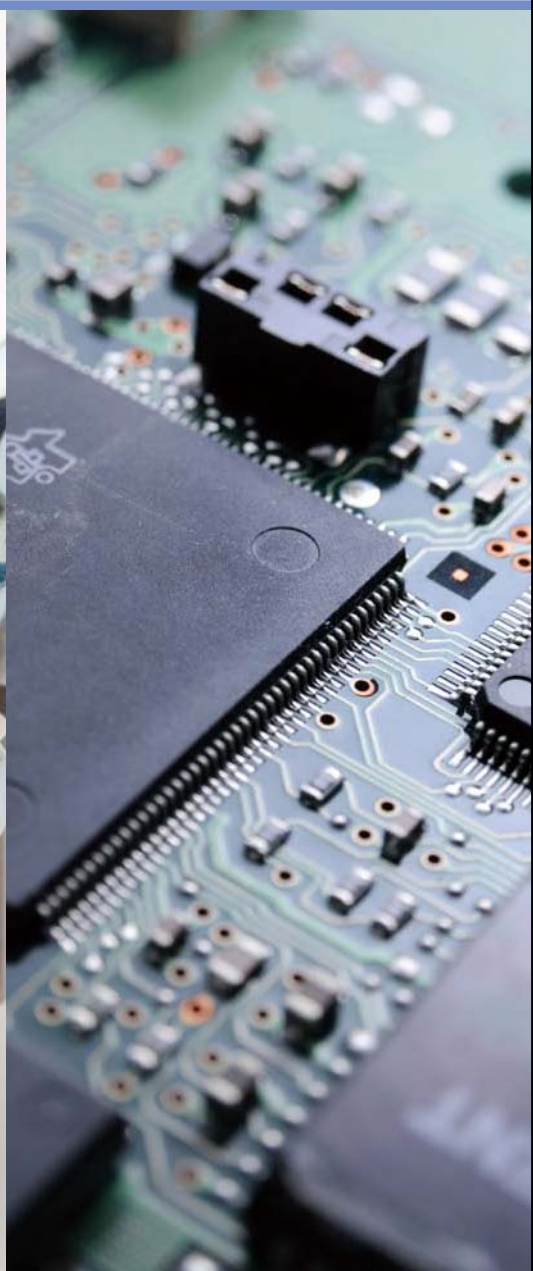


戦略的基盤技術高度化支援事業 研究開発成果事例集

平成23年度3次補正予算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23年度3次補正予算）	20
研究開発プロジェクトの見方	26
研究開発プロジェクトの紹介（平成23年度3次補正予算）	28
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	242
索引	254
担当経済産業局等（法認定の申請や提案書の提出先）	258

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

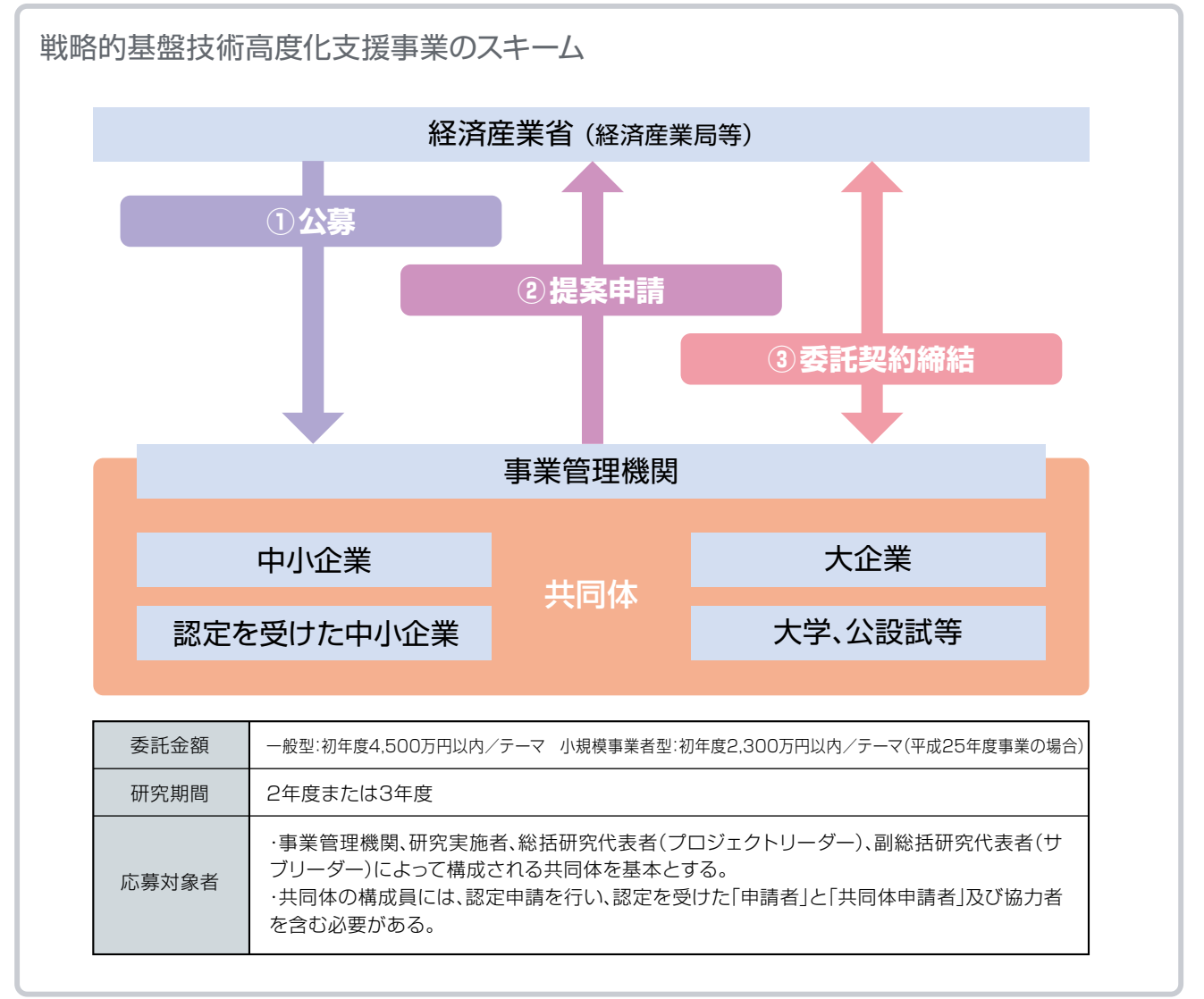
・ 戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン事業）

● 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溶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、繊維編加工、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 23 年度3次補正予算において採択された案件から、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。それぞれの場合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23年度3次補正予算研究開発プロジェクト：7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

- ①P6 ：高い電磁遮蔽性能と透明度を有する繊維製造のための繊維加工技術の高度化開発(繊維加工)
- ②P8 ：外観検査用産業用ロボットを高度化する画像処理組込みソフトウェアの開発と事業化(組込みソフトウェア)
- ③P10：金型3次元テクスチャリングレーザー加工技術の開発(金型)
- ④P12：光硬化プロセスによる通電性と密着性に優れた導電ペーストの開発と高密度・高精度かつ低コストな回路パターン形成技術開発(電子部品・デバイスの実装)
- ⑤P14：長寿命・微細PCD(コバルト焼結ダイヤモンド)金型部品の開発(金型)
- ⑥P16：28Gビット/s電機伝送における放射ノイズ防止と伝送距離延長を同時に実現する振幅補正機能付きコモンモードフィルタの開発(電子部品・デバイスの実装)
- ⑦P18：炭素繊維強化プラスチック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(金型)

■ インタビュー項目(概要)

- ・サポイン事業開始前の状況
 - ー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
 - ー研究開発中に注意・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
 - ー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
 - ー実用化・事業化に向けて必要な支援策、サポインの効果
 - ー実用化・事業化に向けて準備するべき点・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

研究開発前の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ルとして機能する

- ・ライバル企業のデジタルしぼに関する事前情報がなければ、当社の研究開発スタートは5年前以降になっていたかもしれない。今から考えると、自社の事業に関する情報収集やアンテナを張っていたことが、先んじて研究開発を開始したきっかけになったように思う。(金型)
- ・この研究内容でサポイン事業には2度応募している。(中略)サポインの採択結果とは関係なく客先からのニーズに応えるため独自に転写技術の開発を進めていた。ダイレクトグラビア印刷を電子媒体に応用するという技術でサポインに3度目の応募をしたところ採択に至った。(電子部品・デバイスの実装)
- ・もともとは、今回研究開発体制に入っている東レ(株)と愛媛大学と一緒にCFRPに関する研究開発をサポイン事業の前から何件か行っていた。CFRPが時の材料として素材になろうかというときで、生産タクトを上げたところであった。それまではオートクレープで生産していたのだが、量産化して数を取りにいきたいということで、金型でできないか東レや愛媛大学と検討していた。(金型)

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

- ・ラインに入れて耐えうるレベルのものを作るところをまずはゴールとした。高度化しようと思えばより精緻に検査するような技術を開発することは可能であったが、ラインで耐えうる段階のものを出すことが重要である。事業化の目途を立て、世に出すことが本案件の目的である。(組込みソフトウェア)
- ・従来は、樹脂に塗装を施してあたかも高級そうに見せていたが、従来のエッチングしぼではとても実現出来ない高品質のしぼを提供出来れば、後加工の工程が大幅に軽減されることになり、川下の自動車メーカーへ大きな訴求ポイントとなる。市場に早く製品を出すためには、開始時点で自動車メーカーをターゲットにすることを明確に意識していた。(金型)

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

- ・最も研究開発に影響を与えた問題は、資金繰りに関するものであった。(中略)活路を見出すためには、成功した経営者、特に自分と同様の創業経営者に話を伺った。皆様同じような苦労をされており、資金繰りの問題だけでなく、共に事業を進めていく上で、人や組織を的確に見極めるためにはどうしたらよいか、といったマネジメント面でのアドバイスもいただいた。(繊維加工)
- ・大きな壁にぶつかった時、大学の先生に『原理原則に立ち返らなければいけない』と、助言を頂いたことがある。個別の課題で適切なアドバイスが受けられるシステムやネットワークが、開発には大いに必要だと切に感じた。(金型)
- ・当社だけで進めていれば、もっと時間がかかったかもしれないし、他の方向に進んでいたかもしれない。過去からの付き合いやネットワークが大切だと痛感した。ネットワークと言っても、商売上の目的や利益がなければ声をかけてこないのので、当社とある程度商売が成立していたこともあるのかもしれない。(電子部品・デバイスの実装)
- ・例えば、自社や関連各社が持っている顧客のネットワークを用いれば既存の客先に新規の分野を提供できる機会が増える。新規の客先に新規の技術を提供するケースは、技術も顧客も新しいのでなかなかうまくいかないのではないかと考える。(金型)

質が高い取組みや情報の発信は、新たなる機会やチャンスを生みだす

- ・サポインの研究開発成果の事業化を進めているが、製品を開発したことによって様々なメーカーからデザインサンプル作成の要望が多数あった。(中略)予想以上の開発の依頼があったことを考えると、製品を世に出すことはやはり大切だ。(金型)
- ・サポイン事業を実施させていただいたことで、企業としての信頼性や技術力の高さに関する客観的評価が向上したと感じる。おかげさまでサポイン事業終了後も、各機関からの協力、資金調達や、新聞・雑誌・書籍への掲載、海外からの注目度の高まりなど、手応えを感じている。サポイン事業に採択されたことにより、国を代表しているという意識も芽生えた。(繊維加工)

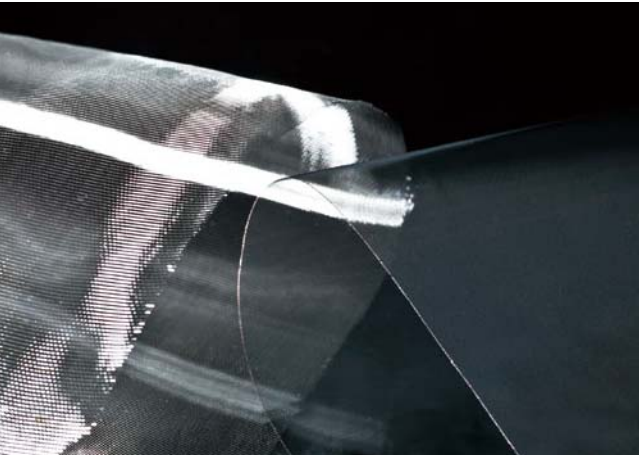


短い研究開発期間の中で、地域の団結力やアドバイスを有効活用してゴールを目指す

株式会社Trees Network 代表取締役社長 齊藤 健氏

地域振興の観点から函館に研究室を設立

ーサポイン事業に応募されたきっかけを教えてください
もともと電磁波の遮蔽技術に関する研究を前職で行っていた。独立して研究所を創ろうとしたのは3年前で、当時、場所は富士山麓と決めていた。
ところが東日本大震災の後、周辺では大規模な余震が発生していたため場所を変更せざるをえなかった。前職の同僚より北海道を提案され、数か所が候補に挙がり、視察・調査した結果、最終的に函館を選択。かつては日本有数の栄えた都市だった函館が、産業を活性化させようと努力を続けているからだ。東京などの大都市圏では決して知ることができない、日本全国の各地域が直面している厳しい現状を、函館は映し出していると感じた。長い年月をかけて築き上げてきた市の支援体制や産学官連携が充実している部分も魅力であった。そこで、微力ながらも何か貢献できることはないかと考えた。
そのような経緯があって、地域振興の観点から函館に研



開発成果の電磁遮蔽繊維

究室を設立した。サポイン事業は、函館市役所の方と話をしている際にご紹介いただいた。

ー御社はベンチャー企業ですが、研究体制のメンバー選びやサポインのゴール設定はどのように行われたのですか
2011年7月に初めて函館を訪れた後、11月頃にサポインの存在を知った。それから公募締切までの約1カ月間で函館市役所や北海道経済産業局などから紹介を受け、自らトップダウンでメンバーを選定、ビジョンを明確にしてチームを組んだ。
とにかく積極的に人を模索し、会いに行った。翌年5月のキックオフミーティングの時点では、ビジョンを共有する最適なメンバーをほぼ固定することができた。ゴール設定に関しては、申請前にメンバー間で十分に調整できたわけではない。国際的な動向も鑑み高い目標を設定したが、メンバーは全員よく力を出し切ってくれたと思う。
活動拠点は研究室のある函館を中心に、本社がある東京と、メンバーに入っていた(独)産業技術総合研究所がある筑波の計3カ所であった。函館では集中して実験を行い、分析等は東京・筑波で行う。場所にこだわるというよりは、実質10カ月間の研究開発期間の中でベストの成果を出すため、時間的効率を重視した。現在、函館には研究などのため月1、2回足を運んでおり、それ以外は海外展開も見据えて都内で販売システムの構築や販売ルートの開拓などを実施している。

的確な役割分担とアドバイスを受けていたことが成果達成と実用化への近道

ーサポイン事業開始当初は基礎研究の段階であったにもかかわらず、10カ月後の終了時点では実用化間近まで

到達していらっしゃいます。サポイン事業開始前に事前準備を周到に行われたのでしょうか
前職からこの分野ですっと研究を行っていたので、ある程度の知見は持っていた。ただ、基礎研究の段階から1年弱で実用化間近まで到達できたのは、共に研究開発を行ってきたメンバーが良かったからだと考える。(独)産業技術総合研究所が基礎研究、他のメンバーが応用、というように役割分担をした。また、打ち合わせ時には北海道経済産業局や函館市役所の方々にもご参加いただき、その場で様々なアドバイスを受けた。
サポイン事業の管理は厳正であり、経験豊富な(公財)函館地域産業振興財団に事業管理機関として牽引していただいたことも、スムーズで安心な推進に有効であったと思う。その結果、前職ではできなかった技術の基礎や原理まで遡り、集中力を高めて研究が出来たことは、今後の技術力向上にも直接的、間接的に効果が現れてくると思われる。
本音を言えば、大上段に構えた目標に対し、研究開発期間1年間という限られた時間でどこまでやれるか確信はなかった。ただ、地域貢献の思いが強かったため、目標に向かって一生懸命に取り組んだ。

問題が発生しても一つずつ解決、その過程を通じてのネットワーク構築は財産

ーサポイン事業を振り返ってみて、どのような問題が起きましたか、またそれらをどのように解決されましたか
最も研究開発に影響を与えた問題は、資金繰りに関するものであった。当社はベンチャー企業のため、精算払いのシステムや銀行借入のノウハウが不足していた。他にも、体制の人員確保等、様々な問題が発生したが、ひとつずつ紐解いていき、丁寧に解決していった。
活路を見出すためには、成功した経営者、特に自分と同様の創業経営者に話を伺った。皆様同じような苦勞をされており、資金繰りの問題だけでなく、共に事業を進めていく上で、人や組織を的確に見極めるためにはどうしたらよいか、といったマネジメント面でのアドバイスもいただいた。
資金繰りについては、研究体制にも入っている企業の社長に銀行をご紹介いただいたり、函館市役所や北海道経済産業局のご紹介により、多くの方々との出会いをいただいた。
サポイン事業を通じて、企業や組織の垣根を越えて、普段はなかなか出会えないような技術者・経営者の方々から温かく熱心なご指導をいただくことができ、日本という国の素晴らしさを改めて感じた。今回築けた国内外の様々なネットワークは、今後事業を展開していく上で大変貴重な財産となった。



ー研究開発上の問題はいかがでしょうか
研究の進捗の遅れ等、研究開発においても問題は発生した。研究は人に任せられる部分と自分でやらなければならない部分がある。任せていた部分で成果が上がらない場合は、サポートしたり、自分が並行して進めなければならない場面もあったが、大切な場面では大胆に優先順位を付けて進めた。振り返れば反省点もあるが、得難い経験ができた。

サポイン事業を効果的に活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
サポイン事業を実施させていただいたことで、企業としての信頼性や技術力の高さに関する客観的評価が向上したと感じる。おかげさまでサポイン事業終了後も、各機関からの協力、資金調達や、新聞・雑誌・書籍への掲載、海外からの注目度の高まりなど、手応えを感じている。サポイン事業に採択されたことにより、国を代表しているという意識も芽生えた。
まずは、何事も経験してみることが重要であり、その経験そのものが財産となる。特にベンチャー企業の方々に対してのメッセージは、何か困ったときはチーム内だけで解決しようとせず、経済産業局や自治体にも相談することをお勧めしたい。直接ゴールを目指すとなかなか辿り着けないこともあるが、周囲の手助けを借りながら間接的に目指すことによってうまくいくこともある。今回も事業管理機関である財団、市役所や行政の方々などに多くの場面で助けていただいた。サポイン事業は「地域振興」という大義名分があり、皆が同じ方向を向いている。会社の経営が大変でもそれを忘れずに進んでいけば、必ず路は開けると確信している。

案件情報 ▶ 高い電磁遮蔽性能と透明度を有する繊維製造のための繊維加工技術の高度化開発		
技術分野 研究開発の目的	繊維加工 高い電磁遮蔽性能と透明度を有し、広帯域の周波数に対応する電磁遮蔽繊維の製造技術の開発	
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 現在は成果の一部を活用し、MRI室やスマートフォンカバーとして実用化、海外へも展開予定	



ベース技術の確立と川下企業のニーズを 的確に把握することで高いハードルを越えられる

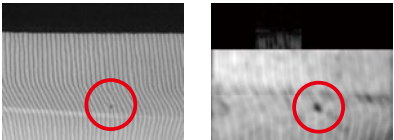
バイスリープロジェクト株式会社
株式会社インテリジェント・コスモス研究機構

代表取締役社長 菅野 直氏 (写真)
プロジェクトマネージャー 多賀 雄次氏

サポイン事業開始後に明らかになった 市場のニーズと高いハードル

ー研究開発のきっかけを教えてください
東北経済産業局（以下、東北経産局）と(株)インテリジェント・コスモス研究機構（以下、ICR）が事務局を務めている「マシンビジョン研究会」という画像処理をテーマとした研究会がある。4年前のマシンビジョン研究会第1回公開セミナーにおいて、当社や自動車メーカーが共同で、画像処理ソフトウェアや画像処理に関する自動車業界のニーズとその取組について発表する機会があった。そこで塗装表面上の微小な凹凸の処理に対するニーズが顕在化し、ソフトウェアに強みを持つ当社、精密機械加工メーカーの引地精工(株)（以下、引地精工）及び自動車メーカーと共同で、塗装表面の検査を自動化する画像処理ロボットの研究開発を行うことになった。

ー市場や市場のニーズが最初から見えていたということで、事業化の可能性は高いと感じていましたか
当初からニーズや技術課題はある程度顕在化していたが、目視検査基準は本来外部に出てくるようなものではない。サポイン事業開始後に、アドバイザーという形で自動車メーカーと契約を締結してから検査工程を見学させていただき、基準を知らされた。通常見せない部分をサポイン事業ということで見せてくれたのであろう。その際に出てきた細かなニーズと技術課題のハードルが高く、研究開発を進める上で問題が発生した。



欠陥検出事例（左 塗装面画像 右 検出画像）

ーハードルが高いと分かってから、その要求に応えるためにどのような行動を取ったのでしょうか
実際に当社のソフトウェアを検査工程に入れてテストさせてもらえるよう依頼した。塗装工程には、車全体の塗装工程とバンパー等の後付けの工程、ドアミラー等の部品工程がある。ドアミラー等は外注のため、工場で行う全体工程とバンパーの工程で検査を行わせてもらえるよう依頼した。最終的にはバンパーの工程に絞ってテストさせてもらった。

ー今振り返って、サポイン事業の開始前にもう少し準備が必要だったと感じることはありますか
塗装に関する専門家が社内におらず、勉強が少し足りなかったと思う。サポイン事業が始まってから塗装関係の勉強会に足を運んだが、前段階でもう少し準備ができていれば、と感じる。事業管理機関であるICRに依頼してマシンビジョン研究会に塗装の専門家を呼んでいただいた。新たな知識を入れる際に、ICRの様々なネットワークを駆使して専門家を紹介していただけたことが、問題解決の突破口として役に立った。

自ら情報・アドバイスを求める行動力と ネットワークの活用が肝心

ー事業管理機関の多賀氏は、どのように当案件をご覧になっていましたか
結果的にうまく進んだのは、バイスリー、引地精工、宮城県産業技術総合センター、大学、地域企業、ICRのネットワークを上手に使うことができていたからではないだろうか。事業管理をしている側からすると、こちら側が手綱を握って細かな指示をしなくても、バイスリープロジェクト(株)（以下、バイスリー）、引地精工は自ら情報やアドバイスを求めて動いていた。

また、バイスリー、引地精工は技術のノウハウも持っているので、事業管理側は事業の進捗を円滑にすることに注力した。

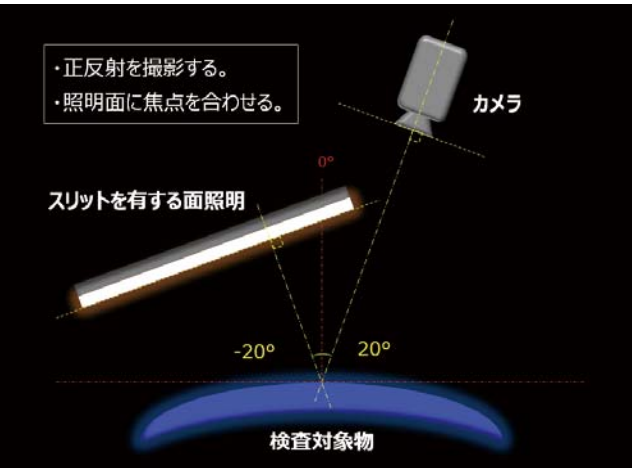
ー川下企業にも研究開発に関わっていただいたことで、よりニーズが確認できたのではないのでしょうか
川下企業との関係において、サポイン事業による波及効果はありましたか
川下企業は非常に貪欲に自分たちがどのようにその技術を使えるかを見ていることが良く分かった。川下のニーズと技術課題をしっかりと把握できたという点がサポイン事業を活用して良かったと考える。

また、昨年1月に東北経産局主導で、東北6県が連携して新工法・新技術の展示会を自動車メーカー向けに行った。通常、展示会出展には審査があるため簡単に不出られるものではないが、出展の際にはメーカーから注目していただき、現在数社と商談がある。また、技術の横展開の構想も出てきている。

ー大学の先生方にもアドバイスをいただいたと伺っています
大学の先生方のアドバイスや論文からソフトウェアプログラムに落とし込むことは今までなかったが、今回は違った。試行錯誤で進めることも大事だが、物事の原理原則や考え方に対する刺激をもらったのが大きかった。我々は何かの検査ということしか頭になかったが、先生方からは考えもしなかった論文を紹介していただいたり、考え方のプロセスでいい刺激をいただいた。

学術的高度化ではなく事業化が目的 あえて着地点を近くに置く

ーゴールの設定にはどのような経緯があったのでしょうか
川下企業が決まっていたので、彼らの製品の導入計画に沿うようにゴールを設定した。約400本のバンパーを1ヶ月半かけてインラインの中で抜き取り検査をして戻すという作業を行った。当初は3年目から事業化させ、行う計画であったが、計画より前倒しで世に出す前の製品をチェックさせてもらった。
ラインに入れて耐えうるレベルのものを作るところをまずはゴールとした。高度化しようと思えばより精緻に検査するような技術を開発することは可能であったが、ラインで耐えうる段階のものを出すことが重要である。事業化の目的を立て、世に出すことが本案件の目的である。学術的高度化ではない。



「変曲線マッチング法」撮影構成図

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
今一番苦労しているのは、販路の拡大である。試作品は納入できるようになっているが、試作品が1、2台売れただけではサポイン事業の莫大な資金を回収できないため、あらかじめ販路を拡大できるように考えておくことが必要である。
サポイン事業が終わってから売れるまでの時間的なギャップがあるため、事前に考えておく必要がある。事前に情報を出すことはリスクでもあるが、どのように販売するまでのギャップを縮小するかが重要であろう。
販路の拡大と汎用性のある製品の両軸で、売りやすいかたちを想定しておかなければいけない。

また、ベースの技術をしっかりと持ち、それがあると何が出来るかというサーベイを取り、成果のツリーを作り上げるのも良いのではないだろうか。成果のツリーを作り、幹をやるのか、枝をやるのかを考えて研究開発を行う。普遍的なベースの技術を開発するのか、客先の個別対応を行うのかによって異なってくるかもしれないが、そうして全体像を俯瞰し、視点がぶれなければそれなりにスムーズに事業化に進めるだろう。

当社製品はカスタマイズが必要な装置であるため、中間部分を狙って行きたいと考える。ベースがきちんと出来ていれば個別対応も可能である。
研究の準備をしっかり行い、またネットワークの素地があるかどうかの実用化・事業化の肝であると考えている。

案件情報 ▶外観検査用産業用ロボットを高度化する画像処理組込みソフトウェアの開発と事業化	
技 術 分 野 研 究 開 発 の 目 的 実用化・事業化の状況	組込みソフトウェア 自動車等の工業製品の塗装表面検査を自動化する組み込みソフトウェアと光学ヘッドの開発 サポイン事業終了時点では実用化に向けた開発の実施段階 今後は自動車関連メーカーへ試験装置を納入及び検査装置を共同開発する予定



広く情報を入力する中で、研究開発のチャンスを逃さずチーム全体で事業化の可能性を高める

株式会社モールドテックジャパン

一般財団法人金属系材料研究開発センター

取締役 営業部長 中村 修氏 (写真中央)
技術部 開発室 主任 城 祐光氏 (写真右)
非鉄材料研究部長 箕浦 忠行氏 (写真左)

ライバル企業の開発情報をきっかけに研究開発の取り掛かりを入手

ー研究開発のきっかけを教えてください
きっかけは10年以上前に遡る。当時、牧野フライス精機（株）（以下、牧野フライス）が「デジタルしば加工技術」を開発した、という情報をHP上でたまたま見つけた。当社はしば加工技術を扱っていたのだが、他社が同じことをデジタル化したという点に強く危機感を覚え、ライバル企業ながら牧野フライスにヒアリングさせてもらったのが最初のことになる。その後当社では継続的に（デジタル）しば加工の研究開発を進めてきた。

ーということは、10年以上前に牧野フライスが情報を出してこなければ、今回のサポインの研究開発は生まれてこなかったのでしょうか
このタイミングでは開始されていなかったように思う。しかし、ちょうど5年前に、ヨーロッパでも同じような研究をしているという情報を入力した。ドイツとスイスの放電

加工機メーカーが研究を行っており、現在当社との競合関係になっている。牧野フライスのデジタルしばに関する事前情報がなければ、当社の研究開発スタートは5年前以降になっていたかもしれない。
今から考えると、自社の事業に関する情報収集やアンテナを張っていたことが、先んじて研究開発を開始したきっかけになったように思う。

技術の価値を明確にした上で、ターゲットとなる市場を選定し、早く市場に出す

ー市場はどのようにして選定したのでしょうか
しば加工のニーズは自動車産業や情報家電産業が想定される。高級車の内装などは手間暇を掛けることで品質を追求しているが、それらは当然高コストへと繋がっている。しば加工が対象としている低コスト製品では、そのような余計な手間暇を掛ける工程は、とても実現出来るものではない。
逆に言えば、従来のしば加工では再現出来ないような品質を余計な手間暇を掛けずに低コストで提供することが出来るのであれば、その付加価値は計り知れないということになる。自動車産業はその典型的な産業だと考えた。

ー技術が提供する価値を明確にし、早く製品を形にするために市場を選定したということですね
従来は、樹脂に塗装を施してあたかも高級そうに見せていたが、従来のエッチングしばではとても実現出来ない高品質のしばを提供出来れば、後加工の工程が大幅に軽減されることになり、川下の自動車メーカーへ大きな訴求ポイントとなる。

市場に早く製品を出すためには、開始時点で自動車メーカーをターゲットにすることを明確に意識していた。

目的に適した新しいチーム体制、ネットワークを確立して研究開発を推進

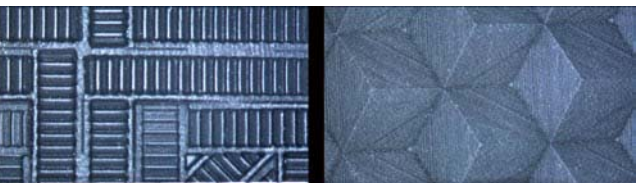
ー研究開発を進めていく上では、どのような体制を取られたのでしょうか
通常の研究開発スタイルは機能別に分け、縦割りで業務を行っている。ただし、今回の研究開発の内容は、当社に今まで縁がなかったCAD/CAMシステムを使用する必要があった。
当社が持っている既存のノウハウや知識、人材では明らかに限界があると考えた。そこでCAD/CAMシステムに通じた人材を外部から採用した。
また、新しい取組みとして社内には4名のチームを本研究開発のために組んだ。レーザー加工に特化した新しいチームで、デザインから技術開発、加工機操作などを総合的に行う新しいチームである。

また、当社の加工機システムに対する知見の少なさを補うため、加工機メーカーに協力を依頼した。CAD/CAMシステムについては東京大学や静岡大学の先生からアドバイスをいただいた。市場のニーズを反映させるために、自動車メーカーや情報家電メーカーにはアドバイザーというかたちで要望を伺った。事業管理機関には既存のネットワークで様々な方を紹介していただいた。
大きな壁にぶつかった時、大学の先生に『原理原則に立ち返らなければいけない』と、助言を頂いたことがある。個別の課題で適切なアドバイスが受けられるシステムやネットワークが、開発には大いに必要だと切に感じた。

想定外の問題が発生した際には、一度原理原則に立ち戻って突破する

ー研究開発を進める上ではどのような問題が発生しましたか
サポイン事業を開始してからちょうど1年後くらいのことになる。その時使用していたCAMでは、加工に必要なデータ（しば形状まで再現した金型CADデータ）が膨大すぎて処理しきれないことが判明した。新たな加工方法の探索とCAD/CAMシステムの開発に1年近くかかった。今振り返るとその時間がもったいなかった。

ーその問題はどのように解決されてこられたのでしょうか
膨大なデータ処理は理論的には可能なのだが、実際に処理するとなるとスーパーコンピューターが必要であり、現実的ではない。『原理原則に立ち返る』と言う助言を頂いたことで、旧CAD/CAMシステムを離れ、現CAD/-



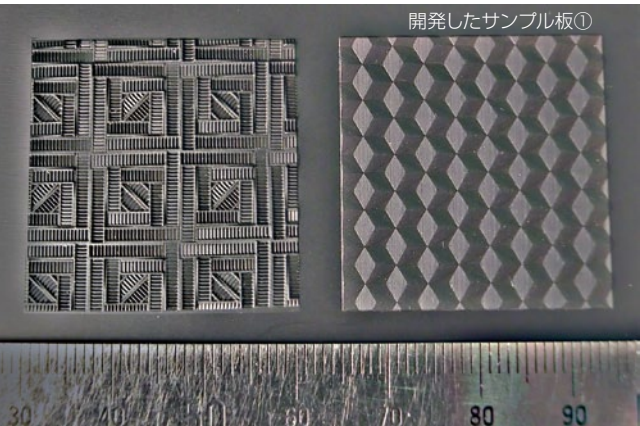
開発したサンプル板②

システムの構想を生み出すことが出来た。ただ、新たにこのCAD/CAMシステムをどこでどう作るかという問題が浮上した。
過去のサポイン事業でたまたま特殊な3Dスキャナーを開発していたのだが、そのときに共同開発を行ったメーカーが、新しい方法の実現に繋がるノウハウを持っていることが分かり、共同で開発を行った。今から思うと、現業や過去のサポイン事業でも、研究開発用のツールやソフト・ハードの研究開発に特化したメーカーとの付き合いが多かった。
結果的に、当時のサポイン事業や現業で付き合いがあった事業者が、今回の研究開発で壁に突き当たった時に力を貸してくれている。

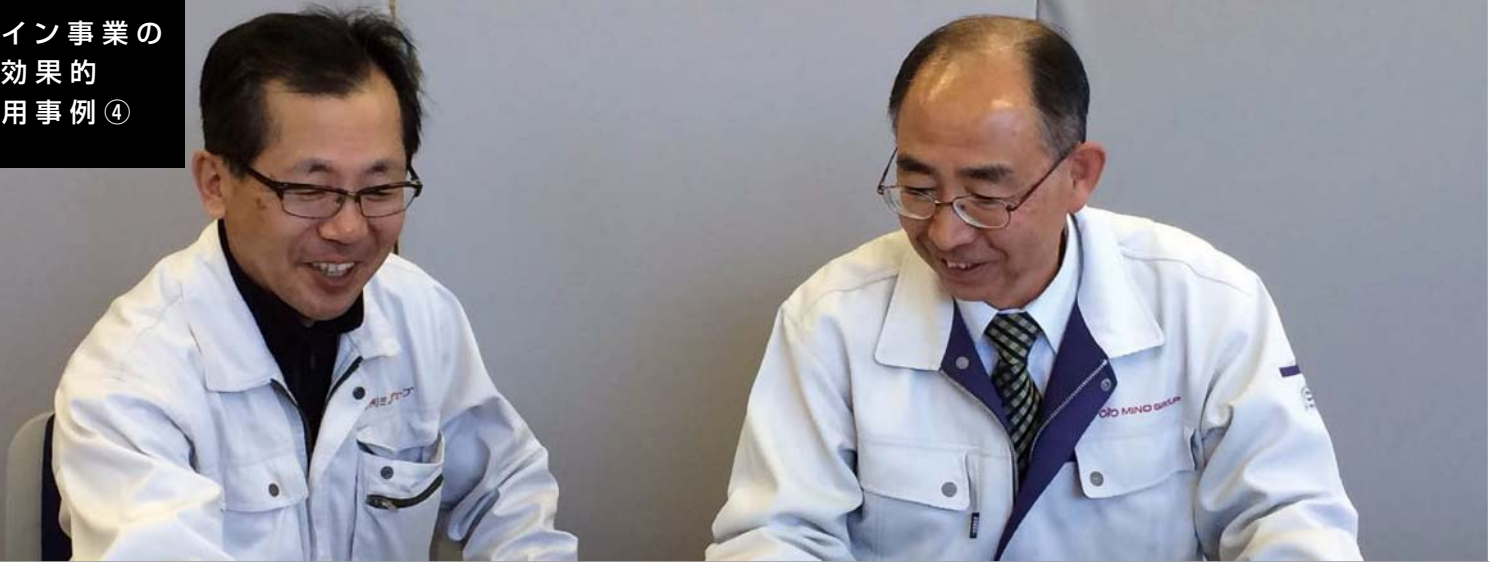
サポイン事業を効果的に利用する上でのメッセージ、アドバイス

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
研究開発を進めていく上では、目的に即していかの良いチームをつくるかが肝だと思う。社内外を問わず、事業化までの可能性やプロセスをきちんと議論する必要がある。事業化の可能性が分からないままスタートすると、目的が共有されずうまくいかないことも多いのではないだろうか。チームがどのような分担でどういった製品を作り上げ、製品化の可能性は間違いないか、というところまで議論し、青写真を作ってスタートすることが重要だと思う。
また、開始前の準備や、どこに問題が起きそうなのかということを見切り発車でなく詰めておいたほうがよい。国から資金を提供してもらうからには、研究開発のスケジュールを適切に管理する必要があるし、成功するという意識を持たなければいけない。成功の可能性が20%ではやるべきではない、ゴールは世に製品を出すところである。

サポイン事業の研究開発成果の事業化を進めているが、製品を開発したことによって様々なメーカーからデザインサンプル作成の要望が多数あった。うれしい半面、3次元加工技術開発の妨げになることから、自費で2次元加工機を作製し、デザインサンプル作成は、こちらの加工機で賄うことにした。
予想以上の開発の依頼があったことを考えると、製品を世に出すことはやはり大切だ。



開発したサンプル板①



研究開発の着地点を的確に見極めて サポイン事業終了後の事業化を加速する

株式会社ミノグループ 代表取締役社長 川井 昭司氏 (写真右)
機械事業部 バッド・グラビア課 課長 池戸 裕明氏 (写真左)

顧客の声をきっかけとして、複数回の 準備を経てサポイン事業にチャンレジ

ー研究開発のきっかけを教えてください

スマートフォン等のタッチパネルにおいて、画面外側の黒い縁を小さくして画面を有効利用したい、画面を薄型軽量化したいという客先からのニーズがあった。その時点でのスクリーン印刷技術では限界があったため、一旦他社の写真技術にシフトされたのだが、他社技術において不具合や歩留まりが多発したため、当社の印刷技術を利用できないかと再度打診されたのが研究開発の背景にある。

技術的に、従来からのスクリーン印刷手法で賄うのは困難であったことと、社内でも今後スクリーン印刷技術一本の事業に絞り込んでいくのは不安があった。ちょうど転写機械の研究を進めていたところに、サポイン事業の話があったので応募した。

実はこの研究内容でサポイン事業には2度応募している。2度とも採択はされなかったのだが、サポイン事業の採択結果とは関係なく、客先からのニーズに応えるため独自に転写技術の開発を進めていた。



サポイン事業で開発された印刷機の外観

ダイレクトグラビア印刷を電子媒体に応用するという技術でサポイン事業に3度目の応募をしたところ今回の採択に至った。

部門横断的な研究開発組織を編成して 研究開発を実施

ー研究開発を行う上での組織体制はどのような工夫をされましたか

今まで社内組織は業務別の縦割りであったが、研究会のような社内横断的な組織を作った。定期的にお互いが集めてきた情報、問題や競合の動きを共有して持ち帰り、それぞれの組織内で協議した結果を再度持ち寄る形を取った。

この組織はサポイン事業終了後も継続、強化している。この組織の貢献が今回の事業化に大きく影響を与えているのではないだろうか。

図面を基に、ただ組み立てるのではなく、客先の問題を理解するという意識の変化が大きな成果であった。また、社長が研究開発を自由に任せてくれた環境があったこともありがたかった。

明確なニーズを見据えて、研究開発 のゴールを設定

ーサポイン事業の開始当初と終了時点で想定顧客が変わることもあるかと思いますが、対象の川下産業はサポイン開始時からしっかりと想定されていたのでしょうか
太陽電池等の電子デバイス製品もターゲットにはなっ

くるが、これらの技術は日進月歩で変化している。当初想定していたこの分野のニーズと、ある程度研究開発が進んだ段階での研究成果に乖離が出てきたので、最終的な対象川下産業にはならなかった産業もある。

一方で実用化・事業化に至ったポイントとして、客先に研究開発の途中段階でテスト印刷に来ていただいたことが大きかった。従来は完成品を営業するというスタイルであったが、研究開発の途中で見ってもらうことにより、客の考えている製品や出口を把握しやすくサンプル出荷が非常に増加した。大手メーカーの研究開発部門や大学の研究機関からの問い合わせも増え、「客先のニーズに合わせて作る」といった姿勢が事業化に至ったポイントであると考ええる。

想定外の課題に対処するには、想定外 を想定し、ネットワークを事前に拡大

ーサポイン事業を振り返ってみて、想定外の問題は起きましたか、起きていなければ研究開発はどうなっていたと思われますか

研究開発中に発生した想定外の問題（消耗品サプライヤーからの製品の供給停止）は、当社にとっては想定外の問題だった。

ただ、この問題が起きたことが結果的に研究開発の岐路にはなったが、一般的に研究開発の途中で発生する問題は事業化を進める際のトリガーの一つでしかない。不測の事態に備えるばかりではなく、問題が起きた際は、他の点で高度化を進めるように方向転換ができることが必要ではないだろうか。

ーということは、想定とは違う出口や方針を頭の隅に置いておくことが重要だということでしょうか

正直、今回のような想定外の問題が途中で発生するとは考えていなかった。先方が大企業であったため、急に供給ストップとなることは予測できなかった。しかし、実際に問題が発生した時には、アドバイザーや共同研究機関が代替案を提示してくれたことや、新規供給先を紹介してくれた。

当社だけで進めていれば、もっと時間がかかったかもしれないし、他の方向に進んでいたかもしれない。過去からの付き合いやネットワークが大切だと痛感した。ネットワークと言っても、商売上の目的や利益がなければ声をかけてこないで、当社とある程度商売が成立していたことも



工場での組立て作業の様子

あるのかもしれない。

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

一つ言えるのは、研究開発のためだけにサポイン事業を利用するのでは、サポイン事業を利用するメリットが半減する。あくまで川下のニーズをどう捉えるか、サポイン事業はニーズを実現するための一つのツールである。事業化というストーリーを描けないと苦労することになるだろう。

サポイン事業を利用して絶大な効果があったのは、資金的な面であった。ただし一方で、本業がうまく回らなくなる可能性もある。サポイン事業にチャレンジするなら事業化しないと意味がないだろう。

また、本研究開発に際して事業管理機関の支援は必須であった。初めて公的制度を利用しての研究開発であり、書類面の整備や事業の進捗推進に関しアドバイスがなければ完遂できなかっただろう。

本研究開発の事業化に向け数々のアドバイスや、広く当社の事業に関して有益となる情報と指導をいただけたのも、事業管理機関の岐阜県産業経済振興センター様のお陰だと思っている。

今後サポイン事業に挑戦される方々へは、事業管理機関のような立場との緊密な連携が事業化への近道の一つであること、必ずや親身にアドバイスをいただける経済産業局への相談は必須であること、とアドバイスしたい。事業化は中小企業単体ではなかなか難しいと思う。当社は幸いにその良縁に恵まれ今を迎えたのかもしれない。

【経済産業省 Metichannel】にて動画を公開中
<https://www.youtube.com/watch?v=aO20EWuCHxQ>

案件情報 ▶光硬化プロセスによる通電性と密着性に優れた導電ペーストの開発 と高密度・高精度かつ低コストな回路パターン形成技術開発

技 術 分 野	電子部品・デバイスの実装
研 究 開 発 の 目 的	国際競争力のある技術開発とプリントエレクトロニクス市場における優位性の確立
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 現在は、開発した高精度高速印刷機に対する具体的問い合わせが来ている

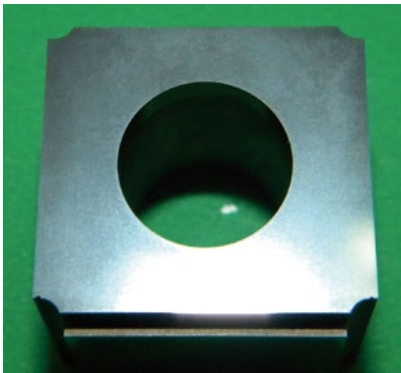


企業経営と研究開発の視点をバランスよく 保ち戦略的に顧客への価値提供を実践する

株式会社新日本テック 代表取締役社長 和泉 康夫氏

顧客の声を踏まえつつ、品質の改善を 大目標として開発を実施

ー研究開発を開始されたきっかけを教えてください
ダイヤモンドを金型部品に使用する上では、①硬い、②燃える、③電気を通さないという3つの特徴をクリアしなくてはならない。コバルト焼結ダイヤモンド（以下、PCD）は、金型部品の精度、長寿命、メンテナンスフリーを実現するための材料として有望視されているが、PCDの製造技術が確立していなかったことで、実用化に到っていないのが現状であった。
当社は、サポイン事業を開始する時点で金型部品の試作品の販売はできていたのだが、その加工方法はPCD専用の加工方法ではなく、超硬合金の加工方法を流用した試行錯誤の上の方法であった。そこで、サポイン事業では戦略的に攻略するという目的を持ち、ダイヤモンドが持つ上記3つの特徴を踏まえて、専門の先生方に指導をいただきながら、1) 熱劣化レスPCD接合技術、2) 熱分解カーボン式放電加工技術、3) 紫外光励起PCD研削加工技術製造技術の確立を目指して、原理を突き詰めて研究を行う必要があった。



サポイン事業で開発した金型部品

研究開発の高度化と将来的な事業化 の2つの視点を常に意識

ー研究開発はどのような点に配慮して進めてこられたのでしょうか
私自身が技術畑上りの経営者であるため、経営者の視点と技術者の視点両方持って考えるように努めた。また、技術者なりの経営手法や事業計画に配慮していたように思う。
申請書の時点で、研究開発後のストーリーが明確でなければ採択されない。自らが研究開発のリーダーを務めるのは初めてではあったが、以前にメンバーとしてサポイン事業に参画していた経験を活かし、技術経営の難しさを理解した上でストーリーを重視して臨んだ。
技術者の視点は、技術をどのように形にするかという点で考えることが多く、技術の高度化に集中してしまうため、派生テーマの創出や事業化までは持って行きづらいのが正直なところである。対して、一般的な経営者の視点は、人事や経理、営業など、技術だけではない事業推進上の課題を踏まえることが多い。開発して生み出した技術をどのようにして世に活かすことができるのか、ということを常に考え、どちらか一方の視点に偏らないようにしていた。

ー研究開発を進めてこられた中では、成果を活用する方向性が様々拡大されたようですね
ある方からの紹介をきっかけに、熊本大学の渡邊純二教授から指導を受けることになり、結果的に派生テーマの創出にも繋がった。先生がサポイン事業の研究メンバーに入られたのは偶然に近い要素もあるが、先生からいただいたアイデアが新しい成果へと繋がっている。人のご縁がもとなり、本来のサポイン事業の研究から派生的にテーマが生まれたことで、研究開発の新しい可能性が広がっていくことは非常に面白いことだと思う。

高度化した技術を活かして、まずは既存の顧客に新たな価値を提供する

ーサポイン事業を開始された当初は、研究開発のゴールとしてどこまでを想定しておられたのでしょうか
PCD専用の接合・放電・研削という3大技術テーマの開発を当初から研究内容に掲げて取組んだが、メンバー各位のお蔭で、開発期間も大幅に前倒しできた上に、ほぼ目標も達成することができた。
ただ、「イノベーションのジレンマ」とも似ているが、高度なことをすればするほど顧客の別のニーズから乖離し、自分達のストライクゾーンを狭める結果になる。技術を高度化してもそこに市場が在るか分からないし、合理的な判断だけでは壁にぶつかることもあるだろう。

ーどのような取組みを通じて技術の高度化に伴う壁を乗り越えてこられたのでしょうか
当社は、最終的には半導体の業界まで顧客対象を広げることができたが、改めて振り返ると、既存の仕事・技術を高度化して既存の客先に提供したことで、売上も上がり、事業化が進んだように思われる。
既存の技術を既存の顧客に対して提供するのが足元の事業だが、次に手を打つとなると、既存の顧客に新しい技術を提供するか、新しい顧客に既存の技術を提供するかのどちらかになる。これは、前者のほうがやりやすいのではないだろうか。差別化のネタとして技術の高度化を行っているが、技術を活用して新規の顧客と商売をしようとしても既存の同業他社が入っていることもあり、なかなか入りにくいところである。例えば、自社や関連各社が持っている顧客のネットワークを用いれば既存の客先に新規の分野を提供できる機会が増える。新規の客先に新規の技術を提供するケースは、技術も顧客も新しいのでなかなかうまくいかないのではないかと考える。

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
サポイン事業に応募する際には、あらかじめ試作品を製作し展示会等でマーケットテストを行い、売れる可能性があることを確かめてから応募する・資金をつけるといった方法も考えられる。
少なくとも当社は、自社の製品がある程度売れる見込みがあったことで、サポイン事業に踏み込みやすい状況だった。
ある程度売れるかどうかを把握するには、いろいろな場に出向いて情報を発信したり、まずは知ってもらうことが重要である。また、目に留まるものを出していかなければいけない。



製造装置の外観

ーサポイン事業を事業化に向けてのアクセラとして活用したということですね
はい。もちろん、事業を行い顧客へとつながるネットワークを構築する上で、良いコーディネーターとの出会いは重要であるが、これは運に左右される要素もあるのではないだろうか。
経営は単にものづくりだけではなく、販路開拓やどうやったら売れるかということを考えて進めなければいけない。ものづくりだけで終わってはダメで、価値づくり・仕事づくりを同時に進める必要がある。
日本の企業は先行事例を求めるため、概してビジネスのスピードが遅いように思う。対して、海外企業の動きはとても早く、例えば台湾でチラシを配ると、香港や上海から問い合わせが来ることもある。考えすぎるよりも、まず事業としてやってみよう、というスピーディーな考えが海外では主流のようだ。

ー今後サポイン事業をより盛り上げていくには、どのような取組みができるでしょうか
経済産業省では産業牽引型ポスドク採用インターンシップを行っており、ポスドクを中小企業にインターンに行かせているが、サポイン事業と産業牽引型のインターンを掛け合わせて、ポスドクが産業を牽引するようなことも考えられるだろう。
サポイン事業を通じてポスドクの研究者が企業と共に研究開発を行い、技術を高度化する上で、社会への価値の出し方を学ぶ機会にもなるだろう。彼らにとっても進路を考える場になったり、ネットワークもそこから生まれる。
事業を行う上で、毎回新しい事業シナリオやストーリーを作成し、ビジネスモデルを構築するのはとても難しいことだ。過去の事例に共通したスキームや成功事例をもとに、これからの事業を実施することは悪いことではない。成功事例のパターン化や、スキームは同じでも、地域産業に合った形に独自にカスタマイズして事業を実施するのがよいのではないだろうか。

案件情報 ▶長寿命・微細PCD（コバルト焼結ダイヤモンド）金型部品の開発	
技術分野	金型
研究開発の目的	接合技術、放電加工技術、研削技術に関して、従来の課題を克服する専用製造装置を製作し、革新的なPCD金型部品の高精度加工技術の開発
実用化・事業化の状況	サポイン事業終了時点では事業化間近の状況 サポイン事業の終了と同時に、多くの受注に成功し、現在も順調に事業化が進んでいる



高い技術力と綿密な事業計画の両方をもって臨むことで成果が創出される

松江エルメック株式会社 技術担当取締役 開発グループ マネージャー 亀谷 雅明氏

今後日本における市場の拡大を見込み、研究開発をスタート

ー研究開発のきっかけを教えてください
近年、10Gビット/秒超の高速伝送は加速的に普及している一方、10Gビット/秒超の光・電気変換回路において、共通モードノイズの発生に起因する他装置や自身の回路の誤動作、さらには信号の振幅減衰による伝送距離短縮が懸念されている。
米国では放射ノイズの規制が進んでいるものの、日本では関連メーカーの力が強いこともあり、現在は厳しい規制にまでは至っていない。今後規制が進むことを想定し、放射ノイズを未然に防止する共通モードフィルタの市場は拡大が期待される領域と考えた。

ー今回のサポイン事業への応募にはどのような経緯があったのでしょうか
まず、平成21年度ものづくり補助金（ものづくり中小企業製品開発等支援補助金）を活用して、10Gビット/秒までの研究開発をスタートした。その段階ではまだ10Gビッ

ト/秒を超える製品に対して漠然とした考えしか持っていなかったが、島根県産業技術センター所長からの紹介で、サポイン事業のことを知った。非常に魅力的な制度で、10Gビット/秒を超える製品開発には最適に思えた。さらに島根県産業技術センターからも支援をいただけたので、サポイン事業に応募することにした。

高度な技術を要する、他社が真似できないニッチ市場がターゲット

ー研究開発の目標はどのように選定されたのでしょうか
当該フィルタには、光・電気変換回路における放射ノイズを未然に防止するという明確な目的がある。
当初はまず10Gビット/秒の試作品（平成21年度ものづくり補助金で達成）を持って客先に打診したところ、将来必ず必要になるとの声が多く、この技術へのニーズが高いことを確信した。平成21年度に総務省が電気インターフェースの伝送速度を28Gビット/秒に向上することを発表したこともあり、サポイン事業では28Gビット/秒対応のフィルタの開発を目標とした。

ー目標設定の際、競合他社についてどの程度意識されていましたか
一般にコモディティ製品の利益率は数%に過ぎず、いずれ価格勝負に陥ることが多いため、競合他社とコモディティ製品という土俵で戦うことは避けたいと考えていた。大手企業が魅力に感じない、かつ他社には真似のできない、高度な技術を要するニッチな市場を狙うという当社の明確な方針でもある。
10Gビット/秒の試作に成功した時には、当社の従来製品に比べ1ケタ、もしくは2ケタ大きな市場が拓けるものと

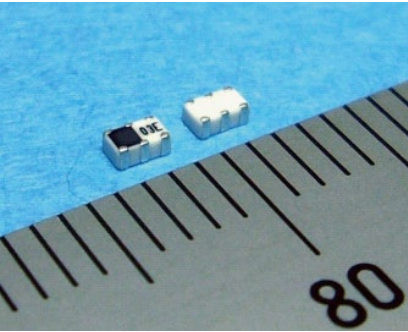
いう期待は大きかった。一方で、うまくいけば独占できるが、10Gビット/秒は他社でも当社の特許技術を使わずに達成できるのではないかという危惧もあったため、あえてさらに高速伝送の28Gビット/秒を目標に掲げた。

過去の不採択の経験から、計画・体制を見直して下準備を行う

ーサポイン事業開始前に、どの程度研究開発に関わる下準備をされていたのでしょうか
過去にサポイン事業に申請するも、不採択となったことがあった。しかしながら、不採択になったことをきっかけに再度事業計画や体制面の見直しを行い、複雑であった計画をシンプルにした。（公財）しまね産業振興財団や中小企業基盤整備機構のコンサルタントの方が親身になってアドバイスをしていただき、計画をじっくり練り直した。
今回のサポイン事業で採択されるまでに、過去のサポイン事業申請時に認定された中小ものづくり高度化法に基づく法認定計画に従い、資金がなくても準備を進められるところは自社内で進めていた。
体制についても、研究の根幹である設計部分については人を増やせば進むというものでもなく、今回は一人の設計者でやり切る方がスムーズに行くと考え、プロジェクトリーダーである自分が責任を持って一人で行うようにした。

ー以前に不採択になったことで計画や体制を見直されていますが、結果的にはそれがプラスに働いたのでしょうか
法認定を受けると同時に進められる分は進め、事前解析・分析はすでに行っていたため、少なくともイコライザは開発できる見通しは立っていた。また、設計、試作から評価までの役割分担が研究共同体内でうまく行っていたことからチームとして機能しており、かつ少数精鋭で進めることができたことは有効であっただろう。
今振り返ると、不採択になった経験から一度計画を練り直したことで、今回のサポイン事業に採択されるとともに成果も出すことができた。不採択となった計画ではこのような成果を出せなかった可能性もあり、結果としてプラスに働いたと考えている。

ー綿密に下準備をされていたようにお見受けしますが、研究開発中に発生した問題は想定されていたのでしょうか
研究開発の進捗の遅れや変更はつきものだが、当初想定していない問題が発生した。例えば、電波暗室内での放射ノイズ測定が困難であったこと等である。
しかし、費用と時間をかけて100%実測による結果を



差動信号場ランサー/共通モードノイズアブソーバー 外観

得るよりも、その結果の有用性から判断すればシミュレーションで充分と考えて良いケースもある。
そのようなケースでは、100%実測評価にこだわらず、実測可能な範囲までを実測し、残りの特性はその実測結果を反映させたシミュレーションで代用した。

ーしっかりと計画を立てて準備をされていたからこそ、不測の問題が発生しても冷静に対処できたのではないだろうかと推察致します

サポイン事業活用による研究開発への影響

ー最後に、サポイン事業を活用されたことにより、今回の研究開発にどのような影響があったかお聞かせいただけますでしょうか
中小企業では買うことのできない、高価な測定機を購入・利用して、研究開発の実施をすることができた。
購入後、実際に測定系を組むことが非常に大変であったが、島根県産業技術センターに協力頂き、測定系を組むことができた。センターの協力なしには実現し得なかったと感謝している。また、事業期間終了後も研究を継続していれば、機器を無償貸し出ししていただけることもありがたい。
更に、サポイン事業による支援を受ける以前と比較して、展示会等の研究開発の成果を対外的に発表する機会が多くなった。その際にも、サポイン事業に採択されたことで、国のお墨付きをもらったようなものとなり、非常に注目度が上がったように感じる。中小機構からも販路開拓の支援事業に声をかけていただいた。今後は、ウェブ掲載、新規販路開拓による顧客訪問等を通じてPRを行い、市場・顧客開拓を進めていく予定である。

案件情報 ▶28Gビット/s電気伝送における放射ノイズ防止と伝送距離延長を同時に実現する 振幅補正機能付き共通モードフィルタの開発	
技 術 分 野	電子部品・デバイスの実装
研 究 開 発 の 目 的	28Gビット/sの高速伝送において放射ノイズを未然に防止し、内蔵のイコライザで振幅差補正も行うことにより、伝送距離延長を実現する共通モードフィルタの開発
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 今後は量産に向けて焼成条件を最適化し、実機での動作や有効に機能することを確認する予定



アンテナを張りマーケットのニーズを把握、タイムリーな情報共有と目先にとらわれないゴール設定が重要

ヤマセイ株式会社 取締役 経営管理部 部長 木村 明彦氏 (写真右)
企画開発グループ リーダー 篠崎 孝治氏 (写真左)

CFRPを金型で量産化したいという 思いが研究開発のきっかけ

ー研究開発のきっかけを教えてください

もともとは、今回研究開発体制に入っている東レ（株）と愛媛大学と一緒にサポイン事業の前からCFRPに関する研究開発を何件が行っていた。CFRPが時の材料として素材になるのかというときで、生産タクトを上げたところであった。それまではオートクレープで生産していたのだが、量産化して数を取りにいきたいということで、金型でできないか東レや愛媛大学と検討していた。

それがサポイン事業の大前提で、単純に金型で一括で作りたいという話をしていた。

ー最初にその話があったのはいつごろでしょうか

約10年前のことだと思う。それより以前には車のホイールをカーボンで生産しようとしていたが、その時は上記とは異なるメンバーだった。

サポイン事業の直前には、全国中小企業団体中央会が取

り扱うものづくり補助金で、成形性の金型を作っていた。その時にも同じメンバーが関わっていた。

サポイン事業は一番大きいが、何度か情報交換をしていた。

川下メーカーからの情報と大学の先生からのアドバイスを活用

ー研究開発体制に入っている先生は、事業化に対して強い意志をお持ちでしたか

愛媛大学の黄木先生という先生とは、炭素繊維関連の研究が当社で開始された時期、サポイン事業が始まる10年以上前から付き合いがあった。どちらかというと複合材料に関する有名な権威の先生でおられたが、この材料を取り扱うということは、イコールこの先生になった。

根本的に黄木先生はマーケットのことを強く意識されて物事を進めていたように感じている。出口がなかったらダメだ、ということを常々おっしゃっていた。

ー事業開始時点のゴール設定はどのように決めたのでしょうか

当社の本業は、自動車の板金プレス金型を中心としていた。

サポイン事業の目的として、本業を踏まえて自動車の軽量化を加速度的に進めている中で、スチールでは軽量化の限界にきていたこともあり、金型で作ることをゴール設定にした。

当時は、CFRPは熱硬化性だったので、そのためのゴール設定をしていた。

ーサポイン事業開始時点は「実用化に向けた開発の実施段

階」をゴールに設定されていますが、終了時点では「実用化間近の段階」まで至っています。結果的に当初のゴール設定を超えることができたのはなぜでしょうか

他の採択団体は分からないが、タイムリーに物事を進めていたように思われる。そこで変な手戻りがなかった。

とはいうものの、CFRPの使用量や事業がとても速い勢いで変わってきており、材料メーカーに研究開発体制と一緒に入っていただきアドバイスを求めたり、世に出ていないものを提供していただけたことは大きかった。

愛媛県自体もCFRPで産業を動かしていこうとしており、県として産業促進の方針も出ているため、よりアクセルとなっているだろう。

黄木先生もCFRPを世に出すための研究会を行っている。愛媛大学自体も地域貢献を抱えている中で、地域に貢献する意識がでてきているようだ。東レ（株）からもアドバイスをいただいた。

体制間でのタイムリーな情報共有と マーケットのニーズ把握が肝

ー研究開発中、どのようなことに注意・配慮されていましたが今もつくづく感じるが、情報共有と情報の伝達をタイムリーに精度よく実施するかという点が肝になる。

前回のサポイン事業のときは地理的に集まれるという環境にいたため、すぐに集まることができ位置関係が大きかった。

今回の案件を考えると、離れている拠点とのやり取りがあるためテレビ会議などを行っているが、そうはいっても距離的な差があり、前回は恵まれた環境にいたんだと思う。

特に当社の技術的な成果物は製品であるため、実際に製品を見て話さなければいけないと思う。ぱっと集まって物があるのとないのとはだいぶ違ってくるのではないかと。

ー想定外の問題は発生しましたか。発生した場合、どのように対処されましたか

想定外の問題は多く発生した。技術的にはできると思っていたけれどもできないこともあった。金型を作ったところで動くものが動かなかったとか、温度が思ったようには上がらないというような問題があった。

技術的な問題は多々あったが、調整していく中で解決していった。そういった意味では原則金型に携わってきたため、何らかの傾向やノウハウがあった。それがどの程度必要かという点が問題であった。

また、経営陣がとやかく言わないことも重要だ。突貫で間に合わせたりするところを大きな目で見いただいた点は大きい。

黄木先生がご存知の大学の先生に別途、研究開発がうまくいっていないといったことを相談したところ、一企業が企



CFRP製自動車2ドアアウター

業ごとに利権や目的を主張しだすと、それは間違いなくまもらない、そこが原因ではないかという指摘をいただいた。

ある企業関わった時に企業ごとの目的を主張しすぎると、取り纏めが非常に難しくなると考える。

ーサポイン事業開始の前にどのような準備をしておく必要があるでしょうか

まず、マーケットのニーズを把握することが必要である。顧客からのオーダーがあって開発するほうが研究開発のスピードは速いが、口を開けていてもなかなか入ってこない。

どこにどのようなニーズがあるか、アンテナを立てていなければいけない。金型は顧客のニーズがあって動く業界だったのだが、材料業界がどんどん変化してきた。熱可塑性等様々なパターンができてきた。そういったニーズに合わせていくことが必要で、アンテナを張っていかなければならない。

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

ゴールがはっきりしていなければいけないように思われる。目先のことが優先になってしまうが、目先のことにとらわれずにゴール設定を考える必要がある。メンバーの選び方も大切だ。関係が強いほうがよい。

今回はメンバーの選定がよかったと思われる。会社や企業の中で新しいことをトップがやろうとすることも多いが、実働部隊がいけないこともある。また、やろうとして経営層が混じっていないと責任区分があいまいになってしまう。経営層のやる気だけで実働部隊が伴わないのはダメだし、その逆もダメになるのではなかろうか。



CFRP製自動車ドアアウター金型

案件情報 ▶炭素繊維強化プラスチック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

技術分野	金型
研究開発の目的	難切断材のCFRP製品をプレス切断する金型等の開発
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 今後は部品製造工程の前工程と後工程の技術開発も引き続き取り組む予定

研究開発プロジェクトの一覧（平成23年度3次補正予算）

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	無線センサネットワークを用いた次世代工場エネルギー管理システムの研究開発	株式会社iD	28
組込みソフトウェア	形式的仕様記述を用いた高信頼ソフトウェア開発プロセスの研究とツール開発	地方独立行政法人北海道立総合研究機構	30
組込みソフトウェア	近赤外線分光法による食品混入毛髪の非破壊探知装置の開発	株式会社カロリアジャパン	32
組込みソフトウェア	外観検査用産業用ロボットを高度化する画像処理組込みソフトウェアの開発と事業化	バイスリープロジェクト株式会社	34
組込みソフトウェア	画像センサー深度計等を内蔵した低コストボアホールスキャン装置の実用化開発	株式会社ボア	36
組込みソフトウェア	形状デザインを高効率化するカメラベースの軽量小型形状計測システムの開発とその事業化	ケイテック株式会社	38
組込みソフトウェア	リアアースレスモータ制御のためのソフトウェア実装研究	株式会社サニー技研	40
組込みソフトウェア	並列画像処理技術による産業用高精細スクリーン印刷マスク検査装置の開発	株式会社イーエスピー企画	42
組込みソフトウェア	再生医療等に用いる大型の軟骨組織を高効率に形成する細胞培養システムの開発	株式会社ジェイテック	44
組込みソフトウェア	150MHz帯業務用アナログ／デジタル共用無線機開発	株式会社大日電子	46
組込みソフトウェア	パン等の画像識別によるPOSシステム組込みソフトウェアの開発	株式会社ブレイン	48
組込みソフトウェア	共鳴方式電界結合型無線電力伝送用組込みソフトプラットフォームの開発	株式会社ネットワーク応用技術研究所	50
金型	金型成形プラスチックマイクロ流路型チップの加工精度向上による実用的なバイオアッセイシステムの開発	株式会社生体分子計測研究所	52
金型	光学・成形シミュレーション技術を利用した超精密光学素子成形プロセスの高精度・高能率化	株式会社先端力学シミュレーション研究所	54
金型	金型3次元テクスチャリングレーザー加工技術の開発	株式会社モールドテックジャパン	56
金型	超寿命化と適材適所の機能付与を目指す次世代金型製造技術の開発	株式会社ナガセインテグレックス	58
金型	薬剤の低付着性を実現する打錠金型製造技術の研究開発	株式会社ナンノ	60
金型	電気自動車用リチウムイオン電池の低コスト化に寄与する立体化電極基板の開発	株式会社エムアンドジーエコバッテリー	62

基盤技術	プロジェクト名	掲載企業・組織	ページ
金型	長寿命・微細PCD(コバルト焼結ダイヤモンド)金型部品の開発	株式会社新日本テック	64
金型	超低粘度液状樹脂を用いた金型・成形加工技術の確立と高機能製品の開発	株式会社エフ・エー・テック	66
金型	炭素繊維強化プラスチック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	ヤマセイ株式会社	68
金型	高アスペクト比を持つ超硬合金製絞り金型に対する研削加工技術の開発	財団法人福岡県産業・科学技術振興財団	70
電子部品・デバイスの実装	高速、高純度な金属ナノ粒子ペースト用材料製造法の開発	株式会社菅製作所	72
電子部品・デバイスの実装	ゴムコア通電ボールを応用した電気接点部材開発	株式会社リトルデバイス	74
電子部品・デバイスの実装	非励磁型コイルレス磁歪リング式トルクセンサの研究開発	フィンガルリンク株式会社	76
電子部品・デバイスの実装	次世代半導体の評価・検査用高性能プローブとその生産技術の研究開発	有限会社エフアンドディ	78
電子部品・デバイスの実装	金属ガラスを用いた超高密度磁気記録媒体作製に係る熱ナノインプリントプロセスの開発	一般財団法人素形材センター	80
電子部品・デバイスの実装	電気化学検出法による高感度・小型エンドトキシン検査装置の開発	株式会社アイ・ティ・リサーチ	82
電子部品・デバイスの実装	多層高効率熱電デバイスの製造	株式会社インテリジェント・コスモス研究機構	84
電子部品・デバイスの実装	部品内蔵基板内の狭間隔部品実装及びWLP-LSIチップ実装技術の確立	株式会社アリーナ	86
電子部品・デバイスの実装	外部変調器を用いた光受信器向け検査技術の開発	株式会社トリマティス	88
電子部品・デバイスの実装	バイオハザード対応・無菌・ダメージレス・マイクロ流路チップ・セルソーターの開発	株式会社オンチップ・バイオテクノロジーズ	90
電子部品・デバイスの実装	光硬化プロセスによる通電性と密着性に優れた導電ペーストの開発と高密度・高精度かつ低コストな回路パターン形成技術開発	株式会社ミノグループ	92
電子部品・デバイスの実装	耐環境性・高信頼性車載用電子実装に資するハイブリッド金属ナノ粒子ペーストの開発	大研化学工業株式会社	94
電子部品・デバイスの実装	透明・高放熱コーティングを活用し、発光効率が増大しファッション性にも優れたLED製品の開発	合同インキ株式会社	96
電子部品・デバイスの実装	パワーデバイス用複合ウェーハの精密実装技術の開発	アユミ工業株式会社	98

研究開発プロジェクトの一覧（平成23年度3次補正予算）

基盤技術	プロジェクト名	掲載企業・組織	ページ
電子部品・ デバイスの実装	非接触計測を可能にするシングルエンド型光ファイバ高 感度音波検知システムの事業化	ニューブレクス株式会社	100
電子部品・ デバイスの実装	28Gビット/s電気伝送における放射ノイズ防止と伝送距離延長 を同時に実現する振幅補正機能付きコモンモードフィルタの開発	松江エルメック株式会社	102
電子部品・ デバイスの実装	半導体製造装置用クランプ式超音波流量計の開発	株式会社琉SOK	104
プラスチック 成形加工	共析めっきプラスチック成形加工法を用いた抗菌性容器 の開発	株式会社日本アレフ	106
プラスチック 成形加工	自動車用プラスチック製次世代電動ウォーターポンプユ ニットの開発	アイ・アンド・ピー株式会社	108
プラスチック 成形加工	複合材料を用いた超軽量プラスチック中空体を実現する 素材研究とコンポジット成形技術の確立	株式会社エムジーモールド	110
プラスチック 成形加工	液晶表示等フラットパネルディスプレイ用光学フィルムの 高品位化および低環境負荷成型加工技術の開発	サンテックオプト株式会社	112
プラスチック 成形加工	次世代絆創膏に不可欠な軟質複合化フィルム成形技術 の開発	東洋化学株式会社	114
プラスチック 成形加工	Blu-ray光ピックアップ用光学素子の耐光性蒸着膜の全 面蒸着量産化技術開発	ナルックス株式会社	116
プラスチック 成形加工	新規ナノガラス量子ドットによる多層マイクロ流路基板を 用いたPOC免疫学的診断法の開発	トラストメディカル株式会社	118
プラスチック 成形加工	超耐熱プラスチックを連続積層成形するプレス装置の開 発	森田技研工業株式会社	120
プラスチック 成形加工	患者負担低減を達成する『高強度』かつ『フッ素徐放性』 を持つ歯科充填用コンポジットレジンの開発	山本貴金属地金株式会社	122
粉末冶金	化学ループ燃焼（CLC）用多孔質セラミックス粒子の開 発	大塚セラミックス株式会社	124
溶射	微粒子常温スプレー方式による産業用ロールの硬質アル ミナ表面形成技術の開発	本田精機株式会社	126
溶射	溶射プロセスに適応した合金設計とレーザ重畳ハイブ リッド化による環境適合型高耐久性コーティングの開発	倉敷ボーリング機工株式会社	128
鍛造	一般自動車用高品質耐食性マグネシウム鍛造ホイールの 量産技術の開発	BBSジャパン株式会社	130
鍛造	歯面無切削ヘリカルギヤの冷間鍛造工法の開発	公益財団法人ひろしま産業振興財団	132
動力伝達	波動歯車装置（ハーモニックドライブ）を使ったロボット用 小型独立関節機構の軽量高強度化技術の開発	有限会社吉則工業	134

基盤技術	プロジェクト名	掲載企業・組織	ページ
部材の結合	ユビキタス超電導磁石の開発に資する鉄系形状記憶合 金の締付技術の高度化	淡路マテリア株式会社	136
部材の結合	高耐久性新素材を用いた部材の結合方法の開発と橋梁 への適用	福井ファイバーテック株式会社	138
部材の結合	金属ガラスによるゆるみ難い高機能ねじの締結技術の開 発	株式会社丸エム製作所	140
鑄造	薄肉・高強度・高靱性アルミニウム合金鑄物製造のための多 機能グラビティー複合金型鑄造システムの研究開発	株式会社木下合金	142
鑄造	半凝固鑄鍛成型法による自動車用高機能製品の開発	岩機ダイカスト工業株式会社	144
鑄造	非磁性・超低温用の高強度オーステナイト球状黒鉛鑄鉄 製品の製造技術開発	北光金属工業株式会社	146
鑄造	純度100%錫製フレキシブル手術用具の実用化に向けた錫金属の微 細パイプ鑄造及び鋼材と一体化したインサート鑄造加工技術の開発	株式会社T・M・C	148
鑄造	耐震型水道部品及び高耐食性給水ポンプ部品の迅速製 造技術の開発	有限会社小松鑄型製作所	150
鑄造	天然由来物を粘結剤とした環境調和型エコ鑄型とその造 型方法の開発	リグナイト株式会社	152
金属プレス加工	鍛造自動車部品の低コスト化を実現するプレス加工・厚 板成形技術の開発	株式会社島田製作所	154
金属プレス加工	冷間プレス加工技術の高度化による超高張力鋼自動車 部品の実用化製造技術の開発	株式会社ベルソニカ	156
金属プレス加工	クリーン鋼管内面傷の光学自動検査技術の研究開発と その実用化	株式会社ステンレス久世	158
金属プレス加工	高張力鋼板による防爆安全弁付大容量Liイオン2次電池 缶の成形技術の開発	株式会社エスケイケイ	160
位置決め	超伝導ピン止め効果を応用した低発塵回転体の位置決 め技術の開発	芝浦工業大学	162
位置決め	超精密位置決めステージを搭載した半導体加工装置の 高度化技術開発	株式会社三友製作所	164
位置決め	分割コア連続巻線方式による高性能モーター用ステー ターの製造法に関する研究開発	株式会社ベステック	166
位置決め	位置決め装置を小型化する薄型エンコーダの研究開発	マイクロシグナル株式会社	168
位置決め	高解像SPECT/CT装置の開発	関西セイキ工業株式会社	170

研究開発プロジェクトの一覧（平成23年度3次補正予算）

基盤技術	プロジェクト名	掲載企業・組織	ページ
切削加工	微細・高精度切削加工技術の開発による医療用多機能ガラス電極の実現	株式会社中原光電子研究所	172
切削加工	超高純度マグネシウムを用いた生体吸収性ボーンプレート製造技術の開発	日東ユメックス株式会社	174
切削加工	高生体適合性脊椎インプラントの加工技術の開発	東海部品工業株式会社	176
切削加工	難加工パワーデバイス用SiCウエハの平坦化及び低コスト加工プロセス開発	株式会社アクト	178
切削加工	光力学診断とマイクロ流路を用いた小型高速癌細胞診断装置の開発	マイクロニクス株式会社	180
切削加工	切れ味の持続性に優れた刃物の表面処理技術の開発	日東商事株式会社	182
切削加工	加工歪を生じない航空機タービンディスクのハイブリッド加工技術の開発	千代田金属工業株式会社	184
切削加工	大口径サファイアウェーハの高精度切削加工技術の開発	株式会社タカトリ	186
切削加工	低燃費、低排気ガスを実現する次世代DI（直噴）エンジンの研究開発	株式会社戸田レーシング	188
切削加工	超精密ダイヤモンド切削工具の製造技術の開発	高知FEL株式会社	190
織染加工	高い電磁遮蔽性能と透明度を有する繊維製造のための織染加工技術の高度化開発	株式会社Trees Network	192
織染加工	ウレタン、接着剤を使用しない環境対応型カーシートの開発	富士レース産業株式会社	194
織染加工	自動車用軽量フロアカーペットのための高機能防音材及びその製造技術の開発	株式会社フコク	196
高機能化学合成	有機ハイブリッドELを活用した自動車用次世代照明シートの開発	株式会社ニュートン	198
高機能化学合成	高発光効率かつ高耐久性蛍光分子骨格を用いた、薄膜白色光源用高分子電界発光型青色発光材料および色素増感太陽電池用波長変換材料の開発	シプロ化成株式会社	200
高機能化学合成	金属チタンを基板とする色素増感太陽電池の開発	株式会社昭和	202
高機能化学合成	モバイルディスプレイの高機能化に資する高効率な有機二次電池用正極活物質の開発	株式会社ナード研究所	204
高機能化学合成	グラフェン薄膜コーティング技術の研究開発	株式会社インキュベーション・アライアンス	206

基盤技術	プロジェクト名	掲載企業・組織	ページ
高機能化学合成	カーボン薄膜太陽電池用プロセスの確立とそのプラズマCVD装置の作製	神港精機株式会社	208
熱処理	高強度および低フリクションを併せ持つ熱処理の複合化に関する技術の開発	川崎窒化工業株式会社	210
熱処理	SK, SKS鋼製プレス金型の熱処理歪み抑制・修正技術の開発	岡谷熱処理工業株式会社	212
熱処理	セラミックスコーティングとレーザ熱処理の複合化による機械要素の高度化	富士高周波工業株式会社	214
熱処理	高度医療用形状記憶ガイドワイヤーの高性能化に適した真空熱処理炉の開発	フルテック株式会社	216
熱処理	次世代トランスミッション用歯車硬化層の精密制御と量産技術に関する研究	公益財団法人鳥取県産業振興機構	218
溶接	自動車等の軽量・高強度化に対応した部材の汎用接合技術の開発	矢内精工株式会社	220
溶接	独自1ヘッド同軸多重ノズルによる高品質製品作製のためのレーザ溶接技術開発	高橋金属株式会社	222
溶接	摩擦攪拌接合を適用した航空機構造部品の製作	株式会社エムジェイテック	224
めっき	超薄膜セミアディティブ対応導電化ポリイミド基板の製造技術開発	株式会社いおう化学研究所	226
発酵	発酵・競争吸着法による水産加工残渣（イカゴロ）の脱カドミウム飼料化技術の開発	環境創研株式会社	228
発酵	健康志向型植物性チーズ様食品素材の効率的発酵製造技術の開発	太子食品工業株式会社	230
発酵	医薬用タンパク質の小型・高効率超電導磁気分離精製装置の開発	株式会社ネッツ	232
発酵	全血を用いたヒト代謝系抗酸化能測定キットの開発	株式会社同仁グローカル	234
発酵	製麴副産物からの機能性環状オリゴ糖製造技術の開発	株式会社トロピカルテクノセンター	236
真空の維持	真空封止技術を利用したモジュール連動型電子ペーパーの製造	株式会社東和製作所	238
真空の維持	次世代パワーデバイス向け革新的手法を用いた成膜技術の開発	株式会社ジャパン・アドバンス・ケミカルズ	240

研究開発プロジェクトの見方

● 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



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

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(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

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、川上メーカー殿の課題であり、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

・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

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

<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

<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

<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

● 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

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

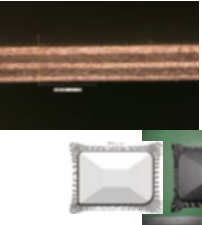
●■材の切断金型設計設定技術の研究開発
―切断金型材質の選定や硬度、表面処理を研究したうえで、切断圧力、押さえ圧力、切断時の温度、カム切断の研究を実施した
―連続プレスの耐久性や最適な切削材料等の選定を実施した

●■材成形／切断金型熱膨張量の予測／解析
―■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
―■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
―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

企業情報

●■■株式会社

事業内容

住所

URL

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 |

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

<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>
・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

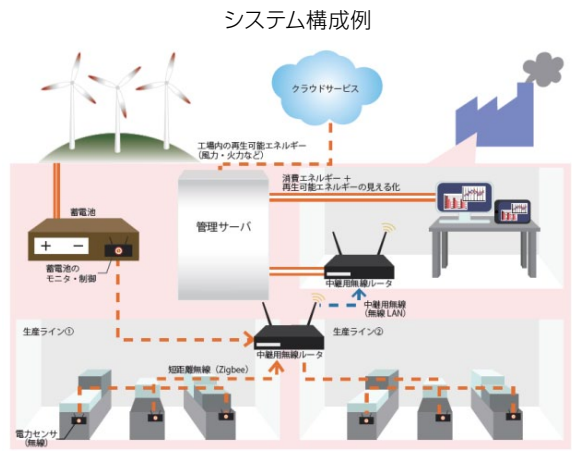
<研究開発の成果>
・サポイン事業期間中の研究開発の成果(概要)
・研究開発の成果を生産する際に必要な設備・機器
・研究開発の成果を示す写真や、生産に必要な設備・機器、生産過程の写真を掲載しています

<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

無線センサネットワークを用いた次世代工場エネルギー管理システムの開発に成功！

- プロジェクト名：無線センサネットワークを用いた次世代工場エネルギー管理システムの研究開発
- 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器・環境・エネルギー
- 研究開発体制：(株)iD、東北大学、(株)PALTEK



研究開発の概要

- ・近年の省エネ化推進とCO₂排出量削減の流れにより、各事業者は省エネルギー活動と新エネルギーの活用をより一層求められ、活動結果の証明が必要となる
- ・生産装置単位のエネルギー管理を低コストで実現できる次世代型のエネルギー管理システムを開発する

研究開発成果の概要

- ・低コスト型電力センサ、複数無線通信方式を備える中継用無線ゲートウェイの開発
- ・再生可能エネルギーの連携制御方式、可視化アプリケーション、管理情報秘匿通信技術の開発

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

- 工場内の配線を一切不要とするエネルギー管理ネットワーク
- 工場内生産装置単位の詳細なエネルギー管理システム
- 再生エネルギーと連携したエネルギー管理システム

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

- 近距離・低消費電力無線を有する小型電力センサの活用により、設備コストを1/2に削減
- 近距離・低消費電力無線を有するオリジナルの小型電力センサを開発した
 - 従来装置に比べ安価であり、工期を短縮した
 - 従来システムに比べ設備コスト2分の1を実現した

エネルギー需要と再生エネルギー供給状況をリアルタイムで連携表示可能となり、工場全域を対象に、生産装置ごとに詳細管理して、エネルギーの最適化を図ることが可能

- 需要エネルギーと再生可能エネルギーとの連携管理技術を開発した
- エネルギーの需要状況と再生可能エネルギーの供給状況を、リアルタイムかつ詳細に連携表示が可能である
- 複数の無線方式を適切かつシームレスに通信する
- 工場全域に無線ネットワークの構成が可能である
- 生産装置ごとに電力センサを配備してエネルギーの詳細管理が可能である

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 販路開拓は共同研究者のPALTEK社と連携し推進中である
- 研究成果の事業化については、2014年度の販売を目指している

研究開発のきっかけ

- ・近年、製造業における省エネルギー化の推進とCO₂排出量削減は経営上不可欠の課題となっており、特に生産過程で大量のエネルギーを消費する大規模工場では、省エネルギーを目的としたエネルギー運用の効率化の必要性が高まっている
- ・より一層の省エネルギー活動と新エネルギーの活用を各事業者は求められ、その活動結果を証明しなければならなくなってくることが推測される

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** 工場内の生産装置単位のエネルギー管理を、低コストかつ省スペースにて実現し、広いエリアを無線化することで、システムの配置自由度・工事性・利便性を大幅に改善する
また、再生可能エネルギーの蓄電情報の管理を連携させ、工場内エネルギーの需要と供給管理を統合した次世代型のエネルギー管理システムの研究開発を実施する

従来技術

- ・工場内の受電設備毎に重要エネルギーを測定する電力センサと上位サーバに情報を伝える専用コントローラを用いている

直面した問題

- ・研究開発成果の確立と普及への課題がある

新技術

- ・生産装置単位毎に、近距離・低消費電力無線通信機能(Zigbee)を具備する
- ・Zigbee プロトコルを無線LANで中継する機能を具備する中継装置を配備して無線化する

問題解決のための手段

- ・研究成果の首都圏を中心とした関連展示会への出展、関連分野のセミナー等での研究成果の発表を積極的に推進する

新技術のポイント

- ・システム投資コストの削減が可能となる
- ・装置個別にリアルタイムな情報収集が可能である
- ・システムの配置自由度と工事性・利便性を大幅に向上する

手段による影響

- ・左記活動を通じて本研究の認知を得ることができ、川下ユーザとのコネクションを創出できた

研究開発の成果

- 近距離・低消費電力無線通信機能を備える低コスト型電力センサの開発
- 複数無線通信方式を備える中継用無線ゲートウェイの開発
- 再生可能エネルギーの連携制御方式の研究開発の実施
- エネルギー可視化アプリケーションの開発
- エネルギー管理情報秘匿通信技術の研究実施

成果の生産に要する設備

- 特になし

研究成果の発表
(ENEX2013/Smart Energy Japan 2013 出展)



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

- ・小型電力センサと中継ゲートウェイ、管理サーバを設置し、実際の工場においてフィールド評価を実施した
- ・更に川下分野のニーズを把握・検討し製品化に向かう

企業情報 ▶ 株式会社iD

事業内容 | インターネット機器のハードウェア・ソフトウェアの研究、開発
移動体通信のハードウェア・ソフトウェアの研究、開発
ユビキタスネットワークのハードウェア・ソフトウェアの研究、開発

住 所 | 北海道函館市本町6-10 五稜郭ビル2F

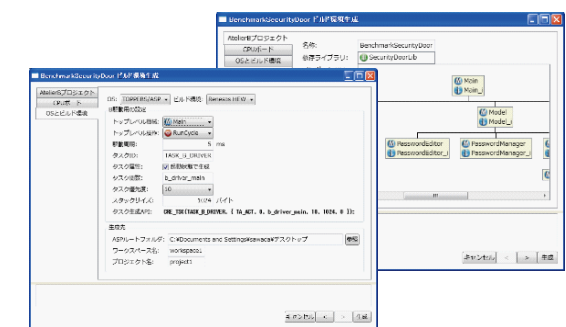
U R L | <http://www.intelligent-design.co.jp/>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

T e l | 0138-35-3313
e - m a i l | info@intelligent-design.co.jp

形式的仕様記述を用いた高信頼ソフトウェア開発プロセスおよび開発ツールの確立！

- プロジェクト名：形式的仕様記述を用いた高信頼ソフトウェア開発プロセスの研究とツール開発
- 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、自動車
- 研究開発体制：（地独）北海道立総合研究機構、北海道電子機器(株)、(株)ミクロスソフトウェア、(株)リック、(株)ヴィッツ、(独) 産業技術総合研究所、北海道大学大学院情報科学研究科



B形式仕様記述モデルから組み込みマイコン向けプログラムを自動生成する「ビルド環境生成ツール」

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

- 形式手法「Bメソッド」の活用による、数理的に検証された高信頼組み込みソフトウェアの受託開発サービス
- Bメソッド技術導入のための技術者教育サービス、教材等

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

- 欧州産業界で成功した形式手法であり、高い信頼性を実現
- 数理的に厳密な仕様記述により高い上流品質を実現する形式手法の技術であり、高信頼製品開発には不可欠な技術となりつつある
 - Bメソッドは、欧州で実績がある形式手法の一種であり、パリ地下鉄無人運転システムなど安全関連システム等で多数の実績がある

上流品質向上でトータルな生産性を改善

- 仕様定義、設計工程の厳密な形式検証と、自動コード生成により、実装後不具合を大幅に削減する（事例開発では不具合0件を達成）
- 検証作業の大部分は支援ツールにより自動化されており、工数増加は最小限に抑えられる
- 将来的には、一部テストの省略も可能である

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 研究実施メンバ企業各社が、高信頼ソフトウェア開発のニーズを持つ川下企業に対してBメソッドの技術導入に関する技術提案を行い、一部では試作業の受注を受けている
- 本事業で得られたセキュリティ分野への形式手法適用技術をさらに発展させ、組み込み機器向け無線通信ミドルウェアのセキュリティ確保を形式手法によって実現するための補完研究に取り組んでいる

研究開発の概要

- ・従来の開発技術では困難になりつつある組み込みソフトウェアの品質維持の課題を、形式手法に基づく開発技術の導入により解決する

研究開発成果の概要

- ・国内の組み込みソフトウェア開発への形式手法「Bメソッド」の適用技術を確認させ、上流工程の品質向上、組み込みソフトウェアの高信頼化を実現

テストに頼らない品質の確保

- 従来のソフトウェア品質は、レビューやテストなどの不確実な手段に頼っていた
- Bメソッドでは、設計や実装が仕様を正しく反映していることを、数学的な「証明」により確実に保証する

生成プログラム規模	1.3k ステップ
形式モデリング工数	19.5 時間
検証(証明)工数	0 時間(全件自動証明)
実装後不具合	0件

自動車部品制御ソフト開発の工数分析

研究開発のきっかけ

- ・組み込み機器製品の開発における組み込みソフトウェア開発規模の爆発的増大に伴い、従来の開発技術によるソフトウェアの品質維持が困難となりつつあり、組み込みソフトウェアの欠陥に起因する重大故障が大きな社会問題となりつつある

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** 国内の組み込みソフトウェア開発の現場における形式仕様記述の適用技術を確認させ、上流工程の品質向上、組み込みソフトウェアの高信頼化を実現する

従来技術

- ・上流工程(仕様定義、設計)に起因する不具合により、下流工程(実装、テスト)での対策コストが増大し、品質維持が困難である

直面した問題

- ・国内で得られる情報だけでは、Bメソッドの高度な活用ノウハウの取得が困難である

新技術

- ・上流工程の作業に数理的な厳密さを保証する形式的仕様記述を導入し、上流工程の段階で不具合の発生を抑制し、品質確保を早期に実現する

問題解決のための手段

- ・仏ClearSy社など、当該分野をリードする海外企業・研究機関を訪問し、アドバイスを頂いた

新技術のポイント

- ・仕様～設計～プログラム実装の間の無矛盾性を数理的に検証し、プログラムの正しさを保証する

手段による影響

- ・技術課題の解決に加え、海外機関との連携を深めることができた

研究開発の成果

- **組み込みソフトウェア開発への導入試験の実施**
 - ―2件の事例開発(自動車部品制御、通信セキュリティ)を対象にBメソッドの導入試験を行い、組み込みソフトウェア設計・開発のノウハウを確立した
 - ―いずれの事例でも、実装工程後の不具合発生0件を達成し、上流工程での不具合抑制に有効である事を実証できた
 - ―セキュリティ製品の国際規格 ISO 15408 の要求事項を満たす形式手法の適用を、Bメソッドで実現した
- **成果普及のための支援ツール・教材開発の実施**
 - ―国内でのBメソッドの技術導入を促進するため、技術者養成用教材や開発支援ツール(ビルド環境生成ツール)などを開発した

成果の生産に要する設備

- Bメソッド設計検証支援ツール（仏 ClearSy社から無償入手可）
- 組み込みマイコン向け「ビルド環境生成ツール」（本研究グループより試作品を提供可）



開発したBメソッド教材を用いたパイロットセミナーの開催

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

- ・高信頼組み込みソフトウェアのニーズを持つ川下企業様との共同で、社内へのBメソッドの技術導入、評価に関する取り組みを進めている
- ・開発現場の技術者向けに、形式手法とBメソッドに関する技術セミナーを開催している（公開セミナーおよび個別企業への対応）

企業情報 ▶ 地方独立行政法人北海道立総合研究機構

事業内容 | 中小企業の技術開発、製品開発をサポートするための技術支援、および試験研究業務

住 所 | 北海道札幌市北区北19条西11丁目

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

本製品・サービスに関する問い合わせ先

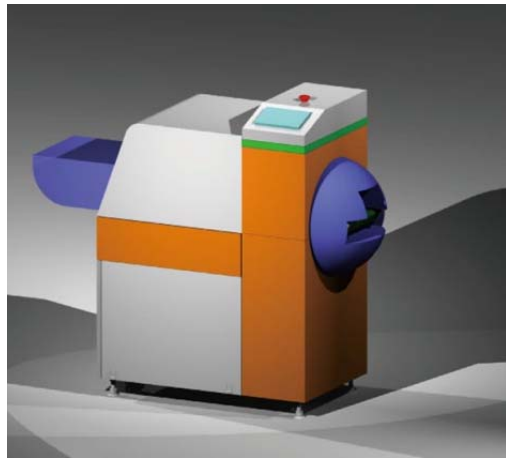
連 絡 先 | 工業試験場 堀 武司

T e l | 011-747-2942 (直通)

e - m a i l | horitakeshi@hro.or.jp

食品中異物(毛髪)を近赤外線分光法により非破壊で検査する装置を開発！学習認識アルゴリズムも実装！

- プロジェクト名：近赤外線分光法による食品混入毛髪の新破壊探知装置の開発
- 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)カロリアジャパン、(株)ワーロック、旭光通信システム(株)東北営業所、(地独)青森県産業技術センター



研究開発の概要

- ・食品製造業界において、毛髪の新物検査は目視や画像処理検査装置で行われており、短い毛髪やまつ毛等は認識できず、また食品内部への混入は検出できない
- ・近赤外分光法を用い、非接触・非破壊に毛髪成分を高精度に認識、毛髪の有無を判別する装置を開発する

