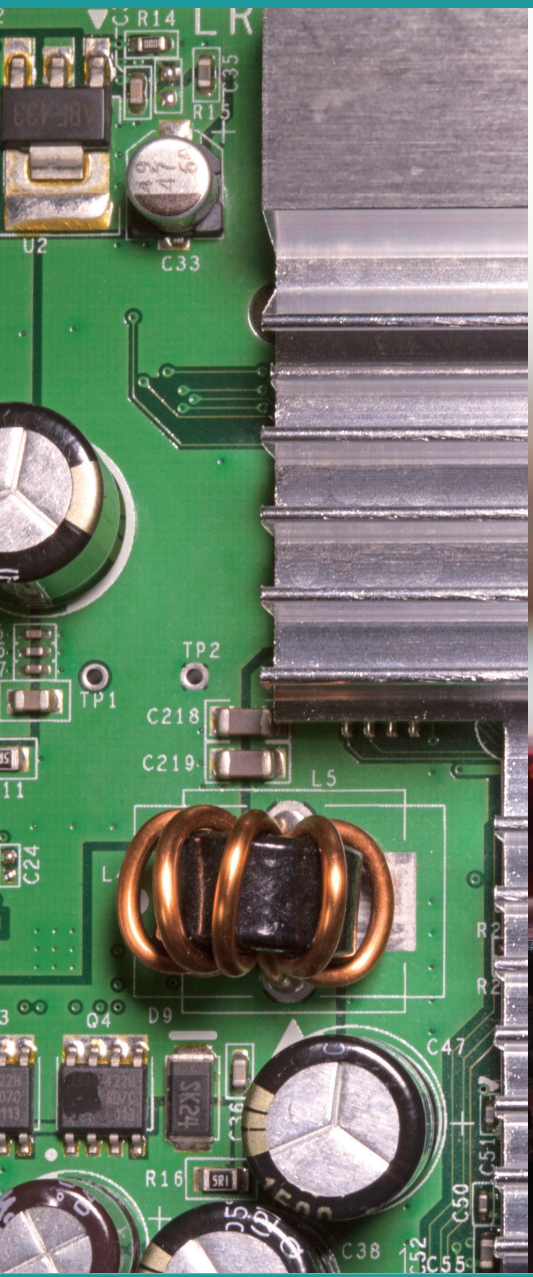
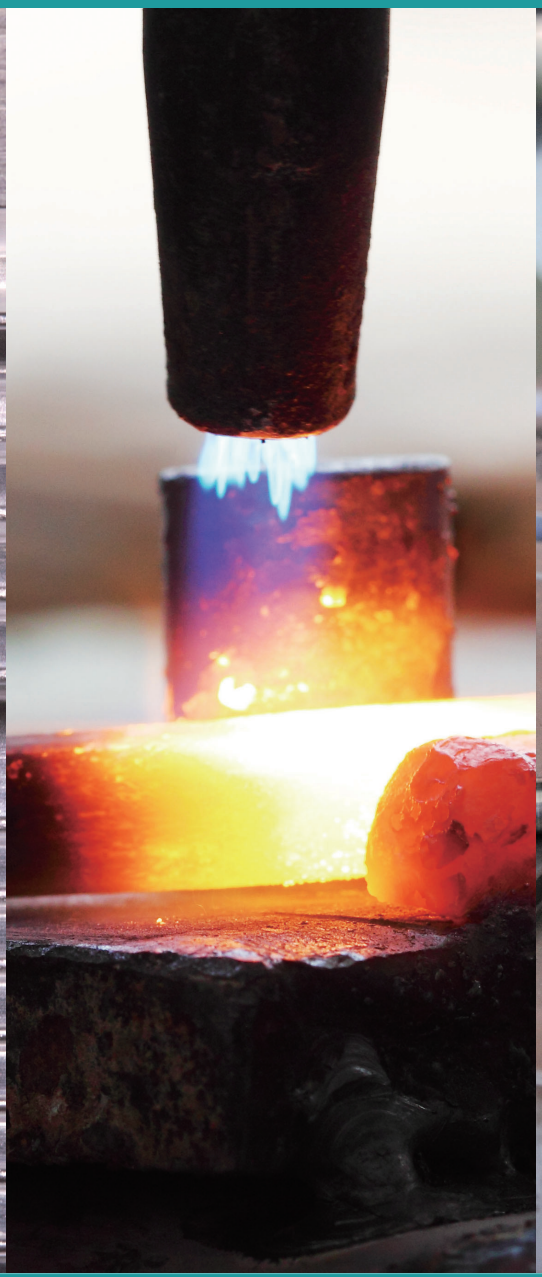
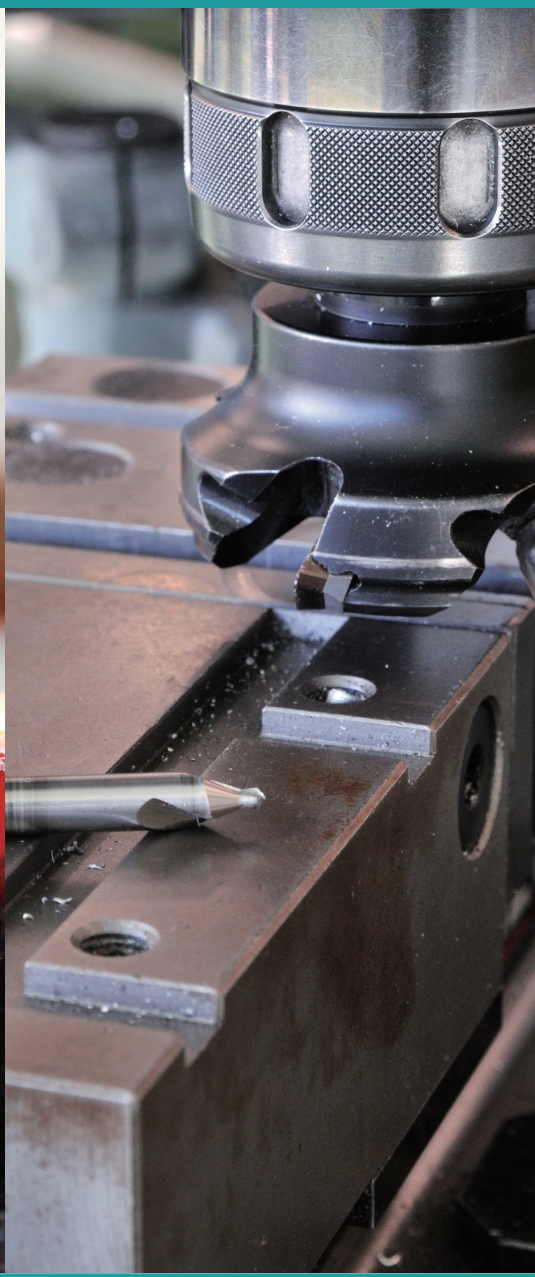
戦略的基盤技術高度化支援事業
研究開発成果事例集

平成23～24年度研究開発プロジェクト







経済産業省　中小企業庁　経営支援部　技術・経営革新課

中小企業庁

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精密加工、立体造形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12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27年2月9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

「中小ものづくり高度化法」について

特定ものづくり基盤技術の指定　（平成27年2月9日改正）

特定基盤技術として、12 技術（デザイン開発、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。

▼

特定ものづくり基盤技術高度化指針の策定

特定ものづくり基盤技術（12 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、経済産業大臣が認定。

▼

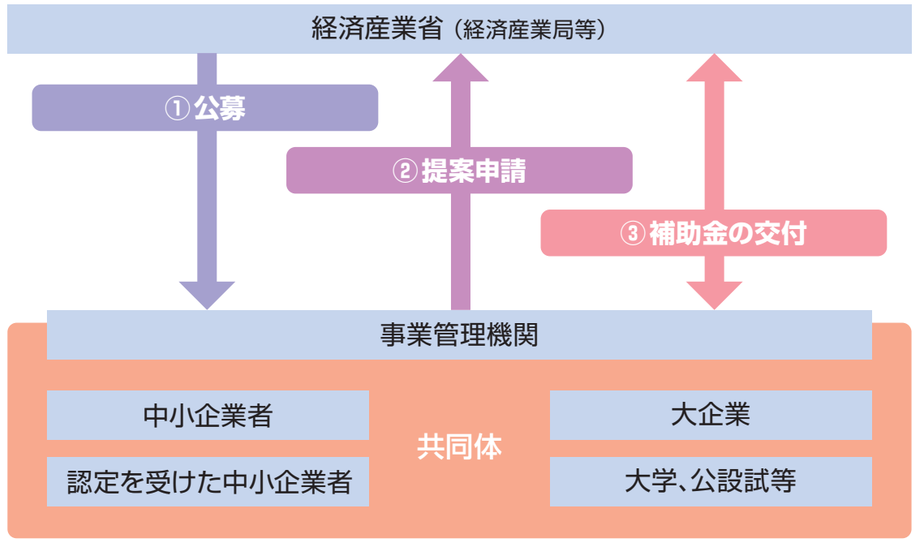
認定を受けた中小企業への支援メニュー

- 戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン事業）
- 日本政策金融公庫の低利融資
- 中小企業信用保険法の特例
- 中小企業投資育成株式会社法の特例
- 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、試作品開発等及び販路開拓への取組を一貫して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。

戦略的基盤技術高度化支援事業のスキーム



補助金額	初年度4,500万円以下／テーマ（平成26年度事業の場合）
補 助 率	大学・公認試験研究機関等の補助対象経費=定額（初年度1,500万円以下）上記以外の補助対象経費=2/3以内
研究期間	2年度または3年度
応募対象者	・事業管理機関、研究実施者、総括研究代表者（プロジェクトリーダー）、副総括研究代表者（サブリーダー）によって構成される共同体を基本とする。 ・共同体の構成員には、認定申請を行い、認定を受けた「申請者」と「共同体申請者」及び協力者を含む必要がある。

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	26年度	累計
応募件数	323	218	134	200	658	977	564	732	263	639	652	387	5,748
新規採択件数	80	89	48	44	253	308	125	137	51	134	112	150	1,531
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	2.6	3.8

特定ものづくり基盤技術とは

（平成26年2月10日に22技術を11技術に改正、平成27年2月9日に1技術（デザイン開発技術）を追加）

①	デザイン開発技術	製品の審美性、ユーザーが求める価値、使用によって得られる新たな経験の実現・経験の質的な向上等を追求することにより、製品自体の優位性のみならず、製品と人、製品と社会との相互作用的な関わりも含めた価値創造に繋がる総合的な設計技術。
②	情報処理技術	IT（情報技術）を活用することで製品や製造プロセスの機能や制御を実現する情報処理技術。製造プロセスにおける生産性、品質やコスト等の競争力向上にも資する。
③	精密加工技術	金属等の材料に対して機械加工・塑性加工等を施すことで精密な形状を生成する精密加工技術。製品や製品を構成する部品を直接加工するほか、部品を所定の形状に加工するための精密な工具や金型を製造する際にも利用される。
④	製造環境技術	製造・流通等の現場の環境（温度、湿度、圧力、清浄度等）を制御・調整するものづくり環境調整技術。
⑤	接合・実装技術	相変化、化学変化、塑性・弾性変形等により多様な素材・部品を接合・実装することで、力学特性、電気特性、光学特性、熱伝達特性、耐環境特性等の機能を顕現する接合・実装技術。
⑥	立体造形技術	自由度が高い任意の立体形状を造形する立体造形技術。（ただし、③精密加工技術に含まれるものを除く。）
⑦	表面処理技術	バルク（単独組織の部素材）では持ち得ない高度な機能性を基材に付加するための機能性界面・被覆膜形成技術。
⑧	機械制御技術	力学的な動きを司る機構により動的特性を制御する動的機構技術。動力利用の効率化や位置決め精度速度の向上、振動・騒音の抑制等を達成するために利用される。
⑨	複合・新機能材料技術	部素材の生成等に際し、新たな原材料の開発、特性の異なる複数の原材料の組合せ等により、強度、剛性、耐摩耗性、耐食性、軽量等の物理特性や耐熱性、電気特性、化学特性等の特性を向上する又は従来にない新しい機能を顕現する複合・新機能材料技術。
⑩	材料製造プロセス技術	目的物である化学素材、金属・セラミックス素材、繊維素材及びそれらの複合素材の収量効率化や品質劣化回避による素材の品質向上、環境負荷・エネルギー消費の低減等のために、反応条件の制御、不要物の分解・除去、断熱等による熱効率の向上等を達成する材料製造プロセス技術。
⑪	バイオ技術	微生物を含む多様な生物の持つ機能を解明・高度化することにより、医薬品、エネルギー、食品、化学品等の製造、それらの評価・解析等の効率化及び高性能化を実現するバイオ技術。
⑫	測定計測技術	適切な測定計測や信頼性の高い検査・評価等を実現するため、ニーズに応じたデータを取得する測定計測技術。

本事例集に掲載する研究開発プロジェクトの基盤技術分類はP.26を参照
＜参考＞中小企業の特定ものづくり基盤技術の高度化に関する指針
http://www.chusho.meti.go.jp/keiei/sapoin/shishin.html

≪特集≫
研究開発成果の実用化･事業化に関するインタビュー

戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン事業）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を解決する必要がある。

この度、事前に実施したアンケート結果等を踏まえて、平成23年度、平成24年度に採択され、平成25年度末に終了した案件のうち、**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、成果創出に関する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サポイン事業の研究開発を推進するためのヒントやメッセージが含まれている。ぜひとも各案件での考え方やアプローチを学び、今後の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、考え方等を把握･共有する

■インタビュー件数

平成23～24年度　研究開発プロジェクト　　：10件

■インタビュー対象案件名　　※（　　）内は管轄の経済産業局名、特定ものづくり基盤技術

① p40　：漸深層で使用可能な同期機能実装型バイオロギングデバイスの開発（北海道･組込みソフトウェア）
② p100：環境に配慮した低コスト無線ICタグの開発（中部･電子部品･デバイスの実装）
③ p120：射出成形における、超薄肉、超微細転写技術の開発（関東･プラスチック成型加工）
④ p132：天然接着剤および国産材を主原料とする環境配慮型MDFの開発（近畿･プラスチック成型加工）
⑤ p160：被削性およびコスト低減を可能にするスマート鍛造プロセスの開発（中国･鍛造）
⑥ p162：風力発電の大型化に対応する為の新構造設計と新加工技術を盛り込んだ小型･軽量な増速機の開発（九州･動力伝達）
⑦ p184：消失模型鋳造法によるアルミニウム合金の薄肉中空鋳造技術の研究とそれを用いた発泡樹脂生産技術の確立（中部･鋳造）
⑧ p218：空間位相制御レーザー加工によるマイクロテクスチュア技術の開発（関東･切削加工）
⑨ p252：皮膜特性と環境性能を両立する塗装下地用化成処理技術の開発（近畿･高機能化学合成）
⑩ p296：標準コンダクタンスエレメントを用いた基準微小ガス流量導入装置の開発（東北･真空の維持）

■インタビュー項目（概要）

- サポイン事業開始前の状況
- 研究開発を開始したきっかけ、研究開発を開始した時点でのゴール設定　等
- サポイン事業実施中の状況
- 研究開発中に注意･配慮していた点、研究開発中に発生した問題やその解決方法
- サポイン事業終了後の状況
- サポイン事業終了後から現在までの状況、今後の見通し
- その他
- 実用化･事業化に向けて必要な支援策、サポインの効果
- 実用化･事業化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

サポイン事業が開始される前に研究開発面での事前準備やインプットを行い、サポイン事業が開始された後の研究開発のスピードを加速する

- サポイン事業は、製品を量産する装置開発を進める上で、自社が検討していた研究開発のアクセルとして活用した。（電子部品･デバイスの実装）
- 研究開発の助走をつけるため、サポイン事業申請前に市の補助金制度を活用した研究開発を行い、既存製品の構造や今後必要とされる機能の検討を行うことで、実用化に向けた準備を進めた。（組込みソフトウェア）
- サポイン事業の採択を受けてから研究開発を開始したのではなく、たまたま成果が出た時が特許のタイミングと重なった。（プラスチック成形加工）
- （中略）なかなか本格的な研究開発へ踏み切ることができなかった。サポイン事業を受ける5～6年前から、まずは自社でお手製の製造設備を作って実験を繰り返し行った。（鍛造）

自社の強みを生かすことができるとともに、製品を投入するまでの時間軸が短い市場を戦略的に選定する

- 中小企業が主体になると思い込みで対象となる川下産業を決めてしまうこともあるが、大学のアドバイスを受けて技術の持つ価値を活かすことができる市場に絞り込むことができた。（切削加工）
- 新事業の立ち上げに際して、開発する製品の持つ技術的特徴を生かせる製品を模索し、将来的にも国内での製造が残る可能性の高い医療･バイオ製品をターゲットとした。（プラスチック成形加工）

製品を市場に出すことを目的に、研究開発上のゴールを意図的に設定する

- 製品を世に出すことは1つの目標ではあるが、顧客の利用環境に耐えうる諸条件を踏まえた上で、世に出すことよりもまずは世に出す前の製品の原理や原則の把握を丁寧に行う必要があった。実現可能な開発目標として、実用化間近の段階を最低限のゴール設定とした。（鋳造）
- 従来の製造プロセスと同等の品質であることを示し、安心してもらう必要があった。基礎的なデータの積み重ねが必要であることから技術的な課題解決を図る上で、「実用化に向けた開発」をゴールに設定した。（鍛造）
- 製品として成立するデバイスを作ることを最大の目的としていた。高度な技術の突き詰めや最適化は、世に出せる製品として一旦成立した後に行うほうがよいと考えていた。　（組込みソフトウェア）

強固な研究開発体制を確立し、協力メンバーのネットワークや資源を活用することで研究開発上の壁を打ち破る

- 研究機関の方と話をつなぐための素地づくりに取組む必要だと考え、市主催のセミナーにエンジニアを派遣するなどして、研究機関の方と話ができる社内人材の育成を手掛けた。（中略）当社だけで理論的な背景を蓄積するのは難しく、研究所と連携する必要性も見えていた。（高機能化学合成）
- メンバー間には「お互いを知ろう」という雰囲気が作られていた。（中略）様々な場所で委員会を実施したことは、互いの研究環境や制約等を理解することにもつながった。（切削加工）
- 想定外の問題が発生した際、アドバイザーから紹介いただいた相談先や既存の関係があった企業には、問題の解決へのヒントだけでなく当社では実施が難しい製品の評価も行っていただいた。（プラスチック成形加工）
- 何か問題が発生した時に初めて相談をするというよりも、様々な機会を通じてその時点での問題意識や懸念点についてコミュニケーションを取っていたことで、問題が大きくなってお手上げになるようなことにはならなかった。（動力伝達）
- 専門家が保有する知識や分析を踏まえて事前に考察をしてからテストを行うことで、試行錯誤的な回数を減らすことにつながった。（プラスチック成形加工）

多様な機会やネットワークを活用して、将来的な販路や市場を開拓する

- 当社だけではアプローチが利かない機器メーカー等に対し、協力メンバーより技術や製品データを事前に紹介いただき、その後デモ機を用いて実証することで、初めて世に出す機器の信頼性を担保した。（真空の維持）
- どうやら当社が進出できそうな市場がありそうだという視点を展示会の場でアイディアを得て、同じく展示会で「こんな製品ができたら、売れるのではないか」という新製品の着想を得て開発を行った。（電子部品･デバイスの実装）

サポイン事業の
効果的
活用事例①

将来的に発生しうる研究開発上の課題を事前に予測、綿密な準備とともに研究開発を実施する

北海道大学北方生物圏フィールド科学センター　教授　宮下 和士氏（写真中央）
一般財団法人 函館国際水産・海洋都市推進機構　伊藤 晶氏（写真右）、五十嵐　正純氏（写真左）

既存製品の課題を踏まえて、助走をつけてからサポイン事業の研究開発を開始

－研究開発を開始したきっかけを教えてください

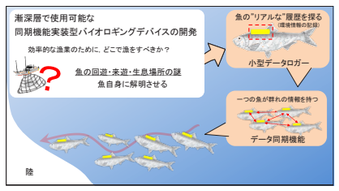
欧米では生物にデータロガーを付ける取組みが盛んであり、装置の開発が国家的に行われている。結果、データロガーの価格がコントロールされてしまい、日本で入手する際にはどうしても高額になっていた。また技術面では、今後の研究に必要な機能の搭載にはなかなか手が届いていない状況であった。

データロガーの既存マーケットは規模そのものが小さく、大手企業の参入は見込みにくい。海洋生物の計測や、水産資源として持続的に利用するための動態研究は従前から行っていたが、更なる水産資源の効率的利用へと繋げるには価格面、技術面の課題を解決したデータロガーを普及させる必要があると考え、大量かつ安価なデータロガーの作成とともに、音響通信を使用した深海での情報共有という欧米でも確立されていない技術の開発に挑むことにした。

－挑戦的なテーマに取組むにあたって、何らかの形で事前準備をされたのでしょうか

サポイン事業への採択を確実なものにするには、ある程度の事前投資を通じて研究を先に進めておく必要があると考えていた。研究開発の助走をつけるため、サポイン事業申請前の平成22年度に函館市の補助金制度を活用した研究開発を行い、既存のデータロガーの構造や今後必要とされる機能の検討を行うことで、実用化に向けた準備を進めた。

本サポイン事業の概要



－本データロガーの開発は利用シーン拡大につながりますね

データロガーは生物以外にも利用ができることからいろいろな形での展開が可能であり、マーケットの国際的なポテンシャルは高い。

国内市場はさほど大きくはないのだが、今回の開発を通じて安価かつ多機能なロガーを普及することにより、データロガーの市場規模は一桁大きくできる可能性がある。本研究開発は、開発途上国などへの海外展開も視野に入れて実施した。（以上、宮下教授）

利用環境の違いから発生する課題を事前に予測

－研究開発のスタート段階ではどのような点に注意して進めていかれましたか

開発したデータロガーは水中で使用する。水中には圧力がかかることから、陸上用のものよりもはるかに強固な筐体が必要となる。また、大前提として陸上でできる通信をそのまま水中で行うことはできない。また、淡水と海水では通信の届きやすさが全く異なってしまう。本サポイン事業では、（有）グーテックや（株）日本アレフ等とともに研究開発を行ったが、双方が保有する通信に関する知見のほとんどは陸上を利用環境とするものであった。

水中と陸上とでは通信の特性が異なることを考えると、水中と陸上とで生じる差異を踏まえた研究開発が肝になると考え、実際の研究開発を通じて陸上と水中との違いを理解しながら開発が進められるように配慮した。一方で、通信以外の部分については量産化を想定して先に作りこんでいくこととした。

－具体的に水中と陸上との違いをどのようにして埋めたのでしょうか

サポイン事業の研究開発を始める前から、陸上と水中という環境の違いは大きな壁になるのではないかと考えていた。そのため、水中での音響を使っていたとある企業に外部アドバイザーとして入っていただき、その企業の持つシーズを活用できるように整え、開発で生じる壁をクリアした。（以上、宮下教授）

市場から認められる性能を満たした製品を世に出すことを重視

－研究開発を進める中で、どこをゴールとして設定されていたのでしょうか

製品として成立するデバイスを作ることを最大の目的としていた。高度な技術の突き詰めや最適化は、世に出せる製品として一旦成立した後に行うほうがよいと考えていた。

開発した製品が世の中に貢献するには、実際に使われなければ話にならない。よって、技術を突き詰めることも大切ではあるが、今の社会に求められるような形で開発を実施することが非常に重要ではないだろうか。昨今は、技術の精度を追求するあまりに、技術がシステムとして社会に実装されにくいようにも感じている。個人的には、サポイン事業のような研究開発に携わるのであれば、持続的な産業育成や資源保全など社会に貢献できる形として、技術が実装されているかという点まで追求したいという想いを持っている。（以上、宮下教授）

共通の目的を強く意識して研究開発の進捗を管理

－利用環境の違いという高い壁を越える上で、研究開発の進捗管理はどのようにして進めてこられたのでしょうか

研究開発の進捗は時として遅れることがある。この点については、事業管理機関が研究開発の進捗管理に強く力を入れることで、技術的に行き詰まっている時期であっても、「この期限までにこれを完成させてほしい」といったことを共同研究先の技術者に伝えるように徹底した。

サポイン事業の実施初年度は進捗の確認体制を上手く回すことができず、試行錯誤の繰り返しだった。書類提出が期限間近になることも多く、内容の間違いも複数発生していた。

初年度の反省を踏まえて２年目以降は、共同研究機関にも様々な事情があることは承知してはいたが、定期的に進捗確認ができるような報告の場を設け、繰り返し期限についてチェックを行う体制を整備した。

研究開発を通じて共通の目的を達成しようとするのであれば、たとえ何らかの抵抗感があったとしても「やり切る」ことが結果的には目標達成につながるように思われる。特に、サポイン事業のように複数の事業者が関わる場では、ある事業者の進捗の遅れが全体に影響を及ぼすことが想定されるので、チーム全体としての管理が大変重要になるだろう。（以上、推進機構担当者）

開発されたデータロガー

データロガーを装着したサケ

－特にサポイン事業のような形の研究開発は、事業を先導するリーダーの存在や強固な体制構築が必要ですね

リーダーはプロジェクトの主旨を理解したうえで、ゴールに対して明確なビジョンを持つ必要がある。また、ゴールに対して最も近い道筋を立てて、リーダー自身だけではなくチーム全体を巻き込んで実行することが求められるのではないだろうか。

チーム形成に関しては、研究開発の目的が定まった時点で、目的に応じた最適なメンバーを集めることで組むことが重要だと考えている。例えば、気の知れた同業者同士で実施すると、過去の付き合いや今後の関係もあることから、お互いがお互いに妥協することや甘くなってしまうこともある。結果的に、目標を達成することができない可能性が高くなってしまうようにも思う。（以上、宮下教授）

サポイン事業を効果的に利用する上でのメッセージ、アドバイス

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

「サポイン事業への参加メンバーの立場は、全員が対等である」という認識を持ち、研究開発の最終的なゴールを共有して進めることが重要だと思う。

例えば大学教員をメンバーとして加えたケースを考えると、大学教員は専門的な知見は豊富なのかもしれないが、事業化の視点はその限りではないこともあるだろう。ある立場からの意見に沿って研究開発を進めることが、そのままゴールにたどり着くわけではない。

目的達成のためにメンバーそれぞれがお互いの無いところを埋めることができる、それぞれに一目置かれる何かを持っているようなメンバーと組むことによって、ゴールに向かって対等かつ意義がある議論ができるのではないだろうか。（以上、宮下教授）

案件情報　▶漸深層で使用可能な同期機能実装型バイオロギングデバイスの開発(成果事例集p40に掲載)

技術分野	組込みソフトウェア
研究開発の目的	カスタマイズ性、データ回収率を飛躍的に向上させたデータロガーの製品化を実現する サポイン事業終了時点で事業化に向けた開発の実施段階
実用化・事業化の状況	今後はさらなる低コスト化・安定性を増したデータロガーの開発を目指すとともに、同期通信システムの性能をさらに高めるための研究開発を継続する予定である

サポイン事業の効果的活用事例②

柔軟な発想とアイディアが技術の横展開を可能にする

立山科学グループ　取締役　技術本部長　綿貫　摂氏（写真右上）
立山科学工業株式会社　技術本部　本田　憲市氏（写真右下）、森　喜代志氏（写真左上）
富山県工業技術センター　ものづくり研究開発センター　主任研究員　坂井　雄一氏（写真左下）

サポイン事業の開始前から、研究開発に必要な要素技術や市場とのネットワークを確立

－研究開発を開始したきっかけを教えてください

無線ICタグ（RFID）の研究開発を開始したきっかけは8年ほど前にさかのぼる。平成18年当時、富山県工業技術センター（以下、センター）では県内の企業や技術者を対象に「若手研究者育成支援事業」を実施しており、当社の社員が同事業内でICタグに関する研究を行っていた。ちょうど同時期にセンターではICタグの新材料開発を行っていたのだが、当社の研究内容とセンターの新材料を結びつけることで、従来とは全く異なるプロセスによる無線ICタグの実現が可能ではないかと考えたことが開発の最初のきっかけだ。また同じ頃に、当社グループとしては無線ICタグの需要が今後伸びると判断し、製紙機械、航空・宇宙、自動車などの市場での需要やニーズを把握した上で、取組みを推進するためにアクティブ無線ICタグを専門とした事業部を設立した。

－サポイン事業の活用は最初から計画されていたのですか

サポイン事業への応募は、当社グループで過去に国の資金を用いた研究開発の経験があった方から紹介いただいた。ただ、サポイン事業が開始したのは平成23年9月のことだが、開始時点で既に基礎研究開発による特許取得は完了しており、事業化、その後の量産化の前段階には漕ぎ着けていた。サポイン事業は、無線ICタグ製品を量産する装置の開発を進める上で、自社が検討していた研究開発のアクセルとして活用した。

開発した無線ICタグの試作品
（左側：UHF[900MHz]帯品、右側：HF[13.56MHz]品）

－川下産業はどのようにして絞り込んだのでしょうか

サポイン事業に参画いただいたアドバイザーより「設備投資を行っていない会社が、量産が主流となっている業界に参入しても価格面で太刀打ちできない。開発した無線ICタグの特長を活かせる業界に参入し、販売実績を作ることを優先したほうがよい」と助言をいただいたことによる。このアドバイザーは、当社が無線ICタグを開発するにあたり、市場として考えていた分野で既に接点があった方である。

アドバイザーのアドバイスを踏まえて、まずは紙製の無線ICタグの持つ機能（耐熱）を活かすことができる自動車産業への進出に重きを置いた。改めて振り返ると、サポイン事業の前半期は、無線ICタグを安く生産しようという意識が強過ぎたようにも思う。

開発者が自ら顧客と接点を持ち、ニーズを徹底的に把握し開発へと反映

－川下企業のニーズを満たす製品の開発を行う上で、どのような取組みをされたのでしょうか

開発者自身が実際に川下企業に足を運び、現場での製品の使い方や利用者のニーズを把握し、製品開発に反映させた。例えば、ある大手自動車メーカーへの訪問を通じて、『同じ無線ICタグを繰り返し使いたい』という現場のニーズの存在を初めて知り、繰り返し使えるという性質を製品に付与することを検討し始める契機になった。単なるもの作りではなく、ものを使ってもらえるシステム作りは非常に重要である。

また、顧客ニーズを引き出す上では展示会を多く活用した。展示会の場で川下企業の担当者と名刺交換をし、のちにその企業を個別に直接訪問をすることで、市場や現場における要望を攻めの姿勢で伺うように努めた。

研究開発から生じた派生技術を実用化

－無線ICタグの開発は順調に進められたのでしょうか

当初、無線ICタグへの需要が増えるだろうと安易な想像をしていたのだが、市場における技術の進歩の速度を見誤っていた。無線ICタグを普及させるとなると、無線ICタグ以外にも利用に際して全体的なシステム導入が必要であり、どうしても時間がかかってしまうことが分かってきた。またBluetoothの新規格の登場などを機に、アクティブ無線ICタグの市場にBluetoothを扱う企業が参入するようになった。一つの技術が進歩しても、その他の技術の進歩が付いてこなければ市場導入は進まない。将来的にシステムや用途がどう変わるか、それらの変化を踏まえてどのようなものを開発するべきか、ということを考える必要がある。

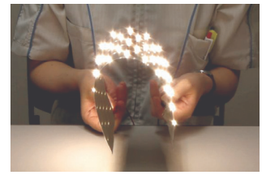
－その中で、無線ICタグの開発が新たな製品の開発に派生されたようですね

「無線ICタグ」の短期的な市場に限界が見えたこともあり、今までの開発の中で培った技術を他製品へと応用する形を模索していた。サポイン事業の申請書には、無線ICタグ開発の派生技術により別の製品が誕生する可能性がある、という旨を申請書に書いていたこともあり、サポイン事業申請時の技術分野（電子部品・デバイスの実装）からは逸脱しないと判断して、他用途展開へと踏み切った。

開発当時はフレキシブルなLEDシートが流行っていたのだが、どうやら当社が進出できそうな市場がそこにはありそうだと展示会の場でアイディアを得て、同じく展示会で「こんな製品ができたら、売れるのではないか」という新製品の着想も得て開発を行った。

派生技術から生み出された「フレキシブルLED電極シート」はサポイン事業の最終年度になってようやく完成した。無線ICタグとフレキシブルLED電極シートで使用する技術はほぼ同じなのだが、フレキシブルLED電極シートへの市場の反響は大きい。

改めて振り返ると、サポイン事業開始時点で市場の全体像やシステムを把握していたら、より効率的に研究開発を進め、より早く市場のニーズに対応できたように思う。



フレキシブルLED電極シート

－技術の横展開への柔軟な姿勢が新たな製品を生んだということですね

一部のベンチャー企業では、想像を飛ばす遊び心を持って開発に臨んでいると聞いている。現代のように変化が非常に激しい世の中で生き残るうえでは、多角的に製品開発を進めることが重要になると考えている。本来の目的を忘れさえしなければ、そこからやや逸脱した製品の開発を行う、当初想定していたゴールへの到達が難しいと分かったなら、そのゴールに拘るばかりではなく、想像力を働かせて適切な横展開のしかたを考える方が重要ではないだろうか。

制約をかけず発想を飛ばす場を提供

－アイディアや発想を飛ばすことも大切になりますね

当社では社員同士の議論を活発に行う土壌がある。例えば技術本部長は、社員の前でキーワードを発するなどして社員同士の議論を促している。同じことをするにしても、皆が一つの意見に同調するのではなく、賛成派と反対派が議論を交わし、議論を通じて答えを決めるのではなく、議論を通じて発想の種を播いていくことが重要だと思う。

サポイン事業を効果的に利用する上でのメッセージ、アドバイス

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

技術や世の中の変化に対応して柔軟に進出する市場を見定めることが大事だと思う。類似技術と比較して、自社技術の優位性や川下企業へもたらすメリットを理解せずに製品を開発しても、売れる製品の開発にはつながらず製品をPRすることもできない。自社技術の持つ優位性やメリットを理解して開発を進めるには、開発者自身が川下企業を実際に訪問し、技術の進化と世の中の進化を体感しながら開発に臨むとよいのではなかろうか。

また、想定外のトラブル無しでは誰でも開発できるような製品しか開発できない。想定外の問題が発生することを見越して余裕を持ったスケジュール立てや予算編成を行い、想定外のトラブルの発生防止ばかりではなく、そのような事態に対処するための事前準備もまた重要である。

案件情報　▶環境に配慮した低コスト無線ICタグの開発（成果事例集p100に掲載）

技術分野	電子部品・デバイスの実装
研究開発の目的	低コスト化及び環境負荷の低減のためのシンプルで有害物質を全く使用しない新規製造工程の開発
実用化・事業化の状況	サポイン事業終了時点では事業化に向けた開発の実施段階 今後の課題は、「被覆線を用いたオーバーブリッジ工法の確立」と「最新ペアICチップへの適用の可能性検討」である

サポイン事業の
効果的
活用事例③

役割分担を明確にした研究開発を実施、製品の開発・顧客開拓を並行して実施することで市場投入までの時間軸を短縮

株式会社精工技研　精機事業部　精機開発グループ　リーダー　柿沼　憲宏氏（写真左）
応用成形技術開発主任　尾池　真氏（写真右）

自社技術が持つ価値を活かした市場を選定して研究開発に着手

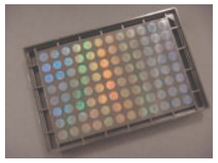
－研究開発を開始したきっかけを教えてください

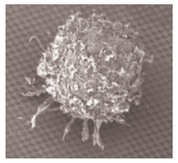
当社の主力事業の1つであった光ディスク金型に関する事業が、ここ数年は収益が上がりにくくなってきていたため、新たな事業を創出する必要があった。新たな事業を創出する上で製品の研究開発や事業化に際して資金面での援助を受けられる事業を探していた。そういった背景の中で、以前から存在を知ってはいたものの実際に活用したことは無かったサポイン事業の活用へと踏み切った。

－新たな事業の対象として医療関係の市場を選んだ理由は何でしょうか

光ディスク製造のコア技術は、厚み0.3mmの薄肉成形やサブミクロンの微細構造を射出成形で成形品に転写する技術があげられる。新事業の立ち上げに際して、そのような「薄肉製品、微細構造製品」という光ディスクの技術的特徴を生かせる製品を模索し、将来的にも国内での製造が残る可能性の高い医療・バイオ製品をターゲットとした。当初の開発製品である微細構造を持つマイクロプレートは、従来では射出成形とは別工法で製造されており生産性に課題があった。そこで、弊社特有の技術により射出成形による生産をする事で、従来工法よりも高い生産性が可能となり課題解決につながると考えた。また、微細構造を持つマイクロプレートを射出成形により量産している事例はなく、技術的特徴を生かし市場参入できるのではないかと考えていた。

当社は医療分野での経験が無く、また事前の調査から医療分野での事業の立ち上げには時間がかかることを掴んではいたが、微細構造を持つマイクロプレートの具体的なイメージが描けていたため、サポイン事業への採択を機に医療分野への進出を決意した。





微細構造を持つ製品と製品を活用した細胞培養効果

目的を達成するため、役割分担を明確にした研究開発体制を構築

－研究開発体制はどのように築き上げてきたのでしょうか

サポイン事業の活用が初めてだったこともあり、事業管理機関としての役割を他の機関に依頼できることは知らなかった。そのため、研究開発と事業管理の両方を当社が主導する形で開始した。

研究開発体制に加わる機関には、各機関が担う役割や分担を明確にしたうえで協力を依頼した。医療分野という新たな市場を見据えて自社製品に付加すべき要素を把握し、微細転写・加工技術等の研究を行っている研究室がある東京大学、開発した製品を用いて細胞培養や評価を行うテラ（株）に協力を依頼した。

また、アドバイザーには製品を開発する立場よりも、製品を使う立場に近い方に就いていただいた。当社は製品開発の主体となり、アドバイザーには製品を使う側の視点からの助言を依頼する、といった形でアドバイザーと当社との役割分担を明確にして研究開発を実施した。

多様な知的ネットワークを活用して研究開発上の課題を解決

－役割分担を明確にした体制を取りまとめ、研究開発を円滑に進めるために何か工夫をされましたか

サポイン事業期間中に開催する必要があった研究開発推進委員会を当社が主導となって運営した。開催時期をあらかじめ明確に示していたことで、研究開発の進捗のマイルストーンとして意識して活用することができた。これにより研究開発の進捗管理を効果的に行うことができたと思う。

－研究開発過程で発生した課題にはどう対処したのでしょうか

研究開発過程で発生する問題に対応するために、アドバイザーに相談先を紹介していただくだけではなく、当社がサポイン事業開始以前から関係を築いている企業にも意見を求めた。研究開発過程で発生する問題を事前に想定して解決策を調べていたものの、想定するにも限界があった。培養容器に細胞が付着しやすくするための容器の表面処理、容器内の細胞を容器の底側から顕微鏡で観察可能にするための容器の光学特性の向上等、実際に製品の開発に着手して初めて明らかになった問題も次々に発生した。

想定外の問題が発生した際に、アドバイザーから紹介いただいた相談先や既存の関係があった企業には、問題の解決へのヒントを教示いただくだけでなく、当社では実施が難しい製品の評価も行っていただいた。外部の知見やネットワークの活用により、製品の開発とテストを同時に進められたのだと思う。

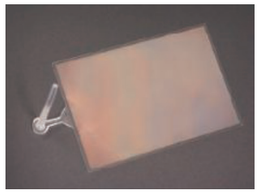
販売代理店を活用し、製品改良と販路開拓を同時並行で実施

－製品開発と販路開拓が同時並行した背景を教えてください

サポイン事業を開始してから2年目に開発製品で従来品と同等の細胞培養が可能であることが分かり、とりあえずのサンプルができた。顧客を探すべく、当社と関係のある医療分野の製品を扱っている販売代理店やアドバイザーから紹介いただいた販売代理店に製品サンプルを持って訪問を開始した。

いくつかの販売代理店に製品サンプルの紹介を行ったところ、販売代理店のうち販売のみを行う代理店では、製品と同時に製品の特徴を示すデータを求められた。十分な細胞培養結果や商品の強みを示す根拠となるデータを示さないと、無償サンプルであっても取り扱ってもらえなかった。とりあえずのサンプルができた段階では販売のみを行う代理店に対して販路を求めても厳しい反応だった。

射出圧縮成形金型とその成形品



一方で、製品の開発と販売の両方を行う代理店は、とりあえずのサンプルでも興味を持っていただき、サンプルを評価いただいただけではなく、製品に求める改善点の指摘もいただいた。販売代理店からは色々な指摘を受けたが、指摘事項を改良したことで製品の性能を高めることができた。

製品の完成度がある程度高まった3年目に、アジア最大級のバイオ・医療分野関係製品の展示会である「国際バイオテクノロジー展（BIOtech2013）」に出展した。その際に当社の展示物を見に来た顧客や販売代理店との出会いが、さらなる販路を見出す結果へとつながった。

医療分野への進出は初めてではあったが、販売代理店の特性を踏まえて、代理店が持つ機能を活用して製品の改良と販路の開拓を行ったことで、現場のユーザーの声を製品に反映することができた。

－サポイン事業を通じてどのような成果が上がりましたか

当初開発を目指していた微細構造を持つマイクロプレートの派生品である薄肉シャーレについて、月に500～1,000個程度だが定期的に大学や研究機関から発注がある。

また、サポイン事業での研究成果を通じて、当社が精密金型やディスク金型の開発だけでなく、微細転写技術や薄肉成形技術も扱っているということを世間に認知していただくことができたと感じている。

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

－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

自社でできることとできないことを、詳しくかつはっきりと見極めるとよいのではないだろうか。自社でできることが詳しく分かれば、その特徴を生かすことができる用途や市場を見つけやすくなる。また、自社でできないことが詳しく分かれば、協力先として適切な他機関を見つけることができる。自社でできることの範囲を詳しく見定めることで、研究開発成果の市場投入までの時間軸を短縮することができる。

案件情報　▶射出成形における、超薄肉、超微細転写技術の開発（成果事例集p120に掲載）

技術分野	プラスチック成形加工
研究開発の目的	高精細化が求められる医療・細胞培養の分野のニーズに対し、超精密射出成形技術によりナノレベルの形状を形成し、微細構造が必要な完成品を安価で市場に提供できる製造方法を確立する
実用化・事業化の状況	サポイン事業終了時点では事業化に向けた開発の実施段階 今後は国内の医療関係市場へ参入する準備をさらに進めていく予定である

サポイン事業の
効果的
活用事例④

先見性を持った研究テーマを選定・継続するとともに、多様な知見を活用することで開発の時間軸を短縮する

ホクシン株式会社　理事　製造部　部長　高橋 英明氏（写真左）
技術開発部　部長　西川 嘉文氏（写真右）

以前より続けていた研究開発を土台にサポイン事業の研究開発へと発展

－研究開発を開始したきっかけを教えてください

サポイン事業の存在を知ったのは、採択のちょうど1年前にさかのぼる。本事業の共同研究者である京都大学の梅村先生が出された天然接着剤に関する特許について、関西TLOから当社に対して事業化への声掛けがあった。京都大学では、大学が単独で出した特許を関西TLOを通じて外部企業に紹介する仕組みを持っているのだが、その一環で当社にも技術紹介をいただいた。

当社では平成18年頃から、硬化剤としてのクエン酸の可能性を検討していたのだが、特許の紹介があった時期はクエン酸に効果がありそうだということが分かったタイミングでもあった。ちょうど梅村先生の特許の話をいただいたことで、「これらを組み合わせることで面白いものが作れるのではないか」と考え、サポイン事業への応募に踏み切った。

－梅村先生の特許の話がある前から、硬化剤としてのクエン酸の可能性を検討されていたのですね

そうだ。サポイン事業の採択を受けてから硬化剤としての研究開発を開始したのではなく、たまたま成果が出た時が特許のタイミングと重なった。当社の技術開発部では、MDF表面のピーリング強度を出やすくする硬化剤を検討していたのだが、クエン酸で強度が向上したという点に製造部が着目し、研究開発を継続的に続けていた。

竹（100%）MDFの商業ラインでの試作

既存市場の強化とともに、新市場に求められる製品スペックを探索

－研究開発のスタート段階では市場はどのように絞り込まれていたのでしょうか

一番のターゲット市場として、まずは建材としての用途を考えており、次いで家電関係、自動車を用途として想定していた。新たに開発する製品は、天然接着剤と国産材を主原料とし、人と環境への安全に配慮したものである。市場の優先順位は、現業の商売の延長線上にあり、まさに製品を供給している市場での安心・安全を今まで以上に強化することを意図していた。

－まずは既存市場を強化することが新たな市場の開拓へとつながるということでしょうか

そうだ。自動車等でも環境配慮型MDFに対するニーズはあるとは思うが、新たな市場でのニーズや必要とされるスペックを把握するには自社のネットワークだけではさらに2、3ステップが必要になり、結果的に製品を市場に投入するまでには時間がかかる。当社が親しみやすい市場から開拓し、段階的に市場を拡大することが、将来的な市場への近道になるのではないかと考えた。

－新たな市場の情報はどのような機会を活用して得られたのですか

サポイン事業を開始した頃は、大阪では各種の異業種交流会が開催されていたことから、必要に応じて様々な交流会へと参加した。結果として商談につながるケースは稀ではあるが、異業種交流のような場で初めて知ることができた情報が非常に多かった。例えば試作品を作るとある会社からは、折れにくく曲げやすいスペックが求められていることを教えていただいた。通常とは異なる様々な接点で自社の開発を紹介することで、製品に対して求められる機能や要求特性を把握することができる。

市場投入に向けた課題の解決と、実現可能性を踏まえてゴールを設定

－研究開発を進めるにあたり、どこをゴールとして設定されていたのでしょうか

商業生産ラインで板を製造するところをゴールに設定した。天然接着剤をMDFの商業生産に利用する際、クエン酸は材料として魅力的ではあるのだが、一方で従来の硬化剤と比較すると硬化速度は遅く、材料単価が高い点がネックとなっていた。課題解決のためには実際にものを作り、どの程度のコスト生産性になるかを見極める必要がある。実際の板を以て、どの程度の価格になるか、用途は何か、改善点は何かを詰めていくプロセスを想定していた。

－改めて振り返られて、ゴール設定をもっとストレッチすることは可能だったのでしょうか

MDFの生産ラインはライン当たり70億円程度かかる。今回の研究開発用に専用ラインを構築するのは現実的ではなく、既存の生産設備の利用が大前提になるが、既存設備で使用していない材料を使用するため、試作段階で極端なことをしてしまうと商業生産の負担になってしまうことが危惧された。振り返っても妥当なゴール設定だったと考えている。

社外の知見を活用して、研究開発の時間軸を短縮

－研究開発では、現象の原理解明や基礎的な研究を進める際に問題が発生したとのことですが、具体的にはどのように解決されたのでしょうか

研究開発の進め方として、まずは板の形を作り、その後板の性能と生産性を上げ、コストを下げてから展開するという一連の流れを想定していたのだが、MDFの原料接着剤としてクエン酸のみを使用して生産した板の基本性能が想定よりも低く、板に粘り（靭性）が無いことが判明した。

また、接着剤としてクエン酸を使用する場合、熱量が不足すると板の酸性度が高くなる。クエン酸単独では商業ラインを想定した生産速度において酸性度の問題が残ることが、サポイン事業を始めて一年ほど経って判明してきた。

最終的にはタンニンと糖を用いることで板の粘り強さが向上し、酸性度も低下することが分かり、商業ラインでの試作へと応用することができた。従来ならば当社が単独で板の性能を改善しようとした場合、理論を十分に理解せずに材料を組み合わせてテストを繰り返すことが多く、解決策にたどり着くにはもっと時間がかかっていたと思う。

商業ラインでの試作MDF

天然接着剤
（クエン酸+タンニン+スクロース）　竹（100%）MDF
竹（100%）MDF

－研究開発上の課題解決にあたり、共同研究体やアドバイザーとの密なコミュニケーションが功を奏したのでしょうか

本研究開発では、社外の専門家と交流する機会を多く持つことができた。先生方がお持ちの知識や分析を踏まえて事前に考察をしてからテストを行うことで、試行錯誤的な回数を減らすことにつながった。通常は3回ほどテストをしないと答えが出ず、確信も得にくいのだが、理論的な裏付けを得てテスト回数を1、2回に抑えられたことで、研究開発の時間軸が短縮された。

解決が必要な問題が想定内でも想定外でも、課題に対応するスキルと人材が重要になるだろう。理論の話だけで進めても、実際の現場の意見を聞かなければ改善にはつながらないことも多い。理論と現実とのギャップを埋めるための仕組みを用意していることも重要だと思われる。

サポイン事業を効果的に利用する上でのメッセージ、アドバイス

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

自分達が必ずしも得意としていない分野があるのであれば、当該分野において知見を持つ方を活用することに対して積極的な投資をすることで、結果の創出に大きく前進すると考えている。研究開発上の知識や知見を一から積み上げるには時間がかかる。最終的な事業化を考える上では、研究開発の時間を短縮するための投資は一案ではないだろうか。

また、「サポイン事業の実施期間を通じて、このような枠組みで研究開発を行なうため、こういった設備が欲しい」という計画を事前に立てるとともに、様々な可能性への準備を済ませておくのがよいだろう。サポイン期間中に急に何かが必要になっても、実際に手に入れるまでには見積もりや納期に時間がかかることがあるし、手に入れてから有効に活用できる期間は限られてしまう。

案件情報　▶天然接着剤および国産材を主原料とする環境配慮型MDFの開発（成果事例集p132に掲載）

技術分野	プラスチック成形加工
研究開発の目的	天然接着剤と国産材を主原料とする環境配慮型MDFの製造・供給、及び高耐朽性のMDFに対して用途・使用環境に適した性能評価を行う
実用化・事業化の状況	サポイン事業終了時点で実用化に成功した段階 今後は木質原料への竹材の混合、天然接着剤と石化接着剤の併用により、高安全性、低環境負荷で現行MDFと同等の強度と加工性を有する製品を開発する予定である

潜在ニーズを読み取りサポイン事業開始前から研究開発を開始 研究開発以外のシーンも活用して課題解決の着想を得る

株式会社川上鉄工所　営業購買部　部長　林 祥次氏（写真左）
社長付　部長　内田 清氏（写真中央）
広島工業大学　大学院工学系研究科　教授　日野 実氏（写真右）

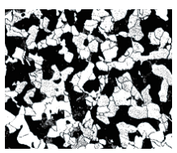
サポイン事業の開始前から準備を行い、サポイン事業を通じて研究を加速

－研究開発が開始したきっかけを教えてください

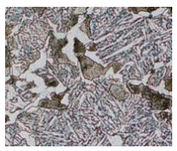
当社が取扱う鍛造製品の70%は自動車部品であり、そのほとんどは異形状な動力伝達用のシャフトである。鍛造製品には「削りやすさ」と「熱処理の施しやすさ」が要求されるが、これらの性能を出す上で従来の鍛造プロセスでは二度の加熱を行う必要があり、熱効率やコストの面から非効率であった。この二回の加熱を一回で済ませることができれば非常に効率的な鍛造ができると考え、スマート鍛造の研究開発を開始した。

スマート鍛造プロセスへのニーズは随分と前からあったのだが、当社が取扱う異形状での動力伝達用シャフトでは冷却や加工が難しかったこともあり、なかなか本格的な研究開発へ踏み切ることができなかった。サポイン事業を受ける5～6年前から、まずは自社でお手製の製造設備を作って実験を繰り返し行った。出来上がった試作の鍛造品を見て「スマート鍛造はいけそうだ」という見通しは得られたのだが、完成品には程遠かった。スマート鍛造プロセスを実現させたいという強い気持ちはあったが、当社の設備だけでは自動車メーカーのように高品質を求めるエンドユーザーにとって満足のいく鍛造品の実現は難しいと判断し、研究開発を開始するチャンスが来るのを待つことにした。

スマート鍛造品のミクロ組織と材質



（A)スマート鍛造品
(F+P)組織で軟らかい
（被削性、耐歪性がよい）



（B)通常鍛造品
ベイナイト組織で硬い
（被削性、耐歪性が劣る）

－どのような経緯でサポイン事業へと応募されたのでしょうか

サポイン事業の存在は最初から知っていたわけではない。以前より当社と付き合いがあった岡山県工業技術センターの藤井先生より広島工業大学の日野先生をご紹介いただき、日野先生から様々なアドバイスを受ける中でサポイン事業の存在を知り、応募を決意した。

－日野先生はなぜサポイン事業を紹介されたのでしょうか、研究開発の可能性を感じておられたのですか

川上鉄工所は、サポイン事業を始める前からかなりの成果を自社で実現されていた。これまで幾つかサポイン事業案件に携わってきたが、予備実験でしっかりとデータを取っている会社はなかなかない。このデータがあれば実用化まで到達することが可能だろうと考え、サポイン事業への応募を推薦した。

顧客の要求を満たす開発目標を設定

－研究開発の目標はどのようにして設定されましたか

自動車製品には高い安心・安全が求められる。従来の鍛造プロセスを顧客の承認なくして変更するわけにはいかないため、スマート鍛造が従来の鍛造プロセスと同等の品質であることを示し、安心してもらう必要があった。そのためには基礎的なデータの積み重ねが必要であることから、結晶粒の微細化などの技術的な課題解決を図る上で、「実用化に向けた開発」をゴールに設定した。

研究開発に専任を置き、必要に応じてメンバーを補強

－研究開発にはどのような体制で臨まれたのでしょうか

研究開発は会社の了解を得て、内田氏が専任で取組んだ。実験などは必要に応じて研究員を投入していたが、実験以降のデータ分析等は内田氏が主に実施することで知見を蓄積、集約していった。

その後、研究開発には林氏も加わり、時間をかけて周囲の方と情報共有を行い、研究開発データの蓄積と結果を生み出していった。日常業務とサポイン業務とを担当者が併任で対応するのではなく、会社がサポイン事業の実施に理解を示して専任を置き、自社の強みを生みだすために一丸となって実施したことが成果につながったと考えている。

－社外の関係者とはどのようなコミュニケーションを行ったのでしょうか

サポイン事業を開始した当初、今まで接点がなかった大学の先生方に本研究開発にどのくらい協力していただけるかは未知数だった。定期的な会合で顔を合わせても、当初は発言も遠慮していたように思う。しかし、一緒に実験を行う中で双方の立ち位置や実情を理解することができ、遠慮なく円滑なコミュニケーションが進められるようになった。中小企業の発展に本気で力を貸していただけることを実感した。もっと早い段階から関係構築ができていればよかったと思う。

情報の共有が新たな着想を生み、研究開発上の課題を克服

－改めて振り返って「研究開発の山場」はありましたか

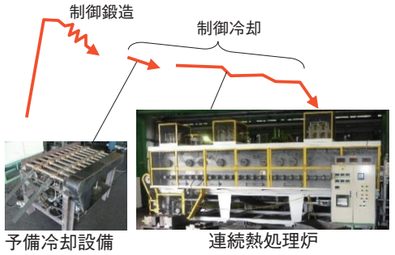
鍛造品の部分冷却技術の開発は大変だった。鍛造品内部の温度分布を明確にし、温度差が小さくなるように工夫をする必要があったのだが、冷えにくい部分が多く冷却されるように、鍛造品を回転しながら冷却する装置を林氏が設計した。回転を売りに説明をしたところ、顧客からは良い反応が返ってくるようになった。

－回転という着想はどこから得られたのでしょうか

解決策を日々考えていたところ、ちくわを焼く装置の動きからふと閃いた。鍛造品を回転させながら冷やし、送りをかけることで良い結果が出るのではないかというのが元々の発想だった。その後は試験機を独自に開発して検証し、うまく進めることができることが分かった。当初は「転がる方向に回す」方が効果的だと思っていたのだが、加速度の問題で反対方向に回したほうが良いことが分かったのも、試験機を作って開発を行った結果だと思う。何回もの試行錯誤を繰り返した結果、最終的には満足いくものが完成した。

林氏と内田氏と研究員との間で、研究開発の問題点や課題を日々共有していたことで、一人では生むことができない着想が生まれ、課題解決につながった。

新鍛造プロセスを支える独自の制御冷却設備



－その後、想定外に発生した課題はありましたか、その課題はどのようにして解決されたのでしょうか

生産設備となる連続炉の製造が可能な炉メーカーを何社か当たっていたところ、当初は予算を聞かれただけで断られるなどしたのだが、最終的に良い炉メーカーと巡り合うことができた。通常の連続炉は一本ものであるが、我々の構想としては二段恒温処理という温度に三段階の変化を加える炉を実現したかった。炉メーカーに構想と予算を伝えたところ、炉体へのアドバイスを頂いたうえに、費用面やブローワーやエアー配管などの設備も一部提供いただいた。炉メーカーには5社当たったが、従来の付き合いがあった先だけではなく、可能性を広げるために様々な炉メーカーと当たったことで、最終的に非常に良い炉メーカーに巡り会うことができたと考えている。

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

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

当社のように小さな企業の場合でも、「本当にやりたい」研究テーマがあれば、勇気を出してサポイン事業に挑戦するべきではないだろうか。サポイン事業が無ければ、大学の協力を得ることもできなかったし、アドバイザーから有益な情報も得られなかった。将来的に自社の事業を立ち上げるためには、勇気を出して挑戦することをお勧めしたい。

しかし、躊躇してしまう気持ちも理解できる。当社の場合、日野先生のような研究開発成果の事業化に熱心な方の後押しがあったからこそ挑戦できたという背景がある。自社の事業を後押しする協力者は必要である。大学との連携は非常に重要であるが、遠慮せずに「こんなことで困っている」という気持ちを素直に伝えていくことで、良い結果が出るのではないだろうか。

案件情報　▶被削性およびコスト低減を可能にするスマート鍛造プロセスの開発(成果事例集p160に掲載)

技術分野	鍛造
研究開発の目的	鍛造の加工と保有熱を活用制御することにより、良好な被削性、耐歪性が鍛造品に兼備でき、低コスト・短納期で需要変動にも対応できるスマート鍛造プロセスを開発する
実用化・事業化の状況	サポイン事業終了時点で実用化に向けた開発の実施段階であり、今後はスマート鍛造プロセスを同業他社や川下事業者へと導入を進める予定である

サポイン事業の
効果的
活用事例⑥

的確な市場ニーズの把握を踏まえて、関係者の密なコミュニケーションを通じ問題発生が少ない研究開発を実施

株式会社石橋製作所
製造本部　製造副本部長　諫山 勝己氏（写真前列左）
技術部　開発課　課長　原田 英明氏（写真前列右）

公益財団法人飯塚研究開発機構
専務理事　兼事務局長　福澤 信義氏（写真後列中央）
研究開発部長　田上 真人氏（写真後列左）
研究開発部　事業課　専門研究員（工学博士）　林 伊久氏（写真後列右）

市場ニーズを踏まえて、サポイン事業の開始前から着実に実施体制を準備

－研究開発を開始したきっかけを教えてください

風力発電機は、単体での発電効率を上昇させるために大型化が進んでいる。風量発電機に搭載されるギアボックス（歯車装置）は構造的に風力発電機の上部に設置されるのだが、大型化による製造・設置難易度やコスト上昇を抑えるためには小型・軽量化が期待されていた。一方で、壊れても簡単には修理ができないことから、軽量化の追求とともに、性能面での信頼性も同時に確保しなければならないという課題を抱えていた。

これらの課題は業界では以前から指摘されており、当社の研究開発の延長線にあるテーマであった。一方、設計レベルでは実現可能性が高いアイディアはあったのだが、実際に現物を作って負荷試験で性能を確認するというところまでは踏み込めていなかった。市場が求める製品を開発するために当社としてやらなければならないアプローチへとつながる研究開発として、サポイン事業に応募した。

－サポイン事業の存在は当初から知っていたのですか

事業を知ったのは、飯塚研究開発機構（以下、機構）より当社へサポイン事業の紹介をいただいたことがきっかけだ。機構の専門家は担当域内の企業の状況に非常に詳しく、本事業の実施に当たっては開発実施体制のコーディネートや提案書作成への多くのアドバイスをいただくことができた。

－研究開発の体制作りは、サポイン事業が開始される前より準備を進められていた、と伺っています

平成22年の11月頃には、現在の研究開発体制を構成するメンバーが集まり、初回のミーティングを開催したと記憶している。サポイン事業への応募が翌年の6月くらいだが、その半年ほど前から何らかの形で研究開発の下準備が始められていた。

開発した試験用増速機（左）と五等配で片持ちの遊星構造（右）

製品を世に出すことを強く意識して研究開発のゴールを設定

－研究開発のゴールはどこに設定していたのでしょうか

研究開発のゴールは「事業化間近」の状態だと考えていた。風力発電機は「大型化」が大前提とされていたので、大型化に対応しない増速機を開発しても市場には受け入れられにくいと考えられた。風力発電機の大型化に対して、当社がどのようにしてギアボックスの大型化を最小限に抑制できるかという点が研究開発の大きな焦点だった。

通常、新規製品を作る場合は、その製品をどうやって売るかという点での悩みは尽きないだろう。本研究開発の場合は、顧客の性能面へのニーズを満たす製品を作ることで売れるのではないか、という認識を持っていた。技術の完成自体がゴールであり、それはそのまま商売に結び付くと思っていた。

－製品を世に出すことを重視されたのですね

製品の将来トレンドがほぼ見えている中、顧客のニーズを満たす製品を他社に先駆けていち早く世に出すことは非常に大事なことではないかと思う。

今回の研究開発は増速機に全く未知の動作機構を導入するようなものではなく、原理的な突き詰めや実証には必ずしも時間をかけなくてもよかった。サポイン事業の期間は限られているので、当初から目標を「事業化間近まで到達しなければならない」と設定したのは妥当だったように思う。

－風力発電機の原理や動作のトレンドも併せて把握されていたのですか

今回我々が開発した製品のようにギアボックスを使用した風力発電機もあれば、ギアレス方式や第3の機構による風力発電機も市場には存在する。製品を開発する上で、どの機構による風力発電機が今後どのような形になりうるのかを把握することで、将来的に息の長い要素技術の活用や応用方向性の検討につながるのではないだろうか。

今回の研究開発の中でいうと、増速機のコンパクト化に付随して開発したある要素技術は、当初狙っていたコンパクト化を超えて更なるコンパクト化に応用が可能である。製品の将来的な技術変化や可能性を考慮していたことで、市場に製品を出すことのみを目標とするのではなく、将来にもつながる研究開発を実施することができたように考えている。

経営トップのコミットメントを得て研究開発を強力に推進

－今回の研究開発を実施する上で、社内でより円滑に進める上でどのような取組みをされたのでしょうか

具体的にはサポイン事業は研究開発用の製造番号を発番して、他の製品と同様に製造ラインの中へ投入する形で部品製作や組立を実施した。本来、工場業務は顧客依頼製品の製造が最優先である。サポイン事業自体は顧客依頼製品ではなく研究開発である。工場では既存製品の生産管理やライン工程があり、今回の研究開発のためにラインを使用することで、納期がある製品生産に影響することもあるかも知れない。そういった意味において両者を同一ライン内で製造する事に対する違和感が自分の中にも在った。サポイン事業の研究開発は、顧客依頼の製品と同様に対価をもらって実施していることであり、この点は基本的に同じことであることを社内にも理解してもらうように苦労した。

当社の歴代社長は、将来的な技術開発の必要性を強く認識されている。将来的な技術開発の必要性と、その為の投資に対するトップの強い想い・後押しと理解があったからこそ、今回の研究開発をやり切ることができたように思う。

完成した増速機の試運転風景

関係者の密なコミュニケーションを通じて、問題の発生を最低限にコントロール

－想定外の課題は発生しませんでしたか

改めて振り返って大きな問題は発生しなかった。何かトラブルが発生しても、対応はさほど問題なくできていた。

－改めて振り返って、大きな問題が発生しないようにどのような点を工夫されましたか

社内だけではなく取引き先に対しても色々なアドバイスをもらうように心掛けた。特にサポイン事業の予算管理や進捗管理については、機構から様々なアドバイスとともに調整にも入っていただいた。

今から考えると、何か問題が発生した時に初めて相談をするというよりも、様々な機会を通じてその時点での問題意識や懸念点についてコミュニケーションを取っていたことで、問題が大きくなってお手上げになるようなことにはならなかったようにも思う。想定外の問題が発生しなかった背景には、関係者のコミュニケーションが大切なのではないだろうか。

サポイン事業を効果的に利用する上でのメッセージ、アドバイス

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

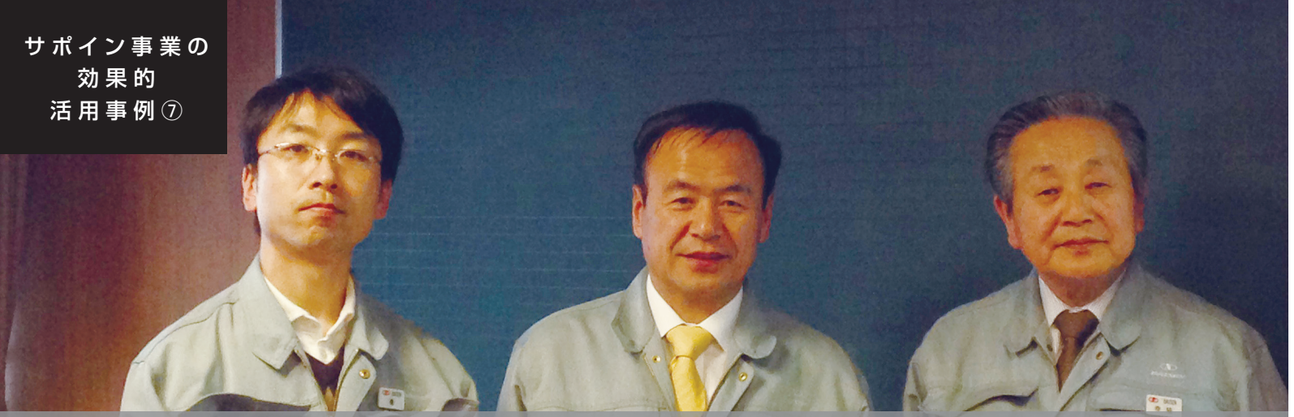
まずは計画を立てることが大切になると思う。市場に出して売れる商品を作るためには、市場のマーケティングをする必要がある。様々な可能性を考えて事前に計画を立てるとよいのではないだろうか。

また、事業者の目線で一緒に考えてくれるような協力者、例えば事業管理機関がいると心強い。一緒に悩み一緒に事業化までを実施するところが必要だろう。我々としては特別なことをしてきたとは思っていないのだが、考えていた計画が予定通りに実行できるように、事前の準備や将来的な見通しを着実に進めることが、事業化への近道であるように思われる。

案件情報　▶風力発電の大型化に対応する為の新構造設計と新加工技術を盛り込んだ小型・軽量な増速機の開発（成果事例集p162に掲載）

技術分野	動力伝達
研究開発の目的	風力発電機用増速機の性能と信頼性を維持したままで小型化・軽量化を実現するために、風力発電機用増速機に要求される性能（精度・強度）を向上させる新構造設計と新加工技術の研究開発を行う
実用化・事業化の状況	サポイン事業終了時点で実用化に成功した段階 今後は、フレキシブル遊星ピンのQCD性能向上や、歯面加工粗さ向上のための新加工方案の低コスト化等の目標に向けて、引き続き研究開発を続けていく予定である

サポイン事業の
効果的
活用事例⑦



研究開発を推進するための強力な体制を整備 製品の製造工程を俯瞰した課題解決を実施

DAISEN株式会社　代表取締役社長　林　彰氏（写真中央）
副社長　幸脇　盛治氏（写真右）
開発室　課長　楯　泰貴氏（写真左）

自社の業務としてカバー可能な領域を活かして、順序立てて課題解決を検討

－研究開発を開始したきっかけを教えてください

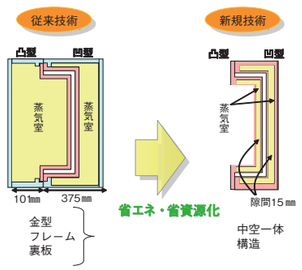
当社は発泡プラスチックの総合メーカーとして、発泡樹脂の成形加工、発泡樹脂用の成形金型、成形機の製造を主たる事業としている。

従来の発泡樹脂の成形はエネルギーを大量に消費する生産形態であった。発泡樹脂業界は省エネに対するニーズはかねてよりあったのだが、金型への断熱材の貼付など部分的な対応にとどまっていた。当社は発泡樹脂の成形機械、金型から加工までを一貫して行っているが、発泡樹脂の製造工程に広く携わっているという強みを生かしてエネルギー消費を減らすことで、業界全体の効率化やコスト低減に寄与することができると考えた。最大のテーマは省エネだった。

－サポイン事業に取組む前から関連した研究開発をされていたのですか

本サポイン事業は、平成21年度のものづくり助成金による研究開発に端を発している。平成21年の研究開発の際には、まずは中空金型という新しい成形システムの歩留まりを上げることに注力して研究開発を進めることに注力していた。

省エネエコ金型のイメージ



その後、平成23年からのサポイン事業では、中空金型の歩留まりを上げながらも多数個取りによる製造工程の開発に取組んだ。改めて振り返ると、サポイン事業の前段として取組んでいた歩留まり向上のため研究開発があったからこそ、サポイン事業期間に歩留まりと多数個取りの2つの課題を解決することができたように思う。課題解決を同時並行でやっていたとしたら、3年間では成果が出なかったのではないだろうか。

今後は、金型交換によるコスト削減効果とともに、金型交換にかかる時間等も考慮して、多数個による製造との兼ね合いを突き詰めていきたいと考えている。

社外メンバーとの協力体制を構築し、実現可能な研究開発のゴールを設定

－研究開発のゴール設定はどこに置かれたのでしょうか

サポイン事業開始時点では、「実用化間近」を研究開発のゴールとして置いた。金型のライフサイクルを考えた際に、顧客は1つの金型を2年、3年は稼働させる。常に動かされ続ける過酷な利用状況に耐え抜かなければならないことを考えると、単に「新しい金型ができました」という状態で提供するわけにはいかない。

