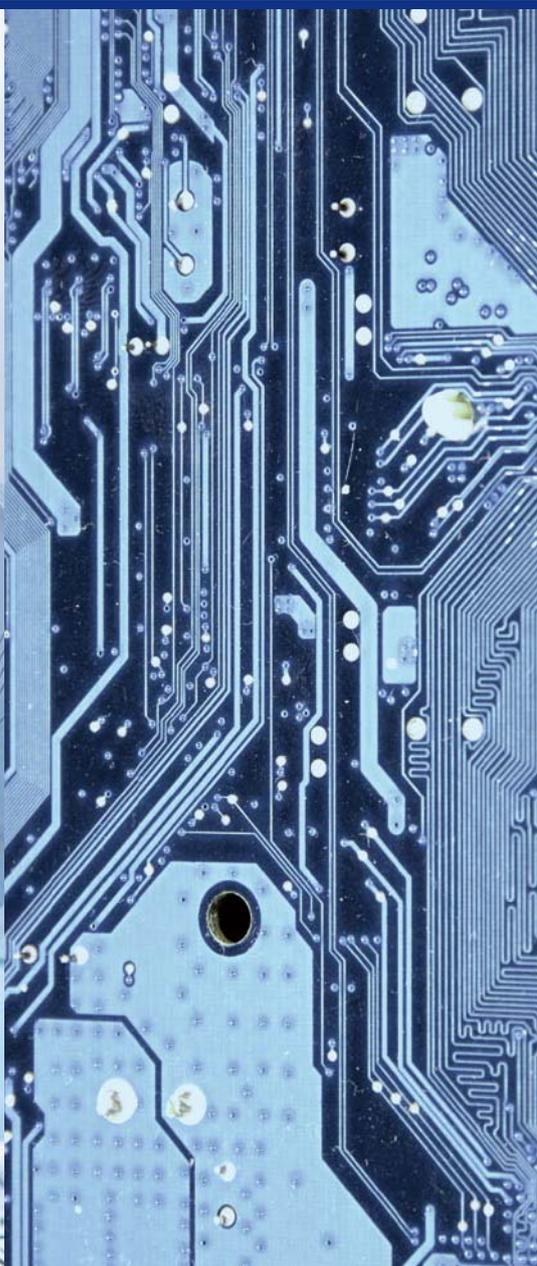


# 戦略的基盤技術高度化支援事業 研究開発成果事例集

## 平成22～23年度研究開発プロジェクト



# Contents

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 戦略的基盤技術高度化支援事業の紹介           | 1   |
| 基盤技術の分類                     | 3   |
| 研究開発プロジェクトへのインタビュー          | 4   |
| 研究開発プロジェクトの一覧（平成22～23年度）    | 21  |
| 研究開発プロジェクトの見方               | 30  |
| 研究開発プロジェクトの紹介（平成22～23年度）    | 32  |
| 研究開発成果の実用化・事業化に関するアンケート調査結果 | 332 |
| 索引                          | 344 |
| 担当経済産業局等（法認定の申請や提案書の提出先）    | 350 |

## サポインとは

サポーティングインダストリー(通称:「サポイン」)とは、日本経済を牽引する自動車、情報家電、航空機等の産業を支えている金型、鍛造、鋳造、めっき等の基盤技術を有するものづくり中小企業群を指しています。

## 中小ものづくり高度化法

自動車、情報家電、ロボット、燃料電池など我が国を牽引する製造業の競争力を支える中小企業の持つ基盤技術を支援する「中小企業のものづくり基盤技術の高度化に関する法律(通称:「中小ものづくり高度化法」)」が平成18年に策定されました。

この法律に基づき、国が指定した11の特定ものづくり基盤技術における「特定ものづくり基盤技術高度化指針」(平成26年2月10日改正)に沿って、中小企業者が作成した特定研究開発等計画を経済産業大臣が認定しています。認定を受けた特定研究開発等計画について、研究開発支援(サポイン事業)や政府系金融機関の低利融資等の支援策を受けることができます。

詳しい内容や具体的な認定申請手続きについては、下記の中小企業庁ポータルサイトをご参照ください。

<http://www.chusho.meti.go.jp/keiei/sapoin/portal/index.htm>

### 「中小企業のものづくり基盤技術の高度化法」について

#### 特定基盤技術の指定 (平成26年2月10日改正)

特定基盤技術として、11 技術(情報処理、精密加工、製造環境、接合・実装、立体造形、表面処理、機械制御、複合・新機能材料、材料製造プロセス、バイオ、測定計測)を指定。

#### 技術高度化指針の策定

特定基盤技術(11 分野)ごとに、最終製品を製造する川下企業のニーズを整理し、「中小企業が目指すべき技術開発の方向性」を取りまとめた将来ビジョンを「指針(大臣告示)」として策定。

#### 研究開発等計画の作成・認定

「指針」に基づいて、中小企業が自ら行う研究開発計画を作成し、個別に経済産業大臣が認定。

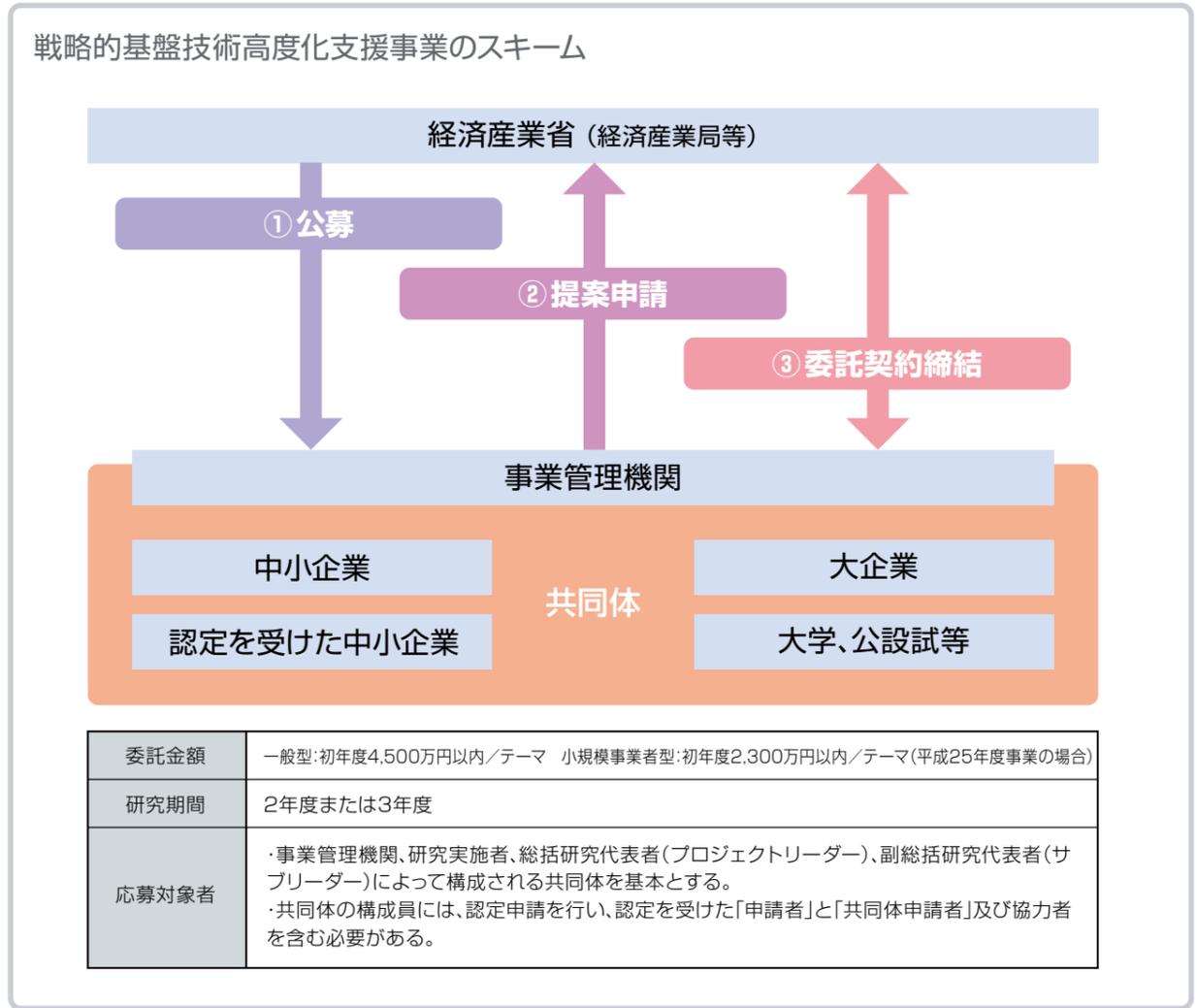
#### 認定を受けた中小企業への支援メニュー

● 研究開発支援  
・ 戦略的基盤技術高度化支援事業(サポイン事業)

● 資金面の支援  
・ 日本政策金融公庫の低利融資  
・ 中小企業投資育成株式会社の特例  
・ 中小企業信用保険法の特例  
・ 特許料等の減免 等

戦略的基盤技術高度化支援事業

戦略的基盤技術高度化支援事業(通称:「サポイン事業」)は、我が国製造業を支える特定ものづくり基盤技術の向上につながる研究開発から試作までの取組を支援するための事業です。特に、複数の中小企業者と、最終製品製造業者や大学、公設試験研究機関等が協力した研究開発であって、この事業の成果を利用した製品の事業化についての売上見込みやスケジュールが明らかとなっている提案を支援します。



これまでの採択状況

|        | 18年度 | 19年度 | 20年度 | 21年度 | 21年度補正 | 22年度 | 22年度予備費 | 23年度 | 23年度補正 | 24年度 | 25年度 | 累計    |
|--------|------|------|------|------|--------|------|---------|------|--------|------|------|-------|
| 応募件数   | 323  | 218  | 134  | 200  | 658    | 977  | 564     | 732  | 263    | 639  | 653  | 5,361 |
| 新規採択件数 | 80   | 89   | 48   | 44   | 253    | 308  | 125     | 137  | 51     | 134  | 112  | 1,381 |
| 採択倍率   | 4.0  | 2.4  | 2.8  | 4.5  | 2.6    | 3.2  | 4.5     | 5.3  | 5.1    | 4.7  | 5.8  | 3.9   |

特定ものづくり基盤技術とは

(H24年4月12日より4技術の名称を変更し、冷凍空調、塗装の2技術を追加)冷凍空調、塗装は、研究開発実施中のため掲載なし。  
(H26年2月10日に22技術を11技術に改正)

- 1 組込みソフトウェア**  
生産機械を始めとして家電や携帯電話、自動車、自動改札機等多岐にわたる分野の製品固有の機能を実現し、製品の出荷時に当該製品の製造業者などによって、インストールされており、当該製品のユーザーによって追加・変更・削除が(原則的に)行えないソフトウェア。
- 2 金型**  
多岐にわたる原材料(金属、プラスチック、ゴム等)を所定の形状に成形加工するための金属の工具。金型の種類は成形する材料や成形方法によって様々であり、鋳造金型、鍛造金型、プレス金型、射出成形金型、ダイカスト金型、粉末成形金型等。
- 3 電子部品・デバイスの実装**  
プリント配線板等の基板へ半導体デバイス、電子部品等をはんだ等を用いて取り付ける技術等。電子機器の小型化、高性能化に伴う電気特性や強度、信頼度等の要求性能の向上に伴い、3次元実装や複合実装等。
- 4 プラスチック成形加工**  
原料のプラスチックに一次元、二次元、または三次元の成形加工を施しプラスチック製品を作製する加工技術。射出成形、押出成形、圧縮成形等。
- 5 粉末冶金**  
一般に金属粉末やセラミックス粉末の集合体を融点よりも低い温度で加熱し固化させ焼結体と呼ばれる多孔体及び緻密な物体を得る技術であり、焼結金属やセラミックスを得る際に利用される。
- 6 溶射・蒸着(「溶射」より変更)**  
金属やセラミックス等の材料を、様々な熱源を用いて溶融し基材表面に吹き付ける又は堆積させることにより、材料に皮膜・薄膜を作る表面加工技術。溶射技術に関しては、ガス式溶射(フレイム溶射、高速フレイム溶射等)、電気式溶射(アーク溶射、プラズマ溶射、線爆溶射等)、コールドスプレー等。蒸着技術に関しては、真空蒸着、スパッタリング等を含む物理蒸着(PVD:Physical Vapor Deposition)、化学蒸着(CVD:Chemical Vapor Deposition)
- 7 鍛造**  
金属材料を機械・工具により加圧し、所要の形状・寸法に塑性変形すると同時に、組織や性質を改良する技術。
- 8 動力伝達**  
機械の動力・運動エネルギーを伝達する技術であり、具体的には歯車、カム、チェーン、ベルト等の部品の組み合わせによって実現される。動力伝達技術は輸送機械、産業機械、航空機等に代表される機械及び装置等において動力伝達、回転軸の変換、回転速度の加減速等を行う基盤的な技術。
- 9 部材の締結(「部材の結合」より変更)**  
部品と部品、部分と部分の被締結部を、ボルト、ナット、小ねじ、タッピンねじ、リベット、ピン等の部品を用いて締結する技術。
- 10 鋳造**  
砂型・金型・プラスチック型等の鋳型空間に熔融金属を流し込み凝固させることで形状を得る技術。
- 11 金属プレス加工**  
加圧装置であるプレス機械によって金属材料を金型面に押し付け、金型形状を金属材料に転写する加工法であり、量産性及びコスト競争力に優れた技術。
- 12 位置決め**  
工作機器単体、またはそれらを組み合わせ、NC装置、リニアスケール等の位置決めに関する機器を用いることにより、作業の対象物及び作業をする機械自身又はその要素を、目的とする位置に移動・停止する技術、その位置を保持する技術並びに位置を制御する技術。
- 13 切削加工**  
切削工具、研削砥石、電気、光エネルギー等を使用して金属、ガラス、セラミックスやプラスチック等の素材を削り取り、必要な寸法や形状を得る加工技術。
- 14 繊維加工(「繊維加工」より変更)**  
紡績、糸加工、織編加工、不織布、染色、機能性付与、縫製等、繊維を対象とした様々な加工に関する技術。
- 15 高機能化学合成**  
様々な有機化合物を原料とし、化学反応によりディスプレイ、光記録、プリンタ、エネルギー変換等の分野で必要不可欠な有機材料を化学合成する製造技術。
- 16 熱処理**  
主に金属材料に加熱、冷却の熱操作を加えることにより、材料の耐久性として、耐摩耗性、耐疲労性、さらに耐食性、耐熱性といった種々の特性を付与する技術。
- 17 溶接**  
一般には二つの素形材の重ね合わせ部等において、接合する部分を溶融状態にし、必要に応じて溶加材を補充しながら凝固させて接合する技術。
- 18 めっき**  
金属を溶かした水溶液中に部材を浸し、電気や化学反応等で、部材表面に金属被膜を形成し、耐腐食性、耐摩耗性、電気的特性、磁性等の素材にない機能や性質を付加する技術。電気めっき、無電解めっき、化成処理等。
- 19 発酵**  
醤油、味噌、酒に代表される伝統的発酵技術のみでなく、微生物を含む多様な生物の機能を利用してビタミン、抗生物質等の製造に係る技術。
- 20 真空(「真空の維持」より変更)**  
大気より低い圧力の空間の力学的、物理的、化学的性質や、気体プラズマ、荷電粒子の性質を利用する技術。
- 21 冷凍空調(本事例集では掲載なし)**  
冷凍、冷蔵を行うため製氷機器・冷凍冷蔵機器・空調機器等を用いた設備の設計、製作、施工、維持管理するために必要な技術。本技術指針で取り扱う冷凍空調技術は、主に食品の生産・保管・流通・販売・加工等に用いられる機器に係る技術。
- 22 塗装(本事例集では掲載なし)**  
金属、プラスチック、木材、コンクリート、ガラス、皮革等のあらゆる物体(被塗物)の表面に塗料を塗布することにより、塗膜層を形成させる技術。

- 組込
- 金型
- 電子
- プラ
- 粉末
- 溶射
- 鍛造
- 動力
- 部材
- 鋳造
- 金属
- 位置
- 切削
- 繊維
- 高機
- 熱処
- 溶接
- めっき
- 発酵
- 真空

## 《特集》

# 研究開発プロジェクトへのインタビュー

戦略的基盤技術高度化支援事業では、技術の実用化・事業化を目指して、研究開発や市場開拓に日々取り組んでいる。一方、研究開発の成果を生みだし、世に出すまでには多くの問題点や苦労があるのもまた現実である。

この度、事前に実施した web アンケート結果等を踏まえて、平成 22 年度、平成 23 年度に採択され、平成 24 年度末に終了した案件から、サポイン事業をうまく活用することで、研究開発の成果を生みだし、成果を実用化や事業化へとつなげた例や、サポイン事業を通じて研究開発の時間軸を短縮した例を選び、研究開発のプロセスやマネジメント、成果創出への取組みに関するインタビューを実施した。

どのインタビューも、今後の研究開発を推進するための数々のヒントやメッセージが含まれている。ぜひともインタビュー内容をご覧ください。また、それぞれの案件や企業の考え方やアプローチを学び、研究開発を実施する上でのヒントとして活用いただきたい。

### ■ インタビューの目的

- ① サポイン事業が実用化・事業化に至るまでの具体的な課題や、課題解決の経緯を通じて、課題解決に至るまでのメカニズムを把握する
- ② 将来的な技術の実用化・事業化を検討する上での参考となる取組み内容や、事業を遂行する上で注意した点、ノウハウ、意気込み、考え方や思想等を把握・共有する

### ■ インタビュー件数

平成22～23年度研究開発プロジェクト：5件

### ■ インタビュー対象案件名 ※（ ）内は特定ものづくり基盤技術

- ① P6：データトラッキング制御による漁獲物高鮮度保持用オンサイト型海水氷製氷機の開発（組込みソフトウェア）
- ② P9：金属担持触媒製造のための新しいめっき技術および担持触媒ペースト（めっき）
- ③ P12：鋳出し高精度を有するアルミニウム合金ダイカスト鋳造品の生産技術の開発・確立（鋳造）
- ④ P15：オンサイト形状計測機付き長尺鋼管の精密加工装置の開発（切削加工）
- ⑤ P18：特殊インモールド法による金型内加飾成型技術の開発（プラスチック成型加工）

### ■ インタビュー項目(概要)

- ・ サポイン事業開始前の状況
  - － 研究開発を開始されたきっかけ、研究開発当初の実用化・事業化への構想等
- ・ サポイン事業実施中の状況
  - － 研究開発中に注意・配慮していた点、研究開発中に発生した問題・苦労点及びその解決方法
- ・ サポイン事業終了後の状況
  - － サポイン事業終了後から現在までの状況、今後の見通し
- ・ その他
  - － 実用化・事業化に向けて必要な支援策、サポインの効果
  - － 実用化・事業化に向けて準備すべき点・要点
- ・ 実用化・事業化を目指す方々へのメッセージ・アドバイス

## インタビューのエッセンス

### 研究開発前に入念な準備やインプットが、サポイン事業を開始してからの研究開発のアクセラとして機能する

- ・ 今回開発したものは新たな製品にはなったが、一から研究開発を行って開発したという位置付けではない。前々から考えていた研究開発の成果を市場に出すためのアクセラとして、サポイン事業を活用した。（組込みソフトウェア）
- ・ 以前からの懸案事項であった“ダイカスト鋳造後のバリ取り等の後工程の低コスト化”について研究開発を進めていた。後工程の低コスト化に関しての目途が予定よりも早めに立った。（鋳造）
- ・ 当初から先生との接点があったわけではなく、たまたまお会いし、その場で相談をしたところ様々なアドバイスを受けたことをきっかけとして、今回のサポイン事業に関する研究開発を開始することになった。（中略）学生の採用挨拶が目的で先生に話を聞きに行ったのだが、それが今のサポイン事業に繋がっている。（切削加工）

### 製品を市場に出すために、研究開発のゴールを設定して、意図的にゴールのレベルや出し方をコントロールする

- ・ 大手自動車メーカー内部や関連事業者で当該研究開発を継続する、という話も継続しつつ、まずは小型製品への製品提供から勝負していこうという方針になった。（中略）設備投資や技術面での開発の問題はあるが、体力と人と技術を踏まえて、企業は総合的に実現可能性を判断した。（プラスチック成型加工）
- ・ 目標である塩分濃度等は、製品の研究開発の目標として設定はしているが、製品としてはそれを達成しなくても十分なものもある。もちろん製品として大きな目標は持っていたが、ただそこには至らなかったこともあった。そこまでやるには時間がかかることが想定された。（組込みソフトウェア）

### チームで持つネットワークや資源の活用が、研究開発上の壁を打ち破る

- ・ 最も苦労したのは、粗大粒子の発生であった。（中略）結果的にこの解決には1年間かかった。仮説を立てて実験を試みることを何度も繰り返した。その実験結果、及びアドバイザーをお願いした九州大学の辻剛志先生の経験的アドバイスから、液中レーザーアブレーションのドロップレットと同じ現象ではないかとの仮説が出てきた。（めっき）
- ・ 研究開発中の場面では途方に暮れたこともあったが、研究開発の体制が良かったように思う。（中略）研究開発の中で問題が発生したときに具体的なアイデアや知恵を借りることができた。（鋳造）

### 質が高い取組みや情報の発信は、新たな機会やチャンスを生み出す

- ・ 学会発表が8回、学術論文でも2回程度発表している。専門誌記事も合わせるともっと多くの報告や発表を行っており、周囲の評価も高い。（鋳造）
- ・ 期間中に関連特許も含めて、液中プラズマ関連で3件の特許を申請した。今後、本成果を英語論文にまとめて発表する予定である。技術の一部は当社ホームページでも公開しており、宣伝活動にも役立っている。（めっき）
- ・ サポインによる成果は機会があれば頻りに展示会や商談会に出すべきだろう。その場で色々な試作品を出す必要がある。製品を外に出さないことには、ニーズも分からないしコメントももらえない。（プラスチック成型加工）



# 市場ニーズの的確な把握、既存研究の応用により 事業化実現可能性は高まる

株式会社ニッコー 経営企画部 部長 平間 和夫氏

## 顕在化していた市場のニーズに応える機器の事業化のため、サポイン事業を活用

ー研究開発のきっかけを教えてください

事業そのものは、(独)産業技術総合研究所(つくば)(以下、産総研)との共同研究技術開発を実施しており、自社として新しい物に対する習得をやっていかなければならないだろうということが経緯としてあった。

産総研の北海道センターでは、大学等の出資で幅広く研究を行っていた。北海道センターのコーディネーターの方が当社の知り合いにいたのだが、その方からサポイン事業への応募はどうだろうかというアドバイスが社長に対してあったようだ。

当社では氷を24時間かけて作ってはいたが、氷は船に積む際に溶けてしまうので、船の上で氷を作ることができれば積む工程の短縮になり、より効率的に業務ができると考えていた。また、獲った魚の鮮度保持について元々関心があり研究を行っており、獲ってすぐに冷やすことによって鮮度を保つことができるが、その鮮度をどのように維持するかが問題であった。

そのような環境が重なり、サポイン事業の研究開発が開始された。

ー今回のサポイン事業で開発された製品は、もともと御社として構想されていたものを事業化したのでしょうか

今回開発したものは新たな製品にはなかったが、一から研究開発を行って開発したという位置付けではない。前々から考えていた研究開発の成果を市場に出すためのアクセラとして、サポイン事業を活用した。

船上で海水から氷を作るというニーズは市場から既にあった。

ー事業化の時期は、当初想定されていた時期と比較し、どの程度前倒しされたのでしょうか

サポイン事業の期間内で終わらせることを当初から目標にしていたが、開発した機器を船に積むところについて、スケジュールは前倒している。

製氷機を船に積むニーズは既に見えていたので、サポイン事業期間で何とか早く終わらせるように努めた。12月に松前さくら漁協組合に陸上タイプの開発機器を導入した。

## 既存の技術・研究成果を活用し、研究のスピードアップを図る

ーサポイン事業開始時点では、どの程度のゴールをどこに設定されていたのでしょうか

製品に対しては、様々な試験や要望があった。試験は船に乗せてからも実施しているが、その前に会社としては陸上にある間でもずっと連続的に耐久試験を実施する必要があったと考える。実際に機械を船に乗せた際に、データを取ることができる仕組みは作っていた。

また、産総研に検討委員として入るだけではなくアドバイザーとして入っていただき、何らかの形で研究開発体制に入れることでゴールに対処していった。アドバイザーの方は、当社が進めている研究開発内容に対し、遠慮なくコメントを述べてくれるため、要求に対して十分には答えられていないところもあるのだが、非常に助かった。

ー研究開発体制に大学を入れる発想は、当初よりお持ちでしたか

当初より大学を入れようという発想はあった。開発した製品の実用化をより考えていく上で、研究段階で大学の先生の知見が必要になることもあると考える。しかし、より市場に近い方と組んでやってきたのが今回のサポイン事業である。

当社では、モノ造りを30数年やってきていることもあり、市場が求めている一定以上の製品は出すことができる。知見の蓄積も既に持っている。特に蓄積として一番大きかったのは、データトラッキングの部分だろう。それは魚を切る際の様々なベースとなっている。

例えば一口に魚を切るといっても、魚を3次元で計測し、計測データに基づきカットしていくことになるが、それをどれくらいのスピードで切るというのも、どのような切り口で切ればよいか等の計算が可能になる。それはデータを積み重ねて検証し、その結果をフィードバックして繰り返しやっていく。

今回も新たな要素として海水が入ってくる。海水がどのくらい入ってきて、どのくらいの連動が必要になるか、どのくらいの連動が必要で最適化していくか、という点がデータの積み重ねになっていた。

過去にやっていた研究開発や技術内容を今回の研究開発に対して使えたところが、進捗をより早める上で大きかったように思われる。

ー目標値や性能の設定はどのようにして決定されたのでしょうか

目標である塩分濃度等は、製品の研究開発の目標として設定はしているが、製品としてはそれを達成しなくても十分なものもある。

ただ、最終的な製品としての目標は高いが、そこまでして目標値を達成しなくても、十分に市場で使うことができる製品になるものはあった。

もちろん製品として大きな目標は持っていたが、ただそこには至らなかったこともあった。そこまでやるには時間がかかることが想定された。

## 今後は量産化対応の生産体制が課題

ー最も注意されていたのは技術の高度化についてかと存じますが、研究開発を進めていく上でその他どのような点に注意・配慮されていたのでしょうか

当初の予定よりも早く製品が完成したため、今後の研究



陸上設置事例

開発上では量産化について配慮していただろうと思われる。今回のサポイン事業で開発した機器は、もちろん量産も見据えているのだが、量産化に対応することができる設計思想までにはなっていない。

限られた期間にやることを考えると、製品を市場に出すことを優先的に考える必要がある。しかし、仮に量産化することまでを視野に入れるとなると、そもそもの機器の設計思想も変わってくる上、設計思想が変わってくることによって、機械の価格も変わってくる。これらの点は今後の課題として対応する必要がある。

ー今振り返ると、なぜ研究開発期間を短縮できたとお考えでしょうか

まずは自社の技術の蓄積とノウハウ、それらがベースになっていることが大きい。事前に持っていた資源を利用することができれば開発までの時間を短縮化できる。あとは、研究開発の目的がはっきりとしており、目指すべきアウトプットがはっきりとしていた。目標がはっきりとしていたのでどう市場に出していくかを考え、導きだしていた。

また、加工機の中に入ってくるものは分かっており、形として出るのが決まっている。そうすると、研究開発を行う上では、何をすればどのようなアウトプットが出るのか、ということを中心に考えればよかった。

それは数値の中で見えることになる。科学的な部分とは違った形で、入口と出口が見えていた。入口と出口、プロセスが明確化していたという点が肝になる。

ーWebアンケートの回答によると、研究開発中に発生した問題は想定内であったとなっておりますが、具体的にお聞かせいただけますでしょうか

結果的に考えると、出すものが決まっていたため、大きく想定を外れるような問題は少なかった。想定内の問題として事前に考えることができていたように思う。

想定外の問題は発生したといえは発生した。ただし、一度考えてトライしてみて、それでもだめだったらまた別の手段でトライするという繰り返しになる。その時の思考回路は、何らかの形で改善できるという意味合いがあるからやるのであって、そこでなぜできないのかということ、袋小路になったのであれば、改めて分岐点に戻って改めて考えて進めていけばよい。

ー研究開発中に、あのときこうしておけば良かった、とお考えのことはありますか

生産体制を視野に入れておけば良かったと考える。海上で利用可能な機械を市場に出すことを想定していたため、利用するシーンや用途を考えると、量産体制を視野に入ればよかったようにも思う。ただ、そうすると時間がかかったかもしれない。海上で使いやすいデザインを追求する必要もある。

ものはどこに出すからこんなものでいいんだ、というのではなく、デザインも含めて機能的でありたいということが求められる。

そういったことを考え始めると様々な制約が出てくるため、一度に盛り込むことは必ずしも必須ではないが、いずれは検討する必要がある要素だと思う。



船舶搭載型  
(工場で実証試験実施)

## 時代、国により市場ニーズは変化する 変化に適応した価値の提供が重要

—顧客について、新規顧客の開拓にどの程度力を入れていらっしゃるでしょうか

顧客については、新たな開拓をしないと既存の顧客のみでやっていくのは難しい。会社の事業として新市場を創造しなければならない。なぜなら、時代が変わると求められるものも変わる。

鮭を切ったからの加工は、腹を裂いて、内臓を取る。その後3枚におろしてという工程になるが、今は、3枚におろしたものを切り身にしてとなる。それは最初からあったわけではなく、形状は時代の変化による。だいたい加工されているが、そこは時代の変革と消費者の食べ方の変化による。

よって、時代によって同じものが売れるかという売れない時代になってくる。何か加工するとすると、消費者が何を求めているかという点、そこがぶれなければ開発もぶれないだろう。

もちろん性能は大切だ、性能の良し悪しは口コミで広がる。食料品は、いいぞとなると広がるのは早いがつぶれるのも早い。

—消費者ニーズを先読みするということでしょうか

とはいつても中小企業が単独で消費者ニーズを先読みするには難しい。

時代が必要とする物を決めることもあり、一概に消費者ニーズがあるわけではない。ただ、いままでは技術が先に開拓されてこんなものができれば、ということもあった。より新しい技術は必要だが、高度な技術がイコール価値ということではない。テレビがない市場にはいくら高度な技術を活用したテレビを提供しても意味がない。高度化のレベルは日々変わってくる。時代感覚は大切だろう。

日本が海外へと進出しようと思っても売れないものは多い。既存技術はカスタマイズして売れる技術になるものもあるので、意図的に高度化しないということもある。

## サポイン事業を効果的に利用する上でのメッセージ、アドバイス

—最後に、今後サポイン事業に応募を検討される方や、現在実施されている方にメッセージをお願いいたします

サポイン事業があるから初めてやってみようということではなく、日常から会社の事業として、今後やっていきたい事を川下産業のニーズやマーケットと組み合わせ、日常から積み上げておく必要があるだろう。

こんな新しいものがあるぞ、サポイン事業があるからやってみよう、ということでは、考えもなく技術的に繋がりもないので成功する可能性は低い。日頃から何をやっていきたいのか、こういったものがあるといいといったことを考え、サポイン事業を例えば事業化へのアクセラレーターとして利用するほうが事業化しやすいのではないだろうか。

また、自社だけでは新たな技術としての開発が難しいのが正直なところだ。事業管理機関等はどの企業がどのような技術を持っているかを把握している。事業管理機関と密にコミュニケーションを取ることで、自分たちの方向性及びどのような技術がマッチングするか、事前の共同研究として何を進めておくか、等欲しい技術を考えるようになるのではないだろうか。そうすると事業化へのスピードも加速するだろう。

### 案件情報 ▶ データトラッキング制御による漁獲物高鮮度保持用オンサイト型海水氷製氷機の開発

|            |  |
|------------|--|
| 技術分野       | 組込みソフトウェア  |
| 研究開発の目的    | 海水氷を瞬時に且連続的に生成する「漁船搭載用オンサイト型シャーベット状海水氷製氷機」の開発              |
| 実用化・事業化の状況 | サポイン事業終了時点では事業化間近の状況<br>陸上設置型について、小型装置の開発、量産化、価格の低廉化を図っている |

### サポイン事業の 効果的 活用事例②



## 自らの研究フェーズを見極め、市場を具体的に 設定することにより事業化の可能性は高まる

アリオス株式会社 取締役 開発部長 佐藤 進氏

### 製造した装置のみではなく、最終製品まで製造・販売し、ノウハウの蓄積を狙う

—研究開発のきっかけを教えてください

2004年頃広島大学の長沼毅准教授が来社され、マイクロ波励起の液中プラズマによる水の改質、殺菌を提案されたことが発端であった。2005年に大気圧下でのマイクロ波液中プラズマ発生に成功したが、プラズマの熱で30秒ほどで装置が破壊し、実用に耐えるものではなかった。当社のような中小企業では、自己資金でのこれ以上の展開は無理であったため、補助金の申請を検討し始めた。

2007年頃、東京大学の米澤徹准教授(現 北海道大学教授)から、ナノ粒子製造に使えるのではということで、材料を提供していただき、金及び銀のナノ粒子の合成を試みたところ、わずか30秒ほどの液中プラズマ発生でナノ粒子が生成した。

その後いくつかの補助金を頂き、金属棒からナノ粒子を直接製造するというアイデアを実現できることがわかり、2010年に「金属担持触媒製造のための新しいめっき技術および担持触媒ペースト」のテーマでサポイン事業に応募した。

—サポイン事業開始前より基礎的な原理研究を積み重ねてこられたようにお見受けします

基本的な研究は行っていたが、サポイン事業開始後に多くの問題が噴出した。この研究開発がどのフェーズにあるのかを見誤っていた。さらに、マイクロ波液中プラズマを用いたナノ粒子製造装置が必要のある、売れる装置だと思い

込んでいた。

—研究開発当初はどのようにゴール設定をされましたか

当社は装置メーカーである。これに対し、金属担持触媒製造は装置で作る製品であり、プロセスのノウハウの部分が大きい。よって、ここで2つのゴールを考えた。

ひとつは、担持触媒の製造装置を作り販売する。もうひとつは、担持触媒そのものを販売する。当初考えていたゴールは後者である。装置は販売してしまえば、販売先でどのようなレシピで使われるかは当社にはわからず、ノウハウが残らない。しかし、プロセスまで手がければノウハウが手に残り、その次の展開が可能になると考えた。この時点で、5年間の収支計算書を作成し、採算ベースの月産生産量を算出し、目標となる装置1台1時間あたりの生産量を算出した。達成可能な数値が出てきたので、構想を具体化し、研究開発推進のために補助金を申請することとした。

### 研究チームの経験的アドバイスと仮説・実験の繰返しにより発生した問題を解決

—研究開発の過程で、どのような点に注意・配慮されましたか、またそうした中で問題は発生しましたか

自社開発であれば、途中での変更、そして最悪の事態では、中止、断念するという選択もあり得る。しかし、補助金をいただいで研究開発は、大きな資金が動かせるので研究開発を大きく前進させることが出来る一方、結果が公開され外部機関の評価を受け、それが会社への評価に

もなるので、ゴールの縛りは大きい。

研究開発では、予想もしなかったことが起きる可能性がある。このとき、それなりのゴールにたどり着く方策は、安全確実な方法から、理想的な方法まで、何通りも用意しておかねばならない。このことは常に頭の中にあっし、大きなプレッシャーであった。

マイクロ波液中プラズマによるプロセスは、実用化はもちろんのこと、研究例も少ない。サポイン事業の開始前に基本的な事象は確認していたが、それでも始めてみると、トラブルの連続であった。しかし、研究開発とは元来そういうものであるから、あきらめずに乗り越えるしかない。

ー実際、どのような問題が発生したのでしょうか

最も苦労したのは、粗大粒子の発生であった。研究中盤で数 $\mu\text{m}$ の大きさの白金粒子が多量に発生したのである。触媒反応は表面反応であり表面積が効くため、ナノ粒子化し重量あたりの表面積を最大にする。その中に $\mu\text{m}$ クラスの粗大粒子が混じれば、ナノ粒子化する意味が失われることになり実用化できない。

ーどのようにその問題を解決されたのですか

結果的にこの解決には1年間かかった。仮説を立てて実験を試みることを何度も繰り返した。その実験結果、及びアドバイザーをお願いした九州大学の辻剛志先生の経験的アドバイスから、液中レーザーアブレーションのドロップレットと同じ現象ではないかとの仮説が出てきた。すなわち、高温となった金属棒表面が液に接触し急冷する際に粗大粒子が発生するというメカニズムである。

そこで、高温となった電極先端が、常に気泡内に維持されるよう、マイクロ波電力の制御を試みたところ、粗大粒子の発生を抑制できた。さらに、気泡の制御で生産量を制御できることもわかった。

これによって、何とかゴールに到達できる見通しを付けることができた。

ー研究を始める前、または前半で仮説を構築する際にその問題は予想できたでしょうか

液中レーザーアブレーションは知っていたが、大きく異なる技術のため、当初は想定できなかった。

今回の発見は本当に偶然だった。研究開発を進めるには問題を深掘りしなければいけないが、そうすると周りの他のものが見えにくくなる。アドバイスできる人を確保し、視野を広くすることが大切であると痛感した。

ー今振り返って、事前に準備をしておけばよかったと考えられることはありますか

事前に準備できないかもしれないが、自分の研究がどのフェーズにあるのかを把握できると良かった。

研究対象は自然現象であるため、物理・化学の原則に則

っているはずだが、液中プラズマの様々な現象は既存研究では必ずしも明らかではない。今もまだ解明できていない現象があるが、これらは今後の研究課題である。

## 事業開始時点で市場を見据え、複数の選択肢を用意しておくことが必要

ーサポイン事業終了時点の状況はいかがでしたか

サポイン事業での課題は、マイクロ波液中プラズマによって、金属担持触媒を作ることであったので、結果的に装置改良を大幅に進めることが出来た。

特に電極の寿命については当初の1~2日に対し、終了時に1ヶ月以上の寿命を得ることが出来た。マイクロ波液中プラズマは、ナノ粒子生成や水質改善にも応用できると考えられ、この方面への展開も容易となり、現在は装置そのものに対する引き合いも数多く来ている。

また、粗大粒子の発生などで、液中プラズマそのものの解析を進める必要が出てきて、その解析の過程で、結果的にマイクロ波やプラズマに対する多くのノウハウや知見を得ることが出来た。これらは、他の製品開発へも既に生かしている。

しかしながら、当初の予定ではサポイン事業終了時まで金属担持触媒の売り先を見つけ、事業化する見通しを立てていたが、結果的に売り先を確保するところまで至らなかった。現在も、プロセス開発と装置販売の模索を続けている。

技術者は「良いものを作り、宣伝すれば売れる」と考えているが、そういった考えをときほぐす必要がある。マーケットが実在するかどうかが鍵だと考える。

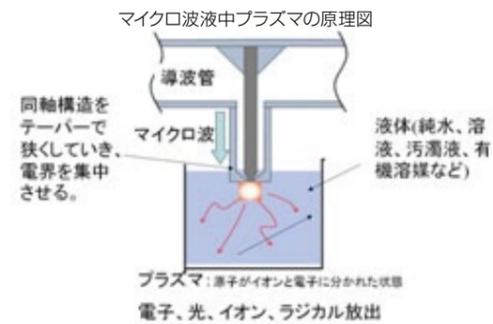
ー今後どのように新しい市場を開拓しようと考えていますか

現状では、新技術というシーズ指向で市場を創成するのは難しいと考えている。そのため、当面はニーズ指向で事業化を進めており、サンプル供給、共同研究先を探す、実験用装置販売といった面での展開を考えている。

サポイン事業を通して知見を拡大できたことは、大変いい機会であった。中小企業は客からオーダーがあってそれを納品するとそこで終わりであることが多い。そうすると装置の使用用途等が分からないが、今回装置を自分で動かしてみていると分かった。

バイオーダーで装置を売るだけではなく、今後は「ソリューション発信・提案型」で価値をつけて売ること考えていきたい。

3次元形状計測装置



ーもし、サポイン事業開始段階で客の顔が浮かぶような市場がはっきりしている状態で始めていたら、事業化まで進んでいたでしょうか

市場がまだできていないが、できたら打ち込める状態にするというパターンも考えられます

技術開発がある段階まで進んでいけば、確かに市場ができてからのスタートダッシュは早いかもしれない。しかし、中小企業は、将来の市場という不確定要素にかけられる人的費用的資源は大きくない。いくつか出口を作っておいて、選択肢を複数用意する、横展開することを可能にする制度作りが必要だと思う。

ーサポイン事業を活用したことにより、どのような効果があったでしょうか

今回は、北海道大学との共同研究開発を行ったので、当社拠点として中小企業基盤整備機構のインキュベーション施設を借りた。そのこともあり、事業化に向けて同機構および中小企業支援センターなどから、ビジネスマッチング、展示会出展などの多くの支援を受けた。また、北海道大学産学連携本部にもいろいろとご助力を頂いた。これらは、今後のビジネス展開を考える上で非常に有用であったし、視野が広がり、広告宣伝効果も大きかった。

また、当社の場合、研究にかけられる自己資金は100万円程度であるが、今回は投入する金額が大きかったため、基礎的な原理をしっかりと押さえるところから出来た。解明できたことが多く、人脈も広がり、意見交換をしたり客の情報も入ってくるようになった。情報のインプットとアウトプットの量・密度が変わってきた。大企業にはかなわないかもしれないが、原理原則の部分で近づけたような気がする。

本成果は、学会において口頭発表を行っている。また、期間中に関連特許も含めて、液中プラズマ関連で3件の特許を申請した。今後、本成果を英語論文にまとめて発表する予定である。技術の一部は当社ホームページでも公開しており、宣伝活動にも役立っている。

## サポイン事業を効果的に利用する上でのメッセージ、アドバイス

ー最後に、今後サポイン事業に応募を検討される方や、現在実施されている方にメッセージをお願いいたします  
うまく研究開発を進めるためには、原理を自分の中に落とし込んでいる必要がある。

また、マーケティングも重要である。市場規模がどれくらいあるかは調べたら分かることもかもしれないが、その需要が顕在化することが重要である。研究開発を始める段階でどこの誰に売ることが見えている状態でないとサポイン事業終了時の販売達成は難しいだろう。

サポイン事業などで実用化させようとしている技術が、現在どのフェーズにあるかを見極めることが最も重要であると思われる。新しい技術では、その判断は非常に難しい。研究開発の過程は、スケジュールで区切れるものではなく、到達点も当初予想とは異なってくる。このように技術開発は、不確定要素が多い。ならば、いくつものシナリオを用意しておき、その時々によって、迅速かつ柔軟な意志決定を可能にしておくことが必要であろう。

### 案件情報 ▶ 金属担持触媒製造のための新しいめっき技術および担持触媒ペースト

|            |   |
|------------|---|
| 技術分野       | めっき   |
| 研究開発の目的    | 白金等希少金属の使用量削減のためのめっき技術の改良及び向上並びに当該白金等希少金属に代替する材料によるめっき技術の開発 |
| 実用化・事業化の状況 | サポイン事業終了時点では実用化間近の状況<br>共同研究あるいは技術ライセンス供与先を募集している           |



## 研究開発の実現可能性を見極め、着地点を意図的に設定して、市場へ出すまでの時間軸を短縮する

寿金属工業株式会社 代表取締役社長 久保 忠継氏 (写真中央)  
開発技術室 室長 谷川 昌司氏 (写真左)、主任研究員 原田 雅行氏 (写真右)

### 業界全体の課題解決を目指して、既存の研究開発を発展させサポイン事業に着手

ー研究開発の全体像を教えてください  
金型の変形等によりダイカスト鋳造品の歪みはバリ発生が生じ、後工程の歪み修正、バリ処理が手間であることが指摘されている。金型の寸法が一樣ではないため微妙に鋳造品寸法が異なり、自動化に置き換えづらい。そのため、後工程で手作業が必要になるのだが、ダイカストは単純な板形状ではなく、三次元で金型も一樣ではないため、人間の頭ではソートしきれない。よってシミュレーション技術を開発した経緯がある。  
前述したダイカスト鋳造品の歪みあるいはバリ発生は、従来の経験と勘だけでは対策ができず、過去からずっと続いている問題である。歪みや変形の因子を明確にすれば、当社だけでなく鋳造業界全体に有益となる。また、このような科学的知識を得ることは海外との競争力維持にもなる。よって、大学、公設試、東海精機株式会社（以下、東海精機）というダイカストの有力企業の協力を得て、プロジェクト立ち上げの早期化とシミュレーション技術の開発を行った。

ーサポイン事業の終了時期が当初想定していたよりも早く、終了を意図的に早めたようにも見受けられます  
以前からの懸案事項であった“ダイカスト鋳造後のバリ取り等の後工程の低コスト化”について、東海精機と研究開発を進めていた。東海精機も当社も、後工程の低コスト化についての目途が予定よりも早めに立ったため、先行し

てサポイン事業を切り上げ、事業化の道を選択した。

### 社内全体で協力しやすい環境を作って研究開発を実施

ー社内体制として、今までの方法ではなく社内横断的な組織を作ったといったことはあったのでしょうか  
社内横断的な組織は特に作らなかったが、社外との窓口業務が多く発生していたため、研究開発の目標や進捗を社内でも共有し、社内全員が把握することを一番気にかけていた。また、実験については社内の協力を仰いだ。  
サポイン事業の目標は実用化・事業化であるため、営業部門と開発部門、生産部門が一体となって進める必要があった。今までは開発に重点を置き、ある程度開発の目途が立ったら生産の現場と一緒に作業するというプロセスを取っており、生産と開発は別の組織という位置付けであった。しかし、今回は開発から生産、営業まで一気通貫にすることが必要だと考えた。

社内の力だけでは研究開発面で弱い部分が多々あったので、外部の力を借りたことがやはり大きい。社長の理解もあり、社内にいるよりも社外と打ち合わせで回っている時間の方が長かったように感じる。

社外の方々とコミュニケーションを密に取り、サポイン事業が終了する頃には強固な信頼関係を構築することができた。

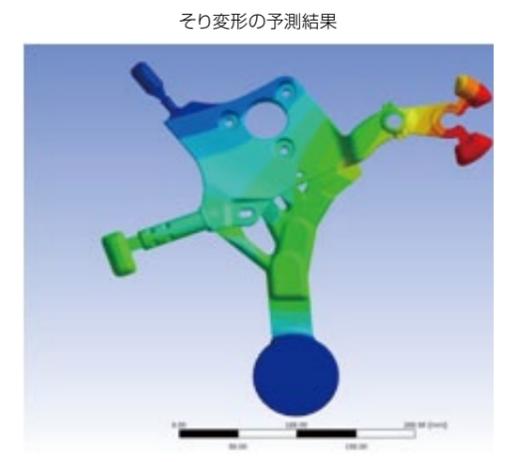
### 市場に早く出すことを見据えて、実現可能性が高いゴールを設定

ー高度化に資する高い目標を設定することもできた一方、研究開発の押さえるべきポイントをあらかじめ踏まえ、あえて実現可能なところに着地点を設定したのでしょうか  
複雑形状については現在でもまだ十分な解明ができておらず、谷川室長が先頭となって研究開発を継続しているのが現状である。今から考えると、最初から三次元の複雑形状も全て視野に入れて研究開発を行っていたら、研究開発には大きな問題も発生していただろう。  
企業である以上、製品を世に出すことができなければしょうがないので、理想的には複雑形状の製品を出すことが挙げられるが、まずは製品を世に出すことを重視して研究開発を進めた。

ー研究開発を開始された当初から、研究開発の目標や着地点を明確にし、サポイン事業を既存の研究の事業化のためのアクセラとして活用されたんですね  
顧客の獲得や市場拡大は、可能であれば程度に考えていた。従来の客先からのニーズが非常に強く、研究開発を進める上ではまずその客先のニーズに応える技術を開発しないと意味がないと考えた。  
今回開発した技術については、客先から日本鋳造工学会等の外部への発表などを快諾してもらい学会で発表した。今後はこの技術を用いて、新しい市場を開拓したいと考えている。

### 培ってきたネットワークを活用して、研究開発上の問題点に対処

ーサポイン事業の研究開発期間は、抜本的に方向性を見直すような問題は発生しなかったとのことですが、今改めて振り返って、研究開発のプロセスで大きな問題が発生しなかったのには何か工夫があったのでしょうか  
振り返って大きな問題が発生しなかったと言えるの



は、結果的にその問題を乗り越えることができたからそのように感じるのではないだろうか。  
研究開発中の場面では途方に暮れたこともあったが、研究開発の体制が良かったように思う。東海精機とはサポイン事業が開始する以前から付き合いがあった。また、岐阜大学や名古屋市工業研究所の先生方とも10年以上の付き合いがあり、研究開発の中で問題が発生したときに具体的なアイデアや知恵を借りることができた。また、学会でお世話になった東北大学の先生からアドバイスをいただけたことも非常に大きかった。

ー相談できる相手がもともといるような体制を組むケースがある一方で、問題が発生してから初めて相談できる相手を探し始めるようなケースもあるかと思われませんが、サポイン事業が採択されてから始まった付き合いはありますか  
鋳造シミュレーションの段階で、鋳造構造物について専門の方を紹介していただいたことがあった。名古屋市工業研究所の方とは、もともと別のテーマと一緒に研究開発を行っていたのだが、その方から名古屋市工業研究所の中で他に専門の方を紹介していただいたこともあった。様々な方面の方から知り合いの方を紹介していただいたことが大きい。

### 積極的な情報発信を活用して、更なる機会を創出

ープロジェクトの成果も広く発信されておられるそうですね  
学会発表が8回、学術論文でも2回程度発表している。専門誌記事も合わせるともっと多くの報告や発表を行っており、周囲の評価も高い。  
学会では質疑応答も非常に活発に交わされ、研究開発の成果に興味を持っていただいていると感じる。  
また、素材センターから谷川室長に対して、鋳造業界が抱えている問題や事例発表の依頼が来ている。そういった意味で業界全体が切実に抱えている問題に対処している。

### 事業化に対する積極的な取組みを継続し国内市場を軌道に

ーサポイン事業終了後、具体的にはどのような引き合いがありましたか  
日本鋳造工学会や日本ダイカスト協会での事例報告、また他にも講演会や積極的な営業を行った結果、東海精機も含めてこの技術の更なる高度化が要望されており、尽力しているところである。

ー今後の事業の見通しについてお聞かせください  
研究開発成果の海外展開については、現在タイに工場

があるが、サポイン事業の研究成果を海外にすぐに持って行くことは考えていない。客先からコスト低減のための技術を要求されたため、そのための研究開発を行った。

まずは、自動車市場が縮小したことによってコスト競争が熾烈になっている国内で研究開発結果を事業化し、他社に勝らなければいけない。そういった意味で、まだまだ国内で生き残っていくための技術開発が必要である。

海外では、まだ市場が拡大傾向にあるということも視野に入れており、国内市場が軌道に乗った後に海外展開を行う構想である。

事業化はまだこれからである。客先の調達部門のトップに当社の開発した技術を見ていただき、今後のコスト削減や技術発展に寄与することを分かっていただけで、今後の製造業界での生き残りには効果があったと考えている。

初めから高い目標を達成できる可能性があることを示せたとしても、これが実用化で止まってしまう事業化ができずにいると、客先としては製品が出なかったのと同じである。そうすると、高い目標を置いて研究をしたことが逆効果になってしまう。

何が何でも事業化に向けて低コストを実現するというアピールを継続していく。

## 周囲からの評価の向上や社員のモチベーションの向上への波及効果

ーサポイン事業の研究開発成果や構築したネットワークは、他の事業への波及効果はありましたか

直接的にあったのは、サポイン事業での成果を踏まえて周囲から当社に対する評価が高まったことだと思う。

別のサポイン事業のメンバーとして声をかけていただくことや、学会等で発表する機会が増えた。学会発表はもともとやってはいたもののサポイン事業終了後はその数が増え、若手の目つきが変わったようにも思われる。

当社だけでは学術的な部分に不十分どころがあるが、学

会発表により先生方に興味を持っていただき、共同研究の話をいただけることもある。

当社で100点中60点程度まで持って行き、後は先生方の力を借りて揉んでいただき100点に近づける。また、以前は谷川室長が前面に立って発表していたが、若い社員に任せることで彼らのモチベーションを上げることができる。社外の方からの厳しい意見や状況に対応していくことで、モチベーションや積極性が磨かれていく。

## サポイン事業を効果的に利用する上でのメッセージ、アドバイス

ー最後に、今後サポイン事業に応募を検討される方や、現在実施されている方にメッセージをお願いいたします  
お伝えしたいことは二つある。

一つは、今回当社は研究開発のターゲットを手が届きそうな部品形状に定めて実施したが、時にはターゲットの取捨選択が重要である。実現が理想的であっても、そこに時間がかかってしまって市場に出ないのでは意味がないように思われる。

もう一つは、ネットワークの構築である。当社は、10年以上前から学会に出向き協力者とのネットワークを構築していた。そこで信頼関係が成り立つと、いずれは研究開発を一緒に行う機会に巡り合えるかもしれない。

日頃からネットワークの構築のような活動がなく、突然共同で研究開発を行うことは困難ではなからうか。

今回の研究では、基礎的な研究を推し進めるためだけではなく、市場に製品や技術を出すためのアクセラレーションとして、サポイン事業を活用することができた。まずは自分たちの立ち位置を踏まえて、実現可能性が高く、顧客のニーズにも合うような、身の丈に合った目標設定が重要だと思う。

【経済産業省 METIchannel】にて動画を公開中  
<http://www.youtube.com/watch?v=w4plor8yHuE>

### 案件情報 ▶ 鋳造し高精度を有するアルミニウム合金ダイカスト鋳造品の生産技術の開発・確立

|            |   |
|------------|---|
| 技術分野       | 鋳造  |
| 研究開発の目的    | アルミニウム合金ダイカスト鋳造品の高機能化、軽量化、コスト低減を可能とするための、鋳造し高精度を有する(機械加工を必要としない)アルミニウム合金ダイカスト鋳造品の生産技術の開発・確立                       |
| 実用化・事業化の状況 | サポイン事業終了時点では実用化間近の状況<br>研究成果は、比較的簡単な板状のダイカスト鋳造品に対して有効に活用できることから、今後は従来から受注している汎用部品の低コスト化等により、まずは業界での優位性を得ることを考えている |

### サポイン事業の効果的活用事例④



## 強固なネットワークを築き、市場へ出す製品の着地点を見定めて研究開発を行う

柏木鉄工株式会社 代表取締役  
業務企画部 営業企画課

柏木 淳司氏(写真左)  
周 暁堯氏(写真右)

## 自社独自の視点で開発テーマを設定

ー研究開発のきっかけを教えてください

当社の事業として新日鉄住金との接点が多い中、従来と比べてハイエンドを意識した業務依頼を受けることが多くなってきたことが背景にある。当社としても、大きなマーケットよりはハイエンドマーケットを目指していたこともあり、基本的な方向性が合致した。

その中でシームレスパイプ(継ぎ目のない鋼管)に関わっていけないだろうか考えるようになった。シームレスパイプの領域で、当社でしかできない仕事は何かないだろうか考えたときにテストピースとの出会いがあった。

ー最初からシームレスパイプのテストピースの研究開発で、サポイン事業への応募を考えておられたのでしょうか  
当初、サポイン事業への応募が念頭にあったものではなく、大学の先生からのアドバイスを通じて応募へと繋がった。

大量の品質検査用のテストピースを必要とする中で、テストピースのキャパシティが足りないため、どこかで対応ができないかというニーズがあった。ただし、既にテストピース自体の市場はあったため、当社が後発として入る以上は何らかのアドバンテージが必要になるだろうと考えていた。テストピースの現状を学んでいる中で、シームレスパイプのテストピースは精度が非常に重要であることが分かり、当社としてアドバンテージを出すことができる領域が残っているのではなからうかと考えた。

ただし、テストピースの加工自体はどうか目途が立つにしても、製品の精度保証が最大の問題点だった。通常、テストピースは3分割したものを1本に加工するのだが、それを2ピースで1本にしよう、という話があったことで、2分

割でできることをアドバンテージとして手を挙げるようになった。

従来、短いパイプ(3分割)は内部が測定しやすいが、長いパイプになると内部が測りにくくなるので、どうしたものかと考えていた。和歌山大学の藤垣元治先生とその話をしていたところ、それがサポイン事業のきっかけになった。

## キーマンとの出会いをきっかけとして、研究開発を開始

ー藤垣先生との出会いがサポイン事業へと踏み出す大きなターニングポイントだったそうですね

今回のサポイン事業で中心的に研究開発を実施した周氏は、和歌山大学でシステム工学を専攻していた。当社が参加した合同就職説明会での出会いをきっかけに、周氏が所属する研究室を往訪したところ、たまたま藤垣先生が指導教員だった。当初から先生との接点があったわけではなく、たまたまお会いし、その場で相談をしたところ様々なアドバイスを受けたことをきっかけとして、今回のサポイン事業に関する研究開発を開始することになった。

ーテストピースの研究に事前に取り組んでおられたからこそこの出会いですね

研究開発の開始はたまたまタイミングが良かったように思われる。学生の採用挨拶が目的で先生に話を聞きに行ったのだが、それが今のサポイン事業に繋がっている。

ー時期が重なったのはたまたまかもしれませんが、開発へのアンテナを張り、課題をその場で発進したことによって、藤垣先生との出会いをうまく活用されたように思わ

れます

藤垣先生はシステム工学の専攻でおられるので、測定への技術的なノウハウをお持ちであることは知っていたが、これから先生が成長させていかれる研究の中で、我々が投げかけた事業化の視点が方向性とうまくマッチしたのではなからうか。

## 技術の実現可能性と市場が求めているレベルの接点をゴールに設定

ーサポイン事業を始めるに当たり、ターゲット市場はどのようにして決められたのでしょうか

狙っていたのは当初からテストピース1本だった。

一般的に、機械加工においては大きな機械では大きなものを削り、小さな機械では小さな製品を削ることが多い。そこで、大きな機械で大きな製品に微細加工するようなことがあっていいのではないかと、できれば面白いのではないかと考えていた。

それがどのようにして売れるのかという話はあるにしても、今ある市場に対して新製品を提供するというよりは、新しい市場を作っていこうとしていた側面が大きい。

ー御社にとって新しい研究開発分野になりますが、研究開発はどのようにして進めてこられたのでしょうか

パイプの加工自体はなんとかなるとは思っていたが、パイプ内面の測定方法がないということだったので、測定方法を開発するために2つの開発目標を置いていた。

1つは、内面の傷の有無やその深さをパイプの外側から超音波を当てて測るのではなく内側から測るとのこと、もう1つは、測定結果の再現性を考え、測定しながら加工することができるようにする必要があった。

テストピースの傷は深くて幅が狭いため、その傷をきちんと測ることができるかどうかのカギであり、この点は一から開発する必要があった。

具体的な目標設定は、現実的な実現レベルと市場が求めているレベルを共にゴール設定として置いた。テストピースに求められる傷の深さのニーズがたまたま1ミリだったのが当社にとっては都合がよかった。幅0.8ミリ×深さ5ミリだと、傷の測定が極めて難しくなる。そういった意味では、テストピースに求められる数値は技術レベルとして適正だった点も影響した。

3次元形状計測装置



将来的には創意工夫をしてより深い傷を測ることができるようになるとは思うが、まずは市場が求めているニーズを見定めて、その少し上（オーバースペック）をゴール設定として置くというアプローチがよかったように思われる。

## 想定外の問題は環境の変化に伴って顕在化する

ー実際の研究開発を進められる中で、どのような問題が発生しましたか

例えば「測定しながら加工する」という点では、加工の刃物が非常に繊細なため、再現性が低いという点が難点だった。機械自身にもだれや撓みがあるため、現実的には同じような加工を繰り返し実施するのは再現性が低く、現実的ではない。

それであればエンドミルを抜くことなく加工をしてみようと考えた。ただし、現実的にその加工が実現できないのは、加工工程において油が飛ぶ等、外的な環境が影響することが想定された。

ー多くの問題が発生することを事前に想定されておられたかと思いますが、想定していた以上の問題は発生しましたか

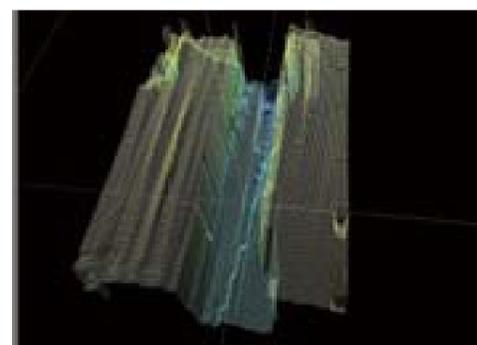
想定外の問題も多かったが、特に問題として影響が大きかったのは、ラボレベルの機器と比較して、現場では計測の精度がどの程度になるかが分からない、計測の精度が環境に左右されるということであった。果たして油などの影響はどの程度か、仮にそれらを除去したところでのようになるか、サンプルを計測すると、開発現場に移行して測るとでは全然違うということに改めて感じた。

現場では既にノイズが発生している。温度はその典型的な事例の1つだろう。光源が熱くなると温度が上がって作業環境が変化し、効果が減ってしまう。逆に温度が上がらない場合もあるので、研究室で機械を使用するのとでは大きく異なる。

## 本筋の研究開発に必要な周辺技術の進化を視野に入れる

ー開発した技術本来の性能を発揮するには、周囲の環境を制御するような技術も同時に必要だということですね  
昔の光源や投影プロジェクタは大きく、利用の段取りをしないといけなかった。今はLEDが発達しているので、光源によって派生する問題はなくなってきた。計測機器もだんだん進化してきた。当社の技術が開発できたから結果として成果が上がったのではなく、周辺領域の研究開発も十分な進化をしてきたところが大きい。

当社の技術だけではなく他に必要な技術が同じレベルで進化してこなければ、今回のサポイン事業はうまくいかなかったように思う。当時よりLEDが進化しているので、そういった技術が反映されていくうちに計測装置が出来てきたように思う。大昔はハロゲンランプを使っていたの



計測のイメージ

で、ランプや測定機器が熱を持ってしまい、とてもじゃないが実用的ではなかった。それがLEDに技術が進化したことによって、組み合わせることができるが増えてきたように思われる。

当初から他の領域の研究開発の動向を気にかけていたということではないが、なんとか解決方法はあるように思われる。

## メンバーで強固な体制を構築するとともに、役割分担を明確にし、コミュニケーションを密に行う

ーサポイン事業の研究開発成果や構築したネットワークはどのようにして活用されたのでしょうか

当社は和歌山大学のシステム工学部と既存の付き合いがあったが、当社自身がソフトやシステムを開発していたということではないので、単独でその領域を勉強しにいっても結果を出すのは難しい。となると、その部分は外部に任せる必要が出てくる。また、LEDの基盤が必要だということになっても、当社が一から作りだすことは難しいからどこかに任せることになる。藤垣先生の師匠である森本吉春先生が、研究分野への多くの知見をお持ちだったことが大きかった。

裏を返せば、このような研究開発を実施する上で、当社がコアになって進めていかないと難しい側面があるだろう。当社がコアになることによって、ある程度の知識を持って触れ、行っていくことが可能になる。目的に適した先生とそのネットワークを確保したことが大きい。

ーネットワークをうまく活用してこられたんですね

研究開発成果が実を結んだのは、先生や協力者に対してタイミングよく報告を行い、次の段取りを取って頻りに顔を合わせて会議していったことが強く影響している。一度何かを決めたら、アウトプットを出すまで任せているのではなく、適宜報告する中で進めてきたことが功を奏した。

今回のプロジェクトでは、研究会議を継続して月1回開催し、その都度締切を設定した。締切があると人間は頑張ることが分かった。何かを進めないとならない、といった適度なプレッシャーになっていたように思う。

問題に対して、当社と大学の先生では解決できなくても、別会社では解決できるといった話は、密にコミュニケーションを取ったからこそできたものだ。地理的に大学が近かったのもよかった。適度なコミュニケーションが必要だと思ふ。

## サポイン事業を効果的に利用する上でのメッセージ、アドバイス

ー最後に、今後サポイン事業に応募を検討される方や、現在実施されている方にメッセージをお願いいたします  
当社はグループ親会社との関係が強い仕事を中心として実施していた。本事業はサポートインダストリーであり、基盤的な技術をより発展させることが目的であるが、グループ会社との位置づけの中で、トップとして新しい研究開発を実施することに対して強くコミットメントし、現場を知ってニーズを直に聞いたのが、事業を開始する時点のスタンスとしてよかったと思う。

サポイン事業を実施する上でも、実務に突っ込んで、さまざまな声を拾って聞くことが大切になるだろう。

また、このような事業の推進はNO.1の立場だからこそできることもあるように思われる。会社としてのコミットメントを持って実施することが大切だ、会社としてそういったコミットメントがあるほうが、従業員は安心して動くことができる。そのためには、社長の立場からも密にコミュニケーションを取っていくのが大切だと思われる。

今から振り返ると、さまざまな企業や大学間をネットワークでつなぐ役を果たしてきた中で、もっと協力会社に対して顔を出すことがあってもよかったかもしれない。先方の知識も必要だが、具体的にどのような専門で何を研究しているか、明確に理解するには時間がかかるにしても、積極的に関係を作り出したほうがよい。

リーダーが目標を決める中で、次はこうする、次はこうするといった形で次々へとアクションを起こし対応し続けることが将来的にも大切になるのではないだろうか。

### 案件情報 ▶ オンサイト形状計測機付き長尺鋼管の精密加工装置の開発

|            |   |
|------------|---|
| 技術分野       | 切削加工  |
| 研究開発の目的    | 溝形状を計測しながら加工可能な長尺鋼管用精密加工装置の開発   |
| 実用化・事業化の状況 | サポイン事業終了時点では実用化間近の状況<br>汎用性を持たせる為計測範囲を広げられるよう、引き続き和歌山大学と協力しながら研究を続けて行く予定である |



# 将来的なゴールを視野に入れつつ、製品を市場に出すことを重視した研究開発を行う

公益財団法人 佐賀県地域産業支援センター 研究開発推進課 科学技術コーディネータ 安田 誠二氏

## 段階的な研究開発を通じてサポイン事業へと応募

一研究開発のきっかけを教えてください  
企業から技術的な相談があった際に、技術面での深掘りを行う上で何か適した補助金はないかといった話があったのが最初である。当初の話ではその段階でサポイン事業へと手を出したいという話があったのだが、その際に、サポイン事業に応募する前段階として当財団が実施する佐賀県事業（可能性試験）への応募をまずは勧め、可能性試験の成果を踏まえてから県や国のプロジェクトに申請するのはどうかという話をしたのがきっかけだ。  
結果、可能性試験でうまくいきそうだったので、今回の案件はサポイン事業の応募に至った。

一可能性試験を経たからの応募ということですが、サポイン事業への応募がハードルが高いと考えておられたのでしょうか  
いきなりサポイン事業のような長期間・多額の資金で研究開発するのは、中小企業にとってはハードルが高いように思われる。当初の考えとしては、まずは可能性試験を踏まえて経費申請や書き方などを練習・訓練させ、その後この結果は面白そうだとしたら実際にサポイン事業に出すことを想定していた。

一まったくのゼロからサポイン事業の研究開発を実施することに対してどのようにお考えでしょうか  
1つの考え方ではあるが、開始時点で研究をゼロから立ち上げるというのは難しいのではないだろうか。ゼロからの立ち上げを拒んでいるわけではないのだが、今までの経験から見ても、結果的にやはり難しいようだ。

このような可能性試験を行ってからだと、サポイン事業への応募の段階で結果が見えてこない案件もあるので、その時は再検討をお願いすることもある。  
いきなり研究開発を立ち上げるのは難しいだろう。まずは造ることができることを確認した試作品があったほうがよい。実質、2年半で最初から研究開発を立ち上げ成果にまで繋げるのは難しい。

## 明確な市場を想定しつつ、実現可能性を考えてターゲットの変更も

一サポイン事業の開発当初に考えておられた市場は自動車だったそうですね  
サポイン事業では川下分野がいくつか想定されているが、その中から何をやろうかと考えた時に自動車産業への製品提供が一番マッチすると考えた。  
当初から自動車の内装材のプラスチック製品の表面加飾を想定していた。

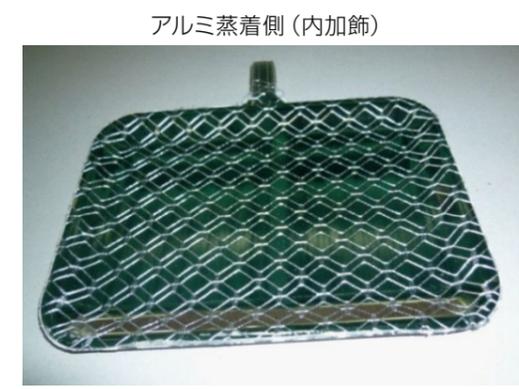
一具体的な市場のニーズは、何らかの形で見えていたのでしょうか  
従来の技術であるインモールド法では後工程で加飾をしているのだが、加飾工程が金型一回の処理で対応できれば工程コストが大きく下がる。当初、立体的な加飾に対応することができず、複数企業が検討をしていたのだが、可能性試験を通じて、何となくではあるものの解決に繋がりがうな方式が見えてきていた。従来のインモールド法だとコーナー部分がひび割れてしまうところを、多層にすることによって空気が抜けてうまくいくことが可能性試験で分かったことによって、実現可能性が高いことを認識した。

また、射出成形した後の製品の裏面に機能を持たせることも企業は想定していた。両面加飾の技術を開発することによって機能を付与し、電磁波シールド性などを持たせると用途が広がると考えていた。

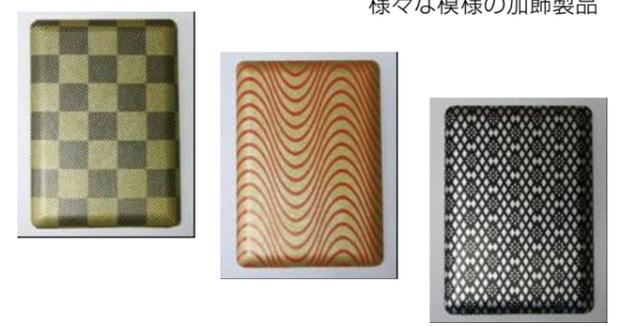
一市場を最初に自動車に設定されておられますが、市場はその後ぶれなかったのですか  
九州にある大手自動車メーカーのR&Dセンターにおいて、自動車に関する新技術のヒアリングを行っているのだが、本開発技術はその場で高い評価をもらい、大手メーカーとしても実機に使用したいといった様子が見えていた。  
ただし、サポイン事業の研究開発体制を主導していた企業は金型のメーカーであり、自動車のように量が必要とされるような用途には社内体制を再構築しないとコストやスケジュールの面からも対応が難しいかもしれないと思っていた。

一研究開発を進める中でさまざまなニーズを把握されたとともに、ニーズへの実現可能性も併せて考えておられた、ということですね  
大手自動車メーカー内部や関連事業者で当該研究開発を継続する、という話も継続しつつ、大手事業者との将来的な関係を考え、まずは小型製品への製品提供から勝負していこうという方針になった。スマートフォンや日用雑貨に焦点を置くようになった経緯はこのような背景による。  
もちろん、自動車内装材の加飾の市場を対象外とした、ということではない。中小企業で量産体制に対応するとすると工場の設備投資から必要になってしまう。当研究開発体制としてはコア技術を自社に残しておきたいという意向があったため、結果的に無理をせずに自社に技術を残す形とし、日用雑貨からの対応になった。並行して自動車関連の企業とも継続して事業化を検討している。

一そのような決断に至った背景としては、市場に製品を出すことを優先していた、ということでしょうか  
そのように考えることもできるだろう。サポイン事業の研究開発体制では中・小型の金型しか作ることができない。設備投資や技術面での開発の問題はあるが、体力と人と技術を踏まえて、企業は総合的に実現可能性を判断したようだ。自動車業界で求められる量産化と納期に乗るだけの体力はないし、当該技術を大手企業に売ってしまうと次の打ち手がなくなってしまう。



様々な模様を加飾製品



一1つの製品開発に特化せず、市場の可能性を早い段階で潰さないことが大切ですね  
市場を潰さないのは大事だと思う。仮にある時点で1つの市場しか考えていないとなってしまうと、当該市場が潰れてしまうとどうにもならない。  
感覚的な話ではあるが、さまざまな申請書を見てきた立場としては、どうも申請の段階で最初に〇を付けた市場に引っ張られて研究開発を実施してしまうような気がする。1つの市場からの波及効果や派生という点で考えれば、申請書で書いた対象領域から変化したとしても、サポイン事業が求める早期実用化の観点から許されるのではないかとと思われる。指針の中には特定の分野だけでなく「川下分野横断的な共通の事項」もある。  
繰り返すが、最初に市場自体を固定してしまうのは得策ではない、市場を固定して失敗している事業者は少なからずいるのではなかろうか。研究開発を進めている過程でも様々な市場がでてくるだろうし様々なニーズを耳にする。サポイン事業の研究開発成果は分野横断的になってきているようにも思われる。

## 想定外の課題の発生を、可能な限り予測することで、手戻りは少ない

一研究開発を実施される中で、想定外の問題は発生されましたか  
顧客となりうる企業と様々な対話をする中で、実際に発生する問題が初めて分かってきたように思う。ここが事前に分かればそれに越したことはないが実際は難しい。  
今回の研究開発の事例であれば、市場のニーズに対して対応はしており、技術的にも興味を持たれた部分ではあるが、求められる量産体制や納期、大きさといった要素は、実際に顧客との対話の中で問題であることが認識されるようになった。

一あくまでも可能性としてお聞きしますが、問題の発生が予想できれば、研究開発は先に進んでいたのでしょうか  
可能性としてではあるが、問題が事前に予測されていたほうが先に進んでいたように思う。  
ただし、事前に予測できる範囲は限界がある。  
今はすぐに技術内容が進化し、製品コンセプトも変わってしまうので、ある程度柔軟に対応しなければならないだろうとも思う。当初想定していた市場を直接ターゲットとできる可能性が低いことが予測できれば、別の製品でより早く市場にまで到達できることもあるだろう。



表面加飾製品の事例

## サポイン事業を効果的に利用する上でのメッセージ、アドバイス

最後に、今後サポイン事業に応募を検討される方や、現在実施されている方にメッセージをお願いいたします  
顧客のニーズをきちんと掴んでいなければならないと改めて考える。自動車市場を例に挙げても、自動車において求められる要素はだいたい分かっているものの、それがどれだけの量と納期で求められているのか、ということまでは分かっていないのではなかろうか。  
そのあたりのニーズが分からないうちに研究開発を始めると、あるところまで進んでしまってから戻ってこれられないようなことになるようにも思う。

研究開発上や技術上のニーズだけではなく、顧客のニーズを満たすだけの状況かを判断する必要がありますね  
実際に研究開発をやった時に、技術として求められていたとしても、実際に実現できるかは自身の体力との相談になってくるところでもある。技術が求められるということだけではなく、その実現可能性も考えた上で市場を設定する必要があるだろう。技術面でのマッチングだけでなく、事業化面でのマッチングも重要になってくる。  
サポイン事業では最初から特定の川下産業か、あるいは分野横断的かのターゲットを決めて進めることになっている。最初から大きな市場を見越して大企業と組むような手法もあるかとは思いますが、自分達の体力を見越して分野横断的な技術としてやっていくことが大切になるのではないかと。

製品を出すタイミングについてはどのようにお考えですか

サポイン事業による成果は機会があれば頻りに展示会や商談会に出すべきだろう。その場で色々な試作品を出す必要がある。製品を外に出さないことには、ニーズも分からないしコメントももらえない。

形になって出すことが大切だ。形になって出すことによって、改良や改善のアイデアを提供してもらうこともある。最初から完成された製品を目指すのではなく、途中でその都度試作品成果を出すことによって、事業へのアクセラになるだろう。

企業はみんな中途品ではなく最終製品を出したがるが、製品のPRIは途中で出すことも可能だ。2、3年で最終目標製品の研究開発が終えられないのは当然だし、補完研究を実施する必要があるので、5年ほどかけて世に出すという発想も必要になる。

ニーズをはっきりと掴むのが大切になる。それも技術的なニーズだけではなく、仕様や製造までを含めて考えてニーズを把握することによって、世に出すまでの時間を短くすることに繋がるのではなかろうか。

### 案件情報 ▶ 特殊インモールド法による金型内加飾成型技術の開発

|            |  |
|------------|--|
| 技術分野       | プラスチック成型加工   |
| 研究開発の目的    | 多層インモールド成形法の高度化に基づく、立体形状製品の成形後の後工程不要の金型内加飾技術の開発                    |
| 実用化・事業化の状況 | サポイン事業終了時点では実用化間近の段階<br>今後、サンプル提供、加飾製品のPRを積極的に実施し、営業活動・市場開拓を推進する予定 |

## 研究開発プロジェクトの一覧（平成22年～23年度）

| 基盤技術      | プロジェクト名                                    | 掲載企業・組織                  | ページ |
|-----------|--|--------------------------|-----|
| 組込みソフトウェア | データトラッキング制御による漁獲物高鮮度保持用オンサイト型海水氷製氷機の開発     | 株式会社ニッコー                 | 32  |
| 組込みソフトウェア | 3次元画像認識による自動錠剤識別機と錠剤識別技術の開発                | 株式会社アプライド・ビジョン・システムズ     | 34  |
| 組込みソフトウェア | 高度センシング技術とGPSの連携による屋内外高精度測位システムの開発         | 杉原エス・イー・アイ株式会社           | 36  |
| 組込みソフトウェア | ソフトイオン化質量分析のためのデータ解析ソフトウェアの開発              | 公益財団法人千葉県産業振興センター        | 38  |
| 組込みソフトウェア | 電動自転車、電動バイク用センサーレス・モータ・コントロール組込ソフトウェア開発    | 株式会社イーバイク                | 40  |
| 組込みソフトウェア | 制御ソフトウェアの高度化による産業用超高安定度電圧標準装置の開発           | 株式会社サンジェム                | 42  |
| 組込みソフトウェア | CFRP複合材による超音波診断・治療補助ロボットの開発                | 株式会社エステック                | 44  |
| 組込みソフトウェア | 故障未然防衛機能を有した高信頼ソフトウェアプラットフォームの開発           | 株式会社ヴィッツ                 | 46  |
| 組込みソフトウェア | 高密度配線組立の低コスト化器材・装置類の開発                     | 東洋航空電子株式会社               | 48  |
| 組込みソフトウェア | 植物由来の機能性成分生成に利用するストレス負荷型装置のデータベース化の研究開発    | ツジコー株式会社                 | 50  |
| 組込みソフトウェア | プラント現場における情報通信端末を活用した情報共有システムの開発           | 特定非営利活動法人資源リサイクルシステムセンター | 52  |
| 組込みソフトウェア | 茶生葉や蒸葉の状態を数値化し、高品質な煎茶製造のための蒸熱を適正に制御する装置の開発 | 株式会社寺田製作所                | 54  |
| 組込みソフトウェア | 太陽光発電高効率化技術開発                              | 株式会社イー・プランニング            | 56  |
| 組込みソフトウェア | 組込みシステムにおける性能設計評価ツールの研究開発                  | 株式会社ヴィッツ                 | 58  |
| 組込みソフトウェア | 新規アルゴリズムによる画像処理技術の高度化による大腸癌画像診断支援技術の研究開発   | 大阪大学                     | 60  |
| 組込みソフトウェア | 多結晶太陽電池ウェハの高精度欠陥検査装置の開発                    | 徳島電機株式会社                 | 62  |
| 組込みソフトウェア | 画像処理を用いた薬剤分包機用計測モジュールおよびカートリッジの開発          | システムエルエスアイ株式会社           | 64  |

## 研究開発プロジェクトの一覧（平成22年～23年度）

| 基盤技術         | プロジェクト名  | 掲載企業・組織                | ページ |
|--------------|--|------------------------|-----|
| 組込みソフトウェア    | 自動隊列走行を実現するマルチホップ無線通信を用いた搬送システムの開発                   | 財団法人福岡県産業・科学技術振興財団     | 66  |
| 金型           | 難加工材の高温板鍛造プレス加工における高機能金型の開発                          | 山野井精機株式会社              | 68  |
| 金型           | 塗装レス高輝度(メタリック)樹脂成形・金型技術の開発                           | 株式会社柴田合成               | 70  |
| 金型           | 新規ヒートシンクタイプ放熱材の開発                                    | オキツモ株式会社               | 72  |
| 金型           | 工具保持精度1μm以内の焼ばめホルダの開発と微細切削加工技術の確立                    | 株式会社MSTコーポレーション        | 74  |
| 金型           | CFRP軽量部材の革新的プレス成形技術の開発                               | 公益財団法人ひろしま産業振興機構       | 76  |
| 金型           | プレス金型用次世代アンダーカット成形技術の開発                              | 公益財団法人ひろしま産業振興機構       | 78  |
| 電子部品・デバイスの実装 | 医療用ファイバレーザの低コスト高出力化に向けた高性能光部品実装技術の研究開発               | フォトリソグラフィエンステクノロジー株式会社 | 80  |
| 電子部品・デバイスの実装 | LiNbO3を利用した小型化加速度センサーの開発                             | 多摩川精機株式会社              | 82  |
| 電子部品・デバイスの実装 | 多面電極実装技術を使った無指向性脳プローブ(Omnidirectional Microprobe)の開発 | 宮城県中小企業団体中央会           | 84  |
| 電子部品・デバイスの実装 | マイクロナノバブルによる環境対応型半導体ウエハ洗浄装置の開発                       | 株式会社ひたちなかテクノセンター       | 86  |
| 電子部品・デバイスの実装 | 革新的ビーム走査方式による26GHz帯UWBレーダの開発                         | 株式会社サクラテック             | 88  |
| 電子部品・デバイスの実装 | 光を用いた微小構造評価装置の高度化及び多機能化                              | 公益財団法人浜松地域イノベーション推進機構  | 90  |
| 電子部品・デバイスの実装 | 耳栓型2点計測方式による脳波センシング技術開発と、人行動支援システムの開発                | 株式会社プロアシスト             | 92  |
| 電子部品・デバイスの実装 | 干渉縞直接測定方式によるナノレベルパーティクルの検出技術の開発                      | 北斗電子工業株式会社             | 94  |
| 電子部品・デバイスの実装 | MEMS技術を応用した静電気非接触可視化システムの実用化                         | 阪和電子工業株式会社             | 96  |
| 電子部品・デバイスの実装 | 長寿命・高効率照明用LEDモジュール基板の開発                              | 公益財団法人鳥取県産業振興機構        | 98  |

| 基盤技術       | プロジェクト名   | 掲載企業・組織                | ページ |
|------------|---|------------------------|-----|
| プラスチック成形加工 | 三次元造形技術による極限疑似血管モデルの開発                                  | 有限会社テクノ・キャスト           | 100 |
| プラスチック成形加工 | 超音波キャビテーションによる微細孔のバリ取り法の開発                              | 公益財団法人にいがた産業創造機構       | 102 |
| プラスチック成形加工 | 超微細成形技術によるシート型微小針アレイの開発                                 | 公益財団法人にいがた産業創造機構       | 104 |
| プラスチック成形加工 | 水溶液成膜法による高機能ウインドシールド品製造方法の研究開発                          | 特定非営利活動法人ものづくり支援機構     | 106 |
| プラスチック成形加工 | 連続炭素繊維を骨格とした長繊維入熱可塑性CFRP射出成形技術開発                        | 株式会社キャップ               | 108 |
| プラスチック成形加工 | 超薄膜導電性材料(CFRP等)を層間ラミネートする多層ブロー成形技術の開発                   | 羽立化工株式会社               | 110 |
| プラスチック成形加工 | 軽量でリサイクル可能な自動車用衝撃吸収部品の開発                                | 株式会社ホワイトインパクト          | 112 |
| プラスチック成形加工 | ナノカーボンを用いた耐熱性・放熱性に優れた熱可塑性樹脂の開発                          | イイダ産業株式会社              | 114 |
| プラスチック成形加工 | カーボンナノファイバーナノコンポジットによる軽量・高強度複合成形材料量産化技術・装置の開発           | 東洋樹脂株式会社               | 116 |
| プラスチック成形加工 | 電極対置型Si球状太陽電池とFRPを用いた曲面ソーラーモジュールの開発                     | スフェラーパワー株式会社           | 118 |
| プラスチック成形加工 | 光デバイスのための汎用性のある低反射率光透過フィルムの量産化新技術開発                     | テクノロジーシードインキュベーション株式会社 | 120 |
| プラスチック成形加工 | ポリウレタン塗布成形皮膜の高機能化・高性能化に関する研究開発                          | 株式会社ユニックス              | 122 |
| プラスチック成形加工 | パワー半導体混載モジュールの樹脂封止材真空加圧成形プロセスの開発                        | サンユレック株式会社             | 124 |
| プラスチック成形加工 | 複合化樹脂薄膜多層成形技術を用いた迅速・高効率なバイオマーカー構造解析を実現する低ノイズ・高吸着性チップの開発 | 株式会社プロトセラ              | 126 |
| プラスチック成形加工 | 半年以上の高接着性・塗装性を有する高分子フィルムの低コスト、製造に関する開発                  | 讃州製紙株式会社               | 128 |
| プラスチック成形加工 | 特殊インモールド法による金型内加飾成型技術の開発                                | 株式会社松野金型製作所            | 130 |
| 粉末冶金       | マルチアシストを用いたナノ粒子へのレアメタル成膜による環境負荷低減技術の開発                  | 株式会社共立                 | 132 |

## 研究開発プロジェクトの一覧（平成22年～23年度）

| 基盤技術  | プロジェクト名   | 掲載企業・組織               | ページ |
|-------|---|-----------------------|-----|
| 粉末冶金  | シンターハードニング処理後の二次切削加工を容易にするための3D複合化成形技術の開発               | 三木プーリ株式会社             | 134 |
| 粉末冶金  | 高機能難焼結性粉末を低温・短時間でニアネット成形する動的加圧機構を搭載した次世代パルス通電焼結技術の実用化開発 | エス・エス・アロイ株式会社         | 136 |
| 溶射    | シミュレーションを用いた制御システムによる自溶合金再溶融プロセスの開発                     | 日本サーモニクス株式会社          | 138 |
| 鍛造    | 低コスト・高機能化を達成するマグネシウム合金の冷間鍛造法の開発                         | 宮本工業株式会社              | 140 |
| 鍛造    | 生体適合性材料(チタン合金)のマイクロフォーミングによる鍛流線で刃先を強化した医療用メスの開発         | カイインダストリーズ株式会社        | 142 |
| 鍛造    | インパクト成形によるアルミ合金製大型矩形電池ケースの量産化技術開発                       | 藤川金属工業株式会社            | 144 |
| 動力伝達  | 油圧動力伝達システムに使用する油中気泡除去技術の開発                              | 株式会社ティーエヌケー           | 146 |
| 動力伝達  | ステンレス鋼製高強度・高疲労強度極薄ベルトの開発                                | 公益財団法人にいがた産業創造機構      | 148 |
| 動力伝達  | 高度な制御機能を有するモーター体化ダイレクトドライブ型医療用チューブポンプの開発                | 株式会社アクアテック            | 150 |
| 動力伝達  | プレス成形及び鍛造成形の複合による超軽量デフケースの開発                            | 公益財団法人ひろしま産業振興機構      | 152 |
| 部材の結合 | 薬液配管継ぎ手結合用PFAチューブフレア化自動装置の研究開発                          | 日本エクセル株式会社            | 154 |
| 部材の結合 | アルミダイキャスト材と樹脂結合技術                                       | よこはまティーエルオー株式会社       | 156 |
| 鑄造    | 環境に優しい薄肉化耐熱鋳鋼鑄造装置の開発                                    | 株式会社真岡製作所             | 158 |
| 鑄造    | 家庭用燃料電池向け高品質および低コスト金属セパレータの開発                           | 株式会社テラダイ              | 160 |
| 鑄造    | 精密鑄造法におけるワックス代替・高強度・軽量樹脂模型材料の開発                         | JFEテクノリサーチ株式会社        | 162 |
| 鑄造    | 鑄ぐるみによるHEV/EV駆動モーター用ウォータージャケットの一体鑄造技術の開発                | 株式会社原工業所              | 164 |
| 鑄造    | 半溶融成型法を活用した革新的鋳物創生法の開発                                  | 公益財団法人浜松地域イノベーション推進機構 | 166 |

| 基盤技術    | プロジェクト名  | 掲載企業・組織           | ページ |
|---------|--|-------------------|-----|
| 鑄造      | 鑄放し高精度を有するアルミニウム合金ダイカスト鑄造品の生産技術の開発・確立                                  | 寿金属工業株式会社         | 168 |
| 鑄造      | 多品種・少量生産対応型ダイカスト鑄造システムの開発と実用化  | 株式会社シラカワ          | 170 |
| 鑄造      | 超細鑄抜き孔のためのカーボン中子の開発  | 一般社団法人日本鑄造協会      | 172 |
| 鑄造      | 2磁軸攪拌溶湯による砂型鑄物品の高強度化の研究開発  | 株式会社小林合金          | 174 |
| 鑄造      | 自動車エンジン用ピストンの生産効率の向上に資するダイカスト鑄造技術の開発                                   | アクロナイネン株式会社       | 176 |
| 鑄造      | 無欠陥ダイカスト技術の開発と高強度・高機能・薄肉アルミ製品の実用化                                      | 高須工業株式会社          | 178 |
| 金属プレス加工 | スマートフォン等情報家電の小型軽量化に寄与するパターンプレコート金属ストリップのプレス加工技術開発                      | 株式会社岩沼精工          | 180 |
| 金属プレス加工 | LED電球の低コスト化に寄与するプレス加工技術の開発   | 石関プレシジョン株式会社      | 182 |
| 金属プレス加工 | 各種燃料電池実用化推進の為に金属プレス加工による金属セパレータの量産・試作技術の開発                             | 株式会社セイロジャパン       | 184 |
| 金属プレス加工 | 可変曲げRパイプ連続加工技術／多軸NC制御加工機の開発  | 武州工業株式会社          | 186 |
| 金属プレス加工 | 温・熱間プレス成形金型寿命向上のための高温潤滑剤および製造装置の開発                                     | 株式会社ニレコ           | 188 |
| 金属プレス加工 | 超高強度鋼板対応型複合プレス成形加工プロセスの構築  | 一般社団法人日本金属プレス工業協会 | 190 |
| 金属プレス加工 | 高耐熱耐食合金のプレス成形加工の研究開発   | 一般社団法人日本金属プレス工業協会 | 192 |
| 金属プレス加工 | 自動車用ハイテン材部品の順送バリレス加工技術の開発  | 公益財団法人にいがた産業創造機構  | 194 |
| 金属プレス加工 | 厚板・板鍛造のネットシェイプ成形を可能とするセラミックグダンスによるドライ加工技術の確立                           | 株式会社加藤製作所         | 196 |
| 金属プレス加工 | 固体高分子形燃料電池の低コスト化・コンパクト化及び高生産性に資する金属セパレーター成形技術の開発とそれによるセルスタックの自動組立技術の開発 | 新日本工機株式会社         | 198 |
| 金属プレス加工 | 精密板鍛造の材料歩留りと金型寿命及び金型部品品質向上による低コスト化技術の開発                                | 公益財団法人鳥取県産業振興機構   | 200 |

## 研究開発プロジェクトの一覧（平成22年～23年度）

| 基盤技術 | プロジェクト名                                       | 掲載企業・組織            | ページ |
|------|---|--------------------|-----|
| 位置決め | 自動車産業における生産技術の高度化に対応した産業ロボット用硬さ試験グリッパの開発      | 株式会社マツザワ           | 202 |
| 位置決め | 静電容量式変位センサー及びそれを用いた測長タッチセンサーの開発               | 株式会社メトロール          | 204 |
| 位置決め | 光MEMS技術を用いた独創的な構造の超小型・高精度・高速応答変位計測エンコーダの実用化開発 | エクストコム株式会社         | 206 |
| 位置決め | ヒト代替バリ取りロボットの開発                               | 株式会社ユニメック          | 208 |
| 位置決め | ロボットの位置決めティーチングの高速化・高精度化および安全性の向上             | 旭光電機株式会社           | 210 |
| 位置決め | 産業ロボットの固体レーザー溶接作業の高精度化によるティーチングレス・システムの開発     | マイシステムズ有限公司        | 212 |
| 位置決め | 高度位置決め技術によるレアアースフリーモータEV駆動装置の開発               | 財団法人福岡県産業・科学技術振興財団 | 214 |
| 切削加工 | マイクロ超音波・電解ハイブリッド内面加工装置の開発                     | ミクロン精密株式会社         | 216 |
| 切削加工 | ピコ秒グリーンレーザーを用いた無熱切削加工技術の研究開発                  | 株式会社SWING          | 218 |
| 切削加工 | 常時補正制御型マイクロNC旋盤による微細長尺加工技術の開発                 | 株式会社エムテック          | 220 |
| 切削加工 | 超小型内視鏡部品製造のための知的ポスト処理システムによる高精度切削加工技術の開発      | 株式会社金子製作所          | 222 |
| 切削加工 | LED用ウェハー超薄板化裏面精密研磨技術の開発                       | 秩父電子株式会社           | 224 |
| 切削加工 | シリコンウエハのスライス加工に対応したレーザー加工システムの開発              | 公益財団法人埼玉県産業振興公社    | 226 |
| 切削加工 | 液晶、太陽電池パネルの再利用に対応した、新しいレーザー切削加工技術の開発          | 株式会社エスアンドデイ        | 228 |
| 切削加工 | 水晶振動子極小化に対応した周波数調整技術の研究開発                     | 株式会社昭和真空           | 230 |
| 切削加工 | 電子デバイス用超平坦性ダイヤモンド基板の自動切削研磨技術開発                | 公益財団法人国際科学振興財団     | 232 |
| 切削加工 | ノンケミカル高精度マイクロバブル洗浄システムの研究開発                   | 株式会社茂呂製作所          | 234 |

| 基盤技術 | プロジェクト名   | 掲載企業・組織           | ページ |
|------|---|-------------------|-----|
| 切削加工 | 樹脂製導光板に三次元形状の微細溝を精密加工するために、被加工面形状の機上計測機能を具備した多軸制御工作機の開発   | 西島株式会社            | 236 |
| 切削加工 | 軽量化エンジン部品の切削加工における、高性能な刃具刃先仕上げ形状の開発とその刃先形状を実現できる専用工作機械の開発 | 株式会社光機械製作所        | 238 |
| 切削加工 | 切削加工プロセスと電気分解を組み合わせた人工骨表面への多孔質加工法の開発                      | 株式会社オーミック         | 240 |
| 切削加工 | 薄肉・中空形状及び一体化・複雑形状部品の多軸複合加工機による加工法の開発に資する切削技術の高度化          | 株式会社大日製作所         | 242 |
| 切削加工 | 超微細高速ステッピング加工による加工熱が発生しない難削材対応切削加工機の開発                    | ハリキ精工株式会社         | 244 |
| 切削加工 | オンサイト形状計測機付き長尺鋼管の精密加工装置の開発                                | 柏木鉄工株式会社          | 246 |
| 織染加工 | 新機能性シルク100%ストレッチ織物の開発とファッション衣料製品化                         | 永山産業株式会社          | 248 |
| 織染加工 | 耐震補強を主目的とした多軸織物を使用した高速成形技術の開発                             | サカイ産業株式会社         | 250 |
| 織染加工 | 電磁波制御高次パターン織物の開発  | 槌屋ティスコ株式会社        | 252 |
| 織染加工 | 液残量が見えるオールプラスチックLPGボンベの開発                                 | 北陸エステアール協同組合      | 254 |
| 織染加工 | 高密度・高伸縮性を併せ持つニット技術とナノテク融合による複合高機能性繊維用品の開発                 | ケーシーアイ・ワープニット株式会社 | 256 |
| 織染加工 | 高性能炭素繊維織物基材の高効率製織技術開発                                     | 創和テキスタイル株式会社      | 258 |
| 織染加工 | エネルギー吸収プラスチック材料を内包した耐衝撃立体繊維構造体による新規人体保護用具の開発              | 吉田司株式会社           | 260 |
| 織染加工 | 微少領域表面加工技術を利用したフレキシブルアンテナ内蔵RFIDファイバーの開発                   | ウラセ株式会社           | 262 |
| 織染加工 | 高品位電子写真装置用高機能クリーニングブラシの開発                                 | 東英産業株式会社          | 264 |
| 織染加工 | 非磁性・非電導構造体に用いる新しい熱可塑性樹脂連続繊維補強材の開発                         | 圓井繊維機械株式会社        | 266 |
| 織染加工 | 糸への連続式電子線グラフト重合法による高耐久性高機能繊維の開発                           | 住江織物株式会社          | 268 |

## 研究開発プロジェクトの一覧（平成22年～23年度）

| 基盤技術    | プロジェクト名                                       | 掲載企業・組織                | ページ |
|---------|---|------------------------|-----|
| 織染加工    | 織染加工技術を活用した孔拡散膜とナノ粒子凝集剤を用いた新水処理技術             | 株式会社クロサキ               | 270 |
| 高機能化学合成 | 産業用インクジェットインクに対応した新規な水溶性光架橋性化合物合成技術の開発        | 中京油脂株式会社               | 272 |
| 高機能化学合成 | 次世代リチウムイオン電池用正極材料の革新的製造装置開発                   | テクノロジーシードインキュベーション株式会社 | 274 |
| 高機能化学合成 | フォトリソを用いた高性能マグネシウム製品のクロースド製造プロセスの創成           | 堀金属表面処理工業株式会社          | 276 |
| 熱処理     | 高性能磁気シールド装置用磁性材料の熱処理技術開発                      | 株式会社オータマ               | 278 |
| 溶接      | スポット溶接における高速溶接技術の開発                           | 株式会社向洋技研               | 280 |
| 溶接      | ファイバ集積型レーザーによる難溶接材ベローズの開発                     | 株式会社ベローズ久世             | 282 |
| 溶接      | 多孔質金属を用いた高効率熱交換器の開発                           | 大盛工業株式会社               | 284 |
| 溶接      | 電気自動車用リチウムイオン電池の量産化のための高速高精度リモートレーザー溶接システムの開発 | 一般財団法人近畿高エネルギー加工技術研究所  | 286 |
| 溶接      | 鉄とアルミの異材溶接技術を用いた自動車部品軽量化の実用化研究開発              | ヒルタ工業株式会社              | 288 |
| 溶接      | 大径丸鋼材の摩擦圧接法によるロール軸接合技術に関する研究開発                | 公益財団法人北九州産業学術推進機構      | 290 |
| 溶接      | 革新的燃料噴射技術を実現するための金属ガラスと結晶金属の複合化溶接技術の研究        | 株式会社黒木工業所              | 292 |
| めっき     | 金属担持触媒製造のための新しいめっき技術および担持触媒ペースト               | アリオス株式会社               | 294 |
| めっき     | 大気圧プラズマを用いた電子部品めっきの三次元前処理技術の開発                | リバーベル株式会社              | 296 |
| めっき     | ナノコロイド触媒を用いたエッチングレスめっきプロセスによる成形回路部品の高性能化      | 三共化成株式会社               | 298 |
| めっき     | 高機能摺動部品を目的としたナノダイヤモンド複合めっき技術の開発               | 公益財団法人にいがた産業創造機構       | 300 |
| めっき     | 常温電解法による均一薄膜黒色めっきの研究開発                        | 株式会社佐藤工業所              | 302 |

| 基盤技術  | プロジェクト名                                   | 掲載企業・組織             | ページ |
|-------|---|---------------------|-----|
| めっき   | 家庭用固体高分子形燃料電池の高耐食性金属セパレータの開発              | アイテック株式会社           | 304 |
| めっき   | 三次元めっき処理評価技術開発による高精度ICリードフレームの製造          | 熊本防錆工業株式会社          | 306 |
| めっき   | 意匠性に優れた硬質アルマイト皮膜形成技術の開発                   | 熊本県中小企業団体中央会        | 308 |
| 発酵    | 菌類バイオマス残渣からの高付加価値脂質とグルカンの回収               | 株式会社岐阜セラック製造所       | 310 |
| 発酵    | 微生物培養による窒素安定同位体元素で標識した有用化学物質の製造技術の開発      | 一般財団法人金属系材料研究開発センター | 312 |
| 発酵    | 発酵食品製造における微生物汚染防止のための品質管理システムの開発          | 公益財団法人埼玉県産業振興公社     | 314 |
| 発酵    | 微生物生育システムの制御による高効率水質浄化技術の研究開発             | 株式会社三水コンサルタント       | 316 |
| 発酵    | 高機能磁性微粒子を用いた高速・高効率酵素精製プロセスの開発             | 多摩川精機株式会社           | 318 |
| 発酵    | 無塩味噌醸造技術及び新規穀類発酵食材の製造技術の開発ならびに発酵物の利用特性の把握 | 公益財団法人新潟市産業振興財団     | 320 |
| 発酵    | 食品廃棄物からの高活性・高安定性厨房排水処理用バイオ製剤の効率的生産プロセスの開発 | 株式会社フジミックス          | 322 |
| 発酵    | 発酵乳製品副産物ホエーの機能成分を活用した高齢者用人工唾液の開発          | 株式会社アプロサイエンス        | 324 |
| 発酵    | 地域水産資源の有効活用による魚病抑制効果を有する養殖魚用飼料の開発         | 愛媛大学社会連携推進機構        | 326 |
| 真空の維持 | 高透磁率材料を構造部材に用いた大型超高真空容器の製造技術の開発           | 株式会社VICインターナショナル    | 328 |
| 真空の維持 | ナノテク応用機器開発に資する硝子を用いた真空維持技術の高度化            | 株式会社鬼塚硝子            | 330 |

- 原稿の左半分は、サポイン事業の結果、顧客へ提供が可能な価値を中心に、「サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス」、「製品・サービスのPRポイント」、「今後の実用化、事業化の見通し」について記載しています

案件の基盤技術分野を記載しています

案件を表現するタイトルを記載しています

「研究開発のきっかけ」  
「研究開発の内容」の概要  
「研究開発の成果」の概要を記載しています

**金型**

**■●○材用の新たな金型開発により、切断工程の時間短縮と複雑な形状への対応が可能に!**

● プロジェクト名：■●○用三次元形状のプレス切断金型および成形/切断金型の開発  
 ■ 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、自動車  
 ■ 研究開発体制：■●●●●振興財団、■●○(株)、△○(株)、□□大学、□●県産業技術研究所

・サポイン事業申請時のプロジェクト名  
・研究成果の対象となる川下産業  
・全ての共同研究先機関名を記載しています

・「研究開発のきっかけ」  
・「研究開発の内容」の概要  
・「研究開発の成果」の概要を記載しています

試作品や製品、研究開発の成果を示す写真を掲載しています

**研究開発の背景**

・自動車軽量化は重要課題であり、軽量化素材として■●○に期待が集まるが、既存の■●○切断方法は時間やコストがかかる  
 ・難切断性の■●○を短時間・容易に切断する金型開発とその成形切断技術の開発を実施し、■●○加工で課題になる層間剥離の解消を目指す

**研究開発成果の概要**

- 材の切断金型設計設定技術の研究開発
- 材成形/切断金型熱膨張量の予測/解析
- 材切断金型の設計/製作/検証
- 材の成形/切断同時工程金型の構築と優位性を検証

<提供が可能な製品・サービス>

・現時点または将来的に提供可能なサポイン事業の成果を活用した製品やサービスを記載しています

**サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス**

- 省エネルギー化、軽量化を求められる■●○製部品の設計とその量産
- ■●○製部品用の金型設計とその製作、メンテナンスさらにその金型技術のライセンス提供

<製品・サービスのPRポイント>

・製品・サービスが顧客(川下企業やエンドユーザー)に対してもたらす価値等、PRポイント  
 ・製品・サービスの写真や成果を示すグラフ等を掲載しています

**製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)**

製品提供のリードタイムの短縮に貢献

- 従来の■●○の切断は、多くの時間を要していた
- 難加工性の■●○を短時間で切断できる技術を開発したことによって、切断に要する時間が大幅に短縮された
- 製品提供のリードタイム短縮に貢献すると同時に、在庫などを抱えるリスクも低減した

大量生産によるコストダウンに寄与

- 生産タクトに課題を持つ■●○の量産を実現した

製造加工コストのトータル削減が可能

- 成形/切断同時金型を採用したことにより、従来の加工プロセスと比較して加工コストの低減が可能になるとともに、■●○製部品のトータルのコストダウンが可能になった

<今後の実用化、事業化の見通し>

・サポイン事業を活用した今後の研究開発や製品開発の方向性、予定、市場シェアなど、今後の見通しと展望を記載しています

**今後の実用化、事業化の見通し**

今後の見通しと展望

- 事業化に向けての最大の課題は、重量単価が鉄の10倍という点である  
 ・コスト面は、川上メーカー側の課題であり、部品製造者としては如何ともし難い
- 部品製造工程の前工程と後工程(組立作業、接着工法、部品強度UPによる構造見直し・部品点数削減)を含め、部品単体ではなくユニットとして、そのコスト課題を吸収したいと考え、これらの技術開発も引き続き取り組む予定である

- 原稿の右半分は、サポイン事業期間中の研究開発および成果の概要として、「研究開発のきっかけ」、「サポイン事業で実施した研究開発の内容」、「研究開発の成果」、「サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況」について記載しています

**研究開発のきっかけ**

・軽量化は自動車産業の重要課題であり、軽量化素材として■●○素材が注目されているが、三次元形状等の切断技術及び生産性が課題である  
 ・主たる切断方法であるウォータージェット切断は生産性が低く、二次元切断なので、複雑な三次元の切断への適応が難しい

<研究開発のきっかけ>

サポイン事業の研究開発に至るきっかけや背景(問題意識等)を記載しています

**サポイン事業で実施した研究開発の内容**

● **研究開発の目標** 難切断材の■●○製品をプレス切断する金型、及び成形と切断を同時(1つの金型)に実施する金型の開発、工程時間をプレスの1ショットで切断可能な金型開発を開発する

**従来技術**

- の切断はウォータージェットで実施しているが、生産性が非常に低い
- ・二次元切断のため、複雑な三次元切断では精度と品質が低い

**新技術**

- の成形と切断を同時に実施することが可能な金型技術を開発する

**新技術のポイント**

- ・切断の工程時間を大幅に短縮が可能になる
- ・複雑形状製品の切断面の精度と仕上がり品質が向上する

**直面した問題**

- ・切断時において、切断面に層間剥離、ケバが発生した

**問題解決のための手段**

- ・金型に様々な仕組み(機密情報)を取り入れることによって、切断面の改良を図った

**手段による影響**

- ・切断面に発生するケバ立ちを抑え、きれいな切断面の実現が可能になった

**研究開発の成果**

- ■●○材の切断金型設計設定技術の研究開発  
 一切断金型材質の選定や硬度、表面処理を研究したうえで、切断圧力、押さえ圧力、切断時の温度、カム切断の研究を実施した  
 ー連続プレスの耐久性や最適な刃物材料等の選定を実施した
- ■●○材成形/切断金型熱膨張量の予測/解析  
 ー■●○変形シミュレーションによる成形性を解析し、熱膨張による金型変形を解析、熱膨張量のシミュレーションシステムを開発した
- ■●○材切断金型の設計/製作/検証  
 ー■●○材の切断金型を構築し、カム切断を可能にする金型を構築し、自動車部品用の実用化形状金型を構築した
- ■●○材の成形/切断同時工程金型の構築と優位性を検証  
 ー開発した金型と従来型金型を用いて成形した部品の評価を行った

**成果の生産に要する設備**  
独自に開発した金型及び関連設備

<サポイン事業で実施した研究開発の内容>

・サポイン事業開始時に設定したサポイン事業終了時点のゴール(目標)  
 ・従来の技術とサポイン事業期間中に開発した新技術の内容、従来技術と比較した新技術のポイント  
 ・サポイン事業期間中に直面した問題(複数ある場合は最も研究開発に影響があった問題)と、その問題を解決するための手段、その手段による研究開発への影響を記載しています

**サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況/実用化間近の段階**

・実用化が目の前に来ており、その後の事業化も現実的に見据えられている状況である  
 ・終了時点で■●○の切断金型設計設定技術を開発し、今後の事業化へ向けた武器となっている

<研究開発の成果>

・サポイン事業期間中の研究開発の成果(概要)  
 ・研究開発の成果を生産する際に必要な設備・機器  
 ・研究開発の成果を示す写真や、生産に必要な設備・機器、生産過程の写真を掲載しています

**企業情報** ▶ ○●▲株式会社

事業内容 | 本製品・サービスに関する問い合わせ先  
 連絡先 |  
 T e l |  
 e - m a i l |

住 所 |  
 U R L |

<サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況>

・サポイン事業が終了した時点の実用化・事業化の状況(概要)とその評価を記載しています  
 ・評価は以下の6段階です

- ①実用化に向けた基礎研究の開始/実施段階
- ②実用化に向けた開発の実施段階
- ③実用化間近の段階
- ④実用化に成功した段階
- ⑤事業化に向けた開発の実施段階
- ⑥事業化間近の段階

<企業情報>

・本案件の問い合わせ先窓口となる機関の名称と事業内容、住所、ホームページURL、ご担当部署やご担当者の方の連絡先(Tel, e-mail)を記載しています  
 ・各案件に関するお問い合わせは、こちら宛てにお願いします

- 組込
- 金型
- 電子
- プラ
- 粉末
- 溶射
- 鍛造
- 動力
- 部材
- 鑄造
- 金属
- 位置
- 切削
- 織染
- 高機
- 熱処
- 溶接
- めっき
- 発酵
- 真空

2

3

30

31

# 漁船搭載用オンサイト型シャーベット状海水氷製氷機の開発に成功!

- プロジェクト名：データトラッキング制御による漁獲物高鮮度保持用オンサイト型海水氷製氷機の開発
- 対象となる川下産業：食品製造、その他(卸市場)
- 研究開発体制：(株)ニッコー、(独)産業技術総合研究所、(公財)函館地域産業振興財団



船舶搭載型(工場にて実証試験実施)

## 研究開発の概要

- ・魚介類の安全・安心と高鮮度を求める消費者ニーズに応えるため、漁獲時から魚介類の丁寧で迅速な取り扱いと水揚げまでの最適低温管理の徹底が不可欠である
- ・洋上での原海水性状変化をリアルタイムで追従し、最適性状氷の瞬時かつ連続的に生成する機器およびソフトを開発する
- ・長時間安定的に製氷する課題を、熱交換データ等を基礎として、高速で安定運転できる制御システムの構築により実証する

## 研究開発成果の概要

- ・製氷用組み込みソフト「データトラッキング制御」設計、製作
- ・実環境条件に適應できるデータ取得および実操業での作業性、エネルギー効率、性能試験、保守管理等の課題の抽出

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 漁船搭載用オンサイト型シャーベット状海水氷製氷機
- 陸上設置型シャーベット状海水氷製氷機(小型化、タンク併設型)
- その他:本製品を活用した食品保存あるいは熱管理等、顧客ニーズに対応したサービス

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

船舶搭載により、氷積載作業・購入費等のコスト削減、漁獲後の鮮度保持による商品価値向上

- 魚場に着くまでリアルタイムで氷生成が可能のため、出港時の氷積載作業が不要、船舶の燃料費を大幅に低減、氷購入費用のコスト削減が可能となった
- 漁獲後の急速冷却が可能のため、魚場から水揚げまで従来の真水粉碎氷による冷却に比べて鮮度が持続し、商品の高付加価値化を実現できる

陸上設置により、冷凍設備の電気料金の低減、ポンプ搬送による労力削減

- 既存冷凍設備の使用電力量の1/2程度で済み、電気料金の低減により生産コストを低減化できる
- 海水氷はポンプ搬送が可能のため、大幅に労力を削減できる
- 水揚げ後の現地市場においても、一貫した鮮度保持が可能である

卸売市場、消費者までの新たなコールドサプライチェーン構築により商品価値向上

- 漁獲時の鮮度を落とすことなく、水揚げ後も海水氷を活用することにより、現地市場から卸市場、消費者、あるいは海外輸出まで新たなコールドサプライチェーンの構築が可能となる



陸上設置事例

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- <船舶搭載型>
- 製氷機本体と冷凍機の分離設置による狭隘な設置スペースへの対応、あるいは簡易な仕様・性能にも対応できる顧客の求めやすい価格での提供を実現する
- <陸上設置型>
- 流通現場の使用環境に柔軟に適應できる小型装置の開発、量産化、価格の低廉化を図る
  - 魚箱収容時に使用する海水氷脱水化装置の開発により、市場における多様な使用形態に対応する

## 研究開発のきっかけ

- ・食の安全・安心を求める消費者ニーズに応えるため、インフラ整備や技術開発が求められている
- ・魚介類の高鮮度で安全な品質管理を実現するには、漁獲時から魚介類の丁寧で迅速な取り扱い(急速な冷却による安楽死、低温による鰓呼吸の停止)、及び水揚げまでの最適低温管理の徹底が不可欠である

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 洋上での原海水性状の変化(温度、塩分濃度、不純物質等)にリアルタイムで追従しながら、最適性状の海水氷を瞬時に且連続的に生成する「データトラッキング制御ソフト」を組み込んだ剥離低減型製氷用熱交換機で構成する小型で高性能な「漁船搭載用オンサイト型シャーベット状海水氷製氷機」を開発する

### 従来技術

- ・ハード側の条件に合わせたON/OFF制御によって制御する
- ・一定条件で一定の氷しか生成出来ないため、長時間要する

### 新技術

- ・本装置に具備する各種制御機器を有機的に統合して制御可能な「データトラッキング制御技術」を開発する
- ・小型で高性能な「漁船搭載用オンサイト型シャーベット状海水氷製氷機」を開発する

### 新技術のポイント

- ・海水の性状変化(温度、塩分濃度等)をリアルタイムで追従する
- ・最適性状の海水氷を迅速、かつ長時間連続的に安定して製氷する

### 直面した問題

- ・シャーベット状海水氷を安定して生成することが難しい

### 問題解決のための手段

- ・入力側要素と制御側要素の操作変量に関する実験データの蓄積と解析により、最適な制御情報インターフェイスを構築した

### 手段による影響

- ・熱交換冷媒制御の最適値をデータ化し、安定な製氷運転の実現に至った

## 研究開発の成果

- 製氷用組み込みソフト「データトラッキング制御」の設計、製作
  - リアルタイムに且連続的に最適性状海水氷が製造可能になった
  - 大幅な省エネが可能で高性能冷媒制御システムを構築した
  - 氷剥離力低減化技術を製氷用熱交換器に導入し、コンパクトで耐久性、メンテナンス性に優れた仕様とした
- プロトタイプ機の実証試験の実施
  - 実環境条件に適應できるデータ取得および実操業での作業性、エネルギー効率、性能試験、保守管理等に関わる課題を抽出した
  - 北海道の代表的魚介類に対し、漁獲現場でのシャーベット状海水氷の有効性を最大限に発揮するための処理条件マニュアルを作成した

### 成果の生産に要する設備

- 3次元CADシステム、レーザー加工機、プレス機、門型マシニングセンタ、NCバンドソーマシン、溶接機他



複合旋盤

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況/事業化間近の段階

- ・サポイン事業終了時点でサブテーマ毎の研究開発計画目標を達成、実証機の漁船搭載について、過酷条件の中での安定した製氷運転を確認、陸上設置タイプについて機器導入の受注を頂いた機器の量産化による価格低減と消費者側からの鮮度保持の評価が本装置の普及の課題である

## 企業情報 ▶ 株式会社ニッコー

事業内容 | 食品加工分野における生産設備の企画・設計・製造・販売をトータルで実施  
 住 所 | 北海道釧路市鶴野110番地1  
 U R L | <http://www.k-nikko.com/>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 営業部企画課 福島  
 T e l | 0154-52-7101  
 e - m a i l | [info@k-nikko.com](mailto:info@k-nikko.com)

# 錠剤識別率98%以上の3次元画像処理技術による自動錠剤識別機およびソフトウェアを開発

- プロジェクト名：3次元画像認識による自動錠剤識別機と錠剤識別技術の開発
- 対象となる川下産業：医療・福祉機器
- 研究開発体制：(株)つくば研究支援センター、(株)アプライド・ビジョン・システムズ、オオクマ電子(株)、(独)産業技術総合研究所



最終評価実験機

## 研究開発の概要

- ・薬局や病院で使用されている錠剤自動分包機により分包された一包中の中身に、どのような種類の錠剤がどれだけ入っているかを識別するのに必要な技術確立
- ・分包内錠剤の種類・数を確認する「錠剤識別」を自動化できれば、患者・薬剤師双方にとって多くのメリットがある

## 研究開発成果の概要

- ・錠剤識別に適した装置および光学系の開発、3次元画像認識による錠剤識別技術の開発
- ・錠剤識別ソフトウェアの実装・検証を行い、識別率98%以上を達成
- ・姿勢が複雑な錠剤に関しても95%を上回る識別率を達成

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 錠剤識別システム、および錠剤識別ソフトウェア

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

錠剤識別率98%以上の3次元画像処理技術による自動錠剤識別機およびソフトウェアの開発により、薬剤師の負担を減らし、直接・間接の効果として患者の安全・安心に寄与するとともに、薬局・病院でのコスト削減にも貢献

- 低い異常動作率、原価低減、小型化を実現し、安心・安価・省スペースを実現したハードウェアの提供が可能である
- 一般的な形状(円、楕円、カプセル)に加えて、多角形(四角形、五角形、六角形)の識別、および確からしさ指標を実現し、高性能・高機能なソフトウェアの提供が可能である
- 透明錠剤や錠剤複雑姿勢状態へも対応するソフトウェア技術を開発し、将来的な機能拡張が可能である
- 操作性の高いGUIを整備するとともに、照明やカメラなどの機器調整用のインターフェースを装備し、良好なメンテナンス性を確保している
- 展示会・現場評価を実施し、ユーザーニーズを適宜吸収、迅速に対応することが可能である



ハードウェア試験例



多角形錠剤識別例



複雑姿勢状態識別例

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 事業化に向けてはさらなるブラッシュアップを行い、機能の切り分けや実運用を想定した開発を行う予定である
- 一方で、市場からの引き合いが非常に強い商品であることから、早期の市場投入を目指している

## 研究開発のきっかけ

- ・錠剤自動分包機による複数錠剤の一包化により、飲み残しや配合障害を防ぎ、患者の安全・安心が確保される。しかしながら、分包後の錠剤確認の自動化は、2次元画像処理のみではできておらず、薬剤師に緊張を強いる目視確認作業が必須となっている
- ・分包内錠剤の種類・数を確認する「錠剤識別」を自動化できれば、患者・薬剤師双方にとって多くのメリットがある

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 薬局や病院で使用されている錠剤自動分包機により分包された一包中の中身に、どのような種類の錠剤がどれだけ入っているかを識別するのに必要な技術確立

### 従来技術

- ・錠剤種類と個数の確認を、薬剤師によりすべて分包後に目視で行っている

### 新技術

- ・3次元画像処理手法を高度化して、分包中の錠剤認識結果(形状、色、数他)を得る技術を開発する

### 新技術のポイント

- ・素錠や糖衣錠などの通常の円状以外に、カプセルや複雑な形状も取り扱うことができる

### 直面した問題

- ・識別性能が、ハードウェア特性のバラ付きの影響を受けてしまう

### 問題解決のための手段

- ・調整用評価指標を整備した上でソフトウェアの改良を図った

### 手段による影響

- ・ハードウェア特性のバラ付きの影響が減り、識別性能の安定度が増した

## 研究開発の成果

- **錠剤識別に適した装置および光学系の開発**
  - 照明装置および錠剤整列機構を開発した
  - 画像データの高速伝送および錠剤整列機構、搬送機構と合わせ、トータル処理時間を一包あたり1.3秒へ速度を向上した
- **3次元画像認識による錠剤識別技術の開発**
  - 円形やカプセル等における基本的錠剤だけでなく、透明錠剤や異型錠剤の識別ソフトウェアを開発した
  - モデル照合技術の開発と錠剤識別データベースを作成した
  - 錠剤識別ソフトウェアの実装、検証を行い、錠剤の識別率は98%以上を達成、また姿勢が複雑な錠剤に関しても95%を上回る識別率を達成した

### 成果の生産に要する設備

- 組み立て・調整工場
- 独自照明生産工場



試作機の外観

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況 / 事業化に向けた開発の実施段階

- ・必要な技術目標はすべて達成し、商品化への道が開けたと考え、事業化に向けての要求をほぼ満たすことができた
- ・ハード面での大幅な原価低減ができ、ソフトウェアは透明錠剤や異型錠剤への対応、複雑姿勢への対応が実現できた
- ・商品化に向けた技術開発や検討が終了し、必要な性能を基本的に満たした

## 企業情報 ▶ 株式会社アプライド・ビジョン・システムズ

事業内容 | 3次元画像処理を中心としたソフトウェアの開発・販売  
 住 所 | 茨城県つくば市吾妻2-5-1  
 つくば市産業振興センター205  
 U R L | <http://avsc.jp/>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 業務部長 上村 彰  
 T e l | 029-855-7652  
 e - m a i l | [kamimura@avsc.jp](mailto:kamimura@avsc.jp)

# 屋内外での位置情報を精度良く測位する 小型化・省電力化システムの開発に成功

- プロジェクト名：高度センシング技術とGPSの連携による屋内外高精度測位システムの開発
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、情報通信・情報家電・事務機器、建物・プラント・橋梁
- 研究開発体制：杉原エス・イー・アイ(株)、(独)産業技術総合研究所、シブヤITソリューション(株)



測位端末及びモニタリングシステム

## 研究開発の概要

- ・地下・室内ではGPS機能が使用できず、地下・室内でもリアルタイムな測位に対するニーズが高まっている
- ・センシング技術の高度化及び携帯電話と接続可能な機器開発及び全体を統括する組み込みソフトウェアを開発し、地下・室内での位置の測位とその測位精度の高度化を図る

## 研究開発成果の概要

- ・測位精度の向上、ソフトウェア技術を用いた高度なセンシングの開発、それらを搭載したデッドレコニング端末およびその補正機器の開発
- ・フィールドテストにより精度・動作確認の実施

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 屋内外での位置情報の測位可能なシステム

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

屋内外での位置情報の測位を可能とするシステムを実現

- 高度なセンシング技術を活用し、人の動きを位置情報に変換するデッドレコニングを用いて測位を行う

PDR端末として小型化に成功するとともに省電力化も実現し、GPSとの連携により屋内外での運用が可能

- スマートフォンなどの携帯電話に内蔵されたGPSと連携することにより、絶対位置を出力するGPSと、相対位置を出力するPDR端末との関係は密接となって屋内外でのシームレスな運用が可能である

外部インフラを利用しない工事不要の運用が可能

- 高度な演算処理により位置情報を推定する為、基地局の設置工事等が不要となり、導入コストの削減が可能となる



PDR端末

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 展示会等を通して顧客ニーズ等の情報収集を行い、製品改良を行いながら川下企業への販売を推進していく予定である

## 研究開発のきっかけ

- ・携帯電話産業では、GPSで位置を測位する際に衛星と通信を行うため、地下・室内ではGPS機能が使用できず、地下・室内でもリアルタイムな測位に対するニーズが高まっている
- ・GPSのカバーエリアは衛星からの通信が可能なエリアが前提となっており、地下や室内、ビルの谷間等においてはその機能を発揮することが出来ないことからGPSによる位置情報の測位精度は±10m程度であり、より高度な測位精度が求められている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** センシング技術の高度化及び携帯電話と接続可能な機器開発及び全体を統括する組み込みソフトウェアを開発し、地下・室内での位置の測位とその測位精度の高度化を図る

### 従来技術

- ・GPS等の基地局増設により測位精度を向上する

### 新技術

- ・測位システムを携帯電話と接続可能な端末機器に組み込み、専用の組み込みソフトウェアによる高度な演算処理を実施する

### 新技術のポイント

- ・高度なセンシング技術を活用し、人の歩幅や移動方位を捕捉し位置情報の測位を行う

### 直面した問題

- ・測位による方位の推定が安定せず、動線分析における課題となる

### 問題解決のための手段

- ・地磁気を利用した方位補正を行い、正しい方位に補正する技術を開発する

### 手段による影響

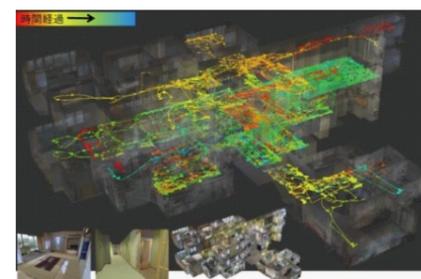
- ・地磁気補正技術の開発に若干時間を要する

## 研究開発の成果

- **測位精度の向上**  
一人の動きを計測するセンシング技術(主に角速度・加速度)のセンサ値のキャリブレーションを実施した
- **ソフトウェア技術を用いた高度なセンシングの開発**  
—各種センサをデッドレコニング技術に利用する為に必要なスペックを精査した
- **各種センサを搭載し、電池駆動を可能としたPDR端末を開発するとともに、デッドレコニング技術で生じる測位誤差を補正する機器を開発**

### 成果の生産に要する設備

- 特になし



行動履歴立体図

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／事業化間近の段階

- ・GPSと測位システムが連携したフィールドテストを屋内外で行い、実用化の目は立った

## 企業情報 ▶ 杉原エス・イー・アイ株式会社

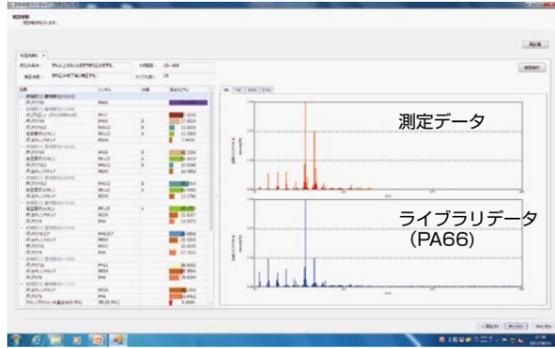
事業内容 | ・EMS事業(設計開発、製造請負)  
・RF-ID事業(ソフト・ハード設計開発)  
住 所 | 群馬県伊勢崎市今井町313  
U R L | <http://www.ssei.co.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | システム開発部  
T e l | 0270-25-8101(代)  
e - m a i l | [info@ssei.co.jp](mailto:info@ssei.co.jp)

# ソフトイオン化質量分析装置用の解析機能を備えた組み込みソフトウェアの開発に成功

- プロジェクト名：ソフトイオン化質量分析のためのデータ解析ソフトウェアの開発
- 対象となる川下産業：電機機器・家電、自動車、医療・福祉機器
- 研究開発体制：(公財)千葉県産業振興センター、(株)パーク、ツルイ化学(株)、(独)産業技術総合研究所



解析ソフトウェアによるスクリーニング分析画面

## 研究開発の概要

- ・各種工業製品の製造・流通・廃棄等での有害物質管理や品質管理目的での分析ニーズが高まっている
- ・有機化合物のスクリーニング分析技術として注目を集めているソフトイオン化質量分析装置用の解析機能を備えた組み込みソフトウェアの開発を行ない、適用用途・解析精度の向上を図る

## 研究開発成果の概要

- ・質量分析装置仕様のデータ解析ソフトウェアの改良仕様設計及び製作実施
- ・データ解析ソフトウェアβ版を製作すると共に、データベース収集並びに実試料での検証・評価を実施

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 有機化合物のスクリーニング分析技術として注目を集めているソフトイオン化質量分析装置用の解析機能を備えた組み込みソフトウェア

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

目的に応じて最適化されたデータ解析が可能となり、作業範囲の拡張、作業効率向上に寄与

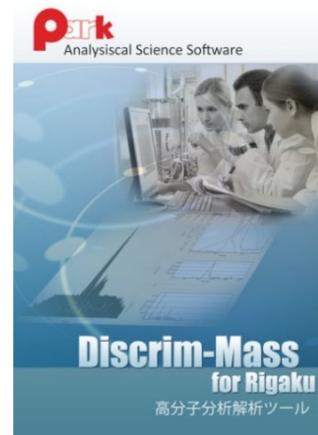
- 混合組成も評価可能なマススペクトルマッチング機能を持つ
- 熱物性データでのクロスチェック機能を持つ
- 試料間比較、マイナーピーク検出に有効な残差解析機能を持つ
- その他の解析機能も順次拡張予定である

データライブラリ機能の実装、拡張が可能となり、効率向上に寄与

- 樹脂データライブラリ(80種以上)を標準実装し、購入したその日から高度なデータ処理が可能になる
- ユーザー独自のデータライブラリを拡張可能である

迅速・簡便に複雑なデータ処理が可能となり、作業効率向上に貢献

- 解析処理をウィザード形式で提供することで、操作性を大幅に向上させる



製品のパッケージ

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 開発ソフトウェア・技術をベースとしたソフトウェアを川下製造業者の一社との間で売買契約を締結し、平成25年3月より販売を開始する予定である
- 次期バージョンアップに向けた開発も進捗中である
- 今後はコア機能の共通プラットフォーム化により複数の分析装置メーカーに供給する形を目指す

## 研究開発のきっかけ

- ・化学物質は様々な工業製品に使用されており、近年の世界的な環境意識の高まりと相まって、各種工業製品の製造・流通・廃棄等での有害物質管理や品質管理目的での分析ニーズが高まっている
- ・時間的・コスト的負担が大きいと市場経済にとって負要因となるため、分析・管理手法としての迅速・簡便なスクリーニング技術が望まれている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 有機化合物のスクリーニング分析技術として注目を集めているソフトイオン化質量分析装置用の解析機能を備えた組み込みソフトウェアの開発を行ない、適用用途・解析精度の向上を図る

### 従来技術

- ・測定者の主観的判断に頼っていた

### 新技術

- ・ソフトイオン化質量分析法を用いたスクリーニング技術を開発する

### 新技術のポイント

- ・迅速・簡便かつ、適用用途・解析精度の向上が見込まれる

### 直面した問題

- ・多変量データ処理技術の解析目的に応じて適用する必要がある

### 問題解決のための手段

- ・化学分野での多変量解析技術を研究してきた研究者の指導・アドバイスの元で技術開発を行った

### 手段による影響

- ・ソフトウェア/化学分析/データ解析技術など、異分野ネットワークが広がった

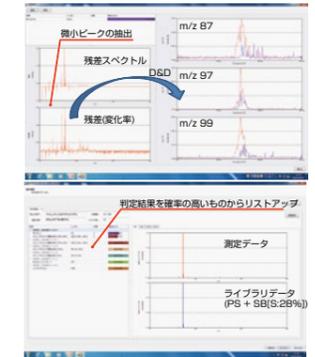
## 研究開発の成果

- 質量分析装置仕様のデータ解析ソフトウェアの改良仕様設計及び製作
  - 100種以上の樹脂データを収集した
  - 平均マススペクトルデータと熱物性データの複合データも利用可能とした
- データ解析技術研究
  - アルゴリズム自体のデータ解析精度・信頼性の向上や前処理技術を含めた解析処理フローの最適化研究を行なった