研究開発成果の概要

- ・近赤外線分光法による毛髪の特徴成分の帰属波長の検証と解析・認識技術の開発
- ・光スイッチ等の応用によるデータ取得技術の高度化に係る開発により、装置や組込みソフトウェアの開発を実施

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

- 近赤外線分光法による食品混入毛髪の新破壊探知装置(サンプル試験の提供可能)
- 食品中の異物(プラスチック、昆虫等)探知装置(将来的に提供可能)
- 下水汚泥や木質ペレットの成分測定装置(現時点で提供可能)

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

非接触・非破壊による高速での処理が可能であるとともに、毛髪判別率99%以上

- 近赤外線分光法による毛髪の特徴成分の検出、光スイッチによる複数回の多点測定や汎用能力の優れた学習認識アルゴリズムであるサポートベクターマシンの実装などによって、食品表面及び内部に混入した毛髪の新別率99%以上を達成した
- 近赤外線分光技術と光スイッチの応用による複数回・多点測定で高精度・高速な検査システムである

遠隔監視・管理システムによる安心な管理が可能

- 遠隔監視・管理システムで効率的で、高信頼性の安定した検査システムを構築できる

あらゆる食品製造現場に設置可能

- 速度制御可変コンベア搭載のため容易に製造ラインへ接続できる
- 食品への毛髪混入でのクレームが減少し、商品の安全性と商品並びに企業への信頼性を確保する

毛髪以外の異物検査にも対応(オプション)

- 毛髪以外にプラスチック、昆虫、ガラス等に対応したソフトウェア(開発中:オプション)の搭載が可能である

毛髪判別成績 (単位:%)

試料	SVM	判別分析
シュークリーム	99.5	98.2
一口まんじゅう	100	91.5
エクレア	99.7	98.6
即席麺	100	99.1

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 短納期課題への対応及び低コスト化課題への対応について実施するとともに、省エネルギー対策や生産工程を構築し事業化を目指す

研究開発のきっかけ

- ・食品製造業界における食品に混入した毛髪や体毛等の異物検査は目視検査や画像処理による方法があるが、短い毛髪、睫毛や眉毛、及び対象物である食品の色によっては認識できない欠点があった
- ・毛髪検知は食品表面の観察できる範囲に限定され、内部混入の検出技術は確立されていない
- ・コンビニエンスストア等の流通体制の変化によって、菓子類等の大量生産技術の確立と相俟って、広域的な販売網の顧客対応として、緻密な管理・衛生対策が求められるようになってきた

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** 物質の成分分析を非接触・非破壊で行う近赤外分光法を用い、毛髪の特徴成分を高精度に認識特定する技術を確立すると共に食品に混入する毛髪の新有無を識別する装置を開発する

従来技術

- ・カメラ画像による画像認識手法により、食品への毛髪混入を検査する

新技術

- ・近赤外スペクトル分析する機構を構築し、食品の表面や内部の毛髪の新査を行う

新技術のポイント

- ・光スイッチ機器により複数回、多点測定、積算測定を行い、内部に混入する5mm以上の毛髪を認識可能とする

直面した問題

- ・筐体のデザイン設計を行う際に問題が生じた

問題解決のための手段

- ・HACCP対応の構造設計を行った

手段による影響

- ・デザイン設計に時間を要し、その後の筐体製作に遅れが生じた

研究開発の成果

- **食品・毛髪の新析と認識検証**

- ―毛髪成分の帰属波長に関する基礎的研究を実施した
- ―近赤外照射及び受光機構、ファイバー形状、高精度・高安定性分光部、表示・操作部、搬送並びに筐体の開発を行った

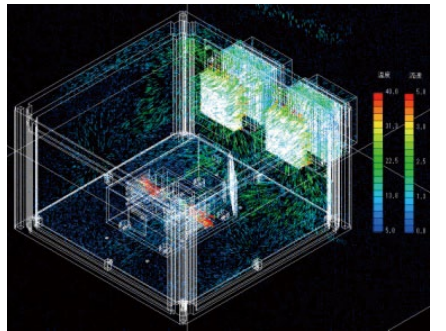
- **データ取得方法に関する研究開発**

- ―光スイッチによる複数回、多点全方位測定、受光システム、計測・制御部を開発した
- ―組込みソフトウェア(サポートベクターマシン)を開発した

成果の新産に要する設備

- 毛髪探知装置用HILS (hardware-in-the-Loop Simulator)の構築

分光ユニットの熱流体解析



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

- ・基本原理から性能を高める技術課題は解決した
- ・今後、製品化・実用化に向け、デザイン設計を含む機能別ユニット構造設計を進めることで製造コストの低減を図る

企業情報 ▶ 株式会社カロリアジャパン

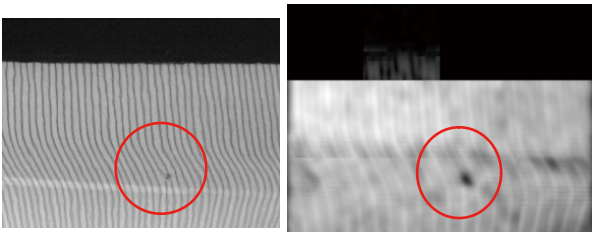
事業内容 | インターネット通信販売管理事業、研究開発受託事業、技術コンサルティング事業
住 所 | 青森県十和田市大字三本木字北平135-11
U R L | <http://caloria.co.jp>

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 花松 学
T e l | 0176-21-2717
e - m a i l | hanamatsu@caloria.co.jp

画像処理組み込みソフトウェアを開発し、目視や触感による検査の自動化が可能に！

- プロジェクト名：外観検査用産業用ロボットを高度化する画像処理組み込みソフトウェアの開発と事業化
- 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、ロボット、自動車
- 研究開発体制：(株)インテリジェント・コスモス研究機構、バイスリープロジェクト(株)、引地精工(株)、宮城県産業技術総合センター



欠陥検出事例(左 塗装面画像 右 検出画像)

研究開発の概要

・異品や欠品、キズ等の検査は画像処理により自動化されているが、塗装表面等の鏡面状の製品の微小な凹凸や塗装の色、質感等は目視による官能検査に頼っているため、下流工程へ流出するケースが問題となっている

研究開発成果の概要

・画像処理等を用いた組み込みソフトウェア、光学ヘッドを開発して、それらを用いた画像検査による欠陥処理を自動的に行うソフトウェアを開発

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

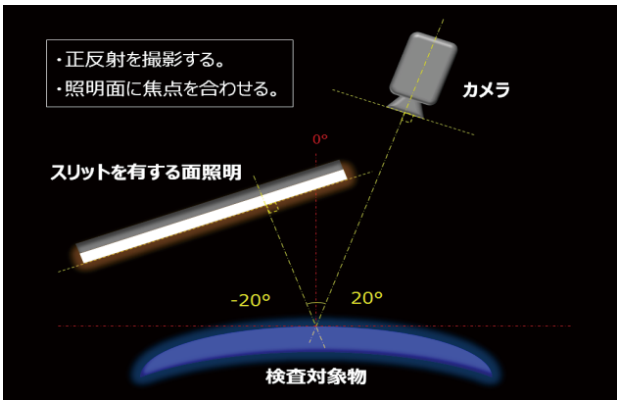
- 目視検査に代わる塗装品やメッキ品の外観検査工程を自動化する製品

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

目視検査工程を省人化し、コスト削減に貢献するとともに、目視では見落としがちであった微小な凹凸の検出が可能

- 塗装品やメッキ品の外観検査においては目視検査に頼っていた
- 特許技術である光学ヘッドおよび「変曲線マッチング法」を用いることで従来見逃しやすかった微小な凹凸を検出することができる
- 目視検査工程の省人化を行うことができる

「変曲線マッチング法」撮影構成図



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- ものづくり助成の採択を受け、試作装置を開発中であり、26年度にカタログ化し販売を開始する予定である
- 自動車関連メーカーA社へ評価装置納入する(26年2月)
- 自動車関連メーカーB社へ試験導入する(26年3月)
- 自動車メーカーC社との検査装置共同開発予定である(26年4月～)

研究開発のきっかけ

- ・自動車等の工業製品は、品質維持の為に外観検査を行っている
- ・異品や欠品、キズ等の検査は画像処理により自動化されているが、塗装表面等の鏡面状の製品の微小な凹凸や塗装の色、質感等は目視による官能検査に頼っているため、下流工程へ流出するケー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** 目視や触感による検査を自動化する為、画像処理等を用いた組み込みソフトウェア、光学ヘッドを開発して、それらを用いた画像検査による欠陥処理を自動的に行うソフトウェアを開発する

従来技術

- ・目視や触感による外観検査を行っている

新技術

- ・マルチバンド撮影や位相限定相関法を用い、画像処理技術シーズを用いた組み込みソフトウェア、光学ヘッドを開発する

新技術のポイント

- ・画像検査による欠陥検出を自動的に行い、目視検査と同等に検出する

直面した問題

- ・パラメータの自動算出など処理が増え処理速度が大幅に低下する

問題解決のための手段

- ・東北大学の協力のもとアルゴリズムの最適化を図るとともにGPUを利用する

手段による影響

- ・1画像あたりの処理時間を250msに短縮できた

研究開発の成果

- **自動外観検査用光学ヘッドの開発**
—制御回路を照明本体に組み込み、小型で軽量の有機EL照明を開発した
- **鏡面・塗装面の微小凹凸検査用システムの開発**
—変曲線マッチング法については、アルゴリズムの最適化を図ると共に、GPUを用いて高速化を図った結果、1画像当たりの処理時間を250msec以下にすることが出来た
- **塗装面の色・質感自動検査用システムの開発**
—上記成果をもとに、ライン検証を実施し多くのデータを収集し、事業化へ向けての課題が抽出できた
—質感の特徴抽出ソフトウェアの開発では、塗装色の特徴を数値化することができた

成果の生産に要する設備

- 外観検査用ロボット(垂直多関節ロボット+)

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

- ・自動車部品製造メーカーより評価装置の発注を受けている
- ・ものづくり助成の採択を受け、引地精工・バイスリープロジェクトの各々で製品開発を行っている
- ・自動車関連企業からの引き合いを受け受注に向けた活動を行っている

企業情報 ▶ バイスリープロジェクト株式会社

事業内容 | ハードウェアとソフトウェアの受託開発
住 所 | 宮城県仙台市泉区長命ヶ丘4-15-22
U R L | <http://www.x3pro.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 菅野 直
T e l | 022-342-7077
e - m a i l | sales@x3pro.co.jp/

画像センサー深度計等を内蔵した小型高性能・低コストで汎用型のボアホールスキャン装置の開発に成功！

- プロジェクト名：画像センサー深度計等を内蔵した低コストボアホールスキャン装置の実用化開発
- 対象となる川下産業：その他（地質調査）
- 研究開発体制：（一財）青葉工学振興会、(株)ボア、(独)産業技術総合研究所

研究開発の概要

・安全・安心な住宅・ビル建設等に必要な地質調査等では、ボーリング孔内の断層・亀裂等を精密で安価に解析するためのボアホールスキャン装置が求められている

・従来の発想と異なる地上機機能を備えた安価な一体型孔内画像観測プローブを実現する

研究開発成果の概要

・操作性の良い、鮮明で安価なボアホールスキャン装置の開発

・強度計算による筐体設計手法の確立

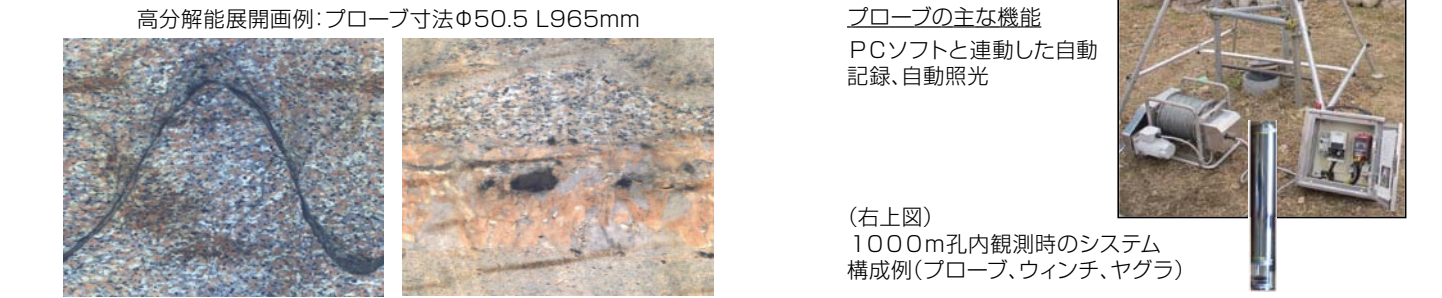
・実機による実証試験により、ボーリング孔の孔壁の鮮明な画像(円周分解能1184ドット)を取得

・新しい孔内画像観測手法の確立



製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

- 高解像度で展開画像が提供できるにも関わらず、観測作業時間は1/2に短縮
- 高解像度(水平1184ピクセル)展開画像が提供可能である
 - 高速の画像処理によりプローブ移動速度が従来機より2倍で、観測作業時間は従来より半分となる
 - 展開画像記録媒体として市販のUSBメモリが使用可能である
 - BMPフォーマットの画像ファイル及び解析を提供できる
 - 孔内展開画像の再生PCソフトは無償提供できる



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 以下のような構成でシステム化を構築していく
構成：プローブ、高精度の深度表示機能付の専用ウィンチ、PCシステム制御アプリソフト
- 高解像度の展開画像解析業務へ拡充する
- 顧客ニーズを反映した新機能の追加(新装置開発)を行う
- 装置適用領域を拡大する(温度範囲、耐圧など)
- これらの課題を解決し平成27年度からの事業化を目指すとともに海外市場への展開についても検討している

研究開発のきっかけ

- ・孔内地質構造解析にはボアホールカメラが広く利用されており、現状では孔壁を観測し、画像として記録するには地上制御装置、画像モニター、深度計、及び孔内カメラプローブ等で構成されている
- ・その為、装置間の電氣的な接続が必要であり、取扱が簡単ではなく、大深度(500m以上)にも向いていない
- ・そこで、業界初の一体化画像記録装置を実現することで、斬新な観測方法、及び簡便な操作性を持った低コストプローブを提供する

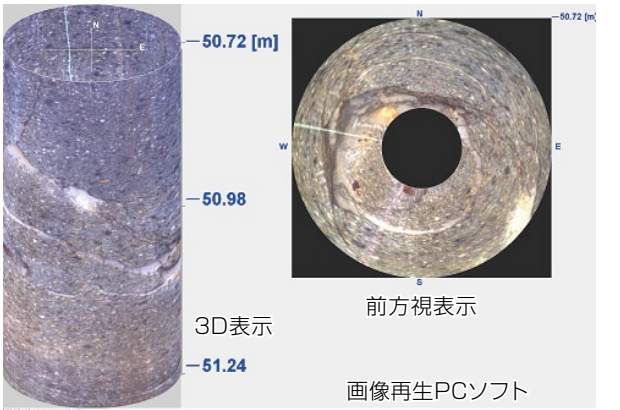
サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** プローブ内に独自技術である画像センサー深度計、3次元磁気方位センサーを実装し、組込みソフトウェア技術で実現するリアルタイム画像処理による画像情報に高精度な深度・方位情報を付加したスキャンデータを内蔵記録可能な小型高性能・低コストで汎用型のボアホールスキャン装置を開発する

従来技術	新技術	新技術のポイント
・現状のボーリング孔内観測装置は高額で取扱や精度上でも多くの問題を抱えている	・画像センサー深度計内蔵ボアホールスキャン装置を開発する	・鏡や旋回機構は無い ・画像位置情報を正確に取得可能である ・安価に導入でき、簡単な操作で、誰でも使用できる
直面した問題	問題解決のための手段	手段による影響
・長時間(8時間)連続動作や、高分解度円周スキャン、画像データファイリングを行う際に問題が生じた	・大容量2次電池の使用、省電力の回路設計とした ・FPGA回路によるスキャン、データ転送、ファイリング技術を用いた	・地上制御機不用、ワイヤで吊り下げ/上げを行った ・大深度対応のためのタイマ機能が追加された

研究開発の成果

- **ボアホールスキャン装置の開発**
ーボーリング孔内へ装置を挿入することから、目標寸法内に演算基板、カメラ撮影部、電源等の部品を設計、組み立てを行い、試作I号機及び試作II号機を各1台製作した
- **実機による実証試験**
ーボーリング孔の孔壁の鮮明な画像を取得することができた



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

- ・ボアホールスキャン装置、試作I号機及び試作II号機を各1台製作し、実機による実証試験によりボーリング孔の孔壁の鮮明な画像を取得することができることを確認した
- ・残された課題をクリアし平成27年度からの事業化を目指す

企業情報 ▶ 株式会社ボア

事業内容 | 地質調査
住 所 | 宮城県栗原市鶯沢袋島巡51番地1
U R L | <http://www.boanet.co.jp>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 研究開発部 洪 子泉
T e l | 022-349-9920
e - m a i l | sbk.boa@mirror.ocn.ne.jp

設計工程における形状計測コストを低減する軽量・小型で簡便な3次元形状計測システムの開発

- プロジェクト名：形状デザインを高効率化するカメラベースの軽量小型形状計測システムの開発とその事業化
- 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器、自動車
- 研究開発体制：（公財）みやぎ産業振興機構、ケイテック（株）、東杜シーテック（株）



プロトタイプシステム全体構成

研究開発の概要

- ・形状データを得るため、3次元計測を実施しているが、既存のレーザー形状計測器では計測に数時間を要するという課題があり、効率的な形状計測を実施できていない
- ・装置を小型・軽量化して手持ちによる移動計測を可能にする必要がある
- ・軽量・小型で簡易かつ短時間で計測可能な3次元形状計測システムの開発を実施する

研究開発成果の概要

- ・3次元形状計測の実現および測定の実安定化
- ・機器の小型化
- ・プロトタイプの開発

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

- 軽量・小型で簡易かつ短時間で計測可能な3次元形状計測システム
- ・設計工程における形状計測コストの低減へとつながる
- ・撮影操作のみで形状計測が実施できる簡便なユーザインターフェイスである

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

設計工程における形状計測安定化とコストの低減

- 軽量・小型で簡易かつ短時間で計測可能な3次元形状計測システムを提供する事により、従来と比較して、設計工程における形状計測コストを低減することが可能になる
- 新形状復元手法の採用と仮想テクスチャにより、安定した形状計測が実現する

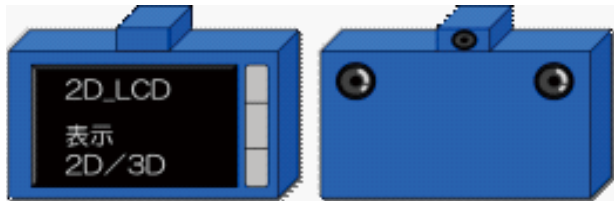
簡易な操作と定量的な計測を実現

- 撮影操作のみで、高速かつ自動計測が実現する
- ベンチマーク用途では、これまで簡易的にしか計れなかった計測対象を、定量的にサブミリオーダーで計測することが可能になる

効率的なサンプル形状の計測が可能

- デザインレビュー用途においては、設計の妥当性評価に必要な種々のサンプル形状を効率よく計測することができるようになる

事業化イメージ図



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- アルゴリズム検証で精度向上を目指していき、テクスチャが少ない物に対しても測定が出来るように継続検証を行っている
- 筐体は小型化しユーザーの使い勝手が良くなるサイズを目指しながら、カメラ/レンズも小型化に合わせて最適化を行う
- 事業化は2015-2016年頃を目指し、自動車業界だけでなく他分野にも3次元計測装置の販売を目指す

研究開発のきっかけ

- ・近年、自動車業界や家電業界では、使い勝手に関する評価を向上させるため、様々なユースケースを想定してデザインを行っており、様々な物品の形状データを用いて多様なユースケースでのシミュレーションを行っている
- ・形状データを得るためには3次元計測を実施しているが、既存のレーザー形状計測器は大型で重く、計測に数時間を要するという課題があり、効率的な形状計測が実施できていないことから、小型・軽量化により手持ちで移動計測を可能とし、簡易かつ短時間で計測可能な形状計測システムを開発する必要があった

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** 軽量・小型で簡易かつ短時間で計測可能な3次元形状計測システムを開発する

従来技術

- ・既存のレーザー方式の形状計測システムは大型な上に計測に長時間を要する

新技術

- ・2次元特徴点ベースの形状位置合わせ手法を開発する

新技術のポイント

- ・全体形状計測のための形状位置合わせを自動化することが可能になる

直面した問題

- ・撮影画像を無線転送する際に、時間を要してしまう

問題解決のための手段

- ・撮影画像の処理と転送の効率化を行った(必要画像を抽出し、撮影画像と処理画像の転送タイミングを効率化した)

手段による影響

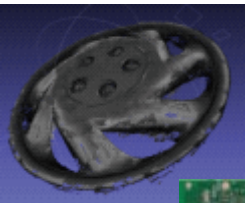
- ・必要画像をリアルタイムにフィルタリングし、処理時間の短縮化が可能になった

研究開発の成果

- 3次元形状計測の実現および測定の実安定化
 - ー部分形状計測における精度向上を実現した
 - ー全体形状計測の精度および安定性の向上を実現した
- 機器の小型化
 - ー筐体開発を行う際に樹脂を用いて軽量化を実現した
 - ー小型カメラの採用と高密度実装化により目標値を下回る機器の小型化を実現した
- 簡便なユーザーインターフェースと自動化
 - ー撮影画像を手で確認できる方法を構築した
 - ー撮影操作から形状復元までを高速に自動処理を行った

成果の生産に要する設備

- 実装機、リフロー炉、半田印刷機等



3次元計測画像



専用メイン基板

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

- ・2種類のプロトタイプシステムを開発し、3次元形状計測の実現性が確認できたことにより、今後の研究課題と解決法の確認ができたため、実用化・事業化へ向けての見通しがついた

企業情報 ▶ ケイテック株式会社

事業内容 | 電子機器の設計、試作、生産、サービス役務提供全般

住 所 | 宮城県加美郡加美町字雁原325番地

U R L | <http://www.k-technology.co.jp/profile/index.html>

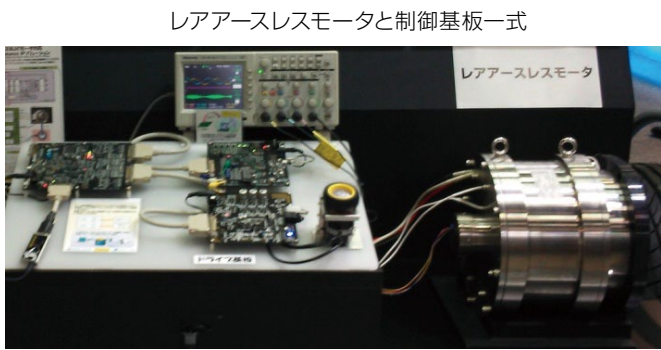
本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 開発部 開発課

T e l | 0229-64-1229(直通)

EV/HV に搭載可能な駆動用レアアースレスモータの制御技術を確立！

- プロジェクト名：レアアースレスモータ制御のためのソフトウェア実装研究
- 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）名古屋産業科学研究所、（株）サニー技研、匠ソリューションズ（株）、名古屋工業大学



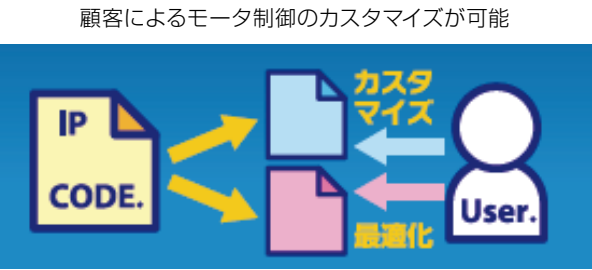
サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- モータ制御ソフトウェアIP/ハードウェアIP
- モータ制御スターターキット
- 仮想ソフトウェア開発環境

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

- モータ制御ソフトウェアIP/ハードウェアIP：MCUへの移植が容易であり、カスタマイズも自由、しかも高速制御可能
- ソフトウェアIPはC言語で、且つ標準I/O制御のため、MCUへの移植が容易である
 - ハードウェアIPはVerilog-HDL言語で、高速制御が可能（ソフトウェア処理の4倍以上）である
 - 両IP共にソースコード提供が可能で、顧客によるカスタマイズ・最適化が可能である
- モータ制御スターターキット：拡張性が高く、制御機能、模擬検証機能を搭載
- 高拡張性（制御ボードとドライバボードの分離）である
 - ハードウェア制御機能を搭載している（FPGA制御）
 - 実モータ+ドライブ回路の模擬検証機能を搭載している（機器不具合／故障注入を模擬モータボードで実現可能）

- 仮想ソフトウェア開発環境の提供
- 仮想MCU モデルと仮想インバータ、モータモデルによる仮想開発環境の提供が可能である
 - 故障注入シミュレーションにより、高品質なソフトウェア開発が可能である



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- レアアースレスモータの実用化はこれからとなるため、現段階では、レアアースレスモータの試作評価用としての利用の他、顧客ニーズに合わせ、まず現在主流である永久磁石同期モータの制御を対象とした製品への展開を進めている
- 環境に優しくエコな車の要望から、近い将来全車両の半分近くがEV/HVになると予想されており、EV/HVに求められる高性能な永久磁石同期モータに必須材料となるレアアースは、資源問題がさらに厳しくなることから、高性能なモータ性能を有するレアアースレスモータへの期待は大きい
- 本研究開発では、巻線界磁型フラックススイッチング・レアアースレスモータの高効率制御や開発環境の提供等に基づき、EV／HVを始めとして、レアアースレスモータシステムの普及促進が期待される

研究開発のきっかけ

- ・高エネルギー積磁石であるネオジム磁石を用いたレアアースモータを駆動モータとするEV/HVが急成長しているが、レアアース資源の入手性及び価格の高騰が大きな課題となっている
- ・レアアース問題の呪縛からの解放のため、レアアースを使用しないレアアースレスモータとして巻線界磁形フラックススイッチングモータに着目したものの、極めて高度なモータ制御を組込システムという制約の中で実現する必要がある

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** EV/HVに搭載される駆動用レアアースレスモータ対応の制御用コンピュータ向け組込みソフトウェアを開発するとともに、レアアースレスモータの高効率制御技術を確立する

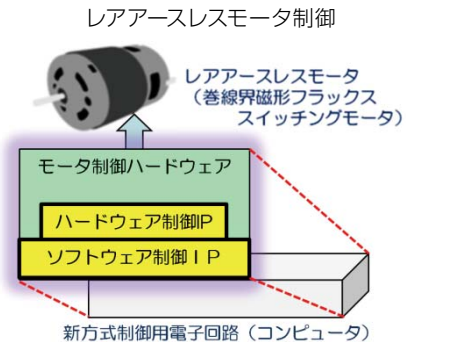
従来技術	新技術	新技術のポイント
・巻線界磁形フラックススイッチングモータの効率的な制御方法が確立されていない	・従来の三相電機子巻線制御に界磁巻線制御を加えた協調制御技術を開発する	・従来のモータ制御用コンピュータでの実装を可能とする ・高速化の必要に応じFPGAによるハードウェア制御も可能とする
直面した問題	問題解決のための手段	手段による影響
・制御コンピュータの処理負荷が増大し、モータ制御以外の制御に影響を及ぼした	・モータ制御アルゴリズムをFPGAにより処理することで、制御コンピュータの処理負荷の軽減を図った	・制御コンピュータのモータ制御に関する処理負荷をほぼ0に低減することができた

研究開発の成果

- **モータ制御ソフトウェアIP/ハードウェアIPの開発**
―従来モータで使用されている制御ECUと同等の性能で界磁巻線形同期モータの制御を可能とした
- **効率的な開発環境の構築**
―マイコンとモータを仮想化し、PC 上で開発ができる環境、及び評価基板を同時に開発した
- **モータ制御ソフトウェアIP/ハードウェアIPの実機を用いた検証**
―モータ制御システム開発に有用であることを確認した
―界磁巻線形同期モータの導入加速が期待される

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／事業化に向けた開発の実施段階

- ・モータ制御ソフトウェア、あるいはハードウェアIPによるレアアースレスモータ実機の制御を確認し、理論通りの性能が出ていることを確認した
- ・当面する永久磁石同期モータへの展開を始め、モータ制御における品質確保・フェールセーフ・開発環境整備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 ▶ 株式会社サニー技研

事業内容 | マイクロコンピュータの応用技術を利用した各種開発（ソフトウェア、ハードウェア）
住 所 | 愛知県名古屋市中区錦2-19-18 丸三証券名古屋ビル6F
U R L | <http://sunnygiken.jp/>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | ビジネス企画部 乾 正樹
T e l | 052-221-7600
e - m a i l | inui@sunnygiken.co.jp

10μm精度での画像取り込み、高速画像処理を可能とする 高精細スクリーン・マスク検査技術の開発に成功！

- プロジェクト名：並列画像処理技術による産業用高精細スクリーン印刷マスク検査装置の開発
- 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、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）イーエスピー企画、（財）京都高度技術研究所、立命館大学、岐阜県情報技術研究所



高精細スクリーン印刷用マスク検査装置

研究開発の概要

- ・印刷用のスクリーン・マスクその検査は人手によるため、大きな負担になっている
- ・目視検査に代わる産業用高精細スクリーン印刷マスク検査装置を開発する

研究開発成果の概要

- ・カメラ配列ステッパ機構の開発
- ・専用ハードウェア画像処理基板の開発
- ・統合コントローラ回路基板と統合コントローラ制御プログラムの開発

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

- 高精細スクリーン印刷用マスク検査装置
- 産業用画像検査システム構成コンポーネンツ商品（ステッパ機構、カメラ配列モジュール、FPGA搭載並列画像処理基板、HDMIカメラ、FPGA画像処理モジュール）

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

- 検査装置を活用することによるコスト削減、効率化に貢献
- 従来2人の検査要員が2時間かけて行っていた高精細スクリーン印刷用マスクの精密な検査を、本検査装置を活用することにより、10分以下で行うことが可能となる

- 検査装置のコンポーネント部品を個別に購入頂き、自社において自由に組み合わせて利活用が可能
- 精密部品および車載用高信頼性部品の検査システムを構成するために必要なステッパ機構、カメラ配列モジュール、FPGA搭載並列画像処理基板、HDMIカメラ、1024諧調の制御が可能なLED照明コントローラ、FPGA画像処理モジュールなどのコンポーネント部品の商品化が実現する

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 高精細スクリーン印刷用マスク検査装置の事業化を2～3年かけて行う
- 高速画像検査システム構築に必要なコンポーネント部品（ステッパ機構、カメラ配列モジュール、FPGA搭載並列画像処理基板、HDMIカメラ、1024諧調の制御が可能なLED照明コントローラ、FPGA画像処理モジュール）を1年程度で商品化する

研究開発のきっかけ

- ・高精細スクリーン印刷技術はチップ部品および集積回路用セラミック基板の製造に広く使われており、印刷用のスクリーン・マスクは10マイクロメートル精度が要求されるようになり、画像データは25億画素に及ぶ
- ・現在その検査は人手によるため、大きな負担になっており、目視検査に代わる検査装置の出現が切望されているが、従来のマイクロプロセッサの逐次処理による組込みソフトウェア技術では膨大な画像データを高速に処理するのが困難なため実現していない

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** 組込みソフトウェアをFPGAに実装し、並列処理、パイプライン処理により高速に実行させる技術を使って産業用高精細スクリーン印刷マスク検査装置を開発する

従来技術

- ・従来のマイクロプロセッサの逐次処理による組込みソフトウェア技術では画像データを高速処理するのが困難である

新技術

- ・組込みソフトウェアをFPGAに実装し、並列処理、パイプライン処理により高速に実行させる技術を開発する

新技術のポイント

- ・カメラを縦横に配列したモジュールをステップ駆動する
- ・専用ハードウェア画像処理基板により、光学歪の補正、フィルタリング、特徴抽出などを経て不良検出する

直面した問題

- ・500mmX500mmのスクリーンを10μmの解像度で読み込んで高速に処理する

問題解決のための手段

- ・20台のカメラで構成するカメラ配列アレイ、高精度のステッパ機構、読み込んだ画像データをFPGAによる並列処理回路で高速処理した

手段による影響

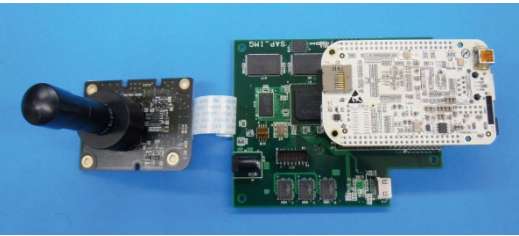
- ・通常のパソコンによる逐次処理と比べて、10～50倍の高速処理を達成した

研究開発の成果

- **カメラ配列ステッパ機構の開発**
ー検査画像入力用カメラ配列モジュールおよびステッパ機構の開発をおこなった
- **専用ハードウェア画像処理基板の開発**
ーカメラ画像信号のローカル処理を行う画像処理基板および処理ロジック・ライブラリを開発した
- **統合コントローラ回路基板と統合コントローラ制御プログラムの開発**
ー大量の画像データを並列処理、パイプライン処理でユーザの求める高速処理技術を開発した

成果の生産に要する設備

- FPGA開発環境、組み込みC言語開発環境



高解像度カメラとFPGA画像処理基板

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

- ・検査アルゴリズムのより多彩な手法の確立とFPGAへの実装、使い勝手の良い装置としてまとめ上げるユーザ・インターフェイスの開発を行い、早急に事業化に向かう

企業情報 ▶ 株式会社イーエスピー企画

事業内容 | デジタル、アナログ、パワー回路設計、組み込みシステムの開発と製造、マイコン・高速画像処理・DCモータのベクトル制御

住 所 | 岐阜県羽島市福寿町平方4丁目41 岐阜羽島テクノビル

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

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 技術開発部

T e l | 058-397-0660

e - m a i l | office@esp.jp

移植に有効な大型の軟骨組織培養を高効率に形成することが可能に！

- プロジェクト名：再生医療等に用いる大型の軟骨組織を高効率に形成する細胞培養システムの開発
- 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、バイオテクノロジー、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)ジェイテック、大阪大学、(独)産業技術総合研究所



再生医療向け細胞培養システム
(3次元細胞培養装置を内蔵したセルプロセッシングアイソレータ)

研究開発の概要

- ・「変形性関節症」等に対して実用可能な再生軟骨はなく、大型の培養軟骨を形成可能な3次元細胞培養システムの開発が急務であった
- ・そのために、移植に有効な大型の軟骨組織培養を形成するために3次元培養工程の中の3次元培養に関する制御ソフトウェアを開発する

研究開発成果の概要

- ・大型細胞塊の位置制御ソフトウェア(CFC)及び培養液交換制御(FME)ソフトウェアの開発
- ・3次元細胞培養装置の開発(上記ソフトウェア組込む)
- ・専用CO₂インキュベータ付属セルプロセッシングアイソレータの開発
- ・前処理用培養液交換ユニット及び遠心分離機の開発

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

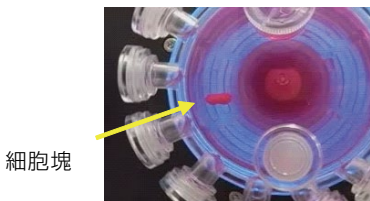
- 従来の静置培養に比べて効率的に3次元培養可能な細胞培養装置
- すべての培養工程を閉鎖系で実施できる機能を有し、CPCのような特別なヒト細胞専用培養施設が不要な本3次元細胞培養装置を含む再生医療向け細胞培養システム

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

- 従来の静置培養と比較して5倍以上の大型組織培養が可能
- 従来の静置培養に比べて湿重量で5倍以上の大型組織培養を実現した
 - 培養時間を1/3以上に短縮可能、また100%正常細胞を実現した

- より生体に近い3次元培養によるドラッグスクリーニングが可能となり、移植に有効な大型の培養軟骨が作製可能
- 2次元培養と比べ生体に近い3次元培養によるドラッグスクリーニング法に適用可能である

- 実験動物を用いた毒性試験の代替である肝毒性試験法が適用可能
- 薬剤性肝障害は最も大きな副作用の一つであり、正常動物を用いた毒性試験では再現できないケースが多い
 - 本培養システムの活用により、実験動物を用いた毒性試験の代替法となる肝毒性試験法に適用可能である



3次元培養中の細胞塊

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- ヒト耳介から採取した軟骨前駆細胞である軟骨膜細胞から、本3次元細胞培養装置を用いることにより、スキャホールドフリーの大型軟骨組織を再構築させ、組織化学的試験、生化学的試験、力学的試験などの特性解析を行う
- また、セルプロセッシング・アイソレータ内において3次元細胞培養装置を用いることにより、臨床応用に向けた医療グレードのスキャホールドフリーの大型軟骨組織を再構築させる
- 同時に、臨床治験に向けたGMP準拠プロトコルの作成を行う

研究開発のきっかけ

- ・再生医療事業において「変形性関節症」等に対して実用可能な再生軟骨はなく、大型の培養軟骨を効率よく形成可能な3次元細胞培養システムの開発が急務であった
- ・しかし現在再生医療用として自動細胞培養装置は全てディッシュやフラスコ等を用いた静置培養で2次元の細胞しか培養できず、移植には限界がある
- ・そこでRWVバイオリアクターを用いた3次元回転培養法についての開発研究を行い、再生医療のための3次元組織構築、創薬スクリーニングツールとして有用であることが証明された

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** 移植に有効な大型の軟骨組織培養を高効率に形成するために3次元培養工程の中の3次元培養に関する制御ソフトウェアを開発する

従来技術

- ・従来の自動細胞培養装置は2次元の細胞しか培養できず、移植には限界がある

新技術

- ・3次元培養に関する制御ソフトウェアを開発する

新技術のポイント

- ・分取分注シリンジ動作制御が可能である
- ・く細胞塊をストレスなく微少重力下で培養する

直面した問題

- ・従来より大きな細胞組織を一定領域に常に浮遊させるためにはよりリアルタイムの回転制御が必要である

問題解決のための手段

- ・独自の大型細胞塊の位置制御を実現するために判定ロジック(SRC)の最適化を図り、回転角速度制御ソフトウェア(CFC)を開発した

手段による影響

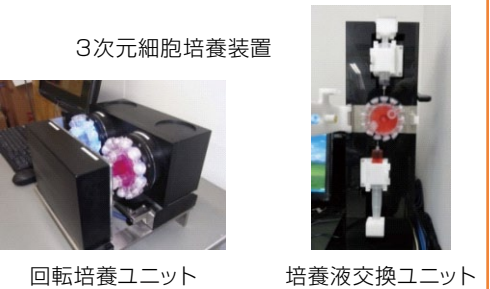
- ・従来より大型の細胞塊を浮遊させ、培養可能になった

研究開発の成果

- 大型細胞塊の位置制御ソフト(CFC)及び培養液交換制御(FME)ソフトウェアの開発、本事業で開発した3次元培養装置への組み込み
ー従来の静置培養に比べて湿重量で5倍以上、培養時間を1/3以上の短縮を実証した
- 専用CO₂インキュベータ付属のセルプロセッシング・アイソレータの開発
ーCO₂インキュベータを含むセルプロセッシング・アイソレータ本体内の除染の有効性を確認した
- 前処理用培養液交換ユニット、遠心分離機の開発
ーすべての培養工程を閉鎖系で実施できる細胞培養システムの目処が立った

成果の生産に要する設備

- 3次元細胞培養装置(回転培養ユニット及び培養液交換ユニット)



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

- ・本研究では、3次元細胞培養装置の開発により、大型の軟骨組織の3次元培養の技術的目処が立つとともに、セルプロセッシング・アイソレータの除染機能の確認も実施した
- ・今後は、実際の前臨床研究に細胞培養システムを用いて総合評価を実施する予定である

企業情報 ▶ 株式会社ジェイテック

事業内容	各種自動細胞培養装置及び放射光用X線ミラーの製造販売。
住 所	本社：兵庫県神戸市中央区港島南町5-5-2 神戸国際ビジネスセンター308 開発センター：大阪府茨木市彩都あさぎ7-7-15 彩都バイオインキュベータ
U R L	http://www.j-tec.co.jp

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 072-643-2292(開発センター)
T e l | 072-643-2391
e - m a i l | tsumura@j-tec.co.jp

アナログ150MHz帯のデジタル化移行をスムーズに進める アナログ／デジタル共用無線機を開発！

- プロジェクト名：150MHz 帯業務用アナログ／デジタル共用無線機開発
- 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：（公財）新産業創造研究機構、（株）大日電子、（株）国際電気通信基礎技術研究所



アナログ/デジタル共用無線機の試作機

研究開発の概要

- ・150MHz帯業務用無線は、デジタル化への移行が推奨されているが、コストの面で移行が進んでいない
- ・ソフト設定でアナログ/デジタルどちらにも対応できる無線機を開発し移行時のコストを削減する

研究開発成果の概要

- ・4値FSK変復調技術の開発
- ・デジタル処理によるアナログFM変復調技術の開発
- ・FPGA処理のリアルタイム性の実現
- ・デジタル処理部のFPGAによるアンテナ制御部の開発

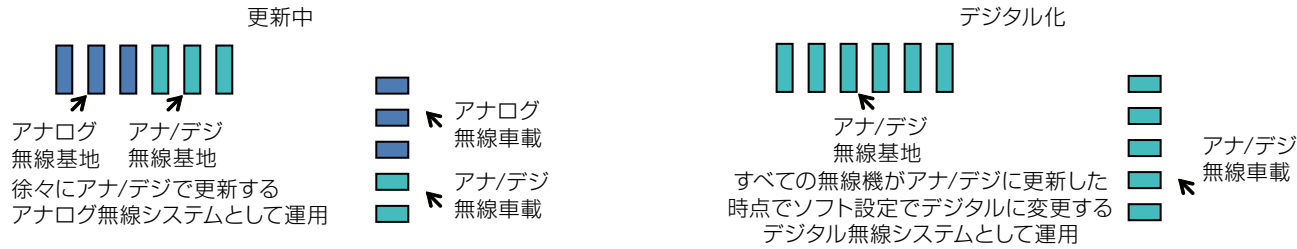
サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- アナログ150MHz帯のデジタル化移行をスムーズに進めるアナログ／デジタル共用無線機

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

アナログ無線のスムーズなデジタル化が可能となり、更新コストの削減に貢献

- これまでアナログ無線のデジタル化を行う場合、システム全体を一括で更新しないと更新できなかった
- 本装置では、古いアナログ無線をアナログ/デジタル共用無線機で徐々に更新していき、すべての無線機がアナログ/デジタル共用無線機に切替わった時点で、ソフト設定を変えることでデジタル化が可能である
- これまでのシステムを使いつつ古いアナログ無線機から徐々に更新し、最終的にデジタル化が可能であるため、これまでデジタル化が滞っていたところも、スムーズにデジタル化に取り組める



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 現在150MHz帯の無線システムは、電鉄事業者が使用している列車無線、電気事業者やガス事業者が使用している工務用無線があるが、これらの事業者はデジタル化がまだ進んでいない状態である
- しかし情勢がデジタル化にすすんでおり、今後はデジタル化に取り組んでいく流れがある
- デジタル化の一番のハードルは、アナログシステムと共存が出来ないことであり、一括更新しかなく、莫大な費用がひと時にかかってしまうところであるが、アナログ/デジタル共用無線機によりその負担を軽減できるため、お客様から問い合わせが多くなってきている
- 事業化については、平成26年度下期をめざしている

研究開発のきっかけ

- ・これまでアナログ無線システムを納入してきたが、デジタル化を進めるにあたり、アナログ無線システムを流用してデジタル化できないかという要望を受け、検討した結果、アナログ無線の機能とデジタル無線の機能をソフトウェアで組込み設定を切替えることでアナログ無線とデジタル無線を切替えることが可能であることが分かった
- ・平成23年の総務省周波数アクションプランでもデジタル化を推進していく方向であることが明確に示されたことから、開発を開始するに至った

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** 従来のデジタル無線機より低価格で、今後規格化される可能性のある変調方式やコーデックをソフトウェアに含んでおき、設定を変える事で様々な規格に対応したアナログ/デジタル共用無線機を開発する

従来技術

- ・デジタル化を行うにあたり、アナログシステムの設備を使用することが出来ない

新技術

- ・設定を変える事で様々な規格に対応した、アナログ/デジタル共用無線機を開発する

新技術のポイント

- ・従来の設備を利用しつつ更新できる
- ・複数方式の変復調も対応可能である
- ・複雑な演算を行うFPGAの処理をリアルタイムで実施する

直面した問題

- ・ソフトウェア処理を行うため、従来の無線機より発熱が大きくなり熱対策に課題が出てきた

問題解決のための手段

- ・発熱部の放熱対策と、ノイズ等の影響が出ない範囲で、熱の影響を受けやすい部品を発熱部から離す等の対策を行った

手段による影響

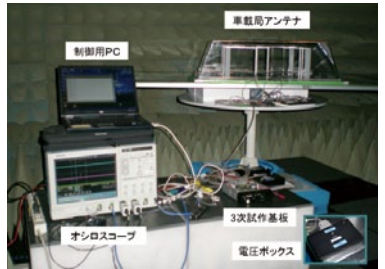
- ・従来の無線機のサイズに収めても、熱の影響が出ないことが確認できた

研究開発の成果

- **4値FSK変復調技術の開発**
—ソフトウェア処理で4値FSK変復調を行った
- **デジタル処理によるアナログFM変復調技術の開発**
—ソフトウェア処理でアナログFM変復調を行った
- **FPGA処理のリアルタイム性の実現**
—目標値以上の性能を確認した
- **デジタル処理部のFPGAによるアンテナ制御部の開発**
—目標値以上の性能を確認した

成果の生産に要する設備

- 特になし



アンテナ制御部開発時

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

- ・各要素技術の試験の他に、無線機とアンテナを組合せてのシステム評価試験を行い、概ね開発目標を達成しており、実用化の目途はたったものの、今後事業化に向けて技術の改良とビジネスモデルの構築を進めていく

企業情報 ▶ 株式会社大日電子

事業内容 | 電気通信機器の設計、製造、販売、工事、保守
住 所 | 大阪府吹田市江の木町12-27
U R L | <http://www.dainichi-el.co.jp>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 松本 知仁(すぎもと)
T e l | 06-6339-6299
e - m a i l | sugimoto@dainichi-el.co.jp

精算業務の効率化に貢献する画像識別によるPOSシステム組込みソフトウェアの開発に成功！

- プロジェクト名：パン等の画像識別による POS システム組込みソフトウェアの開発
- 対象となる川下産業：その他（流通、小売）
- 研究開発体制：（株）ブレイン、兵庫県立大学



画像識別によるPOSシステム装置

研究開発の概要

- ・ベーカリーショップでは、包装されず店頭に陳列される
- ・店員は、商品をひとつひとつ目視してレジ入力しなければならず、商品の精算速度に大きな影響を与えていた
- ・これらの課題を解決するために、画像識別によるPOS システム組込みソフトウェアを開発する

研究開発成果の概要

- ・実用に耐える識別能力の実現
- ・自動学習機能の開発
- ・画像入力装置の開発

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

- パン画像識別によるPOSシステム（現在提供可能）
- 野菜、果物などの識別によるセルフレジシステム（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）

レジ精算の効率化

- トレイ上のパンを約1秒で識別するため、手入力する場合に比べて、格段に精算が早くなる
- 接客に余裕が生まれ、お客との会話により、サービスの向上が見込める

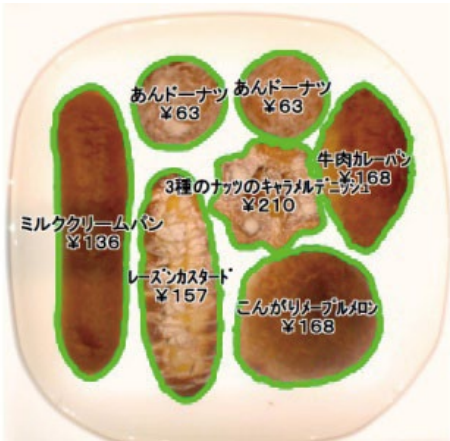
習得期間の大幅短縮

- 約100種類のパンの名前と価格を覚え、レジ入力できるようになるまでに2～3ヶ月を要する
- このシステムでは、パンの名前と価格が表示されるため、新人アルバイトでも、すぐにレジが担当できる

POSデータの取得による、製造効率の向上、廃棄パンの削減

- 詳細な売上データを把握できるため、効率の良い製造および、廃棄パンの削減が期待できる

パンの識別結果



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 実証実験において、画像識別によるPOSシステム装置を利用した店舗の評価は高く、精算業務を効率化するために必要なシステムである
- POS メーカーと販売体制を整え、2013 年4月から販売を開始し、ドンク、ダスキン、オークワに採用された
- また、今回開発した画像識別技術は、セルフレジ、錠剤鑑査装置、機械検査システムに応用されている

研究開発のきっかけ

- ・ベーカリーショップのパンの種類は約100種類にのぼり、包装されず店頭に陳列されている
- ・包装されないパンには、商品を管理するためのバーコードやRFIDの取り付けが不可能であり、店員が目視によって商品種別を判断し入力しているが、これらの商品を覚えるのには時間を要し、また、レジには商品名を入力せず価格だけが入力されている場合がある
- ・各商品の販売状況を把握することが困難であり、廃棄ロスの増大につながっており、これらの課題を解決する必要がある

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** 新たな画像識別技術の開発により、上記の課題を解決し、熟練していない店員であっても速く、正確に商品情報の入力を可能にする事を目標とする

従来技術

- ・目視によって商品種別を判断し、レジ入力するため、熟練が必要とされていた

新技術

- ・パンのように色や形が一定でないものを、識別するソフトウェアおよび画像入力装置を開発する

新技術のポイント

- ・画像識別によりパン識別を実現した
- ・日々変化する商品の状態を、自動学習し、識別性能を向上した

直面した問題

- ・天候、季節によって、環境光が変化する

問題解決のための手段

- ・カメラ画像を安定化する
- ・バックライトによって形状を明確にする
- ・自動学習機能を開発する

手段による影響

- ・バックライトが必要になった

研究開発の成果

- **実用に耐える識別能力の実現**
 - ー環境光の変化に対応する識別を実現した
 - ーパンの識別に最適な手法を開発することにより、識別精度と速度が向上した
 - ー接触したパンの分離識別に成功した
- **自動学習機能の開発**
 - ー自動学習機能により、日々変化するパンの状態を学習し識別率が向上した
- **画像入力装置の開発**
 - ーパン画像入力に適し、店舗に違和感がない装置を開発した

成果の生産に要する設備

- 外注加工で対応

画像入力装置



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

- ・4店舗において実証実験を行ない、実用に耐える製品が完成した
- ・サポイン事業終了後、ドンク、ダスキン、オークワに採用された

企業情報 ▶ 株式会社ブレイン

事業内容 | 通信・情報処理・制御・計測・放送・医療などに関する
コンピューターシステムの研究・開発
住 所 | 兵庫県西脇市鹿野町1352
U R L | <http://www.bb-brain.co.jp>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 技術開発部 多鹿 一良
T e l | 0795-23-5510
e - m a i l | info@bb-brain.co.jp

共鳴方式電界結合型無線電力伝送用組込みソフトプラットフォームの開発により、低コストかつ可搬性の良い電子ペーパー端末を作成！

- プロジェクト名：共鳴方式電界結合型無線電力伝送用組込みソフト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、電機機器・家電、ロボット
- 研究開発体制：（株）ネットワーク応用技術研究所、九州大学、（公財）九州先端科学技術研究所



施策端末

研究開発の概要

- ・電子ペーパーの低コスト化、ポータビリティ性向上に向けて、薄型化・軽量化が必要であった
- ・電子ペーパー端末からバッテリーを削減するため、伝送電力効率を最大にする共振制御、近接検知・異状検知による状態監視、作製・実装コストを大幅に低減させるための開発プラットフォームを作成する

研究開発成果の概要

- ・独自の電極形状、配置を研究開発し、通常電極より高効率かつ設置自由度が高い電極の開発に成功
- ・共振制御アルゴリズム、近接検知アルゴリズムを改良
- ・製品版ハード試作版の電子ペーパー端末の完成

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

- バッテリレス電子ペーパー端末を用いたIDカード兼入退出管理システム
- バッテリレス電子ペーパーシステムを用いたディスプレイキャプチャシステム

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

軽量なIDカードを用いたセキュアな入退出管理の実現

- バッテリレス電子ペーパーを用いることにより書き換え可能で軽量なIDカードが実現可能である
- 従来のIDカードと比較して、電子的にも視覚的にも入退出の権利の確認が可能となり、よりセキュアな入退出管理が実現可能である

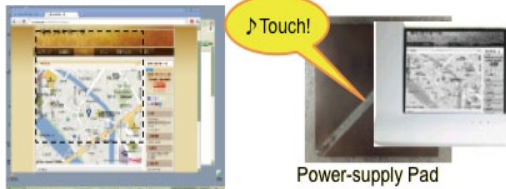
WiPoTシステムを利用したIDカード兼入退出管理システム



電子ペーパーシステム活用により、オフィスのペーパーレス化に寄与

- バッテリレス電子ペーパーシステムを用いることにより、PCやスマートフォンの情報を、プリントアウトと同様に簡単に切り出すことができる

WiPoTシステムを利用したディスプレイキャプチャシステム



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- バッテリレス電子ペーパーシステムの市場展開に向けた製品開発のため、企業へのアプローチを継続している
- 電子ペーパー市場以外の川下産業にも無線電力伝送技術の横展開を行っており、FA企業等の引き合いを受けて技術開発を継続している
- 組み込みシステム開発分野においても、本開発の技術を応用した実用アプリの開発・販売に取り組んでいる

研究開発のきっかけ

- ・ユビキタス・ネットワーク社会において理想であるユーザインターフェースの1つである電子ペーパーデバイスはまだまだ多くの課題がある
- ・特に、低コストかつポータビリティ性向上に向けて、薄型／軽量化が必要とされる

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** 電子ペーパー端末からバッテリーを削減するために、組み込みソフトによる伝送電力効率を最大にする共振制御、感電や故障・誤動作などを未然に防止する近接検知・異状検知による状態監視、また作製・実装コストを大幅に低減させるための開発プラットフォームを作成する

従来技術

- ・既存技術では電力伝送効率が悪く、共振制御方式に問題があった

新技術

- ・独自の電極配置、形状特性を開発し、評価ボードを製作する
- ・共振制御アルゴリズム、近接検知アルゴリズムを改良する

新技術のポイント

- ・伝送電力効率を最大にする
- ・近接検知・異状検知による状態監視が可能となる
- ・作製・実装コストを大幅に低減することができる

直面した問題

- ・近接検知並びに共振制御に時間がかかった

問題解決のための手段

- ・近接検知に独自の黄金比分割アルゴリズムを導入し、高速化した
- ・また、共振制御の振動方式を改善し、高速化を図った

手段による影響

- ・新手法を導入したことにより、当初の目標である250ms以内を実現した

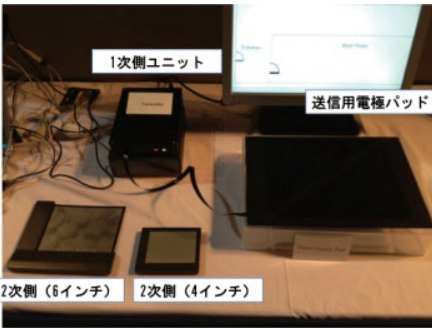
研究開発の成果

- **共振方式電界結合電力伝送の高効率化**
—独自の電極形状、配置を研究開発し、通常電極より高効率かつ設置自由度が高い電極の開発に成功した
- **共振制御アルゴリズム開発とファームウェア実装**
—独自の高速共振制御アルゴリズムに基づくファームウェアを実装し、結合・総合試験を実施した
- **近接検知・異常検知方式の確立および状態制御方式の確立とファームウェア実装**
—共振方式電界結合電力伝送方式を用いての電力伝送を安心・安全に利用できるように、異物検知を可能とし選択的に電力伝送を行う制御方式の確立およびファームウェア実装を行った
- **多様な機器に対応できる制御ソフトウェアプラットフォームの開発**

成果の生産に要する設備

- 本製品の生産には一般的な基板メーカーでの対応が可能

電力伝送評価用デモシステム機器外観



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の実施段階

- ・製品版ハード試作版の電子ペーパー端末が完成した
- ・今後の展開に向けて、位置自由度の更なる向上、無線電力上へのデータ重畳、近未来オフィスにおける各種OA機器への同時電力供給の実現が今後の課題である

企業情報 ▶ 株式会社ネットワーク応用技術研究所

事業内容 | 最新のネットワーク制御及び応用サービスの研究 SW、HW、組み込みシステムを組み合わせたシステムの開発 ネットワークサービスのコンサル及びシステム構築・運用
住 所 | 福岡県福岡市博多区博多駅前 1丁目4番4号 JPR博多ビル6階
U R L | <http://www.nalab.jp/>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

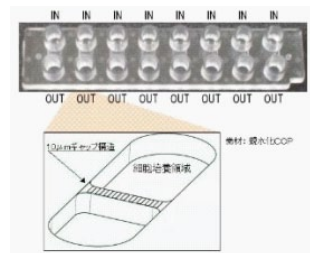
連 絡 先 | 営業部 芦原
T e l | 092-473-4020
e - m a i l | ashihara@nalab.jp

高精度マイクロ流路の開発によって、従来よりも汎用性が高い バイオアッセイシステムの提供が可能に

- プロジェクト名：金型成形プラスチックマイクロ流路型チップの加工精度向上による実用的なバイオアッセイシステムの開発
- 対象となる川下産業：バイオテクノロジー、医療・福祉機器、その他(機能性食品、化粧品)
- 研究開発体制：(株)つくば研究支援センター、(株)生体分子計測研究所、(株)アレナビオ、(独)産業技術総合研究所、筑波大学



バイオアッセイシステムと専用マイクロ流路チップ



マイクロ流路チップ

バイオアッセイシステム(試作機)

研究開発の概要

- ・マイクロ流路方式を採用した自動化システムを開発することでバイオアッセイ技術を確立・普及することが期待できるが、従来技術には加工限界がある
- ・マイクロ流路解析技術を活用した高精度マイクロ流路の開発、バイオアッセイシステムの開発・実用化を目標とする

研究開発成果の概要

- ・マイクロ流路チップの開発
- ・バイオアッセイシステムの開発
- ・バイオアッセイシステムによるバイオアッセイの最適化

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

- 細胞培養マイクロ流路チップ
- マイクロ流路チップ用細胞アッセイキット(予定)
- 外部から持ち込まれたサンプルのバイオアッセイシステムによる受託サービス(予定)
- バイオアッセイシステム(予定)

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

バイオアッセイの平準化が可能になり、従来個々人の手技に依存した結果の違いを低減

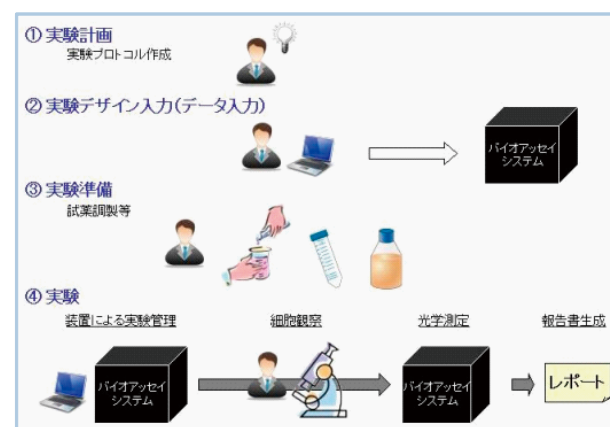
- バイオアッセイを自動化することで、従来は試験結果に個人差があったバイオアッセイ(細胞活性試験)の平準化が可能になった

バイオアッセイのコスト削減、スピードアップを実現

- バイオアッセイを自動化したことで、バイオアッセイの人的コストの削減が可能になった
- 同時に、試験のハイスループット化も可能になった

ランニングコストの低減

- 使用される試薬量が低減したことにより、システムのランニングコストを削減することが可能になった



バイオアッセイシステムのユーザーフロー

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 受託サービスへのバイオアッセイシステムの導入を進めると同時に、バイオアッセイシステム、専用プロトコル、および専用キット仕様のブラッシュアップを目的に、主に筑波大学と継続して検討を進め、その後、専用キットの生産と販売に向け準備を進める予定である
- 継続して、多様なバイオアッセイの需要に応えるために、バイオアッセイシステムおよびバイオアッセイキットの検討を進めることを予定している

研究開発のきっかけ

- ・生細胞の各種刺激に対する生理活性を評価する従来の方法生物学的応答評価法は、煩雑な操作性、低い再現性などの問題のために汎用性が低く、マイクロ流路方式を採用した自動化システムによる、汎用性の高い実用的なバイオアッセイ技術の確立・普及に期待が寄せられる
- ・ただし、マイクロ流路内で堰き止める細胞の最小サイズは約10 μ mであり、金型成形プラスチックマイクロ流路型チップを作製する際の加工限界でもある

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** 金型成形品の高精度化技術であるマイクロ流路解析技術を活用して、10 μ m以下のギャップの加工再現性を向上させた高精度マイクロ流路を開発し、バイオアッセイシステムを開発・実用化する

従来技術

- ・金型成形によるプラスチックマイクロ流路型チップには加工限界がある

新技術

- ・マイクロ流路解析技術を活用した高精度マイクロ流路を開発する

新技術のポイント

- ・マイクロ流路の10 μ mギャップ構造の加工再現性が実現可能になり、従来法にも対応する汎用性の高いバイオアッセイシステムの提供が可能になる

直面した問題

- ・ギャップ構造の微細化により吸引力が不足した
- ・構造微細化により、試薬微粒子のギャップ詰りが発生した

問題解決のための手段

- ・自動吸引と流路チップ構造設計変更によって必要吸引力を確保した
- ・微粒子の発生し難い試薬へ変更し濾過による微粒子の排除を行った

手段による影響

- ・問題の解決により、目標どおりの機能を備えたバイオアッセイシステムを実現できた

研究開発の成果

- **マイクロ流路チップの開発**
—加工再現性のよい10 μ mギャップ構造の金型マイクロ流路チップを設計・作製した
- **バイオアッセイシステムの開発**
—マイクロ流路チップの開発によりピペット操作の自動化を実現したバイオアッセイシステムを開発した
- **マイクロ流路でのバイオアッセイの最適化**
—評価の結果、マイクロ流路法はタンパク、遺伝子レベルで従来法と差が無いことを確認した

成果の生産に要する設備

- 外注製造を含め順次整える予定



バイオアッセイシステムと専用アッセイキット

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

- ・事業の前倒しにより、本開発の目標であった①マイクロ流路チップ、②バイオアッセイシステム、および③プロトコルを早期に開発した(完全に達成している)
- ・マイクロ流路チップ用細胞アッセイキットの仕様を検討したことで、キット化の基本仕様も決定し、本研究開発後の事業化に向けて動き出した状況である

企業情報 ▶ 株式会社生体分子計測研究所

事業内容 | SPMなどナノUバイオ計測装置の開発・製造・販売および可視化・計測 / 食品・環境検査 / 細胞バイオアッセイ / 拡散係数測定

住 所 | 茨城県つくば市榎戸 807-133

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

本製品・サービスに関する問い合わせ先

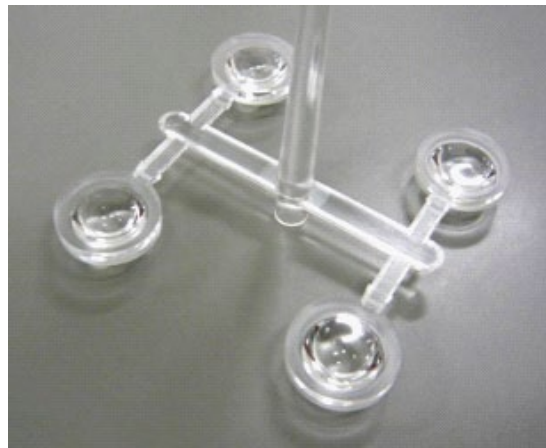
連 絡 先 | 先端計測解析センター 杉山

T e l | 029-839-4611

e - m a i l | info@ribm.co.jp

実形状に基づくシミュレーション技術の開発により、最終的な製品での光学性能評価を可能に

- プロジェクト名：光学・成形シミュレーション技術を利用した超精密光学素子成形プロセスの高精度・高能率化
- 対象となる川下産業：電子機器・光学機器
- 研究開発体制：(一財)素形材センター、(株)先端力学シミュレーション研究所、日精テクノロジー(株)、(株)長津製作所、(独)理化学研究所、中部大学、群馬大学、会津大学



光学素子成形品(試作品)

研究開発の概要

- ・非球面光学部品製造においては、競争力向上の必要性があり、今後はCAE等の技術を組合せた生産システム作りが必要とされる
- ・成形シミュレーションと光学解析ソフトウェアを組合せた、金型の形状誤差や成形に伴う形状誤差、内部の不均一の予測と金型形状の補正を可能にするシミュレーション技術の開発を実施する

研究開発成果の概要

- ・超精密金型形状創成及び金型形状補正の開発
- ・各種シミュレーションシステムの開発
- ・最終製品の製品予測に基づく実証

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

- シミュレーションの実施に必要なソフトウェア
- シミュレーション技術を活用した、レンズ等製品製造プロセス改善、改良サービス

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

製造期間の短期化に伴う顧客ニーズへの迅速な対応が可能になり、ビジネスチャンスの拡大に寄与

- 製品の製造プロセスのシミュレーションを通じて、製品製造期間の短期化が可能
- 期間の短期化に伴い、顧客の突然のニーズにも早急な対応が可能になり、将来を見越したビジネスの実施が可能になる

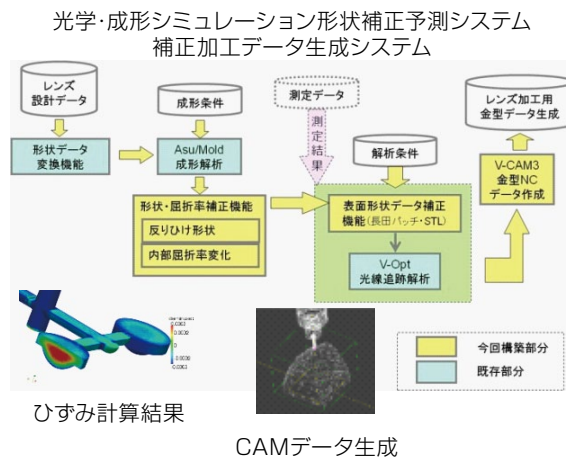
資材等の経費削減に寄与

- 製品プロセスのシミュレーション技術により、余分な実験や試作の必要がなくなり、資材などの経費削減に寄与することができる

今後の実用化、事業化の見通し

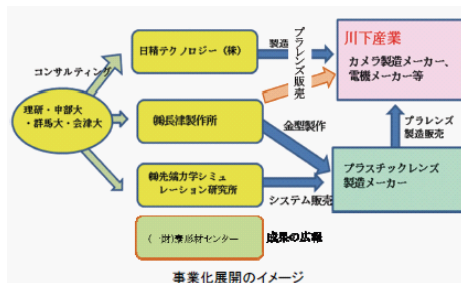
今後の見通しと展望

- 本プロジェクトにて開発された、超精密光学素子シミュレーションソフトウェア等は、株式会社先端力学シミュレーション研究所により製品化を検討予定である
- これらのソフトウェアを株式会社長津製作所、および日精テクノロジー株式会社が活用し、非球面光学素子、金型の製造技術を向上させ、販売につなげることを想定している



ひずみ計算結果

CAMデータ生成



研究開発のきっかけ

- ・現メンバーの長津製作所を中心に、非球面光学部品の高精度化に関する戦略的基盤技術具術高度化支援事業を遂行してきた結果、様々な有効な加工技術、装置、工具を開発できた一方、アジアでの生産へのシフトがさらに進み、国内中小企業のさらなる競争力の向上が必要であることを痛感した
- ・シミュレーション技術を駆使して高精度化、高能率化、開発期間の大幅な短縮が可能であることを見出し、システム開発を得意とする新たなメンバを加えて実施した

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** プラスチックやガラスの成形シミュレーションと光学解析ソフトウェアを組合わせ、金型の形状誤差や成形に伴う形状誤差、内部の不均一の予測と金型形状の補正を可能にするシミュレーション技術を開発する

従来技術

- ・超精密光学素子のプラスチック及びガラスによる成形では、複数回の試作に基づく金型の修正加工が必要になる

新技術

- ・成形シミュレーションと光学解析ソフトウェアを組合せたVCADシステムをベースとした「現物」に基づくシミュレーション技術を開発する

新技術のポイント

- ・試作成形を行わずに目的性能の確保が可能になるとともに、シミュレーションにより最終的な製品での光学性能評価が可能になる

直面した問題

- ・メンバー間による水平連携が必須であったが、実現が難しかった
- ・データ等成果・結果の有効性の確認が必要だった

問題解決のための手段

- ・委員会を隔月単位で開催、メンバー間の情報共有を図った
- ・計測実験の支援ほか、推進委員等の外部資源を活用した

手段による影響

- ・短期間の中で多岐にわたる研究開発内容であったが、所定の目標達成に到達した

研究開発の成果

- **超精密金型形状創成及び金型形状補正の開発**
 - ―機上計測システムを利用した超精密金型形状を創成した
 - ―金型加工後に光学素子金型を超精密加工装置から取り外さずに機上計測し、そのまま補正加工システムを構築した
 - ―数値制御研磨システムにより金型形状を補正した
- **各種シミュレーションシステムの開発**
 - ―光学・成形シミュレーション形状補正予測システムを開発した
 - ―超精密形状・内部密度測定システムを開発し、プラスチックの内部密度計測に成功した
 - ―補正加工データ生成システムを開発した

- 最終製品の製品予測に基づく実証

成果の生産に要する設備

- 超精密非球面加工機
- 金型製作用工作機械
- 射出成形機
- 超精密三次元形状測定機
- 非接触機上測定装置
- 解析用PC・ソフトウェア



研究開発概念図(工程フロー)

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、実用化に向けた開発を実施している段階である
- ・本研究開発を契機として、公的な研究機関である理化学研究所を中心に実施する中で、今後、更に実用化のための検証を行いつつ、徐々に連携企業の枠を広げ、市場を開拓していくことを考えている

企業情報 ▶ 株式会社先端力学シミュレーション研究所

事業内容 | ものづくりのCAEソフトウェアの開発・商品販売

住 所 | 埼玉県和光市南2-3-13 和光理研インキュベーションプラザ

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

本製品・サービスに関する問い合わせ先

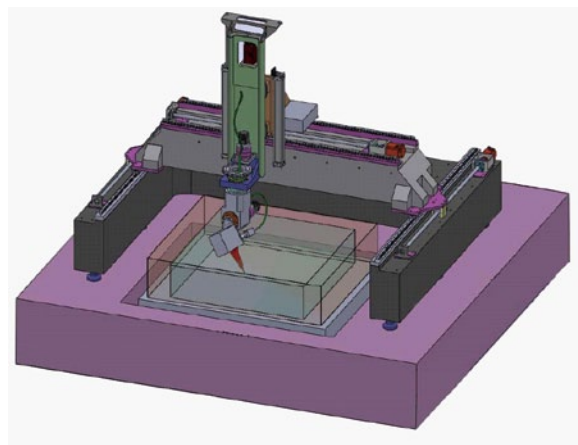
連 絡 先 | 安藤 知明

T e l | 048-450-1351

e - m a i l | andou@astom.co.jp

金型のしば加工技術にレーザー加工技術を適用し、複雑形状化、短納期化、低コスト化かつ環境配慮が可能に

- プロジェクト名：金型 3 次元テクスチャリングレーザー加工技術の開発
- 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器、電機機器・家電、自動車
- 研究開発体制：（一財）金属系材料研究開発センター、（株）モールドテックジャパン



3次元テクスチャリングレーザー加工機

研究開発の概要

- ・多くの自動車および情報家電メーカーから、金型のしば加工技術における高品位化、複雑形状化、短納期化、低コスト化かつ環境配慮が求められている
- ・レーザー加工技術をしば加工技術に適用し、低コスト化、高品位化、短納期化の同時実現を目標とする

研究開発成果の概要

- ・金型3次元レーザー加工機の開発
- ・レーザー加工技術の評価試験を実施

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

- 金型全体もしくは金型の部分的なレーザー加工の受託サービス
- 開発技術の利用を可能にする3次元レーザー加工機の提供、リース

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

化学薬品使用量の大幅削減による廃液処理コスト削減と環境改善に寄与

- 化学薬品使用量、使用頻度の削減に伴い、金型材料中の有害物質を含む廃液量を激減させた
- 廃液量の削減に伴い、廃液処理コストの削減に寄与することが可能になった
- また、環境改善に寄与することで、企業のCSRに貢献する

低コストでのしば加工を実現

- 家電外装品など外見が重視される製造分野に対し、従来工法では実現不可能だった緻密なパターンの加工を、低コストで提供可能になった
- また、金型を活用した製品群の拡大にも寄与することができる



製品例: ビジネスフォン(サイドパネル部)

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 2次元レーザー加工技術および3次元レーザー加工技術の汎用化面では、種々の実体金型の加工を通じて、技術の完成度を高める必要がある
- また、金型全体ではなく部分的にレーザー加工する技術の開発へのニーズもあることから、この分野の技術開発も進める必要がある
- 今後は実金型への加工を継続実施し、種々の課題の解決のためのデータと経験を蓄積するとともに、2次元加工に近いルール表面の加工もニーズとしてあり、ロール加工技術開発も進める予定である

研究開発のきっかけ

- ・多くの自動車メーカー、情報家電メーカーでは、大型で3次曲面を有する部品(金型)に対して、しば柄の繋ぎ模様のない高品位な加工技術の確立と、しば加工コストの削減が強く求められている
- ・従来のエッチング加工は有害物質を発生させているため、環境配慮を取り入れた新しい技術が求められるとともに、メーカーの部品開発期間が従来より短くなってきたこともあり、今後更なる短納期化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** しば加工に対してレーザー加工技術を適用することによる、低コスト化、複雑形状化、短納期化かつ環境配慮を取り入れた金型のしば加工技術を開発する

従来技術

- ・従来のエッチングによるしば加工法は、高品位が難しく、加工工程にコストがかかり、環境負荷が大きい

新技術

- ・レーザー加工技術を適用したしば加工を開発する

新技術のポイント

- ・複雑形状、高級イメージ品を低コスト、短納期で実現可能になる
- ・化学薬品の使用量、使用頻度の低下による環境負荷の低減につながる

直面した問題

- ・加工精度不足による柄ズレや、CAMの加工面割出し部及び制御ソフトの不良に伴う加工ズレが発生した

問題解決のための手段

- ・光学系の見直しとキャリブレーションを実施した
- ・CAM(ソフト)の改良を行った

手段による影響

- ・加工精度の向上により柄不良が無くなった

研究開発の成果

- **金型3次元レーザー加工機の開発**
 - 3次元加工機(メカニカル系)を開発した
 - 3次元制御システムを開発した
 - CAD/CAMシステムの3次元加工への対応を行った
- **レーザー加工技術の評価試験を実施**
 - 2次元レーザー加工技術は実用レベルに到達した
 - 3次元レーザー加工技術は基盤技術は完成させることができた

成果の生産に要する設備

- 3次元テクスチャリングレーザー加工機概要

レーザー波長	1064nm
レーザー出力	30W
レーザースポット径	41.5μm (H22年度値)
ワーキングディスタンス	186mm
最大加工領域	1000x1000x250mm
最大ワークサイズ	1300x1100x300mm
最大重量	3t
位置決め精度	±0.005mm/1 ±0.005deg

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

- ・サポイン事業を通じて事業化間近までの状況まで近づいた
- ・2次元レーザー加工技術は、サポイン期間中に実用レベルに達し、3次元レーザー加工技術は、基盤技術を完成させることができた

企業情報 ▶ 株式会社モールドテックジャパン

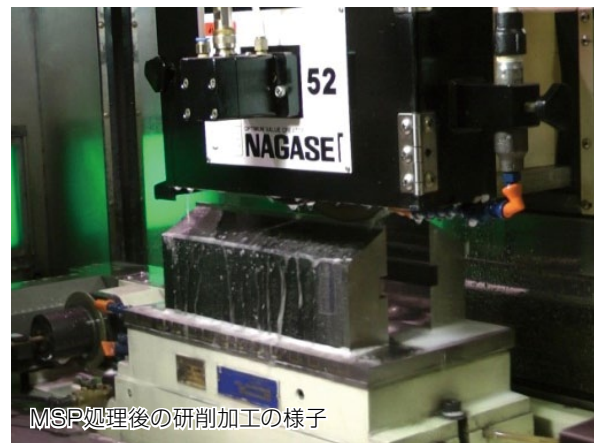
事業内容 | シボ加工業
住 所 | 神奈川県横浜市金沢区福浦2-8-15
U R L | <http://www.mold-tech.jp/>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 横浜工場 中村 修
T e l | 045-785-0461
e - m a i l | Yokohama@mold-tech.jp

高付加価値の金型製造技術の開発により、従来よりも性能を高めた金型部品の製造が可能に！

- プロジェクト名：超寿命化と適材適所の機能付与を目指す次世代金型製造技術の開発
- 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、半導体・液晶製造装置、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)ナガセインテグレックス、岐阜県工業技術研究所



研究開発の概要

- ・放電表面処理技術(MSP処理)と超精密研削加工を組み合わせることにより、靱性・硬度・耐磨耗性・耐腐食性に優れる部品加工研究の開発が可能である
- ・高機能・高付加価値金型の開発と製造技術の事業化に向けた取組みを実施する

研究開発成果の概要

- ・金型に適するMSP条件の開発
- ・改質面の加工技術の開発
- ・立体形状金型へのMSP処理技術の開発

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

- 金型製造・加工技術を活用することによる生産受託サービス
- 高度な処理技術や表面処理が必要な金型加工サービス

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

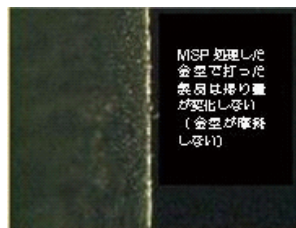
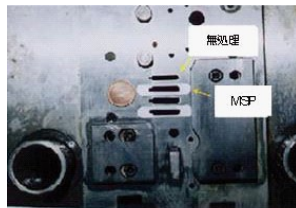
プレス金型の高寿命化によるコスト削減

- 最新鋭の放電表面処理装置における処理及び超精密研削加工を利用することで、必要な箇所に高精度な状態で硬度を付与することが可能になった
- プレス金型で打ち抜いた製品の返り量を比較したところ、無処理の場合、打ち抜き回数が約40万回の寿命であったが、MSP処理した金型は100万回でも問題なく使用が可能であった
- プレス金型の高寿命化を達成することによって、金型の交換コストの削減が可能である

金型以外の治具や機能部品への技術を応用することで、製品ラインナップの拡大へ寄与

- 上記の開発技術は、数値制御による位置決め・均一な成膜が可能で、さらに母材内部まで改質材が浸透するため、表面研削を行っても改質層は保持され、この技術により、金型の高寿命化の効果が期待でき、その分のコスト削減が見込まれる

プレス金型での高寿命化の実例



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 今後は補完研究を継続しつつ、川下企業の要望の調査・金型部品等々の加工委託を請け負うことで、放電表面処理技術及び研削加工技術の優位性のアピールを重ねていく予定である
- 現在は、川下企業からのテスト加工を中心に、MSP処理技術及び研削加工技術の蓄積と事業化に向けての川下企業のニーズ調査を行うとともに、研究開発でユーザより依頼を受けたパンチ金型やベルビルスプリング、ゴム金型へのMSP処理及び研削加工を進めており、耐久性等の実施によって実用化に向けて検証していく予定である

研究開発のきっかけ

- ・金型の製造では、低コスト化・短納期化・環境配慮の課題が具体化してきているが、従来の金型部品の製作は、部品全体に対する表面処理のみ可能であった
- ・現在は、最新鋭の放電表面処理技術を使用することで、必要な個所に必要な機能を付与した高機能・高付加価値の金型部品の製作が可能になってきており、技術の活用が期待されている

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** 放電表面処理技術と超精密研削加工を組み合わせ、靱性・硬度・耐磨耗性・耐腐食性に優れる高機能・高付加価値金型の加工研究開発を実施し、製造技術を事業化する

従来技術

- ・金型部品の製作において従来は、部品全体に対する表面処理のみが可能であり、必要箇所に対する処理が困難である

新技術

- ・放電表面(MSP)処理技術の条件及びMSP処理で改質された表面の加工技術を開発する

新技術のポイント

- ・希少金属を使う金型部品や従来の表面処理を施した部品に比べ、靱性・硬度・耐磨耗性・耐腐食性に優れた部品の提供が可能になる

直面した問題

- ・将来的なビジネスモデル想定顧客との関係構築が困難であった

問題解決のための手段

- ・自社技術情報誌でのPRと展示会への出展を行い、研究の成果を実証するために積極的にサンプルを作成し、第三者からの評価を受けた

手段による影響

- ・川下産業から、展示会サンプルの応用として、裁断機の刃先へのMSP処理依頼や工業用ハサミへの応用等の要望を受け、事業に繋がる可能性が高まった

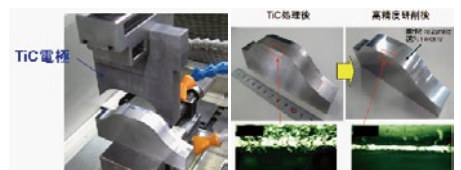
研究開発の成果

- **金型に適するMSP条件の開発**
—材料別・電極材質の変更によるボイド発生、及び基材の面粗度の違いによるMSP処理面の比較検証を実施した
- **改質面の加工技術の開発**
—MSP処理を行った後、コンタリング加工における立体形状の立体形状研削加工条件を開発した
- **立体形状金型へのMSP処理技術の開発**
—立体形状を想定した形状の基材に対して、MSP処理を行い、電極深さとMSP処理面の関係を探究した

成果の生産に要する設備

- 放電表面処理装置
- ワイヤ放電加工機

立体形状へのMSP処理と研削によるエッジのシャープ化



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実用化間近の状況であり、10件程度のMSP処理装置を用いたテスト加工をユーザからの実施依頼を受けていた
- 例えば試験サンプル外周の表面改質依頼、コーティングダイ・リップ部MSP処理、ベンディングプレスの外周のMSP処理、自動車金型のMSP処理、パンチ金型の先端部のMSP処理やベルビルスプリングのMSP処理等のテスト加工実施依頼を受けている状況だった

企業情報 ▶ 株式会社ナガセインテグレックス

事業内容 | 工作機械、鍛圧機械、電子測定機器、産業機械の販売
住 所 | 岐阜県関市武芸川町跡部1333-1
U R L | <http://www.nagase-i.jp>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 製造本部技術部取締役部長 板津 武志
T e l | 0575-46-2323
e - m a i l | itazu@nagase-i.jp

錠剤の離型性を高めたステンレス製打錠金型を開発！ 高強度、防錆性、環境に配慮したクロム不使用装置を実現！

- プロジェクト名：薬剤の低付着性を実現する打錠金型製造技術の研究開発
- 対象となる川下産業：その他(医薬品、健康食品、錠剤受託製造)、産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械
- 研究開発体制：(一財)大阪大学産業科学研究協会、(株)豊和、(株)ナanno、(株)峰山鉄工所、大阪大学



打錠金型(下杵、臼、上杵)

研究開発の概要

- ・薬品等の錠剤は打錠機と呼ばれる圧縮成型機を用い製造されるが、金型表面に原材料が付着するための清掃及び防錆のためのクロムコーティングが問題となっている
- ・高強度かつ防錆性で粉体が付着しにくい高精度な金型の製造技術の開発を行う

研究開発成果の概要

- ・鍛造技術の研究開発を行い、新材料を研究
- ・ロール鍛造技術及び打錠金型表面研磨技術の研究開発、表面状態の分析を実施

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

- 高シリコンステンレス鋼を用いた打錠金型(成型金型)

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

打錠金型のスティッキング低減により、生産性、歩留まりの向上に寄与

- 新規に開発したロール鍛伸工程を確立し、作製した打錠金型で従来品の3倍以上の良好なスティッキング耐性が得られることを確認した
- 良好なスティッキング耐性が得られたことによって、成形品の生産性、歩留まり向上への寄与が可能になった

メッキ不要での優れた防錆効果、耐塩素特性により、金型の交換・メンテナンスに伴うコストを低減

- ステンレス系新素材により酸化(錆)を軽減し、微細化ステンレス系新素材により塩素系薬剤による腐食も大幅に軽減した
- メッキなしで優れたスティッキング低減効果を発揮した
- 結果、金型の寿命が延び、交換やメンテナンスに伴うコストの低減につながった



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 現在試作した打錠金型を複数の製薬関係のメーカーにおいて評価をしてもらっており、今後の本格的な事業化に向けていくつかの課題解決を図り、その後最適な生産工程を確立、事業化展開を行う予定である
- 特に、高シリコンステンレス鋼は、高強度・高靱性・防錆性を併せ持つ材料として応用範囲の拡大が期待されるため、市場の拡大に向け体制の整備を進めることを計画している

研究開発のきっかけ

- ・薬品や健康食品の錠剤は、原料の粉末や顆粒を打錠機と呼ばれる圧縮成型機を用いて製造されており、上下の成型金型「上杵」「下杵」とリング状の金型「臼」が使用されているが、工程を繰り返すことで原材料が金型の表面に付着(スティッキング)し、成型不良が発生する
- ・耐スティッキング性を向上させることと、金型の錆を防止し付着性を減少させるために表面にクロムを含むメッキがコーティングされているが、環境への配慮からクロムの不使用への要望が高い

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** 高強度で錆による酸化物が発生せず、粉体が付着しにくく、かつ磁場による金属破片検出可能な強磁性を有する高精度な打錠金型の製造技術を開発する

従来技術

- ・高強度鋼を金型に用いているが、短時間で付着が発生し表面清掃に時間がかかるため、機械の稼働率が低い

新技術

- ・ロール鍛造技術による高強度化製法を用いた高シリコンステンレス鋼の金型を使用する

新技術のポイント

- ・高い耐スティッキング性と防錆性に優れているため、機械の効率的な稼働が可能になる

直面した問題

- ・金属結晶粒の微細化を連続的に行う量産に適した鍛造工程が未確立であった

問題解決のための手段

- ・新規ローラー設計による鍛伸工程の開発を行った
- ・金属内部・表面分析技術を開発した

手段による影響

- ・量産対応の製造工程が確立したことで品質の安定化につながった

研究開発の成果

- **鍛造技術の研究開発**
— 打錠金型が必要とする基本特性を研究、鍛造工程の基本設計を行い、試作実験した
- **新材料の研究**
— 高強度材料を選定、鍛造及び組成調整による高強度化を実現した
- **ロール鍛造技術の研究開発**
— 量産対応鍛造工程を設計し、ロール圧延機のローラーを設計製作した
— ロール鍛伸工程及び熱処理工程を開発し、量産に対応できる製造工程を確立した
- **打錠金型表面研磨技術の研究開発**
— 高強度ステンレス鋼打錠金型の表面研磨加工技術を確立し、良好な耐スティッキング特性を得た
- **表面状態の分析**
— 内部組織及び表面構造の極微解析評価を行い特性との関係を考察した

成果の生産に要する設備

- 加熱炉
- ロール圧延機他

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

- ・量産体制の整備を進めている段階である
- ・さらなる強度アップのため、補完研究も継続実施することを予定している

企業情報 ▶ 株式会社ナanno

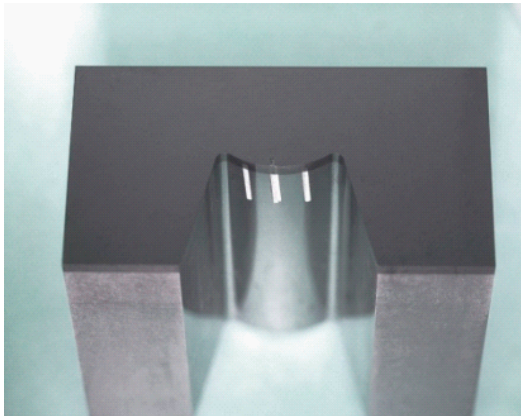
事業内容 | 冷間、熱間圧造の金型設計、製作
粉末成形金型の設計、製作
住 所 | 大阪府東大阪市石切町5丁目9-26
U R L | <http://www.nanno.jp/index.html>

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 南野 重雄
T e l | 0729-81-6911
e - m a i l | info@nanno.jp

将来的には、高い精度と長寿命化によるメンテナンスフリー化を実現した金型部品の提供が可能に！

- プロジェクト名：長寿命・微細 PCD(コバルト焼結ダイヤモンド)金型部品の開発
- 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：(一財)大阪科学技術センター、(株)新日本テック、(株)寺方工作所、熊本大学、(地独)大阪府立産業技術総合研究所、大阪大学接合科学研究所



PCD(コバルト焼結ダイヤモンド)金型部品

研究開発の概要

- ・高精度・微細プレス金型部品には、高精度とメンテナンスフリー化の要求が強いが、新金型部品材料のコバルト焼結ダイヤモンドの製造技術が確立しておらず実用化に到っていない
- ・従来の課題を克服する専用製造装置を製作し、革新的なPCD 金型部品の高精度加工技術を開発する

研究開発成果の概要

- ・熱劣化レスPCD接合技術の開発
- ・熱分解カーボン式放電加工技術の開発
- ・紫外光励起PCD研削技術の開発
- ・PCD金型部品の試作と供試

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

- 安定的に供給が可能な長寿命・微細な金型部品
- 電子部品や時計など、精密機器分野で利用するPCD金型部品
- 次世代LSI用PCDダイシングブレードによる、SiC等の高硬度材料の高品位ダイシング加工

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

金型の大幅な長寿命化とプレス製品の品質安定を実現

- 高硬度と高靱性を併せ持つPCD製金型部品を電子部品や精密機器分野の金型に使用することで、金型の大幅な長寿命化とプレス製品の品質安定が実現する
- 我が国の製造業の基盤技術である電子部品や精密機器産業の国際競争力が向上し、高い経済波及効果が見込まれる

次世代半導体のダイシング工程の製造コスト低減や、切断品質も大幅な向上が可能

- PCDダイシングブレードにより、今後需要急増が見込まれるSiC等の高硬度材料を割れ・欠け無く、高品位にダイシングすることが可能である
- 次世代半導体のダイシング工程の製造コスト低減や、切断品質も大幅な向上が可能となり、我が国の半導体産業の競争力強化に貢献する

技術のブラックボックス化へと寄与

- 日本が世界に誇る金型技術も、海外生産拠点におけるメンテナンス用図面からノウハウが流出する場合が多い
- 長寿命でメンテナンスフリーなPCD金型部品を日本国内で組み込んだ後、海外生産に移転することで、技術のブラックボックス化が可能となる



SiC等、高硬度材料の高品位ダイシングが可能なPCDダイシングブレード

次世代LSI用超薄型PCDダイシングブレード(派生事業)

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 金型の長寿命化は、価格競争力の強化とともに、品質安定への貢献も大きいため、顧客ニーズも高い
- そのため、当サポイン研究の終了と同時に、多くの受注に成功し、現在も順調に事業化が進んでいる
- また、当サポイン期間半ばの2011年に派生した「次世代LSI用超薄型PCD(焼結ダイヤモンド)ダイシングブレード製造販売事業」も、平成23年度新連携支援事業(新事業活動促進支援補助金に係る補助事業)に認定され、現在株式会社東京精密の技術協力を得て、事業化を進めている

研究開発のきっかけ

- ・薄型テレビや携帯電話には、高精度・微細プレス金型により加工されるコネクタ、キャパシタ(コンデンサ)、スイッチ等の電子部品が多数使用されており、金型部品に対しては、さらに高い精度と長寿命化によるメンテナンスフリー化の要求が強い
- ・新しい金型部品材料であるPCD(コバルト焼結ダイヤモンド)は、その要求に応える材料として有望視されているが、未だ製造技術が確立しておらず、実用化に到っていない

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** 接合技術、放電加工技術、研削技術に関して、従来の課題を克服する専用製造装置を製作し、革新的なPCD金型部品の高精度加工技術を開発する

従来技術

- ・コバルト焼結ダイヤモンドは金型部品の精度、長寿命、メンテナンスフリー材料として有望視されているが、製造技術が確立しておらず、実用化に到っていない

直面した問題

- ・PCDを超硬合金に接合する際、ダイヤモンドの品質が熱によって劣化することがあった

新技術

- ・革新的なPCD金型部品の高精度加工技術によって、コバルト焼結ダイヤモンドの加工を可能にする

問題解決のための手段

- ・熱劣化レスの高品位接合技術を開発し、専用設備を試作開発して効果を実証し、量産技術を確認した

新技術のポイント

- ・長寿命・微細な金型部品の安定供給が可能になる
- ・我が国の金型競争力の高度化が可能になる

手段による影響

- ・高品位接合技術に加え、PCD専用の加工技術(研磨・放電)も確立でき、品質が大幅に向上した

研究開発の成果

- **熱劣化レスPCD 接合技術の開発**
—熱劣化レスPCD 接合装置を用いた接合で接合部が接合温度に達してもPCD の温度を劣化が起こらない温度に確保できることを実証した
- **熱分解カーボン式放電加工技術の開発**
—PCDへの高精度・高能率放電を可能とする加工条件を検討した
- **紫外光励起PCD 研削技術の開発**
—従来の研削加工に対し表面粗さの飛躍的な向上を実証した
- PCD金型部品の試作と供試

成果の生産に要する設備

- PCD専用研削盤
- 熱劣化レスPCD接合装置



精密機器のプレス加工試験に使用したPCD金型部品

供試に使用したPCD金型部品

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

- ・PCD専用の接合・研削・放電技術の開発という3大テーマを研究内容に掲げて取り組み、開発期間も大幅に前倒して、ほぼ目標を達成することができた、関係機関の知見がうまく融合した成果である
- ・活発な事業化検討の中から、新たなPCDダイシングブレード事業が派生し、新連携事業の認定を取得、H25年4月にはりそな中小企業振興財団・日刊工業新聞社共催「第25回中小企業優秀新技術・新製品賞」優秀賞を受賞、現在も事業化に向けて旺盛に取り組んでいる