製品を世に出すことは1つの目標ではあるが、顧客の利用環境に耐えうる諸条件を踏まえた上で、世に出すことよりもまずは世に出す前の製品の原理や原則の把握を丁寧に行う必要があった。実現可能な開発目標として、実用化間近の段階を最低限のゴール設定とした。

－ゴールを達成する上では、どのような体制を構築して進められたのでしょうか

研究開発上の一番の課題は、「製品の不良率を10%以内に抑える」ということであった。ただし、その目標値を達成するためには、自社内の知見だけではなく外部の知見を活用して進める必要があった。

具体的には専門家の先生がた、例えば共同研究者である岐阜大学、岐阜県工業技術研究所の他、大阪府立大学、名古屋工業大学や産業技術総合研究所のかたから専門知識を踏まえたアドバイスをいただき、川下メーカーのかたの利用の視点も取り入れた研究開発を実施するチームを編成した。

－そのようなネットワークは以前から構築されていたのですか

本テーマとは異なる場ではあるが、以前よりアルミ鋳物の金型の高強度化というテーマを検討していた。テーマ検討に取組む過程で、アルミ鋳物に関する専門家の先生がたと出会うことができた。先生がたと付き合いを深めていく中で、どの分野により強いのか、どのような姿勢で研究開発に取組まれているかなど、先生がたの個性を知ることにもつながっている。

今回のサポイン事業のチーム編成は、既に何らかのお付き合いがあった先生がたに鋳造や消失模型の知見が集結していたということも大きく影響している。我々の開発や事業構想を説明し、各分野の専門的な視点から「これならいけるだろう」と参画いただくことができた。

既存技術と新技術との組み合わせを通じて新たな製品開発を実施

－具体的な研究開発はどのようにして構築されたのでしょうか、進捗には問題は発生しませんでしたか

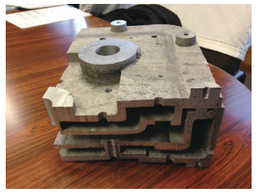
サポイン事業の研究開発を進めていく3カ年を大きく占めていたのは鋳造技術の確立であった。当社が過去に事業を継承し、本研究開発で協力を依頼した鋳造工場は、消失模型鋳造にはなじみがなく、昔ながらの鋳造を頑なに守っている。

そこに消失模型鋳造という今までとは鋳造方法が全く異なるものを持っていき、鋳造の開発を行ったので、開始当初は本開発に求められる内容や精度（例えば湯温の調整、管理）等、既存の鋳造工程との違いから生まれる認識の差や固定観念等を払拭するのに苦労した。

－どのようにメンバーを巻き込んでこられたのでしょうか

一方的に「これをやってほしい」と依頼するのではなく、今の鋳造について教えていただくと同時に「こういった方法もあるのではないか」と、双方の持っている鋳造の考え方や情報交換を丁寧に進めるように配慮した。また、技術上の考え方や情報だけではなく、技術が生まれた背景の個々の働き方や労働環境、習慣等についても理解するように心掛けた。結果、鋳造の歩留まり向上という成果を創出、共有したことで、双方がより納得感をもって研究開発を進めることができた。

開発した中空一体構造の金型



過去に築き上げたやり方を十分に理解するとともに、共通の目標達成のために実施していることを双方が認識した上で、コミュニケーションを進めたことが功を奏したと考えている。

自らが研究開発を引っ張ることで、周囲の協力や支援を獲得

－研究開発開始当初は「実用化間近」を目標とされていましたが、実際にはさらに1個上の目標をクリアされています

目標をクリアできた背景の1つは、確固たる目標を持って研究開発に取組む過程で、様々な方々の応援や支援を得たことが大きいと考えている。中小企業単体ではなかなか解決が難しい課題は多いのではないだろうか。

ただ、周囲からの協力を得るためには、一方では自分達がどれほど頑張るかという所も大きい。待っていても何かが棚ぼたで落ちてくるようなことはないだろう。自らが積極的に周囲と関係を構築し、研究開発を推進しなければならないと思う。

サポイン事業を効果的に利用する上でのメッセージ、アドバイス

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

先ほどにも関係するが、まず自分がその気になるということが全ての第一歩ではないだろうか。例えばサポイン事業による金銭的な支援をいただいたとして、そのお金だけで何とかしようとしてもそれは無理な話だ。最終的に事業として確立するためには、支援としていただいている費用の何倍かは用意していないといけない。

ある意味、サポイン事業の支援を受ける2年、3年が終わってしまったらそれでおしまいというわけではないので、覚悟を持って取組む必要がある。投資をしてもらうという感覚ではなく、自分たちが自ら投資して事業化を図るという気概も必要になるのではないだろうか。

案件情報　▶消失模型鋳造法によるアルミニウム合金の薄肉中空鋳造技術の研究とそれを用いた発泡樹脂生産技術の確立（成果事例集p184に掲載）

技術分野	鋳造
研究開発の目的	新規成形金型と成形法を開発し、多量の蒸気が必要なエネルギー消費型の発泡樹脂成形を省エネ化する
実用化・事業化の状況	サポイン事業終了時点で実用化に成功した段階 今後、顧客との共同開発を進めるとともにパイロットプラントの試作、モニタ販売を行う予定

サポイン事業の
効果的
活用事例⑧

ニーズに基づいたシーズ開発とチームの結束力を高めることで、高度かつ需要の高い技術を市場へより早く提供できる

株式会社リプス・ワークス　代表取締役　COO　井ノ原　忠彦氏（写真中央）
芝浦工業大学　デザイン工学部　デザイン工学科
エンジニアリングデザイン領域　生産システム分野　教授　相澤　龍彦氏（写真左）
宇都宮大学　オプティクス教育研究センター　教授　早崎　芳夫氏（写真右）

シーズとニーズをもとにして大学主体で研究開発の目標を設定

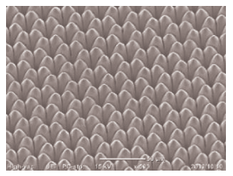
－研究開発のきっかけを教えてください

サポイン事業の開始前より、（株）リプス・ワークスではレーザーを用いた微細加工を行っていた。ピコ秒レーザーを用いて熱の影響が少ない微細加工技術を試みたもののうまくいかず悩んでいたときに、当社の所在地である大田区の産業振興協会から相澤教授を紹介いただいた。まずは平成22年度のサポイン事業の研究加速枠にて申請を行い、相澤教授との共同研究の形で、ピコ秒レーザーの加工機の開発を開始した。

申請書類の記入にあたっては、相澤教授に文章の添削をはじめ丁寧な指導をいただいた。当時は日本でもまだ半導体産業が盛んな時代であったため、市場の規模や将来性を踏まえて、①半導体の検査装置に使うプローブカードの生産、②ガラス金型の製造にレーザー加工を用いることをサポイン事業の最終目的にし、①は概ね達成できた。一方、②のガラス金型の製造という相澤教授の発想を実現することはできなかったため、是非成功させたいという想いがあった。また、国内における半導体の検査装置への需要が減ってしまったことから、当社で開発していた技術への需要も減ってしまい、別のビジネスへと展開する必要が生じた。

そこで、前述の金型技術や、金属の表面に微細な構造を作り金属の表面状態を変える、という相澤教授が研究されてきたテーマ（摩擦係数の低減に関する研究開発）を組み合わせた研究開発を、当社と相澤教授の共同研究という形で本事業を通じて開始した。大田区の展示会をきっかけに知り合った早崎教授には光学系の扱いに関する指導をいただき、研究をより加速することができた。

レーザー加工による複雑形状の微細加工例



－対象となる川下産業はどのようにして絞ったのでしょうか

摩擦係数を減らす表面加工の技術が特に活かせる川下産業の絞り込みは芝浦工業大学が主体で行った。中小企業が主体になると思い込みで対象となる川下産業を決めてしまうこともあるが、大学のアドバイスを受けて技術の持つ価値を活かすことができる市場に絞り込むことができた。

－チーム内での大学教授の役割を教えてください

中小企業は優れた技術を有しているものの、市場のニーズを捉え、自社の技術を用いてそのニーズを満たす製品を開発することが苦手なようにも思う。また、中小企業の社員の指導にあたる大学の先生は多いが、技術面だけでなく市場のニーズまで見据えた大学の先生は少ない。本事業の場合、相澤教授も早崎教授も市場のニーズを満たすことを意識して研究をされており、シーズの開発とニーズが直結しており、事業化をスムーズに進めることができた。

また、本事業のアドバイザーは「この技術はこういったことにも応用できる可能性がある」と積極的かつ幅広くアイデアを出してくださったため、特定の産業にばかり注視して事業化を進めるような事態は起こらなかった。また、ブレインストーミングがチーム内で盛んに行われたことも、特定の産業にばかり注視して事業化を進めるような事態を避けることに大きく貢献した。

メンバーの結束力で活発な意見交換と綿密な情報共有を実現

－ブレインストーミングが盛んだったとのことですが、チームメンバーはどのようにコミュニケーションを取ったのですか

本案件の関係メンバーの仲は非常によく、闊達な議論を交わして研究開発を進めることができた。サポイン事業を通じた研究開発を自身の研究と同様に気にかけていただき、チームメンバー全員が「自分は研究開発の当事者である」という強い意識を共有していた。

また、メンバー間には「お互いを知ろう」という雰囲気が作られていた。サポイン事業では、事業期間中に外部有識者を招いた委員会の開催が義務付けられているが、本案件では委員会の開催場所を決定する際、各々の研究拠点を見に行きたいという要望が挙がり、第1回委員会は宇都宮大学、第2回委員会は芝浦工業大学、と毎回場所を変えて開催した。様々な場所で委員会を実施したことは、互いの研究環境や制約等を理解することにもつながった。

－チームメンバーのコミュニケーションや結束の強さは、研究開発を進めるうえでどのように役立ちましたか

アドバイザーも含めたメンバーが、問題の発生に備えて事前の対策案を自発的かつ頻繁に出してくれたことが研究開発を進めるうえでプラスに働いた。

中小企業は社員数が少ないため、通常業務を優先せざるを得ない場合も多く、サポイン事業に関する業務が後回しになってしまいがちである。また、問題を解決するためのアイディアや対応にも限界がある。社内外のメンバー同士が密にコミュニケーションを取る中で研究開発の進捗状況を共有するとともに、当事者意識を持って研究開発に携わっていたからこそ、自発的かつ頻繁なコミュニケーションや意見交換が可能だった。

また、研究開発に関する意見を両教授やアドバイザー等の社外の方々からいただくと、その意見を取り入れるためにサポイン事業により注力をするようになる。社外のメンバーからの刺激が研究開発を進めるための後押しをしてくれた。

事業管理機関の適切な対応で外注先業者との想定外のトラブルを解決

－事業期間中に発生した想定外の問題とその解決方法について教えてください

製品の枠組みの外注先となっていた装置組み込み業者が、なかなか要求水準を満たすものを用意できず、当社とその業者との関係が悪くなったことがあった。従来にない高い精度を要求していることをその業者に向けた仕様書に書いたものの、仕様書通りに捉えられておらず、双方の研究開発の前提や意思疎通には齟齬が生じていることが明らかになった。

開発したフェムト秒加工機

そこで、事業管理機関を通じて両社関係者の話し合いの場を設けるとともに、サポイン事業の位置づけや、サポイン事業に関するルールについて説明をしたうえで、国の重要な事業の一端を担っているという意識で業務に取り組んで欲しい旨を伝える機会を設け、改めて意思疎通を行った。その結果、業者との大きなトラブルの発生が未然に防がれ、外注先の変更をする必要も無くなった。外注をする際は、お互いの要求やお互いができること・できないことを綿密に共有する必要がある。

試作品の提供段階から、将来の想定顧客へと効率的なアプローチを開始

－新規の顧客開拓にはどのような点で工夫が必要でしょうか

当社では、例え提供するものが試作品であっても有料で提供している。将来の顧客となる可能性は試作品を提供する段階から判断できる。顧客が本当に重要視している事業には、必ず予算がつくはずである。

開発した技術がありきたりな技術であれば対価をもらうのは難しいが、当社がサポイン事業で開発したレーザー加工によるマイクロテクスチュア技術は、摩擦係数の低減だけでなく、放熱や、複雑な形状をしたガラス製レンズの成形金型加工といったことも可能になっており、バリが出る、形状が崩れる、スピードが遅い、といった従来の課題に応える技術であることから、相応の価値を試作品段階で認める相手は将来の顧客となる可能性が高い。

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

－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

チームの結束力が重要である。本案件では、相澤教授や早崎教授をはじめ社外メンバーが積極的に研究開発にコミットしてくださったことで、当社での研究開発を円滑に進められた。「この人と一緒に仕事がしたい」と心から思えるような社外の方にメンバーに加わっていただくことで、研究開発及び事業化がスムーズに進められるのではないだろうか。

案件情報　▶空間位相制御レーザー加工によるマイクロテクスチュア技術の開発（成果事例集p218に掲載）

技術分野	切削加工
研究開発の目的	短時間・高精度での多次元・複雑形状創成が可能なレーザー加工技術の開発
実用化・事業化の状況	サポイン事業終了時点では事業化に向けた開発の実施段階 空間光位相変調装置でのビーム形成において計算値通りの形状を確保できている

サポイン事業の
効果的
活用事例⑨

中長期の研究開発に適した体制を整備、効率的な研究開発の実施と市場選定を通じて製品を市場に投入するスピードを加速

貴和化学薬品株式会社　代表取締役社長　田中　健治氏（写真左）
生産本部　技術部　部長　荻野　進氏（写真右）

研究機関との強固なネットワークを構築するため、最初は社内の人材育成に着手

－研究開発を開始したきっかけを教えてください

当社は金属表面処理剤を事業基盤としており、その中心は塗装用の下地処理剤である。リン酸亜鉛やリン酸系処理といわれる基盤技術は古くから基礎技術が確立されており、コストパフォーマンスも性能も優れているのだが、リンは資源として有限であるとともに、処理中に排出される大量のスラッジや環境負荷の発生が潜在的な課題として指摘されていた。昨今の環境意識の高まりの中で、環境負荷も高く資源に頼った表面処理剤を作り続けてよいのかと考えていた時に、リン及びリン化合物の価格高騰が発生したことを機に、開発のスイッチが入った。

－研究開発を始めるにあたりどのような懸念点がありましたか

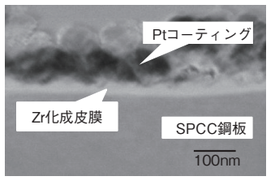
表面処理業界では、リンの利用に付きまとう課題を認識していた一方で、既存市場をひっくり返すようなことはできないとも思われており、業界における開発の動きはさほど早くはなかった。当社は、「業界のピンチだからこそ、一足先に商品を開発しよう」と強い気概を持っていた。

しかし、当社の今までの仕事を振り返ると、既存の商品を顧客に提供し、クレームや要望を踏まえた商品の改良やカスタマイズを行うのが中心であり、業界にエポックメイキングを起こすために必要な基礎研究に取組んだ経験が十分ではなかった。基礎的な研究開発を進めるには、産学連携のようなタイアップも必要だと考えていたが、実施に必要な体制や人的資源は十分に揃ってはいなかったのが実情だった。

－貴社と協力先との関係はいかに構築してきたのでしょうか

研究機関の方と話をつなぐための素地づくりに取組む必要だと考え、大阪市経済局が設立した「おおさかナレッジ・フロンティア推進機構」が主催のセミナーにエンジニアを派遣するなどして、研究機関の方と話ができる社内人材の育成を手掛けた。

ジルコニウム化成皮膜の断面STEM像 by 工業研究所



2、3年の間教育を継続して続けてきたことで、当社が研究開発を行うための素地や研究機関とのネットワークを構築することができたのだが、その中でサポイン事業をご一緒した大阪市立工業研究所（以下、工業研究所）の藤原先生に巡り合うことができた。人づくりの土台があったからこそサポイン事業のような機会の活用につながったと考えている。

中長期の研究開発を行う社内体制を整備

－研究開発のゴール設定はどこに置かれたのでしょうか

「実用化に向けた開発」をゴールに置いた。今回のサポイン事業で開発した商品の切り口として、どのような点をコア技術とするかについては、藤原先生と連携をする前にはある程度絞り込むことができていた。ただし、コア技術の実用化に至るには、様々な現象の理論的背景を積み重ねていかなければならない。当社だけで理論的な背景を蓄積するのは難しく、工業研究所と連携する必要性も同時に見えていた。

－ゴールに近づくために社内体制は整備されたのですか

研究所の連携ができる素地ができた一方、中長期な研究開発プロジェクトを進めるためには、当社でリーダーシップを取ることができる人間がいなければ成功しないとも考えていた。

プロジェクトに前後する形で、外部から知見を持った荻野氏を迎え入れ、中長期の研究開発に取組むための体制強化を図った。

従前の当社の研究開発体制は、顧客に完全に密着しており、細かいニーズを商品改良に結び付ける機能は強い。一方で、このアプローチだけでは長期的な問題解決が難しい。外部機関と連携した基礎研究を進めるリーダーシップと、当社の研究開発体制の強みの双方を活かすように配慮した。

技術の持つ機能に着目、既存用途の代替と新市場への展開を検討

－想定顧客や市場はどのような視点で絞られたのでしょうか

当社の開発テーマの市場性がどこにあるかを第一に考えた。もともとは既存製品の代替を取っていくという発想であり、今回の開発ターゲットも既存の市場から大きくは変わらない。

一方で、「表面を錆びさせない」という技術が持つ機能に立ち返り、機能を必要とする新たな用途の視点でも市場を検討した。研究開発の最初の時点である市場をターゲットとしていても、他の市場にも機能を活用できないかと考える視点は、ビジネスには非常に大事ではないかと思う。

製品を市場に出すスピードを重視し、開発の時間軸を短縮

－市場に投入する製品を開発する上で、研究開発のプロセスでは何を重視されておられたのでしょうか

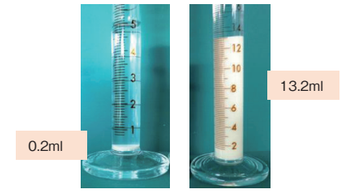
製品を世に出すスピードやタイミングを重視する必要があるのではないだろうか。最終的に製品を投入するゴールは見えているのであれば、ゴールに対して無駄なことはできるだけやめたほうが得策だろう。

仮に、65点が市場で求められる性能なのであれば、無理に100点にまで性能を高めるのではなく、合格点に到達した時点で市場に投入できる。100点にするにはコストや時間がかかり、スピードが上がらない可能性がある。市場から見て何が価値になっているかを考えた製品開発が必要だ。

－製品を世に出すための時間軸を短縮するためにどのような取組みをされたのでしょうか

開発プロセスの中ではさまざまな問題が発生する。本サポイン事業は工業研究者からの強力なバックアップなしでは成果は語れない。ナレッジの知の部分と同時に、装置のツールでも多くの支援をいただいた。

スラッジ量比較 ジルコニウム vs. 従来技術リン酸亜鉛



当社は表面処理のスペシャリストではあるが、無機化学や電気化学のスペシャリストではない。専門外については工業研究所のスペシャリストの先生方の知識をお借りした。

市場の優先順位づけを通じて、ターゲット顧客に到達するまでの時間軸を短縮

－製品を投入する市場も意図的にコントロールしたのですか

例えば、市場規模が大きな建設や自動車などのマーケットは、規模は大きい一方で製品が採用されるまでには時間がかかることもある。サポイン事業開始当初は自動車や建設プラント等を最終顧客として考えていたのだが、今では相対的に参入しやすい市場に先に参入し、実績や売り上げを確保することも意識している。

一見寄り道しているようにも見えるが、成果を投入できる市場を先に攻めることで、結果的には狙っていた市場に早く到達できることもあるのではないだろうか。

サポイン事業を効果的に利用する上でのメッセージ、アドバイス

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

製品の販売先として狙っている市場が非常に大きい場合、一企業が単独で市場に向かうには限界がある。特に当社のようなBtoB製品を取扱う企業は、市場につながるルートをうまく見つけなければ大規模な市場にまで関わることは難しい。技術開発後の短期的な売上だけではなく、その後の販路拡大や出口構築を今まで以上に意識して取組むことで、サポイン事業が終了した後に、より早く事業化に向けて製品を投入することができるのではないだろうか。

また、将来的にはサポイン事業を終了した企業同士の技術交流会など、様々な新しい技術シーズ同士を組み合わせる機会や場を設けることも一案だ。課題解決を工程で分断せず、工程間をまたがった課題解決が図られ、インパクトが出せるように、事業者がつながるための仕掛けも必要になるだろう。

案件情報　▶皮膜特性と環境性能を両立する塗装下地用化成処理技術の開発（成果事例集p252に掲載）

技術分野	高機能化学合成
研究開発の目的	ジルコニウム系化成処理を基本に、製膜速度の著しい高速化と結晶形態の精密な制御を可能にすることで、リン酸亜鉛処理を凌駕する耐久性・塗膜密着性と工程からの環境負荷の大幅な低減を達成する
実用化・事業化の状況	サポイン事業終了時点で事業化間近の段階 今後は次世代のジルコニウム商品作りにもチャレンジする予定である

サポイン事業の
効果的
活用事例⑩

事前の研究開発を通じてプロセスで発生する課題に着目 全社的に知見を結集させて新製品の開発を実施

株式会社ピュアロンジャパン　技術開発部　三浦　寿夫氏

利用プロセスで発生しうる複数の課題解決につながる製品を設計

－研究開発を開始したきっかけを教えてください

当社はフィルターや圧力計等を作る専門メーカーである。研究開発のきっかけは2010年頃、（独）産業技術総合研究所（以下、産総研）より「任意のガスを流れにくくする（微小流量）フィルターを作ることができないか」との相談があったことに由来する。当社は「任意のガスを流れやすくする」フィルター作りのノウハウがあったので、流れやすくするのとは真逆のプロセスで流れにくさを実現できると考え、何とか微小流量フィルターの開発を実現することができた。

ただし、当時はフィルターの微小流量を利用環境では測定することができなかった。また生産現場や開発・試験現場では、希望する任意の気体を使って、電離真空計や分圧真空計を利用環境下で校正できず、取り外して校正する手間が生じていた。今後の市場のニーズを考えた際に、単に微小流量フィルターだけではなく、「データの測定から保証まで全て提供できるシステム」として製品を提供することがインパクトが強いと考え、産総研からの後押しもあって研究開発を開始した。

協力メンバーの能力やノウハウをフルに活用して新製品の市場を開拓

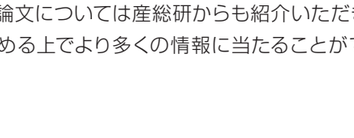
－自社にとって新しい領域での取組みになったかと思いますが、事業化までどのようにして進められたのでしょうか

研究開発は期間ごとに役割を明確にして実施した。

製品づくりそのものは当社に一任いただき、産総研には製品のデータ測定や、測定データを必要とする用途や市場のアドバイスをいただいた。

また産総研には、当社では測定できないさまざまな製品データの計測や学会発表へと対応いただいた。産総研という日本のトップ機関が製品の使い方やデータの有用性を発表することで、世の中に初めての製品でも「こういうものがあるのか」と関心を持ってもらうことにつながったと考えている。

定量ガス流量導入装置：分子フローコントローラー



また、当社だけではアプローチが利かない分析機器メーカー等に対しては、産総研より技術や製品データを事前に紹介いただき、その後当社がデモ機を用いて実証することで、初めて世に出す機器の信頼性を担保することができた。

一方で今後の課題にもなるが、当社の技術エンジニアだけでは製品の難しい説明に対応しきれないところがあるのもまた事実だ。当面は、産総研の協力を得てデモに同行していただき納得感を持ったデータの紹介を行うが、いずれは当社として、今までの取組みの蓄積を活用して市場の開拓を行いたいと考えている。

原理原則を押さえた研究開発の実施

－貴社にとって新しい分野の研究開発だったと思いますが、従来と比べてどのような点に配慮したのでしょうか

本研究開発では、世の中に新しいものを出すことを目的としていたので、競合他社の動きや技術的な動向を把握するため、技術論文や特許に広く目を通すことを心掛けた。読むべき論文については産総研からも紹介いただき、研究開発を進める上でより多くの情報に当たることができたと感じている。

－同様のプロセスは通常の研究開発でも積むのでしょうか

従来ができていなかったということではないが、論理的にデータを調べ、モノを作り、PDCAを上手く回しながら進める研究開発がより浸透してきたように思われる。

当社として今まで何十年も研究開発を行ってきた蓄積がある中で、物事の調べ方や研究開発の進め方には一定の知識はある。それでも、「過去はこうだった」という知識ばかりではなく、世の中にはあるもっと新しい知識があるのではないかという見方は、今回のサポイン事業の実施を通じてより社内に浸透したのではないだろうか。

社長の理解とリーダーシップのもと、全社的に研究開発を推進

－研究開発を進める上で、社内では体制上の整備や配慮として何か工夫をされたのでしょうか

参加メンバーは相当の時間をサポイン業務に費やした。時間を費やすことができた背景には、当社の社長がリーダーシップを発揮し、「何としてでもこの事業を成功させたい、会社の次の柱にしたい」と強い決意を持っていたことが強く影響しているように思われる。結果、メカ設計、ソフトの設計やモノの加工など、開発に必要な知見を持つスペシャリストを集めて進めることができた。

－兼務で入られたメンバーは多いのですか

研究開発には主に5名携わったのだが、もちろん現業もある程度はやりながらではあるが、多くの時間をサポイン事業に費やした。また、5人が隅のほうで研究開発を行うのではなく、会社として成功させる、そのためには他の社員がきちんとバックアップを行う必要があるということを社長が強く発信した。そのことによってほかの社員も、「成功させるために我々も頑張ろう」と協力する姿勢を取ることへとつながった。

社内の様々な知見を活用して研究開発を実践

－具体的な研究開発上の課題はどのようにして解決をされてこられたのでしょうか

改めて振りかえると、難易度が高い研究開発を進める中で、進捗の遅れなどありがちな問題が発生しなかった背景には、密な進捗管理とともに、メンバー以外の社員から知恵を得たことが大きい。研究開発で問題が発生した際には、メンバーの5人だけで悩んでいても問題は解決しない。社内にもっといろいろな知恵がある方がいるかもしれないと考え、社内の別の部門の方にも積極的に相談をするように心掛けた。

開発した標準コンダクタンスエレメント

－さまざまな方から知見を得るメリットは何でしょうか

自分たちだけでは出てこない発想やアイディアを得ることができることではないだろうか。具体的な製品化のプロセスにおいても、筐体の設計や配管の設計には実際に社内で携わっている別部門の方にアドバイスを仰ぎ、実際に形にする上での様々なアドバイスをいただいた。必要な機能や形についても多くの意見をいただき、それらをもとにして絞り込むことができた。

結果として、何かに取組む際に仮説を事前に持って、より確度が高いものからアプローチをしていくことが可能になったと思う。

サポイン事業を効果的に利用する上でのメッセージ、アドバイス

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

まずは、サポイン事業の前に産総研と共同で研究をしていたことが強くプラスに影響している。サポイン事業を開始する前に事前の研究をしていたことによって、単にフィルターの提供だけではなく、検査装置の必要性に気が付き、開発へとつなげることができた。

また、サポイン事業が開始してからは、会社として一丸となって研究開発を進め、サポイン事業の主要メンバーに対して丸投げをすることなく、メンバーをいかにして全社的に支援するかという点での工夫が大きく影響したように思われる。メンバーの進捗管理やフォローにはさまざまな問題が発生しうる。会社として相互に信頼関係を持ち、進捗を補填しあうことが大切ではないだろうか。

案件情報　▶標準コンダクタンスエレメントを用いた基準微小ガス流量導入装置の開発（成果事例集p296に掲載）

技術分野	真空の維持
研究開発の目的	ユーザ自らが、任意の気体を使って、任意の基準流量を、自分の装置に導入することが可能で、かつ、操作に専門的な知識と習熟を必要としない「基準微小ガス流量導入装置」を実現する
実用化・事業化の状況	サポイン事業終了時点で事業化に向けた開発の実施段階 今後は、各分野の検査・分析メーカと連携することで製品の実用化・事業化を目指す

改訂前の特定ものづくり基盤技術

平成24年4月12日改正

平成24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、塗装は本事例集では掲載なし。
平成26年2月10日に22技術を11技術に改正、平成27年2月9日に1技術（デザイン開発技術）を追加。

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 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。

④ 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。

⑤ 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。

⑥ 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。

⑦ 溶射・蒸着（平成23年度は「溶射」として採択）
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（フレーム溶射、高速フレーム溶射等）、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）

⑧ 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。

⑨ 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。

⑩ 部材の締結（平成23年度は「部材の結合」として採択）
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。

⑪ 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。

⑫ 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。

⑬ 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。

⑭ 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。

⑮ 繊維加工（平成23年度は「繊染加工」として採択）
紡績、糸加工、織編加工、不織布、染色、機能性付与、縫製等、繊維を対象とした様々な加工に関する技術。

⑯ 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。

⑰ 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。

⑱ 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。

⑲ 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。

⑳ 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。

㉑ 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。

㉒ 真空（平成23年度は「真空の維持」として採択）
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。

研究開発プロジェクトの一覧（平成23年～24年度）

基盤技術	プロジェクト名	掲載企業・組織	ページ
組込みソフトウェア	サーモグラフィを活用して安全に自律移動するロボット制御ソフトウェアと画像・動画解析により選別収穫する自走式収穫作業ロボットの研究と開発	株式会社CSソリューション	36
組込みソフトウェア	胃癌センチネルリンパ節診断用近赤外線蛍光画像腹腔鏡システムの研究開発	千歳科学技術大学	38
組込みソフトウェア	漸深層で使用可能な同期機能実装型バイオロギングデバイスの開発	有限会社グーテック	40
組込みソフトウェア	液晶表示用ガラス欠陥検査装置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	株式会社インテリジェント・コスモス研究機構	42
組込みソフトウェア	ユビキタスセンサと行動解析を用いた高齢者の見守り支援システム	株式会社ひたちなかテクノセンター	44
組込みソフトウェア	災害地等向け透過型センサネットワーク搭載携帯端末の研究開発	株式会社エーディエス	46
組込みソフトウェア	半導体デバイス検査装置に組み込む大容量欠陥データの解析ソフトウェアの開発	株式会社NGR	48
組込みソフトウェア	透過型格子フィルタ法を用いた次世代型フィルム検査装置の開発	株式会社マイクロブレイン	50
組込みソフトウェア	EVカーシェアリング用無人ステーション車両検査システムの開発	株式会社クリエイト・プロ	52
組込みソフトウェア	人工乳房の写真計測とその画像処理に基づくデジタル製作プロセスの研究開発	株式会社3DGデザイン研究所	54
組込みソフトウェア	タウンユースEVに最適なパワートレーン制御システムの開発	タウンEV株式会社	56
組込みソフトウェア	心臓発作、脳卒中などの致死的疾病を早期に発見するための携帯型眼底検査機器の開発	ライオンパワー株式会社	58
組込みソフトウェア	建設機械及び自動車用バイオディーゼル燃料性状センサーの開発	株式会社サンエー	60
組込みソフトウェア	産業用移動機械向けに低価格で実現する高精度マシン制御システムの開発	株式会社三英技研	62
金型	ターボファン一体成形用メカトロ金型技術の開発	松田金型工業株式会社	64
金型	電気自動車向けIGBT用高性能ヒートシンク成形用金型の開発	中村製作所株式会社	66
金型	立体的な加飾を射出成形のみで実現する多色成形金型の研究開発	株式会社岐阜多田精機	68
金型	金型・溶接技術の高度化による環境に優しい低コスト吸音型積層ギア製造工法の開発	株式会社平安製作所	70
金型	新規低温拡散表面処理による高耐久性アルミニウムダイカスト用金型の開発	カインド・ヒート・テクノロジー株式会社	72
金型	難加工材 難燃性マグネシウム合金を用いた極細径高精度長尺MIG溶接ワイヤの開発と量産化	木ノ本伸線株式会社	74

研究開発プロジェクトの一覧（平成23年～24年度）

基盤技術	プロジェクト名	掲載企業・組織	ページ
金型	太陽光発電･次世代照明向け高密度ガラス用長寿命金型の開発	株式会社東海エンジニアリングサービス	76
金型	FRP樹脂成形金型用DLC膜とその大型化技術の開発	株式会社保田鉄工所	78
電子部品・デバイスの実装	高いユーザビリティを低コストで達成する革新的な多機能型細胞アッセイ装置の開発	コスモ・バイオ株式会社	80
電子部品・デバイスの実装	海洋ユビキタスセンシグのための球状太陽電池を用いた小型電源モジュールの開発	スフェラーパワー株式会社	82
電子部品・デバイスの実装	微細貫通配線及びバンプ接合を使った次世代三次元LSIチップ製造技術の確立を目指した研究開発	東北マイクロテック株式会社	84
電子部品・デバイスの実装	蓄電池充放電管理用の高精度直流電流センサの研究開発	株式会社フェローテック	86
電子部品・デバイスの実装	新型MEMS気圧センサの広帯域化の研究開発	株式会社ピュアロンジャパン	88
電子部品・デバイスの実装	電子部品･デバイスの内部欠陥をその場で非接触探傷できる革新的レーザ超音波検査装置の開発	つくばテクノロジー株式会社	90
電子部品・デバイスの実装	ニードル型超音波凝固切開装置の開発	株式会社ニチオン	92
電子部品・デバイスの実装	微細バンプ形成用ナノパーティクルデポジション装置及び微細バンプ接続応用技術の開発	ミクナスファインエンジニアリング株式会社	94
電子部品・デバイスの実装	超低消費電力型超微細異物クリーナの開発	株式会社TRINC	96
電子部品・デバイスの実装	新規高熱伝導性複合材料を用いる環境に優しいLED放熱部品の研究開発	株式会社髙木化学研究所	98
電子部品・デバイスの実装	環境に配慮した低コスト無線ＩＣタグの開発	立山科学工業株式会社	100
電子部品・デバイスの実装	LED製造工程の高効率化、低コスト化を目指した世界最高速（0.1秒／個）ダイアタッチ装置の開発	上野精機株式会社	102
電子部品・デバイスの実装	ミニマル3次元積層LSIデバイス製造ファブに対応したデバイス検査装置の開発	エスティケイテクノロジー株式会社	104
電子部品・デバイスの実装	3D-LSI用超音波アシスト先鋭マイクロバンプ接合装置の開発	株式会社アドウェルズ	106
プラスチック成形加工	レーザ・パターニングとインモールド成形での異種材料複合化技術によるHV/EV用ECUケースの開発	ヤマセ電気株式会社	108
プラスチック成形加工	伸び変形率の大きな布状発電シートの開発	株式会社イデアルスター	110
プラスチック成形加工	高感度微少酸化計測技術を用いた自動車・情報家電向けエンジニアリングプラスチック材の高効率な再生材利用技術の開発	東北電子産業株式会社	112
プラスチック成形加工	不燃透明複合材とそれを用いた照明カバーの製造技術の開発	株式会社宮城化成	114

基盤技術	プロジェクト名	掲載企業・組織	ページ
プラスチック成形加工	フッ素樹脂の複合流動制御・ハイサイクル精密射出成形技術の開発	水戸精工株式会社	116
プラスチック成形加工	温間減圧バルジ成形による生体力学的適合性に優れた大腿義足ソケット作製技術の開発	株式会社幸和義肢研究所	118
プラスチック成形加工	射出成形における、超薄肉、超微細転写技術の開発	株式会社精工技研	120
プラスチック成形加工	中間工程の人的管理を自動モニタリングに置き換えた超小型・超低コストの革新的生産方式の研究	株式会社新興セルビック	122
プラスチック成形加工	多数個取り曲面ナノインプリント装置の開発	SCIVAX株式会社	124
プラスチック成形加工	アダプティブ接合技術による携帯電話・スマートメーターの完全防水化	三光ライト工業株式会社	126
プラスチック成形加工	光学を応用したナノメディカルチップの超精密射出成形加工の研究開発	株式会社カフィール	128
プラスチック成形加工	熱可塑CFRPプレス成形品の高度マテリアルリサイクルシステムの構築	濱田プレス工藝株式会社	130
プラスチック成形加工	天然接着剤および国産材を主原料とする環境配慮型MDFの開発	ホクシン株式会社	132
プラスチック成形加工	情報家電用自然由来ポリエステル系樹脂配合プラスチック材料の過熱水蒸気を用いた新規マテリアルリサイクル技術の開発	直本工業株式会社	134
プラスチック成形加工	ナノレベルの超精密非球面形状からなる太陽電池用集光フィルムの熱インプリント連続形状転写技術の開発	明昌機工株式会社、ダイキン工業株式会社	136
プラスチック成形加工	超短パルスレーザーによるBWIP式（ビームウエスト・インプリント式）の省電力型面発光パネルの研究開発	朝日テクノ株式会社	138
プラスチック成形加工	血液中遊離核酸（miRNA）を用いた癌診断のための核酸抽出キットの開発	深江化成株式会社	140
プラスチック成形加工	薄型広帯域電波吸収体の開発	明興産業株式会社	142
プラスチック成形加工	複合樹脂の含浸による新しい木材プラスチック化技術の開発	三木理研工業株式会社	144
プラスチック成形加工	低燃費化を可能にする超耐熱、高強度中空化樹脂製冷却部品の開発	株式会社久保田鐵工所	146
プラスチック成形加工	高機能竹繊維を使った低炭素型軽量強化プラスチックコンポジットの開発	公益財団法人北九州産業学術推進機構	148
粉末冶金	超臨界水熱合成法による高性能磁性材料の製造技術及び製造装置の研究開発	株式会社アイテック	150
粉末冶金	高温クリーン過熱水蒸気による低環境負荷型高速脱脂技術の開発	高砂工業株式会社	152
粉末冶金	高Q・低誘電率高密度実装用LTCC基板の開発	平井精密工業株式会社	154

研究開発プロジェクトの一覧（平成23年～24年度）

基盤技術	プロジェクト名	掲載企業・組織	ページ
溶射	高速粒子衝突を利用した有機固相離型・離反膜の実用化開発	株式会社スペック	156
鍛造	CAD/CAM技術を応用した歯科補綴物に適する生体用コバルト合金圧延材の製造技術の開発	株式会社エイワ	158
鍛造	被削性およびコスト低減を可能にするスマート鍛造プロセスの開発	株式会社川上鉄工所	160
動力伝達	風力発電の大型化に対応する為の新構造設計と新加工技術を盛り込んだ小型・軽量な増速機の開発	公益財団法人飯塚研究開発機構	162
部材の結合	締付法及び締付後確認法の革新による航空機組立の低コスト・高信頼化用の工具開発	株式会社ユタニ	164
鋳造	自動車用部品の肉厚変動部のレアアースレス薄肉球状黒鉛鋳鉄の良品条件の確立および品質確認システムの構築	佐藤鋳工株式会社	166
鋳造	次世代硫黄フリー“バイオコークス“キュポラ溶解による低コスト鋳造法確立と高機能鋳鉄部材製造技術の開発	青森バイオ技研株式会社	168
鋳造	難加工性機能性合金の形状制御結晶育成技術の開発	東北大学未来科学技術共同研究センター	170
鋳造	高特性亜鉛新合金により製品実現する高効率生産可能な鋳造機と解析技術の開発	株式会社堀尾製作所	172
鋳造	耐熱性に優れた共晶黒鉛鋳鉄による鋳ぐるみ技術の開発	秋田扶桑精工株式会社	174
鋳造	大形・高品質・低価格VB法サファイア結晶基板の開発・実用化	株式会社信州TLO	176
鋳造	接合界面活性化と同時鋳込みによる超耐熱耐摩耗複合鋳造材の開発	日光金属株式会社	178
鋳造	金型鋳造工法に代わる新たな鋳造プロセス『Hプロセス』によるターボチャージャー部品の開発	株式会社内外	180
鋳造	3Dプリンターを活用した歯科補綴物の生産性向上に資する鋳造技術開発	デンタルサポート株式会社	182
鋳造	消失模型鋳造法によるアルミニウム合金の薄肉中空鋳造技術の研究とそれを用いた発泡樹脂生産技術の確立	DAISEN株式会社	184
鋳造	鋳造歩留りを10%以上向上させる新押湯方式による鋳造方法の開発	株式会社瓢屋	186
鋳造	マイクロデバイス実装における極微少量塗布ポンプ用ローター鋳造技術の開発	ヘイシンテクノベルク株式会社	188
鋳造	低温域で鋳造する金型重力鋳造の革新的生産技術開発による高強度薄肉鋳物の実現	株式会社MORESCO	190
金属プレス加工	工法転換を実現する精密薄板プレス鍛造複合加工技術の開発	一般社団法人日本金属プレス工業協会	192
金属プレス加工	材料科学的なアプローチによる厚板鍛造の高度シミュレーション技術の確立	林精器製造株式会社	194

基盤技術	プロジェクト名	掲載企業・組織	ページ
金属プレス加工	高度順送プレス加工・トランスファー加工の応用によるアルミ薄板・複合一体化形状品自動プレス加工技術の開発	株式会社三和精機	196
金属プレス加工	チップマウンター用金属部品を低コストに加工するプレス複合化技術の開発	株式会社藤井製作所	198
金属プレス加工	メンテナンスフリー大型ばね式フィルター製造技術の確立	株式会社モノベエンジニアリング	200
位置決め	医療用難削小物部品加工用高精度超小型ミーリングセンタの開発	株式会社長谷川機械製作所	202
位置決め	リアルタイム自己校正型ロータリーエンコーダ	エ・モーションシステム株式会社	204
位置決め	レーザー顕微鏡のZ軸位置決め高速化技術の開発	公益財団法人埼玉県産業振興公社	206
位置決め	航空機主翼組立におけるファスナ装着状態の革新的な検査技術の開発	株式会社エアロ	208
切削加工	グリーンイノベーションを加速するLED向けサファイア基板の革新的高効率加工システムの開発	株式会社斉藤光学製作所	210
切削加工	スーパーインクジェットを用いたソーワイヤへの砥粒配置技術の開発	株式会社SIJテクノロジ	212
切削加工	バリを発生させない「バリフリー」切削加工技術の開発	オグラ金属株式会社	214
切削加工	任意曲線刃先形状の極微細総型ダイヤモンドバイト製造技術の開発	タマティーエルオー株式会社	216
切削加工	空間位相制御レーザー加工によるマイクロテクスチュア技術の開発	株式会社リプス・ワークス	218
切削加工	超軽量化構造を実現する極薄肉加工技術の開発	株式会社クライムエヌシーデー	220
切削加工	マッチング研削システムによるMetal on metal型人工股関節摺動面の高精度クリアランス制御	ミズホ株式会社	222
切削加工	高硬度材料の超精密切削加工技術の開発 – 研削レスの実現 –	高広工業株式会社	224
切削加工	単結晶ダイヤモンド製マイクロドリルの超精密研削・研磨技術とオンマシン計測技術の開発	株式会社北岡鉄工所	226
切削加工	超硬合金形彫用複合レーザー加工機の開発	株式会社ヤスオカ	228
切削加工	高機能マイクロ水力発電装置に用いる高効率タービン（トルネードタービン）の開発	株式会社エイワット	230
切削加工	加工最適化機能を有するCFRP(CFRTP)高精度加工システムの開発	株式会社アスカ	232
切削加工	高精度形状追従技術を用いた多品種対応型切削工具検査装置の開発	アロン電機株式会社	234

研究開発プロジェクトの一覧（平成23年～24年度）

基盤技術	プロジェクト名	掲載企業・組織	ページ
繊染加工	ハイブリッド自動車・電気自動車用電波吸収内装材（電波吸収ファブリック）の開発	株式会社西澤	236
繊染加工	炭化紙を利用した固体高分子形燃料電池用ガス拡散層の開発	明智セラミックス株式会社	238
繊維加工	高機能・高感性な超極細繊維製品を省エネルギーで実現する割繊・染色一体加工技術の開発	艶金化学繊維株式会社	240
繊染加工	車両用部材の多品種中小ロット生産に対応した連続炭素繊維強化熱可塑性樹脂シートの開発	一村産業株式会社	242
繊染加工	アラミド薄織物を用いた次世代型電子基板の開発	サンコロナ小田株式会社	244
繊染加工	織染技術を高度化した綿繊維からの高効率バイオエタノール生産技術の開発	日本環境設計株式会社	246
高機能化学合成	EBL法による低コスト高品質4インチGaN基板量産技術開発	特定非営利活動法人創業支援推進機構	248
高機能化学合成	ITO代替透明導電膜のフレキシブル基板成膜プロセスの開発	株式会社昭和真空	250
高機能化学合成	皮膜特性と環境性能を両立する塗装下地用化成処理技術の開発	貴和化学薬品株式会社	252
高機能化学合成	高効率有機薄膜太陽電池のプリンタブル量産化基盤技術の開発	ダイトーケミックス株式会社	254
高機能化学合成	高性能ディスプレイ用有機半導体の超臨界下合成技術の開発	神戸天然物化学株式会社	256
高機能化学合成	加硫接着工程でVOCを排出しない新規接着剤フィルムおよび新規接着工法の開発	中島ゴム工業株式会社	258
熱処理	窒素ガス流体螺旋形状加熱装置を用いたFELの工業的大量生産技術の開発	イー・ティー・エー株式会社	260
熱処理	鉛フリーの無着色・低光弾性の高屈折率レンズの開発	公益財団法人長野県テクノ財団	262
熱処理	面荒れ抑制シリコンアニール法の研究と装置開発	株式会社プロダクトサポート	264
熱処理	SiC基板向け大気圧プラズマ熱処理装置の開発と非接触基板温度測定装置の開発	ローツェ株式会社	266
溶接	銅材とアルミニウム材を直接溶接（ろう付け）する技術の開発	株式会社アタゴ製作所	268
溶接	リチウムイオン電池の高効率・製造コスト削減を実現する超々高速・高品質リモートレーザ溶接ヘッドの開発	有限会社牛方商会	270
溶接	長周期地震動にも対応できる建築用超高性能メンテナンスフリー制震ダンパーを実現するためのFe-Mn-Si系合金制震材料の溶接・非破壊検査技術の開発	淡路マテリア株式会社	272
めっき	硬質六価クロムめっきに代わる微粒子分散複合めっき技術の開発	吉野電化工業株式会社	274

基盤技術	プロジェクト名	掲載企業・組織	ページ
めっき	ナノダイヤモンド分散複合化技術による金めっき皮膜の高機能化と金代替めっき技術の開発	豊橋鍍金工業株式会社	276
めっき	めっきによる超微細電気配線基板と厚膜微細メタルマスクの開発	株式会社エルフォテック	278
めっき	大気圧プラズマ技術による次世代自動車用ポリマー繊維導電材の製造技術開発	株式会社サーテックカリヤ	280
発酵	ミネラル吸収促進作用を有する高機能甘味料ＤＦＡⅣの製造技術開発	株式会社北海道バイオインダストリー	282
発酵	動脈硬化の予防＆改善効果を有する機能性食品の開発	ゼライス株式会社	284
発酵	ブレビバチルス菌を用いた抗体精製用タンパク質製造技術の開発	公益財団法人千葉県産業振興センター	286
発酵	発酵食品等の高品質化と伝統技術継承のための味認識装置の評価技術開発	株式会社インテリジェントセンサーテクノロジー	288
発酵	経口摂取可能なソホロリピッドの発酵技術とその食品等への利用における高度化技術の開発	サラヤ株式会社	290
発酵	未利用バイオマスからのD-乳酸の高効率生産技術の開発と樹脂製造への展開	Bio-energy株式会社	292
発酵	新たな分離源処理法及び発酵培養法の開発による海洋性微生物・微細藻類からの効率的な新規創薬シード化合物探索法の開発	オーピーバイオファクトリー株式会社	294
真空の維持	標準コンダクタンスエレメントを用いた基準微小ガス流量導入装置の開発	株式会社ピュアロンジャパン	296
真空の維持	局所プラズマ接合を用いた半導体プロセス用シリコンキャリア製造	Carrier Integration株式会社	298
真空の維持	不等リード不等傾斜角スクリューブースターポンプの製品開発と実用化に向けての技術開発	株式会社飯塚鉄工所	300
真空の維持	MOCVD装置における革新的ガス供給システムの実証研究	株式会社フジキン	302

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として、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

● 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

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」
・「研究開発の成果」
の概要を記載しています

・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や図表を掲載しています

＜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や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

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

製造加工コストのトータル削減が可能
● 成形/切断同時金型を採用したことにより、従来の加工プロセスと比較して加工コストの低減が可能になるとともに、■■○○製部品のトータル的な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■■○○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■■○○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

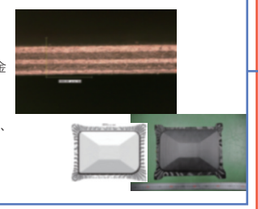
● ■■○○材の切断金型設計設定技術の研究開発
—切断金型材質の選定や硬度、表面処理を研究したうえで、切断圧力、押さえ圧力、切断時の温度、カム切断の研究を実施した
—連続プレスの耐久性や最適な切刃材料等の選定を実施した

● ■■○○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

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

企業情報 ▶ ○○▲▲株式会社
事業内容
住　所
U R L

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連 絡 先
T e l
e-mail

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

＜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グラフを掲載しています

＜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

組込みソフトウェア

ロボット制御ソフトウェアの開発を通じて、人手不足を補い、作業の効率化が図られた農作業の実施が可能に！

■ プロジェクト名：サーモグラフィを活用して安全に自律移動するロボット制御ソフトウェアと画像・動画解析により選別収穫する自走式収穫作業ロボットの研究と開発
■ 対象となる川下産業：その他（農業）
■ 研究開発体制：（株）CSソリューション、オサダ農機（株）、室蘭工業大学、弘前大学

アスパラガス収穫・搬送装置

研究開発の概要

・農業の「手仕事」の機械化は技術的難易度が高く、安全性の確保とともにナビゲーション方式の検討が必要である
・農作物の自動収穫機とその自律移動を補助する熱源ランドマーク、及び、これらを組み合わせたシステム生産手法を開発する

研究開発成果の概要

・画像・動画処理装置の開発
・自動収獲機の開発
・熱源ランドマークの開発
・アスパラガス圃場の分析と自動収獲の実証

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

● 小型化・軽量化されたアスパラガス自動収獲ロボット
● 自動収獲の機構を活用したその他農作物の自動収獲ロボット
● 手仕事のような繊細な作業を行うためのソフトウェア（GPSシステム）

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

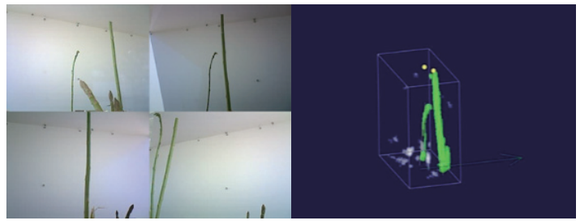
手作業の収穫工程を機械化することにより、人手不足を解消し、生産能力の向上とコストの削減を両立

● アスパラガスの収穫に代表される農作業は繊細な手作業を必要としており、農業者の生産活動で大きな比重を占め、効率が低かった
● 収獲工程を機械化したことで、ノンストップでの効率的な収穫が可能になるとともに、従来の農業従事者の代替が可能なことから、人手不足等の問題が発生しない（生産性の向上）
● また、生産に携わる人的資源の代替が可能であることから、労働コストの削減へと寄与し、別作業への転用が可能である

安全性が高い農業機械を提供

● 農業機械作業による死亡事故は多く、安全対策へのニーズは高かった
● 安全かつ効率的な収穫作業が可能になったことで、農業機械の初期導入リスクが低減されうる

四眼カメラによるアスパラガス認識システム



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● サポイン事業で研究開発した要素技術は、アスパラガス以外に展開可能なものも多く、ブロッコリーの収穫機や苗の移植機としての展開も今後の検討課題である
● また、要素技術のうち例えばアスパラガス認識の一環として開発した圃場環境センシングシステムは現在事業化へ向けて調整中である
● 本プロジェクトで開発した自動収穫ロボットの事業化にあたっては高機能過ぎかという指摘もあったため、まずはハーベスター（収穫機）としての機能に限定することで、低価格化を実現することも検討する予定である

研究開発のきっかけ

・農作業において、繊細な取り扱いを要し、農業者の生産活動の大きな比重を占める「手仕事」の機械化は進んでおらず、機械化を達成するための技術的難易度は高い
・「手仕事」の機械化は、安全性の確保とともにナビゲーション方式の検討が必要だが、屋内外を問わず自律移動可能なロボットが求められており、個別の「手仕事」を置き換えるには、対象物の認識技術や作業内容を実現できる機構開発が必要である

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 画像・動画処理装置を搭載し、安全で農作物を傷つけない機能を備えた自動収穫機、その自律移動を補助する熱源ランドマークの開発及びこれらを組み合わせたシステム生産手法を開発する

従来技術

・繊細な農作業は手仕事に頼らざるを得ず、機械化にはロボットの安全性とナビゲーション方式が課題である

新技術

・画像・動画処理装置を搭載した自動収穫機と機械の自律移動を補助する熱源ランドマーク、及びこれらを組み合わせたシステム生産手法を開発する

新技術のポイント

・農業従事者の高齢化や人手不足等による生産低下が解消できる
・農業への新規参入を容易にし、農業関連ビジネスの発展に寄与する可能性が高い

直面した問題

・最大出力のモーターを採用し、駆動装置を設計したが、全体重量の増加により、一部制御実験が出来なくなった

問題解決のための手段

・実験データを取得する為、圃場に合板を引いたコースを作り、車輪負荷を軽減させたり、車体の軽量化を図ることで、制御関連データを取得した

手段による影響

・得られたデータを用いて、シュミレーションなどにより制御方式の検証・改良が行えるので、特段の影響は出なかった

研究開発の成果

● **画像・動画処理装置の開発**
—熱源ランドマークによる自己位置推定により、GPSに頼らない新しい自己位置推定の手法を確立した
—アスパラガスの位置測定により、高精度で測定する手法を確立した
—人熱源感知において自動収獲機の安全性を向上した

● **自動収獲機の開発**
—走行駆動装置走行中の収穫操作を実現した
—アスパラガスの自動収穫を実現する機構の収穫・搬送装置を開発するという目的を実現した

● **熱源ランドマークの開発**

● **アスパラガス圃場の分析と自動収獲の実証**

成果の生産に要する設備

● 特になし

ノンストップで走行しながら収穫可能なアスパラガス自動収穫機

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／基礎研究の開始/実施段階

・アスパラガスを対象とした自動収穫機を開発し、ノンストップで走行しながら収穫することができることを実証実験で確認した
・同時に、今後の事業化へ向けた課題としてロボットの小型化・軽量化の必要性が明らかになったため、委託事業終了後も引き続き改良へ向けた取り組みを進める予定である

企業情報 ▶ 株式会社CSソリューション

事業内容｜情報処理、ソフトウェア開発、システム開発・管理等
住　　所｜〒060-0042　北海道札幌市中央区大通西５丁目11番地 大五ビル２階
U　R　L｜http://www.cs-sol.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先

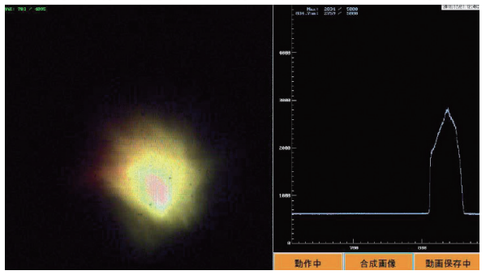
連　絡　先｜統括マネージャ　庄内 道博
T　e　l｜011-232-1222
e-mail｜shonai@cs-sol.co.jp

組込みソフトウェア

高度な画像処理と新たな近赤外線ファイババンドルの開発により、腹腔鏡手術件数が飛躍的に増加、新たな市場を開拓

■ プロジェクト名：胃癌センチネルリンパ節診断用近赤外線蛍光画像腹腔鏡システムの研究開発
■ 対象となる川下産業：バイオテクノロジー、電子機器・光学機器、医療・福祉機器
■ 研究開発体制：（特活）ホトニクスワールドコンソーシアム、千歳科学技術大学、北都システム（株）、東京特殊電線（株）、北海道大学病院

センチネルリンパ節に流れたICGの近赤外蛍光スペクトルと可視光画像と近赤外蛍光画像の合成画像（In Vivo 実験）



研究開発の概要

・早期胃癌は再発率が低いが、現状では腹部切開手術が適用され、患者の負荷が大きいことから、胃癌センチメルリンパ節診断による機能温存切除の実現が望まれている
・同術式に必要な赤外線蛍光腹腔鏡システムの開発を行う

研究開発成果の概要

・より高度な組込みソフトウェアの技術の開発
・腹腔鏡用赤外線ファイババンドルの研究開発
・近赤外線蛍光画像腹腔鏡システムの開発

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

● 可視光画像単独・近赤外蛍光画像単独・可視光画像と近赤外蛍光画像の合成画像を表示可能な画像技術、ならびにICGスペクトル検出可能な腹腔鏡近赤外レーザ用ファイババンドルの試作品
● 胃癌センチネルリンパ節診断用近赤外線蛍光画像腹腔鏡システムの試作品

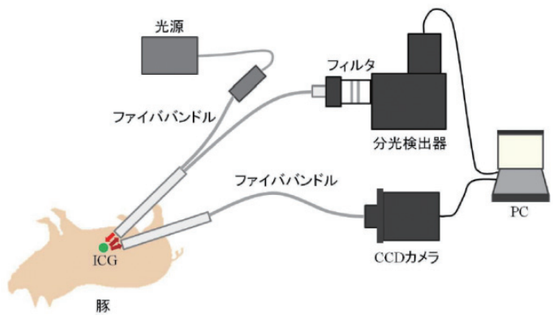
製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

腹腔鏡システムの高度化による市場拡大
● 胃癌センチネルリンパ節診断用近赤外線蛍光画像腹腔鏡システムが実現することによって、現行の定型手術である胃切除が腹腔鏡システムに置き換わり、市場が大幅に拡大する

腹腔鏡手術の適用範囲拡大による市場の拡大
● 胃癌のみならず大腸癌、食道癌、肝臓癌など消化器固形癌にも応用可能であり、市場が大幅に拡大する

正診率の向上による市場拡大
● 患者の負荷を軽減し、かつ正診率の向上が期待され、適用事例が飛躍的に増加する

近赤外線蛍光画像腹腔鏡システム



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 本システムの事業化・製品化を実現するために、腹腔鏡の製造、販売を行っている会社との共同開発を目的に、国内大手医療機器メーカーと接触している最中であり、技術の一部事業化の見通しが立っている
● 今後は展示や研究発表、新聞・テレビなどのマスメディアによる宣伝を行う予定である
● 日本国内では腹腔鏡の製造メーカーが極めて少ないため、海外企業と連携して事業化することも視野に入れて展開する

研究開発のきっかけ

・早期胃癌は再発率3%以下と極めて低いが、再発予防のため、リンパ転移の有無を問わず、腹部の切開手術で胃の2/3以上を切除する定型手術が適用されており、多くの患者に多大な負担を与えている
・手術現場の外科医にとっても、患者にとっても、胃癌センチネルリンパ節診断による機能温存胃切除の一日も早い実現が望まれている

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標　インドシアニングリーン（ICG）を用いた既存の赤外線観察カメラシステムをベースに、ソフトウェア技術の高度化と腹腔鏡用近赤外線ファイババンドルの製作により、新しい診断システムを研究開発する

従来技術
・胃癌の再発予防のために、腹部の切除手術で胃の2/3以上を切除するため、患者の負担が大きい

新技術
・胃癌センチネルリンパ節診断による機能温存胃切除を行う

新技術のポイント
・腹腔鏡システムによる手術により、患者の負担を大きく軽減できる

直面した問題
・近赤外レーザ用ファイババンドルの透過率が不十分であった
・近赤外カメラ用ファイババンドルの解像度向上が求められた

問題解決のための手段
・腹腔鏡に設けた窓に励起光の反射を低減した
・バンドルファイバの画素数の増加とレンズ設計の最適化を行った

手段による影響
・蛍光感度が大幅に向上した
・解像度と焦点深度が改善された

研究開発の成果

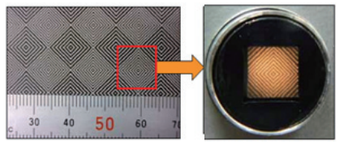
● より高度な組込みソフトウェアの技術の開発
—画像処理技術・制御方式・ユーザーインターフェイスの研究開発を行った

● 腹腔鏡用近赤外線ファイババンドルの研究開発
—腹腔鏡近赤外カメラ用ファイババンドルに使用する光ファイバの材料選定を行った
—腹腔鏡近赤外レーザ用ファイババンドル・近赤外カメラ用ファイババンドルの開発を行った

● 近赤外線蛍光画像腹腔鏡システムの開発

成果の生産に要する設備
● 反射減衰量測定装置
● 近赤外レーザ、分光器、高感度検出器

近赤外カメラ用ファイババンドルの画像転送



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

・可視光画像単独、近赤外蛍光画像単独、可視光画像と近赤外蛍光画像の合成画像を表示できた
・試作した腹腔鏡近赤外レーザ用ファイババンドルが、目標とする近赤外の高い透過率に達成した
・システムを試作し、6回の動物実験すべてにおいて、センチネルリンパ節の検出に成功した

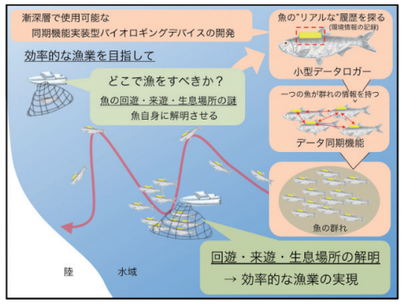
企業情報 ▶ 千歳科学技術大学
事業内容｜学校教育
住　　所｜〒066-8655　北海道千歳市美々758番地65
U R L｜http://www.chitose.ac.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連 絡 先｜李 黎明
T　e　l｜0123-27-6092
e-mail｜liliming@photon.chitose.ac.jp

データ取得効率が飛躍的に向上したバイオロギングデバイスで、調査コストの低減に貢献！

■ プロジェクト名：漸深層で使用可能な同期機能実装型バイオロギングデバイスの開発
■ 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器、環境・エネルギー
■ 研究開発体制：(一財)函館国際水産・海洋都市推進機構、(有)グーテック、(株)日本アレフ、北海道大学北方生物圏フィールド科学センター、中京大学

事業の概要



研究開発の概要

・海洋生物に取り付けるデータロガーは単価が高く、調査コストを膨らませる一因となっている
・効率よくデータを取得でき、かつユーザーのニーズに即した複数種類のデータロガーを開発する

研究開発成果の概要

・小型・低価格データロガーの開発
・取得したデータの可視化ツールの開発
・データロガーに実装するアドホック通信の確立
・フィールド検証

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

● 深度1,000mの水圧でも破損せずかつ生きた魚に装着が可能なデータロガーや、軽量化・低コスト化がなされたデータロガーなど、ニーズに応じて選べる様々な種類のデータロガー
● 取得した複数データを同時に可視化することで、効率的なデータ解析ができる解析ツール
● 複数個体分のデータの同時取得が可能なデータロガー

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

複数個体間でのデータ共有と調査コストの低減と最先端研究への寄与を同時に実現

● 水槽内の実験において1個体に取り付けたデータロガーが他個体に装着したロガーデータを取得することが可能になった
● 調査の際に必要なデータロガーの数が従来に比べて少なくて済むことによる調査コストの低減と、最先端の「群れ行動の追跡」を可能にする

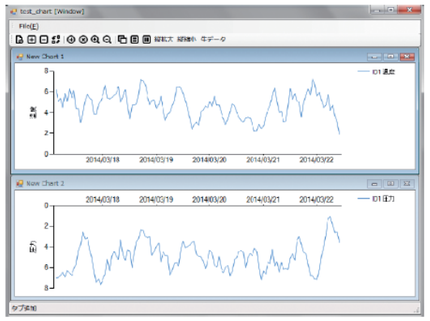
データマイニングからの専門性の除去で、データ解析の省力化・効率化に貢献

● 個体別・パラメータ別のデータの時系列グラフを同一画面上に表示可能になった
● 移動平均の算出・移動軌跡の地図上への表示など新機能が実装された
● 取得データの簡便な可視化により、データマイニングから専門性を除去することができ、解析に要する時間と労力を節約できる

データロガーのバリエーション増加

● 樹脂を用いることで軽量化・低コスト化をはかったデータロガーや、従来型に比べて大量のデータを取得でき、かつ非常に低価格な加速度搭載型ロガーを開発した

同時に取得した複数のデータを同時に図示



今後の実用化、事業化の見通し

● 今後さらなる低コスト化・安定性を増したデータロガーの開発を目指す
● 同期通信システムの性能をさらに高めるための研究開発を継続する予定である
● 現時点で、同期通信機能を実装したデータロガー100個・樹脂を用いた低コスト型データロガー1,000個の発注が予定されており、10個の新型試作機が北海道大学に納品され、検証作業中である
● 各データロガーは需要の充足や新市場の開拓につながると考えられ、今後の商品化に期待したい

研究開発のきっかけ

・生物資源管理及び生物多様性保存の重要性が認識されるに伴い、生物に関する科学的知見の集積と調査研究の必要性が強く意識されるようになった
・海洋生物調査システムに必須の構成であるバイオロギングデバイス（データロガー）のほとんどが高価なうえ、エンドユーザーのニーズに即応したカスタマイズができていない

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　カスタマイズ性、データ回収率を飛躍的に向上させたデータロガーの製品化を実現する

従来技術

・データロガーのほとんどが海外製であり、高価なうえエンドユーザーのニーズに即応できていない

新技術

・マルチスタック型データロガーを開発する
・データロガー1個の回収で複数個体分のデータを取得する

新技術のポイント

・インターフェースを共通化できる
・モジュール化されたセンサデバイスをスタック型に設定できる
・超音波相互通信を用いた同期機能を実装可能になる

直面した問題

・多機能性(センサ数)、高耐久性、長期駆動、小型化、取得データ取り出し機構の実装、低価格化、これら全ての同時実現が困難であった

問題解決のための手段

・電池容量や記憶容量を用途に合わせて減らすとともに、圧力センサの材質基盤を新たに設計し、筐体材の変更を行った

手段による影響

・用途に合わせた機能制限と基盤の新設計による小型化、及び樹脂筐体の採用による耐久性の向上が実現した

研究開発の成果

● 小型・低価格データロガーの開発
—漸深層で使用可能な樹脂データロガー(水温・圧力)、加速度センサ搭載型データロガー等を開発した

● 取得したデータの可視化ツールの開発

● データロガーに実装するアドホック通信の確立
—世界初の、超音波を用いた個体間のデータ同期通信システムの開発とそのデータロガーへの実装に成功した

● フィールド検証
—供試魚へのロガー取り付けからデータ取得に至るまでの一連の運用性を実地で検証できた

成果の生産に要する設備

● 特になし

データロガーの試作機

データロガーを装着したサケ

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

・超音波を用いた個体間のデータ同期通信システムを開発してデータロガーに実装し、生きている魚を用いた検証により同期通信に成功することができた
・フィールド検証を通じて主に3項目（①ロガー筐体の耐圧性、②実用（シロザケを用いた検証）、③超音波同期通信）の検証を行ってきた本開発品が、ユーザーのニーズを満たすものか否か議論中である

企業情報 ▶ 有限会社グーテック
事業内容｜システム開発、開発委託、技術レクチャー、光デバイス設計
住　　所｜〒060-0035　北海道札幌市北区21条西12丁目2 北大ビジネススプリング311号室
U　R　L｜http://www.gootech.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜取締役技術本部長　小松 正
T　e　l｜011-788-2606
e-mail｜info@mail.gootech.co.jp

組込みソフトウェア

液晶表示用ガラス基板の自動欠陥検出により、検査工程のコスト削減が可能に

■ プロジェクト名：液晶表示用ガラス欠陥検査装置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
■ 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)インテリジェント・コスモス研究機構、(株)エキサイト、(株)倉元製作所

液晶表示用ガラス欠陥検査装置

研究開発の概要

・FPD用ガラス基板の欠陥は目視によって検査されており、個人差による検査品質のバラツキと検査労務費増によるコスト競争力の低下が課題となっている
・高精度画像処理システム技術の開発、欠陥の分類、分別の自動化を可能とする液晶表示用ガラス欠陥検査装置の開発を行う

研究開発成果の概要

・高解像度光学系の開発
・液晶表示用ガラス欠陥検査装置の開発

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

● 液晶表示用ガラス基板の欠陥を検出して自動分類、分別する液晶表示用ガラス欠陥検査装置

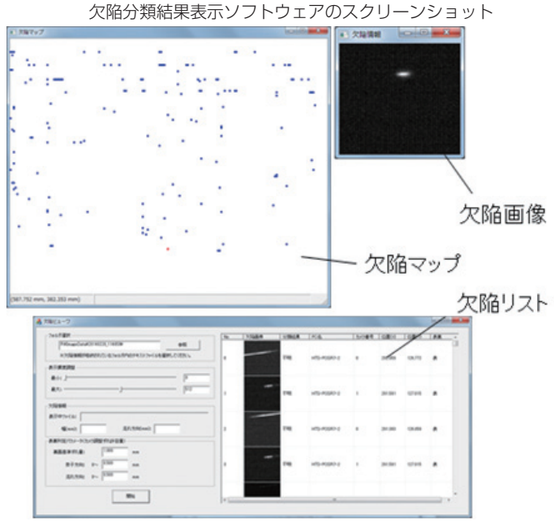
製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

液晶表示用ガラス基板の欠陥検査を自動化することにより、検査労務費を削減
● 検査が自動化されることにより、従来かかっていた人件費などの検査労務費が削減可能になった