### 成果の生産に要する設備

- 特に無し

解析ソフトウェアによるデータ分析画面



## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況/事業化間近の段階

- ・データ解析ソフトウェアβ版を製作すると共に、データベース収集並びに実試料での検証・評価を行い、川下製造業者や潜在ユーザーの評価を受けた

### 企業情報 ▶ 公益財団法人千葉県産業振興センター

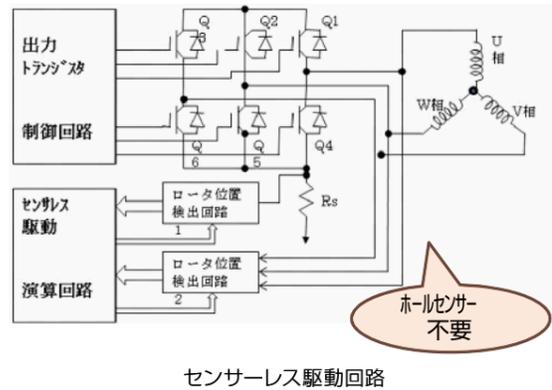
事業内容 | 県内中小企業向け各種事業による総合的支援  
 住 所 | 千葉県千葉市美浜区中瀬2-6-1  
 U R L | <http://www.ccjc-net.or.jp/>

### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 新事業支援部 産学連携推進室  
 T e l | 047-426-9200  
 e - m a i l | [sangaku@ccjc-net.or.jp](mailto:sangaku@ccjc-net.or.jp)

# ホールセンサーを使用しないモータ・コントロールの開発により、信頼性向上、誤動作を起こさない安全性の確保を実現！

- プロジェクト名：電動自転車、電動バイク用センサーレス・モータ・コントロール組み込みソフトウェア開発
- 対象となる川下産業：電機機器・家電、自動車、環境・エネルギー
- 研究開発体制：よこはまティーエルオー(株)、(株)イーバイク、(株)AFT、(株)東和テック、横浜国立大学、明治大学



## 研究開発の概要

- ・現状の電動自転車、電動バイクのモータ・コントロールでは、ホールセンサーを使用しているため、高温ではセンサー動作不良を起こし易い
- ・ホールセンサーを使用しないモータ・コントロールを開発することにより信頼性の向上(機能安全確保を含む)、誤動作を起こさない安全性の確保を実現する

## 研究開発成果の概要

- ・ホールセンサーを使用しないモータ・コントロールのアルゴリズムの開発
- ・部品点数を削減したモータ・コントローラ回路の開発

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 自走式電動自転車モーターへのセンサーレス組み込みソフトウェアライセンス、およびソフトウェアモジュール

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

ホールセンサーを使用しないため、自走式電動車両の使用環境(温度、振動、浸水等)に強く、故障しにくいだけでなく、モータ製造の簡略化に繋がりコスト削減に寄与

- 開発したセンサーレスモータコントロール方式の特徴
  - ・モータ停止状態でもロータ位置特定
  - ・超低速でもロータ位置特定
  - ・なめらかな走行
  - ・脱調しない



本開発技術を適用した自走式電動自転車の外観

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 開発したセンサーレス組み込みソフトウェアの事業展開として、自走式電動自転車分野を中心にして①ライセンス供与方式、②組み込みソフトウェア・モジュール販売の2通りの方法で展開していく予定である
- 成長著しい、日本の電動アシスト自転車のモータコントロールに本開発製品を適用していく
- 中国では3,000万台以上/年の販売があり、この巨大市場に開発したセンサーレス拡販を図る
- 電動自転車以外に家庭電器のエアコン用ファン・モータ制御、コンプレッサ・モータ制御でも多くのニーズがあり、事業展開を図る

## 研究開発のきっかけ

- ・環境対策、CO<sub>2</sub>削減からガソリン・バイクに代わり自走式電動自転車の普及が著しく、特に、中国においては、自走式電動自転車は、3,000万台以上/年も製造されている巨大マーケットである
- ・現状の電動自転車、電動バイクのモータ・コントロールでは、ホールセンサーを使用しているため、高温ではセンサー動作不良を起こし易い

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** ホールセンサーを使用しないモータ・コントロールを開発することにより信頼性の向上(機能安全確保を含む)、誤動作を起こさない安全性の確保を実現し、利用品質を飛躍的に向上させることを目標とする

### 従来技術

- ・車輪とモータが一体となったインホイール(In-Wheel)モータを使用している

### 新技術

- ・センサーレス・モータ・コントロールの組み込みを行う

### 新技術のポイント

- ・自走式電動車両の使用環境(温度、振動、浸水等)に強いロバストなものとなる

### 直面した問題

- ・ホールセンサーなしによる脱調問題(モータ制御が外れる)が発生する

### 問題解決のための手段

- ・明治大学と共同で新規磁極位置推定方式を確立する

### 手段による影響

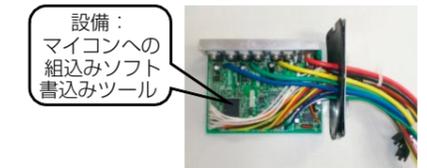
- ・モータコントローラのソフトウェアが複雑になる

## 研究開発の成果

- **各種アルゴリズムの開発**
  - ロータ磁極位置検出の確立と脱調検出から正常制御への瞬時回復を可能とするアルゴリズムを開発した
  - 坂道発進時における後進から前進の瞬時(100ms以内)切替え可能なアルゴリズムを開発した
- **実車試験用測定器と電動自転車負荷装置の協調評価**
- **高出力モータを搭載した車両への適用研究**
- **モータ・コントローラ回路の開発**
  - コスト低減を図るため、部品点数の削減及び専用IC化の研究を行い部品点数を削減したモータ・コントローラ回路を開発した
  - モータを製造する側にとってモータ毎にホールセンサーの位置合わせが不要になるとともに、調整が楽になる

### 成果の生産に要する設備

- モータコントローラをライセンス供与、またはプログラム済のマイコンを供給するため、特に追加の設備は不要



研究開発成果のモータ・コントロール基板

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況/事業化に向けた開発の実施段階

- ・事業化に向けて、低コスト専用ICを開発し、併せて低コストIC専用開発システムを開発した
- ・また、機能安全性基準を調査して、電動自転車での機能安全性について机上評価を実施した

## 企業情報 ▶ 株式会社イーバイク

事業内容 | ・電動バイク、電動アシスト自転車用モータコントロール開発  
ハードウェア/ソフトウェア  
・白物家電(エアコン、洗濯機)用モータコントロール開発

住 所 | 神奈川県横浜市鶴見区小野町75-1、リーディングベンチャープラザ1号館404室

U R L | <http://www5.ocn.ne.jp/~e-bike/>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 代表取締役 得丸 武治  
T e l | 045-511-0900  
e - m a i l | [tokumaru-takeji@ebike-ev.co.jp](mailto:tokumaru-takeji@ebike-ev.co.jp)  
(事業管理機関:よこはまティーエルオー株式会社)

# 国家標準クラスの安定度を有する国産の 小型汎用ジョセフソン電圧標準装置を開発

- プロジェクト名：制御ソフトウェアの高度化による産業用超高安定度電圧標準装置の開発
- 対象となる川下産業：半導体・液晶製造装置、電機機器・家電、電子機器・光学機器
- 研究開発体制：(公財)長野県テクノ財団、(株)サンジェム、デンソテクノ(株)、横河電機(株)、長野県工業技術総合センター、(独)産業技術総合研究所



小型汎用ジョセフソン電圧標準装置

## 研究開発の概要

- ・電子計測器の二次標準器の市場は、米国の計測器メーカーによって独占されている
- ・国家標準クラスの安定度及び非熟練者でも容易に使用可能な操作性を持つ、小型汎用ジョセフソン電圧標準装置を製品化する

## 研究開発成果の概要

- ・制御モジュール用や電圧標準装置本体用の組み込みソフトウェアの開発、制御用のハードウェアの開発
- ・耐環境雑音性に優れたジョセフソン素子作製の見通しを立てるとともに、装置の操作性の改良、電気的特性評価の結果、良好な結果の確認

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 小型汎用ジョセフソン電圧標準装置
- 精密交流電圧発生装置(サポイン2年目に開発/製品化予定)
- 電圧標準器校正サービス(ジョセフソン電圧標準装置を利用)

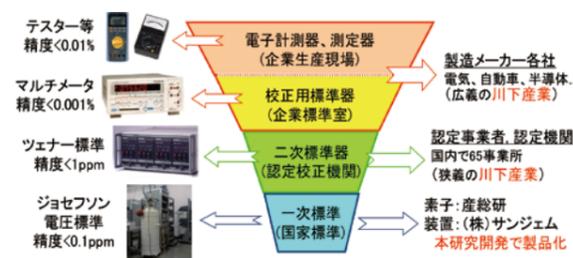
## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

国家標準クラスの安定度と汎用機の操作性を合わせ持つジョセフソン電圧標準装置

電圧測定精度保証のために、校正用標準器・二次標準器の定期的な校正が必要だが多大な費用・時間・スキルが必要

本装置は下記特徴を有する

- 高い安定性により校正周期を長くでき校正費用と時間の削減ができる
- 熟練操作者を必要としないので教育時間・費用を削減できる
- 交流電圧校正も可能(オプション)である
- 装置の設置スペースが小さく、ランニングコストも削減できる



電圧計測機器のトレーサビリティ体系

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 製品の改良研究と平行して、国内の認定事業者および計測器メーカーへの普及活動を行う予定で、国内企業を対象に、モニターとして装置の貸し出しを行い、その結果を製品の改良研究に繋げると同時に、製品の普及を図る
- 販売開始目標は平成25年度内を想定している
- また、平成27年度内には、海外への販売を目指し、海外安全規格(CE, FCC)の取得に向けて製品の改良を行うとともに、国際会議(CPEM, NCSLI)での発表や併設展示会等を利用して、海外の国立標準研究所および計測器メーカーへの普及を行う

## 研究開発のきっかけ

- ・日本では、世界的にトップレベルのジョセフソン電圧標準が実現されているものの、認定校正機関で使用される二次標準器の市場は、米国の計測器メーカーによって独占されており、品質保証に関しては外国製品に依存している状況である
- ・国家標準クラスの安定度及び非熟練者でも容易に使用可能な操作性を持つ、小型汎用ジョセフソン電圧標準装置を製品化する

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 国家標準クラスの安定度(年率0.01ppm以下)及び生産現場で非熟練者でも容易に使用可能な操作性を持つ、新しいカテゴリの電圧標準装置として、小型汎用ジョセフソン電圧標準装置を製品化する

### 従来技術

- ・操作が難しいため、国家標準向けに利用が限定されてきた

### 直面した問題

- ・磁束トラップ等の超伝導特有の現象により、不可逆的な障害を引き起こす

### 新技術

- ・高度化された組み込みソフトウェアを用いることによって、生産現場でも利用可能な操作性を実現する

### 問題解決のための手段

- ・制御アルゴリズムを高度化することによって、これらの障害を瞬時に検出して自動復旧を行う

### 新技術のポイント

- ・国家標準クラスの安定度を有する生産現場で利用可能な標準が実現できた

### 手段による影響

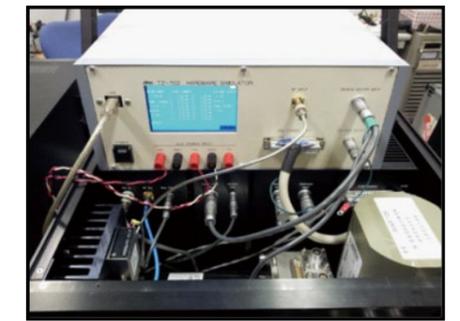
- ・安定度を損なわずに、非熟練者でも操作が可能なシステムが実現できた

## 研究開発の成果

- 制御モジュール用組み込みソフトウェア、電圧標準装置本体用組み込みソフトウェアの開発  
—ソフトウェアの開発とともに各種障害の自動検出と復旧動作についての仕様及び設計の検証を行った
- 制御用ハードウェアの開発の実施
- 半導体回路を用いたPJVS装置用ハードウェアシミュレータ装置の開発
- 耐環境雑音性に優れたジョセフソン素子の開発  
—耐環境雑音性に優れたジョセフソン素子作製の見通しを得た
- 装置のユーザインターフェースの改良および電気的特性の評価の実施  
—評価の結果、良好な結果を得た

### 成果の生産に要する設備

- 特になし



ハードウェアシミュレータ装置

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況/実用化間近の段階

- ・製品化するためにはまだ改善・改良が必要な部分が少なからずあるものの、非常に優れた性能を持っていることがわかるとともに、今後の装置の改良方針を明確にすることができた
- ・製品化にあたっては引き続き、(株)サンジェム、長野県工技センターおよび(独)産業技術総合研究所が協力して製品の改良に向けた研究を継続するとともに、ジョセフソン素子の安定な供給体制を確立する

## 企業情報 ▶ 株式会社サンジェム

事業内容 | 電子部品及び計測器の設計、製造、販売  
住 所 | 長野県佐久市田口4731  
U R L | <http://www.sunjem.co.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

T e l | 0267-82-8288  
e - m a i l | [info@sunjem.co.jp](mailto:info@sunjem.co.jp)

# 検査者が違和感なく操作でき、長時間の診断・治療手技をサポートする超音波診断・治療補助ロボットを開発

- プロジェクト名：CFRP 複合材による超音波診断・治療補助ロボットの開発
- 対象となる川下産業：ロボット、医療・福祉機器
- 研究開発体制：(株)エステック、国立高等専門学校機構沼津工業高等専門学校



CFRP複合材による超音波診断・治療補助ロボット

## 研究開発の概要

- ・患者への負担の少ない超音波診断は有効な手段であるものの専門的知識や経験的な手技が必要である
- ・また、離島や無医村など医師が遠隔地にいる状況や医師不在の状況における診断が必要になっている
- ・超音波診断・治療時に医師が行うプローブ操作をロボットでサポートする、医療補助ロボットの開発を行う

## 研究開発成果の概要

- ・難削材であるCFRP複合材を用いて、軽量化を行うとともに、プローブ走査時のプローブ位置・姿勢を精度良く計測することを可能としたシリアルリンク型ロボットの初号機の作製
- ・それを用いた統合試験、超音波試験の実施

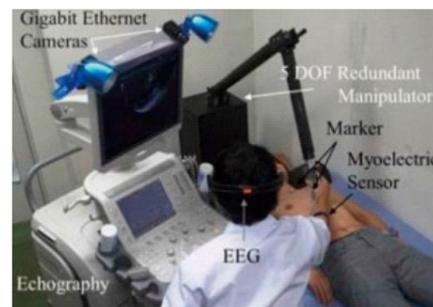
## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 超音波診断一体型・治療補助ロボット

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

検査者が違和感なく操作でき、長時間の診断・治療手技をサポートする超音波診断・治療補助ロボット

- 難削材であるCFRP複合材を用いて、軽量化を行うとともに、プローブ走査時のプローブ位置・姿勢を精度良く計測することを可能とした
- CFRP複合材を用いることで、従来のアルミを筐体に用いた場合に比べて重量を10%以上カットした
- 位置精度: ±0.05[deg], 時間遅れ: 2[ms], 出力重量比: 9.9 [Nm/Kg]を実現した
- 50[gf]の分解能で操作力を検出可能とするシステムを構築した



超音波診断一体型・治療補助ロボットを使用した診断風景

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 事業終了後、1年目は、初号機の問題点を改良及び浜松医科大学でのデモを行い、それを踏まえ実用化に向けた2号機の開発に着手する
- 川下ユーザーである東芝メディカルの協力のもと3年目から5年目からの販売を予定している
- 薬事法の製造許可申請は研究期間終了後一年目で行い、引き続き製品化に向けて研究を進め、研究開発終了後3年目から東芝メディカルシステムズ株式会社などの大手にサンプル出荷する予定である
- その後、操作性の向上や省スペース化等の改良を加えて、5年後には超音波診断装置の市場規模の0.5%のシェアを獲得し、2億円の売り上げを予定している

## 研究開発のきっかけ

- ・患者への負担が少ない超音波診断は有効な手段であるものの、専門的な知識や経験的な探査手技が必要となっている
- ・また、離島や無医村など医師が遠隔地にいる状況や医師不在の状況において自動もしくは補助により診断を行うことが必要になってきている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 難削材であるCFRP複合材を用いて、超音波診断・治療時に医師が行うプローブ操作をロボットでサポートする、医療補助ロボットの開発を行う

### 従来技術

- ・これまでは医師の手技で実施してきた

### 新技術

- ・プローブ操作をロボットで代行する

### 新技術のポイント

- ・医師・検査技師の手技と同等である
- ・軽量・高強度な材料を用いて製作される

### 直面した問題

- ・開発着手時、川下ユーザーのニーズと製品仕様に差があった

### 問題解決のための手段

- ・ユーザーへのヒアリングを実施した
- ・開発メンバーによる開発会議を実施した

### 手段による影響

- ・製品仕様とユーザーのニーズの整合が取れた

## 研究開発の成果

- シリアルリンク型ロボットの初号機の製作およびそれを用いた統合試験、超音波検査試験の実施
  - CFRP複合材を用いることで、従来のアルミを筐体に用いた場合に比べて重量を10%以上カットした
  - 位置精度: ±0.05[deg], 時間遅れ: 2[ms], 出力重量比: 9.9 [Nm/Kg]を実現した
  - 50[gf]の分解能で操作力を検出可能とするシステムを構築した
  - プローブ走査時のプローブ位置・姿勢を1[mm]/1[deg]の分解能で計測することを可能とした

### 成果の生産に要する設備

- CFRP加工用冷凍チャック
- CFRP加工用スポットクーラー



冷凍チャック・スポットクーラーを使用している加工

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

- ・初号機の部品製作及び組み付け段階である
- ・組み付け完成後、試験を行い、データ収集の後、実証を行う予定である

### 企業情報 ▶ 株式会社エステック

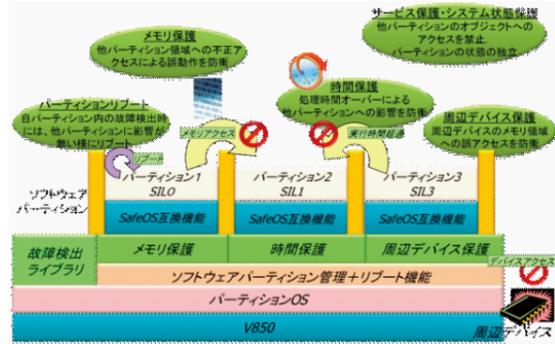
事業内容 | ステンレス・チタン等難削材の加工  
 住所 | 静岡県駿東郡清水町伏見385-2  
 URL | <http://www.s-technology.co.jp>

### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 吉川直之  
 T e l | 055-972-7003  
 e - m a i l | [n-yoshikawa@s-technology.co.jp](mailto:n-yoshikawa@s-technology.co.jp)

# 機能安全開発の低コスト開発を可能にする「故障未然防衛機能を有した高信頼ソフトウェアプラットフォーム」の開発に成功!

- プロジェクト名：故障未然防衛機能を有した高信頼ソフトウェアプラットフォームの開発
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、ロボット、自動車
- 研究開発体制：(株)ウィッツ、名古屋大学、(独)産業技術総合研究所



機能安全対応コスト低減効果!パーティションOS構成図

## 研究開発の概要

- ・自動車・サービスロボットなど、故障発生時に復帰が許されない製品向けの高信頼プラットフォームを開発する
- ・本研究成果物により、高信頼システム開発のコスト削減(冗長化やECU等のコンピュータ統合)を安全かつ容易に実現することに寄与する

## 研究開発成果の概要

- ・安全性を確保し、かつ、万が一故障が発生してもその故障を伝播させない機構(機能維持)を併せ持つソフトウェアプラットフォームの開発に成功
- ・技術的に安全かつ国際レベルに達していることを示す安全コンセプトレポートを国際認証機関から取得

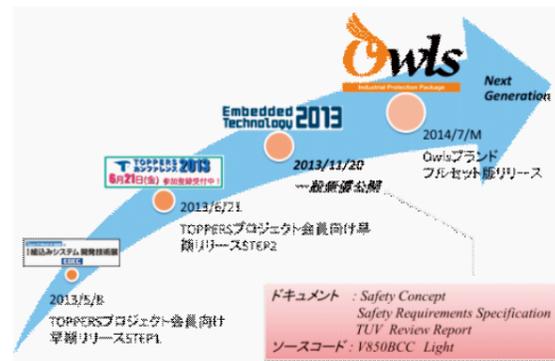
## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- パーティショニング(防衛機能) RTOS (製品名:Owls partitioning package)
- オープンソース版パーティショニング RTOS "TOPPERS/PARK"
- 故障未然防止機能 安全コンセプトレポート

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

- <Owls partitioning package>  
 車載ECUの統合を安全かつ安価に実現が可能であるとともに、機能安全開発コストの大幅削減が可能
- 異なる安全度水準(SIL)の混在が可能である
  - 本当に安全が必要な単位のみ機能の安全化が可能である
  - 修正時に他のパーティションソフトウェアの動作等に影響を与えない
  - 特定パーティションのみの再起動が可能となる

- <TOPPERS/PARK>  
 無償公開のオープンソース版として配布するとともに、「安全コンセプトレポート」を添付
- レポートウェアという配布形態をとる
  - 無償公開版にも「安全コンセプトレポート」を添付する
  - 安全ソフトウェア開発の重要な例題として活用可能である



製品パッケージ販売への取り組み

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- <実用化:組込セキュリティ基盤としての活用>
- 「ネットワーク連携が進む次世代自動車・サービスロボット等の利用者安全を保障するセキュリティ基盤ソフトウェアの研究開発」へのベースソフトウェアとして活用していく予定である
- <事業化:基盤ソフトウェアの活用>
- 国内自動車メーカーの基本ソフトウェアに本研究成果の一部を活用した企業研究を実施する
  - 自社製品 Owls partitioning package として、2014年7月にリリース予定である

## 研究開発のきっかけ

- ・電子システムや自動車システム分野において、ソフトウェアの不具合に起因する問題が多く発生し、安全システム開発は緊急課題となっている
- ・その中、欧州を中心とした機能安全対応が注目されるが、機能安全対応は従来開発と比較し大幅なコスト増が必要である

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 高信頼を必要とする電子システムへの利用可能な性能を有し、かつ、外乱からの故障を未然に防ぐ「防衛機能」と、万が一故障が発生しても故障の影響の伝播を防ぐ「パーティショニング機能」を付加した高信頼ソフトウェアプラットフォームを実現する

### 従来技術

- ・パーティショニングに類似する防衛機能を有した高信頼プラットフォームは国内にて開発販売はされていない

### 直面した問題

- ・パーティショニング機能(防衛機能)とリアルタイム性能の同時実現が困難であった

### 新技術

- ・フォルトトレラントとフォルトアボイダンスを取り入れたパーティショニング(防衛機能)を確立する

### 問題解決のための手段

- ・防衛強度を複数定め、各強度に適した防衛機能を個別に設定した(いわゆる複数のパフォーマンスクラスを規定した)

### 新技術のポイント

- ・ソフトウェアに起因する障害の伝播・拡大を防ぐとともに、故障の影響を最小限に留める

### 手段による影響

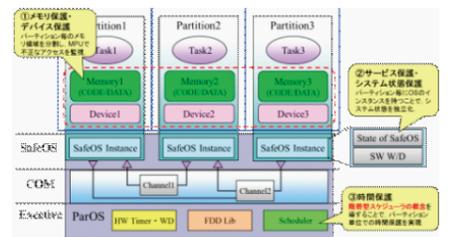
- ・利用するアプリケーションの性質に合わせて最適な防衛強度を選択できるメリットが得られた

## 研究開発の成果

- 安全性を確保し、かつ、万が一故障が発生しても故障を伝播させない機構を併せ持つソフトウェアプラットフォームの開発
  - 自動車向け標準仕様であるAUTOSAR、航空宇宙で利用されているARINC 653仕様を参考にしたプラットフォームを構築した
  - 異なる安全度水準を混在できるセパレーション性能を付与した
  - 特定部位のみの再起動を行った
  - パーティション機能を有しながら、リアルタイム性能を両立した
  - 異なる防衛強度に対応する複数のクラスを用意した
- 国際的な安全水準・技術水準の確保
  - 国際認証機関から安全コンセプトレポートを取得し、国際的な安全水準と技術水準を確保しているエビデンスを取得した

### 成果の生産に要する設備

- 特になし



メモリ・時間などのリソースを完全分離

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況/事業化に向けた開発の実施段階

- ・組込セキュリティ製品向けのセキュリティ基盤ソフトウェアのベースソフトとして活用し、実用化した
- ・研究成果の一部を国内自動車メーカー基盤ソフトウェアに活用するための研究事業を開始した

## 企業情報 ▶ 株式会社ウィッツ

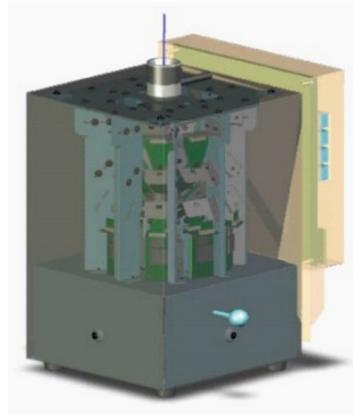
事業内容 | 組込ソフトウェア開発  
 住所 | 愛知県名古屋市中区栄2-13-1 名古屋パークプレイス  
 URL | <http://www.witz-inc.co.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 武田、片岡  
 T e l | 052-220-1218  
 e - m a i l | [webmaster@witz-inc.co.jp](mailto:webmaster@witz-inc.co.jp)

# 高精度画像処理による電線識別番号の認識、配線先指示、加工後の良否判別、コネクタピン挿入指示の器材化に成功

- プロジェクト名：高密度配線組立の低コスト化器材・装置類の開発
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、航空・宇宙、医療・福祉機器
- 研究開発体制：(公財)科学技術交流財団、東洋航空電子(株)、(株)アイキューブテクノロジー、名古屋工業大学



電線識別番号等の自動認識機

## 研究開発の概要

・高密度配線(ワイヤーハーネス)組立の現状は、工程全体の約80%が人手と目視に頼る作業となっており、グローバル競争化の中で製作コストの半減化を目指している  
 ・画像処理の高精度化、高速処理化による工程内目視による確認・検査等の器材化開発を行う

## 研究開発成果の概要

・ワイヤーハーネス組立工程内に散在する細い電線上に印字されている識別番号の読み取り・仕分け・配線、電線被覆剥ぎ後の傷確認、コネクタピンへの電線圧着後の形状確認及び実像記録が可能である器材を開発  
 ・コネクタへのピン挿入時に、挿入位置探しの軽減と挿入正しさの自動確認器材を開発

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 小型電線番号読み取り・被覆剥ぎ・ピン確認器材
- 携帯型電線番号読み取り・各種コード読み取り、トレーサビリティ記録器

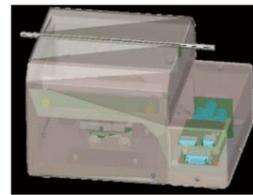
## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

作業効率の向上に伴う生産性アップだけでなく、ワイヤーハーネスの品質向上による耐久性向上に貢献

- 目視による小さく細い電線番号の読み難さを排除でき、作業性が向上する
- 電線番号読み取り間違いによる作業中ロスを未然に防止することができる
- 電線被覆剥ぎ後の傷及びコネクタ用ピンへの電線圧着後に異常を事前排除でき、ワイヤーハーネスの長期間使用を保証することが可能となる

ピン位置への装着ミスの減少に伴う作業効率向上・生産性向上に貢献

- 高密度コネクタの各ピン位置に、ピン圧着済み電線を挿入する時に、各々の指定された位置を指示でき、作業性が向上する
- また、挿入後に、正しい位置であるかどうかを、現物画像と事前定義との自動照合により、挿入間違いを作業時点で排除(ヒューマンエラー防止)することが可能となる



小型電線番号読み取り・被覆剥ぎ・ピン確認器材



携帯型電線番号読み取り・各種コード読み取り、トレーサビリティ記録器

## 研究開発や実用化、事業化の今後の見通し

### 今後の見通しと展望

- 普通型電線番号読み取り器、小型電線番号読み取り器、携帯型電線番号読み取り器、コネクタピン位置指示器という4種器材の開発・試作を終え、実用化に向けて補完研究中である
- 東洋航空電子株式会社は航空宇宙分野で高密度配線組立を製造しており、本器材のニーズ発信、ユーザーでもある
- 平成25年度の補完研究においては、自社費用による実用化を、連携している(株)アイキューブテクノロジー及び名古屋工業大学と共に推進中であり、今年末には実用化器材第一弾の完成を目標にしており、使用・検証を十分行った上で外部販売を目指していく

## 研究開発のきっかけ

- ・高密度配線組立の現状は、工程全体の約80%が人手と目視に頼る作業となっている
- ・民間航空機での世界競争から、高信頼性を維持した上で製作コスト半減化の要請があり、工程内の人手に頼る作業の器材化による生産性大幅向上と共に、完璧品質の実現が必須となっている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 工程内で簡単に100%検査／実像記録が可能、更に工程中に散在する電線番号を確認して仕分け・配線する行為、コネクタピンの挿入時に該当位置探しを軽減できるシステムを開発する

### 従来技術

- ・電線番号を目視する
- ・被覆剥ぎ後、ピンかしめ後に目視で検査する
- ・コネクタ組立時に目視で探し、挿入状況を目視で検査する

### 直面した問題

- ・必要物品の入手が遅れた(①)
- ・器材の小型コンパクト化が必要であった(②)
- ・文字認識信頼度向上が必要であった(③)

### 新技術

- ・カメラによる画像撮影後のデータ処理の高精度化(人工神経ネットワーク)と高速処理化(FPGA)を行う

### 問題解決のための手段

- ・連携先調整を定例含め細かく行い、3年の開発期間の中に再配分し対応した(①)
- ・(株)アイキューブテクノロジーの知財を活用した(②)
- ・名工大の知見(人工神経NT)を活用した(③)

### 新技術のポイント

- ・文字を含んだ画像からの文字分を切り出し、高速高精度文字データ処理が可能となる
- ・微小な画像差の判別処理が可能となる

### 手段による影響

- ・各研究開発器材の完成が当初の期待時期より遅れたため、動作検証が十分できず、補完研究において実施することにした

## 研究開発の成果

- 電線番号の読取・加工品質の自動記録部の開発(普通型、携帯型、小型卓上型の3種類を開発)
- 電線識別番号の文字データ認識、画像での判別処理(傷等の判別)アルゴリズムの開発
- コネクタ組立のピン挿入指示・記録部の実験モデル開発
- コネクタ組立でのピン配列文字の認識、該当ピン位置の指示に関するアルゴリズムの検討又は実験モデル開発
- 作業現場視点からの改善・改良点の洗い出し
  - 第一次試作品及び実験室モデル試作品が完成し、この段階において試行・検証を行ったのち、更なる改良点を見出した
  - 改良点を動作ソフトウェア(ファームウェア)及びアルゴリズム向上へと反映させた

### 成果の生産に要する設備

電線番号の文字データ認識事例(高性能画像処理計算機活用)



カメラ・プロジェクター活用でのコネクタピン位置指示器実験モデル

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

- ・補完研究に移行しており、一年以上以内に部分実用化、そして、取りまとめ企業である東洋航空電子株式会社において、設備として使用開始予定である。
- 補完研究に要する費用は取りまとめ企業から支弁している

## 企業情報 ▶ 東洋航空電子株式会社

事業内容 | 航空宇宙用高密度配線(ワイヤーハーネス)の製造、回路試験器製造、各種系統試験器製造等  
 住所 | 愛知県犬山市宇柿畑63番地の1  
 U R L | <http://www.tokoden.co.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 常務取締役 野田 新見  
 T e l | 0568-67-2160  
 e - m a i l | [a-noda@tokoden.co.jp](mailto:a-noda@tokoden.co.jp)

# 環境制御アルゴリズムのデータベース化による ストレス負荷栽培技術の研究開発

- プロジェクト名：植物由来の機能性成分生成に利用するストレス負荷型装置のデータベース化の研究開発
- 対象となる川下産業：バイオテクノロジー、医療・福祉機器
- 研究開発体制：(公財)滋賀県産業支援プラザ、ツジコー(株)、(株)日本ジー・アイ・ティー、長浜バイオ大学、(独)産業技術総合研究所、滋賀県東北部工業技術センター



機能性野菜アイスプラントの人工栽培事例

## 研究開発の概要

- ・植物生成の天然機能性成分のニーズが生まれている
- ・植物の育成を早める好適環境と機能性成分を増加させるストレス負荷環境を人工的に作り出す環境制御アルゴリズムのデータベース化を行う

## 研究開発成果の概要

- ・植物のストレス負荷型栽培制御装置のハードウェアおよびソフトウェアの基本設計と施行
- ・ストレス負荷型栽培装置によって栽培された植物の有益な天然機能性成分を濃縮、抽出し、それらの成分を利用した健康食品及び化粧品を試作

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 健康や美容に有益な植物が本来もつ天然の機能性成分を濃縮、抽出し、それらの原料を利用した健康食品、化粧品原料
- 葉草栽培による、漢方原料の無農薬での安定供給

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

植物育成に最適な好適環境と機能性成分を高めるストレス環境を自動的に制御可能な人工栽培装置を活用することで、生産性を確保しつつ、高機能性成分を有する原料生産が可能

- 栽培ノウハウをデータベース化することにより、成長速度、機能性成分含有量の高い再現性を実現した
- 機能性成分を従来より増加させるストレスには、空気環境(室温、湿度、CO<sub>2</sub>濃度)、光環境(光強度、光周期、光質)、養液環境(EC、pH、酸素濃度)などを時系列に制御する必要がある
- 植物栽培をノウハウ化する自動制御により、栽培コストを低減した
- 植物工場生産のために、植物の無農薬栽培、安定供給が可能である

植物由来の機能性成分を効率的に生成することにより、二次加工品事業者への安全安心な原料の提供が可能

- 健康食品や化粧品の原料として利用できる



ストレス負荷栽培装置

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 二次加工業者へ植物由来の機能性天然成分素材を提供する
- より川下にまで踏み込むことによって、人々の健康と美容に貢献する天然成分を利用した健康食品、化粧品の提供を目標とする
- 日本アドバンスアグリ社では、アイスプラントに含まれるピニトールを高含有に濃縮させた「グラシトール」を販売している
- ピニトールは、韓国では、血糖値改善(糖尿病予防)の健康強調表示を可能とする成分で、また、アメリカでは、PCOS不妊治療としても利用されている
- 新しい高機能性植物を発掘し、さらに高機能素材の研究開発を進めていく

## 研究開発のきっかけ

- ・長浜バイオ大学との共同研究にて、機能性野菜の栽培技術の研究をおこなっていた
- ・野菜の種類にもよるが、栽培環境下にて、ストレスを加えるとポリフェノールやビタミンなどの含有量が増加することが判ってきた
- ・機能性野菜であるアイスプラントに注目し、人工栽培技術の開発をおこないながら、ピニトールの含有量がストレスに起因することが判ってきた

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 植物の育成を早める好適環境と有益な機能性成分を高含有化させるストレス環境を人工的に作り出す環境制御アルゴリズムのデータベース化を行う

### 従来技術

- ・従来のアルゴリズムは、植物栽培の好適環境のみの制御技術であった

### 新技術

- ・植物が本来もつ有益な機能性成分を高含有化させるストレス負荷型環境制御技術を開発する

### 新技術のポイント

- ・人工植物栽培による天然機能性成分の濃縮、抽出の生産性向上に寄与する

### 直面した問題

- ・ストレス負荷要因が多く、どの負荷が機能性成分を増加させるかの実験が必要となった

### 問題解決のための手段

- ・高度な統計学手法を用いて、効率的に実験をおこない、相乗効果についても調査を実施した

### 手段による影響

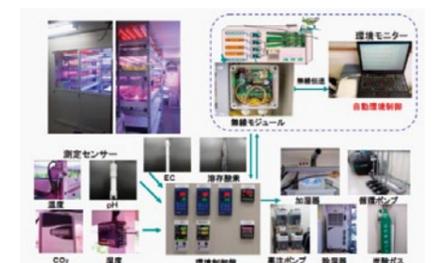
- ・効率的にストレス要因を解明し、実験誤差を減らし、精度を高めた

## 研究開発の成果

- **植物のストレス負荷型栽培制御装置の環境制御システムと画像処理システムの構築**
  - 中小から大規模に至る植物工場を自動で制御する手法を確立した
  - 植物の高機能化栽培技術と収穫時期の判断が可能であり、従来の煩雑な手続きを簡便化した
- **ストレス負荷型栽培装置による植物育成と育成した植物の機能性成分評価、ストレスと機能性との相関の確認**
  - 植物の機能性成分における予防医学的効果を評価した
  - 機能性成分とストレス因子との相関性を明確化した

### 成果の生産に要する設備

- ストレス負荷型栽培装置システム構成



## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に成功した段階

- ・ストレス負荷型栽培装置は、実用化段階に達しており、販売が可能である
- ・ストレス負荷で生成された植物の機能性成分の原料の提供だけではなく、二次加工品を自ら提供し、今後の事業化を図っていく
- ・アイスプラントの高機能化による高濃度ピニトールを含むグラシトールの販売を日本アドバンスアグリ社にて開始している(グラシトールはモンドセレクション2013にて金賞受賞)

## 企業情報 ▶ ツジコー株式会社

事業内容 | 照明器具の設計・生産・販売  
植物工場システムの設計・生産・販売  
住 所 | 滋賀県野洲市市三宅457  
U R L | <http://www.tsujiko.com>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 辻侑資  
T e l | 077-588-6121  
e - m a i l | [yuhtsuji@tsujiko.com](mailto:yuhtsuji@tsujiko.com)

# プラント現場において、情報共有を遠隔かつ簡便に行うことができるシステムを開発！

- プロジェクト名：プラント現場における情報通信端末を活用した情報共有システムの開発
- 対象となる川下産業：重電機器、医療・福祉機器
- 研究開発体制：(特活)資源リサイクルシステムセンター、(株)谷沢製作所、ゴールデンダンス(株)、(株)SOBAプロジェクト



プラント現場における情報通信端末を活用した情報共有システム

## 研究開発の概要

- ・産業プラント業界では設備の高経年化が進み、かつメンテナンス人材の量・質が不足しており、インターネット・IT技術を実作業現場レベルまで導入して課題解決に役立たせることが期待されている
- ・プラント現場において、情報共有を簡便に行うことができるシステム構築に関する開発を目指す

## 研究開発成果の概要

- ・ユーティリティヘルメットの生産性の向上、マイク付きヘッドフォンの音響性能の向上により、携帯情報端末を活用した情報共有システムの構築

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 現場での情報共有が遠隔で可能となるシステム

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

現場での情報共有が遠隔で可能となるシステムを活用することにより、最小作業人員で効率的な作業実施、設備運営の支障となるリスクの回避、運営コストの削減が可能

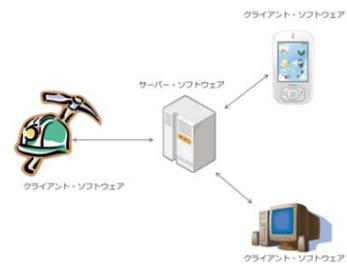
- プラント現場のヘルメットおよびヘッドセットとセットになったクライアント・ソフトウェアと、事務所等に設置されたPCやスマートフォン上で動作するクライアント・ソフトウェアとが通信を行い、情報共有を行うものである

映像、音声だけでなく、ビジュアルコミュニケーションに不可欠な機能を装備し、作業効率の向上に貢献

- PDF資料を共有できるスライド機能、およびユーザが絵や文字を記入できるホワイトボード機能
- テキストでも対話できるチャット機能

騒音の中でも安定した会話が可能な骨伝導方式のヘッドセットを使用することで作業効率向上に貢献

- プラント現場での騒音の中でも、作業者が遠隔地とストレスなく会話を行うことが可能



情報共有システム構成

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 事業化に向けては、システム単体の初期コストの低減、スマートフォンとの組み合わせ方法について検討を進める必要がある
- ソフトウェア単体に関しては、すでに製品化を進めており、単体のサービスとして展開を行うこととしている
- ハードウェアについても、ヘルメット取付型通信カメラとして単体でリリースする予定である
- 骨伝道ヘッドセットも単体で製品リリース済みである
- 各社サポイン事業の試作品を元に商用展開を単体で開始しており、マージ可能な状況である

## 研究開発のきっかけ

- ・産業プラント業界では設備の高経年化が進み、かつメンテナンス人材の量・質の不足が今後ますます深刻になってくる中で、ベテランに依存した体質からの変換、最小作業人員で効率的な作業実施、設備運営の支障となるリスクの回避、運営コストの削減が大きな課題となっている
- ・これらの課題を解決するために、インターネット・IT技術を実作業現場レベルまで導入していくことが期待されている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** プラント現場での情報端末としてユーティリティヘルメット(Uメット)をデジタル情報デバイスのハブと位置づけて、情報共有を簡便に行うことができるシステム構築に関する開発を目指す

### 従来技術

- ・ユーティリティヘルメットが重く、コストが高い
- ・現場でデジタル情報の共有が簡単にできない

### 新技術

- ・各種情報の入出力デバイスを用意したヘルメットを使用する
- ・所望の音声を直接的に聞き取ることが可能な骨伝導方式のマイク・ヘッドフォンの作成を行う

### 新技術のポイント

- ・軽量化、低価格化、音声の明瞭化の実現が可能になる

### 直面した問題

- ・市販評価ボードでは、想定した性能が得られない

### 問題解決のための手段

- ・市販のスマートフォンを採用し、専用アプリを開発した

### 手段による影響

- ・多数の機能をヘルメットではなく、スマートフォンに装備することで、軽量化がはかれた

## 研究開発の成果

- ユーティリティヘルメットの生産性向上
  - 「周囲の雑音が入らない」「水・衝撃等に強い」「作業時に邪魔にならない」ものとした
- マイク付きヘッドフォンの音響性能向上
  - 音声の送信と受信を交互に行うための音声認識のセミデュプレックス方式とした
- 携帯情報端末を活用した情報共有システムの構築

### 成果の生産に要する設備

- プラント現場における情報共有システム



双方向で音声・画像・データを共有できるシステム

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

- ・本事業においては、1年目に要求仕様のまとめを行い、2年目に試作品の開発、最終年度となる3年目に完成版の開発を行った
- ・2年目および3年目には実機を持参しての関係者からのヒアリングを行い、好感触を得ることができた

### 企業情報 ▶ 特定非営利活動法人資源リサイクルシステムセンター

事業内容 | 循環型社会形成に向けて、環境調和型産業の推進、循環調和型経営の推進に貢献する事業活動の展開  
 住 所 | 大阪府大阪市中央区谷町2-3-8 ピジョンビル3階B号室  
 U R L | <http://www/npo-rsc.org>

### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 高田 愛三  
 T e l | 06-6942-0310  
 e - m a i l | [takata@npo-rsc.org](mailto:takata@npo-rsc.org)

# 煎茶製造における蒸熱工程自動制御技術の開発、蒸しに関する設定、修正技術により、高品質茶葉の安定生産に貢献

- プロジェクト名：茶生葉や蒸葉の状態を数値化し、高品質な煎茶製造のための蒸熱を適正に制御する装置の開発
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械
- 研究開発体制：(株)寺田製作所、ニューリー(株)、京都府農林水産技術センター、静岡大学



蒸熱工程制御統合システム(試作)

## 研究開発の概要

- ・煎茶製造において、蒸熱工程以外の製茶工程においては、茶温や水分による自動制御が行われているが、蒸熱工程は熟練者の判断で調節が行われている
- ・生葉や蒸葉の状態を測定、数値化し、その数値に基づき蒸熱を制御する産業機械を開発する

## 研究開発成果の概要

- ・画像情報からかさ密度を求める技術の確立
- ・画像情報を基に蒸し度を判定する技術の確立

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 茶生葉の状態を計測して、最適な蒸熱条件を設定する装置
- 蒸熱工程中の茶葉の画像情報から、蒸し度の適否及び蒸熱条件を修正する装置
- 生葉流量・蒸気流量・蒸しを統合的に制御する装置

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

蒸熱工程において、「匠の技」を持つ熟練者の判断のみではなく、数値に基づく客観的判定により、高品質な茶の安定的生産、人件費の削減に貢献

- 蒸熱の程度を客観的に把握することができる
- 作業者の負担を軽減できる

蒸し度の変化を数値として捉え、蒸熱条件を適宜修正し、安定した蒸熱工程を実現することで高品質な茶の生産が可能

- 安定した蒸熱程度の蒸葉を供給することができる
- 作業中の蒸熱程度を容易に把握出来る

茶の摘採時期や品種、或いは茶生葉保管における経時変化による状態変化にも対応可能

- 蒸熱の変更時期を的確に操作できる
- 茶葉に応じた蒸熱条件を容易に設定できる



開発した蒸葉画像取得装置

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 蒸し度の判定に基づく修正制御の実装を行う事が出来なかったため、今後検討が必要である
- 画像情報だけでは、蒸し度判定に不十分な場合もあるので、その他の判定情報についても検討が必要である
- 部分実装でも有用な機能があるので、一つ一つ商品化を目指す
- 茶期や品種、産地による違いなどに対応出来るよう、データ収集も必要である

## 研究開発のきっかけ

- ・煎茶製造において、茶葉を蒸して、酵素活性を止めると同時に蒸し具合を決定する蒸熱工程は品質を決定づける重要な工程であり、特に香りを重要視する「宇治茶」では、生葉に応じた適正な蒸熱が強く求められる
- ・現状では、蒸熱工程以外の製茶工程においては、茶温や水分による自動制御が行われているが、蒸熱工程は熟練者の判断で調節が行われている
- ・煎茶生産農家から、特に蒸熱工程を適正に行い、高品質な茶を安定して生産することで、製茶コストの低減及び労働負荷の低減をすることが求められている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 生葉や蒸葉の状態を測定、数値化し、その数値に基づき蒸熱を制御する産業機械を既存の製茶機械設備を活用して安価に開発することを目指す

### 従来技術

- ・蒸熱の制御は、「匠の技」を持つ熟練者の主観的判定で行われている

### 新技術

- ・生葉や蒸葉の状態を測定、数値化し、その数値に基づき蒸熱を制御する技術を開発する

### 新技術のポイント

- ・高品質な茶を安定して生産すること、製茶コスト・労働負荷を低減することが可能である

### 直面した問題

- ・蒸し度に関して、汎用的な判断指標となるような数値を見出すことが出来なかった

### 問題解決のための手段

- ・蒸し度により変化する判断指標を探し出し、適正蒸し度とのズレから蒸し度変化を捉える事とした

### 手段による影響

- ・初期作業として、「適蒸し」を学習させることが必要になった

## 研究開発の成果

- **蒸熱制御装置の開発**  
—茶葉の生葉の状態及び、蒸熱後の状態を把握するために、かさ密度測定装置、茶生葉画像取得装置、蒸葉画像取得装置を開発した
- **蒸し度判定技術の確立**  
—複数の画像情報を基に蒸し度を判定する技術を確立し、識別率80%以上を達成した

### 成果の生産に要する設備

- 画像撮影装置・かさ密度計測装置・蒸し度判定プログラムなど



茶生葉の画像取得装置

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・安価な蒸熱制御装置の作製まで達成できなかったものの、蒸熱工程に係る情報取得など多くの知見を得ることが出来た
- ・蒸し度と蒸熱条件の相関、画像サンプル評価結果等、製品化に向けたデータを蓄積した
- ・得られた知見を基に、単機能実装の可能性を見出した

## 企業情報 ▶ 株式会社寺田製作所

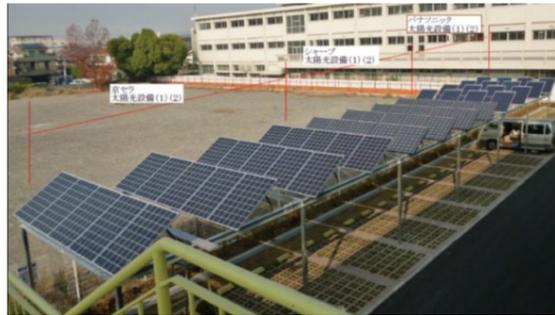
事業内容 | 茶園用乗用型摘採機・製茶用機械装置全般、粉碎・乾燥・搬送技術を応用した機械装置の開発、製造、販売  
住 所 | 静岡県島田市牛尾869-1  
U R L | <http://www.web-terada.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 技術部 三森 孝  
T e l | 0547-45-5111(代)  
e - m a i l | [info@web-terada.jp](mailto:info@web-terada.jp)

# 太陽光発電の効率化かつ不活性パネルの診断検出可能なシステムの実現に向けた電子部品デバイス・システムの開発

- プロジェクト名：太陽光発電高効率化技術開発
- 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器、電機機器・家電
- 研究開発体制：立命館大学、(株)イー・プランニング、SK 電気技術コンサルタント(株)、上新電機(株)



上新電機東大阪店:開発品検証設備

## 研究開発の概要

- ・従来の太陽光発電の発電方式は効率的な発電とならない実態がある
- ・太陽光の単体パネル単位に装着する電子部品デバイスとシステムの設計・開発を目指す

## 研究開発成果の概要

- ・分散型MPPTデバイスの回路設計研究と効率化の研究
- ・分散型MPPTデバイスへのパネル自己診断機能付加の研究
- ・分散型MPPTデバイスのプロトタイプ製作

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 太陽光パネルに付加する分散型MPPTデバイス
- 太陽光発電計測システムへのパネル診断システムの導入

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

- 太陽光パネルに付加すると、従来より発電効率が5%以上アップ
- 本件開発は実験室段階で効果を確認しているが継続開発取り組み中である
  - 現在、ものづくり試作開発等支援補助金事業で取り組み中である

- 不活性・不機能となった太陽光パネルの診断システムの導入により、発電低下を防止
- 太陽光パネルのストリングス単位に直流電力積算計(本件研究過程で開発)を挿入し不具合パネルの診断システムを可能としている



分散型MPPTデバイス(試作品)

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 固定価格買取制度導入後(平成24年7月~平成25年7月)、太陽光発電の導入量は392万kW、設備認定を受けた量は2,207万kWに達し、2020年の太陽光目標は2,800万kW(2009年策定目標)とされている(資源エネルギー庁発表平成25.11.18)
- これは本件研究開発をスタートした時点の想定以上の拡充であり、このように環境にやさしい太陽光は国の施策に沿って今後も発展する産業であると目途される
- このような新工ネ市場にあって本件開発は有効であり、製品製造は川下産業や製造会社との連携を確保して進めて行く方針である

## 研究開発のきっかけ

- ・太陽光発電は複数のパネルを接続した集合体に対して最大の電力を取り出す方式にて発電を行っているが、単体パネルを構成するセルの製造品質や設置環境によって効率的な発電とならない実態がある
- ・現在の技術で単体パネルそれぞれに対して効率化制御を行うことは大きなコストアップとなっている
- ・構成している単位パネルが劣化や故障で不活性不機能となった場合、これを即日に検出することができず、結果、不機能パネルを含む並列もしくは直列群の発電低下が発生している

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 太陽光の単体パネル単位に装着する電子部品デバイスとシステムを設計・開発し、研究室及び屋外フィールド等での検証研究を経て実用化を図る

### 従来技術

- ・従来の発電方式はセル品質や設置環境により効率的な発電とならない

### 新技術

- ・分散型MPPTデバイスを開発する

### 新技術のポイント

- ・太陽光発電の高効率化を図る
- ・開発デバイス1基当たりのコストが減少する
- ・太陽パネル不活性の際の自己検出が可能となる

### 直面した問題

- ・実フィールドでの効率UPが検証できない
- ・ZigBeeのリレーショナル規格が市場導入されない

### 問題解決のための手段

- ・分散型MPPTデバイスCPUアルゴリズムを改良した
- ・直流電力積算計による診断機能を実現した(ZigBeeに変わる機能探求)

### 手段による影響

- ・研究開発に時間を要した

## 研究開発の成果

- 分散型MPPTデバイスの回路設計研究と効率化の研究  
—開発目標である5%を達成する目的がたつた
- 分散型MPPT デバイスへのパネル自己診断機能付加の研究  
—劣化・不良パネルの検出および過去の収集データ閲覧・取り込みが可能なシステムができた
- 分散型MPPTデバイスのプロトタイプ製作  
—各種の設計検討を実施してこれらに合致するプロトタイプ品を製作した

### 成果の生産に要する設備

- 製品製造は川下産業や製造会社との連携を確保して進めて行く方針である

分散型MPPTデバイス:プロトタイプ品



## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況 / 実用化に向けた開発の実施段階

- ・本件研究開発達成の目的はたっており、実用化に向け研究開発を継続中である
- ・太陽光パネル産業等との連携を図り、国の新工ネ施策・発電事業者等への貢献が期待できる

### 企業情報 ▶ 株式会社イー・プランニング

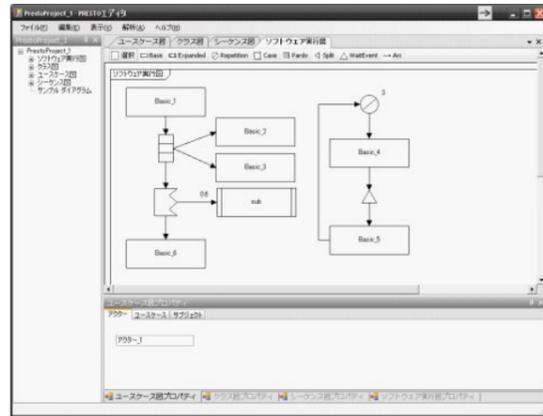
事業内容 | 新工ネ発電システムの調査・設計、緑化駐車場(上新電機との特許システム)、特殊止水工法など  
住 所 | 大阪府大阪市淀川区西宮原1丁目6-30-207号  
U R L | <http://www.eplanning.co.jp/>

### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

T e l | 06-6391-5783  
e - m a i l | [info@eplanning.co.jp](mailto:info@eplanning.co.jp)

# 組み込みシステムにおける性能設計評価ツールの研究開発に成功！ 開発期間の短縮、開発費削減、不具合減少に寄与！

- プロジェクト名：組み込みシステムにおける性能設計評価ツールの研究開発
- 対象となる川下産業：半導体・液晶製造装置
- 研究開発体制：(公財)新産業創造研究機構、兵庫県立大学、(株)ウィッツ、(株)きじねこ



性能設計評価ツール(製品名:Presto)

## 研究開発の概要

- ・日本の組み込みシステム開発は国際競争力の低下が懸念されている
- ・組み込みソフトウェアの総ソースコード数は巨大化の傾向にあり、開発費用の増加と不具合発生増加につながる要因となっている
- ・組み込みシステムにおける性能設計評価ツールを作成・実証実験を行い、組み込みソフトウェア開発の課題を解決し、コスト抑制、生産性の向上、品質保証を実現することを目指す

## 研究開発成果の概要

- ・性能設計モデルおよび性能設計評価ツールの開発及び、特許出願

## 研究開発のきっかけ

- ・日本の組み込みシステム開発は国際競争力の低下が懸念されている
- ・組み込みシステム開発プロジェクトにおける、組み込みソフトウェアに起因する不具合の発生率は2009年度調査において約50%となっており、また、組み込みシステムへの新機能、新技術の導入のため、組み込みソフトウェアの総ソースコード数は181万行を超え、巨大化の傾向にあり、開発費用の増加と不具合発生増加につながる要因となっている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 組み込みシステムにおける性能設計評価ツールを作成・実証実験を行い、組み込みソフトウェア開発の課題を解決し、コスト抑制、生産性の向上、品質保証を実現することを目指す

### 従来技術

- ・ソフトウェアの性能問題はソフトウェア部品の結合後に発見されやすい

### 新技術

- ・組み込みシステム内の構成要素において必要な性能のモデル化とこれを用いた性能評価を行う

### 新技術のポイント

- ・ソフトウェア要求定義工程の時間は延びるものの、開発工数は短縮され、不具合も減少する

### 直面した問題

- ・あるプログラムの動作を、従来のシステムパフォーマンスエンジニアリング手法では表現できなかった

### 問題解決のための手段

- ・課題解決のために、システムパフォーマンスエンジニアリング手法に独自の解釈を加え、プログラムの動作を解析できるように改良を行った

### 手段による影響

- ・従来方法と比較して、評価結果を得るまでの時間が延びたが、汎用性が向上した

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 組み込みシステムにおける性能設計評価ツール

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 組み込みソフトウェア開発期間の2割の短縮が可能

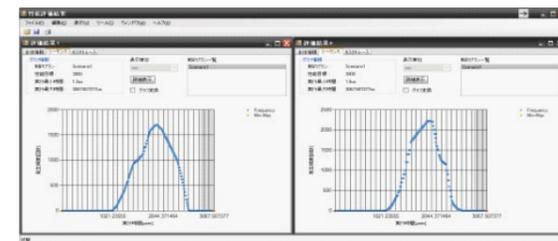
- ソフトウェア要求定義工程の時間は現在の3倍ほどの時間を見込むが、後の工程での不具合抑制や、検証作業の実施しやすさを考慮することで、全体として組み込みソフトウェアの開発期間は2割短縮することが可能である

### 組み込みソフトウェア開発において、性能要求に関わる不具合発生数を現在の10%未満に削減可能

- 不具合の原因となる、性能要求の未履行が設計工程の事前検証で、未然に防ぐことができる

### 組み込みソフトウェア開発費の1割削減が可能

- 開発工程の適切な運用により、開発期間の短縮が実現できる



ソフトウェア性能解析結果表示

## 研究開発の成果

- **性能設計モデルの研究開発**  
一性能要求の定義手法を確立し、性能要求定義の正確性、妥当性を検証するための手法として、実行振舞いシミュレータを用いて性能情報を可視化した
- **性能設計評価ツールの開発**  
一グラフィカルユーザインターフェースをもった性能設計評価ツールを開発した
- **実際の情報家電、携帯端末などの組み込みソフトウェア開発に利用し評価の実証実験を実施**

### 成果の生産に要する設備

- 特になし



携帯端末とモデルによる性能解析結果比較

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

- ・性能設計モデルおよび性能設計評価ツールの開発は完成し、特許出願を行った

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- ソフトウェアの性能設計評価に新技術を提案できたので、今後より一層の発展を目指している
- 2014年5月「組み込みシステム開発技術展2014」にて、製品名「Presto」として一般販売を開始する
- 一般顧客向けのサービスとして、ソフトウェアの性能解析を付加したサービスを展開している

### 企業情報 ▶ 株式会社ウィッツ

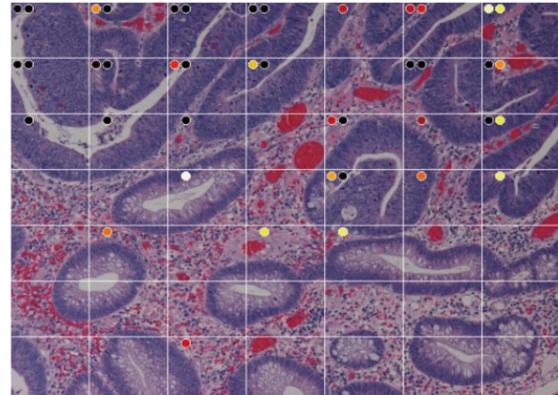
事業内容 | 組み込みソフトウェアの研究・設計・開発  
リアルタイムオペレーティングシステムの研究開発  
住 所 | 愛知県名古屋市中区栄2-13-1  
U R L | <http://www.witz-inc.co.jp/>

### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 先進技術開発部  
T e l | 052-220-1218  
e - m a i l | [users-support@witz-inc.co.jp](mailto:users-support@witz-inc.co.jp)

# 癌病理診断前の画像処理スクリーニングにより 高精度判定が可能に！

- プロジェクト名：新規アルゴリズムによる画像処理技術の高度化による大腸癌画像診断支援技術の研究開発
- 対象となる川下産業：その他(医療検査会社・病院等)
- 研究開発体制：大阪大学、(株)知能情報システム



## 研究開発の概要

- ・今後癌患者の増加に伴い、少数の病理医への作業集中が発生し、ヒューマンエラーが誘発される恐れがあり、癌病理診断を支援する解析プログラムの開発が望まれている
- ・画像データから癌病変部を特定するアルゴリズムを更に高度化して実用可能なレベルまで引き上げることが目的である

## 研究開発成果の概要

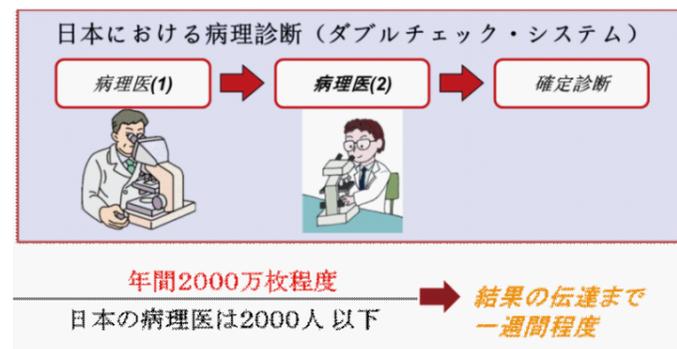
- ・使いやすい統合環境の作成、処理時間の短縮
- ・実際の病理標本に対しての実証試験を行い、非常に精度良い判定が可能

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 癌病理診断前スクリーニングシステム
- 離島・遠隔地に対するネットワークを用いた診断サポート

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 日本の病理診断の現状



病理医のいない地域でのネットワークを用いた診断が可能

病理診断前のスクリーニングに活用することで、効率性の良い病理診断が可能、かつ、ヒューマンエラーの防止に貢献

一般のパソコンでも機能する(1視野を数秒で処理)、非常に低コストでの運用が可能

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 特許許諾先である(株)スペシャリスト・サポート・システムが主導的に事業化を進めている
- 客観性を持たせるための外部の評価導入に向けて準備を進めているところである
- 大学病院などへの導入を行うべく、大阪大学附属病院・琉球大学附属病院などと連携を取りながら改良等を行っている

## 研究開発のきっかけ

- ・病理診断を行うことができる医師数は現在の日本でも十分ではなく、病理医の常駐しない施設が大半であり、病理診断が必要な時に迅速に行えない事態が生じ、深刻な事態が生じる場合がある
- ・高齢化に伴い、今後増え続ける癌患者に対して十分な診断を行っていただけるのか懸念されているが、このような現状では、少数の病理医に対する作業集中を引き起こし、ヒューマンエラーの誘発を否定できないため、癌病理診断を支援する解析プログラムの開発は希求の要請である

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 癌病変に伴う生体組織の数学的(位相幾何)性質の変化に着目することで、生体組織標本内に含まれる癌病変部を、画像データから特定するアルゴリズムを更に高度化して実用可能なレベルまで引き上げることを目標とする

### 従来技術

- ・病理医の判断、もしくはパターン認識技術を基礎とした解析プログラムの活用による

### 新技術

- ・生体組織標本内に含まれる癌病変部を、画像データから特定するアルゴリズムを活用する

### 新技術のポイント

- ・癌病変に伴う生体組織の数学的(位相幾何)性質の変化に着目する

### 直面した問題

- ・標本の作製プロトコルが標準化されていないため、施設により染色の状況が異なる

### 問題解決のための手段

- ・適切なパラメータと染色の状況の相関をとり、最適パラメータを選択させるためのシステムを組み込んだ

### 手段による影響

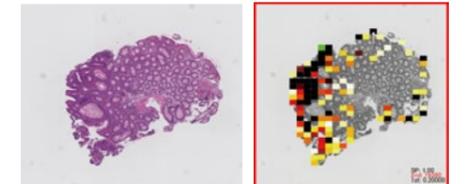
- ・殆どの標本で適切なパラメータを自動的に選択できるようになった

## 研究開発の成果

- **使いやすい統合環境の作成**  
—パラメータの自動算出、低分化型癌への対応、外部デバイスとの融合を行った
- **処理時間の短縮**  
—アルゴリズムの効率化、処理手順の効率化による全体効率を向上させた

### 成果の生産に要する設備

- バーチャルスライド



バーチャルスライドで撮影された病理標本(左) 技術開発されたプログラムによる処理結果(右) 擬陽性は存在するものの、病変部分にはカラータイルが置かれていることが分かる

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／事業化に向けた開発の実施段階

- ・癌画像診断技術実用化に向けて、病理医の診断結果と研究開発成果であるアプリケーションの処理結果を比較した結果、非常に精度のよい判定が可能となった(偽陰性がほとんどない)
- ・擬陽性の抑制・処理結果の評価方法が今後の課題である
- ・大腸癌以外にも適用できるように改良する必要がある

## 企業情報 ▶ 大阪大学

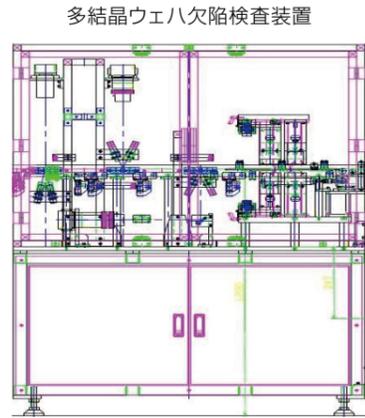
住 所 | 大阪府吹田市山田丘1-7  
U R L | <http://sahswww.med.osaka-u.ac.jp/www/home.html>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 中根  
T e l | 06-6879-2617  
e - m a i l | [k-nakane@sahs.med.osaka-u.ac.jp](mailto:k-nakane@sahs.med.osaka-u.ac.jp)

# 多結晶太陽電池ウェハの高精度欠陥検査装置開発に向けた基礎技術の開発に成功!

- プロジェクト名：多結晶太陽電池ウェハの高精度欠陥検査装置の開発
- 対象となる川下産業：燃料電池・太陽電池、食品製造
- 研究開発体制：(公財)とくしま産業振興機構、徳島電制(株)、徳島県立工業技術センター、東西電工(株)、徳島大学



## 研究開発の概要

・太陽電池用シリコンウェハ製造時に発生するクラックは発電不良、破損に繋がる恐れがあるが、現状では検査技術が確立しておらず、人海戦術で全数検査を行っている状況である

## 研究開発成果の概要

・多結晶面方位の違いを考慮した欠陥画像の最適取得と高速で処理可能なクラック判別アルゴリズム技術の開発に成功  
 ・マイクロクラックサンプル画像800枚(クラックあり400枚、なし400枚)に対して、検出率 92.8%、誤検出率 6.0%を達成

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

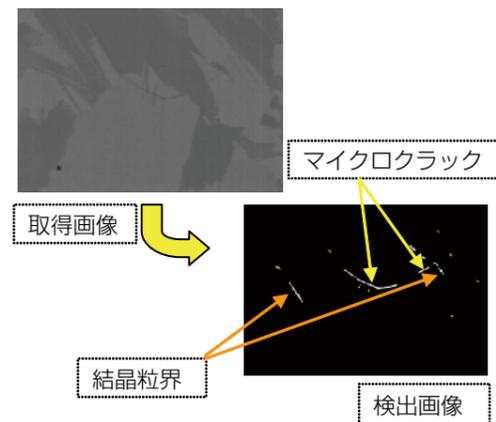
- 結晶系太陽電池の材料となる多結晶シリコンウェハの汚れとマイクロクラックを検出できる検査装置
- 多結晶シリコンウェハ以外にも、開発した画像検査技術は医薬・食品関係へも応用可能

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

自動で高精度な欠陥検査が可能であり、人件費削減、製品歩留まり向上に寄与する

- 既存の検査装置では、多結晶シリコンウェハ表面のマイクロクラックは自動検出は不可能であり、メーカーでは24時間体制の人海戦術により全数検査を行っていた
- 今回開発した高精度な欠陥検査により、マイクロクラック検出の自動化が可能である
- クラックは高コントラストで撮影する方法、異物はドーム照明による撮影方法を確立した
- また、高輝度ドーム照明装置の開発に成功するとともに、処理アルゴリズムの高速化も達成した

結晶粒界とマイクロクラックを識別してマイクロクラックのみ検出



## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 照明方法の改良等により、さらなる性能向上を期して補完研究を実施中である
- 多結晶シリコンウェハの主要な市場が海外に移ったため、アジア市場等への展開を予定している
- 開発した高度な検査技術は他分野へも応用可能であり、医療機器メーカーや食品メーカーへの売り込みも予定している

## 研究開発のきっかけ

- ・太陽電池用シリコンウェハ製造時に発生するクラックは後工程時に影響を及ぼし、発電不良、破損に繋がる恐れがある
- ・現状では人海戦術で全数検査を行っている状況であり、検査技術が求められている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 多結晶太陽電池ウェハの面方位の違いを識別する技術と微弱欠陥の検出技術、赤外線検出技術、超並列処理技術を融合し高度化することにより新しい多結晶ウェハ高精度欠陥検査装置を開発する

### 従来技術と課題

・ウェハ製造メーカーでは24時間体制の人海戦術により全数を検査している

### 新技術

・欠陥種別に応じた最適画像取得の方法や赤外線を利用した高精度マイクロクラック検出技術の開発を行う  
 ・高速で処理可能な並列計算アルゴリズムの開発を行う

### 新技術のポイント

・人海戦術での検査ではなく、機械的処理による高精度かつ高速な欠陥検査が可能になる

### 直面した問題

・太陽電池ウェハは、製造技術の進歩が早く、検査方法もその度に見直す必要が生じた

### 問題解決のための手段

・アドバイザーやユーザーの意見を取り入れながらPL主導で研究の計画変更等を実施し、その方向性を決定した

### 手段による影響

・多結晶ウェハだけでなく単結晶ウェハの検査機能をも兼ね備えた高精度の検査装置を開発できた

## 研究開発の成果

- RGBドーム照明を用いる照明方法の確立により100 $\mu$ m程度の異物の検出に成功  
 一人工的にマイクロクラックを作成し、画像上で300 $\mu$ mのマイクロクラックの撮影に成功し、検出することができた
- 電子線回折と撮影角度を変化させた画像方位識別実験の実施  
 一画像識別では面方位だけでなく、結晶面の回転角度情報も含んでいることが判明した
- 画像サイズ4096x4000、画像深度8bitx3の画像1枚に対して、15x15サイズのガウシアンフィルタとエッジ保存型フィルタの0.15秒での畳み込みに成功
- マイクロクラックサンプル画像800枚(クラックあり400枚、なし400枚)に対して、検出率 92.8%、誤検出率 6.0%を達成

### 成果の生産に要する設備

- LED負荷を切り替えて点灯させることで20kHzのクロック切替に対応



赤外線ライン照明装置

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況/実用化間近の段階

- ・ウェハ進行方向と直角な方向のマイクロクラック検出および照明のエネルギー効率向上に向けて、照明方法の改良で対応することを想定している
- ・実サンプルを用いた試験までは至っていないものの、機械的に作成した画像を用いた処理システムについて証明方法に関する課題を除いて概ね実用化の目はたっている

## 企業情報 ▶ 徳島電制株式会社

事業内容 | 検査機・性能試験機、工場自動化システム、汎用開発機器、そのほかの各種測定器の受託開発、及び製造  
 住 所 | 徳島県徳島市東沖洲2-26-7(マリンプピア沖洲)  
 U R L | <http://denseigr.co.jp/index.html>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 代表取締役 仁木 茂博  
 T e l | 088-683-7733  
 e - m a i l | densei@denseigr.co.jp

# 画像処理を用いたカートリッジ形状薬剤分包機の開発に成功！ 顧客満足度の向上を図る

- プロジェクト名：画像処理を用いた薬剤分包機用計測モジュールおよびカートリッジの開発
- 対象となる川下産業：食品製造、医療・福祉機器
- 研究開発体制：(公財)えひめ産業振興財団、システムエルエスアイ(株)、土佐電子工業(株)、徳島大学、高知工科大学、愛媛県産業技術研究所



## 研究開発の概要

- ・患者の満足度追求や高齢化による患者数増大に伴い、より安全安心で複雑な要求にこたえる薬剤の完成自動分包機の開発を目指す
- ・包装まで実現できるカートリッジ形状の実用装置としての分包機の開発を行う

## 研究開発成果の概要

- ・散剤用、錠剤用のカートリッジを併設し、簡単な操作で散剤・錠剤の両方を自動で分量測定し、分包が可能システムの開発

## サポイン事業の成果を活用して提供可能な製品・サービス

- 画像を利用した散剤分包モジュール
- 薬剤分包が必要な現場でのフィールド試験機

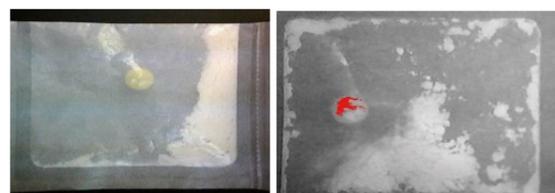
## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

全自動分包機を活用することで、薬剤師の手間の削減に寄与するだけでなく、特殊分包の実現により、薬剤師の手間の軽減に寄与

- 散剤は錠剤と同様にカートリッジに収納され、選択された散剤のカートリッジを自動的に分包位置へセットする
- 薬剤師は、不足した散剤の補填のみでよい
- 各分包毎の重量変更が可能である
- 一つのカートリッジに複数の散剤や錠剤を充填することにより、複数の薬剤を同時に分包することが可能となる

全自動分包機の活用により、分包速度が向上し、受入顧客数増加に寄与

- 分包速度の向上により、受入れ顧客数が増加する
- 顧客の待時間短縮により、顧客満足度が向上する
- 各包重量の個別管理が可能となる



分包された薬剤の錠剤検出結果

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 川下企業一社との協業による製品化を推進中である
- 2014年には、量産化開始予定である

## 研究開発のきっかけ

- ・患者の満足度追求や高齢化による患者数増大を背景にして、薬剤を正確に分包する装置の導入が進んでいるものの、より安全安心で複雑な要求にこたえる完全自動分包機が求められている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 包装まで実現できる実用装置として作り込み、カートリッジ形状での分包機が現場で利用できるかどうかのフィールドテストが実現できるレベルの装置となるよう成果を統合する

### 従来技術

- ・大型円盤を用いた散剤取分け機構を使用していた

### 新技術

- ・散剤量の測定に対応する画像処理アルゴリズムを開発する
- ・薬剤種を識別する高速画像処理アルゴリズムを開発する
- ・粉体制御機構と画像処理の強調システムを開発する

### 新技術のポイント

- ・各種散剤に対して、散剤量の測定と薬剤種の識別を自動で高速に行うことが可能となる

### 直面した問題

- ・散剤投入の際、薬剤をすり潰す問題が発生した

### 問題解決のための手段

- ・散剤投入用のカートリッジの機構を改良した

### 手段による影響

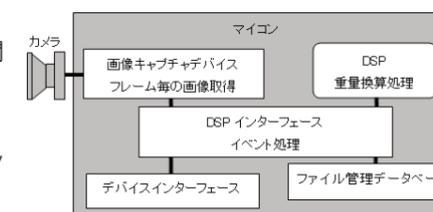
- ・すり潰し現象を改善し、部品点数も減少したため低コスト化が可能となった

## 研究開発の成果

- **散剤量の測定に対応する画像処理アルゴリズムの開発**  
—散剤量測定のアルゴリズムを、組込みマイコンにて実現できるように簡素化・高速化し、薬剤分包位置に取り付けてリアルタイムで散剤の重量を求められるシステムを開発した
- **薬剤種を識別する高速画像処理アルゴリズムの開発**  
—PCで構築した薬剤種監査のアルゴリズムを組込みソフトとして展開し、小型・低価格装置としてシステム化した
- **粉体制御機構と画像処理の協調システムの開発**  
—薬剤投下のカートリッジの内部構造および入れ替え機能を含めたシステム全体構造を設計した  
—カートリッジは散剤用、錠剤用を併設し、簡単な操作で散剤・錠剤の両方の分包が可能となった

### 成果の生産に要する設備

- 一般的な装置製造ライン



## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・包装まで実現できる実用装置として作り込み、カートリッジ形状での分包機が現場において利用できるかのフィールドテストが実現できるレベルの装置まで作り込むことが出来た
- ・量産初号機としては、最大分包可能薬剤は散剤4種、錠剤5種であり、カートリッジ搬送は薬剤師が自ら装着する手動型を想定している

## 企業情報 ▶ システムエルエスアイ株式会社

事業内容 | ソフト/ハードの受託開発  
各種システム開発・小規模量産  
住 所 | 愛媛県松山市大可賀2-1-28 アイテムえひめE202  
U R L | <http://www.syslsi.com/>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 奥野・尾崎  
T e l | 089-968-3090  
e - m a i l | [info@syslsi.com](mailto:info@syslsi.com)

# 自動隊列走行を実現するマルチホップ無線通信を用いた搬送システムの開発に成功！

- プロジェクト名：自動隊列走行を実現するマルチホップ無線通信を用いた搬送システムの開発
- 対象となる川下産業：食品製造、ロボット、医療・福祉機器
- 研究開発体制：(財)福岡県産業・科学技術振興財団、(株)ジー・イー・エヌ、九州工業大学

1000kg 積載時の走行試験の様子



## 研究開発の概要

- ・低コストで汎用性の高い搬送システムの導入が求められている
- ・様々な形状の荷物を搬送することを実現する組み込みソフトウェアを用いた汎用性のある搬送システムを開発する

## 研究開発成果の概要

- ・マルチホップ無線通信制御アルゴリズムの高度化及び走行制御アルゴリズムの研究開発を実施し、走行試験を行い安全性基準を満たす動作確認を実施
- ・地図データ作成機能の開発及び運行状況モニタリング機能の開発を実施し、搬送台車の設計・製作及び電気系統の設計・製作を実施

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 従来のAGVでは搬送が困難な長い荷物や大きな荷物、あるいは空港や港でのカーゴやコンテナ搬送、病院や介護施設内のベッド等重量物搬送に活用可能な自動隊列走行を行う搬送システム

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 台車単体の価格低減に寄与

- 荷物の形状や重量に変更が生じると、従来荷物に応じた台車の製作が必要だったが、1台での搬送が困難な荷物でも、複数台の台車で運ぶ事が可能となる

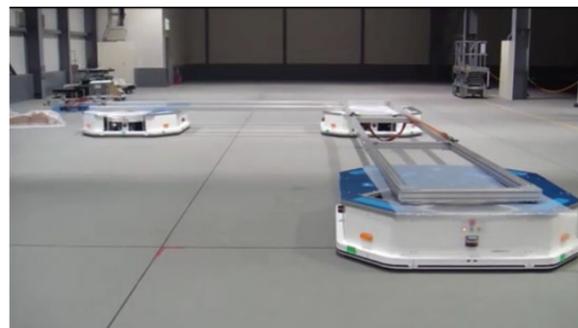
### 従来レイアウト変更の際のコストの削減に寄与

- 台車自体に走行に必要な地図データ作成機能を搭載していることから、誘導線やマーカーといった走行ガイドを必要としない

### 複数台走行および衝突減により輸送効率向上に寄与する

- 台車同士での通信が可能であり、複数台で隊列を組んだ走行が可能である
- また、台車同士の衝突を回避する機能を搭載している

L字形の荷物積載時の走行試験の様子



## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 現在、(株)ジー・イー・エヌが保有している顧客の中で、主に製造工場を保有する企業に対し、従来の搬送台車に変わる新製品として、提案可能となる見込みである
- 当搬送台車を含めた物流ソリューションとして、倉庫管理や在庫管理等、製造業以外の業種に対して提案可能となり、新規顧客開拓に幅広く活用が期待できる

## 研究開発のきっかけ

- ・低コストで汎用性の高い搬送システムの導入が求められている
- ・既存の無人搬送台車は、走行ガイドとして専用の誘導線等が必要であるため汎用性が無く、荷物の形状や重量の変更が生じると対応できない

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 様々な形状の荷物を搬送することを実現する組み込みソフトウェアを用いた汎用性のある搬送システムの開発をおこなう

### 従来技術

- ・台車同士が1対1の通信を行っている
- ・荷物に応じて特殊台車を製作(高コスト)する必要がある
- ・専用の誘導線やマーカーによる走行ガイドで対応している

### 直面した問題

- ・非常停止による台車の電源押下により稼働率が低下する
- ・手動/自動走行の切替時の台車の電源押下により稼働率が低下する

### 新技術

- ・無線通信機器により、ローカルエリア内で情報共有する通信技術を開発する
- ・進行方向や速度を決定するマスター(親)に対して、スレーブ(子)は一定の距離を保ちつつ運搬する技術を確立する

### 問題解決のための手段

- ・任意での台車設定情報の初期化を行う際、レポートすることなく、台車設定情報を初期化する

### 新技術のポイント

- ・小型の搬送台車が複数で隊列を組み、マルチホップ無線通信による台車間の相互通信によって、様々な形状の荷物を搬送可能とする組み込みソフトウェアを用いる

### 手段による影響

- ・初期化するタイミングと画面デザインを含め、操作しやすい画面にする必要がある

## 研究開発の成果

- **組み込みソフトウェアの開発**  
—マルチホップ無線通信制御アルゴリズムの高度化及び走行制御アルゴリズムの研究開発を実施し、走行試験を行い安全性基準を満たす動作確認を行った
- **走行管理システムの開発**  
—地図データ作成機能の開発及び運行状況モニタリング機能の開発を実施した
- **ハードウェアの開発**  
—搬送台車の設計・製作及び電気系統の設計・製作を行った

### 成果の生産に要する設備

- 特になし

1000kg 積載運用を想定した試験の様子



## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

- ・複数台での隊列走行時について、4台以上の台車間通信にて遅延が発生する課題が出ており、3台以下での隊列走行については、実用までには、安全性と補正機能のオプション設定が必要である
- ・台車単体については、既に複数企業と共同での提案を実施しており、開発した箇所を部分的に流用しての共同開発を検討しており、来年度より客先でのテスト導入及び実用化試験の開始を予定としている

## 企業情報 ▶ 財団法人福岡県産業・科学技術振興財団

事業内容 | 産学官の共同研究による創造的研究開発支援事業、科学技術に関する研究交流事業、国際的科学技術交流推進事業、創造的中小企業の育成支援事業等

住 所 | 福岡県福岡市早良区百道浜3-8-33

U R L | <http://www.ist.or.jp/>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

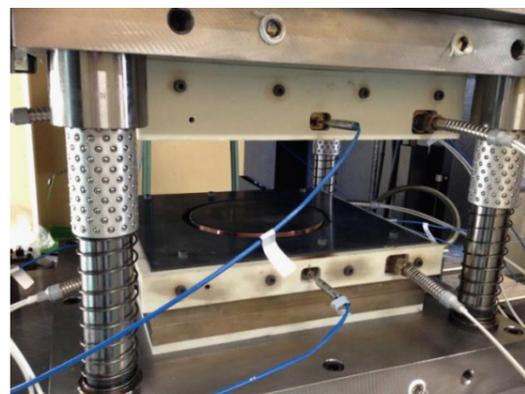
連絡先 | 研究開発支援部

T e l | 092-832-1301

e - m a i l | [ken@ist.or.jp](mailto:ken@ist.or.jp)

# 高温板鍛造プレス加工の実現により、輸送関連製品の軽量化と複雑形状化を実現

- プロジェクト名：難加工材の高温板鍛造プレス加工における高機能金型の開発
- 対象となる川下産業：航空・宇宙、自動車
- 研究開発体制：山野井精機(株)、茨城県工業技術センター、日本コーティングセンター(株)、日本大学生産工学部生産工学研究所



高温板鍛造金型

## 研究開発の概要

- ・マグネシウムはダイカスト製品への適用が期待されるが、成形性向上や歩留り向上、複雑形状の実現が課題であった
- ・難加工材である「マグネシウム合金」を対象とした高温域での板鍛造プレス加工の技術の確立と、製品化システムの構築により、軽量化と複雑形状への対応に向けた研究開発を行う

## 研究開発成果の概要

- ・温間金型技術の開発と板鍛造加工を通じて、高温板鍛造プレス加工を実現
- ・表面の複合処理と新規PVD炭素系皮膜の検討によるプレス加工金型用表面処理技術を開発

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 難加工性部材を利用した部品
- プレス加工技術を活用した難加工性部材の製造プロセスにおける金型技術
- 温間プレス金型

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 難加工性が高い部材の複雑形状化が可能に

- 温間でのプレス加工が可能になり、常温では困難な難加工材のプレス加工ができ、様々な付加価値(軽量化、高強度等)をつけることが可能となる

### 軽量化・高強度化を実現する金型を開発

- 温間成形後も強度低下しない高温板鍛造金型の開発をしたことで、各種プレス部品の高品質(軽量化、高強度化)が見込まれる

### 無潤滑での高温プレス加工が可能に

- 潤滑剤レスにより、洗浄コスト等生産性向上による、低コスト化が見込まれる

複雑形状部品



温間プレス部品



## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 角部の鋭角化は実現したが、本金型技術(高温板鍛造金型)と弊社が得意とする順送金型技術との融合は実現しておらず、現在、トランスファー機構も取り入れた順送・トランスファー金型技術の融合による更なる高効率化による生産コストの低減を進めている
- 高温での無潤滑板鍛造を実現しているが、250℃以上での耐久性がまだ劣るため、高温(400℃程度)でも耐久性の高い金型コーティング技術開発を進めており、PVD炭素系皮膜以外の新たな表面処理技術の開発を進めている

## 研究開発のきっかけ

- ・自動車を始めとする輸送関連の産業では、CO<sub>2</sub>排出量削減のため軽量化は必要不可欠であり、特に実用金属中で最軽量であるマグネシウムは、ダイカスト製品を中心に徐々に使用量が増えており、展伸材においても家電、携帯情報端末等への用途拡大が著しい
- ・輸送関連製品へ適用されるには、広幅な板や室温での成形性向上や歩止まりの改善などの実現が必要不可欠であると同時に、複雑形状化への対応として、プレス製品では従来の2次元形状から3次元複雑形状を実現するニーズが増加している

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 軽量化、複雑形状への対応や従来に無い展伸材成形方法の開発を通じて、難加工材である「マグネシウム合金」を対象とした高温域における板鍛造プレス加工の技術の確立と、製品化システムを構築する

### 従来技術

- ・マグネシウム合金等の難加工材の順送プレスでの展伸材技術は、成形性や歩留り向上の実現が難しく、複雑形状への対応が困難である

### 直面した問題

- ・角部の鋭角化が困難であった
- ・高温・高負荷に耐えうる金型コーティング技術開発が厳しかった

### 新技術

- ・150トン級のプレス機を使用した、450℃での高温板鍛造金型及び製造技術を開発する
- ・400℃以上での高温で高耐久性を有する金型コーティング技術を開発する

### 問題解決のための手段

- ・3次元形状モデルを実現する金型を開発した
- ・高温耐久性を有する金型技術を確立した
- ・無潤滑で加工可能なコーティングを確立した

### 新技術のポイント

- ・難加工性が高い部材に対する複雑形状化への対応が可能である
- ・高温で金型への素材凝着が少ないコーティング技術である

### 手段による影響

- ・製品角部の鋭角化実現が可能になった
- ・400℃以上で耐久性を有する金型コーティング実現が可能になった

## 研究開発の成果

- **高温板鍛造プレス加工**
  - 加熱技術開発により、金型を断熱材で囲むことで、パンチ、ダイ表面温度の温度を設定温度の±10℃で制御可能である
  - 板鍛造加工により、400℃以上で位置決めピン(φ3mm以上)を一工程で複数成形可能(150トンプレス機使用)である
  - 製品角部の鋭角化(直角)が実現可能である
- **プレス加工金型用表面処理技術の開発**
  - プレス加工時に近い状態での金型コーティングの耐磨耗、耐凝着性の新しい評価方法を開発した
  - 新規PVD炭素系皮膜を検討した

### 成果の生産に要する設備

- サーボプレス150t
- 温間金型



角部の鋭角化(高温板鍛造)

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況/実用化間近の段階

- ・川下ユーザーと事業化を見据え温間金型の開発を進めると同時に、新たな金型コーティング技術開発を進めることで、生産性の高い高機能金型の開発及び生産技術の構築を図る

### 企業情報 ▶ 山野井精機株式会社

事業内容 | 事務機器製造、金型製作、プレス加工  
 住所 | 茨城県つくばみらい市豊体1670-3  
 U R L | <http://www.yamanoiseiki.co.jp/>

### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 営業課兼治工具課 幸田 稔  
 T e l | 0297-58-1211  
 e - m a i l | [kota-minoru@yamanoiseiki.co.jp](mailto:kota-minoru@yamanoiseiki.co.jp)

# 塗装レス高輝度樹脂成型技術の確立により、 高品質な外観を持つ内装部品を安価で提供が可能に

- プロジェクト名：塗装レス高輝度（メタリック）樹脂成形・金型技術の開発
- 対象となる川下産業：自動車、電機機器・家電
- 研究開発体制：（株）柴田合成、群馬県立群馬産業技術センター



メタリック成形品

## 研究開発の概要

- ・高輝度プラスチック部品は、現在は高品質な外観を得るために塗装を施しているが、川下業界の自動車業界からは、塗装レス高輝度樹脂成形の実用化を強く要求されている
- ・塗装レス高輝度樹脂成型技術を開発し、塗装せずに同品質の高輝度部品の製造を可能にすることを目標に開発を開始する

## 研究開発成果の概要

- ・保圧タイミング、時間差射出、意図的流動抵抗、局所的急加熱・冷却技術の高度化でコア層移動技術による流動コントロール
- ・流動確認のための可視化金型製作と乱流・よどみ防止の形状検討
- ・高輝度材料の選定と材料の物性評価を実施

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 自動車等産業への、塗装された高輝度プラスチック部品を使用した部材・内装材
- 家電業界、特にモバイル機器、PC機器での高輝度塗装品に代わる部品

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

従来製品では必要だった塗装工程がなくなると、過去製品と比較したコストメリットが発生

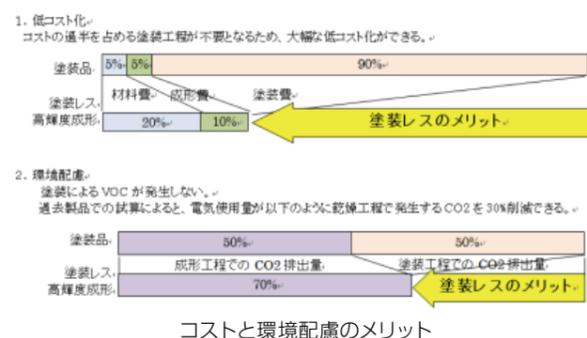
- 最大で70%のコストダウンが可能である

塗装に必要な乾燥工程がなくなるため、消費電力が抑えられ、製造工程のコスト削減に寄与

- 最大で30%のCO<sub>2</sub>排出量が削減される
- 塗装によるVOCが発生しない

塗装剥がれによる外観品質低下が最小限に

- 塗装は剥がれると地のプラスチックの色が見え外観が著しく低下する
- 本研究の製品は表面が削れて光沢がなくなったとしても、地の色が同じなので、外観品質低下を最小限に抑えられる



## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 穴なし製品に関しては高品位な光沢表面を実現できたため、川下企業と量産化に向けて耐久性などの確認を進めている
- 穴あり製品はまだ十分な品質を実現できていないため、内蔵ヒーター高性能化、流動解析の高度化で、高品位表面を実現するための研究を継続中である
- 成形サイクルタイムが通常成形+30~60秒かかるため、これを短縮するため金型と成形条件の最適化を進めている

## 研究開発のきっかけ

- ・メタリック調などの高輝度プラスチック部品は、バンパー、グリル、プロテクトモール、ホイールキャップ等の自動車外装部品、インパネ周りなどの自動車内装部品に広く使われており、現在は高品質な外観を得るために塗装を施しているが、川下業界の自動車業界からは、塗装レス高輝度樹脂成形の実用化を強く要求されている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 塗装レス高輝度樹脂成型技術を開発することで、塗装せずに同品質の高輝度部品の製造を可能にすることを目標とする

### 従来技術

- ・従来の塗装レス高輝度樹脂成型技術では、高輝度材料を使って射出成形すると、色ムラが発生する

### 直面した問題

- ・アルミ鱗片が製品内部でどのように配列しているのか、X線や断面写真だけでは把握できなかった

### 新技術

- ・「金型技術」と「成形技術」の両面から、色ムラの発生を抑え、塗装レス高輝度樹脂成型技術による塗装を行う

### 問題解決のための手段

- ・大型放射光施設(SPring-8)を利用し、アルミ鱗片の配列状態を撮影した

### 新技術のポイント

- ・塗装工程がなくなることによる低コスト化と環境配慮が可能である

### 手段による影響

- ・アルミ鱗片が配列がわかり、成形条件の最適化の大きなヒントになった

## 研究開発の成果

- **流動コントロール**  
—保圧タイミング、時間差射出、意図的流動抵抗、局所的急加熱・冷却技術の高度化でコア層移動技術を開発した
- **乱流・よどみ防止**  
—流動確認のための可視化金型製作と乱流・よどみ防止の形状検討を行った
- **高輝度材料の最適化**  
—高輝度材料の選定と材料の物性評価を実施した
- **市場が要求する金型製作を実施**

### 成果の生産に要する設備

- マシニングセンター、放電加工機、射出成形機、ヒートアンドクール制御装置



メタリック成形用金型

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・金型を作成し、穴のないものに関しては高品位な高輝度表面を実現した
- ・サンプル品を川下企業に提出し、評価を待った

### 企業情報 ▶ 株式会社柴田合成

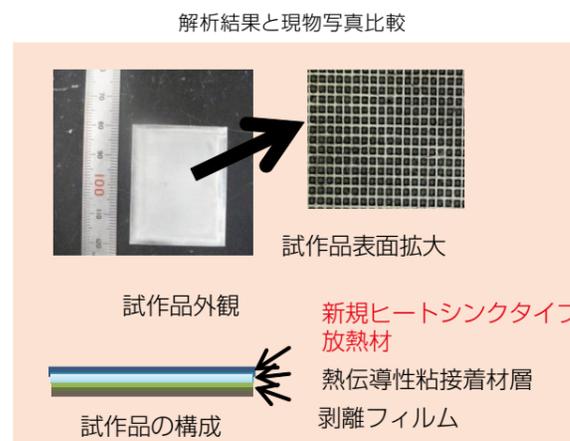
事業内容 | プラスチック製品の設計・金型製作・成形・組立  
住 所 | 群馬県甘楽郡甘楽町小幡270-3  
U R L | <http://www.shibatagousei.co.jp>

### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 企画室 高岡 登志仁  
T e l | 0274-74-2146  
e - m a i l | [takaoka@shibatagousei.co.jp](mailto:takaoka@shibatagousei.co.jp)

# 情報家電の発熱に対して対応が可能な 新規電子材料の表面加工がより容易に！

- プロジェクト名：新規ヒートシンクタイプ放熱材の開発
- 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器・電機機器・家電、自動車
- 研究開発体制：(公財)三重県産業支援センター、オキツモ(株)、東北大学



## 研究開発の概要

- ・情報家電市場では精密化や微細化された電子部品等の稼働時の発熱等に対応する新材料等成形技術が必要である
- ・樹脂筐体内の電子機器部品の発熱問題を解決する「新規ヒートシンクタイプ放熱材」の製造技術の開発を目標とする

## 研究開発成果の概要

- ・アルミ薄板表面に形成する微細加工構造のパラメータ設計と対応した金型を作製、エンボス加工法による新規ヒートシンクタイプ放熱材を製作
- ・シート状新規ヒートシンクタイプ放熱材用接着剤と塗布方法を開発
- ・電子機器発熱源の温度低下及びヒートスポット防止効果確認

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- **新規ヒートシンクタイプ放熱材**  
 ーアルミ薄板表面に周期的マイクロキャビティー構造を形成し、樹脂筐体の吸収が少ない波長帯の赤外線を選択的に熱放射させることにより、樹脂筐体を赤外線から透明化し排熱する  
 ーこれらの製品は、樹脂製薄型小型密閉筐体を使用する電子機器の放熱対策に役立つ

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

筐体内部熱源の温度を低下させることで、部品の発熱によって発生する製品の不具合を防止

- 従来は、電子部品の稼働時の発熱によって部品自体の性能が落ち、製品全体の不具合に繋がることがあった
- 波長選択性赤外線放射効果を持つ新規ヒートシンクタイプ放熱材(放熱材表面に形成した、マイクロキャビティー)により、樹脂の赤外線吸収の少ない波長帯のみを選択的に放射することで、製品の不具合を低減させることが可能になった

顧客(製品利用者)の事故、不具合を低減

- 部品の放熱がうまくいかないと製品自体の温度があがり、利用者の事故につながりうる
- 樹脂筐体表面のヒートスポットを解消し、使用時の不快感・低温やけど等の防止が可能になった

## 今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 試作品の作製条件を確立したが、商品の製造コストが展示会等から得た情報より、目標とする製品市場では高すぎる傾向があることが判明した
- 今後は製造コスト低減を含めた製造条件の検討を実施し、平成27年度の実用化を目指し補完研究中である

## 研究開発のきっかけ

- ・情報家電市場では、製品の高機能化により電子部品の高集積化・高密度化が進んでいるおり、微細化された電子部品等の稼働時の発熱等に対応した新材料などについても、成形技術を確認していく必要がある
- ・筐体の樹脂化及び密閉化の動きにより、従来の技術では筐体内部部品の発熱と筐体自体の加熱によるヒートスポット発生を防止することが難しい

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** シート状新規ヒートシンクタイプ放熱材の表面微細加工のための金型技術と、加工技術を確認し、新規ヒートシンクタイプ放熱材の波長選択性熱放射を利用した商品を開発する

### 従来技術

- ・密閉・小型・樹脂製筐体では、ファン・大型ヒートシンク等の従来技術の放熱対策が採用できない

### 新技術

- ・シート状波長選択性熱放射工ミッタにより、密閉・小型・樹脂製筐体の放熱を実現する

### 新技術のポイント

- ・波長選択性熱放射により、樹脂筐体を赤外線から透明化し排熱することが可能になる

### 直面した問題

- ・ナノインプリントの手法により、微細加工金型で転写加工を試みたが加工の不均一が発生した

### 問題解決のための手段

- ・金型の改良と成形用フィルムを使用することで、加工の均一性を改良した

### 手段による影響

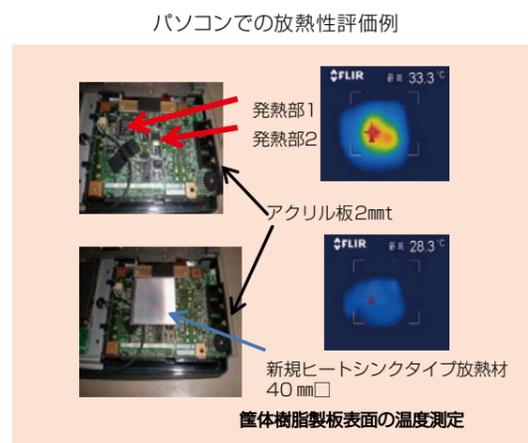
- ・加工の均一性は改良されたが、金型のコストアップおよび成形フィルムによるコストアップと作業性が発生した

## 研究開発の成果

- **アルミ薄板上に形成する表面微細加工構造のパラメータ設計と金型の作製**  
 ー基材に形成する微細構造パラメータを決定した  
 ー表面微細加工金型の作製・波長選択性を確認した
- **エンボス加工法による新規ヒートシンクタイプ放熱材製作と評価**  
 ー加工面のサイズ拡大検討・波長選択性を確認した
- **シート状新規ヒートシンクタイプ放熱材用接着剤と塗布方法の開発**  
 ー耐熱性熱伝導性接着剤の開発を行った  
 ー表面微細加工シートへの効率的塗布方法を開発した

### 成果の生産に要する設備

- プレス機及び製品裏面に塗布する熱伝導性接着剤製造及び塗布装置



## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況/実用化間近の段階

- ・試作品の製造条件を確立し、試作品についてその性能目標を確認した
- ・しかしながら事業化する上で、試作品製造コストの適正化が重要な問題であることから、これらを解決する為、製造条件の改良検討の実施が必要である

## 企業情報 ▶ オキツモ株式会社

事業内容 | 耐熱塗料、フッ素樹脂塗料ならびに機能性コーティング剤の製造販売

住 所 | 三重県名張市蔵持町芝出1109-7

U R L | <http://www.okitsumo.co.jp/>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

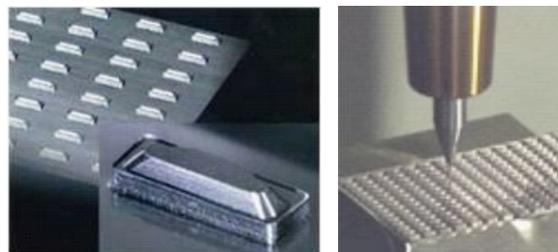
連 絡 先 | コーティング事業部エンジニアリンググループ  
木村 直史

T e l | 0595-63-9095

e - m a i l | [kimura@okitsumo.co.jp](mailto:kimura@okitsumo.co.jp)

# 機械加工用切削工具保持具の高精度化と切削条件の適正化により、 微細精密加工・精密仕上加工が可能に！！

- プロジェクト名：工具保持精度 1 μm 以内の焼ばめホルダの開発と微細切削加工技術の確立
- 対象となる川下産業：半導体・液晶製造装置、電子機器・光学機器、医療・福祉機器
- 研究開発体制：(公財)奈良県地域産業振興センター、(株)MSTコーポレーション



超高精度焼ばめホルダ スリムラインUNO

## 研究開発の概要

- ・現時点でのLED金型加工は非効率な製造プロセスを取らざるを得ず、安定・大量製造には、一体金型を高品位・高精度に機械加工で実現し、確実に表面粗さを確保する必要がある
- ・「工具保持精度 1 μm 以内の焼ばめホルダの開発と、微細切削加工技術の確立を目標として研究開発を実施する

## 研究開発成果の概要

- ・高精度内面研削加工技術の確立
- ・焼ばめホルダ保持部の揺れ精度と焼ばめ精度調査
- ・「従来品焼ばめホルダ」と「高精度ばめホルダ」との比較
- ・加工条件調査

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 超高精度焼ばめホルダ(スリムラインUNO)
- 超高速・高精度マシニングセンタ加工への適用
- 小径・高精度な加工を行う工具への適用

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

金型の仕上面精度の向上により、技術の応用先の拡大に寄与するとともに、工具寿命の延長を実現

- 焼ばめホルダは、ホルダと工具の熱膨張率の差を利用して工具の着脱を行なうシステムである
- 工具を締付ける部品が無く、そのシンプルな構造から、誰でも簡単に高精度なチャッキングが可能である
- 開発した技術を用いることによって、医療・半導体・エレクトロニクスなどの微細高精度金型・部品加工では安定した切削が行うことができるとともに、工具寿命の延長にも寄与する

超高精度焼ばめホルダ  
スリムラインUNO



## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 平成25年度から研究成果が事業化へと繋がり、積極的な拡販PRを展開している
- カタログの充実や展示会への出品PRを行ないながら、ユーザーへの認知度を高めており、微細加工を行うユーザーからの反響も大きく、販売も順調に伸びてきている
- 現在、展示会出展やセミナーなどを開催して販売強化に努めているとともに、サポインの成果である高精度焼ばめホルダ「スリムラインUNO」は、中小企業優秀賞を受賞し順調に事業を進めている



## 研究開発のきっかけ

- ・現行のLED金型加工では、光の反射や集光・拡散機能を高めるために、樹脂成型品の表面を表面粗さRa0.05 μm以下に加工することが求められている
- ・現時点でのLED金型加工では金型の表面粗さの実現が不可能であり、金型を分解して磨き加工をする非効率な製造プロセスを取らざるを得ないが、LEDを安定して大量製造するためには、一体金型を高品位・高精度に機械加工で実現し、確実に表面粗さを確保する必要がある

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 高精度研削加工技術の高度化において、工具保持精度 1 μm 以内の焼ばめホルダの開発と、微細切削加工技術の確立を行う

### 従来技術

- ・従来のLED金型加工では、機械切削加工のみでは、金型の表面粗さに期待される性能の実現が不可能である

### 新技術

- ・機械加工用切削工具保持具の高精度化と、切削工具軌跡を含めた切削条件の適正化を行う

### 新技術のポイント

- ・研削盤に高精度主軸を導入し、高精度ワーククランプ機構を確立することで、切削工具保持具の高精度化が可能になる

### 直面した問題

- ・研削盤主軸振れの高精度化(0.2 μm以下)と保持部振れ精度 1 μm 以内の安定化が困難だった

### 問題解決のための手段

- ・研削盤主軸に油静圧軸受を導入するとともに、新しいワーククランプ機構を開発した
- ・焼ばめ締め代の独自設定を確立した

### 手段による影響

- ・研削盤主軸振れ精度0.2 μm以下を達成した
- ・振れ精度 1 μm 以内100%の安定化を実現した

## 研究開発の成果

- 高精度内面研削加工技術の確立  
— 新型クランプ治具の完成と数値目標の達成を実現した
- 焼ばめホルダ保持部の揺れ精度と焼ばめ精度調査  
— 測定したデータに基づき、保持精度 1 μm 以内の確率を100%まで高めることに成功した
- 「従来品焼ばめホルダ」と「高精度ばめホルダ」との比較  
— 数値目標とした工具寿命とLED金型の表面粗さを達成した
- 加工条件調査(高硬度材や超硬合金加工の調査)

### 成果の生産に要する設備

- 微細精密加工用マシニングセンタ、高精度内面研削盤、CNC画像測定機



高精度内面研削盤用治具とスリムラインUNO

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／事業化間近の段階

- ・サポイン事業によって高精度焼ばめホルダを実現するための製造的な課題や振れ精度 1 μm 以内の再現性を充分追及することができ、量産が可能となった
- ・また、サポイン事業の期間中も研究と平行してユーザー評価を進め、その検証により、サポイン事業終了時点で実用化を達成した

## 企業情報 ▶ 株式会社MSTコーポレーション

事業内容 | 汎用工作機械のポーリングヘッド、ミーリングチャック、N/C工作機械用のツーリング(工具保持具)、精密機器とFAシステムの開発、製造、販売  
住 所 | 奈良県生駒市北田原町1738番地  
U R L | <http://www.mst-corp.co.jp>

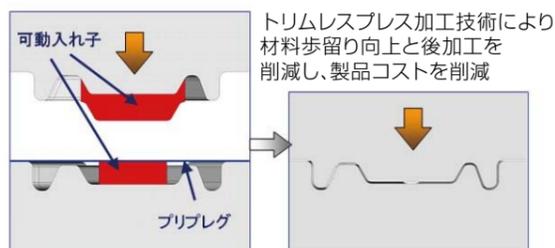
## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 開発営業グループ 谷直樹  
T e l | 0743-78-1184  
e - m a i l | [tani@mst-corp.co.jp](mailto:tani@mst-corp.co.jp)

# CFRPのプレス技術開発により、強度を維持したまま部材の軽量化と歩留まりの向上を実現！

- プロジェクト名：CFRP軽量化部材の革新的プレス成形技術の開発
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、医療・福祉機器
- 研究開発体制：(公財)ひろしま産業振興機構、(株)デルタツーリング、(株)YDテクノ、広島県立総合技術研究所

トリムレスプレス加工方法



## 研究開発の概要

- ・自動車の構造部材としてCFRPは高強度を有するが、成形に時間がかかり、生産効率が悪い
- ・CFRPの成形時間を短縮し、生産性を向上させつつ、鉄系薄板材とCFRPの3層構造材により軽量化を図り、他部品との接合方法を確立することで、製品コストの低減を実現する

## 研究開発成果の概要

- ・軽量化を保った最適製品形状(構造)設計技術を確立
- ・歩留まり率が高いハイサイクルプレス加工技術を確立
- ・試作品の強度試験を実施することで、3層構造材の特性評価を実施

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- (短期的には)自動車用シート部材製造メーカーへの要素技術
- (将来的には)自動車用シート部品だけではなく、高規格救急車用防振架台、生体信号用センサー部品、列車・航空機等の乗物用座席部品

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 歩留まりの向上による材料コスト削減等

- 従来のCFRP成形方法は、製品の歩留まりを高く保つことが困難だったが、今回開発したCFRP成形方法では、生産性の高いハイサイクルプレス成形により、製造コストを下げ製品を提供することが可能になった
- また、CFRPと鉄系薄板材との3層構造材により、高強度の製品を低コストで提供することが可能である

### 成形時間の短縮による製造コスト削減

- 従来は製品強度を保つ上で、構成部材の成形には時間がかかっていた
- 製品強度を維持したまま成形時間の短縮を実現したことにより、製造コストの削減が実現可能である

プレス成形の流れ



事業化展開計画

| 実施内容         | 事業化展開計画 |
|--------------|---------|
| 成形技術開発       | → サポイン  |
| 材料歩留まり向上     | →       |
| 軽量化技術開発(50%) | →       |
| エネルギー効率向上    | →       |
| ターゲット部品抽出    | →       |
| 顧客へのサンプル出し   | →       |
| 目標コスト設定      | →       |
| アプリプレグ供給装置導入 | →       |
| 自動加熱・搬送装置導入  | →       |
| 製品の生産        | →       |
| 量産化対応        | →       |

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 補完研究では、非破壊検査技術開発、自動車用座席背部フレームの軽量化、シートバックフレームのエネルギー吸収構造開発を実施し、基本的な要素技術を開発予定である
- ターゲット部品抽出、顧客へのサンプル出し、目標コスト設定を行い、具体的な製品を絞り込むことを想定している
- また、量産化に向けた生産設備投資を行い、プリプレグ関連装置、自動加熱・搬送装置の導入を予定しており、上記の事業化に向けた展開を実施し、将来的には量産を開始する予定である

## 研究開発のきっかけ

- ・省エネを目的とした輸送機器の軽量化を背景に、自動車用座席の構造部材には、軽量で加工性が高く、高強度かつエネルギー吸収性が高い部材を利用し、安全かつ快適な座席を低コストで生産することが求められている
- ・CFRPは高強度であるが成形には時間がかかり、現時点では自動車の量産に適さない点が課題である

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 難加工材であるCFRPの成形時間を短縮させ、生産性を飛躍的に向上させるだけでなく、従来のフレームの強度を確保しつつ軽量化を図った加工技術を開発する

### 従来技術と課題

- ・CFRPの成型方法は主にオートクレーブやRTM成形であり、強度は高いが成形には時間がかかる
- ・短繊維を用いたSMCやペレットの射出成型の生産効率は高いが、炭素繊維の特徴を活かせない

### 直面した問題

- ・CFRPは、引張荷重に比較して、圧縮荷重に弱い点が欠点である

### 新技術

- ・炭素繊維強化熱可塑性樹脂を用いたハイサイクル成形技術を開発する
- ・プリフォームの3次元形状を決定するモデリング技術を開発する
- ・最適な強化繊維配向シミュレーション技術を開発する

### 問題解決のための手段

- ・鉄系薄板材でCFRP挟持した3層構造材とすることで、対圧縮荷重特性の改善を図る

### 新技術のポイント

- ・部品を一体で成形することで材料歩留まりを向上させ、生産性が向上する
- ・部品の軽量化が可能になる

### 手段による影響

- ・対圧縮加重特性は改善された
- ・ただし、3層構造材の適切な配置をシミュレーションにより検証する必要がある

## 研究開発の成果

- **最適製品形状(構造)設計技術を確立**
  - 鉄系薄板材でCFRPを挟持した3層構造において、自動車用座席背部フレームの45.5%軽量化に成功した
  - 50%軽量化を目標に研究継続、効率の良い3層構造材の配置部位・方法を明確にし、製品形状を設計した
- **CFRPのハイサイクルプレス加工技術を確立**
  - トリムレスプレス加工により材料歩留まり90~98%を達成した
  - 目標値を大幅に上回る1.5~2分でプレス成形が可能な加工技術を開発した
  - 複雑な断面形状の製品成形が可能なプレス技術を開発した
  - 材料歩留まりの高いCFRP成形品の量産化技術を開発した
- **CFRPの特性評価の実施**
  - 試作品の強度試験を実施し、強度アップの度合いを確認した
  - 異方性設計技術の高度化を図った

### 成果の生産に要する設備

- 3次元CAD解析ソフト
- プレス機、プレス成形用金型、金型温度調節機、フレームプレス成形金型等



プレス成形品外観

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発実施段階

- ・サポイン事業の実施終了時点では成形技術の開発を実施する予定である
- ・また、成形技術を用いた具体的な試作品の提供は今後の実施を予定している

## 企業情報 ▶ 公益財団法人ひろしま産業振興機構

事業内容 | 県内の産業支援機関とネットワークを形成し、中小企業・ベンチャー企業等の創業、新事業展開、経営革新等に向けたあらゆる取組を総合的に支援

住所 | 広島県広島市中区千田町3-7-47 広島県情報プラザ

URL | <http://www.hiwave.or.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 中小企業・ベンチャー総合支援センター研究開発推進担当 山縣

T e l | 082-240-7712

e - m a i l | [yamagata@hiwave.or.jp](mailto:yamagata@hiwave.or.jp)

# プレス金型成形の難加工が成形可能となる 次世代アンダーカット成形ユニットを開発

- プロジェクト名：プレス金型用次世代アンダーカット成形技術の開発
- 対象となる川下産業：電機機器・家電、自動車、医療・福祉機器
- 研究開発体制：(公財)ひろしま産業振興機構、(株)テクノクラーツ、(株)ワイテック、(公財)広島市産業振興センター(アドバイザー)



プレス金型用次世代アンダーカット成形ユニット

## 研究開発の概要

- ・自動車や家電製品の機能・デザインの多様化に対応した成形技術に対しては高いニーズがある
- ・樹脂射出成形金型用に開発されたアンダーカット成形技術をプレス金型用に高度化することで、機能やデザインを損なわない成形技術を確立する

## 研究開発成果の概要

- ・新機構による機構運動特性を解明
- ・新機構の機械的設計諸元の差異的特定化を行い、成形品の寸法交差を確保
- ・市場要請を満たす新機構の成形耐久性を確保

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- プレス金型用次世代アンダーカット成形ユニット
- 次世代アンダーカット成形ユニットを組み込んだプレス金型

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 成形品形状が複雑な製品の低価格を実現

- 加工工程、手法または金型の複雑化によって、これまで避けてきた、成形品形状が簡単かつ安価に製造することが可能になる

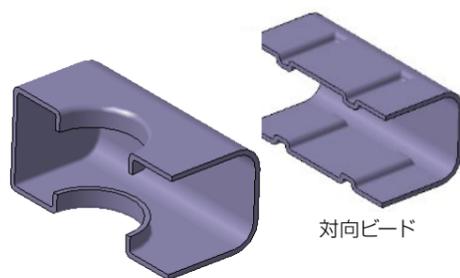
### 生産時間の短縮による省コスト化

- 本ユニットは、従来のプレス金型に組み込む事ができるため、従来のプレス金型を活用した製造が可能である
- また、後工程が不要になるので、生産効率の向上と生産コストの削減に寄与する

### 金型の小型化によるメンテナンスの省力化

- コンパクトなユニットを金型に組み込むだけなので、金型を小型化することが可能となり、メンテナンスや管理が従来より簡単になる

■難加工例(半割図)



片閉じ形状の対向バーリング

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- サポイン事業終了時点ではプレス金型用次世代アンダーカット成形ユニットによる加工対象をアルミニウムとして、本ユニットの耐久性および成形性について実証できた
  - ― 今後は本ユニットの汎用性を高めるべく、加工対象をさらに固い鋼材(鋼体力のハイテン鋼等)にも拡大することを予定している
- 上記の試みは、現行のプレス加工品の形状・機構と顧客の要求を組み込んだ試作機を製作すべく、補完研究として今後1~2年をかけて取り組む予定である
- 販路開拓においては、展示会への出展、マーケティング調査会社等を活用し、全国的な展開を図る

## 研究開発のきっかけ

- ・自動車や家電製品などの機能の高度化、デザインの多様化に伴い、プレス成形品に求められる機能と形状のニーズは多様化している
- 川下企業よりその実現化の要請あり、プラスチックで培われたアンダーカット成形技術をプレス金型へ発展させるべく研究開発を開始した

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** プレス成形加工において、成形不可能なアンダーカット形状を有する製品について、機能・デザインを損なうことなく一体成形できる技術(新機構)を開発する

### 従来技術と課題

- ・プラスチック射出成型金型及びプレス金型では、金型構造の機構特性の制約があり、アンダーカット形状を有する成形品の成形ができない

### 新技術

- ・樹脂射出成形金型用に開発・実用化した成形技術を、衝撃負荷が厳しいプレス金型用に高度化・応用した新機構を開発する

### 新技術のポイント

- ・プレス金型の設計自由度、プレス製品のデザイン自由度が格段に向上させることが可能になる

### 直面した問題

- ・試作機にプレス成形と同等の負荷を与えた耐久試験にて、目標の50万回耐久以前に欠損が生じた

### 問題解決のための手段

- ・欠損(割れ)の状況の確認を十分におこない、応力解析に反映するとともに、安全率を十分加えた形で再度設計を行った

### 手段による影響

- ・再設計を行った試作機では50万回耐久を達成し、応力解析の信頼性を向上させることができた

## 研究開発の成果

- **新機構の機構運動特性の解明**
  - ― 機構運動における自発的摺動抵抗生成メカニズムをAE解析により解明した
  - ― 応力解析と機構の摩擦解析を同時に行い、機構の運動による機構の微小変形が摺動力に関わることが判明し、より摺動力の少ない機構を選定した
- **成形品寸法公差の確保**
  - ― 新機構の機械的設計諸元の最適特定化をCAE解析にて実施した
  - ― 塑性変形を伴う解析を実施し、成形品寸法公差の目標である±0.05mmを達成するダイスの形状を見つけることに成功した
- **新機構の耐久性の実証**
  - ― 成形耐久能力として、プレス金型成形の市場要請である50万回耐久試験に耐えることを目標として実証を開始した
  - ― 設計された試作機では左記の目標を達成できなかったが、改良版試作機を製作し、前記の目標を達成した

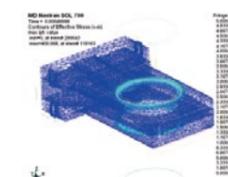
### 成果の生産に要する設備

- 高精度金型加工機等

成形品(傾斜付対向バーリング)



応力解析の育成



## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・サポイン事業終了時点で、基礎・応用研究が終了し、アルミニウムを被加工材とした実用化可能な技術をほぼ確立した
- ・今後は補完研究にて汎用性を高め事業化を目指す

### 企業情報 ▶ 公益財団法人ひろしま産業振興機構

事業内容 | 県内の産業支援機関とネットワークを形成し、中小企業・ベンチャー企業等の創業、新事業展開、経営革新等に向けたあらゆる取組を総合的に支援

住 所 | 広島県広島市中区千代田町3丁目7-47

U R L | <http://www.hiwave.or.jp/>

### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

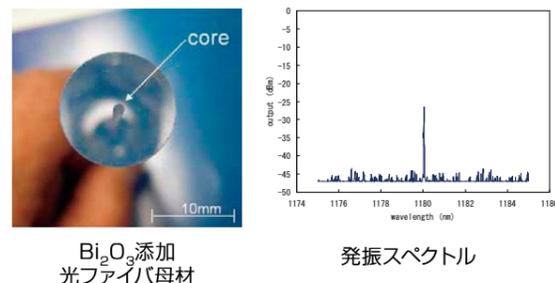
連 絡 先 | 中小企業・ベンチャー総合支援センター研究開発推進担当 山縣

T e l | 082-240-7712

e - m a i l | [Yamagata@hiwave.or.jp](mailto:Yamagata@hiwave.or.jp)

# ハイパワーで低コストの医療用ファイバレーザの実用化により、 低侵襲の医療技術を確立

- プロジェクト名：医療用ファイバレーザの低コスト高出力化に向けた高性能光部品実装技術の研究開発
- 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器、バイオテクノロジー、電子機器・光学機器
- 研究開発体制：(特活)ホトニクスワールドコンソーシアム、フォトリックサイエンステクノロジー(株)、(株)共立鉄工所、千歳科学技術大学



## 研究開発の概要

- ・医療用レーザ光源の小型化・低コスト化が求められているが、従来方式では波長1180nm帯における発振効率が悪く、出力も低いことが課題であった
- ・Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を添加した新たな光ファイバを開発し、これまでにない1180nm帯のファイバレーザを実現する

## 研究開発成果の概要

- ・VAD法を用いたビスマス添加光ファイバ母材作製技術及び励起光を導入するパワーコンバイナを開発
- ・パッシブアライメントによる光結合技術によって、1180nm帯でのレーザ発振を実現

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 特殊シングルモード光ファイバ、GI型光ファイバ、Bi添加光ファイバ
- 3×1パワーコンバイナ、4×1パワーコンバイナ、7×1パワーコンバイナ
- 光ファイバコネクタ、ハイパワーコネクタ、エンドキャップ付き光ファイバ

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 特殊ファイバの開発による市場の拡大

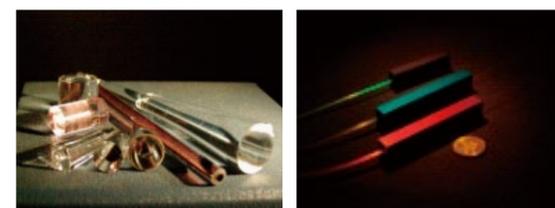
- 本事業で得られた成果によって、Bi添加光ファイバのほか、各種光ファイバの製造が可能となる
- 一般に市場で販売されていない特殊な光ファイバを少量から提供することが可能となり、研究開発や初期検討用にも提供できる

### N×1パワーコンバイナを基盤とする各種コンバイナの作製による市場の拡大

- 本事業の7×1パワーコンバイナ作製技術を基盤として、各種パワーコンバイナの作製技術を確立した
- パワーコンバイナに用いる光ファイバもユーザーニーズに応じて選定可能、7ch以上についても対応可能である

### 光ファイバコネクタ関連技術の開発による顧客の拡大

- ファイバレーザに必要な不可欠なコネクタ実装技術や、エンドキャップ付きコネクタなどの特殊終端処理を実現、ユーザの用途の応じた終端処理の提案が可能である



各種光ファイバ母材

パワーコンバイナ外観

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 光ファイバ: Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>添加光ファイバによる1200nm帯のファイバレーザ光源、光通信用1300nm帯ファイバアンプのほか、大口径コア光ファイバ等特殊光ファイバの引き合いがある
- パワーコンバイナ: 3×1、4×1パワーコンバイナの引き合いが多数あるほか、更なる多チャンネルパワーコンバイナの要求もあり、これらの技術開発を進めている
- 光ファイバコネクタ: ハイパワーコネクタやエンドキャップ付き光ファイバの引き合いを多数受けており、これらの開発を進めている

## 研究開発のきっかけ

- ・ファイバレーザは医療分野での応用が期待されているが、十分な出力を有し、かつ低コストのシステムが構築できていなかった
- ・複数の光ファイバからなる励起光をBi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>添加光ファイバへ導入することが可能なパワーコンバイナや、1200nm帯に利得を有するBi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>添加光ファイバ等の高性能光部品開発及びこれらの実装技術を開発することは、これまでに無いファイバレーザの実現につながる

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 高効率パワーコンバイナ・Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>添加光ファイバの開発、パッシブアライメントによる光結合技術の確立により、波長1180nm帯のファイバレーザを実現する

### 従来技術

- ・従来のファイバレーザは医療用としてレーザ出力が十分でなく、コストが高い

### 新技術

- ・Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>添加技術、パワーコンバイナ、ダブルクラッドBi添加光ファイバを開発する

### 新技術のポイント

- ・1180nm帯でのハイパワーかつ低コストのファイバレーザ発振が実現する

### 直面した問題

- ・Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の添加によって、気泡等がガラス内に発生する
- ・利得レベルが低い

### 問題解決のための手段

- ・ガラスの透明性を上げるためのガラス製造工程を改善した
- ・Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>添加濃度の最適化を行った
- ・パワーコンバイナの製造方法を開発した

### 手段による影響

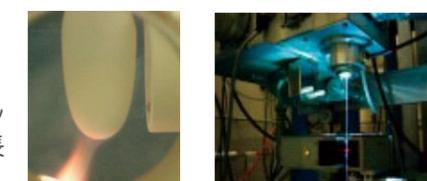
- ・Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>添加ガラスの透明性が改善され、利得向上につながった

## 研究開発の成果

- **高効率パワーコンバイナの開発**  
—複数本の光ファイバからなる励起光をBi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>添加光ファイバへ導入するためのパワーコンバイナを開発した
- **Bi添加光ファイバ・母材の開発**  
—含浸法によるBi添加ガラス作製、ロッドインチューブ法によるクラッド層形成技術の開発等によってBi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>添加母材の作製に成功、波長1180nm帯でのレーザ発振を実現した

### 成果の生産に要する設備

- 光ファイバ母材製造装置
- 光ファイバ線引き装置



光ファイバ母材製造

光ファイバ線引き

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／事業化に向けた開発の実施段階

- ・Bi添加光ファイバは、光学特性の向上を目的として気相成長法によるBi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>添加技術の開発を実施中であり、2014年に試作が完了する予定である
- ・パワーコンバイナは試作を完了し、3×1、4×1、7×1チャンネルパワーコンバイナの事業化を進めている段階である

## 企業情報 ▶ フォトリックサイエンステクノロジー株式会社

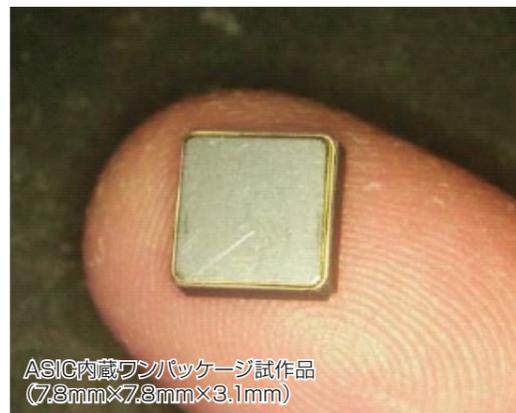
事業内容 | 光ファイバ及び光ファイバ関連部材の設計・製造・加工・組立・販売  
住 所 | 北海道千歳市北信濃776-16  
U R L | <http://www.psti7.com/>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 代表取締役社長 坂本 捷男  
T e l | 0123-42-0575  
e - m a i l | [jimu@psti7.com](mailto:jimu@psti7.com)

# 高精度・高品質、小型の新方式加速度センサーが自動車の安全性能の高度化を実現する

- プロジェクト名：LiNbO3 を利用した小型化加速度センサーの開発
- 対象となる川下産業：自動車
- 研究開発体制：(株)ハルインテリジェントプラザ、多摩川モバイル電装(株)、多摩川精機(株)、ハル工業大学、(公財)21あおり産業総合支援センター、(地独)青森県産業技術センサー



## 研究開発の概要

- ・自動車の横滑り用センサーとして、より小型・低コストで高精度の加速度センサーのニーズが強まっていた
- ・従来のMEMS方式は高精度化すると高コストとなるためLiNbO3によるSAW方式の小型加速度センサーを開発する

## 研究開発成果の概要

- ・センサー素子・信号処理回路を開発し、パッケージ化した試作品を作製、新方式加速度センサーを開発
- ・試作センサーの電気的性能は要求特性をほぼ満足

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- (短期的には) LiNbO3を利用した表面弾性波(SAW)方式の小型加速度センサーの試作品
- (将来的には) ジャイロセンサと組み合わせたコンバインセンサや、6自由度慣性計測ユニット(6DOF-IMU)

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

構造的に堅牢な新方式加速度センサーの搭載により、自動車の安全性能を向上

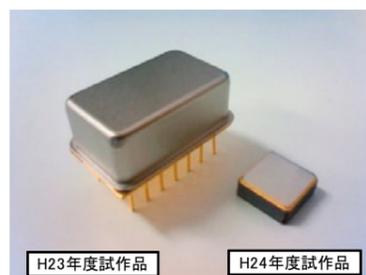
- 従来のMEMS方式に比して、LiNbO3の表面弾性波(SAW)方式センサーは、単純な構造であり高い信頼性・機能安全性を実現する

アナログ変換を不要としたフルデジタル構成による差別化の実現

- 信号処理回路のフルデジタル化により、AD変換を必要とせず、熱雑音に影響されず高い精度を実現する
- センサ自身がデジタル出力することで車が停止していても常時自己診断ができ、機能安全に優れる
- デジタル演算との高い親和性を実現、将来のシステム統合化が容易である

世界初の技術を実現

- 独自のSAW×3軸演算処理により、SAW加速度センサとしては、世界に類をみない多軸検出を実現した(特許出願中)



前年度試作品との外観比較(12.5mm×20.3mm×8mm)

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 顧客(川下)に向けた技術提案を実施中で、今後は素子、ASiCの小型化と温度特性の更なる改善を行い、評価用サンプルの作製を進める
- 顧客(川下)とのマッチングを図るべく、仕様の提案や、コンバインセンサやIMUなどの応用提案を行う
- 更なる形状小型化、特性向上に向け補完研究を進めており、2013年内に実用化レベルに到達させ、サンプル出荷を行う予定である
- 補完研究の完了を受けて、製品実用化は~2016年の量産を予定している

## 研究開発のきっかけ

- ・自動車の安全基準の高まりから、横滑り制御装置の装着義務化等による加速度センサーの小型化・低コスト化や、センサーやモジュールのシステム統合等に対するニーズが強まっていた
- ・MEMS方式の加速度センサーでは、高精度化とサイズが相反関係にあり、小型化すると高集積による高コスト化が避けられない
- ・LiNbO3のSAW方式はAD変換が不要でICをコンパクトにでき、かつ高精度な検知が可能、しかも高額な装置・インフラが不要であり、小型、低コストで、高精度・高品質な姿勢制御センサーへ容易に応用できる

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** LiNbO3切削技術を確認し、AD変換を廃したASiCの開発により、LiNbO3を利用した表面弾性波(SAW)方式の小型加速度センサーを開発する

### 従来技術

- ・MEMS方式では、精度をあげるために大型化、高集積のために高コスト化が避けられない

### 新技術

- ・LiNbO3を利用したSAW方式加速度センサーを開発する

### 新技術のポイント

- ・ICのコンパクト化が可能である
- ・一般的で安価な半導体製造装置で製造可能である
- ・高精度・高感度な検知が可能である

### 直面した問題

- ・LiNbO3基板上で表面波が干渉し、左右で感度誤差が生じる現象が発生した

### 問題解決のための手段

- ・外部識者(東北大や千葉大)の知見を活用し、LiNbO3基板の結晶方位を変更し、波動の斜行による漏れを抑制した

### 手段による影響

- ・表面波の干渉をなくすことで、左右感度誤差を早期に改善することができた

## 研究開発の成果

- **センサー素子加工技術の開発**
  - LiNbO3の切削加工技術を確認、ブレードの最適条件を見出した
  - 3軸ロボットによる犠牲層形成装置を開発した
  - 犠牲層除去が量産速度でできる条件を確認した
- **センサーASiC(信号処理集積回路)の開発**
  - AD変換不要のフルデジタル信号処理回路を開発した
  - ASiC設計とセンサーの基板設計や電極設計などを同時並行に行い、7.8mm角のパッケージに収めたLiNbO3加速度センサを実現した