企業情報 ▶ 株式会社新日本テック

事業内容 | 長寿命・微細PCD金型部品等、生産性を向上する超精密金型部品や超精密金型、製品の製造販売
住 所 | 大阪府大阪市鶴見区浜2-2-81
U R L | <http://www.sntec.com/>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 開発営業課 研究員 筒井 長
T e l | 06-6911-1183
e - m a i l | info@sntec.com

耐熱性・耐候性に優れた新素材、超低粘度液状樹脂の金型成形技術を開発！製品の高機能化に貢献！

- プロジェクト名：超低粘度液状樹脂を用いた金型・成形加工技術の確立と高機能製品の開発
- 対象となる川下産業：医療・福祉機器
- 研究開発体制：（公財）奈良県地域産業振興センター、（株）エフ・エー・テック



試作用金型コア 及び 試作成形品

研究開発の概要

- ・従来の素材である樹脂材やガラス材を用いた振動版やレンズでは、耐熱・耐候性、低コスト化が不十分である
- ・新素材の超低粘度液状樹脂を用いた金型成形技術を開発し、高機能製品開発に貢献することを目標に開発を実施する

研究開発成果の概要

- ・金型における超低粘度液状樹脂の封止技術を確立
- ・超低粘度液状樹脂に見合った成形システムを構築
- ・超低粘度液状樹脂製品の高機能化のための金型の複雑微細加工を実施

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

- 超低粘度液状樹脂を用いた薄肉、微細成形品
- 超低粘度液状樹脂の製造受託
- その他製品（微細、複雑形状品の提供）

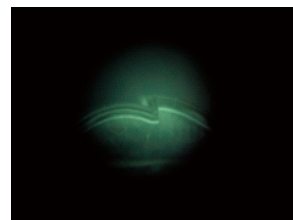
製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

高い転写性の確保によって、樹脂製品の展開可能性が拡大

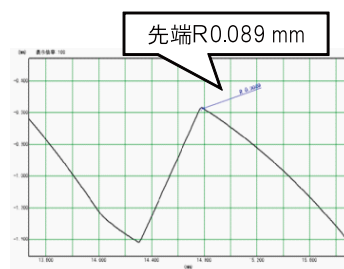
1	2. 435	9	2. 441
2	2. 446	10	2. 446
3	2. 448	11	2. 448
4	2. 436	12	2. 435
5	2. 439	13	2. 438
6	2. 446	14	2. 439
7	2. 444	15	2. 445
8	2. 438	16	2. 440

●単位:mm ●型設計値:2.500 ●収縮率:97.688%

試作成形品の SRレンズ形状（16個）実測データ（転写性 及び 16個のバラツキが極めて良好）（一般樹脂では収縮率は均一化できない）



試作成形品のレンズ先端R（形状写真と実測）（微細形状部への樹脂転写性が良好）（一般樹脂では、R.O. 1は困難）



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 超低粘度液状樹脂を用いた特殊レンズについて、客先にて開発試作の総合的な結果を見たうえで、平成26年度の製品化に向けた計画が提示されており、薄肉、転写性の優位性を取り入れた、医療機器、医療器材などへの応用展開を今後も実施する予定である
- ・レンズ品については、試作品提供後、レンズユニットとしての全体見直しのため、一旦休止中であるが、別の光学メーカーとの間で、試作に向けた取組みを実施中である
- ・医療機器品の試作完（平成25年）、量産（平成26年）に向けて準備するとともに、医療器材品の試作（平成25年～26年）、量産予定（平成26年後半）に向けて準備中である

研究開発のきっかけ

- ・昨今のスマートフォンに代表される情報家電機器や光学分野では、従来はLED用レンズ、太陽光発電用の集光プリズム、フライアイ等の従来素材である樹脂材、ガラス材等が使用されていた
- ・ただし、これらの素材は薄型化、軽量化、高機能化、低コスト化に対する対応が不十分であり、開発競争力の強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** 耐熱・耐候性に優れた超低粘度液状樹脂を用いた金型成形技術を開発し、厚みを部分的に制御した薄肉成形品（振動板）及び低コストで耐熱・耐候性に優れた成形品（レンズ等）の実用化を図る

従来技術

- ・従来素材は、薄型化、軽量化、高機能化、低コスト化の実現が不十分である

新技術

- ・新素材である超低粘度液状樹脂を用いた金型成形技術を開発する

新技術のポイント

- ・成形品の薄型化、耐熱・耐候性の高度化に貢献することが可能になる

直面した問題

- ・生産工程中の温度制御が大変細かく、品質及び再現性が困難だった

問題解決のための手段

- ・製品形状（体積）、薄肉部に合わせた成形条件の再設定を行った
- ・生産性（コスト）に合わせた、製品形状の限界値の指標づくりを行った

手段による影響

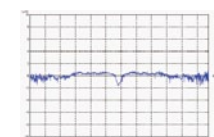
- ・品質、コストとそれに見合った製品形状をどのように客先へマッチングさせるかが重要であることが改めて認識された

研究開発の成果

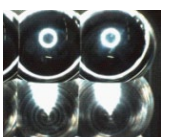
- 金型における超低粘度液状樹脂の封止技術を確立
 - 金型表面精度に依存する流動性を解明した
 - 金型の隙間への液漏れの定量化を実施した
- 超低粘度液状樹脂に見合った成形システムを構築
- 超低粘度液状樹脂製品の高機能化のための金型の複雑微細加工を実施（右データ参照）

成果の生産に要する設備

- 液状樹脂用成形機
- 加工面精度確保精密金型加工機



SRレンズ形状加工品データ（超硬材、PV値 1μm未満での加工実績）



光学レベル品対比（超硬材、加工後：下段、光学用：上段）

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

- ・レンズ品は、製品の厚み、全体形状等の製品設計変更を行い、単品光学性能評価後、ユニット組立に必要な試作品出荷を行った
- ・樹脂の複雑形状品に必要な金型等部品の精度評価結果を、各方面への応用展開に向けて周知開始を行った

企業情報 ▶ 株式会社エフ・エー・テック

事業内容 | 熱可塑性、熱硬化性金型の設計・製作、精密金属部品加工及びプラスチック部品成形 金属部品加工用の主要設備群、真空熱処理炉を完備すると共に、各種測定機器での品質保証業務。

住 所 | 奈良県五條市住川町1373番地テクノパーク・なら工業団地
U R L | <http://www.fatec.co.jp/>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 品質保証部 奥野 広昭
T e l | 0747-25-1140
e - m a i l | okuno@fatec.co.jp

CFRP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：炭素繊維強化プラスチック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：（公財）えひめ産業振興財団、ヤマセイ(株)、東レ(株)、愛媛大学、愛媛県産業技術研究所



研究開発の概要

- ・自動車軽量化は重要課題であり、軽量化素材としてCFRPに期待が集まるが、既存のCFRP切断方法は時間やコストがかかる
- ・難切断性のCFRP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、CFRP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

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

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

- 省エネルギー化、軽量化を求められるCFRP製部品の設計とその量産
- CFRP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

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

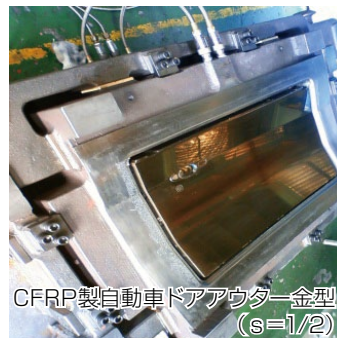
- 従来のウォータージェットによるCFRPの切断は、多くの時間を要していた
- 難加工性のCFRPを短時間で切断できる技術を開発したことによって、切断に要する時間が大幅に短縮された
- 製品提供のリードタイム短縮に貢献すると同時に、在庫などを抱えるリスクも低減した

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、CFRP製部品のトータルのコストダウンが可能になった

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CFRPの量産を実現した



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 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、川上メーカー殿の課題であり、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

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、軽量素材として炭素繊維強化プラスチック(CFRP)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

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CFRP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

- ・CFRP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

- ・CFRP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

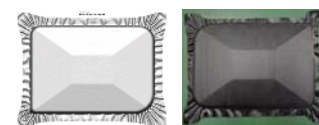
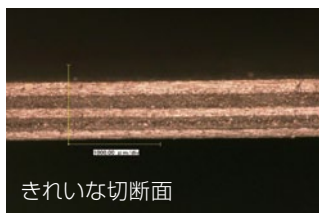
- ・切断面に発生するケバ立ちを抑え、きれいな切断面の実現が可能になった

研究開発の成果

- CFRP材の切断金型設計設定技術の研究開発
―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
―連続プレスの耐久性や最適な切刃材料等の選定を実施した
- CFRP材成形/切断金型熱膨張量の予測/解析
―CFRP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
- CFRP材切断金型の設計/製作/検証
―CFRP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
- CFRP材の成形/切断同時工程金型の構築と優位性を検証
―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



解析結果と現物写真比較

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

- ・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CFRP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

企業情報 ▶ ヤマセイ株式会社

事業内容 | プレス金型・樹脂金型の設計、製作及び販売
自動車部品の製造及び組付並びに加工
労働者派遣事業法に基づく特定労働者派遣事業

住 所 | 愛媛県松山市小栗5丁目31番地1号

U R L | <http://www.v-yamasei.co.jp>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 企画開発グループ 篠崎 孝治

T e l | 089-931-2251

e - m a i l | shinozaki@v-yamasei.co.jp

PCD製研削工具で加工することにより、超合金製絞りメス金型の高精度化を実現、従来比5倍以上の長寿命化に成功！

- プロジェクト名：高アスペクト比を持つ超合金製絞り金型に対する研削加工技術の開発
- 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、電機機器・家電、自動車
- 研究開発体制：(財)福岡県産業・科学技術振興財団、(株)ワークス、福岡工業大学



超合金製絞り金型の加工に使用した装置の外観

研究開発の概要

- ・自動車の電装化が進行している中、コネクタースピンの需要拡大が見込まれるが、材料となる超合金の金型製造の低価格化が期待される
- ・自動車電子部品結束コネクタースピンの製造用金型に研削加工を施すことにより、金型の品質安定化、長寿命化、製品加工時間短縮を目指す

研究開発成果の概要

- ・PCD製研削工具(粗加工用・仕上げ加工用)の開発
- ・超合金性絞り金型の研削加工技術の確立

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

- PCD製新研削加工工具
- 新研削加工技術
- 超合金製メス金型

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

金型寿命の飛躍的伸長による製造コストの低減

- PCD製新研削加工工具を使用した新加工技術で、超合金性メス金型を加工することにより、高精度化を実現することが可能である
- この結果、金型寿命を従来比5倍以上に飛躍的に伸ばすことに成功した

加工時間の短縮による大量生産と製品価格の低減を実現

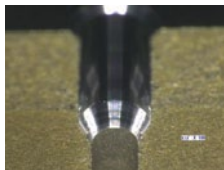
- 従来の加工方法では、製造に時間がかかっており、大量生産に向いていなかった
- 新技術の開発により、加工時間が大幅に短縮されたことによって、コネクタースピンの大量生産が可能になった

超合金製絞りメス金型

内面仕上加工



先端テーパ部



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- PCD製研削工具で総研削仕上げ加工を行った金型寿命については、ユーザーからの情報収集を行っており、引き続き評価を行う予定である
- 従来の金型寿命と比較して5倍の長寿命が見込めるが、金型を作るメーカーにとって受注減少に繋がりをうることから、本研究開発成果を社内横展開を進め、従来実現できなかった絞り金型や曲げ金型等の受注拡大の営業活動を行うことを想定している

研究開発のきっかけ

- ・自動車の電装化・車載電子機器の高性能化が進む中、電子部品を結ぶコネクタースピンの使用量も増加している
- ・今後もコネクタースピンの需要増加が見込まれており、コネクタースピンの製造に使用される超合金製絞りメス金型を低価格で製造できる金型製造技術の開発が必要とされており、金型(メス型)の高生産性、耐摩耗性、長寿命を実現する研削加工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** Φ2mm以下でアスペクト比2倍以上(深さ4mm以上)の高アスペクト比を持つコネクタースピン生産用超合金製絞りメス金型に対し、研削仕上げ成形を施すことにより、金型としての品質安定化、長寿命化、最終製品の低価格化を実現する

従来技術

- ・コネクタースピンは放電加工及び磨き加工を活用して研削を実施していたが、加工にはコストがかかっていた

新技術

- ・PCD(焼結ダイヤモンド)製研削工具(粗加工用工具及び仕上げ加工用工具)を開発し、研削加工技術を確立する

新技術のポイント

- ・加工時間が短縮され、形状の精度が向上する
- ・メス金型の長寿命化が可能になる

直面した問題

- ・スピンドルの回転が不規則となり、高精度な研削加工が出来なかった

問題解決のための手段

- ・スピンドルの剛性を上げることにより、加工中も安定した回転を継続させることに成功した

手段による影響

- ・ブレも少なく、均一した研削加工が出来、面精度を上げることが成功した

研究開発の成果

- PCD製研削工具(粗加工・仕上げ加工用)の開発
 - ― 研削加工のみに対応する粗加工用工具を作製し加工時間短縮、形状精度向上、長寿命化を達成した
 - ― 仕上げ加工用工具を作製し加工時間短縮、形状精度向上、長寿命化を達成した
- 超合金製絞り金型の研削加工技術の確立
 - ― 金型形状精度、金型内面粗さ、加工時間目標を満たす技術を確立した

※従来と比較

- ・全加工時間: 300分⇒60分以下
- ・形状精度: 10~30μm⇒5μm以下
- ・加工難易度: 熟練作業者の仕上げ⇒工具での仕上げ加工
- ・金型寿命: 1~1.5万ショット⇒5~7万ショット以上

成果の生産に要する設備

- 西部電機製 M500S
- ソディック製 AQ35L
- 西部電機製 SNC-20G

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

- ・5年後の本格事業化へ向け、サンプル出荷や生産人員の増員を図り、体制づくりを確実に行うとともに、PCD工具を使用した超精密次世代加工(医療分野・バイオ分野)への応用研究を合わせて行う

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

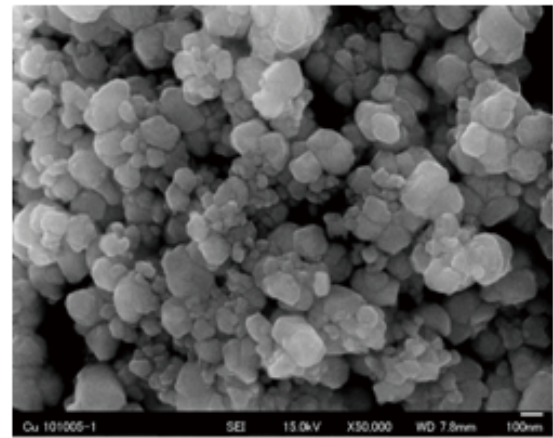
T e l | 092-832-1301

e - m a i l | ken@ist.or.jp

高品質な金属ナノ粒子ペースト材料によって、プリント配線のさらなる小型化・高密度集積が可能に

- プロジェクト名：高速、高純度な金属ナノ粒子ペースト用材料製造法の開発
- 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、電子機器・光学機器
- 研究開発体制：（公財）函館地域産業振興財団、(株)菅製作所、アリオス(株)、北海道大学

ナノ粒子のSEM像



研究開発の概要

- ・マイクロ波液中プラズマによる金属ナノ粒子製造法では、設備費が安価で、ナノ粒子の純度が高い
- ・情報通信機器分野のプリント配線における小型化・高密度集積を図るための配線用材料を研究開発する

研究開発成果の概要

- ・マイクロ波液中プラズマ装置の開発
- ・最適なナノ粒子生成条件の解明
- ・プロトタイプ機の製作

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

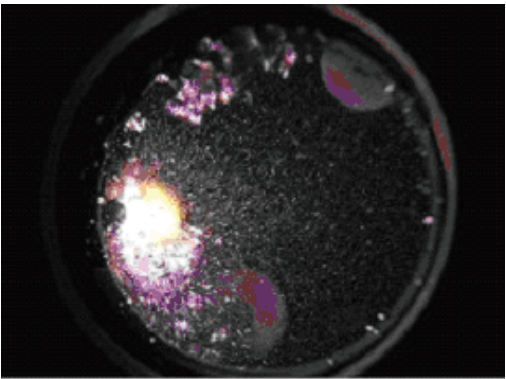
- 金属ナノ粒子製造のためのマイクロ波液中プラズマ装置
- 電子部品・デバイスを実装するプリント基板の配線用のナノ粒子

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

- プリント配線のさらなる小型化・高密度集積によるコストの削減
- 高品質な金属ナノ粒子ペースト材料によって、Cuナノ粒子のインクジェットプリント用インクで高密度配線ができる

- マイクロ波を用いたナノ粒子生成装置による製造コストの削減
- マイクロ波を用いてナノ粒子を生成するマイクロ波液中プラズマ装置により、ニーズに応じたナノ粒子をつくることができる

液中プラズマ放電の様子



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- マイクロ波液中プラズマ装置の連続稼働時間を延ばすこと、ナノ粒子の連続回収機構の課題解決のため継続研究中である
- マイクロ波液中プラズマ装置を今後3年以内に販売開始予定である
- 販売開始した際には、60%程度の市場占有率を得ることを予想している
- ナノ粒子の製造・販売は投資等の面から検討中である

研究開発のきっかけ

- ・情報通信機器分野のプリント配線において小型化・高密度集積を図るための手段として、導電性ナノ粒子ペースト材料を用いた電子部品が様々な分野において活用が進んでいる
- ・マイクロ波液中プラズマによる金属ナノ粒子製造法では、生成速度が速く設備費が安価で、生成されたナノ粒子は非常に純度が高いが、安定的な量産、電子部品・デバイスとして実装されるペーストの開発には、ナノ粒子の安定供給や安定分散等、インクやペーストとして用途に応じたレシピが必要である

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** マイクロ波液中プラズマを用いて情報通信機器の実装技術である印刷配線技術の高機能化のための高品質な金属ナノ粒子ペースト材料の製造技術を確立する

従来技術

- ・従来の製造法では、生成に時間がかかり、設備費が高価であった

新技術

- ・マイクロ波液中プラズマによる金属ナノ粒子製造法を開発する

新技術のポイント

- ・金属塊から直接的に高品質なナノ粒子を高速に低コスト、低環境負荷で製造可能である

直面した問題

- ・マイクロ波液中プラズマ装置の放電部に気泡が発生しナノ粒子生成を阻害した

問題解決のための手段

- ・高速度カメラで生成過程を観察、検証し、放電部構造の見直しを実施した

手段による影響

- ・当課題解決を優先したため、連続回収機構の課題を解決するに至らなかった

研究開発の成果

- **マイクロ波液中プラズマ装置の開発**
 - ―電極形状及び繰り出し機構の最適化を行った
 - ―マイクロ波電源の最適化を行った
 - ―リアクタの改良を実施した
- **最適なナノ粒子生成条件の探査**
 - ―粒径及び形状を制御する条件を明らかにした
 - ―粒子のペースト化及び評価を行った
- **プロトタイプ機の製作**

成果の生産に要する設備

- ナノ粒子製造 → ナノ粒子生成装置
マイクロ波液中プラズマ装置 → 各種工作機械

マイクロ波液中プラズマ装置のプロトタイプ機



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

- ・ナノ粒子の安定的商業生産のため、プロトタイプ機の連続稼働時間の伸長対策と連続回収機構を継続研究中であり、ナノ粒子のサンプル提供のみ可能な状況である

企業情報 ▶ 株式会社菅製作所

事業内容 | 研究開発支援機器、船用機器の設計・製造・販売
ROM書込みサービス
住 所 | 北海道北斗市追分3-2-2
U R L | <http://www.suga.ne.jp/>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 営業部 栗谷川
T e l | 050-3734-0730
e - m a i l | sales@suga.ne.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

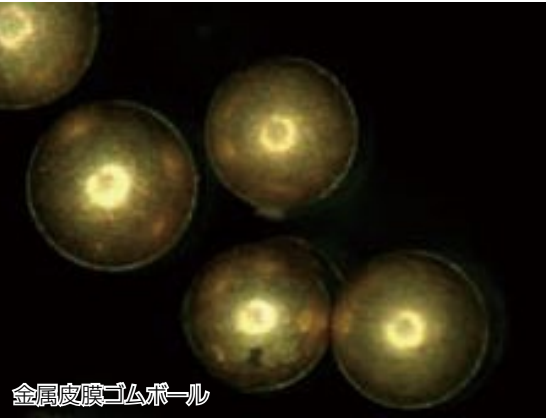
めっき

発酵

真空

シリコンゴム製通電ボールの導入により、コネクタの小型軽量化・大容量データ通信が実現

- プロジェクト名：ゴムコア通電ボールを応用した電気接点部材開発
- 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器、半導体・液晶製造装置、自動車
- 研究開発体制：(特活)東大環境マネジメント工学センター、(株)エレック北上、シンコー技研(株)、イースタン電子工業(株)、(株)いおう化学研究所、芝浦工業大学



金属皮膜ゴムボール

研究開発の概要

- ・現行のデジタル家電では、自動車用の電子デバイスの安全基準を満たさない
- ・安全基準に達するゴム球状粒子に、非結晶性の導電皮膜を形成した通電ボールを開発する

研究開発成果の概要

- ・一定粒径のシリコンゴム粒子の作製
- ・粒子の下地処理・機能性メッキ技術の開発
- ・ゴムコア通電ボールの検査技術の確立
- ・ボールを利用した電気接点部材の開発

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

- 一定粒径のシリコンゴム粒子およびその製造技術
- シリコン粒子に対する下地処理・機能性メッキ技術
- ゴムコア通電ボールの検査技術

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

シリコンゴム製通電ボールの導入により、コネクタの小型軽量化・大容量データ通信化が実現、コスト削減を可能に

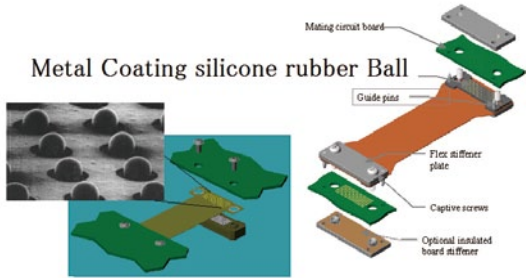
- 安全基準を満たし、かつ小型で軽量の接続方式を採用することで、コネクタ部の省スペース・軽量化が進み、自動車・デジタル家電・スパコンの軽量化・省エネルギー化が可能となる

25Gbの大容量通信を光コネクタを使わず実現、低コスト化・市場の拡大を可能に

- 従来のメタルピンコネクタでは実現不可能であった25Gbの高速通信が安価に実現、コネクタのフラット化で小型軽量化、電子回路のマドリック化で多ピン設計が可能となる
- 自己復元能力で安定性持続性を実現する

接触圧力の低圧化力によるコンタクトの実現による市場の拡大

- メタルピンでは1ピン10g以上の接触圧力が必要だったが、2gで広い面積で接触できるゴムボール方式により多ピンにおいて低圧で低抵抗の電気接触が可能となる



製品応用例 高周波コネクタ

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 主材料であるシリコンゴムについて、弾性と熱膨張率の双方を制御できる手法を確立する
- ゴムコア通電ボールの評価結果を、サンプルの作製プロセスにフィードバックする
- ゴムコア通電ボールの耐熱性・安定性を開発する
- TABテープ接続部材としての応用を進める

研究開発のきっかけ

- ・自動車用の電子デバイスには、現行のデジタル家電の安全基準では基準値以下のため使用することができず、一世代古い技術のリードフレームやコネクタを多用した技術が主に用いられている
- ・電子デバイスの接手法として、安全基準に達するゴム球状粒子に、非結晶性の導電皮膜を形成した新たな接合端子となるゴムコア通電ボールを開発する

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** 電子デバイスの接手法として、安全基準に達するゴム球状粒子に、非結晶性の導電皮膜を形成した新たな接合端子となるゴムコア通電ボールを開発する

従来技術

- ・現行のデジタル家電の電子デバイスは、自動車の安全基準を満たさない
- ・メタルピンの限界がある

新技術

- ・安全基準に達するゴム球状粒子に導電皮膜を形成する
- ・大容量データ転送を行う

新技術のポイント

- ・小型で軽量の接続方式によりコネクタ部の省スペース・軽量化大容量データ転送をはかり、自動車・デジタル家電等の軽量化・大容量データ転送化に貢献する

直面した問題

- ・ゴムの温度変化による体積変化が発生した
- ・耐熱性ゴムによる均一粒子化が必要となった

問題解決のための手段

- ・高分子シリコンの多重結合による耐熱性を利用する
- ・流路乳化技術による単分散粒子製造を行う

手段による影響

- ・耐熱性は得られたものの温度変化による体積変化抑制ができなかった

研究開発の成果

- シリコンゴム粒子の製造技術の確立
―液滴製造法の条件を最適化し、一定粒径の球状粒子の製造することに成功した
- ゴム粒子への金属皮膜形成技術の確立
―下地処理・機能性メッキ技術を開発した
- ゴムコア通電ボールの検査技術の確立
- ゴムコア通電ボールを利用した電気接点部材の開発

成果の生産に要する設備

- 均一粒子製造装置
- 特殊蒸着装置
- 全数検査装置



ゴムボール製造装置

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

- ・大容量データ転送によるスパコン内部配線への採用を行った
- ・デジタル家電Wi-Fi搭載機器のデバイス実装を行った
- ・デバイスソケットを開発した
- ・熱に弱い化合物半導体実装用を開発した

企業情報 ▶ 株式会社リトルデバイス

事業内容 | 微小電子部材の製造技術開発
住 所 | 埼玉県比企郡小川町腰越555番地1
U R L | <http://www.little-device.com/>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

T e l | 0493-72-5692
e - m a i l | takizawa@little-device.com

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

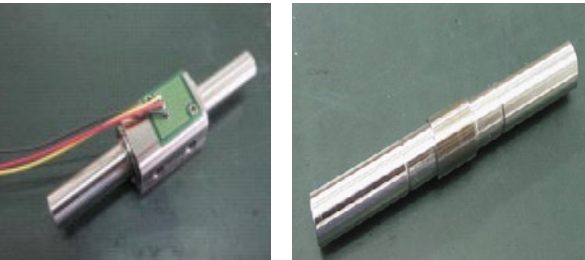
発酵

真空

75

省エネ・小型軽量の非励磁型コイルレス磁歪トルクセンサの開発に成功、医療・産業機器への応用間近！

- プロジェクト名：非励磁型コイルレス磁歪リング式トルクセンサの研究開発
- 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：（一財）青葉工学振興会、フィンガルリンク（株）、並木精密宝石（株）、弘前大学、千葉工業大学



試作したトルクセンサユニットと磁歪リング

研究開発の概要

- ・産業機器に動力伝達機器として組み込まれている電磁モータの技術開発は、あらゆる分野の駆動システムの基盤的技術進歩を促進させる
- ・鉄基磁歪合金を用いた磁歪リング式トルクセンサを開発する

研究開発成果の概要

- ・磁歪リング式トルクセンサの小型・高感度化の実現
- ・小型ピックアップ磁気センサデバイスの製作
- ・小型軽量トルクセンサユニットの組立・実証テストの実施

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

- 省エネ型自動車用トルクセンサ、電動アシスト移動体用トルクセンサ
- 自立型知能ロボット関節部、医療診断・福祉機器マニピュレータ、産業用機器および精密加工機用トルクセンサ

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

検診機器：皮膚状態診断センサへの応用による市場の拡大

- 皮膚にあてて接触移動させるとモータトルクセンサ信号は接触圧とともに変化した
- 実験の結果、信号強度がまだ弱く、外乱（ノイズ）レベルにも近いので、PCデータ解析上で平滑化処理を行い負荷トルクと皮膚状態の傾向を算出した



試作した皮膚センサ

電動アシスト型移動体への導入による市場の拡大

- 院内患者の移送用ベッドを開発目標に据え、第一段階としてモデル台車の試作に取り組んだ
- トルクセンサを荷台の床下部に車輪と連結させて設置し、DCモータとバッテリーを連結制御させ、電動アシスト型の初歩的走行テストに成功した



試作したモデル台車

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 最終的にはトルクセンサ製品の性能・特長と大量生産、価格メリットを生かせるエネルギー機器、パワーリフト用機器、自動車のステアリングや車輪駆動部、さらにはロボット産業へと導入するが、当面は実用化に近い商品をターゲットとすることとし、①電動アシスト移動体（医療用ベッド、自転車等）へのトルクセンサユニット、②産業用機器向けトルクセンサユニットを商品化して事業展開を図る

研究開発のきっかけ

- ・産業機器には動力伝達機器として電磁モータの回転力や駆動・変換機構が組み込まれており、機械力伝達の基本要素としての力・変位制御アクチュエータ・センサユニットのモジュール化は不可欠である
- ・この技術の波及分野は、機械システム・精密加工機器の全分野に及び、駆動システムの省エネ高効率・小型軽量化への基盤的技術を大きく進歩させる

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** 高強度と加工性を有する新しい鉄基磁歪合金を用いた非励磁式、コイルレス、小型・単純構造、軽量・低コスト化の回転軸力計測・制御用の磁歪リング式トルクセンサを開発する

従来技術

- ・ヨークとマグネットの角度差を利用している

新技術

- ・逆磁歪効果を利用する

新技術のポイント

- ・磁歪合金リングを回転シャフトに装着し、ねじり力により発生するリング表面磁束からトルクを計測する

直面した問題

- ・トルク感度のリング円周方向のばらつきが大きい

問題解決のための手段

- ・磁歪リングとシャフトの接合方法を各種検討し接合の安定化を図った

手段による影響

- ・小型径リングの場合、トルク感度のばらつきにより試作機器の目標性能が得られなかった

研究開発の成果

- **磁歪リング式トルクセンサの小型・高感度化**
—当初の磁歪、磁化特性パラメータ（残留磁化、保磁力、磁歪感度）を達成し、ユニット化を行った

成果の生産に要する設備

- 設備導入したトルク感度計測器とリング磁化装置

- **小型ピックアップ磁気センサデバイスの製作**
—リングからの漏れ磁束をピックアップするホールICの温度特性及び外乱遮断を電子回路設計で改善し、高感度化を達成した



- 小型軽量トルクセンサユニットの組立・実証テストの実施

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

- ・電動アシスト医療福祉機器、工作機械の刃先制御等、事業化に向けてそれぞれの川下企業と製品化の検討を開始した
- ・2年後の2015年の事業化を目指している

企業情報 ▶ フィンガルリンク株式会社

事業内容	医療用分析装置、診断・治療装置、医療情報システム等の販売・輸出入・開発・製造及びアフターサービス
住 所	岩手県花巻市新南田335-1
U R L	http://www.finggal-link.com

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 久保田 康弘
T e l | 0198-24-1318
e - m a i l | kubotay@finggal-link.com

高温環境に耐える高性能プローブの開発により、自動車制御基板等の重要箇所への応用、信頼性向上が実現可能

- プロジェクト名：次世代半導体の評価・検査用高性能プローブとその生産技術の研究開発
- 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器、半導体・液晶製造装置、自動車
- 研究開発体制：(公財)いわて産業振興センター、(有)エフアンドディ、(株)鹿浜製作所、岩手大学



試作開発プローブ

研究開発の概要

・半導体開発で行われる高信頼性保証の試験検査実施にあたり、抵抗値の不安定化・検査歩留まり悪化を引き起こす原因となる、検査用プローブ先端への被検体電極のはんだ付着による拡散浸透・共晶合金化の解消を目的とする

研究開発成果の概要

・160℃環境下でもはんだと拡散浸透・共晶化しない新合金の開発
・開発した新合金製プローブの試作とその評価・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

- 開発合金を使用したDBT用プローブの試作品
- 開発合金を使用した情報通信機器向け集積回路の検査用プローブの試作品
- 開発プローブを使用した高信頼度集積回路パッケージ用テストソケット

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

仮想DBT環境下で はんだと拡散浸透・共晶化しない新合金製プローブによる市場拡大

- 160℃・2000時間の環境下で、被検体電極の鉛フリーはんだに含まれる錫と拡散浸透・共晶合金化しない新合金を開発した
- プローブ先端の拡散浸透・共晶合金化が原因である抵抗値の不安定化の抑制が可能である

高耐久・長寿命によりメンテナンスや交換のスペンが長い、コストの削減が可能

- プローブ交換の回数を減らすことで検査歩留まりを改善できる現場では特に効果的である
- 100万回コンタクト試験を実施し、動作不良はなかった
- 更なる高耐久に向けて開発中である

はんだ面との接触強化による信頼性の向上、市場拡大

- プローブ収縮時に先端がツイストする(Rubbing効果)ことで、被検体電極のはんだ面としっかり接触できる
- 接触面の信頼性向上により、試験の信頼性も向上した



試作プローブと断面図(CG)

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 新合金にレアメタルを添加することで、生産効率に係る被削性や耐摩耗性の向上をはかる
- DBT用プローブでは耐熱ばねの材質・形状を検討し、劣化による抵抗値の変動を改善する
- 情報通信機器向けプローブでは、旋盤の精密加工、金型による加工等を最適化し、プランジャー加工の安定化をはかる
- 生産規模を踏まえた量産用自動組立装置(半自動装置)の具体的な設計・製作を行う

研究開発のきっかけ

- ・自動車の中枢部分や情報通信機器では多機能・高機能化と小型化が進み、システムVLSIも接続電極数は多ピン化、電極は小さく電極ピッチは狭くなり、検査対象の被検体デバイスとVLSIテスターとのプローブに高い信頼性が求められている
- ・高温環境条件下(160℃)被検体デバイスに対するダイナミックバーンインテスト(DBT)で、被検体電極のはんだが拡散浸透・共晶合金化しない、長寿命の高性能プローブが求められている

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** VLSI検査用・DBT用プローブとして使用可能な新合金を開発し、この新合金を用いたプローブの試作・評価・検討を行い、高信頼性、長寿命のプローブを実現させる

従来技術

- ・プローブ先端へのはんだ付着による拡散浸透、共晶合金化が原因で、抵抗値異常が発生する

新技術

- ・160℃環境下でもはんだの拡散浸透、共晶合金化が発生しないプローブ用新合金を開発する

新技術のポイント

- ・はんだの拡散浸透・共晶合金化が原因の抵抗値異常を抑え、高信頼性・長寿命のプローブ製作が可能になる

直面した問題

- ・新合金の溶解が困難であった
- ・新合金の加工が困難であった

問題解決のための手段

- ・溶解の為、ガスアトマイズ装置を導入した
- ・加工の為、特注NC自動旋盤を導入した

手段による影響

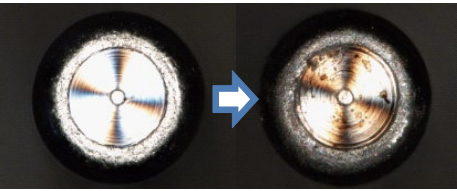
- ・新合金の溶解、加工にかかる工数(コスト)の低減が重要課題となった

研究開発の成果

- 新合金の溶解試作
—新合金の試作と物性評価を行った
- 新合金製DBT用プローブの試作
—新合金が有効な材料であることを確認した
- VLSI検査用プローブの試作
—多ピン・高速集積回路検査用プローブを試作した

成果の生産に要する設備

- NC自動旋盤
- 検査装置
- 組立装置



仮想DBT後も拡散浸透・共晶合金化なし

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・溶解試作によって、はんだの拡散浸透・共晶合金化が発生しない新合金が得られた
- ・プローブ部材として十分な引張強度・比抵抗を有するという結果が得られた
- ・DBT用プローブの作製にあたって、新合金が有効な材料であることを確認した
- ・情報通信機器向け集積回路の検査用プローブを試作、評価・検討を行った

企業情報 ▶ 有限会社エフアンドディ

事業内容	コンタクトプローブの開発・設計・製造 テスト用ソケット・治具の設計・製作 各種省力化・自動化装置の設計・製作 各種治工具の設計・製作/機械装置の部品加工
住 所	岩手県八幡平市田頭2-26-1
U R L	http://www.fad-jp.com

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 企画開発課/木下 尋斗
T e l | 0195-70-1171
e - m a i l | kinosita@fad.co.jp

高速熱ナノインプリント技術を開発！ 超高密度磁気記録媒体の作製に貢献！

- プロジェクト名：金属ガラスを用いた超高密度磁気記録媒体作製に係る熱ナノインプリントプロセスの開発
- 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、環境・エネルギー
- 研究開発体制：（一財）素形材センター、明昌機工（株）、東北大学金属材料研究所



磁気記録媒体

研究開発の概要

- ・HDDの電力消費削減のため、磁気記録媒体の高密度化が要求されている
- ・超高密度媒体作製のため、高速熱ナノインプリント技術およびその装置の開発を行う

研究開発成果の概要

- ・レーザ照射方式熱ナノインプリントの開発
- ・基板全面でのパターン深さ制御の実施
- ・短時間にナノパターンの大面積転写に成功

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

- 熱ナノインプリントを活用した超高密度磁気記録媒体
- 高速・大面積熱ナノインプリント装置

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

転写サイクルの短縮による製造コストの削減

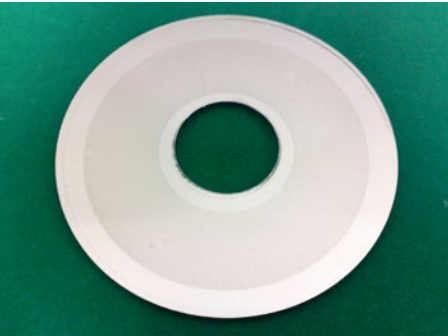
- 従来：抵抗加熱ヒータ方式により、金属ガラスのインプリント温度まで加熱するのに約3分、冷却にも数分要していた
- レーザ照射方式により、金属ガラス層のみを局所加熱することで60秒以内の加熱時間でインプリント温度に到達可能、冷却時間も60秒以内に短縮した

インプリント最適加工条件の確立による歩留まりの向上

- 低温・低速でのインプリント条件でインプリント表面の平坦性が優れることを明らかにした
- 磁気記録媒体の試作では、結晶化を回避可能な時間余裕をもって可能な限り低温かつ高荷重でインプリント加工することが望ましい

大面積インプリント技術の開発

- 2.5インチ基板を用いたインプリント試験を実施、基板全面にわたり均一なナノパターンの転写が可能となった



転写された基板

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 本開発プロセスを用いた磁気記録媒体の成立性検証と技術ブラッシュアップを継続し、磁気記録媒体の市場動向に合わせた製品開発および周辺技術保有企業との連携を図る
- 磁気記録媒体のみに限らず、ホログラムや医療用回析格子等の工業的用途への展開を模索し、市場規模拡大と広範な実用化に努める

研究開発のきっかけ

- ・IT機器の省エネルギー技術の開発が世界的な課題となっている。コンピューターの普及によってハードディスクドライブ(HDD)の使用量も増えており、ビット当たりの電力消費削減は磁気記録媒体の高密度化が必須である
- ・磁気記録媒体製造業者はHDDメーカーより磁気記録媒体の高密度化が要求されており、パターン媒体の開発が必要であるが、実用化に向けた要素技術の確立が課題となっている

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** 高記録密度磁気記録媒体の将来の実用化に対応した高速熱ナノインプリント技術及び装置を開発、2.5インチ金型を用いて金属ガラスへのインプリントを実施し、超高密度媒体を試作すると共にその特性評価を行う

従来技術

- ・抵抗加熱ヒータ方式熱ナノインプリントを用いる

新技術

- ・レーザ照射方式熱ナノインプリントを開発する
- ・基板全面でのパターン深さ制御を実現する

新技術のポイント

- ・加熱・冷却時間の短縮が可能である
- ・大面積に均一なナノパターンの転写ができる

直面した問題

- ・想定製品(HDD)の記録方式移行が後倒しとなり、想定した市場投入時期が大きく変化した

問題解決のための手段

- ・各種展示会あるいは学会等で本技術を広報し、本技術を応用展開可能な製品を新たに探索した

手段による影響

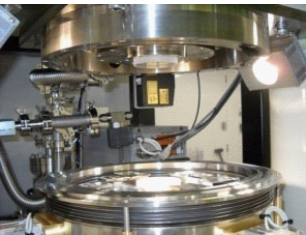
- ・萌芽領域ではあるが、新たな先端医療機器用の用途を見出した

研究開発の成果

- **熱ナノインプリントの転写サイクル高速化**
ーレーザによる局所瞬時加熱・冷却の研究開発を行った
ー高速加圧システムの研究開発を行った
- **基板全面でのパターン深さ制御**
ー粘弾性流動加工の基礎的な評価を行い、インプリント加工条件を最適化した
ーインプリント形状の計測・解析技術の研究開発を行った
- **インプリント圧力分布の均一化の研究開発**

成果の生産に要する設備

- レーザスキャン装置
- 真空プレス装置
- レーザ照射装置



インプリント機構部の拡大図



レーザスキャン、真空プレスおよびレーザ照射を統合した熱ナノインプリント装置外観

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

- ・現在、事業化時期を見極めているHDD用途の技術を開発した
- ・新たに探索した先端医療機器用は基礎的検討を実施するため研究予算を申請し、技術のブラッシュアップをスタートした

企業情報 ▶ 一般財団法人素形材センター

事業内容 | 研究開発支援ほか

住 所 | 東京都港区芝公園三丁目5番8号

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

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 金属材料技術部

T e l | 03-3459-6900

e - m a i l | mail@sokezai.or.jp

使い捨て電極チップの開発により、再現性が高く、低コストのエンドトキシン小型検査装置を実現

- プロジェクト名：電気化学検出法による高感度・小型エンドトキシン検査装置の開発
- 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、(株)アイ・ティ・リサーチ、東北大学原子分子材料科学高等研究機構、東北大学未来科学技術共同研究センター、山形大学大学院理工学研究科



検査装置試作機の写真

研究開発の概要

- ・エンドトキシンは血中で炎症性の反応を誘発するため、透析や再生・移植医療の現場では、測定と管理が非常に重要である
- ・しかし従来の装置は操作が煩雑、高価である
- ・使い捨て電極チップと小型検査装置を試作し、低コスト化、高再現性、ノイズ低減をはかる

研究開発成果の概要

- ・安価な使い捨て電極チップの試作
- ・電極チップを接続できる検査装置の試作
- ・試作機について顧客からのフィードバックの回答

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

- 安価なカーボンインクによるスクリーン印刷で作製した使い捨て電極チップ
- 高再現性、ノイズ低減、低コストを実現した小型検査装置

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

使い捨て電極チップにより、再現性の高いエンドトキシン小型検査装置の低コスト化を実現

- 適切なカーボンインクを選定、スクリーン印刷することで、安価な使い捨て電極チップを開発した
- 要素技術を開発し、電極チップを接続できる小型検査装置を試作した
- 統合的な性能評価で再現性(相対標準偏差)20%以内を達成した

誰でも簡単にエンドトキシン測定ができるようになり、透析から再生・移植医療へと市場が拡大

- 川下企業は、従来の試薬販売だけでなく、検査装置と電極チップの販売が加わることになるので、売上げ拡大に繋がる

検査装置試作機仕様

仕様概要	
測定チップ	1CH電極チップ
測定感度	5~10,000EU/L
測定時間	15~60分
測定温度	37℃(±1℃)
表示	サンプル測定値、測定温度
電源	充電式電池
充電用電源	AC100V、50/60Hz
測定条件	周囲温度:15~30℃(室温) 相対湿度:80%以下
外形寸法	幅125×奥行き170×高さ63mm

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 電極チップに試薬を塗布、サンプル溶液を滴下することで計測できる、利便性の高い方法が望まれる
- 3CH電極チップに対応した検査装置試作機の開発を行う
- 操作性を考慮し、ユーザビリティの高いファームウェアの開発を行い、製品の競争力を高める

研究開発のきっかけ

- ・エンドトキシンは、人の血中に混入すると炎症性の反応を誘発し、敗血症性のショックにより死亡に至ることもあり、透析や再生・移植医療の現場では、エンドトキシンの測定と管理が非常に重要である
- ・従来の検査装置は煩雑な操作が必要であり、装置も高価なため小規模施設では導入に至っていない
- ・安価な電極チップによる低コストの検査装置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** 電気化学検出法を用いて安価な使い捨て電極チップを作製し、再現性が高く、ノイズを低減した高感度な検査装置を開発する

従来技術

- ・市販のエンドトキシン測定装置は操作が非常に煩雑である

新技術

- ・電気化学検出法を用いて、誰でも簡単に測定できる検査装置を開発する

新技術のポイント

- ・実装技術を駆使してノイズ低減を図り、高感度な検査装置を実現する
- ・ポンプなどを使わない安価な電極チップを製作する

直面した問題

- ・電気化学測定方式のディファレンシャルパルスボルタメトリ法では低濃度における波形解析が困難だった

問題解決のための手段

- ・実用化に向いているポテンシャルステップアンペロメトリ法を採用した

手段による影響

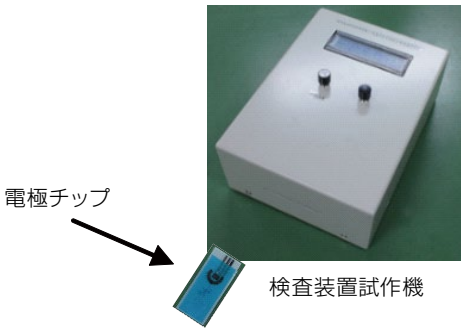
- ・同程度の測定感度を得ることができた

研究開発の成果

- **使い捨て電極チップを実現する技術の確立**
—電極チップの詳細設計、各種カーボン材料の電気化学特性の評価を行い、安価なカーボンインクによるスクリーン印刷でチップを試作した
- **検査装置本体の試作機の開発**
—総合評価で再現性20%以内を達成した
- **事業化に関する研究**
—顧客に評価を受けて、開発の方向性を把握した
—事業化に向けて、市場調査を行った

成果の生産に要する設備

- 既存のスクリーン印刷機械などで生産でき、新たな設備は不要



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

- ・競合品と比較して、感度・測定時間や使いやすさなど性能面での課題を抽出した
- ・事業化に向けて、性能上の課題を解決するため追加研究を開始した

企業情報 ▶ 株式会社アイ・ティ・リサーチ

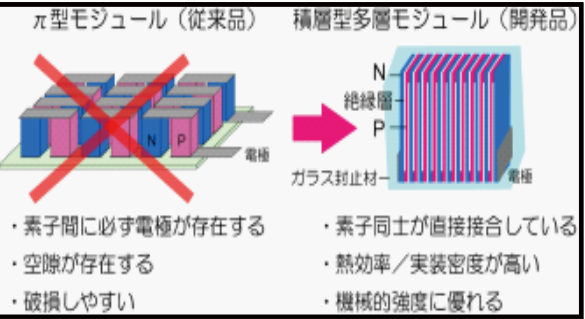
事業内容 | 電子応用製品の開発・製造・販売
住 所 | 宮城県仙台市青葉区星陵町1-1
| 東北大学未来医工学治療開発センター5FS6
U R L | <http://www.itresearch-itr.com>

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 川端 荘平
T e l | 022-301-8277
e - m a i l | kawabata@itresearch-itr.com

シリサイド化合物半導体による多層熱電デバイスにより、エンジンの熱効率が向上

- プロジェクト名：多層高効率熱電デバイスの製造
- 対象となる川下産業：燃料電池・太陽電池、鉄鋼・材料、化学工業
- 研究開発体制：(株)インテリジェント・コスモス研究機構、東北セラミック(株)、東北大学大学院工学研究科、(株)村田製作所、日本特殊陶業(株)、宮城県産業技術総合センター



開発品(多層熱電デバイス)の特徴

研究開発の概要

- ・ガソリンエンジンおよびディーゼルエンジン共に熱効率の飛躍的な向上が望まれている
- ・解決策のひとつとして、シリサイド化合物半導体をベースとした多層型熱電デバイスを開発する

研究開発成果の概要

- ・熱電材料の性能向上
- ・ガラス材料の最適化
- ・多層熱電デバイスの試作と性能評価の実施

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

- 熱膨張係数を調整し、性能を向上した熱電材料
- 絶縁用ガラス材料
- 多層熱電デバイスの試作品

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

高性能多層熱電デバイスにより、エンジンの熱効率が飛躍的に向上、コスト削減を可能に

- 熱膨張係数を調整した高性能熱電材料と、熱膨張係数とガラス転移温度を調整したガラスペーストによる多層熱伝導デバイスで、エンジンの熱効率の大幅な向上が見込まれる

耐久性が飛躍的に向上、長寿命化を実現

- 従来π型デバイスの素子電極を無くした多層熱電デバイスで、高信頼性が見込まれる

省スペース設置により、低コスト化が可能に

- 従来π型デバイスの空隙を無くした多層熱電デバイスで、設置面積を大幅に削減でき、低コスト化が見込まれる

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 事業期間内で、発電動作、出力が得られることを確認したが、目標とする1W/cm²に到達しておらず、継続して原因の究明を行い、出力密度の向上を図る
- 実用化のため、顧客ニーズを明確化して、材料およびデバイス構造の最適化を図ると共に、システムメーカーと連携して多層型熱電デバイスのユニット設計も進める
- 放電プラズマ焼結法(SPS焼結)を用いない容易な製造法を構築し、コストダウンを推進する

研究開発のきっかけ

- ・現在、ガソリンエンジンおよびディーゼルエンジン共に熱効率の飛躍的な向上が望まれている
- ・例えば、Nox除去装置から出た400℃～600℃の中高温の排気ガス(熱出力は最大76kW程度)から15%の効率で電気エネルギーを再生できれば、10kW程度の回収が期待される
- ・解決策として、MnSi_{1.74}あるいはMg₂系のシリサイド化合物半導体をベースにして、多層熱電デバイスの利用が挙げられる

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** MnSi_{1.74}(マンガンシリサイド)あるいはMg₂(Si, Sn)(マグネシウムシリサイド)系のシリサイド化合物半導体をベースにして、多層熱電デバイスを開発する

従来技術

- ・従来のπ型熱電デバイスは電極とコスト面の改善余地があった

新技術

- ・シリサイド化合物半導体をベースにして、多層熱電デバイスを開発する

新技術のポイント

- ・電氣的接続のための電極を大幅に減少させることができる
- ・コンパクトにできるため、コストダウン、高出力密度が可能になる

直面した問題

- ・熱電材料およびガラス材料の熱膨張係数の調整が必要であった
- ・熱電材料(金属粉末)のシート化および積層成形が必要だった

問題解決のための手段

- ・ガラス(SiO₂, ZnO-P₂O₅)のZnOをSnOで置換し熱電材料と同等の熱膨張係数に調整する
- ・積層セラミックコンデンサ工法を適用しシート成形、積層成形の作製条件を最適化する

手段による影響

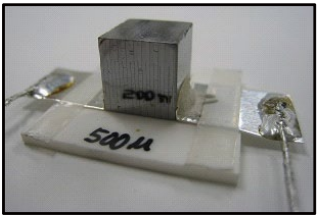
- ・熱電材料(p, n型)とガラスの積層一体焼結が可能となった
- ・熱電材料(p, n型)とガラスのシート積層が可能となった

研究開発の成果

- **熱電材料の性能向上**
―ナノ構造の導入により熱伝導率を低減した
―熱膨張係数の目標値を達成した
- **ガラス材料の最適化**
―材料を選定し熱膨張係数とガラス転移温度を調整し、ペースト化を検討した
- **多層熱電デバイスの試作と性能評価**
―シート工程と加圧焼結条件の最適化を行った
―デバイスの試作と性能評価を実施した

成果の生産に要する設備

- 真空高周波溶解装置
- シート塗工装置、シート積層装置
- 放電プラズマ焼結装置



多層熱電デバイス試作品の外形

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

- ・デバイスとしての発電動作、出力が得られることを確認したが、目標出力1W/cm²には達しておらず継続して研究開発を実施し、原因究明と出力性能の向上を図る
- ・川下ユーザーは排ガスだけでなく車のあらゆる場所の排熱からの電力回生を望んでいるので、事業化を見据え、熱電材料の選定とデバイス設計のあらゆる面で再検討が必要である

企業情報 ▶ 株式会社インテリジェント・コスモス研究機構

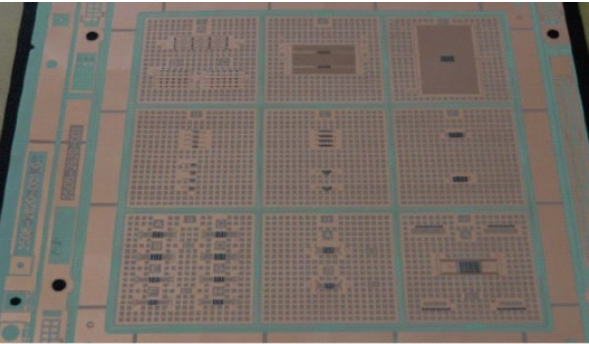
事業内容 | ● 産学官連携による新産業の創出・育成
● 東北インテリジェント・コスモス構造の推進と具現化
住 所 | 宮城県仙台市青葉区南吉成6丁目6-3
U R L | <http://www.icr-eq.co.jp>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 企画・総務部
T e l | 022-279-8811
e - m a i l | info@icr-eq.co.jp

電子回路基板内部への半田での狭ピッチ部品実装を実現！ 高性能インターポーター等幅広い用途で可能性を広げる！

- プロジェクト名：部品内蔵基盤内の狭間隔部品実装及び WLP-LSI チップ実装技術の確立
- 対象となる川下産業：電子機器・光学機器
- 研究開発体制：福島県中小企業団体中央会、(株)アリーナ、(独)産業技術総合研究所



実装基板例

研究開発の概要

- ・電子回路基板表裏への電子部品の実装には限界があり、基板内部への半田づけでの狭間隔実装技術の開発が求められている
- ・部品内蔵基板実装技術及び狭ピッチWLP-LSIチップのはんだ実装技術を確立する

研究開発成果の概要

- ・部品内蔵基板内の半田づけでの狭隣接実装技術の要素工程の開発
- ・狭ピッチWLP-LSIデバイスへの適用
- ・部品内蔵インターポータの設計試作評価

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

- 部品間0.1mm狭隣接実装技術を用いた電子回路基板
- 部品間0.1mm狭隣接実装技術を用いた部品内蔵インターポータ

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

高性能の部品内蔵基板の低コスト化を実現

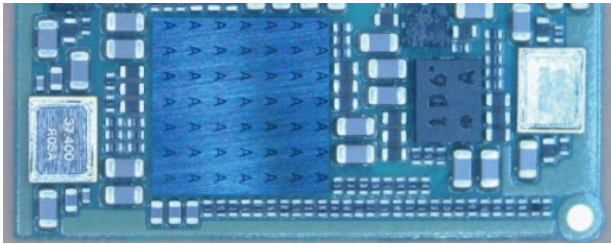
- 従来に対して狭間隔(0.1mm)での実装に成功したことから更なる小型化と高周波での特性向上が見込める
- 250℃以下では再溶融しない半田を使った部品内蔵基板の実現に成功した
- 信頼性が向上し、従来のレーザーを使用した加工方法より低コスト化が実現した

高性能インターポータの低コスト化を実現

- 本技術を利用して、狭間隔で実装された内蔵基板を作ることにより、従来にない高性能なインターポータが完成する

狭ピッチWLP-LSIの搭載による市場の拡大

- WLP-LSIの半田での搭載は0.1mmが限界とされてきたが、この限界を破り0.09mmに成功した
- 内蔵基板に留まらず、表面実装においてもLSIの可能性を広げることになる



部品内蔵基板実装テスト

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- アドバイザー企業の協力で、台湾メーカーの承認を取得、内蔵基板を採用しない仕様で高周波通信モジュールの発注を受け、ロードマップベースで合意した
- 数年で事業を確立する予定である

研究開発のきっかけ

- ・電子回路基板に電子部品を表面実装した集積モジュールでは、部品の小型化により集積密度を向上させているが、現状のはんだ実装では部品間の間隔に制限があり、サイズの異なる部品の混載に制限があることにより、基板表裏の集積密度の向上に限界が生じている
- ・基板上面に狭隣接実装をする技術は確立したが、部品内蔵基板は表面加工の問題により実装難易度がはるかに高く、斬新な実装技術およびその性能の実証が急がれている

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** 部品内蔵基板での部品間0.1mmの実装技術の確立及び部品内蔵基板でのLSIチップのはんだ実装技術の確立を目指す
具体的には、タブレット・スマートフォン向けの技術開発を行う

従来技術

- ・基板表裏に部品を実装している

新技術

- ・基板内部に部品を狭間隔かつはんだで内蔵する

新技術のポイント

- ・部品実装可能な領域を増加させ、高周波性能を向上させ更に低コストでこれを実現する

直面した問題

- ・2次リフロー以降ではんだが再溶融する

問題解決のための手段

- ・再溶融しないはんだペーストを開発した
- ・狭間隔実装可能かどうかを評価した
- ・製品信頼性の評価を行った

手段による影響

- ・再溶融しないはんだが内蔵基板以外でも有効である可能性がでてきた

研究開発の成果

- 部品内蔵基板内の部品間0.1mm狭隣接実装技術の要素工程開発
―要素技術を確立し、他社と技術提携することで、今後部品内蔵基板の共同生産に合意できた
―WLP-LSIデバイスへの適用し、製品として顧客に提案、承認を取得し、量産がスタートした
―インターポータ設計試作評価を行い、需要を発掘できた

成果の生産に要する設備



内蔵基板生産用半田印刷機



内蔵基板生産用SMT実装機

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

- ・部品内蔵基板においては製品として開発できることを基本合意しているが、現行製品の製造を先行で新規受注としてスタートした
- ・WLP-LSIについては技術確立し、試作量産をスタートした
- ・インターポータはプレスリリース予定であり、製品としての製品信頼性を研究していく

企業情報 ▶ 株式会社アリーナ

事業内容 | EMS電子部品組立製造
住 所 | 福島県相馬市石上字宝田69
U R L | <http://www.arena-net.co.jp>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

T e l | 0244-36-0111
e - m a i l | post@arena-net.co.jp

組込

成型

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

真空

87

大容量伝送に対応した、高精度・コンパクト・低コストな周波数測定システムを実現

- プロジェクト名：外部変調器を用いた光受信器向け検査技術の開発
- 対象となる川下産業：電子機器・光学機器
- 研究開発体制：(株)トリマティス、住友大阪セメント(株)、(独)情報通信研究機構、(独)産業技術総合研究所



Two-tone発生装置光

研究開発の概要

- ・動画等コンテンツの大容量化によりインターネット・トラフィックは今後も増加が見込まれている
- ・大容量の光通信伝送装置の導入開始に伴い、光デバイスの周波数特性が必須となっている
- ・外部変調器によるtwo-tone発生器により高精度・小型・安価な測定システムを開発する

研究開発成果の概要

- ・two-tone発生装置の設計・開発・評価の実施
- ・LN変調器、基板等主要デバイスの開発
- ・バイアス制御アルゴリズムの開発等の実施

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

- LN変調器によるtwo-tone発生器を用いた、高精度・小型・低コストの周波数特性測定システム

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

- 高精度・コンパクト周波数測定システムにより低コスト化を実現
- 大幅な小型化、低コスト化が実現可能な「LN-変調器によるtwo-tone発生器」を用いた測定システムを製品化することで、測定システムとして精度向上、低コスト化が期待できる

アンテナパターン計測市場の開拓

- アンテナパターン計測システム装置への適用を検討し、自在に回転系を構築でき、全方位でのパターン計測が可能であることを検証できた

標準化(TC103)による市場の獲得

- 本システムの計測手法自体は、現在、TC103標準化委員会で審議中であり、今年度中にも制定される見込みである

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 装置評価などで示唆された高次の光スペクトルが及ぼす測定精度への影響について、理論的な検討、装置の評価を通じて明らかにする
- システムとしての性能ばらつきを緻密に評価し、量産化に向けた仕様を確立する
- 帯域50GHzを実現するための外部変調器の高速化、装置組み込み型光増幅器の開発による高出力化を図る

研究開発のきっかけ

- ・動画等のコンテンツの大容量化により、インターネット・トラフィックは今後も増加が見込まれている
- ・現在商用化されている光通信伝送装置は、チャンネルあたり10Gb/sであるが、40Gb/s、100Gb/sに対応した装置の導入が始まっており、光デバイスの周波数特性の向上が必須となっている
- ・同時に、その性能を評価する測定技術の開発も不可欠となっている

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 大幅な小型化、低コスト化が実現可能な「LN変調器を用いたtwo-tone発生器」を用いた周波数特性測定システムを製品化することで、測定システムとしての精度向上、低コスト化を図る	
従来技術 ・2段階測定(二次標準的測定)を原理としており、常時校正が行えず、精度が不十分であった	新技術 ・LN変調器を用いたtwo-tone発生器による周波数特性測定システムを開発する
新技術のポイント ・1段階測定(一次標準的測定)を原理とし、大幅に精度が向上するとともに、小型化、低コスト化が実現可能となる	
直面した問題 ・LD駆動回路での雑音が比較的大きくなっていた	問題解決のための手段 ・温度制御回路を一般的なPWM制御ではなく、オペアンプによる精密駆動回路とした
手段による影響 ・光パワーの安定度を0.04 dB以下に向上することができた	

研究開発の成果

- two-tone発生器装置の設計・開発・評価
―発生原理、システム要件を整理し、システム構築設計を行い、開発、評価を実施した
- 主要デバイスの開発
―高消光比変調器、駆動・回路制御基板、アナログ・デジタル混在基板等を開発した
- LN変調器のバイアス制御アルゴリズムの開発
- 本測定システムの市場規模の推定
- アンテナパターン計測システムへの適用検討

成果の生産に要する設備

- システムの性能評価設備
- 光スペクトラム・アナライザ
 - RFスペクトラム・アナライザ
 - RFシグナル・ジェネレータ



高消光比変調器

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

- ・two-tone発生器装置の原理、システム要件を整理し、システム構築設計を行うとともに、メイン装置である「two-tone発生器装置」の設計・開発・評価を行った
- ・主要デバイスであるLN変調器、DFB-LDなどの駆動・制御回路基板、アナログ・デジタル混載回路基板などを開発した

企業情報 ▶ 株式会社トリマティス

事業内容 | 光通信用光デバイス、サブシステムの研究・開発・販売
住 所 | 千葉県市川市南八幡4-7-12 ラ・パシフィックB 801
U R L | <http://www.trimatiz.com/>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 及川 陽一
T e l | 047-379-4400
e - m a i l | yokawa@trimatiz.com

使い捨てマイクロ流路チップを用いたセルソーターにより、創薬・再生医療の研究が低コストで飛躍的に進展

- プロジェクト名：バイオハザード対応・無菌・ダメージレス・マイクロ流路チップ・セルソーターの開発
- 対象となる川下産業：バイオテクノロジー
- 研究開発体制：(株)オンチップ・バイオテクノロジーズ、(株)AUC、京都大学、東京工科大学、日本医科大学、日本獣医生命科学大学



ワイヤレス制御セルソーター

研究開発の概要

- ・従来のセルソーターは、細胞のダメージ、操作に熟練が必要、バイオハザード対策が困難などの課題により医療用途に活用できない
- ・使い捨てマイクロ流路チップ内で細胞分離を行い、操作が容易で医療用途に展開可能な小型装置を開発する

研究開発成果の概要

- ・ワイヤレス制御セルソーターの開発
- ・組み込みソフトウェアによる操作性の向上
- ・マイクロ流路チップの原価を削減

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

- 使い捨てマイクロ流路チップ内で、パルス流により細胞を分離する小型・安価なワイヤレス制御・セルソーター
- 上記のセルソーターに用いる交換型のマイクロ流路チップ

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

使い捨てマイクロ流路チップを用いたセルソーターにより、創薬・再生医療の研究が低コストで飛躍的に進展

- セルソーターとは、複数の種類の細胞が入ったサンプル(例えば血液)から特定の細胞だけを分離する装置である
- 従来のセルソーターのその分離のメカニズムは細胞に高圧を掛け、液滴形成、荷電、液面への衝突などがあるため、細胞にダメージをもたらす分離方法で、複雑な分離機構のため、操作に習熟が必要で、無菌的な細胞分離も困難な装置であった
- 交換型のマイクロ流路チップ内でパルス流で細胞の動きを制御する細胞分離方法を採用することにより、以下の特長を有する小型のセルソーターが実現した
 - ・ダメージ・フリー細胞分離
 - ・コンタミネーションなく、無菌的な細胞分離
 - ・ワイヤレス制御で容易なバイオハザード対策
 - ・簡単操作



細胞分離用マイクロ流路チップ

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 装置のEMC試験クラスAクリア、滅菌チップの準備など、医療・輸出対応等の事業化の準備と改良の準備を進めている

研究開発のきっかけ

- ・特に創薬研究において、動物愛護と開発効率の観点から、動物実験からセルベーススクリーニングへの移行が進み、細胞を分離するセルソーター技術がライフサイエンスの進歩のキーツールとなっている
- ・従来のセルソーターは、細胞のダメージ、装置が巨大、操作に熟練が必要、コンタミの発生、バイオハザード対策が困難等の要因から、医療機器ではなく、理化学機器として普及している
- ・再生医療の細胞処理は無菌で行うため、セルソーターのバイオハザード強化等の改良が必要であった

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** 使い捨てマイクロ流路チップ内での細胞分離を行う方式により、医療・バイオテクノロジー分野のニーズに最適で、医療用途に展開可能な小型、簡単操作、バイオハザード対応のセルソーターを開発する

従来技術

- ・細胞ダメージ、機器が巨大、熟練操作が必要、コンタミ、バイオハザード等の問題があった

新技術

- ・交換型のマイクロ流路チップ内で空気圧制御のパルス流で細胞を分離する

新技術のポイント

- ・コンタミが発生せず、ダメージフリーで細胞を分離でき、小型でワイヤレスに操作が簡単な装置が可能となる

直面した問題

- ・ワイヤレス化には装置本体と操作PC間の通信量の低減が必要となった

問題解決のための手段

- ・装置本体の光センサーが取得した情報を高速にデジタル変換する基板を開発し、実装する

手段による影響

- ・左の手段でこれを解決した

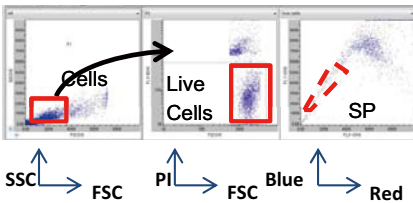
研究開発の成果

- **ワイヤレス制御セルソーターの開発**
—細胞識別能力・分離制度の向上と、装置と制御PCとのワイヤレス化を行った
- **組み込みソフトウェアによる操作性の向上**
—細胞に最適な環境でのソーティングと簡易操作性を実現した
- 射出成形によるマイクロ流路チップの原価削減
- ユーザー評価に応じた改善の実施
- アプリケーション開発、医療・輸出対応等

成果の生産に要する設備

- 特に無し

アプリケーション例
幹細胞のSide population (SP)の検出



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

- ・電子部品・デバイスの実装技術によるワイヤレス制御セルソーターを開発した
- ・組み込みソフトウェア技術により、操作性を向上した
- ・アプリケーションを開発し、神経細胞やSP細胞(幹細胞)の解析を行った

企業情報 ▶ 株式会社オンチップ・バイオテクノロジーズ

事業内容	マイクロ流路チップ型のフローサイトメーター(細胞解析装置)、セルソーター(細胞分離装置)の開発・製造・販売
住 所	東京都小金井市中町2-24-16 農工大・多摩小金井ベンチャーポート203
U R L	http://www.on-chip.co.jp

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 小林 雅之
T e l | 042-385-0461
e - m a i l | info@on-chip.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

91

光硬化プロセスによる次世代高精度高速印刷機を開発！ プリンテッドエレクトロニクス分野の技術確立に貢献！

- プロジェクト名：光硬化プロセスによる通電性と密着性に優れた導電ペーストの開発と高密度・高精度かつ低コストな回路パターン形成技術開発
- 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器
- 研究開発体制：（株）ミノグループ、岐阜県情報技術研究所、（公財）岐阜県産業経済振興センター



高精度高速印刷機（開発品）

研究開発の概要

- ・プリンテッドエレクトロニクス分野の技術は、企業が個々に研究を行っているが統合された技術は確立されていない
- ・海外企業が研究開発を進めている中で、国際競争力のある技術を確立する

研究開発成果の概要

- ・光硬化性の導電ペーストの開発
- ・連続印刷、精密印刷を実現する高精度高速印刷機の開発

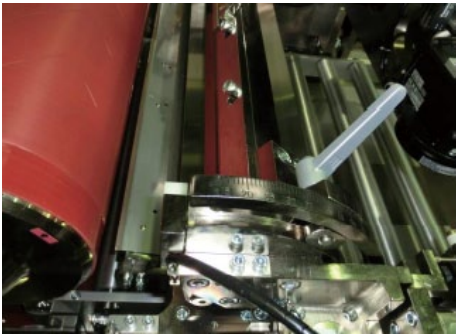
サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- ダイレクトグラビア用導電ペースト
- 高精度高速印刷機

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

UV光によるプレキュアで細線形状安定

- UV光で硬化することにより、ドクタリング時には粘性が低く転写時にはUV光でプレキュアさせ表面の粘性を上げることによって、形成パターン再現性を高める



ドクターの角度調整機構

高精度高速印刷機の開発により従来比1.5倍の生産速度と面内精度の安定化

- ツールローリング機構：版と被印刷物の接触圧（距離）を一定にし、特に大面積への印刷時パターンの伸び率±0.01%の精密印刷を実現する
- 印刷面積：450×450mmに対応している
- 位置合わせ：CCDカメラによるアライメント機能がある
- 高速印刷性：300mm/secでの高速連続印刷を可能にした
- 連続印刷性：有機溶剤による膨潤が少ない版を使用することで連続印刷性を実現した
- 導電性ペースト：UV硬化型、熱硬化型で、ニーズに合わせたペーストのカスタマイズが可能である

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 国内中間素材メーカーへの販売実績がある
- 各種展示会において川下企業のニーズを収集し、検証した印刷物のデータとサンプルを川下企業に持ち込みその評価を依頼する
- 試作機検討から量産検討へと話が進んでおり、大手中間材料メーカーよりも次世代製品の検討として高精度高速印刷機の具体的問い合わせが来ている

研究開発のきっかけ

- ・プリンテッドエレクトロニクス分野は、省資源・プロセス低温化による省エネルギーに寄与し真の低炭素化社会への拡張の可能性がある
- ・国内でも当分野のスクリーン印刷、フォトリソグラフィの間を埋める技術のニーズが高まっているが、研究は個々企業が独自で行っており、統合された技術が確立されていない
- ・特に転写体とペーストのマッチングが図られていないことから、極細線印刷に対するニーズが満たされていない

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** 国際競争力のある技術開発とプリンテッドエレクトロニクス市場における優位性を確立する

従来技術

- ・プリンテッドエレクトロニクス分野の技術が確立されていない

新技術

- ・導電ペーストを開発する
- ・高精度高速印刷機を開発する

新技術のポイント

- ・高精度印刷が可能である
- ・高量産性が可能である

直面した問題

- ・面内精度の実現が必要だった

問題解決のための手段

- ・モーションコントロールでの制御プログラムを細分化制御する方法の研究を行った

手段による影響

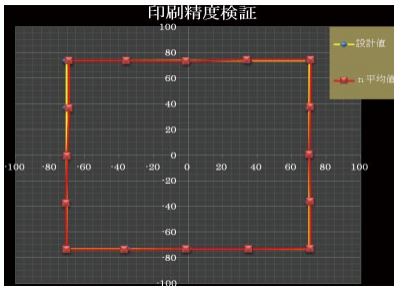
- ・面内制度のバラつきを±0.01%以内で実現した

研究開発の成果

- **導電ペーストの開発**
 - ー光硬化性樹脂の配合により、被印刷物への接着性を高める
 - ー高通電性を実現する
- **高精度高速印刷機の開発**
 - ークリーンローラーによる版清掃の機構を組み入れ、安定的に連続印刷を実現する
 - ーツールローリング機構により大面積への印刷時パターンの伸び率を安定させ、精密印刷を実現する

成果の生産に要する設備

- レオメーター
- 遠心攪拌脱泡機



面内精度検証

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

- ・国内大手中間素材メーカーに設備販売を行い、さらにその水平展開を測る
- ・セラミック基盤大手メーカーが次世代製品への採用を検討中である
- ・実験・R&Dを中心に各種企業、研究機関よりペーストの受注がある

企業情報 ▶ 株式会社ミノグループ

事業内容 | スクリーン印刷機、パッド印刷機、グラビアオフセット印刷機、ダイレクトグラビア印刷機製造販売
住 所 | 岐阜県郡上市美並町上田8-2
U R L | <http://www.mino.co.jp>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 機械事業部 池戸 裕明
T e l | 0575-79-2111
e - m a i l | ikedo@mino.co.jp

鉛含有高温はんだ代替のハイブリッド金属ナノ粒子ペーストによる環境調和型接合技術の開発

- プロジェクト名：耐環境性・高信頼性車載用電子実装に資するハイブリッド金属ナノ粒子ペーストの開発
- 対象となる川下産業：電機機器・家電、重電機器、自動車
- 研究開発体制：(地独)大阪市立工業研究所、大研化学工業(株)、(株)巴製作所



接合試験に用いた実験装置

研究開発の概要

- ・自動車のエンジンルームで使用される電子機器の実装接合部では、現在鉛含有高温はんだの使用が例外的に認められているが、欧州ではその見直しが決定している
- ・鉛含有高温はんだの代替材として、無加圧接合が可能な金属ナノ粒子ペーストを開発する

研究開発成果の概要

- ・低温・無加圧接合が可能なハイブリッド金属ナノ粒子ペーストの機能設計
- ・接合部の強度および信頼性の評価

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

- 耐熱実装用ハイブリッド金属ナノ粒子ペースト製品
- ハイブリッド金属ナノ粒子ペーストを用いる電子部品実装技術

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

車載電子機器の完全鉛フリー化を実現、自動車のリサイクル性が向上

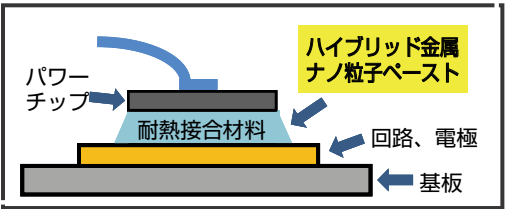
- 鉛含有高温はんだの代替材として使用することで、従来は困難であった車載用電子機器のオール鉛フリー化を実現した

パワーデバイスの高効率化・小型化による自動車の燃費向上

- 従来よりも耐熱性に優れた高密度実装が可能になることから、SiC系パワーデバイスの高効率化・小型化が進展する
- ハイブリッド車(HV)や電気自動車(EV)の燃費向上に貢献する

部品数削減に貢献、低コスト化を実現

- デバイスの高温動作が可能になることから、エンジンルーム内における冷却用機器の小型化や部品数の削減が可能である



鉛フリー化された高耐熱実装部の例

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 接合部の長期信頼性の評価に関する研究開発を進める
- 電子部品の実装試験等により、ハイブリッド金属ナノ粒子ペーストを用いる実装技術を確立する
- 車載電子機器以外の用途として、LEDのダイアタッチ接着剤などの耐熱性が必要な用途での利用が期待できる

研究開発のきっかけ

- ・自動車に搭載する電子機器には小型化・高速化に対応できる高密度実装技術とともに、耐環境性・高信頼性を実現する実装技術が必要であり、特に、エンジンルーム内で使用する機器の実装接合部には高い耐熱性が要求されるが、現在の実装技術では鉛を高濃度に含むはんだに頼らざるを得ない
- ・欧州では鉛含有高温はんだの利用を例外的に認めてきたが、2014年には見直すことが決まっており自動車業界において高温はんだの鉛フリー化は早急に解決すべき課題の一つとなっている

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** 銀ナノ粒子と銅ナノ粒子の粒子径及び混合比を最適化し、無加圧接合が可能なハイブリッド金属ナノ粒子ペーストを開発する
当該ペーストを鉛含有高温はんだの代替材として用いることで、耐環境性と信頼性を兼ね備えた環境調和型接合プロセスを確立する

従来技術

- ・鉛を高濃度に含む高温はんだが使用されているが、欧州では将来的な見直しが決まっている

新技術

- ・鉛フリーのハイブリッド金属ナノ粒子ペーストを代替材料に用いる

新技術のポイント

- ・車載用電子機器に耐環境性と信頼性を兼ね備えた環境調和型接合プロセスが適用できる

直面した問題

- ・電子部品の実装用接合材料として用いるには、無加圧での接合が必要であった

問題解決のための手段

- ・銀ナノ粒子と銅ナノ粒子の粒子径及び混合比を最適化すると共に、接合の際のプロセス条件を詳細に検討した

手段による影響

- ・無加圧条件でも鉛含有高温はんだに匹敵する接合強度を達成した

研究開発の成果

- **ハイブリッド金属ナノ粒子ペーストの機能設計**
—金属ナノ粒子の粒子径及び配合比、ペースト成分、接合プロセスの最適化を行った
- **ハイブリッド金属ナノ粒子ペーストによる接合部の信頼性の向上**
—接合部の耐イオンマイグレーション性、耐高温高湿性、耐熱疲労性を評価した
- **ハイブリッド金属ナノ粒子ペーストのデバイスへの適用**
—チップ接合部の強度特性を評価した

成果の生産に要する設備

- 金属ナノ粒子製造装置、混練ロール機、脱泡装置、印刷機(ディスペンサー、スクリーン印刷機)等



櫛形電極を用いたイオンマイグレーション試験

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

- ・無加圧条件下で実用強度を確保するための基本的な接合技術については確立できた
- ・今後は実用化を想定した各種環境条件下での接合部(部品実装部)の信頼性評価に関して、更なる研究開発が必要となった

企業情報 ▶ 大研化学工業株式会社

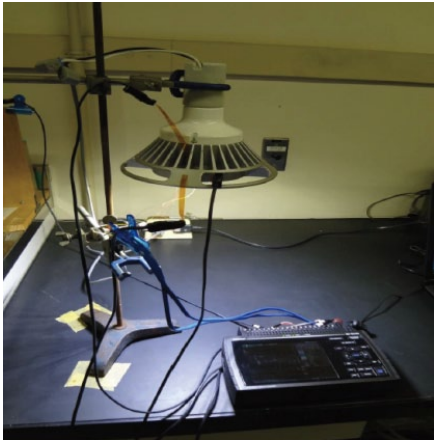
事業内容 | 各種金属粉末、金属ペースト、導電塗料、導電性接着剤等の製造販売
住 所 | 大阪府大阪市城東区放出西2-7-19
U R L | <http://www.daiken-chem.co.jp>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 電子材料事業部 垣内 宏之
T e l | 06-6961-6533
e - m a i l | info@daiken-chem.co.jp

LED照明の寿命増大・デザイン性向上に貢献！ 高放熱性透明コーティング材を使用したLED基板を開発！

- プロジェクト名：透明・高放熱コーティングを活用し、発光効率が増大しファッション性にも優れた LED 製品の開発
- 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：合同インキ(株)、関西電子工業(株)、朝日電材(株)、(地独)大阪市立工業研究所



LED照明器具と外観の様子

研究開発の概要

- ・LED照明の発光時に発生する熱はLEDの劣化に影響を与えるため、放熱のための意匠性・デザイン性のある放熱塗料が求められている
- ・透明で十分な放熱性を持つコーティング材を用いたLED基板を開発する

研究開発成果の概要

- ・放熱性透明コーティング材の性能の改善
- ・効果的な塗布方法の試作及び改良の実施
- ・透明性放熱コーティング材のLED製品への効果的実装方法の検討
- ・LED基板の寿命評価の実施

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

- 放熱性透明コーティング材を用いたLED基板
- LED照明以外の情報家電、自動車部品、建材分野におけるLED基板

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

様々な環境で使用可能であり、市場拡大を実現

- 耐候性や耐塩水噴霧性にも優れ、高耐熱が要求されるパワーデバイス部品周りや屋外使用、海や海岸での使用にも耐えるべき改善ができた

実製品での評価が可能、顧客の拡大につながる

- 開発した放熱コーティング材を実勢品に塗布することで、大きな放熱効果を確認でき、これからの市場評価への基盤を確立した

商品名「ユニクール」として展開

透明性放熱塗料

UNI Cool

寿命増大により低コスト化が可能に

- 寿命評価において、顕著な寿命増大効果が認められた

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- より付加価値を上げるために、インクジェット法による塗布方法の検討をさらに進め、寿命試験等に関してさらに検討を進め、高信頼性を確保していく
- 国内だけではなく海外においても展示会等を通じて情報提供を行う予定である
- 平成25年度には新たに機器を導入し生産能力を高めることにより、LED照明用途以外にも、情報家電、自動車部品、建材等の幅広い分野にも展開できる能力を確保する

研究開発のきっかけ

- ・LED照明において、発光と共に副次的に熱が発生し、封止材料の変質やチップとのジャンクション部分、チップとワイヤーの接合部の劣化によりLEDの劣化が進む
- ・LED製品の高放熱化による熱抵抗の低減が望まれており、放熱塗料に期待がかかるが、黒色・白色共に意匠性に乏しく、LEDモジュールや照明器具のデザインが単調になりやすい

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** これまでになかった透明であるが十分な放熱性をもつ、新しく開発したコーティング材製造技術を用い、金属鏡面との複合体化による高熱輻射・高光反射機能(光反射板)を応用することで、放熱性と意匠性に優れたLED基板を開発する

従来技術

- ・黒色の放熱塗料は意匠性に乏しく、白色は多種の色との組み合わせは鮮やかさに欠け、反射率が比較的低い(80%)

新技術

- ・高放熱性透明電機絶縁性コーティング材を開発する

新技術のポイント

- ・カラフルな色の塗料の上に積層できる
- ・LED製品の意匠性を増大させる

直面した問題

- ・機器の導入の遅れが生じた

問題解決のための手段

- ・計画を組み替えることで対処した

手段による影響

- ・後半の計画がハードになった(機器の導入は余裕を持った計画が必要)

研究開発の成果

- **放熱性透明コーティング材の性能の改善**
—十分な塗膜の接着力を保持する透明放熱性塗料を開発した
- **LED基板の寿命の評価**
—特に高光量のLED基板の場合、基板での放熱効果が基板の寿命に大きく影響することを示した

- **効果的な塗布方法の試作及び改良**
—スプレー法、スクリーン印刷の塗布方法を確立した

- **透明性放熱コーティング材のLED製品への効果的実装方法の検討**
—通常13個のLED素子を持つ基板だけでなく、LEDの数が大きくなっても、最高で20℃以上の放熱効果を示すことや、LED基板周りだけでなく、LED素子自身の大きな温度低下ももたらしことが判明した

成果の生産に要する設備

- 中規模の分散設備を新たに設置

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

- ・自動車などでの使用の要求に応えるべく開発を進めており、信頼性試験データを蓄積中である
- ・LED照明の放熱部材や通信機器の筐体などへの採用が決まっている

企業情報 ▶ 合同インキ株式会社

事業内容 | 印刷用インキ、機能性塗料の製造販売
住 所 | 大阪府八尾市北久宝寺2丁目2番45号
U R L | <http://www.godoink.co.jp>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 技術2課
T e l | 072-924-2851
072-924-2860

小径・不定形のパワーデバイスウェーハが大口径用最先端プロセスで処理可能に！ウェーハ接合を自動でできる実装装置完成！

- プロジェクト名：パワーデバイス用複合ウェーハの精密実装技術の開発
- 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器、半導体・液晶製造装置、電子機器・光学機器
- 研究開発体制：アユミ工業(株)、(独)産業技術総合研究所、(公財)新産業創造研究機構



複合ウェーハ接合装置

研究開発の概要

- ・パワーデバイス用基板は小型・歪・反りがあるため、シリコンデバイス用の高度な生産技術の適用が困難であった
- ・シリコンの搬送ウェーハ上にパワーデバイスウェーハを独自の接着・剥離剤を用いて高精度で貼り合わせ実装し、シリコン最先端プロセス装置での量産を可能とする

研究開発成果の概要

- ・複合ウェーハ製造技術の開発
- ・複合ウェーハプロセスの評価技術の確立
- ・複合接合装置の開発

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

- 最先端プロセス対応複合ウェーハ接合装置（最先端プロセス装置で処理できる複合ウェーハを自動で接合製作できる装置）
- 各種複合ウェーハのサンプル

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

パワーデバイスの開発・生産のボトルネックを解消し、新規市場を創出

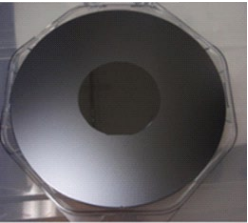
- 既存のSiφ200mm、300mmウェーハ加工ラインに小径パワーデバイス基板が流動可能になり、ステッパなどの高精度露光装置で小径パワーデバイス基板の高精度露光が可能となる

ウェーハ技術の進展に柔軟に対応できる生産技術の確立による市場の拡大

- パワーデバイス基板(SiC、GaN基板)φ2インチ～φ6インチの開発に使用可能である

研究・開発・生産を自動化対応で迅速に技術開発可能、低コスト化を実現

- 川下企業における量産が可能になり、カセットtoカセットで複合ウェーハを製造できる



複合ウェーハ外観

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 川下企業にサンプル品を引き続き提供し、実績評価を加速させる
- 川下企業への複合接合ウェーハの試作評価品の提供事業がメインとなるが、複合ウェーハ製造装置としての複合接合装置の販売に向けた活動も加速させる
- 350℃までの耐熱材料を開発したが、パワーデバイスの加工工程にはさらに高温でのプロセスもあるため、更なる高温対応プロセスの開発を行う

研究開発のきっかけ

- ・近年、新材料による各種パワーデバイスの開発が急速に展開しているが、パワーデバイス用基板は、小型・歪・反りがあることから、シリコンデバイス用の高度な生産技術の適用が困難であり、パワーデバイスの研究開発および量産の両面でネックとなっていた

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** シリコンウェーハ上にパワーデバイス用ウェーハを高精度に自動貼り合わせ実装することで、研究・開発・量産を同一装置で実施可能とし、技術開発の迅速性・量産性・解像力の飛躍的向上を実現し、川下企業における量産実証を行う

従来技術

- ・パワーデバイス用基板は小型・歪・反りがあるため、シリコンデバイス用の高度な生産技術の適用が困難である

新技術

- ・シリコンウェーハにデバイスウェーハを接合した複合ウェーハを製作、高精度な半導体製造ラインに複合ウェーハを適用する

新技術のポイント

- ・高価な小径パワーデバイスウェーハの最先端プロセス処理を可能とする

直面した問題

- ・対象市場の動き(変化)が早く、それに対応することが困難であった

問題解決のための手段

- ・想定以外の川下顧客からのニーズ収集とニーズに基づく開発を加速した

手段による影響

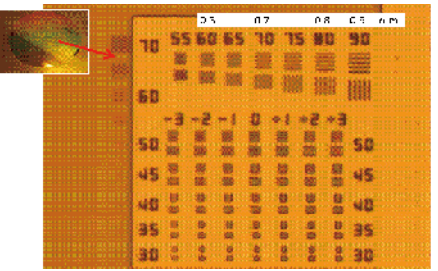
- ・開発加速によるプラス効果があった

研究開発の成果

- **複合ウェーハ製造技術の開発**
ー「接合・剥離剤塗布プロセス」「真空・加熱・加圧プロセス」「アライメントプロセス」について、開発したポリイミド系接着・剥離剤及び各プロセスを実用に耐えるレベルにし、複合ウェーハ接合のトータルプロセスとして各プロセス技術を確立した
- **複合ウェーハプロセス評価技術**
ー8インチ及び12インチ複合ウェーハ上にパワーデバイス用ウェーハの実装を行った評価サンプルを作製、露光装置を用い露光工程及び高速搬送の評価を実施し、良好な結果を得た
- **複合接合装置の開発**
ーウェーハ投入から接着剤塗布、プレベーク、アライメント、接合、接合後評価、ウェーハ格納までの一貫した自動製造できる装置を完成した。

成果の生産に要する設備

- 複合ウェーハ接合装置



複合ウェーハ上の露光パターン例

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

- ・350℃以下の加工プロセス(露光プロセスなど)には対応できており、実用化間近であった
- ・更なる高温プロセスへの対応がその後の開発課題となった

企業情報 ▶ アユミ工業株式会社

事業内容 | 真空工業に関する諸機械設備及びその付属品の製造販売とエンジニアリング、その他一般機器に関する製造販売

住 所 | 兵庫県姫路市別所町家貝町60

U R L | <http://www.ayumi-ind.co.jp/>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 本 社 営 業

T e l | 079-253-2771 (代)

e - m a i l | sales@ayumi-ind.co.jp

光ファイバで音波を分布測定することで、高精度かつ低コストの地層探査・広域ライフライン評価ツールが実現

- プロジェクト名：非接触計測を可能にするシングルエンド型光ファイバ高感度音波検知システムの事業化
- 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器、建物・プラント・橋梁、環境・エネルギー
- 研究開発体制：ニューブレクス(株)、コーナン電子(株)、(株)ベネテックス



音波測定波形

研究開発の概要

- ・光ファイバセンシング技術は、光ファイバを対象に接触させることで温度・ひずみ・圧力を計測するが、音波のように光ファイバを対象に非接触で計測する技術は未だ成熟していない
- ・後方散乱光の位相を解析し、光ファイバの各場所で音波を受信するシステムを開発する

研究開発成果の概要

- ・光源の位相ノイズを同時測定・補正する技術、ならびに後方散乱光の位相解析と圧縮信号の復元技術の開発
- ・音波に追従可能な処理速度を有するシステムの開発

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

- 光ファイバから離れた箇所を非接触に計測することを可能にする、光ファイバ分布式音波検知システム

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

高精度・低コストの地層探査や広域ライフライン評価ツールが実現

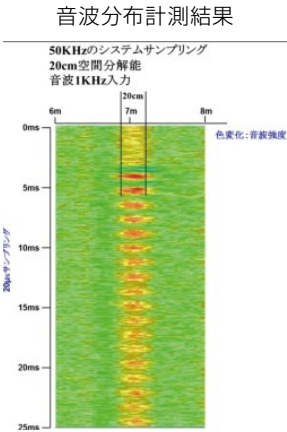
- 分布センシングの特長により、光ファイバ全体が音波を検知するセンサとなることから、光ファイバを通じて豊富な音波情報が得られる

光ファイバセンサの設置が容易

- 従来は、対象物に光ファイバを接触させる必要があったため、設置の難しさや施工コスト上昇が導入の阻害要因になっていた
- 非接触で計測できれば、光ファイバセンサ施工のコストを大幅に引き下げ、導入の起爆剤になる

1本の光ファイバでより広範囲のモニタリングが可能

- 音波を計測することで、光ファイバと接触していない広範囲の情報が得られる



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 川下ユーザへの販売活動によりニーズ情報を得ながら、現場に導入できる商品化開発と実証試験によるブラッシュアップを進めている
- ユーザの意見や実証試験の結果を受けて、ニーズにマッチしユーザの現場で使える製品の開発に共同体として取り組み、今後の事業化を目指す

研究開発のきっかけ

- ・光ファイバセンシング技術は、光ファイバを対象に接触させることで温度・ひずみ・圧力を計測でき、特に海外石油市場で数千億円の市場を形成している
- ・一方、音波探知のように光ファイバが対象に非接触で計測する技術は未だ成熟していない
- ・光ファイバで音波を感知できれば、光ファイバの長距離計測と音波技術特有の非接触感知の特長を同時に活かした画期的なセンシング技術が実現する

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** 光ファイバにおいて、後方散乱光の位相変化が光ファイバを伝わる音波の粒子速度に比例することを利用し、位相を計測することで、光ファイバに沿って多くの箇所音波を計測するシステムを開発する

従来技術

- ・検知できる周波範囲が狭く空間分解能が低い
- ・距離と感度が不十分である

新技術

- ・後方散乱光の位相を解析し、光ファイバの各場所で音波を受信する

新技術のポイント

- ・高周波対応により高い空間分解能を有し、簡易設置と非接触計測を実現するシステムとなる

直面した問題

- ・音波を測定対象として初めて扱うため、測定技術以外にも理論や評価方法も未確立であった

問題解決のための手段

- ・提案当初から外部協力者の枠組みを整備、密接に交流して指導を仰いだ

手段による影響

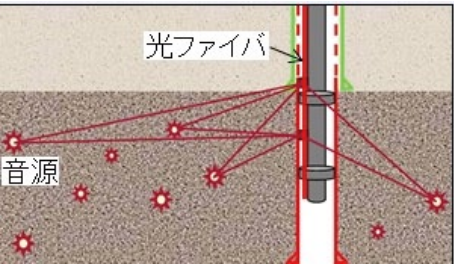
- ・必要なニーズ情報や協力を得ることができ、研究開発に役立った

研究開発の成果

- 光源の位相ノイズを同時測定し補正する技術の開発
―光源位相精度10°を達成した
- 後方散乱光の位相解析と圧縮信号の復元技術の開発
―空間分解能20cmにて音波信号が復元できた
- 音波の周波数に追従可能な処理速度を有するシステムの開発
―実際の音波による検証は4KHzまで実施した

成果の生産に要する設備

- 特に無し



音波計測のイメージ

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

- ・開発目標をほぼ達成し、基本原理について試作機で実証することができた
- ・川下ユーザへ展開するためには、商品化開発と現場での実証試験によるブラッシュアップを進める必要がある