不良品誤判定率0.1%により、後工程の歩留り向上が可能に
● 欠陥の特徴抽出と学習機能によって、欠陥種類判定を高い精度で分類可能になった

検査装置の低価格化を実現
● 高速で4光路を切り替え可能な光学系の開発によって、カメラ台数を増やさずに高解像度な画像が取得可能になった

欠陥分類結果表示ソフトウェアのスクリーンショット



今後の実用化、事業化の見通し

● 今後も実用化および製品化に向けて性能向上への取り組みを行うことで、事業化に向けて引き続き研究開発を進めていく予定である

研究開発のきっかけ

・液晶FPDは高精細化によりその欠陥検出精度の要求が高まっているが、欠陥流出により液晶メーカーの歩留り低下に直結することから、目視による液晶用ガラス基板の外観検査の限界等の課題を抱えていた
・また市販されている自動検査器は、制限された平面情報を元に欠陥の有無判定を行う方式を採用しているため、欠陥の分類や分別が困難であり、精度、信頼性において目視検査を凌駕するレベルには到達しておらず、新たな開発の必要性に迫られている

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　新たに開発する高解像度光学系と新手法を用いた高精度画像処理システム技術の適用により、従来困難であった欠陥の分類、分別の自動化を可能とする液晶表示用ガラス欠陥検査装置の実現を目指す

従来技術

・10数種類以上あると言われている欠陥の検査を目視により行っている
・個人差による検査品質のバラツキ問題や、検査労務費増によるコスト競争力の低下が課題である

新技術

・カメラ台数を増やさずに高解像度な画像取得を行う光学系を新規開発する

新技術のポイント

・キズ幅最小10μm以下の欠陥検出および欠陥の表裏判別が可能となる
・液晶用ガラス基板の不良品誤検出率0.1%以下となる

直面した問題

・選定した検査光源特有の問題により高速で高解像度な画像が取得できない問題があった

問題解決のための手段

・検査光源を再選定し光学系を新規開発した

手段による影響

・新規光学系の開発により、微細欠陥を検出、分類可能となった

研究開発の成果

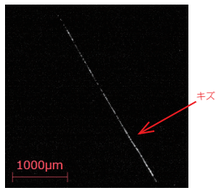
● 高解像度光学系の開発
—ガラス欠陥検出に最適な光学系の仕様を見出した
—4光路切り替え可能な光学ユニットの開発を行った
—キズ幅最小10μm以下の欠陥検出および欠陥の表裏判別可能な検査装置を開発した

● 液晶表示用ガラス欠陥検査装置の開発
—欠陥の特徴抽出手法を確立し、欠陥分類システムを開発した
—カメラ画像のずれ量計測システムを開発した
—欠陥の検出システムを開発した

成果の生産に要する設備

● ガラス基板搬送装置

10μm以下の線キズ欠陥の検出例(キズ幅2.4μm)



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

・1ユニット分の光学系調整を完了できたため、今後は補完研究を行い、残り4ユニット分の光学調整を行うことで1300×1100mm（G5サイズ）全面の検査が行える液晶表示用ガラス欠陥検査装置の完成を目指す
・学習データが不足していることが原因で、不良品誤検出率(分類誤判定率)が不十分であり、今後は補完研究を行い学習データ蓄積してくことで不良品誤判定率0.1%を目指す

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｜産学官協同による研究開発や商品化・事業化に取り組む企業、研究機関、ベンチャー企業、新規事業立ち上げを目指すプロジェクト等に対し、経営コンサルティングや特許、知的財産権に関わる管理サービス、研究環境に関する日常活動への支援サービス、サポート事業を展開している
住　　所｜〒989-3204　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/

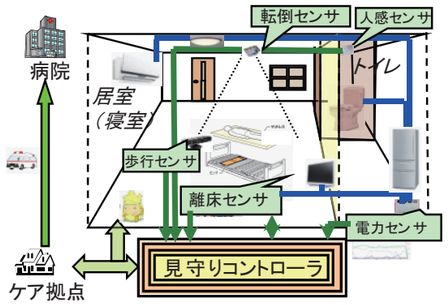
本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜産学官連携インキュベーション事業部 多賀 雄次
T　e　l｜022-279-8811
e-mail｜y-taga@icr-eq.co.jp

組込みソフトウェア

高齢者の転倒・転落をリアルタイムで検出・通知する見守り支援システムにより、深刻な事態の発生を防止

■ プロジェクト名：ユビキタスセンサと行動解析を用いた高齢者の見守り支援システム
■ 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器、ロボット、医療・福祉機器
■ 研究開発体制：(株)ひたちなかテクノセンター、システム・プロダクト(株)、(株)ジェネシス、
パラマウントベッド(株)、筑波大学

高齢者見守りシステムの全体像



研究開発の概要

・独居高齢者の増加が顕著であり、高齢者世帯における精神的支援の必要性が高まっている
・状況に応じた適切な支援を早期に行うシステムが必要である
・転倒・転落事象の検出をリアルタイムで行い、転倒の予兆をとらえて通知するサービス住環境の構築を目指す

研究開発成果の概要

・ユビキタスセンサによる生活行動計測
・センサ融合に基づく個人日常生活パターン抽出
・パターン整合に基づく異常状態検知及び警報生成

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

● ユビキタスセンサと行動解析を用いた高齢者の見守り支援システム
● 高齢者の転倒発生(第1種A異常)そのものと、転倒に繋がる予兆を検知し通知するサービス

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

転倒・転落事象のリアルタイム検出及び通知機能により、高齢者に精神的支援がもたらされ、介護負担が軽減
● 高齢者の転倒・転落事象のリアルタイム検出及び通知機能により、独居高齢者に精神的支援がもたらされ、介護者が付きっきりで介護をする必要がなくなり、負担が軽減される

深刻な事態発生の防止に寄与
● 異常事象としての転倒リスクの予測を行うアルゴリズムと状況に応じた適切な対象者への連絡、通報システムにより、異常があった際は直ちに支援が高齢者の元に駆けつけるようになり、重大な事故の発生を防ぐのに貢献する

ケアサービス拠点のサービスが向上し、売上拡大
● ケアサービス拠点がユビキタスセンサと行動解析を用いた見守り支援システムを導入することにより、サービスが向上し、契約者数の増加をもたらす

代表的センサ配置と見守り画面の例

見守り状態の表示画面例

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 転倒・転落に関する異常検知のうち、転倒発生(第1種A異常)そのものを検知し通知する機能は、市場ニーズも極めて高い内容であり、介護保険適用化を目標に事業化を図る予定である
● 警報通知手段として、施設等においてはナースコール等、個人居宅等においては有線/無線の電話通信業者との連携を図っていくことを計画している

研究開発のきっかけ

・近年、独居高齢者の増加が顕著であり、高齢者世帯における安心、安全に関して、車いす等の介護機器による物理的支援だけでなく、精神的支援に対しても必要性が高まっている
・高齢者が快適に生活でき、「身近に安心して接することができる」住環境として、転倒等の事故発生時における声掛けや近隣ケアサービス拠点への連絡など、状況に応じた適切な支援を早期に行い、生命を脅かす深刻な事態に至ることを事前に防止するシステムが必要である

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　高齢者を対象とし、「寝たきり」に至る主因となる転倒・転落事象の検出をリアルタイムで行うと同時に、転倒の予兆をとらえて通知するという機能向上を図ることで、真に有効なサービス住環境を構築する

従来技術

・転倒・転落等の発生と同時にリアルタイムで検知可能な技術は殆ど現れていない
・ペンダントに加速度センサと押しボタンとを内蔵した異常通報機器があるが、着用忘れ対策等の課題も残されており、本格化には至っていない

新技術

・生活の多くの時間を過ごし、転倒・転落事象発生の大半を占めるベッド周辺部を中心に、異種ユビキタスセンサを粗密配置する

新技術のポイント

・多様な利用者の特性、ニーズや利用環境に対応した安全サービスシステムが実現する

直面した問題

・転倒事象の検知精度とプライバシ保護とのトレードオフ、及び早期警報生成のための転倒の予兆検出が課題となった

問題解決のための手段

・低分解能の2次元温度分布センサを複数個用いて検出した情報を相互補完する手法を確立した
・通常の歩行状況観察に基づく転倒関連因子の抽出技術を確立した

手段による影響

・課題に対応できたが、センサ情報処理アルゴリズムのチューニング、及び統計的推論のための実地データ収集により開発工数が増大した

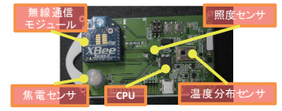
研究開発の成果

● ユビキタスセンサによる生活行動計測
—2次元温度分布センサによる位置姿勢の計測を実現した
—アクティブ赤外センサによる歩行状況の計測を実施した
—異種複合センサ情報処理システムを開発した
● センサ融合に基づく個人日常生活パターン抽出
● パターン整合に基づく異常状態検知及び警報生成

成果の生産に要する設備

● 特になし

開発したユビキタスセンサ・ユニット例



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

・要素技術の確立に関する目標はほぼ達成した
・今後の実用化に向けて、リスクアセスメントに基づく安全性の検証、ならびに倫理審査を経た上で、介護施設、サービス付き高齢者住宅、病院、一般住宅などにおいて、実際の高齢者本人を対象とした実証試験が必要である

企業情報 ▶ 株式会社ひたちなかテクノセンター
事業内容｜県・市町村・民間企業出資の第3セクター機関、経営革新等支援機関、産学官連携、ベンチャー支援、人材育成、補助金申請支援、インキュベーション施設の提供
住　　所｜〒312-0005　茨城県ひたちなか市新光町38番地
U R L｜http://www.htc.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連 絡 先｜浅野
T　e　l｜029-264-2200
e-mail｜asano@htc.co.jp

組込みソフトウェア

オープンプラットフォーム化した透過型センサネットワーク及び対応端末が災害時の被害縮小化に貢献

■ プロジェクト名：災害地等向け透過型センサネットワーク搭載携帯端末の研究開発
■ 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、医療･福祉機器
■ 研究開発体制：（公財）千葉県産業振興センター、（株）エーディエス、（独）産業技術総合研究所

実証実験にて被災地に設置されたセンサーポスト

研究開発の概要

･普及している様々な情報通信機器の情報を統一的に収集できる規格があれば、東日本大震災の被害を縮小化し、復旧支援に貢献できた可能性がある
･堅牢なハードウェアを持ち、遠隔地のセンサ情報を透過的に収集・蓄積・解析できるセンサネットワークを搭載する携帯端末を開発する

研究開発成果の概要

･透過型センサネットワークのための通信プロトコルの策定
･透過型センサネットワーク対応のデータ収集環境の試作

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

● 透過型センサネットワーク規格及び対応端末
● 自由な生産･システム開発を可能にするソフトウェア開発キット（SDK）
● 放射線を含めた環境モニタリングシステム

製品･サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

耐熱･防水性のある屋外仕様の装置が災害時の被害縮小化に貢献

● センサと通信モジュールの一体化により、耐熱･防水性のある屋外仕様の装置が実現され、遠隔地情報を確実に監視できるプラットフォームが可能になり、災害時の被害縮小化に貢献する

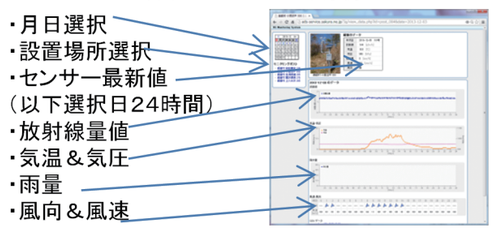
新たな産業の創出により、新商品開発の機会が生まれ、川下業者の売上拡大に寄与

● 規格、端末のオープンプラットフォーム化を行い、川下業者がこの２つを組み合わせ、自由に生産･システム開発が可能になるためのソフトウェア開発キットを提供することにより、各社が安価に生産を行える無線センシング産業が創出され、新商品の開発が可能になり、売上拡大が可能となる

機器の小型化と省電力化がシステムの導入時と運用時のコストを削減

● 機器の小型化と省電力化により、設置工事が簡単で安価に済むうえ、システムが自立電源で動作するため、システムの導入時と運用時のコストを削減する

中央システムにおける表示例



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● まずは直近事業化が進みそうである「放射線を含めた環境モニタリングシステムの事業化」を展開する予定である

研究開発のきっかけ

･インターネットや携帯電話は、今や生活に必要不可欠なインフラになっており、また少子高齢化時代を迎え、独居老人も急速に増え、監視センサ･健康センサ等のニーズも増加している
･東日本大震災において、これら普及している様々な情報通信機器の情報を統一的に収集できる規格が存在すれば、より大量かつ迅速な情報収集･有効活用ができ、被害の縮小化、復旧支援に大きく貢献できた可能性がある

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標　過酷環境下で動作する堅牢なハードウェアを持ち、遠隔地のセンサ情報を透過的に収集･蓄積･解析できるセンサネットワークを搭載する携帯端末を開発する

従来技術

･災害地など過酷な屋外環境に対応した放射線や各種環境センサを、遠隔地から透過的に取り扱う共通手法が確立されていない

新技術

･多地点･多種のセンサ情報を解析する「透過型センサネットワーク」を構築する共通プラットフォームとその端末を開発する

新技術のポイント

･多数のデータを容易に集計することが可能となり、今まで特徴、意味を見つけにくかったデータから有意義な情報を取得して取り扱うための基盤が確立される

直面した問題

･メンテナンスフリーとする為の電池の持続、及び省エネを維持したBOX内温度上昇対策が課題となった

問題解決のための手段

･徹底した省エネ部品の採用及び通信部の稼働･スリープの反復による省エネを実施した
･BOXの二重化構造及び耐熱塗料を採用した

手段による影響

･電波状況の悪い個所では稼働時のリトライ動作に予想外に電力を消費することになり、若干のコスト高となった

研究開発の成果

● **透過型センサネットワークのための通信プロトコルの策定**
―組込機器向けの各種近距離無線通信ならびにインターネット上の通信に対応し、遠隔地に設置されたセンサデバイスの計測動作や通信機能の制御と、取得した多種多様なセンサ情報のインターネット上のサーバにおける集積･解析を可能にする、透過型センサネットワークのためのセンサ情報通信プロトコルを設計･策定した

● **透過型センサネットワーク対応のデータ収集環境の試作**
―「透過型センサネットワーク」を構築するための共通プラットフォームとその端末を開発した

成果の生産に要する設備

● 特になし

製品化時のセンサーポスト

―BOXの二重化によりBOXの内部温度を夏場は外気より10℃低く抑えることに成功した
―又、冬場は内部の発熱により0度以上を保持

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

･ソフトウェア開発キット（SDK）の事業化の目処が立った状態である
･販売体制の確立、保守体制の確立、中央システムの構築、拡張戦略の立案という課題を克服しながら事業展開を図る
･課題克服にあたり、顧客に近くかつ信頼に足るパートナーを見出し･連携していく必要がある

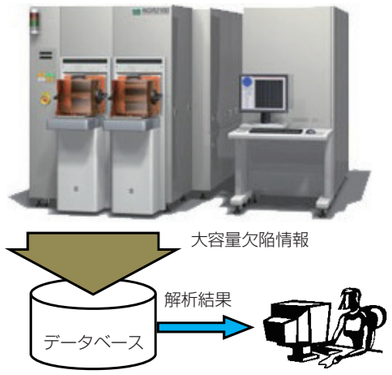
企業情報 ▶ 株式会社エーディエス
事業内容｜･ネットワークを利用した監視システムの開発･販売
･映像配信システムの開発･販売　･映像制作機器の開発･販売
住　　所｜〒277-0005　千葉県柏市柏6-9-18　柏パークビル
U　R　L｜http://www.adscorp.jp/

本製品･サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜野口 康弘
T　　e　　l｜04-7160-2355
e-mail｜ads-info@adscorp.jp

システマティック欠陥の検出時間短縮・検出精度向上で、半導体デバイスの生産に必要な時間と労力の節約が可能に！

■ プロジェクト名：半導体デバイス検査装置に組み込む大容量欠陥データの解析ソフトウェアの開発
■ 対象となる川下産業：半導体・液晶製造装置、ロボット、その他（半導体を使用するすべての産業）
■ 研究開発体制：（株）NGR、（株）スペック・システム、（株）プロレイヤ

システム構成



研究開発の概要

・新規半導体デバイスの立ち上げで必須であるシステマティック欠陥の検出の際に人海戦術による作業が実施されており、人的解析作業の軽減が求められている
・システマティック欠陥データの解析を自動化ならびに高度化する機能を実装したソフトウェアを検査装置に組み込む方法を確立させる

研究開発成果の概要

・現状の欠陥データ解析方法の確立
・大容量欠陥情報データベース、欠陥データ解析方法の確立機能、レポート作成機能の実装
・疑似欠陥認識機能の開発

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

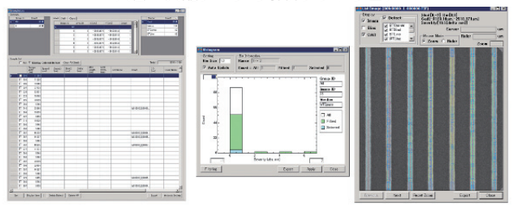
● 人的解析では不可能な、疑似欠陥の認識や欠陥の分類を可能にするソフトウェア
● システマティック欠陥の検出を短時間で行う検査装置

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

データ処理速度の向上、ならびに疑似欠陥認識の自動化と精度向上で、半導体デバイスの欠陥検出に必要な時間や労力が節約され、生産コストの削減に貢献

● 大容量欠陥情報データベースなどにより、300万件のデータを、1件あたり37μ秒で処理可能になり、1億件のデータを現行技術の20倍以上の速さで処理するのに必要な1件あたり72μ秒を大幅に上回った
● システマティック欠陥の解析にかかる時間が現在の約1/40近くになり、解析にかかる時間・労働力を節約できるため、生産コストの削減につながる
● 半ピッチずれ判定機能など、疑似欠陥の発生を防止する11の機能を持つソフトウェアを作成した
● 人的解析では実現不可能であった70%以上の疑似欠陥認識率が実現し、人的コストの削減と歩留りの向上により、生産コストの削減に貢献する

大容量欠陥データの解析ソフトウェア



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● レシピ調整後の疑似欠陥認識率99%以上の達成、欠陥データ自動解析機能の実装、より高度な解析機能・疑似欠陥認識機能・欠陥分類の実装、の3つの目標を次年度以降に達成する予定である
● 来年度は製品サンプルを出荷し、ユーザー仕様を満足させていくことで、販売拡大を目指していく
● アメリカ・ヨーロッパでの販路拡大について、次年度以降の活動で対応することを検討している

研究開発のきっかけ

・新規半導体デバイスの立ち上げではシステマティック欠陥の検出が必須になっている
・大容量欠陥データを扱う解析と疑似欠陥認識・分類は、現状において人海戦術で実施されており、実施自体は可能だが大きな手間がかかっている
・システマティック欠陥データの解析の自動化を図ることによって、人的解析作業の軽減が期待されている

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標　新規半導体デバイスの早期立ち上げに不可欠な1億個程度のシステマティック欠陥データの人的解析を自動化する大容量データベースを中核とした見える化機能と、人的解析では不可能な高度解析機能を実装したソフトウェアを検査装置に組み込む方法を確立させる

従来技術

・システマティック欠陥の検出のために、人的解析作業を人海戦術的に実施している

新技術

・大容量欠陥情報データベースを構築し、高度解析機能を実装したソフトウェアとともに検査装置に組み込む

新技術のポイント

・1億件程度のシステマティック欠陥データの解析を自動化することができるため、機会損出の大幅な削減につながる

直面した問題

・新規半導体デバイスの立ち上げに要する作業の効率が悪く、人的コストが多く必要とされた

問題解決のための手段

・欠陥データの人的解析を自動化する大容量データベースを中核とした見える化機能と、人的解析では不可能な高度解析機能を実装した

手段による影響

・半導体デバイスの高品質化・納期短縮・生産コスト低減等の要請に対応できた

研究開発の成果

● **現状の欠陥データ解析方法の確立**
—効率的なデータベースの構築方法、システマティック欠陥データの解析方法を確立した

● **大容量欠陥情報データベース、欠陥データ解析方法の確立機能、レポート作成機能の実装**
—システマティック欠陥データの解析時間を現状の1/20以下にすることを達成した

● **疑似欠陥認識機能の開発**
—疑似欠陥の発生を防止する機能を作成し、目標値である疑似欠陥認識率70%以上を達成した

成果の生産に要する設備

● 特になし

目標処理速度と実測値

	目標処理時間	実測値
欠陥分類	85 sec	51 sec
レポート作成	25 sec	21 sec

300万個の測長データ(128Byte)の実測値

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

・最先端半導体メーカーほどには半導体デバイス線幅の微細化が進んでいないメーカーとも商談があり、ユーザーの層が厚くなりつつあると認識している
・従来技術には存在しなかった、設計データと連動する大容量システマティック欠陥データの解析ソフトウェアの開発を実現した
・上記のソフトウェアについて、半導体製造メーカーとの協調によりユーザーの意向を十分反映できた

企業情報 ▶ 株式会社NGR
事業内容｜半導体検査装置の開発、製造、販売及び保守
住　　所｜〒226-0006　神奈川県横浜市緑区白山一丁目18番2号 ジャーマンインダストリーパーク307
U　R　L｜http://www.nanogeometry.com/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜北村 正
T　e　l｜045-507-3330
e-mail｜tad.kitamura@nanogeometry.com

組込みソフトウェア

複数種の異物を同一ステージ上にて判定可能なフィルム検査機器により、生産性向上とコスト削減を実現

■ プロジェクト名：透過型格子フィルタ法を用いた次世代型フィルム検査装置の開発
■ 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、燃料電池・太陽電池、半導体・液晶製造装置、電機機器・家電、衣料・生活資材、電子機器・光学機器、食品製造、医療・福祉機器、化学工業
■ 研究開発体制：(公財)名古屋産業振興公社 、(株)マイクロブレイン、(株)愛央技研、名古屋市工業研究所

ZEROS CUSTOM

研究開発の概要

・従来の工業用ラインセンサカメラによるフィルム検査機器では、費用が高額な点や透明異物の検出が難しい点が課題となっている
・「透過型格子フィルタ法」を利用し、上記の課題を解決する基盤技術を開発する

研究開発成果の概要

・調軸法の研究開発
・運用結果のフィードバックによる検査装置の高度化
・ユーザー試験における、フィルム移動速度や検出率等についての目標値の達成
・事業化の検討

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

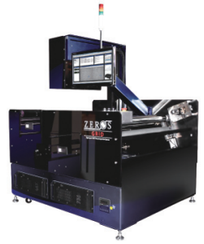
● 工業用エリアセンサカメラを用いた、設置や利用にかかるコストが低くかつ高精度なフィルム検査機器

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

欠陥の検出精度向上による作業効率の向上で、人件費等の削減に貢献
● 「透過型格子フィルタ法」により従来検出ができなかった大きさ0.05mm^{2}の微細な透明異物の検出が可能になる
● 透明異物による欠陥や微小有色異物といった目視では処理できなかった欠陥・異物の検出が可能になり、製品品質を保証できる
● 欠陥の検出精度の向上で、生産性の大幅な増加に貢献する

設備の小型化・効率化により、設備の利用・設置の際にかかるコストを削減
● 従来達成できなかった欠陥検査の単独ステージ化が可能となり、判別する異物が複数種ある場合でも1つのステージ上での検査が可能になった
● 検査機器の台数を削減することにより、導入コスト削減、設置コスト削減による低コスト化、省エネルギー化及び省スペース化に貢献する

製品名　ZEROS　GRID（評価用画像検査装置）



本検査装置では下記のことが可能となっている
1. 透明フィルムの透明欠陥の可視化
2. デジタル画像データの超高速演算
3. 演算で多種多様な欠陥検出
4. 欠陥の数値化・定量化
5. 官能検査の自動化
6. 単独ステージでの観察

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、展示会等に出展して知名度を上げていくことを検討している
● まずは本事業のアドバイザーである川下製造業者に対して、本事業で開発した検査装置を納入することを当面の目標としたうえで、経営コンサルタント、技術コンサルタント、大学等の研究機関と連携を取りながら、検査装置をユーザーニーズに合った形にカスタマイズしていくことを目指す
● また、検査装置をフィルムメーカー、PDF製造装置メーカー等のユーザーに直接販売していくとともに、提携代理店と協力しながら、国内外における販路を開拓していく予定である

研究開発のきっかけ

・従来の工業用ラインセンサカメラによるフィルム検査装置では、一つのステージで1種類の異物検査のみ行うため、判定が必要な異物の種類数に応じてカメラを含む検査機器の台数が増加する
・ゆえに各ステージに検査処理用のコンピュータが必要となり、カメラ・コンピュータのセットが何十台も工場の1ラインに必要となるため高額な費用がかかる
・川下製造業者の大手各種包装用フィルムメーカーでは、フィルムの品質に対する要求が日に日に厳しさを増し、従来では検出不可能であったフィルムの異物に関しても時流として見過ごせない状況である

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　「透過型格子フィルタ法」を用いた次世代の画像検査装置を開発し、透明異物の欠陥検出、微細な有色異物の検出、リアルタイム画像検査装置の実現、低価格で高性能な検査装置の実現といった要請に対応するための基盤技術を開発する

従来技術

・工業用ラインセンサカメラを異物検査に用いる
・コンピュータが何十台も工場の1ラインに必要となる

新技術

・「透過型格子フィルタ法」を応用した工業用エリアセンサカメラを異物検査に用いる

新技術のポイント

・正確性を伴う機能の向上により、生産性が大幅に向上する
・単独ステージ化に伴い、検査機器台数削減による導入コスト削減や省スペース化等に貢献する

直面した問題

・透明フィルムの透明異物検出のための格子フィルタ法の確立が困難であった
・インライン検査を想定した擬似的生産ラインの構築が困難であった

問題解決のための手段

・実験計画法を用いて格子フィルタの最適化を行った
・試作装置を製作し、フィルムメーカーより大量のサンプルフィルムを入手して評価検証を行った

手段による影響

・格子フィルタの最適化の実現とフィルムメーカーの協力により、実際の生産ラインの検証評価を行い目標値を達成し、実用化に成功した

研究開発の成果

● **調軸法の研究開発**
—調軸装置、及び各軸（X、Y、Z軸）精度と各軸回転の調整誤差が0.5mm以内となる調軸法を開発した
● **運用結果のフィードバックによる検査装置の高度化**
—フィルム移動速度：分速30m、透明異物の検出精度：0.05mm^{2}以上、黒色異物の検出精度：0.3mm^{2}以上、検出率：100%を達成した
● **ユーザー試験における、各種項目の目標値の達成**
—エンドユーザーの実際の生産ラインで運用した際に、フィルム移動速度や検出率等4項目の目標値を達成した
● **事業化の検討**

成果の生産に要する設備

● 画像検査装置組立・検査・評価用工場

先行試作機器一式

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

・本事業で開発した「試作機器一式」と「高性能画像処理用プラットフォーム」を基にして「高速画像処理フィルム検査装置 ZEROS GRID」及び「組み込み用 Linux マザーボード ZEROS CORE」を実用化、製品化し、営業活動を開始した
・営業戦略として具体的には商社、フィルムメーカーとのコンタクトを開始しているが、まだ知名度が低いため販促としては過渡期にある

企業情報 ▶ 株式会社マイクロブレイン
事業内容｜ZEROS（画像検査装置）：システムハウス(HW/SW開発)
住　　所｜〒480-1117　愛知県長久手市喜婦嶽205番地ユーザンビル4F
U R L｜http://www.microbrain.ne.jp/

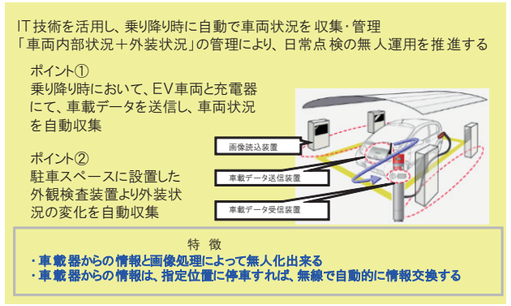
本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜神谷 秀人
T　e　l｜0561-62-1264
e-mail｜sales@microbrain.ne.jp

組込みソフトウェア

EVカーシェアリング用無人検査システムにより、カーステーションの運用コストを下げ、EV車とカーシェアリングの拡大に貢献

■ プロジェクト名：EVカーシェアリング用無人ステーション車両検査システムの開発
■ 対象となる川下産業：自動車、環境・エネルギー
■ 研究開発体制：（公財）中部科学技術センター、（株）クリエイト・プロ、名古屋工業大学、（株）ネオテック

無人検査システム概要図



研究開発の概要

・カーシェアリング拠点の多くは無人で営業されており、自動車の傷や安全性、故障の確認等は行われておらず、事故や故障の責任の所在も特定できない
・定期的に人を巡回させたり配置したりして外観や安全性検査を行うことは運用コストを押し上げる
・拠点における安全性・信頼性確認を、充電と同時に無人で検査できるシステムを構築する

研究開発成果の概要

・車載器情報と安全・事故・故障診断に関する研究
・外観検査システムと安全・事故・故障診断に関する研究
・無人検査システムの設計・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

● 車両外観検査と車載機器からの車両情報を取得する車両検査システムソフトウェア
● 上記をEV車用充電器に搭載することにより実現する無人カーシェアリングステーション

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

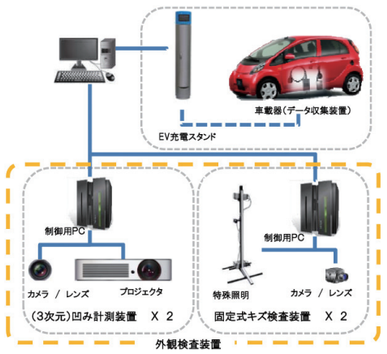
車載器からの情報と画像処理によってカーステーションの無人化が実現し、人件費の削減に寄与

● 車の乗り降り時に自動で車両状況を収集・管理し、車両の内部及び外部の状況を確認できるシステムを開発したことにより、カーステーションの無人化が実現する
● 結果、検査に費やす人件費等の運営コストの削減が可能になる

将来的なカーシェアリングビジネスの拡大とEV車の普及に貢献

● 信頼性と安全性が保証できる車両検査システムが拡大することにより、カーシェアリングビジネスの拡大が可能になる
● 検査と同時にEV車の充電もできるため、将来的にはEV車の普及課題である充電インフラ整備にも貢献する

試作装置のシステム構成



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● EVカーシェアリング用無人検査システムの事業化案として、将来的には「小規模マンション入居者の共同利用」、「小規模団地住人の共同利用」、「地方商店街の利用者向け共同利用」、「郊外型大学の学生向け共同利用」、「地方行政が導入する次世代自動車の貸出サービス」などへの展開を予定している

無人検査システムの事業化（案）

研究開発のきっかけ

・カーシェアリング拠点の多くは無人で営業されており、自動車の傷や安全性、故障の確認等は一切行われておらず、事故や故障などに対する責任の所在も特定できない
・定期的に人を巡回させたり配置したりして外観や安全性検査を行うことは人件費の増加により運用コストを押し上げ、会員の負担となり、カーシェアリング普及の障害となっている
・カーシェアリングの推進には、車両検査を行う拠点の無人化が必須の課題である

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標　従来、EV車用カーシェアリングステーション（拠点）において人手に頼っていた傷等の外観検査と車載器情報からの安全性・信頼性確認を、充電と同時に無人でできるシステムを構築する

従来技術

・車両外装上の傷の発見や責任の所在、安全性・信頼性の確保は人手に頼っている

新技術

・画像解析技術を用いて車両外観検査と車載機器からの車両情報の取得をする車両検査システムソフトウェアを構築する
・これをEV車用充電器に搭載する

新技術のポイント

・カーシェアリングステーションの無人運用が実現し、運用コストの大幅な低減と輸送の信頼性を確保することが可能になる

直面した問題

・マーカー欠損により車両の自動検出が出来なかった

問題解決のための手段

・あらかじめ複数点のマーカーを施し、その中から最良なマーカーを自動選択して使用した

手段による影響

・凹み検査の検出率が向上した

研究開発の成果

● **車載器情報と安全・事故・故障診断に関する研究**
—日常点検に必要な車載情報とその他情報との組合せ技術の検討、車載データの無人検査システム伝送に関する研究、情報解析とソフトウェア開発を実施した

● **外観検査システムと安全・事故・故障診断に関する研究**
—屋外において車両外観をセンサーでスキャニングする手段を確立し、キズ・凹みの画像認識アルゴリズムを開発した

● **無人検査システムの設計・開発**
—セキュリティーを含む組合せ技術による高機能システムの組込み開発、総合システムの組込み開発を実施した

成果の生産に要する設備

● EV充電スタンド、車載器（データ収集装置）、外観検査装置

達成目標値と成果

項目	目標値	車載器診断 データ収集	外観検査 凹み	外観検査 キズ・凹み
車載器診断時間	30秒	○		
外観検査時間	60秒		△ 計測：30秒 凹み判定：12秒	○ 実時間処理を実現
車載器と外観検査の総合検査時間	60秒	○	！	○
検出 傷 長さ	100mm			○ 15mmの傷を検出
検出 傷 面積	100mm²			○ 90mm²の傷を検出
検出 凹 大きさ	φ100mm		○ 深さ10mm以上	○
検査装置と車のずれ	500mm		△ 計測範囲減少	○ 但し車種によって検査精度が低下

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

・サポイン事業の実施を通じて、期間内に事業化の目処を立てる事が出来た
・今後の課題として、事業化に向け全体システムの処理の高速化と安定化、また外観検査の検査精度及び検査領域の安定化とコストとの両立を図る必要がある

企業情報 ▶ 株式会社クリエイト・プロ

事業内容 ｜ ・EV/PHV関連機器の開発設計・製造　・車載故障診断（OBD）関連機器開発設計・製造
・車両ECU検査機器等の開発設計・製造　・車載機器及びワイヤリングハーネスの開発設計・製造
住　　所 ｜ 〒485-0085 愛知県小牧市河内屋新田792-1
U R L ｜ http://www.c-pro.jpn.com/

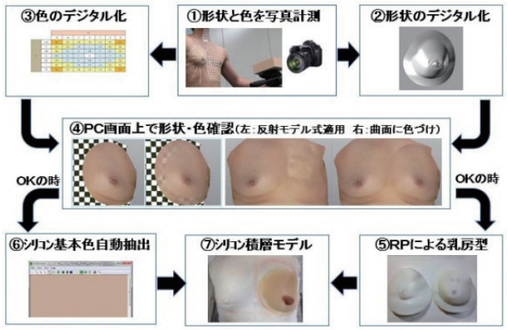
本製品・サービスに関する問い合わせ先
連 絡 先 ｜ マーケティンググループ
T e l ｜ 0568-71-1919
e-mail ｜ info@c-pro.co.jp

組込みソフトウェア

デジタル製作プロセスの確立により、人工乳房の製作に係るコストの削減と患者の精神的負担軽減に貢献！

■ プロジェクト名：人工乳房の写真計測とその画像処理に基づくデジタル製作プロセスの研究開発
■ 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、ロボット、自動車、医療・福祉機器、建物・プラント・橋梁、その他（イメージ、精度、高品質を重視される工業デザイン分野など）
■ 研究開発体制：（公財）中部科学技術センター、（株） 3DGデザイン研究所、（株）池山メディカルジャパン、（株）アイヴィス

人工乳房デジタル製作プロセス



研究開発の概要

・現状の人工乳房製作は手作業に依存し、高コストで製作期間が長く、患者の精神的負担も大きい
・写真画像から乳房の形状と色をデジタルデータとして取出す画像処理技術三次元形状処理技術を実現し、量産可能で患者にも優しいデジタル一貫製作プロセスを確立する

研究開発成果の概要

・写真画像計測による形状・色のデジタル化に関する課題への対応
・ラピッドプロトタイピング（RP）による型製作評価
・色再現に関する課題への対応
・デジタル製作プロセスの検証・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

● 人工乳房を代表とする人体パーツの欠損部位を復元・補完する医療用具
● 2Dと3Dを自在に補完・共有する「アニメーション/玩具/ジオラマ」製作分野
● イメージ、精度、高品質を求められる自動車などの「工業デザイン」分野

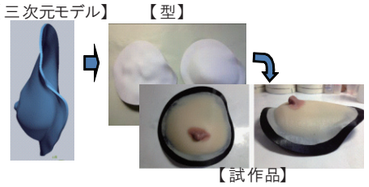
製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

デジタル製作プロセス技術により、製造コストの削減とリードタイムの短縮に寄与
● 乳房の形状と色を同時一括計測・デジタル化することにより、従来必要とされていた粘土での乳房モデル造形プロセスが不要になった
● 結果、人工乳房製作に必要なコストの削減やリードタイムの短縮が可能になる

患者の拘束時間を短縮することで、精神負担の軽減も実現
● デジタル一貫製作プロセス技術を導入することで、患者の乳房露出する必要性や、人工乳房を患者に装着して確認しながら手で彩色するプロセスが不要になった
● これにより、患者の拘束時間が短縮されるとともに、患者の精神負担も軽減できるようになった

ラピッドプロトタイピング（RP）により、非習熟者でも乳房モデルが製作可能になり、売上拡大に寄与
● RPで凹型を直接製作することにより、データが自動作成され、非習熟者でも乳房モデルが製作可能になることから生産数の増加が実現し、売上拡大に寄与する

人工乳房試作品



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 残された技術的課題に対し補完研究を行ってきたが平成26年度末には解決の見通しがたった
● 乳房の再建手術は従来競合していなかったが、保険が適用になったため競合するようになってきたことから、この状況に対応すべく
①更なるコスト削減、特にRPのコスト削減が必須で材料・設備の見直しのため半年程度調査が必要
②ユーザ拡大のため遠隔地患者への出張対応が必要で撮影環境の簡素化の検討実施
● また、実験研究用であったソフトウエアを実用化用に刷新する必要がある
● 以上のことを対応するために事業化に向けては半年～1年程度要すると想定している

研究開発のきっかけ

・現状の人工乳房は熟練者の手作業によるカスタムメイドのため、高コストで製作期間が長くかつ頻繁な乳房露出を要求され、患者の精神的負担が大きいという問題点がある
・食生活の欧米化に伴い日本での乳癌患者が増加しており、再建手術やインプラントといった高価でリスクのある手法でなくても、患者のQOL向上に寄与できるテーマとして意義がある

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　乳房の写真画像からその形状と色を同時にデジタルデータとして取出す新しい画像処理技術を実現することにより、量産可能でかつ患者にも優しいデジタル一貫製作プロセスを確立する

従来技術

・現状の人工乳房は手作業によるカスタムメイドで製作している
・熟練した技術が必要であり、高コストで製作期間が長くかかる

新技術

・デジタル技術を導入し、非熟練者でも製作可能なデジタル一貫製作プロセスを確立する

新技術のポイント

・長時間の乳房露出時間を短縮し患者の精神負担を軽減する
・人工乳房製作の期間短縮、コスト低減が達成される

直面した問題

・撮影時の座標系の誤差が生じた
—患者の動き
—座標値検出誤差
・乳房形状のモデリングにかかる時間が長かった

問題解決のための手段

・座標基準となる寸法検出器具を製作した
—患者に装着可能とし動きと同期
—画像内における相対サイズの拡大
・乳房形状のパターン化と大域変形機能を開発した

手段による影響

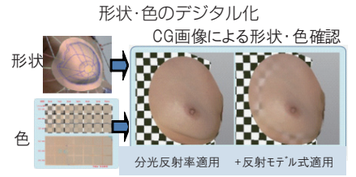
・座標系再現精度が改善され、形状のデジタル化の目標精度を達成した
・目標時間を達成する見込みが立った

研究開発の成果

● 写真画像計測による形状・色のデジタル化に関する課題への対応
—形状のデジタル化、色のデジタル化、CG画像による形状・色確認を実施した
● ラピッドプロトタイピング（RP）による型製作評価
—フランジ部分の造形手法確立、雌型形状作成のリードタイム向上、乳房形状の基本パターン造形トライ、患者ニーズの反映トライを行った
● 色再現に関する課題への対応
—積層シリコン着色における色再現、カラープリンタの色再現を実施した
● デジタル製作プロセスの検証・評価

成果の生産に要する設備

● デジタルカメラ
● 色処理・形状処理ソフトウエア、PC
● RP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

・研究開発そのものは予定通り完了し、実用化へ向けた精度課題は概ね達成できたが、事業化の観点でRP用材料コスト及びリードタイムに課題を残している
・事業化に向けて研究を継続することと、並行して実用化投資のための資金調達の活動を進めていく

企業情報 ▶ 株式会社3DGデザイン研究所
事業内容｜意匠に係わる色・形状設計を支援するシステムの開発・販売及びシステムを利用したコンテンツ製作・販売
住　　所｜〒444-0072　愛知県岡崎市六供町字1丁目10番地
U　R　L｜http://www.3dgdesign.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜興膳 生二郎
T　e　l｜0564-24-6526
e-mail｜ikozen@catvmics.ne.jp

組込みソフトウェア

短期間・低コストでの多様なタウンユースEV開発を可能とする制御プラットフォーム、及び開発キットと評価ツールを提供

■ プロジェクト名：タウンユースEVに最適なパワートレーン制御システムの開発
■ 対象となる川下産業：自動車
■ 研究開発体制：（公財）名古屋産業科学研究所、タウンEV（株）、余合ホーム＆モビリティ（株）、イブリダセル（株）、名古屋工業大学、芝浦工業大学

開発制御プラットフォーム搭載車両

研究開発の概要

・多様な展開を可能とする、オープンなタウンユースEVのパワートレーン制御プラットフォームを開発する
・安全／安心走行の前提となる、精度の高い低コスト残走行距離表示システムを開発する

研究開発成果の概要

・タウンユースEVに最適な制御プラットフォームの開発
・バッテリ容量の正確な把握による残走行可能距離表示システムの開発　等

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

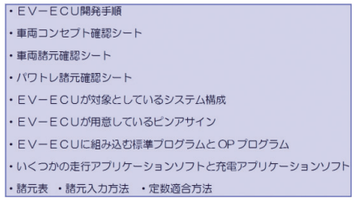
● タウンユースEVのオープンなパワートレーン制御システム（制御プラットフォーム）、ディベロップメントキット、評価ツール
● タウンユースEV、ならびにパワートレーンコンポーネントと制御プラットフォームを組み合わせたEV標準キット
● 高精度残走行距離表示システム

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

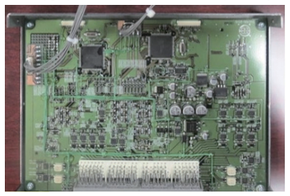
多様なユーザニーズに基づくタウンユースEVの提供が可能
● 多くのハード・ソフトの摺り合わせを必要とし、クルマとしての高い安全性・信頼性を要求されることにより膨大に要したEV開発コストを大幅に引き下げられる
● 最新のパワートレーンコンポーネントの採用を容易に行える
● ソフトウェア開発にはISO26262の手法を援用しており、高い信頼性と安全性が保証されている
● 製品ラインアップの拡充やバージョンアップが容易であり、より顧客のニーズに対応した製品の提供が可能になる

高精度で安心感の高い残走行距離表示システムを実現し、利用者の利便性向上へと寄与
● 利用者が求める正確な残走行距離表示を装備したタウンユースEVの提供ができる
● 安心できる残走行距離表示による利用者の利便性向上により、売上げ向上に貢献する

ディベロップメントキット



EV制御ＥＣＵ（プラットフォーム）



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 本事業期間の成果を踏まえ、事業化に向けて以下の点を補完研究として継続する予定である
　―制御プラットフォームの車としての更なる厳密な評価・検証
　―典型タウンユースEV用として試作したモータ・インバータによる、システムベンチ上での統合評価の実施
　―他のEV企業による、開発ディベロップメントキットの有効性の実証・確認

研究開発のきっかけ

・タウンユースとしてニーズが高い、原付ミニカー以上軽自動車未満の領域の開発が進んでいない状況にある一方、自動車の開発は多くの構成部品の摺り合わせが不可欠であり、特にタウンユース領域EVの開発担い手として期待される中小企業からの参入障壁は非常に高いものがある
・航続距離（電池残容量）表示システムは安全／安心走行の前提であるが、多大なシステム開発費用を要し、タウンユースEV向けの低コストで高精度な残走行距離表示システムが求められている

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　都市部及びその近郊での短距離移動を主眼とした、「安価で高信頼性・安心・快適」なタウンユースEVをターゲットとするパワートレーン制御システム（プラットフォーム）を開発する

従来技術

・各自動車メーカ独自の制御プラットフォームで開発・運用がなされている
・残容量（残走行可能距離）算出に際して、作成に多大なコストを要する「マップ」等を基本としている

新技術

・タウンユースEVパワートレーン用に最適化した、オープンなAPIを用いた制御プラットフォームを開発する
・パワートレーンから得る諸情報と、バッテリ使用情報から残走行距離を算出する

新技術のポイント

・各用途タウンユースEVのパワートレーン諸元等を明らかにすることによりEV開発が可能になる
・各コンポーネント、各制御システムに対し、最新技術の取り込みが柔軟に行える
・低コストで安全・安心な残走行距離表示システムが提供できる

直面した問題

・入手可能なパワートレーンコンポーネントが限定された
・実走行評価用模擬車両のボディーとして、軽自動車しか入手できなかった

問題解決のための手段

・入手可能な各方式モータを入手し、各々のモデリングに基づき開発を行うことによりパワートレーンを構築した
・入手可能性から軽自動車をベースとする模擬車両にスケールアップし実装、実走行評価を実施した

手段による影響

・超小型モビリティの市場未確定な状況下における制約であるが、逆に本研究開発によるプラットフォームのオープン性を実証した

研究開発の成果

● タウンユースEVに最適な制御プラットフォームの開発
　―タウンユースとしての最適パワートレーン諸元及びISO26262要件をベースとしたタウンユースEV制御プラットフォームの諸元を決定し、プラットフォームを開発した
● バッテリ容量の正確な把握による残走行可能距離表示システムの開発
　―残走行距離表示システムの開発と検証を行った
● 開発プロセスを標準化しディベロップメントキットとして整備
● パワートレーンコンポーネント及び制御プラットフォームを組み合わせたEV標準キットのラインナップ

成果の生産に要する設備

● 組込ソフト開発環境等（利用製品により異なる）

EV標準キット（例）

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に成功した段階

・タウンユースEVは新しい車のカテゴリとされる「超小型モビリティ」に主に分類されるが、この市場は、「超小型モビリティ認定制度」に基づき各地域自治体が主導する実証実験レベルの「導入促進事業」にとどまる状況で、未だ市場は形成されていない
・現状下において、本開発成果のオープン性を最大限に活かし、「市場のあるところには対応する」方針に基づき取り組む中で以下のような市場から引き合いを受けている
　①域内走行が中心の軽自動車コンバージョン市場 ②低速EVバス市場 ③超小型モビリティ市場

企業情報 ▶ タウンEV株式会社
事業内容｜EVの企画、開発、生産、販売、アフターサービスのプロデュース
住　　所｜〒460-0008　愛知県名古屋市中区栄二丁目2番17号 名古屋情報センタービル4階
ＵＲＬ｜http://www.town-ev.jp/

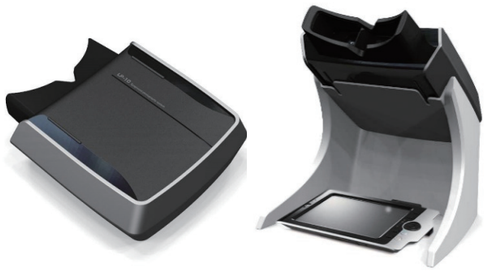
本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜技術部　理事　吉田 昭一
Ｔ　ｅ　ｌ｜052-265-7785
ｅ-ｍａｉｌ｜yoshida@town-ev.jp

組込みソフトウェア

携帯型眼底検査機器の導入により、医療サービスの質の向上へとコストの削減へと貢献！

■ プロジェクト名：心臓発作、脳卒中などの致死的疾病を早期に発見するための携帯型眼底検査機器の開発
■ 対象となる川下産業：医療・福祉機器
■ 研究開発体制：（公財）石川県産業創出支援機構、ライオンパワー（株）、（株）アイ・オー・データ機器、（株）COM-ONE、越屋メディカルケア（株）、金沢大学、金沢市立病院、石川県工業試験場

セルフオート眼底カメラ



研究開発の概要

・経時的に家庭やベッドサイドで簡便に検査を行うための小型眼底検査機器が求められている
・小型の眼底検査機器、及び眼底写真をもとにして撮影部位の経時変化を把握することで、早期の疾病を発見できる遠隔診療システムを開発する

研究開発成果の概要

・撮影速度の改善と画角の向上
・ピントと光量の自動調整化による撮影精度の向上
・撮影画像の補正・加工・差分比較による時系列及び遠隔医療システムの開発

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

● 任意の場所において一人で撮像が可能な、携帯型眼底検査機器
● 眼底検査の撮影画像を遠隔地から解析できる遠隔医療システム
● 上記の機器とシステムを組み合わせて提供される、各種疾病の在宅診断サービス

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

患者の負担軽減と疾病の早期発見により、医療サービスの質の向上が実現

● 検査室まで足を運ぶことなく、眼底検査に使えるだけの十分な質の眼底画像を一人で簡単に撮影できるようになり、眼底検査を受ける際の負担が軽減される
● 眼底画像の経時的な撮影が可能になり、疾病の早期発見が可能になる
● 検査に要する患者側の手間の軽減と疾病の予防可能性の上昇により、より質の高いサービスの提供が可能になることで、将来的には診察を希望する患者の増加が期待できる

セルフ眼底撮影風景

設備の維持費削減と医師の負担軽減に寄与

● 検査室に置いてある眼底検査機器のメンテナンスや機器の操作を多忙な医師が行う必要性がなくなったことにより、設備の維持費の削減に貢献できる
● また、医師がより付加価値の高い業務に専念できるようになり、サービスの質の更なる向上が実現する

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 眼と眼底検査機器の間の位置関係や焦点位置を調整する機構を開発し、撮影精度を向上させ、誰でも簡単に失敗無く撮影できる機器の開発を目指す
● 病状評価のために必要な画角が不足していたため、赤外光を利用したピント調整機構および撮像系と照明系の軸合わせ部などの光学系の改善を進め、画角45度以上を目指す予定である
● 光学系やバッテリーの見直しによる更なる小型・軽量化で、機器の重さを1kg以内にすることを目指す
● 補完研究を進めていきながら精度の向上とユーザビリティーの改良を行い、3年後のモニタリング開始、5年後の事業化を目指す予定である

研究開発のきっかけ

・高血圧、心臓病、脳卒中といった疾病を予防できれば高齢者をはじめとする方々の様々な活動を保証し、生きがいを与えることができ、高齢化社会における医療費の大幅な削減にもつながる
・眼底検査を行うことでこれらの疾病を早期に発見し予防することができるが、手軽に検査を行うことのできる眼底検査機器が存在しておらず、経時的に家庭やベッドサイドで簡便に検査を行うための小型眼底検査機器が求められている

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　小型の眼底検査機器、及び家庭などで撮影された眼底写真をもとにして、撮影部位の経時変化を把握することにより、早期の疾病を発見できる遠隔診療システムを開発する

従来技術

・眼底画像の撮影時には、顎を載せて頭を固定した上で眼の位置を合わせることで、ピント合わせを行う
・大型の検査機器を用いる

新技術

・撮像時に、タブレットによる操作をもとに連続撮像を行い、撮像画像の中から眼底画像にピントが合ったものを自動で抽出できるメガネ型眼底検査機器を装着する

新技術のポイント

・眼底検査機器の小型化・軽量化が実現する
・一人でも撮像可能になる
・眼科検査室以外（内科、ベッドサイド、家庭）でも手軽に眼底検査機器を利用できる

直面した問題

・実験段階での方法、手順、評価、目標値などの認識誤差が発生した

問題解決のための手段

・PLとSLが中心となってミーティングを重ねた
・率直な意見交換を行った

手段による影響

・進捗への大きな影響は発生しなかった

研究開発の成果

● **撮影速度の改善と画角の向上**
—レンズが8枚のみの眼底検査実験機を製作した
—被験者自身で眼底の位置調整、ピント調整、照明照度調整をできるようにした

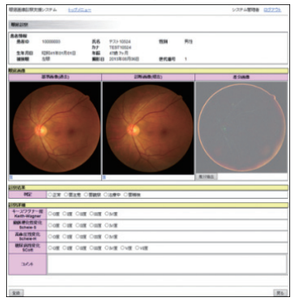
● **ピントと光量の自動調整化による撮影精度の向上**
—被験者に適した光量の算出・調整やオートフォーカスによる画像の撮影取得等が実現した

● **撮影画像の補正・加工・差分比較による時系列及び遠隔医療システムの開発**
—撮影画像の補正・加工・差分比較による時系列及び遠隔医療システム、ならびにクラウド型遠隔診断システムを開発した

成果の生産に要する設備

● 三次元測定機、触感モデリングシステム、FPGA用ロジックアナライザー、チップマウンター、ノイズ検査装置

眼底診察画面



サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／基礎研究の開始/実施段階

・展開が期待できる出展先として、眼底・検眼に関する5学会を選び、製品化後の拡販に備えることができた
・業界最大手企業と良好な関係（技術と販売）が構築できた
・薬事法に沿った品目製造販売の手続き・販売網の準備がおおよそ完了した

企業情報 ▶ ライオンパワー株式会社

事業内容｜医療関連機器・産業機器の設計・製造
　　｜プリント基板の設計・製造　診断装置の設計・製造
住　　所｜〒923-0972　石川県小松市月津町ツ5番地
U R L｜http://www.lionpower.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連 絡 先｜設計課　担当者：山戸
T e l｜0761-44-5411
e-mail｜ds@lionpower.co.jp

軽油中のバイオディーゼル燃料の濃度をリアルタイムで測定するセンサーにより、建設機械やトラックの故障予防に貢献！

■ プロジェクト名：建設機械及び自動車用バイオディーゼル燃料性状センサーの開発
■ 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、自動車、環境・エネルギー
■ 研究開発体制：(公財)ひろしま産業振興機構、(株)サンエー、(株)高崎共同計算センター、広島県立総合技術研究所

バイオディーゼル燃料性状センサー

研究開発の概要

・建設機械市場やトラック業界においてはバイオディーゼル燃料の主成分であるFAMEの過剰添加による不具合が問題となっている
・軽油中のバイオディーゼル燃料混合濃度と品質をリアルタイムで特定できる、安価なセンサーを開発する

研究開発成果の概要

・バイオディーゼル混合燃料性状及び濃度の複合センシングの開発
・樹脂成型を用いた低コスト化
・耐久信頼性

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

● 動粘度と熱伝達率を同時かつリアルタイムで計測できるバイオディーゼル燃料性状センサー

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

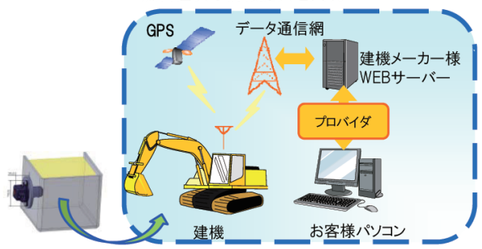
建設機械やトラックのメンテナンスコストの低減に貢献

● 軽油中のバイオディーゼル燃料の濃度を瞬時にかつ高い精度で測定することが可能になった
● 軽油中へのバイオディーゼル燃料の混合に起因する建設機械や自動車への不具合の発生を未然に防ぐことができるようになった
● 不具合の発生に伴うメンテナンスや、不具合の発生を予防する点検にかかる人件費等のコスト節減が可能になり、安全に利用できる建設機械や自動車の提供に貢献する

建設機械やトラックの通信仕様に対応

● センサーのインターフェースソフトウエアの通信方式は、J1939に準拠したCAN通信方式を採用しており、十分に高い品質が担保されている

燃料性状の情報提供を実現



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● バイオディーゼル燃料性状及び濃度の複合センシング精度の向上、低コスト化に向けた生産性向上とバイオディーゼル燃料に対する耐久性、信頼性検証を目的とした継続補完研究を引き続き行う予定である
● 平成26年度に研究成果の試作品をサンプルとしてユーザ(建機)へ提供し、市場テストを実施いただいたが、その結果を活かすことで事業化への動きを加速させていきたい
● 多用途対応モデル(取付け形状違い)の開発に着手することも検討している
● 平成27年度から建機・農機またトラック市場への供給のための量産を開始し、以降、事業規模を拡大することを目指す

研究開発のきっかけ

・地球温暖化防止や循環型社会に向けた取り組みが求められている中、建設機械や自動車から排出される二酸化炭素削減のために、世界的にバイオディーゼル燃料(BDF)の利用普及が進みつつある
・一方で、建設機械市場やトラック業界においてはバイオディーゼル燃料の主成分であるFAME（脂肪酸メチルエステル)の過剰添加による不具合が問題となっており、故障検出プラットフォームの確立やリモートメンテナンスによる故障予防を行おうとしているものの、有効な検出手段が存在しないのが現状である

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標　軽油中のバイオディーゼル燃料混合濃度と品質をリアルタイムで特定できる、安価なセンサーを開発する

従来技術

・軽油中のバイオディーゼル燃料の検出に用いることのできるセンサーがない

新技術

・動粘度と熱伝達率を同時かつリアルタイムで計測できるバイオディーゼル燃料性状センサーを、軽油中のバイオディーゼル燃料の検出に用いる

新技術のポイント

・軽油へのバイオディーゼル燃料の添加の有無やその濃度を検出できることで、故障検出や予防が可能になる

直面した問題

・キャリブレーション通信測定システムの製作に使用を予定していたマイコンが突如生産中止となった

問題解決のための手段

・マイコンの後継機種への切り替え、マイコン仕様の整合性の確保のため、キャリブレーション通信測定システムのソフトウエア再開発を行った

手段による影響

・再開発を行ったソフトウエアによりキャリブレーション工程の自動化が行え、センサーのコストを低減できた

研究開発の成果

● バイオディーゼル混合燃料性状及び濃度の複合センシングの開発
—計測アルゴリズム及び計測回路・ソフトウェアの設計、及び実機応用技術として、実機搭載環境での測定精度の向上を行った

● 樹脂成型を用いた低コスト化
—カバー及び筐体構造の設計、キャリブレーション工程の改良を行った

● 耐久信頼性
—材料の耐久性の検討、試作品の耐環境性能の評価と改良を行った

成果の生産に要する設備

● 筐体組立設備
● キャリブレーション、検査設備

キャリブレーション通信測定システム

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

・樹脂成型構造とキャリブレーション工数の半減により、販売価格8,000円の実現が見えつつある
・事業化に向けた補完研究の実行と、生産ラインの整備を行っている

企業情報 ▶ 株式会社サンエー
事業内容｜尿素水識別センサー、燃料識別センサーの製品開発、生産、販売
住　　所｜〒728-0017　広島県三次市南畑敷町870番地38
U　R　L｜http://www.sun-awks.co.jp/

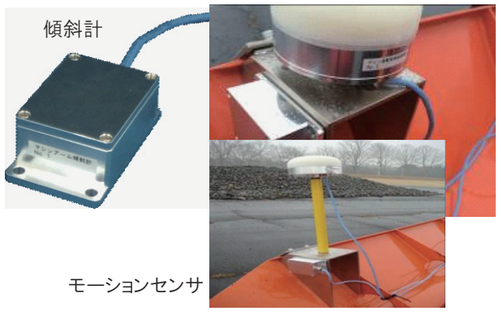
本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜営業部
T　e　l｜048-826-2121
e-mail｜u-sensor@sun-awks.co.jp

組込みソフトウェア

高精度・低価格な産業用移動機械の位置制御システムの実現により、売上増加に貢献！

■ プロジェクト名：産業用移動機械向けに低価格で実現する高精度マシン制御システムの開発
■ 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
■ 研究開発体制：(公財)ひろしま産業振興機構、(株)三英技研、日本システムデザイン(株)、神戸大学、(独)産業技術総合研究所、熊本高等専門学校

開発したセンサー



研究開発の概要

・産業用移動機械に実装する測位システムには、高度化と低価格化が求められている
・高精度な位置検出を可能にする低価格な機器及びシステムを開発する

研究開発成果の概要

・１周波RTK-GPSアルゴリズムの研究開発
・GPS計算サーバの開発
・１周波GPS基地局装置の開発
・モーションセンサによる１周波RTK-GPS情報の補間アルゴリズム開発、傾斜計開発　等

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

● 産業用移動機械向け低価格・高精度な位置検出・制御用機器
● 産業用移動機械向け3次元CAD/CAMシステム
● 建設機械(バックホー等)の国交省CIM対応マシンガイダンス

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

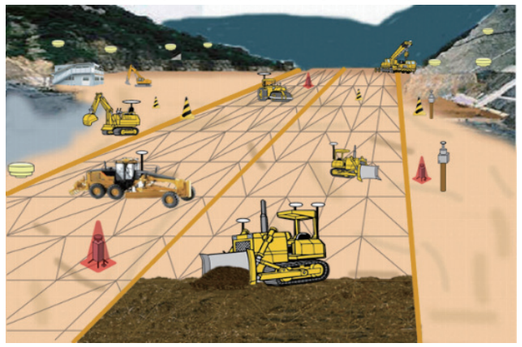
情報化施工（国交省CIM）に対応した高精度な位置制御システムを低価格で提供

● 位置検出・制御用機器と道路CAD/CAMシステムを用いることで、位置制御システムを従来より安価で提供することが可能になった
● 高精度な情報化施工に対応した産業機械のコスト低減が可能になることで、価格面での市場競争力が強化され、情報化施工の実施を検討する事業者への機器導入をより進めることが可能になる

システムの用途拡大に貢献

● 本事業で開発した機器及びシステムを用いることで、低価格かつ高精度な位置制御システムの提供が可能になり、精度の向上による用途の拡大や他用途への展開が検討される

情報化施工(国交省CIM)に対応した現場



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 実機適応のための改良としては、耐振動性向上、防水防塵性向上、取り付け方法の確立が大きな課題として考えられるため、これらの対策をしていく予定である
● GPSの安定的な受信性能向上と受信できない原因の告知が事業化成功の鍵となるため、例えばGPS受信の難所である新宿の高層ビル街や山間部での高精度で安定的な受信解析のために、外部研究機関の保有するGPSシミュレータの利用連携も鋭意進めたいと考えている

研究開発のきっかけ

・現在、国の直轄道路土工・舗装工事において、ICTを活用した「情報化施工」が標準的な施工管理方法となっており、バックホー・ブルドーザ等の産業用移動機械では高精度測位システムが必要となる
・既存の高精度測位システムは1,500万円以上と高価なため普及が遅れており、川下企業からは平均的な中小企業でも技術習得が容易な、300万円程度の低価格化システムが強く求められている
・東南アジア等海外においてもインフラ整備が急ピッチに進められていることから、日本の流通価格と比較して圧倒的に安価で使いやすい機器と道路CAD/CAMシステムが望まれている

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標　①低価格・高精度な1周波RTK-GPS装置の開発、②ジャイロ・3軸加速度センサを組込んだ低価格・高精度な低速移動体モーションセンサの開発、また、③道路等3次元CAD/CAMシステムの導入により、高精度な位置検出を可能にする

従来技術

・高精度な位置検出にはセンチメートル単位の精度が得られる2周波RTK-GPS装置しか使用できず、高価である

新技術

・低価格・高精度な1周波RTK-GPS装置、ジャイロ・3軸加速度センサを組込んだ低価格・高精度な低速移動体モーションセンサ、道路等3次元CAD/CAMシステムを位置検出に利用する

新技術のポイント

・位置検出に用いる機器やシステムをより低価格で提供できるとともに、位置検出の精度向上が可能になる

直面した問題

・開発初年度、米国の測位衛星GPSのみでは安定的な測位と測位精度が実現しないことが判明した

問題解決のための手段

・東京海洋大学の高須教授にアドバイザー参画を得て、RTK技術の助言を得た
・GPS/GLONASS(露衛星)対応のため熊本高専の入江教授を新メンバーとして追加した

手段による影響

・安定的な測位が可能となった
・測位精度が格段に向上し、FIX時間が短縮した

研究開発の成果

● １周波RTK-GPSアルゴリズムの研究開発
● GPS計算サーバの開発
● １周波GPS基地局装置の開発
● モーションセンサによる１周波RTK-GPS情報の補間アルゴリズム開発
● 移動局モーションセンサユニットの開発
● オペレータガイダンスモニタの開発とレーザデータ取得
● 道路等3次元CAD/CAMソフトウェア開発
● 実証実験

成果の生産に要する設備

● ３GHzスペクトラムアナライザー
● レーザースキャナー、自動追尾TS
● GNSS受信機

超精密建機動作シミュレータ

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

・株式会社三英技研が新規に開発した4節リンク機構計測技術と土木CADにより、当初の想定以上にコスト削減の効果が出ている
・試作については顧客からの反響も大きく、製品化の最終調整をしている段階である
・日本システムデザイン株式会社が開発したGNSS受信機は産廃業者から、またモーションセンサ(傾斜計)は転炉の傾きの計測を行う中小建設会社や製鉄所からそれぞれ見積依頼があるほどに川下企業に好評を博している

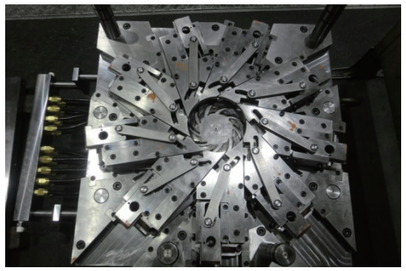
企業情報 ▶ 株式会社三英技研
事業内容｜・ソフトウェアの研究開発・販売　・センサー、ロボットの開発
住　　所｜〒730-0014　広島県広島市中区上幟町3番26号
U R L｜http://www.sanei.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜開発課長　山本 真
T　e　l｜082-228-2221
e-mail｜yamamoto@sanei.co.jp

ターボファンの下板・翼・上板を一体成形できる金型により、効率的なターボファンの量産が可能に

■ プロジェクト名：ターボファン一体成形用メカトロ金型技術の開発
■ 対象となる川下産業：電機機器・家電、自動車、医療・福祉機器
■ 研究開発体制：タマティーエルオー（株）、松田金型工業（株）、（株）植田電器製作所、芝浦工業大学

ターボファン金型用2段3軸スライド機構



研究開発の概要

・ターボファンの効率的な生産につながる技術の高度化が期待されている
・多翼スライド構造のメカトロ金型の開発により、一体成形での生産を実現させる技術を開発する

研究開発成果の概要

・エアータオル用省エネ一体成形ファンの開発
・PC冷却用ターボファンの開発

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

● ターボファンの下板・翼・上板を一体成形することが可能な、アクチュエータ内臓金型
● エアータオル用省エネターボファン・環境負荷対応型材料を用いた自動車用カーエアコン用ターボファンなどの、顧客ニーズに対応したターボファンのラインアップ

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

ターボファン生産コストの削減に貢献
● アクチュエータ内蔵金型により、従来別々に生産されていたターボファンの下板・翼・上板の一体成形及び連続生産が可能になることで、より少ない時間でより大量のターボファンを、高精度で生産できるようになる
● 一体成形をした場合でも、生産されたターボファンの間の形状のぶれは十分少なく抑えることが可能である

ターボファンの効率的な量産の実現により、ターボファンの製品ラインアップの増加や売上増加に貢献
● アクチュエータ内蔵金型を用いて、エアータオルや自動車用カーエアコンに用いる、環境にやさしいターボファンを生産することができた
● 上記以外の特徴を持つ他の用途向けのターボファンの生産も、同様にこのアクチュエータ内蔵金型を用いて行える可能性が高く、製品ラインアップ拡大が実現する

プラスチック一体成形ターボファン

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 補完研究として、改良済みのアクチュエータ内蔵金型が連続成形可能であることを確認し、十分な量産性を有していることの実証を目指す
● サポイン事業で得られた成果を新聞や国際金型展などで広く公開することにより認知度を上げたうえで、各種ファン形状に関するアクチュエータ内蔵金型を、新製品として直ちに販売することを目指す
● エアータオル市場について、エアータオルメーカーを通じたエアータオル用ファンモータを販売することにより、参入してゆくことを検討している
● 電子部品冷却用小型ターボファンについては、主に台湾メーカーへ売り込みを図る予定である

研究開発のきっかけ

・ターボファンは、モーター回転トルクなどを利用し、気体を効率よく送出する機械要素で、大型から小型まで、産業用から家庭用まで広範囲に利用されている
・従来のターボファン製作技術には、強度が不足する、効率的な生産様式を採用できない、高精度で強靭な小型ターボファンの仕様を満足することがほとんど困難である、といった問題点がある
・一体成形に用いるメカトロ金型の主要なアイデアは知財化されており、これからの小型化技術・ターボファン形状設計技術などを融合することにより、さらなる事業化に向けた技術の高度化が期待される

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 エアータオル用・自動車用カーエアコンの送風用ターボファンにおいて、直径100ミリ付近、厚さ15ミリ、9枚前後の羽根を有するプラスチック製ターボファンを標準として、多翼スライド構造のメカトロ金型の開発により、一体成形での生産を実現させる技術を開発する

従来技術

・それぞれ別個に生産された下板・翼・上板を接合することにより、ターボファンを組み立てる

新技術

・金型コア内部で、ターボファンの下板・翼・上板などを射出成形時に一体成形する

新技術のポイント

・下板・翼・上板の一体成形が可能なファンの構造を選定できるとともに、ターボファンの安定的な連続成形が可能になることで、ターボファンの生産の効率化が実現される

直面した問題

・ファンの最適形状が確立されていなかった
・金型スライド機構が長期動作に耐えなかった

問題解決のための手段

・3DCAD、光造形、流体力学シミュレータなどを組み合わせたファン形状最適形状設計システムを適用した
・3DCAD干渉シミュレーションによる動作解析により信頼性を上げた

手段による影響

・ファン形状および金型製作までのリードタイム短縮が可能となった

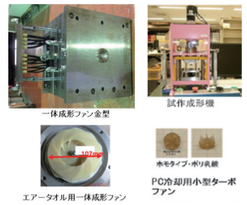
研究開発の成果

● エアータオル用省エネ一体成形ファンの開発
—PR法によるターボファン設計システムにより、一体成形が可能な、小型エアータオル用省エネターボファンの構造を選定し、設計を確定した
—安定な連続成形が可能なアクチュエータ内蔵金型の開発を行った