### 成果の生産に要する設備

- 高精度スライサー(工具先端位置測定システム)
- 犠牲形成装置
- シーム溶接機



高精度スライサーへ工具先端位置測定システムの設置

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・当初予定した特性については、ほぼ目処がたったが、実用化の課題解消が必要な段階である本年~次年度のサンプル出荷に向けて、補完研究を継続している

### 企業情報 ▶ 多摩川精機株式会社

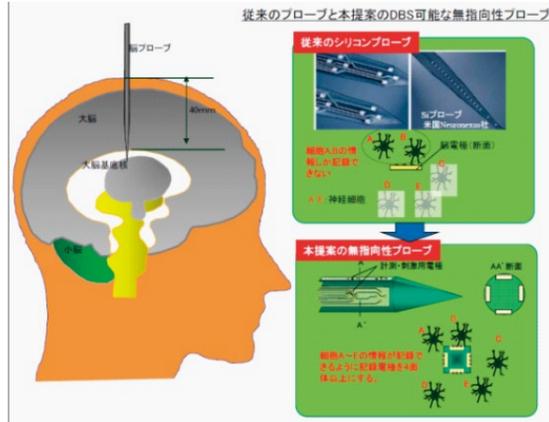
事業内容 | サーボコンポーネント(ジャイロ・サーボモータなど)モータ  
 ドライバ・コントローラの製造販売  
 住 所 | 長野県飯田市大休1879番地  
 U R L | <http://www.tamagawa-seiki.co.jp>

### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 多摩川精機販売株式会社  
 T e l | 0265-56-5424  
 e - m a i l | <https://www.tamagawa-seiki.com/jpn/contact/contact.html>

# 半導体微細加工技術によるタングステンコア無指向性脳電極の導入により、空間解像度の高い脳深部の脳波観測・刺激が可能

- プロジェクト名：多面電極実装技術を使った無指向性脳プローブ (Omnidirectional Microprobe) の開発
- 対象となる川下産業：バイオテクノロジー、医療・福祉機器
- 研究開発体制：宮城県中小企業団体中央会、東北マイクロテック(株)、東北大学未来科学技術共同研究センター



## 研究開発の概要

- ・細胞レベルでの脳波計測・脳刺激が可能な脳電極の開発が望まれている
- ・運動調節等の機能を持つ大脳基底核近傍の脳神経活動を記録したいが従来のSiプローブは脆く短い
- ・現行の電極は指向性で、利用できる分析システム等が一部企業製のものに限定されている
- ・半導体加工技術で無指向性電極を開発する

## 研究開発成果の概要

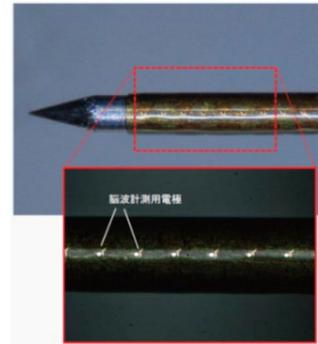
- ・低ノイズで脳深部刺激可能な多面プローブの開発
- ・脳プローブの信号配線とPCBを接続する技術の開発
- ・微小信号増幅用ヘッドアンプの実装、比較評価

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 電極位置及び数をカスタマイズしたタングステンコア多チャンネル無指向性プローブ
- カスタムSi両面プローブ

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

- タングステンコア無指向性脳電極の導入で、空間解像度の高い脳深部の脳波観測・刺激療法が劇的に発展し、市場拡大が実現
- タングステンコア無指向性脳電極の導入で、脳深部の細胞レベルでの高精度な脳波計測・脳刺激が実現する
  - 半導体微細加工技術を利用して無指向性電極を形成することで、三次元でより詳細な解析・高精度の電気刺激が可能となる
  - 半導体微細加工技術を利用することによって、より低コストでの提供が可能となる
  - Siプローブに比べ強度が格段に強いタングステンコアでプローブ周囲の神経活動が記録できる多チャンネルの脳プローブが提供できる



タングステンコア無指向性プローブ

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 現在は顧客にカスタマイズした電極パターンのサンプルの作成を完了している
- 歩留り、スループットが向上するような半自動巻きつけ装置の開発中である
- プローブのサプライチェーンについては、ほぼ確定した(東北マイクロテックが製造し、米国及び国内のディストリビュータによりマーケティング販売)
- 臨床用として、8-12インチの大口径ウェハー状にポリイミド電極フィルムを形成し、正確にタングステンピンと合わせて巻き込む技術の開発が必要である
- プローブとプリント基板のワイヤリングについては、パット構造を改良して通常のボンダでもワイヤリングできるための改良が必要、かつ生体内に埋め込む(in vivo)ために、フレキシブルケーブルへの接続技術の開発も必要である
- プローブにアンプ・信号処理回路、送受信機能を搭載した高機能インテリジェントプローブの開発が望まれる

## 研究開発のきっかけ

- ・大脳基底核近傍での脳波計測及び刺激ができる多チャンネル脳プローブの実現が望まれている
- ・現行の脳波記録システムはアンプ・分析システムを含め、米国企業が全世界シェアの大半を占めている
- ・従来のSiプローブは指向性があり、プローブの全方位を記録するには複数のプローブを挿入する必要があり、また発火した神経細胞との距離が分からない
- ・半導体微細加工技術により多面電極を開発すれば、三次元でより詳細な解析・高精度の電気刺激が可能となり、既存の微細デバイスの試作環境を活用して脳電極の実装、市場への供給も可能となる

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 三次元LSI実装技術によって、タングステン芯に計測用及び刺激用の電極列を多面にわたって形成した電極プレートを貼り合わせることで、無指向性能電極を製造する技術を開発する

### 従来技術

- ・現行の脳電極は剣山型など指向性がある
- ・供給元は米国企業がシェアの大半を占め、カスタムプローブの入手は難しかった

### 新技術

- ・半導体微細加工技術・実装技術を利用したタングステンコア多チャンネル無指向性プローブを開発する

### 新技術のポイント

- ・従来のSiプローブより格段に強度が高く、高い空間精度の刺激・解析が可能なプローブが実現できる
- ・国内で容易にカスタマイズしたプローブが入手できる

### 直面した問題

- ・短冊状のSiプレートを6面貼り付ける方式を考え試作したが位置合・接着が困難であった
- ・ボンディングパッドと金ワイヤの接続が困難であった

### 問題解決のための手段

- ・ポリイミドフィルムに電極配線を形成しタングステン芯を覆うように巻きつける方法に変更した
- ・金ワイヤとのボンディングは銀ペーストボンディングに変更した

### 手段による影響

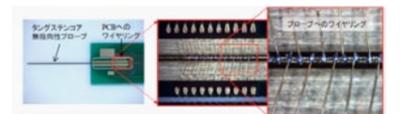
- ・タングステンの六角加工工程が無くなり材料コストが低減した
- ・低誘電率のポリイミドプレートを変更することで、電極配線の寄生インピーダンスが低下した

## 研究開発の成果

- 低ノイズでDBS(Deep Brain Stimulation)可能なSi電極プレート付多面プローブの開発  
—ポリイミド電極プレートによりプローブ構造を実現した
- プローブ信号配線とPCBを接続する構造・技術の開発  
—エポキシ系接着剤により固定を行った
- 微小信号増幅用ヘッドアンプの開発  
—市販のヘッドアンプから選択し、実装して比較評価を実施した

### 成果の生産に要する設備

- ポリイミドフィルムとタングステン芯の位置合せ・接着装置



PCBに接続したタングステンコア無指向性プローブ

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に成功した段階

- ・タングステンコア無指向性プローブのプロトタイプが完成した
- ・プローブのサプライチェーンについては、東北マイクロテックが製造し、米国及び国内のディストリビュータによりマーケティング販売することで交渉中であった

### 企業情報 ▶ 宮城県中小企業団体中央会

事業内容 | 中小企業連携組織の設立・運営支援等  
住 所 | 宮城県仙台市青葉区上杉1-14-2  
U R L | <http://www.chuokai-miyagi.or.jp/>

### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 運営支援部 運営支援第二課  
T e l | 022-222-5560  
e - m a i l | [info@chuokai-miyagi.or.jp](mailto:info@chuokai-miyagi.or.jp)

# マイクロバブルの洗浄力で、半導体製造工程の酸・アルカリを大幅カット、環境に優しいプロセスを実現

- プロジェクト名：マイクロナノバブルによる環境対応型半導体ウエハ洗浄装置の開発
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、燃料電池・太陽電池、電子機器・光学機器
- 研究開発体制：(株)ひたちなかテクノセンター、瀬戸技研工業(株)、(独)産業技術総合研究所、茨城県工業技術センター



半導体洗浄装置

## 研究開発の概要

- ・半導体の微細化レベルが進み、微細汚染物質の除去、マスク数の増加により、洗浄工程で多量の酸やアルカリを排出するようになった
- ・マイクロ・ナノバブルの微小気泡による洗浄工程により洗浄液の減少、環境保全をはかる

## 研究開発成果の概要

- ・マイクロバブル発生ユニット装置の開発
- ・マイクロバブル技術を用いた洗浄法により半導体ウエハの洗浄技術を開発、バブル発生ユニットを組みこんだトータルシステムを開発

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 半導体製造工程で利用できるマイクロバブル発生装置
- マイクロバブル発生装置を装備した環境対応型枚様式洗浄装置
- 半導体関連治具や各種電子部品の洗浄

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

マイクロバブルで半導体製造の洗浄工程をスリム化、環境にも優しく、コスト削減を実現

- 超純水中にオゾンのマイクロバブルを導入することでフォトレジストの洗浄に成功した
- 従来の硫酸過水などの薬液を利用しないため、生産コストの削減や環境に優しいプロセスが可能となった

高ドーズインプラントなどの難洗浄対象物を湿式処理のみにより洗浄、市場を拡大

- 高ドーズイオンインプラント処理後のフォトレジストやポリシリカエッチング後の変質レジストなどを超純水ベースのオゾンマイクロバブルのみで処理することに成功した

薬液との併用も可能、洗浄効率を向上

- 薬液中に空気のマイクロバブルを導入することで薬液自体が持っている効果を大幅に高めることにも成功した
- これにより洗浄効率が上がると共に薬液自体の削減にも有効である



枚様式による半導体の洗浄

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 当初は環境に優しい洗浄技術として、フォトレジストの除去に利用されている硫酸過水の一部を代替することを目的として開発をスタートしたが、技術開発を進めることでこれら薬液単独では難しいとされた高ドーズイオンインプラント処理後のウエハなども洗浄できることが明らかになった
- また、洗浄速度に関しても優れた結果を得ており、ポリシリカエッチング後のウエハについて従来は5分以上かかっていた洗浄時間を2分程度で処理することが可能になった
- 薬液に頼らないため非常にクリーンな仕上がりとなることから半導体の微細化にも対応可能な技術である

## 研究開発のきっかけ

- ・半導体の微細化レベルは45nm以細に突入し、製造プロセスでは表面吸着化学物質などの微細汚染物質がLSIの品質や信頼性、歩留まりに大きな影響を及ぼすようになっている
- ・使用マスクの増加により洗浄回数・薬液の使用量が増大し、廃液処理が大きな問題となってきた
- ・マイクロ・ナノサイズの微小気泡を用いた半導体ウエハ洗浄装置であれば、多量の酸・アルカリ・有機溶剤が不要、もしくは少量の使用で済み、環境保全に優れた洗浄工程が実現する

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** マイクロ・ナノサイズの微小気泡を用いた環境対応型の半導体ウエハ洗浄装置の開発と事業化を実現する

### 従来技術

- ・微細汚染物質の除去、マスク数の増加により、多量の酸・アルカリ・有機溶剤を使用している

### 新技術

- ・マイクロ・ナノサイズの微小気泡を用いた超純水ベースの洗浄装置を導入する

### 新技術のポイント

- ・多量の酸・アルカリ、有機溶剤が不要、もしくは少量ながら新たな機能を付加できる洗浄工程が実現する

### 直面した問題

- ・水と接触する部分に金属が使えない
- ・難洗浄対象物への対応が必要となった

### 問題解決のための手段

- ・メタルフリー(オールテフロン製)のマイクロバブル発生装置の開発に着手した
- ・オゾンの高濃度化や枚様式を採用した

### 手段による影響

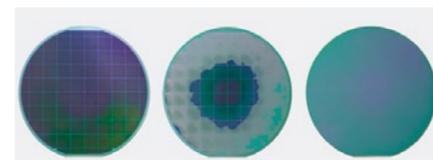
- ・実用レベルの半導体対応型装置を完成した
- ・高い洗浄能力を実現した

## 研究開発の成果

- **マイクロバブル発生ユニット装置の開発**  
—半導体分野向けとして、量産可能で、水温変化にも対応できるノズルの開発に成功した
- **マイクロバブルによるウエハ洗浄技術の開発**  
—実証試験により、高ドーズなどの難洗浄性ウエハを超純水ベースで洗浄できた
- **マイクロバブル洗浄装置の開発**  
—試作洗浄装置により、実使用条件に近い状態での洗浄試験を行った

### 成果の生産に要する設備

- 超純水の連続供給
- 廃オゾンガス対策



高ドーズイオンインプラント処理後のウエハ洗浄

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／事業化に向けた開発の実施段階

- ・半導体製造工程で利用できるマイクロバブル発生装置の開発に成功した
- ・製造現場に近い環境下での条件について検討し、十分な洗浄能力を達成した
- ・今回開発したマイクロバブル発生ユニットを装備した環境対応型枚様式洗浄装置を製作し、レジスト等の除去能力を確認した

## 企業情報 ▶ 株式会社ひたちなかテクノセンター

事業内容 | 県・市町村・民間企業出資の第3セクター機関、経営革新等支援機関、産学官連携、ベンチャー支援、人材育成、補助金申請支援、インキュベーション施設の提供、

住 所 | 茨城県ひたちなか市新光町38番地

U R L | <http://www.htc.co.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

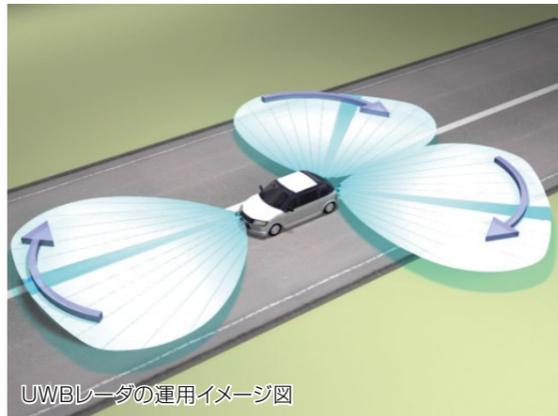
連絡先 | 浅野

T e l | 029-264-2200

e - m a i l | [asano@htc.co.jp](mailto:asano@htc.co.jp)

# 高分解能近距離レーダの搭載で、自動車の安全性が飛躍的に向上、 駐車補助・オートクルーズが可能に

- プロジェクト名：革新的ビーム走査方式による 26GHz 帯 UWB レーダの開発
- 対象となる川下産業：ロボット、自動車、医療・福祉機器
- 研究開発体制：(株)ケイエスピー、サクラテック(株)、アールエフ・チップス・テクノロジー(株)



## 研究開発の概要

- ・近距離車載レーダに対する自動車製造業者の期待は大きいですが性能やコストの点で課題が多く本格的に普及するに至っていない
- ・IAA方式による高分解能26GHz帯UWBレーダを開発し、車載レーダの実用化を達成することを目標とする

## 研究開発成果の概要

- ・準ミリ波回路の実装技術の開発
- ・準ミリ波帯デバイスの開発
- ・高機能26GHz帯UWBレーダの試作

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 実証実験用26GHz帯UWBレーダのCMOS-IC
- 準ミリ波帯での回路設計および実装基板設計
- 積層プリント基板による広帯域アレイアンテナ

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

自動車の安全を飛躍的に向上させる技術によって、市場がさらに拡大

- アンテナビーム走査機能を有する高分解能のレーダが実現でき、これを搭載することで自動車の安全性が飛躍的に向上し、側面および後方監視、駐車補助、オートクルーズが可能となる

CMOS-ICによる1チップ化により、レーダシステムの大幅な低コスト化が可能

- 送受信回路、アンテナビーム走査回路を含めレーダシステムのすべての回路がCMOS-ICで1チップ化可能で大幅なコスト低減が可能となる

独自のビーム走査方式の活用により、新たな市場を開拓

- ビーム走査方式は特許化された独自方式(IAA: Impulse Array Antenna)であり、近距離と遠距離双方の機能を有するハイブリッド・レーダや、3次元イメージング・レーダに拡張可能である



試作したレーダモジュール

サイズ:  
10x10x2.5 cm<sup>3</sup>

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- CMOS-ICを開発し、UWB高分解能近距離レーダを実用化する
- 24GHz帯と26GHzのレーダ帯域を利用した遠距離、中近距離のハイブリッドレーダも実現可能になる見通しがある
- IAA方式を2次元走査から3次元走査に拡張可能であり、これにより3次元イメージング・レーダに展開できる

## 研究開発のきっかけ

- ・自動車事故を低減するための安全性向上およびオートクルーズや駐車補助などドライバーの快適性向上に寄与する近距離車載レーダに対する自動車製造業者の期待は大きいですが、近距離レーダは現状では距離および方位分解能などの性能やコストの点で課題が多く本格的に普及するに至っていない
- ・特に方位分解能向上のためにはビーム走査が要求されるが、従来技術では回路が複雑で低コスト化が困難であるため、ビーム走査機能を有する高分解能近距離レーダはまだ実用化されていない

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 自動車製造業者の安全性向上、ドライバーの快適性向上のニーズに応え、低コストの高分解能26GHz帯UWBレーダを開発する

### 従来技術

- ・現状の近距離レーダは距離・方位分解能などの性能やコストの点で課題が多い

### 新技術

- ・IAA方式による26GHz帯UWBレーダを開発する

### 新技術のポイント

- ・UWBの高い分解能、IAA方式による広角スキャン、ICによる低コストを実現した車載レーダの実用化が可能となる

### 直面した問題

- ・新開発のCMOS-ICの設計不具合が生じ、評価が困難となった

### 問題解決のための手段

- ・試作ICの評価のために実装技術開発、評価基板の開発を行い精緻な評価を行った

### 手段による影響

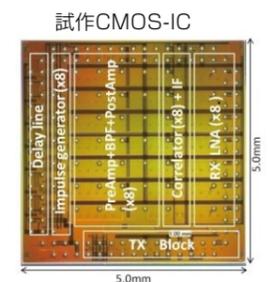
- ・ICの課題を明確にするとともに、代替装置で方式の有効性を確認した

## 研究開発の成果

- **準ミリ波回路の実装技術開発**  
—マイクロ波・ミリ波帯の回路設計技術を開発し、ICチップの bumps 実装技術を確立した
- **準ミリ波帯デバイスの開発**  
—準ミリ波CMOS-ICの開発、積層基板を用いた広帯域アレイアンテナの試作開発を行った
- **ビーム走査UWB車載レーダの機能検証**  
—試作ICとディスクリート部品を利用してレーダを試作し、ビーム走査の基本性能を確認した

### 成果の生産に要する設備

- ICチップ精密実装/検査装置
- レーダ特性測定/評価装置



## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況/事業化間近の段階

- ・マイクロ波・ミリ波帯の回路設計、デバイス実装、評価のための基本技術を確立した
- ・CMOS-ICは一部設計通りに動作しない回路があったが、詳細な解析により設計上の課題が明確になり、ビーム走査UWBレーダの1チップ化の見通しが得られた
- ・送信系を8チャンネル・アレイ構成にした送信ビーム制御機能を持つ車載用UWBレーダ装置を試作し、屋外での実験により、検出距離クルマ20m、ヒト10m、距離分解能30cmを確認した

## 企業情報 ▶ 株式会社サクラテック

事業内容 | ミリ波、マイクロ波関連システムの開発、製造、販売  
住 所 | 神奈川県川崎市高津区坂戸3-2-1 KSP西714B  
U R L | <http://www.sakuratech.jp/>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

T e l | 044-712-7677  
e - m a i l | [info@sakuratech.jp](mailto:info@sakuratech.jp)

# 放送や公文書等の膨大なアーカイブを支える、大容量光ディスク評価装置が実現

- プロジェクト名：光を用いた微小構造評価装置の高度化及び多機能化
- 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器
- 研究開発体制：(公財)浜松地域イノベーション推進機構、パルステック工業(株)、(独)産業技術総合研究所、国立高等専門学校機構石川工業高等専門学校



開発した評価装置の外観写真

## 研究開発の概要

- ・放送や公文書等アーカイブには、500ギガバイト(GB)以上の大容量光ディスクが求められているが、現在は300GBまでの評価装置しかない
- ・共焦点光学系と超解像技術を組み合わせて、大容量の評価を可能とする

## 研究開発成果の概要

- ・共焦点光学系として10層試料と狭層間試料を作製、超解像技術として10層サンプルとInSbの2層サンプルの再生評価を実施
- ・光学計算、シミュレーションを実施、評価装置を製作

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 共焦点光学系と超解像技術を組み合わせた、500GB以上の容量を有する光ディスクの評価・開発が可能な評価装置
- ディスク開発のためのサポート(シミュレーションによるサポート、サンプルディスク作製)

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

放送や公文書等の膨大なアーカイブを支える、大容量光ディスク評価装置が実現、新規市場を創出

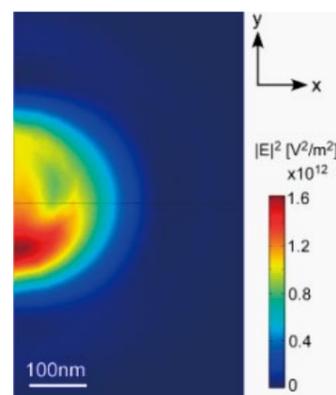
- 共焦点光学系と超解像技術を組み合わせることで、従来より高密度に配置したピットを読み出す技術を導入し、コンパクトな大容量光ディスク評価装置が可能となる

開発した装置をベースにカスタマイズ可能、市場をさらに拡大

- 開発対象となる大容量光ディスクの物理仕様に合わせて、光学系を含め評価装置のカスタマイズが可能である

お客様のディスク開発をサポート

- 装置販売のみならず、サンプルディスクの作製や、シミュレーション技術の提供が可能となる



電場強度分布のシミュレーション例

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 本研究開発成果に類似した仕様の評価装置は、研究開発期間中にすでに5台の販売実績があった
- 今後、開発が完了した評価機のプロモーションを行う

## 研究開発のきっかけ

- ・放送や公文書等のアーカイブ用途には、500ギガバイト以上の大容量光ディスクが求められているが、現在は300ギガバイトまでの光ディスク評価装置しか存在していない
- ・従来技術では、直径12cmの光ディスクにおいて、容量で300ギガバイト未満の微小構造(情報ビット)までしか読み出せなかったが、本研究では、共焦点と超解像の両技術を導入し、500ギガバイト以上に向上させる

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 微小構造(情報ビット)を単位とする情報記録において、従来より高密度に配置したピットを光で読み出す装置を導入し、コンパクトな大容量光ディスク評価装置を製作する

### 従来技術

- ・従来は直径12cmの光ディスクで、300ギガバイト未満の微小構造しか読み出せなかった

### 新技術

- ・共焦点光学系と超解像技術を組み合わせる

### 新技術のポイント

- ・500ギガバイト以上の容量を有する光ディスクの評価が可能となる

### 直面した問題

- ・評価装置の検証、シミュレーションの妥当性評価のサンプルディスク製作の遅れが生じた

### 問題解決のための手段

- ・サンプルディスク製作を加速させるため、担当機関に一次評価環境を構築した
- ・また、計算結果を迅速にディスク設計にフィードバックした

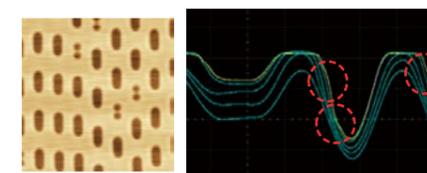
### 手段による影響

- ・当初想定していたよりも質の高いシミュレーション結果が得られ、関連学会にて発表した

## 研究開発の成果

- 共焦点光学系の導入
  - 10層試料と狭層間試料を作製し、光学計算とシミュレーションを行った
- 超解像技術の導入
  - 10層サンプルとInSbの2層ディスクの再生評価を行い、光学計算とシミュレーションを行った
- 評価装置の製作
  - ピンホール導入ならびにリニアフィールド導入の効果を検証した

超解像ROMディスクの再生評価



左図はサンプルディスクのAFM像。右図はその再生信号。赤丸の部分で超解像現象が確認できる。

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に成功した段階

- ・開発した評価機を使って、超解像機能を有するディスクならびに10層ディスクの評価が可能であることを実証し、当初計画した500GB以上の容量を有する光ディスクが評価可能となった
- ・電磁波伝搬と熱伝導の連成シミュレーションにより、超解像現象の再現ができた
- ・超解像再生光記録媒体の要素技術について、特許1件を出願した

## 企業情報 ▶ 公益財団法人浜松地域イノベーション推進機構

事業内容 | 地域の中小企業に対する、人材育成、技術開発、知財販路開拓などの支援  
 住 所 | 静岡県浜松市中区東伊場二丁目7番1号  
 | 浜松商工会議所会館8階  
 U R L | <http://www.hai.or.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 米谷 俊一  
 T e l | 053-489-8111  
 e - m a i l | [kometani@hai.or.jp](mailto:kometani@hai.or.jp)

# 超小型脳波センサ、簡易睡眠判定アルゴリズムを開発！ 脳波モニタリングサービスに応用が可能！

- プロジェクト名：耳栓型2点計測方式による脳波センシング技術開発と、人行動支援システムの開発
- 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器、自動車、医療・福祉機器
- 研究開発体制：(株)プロアシスト、(公財)大阪バイオサイエンス研究所、大阪大学



送信機全体

## 研究開発の概要

- ・現代社会では多くの人々が不眠症状に悩まされており、それが原因で健康障害や事故が起きている
- ・日常生活の中で睡眠状態を計測出来る超小型脳波センサを開発し、睡眠状態を手軽に計測可能にする

## 研究開発成果の概要

- ・超小型脳波センサ構造設計・開発
- ・超小型脳波センサ信号処理ASIC開発
- ・耳栓型新電極開発
- ・簡易睡眠判定アルゴリズム開発
- ・簡易睡眠判定ソフト開発

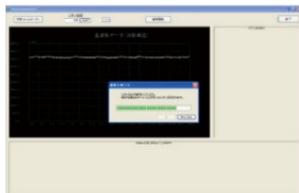
## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 睡眠チェッカー
- 脳波モニタリングによるバイオフィードバック、客観的モニタリング(マーケティング)
- 居眠り防止システム

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

日常生活の中違和感なく測定可能、市場を拡大

- 市販の補聴器のサイズをベースに、片耳に本体をホックで装着、電極の片側を外耳に挿入、基準電極を耳朶に装着する
- 超小型・軽量で自宅でも旅行先でも運転中でも手軽に持ち運び、計測できる
- 睡眠中や覚醒時に装着してもずれずに、目立たず測定できる



解析中画面例

一般ユーザーも利用可能、顧客層を拡大

- 従来の解析ソフトウェアは、高度な解析結果が得られるが、医療従事者を対象とした製品であり、脳波に馴染みのない一般ユーザーが利用するには、学術的知見を必要とし、敷居が高く高価であった
- 簡易睡眠判定ソフトにより、サービス利用者は脳波測定後、その場ですぐに結果を確認できる
- データをインターネット経由でサーバにアップロードし、医療現場でも診断支援データとして活用する

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 「耳栓型2点計測方式による脳波センシング技術」を活用し、睡眠計測をはじめとした、脳波センシングによる人行動支援システムの事業化を目指す
- 具体的には、睡眠を自宅で簡単に記録する睡眠チェッカー、スポーツや学習及び仕事時のリアルタイム脳波モニタリングによるパフォーマンス向上のためのバイオフィードバック、脳波による感情や意識の客観的モニタリング(マーケティング)、居眠り防止システム等の分野で事業化を推進する

## 研究開発のきっかけ

- ・現在、日本人の5人に1人が不眠症状に悩まされており、不眠が原因で発生する健康障害や事故が社会的問題になっている中、睡眠の状態を手軽に計測できれば、不眠による健康障害や事故を未然に防ぐことが可能である
- ・身体に装着して違和感なく、日常生活を営みながら睡眠状態を計測できる超小型脳波センサの開発とその計測結果の長期的な記録と日常的健康管理ツールとして活用できるシステム作りが必要である

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 超小型脳波センサ構造設計・開発、超小型脳波センサ信号処理ASIC開発、耳栓型新電極開発、簡易睡眠判定アルゴリズム開発、簡易睡眠判定ソフト開発を目標とする

### 従来技術

- ・従来の脳波計測装置は非常に大がかりで専用の施設内でのみ計測できず、拘束される為被験者の負担が大きかった

### 新技術

- ・耳栓型電極および超小型脳波センサを開発し、被験者の負担がない脳波計測を実現する

### 新技術のポイント

- ・小型空気電池で駆動できる、低電圧・低消費・低ノイズ信号処理用ASICを開発する

### 直面した問題

- ・ASICの機能で、一部仕様を満足していないブロックがあった

### 問題解決のための手段

- ・ASIC外部に機能補完回路を設け、システムとしての完全動作を実現した

### 手段による影響

- ・実装基板サイズが目標を上回ったが、構造上の工夫によりユーザーに負担を掛けないよう努めた

## 研究開発の成果

- **超小型脳波センサ構造設計・開発**  
—低消費電力無線型送信機回路・筐体を設計、開発した
- **超小型脳波センサ信号処理ASIC開発**  
—ASICの設計、試作、評価を行った
- **耳栓電極の試作**  
—電極材質・形状を検討した  
—電極と信号線の接続方法を検討し、耳栓電極の評価を行った
- **簡易睡眠判定アルゴリズム開発**  
—新規アルゴリズムの開発、改良、精度検証を行った
- **簡易睡眠判定ソフト開発**  
—睡眠判定アルゴリズムを実装した検証用プログラムを開発した

### 成果の生産に要する設備

- プリント基板製造・組立装置、FT、ICT
- 金型、成型機

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・平成22年度の成果物を元に、平成23年は脳波計測器として「脳波センサZA」のサンプル出荷を開始、平成24年から量産へ移行し、脳波計測器としての事業を推進中である
- ・コンシューマ向け健康管理機器として、耳栓型電極で収録した脳波データをスマートフォンに取り込み、解析を行う商品を企画し、製品化に向け補完研究(ものづくり中小企業・小規模事業者試作開発等支援助成金1次公募に採択)を推進中である

## 企業情報 ▶ 株式会社プロアシスト

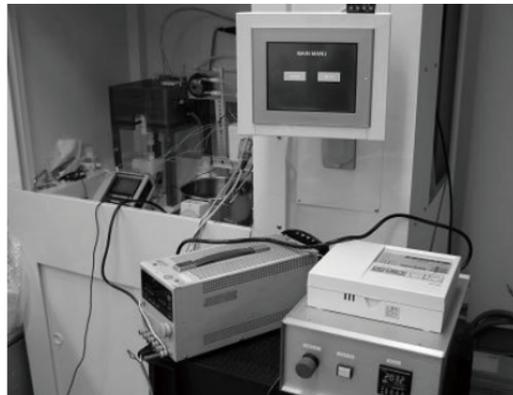
事業内容 | 組込みシステム開発・ソフトウェア開発・ハードウェア開発・WEB開発  
住 所 | 大阪府大阪市中央区高麗橋2-3-9星和高麗橋ビル1F  
U R L | <http://www.proassist.co.jp/>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 新事業推進Gr 宮田  
T e l | 06-6231-7230(代)  
e - m a i l | [proassistinfomation@proassist.co.jp](mailto:proassistinfomation@proassist.co.jp)

# 高温薬液及び超純水中の微粒子測定技術を開発！ 大気中汚染物質の検出にも応用可能！

- プロジェクト名：干渉縞直接測定方式によるナノレベルパーティクルの検出技術の開発
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、半導体・液晶製造装置、電子機器・光学機器
- 研究開発体制：(公財)新産業創造研究機構、北斗電子工業(株)、筑波大学



高温評価実験ライン

## 研究開発の概要

- ・電子デバイス製造過程で洗浄に用いられる超純水や薬液中の微粒子(パーティクル)が、製品の歩留まりを悪化させている
- ・バブルとパーティクルを分別し、液体中にパーティクルの計測技術が求められており、それを実現する

## 研究開発成果の概要

- ・バブルによる干渉縞の理論的解析
- ・バブル対応検出器を開発
- ・高温薬液/超純水対応パーティクル検出器を開発

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

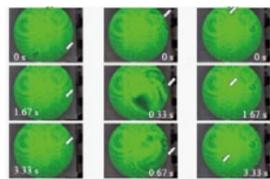
- 高温薬液及び超純水中のパーティクル検出装置
- 洗浄工程における洗浄度の監視用センサ
- 液中の検出だけでなく、PM2.5や黄砂、火山灰等大気中の汚染物質の検出装置

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

- リボンビームによる安定的な粒子の検出により、市場が拡大
- 3次元的に絞っていた集束光から、面のビームであるリボンビームを作成、これを小さく絞ることにより、1μm以上の粒子を検出可能とした
  - ビームの絞り角が小さいことにより、集束光の問題となっていたデータのバラつきを抑えることが可能である

- 高温・薬液中でのセンシング可能による市場の拡大
- 高温評価試験において、パーティクルセンサの放熱性能、高温時の電子回路の正常動作、セルの耐熱性、いずれも目標を達成した

- センサー開発の低コスト化を実現
- 干渉縞直接測定方式なら光学系のコストダウンが見込まれるのでセンサー自身のコスト低減が可能
  - コスト的に既存の装置に付加価値として組み込むことも可能となる



集束光による干渉縞の比較

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 干渉縞直接測定方式が散乱光方式よりも被検出粒子の濃度が高い領域まで測定可能であるメリットと、本研究開発で行ったリボンビームを用いての検出確率の向上性を用いて、検出可能な粒径が数100nm～数10μmを中心とした商品の開発を考えている
- 装置もしくはシステムへの組込みを配慮した小型化を図る
- 粒径分布測定ではなく、通過粒子個数のカウント機能や粒子数による単純な機能を設け、より安価なセンサーの商品開発を行う

## 研究開発のきっかけ

- ・電子デバイス製造過程において、洗浄に用いられる超純水や薬液に含まれる微粒子(パーティクル)は川下企業製品の歩留まりを悪化させ、微細化・短時間化・低コスト化を阻む要素となっている
- ・川下企業より流体中の微小物体の計数技術が求められている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** バブルと個体パーティクルの分別、高温薬液中及び超純水中でのパーティクルの計測実現を目標とする

### 従来技術

- ・干渉縞方式により100nm以上のパーティクルを計測できる

### 新技術

- ・発生する干渉縞を受けた受光素子が出す電気信号の特性解析を行い、信号の形状的差異により分別のデジタルロジックに落とし込む

### 新技術のポイント

- ・高温薬液中で100nm以下、超純水中で50nm以下のパーティクルを計測する

### 直面した問題

- ・研究開発時に想定していなかった顧客ニーズを反映出来ていなかった

### 問題解決のための手段

- ・営業活動を通じて顧客ニーズを収集し研究開発に反映出来るように対応した

### 手段による影響

- ・事業化時に想定される製品に対して若干方向性が変わった

## 研究開発の成果

- **バブル発生対応の実験ラインの開発**  
—バブとパーティクルの切り分け評価試験の実験ラインを製作した
- **バブルによる干渉縞の理論的解析**  
—微小粒子の干渉縞は集束光の方が明確に観測されることを確認した
- **バブル対応パーティクル検出器の開発**  
—バブル由来の電気信号とパーティクル由来の電気信号を分別し、パーティクルの個数濃度を表示する計測機の開発と実用化を行った
- **高温薬液対応パーティクル検出器の開発**  
—高温での耐久性と薬液内のパーティクルの検出可能な検知器を開発した
- **紫外線レーザー対応部材選定**
- **超純水対応パーティクル検出器の開発**  
—常温超純水中に存在するパーティクルの計測を実行し、波長の影響による吸収の悪影響を確認した

### 成果の生産に要する設備

- バブル対応実験ライン



## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況/実用化に成功した段階

- ・実用化については80nm以下の検出については今後の課題となり、補完研究にて継続を行うこととなった
- ・事業化については、0.5μm以上の粒子検出を中心に安価な製品の企画を開始した

### 企業情報 ▶ 北斗電子工業株式会社

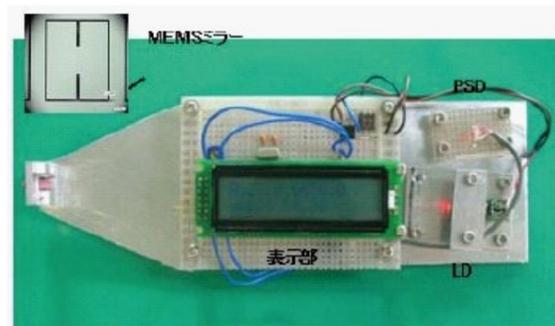
事業内容 | 電子応用機器の研究、開発、設計、製作  
住 所 | 兵庫県西宮市名塩東久保2番36号  
U R L | <http://www.hokuto-ele.co.jp/>

### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 営業担当: 杉山  
T e l | 0797-62-0131  
e - m a i l | [eigyou@hokuto-ele.co.jp](mailto:eigyou@hokuto-ele.co.jp)

# 新しい電荷量測定センサを開発！ 低コストで高精度な静電気非接触可視化システムを実現！

- プロジェクト名：MEMS 技術を応用した静電気非接触可視化システムの実用化
- 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器、電子機器・光学機器、自動車
- 研究開発体制：(公財)わかやま産業振興財団、阪和電子工業(株)、近畿大学、和歌山県工業技術センター



電荷量測定型静電センサ試作機

## 研究開発の概要

- ・半導体工場における静電対策として表面電位計により静電気帯電量を測定しているが、検査の高速化等の機器性能向上の必要がある
- ・MEMS技術を用いた静電気非接触可視化検査技術を開発し、新たな静電対策機器を開発する

## 研究開発成果の概要

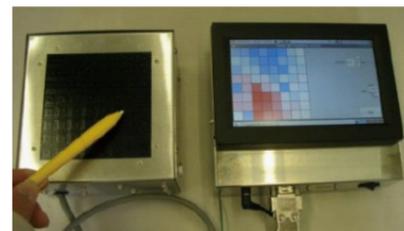
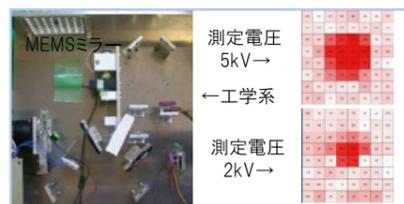
- ・シリコンMEMS加工の安定化
- ・試作品の作製
- ・測定精度の確認と改良

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 電荷量測定型アレイ静電センサ(MEMSミラー)
- 半導体業界のみならず、印刷、自動車、食品、航空機業界における静電気可視化装置

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

- 持ち運び可能装置の開発による市場の拡大
- 全く新しいMEMSミラーの開発により、この静電気センサを組み込むことで、持ち運び可能な静電気非接触可視化システムを完成した
- 従来より広範囲をカバーすることによって、市場を拡大
- 100mm×100mmの領域において静電気分布を可視化することに成功した



簡易型測定器の動作例

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 簡易型測定器(静電気非接触可視化検査機器)による市場動向調査から、商品化への期待が極めて高く、引き続き製品化に向け研究を続ける
- レーザによるミクロンオーダーの微細加工技術、光を使った微小変位角度測定技術、構造計算及び加工シミュレーション技術、高度なゲートアレイ設計技術を確立、これらを用いた幅広い商品開発を行う

## 研究開発のきっかけ

- ・半導体工場では、半導体デバイスが受ける静電気放電の原因である静電気帯電量を測定するため、表面電位計による測定を行っている
- ・情報関連産業、自動車、電機をはじめとして半導体の需要業界からは、半導体の高精度・低価格化のニーズが高まっているが、このニーズに対応するため、静電対策機器において検査の高速化、問題個所の把握方法等の性能を向上させる必要がある

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** MEMS(Micro Electro Mechanical Systems)技術を活用した静電気非接触可視化検査技術を開発し、現状の表面電位計に替わる新たな静電対策機器の実用化を目的とする

### 従来技術

- ・従来の表面電位センサでは電荷が蓄積され、オフセット値が変化するという問題がある

### 新技術

- ・電荷量測定型アレイ静電センサ(MEMSミラー)を開発した
- ・光学テコ法によるアレイ面の計測技術と組込みシステムを組み合わせる

### 新技術のポイント

- ・計測時間の短縮、測定面積の広範囲化、精度向上を実現する

### 直面した問題

- ・シリコンMEMSにクレータ上のくぼみ、レジストパターン欠陥が多発し、歩留りが形状により80%~14%と大きくばらついていた

### 問題解決のための手段

- ・不良解析を行い、原因となるエッチング液、レジスト剤を変更して、プロセスを再構築した
- ・トーシヨンの保護用の補強機構を工夫した

### 手段による影響

- ・歩留りが100%を達成できた

## 研究開発の成果

- **シリコンMEMS加工の安定**
  - MEMSミラーの形状最適化を行い、ミラー面積とトーシヨンの最適形状を確立した
  - レーザ加工により半導体と特性が同等な低コストMEMSを開発した
- **試作品の作製**
  - MEMSミラーを球面状に配置し、無レンズ化した
- **測定精度確認と改良**
  - MEMS型のような可動部を持たない静電容量結合方式センサを開発し、これを搭載した静電気可視化装置(簡易型測定器)を開発し、展示会等で好評を博している

### 成果の生産に要する設備

- 精密三次元レーザ加工装置
- レンズ無しミラー組立治具



静電気可視化装置

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／事業化に向けた開発の実施段階

- ・事業化を2段階に考え、まず本研究の副産物として製作した簡易型で製品化を行い、既に販売を行っている
- ・研究開発しているMEMSトーシヨンのミラーを使用した製品の事業化については2年後を目指している
- ・簡易型の製品を展示会に出展したり、論文発表を行って普及活動を行っており、結果、評判は上々である
- ・営業と技術との連携を密にして、ニーズが高い開発品は補助金を活用して生産体制を整備している

## 企業情報 ▶ 阪和電子工業株式会社

事業内容 | 各種半導体評価用測定機器及び検査機器の開発製造・販売、エレクトロニクス制御機器の開発及びOEM製作

住所 | 和歌山県和歌山市大垣内689-3

URL | <http://www.hanwa-ei.co.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 中家 利幸

T e l | 073-477-4435

e - m a i l | [toshin@hanwa-ei.co.jp](mailto:toshin@hanwa-ei.co.jp)

# 基板にホーロー材を使用した照明用LEDモジュールを搭載することで、自動車用ヘッドランプの長寿命化・高効率化を実現

- プロジェクト名：長寿命・高効率照明用 LED モジュール基板の開発
- 対象となる川下産業：電機機器・家電、自動車
- 研究開発体制：(公財)鳥取県産業振興機構、(株)フィアライト、アロー産業(株)、大洋住研ホーロー(株)、(地独)鳥取県産業技術センター



## 研究開発の概要

- ・長寿命・高効率のLEDモジュールを自動車用ヘッドランプに搭載することで、自動車の電気消費量の低減が可能である
- ・しかし動作温度が高いことから、LEDの寿命が短くなる
- ・そこでCOBの基板の放熱構造を改良、かつ歩留まりを向上させることで、長寿命・低コストのLEDモジュールを開発を実施する

## 研究開発成果の概要

- ・COBの基板にホーロー材を用いることで熱伝導性を高め、熱・光による劣化を抑制したLED実装基板を開発
- ・ホーロー材を使った絶縁層、基板の薄型化による熱抵抗の低減、蛍光体分散技術の向上

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 絶縁層にホーロー材を用いた長寿命・高効率の200ミクロン厚LED実装基板

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

- 長寿命・高効率のLED実装基板による自動車ランプの低コスト化
- 200ミクロン厚のLED実装基板の作成に成功、自動車ランプへの搭載可能性を確認した
  - 無機塗料に絶縁物(ホーロー材)を加えた塗料を積層塗装し、絶縁耐電圧4kVのホーロー基板を開発、高熱電導フィラーを添加し3.3W/mKを実現した
  - オール無機基板の中で系内唯一の有機材料の封止樹脂について十分な耐久性を確認している
  - 800W程度の照明器具として点灯、1,000lmで1,000時間異常がないことを確認している



ヘッドライトへの搭載イメージ

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 高放熱ホーロー材を構成する材料系と添加方法については、ほぼ確立している
- メッキの剥離強度を有する基板の耐電圧について、さらなる向上が必要である
- ヘッドライトにLEDモジュールをどう組み込むかは、組み立てメーカー・エンドユーザーと交渉が難航している
- 一般照明用と自動車ヘッドランプ用で光源としての開発・設計の基本は同じであり、動作モードを変換することで、同じ工場で生産することが可能なため、量産規模を拡大することができさらなるコスト低減が実現する

## 研究開発のきっかけ

- ・自動車にLED光源を使用したヘッドランプを搭載することで、電力消費量を削減することが期待される
- ・LED光源はエネルギー効率が高く長寿命で知られるが、自動車用光源に用いると、一般照明用よりも高輝度・光の集中が必要となるため、動作温度を上げた設計となることから、寿命が短くなってしまふ
- ・エネルギー効率の向上・長寿命・低コストをバランスよく実現するLEDの開発が望まれていた

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 自動車のヘッドランプ用として、絶縁層にホーロー材を用いた長寿命・高効率の照明用LEDモジュール基板を開発する

### 従来技術

- ・ハロゲン・キセノンバルブの自動車用ヘッドランプは電力の消費量が多い
- ・従来のLEDでは寿命が短い

### 直面した問題

- ・メッキ層の剥離強度が十分でなかった
- ・強度を上げるためのエッチングにより耐電圧が低下した

### 新技術

- ・照明用LEDモジュールのCOB(Chip\_on\_Board)絶縁層にホーロー材を使用する

### 問題解決のための手段

- ・ホーロー表面をエッチングしてメッキの剥離強度を得るのではなく、ホーロー表面に強度が得られる塗膜を設定した

### 新技術のポイント

- ・放熱性を高め、熱と光による劣化を抑制することで、LEDの長寿命化・高効率化が可能となる

### 手段による影響

- ・十分な剥離強度、耐電圧が得られた
- ・メッキ後、パターニングの際に一部のメッキが残ることがある(未解決)

## 研究開発の成果

- **200ミクロン厚のLED実装基板の形成**
  - ホーローを使用した無機絶縁層上への銅めっきを形成し、十分な絶縁体圧を確認した
  - 無機塗料に絶縁物を加えた塗料を積層塗装し、絶縁耐電圧4kVのホーロー基板を開発、熱伝導率の高いフィラーを加え、3.3W/mKを達成した
  - 封止樹脂の評価のために、LEDモジュールを80W程度の照明器具として点灯し、1,000lmで1,000時間、異常等はみられないことを確認した

### 成果の生産に要する設備

- クリーン・スプレーブース
- 電気炉



ソルゲル 0.2t CU板NI-AGメッキ品

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況 / 実用化に成功した段階

- ・現段階では未だ実用化・事業化の方向性は見えていない

### 企業情報 ▶ 公益財団法人鳥取県産業振興機構

事業内容 | 鳥取県内における企業・創業の促進、県内企業の成長・発展の促進、販路開拓等の支援  
 住 所 | 鳥取県鳥取市若葉台南7丁目5番1号  
 U R L | <http://toriton.or.jp/>

### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 新事業創出部 小坪・岡島  
 T e l | 0857-52-6704  
 e - m a i l | [kkotsubo@toriton.or.jp](mailto:kkotsubo@toriton.or.jp)  
[kokazima@toriton.or.jp](mailto:kokazima@toriton.or.jp)

# 生体に極めて近い高機能病的血管モデルの構築により、 医師の技術向上、新たな治療法・医療機器の確立が可能に

- プロジェクト名：三次元造形技術による極限疑似血管モデルの開発
- 対象となる川下産業：医療・福祉機器
- 研究開発体制：(株)インテリジェント・コスモス研究機構、(有)テクノ・キャスト、神戸大学医学部附属病院、日本大学歯学部、宮城県産業技術総合センター



血管モデル

## 研究開発の概要

- ・医師の技術向上・事故予防のために、トレーニング用のより臨床に即した疑似生体が必要とされていた
- ・従来の動物・シリコン、ポリマー材料等では湿潤性や触感性が人体と大きく異なる
- ・湿潤性に優れたPVA-Hにより疑似血管を開発する

## 研究開発成果の概要

- ・ポリビニルアルコールハイドロゲル(PVA-H)による疑似血管モデルの構造設計・造形装置開発を行い、試作を実施
- ・PVA-H血管モデルの血管構成細胞との親和性を確認

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- PVA-H材料の特性を活かした血管モデルを造形する血管造形ソフト
- PVA-H血管モデル試作品
- 血管構成細胞との親和性が極めて高い、PVA-H材料

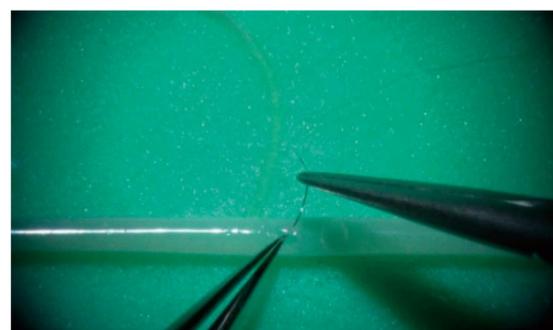
## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

人体に極めて近い高機能病的血管モデルの構築により、医療機器の新規市場が創出

- 高度な三次元積層技術による内・外膜の多層構造化、物性の多様変化、形状の複雑化により高機能病的血管モデル化を実現した
- PVA-Hの物性を最適化し、血管構成細胞との親和性を高め、細胞を生着する機能を付与することに成功した

### 技術習得機会の増加

- 高機能血管の構築により、医師の術前のトレーニングの環境が簡易になり、技術習得の機会が増えた



0.5mm-2mm 血管端吻合

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- コンソーシアムメンバー(医師、研究者)や製品を評価している医師らに、学会で同社の製品を発表し、製品の性能の良さをアピールし、専門の販路を持っている商社が、展示会やワークショップなどで拡販し販売することを予定している

## 研究開発のきっかけ

- ・医師の技術向上及び医療事故の予防に対する意識が高まっており、トレーニング用の疑似骨、疑似皮膚、疑似血管などの物性値の生体との近似化だけでなく、より術中の状況に近いモデルのニーズがあり、生体モデルに対するさらなる要求が高まっている
- ・従来のシリコンでは再現できない触感性を再現するために、造形品として軟質で湿潤性のあるもので、かつ形状の自由度の高い造形技術によるトレーニング血管モデルが優位性を示すと考えた

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 造形材に軟質で造形に高度なノウハウを必要とするポリビニルアルコールハイドロゲル(PVA-H)を使用し、高度な三次元積層技術による内・外膜の多層構造化、物性の多様変化、形状の複雑化により高機能病的血管モデル化を実現する

### 従来技術

- ・大動物の骨や血管、シリコン、ポリマー材料等では湿潤性や触感性が人体と大きく異なる

### 新技術

- ・PVA-Hによる品質及び造形技術の高度化による疑似血管モデルを構築する

### 新技術のポイント

- ・臨床に即したスキルや、顕微鏡下血管吻合やカテーテルによる血管内治療を再現したトレーニングが可能となる

### 直面した問題

- ・ゲルを固化する条件や手法とそれを実現する構造が困難であった

### 問題解決のための手段

- ・PVAゲルの冷凍を瞬時に行う方法を確立しその後、繰り返し行う

### 手段による影響

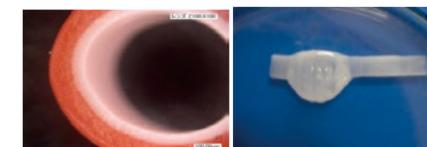
- ・PVA-Hの積層構造が可能となった

## 研究開発の成果

- 三次元積層造形装置の構造設計・部品の調達・造形装置の開発  
—インジェクションノズルの形状、温度制御、PVA-H溶液の射出速度等を検討・改善し、試作実験を行った
- 血管モデルの高機能化に資する材料適正化・物性適正化  
—PVA-H血管モデルは血管構成細胞との親和性が極めて高く、細胞を生着する機能を有することを確認した

### 成果の生産に要する設備

- オートクレーブ
- 冷凍機器



多層化血管モデル 三次元動脈瘤モデル

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／事業化間近の段階

- ・脳神経外科、形成外科からのコメントより、血管モデルの優位性を確認するとともに、各科の手術のシミュレーションを行う場合に要求される血管モデルの仕様を明らかにした
- ・医師のトレーニング用としてだけでなく、医療機器メーカーにおける製品開発時の臨床前試験や、発売後のハンズオンワークショップ等に使用するニーズが高いことを確認、医療機器メーカーにおける潜在市場の存在を把握した

## 企業情報 ▶ 有限会社テクノ・キャスト

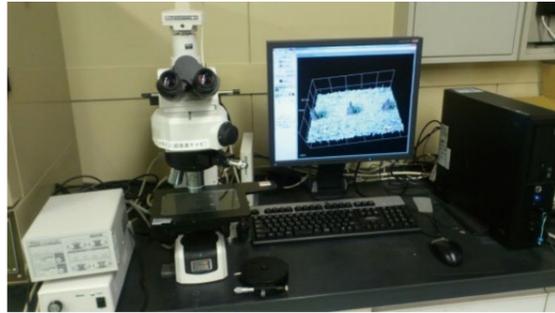
事業内容 | 義歯製造全般  
| サージカルトレーニングモデルEXSURGの開発および製造  
住 所 | 宮城県大崎市古川稲葉字前田3-10  
U R L | <http://www.tecno-cast.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 柴田 幸彦  
T e l | 0229-22-3141  
e - m a i l | [t-cast@ic-net.or.jp](mailto:t-cast@ic-net.or.jp)

# 超音波キャビテーション処理により、高性能セパレータシートの安定供給、加工プロセスの低コスト化が実現

- プロジェクト名：超音波キャビテーションによる微細孔のバリ取り法の開発
- 対象となる川下産業：航空・宇宙、その他(電池)
- 研究開発体制：(公財)にいがた産業創造機構、板垣金属(株)、(株)ウェーブロック・アドバンスト・テクノロジー、アドバンエッジ(株)、新潟県工業技術総合研究所、新潟大学、(独)長岡工業高等専門学校



バリ評価装置

## 研究開発の概要

- ・電気自動車のリチウムイオン二次電池等の高性能化のためセパレータの薄膜化、微細孔・高開口率のフィルムシートの開発が望まれている
- ・レーザー加工で発生する微細孔バ리를超音波キャビテーションで除去する方法を開発する

## 研究開発成果の概要

- ・ロール材を連続処理できる超音波バリ取り装置を開発、超音波共振条件、処理時間等の条件を検討
- ・微細バリ評価装置の開発

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- レーザー加工で発生する微細孔バ리를超音波キャビテーションで効率良く除去する装置
- 金属、樹脂箔に加工時発生する微細バリの非接触バリ取り技術

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

超音波キャビテーション処理により、高性能セパレータシートの安定供給、加工プロセスの低コスト化が実現

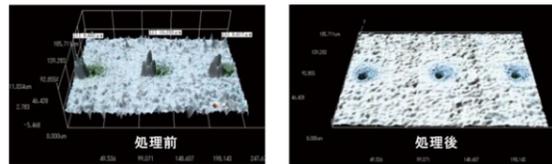
- レーザー加工による微細孔バ리를超音波キャビテーションで効率良く除去する方法を確立することで、高性能のシートを低コストで安定的に供給できる

高開口率シート使用時のバリ落下の防止による市場の拡大

- 医療、宇宙機器、エネルギー機器、プリンターなど、高開口率シートが広く採用される一方、使用時に起きるバリの落下が問題になっている
- 今回開発した処理により、微細バリが無くなり、バリのためのめづまりや電気的なショートが起こらず、用途が広がる

高性能な多孔シート供給の低コスト化を実現

- レーザー加工による微細孔のバ리를超音波で効率よく除去と洗浄を行う方法を確立することで、高性能な多孔シートを低コストで供給できる



微細バリ評価装置による3D計測

## 今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- レーザーにより微細孔加工を施したニッケル水素二次電池やリチウムイオン二次電池のセパレータ用高開口率フィルム・シートを川下メーカー等に電池性能試験を依頼し、一般的な電池性能が確認された
- より高性能な電池を目指すための新たなサンプルで電池試験を継続する

## 研究開発のきっかけ

- ・電気自動車や電車・建設機械等に用いられる高性能リチウムイオン二次電池および電気二重層キャパシタの高性能化(エネルギー密度の向上)・軽量化のため、部品であるセパレータの薄膜化及び均一な微細孔と高開口率を合わせ持つフィルム・シートの開発が課題となっている
- ・さらに、これらの電池の大型化および需要の拡大により、性能の向上とコストの低減が求められている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 高性能リチウムイオン二次電池や電気二重層キャパシタのセパレータ用の高開口率フィルム・シートのレーザーによる微細孔加工で発生する微細孔バ리를超音波キャビテーションで効率良く除去する

### 従来技術

- ・バリが取れないため多くのセパレータが厚さと均一性に劣るフェルト(最低厚さ200μm)を使用していた

### 新技術

- ・レーザー加工後のバリ除去が可能となり、樹脂シート(厚さ9μm)の使用が可能になる

### 新技術のポイント

- ・バリ無し多孔シートを使う事により小型で軽量が可能となり、効率も大きく上がる

### 直面した問題

- ・新技術の創出や技術の高度化に繋がる研究開発の実施が困難だった

### 問題解決のための手段

- ・素材の温度などの実験条件を変え、組み合わせながら、最適な条件を探った

### 手段による影響

- ・実用化に向けた開発に遅れが生じた

## 研究開発の成果

- **超音波バリ取り装置の開発**  
—ロール材の連続バリ取り処理が可能な気中キャビテーションによる装置を開発した
- **サンプルの製作・バリ取り試験の実施**  
—各種シートに微細孔を施し、超音波バリ取り試験を行い、処理条件を検討した
- **バリの測定及び評価**
- **シートの材質・板厚による処理条件の把握**
- **微細孔加工シートサンプルの性能評価**

### 成果の生産に要する設備

- 超音波バリ取り装置



超音波キャビテーション装置概観

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・ロール材の連続バリ取り処理を可能とする気中キャビテーションシステムと自動搬送装置を備えた超音波キャビテーションバリ取り装置を開発した
- ・樹脂・金属シートのサンプルを製作し、条件を検討してバリ取り試験を行った

## 企業情報 ▶ 公益財団法人にいがた産業創造機構

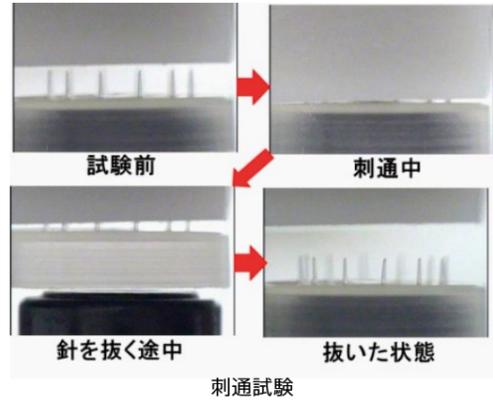
事業内容 | 中小企業に対する支援業務  
住 所 | 新潟県新潟市中央区万代島5番1号  
U R L | <http://www.nico.or.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 産学連携チーム  
T e l | 025-246-0068  
025-246-0033  
e - m a i l | [info@nico.or.jp](mailto:info@nico.or.jp)

# 痛みを抑えた・低侵襲の新シート型中空微小針アレイの開発により、患者のQOL向上に大きく貢献かつ低コスト化を実現

- プロジェクト名：超微細成形技術によるシート型微小針アレイの開発
- 対象となる川下産業：電子機器・光学機器、医療・福祉機器
- 研究開発体制：(公財)にいがた産業創造機構、山田精工(株)、(株)新潟プレシジョン、ケイセイエンジニアリング(株)、新潟大学、東京大学、新潟県工業技術総合研究所



## 研究開発の概要

- ・医療機器産業では、QOL向上等を目的とし、無痛・低侵襲の針が望まれているが、従来の注射針は金属製で微細化に限界があった
- ・MEMS及び超微細切削加工技術により、高度化した超微細射出成形技術を用いて、シート型中空微小針アレイを開発する

## 研究開発成果の概要

- ・マスター型・電鍍金型の開発
- ・射出成形技術の開発
- ・新シート型中空微小針アレイの開発

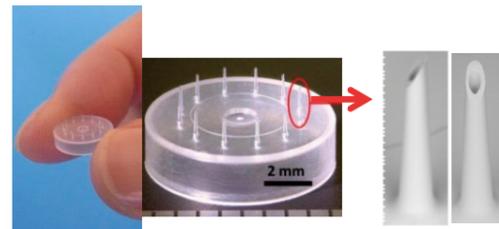
## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- MEMS及び超微細切削加工技術に基づく成形金型により、超微細射出成形技術で作製した、痛みを抑えた・低侵襲の新シート型中空微小針アレイ

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

- 患者のQOL向上に大きく貢献かつ低コスト化を実現
- MEMS及び超微細切削加工技術に基づく成形金型、超微細射出成形技術により、痛みを抑えた・低侵襲の新シート型中空微小針アレイの作製が可能となる
  - 限りなく痛みを抑える為、針先端の外径は90マイクロメートル(1マイクロは1/1000ミリメートル)、針の長さを1.2mmの円錐形中空針とし、12本を配列した
  - 穿刺性を向上するため、針先端に角度をつけている

- 使用後の処理コストを削減
- 金属の針は、使用後の処理に大きな制約があるが、樹脂製であり燃やすことが可能である
  - 材料は、体内で吸収できる生分解性樹脂(PGAポリグリコール酸樹脂)を使用した



12針アレイ(高さ1200μm)

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 研究開発を継続するとともに、医薬品メーカーの評価に対する対応を行いながら、事業化を進める
- 微小針アレイを使用した医療機器を製造するには、薬事法による認証、臨床試験が必要であることから、それらへの対応が可能な補助事業へ応募し完成度を高める予定である

## 研究開発のきっかけ

・医療機器産業では、患者の肉体的・精神負担軽減やQOL(Quality of Life)向上の観点から、治療や検査で多用される注射針を使用した時の痛みや皮膚ダメージ、恐怖感の軽減が要望されているが、従来の注射針は金属製で微細化に限界があった

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

● **研究開発の目標** MEMS及び超微細切削加工技術で製作される成形金型を用いて、プラスチック成形加工技術を高度化した超微細射出成形技術により、痛みを抑えた・低侵襲の新シート型中空微小針アレイを開発する

### 従来技術

・従来の金属製注射針は微細化に限界があった

### 新技術

・MEMS・超微細切削加工技術による成形金型で、超微細射出成形技術を導入する

### 新技術のポイント

・痛みを抑えた・低侵襲の新シート型中空微小針アレイが実現可能となる

### 直面した問題

・穿刺性の課題で研究開発の進捗の遅れや変更が生じた

### 問題解決のための手段

・関係者と打合せ、設計変更を決定し、各自必ず課題解決し形にすると力を集結した

### 手段による影響

・当初狙い以上の難題で事業化の準備が遅れた

## 研究開発の成果

- シリコンマスター型・電鍍金型の開発  
—MEMS及び超精密切削加工技術により、金型を開発した
- 超精密・微細形状の射出成形技術の開発  
—最適充填条件を明らかにし、高精度成形金型・微細形状成形技術の開発を行った
- 成形評価技術の開発
- 薬液注入器の開発
- 臨床評価と薬事承認手段等の検討

### 成果の生産に要する設備

- シリコンマスター型・高精度電鍍金型
- 加工設備



流動特性評価用注入器

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

・複合ドライエッチング技術による多数個微小突起の形成技術、脆性材料等の超精密形状・微小穴加工技術の開発を行い、電鍍金型を作製、中空微小針アレイの一体型を開発した

・最適条件を解析し、超精密射出成形技術により、中空状微小針アレイを作製した

## 企業情報 ▶ 公益財団法人にいがた産業創造機構

事業内容 | 中小企業に対する支援業務  
住 所 | 新潟県新潟市中央区万代島5番1号  
U R L | <http://www.nico.or.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 産学連携チーム  
T e l | 025-246-0068  
| 025-246-0033  
e - m a i l | [info@nico.or.jp](mailto:info@nico.or.jp)

# ヘルメット用シールドに調光膜を付与、水溶液成膜法等により機能を向上、高性能な調光シールドが実現

- プロジェクト名：水溶液成膜法による高性能ウインドシールド品製造方法の研究開発
- 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器・電機機器・家電、自動車
- 研究開発体制：(特活)ものづくり支援機構、(株)クリスタルコート、伊藤光学工業(株)、(株)白州産業、山梨大学



研究開発の概要や成果

## 研究開発の概要

- ・従来のヘルメット用シールドは、調光性能が悪く、はがれやすく傷つきやすい
- ・高い調光効率と機械的強度を有し、撥水性能を付与した調光シールドを開発する

## 研究開発成果の概要

- ・ゾルゲル法による調光性薄膜形成の研究
- ・水溶液成膜法による調光膜の高強度化に関する研究
- ・高性能プラスチック基材表面への超撥水性付与技術の開発
- ・ウインドシールド品の実用化に関する研究

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 調光性・機械的強度・撥水性に優れた高性能シールド試作品

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

調光性に優れた高性能シールドにより、市場を拡大

- オートバイ用ゴーグルなどウインドシールド品に、視感透過率変化(視認性の変化)に対応する調光機能を付与させる事で、昼間～夜間の連続装用での視認性向上による安全性を確保する

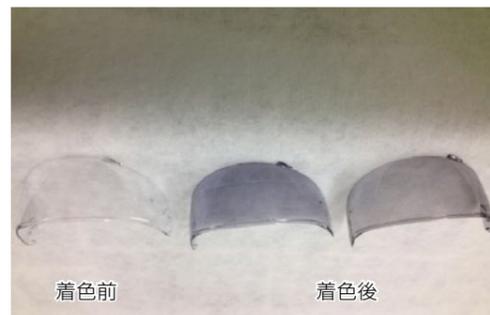
安価で簡便な加工法の確立による製造コストの削減

- 複雑な形状を有する基板への均一な塗膜を安価で簡便な加工法の確立によって実現させ、併せて水溶液成膜法によって機械的強度を強化させた調光膜を実現する

撥水性・耐久性の向上により、長寿命化を実現

- 従来品との比較での撥水性能と耐久性を向上する

クリア状態 VS 着色状態



## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- クリア状態から着色状態への調光特性(性能)は優れたものがあり、撥水性能も市販品より優位であるため、明暗の瞬時反応をそれほど重要視しなくて良好な撥水性が求められる製品の商品化を目指す
- 市場展開を進め、オートバイシールドの開発に繋げる

## 研究開発のきっかけ

- ・従来よりオートバイヘルメットシールドの加飾コーティングに携わっており、昼間と夜間あるいは昼間でもトンネルに入った際などには太陽光の強度は全く異なるため、光の強度に対応して光透過率を可変できる調光性を有する製品開発が市場にて強く望まれてきていた
- ・光の強度に対応して入射光量を可変できる調光機能を有するシールド品は商品化されているが、現行品は調光性能が悪く剥がれ易くて傷つきやすい
- ・調光性能に優れ、丈夫なシールドが求められている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 高い調光効率と応答速度を有する調光性薄膜を成形、複合酸化物膜を形成させて機械的強度を向上し、撥水性能を付与した調光シールドの開発、実用化を行う

### 従来技術

- ・従来品は紫外線はカットするが防眩効果はない

### 新技術

- ・調光剤使用により防眩効果を付加する

### 新技術のポイント

- ・調光性能、機械的強度、撥水性を有する高性能シールドが実現する

### 直面した問題

- ・加工前基板状態から外観品位が低下した

### 問題解決のための手段

- ・調光膜の塗布方法を変更した

### 手段による影響

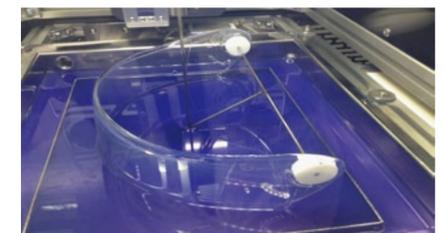
- ・最適塗布条件の再構築に成功した

## 研究開発の成果

- **ゾルゲル法による調光性薄膜形成の研究**
  - 熱硬化型の調光バインダーを選択し、ハード膜をディップ方式によって塗布した
  - 50%までの減光に要する時間 1分以内
  - 最適塗布方法を確立した
- **水溶液成膜法による調光膜の高強度化**
  - 組成比・処理条件を最適化して複合酸化物薄膜を成膜し、擦傷性能の向上を確認した
  - 耐擦傷性能、耐久性の向上を確認した
  - 撥水性能維持期間6か月以上を達成した
- 撥水性付与技術の開発
- 市販品の調光シールドの検証評価

### 成果の生産に要する設備

- 量産用コーティングライン



ディップハード装置

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・総合品質は開発当初のレベルから大幅に向上したが、外観品位は細かい部分の歪みや点状欠陥があって未だ製品レベルに達していないので、事業化に向けての改善に取り組んでいる

### 企業情報 ▶ 特定非営利活動法人ものづくり支援機構

事業内容 | 防曇処理製品の製造・販売  
| 表面硬化処理製品の製造・販売  
住 所 | 山梨県北杜市小淵沢町9633  
U R L | <http://www.c-coat.com/company.html>

### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 勝原 幸典  
T e l | 0551-20-5360  
e - m a i l | [katsuhara@c-coat.com](mailto:katsuhara@c-coat.com)

# 新たな熱可塑性CFRP成形技術により、自動車の軽量化、低コスト化が実現

- プロジェクト名：連続炭素繊維を骨格とした長繊維入熱可塑性 CFRP 射出成形技術開発
- 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器、自動車、医療・福祉機器
- 研究開発体制：静岡大学、(株)キャップ、(株)ユニバンス



熱可塑性CFRP製の試作品

## 研究開発の概要

- ・乗用車に使用されているアルミニウムのダイカスト鋳造品を熱可塑性炭素繊維強化プラスチック(CFRP)に代替することで、軽量化する
- ・高強度・高剛性な熱可塑性CFRPの成形技術を開発する

## 研究開発成果の概要

- ・熱可塑性CFRPの高強度・高精度な成形技術・射出成型機の開発
- ・通電加熱による金型温度調整技術の開発
- ・試作品で実機と同等の特性を確認

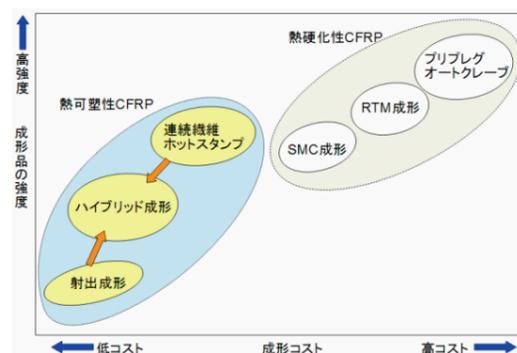
## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- ダイカスト製のアルミニウム合金と同等の強度を持つ、炭素繊維強化プラスチック製品
- 鋼板のプレス成形品を軽量化する炭素繊維強化プラスチック製品

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

新たな熱可塑性CFRP成形技術により、自動車の軽量化、低コスト化が実現

- 連続炭素繊維をホットスタンピング成形した高強度部材と射出成形を組み合わせた複合成形により、複雑な形状の部品を軽量化できる
- アルミニウム合金のダイカスト製の部品を、熱可塑性CFRPに代替することで、強度と剛性を維持したまま、重量を半分に軽量化できる
- 開発したホットスタンピング成形では、従来の熱硬化性CFRPに比べて成形時間が大幅に短縮できることから、鋼板のプレス成形部品の軽量化にも応用できる



複合材料の成形方法の比較

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 強度と剛性を高めるために連続繊維を利用しており、この部分の材料コスト、成形に要するコストをさらに削減する必要がある
- 自動車部品に要求される1分以内の成形サイクルを実現するために、さらなる効率化が求められる
- 自動車部品以外には、車椅子のフレームや農業用ヘリコプターの部品、スポーツ用プロテクター、スーパーエンブレを用いた航空機エンジンなど、様々な応用の可能性がある

## 研究開発のきっかけ

- ・乗用車のアルミニウム使用率は重量で8%程度であり、その8割が鋳造品であるが、アルミニウム鋳造品を熱可塑性CFRPで代替することで、車体重量を約3%低減することが可能である
- ・またダイカスト鋳造は後工程が多く、熱硬化性CFRPは成形時間が長く大量生産ができないため、熱可塑性CFRPの量産技術を確立することが期待されている
- ・アルミニウムを代替する熱可塑性CFRPの成形・薄肉化技術を開発し、自動車部品の軽量化を図る

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** アルミニウムが使用されている自動車の駆動系部品の筐体を熱可塑性CFRPで代替する成形技術を開発し、自動車部品の軽量化・量産による低コスト化を図る

### 従来技術

- ・従来のアルミニウムのダイカスト鋳造ではさらなる軽量化は困難である

### 新技術

- ・熱可塑性CFRPで代替する成形技術を開発する

### 新技術のポイント

- ・部品の軽量化、大量生産による低コスト化が可能となる

### 直面した問題

- ・市販されている炭素繊維織布にポリアミドなどの熱可塑性樹脂を含浸するのが難しい

### 問題解決のための手段

- ・開繊糸を使った織布や熱可塑性エポキシ樹脂を使うことで含浸性の問題を解決した

### 手段による影響

- ・量産していない成形材料を用いたため、製造コストの評価が難しい

## 研究開発の成果

- 熱可塑性CFRP成形技術の開発
  - 長繊維入り樹脂の高精度な射出成形方法を明らかにし、射出成型機を開発した
- 金型温調技術で熱可塑性CFRP成形を実現
  - 高周波電流を金型に直接通電して加熱することで、熱可塑性CFRPの高速成形を実現した
- 試作品による自動車トランスファーの評価
  - 実際の自動車に加わる最大トルク700N・mを大きく上回る2200N・mの強度を実現した

### 成果の生産に要する設備

- 長繊維対応型の射出成型機



オンラインブレンド可能な長繊維対応射出成型機

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・ダイカスト製のアルミニウム合金と同等の強度を持つ炭素繊維強化樹脂の成形技術を開発した
- ・アルミニウム合金と同等の強度と剛性を維持しながら、50%の重量軽減を実現した

### 企業情報 ▶ 株式会社キャップ

事業内容 | 射出成形金型設計製作、金型部品の受託加工他  
 住 所 | 静岡県周智郡森町中川2022-2  
 U R L | <http://www.cap-inc.co.jp/>

### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 開発部 吉田 透  
 T e l | 0538-49-1181  
 e - m a i l | [yoshidat@cap-inc.co.jp](mailto:yoshidat@cap-inc.co.jp)

# 自動車等に搭載されるバッテリーケースをプラスチックに代替することで軽量化及び電磁波シールド性を実現

- プロジェクト名：超薄膜導電性材料（CFRP等）を層間ラミネートする多層ブロー成形技術の開発
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、ロボット、自動車
- 研究開発体制：静岡大学、羽立化工(株)



電磁波ケース

## 研究開発の概要

- ・次世代自動車では軽量化が求められるが、複数搭載されるバッテリーユニットは、現行では耐衝撃性と電磁波シールド性を有するプレス加工やアルミダイカスト製の金属製である
- ・上記を代替するプラスチックケースを開発する

## 研究開発成果の概要

- ・多層ブロー成形機・冷却システムの開発
- ・成形品の電磁波シールド性能の評価
- ・バッテリーケース内に発信機を入れ、漏れ量から電磁波シールド性を測定

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 耐衝撃性と電磁波シールド性と有する、次世代自動車用のプラスチック製バッテリーケース

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

次世代自動車等に搭載されるバッテリーケースをプラスチック化することで、軽量化とシールド性、保護性能向上を実現

- 多層ブロー成形技術を高度化し、耐衝撃性と電磁波シールド性を有するプラスチック製バッテリーケースを製作し軽量化に寄与する
- ブロー成形により収納物の保護性向上と中空部を活用することによりバッテリーを効率良く活用でき、適正な温度コントロールが可能となる

- 二重壁構造により収納物の保護性能が向上する
- 樹脂化による軽量化が可能である
- 中空部の断熱及び温度調整が可能である
- 加工工数削減による製品コストを低減する
- 容器内外の形状が変更できる

| 車載バッテリーケースに求められる機能 | 車載バッテリーケースに求められる機能 |
|--------------------|--------------------|
| ・軽量化               |                    |
| ・電磁波シールド性          |                    |
| ・耐衝撃強度             |                    |
| ・絶縁性               |                    |
| ・断熱性(バッテリー安定動作)    |                    |
| ・低コスト化             |                    |

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- バッテリーケースの電磁波シールド性はまだ十分でなく、特に磁界のシールド性が弱いいため、無機フィラー等の添加で改善する必要がある
- 現有の多層ブロー成形機で対応できるバッテリーケースをターゲットに情報収集・販路開拓を進める

## 研究開発のきっかけ

- ・自動車の燃費効率率は車両重量と密接に関連しており、電気自動車やハイブリッド車等の次世代自動車の急速な普及とともに、軽量化ニーズはさらに高まる
- ・次世代自動車は、モーター技術の進展に伴い複数のバッテリーユニットを収納するが、現行のバッテリー収納部は、耐衝撃性と電磁波シールド性を有するプレス加工やアルミダイカスト製の金属製である
- ・これらの特性を損なわず軽量化を実現するプラスチック製のバッテリーケースを開発する

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 多層ブロー成形技術を高度化し、中間層に導電性材料を用いた多層成形により、電磁波シールド性、耐衝撃性を有する金属比40-60%軽量化されたバッテリーケースを開発する

### 従来技術

- ・従来のバッテリーケースは耐衝撃性と電磁波シールド性を要するため金属製であった

### 新技術

- ・中間層に導電性材料を用いた高度な多層ブロー成形技術を開発する

### 新技術のポイント

- ・十分な電磁波シールド性と耐衝撃性を有するプラスチックで金属製のバッテリーケースを代替、軽量化が可能となる

### 直面した問題

- ・電磁波シールド値が目標の-60dBに達しなかった

### 問題解決のための手段

- ・満足する電磁波シールド値を得られる原料、添加材を選定した

### 手段による影響

- ・ブロー成形可能な原料の選定が必須条件である

## 研究開発の成果

- **多層ブロー成型機の開発**
  - 押し出し機・冷却システムの開発を行った
  - 電磁波ケース金型で成形状態を確認した
- **成形品の電磁波シールド性能の評価**
  - 炭素含有率増加とシールド値上昇が一致することを確認したがシールド性は不十分であった
- **バッテリーケース内でのシールド性の測定**
  - ケース内部に発信機を入れ、電磁波の漏れ量で、ケースのシールド性を測定した

### 成果の生産に要する設備

- 多層ブロー成形機
- 多層ブロー金型



多層ブロー成形機・製品断面

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた基礎研究の開始/実施段階

- ・バッテリーケースとして新たな金型を設計・製作し、超微粉カーボンを導電性材料として、多層ブロー成形法により試作品を作製した

### 企業情報 ▶ 羽立化工株式会社

事業内容 | プラスチック成形・加工  
 住 所 | 静岡県湖西市新所4494-30  
 U R L | <http://www.hatachi.co.jp>

### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 営業技術部 高橋 勇  
 T e l | 053-578-2611  
 e - m a i l | itakahashi@hatachi.co.jp

## 新たな材料・形状によって、自動車用の衝撃吸収部品をより軽量・低コスト・リサイクル可能に

- プロジェクト名：軽量でリサイクル可能な自動車用衝撃吸収部品の開発
- 対象となる川下産業：自動車
- 研究開発体制：(公財)中部科学技術センター、(株)ホワイトインパクト、下田工業茨木(株)



ポリプロピレン製衝撃吸収部品(中空)

### 研究開発の概要

- ・自動車に関する各国法規の厳格化が進み、消費者の意識も高まってきている
- ・自動車に搭載される衝撃吸収部品は増加しているが、既存の発泡ウレタン樹脂はリサイクルができない
- ・リサイクル可能でより軽量の部品の開発を目指す

### 研究開発成果の概要

- ・リサイクル可能なポリプロピレンシートを真空成形によりカップコーン状に加工、軽量かつリサイクル可能な衝撃吸収部品を開発

### サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- PPシートによるカップコーン状の衝撃吸収部品について、実製品寸法での最適形状を実現した製品

### 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

#### リサイクル可能な衝撃吸収材による低コスト化

- 既存の発泡ウレタン樹脂はリサイクルできないが、熱可塑性樹脂でリサイクル可能なPPをカップコーン状にすることで、変形抵抗によって衝撃を吸収できる
- 型費が安く、成形の短時間化・シート板厚の均一化の成形技術を確立し、低コスト化に成功した

#### 軽量の衝撃吸収材を自動車に搭載することによる燃費の向上

- PPをカップコーン状にすることで、中実の発泡ウレタン樹脂よりも軽量化できる



実製品寸法の真空成形用金型

### 今後の実用化、事業化の見通し

#### 今後の見通しと展望

- 今後、自動車メーカーからは、衝撃強度だけでなく、リサイクル要求性能にも対応が求められる見込みで、これらのニーズを的確に把握するため、自動車メーカーとの打ち合わせを引き続き継続的に実施する
- 自動車技術会やその世界学会(FISITA)に積極的に参加し、情報収集をすることで市場から求められる製品をタイムリーに提供する
- サンプル品を主要メーカーへは全て提供しており、一部顧客ユーザーからは、顧客社内の実験部門で(5回の)実車試験を実施しクリアし、今後は、別の顧客においても社内実車試験を依頼し量産化につなげる
- 試作から量産までが短い開発機関に対応するために、CAE解析の予測精度をさらに上げる
- 自動車メーカーに随時ヒヤリングしながら、3Dプリンタ等の最新技術を金型へ応用して、納期短縮と金型試作製作回数を低減することで、金型費用削減、更なるコストダウンに努める

### 研究開発のきっかけ

- ・自動車の衝突安全性に関する各国法規の厳格化や消費者の安全性に対するニーズの高まりから、車内に搭載される衝撃吸収部品の個数は、今後ますます増加すると推測される
- ・衝撃吸収部品の7割を占める発泡ウレタン樹脂は、熱硬化性樹脂でありリサイクルができない
- ・そこで、リサイクル可能な熱可塑性樹脂であるポリプロピレン(PP)をカップコーン状に加工することで、発泡ウレタン樹脂の代替部品を開発する

### サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 熱可塑性樹脂であるポリプロピレン(PP)をカップコーン状に真空成形し、そのカップコーンがつぶれる際の変形抵抗で衝突エネルギーを吸収する自動車衝撃吸収部品の開発を行う

#### 従来技術

- ・発泡ウレタン樹脂は衝撃吸収性能に優れるが、リサイクルができない

#### 新技術

- ・真空成形によってPPシートをカップコーン状にし、変形抵抗で衝突エネルギーを吸収する

#### 新技術のポイント

- ・リサイクルが可能になる
- ・中実の発泡ウレタン樹脂よりも軽量になる
- ・真空成形は型費が安く、低コスト化が可能になる

#### 直面した問題

- ・従来品も日々進歩するため、最新情報の収集が必要であった

#### 問題解決のための手段

- ・「自動車軽量化技術展」や「設計製造ソリューション展」で従来品の調査を行った
- ・毎月、特許調査を実施した(国内分はIPDL、海外分はEPO)

#### 手段による影響

- ・自動車メーカーとの打ち合わせで、業界の最新情報を提供できている

### 研究開発の成果

- CAEによるカップコーンの最適形状設計
  - 各形状パラメータと板厚分布・衝撃吸収特性の関係を把握、簡易金型による試作品との比較を実施した
  - 実車搭載の最適形状を求め大型品を成形、評価した
- 真空成形の生産性の向上
  - ピンポイント成形制御技術を確立、成形時間の短縮、シート板厚の均一化を確認した
- ユーザー企業のニーズを把握、金型仕様へ反映

#### 成果の生産に要する設備

- 真空成形機(単発成形、連続成形)



成形機(真空成形)

### サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・中堅自動車メーカーに試作品を納入、実車に搭載して衝撃試験を実施し性能について評価を得た
- ・製造品質など、量産化を見据えた取り組みについて、自動車メーカー担当者との打ち合わせ検討を進めた

### 企業情報 ▶ 株式会社ホワイトインパクト

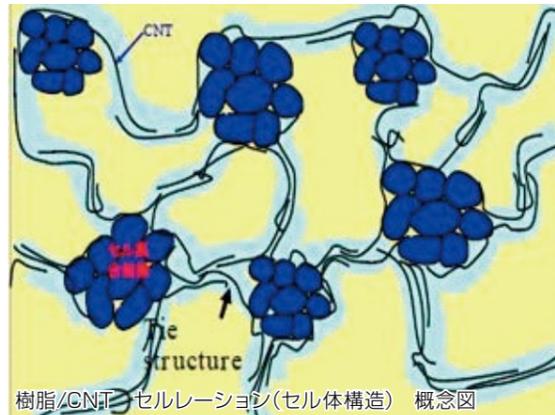
事業内容 | 製造業  
 住 所 | 愛知県名古屋千種区千種2-22-8  
 | 名古屋医工連携インキュベータ  
 U R L | <http://www.whiteimpact.co.jp>

### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 代表取締役 田内 英樹  
 T e l | 052-602-8474  
 e - m a i l | [info@whiteimpact.co.jp](mailto:info@whiteimpact.co.jp)

# 機械的特性、耐熱性を両立する新たなナノカーボン複合材により、次世代自動車部品の軽量化が可能に

- プロジェクト名：ナノカーボンを用いた耐熱性・放熱性に優れた熱可塑性樹脂の開発
- 対象となる川下産業：航空・宇宙、自動車、環境・エネルギー
- 研究開発体制：(公財)名古屋産業科学研究所、イダ産業(株)、日信工業(株)、愛知工業大学、信州大学



## 研究開発の概要

- ・ハイブリッド車等では軽量化のために、モーター等のケースの樹脂化が望まれている
- ・耐熱性等の特性を有する樹脂が必要であった
- ・ナノカーボンを用いた複合材により、機械的特性・成形加工性を両立する樹脂を開発する

## 研究開発成果の概要

- ・炭素繊維を併用したナノカーボン複合材による、機械的特性・放熱性を両立する樹脂の開発
- ・応用に向けて必要な改良点の把握

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 十分な機械的特性・耐熱性等を有する、ナノカーボン複合材
- 導電性や放熱性を付与した電磁波シールド材への適用

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

新たなナノカーボン複合材の搭載による次世代自動車部品の軽量化・燃費の向上

- 熱可塑性樹脂にナノカーボンを均一分散(解織)させ、機械的特性・耐熱性等の特性を両立する新たな複合材を開発した
- 射出成形を行っても、機械的特性、耐熱性等の物性を満たし、ブレーキピストンへの応用も可能である

導電性が良好な電磁波シールド材の開発による顧客の拡大

- ナノカーボンの均一分散(解織)で良好な導電性を付与することにより、プリント基板等の半導体部品に対して、ほこりの付着や静電気を帯びない格納用コンテナ材への適用が可能になった

放熱特性の優れた新規材料の開発による市場の拡大

- 樹脂/ナノカーボン(CNT)複合系だけでは、なかなか、放熱特性が優れなかったが、炭素繊維との併用で、約3倍の放熱特性が得られた



(左)ブレーキピストン、(右)プリント基板コンテナ

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 次世代自動車用部品への実用化・事業化については、従来通り、要求品質やコストを鑑みながら遂行していくが、なかなか目標値が高いので、予定よりは若干遅れが見込まれる
- なお、高付加価値が見込まれる用途である石油探索・掘削機用パッキンや動的(ダイナミック)シール材などには、セルレーション技術を活用出来るので、実用化・事業化が近道であると想定される

## 研究開発のきっかけ

- ・ハイブリッド車等の「次世代自動車」では、モーター、インバーターやバッテリー等のケースを鉄製からアルミ製に変更、軽量化が図られているところであるが、バッテリーを多数搭載すること、ケースの衝突安全性の確保等から板厚の厚いケースが必要であることなどから、さらなる軽量化が必要となっている
- ・そこでケースについて、アルミ等の金属製から樹脂製に代替し、軽量化および物性の向上(機械的特性、耐熱性、放熱性、耐油性、耐熱衝撃性)を図る

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 熱可塑性樹脂にナノカーボンを均一分散させる技術を確認し、引張強度や曲げ強度などの機械的特性を確保しつつ、耐熱性、放熱性、耐熱衝撃性(ヒートショック性)等の物性を確保した樹脂を開発する

### 従来技術

- ・金属製のケースは軽量化に適さない
- ・従来の樹脂では耐熱性等の特性が十分でない

### 新技術

- ・ナノカーボンを均一分散させた熱可塑性樹脂を開発する

### 新技術のポイント

- ・新規樹脂は、機械的特性と耐熱性、放熱性、耐熱衝撃性(ヒートショック性)等の物性を兼ね備えている

### 直面した問題

- ・熱可塑性樹脂は、凝集したナノカーボンには親和性がなく、均一分散が困難である

### 問題解決のための手段

- ・ナノカーボンを吸着するための極性と強いせん断力により、ナノカーボンを解織し、均一分散させる添加剤の検討および混練条件を検討した

### 手段による影響

- ・少量スケール(バッチ)から量産への移行が円滑に図れた

## 研究開発の成果

- 樹脂セルレーション複合材の開発・解析  
—多層カーボンナノチューブ粉体(MWCNT)、炭素繊維等のフィラーを複合した高熱伝導の複合材を開発、特性を解析した
- 開発した複合材の射出成形条件の確立、および良好な制振特性
- 半導体製造用治具・ブレーキ用品への応用展開

### 成果の生産に要する設備

- 二軸混練押出機
- 射出成形機



(左)二軸混練押出機、(右)射出成形機

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況/実用化に向けた開発の実施段階

- ・樹脂セルレーション複合材の開発により、軽量化、耐熱性、制振性、電気抵抗率、弾性率については目標値を達成したが、設計変更等により部品・製品全体でのコストダウンが必要であった
- ・応用について検証を行い、材料設計、成形法の改良・最適化等が必要であることを明らかにした

## 企業情報 ▶ イダ産業株式会社

事業内容 | ①自動車用防音材、補強材、制振材などの開発・製造・販売  
②一般製品「ジェリラックス」「びくとも震」などの開発・製造・販売

住 所 | 愛知県稲沢市北麻績町沼1-5  
U R L | <http://www.orotex.co.jp/>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 技術部 調査室 課長  
三浦 正晴  
T e l | 0587-36-5781  
e - m a i l | m-miura@orotex.co.jp

# カーボンナノフィラーをナノコンポジットした軽量・高強度の強化プラスチックを開発、自動車部品の軽量化を加速

- プロジェクト名：カーボンナノフィラーナノコンポジットによる軽量・高強度複合成形材料量産化技術・装置の開発
- 対象となる川下産業：電機機器・家電・航空・宇宙・自動車
- 研究開発体制：(公財)科学技術交流財団、東洋樹脂(株)、名古屋大学、名古屋市工業研究所



## 研究開発の概要

- ・自動車の軽量化部材として、ガラス繊維強化プラスチック等(GFRP)が広く使用されているが、フィラーを多量に添加する必要がある
- ・微量のフィラー添加で十分な特性を持たせるために、ナノフィラーの表面処理技術とコンパウンド技術を開発する

## 研究開発成果の概要

- ・新たな表面処理技術とコンパウンド技術で、ナノレベルでフィラーを分散させた樹脂の開発
- ・ナノコンポジットの連続処理システムの構築

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- カーボンナノフィラーをナノレベルで分散させた強化プラスチックのマスターバッチペレット
- ナノレベルに分散させるための、ソリューションプラズマ(SP)処理技術及びナノコンポジット技術

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

新たなカーボンナノフィラー強化プラスチックにより、自動車部品の軽量化と燃費向上が実現

- フィラーの表面処理、コンパウンド技術・装置の開発によりカーボンナノフィラーをナノレベルで分散させたポリアミド樹脂の提供が可能になった
- カーボンナノフィラーナノコンポジットポリアミド樹脂は、機械的物性値・耐熱性等に優れる

カーボンナノフィラーナノコンポジット樹脂の多様化による市場の拡大

- マトリックス樹脂との親和性に優れた活性基を修飾することにより、カーボンナノフィラーと樹脂との結合を強化することができる

フィラー剥離の抑制による長寿命化

- 樹脂との結合が強化されたカーボンナノフィラーは、強化フィラーとしての機能が增大するばかりでなく、樹脂からのフィラーの剥離が抑制される効果ももたらす

応用製品例(インテークマニホールド)



## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 高効率・高濃度SP処理量産化技術を確立し、製品目標である3wt%濃度のマスターバッチを作製する
- カーボンナノフィラー表面修飾処理条件の最適化によって、機械的強度の更なる向上を目指す
- SP処理-コンパウンド連続処理を実現するため、多段循環型SP処理装置の最大能力での処理技術を確立する
- 川下企業と協力し、マスターバッチサンプルを用いた試作成形製品の評価試験を進める

## 研究開発のきっかけ

- ・自動車の軽量化のため、金属部材の代替としてガラス繊維をフィラーとしたガラス繊維強化プラスチック(GFRP)等が広く使用されているが、多量のフィラー添加が必要であるなどの問題点がある
- ・ナノフィラーを熱可塑性樹脂にコンパウンドして樹脂を強化する試みがなされているが、通常のコンパウンド方法では樹脂中にナノレベルでフィラーを分散させることは困難であるため、表面活性化プラズマ処理と、ナノコンポジット技術を開発し、熱可塑性樹脂であるポリアミド系樹脂の軽量・高強度成形材料、量産化技術の開発・確立を目指した

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** カーボンナノフィラー表面活性化技術とコンパウンディング技術を開発することで、フィラーの微量添加で諸特性を改善したカーボンナノフィラーナノコンポジットポリアミドの量産化技術を確立する

### 従来技術

- ・金属部材から樹脂への切り替えが進んでいるが、強度を維持するには多量のフィラー添加が必要であった

### 新技術

- ・新たな表面処理・コンパウンディング技術により、微量のフィラーによる強化樹脂を開発する

### 新技術のポイント

- ・ナノフィラーの強固な凝集体を解きほぐし、樹脂中にナノレベルで分散させることに成功した

### 直面した問題

- ・二軸押出機における液添位置とシリンダー/スクリュウ構成の新たな設計が必要となった

### 問題解決のための手段

- ・装置の設計に先立ち、押出機メーカーの試験設備を借用して、2度にわたる液添条件検証試験を実施した

### 手段による影響

- ・液添二軸押出機の設計条件を確定することができた

## 研究開発の成果

- SP処理による表面処理技術の開発  
—マトリックス樹脂との親和性に優れた活性基をフィラーに修飾する技術を開発した
- コンパウンド基礎技術・装置の開発  
—液添二軸押出機による混練技術・装置を開発し、ナノコンポジット技術を確立した
- SP連続処理・コンパウンド装置及びそれらの連続生産システムの構築・物性評価

### 成果の生産に要する設備

- ソリューションプラズマ(SP)連続処理装置
- 液添コンパウンド装置

液添コンパウンド装置



## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・SP処理基礎技術の開発はほぼ当初の目標を達成したものの、高速化・高濃度化技術の開発が遅れ、製品試作用の3wt%濃度マスターバッチを用いた実用化製品試作には至っていない
- ・液添コンパウンド条件、コンパウンドサンプル評価結果等、製品化に向けたデータを蓄積した

## 企業情報 ▶ 東洋樹脂株式会社

事業内容 | 樹脂コンパウンド事業、冷凍粉碎事業、樹脂リサイクル事業  
住 所 | 愛知県小牧市林字野原450  
U R L | <http://www.toy-jc.co.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 技術開発課 野島 和宏  
T e l | 0568-79-6123  
e - m a i l | [nojima@toy-jc.co.jp](mailto:nojima@toy-jc.co.jp)

組込  
金型  
電子  
プラ  
粉末  
溶射  
鍛造  
動力  
部材  
鋳造  
金属  
位置  
切削  
織染  
高機  
熱処  
溶接  
めっき  
発酵  
真空

# 球状太陽電池を三次元曲面でモジュール化することで、自動車への太陽エネルギー導入が実現

- プロジェクト名：電極対置型 Si 球状太陽電池と FRP を用いた曲面ソーラーモジュールの開発
- 対象となる川下産業：電機機器・家電、自動車、環境・エネルギー
- 研究開発体制：スフェラーパワー(株)、福井県工業技術センター



小型電気自動車FRPボディへの一体成型例

## 研究開発の概要

- ・自動車のCO<sub>2</sub>排出量削減のために太陽電池の搭載は有効であるが、平面を基本に設計された従来型では高効率で安定した出力が難しい
- ・入射角の影響を受けにくい球状太陽電池のモジュールを、直並列同時に結線することで三次元化、FRPで成型する技術の確立を目指す

## 研究開発成果の概要

- ・電極材料、電極形成自動化の治具の検討
- ・曲面モジュールに適した結線技術の改良
- ・太陽電池内包型FRP成型技術の開発

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 微小な球状太陽電池をモジュール化し、FRP成型した三次元曲面对応の太陽電池モジュール
- 太陽電池を一体成型した小型電気自動車FRPボディ
- その他、FRP製の建材、ヘルメット、民生用品への太陽光発電の応用

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

球状太陽電池三次元曲面に対応可能なモジュール構造による発電効率の向上

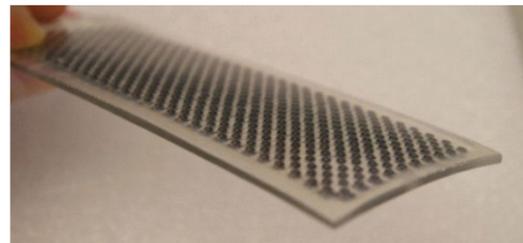
- 平板が基本であった太陽電池を三次元曲面に対応させることで、再生エネルギー導入のニーズの強い自動車市場への応用がより拡大する
- セルを直並列同時に結線するモジュール構造(メッシュ)により、部分日陰の問題を回避し、曲面でもしっかり発電する

FRP成型により太陽電池モジュールを作製することで、製造コストの削減が可能

- 従来のガラスカバーとバックシートで挟んだ構造に対して、FRP一体成型によりモジュールの軽量化、薄肉化が実現する

球状太陽電池ならではの受光角度の拡大による発電効率の向上

- 球状太陽電池セルを使用することにより、光の入射角による発電量の変動を抑え、安定した発電が可能である



球状太陽電池スフェラー®のFRP封入試験サンプル

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 小型電気自動車ボディ等の試作品をもとに、フィールド試験及び信頼性試験を継続して実施中である
- ガラスクロスを使った成型(GFRP)に加え、より強度の高まるカーボンクロスを使った成型(CFRP)でも試作品を作製済みで、自動車や建材市場以外にも、ヘルメットや民生品といった意匠上の付加価値が要求される分野への応用も期待される

## 研究開発のきっかけ

- ・自動車の電源として太陽電池を搭載することは、CO<sub>2</sub>排出量削減に有効な手段である
- ・しかし従来型では平面を基本に設計されており、移動体では安定した発電出力が見込めず、ガラス材で保護するため重量が重く厚みもあり、三次元的な曲面に対応できない
- ・球状太陽電池は、光の入射角の変化に影響を受けにくい構造で、反射光や拡散光を採りこむことができ、かつこのセルを直並列につなぎメッシュ状にモジュール化すれば三次元的な曲面に対応できる

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 自動車に太陽電池を搭載するために、球状太陽電池を直並列同時に結線した薄型・三次元曲面化モジュールを、FRP成型技術によって作製し、量産化を目指す

### 従来技術

- ・従来の太陽電池は平板で厚く、重量も大きいため、自動車の搭載には不向きであった

### 新技術

- ・球状太陽電池を内包させてFRP成型しモジュールを作製し、量産化を実現する

### 新技術のポイント

- ・入射角の影響を受けにくく、三次元曲面对応が可能である
- ・FRP成型によるモジュール作製により量産化が可能となる

### 直面した問題

- ・想定していた製造法では成型できないものがあつた

### 問題解決のための手段

- ・成型技術にノウハウを持つ加工業者を探し、アドバイスを受けた

### 手段による影響

- ・当初予定していなかったCFRPでの成型も可能となった

## 研究開発の成果

- **量産に向けた要素技術の検討**
  - 量産に適した電極材料を開発した
  - 電極形成自動化用の治具を開発した
- **曲面モジュールに適した結線技術の改良**
  - 3次元曲面对応可能であることを確認した
- **太陽電池内包型FRP成型技術の開発**
  - 小型の試験片を制作し評価を行った他、小型電気自動車のボディの試作を行った

### 成果の生産に要する設備

- モジュールテスター
- 加圧脱泡装置



太陽電池一体型アタッシュケース(試作品)

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況 / 実用化に成功した段階

- ・目標引張強度を達成する電極材料を選択した
- ・電極形成自動化の治具を開発し、生産性において2倍の効率化を確認した
- ・球状太陽電池を直並列同時に結線し、三次元曲面对応が可能であることを確認した
- ・小型電気自動車のボディを試作し、発電量等のフィールド試験を行った

## 企業情報 ▶ スフェラーパワー株式会社

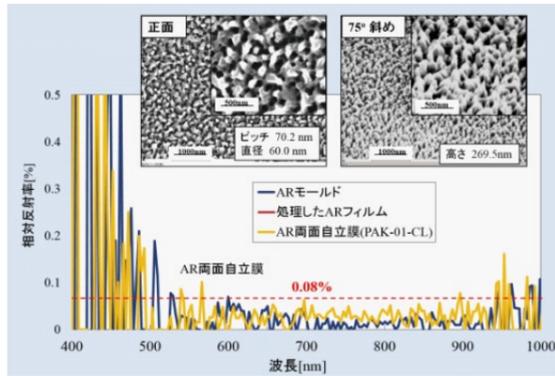
事業内容 | 太陽電池及びその応用製品の製造、仕入、販売  
 住所 | 京都府京都市伏見区恵美酒町949-2  
 URL | <http://www.sphelarpower.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 経営戦略部 長友  
 T e l | 075-605-7322  
 e - m a i l | [n.nagatomo@sphelarpower.com](mailto:n.nagatomo@sphelarpower.com)

# モス・アイ構造を付与した高機能フィルムにより、エネルギー効率、ディスプレイの視認性の向上が実現

- プロジェクト名：光デバイスのための汎用性のある低反射率光透過フィルムの量産化新技術開発
- 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器、電子機器・光学機器
- 研究開発体制：テクノロジーシードインキュベーション(株)、(株)イオンテクノセンター、(株)エスケーエレクトロニクス、東京理科大学、京都工芸繊維大学



## 研究開発の概要

- ・太陽電池やディスプレイ表面の光の反射はエネルギーロスや映り込みの原因となる
- ・従来技術では、波長の制限や構造の欠陥や高コストといった課題があった
- ・低反射率・高透過率のフィルムを大面積かつ低コストで大量生産する技術を開発する

## 研究開発成果の概要

- ・マニピュレータを作製し大型対応が可能
- ・金型表面の離型性を向上
- ・光硬化樹脂により100mm幅フィルムを作製

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 平板状のグラッシーカーボン(GC)基板に表面処理を行い、離型性を付与した低反射率構造の金型
- ナノインプリントに適した、レプリカ専用樹脂および機能性光硬化樹脂
- 低反射率構造を構築したレプリカ樹脂モールド

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

モス・アイ構造により、低反射率・高光線透過率を実現する新たな樹脂フィルムを低コストで提供

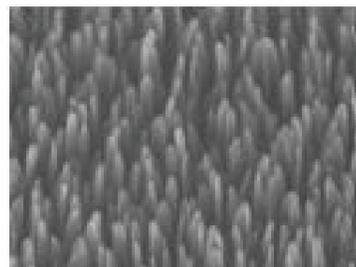
- 新規の樹脂表面に、幅広く低反射率構造(モス・アイ構造)を付与、ロールトゥロール装置で作製することで、高品質・低コストのフィルムの開発に成功した

フレキシブルな低反射率フィルムの提供により、あらゆる形状に適合

- 数十um厚みのフィルムに施すことが出来るため、平板形状にとどまらず、形状可動物も含み、様々な形状の対象物に低反射表面を適用する事が可能となった

広帯域の波長分布において低反射を実現、多様な用途に使用可能

- モス・アイ構造を形成することにより、紫外領域から赤外領域まで幅広い波長領域において低反射を実現した



モス・アイ構造

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 低反射率光透過フィルムの反射率を0.1%以下にするには、フィルムと基材およびその接着剤(画面テープなど)の屈折率を考慮したモス・アイ構造の設計を行い、光硬化樹脂の強度(表面のハードコート)の改良が必要である
- 事業化に向けて低反射率光透過フィルムを大型化するためには、GC基板そのものの大型化や円筒GCの作製、鏡面仕上げの方法を構築する必要がある

## 研究開発のきっかけ

- ・太陽電池やディスプレイ表面の光の反射は、エネルギーロスや光の映り込みの原因となる
- ・多層表面コートや自己組織化ブロックコポリマーなどさまざまな低反射化の検討が行われているが、波長の制限や構造の欠陥および高コストが原因で大面積かつ大量生産できるプロセスに至っていない
- ・そこで、大面積かつ大量生産が可能な、樹脂表面にモス・アイ構造を持つ、極めて低反射率かつ高光線透過率を持つ新しい樹脂フィルムとその量産技術の開発を行う

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 低反射率光透過フィルムを量産する技術を開発するために、金型、転写樹脂、離型剤、ロールトゥロール(RTR)装置の各要素の開発を行う

### 従来技術

- ・従来の多層表面コートやコポリマー等では波長の制限や構造の欠陥があり、高コストであった

### 新技術

- ・樹脂表面にモス・アイ構造を持つ新たな樹脂材料を開発する

### 新技術のポイント

- ・樹脂表面にモス・アイ構造を作成することで、極めて低反射率かつ高光線透過率を持ち、かつ量産が可能である

### 直面した問題

- ・ロール形状GC金素地のマクロナ凹凸により光の散乱が生じた

### 問題解決のための手段

- ・鏡面出し平板GC状に構築したモス・アイ構造からのレプリカ樹脂モールドを作製した
- ・RTR装置による量産化への対応を行った

### 手段による影響

- ・100mm幅のレプリカ樹脂モールドをRTR装置に装着し、光硬化樹脂への連続ナノ構造転写を実現した

## 研究開発の成果

- **大面積平板GCへのモス・アイ構造の作製**  
— 平行移動用のマニピュレータを作製、大面積のモス・アイ構造の作製を可能にした
- **金型の表面離型機能の開発**  
— 金型への金属薄膜蒸着によるフッ素系離型剤の固定化および、表面直接フッ素化を行った
- **レプリカ専用樹脂および、ナノインプリント用光硬化樹脂の開発**  
— 離型率向上による量産化を実現した
- **ナノインプリント専用ロールトゥロール装置を開発**  
— 大量生産、低コスト化を実現した

### 成果の生産に要する設備



平板移動ステージ付きモス・アイ構造作製装置

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況/実用化に成功した段階

- ・低反射率ナノインプリントのモールドを作製し、反射率0.1%以下を達成した
- ・エッチング装置を改造し、100mmサイズの平板基板の原版モールドの作製が可能になった
- ・金型への金属薄膜蒸着によるフッ素系離型剤の固定化と、その最適化により、離型性を高めた(離型率100%)
- ・レプリカ専用樹脂材料によりレプリカモールドを作製し、100mm幅低反射率フィルムを製造した

### 企業情報 ▶ テクノロジーシードインキュベーション株式会社

事業内容 | コンサルティング及びベンチャー企業・研究開発プロジェクトのマッチング等  
住所 | 京都府京都市下京区松原通烏丸西入玉津嶋町316-2川南ビル6F  
URL | <http://www.tsi-japan.com/>

### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 奥村 幸司  
T e l | 075-352-2091  
e - m a i l | [koji-okumura@tsi-japan.com](mailto:koji-okumura@tsi-japan.com)

# 新規ポリウレタンを塗布成形することで耐熱性・耐摩耗性に優れたポリマーコーティングの実現

- プロジェクト名：ポリウレタン塗布成形皮膜の高機能化・高性能化に関する研究開発
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、半導体・液晶製造装置、建物・プラント・橋梁
- 研究開発体制：龍谷大学、(株)ユニックス、坂井化学工業(株)、和歌山大学



## 研究開発の概要

・応用分野の多様化に伴い、高機能・特性を有する表面皮膜を高精密に効率良く創るポリウレタン塗布成形技術が望まれている  
 ・新規複合ポリウレタン樹脂ならびに塗布成形技術を開発し、耐摩耗性・耐熱性に優れたポリマーコーティングを実現する

## 研究開発成果の概要

・新規材料およびその塗布成形技術の開発  
 ・原料・コーティングの特性評価の実施  
 ・粉粒体機器実機への塗布による実証試験の実施

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- |   |  |
|---|--|
| <p>&lt;新規製品&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 新規耐摩耗・耐熱原料</li> <li>● 新規の塗布成形ガン</li> </ul> | <p>&lt;応用分野&gt;</p> <p>塗料：建築物・公共建造物・木工・船舶の上構部、自動車の中塗りなど<br/>                 表面コーティング：自動組み立てラインでの移送の効率化、傷・騒音の防止、ロボットが物を掴むときの滑り防止、掴んだ物の破損防止、化学機器装置の内面(pH4~10)で使用される装置の耐蝕性向上</p> |
|---|--|

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

新規複合ポリウレタン材料を塗布することで、機器・装置の長寿命化・低コスト化を実現

- 摺動特性と耐摩耗性、耐熱性の技術目標をクリアし、耐摩耗性に優れたポリウレタン組成物「高耐摩耗性ポリウレタンUS3000」を商品化した
- 粉粒体機器等に塗布成形することで、機材からのコンタミネーションを防ぐことが可能となる

### 新型ガンによる原材料の省資源化

- 主剤と硬化剤を混合すると直ちに硬化反応が始まるが、塗布直前に正確に混合する技術を開発することにより、混合液を残す無駄の削減に大きな効果がある
- また、塗布作業の時間経過とともに進むゲル化も防ぎ、塗膜品質向上につながる

更に耐熱性を向上した「耐熱性ポリウレタンUS3500」、摺動性を向上した「摺動性ポリウレタン原料」の商品化による市場の拡大

- 多くの産業分野の機器・装置への応用展開、様々なニーズに対応するために耐熱性に優れた品種、摺動性に優れた品種の商品化を進める



【左】旧型ガン

【右】新型ガン

新型ガンの商品化

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 無機・有機複合材料では、添加剤(フィラー)のナノ微粒化と表面修飾・改質によるウレタン樹脂との親和性を確保することで、さらなる高性能化・安定化が期待される
- 本研究開発により、従来90℃程度の耐熱性だったポリウレタンを、ポリマーアロイ技術により粘弾性試験の結果245℃まで高めることができたが、品質の安定化とコストの低減が今後の課題である
- 新塗布成形ガンの商品化にあたっては、原料二液圧送供給装置の簡易装置の検討、混合室のクリーニング回路の試作・最終確認が必要である

## 研究開発のきっかけ

・最近のポリウレタン皮膜の用途としては、様々な産業分野で利用される工業用機材・装置などの表面に1~数ミリの皮膜を塗布成形して利用することが進められている  
 ・応用分野の多様化に伴い、川下製造業者の課題及びニーズは、低摩擦化と耐熱化による新機能の付与と、耐摩耗性、耐蝕性などの特性向上、さらに環境への配慮であり、これらの高い機能と特性を持った表面皮膜を高精密に効率よくつくり出すことができるポリウレタン塗布成形技術の開発が望まれていた

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** ポリウレタン樹脂の塗布成形皮膜のみで基材と異なる表面を創出し、様々な表面機能を発現する技術を開発する

### 従来技術

・ポリウレタン皮膜の用途は幅広いが、単一ポリマーでは機能に限界があった

### 新技術

・新規複合ポリウレタン材料を開発し、最適条件で塗布成形を行う

### 新技術のポイント

・粉粒体機器等にコーティングすることで、基材の摩耗によるコンタミネーションを防ぎ、粉粒体の流れ性が大幅に改善される

### 直面した問題

・実機器での実用化実証実験の環境がなかった

### 問題解決のための手段

・本サポインのアドバイザー企業である日本ニューマチック工業に協力を要請した

### 手段による影響

・2年にわたり問題なく稼働し、現場からも高評価を得ている  
 ・他にも市場が拡大する動きがある

## 研究開発の成果

- 新規複合塗布成形材料の研究開発  
 ー無機・有機の複合、分子状複合材(ポリマーアロイ)により新規ポリウレタン塗布成形材料を開発した
- 塗布成形技術の研究開発  
 ー塗布成形直前に二液をインラインで混合する塗布成形ガンの試作検討、塗布基材の前処理による密着強度の最適化を検討した
- 原料および塗布成形皮膜の特性評価
- 粉体機器実機への塗布による実用化実証試験の実施

### 大量生産に必要な設備

- 大型反応装置
- 安価な塗布装置のポンプ



パーツフィーダーへのポリウレタン皮膜の施工例

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に成功した段階

・無機・有機複合材料、ポリマーアロイにより、目標値を達成した新規材料を開発した  
 ・新型塗布成形ガンを開発し、また基材をサンドブラスト処理することとプライマーの選択で密着強度を向上させた  
 ・粉粒体プラントに塗布成形したものは2年以上問題なく稼働している  
 ・一方、熱水ボールミル内面の金属摩耗防止には、耐熱性・耐摩耗性に課題を残している

## 企業情報 ▶ 株式会社ユニックス

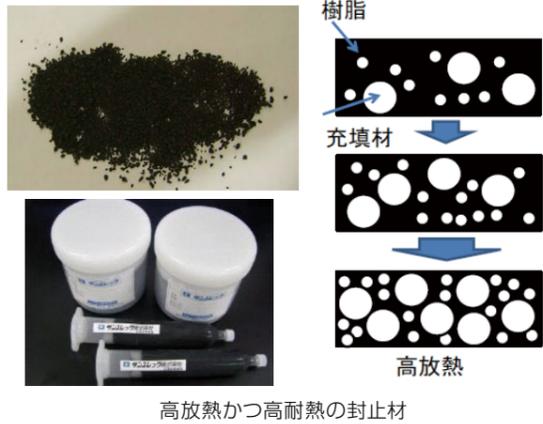
事業内容 | ウレタンコーティングを中心とした各種高機能性被膜の塗布加工を始めとするテクニカルコーティング等の表面処理からそれに係るパーツフィーダーをはじめ各種自動機、省力機FA機器全般の部品加工や装置設計・製作  
 住 所 | 大阪府東大阪市加納4丁目14番31  
 U R L | <http://www.unics-co.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 代表取締役 苗村 昭夫  
 T e l | 072-968-1166  
 e - m a i l | [nae-p@unics-co.jp](mailto:nae-p@unics-co.jp)

# 急速に拡大するパワー半導体のパッケージを支える、高放熱かつ高耐熱の封止材を開発

- プロジェクト名：パワー半導体混載モジュールの樹脂封止材真空加圧成形プロセスの開発
- 対象となる川下産業：その他（自動車用電気機器、産業用電気機器）、情報通信・情報家電・事務機器、電機機器・家電、電子機器・光学機器
- 研究開発体制：（特活）産学連携センター、サンユレック（株）、関西大学



## 研究開発の概要

- ・電力を高効率に制御可能なパワー半導体が急速に拡大し、パワー半導体パッケージを構成する封止樹脂に高放熱かつ耐熱材料のニーズが高まっている
- ・熱伝導率の高い高信頼性樹脂の開発を行う

## 研究開発成果の概要

- ・真空加圧成形システム用の顆粒・液状の封止樹脂を開発、熱伝導率5W/mKを実現
- ・発熱TEGチップで熱抵抗を確認、高熱伝導率の樹脂は放熱により温度上昇を抑えることを確認

高放熱かつ高耐熱の封止材

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 真空加圧成形システム用の高熱伝導樹脂（顆粒タイプ・液状タイプ）
- 真空加圧成形システムでの評価試作

## 製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

放熱性の高い封止材は、パワー半導体の熱問題を緩和させることができるため、さらなる小型化や高密度設計が可能、適応製品が拡大

- Tgが高く、耐熱性及び熱伝導性に優れる
- 顆粒樹脂、液状樹脂のどちらでも供給が可能である

真空加圧成形システムにより、4mm厚のものから、1mm以下の薄い厚みのものまで成形が可能、適応製品が拡大

- 寸法精度が優れたボイドレスパッケージが可能である

プロセスの提案、試作実験など、トータル的な技術サポートにより、開発期間の短縮、試作コストの削減を実現

- 真空加圧成形による高放熱パッケージの試作が可能である
- 従来の真空印刷封止、ディスペンサーによる封止でも高放熱パッケージが可能である



真空加圧成形システムによるTEG

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 熱伝導率を高くするには、高熱伝導フィラーを効率よく充填するだけでなく、樹脂ベースの熱伝導率が高いものにさらに高充填することで、よりよい熱伝導率にすることができ、さらに、加圧硬化などプロセスや、特殊フィラーを使うことにより、さらに高い熱伝導率を実現することも確認できた
- 耐熱性確認では、アレニウスプロットによるTG/DTAの耐熱結果では、必ずしも高Tg樹脂が耐熱性が高いという結果にはならず、Tgが低い樹脂でも、その骨格により耐熱性を高くできることがわかった
- 真空加圧成形プロセスの開発により、1mm厚以下から3mm厚以上まで様々な成形品を作製できることを確認した

## 研究開発のきっかけ

- ・電力を高効率に制御可能なパワー半導体市場が急速に拡大しており、特に従来のシリコンチップに代わり、低損失で、高速、高温動作が可能なSiCやGaNの開発が活発に行われている
- ・パワー半導体パッケージを構成する封止樹脂にも高放熱かつ高耐熱材料のニーズが高まっている
- ・寸法精度が良好で高密度パッケージへの封止が可能な真空加圧成形システムの工法開発と、プロセスにマッチした高信頼性樹脂の開発を行った

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 次世代パワー半導体を混載したモジュールパッケージ用に、寸法精度が良好で高密度パッケージへの封止が可能な真空加圧成形システムの工法開発と、プロセスにマッチした高信頼性樹脂の開発を行う

### 従来技術

- ・液状エポキシ樹脂による真空封止モールドは、厚み・形状の寸法精度が厳しく要求されている

### 新技術

- ・真空加圧成形システムと熱伝導率の高い高信頼性樹脂を開発する

### 新技術のポイント

- ・熱伝導率の高い材料でモールドされたパッケージは、同じ印加パワーをかけても熱の放熱によりチップ温度の上昇がかなり抑えられた

### 直面した問題

- ・開発した樹脂の実力評価を行うためのTEG（パワー半導体）の入手が困難であった

### 問題解決のための手段

- ・セラミックチップに発熱ヒーターと温度センサーを配線したTEG基板を作成し、それを評価に用いた

### 手段による影響

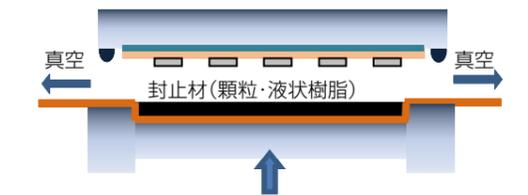
- ・樹脂の熱抵抗値が確認できた

## 研究開発の成果

- 真空加圧成形システム用封止樹脂の開発  
—熱伝導率が十分に高い液状樹脂と、顆粒状樹脂を開発した
- 真空加圧システムで試作したモジュールの評価  
—発熱TEGチップを用いて熱抵抗の確認を行い、熱伝導率の高い樹脂は、印加しても熱の放熱によりチップ温度の上昇がかなり抑えられることを確認した

### 成果の生産に要する設備

- セラミックロール
- 真空加圧成形機
- 混合攪拌機
- 金型
- 粉碎機



真空加圧成形プロセス

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・パワー半導体を混載したモジュール用の樹脂として、顆粒タイプでTg350℃以上、熱伝導率5W/mK以上、液状タイプでは5W/mK以上の材料を開発した
- ・発熱TEGチップを用いて熱抵抗を確認し、熱伝導率の高い樹脂は、熱の放出によりチップ温度上昇が抑えられることを確認した

## 企業情報 ▶ サンユレック株式会社

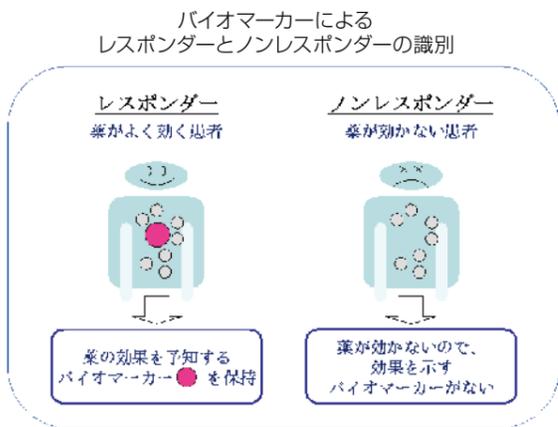
事業内容 | エポキシ樹脂、ウレタン樹脂を主原料とする電気・電子の絶縁材料の製造・販売。  
住 所 | 大阪府高槻市道鶴町3丁目5番1号  
U R L | <http://www.sanyu-rec.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 半導体事業部 石川 有紀  
T e l | 072-669-5231  
e - m a i l | [ishikawa@sanyu-rec.jp](mailto:ishikawa@sanyu-rec.jp)

# 新規チップによるバイオマーカーの迅速かつ高効率の構造解析により、個別化医療や副作用の予知が可能に！

- プロジェクト名：複合化樹脂薄膜多層成形技術を用いた迅速・高効率なバイオマーカー構造解析を実現する低ノイズ・高吸着性チップの開発
- 対象となる川下産業：バイオテクノロジー、食品製造、医療・福祉機器
- 研究開発体制：(特活)近畿バイオインダストリー振興会議、(株)プロトセラ、九州大学



## 研究開発の概要

・現在のバイオマーカー構造解析技術は高度精製に多大の時間を有する上に、解析必要量が得られる保証がなく、これがバイオマーカー開発上の最大のボトルネックとなっている

・複合化樹脂の薄膜多層により迅速・高効率な構造解析を実現する新規チップを開発する

## 研究開発成果の概要

・ノイズを低減したType1-1、酸性ペプチド吸着量を増大したType1-3の2種の新チップの開発

・Type1-1については試験製造の完了

## サポイン事業の成果を活用して提供可能な製品・サービス

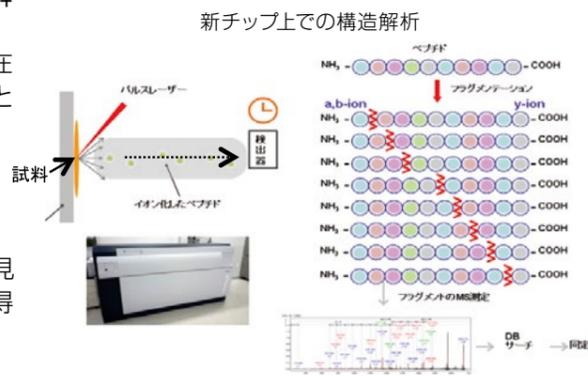
- ノイズを低減化したType1-1、酸性ペプチド吸着量を増大化したType1-3の2種の構造解析用チップ
- 複合化樹脂薄膜多層成形技術を自動化した新チップ製造機
- 新チップType1-1およびType1-3を使用したバイオマーカー構造解析受託サービス

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

高度精製を行うことなく、血液からのバイオマーカーの構造解析が可能、低コスト化を実現

- 構造解析用チップの実現により、血液・尿等の体液中に存在するバイオマーカーの構造解析が複雑な精製工程を必要とせずチップ上で精製・構造解析が可能である

- 新チップを使った構造解析の受託サービスにより、市場が拡大
- 現行チップによるバイオマーカー発見と新チップによる発見したバイオマーカー構造解析(同定)により一挙に特許取得が可能となった



## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 新チップType1-1の保存安定性は、1か月は各種規格試験にて証明済だが、流通時間、購入者の使用頻度を考慮すると、最低6か月以上は必要であるため、安定性を向上する必要がある
- 新チップType1-1を、MALDI型質量分析装置を有する国内研究施設に無料で提供し性能評価と論文発表等に協力をあおぐ
- Type1-1を用いて子宮内膜症・大腸がん等のバイオマーカーの構造解析を行い、特許出願後、抗体を作製し、診断キット開発展開する
- 新チップType1-1を販売する(3年後)

## 研究開発のきっかけ

・個別化医療への実現には多様な用途に合ったバイオマーカーが必要であり、その発見には現行チップ(プロットチップ®)が有効であり、既に妊娠高血圧症候群や大腸がん等の疾患マーカーを多種類見出したが、それらマーカーの構造解析は高度精製を経る以外に手段は無く、莫大な時間と労力を要する

・高度精製を必要とせずチップ上で構造解析が可能な新チップを開発し、現行チップ(マーカー発見用)との連携により疾患診断およびコンパニオン診断用のバイオマーカーを特定し個別化医療の実現を図る

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** エネルギー吸収剤(EAM)由来ノイズ・イオンを削減する樹脂と極性バイオマーカーの吸着を増加する樹脂を金属表面に薄膜多層成形し、これら樹脂の特長を活かした複合化樹脂の薄膜多層成形された新チップを開発する

### 従来技術

・バイオマーカー構造分析では、EAM由来のノイズと低いペプチド保持能が課題であった

### 新技術

・複合化樹脂薄膜多層成形高度化技術により、構造解析能力が向上する

### 新技術のポイント

・EAM複合化樹脂によるノイズ軽減化と極性樹脂複合化によるバイオマーカーの吸着量の向上により迅速・高効率な構造解析を達成する革新技術確立した

### 直面した問題

・新チップ製造機による予備試験製造を行った結果、チップ表面に不均一なスポットが現われた

### 問題解決のための手段

・スポットは溶質の濃縮固化によると推定された

・スプレーノズルを新たに選定、スプレー微細化により精密塗布を実現した

### 手段による影響

・試験製造(1ロット,200本)10ロット全てにおいてスポットは全く皆無であった

## 研究開発の成果

- 薄膜多層成形技術の最適化による新チップの試作と性能評価、試験製造
  - ーノイズを低減化したType1-1、酸性ペプチド吸着量を増大化したType1-3の2種を開発した
  - ーType1-1を1ロット200本、計10ロットの試験製造を行い、性状・性能で規格値に合格した
- チップの規格・試験法の設定
- 保存安定性試験の実施
- チップ物性評価の実施

### 成果の生産に要する設備

- 複合化樹脂薄膜多層成形自動化装置(新チップ製造機)

### 新チップ製造機仕様

- 1) 複合化樹脂多層成形: 自動制御塗布装置
- 2) ターンテーブル型チップ移動方式: 最大200チップ搭載
- 3) スプレーノズル: 一連・二連選択、角度・移動ピッチ可変
- 4) 塗布環境: 恒温・恒湿、吸気量・排気量、クリーン
- 5) 防爆仕様: 有機溶媒、特殊ガス対応
- 6) その他: 製造ライン自動洗浄、塗布プログラム(可変)

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況/実用化に向けた開発の実施段階

・ノイズ低減化を実現した新チップType1-1は新製造機により1ロット200本規模で安定的に製造供給体制が固まったが、保存安定性は販売に必要とされる6ヶ月に至らなかったため、今後保存安定性の延長を検討する

・次世代新チップとしてカチオン樹脂を複合化成分に加えたType1-3製造において、製造ラインでの塗布物質の目詰まり解消に向けて、塗布物質の微細化を行い製造の自動化をはかる

## 企業情報 ▶ 株式会社プロトセラ

事業内容 | 【I】バイオマーカー探索事業  
【II】創薬事業

住所 | 兵庫県尼崎市道意町7-1-3 (ARIC)3F

URL | <http://www.protosera.co.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

T e l | 06-6415-9620

e - m a i l | [info@protosera.co.jp](mailto:info@protosera.co.jp)

# フッ素ガス連続表面処理により、特異で長寿命の表面改質を低コストで実現

- プロジェクト名：半年以上の高接着性・塗装性を有する高分子フィルムの低コスト製造に関する開発
- 対象となる川下産業：燃料電池・太陽電池、電機機器・家電、電子機器・光学機器
- 研究開発体制：讃州製紙(株)、高松帝酸(株)



ロールtoロール式フッ素ガス表面処理システム

## 研究開発の概要

- ・光学フィルムや特殊高分子フィルムにおける従来表面処理技術では効果不足や短寿命などの課題があった
- ・フッ素ガス表面処理(バッチ式)では、上記問題は解決されるが連続処理ができない

## 研究開発成果の概要

- ・ロールtoロール方式による高分子フィルムの「フッ素ガス連続表面処理システム」の開発
- ・様々なフィルムに対する改質効果と反応性に関するデータベースの作成
- ・本技術に対する特異なニーズ・シーズの発見

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- フッ素ガス表面処理フィルム
- フィルム処理受託サービス

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

連続処理による生産コストの削減と、特異な表面改質フィルムによる顧客の拡大

- 「フッ素ガス連続表面処理システム」により、接着・塗装性向上に加えて、本技術でしか得られない特異な表面状態を、低コストで得ることが可能である
- 片面処理が可能である
- F原子及び親水性官能基の導入が可能である
- 複数の基材での処理条件を最適化できる
- 高速処理・低価格を達成する生産装置の設計が可能である

### 処理コストの削減

- プラズマ処理(真空)と比べ、10%以上のコスト削減を実現した



製品群例(各種プラスチックフィルム)

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 生産に対応できる装置の設計を行う(最高走行速度 200m/min 処理面長 1800mm程度)
- フッ素ガス表面処理フィルムの新規市場開拓を行う
- 反応性向上装置の導入を進める
- ユーザー側でフィルムの採用を検討中である

## 研究開発のきっかけ

- ・光学フィルムや特殊高分子フィルムには、高接着性・高塗装性、長寿命化が可能な画期的な新規表面処理技術が切望されていた
- ・フッ素ガス表面処理(バッチ式)は上記問題を抱える川下ユーザーから好評であったが、連続処理ができなかった

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** ロールtoロール式による連続処理が可能なフッ素ガス表面処理システムを開発する

### 従来技術

- ・プラズマ処理(大気圧)やUV処理では効果不足であった
- ・フッ素ガス表面処理(バッチ式)では効果は高いが連続処理不可能であった

### 新技術

- ・フッ素ガスの表面処理をロールtoロール式で連続的に行う

### 新技術のポイント

- ・高接着・高塗装性、長寿命を実現する
- ・従来技術にはないF原子の導入が可能である

### 直面した問題

- ・フッ素ガス表面処理の認知度が非常に低い

### 問題解決のための手段

- ・展示会出展や専門誌への技術投稿を通じて企業認知度の向上に努めた

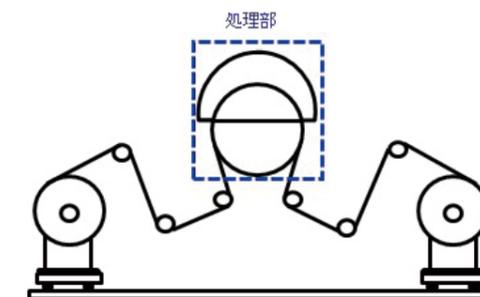
### 手段による影響

- ・非常に多くのユーザーからの問い合わせがあり、現在も共同で開発を実施している

## 研究開発の成果

- ロールtoロールの「フッ素ガス連続表面処理システム」の開発  
—フッ素ガスと基材の反応を高度に制御し、均一にフィルムの片面のみに処理することに成功した
- 複数の特殊高分子フィルムに対し、反応特性に関するデータベースを作成  
—本技術に対する特異なニーズやシーズを発見した