企業情報 ▶ ニューブレクス株式会社

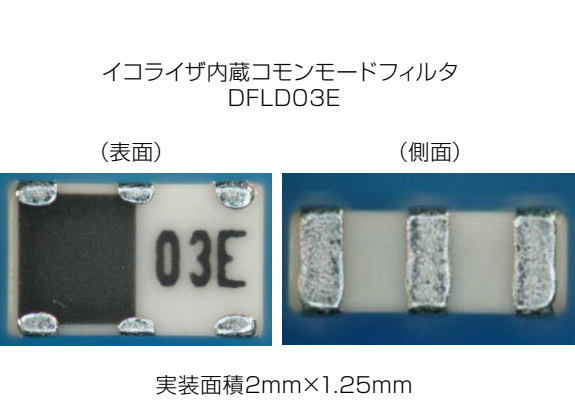
事業内容 | 光ファイバ分布計測機器の開発・製造・販売
計測・モニタリングサービスの提供
住 所 | 兵庫県神戸市中央区栄町通1-1-24
U R L | <http://www.neubrex.jp>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 企画室 室長 松田 公彦
T e l | 078-335-3510
e - m a i l | info@neubrex.jp

イコライザ内蔵型の新原理コモンモードフィルタによって、超高速伝送の到達距離が飛躍的に延長、伝送コストを削減

- プロジェクト名：28Gビット/s電気伝送における放射ノイズ防止と伝送距離延長を同時に実現する振幅補正機能付きコモンモードフィルタの開発
- 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器、電子機器・光学機器
- 研究開発体制：松江エルメック(株)、(株)エレック北上、島根県産業技術センター、(公財)しまね産業振興財団



研究開発の概要

- ・10Gbps超の高速伝送では放射ノイズが発生しやすいが、従来の対策手法では除去できず、松江エルメック(株)が開発したコモンモードフィルタ以外に対策手段がなかった
- ・25Gbps超では、同社のコモンモードフィルタでノイズ除去はできても、同時に発生する信号ロスで伝送距離が制限されるため、信号ロスを補正するイコライザをコモンモードフィルタに内蔵させる

研究開発成果の概要

- ・イコライザを内蔵したコモンモードフィルタの設計・試作を行い、十分なノイズ除去特性と振幅補正機能を確認
- ・同試作品を評価するための検査治具・測定技術の開発

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

- 高速伝送に対応可能なイコライザおよびイコライザ内蔵コモンモードフィルタ
- 高速伝送におけるノイズ・伝送損失・フィルタの効果等を評価できる検査治具の設計・測定技術サービス

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

高速伝送対応のイコライザ・コモンモードフィルタの搭載により伝送距離が飛躍的に延長、伝送コストを削減

- 放射ノイズを未然に防止、広い周波帯域においてノイズを除去することが可能である
- 高速伝送特有の伝送ロスに起因する振幅差を、イコライザを内蔵することによって補正できる
- 不要な容量性負荷によって劣化した受信波形(アイパターン)をイコライザによって回復することができる

高速伝送システムにおける受信波形品位等の高精度な測定技術の

提供による新規顧客の開拓

- 新規の検査治具は、コモンモードフィルタの特性評価・量産時検査に使用可能である
- 新開発の測定技術は、高速伝送システムにおけるランダムデータパルスの受信波形を高精度で評価することが可能である

高い信頼性を保証することによる新規顧客認定の獲得

- 充分な耐マイグレーション評価等に基づく、高い信頼性の保証が可能である

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 製品の量産に向けて、内部印刷抵抗膜の抵抗値を安定化するための焼成条件を最適化する
- 振幅差の解消・アイパターンの改善に最も有効な回路定数となるように、イコライザを改良する
- 実機で正しく動作し、有効に機能することを確認する
- ウェブ掲載、新規販路開拓による顧客訪問等を通じてPRを行い、市場・顧客開拓を進める

研究開発のきっかけ

- ・平成21年度、総務省が電気インターフェースの伝送速度を28Gbpsに向上することを計画し、翌年に100Gイーサネット規格が米国電気電子学会(IEEE)で承認されて以降、10Gbps超の高速伝送は加速的に普及した
- ・一方10Gbps超の光・電気変換回路でのわずかな差動非対称は、コモンモードノイズの発生に起因する他装置や自身の回路の誤動作、さらには信号の振幅減衰による伝送距離短縮が懸念されている
- ・従来のコモンモードチョークコイルや電磁波吸収シートは高速伝送に対応できない等の限界があった

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** 28Gビット/sの高速伝送において放射ノイズを未然に防止し、内蔵のイコライザで振幅差補正も行うことにより、伝送距離延長を実現するコモンモードフィルタを開発する

従来技術

- ・コモンモードチョークコイルを差動伝送線路内に挿入する、もしくは電磁波吸収シート等を回路周囲に貼り付ける必要があった

新技術

- ・イコライザを内蔵することで、コモンモードフィルタに振幅補正機能を付加する

新技術のポイント

- ・放射ノイズを未然に防止できる
- ・25G-28Gbpsに対応可能である
- ・高速伝送時に生じる振幅差をイコライザによって補正できる

直面した問題

- ・コモンモードフィルタ内でのイコライザ配置スペースが不足し、不要な結合が発生した

問題解決のための手段

- ・コモンモードフィルタの遅延線素子数を半減し、イコライザの配置スペースを確保した

手段による影響

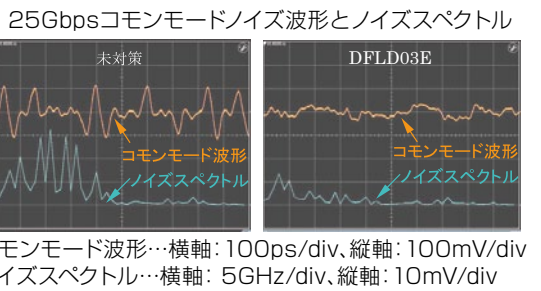
- ・ノイズ除去特性理論値が技術目標に達しなかったが、ノイズスペクトル実測で目立った劣化は無く、本ノイズ除去特性で問題なしと判断した

研究開発の成果

- 21GHz超帯域コモンモードフィルタの設計・試作
—フィルタのノイズ除去能力をシミュレーションで確認した
—積層セラミック工程にて試作、実測値が上記と一致した
- イコライザの設計とコモンモードフィルタへの内蔵化
—波形等化が可能な新構造イコライザを発明、特許を出願した
—試作品の信号通過特性等がシミュレーションと一致した
- 製品を評価するための検査治具・測定系を開発
—検査治具の特性を除去するDe-embed技術を確立した
—マイグレーション評価、たわみ試験で信頼性を確認した

成果の生産に要する設備

- セラミック積層設備



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

- ・28Gbps対応コモンモードフィルタDFLD07Rの製品化が完了し、Web掲載・サンプル提供を開始した
- ・イコライザ内蔵コモンモードフィルタDFLD03Eは改良の必要があり、Webでは開発中の表現にとどめサンプル提供時期を告知した

企業情報 ▶ 松江エルメック株式会社

事業内容 | ディレイラインおよびその応用デバイスの設計・製造
住 所 | 島根県松江市朝酌町1159-1
U R L | <http://www.elmec.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 亀谷 雅明
T e l | 0852-39-0615
e - m a i l | mkameya@elmec.co.jp

半導体製造工程に特化した精密な流量計の導入により、3次元実装技術の小型化・高密度集積化、低コスト化を実現

- プロジェクト名：半導体製造装置用クランプ式超音波流量計の開発
- 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、医療・福祉機器
- 研究開発体制：琉球大学、(株)琉SOK、(独)産業技術総合研究所



ナノテク展2012に出品した試作機

研究開発の概要

- ・半導体製造における3次元実装技術の小型化・高密度集積化、低コスト化には、各工程での精密な流量制御が不可欠であるが、専用の流量計は存在しない
- ・そこで半導体製造工程の過酷な環境下で使用可能かつ精密な新規の流量計の開発に取り組む

研究開発成果の概要

- ・一次試作機の設計・試作に必要な情報を把握
- ・試作機における超音波送受信部の設計・試作
- ・専用の小型演算回路を設計

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

- 半導体製造工程に特化したクランプ式超音波流量計の試作機

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

半導体製造に特化した流量計で精密かつ污染なく工程を管理することで、3次元実装技術の小型化・高密度集積化、低コスト化が実現

- 過酷な環境下に耐え得る流量計により、精密な流量制御が可能である

コンタミ(汚染)や目詰まりの心配がない高精度流量計による製造コストの削減

- 従来のコの字型の超音波流量計と異なり、直線型なので、砥粒等の目詰まりの心配がない
- 完全非接触なので、コンタミも起こらない

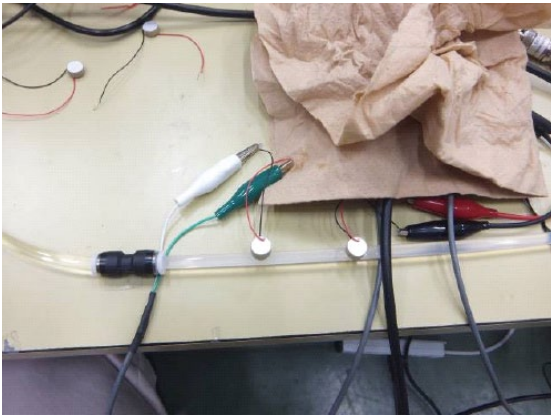
従来の高精度超音波流量計と共通のコントローラー使用によるプロセスコストの低減

- 従来品と一体のシステムが組めるので、統合的な制御が可能である

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 専用の電子回路の設計・試作、送受信子と組み合わせて流量試験を行い、ナノテク展2012にも出品した今春には商品化し、3次元実装技術の小型化・高密度集積化、低コスト化に貢献する
- 先ずは、クランプ部を外し、ガイド波の原理を用いた直線流量計として商品化するその後、クランプ式も商品化していく予定である



流量計本体の簡易実験の様子

研究開発のきっかけ

- ・半導体製造工程における3次元実装は研磨、洗浄、レジスト塗布工程が何度も繰り返されるため、これら薬液の精密流量制御が重要な課題である
- ・一方、半導体製造装置には多くの流量計が用いられているが、研磨工程における研磨剤供給、洗浄工程における洗浄液精製、フォトリソ工程におけるフォトリソ液などでの精密流量制御に用いられる流量計が存在せず、新たな流量計が必要とされていた

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** 半導体製造工程における非接触、後付け(クランプ式)、高精度(誤差±1%)の流量計を開発する

従来技術

- ・クランプ式超音波流量計では精度が十分でない
- ・半導体製造工程に特化した流量計は存在しない

新技術

- ・ガイド波を用いたクランプ式超音波流量計を開発する

新技術のポイント

- ・ガイド波で信号を長距離伝搬することで精度を向上できる
- ・クランプ式を用いることで、各工程に後付けで設置できる

直面した問題

- ・超音波信号が取れたり取れなかったり、音速が遅くなったりしたが、その理由が分からなかった

問題解決のための手段

- ・弾性論を用いて、解析解を得ることにより、音速の周波数依存性を明確化した

手段による影響

- ・流量計用に最適化できた

研究開発の成果

- 一次試作機の設計と試作に必要な情報の把握
 - ― 必要な周波数、超音波送受信子の材質等を把握した
 - ― 圧電素子の特性評価と選定、駆動波形の特定を行った

- 試作機における超音波送受信部の設計・試作

- 流速の測定精度目標値・電磁ノイズ試験をクリアできる専用の小型演算回路の設計

- 実環境での性能評価のための温度データの取得

- 電磁ノイズ試験装置の動作試験

成果の生産に要する設備

- 電磁ノイズ試験及び温度管理が可能な設備



電子回路試作機

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

- ・直線型超音波流量計は、商品化に向けてOEM先と折衝を始めた
- ・クランプ式・直線型超音波流量計は、製品として市場に出すべく、準備を開始した

企業情報 ▶ 株式会社琉SOK

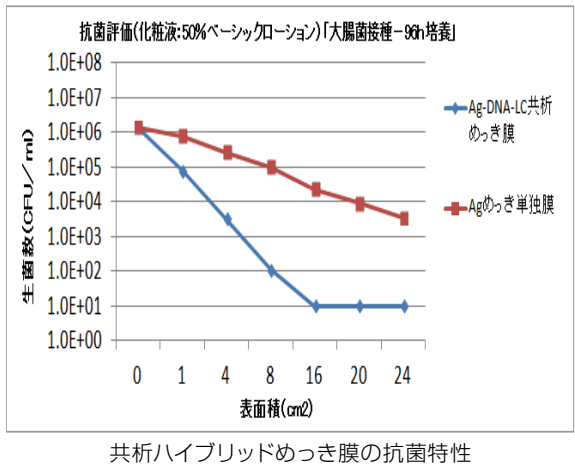
事業内容 | 超音波を使用した流量計、レベルメータの製造・検査
住 所 | 沖縄県うるま市字州崎12-91

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 村上 英一
T e l | 098-929-2233
e - m a i l | murakami@ryusok.com

海洋生物由来DNA複合体を共析めっきした無機-有機ハイブリッド基材により、安全性が高く持続性に優れた抗菌性容器が実現

- プロジェクト名：共析めっきプラスチック成形加工法を用いた抗菌性容器の開発
- 対象となる川下産業：航空・宇宙、ロボット、環境・エネルギー
- 研究開発体制：(株)日本アレフ、(独)国立高等専門学校機構函館工業高等専門学校



研究開発の概要

- ・化粧品・食品分野等で注目される複数の菌類・カビ類に抗菌性を有する表面処理技術を開発する
- ・抗菌性金属と天然有機物複合体からなる金属-有機ハイブリッド型の抗菌容器を開発する

研究開発成果の概要

- ・海洋生物由来DNA複合体の抗菌剤合成技術の確立
- ・金属-天然有機ハイブリッド複合膜を形成させる共析めっき技術の確立

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

- 抗菌性金属と天然有機化合物複合体を表面に共析させることで、安全性が高く持続性に優れた、複数の菌およびカビへの抗菌作用を有する金属-有機ハイブリッド部材
- 抗菌性複合体合成、プラスチック部材成形加工、共析めっきの各工程における製造設備の設計

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

高い抗菌機能を有する抗菌材料の開発による市場の拡大

- 水産廃棄物である海洋性生物由来DNA複合体は高い抗菌性と持続性を有する
- 海洋性生物由来DNAは生体にやさしい
- 天然抗菌剤としての提供ができる

金属-有機ハイブリッド共析めっき技術による材料の長寿命化・低コスト化

- 電子産業で確立したマイクロめっき法を利用した金属-有機ハイブリッド共析めっき技術を開発した
- 金属を含有することにより優れた密着耐久性が実現できる
- 金属と天然抗菌化合物を表面に共析めっきすることで複数の細菌・カビに対する抗菌機能を実現できる

抗菌機能を有する無添加化粧品容器イメージ図



抗菌機能を有する多孔質部材

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 基材を精密成形することによる抗菌性能の向上、および化粧品分野で重要なデザイン性を満足する抗菌めっき部材の製造可能性を確認したので、商品化に向けて、試作品について顧客の評価を得る
- 量産に向けたスケールアップ・低コスト化について検討する

研究開発のきっかけ

- ・食品・医療分野・生活関連資材分野では、安全性が高く持続性に優れた無機系抗菌剤を利用したプラスチック表面加工処理が注目されているが、抗菌性能が高かつ複数の細菌・カビ等については効果がない事が知られている
- ・生物由来のDNA化合物は高い安全性と抗菌活性を有することからプラスチック成形加工技術および表面成形加工技術と融合すれば、金属-有機ハイブリッド抗菌表面基材を作製することができる

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** 成形加工したプラスチック素材や金属素材表面に開発した共析めっき法を用いて、抗菌性金属と天然有機複合体を基材表面に共析させた金属-有機ハイブリッド型の抗菌性容器を開発する

従来技術

- ・無機系抗菌剤を利用した抗菌表面加工処理では、複数の菌・カビには高い抗菌効果がない

新技術

- ・**金属-天然有機ハイブリッド複合体を共析させた容器を作製する**

新技術のポイント

- ・生物由来のDNA化合物を共析させることで菌類を抑制する
- ・新めっき法で高価な抗菌剤の使用量を大幅に削減できる

直面した問題

- ・金属-有機ハイブリッド膜の表面分析を行うためには高度な分析手法が必要だった

問題解決のための手段

- ・**産学連携事業に若手研究員を参加させ技術習得を行った**

手段による影響

- ・若手研究員の表面分析・解析技術が向上したことにより解決した

研究開発の成果

- 生物由来抗菌性複合体の合成技術の確立
—DNA-PEI複合体、DNA-LC複合体の2種類を選択し、共析めっき工程に使用した
- 共析めっき技術の確立
—微細空間にめっき可能な共析めっき技術を確立した
- 生物由来DNA複合体・複合共析めっき膜の抗菌・抗カビ機能の評価の実施
- 製造設備の設計

成果の生産に要する設備

- 抗菌性DNA複合体合成装置
- プラスチック部材成形加工装置
- 共析めっき装置



高表面積微細成型素材への試作

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

- ・お客様ニーズに基づく、海洋生物由来抗菌剤の試作・抗菌表面処理部材の試作提供を行い新規事業化を検討中である

企業情報 ▶ 株式会社日本アレフ

事業内容 | 微細貴金属めっき表面処理による医療・半導体検査プローブ・家電部品の製造

住 所 | 札幌市北区北21条西12丁目2 北大BS311号室

U R L | <http://www.nippon-aleph.co.jp>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

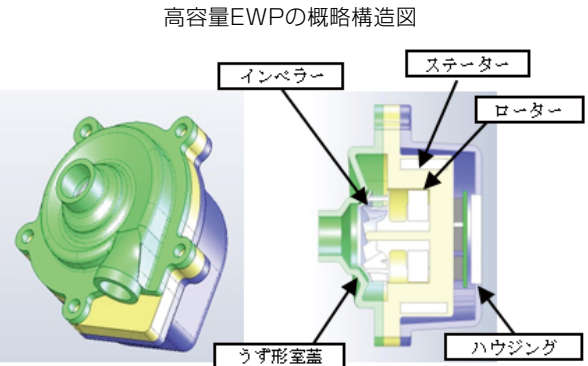
連 絡 先 | 北海道R&D 鏡

T e l | 011-214-1855

e - m a i l | y.kagami@nippon-aleph.co.jp

新規プラスチック材料の導入により、ハイブリッド自動車の電動ウォーターポンプユニットの小型化・軽量化を実現

- プロジェクト名：自動車用プラスチック製次世代電動ウォーターポンプユニットの開発
- 対象となる川下産業：自動車
- 研究開発体制：(株) インテリジェント・コスモス研究機構、(株) イーノス、アイ・アンド・ピー (株)、宮城県産業技術総合センター、山形大学大学院理工学研究科



研究開発の概要

- ・環境意識の高まり等からハイブリッド車への関心は強い
- ・ハイブリッド自動車では、エンジンの駆動に関わらず必要に応じてポンプが駆動する電動ウォーターポンプが必要である
- ・プラスチック材料の使用量を増加し、モーター各部品を小型化することで電動ウォーターポンプの小型化・軽量化をはかる

研究開発成果の概要

- ・ポンプ回転部の小型・軽量化を目的としたプラスチックマグネット製小型モーター、一体成形型高効率インペラーの開発
- ・アルミダイカストに代わるプラスチック製ハウジングの開発を目的とした新たな樹脂材料の開発

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

- 電動ウォーターポンプを構成する異方性プラスチックマグネットおよび特性シミュレーション
- インペラーの設計・製作、特性の解析
- アルミダイカストに代るプラスチック製ハウジング
- 熱伝導性・耐熱性等、熱特性に優れた新たな樹脂材料

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

プラスチック製電動ウォーターポンプの導入により、ハイブリッド車の燃費を向上

- 回転部の小型化・軽量化を図り、一体型成形可能なインペラーを開発した
- 新たに開発した樹脂により、現行のアルミダイカストに代わるプラスチック製ハウジングを実現した

耐水性を持つプラスチックマグネットによる市場の拡大

- 防錆性があるSmFeN材とPPS樹脂からなる冷却液中でも安定な異方性プラスチックマグネットを提供する



熱伝導性を有する新たな樹脂材料による市場の拡大

- 独自に開発した樹脂は、熱伝導性を要求される用途への活用が期待できる

樹脂ハウジングおよびアルミをインサートしたハウジング



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 自動車部品メーカー、民生用のポンプメーカーなどへの往訪を通じて、電装部品冷却用ポンプの重要性和需要拡大を確認し、これらの顧客との協業を進め、具体的な仕様に対応するべく事業化を進める
- 本事業で得た加工技術・新規材料について、新たな分野への応用展開を進める予定である

研究開発のきっかけ

- ・環境にやさしい自動車の観点から、燃費の良いハイブリッド自動車への関心が高まっている
- ・ハイブリッド車では、バッテリーで駆動する電動のウォーターポンプを搭載し、エンジン駆動にかかわらず、必要な時に必要に応じて、ポンプが駆動することが求められている
- ・ポンプにモーター等の部品を付加すると重量・部品点数ともに増大し、燃費向上にそぐわない
- ・プラスチック材料の使用量の増加、モーターの各部品の小型化により、電動ウォーターポンプの小型化・軽量化をはかる必要がある

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 プラスチック材料の使用量を大幅に増やし、各部品を小型化した電動ウォーターポンプユニットを開発する	
従来技術 ・エンジン駆動軸と連結された従来のベルト駆動式ウォーターポンプは、ハイブリッド車に適さない	新技術 ・プラスチック材料を多用した電動のウォーターポンプを用いる
新技術のポイント ・電動により必要に応じて任意な駆動状態が可能になる ・部品等が付加されるが、プラスチックを多用することで軽量化される	
直面した問題 ・樹脂ハウジング内の冷却水循環をめざすも、循環スペースがなく、かつ、冷却水温が高い	問題解決のための手段 ・アルミインサート方式を代替案として追加する
手段による影響 ・コスト・性能の面で満足する結果を得た	

研究開発の成果

- 電動ウォーターポンプ回転部の小型・軽量化
ープラスチックマグネット製小型ローターを開発した
ー一体成形型高効率インペラーを開発した
- 現行のアルミダイカストに代わるプラスチック製ハウジングの開発
ー一体成形可能な高熱伝導プラスチック材料を開発した
ー高熱伝導性プラスチックハウジングを開発した
- 事業化に関する研究(市場調査・特許調査等)

成果の生産に要する設備

- 多数個取り異方性プラスチックマグネット成型機



開発したインペラーと一体化したローター



サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

・平成25年後半から更なる燃費向上に向けてやっとウォーターポンプの電動化が動き出しており、ハイブリット車に加えてアイドリングストップ車への搭載の動きもあって、共同でユニットの設計と試作を開始した

企業情報 ▶ アイ・アンド・ピー株式会社

事業内容 | 射出成形金型の設計・製作
製品設計・アッセンブリー
各種材料の射出成形品製造販売

住 所 | 埼玉県東松山市高坂1050-1

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

本製品・サービスに関する問い合わせ先

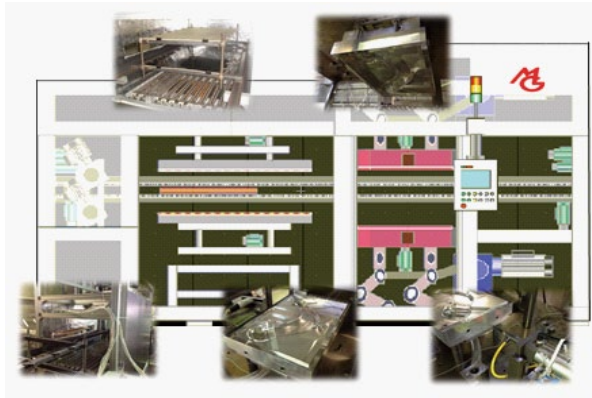
連 絡 先 | 営業本部長 松本 卓也

T e l | 0493-35-1846

e - m a i l | matsumotot@iand.co.jp

第三の技術を開発し、超軽量プラスチック中空体の成形を実現し、自動車軽量化に貢献！

- プロジェクト名：複合材料を用いた超軽量プラスチック中空体を実現する素材研究とコンポジット成形技術の確立
- 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）名古屋産業科学研究所、（株）エムジーモールド、ゴトープラスチック（株）



コンポジット成形

研究開発の概要

- ・自動車部品の約3%を占めるプラスチック中空体の既存の成形技術では今後メーカーからの軽量化の要求に応えることは困難である
- ・軽量化等のスペックや製造コストを鑑み、薄く軽く強度がある複合材料の開発とともに、第三のプラスチック中空体成形技術確立する

研究開発成果の概要

- ・発泡樹脂とソリッドを組み合わせた複合材料の開発
- ・コンポジット成形技術の確立
- ・成形時のハイサイクル化の実現
- ・後加工技術の確立

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

- 肉厚偏差を軽減した軽量プラスチック中空体

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

自動車用プラスチック中空体製品の超軽量化を実現

- 一般ブロー成形品と比較し、約75%の質量減を達成し、プラスチック中空体製品の軽量化に対する自動車メーカーのニーズに応える

1／2のサイクルタイムを実現、量産化による製造コストの削減

- 今回導入した成形機と金型を使用することによって、ブロー成形工程と比較し、約1／2までサイクルタイムを短縮し、今後の量産が可能となる

肉厚偏差40%軽減による軽量化・低コスト化の実現

- 今回導入した押出成形機とコンポジット成形機、専用金型を使用することによって、同質量のダクトの肉厚偏差を約30～40%軽減することができた



複合材料をコンポジット成形した中空体製品

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 今回作った各工程を繋いで一本の線にしていき、成形から加工、粉碎、リサイクルまでの工程を一貫して行い、ブロー成形工程タクトの1／3を目標としたハイサイクル内での生産体制を可能にする

研究開発のきっかけ

- ・一般的に1,300kgの自動車質量でプラスチック使用量は全体の約10%と言われており、その中の約20%（約25kg）分を中空体部品が占めているケースがある
- ・既存のプラスチック中空体成形技術であるブロー成形技術では、製品の肉厚偏差が大きく、要求スペックである最低肉厚の確保をすることが困難なことから合わせて、断熱、消音等の川下ユーザーのニーズが非常に大きいため、新しい材料開発と成形技術の開発に乗り出した

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** 既存のプラスチック中空体成形技術（ブロー成形法・射出成形法）では、今後自動車メーカーが要求する軽量化等のスペック、コストへの対応は困難であるため、薄く軽く強度がある複合材料の開発と第三のプラスチック中空体成形技術確立する

従来技術

- ・ブロー成形：肉厚偏差に起因する成形したプラスチック中空体の質量増加が問題である
- ・射出成形：金型・設備費が高コストであり、強度面や意匠性等いくつかの問題点が存在する

新技術

- ・**コンポジット成形技術：複合材料を溶解、シート化して安定させた後、2枚のシートから中空成形する**

新技術のポイント

- ・樹脂（複合材料）を溶解、シート化することにより、金型に安定した肉厚の基材を搬送・提供可能となり、軽く薄く強度を持つ複合材料を用いたプラスチック中空体の提供が可能となる

直面した問題

- ・基材の裂け・破れ、接合強度不足が発生した
- ・軽量化に伴い面剛性が低減した

問題解決のための手段

- ・製品接合部の形状設計を行った
- ・東レペフ加工品(株)と協同開発で、材料の組み合わせや配合を研究した

手段による影響

- ・成形性、接合性が向上して満足する形状と数値を達成した
- ・軽量＋剛性も確保した

研究開発の成果

● コンポジット成形技術の確立

- ― 混練し、溶解した樹脂をシートに成形する
- ― 金型側に樹脂（基材）シートを密着させた直後に、瞬間的に型閉め、圧縮空気注入と、接合工程、成形を同時に行うことにより、金型の形状に合わせて、中空体をより均一な肉厚で成形できる

● ハイサイクル化

- ― 基材搬送と停止位置制御、型締位置／速度を連動して制御することでサイクル短縮技術を確立した
- ― 金型に刃物を配置して型内バリ取りを実施する方式、製品部を固定し周辺部（バリ）を可動式にすることにより、100%の工程内バリ分離化を可能とする装置を開発した

● 後加工技術の確立

- ― 後加工にて成形タクト内で100%のバリ分離化と製品の端末カットが可能となる装置や方法を開発した

成果の生産に要する設備

- シート押出成形機
- コンポジット成形機
- 専用金型



研究開発用の成形機主要部

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

- ・研究開発において完成した複合材料の中空体製品は、自動車メーカー等から高い評価を得ているが、新規部品として採用、事業化に結び付くまでには、新規部品を組み込んだ設計段階から数年かかる

企業情報 ▶ 株式会社エムジーモールド

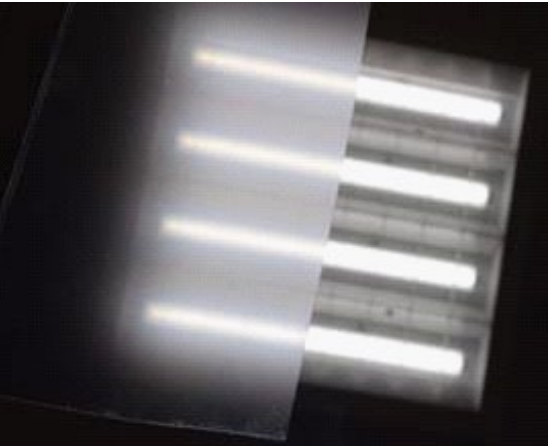
事業内容 | 金型設計、製作事業、省力化機器事業、成形事業
エンジニアリング事業、商品企画、技術開発
住 所 | 愛知県名古屋市西区長先町59番地
U R L | <http://mg-mold.co.jp>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | R&Dセクションマネージャー 鵜飼 淳一
T e l | 052-509-3502
e - m a i l | ukai@goto-plastic.co.jp

無溶剤の金型転写工程によるノンフィラー防眩フィルムにより、環境にやさしく、より鮮明なフラットパネルディスプレイが低コストで実現

- プロジェクト名：液晶表示等フラットパネルディスプレイ用光学フィルムの高品位化および低環境負荷成型加工技術の開発
- 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器
- 研究開発体制：サンテックオプト(株)



成果品

研究開発の概要

- ・フラットパネルの防眩処理は、ウェットコーティング方式が主流で、環境面・品質面・コスト面に課題があった
- ・100%固形分・ノンフィラーのアクリル樹脂を用いたロールtoロール方式による工法を開発する

研究開発成果の概要

- ・選定した材料を用いて金型表面に凹凸を施し、粗面化
- ・表面粗面金型を用いて無溶剤アクリルUV硬化樹脂でフィルム上にその凹凸を転写成型し、目的の光学品位を有する光学フィルムを成型

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

- 光学品位を満たす表面粗面層を有するディスプレイ用光学フィルム
- 無溶剤・ノンフィラーのUVアクリル硬化樹脂を用いたロールtoロールの新規フィルム成型工法

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

ノンフィラーアクリル樹脂による像鮮明度の良い防眩フィルムでフラットパネルディスプレイの画質を向上、市場をさらに拡大

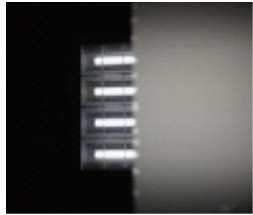
- 内部拡散がほぼ無いため、像鮮明度の良い防眩性フィルムである
- ギラツキの少ないフィルムである
- フィラー脱落の懸念が全く無いため、品質面・歩留り面の課題の解決が可能である

金型転写工程を用いた防眩フィルムの加工により低コスト化を実現

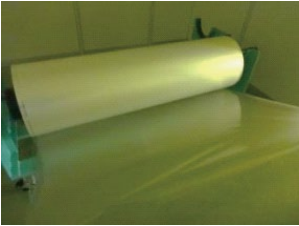
- 無溶剤UV硬化型アクリル樹脂によるロールtoロール方式でフィルムを加工することで、環境面・品質面・コスト面の課題を解決し、比較的安価に提供が可能である

無溶剤アクリル樹脂光学フィルムで、製造コスト削減とグリーン調達を実現

- 希釈溶剤を全く使用しないため、従来工法で必須の乾燥工程が不必要なため、環境に優しい部材を提供する



1：蛍光灯反射像



2：ロール品

成果品

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- タッチパネルの表面用防眩フィルムとして、実用化、数量増加に向け、各種評価進行中である
- 液晶ディスプレイ用のAG-filmとして、偏光板メーカーに納入を開始する
- 液晶パネルメーカーやセットメーカーにて、評価進行中である
- 低反射タイプや防汚性付与など、成果品をさらに高付加価値化したフィルムについて、液晶関連メーカーにて評価中である
- よりギラツキの少ない防眩フィルムを開発中である

研究開発のきっかけ

- ・現在フラットパネルディスプレイに使用されているフィルムの防眩処理等の工法は、フィラー入りの希釈溶剤を用いたウェットコーティング方式が主流であるが、この技法は、フィラーの凝集・脱落やコートムラ等の外観品位、また塗布液の大半を乾燥させるために消費する大量の電気エネルギーやその排出など環境側面にも課題を持ち、環境面・品質面・コスト面で課題を抱えている
- ・金型と無溶剤ノンフィラー樹脂を用いた転写工法のロールtoロールによる新たなエコ技法を確立する

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** 金型転写工法を利用し、無溶剤の紫外線(UV)硬化型アクリル樹脂を用いて、フィルム上に目的の光学品位を満たす凹凸層を設ける

従来技術

- ・従来のウェットコーティング工法は、環境面・品質面・コスト面で課題を抱えていた

新技術

- ・無溶剤・ノンフィラーのUV硬化型アクリル樹脂を用いた金型転写ロールtoロール方式による光学フィルムの成型加工を確立する

新技術のポイント

- ・乾燥工程が不要で、塗布ムラやフィラーの凝集・脱落等による外観欠陥の懸念がなく、使用電気量や工程数が少なく、高品位でエコなコンパクト工法となる

直面した問題

- ・市場要求である白点・凹み・キズ等の観品質水準を満たすこれまでにない新しい工法の確立が必要となった

問題解決のための手段

- ・材料・工法・条件等の見直し・改善を継続的に行った。
- ・ルームや設備等の清掃強化を行った

手段による影響

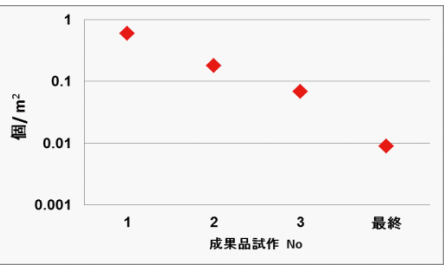
- ・要求品位を満たす試作品が作製でき、市場ユーザー様から良い結果を得た

研究開発の成果

- **金型**:材料選定及び加工方法の開発
—材料の選定、方法及びその条件を最適化し、凹凸連接粗面を有する金型加工法を確立した
- **成型**:材料選定及び方法・条件の開発
—無溶剤・ノンフィラーのアクリルUV硬化樹脂を開発した
—金型の凹凸をフィルム面上に転写するエコ技法により光学フィルムを成型した
- **量産性評価**
—試作成果品の欠点水準や光学的・物理的性能は従来品のそれ等と同等以上の水準であった

成果の生産に要する設備

- UVランプ、成型機、金型



図：成果品試作Noと欠点個数

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

- ・従来とは異なる新たなエコ技法、金型転写工法を利用した無溶剤・ノンフィラーUVアクリル樹脂によるロールtoロール工法を確立した
- ・フィルム表面上に目的の光学品位を満たす表面粗面層を有する像鮮明の良い光学フィルムを成型した
- ・成型した成果物の性能・品位は、市場品と同等との市場ユーザーからの評価を得た

企業情報 ▶ サンテックオプト株式会社

事業内容 | ・液晶用光学製品：プリズムシートや液晶パネル関連光学フィルム
・2次電池用機能製品：Liイオン電池等に利用される絶縁材料や電池ラベル等
・消費資材製品：クリナー用紙パック、ペット用消耗品(ポイ太くんシリーズ)
住 所 | 大阪府大阪市中央区上本町西5-3-5 上六Fビル 10F
U R L | <http://www.suntech-web.jp/>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 松田 篤史
T e l | 06-6764-5051
e - m a i l | atsu-matsuda@suntech-web.jp

柔軟で応力緩和性を有する軟質複合化フィルムの開発により、密着して皮膚と一体となる全く新しい粘着フィルムを実現

- プロジェクト名：次世代絆創膏に不可欠な軟質複合化フィルム成形技術の開発
- 対象となる川下産業：医療・福祉機器
- 研究開発体制：（公財）滋賀県産業支援プラザ、東洋化学(株)、滋賀県工業技術総合センター



あかぎれ、さかむけ用絆創膏イメージサンプル

研究開発の概要

- ・従来の絆創膏には防水性や貼付時の違和感、粘着力等様々な不満が認められた
- ・消費者の要望を実現する高機能絆創膏を実現するために、これまでにない柔軟で違和感がなく、皮膚に密着して高い防水性を発揮する粘着フィルムの開発を目指す

研究開発成果の概要

- ・フィルム特性の評価方法・評価基準の確立
- ・基準を満たす組成を検討し、樹脂の合成に成功
- ・有効な複合化方法を確立し、目的とする絆創膏を連続的に製造できることを確認

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

- 関節等の動きのある部位に貼付しても、違和感を感じず、皮膚と密着することで防水性が高く、まったく目立たない絆創膏（接客業、理美容業界あるいは、おしゃれを楽しむ女性など見せることを意識したハンドケア（さかむけ、あかぎれなど）に最適）

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

貼付時の違和感を感じさせない粘着フィルムを実現

- 非常に柔らかく、応力緩和作用をもつ樹脂を開発したことで、体の関節等、動きのある部位に貼付しても、ほとんど違和感（つっぱり感）を感じない粘着フィルムを実現した

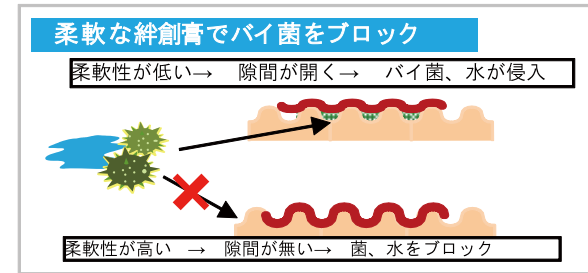
透明で、皮膚のシワにまで馴染み、皮膚と一体化することで、貼付時にほとんど目立たない粘着フィルムを実現

- 一般的なウレタンフィルムと比較しても非常に目立たないフィルムである（写真参照）



皮膚のシワにまで入り込み、密着して高い防水性を発揮

- 皮膚に貼付した場合、そのフィルム特性により、皮膚のシワにまで入る込むことで皮膚と一体化して高い防水機能を発揮する



軟質複合化フィルム(SMF)のイメージ図

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 弾性が低く蒸れにくいいため、皮膚かぶれのリスクが低いと考えられ、救急絆創膏や医療機関向けのドレッシングフィルムとして期待され、また皮膚に馴染んで目立たない特性から、化粧用のシミ・そばかす隠しなど、医療分野以外の展開も想定されている
- 現在、フィルム成形・粘着加工後、微粘着タイプの工程フィルムに貼替えてハーフカット加工を行っているこの原反を用いた絆創膏加工が可能であることを確認している
- サンプルの無償提供や技術資料の部分開示を行っている

研究開発のきっかけ

- ・一般的な救急絆創膏は、粘着テープの密着性が悪く、外部から水や菌の侵入を許し、ガーゼが傷口に癒着するため、傷の治りが悪く、傷あとが残るなどのリスクがあった
- ・痛みが少なく、早くきれいに傷を治す湿潤療法の考えに基づく新しい絆創膏のニーズは強くあったが、市場では海外製の絆創膏が主流で、防水性や使用感の点で、課題があるものであった
- ・新しい軟質複合化フィルムの開発により、上記課題を解決した国産絆創膏の開発を目指した

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** 湿潤療法の理論に基づく、新しい高機能絆創膏（次世代型絆創膏）の開発に不可欠である肌に隙間なく密着して外部からの水や雑菌の侵入を防ぎ、違和感なく体の動きに追従する柔軟な高性能粘着フィルムを開発する

従来技術

- ・従来のテープでは、菌の侵入や水の浸入により十分な機能が発揮できない

新技術

- ・大きく異なる二つの特性を持つ異種材料を複合化した高精度・超軟質テープを開発する

新技術のポイント

- ・菌の浸入を阻止する柔軟性とムレやかぶれなどを防止する高透湿性の両立、フィット感を確保する薄膜化等が実現する

直面した問題

- ・超低応力軟質フィルムのため、製造時や絆創膏貼付時にフィルムの取り扱いが困難であった

問題解決のための手段

- ・粘着剤層の反対面に特殊微粘着フィルムを貼り付け、絆創膏の取り扱いが容易に行えるように工夫した

手段による影響

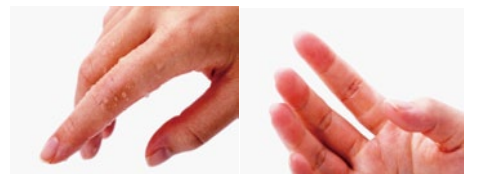
- ・テープの剥離紙の剥離力と微粘着工程フィルムの粘着力のバランスをとることで、取り扱い性が向上した

研究開発の成果

- 性能と樹脂特性との相関関係の研究
—医療用ドレッシング材として必要な評価方法をモニターテストと比較することにより確立した
- 低弾性率樹脂の開発
—確立した評価基準をクリアする樹脂を合成した
- 複合化フィルムの開発
—複合化手法により貼付に適したフィルムを開発し、塗工装置等を改良し、目的とする絆創膏を連続的に製造できることを確認した

成果の生産に要する設備

- 精密塗工・貼り合わせ装置
- フィルムのハーフカット貼り合わせ装置



あかぎれ絆創膏としての使用イメージ

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

- ・医療用ドレッシング材として必要な物性の評価方法を、モニターテストと比較することにより確立した
- ・低弾性樹脂として最適な樹脂組成を確立した
- ・最適な複合化形態・複合比率を明らかにし、製造装置を設計・据え付け、目的とする絆創膏が連続的に製造できることを確認した（試作段階）

企業情報 ▶ 東洋化学株式会社

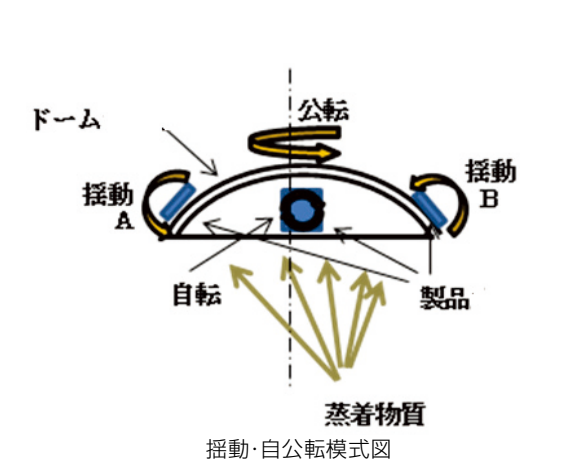
事業内容 | 救急絆創膏（一般医療機器）の製造販売及び一般用医薬品の製造販売
住 所 | 滋賀県蒲生郡日野町寺尻1008番地
U R L | <http://www.toyokagaku.com/>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 技術開発部
| 矢野 昌彦
T e l | 077-559-2102
e - m a i l | yano@toyokagaku.com

光学素子への全面均一蒸着により、耐光性に優れたBlu-ray光ピックアップ用プラスチック光学素子が実現

- プロジェクト名：Blu-ray 光ピックアップ用光学素子の耐光性蒸着膜の全面蒸着量産化技術開発
- 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器、電子機器・光学機器、自動車
- 研究開発体制：（一財）大阪科学技術センター、ナルックス(株)、東京大学、筑波精工(株)、上野技研



研究開発の概要

- ・Blu-rayディスク用光ピックアップの光学部品は、ガラスから量産性が高く軽量で形状に自由度が高い高付加価値のプラスチック光学素子に切り替わりつつあるが、青色レーザー光によってプラスチックが劣化し光学性能が悪化する
- ・耐光性能をもった光学薄膜を全面高精度均一蒸着した光学素子を開発する

研究開発成果の概要

- ・静電チャックにより製品への全面蒸着を達成
- ・シミュレーションに基づき機構を制御、均一な膜厚を高精度にコントロールすることに成功
- ・対象製品に成膜し、従来技術と同等の膜質を確認
- ・従来技術と同等の生産効率を実現

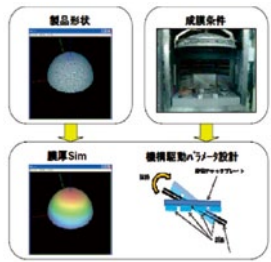
サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 製品全面蒸着による耐光性能を有する、Blu-ray光ピックアップ用プラスチック光学素子
- その他の分野含む、複雑形状光学素子

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

- プラスチック光学素子への全面均一膜厚蒸着により、高性能の素子を実現、市場を拡大、コストを削減
- 有効領域が部品全体の大部分を占める光学素子へ光学薄膜を製品全面に成膜することで対象光学機器の小型・薄型が可能となる
 - プラスチック光学素子に耐光性を持った蒸着膜【特許第4178190号】を全面に均一に成膜することで、耐光性を持ったBD用光ピックアップの設計自由度が増し、小型化・薄型化・高機能化が可能となる
 - 蒸着物質の飛散角度が異なる『製品の深さ方向の面』や、『複雑な形状の光学素子の壁の境界部』などに均一な膜厚の蒸着膜を形成することで製品の高信頼性・小型化が可能となる

- 高精度な膜厚均一性をもった全面蒸着技術を、従来の蒸着技術と同等の生産能力で実現させたことで大量に安定した製品の供給が可能となる



パラメータ設計イメージ

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- BD用プラスチック光学素子の全面高精度均一蒸着を達成し、光学素子を小型化し、さらに複雑で精密な耐光性光学素子の作製が可能となり、今後は量産化技術の確立が必要である
- 光ピックアップ以外の光学関係川下産業から多くの引き合いがある

研究開発のきっかけ

- ・Blu-rayディスク用光ピックアップに使用される光学部品は、コスト・量産性・軽量小型化のためにガラス部材から形状の自由度も高い高付加価値のプラスチック光学素子に切り替わる傾向にある
- ・しかし青色レーザー光はプラスチックを変質させ、光学性能を悪化させてしまうため、耐光性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** BD用プラスチック光学素子の全面高精度均一蒸着を達成し、光学素子を小型化し、さらに複雑で精密な耐光性光学素子の生産を目指す

従来技術

- ・従来のプラスチック光学素子は、青色レーザー光により変質し、光学性能が悪化する

新技術

- ・酸素透過係数が低い物質を、全面高精度均一蒸着した素子を開発する

新技術のポイント

- ・設計自由度が増し、小型化・薄型化・高機能化が進んだ耐光性光学素子の生産が可能となる

直面した問題

- ・全面蒸着技術・膜厚均一成膜技術・イオンプレーティング成膜技術の技術的整合性

問題解決のための手段

- ・各技術における制約条件の抽出
- ・事前検証および擦り合わせによる各技術仕様の決定

手段による影響

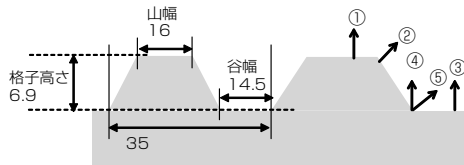
- ・各技術・仕様を根本から見直すことで目標達成に至った

研究開発の成果

- **静電チャックによる全面蒸着技術の開発**
—従来のトレイ・カバーを廃止し、製品全面蒸着を達成し、従来と同等の膜質を確認した
- **膜厚均一高精度コントロールシステムの開発**
—シミュレーションに基づき機構制御を実現した
- **高効率・安定量産技術の構築**
—装置の小型化・軽量化、量産技術を検討した
- 対象製品における成膜を評価、蒸着治具での成膜品と同等の膜質であることを確認した

成果の生産に要する設備

- 静電チャック
- 揺動・自転機構駆動パラメータ設計用シミュレーションソフト
- 揺動・自転機構



膜厚均一性評価:下記①～⑥に対しての膜厚差±5%以内

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

- ・静電チャックを用いた製品保持方法による、製品への全面蒸着技術を開発した
- ・種々の形状の光学素子について、シミュレーションにより、均一な膜厚を高精度にコントロールするシステムを開発した
- ・対象製品に対する成膜で、従来技術の蒸着治具での成膜品と同等の膜質を確認した

企業情報 ▶ ナルックス株式会社

事業内容 | プラスチック光学部品、ガラス光学部品の研究開発
住 所 | 大阪府三島郡島本町山崎2-1-7
U R L | <http://www.nalux.co.jp/>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | ナルックス株式会社
T e l | 06-6329-4567
e - m a i l | kimura@nalux.co.jp

動的ヒート&クール成形法によりマイクロ流路を転写、多項目診断・高感度検出のアレルギー診断キットが実現

- プロジェクト名：新規ナノガラス量子ドットによる多層マイクロ流路基板を用いた POC 免疫学的診断法の開発
- 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：(株)ニート、トラストメディカル(株)、(独)産業技術総合研究所



診断キットセット状態

研究開発の概要

- ・臨床分野では免疫学的検査用の迅速・小型・高感度・多項目のPOC診断機器が求められる
- ・動的ヒート&クール成形法によりマイクロ流路基板を作製し、診断キットと蛍光検出装置を組み込んだシステムを構築する

研究開発成果の概要

- ・蛍光粒子の最適化、蛍光イムノクロマトの流路に最適な樹脂材料と流路形状を決定
- ・動的ヒート&クール成形法で、マイクロ流路の高い転写性を確認

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

- 動的ヒート&クール成形法で作製したマイクロ流路によるアレルギー診断キット
- 診断キットと蛍光検出装置を組み込んだシステム

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

- アクリル基板への転写技術で、多項目診断・高感度検出を可能とするアレルギー診断キットの低コスト化を実現
- 動的ヒート&クール成形法の確立により、アクリル基板へのマイクロ流路形成が可能となった

- 診断キットと蛍光検出装置を組み込んだシステムを実現、市場を拡大
- 多層マイクロ流路基板を用いた診断キットと蛍光検出装置の開発によりアレルギークラス1と陰性の判別が可能となった



蛍光検出装置

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 基礎研究を終了し、要素技術を確立したので、今後、実用化、事業化を進めていく
- 開発した高感度診断技術を活かし、アレルギー以外の診断用途にも拡大を図る
- 開発した動的ヒート&クール成形法による高外観で高転写性の成形技術を様々な用途へ利用していく

研究開発のきっかけ

- ・アレルギー患者は複数の抗原に反応することが多く、複数のアレルゲンの同時多項目診断が必要であり、さらに各抗原と反応の強さを陰性から強陽性までの7クラスに分けて管理している
- ・従来法のイムノクロマトでは陰性とクラス1を確実に判断できない
- ・アレルギー診断において、多項目診断と高感度検出のニーズが課題となっていた

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** 新規ナノガラス量子ドットを作製し、動的ヒート&クール成型法による転写性に優れた流路チップを作成、診断キットと蛍光検出装置を組み込んだシステムを構築する

従来技術

- ・アレルギー診断において、従来法のイムノクロマトでは、多項目診断と高感度が実現できない

新技術

- ・動的ヒート&クール成形法で、金型によりアクリル基板にマイクロ流路を作成する

新技術のポイント

- ・多項目診断と高感度検出を実現するアレルギー診断キットが作製可能となる

直面した問題

- ・開発初期に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

- ・反応プロセスの見直し、最適化を行った
- ・プロトコルを変更した

手段による影響

- ・個別研究目標を達成することができた

研究開発の成果

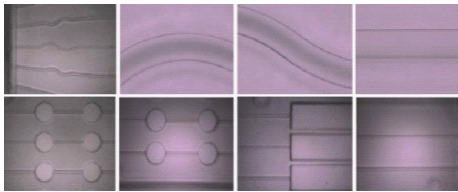
- **蛍光粒子の最適化・蛍光イムノクロマトの開発**
—ナノガラス量子ドットの最適化を行った
—流路に最適な樹脂と流路形状を検討した

- **蛍光検出装置の開発**
—実サンプルで検量線ができることを確認した

- **動的ヒート&クール成形法の開発**
—金型全体を加熱、製品部を昇温・冷却する方法を確立し、転写性に優れた流路チップを作製した

成果の生産に要する設備

- ヒート&クール装置
- 成形機、金型、チラー、温調器



ヒート&クール法による高転写流路チップ

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

- ・高効率発光の蛍光粒子の開発を行った
- ・機器、制御回路、ソフト開発により、蛍光検出装置の開発を行った
- ・動的ヒート&クール成形法を確立し、転写性に優れた流路チップを作成した

企業情報 ▶ トラストメディカル株式会社

事業内容 | 医療機器の開発、製造、販売
体外診断薬の開発、製造、販売
住 所 | 兵庫県加西市朝妻町1044番地
U R L | <http://www.trustmedical.jp>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | バイオ開発部 坪井 邦雄
T e l | 0790-47-9009
e - m a i l | tsuboi@neatnet.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

フッ化物イオンを放出する高強度の新規コンポジットレジンで、虫歯を予防し、患者負担の小さい歯科治療を可能に

- プロジェクト名：患者負担低減を達成する『高強度』かつ『フッ素徐放性』を持つ歯科充填用コンポジットレジンの開発
- 対象となる川下産業：医療・福祉機器
- 研究開発体制：（公財）高知県産業振興センター、山本貴金属地金（株）、高知大学医学部歯科口腔外科学講座



コンポジットレジンの試作品

研究開発の概要

- ・患者負担の小さいMI治療のニーズが高まり、フッ素徐放性と高強度を両立するコンポジットレジンが求められていた
- ・独自の3層コーティング法等により、フッ素徐放性と高強度を両立するコンポジットレジンを開発する

研究開発成果の概要

- ・3重コーティングを施したコンポジットレジン用のフッ素含有フィラーの開発
- ・フッ化物イオンの放出と高強度を両立したコンポジットレジンの開発
- ・コーティング材料の量産技術の確立

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

- 2次う蝕を抑制するためのフッ化物イオン放出し、かつレジンの破折のリスクの低減や適用範囲の拡大のための高強度・高耐久性を両立するコンポジットレジン

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

患者の負担を最小化する歯科治療の実現による市場の拡大

- フッ化物イオンの放出と高強度を両立したコンポジットレジンにより、2次う蝕を抑制し、適用範囲が広い革新的歯科治療の可能性の拡大が期待される
- MI治療により患者負担を低減し、高い研磨性と高強度、高耐久性の達成により患者の満足度を高めることによって、ユーザーが増大、対象市場規模が拡大する

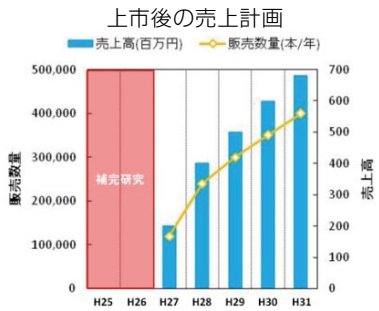
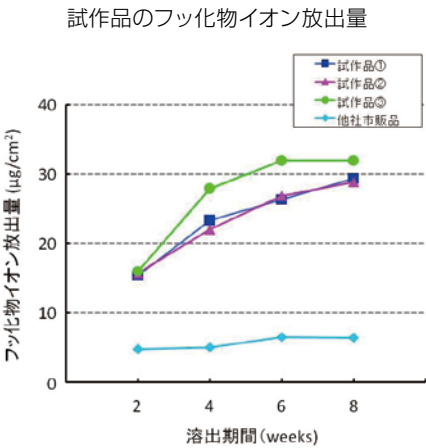
各種評価プロセスの確立による低コスト化

- フィラーおよびレジン物性の評価方法や、安全性評価のための細胞毒性、プラーク付着および増殖状況の評価方法を確立することにより、材料の性能向上、歩留まりの向上が可能となる

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 量産については、コーティングモノマーの精製には成功しており、今後はコーティング工程の改良による分散効率の向上や収率の向上等の補完研究を進め、平成26年には薬事認証申請を行う予定である
- 平成31年には国内シェア15%、売上額680百万円を目指す



研究開発のきっかけ

- ・天然歯を必要最小限しか削らない、患者負担の小さいMI(Minimal Intervention)治療へのニーズが高まっており、削った歯に充填するコンポジットレジンの市場は右肩上がりに成長している
- ・口腔内にフッ化物イオンが存在すると歯質が強化され、2次う蝕を抑制するため、フッ化物イオンを放出し、かつ適用範囲が広い十分な強度・耐久性を両立するコンポジットレジン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** フッ素徐放性と十分な強度・耐久性を両立した歯科充填用コンポジットレジンを開発する

従来技術

- ・フッ化物イオンの放出と高強度、高耐久性を両立した製品はない

新技術

- ・独自の3層コーティング法とフッ素含有フィラーの粒子径等の最適化を行う

新技術のポイント

- ・フッ化物イオンの放出と高強度の両立が実現する
- ・フッ化物イオンにより付着したプラークの増殖が抑制される

直面した問題

- ・高い研磨性のため粒子を微細化した結果、べたつきにより操作性が低下した

問題解決のための手段

- ・粒子径の最適化を行った
- ・微粒子を凝集させたフィラーの配合を行った

手段による影響

- ・研磨性・強度を維持しつつ、べたつきを抑え、操作性が改善された

研究開発の成果

- **新規コンポジットレジンの開発**

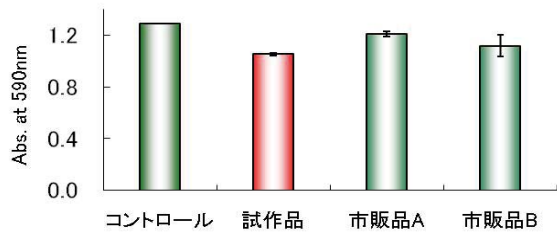
- ―コーティングする酸性ポリマーの種類・コーティング方法、ならびにフッ素含有フィラーの粒子径・形状を最適化し、フッ化物イオンの放出と高強度の両立を実現した
- ―管理医療機器クラスⅡに該当する材料として、市販品と同等の安全性を確認した
- ―フッ化物イオンにより、付着した菌の増殖を抑えることを確認した

- 分子蒸留装置でコーティング材料の量産に成功

成果の生産に要する設備

- **コンポジットレジン量産装置**
―エバポレーター・還流装置・乾燥機などによって構成される

Streptococcus mutansの増殖に及ぼす試料の影響



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

- ・フッ化物イオンの放出と高強度／高耐久性を両立する基本組成を決定し、市販品と同等の生体安定性を確認するとともに、コーティング材料精製のスケールアップに成功した
- ・また、量産技術確立のための補完研究を行った段階である

企業情報 ▶ 山本貴金属地金株式会社

事業内容 | 各種貴金属地金の売買、貴金属地金の加工、貴金属の精製及び分析、歯科材料の開発・製造及び販売

住 所 | 大阪府大阪市天王寺区真田山町3番7号

U R L | <http://www.yamakin-gold.co.jp>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 高知第二山北工場
有機材料開発課 プロジェクトリーダー 黒島 寛之

T e l | 0887-55-0267

e - m a i l | kuroshima@yamakin-gold.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

123

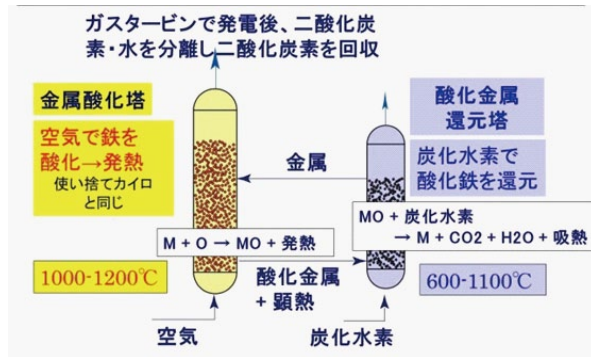
122

機能性多孔質粒子製造技術を確立することにより 化学ループ燃焼を普及させる

■ プロジェクト名：化学ループ燃焼（CLC）用多孔質セラミックス粒子の開発

■ 対象となる川下産業：産業機械、環境・エネルギー

■ 研究開発体制：（株）つくば研究支援センター、大塚セラミックス（株）、（独）産業技術総合研究所



化学ループ燃焼法概念図

研究開発の概要

- ・CLCの活性を上げるには有効利用率が低くなり、粒子が重く製造コストも高くなるといった課題があった
- ・CLCを普及させるために必要な、機能性多孔質粒子製造技術確立することを目標とする

研究開発成果の概要

- ・噴霧造粒条件と造粒粉性状との関係を把握し、バルーン状やブドウ状粉の噴霧造粒条件を明確化
- ・物理的耐久性の高い多孔質セラミックス担体粒子の製造

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

- 複数の機能性成分を任意の割合で混合した噴霧造粒粉（安価で軽量となる複合化した噴霧造粒粉の製造技術を確立したことにより提供可能）
- 新たな技術革新につながる素材（バルーン状の造粒粉は軽量化だけでなく例えばタービンブレードのコーティングに用いて耐熱性を高めるなどに使用できる）

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

ブドウ状とバルーン状粒子の提供による軽量化の実現

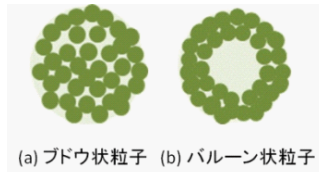
- 一定性状のバルーン状粒子の製造が可能になった
- 軽量化や耐熱コーティングなどの原料として提供可能である

顧客のニーズに応じた機能性成分担持セラミックス粒子の製造

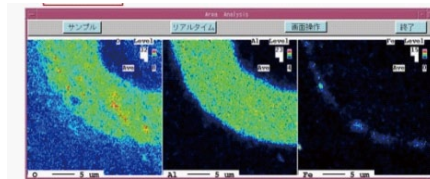
- 任意の混合割合、複数成分の噴霧造粒粉が製造可能なため、従来と比較して顧客のニーズに応じた製品製造が可能になり、顧客の製品群の拡大に寄与する

任意径セラミックス粒子の噴霧造粒技術

- 収率は多少下がるが、同じ装置で種々の径の噴霧造粒粉を提供可能になった



製造する粒子のイメージ



バルーン状粒子断面のEPMA断面分析像

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- （独）産業技術総合研究所との共同研究を継続しながら、実用化に向けての開発を実施する
- 川下ユーザーからサンプル提供の要望があり、評価結果のフィードバックをもとにCLC粒子としての最適化を図る予定である

研究開発のきっかけ

- ・地球温暖化を抑制する二酸化炭素削減技術は、化石燃料を使うエネルギー供給装置の場合、二酸化炭素を地下や海洋に貯留するCCSが注目されたが、二酸化炭素の分離・回収には新たなエネルギーが必要であり、大幅な効率低下をもたらすことからCCSに資する革新的な技術が求められている
- ・1980年代に日本から発信されたCLCは世界各地で研究されているが、活性を上げるには有効利用率が低くなり、粒子が重く製造コストも高くなるといった課題があった

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** 二酸化炭素の分離回収にエネルギーを要しない二酸化炭素隔離技術開発を促進することが可能な化学ループ燃焼（CLC）を普及させるために必要な機能性多孔質粒子製造技術確立する

従来技術

- ・CLCの活性を上げるためには、機能性成分を粒子の内部まで均一に担持する必要がある

新技術

- ・ブドウ状粒子を開発する
- ・バルーン状粒子の開発を行う

新技術のポイント

- ・高価な機能性成分の使用量を低減し、低コスト化が可能になる
- ・高温で活性の低下しない触媒粒子を供給することが可能になる

直面した問題

- ・目標の粒子径が小さいため、製造が難しかった

問題解決のための手段

- ・スラリー及び噴霧条件を調整することによって、粒子径を調整した

手段による影響

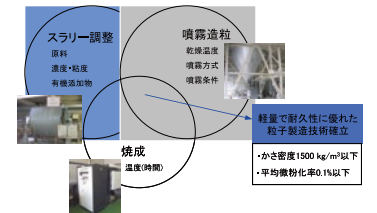
- ・収率が下がる傾向だが低下率を10%に抑制することが可能になった

研究開発の成果

- 噴霧造粒条件と造粒粉性状との関係を把握し、バルーン状やブドウ状粉の噴霧造粒条件を明確化
—化学ループ燃焼向けの機能性多孔質セラミックス粒子の噴霧造粒製造条件や、造粒粉の性能評価法を確立できた
- 物理的耐久性の高い多孔質セラミックス担体粒子の製造
—種々の条件を振って製造した造粒粉の評価を通して、目標とした物理的耐久性や、反応活性が低下しない粒子を製造することができた

成果の生産に要する設備

- スラリー調整装置
- 噴霧造粒装置
- 焼成装置



噴霧造粒による機能性多孔質粒子製造方法概要

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、実用化に向けた開発の実施段階である
- ・平成23年度三次補正事業で法認定1年目のみを実施した段階で、まだ事業化には至っていないが、従来技術と同等以上の開発はできていることから、今後も引き続き補完研究（共同研究）を行っていく

企業情報 ▶ 大塚セラミックス株式会社

事業内容 | セラミックスの製造・販売

住 所 | 茨城県下妻市半谷字原山482-1

U R L | <http://www.ohtsuka-ceramics.co.jp/>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 研究開発部長 川村 正行

T e l | 0296-44-3165

e - m a i l | kawamura@ohtsuka-ceramics.co.jp

硬質アルミナ表面形成技術の開発によって、優れた耐摩耗性と化学的安定性をもつ表面処理が可能に！

- プロジェクト名：微粒子常温スプレー方式による産業用ロールの硬質アルミナ表面形成技術の開発
- 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、製紙機械・印刷機械
- 研究開発体制：(株)インテリジェント・コスモス研究機構、本田精機(株)、(独)産業技術総合研究所



試作アルミナ膜コーティングロール

研究開発の概要

- ・近年の産業用ロールの要求特性として、従来以上に耐摩耗性・化学的安定性が川下企業から強く求められている
- ・微粒子常温スプレー方式(AD法)を用いて産業用ロール表面に緻密なアルミナ膜(ADアルミナ膜)を形成(コーティング)する技術を開発し、川下企業からの要求に応えられる特性を付与することを目標として研究開発を実施する

研究開発成果の概要

- ・試験部材表面にADアルミナ膜をコーティング、硬質クロムめっき膜との比較評価を実施、圧倒的に優位な性能があることを確認
- ・ADアルミナ膜コーティングロール需要の大きさを把握

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

- 耐摩耗性・化学的安定性を向上させた産業用ロール
- 耐摩耗性・化学的安定性が求められる円筒形状部材への表面処理・加工技術のサービス

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

産業用ロールの長寿命化に寄与

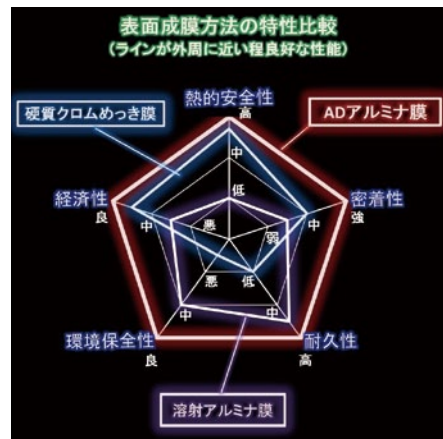
- 従来の硬質クロムめっき産業用ロールに比べて、耐用時間が大幅に延びるため、ロール交換・補修等、産業用機械のメンテナンスコストが軽減できる

高耐久性産業用ロールの軽量化

- 基材が耐熱材質であるセラミック溶射ロールに比べて基材に軽量のアルミニウム合金を使えるため、産業用機械の動作エネルギーの低減につながる

高耐久性産業用ロールの低価格化

- セラミック溶射や高品位DLC等の類似技術よりも成膜コストが低い為、低価格で提供できる



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 形成されるアルミナ膜の品質安定性を向上させるための補完研究を継続し、平成28年度にφ100mm以下・L300mm以下サイズのロール製品での事業化を予定している
 - ―以降は同事業と並行してφ200mm以下・L1000mm以下サイズのロールの製品化研究を行い、平成29年度に同製品での事業化を予定している
- 上記各サイズのロール製品での事業は、当面は現在の顧客への硬質クロムめっきロールの置き換え品として展開し、事業が軌道に乗った所で新規需要の開拓を予定している
- その後5年間で産業用ロール市場(数千億円規模に成長する見込)でのシェア1%獲得を目指す

研究開発のきっかけ

- ・東日本大震災を受け、ディスプレイ薄膜を生産している大手家電メーカーが使用する産業用ロール製品の補修及び更新需要が増加した
- ・情報家電・エネルギーデバイス等、新しい産業分野で用いられる産業用ロールの要求特性には高い耐摩耗性・化学的安定性が強く求められているが、従来のセラミックプラズマ溶射や硬質クロムめっきによる表面コーティング被膜では、硬度及び化学的安定性では性能が不足している

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** 微粒子常温スプレー方式で産業用ロール表面に高品質のセラミック膜をコーティングする技術を開発する

従来技術

- ・セラミックプラズマ溶射や硬質クロムめっきで耐摩耗性能を得ているが、更に高い耐摩耗性・化学的安定性が必要である

直面した問題

- ・ADアルミナ膜の一部が剥離するピーリングと称する現象が発生し、品質の安定性が保てなかった

新技術

- ・AD法によってアルミナ膜をコーティングする技術を開発する

問題解決のための手段

- ・ピーリング発生原因である圧粉体(粉の塊)の発生を防ぐ為、材料粉末の管理方法を最適化する
- ・発生した圧粉体を即時除去する機構を開発する

新技術のポイント

- ・常温過程であることから、熱に弱いアルミニウム合金の上にも高強度で耐摩耗性、化学的安定性に優れたアルミナ膜をコーティングする事ができる

手段による影響

- ・品質の安定性に対する影響は、補完研究を通じて検証中である

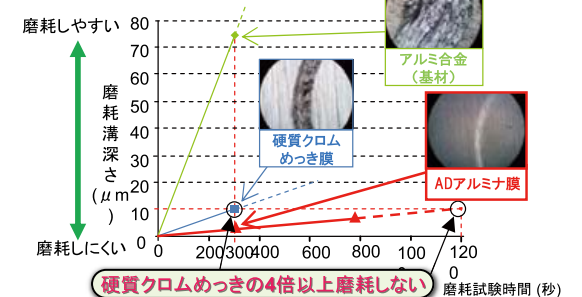
研究開発の成果

- AD法によりアルミナの緻密な膜を製作
 - ―硬質クロムめっき膜に比べて、圧倒的に優位な性能を出すことができることを把握した
- 市場調査や顧客調査
 - ―展示会等の反響でADアルミナ膜でコーティングされた産業用ロールの潜在的な需要が非常に大きいことを把握した

成果の生産に要する設備

- 原料粉末活性化処理装置
- AD成膜装置

耐摩耗性比較試験結果



サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・基礎的な研究は大方終了し、実用化に向けた開発を実施している段階である
- ・サポイン事業終了後も平成28年度の事業化に向け補完研究を継続中であり、φ100mm以下・L300mm以下のサンプルロールを保有している

企業情報 ▶ 本田精機株式会社

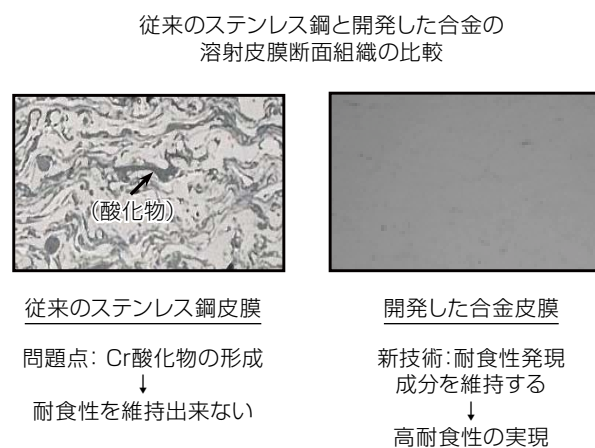
事業内容 | 産業用機械装置、機械要素部品の製造・販売、設置、保守、修復
 住 所 | 宮城県仙台市宮城野区扇町4丁目6番7号
 U R L | <http://www.hondaseiki.co.jp/index.html>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 技術部 遠藤 一輝
 T e l | 022-284-3077
 e - m a i l | hsg@hondaseiki.co.jp

クロムめっきを凌駕！ 耐久性に優れる溶射コーティング技術の実用化が視野に！

- プロジェクト名：溶射プロセスに適応した合金設計とレーザー重畳ハイブリッド化による環境適合型高耐久性コーティングの開発
- 対象となる川下産業：製紙機械・印刷機械、航空・宇宙、建物・プラント・橋梁
- 研究開発体制：（公財）岡山県産業振興財団、倉敷ボーリング機工（株）、（独）物質・材料研究機構、九州工業大学、岡山県工業技術センター、林電化工業（株）



研究開発の概要

- ・環境配慮により、めっき処理に替わる耐食性、耐摩耗性を有する表面処理技術の確立が強く求められているが、ステンレス鋼溶射では、バルクステンレス鋼同等の耐食性が得られないため、耐食性能向上が研究開発の課題である
- ・高コストWC皮膜に替わる機械加工性に優れる鉄基合金の耐摩耗性溶射皮膜の確立を目標とする

研究開発成果の概要

- ・溶射用高耐食性材料の開発（軽元素（B,C）を添加した合金では溶射中の酸化抑制が可能）
- ・レーザー重畳ハイブリッド化による耐摩耗性溶射技術を開発、実用化に向けたレーザー重畳のハイブリッド化を実施

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

- 軽元素（B、C）を添加することで、皮膜の耐食性・耐摩耗性を飛躍的に向上させる業界初の溶射専用材料（皮膜の耐食性は、湿式環境で従来の倍以上に改善、機械部品の長寿命化に寄与、また、硬質クロムめっきの代替と高価なNi基合金、WC皮膜の代替として、環境・資源に優しく低コストでの提供が可能）

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

高耐食性皮膜の形成が必要な産業分野への適用範囲が広がり、製品群の拡大に寄与

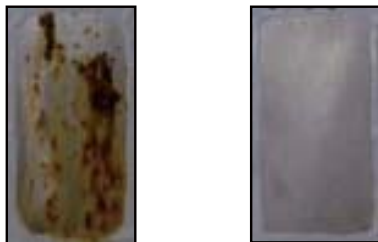
- ステンレス鋼溶射皮膜に対して倍以上の耐食性と硬さの向上を同時に実現した
- 硬度の改善により、表面に擦り傷が付きにくく、光沢を長く維持することを可能にした
- ステンレス鋼溶射皮膜の一般的な耐湿食用途で、更なる耐久性の要求に応えることが可能であり、皮膜を形成する製品群を拡大させることを可能にした

低コストでの高耐食・耐摩耗性皮膜の形成が可能

- Ni基合金皮膜、WCサーメット皮膜以上の優れた耐食性を有する皮膜の提供を可能にした
- 鉄基合金であるため、加工性が遙かに向上し、また、Ni、W元素フリーのため、資源の節約、低コスト化を可能にした

<PRポイント>

- 従来のステンレス鋼皮膜と比較し、耐食性と表面性（光沢）が200%以上改善を実現する（湿式環境の場合）
- 従来の高価な皮膜より高加工性・低コスト化を実現する（耐摩耗・耐食性を要求する場合）



従来のステンレス鋼皮膜 改良型ステンレス鋼皮膜
塩水噴霧試験1000時間後

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

<耐食性溶射技術の開発>

- 平成25年度には皮膜の高耐食メカニズムの解明を行い、平成27年度に実機試作品での品質安定性（材料、皮膜）を確認する予定である

<耐摩耗溶射技術の開発>

- 平成26年度には耐食性の改善を行い、平成27年度には実機試作品での性能評価を実施する予定である

○今後の課題：① No.1～3皮膜の高耐食メカニズムの解明
② 実機試作品での品質安定性（材料、皮膜）の評価

○事業化展開

	H24 年度	H25 年度	H26 年度	H27 年度
①メカニズム		→		
②品質安定性			→	（事業化）

○今後の課題：① 耐食性の改善
② 実機試作品での性能評価

○事業化展開

	H24 年度	H25 年度	H26 年度	H27 年度
①耐食性改善			→	
②実機試作品				→（事業化）

研究開発のきっかけ

- ・近年の環境配慮を背景に、硬質クロム等のめっき処理に替わる耐食性と耐摩耗性を有する表面処理技術の確立が期待されている
- ・一方、めっき技術に替わるステンレス鋼溶射は、適用できる産業分野が限られており、WCサーメット溶射はコストがかかるだけでなく仕上げの機械加工性にも課題があった

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** 硬質クロムめっきを代替・凌駕する高耐久性を有し、低コスト、環境負荷も少ない溶射コーティング技術を開発する

従来技術

- ・硬質クロムめっきは環境配慮の面から使用に制限がある
- ・ステンレス鋼溶射は耐食性能が不十分である
- ・WCサーメット溶射はコストが高く、機械加工性が低い

新技術

- ・液相精錬反応技術によって耐食性皮膜を形成する
- ・析出制御により、耐摩耗性皮膜を形成する技術を開発する

新技術のポイント

- ・耐食性発現成分の維持により、耐食性が向上、炭化物・ホウ化物の微細化によって、硬度の上昇を可能にした
- ・鉄基の高加工性と低コスト化の両立を可能にした

直面した問題

- ・溶射プロセスに最適な合金設計では、狙った硬さを達成したが、耐食性が低下する問題があった

問題解決のための手段

- ・耐食性発揮元素（Cr）より化合物を形成し易い元素の量を増やした合金を設計し、実験を行った

手段による影響

- ・母相のCr損失を防ぐことができ、耐食性・高硬度を同時に有する皮膜を実現した

研究開発の成果

● 溶射用高耐食性皮膜の開発

- ―高耐食溶射材料の合金設計におけるCrの酸化抑制効果について熱力学的検討を実施し、Si、Bを添加した合金の場合、Crの酸化を抑制することを確認した
- ―ステンレス鋼にSi、Bを添加した溶射材で耐食性向上を確認した
- ―新規設計合金皮膜の耐食性は、目標値を達成し、皮膜組織の均一性や耐隙間腐食性に特徴があることを把握した

● レーザー重畳ハイブリッド化による耐摩耗溶射技術の開発

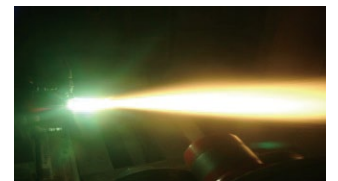
- ―レーザー重畳技術により耐摩耗性の向上に成功した
- ―皮膜の溶融を確認した（レーザー集光φ5mmの場合）

● 実用化に向けたレーザー重畳溶射成膜装置の開発

- ―開発した耐食性合金を実機製品へ溶射を施工し、優れた耐食性を持つ皮膜の開発に成功した

成果の生産に要する設備

プラズマ溶射



円筒形状製品の回転装置



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

- ・現時点では実用化に至る前段階であり、実用化や事業化に向け課題を明確に認識している
- ・事業化はサポイン事業終了後から2、3年後を予定している

企業情報 ▶ 倉敷ボーリング機工株式会社

事業内容 | 溶射、精密機械加工

住 所 | 岡山県倉敷市松江2丁目4番20号

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

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 田尻 亮人

T e l | 086-456-3877

e - m a i l | info@kbknet.co.jp

マグネシウムの素材設計や表面処理技術の確立により、軽量化された鍛造ホイールの提供が可能に！

- プロジェクト名：一般自動車用高品質耐食性マグネシウム鍛造ホイールの量産技術の開発
- 対象となる川下産業：航空・宇宙、自動車
- 研究開発体制：（公財）富山県新世紀産業機構、BBSジャパン(株)、富山県工業技術センター



試作ホイール 19*8.5J 重量8.16Kg

研究開発の概要

- ・自動車業界では、地球温暖化を背景に軽量化された鍛造ホイールの供給が期待されている
- ・これまでF1レースとして提供してきた、アルミニウムより軽いマグネシウム鍛造ホイールを一般市場に提供するための素材設計、製品設計を実施する

研究開発成果の概要

- ・均質で安定的な金属組織とするためのマグネシウム鍛造組織制御技術の開発
- ・安定化鍛造形状の製造技術と適正外観品質の確保
- ・耐食性マグネシウム表面処理技術の確立

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

- 一般車を対象とした軽量化かつ耐久性が高い鍛造ホイール
- 耐久性を確保する技術や素材設計、製品設計を活用した新素材の開発サービス

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

自動車の運転性能の向上への寄与

- マグネシウムの比重はアルミニウムよりも35%程度小さいものの、耐食性の悪さや靱性の低さから、実用化の範囲が制限されていた
- 高耐食性皮膜の開発および結晶を微細化することにより、靱性の向上を図り、軽量マグネシウムホイールを開発した
- バネ下重量の軽減は、バネ上重量の軽減の10倍に匹敵するといわれており、足元の軽量化は発進時のスムーズな加速だけでなく、路面の凹凸に対する車体のレスポンスの向上につながる
- 結果として、ハンドルのブレが減少するなどの運転性能の向上に大きく寄与することが可能になった

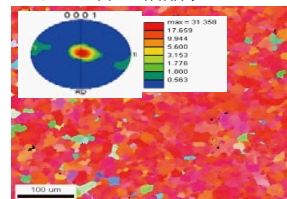
強度と皮膜対象性の向上により、一般自動車への提供可能性が拡大

- 平均結晶粒径はスポーク部で12 μ m、アウターフランジ部では7.8 μ mとなった結果、引張強度は全部位で3~7%向上し、伸びは、4~9%向上した(リム部は40%)
- 皮膜耐食性は、アルミニウムホイールと同レベルの試験を行い、目標をほぼ達成したことで、一般自動車への適用可能性が向上した

CO₂の削減により低炭素社会実現への貢献

- ホイールの軽量化により、CO₂の削減が可能になった

スポーク部の結晶(IPF map)



平均粒径: 12.0 μ m

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- サポイン事業終了後の補完研究において、ホイールベースでの塗膜性能試験もかなりのレベルに到達し、小規模ではあるが、マグネシウムの専用皮膜処理ラインも社内にて設置した
- 今後は、安定した品質が実現できるように処理条件を確立する予定である
- ―2014年1月開催のオートサロンにてアフター市場向け商品の展示を行い、更に同年3~5月頃の商品発売を検討している
- ―同時にカーメーカーへはサンプル提供を行い、一段の品質向上を図りながら2~3年後のOEM供給につなげる予定である

研究開発のきっかけ

- ・自動車業界では地球温暖化を背景に、アルミニウム鍛造ホイールのより一層の軽量化、アルミニウムよりも35%も軽いマグネシウム鍛造ホイールを供給することが期待されている
- ・しかし、マグネシウム鍛造ホイールはF1レース用には供給されているが、アルミニウムと比較して高コストであり、塑性変形可能条件の管理幅が狭く、耐食性が悪いと、一般市場への提供が困難である

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** マグネシウム鍛造ホイールを一般市場に向けて提供するため、軽量だけでなく、長期にわたる耐久性を確保する為の素材設計や製品設計を行うとともに、耐食性皮膜を開発する

従来技術

- ・マグネシウム鍛造ホイールは耐食性が悪く、一般的な皮膜処理では疲労強度が低下し、一般市場には不向きである

直面した問題

- ・アルミホイールと同一の塗膜性能試験基準を適用した際に、ホイールベースでの試験では試験基準に合格するのが難しい

新技術

- ・**マグネシウム鍛造組織制御技術、安定化鍛造形状技術により、耐久性を長く確保し、疲労強度の低下を防ぐ素材設計、製品設計、耐食性皮膜を開発する**

問題解決のための手段

- ・**皮膜処理方法だけでなく、密着性の高い塗料を開発した**

新技術のポイント

- ・材料結晶の微細化により、疲労強度を向上させ、新皮膜処理および新塗料の開発により塗膜性能を向上させることが可能になる

手段による影響

- ・従来の塗膜性能と比較して、ホイールベースでの塗膜性能が一段と向上した

研究開発の成果

- **均質で安定的な金属組織とするためのマグネシウム鍛造組織制御技術を開発**
―材料試験や製品試験を繰り返し、耐衝撃性に関する理論構築を実施した
- **安定化鍛造形状の製造技術と適正外観品質を確保**
―金型改修や鍛造条件の変更による製造技術の開発を行った
- **耐食性マグネシウム表面処理技術の確立**
―耐食性のある皮膜処理方法および、密着性を阻害する離型剤の完全除去の開発を実施した

成果の生産に要する設備

- 鍛造機、熱処理設備、切削加工機、皮膜処理設備、塗装設備 等

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

- ・サポイン事業終了時点では実用化間近の状況である
- ・テストピース段階では、アルミニウムホイールと同一の塗膜性能試験に合格したものの、ホイールベースでの試験品は合格には至らなかったため、皮膜処理ラインの設置はできなかった

企業情報 ▶ BBSジャパン株式会社

事業内容 | アルミホイールの製造・販売
住 所 | 富山県高岡市福田六家525
U R L | <http://www.bbs-japan.co.jp/>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 西 雄 市
T e l | 0766-31-0021
e - m a i l | ynishi@bbs-japan.co.jp

冷間鍛造一工程で高精度な歯面を成形 ヘリカルギヤの小型軽量化・コスト削減を実現！

- プロジェクト名：歯面無切削ヘリカルギヤの冷間鍛造工法の開発
- 対象となる川下産業：自動車
- 研究開発体制：（公財）ひろしま産業振興財団、（株）音戸工作所、広島県立総合技術研究所



開発した冷間鍛造ヘリカルギヤ

研究開発の概要

- ・自動変速機の開発では変速の多段化が進んでおり、構成部品の小型軽量化とコスト削減が大きな課題であった
- ・変速機構に使われているヘリカルギヤの小型軽量化とコスト削減を両立できる新工法の開発を目標とする

研究開発成果の概要

- ・高精度な歯面を鍛造一工程で得るための鍛造工法、金型形状を決定
- ・歯成形と同時に歯筋クラウニングを付加する独自工法を確立
- ・切削ヘリカルギヤに対する小型軽量化パフォーマンスを確認（疲労強度20%以上向上）

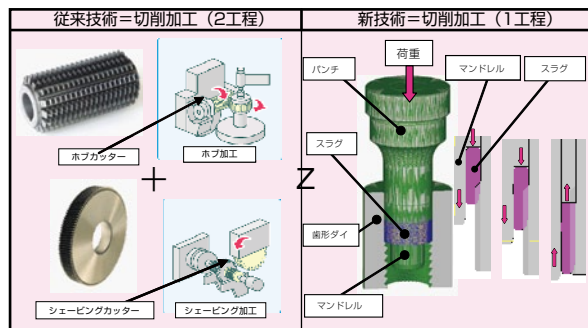
サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 小型軽量化、コスト削減を行ったヘリカルギヤの自社提供
- 自動変速機メーカーからのヘリカルギヤの製造受託

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

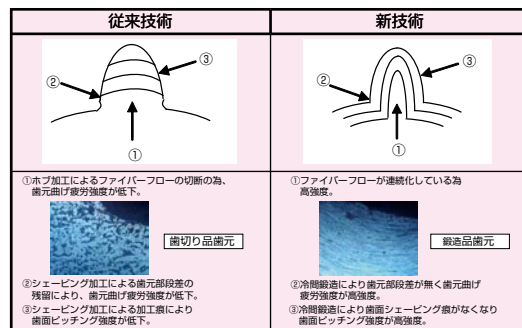
ヘリカルギヤの製造コストの低減

- 従来技術である切削加工2工程から冷間鍛造加工1工程でクラウニング付きの高精度な歯面形状を成形することにより、製造コストの低減を可能にした
- 製造コスト削減により価格を下げて提供が可能になった



小型軽量化による搭載スペース削減

- ファイバーフローを連続化させ歯面加工痕及び歯元部段差をなくすことで高強度化した
- これにより小型軽量化が可能になり、部品の省スペース化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

- 平成27年度の事業化に向けて、サポイン事業で実施した研究の補完研究を継続している
- 独自開発したクラウニング付きギヤの鍛造工法の特許出願中である
- 開発した製品については、従来工法(切削)のヘリカルギヤを納入している川下業者に対して歯切り(切削)品のコスト改善品として提案、平成26年にサンプルを提出し、機能性評価の実施を予定している
- また、次期新開発ユニットに対して、高強度＝軽量化が可能な製品として提案して拡販を図ることを想定している

研究開発のきっかけ

- ・自動変速機の開発では、燃費性能の向上ため変速の多段化が進んでいるが、現設計ではピニオンの部品点数が増え変速機の全長及び外径が大きくなり、車体への搭載スペースが問題となっている
- ・中国・インドなど新興国を中心とした競合メーカーとの価格競争激化への対応のため、コスト削減のニーズも川下製造業者より高まっている

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** 変速機構部内の中心に位置する遊星歯車機構に使われているヘリカルギヤの小型軽量化・コスト削減ができる新工法を開発する

従来技術

- ・従来、ヘリカルギヤの加工には切削加工であるホブ加工、シェービング加工を活用している
- ・歯元曲げ疲労強度や歯面ピッチング強度が低下してしまう

直面した問題

- ・最適クラウニングが得られない
- ・鍛造後切削工程で歯面精度が悪化してしまう

新技術

- ・ヘリカルギヤの加工に冷間鍛造を活用した技術を開発する

問題解決のための手段

- ・シミュレーションと実験を組み合わせで最適条件を探索した
- ・悪化の原因である鍛造時の残留応力を除去した

新技術のポイント

- ・従来と比べて歯元曲げ疲労強度や歯面ピッチング強度が向上する
- ・小型軽量化と共に、コスト削減が可能である

手段による影響

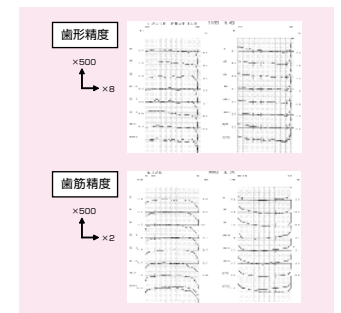
- ・狙いの歯すじクラウニングを得る事ができた
- ・切削工程での歯面精度悪化ゼロを達成した

研究開発の成果

- 一工程で高精度な歯面を成形する歯面無切削のヘリカルギヤ冷間鍛造工法を開発
- 良好な歯面精度(歯形、歯筋)を得るための、鍛造工法、金型形状を決定
歯成形と同時に歯筋クラウニングを付加する工法を考案、実用化
- ヘリカルギヤ鍛造品の軽量化パフォーマンスを確認
ヘリカルギヤ鍛造品の強度試験を実施、疲労強度向上20%以上
- 金型寿命を達成することができる金型構造と鍛造条件の決定材質及び表面処理を仮決定

成果の生産に要する設備

- プレス機
- ダイセット
- 金型一式



開発したヘリカルギヤの歯面精度

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26年中には川下業者にサンプルを提出し、機能評価を終了させる予定である

企業情報 ▶ 公益財団法人ひろしま産業振興財団

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り組みを総合的に支援

住 所 | 広島県広島市中区千田町三丁目7番47号

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

波動歯車を用いた小型独立関節機構を作成、高負荷対応、小型軽量の高機能関節を実現

- プロジェクト名：波動歯車装置（ハーモニックドライブ）を使ったロボット用小型独立関節機構の軽量高強度化技術の開発
- 対象となる川下産業：ロボット、医療・福祉機器、建物・プラント・橋梁
- 研究開発体制：（有）吉則工業、九州大学



ロボット用高トルク関節

研究開発の概要

- ・二足歩行ロボットの関節機構において、高負荷に対応した小型独立関節機構の開発及び生産性向上のための多軸化が求められている
- ・小型軽量高出力な関節歯車機構の開発を行う

研究開発成果の概要

- ・400W級関節駆動システムの開発
- ・チタン・プラスチック部材の最適化と高強度化

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

- ロボット用関節機構
- 関節評価用動トルク測定機
- バックラッシ測定機
- 樹脂材評価疲労試験機

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

汎用性のある関節機能を用い、多様なシステムに適用可能

- 小型独立関節機構だけに限定されるのではなく、産業用に重要なオートメーションシステムの軽量化にも適用可能である

ロボットバトル日本一決定戦で優勝し、高度な関節機能を証明
高負荷にも対応可能で生産性向上に貢献

- 異業種グループによるロボットプロジェクトメンバーと協同でイベント用競技ロボットを製作し出場した
- そのロボットに今回の新開発の高出力・高強度の関節を使用したところ、日本テレビのロボットバトル日本一決定戦で優勝し、関節の高出力・高強度が証明された



優勝したロボット

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- サポイン期間中に、本研究の最終目標である400Wクラス関節、最大トルク2600kgfcmで100サイクル稼働を達成、バックラッシにおいても目標を達成した
- 今後は更なる数値向上を目指し、商品化に向けた研究開発を進める予定である

研究開発のきっかけ

- ・動作時に大きな負荷のかかる二足歩行ロボットでは、部品の強度や耐久性は非常に重要な要素である
- ・また近年では省エネ、環境性能向上が求められると共に、静音化も重要な課題となっている
- ・特に二足歩行技術においては、関節制御の高精度化により高速動作時の負荷に対応した小型独立関節機構の開発及び生産性の向上のために多軸化等が必要となっている

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** 波動歯車装置を用いて軽量・高トルクな関節機構を開発し、これまでにない400W級のロボット用小型関節の開発を行う

従来技術

- ・鉄鋼系材料の平歯車を組み合わせるため、バックラッシが大きい

新技術

- ・バックラッシの小さい波動歯車の減速機構を用いる

新技術のポイント

- ・多軸制御関節を実現することも可能なため、ロボット以外のより複雑な自動製造システムにも適用可能である

直面した問題

- ・関節のバックラッシの測定において自動バックラッシ測定機、疲労試験機が別機械であるため取り付け取り外しが必要で効率が悪かった

問題解決のための手段

- ・疲労試験機上に取り付けた状態でバックラッシの測定を手動で行う簡易な装置を製作した

手段による影響

- ・取り付け・取り外しの手間が省け試験時間の短縮ができた

研究開発の成果

- **100W、200W、400Wクラス関節駆動システムの開発**
 - ―従来の鉄鋼材料・アルミ材料に替わるチタンを加工するための設計を行った
 - ―ピン根元における設計図面を作成し、自社既存の設備を用いて100Wリンク機構用疲労試験機を自主製作し、設計品の組み合わせを確認した
 - ―同様に、200W、400W関節駆動システムの開発を行った
- **プラスチック部材の最適化と高強度化**
 - ―樹脂の変形特性を実験で確認、疲労試験機を用いてリンクと樹脂ブッシュの稼働特性を評価した
 - ―モデル関節用疲労試験機を用いて、試作加工品の稼働特性を評価した