● PC冷却用ターボファンの開発
—PC冷却用小型ターボファンの最適構造化及びその成形プロセスの短縮化を実現した
—環境対応型プラスチック材を用いたPC冷却用小型ターボファンの開発を行った

成果の生産に要する設備

● メカトロ金型作成用高精度切削装置



サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

・掃除機クラスのターボファンについては、ほぼ設計体制と金型設計のノウハウを確立した
・ターボファンの形状変更に関しては特性予測ができないため、金型製造のしやすい形状変更など積極的な改善提案が難しい
・アクチュエータ内蔵金型は量産性の確認が未達成となったため、改良金型を試作したが、その連続成形評価は未完である

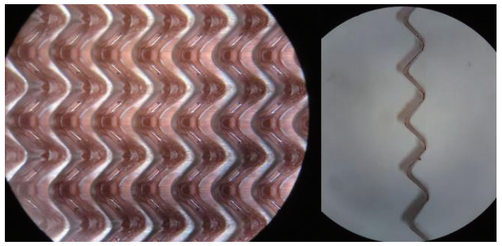
企業情報 ▶ 松田金型工業株式会社
事業内容｜プラスチック成形用金型設計・製作
住　　所｜〒116-0011　東京都荒川区西尾久5-19-1
U　R　L｜http://www.matsuda-kanagata.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜代表取締役会長　松田 正雄
T　e　l｜03-3800-3531
e-mail｜mkk@matsuda-kanagata.co.jp

高精度・微細成形の波形フィン用金型がヒートシンクの冷却効率向上をもたらし、川下企業の売上拡大に貢献

■ プロジェクト名：電気自動車向けIGBT用高性能ヒートシンク成形用金型の開発
■ 対象となる川下産業：自動車
■ 研究開発体制：（公財）長野県テクノ財団、中村製作所（株）、青山学院大学、長野県工業技術総合センター

開発した、高精度・微細成形の波形フィンの拡大写真



研究開発の概要

・電気自動車の急速な高性能化に伴い、パワー半導体IGBTの発熱量が大幅に増加しており、冷却機構の主要部品であるヒートシンクの冷却性能の向上および小型化・低コスト化が求められている
・ヒートシンクの成形用金型と成形技術の高度化により、大幅に冷却効率向上・小型化・低コスト化したヒートシンクの加工生産技術を確立させる

研究開発成果の概要

・フィンを加工するための金型の設計・作成
・金型の駆動装置の開発
・シミュレーションソフトの研究、データベースの整備

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・微細成形の波形フィン用金型
● 難加工材（銅材）成形のための金型

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

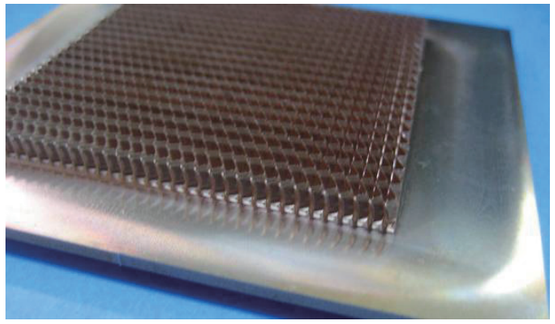
高精度・微細成形の波形フィン用金型により、電気自動車のデザイン自由度向上、燃費効率の向上、消費電力の低減が実現され、売上拡大に寄与

● 銅材を使い、ヒートシンクのフィン形状を微細・波形にすることにより、冷却効率が大幅に上昇するため、従来のヒートシンクより小型にすることが可能となる
● 電気自動車のデザイン自由度向上、燃費効率の向上、消費電力の低減が実現され、川下企業の売上拡大に寄与する

ヒートシンクのベースとフィンを一体的に成形する加工方法がコスト削減に寄与

● ベースとフィンを一体的に成形する加工方法により、製造コストの削減が実現する
● 結果、ヒートシンクの低コスト化に寄与する

解析に使用したベースと波形フィンの一体成型ヒートシンク



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 開発された熱特性に優れた波形フィンはプロトタイプとして車載となったが、民生用として認知され市場に波及されるのには、更に数年の評価が必要と思われる
● 市場に認知され、今より更に小型化・高性能化が必要となった時、波形フィンを搭載した電気自動車が活躍するであろうことから、より高い性能を持つ低価格なヒートシンクを目指した活動を進めている

研究開発のきっかけ

・ハイブリッド（HEV）・電気自動車（EV）のハイパワーを支え制御するパワー半導体IGBTは、電気自動車の急速な高性能化に伴い発熱量が大幅に増加していることから、川下企業は冷却効率が高く、小型で低コストな新冷却機構を求めている
・ヒートシンクは冷却機構の主要部品であり、ヒートシンクの冷却性能の向上および小型化・低コスト化という強いニーズがある

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標 冷却機構のキーデバイスであるヒートシンクの成形用金型と成形技術の高度化により、大幅に冷却効率向上・小型化・低コスト化したヒートシンクの加工生産技術を確立させる

従来技術

・ヒートシンクのフィン形状を微細・波形にすることにより冷却効率が大幅に上昇するが、従来のプレス金型技術では加工が不可能である

新技術

・微細加工金型技術を応用し、熱伝導率の高い銅製を微細・波形加工したフィンを開発する
・ヒートシンクのベースとフィンを一体的に成形する加工方法を確立する

新技術のポイント

・ヒートシンクの冷却効率向上・小型化・低コスト化が実現する

直面した問題

・銅の熱伝達係数はアルミの1.5倍と大きいが、価格は約5倍であり、低コスト化が難しい状況にあった

問題解決のための手段

・材料歩留まりの向上、熱特性アップを達成した
・耐久性アップの為の金型の適正化を実施した
・金型駆動装置を自動化した

手段による影響

・ヒートシンクの冷却効率向上による小型軽量化、自動化による製造価格の低減が実現した

研究開発の成果

● フィンを加工するための金型の設計・作成
—高精度・微細成形の波形フィン用金型設計・製作・調整を実施した
—難加工材（銅材）成形のための金型設計・製作・調整を実施した　等

● 金型の駆動装置の開発
—複合加工用の高クランプ力・高精度制御のテーブルの検証・調整を実施した　等

● シミュレーションソフトの研究、データベースの整備

成果の生産に要する設備

● 波形フィン加工の為の金型
● 金型の駆動装置

波形フィン加工用の金型の駆動装置

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

・サポインの研究開発を通して事業化の目処が立った
・今後は川下メーカー及び他社からのマーケット情報を取りながら事業化に結び付ける
・データベース化された情報を拡販活動でのプレゼン資料、また設計試作評価等に活用出来るよう、更にデータベースの整備を行う

企業情報 ▶ 中村製作所株式会社
事業内容｜金属塑性加工事業（精密金型設計・製作、精密プレス部品加工）
住　　所｜〒399-4603　長野県上伊那郡箕輪町三日町493－1
U　R　L｜http://www.nakamuramfg.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜開発課
T　e　l｜0265-79-3880
e-mail｜m_kumagai@nakamuramfg.co.jp

金型表面技術の開発により、内装部品等の加飾製品の微細化と低コスト化を同時に実現！

■ プロジェクト名：立体的な加飾を射出成形のみで実現する多色成形金型の研究開発
■ 対象となる川下産業：電機機器・家電、衣料・生活資材、電子機器・光学機器、自動車
■ 研究開発体制：岐阜大学、(株)岐阜多田精機、岐阜県情報技術研究所

加飾成形品(CFRP調光沢有り)

研究開発の概要

・自動車産業では、内装部品の「加飾（見栄えや感触）」の向上に対するニーズが増している
・プラスチック成形部品は、平面的な成形品にしか対応できない状況にあり、全方向に加飾が必要な製品では高コストが課題となっている
・２色以上の樹脂を多層に成形し、その厚みの変化によって生じる光の透過率の差を利用して色調に変化を持たせる技術を開発する

研究開発成果の概要

・金型表面加工技術の確立
・微細成形技術及び薄肉成形技術の確立
・樹脂配合技術の確立

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

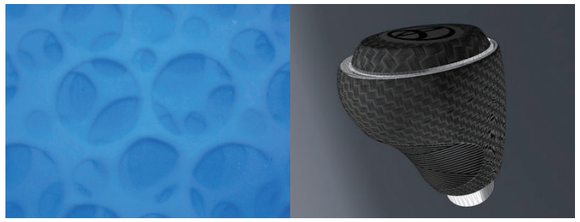
● 加飾成形品
● 微細加飾に対応したプラスチック成型加工用の金型

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

金型表面加工技術を通じて、加飾製品のコスト競争力を強化
● 従来の加飾作業工程では、プラスチック成型加工品へのフィルムの貼付が必要であり、貼付に要する工程にはコストがかかっていた
● 新たに開発した金型表面加工技術を活用することで、表面加飾が必要な部品への加工工程を従来よりも圧倒的に低コスト化することが可能である
● 高品質な加飾製品を安価で提供することが可能になり、コスト競争力の強化に寄与する

表面加飾の用途を大きく拡大
● 従来の加飾方法では、複雑な模様への対応が難しかったとともに、平面的な成形品への加飾にしか対応できず、用途が限定されていた
● サポイン事業で開発した新しい加飾技術により、従来と比較して微細な加工、多様な形態に対応することができるようになり、加飾が必要とされる様々な用途への展開が可能である

成形品サンプル(水玉模様)と加飾画像



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 自動車の内装部品、弱電製品、住宅設備機器への採用に向けて、各メーカーにて評価、検討中である

研究開発のきっかけ

・自動車産業では、内装部品の「加飾（見栄えや感触）」の向上に対するニーズが増している
・自動車部品のパネルやスイッチ等、加飾性が問われるプラスチック成形部品には、一般的に水圧転写やフィルム貼り付け等の方法が用いられているが、平面的な成形品にしか対応できない状況である
・また、全方向に加飾が必要な製品では射出成形以外の専用の製造ラインを要するため、コスト高の原因となっている

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標　2色以上の樹脂を多層に成形し、その厚みの変化によって生じる光の透過率の差を利用して色調に変化を持たせる技術を開発する

従来技術

・現状における加飾成形は、製作した加飾フィルムを成形品に貼り付ける工法であり、工程が多いため高コストで複雑な幾何学模様に対応できない

新技術

・レーザー加工による金型表面の微細加工方法、及び金型温度調整の技術や金型の脱気の技術を用いて、射出成形だけで複雑な加飾を可能とする金型を開発する

新技術のポイント

・射出成形品に対して後工程で行っていた加飾工程を削減するとともに、大幅なコスト低減が実現可能である

直面した問題

・肉薄成形の必要性が生じた
・加飾の評価（再現性）が必要になった

問題解決のための手段

・FEMによる流動解析（既存解析ソフトの適合性の評価）を行った
・加飾模様のデジタル化による評価法を開発した

手段による影響

・事前に流動解析で確認することで金型の修正がなくなった
・再現性が数値的に確認できるようになった

研究開発の成果

● **金型表面加工技術の確立**
—金型表面（曲面）微細加工にかかる研究開発を実施した
—表面改質にかかる研究開発を実施した
● **微細成形技術及び薄肉成形技術の確立**
—金型内脱気・温度調節・高真空にかかる研究開発を実施した
—樹脂の流動解析にかかる研究開発を実施した
● **樹脂配合技術の確立**
—加飾状況等の評価、金型評価を実施した

成果の生産に要する設備

● 2色成形機（多色成形機）
● 多色成形用金型

成形品サンプル（木目調とCFRP調）

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

・従来のフィルムインサート加飾に比べ、「曲面上に2色重ねで微細な模様を表現する加飾成形品」で1/6のコスト、「曲面上に単色で微細な模様を表現する加飾成形品」で1/10のコストで製造する技法を確立できた
・加飾成形品のサンプルは、自動車部品メーカーから自動車メーカーへと提案し、採用が検討されている状態である

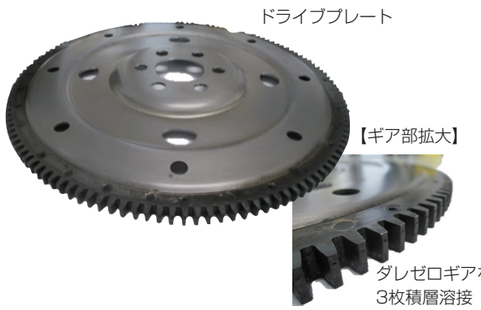
企業情報 ▶ 株式会社岐阜多田精機
事業内容｜プラスチック射出成形用金型、ダイカスト鋳造用金型の設計製作
住　　所｜〒501-1143　岐阜県岐阜市東改田鶴田93
U　R　L｜http://tada.co.jp/

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　多田 憲生
T　e　l｜058-239-2231
e-mail｜norio@tada.co.jp

低コストかつ騒音の発生を抑えた吸音型積層ギアの開発により、自動車の国際競争力強化に貢献！

■ プロジェクト名：金型･溶接技術の高度化による環境に優しい低コスト吸音型積層ギア製造工法の開発
■ 対象となる川下産業：産業機械･工作機械･建設機械･造船･農業機械、電機機器･家電、自動車
■ 研究開発体制：(公財)京都高度技術研究所、(株)平安製作所、大阪工業大学、鳥取大学

吸音型積層ギア(ドライブプレート)とダレゼロ工法



研究開発の概要

･燃費向上技術の一つとしてアイドリングストップ機能が搭載されている自動車について、エンジン始動時のギア噛合いによる騒音が問題視されている
･プレス加工による低コスト化と噛合い騒音の低減を実現できる革新的なギアの製造工法を開発する

研究開発成果の概要

･CAEによる構造設計の研究開発
･新工法(平安式トリプルユニット工法)の工程設計･開発
･評価試験

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品･サービス

● 低コスト吸音型積層ギア
　－適用例：ドライブプレート用ギア、フライホイール用リングギア、チェーンスプロケット等の歯車

製品･サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

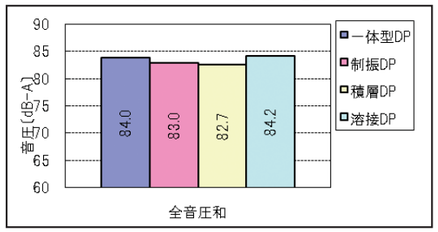
自動車用エンジン始動ギアが安価で提供可能

● 自動車エンジン始動用ギアを切削加工からプレス加工に工法を転換して加工することで、ギアに要求される強度と耐久性を十分確保した上で、生産にかかるコストの低減を実現する
● アイドリングストップ機能が搭載された車の急速な普及により、新たな社会問題となりつつあるエンジン再始動時のギア噛合いによる騒音の低減も可能になる
● このギアを自動車の部品として用いることによって、海外での自動車の生産･販売を展開する上で、自動車の低コスト化と性能の向上の両立を図ることが可能である

騒音の発生が課題とされている用途への展開と貢献

● 積層構造が採用された吸音型積層ギアは、従来より騒音を1.5dB低減できる
● このギアの利用や設計技術を応用したギアの開発により、騒音が問題とされている自動車以外の機械についても騒音を低減できるようになるため、用途の拡大が期待できる

エンジン始動時のギア噛み合い騒音の比較



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 自動車産業以外での販路開拓に向けて、展示会への出展も積極的に行っていく予定である
● 自動車の現地生産化の流れが加速する中、東南アジア等の新興国のプレスメーカーと技術提携し、ドライブプレートおよびリングギアの現地生産化へ向けた取組みをさらに進めたい

研究開発のきっかけ

･東南アジアをはじめとする新興国では人件費が安く、日本で製造する場合と比較して約30%安く部品を製造することが可能であり、川下企業は競って海外進出に向けた低コスト車の生産を進めていることから、日本における川上企業に対して、コスト30%削減を可能とした製品の提案が求められている
･一方、低炭素社会における自動車技術として、燃費向上に効果的なアイドリングストップ機能が注目されているが、エンジン再始動時のギア噛合いによる騒音が問題視されており、低騒音で低価格なドライブプレートの実現が期待されている

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　自動車エンジン始動用ギアを対象として、ギア部を切削加工からプレス加工に工法転換することで、低コスト化とCO_2排出量の大幅削減を実現するとともに、積層構造の採用により噛合い騒音を低減できる革新的なギアの製造工法を開発する

従来技術
･切削加工によって自動車エンジン始動用ギアを製造する

新技術
･プレス加工への工法転換と多点溶接による積層構造とした吸音型積層ギアを開発する

新技術のポイント
･噛合い騒音を低減できるとともに、ギアの生産において低コスト化が可能になる

直面した問題
･プレス加工でギアを成形する際、ギア先端にダレが発生し、そのダレは積層した際に隙間となった

問題解決のための手段
･ギアを成形するプレス工程を見直し、ギア先端にあらかじめ体積を充填しておく工程を追加した(ダレゼロ工法)

手段による影響
･積層時に隙間が無くなり、ギア精度を確保できるプレス加工が実現した

研究開発の成果

● CAEによる構造設計の研究開発
　―積層構造の効果を定量化して安全性と機能性を考慮したギア構造設計システムの構築を達成した

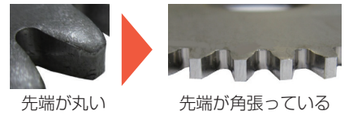
● 新工法(平安式トリプルユニット工法)の工程設計･開発
　―ギア先端のダレ発生を抑制する工法を編み出し高精度な試作型を製作することで、トリプルユニット工法の製造技術を確立した

● 評価試験
　―強度評価及び耐久評価において全ての川下企業の要求仕様を満足できた

成果の生産に要する設備

● CAEコンピュータ、プレス機、試作金型、大電流コンデンサ溶接機、歯車試験装置、デジタル拡大鏡

プレス加工によるダレゼロ工法のギア



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

･CAEによる構造設計の研究開発と、吸音型積層ギア製造工法の確立をした平安式トリプルユニット工法、完成した試作品に対する多くの評価試験をクリアし、一連の事業目的が完結した
･サポイン事業終了時点で、吸音型積層ドライブプレートには3社から開発試作の引合がきている状態である

企業情報 ▶ 株式会社平安製作所

事業内容｜自動車部品のプレス加工から組立･機械加工および塗装までの一貫生産および独自の塑性加工技術による高品質･低コストで軽量な高付加価値製品の提供
住　　所｜〒520-1823　滋賀県高島市マキノ町中庄464
U　R　L｜http://www.heian-mfg.co.jp/

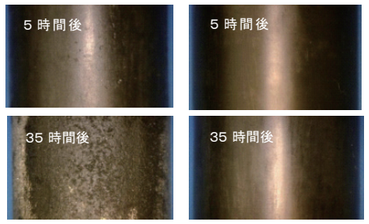
本製品･サービスに関する問い合わせ先

連　絡　先｜技術部　開発技術G　内田 聡裕
T　e　l｜0740-27-2163
e-mail｜uchida@heian-mfg.co.jp

高耐久性アルミニウムダイカスト用金型が自動車や家電用部品製造におけるコスト削減を実現し、売上拡大に貢献

■ プロジェクト名：新規低温拡散表面処理による高耐久性アルミニウムダイカスト用金型の開発
■ 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、情報通信・情報家電・事務機器、電子機器・光学機器、自動車、鉄鋼・材料
■ 研究開発体制：龍谷大学、カインド・ヒート・テクノロジー（株）、国友熱工(株)、湖南精工(株)、滋賀県

従来技術と開発技術の比較（溶損試験）



従来の表面処理をした金型表面　　新しい表面処理をした金型表面

◆ 本開発成果の新しい表面処理では、従来のタフトライド処理よりも表面の耐久性が非常に高い（溶損試験による検証）

研究開発の概要

・アルミニウムダイカスト用金型は品質及びコスト面において改善が求められている
・塩浴軟窒化処理、表面窒化処理及び表面コーティングは、コストの向上や環境負荷が課題である
・表面窒化技術と表面被覆技術を融合化し、高耐久性アルミニウムダイカスト用金型を開発する

研究開発成果の概要

・最適な溶融塩処理技術の確立
・母材中の窒素拡散制御技術の確立
・新規低温拡散表面処理の開発
・新規低温拡散表面処理による高耐久性アルミニウムダイカスト用金型の評価

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

● 高耐久性アルミニウムダイカスト用金型
● 上記金型を活用した部品製造サービス
● 低温拡散表面処理技術を活用した表面加工サービス

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

アルミニウム部品のコスト削減に寄与

● 従来のアルミニウムダイカスト用金型は、熱衝撃割れ、溶損、焼き付き・付着等の課題があり、品質及びコスト面において改善が求められていた
● 従来品の数倍以上の耐久性を持った金型が完成したことにより、金型の長寿命化がもたらされ、部品製造におけるコスト削減に貢献する
● 結果、高品質な製品を従来と比較して安価で提供することが可能になり、コスト競争力を有した製品の提供に貢献することが可能である

金型のメンテナンス、交換コストの削減に貢献

● 従来のアルミニウムダイカスト用金型と比べて、高耐久性アルミニウムダイカスト用金型が実現したことによって、製造現場における金型の交換コストやメンテナンスコストの削減につながり、トータル的な製造コストの削減に寄与する

表面処理した例（金型のテストピース）

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● アルミダイカスト用金型のみならず、鋳造用金型、プレス金型の分野への展開に向け、事業化を図る予定である

研究開発のきっかけ

・現在、自動車エンジン、エアコンパイプ、パソコン筐体用の部品には、強度、加工性、軽量化、コスト面を鑑みてアルミニウムが用いられているが、部品の製造に用いられるアルミニウムダイカスト用金型は、熱衝撃割れ、溶損、焼き付き・付着等の課題があり、品質及びコスト面において改善が求められている
・アルミニウムダイカスト用金型の長寿命化や強硬度化を実現するために、塩浴軟窒化処理、表面窒化処理及び表面コーティングが行われているが、コストの向上や環境負荷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　母材表面に窒素を優先的に拡散させる表面窒化技術と、低温で窒化クロム（CrN）を形成する表面被覆技術を融合化することにより、高耐久性アルミニウムダイカスト用金型を開発する

従来技術

・従来金型は品質とコストが課題であり、課題解決に用いられる塩浴軟窒化処理、表面窒化処理、表面コーティングはコストと環境負荷が課題である

新技術

・表面窒化技術と表面被覆技術を融合化することにより、高耐久性アルミニウムダイカスト用金型を開発する

新技術のポイント

・アルミニウムダイカスト用金型の長寿命化や強硬度化が実現する

直面した問題

・溶融塩処理の際、溶融塩の組成・処理条件等の最適化が課題となった

問題解決のための手段

・本処理に最も適すると想定される窒素拡散層をあらかじめ設計し、それに基づいた窒素拡散処理を溶融塩処理前に行った

手段による影響

・処理温度の低下を実現することができ、また、形成されるCrN層の高品質化が実現でき、研究開発の進捗が改善した

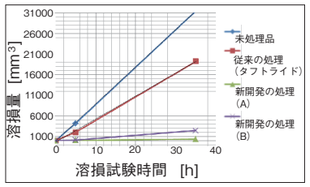
研究開発の成果

● 最適な溶融塩処理技術の確立
● 母材中の窒素拡散制御技術の確立
● 新規低温拡散表面処理の開発（浸炭窒化処理と低温溶融塩処理の複合化）
● 新規低温拡散表面処理による高耐久性アルミニウムダイカスト用金型の評価
　―従来品（タフトライド処理品）の数倍以上の長寿命化を達成することができた

成果の生産に要する設備

● 大型金型用の溶融塩処理炉

長寿命化：新処理では溶損量が極めて少ない



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

・サポイン事業を通じて十分な厚さ、硬さを有するCrN層を形成することができたが、より短時間での処理の実現、金型への実用化に向けても補完研究を実施する予定である
・実錆造評価の結果、本研究で開発した新規低温拡散表面処理により金型寿命の大幅な向上が見込めるが、今後、コスト面での評価を実行しメリットの見込める部分から適用を進め、同時に生産性の向上によるコスト低減を進める予定である

企業情報 ▶ カインド・ヒート・テクノロジー株式会社
事業内容｜プラズマ窒化（イオン窒化）受託加工、真空焼入れ受託加工
住　　所｜〒 523-0056　滋賀県近江八幡市古川町1823-2
U　R　L｜http://www.k-h-t.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜種岡 一男
T　e　l｜0748-31-0225
e - m a i l｜t-kazuo@k-h-t.jp

難燃性マグネシウム合金MIG溶接ワイヤの開発により、輸送機器の軽量化と低コスト化を同時に実現

■ プロジェクト名：難加工材 難燃性マグネシウム合金を用いた極細径高精度長尺MIG溶接ワイヤの開発と量産化
■ 対象となる川下産業：自動車、その他(高速鉄道車両)
■ 研究開発体制：(株)大阪シティ総合研究所、木ノ本伸線(株)、大阪府立大学

MIG溶接・TIG溶接試験設備

研究開発の概要

・鉄道車両分野では車両構体軽量化が望まれている
・難燃性マグネシウム合金の活用には難燃性マグネシウム合金MIG溶接ワイヤが必須であるが、量産に使えるものは存在しなかった
・難燃性マグネシウム合金製の大型構造物を溶接組立てするMIG溶接ワイヤを実現する

研究開発成果の概要

・低コストで伸線が行える中径線材を押出し加工するための金型技術の研究開発
・高精度・極細径・長尺線材を伸線するための金型技術の研究開発
・ MIG溶接ワイヤに適した表面状態を実現する研究開発

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

● 難燃性マグネシウム合金MIG溶接ワイヤ　(ハードの提供)
● 難燃性マグネシウム合金MIG溶接データ　(ソフトの提供)
● 難加工材金型技術を活用した新規製品・サービス

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

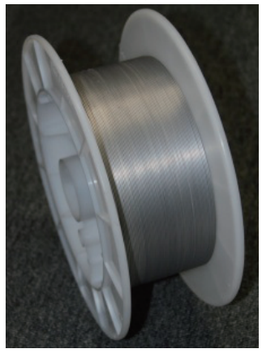
輸送機器の軽量化を実現し、性能向上へと寄与

● 車体構造軽量化のために必要な難燃性マグネシウム合金MIG溶接ワイヤは、量産に使えるものは市場にもラボレベルでも存在しておらず、輸送機器量産化に適した難燃性マグネシウム合金MIG溶接ワイヤも存在しなかった
● 難燃性マグネシウム合金MIG溶接ワイヤを開発したことで、新幹線のさらなる高速営業運転や、リニアモーターカーのエネルギー効率を向上させるための車両構体の軽量化を実現することが可能になり、輸送機器メーカーの将来的なニーズと合致した製品の提供が可能である

難燃性マグネシウム合金MIG溶接ワイヤの低コスト化を実現

● 大量生産にも対応した難燃性マグネシウム合金MIG溶接ワイヤを開発したことで、コスト面で導入が難しかった用途への展開も将来的には可能である

難燃性マグネシウム合金MIG溶接ワイヤ



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10月中旬より、難燃性マグネシウム合金MIG溶接ワイヤの国内試験販売を開始した
● マグネシウム合金のMIG溶接には、マグネシウム合金の溶接に対応したMIG溶接機が必要であるため、このあたりの情報認知が進み、マグネシウム合金展伸材の普及と相まってMIG溶接ワイヤ市場が徐々に広がっていくとみている

研究開発のきっかけ

・鉄道車両分野の新幹線車両では騒音、地盤振動、低周波発生抑制の観点から、リニアモーターカーではエネルギー効率向上の観点から、車両構体の軽量化が課題となっている
・車両構体の軽量化のために難燃性マグネシウム合金の大型形材や大型板材活用が検討されているが、立体的な溶接構造物を作るうえで必須の副資材である難燃性マグネシウム合金MIG溶接ワイヤが、量産に使えるものは市場にもラボレベルでも存在していない

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　難燃性マグネシウム合金製の大型構造物を溶接組立てするMIG溶接ワイヤを、伸線や押出しに使用する難加工材の金型技術を高度化することで実現する

従来技術

・量産に使える難燃性マグネシウム合金MIG溶接ワイヤは市場にもラボレベルでも存在しない

新技術

・伸線や押出しに使用する難加工材の金型技術を高度化することで、マグネシウム合金MIG溶接ワイヤを開発する

新技術のポイント

・細径、長尺で高精度の形状、表面状態であるMIG溶接ワイヤが実現する
・量産化に対応し、MIG溶接ワイヤの低コスト化が実現する

直面した問題

・大手形材メーカの大型設備で押出加工された中径線材は、表面性状が伸線加工に適さなかった

問題解決のための手段

・後工程である伸線加工に適した中径線材を内製化するため、小型設備を導入し、金型技術の高度化を行うことにより対応した

手段による影響

・伸線および押出しの両方の金型技術を対象に研究開発できたので、開発速度が向上した

研究開発の成果

● 低コストで伸線が行える中径線材を押出し加工するための金型技術の研究開発
　―中径線材を開発した　等

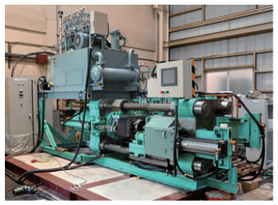
● 高精度・極細径・長尺ワイヤを伸線するための金型技術の研究開発
　―細径コイルを開発した　等

● MIG溶接ワイヤに適した表面状態を実現する研究開発
　―MIG溶接ワイヤを開発した
　―低コストMIG溶接ワイヤの開発と改善を実施した　等

成果の生産に要する設備

● 中径線材専用押出し機
● 極細径ワイヤ整列巻取り装置

中径線材専用押出し機



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

・サポイン事業を通じて、最終的には、過年度までに研究開発した中径線材や高精度・極細径ワイヤの製造技術を利用して、アルミニウム合金製MIG溶接ワイヤ並みに加工された高精度・極細径・長尺の難燃性マグネシウム合金製ワイヤの量産品(低コスト品)を完成させた
・今後は、本MIG溶接ワイヤを適用する展伸材の用途開発を進めていく予定である

企業情報 ▶ 木ノ本伸線株式会社
事業内容｜マグネシウム合金ＭＩＧ溶接ワイヤーおよびＴＩＧ溶接棒の製造販売　磨棒鋼、異形線の製造販売(特殊鋼の2次加工)
住　　所｜〒579-8026　大阪府東大阪市弥生町2番56号
Ｕ　Ｒ　Ｌ｜http://www.kinomoto.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜マグネシウム開発チーム
Ｔ　ｅ　ｌ｜072-986-0009
ｅ-ｍａｉｌ｜magnesium@kinomoto.co.jp

鏡面･複雑形状をもつガラス製品の製造コスト削減を実現する金型を開発

■ プロジェクト名：太陽光発電･次世代照明向け高密度ガラス用長寿命金型の開発
■ 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：(一財)大阪科学技術センター、(株)ナクロ、(株)東海エンジニアリングサービス、芝浦工業大学

本技術を用いて成形したガラスサンプル

研究開発の概要

･鏡面･複雑形状をもつガラス製品の生産に必要な高温での成形がコスト増大の要因となっている
･従来技術では金型の高温強度が不足により、鏡面･複雑形状をもつガラス製品の量産はできない
･ウェット･ドライの複合技術による金型材料の改質で、量産に耐えうる金型強度を実現する技術を開発する

研究開発成果の概要

･大面積･鏡面成形のための鉄系材料の改質技術の開発
･ウェット･ドライを組み合わせた電鋳モールドの高温強化技術の開発
･大面積の鏡面･微細形状転写技術の開発

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品･サービス

● 微細形状を有する高温で高強度な金型および超鏡面を有する薄板曲面ガラス用金型
● 金型の表面加工処理サービス
● CNCプレス装置

製品･サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

金型材料の改質により、鏡面･複雑形状をもつガラス製品の大幅なコスト削減に寄与

● 鏡面･複雑形状をもつガラス製品の生産には、高温での成形が必要となり、金型の寿命が短くなることが製品コストを押し上げる要因となっていた
● ウェット･ドライの複合技術の開発によって、金型材料の表面が改質されたことにより、鏡面･複雑形状をもつガラス製品の量産が可能となった
● 結果、ガラス製品の製造コスト削減に貢献する

微細パターンの電鋳工法の採用により用途展開の多様化に貢献

● 本研究開発の成果により、ガラスへの適用は不可であるとされていた微細パターンの電鋳工法がガラスへ採用できる可能性が示されたことから、将来的には微細パターンを必要とするガラス製品の製造等の用途展開が可能である

高温ガラス成形用超鏡面金型

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 川下企業であるアドバイザー企業様数社に性能評価をお願いしている最中であり、まずはこれらの企業様に試作段階でのご使用をお願いする
● 同時並行でフォローアップ研究を実施していく中で量産化技術を整備し、上記企業様の量産事業のタイミングに合わせた技術の提供を行っていく予定である

研究開発のきっかけ

･再生可能エネルギーによる高効率発電、省エネルギーを実現する次世代照明などには、鏡面･複雑形状をもつガラス製品が不可欠であるが、生産の際には高温での成形が必要となるので、金型の寿命が短く製品コストを押し上げる要因になっている
･鏡面･複雑形状をもつガラス製品の量産技術開発は喫緊の課題であるが、従来技術では金型の高温強度が不足しており、量産化技術は未確立である

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　ウェット･ドライの複合技術による金型材料の改質で、鏡面･微細構造を損なうことなく、量産に耐えうる金型強度を実現する技術を開発し課題の解決を図る

従来技術

･鏡面･複雑形状をもつガラス製品を製造する上で、金型の強度が低いため寿命が短く、製品コストを押し上げており、量産化にも対応できない

新技術

･めっき技術、ドライコーティング技術、プラズマ窒化技術を融合させ、微細形状を有する高温で高強度な金型を作製する

新技術のポイント

･鏡面･複雑形状をもつガラス製品の量産が可能となる

直面した問題

･低温プラズマ窒化処理ののちにドライコーティングを行った場合、通常の条件では密着性が低下することが分かった

問題解決のための手段

･より低温での窒化による表層劣化の抑制と、プレスパッタ条件の最適化を行った

手段による影響

･左記条件の探索の結果、密着性向上の効果を図ることができた

研究開発の成果

● 大面積･鏡面成形のための鉄系材料の改質技術の開発
　―低温プラズマ窒化装置の開発とプラズマ診断手法の確立を実現した　等

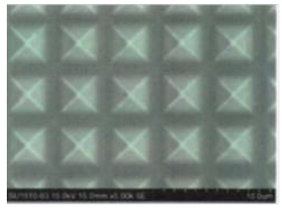
● ウェット･ドライを組み合わせた電鋳モールドの高温強化技術の開発
　―耐熱電鋳を開発した　等

● 大面積の鏡面･微細形状転写技術の開発
　―CNCプレス装置を開発した　等

成果の生産に要する設備

● 大型プラズマ装置
● 大型成膜装置

ガラス成形が可能な耐熱性電鋳金型



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

･本研究開発で得た知見と技術は、製造の難しかった薄板曲面ガラス製品(曲面カバーガラスやヘッドアップディスプレイ)の生産をするにあたり有効な金型技術である
･耐熱性の限界から、従来は「ガラスへの適用は不可」であるとされてきた微細パターンの電鋳工法がガラスへ採用できる可能性があることが把握された

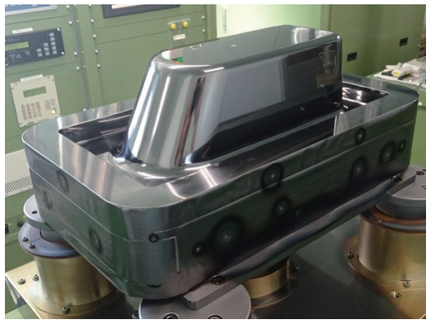
企業情報 ▶ 株式会社東海エンジニアリングサービス
事業内容｜各種セラミックス材料、ガラス成形用金型の製造販売
住　　所｜〒600-8146　京都府京都市下京区材木町499-2　第1キョートビル8階
U　R　L｜http://www.tes2001.com/

本製品･サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜京都オフィス所長　福田 達也
T　e　l｜075-371-8575
e-mail｜t-fukuda@tes2001.com

硬質クロムめっきの代替となるDLC膜の被膜技術の実現により、安価かつ短納期での金型製品の提供を実現

■ プロジェクト名：FRP樹脂成形金型用DLC膜とその大型化技術の開発
■ 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、情報通信・情報家電・事務機器、半導体・液晶製造装置、電機機器・家電、航空・宇宙、電子機器・光学機器、医療・福祉機器
■ 研究開発体制：(公財)わかやま産業振興財団、(株)保田鉄工所、和歌山県工業技術センター

DLCコーティング処理ミニチュアバスタブ金型



研究開発の概要

・住宅設備用大型金型の分野では、表面処理に使用される硬質クロムめっき処理において、後継者不足によるめっき業界の縮小等によりコストアップ、納期遅延の問題が顕著となっている
・ダイヤモンドライクカーボン（DLC）技術による大型金型の製造技術を確立する

研究開発成果の概要

・FRP樹脂金型用DLC膜の開発
・浴槽金型を対象としたコーティング条件の設定
・小型のFRP金型によるプレステスト　等

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

● DLC膜被膜のFRP樹脂製金型
● DLC膜の被膜・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）

安価かつ迅速に金型を提供することで、金型製品のコスト競争力の強化が可能

● 環境負荷の大きい硬質クロムめっきを利用せず、DLC膜を被膜して表面処理を行うことが可能になった
● その結果、外部委託が必要だっためっき処理に要していた費用や時間を削減することが可能になり、金型の表面処理に要するコスト低減に寄与する
● また、DLC膜で被膜した金型は、クロムめっきにより表面処理した金型に比べ迅速な提供が可能であることから、金型製品を安価かつ迅速に提供することが可能になる
● 以上の結果、金型及び金型製品の提供を従来と比較してスピードアップできることにより、コスト競争力強化と納期短縮化が可能になる

クロムめっきを使用した製品の低コスト化を実現

● 金型以外にも、従来クロムめっきを使用していた製品に対してクロムめっきの代わりにDLC被膜を施すことにより、製品のコスト削減や短納期化を実現できる

DLC成膜装置

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 補完研究を通じてDLC成膜条件の最適化や成形条件の精査を行い、所定の目的を達成できるようにしたのちに、速やかにDLCコーティングを用いたFRP大型金型技術の事業化を目指す
● DLC膜の耐久性は、FRP樹脂とDLCコーティングとの離型性を改善することでプレステストにより確認が可能になることから、今後もDLCコーティングのパラメータについて研究を深めていく予定である
● 金型以外の分野でも需要の高いフッ素ドーピングDLC膜をさらに研究していく

研究開発のきっかけ

・金型業界は、自動車・電機ほかユーザー企業の海外展開を背景に需要低迷に見舞われており、ユーザー業界のニーズは、海外、特に中国との競争に打ち勝つための低コストと短納期化であり、さらに近年では環境配慮も強く要望されている
・例えば住宅設備用大型金型の分野では、従来表面処理に使用される硬質クロムめっき処理において、めっき業界の縮小傾向や環境問題等からコストアップ、納期遅延の問題が顕著となっている

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　金型表面処理技術として普及している硬質クロムめっき処理に替わる新技術として、ダイヤモンドライクカーボン（DLC）技術による大型金型の製造技術を確立し、事業化を達成する

従来技術

・FRP樹脂製の金型に硬質クロムめっき処理を施すことで金型を完成させる

新技術

・FRP樹脂製の金型にダイヤモンドライクカーボン（DLC）膜を密着させることで金型を完成させる

新技術のポイント

・めっき処理をしなくて済むようになることで、コストの削減と短納期化への対応が可能になる

直面した問題

・金型プレスによる成形時にFRP樹脂とDLC膜が凝着し、DLC膜が剥離してしまった

問題解決のための手段

・DLC膜にフッ素ガスを導入し、FRP樹脂とDLC膜との離型性を向上させるようにした

手段による影響

・金型プレスによる成形時にDLC膜の剥離を防ぐことができた
・今まで離型不可であったFRP樹脂の成形に成功した

研究開発の成果

● FRP樹脂金型用DLC膜の開発
● 浴槽金型を対象としたコーティング条件の設定
● 小型のFRP金型によるプレステスト
● 圧力や温度などの成形条件の検討
● 大面積深金型を想定した金型設計とDLCコーティング
● ミニチュア浴槽金型によるプレステスト

成果の生産に要する設備

● 大型DLC成膜装置

ミニチュアバスタブ成形品

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

・事業化に向けてFRP樹脂とDLCコーティングの離型性をさらに向上させるため、補完研究において成膜条件の最適化を行っている

企業情報 ▶ 株式会社保田鉄工所
事業内容｜金型の設計・製造
住　　所｜〒649-6111　和歌山県紀の川市桃山町最上5-2
U　R　L｜http://www.yasudatec.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜NC技術担当 保田 将亨
T　e　l｜0736-66-2224
e-mail｜ma.yasuda@yasudatec.co.jp

電子部品･デバイスの実装

多機能型細胞アッセイ装置により、設備コスト及び時間コストの削減が可能に

■ プロジェクト名：高いユーザビリティを低コストで達成する革新的な多機能型細胞アッセイ装置の開発
■ 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（製薬）
■ 研究開発体制：コスモ･バイオ（株）、北斗電工（株）、（有）エフ･ティ ･システム、（独）産業技術総合研究所、（株）北海道二十一世紀総合研究所

多機能型細胞アッセイ装置全景

研究開発の概要

･医薬品や機能性食品などの研究開発には細胞を用いた各種解析が不可欠である
･医療に用いる細胞の品質管理が必ずや必要になると予想される
･新規細胞アッセイ装置を開発し、多機能かつ低コストの細胞解析装置を提供することを目指す

研究開発成果の概要

･高耐久性樹脂製センサプローブの特許取得および製品化
･微小電流検出に適したアナログ基板の開発
･プローブ位置制御技術の開発　等

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品･サービス

● 高耐久性樹脂製センサプローブ
● 高度で多彩な機能を備え持った細胞アッセイ装置
● 細胞アッセイ装置を活用した検査受託業務
● 測定条件の選択によって多様な解析ができる制御･解析ソフトウェア

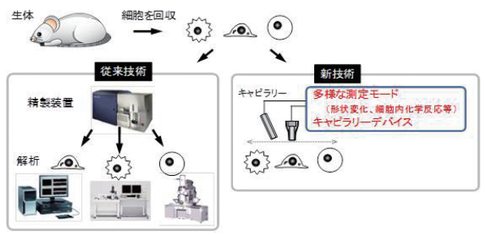
製品･サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

目的の細胞のみを解析する細胞アッセイ装置が設備コスト及び時間コストの削減に寄与
● 従来、細胞を組織から回収する際、目的以外の細胞が必ず混入するため、解析前に分離作業が必要であった
● 本装置では目的の一細胞のみを非接触で解析するため、精査プロセスを必要とせず、コスト削減に寄与する

一台の装置で多様な解析が達成できるため、初期投資の軽減に寄与
● 従来、細胞種ごとに評価項目が異なることから、複数の測定装置が必要となり、初期投資が大きな負担となっていた
● 本装置は電圧等の測定条件を選択することにより、一台の装置で多様な解析が達成できるため、測定装置の初期コスト軽減に寄与する

薬剤料の削減による大幅なランニングコストの低減を実現
● 本装置では、一細胞選択的に微量薬剤を添加するキャピラリーデバイスを具備することにより、薬剤料の削減による大幅なランニングコストの低減を実現する

細胞を用いた解析作業



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 無償の受託アッセイを行うことで、多方面にわたるデータの詳細な検証作業を進めるとともにユーザーニーズの検証を行っていく予定である
● その過程で、装置の測定データ構築と市場への周知、ユーザーへのデータ提示と意見聴取に基づく測定･解析技術の改良と個々のニーズに対応した解析ソフトウェア改良などを目指す
● その後、装置の特徴と優位性へのユーザー理解を得た上で、装置本体とアプリケーションソフトウェア販売の事業化を目指す

研究開発のきっかけ

･医薬品や機能性食品などの研究開発には細胞を用いた各種解析が不可欠である
･日々進展する再生医療技術の向上と臨床化においては、研究開発のみならず医療に用いる細胞の品質管理が必ずや必要になると予想されるが、現状では市場ニーズに対応した測定装置は提供されていない

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　高度で多彩な機能を備え持った細胞アッセイ装置を開発、事業化し、川下ユーザーに多機能かつ低コストの細胞解析装置を提供することを目指す

従来技術

･細胞を組織から調整する際に不純物細胞が混入し、高純度な精製、測定をするには複数の高価な装置や煩雑な作業が必要になる

新技術

･電気化学を利用した表面解析技術を細胞分析に応用し、新規細胞アッセイ装置を開発する

新技術のポイント

･不均一な細胞群から目的の一細胞のみを非接触で解析するため、精製プロセスが不要になる
･培養継続状態で測定可能となり、細胞の固定、溶解などが不要になる
･一台の装置で多様な解析を達成できる
･細胞選択的に微量薬剤が暴露できる

直面した問題

･細胞の長時間測定時に、培養液のpH変化、蒸発が生じた
･無菌環境での連続測定ができなかった

問題解決のための手段

･細胞培養環境を維持できるCO_2インキュベータ様機能と無菌環境を提供できるクリーンベンチ様機能を併せ持つ、新規の環境維持装置を開発した

手段による影響

･細胞にストレスを与えることなく長時間の測定が可能となった

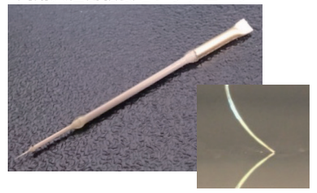
研究開発の成果

● 高耐久性樹脂製センサプローブの特許取得および製品化（北斗電工（株）が販売）
● 微小電流検出に適したアナログ基板の開発
● プローブ位置制御技術の開発
● 制御･解析のための組み込みソフトウェア技術の開発
● 薬剤暴露用キャピラリーデバイスの開発
● 環境維持装置による培養環境下での継続的細胞アッセイ装置の開発
● 市場リサーチにより現場研究者の意見を収集

成果の生産に要する設備

● マイクロフォージ、スポット溶接機、プーラー、研磨機　等

高耐久性樹脂製センサプローブ



サポイン事業終了時点での実用化･事業化の状況／事業化に向けた開発の実施段階

･設定した6項目のサブテーマのち、4項目は当初の計画目標以上の成果を得た
･センサプローブの開発においては、昨年度に開発し、本アッセイ装置に導入し検討した耐熱性樹脂製の安定した作成法の改良を行うことで、いち早く本事業で構築された技術を市場に還元できるように務めており、今後は事業化に向けた改良と検討に注力する

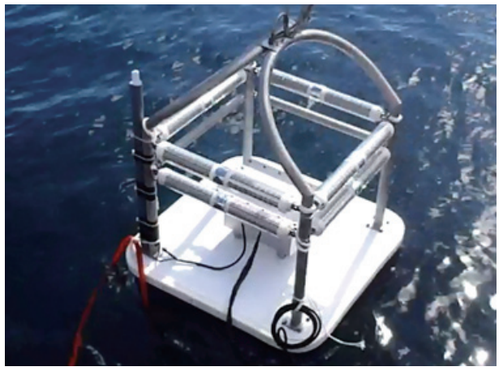
企業情報 ▶ コスモ･バイオ株式会社
事業内容｜研究用試薬･機器の輸入、製造、販売
住　　所｜〒063-0061　北海道札幌市西区西町北12丁目1－12
U R L｜http://www.cosmobio.co.jp/（コスモ･バイオ株式会社）
http://www.primarycell.com/（プライマリーセル事業部）

本製品･サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜プライマリーセル事業部
T　e　l｜011-667-5911（代）
e-mail｜primarycell@cosmobio.co.jp

曲面加工可能な太陽電池モジュールにより海洋観測にかかるメンテナンスコストを削減！

■ プロジェクト名：海洋ユビキタスセンシングのための球状太陽電池を用いた小型電源モジュールの開発
■ 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：（一財）函館国際水産･海洋都市推進機構、公立はこだて未来大学、東京農業大学、スフェラーパワー（株）、北信テレック（株）、（株）木下合金、（株）光電製作所

定置網モニタ試作機



研究開発の概要

･海洋ユビキタスセンシングを実現するため「電源の確保と装置の省電力化」の課題解決に取り組み、メンテナンスフリーの海洋観測機器を開発する

研究開発成果の概要

･球状太陽電池を用いた小型電源モジュールの開発
･省電力センサノードの開発

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

● 連結可能な円筒型球状太陽電池モジュール
● iPadで魚群映像を閲覧する定置網モニタ（魚群探知機）

製品･サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

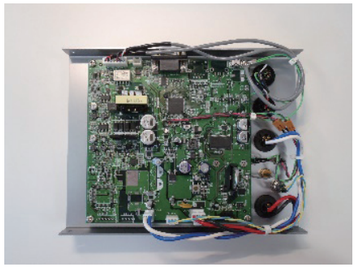
小型電源モジュールの開発によりメンテナンスコストを削減

● あらゆる方向からの太陽光を発電に利用できる球状小型太陽電池を用いた円筒型の発電モジュールを試作した

4種類のセンサノードの開発により、多様な海洋観測のニーズへの対応が実現し、用途拡大による売上増加に貢献

● 定置網に設置し、いつでも、どこでも、iPadにより魚群映像が閲覧可能な定置網モニタを開発し、魚群判別と漁獲量推定のアルゴリズムを実装した
● 完全メンテナンスフリーのリアルタイム潮流計を開発した

定置網モニタのセンサノード



円筒型球状太陽電池モジュール

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 電波法の改正もあり、従来無線方式に変わる新定置網モニタが現場で望まれているが、今回の研究開発はこれらの背景により行ってきたため、早急な事業化が望まれている
● 球状太陽電池を用いた小型電源モジュールを事業化するため、実装工程の機械化･自動化に現在取り組んでいる
● 定置網モニタは函館の3ケ統の大型定置網で運用しており、事業化のための改良を今後も行う予定である

研究開発のきっかけ

･海洋観測機器を製造する川下企業において、メンテナンスフリーの実現によるランニングコストの削減が共通の課題であった
･メンテナンスフリーを実現するため、自然エネルギーを活用した高効率な発電ユニットと、省電力のセンサノードに対する高いニーズがあった

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　「電源の確保と装置の省電力化」の課題解決に取り組み、メンテナンスフリーとユビキタスを両立した海洋センシング機器を実現する

従来技術

･十分な電源の確保と浮体の小型化の両立が難しい、バッテリ式の電源を海洋観測機器に実装する

新技術

･太陽光を活用し、無指向性による高効率及びマトリクス結線による三次元形状の球状太陽電池を実装する

新技術のポイント

･製造コスト、設置コスト、運用コストの全コストの削減につながり、メンテナンスフリーとユビキタスの両立が可能になる

直面した問題

･円筒型球状太陽電池モジュールの軽量化と強度向上の実現が難しかった
･定置網モニタの場合、太陽電池で発電した電力の高効率なバッテリへの充電が困難であった

問題解決のための手段

･肉厚ポリカーボネートによる透明シールドを円筒外周に装荷した
･ 3次元形状の球状太陽電池セルの高電圧型を製作し、充電時間による制御を行った

手段による影響

･重量 ･サイズが増加し、シールド反射による受光量が減少したが、引換えに充分な強度を確保できた
･ PWM制御により効率的な充電を行えた

研究開発の成果

● 球状太陽電池を用いた小型電源モジュールの試作
—耐環境性(特に紫外線)、製造コストを考慮したモジュールの形状と素材を検討した
—海面反射等を積極的に活用し高効率を実現するセル配列を検討した
—出力を自由に設定することのできる連結型モジュールを試作した

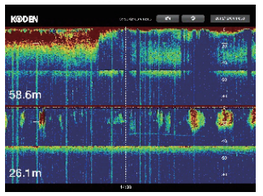
● 省電力センサノードの開発
—リアルタイム潮流計、ユビキタスプロッタ、定置網モニタ、多機能漂流ブイの計4種類のセンサノードの試作･実証を行った

成果の生産に要する設備

● 特になし

リアルタイム潮流計

定置網モニタのUI



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

･球状太陽電池を用いて海洋ユビキタスセンシングのための円筒型連結モジュールを開発し、実証実験を行った
･省電力センサノードの開発については、上記の4つのサブテーマに取り組み、リアルタイム潮流計において完全メンテナンスフリーを実現した

企業情報 ▶ スフェラーパワー株式会社
事業内容｜球状太陽電池の開発
住　　所｜〒061-1405　北海道恵庭市戸磯385番地31
U R L｜http://www.sphelarpower.jp/

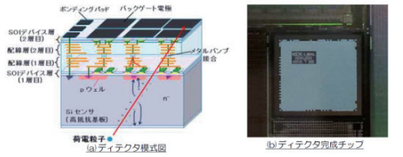
本製品･サービスに関する問い合わせ先
連 絡 先｜恵庭事業所　宮川 俊哉
T e l｜0123-34-3111
e-mail｜miyakawa@kyosemi.co.jp

電子部品･デバイスの実装

製造過程全体において欠品を最小限に抑えた三次元LSIチップの製造技術により､生産コストの低減を実現！

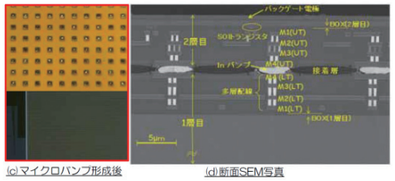
■ プロジェクト名：微細貫通配線及びバンプ接合を使った次世代三次元LSIチップ製造技術の確立を目指した研究開発
■ 対象となる川下産業：半導体･液晶製造装置、航空･宇宙、医療･福祉機器、その他(高エネルギー物理学)
■ 研究開発体制：宮城県中小企業団体中央会､東北マイクロテック(株)､東北大学未来科学技術共同研究センター

本研究開発の成果の適用例(素粒子検出器)



(a)ディテクタ模式図

(b)ディテクタ完成チップ


(c)マイクロバンプ形成後

(d)断面SEM写真

研究開発の概要

･三次元LSIの現行の技術は、チップ小型化の追求だけでとどまっている
･実使用に耐えうる信頼性･歩留りを確保できる三次元LSIチップの製造技術を開発する

研究開発成果の概要

･チップズレ発生メカニズムの解明による、三次元積層装置及び積層プロセスの最適化
･注入プロセス及びレイアウトパターンの最適化による、ボイド発生の防止
･ In/Auバンプ構造の最適化　等

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品･サービス

● チップレベルでの高信頼性三次元LSI積層試作サービス
● 世界最小レベルの5μmピッチを持つマイクロバンプ接続技術を使った三次元ファウンドリサービス

製品･サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

以下の3手法による課題解決を通じた歩留まりの向上、信頼性向上で､生産コストの低減に貢献

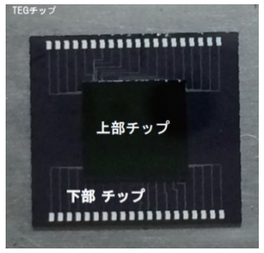
(1)ボイドレス接着剤注入技術
● 従来は、三次元LSIを積層する段階でズレが生じたうえ、接着材注入時にボイドが発生していたが、注入プロセスとレイアウトパターンの最適化により、接着材注入時におけるボイドの発生が抑制できた

(2)チップズレ防止技術
● チップの接着の精度向上によるチップ積層装置と積層プロセスの最適化により、三次元LSIを積層する段階におけるズレの発生が防止された

(3)高信頼性バンプ接続技術
● バンプ構成材料の1つであるAu（金)は、Si（シリコン）中に拡散すると少数キャリアのライフタイムが下がりMOSデバイスの劣化を引き起こす

● 耐拡散構造により金の濃度を検出レベルよりも遥かに低い濃度に抑えたこと、バンプ形成プロセス途中で生成されるメタル酸化膜の影響の除去、バンプ組成及びバリアメタルの最適化により､安定したバンプ接合が実現した

各種特性評価用TEG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

● 今までは技術的な学会や展示会に出展してきたが、三次元LSI技術はシステムLSI寄りの技術であるため、川下企業(エンドカスタマー)と接触ができるような展示会や学会等に向けてかじ取りを修正していき､付加価値の高いデザインインのサンプルの試作受注に注力していく予定である
● 平成27年度中に月産数百個レベルの少量量産対応ができるように生産フロー、ビジネスフロー等の整備を行い、対応できるように準備することを予定している

研究開発のきっかけ

･近年研究開発が加速している三次元LSIは小型化、高速化、多機能化、異種デバイスの集積化、超並列処理可能といった特徴がある
･現行の三次元LSI製造技術は貫通配線及びバンプサイズが大き過ぎ、LSIチップ間の回路ブロックの直接結線ができないためチップ小型化の追求だけでとどまっており､本来の構造的メリットが有効にでていない

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　現行のプロセスの問題点･課題を改善して､実使用に耐えうる信頼性･歩留りを確保できる三次元LSIチップ製造技術を開発する

従来技術
･三次元LSIの製造過程において、数十μm以上でチップ間接続を行っている

新技術
･ 2～3μmで寄生容量の小さいチップ間接続が行える三次元LSI製造技術を確立する

新技術のポイント
･今までTEGレベルでも他社でできなかった微細貫通配線、マイクロバンプ接続技術の完成度が向上する
･ 200℃以下のプロセス温度で接合できる

直面した問題
･微細ギャップに接着剤を注入する際の気泡の巻き込みが発生した

問題解決のための手段
･接着剤注入プロセスの最適化及び専用の接着剤注入治具の作製を行った

手段による影響
･気泡の巻き込みが抑えられた

研究開発の成果

● チップズレ発生メカニズムの解明による、三次元積層装置及び積層プロセスの最適化
● 注入プロセス及びレイアウトパターンの最適化による、ボイド発生の防止
● In/Auバンプ構造の最適化
● 500サイクルの温度サイクル試験における導通抵抗劣化の防止及び $3.0\times10^{4}A/cm^{2}$以上の電流密度の達成
● 国内外の展示会への出展､主要な三次元LSIの学会での発表

成果の生産に要する設備
● マイクロバンプ形成装置
● ボンダー

マイクロバンプ接合用装置群

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

･実使用に耐えうる信頼性･歩留りを確保できる三次元LSIチップ製造技術の開発という目標は達成しており、今後はディテクタ、X線センサ、赤外線センサの試作に本研究開発で得られた技術を適用していき、インテグレーション技術の完成度を確認していく
･同時に､更なるバンプTSVピッチの縮小を並行して検討していく

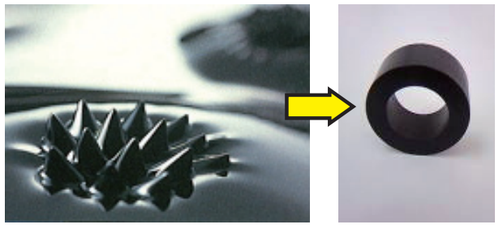
企業情報 ▶ 東北マイクロテック株式会社
事業内容｜1. 三次元LSIの試作及びサポート､技術コンサルティング
2. 脳科学研究用のカスタム脳プローブ製品の提供
住　　所｜〒980-8579　宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6－6－40　T-Biz203
U　R　L｜http://www.t-microtec.com/

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　元吉 真
T　e　l｜022-398-6264
e-mail｜info@t-microtec.com

新たな磁性材料を用いた電流センサで、畜電池の充電レベル監視精度の向上により、蓄電池サイズ(コスト)を削減へ！

■ プロジェクト名：蓄電池充放電管理用の高精度直流電流センサの研究開発
■ 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、重電機器、自動車、環境･エネルギー
■ 研究開発体制：(公財)みやぎ産業振興機構、東北電子工業(株)、(株)フェローテック、匠ソリューションズ(株)

超常磁性を有する固形コア材料「Hzero®」(イメージ)



研究開発の概要

･蓄電池の充電レベル監視に使用されている電流センサは、検出値のばらつきが大きい
･自動車 ･蓄電池メーカーが求めるレベルの性能を満たす、直流電流を高精度に測定できる電流センサを開発する

研究開発成果の概要

･磁性ナノ粒子及び樹脂と混合したコア材料の開発
･センシング構造の開発
･発振及び受信回路の開発
･高精度直流電流センサのパッケージ品の開発

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

● 検出精度±0.1%、オフセット誤差がほぼゼロ、既存電流センサよりも小型･軽量･安価、の3点を満たす直流電流測定用の電流センサ
● 上記の直流電流測定用の電流センサを実用するために最適な磁性コアと制御システム

製品･サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

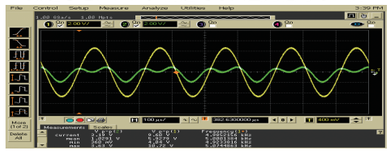
蓄電池の充電レベル監視の精度を向上することで、蓄電池容量の効率的な使用(使用可能領域の向上、小型化)を実現

● 常にゼロ点を経由する磁気挙動を示す新しい樹脂ベースのコア材料「Hzero®」の活用、樹脂をはじめとした組成･成型工程の工夫により、車載用途を見込んだ各種物理･環境特性に優れたコア材料の量産性を改善した
● 評価用基板と磁性コアからなるセンサユニットとして、複数のアーキテクチャを有するセンサ構成を検討することで、最適な条件における電流センサの感度、動作範囲、及び精度が向上した
● 検討されたセンサ構成に関連する、出力レベルに影響のあるファクターを精査することにより、複雑な演算処理を必要とせず、効率的な制御を実現する制御システムも併せて開発した

高精度電流センサの小型化･軽量化･低コスト化により、環境自動車のトータルコストを削減

● 電流センサ中の磁性コアについて、当初に比べ重量を約1/8に小型化した
● パッケージ試作品全体として、既存の市販上位機種と同等以上の性質を有する新カテゴリーの電流センサを開発した

最適なセンシング構造での入出力信号の一例



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 高精度直流電流センサのパッケージ品の開発を達成することで、自動車用蓄電池での実装試験を含む川下機関での実務評価を、平成26年度中に開始する予定である
● 国内外の各自動車メーカーが開発する次世代の環境自動車の蓄電池監視ツールとして、採用に向けたアプローチを進めることを予定している
● 水平展開として、電力供給元での用途やスマートハウス等のインフラ向け等、ゼロ点付近の精度が求められる用途に対して、事業展開を進める予定である

研究開発のきっかけ

･環境自動車に搭載されている蓄電池の充電レベル監視に使用されている電流センサは、使用している磁性材料の特性に由来してゼロ点のズレ(オフセット誤差)が存在することから、その電流値のわずかなズレの積算により蓄電池レベルの推定値精度に反映されてしまうことが問題とされている
･既存の高精度直流センサは、車載部品として用いるにはコスト面で現実的でなく、精度の保証に限界がある

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 新素材からなる電流センサ構造と、適切な制御システムとを複合化することで、自動車 ･蓄電池メーカーが求めるレベルの性能を満たす、高精度の直流電流測定用の電流センサを開発する

従来技術

･軟磁性材コアと磁束検出素子を用いた電流センサは、測定誤差が大きい
･高精度とされる既存の電流センサには、コアにパーマロイなど高価な高透磁率材料が用いられている
･既存の高精度センサは重くて大きい

新技術

･常にゼロ点を経由する磁気挙動を示す、従来にない固形のコア材料「Hzero®」を開発する
･電流の検出機構として、励磁検出方式を用いる

新技術のポイント

･微小電流から大電流まで、単独の機構で拡いレンジの測定が可能になる
･ヒステリシス誤差がないため、ゼロ近辺の精度が高い電流センサになる
･コスト競争力が高くなる

直面した問題

･「Hzero®」コアの均一性･硬度などの品質安定性が乏しかった
･交流励磁方式での出力信号レベルが小さかった

問題解決のための手段

･コア組成や成型手法を最適化し、試作品の各種物理 ･環境評価を実施した
･各構成要素にて影響を受けるファクターを実験的な解析から改良した

手段による影響

･実用条件に耐えうるレベルにまで品質安定性を高めた
･当初よりも桁違いの検出レベルを達成した

研究開発の成果

● **磁性ナノ粒子及び樹脂と混合したコア材料の開発**
―品質 ･コスト ･耐久性等の要求仕様を満たす、電流センサのための磁性コアの量産技術を整備した

● **センシング構造の開発**
―交流励磁方式の構造を最適化し、磁気ヒステリシス由来の誤差がない、実用を想定した試作品を完成させた

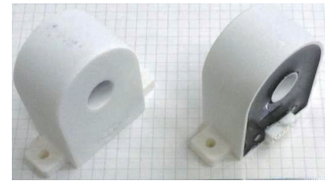
● **発振及び受信回路の開発（デジタル制御の検討）**

● **高精度直流電流センサのパッケージ品の開発**
―当初より約1/8にコアのサイズを圧縮しつつ、同等の精度を有するコンパクトなパッケージ試作品を完成させた

成果の生産に要する設備

● 磁性コア成型のための設備
● 電流センサを生産するための巻線機等の設備

高精度直流電流センサのパッケージ品



サポイン事業終了時点での実用化･事業化の状況／事業化に向けた開発の実施段階

･上記の各研究要素について、結果を出すまでの個々の研究開発項目は、ほぼ計画通り実施された
･各研究開発項目について、各々継続していくべき課題はあるものの、本研究において製品化を目指す上で本質的な障害になり得る要素は解決されており、材料･構造･制御の開発成果を組み合わせることで、製品レベルの電流センサの製品設計のステージへ進むことができると考えられる

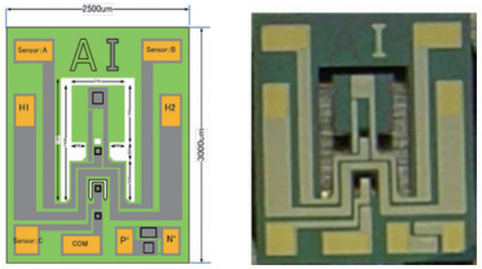
企業情報 ▶ 株式会社フェローテック
事業内容 | 装置関連事業、太陽電池関連事業、電子デバイス事業、受託製造事業
住　　所 | 〒103-0027　東京都中央区日本橋2−3−4　日本橋プラザビル5F
U　R　L | http://www.ferrotec.co.jp/

本製品･サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先 | 営業本部　掲磨(かつま)
T　e　l | 03-3281-8190
e - m a i l | ffsales@ferrotec.co.jp

広帯域MEMS気圧センサを用いた真空計により、設備コスト及び工数の削減が可能に

■ プロジェクト名：新型MEMS気圧センサの広帯域化の研究開発
■ 対象となる川下産業：半導体･液晶製造装置、食品製造
■ 研究開発体制：（公財）福島県産業振興センター、（株）ピュアロンジャパン、（株） MDイノベーションズ、東北学院大学

MEMS気圧センサチップ



研究開発の概要

･複数の気圧計を使用する代わりに、１個の安価な気圧センサが川下企業により求められている
･高真空域から大気圧近傍（大気圧以上を含む）まで、一つのセンサで測定可能な広帯域真空･気圧計を開発する

研究開発成果の概要

･高真空域でのゼロ位法による広帯域化の研究開発により素子の形状･配置位置を最適化
･低真空域での強制冷却による広帯域の研究開発によりカンチレバおよび測定条件を最適化、大気圧近傍から20気圧までの感度を確認　等

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品･サービス

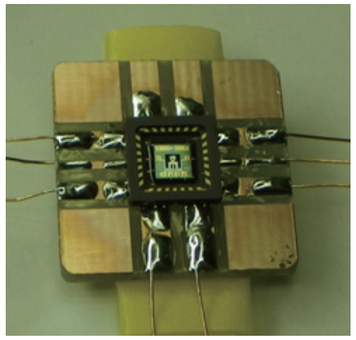
● 高真空域から大気圧近傍（大気圧以上を含む）まで、一つのセンサで測定可能な広帯域真空･気圧計

製品･サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

半導体製造装置の導入にあたり、複数の気圧計を使用する必要がなく、設備コスト削減に寄与
● 従来、5×10^{-4}Pa程度の高真空から1気圧（1×10^{5}Pa）程度の広帯域の気圧を測定するのに複数の気圧計が必要だった
● 本研究のMEMSセンサチップにより、１個の気圧計で測定可能になる

半導体製造装置の反応室において、超小型MEMSセンサチップを標準圧室内部に搭載することにより、無駄な工数を省きコスト削減に寄与
● 1mm角程度の超小型MEMSセンサチップを隔膜式真空計の標準圧室内部へ搭載することで常時モニタリングが可能になり、定期的な補正が不要になる

プリント基板にマウントした超小型MEMS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

● 現在、本事業で作製した広帯域･気圧計モジュール試作品を川下企業で評価中である
● 今後、評価結果に基づく課題解決と、低コスト化等事業化に向けた開発を実施する

研究開発のきっかけ

･半導体製造装置には複数の真空計が使用されているが、数個の隔膜型真空計を１個の安価な気圧センサに置換えられるとともに、安価かつ大気圧近傍の計測も可能な広帯域センサが望まれている
･また、現在の隔壁型真空計では、隔膜の熱膨張やヒステリシスなどの変形や基準圧室の微量のアウトガスによる誤差への対応が難しいことから、異なる原理を利用した真空計の開発が望まれている

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標　高真空域から大気圧近傍（大気圧以上を含む）まで、一つのセンサで測定可能な広帯域真空･気圧計を実現する

従来技術

･高真空用の電離真空計や低真空用のサーモカップル真空計などの複数の気圧計を使用して広帯域の気圧を計測する

新技術

･高真空域から大気圧以上の広帯域を一つのセンサでカバーするMEMSセンサチップを開発する
･チップの超小型化を図る

新技術のポイント

･広帯域の気圧計測が１個の気圧計で計測可能になる
･標準圧室の常時モニタリングが可能になり、信頼性の高い新型真空･気圧計が実現可能である

直面した問題

･東日本大震災の影響により、研究 ･開発に予定していた設備の復旧が進まず、チップ製作の遅延が発生した

問題解決のための手段

･チップ製作にあたり、急遽外部設備の有効活用を実施した
･チップ完成後のモジュール評価担当者を増員した

手段による影響

･進捗の遅延を挽回し、当初予定の試作品を完成させることができた

研究開発の成果

● 高真空域でのゼロ位法による広帯域化の研究開発により素子の形状･配置位置を最適化

● 低真空域での強制冷却による広帯域の研究開発によりカンチレバおよび測定条件を最適化、大気圧近傍から20気圧までの感度を確認

● MEMS広帯域 ･気圧計のモジュール化により専用ハーメチックシールを製作し、従来より小型モジュールを作成

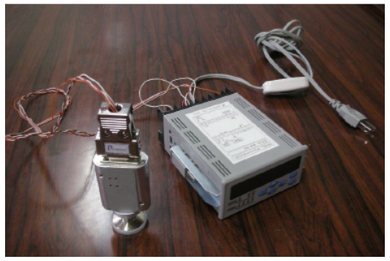
● 超小型MEMS気圧センサの研究開発によりパッケージを試作、特定気圧域での長時間安定性の確保に成功