### 成果の生産に要する設備



フッ素ガス連続表面処理システム構成要素

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況/実用化に向けた基礎研究の開始/実施段階

- ・試料サイズ幅600mm、試料厚み8~100μmに対応できる構造・システムを構築した
- ・世界初のデータベース(フッ素ガスと各種プラスチックフィルムの表面処理効果と反応性)を得た
- ・開発当初予定していた先にとどまらず、新たな市場・ユーザーが顕在化した

## 企業情報 ▶ 讃州製紙株式会社

事業内容 | 新聞用紙、印刷用紙、ガラス合紙製造  
住 所 | 香川県高松市松福町1丁目12番3号  
U R L | <http://sanshu-seishi.co.jp/>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 植松 春紀  
T e l | 087-851-2822  
e - m a i l | [uematsu@sanshu-seishi.co.jp](mailto:uematsu@sanshu-seishi.co.jp)



# ナノ粒子への成膜技術の開発を通じ、レアメタルを使用した触媒の利用量の削減と効率的な利用に寄与

- プロジェクト名：マルチアシストを用いたナノ粒子へのレアメタル成膜による環境負荷低減技術の開発
- 対象となる川下産業：燃料電池・太陽電池、自動車、化学工業
- 研究開発体制：(一社)首都圏産業活性化協会、(株)共立、(株)未来先端技術研究所、首都大学東京



マルチアシスト成膜装置

## 研究開発の概要

- ・車載用燃料電池の触媒として利用されるレアメタルの使用におけるコストダウンや、レアメタルを使用した合成プロセスの環境負荷が懸念されている
- ・レアメタルの使用量を大幅に削減する「Pt成膜ナノ粒子」の成膜プロセスの確立とマルチアシスト成膜装置の開発を目標とする

## 研究開発成果の概要

- ・ナノ粒子(コア材)選定
- ・ナノ粒子への成膜技術開発
- ・ナノ粒子成膜を実現する装置の開発
- ・ナノ粒子への成膜と評価

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 高エネルギー密度な新型二次電池の正極材、負極材をはじめとした粉体材料開発用実験装置(現時点で提供可能)
- 燃料電池用触媒や排ガス触媒材料の作製装置(将来的に提供可能)

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 触媒コストを低減

- 従来のレアメタル触媒は、触媒活性に寄与しない部分にもレアメタルを使用していたことでコストがかかっていた
- ナノ粒子への成膜技術を開発したことにより、触媒活性に寄与しない部分でのレアメタル使用量を減らし、触媒に要するコストの削減に寄与することが可能になった

### 廃液の処理コストの低減

- 従来のレアメタル触媒の製造工程として主流である液相還元法は、添加物が不可欠であり、また合成に伴って廃液が発生していた
- 触媒合成時に発生する廃液をなくすことで、廃液の処理コストを削減することができるようになった

### 粉体材料開発用実験機としての汎用性により開発コストを削減

- マルチアシスト方式により、樹脂、金属、無機材料等の幅広いコア材への成膜を可能にした
- 多様な粉体へ成膜可能な実験機を提供することで、顧客の材料開発の自由度拡大とコスト削減ができるようになった



SiO<sub>2</sub>への成膜時間に伴う外観変化

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- ナノ粒子への成膜技術について引き続き開発をおこなうとともに、自動車メーカーや材料メーカーからの需要に応えるため、 $\mu\text{m}$ オーダーの微粒子に成膜可能な仕様についても開発を進めている
- 現段階では、機密性の高い材料開発に対応する実験機として本装置の販売促進をおこなっているが、今後さらに小型化をおこなうことで、使いやすさや導入のしやすさを向上させる予定である
- また、実験機によって知見と実績を高めた上で、生産機の本格的な開発へと移行していく予定である

## 研究開発のきっかけ

- ・車載用燃料電池の電極触媒や排ガス触媒にはPtやPt-Ruなどの合金が使われるが、これらの材料はレアメタルでありコストが高い
- ・自動車関連事業の国際競争力を維持・向上させていくには、各種材料などの省資源化・低コスト化、さらには軽量化などに資する、より一層の技術革新が求められている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 自動車向け車載用燃料電池触媒及び排ガス触媒において、Pt、Ru等のレアメタルの使用量を大幅に削減する「Pt成膜ナノ粒子」の成膜プロセスの確立とマルチアシスト成膜装置の開発を行う

### 従来技術

- ・従来のレアメタル触媒は、使用量が多いことからコストが高い
- ・製造工程で使用する液相還元法は、添加物が不可欠であり合成に伴って廃液が発生する

### 新技術

- ・Pt、Ru等のレアメタルのナノ粒子使用量を大幅に削減する「Pt成膜ナノ粒子」の成膜プロセスを確立する
- ・マルチアシスト成膜装置を開発する

### 新技術のポイント

- ・大幅な資源(レアメタル)使用量の削減が可能になる
- ・添加剤が不要で、合成工程での廃液が発生しない

### 直面した問題

- ・本開発への専任の人員を確保することが困難となり、開発に支障が生じた

### 問題解決のための手段

- ・新規雇用により、本開発への専任度の高い人員を確保した

### 手段による影響

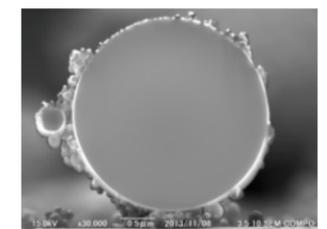
- ・平常業務と本開発の両立を実現するとともに開発装置に関する知見の蓄積が促進された

## 研究開発の成果

- **ナノ粒子(コア材)選定**  
—スパッタとアニーリングとの組合せによる平板上でのコアシェル構造形成を実施した
- **ナノ粒子への成膜技術開発**  
—逆スパッタ機構及び泳動アシスト機構の影響を検討した  
—分圧制御によるナノ粒子形成及び成膜技術も検討した
- **ナノ粒子成膜を実現する装置の開発**  
—新成膜機構の装置特性(プラズマ特性モニタリング、逆スパッタプラズマ特性、など)を評価した
- **ナノ粒子への成膜と評価**

### 成果の生産に要する設備

- 電子顕微鏡(FE-SEM、TEM)
- 回転ディスク電極装置



ナノオーダー、ミクロンオーダーのコアシェル粒子の断面観察

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・微細化による質量活性の最適化には至っていないものの、燃料極と空気極において従来のPt/C触媒と同等、それ以上の質量活性を得るスパッタリングプロセスの知見を獲得した
- ・コア粒子材料の選定、スパッタリング薄膜成長過程、コア材とPtの複合構造と電子状態の解明は実用化に向けた事業終了後の課題である

## 企業情報 ▶ 株式会社共立

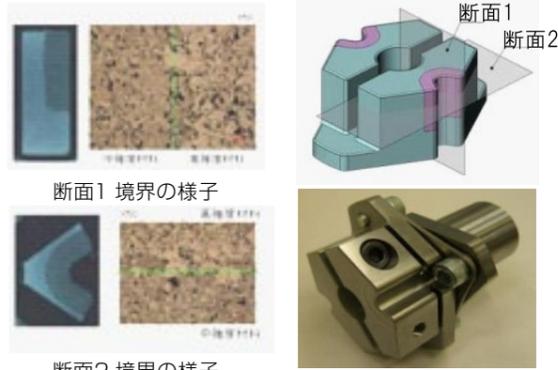
事業内容 | 各種真空装置および環境関連装置の開発・設計・製造・販売・メンテナンス  
 住所 | 神奈川県相模原市緑区西橋本5-4-30 SIC2-202  
 URL | <http://www.kyo-ri-tsu.com>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 総合技術研究所 友國 祐介  
 T e l | 042-770-9938  
 e - m a i l | [kyoritsu-k@kyo-ri-tsu.com](mailto:kyoritsu-k@kyo-ri-tsu.com)

# 特性の異なる鉄粉を任意の位置に充填・成形する 3D複合化成形技術を開発

- プロジェクト名：シンターハードニング処理後の二次切削加工を容易にするための3D複合化成形技術の開発
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械・製紙機械・印刷機械・電機機器・家電
- 研究開発体制：三木プーリ(株)、東京メータ(株)



断面1 境界の様子  
断面2 境界の様子  
3D複合化成形により  
製作された低慣性軸継手

## 研究開発の概要

・軸継手には、回転方向のねじりばね剛性の高さや低慣性が要求されており、粉末冶金法とシンターハードニング処理を利用することで、低慣性・高剛性を低コストで得られるものの、成形では付与できない形状や高い精度を得るための二次的な切削加工が困難であった  
・異なる特性の二種類以上の鉄粉を任意の位置に充填・成形する3D(三次元)複合化成形技術の開発を実施する

## 研究開発成果の概要

- ・複合化材料の特性把握
- ・3D複合化成形を可能にする為の金型への鉄粉充填方法の開発
- ・CNC成型プレスと連携した鉄粉供給システムの開発
- ・低慣性軸継手ハブの開発

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 高強度や高硬度を要求され、更に高精度な仕上げやタップなどの切削加工が必要とされる機械要素部品(低コストで製造・販売が可能)
- 強度部品に限らず特性の異なる材料を一体化した部品(製造・販売)

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 低コストで機械要素部品の製造が可能

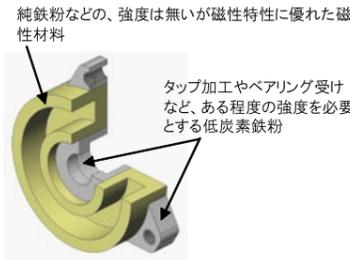
- 強度や硬度を要求される箇所には高強度材料を配し、切削加工による高精度な仕上げやタップなどが要求される箇所には中強度材料を配することができるようになった
- 熱処理後も切削加工が容易になり低コストで機械要素部品の製造が可能である



高強度や高硬度が要求される箇所には高強度材料を使用  
2種の境界は金属組織的に結合しているため破壊の心配は無い  
内径の高精度なめ合い加工やタップ加工が要求される箇所には中強度材料を使用

### 一体化した部品が製造可能であり、製造プロセスの短縮化に寄与

- 強度部品に限らず特性の異なる材料を一体化した部品が製造可能である



純鉄粉などの、強度は無いが磁性特性に優れた磁性材料  
タップ加工やベアリング受けなど、ある程度の強度を必要とする低炭素鉄粉

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 低慣性軸継手の事業化展開は順調に進むと考えられるが、市場の環境変化が大きく、軸継手を使用する業界の海外移転による現地調達も増えている点が懸念点として挙げられる
- 3D複合化成形技術は、高強度を必要としている焼結部品には応用可能な技術であることから、他部品への展開も十分可能である
- 強度部品に限らず特性の違う材料を一体化する技術を求めている部品(含油軸受・磁性部品)も多く、展開の可能性が高い

## 研究開発のきっかけ

- ・金属板ばね式軸継手は、工作機械に使用されているサーボモータとボールねじの二要素をつなぐ動力伝達部品であり、回転方向のねじりばね剛性の高さや低慣性が要求されている
- ・粉末冶金法を用いると低コストで低慣性化が実現できるが、高い剛性が得られない
- ・シンターハードニング処理を行うと、低コストで高強度(=高剛性)を得られるが、全体が高硬度な材料特性になってしまうことから、成形では付与できない形状や高い精度を得るための二次的な切削加工が困難であった

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** シンターハードニング処理を利用した焼結部品は全体が高硬度になってしまうため、二次的な切削加工を容易にするために異なる特性の二種類以上の鉄粉を任意の位置に充填・成形する3D(三次元)複合化成形技術を開発する

### 従来技術

- ・従来の焼結部品で強度を得るには製造工程が多く高コストである
- ・従来のシンターハードニング処理後の加工は困難であり、高価な加工が必要である

### 直面した問題

- ・複合化材料の特性把握の中で、無数にある組合せの中から最適な条件を探し出す事が困難であった

### 新技術

- ・独自のCNC成型プレスと複数鉄粉充填装置とを連動させ、3D(三次元)複合化成形技術を開発する

### 問題解決のための手段

- ・最適な組合せ条件を絞り込む方法として試験等により各種パラメータを決定した

### 新技術のポイント

- ・1部品の中で切削加工が困難な高強度材料と切削加工が容易な中強度材料を、任意の部分に割り当てられるようになる

### 手段による影響

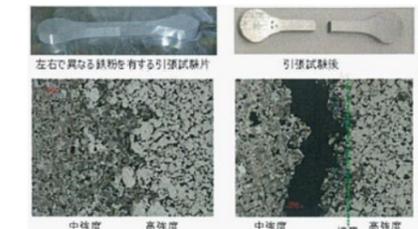
- ・相性の良い組合せを探ることが可能となった
- ・実際の部品設計の際に必要な材料組合せの基礎データができた

## 研究開発の成果

- **複合化材料の特性把握**  
—左右で異なる特性を持つ鉄粉を充填・成形した引張・衝撃試験片を作成し、様々な評価試験を実施した  
—結果、2種類の鉄粉の境界は金属組織的に結合しており、境界から破壊が起こることは無いと判断できた
- **3D複合化成形を可能にする為の金型への鉄粉充填方法の開発**  
—3D充填試験装置及び鉄粉供給システムを開発し、様々なパターンの充填・成形を行った  
—結果、予備圧縮を用いるなどの最適な3D複合化成形技術を開発した
- **CNC成型プレスと連携した鉄粉供給システムの開発及び低慣性軸継手ハブの開発**  
—高強度と容易な加工性を有し、慣性モーメント・コスト共に従来比50%以下の軸継手が開発できた

### 成果の生産に要する設備

- 複数鉄粉供給システム
- CNC成型プレス
- 3D充填・成形用金型



試験片における境界の様子

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に成功した段階

- ・3D複合化成形技術により、1部品内で2種類の異なる材料特性を有する機械部品の製作が可能となった
- ・予備圧縮を行う事で任意の箇所に異なる材料を的確に充填・成形することが可能となった
- ・一方、複数鉄粉供給システムにおいて鉄粉材料の漏れ対策や充填装置の高速度化などの生産性向上が量産に向けての課題となっている

## 企業情報 ▶ 三木プーリ株式会社

事業内容 | 伝動・制御機器の開発・製造・販売  
住所 | 神奈川県座間市小松原1-39-7  
URL | <http://www.mikipulley.co.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | MLSTチーム 飯塚 富久  
Tel | 046-257-5844  
e-mail | [iitomi@mikipulley.co.jp](mailto:iitomi@mikipulley.co.jp)

# パルス通電技術の高度化により、生産性、低コスト、省エネルギーでの難焼結性粉末の焼結が可能に！

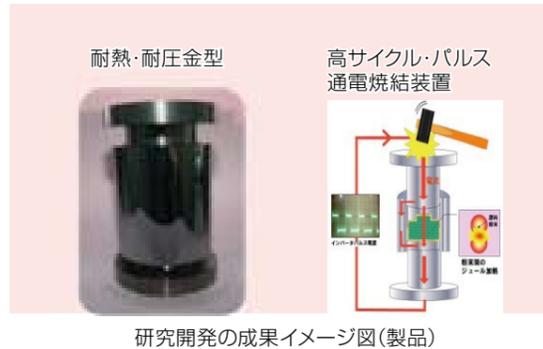
- プロジェクト名：高機能難焼結性粉末を低温・短時間でニアネット成型する動的加圧機構を利用搭載した次世代パルス通電焼結技術の実用化開発
- 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器、電機機器・家電、自動車
- 研究開発体制：東広島商工会議所、エス・エス・アロイ(株)、(株)サンエシステム、(株)橋川製作所、近畿大学、広島県立総合技術研究所、(独)産業技術総合研究所中部センター

## 研究開発の概要

- ・粉末冶金技術で製造される部材には高機能化、小型化、軽量化と共に、生産性、低コストが必要とされる
- ・難焼結性粉末の焼結を可能にする次世代のパルス通電焼結技術を開発する

## 研究開発成果の概要

- ・耐熱性、高電熱変換型の開発
- ・高サイクル・パルス通電加圧焼結装置の開発
- ・高サイクル・パルス通電加圧焼結装置で制作した焼結体の評価を実施



## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 通電焼結に利用できる高温・高加圧成形用金型
- 動的加圧機構を有する高速パルス通電焼結装置

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 耐熱・耐圧金型



- 従来品より高温で使用可能(～800℃)なため、製品バリエーションの増加に繋がる
- 超合金の3倍(6×10<sup>-5</sup> Ω cm)という高い電気抵抗により発熱が容易なため、省エネルギー化に寄与する
- 曲げ強度が黒鉛の20倍(～1 GPa)と優れているため、高圧力で難焼結材料が成形可能である

### 高サイクル・パルス通電焼結装置



- 動的加圧プレス成形で種々材料の成形が可能である
- 難焼結材料の低温固化により高機能材料が成形可能である
- 工程時間の短縮化(自動給粉機構、フローティングダイ機構、強制冷却機構等)に貢献する

### 高サイクル・パルス通電焼結装置



## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 金型については、平成27年度の事業化を目標とし、焼結材料に合わせた特性を有する金型材料の組成探索などの補完研究に取り組む予定である
- 高サイクル・パルス通電加圧焼結装置については、動的荷重を印加した際の優位性を見出せる材料による実証試験や試作品の提供、展示会への出展等を実施する予定である
- 技術のPRを推進する事業化に関しては、まずは、本プロジェクトで開発した自動粉末供給や高速冷却などの機構を既存設備に追加搭載することを提案していく予定である

## 研究開発のきっかけ

- ・粉末冶金技術によって製造される小型・高機能部品を使用する自動車産業、情報機器・家電分野では、部材の高機能化、小型化、軽量化が要求されており、高機能を有する難焼結性粉末の焼結技術が求められる
- ・対して現在の焼結技術では、生産性、低コスト化、省エネルギー化を満たすような焼結技術が実現されておらず、新しい焼結技術が期待されている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** パルス通電技術にニアネット成型を実現するための金型技術を組み込み、成型時の加圧システムに動的加圧を採用した次世代のパルス通電焼結技術を開発する

### 従来技術

- ・従来の加圧焼結技術では1個の焼結体を1回の処理で作製するため、作製効率に問題があった
- ・電気炉を利用した技術は組織制御による高機能化に限界があった

### 直面した問題

- ・動的加圧を印加した際の温度制御と荷重制御が難しく、課題となっていた

### 新技術

- ・パルス通電焼結技術をさらに高度化することで、粉末のニアネット成型技術を開発する

### 問題解決のための手段

- ・電流回路および動的加圧回路を制御・リンクさせるプログラムを開発した

### 新技術のポイント

- ・難焼結性材料の緻密化の促進が可能になった
- ・焼結プロセスにおける省資源化と低CO<sub>2</sub>化を同時に実現した

### 手段による影響

- ・焼結条件の精密コントロールが可能になり、焼結体の品質向上が可能になった

## 研究開発の成果

- **耐熱性・高電熱変換型の開発**  
—耐熱性を有する超合金に発熱源となる高電気抵抗粉末である球状黒鉛を、合金内に均質に分散する技術開発を実施した  
—800℃、200 MPaで使用できる金型を開発した
- **高サイクル・パルス通電加圧焼結装置の開発**  
—パルス通電焼結で短時間での加熱を実現するための電源回路を設計し、パルス電源を試作した  
—事業化を見据えた焼結工程の自動化システムを完成させた
- **高サイクル・パルス通電加圧焼結装置で制作した焼結体評価**  
—従来のパルス通電焼結に黒鉛型、超合金型、今回開発した金型を組み込み型内部の温度を実測し、温度分布を明らかにした  
—動的加圧焼結が難焼結性粉末の高密度化に有効であることを明らかにした

### 成果の生産に要する設備

- 耐熱・耐圧金型製作材料合成装置



## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／事業化間近の段階

- ・将来的な装置製品の試作を行い、実用化まであと一步の状態である
- ・研究開発推進委員会を設置して川下ユーザーからの意見を取り入れたことによって市場へ投入する足がかりを得た

## 企業情報 ▶ エス・エス・アロイ株式会社

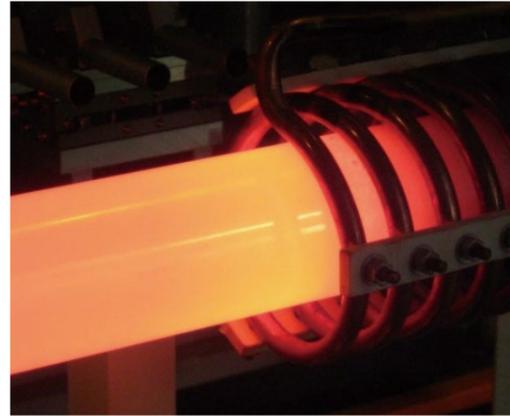
事業内容 | 熱加工装置プラズマの設計製造販売、新素材研究の受託  
実験・試作、コンピュータ制御システムの製作販売  
住 所 | 広島県東広島市鏡山3-13-26テクノプラザ180号室  
U R L | <http://www.plasman.co.jp/>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 代表取締役 菊池 光太郎  
T e l | 082-420-0512  
e - m a i l | [info@plasman.co.jp](mailto:info@plasman.co.jp)

# 高周波誘導加熱および加熱の自動制御により、 作業者の能力によらず安定した自溶合金再溶融プロセスを実現

- プロジェクト名：シミュレーションを用いた制御システムによる自溶合金再溶融プロセスの開発
- 対象となる川下産業：航空・宇宙、自動車、建物・プラント・橋梁
- 研究開発体制：(株)キャンパスクリエイト、日本サーモニクス(株)、青山学院大学



高周波誘導加熱による自溶合金再溶融

## 研究開発の概要

- ・溶射後の再溶融プロセスはガストーチ炎を用いて手動で行われているが、生産性の向上と品質再現性が課題となっている
- ・多品種少量生産の再溶融プロセスでの応用が難しい
- ・ガストーチ炎を高周波誘導加熱に置き換え、シミュレーションや計測センサ等の自動制御と組み合わせることによって、作業者のスキルに影響されずに品質の再現性の向上を図る技術の開発を実施する

## 研究開発成果の概要

- ・高周波誘導加熱での均一皮膜形成条件の数値化
- ・シミュレーション利用技術の確立
- ・シミュレーションを用いた最適生産条件算出方法の検証
- ・シミュレーション利用による高周波誘導加熱温度制御システムの開発

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- シミュレーションを用いた制御システムを搭載した高周波フュージング装置(製造・販売)
- 高周波誘導加熱によるフュージング装置および加熱条件の設定に使用可能なシミュレーションソフト

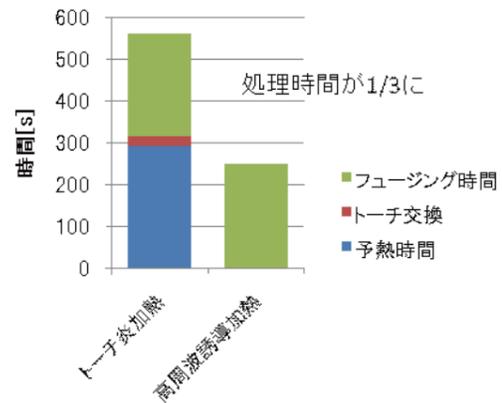
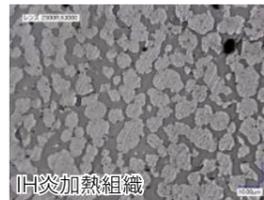
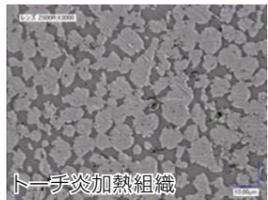
## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 人件費コストの削減へと寄与

- 溶射加工プロセスの自動化により、従来は人の手で実施していた作業が自動化された
- 作業人材の人件費コスト削減に寄与する

### 歩留まりの向上に寄与

- 溶射加工プロセスの自動化によって、加工精度が向上したことで、製品の歩留まりの向上に貢献する



## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 誘導加熱におけるシミュレーション技術が発展途上であることから、更なる技術開発が必須である
- 溶射加工業者での加工現場での熟練者の減少が進行し、機械化へのニーズが高まっていることから、今後は高周波フュージングの優位性を積極的な情報発信により市場に浸透させ、技術の普及に努めるとともに、ユーザーのニーズを深く汲み上げ製品の仕様に落とし込む方策の検討と機能向上を図っていく予定である

## 研究開発のきっかけ

- ・火力発電所等のボイラに用いられる伝熱管には、耐食性、耐摩耗性を向上させるため、表面にニッケル基自溶合金が溶射されており、溶射後に再溶融を施すことで良好な耐食性、耐摩耗性が得られる
- ・再溶融プロセスはガストーチ炎を用いて手動で行われており、生産性の向上および品質の再現性が課題になっており、一部では、加熱効率の良い高周波誘導加熱に置き換え、生産性の向上も図られているが、運用するには運用条件を探す必要があり、多品種少量生産の再溶融プロセスでは普及していない

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** ガストーチ炎で行っていた加熱を高周波誘導加熱に置き換えることで生産性の向上を図る技術、高周波誘導加熱の制御応答性の良さを利用し、シミュレーションや計測センサ等の自動制御と組み合わせ、作業者のスキルに影響されずに品質の再現性の向上を図る技術を開発する

### 従来技術

- ・再溶融プロセスは、ガスバーナー等のガストーチ炎を用いて手動で実施するが、生産性の向上および品質の再現性が課題である

### 直面した問題

- ・再溶融時、赤外線放射温度計による温度計測値が乱れ、自動制御が出来ない問題が発生した

### 新技術

- ・加熱効率の良い高周波誘導加熱への置き換えを行う
- ・高周波誘導熱の制御応答性の良さを利用した、シミュレーションや計測センサを用いた自動制御を行う

### 問題解決のための手段

- ・実験を重ねることで、溶射金属が再溶融時する際に放射率が大きく変化することを突き止めた

### 新技術のポイント

- ・トーチと比較した生産性の向上が図られる
- ・技術を組み合わせることにより、作業者のスキルに影響されない品質の再現性が向上する

### 手段による影響

- ・放射率の変化を捉えて制御する手法を考案し、特許出願した

## 研究開発の成果

- 高周波誘導加熱での均一皮膜形成条件の数値化
  - 新たに定義した「温度時間」というパラメータで数値化し、高周波誘導加熱で再溶融する条件を発見した
- シミュレーション利用技術の確立
  - 加熱コイルの設計や試作、試行段階が大幅合理化・効率化、実データに近い計算値を高速かつ簡易的に獲得した
- シミュレーションを用いた最適生産条件算出方法の検証
  - トーチ炎加熱から高周波誘導加熱への置き換え可能性を把握した
- シミュレーション利用による高周波誘導加熱温度制御システムを開発

### 成果の生産に要する設備

- 高周波フュージング装置



高周波フュージング装置の概観

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況 / 事業化に向けた開発の実施段階

- ・シミュレーションを用いた制御システムを搭載した高周波フュージング装置を完成させた
- ・当該装置は、ボイラー用伝熱管のような長尺部材のフュージング処理をターゲットとしているが、ガラス金型やロッカアーム等の自動車用部品、ポンプのインペラや圧延ロール等の産業用機械、航空機エンジン部材等への応用が可能である

## 企業情報 ▶ 日本サーモニクス株式会社

事業内容 | 高周波応用装置の製造販売  
自動制御装置及び、省力化装置の製造販売  
住 所 | 神奈川県相模原市中央区田名塩田1-13-6  
U R L | <http://www.thermonics.co.jp>

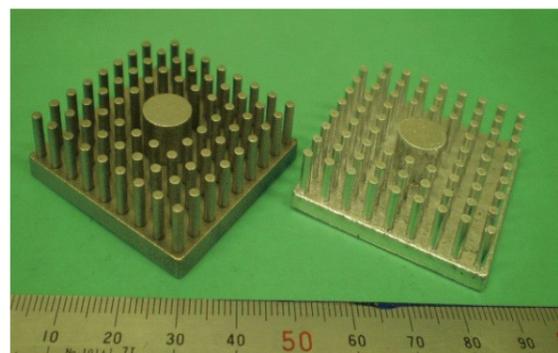
## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 開発グループ 長田  
T e l | 042-777-3411  
e - m a i l | [sale@thermonics.co.jp](mailto:sale@thermonics.co.jp)

## マグネシウム合金の低温鍛造により、複雑形状への対応かつ低コスト化を両立させた鍛造品の提供が可能に

- プロジェクト名：低コスト・高機能化を達成するマグネシウム合金の冷間鍛造法の開発
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、電子機器・光学機器、自動車
- 研究開発体制：宮本工業(株)、三協マテリアル(株)、(株)ゴーシュー、(株)エヌ・シー・ロード

マグネシウム合金製ヒートシンク  
(放熱部品)



左:マグネシウム合金製 右:アルミ製

### 研究開発の概要

- ・自動車の軽量化に最適なマグネシウムは、コスト・強度面に問題があるため、新たな付加価値を需要家に提供できる基盤的技術開発と新製品の開発が必要である
- ・サーボプレスを使用した、低価格・高強度なマグネシウム鍛造品の開発を実施する

### 研究開発成果の概要

- ・新鑄造法の開発、鍛造用マグネ新合金の開発研究
- ・変形能向上の結晶粒微細化技術開発、精密鍛造用金型製造法の開発研究、マグネ複雑・高精度鍛造品の冷間鍛造技術開発(好塑化鍛造法)
- ・製品の評価と応用展開

### サポイン事業の成果を活用して提供可能な製品・サービス

- モータサイクル用部品、介護用ロボット部品、鉄道用ケーブルコネクタ、自動車用ダンパー継手、デジタルカメラ部品、ヒートシンク等の鍛造製品

### 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

#### 精製工程の短縮による材料供給のコストダウンに寄与

- 従来の精製工程では、材料精製の工程にコストがかかっていた
- 新しく開発した技術は押出レスなので、材料精製の工程が短縮でき、かつ、小型設備で製造可能なため、従来と比較して安価で材料の提供が可能である

#### 製品の精度と価格低減を同時に実現

- 新技術を開発したことで、組織制御で強度が高く、加工性良好な合金を、マグネシウム合金の低温での鍛造(冷間化)することにより、高精度化が実現する
- また、高精度化と低コストの両立も可能である

#### 製品群の拡大や顧客の多様なニーズへの対応が可能

- マグネシウム合金の自由度が高く、用途に適した合金の使用が可能となる
- したがって、他分野への応用展開が可能となる



マグネシウム合金試作品

### 今後の実用化、事業化の見通し

#### 今後の見通しと展望

- 今回、実施した研究開発・技術成果により、最大で、1/6の価格圧縮が可能である
- これを基にして、二輪車・自動車・鉄道・航空等の輸送機器市場をはじめ、医療機器、産業機器、光学機器分野、レジャー器具等への進出が可能となる
- これらの市場に5年以内に少なくとも5部品を投入し、初年度1200万円、2年目2400万円、3年目4800万円、4年目7200万円、5年目1億2000万円の売上を目指す
- 第一弾としては、デジカメ用部品、釣具部品、産業機器類で、既に、量産試作が終了している

### 研究開発のきっかけ

- ・グローバル化の中、鍛造業界は国際競争力が必要とされる条件下で、コスト低減が重要な課題であるが、今迄の方法ではコスト低減に限界が見られ、環境対応や燃費削減のため軽量化が喫緊の課題となっている
- ・自動車の軽量化には、実用金属中で最軽量であるマグネシウムが最適だが、コスト・強度面に問題があり採用が少ないため、コスト・強度面での解決の一手段として、新たな付加価値を需要家に提供できる基盤的技術開発と新製品の開発が必要となってきている

### サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 細径鑄造棒の新鑄造法を開発し、サーボプレスを使用して鍛造工程内で結晶粒を微細化(動的再結晶)することにより、低価格・高強度なマグネシウム鍛造品を開発する(好塑化鍛造)

#### 従来技術

- ・現在の鍛造方法で成形されるマグネシウム鍛造品は、コストや強度面で問題があり、軽量化とコスト、強度の両立が難しい

#### 新技術

- ・結晶粒微細なMg連鑄材をサーボプレスを使用することで、鍛造工程内で、結晶粒を微細化する技術を開発する

#### 新技術のポイント

- ・低価格・高強度なマグネシウム鍛造品の開発が可能になる

#### 直面した問題

- ・結晶粒微細かつ組織が均一な材料の開発が困難であった

#### 問題解決のための手段

- ・三協マテリアル社の急冷凝固鑄造法という技術を利用した

#### 手段による影響

- ・結晶粒微細かつ組織が均一な材料の開発が可能になった一方で既存材料が売れなくなる懸念される

### 研究開発の成果

- **新鑄造法の開発**  
—垂直式細径材製造法、水平式薄板材製造法を開発した
- **鍛造用マグネ新合金の開発研究**  
—実用合金の調査研究および特徴ある高機能・高強度新合金を創出した
- **変形能向上の結晶粒微細化技術開発**  
—超精密金型の製造技術開発金型製作期間を短縮した
- **精密鍛造用金型製造法の開発研究**
- **マグネ複雑・高精度鍛造品の冷間鍛造技術開発**
- **製品の評価と応用展開**

#### 成果の生産に要する設備

- 630tサーボプレス
- 高速加熱炉



加熱した金型を搭載した630tサーボプレス

### サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

- ・3年間の開発研究を実施してかなりの成果を上げることができ、ほぼ目標を達成できた
- ・これらの成果に基づいて、二輪車・自動車・鉄道・航空等の輸送機器市場をはじめ、医療機器、産業機器、光学機器分野、レジャー器具等に進出していく予定であるが、一部製品については、上市化済である

### 企業情報 ▶ 宮本工業株式会社

事業内容 | 冷間・温間鍛造業  
| 輸送機器、産業機器、光学機器等部品製造

住 所 | 東京都千代田区九段南2-4-10

U R L | <http://www.miyamoto-ind.com/pc/index.html>

### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 営業管理本部 内城 昭治

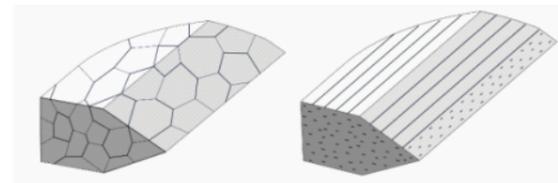
T e l | 03-3264-3636

e - m a i l | [Uchishiro@miyamoto-ind.co.jp](mailto:Uchishiro@miyamoto-ind.co.jp)

# 加工難易度が高い素材の微細加工技術により、生体適合性が高い医療用メスの提供が視野に！

- プロジェクト名：生体適合性材料（チタン合金）のマイクロフォーシングによる鍛流線で刃先を強化した医療用メスの開発
- 対象となる川下産業：医療・福祉機器
- 研究開発体制：（公財）岐阜県産業経済振興センター、カインダストリーズ(株)、名古屋大学、国立長寿医療研究センター、岐阜県工業技術研究所

従来技術と開発した新技術の概要



**<従来技術>**  
刃物用ステンレス鋼を圧延した板材の端面研削による刃先加工

**<新技術>**  
チタン合金などの線材を鍛造、表面処理等にて刃先を強化する

## 研究開発の概要

- ・手術式の低侵襲化への要望は高いが、ニーズに対応したメスの刃先加工が困難である
- ・チタン合金などの、鋭利で、刃先の強度のある医療用微少メスマイクロフォーシング技術の開発を目標とする

## 研究開発成果の概要

- ・鍛造加工における生体適合性材料の物性評価・シミュレーションを実施
- ・刃部の表面処理研究により、生体適合が高い素材を用いたメスの加工技術を開発

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 生体適合性が求められる医療用刃物等の受託加工
- 安価かつ微小で高精度な医療用刃物

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

生体適合性材料の加工技術の確立により、医療用メスの利用シーンを拡大

- 従来の加工技術は刃先の強度が不十分であり、刃欠けの心配があったことから、医療現場で利用が進む上での懸念がある
- 今回開発した刃先加工技術によって、従来は利用を控えていたシーンでの利用が可能になる

高精度な医療用メスの低価格化を実現

- 従来の刃先加工はコストがかかっていた
- 新技術による刃先加工によって、生産性が向上し、低価格での高精度医療用メスの提供が可能になる

低侵襲化に対応した多様なナイフの開発により、様々な手術式に対応

- 従来の加工技術は、実現できなかった微小かつ複雑な形状が得られ、新しいシーンでの利用が可能になる



開発された医療用メス

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 本研究による刃部加工技術は医療分野だけでなく、高機能なカミソリ、包丁、ハサミ、工業用刃物、食品加工用刃物などその他の刃物分野にも応用が可能である
- 鍛造による微細加工技術は、IT分野などマイクロパーツの微小加工の可能性を示す突破口となることから、今後は微細加工技術を応用して他製品への展開も視野に入れて開発と事業化を進める予定である

## 研究開発のきっかけ

- ・医療用メスは低侵襲化に対応するため、手術式や手術部位に合わせた多様な形状と高精度な微細メスが望まれている
- ・海外からはシリコン結晶を使用したメスなど、耐食性と生体適合性に優れた素材によるメスが輸入販売され始めており、従来技術を利用した切削加工などでは結晶構造の影響による欠けの問題がある

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 手術方法の低侵襲化に伴って微小化や多様化する形状に対応した、眼科手術用、動物手術用、歯科手術用などに使用されるマイクロメスを低コストで加工する微小メスマイクロフォーシング技術を開発する

### 従来技術

- ・結晶構造の影響による欠けの問題を避けて刃先を強化することは困難である

### 新技術

- ・鍛造加工により、鍛流線で刃先を強化し、刃部の表面処理と合わせて鋭利な刃先加工が可能となる

### 新技術のポイント

- ・チタン合金等、耐食性と生体適合性のある材料に対して、刃こぼれしないように組織を繊維化(鍛流線)させ、刃先の強靱性を高められる

### 直面した問題

- ・チタン合金の物性により、鍛造金型強度が不足してしまう

### 問題解決のための手段

- ・鍛造による金型負荷を考慮した金型構造と加工工程を検討した
- ・エッチングの加工条件を検討した

### 手段による影響

- ・金型への負荷が低減し、金型ライフの向上が見られた

## 研究開発の成果

- **鍛造工程の研究**  
—鍛造加工品の刃先部に鍛流線が確認され、加工硬化による強度の向上を確認した
- **刃部の表面処理研究**  
—表面処理技術によるチタン合金の硬度上昇と刃先の鋭利化を確認した
- **生体適合性評価**  
—チタン及びチタン合金製医療用メスの細胞に対する親和性及び免疫系細胞に対する反応性を確認した

### 成果の生産に要する設備

- 鍛造加工システム
- 表面処理装置



鍛造システムと表面処理装置

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

- ・サポイン事業終了時点では実用化できておらず、現在、補完研究にて実用化に向けた残課題の解決活動を行っており、平成25年度中には川下業者にサンプルを提出し、機能評価を行う予定である

### 企業情報 ▶ カインダストリーズ株式会社

事業内容 | カミソリ、包丁、鋏、爪切り、医療刃物等の製造販売  
住 所 | 岐阜県関市小屋名1110  
U R L | <http://www.kai-group.com/global/>

### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 技術 村瀬  
T e l | 0575-28-5355  
e - m a i l | [murase-akira@kai-group.com](mailto:murase-akira@kai-group.com)

# 高強度アルミ合金材のインパクトプレス工法開発により、二次電池用容器の大容量化・軽量化・迅速供給・価格化に対応！

- プロジェクト名：インパクト成形によるアルミ合金製大型矩形電池ケースの量産化技術開発
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、燃料電池・太陽電池、自動車
- 研究開発体制：(一財)大阪科学技術センター、藤川金属工業(株)、日本圧延工業(株)、同志社大学



量産自動試作装置

## 研究開発の概要

- ・自動車、住宅等向けの二次電池用容器には、設備改変の自由度が高い矩形電池ケースインパクト成形工法の実用化が求められる
- ・市場ニーズへ対応し、設備改変の自由度が高い高強度アルミ合金材のインパクトプレス工法の実用化を目指す

## 研究開発成果の概要

- ・インパクト成形によるアルミ合金材加工の確立と量産化技術開発
- ・インパクト加工に適した合金材料(スラグ)の開発
- ・インパクト成形加工における、塑性流動解析技術の確立

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 量産化に対応した二次電池ケースの製造・販売
- 自動車向け、住宅向け等の二次電池の受託製造
- インパクト成形加工を活用したアルミ合金材加工製品の製造・販売

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

- 二次電池の型構造を簡素化したことで、イニシャルコストの低減とプレス工法の製造バリエーション拡大、加工費の低減に貢献
- 型構造の簡素化を可能にした為、量産時のイニシャルコストの改善に寄与する
  - また、電池ケース開発時のプレス工法に対し、構造バリエーションの広がりが可能になり、試作加工費の低減と同時に製品の多様化に寄与する
  - 二次電池の性能強化(大容量化、大型化低価格化)が求められる中、容器の改良を通じて二次電池の市場ニーズへの対応と普及に貢献する



アスペクト比1:6矩形電池ケース

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 現在は、川下ユーザーとの共同歩調をとり、3年後の事業化を目指す
- 現状サンプルの評価結果の確認を2014年末までに行い、平行して複雑構造の仕様確認及びサンプル製作を行う

## 研究開発のきっかけ

- ・自動車、住宅等向けの二次電池用容器には、大容量化・大型化・軽量化・高強度化・形状安定・角型化・迅速供給・低価格という市場要求があり、ニーズに適応可能かつ設備改変の自由度が高い矩形電池ケースインパクト成形工法の実用化が求められる
- ・ただし、工法を実用化する上では、応力歪特性及び適正アルミ組成等の諸元の明確化に課題がある

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 大容量化・大型化・軽量化・高強度化・形状安定・角型化・迅速供給・低価格への適応が可能で、かつ設備改変の自由度が高い矩形電池ケースインパクト成形工法の実用化を目指し、合金組成諸元確保と量産化技術を確立する

### 従来技術

- ・従来の工法は、応力歪特性及び適正アルミ組成等の諸元明確化の課題があり、量産化が困難である

### 直面した問題

- ・潤滑剤によるインパクト成形への影響と対応を考慮する必要が出てきた

### 新技術

- ・3000番系の組成成分の種別・含有率プレス成型特性等のパラメータを制御した、高強度アルミ合金材のインパクトプレス工法を開発する

### 問題解決のための手段

- ・潤滑剤メーカーと共同にて成形実験を行うことで、適正な潤滑剤を選定した

### 新技術のポイント

- ・合金組成諸元の確保が可能である
- ・量産化技術の確立につながる

### 手段による影響

- ・潤滑剤の影響を確認したところ、成形性の向上につながった

## 研究開発の成果

- インパクト成形によるアルミ合金材加工の確立と量産化技術開発  
—成形品の形状をそろえ、同時にバリ取りと面取り作業を行う切削機を導入した
- インパクト成形加工に適したアルミ合金材料(スラグ)の開発  
—材料組織の微細均一が必要であるとの判断に至った
- インパクト成形加工における、塑性流動解析技術の確立  
—高温スラグの有用性と問題点を確認した

### 成果の生産に要する設備

- 矩形インパクト加工専用自動供給排出装置



自動供給排出装置設置図

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

- ・サポイン事業中の成果を踏まえて、川下ユーザーに対し、矩形インパクト成形サンプルを提出することができた
- ・一応の評価を得て、更に複雑化する形状(リブ、ボス等の追加)の工法検討の依頼を受けることにつながった

## 企業情報 ▶ 藤川金属工業株式会社

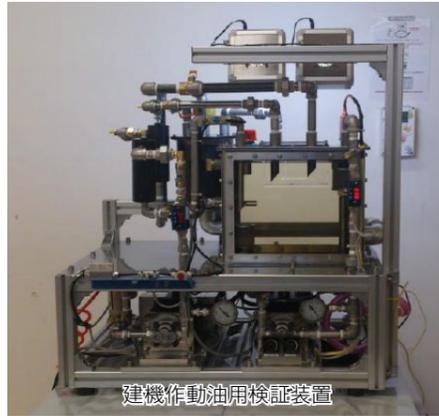
事業内容 | 金属部品の製造、販売(家電・自動車・住宅建材etc)  
住 所 | 大阪府大阪市西成区旭2-8-9  
U R L | <http://www.fujikawa-metal.com>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 営業部 平岡 竜一・南義 国  
T e l | 06-6562-4315  
e - m a i l | [fk01-mitsumori@fujikawa-metal.com](mailto:fk01-mitsumori@fujikawa-metal.com)

# 建設機械の高強度化と長寿命化に貢献、動力伝達システムの油中気泡除去技術システムの高性能化を確立

- プロジェクト名：油圧動力伝達システムに使用する油中気泡除去技術の開発
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、航空・宇宙、自動車
- 研究開発体制：タマティーエルオー(株)、(株)ティーエヌケー、法政大学、(一財)機械振興協会



## 研究開発の概要

- ・建設機械の動力伝達システム油中気泡がエネルギー伝達ロスを発生させ、騒音や油の熱的劣化を促進している
- ・油中気泡の効率的除去技術を高度化し、エネルギー伝達ロスを軽減し、また、酸化と熱劣化防止により、油の長寿命化を図る

## 研究開発成果の概要

- ・気泡除去装置の高性能化
- ・気泡除去装置内部の性能の評価
- ・油の溶解空気量を定量化、測定方法の基盤の構築
- ・スマートモニタの実用化に向けた検証の実施

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 建設機械作動油用気泡除去装置及びシステム
- 一般機械のギアボックス等内油中気泡除去装置及びシステム
- 食品等の液体類の気泡除去装置及びシステム

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 油タンク容量の小型化により省スペースに貢献

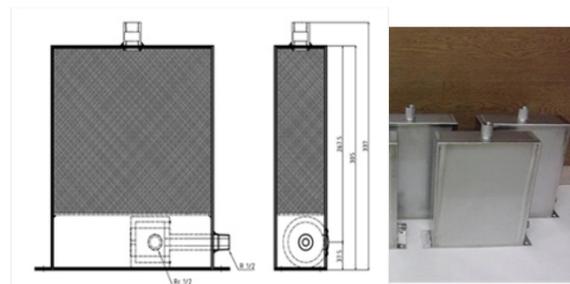
- 気泡除去装置の性能向上とタンク配置や構造の工夫により、タンク内の気泡削減効率がより向上することを確認、油タンク容量の小型化への方向性を見出した

### 動力伝達損失を大幅に低減、高効率な気泡除去技術を確立

- 油の剛性実験装置を用いて、高圧下において油中気泡が油の剛性に与える影響を測定し、装置を用いた油中気泡の除去が油の剛性を大きく向上させ、圧縮における動力伝達損失を大幅に低減できることを示した

### 油圧機器の長寿命化を実現

- キャビテーション等による油圧機器内部の破損劣化防止による長寿命化が図れた



サブタンク内蔵型気泡除去装置(量産試作)

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 製品の高度化のために研究開発プロジェクトを継続して実施している
- 川下建設機械ユーザーと定期的にミーティングを開いて、川下ユーザーが必要としている詳細スペックを検討している
- 他業種についても幅広く営業活動をしている
- 学会・展示会等に参加し製品を広くアピールしている

## 研究開発のきっかけ

- ・建設機械の動力伝達のメインとなる油圧駆動システムにおいて、高圧化により高強度化を図りながら小型化と耐久性向上を同時に解決することが求められている
- ・また、油圧駆動システムの低騒音化及び動力伝達の油、潤滑油の省資源化と寿命延長が強く求められている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 油圧駆動システム中の油中気泡を旋回流により集積し効率的に放出する気泡除去技術を高度化、エネルギー伝達ロスを低減する  
また、空気の巻き込み増加による騒音を低減、油中気泡を効率よく除去することにより酸化と熱劣化を防止し、油のライフタイムを2倍に延長する

### 従来技術

- ・油中気泡により動力伝達ロスが発生、油の熱的劣化が促進される

### 新技術

- ・油中気泡を効率的に放出する気泡除去技術を高度化する

### 新技術のポイント

- ・動力伝達ロスを解消、騒音を低減し、油の劣化を抑制する

### 直面した問題

- ・除去後の気泡処理が十分確立されていなかった

### 問題解決のための手段

- ・サブタンクによる処理を実施した
- ・気泡除去装置の2段構成の構築を行った

### 手段による影響

- ・気泡径サイズアップにより除去後の処理効率が上がった

## 研究開発の成果

- 画像処理による流れ解析と数値解析による気泡除去装置の高性能化
- 気泡除去装置内部の圧力測定による性能評価
- 油タンク容量及び冷却装置の小型化  
—タンク容量1/2に見通しがついた
- 油の溶解空気量の定量化と測定方法の確立  
—流量計により気泡量を実時間測定できることを確認した
- センサ・フュージョンによるスマートモニタの開発  
—データを無線でPCに取り込むなどし、スマートモニタの実用化に向けた研究も進めた

### 成果の生産に要する設備

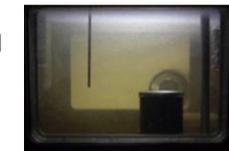
- 特になし



可視化実験装置



高圧実験装置



気泡除去有



気泡除去無

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・川下ユーザと建設機械に搭載すべく協議を続け、試験的に搭載を行い実車での性能確認を依頼中である

### 企業情報 ▶ 株式会社ティーエヌケー

事業内容 | 電子・電気・精密機器開発・生産・販売  
福祉機器設計・製造・販売  
気泡除去装置 製造・販売  
住 所 | 東京都西多摩郡日の出町平井18-1  
U R L | <http://www.k-tnk.co.jp>

### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 開発技術課  
T e l | 042-597-6595  
e - m a i l | [tnk@k-tnk.co.jp](mailto:tnk@k-tnk.co.jp)

# 精密機器における新しい動力伝達方式を開発 ステンレス鋼製高疲労強度ベルトで機器高度化に貢献

- プロジェクト名：ステンレス鋼製高強度・高疲労強度極薄ベルトの開発
- 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器、製紙機械・印刷機械
- 研究開発体制：(公財)にいがた産業創造機構、(株)遠藤製作所、(株)ハセガワマシーナリ、新潟県工業技術総合研究所



動力伝達用ステンレス鋼製シームレスベルト

## 研究開発の概要

・印刷機器や精密機器の動力伝達には主に歯車が用いられているが、機器の高精度化に伴い歯車に求められる技術課題は少なくない  
 ・高強度・高疲労強度を有する安価なシームレス金属ベルトを実現する

## 研究開発成果の概要

・シミュレーション技術を開発、新加工法の開発  
 ・残留応力の評価と活用を実施  
 ・ベルト端面性状の改良

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 高疲労強度を有する金属ベルトの製造技術

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

従来品と比較し、低コストで製造可能

- 加工性の高いスピニング加工と開発した技術の組み合わせにより、一般的な金属ベルト(市販品)に対し、50%以下のコストで製造が可能である

従来品と比較し、疲労強度の向上に成功

- 従来品に対し30%向上を実現した



## 今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 量産を前提にサンプル供給を継続し、早期採用、量産化を目指す
- 本研究開発により培われた技術を既存製品であるステンレス鋼製極薄定着ベルトへ応用、派生させ、疲労強度を向上させた新しいステンレス鋼製極薄定着ベルトを推進する

## 研究開発のきっかけ

・印刷機器や精密機器における動力伝達方式は主に歯車が用いられているが、近年機器の小型化、高速・高精度化、さらに低コスト化が進むにつれ、歯車に求められる技術課題は少なくなく、歯車の精度やその取り付け精度の向上、潤滑剤、潤滑方法の改良などが必要となる  
 ・機器の高精度化における歯車のバックラッシュが障害となっており、解決には多大なコストを要し、摩擦による摩耗や発熱といった問題も機器メーカーを悩ませている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 歯車による動力伝達の代替として、高強度・高疲労強度を有する安価なシームレス金属ベルトを実現させる

### 従来技術

・加工工程が複雑で、工数が多い製法のため高価であり、手軽に使用できない

### 新技術

・独自のスピニング加工法によってステンレス鋼製極薄シームレス金属ベルトを製造する

### 新技術のポイント

・精密機器の性能向上が可能になり、金属ベルトの適用拡大が期待できる

### 直面した問題

・陰解法によるスピニング加工シミュレーションでは、モデルの部分解析等の手法を用いても実用的な計算速度は得られない

### 問題解決のための手段

・陽解法にて計算精度を保ちつつ、加工スピードの倍率、MS、並列処理を検討した

### 手段による影響

・陰解法、陽解法、2つの解析法ともに、実際の加工と同様の変形を再現できるシミュレーション技術を開発した

## 研究開発の成果

- シミュレーション技術の開発  
 ー実際のスピニング加工の変形現象を再現できるシミュレーション技術を開発した
- 新加工法の開発  
 ースピニング加工を基本とした新加工法の可能性を検討した
- ベルト端面性状の改良  
 ー新たな切断方法と端面仕上げ方法の法案検討を行い、新切断装置、端面仕上げ装置を開発した
- ベルト端面性状の改良  
 ー新たな切断方法と端面仕上げ方法の法案検討を行い、新切断装置、端面仕上げ装置を開発した

### 成果の生産に要する設備

- 新加工法スピニング加工機

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に成功した段階

・実用化に成功した段階で、目標は達成し販売できる体制が整ったものの最終評価先である川下企業の計画が見直され採用、量産化の目途が立っていない状況である

## 企業情報 ▶ 公益財団法人にいがた産業創造機構

事業内容 | 中小企業に対する支援業務  
 住 所 | 新潟県新潟市中央区万代島5番1号  
 U R L | <http://www.nico.or.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 産学連携チーム  
 T e l | 025-246-0068  
 e - m a i l | [info@nico.or.jp](mailto:info@nico.or.jp)

# 血液破壊を軽減させた人工透析用ポンプ及び携帯型インスリンポンプの開発

- プロジェクト名：高度な制御機能を有するモーター一体化ダイレクトドライブ型医療用チューブポンプの開発
- 対象となる川下産業：バイオテクノロジー、医療・福祉機器、その他(再生医療の前段階の細胞培養分野)
- 研究開発体制：(株)アクアテック、大阪大学



透析用ポンプの試作機



インスリンポンプの試作機

## 研究開発の概要

- ・血球破壊を軽減するために、チューブポンプをミッドプレス状態(半押し状態)にした人工透析用ポンプを開発する
- ・インスリンタンク、チューブ、注射針を一まとめに構成してディスプレイポータブルとしたインスリン注入ユニットとマイクロポンプを組み込んだ携帯型インスリンポンプを開発する

## 研究開発成果の概要

- ・ミッドプレスでチューブ交換容易な人工透析用ポンプの試作(医療機器メーカーに提供)
- ・インスリンポンプを試作し、医療機器メーカーの検討待ちの状態

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品サービス

- $\mu$ リットル(100万分の1リットル) /min. レベルの超微量流体をコントロールするポンプおよびトータルシステム(現時点ではプロトタイプで紹介であるが、2014年度中に商品化を目標に進めている)

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

ー全く新しい発想による開発品ー  
ディスプレイポータブルを基本とした、カードサイズのマイクロ流体コントロールシステム  
主に細胞培養を想定したマイクロ流体コントロールシステム



・液体が流れる部分は、本体から簡単に取り外すことができるカードサイズのチップで構成しており、チップは予め滅菌処理済みである

- **マイクロチューブポンプ**  
マイクロポンプとコントローラーを一体化
- **脈流レスマイクロチューブポンプ**  
脈流を大幅に低減
- **ボールポンプ**  
磁石と金属ボールを活用した画期的なポンプ(特許出願済み)
- **流量計**  
マイクロ流量を簡単に経済的に計測(特許出願済み)



## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 医療機器メーカーとタイアップして使い勝手、安全対策等、医療機器特有の課題について取り組む計画である
- マイクロチューブポンプの新用途が開け、新たな用途に対応した各種マイクロポンプを開発中である

## 研究開発のきっかけ

- ・国内で腎疾患患者は年々増加しており、2008年では約28万人が透析療法を受けている
- ・人工透析の主流である血液透析にはローラ式のポンプが使用されているが、血球成分(主に赤血球)の損傷による透析後は患者に激しい疲労感を感じさせたり、ポンプのチューブを頻繁に交換する必要がある等の課題がある
- ・近年増加している糖尿病罹患患者からも、持続皮下インスリン注入の携帯ポンプの更なる小型化・軽量化が求められている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** モーター一体化ダイレクトドライブ型チューブポンプを開発し、透析用循環ポンプ及びインスリン持続注入用ポンプの小型軽量化、強度・耐久性の向上、血球成分の損傷を抑制する

### 従来技術

- A.人工透析用ポンプ  
ローラ型ポンプを使用している
- B.インスリンポンプ  
シリンジポンプを使用している

### 新技術

- A.リングポンプを使用したチューブミッドプレス方式を開発する
- B.マイクロチューブポンプ及びステッピングモータを使用してダイレクトにポンプを駆動する

### 新技術のポイント

- A.血球破壊を低減する
- B.1 $\mu$ l/分以下のマイクロ流路を構成する

### 直面した問題

- ・センターレスでダイレクトドライブモータを試作し、動作も確認できたが、小型化において大きな壁が立ちふさがった

### 問題解決のための手段

- ・センターレスを諦め、ステッピングモータでミッドプレス可能で、チューブ交換容易なポンプを開発した

### 手段による影響

- ・当面の目的に対しては大きな影響はない
- ・但し将来的な可能性を見据え、開発は継続する

## 研究開発の成果

- **人工透析用ポンプ**  
ー赤血球の破壊防止のために、チューブポンプのチューブを半押し状態にしてポンプを駆動するためのセンターレスダイレクトドライブモータを開発し、同モータの動作試作品を完成した
- **インスリン用ポンプ**  
ー高性能磁石を開発し、毎分1 $\mu$ リットル吐出量のマイクロチューブポンプを開発、更に医療器メーカーの要請により、インスリンタンク、チューブ、注射針を一体構成した構造を開発し、ディスプレイポータブルユニットと組み合わせたインスリンポンプを完成した

### 成果の生産に要する設備

- 比較的単純な組み立て装置

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・基礎研究が終了し、実用化に向けてパートナーとなるべき医療機器メーカーを探索する段階

### 企業情報 ▶ 株式会社アクアテック

事業内容 | チューブポンプ開発、製造、販売  
住所 | 大阪府東大阪市稲田新町2-6-31  
URL | <http://www.ringpump-aquatech.co.jp>

### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 管理総括部 高橋 尚  
T e l | 06-6748-2820  
e - m a i l | [takahashi@ringpump-aquatech.co.jp](mailto:takahashi@ringpump-aquatech.co.jp)

# 国内初、複合成形による小型・軽量・低コストを実現する超軽量デフケースの開発に成功

- プロジェクト名：プレス成形及び鍛造成形の複合による超軽量デフケースの開発
- 対象となる川下産業：自動車
- 研究開発体制：(公財)ひろしま産業振興機構、(株)音戸工作所、中央工業(株)、広島県立総合技術研究所



〈ファイナルギヤ一体デフケース外観〉

## 研究開発の概要

- ・変速機多段化の流れを受けて、変速機の「ディファレンシャルユニット部」の主要構成部品である「デフケース」の軽量化の要望が顕在化している
- ・要望を受けて、小型軽量かつ低コストを実現したデフケースの開発に着手、従来技術の鋳造成形からプレス成形と鍛造の複合成形を通じて、従来と比較した部品の軽量化と低価格を実現する

## 【研究開発成果の概要】

- ・デフケースレフトとファイナルギヤの一体構造による軽量化
- ・デフケースライト単純形状化による軽量化と加工費の低減
- ・デフケースライトとデフケースレフトの接合に、リングマッシュ溶接を適用し、低価格を実現

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 軽量化かつ製造工程を短縮化した、低コストなデフケース

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

変速機の組立てコストの低減と、軽量化による燃費向上を同時に達成

- 従来、デフケースレフト、ファイナルギヤ、デフケースライトが別々の構造であった
- 部品には鍛造加工が利用されていたが、機械加工が困難であったため、部品の組立てに手間がかかるだけでなく、変速機の総重量も重くなるという欠点があった
- デフケースレフトとファイナルギヤを一体構造させ、組立てに必要な工程を減らしただけでなく、部品としての軽量化に成功した
- デフケースライトをプレス成形化したことによって、部品単体の軽量化と機械加工費の低減に成功した
- 部品の構造が変わったことにより、デフケースライトとレフトの接合を従来のボルトから溶接に変更することが可能になり、組立て加工のコストの低減と総重量の軽減に成功し、燃費の削減に寄与した



〈超軽量ファイナルギヤ一体デフケース外観〉

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 本事業で適用したリングマッシュ溶接では、本事業で開発したプレス製デフケースライトの接合強度が低下したため、今後プレス製デフケースライトに特化したリングマッシュ溶接条件の検証活動を行う予定である
- 軽量化を維持した状態で鋳物製デフケースライトの開発を進める予定である
- 本事業の評価項目のうち、未評価項目の試験実施と目標未達項目に対する是正効果の確認活動を行う予定である
- 実用化、事業化の見通しについてはH25年度末までに機能検証を済ませ判断する予定である

## 研究開発のきっかけ

- ・自動車開発においては、低燃費化、運転性能向上、走行状況に応じた適切な変速を実現するため、変速機の多段化が進んでいる
- ・環境規制や海外との競争激化のため、自動車部品産業からは変速機内の「ディファレンシャルユニット部」の主要構成部品である「デフケース」の軽量化に対する強い願望があった

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 小型・軽量・低コストを実現する国内初の超軽量デフケースを開発する

### 従来技術

- ・従来は、鋳造成形によってデフケースを開発していたが、接合部分の組立てには時間がかかり、機械加工が困難であった

### 直面した問題

- ・デフケースライト プレス成形時の形状不良(欠肉)によりリングマッシュ溶接強度不足が発生した

### 新技術

- ・プレス成形と鍛造成形の複合成形により、デフケースレフトとファイナルギヤを一体化、デフケースライトをプレス加工により単純形状化し、デフケースレフトとの接合をダブルリングマッシュ溶接で対応する

### 問題解決のための手段

- ・成形シミュレーションにより、欠肉対策案(工法、型形状見直し)を検討している

### 新技術のポイント

- ・従来技術と比較し、一部品の重量の軽量化、構成部品削減、組立工程の短縮を可能とする

### 手段による影響

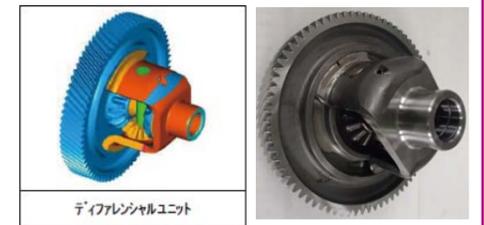
- ・プレス成形工程数が増加する

## 研究開発の成果

- **鍛造部品の小型化や複合一体化で機能向上**  
 ーファイナルギヤ一体型デフケースレフト軽量目標△13%を達成、複合一体化成形技術の鍛造加工法を確立した  
 ー歯形誤差・歯筋誤差の値も良好、ファイナルギヤ支持精度向上の機械加工法を確立した
- **デフケースレフトとライトの安価で高精度な溶接法の確立**  
 ーファイナルギヤ一体型デフケースレフトとライトのダブルリングマッシュ溶接に成功したが溶接強度不足の為、継続して開発している
- **単純形状化したデフケースライトのプレス加工法の確立**  
 ー捲れ・割れの不具合を解消、肉厚確保も可能になった

### 成果の生産に要する設備

- リングマッシュ溶接機
- プレス成形機



ディファレンシャルユニット

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・ファイナルギヤ一体型デフケースレフトとデフケースライトの安価で高精度な溶接法、研究にて開発したディファレンシャルユニットの評価を引き続き行う

### 企業情報 ▶ 公益財団法人ひろしま産業振興機構

事業内容 | 県内の産業支援機関とネットワークを形成し、中小企業・ベンチャー企業等の創業、新事業展開、経営革新等に向けたあらゆる取組を総合的に支援  
 住 所 | 広島県広島市中区千代田町3丁目7-47  
 U R L | <http://www.hiwave.or.jp/>

### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 中小企業・ベンチャー総合支援センター 研究開発推進担当 山縣  
 T e l | 082-240-7712  
 e - m a i l | [Yamagata@hiwave.or.jp](mailto:Yamagata@hiwave.or.jp)

# フッ素樹脂材料の配管結合自動化装置を開発 多様なチューブ口径に対応、作業効率化を実現

- プロジェクト名：薬液配管継ぎ手結合用 PFA チューブフレア化自動装置の研究開発
- 対象となる川下産業：半導体・液晶製造装置、化学工業
- 研究開発体制：(特活)ものづくり支援機構、日本エクセル(株)、山梨大学



φ50mm PFAチューブ フレア化加工

## 研究開発の概要

- ・フッ素樹脂材料の配管結合としてフレア構造型が60%を占めているが、現在手作業で加工しており、加工精度が悪い場合液漏れや配管抜けの問題がある
- ・大口径フッ素樹脂チューブのフレア自動化装置の開発、安全で低コスト、コンパクトなチューブ口径1.5インチから2インチの大口径チューブ加工まで可能なセラミック輻射均等加熱法によるチューブ端面フレア化自動化装置の開発を行う

## 研究開発成果の概要

- 本研究開発で得られた写真6の自動化処理装置製品技術のスペック
- 装置寸法 W600xD400XH1250 重量60Kg
  - 処理スループット 2インチチューブ処理10フレア加工/時間
  - 寸法再現性 5%以内

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 製品 : 2インチフッ素樹脂継ぎ手接続用 チューブ端面 自動フレア化装置
- サービス: 薬液配管接続モジュールの提供とプラント工事設計サービス

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 大口径配管接続の提供による作業の合理化

- 設備大型化による処理流量増加に対する適合を行った
- 接続での流量低下がなく液溜りが少ないだけでなく、部品点数が少なく低コストなフレア構造型継ぎ手用大口径フレア自動化を提供する

### 高品位で信頼性の高い配管接続による製品品質の向上

- 再現性の高いフレア自動成型による接続性能信頼性を提供する
- 液漏れ・配管抜け・不均一加熱変形による接合不良のゼロ化を実現する

### 作業性と安全性の向上

- 作業者習熟度によるバラつき発生を解決した
- 手作業高温加熱作業を解決した



2インチチューブ径対応フレア化試作自動化装置

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 実用化研究においては、連携フッ素樹脂チューブメーカーにおける長尺(約100M巻き)2インチフッ素樹脂配管材料の開発に連動して、そのチューブ仕様(厚み、材質、変形特性)に適合したフレア化処理条件及び装置仕様の継続最適化研究及び現場施工対応2インチ対応量産装置の仕様検討を必要としている
- 事業化については、従来のフッ素樹脂内面コーティングライニング配管に置き換え可能な、非ガス透過性外径2インチ径のPFAチューブ開発の実用化と連携した事業展開を計画している

## 研究開発のきっかけ

- ・市場における半導体の大型化にともない、薬液処理装置の大型化が進み、仕様流量の増加へ対応しつつ危険薬液の漏洩や処理の高温化に伴うフッ素樹脂配管の安全性の双方を解決する新たな低コストの配管接続技術が要求されてきた
- ・その解決手法として、従来に無い大口径配管接続に適するフレア継ぎ手による結合において、その端面処理において再現性・信頼性が高くかつ処理コストの低い新たな自動成型処理装置の必要性に着目し、関連継ぎ手メーカーや配管材料メーカーのアドバイスもあり、研究開発を実施することになった

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 生産性向上のための高速化・省力化の研究、加熱処理方法の最適化に関する研究、成型処理方法の最適化に関する研究を通じて、従来作業比時間1/3の短縮化、信頼性向上率20倍の大口径2インチフッ素樹脂チューブフレア化自動装置の試作開発を行う

### 従来技術

- ・ヒーターガンによる加熱とフレア化治具を用いた手作業加工が一般的である

### 新技術

- ・自動化装置によるフレア化を実現する

### 新技術のポイント

- ① 精度・信頼性が向上し、使用適用範囲が拡大する
- ② 省力化・低コスト化を実現する
- ③ 川下製造企業製品の耐久性・信頼性向上に繋がる

### 直面した問題

- 以下の問題に直面した
- ① 材料に最適な加熱手法確立
  - ② チューブ把持手法確立
  - ③ 変形成型加工法確立

### 問題解決のための手段

- ① セラミック抵抗輻射加熱を採用した
- ② 把持部の面保持把持部構造と座屈変形防止構造を開発した
- ③ 成型部冷却部構造と引抜き構造を開発した

### 手段による影響

- ① 加熱部蓄熱による不均一加熱が発生した
- ② 面保持材料を消耗品化した
- ③ 成型時間の必然的な延長があった

## 研究開発の成果

- 内外径抵抗輻射加熱法2インチチューブ径対応フレア化自動装置を開発
- フレア加工チューブ結合特性評価を可能とする評価ユニットの開発
- フレア自動化加工の条件最適化と結合特性評価の実施

### 成果の生産に要する設備



(左)試作自動化装置 (右)引張り試験結果

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

- ・目標達成のための解決手法は確立できたが、2インチチューブ材料メーカーによるチューブ製品化と連動した本研究成果の実用化は、現段階では材料製品の市販化前の状況で最終市販チューブ製品に適合した最適化を必要としている
- ・また事業化状況は、高付加価値で市場優先先行可能な新2インチチューブ径配管市場の創出を、チューブメーカー・継ぎ手メーカーとの連携協力によって推進する計画は途上にあり、まだ市場調査段階である

## 企業情報 ▶ 日本エクセル株式会社

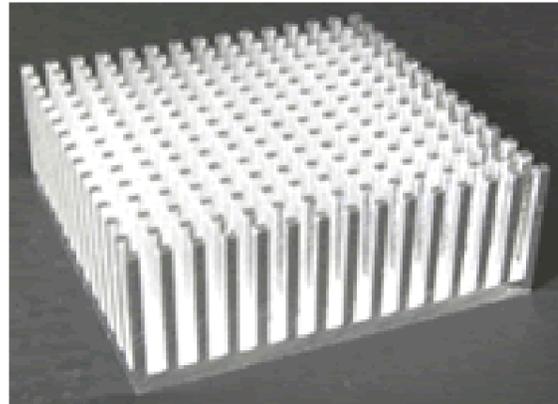
事業内容 | 工業用パッキン・ガスケット・洗浄装置・薬液供給装置の製造販売  
住 所 | 東京都世田谷区弦巻1-22-11  
U R L | <http://www.nippon-excel.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 横場 丸人  
T e l | 03-3428-6311  
e - m a i l | [nxyokoba@theia.ocn.ne.jp](mailto:nxyokoba@theia.ocn.ne.jp)

# 自動車部品の軽量化、情報家電部品の高強度化に貢献 アルミダイキャスト材と樹脂の新しい結合技術を開発

- プロジェクト名：アルミダイキャスト材と樹脂結合技術
- 対象となる川下産業：電機機器・家電
- 研究開発体制：よこはまティーエルオー(株)、コロナ工業(株)、横浜国立大学、東京高圧工業(株)



試作したアルミヒートシンクと樹脂複合部品

## 研究開発の概要

- ・自動車や情報家電の部品軽量化、高強度化、高耐久性のニーズがある
- ・多くの部品に用いられるアルミダイキャスト材と樹脂の結合技術を確認し、より低コストで製造する

## 研究開発成果の概要

- ・超音波洗浄によるスマット除去を確立
- ・アルマイト電解の印加条件の検討による結合強度の向上を実現
- ・アルマイト処理したアルミダイキャストへ樹脂を射出成形し、接着剤なしでアルミと樹脂を結合

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- アルマイト技術によるアルミダイキャスト材と樹脂との結合製品
- アルミダイキャストが使われる自動車、家電製品、事務機器の部品
- 自動車部品  
(例) エレクトロ・コントロール・ユニット(ECU)収納ボックス、パワー半導体モジュール

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 自動車の軽量化に貢献

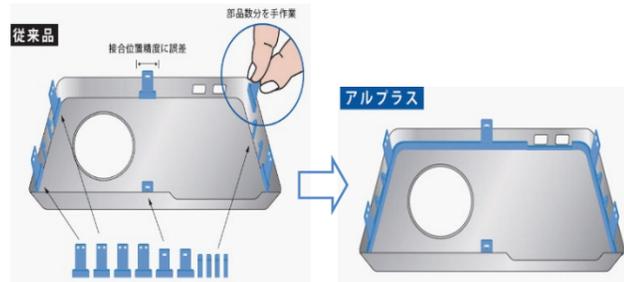
- アルミダイキャスト材と樹脂との複合による大幅な軽量化が可能である

### 多くの樹脂と結合が可能

- エンプラPPSから軟らかいエラストマーまで多くの樹脂と結合する

### 組立工程の生産効率へ寄与

- 樹脂パーツを手作業で結合⇒樹脂を一体成形し結合できる



| 樹脂の種類                          | せん断強度  |                              |
|--------------------------------|--------|------------------------------|
|                                | 強度 (N) | 強度/結合面積 (N/mm <sup>2</sup> ) |
| PPS Polyphenylene Sulfide      | 1,002  | 17.2                         |
| PBT Polybutylene Terephthalate | 896    | 15.4                         |
| PA66 Polyamide66               | 929    | 15.9                         |
| TPE Thermoplastic Elastomer    | 283    | 4.8                          |

アルミダイキャスト材と樹脂との結合強度

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 市場からの問い合わせがすでに来ており、客先と共同での試験が進行中の案件がある
- 海外展開では、ベトナム工場が既に稼働しており、アルプラス処理設備を導入し、生産を可能とする下地はできている

## 研究開発のきっかけ

- ・自動車、情報家電、事務機器などの分野では部品の軽量化、高強度化、高耐久性が求められている
- ・これらのニーズに対応できる生産性に優れた技術を確認する

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 多くの産業に使われるアルミダイキャスト材と樹脂の結合技術について、高強度・高精度・高耐久性のある結合を、より安価な製造コストを実現する製造法を開発する

### 従来技術

- ・アルミダイキャスト材と樹脂との結合は、接着剤、両面テープなどを使用する

### 新技術

- ・アルミダイキャスト材の結合表面に、特殊アルマイト処理を施し、多孔質アルミ表面層を形成する

### 新技術のポイント

- ・多孔質表面層上に樹脂を直接射出成形し、樹脂の多孔質層内への浸透により、アルミダイキャスト材と樹脂の高強度な結合を可能にする

### 直面した問題

- ・アルミダイキャスト材はケイ素を含有するため、特殊アルマイト処理により、ケイ素化合物のスマットが表面に生成する

### 問題解決のための手段

- ・スマットの除去方法の検討を行った
- 超音波洗浄
- アルマイト電解の印加条件
- プラズマ処理

### 手段による影響

- ・アルマイト電解の印加条件による効果が最も大きかった

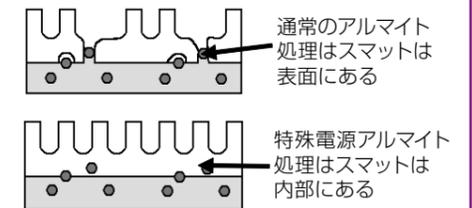
## 研究開発の成果

- **超音波洗浄によるスマット除去**  
→ アルミダイキャスト材表面層に残存するケイ素で、樹脂との接合強度を低下させるスマットを超音波洗浄によりある程度除去可能なことを確認した
- **アルマイト電解処理による結合強度の向上**  
→ アルマイト処理において特殊電源を使用し、アルミダイキャスト材と樹脂の目標接合強度を達成できる印加条件を見出した

### 成果の生産に要する設備

- 量産用の大型特殊アルマイト電源
- アルマイト電解液の高精度な温調器

アルマイト電解の印加条件による数スマットの違い



## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況/実用化に成功した段階

- ・自動車のエレクトロ・コントロール・ユニットの収納ボックスは小型化、軽量化、放熱性が要求されており、アルミダイキャスト材と樹脂との複合部品が注目されている
- ・LEDランプの寿命は放熱性が課題であり、アルミダイキャスト基板と高熱伝導樹脂との直接結合部品が熱伝導に有効である

## 企業情報 ▶ よこはまティーエルオー株式会社

事業内容 | プロジェクト研究推進、共同研究推進、技術相談  
特許出願、技術移転推進、展示会、セミナー  
住 所 | 神奈川県横浜市保土ヶ谷区常盤台79番5号  
U R L | <http://www.yokohamatlo.co.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

T e l | 045-339-4441  
e - m a i l | [Yoko-tlo@ynu.ac.jp](mailto:Yoko-tlo@ynu.ac.jp)

# 薄肉化耐熱鋳鋼鋳造装置の開発によって、 安価な耐熱鋳鋼製タービンハウジングの提供が可能に

- プロジェクト名：環境に優しい薄肉化耐熱鋳鋼鋳造装置の開発
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、自動車
- 研究開発体制：(公財)栃木県産業振興センター、(株)真岡製作所、栃木県産業技術センター



薄肉化耐熱鋳鋼鋳造装置

## 研究開発の概要

- ・乗用車に搭載される過給器のタービンハウジングには耐熱鋳鋼製のものを使用されているが、当該ハウジングは鋳造性が悪く、薄肉化が困難である
- ・耐熱鋳鋼製品を従来より薄肉化して鋳造する装置を開発することによって、安価な製品の提供を可能とすることを目標とする

## 研究開発成果の概要

- ・薄肉化鋳造装置を開発し、最適化・高度化を実現
- ・取鍋のガス加熱エネルギーが不要になり、温度低下分を見込んだ高温溶解を不要にし、電気熱エネルギーの損失を減少
- ・これまでの注湯方法に対する概念を見直し、鋳造シミュレーションによる押湯の最適な体積と配置を予測

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 主に自動車搭載用のガソリンエンジンの過給器に向けたタービンハウジング

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 鋳造装置の開発によって、製品の軽量化へと貢献

- 従来、タービンハウジングは薄肉化が難しく、軽量化の実現は困難だった
- 薄肉化鋳造装置を開発したことで、従来よりも安価に軽量化した部品を提供することができるようになり、顧客に提供する製品の軽量化と、軽量化に伴う最終製品の低燃費化に貢献する

### 歩留まりの改善による薄肉化鋳造製品の安定供給が可能

- 鋳造の自動化による鋳造欠陥の低減、及び最適注湯量の制御技術による歩留まり向上などにより、製品の安定供給とコストの削減が可能になった

### 製造プロセスのコストダウンに寄与

- 鋳造工程の省略により、取鍋の加熱と溶解炉内の溶湯温度の高設定を不要化することが可能になった
- 不要化によって、使用済み耐火物(産業廃棄物)の処分量も削減し、環境負荷の低減を実現するとともに、処分に伴う処理コストの低減へと繋げることが可能になった



耐熱鋳鋼製タービンハウジング

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 世界市場における耐熱鋳鋼製ターボは2015年に約1800万台/年を越えると予測されている
- 市場要求のある具体的な小型ガソリン車(1000cc程度のコンパクトカー)に搭載する「小型・薄肉軽量・低コスト」の耐熱鋳鋼製タービンハウジングやエキゾーストマニホールド一体型のタービンハウジングの鋳造技術を高度化することで、早期の事業化を目指す

## 研究開発のきっかけ

- ・自動車の省エネルギー化に有効なガソリンエンジンのダウンサイジングが進められる中、ダウンサイジングによる出力低下を補うために有効な過給器(ターボチャージャー)の装着や、耐熱鋳鋼製のタービンハウジングが採用されている
- ・ただし、当該ハウジングは鋳造性が悪く、欠陥も出やすい。このことから薄肉化は難しく、軽量化の実現は困難であった

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 耐熱鋳鋼製品(ターボチャージャータービンハウジング)を、従来法より安価で、かつより低エネルギーでの薄肉化鋳造が可能となる環境に優しい耐熱鋳鋼鋳造装置を開発する

### 従来技術

- ・従来は、溶解炉より取鍋に溶湯を受けてから各々の鋳型に注湯していた
- ・その結果、鋳造性が悪く、欠陥が出やすく、薄肉化が困難である

### 新技術

- ・薄肉化耐熱鋳鋼鋳造装置の開発によって、溶湯の流動性が良くなり、湯回り不良等の欠陥が少ない製品を開発する

### 新技術のポイント

- ・製品全体に対してほぼ均一な薄肉化が可能になる
- ・部品の軽量化が可能になる

### 直面した問題

- ・注湯の際に、薄肉部の細部まで溶湯が融合せずに湯境不良が発生した

### 問題解決のための手段

- ・注湯の際の鋳造装置の状態を調整した

### 手段による影響

- ・湯流れが良好となり、不良や不具合が無いことが確認された

## 研究開発の成果

- 従来製法に比較した性能向上を達成

- ① 注湯歩留りが16%向上した
- ② 産業廃棄物となる取鍋の耐火物を無くした
- ③ 取鍋のガス加熱エネルギー(LPG)を不要にした
- ④ 溶解炉の電気熱エネルギーの損失を減少させた
- ⑤ 製造作業の安全性が向上し、作業負荷が軽減した

- ① 20%の低コスト化目標に対して、38.8%の低コスト化を実現した
- ② 10%の軽量化目標(薄肉化目標として3.5mm以下)に対して、10.4%の軽量化(肉厚3.45mm)を可能にした

### 成果の生産に要する設備

- 薄肉化耐熱鋳鋼鋳造装置



従来製法品(左)と薄肉化された製品(右)

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況 / 事業化に向けた開発の実施段階

- ・平成24年に川下ユーザーから受注を果たし、本開発装置により生産した試作品を納入した
- ・サポイン事業終了時点で既に引合いがあり、個別の生産方法の検討と事業化に向けての課題及びその対処の準備を進めている段階である

## 企業情報 ▶ 株式会社真岡製作所

事業内容 | 鋳鉄品の製造  
主たる製品:自動車用鋳鉄部品(重要保安部品ブレーキキャリパー他)

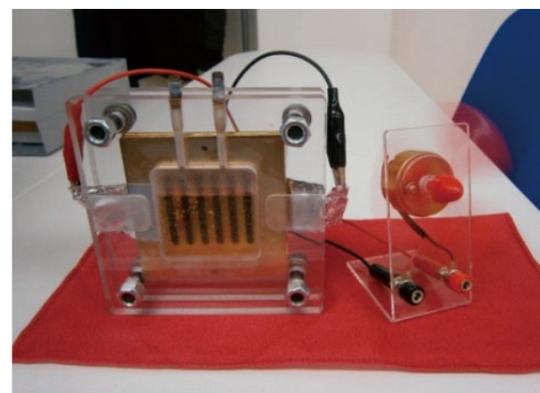
住 所 | 栃木県真岡市鬼怒ヶ丘8番地  
U R L | <http://www.mohkamfg.com>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 株式会社真岡製作所  
T e l | 0285-82-4207  
e - m a i l | [info2@mohkamfg.com](mailto:info2@mohkamfg.com)

# 半凝固鋳造法により、通常のダイカストに比べ破断や鑄巣や引巣及び偏析が少ない高品質の金属セパレータの提供が可能に

- プロジェクト名：家庭用燃料電池向け高品質及び低コスト金属セパレータの開発
- 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器、燃料電池・太陽電池、自動車
- 研究開発体制：(一財)青葉工学振興会、(株)テラダイ、東北大学大学院工学研究科



燃料電池試作品画像(単セル、燃料はメタノールを使用)

## 研究開発の概要

- ・燃料電池システムに使用されているセパレータのコストはシステム全体の1/3を占めており、より普及するには更なるコスト低減が最重要課題であるとともに、それが川下企業のニーズでもある
- ・アルミダイカストの半凝固鋳造法の製造プロセスの改良と新規金型技術を組み合わせ合わせた新鋳造方法によるセパレータ製作を実施した

## 研究開発成果の概要

- ・アルミ合金に適した半凝固スラリーカップの設計技術の開発
- ・半凝固スラリー生成条件の確立
- ・CAE解析・特殊金型設計技術・鋳造技術の確立
- ・メッキ処理条件の確立と特性性能評価

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 燃料電池で使用される金属製セパレータ
- 自動車の足廻り等の重要保安部品
- 超精密光学部品

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 金属製セパレータを低コストで大量生産で提供

- 従来のセパレータ(カーボン・ステンレス)は製造コストが非常に高い
- 従来と比較して、燃料電池で使用される金属製セパレータの製造を、精緻な鋳造品に加え低コストで、かつダイカストの特徴である大量生産での製品供給が可能になった

### 加工が可能な製品群の拡大へと貢献

- 超精密光学部品の製造において、薄肉・小型な形状の光学部品に対しても高い転写性を生かした製品供給が可能になった

### 製品の安全性の向上と用途拡大に寄与

- 半凝固鋳造の特徴でもある金属組織の微細化により、自動車の足廻り等の重要保安部品の製品強度が向上された製品供給が可能となった
- 結果、安全性が求められる用途への適用可能性が高まり、用途拡大が可能になった



半凝固鋳造品サンプル  
(高気密部品、足廻り部品、セパレータ)

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 川下企業でありアドバイザーでもある企業にサンプルの提供をして、共同で実機試験などを遂行し、実用化を加速させ、本事業終了後の2年後を目途に製品の生産、販売を実施していく予定である
- 具体的には従来の体制を維持し、アドバイザーから更なる協力を得ると共に、産業技術センターなどの専門家の助言を得ながら補完研究、実用化を進めることを予定している
- 残された課題の解決については新たなメーカーやアドバイザーとの提携も計画しており、さらなる技術開発の早期進展を想定している

## 研究開発のきっかけ

- ・燃料電池は、高効率かつクリーンなエネルギー源として注目され、開発が行われている
- ・今後、家庭用を含めて燃料電池システムの広範な普及には、電極触媒、電解質、そしてセパレータの格段の高性能化、高信頼性化、低コスト化が必須となる
- ・現状のセパレータには、切削加工によるカーボン製セパレータが主に使用されているが、コストは1枚約10,000円と高価で燃料電池全体の1/3を占め、コスト低減が最重要課題となっている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 生産の迅速性かつ大量生産で安価な成形法であるアルミダイカストの半凝固鋳造法の製造プロセス改良と新規金型技術を組み合わせ合わせた鋳造方法(半凝固鋳造法)を開発する

### 従来技術

- ・従来のアルミダイカストは、ひけ巣や巻き込み巣などの鋳造欠陥が多く発生するので、電池用の金属セパレータとしての活用が難しい

### 新技術

- ・アルミダイカストの半凝固鋳造法の製造プロセス改良と新規な金型技術の組み合わせ技術を開発する

### 新技術のポイント

- ・通常のダイカストに比べて破断チルや湯流れに伴う鑄巣や凝固収縮に伴う引け巣及び偏析が少ない
- ・機械的性質・耐圧性が大幅に改善される

### 直面した問題

- ・手汲みによる給湯操作のため、製品重量にばらつきがあり品質が安定しなかった

### 問題解決のための手段

- ・重量ばらつきを補正するため、自立給湯機を最終年度に導入した

### 手段による影響

- ・給湯操作が自動になったことにより、完全な半凝固鋳造の自動ラインを構築することができた

## 研究開発の成果

- **アルミ合金に適した半凝固スラリーカップの設計技術の開発**  
—3種のステンレス製スラリーカップを製作し、基本技術を確立した
- **半凝固スラリー生成条件の確立**  
—2種アルミ合金の初晶50μm以下のスラリー生成条件を確立した
- **CAE解析・特殊金型設計技術・鋳造技術の確立**  
—製品入子部のコア圧縮を可能にする特殊金型の製作に成功した
- **メッキ処理条件の確立と特性性能評価**  
—メッキ処理の材料を含め、更なる低コスト化を検討・実施中である

### 成果の生産に要する設備

- 電磁攪拌装置、自動化装置、溶解保持炉、自立給湯機



半凝固生成に欠かせない電磁攪拌装置及び半凝固スラリー・金属組織画像

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・拡販活動等のアドバイザーによる直近の市場分析では、セパレータ1枚あたり500円前後でも勝機があることから、目標値を見直し500円とする
- ・2014年中のサンプルの提出、2015年の量産販売を目指す

## 企業情報 ▶ 株式会社テラダイ

事業内容 | アルミダイカストの製造  
セミソリッドダイカストの製造及び研究・ダイカスト金型の設計

住 所 | 埼玉県入間市狭山ヶ原桜木259-1

U R L | <http://www.teradai.co.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

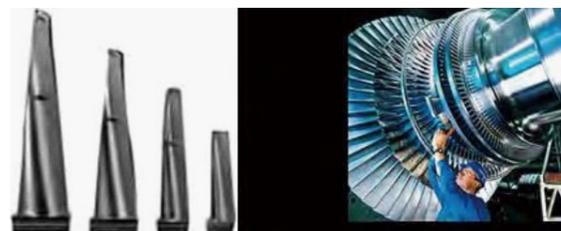
連絡先 | 志賀 達也

T e l | 049-279-5225

e - m a i l | [info@teradai.co.jp](mailto:info@teradai.co.jp)

# 重電機器産業など大型、複雑形状の模型作製を可能にする樹脂模型造型技術の開発

- プロジェクト名：精密鑄造法におけるワックス代替・高強度・軽量樹脂模型材料の開発
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、航空・宇宙、重電機器
- 研究開発体制：JFEテクノリサーチ(株)、(株)プライソソジャパン、千葉県産業支援技術研究所



想定される主な対象製品：蒸気タービン用ブレード

## 研究開発の概要

- ・ワックス模型材料で大型化を試みた場合、収縮率が大きく製品設計が極めて困難、重くて壊れやすい、温度による変形が大きい等の複数の課題が見受けられ、重電機器産業への対応が難しい
- ・高強度・軽量発泡樹脂による新たな樹脂模型造型技術と、その脱樹脂技術の開発により、ワックス模型材料の代替を目標とする

## 研究開発成果の概要

- ・複雑形状軽量樹脂模型造型技術の開発
- ・樹脂模型の組み立て(ツリーアセンブル)の検証
- ・鑄型からの脱樹脂技術の開発
- ・大型樹脂模型造型と脱樹脂プロセスの検証

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 精密鑄造技術を活用した部材  
(自動車機器のターボ翼車、重電機器用蒸気タービンブレード、航空機のジェットエンジン用タービンブレード、ロケットエンジンなどの難削・超耐熱主要部)

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 模型作製の環境負荷低減に寄与

- 発泡技術を使用した精密鑄造技術の開発により、大型かつ複雑形状の軽量樹脂模型造型が可能になった
- よって、従来は環境負荷が大きかった模型作製の環境負荷を低減することが可能になった

### 国内メーカーの競争力向上に貢献

- 蒸気タービン及びガスタービンの大型、複雑形状の精密鑄造品は、主として欧米のメーカーにより製造されている
- 大型で複雑形状のガスタービンは製造可能なメーカーが限られるため、需要が高まっており、国内精密鑄造メーカーが受注する大きなチャンスである
- そのため問題となるのは、模型の軽量化、寸法の安定化、温度精度の向上等であるが、それらの課題解決を可能とする発泡樹脂模型の材料開発によって、国内メーカーの競争力の向上に結びついていくと考えられる



簡易の大型模型金型

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 現時点で注力しているのは、①軽量発泡樹脂模型材料である
- 将来的には、②軽量発泡樹脂模型自体の販売、③鑄型から模型材料を取り出す技術及び装置の販売、④軽量発泡樹脂模型材料を使用した工程のライセンス契約(製造技術ノウハウのロイヤリティ)の販売することを目指す

## 研究開発のきっかけ

- ・精密鑄造法は、防衛・航空機産業の主要な部品調達に欠くことのできない先端産業技術であり、大型・複雑形状・高精度化、高生産・耐環境性への対応ニーズが高まっている
- ・ただし、ワックス模型材料で大型化を試みた場合、収縮率が大きく製品設計が極めて困難、重くて壊れやすい、温度による変形が大きい等の複数の課題が見受けられる

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** ワックス模型材料に代替する高強度・軽量発泡樹脂による新たな樹脂模型造型技術、及びその脱樹脂技術を開発する

### 従来技術

- ・従来は、射出成形機によりワックスを流し込み、模型を作製していたが、収縮率が大きく製品設計が困難、重くて壊れやすい等の課題がある

### 直面した問題

- ・当初は現在市場で使用されるワックス模型に適用される値(曲げ強度8MPa、曲げ弾性率450MPa)を目標値としていたが、その妥当性が不明だった

### 新技術

- ・RIM(Reaction Injection Molding)によりワックス模型と同等以上の表面性状を有し、かつ内部を均一・微細に発泡させた大型・複雑形状の軽量樹脂模型造型技術を開発する

### 問題解決のための手段

- ・目標値に対して、樹脂模型に求められる機械的強度の測定を実施した

### 新技術のポイント

- ・ワックス模型では困難であったガスタービン翼等の大型化、複雑形状化への対応と環境負荷の低減が共に可能になる

### 手段による影響

- ・樹脂模型は保管中の熱変形がほぼ皆無、かつ軽量化により模型ハンドリング性が向上したことでワックス模型に求められる機械的強度は必要でない点が明らかになった

## 研究開発の成果

- **複雑形状軽量樹脂模型造型技術の開発**  
一脱型性の向上に係る検証を行い、表面性も同様であり模型の形状にあった成型方法を確立した
- **樹脂模型の組み立て(ツリーアセンブル)の検証**  
一パターンのランナーからの脱落のない組み立て方法を確立した  
一ワックス模型と樹脂模型の接着方法も確立した
- **鑄型からの脱樹脂技術の開発**  
一パターンのランナーからの脱落のない組み立て方法を大型模型の造型とツリー形状の鑄型を使用した脱樹脂プロセスを検証した
- **大型樹脂模型造型と脱樹脂プロセスの検証**

### 成果の生産に要する設備

- 樹脂模型造型装置
- 角型電気炉 など



樹脂模型造型装置

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に成功した段階

- ・本事業を通じて、材料の基礎的な特性確認試験は終了し、アドバイザーの下で実際の鑄造品で製作を行い、評価を実施したことにより、実用化の段階はクリアした
- ・事業終了後は、ユーザーである精密鑄造メーカーへの模型販売開始に向け進めると並行し、ノウハウを付与した樹脂模型に関する装置・プロセスの販売も行う予定である

## 企業情報 ▶ JFEテクノリサーチ株式会社

事業内容 | 各種分析・評価、計測診断、数値解析、材料・構造試験、技術・知財調査、技術翻訳等  
住 所 | 東京都千代田区大手町二丁目7番1号  
U R L | <http://www.jfe-tec.co.jp/index.html>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 調査研究第二部 稲田 暢文  
T e l | 03-3510-3385  
e - m a i l | [inada@jfe-tec.co.jp](mailto:inada@jfe-tec.co.jp)

# 一体鋳造技術の開発によって、アルミニウム鋳物の中に冷却材通路を作り出し、効率的なモーター冷却が可能に！

- プロジェクト名：鋳ぐるみによる HEV/EV 駆動モーター用ウォータージャケットの一体鋳造技術の開発
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、自動車
- 研究開発体制：タマティーエルオー(株)、(株)原工業所、明星大学、早稲田大学



ウォータージャケット断面

## 研究開発の概要

- ・HEV/EV車の駆動用モーターの高出力化に伴う温度上昇は出力と信頼性に大きく影響し、冷却方法の研究が必須であるが、アルミニウム鋳物の冷却に必要な鋳物内部の空隙を作り出す過程には、鑄巣欠陥の発生や鋳造後の作業・検査時間、構造的制限等の欠点がある
- ・必要な内径のアルミニウムパイプを加工した冷却材通路をアルミニウム母材で鋳ぐるみ、冷却材通路として利用する技術の開発を目標とする

## 研究開発成果の概要

- ・母材とパイプ加工品を密着させる鋳ぐるみ技術の開発
- ・パイプ加工品の形状維持性の確認、パイプ加工品と母材との密着度評価など、鋳ぐるみ結果の評価技術の開発

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 鋳ぐるみ鋳造技術を活用した部材(HEV/EVのモーター冷却ジャケット)
- CPU・IGBT等液体冷却ベースユニット
- 大型リチウムイオンバッテリー等の冷却ベースユニット及び加熱用鋳込みヒーター等

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 鋳造製造の歩留まり向上とコスト削減に寄与

- 従来の鋳造製造工程では、銅パイプなどで冷却材通路を作っており、工程に由来する歩留まりが低かった
- アルミニウム鋳物の中にアルミニウム製の冷却材通路を作り出す一体鋳造技術の開発により、鋳物製造の歩留まりが向上し、製造コストの削減が期待できる

### 製造プロセスの簡略化に伴うリサイクル性の向上

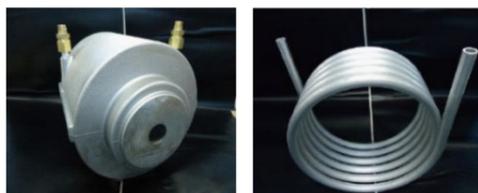
- 従来の冷却材通路作製の工程に必要な銅パイプなどの異種金属の鋳ぐるみがなくなり、リサイクル性の向上に寄与した

### 冷却性能の評価方法を確立

- 各種実験を行い評価方法を確立すると共に、他の評価方法との相関を確認した

### 実用規模での発生課題の把握と解決

- 基礎実験を踏まえて実用規模の駆動モーター冷却用ウォーターハウジング模擬品やIGBTベース模擬品を製作した
- 模擬品の作成を通じて、実用規模で発生する課題を把握すると共に、対応方法を研究し解決することができた



ウォータージャケットと鋳ぐるみコイル

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 最終的な目標はHEV/EV車の駆動モーター用ウォータージャケットである
- 新技術の自動車への参入はかなり高い障壁があるため、先行して他の分野での実績を積んでいくためには、より広い応用範囲を目指していく必要がある
- ・単に単一管路の曲げ加工だけに限定するのではなく、母材とパイプを密着させる事ができた特徴を生かして、管径の異なるパイプの嵌合やプレス部品の嵌合等による複雑形状品への対応力をつけて事業展開を進めていく予定である

## 研究開発のきっかけ

- ・HEV/EV車の駆動用モーターには小型化、高出力化、高信頼性が求められ、モーターの高出力化に伴う温度上昇は出力と信頼性に大きく影響することからモーターの冷却方法が研究されている
- ・アルミニウム鋳物の冷却の際に使用する鋳物内部の空隙は、砂中子を使用して鋳造後に砂中子を衝撃崩壊させることで作りだすが、砂中子から発生する燃焼ガスによる鑄巣欠陥の発生や、鋳造後に中子砂を完全に除去する作業と検査に時間が掛かること、構造的な制限も大きい、といった欠点がある

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** アルミニウム鋳物の中に冷却材通路を作り出すため、砂中子を用いずに必要な内径のアルミニウムパイプを加工して作った冷却材通路をアルミニウム母材で鋳ぐるみ、冷却材通路として利用する技術を開発する

### 従来技術

- ・従来の、砂中子を使用し鋳造後に砂中子を衝撃崩壊させる方法は、鑄巣欠陥の発生や、中子砂の除去作業と検査に時間が掛かる

### 直面した問題

- ・鋳ぐるみの完成度(本体とパイプとの密着性)の可視化が困難だった

### 新技術

- ・砂中子を用いず、必要な内径のアルミニウムパイプを加工して製作した冷却材通路をアルミニウム母材で鋳ぐるみ、冷却材通路として利用する

### 問題解決のための手段

- ・本体とパイプとの密着性を電気抵抗や切断面のカラーチェックによる評価を実施した

### 新技術のポイント

- ・構造的な制限がなくなり、燃焼ガスによる鑄巣欠陥の発生や、鋳造後に中子砂を完全に除去する作業と検査に時間が掛からない

### 手段による影響

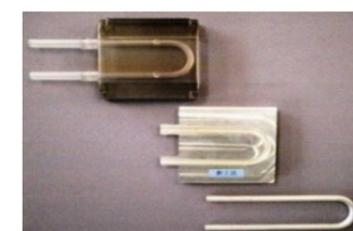
- ・最適な鋳ぐるみ条件を確立した

## 研究開発の成果

- **鋳ぐるみ技術の開発**  
—アルミニウムパイプ加工品の形状を維持した状態で、母材とパイプ加工品を密着させる鋳ぐるみ技術を開発した
- **鋳ぐるみ結果の評価技術の開発**  
—パイプ加工品の形状維持性の確認(パイプ加工品中央部まで切削しての形状確認)を行った  
—パイプ加工品と母材との密着度評価(パイプ両端間の電気抵抗値による非破壊検査(接地抵抗測定原理の応用))を実施した  
—供試体と冷却水の温度差に対する冷却水によって除去されている熱量の割合を測定した

### 成果の生産に要する設備

- 可傾式グラビティ鋳造機



アルミパイプ鋳ぐるみ技術

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況 / 実用化に成功した段階

- ・本事業を通じて、材料の基礎的な特性確認試験は終了し、アドバイザーの下で実際の鋳造品で製作を行い評価を実施したことにより、実用化の段階はクリアした
- ・事業終了後は、ユーザーである自動車部品メーカーへの試作品の提供を進めると共に、ヒートシンクメーカー、ヒートシンク商社への試作品販売を行う予定である

## 企業情報 ▶ 株式会社原工業所

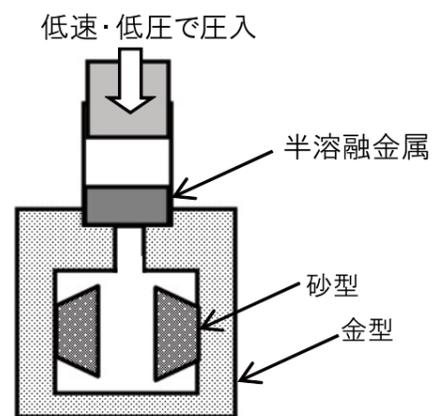
事業内容 | アルミ合金鋳物部品製造  
住 所 | 東京都羽村市神明台4-10-1  
U R L | <http://www.harakogyosho.com/>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 副社長 工藤  
T e l | 042-551-9208  
e - m a i l | [info@harakogyosho.com](mailto:info@harakogyosho.com)

# ハイブリッドモールドを用いた半熔融成形技術を開発 複雑形状の鑄造にも対応

- プロジェクト名：半熔融成形法を活用した革新的鑄物創生法の開発
- 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器・電機機器・家電
- 研究開発体制：(公財)浜松地域イノベーション推進機構、(株)浅沼技研、東京工業大学、豊田工業大学、静岡県工業技術研究所浜松工業技術支援センター



ハイブリッドモールドの模式図

## 研究開発の概要

・ダイカスト法は、強度特性や製品形状や材料に制約がある  
 ・砂型と金型を組み合わせたハイブリッドモールドを用いた半熔融成形法(特許取得済み)により、薄肉・軽量・複雑形状化・一体成型化した高品位鑄物の創生法を開発することを目標とする

## 研究開発成果の概要

・ハイブリッドモールドを用いた半熔融成形技術の確立  
 ・半熔融成形法によるアルミニウム基複合材、マグネシウム合金鑄物の製造技術の確立  
 ・量産を見据えた生産プロセスの要素技術の開発

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 半熔融成形技術
- 砂中子と金型を組み合わせたハイブリッドモールドを用いた薄肉・軽量・複雑形状・一体成型鑄物

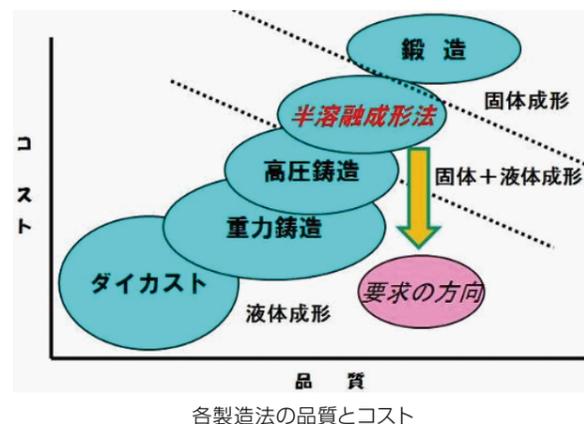
## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 鑄物の複雑形状化、薄肉化と軽量化へ貢献

- 複雑形状鑄物の成形手法の確立によって、アンダーカット及び逆勾配形状をもつ鑄物に対応することが可能になった
- 高強度・高延性化によって製品の薄肉化や軽量化への期待が高まる
- 合金の適用範囲が広いため、部品の機能に合致した合金材質の選択が可能となる

### 製品の品質と製造コストの削減の両立が可能

- 鑄造欠陥が極少かつ、緻密な結晶組織により内部品質・耐圧性が良好であるため、信頼性が要求される部品に適用できる
- 一体成型化による部品点数の削減、製造工程のスリム化によるコストダウンが可能である
- 多品種小ロット生産体制にも対応できる
- バランスのとれた品質とコストの実現が可能である



各製造法の品質とコスト

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 輸送機器産業をメインターゲットとし、複雑・薄肉・軽量・高強度・一体成型部品を求める産業分野(一般機械、家電等)にも訴求していく
- 品質・信頼性をさらに高め、今後は航空・宇宙産業への進出も図る
- 今後は事業化に向けた量産技術を早期に確立し、試作を含めた量産に対応できる受注体制を構築する予定である

## 研究開発のきっかけ

・アルミニウム合金鑄物の鑄造法として主流のダイカスト法は、鑄造欠陥に起因する品質や信頼性の劣化、低い強度特性、製品形状の制約・材質上の制約がある  
 ・流動性の良い半熔融金属を鑄型に低速・低圧で圧入する半熔融成形法では、鑄物の薄肉化・高品質化が達成でき、その製法上の特徴から普通の砂中子を使うことができるため、より複雑形状鑄物を提供することが可能であると同時に、材質の制限も少ないため高機能を付加した鑄物も創生できる

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

● **研究開発の目標** 砂型、金属中子、砂中子等を組み合わせたハイブリッドモールドを用いた半熔融成形技術を開発すると共に、高付加価値をもたらす材料開発を行い、量産設備設置に向けた生産プロセス技術を確立する

### 従来技術

・従来のダイカスト法は、鑄造欠陥が多く低品質であり、鑄物形状や合金材質に制限があった

### 新技術

・半熔融成形法+ハイブリッドモールドを組合せた半熔融成形技術を開発する

### 新技術のポイント

・今までにない複雑形状鑄物が一体成型できる  
 ・薄肉・軽量鑄物への適用が拡大し、高品質化が可能になる

### 直面した問題

・鑄物品質が不安定であり、鑄肌の粗さや寸法精度の達成が困難だった

### 問題解決のための手段

・砂中子成形条件や塗型条件、半熔融成形条件の見直しを行い、トライ&エラーで開発を実施した

### 手段による影響

・ハイブリッドモールドを用いた成形条件のデータ及びノウハウが蓄積された

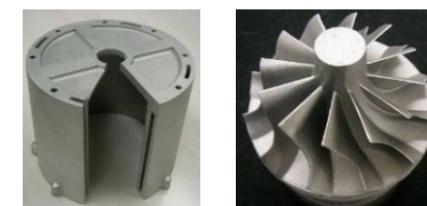
## 研究開発の成果

- **ハイブリッドモールドの製作、製造技術の確立**  
 一砂中子と金型を組み合わせたハイブリッドモールドを用いたアルミニウム鑄物の強度特性・鑄物品質特性を明らかにした  
 一実製品形状の薄肉・複雑形状鑄物の試作により、ハイブリッドモールドを用いた半熔融成形技術を確立した
- **高機能合金の製造技術の確立**  
 一マグネシウム合金、アルミニウム基複合材の半熔融成形鑄物の製造技術を開発した
- **生産プロセス開発**  
 一実製品形状鑄物の量産試作試験を通じて、半熔融成形条件の最適化、製造装置の改良、金型技術を開発した  
 一実用化に向けた量産要素技術開発により、生産技術への展開を図ることができた

### 成果の生産に要する設備

- 半熔融成形装置及び高周波加熱装置(量産用)
- 砂中子製造装置(量産用)

ハイブリッドモールドを用いた試作品



ウォータージャケット部を有するモーターケース

3次元形状のインペラ

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に成功した段階

・研究開発の成果を学会発表、新聞発表したところ大きな反響があり、数社から引合いがあった  
 ・サポイン事業終了後もさらに事業化に向けた研究開発を継続し、2年以内に量産用設備を導入して少量産品から実生産を開始する

## 企業情報 ▶ 公益財団法人浜松地域イノベーション推進機構

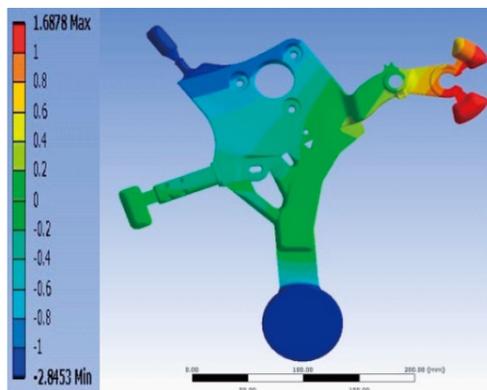
事業内容 | 地域の中小企業に対する、人材育成、技術開発、知財取組開拓などの支援  
 住所 | 静岡県浜松市中区東伊場二丁目7番1号浜松商工会議所会館8階  
 U R L | <http://www.hai.or.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 米谷 俊一  
 T e l | 053-489-8111  
 e - m a i l | [kometani@hai.or.jp](mailto:kometani@hai.or.jp)

# アルミニウム合金ダイカスト鋳造品の開発により、自動車部品の軽量化と低コスト化に寄与!

- プロジェクト名：鋳放し高精度を有するアルミニウム合金ダイカスト鋳造品の生産技術の開発・確立
- 対象となる川下産業：自動車、電機機器・家電、産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械
- 研究開発体制：寿金属工業(株)、東海精機(株)、岐阜大学、名古屋市工業研究所



そり変形の予測結果

## 研究開発の概要

- ・自動車産業のニーズが多様となり、自動車に用いられるアルミニウム合金素材の高機能化、軽量化、コスト低減が求められている
- ・アルミニウム合金ダイカスト鋳造品の生産技術の開発・確立を目的とした研究開発を実施する

## 研究開発成果の概要

- ・ダイカスト鋳造品の歪・変形等の現状解析
- ・歪・変形等の解析ソフト適用技術の検討・検証
- ・バリレス・ダイカスト技術確立のための技術検討

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 自動車等の輸送機器をターゲットとしたダイカスト鋳造品
- ダイカスト鋳造品の受託開発、製造

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 設計から試作、初期製品提出までの期間を短縮が可能

- 従来は、図面を受け取ってから金型調整までの準備期間が流動的であり、時間がかかっていた
- 3D-CAD/CAE/CAMによる一気通貫の仮想空間での試作を可能にしたことによって、設計から試作までの期間が大幅に短縮された

### 部品の提供コストの削減

- 機械加工を必要としない部品の提供を可能とし、製造コストを削減する

自動車の軽量化に寄与することで、燃費向上が可能

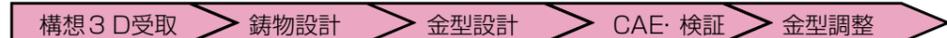
### 従来の生産準備

試作にて、仕様の確認をしている為に、準備期間が流動的である



### 新規構想の生産準備

3D-CADを軸として、CAE解析により仮想試作を行い、大幅な準備期間の短縮を狙う



## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 本研究の成果は、比較的簡単な板状のダイカスト鋳造品に対して有効に活用できることから、従来から受注している汎用部品の低コスト化等により、まずは業界での優位性を得ることを考えている
- 次の課題としては、EV/EHV用の電池パックの箱型ダイカスト鋳造品に対して、本研究の成果を拡大することであり、CAE技術の向上を図ることで、新規製品群での優位性を得ることを目標とする

## 研究開発のきっかけ

- ・自動車産業は鋳造事業者にとって最大のユーザーであり、鋳造技術による部材は機関係、制御系、駆動系、車体系と様々な部位で用いられている
- ・先進国市場では環境に配慮した次世代自動車、新興国市場では既存自動車の低価格車のニーズが増加しており、軽合金製自動車部品に用いられているアルミニウム合金ダイカスト鋳造品の高機能化、軽量化、コスト低減が期待されている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** アルミニウム合金ダイカスト鋳造品の高機能化、軽量化、コスト低減を可能とするための、鋳放し高精度を有する(機械加工を必要としない)アルミニウム合金ダイカスト鋳造品の生産技術を開発・確立する

### 従来技術

- ・ダイカスト鋳造後の歪み取り工程、バリ取り工程を有することが、コスト高の要因となっている

### 新技術

- ・鋳放し高精度を有するアルミニウム合金ダイカスト鋳造品の生産技術を開発する

### 新技術のポイント

- ・従来技術と比較して転写性が良く、抜き勾配が小さい
- ・面粗度が良好であり、バリレスである

### 直面した問題

- ・当初の変形予測の精度では、実際に発生する歪みやバリ発生の予測が難しい

### 問題解決のための手段

- ・高精度な金型温度計測、製品及び金型の高精度な3D計測を基礎にしたCAEによる変形予測の精度を向上させた

### 手段による影響

- ・仮想空間での試作により、製品及び金型の変形を盛り込んだ金型の作成が可能になった

## 研究開発の成果

- **ダイカスト鋳造品の歪・変形等の現状解析**  
—歪・変形計測、或いは温度測定を行い、今までにない高精度なデータを得ることができ、シミュレーションにて定性的に説明できることを実証した
- **歪・変形等の解析ソフト適用技術の検討・検証**  
—凝固と連動した鋳造品及び金型の変形シミュレーションを実施した
- **バリレス・ダイカスト技術確立のための技術検討**  
—ダイカストマシンの型締め機構を含めた型締めモデルの剛性評価シミュレーションと対策案を検討した

### 成果の生産に要する設備

- 高精度な金型温度計測装置
- 3D計測装置



高精度な金型の形状及び温度計測

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況/事業化間近の段階

- ・サポイン事業期間で研究開発を終了し、事業化間近の段階であり、終了後は、ダイカスト鋳造品の歪・変形等の現状解析、高精度な金型温度計測および高精度な3D計測を実施する予定である

### 企業情報 ▶ 寿金属工業株式会社

事業内容 | 非鉄金属製造業  
住 所 | 愛知県西尾市法光寺町北山1番地  
U R L | <http://www.kotobukikinzoku.co.jp>

### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 開発技術室 谷川 昌司  
T e l | 0563-56-3551  
e - m a i l | [tanikawa\\_shouji@kotobukikinzoku.co.jp](mailto:tanikawa_shouji@kotobukikinzoku.co.jp)

# 高効率溶解炉システムの開発により、多品種少量生産部品の低コスト化が可能！

- プロジェクト名：多品種・少量生産対応型ダイカスト鋳造システムの開発と実用化
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、電機機器・家電、自動車
- 研究開発体制：(株)シラカワ、岐阜県セラミックス研究所、岐阜大学、(一財)ファインセラミックスセンター



高エネルギー効率溶解炉

## 研究開発の概要

- ・ダイカスト製品は、多品種少量生産を行うと、湯(材料)替えのために大きな手間がかかると同時に、手間に伴ってコストが高くなってしまいうことから、多品種少量生産に対応できる鋳造システムの開発が求められていた
- ・低コストで素早く製造に対応できるダイカスト鋳造システム(必要な時に短時間で溶解可能な高効率溶解炉システム)の開発を目標とする

## 研究開発成果の概要

- ・新加熱方式を用いた実用型工業炉の設計・製作
- ・実用型工業炉の連続鋳造による実証試験
- ・高エネルギー効率、CO<sub>2</sub>排出量の低減

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- ダイカスト鋳造設備を利用した受託生産
- アルミ合金AD12をはじめとしたその他材料種のダイカスト品受託生産

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

高効率溶解炉システムの導入により、湯(材料)替えが容易で多品種小ロットの部品提供が低コストで可能

- 従来炉で多品種小ロットの部品に対応しようとすると、湯替えが大変であり、また高コストになる
- 高効率溶解炉システムを導入すると、湯量が少ないので湯替えが楽で低コストが可能である

加熱方式が、ガスから電気にかわることによりCO<sub>2</sub>排出量が従来炉の1/5に抑えられる

- 従来炉はガスを使って金属を溶解するため、CO<sub>2</sub>を多く排出していた
- 高効率溶解炉システムは電気で溶解するため、CO<sub>2</sub>排出量が抑えられることによって環境に対する負荷が低減される

休日は運転を止められるため省エネルギー

- 従来炉は炉の立ち上げに時間がかかるため休日にも運転を続けており無駄なエネルギーを消費していた
- 高効率溶解炉システムは急速溶解が可能であることから、立ち上げに時間がかからないため、休日は運転が止められ省エネルギーである



小ロット部品イメージ

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 従来炉よりも高効率な溶解炉の開発を行うことが出来たが、アルミ1kgを3分で溶解しているため従来の鋳造サイクルタイムには間に合っていないのが現状である
- 今後は、更なる高効率化やハイパワー化を行っていくことによって、鋳造サイクルタイムの短縮化を図ることを予定している

## 研究開発のきっかけ

- ・自動車産業を支えてきたダイカストは大量生産性を追及したシステムであり、多品種少量生産に対応すると、大きな手間と高い製造コストがかかる
- ・近年はアルミ合金AD12以外の材料種の少量受注が増えているが、それに対応するために多品種少量生産に対して低コストで素早く対応できるダイカスト鋳造システムが必要とされている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 現在の省資源・省エネルギー化が推進される社会情勢を踏まえ、多品種少量生産品に対して、対応が可能なダイカスト鋳造システム(必要な量を必要な時に短時間で溶解可能な小型溶解炉システム)を開発する

### 従来技術

- ・従来炉では、材料種を変化させて少量受注に対応するのが困難である

### 新技術

- ・必要な量を必要な時に短時間で溶解可能な小型溶解炉システム(ダイカスト鋳造システム)を開発する

### 新技術のポイント

- ・アルミ合金AD12以外の材料種への湯替えが容易になる
- ・短時間でアルミ合金を溶解することが可能になる

### 直面した問題

- ・1kgのアルミを30秒程度で急速溶解する必要があるが、従来の加熱方法では不可能だった

### 問題解決のための手段

- ・マイクロ波を用いて、導波管・ルツボ素材・アルゴンガス使用などで効率をあげる加熱方法を検討した

### 手段による影響

- ・従来炉の溶解に要するエネルギー効率が30%に対して50%を達成した

## 研究開発の成果

- **新加熱方式を用いた実用型工業炉の設計・製作**  
—マイクロ波と導波管およびアルゴンガスを用いた加熱方式を開発した
- **実用型工業炉の長時間運転による実証試験**  
—ダイカストマシンによる100回連続鋳造を実施した
- **高エネルギー効率、CO<sub>2</sub>排出量の低減**  
—溶解エネルギー効率50%を達成した  
—CO<sub>2</sub>排出量の80%低減に成功した

### 成果の生産に要する設備

- 開発した高効率溶解炉
- ダイカストマシン
- 金型



鋳造した製品

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況 / 実用化に向けた開発の実施段階

- ・サポイン事業終了時点では実用化できておらず、現在、補完研究にて実用化に向けた残課題の解決活動を行っており、平成27年中には川下業者にサンプルを提供する予定である

### 企業情報 ▶ 株式会社シラカワ

事業内容 | アルミニウムダイカスト製品  
プレス板金加工  
住 所 | 岐阜県加茂郡白川町黒川5061番

### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 平井 英司  
T e l | 0574-77-1873  
e - m a i l | hirai@sirakawa-ad.co.jp

# 黒鉛中子の開発を通じて、従来技術では不可能だった超細鑄抜き孔により、孔明けのコスト低減へと貢献！

- プロジェクト名：超細鑄抜き孔のためのカーボン中子の開発
- 対象となる川下産業：自動車・産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械
- 研究開発体制：(一社)日本鑄造協会、西村黒鉛(株)、光洋鑄造(株)、都金属工業(株)、俊徳工業(株)



超細鑄抜き孔(S字とU字形状孔)

## 研究開発の概要

- ・現在、自動車用エンジンブロックやシリンダーヘッドに冷媒が通る細い孔は、機械加工により孔明けを行っているため、コスト高になっているとともに、加工途中の製品不良が懸念される
- ・高強度で崩壊性の良い黒鉛中子を開発し、黒鉛中子を採用した複雑鑄孔鑄物の製造技術を開発することを目標とする

## 研究開発成果の概要

- ・カーボン中子用のカーボンとバインダーの選定及びその配合率の追求による中子材料の開発
- ・開発した中子材料での中子成型技術の開発
- ・カーボン中子を使用する製品の鑄造技術の開発

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 超細鑄抜き孔付き鑄物製品
- 難加工性が高い部材の孔鑄抜き鑄物製品

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 顧客の製品展開のバリエーション向上に寄与

- 従来の孔明けでは、複雑孔鑄物には対応することができず、孔明けのバリエーションが限られていた
- 新たな技術を開発したことによって、複雑形状の孔明けが可能になり、顧客(川下産業)の設計の自由度が増した

### 複雑形状孔への対応が可能になったことで、自動車の軽量化と環境負荷を低減

- U字型やS字型などの複雑形状孔に対応した孔明けが可能になった
- エンジンブロックの軽量化にもつながることから、環境に優しい自動車の開発にも寄与することが可能になった

### 機械加工工程の削減によるコスト低減

- 機械加工による孔明けには時間とコストがかかっていた
- 複雑形状の孔明けが鑄物に織り込めるため、機械加工が廃止でき、製造工程を減らすことができることで、コスト低減へとつながる



超細鑄抜き孔(S字とU字形状孔)

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 国内の鑄造業界全体の売り上げは12,000億円規模の産業で、この2~3割が超細鑄孔や曲孔形状を求められており、カーボン中子を使用した鑄物に大きな需要がある
- プレス金型用鑄物の拡販をターゲットに事業化を推進し、機械部品では機械加工出来ない部位の孔をカーボン中子で鑄くことにより高付加価値をつけ、鑄物の拡販を予定している
- また、機械加工や溶接構造物に依存している生産工法の製品をカーボン中子を使用した鑄物に置換していく予定である

## 研究開発のきっかけ

- ・自動車用エンジンブロックやシリンダーヘッドは、高温の燃焼ガスが生じるため油や水による冷却が必要であり、当該ブロックやヘッドに水冷用、油冷用の冷媒が通る細い孔が多数存在している
- ・これらの穴は鑄造工程では作ることができないため、機械加工により孔穴明けを行っているが、孔穴加工は非常に長かつ細いドリルによって行うことから、コスト高になるとともに加工途中でドリルが折損し製品が不良になる懸念が積みまわっている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 高強度で崩壊性の良い黒鉛中子の開発及び、当該黒鉛中子を採用した複雑鑄孔鑄物の製造技術の開発を行う

### 従来技術

- ・従来の孔明けは機械加工で行われていたが、コスト高であり、加工途中でドリルが折損する懸念がある

### 新技術

- ・高強度で崩壊性が良い黒鉛中子の開発を通じて、複雑鑄孔形状鑄物の製造技術を開発する

### 新技術のポイント

- ・φ4の超細の孔開けを可能にする
- ・U字型やS字型の孔明けを可能にする
- ・エンジンブロック等の軽量化へ寄与する

### 直面した問題

- ・カーボン中子が加工途中で変形してしまう

### 問題解決のための手段

- ・中子のバインダーとして無機バインダーを追加し、中子の強度アップを図るとともに、中子の乾燥・焼成工程に固定治具を利用し、変形防止と精度アップを図った

### 手段による影響

- ・カーボン中子を使用する製品の鑄造技術の開発に突入できるようになった

## 研究開発の成果

- **カーボン中子用のカーボンとバインダーの選定、及びその配合率の追求による中子材料の開発**  
—中子変形を防止抑制することが可能になった
- **開発した中子材料での中子成型技術の開発**  
—精度の高い中子成型技術の確立ができた
- **カーボン中子を使用する製品の鑄造技術の開発**  
—アルミ鑄物、銅合金鑄物、鑄鉄鑄物における超細鑄抜き孔の確保ができた

### 成果の生産に要する設備

- 混練機、真空押出成型機、超高温電気炉、脱脂炉等

#### メイン設備



超高温電気炉 脱脂炉 押し成型機

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／事業化に向けた開発の実施段階

- ・3年間の研究開発の結果、最適な中子材料の開発を行い、曲孔及び複雑形状中子の製造技術を確立し、開発した中子を使った鑄造技術の開発ができた
- ・しかし、事業化の課題として「曲孔及び複雑形状中子の変形対策」と「鑄鉄鑄物用中子の鑄造後の崩壊性改善」が残り、この課題をサポイン終了後の2年間の補完研究で解決する

## 企業情報 ▶ 一般社団法人日本鑄造協会

事業内容 | 鑄造に関する調査及び研究、人材の育成、労働安全衛生及び環境保全対策の推進、研修会、セミナー等の開催を、内外関係機関等との交流及び協力等を行うことにより、鑄造製品の品質向上及び鑄造品の振興を図り、もって、我が国経済の発展及び国民生活の向上に寄与することを目的とする

住 所 | 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館501号室

U R L | <http://www.foundry.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

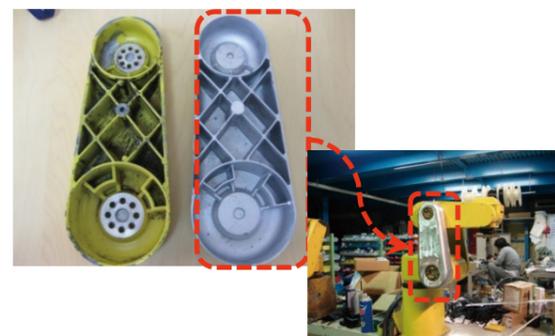
連絡先 | 戦略的基盤技術開発室  
グループリーダー 竹田 功

T e l | 03-3431-1375

e - m a i l | [takeda@foundry.jp](mailto:takeda@foundry.jp)

# 組織微細化により高強度化や極軽量化が可能になる半凝固技術を砂型鋳造で世界初の実証に成功!

- プロジェクト名：2 磁軸攪拌溶湯による砂型鋳物品の高強度化の研究開発
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、ロボット、自動車
- 研究開発体制：(公財)新産業創造研究機構、(有)ティミス、(株)小林合金、東北大学



ロボットアーム既存図と試作品(左)、ロボット実装実験

## 研究開発の概要

- ・半凝固鋳造技術は、結晶微細化し、高強度化が特徴だが、スラリー状・高粘性のため、ダイカスト法のように高圧で押し込めない重力鋳造法(砂型)への応用例はない
- ・本開発は「2磁軸攪拌」で強攪拌し、半凝固法で先例のない砂型鋳造への適用を実証することを目的として実施する

## 研究開発成果の概要

- ・従来の電磁攪拌は回転方向のみであったが、垂直方向の攪拌を加えた新方式の2磁軸攪拌装置を開発
- ・半凝固・高強度化のメリットに相当する分の肉厚を半減・軽量化したロボットアームを試作、実装評価を実施

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- ロボット部品などの産業分野に限らず、意匠性を要する複雑形状の工芸品(掛け時計のフレーム)(幅広いユーザーの評価・認知度を獲得するために有効な日用品(焼き肉プレート)などの試作実証も行ったことにより、本開発技術の意義、効果を広く認識いただき製品としての可能性を広げていく予定)

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

ロボットアームなどの産業分野において、軽量化による動力源のサイズダウン、コストダウンが可能

- 従来の鋳造法に対して欠陥が少ない半凝固法であるため、製品の信頼性(強度)向上が可能である
- 素材の強度が倍増することで、薄肉化、軽量化が達成できるが、特に軽量化により、ロボットなど川下企業製品の動力源のサイズ・コストダウンが可能である
- 川下企業設計者が製品全体の設計思想に反映すれば、より競争力のある製品開発につながる

自動車等での、複合化した部品開発を実現することで、製造コストダウン、作業性の向上に貢献

- 従来、複数の部品を組合せて完成させていた部品をインサート鋳造、鋳ぐるみにより一体化・シンプル化できることで、川下企業の製品製造の全体プロセスの観点から、コスト低減と作業性の向上に貢献する

工芸品、日用品へ最新技術を提供

- 日本は、職人芸を尊重し、技術の高度化を崇敬するという良き伝統がある
- 低コスト製品の乱造で、良きココロが喪失、麻痺しかねない状況ではあるがMade In Japanの真価を身近にして取り戻すことに貢献したい

日用品(焼肉プレート)、工芸品(時計ケース)の試作例



## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 今後は補完研究により、企業との共同研究開発チームを提案し、実製品を提供出来る体制づくりを検討するとともに、自動化設備を充実し、多くの製品試作に対応できるように改良する予定である
- 開発した2磁軸攪拌溶湯による砂型鋳造法製品は、当初ロボット軽量化部品をターゲットに進めて来たが、これ以外のニーズ分野(例えば、医療、光学機器などの生産設備部品としての高精密品、高強度品)において、他の成形法では製作できない形状を差別化要素として、これらの少生産部品でも、より付加価値の高い部品開発、受注に努める

## 研究開発のきっかけ

- ・半凝固は、アルミ鋳造品の高強度化に有効な技術であるが、スラリー状態であるので流動性が低く、複雑形状の型への湯流れ性も悪いため、通常は肉厚で大きな鋳造品に限定されてしまう
- ・従来の低圧鋳造法は生産性が悪く、通常のダイカストでは空気の巻き込み欠陥が発生し、強度や耐圧性が低い点が難点だが、流動性の改善によってインサート鋳造、鋳ぐるみ製品など一体成型化に対する自動車部品のニーズへの展開が期待できる

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 従来の2次元的な1磁軸の攪拌技術を進化させ、縦軸の攪拌も行えるような「2磁軸攪拌技術」を特徴とする半凝固法の開発を通じ、砂型鋳造への適用を実証的に開発する

### 従来技術

- ・従来の半凝固鋳造法は流動性が低く、複雑形状の鋳型の湯流れ性も悪い

### 新技術

- ・従来の2次元的な1磁軸の攪拌技術を進化させた縦軸の攪拌も行えるような「2磁軸攪拌技術」を開発する

### 新技術のポイント

- ・半凝固鋳造法の結晶微細化により高強度化が可能になる
- ・電磁攪拌技術を特徴として湯流れ性が向上する

### 直面した問題

- ・熱処理炉の価格が開発予算に合わず、利用が現実的ではなかった

### 問題解決のための手段

- ・当初は、試作品のままで処理可能な形状を想定していたが、テストピースで素材そのものの熱処理効果を確認した

### 手段による影響

- ・研究の本質は問題ないが、試作品の実装評価については熱処理炉内の寸法に収まらないことになった

## 研究開発の成果

- 縦横の2方向の攪拌する新方式の電磁攪拌装置を開発し、アルミ溶湯による砂型鋳造に適用
  - 鋳造用アルミ合金からジュラルミン系合金まで幅広い原料に対し、半凝固製造条件を検討した
  - 従来の液相の溶湯と半凝固を砂型鋳造実験で比較し、所期の通り強度が向上することを実証した
- 半凝固の砂型鋳造で肉厚半減して試作したアーム部品を実ロボットに組み込み、実装試験を実施
  - 軽量化の効果が十分に発揮され、運動性能向上、可搬重量増加が可能とすることを確認した