成果の生産に要する設備

- 高機能複合立形マシニングセンター



サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・商品化に向けた試作品を製作した
- ・各種データ取りを行いパンフレット等を作成し、展示会等で市場調査を行う予定である

企業情報 ▶ 有限会社吉則工業

事業内容 | ・各種試験機設計・製作
住 所 | 大阪府大阪市西淀川区福町1-1-7
U R L | <http://www.yosinori.co.jp>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 金増 健次
T e l | 06-6475-0067
e - m a i l | ke.kanemasu@yosinori.co.jp

鉄系形状記憶合金を利用した破壊しにくい超電導バルク体

- プロジェクト名：ユビキタス超電導磁石の開発に資する鉄系形状記憶合金の締付技術の高度化
- 対象となる川下産業：半導体・液晶製造装置、医療・福祉機器、環境・エネルギー
- 研究開発体制：淡路マテリア(株)、芝浦工業大学



写真 SMAリングで補強されたバルク体
(左：樹脂コート無し、右：樹脂コート有り)

研究開発の概要

・鉄系形状記憶合金(SMA)を活用して、脆い超電導バルク体を壊れにくくするための補強技術、および、有害な水分をバルク体に接触させないためのコーティング技術を開発する

研究開発成果の概要

・鉄系形状記憶合金の形状回復率を利用して超電導バルク体を締付補強する技術を確立
・水滴との接触を遮断する大気中保管可能な超電導バルク体のコーティング技術を確立

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

- 鉄系形状記憶合金リングを用いて締結補強した超電導バルク体
- 特殊な樹脂コートで有害な水分との接触を妨げた超電導バルク体

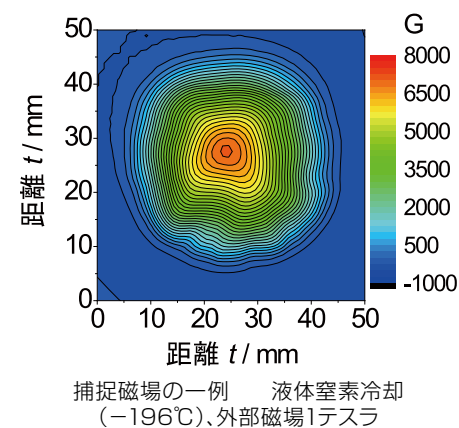
製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

破壊しにくい超電導バルク体

- 強い磁場源としてモーターや磁気分離装置の高性能化や小型化用に利用された場合、電磁気力によって壊れやすいが、強度の高い製品を得たので、装置組込に耐えられる

腐食しにくい超電導バルク体

- 超電導バルク体を使用するとき冷却するが、この時霜など水分と接触するため腐食劣化しやすい
- 水分との接触を妨げるコーティング技術を開発したので、長期間使用できる



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 試用販売を通じてユーザーニーズを見極め、より発展的な事業化の道筋を定める
- 展示会やHPを活用して、広くPR活動を進める
- 浮上デモ機を用いて、多くの方々に超電導の楽しさを体験する展示を行う

研究開発のきっかけ

- ・2005年度より芝浦工業大学 村上雅人先生と、鉄系形状記憶合金について共同研究を行ってきた
- ・その過程で、村上先生が別に研究テーマとしてきた超電導バルク体について、バルク体の補強に鉄系形状記憶合金の形状回復効果を活用してリング補強できるのではないかと提案された

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** 鉄系形状記憶合金を用いた、超電導バルク体の補強技術の開発と外部評価を実施する

従来技術

・ステンレスリングの線膨張を利用した焼きバメによる締結補強を行う

新技術

・鉄系形状記憶合金の形状回復効果を活用した締結補強を行う

新技術のポイント

・従来の締付補強技術に比べて、4倍以上の収縮率を示し、補強効果が非常に高い

直面した問題

・計画停電により電気炉の連続運転ができず、サンプル作製が困難となった

問題解決のための手段

・可能な範囲で電力事情に応じて適宜、サンプル作製場所を変えて対応した

手段による影響

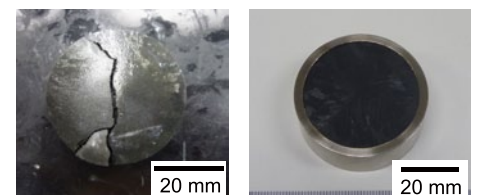
・研究開発の大きな遅れを出さずに乗り切ることができた

研究開発の成果

- 低温環境下においても十分な締付け力を発揮する鉄系形状記憶合金を選定し、最も高い形状回復を得る拡張率と加熱温度が判明
- 安価な原料で十分な特性を示す超電導バルク体の製造法を確立
- 有限要素法にて締め付け効果を計算し、試験にてこの効果を確認
- 外部評価を6件実施

成果の生産に要する設備

- 汎用電気炉、汎用旋盤



加熱後急冷すると単体のバルク体は破壊する(左)が、リング補強したバルク体は破壊しない(右)

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／事業化間近の段階

- ・国際超電導シンポジウム2013に企業ブースを出展した
- ・特許を4件出願した

企業情報 ▶ 淡路マテリア株式会社

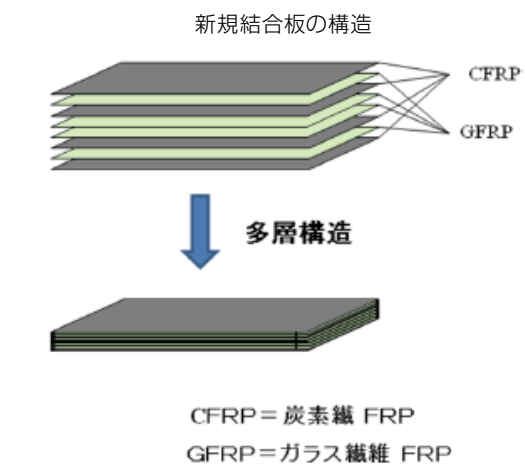
事業内容 | 鋼製突合せ溶接式管継手、油井管用カップリング、高耐力マイクロパイル、土木用AGF鋼管、ツールジョイント、鉄系形状記憶合金製品、超電導バルク体
住 所 | 兵庫県洲本市上加茂4番地の2
U R L | <http://www.awaji-materia.co.jp/>

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 関 宏範
T e l | 03-6421-2031
e - m a i l | hiro.seki@awaji-materia.co.jp

軽量・高強度・高耐久性を実現するハイブリッド繊維強化プラスチックを開発、老朽化橋梁の再構築に貢献

- プロジェクト名：高耐久性新素材を用いた部材の結合方法の開発と橋梁への適用
- 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、建物・プラント・橋梁
- 研究開発体制：タマティーエルオー(株)、福井ファイバーテック(株)、埼玉大学、豊橋技術科学大学、茨城大学、首都大学東京、東日本旅客鉄道(株)、東レ(株)、ヒロセ(株)



研究開発の概要

- ・老朽化による高架橋・跨線橋の再構築において、軽量・高強度・高耐久性材料が求められている
- ・HFRP部材の結合方法の開発、HFRPとUFC合成部材の結合方法を確立し、高耐久橋梁部材を開発する

研究開発成果の概要

- ・HFRP部材接合法の開発、設計法を提案
- ・HFRP、FRP橋桁とUFCから成る合成桁の開発、FRP橋桁とUFC接合法を開発

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

- 軽量・高強度・高耐久性の橋梁部材
- 上記橋梁部材を活用した渡橋、跨線橋、橋梁

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

広島県呉市での曝露試験装置設置により、社会ニーズに応じた渡橋設計を実現

- 研究開発の中で、社会・市場ニーズとして渡橋のニーズが顕在化しつつあることが判明し、広島県呉市に渡橋試験装置を設置した
- その結果、目標通りの剛性・耐力、設計通りの破壊形式を得て、社会のニーズに応じた高強度・高耐久性の渡橋を設計可能であることを証明した
- また、HFRP橋桁を用いた歩道橋や歩行者のみの通行を対象とした渡橋の設計・施工方法を検討し、曝露試験装置の設置において、その妥当性を検証することができた

橋梁のタイプに応じた多様な部材提供が可能

- 歩道橋、渡橋(連絡橋)、鉄道跨線橋、道路橋、添架形式拡幅歩道の要求性能はそれぞれ異なるが、要求性能に応じた強度特性、耐久性、及び施工性のバランスを確保した部材及び接合法の選定を行い、タイプに応じた部材提供が可能である



広島県呉市の曝露試験装置

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 広島県呉市に浮き桟橋(ポンツーン)と陸地を結ぶ渡橋(連絡橋)として設置している
- 次に跨線橋、さらには本格的な橋梁への展開を目指す
- まず瀬戸内海を先行させ、東北地方の復興支援への展開を図る
- 現在、福井ファイバーテック社のホームページにFRP橋PRの場を立ち上げており、拡販ツールとしてNETIS(国交省運営の公共工事等における技術活用システム)への設計データを登録準備中である

研究開発のきっかけ

- ・経年劣化の老朽化に伴う高架橋あるいは跨線橋の再構築において、環境条件が厳しいところに架設されている橋梁に対して、腐食しない高耐久性材料を用いた橋梁が必要とされている
- ・架け替えには時間的制約・施工的制限を伴うため、従来の鋼やコンクリートに替わる軽量かつ高強度で高耐久性材料を用いた構造部材の結合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** ハイブリッド繊維強化プラスチック(HFRP:Hybrid Fiber Reinforced Plastics)構造部材の結合方法の開発、HFRPと超高強度繊維補強コンクリート(UFC:Ultra High Strength Fiber Reinforced Concrete)を合成した場合の結合方法を確立し、高強度、高耐久性、軽量の橋梁部材を開発する

従来技術

- ・老朽化橋梁の再構築にHRP繊維強化プラスチックを使用するには、HRPの力学的性能及び耐久性が不十分であった

新技術

- ・HFRP部材接合法の開発、設計法の提案を行う
- ・HFRP、繊維強化プラスチック(FRP:Hybrid Fiber Reinforced Plastics)橋桁とUFCから成る合成橋桁の開発、FRP橋桁とUFC接合法を開発する

新技術のポイント

- ・力学的性能及び耐久性を向上させることが可能になる

直面した問題

- ・クレーンを用いた架設が必要か否かの判断を要した

問題解決のための手段

- ・HFRP橋は各部材が軽量であることから、施工方法は、人力による組み立てを基本とした

手段による影響

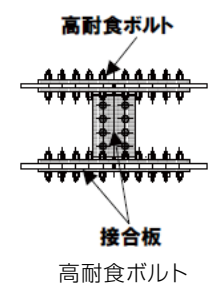
- ・架設位置に人力でHFRP橋を設置することも可能であることが判明した

研究開発の成果

- HFRP部材接合法の開発、設計法の提案
—HFRP渡橋を製作、広島県呉市に設置し、接合部の長期耐久性をモニタリングした
- HFRP橋桁、FRP橋桁とUFCから成る合成桁の開発、FRP橋桁とUFC接合法の開発
—歩道橋を製作、試験供試体として女川町出島に設置し、長期耐久性をモニタリングした
- HFRP橋、FRP・UFC合成橋桁に関する結合方法の設計・施工の標準化

成果の生産に要する設備

- 特段の生産設備を要しない
- 海上へは、クレーンを用いて架設する



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

- ・渡橋のニーズに対応し(広島県瀬戸内で約300件、瀬戸内全域で約1000件)、跨線橋より優先する
- ・渡橋の適用に続き、跨線橋、さらには本格的な橋梁への展開を視野に入れている

企業情報 ▶ 福井ファイバーテック株式会社

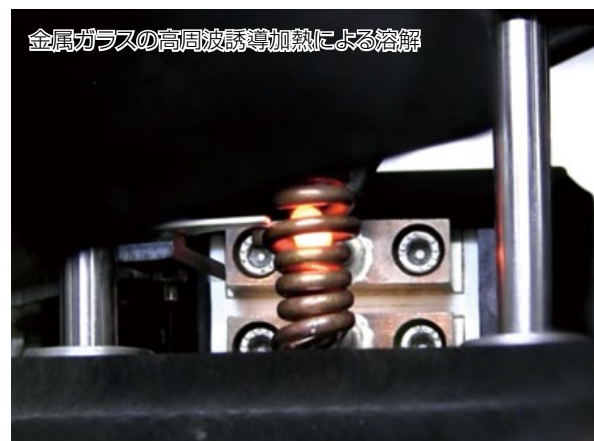
事業内容 | 水産、建設等用ネット、自動車内装繊維製品、繊維強化プラスチック製品の製造販売
住 所 | 愛知県豊橋市中原町岩西5番地の1
U R L | <http://www.fukui-fibertech.co.jp/>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 小宮 巖
T e l | 0532-41-1211
e - m a i l | i-komiya@fukui-fibertech.co.jp

世界初、新素材金属ガラスを用いて、 どのような条件下でもゆるみ難いねじを作製

- プロジェクト名：金属ガラスによるゆるみ難い高機能ねじの締結技術の開発
- 対象となる川下産業：半導体・液晶製造装置、ロボット、医療・福祉機器
- 研究開発体制：(株)ひがしん総合研究所、(株)丸エム製作所、東北大学、(株)BMG



研究開発の概要

- ・どのような条件下でもゆるみ難い信頼性の高い締結ねじが求められている
- ・新素材を用いた軽量材料の締結に適し、大きな衝撃や振動にもゆるみ難いねじを創出する

研究開発成果の概要

- ・金属ガラスねじ用素材の研究
- ・金属ガラスねじのプリフォームの高度化に関する研究開発
- ・金属ガラスねじの成形高度化に関する研究開発

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

- 金属ガラスを用いた高機能ねじ
 - ① M3以下の小型ボルト ② M1以下のマイクロねじ ③特殊環境(生体含む)に適したねじ

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

従来製品と比較し小型化・軽量化を実現
マイクロ化が必要なデバイスに有効

- 金属ガラスを用いることにより、特殊なナットを使用することなく、通常の締結で効果を格段に向上させることが可能である
- 締結スペースが小さくなり、小型化と軽量化、マイクロ化が必要となるロボットや生体用デバイス等に有効である

新しい締結技術により、次世代基盤産業のニーズに対応

- 新しい金属ガラス締結ねじと室温転造加工技術の融合により、ユニークで付加価値の高い、次世代の基盤産業のニーズに応える新しい締結技術を開発した

高機能化による汎用性

- 従来の金属が持たない金属ガラス特有の機能性(超高耐食、磁気特性、生体適合性 等)の利用により、どのような条件下でもゆるみ難く、様々なデバイスに締結可能である

金属ガラスねじ



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 使用環境を限定するなどして、2013年中に製品をまず世に問うことを計画している
- 2015年には本格的な量産を目指している
- 国内外の顧客訪問を行って、多くのアプリケーションを調査し、要望があればサンプル出荷を行って顧客評価を実施する
- 特許の追加出願を行い、権利範囲強化を図る

研究開発のきっかけ

- ・産業界の変革と共に締結する部材の種類、サイズ、及び使用環境等が変化するため締結ねじにも変革が求められる
- ・どのような条件下でも、ゆるみ難く締結の機能を果たす信頼性の高い締結システムが求められる
- ・金属ガラスは、ユニークな機械特性と共に、従来の金属にない機能(超高耐食、磁性・非磁性、生体適合性 等)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** 川下産業のニーズに従い、軽量材料の締結に適し、高速化における大きな衝撃や振動にもゆるむことなく、また、マイクロ化、特殊環境に適応し得る新しい締結ねじを創出する

従来技術

- ・チタン合金、アルミニウム合金、マグネシウム合金等の部材が用いられ、比較的小さい振動でゆるみが発生する

新技術

- ・金属ガラスを締結体に適用する

新技術のポイント

- ・高強度且つ低ヤング率で弾性限界ひずみが大い特徴は、ねじ自身にゆるみ難さを付与する

直面した問題

- ・信頼性の向上及びコスト低減と生産能力の向上が困難であった

問題解決のための手段

- ・生産装置の計装化、CNC化によるパラメータ管理と、自動化を推進した

手段による影響

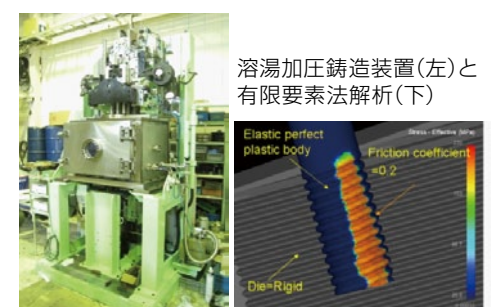
- ・金属ガラスの量産技術に繋がった

研究開発の成果

- 金属ガラスねじ用素材の高度化に関する研究開発
 - ―量産化に適した金属ガラスねじ用素材の溶製方法を開発した
 - ―金属ガラス標準ロッドの新規作製方法、金属ガラスの目的に応じた合金設計について研究開発した
- 金属ガラスねじのプリフォーム成形とねじ転造技術の高度化に関する研究開発
 - ―計装化、自動化した溶湯加圧鋳造装置を開発した
 - ―CNC転造装置・マイクロ転造装置を開発した
- 金属ガラスねじの単体の特性、締め付け特性、及びゆるみ特性の評価に関する研究開発
 - ―金属ガラスねじのユニークな特性と、ゆるみ難さについて明らかにした

成果の生産に要する設備

- 溶湯加圧鋳造装置
- 金属ガラス合金製造装置
- CNC転造装置
- FEM解析



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

- ・基礎的な研究開発を終了し、製品化を進めている

企業情報 ▶ 株式会社丸エム製作所

事業内容	ねじ(ステンレス、タッピング、ボルト)、冷間鍛造精密部品、エンジニアリングプラスチック、金型
住 所	大阪府大阪市中央区西心斎橋1-10-28 (心斎橋本社)
U R L	http://www.maruemu.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先	大阪府大東市野崎4-7-12 (大東本社)
T e l	072-863-0105
e - m a i l	yamanaka@maruemu.co.jp

薄肉・高強度・高靱性アルミニウム合金鋳物製造のための金型を開発！ 低コスト・短納期を実現！

- プロジェクト名：薄肉・高強度・高靱性アルミニウム合金鋳物製造のための多機能グラビティー複合金型鋳造システムの研究開発
- 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、情報通信・情報家電・事務機器・電機機器・家電
- 研究開発体制：（株）北海道二十一世紀総合研究所、(株)木下合金、(地独)北海道立総合研究機構、室蘭工業大学、(独)産業技術総合研究所



開発した自動注湯装置

研究開発の概要

- ・アルミ合金のグラビティー金型鋳造品について、薄肉・高強度・高靱性が要求されており、実現するための鋳造システムの開発が必要である
- ・作業者によるムラを無くし熟練者の注湯動作を踏襲した鋳造システムを開発することを目標とする

研究開発成果の概要

- ・自動注湯の研究開発
- ・湯流れ性向上の研究開発
- ・微細化剤の研究開発

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

- 高機能アルミ合金鋳物
（薄肉で高強度で高靱性なアルミニウム合金鋳物）

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

歩留りの向上によって、コスト削減へ貢献

- 自動注湯装置を開発したことにより、作業者による品質のばらつきを無くすことができた
- ばらつきをなくすことができたことによって、不良率の低下によるコスト30～50％減の現実化が見えてきた

複合金型鋳造システムの製作による納期短縮が視野に

- 本研究開発の集大成として、自動注湯システム、減圧強制吸引システム、凝固組織の微細化処理などを複合した前述の鋳造システムの設計仕様を決定した
- 設計仕様に基づき複合金型鋳造システムを製作した（現行納期の30％短縮を目標とする）

短納期化を達成

- 金型温度を上げるための時間を大幅(5割削減)に短縮し、短納期化が達成できる



3mm肉厚の製品及びカット写真

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 本研究開発において製作した複合金型鋳造システムにより鋳造試験を重ねた結果、従来品の肉厚5.5mmに対して、3mmの製品化のめどが立ってきた
- 肉厚を3mmから1mmまでの薄肉化の製品を安定的に生産できるようにし、現在生産している生産のコストを削減し競争力を上げ生産性を上げること、また薄肉・高強度・高靱性アルミニウム合金金型鋳造を広く全国にPRして販路の拡大を行うことなどを目指す

研究開発のきっかけ

- ・現在、アルミ合金のグラビティー（重力）金型鋳造品に対し、客先よりさらなる薄肉化の要求があり、高強度化・高靱性化の両特性を満足させるミクロ組織制御が必須課題となっている
- ・また、これまで以上の軽量化、低コスト化、短納期化がますます要求されている

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** 熟練者の注湯動作を踏襲し、種々の鋳込み方案にも対応できる多機能鋳造システム、また減圧吸引により狭空間に強制的に溶湯が回る鋳造システム、注湯時に最適温度下の溶湯に超音波振動等を与える鋳造システムを開発する

従来技術

- ・注湯作業は、作業者によって品質に差が生じ、コスト増に繋がってしまう
- ・注湯時に湯回り不良、空気等の介入があり、品質に影響する

新技術

- ・自動注湯装置を開発するとともに、湯流れ性向上の研究を行う
- ・高強度・高靱性の向上に資する鋳造技術を開発する

新技術のポイント

- ・注湯作業者によるムラを除くことが可能になり、低コスト化を実現することにつながる
- ・凝固組織の粗大化を抑制することにつながる

直面した問題

- ・鋳造品の薄肉化、鋳造品の高強度化、鋳造品の高靱性化の3点を実現する必要があった

問題解決のための手段

- ・最適な場所からの強制吸引を行うとともに、最適な微細化剤の選定、最適な場所からの超音波による微細化を行った

手段による影響

- ・湯回り不良の解消が図れるとともに、高強度・高靱性な鋳造品の開発に成功した

研究開発の成果

- **自動注湯の研究開発**
―作業者による品質のばらつきを無くすことができた
―注湯速度をコントロールでき、最適速度を記録し再現可能な装置になった
―金型内の減圧を行い、溶湯が狭い空間に流れやすくする装置も組み検証実験を行った
- **湯流れ性向上の研究開発**
―減圧吸引のための金型の吸引箇所を湯流れシミュレーションにより最終湯回り箇所に決定した
- **湯微細化剤の研究開発**
―微細化剤及び超音波加振は微細化に有効で、機械的強度の向上に寄与することが判明した

成果の生産に要する設備

- 強制吸引を行うための真空ポンプ
組織微細化をするための超音波発信器

1. 真空ポンプ



2. 超音波発信機



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

- ・弘和産業向けヘッドキャップの型式4Nに関しては、金型を改造して生産に入っている
- ・同ヘッドキャップで雌ネジ付ヘッドキャップの金型が完成し本システムでの量産化へ向けた研究に入っている

企業情報 ▶ 株式会社木下合金

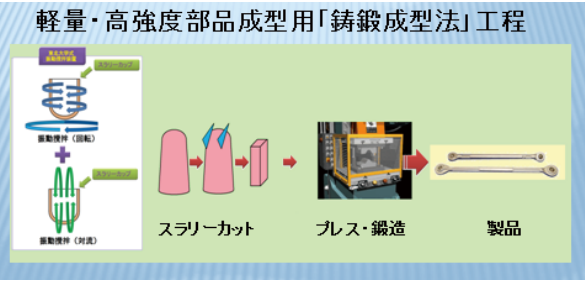
事業内容 | アルミニウム合金鋳物及び銅合金鋳物
鋳造および、機械加工
住 所 | 北海道小樽市長橋2丁目9番5号
U R L | <http://www.kinoshita-gokin.com>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 木下 修
T e l | 0134-34-2666
e - m a i l | kst@seagreen.ocn.ne.jp

半凝固スラリーを使用した鋳造により、自動車向けの高機能製品の開発が可能に！

- プロジェクト名：半凝固鋳鍛成型法による自動車用高機能製品の開発
- 対象となる川下産業：航空・宇宙、自動車、医療・福祉機器
- 研究開発体制：（一財）青葉工学振興会、岩機ダイカスト工業(株)、(株)日本ダイカスト技術研究所



鋳鍛成形法の工程

研究開発の概要

- ・自動車の省エネ、軽量化が進み、差別化できる部品の開発へと高い期待が寄せられている
- ・従来の一般ダイカスト法より新しい成型技術半凝固鋳鍛法の優位性を検証し、製品化に向けた開発を目標とする

研究開発成果の概要

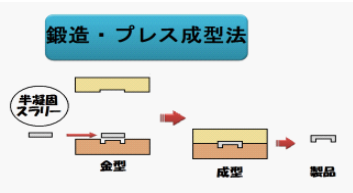
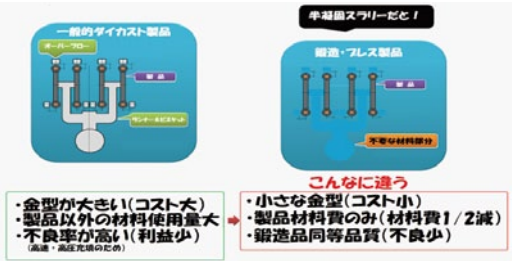
- ・半凝固スラリーを使用した鋳鍛成型法の開発
- ・落下式スラリー生成法の開発

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

- 必要な引張、疲労強度を確保した駆動系コンロッド

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

- 一般的なダイカスト法と比較して、軽量化した製品の提供が可能
- 従来のダイカスト方法では、金型が大きく、原材料の使用量がかさんでいたことでコストがかかっていた
- 半凝固スラリーでは、金型が小さく済み製品材料費がおよそ半減することによって、コストが低減される



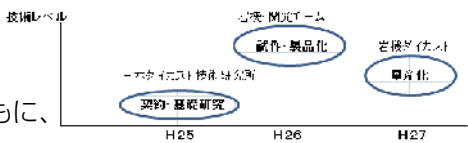
コンロッド試作品



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 金型設計技術・鋳造技術の確立
 今後は、CAEを用いた湯流れ解析による特殊金型設計技術を確立するとともに、CAEを用いた凝固解析による鋳鍛造プレス成型条件の確立を予定している
- 成形品の評価
 川下企業にて試作実装実験を行っている段階であり、実装は現在実施中の補完研究後に行う予定である
- 上記課題をクリアし、平成27年を目途に製品の量産化を目指す



研究開発のきっかけ

- ・「地球温暖化問題」の元凶の1つである「自動車から排出されるCO2」の低減が急務であり、日本国内の自動車業界では、ハイブリッドや電気自動車の開発が加速している
- ・従来部品より省エネ、軽量化、高強度部品など、差別化できる部品の開発が求められている
- ・最先端鋳造法と称される半凝固スラリー生成技術が身近になったことによって、半凝固生成スラリーを部品仕様に合わせて、鋳造法、鍛造法、プレス成型法と多種に変化して利用できるようになってきた

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** 強度、材料費、コストなど通常の一般ダイカスト部品と比較を行うことによる、半凝固鋳鍛法の優位性を検証し、新しい成型技術による製品を開発する

従来技術

- ・一般ダイカスト法では、ランナー・ブスケットが不要となる成型方案や金型構造、成型圧力の実現が不可能である

新技術

- ・ダイカスト鋳造品のコストと生産性を維持しながら、ダイカスト鋳造品以上の品質、省エネを実現する鋳鍛成型法を開発する

新技術のポイント

- ・カットされた半凝固スラリーの金型に挿入する成型では、材料が半凝固状態であるため、小さな型締力のプレスで成型が可能になる

直面した問題

- ・解析ソフトによる金型設計、プレス条件の設定が困難であり、川下企業にて試作実装実験をする必要があった

問題解決のための手段

- ・解析のためのデータ収集を続けるとともに、川下企業との連携を強化し、共同で評価を実施した

手段による影響

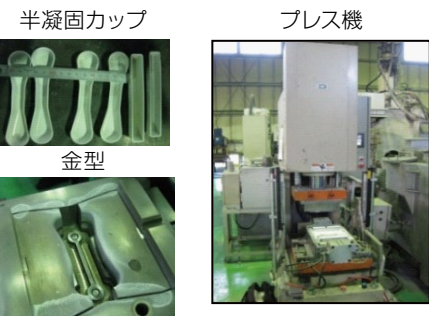
- ・湯流れ解析による最適方案の検討が可能となり、規格基準ができた

研究開発の成果

- **半凝固スラリーを使用した鋳鍛成型法の開発**
 ー電磁攪拌されたスラリーを、チクソ法により鋳鍛成型を行い、製品の形状、金型の条件、プレス条件などを確認を行った
- **落下式スラリー生成法の開発**
 ー安定的にスラリーを生成するため、新規に自動給湯スラリー生成装置と自動投入装置を導入し、安定的な落下式スラリー生成とプレス投入を確認した

成果の生産に要する設備

- 半凝固カップ、プレス機、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

- ・サポイン終了時点では、基礎研究が終了した段階である
- ・今後は、金型設計技術・鋳造技術を確立するとともに、成形品の評価(公的規格基準作り)や、課題をクリアし、平成27年度の量産化を目指す

企業情報 ▶ 岩機ダイカスト工業株式会社

事業内容 | アルミ、亜鉛ダイカスト、MIM製品の製造販売
 住 所 | 宮城県亘理郡山元町鷲足字山崎51-2
 U R L | <http://www.iwakidc.co.jp/>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 齋藤 明彦・中嶋 竜也
 T e l | 0223-37-3322
 e - m a i l | a-saitou@iwakidc.co.jp
ta-nakashima@iwakidc.co.jp

新製造技術の確立により、機械式継手向けの材料及び材料製造技術の確立が視野に！

- プロジェクト名：非磁性・超低温用の高強度オーステナイト球状黒鉛鑄鉄製品の製造技術開発
- 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・電機機器・家電
- 研究開発体制：（公財）あきた企業活性化センター、北光金属工業(株)、日本プライススリーブ(株)、秋田県産業技術センター

開発製品の用途例



リニアモーターカーガイドウェイ



MRI設置施設



LNGタンク



原子力発電所

研究開発の概要

- ・高Mn材料は鑄造及び加工困難などの理由で実用化が難しく、機械式継手向け、非磁性・耐超低温かつ高強度で低コスト、被削性材料の開発が必要とされる
- ・機械式継手向けの材料開発と製造技術の確立に向けた研究開発を実施する

研究開発成果の概要

- ・鑄造技術の確立
- ・熱処理技術の確立
- ・迅速分析技術の確立

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

- 非磁性、低温用の機械式継手の製造技術を活用した製造受託

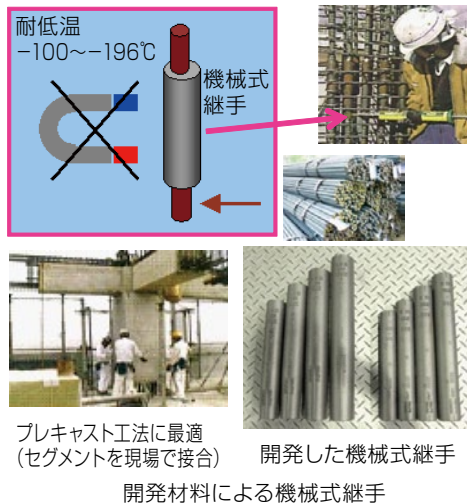
製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

性能に優れた材料を低コストでの提供が可能

- 非磁性、低温用の鉄筋(高マンガン鋼)の需要が増加している中、溶接ができないため機械式継手開発が望まれている
- 新材料の開発を通じて、非磁性かつ強靱で、低温靱性、鑄造性(成形性)、被削性を伴う材料の提供が可能になった
- LNGタンクなど耐低温が要求される鉄筋コンクリート構造物には低温に適した鉄筋の機械式継手が必要となるが、開発した新材料による機械式継手は-196℃の超低温でも使用可能な低コスト型の製品として提供が可能である

工期の短縮化によるコスト削減

- 機械式継手はプレキャスト工法が可能であり、特にリニア中央新幹線のガイドウェイへの採用により工期短縮化が可能となる



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- リニア中央新幹線は2014年着工予定、山梨リニア実験線にサンプル品を納入しており、本線での採用が期待される
- MRI設置施設についても事業期間中に引き合いがあり、LNGタンクの需要は年々増加していることから、今後更に加速することが予想される
- 事業で開発に取り組んだ新材料は日本、米国において特許取得済みであり、ターゲット製品は全て海外需要が見込めることから、日本での採用実績を武器に海外展開する計画である

研究開発のきっかけ

- ・非磁性や低温用途など機能性を要求される鉄筋コンクリート構造物の需要が増加しており、低コストで非磁性かつ高強度の高マンガン(Mn)鋼鉄筋、超低温用SUS304 鉄筋等が開発、実用化されている
- ・しかしながら、これらを接合する機械式継手材料の開発が遅れており、現在実用化されている機械式継手材料は、非常に高コストなSUS304製のみである

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** 機械式継手向けの、非磁性・耐超低温かつ高強度で低コスト、被削性が良好な材料を開発し、新材料による機械式継手の製造技術を確認する

従来技術

- ・高Mn材料は、鑄造及び加工が困難などの理由で、機械式継手としての実用化が難しい

新技術

- ・機械式継手向けに、高性能かつ低コストの材料を開発する

新技術のポイント

- ・従来品と比較して、高強度・低コストかつ、非磁性・耐超低温の特性を持ち、良好な鑄造性、被削性を持つ継手の開発が可能になる

直面した問題

- ・TP性能は確立していたが、製品性能が未知であり、量産技術が未確立であった

問題解決のための手段

- ・実際に量産ラインで試作鑄造し、熱処理(量産本数で処理)後に性能試験を実施し、性能評価を行った

手段による影響

- ・量産試作した非磁性継手について顧客要求性能を満足させるに至った(リニア仕様)

研究開発の成果

- **鑄造技術の確立**
—量産ラインでの球状化処理に成功し、注湯工程の研究・鑄造欠陥の調査を実施した
- **熱処理技術の確立**
—非磁性条件・低温条件の調査・検討を実施するとともに、製品性能試験による継手強度評価を実施した
- **迅速分析技術の確立**
—高マンガン球状黒鉛鑄鉄の諸元素の検量線を作成し、高マンガン鑄鉄溶湯諸元素の迅速分析を実現し、即事業化に対応可能な製造技術を確認した

成果の生産に要する設備

- 鑄造は既存設備を使用、熱処理は研究設備を購入して量産設備化



熱処理状況

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

- ・実用化に関しては90%を完了したが、CE値測定、発光分析試料形状、熱処理治具の長寿命化に関して課題が残されているため、引き続き補完研究を実施する予定である
- ・技術的には事業化可能な状況であり見込みもあるが、サポイン期間中は販売実績が無い状況である

企業情報 ▶ 北光金属工業株式会社

事業内容 | 土木・建設用資材、水道用各種継手製造
(取扱い材料:球状黒鉛鑄鉄)
住 所 | 秋田県秋田市向浜一丁目7番1号

本製品・サービスに関する問い合わせ先

T e l | 018-863-0004
e - m a i l | info@hokkoo.co.jp

柔軟性・無反発特性を活かした錫製脳外科手術用具を開発！ 利便性・機能性の向上に貢献！

- プロジェクト名：純度100% 錫製フレキシブル手術用具の実用化に向けた錫金属の微細パイプ鋳造及び鋼材と一体化したインサート鋳造加工技術の開発
- 対象となる川下産業：医療・福祉機器、鉄鋼・材料
- 研究開発体制：（公財）富山県新世紀産業機構、（株）T・M・C、（株）能作、富山大学、富山県工業技術センター



手術での自在脳ヘラ使用例

研究開発の概要

- ・現在、外科手術用具にはステンレスとチタン合金が使用されているが、進入角度を変形調整することは困難である
- ・錫金属の柔軟性と無反発特性を活かした新しい手術用具の実用化に向けたインサート鋳造加工技術を確立することを目標とする

研究開発成果の概要

- ・錫材料の特性課題について調査
- ・錫材料の微細パイプ鋳造及びインサート鋳造加工技術を開発

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

- 錫金属を用いた脳外科手術用具(脳ヘラ等)

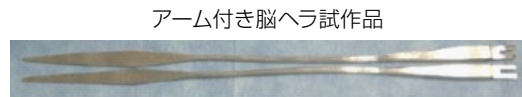
製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

安全性が確立された手術用具部品の提供

- 錫材料について、医療用製品としての安全性を確立することを目的として、抗菌特性試験、抗ウイルス性試験、細胞毒性試験を行った
- 試験の結果、医療器械としての優位性を把握することができたことから、安全性が高い材料としての活用が期待できる

試作品の開発を通じ利便性の高さが確認され、将来的な活用可能性が向上

- 開発した「錫製手術用具加工システム」を用いて自在脳ヘラ（インサート有/無）、アーム付き脳ヘラ、吸引付き脳ヘラ、自在吸引管、自在フックの6種類の手術用具を試作した
- 実際に医師に機能及び性能の評価をお願いしたところ、ほぼ良好との意見をいただいた



アーム付き脳ヘラ試作品



使用時の変形形状

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 自在脳ヘラ、アーム付き脳ヘラ、吸引付き脳ヘラについては、医師からのアドバイス内容を改良して実用化へ展開する予定であり、各アドバイザーから意見を頂いている滅菌方法の検証などの項目を解決する事により商品化へ事業展開する予定である
- 「錫製手術用具加工システム」(一体式自動鋳造造形機構、スウェーjing式造形機構)による量産化への展開のため、製品仕様の明確化を図る予定である

研究開発のきっかけ

- ・現在外科手術に使用されている手術用具はステンレスとチタン合金で製造されているが、硬い材料のため、手術用具の進入角度を変形調整することは困難であり、用具の持ち替え回数の増加や複数医師での対応が必要である
- ・高齢化進展に伴う脳血管疾患の増加傾向を受け、先端部の進入角度をフレキシブルに変形調節できる機能を手術用具に付加し、脳内深奥幹部の手術の円滑化、難度軽減を求めるニーズがある

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** 手術用具の利便性・機能性の向上を目指し、錫金属の柔軟性と無反発特性を活かした新しい手術用具の実用化に向け、錫金属の微細パイプ鋳造及び鋼材と一体化したインサート鋳造加工技術の確立を図る

従来技術

- ・外科手術用具は、ステンレス・チタン合金で製造されているが、材料が硬いことから、先端分の進入角度の変形調整が困難である

新技術

- ・柔軟性と無反発特性を持った錫金属でメスを製造する技術を開発する

新技術のポイント

- ・進入角度がフレキシブルに調節できることから、手術用具の利便性・機能性向上に繋がる

直面した問題

- ・厚さ1mm程度の自在脳ヘラの強度を向上する技術の開発が困難であった

問題解決のための手段

- ・ステンレスのインサート鋳造による強度向上を図るとともに、異種金属との合金による強度向上を図った

手段による影響

- ・異種金属である銀との合金により医師からの要求強度を確保が可能になった

研究開発の成果

- 錫材料の特性課題についての対応
 - 実際の錫合金製の脳ヘラ形状に対して曲げ解析を実施し、曲げ変形時のひずみ解析を行った
 - 脳ヘラの使用寿命を導き出すことができることを検証した
- 錫材料の微細パイプ鋳造及びインサート鋳造加工技術の開発
 - 「錫製手術用具加工システム」の開発を行い、金型温度制御、熔融部温度制御、注湯時間制御、冷却時間制御等を確立した

成果の生産に要する設備

- スウェーjing式造型機構
- 一体式自動鋳造造型機構



自在脳ヘラ試作品

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・アーム付き脳ヘラについては、金具の形状改良により脳神経外科学会で発表を行う予定である
- ・自在脳ヘラについては、韓国での国際学会で展示を行い、見学された医師から好評のコメントを頂き、国内での脳神経外科専門の医療器械営業各社へサンプル製品を送り、国内販売を推進する計画である

企業情報 ▶ 株式会社T・M・C

事業内容 | 医療機器の製造販売

住 所 | 富山県高岡市城東2丁目4-27

U R L | <http://www.e-tmc.jp>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 山内

T e l | 0766-32-0887

e - m a i l | t.saw.0323@cup.ocn.ne.jp

インクジェット式3Dプリンタにより鑄型を直接造型 高融点金属にも対応し、複雑形状鑄物の短納期化を実現

- プロジェクト名：耐震型水道部品及び高耐食性給水ポンプ部品の迅速製造技術の開発
- 対象となる川下産業：ロボット、自動車、環境・エネルギー
- 研究開発体制：(財)石川県産業創出支援機構、(有)小松鑄型製作所、(株)羽田合金、高級鑄鋼(株)、石川県工業試験場



研究開発の概要

- ・鑄物は、短納期、複雑形状品の供給に加え、従来材種とは異なる材料の適用が迫られている
- ・高融点金属を鑄造可能な耐熱性鑄型を短期間で製造する方法を開発し、鑄物製造の短納期化を目的として開発を実施する

研究開発成果の概要

- ・インクジェット式3Dプリンタを用いデータから鑄型を直接造型
- ・耐熱性を有するセメント鑄型を3Dプリンタに適用
- ・鉛フリー銅合金での水道部品や2相ステンレス鑄鋼でのインペラの製造技術を構築

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

- 鑄鉄、鑄鋼、銅合金等の高融点金属に対応可能なインクジェット式3Dプリンタによる耐熱鑄型
- 鉛フリー銅合金製水道部品や2相ステンレス鑄鋼による複雑形状鑄物の試作
- 複雑な冷却水路を有する鑄鉄製射出成形用金型やエンジン用エキゾーストマニホールドの試作

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

試作品の迅速供給

- 従来法によれば、試作品の提供には2週間程度を要していた
- 鑄型製造を24時間に短納期化し、鑄造工程を含めた鑄物製造を1週間以内目標の短納期化を達成した(右図 鉛フリー銅合金製分水栓)

抜き勾配のとれず、型作製が困難な複雑形状にも対応し、形状自由度が高い製品の提供が可能

- 模型からの転写による造型方法では困難であったオーバーハング形状の鑄型を3Dプリンタにより直接造型し、鑄物製造を行った(上3図)
- 3Dプリンタによる造型の中子は、一体成形が可能なため、形状の自由度が高く、さまざまな形状の製品に対応が可能であることから、製品展開の拡大に寄与する(右下2図)



鉛フリー銅合金による水道分水栓の試作例



エキゾーストマニホールドの試作例

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

【今後の研究開発】

- ・鑄型の開発において、崩壊性の確保による生産性の向上と型強度の向上による微細化形状への対応を予定している
- ・原材料の粉体のリサイクルや経年変化への対応を予定している

【対象市場】

- ・冷却水路を有する金型など従来法で製造困難な複雑形状品や早急な試作品の製造が想定される

研究開発のきっかけ

- ・海水淡水化プラントや上下水道の配管構造体に用いられるポンプや部品は、試作品による実製品評価が必要であり、川下企業のニーズに応じた鑄造部品の短納期提供が求められている
- ・中小鑄造企業においては、鉛フリー銅合金や2相ステンレス鑄鋼材料への対応が求められており、鑄造欠陥を最小限とした製造最適条件の確立など、製造方法の高度化に迫られている

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

安価なインクジェット式3Dプリンタを用いた鑄型の開発により、高融点金属である鉛フリー銅合金、2相ステンレス鑄鋼鑄物の製造を短納期化することを目的とする(型製造を一般的な造形期間の2～6週間から24時間に短納期化し、鑄造工程を含めた鑄物製造を1週間以内とする)

従来技術

- ・インクジェット式3Dプリンタは、他のプリンタ機よりも安価であるが、造形材料が石膏であるため、高熔融金属を注湯した際は熱分解し、適用は不可能である

直面した問題

- ・鑄型のハンドリングや注湯時に耐えられるための鑄型強度の向上が課題であった

新技術

- ・高融点金属を鑄造できる耐熱性を有した鑄型を開発する

問題解決のための手段

- ・強度向上手法として、1. 含浸剤の適用と、2. 焼成温度・時間の検討を実施した

新技術のポイント

- ・設備コストを抑えつつ、川下企業のニーズである短納期・複雑形状化に対応した鑄造プロセスが実現できる

手段による影響

- ・鑄型強度の向上により、薄肉羽根形状を有するインペラなど複雑形状の鑄物に対応することが可能となった

研究開発の成果

● インクジェット式3Dプリンタによる鑄型ダイレクト製造

- ―セメントバインダと人工砂の配合検討により、鑄型からのガス欠陥を最小とする無機材料粉体を開発した
- ―含浸処理と焼成条件の検討により、強度と表面粗さを向上し、複雑形状への対応を可能とした
- ―鑄型分割と組中子により、大型鑄物にも対応した

● 鉛フリー銅合金での水道部品適用

- ―適用が進むものの、生産方法が確立されていない鉛フリー銅合金鑄物において、溶解工程での最適な添加剤を選定し、効果的な溶融管理法を確立した

● 鑄鋼でのインペラ製造技術構築

- ―2相ステンレス鑄鋼製品に対して、鑄造シミュレーション解析の適用による鑄造方案の設計効率化を図った

● 複雑形状鑄物の製造

- ―ダイレクト鑄型により、複雑形状品の製造を可能にした

成果の生産に要する設備

- インクジェット式3Dプリンタ、無機材料粉体

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

- ・鉛フリー銅合金製水道部水分水栓、2相ステンレス製インペラを試作し、川下ユーザより高評価が得られた
- ・また、事業化は、ポンプメーカーより従来法ではできないねじれ形状を有するインペラ用中子の販売に加え、当初の事業化計画以外の新たなユーザ製品へと波及した

企業情報 ▶ 有限会社小松鑄型製作所

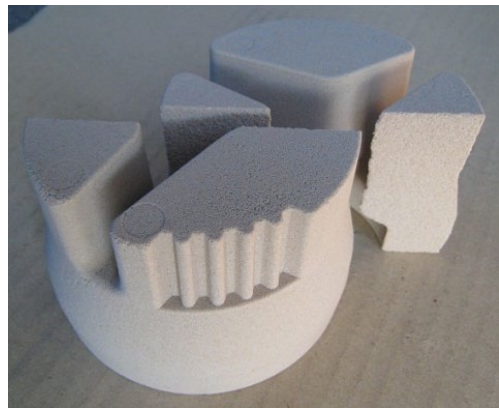
事業内容 | 鑄型製造業(中子を含む)
住 所 | 石川県小松市矢田新町へ39番地-1
U R L | <http://www.k-igata.co.jp/>

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 井家 洋
T e l | 0761-43-0826
e - m a i l | cad-arts@k-igata.co.jp

天然由来の多糖類を粘結剤とした鑄型材料と過熱水蒸気を利用した鑄型造型法により、低環境負荷の鑄型造型を実現！

- プロジェクト名：天然由来物を粘結剤とした環境調和型エコ鑄型とその製造方法の開発
- 対象となる川下産業：環境・エネルギー
- 研究開発体制：大阪市立大学、リグナイト(株)



過熱水蒸気発生装置を搭載した鑄型造型機により造型した環境調和型エコ鑄型

研究開発の概要

- ・鑄造分野では、3Kと呼ばれる作業環境の改善及び地域周辺への対応がなされているが、鑄型の造型等で利用される樹脂と硬化剤に由来する化学物質が、職場環境の悪化に影響している
- ・有限資源である石油原料から繰り返し生産が可能な天然由来の多糖類を原料とした、粘結剤の開発と鑄型造型法の開発を行う

研究開発成果の概要

- ・多糖類を粘結剤としたRCSの開発
- ・造型鑄型の不溶・不融化
- ・鑄型の造型法の理論構築と造型方法の確立
- ・鑄造試験の実施と検証

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

- 繰り返し生産が可能な天然由来の多糖類をベースとした粘結剤と鑄型材料
- 過熱水蒸気を搭載した鑄型造型機(垂直割、水平割)の高効率な造型サイクルの総合プロデュース

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)



輸送や管理が楽で、造型時の充填不良を抑制

- 多糖類が均一に被覆された流動性の高い乾態状態のRCSの製造に成功した



注湯時の変形等を抑制でき、低圧鑄造にも期待可

- 粘結剤の糊化作用により、鑄型内部まで完全固化および硬化した鑄型を造型可能である



工場内及び工場周辺への環境対策活用可能

- 鑄型造型時のみならず、金属の注湯時にもアンモニアをはじめとする臭気性ガスの発生がほとんどなく、替わりに糖類特有の甘い香りがほのかにする

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 天然由来物である多糖類を使用した鑄型は、シェル鑄型等に比べて臭気が少なく、しかも有害性ガスを発生させないことや、また、易崩壊性の鑄型であることをアピールする必要がある
- 川下製造業者へ積極的に売り込むため、本鑄型造型機での造型試験のパフォーマンスを行い、直に臭気の違いを実感して貰う予定である
- 鑄型の崩壊性の良さを強調し、鑄物の砂落とし工程の短縮・簡略化などトータルなメリットを提案する予定であるとともに、鑄型の造型から鑄物の最終製品に至るまでのトータルな長所を全面に出して強調し、早期の事業化への実現に向け普及を図っていくことを想定している

研究開発のきっかけ

- ・鑄造分野は永らく3K(キツイ、汚い、危険)の職場と言われており、背景には鑄物となる熔融金属が高温であるためといえる
- ・シェルモールド鑄型の粘結剤に主に使用されるノボラック型フェノール樹脂とその硬化剤は、鑄型の造型時及び金属の注湯時に、多くのアンモニアとホルムアルデヒドを放出するため、職場環境を劣悪化させていた

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** 天然由来物を粘結剤とした鑄型材料の開発と鑄型造型法を開発する

従来技術

- ・従来法のシェル鑄型造型法は、臭気、品質、生産性などに問題がある

新技術

- ・天然由来物である多糖類を粘結剤に使用した新しい粘結剤と鑄型造型法の組み合わせによる新技術を開発する

新技術のポイント

- ・「低コスト」、「高品質」、「環境改善」実現が可能になる

直面した問題

- ・粘結剤の熱分解温度が低い為に、鑄物への焼き付きや流され(荒らされ)が発生した

問題解決のための手段

- ・耐熱性を向上させる因子を付与したり、架橋構造を取り込むなど対応した

手段による影響

- ・焼き付きや流され(荒らされ)が改善できた

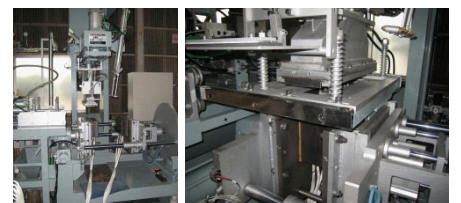
研究開発の成果

- **多糖類を粘結剤としたRCSの開発**
—多糖類の特徴に適した骨材の砂温を見極めることで流動性の高いRCSを調製した
- **造型鑄型の不溶・不融化**
—粘結剤への疎水化付与や架橋構造の取り込みによる不溶化を行った
- **鑄型の造型法の理論構築と造型方法の確立**
—多糖類を粘結剤として調製したRCSを使用して鑄型を得るため、過熱水蒸気を使用する研究を実施した
- **鑄造試験の実施と検証**

成果の生産に要する設備

- 過熱水蒸気発生装置を搭載した鑄型造型機

新鑄型造型法(SBM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／実用化間近の段階

- ・3年間のサポイン事業への取り組みにより、「天然由来物である多糖類を使用したRCSの開発」と「過熱水蒸気による鑄型造型法の開発」は要素技術を確立するまでに至った

企業情報 ▶ リグナイト株式会社

事業内容 | 自動車部品などシェルモールド鑄造用の粘結剤およびレジンコーテッドサンド(RCS)の製造、ギヤーやローラーなど樹脂加工品、「LPS」「GPS」などの特殊樹脂や複合材料等、フェノール樹脂を中心とした商品の開発・製造

住 所 | 大阪府堺市西区築港新町2-5

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

本製品・サービスに関する問い合わせ先

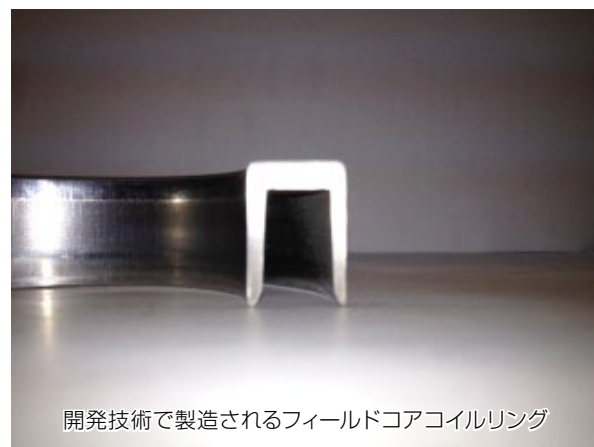
連 絡 先 | 開発部 部長 井出 勇

T e l | 072-243-1524

e - m a i l | i.ide@lignyte.co.jp

板鍛造プレス成形技術の開発によって、電磁クラッチ内のリングの製造工程を短縮化し、低コスト化に寄与

- プロジェクト名：鍛造自動車部品の低コスト化を実現するプレス加工・厚板成形技術の開発
- 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、自動車
- 研究開発体制：(株)ひたちなかテクノセンター、茨城県工業技術センター、(株)島田製作所、茨城大学



研究開発の概要

- ・従来の電磁クラッチリングの製造方法は冷間鍛造にかかわる工程数が多く、コストがかかる
- ・リングを対象としたプレス加工技術の高度化により、プレス工数削減と切削機械加工を不要とし、材料歩留りの向上、低コスト化、短納期化を実現することを目的とする

研究開発成果の概要

- ・基礎工程技術の開発
- ・プレス金型の高強度化と耐久性向上技術の開発
- ・厚板成形技術の高度化に適したプレス装置開発

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、産業機械向けの鍛造切削品の厚板成形への工法転換(低コスト化への提案)
- 大型トランスファースーボプレス装置を使用した深絞り加工品(製造・販売)
- サーボプレスのモーションコントロールを活用した複合加工品(検討・製造・販売)

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

製造プロセスの短縮による低コスト化を実現

- 冷間鍛造切削法から板鍛造プレスへと工法を転換することによって、前処理・後工程が大幅に短縮、低コスト化が実現できる
- また、工程の短縮による納期までの期間短縮と材料歩留りの向上が実現する

薄板の深絞り加工による製品ラインナップの拡充へと貢献

- 元々持っている深絞りの技術と、ロングベッドの大型トランスファースプレスを使用して、工程の長い薄板の深絞り加工が可能である
- 深絞り加工が可能になったことで、長工程での加工が必要とされる用途への販路が拡大する

サーボプレスならではの製品提供が可能

- モーションコントロールなど、サーボプレスの特徴を生かしたプレス成形の検討が可能になった

フィールドコアコイルリング完成品



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 大型トランスファースプレスをを使用して量産を開始した製品もあることから、今後はさらに装置の稼働率が上がるよう、成果をアピールして商談を進めたいと考えている
- 厚板成形技術の研究により、従来のプレス成形では難しいと考えていた加工が可能であることが分かり、提案の幅が広がった
- さらにモーションコントロールなどを使用するプレスにも挑戦していきたいと考えている

研究開発のきっかけ

- ・カーエアコン用コンプレッサの電磁クラッチを構成するリング(フィールドコアコイルリング)の製造は、冷間鍛造によって作られていたが、冷間鍛造では前処理として焼鈍、ショットブラストおよびボンデ処理が必要なだけではなく、後工程で切削と孔抜きが必要で、工程が長くコストアップ要因となっていた
- ・これらの課題を解決するために「厚板成形技術(板鍛造プレス成形)」を研究し、プレスで製作可能であれば、「低コスト化」、「材料歩留りの向上」および「短納期化」が実現できる

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** 冷間鍛造切削からトランスファースプレスへと工法を転換し、さらに従来プレスでは11工程かかっていたトランスファースプレスを厚板成形技術に進化させ、6工程へと短縮する

従来技術

- ・従来の冷間鍛造+切削の製造工程は、前処理と後工程での処理が必要であり、長い工程がコストアップの原因となっている

新技術

- ・**厚板成形技術(板鍛造プレス成形)**を開発する

新技術のポイント

- ・プレス工数の大幅削減や材料歩留りの向上による、低コスト化及び短納期化が実現可能になる
- ・切削機械加工が不要になる

直面した問題

- ・成形で金型が膨らみ、金型内に製品が残し、取り出せなかった

問題解決のための手段

- ・成形ダイに2重焼嵌めを行うことで、圧縮残留応力によって金型の膨らみを防止し、喰いつきを対策した

手段による影響

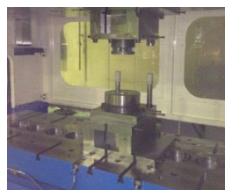
- ・金型が大型になった
- ・サイズの最適化が必要であることが判明した

研究開発の成果

- **基礎工程技術の開発**
—従来の冷間鍛造技術とプレス成形技術を融合し、厚板成形技術により、成形工程数の低減を実現した
- **シミュレーションを駆使した開発期間の短縮**
—シミュレーションの有効性を確認した
- **プレス金型の高強度化と耐久性向上技術の開発**
—2重焼嵌めおよびTi系の多層膜のCVDコートを開発した
- **厚板成形技術の高度化に適したプレス装置開発**
—多工程集約可能な高剛性、高精度プレス装置を開発した

成果の生産に要する設備

1. ダイクッション、ノックアウトを装備した大型トランスファースーボプレス



2. 2重焼嵌め高剛性高硬度処理の成形金型



サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

- ・サポイン事業の終了時点でサンプル製作が完了し、商談を進める準備が完了した
- ・ただし、連続生産での温度影響や寸法変化については未調査である
- ・また、厚板成形技術の他製品への応用を検討を開始するとともに、大型トランスファースプレスを有効活用し、生産に寄与させる準備を開始した

企業情報 ▶ 株式会社島田製作所

事業内容 | プレス金型設計/製造、プレス加工、組立加工
TIG溶接、レーザー溶接、抵抗溶接、加締、スピニング加締
プレス用トランスファロボット、プレス装置用省力化ユニット

住 所 | 茨城県常総市坂手町5655番地の8

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

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 茨城工場長 藤田 稔

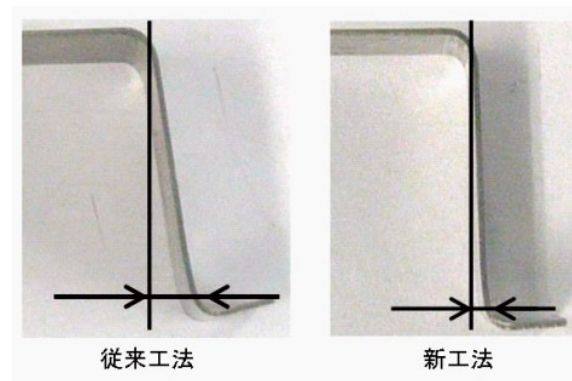
T e l | 0297-27-1372

e - m a i l | minoru-fujita@shimada-works.jp

冷間成形技術の確立により、複雑形状部品を低コストかつ高生産性での製造が可能に

- プロジェクト名：冷間プレス加工技術の高度化による超高張力鋼自動車部品の実用化製造技術の開発
- 対象となる川下産業：自動車
- 研究開発体制：(特活)東大環境マネジメント工学センター、(株)ベルソニカ

スプリングバック抑制工法効果



研究開発の概要

- ・自動車業界において、安全性向上と軽量化の両立を実現する市場ニーズが高まっている
- ・冷間加工技術を高度化することにより1180MPaクラスの複雑形状部品の量産化を可能にすることを目指すことによってニーズへに対応することを目指す

研究開発成果の概要

- ・1180MPaクラスの複雑形状部品の加工に必要な要素技術を開発
- ・試作型により要素技術を量産技術として確認し、安定した品質の製品を提供する量産技術を確立

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

- 安全性と軽量化の両立が期待される自動車部品(提供・販売)
- 製造技術を活用した製造受託サービス、要素技術のライセンス

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

シミュレーション精度向上による金型製作期間の短縮および金型製作費の低減

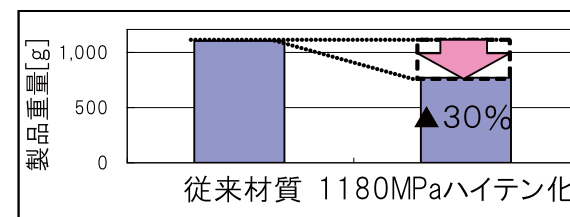
- 高精度なシミュレーションとリバースエンジニアリング技術確立により、質の高いデータ作成ができるようになった
- 結果、金型製作期間の短縮および金型製作費の低減につながった

部品の軽量化を実現することにより、自動車の燃費向上に寄与

- 1180MPaクラス超高張力鋼で採用された部品は、従来比30%の軽量化に成功した
- 開発部品を採用することによって、自動車の低コスト化、燃費向上に貢献することが可能になった

1180MPaクラス超高張力鋼での成形性を向上する最適部品形状の提案

- シミュレーションにより、1180MPaクラス超高張力鋼での加工キレツ・ワレなどの成形不具合を予測することができる
- 加工に最適な部品形状を提案することができるようになった



量産部品の軽量化効果

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 冷間プレス加工技術をさらに発展させ、超高張力鋼使用による自動車部品の軽量化提案を実施していく
- 1180MPaクラスを超える超高張力鋼の冷間加工プレス技術を向上させ、1180MPaクラスを使用した部品の受注増を目指す

研究開発のきっかけ

- ・自動車部品は、安全性向上(特に軽乗用車)と軽量化の両立が市場ニーズとして挙げられる
- ・ただし、熱間プレスによる部品成形では、軽量化が可能な素材に対する大規模な設備投資が必要であり、生産性が悪いなどの問題点がある

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** 冷間加工技術の高度化を通じ、1180MPaクラスの複雑形状部品の加工に必要な要素技術の開発、試作型により要素技術を量産技術として確立および安定した品質の製品を提供しうる量産技術を開発する

従来技術

- ・熱間プレスによる部品成形は大規模な設備投資が必要、生産性が悪い

新技術

- ・超ハイテンに対応した冷間加工プロセスの要素技術を開発する

新技術のポイント

- ・大規模な設備投資が不要である
- ・低コストかつ高生産性の実現が可能になる

直面した問題

- ・シミュレーション精度が悪かった
- ・キレツ・シワが発生した
- ・金型成形面強度が不足した
- ・溶接強度が低下した

問題解決のための手段

- ・オリジナル材料物性値を取得した
- ・最適加工法を開発した
- ・独自の金型強度評価技術を開発した
- ・スパッタレス最適溶接条件を同定した

手段による影響

- ・1180MPaクラス超高張力鋼製品加工を実現した

研究開発の成果

- 1180MPaクラスの複雑形状部品の加工に必要な要素技術を開発
 - シミュレーションによる予測技術・サーボプレス活用技術及び加工法を開発した
 - 金型材料・表面处理・構造・製品形状の基準を作成した
 - 検査技術を確認した
- 試作型により要素技術を量産技術として確認し、安定した品質の製品を提供する量産技術を確認
 - 試作品を開発し、高精度なサンプルを製作してメーカーに新機種の部品として採用された

成果の生産に要する設備

- プレス成形シミュレーション
- CAT(非接触3次元測定器)
- 新工法を織り込んだ金型



新工法を織り込んだ金型

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／事業化間近の段階

- ・自動車産業で最も重視される安定した品質の製品を提供する量産技術を確認、実用化に成功したことにより、1180MPa超高張力鋼を使用した部品が2013年に発売した軽自動車に採用された
- ・サポイン事業で開発してきた技術を実生産に展開することができ、軽量化に成功し、低コスト化、燃費向上に貢献することが可能になった

企業情報 ▶ 株式会社ベルソニカ

事業内容 | 自動車部品の設計、開発、生産
 住 所 | 静岡県湖西市山口630-18
 U R L | <http://www.bellsonica.co.jp/>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 技術部設計開発係 鈴木 健太郎
 T e l | 053-576-1551
 e - m a i l | ke-suzuki@bellsonica.co.jp

独自の可動焦点光学画像処理技術を活用して、パイプ内面傷目視検査を光学自動検査装置化！

- プロジェクト名：クリーン鋼管内面傷の光学自動検査技術の研究開発とその実用化
- 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器、半導体・液晶製造装置、自動車
- 研究開発体制：(財)石川県産業創出支援機構、(株)ステンレス久世、金沢工業大学、石川工業高等専門学校



研究開発の概要

- ・内面を鏡面加工したクリーン鋼管の検査工程は、内径4mm長さ4mと、細径長尺のため、熟練工による目視検査に頼らざるを得ず、生産能力向上等の障害になっていた
- ・この目視検査工程の自動化を目的に、独自の可動焦点光学画像処理技術による自動検査技術を開発する

研究開発成果の概要

- ・クリーン鋼管内面傷目視検査を自動化する新光学自動検査技術の原理検証を完了し、実用化の目途を明確化
- ・クリーン鋼管の各種不良画像のデータベース化を完了

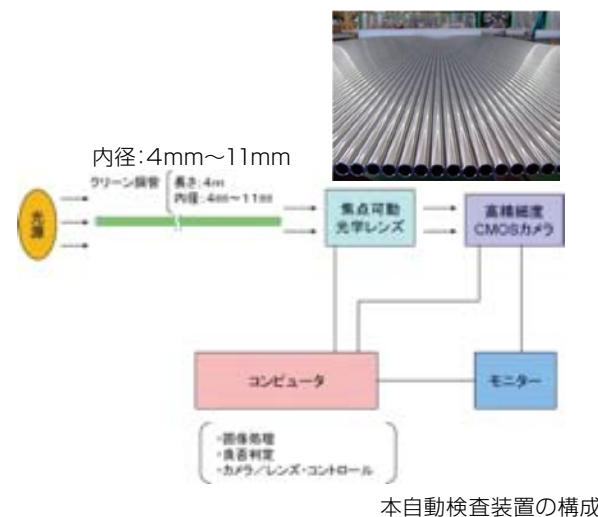
サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 他の分野の各種目視検査の自動化装置の受託開発
- 上記自動検査装置による自動検査業務の請負、装置メンテ/バージョンアップ業務の受託

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

- 目視検査工程を自動化することによって、
- 従来の熟練工による作業と比較して、生産性が上がり、コストの削減に寄与する
 - 官能検査の属人的なあいまいさの排除が可能になり、歩留まりが向上する
 - 定量的及び客観的なデータの集積により、品質向上への取り組みが容易になる

- 自動検査業務、装置メンテ/バージョンアップ業務の委託によって、
- 特別な研修がなくても、自動検査の製造工程への導入が容易に可能になり、導入コストの削減につながる
 - 安定した装置の稼働が保障される
 - 不良解析画像の取得も容易に実施可能になる



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 補完研究で下記の課題を解決し、実用化を完了する予定である
 - 1) 検査速度の高速化
 - 2) 検査精度の向上と生産工程への導入
- 将来的には、本技術を応用展開し、他の目視検査の自動化を図りながら、自動検査技術をコア技術とする新規事業を立ち上げることを予定している

研究開発のきっかけ

- ・半導体・液晶製造で大量に使用される高品質クリーン鋼管の製造における内面傷検査は、熟練工による目視検査に頼らざるを得ず、検査能率が低いことに加え、検査の判断基準が曖昧でデータ集積も不可能である
- ・熟練工による目視検査を実施するに当たっては、1)検査コストが高く、2)品質向上への取り組みが難しい等の課題がある

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** クリーン鋼管内面傷の目視検査を自動化する光学自動検査技術の開発を通じて、クリーン鋼管製造工程の検査能力の向上と検査コストを削減するとともに、クリーン鋼管の全不良の光学画像のデータベース化による、クリーン鋼管の品質を向上させる

従来技術

- ・クリーン鋼管の製造における内面傷検査は、熟練工による目視検査によって実施され、コストがかかり品質向上が難しい

新技術

- ・CMOSカメラによる鋼管内面傷の光学自動検査装置化と独自の可動焦点法による3次元画像データの簡易抽出による検査を実施する

新技術のポイント

- ・熟練工の高度な目視検査ノウハウを自動化することで、生産性／コスト力の向上だけではなく、属人的なあいまいさの排除につながる
- ・定量的なデータ集積により品質向上の取組みが可能になる

直面した問題

- ・細径長尺のクリーン鋼管内面傷の、全不良の鮮明な光学画像取得技術と、その全不良判別のための画像処理技術の開発が困難だった

問題解決のための手段

- ・ステッピングモータ採用電動ズームレンズを新しく開発し、最適光学画像取得条件を探索した
- ・独自の画像処理技術を開発した

手段による影響

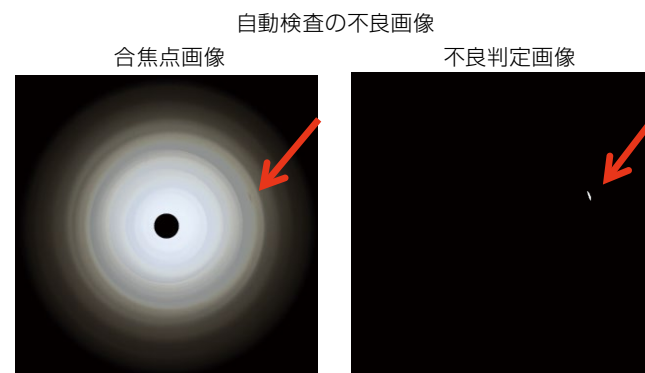
- ・研究開発目標をほぼ達成し、光学画像取得技術及び画像処理技術に関する、ノウハウの蓄積と高度化に成果があった

研究開発の成果

- クリーン鋼管内面傷目視検査を自動化する新光学自動検査技術の原理検証を完了
 - 光学画像取得制御技術、合焦点画像形成技術、高精度不良判定技術等を開発した
- 本自動検査技術の実用化の目途を明確化
 - 本光学自動検査技術によるクリーン鋼管製造工程の検査能力の向上を検証した
- クリーン鋼管の各種不良画像のデータベース化
 - 検査員の頭の中になかった不良画像情報の共有化が可能になった

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／実用化間近の段階

- ・サポイン期間において、研究開発の当初目標である、1)目視検査の光学自動化技術の開発、2)クリーン鋼管の検査能力と検査コストの低減、3)品質向上のための不良光学画像のデータベース化は、ほぼ十分に達成できた
- ・本研究開発成果をコア技術とする新事業展開への展望についても、明確な見通しを得ることができたため、若干未達な点もあるが、本研究開発における目標の達成度は95%程度といえる

企業情報 ▶ 株式会社ステンレス久世

事業内容 | ステンレス鋼管の製造・販売
 住 所 | 石川県河北郡津幡町字南中条74番地1
 U R L | <http://kuzepipe.on.arena.ne.jp/stainless-j/>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 顧問 南部 修太郎
 T e l | 0767-22-0399
 e - m a i l | s-arai@kuze.com

高強度・薄肉のリチウムイオン電池製造技術を開発！ スマートグリッド技術の高度化に貢献！

- プロジェクト名：高張力鋼板による防爆安全弁付大容量 Li イオン 2 次電池缶の成形技術の開発
- 対象となる川下産業：燃料電池・太陽電池、航空・宇宙、環境・エネルギー
- 研究開発体制：（公財）奈良県地域産業振興センター、（株）エスケイケイ、奈良県産業振興総合センター、龍谷大学



防爆安全弁付Liイオン電池缶

研究開発の概要

- ・既存の角型Liイオン二次電池は容量が相対的に低く、容量を大きくするために薄肉にすると、内部圧の上昇に対しても強度が担保できない
- ・高張力鋼板を用いた角型缶の製造技術の開発を実施する

研究開発成果の概要

- ・防爆安全弁成形技術の開発
- ・640MPa 級高張力鋼板を用いた角型電池缶の開発
- ・角型電池缶の溶接技術の開発
- ・Ni めっき法の評価技術の確立
- ・Li イオン二次電池缶としての評価技術の確立

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

- 車載用角型リチウムイオン電池缶
- 車載用のみならず、住宅用、産業用といった大型リチウムイオン電池

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

Liイオン電池の搭載機器や種類の拡大に貢献し、製品ラインナップの拡大に貢献

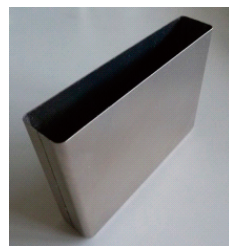
- 精密なプレス成形及びYAGレーザー溶接により、液漏れや内部圧力による開裂等が発生しにくい電池缶を提供することが可能になった
- Liイオン電池及び搭載機器の安全性を担保することができるようになったので、安全性を求められる機器への搭載が可能になり、機器のラインナップの拡大、製品の多様化に貢献できる

省搭載スペースに貢献しつつ、容量の大型化が可能であることから、用途の拡大に寄与

- 薄肉で大型のLiイオン電池缶や金属容器体の製造が可能になったことで、大型で出力が高いLiイオン電池が求められる用途での活用が可能になった



開発した電池蓋



開発した電池缶本体

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 本研究開発は、車載用角型リチウムイオン電池缶の開発であったが、車載用のみならず、住宅用、産業用といった大型リチウムイオン電池を必要とする川下企業への販路開拓も加速させる予定である
- 大型の電池は中国勢、韓国勢の影響を受けにくいという特質もあるため、その方面へのコンタクトに力を注ぎ、容器としての用途展開も図っていくことを予定している

研究開発のきっかけ

- ・ハイブリッドカー(HEV)やプラグインハイブリッド(PHEV)及び電気自動車(EV)などにはLiイオン二次電池の搭載が不可欠になっており、車載用のLiイオン2次電池は、角型缶が主流になりつつある
- ・しかし、角型電池缶は外形寸法に比べて内部容積が小さく、現在の製造方法では電池缶の大型化が図ることができないため、スマートグリッド技術を構成するインフラに適用する上で、Liイオン2次電池の大型化はスマートグリッド技術の高度化のひとつの有効な手段であり、対策が期待される

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** 現在はAIで製造されている角型Liイオン2次電池缶を、440MPa級高張力鋼板を用いて製造することにより、強度を担保した上で、電池缶の薄肉化を図る技術を開発する

従来技術

- ・既存の角型Liイオン二次電池は容量が相対的に低い
- ・内部圧の上昇に対しても強度が担保できない

新技術

- ・高張力鋼板を用いた角型缶の製造技術(高張力鋼板を精密に深絞り成形する技術)を開発する
- ・精密な薄肉部の形成による防爆安全弁を形成する技術を開発する

新技術のポイント

- ・高張力鋼板を使用するので、内部圧の上昇に対しても十分な強度の担保が可能になる
- ・Niめっきにより耐食性が向上する

直面した問題

- ・世の中に例がなく弊社オリジナルな技術開発であったため、さまざまな想定外の問題が発生した

問題解決のための手段

- ・龍谷大学、奈良県産業振興総合センター、株式会社エスケイケイが随時、連携を取りながら解決を行った

手段による影響

- ・それぞれの分析・評価結果をもって有機的に課題解決に取り組み、影響は軽微であった

研究開発の成果

- **防爆安全弁成形技術の開発**
—2.0MPa±0.25MPaでの安定した開裂圧力能力を有する防爆安全弁付電池蓋の製作をする技術の開発に成功した
- **640MPa級高張力鋼板を用いた角型電池缶の開発**
—通電過熱を用いた温間成形法の技術を確立した
- **角型電池缶の溶接技術の開発**
—リチウムイオン電池缶を創製する技術の確立に成功した
- **Niめっき法の評価技術の確立**
- **Liイオン2次電池缶としての評価技術の確立**

成果の生産に要する設備

- 成形用金型
- 通電加熱装置
- YAGレーザー溶接装置



通電加熱装置と成形用金型

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

- ・当初想定していた研究開発内容は、そのほとんどで目標値を達成した
- ・今後は委託事業が終了したので、補完研究を実施する予定である
- ・補完研究では、より実用化に向けた技術の研究開発を行い、技術の高度化及び事業化の促進を図ることを予定している

企業情報 ▶ 株式会社エスケイケイ

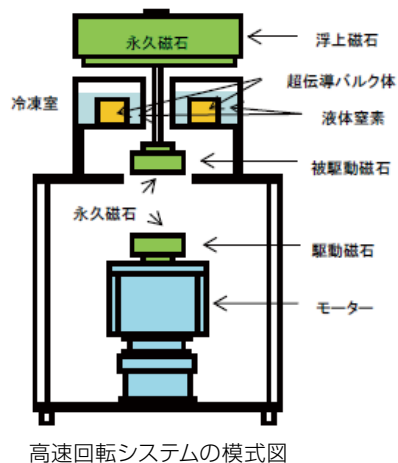
事業内容 | 金属プレス製品の製造・販売
住 所 | 奈良県生駒市北田原町1786-1
U R L | <http://skknet.co.jp>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 新事業開発部 木林 哲正
T e l | 0743-79-3033
e - m a i l | t.kibayashi@skknet.co.jp

超伝導ピン止め効果による浮上位置決め技術を応用した完全非接触な無発塵回転機器の開発

- プロジェクト名：超伝導ピン止め効果を応用した低発塵回転体の位置決め技術の開発
- 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
- 研究開発体制：芝浦工業大学、(株)フジヒラ、(有)マグネオ技研、セイコー化工機(株)、(株)FEDLIC



高速回転システムの模式図

研究開発の概要

- ・医薬品製造や化学プロセス分野における、異物混入を防ぐ高い清浄環境での液体攪拌・送液技術の開発が求められていた
- ・超伝導ピン止め効果を利用した浮上位置決め技術、回転トルク伝達機構の高度化、回転機器の高速安定化技術を確立した
- ・上記を応用した超伝導攪拌機、超伝導ポンプ実用化のため、各要素技術の開発、超電導体の高効率冷却システムの開発を行った

研究開発成果の概要

- ・超伝導体ピン止め効果を利用した位置決め技術に関する基礎的な要因を解析し、設計技術として確立
- ・超伝導攪拌機、超伝導ポンプの実用化に必要な要素技術や周辺技術を確立

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

- 完全非接触回転機構を搭載した無発塵の攪拌機及びケミカルポンプ
- 高清浄環境を必要とする半導体製造等の搬送装置、位置決め装置、分子ターボポンプ

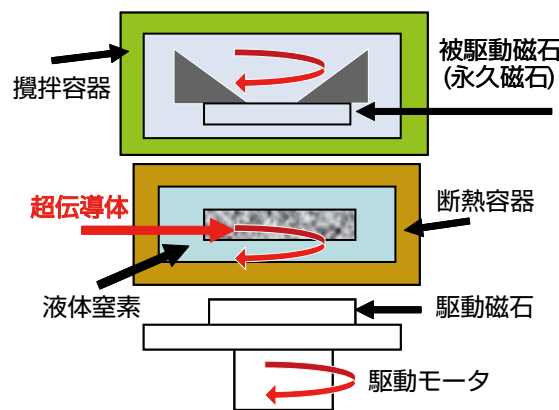
製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

従来品にはない、完全非接触浮上回転機構を実現

- 超伝導体と永久磁石の磁気カップリングを利用することにより、制御が不要な安定浮上が可能となり、完全非接触な磁気浮上回転機構を実現できる

無発塵プロセスを実現、各種製造プロセスへの応用が可能

- 機械式ベアリングを使用する従来の回転機器とは異なり、摺動による発塵が全く無い高清浄なプロセスが実現できる
- バイオ・医薬品製造における溶液攪拌機、化学プロセスにおける液体搬送ポンプへの応用においては、異物の混入が全く無い製造プロセスが実現できる
- 半導体製造プロセスにおける搬送、位置決め、送液など、高清浄環境が要求される各種製造プロセスへの応用が期待される



開発した超伝導攪拌機の模式図

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 超伝導ピン止め効果を利用した位置決めに関する設計技術が確立し、超伝導攪拌機、超伝導ケミカルポンプの実用化に必要な要素技術や周辺技術が開発できた
- 次のステップとして、試作品の開発評価を進め、製品実用化に繋げていく

研究開発のきっかけ

- ・医薬品製造や化学プロセス分野では、異物の混入が製品の品質劣化に繋がるため、発塵の無い液体攪拌や送液技術の開発が急務であった
- ・一方、ピン止め効果を持つバルク超伝導体と永久磁石の磁気カップリングを利用することにより、無制御で浮上・位置決めでき、完全非接触な回転機構が実現できることが分かっていた

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** 超伝導のピン止め効果を利用し、完全非接触状態で物体を空中位置決めする技術を高度化することにより、無発塵の回転機構を備えた攪拌器及びケミカルポンプを開発する

従来技術

- ・永久磁石間の結合を利用した攪拌機やポンプは存在するが、回転軸保持のため、機械式ベアリングを用いた軸受機構が必要であり、摺動による発塵は避けられない

直面した問題

- ・超伝導位置決め機構の性能を高めるため、超伝導バルク体と永久磁石のギャップを小さくする必要があった
- ・しかし、それは攪拌槽、ポンプ、冷却システムの設計自由度を小さくする事になった

新技術

- ・バルク超伝導体のピン止め効果を応用し、攪拌翼や回転子を空中に位置決め、トルク伝達を行い、完全非接触な回転を実現する

問題解決のための手段

- ・研究開発に参加している5機関の連携を密にし、実験での基礎データの取得、設計へのフィードバックを頻繁に行い研究開発を進めた

新技術のポイント

- ・摺動部分の無い完全非接触な回転機構により、無発塵状態を実現することが可能になる

手段による影響

- ・問題点の共有化や技術の相互理解が深まり、研究開発が一層促進されることになった

研究開発の成果

- 超伝導体のピン止め効果を利用した位置決め技術の確立
 - ―超伝導体回路のバルクサイズや配置などの諸条件が位置決め機構に及ぼす影響を特定した
- 回転トルク伝達機構の高度化
 - ―永久磁石回路を工夫することにより、実用化に必要なとされる回転速度を達成した
- 回転機器の高速回転安定化技術
 - ―回転トルクを伝達する機構と、バルク超伝導体を利用して永久磁石回路を浮上回転させる機構を分離したシステム構成により、液体搬送用ポンプに必要な3000rpm以上の高速回転安定化を達成した
- 攪拌機及びポンプに最適な冷却システムの設計及び試験機の製作
 - ―攪拌機用として、超伝導バルク体群を使用した液体窒素中での軸受回転機能を確認した

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／実用化に向けた開発の実施段階

- ・実用化に必要な基盤技術が開発され、攪拌機、ポンプの試作品の製作・評価を通じ、実用化に向けた開発を進める段階である

企業情報 ▶ 芝浦工業大学

住 所 | 東京都江東区豊洲3-7-5
U R L | <http://www.shibaura-it.ac.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・研究支援課
T e l | 03-5859-7180
e - m a i l | sangaku@ow.shibaura-it.ac.jp

独自のマイクロプラズマを利用した半導体加工装置を開発 次世代半導体開発のコスト・期間短縮に寄与

- プロジェクト名：超精密位置決めステージを搭載した半導体加工装置の高度化技術開発
- 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器、半導体・液晶製造装置、電子機器・光学機器
- 研究開発体制：(株)三友製作所、(独)産業技術総合研究所



研究開発の概要

- ・我が国の半導体産業が次世代デバイスの開発競争で世界をリードするためには故障解析能力の低コスト・高速化が必要であるが、故障解析用試料の作製がボトルネックとなっていた
- ・独自のマイクロプラズマ技術であるところの吸引プラズマ技術を活用し、小型で高速加工可能な半導体加工装置を開発する

研究開発成果の概要

- ・集積回路の絶縁膜を1層ずつ除去し、配線を断線することなく露出可能な半導体加工装置の開発

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

- 集積回路の配線露出工程のコストと時間短縮可能な小型半導体加工装置
- 高精度、軽量でクリーンルームおよび真空環境下で使用可能な粗微動1体型の3次元ステージ

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

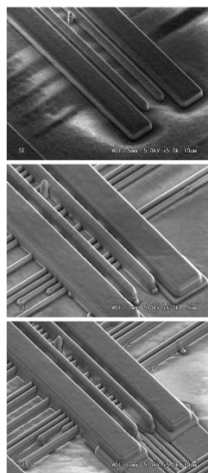
独自のステージでナノレベルから10mm以上の粗動まで対応

- 本半導体加工装置では絶縁膜一層ごとのエッチングを実現するために、マイクロプラズマと試料との間隔を精密に制御する
- 上記の目的のため、プラズマ環境下でもゼロバックラッシュでガタがなく、2 nmの空間分解能を有する独自のステージを開発した
- ステージのアクチュエータは粗微動1体型であり、ナノレベルの精密位置決めから10 mm以上の粗動まで連続的に位置決めすることができる

半導体加工の精密化と高速化

- 右図は実デバイスを段階的にプラズマエッチングして配線加工した例で、枠で囲った部分は各段階ごとに露出された配線である
- 同図からわかるように本装置は集積回路を一層ごとに配線露出することが可能である
- 本装置における絶縁層の加工速度は約2 $\mu\text{m}/\text{min}$ であり、これまでFIBで数時間を要していたデバイス1個当たりの加工時間を、マイクロプラズマの応用により10分から20分程度に短縮することが可能である

集積回路の配線露出加工例



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 加工レシピをユーザの要望を予測しつつ開発し川下企業である半導体産業にとって使いやすい装置にブラッシュアップしていく
- 国内の半導体製造メーカー、半導体開発に関連する公的研究機関、大学への販路を拡大する他、海外販売の体制も整える

研究開発のきっかけ

- ・グリーンイノベーション分野、特にスマートグリッド向け半導体素子の早期開発が喫緊の課題となっており、開発期間の短縮と信頼性向上のためには故障解析能力の向上が必須である
- ・故障解析には半導体の配線露出が必須工程であるが、現在は機械研磨・イオンビーム加工の複数工程からなり、1億円以上の装置コストと2日以上時間を要している
- ・そのため、半導体産業では短時間かつ低コストで、半導体の絶縁膜を除去して配線を1層ずつ露出できる半導体加工装置の実現に対する要望が強い

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** 吸引プラズマという新技術を活用し、集積回路の配線露出の全工程を1台の装置で1時間に短縮できる小型の半導体加工装置を開発する
また、半導体の絶縁膜を除去して配線を1層ずつ露出できる半導体加工装置の開発を目指す

従来技術

- ・化学・機械研磨＋イオンビームを用いる

新技術

- ・吸引プラズマ(開発者の独自技術)を用いる

新技術のポイント

- ・加工によるLSIへのダメージが小さい
- ・加工速度が大きい
- ・装置およびランニングコストが小さい

直面した問題

- ・吸引プラズマの制御にはプラズマ・試料間隔の精密制御が必要であった

問題解決のための手段

- ・プラズマ環境下でも使用可能なゼロバックラッシュステージを開発した

手段による影響

- ・同ステージの半導体加工装置以外の分野への普及が可能となった

研究開発の成果

- **高精度、軽量でクリーンルーム及び真空環境下で使用可能な3次元ステージの開発**
ーナノメータオーダの微動から、センチメートルオーダの粗動までを一つの素子で対応し、ゼロバックラッシュでガタなし3次元ステージを開発した
- **加工情報を抽出する技術の開発**
ーレーザー分光や質量分析法を応用し、加工中の化学種情報を抽出する技術を開発した
- **ステージ制御のためのソフトウェアの開発**
ー試料表面と加工装置の吸引管先端との間隔を一定に保つためのクロースループで制御可能な基本ソフトウェアを開発した
- **高度化半導体加工装置プロトタイプ開発**
ープラズマガス除害装置、加工形状解析装置を搭載した可搬で設置床面積2m²以下の高度化半導体加工装置のプロトタイプを開発し、LSIの絶縁膜を1層ごとに約1分で除去することを可能にした

成果の生産に要する設備

- 精密機械加工設備
- クリーンルーム

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

- ・高度化半導体加工装置のプロトタイプ及びプロトタイプ用ソフトウェアを開発した
- ・開発した半導体加工装置は、従来にない絶縁膜一層ごとの除去や加工速度の速さを有しており、本装置が半導体分野において優位な装置となり、市場性を確立できると考えている

企業情報 ▶ 株式会社三友製作所

事業内容 | ・マイクロミニピュレータ及びラボ・オートメーション機器の設計開発
・精密機械加工
・分析機器関連製品の製作

住 所 | 茨城県常陸太田市馬場町457

U R L | <http://www.sunyou-ss.co.jp/>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

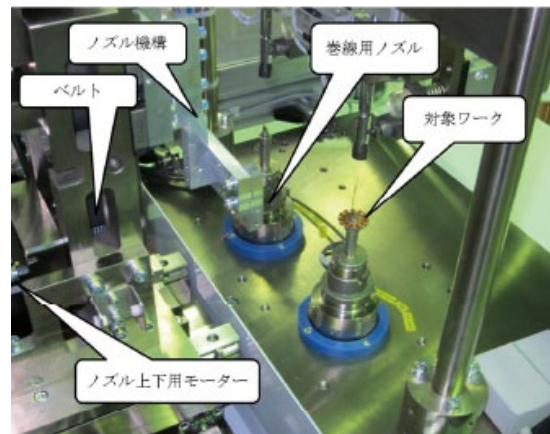
連 絡 先 | 新堀 俊一郎

T e l | 0294-72-2245

e - m a i l | shinbori@sunyou-ss.co.jp

分割コア連続巻線方式装置・ソフトウェアを開発、世界最速の速さでモーターの巻線を実現

- プロジェクト名：分割コア連続巻線方式による高性能モーター用ステーターの製造法に関する研究開発
- 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、ロボット
- 研究開発体制：(株)ベステック、山洋電気(株)、中部大学



高速型試作巻線機

研究開発の概要

- ・自動車産業や産業機械産業において、高性能モーターの短納期化、低コスト化が求められている
- ・分割コア連続巻線方式ステーター製造装置開発により、上記実現を目指す

研究開発成果の概要

- ・巻線機の高速度化、高精度化を実現
- ・分割コア連続巻線方式の実現及び試作機を開発

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

- 新型ハイパフォーマンスモーターを搭載した巻線機
- 新型コントローラー・ソフトを搭載した巻線機
- 分割コア連続巻線方式試作巻線機・分割コア連続巻線方式試作溶接機

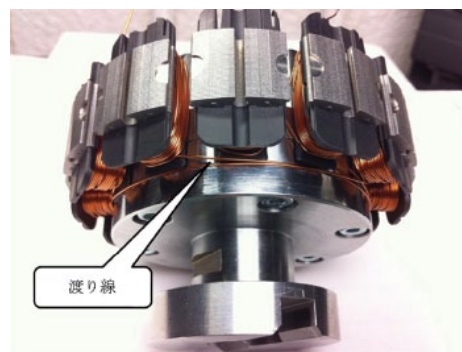
製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

巻線機の高速度化が向上、量産に寄与

- 新型ハイパフォーマンスモーターにより、巻線機の1割高速化向上を実現した
- 新型コントローラーとそのソフトにより、巻線機速度が5割向上し、世界最速を実現した
- ノズル機構の最適設計等により、巻線機の1割高速化向上を実現した

分割コア式モーターの製造装置を開発、その生産効率が向上

- 分割コア連続巻線方式試作巻線機と分割コア連続巻線方式試作溶接機を開発し、その生産効率は2倍向上した
- 同時に開発した分割コア式モーターの試作品は、従来品と同等の特性が得られた



分割コア連続巻線

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 開発した高速型試作巻線機では、新型コントローラーとそのソフト開発により高速化5割向上を実現しており、すぐにも商品化する予定である
- 分割コア式モーターの製造装置の開発に一定の目途が立ったので、本格的量産化を目指す
- 展示会の出展、試作機の公開により、自動車メーカー・産業機器メーカー等に積極的に売込を図る

研究開発のきっかけ

- ・自動車産業や産業機械産業において、コンパクトで高出力、低消費電力の高性能なモーターが必要とされており、モーターの性能やコストは各種最終製品の性能やコスト、耐久性に直接反映される
- ・川下企業からは、デザインの多様性のため、高性能モーターの短納期化と低コスト化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** 巻線技術を改善、高性能なモーターの短納期化、低コスト化を実現する技術を開発する
具体的には、産業ロボット向けサーボモーターを対象として、分割コア連続巻線方式ステーター製造装置開発を図る

従来技術

- ・一体コア巻線式：
一体コア内部でのノズル上下駆動とコアの正逆回転によって巻線する

新技術

- ・分割コア巻線式：
分割されたコアに連続的に巻線し、それを自動で組立、溶接、結線する

新技術のポイント

- ・ノズルスペースなしの高密度巻線が可能な分割コア巻線式でありながら、連続巻線することで効率の大幅向上が見込める

直面した問題

- ・分割コア連続巻線で渡り線のタルミ量の調節が難しかった

問題解決のための手段

- ・ノズル径の最適化を行った
- ・分割コアの保持治具を改善した
- ・巻線パターンを改善した

手段による影響

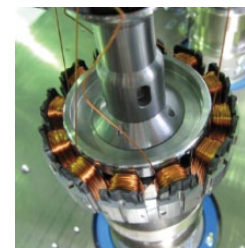
- ・モーター設計においてお客様の協力が必要となった

研究開発の成果

- **巻線機の高速度化、高精度化**
— 最適な巻線機駆動モーターの開発・選定を行った
— 巻線機コントローラーの処理力向上のため大容量CPU搭載のコントローラーとそのソフトウェアを開発した
- **分割コア連続巻線方式の実現**
— 新型分割コアの試作品を開発した
— 分割コア連続巻線方式試作巻線機、分割コアの保持機構を開発した
— 分割コア連続巻線方式試作溶接機を開発した

成果の生産に要する設備

- 分割コア連続巻線方式試作巻線機
- 分割コア連続巻線方式試作溶接機



分割コアの連続巻線完了

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた基礎研究の開始/実施段階

- ・分割コア連続巻線法においては、製造工程の効率は飛躍的に改善され、技術的にも一定のめどはついたので、今後さらなる技術的改善を含め補完研究を行う
- ・また本巻線法は、モーター設計において、お客様のご協力が必要であり、そのパートナーを求めている
- ・巻線スピードの高速化においては、目標値以上の成果が確認できたので、今後従来からの巻線機に反映することで、すぐにも巻線機の高速度化が図れる