● 周囲環境補正の研究開発により測定雰囲気の温度変化によるセンサ出力値の変動キャンセルを確認

成果の生産に要する設備

● 金ボールボンダー　等

試作した気圧計モジュールと外部アンプ



サポイン事業終了時点での実用化･事業化の状況／実用化に成功した段階

･開発目標性能はほぼ達成することができたが、市場での優位性を確実にするにはモジュールでの広帯域測定を可能にする必要があり、パッケージの実用化のためには更なる小型化と低コスト化を目指した開発が必要である
･今後は本事業に参加したアドバイザ企業を含めた関連企業および大学との連携をとりながら上記課題を解決していく

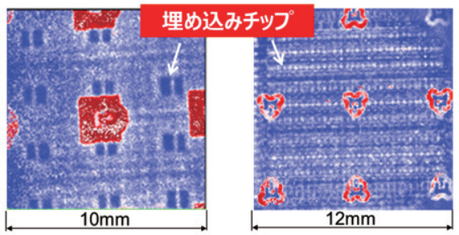
企業情報 ▶ 株式会社ピュアロンジャパン
事業内容｜精密機械器具製造
住　　所｜〒970-1144　福島県いわき市好間工業団地1番37
U R L｜http://www.pureron.co.jp/

本製品･サービスに関する問い合わせ先
連 絡 先｜環境･開発中央研究所 技術開発部
T　e　l｜0246-27-0210
e-mail｜m-saito@pureron.co.jp

非破壊検査を迅速・簡便・高精度に実施できる装置とソフトウェアで、検査コスト削減と不良品混入抑制が同時に実現！

■ プロジェクト名：電子部品･デバイスの内部欠陥をその場で非接触探傷できる革新的レーザー超音波検査装置の開発
■ 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、燃料電池･太陽電池、半導体･液晶製造装置、製紙機械･印刷機械、電機機器･家電、航空･宇宙、重電機器、電子機器･光学機器、自動車、鉄鋼･材料、建物･プラント･橋梁、化学工業
■ 研究開発体制：(株)つくば研究支援センター、つくばテクノロジー（株）、(独)産業技術総合研究所

LSIパッケージのレーザー超音波可視化例



大気中での10秒程度のレーザー走査で埋め込みチップの配列を可視化

研究開発の概要

･従来の非破壊検査装置では、小型部品に内在する微細な形状欠陥をその場で検査することが難しい
･電子部品･デバイス等に内在する異物等をその場で効率的に検査できる革新的レーザー超音波検査装置を開発する

研究開発成果の概要

･高感度･高分解能な非接触検査システムの構築
･高速計測･制御ソフトウェアの開発
･欠陥を自動検知できる画像解析ソフトウェアの開発
･検査条件を自動設定するためのデータベースの構築

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品･サービス

● 大気中においてその場で電子部品･デバイス等に内在する異物等の非破壊検査が行える、高感度･高分解能な非接触検査装置
● 欠陥を高精度に自動検知できる画像解析ソフトウェア
● 検査にかかる時間を短縮させた、高速計測･制御ソフトウェア

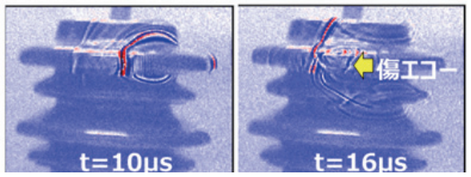
製品･サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

非破壊検査の迅速･簡便な実施による、検査に要する時間と労力の削減で、欠陥検出プロセスにおける生産性の向上に貢献
● 現行の超音波Cスキャン装置に比べサイズを1/2以下、欠陥の検出性能を数十倍にした装置を開発した
● 従来は水浸が必要であった非破壊検査を、大気中で迅速かつ簡単に行うことができる

欠陥検出精度の向上により製品の品質の担保が可能になり、コストの削減へと寄与
● 3次元複雑形状試験体の欠陥位置を標定する機能、欠陥を1mm以下の精度でサイジングする機能、欠陥を自動認識する機能等を持つソフトウェアを開発した
● 従来困難であった、複雑形状部における欠陥検出を、高精度で行うことができることにより、交換コスト･返品コストを削減できる

検査の高速化･自動化により、コストの削減へと寄与
● 現行の超音波Cスキャン装置に比べ、約20倍の速さでの検査が可能になり、検査時間の節約につながる
● 計測条件を30秒以内に自動で設定できるようになったため、専門のオペレーターの立ち会いが不要になる
● 検査に要する時間と人的資源の削減で、生産性の向上に貢献する

複雑形状部品(碍子)の超音波可視化例



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 現場ユーザの声に耳を傾け、是非欲しいと思われる商品、使って喜ばれる商品の開発を目指して努力していく予定である
● レーザーは年々性能が向上しており、数年後にはミクロンオーダの微視的欠陥を検出できる装置の開発も夢ではない
● 電子デバイスの検査に限らず、幅広い分野で利用できる検査装置の開発を目指す
● レーザー超音波可視化探傷技術はオンリーワン技術であり、今後も世界をリードしていきたい

研究開発のきっかけ

･情報通信機器の小型化･高密度集積化にともない、電子部品･デバイスに内在する欠陥の許容寸法が年々微小化の傾向を示している
･従来の非破壊検査装置では小型部品に内在する微細な形状欠陥をその場で効率的に検査することが困難であり、製品の信頼性の保証や品質の向上を図る上で大きな課題となっている
･小型で任意構造の電子部品に内在する微細な形状欠陥をその場で迅速･簡便、かつ高精度に検査できる新技術の開発が求められている

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標　電子部品･デバイス等に内在する異物やボイド、界面接着不良などをその場で効率的に検査できる革新的レーザー超音波検査装置を開発する

従来技術

･X線検査装置が大型でその場検査ができない
･超音波Cスキャン装置は検査の際の水浸が必要であり、かつ複雑形状部の検査が難しい

新技術

･小型で任意構造の電子部品に内在する微小欠陥をその場で迅速･簡便、かつ高精度に検査できる新技術を装置に導入する

新技術のポイント

･大気中におけるその場･非接触での検査が可能になり、検査に要する労力を削減できる
･3次元複雑形状試験体の欠陥位置を1mm以下の誤差で標定することができ、製品への不良品の混入をより抑えられる

直面した問題

･100ミクロン以下の微小欠陥エコーが背景雑音の中に埋まってしまい、検出が困難であった

問題解決のための手段

･高周波高感度計測系の構築と周波数フィルタリング及び信号処理によって微小欠陥エコーの検出感度を向上させた

手段による影響

･S/N（信号対ノイズ比）の向上により、20ミクロンまでの欠陥検出を可能とした

研究開発の成果

● 高感度･高分解能な非接触検査システムの構築
—現行の超音波Cスキャン装置の1/2以下のサイズの検査装置を開発した
—20ミクロンの検出性能を達成した

● 高速計測･制御ソフトウェアの開発
—30秒以内に計測条件を設定できる装置等を開発した

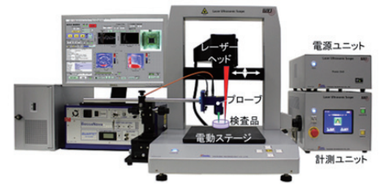
● 欠陥を自動検知できる画像解析ソフトウェアの開発
—欠陥エコーを逆流れ解析して3次元複雑形状試験体の欠陥位置を1mm以下の誤差で標定する機能や、欠陥を自動認識する機能等を付与した

● 検査条件を自動設定するためのデータベースの構築

成果の生産に要する設備

● 環境試験設備
—諸環境に対する耐性を試験する設備

レーザー超音波可視化検査装置



サポイン事業終了時点での実用化･事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

･実用化に成功した状況である
･性能的な面では順調に研究開発を進められたが、性能以外の、利便性や迅速性、現場環境への適応性などについてはこれからが勝負だと考えている
･独自の技術であるレーザー超音波可視化探傷技術を確立することができた

企業情報 ▶ つくばテクノロジー株式会社
事業内容｜レーザー超音波可視化非破壊検査装置の開発･製造･販売、産業用小型X線検査装置の開発･製造･販売、電子計測機器、ソフトウェアの開発･製造･販売
住　　所｜〒305-0047　茨城県つくば市千現1-14-11
U　R　L｜http://www.tsukubatech.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　海老原 正美
T　e　l｜029-852-7777
e-mail｜info@tsukubatech.co.jp

電子部品･デバイスの実装

超音波凝固切開装置の開発を通じて、患者のQOLに配慮した手術の実施と、装置の多様なシーンでの利用が視野に！

■ プロジェクト名：ニードル型超音波凝固切開装置の開発
■ 対象となる川下産業：電機機器･家電、電子機器･光学機器、医療･福祉機器
■ 研究開発体制：(株)ニチオン、(株)ペリテック、アダタラ電子(株)、日本大学工学部工学研究所

動的電流制御型･超音波メス制御装置

研究開発の概要

･超音波凝固切開装置のメスプローブは、振動プローブ径の細径化に伴い周波数が変動することにより、十分な出力を維持できない課題がある
･超音波メスプローブの周波数変動を常時モニタリングし、リアルタイム補正を実現させることで、細径のニードル型超音波凝固切開装置を開発する

研究開発成果の概要

･圧電超音波振動測定･制御システムの開発
･超音波振動プローブに対する質量負荷感度に関する数値解析
･超音波メス制御装置の試作開発

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

● 各種超音波凝固切開装置
　･センシング機能付加型超音波メス
　･金属ニードルタイプ強力超音波メス(長、短)
　･腹腔鏡用超音波メス

製品･サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

各種超音波凝固切開装置の提供により、患者のQOL向上に配慮した手術を実現するとともに、様々な利用シーンへの対応が可能

● 本事業成果によって、患者のQOL向上を目指した低侵襲手術の実施に寄与することができるようになった

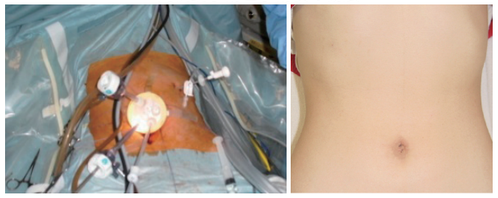
● また、胎児外科、小児外科、再生医療や研究用途など、様々な用途に対応した超音波凝固切開装置の活用が可能になった

● 将来的には、皮膚から比較的浅い領域での手術にも適用可能な装置として開発する予定であり、汎用性が高い切開装置として活用が可能である

手術コストの低減に寄与

● 超音波振動プローブ内部の洗浄機能により、滅菌後の再使用が可能になることで、装置コストの削減につながる
● 結果的に手術あたりのコスト削減につながる

内視鏡手術と手術後の傷痕



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● サポイン事業で研究開発した要素技術の他に、周波数変動を接触センサまたは触覚センサとして応用し、組織を切る感覚を手に伝える技術を追加研究として実施を検討している段階であるが、本技術は未だ採用されていないロボット手術用超音波メスとして適用できる可能性がある
● 今後は、医学系大学と連携し実験を繰り返しながら実用化へ向けた製品開発を加速する
● また、EMCを初めとする薬事申請に必要なデータを取得し、PMDAとの連係を図りながら事業化への道筋を明確化する

研究開発のきっかけ

･腹腔鏡下手術は患者の腹部に穿刺口を開けて行うが、穿刺口が小さいほど治癒速度も速いことから、穿刺口を小さくするために超音波凝固切開装置のメスプローブの更なる細径化が求められている
･ただし、超音波凝固切開装置のメスプローブは、振動プローブ径の細径化に伴い、接触時に接触インピーダンス負荷が見かけ上大きくなってしまい、周波数が変動することによって十分な出力を維持できないという課題がある

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　超音波メスプローブの周波数変動を常時モニタリングし、リアルタイム補正を実現させることによって、細径のニードル型超音波凝固切開装置を開発する

従来技術

･超音波振動プローブ径を細径化したメスプローブは周波数変動が大きく、十分な出力が維持できなかった

新技術

･超音波メスプローブの周波数変動を常時モニタリングし、リアルタイム補正を行うことによって、出力の維持を管理･コントロールする

新技術のポイント

･超音波振動プローブ径の細径化に対応が可能であり、患者の負担が少なく、治癒速度を上げた手術の実施が可能になる

直面した問題

･質量負荷に伴う周波数変動により、超音波メスプローブの振動速度が減衰した

問題解決のための手段

･圧電振動子に流れる動的電流を検出し、制御する回路を導入した

手段による影響

･動的電流を検出、制御することで一定出力を維持することが可能になった

研究開発の成果

● **圧電超音波振動測定･制御システムの開発**
　―圧電超音波振動測定･制御システムを開発し、世界的な評価を得ることができた

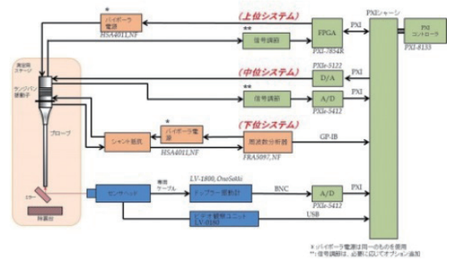
● **超音波振動プローブに対する質量負荷感度に関する数値解析**
　―超音波メス先端が組織などの質量に負荷した際に生じる振動振幅変動(動的電流変動)を正確に把握した

● **超音波メス制御装置の試作開発**
　―超音波メス制御装置の第3次試作開発を実現した
　―第3次試作開発は事業化につなげるための試作品として位置づけられた

成果の生産に要する設備

● 薬事申請のための開発システム
　―薬事申請用のデータ蓄積と品質を担保する開発用のプラットフォームを構築した

圧電超音波振動測定･制御システムの構成図



サポイン事業終了時点での実用化･事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

･「ニードルタイプ超音波メス制御装置」の試作開発までを実施し、事業化までの目途がついた
･試作したニードル型超音波凝固切開装置は従来の装置が使用する200V以上の駆動電圧に対し、15～20V程度の電圧で十分な超音波出力が得られる(ニードル先端の振動振幅4～7m/sec)

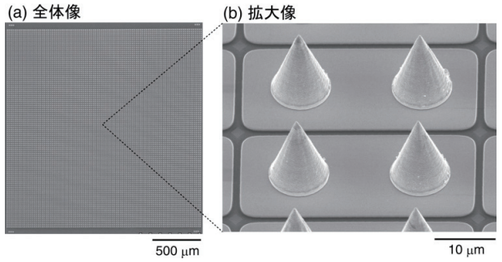
企業情報 ▶ 株式会社ニチオン
事業内容｜鋼製手術器具の製造販売　内視鏡用手術器具の製造販売
　　医療用洗浄機の輸入販売　その他医療器具の研究開発
住　　所｜〒273-0018　千葉県船橋市栄町2－12－4
U　R　L｜http://www.nition.jp/

本製品･サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜手術器械事業部　吉田
T　e　l｜047-431-1871
e-mail｜yoshida@nition.co.jp

NpD装置開発と3次元LSIデバイス接続技術開発により、電子実装技術における高度化が達成され、売上拡大に寄与

■ プロジェクト名：微細バンプ形成用ナノパーティクルデポジション装置及び微細バンプ接続応用技術の開発
■ 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
■ 研究開発体制：(公財)長野県テクノ財団、ミクナスファインエンジニアリング(株)(旧社名(株)みくに工業)、(独)産業技術総合研究所

Au円錐バンプのSEM像　直径10μm、高さ約12.6μm



研究開発の概要

･3次元実装において、接合時の加熱、加圧によるデバイスへのダメージが深刻な問題となっている
･これを解決する円錐･角錐形状の微細バンプを形成できるNpD装置は事業レベルには至っていない
･微細な円錐･角錐形状バンプを安定的に形成するNpD装置とそのプロセス、及び微細バンプによる3次元LSIデバイス接続技術を開発する

研究開発成果の概要

･試作用NpD装置標準機の開発
･微細バンプ形成プロセスおよびバンプ接続プロセスの開発
･量産化仕様NpD装置の要素技術開発

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品･サービス

● 微細バンプ形成用NpD装置製造販売
● 微細バンプ接続技術のライセンス供与

製品･サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

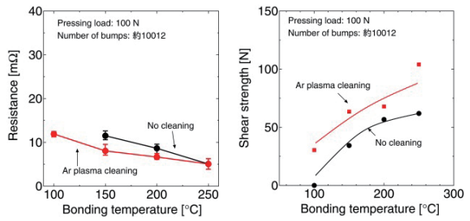
集積度を向上する3次元LSI積層デバイス技術によりシステム全体の配線長が大幅に短くなり、実装段階でのコスト削減に寄与

● NpD装置により成形される円錐･角錐形状の金属バンプを半導体デバイスと半導体パッケージの電極間接続に用いることにより、3次元実装時の低温化･低加圧化及び高密度化が実現できる
● 実装の低温化･低加圧化によりチップの薄型化が可能になり、情報通信機器の小型化･高機能化が実現し、製品の売上拡大が期待される

微細バンプ形成用NpD装置の実用化により、円錐･角錐バンプ形成が容易に実現

● 微細バンプ形成用NpD装置の機能向上により、円錐･角錐形状金属バンプが高速に安定して形成でき、3次元実装デバイス開発を促進できる

円錐バンプの接続抵抗(左)とシェア強度(右)の接合温度依存性



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 3次元積層LSI実装をターゲット領域とする(少量高付加価値デバイス)
● 具体的には、ピクセル型放射線検出器、積層型イメージセンサー、医療用センサーを狙う
● 平成27年度に事業化(装置販売)できる取り組みを、平成26年度から平成27年度にかけて行う
● 平成28年度にはライセンス供与での事業化も目指しマーケティング活動を行う

研究開発のきっかけ

･3次元LSI積層デバイス技術は、シリコンLSIデバイスの微細化技術限界を超えて集積度を向上させるための新しい技術として近年着目されているが、3次元実装においては、接合時の加熱、加圧によるデバイスへのダメージが深刻な問題となっている
･これを解決するために検討されている円錐･角錐形状の微細バンプは、ナノパーティクルデポジション装置(NpD装置)を用いて形成できるが、製造ラインへの導入など事業レベルでの採用には至っていない

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　成膜速度と成膜品質、安定性を向上させ、事業レベルでの利用を目指したNpD装置を開発するとともに、微細な円錐･角錐形状バンプを安定的に形成するプロセスと、微細バンプによる3次元LSIデバイス接続技術の開発を行う

従来技術

･3次元実装に用いられるはんだバンプには加熱･融解状態での接合による課題が、めっきバンプには潰れにくい形状による課題が存在する

新技術

･3次元実装に円錐･角錐形状バンプを用いる
･安定した円錐･角錐形状バンプ形成が可能な微細バンプ形成用NpD装置を開発する

新技術のポイント

･低温化･低加圧化、確実な接続、狭ピッチでも短絡の危険性がなくなることにより、製造コストの削減が可能になる

直面した問題

･NpD装置に採用した抵抗加熱式るつぼ加熱ヒータの蒸発能力不足及び、巨大粒子の大量発生が課題となった

問題解決のための手段

･NpD装置開発において最も重要な技術課題であることから、計画を変更し、ヒータの改善に集中的に取り組むこととした

手段による影響

･計画変更により開発に遅れは生じたが、蒸発源を安定化させたことは最も効果的であった

研究開発の成果

● **試作用NpD装置標準機の開発**
―NpD装置の低コスト化、成膜機能の向上、サイクルタイムの低減を達成した

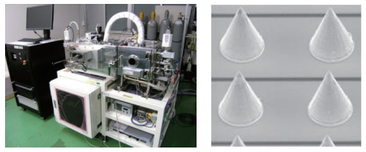
● **微細バンプ形成プロセスおよびバンプ接続プロセスの開発**
―バンプ接続プロセスを、目標の200℃以下(150℃～200℃)まで低温化できた　等

● **量産化仕様NpD装置の要素技術開発**
―製造ラインへの導入を想定した装置構成を設計した

成果の生産に要する設備

● NpD装置
● 半導体製造、実装設備一式

微細バンプ形成用NpD装置(左)及びNpD装置を用いて製作した、円錐形状のφ10μm 金バンプ(右)



サポイン事業終了時点での実用化･事業化の状況／実用化間近の段階

･実用化やその後の事業化の目処が立った状況であり、平成27年頃の事業化を目指し、既にサンプル試作を受注し出荷を始めている
･事業化のアプリケーションとしてはピクセル型放射線検出器、積層型イメージセンサー、医療用センサー等の少量高付加価値用途を中心に考えており、川下企業との打合せ、試作等進めることでニーズを的確に反映した開発を行い、事業化展開に向けた活動を行っていく

企業情報 ▶ ミクナスファインエンジニアリング株式会社(旧社名：(株)みくに工業)
事業内容｜精密機器並びに精密電子部品の設計、製造、販売
住　　所｜〒394-8520　長野県岡谷市田中町2-8-13
U　R　L｜http://www.mixnus.jp/

本製品･サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜技術部　長谷川 弘
T　e　l｜0266-23-5611
e-mail｜hasegawa.hiroshi@mixnus.jp

超低消費電力型超微細異物クリーナが10μmレベルの超微細異物まで正しく効率的に除塵し、コスト削減が可能に

■ プロジェクト名：超低消費電力型超微細異物クリーナの開発
■ 対象となる川下産業：半導体･液晶製造装置、電子機器･光学機器、その他（高機能フィルム）
■ 研究開発体制：（株）TRINC、静岡大学

超微細異物クリーナと異物識別装置

研究開発の概要

･製造過程における微小な異物の付着が、直接･間接的に工程不良、部品故障の要因となっている
･付着する異物を除去することが生産性及び歩留りを確保するうえで必要不可欠となっている
･新しい異物除去技術により省エネ化した超低消費電力型超微細異物クリーナの実用装置を開発する

研究開発成果の概要

･静電気吸着異物の除去技術の開発
･分子間力吸着異物の除去技術の開発
･異物回収機能の高度化　等

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品･サービス

● 超低消費電力型超微細異物クリーナ
● 200mm幅までのフィルム基板、ガラス基板上の超微細異物の識別技術を活用した異物除去サービス

製品･サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

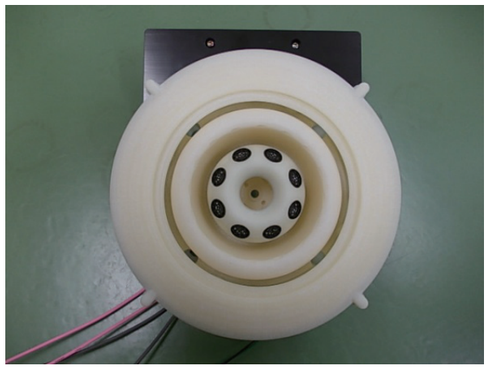
10μmレベルの超微細異物の除塵が可能になり、歩留まり率の低減がコスト削減に寄与

● 超音波による音エネルギーを用いて空気境界層を破壊し、分子間力によって吸着している超微細異物を振動させて基板表面から遊離を促す技術により、10μmレベルの超微細異物の除塵が可能になった
● 製造工程における歩留まりの向上がコスト削減を可能にする

異物を正しくかつ効率的に除去する方式の採用により省エネ性能が高まり、コスト削減に寄与

● バランスよくイオンを放出でき除電性能が高いDC型イオン生成方式と、従来よりも少ないエアーで効率的に除塵するイオンサイクロン方式により、クリーナの省エネ性能が高まり、製造工程におけるコスト削減に寄与する

超音波振動子付イオンサイクロン式除塵ヘッド



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 現状、300mm幅までのフィルム基板、ガラス基板上の10μmの超微細異物を95%以上除去することが可能な試作機が完成した
● 大型のフィルム基板、ガラス基板上の異物除去が可能な装置の実用化に向け、開発を継続して実施していく
● 最終目標である1μmサイズの異物除去の実現に向け、異物除去性能を向上させる研究を継続する

研究開発のきっかけ

･情報家電の製造過程における微小な異物の付着が、直接･間接的に工程不良、部品故障の要因となっている
･液晶パネルでは、わずか１つの異物でもパネル全体の不良となり、またその薄さゆえにデリケートで簡単にキズつきやすく、余計な負荷はパネルに歪みを生じさせ、製品不良につながってしまう
･各構成部材に付着する異物を各製造工程の中で確実に且つ慎重に除去することが生産性及び歩留りを確保するうえで必要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　新しい異物除去技術により省エネ化した超低消費電力型超微細異物クリーナの実用装置を、コンピューター解析を活用して開発する

従来技術

･異物除去の為に膨大な電力、大重量装置が必要であり、検出に大規模な装置が必要だった

新技術

･静電気発生、サイクロン発生、超音波発生、異物回収の各モジュールを１つの基本ユニットとし、対象物のサイズ、形状に対して、その個数と連結構造を最適化するための技術を開発する

新技術のポイント

･超微細異物の検出が可能になる
･製造コストの削減が可能になる

直面した問題

･超微細異物の除去及び回収の高度化が困難であった

問題解決のための手段

･イオン発生器、超音波振動子配置の最適化、除塵効率向上のためのイオンサイクロン方式の最適化を実施した

手段による影響

･10μmサイズの異物クリーナの実用化が可能となったが、1μmサイズについて課題が残った

研究開発の成果

● 静電気吸着異物の除去技術の開発
● 分子間力吸着異物の除去技術の開発
● 異物回収機能の高度化
● 高性能クリーナ基本ユニットの開発
　―機能モジュールの軽量化･省電力化を実施した　等
● 除塵能力の検証技術の構築
　―フィルム基板･ガラス基板上の超微細異物の識別技術を開発した
　―フィルム基板･ガラス基板除塵能力評価システムを開発した
● 製造工程用クリーナ技術の構築
　―製造工程用クリーナ装置を試作した　等

成果の生産に要する設備

● イオンサイクロン式除塵ヘッド作製のための成形金型

超微細異物クリーナ

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

･実用的な製造工程用クリーナの試作が完了し、事業化の目処が立った
･超微細異物除去技術は、フィルム基板や液晶パネルにとどまらず、年々市場が拡大している高機能フィルムへの適用が可能であるため、従来のエアーナイフ方式に替わる省電力型除塵装置としていち早く製品化を実現し、業界への普及を図っていく
･同時に、学会や展示会等での紹介を通じて、情報家電以外への適用の広がりを模索していく予定である

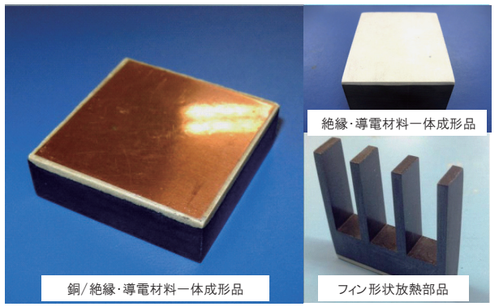
企業情報 ▶ 株式会社TRINC
事業内容｜静電気･異物対策機器製造、販売
住　　所｜〒432-8006　静岡県浜松市西区大久保町748－37
U　R　L｜http://www.trinc.co.jp/

本製品･サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜渉外部
T　e　l｜053-482-3412
e-mail｜Info@trinc.co.jp

オール樹脂製LEDランプ放熱部品によりLEDランプの性能向上、製造工程におけるコスト削減と売上拡大に貢献

■ プロジェクト名：新規高熱伝導性複合材料を用いる環境に優しいLED放熱部品の研究開発
■ 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器、燃料電池・太陽電池、半導体・液晶製造装置、電機機器・家電、航空･宇宙、電子機器･光学機器、自動車、環境･エネルギー
■ 研究開発体制：(一財)金属系材料研究開発センター、(株)髙木化学研究所、豊橋技術科学大学、あいち産業科学技術総合センター

熱伝導性材料および放熱部品



研究開発の概要

･高輝度・パワーLEDランプは、LED素子からの放熱の問題が大きな課題となっている
･これまで放熱部材に用いられてきた熱伝導性材料では市場の要求を満たせない
･樹脂を用いて新規高熱伝導性材料を開発する

研究開発成果の概要

･ LED放熱部品用材料の製造技術の研究開発
･ LED放熱部品の放熱設計
･ LED放熱部品の成形加工技術の研究開発およびLEDランプの試作･検証　等

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品･サービス

● オール樹脂製LEDランプ等の放熱部品
● LED放熱部品等の成形加工サービス
● 高熱伝導性材料を活用した部品･部材

製品･サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

オール樹脂製の高輝度・パワーLEDランプの放熱部品を利用することで、自動車用ヘッドランプの性能が向上し、用途の拡大に寄与

● 新規材料を用いたオール樹脂製LEDランプは従来のLEDランプと比較して省電力、長寿命、またデザインの自由度も確保されているので、自動車用ヘッドランプの性能向上が実現し、適用用途の拡大が可能になる

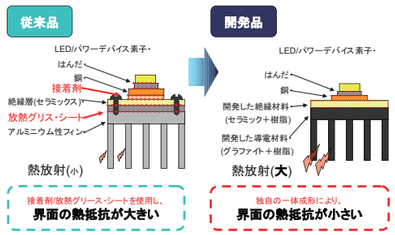
部品の品質のばらつきが抑えられ歩留まりが向上し、部品のコスト低減に寄与

● 従来の高分子材料の複合化技術による熱伝導性パスの形成では、品質がばらつき信頼性が低い
● 高分子微細構造制御による熱伝導性パス形成により、熱伝導率の向上が実現したことで、品質のばらつきが抑えられ、歩留まりが向上し、コスト低減が可能となる

部品点数および工数の削減が製造コストの低減に寄与

● 既存のLEDランプと比較し、接着剤、グリース、ボルト締め等の部品点数および工数の削減が達成され、製造コストの低減に寄与する

一体成形技術によるデバイスのパッケージ化



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 今後は研究開発用設備を使用しながら、試作品ビジネスを展開する
● 外部PRを積極的に行い、川下ユーザーでのサンプル評価を受けて、川下ユーザーのニーズに合うように摺り合わせおよび改善を行い、用途毎に材料の最適化を行う
● 用途開発を行うために、川下メーカーとは共同研究開発を実施したい

研究開発のきっかけ

･自動車用ヘッドランプへの使用に高輝度･パワーLEDランプが注目を浴びているが、素子のジャンクション温度が10℃上がると素子寿命は半分、故障率は約2倍になることから、高輝度・パワー化に伴うLED素子からの放熱の問題が大きな課題となっている
･放熱部材には、セラミックス、高熱伝導性材(充填剤)、金属などの熱伝導性材料が用いられ、その改良がなされているが、市場の要求を満たすものは得られておらず、新規素材の開発が望まれている

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標　軽量化、加工性、成形性等に優れる高分子材(樹脂)を用いて、新規高熱伝導性材料(超高熱伝導性および高熱伝導性材料)を開発し、さらに高輝度・パワーLEDランプ放熱部品の開発に応用する

従来技術

･既存の放熱部品は、高い熱伝導性材料を用いても、空気や樹脂が界面を覆うことで特性が十分に生かされていない

新技術

･セラミックス／アルミ代替の新規絶縁・導電性複合材料により、アルミを凌駕するオール樹脂製LEDランプ放熱部品を開発する

新技術のポイント

･省電力、長寿命、デザイン性に優れるオール樹脂製の高輝度・パワーLEDランプが実現する

直面した問題

･部品間（銅-絶縁材)、部材間（充填材-樹脂）の界面における熱抵抗が大きく、材料の性能が充分に活かせなかった

問題解決のための手段

･部材間に使用していた接着剤、グリースあるいはシートを必要としない、高分子微細構造の制御による、独自の一体成形技術を用いた

手段による影響

･構成部材点数が少なくなることで、部品間熱抵抗の大幅な低減およびトータルコストの削減が見込めた

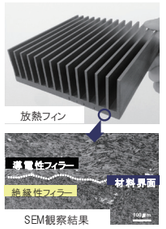
研究開発の成果

● LED放熱部品用材料の製造技術の研究開発
● LED放熱部品の放熱設計
● LED放熱部品の成形加工技術の研究開発およびLEDランプの試作・検証
● 原料の選択および高度な熱伝導性パス形成の最適化
● 100～500W/mKの超高熱伝導性複合材料の研究開発
● 30～200W/mKの高熱伝導性複合材料の研究開発

成果の生産に要する設備

● 熱プレス成形装置

熱プレス成形装置



SEM観察結果

サポイン事業終了時点での実用化･事業化の状況／実用化間近の段階

･研究成果を展示会に出展し、学会発表および雑誌への投稿を行ったところ、川下ユーザーである自動車および関連部品メーカーや、LED照明メーカーから高い関心が寄せられた
･モデルサンプルをラインアップし、これらの材料・部品を組み立て使用することによって、デバイスのパッケージ化に向けた放熱部品の製造を提案できる体制ができた
･数社からデバイス製造に向けたサンプルの評価を受けた

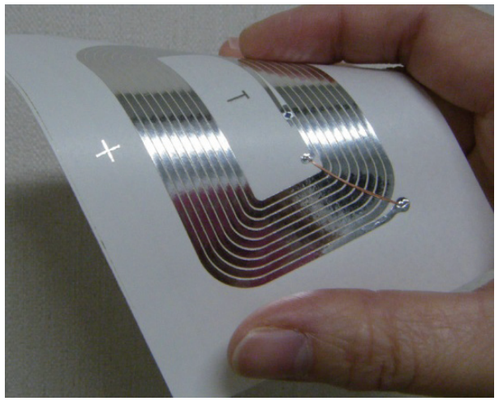
企業情報 ▶ 株式会社髙木化学研究所
事業内容｜自動車関連部品および部材の製造
住　　所｜〒444-3616　愛知県岡崎市大幡町字堀田21番地1
U　R　L｜http://takagi-kagaku.jp/

本製品･サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜片寄工場　技術開発課　永谷 裕介
T　e　l｜0564-82-2030
e-mail｜yuusuke.nagatani@takagi-kagaku.co.jp

製造プロセスにおける環境配慮とともに、無線ICタグの低コスト化の実現により用途の拡大へと貢献！

■ プロジェクト名：環境に配慮した低コスト無線ICタグの開発
■ 対象となる川下産業：燃料電池･太陽電池､電子機器･光学機器
■ 研究開発体制：（公財）富山県新世紀産業機構､立山科学工業（株）､富山県工業技術センター

開発概要（HFタイプ）



研究開発の概要

・RFIDを使った情報通信機器として代表的なものはバッテリーを持たないパッシブ型無線ICタグがあるが、実用化には低コストな平面アンテナの製造､及び環境負荷の低減が重要課題である
・加えてICチップの実装においても、従来の導電接着剤に変わる高品質で安価な実装方法を開発する必要がある
・低コスト化及び環境負荷の低減のため、シンプルで有害物質を全く使用しない新規製造工程を開発する

研究開発成果の概要

・新製造プロセスにおける試作品の妥当性の確認
・ロールtoロール溶融はんだめっき装置の導入､調整
・低温はんだによる低コストなフリップチップIC実装技術手法開発と､専用実装機の構築

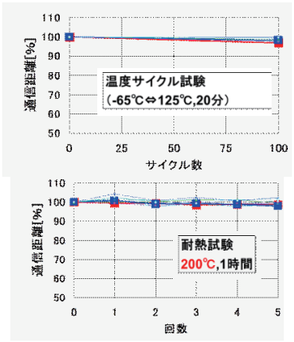
サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品･サービス

● 環境配慮型無線ICタグ
● フレキシブル電極シート

製品･サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

環境配慮型製品の提供へ貢献
● 従来の製品と違い、薬液や洗浄液をまったく使用しない製造プロセスである為、非常に環境負荷の少ない製造ラインが小規模で構築可能である
● 材料的にも環境への配慮がされており、貼り付け対象物の廃棄処理や材料リサイクルの妨げにならない

基材を従来品の樹脂製から紙製に変更したことで、ICタグの耐熱化により用途の拡大に寄与
● 従来品では対応できなかった100℃以上の用途へ低コストで使用が可能になり、従来品ではあきらめられていた用途への展開が期待される
● 易裂性である紙を特徴にすることで、新しい用途への展開が期待される



代表的信頼性試験結果

今後の実用化､事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 製造コストは製造する量によっても変化することから､当面は､他のタグにはない特徴を活かした用途を見出し､市場に提案を行っていく予定である
● 本プロセスを展開した「フレキシブル電極シート」に関しては現在主用途はLED照明であり、パッシブ無線ICタグの数マイクロワットから数ミリワットの非常に微弱な電力に対し、1,000倍近い電力を使用することになるため､製品としての信頼性確認のためには､その電力下での各種試験が必要であり､今後その詳細な検証を行うことを予定している

研究開発のきっかけ

・近年新たな自動認識技術としてRFID（Radio Frequency Identification）が注目されており、RFIDの技術を使った情報通信機器として代表的なものは無線ICタグがある
・無線ICタグは､出版や製造をはじめとするサービス･流通･物流の分野など､複数の企業や組織にわたったオープンな分野では実用化されていない
・今後､無線ICタグの普及における重要課題は､低コスト化及び環境負荷の低減にあると言える

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　従来の無線ICタグのアンテナ製造工法に代わり、低コスト化及び環境負荷の低減のためのシンプルで有害物質を全く使用しない新規製造工程を開発する

従来技術

・従来はエッチング等の薬液を用いた製造プロセスであり、低コスト化、環境負荷の低減が課題となっていた

新技術

・廃液を排出せず、洗浄液を全く使用しない新しいアンテナ製造工程を開発する
・特殊はんだを使用してICチップを実装させる方法を採る

新技術のポイント

・材料、副材料ともに環境への負荷が小さい
・工程と設備の簡略化によるコスト低減が可能である

直面した問題

・設計導入した設備の最適条件の見出しにおいて、予想以上に段取りのロスが多く、実験の回数を上げることが困難と判明した

問題解決のための手段

・品質工学を担当者に学習させ、まずは各予想パラメータ（調整点）の影響度を確認し、その結果をもとに効率の良い組み合わせ実験を設定した

手段による影響

・効率の良い実験を行うことができ､加えて､予想外のパラメータの存在が明確になった

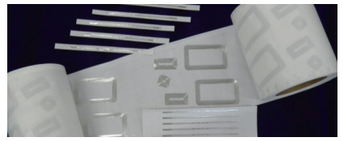
研究開発の成果

● 専用の設備を設計・導入することで製造プロセスが実現可能であることを検証し､量産性も十分期待できることを確認した
● ロールtoロール溶融はんだめっき装置を独自設計し､導入した
● はんだ金属を金属箔とした新しい乾式めっきプロセスを構築した
● 「特殊はんだ」がベアICチップの実装に高品質で有効であり、はんだ実装特有のセルフアライメントが実装装置の低価格化になる可能性を見出した

成果の生産に要する設備

● ロールtoロール溶融はんだめっき装置
● 特殊はんだ実装装置（ACP改造装置）

開発した試作品



サポイン事業終了時点での実用化･事業化の状況／事業化に向けた開発の実施段階

・サポイン事業開始当初に目標として掲げた研究開発内容5項目のほとんどの目標を達成することができた
・今後の課題として、「被覆線を用いたオーバーブリッジ工法の確立」と「最新ベアICチップへの適用の可能性検討」がある

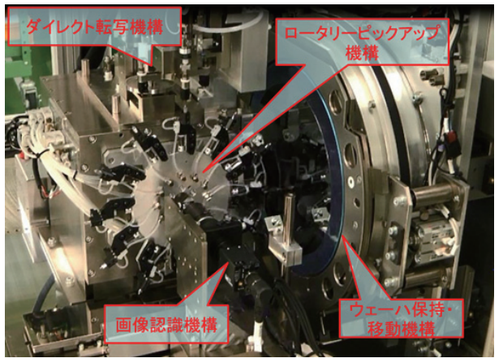
企業情報 ▶ 立山科学工業株式会社
事業内容｜電子部品､電子機器の製造販売
住　　所｜〒930-1305 富山県富山市下番30番地
U　R　L｜http://www.tateyama.jp/

本製品･サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜技術本部
T　e　l｜076-483-3088
e-mail｜tech@tateyama.or.jp

処理速度が格段に向上したダイアタッチ製造装置の開発を通じて、LED製品の低コスト化に貢献！

■ プロジェクト名：LED製造工程の高効率化、低コスト化を目指した世界最高速(0.1秒/個)ダイアタッチ装置の開発
■ 対象となる川下産業：半導体･液晶製造装置、その他(電子部品製造、実装)
■ 研究開発体制：(公財)福岡県産業･科学技術振興財団、上野精機(株)、九州工業大学

ロータリーピックアップ機構を採用した試作機



研究開発の概要

･国内のLED製造業を発展させるためには、製造工程の高効率化、低コスト化が必須である
･LED製造装置の中でもダイアタッチ装置の処理速度の向上は低コスト化に直結する
･独自のロータリーピックアップ方式を研究開発し、従来の2倍の生産性を実現する

研究開発成果の概要

･ロータリーピックアップ機構開発
･自社特化サーボ制御開発
･画像認識による投票方式マッチング、サブピクセル位置決め開発
･装置の試作

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

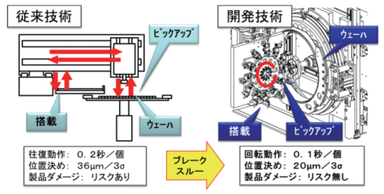
● 従来品の2倍の処理速度を実現するダイアタッチ装置

製品･サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

LEDの低価格化への貢献
● 新たなロータリーピックアップ機構を開発したことによって、従来の製造装置によるLED製造と比較して、ダイアタッチの処理速度が格段に早くなった
● 処理速度が早くなった結果、LEDの製造プロセスにかかる時間が短縮されることから、製造プロセスにおけるコスト低減を図ることが可能になった
● 従来と比較して、LEDの単価を下げつつも高品質の製品の提供が可能であり、顧客の価格に対するニーズを満たす製品の提供が可能である

ベアチップ、MEMSの実装への応用
● 開発した装置はベアチップやMEMSなどのモジュール組立や基板実装へと応用できる可能性がある
● 汎用性が高い装置であることから、用途の拡大へとつながり製品ラインナップの強化に寄与する

ロータリーピックアップ機構の特徴



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 装置コストの低減による商品化、事業化を目指す
● 画像測定による外観検査など、川下企業にとってより付加価値の高い機能を追加する
● ダイアタッチ以外にも本技術を応用できる商品企画を進める

研究開発のきっかけ

･LED市場は照明市場での急成長が期待できるが、国内のLED製造業を発展させるためには、製造工程の高効率化、低コスト化が必須である
･LED製造企業は、新たな高効率、低コスト製造ラインを構築したいという強い要望を持っており、中でもLED製造装置のうちダイアタッチ装置の処理速度の向上は低コスト化に直結することから改良が期待されている

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　独自のロータリーピックアップ方式を研究開発することで、世界最高速(0.1秒/個)のLEDダイアタッチ装置を開発し、従来の2倍の生産性を実現する

従来技術
･従来方式のダイアタッチ装置を利用した固着工程は、処理速度が遅く、効率が悪かった

新技術
･新たに独自のロータリーピックアップ機構を開発し、ダイアタッチ工程において高精度、ダメージフリーをすべて両立する技術を開発する

新技術のポイント
･LED製造装置の課題であったダイアタッチ装置の処理速度が向上し、低コスト化に直結する

直面した問題
･メカトロ開発、画像処理、ダイアタッチプロセス検証など目標達成に不可欠なテーマが異なる研究領域で複数存在した

問題解決のための手段
･メカトロは上野精機株式会社、画像処理は九州工業大学と研究開発をサブテーマ化し、課題と対策は共有した
･プロセス検証は川下企業や外部アドバイザーの協力を得て進めた

手段による影響
･本事業の実現に必要なサブテーマの目標を予定より早く達成できた

研究開発の成果

● ロータリーピックアップ機構開発
―ロータリーピックアップ機構の信頼性評価およびダイレクト転写方式によるペースト転写評価を実施した
● 自社特化サーボ制御開発
―指令内蔵型サーボ開発による整定時間2ms以下の実現、ネットワークサーボ開発によるシステム全体の処理時間0.1秒/個の実現を達成した
● 画像認識による投票方式マッチング、サブピクセル位置決め開発
―サブピクセル画像計測および三次元画像計測を実施した
● 装置の試作

成果の生産に要する設備

● 自社内に製造、組立設備を備え、事業化後の量産は社内で可能

ペースト転写の高速撮像システム

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

･各サブテーマの基本課題についてはいずれも良好な結果が得られた
･本成果を装置に組み込んでの実機評価が今後の課題である
･商品化を前提にした装置開発も課題であり、このためには川下ユーザーの多様なニーズへの対応や幅広い応用範囲を狙った柔軟かつ迅速な開発体制が求められる

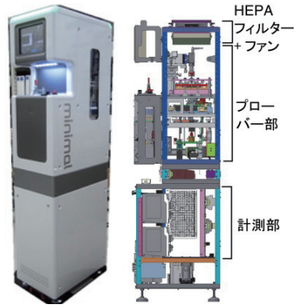
企業情報 ▶ 上野精機株式会社
事業内容｜半導体、電子部品向けの製造装置(テストハンドラー、ダイソーター、外観検査装置)の開発、製造、販売
住　　所｜〒807-0052　福岡県遠賀郡水巻町下二西1丁目2番18号
U　R　L｜http://www.ueno-seiki.co.jp/

本製品･サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜技術統括部長　茂岡史明
T　e　l｜093-202-4340
e-mail｜shigeoka@ueno-seiki.co.jp

デバイス検査装置の開発により、ミニマルファブ方式による3次元集積回路の生産システムの確立に貢献

■ プロジェクト名：ミニマル3次元積層LSIデバイス製造ファブに対応したデバイス検査装置の開発
■ 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、航空・宇宙、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：(一財)九州産業技術センター、エスティケイテクノロジー（株）、(独)産業技術総合研究所

デバイス検査装置 外観写真と概略図



研究開発の概要

･近年、集積回路の微細化に代わる電子システムの高度化手法として、3次元集積回路(3D-IC)が注目されている
･従来の3D-IC作製手法では、膨大な開発コストがかかる
･ミニマル3次元集積回路製造（ミニマル3D-ICファブ）ライン用の検査評価システムを開発する

研究開発成果の概要

･デバイス検査用計測部の開発
･デバイス検査用プローブ部の開発
･デバイス検査装置の開発

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

● ミニマル3次元集積回路製造(ミニマル3D-ICファブ)ライン用の検査装置
● 3次元集積回路検査用の微細ピッチ･多ピンプローブ基板

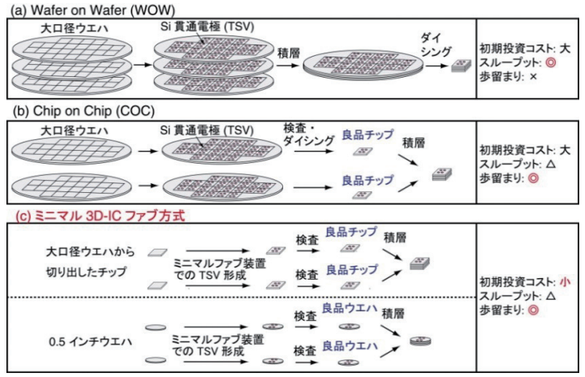
製品･サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

3次元集積回路の製造コストの削減に寄与

● 開発したデバイス検査装置を活用することで、ミニマル3D-ICファブ方式3次元集積回路の生産システムの確立が可能になる

● 従来の製造プロセスと比べ、初期投資の低減につながるとともに、高い歩留まりを実現できることから、3次元集積回路の製造コストの削減が可能になる

ミニマル3D-ICファブのメリット



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 開発したデバイス検査装置の販売先として、産業技術総合研究所や大学等の公的研究機関及び企業の研究開発部門が期待されることから、まずはミニマルファブラインへの検査装置の組込みを検討している
● また、一部企業においてもミニマルファブラインの構築が計画されていることから、今後は各研究会との連携を図りながらニーズの聞き取り、装置の開発、及び販売活動を推進していく予定である

研究開発のきっかけ

･近年、集積回路の微細化に代わる電子システムの高度化手法の一つとして3次元集積回路（3D-IC）が着目されているが、その作製手法であるWOW（Wafer on Wafer）、COC（Chip on Chip)は、開発コストが非常に大きい
･上記課題を解決するため、ミニマルファブ方式による3次元集積回路の生産システムの活用が推進されているが、生産システムを確立するためにはデバイス検査装置の開発が必須である

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　ミニマル3次元集積回路製造（ミニマル3D-ICファブ）ライン用の検査評価システムを開発する

従来技術

･ミニマルファブ方式による3次元集積回路の生産システムを確立するには、生産システムに対応したデバイス検査装置の開発が必須である

新技術

･ミニマルファブ方式による3次元集積回路の生産システム（ミニマル3D-ICファブ）に対応した検査評価システムを開発する

新技術のポイント

･ミニマルファブ方式による生産システムの適用が可能であり、3次元集積回路の作成に必要な初期投資の低減、歩留まり向上を実現することができる

直面した問題

･ミニマル筐体を収納可能な小型化とメンテナンス性の両立が困難であった
･アライメント精度確保及び耐振動性能向上が課題だった

問題解決のための手段

･試作品をベースに内部構造及び機構に関する見直しを徹底的に実施した
･プローブ基板の材質や形状の最適化を行い、振動対策等の機構強化を図った

手段による影響

･プローブ基板の交換性を改善し、全機能を筐体内に収容した
･アライメント精度の目標値を達成できた

研究開発の成果

● デバイス検査用計測部の開発
—ミニマル3D-ICファブ方式で作製した3次元集積回路を検査するための計測部を設計･試作し、基本的電気特性評価を実施した

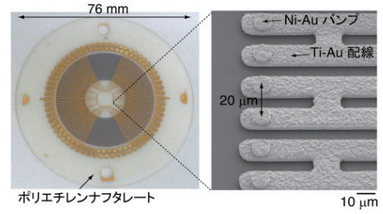
● デバイス検査用プローブ部の開発
—ミニマル3D-ICファブ方式で作製した3次元集積回路を検査するための微細ピッチ･多ピン･高精度アライメント･プローブ部を設計･試作し、基本的な電気特性評価を実施した

● デバイス検査装置の開発
—デバイス検査用計測部とプローブ部を統合し、3次元集積回路用検査装置を試作を行うとともに、総合評価を実施した

成果の生産に要する設備

● 電解めっき装置、フォトリソグラフィー装置　等

20 μmピッチ･ 1024ピン･プローブ基板



サポイン事業終了時点での実用化･事業化の状況／実用化に成功した段階

･ミニマル3次元集積回路製造（ミニマル3D-ICファブ）ライン用デバイス検査装置を試作し、おおむね設計目標精度を達成した
･メンテナンス性の向上や検査時間の短縮などの課題解決に取り組み、実用化を目指す

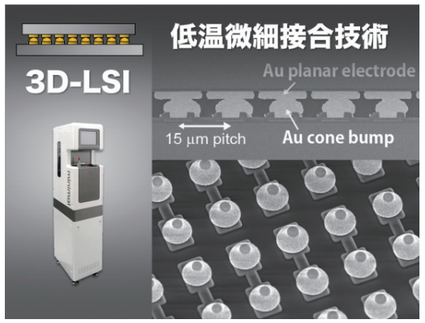
企業情報 ▶ エスティケイテクノロジー株式会社
事業内容｜バーンインテスト装置の開発･製造
住　　所｜〒870-0108　大分県大分市大字三佐2468番地10
U　R　L｜http://www.stk-net.co.jp/

本製品･サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜営業本部　渕 健彦(ふち たけひこ)
T　　e　　l｜097-527-2190
e - m a i l｜t_fuchi@stk-net.co.jp

三次元半導体製造装置の開発を通じて、半導体製品のラインアップ拡大と生産コスト削減を同時に実現！

■ プロジェクト名：3D-LSI用超音波アシスト先鋭マイクロバンプ接合装置の開発
■ 対象となる川下産業：半導体･液晶製造装置
■ 研究開発体制：（株）アドウェルズ、九州大学、アイアールスペック（株）、（公財）九州先端科学技術研究所

三次元半導体への応用展開



研究開発の概要

･生産量に応じた最適な規模の半導体生産システムが要求されている
･ミニマルファブ構想に沿い、三次元半導体の生産を可能にし、小型やダメージフリー等の特徴を有する3D-LSI接合装置の開発を行う

研究開発成果の概要

･ 3D-LSI 接合装置の開発
･ 3D-LSI 接合プロセスの開発
･ 3D-LSI（高精細赤外線撮像デバイス）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

● 三次元半導体の多品種少量生産を実現させる、小型な3D-LSI接合装置
● 3D-LSIの接合の度合いを検証できる、高精細赤外線撮像デバイス

製品･サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

低価格三次元半導体の大幅なラインアップ拡大に貢献
● 圧着荷重の低減や接合の低温化等の実現により、従来膨大な生産コストを要した三次元半導体の多品種少量生産を、低コストで行うことが可能になる
● 三次元半導体の製品ラインアップが飛躍的に増加し、加えそれらを安価で販売することが可能になることによって、新規顧客の開拓へとつながり、売上増加が期待できる

装置の購入費削減と歩留り向上の観点から、生産コスト削減に貢献
● 装置価格がメガファブ装置比の数分の一以下となり、装置の購入費を削減できる
● 従来の数百デバイス単位から1個毎の接合になることで歩留りが向上し、生産コスト低減に寄与する

設置スペースが削減され、様々な利用シーンに対応
● 従来別々だったアライナーと圧着機を一体化させることで、装置の幅をわずか30cmに抑えることが可能になった
● スペースが足らずに設置が困難であった場所への3D-LSI接合装置の設置が可能になり、利用シーンの拡大が期待される

セミコン･ジャパン
2013出展機

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 先ずは研究開発機関、研究開発部門への導入を推進し、アプリケーション毎のニーズを装置機能として実現し、新しいデバイスの開発に貢献しながら、装置の事業化を図っていく
● 上記新規デバイスの生産量が増加しても、ミニマルファブのコンセプトでは、ユニットを複数台に拡張することでシームレスに量産対応することができるため、増産体制の構築も問題なく行えると見込んでいる

研究開発のきっかけ

･電子機器の軽薄短小、高機能化と共にニーズの多様化から、生産量に応じた最適な規模の半導体生産システムが要求されている
･その実現のため、超小型0.5インチウェハを使用するミニマルファブ構想が提案されているが、それに基づいた三次元半導体の生産はまだ実現されていない

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　ミニマルファブ構想に沿い、高集積化技術として有望な三次元半導体の生産を可能にし、小型、ダメージフリー、微細接合を特徴とする3D-LSI接合装置の開発を行う

従来技術

･半導体接合の過程で300mmウェハ3D-LSI接合装置を用いる
･過去のニーズの延長線上の装置であり、多様なニーズに対応できない

新技術

･ミニマルファブ構想3D-LSI接合装置を半導体接合の過程で用いる

新技術のポイント

･装置幅を狭くし、圧着荷重を小さくすることが可能になる
･ウェハサイズを小さくできるとともに、歩留りが向上する
･装置価格を安くできる

直面した問題

･ミニマルファブの筐体サイズが小さく、接合ユニットに付帯する制御ユニットの収納ができなかった

問題解決のための手段

･パラレルシリアル変換ユニットの導入による省配線化を行い、信号系配線を小型化した
･専用のモータドライバを開発し、モータドライバを小型化した

手段による影響

･ 300mm幅の筐体に接合ユニットと制御ユニットを内蔵することができた

研究開発の成果

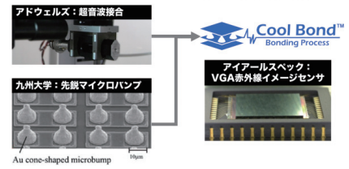
● 3D-LSI接合装置の開発
―小型圧着ユニット、高精度アライメント技術、高精度平面調整技術、小型酸化抑制ユニットを開発した

● 3D-LSI接合プロセスの開発
―低衝撃荷重圧着ヘッド、接合の低温化技術、低荷重プロセス技術、先鋭化Auバンプ形成技術の開発と、RIOC 貼り合わせの実装を実現した

● 3D-LSI（高精細赤外線撮像デバイス）の開発
―高密度近赤外PDアレイを開発し、実装サンプルを評価した

成果の生産に要する設備
● 特になし

Cool Bondプロセス（低温接合技術）



サポイン事業終了時点での実用化･事業化の状況／実用化に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に突入している

企業情報 ▶ 株式会社アドウェルズ
事業内容｜パワーデバイス、半導体デバイス、フレキシブルエレクトロニクス分野向けの超音波接合、超音波切断装置の開発製造
住　　所｜〒811-1201　福岡県筑紫郡那珂川町片縄8丁目140番地
U R L｜http://www.adwelds.com/

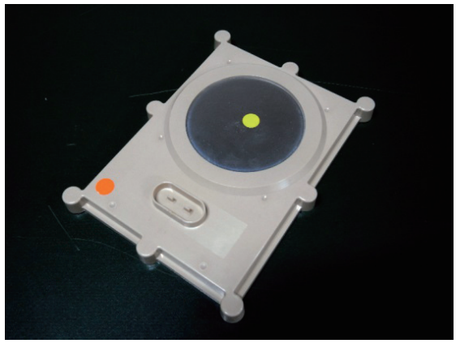
本製品･サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜企画開発マーケティングG　野田
T　e　l｜092-555-6000
e-mail｜info@adwelds.com

プラスチック成形加工

レーザを活用した異種材料複合化技術により、「軽量化」「小型化」「部品点数削減」及び「工数削減」が実現

■ プロジェクト名：レーザ・パターニングとインモールド成形での異種材料複合化技術によるHV/EV用ECUケースの開発
■ 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器、燃料電池・太陽電池、電機機器・家電、電子機器・光学機器、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、ヤマセ電気(株)、仙台高等専門学校、宮城県産業技術総合センター

金属-樹脂 接合　ECUケースモデル



研究開発の概要

・自動車はさまざまな搭載品が増え続け、車載重量は増加の傾向となっている
・筐体材料・部品材料のハイブリッド化（部品材料の複合化）のニーズが増大している
・「軽量化」「小型化」「部品点数削減」「工数削減」を満たす、ECUケース等の車載用複合部品を開発する

研究開発成果の概要

・レーザパターニング部への樹脂充填方法を最適化し、軽量化に寄与する一体化成形技術の構築
・気密信頼性を向上させたレーザによる異種材料複合化技術の開発　等

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

● HV/EV用ECUケース
● 下記の技術を活用したサービス
　・レーザパターニング部への樹脂充填方法を最適化した、軽量化に寄与する一体化成形技術
　・気密信頼性を向上させたレーザによる異種材料複合化技術
　・レーザでの高速パターニング処理

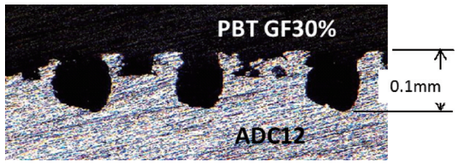
製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

燃費の向上に寄与する部材提供が可能になり、売上拡大に寄与
● 車載用複合部品のモデルについては、すべて金属で構成されていると想定した物に対し、金属と樹脂の複合部品に置き換えた場合、目標値として設定した「重量比30%低減」を達成することができた
● 自動車の燃費が向上され、売上拡大が可能になる

高速複合化技術による時間短縮が売上拡大に寄与
● 車載用複合部品のモデルにおいて、生産タクト45sec以下での連続成形体制の構築を達成することができた
● 時間短縮が生産数の増加に寄与し、売上拡大を可能にする

レーザでの高速パターニング処理の最適化がコスト削減に寄与
● レーザ処理における処理パターン、レーザ機器、光学系、処理プログラムの最適化を行った結果、レーザ処理時間を現行の60%以下に削減することができた
● 高速で効率の良い接合構造が生産コストの削減に寄与する

接合処理界面　断面画像



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 今後の展開としては、自動車メーカ・車載メーカに対しては、平成30年モデルでの採用を目標とし、情報発信・試作対応を継続する
● 上記に並行して、サイクルの早い民生機器への展開をさらに強化し、1～2年の間で、量産技術も含めたノウハウ・品質保証の実績を積み重ねて、車載備品への採用を推進して行く予定である

研究開発のきっかけ

・自動車は、オーディオ・ナビゲーションシステム・ETCシステムなど、さまざまな搭載品が増え続け、車載重量は増加の傾向となっている
・自動車業界では、「軽量化」「品質向上」「コスト低減」を目的とした筐体材料・部品材料のハイブリッド化（部品材料の複合化）のニーズが増大しており、特に接着や締結等によらない金属と樹脂の強固な一体化技術が求められているが、現行技術においては生産性・信頼性に問題点をかかえている

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　「軽量化」「小型化」「部品点数削減」及び「工数削減」を同時に満たす、ECUケース等の車載用複合部品を開発する

従来技術

・筐体等の結合に部品（ネジ・接着剤等）が使用され、価格低減と工程数の削減が課題となっている

新技術

・レーザ処理による複雑なアンカー形状を生成させた金属素材に、溶融させた異種材料を充填・固化させて一体化させる

新技術のポイント

・自動車の「軽量化」「小型化」「部品点数削減」及び「工数削減」が同時に満たされる

直面した問題

・接合する樹脂によっては高度な気密性の確保が困難なものが判明した

問題解決のための手段

・処理パターニングの最適化、樹脂充填の解析、およびシール構造の検討で、一定の改善が認められた

手段による影響

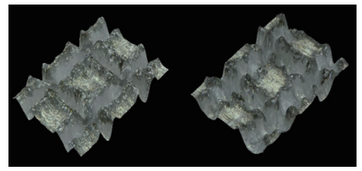
・要求される仕様に合わせたレーザ処理の方法が導き出せた

研究開発の成果

● レーザパターニング部への樹脂充填方法を最適化し、軽量化に寄与する一体化成形技術の構築
　―金属で構成されている部品を、金属と樹脂の複合部品に置き換えた場合、金属単体での重量に対し「重量比30%低減」を達成した
● 気密信頼性を向上させたレーザによる異種材料複合化技術の開発
● 低コスト化を目的とした、レーザでの高速パターニング処理の最適化
● 異種材料複合化成形品の非破壊接合評価技術の確立

成果の生産に要する設備
● レーザ加工機
● 射出成形機

処理パターン最適化に向けての処理面計測事例



サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

・今後は成果物である車載用複合部品のモデルを活用し、自動車メーカ・車載部品メーカへの技術提案を推進する
・早期実用化・事業化を見据えた計画を策定し、他の製品分野に対しても多角的な技術の展開を図る

企業情報 ▶ ヤマセ電気株式会社
事業内容｜製造業(電子部品製造)
住　　所｜〒987-0015　宮城県遠田郡美里町青生字柳原80
U　R　L｜http://www.yamase-net.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜営業技術本部
T　e　l｜0229-32-5663
e-mail｜headoffice@yamase-net.co.jp

プラスチック成形加工

伸び変形に強い圧電シートがタイヤ内部での振動発電を可能にし、タイヤ及び自動車の高機能化に貢献

■ プロジェクト名：伸び変形率の大きな布状発電シートの開発
■ 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、衣料・生活資材、電子機器・光学機器、ロボット、自動車、医療・福祉機器、環境・エネルギー
■ 研究開発体制：(株)インテリジェント・コスモス研究機構、(株)イデアルスター、(株)明和電機、東北大学大学院工学研究科

試作した発電シートでのタイヤ内実装試験

研究開発の概要

・自動車のタイヤからの振動エネルギーの回収技術が極めて重要になってきているが、タイヤ内部は様々な方向に変形し、最も大きな変形領域では数%の伸び変形が発生しているため、従来の圧電シートではタイヤ内面への装着が不可能であった
・自動車のタイヤ内部の振動エネルギーの回収を可能とする発電材料を開発する

研究開発成果の概要

・伸縮性母材への圧電材料含浸化技術の開発
・伸び変形に強い電極形成技術の開発
・分極条件の最適化
・発電シートの動作検証を実施

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

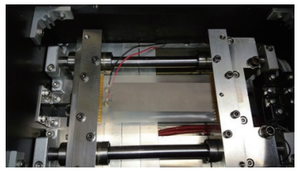
● 自動車のタイヤ内部の振動エネルギーの回収を可能とする発電シート
● 曲面への貼り付けが可能な振動・圧力センサ
● ロール・ツゥ・ロール分極処理装置

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

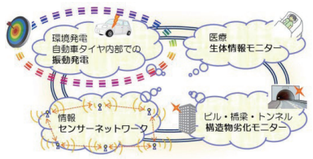
伸縮性があり100℃での使用も可能な圧電材料の開発により、フレキシブルな圧電素子として任意形状に加工が可能
● 高温耐熱性及び高伸縮性機能を有する高分子圧電材料を開発した
● 塗布工程を基本としたプロセスでロールでの生産も可能になり、セラミック圧電素子にはない扱い易さで用途に合わせた後加工も容易になった

自動車タイヤの振動エネルギーの回収を実現、空気圧センサなどのセンシングデバイスの電源となり、バッテリーレス化を促進
● タイヤ内への実装試験にてタイヤ1回転当り10μC以上の蓄電を達成し、定期的な無線送信が可能な電力量を確保した
● タイヤ内をはじめ外部電力供給や電池交換が難しい環境での自給電源用途等への展開が可能になった

100℃、振動印加(10^6回)による耐久性試験



各種分野への用途展開



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 開発した材料を用いた発電体や圧力センサの開発依頼を受け、デバイス仕様を検討している
● 量産製造の際は一部外部委託を計画しており、協力メーカーと共に新しい産業の創造を目指している

研究開発のきっかけ

・自動車の振動エネルギーは、主にタイヤ、サスペンションで損失されているため、タイヤからの振動エネルギーの回収技術が重要であり、振動エネルギー回収によりフレキシブルな圧電材料が求められる
・タイヤ内部は、加減速、旋回等走行条件の変化や路面条件の変化により様々な方向に変形し、最も大きな変形領域では数%の伸び変形が発生することから、従来の圧電シートではタイヤ内面への装着が不可能であった

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　自動車のタイヤ内部の振動エネルギーの回収を可能とする発電材料を開発する

従来技術

・従来の圧電シートは、最大でも1%程度の変形にしか耐えられず、タイヤ内面への装着が不可能であった

新技術

・高分子圧電材料を伸縮性母材に含浸させて、引張荷重に対して大きな変形に耐え、伸び圧電性が飛躍的に増加する圧電シートを開発する

新技術のポイント

・既存製品にない非常にフレキシブルな特性を持ち、自動車のタイヤ内部に貼り付けることが可能になる

直面した問題

・不織布材へ圧電材を含浸させて複合材を製作したが望まれる圧電特性を得られなかった

問題解決のための手段

・圧電材の組成を見直し単体での伸縮性を向上させるとともに、母材を不織布から伸縮性材料へ変更し、最適な比率にて複合化させた

手段による影響

・形成技術構築の日程延長により実装評価スケジュールがタイト化した

研究開発の成果

● 伸縮性母材への圧電材料含浸化技術の開発
—タイヤ内実装試験に耐える材料仕様及びそのプロセス条件を確立した　等

● 伸び変形に強い電極形成技術の開発
—タイヤ内での実装評価を得て最終的に開発圧電シート上に塗布する電極材を選定し、その形成条件を確立した　等

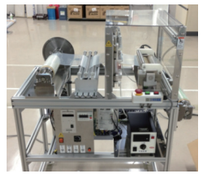
● 分極条件の最適化
—大面積での分極処理装置の仕様検討を行い、分極処理装置を設計・製作した

● 発電シートの動作検証を実施
—専用試作回路【東北大学山口・遠藤(恭)研究室製作】をタイヤに設置した発電シートと接続して、高効率にて回収・蓄電が行えることを実証した　等

成果の生産に要する設備

● 分極処理装置　等

分極処理試作機
【(株)明和電機製作】



専用設計試作回路
【東北大学山口・
遠藤(恭)研究室製作】

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

・市場の要求調査により、①電極材料の密着性、②配線固定部の軽量化、③シート最適形状の明確化等の改善課題を明らかにした
・実装評価を繰り返し行い、目標とする発電量を確保する発電シートの標準仕様を確立した

企業情報 ▶ 株式会社イデアルスター
事業内容｜研究開発(有機圧電デバイス、有機太陽電池、有機エレクトロニクスデバイス)
住　　所｜〒989-3204　宮城県仙台市青葉区南吉成6−6−3　ICRビル
U　R　L｜http://www.idealstar-net.com/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜圧電デバイス事業部
T　e　l｜022-303-7336
e-mail｜idealstar@idealstar-net.com (代表)

微弱発光検出による再生材の酸化劣化の定量評価技術により再生材の効率的活用に貢献し、コスト削減を可能に

■ プロジェクト名：高感度微少酸化計測技術を用いた自動車・情報家電向けエンジニアリングプラスチック材の高効率な再生材利用技術の開発
■ 対象となる川下産業：燃料電池・太陽電池、衣料・生活資材、食品製造、自動車、医療・福祉機器、鉄鋼・材料、建物・プラント・橋梁、環境・エネルギー、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、東北電子産業（株）、宮城県産業技術総合センター、（独）産業技術総合研究所、（株）相田商会

酸化劣化評価用「微弱発光検出器」

研究開発の概要

・自動車・情報家電メーカにおいて部品のコスト競争は益々激化しており、如何に再生材を活用するかが鍵となっている
・しかし再生材の酸化劣化度を早期に評価する手法は現在まだ無いため、微弱発光計測技術で再生材の酸化劣化の定量評価を目指す

研究開発成果の概要

・プラスチック材・リサイクル材評価に適した機能を付加した微弱発光検出装置を開発
・最適分析条件の検索と分析ソフトウェアの開発　等
・プラスチック材・リサイクル材の機械的、物理的計測に微弱発光検出を加えた定量評価技術の開発