### 成果の生産に要する設備

- 電磁攪拌装置
- ADSTEFAN (鋳造シミュレーションソフト)
- 熱処理炉



電磁攪拌装置に注湯、砂型への鋳込み完了

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況/実用化に向けた開発の実施段階

- ・目標とした2磁軸攪拌溶湯による砂型鋳造法での成型品形状、品質は確認できた
- ・サポイン事業終了後は、製品の実用化に向けて、川下企業から期待されている鋳造品を提供し、当初目標のロボット部品をはじめ、軽量化が期待される自動車部品の試作研究品や生産供給部品として、客先の評価試験をより強化する予定である

## 企業情報 ▶ 株式会社小林合金

事業内容 | 3D-CAD/CAMをベースに鋳造品・アルミ鋳物・機械加工を社内で作成  
 住 所 | 兵庫県川西市東久代1-1-5  
 U R L | <http://goukin.co.jp/index.html>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 代表取締役社長 小林 篤  
 T e l | 072-759-8073  
 e - m a i l | [atsushi\\_k@goukin.co.jp](mailto:atsushi_k@goukin.co.jp)

# 新たなダイカスト鋳造法の開発により、GDC(重力鋳造)法と比べて遜色ない自動車用ピストンの製造及び生産性向上が可能に！

- プロジェクト名：自動車エンジン用ピストンの生産効率の向上に資するダイカスト鋳造技術の開発
- 対象となる川下産業：自動車
- 研究開発体制：(公財)わかやま産業振興財団、アクロナイン(株)、和歌山県工業技術センター、和歌山大学



ダイカスト製による自動車エンジン用ピストン

## 研究開発の概要

- ・GDC法はDC(ダイカスト)法と比べて時間がかかりエネルギーの無駄が多いが、強度や耐圧性の問題から、自動車エンジンピストンの製造には現時点でも主にGDC法が選択されている
- ・自動車エンジン用ピストンとしての品質と強度を確保しつつ生産効率向上に資するダイカスト鋳造技術の開発を実施する

## 研究開発成果の概要

- ・高温強度に優れたダイカストピストン用アルミニウム合金の開発
- ・鋳造シミュレーションを用いた金型方案の最適化
- ・X線CT画像の3次元化、および超音波画像による内部欠陥診断方法の開発
- ・自動車エンジン用ダイカストピストンの製作及び実機試験相当による性能評価

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

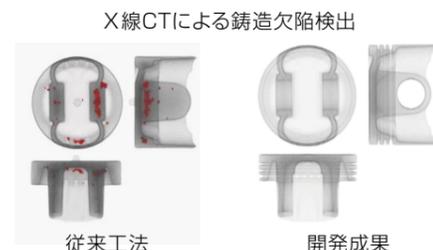
- 自動車エンジン用の鋳造品質及び高温強度に優れたダイカスト製ピストン

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

- ダイカスト製による自動車エンジンピストンの確立により、成形時間の短縮とコストダウンを実現
- 従来の重力鋳造法では、成形に要する時間がかかり、エネルギー使用に無駄が生じていた
  - 鋳造欠陥を安定して制御し、無くすることで、自動車エンジン用ピストンをダイカスト製にて成立させることができた
  - その結果、リードタイムの短縮に貢献することが可能になり、製造コストの削減に寄与することができるようになった

非破壊検査(X線CT、超音波探傷システム)を用いて鋳造欠陥の検出が可能

- 鍛造技術の開発により、製品の展開可能性が拡大
- 高強度材料の利用が可能になったことにより、高性能エンジンへの対応が可能になった



## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 今後1年間で量産性の確認及びエンジン耐久試験と同等の単体試験にて目標300時間耐久をクリアし、実験データをまとめ自動車メーカーへのアピールを行う
- 3年後に実際の自動車メーカーのスペックを満足するピストンの設計、試作を行いエンジン試験を行なって行く事を目標とする
- 超音波画像による内部欠陥の検査については、3年後までにインラインで検査可能な状態に持って行き、自動車メーカー要求のスペックを満足するピストンの形状に合わせた測定方法を確立し、5年後の量産化を目指して取り組むと考えている

## 研究開発のきっかけ

- ・自動車エンジン用ピストンは、アルミニウム合金を重力鋳造法(GDC法)で成形するものが一般的な鋳造法であるが、ダイカスト製法(DC法)に比べ鋳造サイクルが約2倍になり、成形に要する時間が長く、また材料及びエネルギー使用量において無駄が多い
- ・薄肉でも鋳造が可能なDC法が有効であるが、通常のDC法は空気の巻き込み欠陥が発生し、強度・耐圧性に問題があり、自動車用エンジンピストンをDC法で作るには解決が必要な課題が多くあった

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** ダイカスト鋳造の出来るピストン用アルミニウム合金の開発、ピストン製造で行われている熱処理方法の改良、及び内部欠陥検査システムの検討などにより、自動車エンジン用ピストンの生産効率向上に資するダイカスト鋳造技術の開発を行う

### 従来技術

- ・通常のダイカスト法は、空気の巻き込み欠陥が発生しやすく、強度・耐圧性に問題がある

### 新技術

- ・ダイカスト法でピストンを作る場合、いかに欠陥を無くすかが重要であることから、無欠陥鋳造方法と非破壊での鋳造欠陥検査方法を確立する

### 新技術のポイント

- ・製作に要する時間を削減し、材料及びエネルギー使用量における改善を実施することが可能になる

### 直面した問題

- ・当初PF鋳造を用いたが、ピストン特有の形状により鋳造品質が目標値に達しなかった

### 問題解決のための手段

- ・シミュレーションの使用により最適なタイミングで部分加圧をすることで、鋳造品質を改善させた

### 手段による影響

- ・エンジン実機耐久試験相当の単体試験において、破損の無いピストンの製作に成功した

## 研究開発の成果

- **ダイカストピストン用アルミニウム合金の開発**  
—自動車用ピストン材料として高温強度に優れたアルミニウム合金の成分を決定し、評価用のピストンを製造した
- **鋳造シミュレーションを用いた金型方案の適正化**  
—鋳造シミュレーションを用いて鋳造欠陥の少ない金型方案及び部分加圧のタイミングを決定した
- **X線CT画像の3次元化による内部欠陥検査の実施及び超音波画像による内部欠陥検査法を開発**
- **実際にダイカストピストンを製作し性能評価を実施**  
エンジン実機耐久試験相当の単体試験で問題ないことを確認

### 成果の生産に要する設備

- ダイカストマシン
- ピストン加工ライン



ピストン単体試験装置

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・実用化に向けた開発は大方終了しており、量産に向けては品質の安定性が重要な課題となる
- ・ダイカスト鋳造時の鋳造欠陥をいかに安定して制御できる(無くせる)かが鍵となるため、今後は、本研究で見出した金型方案及び開発材料を用いて量産条件でのテスト生産を行い、品質のロバスト性を確認する必要がある

## 企業情報 ▶ アクロナイン株式会社

事業内容 | アルミニウムダイカスト製品製造  
エンジン用ピストン製造

住 所 | 和歌山県和歌山市西浜789-3

U R L | <http://www.w-ksk.co.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 生産技術課 谷口直也

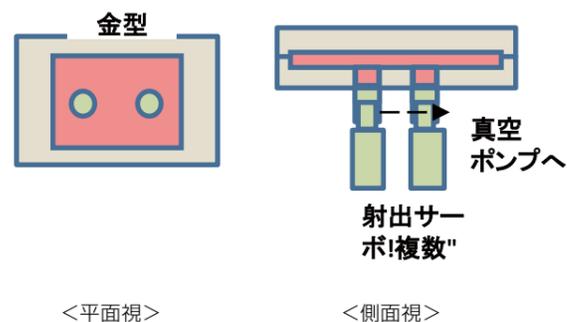
T e l | 073-424-8101

e - m a i l | [n-taniguchi@w-ksk.co.jp](mailto:n-taniguchi@w-ksk.co.jp)

# 新しいダイカスト法の開発により、高強度・高機能・薄肉化したアルミ製品の低コストでの提供が可能に！

- プロジェクト名：無欠陥ダイカスト技術の開発と 高強度・高機能・薄肉アルミ製品の実用化
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、自動車
- 研究開発体制：高須工業(株)、高知工科大学、高知県工業技術センター、(公財)高知県産業振興センター

新ダイカストマシン概要図



## 研究開発の概要

- ・地球環境問題より、自動車や農業機械の軽量化、高強度、高機能化が重要となっており、高張力鋼、アルミ、マグネ、樹脂等による軽量化開発が活発化している
- ・革新的なアルミダイカスト法を開発し、高強度・高機能・薄肉化した製品開発を実現する

## 研究開発成果の概要

- ・電動サーボの制御性・コンパクトさ等のメリットを生かした、複数の電動シリンダーを配置し、超低速・超低圧で射出する新ダイカスト法(シンクロキャスト)を開発
- ・自動車、農業機械用のアルミ軽量化部品の開発
- ・自動車用アルミ大型一体化製品の開発

## サポイン事業の成果を活用して提供可能な製品・サービス

- 農機部品メーカーや自動車部品メーカーで使用される軽量薄肉アルミダイカスト部品
- 金型設計、製作及びダイカストマシン

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 最終製品の燃費向上と温暖ガス削減に寄与

- 従来製品では、部品の高強度化と高機能、薄肉化の両立が困難だった
- 新技術の開発を通じて、高強度、高機能、薄肉化アルミダイカストの提供が可能になり、提供する部材を従来より軽量化させることによって燃費の向上、温暖化ガス削減に寄与が可能になった

### 従来部品の材料・設計の一体化を通じた部品の軽量化と生産工程の短縮によるコスト削減に成功

- 従来のアルミ部品の新ダイカスト化だけでなく、従来の鉄・樹脂部品の材料及び設計を薄肉一体化軽量アルミダイカスト化することが可能になった

薄肉大型部品試作例



自動車シャシー部品試作例



## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 平成22年度から平成24年度において新ダイカスト法(シンクロキャスト)の基本技術は完成した
- 平成25年度以降は、更なる研究開発を推進し、レベルアップ、適用品の拡大を推進する予定である
- 予想される顧客(自動車メーカー、及び農業機械メーカー、電気部品メーカー)への、技術PR、展示を行い、部品設計、試作、少量生産から、量産へと展開していくことを予定している

## 研究開発のきっかけ

- ・自動車等の軽量化は喫緊の課題であり、軽量化を達成する上ではコスト面、機能面、軽量化の効果などの側面から、アルミニウムのポテンシャルは非常に高い
- ・ただし、アルミニウムの既存鋳造法は、強度・品質面、コスト面、生産性の面で不十分な点が多く、高強度、高機能、薄肉化が可能な低コストで新しいアルミニウムダイカスト法の開発が期待されている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 高強度、高機能、薄肉化を可能とする低コストで新しいアルミニウムダイカスト法を開発する

### 従来技術

- ・従来技術のダイカストは、高速・高圧で溶融アルミを射出し、凝固させるが、高速であるがゆえに発生する品質問題が存在する
- ・更なる高速化、高圧化による対処は品質向上が不十分で高価である

### 直面した問題

- ・ダイカストに適した小型電動サーボとその速度圧力制御法、射出方法、方案などが不明であった

### 新技術

- ・高速、高圧化ではなく低速・低圧化による射出技術を開発し、単数あるいは複数の小型電動サーボシリンダーを最適位置に配置し、低速低圧で射出する

### 問題解決のための手段

- ・各種サーボの検討と最適化、射出パターン、ランナーゲート方案、型温制御法などの最適化を行った

### 新技術のポイント

- ・空気や介在物の巻き込みや、注湯過程、流動過程での湯周り不良、収縮巣の発生などを防ぐ

### 手段による影響

- ・現状では本手段によりダイカストに適した改良はほぼ解決が可能になった

## 研究開発の成果

- **無欠陥ダイカストマシンの開発**
  - 従前の実験装置を用いた薄肉平板の鋳造実験を行い、各種ノウハウを確立した
  - 新しいシングル射出マシンの設計製作を行い、実験工場に導入し、鋳造実験を実施した
  - 大型薄肉部品ドア金型へ展開し、マルチ射出マシンの更なる改良を行い、基本技術を確認した
- **自動車、農業機械用のアルミ軽量化部品の開発**
  - 農機用フライホイールの材質調査、材料強度等のレベルを確認しその金型を設計を行い、鋳造条件の最適化を実施した
  - 自動車用アーム金型の設計製作と鋳造実験を実施した等
- **自動車用アルミ大型一体化製品の開発**
  - 従来法で作られた自動車用アルミボディ部品の材質を調査した
  - 小型電気自動車のドア部品を選定し、ターゲット部品を検討した等

### 成果の生産に要する設備



新ダイカストマシン外観図

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

- ・平成22年度および平成24年度の研究開発においては試作品を提供できる段階まで来ている
- ・サポイン事業終了後は、農機部品メーカーや自動車部品メーカーへの技術PRを実施し、アルミダイカスト部品の試作受託からスタートし、将来の少量生産、量産への展開を図る

## 企業情報 ▶ 高須工業株式会社

事業内容 | 各種機械部品のアルミグラビティー鋳造と切削加工  
 住所 | 高知県南国市岡豊町中島378-15  
 U R L | <http://maic.co.jp/>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 生産部長 三谷 信夫  
 T e l | 088-866-0666  
 e - m a i l | [tkskk07@tkskk.co.jp](mailto:tkskk07@tkskk.co.jp)

# パターンプレコート技術により、塗工速度と精度を両立したプレス加工の実施が可能に！

- プロジェクト名：スマートフォン等情報家電の小型軽量化に寄与するパターンプレコート金属ストリップのプレス加工技術開発
- 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器、自動車、建物・プラント・橋梁
- 研究開発体制：(公財)みやぎ産業振興機構、(株)岩沼精工、(株)特殊金属エクセル、(株)山岡製作所、宮城県産業技術総合センター



プレス加工システムの外観

## 研究開発の概要

- ・従来よりも短納期・低コストでの部分皮膜付き部品の製造には、累積ピッチ誤差がないようにパターンピッチに整合したプレス加工をすることが課題であった
- ・累積ピッチ誤差がないように、パターンピッチに整合したプレス加工技術の実用化を検証することを目標とする

## 研究開発成果の概要

- ・回転式コーターによるパターンプレコート技術の開発
- ・ストリップ表面前処理技術の開発
- ・パターンピッチ精度及びスピード対応の制御技術の開発
- ・多層複合材のプレス技術の開発

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- パターンプレコート、ストリップ表面前処理等の技術を活用したプロセス工程を実施するための機器
- プロセス工程のための上記技術を利用した機器によるサービス

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

- 顧客のリードタイムを延ばし、製品を出すまでのスピードを促進
- 開発した技術を通じて、情報家電等の製造プロセスの短縮化に寄与した
  - プロセスの短縮化によって、顧客が製品を世に出すまでの時間軸が短くなり、さまざまなニーズに迅速に対応することが可能になった

累積ピッチ誤差をなくすことで、歩留まりが向上し、低価格化に寄与

- 従来の製造プロセスでは、累積ピッチ誤差が出ていたことによって歩留まりが低く、材料コストがかかっていた
- 開発技術によって、累積ピッチ誤差がなくなり歩留まりが向上した

金属への塗膜密着性向上により、後工程の歩留り向上に寄与

- 塗膜密着性が低い場合、後工程で絶縁皮膜が剥離する可能性がある
- 剥離のない絶縁皮膜を提供することで、後工程で不良品が発生しにくい



製品イメージ写真

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 【営業活動】 現在、展示会出展、販売見込み企業へのPR・営業活動を展開中である
- 【要求仕様等確認】 興味を示している企業が出てきており、現在、要求仕様の確認等を実施中である
- 【評価・試作】 コスト試算を実施し、トータル評価の検討を実施、その後、試作実施の予定である
- 【事業化】 平成26年10月事業化を見込む

## 研究開発のきっかけ

- ・スマートフォンや携帯電話など情報家電の基板には、部品保護を目的にシールドケース実装されており、納期の短縮化、低コスト化が求められる
- ・従来よりも短納期・低コストで、部分皮膜付き部品を製造するには、累積ピッチ誤差がないように、パターンピッチに整合したプレス加工をすることが課題である

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 2次元形状が一定ピッチで塗装されるパターンプレコート技術、及び金属ストリップの順送プレス加工技術を開発し、累積ピッチ誤差がないようにパターンピッチに整合したプレス加工する技術の実用化を検証する

### 従来技術

- ・パターン位置精度±0.5mmが求められるが、後工程(最終)で絶縁体を手貼りしており、工程にコストがかかる

### 新技術

- ・回転式コーターによるパターンプレコート技術を開発する
- ・多層複合材のプレス技術を開発する

### 新技術のポイント

- ・塗工速度が高められ、0.1mm以下の細線の描画が可能になる
- ・プレス速度200spm以上で絶縁被膜のひび割れ発生がない

### 直面した問題

- ・絶縁皮膜がすれてしまい、材料グリッパで滑りが発生した
- ・送りスピードの誤差が生じた

### 問題解決のための手段

- ・塗料の顔料を細かくすることによってすれに対応した
- ・グリッパ材質の変更に寄って滑りに対応し、送りスピード対応の制御技術を開発した

### 手段による影響

- ・描画性能の向上につながり、適切な材料送りが可能になった
- ・送りスピードへの対応が可能になった

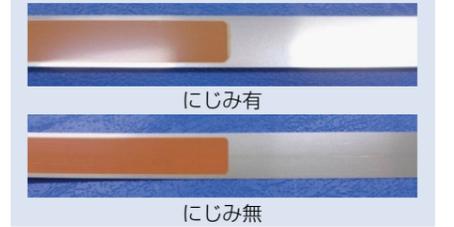
## 研究開発の成果

- 回転式コーターによるパターンプレコート技術の開発  
—塗工速度が高められ、0.1mm以下の細線の描画が可能になった
- ストリップ表面前処理技術の開発  
—プレ脱脂材にUVを照射することで塗膜密着性が向上した
- パターンピッチ精度及びスピード対応の制御技術の開発  
—順送プレス加工に適合し、パターンとプレスのピッチずれ、送りスピードへと対応させた
- 多層複合材のプレス技術の開発  
—プレス速度200spm以上で絶縁被膜のひび割れが発生しないことを確認した

### 成果の生産に要する設備

- サーボプレス機
- 位置決め装置

ピッチ安定確保のため塗装末端部にじみ解消



長手方向パターンピッチ精度向上技術の開発

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

- ・平成26年12月現在、量産対応には至っていないが、販売見込みのある2社と要求仕様の確認、及び販売価格とサンプルの提示を求められている

## 企業情報 ▶ 株式会社岩沼精工

事業内容 | 量産プレス加工、治工具全般の製作、試作品製作、生産設備類の設計・製作、金型の設計・製作  
住 所 | 宮城県岩沼市下野郷字大松原305-3  
U R L | <http://www.iwanuma-sk.co.jp/>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 代表取締役社長 千葉 厚治  
T e l | 0223-29-2121  
e - m a i l | [info@iwanuma-sk.co.jp](mailto:info@iwanuma-sk.co.jp)

# LED製品の安価での提供を可能にするプレス加工技術を実現し、量産化が視野に

- プロジェクト名：LED電球の低コスト化に寄与するプレス加工技術の開発
- 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器、電子機器・光学機器
- 研究開発体制：(特活)北関東産官学研究会、石関プレジジョン(株)、群馬大学、群馬県立産業技術センター、(一財)地域産学官連携ものづくり研究機構



従来ダイカスト品のプレス代替

## 研究開発の概要

- ・LED産業では、顧客ニーズへ迅速に対応するためにさらなるコスト低減が要求されている
- ・LED電球ヒートシンクのプレス加工技術の確立と、LED素子の反射板一体リードフレームのプレス加工技術の確立し、LEDの製品及び生産システムのイノベーションによる低コスト化・長寿命化を実現することを目標とする

## 研究開発成果の概要

- ・LED電球ヒートシンクのプレス加工技術の構築
- ・LED用反射板一体リードフレームの多列絞りプレス加工技術(フルカラー)と、LED用反射板一体リードフレームの多列絞りプレス加工技術を完成

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 低価格でのLED電球の部品、部材
- LED製造ライン、生産システム

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 製品の製造コストの大幅な削減へと貢献

- 従来、ダイカスト品は成形後に切削加工を行っていたが、製造コストが高く価格競争力がなかった
- プレス代替での成形が可能になったことによって、製品の製造プロセスが短縮されたとともに、製造コストの大幅な削減へとつながった



### 成形可能な製品のラインナップ拡大へと寄与

- LED電球ヒートシンクのプレス加工技術を活用することによって、従来からニーズはあったものの対応が難しかった製品加工への進出が可能になった
- 将来的には、製品ラインナップの拡大への寄与が期待される

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 今後は、LED用反射板一体リードフレームの多列絞りプレス加工技術(フルカラー)を活用し、LED関連部材に採用予定である
- また、LED電球ヒートシンクのプレス加工技術を活用し、電気自動車向けのプレス部品の採用に向け協議中である

## 研究開発のきっかけ

- ・LED産業は、老舗メーカーがクロスライセンスを結んでいることや、老舗メーカーが新興メーカーにLED関連の特許技術をライセンス供与したことにより、中国・台湾・韓国勢の技術水準が向上し、新興勢力の勢いを止めるのが難しい状況になっている
- ・顧客ニーズへ迅速に対応する上で、グローバル化に伴うコスト競争は極めて厳しく、さらなるコスト低減が要求されている。

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** LED電球ヒートシンクのプレス加工技術と、LED素子の反射板一体リードフレームのプレス加工技術を確立し、LEDの製品及び生産システムのイノベーションによる低コスト化・長寿命化を実現する

### 従来技術

- ・従来は、ダイカスト成形後に切削仕上げを行っていたが、製造にはコストがかかってしまい、コスト削減が期待されている

### 新技術

- ・プレス加工のみで成形する技術を開発する

### 新技術のポイント

- ・順送プレスにより瞬時に成形が可能になったことで、製造コストの削減が可能である

### 直面した問題

- ・プレス加工の過程で、凸凹部の割れが発生する

### 問題解決のための手段

- ・成形シミュレーションを実施することによって、凸凹部の割れ発生を事前に予測した

### 手段による影響

- ・凸凹部の割れ発生を低減する加工技術の開発へとつながった

## 研究開発の成果

- LED電球ヒートシンクのプレス加工技術の構築  
—成形シミュレーション技術・品質工学の手法を取り入れ「LEDランプヒートシンク」を低コストでプレス成形する製造方法を確立した
- LED用反射板一体リードフレームの多列絞りプレス加工技術(フルカラー)を完成  
—金型の検討及び開発設計・製作・トライを実施した  
—強度試験及びシミュレーションを実施した
- LED用反射板一体リードフレームの多列絞りプレス加工技術(単色)を完成

### 成果の生産に要する設備

- 順送条件実験装置



## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

- ・サポイン期間中に、事業開始当初の目標は達成し、実用化間近の段階である
- ・今後は、LED電球ヒートシンクの事業化の達成を目標として開発を続ける予定である



## 企業情報 ▶ 石関プレジジョン株式会社

事業内容 | 金型設計製作、プレス加工  
住 所 | 群馬県高崎市箕郷町矢原2177-1  
U R L | <http://www.i-precision.co.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 企画室 石関 成彦  
T e l | 027-371-5758  
e - m a i l | [info@i-precision.co.jp](mailto:info@i-precision.co.jp)

# 新しいプレス加工技術の開発により、カーボン製やセラミック製に比して、非常に低コストでの金属セパレータの量産が可能

- プロジェクト名：各種燃料電池実用化推進の為に金属プレス加工による金属セパレータの量産・試作技術の開発
- 対象となる川下産業：燃料電池・太陽電池、自動車
- 研究開発体制：(株)セイロジャパン



PEFC用金属セパレータ

## 研究開発の概要

- ・セパレータは、低廉化及び高耐久化が急務とされており、既存製品の問題を解決する製品として金属セパレータが期待されているが、現在のプレス加工技術では微細流路設計と平坦を実現するのが困難である
- ・プレス加工により金属材料の溶出の問題がなく、微細流路のピッチ及び上面平坦度が適正に保たれた金属セパレータの開発を行う

## 研究開発成果の概要

- ・各種燃料電池用としての実用に耐える金属セパレータの製造技術の開発
- ・金属セパレータのコネクタ部の製造に適用できることを実証
- ・燃料電池用酸素発生装置の電極板の製造への適用可能性を実証

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 燃料電池等で使用される金属セパレータ
- 酸素発生装置の電極板の試作品・完成品(製造・販売)

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 大量生産によるセパレータの低コスト化を実現

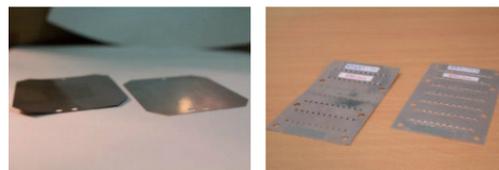
- 従来のセパレータ製造では低コストでの提供が難しかった
- 金属プレス加工を活用することにより、従来のカーボンセパレータと比較して、大量生産において非常に低コスト化を実現することが可能になった

### セパレータの耐久性向上が可能になり、燃料電池の品質向上と用途拡大に寄与

- 振動・衝撃・表面金属溶出に対する耐久性の高い金属セパレータの生産が可能になった
- 金属セパレータを利用する燃料電池の品質向上により、燃料電池を利用する用途の拡大へと寄与しうる

### セルスタックの体積削減に貢献

- 金属プレス加工の大きな課題であった高い平坦度も、独自技術により実現したことによって、セルスタックの体積削減に貢献し、電池容量の拡大が可能になった



マジック・リストライクによる加工サンプル  
両写真とも 左:加工前・右:加工後

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 東日本大震災以降、住宅用定置型燃料電池(エネファーム)の需要は高まり、普及が進んでいるが、まだ高価格であり、セパレータを含めた部材の低コスト実現は研究開発の途中である
- 各自動車メーカーの燃料電池車(FCV)の開発は進んでおり、2015年に社会実証として4大都市・高速道路に計100ヶ所の水素ステーションの設置を目指している
- FCVの一般普及は2025年頃と言われており、研究開発はまだ途上であることから、金属セパレータの活用もまだこれからであり、収益の柱となるような事業化にはまだ数年かかると思われる

## 研究開発のきっかけ

- ・燃料電池の主要な構成部品であるセパレータは、低廉化及び高耐久化が急務とされている
- ・従来のカーボン製、セラミック製のものは製造コストや振動・衝撃に対する耐久性の点で問題を抱えており、これらの問題を解決する可能性があるとして金属セパレータが期待されているが、金属セパレータには微細な流路の形成と高い平坦度が要求され、現在のプレス加工技術ではこれを実現するのが困難である

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** プレス加工によって製造され、金属材料の溶出の問題がなく、微細流路のピッチ及び上面平坦度が適正に保たれた、実用に耐える金属セパレータを開発する

### 従来技術

- ・従来のプレス加工技術では、セパレータに必要な微細な流路の形成と高い平坦度を実現するのが困難である

### 新技術

- ・エッチング加工や切削加工ではなく、微細な流路の形成と高い平坦度を実現したプレス加工技術を開発する

### 新技術のポイント

- ・カーボン製やセラミック製に比して、非常に低コストでの量産が可能になる

### 直面した問題

- ・プレス加工での実用に耐え得る金属セパレータ平坦度の確保が困難だった

### 問題解決のための手段

- ・独自技術「マジック・リストライク(特殊な金型製作技術)」を開発し、平坦度の確保に配慮した

### 手段による影響

- ・川下メーカーの要求基準を満たす平坦度の実現につながった

## 研究開発の成果

- 各種燃料電池用としての実用に耐える金属セパレータの製造技術の開発
  - 川下メーカーの要求する上面平坦度を実現した
  - 川下メーカーの要求する微細流路ピッチを実現した
- 金属セパレータのコネクタ部の製造に適用できることを実証
  - 要求を満たすコネクタ部が製造可能であることを確認し、動作温度でのCr溶出がなくなることを確認した
- 燃料電池用酸素発生装置の電極板の製造に適用できることを実証
  - ディンプル形状でも川下メーカーの要求する平坦度を実現した

### 成果の生産に要する設備

- 3D-CAD/CAM [ CimatronE ]



SOFC用金属セパレータ

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況 / 実用化に向けた開発の実施段階

- ・今回の研究開発により、SOFC用金属セパレータ及び酸素発生装置の電極板に関しては、実製品の受注を得た
- ・今回開発した技術を用いて製造した金属セパレータを有する燃料電池(SOFC)メーカーが、平成27年度に実際の製品としてリリースを目指している状況である

## 企業情報 ▶ 株式会社セイロジャパン

事業内容 | CAD/CAM/CAEシステム販売・サポート  
データサービス  
住 所 | 千葉県千葉市美浜区中瀬1-3  
幕張テクノガーデンB棟2F  
U R L | http://www.saeilo.co.jp/

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 石原 忠夫  
T e l | 043-350-4811  
e - m a i l | t-ishihara@saeilo.co.jp

# 可変曲げRパイプ連続技術/多軸NC制御加工機の開発により 給湯器システムの極小化、軽量化を実現

- プロジェクト名：可変曲げ R パイプ連続加工技術 / 多軸 NC 制御加工機の開発
- 対象となる川下産業：建物・プラント・橋梁
- 研究開発体制：武州工業(株)、首都大学東京



<開発した渦巻き型パイプ>  
材質φ16アルミ  
【300mm×400mm/パイプ長10m】

## 研究開発の概要

- ・熱交換用パイプの曲げ形状が制約となり、熱交換システムを搭載する設備の小型化、高性能化の開発が実現できていないという課題がある
- ・熱交換器用パイプ部品の小型化、高性能化に寄与する可変曲げRパイプ連続技術/多軸NC制御加工機の作成を実施する

## 研究開発成果の概要

- ・材料の力学特性評価とシミュレーションによる高精度曲げ検討
- ・渦巻き型パイプを製作できる多軸NC制御の開発
- ・渦巻き型パイプを製作できる多軸NC制御加工機の開発
- ・渦巻き型パイプの試作品製作の実施

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 熱交換システムを搭載する設備全般(現存する製品/設備の小型化、高性能化に寄与する)
- 住宅用/冷暖房設備等の配管パイプ(パイプの集合体が蓄熱/放熱をする機能部となりえる)

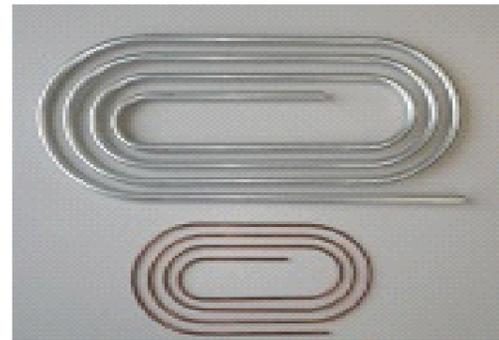
## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### サポインにて開発した技術/設備の特徴

- 渦巻き型形状のパイプがNC制御加工にて行うことができる
- 製品に含まれる最小曲げRの金型を使用し、複数の曲げRが混在した製品を加工できる

### お客様に提供できるメリット

- 繰り返し精度の高い加工の提供が可能である
- 複数曲げRが混在する製品開発ができ、設計の自由度が増す
- 渦巻き型にパイプを曲げることで省スペースにたくさんのパイプを配置することが可能である



<渦巻き型パイプ: φ16:アルミ(上部)/φ6:銅(下部)>

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 今後の見通しとしては、本設備・技術の補完研究を自社にて進めていく予定であるが、自社での自主研究というフェーズから、お客様より頂いたニーズ/シーズに対し今回開発した技術/設備にてどのように対応できるのかという視点で製品開発、技術提供ができるように本技術のPR活動に力を入れて行きたいと考えている
- 現在のところ、本設備(多軸NC制御加工機)の生産・販売というような事業化は考えておらず、技術を使用した部品・製品の供給を目標に進めている

## 研究開発のきっかけ

- ・給湯器システム内にある熱交換器部分の銅パイプの曲げ形状がネックとなり、設備の小型化が実現できておらず、機能部の占有スペースを極小化したいというニーズがある
- ・また、該当機器の導入には国からの補助金制度の利用が可能だが、初期投資が高いことによって導入が進んでおらず、製品の多様化に伴う開発速度を早める必要がある

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 「渦巻き型」形状への加工が可能な可変曲げRパイプ連続技術/多軸NC制御加工機を製作し、熱交換器用パイプ部品の小型化、高性能化に寄与し、高効率給湯器の早期普及・促進を可能にする  
「渦巻き型」及び「蛇行型」又は渦巻き型、蛇行型の混じった「混合型」の製品を従来工法である手曲げ単発工法ではなくNC制御加工機により生産する

### 従来技術

- ・従来は、多段式の金型を使用した手曲げ単発曲げ工法でしか「渦巻き型」パイプを製作することが出来なかった

### 新技術

- ・可変曲げRパイプ連続加工技術を確立し、「渦巻き型」、「蛇行型」又は渦巻き型、蛇行型の混じった「混合型」の製品をNC制御加工機にて生産する

### 新技術のポイント

- ・渦巻き型を形成する最小曲げRの金型を多軸NC制御を用い「偏芯」させることにより、所望曲げRを各曲げ毎に行うことが可能になる

### 直面した問題

- ・可変曲げR連続加工では所望曲げRの中盤～後半にかけてパイプが変形する事象が確認された

### 問題解決のための手段

- ・多軸NC制御にて曲げ加工時に反力を発生させる軸動作を準備し、曲げ加工中盤～後半に発生していた変形を抑えることに成功した

### 手段による影響

- ・動作制御プログラムが複雑化した為動作を確立した為、最終的な影響は軽微であった

## 研究開発の成果

- 材料の力学特性評価とシミュレーションによる高精度曲げ検討  
—ANSYS構造解析ソフトを用いて動作解析、材料の力学的特性の検証を実施した
- 多軸NC制御の開発  
—加工動作の短縮(高速化)を目的として、6軸同時制御ができるCNC制御装置・制御ソフトにバージョンアップを実施した
- 多軸NC制御加工機の開発  
—安定した曲げ加工を多段式の金型レスで実現した
- 渦巻き型パイプの試作品製作

### 成果の生産に要する設備



<多軸NC制御加工機 実機画像>

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況/実用化に成功した段階

- ・3年間の研究開発を終え、目標としていた可変曲げR連続加工技術/多軸NC制御加工機を開発した
- ・多軸NC制御加工機が抱える課題は更なる加工時間の短縮、加工品の高精度であり、今後は自社にて補完研究を続けていく予定である
- ・また、本研究開発の事業化に関して、平成22年12月24日に特許第4653856号【パイプ曲げ加工機およびこのパイプ曲げ加工機を使用した渦巻き型パイプの曲げ加工方法】として登録を完了した

## 企業情報 ▶ 武州工業株式会社

事業内容 | パイプの加工、自動車メーカー/医療機器メーカーへの部品の供給を実施(月産100万本のパイプを納品)  
住 所 | 東京都青梅市末広町1-2-3  
U R L | <http://www.busyu.co.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 業務部 経営企画 林  
T e l | 0428-31-0167  
e - m a i l | [h-hayashi@busyu.co.jp](mailto:h-hayashi@busyu.co.jp)

# 高温潤滑剤及び製造装置の開発により、温・熱間プレス成形時に使用する潤滑剤の低価格化を実現

- プロジェクト名：温・熱間プレス成形金型寿命向上のための高温潤滑剤及び製造装置の開発
- 対象となる川下産業：自動車、環境・エネルギー
- 研究開発体制：(地独)東京都立産業技術研究センター、(株)ニレコ、九州大学、エジソン熱処理(株)、石井技術士事務所



貝殻を由来とする高温潤滑剤

## 研究開発の概要

- ・自動車の「軽量化」と「高強度化」を実現するための「超高張力鋼板」は、減肉・減量しても十分な強度の確保が可能だが、冷間プレスでは加工性が低いため、温・熱間プレス成形を採用しているが、それに有効な潤滑剤がなく開発の必要性が高い
- ・低価格かつ潤滑性に優れた、高温潤滑剤並びにその製造装置の開発を実施する

## 研究開発成果の概要

- ・高温潤滑剤の開発
- ・貝殻焼成カルシウム製造装置の開発
- ・微粒化・潤滑剤製造装置の研究開発

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 自動車産業等で使用される高温潤滑剤の製造・販売
- 潤滑剤の機能を応用した離型剤の開発、提供
- 貝殻焼成カルシウム製造装置の販売

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

従来コストを大幅に抑えながらも、高温(温・熱間)のプレス成形に対応

- 高温プレス用潤滑剤として利用されているチッカホウ素(BN)に比べてコストを大幅に低減
- 白色潤滑剤のため、製品への着色の心配がない
- 500℃~900℃(加熱温度)のプレスに対応可能である

低コストながらも大量の貝殻を焼成可能とする貝殻焼成装置を開発

- 1日650kgの大量焼成に対応可能である
- 高温状態を効率的かつ継続的に保つための工夫として
  - ・2流体同軸微粒化噴霧ノズルの採用
  - ・W/O可溶化型加水燃料(特許出願)を開発

貝殻原料の焼成カルシウムを利用した自然由来の高温潤滑剤

- 主原料となる粉末は、貝殻由来パウダーである
- 漁業系廃棄物(未利用資源)だったホタテ等の貝殻の有効利用することが可能になる



貝殻焼成カルシウム製造装置

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 現在、自動車用超高張力鋼板のプレス成形への採用を目指し、自動車部品メーカー等と、実用化に向けた実証試験を実施中である
- 早期の事業化・製品化を目指しており、さらに、マグネシウム成型や、銅板熱処理の離型剤としての製品化をすすめるため、補完研究中である
- 応用展開として、焼成した貝殻焼成カルシウムパウダーの別分野への展開も進め、異業種分野企業へのサンプル提供などを行っている

## 研究開発のきっかけ

- ・自動車の環境負荷低減のための「軽量化」、安全性を高めるための「高強度化」を実現するために「超高張力鋼板」が注目されている
- ・超高張力鋼板は強度が高く、従来材に比べて減肉・減量しても十分な強度を確保しつつ、軽量化を図ることができるが、強度が高く加工性が低いため、超高張力鋼板を加熱しながら加工することで、成形荷重の低下、スプリングバックの低減が期待される

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 超高張力鋼板の温・熱間プレス成形における金型寿命向上のための、トライボロジー効果の高い、高温潤滑剤及び製造装置の開発を行う

### 従来技術

- ・温・熱間プレス成形加工技術で使用する潤滑剤は、作業環境の問題や、高温での性能劣化、価格面で普及の障害がある

### 新技術

- ・貝殻焼成カルシウム系粉末による潤滑剤を検討する
- ・加水燃料を用いた貝殻焼成炉を製作する

### 新技術のポイント

- ・低価格の高温潤滑剤を手に入れられる
- ・電気炉に比べて低コストの貝殻焼成パウダーの製造が可能になる

### 直面した問題

- ・高温プレス時に必要な潤滑性の把握と、大量生産の実現が困難だった

### 問題解決のための手段

- ・貝殻焼成カルシウム粉末の粒径と溶媒最適配合比の関係性を明確化した
- ・高効率燃焼装置への改造を行った

### 手段による影響

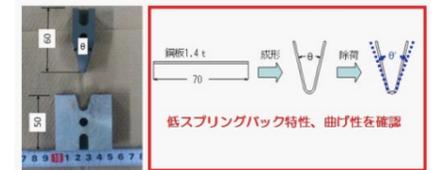
- ・980Mpa級鋼のプレス成形に成功した
- ・長時間大量生産を実現した

## 研究開発の成果

- **高温潤滑剤の開発**
  - サブミクロンサイズの貝殻焼成カルシウムを5mass%含むスラリーに、0.5mass%の鍛造用潤滑剤を添加することで、加熱温度900℃の熱間成形で良好な成形性を確認した
  - 成形荷重、スプリングバックの低減を実現した
- **貝殻焼成カルシウム製造装置の開発**
  - 燃料削減率33%を達成、電気炉に対して約半分の焼成コストを達成した
  - 焼成温度950℃を維持しながら9時間連続運転が可能になった

### 成果の生産に要する設備

- 微粒化・潤滑剤製造装置
- 貝粉のサブミクロン化に利用



高温プレス成形試験概要図

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

- ・貝粉の粒径、配合比、増ちょう剤の配合比の組み合わせにより、プレス試験で一定の潤滑特性が高温潤滑剤としての利用に効果があるという結果が得られた
- ・実際に自動車産業界にこの技術を採用してもらうためには、さらに多くの実験を繰り返す必要があり、自動車部品メーカーに、高温潤滑剤の供給を行いプレス実験への利用を実施している

## 企業情報 ▶ 株式会社ニレコ

事業内容 | 計測・検査機器メーカー  
鉄鋼・非鉄金属の生産ラインや、製紙、電子機器材料のシート製品、画像処理等幅広い分野の計測・制御機器の製造・販売

住 所 | 東京都八王子市石川町2951-4

U R L | <http://www.nireco.jp/index.html>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 八王子事業所 新規事業部  
松本 幸一

T e l | 042-651-1450

e - m a i l | [mkouchi@nireco.co.jp](mailto:mkouchi@nireco.co.jp)

# 高強度鋼板の複数の加工法、評価技術を統合した「プレス部品高強度化技術」の確立が視野に

- プロジェクト名：超高強度鋼板対応型複合プレス成形加工プロセスの構築
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、自動車
- 研究開発体制：(一社)日本金属プレス工業協会、(独)理化学研究所、大盛工業(株)、(株)トライアルパーク

## 研究開発の概要

・自動車の燃費と安全性向上が期待される中、従来の冷間プレス成形では材料の高強度化に対応できないことから、サーボプレス及び熱間プレスが今後さまざまな部品及び企業で適用されることが期待されている

・超高強度鋼板に対する成形シミュレーションを活用した成形性向上技術、スプリングバックの抑制技術の構築、及び冷間プレス(サーボプレスの活用)と熱間プレス成形技術の確立を目標とする

## 研究開発成果の概要

- ・冷間プレスによる高強度鋼板成形技術の開発・確立
- ・熱間プレスによる成形技術の開発・確立
- ・成形シミュレーション技術の確立

高強度鋼板成形事例



590MPa級高強度鋼板

780MPa級高強度鋼板

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 自動車用部品等、軽量化が求められるプレス部品の製造・販売
- サーボプレス機による工具モーション制御、及び熱間プレス成形における熱影響をモデル化し、冷間及び、熱間プレスによる成形予測を可能にする成形シミュレーションソフトの販売

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 客先に対する適切な提案の実施が可能

- サーボプレスの利用技術と金型によるスプリングバック抑制技術を駆使した高強度鋼板の成形加工技術を開発した
- この技術の開発により、ユーザーからの高強度鋼板部品供給依頼に対して適切な提案を行うことができるようになった

### 顧客の個別ニーズへの迅速な対応が可能

- 熱間プレスに関する基本的な技術開発を行った結果、試作目的の小型熱間プレスシステムの提案も可能である
- また、従来の板成形シミュレーションプログラムの改良により、熱間プレスにおける成形シミュレーションも可能である

780MPa級DP鋼板を使用した成形事例

通常型1stドロ + 改良型1stドロ  
最適スライドモーション + 最適スライドモーション



冷間成形と熱間成形のハット曲げによる比較



## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 当該成形技術及びシミュレーション技術は、自動車用部品だけでなく、軽量化が求められるあらゆるプレス部品への適用拡大が可能である
- 本研究で実施した各種材料試験や成形実験で得られたデータは、中小のプレス加工業者が活用することにより、業界全体のプレス成形技術の底上げが期待できることから、日本金属プレス工業協会及び学会等を通じて技術の普及を図っていくことを予定している

## 研究開発のきっかけ

- ・自動車の燃費と安全性向上が期待される中、車体等への高強度鋼板の適用が進められているが、さらに高強度化に進む傾向にある製品側ニーズに対応できる成形技術は十分に確立されていないのが現状である
- ・中小企業が生産を担っている小物部品では熱間プレス工法が採用された実績が未だ無い等、今後の実用化開発とさまざまな部品及び企業での適用拡大が期待されている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** サーボプレス、及び熱間プレスの活用によるスプリングバック抑制を中心とした高強度鋼板成形技術の確立、およびそれらの技術の評価・支援が可能な成形シミュレーション技術を開発する

### 従来技術

- ・高強度鋼板を成形するに当たり、従来のプレス成形加工はトライ&エラーに依存しており、材料の高強度化に十分に対応できない

### 直面した問題

- ・熱間成形において加熱した材料の温度制御が困難であった

### 新技術

- ・サーボプレス、及び熱間プレスの活用によるスプリングバック抑制を中心とした高強度鋼板成形技術を確立する
- ・成形シミュレーションによる予測技術を開発する

### 問題解決のための手段

- ・材料搬送用治具の開発と、非接触型温度計測を用いた温度管理を実施した

### 新技術のポイント

- ・超高強度鋼板に対して、サーボプレスによる成形性及び寸法精度向上が可能となり、熱間プレスによる高強度部品試作が可能となる

### 手段による影響

- ・熱間プレス成形に関する当面の目的は達成した
- ・ただし、ばらつきを修正するための工夫が必要であることが判明した

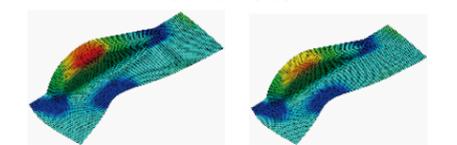
## 研究開発の成果

- **冷間プレスによる高強度鋼板成形技術の開発・確立**  
—780MPa鋼板の適用を可能とする成形技術を確立  
—曲げ成形部品に対して、スプリングバック量半減を達成した
- **熱間プレスによる成形技術の開発・確立**  
—サーボプレスのスライドモーション最適化機能を活用し、1GPa級の硬度と極めてスプリングバックの少ない成形技術を獲得した
- **成形シミュレーション技術の確立**  
—弱連成による熱間プレスシミュレーション技術を開発した  
—Nortonのクリープ則を導入した粘弾塑性解析手法を定式レベルから開発した

### 成果の生産に要する設備

- サーボプレス
- 加熱炉
- シミュレーション用コンピュータ

解析結果事例



(a) 低速 (SPM=6) (b) 高速 (SPM=30)

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況 / 実用化に向けた開発の実施段階

- ・冷間プレス成形技術については、本研究で得られた成果を多くの実部品に適用する予定である
- ・熱間プレス成形技術については、ようやく中小企業における試作レベルの実務適用の可能性が見いだせた段階であることから、今後はより安定して良品が得られるよう、搬送技術や酸化スケール除去技術を追求していくことが課題となっている

### 企業情報 ▶ 一般社団法人日本金属プレス工業協会

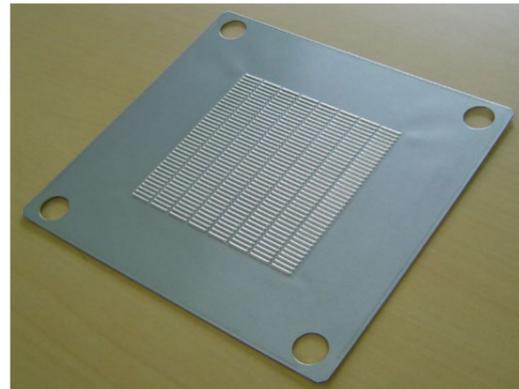
事業内容 | 金属プレス加工業界団体  
住所 | 東京都港区芝公園3丁目5番8号機械振興会館212号室  
URL | <http://www.nikkin.or.jp/>

### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 業務部 中川 朝彦  
Tel | 03-3433-3730  
e-mail | [nakagawa@nikkin.or.jp](mailto:nakagawa@nikkin.or.jp)

# SOFC燃料電池の普及に寄与するSOFC用のインターコネクタをプレス加工技術によって実用化!

- プロジェクト名：高耐熱耐食合金のプレス成形加工の研究開発
- 対象となる川下産業：燃料電池・太陽電池
- 研究開発体制：(一社)日本金属プレス工業協会、三吉工業(株)、新潟工科大学



SOFCのインターコネクタ

## 研究開発の概要

- ・次世代の燃料電池として、さらに効率の高いSOFCタイプの開発が進んでいる
- ・エッチング加工のコストを考えるとSOFCの普及には、インターコネクタの生産性の向上によるコスト削減が必要不可欠である
- ・インターコネクタの試作品を製作し、量産技術の確立を目的として研究開発を実施する

## 研究開発成果の概要

- ・溝形状を高精度に成形するプレス加工方法の研究開発
- ・プレス加工品のインターコネクタの実用化に向けた開発

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 燃料電池メーカーを対象としたプレス成形品の提供
- その他、プレス成形加工品の受託製造

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

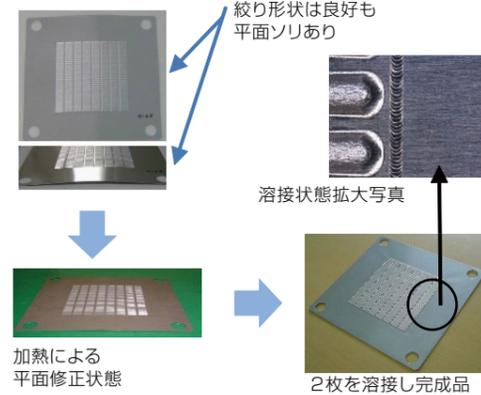
### プレス成形品の加工コストを大幅に削減

- 従来、高耐熱耐食合金等の難加工性金属への高精度の賦形は難しく、エッチング加工を利用していたが、加工にはコストがかかっていた
- 難加工性の製品に対してプレス成型加工を適用することによって、従来のエッチング加工よりも大幅なコスト削減につながる

### 生産性の向上によるコスト削減が可能

- 従来のインターコネクタの製造方法と比べると、生産性が向上したことにより、大量生産が可能になった
- 大量生産が可能になったことで、生産コストの削減と価格引き下げが可能になった

溝形状の成形から溶接によるコネクタ製作までのプロセス



## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 次世代の燃料電池としてSOFC(固体酸化物形燃料電池)の開発が進行中である
- SOFC燃料電池の普及計画は、各社2015年を目標としていることから、今後1~2年後、大きな需要が見込まれる
- 研究開発の実績によりインターコネクタの実用化を推進するために、今後も同体制での補完研究を継続してSOFC燃料電池の普及に向けた活動を予定している

## 研究開発のきっかけ

- ・家庭用・業務用燃料電池の普及に向け、エネファームで普及中のPEFCタイプの燃料電池から、次世代の燃料電池として、さらに効率の高いSOFCタイプの開発が進んでいる
- ・ただし、動作環境の高温における耐久性・耐食性の維持・確保がSOFCの課題であり、特にエッチング加工のコストを考えた場合、SOFCの普及には、インターコネクタの生産性を向上させることによるコスト削減が必要不可欠である

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** インターコネクタに使用される難加工性材料のプレス成形加工を実現するため、プレス加工技術及び高精度金型の研究開発を行い、インターコネクタの要求形状を目標とした試作品製作、要求形状及び要求精度を満たす量産技術の確立とコスト削減を実現する

### 従来技術

- ・高耐熱耐食合金への高精度の溝形状にはエッチング加工を利用していたが、加工にはコストがかかる

### 新技術

- ・プレス技術と金型技術を組み合わせた、高耐熱耐食合金のプレス成形加工技術を開発する

### 新技術のポイント

- ・インターコネクタの生産性の向上によるコスト削減につながる
- ・温暖化ガス削減の効果がある

### 直面した問題

- ・溝形状作成のためにはプレス機械のトン数が不足していた
- ・2枚の成形品を溶接する技術が必要だった

### 問題解決のための手段

- ・型分割により、部分成形を行うことにより、全体のプレス圧が小さくても成形できるように工夫した
- ・レーザー溶接機および溶接技術を開発した

### 手段による影響

- ・成形可能な手法として確立できた
- ・特殊レーザー溶接機としての性能を把握でき実用化できた

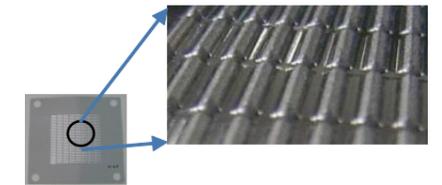
## 研究開発の成果

- **溝形状を高精度に成形するプレス加工方法の研究開発**  
 ー溝形状を高精度に成形した半製品の開発技術を得た  
 ー2枚を溶接することによりインターコネクタを製作し、その過程でレーザー溶接技術を得た
- **プレス加工品のインターコネクタの実用化に向けた開発**  
 ーインターコネクタを想定使用環境(動作温度を600℃~1,000℃を想定)のもと耐久試験を行った範囲では実用化可能であるとの結果を得た

### 成果の生産に要する設備

- サーボプレス機
- レーザ溶接機

コネクタの溝成形部



## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況/実用化間近の段階

- ・SOFC燃料電池のインターコネクタを加工する上での高耐熱耐食合金材料のプレス成形加工に対して多くのノウハウを蓄積できたことにより、今後の実用化への現実性が高まった
- ・特に燃料電池メーカーからは、プレス成形品での実用化はもとより、特にマイクロファイバーレーザー接合による具体的な形状の提案に注目を受け、この開発においても実用化が高まった

## 企業情報 ▶ 一般社団法人日本金属プレス工業協会

事業内容 | 金属プレス加工業界団体  
 住所 | 東京都港区芝公園3丁目5番8号機械振興会館212号室  
 U R L | <http://www.nikkin.or.jp/>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 業務部 中川 朝彦  
 T e l | 03-3433-3730  
 e - m a i l | [nakagawa@nikkin.or.jp](mailto:nakagawa@nikkin.or.jp)

# バリレス加工技術の開発を通じて、自動車のシートフレームの生産性向上とコスト削減へ寄与

- プロジェクト名：自動車用ハイテン材部品の順送バリレス加工技術の開発
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、自動車、鉄鋼・材料
- 研究開発体制：(公財)にいがた産業創造機構、(株)野島製作所、テイ・エステック(株)、(株)菊地金型、新潟県工業技術総合研究所



試作サンプルおよび評価結果

## 研究開発の概要

- ・自動車の鉄製シートフレーム部品のバリや鋭いエッジは表皮生地の亀裂や怪我に繋がる可能性があるが、現状のバリ処理は全数の目視検査を行うため、生産性が低く、機械的強度向上に必要な熱処理は生産性向上の妨げになり、コスト削減、納期・品質管理が困難である
- ・プレス順送加工にサーボモーション技術を組み合わせたバリレス加工技術の開発を実施する

## 研究開発成果の概要

- ・厚板高張力鋼板の穴及び外周抜き加工技術の開発
- ・バリレス順送金型の開発
- ・バリレス順送加工技術の開発

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- バリレス加工を施した自動車用シートフレームの機構部品

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 生産工程における人件費の削減に貢献

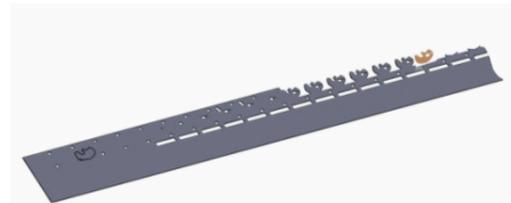
- 従来の加工技術では、バリ処理の目視検査が必要だったため、バリ処理のための時間を多く必要としていた
- バリレス加工技術の確立により、目視検査がなくなったことで、生産工程における人件費の削減が可能になった

### 製品の生産性向上を通じて、製品コストの削減に寄与

- バリレス順送プレスによる加工技術で品質向上を図ったことにより、製品の量産が可能になった
- 製品の量産が可能になったことで、製品コストの低減につなげることが可能になった

### 顧客のコスト面での競争力アップに貢献

- 従来の工法による生産コストに比べて新工法では、(顧客算出)25%のコスト低減が図れ、顧客の競争力アップを望むことができる



加工レイアウト

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 新規に開発した技術により製作を行った機構部製品は、川下企業での実車レベル試験をクリアし次期車への採用が決定した
- 他の車においても同様な機構部品が多数用いられており、コスト・生産性の面を考慮すると今後の展望として期待が持てると推察される

## 研究開発のきっかけ

- ・自動車のシートフレームは、鋼板製フレームにビニールレザー等の表皮生地を被せてシートに組み上げるが、鉄製シートフレーム部品のバリや鋭いエッジは表皮生地の亀裂や怪我に繋がる可能性がある
- ・よって、部品には厳しいバリ処理工程が必要だが、現状のバリ処理はバレル研磨によるバリ処理に加え全数の目視検査を行うため、生産性が低く、機械的強度向上に必要な焼き入れや焼き戻しといった熱処理は生産性向上の妨げになり、コスト削減、納期管理及び品質管理が難しい

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** プレス順送加工にサーボモーション技術を組み合わせることにより、バリレス加工技術を確立する

### 従来技術

- ・現在のバリ処理はバレル研磨によるバリ処理と、全数に対して目視検査を実施しているが、生産性が低く、コスト負担が大きい

### 新技術

- ・抜き加工時のバリの抑制及びプレス工程内でのバリ処理を実施する
- ・抜き加工面の品質向上を順送プレスによる省工程で確立する

### 新技術のポイント

- ・製造工程の削減が可能になる
- ・生産工程の改良・省略による生産性の向上が図られる

### 直面した問題

- ・組織間の連携体制の維持や人員の確保が困難になった

### 問題解決のための手段

- ・プロジェクトメンバー、アドバイザーのメンバーを変更した

### 手段による影響

- ・最終的に川下企業技術員がプロジェクトメンバーに加わり、開発が製品化に向けて急速に進んだ

## 研究開発の成果

- **厚板高張力鋼板の穴及び外周抜き加工技術の開発**
  - しごきパンチにおけるしごき量及びしごきパンチの先端角度が変化した場合の穴の評価を行い、最適条件を把握した
  - 抜きパンチとしごきパンチを一体化し同時加工を行う研究に取り組み、バリの高さ、せん断面比率などに一定の成果が出た
- **バリレス順送金型の開発**
  - 実部品想定形状に対応した量産性のある順送金型を開発した
- **バリレス順送加工技術の開発**
  - 順送プレスで製作した製品の寸法精度、出来栄等の見極めを実施、量産で不可欠な潤滑方法、型材の見極め、耐久性の検証を行い、量産金型へ落とし込み可能な技術開発を実施した

### 成果の生産に要する設備

- サーボプレス機械
- 金型内供給用給油装置



開発したバリレス順送金型

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／事業化に向けた開発の実施段階

- ・製造した自動車用シートフレーム機構部は、川下企業においては実車レベルの性能試験を行い、規格値をクリアした
- ・同様の部品が機構部で多数使用されていることから、今後は水平展開が大いに期待できる

## 企業情報 ▶ 公益財団法人にいがた産業創造機構

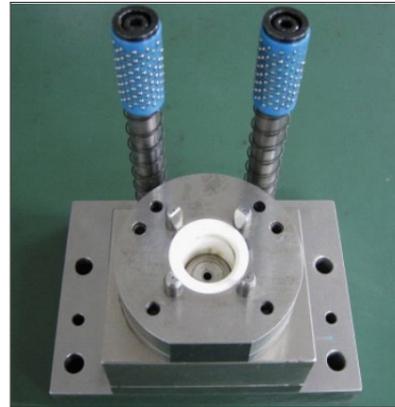
事業内容 | 中小企業に対する支援業務  
 住所 | 新潟県新潟市中央区万代島5番1号  
 URL | <http://www.nico.or.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 産学連携チーム  
 T e l | 025-246-0068  
 | 025-246-0033  
 e - m a i l | [info@nico.or.jp](mailto:info@nico.or.jp)

# ドライ成形加工技術によって、加工コストを削減しつつも加工精度を維持した部品成形が可能に！

- プロジェクト名：厚板・板鍛造のネットシェイプ成形を可能とするセラミックダイスによるドライ加工技術の確立
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械・情報通信・情報家電・事務機器、自動車
- 研究開発体制：(公財)岐阜県産業経済振興センター、(株)加藤製作所、京都大学、岐阜県セラミックス研究所、岐阜県工業技術研究所



セラミックインサート金型

## 研究開発の概要

- ・自動車産業界では加工精度を維持しつつ複雑形状化・一体成形化が求められている
- ・プレス加工における環境負荷低減も進め、低コスト化や加工の高精度化ニーズに対応した成形加工技術の開発を実施する

## 研究開発成果の概要

- ・セラミックダイス材料の機能検証及び合目的材料を選定
- ・金型の多段化などについて研究を行い、実験用試作金型を作製
- ・加工損傷等の早期診断技術の構築

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- ネットシェイプ成形を可能とするセラミックダイスによるドライ加工技術を活用した精密自動車部品の高精度プレス加工サービス
- 高精度なプレス加工で製造される精密自動車部品

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 切削・研削品のネットシェイプ加工によるコストダウン

- 従来は機械加工や鍛造で加工していたことから、工程も多く、コスト高であった
- 切削・研削品のネットシェイプ加工が可能になったことによって、加工プロセスにかかる費用が下がり、コストダウンに寄与することが可能になった

### ドライプレス加工による製品品質向上と製品コスト低減に寄与

- 高硬度、高剛性で耐摩耗性に優れたセラミックダイスを用いた金型で、製品の寸法精度、表面粗さの向上および、油を使用しないことから、製品コストの低減が可能になった

### ドライプレス加工による環境負荷低減およびコストダウン

- 従来は塩素系のプレス加工油を使用しており、環境負荷や油溜まりによる鍛造成形性が課題であった
- ドライプレス加工の開発により、加工プロセスにかかる費用が下がり、コストダウンに寄与する



想定される厚板・板鍛造製品

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 今後は、自動車部品メーカー等へ、積極的にPRを行うことを予定している
- さらに展示会等への出展も予定しており、自動車部品メーカーのみならず、次世代エネルギー分野等へも展開する予定である

## 研究開発のきっかけ

- ・プレス加工時には、塑性加工時のすべり性を良くするため、固体潤滑皮膜や極圧添加オイルを使用しているが、金型内に「溜まり」が生じて、金型の転写性を低下させ、高精度化の妨げになっている
- ・板鍛造による金型及び製品の発熱を防止するため、油の塗布も行っているが、プレス加工油への依存度の高さは大きなコストアップ要因であり、加工精度維持と低コスト化のため、金型を構成する各部品の精度向上及び、潤滑剤不要でのネットシェイプ成形が志向されている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** プレス加工における環境負荷低減を進め、低コスト化や高度化ニーズに対応した厚板、板鍛造の成形加工技術を開発する

### 従来技術

- ・従来は固体潤滑皮膜や極圧添加オイルを使用したプレス加工を実施していたが、金属転写性が低く高精度化が難しい

### 新技術

- ・ドライ加工技術の開発を行う
- ・板厚製品のネットシェイプ成形技術を開発する

### 新技術のポイント

- ・金型を構成する各部品の精度を向上させることにつながる
- ・潤滑剤が不要になったことにより、加工コストダウンに寄与する

### 直面した問題

- ・セラミックを補強する上での適切な方法がなく、補強方法の検討が必要になった

### 問題解決のための手段

- ・シミュレーション解析と実証実験を繰り返し、適正な補強リングを構築した

### 手段による影響

- ・従来は難しかったセラミックの補強が可能になり、研究をスムーズに進めることができた

## 研究開発の成果

- セラミックダイス材料の機能検証及び合目的材料の選定  
—ジルコニアと窒化珪素に対して試験を実施、金型へと適用した
- 金型の多段化などについて研究を行い実験用試作金型を作製  
—成形実験を行い、焼付きの発生状況を観察した
- 加工損傷等の早期診断技術の構築  
—量産を想定したセラミックダイスの破損や焼付きのオンライン検査を確立した

### 成果の生産に要する設備

- セラミック加工用の研削盤



開発した精密厚板・板鍛造品

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた基礎研究の開始/実施段階

- ・補完研究を残してはいるが、当初設定した技術目標値を達成し、実証実験段階を経て、実用化への基本的な技術開発は終了した
- ・事業終了後は、市場に対して積極的に低コスト、環境負荷低減をPRしながら、事業化に向けた研究を継続する予定である

## 企業情報 ▶ 株式会社加藤製作所

事業内容 | プレス加工、プラスチック成形、組立、金型製造業  
住 所 | 岐阜県可児市姫ヶ丘2-6  
U R L | <http://www.ksj-group.com>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 営業部 次長 正村 崇英  
T e l | 0574-60-0006  
e - m a i l | [Takahide@ksjapan.co.jp](mailto:Takahide@ksjapan.co.jp)

# 燃料電池のセパレーターの低コストやコンパクト化へと貢献する製造技術の確立が視野に！

- プロジェクト名：固体高分子形燃料電池の低コスト化・コンパクト化及び高生産性に資する金属セパレーター成形技術の開発とそれによるセルスタックの自動組立技術の開発
- 対象となる川下産業：燃料電池・太陽電池、環境・エネルギー
- 研究開発体制：新日本工機(株)、(地独)大阪府立産業技術総合研究所、大阪府立大学

金属セパレーターの形状



## 研究開発の概要

- ・セパレーターは比較的高価格・低効率の生産方法で作製されており、コスト低減・コンパクト化・生産性の向上が普及のカギとなる
- ・薄板金属を使用した金属セパレーター及びMEA素材を開発することで、セルスタック自動組立の構築を目指す

## 研究開発成果の概要

- ・金属セパレーター素材の選定
- ・金属セパレーター形状決定と成形技術の開発
- ・金属セパレーターによるカートリッジ化技術の開発

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- コスト低減・コンパクト化・生産性を向上させた金属セパレーター
- 金属セパレーター成形技術の供与
- 金属セパレーターを使ったカートリッジ型コンパクト燃料電池

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 金属セパレーターを利用することによるコスト削減が可能

- 従来のセパレーターは、カーボン素材に対して、切削加工やモールド成形などの高価格・低効率の生産方法を適用していた
- 金属セパレーターを使用することにより、セパレーターの素材コストが低減されるとともに、生産性の向上によるコスト削減、軽量化が可能になる
- よって、燃料電池自体の価格低下に貢献し、燃料電池の製品への普及を後押しする

### フレキシビリティと取扱い利便性が向上

- 金属セパレーターを使用したカートリッジ型コンパクト燃料電池によって、配置・電力構成のフレキシビリティが向上するだけでなく、カートリッジ交換等の取扱いの利便性が向上し、管理コストの削減が図れる

試作模擬カートリッジ(10セルタイプ)



W141×H130×T33  
重さ 約2kg

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- サポイン支援事業中に得られた基礎成果を元に、発電テストを継続中である
- 継続テストの結果、課題点の改善を含む次バージョンのセパレーターの製作を予定している
- また、平行して、コンパクトカートリッジ化を視野に入れた10セルでの安定出力を目指した取組みを実施中であり、セルスタック自動組立を目指して、ハンドリングが容易な独自のMEA構造の実現に取り組んでいる

## 研究開発のきっかけ

- ・燃料電池の構成部品であるセパレーターは、カーボン素材に対して、切削加工やモールド成形などの高価格・低効率の生産方法を通じて、機能要素を付与されている
- ・セパレーターのコスト低減・コンパクト化・生産性を画期的に向上できれば、燃料電池普及へのマイナス要因を大きく低減できることから、市場のニーズは高い

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 薄板金属を使用した金属セパレーターの成形開発およびMEAをはじめとするセル内構成部品の構造最適化研究を行い、それらを使用したセルスタック自動組立てを構築することで、大量生産可能な製品の供給体制を構築する

### 従来技術

- ・切削加工やモールド成形を利用した従来のセパレーター生産は、高価格・低効率である

### 新技術

- ・金属セパレーターに着目し、セパレーターのプレス成形技術と触媒の被膜化によって対応する

### 新技術のポイント

- ・セパレーターの性能を損なわずコスト低減と薄型軽量コンパクト化、高生産性が実現可能である
- ・固体高分子形燃料電池セルスタックの自動組立ラインの構築が可能である

### 直面した問題

- ・電解質膜原材料の入手ができず、成膜内製法が不可であった
- ・MEAのハンドリングが技術的に困難だった

### 問題解決のための手段

- ・電解質膜は、市販品を使用することで代替とした
- ・MEAハンドリング容易化に取り組んだ

### 手段による影響

- ・MEAのハンドリング改善により、自動組立への道が見えて来た

## 研究開発の成果

- **セパレーター素材の選定**  
—素材選定においてステンレス系材料で成形テストを実施した
- **セパレーター成形技術の開発**  
—平坦度の高いセパレーターの成形を実現した
- **MEAの開発**  
—MEAのハンドリング性の向上開発を実施した  
—ハンドリング向上MEAの単体販売の可能性が見えた

### 成果の生産に要する設備

- セパレーター成形ラボ金型
- カートリッジ製作簡易ラボ装置



金型成形部



カートリッジ

成形ツール

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・金属セパレーターによる燃料電池の発電とコンパクトなカートリッジ化に取り組んできたが、発電に関しては、1セルの発電では目標値の90%程度の性能を達成した
- ・カートリッジ化に関しては、模擬カートリッジの製作実施を通じて、カートリッジの基本仕様と組立てにおける種々の課題を抽出し、生産ラインにおける課題も抽出した

## 企業情報 ▶ 新日本工機株式会社

事業内容 | 工作機械設計製造販売  
住 所 | 大阪府大阪市中央区北久宝寺町2丁目4-1  
U R L | <http://www.snkc.co.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 新事業開発本部新事業推進室  
担当: 辰巳・青田  
T e l | 072-271-9947  
e - m a i l | s-tatsum@snkc.co.jp  
h-aota@snkc.co.jp

# 精密板鋳造における材料の有効利用率を高め、金型の長寿命化、耐久性向上に資する低コスト加工技術の利用が視野に！

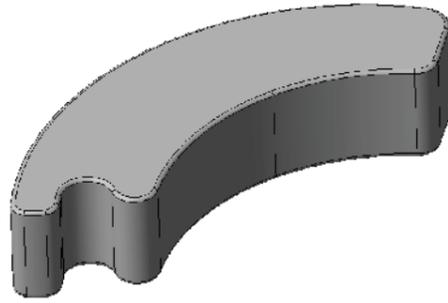
- プロジェクト名：精密板鋳造の材料歩留りと金型寿命および金型部品品質向上による低コスト化技術の開発
- 対象となる川下産業：自動車
- 研究開発体制：(公財)鳥取県産業振興機構、(株)寺方工作所、(株)プレス技術研究所、(地独)鳥取県産業技術センター

## 研究開発の概要

- ・プレス加工品の材料費が高騰する中、材料の歩留まり向上や、金型寿命の長期化を通じて製品の低コスト化に資する技術が求められている
- ・材料の歩留まり向上、金型寿命と品質の向上、金型の耐久性向上を通じて、プレス加工の低コスト化に資する技術の開発を実現する

## 研究開発成果の概要

- ・材料の歩留まり向上を目的とした研究開発の実施
- ・金型寿命の向上に資する非接触測定機の利用技術の確立
- ・プレス加工量産での実証確認の実施



開発した製品のイメージ

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 低コスト化での金型部品
- 金型寿命や耐久性を向上させるためのメンテナンスサービス

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

機械加工と同等の精度を、生産性の高いプレス加工への転換によって実現し生産コストを削減

焼入歪が小さいので、焼入れ後の研削量の削減によるコストの削減

良好な面粗さと端面形状による摺動性の向上によって、製品の高機能化を実現



合金鋼材 試作品

※本プレス加工では機械加工でも困難な微細形状の加工が可能なので相談ください

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 厚み10ミリ以上の製品が増えているので、切断すれば厚み選択できる素材を精密搬送できる技術をもつことは、他社に比べて低コストであるという優位性を向上させていく予定である
- 炭素鋼からSUJ2に代表される合金鋼への研究対象を変更した研究を実施する
- 紹介コンサルタントと協力して、新規顧客獲得を目指す

## 研究開発のきっかけ

- ・国内のプレス加工品の受注が減少している中、新規の薄板受注は見込めない状況であり、材料費の高騰により加工品の販売価格が見合わなくなっている
- ・材料の歩留まり向上による低コスト化と同時に、プレス加工で使用する金型の寿命と品質向上による低コスト化を実現することによって、新規受注に結び付く可能性がある

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 材料の歩留まり向上、金型寿命と品質の向上、金型の耐久性向上を通じて、プレス加工の低コスト化に資する技術の開発を実現する

### 従来技術

- ・板材の順送加工や単発加工は、材料歩留まりが低い
- ・金型と製品の形状計測は、接触式で実施すると時間がかかる

### 新技術

- ・パイプ材を使用したトランスファー加工とフレーム接合方式順送加工を採用し、非接触方法を採用して形状計測を行う

### 新技術のポイント

- ・材料歩留まりが向上する
- ・金型寿命と品質向上、製作時間の短縮と金型耐久性の向上により、製造プロセスの低コストが可能になる

### 直面した問題

- ・実施する研究開発テーマが盛りだくさんだったため、テーマの收拾がつきにくかった

### 問題解決のための手段

- ・アドバイザーに推進会議に参加してもらい、プロジェクトの方向性に対するアドバイスをもらった

### 手段による影響

- ・研究開発の目的から逸脱することなく、全テーマで初期目標を達成できた

## 研究開発の成果

- **材料歩留まりの向上を目的とした開発成果**
  - 棒材、パイプ材を素材として加工するための技術開発として、試験金型を製作して実証テストを実施した
  - 素材としての平行・平面の確保と、成形性・抜き性を両立した
  - トランスファー化するための位置決め技術の開発と材料有効利用率を確認した
- **金型寿命の向上**
  - 5軸非接触測定機の利用技術を確立した
  - 破損事例のシミュレーションを実施し、利用技術を確立するとともに、条件設定等に関して確認を行った
  - コーティング及び潤滑油の最適化技術を確立した
- **プレス加工量産での実証確認**
  - プレス加工に必要な潤滑油の最適化確保、パンチの表面仕上げ精度向上の実証実験のためプレス加工量産を実施した

### 成果の生産に要する設備

- 順送プレスライン(最大400t)40台
- トランスファーライン(最大400t)3台
- 二次加工プレス(最大630t)32台
- 二次加工ロボットライン(最大150t)2台



400t トランスファーライン

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／事業化に向けた開発の実施段階

- ・サポイン事業終了時点で開発品の事業化、類似品の受注が可能になった

### 企業情報 ▶ 公益財団法人鳥取県産業振興機構

事業内容 | 鳥取県内における企業・創業の促進、県内企業の成長・発展の促進、販路開拓等の支援  
 住 所 | 鳥取県鳥取市若葉台南7丁目5番1号  
 U R L | <http://toriton.or.jp/>

### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 新事業創出部 小坪・岡島  
 T e l | 0857-52-6704  
 e - m a i l | [kkotsubo@toriton.or.jp](mailto:kkotsubo@toriton.or.jp)  
[kokazima@toriton.or.jp](mailto:kokazima@toriton.or.jp)

# 世界初! 製造インラインにおける“硬さ試験”を実現! 軽量・コンパクトで高精度な“硬さ”測定技術を開発

- プロジェクト名：自動車産業における生産技術の高度化に対応した産業ロボット用硬さ試験グリッパの開発
- 対象となる川下産業：鉄鋼・材料
- 研究開発体制：(公財)本荘由利産学振興財団、(株)マツザワ、小林無線工業(株)、比内時計工業(株)、秋田県産業技術センター、秋田大学、(独)国立高等専門学校機構秋田工業高等専門学校



## 研究開発の概要

- ・自動車部品生産ラインにおいて、インラインで“硬さ”試験を行う産業ロボットが存在しない
- ・自動車産業の高度化及び品質管理の向上を目的とし、インラインでの“硬さ”試験を行う技術を開発することを目的として研究開発を実施する

## 研究開発成果の概要

- ・軽量コンパクトな“硬さセンサ”を開発
- ・検査精度実現のための補正技術を開発
- ・周辺技術、計測環境整備の制御手法を確立

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 生産ラインに組み込み可能な自動車部品の“硬さ”計測装置
- 電動型ロックウェル硬さ試験機
- 硬さ試験グリッパ

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

産業ロボットが可搬できる軽量・コンパクトな“硬さセンサ”により、装置の利便性が向上

- 従来のロックウェル硬さ試験機では、試料の表面を加工しないと内部の硬さを評価できなかった
- 「電動型ロックウェル硬さ試験機」を開発したことによって、従来型の寸法1/2以下、重量1/3以下を実現し、試料表面の酸化被膜や凹凸を加工することなく、内部の硬さを正確に評価可能になった
- 試験機本体に接続可能でコントローラとPCの機体を一体化した、オールインワンとなる装置構成を実現した

低侵襲または非破壊で精度の高い計測技術により、作業プロセスの簡素化に寄与

高度な周辺技術、計測環境を整える制御技術により、利用範囲が拡大

- コンパクトで計測レンジが広く、低ノイズで分解能が高い荷重センサの計測用回路を開発した
- 高精度の測定を行うため、外乱振動を抑制する制御手法を確立した



電動型ロックウェル硬さ試験機

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 「インラインに適した計装化押し込み試験方法」の確立やFEM(有限要素法)構造解析を用いた“硬さ試験”のシミュレーション検証、外部振動に頑強な制御技術の確立など、現在の体制を維持しながら、産学官連携による研究開発を進め、新たな“硬さ試験技術”の実用化を創造する

## 研究開発のきっかけ

- ・自動車産業では、素材や部品において従来ロット単位での抜き取り検査が一般的であったが、近年インラインによる基幹部品の全数検査が必要となり始めている
- ・現在、多様な部品形状に合わせて“硬さ”を測定する産業ロボットは存在せず、任意の方向に応力を加えながら“硬さ”そのものの精度を保証する試験技術そのものも確立されていない

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 自動車産業の高度化及び品質管理の向上を目的とし、産業ロボットのグリッパ用に“硬さ試験機”の技術を応用し、自動車部品の全数を生産ライン上で検査する“硬さセンサ”と“低侵襲で高精度な計測技術”の実用化を図る

### 従来技術

- ・試験対象部品から試験片を切り出し、表面を加工する“硬さ試験”を行っていた

### 新技術

- ・“硬さセンサ”と“低侵襲で高精度な計測技術”の実用化を図る

### 新技術のポイント

- ・生産ラインへの組み込み可能、多様な部品形状に合わせた“硬さ試験”が可能になる

### 直面した問題

- ・試作機の制御部が工場内の仕様に適さなかった
- ・従来機や工業規格との整合性が取れなかった

### 問題解決のための手段

- ・制御部・コントロールパネルの小型化、昇降ネジ(手動)をつけて固定し、工場内部で検証を行った

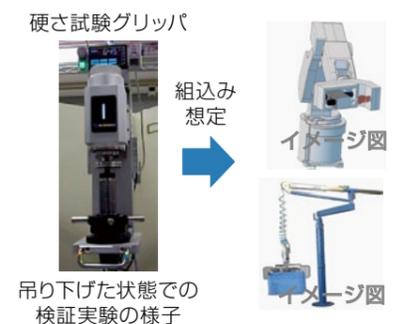
### 手段による影響

- ・整合性は取れたが、昇降ネジを装着した分、当初の計画よりもサイズ・重量が大型化した

## 研究開発の成果

- 産業ロボットが可搬できる形状、重量を有する“硬さセンサ”の開発—軽量コンパクトな構造を実現した
- 標準の“硬さ試験機”と同等の検査精度の実現のための補正技術の開発—加工上がりの状態で正確な“硬さ”を計測する手法を確立した—多様な“硬さ試験”に付随した機能をグリッパ先端で実現させた
- 硬さ計測のための周辺技術の開発
- 硬さの計測環境を整えるための制御手法の確立

### 成果の生産に要する設備



吊り下げた状態での検証実験の様子

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・開発した試験機は従来の硬さ試験機とデータの整合性やJISなどの規格による検証が行える汎用性を考慮しており、従来機より小型化できたが、生産ラインに組み込むためにはなお一層の小型化が求められる
- ・また、生産現場における硬さ試験の真のニーズが、ユーザーが独自に定めた許容値に基づく合否判定であることから、機能を限定することでさらなる小型化につなげたい

## 企業情報 ▶ 株式会社マツザワ

事業内容 | マイクロピッカース硬さ試験機・ピッカース硬さ試験機・  
ロックウェル硬さ試験機・自動検査装置の設計・製作・販売  
住所 | 秋田県秋田市河辺戸島字七曲台120-10  
URL | <http://www.matsuzawa-ht.com>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 技術課 境屋  
T e l | 018-882-4580  
e - m a i l | [sakaiya@matsuzawa-ht.com](mailto:sakaiya@matsuzawa-ht.com)

# ミクロンレベルの加工精度を実現する安価で小型の刃先タッチセンサを開発、高速加工にも貢献

- プロジェクト名：静電容量式変位センサー及びそれを用いた測長タッチセンサーの開発
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械
- 研究開発体制：(株)メトロール、(株)青電舎、東京大学、(株)パターンアート研究所



測長タッチセンサ内部の構造

## 研究開発の概要

- ・工作機械における切削加工では、タッチスイッチを用い刃先位置を自動補正し、高精度な加工を行っており、近年ミクロンレベルの精度が要求されている
- ・タッチスイッチに変位センサを組み込み高精度加工に対応できるようにする

## 研究開発成果の概要

- ・ツール測長タッチセンサ、タッチセンサ用表示装置、ゲージの開発
- ・静電容量式変位センサ理論の検証

## サポイン事業の成果を活用して提供可能な製品・サービス

- 静電容量式変位センサ
- 測長タッチセンサ
- デジタル・ゲージと表示装置

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 小型で安価なデバイス

- デバイスの構造は平面对向型にするとメカ精度が要求され部品コストが上がるが、円筒形状の静電容量方式を用いる事によりトータルコストを抑えることができる
- A/D変換素子をワンチップ化し、電気回路のコストを抑えた

### トータルの高精度高速化

- 現状は差動トランス並みの精度まで至っていないが、今後研究をすることにより高精度化が図れると思われる
- 高速演算処理もノイズ処理の関係で達成していないが、FPGAの採用により克服できると考えている

### 単純な構成により、低コストで提供可能

- 可動子、固定子ともに円筒形状の電極で構成される



表示装置外観

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 小型静電容量式変位センサの開発はほぼ実用領域に達しており、今後は小型形状センサの26年度の実用化を目指す
- ツール測長タッチセンサの開発は終了し、26年度に最終商品の形態を探る
- タッチセンサ用表示機も小型回路が試作でき、ソフトも高機能に成功し、26年度に事業化を図る
- ゲージ自体の試作は順調で精度等の確認も行い、26年度発売を予定している

## 研究開発のきっかけ

・CNC工作機械における切削加工では、CNCマシニングセンタ用工具長セッタやCNC施盤用刃先センサなどのタッチスイッチを用いて、刃物工具の刃先位置を機内CNCシステムで自動的に補正し、高精度な加工を行っており、近年ミクロンレベルの精度が要求されている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** タッチスイッチに変位センサを組み込み、刃先の測長位置を出力することで高精度加工に対応できる測長タッチセンサ(位置決めセンサ)を開発する

### 従来技術

・ミクロン単位の切削時はオペレータによる微調整が必要である

### 新技術

・静電容量式変位センサからの位置情報を表示装置で確認する

### 新技術のポイント

・ミクロン単位の高精度加工を行う

### 直面した問題

・高精度高速化が目標値に達していない

### 問題解決のための手段

・電極構造を5極化し平均化効果の向上を行う  
・また電気回路はFPGAを用い高速化を図る

### 手段による影響

・シンプルであるが大型化の懸念と回路規模増加による原価の増加があった

## 研究開発の成果

- **小型静電容量式変位センサの開発**  
— 静電容量式でも構造により長測定が可能となった
- **ツール測長タッチセンサの開発**  
— 小型光学スケールを既存の工具長セッタに取り込み、表示させた
- **タッチセンサ用表示装置の開発**  
— シリアル通信で受信する装置と、A/B相の表示装置が開発できた
- **ゲージの開発**  
— 指示精度、繰返精度、ヒステリシスなど全ての精度使用を達成した
- **静電容量式変位センサ理論の検証**  
— 差動容量トランス方式を用い、原理試作を終了させた

### 成果の生産に要する設備

- 測長検査装置
- 基板テッカー

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

・測長タッチセンサの事業化は市場要求を満たしていない点もあり、凍結状態にある  
・光学式センサー技術を確立したため、デジタルゲージの商品化ができ、表示装置の開発を行ったため、ゲージシステムの商品化が可能となった

## 企業情報 ▶ 株式会社メトロール

事業内容 | 位置決めスイッチの設計製造販売

住所 | 東京都立川市高松町1-100

URL | <http://www.metrol.co.jp/>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

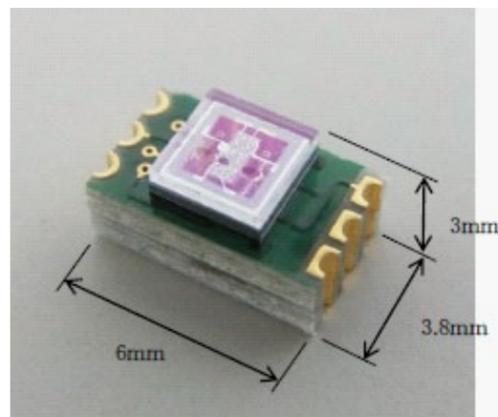
連絡先 | 技術部開発課

T e l | 042-527-3278

e - m a i l | m-design6@metrol.co.jp

# MEMS、ナノテクノロジー分野に利用可能な 超小型・高精度・高速応答の変位計測エンコーダを開発

- プロジェクト名：光 MEMS 技術を用いた独創的な構造の超小型・高精度・高速応答変位計測エンコーダの実用化開発
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、半導体・液晶製造装置、ロボット
- 研究開発体制：エクストコム(株)、九州大学、東京大学



開発した変位計測エンコーダ(IC基盤一体)

## 研究開発の概要

- ・MEMS、ナノテクノロジー分野において変位計測エンコーダ利用されており、ますます小型化・高精度化が求められている
- ・超小型・高精度・高速化を同時に満足する変位計測エンコーダを開発する

## 研究開発成果の概要

- ・ABZ3相信号出力変位計測エンコーダを開発、評価
- ・高速応答の初段増幅ICの開発
- ・エンコーダ応用製品の試作

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 超小型・高精度・高速応答ABZ3相信号出力変位計測エンコーダ(将来的に提供可能)

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

従来品と比較し、超小型・高精度・高分解能

- 変位計測エンコーダ  
センサ本体  
製品寸法: 2.8mm×2.8mm×高さ1mm  
分解能: 0.4 $\mu$ m

従来品と比較し、長寿命

- 長寿命カスタム半導体レーザーを採用している光源寿命: 10万時間以上

高付加価値で競争力のある製品開発が可能

- 同等製品がないため、差別化された高付加価値で競争力のある製品開発が可能である

汎用性があり、製品の幅が拡大

《応用製品の例》

- 超小型ロータリエンコーダ  
製品外径:  $\phi$ 20mm  
出力パルス: 20250P/R  
インクリメンタル



センサ本体

応用製品の試作例

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 2014年4月の展示会までに貸出サンプルを準備し、希望するユーザに評価用サンプル品の貸出を実施する
- 同時に展示会への出展を積極的に行い、製品をPRする
- ホームページ及び展示会で市場調査を進め、事業化計画をブラッシュアップする

## 研究開発のきっかけ

- ・変位計測エンコーダは幅広い分野で利用されており年々応用分野は広がっている
- ・利用分野は、MEMS、ナノテクノロジーへとますます高精度化、微細化、マイクロ化しており、メカニズムの位置決め技術を支える変位計測エンコーダの小型化・高精度化、さらに効率化アップの面からも高速化が必要不可欠になってきている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 独創的な構造(特許取得)で超小型と高精度を同時に実現するのみならず高速化も同時に満足する変位計測エンコーダを開発する

### 従来技術

- ・既存の製品で超小型と高精度・高分解能・高速応答を同時に実現しているものはない

### 新技術

- ・超小型で高精度・高分解能・高速応答の3相信号出力変位計測エンコーダを開発する

### 新技術のポイント

- ・超小型・高精度・高分解能・高速応答を同時に実現する

### 直面した問題

- ・MEMSデバイスの歩留りが悪い

### 問題解決のための手段

- ・製品仕様と加工方法の見直しを行った

### 手段による影響

- ・コストが高くなった

## 研究開発の成果

- ABZ3相信号出力変位計測エンコーダの開発、評価  
—構成部品の品質安定化を実施、品質評価方法を確立した
- 高速応答の初段増幅ICの開発  
—変位計測エンコーダに直接接続できる初段増幅ICを開発した
- エンコーダ応用製品試作  
—変位計測エンコーダの応用製品試作を実施、評価した

### 成果の生産に要する設備

- 低温接合試作装置
- エンコーダ評価装置



製作した低温接合試作装置

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・MEMSデバイスの歩留り改善に時間とコストがかかる
- ・試作品で補完研究を継続的に実施中である
- ・試作品を評価可能な形態にし、評価用サンプルとして貸出しを実施する(予定2014年4月末)

## 企業情報 ▶ エクストコム株式会社

事業内容 | 角度・位置センサ、エンコーダ、レゾルバの開発・製造・販売  
住 所 | 神奈川県大和市大和東1-6-12 セドナビル  
U R L | <http://www.extcom.co.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 代表取締役 千野 忠男  
T e l | 046-200-2011  
e - m a i l | [info@extcom.co.jp](mailto:info@extcom.co.jp)

# 人間と共存・代替可能なバリ取りロボットを開発 安全、コンパクトで高精度な技術を持つロボットが実現

- プロジェクト名：ヒト代替バリ取りロボットの開発
- 対象となる川下産業：電子機器・光学機器、ロボット、自動車
- 研究開発体制：(公財)科学技術交流財団、(株)ユニメック、中京大学、大同大学



## 研究開発の概要

自動車や家電製品等の樹脂部品成形時に生じるバリ除去をするため、ヒトと同様な手作業と作業対象の観察が可能なバリ取りロボットを開発する

## 研究開発成果の概要

人の作業スペースへの設置が可能な軽量・小型化を図ったヒトに替わるバリ取りロボットの開発  
 ・ロボット・ハンド・カメラ・研削装置の一体化により、1mm程度の突起状バリをほぼ100%除去可能

2種類のプロトタイプ機(各社の産業用ロボットに適用可能)

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- ヒトに替わって小物樹脂部品のバリを除去するロボット(軽量、省スペース、高精度)
- 3指ハンドと産業用ロボットの組み合わせによる、各種作業ロボット(部品の払い出し、組み付け等)
- ロボットによるハンドリングを活用した、小物部品のバリ・キズの画像検査システム

(以上、将来的に提供可能)

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 高精度なバリ除去が可能

- ロボットで部品を自由に回転・移動させ、3次元的に存在するバリを2次元・3次元カメラで認識するため、バリ取りの精度が高い
- 把持時の部品の傾き・位置ズレにも、画像処理によって自動的に対応する

### コンパクト化・軽量化でヒトと同様な作業空間を実現したロボット

- 設置スペースは2m<sup>2</sup>未満、重量はロボットを含む装置全体で約30kgと、小型・軽量化を実現する
- 3指ハンドは十分な把持力を有し、重量は約500gで、小型産業用ロボットに搭載可能である

### 安全性・信頼性の向上

- 刃具に巻き込まれる危険性を排除する
- ロボットの動きと画像処理を協調制御することにより、検査をしながらバリを確実に除去するため、検査工程が不要である



3指ロボットハンド

プロトタイプ機

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 現在、補完研究において、システム全体および各要素技術の精度を向上させ、装置導入のメリットを更に明確化させており、その上で対外的な事業展開を予定している
- 要素技術について2件の特許申請に至ったので、申請した特許の運用方法について検討している
- 対象業種に強い販売力を持つ商社及びその客先へのPRに取り組みつつ、その後は前述同様に「バリ取り」「樹脂」加工以外の異業種への波及効果を狙って、技術紹介を推進していく予定である

## 研究開発のきっかけ

- ・自動車や家電製品等において樹脂部品の割合は増加しているが、その成形時に生じるバリについて、主に費用対効果の問題から、小物部品のバリ除去の自動化が遅れている
- ・現在、人海戦術でバリを取っているが、除去が不十分で信頼性に欠け、研削具の巻き込み危険や粉塵による人体への影響が懸念されており、小物樹脂部品のバリ取りロボットの開発が要望されている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** ヒトと同様な手作業と作業対象の観察が可能なロボットを開発する  
すなわち、把持した部品を回転・移動させながら画像処理で状況を確認し、汎用加工機を使用してバリを精度よく除去するロボットである

### 従来技術

- ・部品を専用治具に固定し、ロボットに工具を持たせるため、部品毎の単一作業になる
- ・ロボット専用のスペースが必要である

### 新技術

- ・ハンドが部品を持ち、画像処理とロボット制御の連携により、部品の姿勢とバリを確認する
- ・人間と共存し、人間の使う工作機械で作業する

### 新技術のポイント

- ・ロボット専用の作業空間は不要である
- ・人間と共存し、人間の使う工作機械を使って作業を行うため、人間との置換が可能な汎用性を持つ
- ・ハンド、ロボット、画像処理の連携により、治具レスでの加工を実現した

### 直面した問題

- ・産業用ロボット、ハンド、画像処理(カメラ)の制御ソフト(開発環境)がそれぞれ異なっていた

### 問題解決のための手段

- ・それぞれの制御ソフト・ライブラリを、汎用プログラミング言語で開発できるように統合した

### 手段による影響

- ・シームレスな開発環境により、産業用ロボット、ハンド、画像処理(カメラ)の連携システムの構築が容易となった

## 研究開発の成果

- ヒトに替わるバリ取りロボットの開発  
—「3指ロボットハンド装置」「2D・3Dロボットセンサ装置」「バリ取り用汎用研磨装置」の要素技術を開発し、小型産業用ロボットと統合した【ヒト代替バリ取りロボット】プロトタイプ機の実装に成功した
- ヒトの手に替わる指ロボットハンドの技術  
—従来の産業用ロボットハンドの把持力不足・大きさ・重さの問題を解決した
- ヒトの目に替わるセンサ技術  
—部品姿勢のズレを自動補正し、微小バリを高精度に検出する技術開発に成功した

### 成果の生産に要する設備

- ハンド部品等生産用のNC加工機
- ソフトウェア開発用のコンピュータ 等



ロボットハンド

画像処理による把持位置の自動補正とバリ検出

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／事業化に向けた開発の実施段階

- ・事業終了時点ではプロトタイプ装置の完成に至った
- ・補完研究では、実際の現場での稼働を考え、作業スピード・作業能力について高性能化するシステム全体および各要素技術の精度向上を図る
- ・要素技術について2件の特許申請を行ったが、プロジェクト以外への運用方法も検討する

### 企業情報 ▶ 株式会社ユニメック

事業内容 | 産業ロボットに関するシステム設計及び製作  
産業ロボットの販売及びメンテナンス  
2・3次元カメラシステム  
住 所 | 愛知県豊明市間米町森前93番地の3  
U R L | <http://www.unimec.co.jp/>

### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 株式会社ユニメック 各務原工場  
T e l | 058-379-3039  
e - m a i l | [kagamiharajimu3@unimec.co.jp](mailto:kagamiharajimu3@unimec.co.jp)

# フレキシブルセンサチューブを用いたティーチング装置を開発、 ティーチング作業の簡素化・短時間化が可能に

- プロジェクト名：ロボットの位置決めティーチングの高速化・高精度化および安全性の向上
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、ロボット、医療・福祉機器
- 研究開発体制：旭光電機(株)、千葉大学



FSTによるロボット遠隔操縦の様子

## 研究開発の概要

- ・産業用ロボットのティーチングについて、ユーザーから簡便かつ柔軟性のあるシステム開発のニーズがある
- ・位置決め精度の高度化・高速化、安全制御機器装置の開発を行う

## 研究開発成果の概要

- ・高速・高精度ティーチングシステムの開発
- ・高速・高精度手指インターフェースの改良
- ・近接覚安全センサシステムの確立
- ・安全・安心なリアルタイム高精度ティーチングシステムの製作

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- FSTティーチング装置
- FSTグローブ
- 近接覚安全センサ

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

ティーチング作業が容易かつ瞬時に完了

- 従来は多関節ロボットの一つの関節の位置や動作を入力するための長時間のティーチング作業が必要だったが、FSTマスタを用いることによりシステム側でロボット全関節への位置指令等をリアルタイムに生成できるため、瞬時にティーチング作業が完了する

ハンドロボットの操作で高精度なティーチングが可能に

- 操縦者の5指すべての位置情報を検出可能とするFSTグローブをFSTマスタにする事で、ハンドロボットを有する人型ロボットの操縦も可能である
- さらに、ロボットの聴覚や視覚を操縦者にフィードバックする事で、リアルタイムなロボット遠隔操縦システムを実現した



FSTマスタ



FSTグローブ

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- FSTを用いた基本的なロボットの遠隔操縦制御に加えて、触覚センサや近接覚センサを用いた知能化制御を行うことで操作感覚を向上させ、操縦者に負担が少ないシステムの実現を目指す
- スレーブロボットについて、より器用な作業、より力強い作業にも対応できるように、更なる高出力化と多自由度化を進める

## 研究開発のきっかけ

- ・現在、産業用ロボットは車や半導体等の多量生産ラインでは広く活用されているが、他分野では普及が進んでいない
- ・その問題の一つがティーチングであり、ティーチングには専門知識と経験が求められる
- ・その作業に多くの時間がかかり、多品種少量生産では費用対効果が得られにくいため、ユーザーから簡便かつ柔軟性を有するティーチングシステムの強い要望がある
- ・生産現場や市場からは、周りの人に対するロボットによる危害・事故を回避する技術の実現が要望されている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 位置決め精度の高度化技術の研究開発、位置決め的高速化技術の研究開発、工作機器及び電気制御機器等の安全性の向上に関する研究開発を行う

### 従来技術

- ・ティーチングペンダントがほぼ唯一のティーチング手段であった

### 新技術

- ・FST(フレキシブルセンサチューブ)ティーチング装置を使用する
- ・FSG(FSTグローブ)を実現した
- ・近接覚安全センサの高度化を行う

### 新技術のポイント

- ・誰でも直感的にティーチングが行うことができる
- ・五指全ての指先までの位置情報を入手可能にする

### 直面した問題

- ・産業用ロボット分野において、実用化や事業化につながる用途を意識した研究開発が難しかった

### 問題解決のための手段

- ・産業用ロボットの分野だけでなく、医療や介護などのサービスロボットの分野にも市場を求めるようにした

### 手段による影響

- ・当初想定していなかった新たな市場にも製品を提供可能であることが判明した

## 研究開発の成果

- **高速・高精度ティーチングシステムの開発**  
—FSTティーチング装置の更なる高精度化・高速化に成功した
- **高速・高精度手指インターフェースの改良**  
—FSGとハンドロボットのそれぞれの動作検証と更なる高精度化及び操作性向上の改良を行った  
—FSGの装着性を改善し、基板回路の薄型化を図った
- **近接覚安全センサシステムの確立**  
—システムのセンサ、基板、ハーネスのハンドロボットへの取り付け配置の最適化、通信インターフェースの仕様を確立した
- **安全・安心なリアルタイム高精度ティーチングシステムの製作**  
—通信の無線化、ワイヤレス化を実現したロボットを改良・開発・製作した

### 成果の生産に要する設備

- プリント基板実装機
- 機械加工機

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・FSTティーチング装置の開発、FSGの改良、近接覚安全センサシステムについての基礎的な研究が終了した
- ・さらなる商品力の強化のための補足研究を千葉大学にて継続実施する

## 企業情報 ▶ 旭光電機株式会社

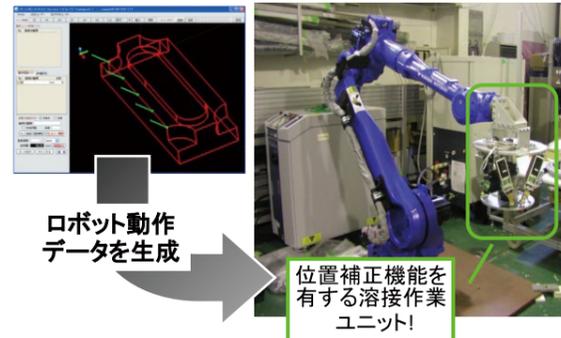
事業内容 | 各種センサー／コントローラ及び各種制御装置の開発・設計・製造  
住 所 | 兵庫県神戸市中央区元町通5丁目7番20号  
U R L | <http://www.kyokko.co.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 技術部開発課 田中  
T e l | 078-341-1837  
e - m a i l | [tanaka@kyokko.co.jp](mailto:tanaka@kyokko.co.jp)

# 固体レーザー溶接作業・ティーチング作業時間不要の産業ロボットで高精度・高速溶接が可能に

- プロジェクト名：産業ロボットの固体レーザー溶接作業の高精度化によるティーチングレス・システムの開発
- 対象となる川下産業：半導体・液晶製造装置、ロボット、自動車
- 研究開発体制：マイシステムズ(有)、(有)森板金製作所、(地独)山口県産業技術センター、(公財)周南地域地場産業振興センター



産業ロボットの固体レーザー溶接作業  
高精度及び高速化システム

## 研究開発の概要

・川下製造業において、産業ロボットの固体レーザー溶接作業の高精度化及びティーチング作業への手戻り工程を軽減し高速化をしたいとのニーズがあり、溶接作業時の位置補正機能及びティーチングレス機能を有する試作機の開発を行う

## 研究開発成果の概要

- ・産業ロボットの固体レーザー溶接作業を高精度化する自律型位置補正機能を有するユニットの開発
- ・ティーチング作業を高速化する3次元形状データを用いたロボット動作データ作成技術の開発
- ・これら2つの技術を組合わせた試作機の開発

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 現時点で提供可能
  - ・直線主体の部品用ティーチングレス・レーザー溶接システム
  - ・開発システムによる直線主体のレーザー溶接加工部品
- 将来的に提供可能
  - ・複雑形状対応のティーチングレス・レーザー溶接システム
  - ・開発システムによる複雑形状のレーザー溶接加工部品
  - ・溶接以外の他用途でのティーチングレス・システム

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

ティーチングレス・レーザー溶接システムにより手戻り工程が不要、溶接プロセスを改善

- 開発した溶接作業ユニットは、産業ロボットの動作から独立して動作するため、産業ロボットの動作精度に左右されない位置補正が可能である
- 3次元形状データを用いて、溶接経路の設定が可能のため、産業ロボットの動作に従来のティーチング作業が不要となる
- 2mm程度のズレであれば、ティーチング作業への手戻り工程がなく、レーザー溶接を行うことが可能である

開発システムによるレーザー溶接加工部品は磨き仕上げが不要、コスト削減に寄与

- 安定した溶接が行える溶接条件(レーザー出力、照射方向、溶接速度)の確立により、溶接後の磨き仕上げが不要な部品加工が可能である

他用途でのティーチングレス・システムも可能、優れた汎用性

- ロボットアーム先端に取付けるツールを交換することで、溶接以外の作業(バリ取り、塗装など)に関するティーチングレス・システムの構築も可能である

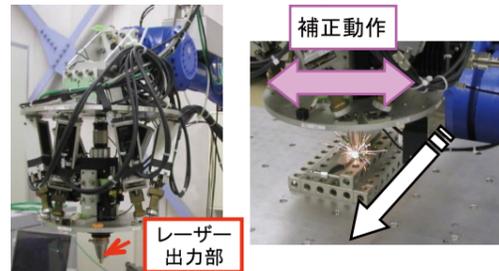


図1 開発ユニット 図2 溶接状況

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 開発システムの製品化

- 産業ロボットメーカーと連携したロボットを含めたシステムや、既存ロボットへの機能追加によるシステムの販売を検討している
- 産業ロボットと位置補正動作の同期精度の向上、より複雑な溶接形状に対応するための研究開発が必要である

### 開発システムを用いた部品加工

- ティーチングレス機能のみで対応可能な直線主体のレーザー溶接加工品を販売する
- 直線以外形状(R曲面など)を含むレーザー溶接加工品を販売する
- ステンレス以外の材質(アルミ、銅等)部品を試作する
- ※ 半導体、医療器具製造装置などの部品加工を行う

## 研究開発のきっかけ

- ・川下製造業では、産業ロボットの溶接作業において、製品の軽量化及び溶接後の磨きレスなどによる生産コスト削減の観点から、アーク溶接からレーザー溶接へ移行したいとの要望があるが、産業ロボットの動作精度よりも小さいレーザー焦点での安定した溶接は難しく、ティーチング作業への手戻り工程が多発する
- ・そのため、産業ロボットの固体レーザー溶接作業の“高精度化”及びティーチング作業の簡略化による溶接作業の“高速化”が必要である

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- 研究開発の目標 産業ロボットによる固体レーザー溶接作業の安定に必要な自律型位置補正機の開発、ティーチング作業不要な産業ロボット動作データ作成法の開発と、これら技術を組込んだ試作機の開発を行う

### 従来技術

- ・産業ロボットによる溶接作業はアーク溶接が主流である
- ・作業前の溶接経路修正には、ティーチング作業の手戻り工程が発生する

### 新技術

- ・産業ロボットの固体レーザー溶接作業を安定させる位置補正機能を有するユニットを開発する
- ・3次元形状データから産業ロボットの動作データ抽出・生成を行うプログラムを開発する

### 新技術のポイント

- ・安定した産業ロボットの固体レーザー溶接作業を実現する
- ・ティーチング作業の簡略化により溶接開始までの作業を高速化する

### 直面した問題

- ・溶接状況を確認するための溶接箇所近傍の可視化が必要であった

### 問題解決のための手段

- ・光学フィルターや照明光量の最適条件を検討し、レーザー出力部に組込まれているCCDカメラを用いたレーザー照射箇所の撮影を実施した

### 手段による影響

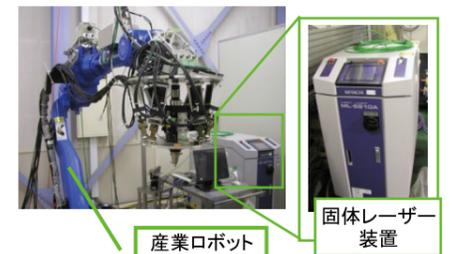
- ・溶接中の位置補正の状況等がリアルタイムの映像で確認可能となった

## 研究開発の成果

- 自律型位置補正機能を有する固体レーザー溶接作業ユニットの開発
  - 5mmの位置ズレに対して、±0.1mm以下の精度で位置補正が可能なパラレルリンク機構の溶接作業ユニットを開発した
- ティーチング作業不要な産業ロボット動作データ作成法の開発
  - 3次元形状データから溶接経路やレーザー照射方向の抽出及び産業ロボット動作信号データ生成を行うプログラムを開発した
- 産業ロボット用固体レーザー溶接作業を高精度化及び高速化する試作機の開発
  - 上記技術を組み合わせた試作機を開発した

### 成果の生産に要する設備

- 産業ロボット
- 固体レーザー装置



## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・直線動作主体の溶接作業を行っている川下企業(製缶業メーカー等)へのシステム提案が可能になった
- ・直線主体のレーザー溶接加工部品の製造・試作が可能となった

### 企業情報 ▶ マイシステムズ株式会社

事業内容 | 自動化システムの構築、販売  
住 所 | 山口県光市大字三輪石田2006番地9  
U R L | <http://www.mysystems.co.jp/>

### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 代表取締役 社長 沖本 義明  
T e l | 0820-48-5100  
e - m a i l | [info@mysystems.ecweb.jp](mailto:info@mysystems.ecweb.jp)

# レアアースフリーで注目の低コストSRモータ活用による 省エネ小型EV駆動が実現!

- プロジェクト名：高度位置決め技術によるレアアースフリーモータ EV 駆動装置の開発
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、自動車
- 研究開発体制：(財)福岡県産業・科学技術振興財団、(株)明和製作所、福岡工業大学、西日本工業大学



## 研究開発の概要

- ・小型EVは今後需要の拡大が予測されており、資源調達問題により、レアアースフリー・モータの開発が急務である
- ・SRモータの高効率化とそれを活用した、小型EV駆動ユニットの開発が求められている

## 研究開発成果の概要

- ・SRモータの高効率化とEV駆動ユニットの完成
- ・キャパシタ連携による1充電走行距離の伸張
- ・関連特許の出願

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- レアアースや磁石を一切使用しない高効率モータ
- 小型EV(2輪3輪特殊車両含む)駆動ユニット
- エンジンや油圧による駆動機械の電動化(現状1kw~10kW対応)

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

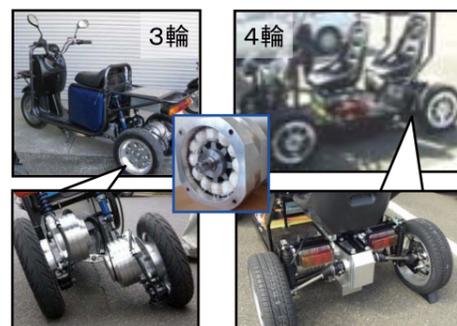
- 多様な運転領域において運転効率を向上、省資源・省エネに貢献
- モータコアの最適化設計・製造と組み合わせた高密度巻線と、励磁区間可変制御プログラムにより、SRモータの運転効率が従来比10%向上した
  - SRモータが得意とする高速領域だけでなく、低速・高負荷の運転領域でも効率を改善した

駆動装置としての総合効率を向上、車両開発のコストダウンに貢献

- モータコア・シャフト・巻線・減速機・制御回路の一貫設計・製造により、駆動ユニットとして提供する
- 減速・変速機構、回生回路、キャパシタシステム、電源回路も含めた駆動装置ソリューションを提供する
- モータ試験装置だけでなく、1~2人乗りを想定した小型EV実験車両により実走行での検証が可能である

環境耐性・高安全性の実現

- 駆動用に永久磁石を使用しないだけでなく、位置センサ(ホール素子、磁気センサー、エンコーダ、レゾルバ等)の不具合時にも運転できるセンサレス駆動プログラムを開発した



SRモータ(中央)とEV駆動ユニットを搭載した車両

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- SRモータのセンサレス駆動の実機検証を実施する(補完研究)
- SRモータの実車での最適な回生制動の検証を実施する(補完研究)
- 超小型モビリティ規格の導入(2015年めど)により新車格の需要が本格化するため、川下産業との共同開発を行い、以降の事業化を目指す

## 研究開発のきっかけ

- ・地球温暖化防止の要である小型EVは、今後重要が拡大すると予測されており、省エネ性向上及び生産の安定化とコストダウンのため、レアアースフリー・モータの開発が急務となっている
- ・SR(スイッチト・リラクタンス)モータはこの課題の解決には最適であり、低コストで高効率なSRモータを実現する技術の開発と、それを活用した小型EV駆動装置の実現が求められている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 永久磁石を使用せずリラクタンス(磁気抵抗)トルクのみで回転するSRモータの効率を希土類磁石モータと同等に引き上げると共に、減速機を含めた小型EV駆動ユニットに回生制御、電源キャパシタ回路と組み合わせた駆動装置ソリューションとして、1充電走行距離を従来比20%伸張させる

### 従来技術

- ・従来のSRモータは、コア形状、励磁角制御共に最適化できていない

### 直面した問題

- ・モータ開発だけでなく、駆動装置統合制御まで目指したため、開発スケジュールの厳守が困難となった

### 新技術

- ・最適コア設計と励磁区間可変制御によりSRモータ効率を改善する

### 問題解決のための手段

- ・コア形状の決定と制御効率向上および減速・変速機を含む駆動ユニット完成を優先し、一部サブテーマ(右記)の優先度を調整した

### 新技術のポイント

- ・小型EV運転領域におけるSRモータの総合効率の向上を可能とする

### 手段による影響

- ・センサレス運転、回生制御のキャパシタ回路連携の実車検証が補完研究のテーマとなった

## 研究開発の成果

- SRモータの高効率化と駆動ユニットの完成  
—従来比10%向上した
- キャパシタ連携による1充電走行距離の伸張  
—従来比20%向上した
- 関連特許3件出願 — 下記  
—特願2012-111622「SRモータの駆動方法及び装置」  
—特願2013-015842「SRモータの駆動回路およびその制御方法」  
—特願2013-015841「SRモータの固定子及び回転子並びにその設計方法」

### 成果の生産に要する設備

- 巻線機、コアバランスー
- 駆動ギア加工機、熱処理装置



量産試作部品(上段)と生産設備(下段)

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況/事業化に向けた開発の実施段階

- ・国土交通省の超小型モビリティ認定制度が発表されたものの、新車格導入は2015年以後になると想定され、参入を計画していた自動車メーカーの開発が足踏み状態となった
- ・2013年度は業務用2輪3輪用駆動装置の優先度を上げて、車両全体との摺りあわせを含めた量産化に向けた検証を推進している

## 企業情報 ▶ 財団法人福岡県産業・科学技術振興財団

事業内容 | 産学官の共同研究による創造的研究開発支援事業、科学技術に関する研究交流事業、国際的科学技術交流推進事業、創造的中小企業の育成支援事業等

住 所 | 福岡県福岡市早良区百道浜3-8-33

U R L | <http://www.ist.or.jp/>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 研究開発支援部  
T e l | 092-832-1301  
e - m a i l | [ken@ist.or.jp](mailto:ken@ist.or.jp)

# 超音波電解ハイブリッド技術により、小型製品の高効率・高精度な内面研削が可能に！

■ プロジェクト名：マイクロ超音波・電解ハイブリッド内面加工装置の開発

■ 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、電子機器・光学機器、自動車

■ 研究開発体制：ミクロン精密(株)、東北大学



## 研究開発の概要

- ・小型化した構成部品に対する高効率・高精度加工技術の重要度が増加している
- ・超音波電解ハイブリッド内面研削盤の開発を行い、従来研削では加工不可能な高アスペクト比内面研削の高効率・高精度加工技術の確立に向けた開発を実施する

## 研究開発成果の概要

- ・超音波振動を援用した内面研削加工の確立
- ・超音波電解ハイブリッド内面研削盤の開発

マイクロ超音波・電解ハイブリッド内面加工装置

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 従来研削では加工が難しい部品へ超音波電解ハイブリッド技術を活用した製造・受託サービス
- 高効率、高精度を実現する研削盤
- 高効率、高精密が求められる小型化部品

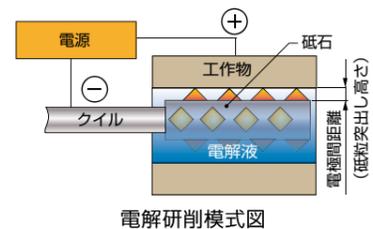
## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 内面研削部品の高精度・高効率生産への貢献

- 内面研削部品製造ラインへ新開発の超音波ユニット搭載内面研削盤を導入することで、従来困難であった加工条件で仕上げ面粗さを向上できる
- 動力計付き超音波ユニット搭載内面研削盤を導入することで、研削抵抗の自動制御を可能とする独自の定圧研削技術により、生産効率を向上できる

### 小径深穴燃料噴射装置部品量産化への寄与

- 開発した超音波電解研削加工技術により、効率向上が困難であった高硬度・難削部品の量産ラインにおいて、高効率で高精密の加工精度が得られる
- 従来研削では不可能だった内径0.8mm、アスペクト比10の内面加工が実現できるため、特に各種小径深穴部品において高精度な量産化が可能になる



外径0.5mmの砥石による超音波電解内面研削

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 内面研削用実用型超音波スピンドルユニットについて、高硬度・難削部品の量産に対応した最高回転速度50000 min-1仕様ユニットを製作中である
- 超音波電解ハイブリッド内面研削盤は、超音波電解研削用スピンドルユニットの耐久試験、および付属する電解用パルス電源と専用動力計のいずれも熱的変化抑制のための改良が為されると受注可能となる
- 自動車部品産業への展開を予定しているが、難削材を対象とした医療機器産業等への展開も期待できる

## 研究開発のきっかけ

- ・近年、製品の小型・軽量化、高機能・高性能化、そして低価格・短納期化のニーズが拡大し、小型化した構成部品に対する高効率・高精度加工技術の重要度が増加している
- ・内周面加工において、工作物内周面の小径化には砥石の小径化が必須だが、砥石の小径化は砥石周速やクイル(砥石軸)剛性の低下をもたらす

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 超音波振動の援用と同時に電解作用の援用も可能とした超音波電解ハイブリッド内面研削盤の開発を行い、従来研削では加工不可能な高アスペクト比の内面研削の高効率・高精度加工を実現する

### 従来技術

- ・従来の内周面研削では、加工可能なアスペクト比には限界がある

### 新技術

- ・超音波電解ハイブリッド内面研削盤の開発を行う

### 新技術のポイント

- ・従来研削では加工不可能な高アスペクト比内面研削の高効率・高精度加工が可能になる

### 直面した問題

- ・電極を兼ねた砥石と工作物間で電解研削を行うと、電解反応が不安定で工作物に放電痕が発生した

### 問題解決のための手段

- ・砥石と工作物の加工点を観察し、超音波作用と電解反応の関係を詳細に調査し、電解用パルス電源を改良した

### 手段による影響

- ・小径深穴部品の内周面に超音波電解ハイブリッド研削が可能となった

## 研究開発の成果

- **超音波振動を援用した内面研削加工の確立**
  - 加工条件の最適化と超音波スピンドルの最適仕様を構築した
  - マイクロ工具設計と機能性表面の創成実験実施
  - 内面研削用超音波スピンドルを試作した
  - 超音波援用効果の最大化とその検証を行った
- **超音波電解ハイブリッド内面研削盤の開発**
  - 電解研削専用電源の試作、クーラントスルー型超音波スピンドルの開発とその性能評価を行った

### 成果の生産に要する設備

- 内面研削盤、複合研削盤、マシニングセンタ、デスクトップ加工機、専用機



超音波電解内面研削盤 通液型超音波スピンドル

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に成功した段階

- ・サポイン事業終了時点では、超音波電解ハイブリッド内面研削盤本体、内面研削用実用型超音波スピンドルユニット、および超音波電解研削用スピンドルユニット、さらに付属する電解用パルス電源と専用動力計を試作し、各々テスト加工に供し、性能確認を行ったが、販売・事業化には至っていない

## 企業情報 ▶ ミクロン精密株式会社

事業内容 | 生産用機械器具製造業

住所 | 山形県山形市蔵王上野 578-2

URL | <http://www.micron-grinder.co.jp/>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

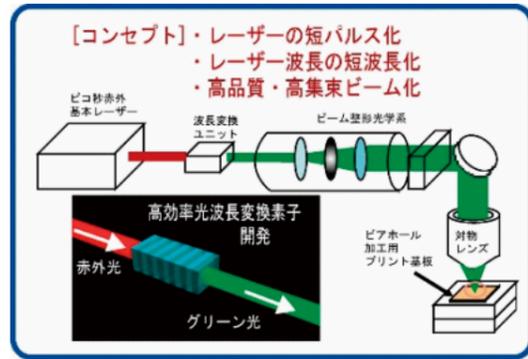
連絡先 | 技術部 立花 亨

T e l | 023-688-8111

e - m a i l | [cont-dep@micron-grinder.co.jp](mailto:cont-dep@micron-grinder.co.jp)

# 波長変換ユニットの新規開発を通じて、無熱、微細加工を可能とする切削加工用光源を提供

- プロジェクト名：ピコ秒グリーンレーザーを用いた無熱切削加工技術の研究開発
- 対象となる川下産業：半導体・液晶製造装置、電機機器・家電、電子機器・光学機器
- 研究開発体制：(株)つくば研究支援センター、(株)SWING、東京大学、(株)メガオプト



研究開発のコンセプト

## 研究開発の概要

・ピアホールの作成では、加工精度には限界があり、加工不良率の高さや、摩擦熱によるスミア、飛沫物の存在やブルーム(蒸発物)の吸収によるレーザービームのエネルギーロスが問題になる

・ピコ秒レーザーに最適化した波長変換ユニットを新規開発し、無熱、微細加工を可能とする切削加工用光源としての最適化を目標とする

## 研究開発成果の概要

- ・波長変換用ピコ秒パルス赤外基本レーザーの開発
- ・ピコ秒グリーンレーザー波長変換ユニットの開発
- ・ピコ秒グリーンレーザービーム整形光学系
- ・ピアホール等加工用光源の最適仕様を確立

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- グリーン用波長変換モジュール単体の商品化
- 本研究の成果を活用した、QPM-MgSLT波長変換のあらたな超短パルス領域への展開

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### プリント基板製品の歩留まり向上へ貢献

- 従来は、ピアホールを開ける上でレーザービームのエネルギーロスや、熱によって発生する加工不良、スミア、飛沫物が発生していた
- レーザーの開発を通じて、エネルギーロスが発生せず、熱による弊害が発生しない加工が可能になったことで、製品の歩留まり向上へと寄与することが可能になった

### 開発技術やソリューションを活用した製品・サービスの拡大への期待

- QPM波長変換によるピコ秒グリーンレーザー発生に関する、素子および波長変換ユニットの提供が可能になった
- さらにピコ秒グリーンレーザーシステムのソリューションの提供が可能となり、ソリューションを応用した製品の拡大が期待される



波長変換ユニットとピコ秒グリーンレーザー発振の様子

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 実用化の方向としては、海外のレーザーメーカーの基本レーザーを選択し、波長変換モジュールと一体化した光源として販売戦略を立てる予定している
- また、緊密な関係の企業とは共通した顧客が存在するので、協力を得て販売の推進を図る予定である
- 事業化については、今後はよりコンパクト化、高出力化を目指し、物質・材料研究機構の波長変換グループおよび理化学研究所と協力して推進する
- モジュール化に関しては、株式会社オキサイドがすでに紫外レーザー光源を製造販売していることから、共同で開発する予定である

## 研究開発のきっかけ

・電子配線技術では、プリント基板の高集積化が利用されており、積層した各導電(金属)層間と絶縁層に穴(ピアホール)を開け、その内壁に金属メッキを施して各導電層を連結する方法を採用している

・ピアホールの作成では、積層された異種素材を同時に加工する必要があるが、既存技術のピアホール加工の精度には限界があり、加工不良率の高さや、摩擦熱によるスミア(ピアホール内壁の樹脂付着)、飛沫物やブルーム(蒸発物)の吸収によるレーザービームのエネルギーロスが問題となっている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** ピコ秒レーザーに最適化した波長変換ユニットを新規開発し、最適チューニングを施したピコ秒赤外基本レーザー(波長1030 nm)に装着することで、簡単にピコ秒グリーンレーザー(波長515nm)を発振させ、無熱、微細加工を可能とする切削加工用光源として最適化させる

### 従来技術

・ピアホールを開ける従来の諸方法は、加工不良率が高く、摩擦熱によるスミアやデブリの存在、ブルームの吸収によるレーザービームのエネルギーロスが課題になっている

### 新技術

・ピアホールを開けるために、ピコ秒レーザーに最適化した波長変換ユニットを新規開発し、ピコ秒グリーンレーザーを発振させる

### 新技術のポイント

・無熱、微細加工を可能とする切削加工用光源として利用することが可能になり、熱発生に伴う問題の多くが解決可能になる

### 直面した問題

・当初想定した3次QPM-SHG素子では十分な変換効率が取れないことが判明した

### 問題解決のための手段

・ピコ秒領域では、素子が高いレーザーダメージ耐性を有することを発見し、1次のQPM素子に変更した

### 手段による影響

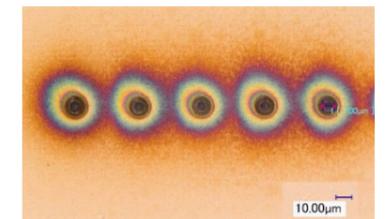
・素子が小型化されたことのメリットが十分に発揮された

## 研究開発の成果

- **波長変換用ピコ秒パルス赤外基本レーザーの開発**  
一仕様目標(23年度実績に加え、繰り返し20kHzを実現)を100%達成した
- **ピコ秒グリーンレーザー波長変換ユニットの開発**  
一仕様目標(パルス幅15~20ps、パルスエネルギー10μJ、繰り返し周波数10~20kHz)を100%達成した
- **ピコ秒グリーンレーザービーム整形光学系の開発**  
一ピアホール直径10μm以下のレーザー加工に最適な開ビーム整形光学系を構築した
- **ピアホール等加工用光源の最適仕様の確立**

### 成果の生産に要する設備

- 電極形成用リソグラフ装置
- 強誘電体分極反転装置
- 波長変換評価装置 他



開発したレーザーによる、微小穴加工の例

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況/実用化間近の段階

・研究レベルで開発した成果をベースに、機能追加を含む製品につなげるための追加研究を継続中である

・特に、本開発では、長短パルス(フェムト秒)で、更に結晶の破壊閾値が上がることを実証したので、より広いニーズに応えるため、同一原理によるフェムト秒グリーンレーザーの開発を検討中である

## 企業情報 ▶ 株式会社SWING

事業内容 | 疑似位相整合波長変換デバイス、フォトリフラクティブ結晶、高品質電気光学結晶、レーザー用結晶等の製造・販売

住所 | 茨城県つくば市吾妻4-13-61

URL | <http://www.opt-swing.com>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

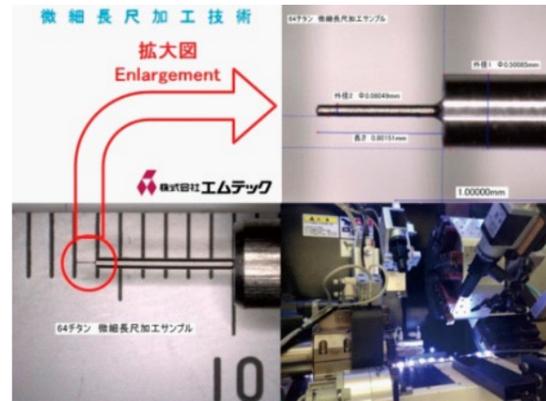
連絡先 | 北村 健二

T e l | 029-855-8869

e - m a i l | [swing@opt-swing.com](mailto:swing@opt-swing.com)

# 常時補正制御型マイクロNC旋盤による微細長尺加工技術により、複雑形状に対応した加工の提供が可能に！

- プロジェクト名：常時補正制御型マイクロNC旋盤による微細長尺加工技術の開発
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、電子機器・光学機器、医療・福祉機器
- 研究開発体制：(公財)日立地区産業支援センター、(株)エムテック、茨城大学、茨城県工業技術センター、(独)産業技術総合研究所



微細長尺加工サンプル(64チタン)

## 研究開発の概要

・微細切削加工部品は、従来のNC旋盤加工で微細かつ長尺な加工を行うと弾性変形を起こすため、精度不足や曲がりといった不良品が頻発し、微細長尺部品の加工にはコストがかかる  
 ・複雑形状加工品の弾性変形を抑制した加工技術の開発を目標とする

## 研究開発成果の概要

・微細加工用マイクロNC旋盤による高精度な切削加工技術の開発  
 ・リアルタイム補正制御技術の研究開発  
 ・微細長尺複雑形状加工サンプルの量産切削加工技術の開発と試作品を評価

## サポイン事業の成果を活用して提供可能な製品・サービス

- 小型化かつ高精度が要求される医療系デバイス、部品
- チタン材による手術鉗子用微細加工、純金材による電気メス、医療用分析装置のニードル等
- マイクロモーター用の軸、特殊プローブ等

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 部品の製造コストの低減に貢献

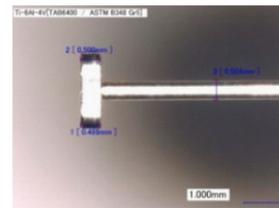
- 精度不足や曲がりといった不良品の頻発を回避することで、コストを抑えた製品の製造が可能である
- サイズは素材径6mm以下で下記の加工が可能である  
 64チタン Φ0.08×0.8mm(アスペクト比10倍)  
 C3604 Φ0.1×2.5mm(アスペクト比25倍)  
 SUS303 Φ0.2×12.0mm(アスペクト比60倍)

### 加工技術の応用可能性の拡大

- NC旋盤にて完結できるので、多種多様な形状に対応可能で、試作から量産まで対応可能である
- また、設備自体が小型なため、増設時にも企業への負担が少なく、研究所やラボへの設置も容易である

### 部品・製品劣化の防止による付加価値の提供

- 本補正制御システムには画像処理を用いて機上測定も行っており、手に触れることなく検査が可能で、製品劣化を防げる
- また、全ての製品において測定データの添付が可能でトレーサビリティも容易である



内視鏡用部品サンプル(64チタン)

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 本研究開発の成果とISO13485による管理にて、次年度中の医療機器業界への参入を目指す
- 医療業界においては開発される新製品の製造のほとんどがドイツであることから、2013年10月にドイツ・デュッセルドルフ市内に現地法人を設立し、医療技術展のCOMPAMED(ドイツ)やMD&M(アメリカ)に出展し、販路を拡大中であるとともに、ドイツの研究機関、フラウンホーファー研究機構と本技術の応用性を模索(2014年度)している
- 将来的には設備の販売も計画している

## 研究開発のきっかけ

・微細切削加工部品は、従来のNC旋盤加工で微細かつ長尺な加工を行うと、加工面や材料そのものが弾性変形を起こし、精度不足や曲がりといった不良品が頻発してしまう  
 ・微細長尺部品の加工には、研削加工を行い、さらに複雑な形状ではNC旋盤とプレス加工等を組み合わせ、複数の部品を溶接や圧入等により組み立てる工法が一般的であるが、コストがかかる

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

● **研究開発の目標** 切削工具の開発と補正制御システムの二段構えでの加工を用意することによる、複雑形状加工品の弾性変形を抑制した加工技術を開発する(64チタン・C3604・SUS303においてΦ0.5×10.0mmが目標値)

### 従来技術

・従来のNC旋盤による微細長尺加工は、削れない・削りすぎ・弾性変形を超えて曲がる等の不具合が発生してしまう

### 新技術

・常時補正制御型マイクロNC旋盤による微細長尺加工技術を開発する  
 ・弾性変形の解決として、切削工具の開発と補正制御システムの二段構えを用意する

### 新技術のポイント

・部品の小型化と低コスト化が可能になる  
 ・高い加工精度と生産性が、共に実現される

### 直面した問題

・画像処理の精度が照明や照度に影響を受けやすく、日中と夜で誤差が発生した

### 問題解決のための手段

・照明位置の適正化やプログラム内で画像処理時のしきい値調整をできるようにした

### 手段による影響

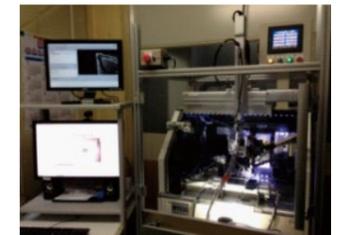
・画像取り込み時のエラーが大幅に減った

## 研究開発の成果

- 微細加工用マイクロNC旋盤による高精度な切削加工技術の開発  
 —マイクロNC旋盤を使用し、微細加工に特化した切削条件と切削工具を開発した
- リアルタイム補正制御技術の研究開発  
 —リアルタイム補正制御技術を用いたマイクロNC旋盤の開発を実施した  
 —常時補正制御型マイクロNC旋盤で試作品加工を実施した
- 微細長尺複雑形状加工サンプルの量産切削加工技術の開発により、量産切削加工技術の開発と試作品を評価