企業情報 ▶ 株式会社ベステック

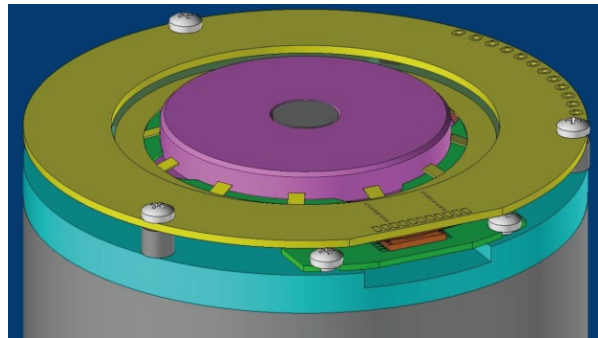
事業内容 | 巻線機とその周辺機器の製造販売
住 所 | 愛知県春日井市高森台4-8-45
U R L | <http://www.bestec-web.co.jp>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

T e l | 0568-92-5238
e - m a i l | mail@bestec-web.co.jp

新技術により低コストで高感度・小型軽量のエンコーダを開発、精密機器やロボットの位置決め装置の小型化に貢献

- プロジェクト名：位置決め装置を小型化する薄型エンコーダの研究開発
- 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、医療・福祉機器
- 研究開発体制：立命館大学、マイクロシグナル(株)、マイクロテック・ラボラトリー(株)



光学式薄型エンコーダ

研究開発の概要

- ・精密機器やロボットにおいて高精度・小型軽量の位置決め装置が求められている
- ・高コストな光学レンズを使用せず、新技術を用いることで、低コストで薄型エンコーダを開発、位置決め装置を小型化する

研究開発成果の概要

- ・同期検波方式の角度検出システムを開発
- ・位置信号検出に関する研究
- ・モノリシック光IC化の研究開発
- ・小型(薄型)エンコーダの研究開発

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

- 薄型エンコーダ
- 薄型エンコーダを可能とするエンコーダIC
- 遜倍機能内蔵エンコーダ用受光IC

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

位置決め装置の薄型化を実現

- 光学検出部は4mm程度の間隔で構成できるため、10mm程度の薄さのエンコーダを実現可能である
- スリット幅10 μ m程度も可能であり、源信号として数千pprが可能であり遜倍する事により数十万ppr以上の高分解能化も可能である

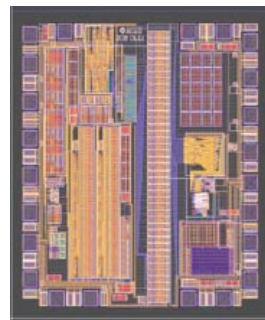
コストダウンが可能

- 従来製品ほどの組立精度が必要なく、部品コストも十分競争力が持てるレベルであるので、従来製品よりもコストダウンが可能である
- 発光素子ドライバー、受光素子、増幅回路、遜倍回路を1チップ化して提供できる

省電力化を実現

- 従来製品の数十分の一の光量でも動作出来るため、低消費電力化が可能である

エンコーダICチップ



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- ICの周波数帯域の最適化や遜倍回路の集積化及び発光素子の簡便な構成等の課題について研究開発の継続が必要ではあるが、解決の目途も有り、実用化の目途はついている
- 検出原理を活かした、アブソリュート型エンコーダや、更に薄型化を実現する反射型エンコーダへの発展も可能であり、今後研究開発を進めていく

研究開発のきっかけ

- ・精密機器製造業者の間では、ロボット・光学機器等でより広範に位置決め装置を利用するニーズ、スペース利用効率向上のための位置決め装置小型軽量化のニーズがあり、医療・福祉分野で用いられるサービスロボットは、多様な使用方法や機能を持つ使い勝手良い位置決め装置が求められている
- ・従来技術で高精度化・小型化を行うと高コストとなる高精度光学部品を使用する必要があり、低コスト・高精度を維持しつつ、小型化を実現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** 同期検波方式により光学レンズを使用せず高精度の位置検出を行うことが出来る、受光素子及び信号処理回路を集積化したエンコーダ用光ICを開発し、エンコーダを小型(薄型)化する

従来技術

- ・光学系に数ミリ厚の非球面レンズを使用している

新技術

- ・高精度を維持し非球面レンズを省略する

新技術のポイント

- ・10mm程度の薄さの高分解能エンコーダが実現可能になる

直面した問題

- ・光量不足による誤動作が発生した

問題解決のための手段

- ・交流増幅方式により高感度化を図った

手段による影響

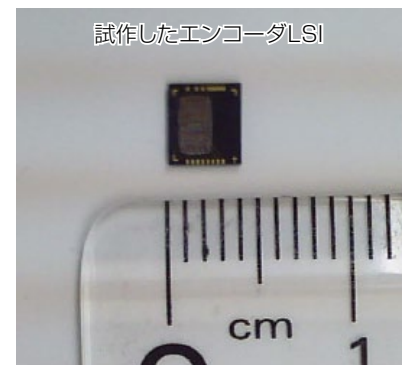
- ・高感度を実現し、従来製品の数十分の一の光量で動作が可能となった

研究開発の成果

- **同期検波方式の角度検出システムの開発**
—検出アルゴリズムの基本設計及びエンコーダ構造の基本設計が出来た
- **位置信号検出に関する研究**
—光電変換構造及び光学設計、信号処理回路の設計が出来た
- **モノリシック光IC化の研究開発**
—モノリシック光ICの設計、試作及び評価を行った
—発光素子-受光素子間隔を2mmとし、薄型化に成功した
- **小型(薄型)エンコーダの研究開発**
—組込み型エンコーダの先端技術を確立した

成果の生産に要する設備

- エンコーダICテスト



サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

- ・顧客毎の仕様に合わせるカスタマイズにより実用化が可能である

企業情報 ▶ マイクロシグナル株式会社

事業内容 | IC、LSI開発、センサシステム開発
住 所 | 京都府久世郡久御山町市田新珠城207
U R L | <http://www.microsignal.co.jp/>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 渡辺 國寛
T e l | 0774-43-7730
e - m a i l | sales@microsignal.co.jp

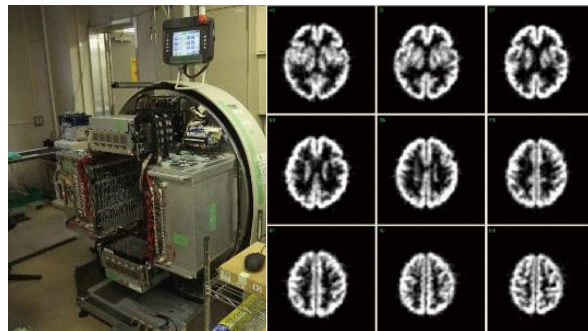
フルデジタル高解像度検出器を搭載したSPECT装置を開発、高解像、実用性の高い医療用画像診断装置を実現

■ プロジェクト名：高解像 SPECT/CT 装置の開発

■ 対象となる川下産業：医療・福祉機器

■ 研究開発体制：(株)ひがしん総合研究所、関西セイキ工業(株)、(株)モレキュラーイメージングラボ、(独)国立循環器病研究センター

フルデジタル高解像度SPECT装置と脳模擬ファントム画像



研究開発の概要

・脳機能画像診断用の高解像SPECT/CT装置を試作したが、実用化に伴い検出感度・解像度の改善、操作性の改良が課題であったため、これらの課題を解決すべく研究開発を行う

研究開発成果の概要

・フルデジタル回路を新開発し、検出器を高解像度化することで、高解像度SPECT装置を実現
 ・検出器を2台搭載することで、感度を改善
 ・高解像度用コリメータを開発
 ・統合化ソフトウェアを開発し、操作性が向上

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

- フルデジタル高解像度検出器を搭載したSPECT/CT装置
- フルデジタル高解像度検出器ユニット(将来的に提供)
- 高解像度3次元放射線計測技術(将来的に提供)

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

従来製品では実現出来なかった高解像度SPECT装置を提供

- SPECT装置は血流、代謝、神経細胞などの生体機能を画像化できるため血管疾患やアルツハイマー病などの診断に有効であるが、解像度が低く、高解像度化が求められていた
- 高解像度：フルデジタル高解像度検出器の開発によって、従来のSPECTでは実現できなかった高解像度を実現する
- 感度の改善：検出器を2台搭載する

コンパクトで安定動作を実現

- コンパクトに精度良くデータを収集できるよう3次元CAD設計を行い、位置決めに係る駆動機構の最適化設計を行った
- その結果、コンパクトな安定して動作する駆動機構にすることができた

動作や操作性の改善により、実用性が向上

- ケーブル配線、ベッド動作、ストッパー機能、操作画面、振動抑制等に関して改良を行い、安全性、品質、操作性、保守性が改善され、実用性の高い装置にできた
- 統合化ソフトウェアの開発により、操作性が向上した



改良を施した装置の全体写真

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 感度や解像度の基本性能についての開発は完了したが、臨床で使用するには、未だ操作性、安全性、処理速度などの点で不十分であり、完成度を高める為のさらなる研究が必要である
- 現在、臨床応用に向けた補完研究を実施している
- 装置の性能をアピールして、販売窓口となる医療機器メーカーやディーラーを模索していく
- 装置として販売するだけでなく、検出器などパーツとして販売することや、特許取得等の戦略も考える

研究開発のきっかけ

- ・SPECT装置は血流、代謝、神経細胞などの生体機能を画像化できるため血管疾患やアルツハイマー病などの診断に有効であるが、解像度が10mm程度と低く、高解像度化が求められていた
- ・これまでに実施した高解像SPECT装置の研究開発により、装置の実用化には検出感度の改善、解像度の改善、操作性や調整機構等の改良が解決すべき課題であることがわかった

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** SPECT装置の検出感度の改善、フルデジタル検出器回路の開発、高解像度SPECT画像を得るためのコリメータの開発、局所領域を拡大するマルチピンホールコリメータの試作・検討を行い、操作性向上のため装置搭載の機能ソフトウェアを共通プラットフォームで作成、統合した統合化ソフトウェアを開発する

従来技術

- ・検出器出力信号をアナログ回路で処理した場合は検出器固有空間解像度は3.5mm程度であった

新技術

- ・検出器出力信号のフルデジタル化によって固有空間解像度は2mm以下に改善された

新技術のポイント

- ・デジタル信号処理によって、ノイズが抑制され、検出位置推定精度が高くなるため、解像度が高くなる

直面した問題

- ・フルデジタル回路、検出器間の多数の画像信号伝送用極細同軸ケーブル実装に困難を極めた

問題解決のための手段

- ・検出器側に極細同軸ケーブル接続用中継基板、検出器動作部に専用ケーブルガイドを設置、配線経路を整理改善した

手段による影響

- ・多数の極細同軸ケーブルが整理され、実装が容易になるとともに、フルデジタル回路の調整作業も容易になった

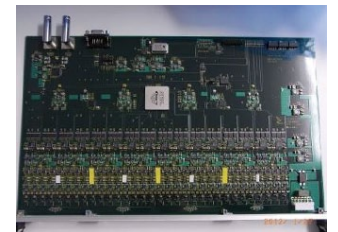
研究開発の成果

- **検出器フルデジタル回路を新開発**
—フルデジタル化によりノイズが抑制、検出位置推定精度が向上し、2mm以下の検出器解像度を実現した
- **高解像度用コリメータを開発**
—フルデジタル検出器と組み合わせ、5mm以下の高い空間解像度のSPECT画像が得られた
- **検出器2台搭載SPECT装置の開発**
—検出器感度が2倍に改善された
- **統合化ソフトウェアを開発**
—SPECT/CT装置に実装される各ソフトウェアを共通プラットフォームで作成し、これらを統合した統合化ソフトウェアを開発した

成果の生産に要する設備

- 画質(検出器の感度むら、直線性、解像度)を調整・評価するための治具およびガンマ線源

フルデジタル回路



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

- ・実用化間近の高解像SPECT装置を開発した
- ・病院の臨床試験での実用化迄1年～3年、事業化迄3年～5年未満の見通しで補完研究を実施する

企業情報 ▶ 関西セイキ工業株式会社

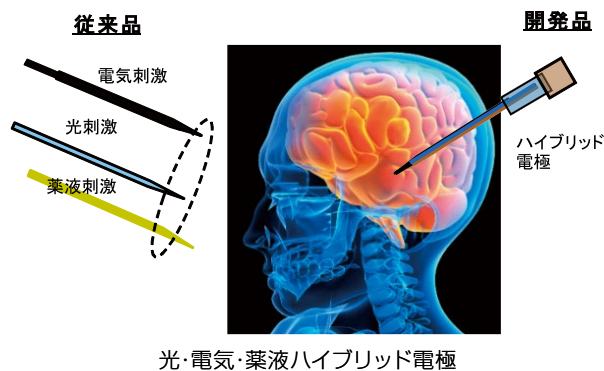
事業内容 | 医療機器、医薬関連機器の開発、製造
 半導体関連機器の開発、製造
 各種自動機の開発、製造
 住 所 | 大阪府東大阪市足代南1-16-12
 U R L | <http://www.kansaiseiki.co.jp>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 営業部
 T e l | 06-6721-1181
 e - m a i l | nakagomi@kansaiseiki.co.jp

光・電気・薬液ハイブリッドタイプの脳深部刺激用電極を実現！

- プロジェクト名：微細・高精度切削加工技術の開発による医療用多機能ガラス電極の実現
- 対象となる川下産業：半導体・液晶製造装置、バイオテクノロジー、医療・福祉機器
- 研究開発体制：(公財)いわて産業振興センター、(株)中原光電子研究所、(株)コニックテクノ、(株)アキタ・アダマンド、(株)アダマンド工業



光・電気・薬液ハイブリッド電極

研究開発の概要

- ・電気、光、薬物も加えた脳深部刺激用電極の実現が望まれているが、金属電極を埋め込んだガラス電極は同時に複数の刺激を与えることが困難である
- ・1本の電極で複数刺激を与えることを目的にハイブリッドタイプの多機能ガラス電極を開発する

研究開発成果の概要

- ・石英ガラスへの穴空け加工技術、ガラス熱延伸技術を開発
- ・ガラス金属複合化加工・先端鋭利化加工を実現

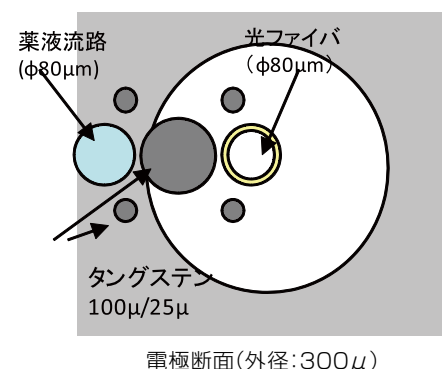
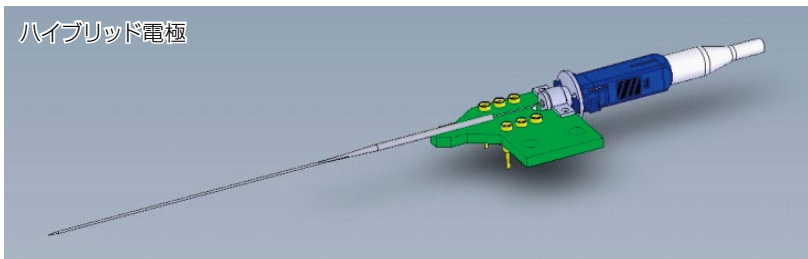
サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 光遺伝学分野で活用できる電気・光刺激電極（電気・光コネクタ付）
- 青色および黄色光源
- ガラス金属の複合化提供および複合体の先端精密研磨サービス

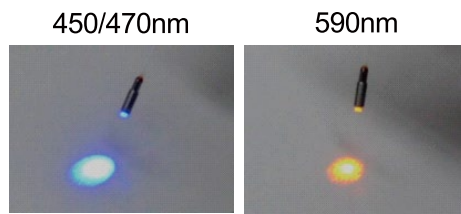
製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

- 脳神経病気の原因究明や治療法の開発の可能性を拡大
- ハイブリッドタイプの多機能ガラス電極の開発により、光と脳内神経細胞の反応観測や脳内神経細胞の活性度の計測が正確に容易に行われるようになる
- これにより脳神経病気の原因究明、治療法の開発が促進される
- 特に、開発電極は光の損失が極めて少ない

ハイブリッド電極



電極断面（外径：300μ）



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 光、電気ハイブリッドガラス電極は、現在サンプル提供中であり、補完研究で歩留りの向上を図っており、薬液については補完研究で開発中であり、光源装置はサンプル提供中である
- 金属パイプ（φ300μ）に光ファイバと電極を埋め込んだ簡易型ハイブリッド電極を提供中であり、研究目的、用途に応じて各種仕様の電極・装置作製を準備中である

研究開発のきっかけ

- ・光遺伝学ではパーキンソン病などの病気の原因解明およびその治療を行える可能性が判明しており、そのツールとして、電気、光さらには薬物も加えた脳深部刺激用電極の実現が望まれている
- ・しかし現在までは、脳神経への電氣的刺激および神経電位の計測には、金属電極を埋め込んだガラス電極が用いられており、単機能の電極しかなかったため、同一の神経に異なる種類の刺激を与えたり、同時または周期的に複数の刺激を与えたりすることが困難だった

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** ガラスキャピラリー（φ300μ）の断面内中心部に1本の金属芯電極、周辺部に4本の細い金属電極、前記電極の周辺部に光ファイバ、流路が複合化されたガラス電極の実現とその光源・制御装置を開発する

従来技術

- ・脳神経への電氣的刺激および神経電位の計測には、単機能の電極を利用せざるをえない

直面した問題

- ・φ300μの石英ガラス細管内に金属線、光ファイバを封止し研磨することが困難であった

新技術

- ・ハイブリッド型複数機能の多機能ガラス電極を利用して、異なる刺激や複数の刺激を与えることを可能にする

問題解決のための手段

- ・微少領域のみを加熱可能な石英熔融熱源を開発した
- ・ガラス金属複合体研磨装置を開発した

新技術のポイント

- ・1本の電極で電氣的、光学的、化学的刺激が可能になる

手段による影響

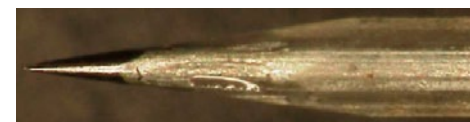
- ・光ファイバの光損失を増加させることなく、金属と複合化し、先端を17度の鋭角で研磨可能にした

研究開発の成果

- 母材切削加工・熱延伸加工・ガラス金属複合化加工・先端鋭利化加工、実装開発を実施
 - ― 石英ガラスの切削加工技術と熱延伸技術を組み合わせて多穴の精密細管を作製可能とした
 - ― 石英ガラスのみを選択的に加熱させることが可能な炭酸ガスレーザを熱源として用いたガラス金属複合化装置と技術を開発した
 - ― 先端を17度の鋭角で研磨するための装置として新たに2軸回転研磨装置を開発した
 - ― 電気・光複合ターミナルおよび超小型光コネクタを開発し電極として実装した

成果の生産に要する設備

- ガラス母材切削加工装置・熱延伸装置
- ガラス金属複合化装置・複合体研磨装置



研磨したハイブリッド電極の先端

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

- ・光ファイバ1本、φ0.1mm+φ0.025mmタンゲステン線各1本をガラスに封止し、光・電気コネクタを装着したハイブリッド電極のサンプルの提供が可能になり、450nm、470nm、590nmのレーザ光源装置を試作して販売可能な状況にまで到達した
- ・金属パイプに光ファイバと電極を埋め込んだ簡易型電極が販売可能な状況に到達し、また特注仕様に基づく電極、電極装置の試作が可能であり、脳深部刺激の研究機関向けに普及を図る予定である

企業情報 ▶ 株式会社中原光電子研究所

事業内容 | 高精度、微細、異形の石英ガラスキャピラリー製造販売
 住 所 | 岩手県花巻市東和町土沢1-1-1
 U R L | <http://www.noel-sekiei.co.jp/>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

T e l | 0198-42-3906
 e - m a i l | info@noel-sekiei.co.jp

市販の純マグネシウムより超高純度マグネシウムを精製！ 高強度かつ生体吸収性を持つボーンプレートを製造！

- プロジェクト名：超高純度マグネシウムを用いた生体吸収性ボーンプレート製造技術の開発
- 対象となる川下産業：電子機器・光学機器、ロボット、自動車、医療・福祉機器
- 研究開発体制：(公財)福島県産業振興センター、日東ユメックス(株)、(有)テクノ・キャスト、日本大学歯学部、神戸大学医学部付属病院



蒸留精製した超高純度マグネシウムの一例

研究開発の概要

- ・骨接合手術に用いるボーンプレートは、チタン製またはポリ乳酸製が使用されているが、骨癒合後の取り出し手術要、又は手術に手間がかかる等の問題がある
- ・強度が高く生体吸収性を持つ超高純度マグネシウムを使用したボーンプレートを開発することを目標として研究開発を実施する

研究開発成果の概要

- ・超高度化マグネシウム製造方法を拡充
- ・超高純度マグネシウム溶解・鑄造技術を確立
- ・超高純度マグネシウム素材を用いた生体吸収性ボーンプレート製造技術を開発
- ・超高純度マグネシウム製ボーンプレートを使用した動物実験を実施、良好な結果を獲得

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

- 超高純度マグネシウムを用いたボーンプレート
- 市販の純マグネシウムから超高純度マグネシウムを精製する真空蒸留精製装置

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

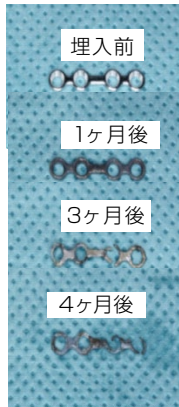
生体吸収性ボーンプレートの性能評価を通じ、高機能なボーンプレートの利用可能性が拡大

- 操作性、生体吸収性、生体適合性(生物学的安全性)を評価することを目的とし、動物実験を実施し、下記の全てにおいて結果良好であった
- ①ラットの全身及び手術部位の状態確認(視診・触診、体重測定、超音波検査)
- ②プレート摘出手術時にラットの血液採取・血液生化学検査
- ③プレート摘出手術時に病理解剖、顕微鏡的組織検査
- ④埋入手術直前と摘出手術直後のプレート重量測定、肉眼的及び電子顕微鏡的な形態観察



ボーンプレート表面・側面

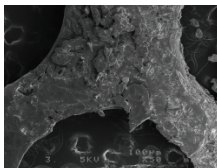
ボーンプレートの形態観察



ラット腎の顕微鏡的組織検査



埋入手術後3ヶ月のプレート走査型電子顕微鏡画像



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、薬事法医療機器認証を取得するため、補完研究等により事業化に向けた開発を行う予定である
- 補完研究の1つとして、「ふくしま医療福祉機器開発事業補助金」に採択され、平成25～27年度に事業化を目指した研究開発を実施する研究開発機関として、薬事申請を分担する(株)メディカルユアンドエイが参画した

研究開発のきっかけ

- ・現在、骨接合手術に用いるプレート(ボーンプレート)には、生体適合性に優れたチタン製、あるいは生体吸収性を持つポリ乳酸製が使用されている
- ・チタン製のプレートは骨癒合後取り出し再手術が必要であり、ポリ乳酸製は強度が低く、手術に手間がかかる

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** 強度が高くかつ生体吸収性を持つ材料である超高純度マグネシウムを使用したボーンプレートの製造技術を開発する

従来技術

- ・従来のボーンプレートはチタン製またはポリ乳酸製であり、再手術で患者負担が大きい問題がある

新技術

- ・生体に悪影響のない超高純度マグネシウムを使用しボーンプレートを開発する

新技術のポイント

- ・骨癒合後生体に吸収され、再度取り出す手術が不要である
- ・超高純度マグネシウムはプレート機能を満足する強度を有する

直面した問題

- ・超高純度マグネシウム(～5N)の製造技術の開発
- ・大気中での発火・燃焼がないプレートの製造技術の開発

問題解決のための手段

- ・真空蒸留精製の研究シーズを拡充することによって、多量精製装置を開発した
- ・治具等を工夫した精密加工技術に加えて、切削油選択、ブレンド等の高度化技術を適用した

手段による影響

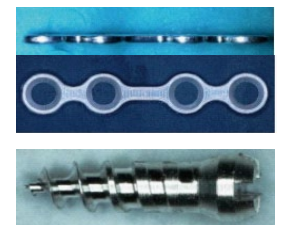
- ・真空蒸留精製の多量精製装置の開発に成功した
- ・高度化された精密加工技術を駆使して、ボーンプレート製造に成功した

研究開発の成果

- **超高度化マグネシウム製造方法の拡充**
—真空蒸留精製法の開発により安定した多量精製が可能になった
- **超高純度マグネシウム溶解・鑄造技術の確立**
—超高純度マグネシウムの純度を損なわず、鑄造欠陥を克服し、精度の高い鑄造体を得るための鑄造機器を開発した
- **超高純度マグネシウム素材を用いた生体吸収性ボーンプレート製造技術の開発**
—超高純度マグネシウム製ボーンプレート及びボーンスクリュー加工技術を開発した
- **生体吸収性ボーンプレートの性能評価**
—操作性、生体吸収性、生体適合性(生物学的安全性)を評価するために、動物実験を実施し、全ての項目において良好な結果を得た

成果の生産に要する設備

- 真空蒸留精製装置、超高純度マグネシウムインゴットの押出による板材、丸棒の成形装置
- 板材、丸棒を用いたボーンプレート、スクリュー製造装置



ボーンプレートとスクリュー

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・ふくしま医療福祉機器開発事業費補助金に採択されて事業化のための開発を実施中(平成25年度～)である

企業情報 ▶ 日東ユメックス株式会社

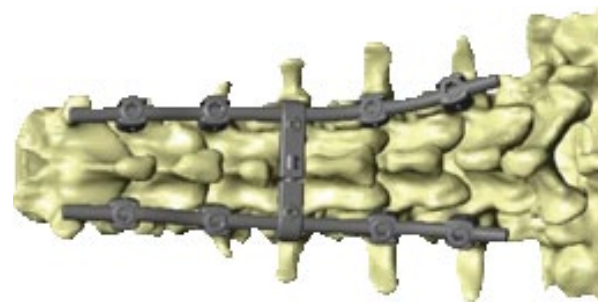
事業内容 | 1. 光学機器、医療機器、測量機器の加工～組立完成品
2. 油空圧制御機器、各種産業機器
住 所 | 福島県河沼郡湯川村浜崎1-1(会津工場)
U R L | <http://www.nittoyumex.com/>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 会津工場企画管理部次長 佐野 務
T e l | 0241-27-2700
e - m a i l | tsutomu_sano@nittoyumex.com

個々の患者の骨格構造に最適な脊椎インプラントの設計・加工と提供が可能に！

- プロジェクト名：高生体適合性脊椎インプラントの加工技術の開発
- 対象となる川下産業：医療・福祉機器
- 研究開発体制：東海部品工業(株)、(有)日下レアメタル研究所、帝京大学、横浜市立大学、(独)産業技術総合研究所



脊椎インプラント挿入図(模擬骨)

研究開発の概要

- ・インプラント治療分野では、患者の骨格構造に最適なインプラント及びインプラント用部材が輸入に依存しており、多品種・小ロットでの部材供給がされにくい
- ・電子ビーム溶解技術等を活用して高生体適合性Ti部材供給と、骨格構造に適した脊椎インプラント製品の設計・加工を実施する

研究開発成果の概要

- ・患者の骨格構造に最適化するための基準となるインプラント製品群を設計・開発
- ・GLP準拠下での生物学的安全性試験の実施

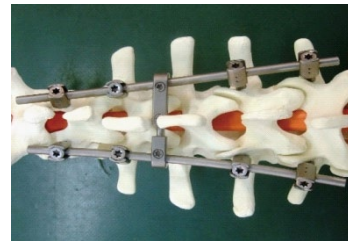
サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- インプラント治療に利用される製品群の製造・販売
- 将来的に個々の患者に対して最適化されたインプラント製品の設計・供給システムの提供

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

- 多品種・小ロットでのインプラント製品、部材の提供が可能になり、多様なニーズへ対応可能
- 開発した技術を用いることで、将来的には多品種・小ロットでの部材提供が可能になる
 - また、顧客の多様なニーズへの安価での対応が可能となる
 - 上記を達成することを目標に、現在は努力中である

骨との固定性に優れたペディクルスクリューの開発が可能(将来的に実現が可能)



ペディクルスクリューの予想製品図

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- サイズバリエーション毎の性能評価を充実させ、手術器具を開発し、脊椎分野は、薬事取得が困難とされているが、医師と連携して優れた加工技術を駆使して取得を目指して粘り強く対応する予定である
- 平成27年度に薬事承認申請を提出し、平成28年度中の上市(販売)を目指す
- さらに、経済産業省が支援している「医療の国際化事業」と連携することで市場の拡大を図る予定である

研究開発のきっかけ

- ・医療分野では、高品質・少量・多種のものづくり技術を活用した新たな展開が急務となっているが、大企業からの部材供給では、部材の種類、供給量及び納期が制限され、十分に対応できない
- ・特に、インプラント治療分野は、輸入に依存し、患者の骨格構造に最適なインプラント及びインプラント用部材が供給されにくいという課題があることから、今後の個別化医療の実現に向けては、中小企業のものづくり技術を活用した材料供給体制の低コストでの確立にはニーズがある

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** インプラント治療分野での、患者の骨格構造に最適なインプラント及びインプラント用部材が供給されにくい課題を解決し、電子ビーム溶解技術等を活用した高生体適合性Ti部材供給を実現するとともに、高生体適合性チタン部材を用いた脊椎インプラントを、骨格構造に適した製品に設計・加工する技術を確立する

従来技術

- ・従来の製造技術では、品質の高さを維持したままでの多品種小ロットへの対応が困難である

直面した問題

- ・開発した製品に関する特許上の問題があることが明らかになった

新技術

- ・高融点・高純度金属の製造技術である電子ビーム溶解技術等を利用した(治療機器用)部材の製造・供給を行う

問題解決のための手段

- ・詳細に特許を調査し、特許侵害の回避方法を検討した

新技術のポイント

- ・脊椎インプラントを患者の骨格構造に最適な製品として設計・加工することが可能になる

手段による影響

- ・医師より情報収集し、デザインを検討中である

研究開発の成果

- 患者の骨格構造に最適化するための基準となるインプラント製品群を設計・開発
 - ―CT画像に最適化したインプラントを設計・供給するシステムを開発した
 - ―基本となるロッド、ペディクルスクリュー、プラグ、コネクタの設計・加工を完了させた
- GLP準拠下での生物学的安全性試験
 - ―細胞毒性は、陰性で、細胞毒性無、骨組織適合性が良好となり目標を達成した

成果の生産に要する設備

- 5軸加工機



ペディクルスクリュー挿入図

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／事業化に向けた開発の実施段階

- ・薬事製造承認の取得および上市に至るまでには、「サイズバリエーションの詳細設定」、「手術器具を複数の医師と共同開発」、「形状や寸法といったカスタム化の範囲を設定」等のいくつかの課題が残されている

企業情報 ▶ 東海部品工業株式会社

事業内容 | 各種インプラント材の設計・開発・製造
マイクロネジ輸送用機械器具製造

住 所 | 静岡県沼津市双葉町9番11-12号

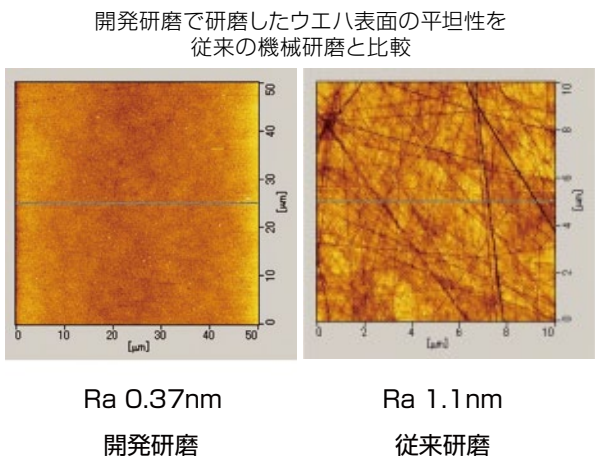
U R L | <http://www.tokaibuhin.co.jp>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 伊藤 泰之
T e l | 055-921-4174
e - m a i l | y.ito@tokaibuhin.co.jp

機械研磨技術の改良により、化学機械研磨に伴うコストと欠陥の低減が可能に！

- プロジェクト名：難加工パワーデバイス用 SiC ウエハの平坦化及び低コスト加工プロセス開発
- 対象となる川下産業：半導体・液晶製造装置、自動車
- 研究開発体制：（一財）ファインセラミックスセンター、(株)アクト



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に使用されるSiC ウエハの加工コストは高く、加工導入欠陥が制御されていない
- ・化学機械研磨なしで、表面平坦性および転位の低害化効率が化学機械研磨品と同レベルの表面加工技術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

- ・機械研磨技術の開発として、平坦化技術の開発を実施し、機械研磨品質を評価し、機械研磨の安定性向上と技術の適用範囲の確認を実施
- ・切断技術の開発として、適切な切断技術の選定、技術の高度化を実施

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

- 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用ウエハ加工
- コストの高い化学機械研磨を低コストで加工導入欠陥の少ない機械研磨への置き換え
- ヒータ、放熱基板等の原料となるSiC単結晶

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

製造コストを下げ、性能の低下を防いだ研磨製品の提供が可能

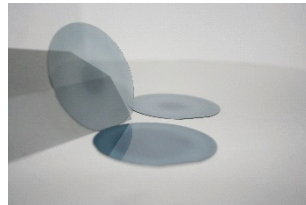
- 従来技術では、SiCウエハの加工にはコスト・時間ともにかかっており、潜傷の制御ができていなかった
- 化学機械研磨を機械研磨へと代替する技術の開発により、化学機械研磨なしで品質を保つことが可能になった
- また、加工に必要なコストが下がったことによって、従来より安価でSiCウエハの提供が可能になった

SiC単結晶の応用分野の拡大に寄与

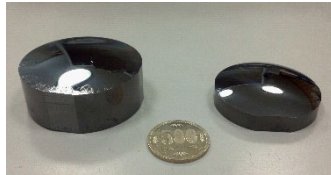
- 加工テスト用に製作したSiC単結晶を利用した新しい応用分野(ヒータ・放熱基板等)の原材料として提供が可能になった

低コストで品質の良い発光デバイス用研磨ウエハの提供が可能

開発技術で研磨したウエハの外観



加工テスト用に製作したSiC単結晶



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 3inchウエハについてはサンプル研磨を実施中であり、ウエハの口径拡大・平坦性要求の高度化への対応を検討中である
- 今後は、川下企業にサンプル研磨を提供し、ウエハの受託加工・ライセンス供与の可能性を検討中である
- また、化学機械研磨を必須とする企業に対しては機械研磨を本開発の研磨に置き換えることで高品質化・低コスト化が実現することをPRする予定である

研究開発のきっかけ

- ・環境負荷の少ないハイブリッドおよび電気自動車の普及とともにSiC パワーデバイスの実用化が希求されているが、SiC ウエハ価格と歩留まり低下の起因となる欠陥の含有がSiC パワーデバイスの本格搭載を阻害している
- ・現状では、SiC ウエハの加工コストはウエハ価格の数10%を占め、また加工における欠陥発生が制御されていない

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** 化学機械研磨なしで、表面平坦性および転位の低害化(転位変換)効率が化学機械研磨品と同等以上でかつ切削加工中に欠陥を発生しない切削加工技術を世界に先駆けて開発し、事業化する

従来技術

- ・従来の化学機械研磨(CMP)は、高コストかつ加工時間が長く、研磨に使用した廃液による環境負荷が無視できず、制御が困難である

新技術

- ・機械研磨のみで十分な表面平坦性を有し、転位変換効率が高く、転位発生を伴わないウエハ加工法を開発する

新技術のポイント

- ・化学機械研磨は不要となり、低コスト化と高品質化が実現可能になる

直面した問題

- ・研究開発上発生した問題は特になかったが、事業化を進める上で複数の課題が明らかになった

問題解決のための手段

- ・サポイン事業実施期間中には、事業化の課題を解決することはしていないが、課題を解決するための方向性を検討した

手段による影響

- ・方向性を検討したことによって、サポイン終了後の事業化への道筋が明確になった

研究開発の成果

● 機械研磨技術の開発

- 平坦化技術の開発を実施し機械研磨に適切な条件を見出した
- 機械研磨品質を評価し、開発した機械研磨の加工品質を市販ウエハの機械研磨および化学機械研磨加工品質と比較し、品質の高さを確認した
- 機械研磨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

● 切断技術の開発

- 遊離砥粒切断と固定砥粒切断を切断技術として選定し、研削技術の選定と高度化、切断・研削による転位・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

- 加圧・テーブル回転数・プレート回転数を滑らかに制御できる研磨装置

加工導入欠陥密度の市販化学機械研磨ウエハとの比較

	機械研磨	化学機械研磨			
加工起因欠陥	アクト	A社	B社	X社	
潜傷	0	10	26	0	
三角欠陥	9	70	533	多数	
三角積層欠陥	54	180	140	多数	

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

- ・本研究開発の当初の目標をクリアしたことによって、今後の事業化に向けての新たな課題が明確になった
- ・本研究によって得られたダメージに対する考え方をもとに、研削加工におけるダメージ低減が実現できれば、形状制御と低コストを両立させる新しいウエハ加工工程として市場に提案できる

企業情報 ▶ 株式会社アクト

事業内容 | インゴット加工(スライス・外周加工)、研磨加工(ラップ、ポリッシュ、CMP)、評価用エッチング

住 所 | 京都府京都市南区西九条御幸田町30

U R L | <http://www.k-nex.jp/>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 取締役 岡本好弘

T e l | 075-671-9873

e - m a i l | okamoto@k-nex.jp

高精度・高速処理の小型癌細胞診断機器を開発し、様々な癌細胞の検出に貢献！

- プロジェクト名：光力学診断とマイクロ流路を用いた小型高速癌細胞診断装置の開発
- 対象となる川下産業：医療・福祉機器
- 研究開発体制：奈良県立医科大学、マイクロニクス(株)、京都大学、(独)産業技術総合研究所



研究開発の概要

- ・従来の癌細胞診は存在診断、質的診断ともに癌細胞検出精度が低く、処理速度も遅い
- ・癌細胞に蓄積される物質を蛍光励起により検出する「存在診断」、遺伝子診断による「質的診断」を行う純国産の低廉な診断機器の開発を実施する

研究開発成果の概要

- ・癌細胞の検出精度を向上
- ・癌診断ワークステーションの小型化
- ・癌細胞の分別採取を高速化

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

- 小型癌細胞診断機器：光力学診断（プロトポルフィリンIX励起）を応用した省力化機器
存在診断：ワークステーションでの前処理から蛍光プレートリーダーでの癌細胞検出までの過程を自動化
質的診断：マイクロ流路で癌細胞を分別採取し、マイクロPCRプレートを用いて遺伝子診断の高速化

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

診断汎用性と省力化を実現

- 小型化により汎用性と省力化が図られ、蛍光プレートリーダーによる存在診断の精度向上により、従来の尿細胞診を大きく凌駕し、膀胱鏡検査の頻度を減少させる可能性を明らかにした
- 尿路上皮癌以外の前立腺癌、白血病などの他臓器悪性腫瘍の診断の可能性を明らかにした
- 存在診断の精度向上は、遺伝子診断の要否のスクリーニングに繋がり、大幅な検体処理能力の向上に寄与する

検出精度、処理速度向上によるコスト削減に寄与

- 癌細胞検出精度85%以上、癌細胞分別採取精度85%以上、検体処理速度12時間／80検体を実現し、プロセスにかかるコストの削減に寄与する



事業化が間もなく、高速遺伝子診断装置（PCR）（小型・高速・廉価版として期待できる）

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 今後は、採取装置の改良と価格面で一層の低廉化を図る予定である
- また、関連学会での論文発表と関連学会の機器展示、またはポスター展示を積極的に進めることを予定している
- 来年度の関連学会や展示会への出展予定に伴い、カタログの整備や、医療用具の申請について調査準備し、事業化を推進することを検討している

研究開発のきっかけ

- ・従来の癌細胞の存在診断、質的診断は、癌細胞検出精度が30～50%程度、癌細胞分別採取精度が30～50%程度、検体処理速度が1検体あたり数時間を要する状況である
- ・癌の遺伝子診断医からは、癌細胞以外の混入のない標本に対する高いニーズがあるとともに、癌細胞の検出精度の向上、検体処理速度の高速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** 癌細胞に過剰蓄積されるプロトポルフィリンIXを蛍光励起で検出する「存在診断」と、MEMS流路で蛍光細胞を選択的に採取し遺伝子診断で「質的診断」を行う細胞診断機器を開発し、悪性腫瘍の診断精度を向上、癌医療の均霑化（きんてんか）に貢献する純国産の低廉な機器を製品化する

従来技術

- ・従来の細胞診は塗末標本を光学顕微鏡下に目視で判断し、細胞診断士の診断能に大きく依存している

直面した問題

- ・単離細胞の微弱な蛍光強度の検知や、癌細胞の分別採取の高速化が課題であった

新技術

- ・細胞培養の前処理をワークステーションで自動化し、蛍光プレートリーダーで高精度存在診断する技術を開発する

問題解決のための手段

- ・レーザと蛍光検出の光学系の改善で目視光路とフィルターを追加した
- ・流体構造材料の低自己蛍光材を選定した
- ・PCRマイクロ流路の切削加工と内壁鏡面加工をした

新技術のポイント

- ・全自動で細胞診断が可能で、癌細胞の検出精度が向上する
- ・マイクロ流路、マイクロPCRプレートで遺伝子診断の高速化につながる

手段による影響

- ・検出感度の向上につながるとともに、検出時間の短縮に結びついた

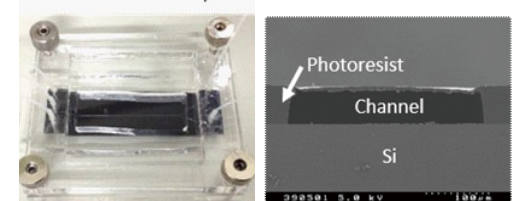
研究開発の成果

- **癌細胞の検出精度の向上**
—筋層非浸潤膀胱癌の尿細胞診精度を向上した
—他臓器癌細胞の高速・高精度診断を実現した
—間質細胞混入のない均一な癌細胞採取を評価した
- **癌診断ワークステーションの小型化**
—ワークステーションによる試料作成の自動化を改良した
—割込み検査機能を追加した
- **癌細胞の分別採取の高速化**

成果の生産に要する設備

- マイクロ流路作成の移動マスク露光法を用いた加工技術とNC切削・鏡面加工

マイクロ流体デバイスとその断面のSEM写真



サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

- ・サポインを通じて小型細胞診断装置を含む3点の事業化が可能になった
- 1. システム全体については学会発表等で今後PRする一方、コストダウンを進める予定である
- 2. 細胞分別採取ユニットは学術・研究的要素が残るが、今後の改良が大きく期待できる
- 3. 高速遺伝子診断装置（PCR）は、単独での事業化が間もなくである

企業情報 ▶ マイクロニクス株式会社

事業内容 | 1985年創業 研究開発型のメーカ、主に創薬関連、環境計測、医療、OEMなどの機器を設計、製造、販売、メンテナンスを行っている

住 所 | 京都府久世郡久御山町田井新荒見24番地1

U R L | <http://www.micronix.co.jp/index.php>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

T e l | 0774-46-8303(代表)

e - m a i l | yagi@micronix.co.jp

刃物表面への3層構造非粘着処理で切れ味が持続！ ー多層フィルムや粘着シート・テープ使用産業に貢献ー

- プロジェクト名：切れ味の持続性に優れた刃物の表面処理技術の開発
- 対象となる川下産業：電子機器・光学機器、自動車
- 研究開発体制：日東商事(株)、(地独)大阪府立産業技術総合研究所、MSR(株)



スリット試験(左2枚非粘着処理あり、右2枚なし)

研究開発の概要

- ・多層フィルムや粘着シート・テープの切断時に発生するはみだし粘着剤が刃物に付着し、切れ味劣化等の問題を発生させていた
- ・切れ味が持続する刃物を提供することを目標に、前記問題を解決する3層構造の非粘着処理技術を開発する

研究開発成果の概要

- 下記を実施することにより、安定した品質の3層構造非粘着処理技術確立した
- ・第1, 2, 3層の膜厚や粒子径最適化
 - ・塗布溶液の選定、塗布・焼成条件の最適化
 - ・適正な評価技術確立 等々

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

- あらゆる刃物に対する非粘着処理
- 刃物以外に、金型への非粘着処理(離型効果を上げることが可能になる)

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

表面処理技術の開発により、各種性能の向上を実現

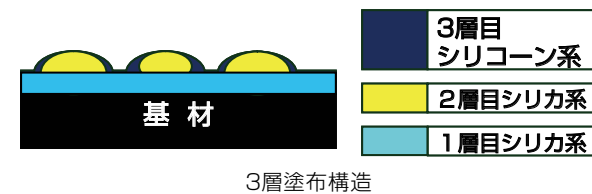
- 3層で防錆性と基材への密着性、滑り性、非粘着性を実現した
- 3層で最大2μmの厚みなので寸法に影響を与えず刃先まで塗布が可能になった
- 接点不良をおこす低分子シロキサンカットタイプのシリコーン選択も可能になった

成形サイクルの短縮によるコスト削減に寄与

- 非粘着処理により離型不良が低減したことで、離型スプレーが不要になり(離型効果の持続)、成形サイクルの大幅短縮と材料コストの削減につながった

刃物分野において多大な効果を発揮

- 粘着剤付着の大幅減少に寄与する
- 切断粉を減少させる
- スリット速度がアップする
- タクトタイムを短縮する



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、展示会への出展によるより幅広いニーズの取り込み、刃物メーカーとのタイアップによる販売の促進を進める予定である
- コア技術となる非粘着性、摺動性の良さに着目し、刃物、金型分野以外への展開の可能性を探るとともに、ユーザー自身が再コートできる(メンテの簡素化)技術を開発し提案する

研究開発のきっかけ

- ・高付加価値の機能性高分子多層フィルムや粘着シート・テープは、その切断時にはみだし粘着剤等が多量に発生するため、粘着剤等の付着による刃物の切れ味劣化や製品への付着、混入等が大きな問題となっていた
- ・刃物の切れ味の持続性をアップし、メンテナンスや刃物の交換回数を減少させること、すなわち刃物の高効率化(長寿命化)へのニーズがあった

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** 切れ味が持続する刃物の提供のため、切れ味の持続性に優れた刃物の表面処理技術(新技術となる3層構造)の開発を行う

従来技術

- ・従来は刃物の切れ味を持続させる為にシリコンオイル塗布、フッ素、DLC処理等を実施していた

新技術

- ・シリカベースの3層構造非粘着表面処理技術を開発する

新技術のポイント

- ・切れ味持続に必要な機能を各層で分担することが可能になる
- ・第1層→基材との密着(耐久)性、防錆性、第2層→すべり性、第3層→非粘着性

直面した問題

- ・非粘着効果を確認するための評価解析技術が不足していた

問題解決のための手段

- ・各種解析装置を導入するとともに、共同研究者(大阪産技研、MSR)の協力を得て、評価解析技術確立した

手段による影響

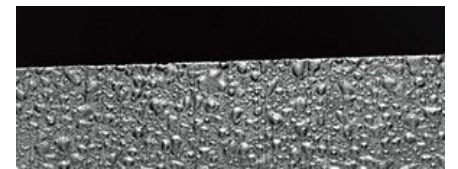
- ・評価解析技術の開発の影響で、表面処理技術の開発に遅れが発生した(計画後半で挽回)

研究開発の成果

- **安定した品質の3層構造非粘着処理技術確立**
 - ー塗布溶液の選定を行い、主成分濃度の最適値を選定できた
 - ー第1層の最適膜厚、第2層粒子の粒子径、被覆率の最適値を選定できた
 - ー最適な膜、粒子を安定的に生成する為に、塗布装置であるスプレーの噴霧圧、噴霧量、塗布回数の最適値を見出し、さらに焼成温度と時間の最適値を選定できた
- **上記技術の評価するための、量産時に対応できる適正な性能評価技術確立**
 - ー第3層のシリコンオイルは、海外からの輸入品であるために、供給、品質に不安定要素があったが、代替品を自社で生産できる目途が付いた
 - ー量産時に必要な安定的な噴霧量を制御するために、1mℓ/分の塗布量制御を可能とする吐出量安定化制御装置を自社開発できた

成果の生産に要する設備

- クリーンルーム内での塗布装置
- レーザー顕微鏡等分析機器



刃先写真

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／事業化間近の段階

- ・研究開発の成果は、成果の展示会への出展、学会での発表、中小機構 J-GoodTech(マッチングサイト)へと掲載した(4月より)
- ・ピクナル刃、トムソン刃、ゲーベル刃の試作出荷より採用実績がある

企業情報 ▶ 日東商事株式会社

事業内容 | シリカ系塗布製造、工業用ゴムをはじめとする工業用品、オマールエビやキャビアなどの高級食材、繊維機械の部品を取り扱い

住 所 | 大阪府大阪市北区西天満4丁目12番5号

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

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 商品開発部 課長 三田 敏生

T e l | 06-4808-6881

e - m a i l | eg@nittoshoji.co.jp

難削材複雑形状薄肉部品の新技術の開発によって、加工歪を生じない加工の実現が視野に！

- プロジェクト名：加工歪を生じない航空機タービンディスクのハイブリッド加工技術の開発
- 対象となる川下産業：航空・宇宙、重電機器
- 研究開発体制：（公財）新産業創造研究機構、千代田金属工業（株）、（株）ナサダ、東京農工大学



本研究で加工されたディスクサンプル

研究開発の概要

- ・航空機エンジンでは、信頼性向上、燃費向上、軽量化、低公害性が求められているが、難削材複雑形状薄肉部品の新技術による加工方法の開発の必要性が高まっている
- ・加工歪を生じない航空機タービンディスクのハイブリッド加工技術に至る課題を抽出し、その解決を図ることによりニーズにこたえ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

- ・両側面の連続加工工法の開発（ジャイロ工法の開発）
- ・新複合加工技術開発
- ・工具寿命延長技術の開発

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

- 従来は対応技術がなかった難削材複雑形状薄肉部品（ディスク形状）加工品

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

人手による工程の集約を通じて、加工コストの削減と高い加工精度・品質を同時に実現

- 従来工法である縦型旋盤による加工では、各工程間ごとに人手による反転・クランプ作業が発生し、又クランプ時の締め付け力により生じる歪が加工精度や表面品質に悪影響を及ぼしていた
- 新しい工法として、横型5軸複合加工機を用い、人手による反転作業・位置決め・クランプ作業なしの外周両側面3連続加工により工程集約すると共に、加工歪のない良好な加工精度、表面品質を実現することができるようになった

<PRポイント>

- ・工作機械は1種類、工程は全1工程、段取り時間の削減によりコスト削減ができる



複合5軸加工機にディスク形状のワークを内張り串刺し状態でセットし、1チャックで総ての工程を行う

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 試作開発品や小ロット品の加工において、複合加工機による工程集約による段取り時間の削減が可能のため、非常に有効な加工技術であるとの評価を受けている
特にタービンディスクの外形のブレード取り付け溝加工を同時加工で行えるので精度の確保もできて、尚且つ高価なブローチ工具を使用せずに加工できるメリットをPRしている
- 今後、まずは小ロットの発電用ガスタービンのタービンディスク加工への採用を目指して、事業化を目指してサンプル加工に取り組んでいくのと同時に、補用品等の小ロットの航空用のタービンディスク加工への採用を目指して、技術の安定化を進めて品質の安定を証明し、製造承認の取得を目指していく

研究開発のきっかけ

- ・航空機用エンジンには、信頼性向上、燃費向上、軽量化、低公害性が求められており、中でもタービンディスクは最重要保安部品であることから、使用時は過酷な条件下での耐久性が求められる
- ・一方、部品の大型化、信頼性向上、コスト低減、増産化、国際競争力強化等、様々な市場要求の中で、難削材複雑形状薄肉部品の新技術による加工方法の開発の必要性が高まっている

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** 「加工歪を生じない航空機タービンディスクのハイブリッド加工技術」に至る課題を抽出し、その解決を図ることにより川下企業のニーズに応える

従来技術

- ・難削材複雑形状薄肉部品の加工において、要求品質の確保には多工程、多機種、多段取り替え等課題があるが、対応技術が未確立である

新技術

- ・難削材複雑形状薄肉部品の新技術であるハイブリッド複合加工法等を開発する

新技術のポイント

- ・精度、表面品質を確保して、信頼性向上、コスト低減、増産化、国際競争力への対応が可能になる

直面した問題

- ・加工部品を内張り方式で保持するマンドレル治具に対する実用性が低かった

問題解決のための手段

- ・加工時のビブリの発生を抑え、かつ加工後の歪変形が生じないための加工条件及び治具構造の開発研究を実施した

手段による影響

- ・実物大のディスクを難削材で加工を行うことで左記の対応策がほぼ把握できた

研究開発の成果

- **両側面の連続加工工法の開発（ジャイロ工法の開発）**
ーマンドレル治具の開発、及び高速回転によるジャイロ効果を用いた切削加工を開発した
- **新複合加工技術開発**
ーワイヤー放電加工機能搭載の複合加工機の開発、複合加工プログラムの開発、連続加工技術と評価を実施した
- **工具寿命延長技術の開発**
ーセラミック素材工具・加工条件の確立、クーラント技術、表面品質の測定・評価技術を開発した

成果の生産に要する設備

- 本研究で使用した複合5軸加工機



サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

- ・本研究開発において実際のタービンディスクの加工を行うことができたが、実用性と言う面ではまだまだ多くの課題も残されているのが現状である
- ・精度面ではほぼクリアできたが、航空機用タービンディスクでは最高レベルの安全性が要求されるため、内部残留応力の問題やマイクロ組織に至るまで現状加工法との同等性が求められる
- ・加工法の実用化までには未だ多くの検証のためのテストと加工実績が必要となる

企業情報 ▶ 千代田金属工業株式会社

事業内容 | オートバイ・マフラー・クラッチ部品の製造

住 所 | 兵庫県姫路市阿保甲403-3

U R L | <http://www.c-k.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 原 進

T e l | 079-223-8215

e - m a i l | hara-s@c-k.jp

LED生産のコストダウンに貢献！反りや厚みバラツキの少ない サファイアウェーハ切削加工技術の高度化に成功！

- プロジェクト名：大口径サファイアウェーハの高精度切削加工技術の開発
- 対象となる川下産業：電機機器・家電・電子機器・光学機器・環境・エネルギー
- 研究開発体制：(株)タカトリ、(独)国立高等専門学校機構奈良工業高等専門学校、奈良県産業振興総合センター



MWS-612DR

MWS-612DN

研究開発の概要

- ・LEDの基板となるサファイアウェーハの大口径化が求められているが、サファイアは難加工材料であり、加工時に大きな反りや厚みのバラツキが出てしまう
- ・反りや厚みバラツキの少ない切削加工技術の高度化を目指して開発を実施する

研究開発成果の概要

- ・反りや厚みバラツキの発生要因の解析に成功
- ・試作機2台を開発し、加工テストを実施
- ・最適な切削工具及び加工条件を確立

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

- 本事業で開発した6インチ機 MWS-612DR (売価：約4千万円／台)
- // MWS-612DN (売価：約5千万円／台)

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

加工のさらなる高速・高精度切断への貢献

- 高速・高精度加工を目指した、ダイヤモンドワイヤーへの市場ニーズに応えて装置を最適化した
- 固定砥粒特有の性質に合わせて、各部の変更を実施した

操作性の向上

- ワイヤー張力安定のため、独自の張力フィードバック方式を採用するとともに、オール電子制御により、張力設定変更も簡単にすることに成功した

最適な切削工具や加工条件の確立により、後工程に伴う手間を削減、コストダウンと性能向上が視野に

- サファイアは難加工性であり、従来の加工技術では研削が必要であり手間がかかっている
- 開発した機器を使用することで、将来的には製造プロセスにおけるコストダウンが可能になると考えられる



MWS-612DRの加工室

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8月頃より、客先へのアナウンスを開始し、既に客先から評価のためのテストカットを10回以上実施している
- 開発した試作機のうちMWS-612DRについては、従来機に比して安定した高性能を発揮していることから、既に量産設計を完了し、5台分(売価：約4千万円／台)の見込み生産を開始した
- 平成25年春頃には、数台の受注を見込んでおり、遅くとも年内には完売する計画である

研究開発のきっかけ

- ・低消費電力であるLEDの生産性向上・コストダウンのニーズの高まりを受け、LEDの基板となるサファイアウェーハの大口径化が求められているが、大口径化を進める上でのネックは、サファイアウェーハの切削加工の難しさにある
- ・サファイアは難加工材料であることから、加工時に大きな反りや厚みバラツキが出てしまい、後工程で研削しなければならない

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** サファイアウェーハの大口径化によって悪化する反りや、厚みバラツキの少ない切削加工技術の高度化を目指す

従来技術

- ・加工時に大きな反りや厚みバラツキが出るため、後工程で研削が必要である

新技術

- ・従来技術の反りと厚みバラツキを悪化させる原因を特定し、対応した試作機を開発する

新技術のポイント

- ・高価な材料であるサファイアの切削加工技術の高度化により、コストダウンに貢献する

直面した問題

- ・サファイア市場の成長率の鈍化と過剰な設備投資により、市況が悪化した

問題解決のための手段

- ・サファイア価格の下落により、新たな用途が検討され始めたため、新たな分野を対象にPRを行った

手段による影響

- ・LED業界以外の分野から受注することができた

研究開発の成果

- 想定される面精度に影響を与える発生要因の解析と定量化に成功
- 想定外の面精度に影響を与える発生要因の解析と定量化を実施—試作機を開発し、装置の形状や剛性の効果に対する評価も含め加工テストを実施した
- 試作機として装置2台を開発
- 最適切削工具及び加工条件を確立

成果の生産に要する設備



MWS組立工場

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

- ・事業化は平成24年度に完了している
- ・更なる販路拡大に向けて、異分野の用途展開を模索している

企業情報 ▶ 株式会社タカトリ

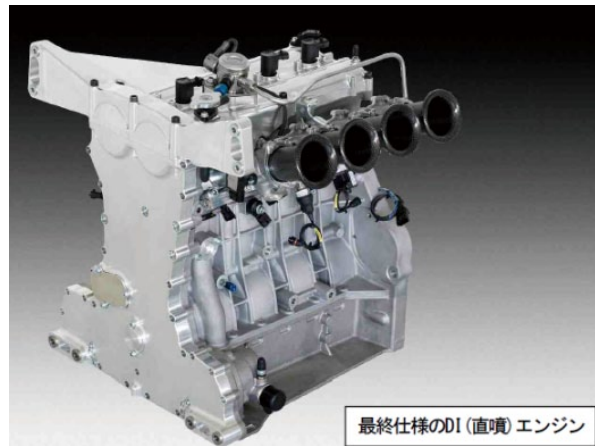
事業内容 | 半導体・液晶製造装置、マルチワイヤーソー、繊維機械の開発、設計、製造、販売、サービス
住 所 | 奈良県橿原市新堂町313-1
U R L | <http://www.takatori-g.co.jp>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 切断加工機器事業本部
T e l | 0744-24-8580
e - m a i l | info@takatori-g.co.jp

高度切削加工技術により、F3用エンジンとして日本初の低燃費・低排ガスを実現するDI(直噴)エンジンを開発！

- プロジェクト名：低燃費、低排気ガスを実現する次世代 DI（直噴）エンジンの研究開発
- 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、（株）戸田レーシング、岡山大学



研究開発の概要

- ・自動車の低燃費化・低排ガス化を両立するDI(直噴)エンジンが自動車メーカーで注目されている
- ・切削加工技術の高度化により、低燃費、低排ガスを実現するレーシング用DIエンジンの開発を目標とする

研究開発成果の概要

- ・超軽量ピストン、超軽量コンロッドを開発
- ・シリンダーヘッドのIN側吸気ポートの形状を確立
- ・DIエンジンに適したカムシャフト形状を確立
- ・低燃費、低排ガス、目標馬力、目標トルクに有効なマフラーシステムを開発

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

- 全日本F3選手権用オリジナルレースエンジン
- 高級車、スポーツカー等を対象とした特別仕様車用エンジン
- 切削加工技術を活用したカーメーカー、部品メーカー向けサービス

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

フォーミュラエンジン技術を一般車にも適用可能であり、より広範な顧客ニーズへの対応が可能

- 量産車エンジンを改造し、フォーミュラカー仕様向けに仕上げるには非常に高額な改造費を必要とするが、本エンジンは、使用状況に合わせた汎用性を持たせていることから、一般のフォーミュラ愛好者のニーズを踏まえ、フォーミュラ車両にそのまま搭載可能なエンジンも想定範囲内である
- F3用エンジン、レース用ガソリンエンジンとして、DIエンジンの開発、また、実戦投入は日本初、世界的にも先陣を切る状態である

従来エンジンと比べて燃費向上と環境に貢献

- 従来のポート噴射式エンジンと比較すると、燃費が5～8%向上し、排出ガスの排出が5～8%削減させることに成功した

使用者の立場を見据えたエンジン

- 部品点数の削減はコスト低減にも寄与し、エンジンを使用する際に必要となるランニングコストの低減にも貢献しており、ユーザー目線のエンジンとなっている



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- ピストン開発については、唯一達成出来ていないピストンリング溝のうねり低減の継続的开发を実施する予定である
- 各ギアへの細かな研磨加工(エアロラップ処理)による低フリクション化(低燃費、低排ガスに有効)を実現したものの、破損トラブルが見受けられたため、更なる研究開発の余地がある
- エンジンASSY及びエンジン部品をF3レースチームへ供給すると同時に、高度化された切削技術を各カーメーカー試作部へアピールし、委託業務を受注することを予定している

研究開発のきっかけ

- ・自動車の地球環境への負荷低減問題、省エネ問題、リサイクル問題は喫緊に解決すべき課題であり、方策の一つとして低燃費化と低排ガス化への取組みが挙げられる
- ・そこで、低燃費と低排ガスを両立するDI(直噴)エンジンが再注目され、採用車種の拡大や搭載を検討している自動車メーカーが急増している

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** エンジン製造における切削加工技術を高度化し、特殊アルミニウム合金や高強靱鋼を用いてDI(直噴)エンジンを軽量化・複雑形状化するとともに、燃焼コントロールを行い、燃焼条件を最適化することで低燃費、低排出ガスを実現可能なレーシング用DIエンジンの開発・試作を行う

従来技術

- ・従来はインマニ噴霧式エンジンの搭載が主流であり、低燃費と低排ガスの両立が困難であった

新技術

- ・切削加工技術の高度化により、特殊アルミニウム、高強靱鋼を採用したDI(直噴)エンジンを開発する

新技術のポイント

- ・製品の軽量化・簡素化の実現が可能になる
- ・低燃費と低排出ガスの両立が可能になる

直面した問題

- ・軽量化に伴う各製品の薄肉化により、精度が低下し、耐久性も低下してしまう

問題解決のための手段

- ・切削加工技術の加工条件の見直しを行うとともに、専用治具の開発/専用刃物を開発し、加工機への改造/改良を実施した

手段による影響

- ・加工精度が大幅に向上した
- ・薄肉/軽量部品を達成するとともに、高性能なエンジンの開発を達成した

研究開発の成果

- 特殊アルミニウム合金による超軽量ピストンの開発
—従来比-35%軽量化を達成した
- 高強靱鋼による超軽量コンロッド等の開発
—従来比-31%軽量化を達成した

- シリンダーヘッドのIN側吸気ポートの形状確立
- シリンダーブロックヘギアドライブ装着、耐久テストの実施
- DIエンジンに適したカムシャフト形状の確立

- 低燃費、低排ガスに有効なマフラーシステムの開発、最終形状の確立
- 目標馬力、目標トルクに有効なマフラーシステムの開発、最終形状の確立/従来比14%向上

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

- ・研究開発をおこなったDIエンジンの派生となるF3エンジンを2013年全日本F3選手権へ3基供給し、実戦投入を予定している
- ・近い将来の市場は全世界となり、需要規模は拡大する見込みである
- ・また、高度化された切削技術を用い、各カーメーカーの試作部へ向け、技術アピールをおこない、委託業務の受注を目指している

企業情報 ▶株式会社戸田レーシング

- 事業内容 | レース用部品の研究開発/レースエンジンの研究開発
| 自動車用部品の研究開発/航空機部品の製造
| エンジン燃焼効率・低燃費・低排ガスの研究開発

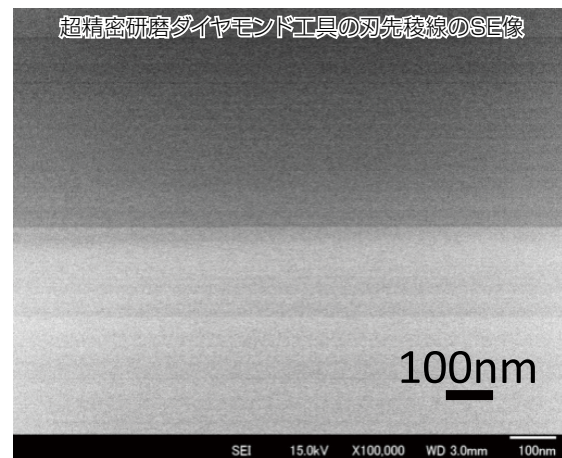
- 住 所 | 岡山県小田郡矢掛町中640-1
- U R L | <http://www.toda-racing.co.jp>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

- 連 絡 先 | 営業部 水川 浩一
- T e l | 0866-83-1202
- e - m a i l | toda@toda-racing.co.jp

進化した超精密ダイヤモンド切削工具で、日本の工業製品競争力向上に寄与！

- プロジェクト名：超精密ダイヤモンド切削工具の製造技術の開発
- 対象となる川下産業：電機機器・家電、バイオテクノロジー、電子機器・光学機器
- 研究開発体制：（公財）高知県産業振興センター、高知FEL(株)、東京工業大学



研究開発の概要

- ・超精密切削用ダイヤモンド工具は需要が高まっているが、工具は市場に安定供給されておらず、ダイヤモンド加工は職人スキルに頼られている
- ・高精度部品製造に対応可能な、形状精度が高く剛性の強い単結晶ダイヤモンド切削工具を安定して作製できる技術の開発を目標とする

研究開発成果の概要

- ・人工ダイヤモンドの評価の実施
- ・ダイヤモンド成型加工技術の開発
- ・ダイヤモンド工具超精密仕上げ技術の開発

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

- 超精密ダイヤモンド切削工具
- ダイヤモンド工具の再研磨装置

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

磨き工程が不要になることによるコスト削減

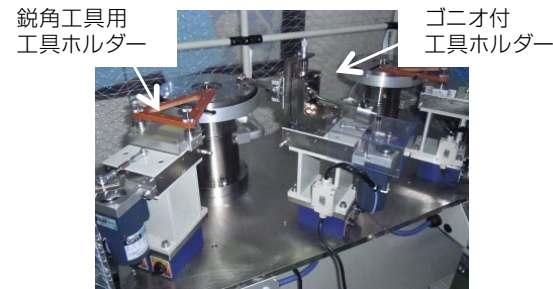
- 高精度ダイヤモンド工具の使用により、切削加工で、ナノメートルオーダの高精度加工が可能となる
- このため、高い加工面品位と寸法精度が求められる光学部品や、その金型加工においても、寸法精度を劣化させる磨き工程が不要になる

研磨に必要な人件費や工具コストの削減

- 開発した研磨装置により、ダイヤモンド工具のユーザー自らがダイヤモンド工具の再研磨を行えるようになる
- 結果として、再研磨に要する費用、時間、工具在庫の量を大幅に削減することが可能である

工具寿命の延長によるコスト低減

- ダイヤモンド工具の加工時には、加工面に加わる衝撃が小さい化学的な作用を利用した研磨を施す
- 加工面にクラックソースが発生しにくく、工具寿命が結果的に延長する



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- ノウハウに依存する部分が少なく、需要の高い工具の再研磨装置の販売を2014年度をめどに事業化することを予定している
- また、再研磨装置の事業化とともに、応用範囲が広く、小型非球面レンズの加工を容易に行える高精度な小径のダイヤモンドボールエンドミルの作製技術を開発していくことを予定している

研究開発のきっかけ

- ・コピー機ドラム等鏡面加工や携帯電話カメラレンズの量産に用いられる非球面レンズ用金型の作製等、高加工精度が必要な部品製造において、超精密切削加工技術は必要不可欠である
- ・しかしながら、金型加工に対応できる切削性・耐久性の高い超精密切削用ダイヤモンド工具は安定供給されておらず、その要因として、単結晶ダイヤモンドの加工技術が未だ職人のスキルに頼っており、ダイヤモンド工具への要求精度が高くなるほど、歩留りが低くなることが課題として挙げられる

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** 高精度部品製造に対応可能な、形状精度が高く剛性の強い単結晶ダイヤモンド切削工具を安定して作製できる技術を開発し、超精密ダイヤモンド工具の安定供給を行う

従来技術

- ・ダイヤモンドの成形・研磨加工は鋳鉄製円盤上にダイヤモンド砥粒を塗布して実行する
- ・加工精度が加工者のスキルによるところが大きい

新技術

- ・研磨用砥粒を使用しない研磨板との化学反応を利用した砥粒レス研磨装置と、高い運動精度と剛性をもつ、成形加工装置を開発する

新技術のポイント

- ・砥粒とダイヤモンド切刃稜線との接触によるチッピングを回避し、工具寿命が延長する
- ・従来より面品位、輪郭度の高い加工が実現する

直面した問題

- ・輪郭度などの加工精度が向上するほど、装置の運動精度などの直接的評価が困難となる

問題解決のための手段

- ・装置で加工したダイヤモンドの研磨加工面を評価し、その様態から要因を推定して、装置改善と重量バランス調整を加えた

手段による影響

- ・剛性を増した加工装置で重量バランスを整えることで目標輪郭度を達成することができた

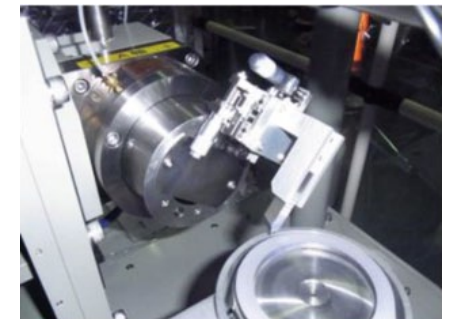
研究開発の成果

- **ダイヤモンドの評価の実施**
一切削工具原石として高温高压合成による人工ダイヤモンドが最適だと判断し、総型工具の輪郭度と先端部曲率半径を個別評価する手法を確立した
- **成型加工技術の開発**
一高剛性スピンドルと揺動研磨板により加工依存性を考慮した成形加工装置を開発し、成型加工を迅速化するためのレーザーを利用した切り出し加工装置を設計・開発した
- **超精密仕上げ技術の開発**
一砥粒レス研磨を前提に、研磨盤運動の高精度化と工具ホルダーの軽量化により研磨時のダイヤモンドへの衝撃抑制しチッピングの発生を抑制した
一FIB(集束イオンビーム)を用いて凹形状の微細形状の刃先も寸法精度加工できる技術を確立した

成果の生産に要する設備

- 成型加工装置による刃先のR加工

成型加工装置



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

- ・ダイヤモンド工具の輪郭度、先端部曲率半径に対する当初目標を達成し、この技術をもとに需要側の必要とする各々の工具仕様に合わせた保持治具等の修正と工具のテスト加工をおこなった
- ・この経験をもとにブラッシュアップした工具の再研磨装置の販売を来年度をめどに開始する予定である

企業情報 ▶ 高知FEL株式会社

事業内容 | 機能性ダイヤモンド関連商品、照明関連商品の開発・販売他
住 所 | 高知県高知市東雲町3-1
U R L | <http://www.kcb-net.ne.jp/kochifel/>

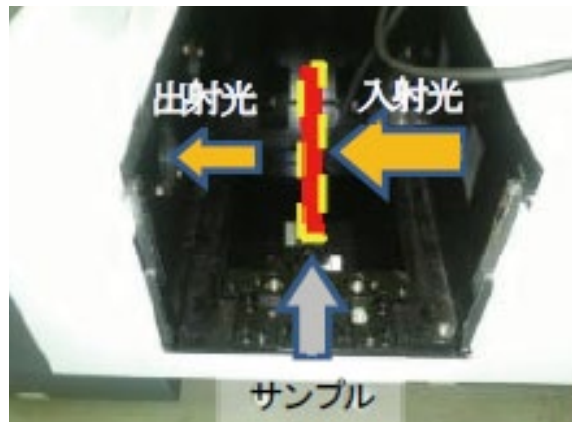
本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 統括研究員 笹岡 秀紀
T e l | 050-8806-9232
e - m a i l | webinfo@kochifel.co.jp

電磁遮蔽機能向上のための繊維加工技術高度化を実現 海外市場での活用に期待

- プロジェクト名：高い電磁遮蔽性能と透明度を有する繊維製造のための繊維加工技術の高度化開発
- 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器、医療・福祉機器
- 研究開発体制：(株)Trees Network、(株)メテック、(独)産業技術総合研究所、公立はこだて未来大学、(公財)函館地域産業振興財団

可視光透過率の測定セットアップ写真



研究開発の概要

- ・MRI室等で使用される電磁遮蔽繊維に関し、広周波数帯域で高い遮蔽性能を有し、かつ高透明度を有する新しい繊維を実現する加工技術が求められている
- ・極細で高精細な繊維製造技術を確立する

研究開発成果の概要

- ・電磁遮蔽機能に関する高機能化のための繊維加工技術の高度化開発
- ・基本的物性値による電磁遮蔽性能の簡易予測・分析手法の開発

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

- 世界最高クラスの高い電磁遮蔽性能と透明度を有する電磁遮蔽繊維
- 100dB以上の高い遮蔽性能(電磁波が100億分の1以下に減衰)を有する電磁シールドルーム
- 世界でも先進的な電磁遮蔽性能の精密測定

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

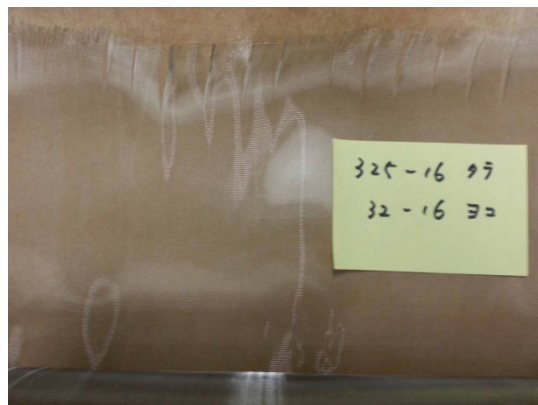
極細金属線で世界最高クラスの電磁遮蔽繊維を実現

- 従来の電磁遮蔽分野では限界であった線径 $50\mu\text{m}$ の金属線の織加工技術に対し、約1/3以下である線径 $16\mu\text{m}$ の織加工を達成した

開口率大幅向上と周波数帯域の拡大を達成

- 従来の64.5%に対し、約21%向上させた79%を達成した
- 電波遮蔽性能の測定及び評価方法に関し、光ファイバ広帯域アンテナシステムを使用した新しい手法を提案し、電気情報通信学会や日本応用物理学会にて発表した

新たに製造された電磁遮蔽繊維例



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 成果の一部を心臓画像クリニック飯田橋にて実用化し、2014年1月に全国テレビ放映され、全国より多数の見学者が訪れており、今後は海外市場も含めた積極的な展開を計画している
- 新規市場も開拓し、スマートフォンケースを2014年春に販売開始予定である
- 上記販売に向けて、知的財産(工業所有権、意匠権、商標)や契約書などを鋭意準備中である
- その他にも製品投入していく候補市場を用意しており、随時発売を開始する計画である
- 市場は日本国内に限らず、広く海外まで見据えており、日本語と英語でホームページを制作中である

研究開発のきっかけ

- ・MRI室や生体検査室、プラズマディスプレイ、高速化する無線LANの混信・誤動作対策、航空機の操縦室など多岐にわたる分野で電磁遮蔽繊維が必要とされているが、①透明度が不十分、②遮蔽性能が安定しない、③対応できる周波数帯域が狭いという課題がある
- ・これらの課題を解決した新しい電磁遮蔽繊維を早期に実現可能にするための新しい繊維加工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

導電系/非導電系素材を使用することでコア材を従来の1/3以下に細くし、開口率を30%向上させた上で、対応周波数も1桁高い帯域までカバーできるよう、導電コーティングの素材及び多層加工を開発する

従来技術

- ・SUS(ステンレス)製の電磁遮蔽繊維で、開口率が65%程度と透視性が悪い

新技術

- ・極細で高精細な繊維製造及び特殊コーティング技術を確立する

新技術のポイント

- ・コア材の細線化、開口率30%向上、対応周波数を1桁向上させる

直面した問題

- ・糸を細くすると製造中に切れやすくなり、繊維の均一度も低下する

問題解決のための手段

- ・金研究開発用織機で問題を検討した
- ・細い糸でも切れずに織れるよう、織り機の各部品を改良した

手段による影響

- ・従来の約1/3の線径 16mm の織加工を達成した

研究開発の成果

●電磁遮蔽機能向上技術の確立

- 電磁遮蔽機能に関する高機能化のための繊維加工技術の高度化開発を行った
- 新しい繊維加工で製造した電磁遮蔽繊維を組み込んだ建材の高度化開発を行った

●基本的物性値による電磁遮蔽性能の簡易予測・分析手法の開発

- 42種類の素材、53種類のサンプルについて測定を実施し、線材やコーティング材としての金属の基本的物性値を把握した
- 従来のSUS、銅等非磁性金属がメインだった遮蔽素材に対し、新たに磁性素材等の可能性を見出した

成果の生産に要する設備

- 電波シールドルーム
- 電波シールド測定システム



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

- ・電波遮蔽性能の測定及び評価方法について、光ファイバ広帯域アンテナシステムを使用した新しい手法を提案し、電気情報通信学会と日本応用物理学会で発表した
- ・電磁遮蔽性能や透明度を向上させるための金属素材に関する様々なデータを取得しデータベース化した

企業情報 ▶ 株式会社Trees Network

事業内容 | 電磁波シールド事業(電波、磁気、放射線の遮蔽)
技術マーケティング、技術コンサルティング事業

住 所 | 東京都大田区田園調布 3-12-11

U R L | <http://www.emproof.net> (2014年3月公開予定)

本製品・サービスに関する問い合わせ先

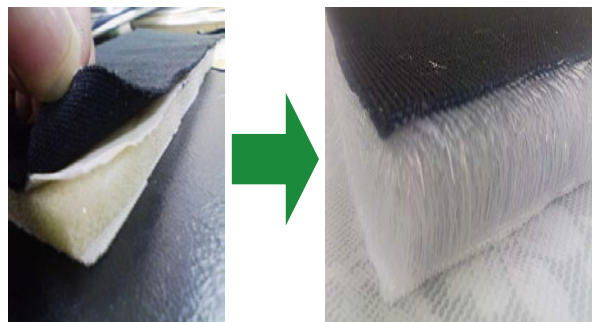
連 絡 先 | 代表取締役 齊藤 健

T e l | 03-6715-6144

e - m a i l | takeshi@saito.com

3次元編物、表面染色の新技术により、環境負荷を低減する自動車シート材を開発

- プロジェクト名：ウレタン、接着剤を使用しない環境対応型カーシートの開発
- 対象となる川下産業：衣料・生活資材、航空・宇宙、自動車
- 研究開発体制：(公財)富山県新世紀産業機構、富士レース産業(株)、ハクサン染工(株)、ワイデイパイ(株)、富山県工業技術センター



現行品

開発品(3D一体編物)

研究開発の概要

- ・現在の自動車シートはウレタンフォーム等を接着剤で貼り合わせたものが主流であるが、環境負荷が懸念される
- ・3次元編物、表面染色の新技术により、自動車シートの環境負荷の低減と軽量化を目指す

研究開発成果の概要

- ・3次元編物・表面染色の新技术を確立
- ・カーシート製作技術の開発

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

- クッション性を持ち、起毛作業がしやすい3次元編物
- 厚みのある3次元編物においても、起毛可能な技術
- 起毛した表面のみを染色加工する技術

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

良好なクッション性とファッション性

- 現行のカーシート表皮材は厚みが薄く、単体ではクッション性がない為、ウレタンフォームを張り合わせてクッション性を保持している
- 開発品の3次元編物は厚みがある立体編物であり、ウレタンフォームを使用することなく、クッション性は良好でソフトな着座感がある
- 且つ3次元編物の表側編地には均一な起毛が施せる為、ファッション性に優れている

製造工程の短縮化と座席シートの軽量化

- 裏地やウレタンの接着工程がなくなるため、全体工程が短縮され、軽量化にも貢献する

100%リサイクルが可能

- 従来のウレタンフォーム製品は、焼却時の環境不可が懸念されていたが、有害物質を含まず環境に優しく、リサイクルが100%可能であるポリエステル製品を開発した



3D編物シート

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 現在、自動車メーカーに販促及びプレゼンテーションを実施中である
- 有害物質を使用していない環境に優しい材料であることは認知されてきているが、コスト面と椅子に組み込むアッシュ作業等を含む生産性の検証に入っている
- 今後は自助努力による生産性の向上と自動車メーカーのコンセプトでもある椅子の軽量化を提案することによって新しい展開に持ち込んでいく
- 椅子の骨格をCFRP(炭素繊維強化プラスチック)で製作し、3D編物と一体化させることによって本製品の事業化は近いものとなる

研究開発のきっかけ

- ・現在、自動車シートに使われているシートは4層構造のものが多く、表皮材そのものにはクッション性がないため、裏地、ウレタンフォーム等を接着剤で張り合わせて使用している
- ・ウレタンフォームは焼却処分の際に有害物質が発生、接着剤はVOC(揮発性有機化合物)を含み、人体への健康問題が懸念される
- ・また、リサイクルの際にコストがかかる

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** 3次元編物・表面染色の新技术を活用し、ウレタンフォームや接着剤、バネ材を使用しない、クッション性やファッション性に優れたカーシートの製作技術を確立する

従来技術

- ・表皮材、裏地、ウレタンフォーム等を接着剤で張り合わせている
- ・環境への悪影響の恐れがある

新技术

- ・ウレタンフォームや接着剤を使用しないカーシートを製作する

新技术のポイント

- ・3次元織物・表面染色の新技术の活用により、環境負荷の低減と軽量化を実現する
- ・容易にリサイクルが可能である

直面した問題

- ・表側編地に染料が均一に塗布出来ないという問題が発生した

問題解決のための手段

- ・編地は厚みがある為、表側編地と裏側編地の動きを同調させた

手段による影響

- ・問題は解決したものの、布速スピードがダウンする

研究開発の成果

- **3次元編物・表面染色の新技术を確立**
 ークッション性を持ち、起毛作業がしやすい3次元編物の作成を達成した
 ー厚みのある3次元編物においても、起毛が可能な起毛技術を開発した
 ー染色工程以降において起毛した表面のみを加工する技術を開発した
- **カーシート製作技術の開発**
 ーカーシートの評価を行い、強度、圧縮耐久性において良好な試験結果を確認した

成果の生産に要する設備

- サンディング装置
- 連続染色機・洗浄還元装置
- ダブルラッシュェル編機



連続染色機

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

- ・3次元編物・表面染色の新技术を確立し、製作したカーシートの表皮材としての高い評価を得た
- ・今後はファブリックメーカー及び椅子メーカーに対してコストメリットを提示する必要があることと、生産体制構築にはかなりの資金調達が必要である

企業情報 ▶ 富士レース産業株式会社

事業内容 | ニット(経編)製造業
 住 所 | 富山県小矢部市矢水町355
 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 | 紺谷
 T e l | 0766-61-3133
 e - m a i l | n.kontani@str.jp

遮音性能や吸音性能が高くかつ軽量化に対応したフロアカーペットの提供！

- プロジェクト名：自動車用軽量フロアカーペットのための高機能防音材及びその製造技術の開発
- 対象となる川下産業：衣料・生活資材
- 研究開発体制：（株）フコク、九州大学、福岡県工業技術センター、（一財）九州産業技術センター



部分最適イメージ フローアーマット成形品／裏面

研究開発の概要

- ・従来のフロアカーペットの防音材は、単層構造であり、重量を増すことで防音性能を向上させていた
- ・従来の単層構造を、密度・繊維構造の異なる多層構造体に変えることによって、軽量化を図りながらも、遮音性能、吸音性能ともに従来の性能を保持、向上を目指す

研究開発成果の概要

- ・フロアカーペットの性能向上及び生産条件・技術の確立
- ・実用化に向けた測定確認を実施

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

- 従来の防音材の性質と同等以上の遮音性・吸音性を持ち、軽量化を実現した、フェルトとフィルムの複合構造体

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

従来製品より性能が向上

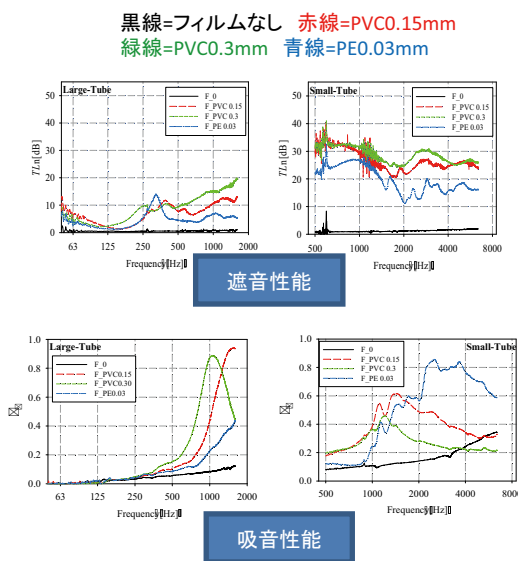
- 密度、繊維構造の異なる多層構造を採用し、遮音性能、吸音性能ともに従来と同等以上、同時に軽量化も実現した

吸音、遮音性能のリクエストにピンポイントに対応可能

- 吸音性能は従来性能を維持させたまま、より高い遮音性能をフェルトに付加することができる
- 要求する吸音、遮音性能はフェルトと、フィルムの選択組み合わせにより有る程度ピンポイントで対応することが可能である

製造コストを削減可能

- フェルトの多層構造体の一体生産化により、後工程での部分フェルト貼り付け作業削減が可能となり、これにより製造コストのダウンが期待できる



遮音性能

吸音性能

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 先ずは川下企業要求性能を満足する製品の開発を実施し、順次他車両メーカーへの提案を行っていく
- フィルム/フェルト複合化技術を建材用途の、吸音断熱材へと拡大していく
- 両分野共に、平成27年からの本格量産体制を目標としている

研究開発のきっかけ

- ・従来の自動車フロアカーペットの下層防音材は、重量を増すことで全体的な防音性能を向上させていた
- ・次世代自動車のフロアカーペットとして採用されるためには、従来の性能を保持もしくは向上させつつも、従来部材より軽量であることが条件となる

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** 軽量化を図りながらも、車外から侵入する音を遮断する「遮音性能」・車内の音の響きを和らげる「吸音性能」を、従来品と同等もしくは向上させる

従来技術

- ・単層構造となっている
- ・防音性能を上げるには重量が必要である

新技術

- ・密度、繊維構造の異なる多層構造である
- ・軽量でも性能は劣らない

新技術のポイント

- ・従来よりも軽量化が可能である
- ・遮音性能、吸音性能ともに従来品同等以上を実現する
- ・製造コストダウンが可能である

直面した問題

- ・川下企業からの要求変更による製品構造の複雑化があった

問題解決のための手段

- ・川下企業との情報交換により、先ずは想定されるモデルタイプにて技術の完成を目指した

手段による影響

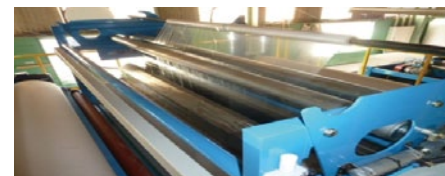
- ・目標構造物仕様の確定が出来ず、量産設備への展開が遅れている

研究開発の成果

- **フロアカーペットの性能向上及び生産条件・技術の確立**
 - ―自動車用吸音材に使用するフェルトにフィルムを導入することで、遮音性が改善されることを確認した
 - ―フェルトの有する吸音性の向上も確認した
 - ―フィルム・メッシュ構造物とフェルトの複合化の各種条件を確立した
 - ―現量産ラインの生産速度を落とさずに、多重構造体製造装置との連携を取る技術を確認した
- **実用化に向けた測定確認を実施**
 - ―本研究で開発された構造体を、自動車メーカーの定める規格値に照らし測定確認を実施した

成果の生産に要する設備

- 多層構造体製造装置



フィルム貼合装置

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

- ・ベースとなるフェルトに性能差のあるフェルトを部分的に追加する部分最適配置については、車種別に個別研究が必要であるものの、基本的技術は確認済みである

企業情報 ▶ 株式会社フコク

事業内容 | 自動車用各種フェルトを始め建築用防音断熱材・介護、寝具用固綿の製造販売
一部フェルトの再生リサイクルも実施

住 所 | 福岡県柳川市三橋町中山254

U R L | <http://fukoku.jp/>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

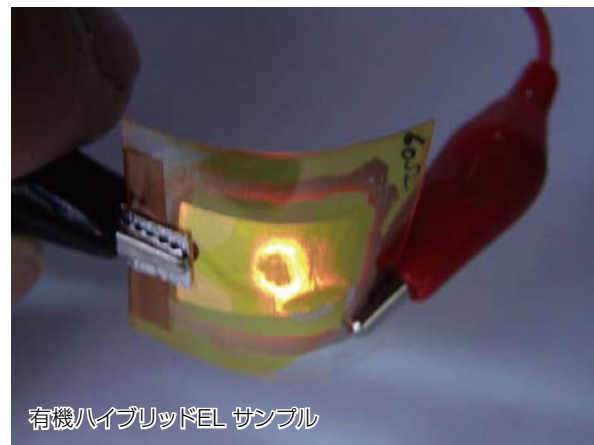
連 絡 先 | 開発室 部長 江藤 朋弘

T e l | 0944-62-4188

e - m a i l | eto@fukoku-jp.com

高効率化・高機能化が望める有機ハイブリッド結晶を活用した有機ハイブリッドELの開発に成功！

- プロジェクト名：有機ハイブリッドELを活用した自動車用次世代照明シートの開発
- 対象となる川下産業：電機機器・家電・電子機器・光学機器、自動車
- 研究開発体制：(公財)いわて産業振興センター、(株)ニュートン、岩手大学



研究開発の概要

- ・自動車用照明には、近年薄膜・軽量を特徴とした有機EL照明の開発が進んでいる
- ・また、レアメタルの使用低減や可撓性、耐熱性、耐候性の確保・発光効率の向上等による高効率化・高機能化が求められている
- ・高効率化・高機能化が望める有機ハイブリッド結晶を活用した有機ハイブリッドELの開発を行う

研究開発成果の概要

- ・高効率化・高機能化が望める有機ハイブリッド結晶を活用した有機ハイブリッドEL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

- イベント用イルミネーション、暗所で足元や手すりを淡く照らす補助照明、スイッチなどの位置を案内する表示灯、自動車屋内用表示灯(初心者マーク発光や後付けする足元やドアコック位置などを案内する薄型表示灯)

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

従来の面状発光体よりも安価

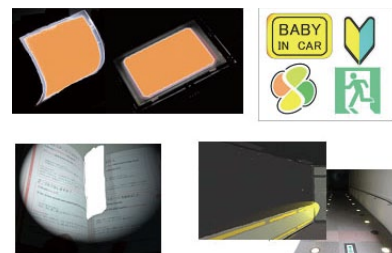
- 塗装による簡単な製造方法により、製造コストが大幅に圧縮でき、従来の面状発光体よりも安価に提供できる予定である

電池駆動が可能であるとともに、電源とELの一体化により後付け製品にも使用可能となり、多種の商品に活用可能

- 制御電源の小型化によって、電池駆動が可能であるとともに、電源をELと一体化することで後付けする製品に使用できる

ガラス基材の硬いEL以外にも、PETフィルム基材のELも提供可能であり、多様な活用が可能

- ガラス基材を使用した硬いELのほか、PETフィルム基材を使用した衝撃に強い軟らかなELを提供できる予定



製品イメージ例

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 有機ハイブリッドELは改良点を残しているが、多くの方々に多くの用途に使用頂ける可能性を持った製品になる展開を進めている
- ELサンプルの供給とサンプル販売から具体的な製品の共同開発、独自開発を進める
- 大型や特殊な条件で本プロジェクト関連企業だけでは対応できない場合など条件によってはライセンス供与することも検討する

研究開発のきっかけ

- ・自動車用照明にはウェッジ球から高効率、長寿命のLEDへ移行しつつあり、さらに近年では薄膜・軽量を特徴とした有機EL照明の開発が進んでいる
- ・しかし、レアメタルの使用低減や可撓性、耐熱性、耐候性の確保・発光効率の向上等による高効率化・高機能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** レアメタルの使用低減や可撓性、耐熱性、耐候性の確保・発光効率の向上等による高効率化・高機能化が望める有機ハイブリッド結晶を活用した有機ハイブリッドELの開発を行う

従来技術

- ・電極、発光層のほか電子輸送層やホール輸送層など複雑な多層構造となっている
- ・蒸着によるナノレベル管理が必要な難しい製造方法である

新技術

- ・単色ではあるが、極めてシンプルな電極／発光層／電極構造をもつ構成を開発する
- ・塗布方法による簡単な製造方法を開発する

新技術のポイント

- ・インジウムフリーが可能となる
- ・柔軟性があり、衝撃、振動に強い発光体である

直面した問題

- ・当初の有機ハイブリッド結晶は耐水性が乏しい

問題解決のための手段

- ・耐水性がある独自の発光分子を用いた有機ハイブリッド結晶を開発した

手段による影響

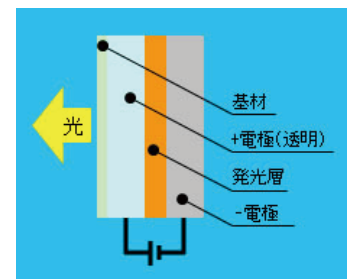
- ・吸水、吸湿による影響を受けなくなった

研究開発の成果

- **塗布条件の最適化に関する研究の実施**
—単層成膜速度10~50mm/sと凝集しない架橋プログラム形成と成膜速度にあわせた有機ハイブリッド結晶、ZnOナノ粒子生産量が向上した
- **隣接層間の電子・ホール移動最適化に関する研究の実施**
—量子効率が良い条件がDC12V以下、隣接層間の電子、ホール移動障壁、界面欠損の除去、インジウム使用率0%を達成した
- **有機ハイブリッドEL 発光性能、機械強度特性、フィールド耐久特性に関する研究の実施**
—発光性能:輝度:1,156cd/m²、外部量子効率11%、半減発光寿命:5.2万時間、照明色:青赤を達成した
—機械強度特性:組み込み時に必要な可撓性(フレキシブル性)屈曲半径100mm、加速度5G 耐久を達成した
—フィールド耐久特性:耐環境温度-40~130℃を達成した