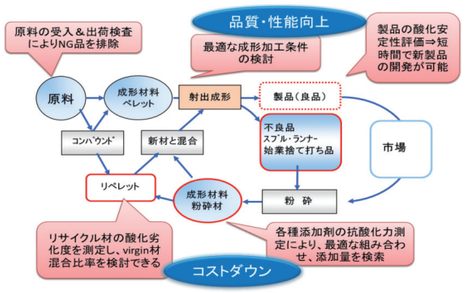
サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

● プラスチック高感度劣化評価用の微弱発光検出器、昇温試料室
● 高温測定用低発光シャーレ
● 酸化開始時間・温度算出、活性化エネルギー等の自動計算機能付きソフトウェア

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

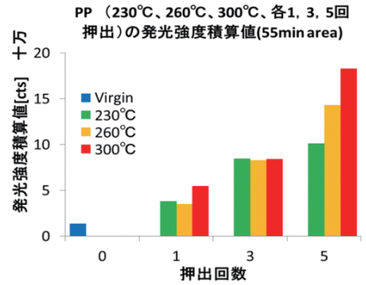
物性の変化にあらわれない極初期段階の酸化劣化のより高精度な定量評価が可能

プラスチック成形現場での酸化劣化評価による効果



発光量と押出回数（劣化程度）に高い相関があり、添加剤による発光抑制＝酸化抑制から抗酸化効力を検出することも可能

発光量と押出回数の相関図



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 微弱発光検出器と今回新たに開発した昇温試料室をプラスチック高感度劣化評価用として販売を開始する予定であり、併せて現ユーザおよび展示会等を活用して新規顧客を開拓し、PRする予定である
● 本事業で得られたデータをアプリケーションノートとして拡販資料に活用し、HP、学会、雑誌等に発表することを予定している
● 今回得られたデータを有償依頼測定に活用し、顧客サンプルの最適条件検索に有効活用するとともに、高温測定用低発光シャーレの販売を開始する予定である
● 平成26年6月に「プラスチック成形加工学会 第1回技術進歩賞」を受賞したことをPRしていく予定である

研究開発のきっかけ

・自動車・情報家電メーカにおいて部品のコスト競争は益々激化しており、再生材の活用が鍵となっている
・現在、平均30%の割合で再生材をバージン材と混合して利用している例が多く、川下企業はこの混合比率を数%でも上げたいのが実情である
・再生材混入に伴う物性評価を行うにあたっては、再生材の酸化劣化度を早期に評価することが重要であるが、評価手法はまだ無い

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　微弱発光計測技術で再生材の酸化劣化の定量評価を可能とし、再生材の利用向上に寄与する高効率な再生材利用技術の開発を行う

従来技術

・化学試験は、操作が煩雑で時間がかかるほか、酸化度測定に関しては、測定装置・手法が確立されていないため、再生材の化学的特性の評価は殆ど行われていない

新技術

・プラスチック材・リサイクル材評価に適した機能を付加した微弱発光検出装置を開発する

新技術のポイント

・再生材の酸化劣化の定量評価が可能になる
・再生材混合比率を決定できる高効率な再生材利用技術の実現が可能になる

直面した問題

・装置内部の材料の検討、検出感度の安定性向上、高精度温度コントロール、材料の形状やシャーレ材質・形状による測定の再現性の確認、各プラスチック材料の測定条件の検討などに課題が生じた

問題解決のための手段

・多種材料の検討と試験ノイズの低減、検出器の安定した冷却、サンプルセルの小型化と冷却、素材、形状の異なるシャーレでの確認、PP、PC、PAなどのリサイクル品での検証を実施した

手段による影響

・装置改良と計測条件の最適化により、従来よりも精度の高い定量評価が可能となった

研究開発の成果

● プラスチック材・リサイクル材評価に適した機能を付加した微弱発光検出装置を開発
—350℃対応高温試料室および昇降温制御機能付き試料室を開発した

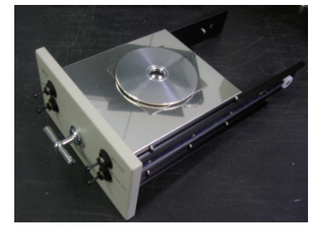
● 最適分析条件の検索と分析ソフトウェアの開発
—酸化開始時間（OIT）、酸化開始温度（OOT）、活性化エネルギーの自動計算機能付きの評価プログラムを開発した

● プラスチック材・リサイクル材の機械的、物理的計測に微弱発光検出を加えた定量評価技術の開発

成果の生産に要する設備

● 3次元熱解析シミュレーター

高温対応および昇降温制御機能付き試料室



サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

・今後は補完研究を実施し、宮城県産業技術総合センター、（株）相田商会、（独）産業技術総合研究所と協力しながら、樹脂再生の標準ツールとしての普及と再生材活用比率の向上に繋げる予定である
・また、普及に向けて廉価な普及型装置や普及型システム構築にも努力する予定である

企業情報 ▶ 東北電子産業株式会社
事業内容｜電子応用機器、各種産業用電子計測システムの設計開発
レーザー制御機器、理化学機器の設計開発　分析機器の製造・販売、輸出入業務
住　　所｜〒982-0841　宮城県仙台市太白区向山二丁目14－1
U　R　L｜http://www.tei-c.com/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜京都支店
利府事業所
T　e　l｜075-755-3052（京都支店）
022-356-6111（利府事業所）
e-mail｜sales@tei-c.com

強化プラスチック(GFRP)と粘土膜(クレースト)の複合化により不燃性と透明性を両立させた高付加価値照明カバーが誕生

■ プロジェクト名：不燃透明複合材とそれを用いた照明カバーの製造技術の開発
■ 対象となる川下産業：航空･宇宙、建物･プラント･橋梁、その他(輸送機械(鉄道車両))
■ 研究開発体制：(公財)みやぎ産業振興機構、(株)宮城化成、クニミネ工業(株)、梶原電気(株)、(独)産業技術総合研究所、(公財)岩手県南技術研究センター

LED照明器具の試作品

研究開発の概要

･不燃性と透明性を併せ持った素材はなかなか存在しない
･鉄道材料評価試験において不燃の認定を得られる、光透過率60%以上を確保できる素材を開発する
･上記素材を用いた照明カバーの量産化プロセスの確立を行う

研究開発成果の概要

･不燃透明材の製作及び量産化プロセスの確立
･厚膜塗工に適した粘土の開発
･ LED照明器具の試作と評価

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品･サービス

● 不燃性と高い光透過性を併せ持つ不燃透明材を用いた、軽量で安全性の高い各種カバー類
● 鉄道車両の照明カバー、地下や公共の場における照明や電照材などのカバー類

製品･サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

不燃性と高い光透過性を併せ持つ素材の開発により、製品ラインアップの拡大が可能になり、新規市場開拓と売上増加に貢献
● 既存のGFRP技術と粘土膜(クレースト)技術を複合させた技術により、不燃性と60%超の光透過率を両立する素材を開発した
● 上記の素材は透明性、不燃性、軽量性、安全性の4つを同時に併せ持つという従来の素材にはない性質を持つため、不燃性や光透過性の要件をクリアできないがために提供が困難であった製品の開発が可能になり、 新規顧客ならびに新規市場の開拓につながる

デザインの観点からも、製品ラインアップの拡大による売上向上に貢献
● 真空含浸工法によるGFRPの成形、 及び粘土膜のスプレー塗工化で3次元形状の製品が製作可能になった
● デザイン性に優れた不燃性の高い照明器具や電照器具を製作することができる

他材料との比較表

	不燃性	光透過性	軽量性	安全性
開発品	◎	○	◎	◎
ガラス	◎	◎	×	△
プラスチック	×	◎	◎	△

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● サポイン事業で行った量産プロセスを基に、 実スケールレベルの鉄道用照明カバーの試作を行いながら、 さらなる性能UPとコスト低減を図る予定である
● 量産設備及び生産ラインの検討に着手することを計画しており、上記試作品を、現在問い合わせのある鉄道関連のユーザーに提示し、製品の受注につなげたいと考えている
● 鉄道車両の照明カバーとしては、 未だ良い製品が出ていないので今後、 実スケールモデルの製作及びコスト低減を図れば、実用化は十分可能であると予想される
● サポイン事業では鉄道車両用材料の不燃認定を取得したが、今後はさらに建築材料の不燃認定の取得も目指す

研究開発のきっかけ

･現在鉄道車両に使用されている電照カバー類のほとんどに、不燃性の基準を満たしていないGFRP、アクリル、ポリカーボネート類のプラスチック、といった不燃性に乏しい材料が使用されている
･その理由として、透明性、不燃性、安全性を併せ持った良い素材が未だ存在しないことが挙げられており、不燃性の基準を満たした透明度のある素材の開発が待ち望まれている

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標 光透過率60%以上を示し、かつ鉄道車両用材料の燃焼判定試験などの試験において不燃材の基準値をクリアする不燃透明材を開発し、その量産化プロセスの確立及びそれを用いた試作品の製作を行う

従来技術

･プラスチック材の難燃化には、一般的に樹脂に難燃材や金属化合物を添加する方法が取られていた
･上記の方法だけでは、不燃にまでは至らなかった

新技術

･GFRPの難燃化技術と不燃である粘土膜(クレースト)技術とを複合させた技術を開発する

新技術のポイント

･GFRPの表面を粘土膜（クレースト）でコーティングすることにより、不燃性と透明性を両立した不燃透明材の提供が可能になる

直面した問題

･アルコール燃焼試験時、GFRPと粘土膜が剥離し、粘土膜が割れ、そこから噴出した燃焼ガスに着火し、なかなか不燃認定を取得できなかった

問題解決のための手段

･GFRP板の樹脂(有機物)の含有量を出来る限り少なくした
･GFRP表面をフレーム処理することで、粘土膜の密着性を向上させた
･合成粘土と天然粘土を混合することにより、密着性と膜強度を向上させた

手段による影響

･GFRPと粘土膜の剥離するまでの時間が延び、膜割れの発生がなくなり、不燃の認定が取得できた

研究開発の成果

● **不燃透明材の製作及び量産化プロセスの確立**
―板材の充分な不燃性の確立、透明性(光透過性)の向上、照明カバーの量産が可能なプロセスの確立が実現した

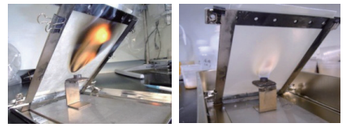
● **厚膜塗工に適した粘土の開発**
―低粘性合成粘土、耐久性に優れた粘土、スプレー塗工に適した粘土の開発に成功した

● **LED照明器具の試作と評価**
―LED照明器具の試作品を製作し、各種評価を行った
―照明用カバーとして問題のない光拡散性及び耐久性を示した

成果の生産に要する設備

● 真空設備、樹脂注入機、イオン交換装置

アルコール燃焼試験の様子
(着火から60秒後)



開発当初　　開発終了後

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

･LED照明器具の試作品については、耐久性試験及び光拡散性試験が完了し、実用化間近である
･鉄道車両用材料の不燃認定を取得したので、鉄道車両の天井部材として使用可能となった
･照明カバー量産化のプロセスを確立することができた

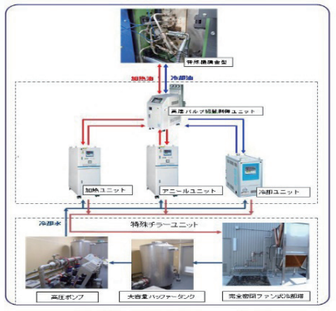
企業情報 ▶ 株式会社宮城化成
事業内容｜FRP（強化プラスチック）製品の製造、販売
住　　所｜〒987-2304　宮城県栗原市一迫北沢半金沢15−4
U　R　L｜http://www.miyagi-kasei.co.jp/

本製品･サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜企画開発課　課長　伊藤 佑輝
T　e　l｜0228-52-3931
e-mail｜itou.y@miyagi-kasei.co.jp

フッ素樹脂やPEEK材等の射出成形を可能にする複合流動射出成形システムにより、部品製造におけるコスト削減が可能に

■ プロジェクト名：フッ素樹脂の複合流動制御・ハイサイクル精密射出成形技術の開発
■ 対象となる川下産業：燃料電池・太陽電池、食品製造、自動車、医療・福祉機器、環境・エネルギー
■ 研究開発体制：（株）ひたちなかテクノセンター、水戸精工（株）、茨城大学、茨城県工業技術センター

複合流動射出成形システムイメージ



研究開発の概要

・高機能樹脂製（フッ素樹脂、PEEK材等）の部品で、従来の射出成形では不可能な形状の部品を高精度かつ低コストに成形する技術が要求されている
・フッ素樹脂の射出成形技術を高度化し、従来製造方式からの脱却、歩留り向上、高品質化を狙った技術を開発する

研究開発成果の概要

・複合流動射出成形システムの構築
・試作プレート、対向ウエルド試験片を用いた複合流動射出成形実験
・L字継手による複合流動射出成形実験　等

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

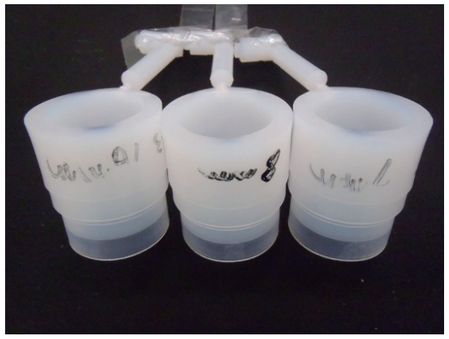
● フッ素樹脂の複合流動制御・ハイサイクル精密射出成形システム
● 高温状態の機器を安定して運用するために大型のバッファータンクを装備した特殊密閉チラーシステム

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

フッ素樹脂の射出成形技術がコスト削減に寄与
● フッ素樹脂の高温、高速射出成形を可能とする射出成形技術により、成形化が不可能であった形状の製品を高精度に射出成形することが可能になる
● 半導体製造装置、医療分析機器等の製造にフッ素樹脂製の部品が活用することで歩留りが高くなり、コスト削減に寄与する

PEEK材の射出成形にも応用が可能な射出成形システムが医療機器部品の製造における射出成形比率を高め、コスト削減に貢献
● 求められる精度が厳しく、射出成形化が進んでいない医療機器分野においてPEEK材の高精度な射出成形が可能になり、医療機器部品のコスト低減に貢献する

薄肉形状の高機能樹脂成形の高精度化



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 今後は複合流動成形のサンプル等を各種展示会に出展し、認知度を高めて早期の事業化につなげて行く予定である

研究開発のきっかけ

・半導体製造装置、医療分野等の世界的に旺盛な需要に応じるために、川下企業からはフッ素樹脂やPEEK材などの高機能樹脂製の部品で、従来の射出成形では不可能な形状（薄肉、大口径等）の部品を高精度かつ低コストに成形する技術が要求されている
・フッ素樹脂は流動性が非常に悪く、ハイサイクル成形や薄肉形状製品の射出成形が難しい上、品質面では不具合が多発する状況にあり、市販されるフッ素樹脂対応の射出成形機もフッ素樹脂専用に作られた射出成形機とはいい難い

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　フッ素樹脂の射出成形技術を高度化し、半導体製造装置で使用される配管・継手部品等の切削加工による製造方式からの脱却、歩留り向上、高品質化を狙った技術を開発する

従来技術

・従来のフッ素樹脂形成技術ではショートショットやボイド、ヒケが発生し射出成形での精度確保が困難である

新技術

・3段方式の金型温調機の開発、射出時に最適な流動性を保てる付加機能をもった高機能な金型の設計・製作、これらを複合的に精密制御可能な高機能射出成形機を開発する

新技術のポイント

・フッ素樹脂の高温、高速射出成形が可能となり、品質向上とコスト削減につながる

直面した問題

・油を高温に加熱した状態で金型温調を行うため、油煙の発生やH&Cによる継手部分からの油漏れが課題であった

問題解決のための手段

・配管方法を見直し、接続継手を特殊形状に変更し、金型内流路形状の変更を行い、高温でのH&Cによる油煙の発生、油漏れをなくした

手段による影響

・接続継手変更、金型構造変更により若干のコストアップが発生した

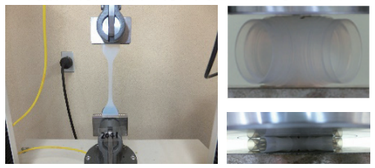
研究開発の成果

● 複合流動射出成形システムの構築
　―特殊チラーを開発、3段方式温調機に付加し連続運転を可能とした　等
● 試作プレート、対向ウエルド試験片を用いた複合流動射出成形実験
● L字継手による複合流動射出成形実験
● T字継手による複合流動射出成形
● Gベースによる異材（PEEK）材への複合流動制御射出成形システムの応用
● 顧客ニーズによる、チューブ出し継手のサンプル製作

成果の生産に要する設備

● 耐食仕様射出成型機、3段方式温調機　等

樹脂の物性評価で物性変化の無い事を確認



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

・複合流動射出成形システムは実用化に成功し、事業化に向けて取り組んでいる
・複合流動成形の異材適用実験時には、医療分野である川下顧客の技術者を交えての実験を行い、半導体川下顧客からはフッ素樹脂の薄肉成形についての高い評価をもらい、次世代継手のサンプル製作の依頼を受けるなど事業化に向けて、川下顧客へのPRも積極的に行った

企業情報 ▶ 水戸精工株式会社
事業内容｜樹脂精密加工　高機能樹脂の射出成形
住　　所｜〒311-1251　茨城県ひたちなか市山崎71
U　R　L｜http://www.mitoseiko.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　舘 裕一
T　e　l｜029-265-8004
e-mail｜info@mitoseiko.co.jp

ITを活用した製造技術の確立により、高品位かつ従来よりも低価格な義足ソケットの提供が可能に

■ プロジェクト名：温間減圧バルジ成形による生体力学的適合性に優れた大腿義足ソケット作製技術の開発
■ 対象となる川下産業：医療・福祉機器
■ 研究開発体制：（公財）さいたま市産業創造財団、（株）幸和義肢研究所、（株）啓愛義肢材料販売所、（株）アプライド・ビジョン・システムズ、（株）アート、フジレース（株）、埼玉大学、埼玉県立大学

温間減圧バルジ成形による生体適合型大腿義足の試作品

研究開発の概要

・従来の義足ソケットの作製法と供給システムを抜本的に見直し、低価格で迅速に供給するシステムを構築する上では、IT活用と3D形態計測技術の開発が必要不可欠である
・複雑形状で単品手作業のため高価な義足ソケットを、プラスチック成形加工高度化やIT活用・自動機械化して高品位、低価格化を実現する

研究開発成果の概要

・等価粘弾性特性を有する高精度インナーの開発
・陽性モデルの評価
・軽量で高強度なアウターの開発
・トータル・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

● 高品位かつコストを抑えた義足ソケット
● 計測データや義足使用実態データを蓄積・反映したソケット自動成形加工システム
● 自動成形加工システムを活用した製造受託サービス

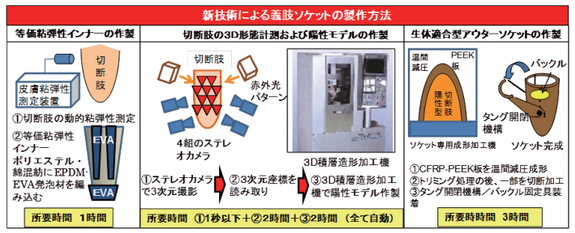
製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

従来よりも価格を抑えた義足ソケットの提供が可能

● 本研究成果を通じて、義足ソケット製作の機械化を図ることが可能になった
● 機械化を図ることができるようになったことで、従来は複雑形状のソケットを1つ1つ手作業で製作する必要があったが、自動化することが可能になり、製造にかかる人件費を抑えることができるようになった
● また、自動化を通じて、作業者のレベルによらず安定した高品位な義足ソケットを提供することができるようになった
● 結果、義足ソケットの作製プロセスの効率化につながり、低価格化に寄与することが可能である

利用者のニーズを満たした製品ラインナップの拡大や製品改良に寄与

● 個々の計測データや使用感などの実態データを反映して製造できるため、汎用品以外に製品個々のカスタマイズが可能である
● また、義足使用実態データ等の蓄積により、現在の義足ソケットの安全性改良につなげることが可能である



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 今後、本研究で製作した温間減圧バルジ成形機を事業化に向けて改良、または新型機導入の検証をすすめるとともに、生産性の向上により現状加工コストの軽減に繋げ、さらに大腿義足市場への展開を図っていく予定である

研究開発のきっかけ

・障害者のQOLに配慮すると、義足は医療機器と同等の適合性を有する必要がある
・国内ユーザの安全・安心な義足供給と、海外市場への事業展開を有利に進めるためには、従来の作製法と供給システムを抜本的に見直し、低価格で迅速に供給するシステムを構築する必要があり、IT 活用と3D形態計測技術の開発が必要不可欠である

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標　複雑形状で単品手作業のため高価な義足ソケットを、プラスチック成形加工の高度化やIT活用による自動機械化により、高品位、低価格化を実現する

従来技術

・従来の義肢ソケット作製法は、複雑形状を単品手作業で作成していたため、作業時間がかかり価格も高価だった

新技術

・生体力学的適合性を向上させた高品位な義肢ソケットを開発し、低価格で迅速に供給するシステムを構築するためのITとプラスチック成形技術を結合した義足ソケット製造システムを開発する

新技術のポイント

・製造プロセスの機械化を通じて、従来と同等の高品位の義足をより低コストで作製することが可能になる

直面した問題

・CFRP-PEEK板材では温度制御面から現行バルジ成形機の成形加工に課題が残った

問題解決のための手段

・CFRP-PEEK板材の代替材としてPS（ポリスチレン）で代用した結果、成形可能となり、また炭素繊維で補強することにより軽量で高強度が確保できた

手段による影響

・バルジ樹脂成形による軽量で高強度なアウターソケットの自動作製をほぼ実現した

研究開発の成果

● 等価粘弾性特性を有する高精度インナーの開発
—等価粘弾性特性を有する高精度インナーを開発した
—キトサン等による高精度インナーへの抗菌作用を付与し付加価値が高い機能性加工技術の実用化ができた

● 陽性モデルの評価
—3次元位置情報の数値化と変換ソフトの検証・改良により試作装置を完成させ、体への負担を確認した
—陽性モデル(金型相当)の評価・改善を行った

● 軽量で高強度なアウターの開発
—アウターソケット専用成形加工機へ回転機能を追加した
—バルジ成形による代替材の検討を行った
—タングとバックル式CFRP-PEEKアウターの開発を行った

● トータル・テストの実施

成果の生産に要する設備

● インナー用シームレス編機、３D自動形状測定システム、温間減圧バルジ成形機、ソケット性能評価装置

義足ソケット試作品のトータル・テスト

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

・生体力学的適合性に優れた大腿義足ソケット作製技術の実用化の目途はおおよそついた状態である
・①インナーは商品化に向けた最終の研究開発段階にある ②3D自動形状測定システムの読み取りソフトはすでに開発済みであり、製作時間の目標値も達成した ③事業化に向けて、現行バルジ成形機の改良点の検討を行っている

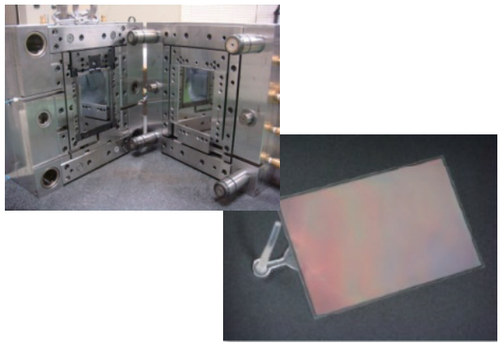
企業情報 ▶ 株式会社幸和義肢研究所
事業内容｜義肢・装具・車いす・座位保持装置の製造及び販売
住　　所｜〒305-0845　茨城県つくば市大白硲341－1
U　R　L｜http://www.kowagishi.com/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜取締役副社長　横張 巧
T　　e　　l｜029-875-7627
e-mail｜t-yokohari@kowagishi.com

射出成形技術の応用により、従来と比較してコストメリットに優れたマイクロプレートを提供！

■ プロジェクト名：射出成形における、超薄肉、超微細転写技術の開発
■ 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、医療・福祉機器
■ 研究開発体制：(株) 精工技研、東京大学、テラ(株)

射出圧縮成形金型とその成形品



研究開発の概要

・医療分野の発展に伴い微細形状への要求が増えている一方で、微細構造の形成工程には時間がかかり、部品を貼り合わせる工程が容易でないことから、安価な量産が難しい
・超精密射出成形技術によりナノレベルの形状を形成し、安価で市場に提供できる製造方法を確立する

研究開発成果の概要

・微細構造を持つ製品の射出圧縮成形金型の開発
・新たな樹脂流動部熱コントロール技術及び新たなハイサイクル熱コントロール技術の開発
・射出成形設備の最適化
・射出成形品の評価

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

● 低価格に抑えた微細構造を持つ96穴マイクロプレート等(細胞培養容器)
● 薄肉・微細構造を必要とする成形品の試作・量産受託
● 薄肉・微細転写を行う射出成形システム、高機能金型

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

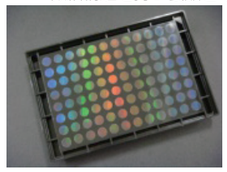
製造プロセスの転換により、価格を大幅に抑えたマイクロプレートの提供が可能

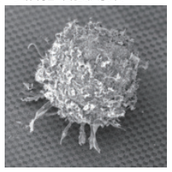
● 従来、微細構造を持つマイクロプレートは製造工程に手間がかかり、微細構造の成形にも時間がかかっていたため、トータルコストが高くついていた
● 射出成形技術の応用により微細構造を持つマイクロプレートの製造が可能になったことで、製造にかかる時間が大幅に短縮されるとともに、大量生産も可能になった
● 高精細な医療・細胞培養ニーズを満たすマイクロプレートを安価で提供することが可能になった

薄肉と材料選定により、ガラスと同等の観察特性の付与が可能

● カバーガラスと同様の製品厚みを実現した
● 蛍光顕微鏡、微分干渉顕微鏡、共焦点顕微鏡などで、ガラス製品と同等の観察特性が得られた

微細構造を持つ製品とその細胞培養効果





今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 事業化展開の準備として、平成25年5月に開催されたBIOtech2013で当社が参画している神戸医療産業都市ブースで本研究開発品を紹介し、市場参入していく上でのきっかけを得たことから、まずは関連商品から販売を開始し、協力先と共に国内市場へ参入する準備を進めている
● 微細構造を持つ製品で新たな培養効果を得るために、引き続き大学等の研究機関と共同研究を進めており、有効な効果を生みだし量産に繋げていくための製品を企画検討中である
● 本成形技術は細胞培養容器に限らず多くの産業分野への応用、横展開を検討している

研究開発のきっかけ

・医療バイオ分野とナノテクノロジーを融合させ、新しい技術によって医療分野を発展させようとする中で、近年はより微細な形状が要求され、より高精細化かつ高アスペクト比の製品需要が増えている
・既製品として培養容器の底面が抜けた容器に微細構造を持つシートを貼り付けた構成の容器があるが、当該容器は微細構造の形成工程に時間がかかることと、2つの部品を貼り合わせる工程が容易でないことから安価な量産が難しいのが現状である

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標 高精細化が求められる医療・細胞培養の分野のニーズに対し、超精密射出成形技術によりナノレベルの形状を形成し、微細構造が必要な完成品を安価で市場に提供できる製造方法を確立する

従来技術

・既製品は、微細構造の形成に時間がかかり、接着材などで部品を貼り合わせる工程を経て作られる

新技術

・超精密射出成形技術により、ナノレベルの形状を形成すると同時に、接着材などによる貼り合わせ工程を削減する

新技術のポイント

・製造プロセスの工程削減が可能になり、微細構造が必要な完成品を安価で提供することが可能になる

直面した問題

・一般的な射出成形では十分な微細構造の転写が得られない

問題解決のための手段

・キャビティー近傍のみのヒート＆クール成形を具現化した
・金型部材の材質と厚みを、シミュレーションにより最適化を図った

手段による影響

・金型を最適化し、十分な微細構造の転写が得られるように改善が出来た

研究開発の成果

● **微細構造を持つ製品の射出圧縮成形金型の開発**
―微細構造を容易に交換可能な構造とするとともに、10万ショット以上の金型耐久性を持たせた

● **新たな樹脂流動部熱コントロール技術の開発**
―熱解析によるシミュレーションを実施し、サイクルが最短となる材料と部材の厚みを導き出し金型部品に展開した

● **新たなハイサイクル熱コントロール技術の開発**
―キャビティー近傍のみを樹脂のガラス転移温度（Tg）以上に加熱する熱源を検討し具現化した

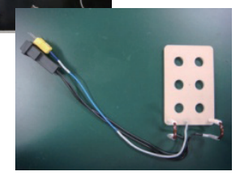
● **射出成形設備の最適化**

● **射出成形品の評価**
―成形サンプルの薄肉及び微細転写の評価を行った

成果の生産に要する設備

● 射出圧縮成形機と金型
● ヒート＆クール(H&C)装置

H&C成形用制御器とヒーター



サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／事業化に向けた開発の実施段階

・サポイン事業を通じて、ほぼ狙い通りの進捗と成果を得ることができた
・本研究開発で確立した製造方法を用いることで、微細構造を持つ96穴マイクロプレートを量産時1,000円以下の市場価格での提供が可能である

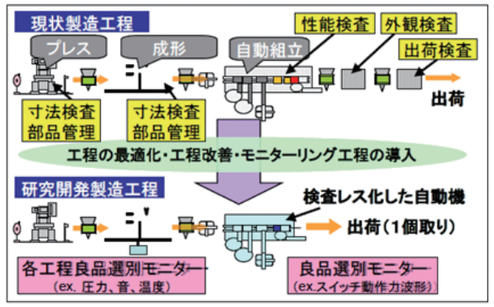
企業情報 ▶ 株式会社精工技研
事業内容｜金型及び成形品の製造・販売
住　　所｜〒270-2214　千葉県松戸市松飛台296－1
U　R　L｜http://www.seikoh-giken.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜精機事業部　営業課　山崎 勇次郎
T　e　l｜047-386-3111
e-mail｜sales.mold@seikoh-giken.co.jp

超小型加工で構成される1個取りの一貫生産ラインにより最終製品の全数保証が実現、低コストと高い品質保証を両立

■ プロジェクト名：中間工程の人的管理を自動モニタリングに置き換えた超小型・超低コストの革新的生産方式の研究
■ 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、半導体・液晶製造装置、電機機器・家電、電子機器・光学機器、ロボット、自動車、医療・福祉機器、環境・エネルギー
■ 研究開発体制：(特活)ものづくり品川宿、(株)新興セルビック、(株)イーフォーシーリンク、東京大学

検査レス、在庫レスの一貫生産ラインの構築



研究開発の概要

・ものづくりにおける品質管理では、プロセス管理・ロット保証による間接保証、部品・半製品の検査、不良モードの排除等が行われていたが、不良率の低減やコスト削減が妨げられていた
・最終製品を直接かつ全数保証することで、不良ゼロの製造工程を開発する

研究開発成果の概要

・良品の研究、最終製品の評価
・プロセスの評価法の確立
・一貫生産ライン組込み可能な小型加工機の開発
・一貫生産ラインの構築

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

● 最終製品の全数評価で不良ゼロを保証する、一貫生産ライン
● 小型加工機(射出成型機・プレス機)
● 最終製品の良品選別装置

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

不良ゼロの一貫生産ラインの構築による製造コストの削減
● 検査レス、在庫レスの一貫生産ラインの構築による不良ゼロの製造工程により、製造コストの飛躍的な低減が可能となる

不良ゼロの一貫生産ラインの構築による市場の拡大
● 高い品質管理を保証する生産ラインの導入により、対象となる製品が増大し、市場が大幅に拡大する

少量多品種生産への適用
● 小型機により、素早い段取り替えで少量多品種への適用が可能となる

評価装置全景

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 実際の工場出荷レベルでの途中部品、最終製品の不良率確認については、顧客先に本研究開発内容を適用した工場生産ラインを構築した上での検証が必須である
● MT法を活用した小型加工機(射出成型機・プレス機)を商品として出荷するためには、開発人員ならびに費用の確保が必要である
● 客先での検討結果を受けて、事業化の計画を具体化する

研究開発のきっかけ

・ものづくりにおける品質管理において、抜き取り検査では最終製品の不良ゼロ化は不可能であるが、途中部品の検査項目を強化すると、最終製品が過剰スペックとなり高コスト化が避けられない
・最終検査工程で不良モードを排除しても、未知の不良モードの排除は不可能である
・これらにより、不良率の低減やコスト削減が妨げられていた

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 最終製品の品質を「良品と同じものかどうか」という観点で直接かつ全数保証することにより、新たな不良ゼロの品質保証概念による製造工程を開発する

従来技術

・プロセス管理・ロット保証による間接保証、部品・半製品の検査、不良モードの排除を実施している

新技術

・小型加工機を組み込んだ一貫生産ラインによる最終製品の全数調査を行う

新技術のポイント

・最終製品を直接かつ全数保証することにより、不良ゼロの品質保証を実現することが可能になる

直面した問題

・良品の集団を見出すことが困難であった
・あたかも良品に見える物の中にも異常があるという問題が発生した

問題解決のための手段

・多数のデータをより効率的に収集し、評価データから良品の集団を見出した
・より効率的な評価方法を適応した

手段による影響

・データから得られる情報の整理に時間を要するが、データがまとまることで、評価が単一化された

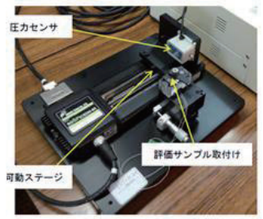
研究開発の成果

● 良品の研究、最終製品の評価
—選別評価データ採取・解析評価装置を開発した

● プロセスの評価法の確立
—射出成型機・プレス機のモニタリングを行い、不良率を低減、良品判別が可能なデータを採取した

● 一貫生産ライン組込み可能な小型加工機の開発
● 一貫生産ラインの構築
—部品の在庫や管理のない1個取りの一貫生産ラインを構築し、生産コスト・管理コストを削減した

成果の生産に要する設備
● 開発したデータ解析用ソフトウェア
● 設備生産用加工機



製品評価装置

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

・プロセスモニタリング評価データ及び最終製品の良否判別の評価解析手法として、MT法(採取したデータをもとに良品のみを選別する手法)が有効であることが明らかとなった
・MT法を適用した小型加工機(射出成型機・プレス機)及び最終製品良品選別装置の開発を行った
・部品不良率の大幅な低減が図れたが、最終製品の不良率の確認ができていない

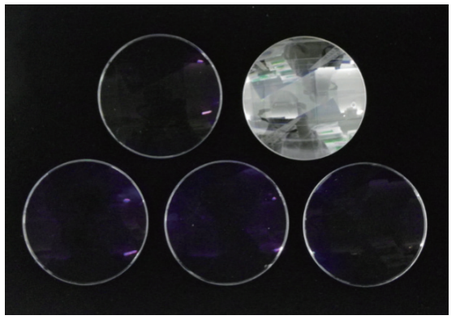
企業情報 ▶ 株式会社新興セルビック
事業内容 | 各生産設備の開発/製造/販売
プラスチック成型金型の設計製作
住　　所 | 〒142-0064　東京都品川区旗の台3-14-5
U R L | http://www.sellbic.com/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先 | 加藤 光利
T　e　l | 03-3785-7800
e-mail | kato@sellbic.com

レンズ両曲面への多数個一括ナノインプリント加工を実現し高付加価値光学レンズの低コスト量産に貢献！

■ プロジェクト名：多数個取り曲面ナノインプリント装置の開発
■ 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)キャンパスクリエイト、SCIVAX（株）

φ50mm ×4個一括無反射構造成形レンズ(1枚は未加工)



研究開発の概要

･既存微細加工技術では､曲面上へのナノ加工を行うことは難しい
･曲率を持ったレンズ両面に対して、多数個取り一括によるナノインプリント加工技術を開発する

研究開発成果の概要

･一個取り原理検証機による、レンズ曲面への無反射微細構造のナノインプリント加工の最適化
･多数個取り曲面ナノインプリント準量産装置の設計 ･開発、及びその試運転評価での反射率･サイクルタイムにおける目標値の達成
･多数個取り曲面ナノインプリント準量産装置の量産プロセスの最適化及び安全性･操作性の向上

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品･サービス

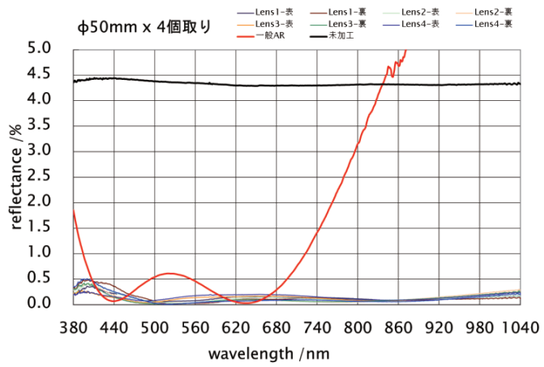
● 曲面且つ両面に､さらには多数のレンズに一括で超微細加工を行うことが可能な表面加工装置
● 同装置を用いた受託加工サービス

製品･サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

曲面への超微細加工により、低コストにてレンズ性能の高度化を実現

● 従来は難しかった曲面へのナノインプリントが可能になったことで、レンズへの超微細加工を高い再現性で行えるようになった
● 無反射微細構造を加工したレンズにおいて可視光領域における反射率が平均0.2%以下まで低減され、光学レンズの高機能化の実現が可能である
● 被加工基材を問わずあらゆる3次元形状をもつ基材に対して加工可能であることに加え、金型を変更することで、所望の特性を有する超微細パターンを加工することが可能になる（マイクロレンズアレイ：拡散角制御、ドット：特定波長取出し　等）

φ50mm ×4個一括無反射構造成形レンズの反射性能
（比較：多層膜反射防止レンズ､未加工レンズ）



今後の実用化､事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 加工装置について、量産へ向けた条件の最適化、タクトタイムの向上、安全性や操作性の更なる向上などの課題に取り組み､性能の向上を目指す
● 多種多様なレンズへ対応できる制御パラメータの抽出をするとともに､非球面に対する超微細加工への対応を目指す

研究開発のきっかけ

･情報通信分野及び医療分野をはじめとする様々な分野で用いられる光学機器の高機能化、ならびに高付加価値化が求められており､その一つにレンズ表面への無反射構造体の形成がある
･現在､多層膜コーティングによる反射率を抑える方法があるが､性能向上が求められている
･無反射構造体を形成することで､大幅な性能向上が可能となるが､コストに見合う製造方法がない
･現行のナノインプリント(超微細加工)技術による無反射微細構造の加工では、平面上に無反射構造体を形成することはできるが､曲面上に低コストかつ高い再現性で形成することは難しい

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　多数のレンズ(曲面)に無反射構造の加工を一括で行うことにより、低コストでのレンズ高機能化に貢献できるナノインプリント(超微細加工)技術を開発する

従来技術

･レンズ表面における薄膜の多層化により、反射率の低減をする

新技術

･無反射構造体をレンズ表面に形成する
･レンズの曲面への両面超微細加工を、多数個のレンズに対して一括で行う

新技術のポイント

･無反射微細構造をレンズ表面に形成することで、屈折率が連続的に変化し、高い反射防止性能を発現し、画像品質向上につながる
･レンズ両面への超微細加工を、多数個一括で行うことにより、低コストでレンズの高性能化を実現することができる

直面した問題

･高曲率曲面へのナノインプリント加工が困難であった

問題解決のための手段

･曲面へのフィッティング技術を確立し、曲率±5%で制御を行った

手段による影響

･高曲率曲面へもナノインプリント加工が可能となった

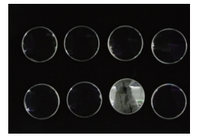
研究開発の成果

● 一個取り原理検証機による、レンズ曲面への無反射微細構造のナノインプリント加工の最適化
● 多数個取り曲面ナノインプリント準量産装置の設計 ･開発、及びその試運転評価での反射率･サイクルタイムにおける目標値の達成
● 多数個取り曲面ナノインプリント準量産装置の量産プロセスの最適化及び安全性･操作性の向上

成果の生産に要する設備

● 転写樹脂塗布装置

φ25mm×7個一括無反射構造成形レンズ
（1枚は未加工）



サポイン事業終了時点での実用化･事業化の状況／実用化間近の段階

･多数個取り曲面ナノインプリント準量産装置の開発が完了し､量産へ向けてプロセス、装置の開発を継続して行っている
･同装置により量産されるレンズが､目標値を大幅に上回る反射防止性能を発現したことから､顧客に対して同装置の試作を行ったところ、量産されるレンズを使用した際にゴーストやフレアの消失及び低減が確認できたため､量産へ向けた取り組みを開始している

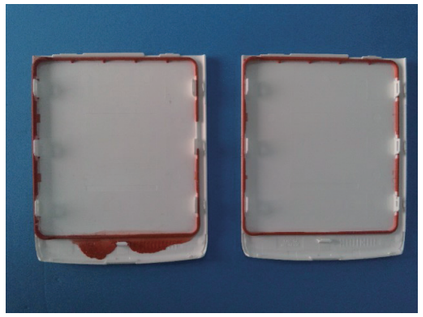
企業情報 ▶ SCIVAX株式会社
事業内容｜ナノインプリントファウンドリサービス（シミュレーション､装置開発､受託試作等）
住　　所｜〒212-0032　神奈川県川崎市幸区新川崎7-7　NANOBIC2007
U　R　L｜http://www.scivax.com/

本製品･サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜ナノインプリント事業部
T　e　l｜044-599-5051
e-mail｜nil-contact@scivax.com

高精度な防水機能を付与するプロセス技術の開発により従来品を上回る接合技術を実現

■ プロジェクト名：アダプティブ接合技術による携帯電話･スマートメーターの完全防水化
■ 対象となる川下産業：医療･福祉機器
■ 研究開発体制：三光ライト工業(株)、芝浦工業大学

防水パッキンの製造時不良品と改善品



研究開発の概要

･防水機能の製造工程は、工程の煩雑さや接合度、バリ、剥離、キズ等、機能面や外観面に様々な問題が発生していることが指摘されている
･今まで以上に高い防水機能を付与し、外観不良の軽減を実現するための技術を開発する

研究開発成果の概要

･接合(異種)ポリマー設計によるアダプティブ接合技術の開発
･ LIM成形技術の高度化
･アダプティブ防水接合技術の大面積化

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

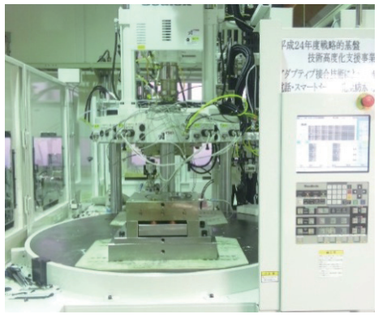
● 防水機能を強化した携帯電話の電池カバー、外部接続端子カバー
● その他、電子機器･電子部品への防水機能の付与

製品･サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

金型構造の向上により歩留まりが改善され、コスト削減に寄与するとともに、マイクロテクスチュアによる接合力の安定化を実現

● 従来、携帯電話の電池カバーや外部接続端子カバーに対して防水機能を付与する際には、成形工程でのシリコーンゴムの剥離やバリの発生により、不良品が一定割合発生していた
● 成形工程における接合技術の開発により、製造工程を短縮化し、かつ性能が向上した防水機能の付与が可能になった
● 今回開発した付随技術の活用により、圧痕及び樹脂漏れの低減を実現し、不良率の削減に成功した
● 結果、従来以上の性能を持った防水機能を提供することが可能になった

研究用LIM成形機



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、付随技術を活用することにより、既存製品の生産性向上を更に図る予定である
● また、展示会での製造方法のPRを通して新規顧客開拓を行うとともに、接合する対象素材を増やすことでPR活動に活用していくことを予定している(ABS、ABS+PC、PBT、POM、PC、PA、LCP)
● 現在、川下産業より接着が可能な樹脂の実証依頼を受けていることもあり、今後も研究を継続していく

研究開発のきっかけ

･携帯電話の防水機能は常識化しており、海外メーカー製携帯電話においても、防水機能付きのものが出荷され始めている
･ただし、従来技術による防水機能の製造工程は、工程の煩雑さや接合度、バリ、剥離、キズ等、機能面や外観面に様々な問題が発生していることが指摘されている

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標 携帯電話の電池カバーや、外部接続端子カバーに対して、今まで以上に高い防水機能を付与し、外観不良の軽減を実現するための技術を開発する

従来技術

･防水技術として使われていたセレクティブ接合技術は工数が多く、表面のシリコーンゴムの剥離、バリが発生しやすい
･外観不良が発生しやすい

新技術

･強固で工数の少ないアダプティブ接合技術を開発し、防水機能として導入する

新技術のポイント

･保護プラスチックの剥離強度が上がり、防水機能の向上と外観不良の低減につながる
･製造工程のコスト削減や製品の歩留まり向上につながる

直面した問題

･プラスチックとシリコーンとの接合プライマー開発時点で、金型へ想定以上の接着が見られた

問題解決のための手段

･接合接着プライマーのみの開発から金型コーティング技術の導入を図った

手段による影響

･金型への接着は減ったものの、新たに金型製造方法の変更が必要になった

研究開発の成果

● 接合(異種)ポリマー設計によるアダプティブ接合技術の開発
―ポリカーボネート及びポリアミドの接合プライマー剤の開発と評価を行い、金型内接合技術の開発とサンプル試作を実施した
―マイクロテクスチャの形成と射出成形実験を実施し、マイクロテクスチュアの有効性を確認、防水携帯サンプルの試作実験を行った

● LIM成形技術の高度化
―LIM成形時に筐体への荷重を特定箇所に集中させない背圧を利用し、シリコーン漏れ不良と製品の傷となる圧痕不良を軽減した
―LIM成形時に高温のシリコーンゴムにより筐体にかかる熱を滞留させない技術を確立した

● アダプティブ防水接合技術の大面積化
―大面積接合技術を開発し、タブレットメディア想定の防水機能付きサンプルやスマートメーター想定の防水機能付きサンプルを試作した

成果の生産に要する設備

● 生産時には用途に応じ別途追加設備を予定

生産実証製品
(スマートフォンバッテリーカバーを想定した試作品)

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

･LIM成形技術の高度化等、開発良好な技術については、生産可能な技術から順次実際の生産に採用する予定であり、型内接合技術についても、プライマーに関しては今後霧化プライマー供給装置のエア圧力向上の検証が必要である

企業情報 ▶ 三光ライト工業株式会社
事業内容｜金型製造、射出成形、塗装、UV処理、組立加工までの一貫生産
住　　所｜〒211-0053　神奈川県川崎市中原区上小田中6−22−10
U　R　L｜http://www.slkco.jp/

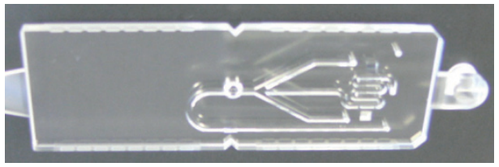
本製品･サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜技術課　山口
T　e　l｜044-733-6181
e-mail｜yamaguchi@slkco.jp

プラスチック成形加工

ナノメディカルチップの開発により、POCT検査の大幅なコスト削減と多様な利用シーンへの対応が可能に！

■ プロジェクト名：光学を応用したナノメディカルチップの超精密射出成形加工の研究開発
■ 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器、電機機器・家電、バイオテクノロジー、電子機器・光学機器、医療・福祉機器
■ 研究開発体制：滋賀県立大学、(株)カフィール、(株)エリオテック、近畿精工(株)、日立ツール(株)、滋賀県東北部工業技術センター

オプティカル・ナノメディカルチップ試作品



研究開発の概要

・POCT検査の普及には強いニーズがあるが、検査デバイスのコスト削減、検査精度向上、POCT検査を実現する上での小型化、多項目一括分析を可能としたマイクロ生化学分析装置が国内での市場を拡大していく上では必須である
・検査用医療機器と光学要素を一体化した多機能型微細流路メディカルチップを製造する超精密射出成形加工技術を開発する

研究開発成果の概要

・光学機能を付加した微細流路メディカルチップの超精密射出成形加工技術の研究開発
・微量検体定量分取のための異種部材精密嵌合および高摺動化技術の研究開発　等

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

● 多機能型微細流路メディカルチップ(オプティカル・ナノメディカルチップ)
● 超精密射出成形(光学プラスチックレンズ部品など)
● 超精密金型

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

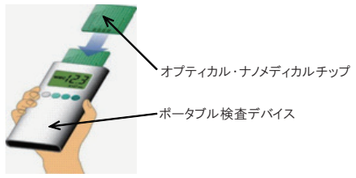
血液検査にかかっていたコストの大幅削減へと貢献

● 従来の血液分析では、複数の項目を即時に検査する上では多大なコストがかかっていた
● 本研究によって開発された技術を活用することによって、従来と比較して低コストかつ即時に、血液分析を実施することが可能になる
● 多項目を即時に測ることができることによって、検索に必要なコストの大幅な低減へとつながることから、既存の血液検査装置からの置き換えが進むと考えられる

小型化による利用シーンの拡大へと貢献

● ナノメディカルチップの開発を通じて、検査機器の小型化への実現可能性が高まった
● ポータブル化が視野に入ったことで、従来は想定しにくかった利用シーンでの活用が進むことが期待される

高精度多項目計測を実現するために１カートリッジシステム化されたディスポーザブルな“オプティカル・ナノメディカルチップ”



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 開発するオプティカル・ナノメディカルチップおよび川下製造業者のポータブル検査デバイスが具現化することで、血液分析において、一度に多項目の測定が即時かつ安価に行うことが可能になる
● 結果、POCT（ポイント・オブ・ケア・テスティング）検査の飛躍的普及に大きく寄与し、国内に留まらず、POCT検査システムのシェアが年々増加している欧米市場にも参入できる可能性が高い
● 今後は、事業化を見据え、川下製造業者との連携をより強化し、当チップの製品化および蓄積した高度なものづくり技術の横展開に邁進して行く予定である

研究開発のきっかけ

・POCT検査の普及は患者負担の軽減および診療品質の向上を可能にするものとして強いニーズがある
・生化学分析を用いた多項目即時検査が実現すれば、POCT検査は飛躍的に普及することが期待されるが、検査デバイスのコスト削減、検査精度向上に加え、POCT検査を実現する上での小型化、多項目一括分析を可能としたマイクロ生化学分析装置が国内での市場を拡大していく上では必須である

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　検査のための医療機器（ポータブル・デバイス）とディスポーザブルで安価な光学要素を一体化した多機能型微細流路メディカルチップ(オプティカル・ナノメディカルチップ)を製造するための超精密射出成形加工技術を開発する

従来技術

・現状の生化学分析に使用される検査装置は高額かつ大型である
・即時検査が可能な一体型メディカルチップは存在しない

新技術

・微細流路とマイクロレンズなどの光学機能を併せ持つ多機能で高精度な一体型メディカルチップを開発する

新技術のポイント

・複数の要素がワンチップ化されることで、検査装置が小型化される
・ポータブル検査デバイスと併用することで即時即場検査が実現される

直面した問題

・超精密射出成形を実現するためには、超精密金型加工技術と微細切削工具、そして評価技術が必須であった

問題解決のための手段

・微細ダイヤモンド工具を用いた超精密金型加工技術を確立した
・専用微細切削工具を開発した
・高精度評価技術を確立し、品質保証システムを構築した

手段による影響

・超精密射出成形技術と超精密金型加工技術のシナジー効果により、ものづくり技術の高度化が飛躍的に躍進した

研究開発の成果

● 光学機能を付加した微細流路メディカルチップの超精密射出成形加工技術の研究開発

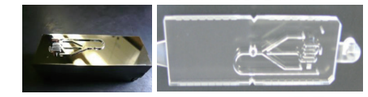
● 微量検体定量分取のための異種部材精密嵌合および高摺動化技術の研究開発

● 品質保証システム整備のための高精度計測技術の研究開発
—光学機能を付加した微細流路メディカルチップの光学特性評価技術、形状精度管理システムの研究開発等を実施した

成果の生産に要する設備

● 超精密射出成形機
● 超精密マシニングセンタ

超精密金型加工技術と超精密射出成形技術のシナジー効果が具現化した成果物



超精密金型　　超精密射出成形品（メディカルチップ試作品）

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／事業化に向けた開発の実施段階

・サポイン事業を通じて、計画した技術目標値はすべて達成できた
・これらの技術をもって製作した試作チップを川下製造業者に提供しており、その性能評価が始まった結果、実用化に向けた取り組みを強く要望されている
・医療チップだけでなく、環境分野や創薬分野、そして半導体関連分野への応用も期待されている

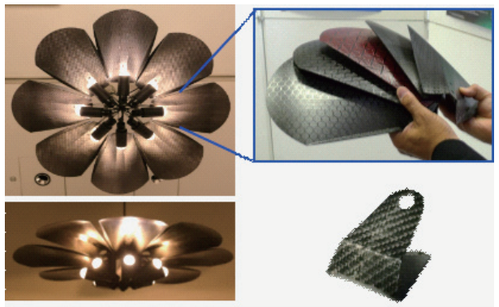
企業情報 ▶ 株式会社カフィール
事業内容｜光学プラスチックレンズ部品、および エンジニアリングプラスチック部品の製造
住　　所｜〒529-0341　滋賀県長浜市湖北町速水225番地1
U　R　L｜http://www.kafeal.com/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜川上 忠嗣
T　e　l｜0749-78-0270
e-mail｜info@kafeal.com

熱可塑CFRPプレス成形品の高度マテリアルリサイクルシステムの構築を通じて、情報家電や輸送機器等の軽量化に貢献

■ プロジェクト名：熱可塑CFRPプレス成形品の高度マテリアルリサイクルシステムの構築
■ 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器、自動車、医療・福祉機器、鉄鋼・材料、その他（車両）
■ 研究開発体制：（株）大阪シティ総合研究所、濱田プレス工藝（株）、（株）カツロン、（株）ホーライ、（株）小西金型工学、（株）マジックボックスJP、近畿大学

熱可塑性CFRPプレス成形品



LEDランプシェード　　ペン立て

研究開発の概要

・汎用の金属プレス機で使用可能な熱可塑性CFRPプレス成形用の加熱搬送装置を開発する
・不用な熱可塑性CFRP材や製品使用後の廃棄品から、熱可塑性CFRPを有効に活用できる高度リサイクルシステムを構築することにより、熱可塑性CFRPの普及を図る

研究開発成果の概要

・高速複合化技術課題への対応
・環境配慮型技術課題への対応
・成形加工と結びつける材料複合化技術課題への対応

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

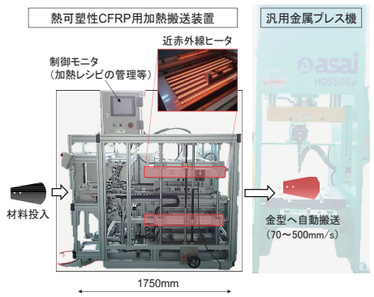
● 汎用金属プレス機に使用できる熱可塑性CFRP用加熱搬送装置
● 熱可塑性CFRPのプレス成形・射出成形・押出し成形およびそれらの融合成形技術
● 不用な熱可塑性CFRPのマテリアルリサイクル技術
● 上記技術を活用したサービス

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

金属プレス機に使用可能な熱可塑性CFRP用の加熱搬送装置を開発することにより、金属加工業がCFRPのプレス成形を可能に

● 情報家電業界等では低コストかつ短納期で量産可能な材料や製造法が求められているが、金属から樹脂化への材質変更だけでは十分に応えられていない
● 現在販売されている熱可塑性CFRP用の加熱プレスシステムは航空機向けであるため、導入コストが高く、中小企業での導入は困難であり、熱可塑性CFRPを広く普及させることは難しい
● 金属加工業等の企業が保有している汎用の金属プレス機で使用可能な熱可塑性CFRP用の加熱搬送システムの開発により、熱可塑性CFRPが普及できる

汎用金属プレス機で使用可能な
熱可塑性CFRP用加熱搬送装置の開発



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、汎用金属プレス機で使用可能な熱可塑性CFRP用加熱搬送装置を事業化し、プレス成形加工業やプラスチック成形加工業等の中小企業に使用して頂けるよう、販促活動を行う予定である
● 熱可塑性CFRPのプレス成形・射出成形・押出し成形およびそれらの融合成形技術を用いた成形品を受注し、不用な熱可塑性CFRPのマテリアルリサイクル技術を提供し、コスト低減化を図る

研究開発のきっかけ

・生産性、耐衝撃性およびリサイクル性に優れる熱可塑性CFRPが自動車分野や情報家電分野で注目されているが、航空機向けの加熱プレス成形装置が高額で中小企業での導入は困難である
・熱可塑性CFRPの材料コストが高いため、成形過程で排出される不用材や、使用済みの廃棄物をマテリアルリサイクルし、高度に再利用することができれば材料コストを下げ、広く普及させることが可能となる

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標　金属プレス機でも使用可能な加熱搬送装置の開発、成形工程で排出される不用材や製品使用後の廃棄品を有効に活用できる高度リサイクルシステムの構築により、熱可塑性CFRPの普及を目指す

従来技術

・高価な加熱プレス成形装置が必要である
・熱可塑性CFRPの材料コストが高く、成形時に不用材が多く排出される

新技術

・汎用金属プレス機で使用可能な加熱搬送装置を開発する
・プレス成形時に生じる不用材や廃棄物となる熱可塑CFRPを再生材として活用する

新技術のポイント

・熱可塑性CFRPが中小企業に広く普及する
・熱可塑性CFRPのマテリアルリサイクルを実現し、材料コストを低減する

直面した問題

・高速かつ均一な加熱と安定した搬送方法、適正な加熱条件の把握、再生材のリサイクル手法が課題となった

問題解決のための手段

・近赤外線ヒーターと独自の搬送システムを導入した
・温度分布計測データの蓄積と熱伝導解析により加熱条件を適正化した
・未使用材と再生材を複合成形した

手段による影響

・適正な加熱レシピを用いた均一加熱と安定搬送が実現した
・再生材をリブ等の補強材として利用可能となった

研究開発の成果

● **高速複合化技術課題への対応**
—繊維強化熱可塑プラスチックの複合押出し成形技術を開発した　等

● **環境配慮型技術課題への対応**
—再生・繊維強化熱可塑プラスチックに適合するプロダクトデザインを開発した

● **成形加工と結びつける材料複合化技術課題への対応**
—繊維強化熱可塑プラスチックのプレス成形と射出成形の融合技術を開発した　等

成果の生産に要する設備

● サーボプレス機、混練押出機、射出成形機、破砕粉砕機、形状測定器

再生材を利用した成形品の例

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

・展示会出展のための各種試作品を製作した
・熱可塑性CFRP加熱プレス成形の紹介用ミニ製造ラインを製作し、展示会へ出展した
・テレビ放映・新聞掲載による広報活動、国際学会での発表、セミナーでの講演、見学会を実施した
・e-コンポジット研究会からe-コンポジットネットワークへの取組、東大阪市の「型ろう会」との連携を図った

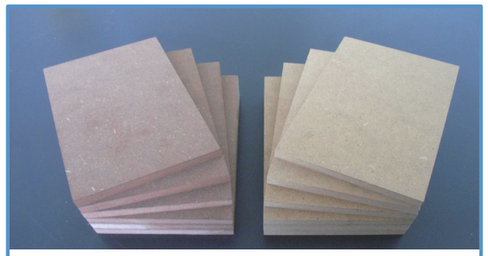
企業情報 ▶ 濱田プレス工藝株式会社
事業内容｜金型の設計・製作から量産プレス・溶接・塗装等の金属加工
住　　所｜〒579-8057　大阪府東大阪市御幸町2-8
U　R　L｜http://www.hmd-hamada.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜濱田 惠
T　e　l｜0774−88−6666
e-mail｜kyoto@hmd-hamada.co.jp

環境・人体への安全性に配慮した国産材を活用した環境配慮型MDFを安定した価格で提供することが可能に

■ プロジェクト名：天然接着剤および国産材を主原料とする環境配慮型MDF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、衣料・生活資材、自動車、鉄鋼・材料、建物・プラント・橋梁、環境・エネルギー
■ 研究開発体制：ホクシン(株)、京都大学、C&H（株）、(地独)北海道立総合研究機構

商業ラインでの試作MDF



天然接着剤（クエン酸＋タンニン＋スクロース）を使用したMDF　竹（100%）MDF

研究開発の概要

・森林資源の減少や、化石資源の有限性から、未利用材や天然接着剤を用いた材料開発が求められている
・竹などの未利用材を原料とし、クエン酸などの天然物質を接着成分として環境配慮型MDFを開発した
・効率的な耐朽性評価方法を新たに提案した

研究開発成果の概要

・MDF生産におけるクエン酸の反応機構解析・応用による生産性改善
・国産材・未利用材（竹・農産廃棄物）を活用したレスケミカルMDFの試作
・天然接着剤と国産材・未利用材を利用したMDFの用途別性能評価

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

● 国産材・未利用材を活用したMDF
● 促進型の耐朽性評価方法を活用した高耐朽タイプMDF

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

環境配慮型MDFの安定供給により、MDFの性能向上とコスト削減を同時に実現、用途の置き換えに貢献
● MDFの生産性向上と未利用材の活用により、MDFに「環境配慮型の建築素材」、「供給量・価格の安定性」を求めている建材・住宅メーカーのニーズへの対応が可能になった
● 建材・住宅メーカーは金属やプラスチックの代替材としてMDFを積極的に活用することで、計画的に環境負荷の低減を進めることが可能である

国産材・未利用材を原料としたレスケミカルMDFが木材利用促進に貢献
● 国内の木質資源や製材廃材、未利用の竹材などを原料とするレスケミカルMDFにより、「国産材の活用と用途展開」への貢献が可能である

促進型の耐朽性評価方法の導入による設計開発コストの削減
● 評価時間を短縮したMDFの耐朽性評価方法の確立により、短期間で更なる高耐朽性設計の進行が可能となり、開発における諸コストを削減できる

竹（100%）MDFの商業ラインでの試作

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 現状の天然接着剤100%の試作MDFは、通常のMDFと比較して、原料が高く生産性が低いために高コストであり、硬さと脆さが加工時の欠点であることから、事業化にはこれらを改善するための更なる研究開発が必要である
● 木質原料への竹材の混合、天然接着剤と石化接着剤の併用により、高安全性、低環境負荷で現行MDFと同等の強度と加工性を有する製品を開発し、開発中の耐朽性評価に促進型試験を使用する予定である

研究開発のきっかけ

・有限な化石資源に代替する資源として、木材を代表とする再生可能なバイオマスの利用が注目されており、MDF（木質ファイバーに熱硬化性接着剤を添加して熱圧成形した材料）に注目が集まっている
・現在のMDFの原料接着剤はユリア・メラミンホルムアルデヒド共縮合型接着剤が主であるため、遊離ホルムアルデヒドの放散による健康への影響や原料の化石資源の有限性などが懸念されることから、建材・住宅メーカーからはMDFの「人と環境への安全性」、「供給量・価格の安定性」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　天然接着剤と国産材を主原料とする環境配慮型MDFの製造・供給及び高耐朽性のMDFに対して用途・使用環境に適した性能評価を行う

従来技術

・従来のMDFの原料接着剤はユリア・メラミンホルムアルデヒド共縮合型接着剤を主とし、安全性や価格・供給が課題となっている

新技術

・天然接着剤と国産材を主原料とした、環境配慮型MDFの製造技術開発と性能評価を行う

新技術のポイント

・安全性に応え、国際的な展開も可能であるとともに、短期間で更なる高耐朽性設計の進行が可能になる
・「国産材の活用と用途展開」に貢献できる

直面した問題

・天然接着剤としてクエン酸が優位な性能を示したが、硬化後の酸性度と加工時の脆さが問題となった

問題解決のための手段

・クエン酸とタンニン、スクロースの最適配合を探索し、また、国産針葉樹と組み合わせることにより、酸性度と脆さの欠点を改善した

手段による影響

・タンニンの製造元が限られており、高コストとなった

研究開発の成果

● MDF生産におけるクエン酸の反応機構解析・応用による生産性改善

● 国産材・未利用材（竹・農産廃棄物）を活用したレスケミカルMDFの試作
—国産材・未利用材を活用したMDFを商業ラインで試作した
—天然接着剤を使用したレスケミカルMDFを試作した

● 天然接着剤と国産材・未利用材を利用したMDFの用途別性能評価
—天然接着剤を用いたMDFの耐朽性評価を実施した
—MDFの耐朽性評価の効率化に関する検討を実施した

成果の生産に要する設備

● MDF生産ライン、ガスクロ質量分析計、恒温室、恒温水槽、引張圧縮試験機

従来の耐朽性評価試験と促進型耐朽性試験

従来の耐朽性評価試験　促進型の耐朽性試験

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に成功した段階

・クエン酸をMDF用接着剤の硬化剤として利用することにより、石化接着剤使用量の削減が可能であり、環境負荷の低減とMDF供給量の安定化を進めることができることが判明した
・天然接着剤のpHが中性になるような配合を探索することが継続課題であるとともに、促進型の耐朽性試験では、従来法による評価結果との整合性の確認など、更なる知見を得る必要がある

企業情報 ▶ ホクシン株式会社
事業内容｜繊維板製造業
住　　所｜〒596-8521　大阪府岸和田市木材町17番地2
U　R　L｜http://www.hokushinmdf.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　西川 嘉文
T　e　l｜072-438-5475
e-mail｜y-nishikawa@hokushinmdf.co.jp

石油系プラスチックの再使用を可能にし、原材料コストの削減に寄与するリサイクル･システムを確立

■ プロジェクト名：情報家電用自然由来ポリエステル系樹脂配合プラスチック材料の過熱水蒸気を用いた新規マテリアルリサイクル技術の開発
■ 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、衣料･生活資材、食品製造、自動車、環境･エネルギー
■ 研究開発体制：（一財）バイオインダストリー協会、直本工業（株）、（特活）北九州エコ･サポーターズ、九州工業大学、（株）クニムネ

大型過熱水蒸気処理装置（量産プロトタイプ機）

外形(mm)：
W: 645
D:1,080
H:1,450

研究開発の概要

･プラスチックのマテリアルリサイクル（MR）はほとんど進んでおらず、複合材料のままでは質の高いMR原料として使用することは出来ない
･ポリエステル系BP資材を導入したプラスチック材料の高度なMR技術を開発する（BP：バイオマス等自然由来プラスチック）

研究開発成果の概要

･大型過熱水蒸気処理装置の開発
･マテリアルリサイクル技術の確立
･技術の水平展開（各種バイオマスの表面処理･ FRPを含む各種ポリエステル樹脂への応用）
･過熱水蒸気によるBPの加水分解機構の解析
･新規リサイクル･システムの設計

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

● 大型過熱水蒸気処理装置（現時点で提供可能）
● マテリアルリサイクル･システムを活用した製造･加工サービス（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）

マテリアルリサイクル･システムの確立により、製品コストの低減に寄与
● 大型過熱水蒸気処理装置とMR技術の開発により、石油系プラスチックを劣化させずに回収し、情報家電製品筐体や部材として再使用することが可能になる
● 高度なMR技術を開発したことによって、製品の原材料となるプラスチックの低コストでの提供が可能になり、情報家電製品メーカーの製品コストの低減に寄与することが可能になる

二酸化炭素排出や原油使用量の削減に寄与し、低炭素社会への移行に貢献
● プラスチック材料の高度なMR技術の提供を通じ、二酸化炭素の排出や原油使用量の大幅削減が実現し、低炭素社会への移行を必要とする業界のニーズへの対応が可能である

開発したMRシステムのエコプロファイル
－焼却処分対比でのGHG排出量削減率－

ケース	▲GHG, %
1回のMR	20. 9～29. 7
2回のMR	25. 9～31. 8
定常的MR	36. 0～43. 2

･アロイ：PLA/PP(30/70)
･▲GHG：焼却処分対比での温室効果ガス削減率
･部材単独回収ケース～PLA容器回収システムとの連携ケース

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 大型過熱水蒸気処理装置については、仕様を量産機としての用途に最適化した設計･組み立て･提供が可能である
● マテリアルリサイクル･システムを活用した製造･加工サービスについては、例えば複合材料事例としてPLA/PP（PLA：ポリ乳酸、PP：ポリプロピレン）アロイ系の場合、ユーザー側の用途に応じたPLA及びPPの仕様を設定するサンプルワークを行い、最適化して提供する

研究開発のきっかけ

･大手家電メーカーのリサイクル技術は進んでいるが、プラスチックに関しては、経済的、技術的問題からマテリアルリサイクル（MR）がほとんど進んでいない
･近年、情報家電の筐体や部材において、バイオマス等自然由来のプラスチック（BP）の活用が図られているが、樹脂や繊維とBPとの複合材料ではBP側の劣化が進行するために、回収した複合材料のままで質の高いMR原料として使用することは出来ていない

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　ポリエステル系BPを導入した情報家電製品筐体や部材に対して、過熱水蒸気によってポリエステル系樹脂のみ加水分解を加速させて回収した後に新樹脂へ再生するとともに、石油系プラスチックを劣化させず回収し、再度情報家電製品筐体や部材として再使用する新規かつ高度なMR技術を開発する

従来技術

･従来のリサイクル技術では、複合材料に用いているBPの劣化が進行し、質の高いMR原料として使用することが難しかった

新技術

･情報家電製品の筐体や部材において、年々増加するポリエステル系BP資材を導入したプラスチック材料の高度なMR技術を開発する

新技術のポイント

･MRの推進が可能になり、コスト削減に寄与する
･二酸化炭素の排出や原油使用量の大幅な削減が可能になる

直面した問題

･BPを含む複合樹脂（所謂アロイ樹脂）の分離･再生技術の開発が課題となった

問題解決のための手段

･過熱水蒸気によるBPのみの加水分解を実現するために、熱処理による分離･回収法を開発した
－大型過熱水蒸気処理装置の開発
－分離･再生システムの構築
－再アロイ化技術の開発