### 成果の生産に要する設備

- CCDカメラと制御システムを搭載したマイクロNC旋盤



常時補正制御型マイクロNC旋盤

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に成功した段階

・微細加工に特化した加工条件と工具開発は、最適な条件下で加工することで、弾性変形率を最小に抑制することができ、基礎研究の目標は達成した  
 ・ただし、補正制御の出力は、電圧誤差による微小な誤作動が確認されたため、サポイン事業終了後は、出力の仕方を原理的に見直すことにより実用化を目指す

## 企業情報 ▶ 株式会社エムテック

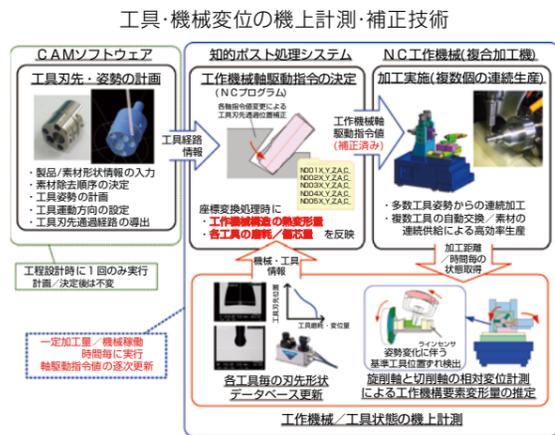
事業内容 | NC旋盤による精密切削部品加工  
 住所 | 茨城県ひたちなか市津田東2-1-3  
 URL | <http://www.m-tech61.com/>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 専務取締役 松木 徹  
 T e l | 029-272-4310  
 e - m a i l | [m.tech61@fancy.ocn.ne.jp](mailto:m.tech61@fancy.ocn.ne.jp)

# 旋削加工とフライス加工を同一機内で実施できる複合加工機の開発により、より小径な内視鏡の提供へ寄与

- プロジェクト名：超小型内視鏡部品製造のための知的ポスト処理システムによる高精度切削加工技術の開発
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、電子機器・光学機器、医療・福祉機器
- 研究開発体制：(株)金子製作所、埼玉大学、埼玉県産業技術総合センター、(公財)さいたま市産業創造財団



## 研究開発の概要

・複雑形状部品を効率的に製造するためには、旋削加工とフライス加工を同一機内で実施できる複合加工機の使用が必須だが、十分な複合加工機への適用を指向した切削加工向け高度化技術の開発が不十分である

・高効率な加工が可能な複合加工機での加工精度を向上させるセンサ統合型知的ポスト処理システムを開発する

## 研究開発成果の概要

・旋盤型複合加工機上での工作機械熱変形の計測を行うためのセンサ保持手法の開発、並列演算による工作機械指令の補正値の反復導出システムの開発等

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 旋盤加工とフライス加工を両立した複合機(製造・販売)
- 複合機に使用されているアルゴリズムや処理システム

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

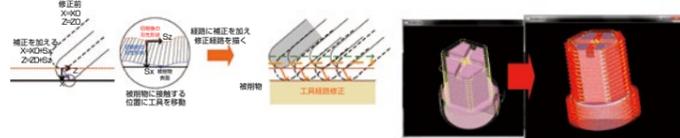
小型内視鏡部品の効率的な量産を通じたコストダウン

- 小型複合加工機を使用した連続生産技術の開発を通じて、従来より効率的な生産が可能になり、コストダウンに寄与する



多様な顧客ニーズに対応した製品生産が可能

- 工具摩耗、工作機械変位のリアルタイム補正で、複合機を用いた小ロット・短時間での小型精密部品生産が可能である



## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 現在は、加工している内視鏡部品を本機械による加工に生産展開を進めるため、再度、設備の再調整並びに試作品加工の検証を進めている状態である
- 生産設備としての検証が完了次第、再度本来の目的である加工補正値のフィードバックシステムを導入し、生産性の向上を検証加工コストの軽減、複合型旋盤精密加工機として完成させていく予定である
- 今後は、本研究にて製作した複合加工機に、現状の上記加工処理システムを導入し検証を進め、生産性の向上により現状の加工コストの軽減に繋げ、更に内視鏡市場への展開を図っていく予定である

## 研究開発のきっかけ

- ・小径内視鏡は、照明、措置用鉗子、洗浄等の機能の搭載と軽微化による低侵襲性の両立に向けて、今後、多数の機能がより小径の内視鏡鏡頭部に統合されると想定され、複雑形状部品の効率的製造には、旋削加工とフライス加工を同一機内で実施できる複合加工機の使用が必須となる
- ・複合加工機の使用に際しては、工具形状のばらつき・磨耗や機械構造の熱変形による長時間運転時の加工精度の悪化を考慮する必要があり、切削加工向け高度化技術の開発が求められている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 高効率な加工が可能な複合加工機での加工精度を向上させるセンサ統合型知的ポスト処理システムの開発を行い、内視鏡部品の製造工程に適用することで、高精度加工技術を実現する

### 従来技術

・従来の小型高精度部品の製造は、NC旋盤による旋削と、高い加工精度を持つ金型加工用マシニングセンタによるフライスの分割工程の同時実施が困難である

### 直面した問題

・大型複合機を用いた割り出し加工時の精度が悪化した(切削主軸姿勢変更、長時間運転、工具摩耗等)

### 新技術

・NC旋盤とフライス加工による高効率での加工が可能な、複合加工機での加工精度を向上させるセンサ統合型知的ポスト処理システムを開発する

### 問題解決のための手段

・小型横型複合加工機を対象とした機上計測(直進軸間直交性、工具刃先形状)を実施し、工具経路の短時間補正による誤差を補償した

### 新技術のポイント

・従来の工程と比較して、高い加工精度とともに生産性を担保することが可能になる

### 手段による影響

・医療部品等の小型精密部品の連続生産において複合機が使用可能になった

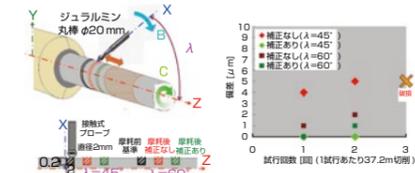
## 研究開発の成果

- 旋盤型複合加工機上での工作機械熱変形の計測を行うためのセンサ保持手法の開発
- 並列演算による工作機械指令補正値の導出システムの開発
- CCD工具顕微鏡の複合加工機内部での設置方法の開発
- 画像処理による大径工具刃先輪郭形状推定技術の開発
- 商用CAMシステムによって生成されたNCプログラムを対象とした、切削点座標・切削関与切れ刃位置導出システムの開発

### 成果の生産に要する設備

- 旋盤型複合加工、CCD工具顕微鏡、2次元レーザ距離計等

### 加工実験における誤差抑制例



## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／事業化に向けた開発の実施段階

- ・サポイン終了時点では、加工している内視鏡部品を本機械による加工に生産展開を進めるため、再度、設備の再調整並びに試作品加工の検証を進めた状態である
- ・生産設備としての検証が完了次第、再度本来の目的である加工補正値のフィードバックシステムを導入し、生産性の向上を検証、及び加工コストの軽減並びに複合型旋盤精密加工機として、完成させていく予定である

### 企業情報 ▶ 株式会社金子製作所

事業内容 | 医療機器及び航空機部品の切削加工  
 住所 | 埼玉県さいたま市岩槻区古ヶ場1-3-13  
 URL | <http://www.t-kaneko.co.jp/>

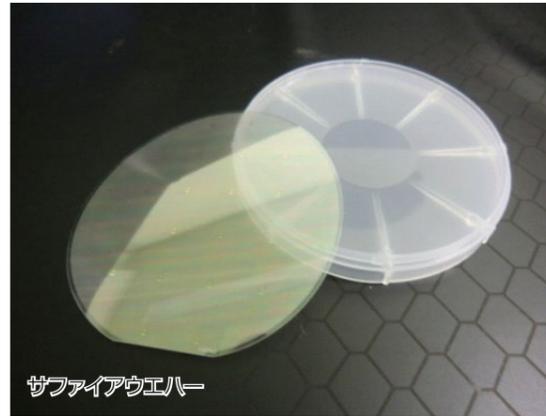
### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 生産技術部 生産技術課 課長  
 | 長谷川 哲史  
 T e l | 028-794-8111  
 e - m a i l | [hasegawa@t-kaneko.co.jp](mailto:hasegawa@t-kaneko.co.jp)

組込  
 金型  
 電子  
 プラ  
 粉末  
 溶射  
 鍛造  
 動力  
 部材  
 铸造  
 金属  
 位置  
 切削  
 織染  
 高機  
 熱処  
 溶接  
 めっき  
 発酵  
 真空

# サファイアウェハーの高速裏面研削技術の開発により、LED製造プロセスのコスト低減に貢献

- プロジェクト名：LED用ウェハー超薄板化裏面精密研磨技術の開発
- 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器・電機機器・家電・電子機器・光学機器
- 研究開発体制：(一財)秩父地域地場産業振興センター、秩父電子(株)、九州大学、(公財)神奈川科学技術アカデミー



## 研究開発の概要

- ・サファイアウェハーの高速且つ効率的な研削技術の確立が必要だが、研削を行うにはウェハーをプレートに貼り付ける必要があり、高精度の貼付技術の確立も必要になる
- ・LED用ウェハーの高速且つ効率的な裏面精密研磨技術の確立に向けた研究開発を行う

## 研究開発成果の概要

- ・ウェハー貼り付け技術において貼付精度5μmを達成
- ・研削技術の開発として、従来の20倍以上の研削速度の達成
- ・ラップ後平坦度5ミクロンを達成

サファイアウェハー

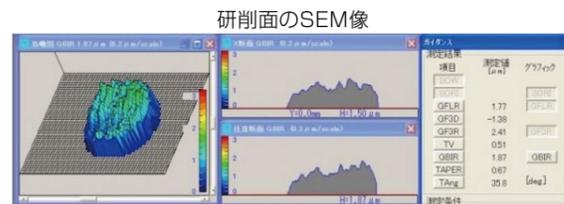
## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- サファイアウェハーの研磨・加工サービス
- 炭化ケイ素(SiC)ウェハーの研磨・加工サービス
- 窒化ガリウム(GaN)ウェハーの研磨・加工サービス

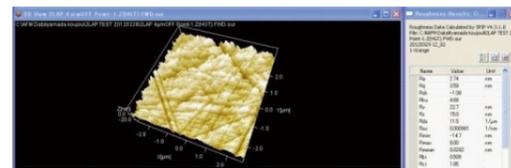
## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 研削工程の効率化とコストダウンに寄与

- 裏面精密研磨技術の開発を通じ、研削速度を向上させることができた
- 速度が向上したことによって、研削工程自体が効率化され、製品の供給を早められる
- また、研削工程にかかるコストの削減につながる
- 上記のとおり、研削工程の効率化とコストダウンを実現した上で、品質においても右図に示す通り、顧客の要求する平坦性と面粗さを確保することができた



研削面のSEM像



ウェハー面粗さ測定結果

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- サファイアウェハーに関しては、6インチウェハーの裏面研磨及び一度使用したウェハーの再生研磨において本技術の応用を検討している
- パワー半導体用のSiC及びGaNウェハーの研磨については、CMP研磨及び洗浄について技術立ち上げ中であるが、既に複数の会社と試作を開始している

## 研究開発のきっかけ

- ・発光ダイオード(LED)は、省電力、長寿命の観点から大きな注目を浴びている
- ・青色LEDはサファイアウェハー上にGaN(窒化ガリウム)のバッファ層を形成するが、デバイス形成後小型・高密度集積化のために裏面を研磨して150ミクロン程度まで厚みを落とす必要がある
- ・ただし、サファイアは非常に高硬度で研磨されにくく、長時間を要するため、高速且つ効率的な裏面精密研磨技術の確立が期待される

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** ウェハー貼り付け、研削、ラップのウェハー超薄板化裏面研磨工程において、LED用ウェハーの高速且つ効率的な裏面精密研磨技術の確立を行う

### 従来技術

- ・従来の研磨方法は、1プレートに1枚ウェハーを貼り付けて研削しており、その研削速度も非常に遅かった

### 直面した問題

- ・ウェハーの凹凸の貼付時における吸収効率の向上と、研削時の砥石目詰まりの解消が困難だった

### 新技術

- ・1プレート複数枚貼りにより生産性を向上させるとともに従来の研削速度を遙かに上回る研削技術の開発を行う

### 問題解決のための手段

- ・ウェハー凹凸吸収の為の緩衝材の検討を行った
- ・研削効率を落とさずに砥石目詰まりを防ぐ為のドレスを実施した

### 新技術のポイント

- ・ウェハー複数枚同時処理による超高速研削が可能となる

### 手段による影響

- ・凹凸の吸収及びキズ防止が実現できた
- ・研削中の同時ドレスが可能となった

## 研究開発の成果

- **ウェハー貼り付け技術の開発**  
一枚葉式ウェハー貼り付け装置および貼り付け用WAXの開発  
—デバイス面保護方法を開発した
- **研削技術の開発**  
—自動ドレス機構付き高剛性2段研削装置の開発、2段研削における砥石の組合せの最適化および自動ドレス最適条件の確立、クラック防止技術の開発、砥石の開発を行った
- **ラップ技術の開発**  
—揺動機構付きラップ装置の開発、適正なラップ量の検証、ラップ後ウェハーのデバイス特性を検証した

### 成果の生産に要する設備

- 枚葉式ウェハー貼り付け装置、自動ドレス機構付き高剛性2段研削装置、揺動機構付きラップ装置



## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に成功した段階

- ・当初想定した技術開発目標はほぼ達成した
- ・しかし、LED市場の劇的な変化(特に価格)により、4インチサファイアウェハーから6インチサファイアウェハーのシフトが急激に起こっており、この変化への対応が急務である
- ・更に、パワー半導体の素材として有望視されている炭化ケイ素(SiC)及び窒化ガリウム(GaN)ウェハー研磨への本技術の応用が期待される

## 企業情報 ▶ 秩父電子株式会社

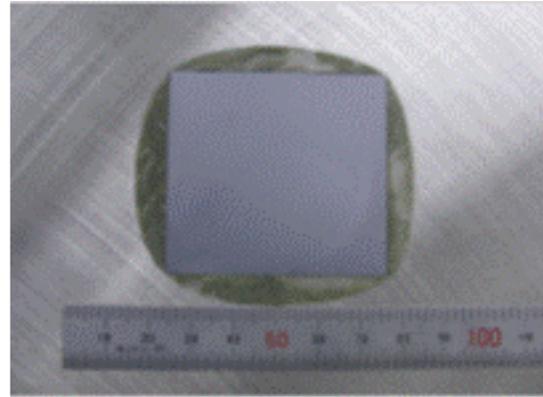
事業内容 | 半導体素材の平面研磨加工  
住 所 | 埼玉県秩父市山田2178番地  
U R L | <http://www.cec-kk.co.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 強谷 隆彦  
T e l | 0494-22-5955  
e - m a i l | [suneya@cec-kk.co.jp](mailto:suneya@cec-kk.co.jp)

# レーザーを利用した新しい加工原理により、シリコンウエハの有効利用と加工コストの削減が可能に

- プロジェクト名：シリコンウエハのスライス加工に対応したレーザー加工システムの開発
- 対象となる川下産業：半導体・液晶製造装置、電子機器・光学機器
- 研究開発体制：(公財)埼玉県産業振興公社、(株)ラステック、信越ポリマー(株)、埼玉大学



本技術で剥離加工したシリコンウエハ

## 研究開発の概要

- ・シリコンウエハの新たなスライス加工技術は、太陽光発電産業および半導体デバイス産業においてコストダウンとともに国際競争力を高め、エコ社会実現に大きく貢献できる技術としてニーズは大きい
- ・レーザーを使った新しい加工原理に基づく新たな高精度・微細加工手段を開発する

## 研究開発成果の概要

- ・加工条件の最適化研究
- ・薄化ウエハ品質評価技術の開発
- ・シリコン内部を高精度に加工可能な光学技術の組み込み開発、位置の安定化機構技術の組み込み開発、試験試作装置の設計と製作、加工高速化機構の組み込み開発

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- シリコンウエハのスライス加工技術
- 加工装置を利用した加工実験による用途開発
- 量産加工装置の開発・提供
- シリコン以外の材料加工

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 加工材料費の削減、プロセスの合理化に寄与

- 従来の加工技術(マルチワイヤーソー)では、加工プロセスに加工液などのコストがかかり、シリコンウエハの切り出しでは、部材の無駄が生じていた
- 本加工技術の利用により、加工材料費の削減に繋がるだけでなく、新たな製造プロセスの創出によって、生産プロセスの合理化が期待できる

### 加工技術導入前の事前検討が可能

- 顧客の要求に対して、サポインで製作した加工試験試作装置を活用した加工実験の実施ができる
- よって、本格的な導入前に技術の利用価値判断が可能である

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 本成果を広く知ってもらうために、对外発表を行なった結果、加工実験の依頼があり継続検討中である
- 実用化における最大課題である加工時間短縮について、光学系および加工条件を補完検討中である
- これらの活動により、具体的用途開発と、それに対応した加工装置の設計と製作の実現を目指す

## 研究開発のきっかけ

- ・太陽光発電パネルや半導体デバイスの主要部材であるシリコンウエハは、需要増に対応した材料の安定供給という課題を抱えており、材料ロス低減による資源の有効利用が必要である
- ・シリコンウエハの新たなスライス加工技術は、太陽光発電産業および半導体デバイス産業においてコストダウンとともに国際競争力を高めること及びエコ社会実現に大きく貢献できる技術として、そのニーズは大きい

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 機械加工であるマルチワイヤーソーを利用するプロセス以上の生産性でシリコンウエハを切り出し可能な手段として、レーザーを使った新しい加工原理に基づく新たな高精度・微細加工手段を開発する

### 従来技術

- ・従来のマルチワイヤーソーによる加工では、加工液(研削液)を使用し、加工屑を低減してのウエハ薄化の実現が困難である

### 新技術

- ・レーザーによるシリコン内部加工による薄化技術、シリコン内部の高精度加工が可能な光学技術を開発する
- ・高精度位置決め、安定化機構の組み込みシリコンの結晶方位に影響されない薄化技術を開発する

### 新技術のポイント

- ・従来の工程と比較して、薄化によるウエハ反りが発生しない
- ・研削液を使用しないドライな条件で加工が可能になる

### 直面した問題

- ・実用レベルの加工時間の達成(短縮)が難しく、高精度加工とクリーン環境の必要性が生じた

### 問題解決のための手段

- ・光学系の見直しと加工条件により、加工時間短縮を検討した

### 手段による影響

- ・加工時間短縮技術の見通しを得た
- ・高精度加工は加工装置の設計により解決可能だが、開発は今後の課題である

## 研究開発の成果

- **加工条件の最適化研究**  
—レーザービーム特性と加工後の剥離状態との相関を明らかにし、標準的加工条件を設定した
- **薄化ウエハ品質評価技術の開発**  
—薄化ウエハの品質状態を、ラマン分光分析・電子顕微鏡観察などにより欠陥有無・結晶状態・応力分布などの評価・解析、剥離後のシリコンウエハ品質について加工面精度を測定した
- **シリコン内部を高精度に加工可能な光学技術の組み込み開発**
- **位置の安定化機構技術の組み込み開発**
- **試験試作装置の設計と製作、加工高速化機構の組み込み開発**

### 成果の生産に要する設備

- 加工試験試作装置



加工試験試作装置の外観

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

- ・目標とする試験試作装置の開発は達成したが、スループットの向上に限界が認められた
- この改善には、加工条件におけるレーザー照射間隔の拡大および多列照射の効果的活用が求められる

## 企業情報 ▶ 公益財団法人埼玉県産業振興公社

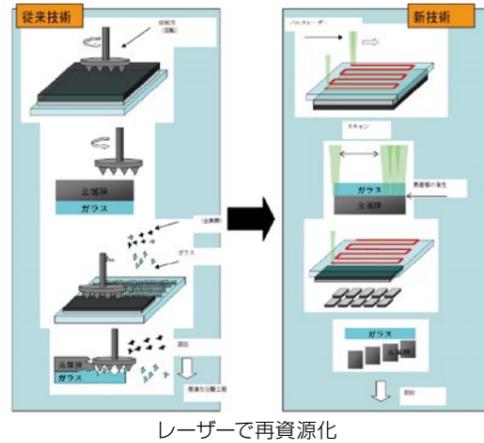
事業内容 | 埼玉県の産業振興や中小企業支援  
住 所 | さいたま市中央区上落合2-3-2  
| 新都心ビジネス交流プラザ3階  
U R L | <http://www.saitama-j.or.jp/>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 産学・知財支援グループ  
| 村上 征信  
T e l | 048-857-3901  
e - m a i l | [sangaku@saitama-j.or.jp](mailto:sangaku@saitama-j.or.jp)

# 液晶パネルや太陽電池パネルからのレアメタル、貴重金属の効率的な回収を可能にするリサイクル技術を確立

- プロジェクト名：液晶、太陽電池パネルの再利用に対応した、新しいレーザー切削加工技術の開発
- 対象となる川下産業：燃料電池・太陽電池
- 研究開発体制：よこはまティーエールオー(株)、(株)エスアンドデイ、(独)産業技術総合研究所



レーザーで再資源化

## 研究開発の概要

- ・液晶パネルや太陽電池パネルはレアメタルや貴重金属、有害物質等を含むことから、資源の回収・再利用の重要性が指摘されている
- ・ただし、再資源化の技術である機械的方法はコストや環境面での課題が多い
- ・貴重金属や有害物質などの資源を低コスト、低環境負荷で効率良く分離・回収する技術の開発を目標とする

## 研究開発成果の概要

- ・加工時間の短縮及び加工効率向上
- ・様々な加工対象への適用検討
- ・レーザー切削加工部材の照射表面層の高精度分析・評価

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 開発技術を活用したリサイクルサービス
- リサイクルに必要なレーザー加工装置(製造・販売)
- レアメタルもしくは貴重金属の回収・販売協力

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

新たなリサイクル技術の提供により、貴重資源等の低コストでの回収と再利用が可能

- 省資源国日本のニーズに合わせ、省エネルギー・環境負荷低減の新しいレーザー技術を開発した
- 従来のリサイクル法に比較し、粉塵・騒音・廃液・有害物がなく、作業環境が改善される
- ガラス基板もリサイクルが可能になる

### 開発された技術の特徴

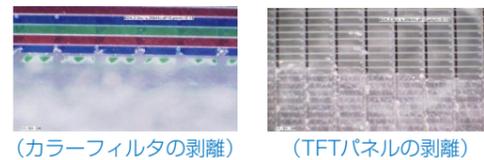
- 設置スペースが小さく、設備コストが低減
- ユーティリティは電気とDRYエアのみ
- ランニングコストは10分の1
- 消耗品は回収物用のフィルターのみ
- 剥離された膜は粉体で回収され再処理が容易

## 今後の実用化、事業化の見通し

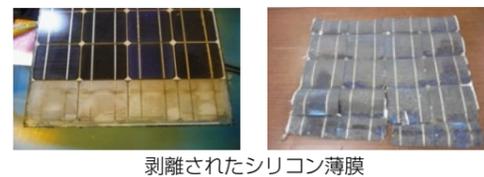
### 今後の見通しと展望

- 本格的実用化がなされると期待される有機EL 照明、有機EL ディスプレイについて、関係業界と具体的な話し合いを進め、一年以内に事業化を計るべく計画を進めている
  - ー特に、レーザー加工装置の実用機の開発は、個別ユーザーニーズに合わせた開発を行うために相応の開発資源が必要とされるため、大手企業と連携することを計画中である
- 中長期的には、技術の継続的ブラッシュアップ(基礎技術のブラッシュアップと、各応用対象における個別の技術的課題解決のための研究開発)、経営資源の確保、営業展開の3点からの取組みが必要であり、今後行う予定である

液晶パネルからインジウムの回収



太陽電池パネルから銀、シリコンの回収



剥離されたシリコン薄膜

## 研究開発のきっかけ

- ・液晶パネルや、太陽電池パネルにはレアメタルや貴重金属が含まれており、有害物質が含まれる場合もあることから、資源の回収・再利用の重要性が強く認識されている
- ・太陽光発電の急速な普及に伴い、将来大量の太陽電池を回収する状況の発生が想定されるが、現状の液晶パネル等からの再資源化の技術である機械的方法(粉砕法、切削加工法等)にはコストや環境面での課題が指摘されている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 液晶パネルや太陽電池パネル等に含まれている貴重金属や有害物質などの資源を低コスト、低環境負荷で効率良く分離・回収する技術を開発する

### 従来技術

- ・従来、液晶パネル等からの再資源化の技術として粉砕法や切削加工法が用いられていたが、コスト面、環境面から課題が指摘されている

### 新技術

- ・レーザーを用いて金属膜を切削加工(剥離除去)する方法により、金属薄膜を基板から剥離させる

### 新技術のポイント

- ・設備費、ランニングコストが大幅に下がり、大幅に設置スペースが小さく、又電力も少なくてすむ
- ・資源の回収、リサイクルが低コストで実施できる

### 直面した問題

- ・液晶パネルのリサイクルには、総合的なリサイクルプラントを確立する必要があった

### 問題解決のための手段

- ・大手家電メーカーのリサイクル会社と協力して、総合的なリサイクル技術と設備のプラント確立の可能性を検討した

### 手段による影響

- ・レーザー回収の為に自動搬送などの新たな研究課題が明らかになった

## 研究開発の成果

- **加工時間の短縮及び加工効率向上**
  - ーレーザー加工装置の開発により、レーザー出力に比例する加工速度の向上(加工時間の短縮)を確認した
  - ー加工材料に適した加工性能の向上と加工条件の適正化により、条件最適化に関する基礎的手法を確立した
- **様々な加工対象への適用検討**
- **レーザー切削加工部材の照射表面層の高精度分析・評価**
  - ーレーザー走査顕微鏡評価や不純物分析評価、及びモデル化分析等を行い、高性能の加工機システムを構築するための切削加工された表面層、切削加工物の材質変化等を検証した

### 成果の生産に要する設備



## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

- ・今後、増加が予想される液晶フラットパネル関係の廃棄物からの希少金属、有害物の回収やパネルガラスの再利用にむけて、事業化に関して多くの課題が残っている
- ・ガラス基板、金属、有害物、それぞれターゲットとなる売り先が異なるので、将来的には個別の対応が必要になる

### 企業情報 ▶ 株式会社エスアンドデイ

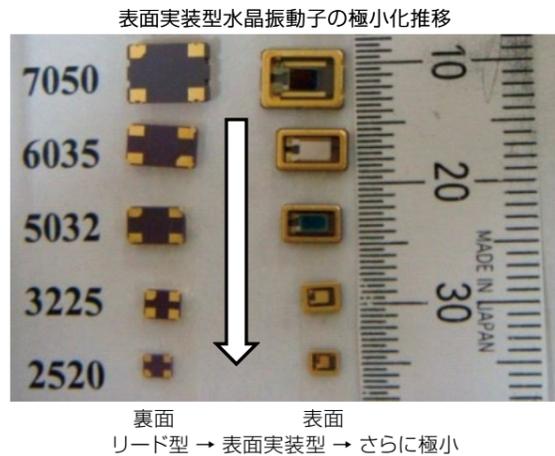
事業内容 | 液晶パネル、太陽電池パネル製造装置の製造販売  
 住所 | 神奈川県横浜市港北区新羽町925  
 U R L | <http://sandd.jp/top>

### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 近池 正明  
 T e l | 045-547-1040  
 e - m a i l | [chikaike@sandd.jp](mailto:chikaike@sandd.jp)

# 微小化した水晶振動子の周波数を高精度で測定可能な周波数調整装置を提供

- プロジェクト名：水晶振動子極小化に対応した周波数調整技術の研究開発
- 対象となる川下産業：半導体・液晶製造装置
- 研究開発体制：タマティーエルオー(株)、(株)昭和真空、三生電子(株)、首都大学東京



表面実装型水晶振動子の極小化推移

裏面 リード型 → 表面 表面実装型 → さらに極小

## 研究開発の概要

- ・電子部品の小型化に伴って水晶振動子の小型化が進んでおり、周波数調整装置もパッケージサイズに合わせた技術を取り入れてきたが、今後主流となる小型サイズへの移行は新技術の導入が不可欠である
- ・極小パッケージサイズと量産化に対応した新型周波数調整装置の開発を目標とする

## 研究開発成果の概要

- ・新型周波数調整装置の開発
- ・コンタクト技術の開発・評価
- ・計測アルゴリズムおよびイオンビーム用イオンガンの開発

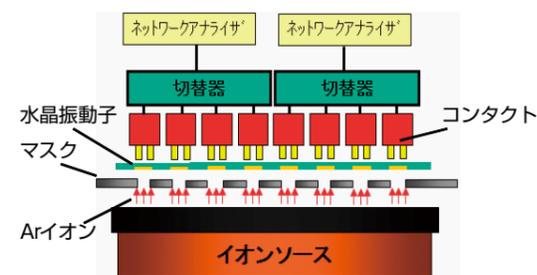
## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 水晶振動子3225サイズから1612サイズまで対応の「周波数調整装置」(製造・販売)

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 水晶振動子の生産コスト削減に貢献

- イオンビームエッチング法による切削加工法の開発により、極小パッケージサイズの周波数調整が可能になったことで、水晶振動子の量産化と生産コストの削減が達成可能になった



個々の水晶振動子の周波数を計測しながら、目的の周波数になるよう金or銀の電極膜をイオンビームで削り取る。削り取る精度は百万分の一(1ppm)



H24年度まで試作の周波数調整装置

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 平成25年4月より①極小サイズ用コンタクト機構、②極小サイズ用搬送機構、③高耐久性プローブピン、④ビーム幅：100mm イオンガンなど複数の基礎技術を搭載した、3225サイズから1612サイズまで対応の周波数調整装置を販売開始し、平成25年末までに20台の販売実績となっている
- 市場では1210サイズの水晶振動子も上市されており、この2~3年で1612サイズから1210サイズへと移行していくと推察されるため、この市場要求に応えられるよう、極小化に向けて技術開発を継続予定である

## 研究開発のきっかけ

- ・水晶デバイスは、デジタル家電や、自動車や基幹通信系などの産業インフラに至るあらゆる電子機器に搭載されており、近年小型化・薄型化に拍車がかかり、様々な電子部品の小型化が進んでいる
- ・水晶振動子の小型化に伴い、周波数調整装置もパッケージサイズに合わせた技術を取り入れて来たが、今後の主流となる2016,1612サイズへの移行は、従来技術の延長だけではなく新技術の導入が不可欠である

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 極小パッケージサイズと量産型に対応した新型周波数調整装置の開発を行う

### 従来技術

- ・水晶振動子のパッケージサイズ7050,5032に対応した周波数調整装置が主流で、更に3225や2520サイズへも、従来技術の延長線に対応している

### 新技術

- ・イオンビームエッチング法による周波数調整技術と、極小化用プローブピンコンタクト技術により、2016,1612対応の新型周波数調整装置を開発する

### 新技術のポイント

- ・パッケージサイズ1.6×1.2mmサイズ(1612)の周波数の安定計測が実現し、周波数調整精度：±1ppmで実現可能になる
- ・生産量：月産400万個(生産タクト：0.4秒/個)の達成が可能になる

### 直面した問題

- ・水晶振動子極小化による取り付け位置ズレが発生した
- ・計測時間による生産量の制限があった

### 問題解決のための手段

- ・取り付け位置ズレ防止トレーを開発した(特許出願済み)
- ・計測時間短縮のアルゴリズムを開発した

### 手段による影響

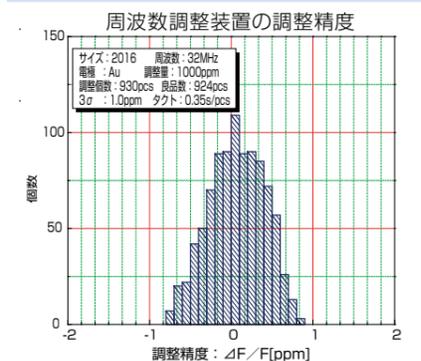
- ・1612サイズの位置ズレを防止可能になった
- ・月産400万個の生産が可能になった

## 研究開発の成果

- **新型周波数調整装置の開発**  
—1612サイズでの周波数調整タクト：0.38s/pcs、周波数調整精度：±1.0ppmの達成により、月産400万個の生産(周波数調整)が可能になった
- **コンタクト技術の開発・評価**  
—1612サイズ用コンタクト機構を開発し、実用上の良好な結果を得た  
—また、高信頼性プローブピンと基準測定治具を用いて水晶振動子の共振周波数の測定を実施し、順当な結果を得た
- **計測アルゴリズムおよびイオンビーム用イオンガンの開発**  
—計測時間の短縮と連続生産を考慮したイオンガンの加速試験において200時間を超えるフィラメント寿命を確認した

### 周波数調整装置の調整精度

- 特になし



## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

- ・この研究で開発された周波数測定装置は、サイズ3225サイズから1612サイズまで対応が可能になった
- ・周波数調整タクトは、素子1個当たり0.4秒で処理するため、月産400万個の周波数調整が可能になった

## 企業情報 ▶ 株式会社昭和真空

事業内容 | 水晶デバイス用、光学薄膜用、電子デバイス用などの総合的な真空関連装置並びに真空機器等  
住 所 | 神奈川県相模原市中央区田名3062-10  
U R L | <http://www.showashinku.co.jp>

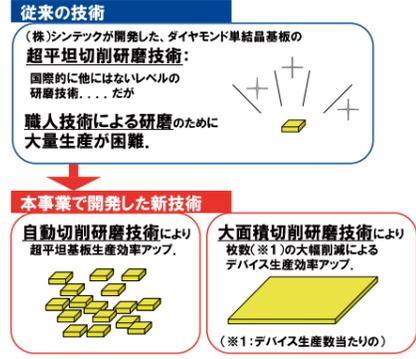
## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 営業本部  
T e l | 042-764-0370  
e - m a i l | [sales-div.hp@showashi-nku.co.jp](mailto:sales-div.hp@showashi-nku.co.jp)

# ダイヤモンド基板の自動切削研磨技術の開発により、超平坦基板の生産効率の向上とコスト削減が可能に

- プロジェクト名：電子デバイス用超平坦性ダイヤモンド基板の自動切削研磨技術開発
- 対象となる川下産業：電子機器・光学機器
- 研究開発体制：(株)シンテック、(公財)国際科学振興財団、(独)産業技術総合研究所

■ **ダイヤモンドの電子デバイスへの応用には、原子レベルで平坦な単結晶基板が必要**



研究開発の概要

## 研究開発の概要

・ダイヤモンド半導体を利用したデバイスには高品質な薄膜合成及び表面・界面制御技術が必要だが、ダイヤモンド基板の研磨品質の担保として現状では研磨を手作業で行っているため少量生産にとどまる  
・切削研磨工程の自動化による大量生産とコストダウン、大面積基板への適合が可能な切削研磨技術の開発を実施する

## 研究開発成果の概要

- ・研磨装置の開発
- ・自動研磨技術の開発
- ・大面積(10mm角)基板研磨技術の開発

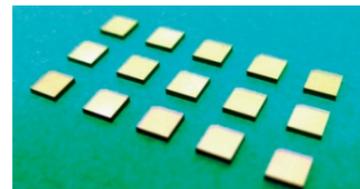
## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 自動切削研磨機を利用したダイヤモンド半導体用超平坦化研磨および超平坦化研磨された基板

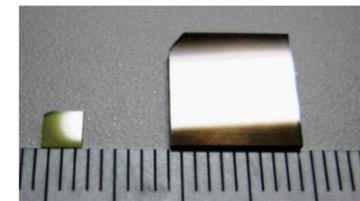
## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

製造工程で必要とされる費用の削減に寄与

- 従来の工程では、職人による切削研磨の工程が必要であったため、基板の生産には時間がかかり、高コスト、少量生産にとどまっていた
- 研磨工程が自動化されたことにより、大面積基板への適合と量産とが可能になった
- よって、製造工程で必要とされる費用の削減につなげることが可能になる



単結晶ダイヤモンド基板

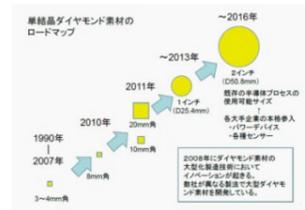


大面積と小面積の基板

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 研究開発の面では、大面積基板研磨の最初のプロセスである粗研磨の時間の短縮や、より大きな面積の超平坦性研磨の実現その他ダイヤモンド基板開発分野での企業、国研等との連携などを予定している
- 事業化としては、連携企業等によるサンプルテストを経て、段階的に海外展開し、研磨産業化を図るとともに、ダイヤモンド半導体の応用デバイスの提案とそのプロトタイプ作製を通して、研究開発サイクルを充実、加速させる予定である



## 研究開発のきっかけ

- ・ダイヤモンドは次世代の革新的電子デバイスとして発光・パワー・耐環境・電子放出などの電子デバイスへの応用が強く期待されている
- ・材料、デバイスの様々な特性をよく制御するためには、最も基本的な段階、半導体層成長前のダイヤモンド基板の研磨品質の向上、すなわち超平坦化研磨が必要であることがわかってきた一方、従来は研磨を手作業で行ってきたため少量生産であり、ダイヤモンド半導体デバイスの産業化への大きな障壁の一つとなっていた

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** ダイヤモンド基板の研磨においてナノメートル以下の表面粗さの研磨品質で、切削研磨工程の自動化による、大量生産とコストダウン、大面積基板への適合が可能な切削研磨技術を開発する

### 従来技術

- ・従来、職人技術により小さい基板を一枚ずつ切削研磨するため、高コスト・少量生産にとどまっていた

### 新技術

- ・超平坦基板の自動切削研磨技術、および大面積切削研磨技術の開発を行う

### 新技術のポイント

- ・超平坦基板の生産効率が向上する
- ・デバイス生産数あたりの枚数の削減によるデバイス生産効率が向上する

### 直面した問題

- ・職人の超平坦化研磨技術の自動研磨機への転用が不可だった

### 問題解決のための手段

- ・既存の加工条件に頼れず自動研磨機専用の加工条件を一から見直しを行った

### 手段による影響

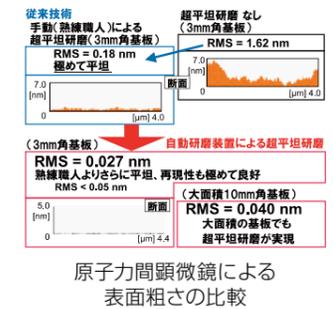
- ・人の手による研磨より表面粗さがさらに向上した

## 研究開発の成果

- **研磨装置の開発**  
—職人に代わる装置としてダイヤモンド基板の自動研磨装置(粗加工用、及び超平坦性研磨用)を設計・開発を行った
- **自動研磨技術の開発**  
—ダイヤモンド基板の研磨において、自動研磨による超平坦性研磨の条件を見出し、再現よく安定した超平坦性研磨を実現した  
—目標の研磨粗さを更に1桁凌駕し、RMS0.05nm以下を達成した
- **大面積(10mm角)基板研磨技術の開発**  
—大型研磨装置を設計・開発、自動研磨による超平坦性研磨を実現し、目標の研磨粗さを更に1桁程度凌駕するRMS0.05nm以下を達成した

### 成果の生産に要する設備

- 自動研磨機
- 表面観察用顕微鏡



## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況/事業化間近の段階

- ・サポイン終了時点で、研究機関及び企業への自動研磨機による大面積研磨品出荷の実績がある
- ・海外の研究機関への研磨品の出荷を行った

## 企業情報 ▶ 公益財団法人国際科学振興財団

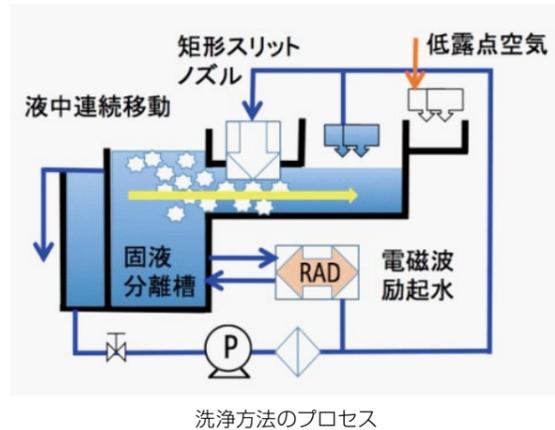
事業内容 | 研究開発、国際交流&助成、高速ネットワークの構築・維持  
住所 | 茨城県つくば市春日三丁目24番16  
URL | <http://www.fais.or.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 事務局 石濱 晴美  
T e l | 029-860-3333  
e - m a i l | [step@fais.or.jp](mailto:step@fais.or.jp)

# マイクロバブル洗浄手法の開発により、 低コストかつ環境負荷を低減した実用的な洗浄システムを実現！

- プロジェクト名：ノンケミカル高精度マイクロバブル洗浄システムの研究開発
- 対象となる川下産業：半導体・液晶製造装置、電子機器・光学機器、医療・福祉機器
- 研究開発体制：(特活)ものづくり支援機構、(株)茂呂製作所、筑波大学



洗浄方法のプロセス

## 研究開発の概要

- ・半導体ウエハーの大径化に伴い、切削加工現場で使用される切削油等を高精度、低コスト、低環境負荷で洗浄するシステムの開発が期待されている
- ・環境負荷が少なく、高精度であり、既存技術の置き換えが可能な半導体洗浄方法を開発することを目標とする

## 研究開発成果の概要

- ・矩形スリットノズル内での微細気泡発生機構を確認
- ・噴流とマイクロバブルによる洗浄機構(付着したマイクロバブルによる汚濁物質剥離の促進)を確認
- ・連続処理、搬送速度による洗浄効果を確認

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 高精度、低価格な半導体などの加工品洗浄装置
- 高精度マイクロバブル洗浄装置を使用した洗浄サービス

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 洗浄工程における環境負荷の低減と処理コストの削減

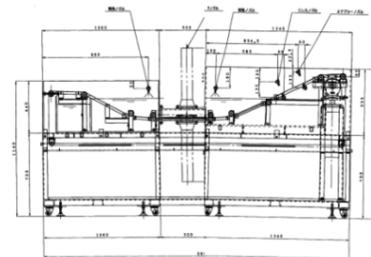
- 機械加工などの潤滑油洗浄には炭化水素系洗浄剤が多く、対人環境負荷が高い
- 既存の化学薬品を用いないマイクロバブル洗浄手法によって、対人対機器への負荷や、購入/排水時のコストの削減が可能になった

### リンス等の後処理工程の簡易化

- 強力な洗浄剤=リンス工程長大化のサイクルから脱却できる技術である
- 後処理工程の簡易化により、処理にかかるコスト等の低減が可能になる

### 洗浄品や洗浄装置に合わせたカスタマイズ化と導入コストの低減に寄与

- マイクロバブル洗浄技術は新規装置の導入のみならず、既存洗浄装置へのレトロフィットにも対応が可能である
- 結果、新規洗浄プロセス導入時の初期投資及び装置稼働停止期間を低くすることに貢献できる



## 研究開発や実用化、事業化の今後の見通し

### 今後の見通しと展望

- マイクロバブル発生時の気相ラインにオゾンガスを導入することで、より一層の除去能力の改善を図り、評価用サンプルによる洗浄能力と下地依存性に関する評価を実施中である
- 将来的には、評価試験(サンプルデモ)による、洗浄特性のデータベース化を行うとともに、キラーアプリケーションの開発や被洗浄物に併せた洗浄装置の最適化を実施する予定である

## 研究開発のきっかけ

- ・半導体ウエハーの大径化に伴う半導体製造装置の大型化や、各種部品の一体化に伴う大型化の流れの中で、加工効率等の観点から切削加工技術へのニーズが高まっているが、形状が大型化しても要求される精度は現状以上とますます厳しくなっている
- ・これら生産現場のニーズに対応するためには、切削技術の更なる高度化とともに切削加工現場で使用されている切削油等を、低コストで、環境付加が小さく、かつ高精度に除去する実用的な洗浄システムの開発が求められている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 環境負荷が少なく高精度な、既存技術の置き換えが可能な洗浄方法を開発する

### 従来技術

- ・洗浄精度が定性的なマイクロバブル洗浄手法を取っていたが、高精度・低コストで環境負荷の低減が求められている

### 新技術

- ・高精度な洗浄であり、定量的な評価が行える洗浄手法を開発する

### 新技術のポイント

- ・マイクロバブルの特性に合わせて、衝撃波による効果、気相ガスによる組合せ技術の活用が可能になる

### 直面した問題

- ・洗浄時間の延長が課題だった(処理能力の課題)

### 問題解決のための手段

- ・洗浄条件の最適化を行った
- ・気相ガスによる洗浄能力の改善に取組んだ

### 手段による影響

- ・被洗浄物下地への影響が低下した
- ・気相ガス機器の導入が必要となった

## 研究開発の成果

- 矩形スリットノズル内での液相流量と気相体積流量比による再現性が確認された
- 噴流とマイクロバブルによる洗浄機構(付着したマイクロバブルによる汚濁物質剥離の促進)を確認した
- 残留油分5mg/cm<sup>2</sup>に対して、0.8mg/cm<sup>2</sup>が得られた
- 汚濁物質により、気相ガスにオゾンガスをを用いた場合に洗浄効果が促進された

### 成果の生産に要する設備

- ノンケミカル高精度マイクロバブル試作装置



連続処理評価機

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況 / 実用化間近の段階

- ・基礎研究が終了し、個別洗浄物に対応した洗浄実験及び洗浄ノズルの最適化を行う
- ・洗浄システムとしての顧客要求内容と、既存装置へのレトロフィット化対応に関して、開発内容の調整を行う

## 企業情報 ▶ 株式会社茂呂製作所

事業内容 | 治工具・装置製作、メンテナンス  
住 所 | 山梨県韮崎市藤井町駒井3169  
U R L | <http://www.moross.co.jp/>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 営業部 井上  
T e l | 0551-23-3366  
e - m a i l | [support@moross.co.jp](mailto:support@moross.co.jp)

## 机上計測機能を搭載した制御工作機によって、 素材形状に対応した表面の精密加工が可能に！

- プロジェクト名：樹脂製導光板に三次元形状の微細溝を精密加工するために、被加工面形状の机上計測機能を具備した多軸制御工作機の開発
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、航空・宇宙、電子機器・光学機器
- 研究開発体制：(公財)名古屋産業振興公社、西島(株)、ピーティーティー(株)、西島メディカル(株)、大同大学、名古屋市工業研究所



### 研究開発の概要

・意匠性が高く、発光効率もよい大型樹脂製導光板を高効率に製造する加工システムを実用に供するために、  
①机上計測機能、高速応答追従システム及びテストベンチ、②加工プログラム作成支援ソフトウェア、③発熱のない長寿命切削工具を開発する

### 研究開発成果の概要

- ・机上計測、面補正機能を具備した多軸制御工作機の開発
- ・エアベアリング、高速ミーリングヘッド搭載テストベンチの開発
- ・樹脂製導光板に適した形状のSiC単結晶切削工具の開発

### サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 意匠性の高い製品の表面加工を可能にした多軸制御工作機
- 派生開発要素である、制御装置、高速ミーリングユニット、エアベアリングユニット
- 既存の加工プログラム(ソフトウェア)およびプログラム開発のためのソフトウェア

### 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

多様なパターンの溝加工に対応可能であり、製品群の拡大に寄与

- 机上計測、制振制御を組み入れた制御装置の高性能化により、意匠性の高い導光板の製造が可能となる
- また、高機能制御装置として他機械装置に搭載することができるため、機械装置のカスタマイズが容易になる

自由曲面切削により、従来は加工が難しかった製作が可能になり、製品ラインナップの拡大に寄与

- テストベンチに対して、ミーリングヘッド、エアベアリング、バイナリ運転、4軸補間運転等の機能強化により自由曲面切削が可能である
- この結果、フリーフォームレンズの製作が可能となる
- また、ミーリングユニット、エアベアリングユニットとして展開できる

SiC単結晶以外の他材種の切削性の向上に寄与し、多様な製品展開が可能

- SiC単結晶の切削面をCMPにて、刃先丸み20ナノメートルを達成し、それにより取得した製造法を超硬エンドミルに対して適用し刃先丸み0.5μmを達成した
- SiCチップに限らず、他材種にも適用し、良好な切削性を獲得できる



### 今後の実用化、事業化の見通し

#### 今後の見通しと展望

- 多軸制御工作機については、サンプル加工の要求に、迅速に応じられるようにし、展示会等へも出展する
- 光学部品(レンズ等)については、シャープエッジを持つ刃物を製作し研磨レス化に対応できる面粗度を達成しサンプル加工を実施する
- 要素技術の弊社標準機への展開、制御装置の換装を順次進めていき、各顧客向け専用機については、積極的に提案し受注につなげる

### 研究開発のきっかけ

・従来、大型面発光看板等に用いられる導光板では、素材形状の変動による加工溝の不均一や、加工面の不安定さによる発光ムラ、発光効率や輝度の低下などが見られ、意匠性の高い製品に対する迅速な対応の難しさがあった

### サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 被加工面計測、高速対応工具ホルダを搭載する多軸制御工作機、鏡面仕上げ、大面積加工に対応する切削工具、最適加工プログラム作成を支援するソフトウェアを含む加工システムの創出と実用化を行う

#### 従来技術

・従来の加工機は素材形状の変動による加工溝の不均一や加工面の粗さの不安定性による発光ムラが発生していた

#### 新技術

・被加工面形状の机上計測機能を具備した多軸制御工作機を開発する

#### 新技術のポイント

・被加工面計測、高速対応工具ホルダを搭載し、鏡面仕上げ、大面積加工に対応が可能になった

#### 直面した問題

・レンズ加工について、より実用機に近い形での試験が必要との要請があった

#### 問題解決のための手段

・テストベンチに対し、高速ミーリングヘッド増設、エアベアリング換装、4軸補間制御、バイナリ運転ソフト追加等を実施した

#### 手段による影響

・実用に近い形での試験は可能になったが、当初計画にあった大型導光板加工実証機を省略しその資源をテストベンチに振り向けた

### 研究開発の成果

- 多軸制御工作機の開発
  - 机上計測機能・高速応答追従システムの開発を行った
  - 3Dモデル・試作機による振動解析と制振制御システムを開発した
  - 試作機を開発した
- 加工プログラム作成支援ソフトウェアの開発
  - 輝度、照度測定用のサンプルを製作した
- 樹脂製導光板加工に適した切削工具の設計製作
  - 荒修正工程の省略が可能となる治具を開発した

#### 成果の生産に要する設備



テストベンチ加工

多軸制御工作機加工

### サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／事業化に向けた開発の実施段階

- ・サポイン終了時点で実用化に成功し、事業化に向けて開発を実施している段階である
- ・導光板製品についてはサンプルの製作、展示会への出展を実施した
- ・多軸制御工作機、高機能制御装置として他機種へ展開し、テストベンチについては、レンズのサンプル加工、ミーリング、エアベアリングについてはユニットとして展開を行った

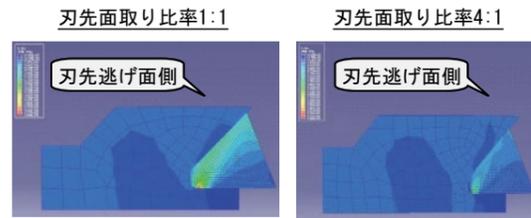
### 企業情報 ▶ 西島株式会社

事業内容 | 工作機械製造  
住 所 | 愛知県豊橋市石巻西川町大原12  
U R L | <http://www.nishijima.co.jp>

本製品・サービスに関する問い合わせ先  
連絡先 | 営業部 営業技術課 塚本 正之  
T e l | 0532-88-5511  
e - m a i l | [yuki.tsukamoto@nishijima.co.jp](mailto:yuki.tsukamoto@nishijima.co.jp)

# 加工困難なアルミ合金の切削加工技術を開発！ アルミ合金を使用した自動車部品の製造に貢献！

- プロジェクト名：軽量化エンジン部品の切削加工における、高性能な刃具刃先仕上げ形状の開発とその刃先形状を実現できる専用工作機械の開発
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、自動車
- 研究開発体制：(公財)三重県産業支援センター、(株)光機械製作所



刃具の逃げ面側にかかる切削応力の解析により、面取り比率が1:1より4:1の方が小さくなることが検証された(図の赤い部分が一番大きく応力が働いている箇所)面取り比率が大きい程逃げ面側に作用する応力が小さくなること明らかになった

## 研究開発の概要

- ・軽量化に向けて、自動車メーカーは高Siアルミニウムを使用して車両全体の重量を減らそうとしてきたが、アルミ合金は加工が困難である
- ・エンジン部品の切削加工での刃具寿命と、加工速度の向上、刃具交換時間の削減を実現する開発を実施する

## 研究開発成果の概要

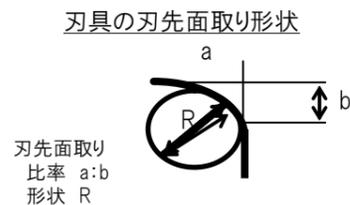
- ・切削加工用刃具の最適刃先形状を確立
- ・専用工作機械本体、及び刃先加工を可能とする位置決め治具、仕上げツール、制御方法を開発
- ・データの収集、分析、理論構築

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

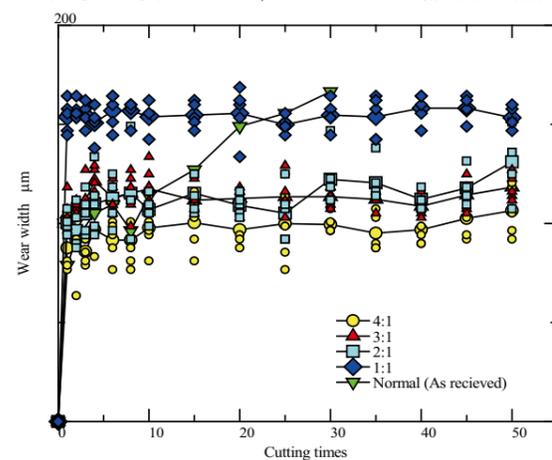
- ウェーブ状などの複雑な刃先形状を加工可能とする「専用工作機械」
- 難削材加工用刃具の「刃先仕上げ加工」

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

- 耐摩耗性に優れ刃具寿命が延びる刃先形状の仕上げ加工が可能
- 切削加工速度が向上するので、生産コスト削減ができる
  - 刃具寿命が向上するので、刃具のコストを削減することができる
  - 刃具寿命が向上することで、刃具交換の段取り時間を削減することができる



刃具寿命と摩耗量が100μmになるまでの加工回数評価



## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 複雑形状の刃先加工を可能とする専用工作機械の製造を予定している
- 複雑形状を可能とする専用工作機械で超硬刃具の仕上げ加工をはじめとして、高脆性材質であるPCD、CBNなどへの展開も考えている
  - … PCD：Poly Crystalline Diamond(ダイヤモンド焼結体)
  - … CBN：Cubic Boron Nitride(立方晶窒化ホウ素)

## 研究開発のきっかけ

- ・自動車メーカーは高Siアルミニウムを使用して車両全体の重量を減らそうとしてきており、シリンダーブロックやシリンダーヘッド等を鉄からアルミ合金に替えることで、軽量化を図っている
- ・アルミ合金は加工が困難であるという難点がある

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 軽量化目的に対応したエンジン部品向け素材の切削加工時の課題を解決すべく、刃具寿命10%向上・加工速度50%向上を可能とする刃先形状を確立し、その刃先形状を仕上げ加工する方法を開発する

### 従来技術

- ・従来の切削加工で使用される刃具の刃先形状は、アルミ合金に対して加工が困難である

### 新技術

- ・刃具寿命と切削速度の向上を可能とする刃先形状を仕上げ加工する技術を開発する

### 新技術のポイント

- ・刃具の刃先の仕上げ形状を、要求される任意形状に製作することが可能になる

### 直面した問題

- ・アルミ合金の切削加工に使用する刃具の品種が多様であった

### 問題解決のための手段

- ・多品種対応の制御プログラムを作成した
- ・多品種の刃具に対応したクランプ治具を開発した

### 手段による影響

- ・刃具寿命と切削速度を向上した刃先形状の展開が可能になった

## 研究開発の成果

- **刃具刃先の実験研究**  
—刃具寿命を延ばし、加工面精度と加工能率を向上可能な刃先形状を研究開発した
- **専用工作機械、位置決め治具、仕上げツール、及び制御法等の開発**  
—専用工作機械における刃先仕上げの複雑な動作に対応する制御システム等を開発した
- **実証研究、データの収集、分析、理論構築**  
—データ分析、理論づけ、最適な刃先形状を創出した

### 成果の生産に要する設備

- 複雑な刃先形状を自在に加工できる専用工作機械
- 精密な刃先形状を測定する計測器



## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

- ・専用工作機械(刃先ホーニング仕上げ機)の事業化：2016年販売開始予定である
- ・高性能刃先、刃具のOEMの事業化：2016年売上計上予定である

## 企業情報 ▶ 株式会社光機械製作所

事業内容 | 専用工作機械(研削盤)の設計・販売、工作機械のレトロフィット  
超硬インサートの加工(標準・特型)、ドリル・ツーリングの加工  
特型工具の加工(標準・特型)等

住 所 | 三重県津市一身田中野8-1

U R L | <http://hikarikikai.co.jp/>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

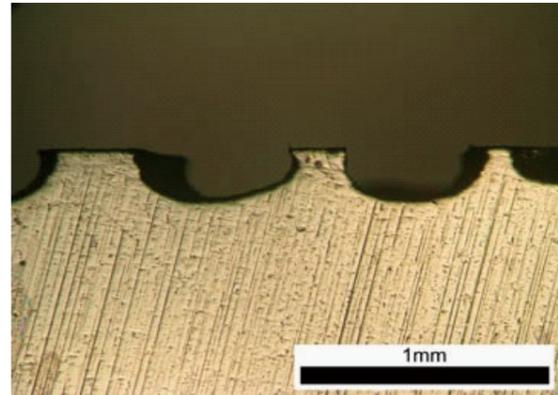
連絡先 | 工作機械課 課長 松川 武

T e l | 059-227-5511

e - m a i l | [matsukawa-t@hikarikikai.co.jp](mailto:matsukawa-t@hikarikikai.co.jp)

# 非積層多孔質処理技術の開発により、より一層の生体親和性と安全性を向上させた人工関節製品の提供が可能に！

- プロジェクト名：切削加工プロセスと電気分解を組み合わせた人工骨表面への多孔質加工法の開発
- 対象となる川下産業：衣料・生活資材
- 研究開発体制：(公財)滋賀県産業支援プラザ、(株)オーミック、滋賀県工業技術総合センター



Ti合金インプラントの表面処理加工法の確立

## 研究開発の概要

- ・人工関節には、骨との接触面に多孔質処理がなされている物があるが、従来の多孔質処理では設備面でのコスト面の負担や環境負荷がかかっている
- ・切削加工プロセスと電気分解による溶出を組み合わせ、生体親和性と安全性に優れた多孔質処理法の確立を目指す

## 研究開発成果の概要

- ・均一多孔質組織を作製するための初期表面粗さ条件の調査
- ・生体親和性試験にむけた多孔質組織作製条件の選定
- ・生体親和性試験の実施

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 骨との接触面に多孔質処理を施した人工関節を代表とする整形外科インプラントの開発提案
- 前記開発提案をベースとした製品

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 低コストで人工関節の提案が可能

- 従来、多孔質処理を施した人工関節等のインプラントは、製造コストがかかっていたことにより、整形外科に対する積極的な提案がしづらく、顧客からのニーズを待った上で、開発を実施していた
- 新技術によって、従来製品より製造コストを削減することができるようになったことで、骨との接触面に多孔質処理を施した人工関節を代表とする整形外科インプラントの開発提案ができ、顧客への提案機会を増やすことが可能になる
- また結果として、骨との接触面に多孔質処理を施した人工関節を代表とする整形外科インプラントの開発提案をベースとした製品の供給可能性を高めることにつながる



整形外科インプラント装着事例

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- これまでの研究により、生体親和性の高い多孔質組織形成について一定の知見を得ることができたため、今後は今回蓄積したデータをベースとしながらさらなる進化を目指して基礎的条件の蓄積・検討に努める予定である
- 本テーマの技術を早期に確立するとともに、他の表面処理技術も含めた製品開発に努める予定である

## 研究開発のきっかけ

- ・人工関節には、金属粒子を積層させるなどの多孔質処理が施されている物があり、医療現場において幅広く利用されている
- ・ただし、既存の多孔質処理である“非積層型多孔質処理”等は、設備費だけでなく設備のランニングコストや環境面での負荷がかかる事が多く、コスト負担や環境負荷が小さい表面処理技術の確立が期待されている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 切削加工プロセスと電気分解による溶出を組み合わせ、気孔率と気孔径を制御することで、均一分散された多孔質組織を形成し、生体親和性と安全性に優れた多孔質処理法を確立する

### 従来技術

- ・既存の非積層型多孔質処理等は、設備費だけでなく、ランニングコストや環境への負荷が非常に高価な場合がある

### 新技術

- ・切削加工プロセスと電気分解による溶出を組み合わせ、非積層型多孔質処理を開発する

### 新技術のポイント

- ・気孔率35%以上が可能になるとともに、気孔径の制御が可能である
- ・強酸等、劇物の不使用方法で製造時の安全性に優れる

### 直面した問題

- ・自由曲面(製品形状表面)に対して、安定して均一分散した多孔質組織を発生させることが難しい

### 問題解決のための手段

- ・量産化に対応できることを前提とした前処理加工段階での工夫を行うとともに、溶液の調整及び電極配置の工夫を行った

### 手段による影響

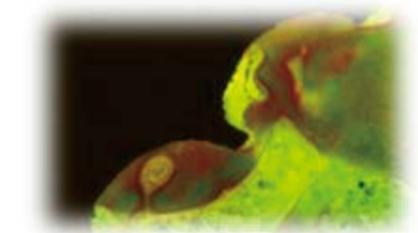
- ・自由曲面への対応と、量産時の作業性に展望を得た

## 研究開発の成果

- 均一多孔質組織を作製するための初期表面粗さ条件の調査  
—多孔質組織の均一分散に必要な表面粗さ条件を得られた
- 生体親和性試験に向けた多孔質組織作製条件の選定  
—電気分解を行うことで均一分散した多孔質組織を得られた
- 生体親和性試験  
—動物実験において、検体は対照品に比べ高い骨伝導性を有する結果を得た

### 成果の生産に要する設備

- メッキ試験機
- エアーブラスト



動物実験結果：  
気孔に入り込んだ生体骨

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況 / 基礎研究の開始 / 実施段階

- ・技術的には一定の確立をみたものの製品化(事業化)を考える上では、自由曲面への対応を含め、まだまだ更なる安定的な多孔質組織形成技術の確立が必要とされる段階である
- ・また、医療機器として上市するためには整形外科医療の現場ニーズに合致した製品であることや、薬事法の承認を得る必要がある

## 企業情報 ▶ 株式会社オーミック

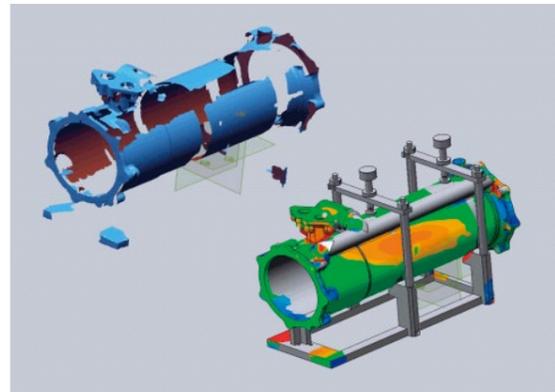
事業内容 | 医療機器製造販売・製造、宇宙開発関連等  
精密機械部品製造  
住 所 | 滋賀県栗東市辻600-1  
U R L | <http://www.omic-corp.co.jp/>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 社長室長 北田 良三  
T e l | 077-552-2035  
e - m a i l | [kitada@omic-corp.co.jp](mailto:kitada@omic-corp.co.jp)

# 航空機部品製造における段取工程の削減により 大幅な省力化を実現！

- プロジェクト名：薄肉・中空形状及び一体化・複雑形状部品の多軸複合加工機による加工法の開発に資する切削技術の高度化
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械
- 研究開発体制：(株)大日製作所



3次元デジタルサイザーによる形状把握と解析

## 研究開発の概要

- ・航空機向け鋳物部品の加工に当たり、従来手法では手作業による形状把握が必要なため、段取りの回数がかかりコスト面での負担が大きい
- ・多軸複合加工機や非接触3次元デジタルサイザーを使用することによって、工程を省力化し、段取り回数/時間及び加工時間を大幅に削減する技術を開発することを目的とする

## 研究開発成果の概要

- ・非接触3次元デジタルサイザーを利用した、短時間で効果的な鋳物形状の測定手法を開発
- ・鋳物形状を測定して3次元CADモデルと比較解析した結果を活用して、段取/加工工程を省力化する方法を開発

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 個体によって異なる形状の鋳物へ技術を適用した加工工程開発
- 鋳物以外の薄肉・中空形状及び一体化・複雑形状部品への適用
- プロペラ・インペラやブレードなどの製作への適用

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 段取り回数/時間や加工時間の大幅削減によるコストダウン

- 通常手作業にて行っているケガキ作業をIT化することにより、段取り回数/時間や加工時間を大幅削減することが可能となる
- 手作業によるケガキ作業のミスや、ケガキ作業の限界による鋳物の黒皮残りを事前防止することができ、歩留率の向上が可能となる
- 熟練度が必要となるケガキ作業を、人的技能に依存しない手法に置換することにより、技能継承の課題をクリアすることができる

### 素材形状の設計への寄与

- 素材形状の解析を正確に行うことができるため、加工代を限界まで削減することにより、材料費の削減を実現したり、軽量化による部品価値の向上に貢献することができる

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- サポイン開発期間にとりあげた部品以外を対象に、本技術を適用して知見を積み重ねて、汎用性を高めていきたい
- 航空機分野以外にも本技術を適用できる分野があると考えられ、プロペラやインペラなどを使用する産業分野での利用を目指して、ブラッシュアップに取り組んでいる

## 研究開発のきっかけ

- ・航空機メーカーやエンジンメーカーは、低燃費での運行を可能にする機体やエンジンの開発に力を注いでおり、航空機の燃費を向上させるために「機体重量の軽減」を実現する方策として、構造部品の「一体部品・複雑形状化」や「薄肉・中空形状化」によって軽量化を図る方法がある
- ・このような部品を加工するにあたり、従来の機械加工手法は、ケガキなど作業者の手作業による形状把握が必要となっていたが、そのため段取り回数/時間が多く、コスト面で大きな負担となっている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 現在手間をかけて行っているケガキなどの手作業を、多軸複合加工機や非接触3次元デジタルサイザーを使用して自動化し、段取り回数/時間及び加工時間を大幅に削減する技術を開発する

### 従来技術

- ・部品加工において、従来の機械加工手法はケガキなど手作業による形状把握が必要であり、コスト面での負担が大きい

### 新技術

- ・多軸複合加工機や非接触3次元デジタルサイザーを使用し、効率化した手法を開発する

### 新技術のポイント

- ・段取り回数/時間及び加工時間を大幅に削減することが可能になる

### 直面した問題

- ・素材形状に対応した加工プログラムの補正值の算出が困難だった

### 問題解決のための手段

- ・試行錯誤の結果、多軸複合加工機の軸構成にあわせた補正值の計算手法を開発した

### 手段による影響

- ・軸構成の異なる加工機への適用性が大幅に向上した

## 研究開発の成果

- 非接触3次元デジタルサイザーを利用した、短時間で効果的な鋳物形状の測定手法の開発
  - 測定データの解析クオリティを一定に保ちながらも段取り時間短縮に寄与する短時間でのスキャン測定に関する成果を得た
- 鋳物形状の測定結果を3次元CADモデルと比較解析して加工プログラムの補正值を算出する方法の開発
  - 加工時の補正值算出することができた
  - 算出した補正值を加工プログラムに反映させて加工する手法を開発できた

### 成果の生産に要する設備

- 3次元デジタルサイザー
- 多軸複合加工機



3次元デジタルサイザーと多軸複合加工機

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況 / 実用化に成功した段階

- ・技術的目標値をすべてクリアすることができ、非常によい成果を得ることができた
- ・加えて、そこに至るまでの開発プロセスでの様々な検討が、今回の成果を様々な分野の様々な部品加工に対して適用するために非常に重要かつ有効である

### 企業情報 ▶ 株式会社大日製作所

事業内容 | 5軸加工機を有効活用した部品加工および組立  
住 所 | 兵庫県高砂市阿弥陀1丁目13-12  
U R L | <http://www.dainichiss.co.jp/>

### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 専務取締役 橋本 智裕  
T e l | 079-447-4561  
e - m a i l | [t-hashimoto@dainichiss.co.jp](mailto:t-hashimoto@dainichiss.co.jp)

# 超微細ステッピング加工の研究開発により、超微細ステッピングを制御出来るようになり、 工具の長寿命化、切粉の分断、難削材の安定加工が可能となり高コストと欠陥の低減が可能に！

- プロジェクト名：超微細高速ステッピング加工による加工熱が発生しない難削材対応切削加工機の開発
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、航空・宇宙、自動車
- 研究開発体制：ハリキ精工(株)、(有)アドバンテック



## 研究開発の概要

- ・ハイブリッドや電気自動車のパワーデバイス、航空機に使用される難削材加工コストは高く、品質も不安定で、安全性にも問題がある
- ・低周波振動切削により、切削熱を発生せず、難削材の安全、安定、高生産性加工の可能な切削加工技術を持った機械を世界に先駆けて開発することを目標とする

## 研究開発成果の概要

- ・振動切削技術の開発(難削材切削加工技術の開発を実施、振動切削効果を評価し、振動切削の安定性向上と技術の適用範囲の確認を実施)
- ・切断技術の開発(適切な切り屑の排出、切削面精度安定技術の高度化を図る)

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 環境負荷の少ない自動車で使用される、安価かつ欠陥が少ないパワーデバイス
- 振動切削による加工熱を発生しない、安全でかつ難削材の安定加工による高品質、高生産性が可能な加工機

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

従来の加工機よりも、歩留まりを上げつつも品質を保つことが可能になり、コスト削減へと寄与

- 慣用切削を低周波振動切削機械仕上げへと代替する技術を開発したことによって、従来の加工機よりも製品の歩留まりを上げることが可能になった
- 従来量産加工が難しかった超難削材の加工の量産化が可能となり、製品の加工コストの大幅な削減と、市場への製品供給が安定的に行える事で安定的な生産が行え、且つコストの削減が可能となった



機械性能の低下を防ぐことによって、機械の運用コストの低減が可能

- 低周波振動切削機械仕上げへと代替する技術の開発を通じ、従来よりも安定生産を実現し、製造コストを下げるると同時に、機械の性能低下を防いだ切削加工製品の提供が可能になった
- 機械の性能が低下しにくくなることによって、機械の交換コストやメンテナンスコストが下がり、運用コストの低下に寄与することが可能になった

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- ステッピング加工の研究結果、ノウハウを機械メーカーに受け渡し、今後はメーカーにてステッピング加工機の開発、製造販売を委託する予定である

## 研究開発のきっかけ

- ・切削加工技術は日進月歩進化を遂げ、日本のものづくりを支える基盤技術の一つとしてその地位を確立してきたが、日本のモノ作りは弱体化する傾向にある
- ・「振動切削」という方法は切削性を飛躍的に向上させるにも関わらず、高速切削に向かない、条件設定に熟練を要する、ツーリングに制約がある、加工シーンに制約がある、汎用的でない割に高価である、といったような問題点があり、日の目を見ていないのが現状である

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 超微細ステッピング加工により、加工熱に対する冷却効果が高く、切り屑が粉になり且つ刃物が超寿命名上難削材においても安定加工が可能となる工作機械を開発し、市場に出すまでの段階にする

### 従来技術

- ・従来の超音波を用いた振動切削は、高速切削に向かない、条件設定に熟練を要する、等複数数の問題がある

### 新技術

- ・リニアサーボ制御による超微細高速ステッピング加工を開発することにより、左記の問題点を解決する

### 新技術のポイント

- ・従来の慣用切削では量産加工が不可能であった超難削材の量産加工が可能となる

### 直面した問題

- ・ソフトとハードの製作が別々となり、ノウハウをソフト、ハードの両立を図りながら機械として作り上げる必要があった

### 問題解決のための手段

- ・事業管理者、研究実施者、機械製作会社、ソフト制作会社で綿密なやり取りを細かく行うことで解決していった

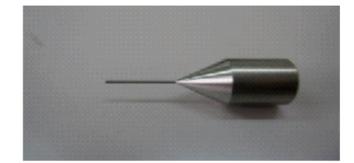
### 手段による影響

- ・相互の時間の制約があり、全員が何時も揃えない為、理解度により、作業の進捗に影響した

## 研究開発の成果

- **超微細低周波振動装置の開発**
  - 微細振動切削技術の開発を実施し機械加工に適切な条件を見出し、これを数値制御出来るシステムを開発した
  - 振動切削品質を評価し、開発した機械切削の加工品質を慣用切削の機械加工品質と比較し、品質の高さを確認した
  - 振動切削機械加工の安定性の向上を図り、技術の適用範囲の確認を実施した
- **振動切削技術の開発**
  - 振動切削技術の高度化、振動切削・ダメージ発生の評価を実施した

### 成果の生産に要する設備



難削材のステッピング加工サンプル

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

- ・実験検証において、本研究開発のテーマである超微細高速ステッピング加工の有用性が実証され、製作したアカゲラ2号についても2軸でのステッピング加工が可能であり、十分に実用化できる目途が立ったと考えられる
- ・今後は事業化に向け、工作機械メーカー、制御装置メーカー、刃物工具メーカーなどとタイアップし、具体的な取り組みを進めて行く予定である

## 企業情報 ▶ ハリキ精工株式会社

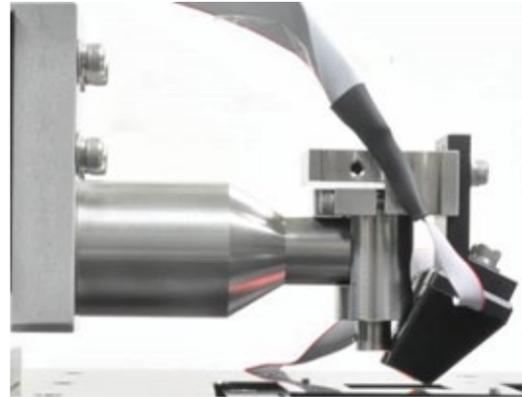
事業内容 | 超微細ステッピング加工機の開発  
住 所 | 岡山県久米郡美咲町藤田上111  
U R L | <http://www.hariki.co.jp/>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 製造部 小林 孝一  
T e l | 0868-64-7007  
e - m a i l | k-kobayashi@hariki.co.jp

# 新たな長尺鋼用精密加工装置の開発により、安全性が重視される現場で使用するシームレスパイプの提供が可能に！

- プロジェクト名：オンサイト形状計測機付き長尺鋼管の精密加工装置の開発
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、電子機器・光学機器
- 研究開発体制：(株)関西ティー・エル・オー、柏木鉄工(株)、(株)アーツテックラボ、和歌山大学



3次元形状計測装置

## 研究開発の概要

- ・原子力や石油プラントなどで使用されるパイプには安全性が必要で、特に傷検査は重要だが、加工時間、加工精度等に問題がある
- ・溝形状を計測しながら加工可能な長尺鋼管用精密加工装置を開発することを目標として実施する

## 研究開発成果の概要

- ・エンドミルが折損しないための高速加工条件の検討
- ・パイプ内における小型三次元形状計測装置の開発
- ・内面切削加工装置への実装
- ・実装した加工機による加工精度の検証

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 原子力や石油プラントで使用される安全性が高いシームレスパイプ
- 表面の欠陥があると重大な問題を引き起こす製品の出荷前検査

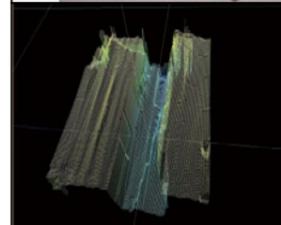
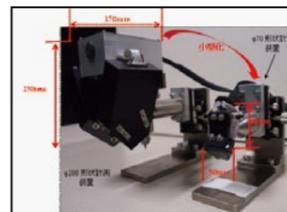
## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 作業工程の短縮化とコスト削減に寄与

- 従来のパイプ加工では、傷検査と加工の同時並行ができず、独立して実施されていた
- 加工機取付型形状計測装置で加工しながらリアルタイムで形状計測できるようになったことで、作業工程の短期化と工程にかかるコストの削減に寄与することが可能になった

### 加工精度が向上したことで、溝の種類が拡大し、製品群の拡充に寄与

- 内径がφ70パイプに装入できることによって、内径がφ7小さいパイプにも対応できるようになった
- また、計測誤差が20μm以下になったことで、計測機器の信頼性が高く、用途の拡大に寄与することが可能になった



## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 汎用性を持たせる為計測範囲を広げられるよう、引き続き和歌山大学と協力しながら研究を続けて行く予定である

## 研究開発のきっかけ

- ・原子力や石油プラントなどで使用される種々の材質、径、肉厚の高強度/高精度な長尺シームレスパイプでは安全性を重視され、パイプを供給している川下企業からその品質確保が求められている
- ・特に傷検査は重要であり、精密な微細溝を逐一加工したテストパイプを製作供給しているが、加工時間、加工精度等に問題があるのが現状である

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 溝形状を計測しながら加工可能な長尺鋼管用精密加工装置を開発する

### 従来技術

- ・長尺パイプの内面加工では加工した溝寸法を検査できない

### 新技術

- ・長尺鋼管用精密計測装置を開発し、溝形状を計測しながら加工が可能な技術を確認する

### 新技術のポイント

- ・新しい計測装置によって今まで計測できなかった寸法の計測や溝形状の修正が可能になる
- ・加工機に直接取付ができるので、加工しながらリアルタイムでの形状計測が可能になる

### 直面した問題

- ・切り粉や切削水、金属部の反射によるノイズが発生してしまう

### 問題解決のための手段

- ・計測前に切り粉などを物理的に除去し、さらに計測ソフトでノイズ除去をして計測精度を上げた

### 手段による影響

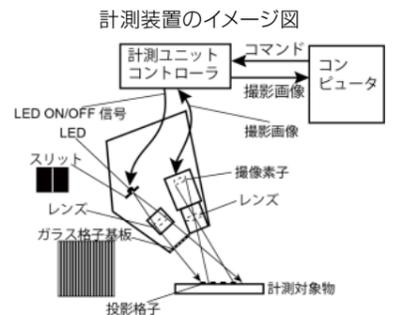
- ・計測結果からノイズによる影響が無くなったので、計測精度が上がった

## 研究開発の成果

- **エンドミルが折損しないための高速加工条件の検討**  
—品質工学の直交表を利用した実験を用いて、エンドミルが折損しないための高速加工条件を導出した
- **パイプ内における小型三次元形状計測装置の開発**  
—ガラス格子をレンズの右に置く場合でより鮮明な投影格子を獲得した
- **内面切削加工装置への実装**  
—改良した超小型計測装置を再度実装して、精度検証などの検証実験を実施した
- **実装した加工機による加工精度の検証**  
—計測誤差は0.012mm~0.005mmを達成した

### 成果の生産に要する設備

- テストピース加工専用機



## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況/実用化間近の段階

- ・実用化に向けた開発を継続している段階である
- ・実用化までには、①:パイプ内の微細溝向け計測装置はマーケットが小さく、計測装置を量産化して売ることができないだけでなく、量産化体制や販売ルート獲得が課題である ②:超小型計測装置の計測精度、計測速度、計測対象などの条件向上 ③:試作機の小型計測装置の改良が必要、などの問題が残されている

## 企業情報 ▶ 柏木鉄工株式会社

事業内容 | 製鉄工程における連続鋳造設備関連の製作や補修、改造が主力の事業  
また、多品種小ロットの金属部品の製作や難作材の加工も得意

住 所 | 和歌山県和歌山市福島89

U R L | <http://www.kashiwagi-tekko.co.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 周 暁 堯

T e l | 073-451-3131

e - m a i l | [shu-shoyo@kashiwagi-tekko.co.jp](mailto:shu-shoyo@kashiwagi-tekko.co.jp)

# 環境と人体に優しく、防シワ、ストレッチ性、光沢性を持つ新機能性シルク100%ファッション衣料の製品化に成功

- プロジェクト名：新機能性シルク100%ストレッチ織物の開発とファッション衣料製品化
- 対象となる川下産業：衣料・生活資材
- 研究開発体制：(公財)福島県産業振興センター、永山産業(株)、福島県ハイテクプラザ、高仙機業場

本研究で開発したストレッチ生地を活用した製品



## 研究開発の概要

- ・従来のストレッチ・シルク製品はシルク100%ではなく、防シワ・ストレッチ性付与のために、化学的加工を行い、環境及び人体への悪影響が懸念された
- ・物理的手法により、環境・人体に優しいストレッチ・シルク織物を開発する

## 研究開発成果の概要

- ・新機能性シルク100%ストレッチ衣料製品を開発するとともに、円形刃による高精度裁断とパターン展開システムの基本設計を開発

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 下記技術を活用した福島県産のシルクファッション衣料製品
  - ・防シワ、ストレッチ性、光沢性のある新機能性シルク100%ストレッチ織物
  - ・円形刃による高精度裁断技術とパターン展開システム

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 従来シルク製品と比較し体にフィット

- パターン展開のシステムを活用することで、寸法調整し体にフィットする
- ストレッチ性の生地が体の動きに追従するためストレスなく着用できる
- シルク製品であるが、シワになり難い
- 従来のシルク素材より、肌触りにてぬくもりを感じる

### 糸作りから縫製加工までの体制を整備、生産プロセスが改良され納期を短縮

- 福島県のシルク製品を発信したく糸作りから、織りそして縫製加工までトータルでものづくりを行える体制を整えた



## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 2014年、世界初の最高級ストレッチシルク・ドレスシャツを納期一ヶ月にて受注生産を行う予定である(販売価格12万円)
- 製品の購入者にはシルク会員として製品のアフターメンテナンスを定期的に受けられるサービス体制をとる

## 研究開発のきっかけ

- ・従来のストレッチ・シルク製品は、ストレッチ性を持たせるために化学弾性繊維等を使用しているが、熱に弱い、脆化しやすいという問題がある
- ・また、防シワ・ストレッチ性の機能を付加するために、ホルマリン等を用いて繊維表面に化学的加工を施す、または化学合繊を使用するなどしているが、絹本来の機能性や風合いを損なう上に、環境に悪影響を与えてしまっている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 物理的な手法により、環境と人体に優しいシルク100%の防シワ、ストレッチ性、光沢性を持つ織物を開発する  
加えて、精度良く短期間で加工可能な高精度裁断加工技術の開発を目指す

### 従来技術

- ・熱に弱く、脆化しやすい
- ・シルク本来の機能性や風合いを損なう上に、環境に悪影響を及ぼす

### 新技術

- ・防シワ技術に化学処理を行わず、中空シルクの技術を応用する

### 新技術のポイント

- ・シルク100%にもかかわらず生地にストレッチ性をもたせることが可能になる
- ・環境と人体に優しい

### 直面した問題

- ・シルク100%素材で絹の光沢性を維持しながらストレッチ機能を持たせた事が困難であった

### 問題解決のための手段

- ・ストレッチ性を出すには糸に撚りをかけるが、光沢性が損なわれてしまうため、カバリング加工の芯糸に強撚糸、鞘糸に無撚糸を使用してこの問題を解決した

### 手段による影響

- ・シルク100%素材で光沢のあるストレッチ機能を実現したことは、高級差別化商品として期待できる

## 研究開発の成果

- **多機能な糸素材及び生地を開発**
  - ストレッチ性、スリップ性、光沢性、防シワ性を目標に中空シルク加工技術を応用した新タイプの芯鞘構造糸(エアーストレッチシルク:商標登録出願中)を開発した
  - この糸素材を用いてシルク100%でストレッチ性や優雅な光沢を持った薄くて軽い生地の開発、評価を行った
- **裁断システム設計を開発**
  - CAD、CAMでは変形丸刃による高精度裁断とパターン展開システムの基本設計を開発した

### 成果の生産に要する設備

- カバリングマシン
- プレーダーマシン
- レピア織機
- 一枚断ちCAM
- 特殊マシン



シルク100%ストレッチ織物

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況 / 実用化間近の段階

- ・新技術特許申請手続き中、商標登録出願中である
- ・補完研究として、ストレッチ織物のバリエーション強化・防しわ性の改善・オーダーメイド販売のためのホームページ作成を行い、オートマチックオーダーフォーム取り込みシステムを改造する

## 企業情報 ▶ 永山産業株式会社

事業内容 | 繊維製品製造業、警備業  
住 所 | 福島県白河市土武塚20  
U R L | <http://www2.nagayamabiz.co.jp/>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 永山 龍太郎  
T e l | 0248-22-5107  
e - m a i l | [nagayama.ryutaro@nagayamabiz.co.jp](mailto:nagayama.ryutaro@nagayamabiz.co.jp)

# 高強度多軸織物を完成、短時間で耐震補強が完工する新たな工事法を開発、作業の効率化に貢献

- プロジェクト名：耐震補強を主目的とした多軸織物を使用した高速成形技術の開発
- 対象となる川下産業：ロボット、自動車、医療・福祉機器
- 研究開発体制：サカイ産業(株)、ファイベックス(株)(FBX)、静岡県工業技術研究所 浜松工業技術支援センター



基材の施工様子

## 研究開発の概要

- ・耐震補強に用いる織物として、タテ糸、ヨコ糸に斜め糸を加えた織物を開発する
- ・織物の固定に用いる樹脂について、硬化時間の短い樹脂を開発する

## 研究開発成果の概要

- ・斜め糸を挿入した高強度多軸織物の完成
- ・十数分で硬化する新たな樹脂の開発に成功、作業の効率化、コスト削減に期待

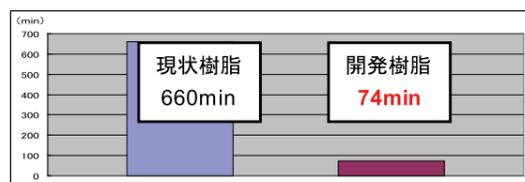
## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- トンネル補強用のアラミド繊維多軸基材およびトンネル補強工法
- ドーム屋根の基材など耐震補強以外に等方性強度が必要な用途への基材

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

従来と比較し、施工時間が短く低コストなトンネル補強工法が提供可能

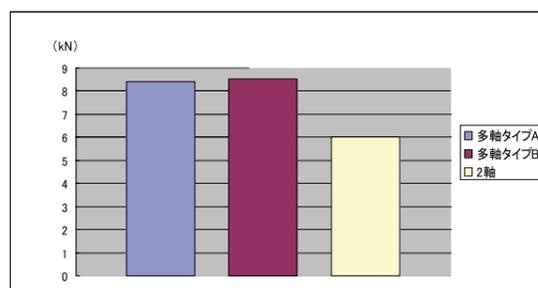
- 現行の工法に比べ①耐震性に優れている②施工時間が短い③資材コストが少ないと言ったメリットがある
- 特に施工時間の短縮は高速道路など施工時間が限られている場所においては大きなメリットと考える



樹脂硬化時間の比較結果

汎用性に優れた多軸織物を提供可能

- 耐震補強用途以外にも等方性強度に優れた基材が必要な用途にも展開出来る



押抜き試験比較結果

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 建設後50年が経過した橋梁やトンネルの占める割合は現在15%から20年後には60%に増加すると試算されており、維持・修繕の工事は増加が推測される
- 基材の改良(①圧縮強度の向上②クランプ量の低減③壁面との接着性の向上)を行い、よりメリットの大きな基材にした後、本プロジェクトにて開発したトンネル補強工法のメリット(耐震性向上、施工時間の短縮、資材コストの低減)や開発工法を業界、関連機関に提案し、販売の促進を進める

## 研究開発のきっかけ

- ・建築物の耐震補強、橋梁補強やトンネル壁補強・補修工事に、高機能繊維織物による施工方法が採用されているが、タテ・ヨコ方向だけの織物では補強効果が十分でない
- ・また、作業の効率化・短縮化が実現できない
- ・現在、織物を補強面に固定する際に使用する常温硬化型の樹脂は硬化時間が長く、作業の効率化が図れていない

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** タテとヨコで構成される二軸の高機能繊維に45度の角度でナナメ糸2本が交錯する繊維を挿入し強度と寸法安定性の良好な多軸織物を開発する  
耐震補強に用いる樹脂の開発により、硬化時間の短縮を実現する

### 従来技術

- ・耐震補強用織物の強度が不十分である
- ・常温硬化型の樹脂の硬化時間が長い

### 新技術

- ・タテ・ヨコ方向に加えナナメ糸を挿入する
- ・樹脂材料、成型条件の開発を実施する

### 新技術のポイント

- ・織物の強度が向上する
- ・樹脂の硬化時間の短縮により、作業の効率が上がる

### 直面した問題

- ・多軸織物にすることで基材量が減ったため壁面への施工が困難になった

### 問題解決のための手段

- ・基材と壁面との接着面積を増やす加工(加圧・ステッチ加工など)を行うことで施工性を向上させた

### 手段による影響

- ・施工時間の短縮が可能となった

## 研究開発の成果

- **斜め糸を挿入した高強度多軸織物の完成**  
—タテとヨコ糸で構成される二軸の高機能繊維に45度の角度で斜め糸2本が交錯する繊維を挿入し、高強度多軸織物を完成した
- **新たな樹脂の開発**  
—作業性の向上とコスト削減の達成に必要な十数分で硬化する新たな樹脂を開発した
- **加圧圧着治具を試作し、補強施工試験を行い施工に問題の無いことを確認**

### 成果の生産に要する設備

- 多軸ユニット
- 近赤外線照射機



多軸織物(タイプA)



近赤外線照射機

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・模擬トンネルでの施工試験においては物性に優位性がある多軸織物を使用し、近赤外線照射機を使用することで数十分で硬化させることが可能となったが、実際のトンネル剥落防止の工事現場では作業環境により硬化時間が変化することが予想されるため、さらなる検証が必要である

### 企業情報 ▶ サカイ産業株式会社

事業内容 | 繊維加工およびFRPの成形加工  
住 所 | 静岡県島田市細島1349-1  
U R L | <http://www.sakai-grp.co.jp>

### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 塚口 道弘  
T e l | 0547-35-2727  
e - m a i l | michihiro-tsukaguchi@sakai-grp.co.jp

# 軽量かつ柔軟性に優れ、低周波帯域でも効果がある合成繊維を用いた電磁波シールド材が実現

- プロジェクト名：電磁波制御高次パターン織物の開発
- 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器、自動車、建物・プラント・橋梁
- 研究開発体制：(公財)科学技術交流財団、榎屋ティスコ(株)、(株)榎屋、中部大学、あいち産業科学技術総合センター産業技術センター



## 研究開発の概要

- ・従来の電気自動車用電磁波シールド材は、低周波での効果不足、重量、加工に特殊な設備が必要といった課題を抱えていた
- ・金属材料ではなく合成繊維によるシールド材の開発を行う

## 研究開発成果の概要

- ・従来素材よりも軽量のCuめっき織物、Cuスパッタリング不織布を開発
- ・金属線を縫い込んだ共振型シールド布の開発
- ・樹脂とセラミックスを材料とした高誘電率糸繊維の開発
- ・シールド性能測定法の構築

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 従来の金属材料によるシールド材よりも、低周波帯域にシールド効果のある合成繊維素材
- シールド材の柔軟性を利用した基材との一体成形部品
- 実際のシールド材設置状態のまま、シールド性能を簡易電波暗室で測定するノウハウ

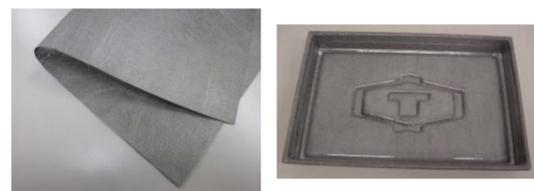
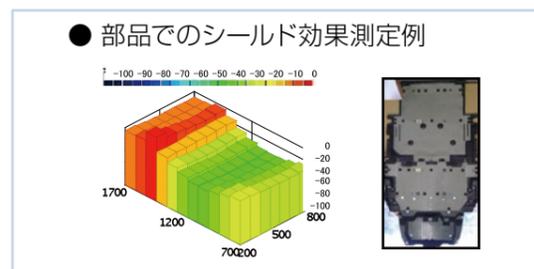
## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

汎用性に優れ、高性能・軽量のシールド材  
従来技術において、以下の課題が挙げられていた  
《従来技術》

- 柔軟性がなく、重い「金属シート」
- 効果が不確実な「塗装、練り込み成形」

新規技術では、上記課題を解決・改善する  
《新規技術》

- 柔軟かつ軽量、均一なシールド効果
- 樹脂シートと貼り合わせ、賦形も可能
- 広い周波数域で金属以上の性能
- 熱プレスでの加工



提供する製品外観

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 自動車内装材、電気部品カバー、ECUケースなどの用途で検討しており、一部顧客での評価を行っている多くは6~7年先を見た開発だが、最も早いもので2014年に採用予定である
- 早期に製造技術と品質面の確立を行い、OA製品、家電機器、住宅などをターゲットに紹介活動を進める
- 長期テーマとして取り組んでいる周波数選択的な電磁波制御技術も順次製品化を図る

## 研究開発のきっかけ

- ・普及が進められている電気自動車では、電気駆動系システムで発生する電磁波の車両外への放射防止、または車両内部部品への放射による影響を防止するため、電磁波シールド材が必要である
- ・従来の電磁波シールド材は、高周波におけるシールド効果は高いものの、低周波では効果が不足すること、重量があること、加工に特殊な設備が必要であることといった問題があった

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 従来の金属主体のシールド材に代わる、特定周波数に対して効果的な設計が可能であり、各種部品に適用可能な加工性に優れた、合成繊維による高機能な電磁波シールド材の開発を行う

### 従来技術

- ・低周波でのシールド効果が不足する
- ・金属主体のため重い
- ・加工に特殊な設備が必要である

### 新技術

- ・金属材料ではなく合成繊維による織物をベースとする

### 新技術のポイント

- ・低周波におけるシールド効果がある
- ・軽量かつ強度に優れる
- ・形状追従性に優れ、加工が容易である

### 直面した問題

- ・従来のシールド技術では対策できない低周波数帯域が大きな問題となっている

### 問題解決のための手段

- ・特定の周波数に効果が出る電磁波制御パターンを開発した
- ・導電糸を用いた金属周期パターンの設計、評価を行った

### 手段による影響

- ・希望する周波数にのみ対策を絞ることで、繊維素材により問題を解決できた
- ・加工に適した柔軟性を得られた

## 研究開発の成果

- 従来素材よりも軽量のCuめっき織物、Cuスパッタリング不織布を開発  
—500kHz~1GHzの周波数帯域で-40dB以上のシールド効果がある
- 金属線を縫い込んだ共振型シールド布の開発  
—500kHz~1.5MHzで-15~20dBのシールド効果がある
- 樹脂とセラミックスを材料とした高誘電率糸繊維の開発  
—1~2GHz、2.45GHzで-10dB以上のシールド効果がある
- シールド性能測定法の構築  
—シールド材設置状態のままシールド性能を電波暗室で測定する実シールド測定ノウハウを確立した  
—本測定の精度向上に向けて提案した「反射波除去法」について実験で効果を確認し、測定ノウハウを得た

### 成果の生産に要する設備

- 織機、編機、刺繍機、熱プレス

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・金属材料がもつ電磁波遮蔽効果を基礎から研究することで、加工特性に優れ、従来の金属製シールド材に劣らない効果を有する織物、編物及び不織布といった材料の提案ができた
- ・シミュレーションやモデルによる評価から、低周波・高周波で有効なシールド材を開発することができた

## 企業情報 ▶ 榎屋ティスコ株式会社

事業内容 | OA製品、建材、自動車、家電、その他特殊織物製品  
住 所 | 愛知県知立市牛田町裏新切43番地1  
U R L | <http://www.tsuchiya-group.co.jp/tsco/>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 営業開発部 久田  
T e l | 052-331-5451  
e - m a i l | TomoyukiHisada@tsuchiya-group.co.jp

# 軽量かつ液面の目視可能なFRP製LPGボンベの開発に成功、火災時に爆破せず消火活動可能

- プロジェクト名：液残量が見えるオールプラスチック LPG ボンベの開発
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、自動車、建物・プラント・橋梁
- 研究開発体制：(公財)富山県新世紀産業機構、北陸エステアール協同組合、富士レース産業(株)、三光合成(株)



火を着けても燃えるだけで、爆発しない

## 研究開発の概要

- ・国内使用のLP ガス容器は鋼製である
- ・重いため取扱が不便であり、錆が発生、また高配送コスト、内容量が目視確認不可等の問題がある
- ・火災時に爆発せず、安全に消火作業が出来る火炎曝露特性を有し、軽量かつ透明で液残量の視認が可能であるLPG 用FRP ボンベを開発する

## 研究開発成果の概要

- ・編物技術及びFW技術を用いたFRP 製LPG ボンベを設計・試作
- ・火炎曝露時に爆発せず、強度目標値を達成
- ・更に、残存量の目視可能なFRP成型技術を確立

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- オールプラスチックLPGボンベ

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 液残量が目視可能

- ボンベを振らずに、内容量の正確な確認ができる
- 固定したままの確認が可能である
- 移動機器に固定しても、取り外さず内容量の確認が可能である

### 火炎に曝されても爆発しない

- 火災時に消火活動が可能である
- 火炎が次第に成長するので、ボンベとの距離を測りながらの消火活動が可能であり、より安全である

### 軽量で意匠性を保有

- 屋内での使用に違和感がない意匠性を有する
- 移動が容易である

### 腐食に強い

- 鋼製ボンベと比較して、殆ど腐食しない



オールプラスチックLPGボンベ

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- ボンベの衝撃特性の安定確認を2014年4月までに行なう
- 事業体制と設備の構築を2014年12月までに行なう
- 2015~16年を目標に新設備でのLPGタンクで設計・製造を行い、LPGタンクの認定、工場の認定を得て販売を開始する

## 研究開発のきっかけ

- ・日本国内のLP ガス容器の多くは鋼製の高圧ボンベであり、重量が重く配送コストがかかる
- ・また、ボンベが透明ではなく目視による液量の確認ができない等の問題点の改善要求が強まってきている
- ・一方、欧州を中心とした海外では、FRP(繊維強化プラスチック) 加工したオールコンジット容器が実用化されているが、その作製方法では、繊維の位置ずれを起こしやすく強度的に問題があり、火炎曝露耐性が問題となり日本国内の使用認定許可は得られていない

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 火災時に爆発せず、安全に消火作業が出来る火炎曝露特性を有し、軽量かつ透明で液残量の視認が可能であるLPG 用FRP ボンベの開発を目指す

### 従来技術

- ・鋼製LPGボンベである
- ・錆びが発生する
- ・火災時に爆発する事がある
- ・液量の外からの目視が出来ない

### 新技術

- ・ライナーを樹脂で成し、FRPで樹脂ライナーを補強、さらに外部を樹脂プロテクターで保護する

### 新技術のポイント

- ・内容量を目視可能である
- ・火災時に爆発しない
- ・錆びない
- ・軽い
- ・意匠性がある

### 直面した問題

- ・ライナー樹脂の衝撃強度確保、ライナー樹脂とFRPの透明性確保が困難であった
- ・口金部のガス漏れ防止が必要であった

### 問題解決のための手段

- ・ライナー樹脂の結晶構造を制御した
- ・FRPの繊維と樹脂の特性を制御した
- ・編み構造を改良した
- ・金属と樹脂の接合強度を確保した

### 手段による影響

- ・樹脂の衝撃特性が改良された
- ・透明性制御が可能となった
- ・火炎成長を制御する
- ・高密着強度を確保する

## 研究開発の成果

- 袋形状のプリホームの製編技術及びFW装置を用いたFRP 製LPG ボンベの製造技術を確立  
—火炎に曝されたLPG ボンベからの炎の成長を抑制し、爆発を起こさず、消火活動を可能とした
- 良光透過FRP 成型技術の確立  
—ペットボトル並みの透明度から、無透明度までの制御された透明度が可能となった
- 軽量化を実現、意匠性も良好  
—容易に移動が可能である  
—屋内に家具として違和感なく設置可能である  
—FRP 製であるため、錆びず、火災時に爆発しない

### 成果の生産に要する設備

- フィラメントワインディング装置
- ガラス繊維編み用改良製編機



編み被覆されたプラスチックライナーのフィラメントワインディング

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

- ・LPG用FRPボンベの基準の完成時には、認定に必要なデータの取得を進め、事業化に向けて、樹脂ライナー成形、フィラメントワインディング、樹脂硬化、金属加工、組立、検査等の設備投資を検討した

### 企業情報 ▶ 北陸エステアール協同組合

事業内容 | レディスインナー用生地及び二次製品の企画・製造・販売(卸)  
住 所 | 富山県小矢部市矢水町355-1  
U R L | <http://www.str.or.jp>

### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 総務部 越野 隆司  
T e l | (0766)61-4545(代)  
e - m a i l | r.koshino@str.or.jp

# ニット技術とナノ不織布技術の融合により、世界初の透湿防水、UVカット、伸縮性、通気性を備えたウェアを開発

- プロジェクト名：高密度・高伸縮性を併せ持つニット技術とナノテク融合による複合高機能繊維用品の開発
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、自動車、医療・福祉機器
- 研究開発体制：(公財)富山県新世紀産業機構、ケーシーアイ・ワープニット(株)、テックワン(株)、平松産業(株)、(株)今井機業場、富山県工業技術センター



ナノファイバーを使った透湿防水ウェア

## 研究開発の概要

- ・スポーツ、アウトドア、屋外作業向けのウェア素材には通気性、伸縮性、透湿防水性が求められるが、従来素材では不十分である
- ・ニット技術とナノ不織布技術の融合により、新素材を開発する

## 研究開発成果の概要

- ・世界初の透湿防水、UVカット、伸縮性、通気性を備えた生地を開発
- ・上記生地について、縫製部の強度は満たしながら縫い目からの水の浸透を遮断する縫製技術を確立

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 高密度かつ伸縮性のあるテキスタイル
- 透湿防水、UVカット性能を持つナノファイバー不織布
- 外勤作業用防風・撥水・快適ウェア
- オイルフィルター

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

超高密度で摩擦時の騒音を抑制、伸びをコントロールしたニット生地が実現

- 細い糸を世界でも導入台数が非常に少ないハイゲージのトリコット機で編立することによって、摩擦時騒音を抑制する
- ナノファイバーシートの伸びを阻害せず且つ、破断する前に伸びを止めるニット生地が完成した

新接着技術により、品質は長持ち、高い透湿性を保有

- ナノファイバーシートの両側にニット生地を剥離強度が保たれるよう接着させることによって、伸長時でも品位が損なわれない
- 透湿性と通気性を両立させるための接着方法の確立により、市販の透湿素材よりも格段にレベルアップした素材が完成した

品質の安定したナノファイバーシートの生産が可能

- 径が300ナノレベルでのムラのない安定生産ができることによって、部位によって透湿性、通気性、強度が変化しないナノファイバーシートが完成した



発汗サーマルマネキンでの着用状態

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 平成24年度に実用化に成功しており、10着程度試作縫製した製品から、数着を川下企業へ提供し、性能評価を実施している
- 試験の結果や、客先の要望する性能アップ等のニーズ、生産性やコストを両立させるための研究を継続中である
- 開発品の拡販・広告等の営業活動は、新規顧客を中心に進めている
- また、地元放送局、新聞社、展示会を通してさらなる新規販売先確保に向けて、誠意活動中である

## 研究開発のきっかけ

- ・健康志向の高まりによりスポーツ、アウトドア人口が増大し、スポーツ、アウトドア向け衣料の需要が増加している
- ・従来より屋外作業従事者から、“蒸れない” “動きやすい”等の快適機能を装備した衣料の需要がある
- ・従来品として、透湿防水性フィルムを貼り合わせた製品はあるものの、通気性、伸縮性や透湿防水性が十分ではない

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 機能性を阻害しない貼り合わせ技術と縫製技術の確立により、通気・透湿・防水・伸縮性という一見相反する性能を兼ね備えた、世界初となる高感性・高機能ウェアを開発する

### 従来技術

- ・透湿防水性フィルムを貼り合わせている
- ・伸縮性、通気性、透湿防水性が不十分である

### 直面した問題

- ・ナノファイバーシートの品質を安定させることが困難であった

### 新技術

- ・産地固有技術であるニット技術とナノ不織布技術、高次加工技術を融合する

### 問題解決のための手段

- ・溶剤作製の段階から様々なシビを試験し、同時に温湿度の一定管理ができるよう調整した

### 新技術のポイント

- ・世界初の透湿防水、UVカットなどの複数機能を併合し、伸縮性、通気性を備える

### 手段による影響

- ・一定速度で品質が安定しているムラのないナノファイバーシートを作製できた

## 研究開発の成果

- 高密度かつ伸縮性のあるテキスタイルを開発
  - 染色加工においてタテヨコの伸びのバランスが取れ、シワが入らず、量産性のある工程を確立した
- 従来の透湿防水フィルムをしのぐ性能のナノファイバー不織布を開発
  - 高レベルのUVカット率を有するナノファイバー不織布を開発した
- 開発したテキスタイルとナノファイバー不織布の張り合わせ技術を確立
  - 高密度伸縮性生地及びナノ不織布に裏地を加えた3層品の貼り合わせ試作を実施し、縫製品試作評価に必要な量を供給した
- 開発した張り合わせ生地について縫製部の強度を満たしながら縫い目からの水の浸透を完全に遮断する縫製技術を確立
  - 縫い目の耐水度、引張強度とも高めることができた
- 特許出願
  - 工業所有権を取得した

### 成果の生産に要する設備

- ハイゲージトリコット編機
- エレクトロスピンニング装置

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

- ・平成24年度に10着試作縫製が完了し、実用化に成功している
- ・平成24年度に特許出願が完了している
- ・商標登録、ロゴ作成、デザインについては既に最終段階に至っている
- ・ブランディングを行った上で、個人消費者へ向けたPRのための材料を集めている

## 企業情報 ▶ ケーシーアイ・ワープニット株式会社

事業内容 | トリコット生地の製造、販売  
 住所 | 富山県南砺市林道2435  
 U R L | <http://kci.kawada-knit.co.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 開発部門 次長 坂下剛  
 T e l | 0763-62-2121  
 e - m a i l | [tsuyoshi\\_sakashita@kci.kawada-knit.co.jp](mailto:tsuyoshi_sakashita@kci.kawada-knit.co.jp)

# 低コストで風車翼を製造する、RTM成形に最適な炭素繊維織物基材の製織技術を開発、自動車・土建にも応用可能

- プロジェクト名：高性能炭素繊維織物基材の高効率製織技術開発
- 対象となる川下産業：航空・宇宙、自動車、環境・エネルギー
- 研究開発体制：創和テキスタイル(株)、東レ(株)、(公財)中部科学技術センター



## 研究開発の概要

- ・風車翼等の製造において、コストダウンの観点からRTM (Resin Transfer Molding)成形技術が注目されており、この成形に適した炭素繊維織物基材が求められている
- ・上記織物基材の製織技術及び自動検反技術を確立する

## 研究開発成果の概要

- ・高性能・高度製織技術の開発
- ・自動欠点検査方法の技術開発

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- RTM成形に適した炭素繊維織物基材
- プリプレグ材と同等以上の力学的特性を持つ高性能炭素繊維織物
- 自動欠点検査装置

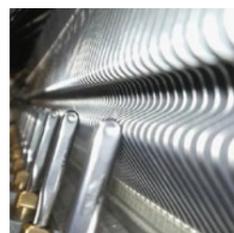
## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

製織速度・生産効率が向上、量産が可能に

- 高性能・高度製織技術の開発により、一方向炭素繊維織物のたて糸の毛羽立ち発生を抑制しつつ、よこ糸の挿入が安定し、製織速度がアップした(現行対比3倍以上)
- また、製織幅拡大(従来対比2倍)による生産効率化を実現した

自動検査技術の開発により、材料コストを低減、エネルギー効率化も実現

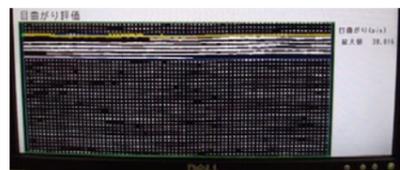
- RTM基材の自動欠点検査技術を開発、検査可能な装置を導入したところ、現在100m巻き織物で2時間かかっていた検査時間を1時間以下へ達成することができ、エネルギーの効率化や材料コストの低減が図られることが判明した
- 更には、粒子量測定や目録・目曲がり測定においても、効率的に測定できるようになった



変形リードと噴射ノズル



自動粒子量測定装置



目録目曲がり測定装置

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 本事業によって開発した高性能製織技術で製造した構造部材用炭素繊維織物について、2014年度以降に川下製造事業者に対しサンプルを提供し、評価を得ることで実用化に向けた検討を行う予定である
- 近年、風車用途の需要が低迷していることから、自動車・土建などの他用途への展開も並行して進める

## 研究開発のきっかけ

- ・風力発電の風車翼等を製造する現在の成形方法は、主にプリプレグ材(あらかじめ繊維に未硬化樹脂を含浸させたシート)が用いられており、加熱・加圧可能な大型特殊設備が必要なことから、多大なエネルギーを消費し、成形コストが非常にかかることや複雑形状成形に限界がある
- ・エネルギー消費の低減に伴うコストダウンの観点等から、ドライ状態の炭素繊維織物基材を積層し、フィルムで覆って真空下に保持した状態で、液状樹脂を含浸させてオープン内で硬化するRTM成形が注目されており、この成形に適した新たな機能を持つ炭素繊維織物基材が求められている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** RTM成形法に適したコスト競争力が高く、かつ複雑形状成形が容易となる炭素繊維織物基材の高速製織技術及び製織後の織物の自動検反技術の確立により、基材の品質向上とコスト低減を目指す

### 従来技術

- ・炭素繊維を一方向に配向し、未硬化樹脂を含浸し繊維の伸直性を確保したプリプレグ材を使用する

### 直面した問題

- ・2m幅の織機に対して、よこ糸が飛走しない
- ・回転数変更毎に、飛走状態が変わる

### 新技術

- ・現状のプリプレグ材と同等の力学特性を持つ素材を用い、新たな織物基材で高速製織する

### 問題解決のための手段

- ・たて糸部の開口量とタイミング、エアノズルの高さや角度、更にはエア圧や噴射タイミング等の調整を繰り返し、最適条件を見出した

### 新技術のポイント

- ・繊維の真直性確保が可能であるプリプレグ材と同等以上の衝撃吸収特性を持つ

### 手段による影響

- ・織機稼働の回転数に合わせた条件設定を最適化することで、スムーズな運転が可能となった

## 研究開発の成果

- **高性能・高度製織技術の開発**  
一方向炭素繊維織物のたて糸の毛羽立ち発生を抑制しつつ、よこ糸挿入を安定させ、エアジェット製織を用いた新たな製織技術を確立した
- **自動欠点検査方法の技術開発**  
一多種の織物構造の検査へ適用するための基礎検討を行い、炭素繊維織物検査装置を開発・導入した

### 成果の生産に要する設備



エアジェット織機

自動欠点検査装置

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・風車用途における炭素繊維基材の需要が、当初予想より伸びていないこともあり、事業化への基材製織を研究開発として、条件確立させ検証しつつ量産・製品化を進め、自動車部材など産業用途への展開を図る
- ・極細よこ糸の検討は、引き続き行うものの実用化を優先させる
- また高速回転での製織は、飛走ミスが増えることもあり、技術難易度が高いことから回転数アップよりも安定して製織できる条件で実用化を進める

## 企業情報 ▶ 創和テキスタイル株式会社

事業内容 | 繊維製品の製造・販売

住所 | 石川県羽咋市釜屋町ウ313-1

URL | <http://www.sowatextile.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 第3工場 生産部門  
生産4部 部長 大野 和浩  
T e l | 0767-23-4884(代)  
e - m a i l | Kazuhiro\_Ohno@sowa.toray.co.jp

# 3次元構造の立体織物技術と衝撃吸収性に優れたプラスチック素材により、従来よりも薄型で軽量の人体保護用具を開発

- プロジェクト名：エネルギー吸収プラスチック材料を内包した耐衝撃立体繊維構造体による新規人体保護用具の開発
- 対象となる川下産業：自動車、建物・プラント・橋梁
- 研究開発体制：(財)石川県産業創出支援機構、吉田司(株)、金沢工業大学、金沢医科大学



ヒッププロテクター

## 研究開発の概要

- ・従来の高齢者向け人体保護用具は厚みがあり装着時に違和感があった
- ・3次元構造の立体織物技術を衝撃吸収性に優れたプラスチック材料により、新規人体保護用具を開発する

## 研究開発成果の概要

- ・従来より薄型で軽量の人体保護用具を実現
- ・個人の体型を反映したフィット感を確保
- ・衝撃吸収材の取り替えが可能
- ・易着脱性を確保

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 介護・福祉・病院向け高齢者の骨折予防、ケガ防止のためのサポーター及びプロテクター
- スポーツ・レジャー等のケガ防止用保護用具

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

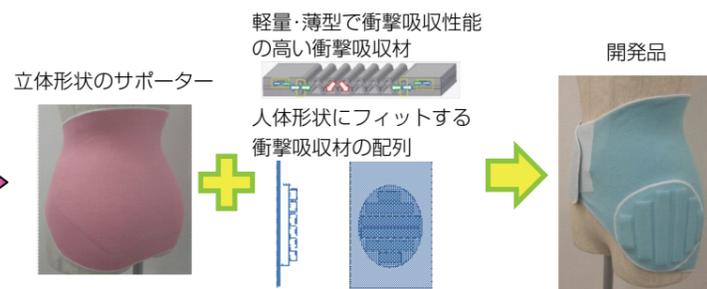
従来のヒッププロテクター



従来の衝撃吸収材(発泡ウレタン)

従来品の課題

- ① 重い
- ② 大きく、分厚い
- ③ 着脱しづらい
- ④ デザイン性がよくない



- (1) フィット感、軽量・薄型の着脱のしやすさ、身体の動かしやすさ、色柄・デザインを改良した
- (2) 衝撃吸収部材として多層構造を開発した
- (3) 編技術と衝撃吸収部材との組み合わせで取替可能となった
- (4) 日常生活機能評価の結果から、実際日常生活における活動度も高く、より優れた機能が明らかとなった

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 医療・介護の現場のみならず、地域在住高齢者の日常生活にも広く、かつ気軽に用いることができる製品開発が引き続き望まれている
- 本研究で取り組んだサポーターは高機能で付加価値の高い最適な予防アイテムであり、商品化・実用化を実施し市場投入することで、健康社会への貢献を果たしたいと考える

## 研究開発のきっかけ

- ・高齢者を中心に、転倒時のけが防止(低減)のための人体保護用具の必要性が高まっている
- ・現状では、高齢者等の福祉用具の多くは繊維素材とプラスチック等吸収材の組み合わせによるものが多い
- ・これらは厚みがあるため装着時に違和感がある上、重量がありサイズも大きく動きづらいといった欠点を有する

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 3次元構造の立体編物技術と衝撃吸収性に優れたプラスチック材料を用いて、従来品より使いやすい性能向上を目指した新規人体保護用具を開発する

### 従来技術

- ・ウレタン発泡材料を用いており、厚さが10mm~15mmになる
- ・装着時に違和感がある

### 新技術

- ・3次元構造の立体編み技術と衝撃吸収性に優れた材料ならびに形状を用いる

### 新技術のポイント

- ・軽量、薄型である
- ・個人の体型を反映したフィット感がある
- ・衝撃吸収材の取り替えが可能である
- ・易着脱性を確保する

### 直面した問題

- 以下項目の向上が問題であった
- ・人体へのフィット感
- ・軽量・薄型化
- ・易着脱性
- ・動きやすさ
- ・デザイン性

### 問題解決のための手段

- ・3次元構造の立体編み技術と設備開発を行った
- ・多層構造の衝撃吸収材を開発した
- ・パンツ型から腰巻型を開発した
- ・伸縮素材を開発した
- ・素材選定とカラー化を行った

### 手段による影響

- ・シミュレーション技術により、立体編み物を実現した
- ・易着脱性を向上させた
- ・最適な伸縮素材を実現した
- ・モニタリングでの高評価を得た

## 研究開発の成果

### ● 高性能素材を開発

- 主素材及び副編糸、弾性糸の最適な組み合わせを確立し、個人の体型を反映したフィット感を実現した
- 軽量で薄型素材を開発し、異形断面繊維による吸湿速乾性と伸縮性の試作開発を行った

### ● 易着脱性の向上

- 腰巻型のオープンタイプを開発、易着脱性を向上させた

### ● 衝撃吸収エネルギーを向上

- 薄くて衝撃吸収性能に優れた3層構造のプラスチック衝撃吸収部材を開発した(この3層構造は、1,2層が山形の断面形状となっており、衝撃時に各層が割り込むことによりエネルギー吸収を行う)
- 衝撃吸収部材および金型設計に必要な数値解析技術を開発した
- 優れた衝撃吸収性を有する人体保護用具の製編技術を開発し、高齢者に適した接圧の試作開発を行った
- 分散型衝撃吸収材のポケット挿入方法の試作開発を行い、耐衝撃性があり取り替え可能な衝撃吸収材を開発した

### 成果の生産に要する設備

- 横編機(ホールガーメント編機)
- 装着試験継続システム

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況/実用化に向けた開発の実施段階

- ・川下企業との継続した打ち合わせや、展示会等への出展を通じ医療機器問屋や介護ショップ等との打ち合わせを行っている
- ・開発品に優位性が認められればニーズはあり、今後も市場調査を行いながら改良を行っていく

## 企業情報 ▶ 吉田司株式会社

事業内容 | スポーツ用、医療用、健康用  
サポーター及びプロテクターの製造販売  
住 所 | 石川県かほく市内日角ハ72番地2  
U R L | <http://www.tu-casa.co.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 取締役企画開発室長 宮田 隆弘  
T e l | 076-283-1135  
e - m a i l | [miyada@tu-casa.co.jp](mailto:miyada@tu-casa.co.jp)

# 超小型ICチップを実装した極細RFIDファイバーを開発、耐久性・柔軟性も実証し、医療用テキスタイル等に応用

- プロジェクト名：微少領域表面加工技術を利用したフレキシブルアンテナ内蔵 RFID ファイバーの開発
- 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器、衣料・生活資材、医療・福祉機器
- 研究開発体制：(公財)ふくい産業支援センター、ウラセ(株)、(株)ウエアビジョン、福井大学、大阪市立大学、京都大学、福井県工業技術センター



10m製織したガーゼ

## 研究開発の概要

- ・細線形状工業用部品の適正管理、医療用テキスタイルの廃棄管理が現在出来ていない
- ・超小型ICチップを実装した極細RFIDファイバーを開発し、上記部品やテキスタイルに織り込むことで適正管理を行う

## 研究開発成果の概要

- ・微少領域表面加工技術の研究開発
- ・特定金属のみ析出させる表面処理した加工材料の研究開発
- ・耐久性の付与技術の研究開発
- ・安定連続加工技術の研究開発

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 超小型ICチップを実装した極細RFIDファイバー
- RFIDファイバーを使った自動認識可能な繊維製品
- 繊維状にICチップを実装させる装置

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

世界初の繊維にICチップを実装する加工技術を開発、テキスタイルの適正管理が可能に

- 糸に任意の長さの導電パターンを形成する技術を開発した
- 直径わずか0.5mm以下の糸に半導体を実装する技術を開発した
- 糸状の性質を使い、織物にICチップを織り込む技術を開発した

汎用性があり、多様な用途に使用可能

- ① 高強度RFIDファイバー(アラミド繊維)を開発した
- ② 実装のピッチ間をフリーに設定可能である
- ③ 用途に合わせた樹脂コーティングが可能である

高信頼性を実現し、製品の長寿命化に貢献

- ① 引張特性: 1.5Kg引張り後でも動作する
- ② 繰返し耐久性: 1万回屈曲後でも動作する
- ③ 伸長特性: 歪 6%でも動作する



RFIDファイバー外観

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 昨年の中小企業総合展に出展し、多くの来場者から好評をいただき、現在試作品を提出して評価を進めている
- 展示会出展後のオファーや製品化に向けたニーズ調査の結果、ICチップの価格が今後の市場参入に向けての課題の一つである
- 平成25年度は付加価値の取れる用途に絞りこんで事業化を目指し、開発サンプルを各方面に配布することで協力会社を広げ、市場への提案を進め事業化の目処を確立出来るようにする

## 研究開発のきっかけ

- ・プラントケーブルや自動車用ハーネスのような細線形状工業用部品の検査を含む適正管理、手術用ガーゼや手術衣等の医療用テキスタイルの廃棄管理について、現在のシステムでは廃棄管理が困難である

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 繊維表面加工技術で、細くて柔軟性が高い繊維の特質を失うことなく繊維上に導電性アンテナパターンを構築、その上に超小型ICチップを実装した極細RFIDファイバーを開発する。このファイバーを織り込み、細線形状工業用部品や医療用テキスタイルの廃棄管理システムを構築する

### 従来技術

- ・繊維にICチップを実装することは不可能であった

### 新技術

- ・繊維表面の構造を微細化、導電性を付与し、ICチップを実装する

### 新技術のポイント

- ・ID機能付きテキスタイルを実現し、個体管理が出来るシステムの構築が可能となる

### 直面した問題

- ・ICチップを繊維に単に載せるだけでは耐久性が出なかった

### 問題解決のための手段

- ・耐久性を上げるために、ICチップの形状、繊維実装方法を検討した

### 手段による影響

- ・1万回屈曲、歪6%でも動作させることができた

## 研究開発の成果

- 微少領域表面加工技術の研究開発
  - 繊維表面にパターンメッキする技術を開発した
- 特定金属のみ析出させる表面処理した加工材料の研究開発
  - アンテナパターンの作成技術を確立した
- 耐久性の付与技術の研究開発
  - 耐久性に優れた高導電性の繊維表面前処理技術を開発した
- 安定連続加工技術の研究開発
  - 連続加工試験装置での微少領域パターンメッキ加工条件を確立した

### 成果の生産に要する設備

- 任意パターン印刷装置
- ICチップ実装装置



RFIDファイバーの製織状態

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況 / 実用化間近の段階

- ・手術用ガーゼ管理システム、尿漏れ検出システム、織ネームを使った人の管理システムなどの基本システムを構築することによって可能性研究ができ、各用途の具体的な商品開発を進めている

## 企業情報 ▶ ウラセ株式会社

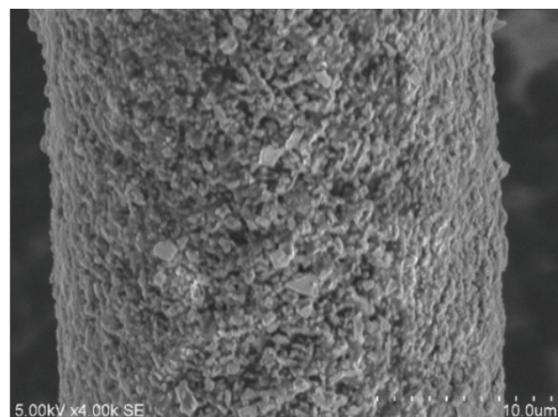
事業内容 | 各種繊維製品の企画、製造、販売  
 住所 | 福井県鯖江市神中町2-7-40  
 U R L | <http://www.urase.co.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 産資事業本部 営業部 坪田  
 T e l | 0778-54-8026  
 e - m a i l | [k-tsubota@urase.co.jp](mailto:k-tsubota@urase.co.jp)

# ブラシ毛に機能粒子を固定化する事で高い清掃性能や有害ガスの除去を可能にした次世代クリーニングブラシの開発に成功

- プロジェクト名：高品位電子写真装置用高機能クリーニングブラシの開発
- 対象となる川下産業：電機機器・家電・環境・エネルギー
- 研究開発体制：東英産業(株)、(株)中戸研究所、京都市産業技術研究所



高機能ブラシのブラシ毛表面SEM像

## 研究開発の概要

- ・クリーニングブラシの高機能化の要望と同時に、低コスト化の要望が高まっている
- ・ブラシ毛に吸着剤や触媒を固定化してオゾン、VOC を回収できるようにしてほしいとの強いニーズがある

## 研究開発成果の概要

- ・シリカゲル粒子合成技術の開発
- ・粒子の粉碎分散技術の開発
- ・ブラシ毛への固定化技術の開発を実施し、ブラシの高機能化を実現

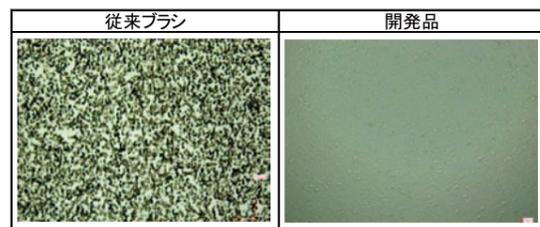
## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 高機能クリーニングブラシ(高掻き取り性、高研磨性、ガス除去性能を付与した導電性ブラシ)
- 高比表面積シリカゲル材料(光触媒、熱触媒担持可能)

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

- 従来品と比較し、掻き取り・研磨性能の高い高精細ブラシを提供可能  
細い繊維を高密度に植毛したブラシに無機粒子を固着させた事により、柔らかいタッチでありながら非常に高い掻き取り・研磨性を発揮する  
(※右下図参照:融着トナーへ摺擦した際のクリーニング効果を従来ブラシと比較)
- 高い静電クリーニング性能により、効率良く帯電物除去が可能  
静電クリーニングに適した抵抗値・構造に設計しており、掻き取り性の向上と相まって効率の良い帯電物除去が可能である

- 従来品にない、有害ガス除去機能を実現  
固着粒子に独自開発した高機能シリカゲル粒子を選択する事によって、微粒子だけでなく、有害ガスまでもクリーニング可能なブラシを提供可能である



従来品と開発品の固着物摺擦面の状態比較

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 川下企業である電子写真機メーカー各社に向けたサンプルワークを開始し、実機内での課題を抽出、必要に応じて改善を進める予定である
- 3年内(2017年頃まで)に製品化を達成する事を今後の目標としている

## 研究開発のきっかけ

- ・電子写真装置の高品位化(高画質・高速化)に伴って、捕捉機能の高度化、クリーニング性能の高度化といった、クリーニングブラシの高機能化の要望が高まっている
- ・工程で発生するオゾン、VOCを除去するため、製品のコストが高くなるという問題を抱えている
- ・川下の大手電子写真機メーカーには、ブラシ毛にオゾン、VOCを回収できる機能を付与してほしいとの強いニーズがある

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** パイル毛の表面の改質による捕捉性能の向上により、クリーニング機能を向上する  
独自のガス吸着分解材料をブラシ毛表面に担持し、クリーニングブラシにガス除去性能を付与し、環境機能を持たせる  
絶縁繊維の後処理導電化により原材料費低減を図り、低コスト化を実現する

### 従来技術

- ・捕捉性能が十分でない
- ・環境対策が出来ない
- ・コストがかかる

### 新技術

- ・シリカゲル粒子合成技術を開発する
- ・粒子の粉碎分散技術を開発した
- ・ブラシ毛の機能化技術を開発する

### 新技術のポイント

- ・ブラシ毛に有毒ガス除去機能を持つ独自材料等を固定することで、ブラシの高機能化・多機能化を実現することが可能になる

### 直面した問題

- ・電子写真という特殊な分野であり、クリーニングについての定まった評価技術がなかった

### 問題解決のための手段

- ・アドバイザーの助言を元に委託金で独自の評価装置を作製した

### 手段による影響

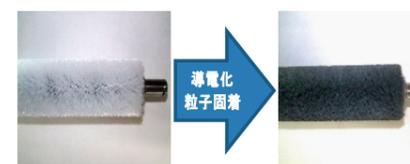
- ・評価基準が定まり、研究の効率化を図ることができた

## 研究開発の成果

- シリカゲル合成技術の開発  
—有害ガス除去機能を持つ独自材料の開発として、シリカゲル粒子合成技術の開発に成功した
- 粒子粉碎分散技術の開発  
—ブラシ毛に固着させる機能粒子の処理方法として、粒子の粉碎分散技術の開発に成功した
- ブラシ毛への固定化技術の開発  
—粒子をブラシ毛に固着させ、ブラシ毛の機能化技術の開発に成功した

### 成果の生産に要する設備

- ブラシ加工用専用装置、粉碎装置
- シリカゲル合成装置等



高機能クリーニングブラシ処理前後外観

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況 / 実用化間近の段階

- ・クリーニングブラシの高機能化技術を開発し、高掻き取り性、高研磨性、ガス除去性能を付与した
- ・試作品を提供し、川下企業での評価中である

### 企業情報 ▶ 東英産業株式会社

事業内容 | ブラシの製造販売(主に電子写真用導電性ブラシ)  
住 所 | 京都府相楽郡精華町精華台九丁目1番地1  
U R L | <http://www.toeisangyo.jp/>

### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 開発部 太田 裕介  
T e l | 0774-98-3627(直通)  
e - m a i l | [y.ohta@toeisangyo.jp](mailto:y.ohta@toeisangyo.jp)

# アラミド繊維と炭素繊維を素材とするハイブリッド組紐熱可塑性樹脂強化パイプの開発

- プロジェクト名：非磁性・非電導構造物に用いる新しい熱可塑性樹脂連続繊維補強材の開発
- 対象となる川下産業：建築・プラント・橋梁、自動車
- 研究開発体制：関西ティール・エル・オー(株)、圓井繊維機械(株)、カジレーネ(株)、(株)KOSUGE、ファイベックス(株)、岐阜大学



アラミド+炭素繊維組紐強化熱可塑性樹脂パイプ

## 研究開発の概要

・現在、コンクリート建造物の補強材として連続繊維強化熱硬化性樹脂補強材が使用されているが、複雑な構造への対応が困難であるため、熱可塑性樹脂補強材の開発が求められている

## 研究開発成果の概要

- ・コミングル繊維加工技術・装置の最適化開発、ハイブリッド繊維組紐、引抜成形加工技術・装置の最適化開発を実施
- ・ハイブリッド繊維組紐強化熱可塑性樹脂円筒状等複合材の成形条件、最適化を実施

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 炭素繊維やアラミド繊維と熱可塑性樹脂繊維とのコミングルヤーン
- アラミド繊維、炭素繊維強化熱可塑性樹脂複合材料

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

取扱性が良く、成形時間の短縮が可能

- アラミド繊維や炭素繊維などの強化繊維とナイロンなどの熱可塑性樹脂繊維とのコミングルヤーンは、糸やテキスタイルの状態でも常温保管が可能で、取扱性が良い
- また、成形時に樹脂が含浸しやすく成形時間が短縮できる

硬化後でも再加熱により変形、複雑構造にも対応

- アラミド繊維や炭素繊維などの強化繊維とナイロンなどの熱可塑性樹脂繊維からなる複合材料は、一旦硬化後も再び加熱することによりその形状を変形させることが可能である