成果の生産に要する設備

- スプレーコーター、スピコーター等塗布装置



有機ハイブリッドEL構造

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・安全な使用条件を外した場合の耐久性低下が考えられるため、耐久性の更なる向上が必要であり、そのための補完研究を行い、事業化へ向けた改良を進めていく予定である

企業情報 ▶ 株式会社ニュートン

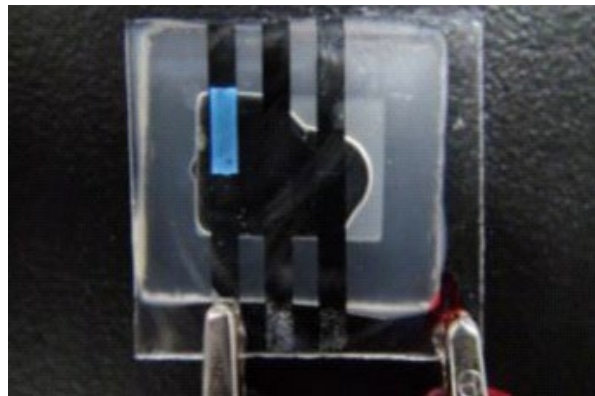
事業内容 | 精密プラスチック製品の射出成形加工、金型設計・加工
住 所 | 岩手県八幡平市大更2-154-19
U R L | <http://www.newton-ltd.co.jp/>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 永野 泰章
T e l | 0195-75-2222
e - m a i l | nagano.y@newton-ltd.co.jp

高発光効率かつ高耐久性である高分子電界発光型青色発光材料の開発を目指す！

- プロジェクト名：高発光効率かつ高耐久性蛍光分子骨格を用いた、薄膜白色光源用高分子電界発光型青色発光材料および色素増感太陽電池用波長変換材料の開発
- 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、環境・エネルギー
- 研究開発体制：大阪府立大学、シプロ化成(株)、新中村化学工業(株)



ベンゾトリアゾール誘導体を用いた電界発光素子の発光の様子

研究開発の概要

- ・薄膜白色光源用の高分子電界発光素子の高発光効率化及び高耐久性化に関して、優れた青色発光材料は少ない
- ・高発光効率かつ高耐久性である新規な高分子青色発光材料の開発を目指す

研究開発成果の概要

- ・ベンゾトリアゾール誘導体を基本構造とした高分子青色発光材料の開発
- ・ベンゾトリアゾール誘導体を用いた高分子電界発光用低分子青色発光材料の開発

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

- (将来的に)高分子電界発光型低分子青色発光材料
- (将来的に)高分子電界発光型高分子青色発光材料
- 高分子紫外線吸収剤、酸化防止剤

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

溶液塗布による素子の作製により、ディスプレイ大型化、コスト削減に繋がる

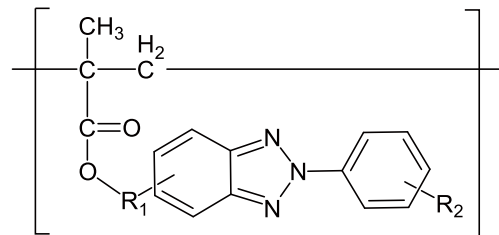
- 高分子青色発光材料は、高分子化合物であることから、溶液塗布による素子の作製が可能であり、ディスプレイの大型化やコストダウンが可能である
- 開発した高分子青色発光材料は、紫外線吸収剤としての特性も有する

他の機能性単量体と本青色発光単量体を御客様のニーズに合わせて共重合した高分子青色発光材料の製造が可能

- 各種機能性単量体と青色発光単量体を共重合した高分子青色発光材料の製造が可能であり、また、分子量等、顧客の細かなニーズに対応した製品の設計が可能である
- 紫外線吸収剤としての単量体の製品供給も可能である

安定した製品供給

- シプロ化成(株)及び新中村化学工業(株)は、長年紫外線吸収剤であるベンゾトリアゾール誘導体を製造しており、ベンゾトリアゾール誘導体の製造ノウハウを保有していることから、安定した製品の供給が可能である



ベンゾトリアゾール誘導体

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 溶液塗布方式での高分子電界発光型素子製造技術は、実用レベルではまだ確立されていないため、すぐに製品化に結びつく事業化は望めない状況であるものの、高分子電界型発光素子の製造を計画している企業に紹介・提供する
- 今後、少量生産規模を決定して、セル製造企業である情報家電企業や印刷企業での高効率な高分子電界発光素子の実用化を目指す

研究開発のきっかけ

- ・現在、面発光型、薄型、省エネ型の低消費電力での駆動が可能な、電界発光素子薄膜白色光源の利用が期待されている
- ・電界発光素子の高発光効率化に関しては、リン光材料を用いることにより緑色発光、赤色発光で高発光効率を実現しているが、青色発光に関しては、高発光効率のリン光材料は少なく、さらに、青色リン光材料の耐久性は低い
- ・新たな分子骨格であるベンゾトリアゾール誘導体を用いて、高発光効率かつ高耐久性である高分子青色発光材料の開発を目指す

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** 紫外線吸収剤として使用されてきたベンゾトリアゾール誘導体を改良し、高発光効率かつ高耐久性である高分子電界発光型青色発光材料を開発する

従来技術

- ・高分子電界発光素子は開発が遅れ、青色発光材料の発光効率及び耐久性で劣っている

新技術

- ・高発光効率かつ高耐久性であるベンゾトリアゾール誘導体を基本骨格とした開発を行う

新技術のポイント

- ・高発光効率化、高耐久性化を実現できる
- ・高分子化合物であるため、溶液塗布が可能である

直面した問題

- ・合成したある高分子青色発光材料の耐光性がやや低かった

問題解決のための手段

- ・共重合組成を適切に選択することにより、耐光性を向上させた

手段による影響

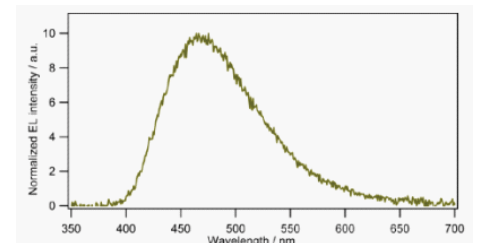
- ・本材料を実際に使用する条件により、組成の選択が必要になる

研究開発の成果

- **ベンゾトリアゾール誘導体を基本構造とした青色発光材料の開発**
— 薄膜中で90%以上の蛍光量子効率を達成した
— 優れた耐光性、耐熱性、耐湿潤性を実現した
- **高発光効率かつ高耐久性である高分子電界発光型青色発光素子の開発**
— 452nmを発光極大とする電界発光素子を開発した
— 他の発光材料との組み合わせにより、高効率な電界発光素子の達成が可能であることが示された

成果の生産に要する設備

- 少量生産設備



ベンゾトリアゾール誘導体を用いた高分子電界発光素子のELスペクトル

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

- ・実際のセルに有効なセル作製条件の最適化や、高分子青色発光材料のさらなる検討が必要であり、現在、補完研究を行っている

企業情報 ▶ シプロ化成株式会社

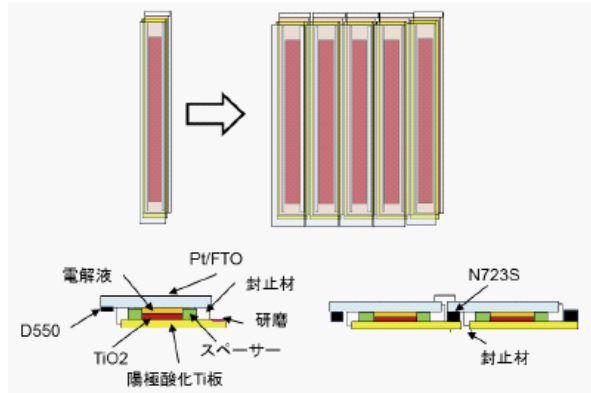
事業内容 | 紫外線吸収剤及び酸化防止剤の製造販売
住 所 | 福井県坂井市三国町米納津49-102-7
U R L | <http://www.shipro.co.jp>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 開発部開発課 課長 上坂 敏之
T e l | 0776-82-7211
e - m a i l | t-uesaka@shiprokasei.com

シリコン太陽電池に替わる次世代太陽電池候補の開発に挑む！

- プロジェクト名：金属チタンを基板とする色素増感太陽電池の開発
- 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：(株)昭和、京都大学



研究開発の概要

- ・色素増感太陽電池の主要部材として透明導電薄膜をガラス基板上に形成させた材料が用いられているが、それに替わる新たな材料開発が求められている
- ・金属チタン材、ガス窒化処理後に陽極酸化処理したチタン材を光電極の基板とした色素増感太陽電池を開発する

研究開発成果の概要

- ・金属チタン、ガス窒化処理後陽極酸化処理したチタンを用いた光電極基板の開発
- ・電解液の最適化、対極上への白金コーティングの最適化
- ・セル連結によるモジュール化

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

- 金属チタンを用いた高性能な次世代型色素増感太陽電池モジュール

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

変換効率を減少することなく大型化が可能

- 従来の色素増感太陽電池の基板に使用されているITO、FTO材において問題となっている色素増感太陽電池の大型化に伴う変換効率の減少は、金属チタン、ガス窒化処理後陽極酸化処理したチタンを光電極基板に用いることにより抑えられ、従来の問題となっていた大型化が可能となった

色素増感太陽電池の変換効率向上

- 色素としてN719と、近赤外線領域にも光吸収を有するN749を併用する
- 酸化チタンとして粒径の異なるものを併用する
- 電解液の最適化、対極上への白金コーティングの最適化を図る

接続前と同等の変換効率を有するモジュール化が可能

- 陽極酸化チタン材を光電極基板に用いた色素増感太陽電池を接続した際変換効率の低下が見られず、接続前と同等の変換効率を有するモジュール化に成功した

セル	Jsc/mAcm ²	Voc/V	FF	η/%
単セル#1	11.44	0.743	0.619	5.26
単セル#2	11.74	0.753	0.670	5.92
単セル#3	11.23	0.753	0.656	5.54
単セル#4	11.34	0.752	0.681	5.81
単セル#5	11.64	0.753	0.695	6.09
連結モジュール	2.43	3.729	0.638	5.78

表 陽極酸化チタン材光電極基板を連結した色素増感太陽電池モジュールのI-V特性

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 平成26年度の実用化を目指し、補完研究を推進中である
- サポイン事業期間内で達成できなかった劣化加速試験での耐久性等に関する補完研究を継続して推進している
- 川下分野での需要の見直しを行い、試作品の完成と共に、色素増感太陽電池の川下企業への展開活動を行う予定である

研究開発のきっかけ

- ・シリコンをベースとした太陽電池を作製するためには、極限のクリーンルーム及び高真空な設備が必要なため製造コストが高くなる等の問題点があった
- ・安いコストにて作製可能な色素増感太陽電池は、主要部材である電気を外部に取り出す透明導電薄膜をガラス基板上に形成させた材料を用いているため、いくつかの問題点があり、普及していなかった
- ・従来の色素増感太陽電池の問題点を解決するために、ITOやFTO等の透明導電膜をガラス基板上に形成させた材料に替わる新たな材料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** 金属チタン材、ガス窒化処理後に陽極酸化処理したチタン材を光電極の基板とした色素増感太陽電池を創製し、シリコン太陽電池に替わる次世代太陽電池候補の一つとして新たな市場の開拓を目指す

従来技術

- ・従来の色素増感太陽電池は高コスト、高シート抵抗、大面積化による変換効率低下等の問題点があった

新技術

- ・**金属チタンを基板とした色素増感太陽電池の作製を行う**

新技術のポイント

- ・軽量・安価・フレキシブル化も容易な高信頼性次世代太陽電池の提供が可能になる
- ・シリコン太陽電池が困難であった応用分野への用途開発を進める

直面した問題

- ・金属チタン開口材を用いたITO・FTOレス色素増感太陽電池において、変換効率が安定しない等の問題が生じた

問題解決のための手段

- ・**光電極を開口部を有しない金属チタン板、ガス窒化処理後陽極酸化処理したチタン板に変更した**

手段による影響

- ・安定した高変換効率を有する色素増感太陽電池の作製が可能となった

研究開発の成果

- **金属チタン、ガス窒化処理後陽極酸化処理したチタンを用いた光電極基板の開発**
—大型化に伴う変換効率の減少の抑制、変換効率の向上、モジュール化に成功した
- **電解液の最適化、対極上への白金コーティングの最適化**
—色素増感太陽電池の変換効率は向上することが認められた

成果の生産に要する設備

- スクリーン印刷機
- UVコンベア装置



左：スクリーン印刷機、右：UVコンベア装置

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

- ・色素増感太陽電池の変換効率は向上し、モジュール化にも成功したが、劣化加速試験結果では耐久性が不十分であることがわかり、実用化に向けた補完研究実施中である

企業情報 ▶ 株式会社昭和

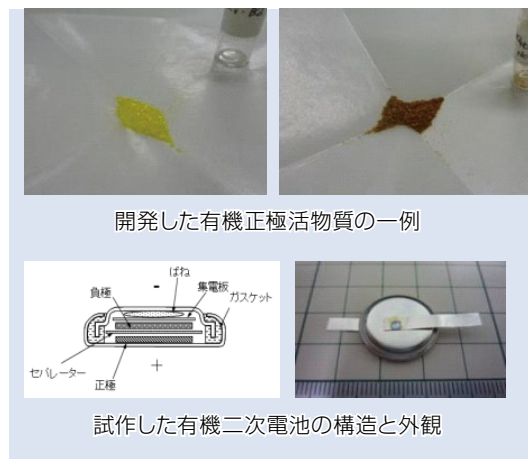
事業内容 | チタン・チタン合金を中心とした各種金属を用いた機器・設備の設計、製作、加工及び新製品の開発
住 所 | 奈良県生駒市北田原町2443-1
U R L | <http://www.showa-titan.com>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 研究開発部 部長 小野田 金児
T e l | 0743-72-0743
e - m a i l | onoda@showa-titan.com

リチウムイオン電池を超える大容量電池実現に向けて、有機正極活物質の開発に成功！

- プロジェクト名：モバイルディスプレイの高機能化に資する高効率な有機二次電池用正極活物質の開発
- 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器、自動車、環境・エネルギー
- 研究開発体制：大阪府立大学、(株)ナード研究所、大阪電気通信大学



研究開発の概要

- ・無機系リチウムイオン電池に関して、その容量密度は理論的限界に到達しており、一方で発火の危険性などの課題を抱えている
- ・無機系正極活物質を大幅に超える容量密度を持つ有機正極活物質を合成し、それをを用いた電極および電池を試作することで、高効率な有機二次電池を開発する

研究開発成果の概要

- ・有機正極活物質の開発
- ・上記活物質を用いた電池の試作

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

- 大容量電池を実現可能な有機二次電池正極活物質
- 理論計算を活用した分子設計
- 複素環や縮合芳香環を有する医薬品や機能性材料の中間体

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

- 大容量密度・エネルギー密度を示す正極活物質の提供により、現行のリチウムイオン電池を遙かに超える高性能二次電池の開発が可能に
- 構造・純度・サンプル量などユーザーの希望に添った製品の提供が可能である

- DFT計算などの理論計算に基づく合成戦略の構築が可能になり、各種サービス提供可能
- 目的性能を満たす新規骨格の提案や、有害物質を避け、短工程で効率のよい合成経路の提案が可能である
 - オンデマンドなサービスが提供できる

- ユーザーの希望に沿った複素環や縮合芳香環・ π 電子共役系を有する化合物の合成・提供が可能
- 医薬品の中間体の合成が可能である
 - 機能性材料の原料の合成が可能である
 - ユーザーの希望に添った製品の提供が可能である

当社の合成および分析設備の一例



薄層クロマトグラフィー質量分析器

蒸発光散乱検出器高速液体クロマトグラフ

グローブボックス

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 本事業の成果である新規有機正極活物質や、今後補完研究で開発されるより高い性能を有する正極活物質について、電池メーカーを通じて情報機器メーカーや家電メーカー、自動車メーカー、住宅メーカー等に紹介する
- 正極活物質開発で獲得した複素環合成や縮合芳香族化合物構築の技術を医薬品や機能性材料の中間体合成に水平展開する

研究開発のきっかけ

- ・近年、携帯端末の高機能化に伴い消費電力が増大し、その電力を賄う高性能バッテリーの開発が追いついていないのが現状である
- ・従来のリチウムイオン電池のエネルギー密度は理論的な限界に到達し、より高エネルギー密度を必要とする市場の要求に応えられなくなってきている一方で、リチウムイオン電池では発火等の危険性も報じられており、二次電池は非常に難しい課題を抱えている

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** 可逆的多電子移動により高エネルギー密度を示す有機正極活物質を合成し、これらの活物質を使用した電極および電池の作製を行い、高効率な有機二次電池を開発する

従来技術

- ・リチウムイオン電池においては、容量密度が理論的限界に達している、また、原料の供給が国際情勢の影響を受けやすい、発火等の危険性などの課題がある

直面した問題

- ・可逆なレドックス反応を起こす新規骨格設計に関する理論と合成手法が欠如する

新技術

- ・有機化学反応を蓄電に利用した二次電池を開発する
- ・開発の指針となる化合物設計理論の構築を行う

問題解決のための手段

- ・DFT計算の導入による理論を確立した
- ・新しい骨格構築法を開発する
- ・新規官能基変換技術を開発する

新技術のポイント

- ・リチウムイオン電池を大きく超える容量密度が可能となる
- ・リチウムイオン電池と比べて大きな充放電速度が可能となる
- ・発火等の危険性は小さい

手段による影響

- ・開発した合成手法は種々の機能性有機化合物合成へ適用可能である

研究開発の成果

- **有機正極活物質の開発**
 - ―最高600 Ah/kgを越える容量密度を示す化合物を合成した
 - ―最高800 Wh/kgを越えるエネルギー密度を示す材料の開発にも成功した
 - ―充放電を繰り返した際に容量の低下が少ない材料を検討した
 - ―DFT計算による出力電圧の予想に成功した
 - ―上記理論に基づき、出力電圧も3.0Vと高い活物質を開発した
- **電池の作製**
 - ―電極作製法の最適化の検討を行った
 - ―種々の電解質を用いた二次電池を試作した
 - ―サイクル特性良好な二次電池の検討を行った

成果の生産に要する設備

- 弊社既存設備（これを利用することで、有機二次電池正極活物質を1トンスケールまで製造することが可能である）

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・容量密度とエネルギー密度は研究目標値をクリアする材料を見出したものの、サイクル特性については目標を達することは出来なかった
- ・事業化にはサイクル特性の改善が急務であり、引き続き性能向上に向けた補完研究を実施することが必要である

企業情報 ▶ 株式会社ナード研究所

事業内容 | 受託合成、受託研究、受託製造
住 所 | 兵庫県尼崎市西長洲町2-6-1
U R L | <http://www.nard.co.jp>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

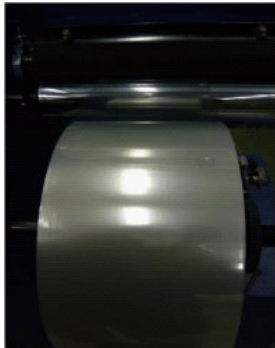
連 絡 先 | マテリアルサイエンス研究部
久保田、松永
T e l | 06-6482-7010
e - m a i l | kubota@nard.co.jp
matsunaga@nard.co.jp

グラフェンフラワーを用いた薄膜コーティング技術の研究開発によるフレキシブル透明導電フィルムの連続生産

■ プロジェクト名：グラフェン薄膜コーティング技術の研究開発

■ 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器・電子機器・光学機器

■ 研究開発体制：(株)インキュベーション・アライアンス、大分大学、兵庫県立工業技術センター、(株)魁半導体、SAI (株)、兵庫県立大学



ロールツーロールウエットコーティングシステムにより連続的に作製されつつあるコーティングフィルム

研究開発の概要

- ・フレキシブルなエレクトロニクス製品のニーズが注目され、グラフェンを用いた柔軟な透明導電フィルムの必要性が具体化している
- ・量産化のために、直接PET 樹脂フィルムにウエットコーティングする技術およびバインダーを添加した汎用的加工技術を開発する

研究開発成果の概要

- ・数層グラフェンの積層数の低減
- ・グラフェンの構造解析技術の検討
- ・ウエットプロセスによる成膜および成形技術の開発

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

- グラフェンフラワー分散液・グラフェンチューブ分散液のバージョンアップ品
- 透明電極(スマートフォン・タブレット・太陽電池・液晶パネルなど)、電池電極(二次電池・キャパシタ・燃料電池など)、プリンタブルエレクトロニクス(導電インク・半導体インクなど)

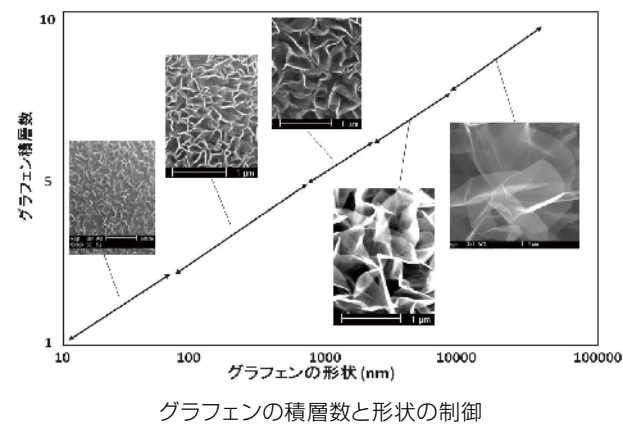
製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

表面抵抗300Ω/□、光透過率88%の均一なコーティングかつ透明な導電フィルムの提供が可能となり、製品の高機能化に貢献

- グラフェンフラワーによるネットワークを形成した均一なコーティングフィルムを開発することができた
- 表面抵抗が300Ω/□、光透過率も88%のフレキシブルな透明導電フィルムを開発することができた

高濃度グラフェンフラワー分散液の提供が可能

- グラフェン(グラフェンフラワー)について、従来は1水準の数層グラフェンであったが、積層数で1~10層の範囲、形状で10~1000nmの範囲で3水準程度に層別、制御して製造することが可能である
- さらに、従来は0.05mg/mlの分散量であったが、分散性を維持しつつ、従来比100倍の5mg/mlの高分散量を実現することができた



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- ヨーロッパやアメリカが予想しているロードマップではグラフェンを用いた透明電極の本格実用化が行われたアプリケーションは概ね平成28 年頃と記載されていることから、それに向けて実用化、事業化を進めていく予定であるが、市場の要求スペックが500Ω/□から100Ω/□以下に高度化している
- グラフェン自体の分散液販売、グラフェンチューブの高濃度品販売などのバージョンアップ品はEU・USAでの展示会に出展し、ターゲット顧客への訴求を行い、4月より売上を計上している

研究開発のきっかけ

- ・ウェアラブルなデバイスへの市場ニーズが具体的に高まりつつあり、柔軟な透明導電フィルムの必要性が具体化しているが、一方で、グラフェンを工業的に安定かつ大量に製造することは難しく、従来の方法は実験的な手法に止まっている
- ・さらに生産性の高いロールツーロールによるグラフェン薄膜コーティング技術は確立していない

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** グラフェンの持つファンデアワールス力により、直接PET 樹脂フィルムにウエットコーティングする技術およびバインダーを添加した汎用的加工技術を開発する

従来技術

- ・バッチ式のため生産性が低い
- ・多量の酸・有機溶媒廃液が発生する
- ・猛毒な薬剤を使用する

新技術

- ・直接PET樹脂フィルムにウエットコーティングする技術を開発する
- ・バインダーを添加した汎用的加工技術を開発する

新技術のポイント

- ・コーティング液、ロールツーロールの低コスト生産方法、生産設備、各種解析技術を、製品およびサービスとして提供可能にする

直面した問題

- ・研究開発の進捗の遅れが生じた

問題解決のための手段

- ・作業や研究の効率化による試行数の向上と理論的に積み上げることで、最短コースを選んで進んだ

手段による影響

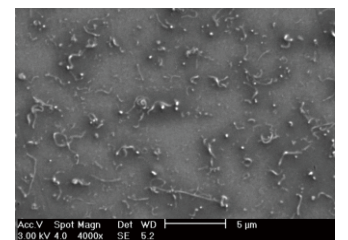
- ・不要な枝葉を落として集中して開発ができたため、ややプラスに影響した

研究開発の成果

- 数層グラフェンの積層数の低減
—グラフェンの厚みが1~10層まで、さらに1辺が10nm~50000nmの範囲で製造可能になった
- グラフェンの構造解析技術の検討
—TEM 観察法により、グラフェンや黒鉛の積層状態をクリアに観察ができた
- ウエットプロセスによる成膜および成形技術の開発
—グラフェンの分散性の向上及びコーティングプロセスを最適化した

成果の生産に要する設備

- マルチヘッド型超微量突出装置
- グラフェン配向処理装置



ロールツーロールウエットコーティングシステムにより連続的に作製されたコーティングフィルムのFE-SEM写真

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・ロールツーロールによるグラフェン薄膜コーティング技術は基礎研究が終了し、実用化に向けた開発の実施段階である
- ・グラフェン自体の分散液についてはこのような高濃度の分散液を販売している企業はなく、事業としていち早く立ち上げが可能である

企業情報 ▶ 株式会社インキュベーション・アライアンス

事業内容 | 炭素材料等の製造販売

住 所 | 兵庫県神戸市兵庫区和田山通1-2-25-D-307

U R L | <http://www.incu-alliance.co.jp/>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

T e l | 078-651-1332

e - m a i l | sales@incu-alliance.co.jp

既存の太陽電池より低コストで高性能な次世代太陽電池の開発に挑む！

- プロジェクト名：カーボン薄膜太陽電池用プロセスの確立とそのプラズマ CVD 装置の作製
- 対象となる川下産業：半導体・液晶製造装置
- 研究開発体制：神港精機(株)、中部大学



プラズマCVD装置

研究開発の概要

- ・既存の太陽電池では、普及を拡大するのは困難な状況にあり、より低コストで高性能な次世代太陽電池の開発が必要とされている
- ・環境への負荷が少なく、シリコンより高い変換効率、低コストが達成できる太陽電池材料として、カーボン系材料を研究する

研究開発成果の概要

- ・カーボン薄膜太陽電池のプロセス開発・評価
- ・カーボン薄膜太陽電池用プラズマCVD 装置の設計・製作・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

- 高効率太陽電池が安定に製作可能な製品版プラズマCVD 装置

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

高効率太陽電池が安定して製作可能

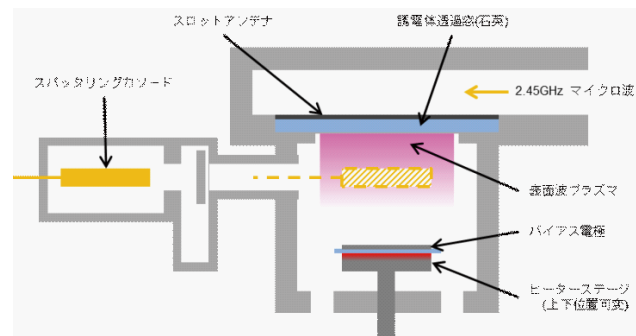
- 電極用のスパッタリングカソードを導入した、デバイスの一貫作製システムである太陽電池用マイクロ波プラズマCVD装置の利用によって可能になった

高効率なカーボン薄膜太陽電池の作製が可能

- バンドギャップエネルギーの異なったカーボン薄膜を2層、3層に積層した多接合(タンデム)型高効率太陽電池が作製可能になった

グラフェンの直接成膜により、オールカーボン太陽電池作製が可能

- グラフェン(炭素二次元結晶)の直接成膜で、オールカーボン太陽電池が作製可能である



太陽電池用マイクロ波プラズマCVD装置概要

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 高効率太陽電池が安定に製作可能な製品版プラズマCVD 装置を太陽電池製造会社の川下産業へ提供することを目的として開発した
- 今後は、より最適化を進めると同時に太陽電池製造会社へのPR を行っていく予定である
- 将来的には、太陽電池分野のみならず、新たな成膜技術が必要とする各分野へ積極的にPR を行っていく
- また、各機能を別ユニットとして設計している点を活かして、ユニットごとの販売や、客先仕様への最適化なども行っていく予定である

研究開発のきっかけ

- ・化石燃料に代わるクリーンなエネルギーの開発として、太陽光発電技術の開発が進められているが、既存の太陽電池だけでは、原材料の供給体制、コストの観点から、普及を拡大するのは困難な状況にあり、より低コストで高性能な次世代太陽電池の開発が必要とされている
- ・その中であって、カーボン薄膜を用いた太陽電池は、原材料の容易な供給体制、コスト低減の観点からそ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** 低コスト、無害、低環境負荷、高い変換効率、高い信頼性が達成できる太陽電池材料として、カーボン系材料を研究する
また、そのカーボン膜作製用プラズマCVD装置を開発する

従来技術

- ・既存の太陽電池だけでは、原材料の供給体制、コストの観点から、普及を拡大するのは困難である

新技術

- ・カーボン薄膜を用いた太陽電池の開発を行う

新技術のポイント

- ・資源的に豊富な炭素材料を使用する
- ・カーボンは安心、安全、かつCO₂からも得られるため、地球環境の改善に貢献する
- ・導電率が制御可能である

直面した問題

- ・カーボン成膜後の外部での電極作製により太陽電池が劣化する

問題解決のための手段

- ・カーボン成膜後も同一チャンバー内でスパッタリングによる電極作製を実施した

手段による影響

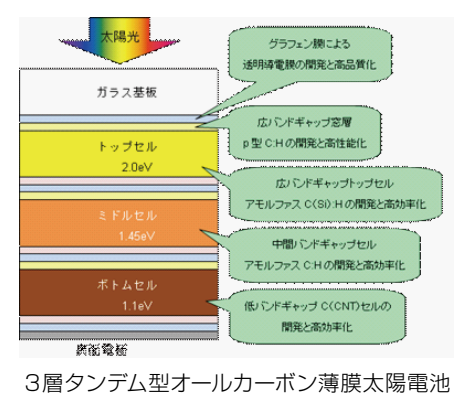
- ・電極による太陽電池の劣化もなく、高い効率が得られた

研究開発の成果

- **カーボン薄膜太陽電池のプロセス開発・評価**
—n-Si基板を用いたPNカーボン薄膜太陽電池で4.3%、オールカーボンPIN薄膜太陽電池で3.3%の変換効率が得られた
—24%の変換効率が得られるタンデム太陽電池の構造を設計した
- **カーボン薄膜太陽電池用プラズマCVD 装置の設計・製作・最適化**
—製品版装置として使用し得る状態へ装置の最適化を進めることできた

成果の生産に要する設備

- 特になし



3層タンデム型オールカーボン薄膜太陽電池

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

- ・高効率太陽電池が安定に製作可能な製品版プラズマCVD装置を太陽電池製造会社の川下産業へ提供する
- ・太陽電池分野のみならず、新たな成膜技術が必要とする各分野へ装置を提供する

企業情報 ▶ 神港精機株式会社

事業内容 | 各種真空ポンプ、真空諸装置、各種精密電気炉、半導体関係機器、各種精密投影機、特殊光学機器の製造・販売
住 所 | 兵庫県神戸市西区高塚台3丁目1番35号
U R L | <http://www.shinko-seiki.com>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 装置事業部 電子デバイス技術部 開発課 竹内 達也
T e l | 078-991-3011(代)
e - m a i l | t-takeuchi@shinko-seiki.com

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

自動車摺動部品に適用可能なDLC被膜作製技術を開発 厚膜化、高密着性、高硬度、高生産性を実現

- プロジェクト名：高強度および低フリクションを併せ持つ熱処理の複合化に関する技術の開発
- 対象となる川下産業：その他（自動車部品産業、電機産業、産業機械など）
- 研究開発体制：川崎窒化工業(株)、(有)アイエス技術研究所



研究開発の概要

- ・自動車摺動部品に適用されるDLC皮膜には厚膜化、高密着性、高硬度化が必要であるが、従来技術ではいずれも不十分である
- ・上記を満足する技術を開発する

研究開発成果の概要

- ・厚膜化、高密着性の開発
- ・低摩擦特性の開発
- ・基材強度向上に関する開発
- ・生産性向上に関する開発

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

- DLC皮膜
- 高強度及び低フリクションを併せ持つ熱処理の複合化に関する技術

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

工程の連続プロセス実施により、生産性が向上

- プラズマ拡散窒化から、中間層のセラミックスコーティングおよびDLC皮膜までの工程を一連の連続プロセスとして実施できる
- この連続プロセスの生産性向上の研究開発を行っている

耐摩擦性の向上、低フリクション化に貢献

- プラズマ拡散窒化とDLC被膜からなる複合表面処理は、耐摩擦特性を高めるだけでなく、機械的性質を維持しつつ大幅な疲労強度の改善をもたらした

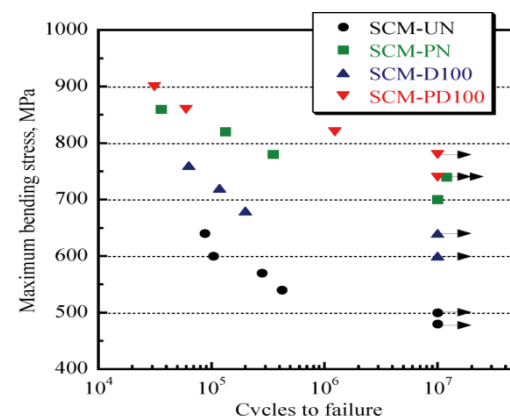


図. SCM各材のS-N曲線(疲労強度改善)

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 最大限のサンプル出荷を行う
- 最初は自動車部品メーカーと自動車メーカーに対して行い、次に家電用コンプレッサー部品などを扱う電器産業に対して行う
- 次に重工産業の機械部品に対して行う

研究開発のきっかけ

- ・自動車摺動部品にDLC被膜が適用される事例が増えてきているが、DLC被膜の低フリクションと耐摩擦摩耗特性を利用するためには、DLC被膜の厚膜化、高密着性、高硬度化が必要であり、それらの特性を熱処理及び表面処理の観点から信頼性を上げるよう要請されている
- ・従来技術では、いずれも自動車摺動部品に適用するには厚膜化、高密着性、高硬度、高生産性が不十分である

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** 自動車の摺動部材に対し、低フリクションと信頼性を付加するため、プラズマ拡散窒化あるいは真空浸炭窒化とセラミックスコーティングとDLC被膜をよりよく複合化させDLCを含むコーティング膜の厚膜化、高密着性化、高硬度化を実現できる技術を開発する

従来技術

- 以下の技術を用いている
- ・セラミックスコーティング
- ・金属コーティング+スパッタリング
- ・イオン注入+プラズマイオン注入

新技術

- ・プラズマ拡散窒化あるいは真空浸炭窒化とセラミックスコーティングとDLC被膜をより良く複合化させる

新技術のポイント

- ・DLCを含むコーティング膜の厚膜化、高密着性化、高硬度化を実現することが可能になる

直面した問題

- ・摺動特性と厚膜化、高密着性などの両立が困難であった
- ・生産性向上方法を検討した

問題解決のための手段

- ・特性向上用に連続プロセスを採用した
- ・生産性向上のための2室型の装置を採用した

手段による影響

- ・手段による影響はないが、特性および生産性は、実証テスト継続中である

研究開発の成果

- 厚膜化と高密着性の開発
ープラズマ拡散窒化で下地処理をし、引き続き連続的に積層コーティングする
- 低摩擦特性の開発
- 基材強度向上に関する開発
ープラズマ拡散窒化とDLC皮膜からなる複合表面処理は、SCM材の耐摩耗性を高めるだけでなく、機械的性質を維持しつつ大幅な疲労強度の改善をもたらした
- 生産性向上に関する開発
ーサイクルタイムの大幅な低減に成功した

成果の生産に要する設備



コーティング装置

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・サポイン事業終了時点で、研究開発は終了し、具体的に顧客の要求を満たす実用化へのテストを繰り返している

企業情報 ▶ 川崎窒化工業株式会社

事業内容 | ガス窒化処理、ガス軟窒化処理、プラズマ窒化処理、浸炭窒化処理、真空浸炭処理、ベーキング処理、スクリュウ焼入

住 所 | 神奈川県川崎市川崎区小島町2-10
U R L | <http://www.kawasaki-chikka.co.jp>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 川崎本社工場 臼井 可隆
T e l | 044-288-5876
e - m a i l | usui@kawasaki-chikka.co.jp

油冷鋼を用いた金型の熱処理加工技術及び歪み抑制装置を開発

- プロジェクト名：SK、SKS 鋼製プレス金型の熱処理歪み抑制・修正技術の開発
- 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・電機機器・家電、自動車
- 研究開発体制：(株)信州TLO、岡谷熱処理工業(株)、信州大学、長野県工業技術総合センター



TP可変歪み修正装置の概観

研究開発の概要

- ・金属プレス加工部品金型の熱処理は、金型製造において必要不可欠であるが、油冷鋼は従来の空冷鋼用歪み極小化技術が適用できない
- ・油冷鋼を用いた金型の歪み抑制技術を確立することを目標とする

研究開発成果の概要

- ・TP可変歪み修正装置の開発と検証
- ・焼入れ時の歪み抑制を実現する焼なまし・焼入れの連続処理手法を開発
- ・シミュレーション技術を用いて金型の熱処理における挙動を把握

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

- 油冷鋼プレス金型に対する歪み極小化熱処理加工サービス
- 油冷鋼プレス金型用の歪み修正装置(装置実用化の途中)

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

金型製作時間の短縮、低コスト化

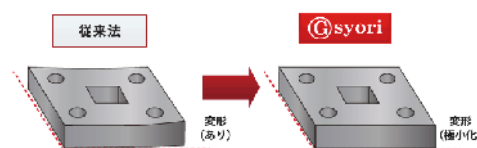
- 熱処理の後工程での平面出し研磨や微調整などの仕上げ加工がわずかとなる
- 後工程の作業時間が減り、短納期を実現できる

環境への配慮に寄与

- 後工程で使用する高価な切削工具の消耗が減り、産業廃棄物となる多量の切削液が大幅に削減される
- 切削で使用する電力などのエネルギーが削減される

金型の経年変化が減少

- 後工程での切削研磨作業が減ることにより、金型の残留応力が減少し、時間経過による変形が発生しにくい
- 川下製造業者において、金型を使って生産する製品の精度が、長期にわたって向上する



従来法：歪み：A3サイズで0.3mm以上

Gsyori：歪み：0.01mm～0.03mm レベルに極小化

歪み極小化熱処理加工サービスの比較

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 既に提供している空冷鋼に対する極小歪み熱処理加工に、油冷鋼に対する熱処理の歪み修正技術を加え、空冷鋼及び油冷鋼の金型に対する歪み極小化熱処理加工サービス(Gsyori：商品名)として、すでに提供している(平成24年度内に、事業化済み)
- 第25回中小企業優秀新技術・新製品賞(りそな中小企業振興財団・日刊工業新聞社)にて奨励賞を受賞した
- 歪み修正装置の提供については、装置運転の自動化などの課題の解決を図った後に、事業化を進める予定である

研究開発のきっかけ

- ・金属プレス加工部品は、プレス用金型を用いて加工されており、金型の硬度を制御する熱処理は金型の製造において必要不可欠な工程である
- ・焼入れ処理時に油で冷却する油冷鋼(SK鋼、SKS鋼等)はガス冷却で焼入れ処理を行う空冷鋼の2倍のシェアを占めているが、油冷鋼に対しては特性の違いから従来の空冷鋼用の歪み極小化技術が適用できない

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** 油冷鋼を用いたプレス金型の熱処理における歪みの極小化技術(A3サイズで0.03mmレベル)を確立する

従来技術

- ・0.3～1.5mmの歪みが生じ、凸部が表面に局部的に発生する

新技術

- ・歪み抑制・修正工程により、発生する歪みを0.03mmレベルへ極小化させる

新技術のポイント

- ・後工程での平面出し研磨や微調整などの仕上げ加工を大幅に減らすことができる

直面した問題

- ・当初、ガス冷却による焼きなまし・焼入れにより、歪み抑制と熱処理時間の短縮を狙うが、十分な硬さが得られなかった

問題解決のための手段

- ・歪み修正装置と修正手順を最適化することで、熱処理時間の短縮を行う

手段による影響

- ・大幅な時間短縮が実現でき、当初の時間短縮の目標を実現した

研究開発の成果

- TP(温度・加圧力)可変歪み修正装置の開発と歪み修正手順の確立
 - ―TP可変歪み修正装置の設計及び開発を行った
 - ―TP可変歪み修正装置を使用した歪み修正法の手順を確立した

- 油冷鋼プレス金型の歪み抑制を実現するための焼なまし、均一焼入れの連続処理手法の開発
 - ―焼なましによる加工応力除去効果を検証した
 - ―ガス急冷による均一焼入れと冷却ガス圧を検証した

- シミュレーション技術を用いた金型の熱処理における挙動把握
 - ―熱処理後の金型の歪みについて、シミュレーションにより可視化することを行った

成果の生産に要する設備

- TP可変歪み修正装置

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

- ・本歪み極小化技術を用いた熱処理加工サービスについては、サポイン終了時点では川下企業にサンプルの提供を行い、性能に対して満足との評価を得ており、事業化のレベルであった
- ・歪み修正装置については、装置運転のノウハウが必要であり、自動運転の機能がさらに必要である
- ・装置単体としては、実用化途中のレベルであった

企業情報 ▶ 岡谷熱処理工業株式会社

事業内容 | 熱処理加工の提供、金属熱処理(真空熱処理)、真空浸炭・真空浸炭窒化、コーティング(イオンプレーティング)処理、精密ショットピーニング、ラッピング処理

住 所 | 長野県岡谷市南宮1-5-2

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

本製品・サービスに関する問い合わせ先

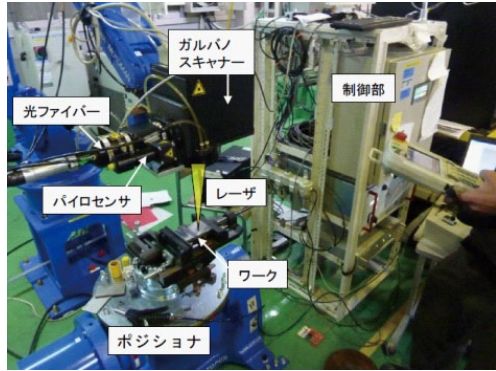
連 絡 先 | 営業課 部長 御子柴 厚

T e l | 0266-23-4610

e - m a i l | gene@okanetu.co.jp

機械要素部品の高機能化のための新表面改質技術を開発、セラミックスコーティングとレーザー熱処理の複合化により実現

- プロジェクト名：セラミックスコーティングとレーザー熱処理の複合化による機械要素の高度化
- 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、自動車、鉄鋼・材料
- 研究開発体制：滋賀県立大学、富士高周波工業(株)、(地独)大阪府立産業技術総合研究所



開発したレーザー焼入れシステム

研究開発の概要

- ・機械要素部品の強度・耐久性・寸法精度等の向上のための新技術の開発が必要である
- ・セラミックスコーティングとレーザー熱処理を複合化した新技術により、セラミックスコーティング部品の高機能化を実現する

研究開発成果の概要

- ・セラミックスコーティングとレーザー熱処理とを複合化した画期的な表面改質技術を開発
- ・レーザー加工機、ガルバノスキャナ、ロボットシステム等からなる処理システムを開発

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

- セラミックスコーティングとレーザー熱処理とを複合化した表面改質処理の受託サービス
- 高強度材(セラミックス、超硬合金)製部品に代替可能な低コストの鋼製セラミックスコーティング部品
- レーザ焼入れシステム

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

新発想の画期的表面処理技術により、高強度・高精度・低コストの省エネ熱処理が可能に
 ≪高強度≫

- 従来の「基材熱処理」→「成膜処理」の工程を「コロンブスの卵」的発想により逆転！成膜時における鋼基材の硬さ低下の問題を解消した
- ガルバノスキャナとロボットシステムの組合せにより、小スポットから大面積まで、オンデマンドで自在に焼入れ可能である
- レーザ熱処理でコーティングの密着性が向上する

≪高精度≫

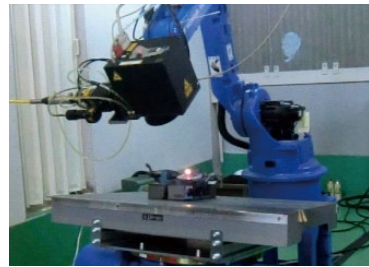
- レーザ熱処理の採用により熱処理ひずみを大幅低減！複雑形状品や薄肉部などへも適用可能である

≪低コスト≫

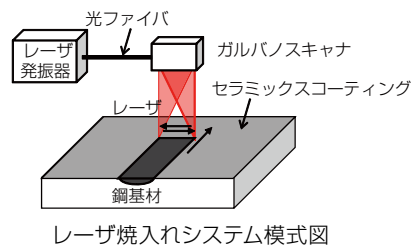
- セラミックス、超硬合金、粉末ハイス製部品等に代替可能で、低価格、さらに加工性も良好である
- 多品種少量でも低価格、短納期でフレキシブルに対応可能である

≪省エネ≫

- クーラント不要の自己冷却焼入れ！ドライでクリーン、環境に優しい処理技術確立、炉熱処理に比べ省エネルギー、CO2排出量大幅減を実現する



レーザー焼入れ風景



レーザー焼入れシステム模式図

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 川下ユーザが設定した耐久時間に関する要求仕様を満足する試作品の作製に成功した
- 今後は、実用化に向けたより詳細かつ高度な実機性能評価試験へ移行し、補完研究によりさらに改良を加え、価格と性能の両面で現状品を凌駕する製品を提供し、実用化を目指す
- 技術応用可能な製品の候補のピックアップ、試作品の提供を積極的に進め、市場拡大を目指す
- 認知度向上のため、ホームページ、展示会、雑誌等を通して技術をPRしていく

研究開発のきっかけ

- ・一般機械、電気機械、輸送機械、精密機械、金属製品等の高度化の要求に伴って、これらの部品の強度や耐久性等の向上及び高精度化が求められている
- ・セラミックスコーティングは有力な手法の一つであるが、①使用可能な鋼種と成膜条件の組合せに制約、②密着強度不足、などの問題があり、十分に活用できていない
- ・セラミックスコーティングの優れた性能を活用するための、新技術の開発が必要である

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** 高機能で高性能の鋼製セラミックスコーティング部品を実現可能な新技術として、セラミックスコーティングとレーザー熱処理とを複合化した画期的な表面改質技術を開発し、多品種少量生産に対しても低コスト・短納期で対応可能でかつ環境にも優しい製造プロセスを確立する

従来技術

- ・「炉熱処理」→「成膜」
鋼基材硬さの低下(成膜時)と密着強度の不足が問題となっていた

直面した問題

- ・ワーク側の変化(形状、熱吸収率)に対応してレーザー出力を適切に変化させることが必要であった

新技術

- ・「成膜」→「レーザー熱処理」
工程を逆転し、レーザー熱処理を採用する

問題解決のための手段

- ・ワーク温度計測システムと温度制御システムの採用による
レーザー焼入れ処理の自動化を行った

新技術のポイント

- ・基材硬さ、密着強度が向上する
- ・鋼の加工性の良さ、レーザー熱処理による極低ひずみ熱処理により高精度で低価格を実現できる
- ・省エネ、環境に優しい処理技術である

手段による影響

- ・ワーク側の変化に対応して安定したレーザー焼入れを実現した

研究開発の成果

- **新加工法の導入に資する技術の開発**
ーレーザー加工機、ガルバノスキャナ、ロボットシステム、ロボット制御システム、処理温度制御システムからなるレーザー焼入れシステムを構築した
- **前後工程との連携に資する技術の開発**
ーセラミックスコーティング鋼の密着性、膜硬さ、耐摩耗性、膜破壊強度等の加熱温度依存性を調べ、適切な加熱温度条件を明らかにした
- **熱処理の複合化に資する技術の開発**
ー各種セラミックスコーティング鋼について、優れた特性を発揮する適切なレーザー焼入れ条件を明らかにした
ーレーザー焼入れ処理自動化システムの研究開発を行った
ーLCAにより本手法の総合環境負荷を評価した

成果の生産に要する設備

- レーザ加工機
- ガルバノスキャナ
- ロボットシステム、ロボット制御システム
- 処理温度計測・制御システム

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

＜表面改質処理の受託加工事業＞

- ・基礎研究で優れた効果が確認され、機械要素部品、工具を中心に試作品の作製・提供を行った
- ・実機性能評価試験は実施完了しており、実用化へ向けた最終段階にある

＜レーザー焼入れ処理自動化システム＞

- ・ハードウェア及びデータベースが完成し、特許出願済、最終調整段階にある

企業情報 ▶ 富士高周波工業株式会社

事業内容 | 高周波焼入れ受託加工、レーザー焼入れ受託加工

住 所 | 大阪府堺市堺区遠里小野町2-3-15

U R L | <http://www.fuji-koushuha.co.jp/>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 後藤 光宏

T e l | 072-229-0230

e - m a i l | laser@fuji-koushuha.co.jp

高周波誘導加熱装置を開発、TiNi系合金素材の更なる高強度化実現のための熱処理を可能に

- プロジェクト名：高度医療用形状記憶ガイドワイヤーの高性能化に適した真空熱処理炉の開発
- 対象となる川下産業：半導体・液晶製造装置、医療・福祉機器、鉄鋼・材料
- 研究開発体制：大阪大学接合科学研究所、フルテック(株)



プロトタイプ真空加熱炉

研究開発の概要

- ・低侵襲医療技術として用いられる血管挿入式ガイドワイヤーやステント等医療デバイスの縮径化と操作性向上が求められている
- ・高度医療デバイス用TiNi系合金素材の更なる高強度化を実現する真空熱処理炉を開発する

研究開発成果の概要

- ・高効率で廉価な高周波誘導加熱装置の開発
- ・炉内真空度の低下防止機構及び光センサーとゲートバルブの連動機構による高速開閉式ゲートの開発
- ・プロトタイプ真空熱処理炉の試作・性能評価、高強度TiNi系合金を用いた均質化熱処理素材の特性評価
- ・派生技術を応用して超小型電気炉を開発し、「3分間で1200℃」の性能を実現

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

- 真空熱処理炉
- 超省エネ型電気炉
- 高周波誘導加熱電源
- 超小型電気炉(3分で1200℃)
- 超小型真空雰囲気炉

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

高速加熱が可能な超小型電気炉を低価格で提供可能

- 当初の目標である「20分間で1200℃達成」に対して「3分間で1200℃達成」に成功した
- 派生技術より生まれた「3分間で1200℃」の超小型電気炉を2013年11月より10万円以下で販売した実績がある(手のひら電気炉)

従来製品と比較し、汎用性のある設備仕様

- 内部雰囲気について、従来のアルゴン、窒素、真空に加えてグリーンガスが使用できる加熱炉構造体を開発し、TiNi合金のみならず、汎用鉄鋼材料やステンレス鋼材などへも適用できる設備仕様とした

重要課題であった遮蔽音を半分に低減

- 重要課題であったゲートバルブの遮蔽音に対して1/2まで低減できた
- また、稼働時における異音は完全に解消でき、製品としての基本性能は全て満足した



『手のひらサイズ』 超精密小型電気炉

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 真空熱処理炉の市場調査を行った結果、ニーズとして小型化、低価格のものをエンドユーザーが要望しており、本命の装置は平成26年8月頃を目標に発売する予定である
- 高周波誘導加熱電源と新開発のSiC(炭化珪素)発熱体の組合せによる超省エネ電気炉は平成25年7月より販売を開始した
- 派生技術より生まれた「3分で1200℃」に達する超小型電気炉は、10万円以下で平成25年11月発売し、エンドユーザーから最高の評価を得、1カ月で100台強の売り上げを出し、現在も売れ続けている
- 平成26年より、この超小型シリーズの真空炉を低価格で販売すべく計画している
- サポインで開発出来た「クエンチング電気炉」の拡販を行う
- 派生技術を応用した各種小型・低価格の電気炉の開発と販売を伸長させる

研究開発のきっかけ

- ・近年の高度な低侵襲医療技術の進展に伴う非開腹手術(治療)の高度化のため、血管挿入式ガイドワイヤーやステントなどの医療デバイスの細径化と操作性の向上が必要不可欠である
- ・特に、細径化の実現には、デバイスを構成するTiNi合金素材の高強度化と形状回復率の向上が不可欠であり、これらの特性は「均質化・溶体化熱処理+形状記憶時効熱処理」条件に強く依存する

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

現行製品に用いられているTiNi(チタン・ニッケル)系形状記憶合金の内部に、高強度・高剛性を特徴とするカーボンナノチューブ(CNT)あるいは酸化物粒子(TiO₂)を強化第2相として均一に分散する
同時に、形状記憶熱処理により超弾性特性を兼ね備えた高度医療デバイス用TiNi系合金素材の更なる高強度化を実現するための新規な真空熱処理炉を開発する

従来技術

- ・金属材料の強度・延性を支配する焼入れ熱処理性能に向上の余地があり、安定していない

新技術

- ・高温・高真空雰囲気からの直接水焼入れ処理技術を開発する

新技術のポイント

- ・高速昇温が可能で、水焼入れゾーン内での真空度の安定維持を実現する

直面した問題

- ・超小型化する為の部品が存在しなく、価格も高い

問題解決のための手段

- ・部品(ソリッド・ステート・リレー:ヒーター電力調整器、プログラム式温度調節器)の新設計開発を行い、中国で製作した

手段による影響

- ・新部品を試作に用い、新製品「超小型電気炉:手のひら電気炉」の開発に成功した
- ・低価格を実現した

研究開発の成果

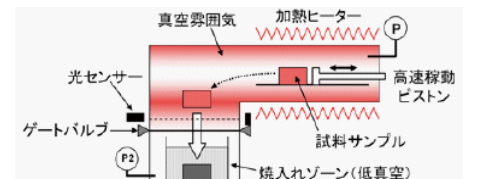
●高効率で廉価な高周波誘導加熱装置の開発

- コスト削減の観点から自主製作し、主体構成部品となる発振回路は既製の電磁調理器に使用されている廉価な装置を改良して使用した

●炉内真空度の低下防止機構及び光センサーとゲートバルブの連動機構による高速開閉式ゲートの開発

- TiNi系形状記憶合金の溶体化熱処理を行う高温真空雰囲気から水焼入れ処理が可能であり、その際に発生する水蒸気による後続の加熱過程での試料の酸化現象を防止する連続式高真空熱処理炉を開発した

成果の生産に要する設備



高能率真空クエンチング電気炉

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

- ・高周波電源を開発、目標の昇温速度「20分で1200℃」を達成し、電源のパイロット販売を行い3台販売した(平成23年度)
- ・新型SiC発熱体を開発、目標昇温速度「12分で1300℃」を達成した
その技術を応用し、「15分で1700℃」を達成、電気炉を開発した(日刊工業新聞2013年11月8日)
- ・省エネの研究も同時に行い、従来の1/3の電力で済む省エネ電気炉を開発、パイロット販売で30台販売した
- ・派生構築技術を改良し、「3分で1200℃」を達成し、「超小型電気炉:手のひら電気炉」を開発した
超低価格を実現し、販売した(日刊工業新聞2013年11月8日)
- ・手のひら電気炉を開発したところ大反響を呼び、1カ月で約100台の販売を達成した(平成25年12月1日)

企業情報 ▶ フルテック株式会社

事業内容 | 精密電気炉・半導体関連装置・各種制御盤の研究開発/設計/製造販売
住 所 | 大阪府八尾市太田4丁目141番地
U R L | <http://www.full-tech.co.jp>

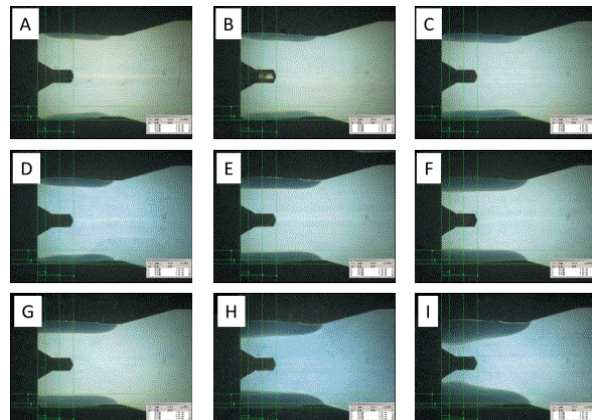
本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 営業技術部
T e l | 072-920-3400
e - m a i l | sales-head@full-tech.co.jp

高周波熱処理により燃費向上を担う次世代型トランスミッション 部品の高強度化、短納期化、低コスト化に成功

- プロジェクト名：次世代トランスミッション用歯車硬化層の精密制御と量産技術に関する研究
- 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、鳥取県金属熱処理協業組合、（株）ファデコ、（地独）鳥取県産業技術センター、鳥取大学

高周波焼入れ硬化層の精密制御事例



研究開発の概要

・環境対応に重点を置く自動車産業において、燃費の向上は必須であり、それを担っている次世代型トランスミッションの部材を低コスト、高効率で生産する技術が必要視されている

研究開発成果の概要

- ・最適加熱コイル設計支援技術の開発
- ・高周波誘導加熱における焼入硬化層の精密制御と疲労強度の改善
- ・自動焼入れ防錆処置等ライン、異常検出システムの開発

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

- 各種高周波焼入れを必要とする精密部品に対する加熱コイルの設計支援技術
- 高周波焼入れ歯車の最高疲労強度を得るための焼入れ条件の設計支援技術
- 高周波焼入れの自動化に関するノウハウ

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

シミュレーターの活用により、加熱コイル設計製作の時間短縮、コストダウンを実現

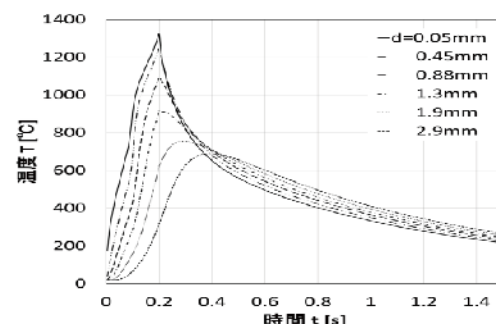
- 従来技術では、高周波焼入れコイルの設計には大幅に時間を要していた
- 高周波焼入れ用シミュレーターを用いることにより加熱コイルの設計製作における時間短縮が実現でき、製造コストのダウンにつながる

高周波焼入れ歯車の設計プロセス及び品質が改善

- 従来は、高周波焼入れ歯車の残留応力は機械的強度に影響することは理解しているが、測定をしない限り把握ができず予測はできなかった
- 高周波焼入れシミュレーターによる残留応力等の機械的強度の予測が可能であり、歯車等の設計に役立つ

受注の幅が広がり、売上拡大に貢献

- 高周波焼入れシミュレーターにより、加熱コイル設計や製作だけでも受注が可能となる



表面からの距離による点の加熱冷却時間と温度の関係

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 試作品は順調に展開しており、該当機種の量産処理にほぼ目途がついた
- 適正化された熱処理条件にて量産を行える状況で、類似形状での各種部材の適用を目指している
- より精度を向上させたシミュレーターの開発を行う
- 実際の操作環境についてユーザーフレンドリーなソフトの開発を行う

研究開発のきっかけ

- ・近年の自動車産業は環境対応が企業の競争力を左右しており、燃費の向上が望まれている
- ・特に変速機部分の効率アップは重要で、次世代型トランスミッションが開発、市場投入されつつある
- ・次世代型トランスミッションの一形式であるデュアルクラッチトランスミッション(DCT)構成部品の高強度化、短納期化、低コスト化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** 次世代型トランスミッションの一形式であるデュアルクラッチトランスミッション(DCT)における、①熱処理データベースの構築に向けたシミュレーション技術の開発、②高周波誘導加熱における焼入硬化層の精密制御と疲労強度の改善、③高周波焼入れに係る熱処理工程のFA化技術の開発を行う

従来技術

- ①高周波加熱コイルの設計は勘と経験に頼っている
- ②部品全体を加熱する浸炭焼入を用いている

新技術

- ①最適加熱コイル設計支援技術を用いる
- ②必要箇所のみ選択的に熱処理を行う高周波誘導加熱処理を開発する
- ③防錆処置等実働ライン、異常検出システムを開発する

新技術のポイント

- ①高周波焼入れによる硬化層の精密制御を行うために必要なコイルの形状設計法を確立する
- ②生産性向上、コスト低減を実現する
- ③安定した性能の部品を国内で低価格で大量に生産可能である

直面した問題

- ・高周波焼入れ歯車の強度試験機の開発が困難であった

問題解決のための手段

- ・高周波焼入れ歯車を破壊するための専用治具の開発のため、ブレンストーミングによりアイデアを集めた

手段による影響

- ・専用治具の開発に成功し、実験を進行できた

研究開発の成果

- **最適加熱コイル設計支援技術の開発**
—加熱条件(加熱電力、周波数、加熱時間)及びコイル形状が高周波加熱時の被加熱物の温度分布に及ぼす影響の発見及び最適な加熱条件とコイル形状を決定した
- **高周波誘導加熱における焼入硬化層の精密制御と疲労強度の改善**
—疲労強度や摩耗強度に及ぼす硬化層深さの影響を精査した
—適正硬化層深さを確立した
- **高周波焼入れ及び防錆処置等実働ライン、異常検出システムの開発**
—焼入温度の計測を行った

成果の生産に要する設備

- 高周波焼入れ及び防錆処置等実働ライン
- 異常検出システム



FA化高周波焼入れラインの一部

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

- ・シミュレーション技術の開発と同時に、焼入れ硬化層の精密制御の技術を生かした高周波焼入れ工程のFA化により、事業化にはほぼ目途が付き、新規受注も含めて競争力の強化につながった
- ・シミュレーターにはまだ改善の余地があるが、その技術そのものの営業も検討したい

企業情報 ▶ 公益財団法人鳥取県産業振興機構

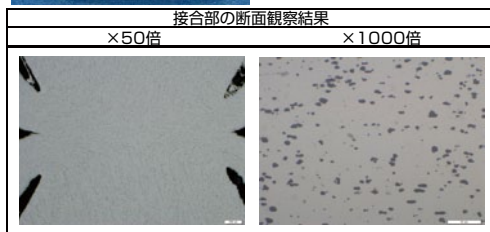
事業内容 | 鳥取県内における企業・創業の促進、県内企業の成長・発展の促進、販路開拓等の支援
住 所 | 鳥取県鳥取市若葉台南7丁目5番1号
U R L | <http://toriton.or.jp/>

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
kokazima@toriton.or.jp

ハイシリコンアルミニウム合金の高速溶接・接合が可能に

- プロジェクト名：自動車等の軽量・高強度化に対応した部材の汎用接合技術の開発
- 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：（特活）北関東産官学研究会、矢内精工（株）、（株）モハラテクニカ、（株）シミズプレス、群馬大学、大阪大学、群馬県立群馬産業技術センター



ハイシリコンアルミニウムの拡散接合

研究開発の概要

- ・切削で加工していたハイシリコンアルミニウム合金素材の部品接合工法は大きな加圧力を必要とするため、部品のワークが横滑りしてしまう
- ・有機酸及び低沸点の脂肪酸で酸化皮膜を除去する手法により高精度接合を実現する加工技術の確立を目標とする

研究開発成果の概要

- ・難接合材との接合のための表面活性化接合法を開発
- ・接合面積の比較的小さい接合に適した表面改質抵抗溶接法を開発

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

- 難接合素材同士の溶接、接合を行った新規部材（提供・販売）
- 難接合素材同士の溶接、接合を実現する受注サービス

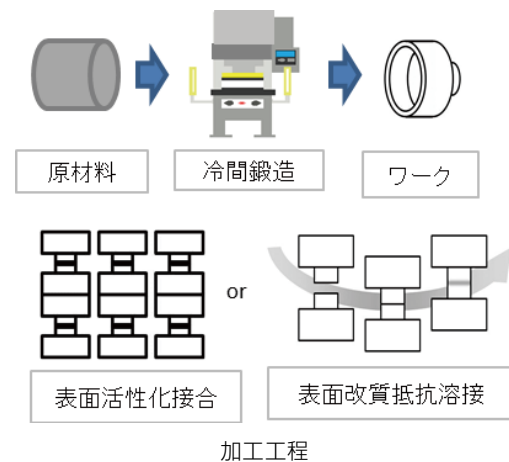
製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

素材の無駄を削減することにより、製造コストの削減が可能

- 難接合性の部材同士を効率的に接合することにより、製品の歩留りを上げることに成功した
- 結果、素材の無駄をなくし、製造コストの削減が可能になった

間接コストの削減に寄与

- 難接合性の部材同士の接合において、スピードアップに成功した
- よって、作業工程にかかる人件費など、間接コストの削減が可能になった



加工工程

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 今後の研究開発の課題としては、他の難接合材である銅やステンレス鋼など異種金属との接合条件の見極めおよび更なる低加圧・低電力で接合させる条件の研究開発を進めていく必要がある
- 今後、上記の条件を明らかにする上でも研究開発を継続していく予定である

研究開発のきっかけ

- ・自動車の燃費向上と、燃費向上に寄与する軽量化・省資源化のニーズに対応するため、材料のムダを極限まで省いた新旧部品の新加工技術の開発には強い要望がある
- ・従来ハイシリコンアルミニウム合金素材の部品は、溶接で接合する工法を活用し、元の素材から切粉を発生させることなく加工していたが、この接合工法は2トン程度の加圧力を必要とするため、母材接合部の溶融と同時に2部品のワークが横滑りをしてしまい、接合の精度に問題が生じる

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** 有機酸及び低沸点の脂肪酸で酸化皮膜を除去する手法により高精度接合を実現し、切削による原料・エネルギーロスを削減し、従来工程を大幅に短縮する加工技術を確立する

従来技術

- ・従来の抵抗溶接法は加工圧が大きく、エネルギーを大量に使用するだけでなく部品の横ズレが発生する

新技術

- ・処理条件・接合条件を最適化した、難接合材との接合のための表面活性化接合法を開発する

新技術のポイント

- ・切削による原料・エネルギーロスの削減が可能になる
- ・工程の大幅な短縮が可能になる

直面した問題

- ・接合加圧力と電圧の関係が不明だった
- ・接合治具の精度（繰返し）が安定しなかった
- ・表面活性化／表面改質の条件設定が不明だった

問題解決のための手段

- ・加圧力を安定させるための電極形状を開発した
- ・拘束治具の形状を検討した
- ・処理方法の解明（薬品、時間など）を行った

手段による影響

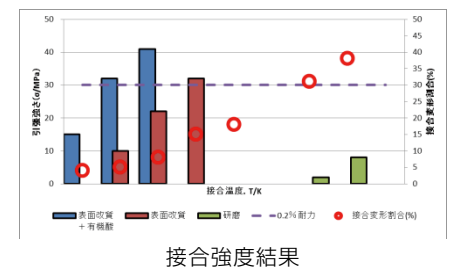
- ・電極形状の寿命が延び、治具の精度が向上し、処理状態の安定化が図られた

研究開発の成果

- **難接合材との接合のための表面活性化接合法の開発**
—酸化皮膜を還元除去あるいは置換させるために接合部の最終表面仕上げを行い、接合部の接合強度をより低温・低変形量で行う事に成功した
- **接合面積の比較的小さい接合に適した表面改質抵抗溶接法の開発**
—酸化皮膜を還元除去あるいは置換させた物と、処理を行わない物とで接合条件が大きく変わり、接合強度が大幅に上昇することを確認した

成果の生産に要する設備

- 精密鍛造成型プレス
- 接合溶接機



接合強度結果

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、実用化に向けた開発を実施している段階である
- ・難接合材であるハイシリコンアルミニウム材料の接合における表面活性化接合法と表面改質抵抗溶接法の2つの接合研究において、接合阻害因子である酸化皮膜の効果的な除去と、酸化皮膜が除去されたハイシリコンアルミニウムの高精度・高強度接合に成功した

企業情報 ▶ 矢内精工株式会社

事業内容 | 自動車用コンプレッサー部品の製造
レジャー用制御機器用クラッチ部品の製造

住 所 | 群馬県伊勢崎市下触町450

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

本製品・サービスに関する問い合わせ先

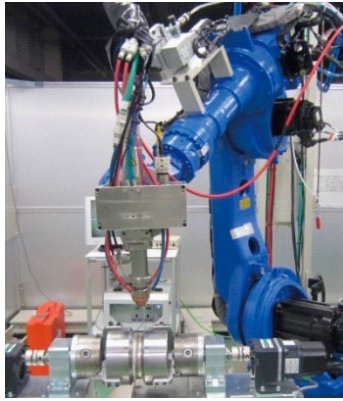
連 絡 先 | 専務取締役 長田 秀夫

T e l | 0270-63-1108

e - m a i l | eigyou@yanai-seiko.jp

高品質、高精度、高生産性を実現するファイバーレーザー溶接技術を開発！

- プロジェクト名：独自1ヘッド同軸多重ノズルによる高品質製品作製のためのレーザー溶接技術開発
- 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、電機機器・家電
- 研究開発体制：（公財）滋賀県産業支援プラザ、高橋金属（株）、滋賀県東北部工業技術センター



切断



溶接

ファイバーレーザーによる切断・溶接一貫加工システム

研究開発の概要

- ・触媒ケース製作における現在の溶接法は、歪みや気密性の問題、低生産性、品質保証面の課題を抱えている
- ・ファイバーレーザー光を活用した精密切断と溶接法でこの課題を解決し、切断と溶接を1台で行える装置を開発することを目標とする

研究開発成果の概要

- ・切断・溶接共用1ヘッド同軸多重ノズル式加工ヘッドの開発
- ・一貫切断・溶接システム技術の開発

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

- 高精度・高品質な溶接製品
- 一体品化、軽量化した分割切削加工品の異種材料の接合サービス

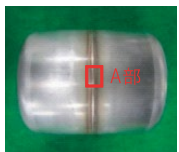
製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

多様な接合ニーズに対応する製品ラインナップの強化へと貢献

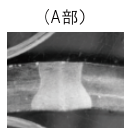
- ファイバーレーザーシステムによって、超低歪みで高精度、高品質、高生産性な切断・溶接が可能になり、ステンレス、アルミ、銅、チタン、インコネル材等の切断・溶接および異種材接合が可能になったことで、多様な接合用途でのニーズ対応が可能になった

真空容器溶接品（SUS材）
（真空圧 1気圧）

内側溶接痕なし



円筒容器溶接品（SUS316L 板厚1mm）

(A部)
溶込み状況（良）

工業分野及び精密ロボット部品分野での活用



薄板 t0.5mmパイプの溶接（SUS材）

3次元加工に対応



パイプ側面3次元切断品

異材接合品（SUS材と銅）



・洗浄機部品 円筒チタン電極



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- ファイバーレーザーシステムによる高品位な切断及び溶接の要素技術を活用し事業化テーマの抽出を図る予定である
- また、新しく確立した技術を、直接川下企業に説明すると同時に展示会・メディアを通して発信するとともに、川下産業からの引合いについて、具体的に実用化検討を行い事業化を図ることを考えている

研究開発のきっかけ

- ・排気ガス（NOx）浄化のための触媒を保持する触媒ケースの需要が増大している
- ・触媒ケースは、耐食性に優れた薄板を絞り加工成形したケース（2部品）を突き合わせ溶接して製作されるが、現状のアーク溶接法では、歪みや気密性の問題が発生しており、生産性が低く、品質保証面での課題を抱えている
- ・しかし、低入熱のファイバーレーザー光活用による精密レーザー切断とレーザー溶接工法で一貫して加工を行うとこの問題は解決可能である

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** 無酸化精密切断と無酸化溶接を1台のレーザー加工機ヘッドでできるレーザー加工ヘッドと独自システムの開発を行うことにより、高品質、高精度、高生産性の加工プロセスを確立する

従来技術

- ・アーク溶接法は、歪みや気密性の問題が発生し、溶接後の歪み修正作業や気密性評価は全数手修正で対応されている

新技術

- ・低入熱のファイバーレーザー光活用による精密レーザー切断とレーザー溶接工法で一貫して加工を行う技術を開発する

新技術のポイント

- ・レーザー切断により、プレス絞り加工後の切削加工は不要となる
- ・レーザー溶接は低歪みで熱影響部が少なく高品位な溶接が可能である

直面した問題

- ・ファイバーレーザー切断時にドロス（はんだの酸化物）が発生した

問題解決のための手段

- ・レーザー出力、切断速度、アシストガス圧力、フォーカスの量を変えて切断データを採取し、最適条件を求めた

手段による影響

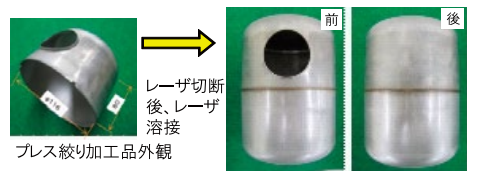
- ・ドロスの無い状態で高精度の切断を実現した

研究開発の成果

- **切断・溶接共用1ヘッド同軸多重ノズル式加工ヘッドの開発**
—ドロス（はんだの酸化物）が無い状態で技術目標以上の高精度切断を達成した
—入熱を下げることで溶接部の強度低下を防げることが判明した
—各材質・板厚毎に最適な加工条件を特定した
- **一貫切断・溶接システム技術の開発**
—切断・溶接一貫加工用高精度治具と開発した切断・溶接共用2重ノズルヘッドにより良質な溶接を確認した

成果の生産に要する設備

- ファイバーレーザーシステム
- 切断・溶接共用同軸多重ノズル式加工ヘッド
- 切断・溶接一貫加工用高精度治具



プレス絞り加工品外観

プレス絞り品を切断・溶接した触媒ケースの外観

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・真空容器溶接品への対応：外観を綺麗に仕上げる必要があり、従来の溶接方法ではトップクラスの熟練工しか対応できず苦慮していたが、同等以上の試作ができた
- ・薄肉パイプとプレス品の溶接：従来はブロックを溶接後に切削加工していたが、切削レスの試作が完成した

企業情報 ▶ 高橋金属株式会社

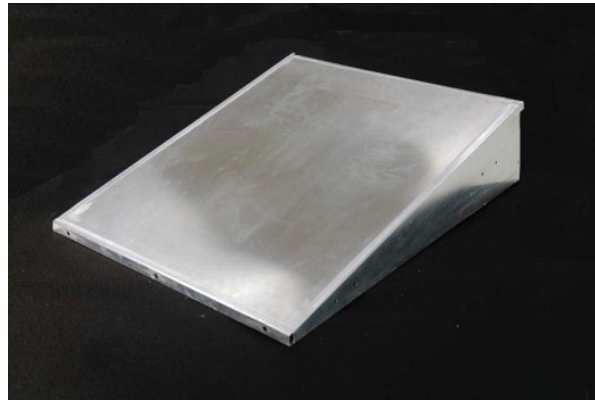
事業内容	・電解イオン水洗浄機システムの設計・製造・販売 ・精密金型の設計・製作、精密プレス加工 ・精密鍛金加工・パイピング加工 ・電気機器・産業機械等の組立
住 所	滋賀県長浜市細江町864-4
U R L	http://www.takahasi-k.co.jp

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先	商品開発部 部長 西村 清司 営業部 部長 山田 徳太郎
T e l	0749-72-8224 0749-72-2221
e - m a i l	k-nisimura@takahasi-k.co.jp t-yamada@takahasi-k.co.jp

摩擦攪拌接合技術を活用したアルミニウム合金の接合によって、軽量化と低価格化を同時に実現！

- プロジェクト名：摩擦攪拌接合を適用した航空機構造部品の製作
- 対象となる川下産業：航空・宇宙
- 研究開発体制：(株)エムジェイテック、川並鉄工(株)、野田金型(有)、大阪大学接合科学研究所



航空機構造の試作部品

研究開発の概要

- ・航空機への軽量化要求に加え、原価低減の要求も高くなっている中、アルミ合金による軽量化が期待されるが、航空機に多用されているアルミ合金は溶接が不可能な材料であるため、軽量化を図るには結合方法が課題となっている
- ・アルミ合金の突合せ結合が可能な摩擦攪拌接合技術の開発を実施する

研究開発成果の概要

- ・FSW構造に則した航空機構造の策定
- ・低圧力のFSW技術の構築、板厚変化に対応可能な技術の構築
- ・閉じた構造に適用できるFSW技術の構築
- ・汎用工作機械に装着可能なFSWツールの開発と、部分構造の試作とサンプルの試作

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

- 複合材料と同等程度の重量での安価な航空機部材
- 現状の溶接構造では歪みが大きい、より歪みを小さくすることが期待されている業界の部品製作
- 高価な摩擦攪拌接合の専用設備への投資が出来ない企業へのツール提供(汎用工作機械用ツール)

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

大幅な原価低減の実現

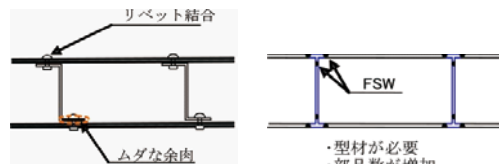
- 航空機構造に摩擦攪拌接合を適用することで従来のアルミ合金構造の約15%の重量軽減が可能となる
- また、複合材料に対してはるかに安い材料を用いることで、適用対象とする構造部品の60%以上の大幅な原価低減が実現できる

重量軽減による燃費向上

- 航空機構造に多用されている2000系、7000系のアルミ合金は溶接が不可能な材料であった
- 摩擦攪拌接合を適用し、上記アルミ合金の薄板の突合せ接合を可能とすることによって、複合材料に対抗できる重量軽減が可能になる

汎用工作機械に装着可能なFSW新ツールの提供

- 摩擦攪拌接合を自社製品へ適用するには高価な専用設備が必要になる
- 設備投資のできない企業、設備費の回収が見通せない企業に対し、汎用の工作機械に装着可能な摩擦攪拌接合用ツール(特許取得)の提供ができる



従来の板金構造と提案するFSW構造図

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 2013年11月にローンチが発表されたボーイングの次期開発機777Xへの摩擦攪拌接合の適用化研究がスタートしており、今回の研究成果の反映が期待され、近い将来の実用化が見通される
- 将来的な実用化、事業化に向けて以下の課題を継続して検討し研究開発を進めていく
 - ① 接合品質のさらなる向上と安定
 - ② 修理方法の確立
 - ③ 航空機構造に対するFAR(Federal Aviation Regulation)への合致

研究開発のきっかけ

- ・近年の航空機はスピードや性能よりも環境や省エネルギーに重点をおき、軽量化の要求が更に高くなっているため、軽量で強度が高い複合材料が構造重量50%以上を占めるようになっている
- ・複合材料は材料費が高く、原価が高くなる課題を有しているが、アルミ合金で結合部を効率良く設計し、重ね合せ結合を無くせれば同等の重量で原価が大幅に削減できる
- ・ただし航空機用のアルミ合金は溶接が不可能な材料であり、軽量化の達成には結合方法が課題となっている

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** 従来の溶接では接合できなかった2000系、7000系のアルミニウム合金で、かつ接合時の圧力によって座屈し易い薄板が多用されている航空機構造に適用できる摩擦攪拌接合技術を確立する

従来技術

- ・現行の航空機には、軽量で高強度の複合材料が多用されている
- ・アルミ合金を適用する場合、軽量化には限度があり、突合せ結合は困難である

直面した問題

- ・板厚変化に対応できるFSW技術の構築と、閉じた構造に適用できるFSW技術の構築が困難であった

新技術

- ・溶接が不可能なアルミ合金を、摩擦攪拌接合により突合せ結合で接合する技術を開発する

問題解決のための手段

- ・板厚変化に対応できるツールの開発とともに、T型継手による摩擦攪拌接合技術を確立した

新技術のポイント

- ・突合せ接合により重量軽減を実現し、安価な材料を用いることで適用構造の原価低減を達成する

手段による影響

- ・汎用工作機械に装着可能なツールの開発及び航空機構造のサンプル試作に成功した

研究開発の成果

- FSW構造に則した航空機構造の策定
 - ― 構造様式を検討し突合せ接合を基本とした構造案を作成した

- 低圧力のFSW技術の構築と、板厚変化に対応可能な技術を構築

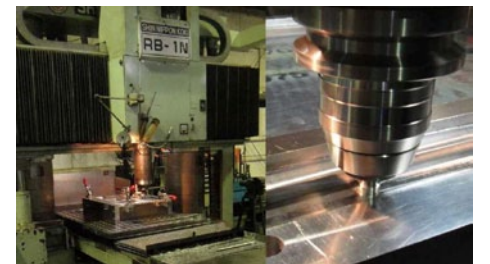
- 閉じた構造に適用できるFSW技術の構築
 - ― 回転数、送り速度についての最適領域を明確化した

- 汎用工作機械に装着可能なFSWツールの開発と、部分構造の試作

- 代表的な航空機構造サンプルの試作

成果の生産に要する設備

- 汎用工作機械縦型フライス



汎用機械でのFSW接合

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・この3年間の取り組みにより、ある程度の要素技術の達成と達成見通しは立った
- ・事業化についての第一歩としてFSWツールのブランド化、標準化を推進するとともに、展示会等を通してFSW技術を紹介している(2014年夏ごろを目途に、事業化を図る予定)

企業情報 ▶ 株式会社エムジェイテック

事業内容 | FSWツール製作・販売、FSW接合サービス

住 所 | 大阪府狭山市東野西3丁目693番地1

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

本製品・サービスに関する問い合わせ先

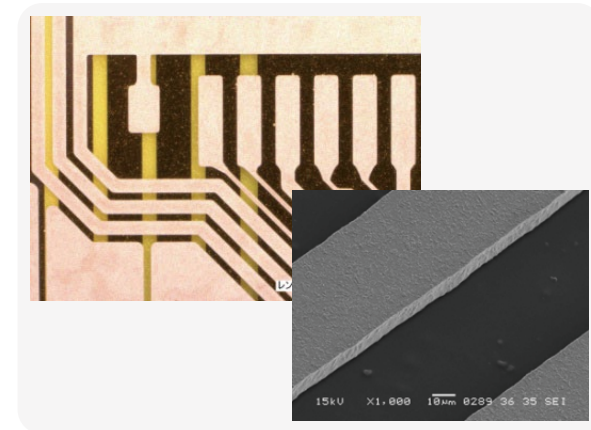
連 絡 先 | FSWツール・FSW接合サービス
営業:田頭、技術:中村

T e l | 072-365-9036 (代)

e - m a i l | info@mjtec.co.jp

分子接合技術の改良により、超薄膜セミアディティブ対応導電化ポリイミド基板を低コスト・高速で製造！

- プロジェクト名：超薄膜セミアディティブ対応導電化ポリイミド基板の製造技術開発
- 対象となる川下産業：半導体・液晶製造装置、電機機器・家電、自動車
- 研究開発体制：（公財）いわて産業振興センター、（株）いおう化学研究所、（株）東亜エレクトロニクス、三協化成（株）、岩手大学



本技術により製造したFPCとそのSEM象

研究開発の概要

- ・スマートフォンに使用されるプリント配線板の小型化・高速化の要求に対して、従来技術では対応が困難である
- ・素材の銅回路と樹脂基板の新たな接合技術として、平滑ポリイミド表面への銅めっき技術を活用したフレキシブルプリント基板の製造方法の開発に取り組む

研究開発成果の概要

- ・オール水系プロセスでのポリイミドめっき方法を開発
- ・銅害防止方法を開発
- ・超薄膜セミアディティブ用FCCL保護のための導電性防錆剤を開発

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

- 超薄膜セミアディティブ対応導電化ポリイミド基板

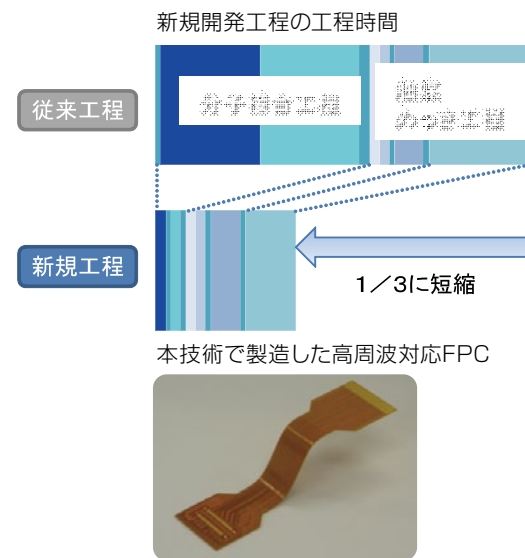
製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

製造工程の短縮によるコスト削減と量産化への対応

- オール湿式プロセスによるめっき方法を開発したことにより、製造工程の短縮が図ることができた
- 高圧洗浄による洗浄効果を明らかとし、工程時間を1/3に減らすことができた
- ⇒将来的には量産が可能である

収率の向上による製造コストの減少に寄与

- 水溶性分子接合剤を開発したことにより、従来の分子接合剤よりもトータルスキームの収率が高く、製造コストの減少にも寄与した
- 製造コストが減少したことで、同量の製品をより低コストでの製造が可能である



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

各工場において以下の見通しを持ち、以降の研究開発、製造を実施する予定である

- メイコー 石巻工場：2013年5月稼働開始であり、ポリイミド基板関係を実施している
 - メイコー 浪江工場：電磁波シールド(EMI)めっき関係で2014年に稼働開始予定である
 - メイコー 山形工場：2013年よりポリイミド関連で稼働開始している
- 各工場とも3年かけて、順次稼働率アップを目指している

研究開発のきっかけ

- ・スマートフォンの軽量・短小化の要求が高まるのに伴い、プリント配線板の小型化(樹脂基板の薄肉化、銅回路の高密度化)と高速化(回路を高周波信号に対応させること)が求められている
- ・銅回路と樹脂基板は接合部に凹凸をつくるという従来の接合方法が見直されなければ、プリント配線板の小型化・高速化の要求に応えることはできないが、「平滑ポリイミド表面への銅めっき技術」において、製造プロセス・コスト面で改善の余地が残されている

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** 平滑ポリイミド表面への銅めっき技術を活用する上での諸問題を改善し、低コストで小型化・高速化に対応できるフレキシブルプリント基板の製造方法を確立する

従来技術

- ・従来の接合方法は乾式及び湿式プロセスが混在し、工程数が多い
- ・湿式プロセスにおいて洗浄や薬剤処理に有機溶媒を使用しており、作業環境が悪い

直面した問題

- ・研究開発においては、特に課題は見当たらなかったが、2014年度は、①排水処理②めっき液の使用効率等の課題発生が想定される

新技術

- ・オール湿式プロセスかつオール水系処理でFCCL(フレキシブル銅張積層板)を製造する

問題解決のための手段

- ・①、②の問題を同時に解決するために、「少量新液接触方式」の開発を行う

新技術のポイント

- ・従来技術と比較して工程数が少なく、コスト削減につながる
- ・水系処理で作業環境の改善を図ることが可能になる

手段による影響

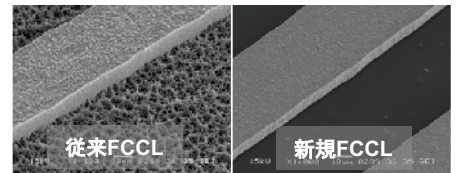
- ・浸漬設備から吹付け方式への設備投資が必要となる

研究開発の成果

- オール水系プロセスでのポリイミドめっき方法の開発
 - ーオール湿式プロセスによるめっき方法の開発
 - ー脂溶性の分子接合剤を金属塩にすることで、水溶性分子接合剤を開発した
 - ーオール水系プロセスでのポリイミドめっき法を開発した
- 銅害防止方法の開発
 - ー従来の不活性金属シード層の1/100以下の厚さで耐熱性を有するFCCLの製造方法を開発した
- 超薄膜セミアディティブ用FCCL保護のための導電性防錆剤の開発

成果の生産に要する設備

- X線電子分光分析装置、紫外可視分光測定装置、HPLC装置、ピール試験装置



従来と新規FPCの比較

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

- ・サポイン期間においては、電子材料配線基板(ウェアラブル基板、フレキシブル基板、積層基板)、アンテナ等が実用化された
- ・サポイン終了後は、ポリイミドとSi等金属、セラミックスの複合体基板を指向して研究開発を実施する予定である

企業情報 ▶ 株式会社いおう化学研究所

事業内容 | 分子接合技術の開発及び技術コンサルタント

住 所 | 岩手県盛岡市上田4-3-5

U R L | <http://www.scl-inc.jp>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 橋本 隆

T e l | 019-601-2610

e - m a i l | t-hashimoto@scl-inc.jp

脱カドミウムイカゴロ自動化装置の開発により、イカゴロの飼料化が可能に。水産養殖業に貢献！

- プロジェクト名：発酵・競争吸着法による水産加工残渣（イカゴロ）の脱カドミウム飼料化技術の開発
- 対象となる川下産業：その他（水産系飼料）
- 研究開発体制：環境創研(株)、北海道大学大学院水産科学研究院、(株)メテック、湯浅商事(株)、愛媛大学、(一財)函館国際水産・海洋都市推進機構



イカゴロ溶解脱カド自動化装置

研究開発の概要

- ・以前から養殖魚用飼料としてイカゴロが有効とされていたが、カドミウムの蓄積量が多いため、現在は、未処理の状態では使用できずにいる
- ・しかし、飼料の高騰等により脱カドミウムイカゴロの利用が望まれていた
- ・脱カドミウム技術を用い、イカゴロを飼料化することを目指す

研究開発成果の概要

- ・イカゴロ溶解条件・混在物濾過速度を決定
- ・溶解自動化装置・脱カドミウム装置の設計・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

- イカゴロの溶解自動化装置・脱カドミウム装置
- 脱カドミウムイカゴロ（養殖魚用飼料）

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

安価な養殖魚用飼料を提供可能

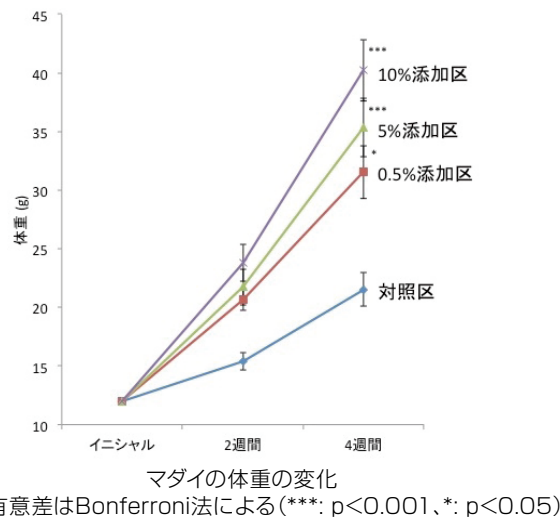
- 水産廃棄物であるイカゴロを加工することにより、従来飼料として用いられているフィッシュミール等と比較し、安価な飼料が提供可能となる

摂食性が向上、高成長を誘導

- 真鯛を対象とした給餌試験を行い、目標である摂餌量10%、成長率5%以上の向上を大きく上回る効果を確認した
- ウナギで試験を行った際、イカゴロを5割以上含む餌でも通常餌と同等あるいはそれ以上の成長が期待できた

3つの工程（溶解、混雑物除去、脱カドミウム）の全自動運転が可能

- 眼球・嘴及び未消化胃内容物等の除去を1台で兼用するため、少スペースでも使用可能である



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 今後は、販売単価及び処理コスト施設の償却及び輸送コストについて検証を行い、事業採算性をとるための販売単価及び処理コストの設定を検討し、補助金・交付金などを利用してイカゴロを20トン/日処理する施設を建設、事業化に繋げたい
- 一般に広く普及している飼料への添加を考慮すると、同資材の乾燥化法の開発を行い、乾燥後の機能性保持について確認する必要があるが、実現すれば養殖魚用飼料の機能性添加剤として広く普及することが予測される

研究開発のきっかけ

- ・水産養殖業では、過去にマダイやブリなどの養殖魚用飼料として水産加工残渣となったイカ内臓（イカゴロ）が有効とされていたが、有害物質指導基準を上回る数値のカドミウムが蓄積されているため、現在イカゴロは飼料として利用できない状況である
- ・一方、養殖魚用飼料のフィッシュミールの価格高騰、東日本大震災による東北地方の被害を受け、養殖用生餌が不足しており、脱カドミウムイカゴロを利用した代替飼料の要望は極めて高くなっている

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** 脱カドミウム技術（競争吸着法）を用い、水産廃棄物であるイカゴロを養殖魚用飼料の原料としての高度利用を目指す

従来技術

- ・適当なイカゴロの脱カドミウム技術がなく、養殖魚用飼料として使用できない

新技術

- ・脱カドミウム技術を開発するだけでなく、自動で除去、飼料化する装置を開発する

新技術のポイント

- ・今まで養殖魚用飼料として使用不可能であったイカゴロが飼料として利用可能となり、養殖業者の経済的負担が減少する

直面した問題

- ・自動化装置の「スクリーン分離機」において、イカゴロの粘性、落下速度・距離等の要因により固液分離が不十分な状態となった

問題解決のための手段

- ・スリット部の傾斜の見直しと振動機能を付加した

手段による影響

- ・1mm未満の目を通過するスラリー状のイカゴロの製造が可能となった
- ・眼球・嘴及び未消化胃内容物等の除去を1台で兼用可能となり少スペース化に繋がった

研究開発の成果

- **イカゴロの溶解条件の決定**
ーイカゴロを溶解槽で加温し発酵・自己消化によってスラリー状に（液状化）する最適条件を決定した
- **混雑物濾過速度の決定**
ーイカゴロ溶解物の濾過速度予測のために、実際に用いるフィルターの濾過抵抗係数と混雑部の濾過比抵抗を決定した
- **溶解自動化装置・脱カドミウム装置の設計・試作**
ーイカゴロの溶解を自動で行う装置を設計・試作を行った
ー自動で脱カドミウムを行う装置の設計・試作を行った