手段による影響

･BPを含むアロイ樹脂の分離･再生が可能となった
･再アロイ化による質の高いMRが実現した

研究開発の成果

● 大型過熱水蒸気処理装置の開発
● マテリアルリサイクル技術の確立
● 技術の水平展開（各種バイオマスの表面処理・FRPを含む各種ポリエステル樹脂への応用）
● 過熱水蒸気による自然由来ポリエステル樹脂の加水分解機構の解析
● 新規リサイクル･システムの設計

成果の生産に要する設備

● 大型過熱水蒸気処理装置
● 二軸押出機

開発したMRシステムのイメージ

BP／一般樹脂系アロイ資材
⇒ 回収
⇒ 過熱水蒸気/熱処理
⇒ 分離回収：
BP：オリゴマーとして回収⇒重合⇒新生樹脂
一般樹脂：MR原料
⇒ 再アロイ化　⇒ オリジナルと同等部材へ

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

･大型過熱水蒸気処理装置の開発については、所定目標を達成した
･マテリアルリサイクル技術の確立に関しては、ユーザー毎の用途に応じた最適化が必要であり、技術の水平展開にも更に多種多様なバイオマスの表面改質処理法を含むビジネス展開が望まれる
･自然由来ポリエステル樹脂の加水分解機構の解析については適用範囲の拡大、新規リサイクル･システムの設計については一定地域における社会実験を通じた検証とビジネス･モデル化が望まれる

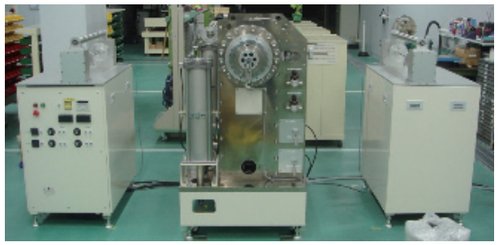
企業情報 ▶ 直本工業株式会社
事業内容｜スチーム活用技術の展開（食品食材･美容･医療･衣料･樹脂等の分野）
住　　所｜〒543-0031　大阪府大阪市天王寺区石ヶ辻19-8
U R L｜http://www.naomoto.co.jp/

本製品･サービスに関する問い合わせ先
連 絡 先｜開発部　山本専務取締役開発部長
T e l｜06-6775-2500
e-mail｜ta-008yama3@naomoto.co.jp

機能性フッ素フィルムの効率的な生産を実現する熱インプリント連続形状転写技術を開発！

■ プロジェクト名：ナノレベルの超精密非球面形状からなる太陽電池用集光フィルムの熱インプリント連続形状転写技術の開発
■ 対象となる川下産業：燃料電池・太陽電池、電子機器・光学機器
■ 研究開発体制：明昌機工(株)、若狭電機産業(株)、ダイキン工業(株)

熱インプリント連続形状転写装置



研究開発の概要

・太陽光発電への高いニーズがある一方で、既存の製造プロセスでは、小サイズの太陽電池用集光フィルムしか作成することができず、製造技術には課題がある
・新規太陽電池（PV）用非球面フィルムの高度化した連続加工法と、その量産技術を確立する

研究開発成果の概要

・フィルム転写の高速化／大面積化
・転写精度の向上
・フッ素集光フィルムの評価

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

● 微細パターンを付加した機能性フッ素フィルム
● 形状パターンを付与した冷却機構付き熱式ロール転写装置

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

機能性フィルムの効率的な生産を通じて、製品コスト削減へ寄与

● 従来のフッ素フィルム素材への転写では、製造プロセスが開発されておらず、転写の精度も相対的に低かった

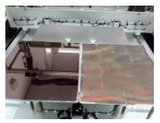
● 本研究によって開発された転写技術を活用することによって、ロール転写方式による転写の最適化へとつなげることが可能となった

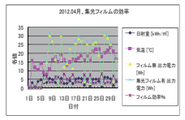
● 結果、転写フィルムの効率的な生産が可能になり、集光フィルム加工のコスト削減とともに、太陽電池の発電量アップへと寄与する

微細化・大型化によりフィルムの用途を拡大

● 機能性フッ素フィルムの大量生産、微細化が可能になったことで、当初は想定していなかった機能に着目して用途の横展開が可能である

太陽光集光フィルム（曇天での発電が可能）





半導体用途等での
機能性フィルム

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 今後は、サポイン事業の開発プロセスを用いた太陽光集光フィルムの高精度化及び高スループット化技術のブラッシュアップを継続し、市場動向に合わせた製品開発を行っていく
● さらに、太陽光集光フィルムのみに限らず、微細パターンを付加した機能性フッ素フィルムの工業的用途への展開を模索し、市場開発と広範囲な実用化に努める予定である

研究開発のきっかけ

・太陽光発電はエネルギー資源問題や地球環境問題に対応した主要エネルギー源の一つとして位置づけられているが、プロトタイプ品の「全方位集光を可能とするフッ素系太陽電池用集光フィルム」はすべて約10cm角以下の小スケール版のサイズでしか作製することができなかった
・また平行平板式で作製したフィルムは、インプリントの「タクト時間」を要するため実用化は「製造コスト的、設備的」にも問題があった

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標 プロトタイプ品で発現する「発電効率への高い集光寄与」を維持し、「安価」かつ「大面積な量産化」を可能とする「熱インプリント」技術を両立する、新規PV用非球面フィルムの高度化した連続加工法とその量産技術を確立するとともに、目標の1m^2/min 以上のフィルムの生産速度と、転写率90%以上の転写精度でのフィルム転写を行う

従来技術

・フッ素フィルム素材への熱インプリントのプロトタイプは小面積でしか作製できず、加工方式の実用化が課題である

新技術

・新規PV用非球面フィルムの連続加工法を高度化させるとともに、その量産技術を確立する

新技術のポイント

・量産技術が確立されることによって、コスト削減へと寄与することが可能になる

直面した問題

・熱影響によるフィルムシワが発生した
・薄膜ロール金型の蛇行が発生した

問題解決のための手段

・フィルムシワの発生については、転写条件の最適化とフィルムの搬送機構を改善した
・薄膜ロール金型の蛇行については、蛇行調整機構を追加した

手段による影響

・目標のフィルムの生産速度と、転写率90%以上の転写精度でのフィルム転写課題をほぼ達成した（生産初期時）

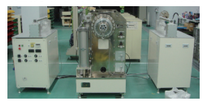
研究開発の成果

● フィルム転写の高速化／大面積化
—機構付き熱式ロール転写装置および薄膜ロール金型の研究開発を実施した
● 転写精度の向上
—ロール転写条件（温度、圧力、速度）の最適化を行った
● フッ素集光フィルムの評価
—実曝発電試験を実施し、特定形状に熱転写した集光フィルムにおいて目標の発電向上を確認した

成果の生産に要する設備

● 熱インプリント連続形状転写装置

連続形状転写装置の外観



フッ素集光フィルム

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

・設計開発した薄膜ロール金型を用いた冷却機構付き熱式ロール転写装置は、従来のロール式の高い生産性（大面積転写及び高速性）に加え、離型前に冷却プロセスを付加することで高精度な転写が実現できた
・ロール金型を薄膜にすることで金型自体の熱容量が小さくなり加熱及び冷却の繰り返しサイクルを短時間で行うことが可能となった

企業情報

●明昌機工株式会社（ロール転写装置）
事業内容 | ナノテク機器、超高真空機器、放射光機器、レーザー機器、中性子機器、半導体・液晶パネル製造装置、防衛関連機器
住　　所 | 〒669-3634　兵庫県丹波市氷上町沼148
U R L | http://www.meisyo.co.jp/

●ダイキン工業株式会社（機能性フッ素フィルム）
事業内容 | 空調、化学、低温部門 サービス、油機、特機、電子システム部門
住　　所 | 〒530-8323 大阪府大阪市北区中崎西 2-4-12　梅田センタービル
U R L | http://www.daikin.co.jp/

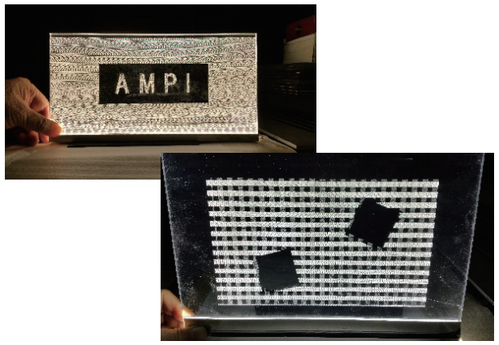
本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先 | 片瀬 徹也
T　e　l | 078-981-2148
e-mail | katase@meisyo.co.jp

連　絡　先 | 佐藤 数行
T　e　l | 06-6349-4196
e-mail | kazuyuki.satou@daikin.co.jp

透明板厚内部に反射用加工痕を形成した、まったく新しい導光板を開発し、デザイン照明や高効率面発光体の新市場創生に寄与

■ プロジェクト名：超短パルスレーザーによるBWIP式(ビームウエスト･インプリント式)の省電力型面発光パネルの研究開発
■ 対象となる川下産業：情報通信･情報家電･事務機器、建物･プラント･橋梁、その他(建築設計士によるデザイン照明、家屋照明、ショールーム等特殊照明)
■ 研究開発体制：(一財)近畿高エネルギー加工技術研究所、朝日テクノ(株)、三洋工業(株)、ハッコウソニック(株)

デザイン照明試作品



研究開発の概要

･発光タイプの大型表示板のほとんどは蛍光灯内照式であるが電力消費量が多く、短寿命である
･ BWIP式導光板の利用により光伝送ロスを最小限に抑えることが可能となる
･ BWIP式導光板の製造システムを開発し、表示板としての最適化を行い、面発光体の新しい用途開発を行う

研究開発成果の概要

･平行ビームLEDの開発
･ BWIP用レーザ加工装置の開発
･ BWIP配列パターン設計プログラムの開発
･面発光体としての検証

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品･サービス

● 会議室ドアーや仕切ガラスに使用する"光シャッター"
● ビルエントランスフロアーに設置するデザイン照明、導光パネル照明、表示板のバックライト発光体　等

製品･サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

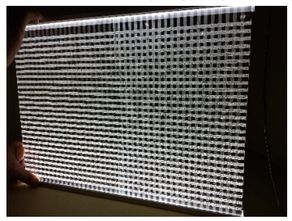
大型表示板を導入する施設の運用コスト削減に寄与

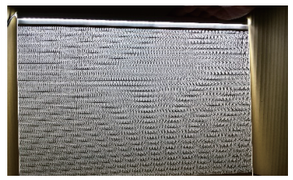
● BWIP式導光板の製造システムを開発したことにより、光利用効率が良く、光伝送ロスを最小限に抑え、長寿命の発光タイプの大型表示板を実現することができる
● これまで主流であった蛍光灯内照式と比較して電力消費の削減が実現可能であることから、駅や商業施設など、大型表示板を導入している施設のエネルギーコスト、メンテナンスコストの削減に貢献することが可能である

面照明としての多様な用途･目を惹く新しい発光パネル

● BWIP式導光板は透明板の両面がフラットで、スイッチONで発光体となり、OFFで透明板となる新しい面発光体である
● デザイン画や文字だけを光らせる機能も備えており、単なる壁面照明を越えた新しい用途市場が期待できる

格子柄の"光シャッター"試作品
(照明On時は不透明、照明Off時は透明)





BWIP式面発光体(表示板用)

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 補完研究を通じて、デザイン照明等多様なBWIP式面発光体の試作を行ない、ニーズマッチングを実施中であるとともに、複数社から共同開発の打診があり、量産機の検討に着手している
● 事業化に必要な「量産加工技術の確立」と「マーケットニーズに見合う品質と価格が提供できる見通し」について、既に詳細なる煮つめに入っており、両要素ともクリアーできる見通しである
● 平成27年に事業化すべく、準備を進めていく予定である

研究開発のきっかけ

･発光タイプの大型表示板は、全国で2,000万基を越える膨大な数が設置されているが、ほとんどが蛍光灯内照式であるため、電力消費量が多く短寿命であり、光源取替頻度が高い等の難点が多い
･透明板厚内部に反射用加工痕を配列形成する導光板を開発することにより、光利用効率(省電力効果)が改善でき、薄くて軽い導光板となり、面発光体としての用途市場の新たな拡大が期待できる

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標　BWIP式導光板の製造システムを開発し、表示板としての最適化を行うとともに、面発光体の新しい用途開発を行う

従来技術

･従来の表示板は、透明導光板の表裏面にパターン加工を行う、または拡散シートを貼付することから、薄板化に伴い光伝送ロスが増大する課題があった

新技術

･透明板内部の光伝送ロスを抑制する超微細加工技術、板厚内部の任意の位置に反射効率の良い加工痕を形成する技術、及びBWIP加工痕の配列パターン設計技術を開発する

新技術のポイント

･加工屑が発生しない環境にやさしい製造法が実現する
･省電力化、低コスト化、薄型軽量化が達成される
･拡散･反射シートなどの付属材料が不要となる

直面した問題

･超短パルスレーザー光について透明板内部の任意の位置に焦点を絞って、同一の反射特性を有する加工痕を形成する技術の確立が課題となった

問題解決のための手段

･透明体板厚方向に変化する微細集光光学特性を補償する光学素子を開発した
･多変数制御による配列パターン設計ソフトを開発した

手段による影響

･透明板内部の任意の位置にBWIP型加工痕を配列することが可能となった

研究開発の成果

● 平行ビームLEDの開発
—配光変換用シリンドリカルレンズを開発した
—LED装着用アルミチャンネルを開発した

● BWIP用レーザ加工装置の開発
—BWIPの3次元自動位置決めシステムを実現した

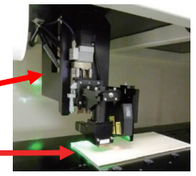
● BWIP配列パターン設計プログラムの開発
—基本的なプログラムを開発取得した

● 面発光体としての検証
—面均精度93%を達成した

成果の生産に要する設備

● シリンドリカルレンズ成形用の金型
● アルミチャンネル成形用の押し出し金型
● BWIP式導光板用の超短パルスレーザー加工装置
● BWIP式導光板の配列パターン設計ソフト

開発したBWIP式導光板用の超短パルスレーザー加工装置



サポイン事業終了時点での実用化･事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

･透明板厚内部の任意の位置に狙った仕様のBWIP形成加工できる技術を確立した
･面発光体の試作と検証を重ね、新しい導光板用途を見出した

企業情報 ▶ 朝日テクノ株式会社
事業内容｜導光板･面発光製品の製造販売
住　　所｜〒537-0002　大阪府大阪市東成区船穂南2丁目1-21
U　R　L｜http://www.atechno.co.jp/

本製品･サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜倉敷事業所　企画部長　宮田 丈夫
T　e　l｜086-552-2323
e-mail｜t.miya@atechno.co.jp

プラスチック成形加工

患者への負担が少なく、かつコストの削減が可能ながん診断の実施が視野に

■ プロジェクト名：血液中遊離核酸(miRNA)を用いた癌診断のための核酸抽出キットの開発
■ 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：(特活)近畿バイオインダストリー振興会議、深江化成(株)、京都府立医科大学、(株)アワジェニック

血漿プリザベーションプレートコンセプト

	従来技術	新技術目標
コスト（50検体輸送時）	約2,000円（クール宅急便）	500円以下（郵便封筒）
輸送時の容器の大きさ	40立方センチ(採血管)	10立方センチ
患者の身体的負担	癌診断において、画像検査では診断できない場合、外科的な組織債主を行うため痛みを伴う	血液中の遊離核酸を利用して癌の種類や悪性度が低侵襲的。危険や痛みがほとんどない

研究開発の概要

・低侵襲的で迅速ながん診断の検査方法として血液中にがん組織より遊離したがん細胞由来の核酸診断が注目されている
・採血から核酸抽出 ・保存、輸送という一連の流れの中において患者をはじめとするあらゆる関係者の負担の減少に寄与する技術を開発する

研究開発成果の概要

・製品設計
・血清中遊離核酸DNA、miRNA抽出の条件最適化
・血漿の保存条件の最適化
・診断への応用
・より迅速かつ簡便に診断するための検証

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

● 血液をもとに癌の核酸診断が可能ながん簡易診断キット

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

がんの診断や臨床検査に要する諸コストの削減に貢献

● 本技術を開発したことによって、血漿分離や核酸抽出にかかる時間や手間を短縮するとともに、血漿を常温で長期間保存できるようになった

● 特別な設備による保存やクール宅急便による検体の輸送が不要になり、輸送と保存の簡便化とコストの削減を図ることが可能である

● 結果、検査を実施する上でのコスト削減を図ることが可能になる

開発品の性能

	血清分離と核酸抽出時間	血清の保存	保存容器の大きさ
現状	血清分離：1時間 核酸抽出：2時間	4℃で 最大24時間	40cm^3
開発品	血清分離：1.5分 核酸抽出：1時間	常温で 28日間	約25cm^2

● また、高品質かつ患者負担が少ない検査の実施につながることから、患者から選ばれる検査として認識される可能性が高く、将来的な市場の拡大も期待される

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 平成28年度を目処に事業化を行う予定である
● 現在、補完研究として性能評価の実験を行い、より効率の良い血清分離機構がないかどうか、形状を中心に検討している段階であり、今後も引き続き性能評価を進めていきたい

研究開発のきっかけ

・近年、患者のQuality of Life（QOL)を高める観点より、低侵襲的で迅速ながん診断の検査方法として、血液中にがん組織より遊離したがん細胞由来の核酸を診断する核酸診断が注目されている
・血液によるがんの核酸診断には、血球由来核酸の混入防止のため、採血後すぐの高速遠心、細胞成分の除去と分離血清の冷蔵または冷凍保存、検査施設への迅速な輸送が必要である

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　従来行われていた採血から核酸抽出 ・保存、輸送という一連の流れの中において、患者の採血を施行するユーザー、検査センターへ発送をするユーザー、およびセンター等で実際に核酸を抽出するユーザー、そして患者自身の負担の減少に寄与する技術を開発する

従来技術

・血漿分離や、血漿の保存、核酸抽出には時間的な制約が多く、そのプロセスにはコストがかかっている
・検体の輸送、保存が煩雑である

新技術

・採血から核酸抽出・保存、輸送までの一連の流れの時間短縮や効率化を図る技術を開発する

新技術のポイント

・検体の輸送及び保存の簡便化、核酸の抽出容易化を実現し、業務の効率化とコスト削減が可能になる

直面した問題

・ユーザーが簡便に使用しやすい形状が確立できなかった
・測定するmiRNAの内部標準の決定が困難であった

問題解決のための手段

・試作造形を数パターン行うことで、より扱いがしやすい形状を判定した
・内部標準について、特定のmiRNAについてスクリーニング的に調査した

手段による影響

・使用しやすい形状を確立することができた
・内部標準の決定には膨大な量のmiRNAの情報を効率よく精査することが必要だった

研究開発の成果

● 製品設計
—構成メンブレンの決定、プラスチックと膜の接着方法の確立、製品試作と改良を行った

● 血清中遊離核酸DNA、miRNA抽出の条件最適化

● 血漿の保存条件の最適化

● 診断への応用

● より迅速かつ簡便に診断するための検証
—多項目を同時に診断可能にするプライマーセットの条件最適化、遊離DNAを用いた染色体転座切断点の検出を行った

成果の生産に要する設備

● メンブレンとプラスチックの接着装置
—狙ったポイントで完全に密着させることが必要となる

● 膜の加工をするための設備
—2種の膜をそれぞれ成形品にあわせた形へ加工し、効率よく成形品と組み合わせることが課題である

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／基礎研究の開始/実施段階

・当初、使用後の血漿分離膜を引き抜いてしまう仕様を検討していたが、分離膜がもろく、仕様形状を抜本的に見直す必要が生じた
・しかしながら、研究開発の結果、想定していた血漿プリザベーションプレートの高度化目標値はほぼすべて達成することができ、癌の簡易診断へ利用できるキットの作成に成功した

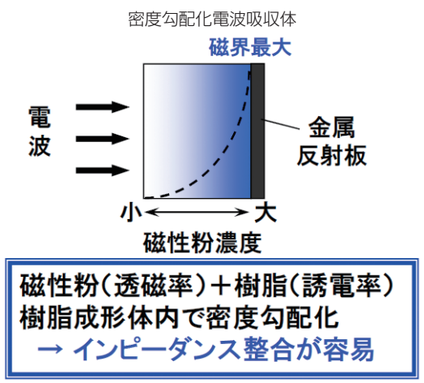
企業情報 ▶ 深江化成株式会社
事業内容｜自社ブランドWATSONの研究開発、製造加工及び販売
射出成形による工業用プラスチック製品の製造加工及び販売
住　　所｜〒651-2241　兵庫県神戸市西区室谷2-2-7
U　R　L｜http://www.watson.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜営業部　秋吉
T　e　l｜078-991-4477
e-mail｜akiyoshi@watson.co.jp

プラスチック成形加工

小型、耐久性に優れた薄型・広帯域電波吸収体の提供を通じて、電波環境対策に幅広く貢献！

■ プロジェクト名：薄型広帯域電波吸収体の開発
■ 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、電機機器・家電、建物・プラント・橋梁、環境・エネルギー
■ 研究開発体制：(公財)新産業創造研究機構、明興産業(株)、長田電機(株)、大阪大学



研究開発の概要

・電波環境は悪化が進んでおり、その対策として高機能・高性能の電波吸収体が求められているが、従来の広帯域電波吸収体は大型で、強度も十分ではない点が課題である
・電波暗室、暗箱向け、さらには電波吸収建材向けの薄型・広帯域電波吸収材料を開発する

研究開発成果の概要

・シミュレーション用データベースの作成
・シミュレーションによる最適濃度勾配の検証
・有限要素法を用いた電磁界シミュレーションによる電波吸収機構の詳細解明　等

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

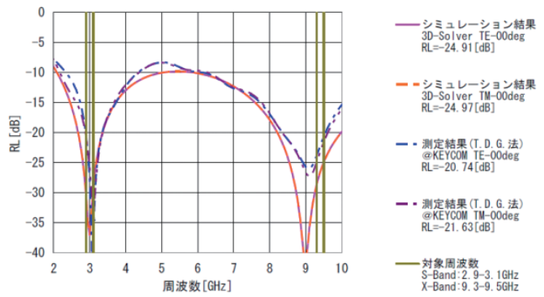
● 薄型で広帯域に対応が可能な電波吸収体

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

新方式の薄型・広帯域電波吸収体により、既存用途の置き換えとともに新規用途での展開が可能
● 従来の広帯域電波吸収体は大型であり強度も十分ではなかった
● 樹脂内に厚み方向に密度を変化させた磁性体を配置する新方式の薄型・広帯域電波吸収体を開発したことで、サイズを抑えて高性能な電波吸収材の提供が可能になった
● 暗室、暗箱や電波吸収建材での電波吸収材の適用が可能になり、従来ニーズでの課題解決が可能になっただけではなく、耐久性を必要とする用途など、今までは性能面で適用が難しかった多様なニーズへの展開が可能になる

情報社会における電波環境対策に幅広く貢献
● 薄型・広帯域電波吸収体は、電波暗室と建材の他にも船舶用レーダー等へも適用可能である
● 多くの無線電波機器が使用される情報社会での、電波環境悪化への対策に幅広く貢献する

船舶レーダー用電波吸収体の反射吸収特性の例



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 船舶用レーダー偽像対策をはじめとする各種用途への適用を検討していく予定である
● 今後川下ニーズの抽出と提案の活動を進めて商品イメージを明確にし、それに合わせた吸収体の設計と試作を行っていく予定である

研究開発のきっかけ

・近年の情報化社会では多くの無線電波機器が使用されているが、一方で電波環境の悪化が進んでいることから、対策として高機能・高性能の電波吸収体が求められている
・ただし、従来の広帯域電波吸収体は大型であり、強度も十分ではないことから、新規の電波吸収体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　樹脂内に厚み方向に密度を変化させた磁性体を配置する新方式の薄型・広帯域電波吸収体を開発し、それを基に電波暗室、暗箱向け、さらには電波吸収建材向けの薄型・広帯域電波吸収材料を開発する

従来技術

・従来からの広帯域電波吸収体は大型であり、強度も十分ではない

新技術

・新方式の薄型・広帯域電波吸収体を開発する

新技術のポイント

・薄型・広帯域電波吸収材料の提供が可能になる
・多様な場面での活用が可能になる

直面した問題

・当初見込んでいた電波暗室、電波暗箱の需要が期待薄との情報が入った

問題解決のための手段

・船舶用レーダーにおける多重反射による偽像対策等、他の用途を検討した

手段による影響

・船舶用レーダーの周波数帯域に有効な電波吸収体を設計、試作した

研究開発の成果

● シミュレーション用データベースの作成
● シミュレーションによる最適濃度勾配の検証
● 有限要素法を用いた電磁界シミュレーションによる電波吸収機構の詳細解明
● 電界ベクトル回転法による大判サイズ電波吸収体の特性評価
● 最適樹脂と磁性粉を用いた均質樹脂成形体の作製
● 均質樹脂成形体の密度勾配評価
● 電波吸収性能の改良技術の開発

成果の生産に要する設備

● 電波吸収体製作用遠心成形機

開発した遠心成形機

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

・建材向けの電波吸収体の性能は、ほぼ目標を達成している
・電波暗室向けの電波吸収体の性能は、当初目標の磁性体の高濃度部の密度を上げることや、吸収体の3次元形状を工夫する等の対策がより必要になる

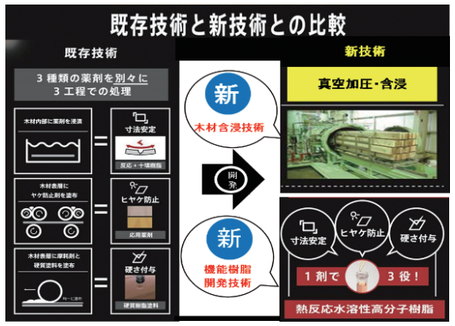
企業情報 ▶ 明興産業株式会社
事業内容｜プラスチック成型・加工、電鉄・電力向電機機器、情報通信機器販売・メンテナンス、ソフト開発、各種新製品開発等
住　　所｜〒653-0032　兵庫県神戸市長田区苅藻通1丁目3番1号
U　R　L｜http://www.meikos.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜代表取締役会長　下土井 康晴
T　e　l｜078-651-5271
e-mail｜yshimo@meikos.co.jp

新たな木材プラスチック化技術による高機能木材の実現により木材の用途が飛躍的に拡大

■ プロジェクト名：複合樹脂の含浸による新しい木材プラスチック化技術の開発
■ 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、情報通信・情報家電・事務機器、電機機器・家電、衣料・生活資材、電子機器・光学機器、自動車、建物・プラント・橋梁、環境・エネルギー、その他（漆器・木工芸・家具・建材（内外装）・産業資材の化粧材）
■ 研究開発体制：和歌山県中小企業団体中央会、三木理研工業（株）、朝日ウッドテック（株）、和歌山県工業技術センター、（株）兼仁、（有）エイケイクラフト、協同組合ラテスト

既存技術と新技術との比較



研究開発の概要

・リサイクル社会実現のために、木材利用は自動車業界や建設業界などから大きな期待が寄せられているが、木材には、寸法の不安定性、変色、軟質という欠点がある
・木材に複合樹脂を含浸、浸透、反応、硬化させる新プラスチック化技術を開発する

研究開発成果の概要

・3つの機能を持つ機能樹脂の開発
・機能樹脂を木材に含浸し、3つの機能を発揮させる製造方法の確立
・機能木材を用いた市場性のある商品提案(展示会出展評価)

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

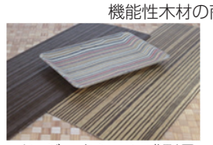
● 複合樹脂（機能付与）、機能樹脂含浸木材
● 複合樹脂含浸木材の製造方法、含浸および反応設備等の製造システム

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

新たな機能性木材による市場の拡大
● 木材の3つの欠点を克服する新たな機能性木材の開発を行ったことにより、従来の木材では適用が難しかった新しい用途での利用が可能になる
● 木材の美しさ・質感を際立たせることが可能で、繊維方向を縦横自由に組めることからデザイン性が広がる
● 含浸処理後の木材は濡れたままでも、乾燥しても長期保管が可能である
● 強度は無処理材とほとんど変わらない

新たな機能性木材製造システムによる製造コストの削減
● 1つの複合樹脂、1つの含浸工程によって木材の3つの欠点を改質できることから、木材プラスチック化のコスト削減が可能となる

機能性木材の商品展開の例


インジェクション成型品
（伝統意匠）

幾何学模様化粧シート
（伝統意匠）

土足用床材
（木口デザイン）

新デザイン集成テーブル
（機能樹脂＋染色）

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 極めて含浸が困難な樹種を代表するカラマツについては、目標未達の「寸法安定2%以内」について研究を継続する
● プラスチック化木材加工の1つである「超硬質化の目標値ブリネル硬度1.8以上」が未達であるため、カラマツについては密封式圧密加工による研究を継続する（補完テーマ：上記2件）
● 試作品を展示会に出品し、顧客の評価を受けながら、求められる商品及びそれをシステム化した販売計画を進める
● 確立した機能付与技術にさらに、染色と防火の新技術を複合した新素材と関連商品の提案を行う
①木材染色技術との複合：ナチュラルで透明感のある和風仕上げ（パステル調で生活の中に色彩を提案）の商品化を提案する
②木材防火技術との複合：「準不燃木材」や「厚み1mmの複合化粧シート」の商品化を提案する

研究開発のきっかけ

・化石資源に頼らないリサイクル社会実現のために木材利用には大きな期待が寄せられており、特に自動車業界や建設業界から木材の高性能化が求められているが、木材には「寸法が不安定である」「変色する」「軟質で傷が付く」という3つの大きな欠点があるため、利用が限られている
・現状の木材化学加工技術でのプラスチック化では、性能不足、コスト高、薬剤臭気、環境への問題等から小規模生産にとどまっている

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　木の美しさを損なわない、高機能付与木材（寸法安定、ヤケ防止、硬さ付与）を開発するために、これらの3機能を木材に付与できる「複合樹脂」の開発と樹脂を微細組織に含浸-浸透-硬化させる「含浸技術」の確立を行う

従来技術

・ウッドプラスチックコンビネーションでは「硬さ」は得られるが寸法安定性の確保が難しい
・アセチル化木材は「寸法安定性」を有するが酢酸臭のため使用が困難である

新技術

・木材細胞壁内の微細組織に複合樹脂を含浸させ、末端水酸基と樹脂を反応させ、さらに樹脂同士の架橋反応に進展させ細胞内に機能を持った硬質な層を形成させる技術を開発する

新技術のポイント

・天然木の美しさを際立たせながら、寸法安定性、ヤケ防止性、硬質化が飛躍的に向上する
・水溶性複合樹脂1種類で、3つの機能を付与することが可能である

直面した問題

・含浸量のバラツキと材内への浸透が不均一であることが原因で、極めて含浸困難であり、目標性能が未達成な樹種があった

問題解決のための手段

・4要因（含浸条件、樹脂濃度、材内阻害物除去、材寸法）の実験実証により目標含浸量を確保した
・3要因（特に材内阻害物除去）の実験実証により均一性を高めた

手段による影響

・含浸量に与える影響は、木材寸法≧含浸条件>>他要因の関係であり、極めて含浸が困難な樹種でも達成の可能性があることを確認した

研究開発の成果

● 3つの機能を持つ機能樹脂の開発
―従来、3つの機能を付与するために薬剤を別々に3工程で処理していたが、これらの機能を1つの薬剤で実現する、機能性複合樹脂を開発した

● 含浸技術の確立と工程の標準化
―含浸-浸透-反応-硬化に至る製法を確立し、製造工程別の品質基準と作業の標準化を行った

● 市場性の探索
―試作品を作り、展示会でユーザーの特定、および最終加工法の検討による商品化へのアプローチを行った

成果の生産に要する設備

● 機能樹脂を細胞壁内に浸透-拡散-硬化させることに関連する装置
● プラスチック化成型装置

研究設備

①真空加圧・含浸装置

②乾燥と樹脂硬化装置

③縦突きスライサー装置

④圧密成型プレス装置

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

・1つの複合樹脂、1つの含浸工程で、3つの品質目標を達成した（板目全収縮率：2%以下で無処理の1/2、ヒヤケ防止効果：無処理の1/5以下、硬さ付与：無処理の約1.6倍）
・複合樹脂、微細組織に含浸する設備およびその製造方法を構築し、作業を標準化した
・機能付与木材を用いた商品（試作品）を展示し、市場からの評価を受けながら事業化を展開した

企業情報 ▶ 三木理研工業株式会社
事業内容｜繊維用染色助剤、木材用合成樹脂の製造と販売
住　　所｜〒640-8441　和歌山県和歌山市栄谷13-1
U　R　L｜http://www.mikiriken.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜中井 佳希
T　e　l｜073-451-2271
e-mail｜y-nakai@mikiriken.co.jp

樹脂中空化一体成形と流量制御バルブを搭載した冷却部品により、自動車や輸送機械の燃費改善・軽量化に貢献！

■ プロジェクト名：低燃費化を可能にする超耐熱、高強度中空化樹脂製冷却部品の開発
■ 対象となる川下産業：自動車、産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、電機機器・家電
■ 研究開発体制：（公財）ひろしま産業振興機構、（株）久保田鐵工所、（株）広島金型、広島大学

樹脂中空一体成形ウォーターポンプ

研究開発の概要

・川下企業のニーズによりエンジンの早期暖機化、車両の軽量化、製品のコストダウンを求められている
・現在のアルミ製から可変流量を織り込んだ業界初の樹脂中空化一体成形による冷却系部品を開発し低燃費化、軽量化を低価格で実現する

研究開発成果の概要

・二次射出による融着強度の向上
・金属インサート成形時の保持力の向上
・流量制御による冷却系システム信頼性の向上

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

● 自動車用ウォーターポンプ及びサーモスタットケース

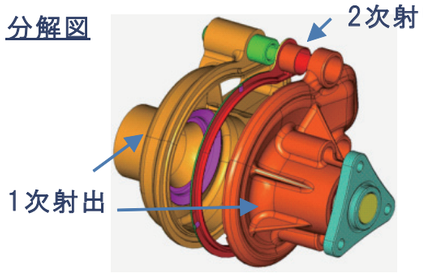
製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

エンジンの早期暖機化と部品の軽量化により、自動車等輸送機械の低燃費化に貢献
● 流量制御バルブを冷却系部品に搭載することで、川下企業のニーズであるエンジンの早期暖機化により燃費が改善する
● また、ハウジング材料を、アルミダイキャストから耐熱高強度な熱可塑性樹脂に変えることで冷却部品の軽量化が実現し、燃費改善により自動車等輸送機械の付加価値が向上する

より安価な冷却系部品の提供を通じ、自動車や輸送機械の低価格化に貢献
● 樹脂中空一体成形により部品点数と組立工程が削減され、冷却系部品の製造コストが低減する
● この冷却系部品を用いることで、自動車や輸送機械の価格競争力向上への貢献が可能である

2次射出による中空化一体成形を実現

分解図



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● サポイン事業の終了後1～2年目に追加研究で残課題を解決し、その後にサンプル品出荷や次期開発エンジンへの提案をすることで、樹脂ウォーターポンプをシリーズ展開していくことを計画しており、平成30年を目処に事業化を目指す
● 流量制御バルブの可変流量バルブ機構を知財権利化し、補機部品としても燃費低減効果が最も大きいことを打ちだし、樹脂ウォーターポンプと同時に製造販売する予定である

研究開発のきっかけ

・自動車など輸送機械の業界ではエンジンの早期暖機化、車両の軽量化、コスト低減のニーズがある
・現在、自動車用冷却系部品であるウォーターポンプ、並びにサーモスタットケースについては、アルミ製のハウジングとカバーの2部品をボルト締結する構造となっているが、コスト低減に余裕が無く、またエンジン暖機中に冷却水を循環しているシステムとなっているため早期暖機が困難である
・早期暖機化のために冷却水の流量制御や熱容量、熱伝導率の低い樹脂材料への置換が求められている

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　プラスチックの中空化一体成形技術を活用し、現在のアルミ製から可変流量を織り込んだ業界初の樹脂製冷却系部品を開発し低燃費化、軽量化を低価格で実現する

従来技術

・アルミ製の2部品をボルト締結することで、冷却系部品であるウォーターポンプとサーモスタットケースを形成する
・冷却水をエンジン暖機中に循環させている

新技術

・ウォーターポンプ、サーモスタットケースを樹脂中空一体成形する
・流量制御バルブで冷却水の流量を制御する

新技術のポイント

・エンジンの早期暖機化、軽量化、コスト低減が実現する
・エンジンの早期暖機化により、それを搭載した自動車で冷間時の燃費が改善する

直面した問題

・構成部品のインサート成形方法の確立が困難であった
・樹脂と金属の密着性不足による水漏れが発生した

問題解決のための手段

・構成部品を金属製筐体を用いたサブASSY構造とした
・金属の境界面に接着剤やエッジング処理をし、射出成形した

手段による影響

・インサート成形が可能になった
・金属のシール性が向上した

研究開発の成果

● **二次射出による融着強度の向上**
—耐久試験500時間の信頼性を確保した

● **金属インサート成形時の保持力の向上**
—樹脂と金属の密着性不足といった新たに発見された課題の原因とメカニズムを明らかにし、密着性改善方法を検討・評価し、効果を得た

● **流量制御による冷却系システム信頼性の向上**
—流量制御可能な冷却系部品を開発できる見込みが立った

成果の生産に要する設備

● DSI 2軸射出成形機

樹脂中空一体成形ウォーターポンプ、流量制御バルブの試作品

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

・金属製筐体のサブASSY構造について、特許出願を行った
・これまでの研究成果を生かし自動車部品の展示会「人とくるまのテクノロジー展2012」、「AUTOMOTIVE WORLD 2014」やカーメーカー向けの商談会に、樹脂中空一体成形ウォーターポンプを出展した
・展示会終了後にウォーターポンプ開発担当者と個別に面談し、ニーズや課題など技術的なアドバイスなどを頂いた

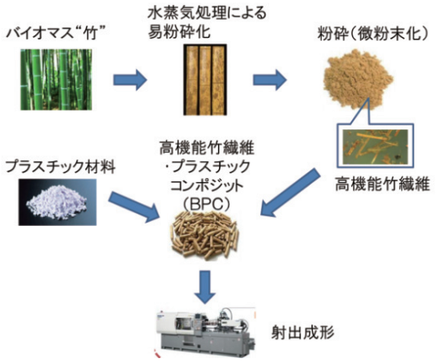
企業情報 ▶ 株式会社久保田鐵工所
事業内容｜自動車部品製造
住　　所｜〒739-0321 広島県広島市安芸区中野1丁目6番1号
U　R　L｜http://www.kubota-iron-works.com/

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　開発課　小西
T　e　l｜082-893-1121
e-mail｜h.konishi@kubota-iron-works.co.jp

複合材料の成形加工技術の開発を通じ、自動車内外装部品の軽量化・低炭素化・低コスト化を実現！

■ プロジェクト名：高機能竹繊維を使った低炭素型軽量強化プラスチックコンポジットの開発
■ 対象となる川下産業：自動車、電機機器・家電、鉄鋼・材料、建物・プラント・橋梁、環境・エネルギー
■ 研究開発体制：石川金属工業(株)、環境テクノス(株)、(公財)北九州産業学術推進機構

竹繊維・プラスチックコンポジットの製造プロセスイメージ



研究開発の概要

・自動車業界では、地球温暖化の大きな要因であるCO_2の低減のため、車体軽量化による燃費向上、そのための部品のプラスチック化を促進しているが、プラスチック素材自体の「低炭素化」、「低コスト化」が課題である
・「低炭素」で「安価」な素材であるバイオマス『竹』とプラスチックの複合材の成形加工技術を確立する

研究開発成果の概要

・竹繊維の製造技術
・竹繊維と樹脂のコンポジット化・射出成形技術
・低コストと機械特性の両立指針の確保

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

● 低炭素型軽量強化プラスチックコンポジット成形品
● 低炭素軽型量強化プラスチックコンポジット素材(ペレット)

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

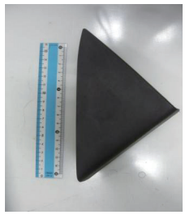
自動車内外装部品の軽量化、低コスト化を同時に実現

● 自動車内外装部品のプラスチックへの置き換えを進める上で、従来使用されていたプラスチックは石油の高騰で価格も高くなっている
● 新たに開発された素材は、素材のコストを抑えるとともに、竹繊維による強化によって部品の強度の向上を図ることも可能になった
● 従来品と比べて高品質（高強度）かつ低価格な自動車内外装部品の提供が可能になるとともに、軽量化も達成できることから、自動車メーカーが求める安全性、低価格を満たし、内外装部品としての導入が可能になると考えられる

環境負荷の低減へと貢献

● 従来と比較して環境に優しい製品の組成になっていることから、製品のリサイクル等に必要なエネルギーやコストの低減へとつながる

自動車部品試作品
セールインナー



射出成形
多目的試験片

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 今後の課題を踏まえ、追加研究を行っていく予定である
—自動車用部品に加えて建材部品についてもターゲットを検討し、ターゲット部品の要求特性を満たすコンポジットの開発を行う
—原料となる大量の竹の調達システム・処理システムの構築にも行政サイドとともに取り組む

研究開発のきっかけ

・自動車業界では、地球温暖化の大きな要因であるCO_2の低減のため、車体軽量化による燃費向上、そのための部品のプラスチック化を促進しているが、プラスチック素材自体の「低炭素化」、「低コスト化」が課題となっている
・北九州市では、管理竹林から切り出されるバイオマス資源としての竹の利活用や、景観上の問題などが深刻化している放置竹林への対応など、竹の有効利用という課題を抱えている

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　「低炭素」で「安価」な素材であるバイオマス「竹」とプラスチックの複合材(コンポジット)の成形加工技術を確立する

従来技術

・車体部品の原料として、化石燃料である石油を原料とする樹脂を利用していた

新技術

・竹繊維の製造技術(前処理・破砕・分級)と樹脂とのコンポジット化・射出成形技術(混練条件・ペレット化・射出条件)を開発した

新技術のポイント

・竹の工業原料化、樹脂の低炭素化を通じて、車体部品の低コスト化が可能になるとともに、従来樹脂と同等以上の機械特性、高機能化の実現が可能になる

直面した問題

・成形不良、表面の外観不良が発生した

問題解決のための手段

・竹繊維の処理条件、射出成形条件（シリンダ温度・射出圧力・射出速度・冷却時間等）の最適化を図った

手段による影響

・問題のない成形性、外観を得ることが可能となった

研究開発の成果

● **竹繊維の基本的な製造技術をほぼ確立**
生竹の前処理条件（過熱水蒸気による繊維抽出）、破砕・分級条件と繊維諸元の関係把握、設備仕様

● **射出成形加工技術をほぼ確立**
竹繊維と樹脂のコンポジット化条件(混練、ペレット製造)、射出条件の把握、設備仕様　等

● **低コスト化と機械特性の両立指針確保**
竹繊維の諸元・配合比率と機械特性の関係把握、竹製造プロセスのコスト要因分析　等

成果の生産に要する設備

● 竹・プラスチックコンポジット製造装置

①竹繊維製造(上)
②竹繊維と樹脂の混練(右上)
③ペレット成形(右)

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

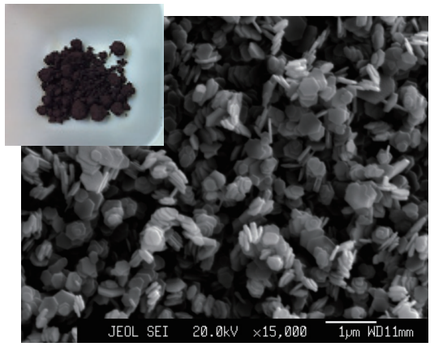
・サポインの研究開発実施を通じて、「竹繊維の製造技術」、「コンポジットの成形技術」といった基本的な技術をほぼ確立することができた
・このコンポジット材料を実際の製品に適用するにあたっては、事業化する製品毎の要求特性を詳細に把握し、評価試験及び不足する特性があればその向上を行っていく

企業情報 ▶ 公益財団法人北九州産業学術推進機構
事業内容｜・北九州学術研究都市の運営　・産学連携推進、新産業創出
　　・中小企業の総合的支援、ベンチャー企業の創出育成
住　　所｜〒808-0135　福岡県北九州市若松区ひびきの2番1号
U R L｜http://www.ksrp.or.jp/fais/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連 絡 先｜産学連携センター　牛島 雄二
T　e　l｜093-695-3006
e-mail｜y-ushijima@ksrp.or.jp

高性能で加工しやすいSrフェライト粉体による磁石の小型化・薄型化により、自動車用モーターの小型化・軽量化に貢献！

■ プロジェクト名：超臨界水熱合成法による高性能磁性材料の製造技術及び製造装置の研究開発
■ 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、電機機器・家電、自動車
■ 研究開発体制：（一財）青葉工学振興会、東北大学、（株）アイテック



Srフェライト粒子の粉末とSEM像

研究開発の概要

・モーターの小型化・軽量化には工業的にコストや性能を満足させる、粒子製造プロセスの開発が必要となる
・超臨界水熱合成法に基づいたSrフェライト粉体の大量生産プロセスの高度化を実現する

研究開発成果の概要

・ナノ粒子磁性材料製造のためナノ粒子合成条件の解明および粒子特性の制御
・ナノ粒子磁性材料製造のための超臨界水熱合成実証試験装置の開発
・ナノ粒子磁性材料製造のための機構解明

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

● 高い飽和磁化特性と成型加工のしやすさを併せ持つ、画期的なSrフェライト粉体
● 良質なSrフェライト粉体の大量生産を可能にする、超臨界水熱合成装置

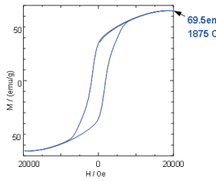
製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

自動車用モーター内の磁石の小型化・軽量化が可能になり、自動車の燃費削減に貢献

● 合成の際にカルボン酸を添加したうえで超臨界水熱合成法を行うことで、飽和磁性が69.5emu/gに達するSrフェライト粒子の合成に成功した
● 上記の方法で合成されるSrフェライト粒子は、成型加工における汎用性が高いことから、モーター内の磁石の材料として用いることでモーターの小型化・軽量化が可能になり、モーターの回転数ならびに回転速度が上昇する

高濃度で連続的なSrフェライト原料の生産が可能になることで、製造プロセスでの原料のロスが軽減され、材料費の削減に貢献

● 生産に用いる高圧スラリーポンプを100℃以下で加熱することで、従来の10～20倍の回収濃度である10wt%の粒子回収濃度での合成が可能になり、製造プロセスにおけるSrフェライト粉体の原料のロスを抑えることにつながる



粉末のB-H曲線

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● サポイン事業での研究開発で得られた知見をもとに、高機能製品開発、生産性向上のための研究開発を継続して行い、機能性材料としてのSrフェライト粒子の事業化を推進する予定である
● 更なるコスト削減を目指し、配管腐食問題における装置配管の耐久寿命の向上、副生成分からのストロンチウム源及びアルカリの再利用等のプロセスの開発を推進することを目指す
● キャッピング剤を用いて、更に緻密に粒子形を制御した粒子を開発する予定である

研究開発のきっかけ

・現在の自動車産業では、電装用モーターの小型化・軽量化、コストダウン、高性能化に対するニーズがあるが、モーターの小型化・軽量化には、磁石の薄型化・小型化が課題である
・そのためには、焼成、成形加工に適した磁性材料粒子が必要不可欠であるが、その際に工業的にコストや性能を満足させる、粒子製造プロセスの開発が必要となる

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 高性能フェライト磁石用ナノ粒子の超臨界水熱合成法に基づき、高性能フェライト磁石の基本原料となるSr（ストロンチウム）フェライト粉体の大量生産プロセスの高度化を実現するための技術と実証試験装置を開発する

従来技術

・従来法の機械的粉砕法や、水熱合成法によるSrフェライトの合成法では、Srフェライトへのランタンやコバルト等の金属の添加以上の方法で、磁性の高性能化を図ることが難しい

新技術

・Srフェライトの合成を超臨界水熱合成法で行い、更に合成の際にカルボン酸を添加する

新技術のポイント

・粒子径が微細化し、69.5emu/gという非常に高い飽和磁化特性を示す粒子が得られ、生産される磁性材料粒子の磁性の高性能化につながる

直面した問題

・粒子径の制御が難しかった
・高濃度合成条件での配管閉塞問題が発生した

問題解決のための手段

・原料中間体の予熱温度を調整した
・鉛直型の配管設計装置及び、原料部加熱システムを開発し、合成に用いた

手段による影響

・粒子のばらつきを抑えられた
・高濃度での長時間連続合成が可能となった

研究開発の成果

● **ナノ粒子磁性材料製造のためナノ粒子合成条件の解明および粒子特性の制御**
—超臨界水熱合成法を用い、飽和磁性が69.5emu/gのSrフェライト粒子が得られた

● **ナノ粒子磁性材料製造のための超臨界水熱合成実証試験装置の開発**
—超臨界水熱合成試験機、高圧スラリー投入装置を作製し、流通式合成法での単相Srフェライト粒子の合成に成功した

● **ナノ粒子磁性材料製造のための機構解明**
—低アルカリ下におけるアミン修飾Srフェライトの合成の結果、Srフェライト粉末のアスペクト比が向上した

成果の生産に要する設備

● 水熱合成試験機
※少量生産の場合（0.5kg以下）
● 水熱合成装置及び高圧スラリー投入装置
※大量生産の場合（0.5kg以上）

超臨界水熱合成試験機

高圧スラリー投入装置

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

・Srフェライト粒子の合成について多くの知見を得るとともに技術的な目標値をほぼ達成した
・生産コストについては、1kgあたり700円の当初目標に対して1kgあたり1400円であったため、更にコストダウンに向けた研究開発を継続的に行う必要がある

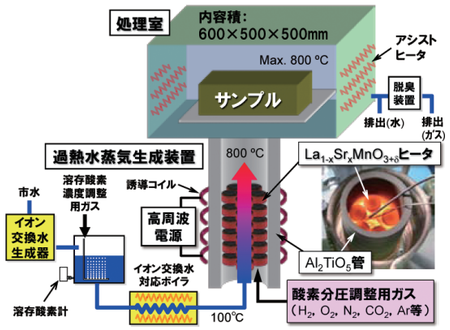
企業情報 ▶ 株式会社アイテック
事業内容｜超臨界ナノ粒子水熱合成装置、超臨界CO_2試験機の設計、製造、販売、金属酸化物等の粒子の製造、販売
住　　所｜〒980-8579　大阪府堺市堺区神辺町4丁132番1
U　R　L｜http://www.itec-es.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜営業部　板垣 陽地
T　e　l｜072-226-8853
e-mail｜itagaki@itec-es.co.jp

高温クリーン過熱水蒸気を利用した成形体の高速脱脂により、セラミックス部品製造の生産効率向上とコスト削減に寄与

■ プロジェクト名：高温クリーン過熱水蒸気による低環境負荷型高速脱脂技術の開発
■ 対象となる川下産業：産業機械･工作機械･建設機械･造船･農業機械、電子機器･光学機器、自動車、環境･エネルギー
■ 研究開発体制：(一財)ファインセラミックスセンター、(株)大同、高砂工業(株)、(資)マルワイ矢野製陶所

開発した高温クリーン過熱水蒸気処理炉の概念図



研究開発の概要

･従来技術では、脱脂工程におけるセラミックス成形体の割れを防止するため長時間を要したが、高温過熱水蒸気を用いることで、脱脂処理時間を従来比1/10以下に短縮可能である
･開発した過熱水蒸気処理炉はクリーンかつ雰囲気制御（ガス添加、処理水の溶存酸素濃度調整）された過熱水蒸気での処理が可能であり、電子材料等の精密部品への展開も期待できる

研究開発成果の概要

･過熱クリーン水蒸気生成装置の開発
･高温過熱水蒸気処理炉の開発
･セラミックス成形体の高速脱脂技術の開発

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

● 高温クリーン過熱水蒸気生成装置
● 高温過熱水蒸気処理炉
● 上記を用いたセラミックス成形体等の過熱水蒸気処理

製品･サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

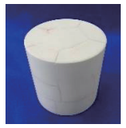
高速脱脂処理により生産効率が飛躍的に向上し、製造コストの削減に寄与

● 従来の脱脂工程においては長時間の処理を要するため、バッチ式の脱脂･焼成炉の場合は、炉の占有率が大幅に増大することで、生産効率低下の大きな要因となっている
● 一方、連続式炉の場合は、炉長全体の脱脂工程に占める長さが約1/2となり、工場のダウンサイジング化を困難なものにしている
● 高温過熱水蒸気をセラミックス成形体の脱脂に用いることにより、脱脂処理の高速化が実現でき、生産効率が向上する
● 製造コストの削減や熱エネルギー消費の低減、工場スペースの有効活用が可能になる

クリーンかつ雰囲気制御された高温過熱水蒸気による処理を通じて高い品質を確保

● 市水に加えてイオン交換水を使用することができ、不純物の混入を嫌うクリーン処理が可能であるとともに、ガス添加あるいは処理水の溶存酸素濃度調整により、酸素分圧を制御した過熱水蒸気での処理が可能であることから、高い品質を保った脱脂処理が可能である

アルミナモデル成形体の脱脂処理-焼結後の外観

脱脂雰囲気	過熱水蒸気	大気(従来技術)
処理時間時間 (保持終了まで)	17h	200h以上(割れなし) 例)137h(割れ発生)
焼結体 の外観		

アルミナモデル成形体
･Φ120×120mm
(CIP品)
･成形助剤：3.2 wt%
(PVA系)
･脱脂条件：700℃×1h

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 試験用小型化装置の発売を予定するとともに, 量産用連続装置について検討を行っている
● 製品の普及には、設備および生産コストの削減を進める必要があり、過熱水蒸気を低コストで生成することと、過熱水蒸気の使用量を削減することで対応する予定である
● セラミックの脱脂以外にも、CFRP廃材からの炭素繊維の回収等の分野で利用したいとのニーズがあり、脱脂以外の分野における高温過熱水蒸気の利用技術についても早期実用化を目指す

研究開発のきっかけ

･ファインセラミックス部品の製造において、はじめに”形”をつくるために原料粉末と混合する成形助剤（有機物）は、最終製品に残留すると性能に悪影響を与えるため、除去(脱脂)する必要がある
･従来の脱脂工程においては、成形助剤の急激な熱分解とその後の酸化発泡に伴う成形体の割れを防止するため、非常に緩やかに昇温し長時間の処理となることから、高い製造コストと多大な熱エネルギー消費をもたらしている

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　耐食性に優れるセラミックス製ヒータを利用した誘導加熱方式により生成する高温のクリーン過熱水蒸気を用いて、セラミックス成形体の高速脱脂を可能にする低環境負荷型の熱処理技術を開発する

従来技術

･従来の脱脂工程においては、長時間の処理を要するため、高い製造コストと多大な熱エネルギー消費をもたらしている

新技術

･セラミックス製ヒータを利用した誘導加熱方式により生成する高温のクリーン過熱水蒸気を用いて、セラミックス成形体を高速脱脂する

新技術のポイント

･生産効率の飛躍的な向上、不良率の低減によるコスト削減が可能である
･省エネによる地球環境に優しい製造が可能になる

直面した問題

･市水等の不純物イオンを含む水を用いる場合、過熱水蒸気処理に伴って、セラミックス製品に不純物が混入した

問題解決のための手段

･イオン交換水対応のボイラを導入し、水に含まれる不純物イオンの濃度を低減したクリーンな水を使用した過熱水蒸気処理を行った

手段による影響

･電子デバイス等の高い信頼性が要求されるセラミックス部品の成形体の脱脂等への展開も可能になった

研究開発の成果

● 過熱クリーン水蒸気生成装置の開発
—出口温度800℃、蒸気量20kg/h
—市水とイオン交換水の両方に対応、雰囲気制御可

● 高温過熱水蒸気処理炉の開発
—処理室は汎用バッチ式小型脱脂炉と同等サイズ
—均一な炉内温度制御が可能

● セラミックス成形体の高速脱脂技術の開発
—アルミナモデル成形体（30×30×30mm, Φ120 ×120mm）を用いて、従来比(大気脱脂)の1/10以下の高速脱脂処理が可能であることを確認

成果の生産に要する設備

● 高温過熱水蒸気処理炉

開発した高温クリーン過熱水蒸気処理炉の外観

サポイン事業終了時点での実用化･事業化の状況／実用化間近の段階

･高温過熱水蒸気による脱脂条件および高速脱脂効果は、試料の種類･形状により大きく異なることが判明しており、本研究開発で得られた高温過熱水蒸気による高速脱脂効果を川下企業にPRするとともに、川下企業のニーズ毎に脱脂条件の最適化を行うことにより過熱水蒸気脱脂技術の事業化を図る

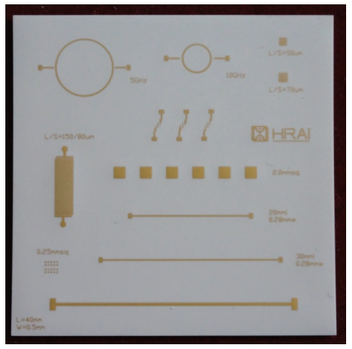
企業情報 ▶ 高砂工業株式会社
事業内容｜工業炉、搬送機器の製造販売
住　　所｜〒509-5401　岐阜県土岐市駄知町2321-2
U R L｜http://www.takasago-inc.co.jp/

本製品･サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜開発部　鈴木
T　e　l｜0572-59-1234
e-mail｜info@takasago-inc.co.jp

ミリ波通信モジュールの小型・低価格化に対応したLTCC基板の開発に成功！

■ プロジェクト名：高Q・低誘電率高密度実装用LTCC基板の開発
■ 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、半導体・液晶製造装置、航空・宇宙、ロボット、自動車、医療・福祉機器
■ 研究開発体制：（一財）ファインセラミックスセンター、平井精密工業（株）、（株）ヤスフクセラミックス、丸ス釉薬（資）、（独）産業技術総合研究所、名古屋工業大学、名城大学、東京工業大学

ミリ波LTCCテストパターン基板



研究開発の概要

・ミリ波LTCC基板は誘電体損失が課題となっており、既存のLTCC基板はマイクロ波帯での使用に限定されていた
・新規誘電体材料を開発、グリーンシート成形及びLTCC基板の低温同時焼成技術を確立し、ミリ波帯で、「高Q・低誘電率高密度実装用LTCC基板」の開発を目指す

研究開発成果の概要

・低温焼成誘電体材料の開発
・グリーンシート成形技術の確立
・低温同時焼成技術の確立

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

● ミリ波低損失LTCC基板
● LTCC基板用グリーンシート

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

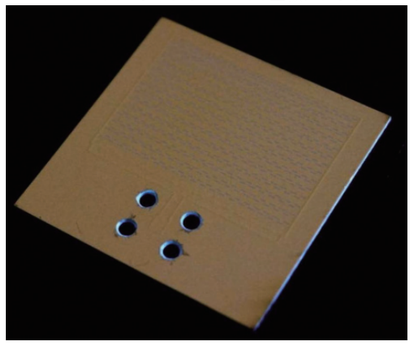
ミリ波で高Qを維持するLTCC基板により、モジュールの小型・低価格化が実現出来、用途の拡大へと寄与

● 今まで不可能とされてきたミリ波帯での高Q維持を達成し、誘電体損失を抑えたLTCC基板を開発したことにより、無線通信用モジュールの小型・低価格化が初めて可能になる
● 既存用途の代替や新規用途への拡大が可能であり、製品の売上拡大へとつながる

世界最小の伝送線路ロスが、製品の性能向上に寄与

● 新たに開発したLTCC基板上の伝送線路ロスは世界最小となる目標値の0.5dB/cmを達成した
● LTCC基板の低損失性が無線通信用モジュールの性能向上に貢献し、新規市場の創出・拡大が可能である

77GHzスロットアレイLTCC基板アンテナ



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 開発の低損失LTCC基板は、通信用としてはバッテリー駆動で特に低電力を要求されるポータブル機器用にWiGig integrationの形で重用され、又新たに介護ロボット、目のセンサー、ウェアラブル機器等の販路を見出し、繋ぎとしてはニッチな市場(backhaul、衛星通信、防衛等)も考えられる
● 新マーケットへのLTCCの付加価値性、需要、市場性、市場動向や戦略を見極めつつ、LTCC基板の優位性・付加価値性をアピールし、サンプル提供・デザインインを目指して行く予定である

研究開発のきっかけ

・自動車及び情報機器・家電産業分野では、ミリ波帯無線通信モジュールの小型・低価格化の為、多層集積化基板へのニーズが高いが、LTCC多層基板は誘電体損失が大きいことが課題となっている
・市販LTCC材料はガラス相を多く含み、ミリ波帯域では誘電体損失が大きく、マイクロ波帯での使用に限定されていたことから、ミリ波帯で高Qを維持する新規材料の開発が喫緊の課題である

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標 低損失かつ低誘電率の新規材料を開発し、グリーンシート成形及びLTCC基板の低温同時焼成技術を確立し、ミリ波帯で、「高Q・低誘電率高密度実装用LTCC基板」の開発を目指す

従来技術

・市販されているLTCC材料はガラス相が多く、ミリ波帯域では誘電体損失が過大になってしまう

新技術

・ミリ波帯で高Q値を維持するLTCC新規材料を開発する

新技術のポイント

・従来と比較し、LTCCの低損失低消費電力、小型化の実現が可能になる

直面した問題

・開発したLTCC基板に対する、部品実装用半導体金メッキ(厚金メッキ)のパターン外析出が発生した

問題解決のための手段

・材料作製プロセス条件の最適化や母材及び低温焼結助剤の粒径管理を行うとともに、基板焼成温度プロファイルの最適化、新規Niメッキ、金メッキ浴の開発を実施した

手段による影響

・LTCC基板上の銀ペーストパターンに、下地をNiとするフラッシュ金メッキ迄が可能になった

研究開発の成果

● **低温焼成誘電体材料の開発**
—珪酸塩材料の高Q・低誘電率、低温同時焼成化を実現するとともに、合成・試作、開発材料の物理的特性評価を実施した

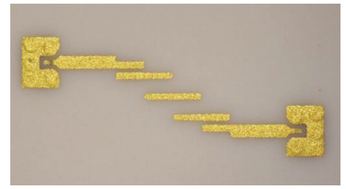
● **グリーンシート成形技術の確立**
—積層接着可能なバインダの選定、シート成形を実施し、シートの物理・電気的特性を評価した

● **低温同時焼成技術の確立（新LTCC基板開発）**
—焼結のシミュレーション、LTCC基板の同時焼成温度プロファイルの決定、ミリ波帯特性の評価を実施した

成果の生産に要する設備

● 特になし

67GHz LTCC バンド・パス・フィルター(BPF)



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

・ミリ波帯用LTCC基板は世界最少の線路ロスを実現し、反響も非常に大きいが、積み残した部品実装性、即ち半導体用金メッキ(厚金メッキ)の問題解決が事業化の最重要課題である
・積み残した課題は半年後の解決を目途に、開発を継続する予定である

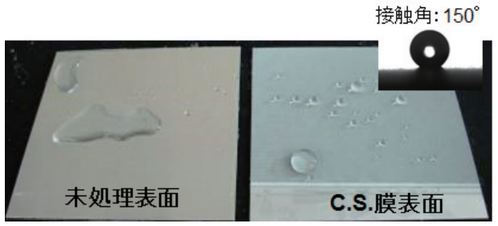
企業情報 ▶ 平井精密工業株式会社
事業内容｜メタルシート等のエッチング加工、LTCC基板の製販
住　　所｜〒503-0944　岐阜県大垣市横曽根5-145
U　R　L｜http://www.hirai.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜LTCC技術室　藤本
T　e　l｜0584-89-2394
e-mail｜fujimoto@hirai.co.jp

汎用性の高い有機固相膜形成プロセスによる高品質な膜の形成で、膜の生産コストと修復コストの削減を同時に実現！

■ プロジェクト名：高速粒子衝突を利用した有機固相離型・離反膜の実用化開発
■ 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、燃料電池・太陽電池、半導体・液晶製造装置、バイオテクノロジー、電子機器・光学機器、食品製造、ロボット、自動車
■ 研究開発体制：（地独）岩手県工業技術センター、（株）スペック、（株）東亜電化

未処理表面と高速粒子衝突（CS）膜表面の水の濡れ性比較



研究開発の概要

・金型や冶工具表面にプラスチックや塗膜等を付着させない皮膜が強く求められている
・厚さ数μmで耐久性がある有機固層膜（CS膜）を、大型実製品へ形成する技術の開発を行う

研究開発成果の概要

・実製品への有機固相膜の形成と再処理技術の開発
・熱処理技術の開発
・高機能性有機粒子作製技術の開発
・高機能性有機粒子および固相膜の正常に関する基礎データの構築

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

● 金型や冶工具等の表面への、安価かつ高精度なフッ素樹脂膜の形成、および膜除去と再処理ができる有機固相膜形成サービス
● 大型製品への皮膜形成と熱処理を行うことのできる表面加工・処理サービス

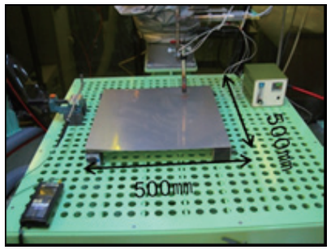
製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

膜の保護効果向上、不良品の発生防止による生産コストの削減を同時に実現
● キャリアガスに高価なヘリウムではなく圧縮空気を利用し、十分な膜付着量の維持と生産コストの削減を同時に実現した

原料の材質とサイズの適正化による膜厚の均一性及び耐久性の向上により、膜の修復コストを削減
● 数μmの皮膜の除去洗浄技術及び再処理技術を確立し、膜厚のばらつきを抑えた
● 膜の原材料の性質とサイズの適正化、ならびに新たな反応性機能化合物の選定により、膜厚の均一化と耐久性の向上を実現した
● 上記の結果、膜の修復コストの削減につながった

熱風と中赤外線を用いる熱処理技術により大型製品の被膜の熱処理を効率化し、処理コストを削減
● 熱風処理を用い、50cm×50cmの範囲で均一な熱処理が可能になった
● 上記の処理方法で耐久性の事業目標を達成することができ、熱処理コストの削減に寄与することが可能になった

熱風による熱処理試験



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 有機固相膜の形成技術について、事業化を実現するためには、複雑形状を有する様々な実金型での試作と試験評価を継続して、その耐久性に関するデータを構築する必要がある
● アドバイザーを活用した開発品の試作評価、ならびに打ち合わせを今後も継続し、事業化に向けて上記の課題を含む様々な課題の解決を図る予定である

研究開発のきっかけ

・自動車メーカーやその部品メーカーでは、発泡プラスチック成形用金型への成形品の貼り付きや、塗装工程で使用される冶工具への塗料の堆積物の剥離による、不良品の発生や生産性の低下が問題となっている
・その対策として、離型剤を大量に塗布する、塗膜を機械的に削り取る等、人手による作業を行っているため、金型や冶工具表面にプラスチックや塗膜等を付着させない皮膜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 反応性機能化合物を加飾したフッ素樹脂粒子を高速衝突（コールドスプレー、CS）させる技術により、厚さ数μmで耐久性がある有機固層膜（CS膜）を大型実製品へ形成する技術の開発を行う

従来技術

・基材へ接着させるためにプライマー処理接着層の形成が必要であり、加工過程が複雑多岐となる
・炉内で熱処理をするため製品サイズに制限がある

新技術

・反応性機能化合物を加飾したフッ素樹脂粒子を高速衝突させる技術により、大型実製品へ数μmで耐久性がある有機固相膜を形成する

新技術のポイント

・衝突条件の最適化により、膜付着量の向上を達成できる
・50cm×50cmの範囲内に均一に熱処理をする技術が確立され、皮膜の耐久性のばらつきが軽減できる
・これらの技術により、金型への成形品の貼り付きなどによる不良品の発生や生産性の低下等を軽減できる

直面した問題

・耐熱用途での皮膜の劣化やウレタン発泡成形でのモノマー溶液への溶出が見られた

問題解決のための手段

・機能性有機粒子に、耐熱性があり且つ耐薬品性を有する新たな材料を選定したうえで、その加飾条件についての最適化を行った

手段による影響

・有機固相膜として新たな機能（耐熱性・耐薬品性）を有する皮膜の開発に成功した
・但し、熱処理温度が高く、更なる条件検討が必要である

研究開発の成果

● 実製品への有機固相膜の形成と再処理技術の開発
—スプレー条件の最適化、膜厚のばらつきを平均値±50%以内とする技術の確立などを行った

● 熱処理技術の開発
—熱風処理を利用し、50cm×50cmの範囲で熱処理が可能な技術を開発した

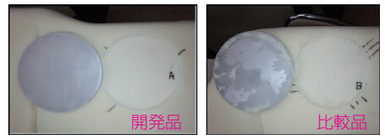
● 高機能性有機粒子作製技術の開発
—膜厚の均一化を促進するため、原料の材質とサイズを適正化した

● 高機能性有機粒子および固相膜の性状に関する基礎データの構築

成果の生産に要する設備

● 高機能性有機微細粒子用スプレーノズル
● 大気圧プラズマ洗浄機

発泡ウレタン成形試験での離型性評価



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

・開発成果の公表等により本技術に興味を示した川下企業から依頼があり、実機での評価・試験につなげることが出来た
・圧縮空気の圧力の高圧化、中でも大気圧プラズマ洗浄の利用による膜付着量の向上の効果は大きく、特許出願に結びつけることが出来た