組紐連続引抜成形により生産効率が向上

- アラミド繊維や炭素繊維などの強化繊維とナイロンなどの熱可塑性樹脂繊維とのコミングルヤーンを使用した組紐パイプを作成する場合、組紐機の後工程に引抜成形機を配置することにより、組紐連続引抜成形が可能となる



炭素繊維+ナイロン繊維コミングルヤーン

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- コミングルヤーンの状態では、想定される川下ユーザーのニーズは反映しにくいいため、成形品の開発が必要だと考えている
- そのため、織物を積層させた熱可塑性樹脂成形板や、組紐技術を利用した熱可塑性樹脂パイプなどを開発することによって、より具体的な用途開発を実施していく
- 引抜成形に関しては、岐阜大学と自動車関連メーカー、化学・エンブラメーカーとの共同開発が実施される予定である

## 研究開発のきっかけ

- ・安全・安心の社会の構築や近年のライフサイクルコスト概念の普及により、非磁性・非電導構造用コンクリート建造物の補強材として、「連続繊維補強材」が注目されている
- ・現在の連続繊維補強材は、熱硬化性樹脂が主流であるが、複雑な構造の建造物への対応が困難であるため、複雑な構造の建造物にも対応できる連続繊維強化熱可塑性樹脂複合材料が求められている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** コミングル加工・組紐加工技術を用いた、アラミド繊維(AF)と炭素繊維(CF)からなるハイブリッド組紐強化熱可塑性樹脂の連続繊維補強材を開発する

### 従来技術

- ・複雑な構造の建造物への対応が困難な、熱硬化性樹脂複合材料が主流である

### 新技術

- ・コミングル加工・組紐加工技術を用いAF、CFからなるハイブリッド組紐強化熱可塑性樹脂複合材料を開発する

### 新技術のポイント

- ・熱可塑性樹脂であるため、現場で加熱することにより複雑な構造にも対応可能となる

### 直面した問題

- ・熱可塑性樹脂パイプとアラミドロッドの接着強度不足が問題であった

### 問題解決のための手段

- ・接着剤として使用したエポキシ樹脂を充填する前に熱可塑性樹脂パイプ内面に特殊液処理を施した

### 手段による影響

- ・引張試験の結果、アラミドロッドが破壊された

## 研究開発の成果

- CF、AF等繊維とナイロン等熱可塑性繊維とコミングル加工によるハイブリッド繊維加工技術・装置の最適化開発に成功
- CF、AF等繊維とナイロン等熱可塑性繊維とハイブリッド繊維を用いたハイブリッド繊維組紐・引抜成形加工技術・装置の最適化開発に成功
- ハイブリッド繊維組紐強化熱可塑性樹脂円筒状等複合材の成形条件の最適化開発研究の実施に成功
- ハイブリッド組紐強化熱可塑性樹脂円筒状等複合材の加工技術の開発・評価を実施

### 成果の生産に要する設備

- 混織機、組紐機、引抜成形機



引抜成形機、組紐機

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に成功した段階

- ・コミングルヤーンは、既に数社にサンプル提供済みで現在成形性を評価している
- ・事業化に向けてはコミングルヤーン生産性の大幅な向上が必須で、本事業で開発した混織機のさらなる改良を進める予定である
- ・当初計画していた仏国ITER建物への摘要については、資金的な影響で建設計画が大幅に遅延しており、現時点での採択時期は未定である

## 企業情報 ▶ 圓井繊維機械株式会社

事業内容 | 繊維関連機械製造販売・繊維加工技術を活かした新材料の研究開発

住 所 | 大阪府大阪市旭区高殿2-1-15

U R L | <http://www.marusans.com>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 代表取締役 圓井 良

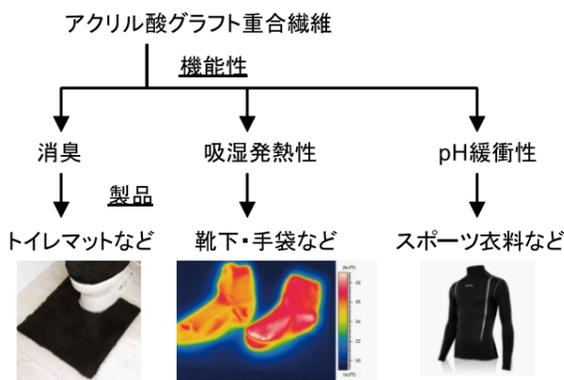
T e l | 06-6923-2615

e - m a i l | [info@marusans.com](mailto:info@marusans.com)

# 糸への連続式電子線グラフト重合法の確立に成功、 高機能・高耐久性繊維の開発技術を確立

- プロジェクト名：糸への連続式電子線グラフト重合法による高耐久性高機能繊維の開発
- 対象となる川下産業：衣料・生活資材、医療・福祉機器、その他（インテリア内装材）
- 研究開発体制：住江織物（株）、京都工芸繊維大学、（株）ヨネセン、（株）アピラス

## グラフト重合繊維の用途展開



## 研究開発の概要

- ・高耐久性機能繊維のニーズはあるものの、国内での開発は縮小している
- ・従来の機能加工技術は、耐久性、風合い、機能性の効率等に課題があった
- ・糸への連続式電子線グラフト重合法を開発し、汎用繊維で高機能・高耐久性繊維製品の開発を目標とする

## 研究開発成果の概要

- ・連続式電子線グラフト重合法の開発による汎用繊維の高耐久性繊維の開発に成功
- ・微細加工技術の開発を実施
- ・高耐久性高機能繊維の生産性及び用途展開の検討を実施

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- （将来的に提供可能）  
汎用繊維が多く用いられる衣料・生活資材、医療・介護、インテリア内装材などの分野に向けた、消臭・抗菌・防炎・防汚等の機能を持つ高機能・高性能繊維製品

## 製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

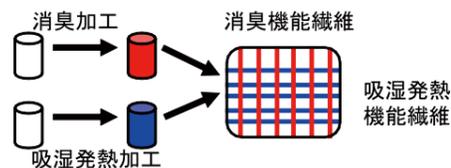
従来品と比較し、汎用繊維において高機能繊維及び高耐久性繊維が提供可能

- 機能性モノマーが繊維にグラフト重合結合しているため、繊維に対する薬剤の導入量が多く、高機能性を発揮する
- 機能性モノマーが繊維にグラフト重合結合しているため、バインダーなどを使った加工と比較して高耐久性、及び風合いが良好である

小ロット・多品種生産が可能

- 汎用繊維の後加工なので、小ロット生産が可能である
- 機能性薬剤の種類を変えることで多品種生産が可能である

機能の複合化により、製品の幅が拡大



製品イメージ

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 各種サンプルを作製し、サンプルの評価、用途展開を関係者と連携し、消臭性・吸湿発熱性・pH緩衝性・防炎性・親水性などの機能性繊維を作製する
- また、作製した機能性繊維をトイレマット、靴下、手袋、スポーツ衣料、カーペット、お風呂マットなどそれぞれの機能が生かせる製品に向け展開していく

## 研究開発のきっかけ

- ・医療・介護の現場においては、消臭、抗菌、防炎、防汚等の高性能化、それら複合化した高耐久性機能繊維の要望が高い
- ・また、機能加工メーカーは、医療・介護現場の要求する機能に対し、加工剤をバインダー樹脂で固定、又は吸尽加工等を行っているが、耐久性、風合い、機能性の効率等に問題がある

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 糸への連続式電子線グラフト重合法を確立することにより、安定した電子線グラフト加工技術を開発し、汎用繊維から新しい高機能繊維を創造することで、高機能繊維製品の開発技術を確立する

### 従来技術

- ・加工剤をバインダー樹脂で固定、もしくは吸尽加工等を行っている

### 新技術

- ・糸への連続式電子線グラフト重合法を確立する（機能剤の化学的結合）

### 新技術のポイント

- ・高機能・高耐久性繊維の創造が可能である

### 直面した問題

- ・電子線照射で生じる繊維のラジカルが反応前に失活した

### 問題解決のための手段

- ・モノマー付与・重合工程も含めたラジカル失活対策（装置改造）を行った

### 手段による影響

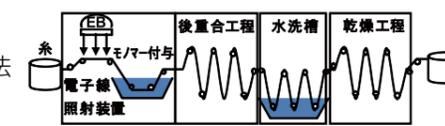
- ・各種加工装置の組合せの自主開発を行い、試行錯誤した結果、問題が解決できた

## 研究開発の成果

- **連続式電子線グラフト重合法の開発に成功**  
—グラフト重合時に必要なラジカルを失活させない連続加工装置を開発した
- **微細加工技術の開発**  
—PP糸・PET糸のアクリル酸のグラフト重合において最適な加工方法を確立した
- **高耐久性高機能繊維の生産性及び用途展開の検討を実施**

### 成果の生産に要する設備

- 連続式電子線グラフト重合加工装置



連続加工装置工程図

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・電子線照射から乾燥・巻き取りまで連続加工できる連続式電子線グラフト重合装置を作製した
- ・PP糸・PET糸に対する連続式電子線グラフト重合法の確立に成功した

### 企業情報 ▶ 住江織物株式会社

事業内容 | インテリア内装材の企画・製造・販売  
住 所 | 奈良県生駒郡安堵町窪田634-1  
U R L | <http://suminoe.jp/>

### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | テクニカルセンター 源中 修一  
T e l | 0743-57-3184  
e - m a i l | [Shuichi\\_Gennaka@sin.suminoe.co.jp](mailto:Shuichi_Gennaka@sin.suminoe.co.jp)

# ナノサイズ造核剤と孔拡散膜ろ過技術を併用した低コストCOD処理技術を開発

- プロジェクト名：織染加工技術を活用した孔拡散膜とナノ粒子凝集剤を用いた新水処理技術
- 対象となる川下産業：半導体・液晶製造装置、食品製造、化学工業
- 研究開発体制：(公財)北九州産業学術推進機構、(株)クロサキ、(株)セパシグマ、エヌ・ティ(株)



孔拡散膜カートリッジ(開発品)

## 研究開発の概要

- ・従来の工場排水処理方法は、多大なエネルギーを消費するため非効率であり、エネルギー消費量やコストの削減が必要である
- ・活性汚泥では処理が困難な物質の除去方法を開発する

## 研究開発成果の概要

- ・ナノサイズ造核剤と孔拡散膜ろ過の二つを併用した技術による排水処理技術を開発
- ・従来技術のエネルギー面、コスト面の課題を改善

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- ナノサイズ造核剤、およびその製造装置
- 再生セルロース膜を使用した目詰まりの少ない孔拡散膜カートリッジ
- 孔拡散膜ろ過及びナノサイズ造核剤を併用する水処理システム
- COD低減及び平準化を目的とした水処理システム

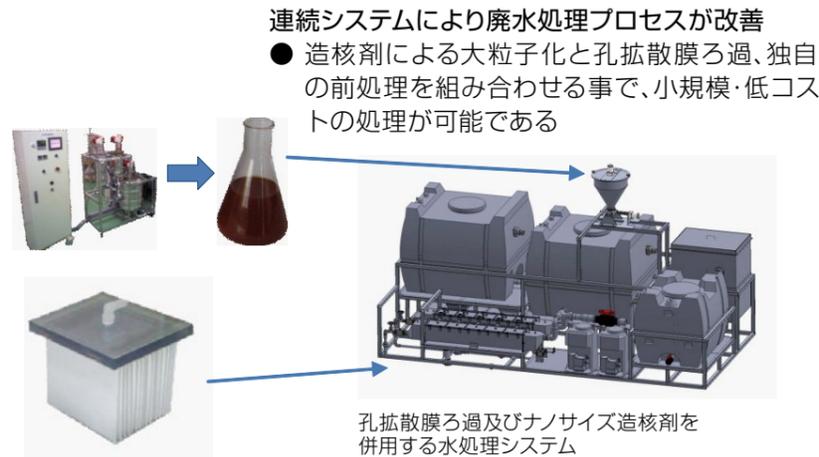
## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### ナノサイズ造核剤を低コストで提供可能

- 除外物質の等電点前後にPHを動かし、粒子を凝集させる特性があり、自動製造装置により低コスト化を実現した

### カートリッジ再生セルロース膜の使用により、エネルギー消費量削減

- 1㎡サイズ膜の目詰まりの少ない孔拡散膜カートリッジの使用により、従来法と比較し、廃水処理におけるエネルギー消費量が削減可能である



## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 本開発技術では、孔拡散膜分離法の前処理である薬剤処理法での処理方法によって様々な排水に対応可能であることが分かったため、ケースを限定せず、各方面にPRを行った
- その結果、現在3社以上のユーザーが関心を示し、処理性能、処理設備の縮小化、耐震強度の向上、処理法の簡便性などを評価いただいている
- アクアカーボン単独処理での活用方法を見出し、川下企業では一定の成果を得ている
- 今後、有効なケースにおける実績を積み重ねることで、新たなユーザーの獲得を目指す

## 研究開発のきっかけ

- ・化学工業プラントの排水処理法の一つである活性汚泥法は、多大なエネルギーを消費する上、排水の発生量や水質の変化に対応できず非効率である
- ・従来の活性汚泥法に代わる排水処理技術によって、エネルギー消費量およびコストを抑えることが川下産業より求められている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 活性汚泥法では処理が困難である難分解性物質の除去をターゲットに、ナノサイズ造核剤と孔拡散膜ろ過技術を併用した低コストCOD(Chemical Oxygen Demand:水の汚れを表わす指標の一つ)処理技術を開発する

### 従来技術

- ・活性汚泥法には難分解性物質の除去、高度なオペレーション技術等、複数の課題が存在している

### 新技術

- ・ナノサイズ造核剤と孔拡散膜ろ過技術の併用による低コストCOD処理技術を開発する

### 新技術のポイント

- ・難分解性物質の除去が可能である
- ・排水の質・量にも柔軟に対応可能である
- ・エネルギー消費量を削減する

### 直面した問題

- ・造核剤製造装置の自動化プログラムの開発が困難であった
- ・高速製膜時に不具合があり、欠品発生率の改善が必要となった

### 問題解決のための手段

- ・造核剤の試作と評価を繰り返し、改善策をプログラムに反映させた
- ・自動操作部、手動操作部を分け、品質管理を容易にした

### 手段による影響

- ・造核剤と孔拡散膜の技術目標値(コスト、品質)が達成できた

## 研究開発の成果

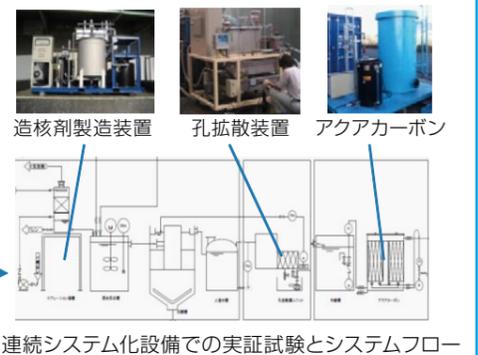
### ● ナノサイズ造核剤の開発

- ナノサイズ造核剤製造装置の実用化に成功した
- アクアカーボン単独処理においても要求コスト内で化学工業排水のCOD1/3以下を達成した
- 前処理の選定で各種排水に対応できることが判明した

### ● 再生セルロース膜の開発

- 孔拡散膜処理装置の実用化に成功した
- 工業用1㎡孔拡散膜カートリッジの実用化に成功した
- 連続システム化設備(右図)での実証試験で、低減目標値のCOD300ppm以下を達成した

### 成果の生産に要する設備



## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況 / 実用化間近の段階

- ・実証実験により、排水処理の観点から効果を確認し、処理性能の安定性等、既存技術との差別化について、ユーザーから一定の評価を獲得した
- ・造核剤製造装置、孔拡散膜分離装置、アクアカーボンの装置化について、実証実験の継続が必要である
- ・同装置の操作法・維持管理について、エンジニアリング企業との連携により実証実験を行う

## 企業情報 ▶ 株式会社クロサキ

事業内容 | 各種設備保全事業  
環境装置、薬品販売、炭素・活性炭関連事業

住 所 | 福岡県北九州市八幡西区築地町22番1号

U R L | <http://www.kk-kurosaki.co.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 安田 光一郎

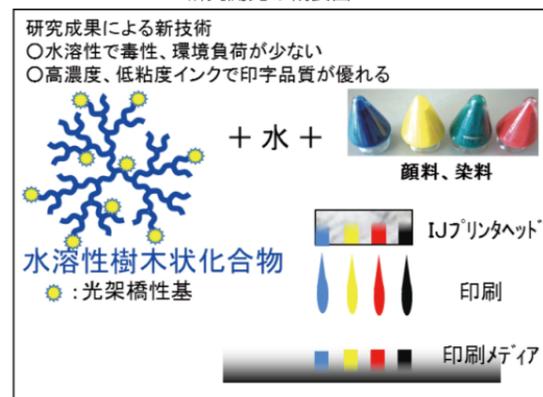
T e l | 093-631-7751

e - m a i l | [ko.yasuda@kk-kurosaki.co.jp](mailto:ko.yasuda@kk-kurosaki.co.jp)

# 光架橋性インクジェットインクのバインダー材料に適した高機能な水溶性化合物の合成技術を確立！

- プロジェクト名：産業用インクジェットインクに対応した新規な水溶性光架橋性化合物合成技術の開発
- 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器・製紙機械・印刷機械・電子機器・光学機器
- 研究開発体制：(一財)ファインセラミックスセンター、中京油脂(株)、名古屋工業大学

研究開発の概要図



## 研究開発の概要

- ・光架橋性インクジェットインクのバインダーとして、安全性の高い原料を用いたバインダーが求められている
- ・本研究では高機能な水溶性化合物の合成技術の確立を目指す

## 研究開発成果の概要

- ・安全性の高い、安価に入手できる糖などを出発原料にした樹木状構造をもつ水溶性化合物を簡易な方法で合成
- ・水溶性樹木状化合物に導入する最適重合性基として5化合物を選定し、光重合性基としての有用性を確認

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 水性光架橋性インクジェットインクバインダー
- 水性光架橋性樹脂
- 油性光架橋性樹脂乳剤

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

- 水溶性であり、毒性、環境負荷の少ない上に、高濃度、低粘度インクであり印字品質に優れる
- コーティングやパターニング材料用途やゲル形成材料として使用可能である
- 重合性官能基をグラフトした水溶性ポリマーで、重合開始剤を添加することにより、紫外線照射で硬化させることができる
- 硬化皮膜は透明で耐水性、耐溶剤性に優れている
- 水溶性ポリマーで、溶剤、反応性希釈剤を使わないため、環境に優しく安全性が高い

硬化皮膜物性

| 特性   | 項目                              | 試験品 O-391                          |                                |
|------|---------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| 表面硬度 | 鉛筆引線硬度 (倍付き/線幅 JIS K5400 8.4.2) | ガラス基材 4H/5H<br>PET 基材 H/2H         |                                |
|      | 密着性                             | 蒸着テープ法 (JIS K5400 8.5.2, 1mm)      | ガラス基材 50/100<br>PET 基材 100/100 |
| 光学特性 | ヘイズ (ASTM-D1003)                | 0.1                                |                                |
| 耐熱性  | 耐熱プロッキング性*                      | PET 基材 >220℃                       |                                |
| 耐溶剤性 | トルエン                            | 荷重 1kg/cm <sup>2</sup><br>ビデ 100 回 | 異常なし                           |
|      | 酢酸エチル                           |                                    | 異常なし                           |
|      | アセトン                            |                                    | 異常なし                           |

- 試験片作成条件  
 (1) 基材: ガラス板 PETフィルム  
 (2) 乾燥膜厚約8μm  
 (3) 乾燥条件: 送風乾燥機80℃×10分  
 (4) 露光条件: 乾燥後に下記条件で露光  
 ・照度: 195mW/cm<sup>2</sup>・積算光量: 400mJ/cm<sup>2</sup>

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 産業用LED-UV対応水系インクジェットインクバインダー分野で川下ユーザーにPRしサンプル提供を計画している
- 本研究開発目標である水系LED-UV対応インクジェットインクは早期の開発を目指す

## 研究開発のきっかけ

・現在、光架橋性インクジェットインクのバインダーとしては、毒性の高い油性アクリル酸エステル類が使用されており、安全性の高い原料を用いたバインダーが求められている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

● **研究開発の目標** 産業用インクジェット印刷において、フィルム、金属等の紙以外の基材への印刷に有用な光架橋性インクジェットインクのバインダー材料に適した高機能な水溶性化合物の合成技術を確立する

### 従来技術

・光架橋性インクジェットインクのバインダーとして毒性のある油性アクリル酸エステル類を使用している

### 新技術

・バインダー材料に適した高機能な水溶性化合物の合成を行う

### 新技術のポイント

・安全性の高い原料を使用したインクジェットのバインダーの提供が可能になる

### 直面した問題

・各国新規化学品登録の有無調査と申請が必要となる

### 問題解決のための手段

・新規化学品登録制度の調査を行った  
 ・既存化学品による代替検討を行った

### 手段による影響

・事業化の遅れに繋がった

## 研究開発の成果

- **安全で安価な原料を用いた水溶性化合物の合成**  
 ー安全性の高い、安価に入手できる糖などを出発原料にした樹木状構造をもつ水溶性化合物を簡易な方法で合成することができた
- **最適重合性基となる化合物の選定**  
 ー水溶性樹木状化合物に導入する最適重合性基として5化合物を選定し、光重合性基としての有用性を確認した  
 ーLED-UVランプに対応した水溶性重合開始剤、増感剤を開発した
- **膜特性の評価技術**  
 ー開発した光重合開始剤を加え、PVCフィルム基材に膜厚1~10μmで塗布し、光硬化させ、その膜性能を評価・試験し、改善点を抽出した

### 成果の生産に要する設備

- 合成反応装置
- 精製装置



合成反応装置一例

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

・実用化に向けては、抽出されたそれぞれの課題に対して更なる検討が必要である

### 企業情報 ▶ 中京油脂株式会社

事業内容 | 機能性工程薬剤・界面活性剤の製造販売  
 住所 | 愛知県名古屋市中川区富川町二丁目1番地  
 URL | <http://www.chukyo-yushi.co.jp/>

### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 新規開発グループ  
 T e l | 052-362-1851  
 e - m a i l | [sales@chukyo-yushi.co.jp](mailto:sales@chukyo-yushi.co.jp)

# 次世代リチウムイオン電池用正極材料が 安価に大量製造可能な技術を確立！

- プロジェクト名：次世代リチウムイオン電池用正極材料の革新的製造装置開発
- 対象となる川下産業：自動車、鉄鋼・材料、環境・エネルギー
- 研究開発体制：テクノロジーシードインキュベーション(株)、(株)ナノリサーチ、福井大学



正極材料製造装置

## 研究開発の概要

- ・環境問題等の解決のため、リチウムイオン電池の普及が始まっているが、リン酸リチウム正極材料は、工業的規模では急速充放電性能の向上および低コスト化が課題である
- ・急速充放電性能の向上と正極材料の製造と炭素複合化をワンステップで行える製造技術の確立を目指す

## 研究開発成果の概要

- ・リン酸鉄リチウム正極材料の安価大量生産可能な製造装置を開発

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- リチウムイオン電池用正極材料
- 正極材料製造装置

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

優れた電池特性を有し、かつ安価なリン酸鉄リチウム正極材料の提供

<電池特性>

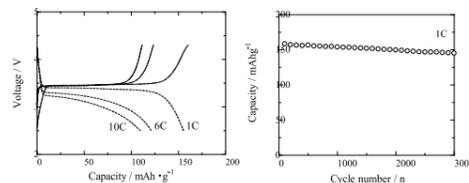
- 1Cレート(1時間で満充電あるいは完全放電させる速度)で160mAh/gの充放電容量
- 6Cレート(10分で満充電あるいは完全放電させる速度)で125mAh/gの充放電容量
- 3000サイクル後の容量保持率は92%

<価格>

- 現在の予定価格：2,000から2,500円/kg
- 次段階の目標価格：1,500から1,800円/kg
- 最終目標価格：1,200円/kg

電極作製時のハンドリングに優れることから、良質な電極の作製が可能

- 粉体としての流動性が高い
- 正極中のリン酸鉄リチウムの割合を高くできる(約94wt%)
- 正極の平滑性が高い



レート特性(左)およびサイクル特性(右)

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- リン酸鉄リチウム正極材料を製品として、事業終了後1年目から2年目にユーザーワークを行い、フィールドテストする
- このユーザーワークで提示された製品改良における課題の解決を行いながら製造装置の完成度を高めて生産装置を開発すると共に製品のさらなる低コスト化を目指す
- 電池メーカー、自動車メーカーなどを対象に生産装置開発のための装置改良を事業終了後2年間で行い、3年目から正極材料販売を開始する予定であり、5年目以降は、IT、エレクトロニクス、環境など他の分野における粉体製造に技術展開する予定である

## 研究開発のきっかけ

- ・環境問題および資源枯渇問題を背景に、エレクトリックビークルや自然エネルギーに注目が集まっており、これらの動力用あるいは蓄電用二次電池としてリチウムイオン電池の普及が始まりつつあるものの、使用するには、安全性、サイクル寿命、急速充放電性能向上と共に、低コスト化も重要な課題である
- ・リン酸リチウム正極材料への期待が国際的に高いものの、工業的規模では、急速充放電性能が不十分であり、低コスト化のために抜本的な製造技術の改善も望まれている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 急速充放電性能の向上と正極材料の製造と炭素複合化をワンステップで行える製造技術の確立により、正極材料の安価大量生産が可能な製造装置を開発する

### 従来技術

- ・粉体製造、粉体のナノサイズ化およびカーボンコートが多段階プロセスであり、低コスト化が難しい

### 新技術

- ・粉体製造から炭素複合化までのプロセスをワンステップで実施する

### 新技術のポイント

- ・安価で大量生産が可能となる

### 直面した問題

- ・急速充放電性能向上のために正極材料をナノサイズ化すると、電極作製におけるハンドリングが悪くなった

### 問題解決のための手段

- ・ナノサイズの一次粒子から形成されるマイクロメートルサイズの二次粒子となる粒子構造を目指した

### 手段による影響

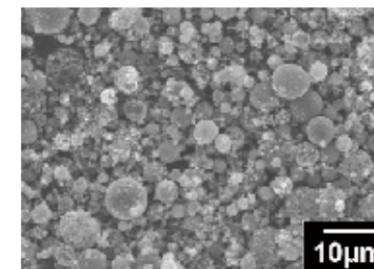
- ・急速充放電性能と粉体としてのハンドリングの高さを両立できた

## 研究開発の成果

- 炭素複合リン酸鉄リチウム正極材料の製造技術基盤の確立  
—正極材料の電池特性における最適条件を見出した
- 炭素複合化技術および粒子ナノサイズ化技術の確立  
—ナノサイズの一次粒子および均一な炭素の分散状態を実現し電池特性に最適な焼成条件を見出した
- 噴霧速度、原料濃度を高めることで、炭素複合リン酸鉄リチウム正極材料の1t/月の製造速度、98%の回収効率を達成

### 成果の生産に要する設備

- 原料調製設備、ミスト発生装置、熱分解装置、粉体回収装置、これらの制御装置



リン酸鉄リチウム正極材料のSEM写真

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／事業化に向けた開発の実施段階

- ・リン酸鉄リチウム正極材料の安価大量生産可能な製造装置を開発できた
- ・リン酸鉄リチウム正極材料のユーザー評価により、電池特性において、市場優位性があることを明らかにした

### 企業情報 ▶ テクノロジーシードインキュベーション株式会社

事業内容 | 新規事業創出のための技術支援・経営コンサルティング業務  
住 所 | 京都市下京区松原通丸西入玉津嶋町316-2 川南ビル6F  
U R L | <http://www.tsi-japan.com/>

### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 管理部 並木 聡  
T e l | 075-352-2091  
e - m a i l | [Satoshi-namiki@tsi-japan.com](mailto:Satoshi-namiki@tsi-japan.com)

# 有害化学物質を使用せずに軽量化を実現可能な マグネシウム合金の更なる機能性向上に成功!

- プロジェクト名：フォトニクスを用いた高性能マグネシウム製品のクローズド製造プロセスの創成
- 対象となる川下産業：医療・福祉機器、環境・エネルギー
- 研究開発体制：(公財)岡山県産業振興財団、堀金属表面処理工業(株)、(株)STU、(株)藤岡エンジニアリング、岡山県工業技術センター、岡山理科大学



研究開発成果:厚さ0.28mm成型品

## 研究開発の概要

- ・自動車分野および情報家電分野において、有害化学物質を使用せず、部材の軽量化によるCO<sub>2</sub>排出量の抑制およびLCA 原単位の軽減できるものづくりのニーズが強まっている
- ・マグネシウム部材の既存性能の向上および、AZ91D マグネシウム合金より高強度な合金開発とより一層の軽量化を図る

## 研究開発成果の概要

- ・カーボン添加したマグネシウム合金を開発、機械的性質(0.2%耐力規格値の20%以上、伸び50%以上)の向上、湯流れ性の向上
- ・表面処理技術の高度化による耐食性、意匠性、導電性、耐摩耗性の向上
- ・レーザークリーニング技術を活用したリサイクルシステムの構築

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- カーボン添加マグネシウム合金チップ(UH合金)
- 高強度薄肉マグネシウム成型品
- Ca、Y、希土類元素が添加された特殊なマグネシウム合金への高耐食陽極酸化処理

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

エコ材料であるマグネシウム合金の高性能化の実現により、軽量化による燃費向上や環境負荷の低減に寄与

マグネシウム合金製電子機器フレームなどの高強度薄肉化の実現により、製品の小型化、耐久性向上に寄与

- 最小厚さ0.28mmの成型品の作製が可能となった
- 強度は0.2%耐力規格値の20%以上を達成した
- 合金元素の均質化により耐食性が向上した

各種マグネシウム合金への高機能表面処理の実現により、製品の耐食性、耐摩耗性向上だけでなく、意匠性の向上も可能となり、製品価値向上に貢献

- 特殊合金の耐食性が向上した
- 耐摩耗性に優れた表面処理皮膜の開発により、従来よりも耐摩耗性が向上した
- 均一な着色が可能となった

- 耐摩耗性に優れた表面処理皮膜の開発により、従来よりも耐摩耗性が向上した
- 均一な着色が可能となった

マグネシウム合金による製品例



## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 電子機器ならびにレジャー関連部材用チクソモールドマグネシウム成型品へ開発チップを適用(PC、カーナビ、釣り具等)していく予定である
- 次世代高速輸送車両向けCa添加難燃性マグネシウム部材へ開発陽極酸化処理を行う予定である
- 携帯電話中継ボックス用マグネシウム部材への陽極酸化+レーザーハイブリッド処理の適用を目指す

## 研究開発のきっかけ

- ・自動車分野および情報家電分野において、有害化学物質を使用せず、部材の軽量化によるCO<sub>2</sub>排出量の抑制およびLCA 原単位の軽減できるものづくりが強く望まれている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** エコ材料として注目されているマグネシウム部材の既存性能(耐食性、導電性、意匠性、耐摩耗性)の向上および、AZ91D マグネシウム合金より高強度な合金開発とより一層の軽量化を図る

### 従来技術と課題

- ・使用済みマグネシウム市中屑は産業廃棄物として廃棄している
- ・0.3mm以下の薄肉成型品は困難である
- ・強度や耐食性が不十分である

### 新技術

- ・高機能化学合成技術の高度化、レーザー加工技術の融合によるこれまでにない性能を有する新規表面処理技術を開発する
- ・レーザークリーニングによる使用済み製品のリサイクル技術を高度化する

### 新技術のポイント

- ・薄型成型技術が確立し、生産性向上、材料強度向上に寄与する
- ・表面処理技術開発により導電性、意匠性、耐食性、耐摩耗性が向上する
- ・レーザー除去処理の高速化と市販の成型品と同等の性能が確保される

### 直面した問題

- ・Mg地金の急落によるリサイクル需要が低下した

### 問題解決のための手段

- ・リサイクル材の付加価値を高める

### 手段による影響

- ・既存材料への開発技術の展開が可能となった

## 研究開発の成果

- **薄型成型技術の確立および表面処理技術の高度化**
  - AZ91D マグネシウム合金にカーボンを添加した合金設計を行い、機械的性質(0.2%耐力規格値の20%以上、伸び50%以上)が向上し、湯流れ性も向上した
  - マグネシウム合金への均一な着色が可能となった
  - 難燃耐熱合金に対して開発した特殊前処理と陽極酸化処理により塩水噴霧試験による耐食性500時間を達成した
  - 耐摩耗性に優れた表面処理皮膜の開発により、従来品よりも摩擦係数を30%以上、摩耗量20%以上低減した
- **レーザークリーニング技術を活用したリサイクルシステムの構築**
  - マグネシウム市中屑の表面に付着した有機物をレーザークリーニングにより分離・除去し、溶解・鋳造から表面処理・塗装までのリサイクルシステムを構築し、市販品と同等の性能を得た

### 成果の生産に要する設備

- レーザハイブリッド表面処理
- レーザクリーニング技術を含むリサイクルシステム



レーザーハイブリッド処理装置

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況/実用化に成功した段階

- ・カーボン添加のマグネシウム合金は家電大手メーカーより採用希望の連絡があり、現在商品化に向けて活動中である
- ・耐摩耗性の向上したマグネシウム製品や難燃性マグネシウム合金の高耐食性向上製品、耐摩耗性向上製品については、既に複数のメーカーから試作依頼がきており、製品化に向けて活動中である

## 企業情報 ▶ 堀金属表面処理工業株式会社

事業内容 | マグネシウム合金のチップから成型した製品に高耐食性陽極酸化処理を実施。耐久性向上による製品化マグネシウム合金のレーザークリーニングによるリサイクルシステムの構築

住 所 | 岡山県高梁市落合町阿部 2904

U R L | <http://www.horikinzoku.co.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

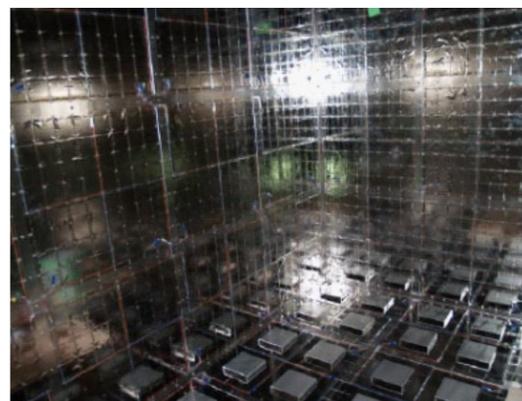
連 絡 先 | 岡山工場  
取締役工場長 相良 伸幸

T e l | 0866-22-0635

e - m a i l | [sagara@horikinzoku.co.jp](mailto:sagara@horikinzoku.co.jp)

# 磁気シールド装置の低コスト作製技術を開発 性能向上を実現し、装置普及に貢献

- プロジェクト名：高性能磁気シールド装置用磁性材料の熱処理技術開発
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械・情報通信・情報家電・事務機器・建物・プラント・橋梁
- 研究開発体制：タマティーエルオー(株)、(株)オータマ、九州大学



モジュールを施工したMSR室内

## 研究開発の概要

- ・生体磁気計測装置等にとって必要不可欠な磁気シールド装置の材料には、高価な鉄・ニッケル合金が使用され、装置普及の障害となっている
- ・低コストで軽量・高性能な磁気シールド材を開発する

## 研究開発成果の概要

- ・標準部品で磁気シールド空間を作るモジュール構法の開発
- ・SQUIDセンサで新技術の性能評価
- ・磁気シールド補強装置をMSRに適用
- ・MSR性能設計のため磁界解析条件を検討

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- Co(コバルト)系アモルファスをを用いた軽量、高性能磁気シールドルーム(MSR)、その他製品
- 磁気シェイキング技術を用いた磁気シールド製品

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 従来より低コストで作製可能

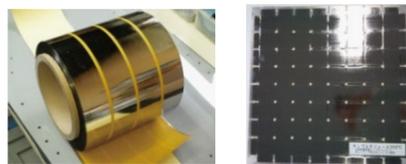
- 従来のMSRには非常に高価なパーマロイと呼ばれる鉄・ニッケル合金が使われてきた
- これを、Co系アモルファスのシートを用いて、軽量かつ低コストで、高性能な磁気シールド材に代替する

### MSRへの部分適用や従来技術とのハイブリッド等の汎用性

- 既存MSRの改造案件も増えており、性能アップを目的とした改造案件に関して、室内への補強シールド層として適応することも期待される
- 部分的な適応や、従来技術とのハイブリッドも可能である

### シェイキングによる遮蔽率の向上

- アモルファス磁性体材料による遮蔽では磁気シェイキングを行うことにより、遮蔽率が4.3~4.9dBほど向上する
- モジュール間の磁気的な結合を確実にして遮蔽率を高める可能性もある



アモルファスリボンとモジュール

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 株式会社オータマでは年間5~10基のMSRを受注しているが、半導体製造装置用では実績のない新技術は採用される見込みが非常に低い
- 研究用途でのMSRやサイズダウンした磁気シールド(ケース)などでは、重量や価格の低減、あるいは高性能化が重要視されることが多く新技術が適した案件が存在する
- その中でも最も新技術が有効に働くと考えられる扉および開口部補強への部分的な適用を進め、従来技術とのハイブリッドにて実績作りを目指す

## 研究開発のきっかけ

- ・生体磁気計測装置や半導体用電子ビーム描画装置など磁気ノイズをきらう装置にとって磁気シールド装置/磁気シールドルーム(MSR)は必要不可欠であるが、構成材料に非常に高価な鉄・ニッケル合金が使われてきており、装置普及にとって大きな障害となっている
- ・生体磁気計測装置等の性能向上のためには、より高い磁気シールド性能が要求される

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** Co系アモルファスシートの磁気特性を磁気シールド用に改質するため、熱処理技術を開発する  
また、この素材を用いて軽量かつ低コストで、高性能な磁気シールドを開発し、MSRに活用する

### 従来技術

- ・高価な鉄・ニッケル合金を磁気シールドに用いており、装置普及の障害になっている

### 直面した問題

- ・熱処理で脆化が進みラミネート加工が困難であった(歩留が低下)

### 新技術

- ・Co系アモルファスの磁気特性を高める熱処理技術を開発する

### 問題解決のための手段

- ・磁気特性を向上させることができ、かつ脆化を抑える熱処理条件を探索した
- ・ラミネート加工を改良した

### 新技術のポイント

- ・高性能磁気シールド材を用いることで軽量化、低コスト化を図る

### 手段による影響

- ・ラミネート加工を再検討し、製作の工程順序も組み替えた

## 研究開発の成果

- **磁気シールドモジュールの生産性改善**  
—熱処理による磁気特性改善効果を再検証した  
—ラミネート加工方法を再検討した
- **SQUIDセンサを用いた磁気シールド性能評価**  
—SQUIDセンサ用磁気シールドボックスを作製した  
—磁気シールドボックスを評価した
- **磁気シールド補強装置のMSRへの適用**  
—磁気シールドルームへの応用を行った
- **MSR性能設計のための磁界解析条件の検討**
- **基本的な磁気特性の向上、磁気シェイキングに適した熱処理条件を確立**

### 成果の生産に要する設備



専用加熱炉の外観

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況/実用化に成功した段階

- ・従来技術で作られた既設MSRに、新技術で作られたシールド性能補強装置を組み合わせ、実際のMSRとして性能を評価した
- ・これにより、「既存MSRの遮蔽性能を5倍以上」を達成、実物大での実証段階はクリアした
- ・継続して補完研究を実施する

## 企業情報 ▶ 株式会社オータマ

事業内容 | 磁気遮蔽部品製造、磁気及び電磁波の測定とその対策、  
磁気及び電磁波遮蔽加工  
住 所 | 東京都稲城市押立1744  
U R L | <http://www.ohatama.co.jp/>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | チーフエンジニア 榎原 満  
T e l | 042-377-4311  
e - m a i l | [info@ohatama.co.jp](mailto:info@ohatama.co.jp)

# 高速溶接技術の開発によって、難接合材(AL、メッキ鋼板、高張力鋼板)の抵抗溶接品質が向上

- プロジェクト名：スポット溶接における高速溶接技術の開発
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械・電子機器・光学機器・自動車
- 研究開発体制：(株)向洋技研、神奈川県産業技術センター、拓殖大学



## 研究開発の概要

・自動車産業では、超高張力鋼板や表面処理鋼板など難接合の利用が増加しており、溶接品質と作業時間を短縮する課題がある  
 ・従来の溶接方法と比べ、スポット溶接は省エネでありクリーンな溶接技術であることから、今後の活用が期待される  
 ・難接合材の溶接品質と生産性を向上できる高速溶接技術を開発することを目的として研究開発を実施する

## 研究開発成果の概要

- ・高精度制御電源の開発
- ・高精度制御用溶接トランスの開発
- ・高速溶接技術の開発
- ・高速溶接条件データベースの開発成果と応用した溶接機の開発

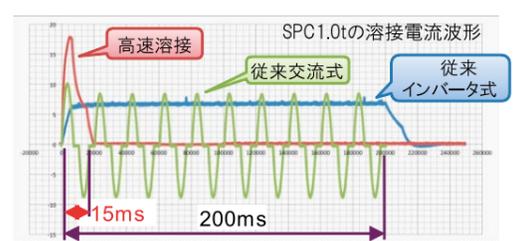
## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- テーブル式/定置式などの各種高速溶接機の製造・販売・メンテナンス
- 高速溶接技術を容易にする溶接条件データベース

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

スポット溶接自体の効率が上がり、省エネやコストの削減

- 従来の溶接では、難接合材の溶接品質を保つためには、溶接時間を長くする傾向にあった
- 高速溶接技術の確立によって、従来比1/10の短時間でスポット溶接ができるようになり、溶接の効率を向上させることに繋がった



スポット溶接において短時間かつ高品質を同時実現

- 溶接時間が単に短いだけでは、溶接品質が向上しなかった
- 高速溶接技術の実現によって、短時間でスポット溶接が可能でありかつ表面の凸が10~15μmにとどまり、高い品質での溶接が可能になった
- スポット溶接歪(シートセパレーション現象)のないパネル仕上がが可能になった



## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 研究開発の面では、多くの難接合材に最適な高速溶接データベースを構築し、高速溶接が容易に活用出来るようにすること、従来のスタッド溶接方式で行われるビス溶接を、本開発の高速溶接技術を活用し「表面痕のないビス溶接方法」を開発する予定である
- 事業化としては、既に「定置式高速スポット溶接機」、「テーブル式高速スポット溶接機」を実用化し、販売を進め好評を得ているが、継続してより多くのサンプル評価をしながら高速溶接の効果を徐々に進める予定である

## 研究開発のきっかけ

・自動車産業では超高張力鋼板による車体の軽量化加速に伴い、使用する鋼板には超高張力鋼板、多様化した表面処理鋼板(メッキ材)などの難接合材が増加しており、難接合材の良好な溶接品質を得るための溶接時間が長時間化する傾向にある  
 ・従来の溶接方法(アーク溶接、レーザー溶接)と比較して、スポット溶接は省エネでありクリーンな溶接技術であることから、今後のスポット溶接の拡大普及が期待される

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 難接合材の溶接品質と生産性を飛躍的に向上できる高速溶接技術を開発する

### 従来技術

・従来の溶接制御技術では、難接合材の溶接がうまくいかないことに由来し、溶接製品の生産性が悪い

### 新技術

・スポット溶接における高速溶接制御技術を開発する

### 新技術のポイント

・難接合材の溶接品質と生産性の向上が可能になる

### 直面した問題

・10kHz溶接トランスの性能がでない  
 ・単に短い溶接では溶接性が悪い(溶接不可)

### 問題解決のための手段

・全く新しい溶接トランスの構造を開発した(特許取得)  
 ・熱効率の良い高速溶接方法を開発した(特許出願)

### 手段による影響

・10kHzの制御で高精度大電流を得た  
 ・歪みの少ない高速溶接ができた

## 研究開発の成果

- **高精度制御電源の開発**  
 ー高精度制御電源として、従来制御対比10倍以上の性能を実現した
- **高精度制御溶接トランスの開発**  
 ー高精度制御溶接トランスの開発として従来対比1/2以下の形状と10倍の性能を実現した
- **高速溶接技術の開発**  
 ー高速溶接技術を用いたサンプルにおいて、従来と比較して溶接品質が向上した
- **高速溶接条件データベースの開発と応用溶接機の開発**  
 ーテーブル式溶接機の2機種と、定置式溶接機の1機種を製品化した

## 成果の生産に要する設備

- フライス、旋盤、ワイヤーカット等



## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況 / 実用化に成功した段階

・研究開発の達成状況は、「最適な電極形状及び材質の開発」以外は目標を達成した  
 ・テーブル式溶接機を2機種、定置式溶接機を2機種を製品化し、平成25年3月現在で5台受注を果たし、3台は客先に納入して稼働している

## 企業情報 ▶ 株式会社向洋技研

事業内容 | テーブルスポット溶接機及び関連装置の設計・製造・販売  
 住所 | 神奈川県相模原市中央区田名 4020-4  
 URL | <http://www.koyogiken.co.jp/>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 甲斐 孝治  
 T e l | 042-760-4306  
 e - m a i l | [koji@koyogiken.co.jp](mailto:koji@koyogiken.co.jp)

# ニッケル基耐熱合金製溶接ペロースのコスト削減を実現する 製造不良率「0%」を達成！

- プロジェクト名：ファイバ集積型レーザーによる難溶接材ペロースの開発
- 対象となる川下産業：半導体・液晶製造装置、航空・宇宙、建物・プラント・橋梁
- 研究開発体制：(財)石川県産業創出支援機構、(株)ペロース久世、(株)村谷機械製作所、大阪大学、石川県工業試験場

## 研究開発の概要

- ・発電や半導体製造プラントでは、高温高圧蒸気や高腐食性ガスに対応した安価な溶接ペロースを求めている
- ・耐熱性・耐腐食性に優れたニッケル基耐熱合金製溶接ペロースを高品質・低コストで製造する技術の開発を目標とする

## 研究開発成果の概要

- ・集光形状可変のファイバ集積型半導体レーザーを開発
- ・ニッケル基耐熱合金など難溶接材ペロースを溶接不良率を0%で製造する技術を開発
- ・伸縮疲労回数が100万回以上の難溶接材ペロース製品を試作



ファイバ集積型半導体レーザーおよび難溶接材ペロース

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 耐久性が高く安価なニッケル基耐熱合金など難溶接材ペロース製品
- 集光形状可変を特徴とするレーザー装置およびこれを用いた各種加工機

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

- 溶接ペロースを使用する各種プラントの製造コスト削減に寄与
- 従来は溶接不良率が高かったが、溶接不良率を0%とすることで、歩留まりを上げ、難溶接材ペロースの製造コストを大幅な削減に貢献することが可能である
  - また、安価で製品提供が可能になり、溶接ペロースを使用する各種プラントの製造コスト削減に寄与する

### ユーザニーズに合わせた専用機的设计製作

- 集光形状を自由に変更でき、ワーク形状やサイズに応じて最適な加工条件の設定が可能である
- 集光形状を最適化することで、生産性と品質を両立したレーザー加工の実現に寄与する

難溶接材ペロース製品



各種用途向けファイバ集積型半導体レーザー加工機



電子部品向けレーザー精密溶接機    レーザクラッディング機    レーザろう付け機

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 難溶接材ペロースの製品化  
製造時の溶接不良率0%を達成したことで製造コストが低減し、従来品と比較し半値以下での販売が可能となったことにより、溶接ペロース製品のシェア拡大を目指す  
平成27年4月からの販売開始を目指し、生産技術を構築する予定である
- ファイバ集積型半導体レーザー装置の製品化  
平成26年1月より試験販売を開始するとともに、改良や製造コスト削減、用途開発を継続して実施する予定である

## 研究開発のきっかけ

- ・蒸気の高圧高圧化が進む発電プラントや、高腐食性の塩素系ガスを多用する半導体製造プラントでは、耐熱性耐腐食性が高い難溶接材であるニッケル基耐熱合金を素材とする溶接ペロースを求めている
- ・しかし、溶接中に割れを生じやすい材料であるため製造不良率が高く、無駄にする原材料が多い
- ・また、工程毎に全数検査が必要であることから製造コストが高く、製品化が難しいのが現状である

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 耐熱性・耐腐食性に優れた難溶接材であるニッケル基耐熱合金を用いた耐久性の高い溶接ペロースを、不良率0%で製造する技術を開発する

### 従来技術

- ・YAGレーザーによる従来の溶接技術にてペロースを製造した場合、不良率は70%と高く、製品化が困難である

### 新技術

- ・集光形状が可変のファイバ集積型半導体レーザーを用い、ペロースに最適なレーザー照射方法で溶接する溶接技術を開発する

### 新技術のポイント

- ・不良原因の割れの防止が可能であり、不良率の低減へと繋がる

### 直面した問題

- ・不良率0%溶接の再現性が低く、結果が大きくバラついてしまった

### 問題解決のための手段

- ・ペロースに最適なレーザー照射方法の検討にシミュレーション解析を活用した
- ・品質工学的手法を導入し、様々な溶接条件の要因効果を把握した

### 手段による影響

- ・試行錯誤の実験に比べて結果のバラツキを低減し、不良率0%溶接の再現性を大幅に改善した

## 研究開発の成果

- **溶接ペロース製造装置の開発**  
—ファイバ集積型半導体レーザー装置及び内外周エッジ溶接を1台で可能な溶接機を開発した
- **レーザー光スポット形状の最適化**  
—薄板レーザー溶接の溶け込み形状や応力をシミュレーション解析し、ペロースの製造に最適なレーザー溶接方法を導出した
- **難溶接材ペロース製造のための溶接技術の開発**  
—伸縮疲労回数100万回以上の高耐久性難溶接材ペロースを不良率0%で製造することが可能になった
- **難溶接材ペロース製品の試作**  
—半導体製造装置や安全バルブ向けに、高耐久性(伸縮疲労回数100万回以上)難溶接材ペロース製品を試作した

### 成果の生産に要する設備

- ファイバ集積型半導体レーザー搭載のペロース用レーザー溶接機



難溶接材ペロースと溶接部拡大とその断面

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

- ・難溶接材ペロースは、試作品について高評価を得ており、本格販売に向けて寿命評価を継続する
- ・レーザー関連装置は性能への高評価を得ており、精密溶接用途に試験販売が決定した

### 企業情報 ▶ 株式会社ペロース久世

事業内容 | 金属ペロース・ダイアフラムの製造  
住 所 | 石川県河北郡津幡町南中条74-1  
U R L | <http://www.kuze.com/>

### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 目木 憲一  
T e l | 076-289-2131  
e - m a i l | n-meki@kuze.com

# アルミ繊維の圧縮・焼結体を用いた熱交換器を提供することで、小型化かつ高性能の熱交換器の提供が視野に！

- プロジェクト名：多孔質金属を用いた高効率熱交換器の開発
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、電子機器・光学機器、自動車
- 研究開発体制：大盛工業(株)



## 研究開発の概要

- ・自動車に使われている水冷熱交換器は、熱交換特性を向上するために、内部に曲折する溝を設けるなど工夫されているが、小型化と高効率化の両立が課題となっている
- ・アルミ繊維の圧縮・焼結体を用いた高効率な熱交換器を開発を目指す

## 研究開発成果の概要

- ・アルミ繊維の圧縮、焼結に関する開発
- ・アルミ繊維とアルミ板を効率的に拡散接合する方法を開発

アルミ繊維の圧縮・焼結によって得られる多孔質体

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 熱伝達特性に優れ、小型化された熱交換器

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

- 軽量かつ熱交換特性を両立させた熱交換器の提供を通じて、燃費向上とコスト削減に寄与
- 従来の熱交換器は、熱交換特性と軽量化の両立が難しく、性能を優先すると軽量化の実現が難しかった
  - 開発した技術によって作成された熱交換器が完成することによって、軽量化による自動車の燃費向上とエネルギー効率の向上への貢献が可能になる
  - また、自動車以外の産業用途においても、熱交換器の小型化によってコストダウンにもつながる

熱交換器の形状自由度が増すことで、自動車のデザイン面での制約を低減

- 自動車にはハイスpekな部品を複数搭載する必要があることから、空間のデザインには制約が生じる
- 熱交換器の小型化・高効率化が実現することによって、自動車の搭載部分のデザイン性の余裕が生まれ、自動車メーカーの設計自由度が増す

試作熱交換器モデル



## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 既に複数の企業において、開発した熱交換器のサンプル評価が進められており、具体的な製品への適用が図られている
- 今後1-2年の間に、量産に向けた製品の開発と将来的な事業化に向けた開発が進展することが期待される

## 研究開発のきっかけ

- ・電気を動力源とする車では、インバーターにより直流を交流に変換し、バッテリー電源からモーターに電気を供給しているが、車の発進時や加速時には、インバーターの負荷が大きくなり、損失エネルギーとしての発熱も著しくなるため、水冷の熱交換器によって冷却しインバーターの損傷を防いでいる
- ・現状の水冷熱交換器は、熱交換特性を向上するために、内部に曲折する溝を設けるかフィン状の突起を付与する等工夫がされているが、熱交換特性の向上と小型化の両立が期待されている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** アルミ繊維の圧縮・焼結体を用いた高効率な熱交換器を開発することによって、環境保全、省エネルギー対策で社会に貢献することを目指す

### 従来技術

- ・従来の水冷熱交換器は、内部に曲折する溝を設ける等で熱交換特性を向上させているが、効率と小型化の両立が課題である

### 新技術

- ・熱交換機に、アルミ繊維の圧縮・焼結体を利用する

### 新技術のポイント

- ・アルミは軽量かつ熱伝導率が高いため、熱交換特性と小型化の両立が可能になる

### 直面した問題

- ・アルミ繊維の効率的な焼結方法の確立が困難であった

### 問題解決のための手段

- ・無酸化雰囲気中での加熱を行うとともに、連続炉を採用して焼結を実施した

### 手段による影響

- ・アルミ多孔質体の生産効率の向上へとつながった

## 研究開発の成果

- **アルミ繊維の圧縮、焼結に関する開発**
  - アルミ繊維とアルミ板との拡散接合が得られた
  - 水素雰囲気での焼結体並びに窒素雰囲気での焼結体において、比較的高い強度が得られた
- **アルミ繊維とアルミ板を効率的に拡散接合する方法の開発**
  - バッチ炉の場合と同様な接合強度と伝熱特性を有する多孔質焼結体を得ることができた

### 成果の生産に要する設備

- 連続式焼結炉

焼結によるアルミ板と多孔質体の拡散接合



連続式焼結炉



## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・サポイン終了時点では、まだ具体的な実用化対象を見出だせておらず、事業化には至っていない
- ・実用化の対象は今後の研究開発を通じて決定することを予定している

### 企業情報 ▶ 大盛工業株式会社

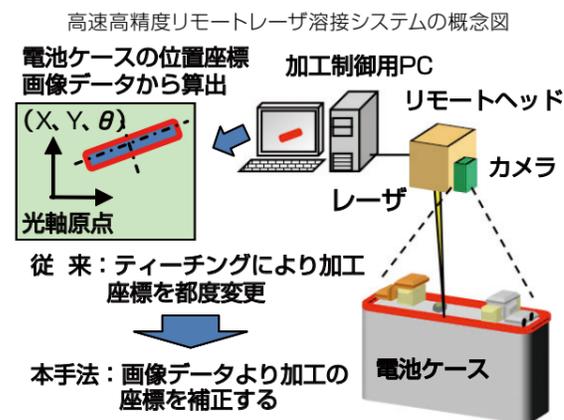
事業内容 | 金属粉末の射出成形による部品製造 他  
住 所 | 大阪府寝屋川市池田北町26番1号  
U R L | <http://www.taisei-kogyo.com>

### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 研究開発室 担当:阪上  
T e l | 050-1402-3765  
e - m a i l | [masaaki\\_sakagami@taisei-kogyo.com](mailto:masaaki_sakagami@taisei-kogyo.com)

# 高速高精度リモートレーザー溶接システムにより、溶接工程の生産性の向上を実現！

- プロジェクト名：電気自動車用リチウムイオン電池の量産化のための高速高精度リモートレーザー溶接システムの開発
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、医療・福祉機器、環境・エネルギー
- 研究開発体制：(一財)近畿高エネルギー加工技術研究所、エイチアルディー(株)、(株)テクノエイブ



## 研究開発の概要

- ・従来の電気自動車用リチウムイオン電池の製造法では、溶接品質を維持しながら高速化できない点が課題であった
- ・電気自動車搭載用リチウムイオン電池の高速高精度溶接システムを開発し、溶接品質を確保し、且つ一般向けの量産化に対応可能な電池製造技術を確認することを目標とする

## 研究開発成果の概要

- ・カメラによる3次元画像処理測定技術とリモートレーザー溶接技術を統合した位置補正機能を有するティーチングレスの溶接システムの開発(溶接ヘッド-電池間隔600mmにおいてレーザーの照射位置決め精度<0.1mmを実現)
- ・溶接歪を抑制する溶接施工条件の最適化

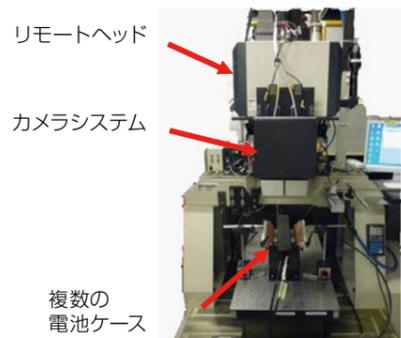
## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- リチウムイオン電池の溶接のみではなく、燃料電池用溶接システムや各種薄板溶接への技術応用

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

- 溶接工程の生産性の向上とラインスペースの低減へと寄与
- リモートヘッドの位置決め精度を向上させ、溶接速度を上げた溶接施工条件を最適化したことによって、生産性が大きく向上した
  - また、高価なレーザー発振器の設置台数を減らすことができ、ラインスペースの低減が可能になった
- 加工のサイクルタイムの短縮によるコスト削減
- カメラの高精度画像処理測定技術の開発により、電池ケースの設置位置の変動に対して、レーザー照射位置座標変更のためのティーチングが不要となった
  - 結果として、加工のサイクルタイムの大幅な短縮が可能になった

高速高精度リモートレーザー溶接システムの試作機



## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- リチウムイオン電池メーカー各社は、秘匿性の高い製造ラインに関して情報開示が無く溶接方法や基準も各社各様の為、溶接装置も各社仕様に合わせてものを開発する必要が出てくる
- 川下企業提供のケースでの溶接を行っているが、今後は電池メーカー様の賛同が得られれば共同開発という形で更に改良販売する予定である
- また、今回得られたリモート溶接技術を発展させ、リチウムイオン電池の溶接のみではなく燃料電池用溶接システムや各種薄板溶接への技術応用を行う予定である

## 研究開発のきっかけ

- ・自動車産業では、温室効果ガスの削減や石油依存度の低減が求められ、次世代自動車として期待されているプラグインハイブリッド車並びに電気自動車の一般消費者向け早期市場投入が望まれている
- ・一方、従来の電気自動車用リチウムイオン電池の製造法では、レーザーの溶接速度が遅く、溶接品質を維持しながら且つ高速化ができない課題が発生していた

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 電気自動車搭載用リチウムイオン電池の高速高精度溶接システムを開発し、溶接品質を確保し、且つ一般向けの量産化に対応可能な電池製造技術を確認する

### 従来技術

- ・従来のリチウムイオン電池製造法は、レーザーの溶接速度が遅く、溶接品質を維持した高速化が困難である

### 新技術

- ・新しい高速高精度リモートレーザー溶接システムを開発する

### 新技術のポイント

- ・複数ワークの位置ずれを一括補正ができ、且つ高速高精度のレーザー溶接が実現できる

### 直面した問題

- ・高速溶接時の溶接品質の再現性確保と加工サイクル時間の短縮が困難だった

### 問題解決のための手段

- ・除熱を考慮した固定治具を開発した
- ・画像処理による複数ワークの一括加工が可能なシステムを開発した

### 手段による影響

- ・耐圧性能再現性において、>93%を達成した
- ・生産性:>5倍達成した

## 研究開発の成果

- カメラによる3次元画像処理測定技術とリモートレーザー溶接技術を統合した位置補正機能を有するティーチングレスの溶接システムの開発
  - 高速高精度な溶接を実現した
- 溶接不良の無い高品質な溶接施工条件の最適化
  - 溶接欠陥の無い施工条件を見出した
  - 従来のパルスレーザー溶接法と比較して5倍以上の短縮が可能であることを実証した

### 成果の生産に要する設備

- レーザー発振器、チラ、伝送用ファイバ
- カメラシステム
- 高精度リモートヘッドと統合制御装置
- 溶接部材用固定治具

高速高精度リモートレーザー溶接システムの主な成果

- ・照射位置決め精度<0.1mm
- ・位置座標算出時間<5秒
- ・溶接速度>2m/min

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

- ・今回開発した「電気自動車用リチウムイオン電池の量産化のための高速高精度リモートレーザー溶接システム」については、溶接速度、安定した溶接痕、2個以上の同時加工等々に於いて良好な結果を得ている

## 企業情報 ▶ 一般財団法人近畿高エネルギー加工技術研究所

事業内容 | レーザなどを利用した先端加工技術、情報提供、普及と装置の開放利用や依頼試験および受託加工

住所 | 兵庫県尼崎市道意町7丁目1番8

URL | <http://www.ampi.or.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 研究部 野田 修

T e l | 06-6412-7745

e - m a i l | [noda@ampi.or.jp](mailto:noda@ampi.or.jp)

## 異材の溶接技術の開発によって、自動車部品の軽量化と製造工程でのコストダウンを実現！

- プロジェクト名：鉄とアルミの異材溶接技術を用いた自動車部品軽量化の実用化研究開発
- 対象となる川下産業：自動車
- 研究開発体制：(公財)岡山県産業振興財団、ヒルタ工業(株)、岡山県工業技術センター

### 研究開発の概要

- ・自動車の燃費向上のためには軽量化が必要だが、軽量化に資する現状の異材接合(鉄+アルミ)はコストがかかるため、軽量化に資する新しい接合技術が必要とされていた
- ・自動車の軽量化へ貢献するため、ボルトやナットを利用せず、異材の新規接合技術を開発する

### 研究開発成果の概要

- ・鉄+アルミのテストピースによる強度評価・溶接面分析・検証を実施、ベースとなる溶接条件を設定
- ・バッテリークロスメンバへテストピースの評価、検証結果を反映した試作品を作成
- ・作系部品へ研究開発成果を反映し試作品を作成



鉄とアルミの異材溶接技術を用いたバッテリークロスメンバ

### サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 確保した溶接引張強度を有効に利用することを目的に、剥離が負荷されない溶接継手構造の提案
- 剥離が負荷されない溶接継手構造のベダルアームとステアリングコラム(これらの構造・技術は特許申請中であり、申請が終わり次第作りこみが出来た商品を自動車メーカー等の展示会で売り込みを図る予定)

### 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

#### 自動車の燃費向上への貢献

- 従来の製品製造では、溶接出来ないか、又は接合のための部品が別途必要だった
- 接合のための部品が不要になることで、製品の軽量化が可能になる
- さらに異材溶接による中空閉断面化により大幅な軽量化を行い自動車の燃費向上に資することができる

#### 製造工程での労働力削減への寄与

- 従来と比較して、部品接続の製造工程での作業効率が向上した
- 作業効率が向上したことによって、時間を短縮して製造することができ、製造工程の労働力削減に寄与する
- またクリンチ形状でのレーザー継手により中空閉断面構造の信頼性を向上させることに成功した



鉄とアルミの異材溶接技術を用いたブレーキペダル

### 今後の実用化、事業化の見通し

#### 今後の見通しと展望

- 剥離の負荷が入らない継手構造とすることにより、異材接合の目処がついたため、今後異材接合による軽量化を武器にシーズ発信を行う予定である
- 鉄とアルミニウムの異素材の接合技術は、現時点では実用化には至っていない状況であることから、本構造を自動車業界で提案し、実用化に繋げることによって、将来的な技術面での貢献が高い
- また、自動車産業への貢献だけでなく他の産業への展開も可能であることから、自動車業界での展開を踏まえて、他産業への展開を予定している

### 研究開発のきっかけ

- ・燃費向上のための自動車軽量化を目的に、軽量材料の採用が進んでいるが、鉄+アルミ構造の異種材を接合する場合はボルト等を用いる為作業性が悪く時間がかかり、結果として製造コストが上がってしまう
- ・強度が必要な部位には鉄鋼板を利用し、それ以外はアルミ材を利用するなど、アルミと鉄の異素材の接合やアルミ同士を接合するためにボルトやリベット等を使用しない接合技術の開発が期待されていた

### サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** アルミと鉄の異材溶接を行う新規異材溶接法の開発、及び軽量安価で高強度の信頼性が高い自動車部品を開発する

#### 従来技術

- ・鉄とアルミの異素材接合の場合はボルト、ナット、リベットで結合していた
- ・結合の作業効率が悪く、時間がかかるためコストがかかる

#### 直面した問題

- ・異素材である鉄とアルミの接合部の剥離強度が不足してしまう

#### 新技術

- ・異材である鉄とアルミの接合を、ファスナー部品を使用せずに溶接することによって接合する

#### 問題解決のための手段

- ・鉄とアルミの接合部の中間膜を薄くし、溶接部に剥離負荷が入らない構造を採用した

#### 新技術のポイント

- ・新技術によって、部品の軽量化を達成することが可能になる
- ・自動車産業以外の産業へも技術展開が可能になる

#### 手段による影響

- ・鉄とアルミの接合部の強度アップが可能になり、信頼性が向上した

### 研究開発の成果

#### ● テストピースによる評価・検証の実施

- 鋼板とアルミのレーザー溶接部の強度評価として、アルミの母材破壊を目標にFEM解析による強度計算に基づきJIS5号試験片相当の形状を選定した
- 普通鋼板とアルミ材料の組み合わせのテストピースにより、レーザー溶接条件を検証し、ベースとなる溶接条件設定を実施した
- 入熱を少なく、溶込み深さを浅くすることの有効性を過去と比較し溶接面を分析した
- 最終レーザー溶接条件による溶接の強度、耐久評価を実施した
- テストピースによる最終溶接形状の設定を踏まえて、溶接形状の改良及び耐久試験を実施した
- 上記の研究開発結果を踏まえた溶接条件を確立した

#### ● バッテリークロスメンバへの反映

- 試作品の製作及び試作品の試験評価・検証を実施した

#### ● その他部品に対してバッテリークロスメンバの研究成果を反映

#### 成果の生産に要する設備

- 溶接ロボット、レーザー発信器等



レーザー発信器及び溶接ロボット

### サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・サポイン事業終了時点では実用化・事業化には至っていない
- ・試作品の製作及び試作品の試験評価・検証での問題点を改善し、自動車メーカー及び展示会等にて売り込み、シーズ発信を行う予定である

#### 企業情報 ▶ ヒルタ工業株式会社

事業内容 | 自動車部品、産業機器/車両部品製造業  
住 所 | 岡山県笠岡市茂平1410  
U R L | <http://www.hiruta-kogyo.co.jp>

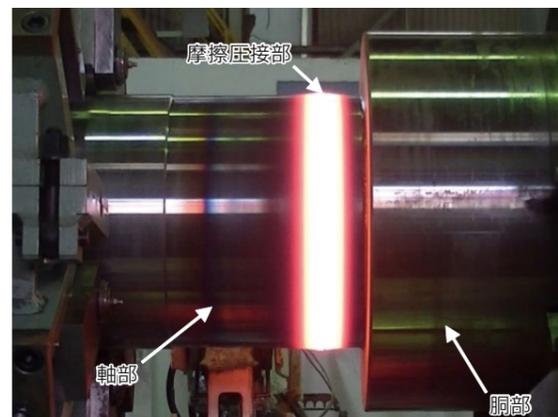
#### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 開発本部取締役 石井 淳二  
T e l | 0865-66-3701  
e - m a i l | [junji-ishii@hiruta-kogyo.co.jp](mailto:junji-ishii@hiruta-kogyo.co.jp)

# 摩擦圧接法により、 高強度かつ長寿命な圧延ロールの製造が可能に！

- プロジェクト名：大径丸鋼材の摩擦圧接法によるロール軸接合技術に関する研究開発
- 対象となる川下産業：鉄鋼・材料
- 研究開発体制：(公財)北九州産業学術推進機構、(株)フジコー、九州工業大学

摩擦圧接によるロール軸接合



## 研究開発の概要

- ・低温・高圧下の鋼材圧延はロールへの負荷が大きく、寿命短縮や折損事故が発生するため、ロールの高性能化が緊急の課題である
- ・国内には外径がφ350mmの摩擦圧接機が存在しない
- ・超高速摩擦圧接法によってロールの軸を高い強度レベルで接合する技術を開発することを目標とする

## 研究開発成果の概要

- ・外部加熱と摩擦熱を併用した摩擦圧接法を用いた圧延ロール軸部の軸接合技術の開発により、耐久性や耐折損に優れた圧延ロールの製造
- ・試作圧延ロールの高負荷環境下での実機評価試験で軸部の高強度を実証

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 開発した摩擦圧接法を用いて軸部を接合した圧延ロール
- 将来的に本開発技術を活用した大径材同士の接合製品

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 圧延工程での不具合が低減し、製品歩留りが向上

- 摩擦圧接法による軸接合を実施することで耐久性が高く、高強度な圧延ロールの製造が可能になった
- 耐久性が高い圧延ロールの提供が可能になったことで、高負荷の圧延環境においてもロール軸部の破損・折損等による不具合発生が低減した

### 圧延による製品ラインナップの拡大に寄与

- 従来技術では、大径材(φ200~350mm)の接合対応ができなかった
- 本技術の開発により、高強度かつ高品質な接合部を保持した大径材の接合が可能になったことにより、圧延による対応が可能な製品群が増加し、製品ラインナップの増加に寄与することが可能になった

摩擦圧接軸継ぎロール外観



## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 本事業で研究開発した摩擦圧接法を応用した軸接合技術とCPC(Continuous Pouring process for Cladding)法を用いて製造した特殊ハイスロールは、溶融溶接による軸接合に比較して高強度化かつ品質向上を達成した
- 本提案の圧延ロールは、川下産業のニーズ(高寿命化・高強度化)を反映できることから、今後は国内メーカーへの拡販を実施する予定である

| 製品等の名称    | CPC特殊鋼ロール |      |      |      |      |
|-----------|-----------|------|------|------|------|
|           | H25年      | H26年 | H27年 | H28年 | H29年 |
| 事業化スケジュール |           |      |      |      |      |
| サンプルの出荷   |           | →    |      |      |      |
| サンプルの調査   |           |      |      | →    |      |
| 生産体制の準備   | →         |      |      |      |      |
| 製品等の生産    |           |      |      |      | →    |
| 製品等の販売    |           |      |      |      | →    |

## 研究開発のきっかけ

- ・鉄鋼メーカーは製品の品質向上や省エネルギーのため、低温・高圧下で鋼材の圧延を行う傾向にあるが、このことにより圧延ロールへの負荷が大きくなり、摩耗等での寿命の短縮やロール折損事故が発生するため、圧延ロールの高性能化(耐摩耗性、高強度化)が緊急の課題となっている
- ・圧延ロールの高性能化に対して、従来の溶融溶接法による軸接合部に比べて性能及び施工面で優位な方法の開発が期待されている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** ロールの軸部を外部加熱と摩擦加熱を併用した摩擦圧接法で接合する技術を開発する

### 従来技術

- ・圧延ロールはCPC法で製作した胴部と軸部を溶融溶接で接合して製造している
- ・摩擦圧接法には大規模施設と高いアセット圧力が必要である

### 直面した問題

- ・目標φ350mm(Cr-Mo鋼)の接合に対して摩擦圧接機の能力が不足していた(約5倍)

### 新技術

- ・外部加熱と摩擦加熱を併用した超高速摩擦圧接法によって、圧延ロール軸部を接合し、圧延ロールを製造する

### 問題解決のための手段

- ・外部加熱と摩擦圧接法を併用した接合方法を開発した

### 新技術のポイント

- ・圧延ロールの高強度化、高寿命化、低コスト化の達成が可能になる
- ・併せて摩擦圧接装置の小型化が可能になる

### 手段による影響

- ・摩擦圧接機の仕様よりも大径材の接合が可能になった

## 研究開発の成果

- **大径丸鋼材用摩擦圧接装置の開発**
  - 小径材摩擦圧接試験により見出した適正な摩擦圧接条件を実現する大径丸鋼材用摩擦圧接試験装置を設計・製作した
  - 圧接面を最適温度に加熱する外部加熱装置を開発した
- **大径丸鋼材の摩擦圧接試験条件の研究**
  - 摩擦トルクの低減条件・摩擦熱による急速昇温条件を確立した
  - 大径丸鋼材の最適なアセット圧力値と押し付けタイミング、および最適な摩擦圧接面形状を見出した
- **圧接部の品質評価**
  - 健全性を確保できる摩擦圧接条件を確立、接合部の静的・動的強度特性が溶接接合を上回ることを確認した
- **長尺丸鋼用の摩擦圧接装置の開発**
- **ロール軸接合制御自動化の開発**
- **ロール軸接合試験の実施**
  - 実サイズ想定圧延ロール試験で強度、品質目標を達成した
- **摩擦圧接で製造したロールの実機検証テストをクリアー**

### 成果の生産に要する設備

- 摩擦圧接装置、外部加熱装置、旋盤、超音波探傷器

摩擦圧接機外観



摩擦圧接機駆動部



## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

- ・サポイン事業の実施を通じて、実用化の前段階まで到達しており、事業化の目的が立っている
- ・摩擦圧接で製造したロールの実機検証テストまで実施しており、予定通りの研究開発を完了させた

## 企業情報 ▶ 公益財団法人北九州産業学術推進機構

事業内容 | 北九州学術研究都市の運営  
産学連携推進、新産業創出  
中小企業の総合的支援、ベンチャー企業の創出育成

住 所 | 福岡県北九州市若松区ひびきの2番1号

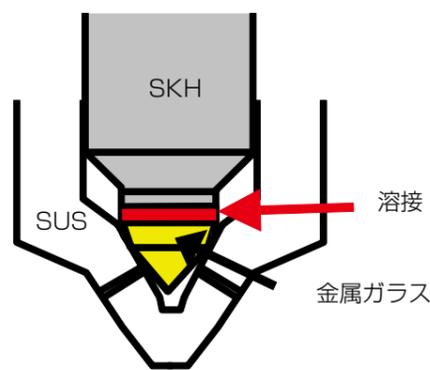
U R L | <http://www.ksrp.or.jp/fais>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 産学連携センター 牛島 雄二  
T e l | 093-695-3006  
e - m a i l | y-ushijima@ksrp.or.jp

# 金属ガラスと結晶金属の異材溶接技術の開発により、ディーゼルエンジンの燃費向上を実現！

- プロジェクト名：革新的燃料噴射技術を実現するための金属ガラスと結晶金属の複合化溶接技術の研究
- 対象となる川下産業：航空・宇宙、重電機器、自動車
- 研究開発体制：(一財)九州産業技術センター、(株)黒木工業所、熊本大学、ポッシュ(株)



目標とするインジェクションノズルの概要図

## 研究開発の概要

- ・ディーゼルエンジンの燃費向上、不完全燃焼を避けるには、インジェクションノズルのシール性の確保が必須である
- ・シール性が高いインジェクションノズルの提供を目標とした研究開発を実施する

## 研究開発成果の概要

- ・溶接時に欠陥を生じにくい金属ガラスの製造方法を確立するとともに、溶接方法・条件の探索を通じて金属ガラスと結晶金属間の一定の継手強度を達成
- ・溶接欠陥の品質評価、技術を確認し、接合強度を確認するとともに、高圧シール性試験方法を確立

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- サポイン事業を通じて開発した金属ガラス・結晶金属の複合化溶接技術の確立を通じた、燃費向上に資するディーゼルエンジンの部材  
(将来的には結晶金属と金属ガラスとの接合技術を開発し、一般産業機器など他分野へ展開が可能)

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

ディーゼルエンジンの部材提供により自動車産業での燃費向上に貢献

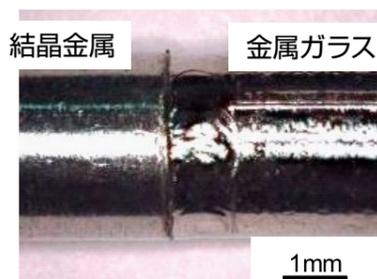
- ゴムのような特性を持つ金属ガラスを、高いシール性の要求されるニードルバルブ先端部に適用可能にしたことにより、欠陥のない高品質な金属ガラスの製造方法を確立した
- シール性の向上により、燃費向上へと寄与することが可能である

金属ガラスを必要な部分にだけ適用できることにより、コスト削減へ寄与

- 高強度、弾性変形が容易、高耐食性、高転写性など特異な特性を持った金属ガラスを必要な箇所だけに適用が可能である
- 高価ではあるが、転写性の優れた金属ガラスを射出成型し、先端部の加工がほぼ不要の状態として適用することで、コストを抑えることが可能である

### 世界初の接合技術の開発

- 金属ガラスと結晶金属を溶接によって接合することに、世界で初めて成功した
- 将来的には、接合技術を活用した別製品への展開が期待される



溶接部外観

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- クリーンディーゼルが国内で普及し始めたことで、コモンレールの高性能化が求められる
- 溶接試験結果は良好だが、データの統計的な検討、疲労特性など、インジェクションノズルの構造材料として必要な基礎データはまだ充分といえないため、さらに基礎研究を進める予定である
- インジェクションノズル以外にも、メガネフレームや補修溶接などの派生技術での共同開発が進行中であるため、こちらについても事業化に向けた取り組みを行うことを予定している

## 研究開発のきっかけ

- ・ディーゼルエンジンにおいて、燃費向上や不完全燃焼を避けるために使用されているコモンレールシステムインジェクションノズルは、長期の使用によって傷がつくことでシール性が低下し、燃料漏れが発生してしまう可能性があり、燃料の完全燃焼が阻害されていた
- ・燃料漏れに対処するには、シール性を容易に確保するインジェクションノズルの開発が求められていた

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 金属ガラスと結晶金属の溶接技術を確立し、シール性の確保が容易なインジェクションノズルを開発する

### 従来技術

- ・噴射口のシール性は、ニードルバルブ及びノズル先端部を精度高く加工し、高圧力でニードルを押さえつけ、弾性変形を起こすことで維持していた

### 新技術

- ・ニードルバルブ先端部に、弾性変形しやすく高強度な金属ガラスを溶接することで、シール性を維持する

### 新技術のポイント

- ・ニードルバルブのシール性が容易に確保される
- ・燃料漏れが発生しない

### 直面した問題

- ・これまで使用してきたものとは異なる成分系の健全な金属ガラスの製造が困難であった

### 問題解決のための手段

- ・金属ガラスの製造プロセスを改良し、不純物の制御を行い、射出成型を行うことで健全な材料の製造を図った

### 手段による影響

- ・欠陥のない金属ガラスの製造プロセスが確立できた

## 研究開発の成果

- 溶接時に欠陥を生じにくい金属ガラスの製造方法を確立  
—レーザー溶接に供する金属ガラス製造方法を開発し、欠陥のない金属ガラスを作製した
- 溶接方法と条件を探索し、金属ガラスと結晶金属の異素材間で一定の継手強度を達成  
—板状の金属ガラスと結晶金属(SKH51)との溶接では、目標値の153%の継手強度を達成した(ただし、重ね溶接は現時点では難しい)
- 溶接欠陥の品質評価、接合評価技術の開発  
—品質評価方法の予備的研究を実施、目標値である降伏強度以上の接合強度を達成した
- 高圧シール性試験方法の確立  
—金属ガラスはSKHと比較してシール性に優れていることを確認した

### 成果の生産に要する設備

- レーザー溶接装置
- 高精度回転治具



溶接装置外観

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

- ・試験片のN数がまだ十分とは言えないため補充研究として追加試験を行い、統計的なデータを出す派生技術として、金属ガラスの供給元より、メガネフレームに使用する部材として金属ガラスと結晶金属(チタン)の溶接を依頼されたため、この研究にも取り込んでいる

## 企業情報 ▶ 株式会社黒木工業所

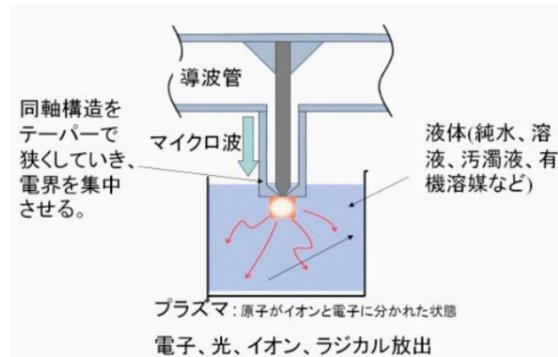
事業内容 | 溶接補修 現場出張工事 機械加工  
| 表面改質 電子ビーム溶接 試験片加工 HIP処理  
住所 | 福岡県北九州市八幡西区陣山3-4-20  
U R L | <http://www.kuroki.co.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 技術研究所  
T e l | 0949-43-5050  
e - m a i l | [info@kuroki.co.jp](mailto:info@kuroki.co.jp)

# マイクロ波液中プラズマめっき法の開発を通じて、希少金属を使用した金属触媒の大量生産が可能に

- プロジェクト名：金属担持触媒製造のための新しいめっき技術および担持触媒ペースト
- 対象となる川下産業：燃料電池・太陽電池、バイオテクノロジー、環境・エネルギー
- 研究開発体制：(株)キャンパスクリエイト、アリオス(株)、北海道大学大学院工学研究院



マイクロ波液中プラズマの原理図

## 研究開発の概要

- ・マイクロ波液中プラズマは、大量かつ高速な化学反応を実現できる可能性が高い
- ・燃料電池電極に使用する金属担持触媒への希少金属の使用量削減のため、めっき技術の改良・向上と希少金属に代替する材料によるめっき技術の開発を実施する

## 研究開発成果の概要

- ・マイクロ波液中プラズマ装置の装置開発と改良
- ・最適な生成条件の探査
- ・市場動向と川下企業との折衝、協力企業へのサンプル配布及び評価、実証試験および企業化の実施

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 主に燃料電池向けの白金担持触媒
- マイクロ波液中プラズマ装置
- ナノ粒子生成、化合物合成及び分解、水質浄化など液中プラズマ応用一般に関する技術、装置

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

金属担持触媒を製造する際の環境負荷の低減と廃液の処理コストなどの削減に貢献

金属担持触媒の直接合成が可能になったことによるコスト削減が可能

化学合成法では実現できない異種材料同士の組み合わせの提供が可能

- 液中プラズマにより、金属担持物を合成する方法は2つあるが、金属棒にプラズマを作用させてナノ粒子を直接得る液中プラズマによる金属担持触媒製造は、上記のメリットがある

市販品と同等の性能を持ちつつ、触媒の性能劣化を低減

- 白金担持触媒は、実際に燃料電池セルを組立て、市販の白金担持触媒と同等の性能が得られることを実証した
- さらに、本製造法は熱プロセスであり、経年による白金ナノ粒子の凝縮が少ないことが見いだされており、使用中の性能低下が少ないことが予想される



マイクロ波液中プラズマ装置と液中プラズマ

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 燃料電池用途に関しては、共同研究あるいは技術ライセンス供与先を募集している
- ナノ粒子生成、化合物合成及び分解、水質浄化等については、現在、当社内で研究開発を継続中であり、これら技術供与およびサンプルテストなどを随時受け付けている

## 研究開発のきっかけ

- ・マイクロ波液中プラズマは、化学反応促進速度を革新するブレークスルーを秘めており、液中は材料密度が高いことから、大量かつ高速な反応が実現できる可能性がある
- ・金、銀および銅の金属塩を用いて、化学反応促進速度の実験を試みたところ、高速な反応が得られておりポテンシャルは高いと考えられる

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 燃料電池電極に使用される金属担持触媒において、白金等希少金属の使用量削減のためのめっき技術の改良及び向上並びに当該白金等希少金属に代替する材料によるめっき技術を開発する

### 従来技術

- ・燃料電池用カーボン担持触媒ペーストを作成する従来技術(化学還元法、直流パルスプラズマ法等)は、環境負荷が高く大量・高速合成に不利である

### 新技術

- ・主に液中で、金属ワイヤからマイクロ波液中プラズマにより金属原子を直接蒸発させ、液に分散あるいは基板に固着させた担持物へ付着させる技術を用いた金属担持触媒を開発する

### 新技術のポイント

- ・金属からナノ粒子、金属担持物を直接生成できる
- ・粒子は結晶化しており、高性能が期待される
- ・熱プロセスで、経年による凝集が少ない

### 直面した問題

- ・数 $\mu$ mクラスの粗大粒子が発生した
- ・カーボンブラックの凝集が発生した

### 問題解決のための手段

- ・液中プラズマによるナノ粒子発生メカニズムを詳細に解析した
- ・共同研究先である北海道大学の知見を活用した

### 手段による影響

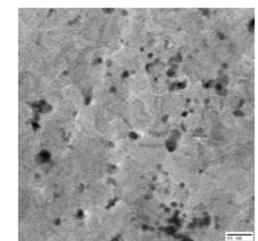
- ・粗大粒子発生を抑制することができ(特許出願中)、カーボンブラックが凝集しない条件を見いだした

## 研究開発の成果

- **マイクロ波液中プラズマ装置の改良**
  - 電極の改良及び材料の自動供給方法を開発した
  - マイクロ波電源の最適化を行った
- **最適な生成条件の探査**
  - 塩化白金酸より生成した白金担持カーボン(化合物イオン還元法)の開発を行った
  - 白金電極より生成した白金担持カーボン(電極金属蒸発生成法)の開発を行った
- **市場動向と川下企業との折衝、協力企業へのサンプル配布及び評価**
- **実証試験および企業化の実施**

### 成果の生産に要する設備

- マイクロ波液中プラズマ装置



マイクロ波液中プラズマ法で作成した白金担持触媒のTEM画像

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

- ・マイクロ波液中プラズマ装置の様々な改良を実施し、結果的に実験機として外販可能な状態である
- ・マイクロ波液中プラズマの実用評価として、白金担持触媒を作成し性能評価を実施した結果、高い触媒能が示唆され、市販品よりも優位な性能が期待された事などが見いだせた

## 企業情報 ▶ アリオス株式会社

事業内容 | 真空計、分子線セル、プラズマ・ラジカル・イオン源、実験用装置、半導体製造装置の設計・製造・販売

住所 | 東京都昭島市武蔵野 3-2-20

URL | <http://www.arios.co.jp/>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

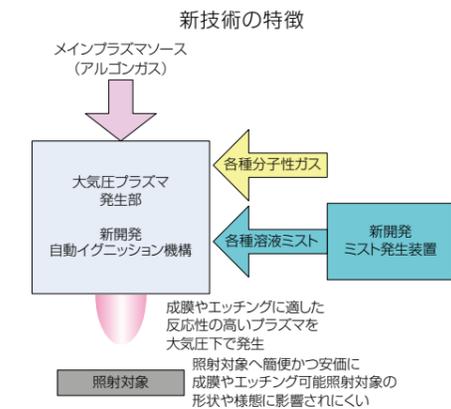
連絡先 | 開発部 佐藤

T e l | 042-546-4811

e - m a i l | [ssato@arios.co.jp](mailto:ssato@arios.co.jp)

# 液体ソースを用いた大気圧プラズマ生成技術を基にした技術開発により、無電解Niめっきが可能に！

- プロジェクト名：大気圧プラズマを用いた電子部品めっきの三次元前処理技術の開発
- 対象となる川下産業：半導体・液晶製造装置、航空・宇宙、化学工業
- 研究開発体制：リバーベル(株)、千葉工業大学、群馬県立産業技術センター、太陽化学工業(株)



## 研究開発の概要

- ・電子部品の高密度実装を実現するめっき技術(電極表面のめっき厚の極薄化)が最重要課題である
- ・めっき前処理の完全ドライ化と工完短縮を図り、更に六価クロムフリーめっき技術を確認することを目標として開発を実施する

## 研究開発成果の概要

- ・大気圧マイクロ誘導結合プラズマにおける分子性ガスでの放電技術の確立、自動プラズマ・イグニッション機構の開発
- ・触媒の化学結合化処理技術開発
- ・めっき形成技術および廃液削減、有害物質不要のめっき技術開発

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 従来技術ではめっきの適用が困難であった部材へのめっき技術提供、装置販売、ライセンス付与
- 薄膜成膜など製品への技術適用、装置販売、ライセンス付与
- エッチング・表面処理装置への技術適用、装置販売、ライセンス付与

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

従来はめっきによる処理が難しかった樹脂やプラスチックに対する無電解めっき処理が可能に

- 幅広い材料に対するめっきシード層の成膜が可能になり、めっき処理の可能性がひろがった

液体ソースや分子性ガスによる大気圧プラズマ技術により、高価な真空設備を必要とせずに各種成膜・エッチングが可能になり、設備コストの削減へと寄与

- フィルムやガラス上へ簡便に各種の機能性薄膜が成膜可能になった
- 各種材料のドライエッチング処理が可能になった

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 液体ソースを用いた大気圧プラズマ生成技術を基にした技術の事業化として、「めっき業界」、「フィルム業界」、「航空業界」の3社との共同研究・事業化を実施、検討を予定している
- ・めっき業界:樹脂、プラスチックへめっきなど従来技術では困難であった技術への適用を検討する
- ・フィルム業界:プラスチックフィルムへの高品質シリコン酸化膜薄膜形成技術の開発を実施する予定である
- ・航空業界:SiC、NiO 等材料のエッチング処理開発を実施する予定である

## 研究開発のきっかけ

- ・近年のスマートフォン、ウェアラブルデバイス等電子機器がより小型化、軽量化するにあたり、電子部品のより一層の高密度実装が望まれている
- ・電子部品の高密度実装を実現するめっき技術、即ち、電極表面のめっき厚を極薄化することが最重要課題であった
- ・同時に、めっき工法による環境負荷の低減が求められている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 三次元処理の大気圧プラズマを用いて、触媒金属のパラジウム(Pd) 代替としてニッケル(Ni) 薄膜を形成することにより、前処理の完全ドライ化と工完短縮を図り、更に六価クロムフリーめっき技術を確立する

### 従来技術

- ・従来は厚膜導電ペースト及び薬品を用いてメッキ前処理を実施していたが、電極表面のめっき厚の極薄化が困難だった

### 直面した問題

- ・液体ソースによるプラズマの放電技術の確立や、大気圧下での確実なプラズマ着火技術の確立が困難だった

### 新技術

- ・三次元処理の大気圧プラズマを用いて、触媒金属のパラジウム(Pd) 代替としてニッケル(Ni) 薄膜を形成する

### 問題解決のための手段

- ・スコットチャンバーによる液体ソースミストの粒径のふるい分けを実施した
- ・低周波パルスによる自動イグニッション機構による着火性の向上に取り組んだ

### 新技術のポイント

- ・電極表面のめっき厚を極薄化、前処理の完全ドライ化と工完短縮が可能になる

### 手段による影響

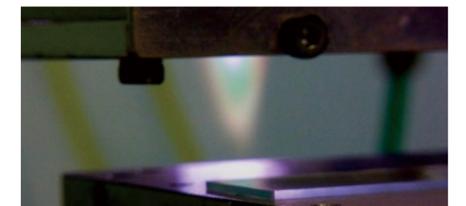
- ・プラズマ生成条件の安定化が可能になった
- ・分子性ガス、液体ソースでの着火性の向上が可能になった

## 研究開発の成果

- **大気圧マイクロ誘導結合プラズマにおける分子性ガス及び液体ソースでの放電技術の確立及び自動プラズマ・イグニッション機構の開発**  
—マッチングネットワーク機構との自動プラズマ・イグニッション機構の開発目標を達成した  
—上記により、大気圧マイクロ誘導結合プラズマ装置を搭載した三次元処理ロボットの開発を行った
- **触媒の化学結合化処理技術の開発**  
—物理的寸法変化が少ない化学的な結合処理技術を開発した

### 成果の生産に要する設備

- 自動イグニッション機構
- スコットチャンバー式ミスト供給機構



開発した液体ソース大気圧プラズマ装置

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

- ・樹脂基板上へのニッケルシード層の成膜が可能であることを確認し、現在は薄膜の密着性や後工程である湿式めっきの品質等、実用化を目指して評価を進めている
- ・本技術の延長技術であるエッチングについては、現在、母材に対するダメージが認められており、そのダメージを低減し、除去対象物を除去する選択エッチングの条件評価を進めている

## 企業情報 ▶ リバーベル株式会社

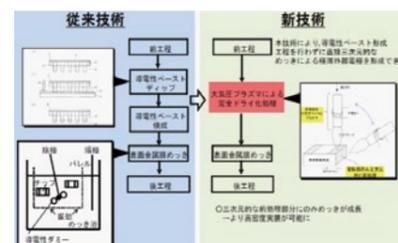
事業内容 | BPO(各種データ入力・電子化等)事業  
| 表面処理(大気圧プラズマ)ソリューション事業  
| 各種受託開発事業

住 所 | 東京都台東区上野1-16-12 全豆ビル5F

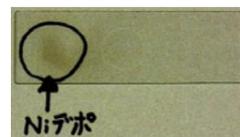
U R L | <http://www.rvbell.co.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 鐘ヶ江 正巳  
T e l | 03-5812-9925  
e - m a i l | [kanegae@rvbell.com](mailto:kanegae@rvbell.com)

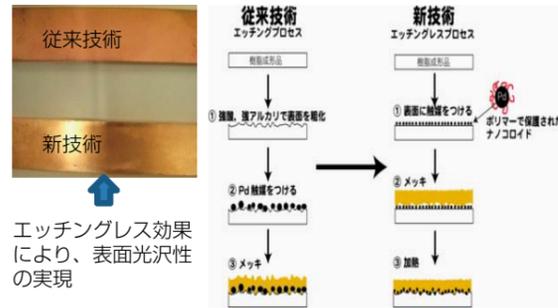


新技術によるガラスへのニッケル成膜試作



# ナノコロイド触媒を用いたエッチングレスめっきプロセスによる成形回路部品の高度化

- プロジェクト名：ナノコロイド触媒を用いたエッチングレスめっきプロセスによる成形回路部品の高性能化
- 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器・電子機器・光学機器・自動車
- 研究開発体制：(独)産業技術総合研究所、三共精密金型(株)、三共化成(株)



従来技術と新技術のプロセス比較

## 研究開発の概要

- ・従来の樹脂めっきは表面粗化による、投錨効果で密着性を確保していたため、表面が粗い難点があった
- ・化学結合によるめっき密着性を実用化レベルまで高めると同時に、表面平滑性を高めることを目標として実施する

## 研究開発成果の概要

- ・LCP射出成形品へのエッチングレスめっき密着強度を達成
- ・LCP射出成形において、金型温度により、スキン層制御を実現

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- LEDパッケージ、高周波デバイス分野のパッケージ、MEMS等表面実装パッケージ

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 集合体形成による大量生産の可能性が向上

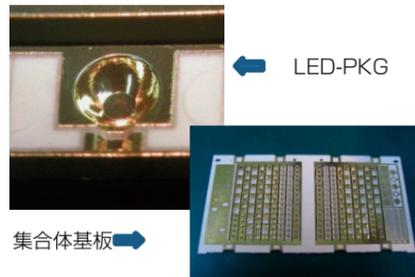
- 従来は製造プロセス上、大量生産に向けたものではなかった
- 表面実装可能な、芳香族系液晶ポリマー製パッケージとなり、エッチングレスによる、表面平滑性を担保したパッケージは、従来製品と比べて相対的に大量生産に向いている
- 大量生産を通じてコストの削減が可能になる

### 多様な形状、デザインへの対応が可能

- CAD情報により、従来と比較してパターン変更が容易になった
- セラミックでは不可能なデザインにも対応ができるようになったため、さまざまなパッケージデザインへの活用が可能である

### 高周波伝送ロスの低減

- 射出成形による3次元形状と3次元配線が実現された
- また、エッチングレスによって表面平滑性が担保されたことで、高周波伝送ロスの低減につなげることが可能である



## 研究開発や実用化、事業化の今後の見通し

### 今後の見通しと展望

- 事業化目標としては、今後、5年以内を目標に、量産化へ向けた研究を継続して実施し、事業化に向けた開発を実施する予定である
- 公報活動としては、2012年JPCA・2012年・JMIDシンポ・2012年エレクトロニクス実装学会ワークショップ等に参加しており、今後も積極的な情報発信を行う予定である
- 知財については、特願2012-052586として(独)産総研・三共化成(株)が共同出願しており、今後も特許出願が可能な研究内容はいち早く特許を出願する

## サポイン事業での研究開発のきっかけ

- ・これまで、成形回路部品(MID)分野で、LEDパッケージの反射面の表面平滑性ニーズが高いこと、ワイヤボンダビリティの向上も課題であった
- ・そうした課題を解決する上で、化学結合によるめっき密着性の可能性には期待が寄せられていた

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 芳香族系ポリエステル液晶ポリマー(LCP)射出成形品において、めっき密着強度0.5N/mm以上を実現する

### 従来技術

- ・従来は化学エッチングにより表面を粗化し、投錨効果でめっき密着強度を確保していたが、表面の平滑性に高いニーズがある

### 新技術

- ・ナノコロイド触媒を用いることで、エッチングレスでのめっき密着性の向上を実現する

### 新技術のポイント

- ・射出成形時における、LCPの配向層を、金型温度によって制御が可能になる

### 直面した問題

- ・表面処理工程の量産設備が無いため、ピーカーワークでの実証研究に留まった

### 問題解決のための手段

- ・量産化へのスケールアップが可能かを検証するため、産総研と共同研究契約を締結した(現在も研究を継続中)

### 手段による影響

- ・化学反応を利用した研究だけに、量産化研究が別途必要であることを把握した

## サポイン事業で達成した研究開発の成果

- 研究開発の目標であった、LCP射出成形品へのエッチングレスめっき密着強度を達成
- LCP射出成形において、金型温度により、スキン層制御を実現
- 5軸制御による、三次元レーザーパターンニング装置を実現

### 成果の生産に要する設備

- レーザーパターンニング装置



## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況/実用化に向けた基礎研究の開始/実施段階

- ・ナノコロイド触媒を用いたエッチングレスによる、めっきプロセスを確認し、理論通りの性能が出ていることを確認した
- ・当面するLED-PKGへの展開を始め、高周波回路基板における実用化規模での化学反応の検証など顧客ニーズを前提とした事業化に向けた開発が必要である

## 企業情報 ▶ 三共化成株式会社

事業内容 | 成形回路部品(MID)、射出成形金型、エンブラ射出成形品の製造販売  
住 所 | 東京都大田区久が原2-11-14  
U R L | <http://www.sankyousei.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 技術部 課長 吉澤 徳夫  
T e l | 03-3752-4281  
e - m a i l | [yoshi@sankyokasei.or.jp](mailto:yoshi@sankyokasei.or.jp)

# ナノダイヤモンドを用いためっき技術を開発 自動車用ピストンリング、PCの摺動部品の性能向上に貢献

- プロジェクト名：高性能摺動部品を目的としたナノダイヤモンド複合めっき技術の開発
- 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器、自動車、医療・福祉機器
- 研究開発体制：(公財)にいがた産業創造機構、(株)小西鍍金、日本メッキ工業(株)、長岡技術科学大学、新潟県工業技術総合研究所



ナノダイヤモンド複合めっきを施したピストンリング

## 研究開発の概要

- ・自動車用ピストンリング、携帯電話・ノートPCの摺動部品に対しては、更なる耐摩耗性、低摩擦係数が要求されている
- ・ND粒子複合化めっきを施すことにより、摺動部品の性能を向上させることを目標とする

## 研究開発成果の概要

- ・新規ナノダイヤモンド複合めっきの開発
- ・複合めっき膜の基礎特性評価の実施
- ・製品の実機組み込み試験等による複合被膜の性能評価の実施

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- ND複合めっきに関する技術
- ND複合めっきを施した部品(自動車エンジン用ピストンリング、各種情報携帯端末及びノートPCのヒンジ部品等)

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

DLCの50%程度のコストの低減が可能

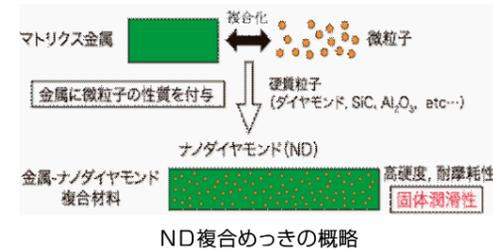
- ピストンリングにおいて、DLCの50%程度のコストでDLCに匹敵する耐摩耗性を有するものを作製することが可能になった

摩擦を減らすことにより、摩耗を防ぎ長寿命・高効率化が達成され、用途の拡大が可能

- 従来のめっき膜では、耐摩耗性や低摩擦係数の実現が、使用される製品に求められるスペックとして十分ではなかった
- 従来のめっき膜と比較して、硬さの上昇よりも摩擦が減少したことにより、部品を長寿命化しエネルギーの有効利用をはかる用途への適用が可能になった

1.5倍の高耐久性化、2/3のダウンサイジング

- ヒンジ部品においてグリスを廃止、1.5倍の高耐久性化、2/3のダウンサイジングを実現することができた



ND複合めっきの概略

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- Ni系めっき膜を中心に、MEMS関係などの微小荷重摺動部品への応用を含めた用途探索を行う
- いくつかの複合めっき被膜に関する基礎特性評価技術を確立したので、この技術を製品開発や品質管理の分野に生かしていく
- ピストンリングについて高温耐摩耗試験の結果を受け、ND複合Crめっきを適応検討に加え、製品組み込み試験に入れるよう硬質Crめっきの技術改良を進める予定である

## 研究開発のきっかけ

- ・耐摩耗性・低摩擦係数を要求される自動車用ピストンリングには、シリンダーとの摺動面となる外周面に耐摩耗性を持たせるためにクロムめっき等のハードコートが行われており、ピストンリングの求められる性能としては今後もさらに耐摩耗性・低摩擦係数が求められることは確実である
- ・2つ折り携帯電話・ノートPCの蝶番部分に用いられるヒンジ摺動部品にもめっきによる表面被膜付与が行われており、機器の高機能化によりヒンジに対する要求スペックも高くなってきている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 摺動部品の摺動部に新技術であるナノダイヤモンド(ND)粒子を複合化しためっきを施すことによって、これらの摺動部品の耐久性・性能を大幅に向上させる

### 従来技術

- ・自動車用ピストンリング等にはNi、CrめっきやDLC等の表面処理が施されているが、求められる性能スペックが高くなっている

### 新技術

- ・ND粒子を複合化しためっきを施す技術を開発する

### 新技術のポイント

- ・摺動部品の耐久性・性能を大幅に向上させることにつながる

### 直面した問題

- ・Crめっき膜中にND粒子が複合化できないことが判明した

### 問題解決のための手段

- ・めっき膜中へのND粒子の複合化機構の解明を行った

### 手段による影響

- ・5%程度のNDの複合化に成功した

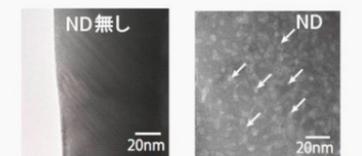
## 研究開発の成果

- **新規ナノダイヤモンド複合めっきの開発**  
—めっき浴の選定を含む浴開発、複合化するための条件探索を行った
- **複合めっき膜の基礎特性評価**  
—NDの分散状況を把握した
- **製品の実機組み込み試験等による複合被膜の性能評価**  
—ピストンリング、ヒンジへのめっき処理を行い、高温摩擦試験等実機評価試験を行った

### 成果の生産に要する設備

- めっき槽
- マイクロビッカース硬度計
- 分析走査型電子顕微鏡

### 無電解Ni-Pめっき膜



## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・ピストンリング、ヒンジの他、スターリングエンジン用ピストン、プラニメータ(面積・座標・線長測定装置)用測輪(ローラ)へのめっきを試行・評価した

## 企業情報 ▶ 公益財団法人にいがた産業創造機構

事業内容 | 中小企業に対する支援業務  
住 所 | 新潟県新潟市中央区万代島5番1号  
U R L | <http://www.nico.or.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 025-246-0068  
産学連携チーム  
T e l | 025-246-0033  
e - m a i l | [info@nico.or.jp](mailto:info@nico.or.jp)

# つきまわり性、耐食性に優れ、六価クロムを使用せず環境への影響が低いめっきが可能に！

- プロジェクト名：常温電解法による均一薄膜黒色めっきの研究開発
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船、農業機械、ロボット、自動車、半導体・液晶製造装置、電子機器・光学機器
- 研究開発体制：(公財)三重県産業支援センター、(株)佐藤工業所、名古屋大学、三重県工業研究所、名古屋市工業研究所

|      | 試験前 | 6<br>サイクル | 9<br>サイクル | 15<br>サイクル |
|------|-----|-----------|-----------|------------|
| 従来技術 |     |           |           |            |
| 開発成果 |     |           |           |            |

耐食性(複合サイクル試験)比較結果

## 研究開発の概要

- ・薄膜タイプの黒色クロムめっきは複雑形状製品などに対してはつきまわり性が不十分で処理時間が長い
- ・つきまわり・耐食性を改善し、処理時間の短いコスト・納期に有利な薄膜黒色めっき技術を開発する

## 研究開発成果の概要

- ・従来技術に対し、つきまわり性を改善
- ・めっき速度3倍以上、耐食性1.5倍以上のめっき技術の確立
- ・非破壊方式膜厚測定方法を開発
- ・六価クロム環境汚染防止技術の確立

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

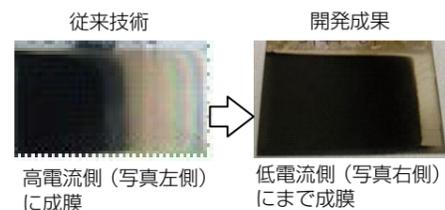
- 品質や安全性への配慮や信頼性が高いめっき技術を活用した受託サービス

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

めっきの耐食性を向上させたことによって、製品のメンテナンスに必要なコストの削減に寄与

- 従来製品に比べ耐食性に優れ、めっきのつきまわりも良い
- 新しいめっき技術を開発したことによって、耐食性は複合サイクル試験で錆発生までのサイクル数が1.5倍以上に向上した

つきまわり性比較結果(ハルセルめっき試験)



めっきを利用した製造プロセスでのコストダウンと、短納期への対応が可能

- 従来のめっき技術では、めっきの速度が遅く処理に時間と労力を要していた
- 今回開発されためっき技術は、省電力(電気消費量約1/2)であるとともに高速度のめっき(従来のめっき技術と比較して3~10倍)が可能になったことによって、めっきプロセスでのコストの低減に繋がった
- また、短納期でのめっき処理が可能になったことによって、製品を販売するまでの時間が短縮され、顧客の突然のニーズにも対応が可能である

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 現在は平成26年度中の実用化を目指し、補完研究を継続中である
- 将来的には、アルミニウム合金、マグネシウム合金に対する処理の実用化も目指す予定である

## 研究開発のきっかけ

- ・薄膜タイプの黒色クロムめっきは、高寸法精度を要する複雑形状製品に対し均一薄膜に被覆するため、低温めっき浴で反応速度を下げめっきするが、めっき時間が長くつきまわり性も十分でないことから、納期がかかり、処理コストが割高などの問題があることから、改善が強く望まれている
- ・また、めっき液の冷却に多大の電気エネルギーを要し、六価クロム化合物を使用すること等から、環境負荷軽減の面からも、省エネで六価クロムフリーを目指した新技術開発の要望も強い

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 複雑形状製品などへのつきまわり性を改善するとともに、耐食性の向上と、めっき速度向上等による処理コストの低減を図り、かつ六価クロムフリーによる信頼性・安全性向上を目指しためっき技術を開発する

### 従来技術

- ・低温めっき浴は、つきまわり性が不十分であり、めっき速度が低く、処理に時間と電力を要して処理コストが高くなる
- ・環境負荷も高い

### 新技術

- ・つきまわり性を改善し、耐食性1.5倍以上かつめっき速度3倍以上の六価Crフリーめっきを開発する

### 新技術のポイント

- ・つきまわり性・耐食性が向上したとともに、省電力・めっき速度向上で、六価Cr、鉛を使用せずに処理コスト低減・短納期化が可能になる

### 直面した問題

- ・黒色めっき膜が斑状に濃淡を呈する、外観色ムラ不良等の問題が生じた

### 問題解決のための手段

- ・めっき液薬品配合と電解方法の見直しを主として、改善を検討した

### 手段による影響

- ・改善案は検討中であるが、検討によって製品の実用化時期が遅延した

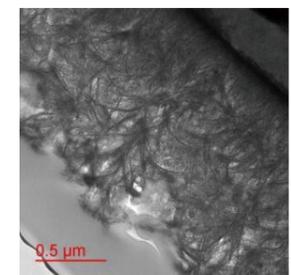
## 研究開発の成果

- **パイロットプラントによる実用化の研究**  
—つきまわり性・黒色均一性の改善、処理コストの低減を行ったが、目標には未達だった  
—耐食性・めっき速度の向上を行い、目標を達成した
- **非破壊方式膜厚測定技術の研究(目標達成)**
- **六価クロム環境汚染防止技術の確立(目標達成)**
- **耐食性有機複合皮膜の研究(目標達成)**
- **めっき液薬品濃度分析方法の確立(目標未達)**

### 成果の生産に要する設備

- めっき設備(パイロットプラント改造)
- 塗装・焼付乾燥機器

めっきの断面組織(超高压電子顕微鏡写真)



## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況/実用化間近の段階

- ・サポイン事業終了時点では目標を達成した項目は多かったが実用化はできていない状況である
- ・サポイン事業終了後には、将来的な実用化に向けて補完研究の実施を予定している

## 企業情報 ▶ 株式会社佐藤工業所

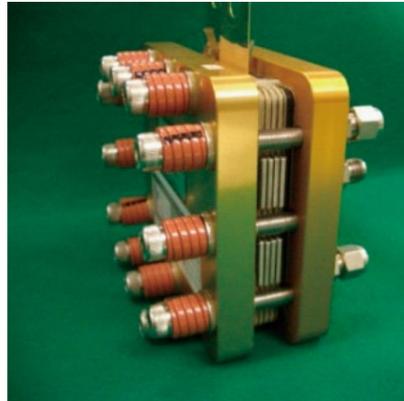
事業内容 | 金属・樹脂の機械加工、黒色クロムめっき、リン酸Mn皮膜化成処理、黒染処理、熱処理  
住 所 | 三重県桑名市大福宮東339番地  
U R L | <http://www.st-k.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 技術開発室長 長井 卓夫  
T e l | 0594-27-5047  
e - m a i l | [t-nagai@st-k.jp](mailto:t-nagai@st-k.jp)

# セパレータの表面処理技術の開発により、次世代燃料電池用高耐食性、高耐久性、高導電性セパレータに！

- プロジェクト名：家庭用固体高分子形燃料電池の高耐食性金属セパレータの開発
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、燃料電池・太陽電池
- 研究開発体制：(公財)若狭湾エネルギー研究センター、アイテック(株)、(株)西村金属、(株)ケミックス、福井大学、福井工業大学、福井県工業技術センター



金属セパレータを使用したセルスタック

## 研究開発の概要

- ・燃料電池発電技術はCO<sub>2</sub>の大幅削減を可能とさせる次世代エネルギーの有力な候補の一つであり、特に固体高分子形燃料電池が着目される
- ・低価格で加工性に優れた汎用金属を使用し、表面処理技術とプレス加工技術を開発することを目標として開発を行う

## 研究開発成果の概要

- ・結晶性薄膜の作製方法の検討および物性評価
- ・耐食性・寿命評価と寿命に関する加速試験方法の検討
- ・発電環境下でのセパレータの耐食性、寿命の評価

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 家庭用等の燃料電池に使用されるセパレータの加工・製造
- 金属表面の加工処理サービス
- 高耐食性を必要とする金属部品の加工・製造

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

- セパレータのコスト削減に伴う、燃料電池の価格低下へと寄与
- セパレータは燃料電池の部材コストの約半分を占めるが、従来の金属セパレータはコストが高かった
  - 大量生産可能なスパッタ装置にてステンレス表面へTiN膜を被覆することにより、電気伝導性に優れた皮膜を低コストに提供し、燃料電池用金属セパレータとして利用可能になった
  - 高価な固体高分子形燃料電池のコスト削減に寄与するセパレータを提供することができるようになったことで、燃料電池の価格を下げ、かつ市場で利用されやすくなる製品の提供が可能である

性能の向上に伴う利用シーンの拡大に寄与

- 結晶性に優れた、窒化物半導体膜InGa<sub>N</sub>を適用することで、高耐食性と電気伝導性を兼ね備えた薄膜を提供することに成功した
- 従来の製品と比べて、利用可能なシーンが拡大した



金属セパレータを使用したセルスタック

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 現在は、InGa<sub>N</sub>膜での燃料電池の大型化に向けた詳細なデータを収集中である
- 将来的には、TiN膜での低価格な金属セパレータの提供を3年後より開始予定である

## 研究開発のきっかけ

- ・燃料電池発電技術は、CO<sub>2</sub>の大幅削減を可能とさせる次世代エネルギーの有力な候補の一つであり、特に、固体高分子形燃料電池は、運転温度も80℃以下と低く、起動時間も短い特性を持つ
- ・固体高分子形燃料電池は、電極触媒、電解質、およびセパレータの主要部品より構成されているが、中でも、セパレータは構成部品のコストの大半を占めており、固体燃料電池の高価格化の要因となっており、腐食性と耐久性には課題があった

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 低価格で加工性に優れた汎用の金属を使用して、腐食性と耐久性を大幅に改善した新しい表面処理技術の開発を行い、プレス加工技術の高度化を図る

### 従来技術

- ・従来の金属セパレータはコストが高く、耐久性や腐食性を表面処理で十分にカバーできない

### 新技術

- ・結晶性に優れ、ピンホールが極めて少ない表面皮膜を形成し、電気伝導度の制御・低減が可能な表面処理技術を開発する

### 新技術のポイント

- ・導電性、耐久性に優れたセパレータの金属の表面処理技術の開発につながる
- ・高信頼性の皮膜構造の構築が可能になる

### 直面した問題

- ・結晶性薄膜の導電性は、燃料電池用セパレータとして使用するには性能が不安定であった

### 問題解決のための手段

- ・Siドーピングによる導電性を上げる方法を開発した

### 手段による影響

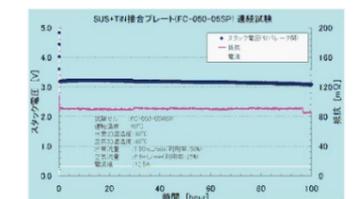
- ・導電性の高い窒化物半導体結晶性薄膜を作り出すことに成功した

## 研究開発の成果

- **結晶性薄膜の作製方法の検討および物性評価**  
— 結晶性窒化物膜の導電性と耐食性を評価し、燃料電池用セパレータに適したInGa<sub>N</sub>膜の成長条件を確立した
- **耐食性・寿命評価と寿命に関する加速試験方法の検討**  
— 皮膜の酸性溶液中での溶解速度と分極電位からの腐食速度算出により、寿命の予測方法の作成に成功した
- **発電環境下でのセパレータの耐食性、寿命の評価**  
— ステンレス上に窒化皮膜を被覆したセルスタックにて、24時間運転で問題なく発電することが確認できた

### 成果の生産に要する設備

- MOCVD装置
- スパッタ装置



金属セパレータスタックの連続運転

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／基礎研究の開始/実施段階

- ・ステンレス上への導電性薄膜形成による金属セパレータの利用可能性を見出した段階であり、今後長寿命化、実用化に向けた安定成長条件、方法等の検討及び連続運転実績の積み上げを行っていく

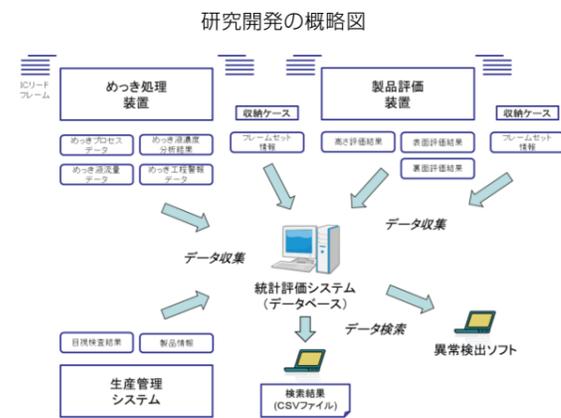
## 企業情報 ▶ アイテック株式会社

事業内容 | デジタル家電品、レジャー用品、眼鏡枠等に対する、金属めっき、装飾性・機能性各種めっき及びその他の特殊表面処理加工  
住 所 | 福井県鯖江市神中町2-6-8  
U R L | <http://eyetec.co.jp>

本製品・サービスに関する問い合わせ先  
連絡先 | 新事業開発本部 開発部 田中孝  
T e l | 0778-51-5000  
e - m a i l | [Takashi\\_Tanaka@eyetec.co.jp](mailto:Takashi_Tanaka@eyetec.co.jp)

# 三次元評価技術開発によるめっき処理工程の改善と処理品質の向上を可能に！

- プロジェクト名：三次元めっき処理評価技術開発による高精度ICリードフレームの製造
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、半導体・液晶製造装置、電子機器・光学機器
- 研究開発体制：(一財)九州産業技術センター、熊本防錆工業(株)、櫻井精技(株)、(独)産業技術総合研究所、熊本県産業技術センター



## 研究開発の概要

- ・半導体部品には、ダウンサイジングによる小型化・高密度化と同時に低コスト化が求められているなかで、微細化するICリードフレームに対応した高精度なめっき技術とめっき処理評価技術が不可欠である
- ・三次元めっき評価技術の開発を提案し、得られたデータの製造現場へのフィードバックを目標に開発を実施する

## 研究開発成果の概要

- ・ICリードフレームの高さ計測技術、表面不具合検出技術の開発を実施
- ・薄板材の非変形搬送方法、めっき処理工程の評価技術、評価システムの統合と評価を実施

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- ICリードフレームを使用する半導体川下産業を対象とした、システムを利用した低コストでのめっき処理工程サービス(将来的には個々の研究テーマの要素技術を別産業への展開が可能、詳細は下記参照)

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

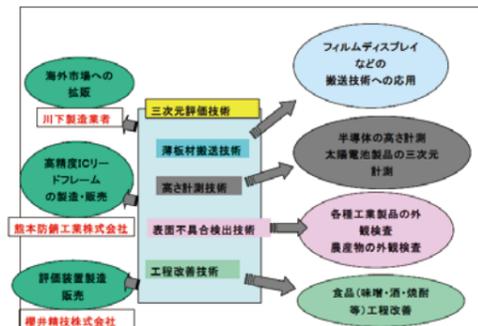
### 検査工程のスピードアップによる省コスト化

- ICリードフレームの一貫した検査工程の提供により、検査のスピードアップを図ることが可能になった
- 製造ラインの問題点の洗い出しにより改善・改良を行い、製品のコスト・品質・納期で顧客満足を目指すことが可能である

### 要素技術を活用することによる製品・サービス展開の可能性を拡大

- サポインの成果によって、高さ計測技術・表面不具合検出技術・中空搬送技術・データ解析技術などを開発した
- 今回の要素技術は多方面の分野で活用が可能であり、さまざまな製品・サービスでの利用が可能であることから、製品展開の可能性へと寄与する

統計評価システム及び要素技術の  
応用展開の方向性



## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 本システムを利用しためっき処理工程の改善・製品の品質向上・技術力アップを図り、ICリードフレーム(QFN)の国内市場・海外市場への販売拡大を目指す
- また、個々の研究テーマであった要素技術はその他業界への展開も期待される
  - 搬送技術：フィルムディスプレイなどの搬送技術分野
  - 高さ計測技術：太陽電池などの三次元計測
  - 表面不具合検出技術：各種工業製品や農産物等の外觀検査
  - 工程改善技術：食品製造工程の改善

多方面への活用が考えられる

## 研究開発のきっかけ

- ・情報家電や自動車産業等で用いられる半導体はダウンサイジングによる小型化・高密度化が進むと同時に、低コスト化が求められている
- ・半導体チップだけではなく、半導体パッケージの技術的な変化に対応して、求められるICリードフレームが変化しており、技術的な変化に対応した高精度なめっき技術と処理技術の確立が求められている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 三次元めっき処理評価技術を開発し、ICリードフレームや半導体パッケージのダウンサイジング化に対応する

### 従来技術

- ・ICリードフレームの高さ計測に際し、従来の評価技術(光切断法、共焦点法)はICリードフレームの高さ計測に時間を要し、人海戦術に頼らざるを得なかった

### 直面した問題

- ・実際の評価では、目標とする検査スピードに対して、4倍の評価時間を必要とし時間がかかっていた

### 新技術

- ・ICリードフレームの高さ計測に関して、精度と速度を兼ね備えた技術を開発するとともに、めっき処理システムへ統合する

### 問題解決のための手段

- ・現在の分光位相差法を改良した分光ステレオ法を提案した
- ・その結果、従来の23倍の精度アップが可能であることが分かった

### 新技術のポイント

- ・めっき処理の評価を適切に行うことが可能になる
- ・迅速なめっき処理技術の開発につながる

### 手段による影響

- ・精度がアップしたことにより、評価時間の短縮につながり目標を達成することが可能になった

## 研究開発の成果

- **ICリードフレームの各部高さ計測技術の開発**
  - 高さ計測精度、高さ異常の判別、処理速度および周辺機器との統合による高さ計測システムを完成させた
- **ICリードフレーム表面不具合検出技術の開発**
  - 高解像画像入力システム、めっき処理不具合検出用照明技術の構築と複雑形状におけるめっき不具合検出技術を開発した
- **薄板材の非変形搬送方法の開発**
  - 薄板チャック機構の開発、上下中空搬送ステージの開発を行い、高さ計測、表面不具合検出カメラ・照明システムと統合した
- **めっき処理工程の評価技術の開発**
  - 統合評価システム、めっき処理工程異常検出ソフトを開発した
- **評価システムの統合と評価**
  - 検査装置駆動、評価フレーム及び評価結果のデータ出力確認を実施した

### 成果の生産に要する設備

- 分光ステレオ法を導入するための新しい画像処理機材

評価装置本体への統合



## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた基礎研究の開始/実施段階

- ・事業化に向けて、①高さ計測の検査速度の向上、②しみ・ムラ欠陥認識向上と検査処理時間短縮、③オペレーター側からの装置プログラム見直し、④統計評価システムと工程監視制御の見直しを行い総合評価を補完研究として実施する

### 企業情報 ▶ 熊本防錆工業株式会社

事業内容 | 半導体部品の表面処理 及び 加工

住所 | 熊本県熊本市東区長嶺西1丁目4-15

URL | <http://www.kumamotobosei.co.jp>

### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 新規事業開発部 担当 菊野

T e l | 096-384-1467

e - m a i l | [kikunoto@kumamotobosei.co.jp](mailto:kikunoto@kumamotobosei.co.jp)

# 硬質アルマイト皮膜の染色技術を確立することで、「軽く、硬く、キレイな」筐体の提供を可能に!

- プロジェクト名：意匠性に優れた硬質アルマイト皮膜形成技術の開発
- 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器、電機機器・家電、電子機器・光学機器
- 研究開発体制：熊本県中小企業団体中央会、(株)熊防メタル、熊本県産業技術センター、熊本大学

試作した板状サンプル



## 研究開発の概要

- ・携帯端末など持ち運びされる電子機器の筐体には、軽い材料に処理ができ、キズに強く、デザイン面の要求から意匠性に優れた表面処理技術が求められている
- ・意匠性と硬度を両立させたアルミ製品の表面処理硬質アルマイトの染色技術の確立を目標とする

## 研究開発成果の概要

- ・アルマイト皮膜の安定化および管理方法を確立
- ・表面硬度Hv350以上で染色可能な硬質皮膜
- ・染色めっき工程の排水リサイクル技術を確立
- ・試作品の外観への良好な評価を獲得

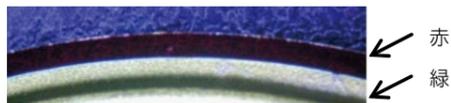
## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 硬度や耐食性に加え、色調のバリエーションが豊富なアルミ製部品(将来的な提供を予定)
- アルミ製品の硬質カラーアルマイト処理加工サービス(将来的な提供を予定)

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

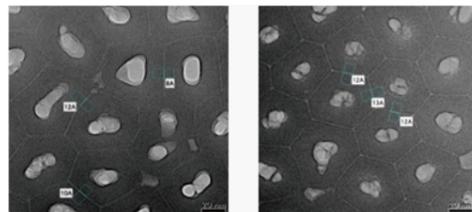
複数の製品ニーズを満たす筐体の提供が可能となり、製品バリエーションの多様化に貢献

- 新技術の開発を通じて、従来のカラーアルマイトの表面硬度最大Hv200を大きく上回る、Hv350以上の硬質カラーアルマイト皮膜の提供が可能になった
- 結果、硬度や耐食性だけでなく、バリエーションに富んだ色調により複数の製品ニーズを満たす筐体の提供が可能になり、顧客の製品バリエーションの拡大に寄与することが可能になった
- インクジェットによるマスキング技術を利用し、部分的に異なる色調とする技術も将来的に提供を目指している

赤  
緑

### <アルマイト皮膜の特徴>

- 表面硬度Hv350以上
- 淡色のカラーアルマイトも可能
- 基盤のアルマイト皮膜は、CASS試験240時間で腐食発生無し

アルマイト皮膜の構造(TEM写真)  
左が従来皮膜、右が基盤の皮膜  
規則性に優れており発色が抑えられる

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 補完研究での試作を通じ、皮膜～色調の安定性確認を行い、試作レベルでの少量生産による歩留まり確認を実施している
- また、インクジェットによるマスキング技術の応用範囲を模索している段階であり、展示会などでPRを行い、要望を頂いた川下企業様に試作サンプルを提供している状況である
- 将来的には膜分離技術によるリサイクル技術を、多種の染料に適用拡大する見込みである

## 研究開発のきっかけ

- ・モバイル電子機器の各部品を収納する筐体には薄型化が求められており、デザインを構成する要素として、意匠性は製品価値を決定する要因である
- ・筐体の表面処理であるアルマイト処理は従来、膜硬度が低く耐キズ性の問題があったが、一方で硬質アルマイト処理の着色は染色に関する問題があり、技術の確立が求められていた

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 電子部品の筐体など、意匠性と硬度が要求されるアルミ製品の表面処理としての硬質カラーアルマイト技術を確立する

### 従来技術

- ・従来の表面処理技術はアルマイト処理、イオンプレーティング、塗装、めっき等が中心だった
- ・色のバリエーションが乏しく、剥離や膜硬度の低さが課題となっていた

### 直面した問題

- ・皮膜の安定性確保、処理工程中の色調変化、染料の経時劣化、洗浄用排水の確保が課題だった

### 新技術

- ・硬質アルマイトに対して染色するカラーアルマイト技術(自社開発したHv350以上の硬質アルマイトへの染色)を開発する

### 問題解決のための手段

- ・数値による処理液管理技術を確立するとともに、前後処理工程の条件見直し、染料槽構造の変更を行い、膜分離を使ったリサイクル技術を確立した

### 新技術のポイント

- ・従来の表面処理と比較して、意匠性(色彩の安定性や光沢)と硬度と耐食性を同時に提供することが可能になる

### 手段による影響

- ・皮膜中染料の量が安定し、色調の安定性が増した
- ・染料の長寿命化に貢献、水使用量の削減に成功した

## 研究開発の成果

- **アルマイト皮膜の安定化**
  - 硬質アルマイトについて、これまでの硬度、耐食性という特性のほか、染色用の液組成を決定し管理方法を確立した
  - アルマイト皮膜の厚みのばらつき目標値を設定して試作を実施し、チャンピオンデータでは目標値を達成した(ただし、試作全体では安定した目標を達成できず)
- **染色条件の安定化**
  - 染料劣化を防ぐため熱負荷と紫外線抑制の検討を行った
  - 色調の数値化を試み、波長の反射率による数値化が可能であることを確認した
  - 染色めっき工程の排水についてリサイクル技術を確立するとともに、既存の膜分離を利用した装置を開発し、パイロットプラントで実証実験を実施し、良好な結果を得た
- **試作品の評価**
  - 試作品の色調や光沢、色変えに対する良好な評価を得た

### 成果の生産に要する設備

- 染色アルマイト装置
- 膜分離排水装置

染色アルマイト用小型試作装置



## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況/実用化に向けた開発の実施段階

- ・サポイン事業の実施を通じて、試作品の提供が可能な段階にまで到達した

## 企業情報 ▶ 熊本県中小企業団体中央会

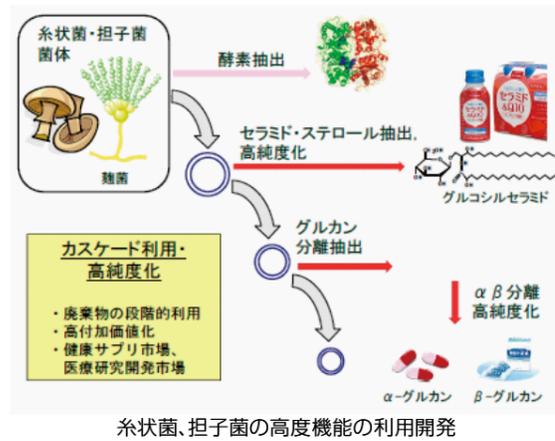
事業内容 | ①組合の組織、事業及び経営の指導並びに連絡  
②組合の設立指導 他  
住 所 | 熊本県熊本市中央区安政町3番13号  
U R L | <http://www.kumachu.or.jp/>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 指導1課  
T e l | 096-325-3255  
e - m a i l | [info@kumachu.or.jp](mailto:info@kumachu.or.jp)

# 廃棄糸状菌・担子菌から有用成分の抽出・精製に成功 生活習慣病予防・美容製品に貢献

- プロジェクト名：菌類バイオマス残渣からの高付加価値脂質とグルカンの回収
- 対象となる川下産業：バイオテクノロジー、食品製造、医療・福祉機器
- 研究開発体制：東北大学未来科学技術共同研究センター、(株)岐阜セラツク製造所、(株)ファームラボ



## 研究開発の概要

- ・有用成分が含有されている残渣菌体が発酵醸造過程で廃棄されている
- ・残渣菌体からの有用成分の抽出・精製技術を開発し、川下の食品・健康サプリメント産業に供給することを目的とする

## 研究開発成果の概要

- ・機能性脂質成分・グルカン成分抽出法の開発
- ・グルカンの高純度分離精製技術の開発
- ・精製グルカンの低分子化による水溶性化と高機能化
- ・素材機能の評価及び食品安全データの取得

糸状菌、担子菌の高度機能の利用開発

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 食品・健康サプリメント産業、医療研究開発産業を対象に、残渣菌体より抽出・精製した成分

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 生活習慣病予防、美容、皮膚の炎症に効果的

- 糸状菌・担子菌に含まれるステロール類およびセラミド類は、食用であることから、安全かつ、生活習慣病予防や美容の観点で有用性を有しており、市場においてもセラミド類3~10%の品で十分な競争力を持つと考えられる
- プナシメジの非可食部より抽出したスフィンゴ脂質に有益な生理機能があり、紫外線惹起による皮膚の炎症に対する抑制効果を発見した
- また、脂質成分の一部に大腸癌培養細胞での殺癌効果を認めた
- 具体的に、以下の作用が確認された
  - ・なめこ脂溶性抽出物: 抗炎症作用・免疫賦活作用
  - ・なめこ由来グルカン: 抗酸化作用