成果の生産に要する設備

- 脱カドミウムイカゴロ自動化装置



溶解槽に投入したイカゴロ(左)とスラリー状のイカゴロ(右)

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

- ・飼料会社に脱カドミウムイカゴロ飼料のサンプルを出荷した
- ・その良好な評価結果から、早く販売を開始してほしいとの要望があり、これを受けて平成25年、青森県八戸市内において環境創研(株)が脱カドミウムイカゴロプラントを建設した

企業情報 ▶ 環境創研株式会社

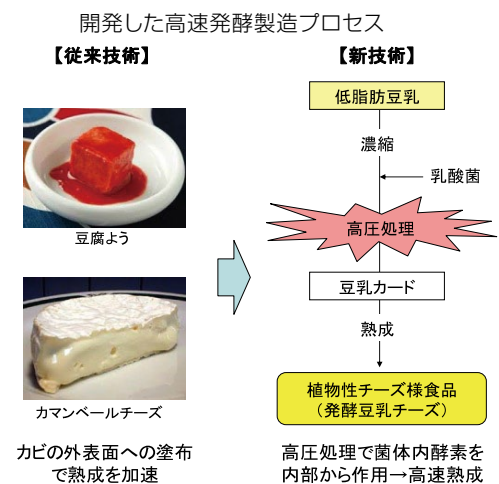
事業内容 | 不要物除去受託、コンサルタント、各種分析
住 所 | 北海道函館市大町13番1号函館市臨海研究所2F
U R L | <http://www.kansoken.co.jp/index.html>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

T e l | 0138-27-5202
e - m a i l | info@kansoken.co.jp

健康志向型消費者のニーズに応える、低脂肪豆乳によるチーズ様食品素材の高速発酵製造プロセス開発に成功

- プロジェクト名：健康志向型植物性チーズ様食品素材の効率的発酵製造技術の開発
- 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：(株)インテリジェント・コスモス研究機構、太子食品工業(株)、東北大学、宮城県産業技術総合センター



研究開発の概要

- ・植物性チーズ様食品は、川下業者からのニーズはあるものの、「豆腐よう」のような珍味分野商品に止まり一般食品素材としての実用化は進んでいない
- ・川下ニーズに応えるため、高圧処理による発酵効率化技術を開発する
- ・同時に低脂肪豆乳を原料として使用し、ヘルシー志向に対応する

研究開発成果の概要

- ・豆乳カード調製条件の確立
- ・高圧処理による熟成高速化に適した菌株を選抜
- ・熟成を高速化する条件を実証

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

- 低脂肪豆乳を用いたチーズ様食品
- 高速発酵製造プロセス技術

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

消費者ニーズに応える植物性健康志向型食品素材の提供

- 健康志向の高まりにより、植物性、ヘルシーを志向する消費者をターゲットとした商品開発に応用可能な健康志向型食品素材が求められている
- 豆乳の脂肪含量コントロール技術によって調製した低脂肪豆乳を原料とすることにより、従来技術では提供出来なかった植物性チーズ様食品(発酵豆乳チーズ)の提供が可能である

特許出願済の発酵加速化技術で量産が可能

- 高圧による発酵加速化技術(※)を確立したことにより、将来的に量産可能体制を構築する

※特許出願済:特願2012-282132

日本で好まれる風味を実現

- 日本において、ナチュラルチーズの中でもゴーダチーズが最も好まれている
- 味・香り評価装置での評価で、ゴーダチーズに風味に近い試作品を得ることができた

高圧利用食品の例



アボカドビューレ

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 事業化に向けて製造プロセスの最適化を検討し、確立した開発手法を用いてさらなる有効な微生物の取得を目指す
- 業務用・外食用商品および一般消費者向け商品を想定しており、川下企業のアドバイスを受けながら商品設計・評価を進める
- 越後製菓(株)の協力を得て高圧処理を委託する生産体制を構築、テスト販売により販売価格の妥当性と採算性を検証していく予定である

研究開発のきっかけ

- ・植物性タンパク食品として人気の大豆食品だが、デザート、発酵製品分野での食品素材としての利用は少ない
- ・植物性チーズ様食品である「豆腐よう」は珍味分野商品に止まっている
- ・植物性、ヘルシーを志向する消費者をターゲットとした商品開発に応用できる健康志向型食品素材を求める川下製造業者が多く存在するが、植物性チーズ様食品(発酵豆乳チーズ)素材は、豆乳カードの熟成工程の非効率性がネックで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** 豆乳の脂肪含量コントロール技術によって調製した低脂肪豆乳を原料とすることにより、ヘルシー志向の川下ニーズに応えると同時に、豆乳カードへの高圧処理による熟成高速化、発酵効率化を要素技術とする効率的発酵技術を開発する

従来技術

- ・菌体外に酵素を分泌する発酵微生物(カビ)を外表面に塗布して熟成する

新技術

- ・高圧処理を活用して菌体内酵素を分泌、内部から酵素を作用させて熟成を加速させる

新技術のポイント

- ・発酵期間を短縮する
- ・濃縮低脂肪豆乳を用いることで、酸凝固させずに乳酸菌を均一に分散させる

直面した問題

- ・同じ乳酸菌でも、高圧に対する感受性が菌株によってまちまちであった

問題解決のための手段

- ・菌株選抜過程に高圧感受性試験を組み込み、高圧に対して比較的感受性の高い菌株を選抜した

手段による影響

- ・実用的な圧力条件下で 効果を発揮できる菌株を選抜できた

研究開発の成果

- **カード調製条件の確立**
 - ―スターターを分散させやすいカード調製法として、酸凝固法の他に豆乳濃縮法を開発した
 - ―濃縮低脂肪豆乳はpHを下げることなく 高圧処理でゲル化することが判明した
- **熟成条件の確立**
 - ―選抜乳酸菌の性質を熟成条件に反映し、熟成を高速化できることを実証した
- **乳酸菌の選抜と高圧条件の確立**
 - ―好ましい熟成臭を生成し、高圧処理で死滅しやすい菌株のスクリーニング法を確立した
 - ―実機で対応可能な条件で使用できる菌株を選抜した

成果の生産に要する設備

- 豆乳製造設備
- 高圧処理装置
- 豆乳濃縮装置
- 発酵・熟成庫



高圧処理装置例(越後製菓(株)保有)

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

- ・低脂肪豆乳を原料にして高圧処理を行い、7日間で発酵食品を製造するプロセスを確立した
- ・この製造プロセスに適した乳酸菌を選抜して、当菌のプロテアーゼをカード内部から作用させることで熟成を高速化し、ゴーダチーズ様風味を持つ試作品を製造できたことにより、実用化に成功した

企業情報 ▶ 太子食品工業株式会社

事業内容 | 納豆、豆腐、油揚げ等和日配食品の製造・販売
住 所 | 青森県三戸郡三戸町大字川守田字沖中68番地
U R L | <http://www.taishi-food.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・岩元 靖
T e l | 0229-26-4111
e - m a i l | y-iwamoto@taishi-food.co.jp

超電導磁気分離精製装置を開発 抗体医薬・ワクチンの連続・大量・高速の分離・精製が可能に

- プロジェクト名：医薬用タンパク質の小型・高効率超電導磁気分離精製装置の開発
- 対象となる川下産業：その他（医薬品）
- 研究開発体制：タマティーエルオー(株)、(株)ネッツ、(独)産業技術総合研究所、九州大学、大阪大学核物理研究センター



医療用タンパク質磁気分離装置

研究開発の概要

- ・最先端バイオ医療技術において、抗体医薬やワクチンの連続・大量・高速の分離・精製技術が求められている
- ・超電導電磁石による磁気分離装置を開発し、創薬研究開発用装置の実用機を開発する

研究開発成果の概要

- ・高勾配磁気分離システムの製品化
- ・高速分離処理を行うための高速励磁・消磁超電導磁石を開発
- ・高勾配磁気分離用フィルターを開発

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

- 超電導電磁石による医薬品原料の磁気分離装置

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

低コスト、高効率で分離精製

- 医薬用タンパク質の分離精製を低コスト、高効率で行う超伝導磁気分離装置の開発を行った
- 現在のクロマトグラフィー分離による方法に比較して、装置価格が1/2以下となり、分離コストは1/30以下である

分離効率、回収率が向上

- 従来の分離装置に対して分離効率、回収率共に向上した(分離効率98%、回収率94%)
- 従来機での精製能力の数 μg ／40分に対して、数百 μg 、あるいは数mg／時間の分離速度が見込まれる



冷凍機冷却型超電導電磁石の外観

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 早期に製品の開発を済ませ、サンプル出荷によって市場の評価を得、製品に改良を加えると同時に、生産体制、営業体制を整える
- 予めヒアリングを行っている抗体医薬製薬会社にサンプルを出荷し、製品の性能と有益性を評価してもらう

研究開発のきっかけ

- ・最先端バイオ医療技術が相次ぎ実用化されようとしているが、この抗体医薬やワクチンの開発・実用化に欠かせない技術が連続・大量・高速の分離・精製技術である
- ・現在は非磁性ナノビーズによるスクリーニング技術があるが、この技術では分離にはアフィニティークロマトグラフィーの技術が用いられており、連続運転が困難で、高速・大量・連続の分離精製には向かない
- ・そのため抗体医薬は非常に高価で、医薬の開発研究や医療の実際において支障をきたしている

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** 医薬品原料の磁気分離精製法として、超電導電磁石による高磁場中に設置された微小磁性細線の周囲に高勾配磁場を発生し、医薬品原料を磁気分離する装置の課題を抽出し、創薬研究開発用装置の実用機を開発する

従来技術

- ・連続分離運転が困難で、高速・大量・連続の分離精製には向かない

新技術

- ・超電導電磁石を用いて医薬品原料を磁気分離する

新技術のポイント

- ・連続・高速・大量の分離精製が可能である

直面した問題

- ・高速励消磁時に発生する熱を速やかに冷却する構造が必要となった

問題解決のための手段

- ・超電導電磁石巻き枠と冷凍機コールドヘッドとの間の伝熱板は、巻き枠と一体型のアルミ削り出しとして接触抵抗を無くした

手段による影響

- ・高速励消磁時の渦電流防止構造と、効果的な伝熱構造を実現した

研究開発の成果

- **卓上型装置開発のための超電導磁石冷凍システムの開発**
ー達成磁場強度：3T 目標：5分の高速励磁・減磁に対して、0Tから3Tまでの励磁：150秒、減磁：100秒の結果を得た
- **高勾配磁気分離用フィルターの開発**
ーフィルター用SUS細線の断面形状を円形、四角形、菱形として、細線の直径あるいは一辺を20 μm とし、10-12 N以上の磁気力を得た
- **組み合わせ試験**
ー開発した装置を組合せて、懸濁液中のナノ磁気ビーズの最終的な回収実験で、磁気ビーズの捕捉率：97.8%、回収率：94.1%と、満足のいく結果が得られた

成果の生産に要する設備

- 生産用に特段の設備を要しない

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

- ・製品の製造に当たっては、構成機器の一つである「極低温冷凍機」は住友重機械工業から購入し、「超電導電磁石」、「フィルター」は材料を購入してネッツ社内で加工製作を行う
- ・これらの構成機器に配管やバルブなどからなるラインを組み込んで、分離装置として完成させる事業化体制を構築した

企業情報 ▶ 株式会社ネッツ

事業内容 | 機械部品・機器の製造販売

住 所 | 埼玉県鶴ヶ島市大字下新田字台448-1

U R L | <http://www.nets-co.jp/> (準備中)

本製品・サービスに関する問い合わせ先

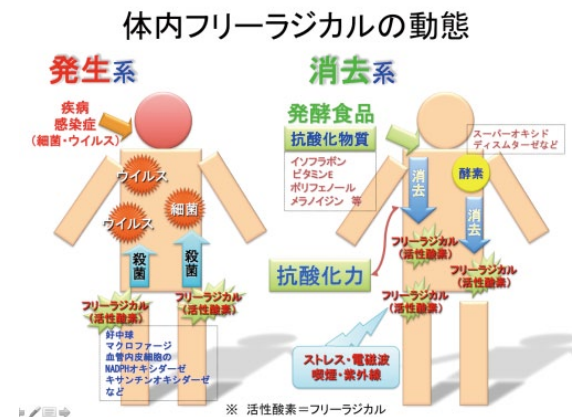
連 絡 先 | 代表取締役社長 中村 秀一

T e l | 049-272-5021

e - m a i l | s-nakamura@nets-co.jp

ヒトの全血を用いた高精度な生体抗酸化能測定が可能に 抗酸化活性が期待される発酵食品の開発へ

- プロジェクト名：全血を用いたヒト代謝系抗酸化能測定キットの開発
- 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：(株)同仁化学研究所、(株)同仁グローバル、九州保健福祉大学、熊本県産業技術センター、(株)山内本店、にしくまもと病院臨床病理センター、アーク・リソース(株)



生体内におけるラジカルの発生系および消去系の概略

研究開発の概要

・発酵食品は従来法によって抗酸化値を規定できないため、その手法を開発することにより、抗酸化活性と健康の相関を研究し、抗酸化活性の高い発酵食品の開発に応用する

研究開発成果の概要

- ・生体内試料のラジカル安定化と測定
- ・検体種別毎の測定方法確立
- ・検体処理方法の事例検証

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

- 現時点：ヒト全血の抗酸化能測定キット（生体内試料研究試薬）
- 将来：機能食品・医薬品開発試薬キット（高機能発酵食品開発／評価、膠原病、抗癌剤開発など）
- 将来：健康診断用試薬キット（ガン、成人病、放射線障害など）
- 将来：研究支援事業（受託分析、ESR装置のない研究分野、研究者・研究機関支援）

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

生体試料の抗酸化能測定が可能

- 従来、全血を用いた抗酸化能測定は技術的に不可能であったが、生体の抗酸化能を全血で評価できるようになった
- 生体内抗酸化状態は、その生体の代謝が大きく影響していると考えられており、本技術においては生体の代謝過程を組み入れた測定が可能である
- また、抗酸化効果は動物種によって異なることが判明し、検体種別毎の測定方法を確立した

品質改良の根拠を数値で示し、発酵食品の開発に貢献

- 発酵食品は、その原料、発酵方法、酵母、温度、時間により抗酸化に変化があり、本技術を活用することで抗酸化能の高い発酵食品の開発方向性が示唆できる
- 本研究では、動物性乳酸菌発酵食品と植物性乳酸菌発酵食品では抗酸化能に差があることが分かっている

高精度な抗酸化能測定が可能

- 生体内ラジカルの消去系から発生系まで測定誤差が5%以内で測定できる



抗酸化能測定キット i-STrap W.B.

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 発酵食品の抗酸化能が、ヒト全血の抗酸化能を亢進することを検証する
- 血中ラジカル量と抗酸化能の相関関係の解析を行う
- 全血の抗酸化能値が健康管理の一指標になることを目指す
- 高い抗酸化能を持つ味噌は、研究開発を進行させている
- 測定キットの製品化は完了しており、個別研究者への展開、データ蓄積、論文化を経て(株)同仁グローバル経由で販売を拡大する予定である

研究開発のきっかけ

- ・これまでの食品の抗酸化能（還元力）測定は、ORAC値（活性酸素吸収能力値）で評価しているが、この従来法には生体内での代謝過程が組み入れられておらず、正当に生体内での機能評価がなされていなかった
- ・また、食品の抗酸化能と摂取による効果の相関が取れていないことも指摘された
- ・本来、抗酸化状態とは、摂取後の生体内での代謝的な抗酸化状態をさすものであり、生体試料中のラジカル挙動だけが正しい抗酸化状態を示しているため、その評価方法が必要と考えた

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** ヒトの全血を用いて生体内の抗酸化能を測定できるキットを開発し、食品の抗酸化活性と摂取後の生体内抗酸化能の相関を研究し、抗酸化活性の高い発酵食品の改良を目指す

従来技術

- ・全血の抗酸化活性測定は、技術的に不可能である
- ・長時間安定なアダクト（ラジカル捕捉）形成の試薬がない

直面した問題

- ・抗酸化効果を詳細に把握するため、投与量依存性、塩濃度の影響および投与期間の評価が必要であった
- ・ヒトだけでなく、ウサギ等の実験動物を用いてデータポイントを増やすことが重要と考えた

新技術

- ・ラジカルを安定させる試薬を開発する
- ・検体種別毎の測定方法を確立する

問題解決のための手段

- ・実験動物施設の協力を得て、ヒト以外にウサギ、マウス、ブタを使用し、連続投与期間として4週間を検討した
- ・投与試料の濃度に関しても詳細に検証した

新技術のポイント

- ・ラジカルを安定化させて測定する方法により測定精度が向上した
- ・ESR(Electron Spin Resonance)がない施設でも測定を依頼する事で実験を実施することが可能になる

手段による影響

- ・投与試料によって、動物種による抗酸化効果に変化し、動物の抗酸化能の結果が必ずしもヒトの結果を想定できるものではないことが判明した

研究開発の成果

- **ラジカルの安定化**
 - ーラジカルを安定させ、ESRで測定する方法を確立した
 - ー採血から測定までのプロセスを精査し、測定の精度を誤差5%以下に向上させた
- **発酵食品の抗酸化能評価**
 - ー「純搾り」醤油の抗酸化活性が高いことを見出し、醤油麹を使った「醤油味噌」として「のぼる3号」を調整した
 - ー食品摂取による血液の抗酸化能に及ぼす影響は動物種間で異なることが判明した
- **検体種別毎の測定方法を確立**
 - ー検体輸送でESRがない施設でも、実験が可能になった

成果の生産に要する設備

- GC/MS装置、ESR装置
- 生産（合成、分注、評価）設備

図2 ESR装置（日本電子社製 JES-FA100）
ESR装置（日本電子社製 JES-FA100）

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

- ・ヒト全血用抗酸化能測定キットを開発し、キット化は完了した
- ・サンプル保存条件、輸送条件を決定し、条件設定を完了した
- ・抗酸化能に関与するラジカル種の構造を決定し、2500サンプル分のデータは取得済である
- ・機能性発酵食品（醤油味噌）の調製を検討している

企業情報 ▶ 株式会社同仁グローバル

事業内容 | 環境計量事業所

住 所 | 熊本県上益城郡益城町田原2081-25

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

本製品・サービスに関する問い合わせ先

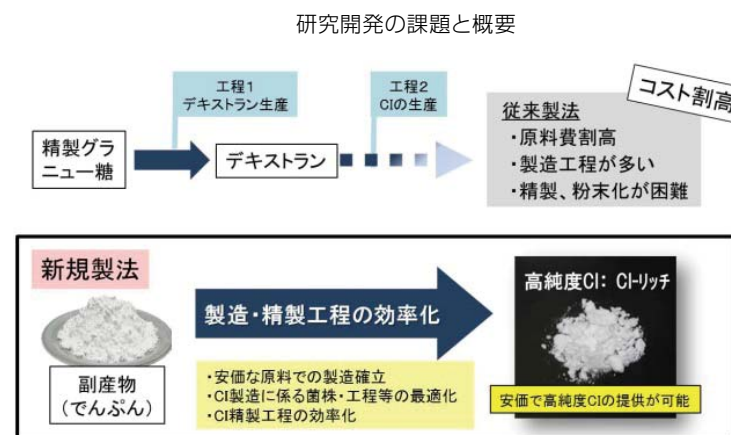
連 絡 先 | 技術部 渡邊 純平

T e l | 096-286-1311

e - m a i l | j-watanabe@dojindo.co.jp

麩製造過程副産物のデンプンを原料に、低コスト、高純度、安全な機能性環状オリゴ糖(CI)の製造・精製技術を確立

- プロジェクト名：製麩副産物からの機能性環状オリゴ糖製造技術の開発
- 対象となる川下産業：バイオテクノロジー、食品製造、その他(ペット資材)
- 研究開発体制：(株)トロピカルテクノセンター、(株)シー・アイ・バイオ、(独)農業・食品産業技術総合研究機構 食品総合研究所



研究開発の概要

- ・CIは従来精製グラニュー糖から生産されているが、原料コストが高かった
- ・また、副生成物が多いためCIの包接機能が弱い要因となっていた
- ・麩を製造する際のデンプンを利用して原料コストを抑え、かつ高純度CIの製造技術を開発する

研究開発成果の概要

- ・原料コストが安価な麩を製造する際の副生成物デンプンを用いたCIの生産技術の開発
- ・選抜菌株由来酵素により高効率にCIを生産
- ・従来より優位な包接機能を検証

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

- 機能性環状オリゴ糖
- 包接機能素材

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

高純度CIを低コストで提供可能

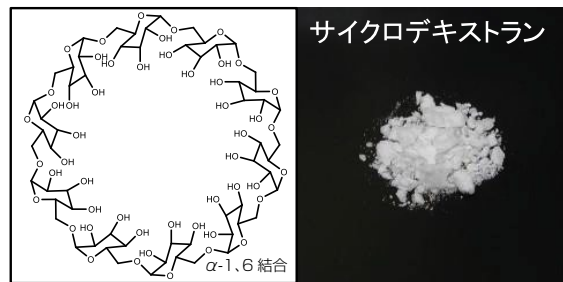
- 生産コストが安価な麩の製造過程の副生成物デンプンより製造する技術を確立した
- CI生産転換率を上げることで生産効率が上昇した
- 精製技術の開発で、従来より純度の高いCIの製造が可能となった

動物試験による安全性の検証

- 小麦由来のデンプンを原料に生産されたCIの安全性の検証を行った
- 具体的には、動物試験による急性毒性・28日間反復投与による試験を実施し、安全性を確認した

高純度CIの高効率精製が可能

- 樹脂による不純物・灰分処理が不要なため、従来より労力のかからない高効率な精製方法を確立した



CIの化学構造式と高純度CI粉末素材

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- CIの製造技術は(株)シー・アイ・バイオから(株)シーアイテクノへ移転し、CIを主にペットケア製品として活用し、事業展開している
- 当社は、2012年10月に設立した会社であるため、当面はペットケア製品を主力に事業を進める
- デンプンを原料とした高純度CIの製造販売は、会社が軌道に乗り、事業拡大の際に検討予定としている

研究開発のきっかけ

- ・サイクロデキストラン(CI)は、他の環状オリゴ糖と異なり、抗う蝕性や高い溶解性があることが特徴である
- ・しかし、現在精製グラニュー糖を用いており、原料コスト高、副生成物によるCI機能の阻害が課題となっており、安価な原料による純度の高いCIの製造技術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** 精製グラニュー糖の代わりに、原料コストが安価である麩を精製する際の副生成物デンプンを用いた高純度CI(純度 $\geq 50\%$)の製造・精製工程に係る技術を開発する

従来技術

- ・高価なグラニュー糖を原料にCIを製造している

新技術

- ・安価なデンプンを原料にCIを製造する
- ・酵素力価の高い菌株の選抜及び保存方法と品質安定化ノウハウを構築する
- ・包接機能を有す高純度CIが提供可能である

新技術のポイント

- ・高純度CI製造の低コスト化を実現する
- ・酵素の生産・保存の安定化を可能にする
- ・食味改善効果、退色遅延効果、安全性を確立ができる

直面した問題

- ・選抜した菌株による酵素の生産・保存の安定化及びデンプン残渣の除去が必要であった

問題解決のための手段

- ・酵素生産に係る菌株の培養条件や酵素の保存条件を検討した
- ・冷却沈殿による残渣除去を検討した

手段による影響

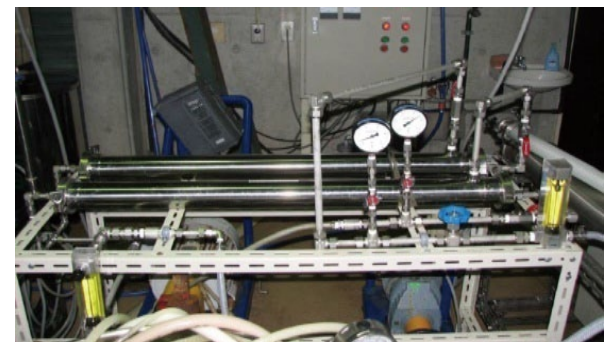
- ・高純度CIの生産・精製の効率化に繋がった

研究開発の成果

- **デンプンを用いたCIの生産技術を確立**
 - ―選抜菌株由来酵素を用い、デンプン原料CI生産の最適化条件を確立し、ショ糖原料の製法と比較し効率的にCIを生産可能となった
 - ―樹脂による精製が不要なため、高純度CIを低コストで生産可能となった
- **高効率なCI生産技術を確立**
 - ―酵素力価の高い菌株を選抜、最適な培養方法や酵素の保存法を検討し、酵素生産安定化を確立した
- **従来より優位な包接機能を検証**
 - ―既知包接剤と比較し、味のマスキング、風味改善効果、退色遅延効果を検証

成果の生産に要する設備

- 改良NF膜装置(反応物残渣・灰分処理装置)



改良NF膜装置

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

- ・選抜菌株による実製造水準でのCI生産が可能となった
- ・高純度CIの量産化には、デンプン残渣除去のための冷却沈殿設備の投資が課題である

企業情報 ▶ 株式会社トロピカルテクノセンター

事業内容	熱帯・亜熱帯地域生物資源高度利用技術開発、熱帯・亜熱帯地域微生物資源高度利用技術開発、エネルギー・環境資源高度利用技術開発、生物遺伝子資源高度利用技術開発
住 所	沖縄県うるま市字州崎12-75 沖縄健康バイオテクノロジー研究開発センター内
U R L	http://www.ttc.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 事業推進部 渡嘉敷 唯章
T e l | 098-982-1100
e - m a i l | toka@ttc.co.jp

エレクトロクロミック素子生産に真空封止技術ODF法を適用塗布技術と合わせ、多品種の低コスト生産に貢献

- プロジェクト名：真空封止技術を利用したモジュール連動型電子ペーパーの製造
- 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）金属系材料研究開発センター、(独)産業技術総合研究所、(株)東和製作所、大和技研(株)



PBDオブジェ展示(2012年11月渋谷ヒカリエ)

研究開発の概要

- ・表示切り替え時のみ電力消費を行う、電子ペーパー技術のうち産総研開発のエレクトロクロミック素子(以下PBD)製造のための真空封止技術が求められている
- ・PBDの量産化技術の開発及び多様化する市場ニーズに適合するための実装方式および電氣的制御方式を開発する

研究開発成果の概要

- ・ODF法をPBD生産に適応させ、量産化を実現
- ・モジュール化のための素子配線と制御方式を開発し1,000素子の統合制御を実現
- ・意匠性向上のための反射率の向上、狭シール化、およびナノ粒子の量産化を実現

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

- 電気信号により色が変化するPBD素子(サンプル提供可能)
- PBDを複合した、表示装置(開発中)
- PBDを応用したインテリア等の各種製品(開発中)

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、意匠性及び視認性の高いPBD素子を提供可能

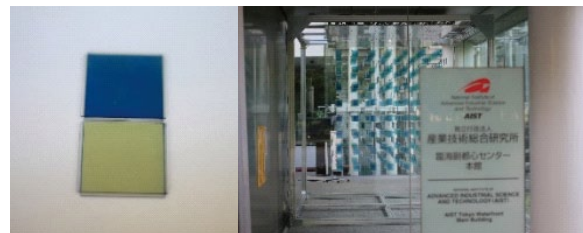
- 電子機器のインジケータ等に意匠性および視認性の高いPBD(電気信号で色変化する素子)で、以下の特徴を持つ
 - ・10～300mm□のサイズに適応
 - ・反射型(青ー白)、透過型(青ー透明)
- 2014年にはPBDによる色変化を応用したインテリア雑貨等の一般消費者向け応用製品も提供可能となる

多品種変量生産、量産にも対応可能

- ODF法をPBD生産に適応させた
- PBD電子ペーパーのモジュール化を実現した

屋内における意匠性を重視する情報・状態表示やサインージに用いるPBD複合型表示装置を提供可能

- 以下の特徴を持つ
 - ・1画素25mm～100mm角
 - ・文字、数字程度の簡易的な情報表示



左PBD素子、右長期動作試験の様子

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 長期信頼性に関わる開発を行う
- PBD応用品の製品開発と事業化を目指す
- 屋外で利用可能とするための特性向上に向けた材料技術の研究開発を行う
- 少量多品生産における低コスト化に向けたフィルム基板生産後加工方式のための研究開発を行う

研究開発のきっかけ

- ・E-ink社の電気泳動型ディスプレイに代表される電子ペーパー技術は、消費電力が非常に低いが、反射率が低く用途が電子書籍などに限られている
- ・産総研開発のエレクトロクロミック素子(PBD)は、反射率も高く、多色化の可能性があり、消費電力が非常に低い
- ・PBDはゲル電解質の封止が必要であるが、意匠性を重視する素子構造を実現するためには既存の製造方法で実現する事は困難である

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** PBD生産に、液晶ディスプレイパネル製造に利用される真空封止技術であるODF(One Drop Filling)法を適用・用途を拡大し、高品質化を図る
電子ペーパー製造において、多品種変量生産を可能とする

従来技術

- ・PBD生産に液体注入法を用い、高品質化が達成できない
- ・低コスト化の余地がある

新技術

- ・PBD生産にODF法を適用する
- ・PBD電子ペーパーのモジュール化を実現する

新技術のポイント

- ・PBD生産において、高精度、低コスト、大量生産へのスケールアップを実現する
- ・多品種変量生産を可能とする

直面した問題

- ・真空封止以外にも量産効率改善の為に検討必要な行程が発生した

問題解決のための手段

- ・EC材料の塗布行程をスピコートからスプレーコートに変更した
- ・ゲル電解質および封止材塗布行程をディスペンスからスクリーン印刷に変更した

手段による影響

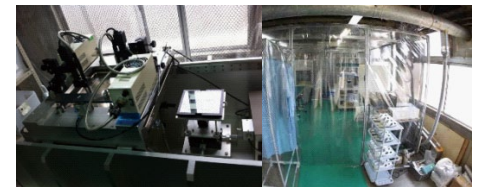
- ・日産500素子程度(50mm□)の生産を安価に実現可能とした

研究開発の成果

- ODF法をPBD生産に適応させ、量産化を実現
 - ーPBD生産のためのODF法を開発した
 - ーさらに生産効率改善のための塗布技術の開発を行い、日産500素子(50mm×50mm換算)の試作ラインを完成させた
- モジュール化のための素子配線と制御方式を開発し1,000素子の統合制御を実現
 - ーPBD統合制御のための配線方式および制御技術の開発を行い、100mm×100mm×15モジュール(約1,000素子)の動作実験を行った
- 意匠性向上のための反射率の向上、狭シール化、およびナノ粒子の量産化を実現
 - ーECD素子構造のニーズに基づいた最適化を実施し、電解質の最適化、ブルシアンブルーナノ粒子インクの量産技術確立を行った

成果の生産に要する設備

- 真空封止装置
- スプレー塗布装置 等



左ODF装置、右東和内試作ライン

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

- ・PBDのサンプル(10～100mm)提供を開始した
- ・1,000素子統合制御モジュールのサンプル生産および開発を継続中、現在長期信頼性の評価中である
- ・PBD応用製品の市場調査および製品開発を実施中である(2014年中に事業化を予定)

企業情報 ▶ 株式会社東和製作所

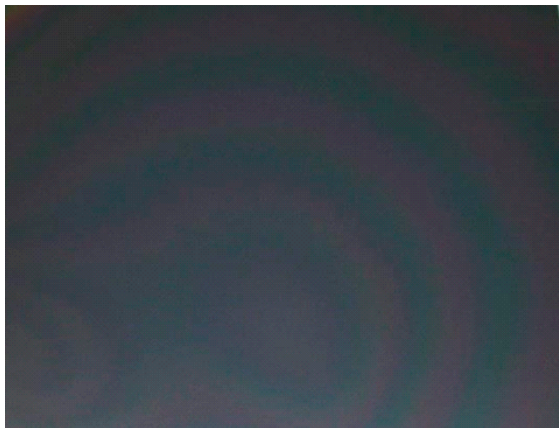
事業内容 | 永久磁石の加工・組立、磁気応用製品の研究開発
住 所 | 東京都大田区大森西4-14-11
U R L | <http://www.towa-inc.co.jp>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 開発営業部 清水 智
T e l | 03-3764-6631
e - m a i l | shimizu@towa-inc.co.jp

新規材料ガスを用いた熱CVDにより、低温でコンフォーマルなアモルファスSiC膜の形成

- プロジェクト名：次世代パワーデバイス向け革新的手法を用いた成膜技術の開発
- 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・電機機器・家電、自動車
- 研究開発体制：(株)ジャパン・アドバンスト・ケミカルズ、(独)産業技術総合研究所、東北大学、神奈川県産業技術センター、(株)さがみはら産業創造センター



低温で形成されたSiC膜

研究開発の概要

- ・SiC基板の供給は、世界の90%以上を米国Cree社が独占しており、大口径化や低コスト化、さらなる高品質化が求められている
- ・従来2000℃の高温で製造されていたSiC単結晶を1000℃の低温で製造できるようにする
- ・その為に、低温で分解する新規材料ガスの開発と周辺装置の最適化を行う

研究開発成果の概要

- ・低温で4H-SiCの結晶を得ているが、単結晶化に向けて装置、特に試料加熱部周辺機構の開発を継続中
- ・新規材料ガスについて特許申請ができるレベルを実現
- ・派生技術として、低温熱CVDによるアモルファスSiC成膜が可能

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

- 派生技術としてプラズマを用いない、低温領域での熱CVDによるアモルファスSiC成膜
- この技術を応用した各種材料への低温でコンフォーマルなコーティング

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

高効率で低コスト、新規材料ガスによる 低温でコンフォーマルなアモルファスSiC膜の形成技術を開発

- 新規材料ガスをスクリーニングし、計算により最適化した材料ガスの試験成膜を行い、実証試験を実施した
- 鉄鋼材料など耐腐食性・耐熱性を必要とするアプリケーション向けへのコーティングを行った
- プラズマを用いず、微細構造への埋め込みや複雑形状への応用を可能としている

新規化学材料の提案により、研究開発の時間短縮・コスト低減に寄与

- 化学材料の構造について、第一原理計算による結合エネルギー計算シミュレーション等によりスクリーニング、最適化、および試験成膜を行い研究開発の時間短縮やコスト低減に寄与する



アモルファスSiC成膜の様子

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 低温領域でのSiC単結晶製造は、当初事業化計画の平成27年に向けて鋭意開発継続中である
- 最難関の試料加熱部についてはいくつかのアイデアが出されてきておりブレイクスルーが期待される
- 商品レベルの試作品を提供し、市場競争力得られるよう当初計画通り進めていく
派生技術として出てきたアモルファスSiCは、川下企業にサンプル提供可能なレベルに達しており、今後、実証試験をすすめ、1～2年後を目処に事業化を進めていく

研究開発のきっかけ

- ・次世代自動車・鉄道等に搭載するパワーデバイスでは、更なる高効率・低コスト化が求められている
- ・素材であるSiC単結晶は熱CVDあるいは昇華法で製造されており、大口径化・低欠陥密度化の限界がある
- ・新材料ガス・基板表面電化付与などの新成膜技術の開発が待たれていた

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

既存法に比べ、低温でありながら高品質にSiC基板および単結晶膜を作成する新しい成膜手法を用いることにより、高効率・低コストなパワーデバイス素材(SiC単結晶)の成膜技術を開発する

従来技術

- ・熱CVDあるいは昇華法を用いる
- ・温度環境：2000℃
- ・欠陥密度が高い
- ・コストが高い

新技術

- ・革新的成膜技術を開発する
- ・温度環境：1000℃
- ・欠陥密度を30%に低減
- ・高効率・低コスト

新技術のポイント

- ・成膜時の基板表面におけるマイグレーションポテンシャルを制御する
- ・成膜条件に適した材料ガスが選定可能である
- ・高熱効率設計装置内温度分布・ガス流量制御機構をシミュレーション可能である

直面した問題

- ・ヒーター加熱部周辺の装置設計に問題が生じた
- ・具体的には、目標温度の手前で放電が起こり、システムダウンする

問題解決のための手段

- ・高電力領域で安定な電源を導入した
- ・ヒーター材質変更による高温での抵抗安定性を検討した
- ・ヒーター取付け周辺部の部品材料高融点化を検討した
- ・電極周辺部のギャップを確保した

手段による影響

- ・左記項目の導入により、改善が進んでいるが、まだ充分でない
- ・当初見込みの範囲内であるが、開発遅れの一因となっている

研究開発の成果

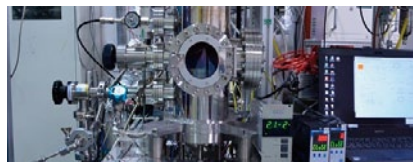
- シミュレーションによる装置の最適化・各条件中での最適原材料ガス選定の実用化技術を確立

- 低温で膜中に含まれるSi-HやC-Hが無くなりSiCの高純度化を実現(単結晶はまだだが、一部4H-SiC結晶が出来始めている)

- 派生技術として低温でコンフォーマルなアモルファスSiC成膜が可能

成果の生産に要する設備

- 新規開発の成膜装置



装置チャンバー部分

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

- ・SiC単結晶は、試作品未完成の状況で、商品レベルの試作品を提供し、市場競争力を得るには当初計画通り今しばらく時間がかかる
- ・ただし、派生技術であるアモルファスSiCは、試作品提供して顧客評価が可能な段階にきている

企業情報 ▶ 株式会社ジャパン・アドバンスト・ケミカルズ

事業内容 | 半導体用特殊材料ガスの研究開発および製造・販売

住 所 | 神奈川県相模原市緑区西橋本5-4-21

U R L | <http://www.japanadvancedchemicals.com>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連 絡 先 | 開発担当取締役 安原 重雄

T e l | 042-700-1651

e - m a i l | Shigeo.yasuhara@japanadvancedchemicals.com

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成果をより深めるだけではなく、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していきたい。

- 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

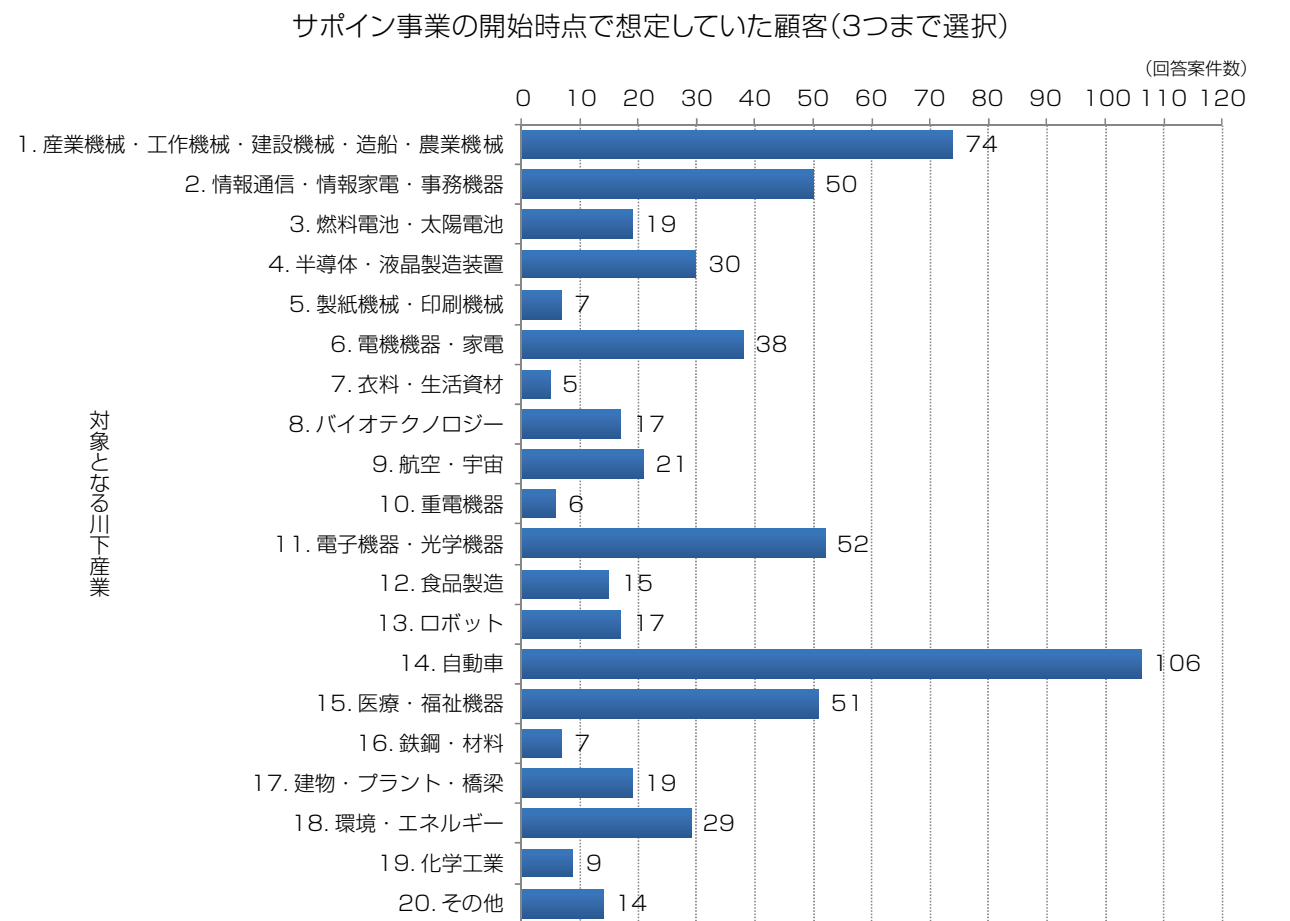
・サポイン事業による研究開発の終了後の状況

— 研究開発終了時点の状況

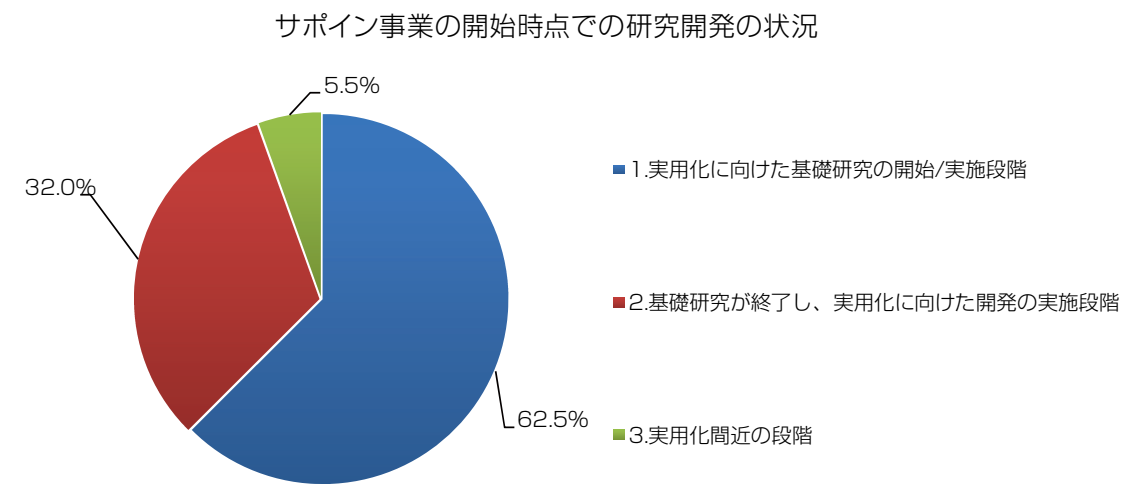
— 終了後の売上の有無

・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

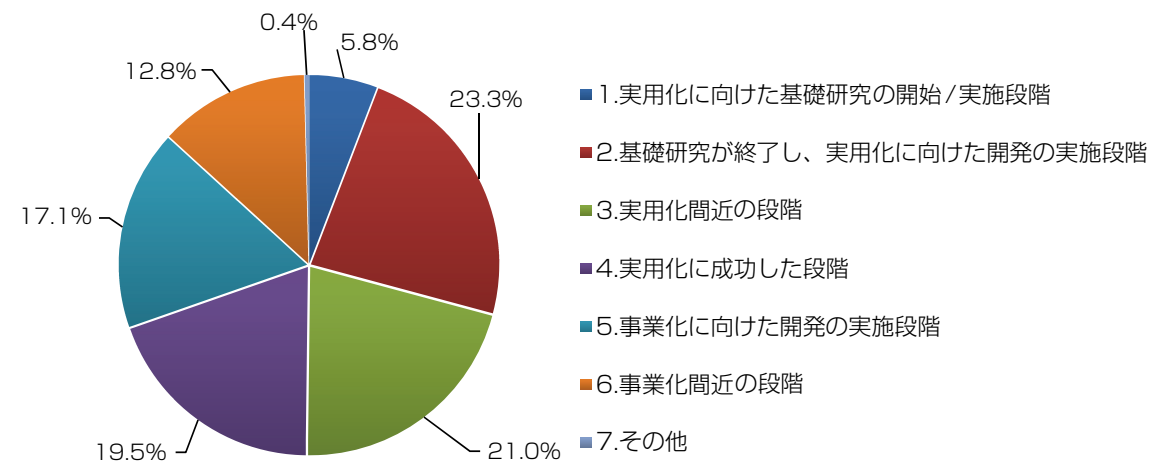


・サポイン事業の開始時点で、実用化・事業化の市場として最もターゲットとされていたのは「14. 自動車」である。次いで、「1. 産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械」、「11. 電子機器・光学機器」、「15. 医療・福祉機器」と続く。



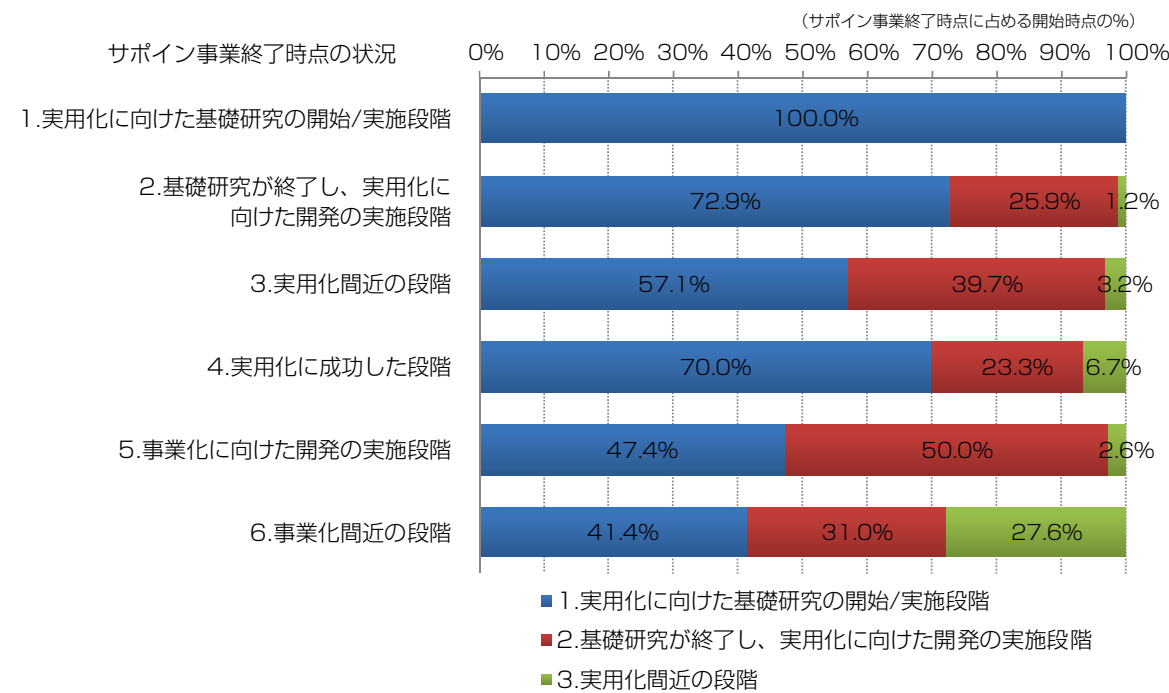
・サポイン事業の開始時点で、およそ6割の案件は「1. 実用化に向けた基礎研究の開始/実施段階」から研究開発をスタートしている。
・実用化に至るまでに、6割の案件は2つの段階(2. 基礎研究の終了、3. 実用化間近)を超える必要がある。

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。

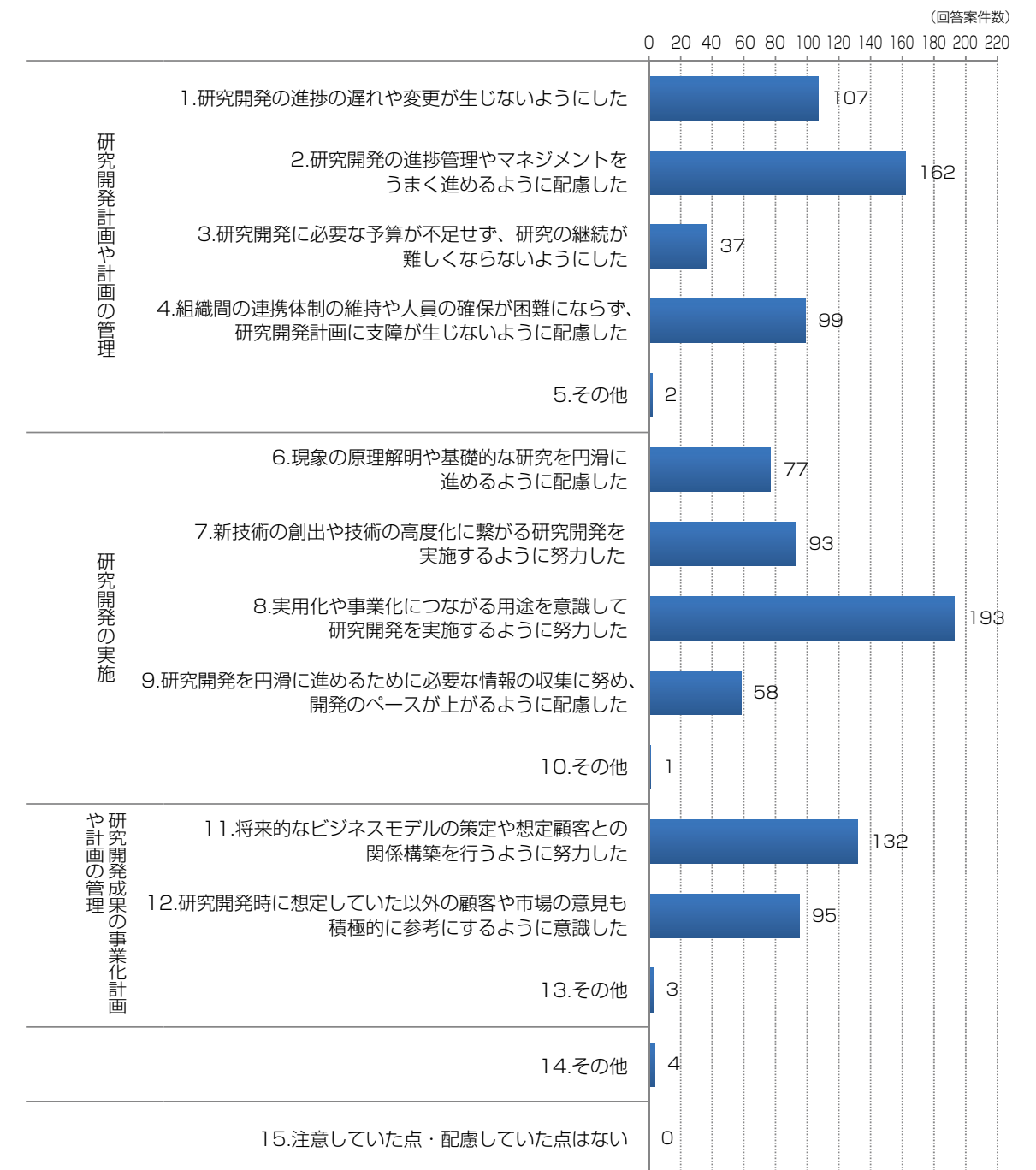
サポイン事業終了後の状況別にみたサポイン事業開始時の状況



- ・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。

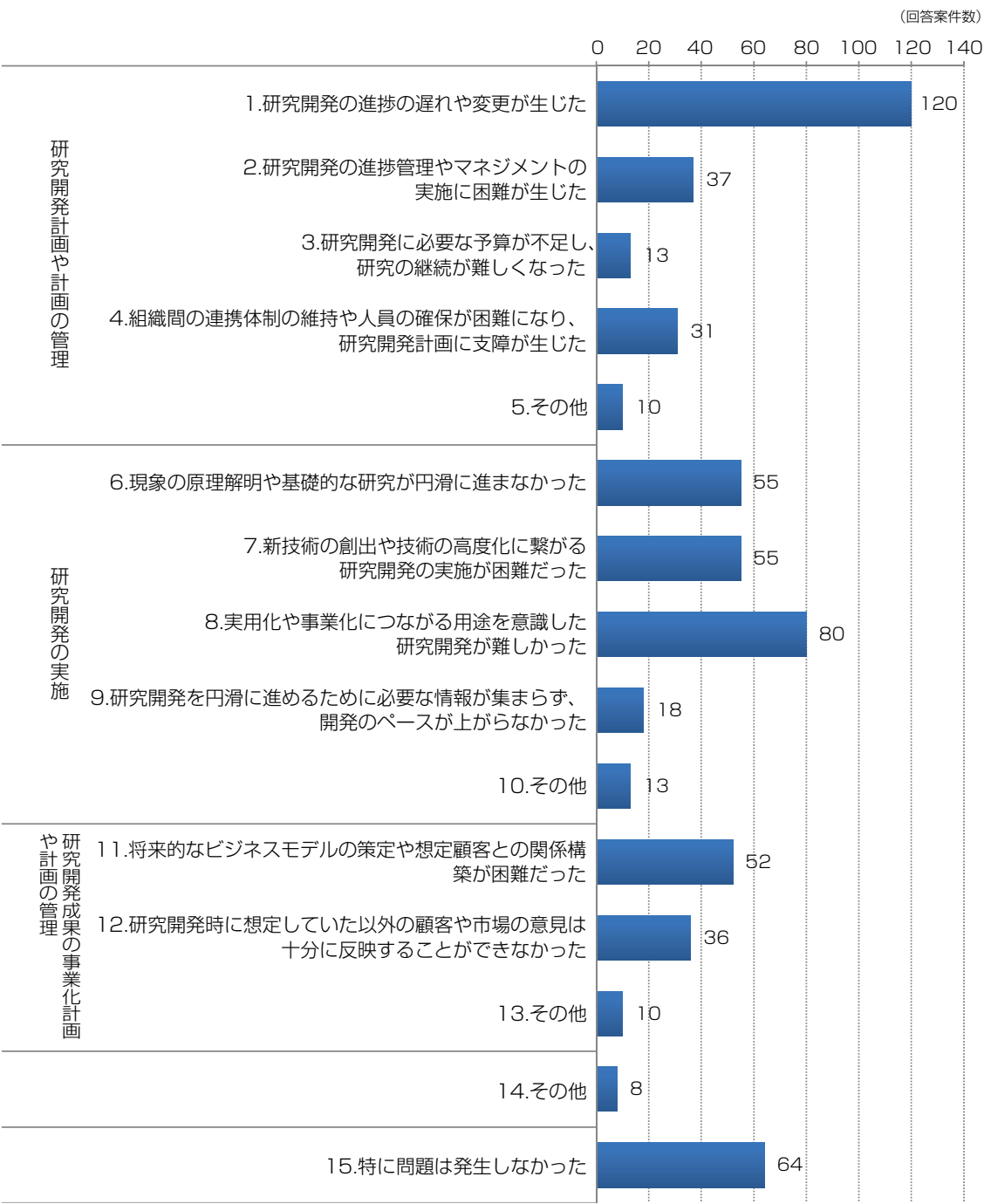
サポイン事業による研究開発の開始時点の状況

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。

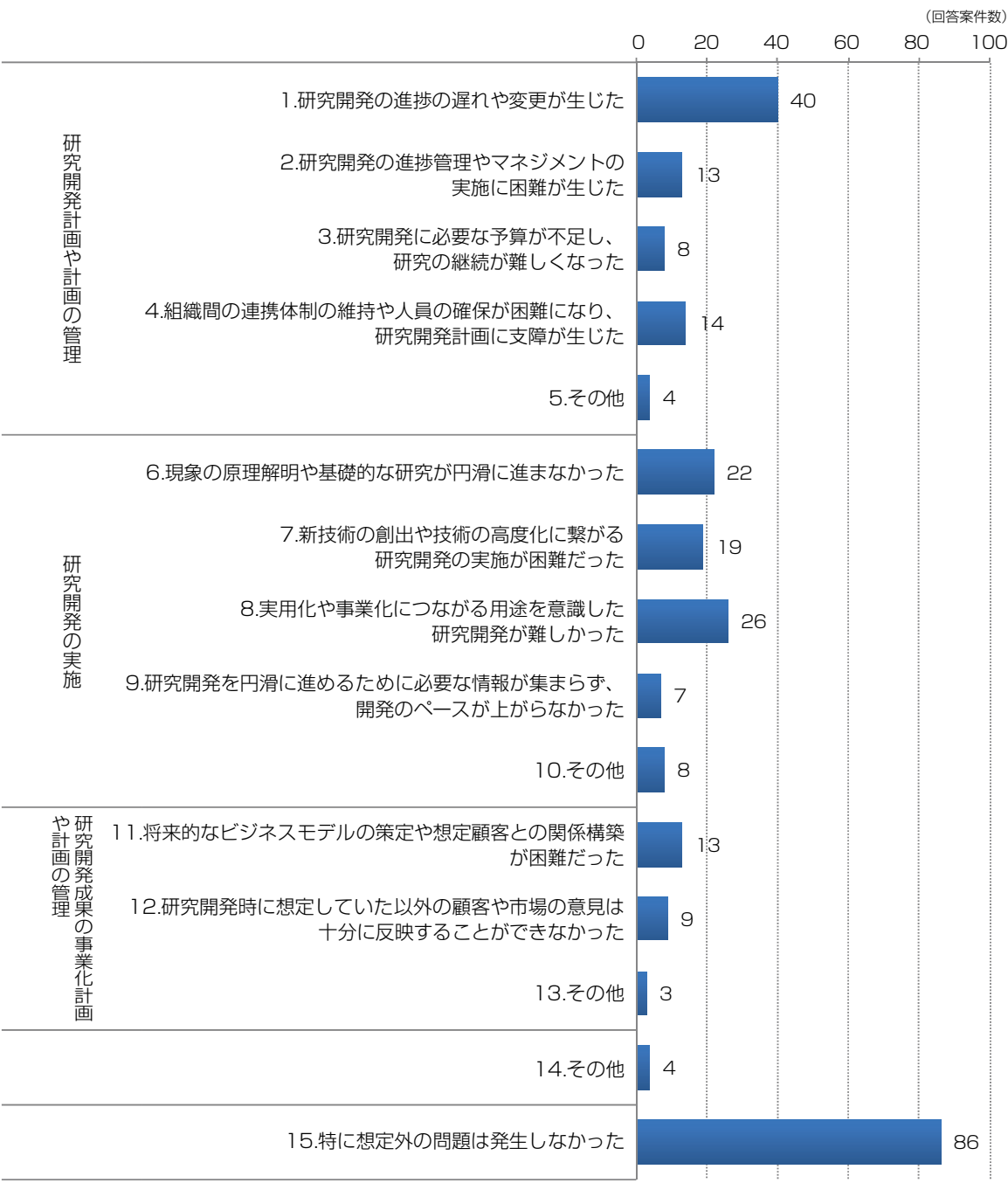
サポイン事業の実施中に発生した問題点・課題(複数回答)



・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)

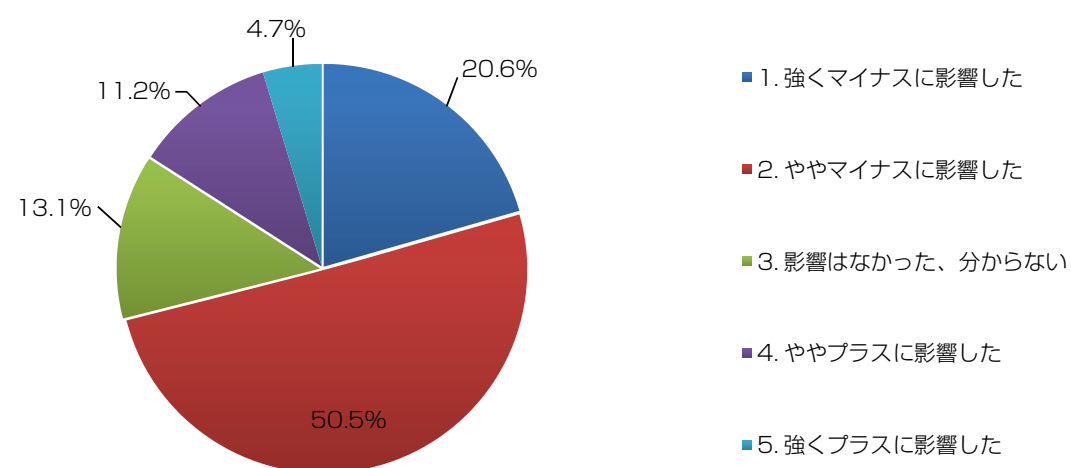


・サポイン事業の研究開発で問題が発生した案件(193件)のうち、想定外の問題(発生することを想定していなかった問題)が発生しなかった案件は86件であり、**半数強の案件(107件)では想定外の問題が発生している。**

ー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。

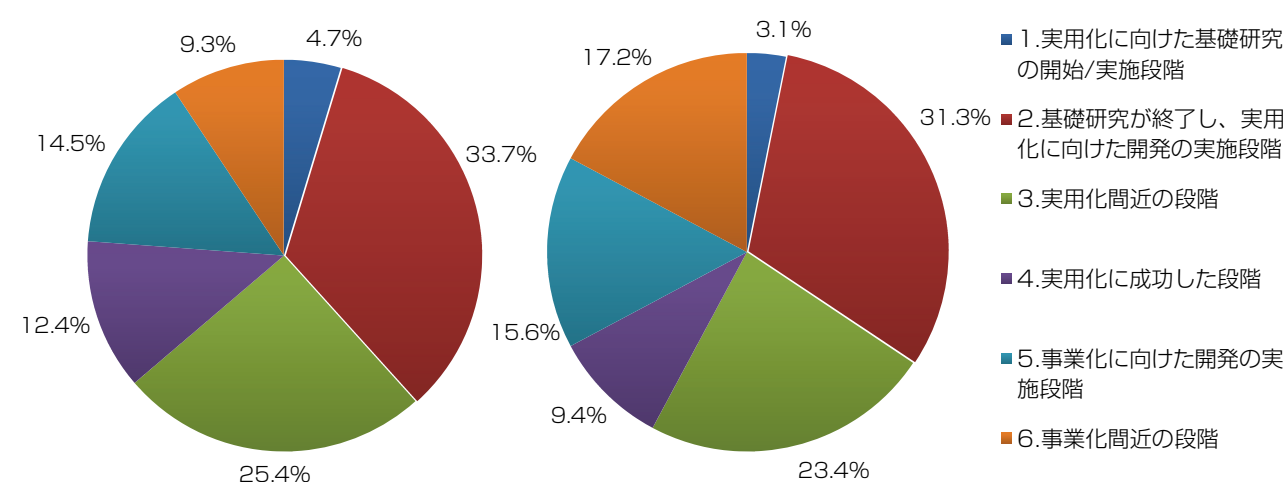
・研究開発プロセスで発生した問題に占める「想定外の問題」の割合をみると、「4. 組織間の連携体制の維持や人員の確保が困難になり、研究開発計画に支障が生じた」や「6. 現象の原理解明や基礎的な研究が円滑に進まなかった」などは特に想定外の問題になる可能性が高い。**研究開発を円滑に進めるにあたり、想定外の問題への対処**を考慮する必要がある。

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。

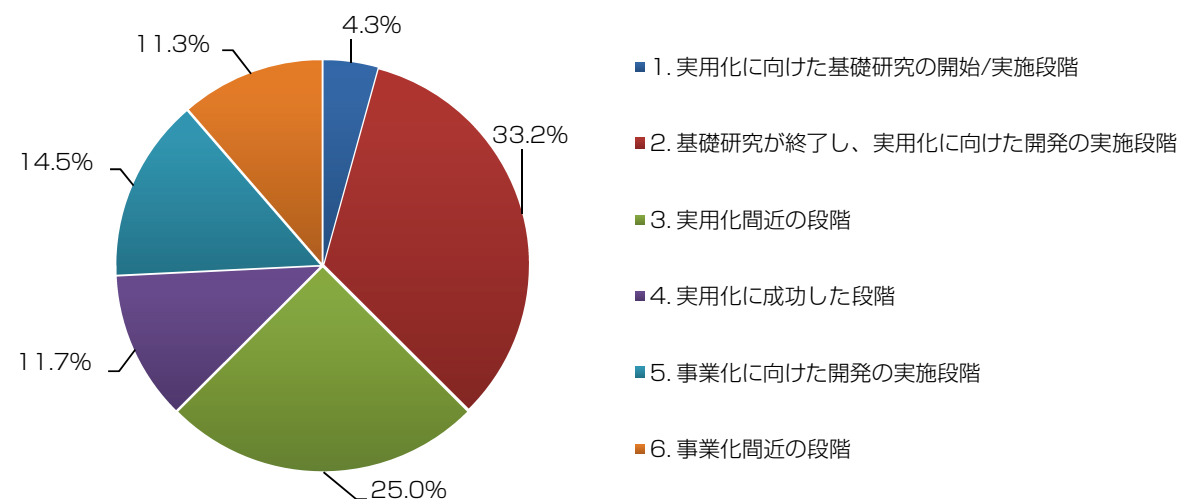
サポイン事業が終了した時点での研究開発の状況と研究開発プロセスにおける問題発生の有無
(左:問題が発生した、右:問題が発生しなかった)



- ・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。

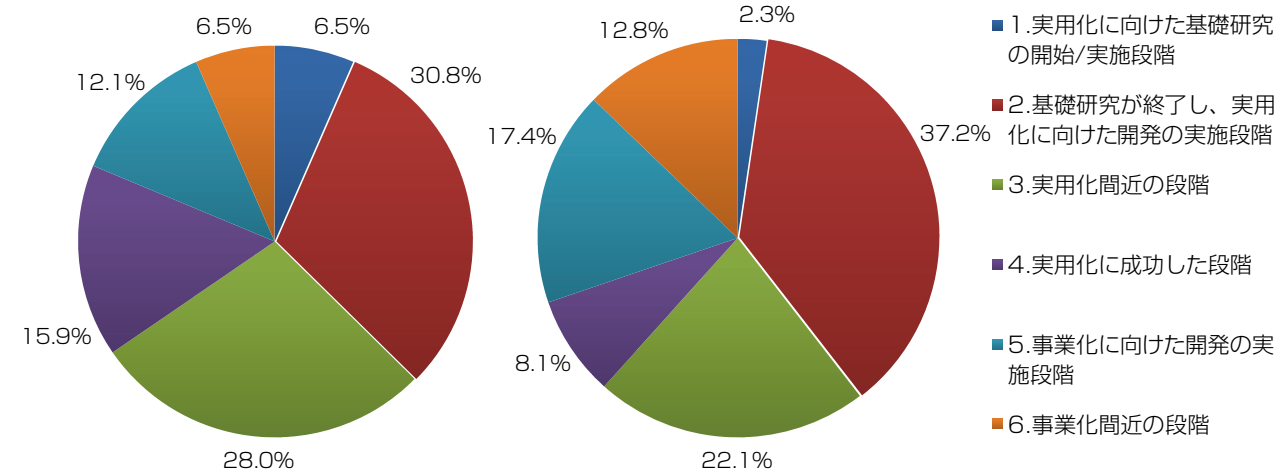
サポイン事業による研究開発の終了後の状況

サポイン事業が終了した時点の研究開発の状況



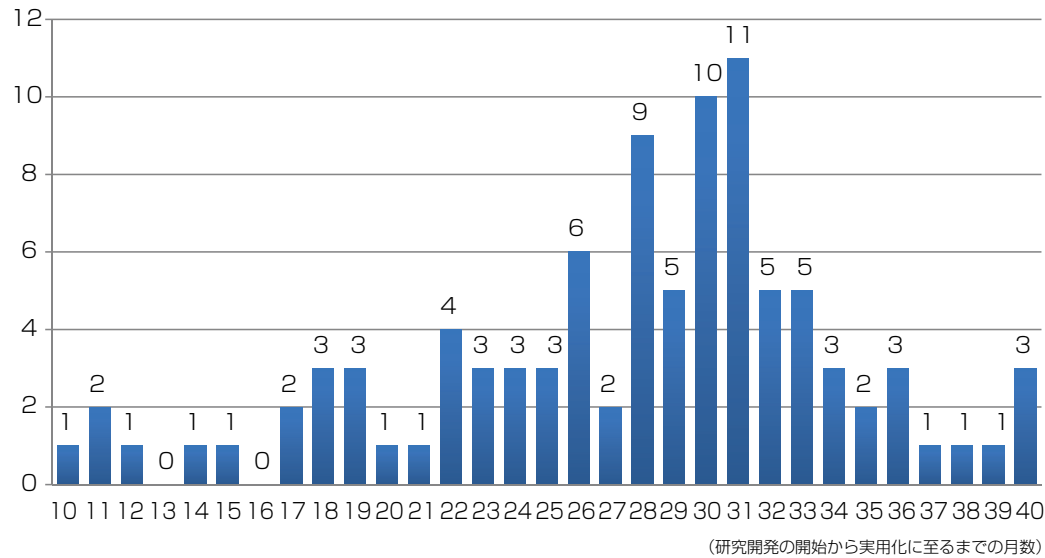
- ・サポイン事業終了時点の研究開発の状況を見ると、「4. 実用化に成功した段階」以上に至った案件は全体の4割弱を占め、実用化に至る前の案件が全体の6割を占めている。
- ・サポイン事業による研究開発前の目標設定と比較すると、「2. 基礎研究が終了し、実用化に向けた開発の実施段階」から「3. 実用化間近の段階」の間にとどまった案件が多い。サポイン事業の実施期間の間に実用化へとたどり着くには、何らかのハードルがあるものと推察される。

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)



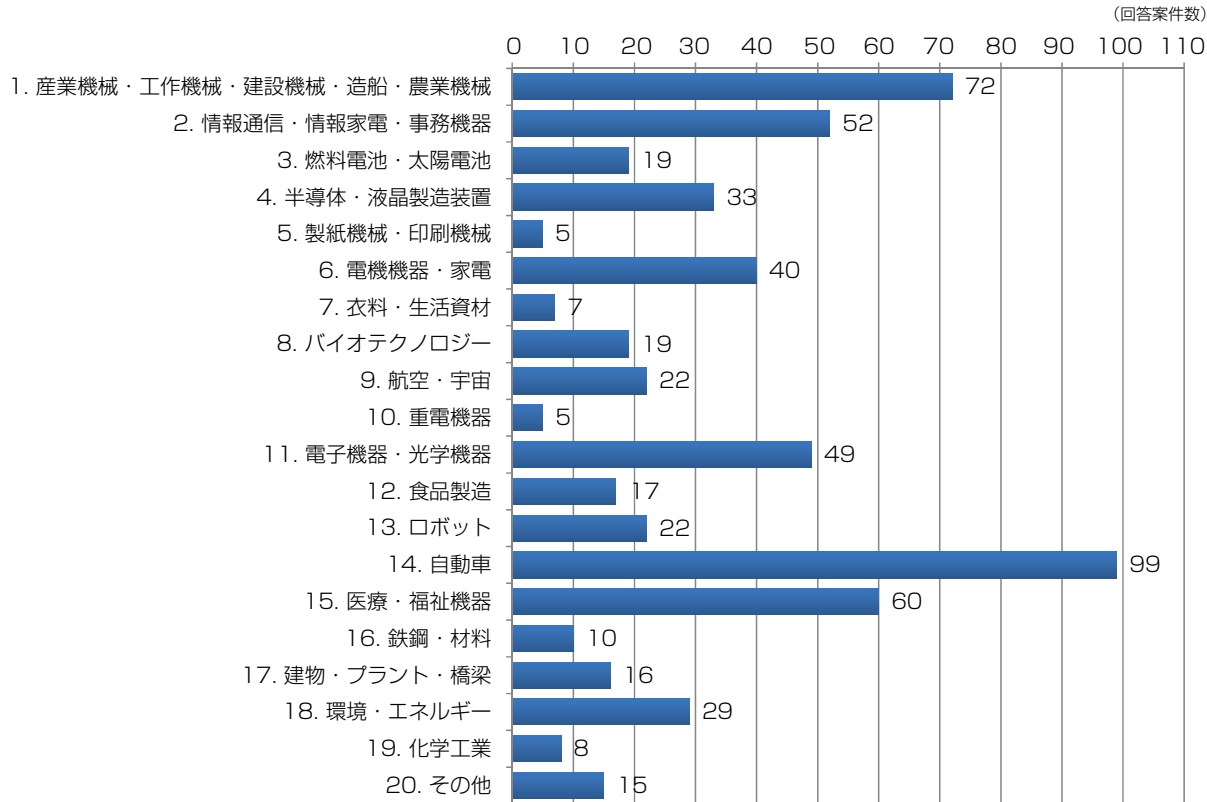
- ・サポイン事業の実施中に発生した想定外の問題の有無別に終了時点の状況をみると、サポイン事業の実施期間に想定外の問題が発生した案件は、事業化に向けた開発の実施段階へ到達した割合が低い。
- ・将来的な事業化につなげるには、研究開発プロセスで想定外の問題が発生しないように配慮することが必要である。

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。

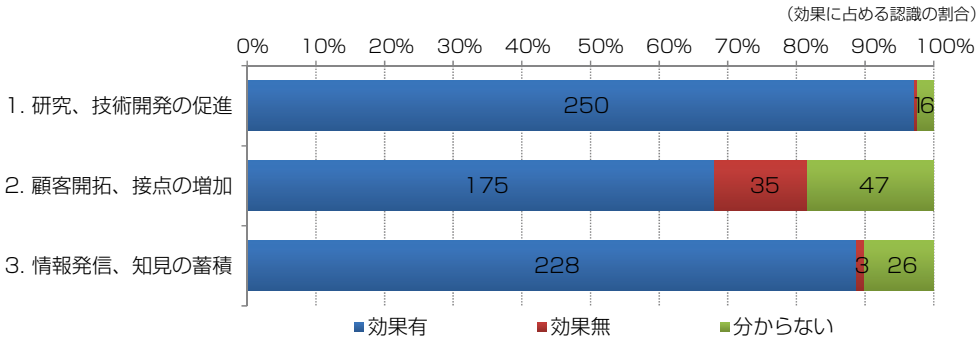
サポイン事業終了時点での想定顧客(3つまで選択)



- ・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。

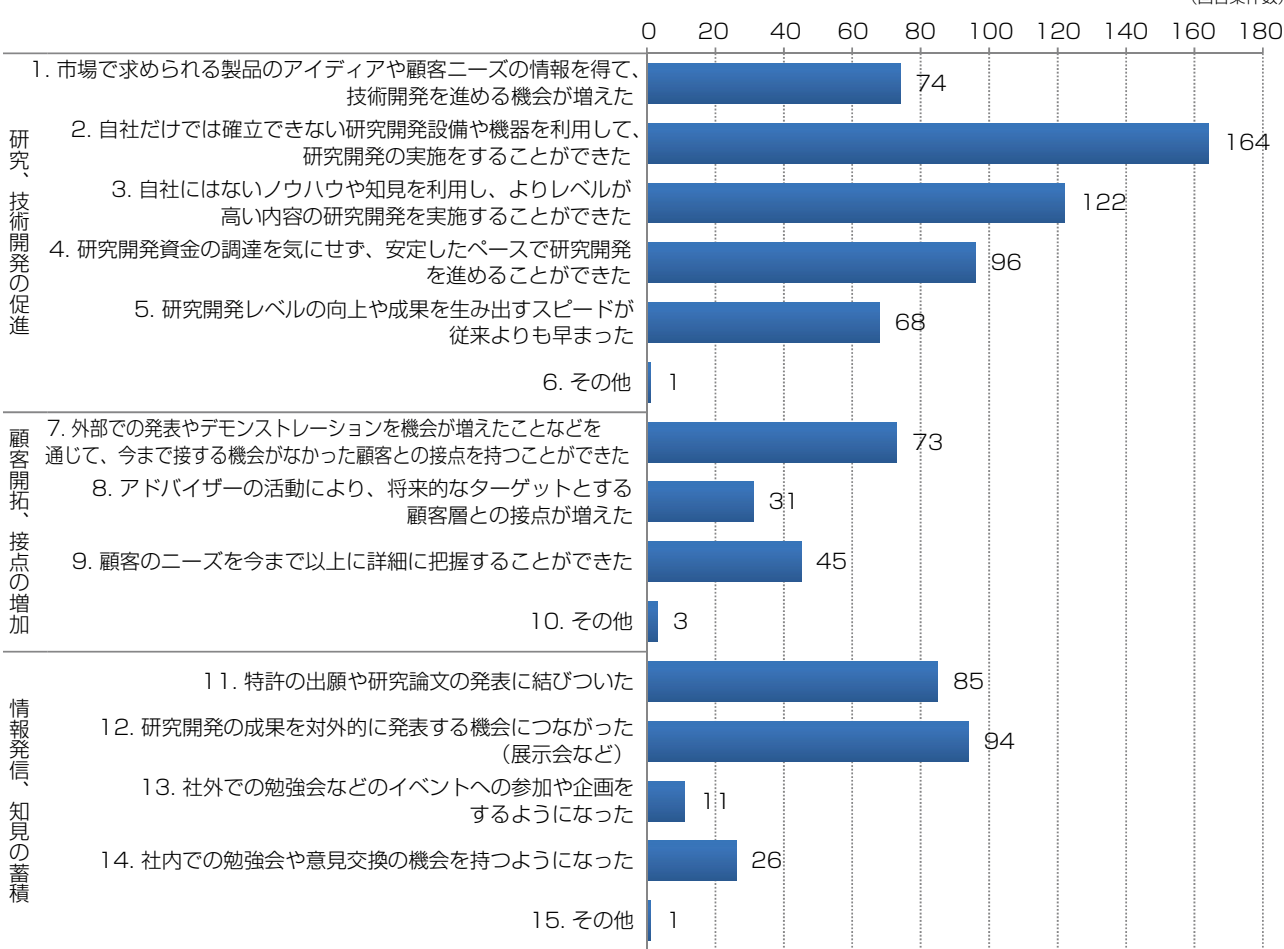
サポイン事業の活用による研究開発等への影響・波及効果

サポイン事業による研究開発等への影響



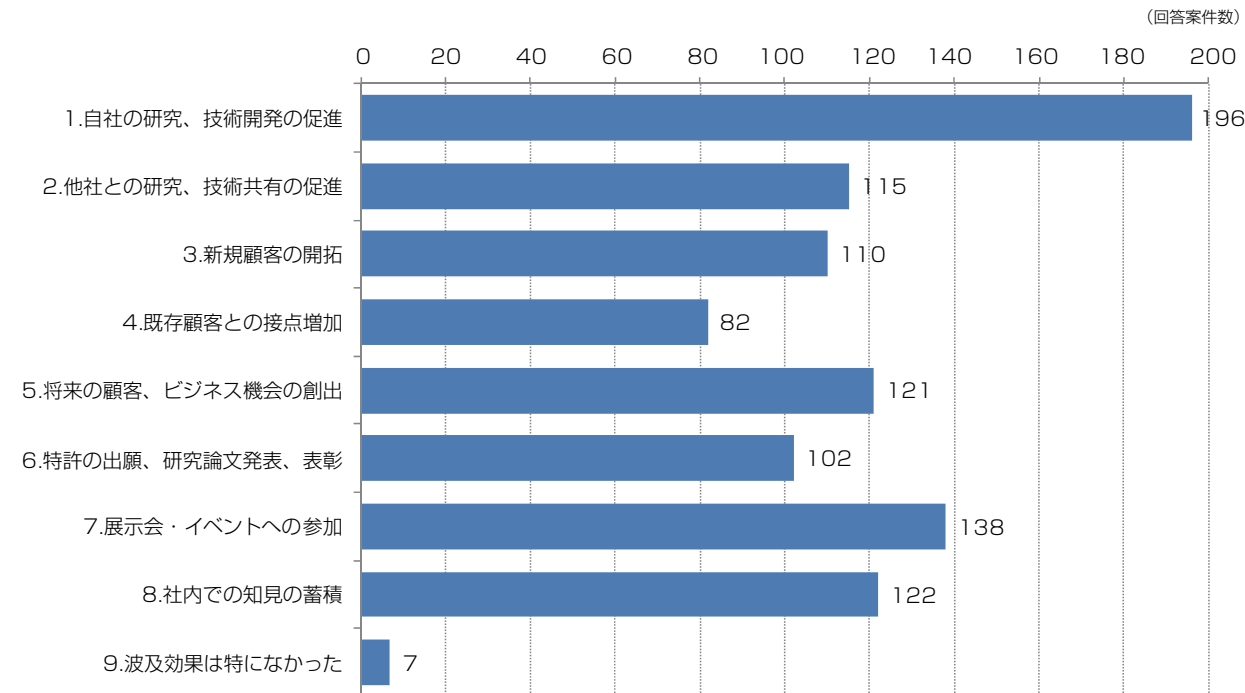
- ・サポイン事業による研究開発等の成果として、ほとんどの案件では「1. 研究、技術開発の促進」に役立ったと認識しており、「3. 情報発信、知見の蓄積」に対しても、9割の案件で効果があったと捉えている。
- ・一方で、「2. 顧客開拓、接点の増加」については3割程度の案件では効果がなかった、わからないとの回答であり、サポイン事業の期間において顧客開拓の面での苦勞が多いことがうかがえる。

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



・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。

MEMO

【あ】

アーク・リソース	234
アイ・アンド・ピー	108
アイ・ティ・リサーチ	82
アイエス技術研究所	210
会津大学	54
iD	28
青葉工学振興会	36, 76, 144
青森県産業技術センター	32
アキタ・アダマンド	172
あきた企業活性化センター	146
秋田県産業技術センター	146
アクト	178
朝日電材	96
アダマンド工業	172
阿南工業高等専門学校	120
アユミ工業	98
アリーナ	86
アリオス	72
アレナビオ	52
淡路マテリア	136
イーエスピー企画	42
イースタン電子工業	74
イーノス	108
いおう化学研究所	74, 226
石川県工業試験場	150
石川県産業創出支援機構	150, 158
石川工業高等専門学校	158
茨城県工業技術センター	154
茨城大学	138, 154
岩機ダイカスト工業	144
いわて産業振興センター	78, 172, 198, 226
岩手大学	78, 198, 226
インキュベーション・アライアンス	206
インテリジェント・コスモス研究機構	34, 82, 84, 108, 126, 230
ヴィッツ	30
上野技研	116
AUC	90
SAI	206
エスケイケイ	160
愛媛県産業技術研究所	68
えひめ産業振興財団	68
愛媛大学	68, 228
エフ・イー・テック	66
エフアンドディ	78
エムアンドジーエコバッテリー	62
MSR	182
エムジーモールド	110
エムジェイテック	224
エレック北上	74, 102
大分大学	206
大阪科学技術センター	64, 116
大阪市立工業研究所	94, 96

大阪市立大学	152
大阪大学	44, 60, 220
大阪大学核物理研究センター	232
大阪大学産業科学研究協会	60
大阪大学接合科学研究所	64, 224
大阪電気通信大学	204
大阪府立産業技術総合研究所	64, 182, 214
大阪府立大学	200, 204
大塚セラミックス	124
大日電子	46
岡谷熱処理工業	212
岡山県工業技術センター	128
岡山県産業振興財団	128, 188
岡山大学	188
オンチップ・バイオテクノロジーズ	90
音戸工作所	132

【か】

神奈川県産業技術センター	240
金沢工業大学	158
カロリアジャパン	32
川崎窒化工業	210
川並鉄工	224
環境創研	228
関西セイキ工業	170
関西電子工業	96
北関東産官学研究会	220
木下合金	142
岐阜県工業技術研究所	58
岐阜県産業経済振興センター	42, 58, 92
岐阜県情報技術研究所	42, 92
九州工業大学	128
九州産業技術センター	196
九州先端科学技術研究所	50
九州大学	50, 134, 196, 232
九州保健福祉大学	234
京都高度技術研究所	42
京都大学	90, 180, 202
旭光通信システム	32
近畿バイオインダストリー振興会議	44
金属系材料研究開発センター	56, 238
日下レアメタル研究所	176
熊本県産業技術センター	234
熊本大学	64
倉敷ボーリング機工	128
群馬県立群馬産業技術センター	220
群馬大学	54, 220
ケイテック	38
高級鋳鋼	150
高知FEL	190
高知県産業振興センター	122, 190
高知大学医学部歯科口腔外科学講座	122
合同インキ	96
神戸大学医学部付属病院	174

公立はこだて未来大学	192
コーナン電子	100
国際電気通信基礎技術研究所	46
国立循環器病研究センター	170
北海道電子機器	30
ゴトープラスチック	110
コニックテクノ	172
小松鋳型製作所	150

【さ】

埼玉大学	138
さがみはら産業創造センター	240
魁半導体	206
サニー技研	40
三協化成	226
産業技術総合研究所	30, 36, 44, 52, 86, 88, 98, 104, 118, 124, 126, 142, 164, 176, 180,192, 232, 238, 240
サンテックオプト	112
サンドビック	120
三友製作所	164
山洋電気	166
シー・アイ・バイオ	236
ジェイテック	44
滋賀県工業技術総合センター	114
滋賀県産業支援プラザ	114, 222
滋賀県東北部工業技術センター	222
滋賀県立大学	214
鹿浜製作所	78
芝浦工業大学	74, 136, 162
シプロ化成	200
島田製作所	154
島根県産業技術センター	102
しまね産業振興財団	102
シミズプレス	220
ジャパン・アドバンスト・ケミカルズ	240
首都大学東京	138
情報通信研究機構	88
昭和	202
神港精機	208
シンコー技研	74
新産業創造研究機構	46, 98, 184
信州大学	212
信州TLO	212
新中村化学工業	200
新日本テック	64
菅製作所	72
ステンレス久世	158
住友大阪セメント	88
セイコー化工機	162
生体分子計測研究所	52
先端力学シミュレーション研究所	54
素形材センター	54, 80

【た】

大研化学工業	94
太子食品工業	230
大日電子	46
大和技研	238
タカトリ	186
高橋金属	222
匠ソリューションズ	40
タマティーエルオー	138, 232
千葉工業大学	76
中部大学	54, 166, 208
千代田金属工業	184
つくば研究支援センター	52, 124
筑波精工	116
筑波大学	52
ツジカワ	62
Trees Network	192
T・M・C	148
帝京大学	176
テクノ・キャスト	174
寺方工作所	64
東亜エレクトロニクス	226
東海部品工業	176
東京工科大学	90
東京工業大学	190
東京大学	116
東京農工大学	184
同仁化学研究所	234
同仁グローバル	234
東大環境マネジメント工学センター	74, 156
東杜シーテック	38
東北セラミック	84
東北大学	28, 140, 230, 240
東北大学金属材料研究所	80
東北大学原子分子材料科学高等研究機構	82
東北大学大学院工学研究科	84
東北大学未来科学技術共同研究センター	82
東洋化学	114
東レ	68, 138
東和製作所	238
徳島県立工業技術センター	120
とくしま産業振興機構	120
戸田レーシング	188
鳥取県金属熱処理協業組合	218
鳥取県産業技術センター	218
鳥取県産業振興機構	218
鳥取大学	218
巴製作所	94
富山県工業技術センター	130, 148, 194
富山県新世紀産業機構	130, 148, 194
富山大学	148
豊橋技術科学大学	138
トラストメディカル	118
トリマティス	88

トロピカルテクノセンター	236
--------------	-----

【な】

ナード研究所	204
ナガセインテグレックス	58
長津製作所	54
長野県工業技術総合センター	212
中原光電子研究所	172
名古屋工業大学	40
名古屋産業科学研究所	40, 110
ナサダ	184
並木精密宝石	76
奈良県産業振興総合センター	160, 186
奈良県地域産業振興センター	66, 160
奈良県立医科大学	180
奈良工業高等専門学校	186
ナルックス	116
ナンノ	60
ニート	118
にしくまもと病院臨床病理センター	234
日精テクノロジー	54
日東商事	182
日東ユメックス	174
日本特殊陶業	84
日本アレフ	106
日本医科大学	90
日本獣医生命科学大学	90
日本スプライススリーブ	146
日本大学歯学部	174
日本ダイカスト技術研究所	144
ニュートン	198
ニュープレクス	100
ネッツ	232
ネットワーク応用技術研究所	50
農業・食品産業技術総合研究機構 食品総合研究所	236
能作	148
野田金型	224

【は】

バイススリーブプロジェクト	34
ハクサン染工	194
函館工業高等専門学校	106
函館国際水産・海洋都市推進機構	228
函館地域産業振興財団	72, 192
羽田合金	150
林電化工業	128
PALTEK	28
BMG	140
BBSジャパン	130
東日本旅客鉄道	138
ひがしん総合研究所	140, 170
引地精工	34
ひたちなかテクノセンター	154

檜山工業	172
兵庫県立工業技術センター	206
兵庫県立大学	48, 206
弘前大学	76
広島県立総合技術研究所	132
ひろしま産業振興財団	132
ヒロセ	138
ファインセラミックスセンター	178
ファデコ	218
フィンガルリンク	76
FEDLIC	162
福井ファイバーテック	138
福岡県工業技術センター	196
福岡県産業・科学技術振興財団	70
福岡工業大学	70
福島県産業振興センター	174
福島県中小企業団体中央会	86
フコク	196
富士高周波工業	214
フジヒラ	162
富士レース産業	194
物質・材料研究機構	128
フルテック	216
ブレイン	48
ベステック	166
ベネテックス	100
ベルソニカ	156
ボア	36
豊和	60
北海道大学	72
北海道大学大学院情報科学研究科	30
北海道大学大学院水産科学研究院	228
北海道電子機器	30
北海道二十一世紀総合研究所	142
北海道立総合研究機構	30, 142
北光金属工業	146
本田精機	126

【ま】

マイクロシグナル	168
マイクロテック・ラボラトリー	168
マイクロニクス	180
マグネオ技研	162
松江エルメック	102
丸エム製作所	140
ミクロスソフトウェア	30
峰山鉄工所	60
ミノグループ	92
宮城県産業技術総合センター	34, 84, 108, 230
みやぎ産業振興機構	38
村田製作所	84
室蘭工業大学	142
明昌機工	80
メデック	192, 228

モールドテックジャパン	56
モハラテクニカ	220
森田技研工業	120
モレキュラーイメージングラボ	170

【や】

矢内精工	220
山内本店	234
山形大学大学院理工学研究科	82, 108
ヤマセイ	68
山本貴金属地金	122
湯浅商事	228
横浜市立大学	176
吉則工業	134

【ら】

理化学研究所	54
リグナイト	152
リック	30
立命館大学	42, 168
リトルデバイス	74
琉球大学	104
龍谷大学	160
琉SOK	104

【わ】

ワークス	70
ワーロック	32
ワイディピイ	194

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 地域経済部 製造産業課	〒060-0808 札幌市北区北8条西2丁目1-1 札幌第1合同庁舎 TEL:011-709-1784	北海道
東北経済産業局 地域経済部 情報・製造産業課 産業技術課	〒980-8403 仙台市青葉区本町3-3-1仙台第1合同庁舎 法認定の申請・情報・製造産業課 TEL:022-221-4903 提案書の提出:産業技術課 TEL:022-221-4897	青森、岩手、宮城 秋田、山形、福島
関東経済産業局 産業部 製造産業課	〒330-9715 さいたま市中央区新都心1-1 さいたま新都心合同庁舎1号館 TEL:048-600-0307	茨城、栃木、群馬 埼玉、千葉、東京 神奈川、新潟、長野 山梨、静岡
中部経済産業局 産業部 製造産業課	〒460-8510 名古屋市中区三の丸2-5-2 TEL:052-951-2724	愛知、岐阜、三重 富山、石川
近畿経済産業局 産業部 製造産業課 ものづくり産業支援室	〒540-8535 大阪市中央区大手前1-5-44 合同庁舎第1号館 TEL:06-6966-6022	福井、滋賀、京都 大阪、兵庫、奈良 和歌山
中国経済産業局 地域経済部 地域経済課 次世代産業課	〒730-8531 広島市中区上八丁堀6-30広島合同庁舎2号館 法認定の申請:地域経済課 TEL:082-224-5684 提案書の提出:次世代産業課 TEL:082-224-5680	鳥取、島根、岡山 広島、山口
四国経済産業局 地域経済部 製造産業課 産業技術課	〒760-8512 高松市サンポート3-33高松サンポート合同庁舎 法認定の申請:製造産業課 TEL:087-811-8520 提案書の提出:産業技術課 TEL:087-811-8518	徳島、香川、愛媛 高知
九州経済産業局 地域経済部 技術振興課	〒812-8546 福岡市博多区博多駅東2-11-1 福岡合同庁舎本館 TEL:092-482-5464	福岡、佐賀、長崎 熊本、大分、宮崎 鹿児島
沖縄総合事務局 経済産業部 地域経済課	〒900-0006 沖縄県那覇市おもろまち2-1-1 那覇第2地方合同庁舎2号館 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