### 工業剤としても利用可能、汎用性有

- 精製グルカンを機能性を維持したまま高純度化処理を行い、生体吸収性、均一溶液状態での反応性を高めた
- これにより、水溶性オリゴ糖を分取、工業剤としての付加価値が高められた



粉砕されたグルカン



フリーズドライしたグルカン

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 実際に工場では製造ライン稼働させてロット生産を試みる
- コスト面等を加味して生産プロセス最適化の見直しを行い、より安価に大量生産を行う可能性を探る
- 原料(麴、なめこ等)に依存しない製品スペックを定めるための研究を継続して進める
- 国内外での展示会への出品で顧客への情報提供を心掛ける

## 研究開発のきっかけ

- ・国内の発酵醸造課程・食品加工過程において、麹菌や酵母菌の菌体が整腸剤や栄養剤、食品添加物などへの菌体一部の利用を除いた残渣菌体は廃棄されている
- ・予備的検討から残渣菌体には、ステロール、セラミドなどの機能性脂質と細胞壁成分であるグルカンが残っていることが明らかになっている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 残渣菌体より高付加価値で有用な機能性ステロール、セラミド等の脂質、菌体細胞壁成分であるグルカン類を分離精製し、食品・健康サプリメント産業等川下産業に供給する

### 従来技術

- ・残渣菌体から有用成分を抽出出来ていなかった

### 新技術

- ・脂質成分抽出法を開発する
- ・グルカン成分抽出技術を開発する
- ・グルカンの高純度分離精製技術の開発、水溶性化・高機能化を実現する

### 新技術のポイント

- ・残渣菌体より有用成分を抽出、高付加価値化し、量産を可能にする

### 直面した問題

- ・定常的な残渣菌体バイオマスの確保が困難であった
- ・福島原発放射能による風評が想定された
- ・グルカンの低分子量化が困難であった

### 問題解決のための手段

- ・宮城県、福島県などからの調査協力を仰いだ
- ・放射能測定器導入による安全化を図った
- ・東北大阿房研から亜臨界水処理技術を導入した

### 手段による影響

- ・左記の課題解決の目処がたち、研究開発を進めることができた

## 研究開発の成果

- **機能性脂質成分・グルカン成分抽出法の開発**
  - 糸状菌・担子菌から脂質成分を抽出した
  - 量産技術を確認した
- **グルカンの高純度分離精製技術の開発**
  - 糸状菌・担子菌から抽出したグルカンから混入多糖を除去、改良抽出法を用い、高純度のグルカンを分離精製した
  - 量産技術を確認した
- **精製グルカンの低分子化による水溶性化と高機能化**
  - 亜臨界水処理による可溶性抽出条件を検討、オリゴ糖の生産に成功した
- **素材機能の評価及び食品安全データの取得**
  - 脂質成分、グルカン成分の定性分析、生理機能評価を完了した
  - 健康サプリ等機能性食品向け安全性データ取得した

### 成果の生産に要する設備

- 岐阜セラツク製造所のパイロット設備及び量産設備

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・岐阜セラツク製造所のパイロット設備で試験製造した商品サンプルの品質規格試験を実施するとともに、「食品開発2012」、「食品開発2013」に参考展示を行い市場調査及び顧客へのサンプル提供、改良ニーズなどの営業開発活動を実施している

## 企業情報 ▶ 株式会社岐阜セラツク製造所

事業内容 | 有用天然物抽出・食品添加物製造  
住 所 | 岐阜県岐阜市東鶯1-41  
U R L | [hppt/gifushellac.co.jp](http://hppt/gifushellac.co.jp)

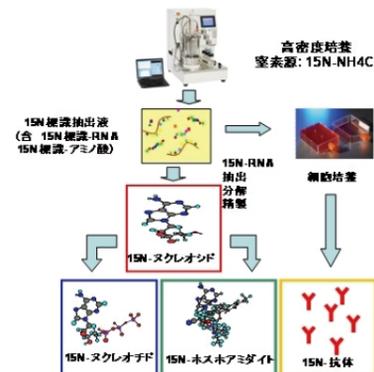
## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 天然物抽出事業部 後藤・森  
T e l | 058-272-0831  
e - m a i l | [info@gifushellac.co.jp](mailto:info@gifushellac.co.jp)

# 非放射性同位体で標識した体内動態トレーサーや核酸類を開発ライフサイエンス・遺伝子治療薬の発展に貢献

- プロジェクト名：微生物培養による窒素安定同位体元素で標識した有用化学物質の製造技術の開発
- 対象となる川下産業：その他（医薬品開発）
- 研究開発体制：（一財）金属系材料研究開発センター、（株）ネモト・サイエンス、東北大学

## プロジェクトの概要



## 研究開発の概要

・創薬研究や遺伝子治療薬の作用メカニズムを解析する上で $^{15}\text{N}$ は有用であるが、現状は海外からの輸入試薬がほとんどである

・日本発の $^{15}\text{N}$ 標識化合物の製造技術を開発する

## 研究開発成果の概要

・高密度培養による微生物を用いた有用化学物質の製造技術の開発

・窒素安定同位体で標識された核酸誘導体の製造技術の開発

・窒素安定同位体で標識された抗体の製造技術の開発

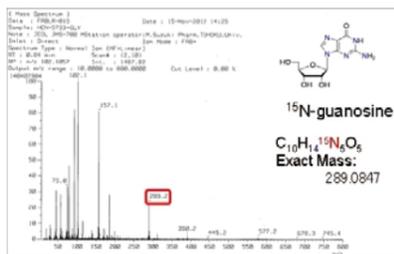
## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- $^{15}\text{N}$ 標識核酸誘導体の製造・販売
- $^{15}\text{N}$ 標識抗体医薬品の製造受託
- $^{15}\text{N}$ 標識核酸誘導体と $^{15}\text{N}$ 標識抗体の薬物動態試験受託

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 創薬研究者に提供が可能

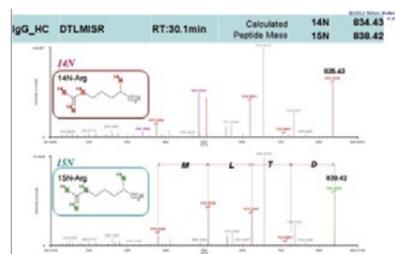
- 製薬メーカー、大学等の研究機関における、遺伝子治療薬、抗体薬の研究開発者、医学研究者に提供が可能である



$^{15}\text{N}$ -グアノシンの質量スペクトル

### 安定的供給と薬物体内動態試験の受託が可能

- 安定的供給と、低価格で新規有用化合物( $^{15}\text{N}$ -ホスホアミダイト)の提供も可能になり、かつ非放射性同位体で標識した薬物体内動態試験の受託も可能である



トリプシン消化した $^{15}\text{N}$ 標識抗体のペプチド断片の質量スペクトル

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 抗体医薬開発を進めている製薬企業に対し、 $^{15}\text{N}$ 標識抗体の製造とこれを用いた薬物動態試験の受託について営業を展開する予定である
- $^{15}\text{N}$ 標識核酸類の販売について、自社による受託合成と代理店経由の販売を想定している、広告、イベントにおける啓蒙及び供給により需要を喚起する

## 研究開発のきっかけ

・ライフサイエンス分野では、核酸、タンパク質、アミノ酸が注目されているが、創薬研究や機能性RNA(核酸)＝遺伝子治療薬について、その作用メカニズムを解析する上で $^{15}\text{N}$ (窒素安定同位体)は有用である

・また、遺伝子治療薬は患部細胞への薬剤輸送が問題となっている

・体内動態を調べる上でアミノ基(-NH<sub>2</sub>基)は生体内の反応の基点となることから、 $^{15}\text{N}$ 標識は有効な手段であるが、現状 $^{15}\text{N}$ 標識試薬は海外からの輸入に頼っている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標**  $^{15}\text{N}$ 標識試薬の大半を海外の試薬メーカーからの輸入に頼っているのが現状であることから、日本発の $^{15}\text{N}$ 標識化合物の製造技術を開発する

### 従来技術

・菌体はフラスコ培養、製品は海外メーカーから輸入していた

### 新技術

・ $^{15}\text{N}$ で標識した原料を用い微生物の高密度培養を行う

### 新技術のポイント

・高生産性、高効率的に重窒素標識した核酸や抗体などの有用化学物質等、国内初の試薬を製造する

### 直面した問題

・現象の原理解明や基礎的な研究が円滑に進まなかった

### 問題解決のための手段

・適時研究開発推進委員会を開催し、事業管理者及びアドバイザーからの助言・指導を受けて解決した

### 手段による影響

・問題は解決し、社外のネットワークも広がった

## 研究開発の成果

- 高密度培養による微生物を用いた有用化学物質の製造技術の開発  
— 増殖速度、処理の簡便さ、リボ核酸の回収に優れた菌株として選択し、高密度培養の条件の最適化及び菌体からの核酸抽出法を検討し、1gの $^{15}\text{N-NH}_4\text{Cl}$ から半回分培養で130mgのリボ核酸を得られた
- 窒素安定同位体標識された核酸誘導体の製造技術の開発  
— RNAの酵素分解で得られて $^{15}\text{N}$ -モノリン酸を、シチジン、ウリジン、グアノシン、アデノシンの4成分を70%以上の回収率で分離・精製した  
— また $^{15}\text{N}$ -ヌクレオシドを $^{15}\text{N}$ -モノリン酸から酵素反応により、効率よく変換することに成功した
- 窒素安定同位体で標識された抗体の製造技術の開発  
— 抗体医薬の開発に役立つと考えられる $^{15}\text{N}$ 標識抗体の製造のために、標識培地添加物及び培養手法を検討し、 $^{15}\text{N}$ 標識抗体の生産技術を開発した  
— トリプシン処理したペプチド断片の質量スペクトルにより、抗体を構成するアミノ酸のうち、少なくとも4.8%以上のアミノ酸の $^{15}\text{N}$ 標識が確認された

### 成果の生産に要する設備

- 菌体培養装置、精製装置、分取装置、細胞培養装置

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／事業化に向けた開発の実施段階

・各々の目標は達成した

・事業化までには少し課題が残ってはいるが、それを解決しながら拡販活動に着手している

### 企業情報 ▶ 一般財団法人金属系材料研究開発センター

事業内容 | 研究開発業務  
住所 | 東京都港区西新橋一丁目5番11号  
第11東洋海事ビル6階  
URL | <http://www.jrcm.or.jp>

### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 産学官連携推進グループ  
木曾 徳義  
T e l | 03-3592-1282  
e - m a i l | [nkiso@blue.ocn.ne.jp](mailto:nkiso@blue.ocn.ne.jp)

## 非加熱食品にも対応、乳酸菌群・耐熱性菌群の食品への混入汚染源・汚染経路を解析

- プロジェクト名：発酵食品製造における微生物汚染防止のための品質管理システムの開発
- 対象となる川下産業：バイオテクノロジー、食品製造
- 研究開発体制：(公財)埼玉県産業振興公社、コージンバイオ(株)、(有)エスカル、アース環境サービス(株)、埼玉県産業技術総合センター



MALキット MAGキット

### 研究開発の概要

- ・発酵食品における雑菌の混入による製品の変質、製造環境の衛生状態の回復には時間と労力を要する
- ・乳酸菌群と耐熱性菌群に対する衛生管理システムを確立する

### 研究開発成果の概要

- ・乳酸菌群マイクロフロー解析キットを開発
- ・耐熱性菌群マイクロフロー解析キットを開発
- ・汚染源検索データベースを作成
- ・自動測定用マイクロフロー解析液体培地キットを開発
- ・マイクロフロー解析DNAプローブを開発

### サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 乳酸菌群マイクロフロー解析キット「MALキット」
- 耐熱性菌群マイクロフロー解析キット「MABキット」
- 大腸菌群の汚染源探索データベース

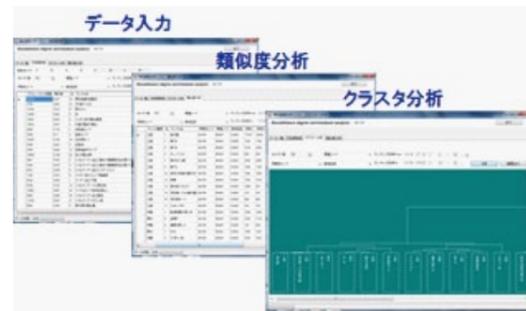
### 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

#### 幅広い食品に対応可能

- 従来は大腸菌群を指標とする衛生管理システムによる加熱食品中心の展開であったが、乳酸菌群及び耐熱性菌群を指標とすることにより、味噌、醤油などの発酵食品、非加熱食品などに広く対応することが可能となった

#### 迅速な解析が可能

- データベースを利用した迅速な汚染源及び汚染経路の解析は、迅速な解決が求められる食品衛生において、有効な手段となることが期待される



解析データベース

### 今後の実用化、事業化の見通し

#### 今後の見通しと展望

- データベースによる解析を乳酸菌群、耐熱性菌群に対応させていく
- 大腸菌群マイクロフロー解析液体培地キット、菌濃度の電気化学計測技術は実用化の目途をつけることが出来た

### 研究開発のきっかけ

- ・発酵食品の場合、雑菌がわずかに混入しても発酵工程で増殖し、製品に致命的ダメージを与える可能性があるため、工場内の衛生管理には細心の注意を要するが、外部からの微生物の持ち込みや工場内での拡散を完全に防ぐのは不可能である
- ・現状では製品から雑菌が検出されなくなるまで清掃浄化を繰り返すしか手立てはなく、衛生状態を回復させるまでに長い時間と膨大な労力・経費を要し、生産の中断、信用・信頼の失墜も含め損害は莫大となる

### サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 乳酸菌群と耐熱性菌群に関して、小規模な発酵食品製造業に利用しやすい平面培地を用いたマイクロフロー解析キットを開発し、これに基づく衛生管理システムを確立する  
また、多数試料の迅速測定が可能なマイクロフロー解析技術を開発する

#### 従来技術

- ・製造工程に加熱殺菌のない非加熱食品の場合、原材料や環境中から混入する大腸菌群が残存するため、大腸菌群を指標に汚染源や汚染経路を解析するのが困難であった

#### 直面した問題

- ・液体培地による分別は可能であったが、平板寒天培地による分別とは異なった

#### 新技術

- ・乳酸菌群マイクロフロー解析キット及び耐熱性菌群マイクロフロー解析キットを開発する

#### 問題解決のための手段

- ・電気化学的に大腸菌群数を計測する技術を開発した

#### 新技術のポイント

- ・食品の品質劣化の直接要因となる乳酸菌群と耐熱性菌群、また多数試料の迅速測定が可能である

#### 手段による影響

- ・電気化学計測技術により大腸菌群菌株を計測できた

### 研究開発の成果

- **乳酸菌群マイクロフロー解析キットの開発**  
— 乳酸菌軍を指標として汚染源及び汚染経路を解析する
- **耐熱性菌群マイクロフロー解析キットの開発**  
— 耐熱性菌群を指標として汚染源及び汚染経路を解析する
- **汚染源検索データベースの作成**  
— 微生物事故発生時の迅速対応や総合的コンサルティングに利用する
- **自動測定用マイクロフロー解析液体培地キットの開発**  
— 大規模な発酵食品製造業等で必要な自動・多検体分析に対応する
- **マイクロフロー解析DNAプローブの開発**  
— 食中毒などの緊急対応や大規模工場における多検体処理への対応、少量試料しか得られないときの対応のため、少量試料で迅速多検体分析を可能とする

#### 成果の生産に要する設備

- 特になし

### サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／事業化間近の段階

- ・乳酸菌群マイクロフロー解析キット「MALキット」及び耐熱性菌群マイクロフロー解析キット「MABキット」を製品化し、汚染源探索データベースについても、Rapicom(大腸菌群)において運用を開始した
- ・大腸菌群マイクロフロー解析液体培地キット、菌濃度の電気化学計測技術についても実用化の目途がついている

#### 企業情報 ▶ 公益財団法人埼玉県産業振興公社

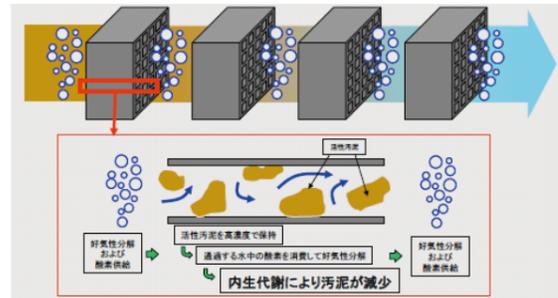
事業内容 | 埼玉県の産業振興や中小企業の支援  
住 所 | 埼玉県さいたま市中央区上落合2丁目3番2号  
| 新都心ビジネス交流プラザ3F  
U R L | <http://www.saitama-j.or.jp/>

#### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 新産業振興部  
| 産学・知財支援グループ  
T e l | 048-857-3901  
e - m a i l | [sangaku@saitama-j.or.jp/](mailto:sangaku@saitama-j.or.jp/)

# 工場廃水処理過程における余剰汚泥の発生しない有機排水システムを開発

- プロジェクト名：微生物生育システムの制御による高効率水質浄化技術の研究開発
- 対象となる川下産業：食品製造、化学工業
- 研究開発体制：(株)三水コンサルタント、東京工科大学



SiB処理技術のメカニズム

## 研究開発の概要

- ・工場廃水は高濃度有機物を含んでおり、従来の処理方法では大量の余剰汚泥(産業廃棄物)が発生する
- ・余剰汚泥がほとんど発生しないシステムを確立する

## 研究開発成果の概要

- ・SiB処理技術の確立

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- SiB(Sansui improved Bioreactor)処理技術による有機廃水処理システム

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### ランニングコスト削減

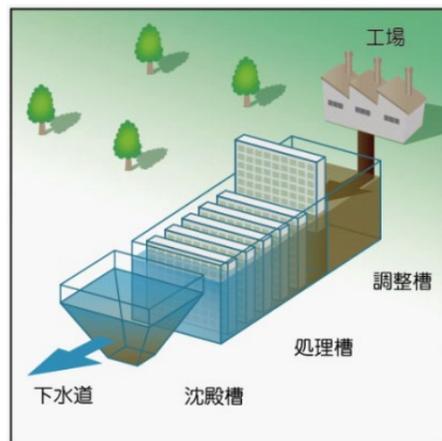
- 活性汚泥法(従来技術)と比較し、余剰汚泥発生量が少なく産業廃棄物処理費及び薬剤費が大幅に減少できる

### 施設のコンパクト化が可能

- 活性汚泥法(従来技術)と比較し、高容積負荷(約3倍)での運転が可能である

### 維持管理が容易

- 維持管理が容易で安定運転が可能のため専任の運転要員を必要としない



新規廃水処理設備の構成概念図

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 平成25年2月に特許出願済み、平成25年度より市場開発を行い、平成26年度より受注開始見込みである
- 平成26年2月に、国内優先特許出願の予定である

## 研究開発のきっかけ

- ・食品製造業、化学工業等の高濃度有機物を含む工場廃水は、大部分は活性汚泥法により後処理の容易な形状にしているものの、大量の余剰汚泥(産業廃棄物)が発生させる問題がある
- ・余剰汚泥処分には、脱水処理、焼却処理、または輸送が必要で、事業者にも多大なコスト負担を課し、そのプロセスから生じるCO<sub>2</sub>が環境悪化を助長している
- ・また、埋設処分する場合、処分場所の確保が困難という社会的問題もある

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 余剰汚泥をほとんど排出しない有機廃水処理システムを確立する

### 従来技術

- ・活性汚泥法による処理で、大量の余剰汚泥が発生する

### 新技術

- ・廃水処理設備の処理経路の中に汚泥削減のメカニズムを組み込む

### 新技術のポイント

- ・余剰汚泥減量のための付加設備及び運転は不要である
- ・運転管理が容易なため、専任の運転員は不要である

### 直面した問題

- ・流入処理水質の変動が大きく廃水処理が不安定となる

### 問題解決のための手段

- ・前処理装置(PH調整)の追加を行い、流入条件の安定を図った

### 手段による影響

- ・廃水処理が安定した

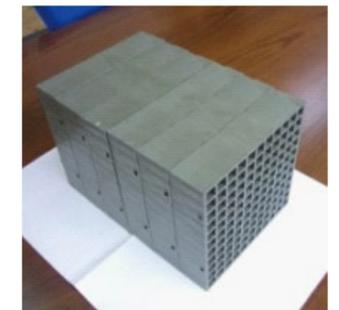
## 研究開発の成果

- SiB処理技術の確立

- 効率的な内生代謝による自己消化により余剰汚泥発生量を減少させる
- 高MLSS保持リアクターと好気リアクターを交互に配置する
- 曝気風量はiP処理技術(基盤技術)よりやや多めに設定し、制御因子の調節はほとんど必要としない

### 成果の生産に要する設備

- 特に必要としない



高MLSS保持リアクター

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況/基礎研究が終了し、実用化に向けた開発の実施段階

- ・実証実験を行なった川下産業に対し、本施設の納入に向けた営業活動を実施した
- ・追加実験を行い、より高効率なシステムの開発研究を実施した

## 企業情報 ▶ 株式会社三水コンサルタント

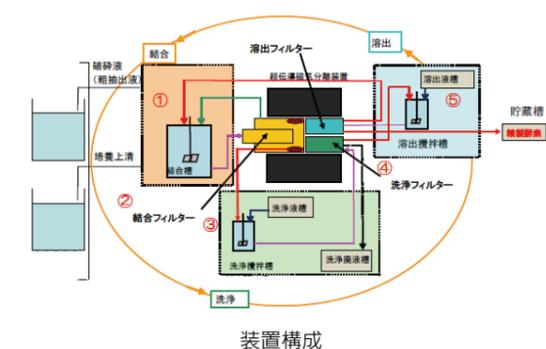
事業内容 | 下水道 河川事業、上水道事業、環境事業  
 住所 | 東京都豊島区目白2-1-1 目白NTビル  
 U R L | <http://www.3wcon.co.jp/>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 伊澤 康  
 T e l | 03-3980-4132  
 e - m a i l | [y.izawa@3wcon.co.jp](mailto:y.izawa@3wcon.co.jp)

# 工業用酵素精製における精製時間短縮・低コスト技術を開発高純度、高回収率での酵素回収を実現

- プロジェクト名：高機能性磁性微粒子を用いた高速・高効率酵素精製プロセスの開発
- 対象となる川下産業：その他(酵素メーカー、製薬メーカー、加工食品関連メーカー)
- 研究開発体制：よこはまティーエルオー(株)、多摩川精機(株)、東京工業大学、仁木工芸(株)



## 研究開発の概要

- ・工業用酵素の精製工程において、カラムクロマトグラフィーを用いる精製技術では多大なコストと時間を要している
- ・高機能性磁性微粒子を利用した精製プロセスを開発し、精製工程の時間短縮と低コスト化を実現する

## 研究開発成果の概要

- ・アフィニティ精製用磁性微粒子の開発
- ・精製条件の検討、最適化
- ・流路を利用した磁気分離プロセスを開発し、超伝導磁気分離装置の組み合わせによる最適化を実現

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 高機能性磁性微粒子を利用した工業用酵素精製プロセス・装置

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

### 精製工程の時間短縮、低コスト化を実現

- 従来のカラムクロマトグラフィーによる精製工程の1/20の時間短縮を実現した
- 上記時間短縮が、人件費、設備償却費等のコスト削減に寄与する

### バイオ医薬品開発、食品廃棄物からの有用物質回収への転用が可能

- 製薬会社研究開発部門において、バイオ医薬品開発段階で製造化検討を行う上での小、中スケール精製の需要に対応可能である
- 加工食品の製造過程で発生する廃棄物に含まれる有用物質の回収に対応可能である

### 高純度、高回収率を確立

- 従来のカラムクロマトグラフィーによる精製法に対して回収率、非特異吸着の有無において優位性を見出した



酵素精製装置のパイロットモデル

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 2013～2014年に装置及びシステム完成に向けて継続検討を行い、2015～2016年にユーザ(酵素メーカー、装置メーカー、製薬会社)より評価を受ける予定である
- 2017年には酵素メーカー、バイオ医薬品メーカーへの採用を目指し、2023年にはバイオ医薬品用として200～300リットルクラスのシステムを上市する

## 研究開発のきっかけ

- ・工業用酵素の製造工程は培養工程と精製工程に分けられ、培養工程については多くの研究開発が行われている一方、精製工程についての研究開発は大きく遅れている
- ・現在、酵素の精製工程において利用されているカラムクロマトグラフィーを用いた精製方法では、酵素を高純度かつ大量に得るためには数種類の大型カラムを使用する必要があり、コストと時間がかかっており、精製工程の時間短縮と低コスト化が求められている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 従来のカラムクロマトグラフィーによる精製プロセスの代替として、高機能性磁性微粒子を利用した精製プロセスを開発する

### 従来技術

- ・カラムクロマトグラフィーによる精製は、複数の大型カラムが必要であり、コストと時間を要する

### 新技術

- ・高機能性磁性微粒子とそれを利用した連続プロセスにより高速・ワンステップ精製が可能である

### 新技術のポイント

- ・非特異吸着が少なく、高純度な目的酵素を回収する
- ・超伝導磁石を使用した連続精製プロセスにより大幅な時間短縮が可能である

### 直面した問題

- ・数リットルスケールの精製において、永久磁石では磁性微粒子の磁気分離・再分散に時間を要した

### 問題解決のための手段

- ・永久磁石に替えて超伝導磁石を利用した磁気分離装置を開発した

### 手段による影響

- ・永久磁石と比較し、大幅に磁気分離時間を短縮できた
- ・磁気回収された磁性微粒子は凝集が少なく、再分散が容易である

## 研究開発の成果

- **Ni-NTA固定化ビーズ開発**  
—His-Tagタンパク質精製用として他社品と比較して非特異吸着が少なく、目的酵素の回収量が多いNi-NTA固定化ビーズを完成させた
- **精製条件の最適化確立**  
—組換え大腸菌破砕液を使用した1リットルスケールでのHis-PQQ GDH精製条件を確立した
- **流路を利用した磁気分離プロセスと超伝導磁気分離装置の開発と組み合わせによる最適化**  
—超伝導磁気分離装置、フィルター装置、流路・反応槽それぞれの試作機を開発。それらを組み合わせて、10リットルスケールの精製条件最適化を行った

### 成果の生産に要する設備

- Ni-NTA固定化ビーズ製造設備
- 超伝導磁気分離装置と流路を利用した磁気分離プロセスの製造工場

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・酵素精製用Ni-NTAビーズと超伝導磁石を用いた自動化精製プロセス(装置)を開発した
- ・実用化に向けてHis-Tagタンパク質以外の有用物質(酵素、抗体等)精製用ビーズ開発が必要である
- ・装置に関しては密閉系での培養液からの連続精製と工業用として大スケールでの合成方法の確立が必要である

## 企業情報 ▶ 多摩川精機株式会社

事業内容 | サーボコンポーネント、航空計器・機器、慣性計測機器  
自動制御機器、バイオ研究用試薬・機器  
住 所 | 長野県飯田市大休1879番地  
U R L | <http://www.tamagawa-seiki.co.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | バイオトロンクス研究所  
T e l | 0265-21-0501  
e - m a i l | [FGbeads@tamagawa-seiki.co.jp](mailto:FGbeads@tamagawa-seiki.co.jp)

## 「無塩味噌」の醸造技術開発に成功 ～味噌の概念を超えた全く新しい発酵食材としての可能性～

- プロジェクト名：無塩味噌醸造技術及び新規穀類発酵食材の製造技術の開発ならびに発酵物の利用特性の把握
- 対象となる川下産業：食品製造
- 研究開発体制：(公財)新潟市産業振興財団、石山味噌醤油(株)、(株)タケショー、新潟大学、新潟県農業総合研究所食品研究センター



発売済みの商品とバラエティーに富んだサンプル例

### 研究開発の概要

- ・味噌は、大豆本来の機能性に加え消化吸収性の向上など優れた特性を有しつつも、食塩の存在により用途が味噌汁等の調味料としての利用にほぼ限定されている
- ・塩分を全く含まない無塩味噌醸造技術を確認し、従来の味噌の力テグリーを超えた新しい発酵食品(無塩発酵物)を食品メーカーに提供する

### 研究開発成果の概要

- ・無塩味噌醸造技術の確立
- ・上記技術が、味噌酵母以外の多様な酵母で適用可能なことを確認
- ・上記技術の発酵特性と利用特性を把握

### サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 無塩味噌醸造技術
- いわゆる「無塩みそ」(一般小売用500gカップ、業務用)
- 無塩大豆発酵食品(加工用)

### 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

#### 従来の味噌とは異なり、無塩で発酵させるアプローチ

- 本来味噌は、雑菌の繁殖を抑えるため食塩を必要とするが、本開発品は、仕込みの段階から食塩を全く使わずに発酵させるというこれまでにないアプローチである

#### バリエーションが豊富

- 米と大豆の配合比を変えたり、これまで使えなかった味噌酵母以外の多様な酵母の使用が可能で、風味の強化やバラエティー化に対応できる

#### アミノ酸が豊富

- 無塩下で旺盛に発酵が進み、様々なアミノ酸が大量に生成される

#### 食品の物性改善効果がある

- パン生地に練り込めば良く膨化し、麺製品であればしなやかになる

#### 量産化に対応可能

- 工場規模においても安定した製造が可能な技術で、事業化が容易である

#### 汎用性があり、新発酵食材としての可能性

- 単なる一つの調味料としてだけでなく、これまでになかった全く新しい発酵食材としての可能性を秘めている

### 今後の実用化、事業化の見通し

#### 今後の見通しと展望

一般小売は平成26年1月に開始し、業務用についても順次対応する予定である  
また、無塩味噌を素材として使った新商品も、新潟地域の各食品メーカーから生まれる予定である  
<見込まれる用途>

- 従来の味噌の代替として／無塩であるため、減塩食生活を求める方におススメである
- 健康志向の高い米・大豆発酵食品として／塩分を気にせず、発酵食品の効果を取り入れられる
- 業務用加工食品全般に／加工調整が容易で、新しい風味や機能を付加する素材として新製品開発に活用できる

### 研究開発のきっかけ

- ・食の欧米化志向や健康志向に合わせ、食はバラエティー化し、消費者に直結した食品メーカーは絶えず新しい味や健康イメージの高い調味料や素材を求めている
- ・食のバラエティー化の一方で、古来からの日本食や伝統食品である発酵食品が見直されているが、大豆と米を主原料とする味噌は、大豆本来の機能性に加え消化吸収性の向上など優れた特性を有しつつも、食塩の存在により、その用途が味噌汁等の調味料としての利用にほぼ限定されている
- ・そこで、食塩を全く含まない無塩味噌醸造技術を開発し食品メーカーに提供できれば、消費者ニーズに応える新製品開発が進み、食品産業全体の活性化につながると考えた

### サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 味噌醸造過程での品質劣化微生物等の繁殖を、食塩を使用せずに抑制する技術を確認する

#### 従来技術

- ・食塩により有害微生物を抑制する
- ・耐塩性酵母しか使用できず風味が単一である

#### 新技術

- ・食塩を使用せずに抑制する
- ・従来とは異なる原料配合比や麹菌を使用する

#### 新技術のポイント

- ・従来の味噌のカテゴリーを超えた新しい発酵食品が製造でき、川下での用途拡大や新製品開発が進む

#### 直面した問題

- ・工場規模において、いかに安定的に製造可能な無塩化技術を確認するかが困難であった

#### 問題解決のための手段

- ・新規の製造法について、工程毎の微生物菌叢を遺伝子工学的手法により詳細に把握し管理点を設定した

#### 手段による影響

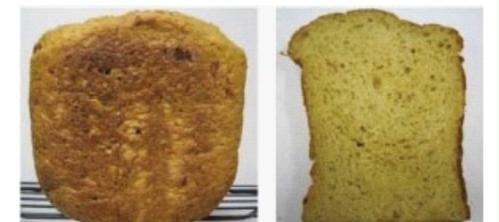
- ・工場規模においても安定した製造が可能になり、事業化を進められた

### 研究開発の成果

- **無塩味噌醸造技術の確立**  
—工場規模において安定的に製造可能な無塩化技術を確認した
- **新規穀類発酵食材製造技術の確立**  
—当無塩化技術が、有塩下では使用できなかった多様な発酵微生物にも適用可能であること及び無塩化における旺盛な発酵により、従来味噌と比較し大量の呈味成分や機能性成分を生成可能であることを明らかにした
- **発酵物の利用特性の把握**  
—味覚データを取得し、無塩味噌がバラエティーに富む味を表現する新規食材となる可能性を見出した  
—無塩味噌を食材として米粉生地に練りこむ技術を確認し、米加工品の物性改善効果を確認した

#### 成果の生産に要する設備

- 通常の味噌製造設備



無塩発酵物を添加した米粉パン

### サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／事業化に向けた開発の実施段階

- ・特許を2件出願した
- ・事業化の詳細は左記「今後の実用化、事業化の見通し」の通りである

#### 企業情報 ▶ 公益財団法人新潟市産業振興財団

事業内容 | 新潟市地域の中小企業等に対して、販路拡大や市場開拓、新製品・新技術に係る研究・開発、人材の確保・育成、経営基盤の強化等の総合的な支援を行っている  
住 所 | 新潟県新潟市中央区学校町通一番町602番地1  
U R L | <http://niigata-ipc.or.jp/ipc/>

#### 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | ビジネス支援センター 生浦 純  
T e l | 025-226-0550  
e - m a i l | j.moura@niigata-ipc.or.jp

# 未利用食品廃棄物を用いた、低コスト・高効率・高品質な油含有排水処理用バイオ製剤の開発に成功！

- プロジェクト名：食品廃棄物からの高活性・高安定性厨房排水処理用バイオ製剤の効率的生産プロセスの開発
- 対象となる川下産業：バイオテクノロジー、環境・エネルギー
- 研究開発体制：(公財)名古屋産業科学研究所、(株)フジミックス、名古屋大学



油分の処理に問題を抱えるグリーストラップ

## 研究開発の概要

- ・排水から油分を分離させる阻集器には、悪臭・害虫の発生等の問題がある
- ・排水中の油分を分解消滅可能なバイオ製剤の低コスト生産を実現するべく、未利用食品廃棄物を原料とした高品質バイオ製剤の生産技術を開発する

## 研究開発成果の概要

- ・発酵原料の低コスト化に成功
- ・発酵生産方式の効率化に成功
- ・製品形態を拡張

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 油含有排水処理用のバイオ製剤(液体製剤もしくは乾燥製剤)
  - 飲食店・食堂等のグリーストラップの浄化
  - 食品加工工場の排水施設における油性汚泥の削減

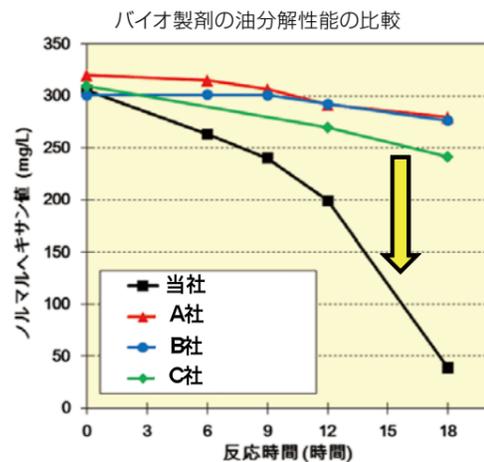
## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

圧倒的高性能のバイオ製剤をご提供、コスト削減に貢献

- 他社と比較して圧倒的な油分解性能を確認した(右図参照)
- 油性汚泥を削減することで、下流の処理(活性汚泥処理など)の負荷を軽減する
- また、トータルの汚泥減容が見込め、汚泥廃棄コスト削減につながる

用途に合わせた製品形態、使用方法をご提案

- 液体製剤に加え、乾燥製剤を追加した
- 排水現場の設備、条件に合わせた使用方法にピンポイントなご提案が可能である



## 今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 製品化については、現場レベルでの知見が豊富な液体製剤(現行品)を考えているが、製品の多様性・ラインナップの充実化に向けて、今後も乾燥製剤の検討を継続し、川下ユーザーの要望に合わせて提案を行う
- 既に宣伝も兼ねた営業活動や現場での実証試験に着手しており、川下ユーザーと密な関係を構築し、事業化への加速を期待する

## 研究開発のきっかけ

- ・外食産業等の厨房排水から油を分離させる阻集器(グリーストラップ)には、悪臭や害虫の発生、清掃の労苦、産廃コストのアップ等の問題がある
- ・上記の問題を解決するために排水中の油分を効率的に分解消滅可能なバイオ製剤を開発したが、コスト面で課題があった
- ・バイオ製剤の生産プロセスを構築し、低コストかつ高活性な製剤化技術の確立を目指す

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 油含有排水の処理に用いるバイオ製剤(油を分解する微生物と酵素)を未利用食品廃棄物を原料として高効率・低コストに生産する技術を開発する  
また、発酵生産により得たバルクを濃縮・乾燥し、高活性で長期保存可能な製剤の開発を目指す

### 従来技術

- ・市販の食用油を原料にしている
- ・バッチ式で培養する
- ・液体製剤である

### 新技術

- ・バイオマス(食品廃棄物)を原料とする
- ・連続式で培養する
- ・乾燥製剤を新たに創出する

### 新技術のポイント

- ・バイオ製剤生産の低コスト化・効率化を実現する
- ・ゼロエミッション化が可能となる
- ・ニーズに合わせた製品形態の提供が可能となる

### 直面した問題

- ・食品廃棄物の入手先と原料の変動に伴う製品品質のばらつきがあった

### 問題解決のための手段

- ・質と量において入手が十分可能なものを選定し、複数の食品廃棄物をブレンドした

### 手段による影響

- ・原料調達プロセスが改善された
- ・製品品質が安定した

## 研究開発の成果

- **発酵原料の低コスト化**  
— 未利用の食品廃棄物(バイオマス)3種(フルーツ・廃オリーブ油・廃油(混合))を原料とする
- **発酵生産方式の効率化**  
— 連続培養システムを構築し、1週間以上の連続培養を実現し、生産回収効率として現行バッチ培養の7倍を達成した
- **製品形態の改良**  
— 発酵工程でできた発酵バルク(液体)から分離濃縮工程と乾燥工程を追加し、乾燥製剤を創出した  
— 生菌率10%以上を保持する顆粒状の乾燥製剤の作成に成功した

### 成果の生産に要する設備

- 連続培養装置、物理的消泡装置
- 分離板型遠心分離機
- 微生物脱水装置、乾燥機



出来上がった乾燥製剤

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

- ・事業化の前段階として、複数の食品工場の排水処理場で実証テストを実施しており、効果の検証と運用方法の検討を行っている

## 企業情報 ▶ 株式会社フジミックス

事業内容 | 土壌汚染対策、排水処理設備の設計・施工  
排水処理用凝集剤、バイオ製剤の製造・販売  
住 所 | 愛知県名古屋市長区港北町4-44-1  
U R L | <http://fujimix.biz>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 環境バイオ事業部  
T e l | 052-355-8148  
e - m a i l | [masa.fujioaka@fujimix.co.jp](mailto:masa.fujioaka@fujimix.co.jp)

# 発酵乳製品副産物ホエーで、生体機能全体を改善する人工唾液の作製に成功!

- プロジェクト名：発酵乳製品副産物ホエーの機能成分を活用した高齢者用人工唾液の開発
- 対象となる川下産業：食品製造、医療・福祉機器
- 研究開発体制：(一財)四国産業・技術振興センター、(株)アプロサイエンス、池田薬草(株)、徳島大学、香川大学、(独)産業技術総合研究所、岐阜大学

本研究開発によって得られたホエー粉末



## 研究開発の概要

- ・多くの高齢者が肺炎で死亡しており、肺炎発症の原因の一つが唾液不足にある
- ・ホエーは既存人工唾液に不足している成分を含有しており、ホエーを用いた人工唾液開発技術が期待されている
- ・余剰物質の除去、ホエーの殺菌方法や粉末化の検討、新規機能性の評価、試作品作製を実施する

## 研究開発成果の概要

- ・余剰物質除去の工業スケールでの処理を実現
- ・蛋白質を損なわないホエー殺菌方法の発見
- ・大量生産可能なホエー粉末化方法を確立

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- ホエーを用いた高齢者用人工唾液

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

溶解性に優れ、様々なからだの機能改善に貢献する高機能な粉末化人工唾液

- 大量生産が可能な噴霧乾燥法でホエーを粉末化しており、含水率が5%以下で、溶解性に優れている
- 当初生理活性保持の指標としていたペルオキシダーゼ活性(抗菌活性)以外の酵素活性等も目標を大きく上回り活性を維持可能である
- ラットによる実験から、本飲料の飲用により、組織萎縮阻止作用・抗菌作用・粘膜保護作用・免疫賦活作用が生体内で発現していることが判明し、「嚥下の補助」のみでなく「唾液腺等の生体機能の向上」にも貢献する
- 保湿作用の高い成分を豊富に含んだ粉末飲料を作製することができており、継続飲用によるからだの機能改善にも有用である

飲みやすい味付けで手軽に摂取可能

- 梅味に味付けした試作品は概ね好評である
- 当初想定していた「手軽にさっと溶かして美味しい飲み物」にかなり近づき、実際に高齢者の方にも好評である

製品試作品



## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 継続飲用による生体機能の改善が判明したが、今後どの物質が機能しているのか解明することで、さらに優れた製品(医薬品等)の開発が期待できる
- 年間産出量の割に人工唾液製造に有効利用できるホエーが少ないため、今後商流や原料調達も含め検討の余地がある
- 製品の販売ルートは、健康食品としてのウェブ販売、介護食品として老人介護施設への販売を検討中である

## 研究開発のきっかけ

- ・近年唾液不足による諸症状を訴える人々が増加しているが、唾液不足は嚥下障害を引き起こし、これは高齢者の死亡原因上位である肺炎の直接要因である
- ・唾液不足は高齢者の自立や介護現場において大きな問題となっているが、既存人工唾液は本来唾液の持つ様々な役割を再現できていない
- ・一方、発酵乳製品の副産物であるホエー成分が示す生理活性は、唾液が持つ生理活性と非常に似ているため、口腔機能の恒常性のみならず消化管機能・全身機能の恒常性に役立つと考えられる

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** 余剰物質除去法の確立、液状および粉末ホエーの殺菌方法の検討、ホエー粉末化の検討、新規人工唾液の機能性の評価、飲料としての試作品作製を行う

### 従来技術

- ・噴霧乾燥された粉末化ホエーは生理活性を保っていない

### 新技術

- ・余剰物質除去技術を用いる
- ・ホエーを炭酸ガス殺菌する
- ・低温の噴霧乾燥法でホエーを粉末化する

### 新技術のポイント

- ・ホエーの生理活性を維持したまま余剰成分を除去する
- ・熱処理と異なり、蛋白質を損なわず殺菌する
- ・溶解性に優れた粉末を大量生産可能である

### 直面した問題

- ・得られた粉末の溶解性の低さ、生理活性保持率の低さが問題であった

### 問題解決のための手段

- ・より低温での噴霧乾燥条件の探索や造粒剤無添加での試作を行った

### 手段による影響

- ・製造コストが上昇したが、当初想定より高い販売価格の製品にできるため、製造原価率の上昇は回避可能である

## 研究開発の成果

- **余剰物質除去法の確立**
  - 人工唾液として不要な成分を生理活性を保持したまま除去する方法を確立した
  - 蛋白質、脂質の除去については、工業スケールで処理工程を検討、条件を確立した
- **ホエー粉末化方法の確立**
  - 大量生産が可能な噴霧乾燥法を適用した
  - 溶解性、生理活性保持の指標をクリアした
  - 当初予定していた酵素以外の酵素活性の維持を実現した
- **液状・粉末ホエー殺菌方法の確立**
  - 製造直後40~50℃のホエーを炭酸ガス殺菌後冷蔵保管で無菌状態になることが判明した

### 成果の生産に要する設備

- 有孔壁遠心分離機
- シャープレス遠心分離機
- 噴霧乾燥機 等

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に成功した段階

- ・単なる美味しく口を潤す食品ではなく、さらに付加価値の高い、実施例を伴った説得力のある健康補助食品に仕上げたいと考えている
- ・それに向けて、現在、ボランティア高齢者様に飲用・評価をしてもらう準備を進めている
- ・また、原料の確保については、2つの牧場の協力が得られており、両牧場の原料とも人工唾液に相応しい構成成分である

## 企業情報 ▶ 株式会社アプロサイエンス

事業内容 | 受託分析サービス、研究用試薬開発・販売  
基礎化粧品の開発・販売  
住 所 | 徳島県鳴門市瀬戸町明神字板屋島124-4  
U R L | <http://www.aprosci.com/>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | バイオ事業部  
T e l | 088-683-7211  
e - m a i l | [info@aprosci.com](mailto:info@aprosci.com)

# 海産物残渣の発酵処理技術を用いた飼料で、 養殖魚の魚病感染抑制が可能に

- プロジェクト名：地域水産資源の有効活用による魚病抑制効果を有する養殖魚用飼料の開発
- 対象となる川下産業：食品製造
- 研究開発体制：愛媛大学社会連携推進機構、秀長水産(株)、安高水産(有)、(有)宇佐水産



飼料製造工程

## 研究開発の概要

- ・養殖魚現場では、魚病による被害が増加している
- ・これまでの研究で海産物残渣の発酵産物に魚病感染防御作用があることが分かっており、この飼料の生産技術高度化を目指す

## 研究開発成果の概要

- ・海産物残渣発酵処理技術の確立
- ・魚病感染抑制効果を保持した飼料製造方法の開発
- ・養殖魚に対する嗜好性の向上

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 発酵処理技術による死魚処理
- 残渣回収による魚粉・魚油生産
- 海産物残渣発酵処理による魚病感染抑制効果のある飼料

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

- 有効成分含有で養殖魚の成長性が向上、免疫活性化も実証
- 開発した飼料は消化吸収の効率性が高く、実証試験において、試験区の養殖魚の体重及び尾叉長は、対照区のを大きく上回った
  - 内臓系残渣が原料の発酵物はタウリン含有量が非常に高く、成長だけでなく抗病性にも有効である
  - また、海面生簀における免疫活性化が実証された

### 安全性

- 飼料内残留化学物質・有害金属は検出限界以下で、問題ないレベルであった



開発した飼料

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 養殖マダイの身質評価が補完研究として必要であるが、本飼料の実用化の可能性は非常に高い
- 本事業における発酵処理技術を用いた死魚処理は、従来設備より低コストで死魚リサイクルが実現するため、ニーズは非常に高いと考えられる

## 研究開発のきっかけ

- ・近年、魚の養殖現場では魚病による被害が増加しており、愛媛県内におけるエドワジエラ症の被害総額は、年間2億円にも上るが、有効な対策法がないのが現状である
- ・また、魚粉の価格高騰により飼料価格が上昇、養殖業者の経営を圧迫している
- ・水産加工現場で多く発生している加工残渣を有効利用し、安価で環境にやさしい飼料の開発が求められている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** これまでの研究で、未利用海産資源を発酵した発酵産物をマダイに供与したところ、エドワジエラに対する顕著な感染防御作用が認められた  
魚病抑制機能を有する養殖飼料の実用化に係る技術の高度化を目指す

### 従来技術

- ・従来は、魚病抑制機能を有する養殖飼料は存在しなかった

### 新技術

- ・海産物残渣発酵処理技術の開発により、タンパク質含量の高い魚粉を用いた飼料を開発する

### 新技術のポイント

- ・原材料に最適な発酵プロセスを構築することが可能になる
- ・マダイに対する嗜好性が向上する

### 直面した問題

- ・年ごとの魚病の発生に差があり、魚病に対する効果の定量的な評価ができなかった

### 問題解決のための手段

- ・飼料組成を一から見直した

### 手段による影響

- ・成長促進や肉質向上等の新たな効果を見出すことができた

## 研究開発の成果

- **海産物残渣発酵処理技術の確立**
  - 発酵プロセスを構築した
  - 内臓系残渣の発酵原料としての有効性を発見した
  - 酵母細胞壁の吸着能を利用した飼料を試作した
- **魚病感染抑制効果を保持した飼料製造方法**
  - 海面生簀において、発酵飼料1%含有の飼料について免疫活性化を検証した
- **養殖魚に対する嗜好性の向上**
  - 飼料熱処理によりエドワジエラ菌を排除した
  - タンパク質含量の高い魚粉を用い、高嗜好性製品を開発した

### 成果の生産に要する設備

- 蒸気乾燥処理装置



蒸気乾燥処理装置

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・飼料組成は魚病抑制効果を十分に発揮するために高タンパク質量の魚粉を用いており、現時点で愛媛大学南予水産研究センターでサンプルの解析を行っている段階である
- ・補完研究を実施しており、養殖現場での効果が確認され次第事業化となる

## 企業情報 ▶ 愛媛大学社会連携推進機構

- 事業内容 | 愛媛大学における多岐にわたる教育・研究の成果等を積極的に活用して社会連携活動を推進し、地域の発展に貢献することを目的とする
- 住 所 | 愛媛県松山市文京町3番
- U R L | <http://www.ccr.ehime-u.ac.jp/crp/index.shtml>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

- 連絡先 | 河野 栄司
- T e l | 089-927-8827
- e - m a i l | [kouno@dpc.ehime-u.ac.jp](mailto:kouno@dpc.ehime-u.ac.jp)

# パーマロイ材を用いた超高真空容器の製造技術を確立 製造工程の省力化によるコスト低減に貢献

- プロジェクト名：高透磁率材料を構造部材に用いた大型超高真空容器の製造技術の開発
- 対象となる川下産業：燃料電池・太陽電池・半導体・液晶製造装置、電子機器・光学機器
- 研究開発体制：(公財)富山県新世紀産業機構、(株)VICインターナショナル、コンチネンタル(株)、富山県工業技術センター



光電子分光装置

## 研究開発の概要

- ・光電子分光装置に用いられる超高真空容器について、高透磁率材料(パーマロイ材)への転換ニーズが高まっている
- ・パーマロイ材を用いた超高真空容器の製造技術として、絞り加工法、溶接施工法、熱処理法、消磁法を確立することを目標とする

## 研究開発成果の概要

- ・パーマロイ材のヘラ絞り用金型、薄板パーマロイに適した溶接施工法を開発
- ・中温磁気焼鈍と新消磁システムを用いた残留磁界低減化の検証を実施

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 光電子分光装置用超高真空容器
- 低加速電子顕微鏡用試料室
- その他低エネルギー荷電粒子用超高真空容器

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

3mm材を用いた磁気シールド超高真空容器により、従来品と比較し高性能・低コスト化を実現

- 従来のパーマロイ材より厚い3mmのパーマロイ材を用いたシールド容器により、遙かにシールド効果の高い超高真空容器の提供が可能である
- 絞り／溶接／熱処理工程に於ける割れに起因する歩留まりの向上により、安定した安価な超高真空容器の供給を実現した

残留磁束密度／シールド効果測定により、残留磁束密度／容器内真空の質を保証

- 容器内の残留磁束密度の強度と分布を測定しピンポイントで消磁するシステムを開発したことで、残留磁束密度を保証した製品の供給が可能である
- Heリーク試験に加えて超高真空容器内の残留ガス分析装置を使って、容器内の真空の質を保証した製品の出荷が可能である

納品後の保証

- 出荷・設置後の超高真空容器は周辺に強力な電磁石等がある環境で運用されることが多いが、ピンポイントで消磁を実施できるため運用中での着磁に現場での対応が可能である



光電子分光装置用超高真空容器

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 今後継続して研究に取り組むことでサンプル数を増やし、歩留まり等、統計的な結果を入手したい
- 本研究開発では特定の材料メーカーのパーマロイ材を用いており、今後は材料の調達先を広げ、どのメーカーの材料に対しても同様の結果が得られることを検証する
- 川下ユーザーである光電子分光装置メーカーへ、パーマロイ製大型超高真空容器のサンプル供給を行い、ユーザー試験を実施し、早期事業化を図る

## 研究開発のきっかけ

- ・光電子分光装置に用いられる超高真空容器について、従来のステンレス合金製から高透磁率材料(パーマロイ材)への転換ニーズが高まっており、あわせて真空容器大型化の要求も強まっている
- ・パーマロイ材は展延性に乏しく加工が容易でないため、現状では絞り加工法や溶接施工法などが確立されていない
- ・また、非常に高価な材料であるため、材料を無駄にしない加工方法や製品の補修・作り直しをしない事など生産技術の確立が急務となっている

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** パーマロイ材を用いた超高真空容器の製造技術として、絞り加工法、溶接施工法、熱処理法、消磁法を確立し、製造工程の省力化によるコスト低減を目指す

### 従来技術

- ・パーマロイ材の絞り加工法や溶接施工法などが確立されていない
- ・パーマロイ材を用いた大型超高真空容器の製造加工技術が確立されていない

### 直面した問題

- ・絞り／溶接／熱処理工程での割れが生じた

### 新技術

- ・パーマロイ材を用いた超高真空容器の製造技術として、絞り加工法、溶接施工法、熱処理法、消磁法を確立する

### 問題解決のための手段

- ・絞り工程：ヒータ付き金型を開発した
- ・熱処理工程：中温磁気焼鈍を開発した
- ・溶接工程：2重シールドティグ溶接トーチの開発と溶接施工法を開発した

### 新技術のポイント

- ・製造工程の省力化によるコスト低減が可能となる

### 手段による影響

- ・絞り／溶接／熱処理工程での歩留まりが向上した
- ・割れが発生した時の補修技術を確立した

## 研究開発の成果

- パーマロイ材のヘラ絞り用金型として、「ヒーター付金型」を開発  
一歩留まり100%の達成及び加工時間の短縮を実現した
- 薄板パーマロイに適した溶接施工法を開発

- 熱処理工程および消磁工程について、中温磁気焼鈍と新消磁システムを用いた残留磁界低減化の検証を実施

### 成果の生産に要する設備

- 溶接工程の溶接施工法における、2重シールドティグ溶接トーチの開発整備



2重シールドティグ溶接トーチによる溶接

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／事業化間近の段階

- ・光電子分光装置用超高真空容器については国内外の装置メーカーから引き合いが有り、サンプル供給を開始しており、年度内には製品の供給を開始する予定である
- ・その他低エネルギー荷電粒子研究ユーザーへは、従来のステンレス製超高真空容器からの置き換えを働きかけており、ユーザーの評価は良く、製品の供給を予定である

## 企業情報 ▶ 株式会社VICインターナショナル

事業内容 | 振動と真空を中心とした、科学機器の設計・製造・販売  
住 所 | 東京都西多摩郡瑞穂町長岡2-1-2  
U R L | <http://www.vic-int.co.jp/>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 技術課  
T e l | 042-557-8250  
e - m a i l | [kano@vic-int.co.jp](mailto:kano@vic-int.co.jp)

# ナノテク応用省エネ製品を具現化する、 従来比1000倍の超高真空を封じる硝子加工技術を確立

- プロジェクト名：ナノテク応用機器開発に資する硝子を用いた真空維持技術の高度化
- 対象となる川下産業：食品製造、環境・エネルギー、その他(分析機器)
- 研究開発体制：(一社)首都圏産業活性化協会、(株)鬼塚硝子、フューテックス(株)、東京大学、静岡大学



超小型・省電力X線発生システム

## 研究開発の概要

- ・CNTやCNTに類似のナノ材料を用いた電子機器は短寿命であり、長寿命化には、超高真空が必要とされる
- ・ナノテクノロジー応用電子材料(以下Nano材料)の実用化のために、従来比1000倍の超高真空(10<sup>-8</sup>Pa)の維持を可能にする硝子接合技術を高度化するとともに、Nano材料利用フィラメントレスX線管(NanoX線管)の高度化も達成する

## 研究開発成果の概要

- ・硝子同士あるいは硝子と異種材料との接合技術の高度化に成功
- ・NanoX線管応用超小型・省電力X線発生システムの高度化にも成功

## サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 超高真空封入技術を利用した新規デバイスの自発的開発およびサポート
- Nano材料を利用した各種先端デバイスの自発的研究開発およびサポート
- NanoX線管およびシステム

## 製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

多様な超高真空封入技術応用デバイスの開発サポートを迅速に遂行可能

- 高度化した硝子接合を適用した様々な超高真空封入容器を提案できる
- 顧客との議論を基に、例えば、新規発光デバイス(紫外線ランプ・X線管等)に必要とされる容器を提供することが可能となる
- よって、そのデバイス開発を迅速に遂行することができる

顧客要望に応じた汎用性のあるNanoX線管およびシステムの製造販売が可能

- Nano材料の一つであるGraphite Nano Spines(GNS)を用いたNanoX線管の高度化および駆動用超小型高圧電源の高度化を達成した
- 顧客要望に応じてNanoX線管単体、および、超小型高圧電源と組み合わせたX線発生システムとして提供できる

Nano材料利用最先端デバイスの実現及び長寿命化に貢献

- Nano材料が安定動作する超高真空容器を各種硝子接合を利用して提供できる
- 顧客が開発したNano材料を基にして、NanoX線管や、低消費電力フィラメントレスランプを具現化できる



NanoX線管

## 今後の実用化、事業化の見通し

### 今後の見通しと展望

- 顧客要求に対し、超高真空封入技術を活用した自社新規電子デバイス(ランプ、X線管等)を研究開発中であり、数年以内に実用化を目標としている
- 上記技術を広く活用いただくよう、超高真空封入事業を次年度目途に開始予定である
- NanoX線管およびシステムについては、マーケティングを継続して行い、販売可能先へ積極的にアプローチをかける

## 研究開発のきっかけ

- ・ナノテクノロジーを代表する電子材料であるカーボンナノチューブ(CNT)等は、ディスプレイ、ランプ、X線管等への応用が期待されている
- ・しかし、CNTおよびCNTに類似のNano材料を用いた電子機器は短寿命であり、製品化に至っておらず、長寿命化には超高真空が必要とされた

## サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** Nano材料を応用した各種製品(省電力ランプ、X線管等)の研究開発に資するため、硝子材料を用いた真空の維持において、従来の真空度(10<sup>-5</sup>Pa)に比較して1000倍の超高真空(10<sup>-8</sup>Pa)を達成する

### 従来技術

- ・硝子加工による真空維持技術が不十分である
- ・硝子と同種・異種物質との接合技術が十分でない

### 直面した問題

- ・膨張係数の差が大きい硝子同士の接合においてのわれ(クラック)が発生した

### 新技術

- ・膨張係数差のある硝子接合や、硝子・Si接合の高度化を達成する
- ・接合作成プロセスの見える化を実施する

### 問題解決のための手段

- ・硝子同士が接合する面の組成と、応力の入り方等を検証し、作製プロセスを改善・適用した

### 新技術のポイント

- ・超高真空を必要とするランプ・X線管等に应用可能である
- ・ナノテク応用各種先端デバイスの実現に寄与する

### 手段による影響

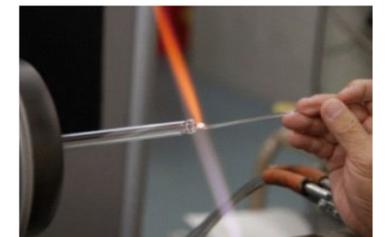
- ・新しいプロセスによりクラックのない膨張係数差のある硝子接合を可能にした

## 研究開発の成果

- 各種接合技術を高度化するべく、各技術の「見える化」を実施  
— それに基づき、超高真空(10<sup>-8</sup>Pa台)を実現する硝子加工技術を確立した
- 上記技術の総合評価として、NanoX線管の長期試験(8000時間以上)を実施
- NanoX線管応用超小型・省電力X線発生システムの高度化に成功
- NanoX線管応用超小型・省電力X線発生システムを開発し、川下産業へサンプルを提供

### 成果の生産に要する設備

- 超高真空排気装置



硝子製真空容器作成風景

## サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

- ・本事業で得た硝子加工技術を適用した製品群を販売するためには、それらの製造体制および品質管理体制の確立が必要となるため、顧客ニーズに敏速に反応できるようこれら体制を整えていきたい
- ・本事業で確立された技術を求める顧客があり、顧客とのコラボレーションにより新たな製品が生み出される可能性もみえる

## 企業情報 ▶ 株式会社鬼塚硝子

事業内容 | 各種精密ガラス加工、CO<sub>2</sub>レーザーの製造販売

住所 | 東京都青梅市今井3-9-18

URL | <http://www.onizca.co.jp>

## 本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 小池 高寿

T e l | 0428-31-4305

e - m a i l | [t-koike@onizca.co.jp](mailto:t-koike@onizca.co.jp)

# 研究開発成果の実用化・事業化に関するアンケート調査結果

## アンケート調査の概要

戦略的基盤技術高度化支援事業(以下、サポイン事業)では、さまざまな基盤技術に関する研究開発が実施されており、研究開発を通じて高度化された技術の実用化・事業化が進められている。

この度、平成22年度から平成23年度までに採択された案件で、平成24年度末に終了した案件(150案件)と、平成23年度3次補正予算事業で採択された案件(107案件)の計257案件を対象にアンケート調査を実施し、サポイン事業による研究開発の目標設定や、研究開発のプロセス、研究開発の成果、サポイン事業の波及効果等に関する状況を把握した。

以下では調査結果の一部を紹介するが、調査結果には今後の研究開発をより効率的に進めていくためのヒントが含まれている。今後、サポイン事業の研究開発成果をより深めるだけでなく、将来的なサポイン事業の活用を考える上でも、ぜひともアンケート結果を参考にいただきたい。

### ■ アンケート名

研究開発成果の実用化・事業化に関する調査

### ■ アンケート調査対象

平成22~23年度研究開発プロジェクト : 150件  
 平成23年度3次補正予算研究開発プロジェクト : 107件      計257件

### ■ アンケート実施期間

2013年11月5日 ~ 2013年12月14日

### ■ アンケート実施方法

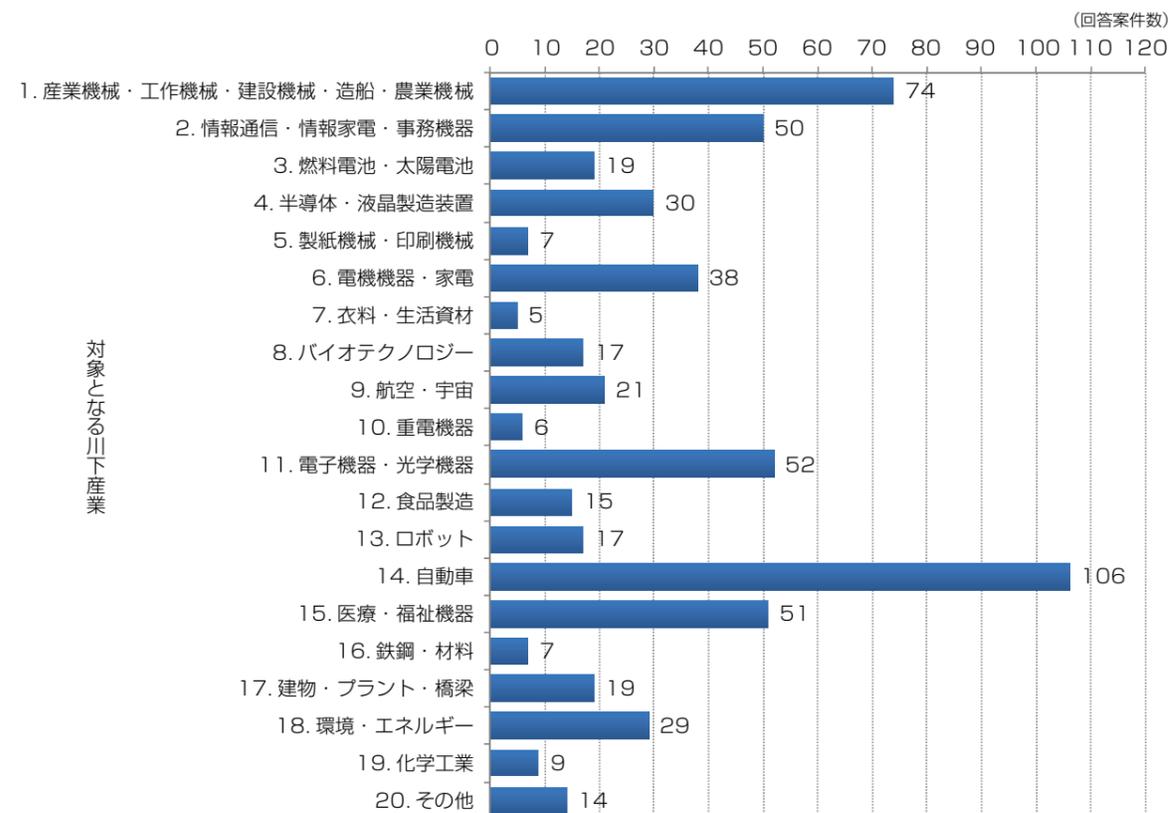
Webによるアンケート

### ■ <アンケート項目>

- ・サポイン事業による研究開発の開始時点の状況
  - 開始時の状況
  - 終了時点のゴール(目標)設定
- ・サポイン事業による研究開発を実施中の状況
  - 実施中に発生した問題点の有無と内容
  - 実施中に発生した想定外の問題の有無と内容
- ・サポイン事業による研究開発の終了後の状況
  - 研究開発終了時点の状況
  - 終了後の売上の有無
- ・サポイン事業の活用による効果、波及効果

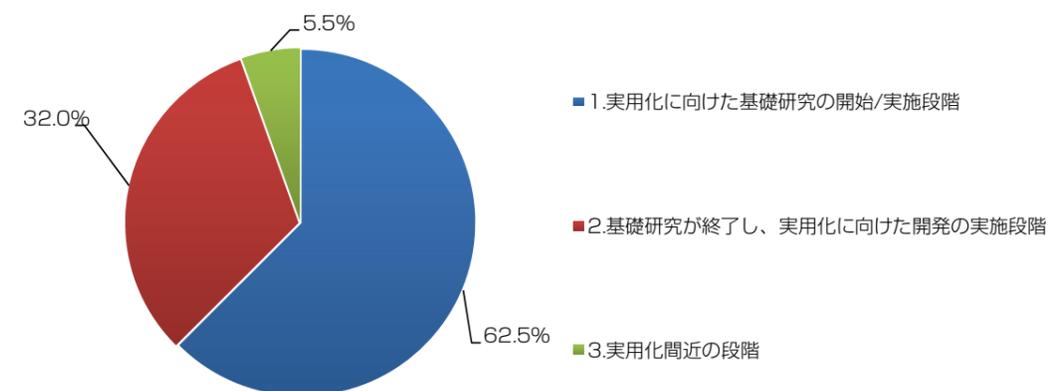
## サポイン事業による研究開発の開始時点の状況

サポイン事業の開始時点で想定していた顧客(3つまで選択)



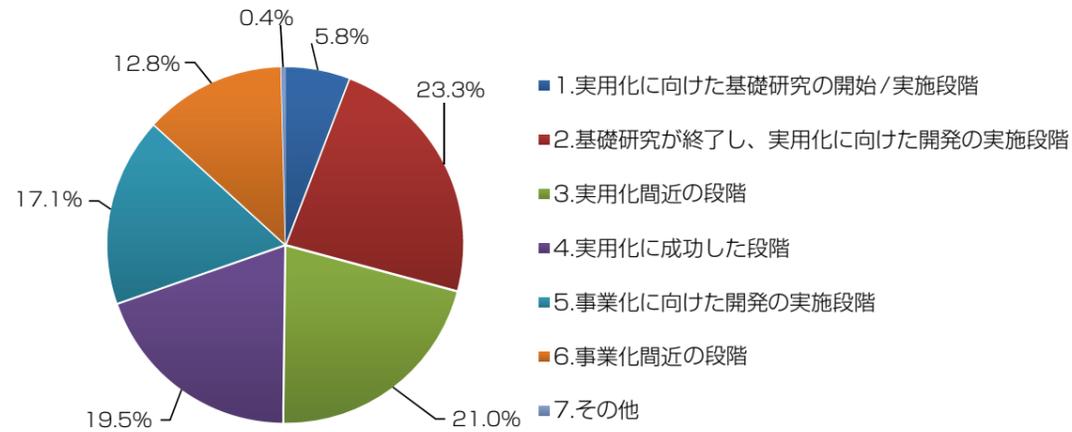
・サポイン事業の開始時点で、実用化・事業化の市場として最もターゲットとされていたのは「14. 自動車」である。次いで、「1. 産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械」、「11. 電子機器・光学機器」、「15. 医療・福祉機器」と続く。

サポイン事業の開始時点での研究開発の状況



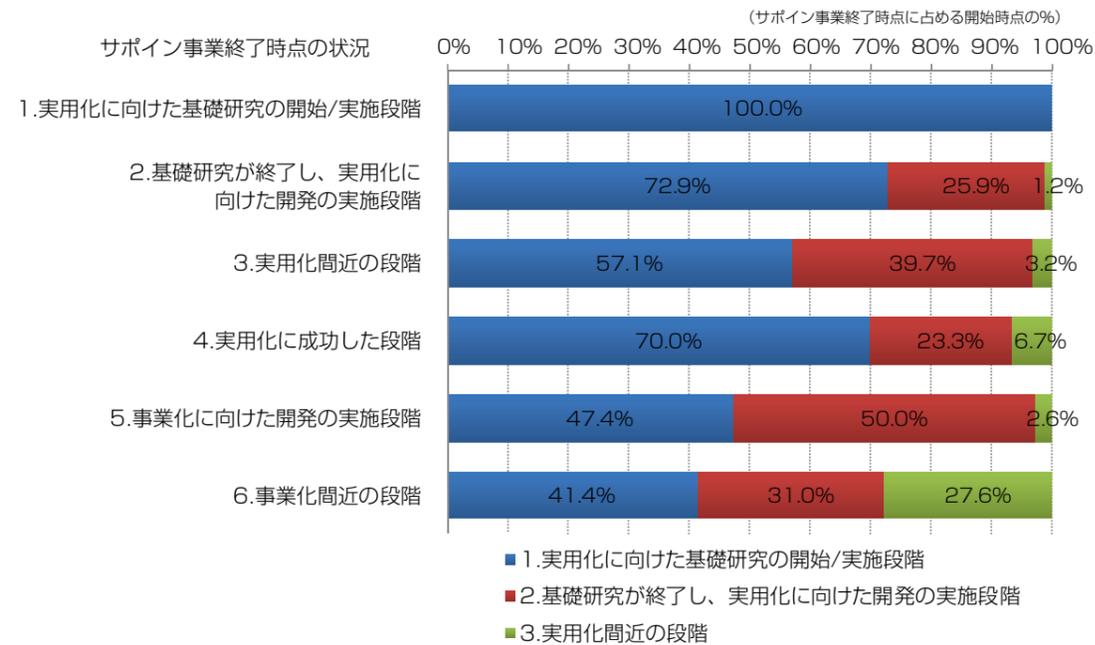
・サポイン事業の開始時点で、およそ6割の案件は「1. 実用化に向けた基礎研究の開始/実施段階」から研究開発をスタートしている。  
 ・実用化に至るまでに、6割の案件は2つの段階(2. 基礎研究の終了、3. 実用化間近)を超える必要がある。

サポイン事業の開始時点での目標設定



・サポイン事業の開始時点では、およそ半数の案件が実用化以上へ到達することを目標としている(「4. 実用化に成功した段階」～「6. 事業化間近の段階」の合計)。  
 ・サポイン事業の開始時点の状況と比べると、比較的目標設定は高い。

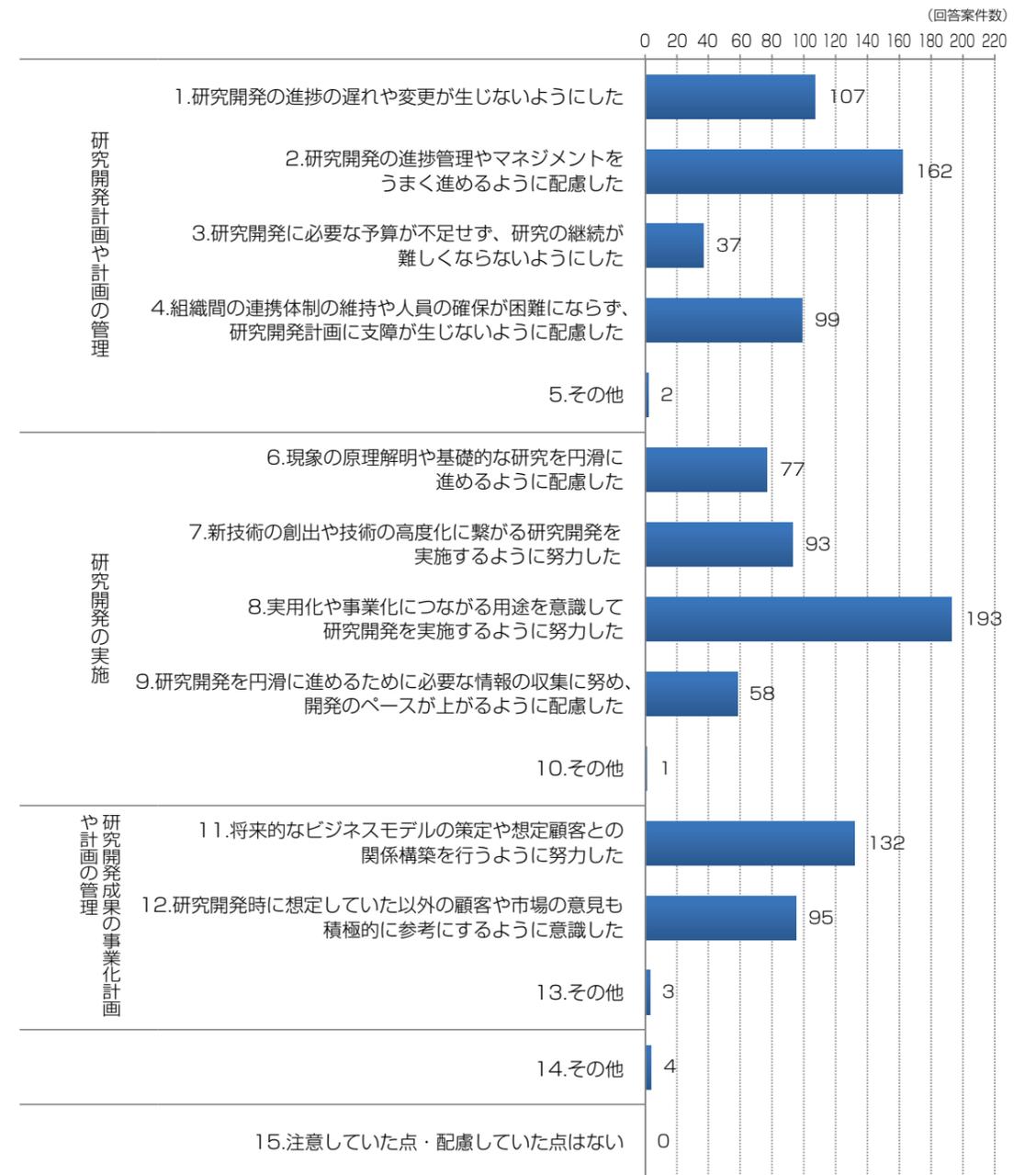
サポイン事業終了後の状況別にみたサポイン事業開始時の状況



・サポイン事業の終了時点の状況と開始時点の状況との関連をみると、事業終了時点で事業化へと相対的に近い案件(3、4、5、6)では、事業開始時点の状況として実用化に近い選択肢の割合が多い。  
 ・サポイン事業終了時点で限りなく事業化に近づけるのであれば、実用化に近い段階からサポイン事業をスタートさせることが近道だと考えられる。事業終了時点のゴールに可能な限り近づけてからサポイン事業を開始し、サポイン事業をゴールに近づけるためのアクセルとして活用することで、事業終了後に事業化に至るまでの確率を上げることが可能である。

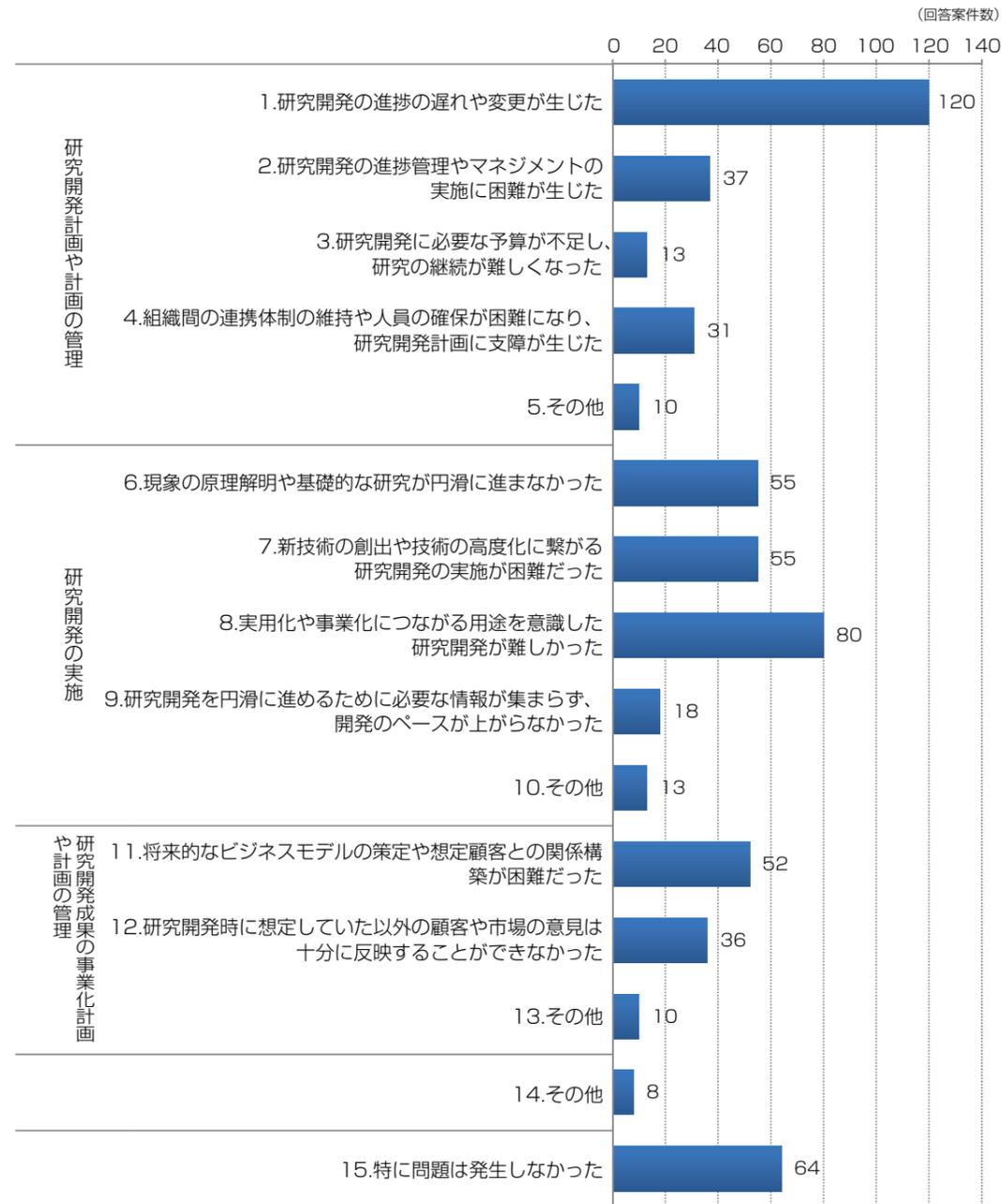
サポイン事業による研究開発の開始時点の状況

サポイン事業の実施中に配慮した点(複数回答)



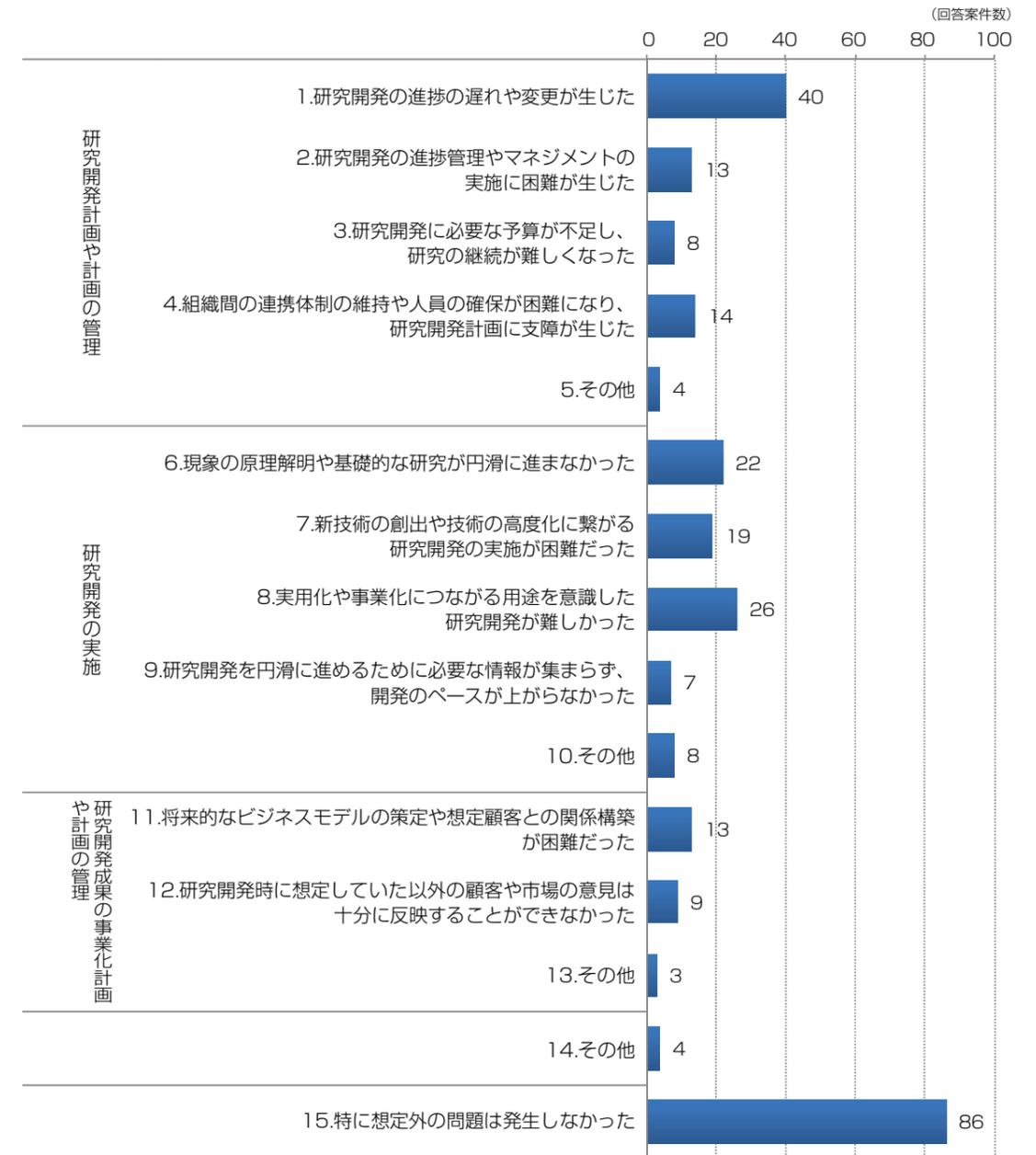
・サポイン事業を通じて配慮した点として、最も多い回答は「8. 実用化や事業化につながる用途を意識して研究開発を実施するように努力した」(193件)であり、8割の案件が該当する。  
 ・また、6割強(162件)の案件では、「2. 研究開発の進捗管理やマネジメントをうまく進めるように配慮した」と回答している。  
 ・サポイン事業を実施する中では、実用化・事業化につながる用途への意識と、研究開発マネジメントの2点を両輪として研究開発を進める必要があることがうかがえる。

サポイン事業の実施中に発生した問題点・課題(複数回答)



・サポイン事業の研究開発を進める中で、「15. 特に問題は発生しなかった」案件は全体の2割強(64件)である。多くの案件(193件)では、研究開発のプロセスで何らかの問題が発生している。  
 ・何らかの形で問題が発生した案件(193件)において、実際に発生した問題は、「1. 研究開発の進捗の遅れや変更が生じた」(120件)が最も多く、およそ6割を占める。研究開発の進捗の遅れや変更は、多くの案件に共通して発生しうる問題点であり、研究開発上の大きな課題の1つである。

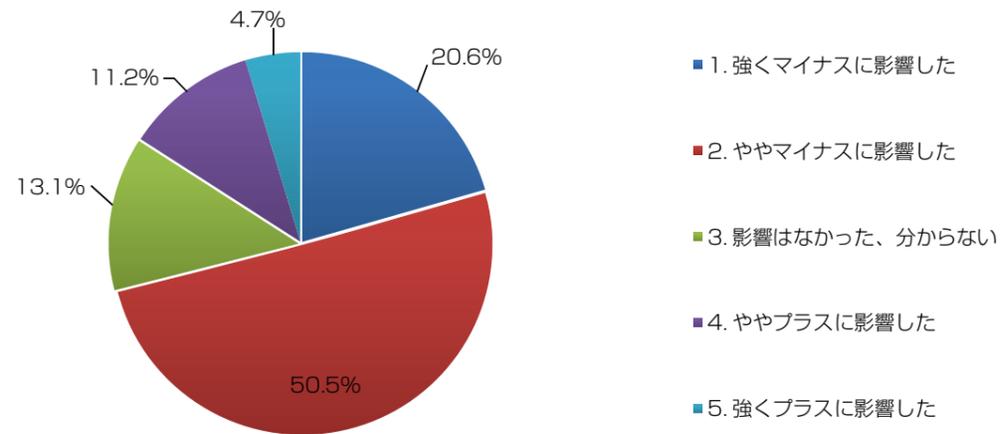
サポイン事業の実施中に発生した問題点・課題のうち想定外の問題点・課題(複数回答)



・サポイン事業の研究開発で問題が発生した案件(193件)のうち、想定外の問題(発生することを想定していなかった問題)が発生しなかった案件は86件であり、半数強の案件(107件)では想定外の問題が発生している。一想定外の問題として発生したのは「1. 研究開発の進捗の遅れや変更が生じた」が40件と多く、次いで「8. 実用化や事業化につながる用途を意識した研究開発が難しかった」(26件)、「6. 現象の原理解明や基礎的な研究が円滑に進まなかった」(22件)である。

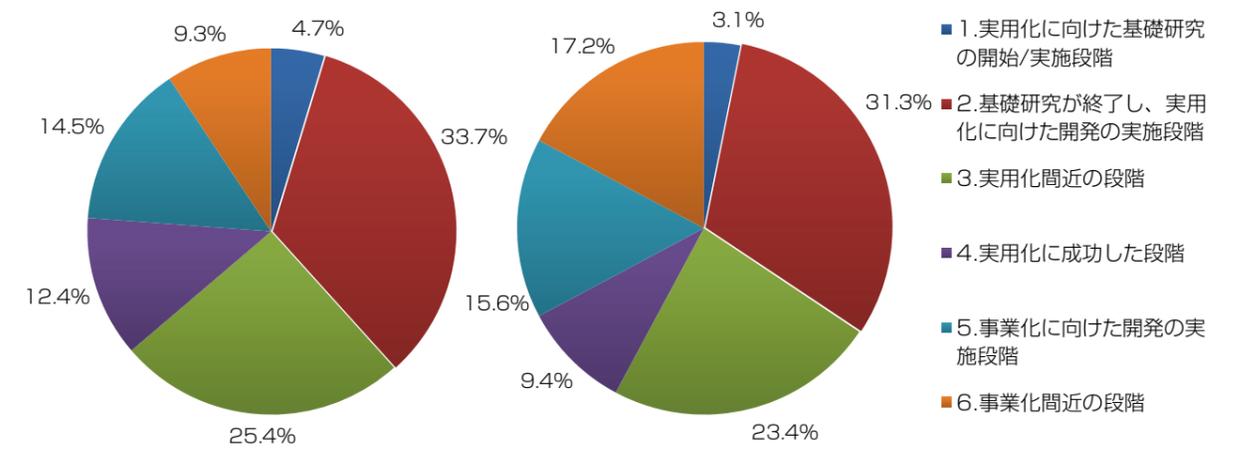
・研究開発プロセスで発生した問題に占める「想定外の問題」の割合をみると、「4. 組織間の連携体制の維持や人員の確保が困難になり、研究開発計画に支障が生じた」や「6. 現象の原理解明や基礎的な研究が円滑に進まなかった」などは特に想定外の問題になる可能性が高い。研究開発を円滑に進めるにあたり、想定外の問題への対処を考慮する必要がある。

サポイン事業の実施中に発生した想定外の課題が研究開発の進捗へ与えた影響



・想定外の問題が発生した107案件のうち7割は、**想定外の問題が起きたこと**によって研究開発への何らかの**マイナスの影響**があったと認識している。  
 ・**想定外の問題が発生しないように極力配慮することで、研究開発の進捗を円滑に進め、目標に到達する確率が高まると考えられる。**

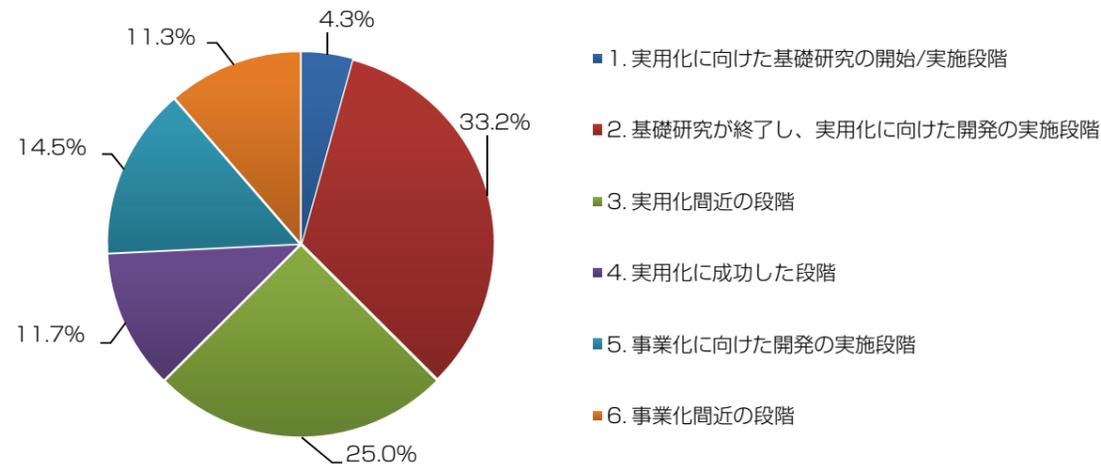
サポイン事業が終了した時点での研究開発の状況と研究開発プロセスにおける問題発生の有無  
 (左:問題が発生した、右:問題が発生しなかった)



・サポイン事業の実施中に発生した問題の有無別に終了時点の状況をみると、サポイン事業の実施期間に何らかの問題が発生しなかった案件のほうが、**実用化以上へと到達した割合が高い。**  
 ・研究開発の成果を実用化・事業化につなげる上では、**研究開発プロセスで問題が発生しないように配慮**することが求められる。

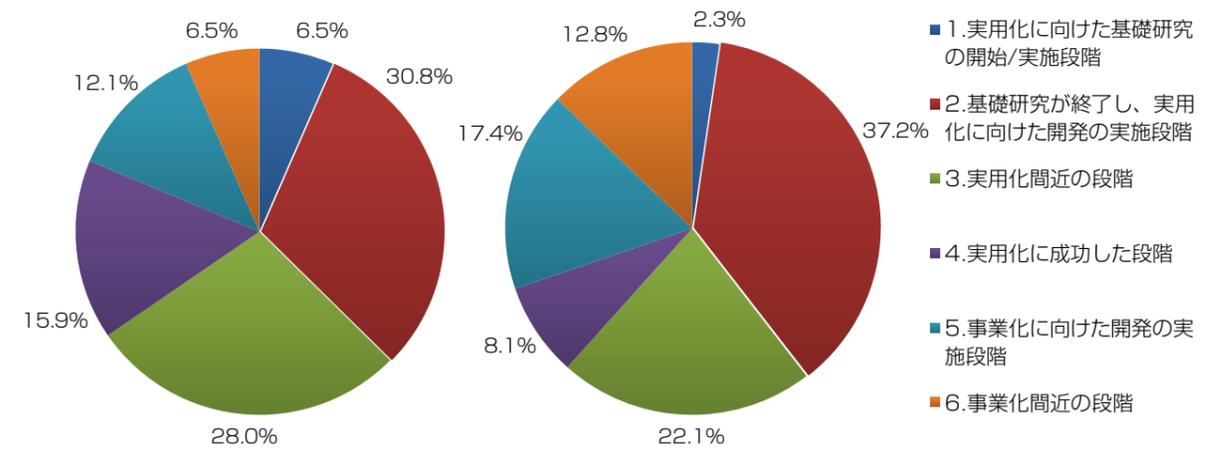
## サポイン事業による研究開発の終了後の状況

サポイン事業が終了した時点の研究開発の状況



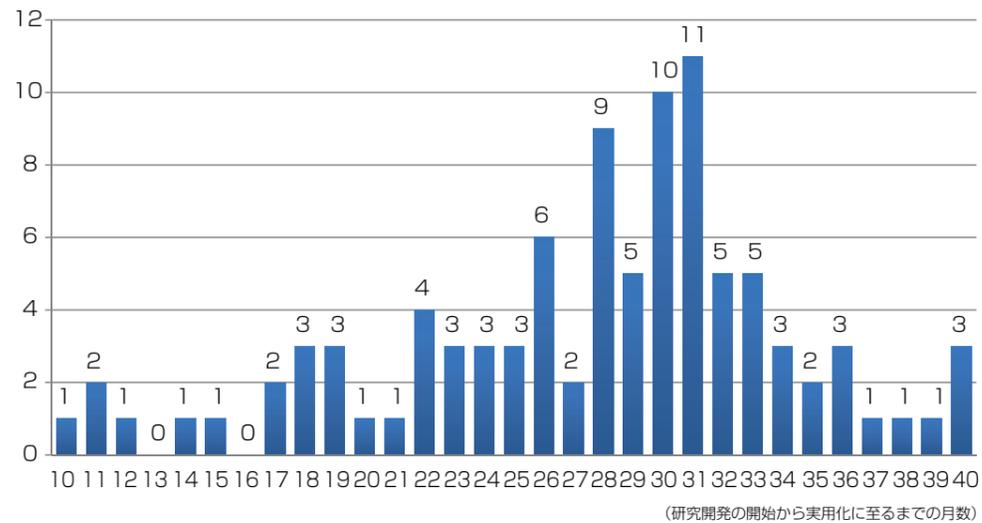
・サポイン事業終了時点の研究開発の状況を見ると、「4. 実用化に成功した段階」以上に至った案件は全体の4割弱を占め、実用化に至る前の案件が全体の6割を占めている。  
 ・サポイン事業による研究開発前の目標設定と比較すると、「2. 基礎研究が終了し、実用化に向けた開発の実施段階」から「3. 実用化間近の段階」の間にとどまった案件が多い。**サポイン事業の実施期間の間に実用化へとたどり着くには、何らかのハードルがあるものと推察される。**

サポイン事業が終了した時点での研究開発の状況と研究開発プロセスにおける想定外の問題発生の有無  
 (左:想定外の問題が発生した、右:想定外の問題が発生しなかった)



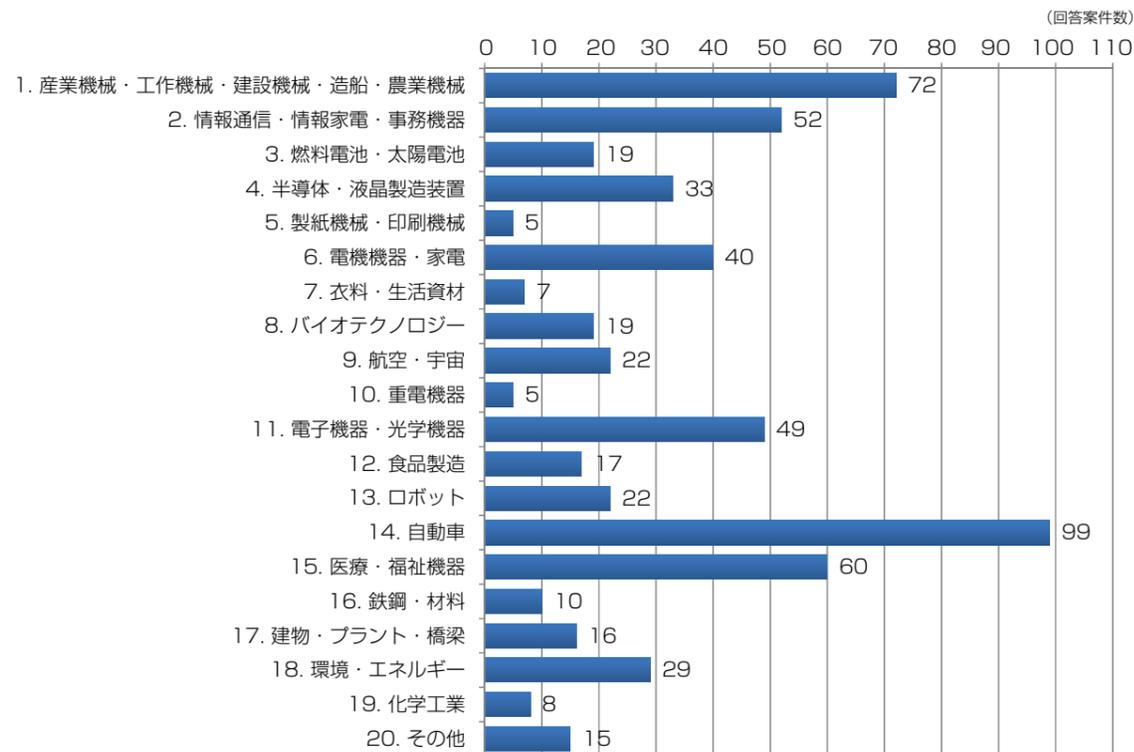
・サポイン事業の実施中に発生した想定外の問題の有無別に終了時点の状況をみると、サポイン事業の実施期間に想定外の問題が発生した案件は、**事業化に向けた開発の実施段階へ到達した割合が低い。**  
 ・**将来的な事業化につなげるには、研究開発プロセスで想定外の問題が発生しないように配慮**することが必要である。

実用化に至った案件のうち、研究開始から実用化に至るまでの期間



- ・サポイン事業終了時点で実用化以上へと至った案件について、実用化に至るまでの期間はおよそ2年～2年半ほどに集中している。
- ・研究開発を開始した時点の状況にもよるが、実用化に至るまでには3年程度の開発期間が必要であり、長期的な研究開発を実施するだけの体制構築が求められる。

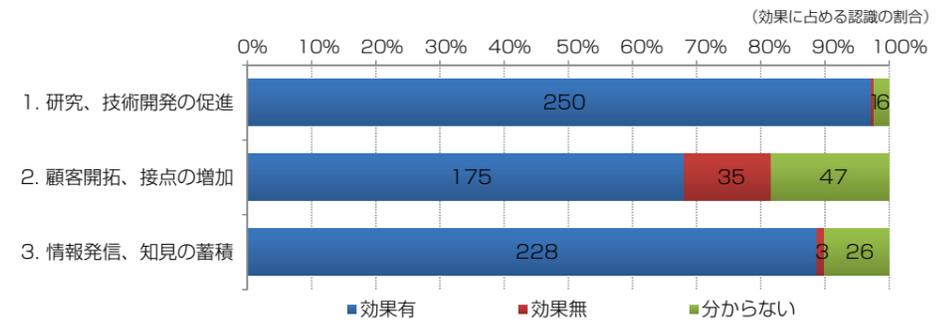
サポイン事業終了時点での想定顧客(3つまで選択)



- ・サポイン事業終了時点での想定顧客も「14. 自動車」と「1. 産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械」が多いが「15. 医療・福祉機器」へと想定顧客をシフトチェンジした案件も見受けられる。
- ・サポイン事業の開始前と開始後では、研究開発の進捗等によって想定顧客が変化しうる可能性が考えられる。

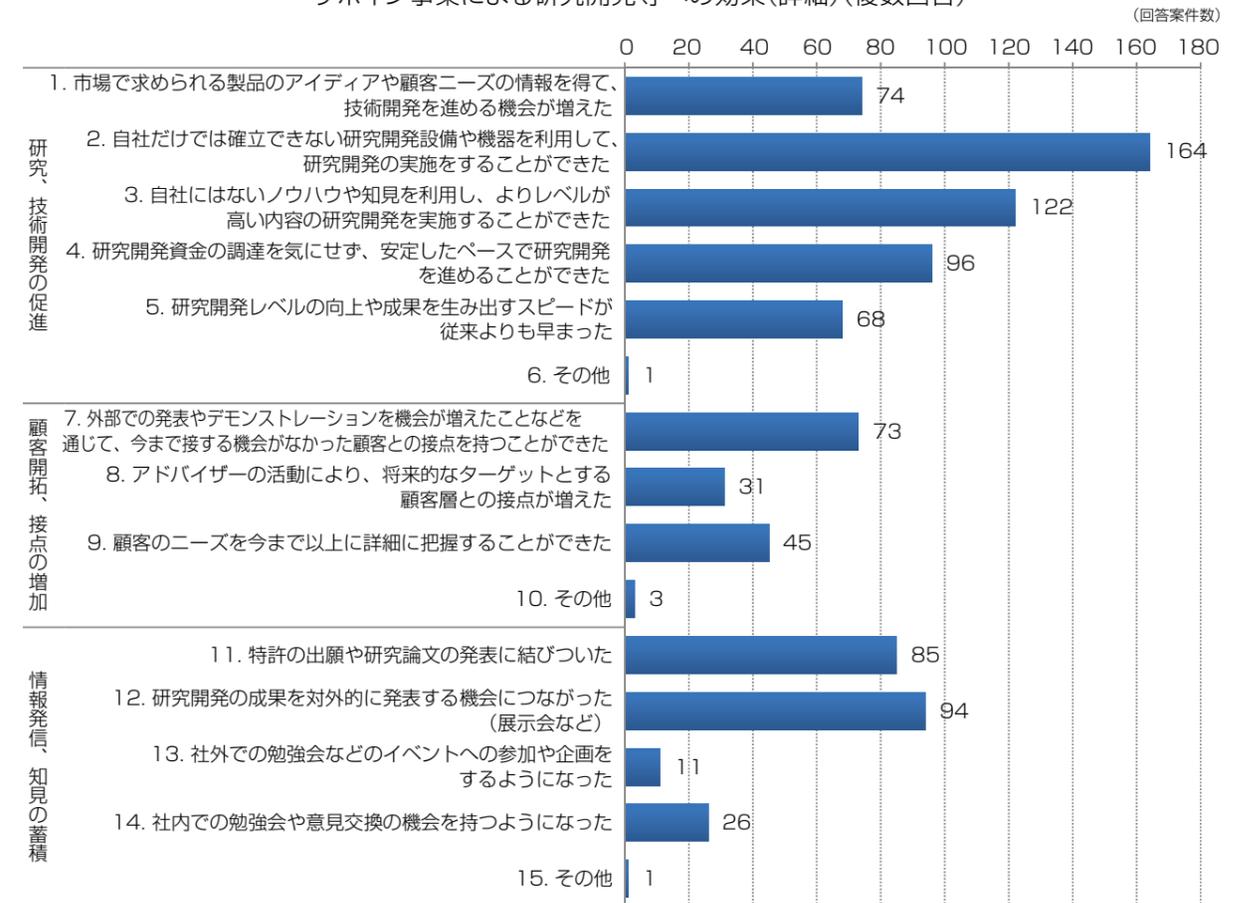
## サポイン事業の活用による研究開発等への影響・波及効果

サポイン事業による研究開発等への影響



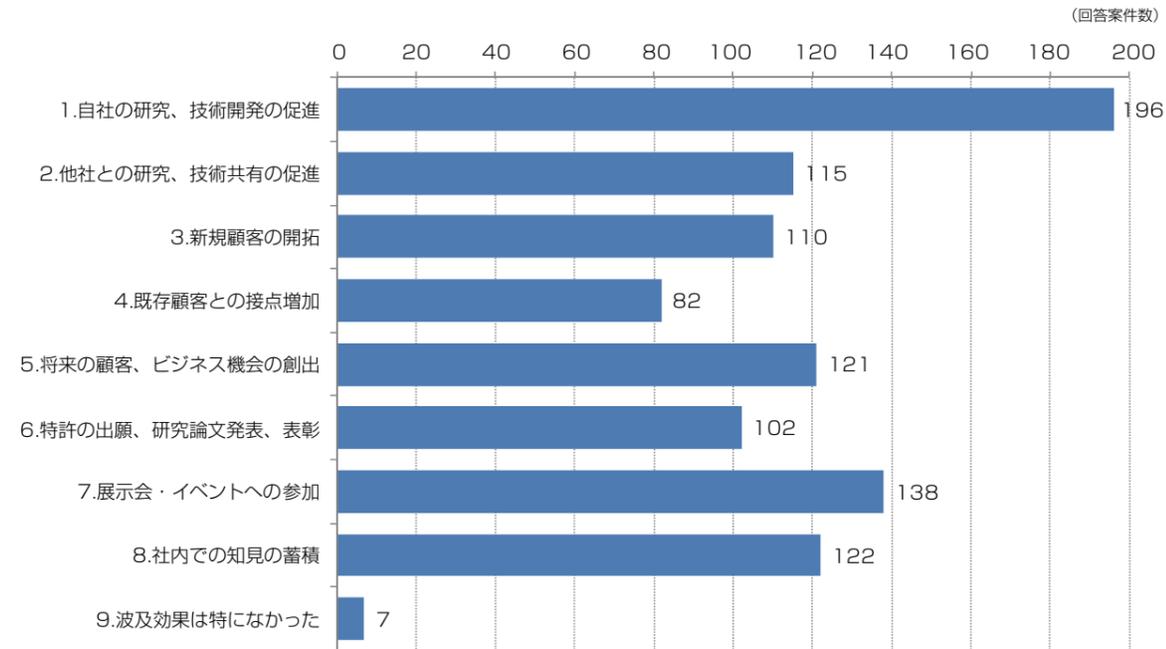
- ・サポイン事業による研究開発等の成果として、ほとんどの案件では「1. 研究、技術開発の促進」に役立ったと認識しており、「3. 情報発信、知見の蓄積」に対しても、9割の案件で効果があったと捉えている。
- ・一方で、「2. 顧客開拓、接点の増加」については3割程度の案件では効果がなかった、わからないとの回答であり、サポイン事業の期間において顧客開拓の面での苦労が多いことがうかがえる。

サポイン事業による研究開発等への効果(詳細)(複数回答)



- ・特に効果があった点として認識されているのは、「2. 自社だけでは確立できない研究開発設備や機器を利用して、研究開発の実施をすることができた」点であり、研究開発の促進に対して大きな効果があることがうかがえる。

サポイン事業によるサポイン事業以外への波及効果



MEMO

- ・サポイン事業による研究開発等の波及効果がなかったと考える案件は7件と非常に少ない。具体的な波及効果としては、「1. 自社の研究、技術開発の促進」があったと考えている案件が196件と最も多く、次いで「7. 展示会・イベントへの参加」(138件)の件数が多い。
- ・一方、「4. 既存顧客との接点増加」の件数は82件と少なく、サポイン事業による研究開発の性格が、既存顧客に対する新規事業・技術提案ではなく、新規顧客の開拓や提案が中心となっているものと推察される。

【あ】

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| アース環境サービス               | 314         |
| アーツテックラボ                | 246         |
| アールエフ・チップス・テクノロジー       | 88          |
| アイキューブテクノロジー            | 48          |
| 愛知工業大学                  | 114         |
| あいち産業科学技術総合センター産業技術センター | 252         |
| アイテック                   | 304         |
| 青葉工学振興会                 | 160         |
| 青森県産業技術センター             | 82          |
| 青山学院大学                  | 138         |
| 秋田県産業技術センター             | 202         |
| 秋田工業高等専門学校              | 202         |
| 秋田大学                    | 202         |
| アクアテック                  | 150         |
| アクロナイン                  | 176         |
| 浅沼技研                    | 166         |
| アドバンエンジ                 | 102         |
| アドバンテック                 | 244         |
| アドユニオン研究所               | 130         |
| アピラス                    | 268         |
| アプライド・ビジョン・システムズ        | 34          |
| アプロサイエンス                | 324         |
| アリオス                    | 294         |
| アロー産業                   | 98          |
| イー・プランニング               | 56          |
| イイダ産業                   | 114         |
| イーバイク                   | 40          |
| イオンテクノセンター              | 120         |
| 池田薬草                    | 324         |
| 石井技術士事務所                | 188         |
| 石川県工業試験場                | 282         |
| 石川県産業創出支援機構             | 260, 282    |
| 石川工業高等専門学校              | 90          |
| 石関プレジジョン                | 182         |
| 石山味噌醤油                  | 320         |
| 板垣金属                    | 102         |
| 伊藤光学工業                  | 106         |
| 茨城県工業技術センター             | 68, 86, 220 |
| 茨城大学                    | 220         |
| 今井機業場                   | 256         |
| 岩沼精工                    | 180         |
| インテリジェント・コスモス研究機構       | 100         |
| ヴィッツ                    | 46, 58      |
| ウエアビジョン                 | 262         |
| ウェーブロック・アドバンスト・テクノロジー   | 102         |
| 宇佐水産                    | 326         |
| ウラセ                     | 262         |
| エイチアールディー               | 286         |
| AFT                     | 40          |
| エクストコム                  | 206         |
| エジソン熱処理                 | 188         |
| エス・エス・アロイ               | 136         |
| エスアンドデイ                 | 228         |

|                |                  |
|----------------|------------------|
| エスカル           | 314              |
| エスケーエレクトロニクス   | 120              |
| SK 電気技術コンサルタント | 56               |
| STU            | 276              |
| エステック          | 44               |
| エヌ・ティ          | 270              |
| エヌ・シー・ロード      | 140              |
| 愛媛県産業技術研究所     | 64               |
| えひめ産業振興財団      | 64               |
| 愛媛大学社会連携推進機構   | 326              |
| MSTコーポレーション    | 74               |
| エムテック          | 220              |
| 遠畿製作所          | 148              |
| オオクマ電子         | 34               |
| 大阪科学技術センター     | 144              |
| 大阪市立大学         | 262              |
| 大阪大学           | 60, 92, 150, 282 |
| 大阪バイオサイエンス研究所  | 92               |
| 大阪府立産業技術総合研究所  | 198              |
| 大阪府立大学         | 198              |
| オータマ           | 278              |
| オーミック          | 240              |
| 大盛工業           | 190, 284         |
| 岡山県工業技術センター    | 276, 288         |
| 岡山県産業振興財団      | 276, 288         |
| 岡山理科大学         | 276              |
| オキツモ           | 72               |
| 鬼塚硝子           | 330              |
| 音戸工作所          | 152              |

【か】

|               |                    |
|---------------|--------------------|
| カイインダストリーズ    | 142                |
| 科学技術交流財団      | 48, 116, 208, 252  |
| 香川大学          | 324                |
| カジレーネ         | 266                |
| 柏木鉄工          | 246                |
| 加藤製作所         | 196                |
| 神奈川科学技術アカデミー  | 224                |
| 神奈川県産業技術センター  | 280                |
| 金沢医科大学        | 260                |
| 金沢工業大学        | 260                |
| 金子製作所         | 222                |
| 関西大学          | 124                |
| 関西ティー・エル・オー   | 246, 266           |
| 機械振興協会        | 146                |
| 菊地金型          | 194                |
| きじねこ          | 58                 |
| 北関東産官学研究会     | 182                |
| 北九州産業学術推進機構   | 270, 290           |
| 岐阜県工業技術研究所    | 142, 196           |
| 岐阜県産業経済振興センター | 142, 196           |
| 岐阜県セラミックス研究所  | 170, 196           |
| 岐阜セラツク製造所     | 310                |
| 岐阜大学          | 168, 170, 266, 324 |

|                  |                         |
|------------------|-------------------------|
| キャップ             | 108                     |
| キャンパスクリエイト       | 138, 294                |
| 九州工業大学           | 66, 290                 |
| 九州産業技術センター       | 292, 306                |
| 九州大学             | 126, 188, 206, 224, 278 |
| 京都工芸繊維大学         | 120, 268                |
| 京都市産業技術研究所       | 264                     |
| 京都大学             | 196, 262                |
| 京都府農林水産技術センター    | 54                      |
| 共立               | 132                     |
| 共立鉄工所            | 80                      |
| 旭光電機             | 210                     |
| 近畿高エネルギー加工技術研究所  | 286                     |
| 近畿大学             | 96, 136                 |
| 近畿バイオインダストリー振興会議 | 126                     |
| 金属系材料研究開発センター    | 312                     |
| 熊防メタル            | 308                     |
| 熊本県産業技術センター      | 306, 308                |
| 熊本県中小企業団体中央会     | 308                     |
| 熊本大学             | 292, 308                |
| 熊本防錆工業           | 306                     |
| クリスタルコート         | 106                     |
| 黒木工業所            | 292                     |
| クロサキ             | 270                     |
| 群馬県立産業技術センター     | 70, 182, 296            |
| 群馬大学             | 182                     |
| ケイエスピー           | 88                      |
| ケイセイエンジニアリング     | 104                     |
| ケーシーアイ・ワーブユニット   | 256                     |
| ケミックス            | 304                     |
| 高知県工業技術センター      | 178                     |
| 高知県産業振興センター      | 178                     |
| 高知工科大学           | 64, 178                 |
| 神戸大学医学部附属病院      | 100                     |
| 向洋技研             | 280                     |
| 光洋鑄造             | 172                     |
| ゴーシュー            | 140                     |
| コージンバイオ          | 314                     |
| ゴールデンダンス         | 52                      |
| 国際科学振興財団         | 232                     |
| KOSUGE           | 266                     |
| 寿金属工業            | 168                     |
| 小西鍍金             | 300                     |
| 小林合金             | 174                     |
| 小林無線工業           | 202                     |
| コロナ工業            | 156                     |
| コンチネンタル          | 328                     |

【さ】

|               |          |
|---------------|----------|
| 埼玉県産業技術総合センター | 222, 314 |
| 埼玉県産業振興公社     | 226, 314 |
| さいたま市産業創造財団   | 222      |
| 埼玉大学          | 222, 226 |
| 坂井化学工業        | 122      |

|                        |  |
|------------------------|--|
| サカイ産業                  | 250  |
| 佐賀県工業技術センター            | 130  |
| 佐賀県地域産業支援センター          | 130  |
| 櫻井精技                   | 306  |
| サクラテック                 | 88   |
| 佐藤工業所                  | 302  |
| サンエスシステム               | 136  |
| 産学金連携センター              | 124  |
| 三共化成                   | 298  |
| 産業技術総合研究所              | 32, 34, 36, 38, 42, 46<br>50, 86, 90, 220, 228<br>232, 298, 306, 324 |
| 産業技術総合研究所中部センター        | 136  |
| 三共精密金型                 | 298  |
| 三協マテリアル                | 140  |
| 三光合成                   | 254  |
| サンジェム                  | 42   |
| 讃州製紙                   | 128  |
| 三水コンサルタント              | 316  |
| 三生電子                   | 230  |
| サンユレック                 | 124  |
| ジー・イー・エヌ               | 66   |
| JFEテクノリサーチ             | 162  |
| 滋賀県工業技術総合センター          | 240  |
| 滋賀県産業支援プラザ             | 50, 240  |
| 滋賀県東北部工業技術センター         | 50   |
| 資源リサイクルシステムセンター        | 52   |
| 四国産業・技術振興センター          | 324  |
| 静岡県工業技術研究所浜松工業技術支援センター | 166, 250   |
| 静岡大学                   | 54, 108, 110, 330  |
| システムエルエスアイ             | 64   |
| 柴田合成                   | 70   |
| シブヤITソリューション           | 36   |
| 下田工業茨木                 | 112  |
| 周南地域地場産業振興センター         | 212  |
| 首都圏産業活性化協会             | 132, 330   |
| 首都大学東京                 | 132, 186, 230  |
| 俊徳工業                   | 172  |
| 上新電機                   | 56   |
| 昭和真空                   | 230  |
| シラカワ                   | 170  |
| 信越ポリマー                 | 226  |
| 新産業創造研究機構              | 58, 94, 174  |
| 信州大学                   | 114  |
| シンテック                  | 232  |
| 新日本工機                  | 198  |
| SWING                  | 218  |
| 杉原エス・イー・アイ             | 36   |
| スフェラーパワー               | 118  |
| 住江織物                   | 268  |
| 青電舎                    | 204  |
| セイロジャパン                | 184  |
| 瀬戸技研工業                 | 86   |
| セバシグマ                  | 270  |

|            |     |
|------------|-----|
| 創和テキスタイル   | 258 |
| SOBAプロジェクト | 52  |

## 【た】

|                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| 大同大学               | 208, 236           |
| 大日製作所              | 242                |
| 太陽化学工業             | 296                |
| 大洋住研ホール            | 98                 |
| 高須工業               | 178                |
| 高仙機業場              | 248                |
| 高松帝酸               | 128                |
| 拓殖大学               | 280                |
| タケショー              | 320                |
| 谷沢製作所              | 52                 |
| 多摩川精機              | 82, 318            |
| 多摩川モバイル電装          | 82                 |
| タマティーエルオー          | 146, 164, 230, 278 |
| 地域産学官連携ものづくり研究機構   | 182                |
| 秩父電子               | 224                |
| 秩父地域地場産業振興センター     | 224                |
| 千歳科学技術大学           | 80                 |
| 知能情報システム           | 60                 |
| 千葉県産業支援技術研究所       | 162                |
| 千葉県産業振興センター        | 38                 |
| 千葉工業大学             | 296                |
| 千葉大学               | 210                |
| 中央工業               | 152                |
| 中京大学               | 208                |
| 中京油脂               | 272                |
| 中部科学技術センター         | 112, 258           |
| 中部大学               | 252                |
| 長寿医療研究センター         | 142                |
| つくば研究支援センター        | 34, 218            |
| 筑波大学               | 94, 234            |
| ツジコー               | 50                 |
| 槌屋                 | 252                |
| 槌屋ティスコ             | 252                |
| ツルイ化学              | 38                 |
| ティ・エステック           | 194                |
| ティーエヌケー            | 146                |
| ティミス               | 174                |
| テクノウェイブ            | 286                |
| テクノ・キャスト           | 100                |
| テクノクラーツ            | 78                 |
| テクノロジーシードインキュベーション | 120, 274           |
| テックワン              | 256                |
| 寺方工作所              | 200                |
| テラダイ               | 160                |
| 寺田製作所              | 54                 |
| デルタツーリング           | 76                 |
| デンソテクノ             | 42                 |
| 東英産業               | 264                |
| 東海精機               | 168                |
| 東京高圧工業             | 156                |

|                    |                         |
|--------------------|-------------------------|
| 東京工科大学             | 316, 318                |
| 東京工業大学             | 166, 318                |
| 東京大学               | 104, 204, 206, 218, 330 |
| 東京都立産業技術研究センター     | 188                     |
| 東京メータ              | 134                     |
| 東京理科大学             | 120                     |
| 東西電工               | 62                      |
| 同志社大学              | 144                     |
| 東北大学               | 72, 174, 216, 312       |
| 東北大学大学院工学研究科       | 160                     |
| 東北大学未来科学技術共同研究センター | 82, 310                 |
| 東北マイクロテック          | 84                      |
| 東洋航空電子             | 48                      |
| 東洋樹脂               | 116                     |
| 東レ                 | 258                     |
| 東和テック              | 40                      |
| 徳島県立工業技術センター       | 62                      |
| とくしま産業振興機構         | 62                      |
| 徳島電制               | 62                      |
| 徳島大学               | 62, 64, 324             |
| 特殊金属エクセル           | 180                     |
| 土佐電子工業             | 64                      |
| 栃木県産業技術センター        | 158                     |
| 栃木県産業振興センター        | 158                     |
| 鳥取県産業技術センター        | 98, 200                 |
| 鳥取県産業振興機構          | 98, 200                 |
| 富山県工業技術センター        | 256, 328                |
| 富山県新世紀産業機構         | 254, 256, 328           |
| 豊田工業大学             | 166                     |
| トリアルパーク            | 190                     |

## 【な】

|                    |                         |
|--------------------|-------------------------|
| 長岡技術科学大学           | 300                     |
| 長岡工業高等専門学校         | 102                     |
| 中戸研究所              | 264                     |
| 長野県工業技術総合センター      | 42                      |
| 長野県テクノ財団           | 42                      |
| 長浜バイオ大学            | 50                      |
| 永山産業               | 248                     |
| 名古屋工業大学            | 48, 272                 |
| 名古屋産業科学研究所         | 114, 322                |
| 名古屋産業振興公社          | 236                     |
| 名古屋市工業研究所          | 116, 168, 236, 302      |
| 名古屋大学              | 46, 116, 142, 302, 322  |
| ナノリサーチ             | 274                     |
| 奈良県地域産業振興センター      | 74                      |
| 新潟県工業技術総合研究所       | 102, 104, 148, 194, 300 |
| 新潟県農業総合研究所食品研究センター | 320                     |
| 新潟工科大学             | 192                     |
| にいがた産業創造機構         | 102, 104, 148, 194, 300 |
| 新潟市産業振興財団          | 320                     |
| 新潟大学               | 102, 104, 320           |
| 新潟プレシジョン           | 104                     |
| 仁木工芸               | 318                     |

|                  |          |
|------------------|----------|
| 西島               | 236      |
| 西島メディカル          | 236      |
| 西日本工業大学          | 214      |
| 西村金属             | 304      |
| 西村黒鉛             | 172      |
| 21あおもり産業総合支援センター | 82       |
| ニッコー             | 32       |
| 日信工業             | 114      |
| 日本圧延工業           | 144      |
| 日本エクセル           | 154      |
| 日本金属プレス工業協会      | 190, 192 |
| 日本コーティングセンター     | 68       |
| 日本サーモニクス         | 138      |
| 日本ジー・アイ・ティー      | 50       |
| 日本大学歯学部          | 100      |
| 日本大学生産工学部生産工学研究所 | 68       |
| 日本鑄造協会           | 172      |
| 日本メッキ工業          | 300      |
| ニューリー            | 54       |
| ニレコ              | 188      |
| 沼津工業高等専門学校       | 44       |
| ネモト・サイエンス        | 312      |
| 野島製作所            | 194      |

## 【は】

|                 |              |
|-----------------|--------------|
| パーク             | 38           |
| 白州産業            | 106          |
| 函館地域産業振興財団      | 32           |
| 橋川製作所           | 136          |
| ハセガワマシーナリ       | 148          |
| パターンアート研究所      | 204          |
| 羽立化工            | 110          |
| 八戸インテリジェントプラザ   | 82           |
| 八戸工業大学          | 82           |
| 浜松地域イノベーション推進機構 | 90, 166      |
| 原工業所            | 164          |
| ハリキ精工           | 244          |
| パルステック工業        | 90           |
| 阪和電子工業          | 96           |
| ビーティーティー        | 236          |
| 東広島商工会議所        | 136          |
| 光機械製作所          | 238          |
| 日立地区産業支援センター    | 220          |
| ひたちなかテクノセンター    | 86           |
| 秀長水産            | 326          |
| 比内時計工業          | 202          |
| 兵庫県立大学          | 58           |
| 新松産業            | 256          |
| ヒルタ工業           | 288          |
| 広島県立総合技術研究所     | 76, 136, 152 |
| ひろしま産業振興機構      | 76, 78, 152  |
| 広島市産業振興センター     | 78           |
| ファームラボ          | 310          |
| ファイベックス         | 250, 266     |

|                   |               |
|-------------------|---------------|
| ファインセラミックスセンター    | 170, 272      |
| VICインターナショナル      | 328           |
| フィアライト            | 98            |
| フォトニックサイエンステクノロジー | 80            |
| 福井県工業技術センター       | 118, 262, 304 |
| 福井工業大学            | 304           |
| ふくい産業支援センター       | 262           |
| 福井大学              | 262, 274, 304 |
| 福岡県産業・科学技術振興財団    | 66, 214       |
| 福岡工業大学            | 214           |
| 福島県産業振興センター       | 248           |
| 福島県ハイテクプラザ        | 248           |
| 藤岡エンジニアリング        | 276           |
| 藤川金属工業            | 144           |
| フジコー              | 290           |
| フジミックス            | 322           |
| 武州工業              | 186           |
| 富士レース産業           | 254           |
| フューテックス           | 330           |
| ブライソングジャパン        | 162           |
| プレス技術研究所          | 200           |
| プロアシスト            | 92            |
| プロトセラ             | 126           |
| ペローズ久世            | 282           |
| 法政大学              | 146           |
| 北斗電子工業            | 94            |
| 北陸エステアール協同組合      | 254           |
| 北海道大学大学院工学研究院     | 294           |
| ボッシュ              | 292           |
| ホトニクスワールドコンソーシアム  | 80            |
| 堀金属表面処理工業         | 276           |
| ホワイトインパクト         | 112           |
| 本荘由利産学振興財団        | 202           |

## 【ま】

|               |              |
|---------------|--------------|
| マイシステムズ       | 212          |
| マツザワ          | 202          |
| 松野金型製作所       | 130          |
| 圓井繊維機械        | 266          |
| 三重県工業研究所      | 302          |
| 三重県産業支援センター   | 72, 238, 302 |
| 三木プーリ         | 134          |
| ミクロン精密        | 216          |
| 宮城県産業技術総合センター | 100, 180     |
| 宮城県中小企業団体中央会  | 84           |
| みやぎ産業振興機構     | 180          |
| 都金属工業         | 172          |
| 宮本工業          | 140          |
| 三吉工業          | 192          |
| 未来先端技術研究所     | 132          |
| 村谷機械製作所       | 282          |
| 明治大学          | 40           |
| 明星大学          | 164          |
| 明和製作所         | 214          |

|           |               |
|-----------|---------------|
| メガオプト     | 218           |
| メトロール     | 204           |
| 真岡製作所     | 158           |
| ものづくり支援機構 | 106, 154, 234 |
| 森板金製作所    | 212           |
| 茂呂製作所     | 234           |

## 【や】

|             |                   |
|-------------|-------------------|
| 安高水産        | 326               |
| 山岡製作所       | 180               |
| 山口県産業技術センター | 212               |
| 山田精工        | 104               |
| 山梨大学        | 106, 154          |
| 山野井精機       | 68                |
| ユニックス       | 122               |
| ユニバンス       | 108               |
| ユニメック       | 208               |
| 横河電機        | 42                |
| 横浜国立大学      | 40, 156           |
| よこはまティールオー  | 40, 156, 228, 318 |
| 吉田司         | 260               |
| ヨネセン        | 268               |

## 【ら】

|        |     |
|--------|-----|
| ラステック  | 226 |
| 理化学研究所 | 190 |
| 立命館大学  | 56  |
| リバーベル  | 296 |
| 龍谷大学   | 122 |

## 【わ】

|                |               |
|----------------|---------------|
| YDテクノ          | 76            |
| ワイテック          | 78            |
| 若狭湾エネルギー研究センター | 304           |
| 和歌山県工業技術センター   | 96, 176       |
| わかやま産業振興財団     | 96, 176       |
| 和歌山大学          | 122, 176, 246 |
| 早稲田大学          | 164           |
| 和歌山県工業技術センター   | 96            |

## MEMO

## 担当経済産業局等(法認定の申請や提案書の提出先)

※主たる研究実施場所の都道府県を担当する経済産業局にご提出ください。

| 名称及び担当課                               | 所在地及び連絡先電話番号等   | 担当する都道府県名                                  |
|---------------------------------------|---|--|
| 北海道経済産業局<br>地域経済部<br>製造産業課            | 〒060-0808<br>札幌市北区北8条西2丁目1-1<br>札幌第1合同庁舎<br>TEL:011-709-1784  | 北海道  |
| 東北経済産業局<br>地域経済部<br>情報・製造産業課<br>産業技術課 | 〒980-8403<br>仙台市青葉区本町3-3-1仙台第1合同庁舎<br>法認定の申請・情報・製造産業課<br>TEL:022-221-4903<br>提案書の提出:産業技術課<br>TEL:022-221-4897 | 青森、岩手、宮城<br>秋田、山形、福島                       |
| 関東経済産業局<br>産業部<br>製造産業課               | 〒330-9715<br>さいたま市中央区新都心1-1<br>さいたま新都心合同庁舎1号館<br>TEL:048-600-0307   | 茨城、栃木、群馬<br>埼玉、千葉、東京<br>神奈川、新潟、長野<br>山梨、静岡 |
| 中部経済産業局<br>産業部<br>製造産業課               | 〒460-8510<br>名古屋市中区三の丸2-5-2<br>TEL:052-951-2724   | 愛知、岐阜、三重<br>富山、石川                          |
| 近畿経済産業局<br>産業部<br>製造産業課<br>ものづくり産業支援室 | 〒540-8535<br>大阪市中央区大手前1-5-44<br>合同庁舎第1号館<br>TEL:06-6966-6022  | 福井、滋賀、京都<br>大阪、兵庫、奈良<br>和歌山                |
| 中国経済産業局<br>地域経済部<br>地域経済課<br>次世代産業課   | 〒730-8531<br>広島市中区上八丁堀6-30広島合同庁舎2号館<br>法認定の申請:地域経済課<br>TEL:082-224-5684<br>提案書の提出:次世代産業課<br>TEL:082-224-5680  | 鳥取、島根、岡山<br>広島、山口                          |
| 四国経済産業局<br>地域経済部<br>製造産業課<br>産業技術課    | 〒760-8512<br>高松市サンポート3-33高松サンポート合同庁舎<br>法認定の申請:製造産業課<br>TEL:087-811-8520<br>提案書の提出:産業技術課<br>TEL:087-811-8518  | 徳島、香川、愛媛<br>高知                             |
| 九州経済産業局<br>地域経済部<br>技術振興課             | 〒812-8546<br>福岡市博多区博多駅東2-11-1<br>福岡合同庁舎本館<br>TEL:092-482-5464   | 福岡、佐賀、長崎<br>熊本、大分、宮崎<br>鹿児島                |
| 沖縄総合事務局<br>経済産業部<br>地域経済課             | 〒900-0006<br>沖縄県那覇市おもろまち2-1-1<br>那覇第2地方合同庁舎2号館<br>TEL:098-866-1730  | 沖縄   |

# 戦略的基盤技術高度化支援事業 研究開発成果事例集

## 発行

経済産業省 中小企業庁 経営支援部 創業・技術課

〒100-8912 東京都千代田区霞が関1丁目3番1号

TEL 03-3501-1816 FAX 03-3501-7170

URL <http://www.chusho.meti.go.jp/>

## 制作

EYアドバイザリー株式会社

リサイクル適正 A

この印刷物は、印刷用の紙へリサイクルできます