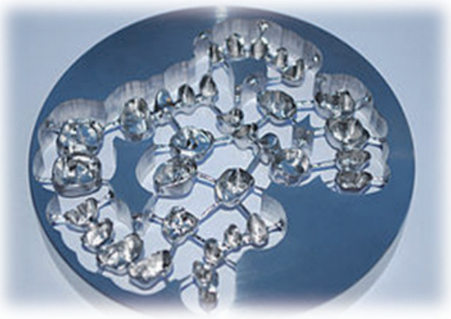
企業情報 ▶ 株式会社スペック
事業内容 | コールドスプレー皮膜形成、精密ハードクロムめっき、バフ研磨、ブラスト処理
住　　所 | 〒024-0051　岩手県北上市相去町西裏63−33
U　R　L | http://www.spec-com.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先 | CS担当課　高田 晃成
T　e　l | 0197-67-6610
e-mail | atakada@spec-com.co.jp

新プロセスによる合金製造技術により、高品質・高付加価値な歯科補綴物用コバルト合金製ディスク材の提供が可能に！

■ プロジェクト名：CAD/CAM 技術を応用した歯科補綴物に適する生体用コバルト合金圧延材の製造技術の開発
■ 対象となる川下産業：医療・福祉機器
■ 研究開発体制：(公財)いわて産業振興センター、(株)エイワ、東北大学金属材料研究所

歯科補綴物に使われるCAD/CAM用ディスク



研究開発の概要

・近年、CAD/CAM技術を利用した歯科補綴物治療が注目されており、最適なコバルト合金製ディスク材の開発が期待されている
・本事業では「インテリジェント鍛造」をコンセプトとした製造技術を確立し、高品質・高付加価値なコバルト合金のディスク材を開発する

研究開発成果の概要

・合金組成の最適化
・熱間加工条件の最適化
・エイワでの実操業規模での生産技術の開発

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

● 歯科治療用補綴物として適した生体用コバルト合金圧延材およびディスク材
● コバルト合金圧延材の製造技術を活用したコバルト合金鍛造・圧延材の試作・量産
● その他、特殊合金の溶解、鍛造、圧延

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

歯科用CAD/CAMシステムを用いた歯科補綴物の作製に最適なコバルト合金製ディスクの提供が可能に

● 従来、歯科用欠損補綴物は鋳造プロセスにより作製されていたため、微細組織・特性のばらつきや鍛造欠陥が存在していた
● 本研究開発では合金組成の最適化とともに、「インテリジェント鍛造」のコンセプトに基づいた製造プロセスの確立に取り組み、均質かつ優れた強度特性を有する高品質・高付加価値コバルト合金性ディスク材の提供が可能となった
● その結果、歯科補綴物としての市場ニーズを満たす製品展開が可能になり、売上の拡大に貢献する

合金組成のカスタマイズにより、歯科補綴物以外にも多用途展開が可能

● 合金組成を最適化することで、歯科補綴物以外にも人工股関節や一般産業用途など、様々な製品への応用が可能である

100kg真空溶解炉(左)と600tプレス機(右)

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 既に大手医療機器メーカーへ海外製従来品と同等のディスク材を先行して納入し、上市されている
● 今後は、本事業において開発したディスク材を従来品の特性を上回るハイスペック品として大手医療機器メーカーに納入し、海外製同等品と置き換えることにより、売り上げを伸ばしていく
● さらに、本事業を通して確立した金属材料製造技術を広く展開し、人工股関節をはじめとした医療機器や過酷な環境下で使用される一般産業部品への適用を進めていく

研究開発のきっかけ

・う歯治療用補綴物には金属材料が多く用いられているが、昨今はCAD/CAM技術を利用した補綴物作製技術が開発されており、ディスク(円盤)形状のコバルト合金鋳造品が使用されている
・将来的には、鋳造品では得られない高強度を有し、機械加工性および生体適合性に優れた品質の高いコバルト合金への要求が高まると予想され、CAD/CAM製造に最適な良質なコバルト合金製ディスク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　「インテリジェント鍛造」のコンセプトに基づいた歯科補綴物用コバルト合金素材の製造プロセスの早期確立と、高品質・高付加価値コバルト合金製ディスク材を開発する

従来技術

・従来の鋳造合金製ディスクには鋳造欠陥や不均質な組織に起因した要求特性のバラツキがあった

新技術

・鍛造・圧延シミュレーションを駆使した「インテリジェント鍛造」技術により熱間加工条件の最適化を行い、補綴物に適した高品質なコバルト合金ディスク材の加工プロセスを確立する

新技術のポイント

・鍛造・圧延加工により、要求特性にバラツキがなく、高強度で欠陥の無い健全な素材の提供が可能になる

直面した問題

・平圧延作業実施時に、圧延板が波打つような曲がりが発生した

問題解決のための手段

・組織制御と加工シミュレーションにより、板材の平坦性の改善に最適な圧延条件について検討した

手段による影響

・圧延板の曲がりを抑制する加工技術を確立するとともに、生産性を向上させることができた

研究開発の成果

● 合金組成の最適化
—熱力学計算を用いてSi、C等の添加効果を検討し析出物制御により実質的に熱間加工において加工性に優れるγ単相となる合金組成を抽出した

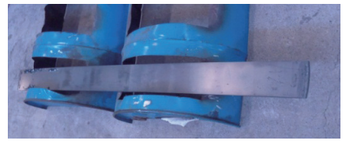
● 熱間加工条件の最適化
—熱間圧縮試験と微細組織観察を実施し、高温変形挙動の定量化と、均質微細組織を有する材料を得る最適加工条件の指標となる”Processing map”を構築した

● エイワでの実操業規模での生産技術の開発
—加工シミュレーションの結果を基に、平坦度に優れた圧延材の作製に成功した

成果の生産に要する設備

● 真空溶解炉
● 600tプレス機
● 熱間圧延機
● 鍛造用加熱炉

曲がりの無いコバルト合金圧延材



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

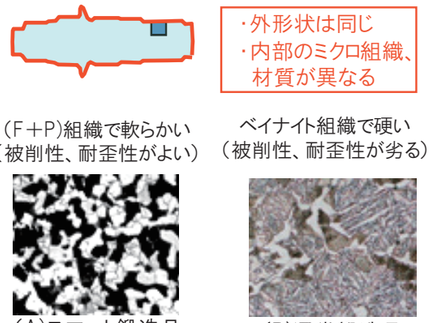
・研究開発の実施結果として、当初計画の目標値達成はもとより、当初計画にはない課題の解決も実施できたことで、事業化に向けた準備ができた状況である

企業情報 ▶ 株式会社エイワ
事業内容｜特殊合金の溶解・鍛造・圧延
多品種・小ロット・短納期に対応
住　　所｜〒026-0055　岩手県釜石市甲子町第10地割405番地45
U R L｜http://www.eiwa-heartmake.com/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜金属事業部
T　e　l｜0193-55-4510
e-mail｜eiwa-aeitai@iwate.email.ne.jp

スマート鍛造プロセスの実現により、鍛造によって製造される部品の低価格化を実現

■ プロジェクト名：被削性およびコスト低減を可能にするスマート鍛造プロセスの開発
■ 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、自動車、鉄鋼・材料
■ 研究開発体制：(公財)岡山県産業振興財団、(株)川上鉄工所、岡山県立大学、中国職業能力開発大学校、広島工業大学



スマート鍛造品のミクロ組織と材質

研究開発の概要

・鍛造品について、鍛造後の被削性向上によるコスト低減が求められている
・焼鈍を施さなくとも、良好な被削性、耐歪性が鍛造品に兼備でき、低コスト・短納期で需要変動にも対応できるスマート鍛造プロセス(T.M.C.P.)を開発する

研究開発成果の概要

・制御鍛造および制御冷却による組織制御技術の確立
・組織制御による被削性および耐歪性を兼備したスマート鍛造技術の構築
・連続熱処理炉の製作および評価

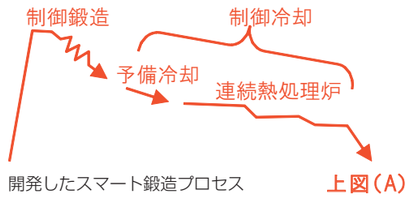
サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

● スマート鍛造プロセス(T.M.C.P.)により効率的に製造された、被削性および耐歪性に優れた安価な鍛造品(自動車の動力伝達用の異径状のシャフト鍛造品でも、スマート鍛造プロセスで均一な材質を提供することができる)

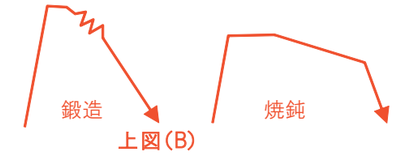
製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

スマート鍛造プロセスを適用することによって鍛造品の低コスト化を実現
● スマート鍛造プロセスでミクロ組織を制御することによって、従来の鍛造成形に加えて被削性および耐歪性の付与も同時に行うことができる
● 焼鈍を施さなくとも、高い品質の鍛造品を従来よりも安価、省エネルギー(少ないCO_2排出量)で提供できるようになった
● この鍛造品を自動車等移動機械に部品として用いることで、価格競争力の強化へと寄与することが可能になる

販売における機会損失を低減
● スマート鍛造プロセスにより、鍛造品を短納期で提供できるようになったため、急な需要増加にも対応できるようになった
● この鍛造プロセスを活用することで、製品販売の機会損失を減らすことが可能である



開発したスマート鍛造プロセス　上図(A)



上図(B)
通常の(鍛造+焼鈍)プロセス

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 自動車の動力伝達用シャフト鍛造品に適したスマート鍛造プロセス専用の連続生産ラインを造り、オンライン製造技術を確立したため、今後はこのプロセスに変更してシャフト鍛造品を製造していきたい
● スマート鍛造のサンプル材を製造し、お客様でのテスト、評価、承認を進めているところである
● このプロセスを、同業他社や川下事業者への導入をすすめたい

研究開発のきっかけ

・自動車製造業を取り巻く環境は厳しさを増しており、短納期化、高機能化、コスト削減、省エネルギー化といったニーズがある
・鍛造、特に型鍛造によって作製される部品の多くは、自動車を構成する部品の中でも動力伝達系などの重要保安部品に適用されている
・動力伝達用シャフト鍛造品には、被削性、耐歪性が求められるので、鍛造品に焼鈍を施しているが、鍛造後にさらに焼鈍を加える2度の加熱工程は非効率で納期遅延、コストアップを招いており、鍛造後の被削性向上によるコスト低減が求められている

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標　鍛造の加工と保有熱を活用制御することにより、良好な被削性、耐歪性が鍛造品に兼備でき、低コスト・短納期で需要変動にも対応できるスマート鍛造プロセスを開発する

従来技術

・鍛造品に2回目の焼鈍を施すことによって、被削性、耐歪性を付与している

新技術

・鍛造とその後の冷却を制御し、適切な(F+P)組織に変態させることで、良好な被削性、耐歪性を鍛造品に兼備させる

新技術のポイント

・焼鈍を施さなくとも、スマート鍛造だけで被削性、耐歪性が付与できるので、コスト低減が図れる
・省エネ化、短納期化、CO_2排出量の削減が実現する

直面した問題

・異径状のシャフト鍛造品の予備冷却が不均一となり、ミクロ組織、硬さがばらついた

問題解決のための手段

・シャフト鍛造品を回転させながら、冷え難い大径部を部分冷却し、鍛造品の温度を揃えながら予備冷却する技術、設備を開発した

手段による影響

・困難であったシャフト鍛造品のスマート鍛造が可能になり、精度の高い材質制御ができるようになった

研究開発の成果

● 鍛造性と細粒化を両立する制御鍛造技術の確立

● 予備冷却、2段恒温処理による組織制御技術の確立

● 被削性および耐歪性を兼備したスマート鍛造技術の構築
—被削性および耐歪性の点から、スマート鍛造技術が現行プロセスの代替技術として適用可能であることを明らかにした

● 連続熱処理炉の製作および評価
—鍛造・熱処理を一貫して行うための連続生産ラインを開発した

成果の生産に要する設備

● ハンマー鍛造設備
● 予備冷却設備
● 連続熱処理炉

開発したスマート鍛造プロセスに係る設備

予備冷却設備　連続熱処理炉

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

・鍛造・熱処理を一貫して行うための連続生産ラインを開発し、それを用いて連続生産ラインでスマート鍛造品を試作した結果、外部形状・寸法・ミクロ組織・硬さ・生産性については本事業の目標を達成できた
・量産に向け、試作を行っている

企業情報 ▶ 株式会社川上鉄工所
事業内容｜熱間精密型鍛造による自動車、産業機械、農機具、工具など向けの鍛造品の製造
住　　所｜〒719-1145　岡山県総社市下原1489
U R L｜http://www.kawakami-ironworks.com/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連 絡 先｜営業購買部・部長　林 祥次
T e l｜0866-92-3671
e-mail｜s.hayasi@gaea.ocn.ne.jp

小型かつ軽量な風力発電機用増速機の開発により、風力発電機の大型化という近年の市場要求へ対応！

■ プロジェクト名：風力発電の大型化に対応する為の新構造設計と新加工技術を盛り込んだ小型･軽量な増速機の開発
■ 対象となる川下産業：環境･エネルギー、産業機械･工作機械･建設機械･造船･農業機械、鉄鋼･材料
■ 研究開発体制：(公財)飯塚研究開発機構、(株)石橋製作所、九州工業大学

試験用増速機(単体)

研究開発の概要

･風力発電機の部品には小型化･軽量化が求められている
･風力発電機用増速機の性能、信頼性を維持したまま小型化･軽量化を実現するための、新構造の設計及び新加工技術の研究開発を行う

研究開発成果の概要

･風力発電機用増速機の新構造の研究開発
･強度向上に結びつく歯面加工粗さの向上を実現する新加工方案の研究開発
･実用化に関する評価

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

● 従来品と比べて小型かつ軽量な風力発電機用増速機の製作
● 風力発電機用増速機の歯車の強度を向上させるための、歯面加工粗さを向上させる加工の施工

製品･サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

大型商用風力発電機用増速機や一般産業用減速機へ、新技術の導入により、小型･軽量･効率的な運用へと寄与する
● 二段五等配遊星などの新構造の導入や加工方案の工夫による歯車の強度向上により、風力発電機用増速機の信頼性向上や小型化･軽量化を実現できる
● これら新技術を増速機へ用いることで、風力発電機の大型化というニーズへ合理的に対応することが可能になる
● 従来の風量発電機用増速機と比較して、小型化･軽量化が可能になったため、この増速機を用いることで、従来よりも効率的な運用が可能な風力発電機の提供が可能になる

顧客要望に応じた各新技術の導入･搭載により、個々のニーズに合った対応が実現
● 二段遊星構造･五等配遊星構造･片持ち式フレキシブル遊星ピン･外輪レスベアリング･磨きによる歯面粗さ向上の施工等の要素技術を、ニーズに応じ選択して組み合わせてカスタマイズすることができる
● その結果、サービスの質が向上し、顧客数ならびに売上が増加する

みがき加工を施した歯車(歯面)

五等配で片持ちの遊星構造

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 販売ルートについては、石橋製作所の従来の販売ルートを引き続き利用する予定である
● 拡販活動として、営業員による普及活動、石橋製作所見学者への実機の公開、展示会でのパネル展示･実物展示等の実施を目指す
● フレキシブル遊星ピンの更なるQCD性能向上や、歯面加工粗さ向上のための新加工方案の低コスト化等の目標に向け、引き続き研究開発を続けていく予定である

研究開発のきっかけ

･風力発電機では、単体での効率を上昇させるため大型化が進められている
･それに伴い、風力発電機用増速機などの風力発電機の部品には、小型化･軽量化が求められているが、性能と信頼性を維持したままでの小型化･軽量化を実現させることは非常に難しいとされている

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 風力発電機用増速機の性能と信頼性を維持したままで小型化･軽量化を実現するために、風力発電機用増速機に要求される性能(精度･強度)を向上させる新構造設計と新加工技術の研究開発を行う

従来技術

･三等配遊星ギヤと二段ヘリカルギヤを組み合わせた歯車増速機構によって、増速をする

新技術

･二段遊星構造と一段ヘリカルギヤを持ち、かつ一段目の遊星構造が五等配であるような歯車増速機構によって、増速をする

新技術のポイント

･風力発電機用増速機全体の大きさ、重量を低減できる

直面した問題

･設計面では、強度･性能･実現性をバランスしながらの具現化が困難であった
･製造面では、新構造に求められる精度(公差)が、従来以上の高精度であった

問題解決のための手段

･最新の3D設計･強度解析シミュレーションソフトを駆使して、課題となる新構造を具現化する設計を実施した
･新しい刃工具･加工方法･加工機種を数種類ずつ加工試験を繰り返し、加工方案を確立させた

手段による影響

･運転試験や耐久性試験による確認作業を実施し、期待通りの性能であることを確認できた

研究開発の成果

● **風力発電機用増速機の新構造の研究開発**
—二段五等配遊星構造が有効に機能することを確認した
—すべり軸受けが、一定の範囲内においては使用可能であることを確認した

● **強度向上に結びつく歯面加工粗さの向上を実現する新加工方案の研究開発**
—機械工法(砥粒の研磨)と化学工法(電解複合研磨)の二種類のみがき加工方法について、製品への適用が可能であるとの結論を得た

● **実用化に関する評価**
—性能試験で5項目における目標値を達成した
—新規開発した構造が利用可能である事が確認できた

成果の生産に要する設備

● 特になし

完成した増速機の試運転風景

サポイン事業終了時点での実用化･事業化の状況／実用化に成功した段階

･石橋製作所が平成25年･平成26年に「WIND EXPO ～ [国際]風力発電展～」へ出展したことで、顧客となる川下企業が本事業において研究開発が行われた新技術に興味を抱いていることを確認することができた
･複数の産業業種･企業から、実際に引き合いを頂き、製品化を目指して設計･製作の段階に入った

企業情報 ▶ 公益財団法人飯塚研究開発機構
事業内容｜研究開発支援事業、産学官コーディネート事業等
住　　所｜〒820-8517　福岡県飯塚市川津680番地41
U　R　L｜http://www.cird.or.jp/

本製品･サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜研究開発事業部事業課　林
T　e　l｜0948-21-1156
e-mail｜hayashi@cird.or.jp

超軽量かつ小型のエアツールと、ねじの締付を高精度で確認できるソフトウェアにより、航空機組立の低コスト化を実現！

■ プロジェクト名：締付法及び締付後確認法の革新による航空機組立の低コスト・高信頼化用の工具開発
■ 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：近畿産業技術クラスター協同組合、(株)ユタニ

独立2系統で規定トルク・締め忘れ防止を保証する超軽量・小型エアツールとコントローラ

研究開発の概要

・航空機の組立で現状使用している組立工具は、大きく、重いなどの理由から作業効率低下の原因になっているうえ、ヒューマンエラーが起きやすい
・超軽量・小型なエアツールと、独立した2系統で規定トルクと締め忘れ防止を保証するシステムを開発する

研究開発成果の概要

・締付確認方法に関する研究開発
・組立及び施工の作業効率性の向上に資する部材結合技術の研究開発

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

● 微小トルクを正確かつ高精度に検知するセンサ
● 機械的にトルクを検知する機構を内蔵した、超軽量かつ小型で使いやすいエアツール
● 独立した2系統で規定トルク・締め忘れ防止を保証するソフトウェア

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

航空機などの機械の組立の効率アップと低コスト化を実現
● 樹脂系材料からなる超軽量かつ小型なエアツールを開発した
● これを航空機などの組立に用いることで、ねじの締付確認に要していた時間や労力を削減できるなど、組立をより少ない負担かつ短時間で行うことができるようになり、作業工程の効率化と低コスト化を図ることが可能になった

ねじの締付確認の精度向上による歩留まり向上、不良品の出荷防止を実現
● 独立した2系統での規定トルク・締め忘れ防止の保証を実現したことで、ヒューマンエラーが防止され、締付確認の精度の飛躍的な向上が可能となり、不良品の出荷防止につながる
● その結果、製品の品質に関するエンドユーザーからの信頼を得られる製品の提供が可能になる

航空機組立

航空機胴体部組立作業

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● ねじの締付トルクを高精度に検知するトルクセンサの技術をさらに追求していくことにより、今後小型化が予想される様々な機械にとって重要な締付のトルクセンサとして大きな需要が見込まれる
● 独立した2系統で規定トルク・締め忘れ防止を保証する締付システムにより、今までにない信頼性と安全性の高い製品を保証することができると確信している
● 今後はねじの締付トルクを高精度に検知するトルクセンサの技術の高度化を図っていく予定である

研究開発のきっかけ

・航空機の組立で現状使用している組立工具は、大きく(長さ280mm)重い(重さ1.2kg)ため使いにくいうえ、単機能のため、締付、トルク確認、記録と工程を分けざるをえず、作業効率が低い原因となっている
・また、作業の質が作業者自身に依存する部分も多く、ヒューマンエラーの入り込む余地も残っている
・航空機産業の組立工程においては、①組立作業を高効率化して作業時間を短縮してコストダウンすること、②締付トルク保証・締め忘れ防止で製品の信頼性や品質保証を向上すること、③メンテナンスのための締付情報の記録・管理が行えること、④作業者への負荷を軽減することが強く望まれている

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標　M5以下の微小トルクを正確かつ高精度に検知するセンサと別系統で機械的に規定トルクを検知する機構を内蔵した超軽量（現状の50%、重さ600g）・小型(長さ203mm)でケーシングを樹脂系材料にしたエアツールと、独立した2系統で規定トルクと締め忘れ防止を保証するシステムを開発する

従来技術

・航空機の組立では大きく、重たく、さらに単機能な組み立て工具を用いる
・ねじの締付の確認を人の目で行う

新技術

・軽量かつ複数の機能を有するエアツールを組み立てに用いる
・ねじの締付の確認を独立した2系統のセンサを用いて行う

新技術のポイント

・組立作業効率が向上する
・ヒューマンエラーをなくし、規定トルク・締め忘れの防止を保証できる

直面した問題

・レンチ内部に組入れるギア効率が設計値に達せず、十分な出力が得られないことが判明した

問題解決のための手段

・極めて小さいピニオンギアをピニオンカッタを用いて加工していたが、ギアの加工精度に問題があったため、ワイヤカット加工で製作した

手段による影響

・当初はギア効率が51.8%と低かったが、加工精度を向上させることで、77.2%と大幅に改善した

研究開発の成果

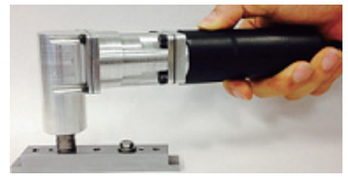
● 締付確認方法に関する研究開発
―微小トルクを正確かつ高精度に検知するセンサ、機械的にトルクを検知する機構を内蔵したエアツール、独立した2系統で規定トルク・締め忘れ防止を保証するソフトウェアを開発した

● 組立及び施工の作業効率性の向上に資する部材結合技術の研究開発
―超軽量・小型で使いやすいエアツール及び樹脂系材料によるケーシングを開発した

成果の生産に要する設備

● 高精度加工機械
● 高精度研削機械

超軽量・小型エアツールの試作機



サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

・トルクを検知するセンサ及びエアツールについて、精度や耐久性において目標値を達成した
・超軽量・小型エアツールについて、目標としていた重さ600gを下回る試作品を開発できた
・実用化・事業化を目指し、航空機組立ラインで使用いただける試作品を製作している段階である

企業情報 ▶ 株式会社ユタニ

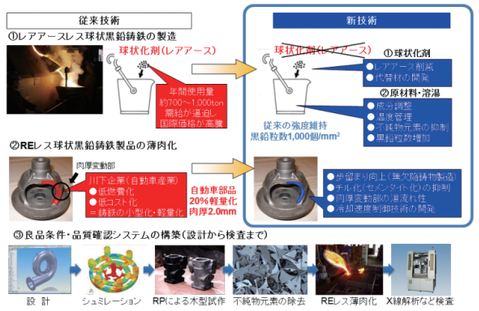
事業内容｜エアツール(インパクトレンチ・エアグラインダ・エアドリル・エアハンマ)、締付制御ETCレンチシステム、エアモータ、エアウィンチ、エア・ACナットランナ、自動組立装置等製造販売
住　　所｜〒630-8453　奈良県奈良市西九条町5丁目4番地の8
U　R　L｜http://www.yutani.co.jp/

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｜0742-61-1815 (代)
e-mail｜myutani@yutani.co.jp

レアアースレス球状黒鉛鋳鉄の薄肉化技術を実現し、自動車産業におけるコスト削減と売上拡大に貢献

■ プロジェクト名：自動車用部品の肉厚変動部のレアアースレス薄肉球状黒鉛鋳鉄の良品条件の確立および品質確認システムの構築
■ 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、自動車
■ 研究開発体制：(株)北海道二十一世紀総合研究所、佐藤鋳工(株)、岩見沢鋳物(株)、室蘭工業大学

研究開発のイメージ



研究開発の概要

・自動変速機の小型化・軽量化が求められている
・鋳物軽量化には添加剤となるレアアースが必要となるが、レアアースの需給が逼迫し国際価格が高騰しており、レアアース代替・削減策の開発が急務となっている
・自動車用部品に用いられる薄肉球状黒鉛鋳鉄鋳物のレアアースレス化を実現する

研究開発成果の概要

・球状化処理方法変更により、球状化剤のレアアース含有量0.3%まで低減可能なことを確認
・レアアースレス球状黒鉛鋳鉄の薄肉化技術を開発

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

● レアアースレス化した薄肉球状黒鉛鋳鉄鋳物
● レアアースレス球状黒鉛鋳鉄の薄肉化サービス

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

レアアース使用量を低減した球状黒鉛鋳鉄の薄肉化技術により、部材の調達コスト削減に寄与

● レアアース含有量を調整した球状化材を使用して疲労試験を行った結果、レアアース含有量は0.3%でも十分な疲労強度が確保され、低減可能であることがわかった
● レアアース含有量を低減した球状化剤での球状黒鉛鋳鉄製造が可能となり、部材の調達コストが削減可能になる
● 将来的な技術開発によってはレアアースレスも可能となる

レアアースレス球状黒鉛鋳鉄により、自動車変速機の軽量化が実現し、部品の売上拡大に寄与

● レアアースレスの球状黒鉛鋳鉄は薄肉化の際のチル化を抑え、自動車変速機の軽量化が実現し、自動車の燃費向上が達成される
● 他社製品との差別化ができ、売上拡大が可能になる

レアアースレス材料で試作したデフケース

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● レアアースの含有量の限界値(0～0.5%で検討)を求めて、現在室蘭工業大学において追試験を行っている
● 更なる薄肉需要に対応すべく、2mm以下での薄肉材料の製造および品質保持についての補完研究を進めており、進捗により実製品での鋳込み試験等も予定している
● 事業化時期としてはおおよそ2年後を目処としている

研究開発のきっかけ

・自動車の燃費向上を実現する技術の一つとして、自動変速機の多段化が進んでいるが、自動変速機の大型化や重量増加は燃費向上に反するため、多段化の推進には相対的な小型化・軽量化を伴うことが重要であり、そのために鋳鉄鋳物を薄肉化することが求められている
・球状黒鉛鋳鉄を薄肉化しつつ強度を保つためには、レアアースを含む球状化剤を添加する必要があるが、世界的にレアアースの需給が逼迫し国際価格が高騰しており、レアアース代替・削減策の開発が急務となっている

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標　自動車用部品に用いられる薄肉球状黒鉛鋳鉄鋳物のレアアースレス化を実現する

従来技術

・球状黒鉛鋳鉄を製造する上で、レアアースの添加は欠かせないものとなっている

新技術

・球状化処理方法の変更による球状黒鉛鋳鉄製造技術を開発する
・レアアースレス球状黒鉛鋳鉄の薄肉化技術を開発する
・内部欠陥制御技術を開発する

新技術のポイント

・レアアースレスとした際でも従来の製品同等の強度をもった自動車部品用薄肉球状黒鉛鋳鉄の製造が可能となる

直面した問題

・薄肉供試材を使用した疲労試験では、レアアース含有量0%の供試材では内部の鋳造欠陥によって疲労強度が低下した

問題解決のための手段

・試験片製造時の注湯方法を見直した
・球状化剤のレアアース含有量を、0%・0.3%・0.5%・2%と変化させて各種試験を実施した

手段による影響

・各種試験の結果、レアアース含有量が0.3%まで低減可能なことを確認した

研究開発の成果

● 球状化処理方法変更による球状黒鉛鋳鉄製造技術を開発
—レアアースを含有した球状化剤とレアアースレスの球状化剤を使用して製造した薄肉供試材によって各種試験を実施した結果、各組織に大きな差は無く、機械的性質は良好であった

● レアアースレス球状黒鉛鋳鉄の薄肉化技術を開発
—レアアース含有量は0.3%まで低減可能であることがわかった　等

成果の生産に要する設備

● 球状黒鉛鋳鉄の鋳造設備（従来の生産過程通り）

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

・レアアース含有量0.3%の実験結果は、今後のレアアース低減の目安の一つになることが期待され、今後の事業化に向けた一つの基準になることが確認された

企業情報 ▶ 佐藤鋳工株式会社
事業内容｜鉄鋼業(銑鉄鋳物製造業)
住　　所｜〒079-0502　北海道雨竜郡妹背牛町356
U　R　L｜http://www.satochuko.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜総務部　部長　佐橋 信明
T　e　l｜0164-32-2130
e-mail｜info@satochuko.co.jp

鋳造用バイオコークスの製造技術開発およびキュポラ溶解による低コスト鋳造法の開発に成功

■ プロジェクト名：次世代硫黄フリー“バイオコークス“キュポラ溶解による低コスト鋳造法確立と高機能鋳鉄部材製造技術の開発
■ 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、自動車
■ 研究開発体制：岩手大学、日本砿研(株)、(株)ナニワ炉機研究所、(株)根岸工業所、(有)及春鋳造所、奥州市鋳物技術交流センター、(株)日ピス福島製造所

開発した高性能鋳造用バイオコークス

研究開発の概要

・低コストおよび温室効果ガス削減への強いニーズから、鋳造用バイオコークスの製造技術の開発、さらにはバイオコークスを用いたキュポラ溶解による低コスト鋳造法を確立するとともに、黒鉛鋳鉄の薄肉・高強度化、耐摩耗性と切削性向上、コスト低減を実現する技術の高度化を図る

研究開発成果の概要

・高性能鋳物用バイオコークスの開発
・バイオ燃料キュポラ溶湯による鋳鉄の開発

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

● 鋳物用バイオコークス
● バイオ燃料キュポラ溶湯による鋳鉄製厨房品、建設機械用鋳鉄製ハブ、自動車用鋳鉄製ライナー

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

カーボンニュートラルかつ低コストである鋳物用バイオコークスの提供が可能

● りんごの絞りかすを原料としたバイオマスを用いて鋳鉄溶解用としての最適条件を確立した
● ベントナイトおよび消石灰で成型した複合化バイオコークスで、冷間圧縮強度が15MPa以上となる製造条件を確立した

バイオ燃料キュポラ溶湯による製造された鋳鉄製品

バイオ燃料キュポラ溶湯による鋳鉄製厨房品、建設機械用鋳鉄製ハブ、自動車用鋳鉄製ライナーの提供に寄与

● 小型、中型、大型それぞれのキュポラによりバイオコークスを用いた優れた溶湯性状を生かした鋳鉄により、軽量高強度鋳鉄鍋や高強度な建設機械用鋳鉄製ハブ、高耐摩耗の自動車用鋳鉄製ライナーの製造を確立した
● 石炭コークスのバイオコークス代替率は高い(15～40%)

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 平成25年5月にバイオコークス製造・販売会社「青森バイオ技研株式会社」を設立し、現在、平成28年度バイオコークス事業開始に向け、研究開発を継続し、事業計画、新工場の準備に入っている
● りんご搾りかすのみならず、他の植物由来バイオマスを原料とした高付加価値を有するバイオコークスの開発が今後の課題である

研究開発のきっかけ

・現在、キュポラ溶解には、主に中国産の石炭コークスを使用し溶湯を得ているが、硫黄含有量の多い粗悪品や価格高騰を背景に、低コスト化へのニーズがある
・化石燃料消費に伴うCO_2排出について、地球環境問題から温室効果ガス削減への強いニーズがある

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標 鋳造用バイオコークスの製造技術を開発し、さらにバイオコークスを用いたキュポラ溶解による低コスト鋳造法を確立するとともに、硫黄フリーバイオコークスによる優れた溶湯性状を生かした片状黒鉛鋳鉄の薄肉・高強度化、耐摩耗性と切削性向上、コスト低減を実現する技術の高度化を図る

従来技術

・キュポラ溶解には、主に中国産の石炭コークスを使用し溶湯を得ている

新技術

・鋳物用バイオコークスによるキュポラ溶解を行う

新技術のポイント

・低価格とともに、低硫黄量の実現が可能になる

直面した問題

・従来使用していた石炭コークスはキュポラ用としては強度が不足していた

問題解決のための手段

・バイオコークスへベントナイトを添加した複合化バイオコークスを開発した

手段による影響

・冷間圧縮強度15MP以上の複合化バイオコークスの開発に成功した

研究開発の成果

● **高性能鋳物用バイオコークスの開発**
—ベントナイトおよび消石灰を添加剤として成型した複合化バイオコークスで、冷間圧縮強度が15MPa以上となる製造条件を確立し、製造能力を確認した

● **バイオ燃料キュポラ溶湯による鋳鉄の開発**
—軽量高強度鋳鉄の開発で、鋳鉄製厨房品の高度化がなされた
—高強度鋳鉄の開発で、鋳鉄製ハブの高度化がなされた
—高耐摩耗鋳鉄で開発で、鋳鉄製ライナーの高度化がなされた

成果の生産に要する設備

● 大型バイオコークス成形装置

大型バイオコークス成形装置

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

・バイオコークスを用いたキュポラ溶解による低コスト鋳造法確立と高機能鋳鉄部材製造技術を開発することができた
・基礎的研究や試作の部分もあるものの、本事業の成果は近い将来事業化に向けての応用研究に適用を予定している(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)

企業情報 ▶ 青森バイオ技研株式会社

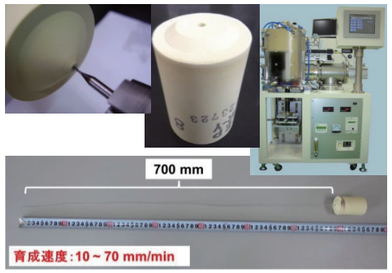
事業内容 | バイオマス燃料の製造・販売、バイオマス燃料プラントの設計・管理・販売、バイオマス利活用技術の研究・開発
住　　所 | 〒036-0396 青森県黒石市大字市ノ町5－2　黒石市産業会館4階

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先 | 担当：総務主担　小林
T　e　l | 0172-55-5007
e-mail | kobayashi@nihon-kouken.com

高耐熱性セラミックス坩堝及びマイクロ引き下げ装置により、難加工性イリジウム合金線材の低コスト生産技術が実現！

■ プロジェクト名：難加工性機能性合金の形状制御結晶育成技術の開発
■ 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、自動車、医療･福祉機器
■ 研究開発体制：東北大学未来科学技術共同研究センター、(株)スター精機、ティーイーピー（株)、(株)東栄科学産業

高耐熱性セラミックス坩堝とマイクロ引き下げ装置、及びそれらを用いて作製した難加工性イリジウム合金線材



研究開発の概要

･燃焼車のエンジンの着火性向上には、スパークプラグの電極の細径化が最も効果的である
･難加工性イリジウム合金を一工程で細線化可能な製造技術を開発する

研究開発成果の概要

･機能性合金材料の形状制御結晶育成用坩堝材の開発
･機能性合金材料の形状制御結晶育成用坩堝材の加工技術の開発
･機能性合金材料の形状制御結晶育成技術の開発
･形状制御した機能性合金の特性評価

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品･サービス

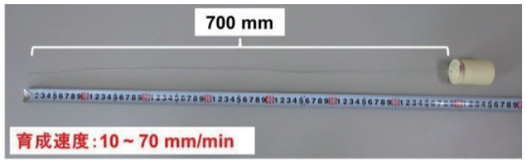
● 高温下でも長寿命で不揮発性を有するセラミックス材料とその材料を用いて作製した坩堝
● 上記のセラミックス坩堝から、形状制御イリジウム合金線材を低コストで生産･育成できる装置
● 上記の装置や材料から生産される、細径イリジウム合金線材

製品･サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

細径化されたイリジウム合金の、安価かつ高い歩留まりでの生産が実現される
● 2,400度もの高温下で高い強度･不揮発性を示すセラミックス材料を開発した
● 上記のセラミック材料を用いて作製した坩堝によって、難加工性イリジウム合金を細径化させる製造過程における欠品率が低減し、歩留まりの向上につながった
● 上記のセラミックス材料の切削加工条件の最適化を行い、それを用いた形状制御イリジウム合金線材の効率的な作製が可能な坩堝を開発したため、材料費の低下につながった
● 上記の形状制御イリジウム合金線材を、十分な品質を維持したまま大量に生産できるマイクロ引き下げ装置を開発したため、製造コストや人件費の削減に貢献できる可能性がある

イリジウム合金線材の製造コスト低減によりスパークプラグの着火性向上が実現し、売上増加に寄与する
● 細径化されたイリジウム合金線材が一工程で製造できるようになり、細線化に要するコストの削減が実現した
● 自動車業界で望まれている、着火性の高いスパークプラグ及びその生産に貢献できるイリジウム合金線材を安価かつ大量に提供できるようになるため、売上が増加する

難加工性イリジウム合金線材



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● サポイン事業の中で開発した試作装置にはまだ改善点があるため、今後もアドバイザー等の要求値をクリアするための検討を継続していく予定である
● イリジウム合金線材の製造コストをさらに低減させるため、一工程で育成可能な線材の長尺化および製造速度の更なる高速化を目指す

研究開発のきっかけ

･自動車業界では更なる燃費の向上が試みられており、燃焼車の燃費向上にあたってはエンジンの着火に用いられるスパークプラグの開発が試みられてきた
･燃費向上のために重要な項目の1つであるエンジンの着火性の向上には、スパークプラグの電極を細径化することが最も効果的であるが、それを実現するための難加工性イリジウム合金の細径化技術の確立が求められている

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標 2,400度もの高温において高強度かつ不揮発性を有するセラミックス材料及びその坩堝を開発するとともに、形状制御用マイクロ引き下げ装置とその装置を用いたイリジウム合金を線形に製造する技術を開発する

従来技術

･従来のプラグ材料であるニッケル合金は融点が比較的低温なので、電極消耗抑制に限界がある
･長寿命で細径化可能なイリジウム合金は、加工性が悪い

新技術

･高強度不揮発性セラミックス材料及びその坩堝、難加工性合金を線材化可能な装置および製造技術をイリジウム合金線材の生産に用いる

新技術のポイント

･坩堝下部の穴形状等に応じた様々な形状の難加工性合金の作製が可能になる
･約2,400度の高温下でのμ-PD法を利用した形状制御結晶の育成が可能になる
･これらの技術により、難加工性イリジウム合金の細径化技術が実現し、イリジウム合金線材の低コスト化が可能になる

直面した問題

･既存のセラミックス材料では、高温下での線材製造中に割れや揮発物の発生が生じた

問題解決のための手段

･耐熱衝撃性と機械的耐久性を併せ持つ中間配合セラミックス材料およびその坩堝を開発した

手段による影響

･約2,400度もの高温下でも割れや揮発物の発生なく線材を製造することが可能となった

研究開発の成果

● **機能性合金材料の形状制御結晶育成用坩堝材の開発**
―イリジウム合金を安定して溶融することが可能な、新規セラミックス材料の開発に成功した

● **機能性合金材料の形状制御結晶育成用坩堝材の加工技術の開発**
―確立した切削加工条件をもとに、イリジウム合金の形状制御結晶が作製可能な坩堝を開発した

● **機能性合金材料の形状制御結晶育成技術の開発**

● **形状制御した機能性合金の特性評価**
―上記技術で作製したイリジウム合金線材が従来品を超える高い結晶特性を発揮することを確認した

成果の生産に要する設備

● 高真空μ-PD結晶育成装置

開発した高強度不揮発性セラミックス坩堝

開発した高真空μ-PD結晶育成装置

サポイン事業終了時点での実用化･事業化の状況／実用化間近の段階

･当初の目標である、2,400度近傍において高強度で不揮発性のセラミックス材料、及びそれを用いた形状制御結晶育成が可能な坩堝の開発を達成した
･100個口と数量がまとまった場合、新規セラミックス材料を坩堝1つ分あたり5,000円の価格で販売することが可能になると分かった

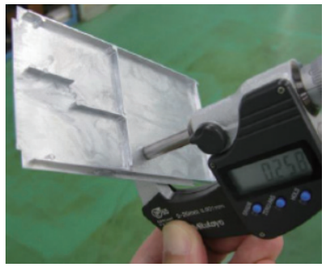
企業情報 ▶ 東北大学未来科学技術共同研究センター
事業内容｜難加工性合金材料の形状制御製造技術
機能性無機化合物の単結晶製造技術
住　　所｜〒980-8577　宮城県仙台市青葉区片平2-1-1
U R L｜http://yoshikawa-lab.imr.tohoku.ac.jp/

本製品･サービスに関する問い合わせ先
連 絡 先｜吉川 彰
T e l｜022-215-2214
e-mail｜yoshikawa@imr.tohoku.ac.jp

高強度亜鉛合金を低コストで製品化する鋳造機により、より安価な高強度素材の提供が可能に！

■ プロジェクト名：高特性亜鉛新合金により製品実現する高効率生産可能な鋳造機と解析技術の開発
■ 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：（公財）みやぎ産業振興機構、（株）堀尾製作所、（独）産業技術総合研究所、東北大学大学院工学研究科、宮城県産業技術総合センター

開発亜鉛合金にて鋳造した超薄肉試験片（t=0.25mm）



研究開発の概要

・自動車企業、モバイル機器企業等から亜鉛合金の強度特性の向上を強く求められている
・高強度素材を亜鉛合金に転用する技術を開発する

研究開発成果の概要

・高温（ホットチャンバー）鋳造機の開発
・高付加価値新合金の開発
・新材料の製品実現のための流動・凝固解析装置の開発

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

● 従来技術よりも約200度高い、600度の溶湯温度で亜鉛合金の鋳造が可能になる高温鋳造機
● 上記の高温鋳造機にて鋳造が可能になる、強度をはじめとした優れた特性を持つ、高付加価値亜鉛合金

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

低い生産コストでの高強度亜鉛合金の生産の実現により、従来品よりも強度・品質の高い亜鉛合金を安価で提供することが可能になり、売上向上に貢献

● 従来方式のものよりも電力消費量を抑えたうえで、溶湯温度600度での合金の連続鋳造が可能になったことで、鋳造する亜鉛合金への第3元素の添加が可能になり、従来技術に比べて遥かに効率的に亜鉛合金の強度を高められる
● 電磁撹拌効果により、鋳造される亜鉛合金の組成比のばらつきをこれまで以上に抑えられる
● 鋳造機には炉材とコーティングの工夫が施され、高温連続鋳造における耐久性を十分に有している

高強度素材の亜鉛合金への転用が可能になり、各種製品の生産コストの大幅な削減が実現

● 超薄肉鋳造で作製した高強度亜鉛合金試験片の引張強度の最大値が、従来技術により作成されたものと比べ飛躍的に上昇した
● この高強度亜鉛合金は、生産コストのより高い他の高強度素材に比べても遜色ない強度を有しており、同等の強度の素材をより安価に提供することが可能になる

従来の約2倍の強度を持つ合金の開発
（数値は平均値）

	従来 汎用亜鉛合金	開発品
組成	4Al	12Al+X
引張強さ（MPa）	293	555
0.2%耐力（MPa）	215	471
破断伸び（%）	6	0.9

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 高温（ホットチャンバー）鋳造機のプランジャーリングの寿命に課題が残っており、研究開発の継続を検討している
● 高付加価値新合金の開発について、研究中に見出した特性の優れた合金の性能を確実に把握・再現し、新合金のラインアップを築いて市場要求に幅広く対応することを目指す
● 川下企業へ製品形状にて新合金のサンプルを提出すること、及びそれらについて川下企業から評価を得ることを達成できていないため、サンプルの開発を継続してこれらを達成する予定である

研究開発のきっかけ

・亜鉛合金ダイカストは、ホットチャンバー式ダイカストマシンで効率よく生産できる点から、安価で精密な部品を大量に生産できるメリットを有する金型鋳造法であるとされている
・高強度素材を亜鉛合金に転用することにより、各種製品の生産コストの大幅な削減が可能となるため、自動車企業、モバイル機器企業等から亜鉛合金の強度特性の向上を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　MIM（メタルインジェクションモールド）や切削加工に依存する高強度素材を亜鉛合金に転用する技術を開発する

従来技術

・溶湯に電熱ヒーターを用いており、溶湯温度420～430度での鋳造が限度である

新技術

・電熱ヒーターを強化し、さらに電磁誘導攪拌溶解保持炉を開発・設置する

新技術のポイント

・溶湯温度600度の維持が可能になり、下記のことが可能になることで、高強度亜鉛合金を高効率で生産できるようになる
－鋳造する亜鉛合金の特性を高める第3元素の、亜鉛合金への添加
－組成比調整による溶湯流動性低下の軽減

直面した問題

・高温の溶湯が開発鋳造機の射出機構部へ及ぼす影響が著しく、連続鋳造が難しかった

問題解決のための手段

・耐熱性・耐浸食性に優れた金属やコーティングに関する最新技術を調査、評価して開発鋳造機へ採用した

手段による影響

・プランジャーリングの耐摩耗性に課題を残したが、耐熱・耐浸食性性能は連続鋳造可能な性能を得た

研究開発の成果

● 高温（ホットチャンバー）鋳造機の開発
—溶湯温度600度での鋳造が可能になった
—高温突出部への安全カバーの設置などにより、高温連続鋳造における耐久性向上を達成した

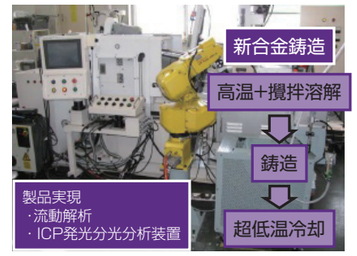
● 高付加価値新合金の開発
—高濃度の銅を亜鉛合金に添加したところ、強度への影響を確認できた
—超薄肉鋳造で作製した試験片の引張強度の最大値が、572MPa(平均555MPa)を記録した

● 新材料の製品実現のための流動・凝固解析装置の開発

成果の生産に要する設備

● 高温・撹拌溶解機能付鋳造機
● 超低温冷却装置

新合金生産プロセスを確立



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

・研究期間中に大型展示会等に積極的に参加・出展し、市場の要求強度などの情報収集を行うとともに、研究のメリット、方向などについて広くPRし、事業化へ結びつける活動を行ってきた
・高強度合金の試験鋳造スケジュールが計画より時間を要したため、開発期間中に製品形状にて新合金のサンプルを川下企業へ提出することはできなかった

企業情報 ▶ 株式会社堀尾製作所
事業内容｜精密亜鉛ダイカスト品製造
住　　所｜〒987-1103　宮城県石巻市北村字高地谷一21－2
U　R　L｜http://www.horioss.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　堀尾 克彦
T　e　l｜0225-73-2488（代）
e-mail｜k.horio@horioss.co.jp

鋳ぐるみ技術を用いた高耐久性ガラス瓶成型用金型の製造技術を開発！

■ プロジェクト名：耐熱性に優れた共晶黒鉛鋳鉄による鋳ぐるみ技術の開発
■ 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、その他（ガラス瓶）
■ 研究開発体制：（公財）あきた企業活性化センター、秋田扶桑精工（株）、秋田県産業技術センター

ガラス瓶成型用金型

研究開発の概要

･ガラス瓶成型用金型の製造において、金型表面にNi合金を鋳鉄で鋳ぐるみ接合する事ができれば、コスト低減、納期短縮を図ることが可能である
･冷金を使用せずに微細化した片状黒鉛鋳鉄を用いて鋳鉄とNi合金の鋳ぐるみ接合技術を開発する

研究開発成果の概要

･冷やし金を使用しない片状黒鉛鋳鉄の黒鉛微細化技術の開発
･ Ni合金鋳ぐるみ技術の開発
･製造コスト･製造日数及び耐久性の総合評価

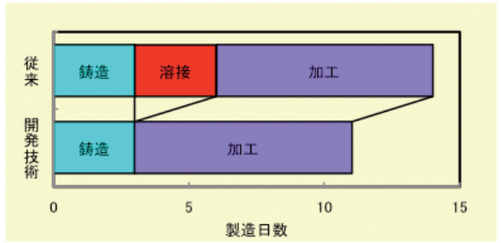
サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品･サービス

● ガラス瓶成型用金型
● 鋳ぐるみ技術を活用した産業機械部品等

製品･サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

高耐久性金型の短納期提供
● 本研究で開発した鋳ぐるみプロセスを活用し、製造工程を短縮することによって、金型の納期を短縮できる
● 鋳ぐるみに使用するNi合金は従来の溶接接合で使用するNi合金よりも機械的性質や金型材質用鋳鉄との相性が良い為、耐久性が向上している

金型最短製造日数



Ni合金部の機械的性質比較

項　目	Ni合金	
	従来使用	開発技術使用
鋳鉄との接合強度(Mpa)	≦250	>278.8
硬度（HRC）	20	43
鋳鉄との熱膨張係数差（$\times 10^{-6}$／℃）	2.2	0.5

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 補完研究において金型サンプルによる実証試験を実施する予定である
● また、事業化(量産化)に向けた鋳ぐるみ技術の改善及び開発が必要であり、併せて実施していく
● ガラス瓶金型業界に限らず、機械製品、構造物の高性能化に伴い、低コスト高機能材料に対しての要求はますます高まってきており、本研究における異種金属の鋳ぐるみ工法は他製品群への展開の可能性についても大きく期待される

研究開発のきっかけ

･これまでガラス瓶成型用金型には、Ni合金を肉盛溶接して耐熱性･耐摩耗性を付与してきたが、溶接は溶接前後に付随工程が発生するため、製造工程が多くなり、製造コストがかかるうえ納期も長くなってしまう
･ Ni合金を溶接接合ではなく、金型材質を製造する鋳造工程でNi合金を鋳鉄で鋳ぐるみ接合する事ができれば、コスト低減、納期短縮を図ることが可能である

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　金型材質に必要な微細黒鉛（共晶黒鉛）を得る為に、一般的には冷金による急冷効果等を用いるが、鋳ぐるみとの相性が悪い為、冷金を使用せずに片状黒鉛鋳鉄を微細化（共晶黒鉛化）し、この共晶黒鉛鋳鉄を用いて鋳鉄とNi合金の鋳ぐるみ接合技術を開発する

従来技術

･ Ni合金を肉盛溶接して金型に耐熱性･耐摩耗性を付与していた
･黒鉛微細化を冷金使用による過冷却に頼っていた

新技術

･冷金を使用しない共晶黒鉛鋳鉄を用いたNi合金鋳ぐるみ技術を開発する

新技術のポイント

･製造コストの低減と、納期の短縮化を実現した金型の提供が可能になる

直面した問題

･鋳ぐるみ接合用の鋳造方案をなかなか決定することができなかった

問題解決のための手段

･鋳造シミュレーションシステムを使用して鋳ぐるみ接合用鋳造方案を設計することができた

手段による影響

･鋳造シミュレーションシステムをさらに活用して、鋳造歩留の向上も見込めるようになった

研究開発の成果

● 冷やし金を使用しない片状黒鉛鋳鉄の黒鉛微細化技術の開発
—微細化効果を促進する金属の最適添加割合及び鋳造条件を確立し、黒鉛微細化及びCE 値の評価と物性評価を実施した

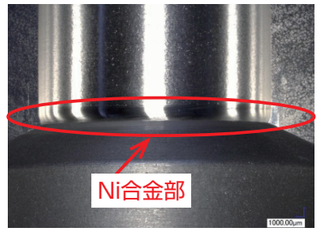
● Ni合金鋳ぐるみ技術の開発
—インサート材(Ni 合金)の最適接合条件を確立した
—接合状態に欠陥が無く、高強度であることを確認した

● 製造コスト･製造日数及び耐久性の総合評価
—鋳鉄材料費の低減見込みを確認した
—金型製造日数の低減を実証し、目標達成が可能になった
—実用性 ･耐久性及び市場競争力を評価し、実用性に問題がないことを確認した

成果の生産に要する設備

● 鋳造設備一式、熱処理炉
● 加工機械一式　等

鋳鉄-Ni合金鋳ぐるみ接合部



サポイン事業終了時点での実用化･事業化の状況／実用化間近の段階

･サポイン事業の実施を通じて、鋳ぐるみ技術を用いたガラス瓶成型用金型の実用化に目処がついた
･将来的な事業化を目標として、量産化に向けた鋳ぐるみ技術の開発及び改善等について補完研究を実施する予定である

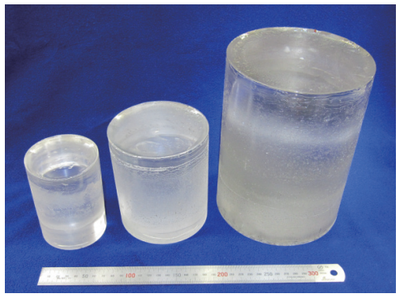
企業情報 ▶ 秋田扶桑精工株式会社
事業内容｜ガラス瓶成型用金型の製造、産業機械部品等の製造（鋳造～加工まで一貫製造可能）
住　　所｜〒018-4231　秋田県北秋田市上杉字金沢178－710
U　R　L｜http://www.fuso-seiko.co.jp/akitafuso/

本製品･サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜鋳造課　中村
T　e　l｜0186-78-4111
e-mail｜nakamura@fuso-seiko.co.jp

LED用GaNエピ基板に適用する直径 6-inchサファイア結晶基板を高品質かつ低価格で提供可能な製法の開発に成功

■ プロジェクト名：大形･高品質･低価格VB法サファイア結晶基板の開発･実用化
■ 対象となる川下産業：電気機器･家電、電子機器･光学機器、自動車、環境･エネルギー
■ 研究開発体制：(株)信州TLO、NELクリスタル(株)、イムテック(株)、カイシン工業(株)、信州大学

3/4/6-inchサファイア結晶



研究開発の概要

･LED製造の基幹材料であるサファイア結晶基板の高品質化、大口径化、低価格化に対応する6-inchのサファイア結晶を作製するための一連のプロセスを開発する

研究開発成果の概要

･大形･高性能高融点金属るつぼの開発
･高密度アルミナ粉凝縮焼結体成型技術の開発
･各形状の種子結晶による高収率･高歩留まり単結晶の育成技術の確立

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

● 直径6-inchサファイア結晶
● 直径6-inch GaNエピタキシャル用サファイア基板作製に向けた上記結晶の切断･研磨技術を活用したサービス

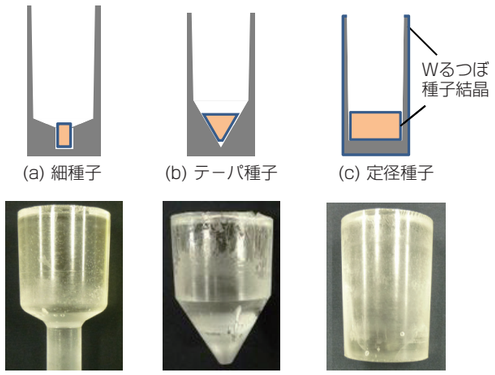
製品･サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

LED製造に要求される結晶品質を維持した大口径(6-inch)サファイア結晶を使用することにより､大量生産とコスト低減の両方へ寄与

① 直径6-inch、長さ300mm以上のサファイア結晶育成に適用できる高融点金属るつぼを開発した
② 結晶育成に使用するアルミナ原料の純度、焼結条件などの最適条件を確立した
③ 各形状の種子結晶による高収率･高歩留まりのサファイア単結晶の育成技術を確立した(右図)

これらの技術により、6-inch単結晶の育成に成功した

各種るつぼと種子結晶によるサファイア単結晶育成



今後の実用化､事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 平成25年度の途中からLED用サファイアの需要過多の状況が顕著となり、サファイア基板の市場が停滞し、新規参入の機会を逸した
● 平成26年度は一部回復が見られるものの､既存メーカーの現状の生産規模の一部での再開に留まっている
● そのため､開発した本技術を他の結晶育成に展開しつつ､サファイア市場の立ち上がり等動向をウォッチする予定である

研究開発のきっかけ

･次世代照明の省エネルギー化に向けて、LED産業が爆発的な進展･広がりを見せている中、LED製造の基幹材料であるサファイア結晶基板の高品質化､大口径化､低価格化が必須課題となっている
･国内外の多くの企業･研究機関が､各種の結晶製造技術の開発に注力しているが､平成23年時点での市場供給の主流は未だ直径2-inch基板である

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　大形高性能高融点金属るつぼの開発､高密度アルミナ粉凝縮焼結体形成技術の開発､高収率･高歩留まり育成種子結晶の提案と技術確立を行い、これら要素技術を総合化して､直径6-inchサファイア結晶製造と基板加工技術を高度化･実用化する

従来技術

･LED用は直径2-inchの結晶が主流であり、6-inch結晶に対応した技術はなかった

新技術

･大形高性能融点金属るつぼ、高密度アルミナ粉凝縮焼結体形成技術を開発した

新技術のポイント

･るつぼの形状、材料、内壁加工状態などを最適化した
･アルミナ原料の純度や焼結条件などを最適化した

直面した問題

･6-inch用に使用出来る大形るつぼや材料が無かった

問題解決のための手段

･高密度大形るつぼと大口径用高充填材料を開発した

手段による影響

･6-inch形状の結晶育成が可能となった

研究開発の成果

● 大形･高性能高融点金属るつぼの開発
―使用の経過に伴い発生する表面の荒れや結晶粒の固着に伴う歩留まり低下に対し、ウェットブラスト処理を採用し、6-inchのるつぼも対応出来ることを明らかにした

● 高密度アルミナ粉凝縮焼結体成型技術の開発
―型プレス+CIP成型品を1,500℃で3時間焼成すれば十分であることが明らかとなるとともに、6-inch用高密度アルミナ粉凝縮結晶も作製できた

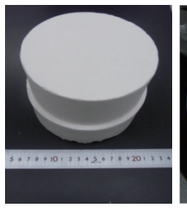
● 各形状の種子結晶による高収率･高歩留まり単結晶の育成技術の確立
―小傾角境界等の育成の問題点を回避し、研磨加工したウェハがLED使用に可能な品質であることを確認した

成果の生産に要する設備

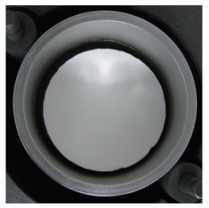
● 垂直ブリッジマン法サファイア結晶育成装置（開発者：不二越機械工業株式会社）

開発したるつぼとアルミナ原料

高密度アルミナ粉凝縮焼結体



高密度アルミナ原料の6-inchるつぼへの充填状況



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

･大形 ･高性能高融点金属るつぼ、高密度アルミナ粉凝縮焼結体成型技術、並びに各形状による種子結晶による高収率･高歩留まりの単結晶育成技術を確立し､実用化間近の段階となっている

企業情報 ▶ 株式会社信州TLO

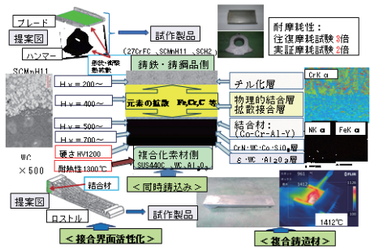
事業内容｜○技術移転事業／特許･技術情報の提供とライセンシング共同研究･委託研究の仲介､技術指導等の技術移転業務
○研究開発支援事業／助成金事業の受託･事業管理
住　　所｜〒386-8567　長野県上田市常田三丁目15番1号
U　R　L｜http://www.shinshu-tlo.co.jp/

本製品･サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜技術移転G　大澤
T　e　l｜0268-25-5188
e-mail｜Info@shinshu-tlo.co.jp

高い耐熱性・耐摩耗性を持つ複合鋳造材により、安全性・機能性の高い部品の生産が実現し、売上増加に寄与！

■ プロジェクト名：接合界面活性化と同時鋳込みによる超耐熱耐摩耗複合鋳造材の開発
■ 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、自動車、鉄鋼・材料
■ 研究開発体制：（公財）栃木県産業振興センター、日光金属（株）、宮本工業（株）、岩手大学

複合鋳造材の開発



研究開発の概要

・部品の耐熱性・耐摩耗性向上は、達成が難しい
・耐熱性・耐摩耗性に優れた異種材料の複合化技術を開発することで、耐熱性及び耐摩耗性を向上させた部品を開発する

研究開発成果の概要

・接合界面活性化法の開発
・同時鋳込み法の開発
・接合界面評価技術の開発

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

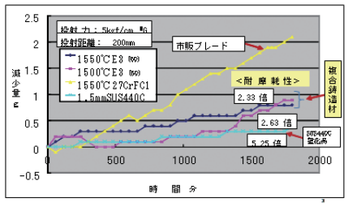
● 高い耐熱性・耐摩耗性をはじめとする様々な優れた特徴を有する複合鋳造材のラインアップ
● 開発した複合鋳造材を用いて鋳物として生産される、高い耐熱性・耐摩耗性を持つ自動車用研掃部品や環境機器部品

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

高い安全性・機能性を有する自動車用研掃部品や環境機器部品の提供が可能になり、製品ラインアップ拡大による売上増加に貢献

● サーボプレスによる応力の緩和などにより、短時間かつ1工程での複合化素材の成形が可能になり、複合化素材の成形にかかる時間が大幅に短縮された
● 同時鋳込み法により、諸物性値が母材となる鋳造材と大きく異なるため困難とされていた、耐熱性・耐摩耗性に優れた異種材料の複合化が可能になった
● これらの結果、超耐摩耗性（硬さ：HV1200）・耐熱性(耐熱温度：1300度)を有する複合鋳造材の開発に成功した
● この複合鋳造材を部品づくりに用いることで、自動車業界や環境機器・石灰業界で近年求められている安全性・機能性の向上や環境・省エネ対策に貢献できるため、市場が拡大する
● 他の金属同士の複合化も同様に可能になると考えられるため、より優れた特徴を持つ高付加価値な複合鋳造材の形成が実現し、更に市場が拡大する可能性がある

複合鋳造材の実証摩耗試験結果



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 同時鋳込み・複合化時のペネトレーション、低温同時鋳込み時の溶着不良、といった課題を解決するための補完研究を行い、商品化計画を前進させることを目指す
● 耐熱性・耐摩耗性にさらに優れた複合鋳造材の開発をすすめる予定である
● 本研究開発過程で、より安価に機能性向上を付与できる製法を発見できたため、この製法を活かしたサービスや製品の商品化を進めていく計画である

研究開発のきっかけ

・自動車業界では、自動車用研掃部品の偏摩耗防止が喫緊の課題となっており、特に一体成型等の新たな鋳造法による耐摩耗・偏摩耗対策部品（硬さ：HV1200）開発への要望が強い
・環境機器・石灰業界では、安全性、機能性向上や環境・省エネ対策から、劣悪環境下での使用に耐える耐熱性及び耐摩耗性を向上させた部品の開発が課題となっている
・耐熱性・耐摩耗性向上に多くの企業、研究機関が取り組んできたが、真空あるいは高価な機械設備による加圧・機械加工工程と厳しい制御条件下での作業が要求されるため、達成できていない

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　耐熱性、耐摩耗性に優れた異種材料の複合化を可能とする新鋳造法を実現するために必要な技術を開発することで、劣悪環境下での使用に耐える耐摩耗性（硬さ：HV1200）及び耐熱性(耐熱温度：1300度)を有する部品を開発する

従来技術

・切削加工、溶接、鋳造加工後の熱処理・表面処理により、鋳物として生産される部品の耐熱性・耐摩耗性を向上させる

新技術

・サーボプレスにより複合化素材に残留する応力を緩和する
・同時鋳込み法により耐熱性・耐摩耗性に優れた異種材料の複合化を行う

新技術のポイント

・1工程での成形により、耐熱性・耐摩耗性に優れる複合鋳造材を開発できるようになることで、生産に要する時間の削減及び耐熱性・耐摩耗性に優れた鋳物を提供することが可能になる

直面した問題

・複合鋳造材の表面に、複合化条件のバラツキによるペネトレーションが発生した

問題解決のための手段

・複合化素材の表面に耐熱性塗型を複数回塗布した

手段による影響

・複合鋳造材の機能性を阻害していた表面のペネトレーションが消失した

研究開発の成果

● 接合界面活性化法の開発
—サーボプレスによる応力緩和などにより、1工程集約化成形を達成した

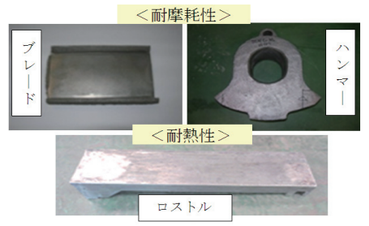
● 同時鋳込み法の開発
—同時鋳込み法を用いて、耐熱性・耐摩耗性のそれぞれに優れた複合鋳造材を創成することができた
—複合鋳造材のプラズマ窒化により、超耐摩耗性を有する複合鋳造材を創成した

● 接合界面評価技術の開発
—接合界面近傍をXMA・デジタル組織解析装置を用いて線分析、面分析、半定量分析することに成功した

成果の生産に要する設備

● 超高速高温溶解炉

超耐熱耐摩耗性複合鋳造材



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

・接合界面活性化法により、18種類の複合化素材の成形を実施することができ、商品化に向けた開発を推進している
・耐摩耗性複合鋳造材、耐熱性複合鋳造材のそれぞれについて技術的目標値が達成され、商品化の可能性が見出された

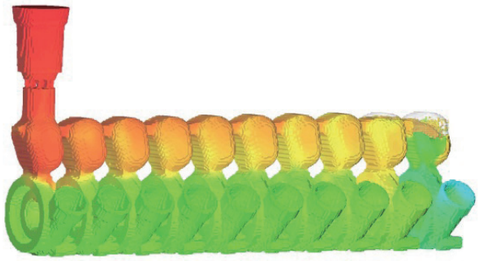
企業情報 ▶ 日光金属株式会社
事業内容｜自動車関連・環境部品等の耐熱耐磨耗鋳造品の設計・製造・販売
住　　所｜〒329-1571　栃木県矢板市片岡2066-2
U R L｜http：//www.nikko-kinzoku.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連 絡 先｜NIMA中央研究所新製品開発チーム
T　e　l｜0287-47-4581
e-mail｜nikkin@vesta.ocn.ne.jp

新たな鋳造プロセスである『Hプロセス』によりターボチャージャー部品の生産性が向上し、コスト削減や売上拡大に寄与

■ プロジェクト名：金型鋳造工法に代わる新たな鋳造プロセス『Hプロセス』によるターボチャージャー部品の開発
■ 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、情報通信・情報家電・事務機器、電機機器・家電、航空・宇宙、ロボット、自動車、医療・福祉機器、環境・エネルギー
■ 研究開発体制：(株)内外、(株)会津工場、日型工業(株)、シモダ産業(株)、群馬県立産業技術センター

Hプロセス工法によるアルミ製品の鋳造



研究開発の概要

・エンジンを小型化し、エンジンのパワーをターボチャージャーで補うことが進められている
・ターボチャージャー部品を金型内で1個ずつ凝固させる生産工法は生産性が非常に悪い
・同時に多数の鋳物を生産することができる『Hプロセス』によるターボチャージャー部品の開発を行う

研究開発成果の概要

・CAE活用による最適鋳造方案の開発
・中子位置精度の向上の開発
・ニアネットシェイプ化の開発
・人工珪砂転換の開発
・量産性向上の工程分割ライン構成の開発

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

● 同時に多数の鋳物を生産することができる『Hプロセス』を用いたターボチャージャー部品の販売
● 『Hプロセス』を用いた生産サービス

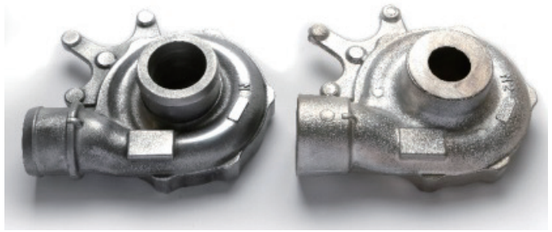
製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

Hプロセスにより金型鋳造の量産化が実現し、製造工程での時間短縮と人件費削減に寄与
● 金型鋳造ではこれまで金型内で1個ずつ凝固させる生産工法が一般的だったが、Hプロセスにより、同時に多数の鋳物を生産することが可能になった
● 金型鋳造の量産化により、製造工程における時間短縮と人件費の削減が実現する

Hプロセスによる製品重量の軽量化がコスト削減に寄与
● Hプロセスの特徴であるシェルでのスタック方式により、金型工法で必要とされる抜き勾配を軽減し、製品重量の大幅な軽量化に成功した
● この軽量化により、金型鋳造で必要とするアルミ材料に対し、Hプロセスは約30%の低減が可能になると推察され、生産コスト削減に寄与する

ターボ機能の向上が製品価値を高め、売上拡大に寄与
● ディフーザー段差のバラつきの低減と、中子位置精度向上による肉厚低減や、抜け勾配の低減などにより、ターボの機能が向上して製品価値が高まり、売上拡大に寄与する

Hプロセス製品と従来金型製品の比較(重量25%減)



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● サポイン事業において、シミュレーションによる基礎研究から、量産ラインの構築までを開発した為、顧客の評価を完了すれば早期立ち上げが可能である
● Hプロセスは、中子の位置精度によるターボチャージャー機能の安定化が可能となる特徴を持つが、同様の原理で効果を発揮できる製品は多いと推察されるため、今後は他製品、他分野でのニーズも検討していきたい

研究開発のきっかけ

・ガソリンエンジン及びディーゼルエンジンら内燃機型エンジンの環境に対する配慮として、エンジンを小型化することによって環境配慮を行い、小型化によって低下するエンジンのパワーをターボチャージャーの装着によって補うことが自動車メーカで進められている
・このため、ターボチャージャーの需要が急速に高まっているが、現在、このターボチャージャー部品は、金型内で1個ずつ凝固させる生産工法が一般的であり生産性が非常に悪い

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　同時に多数の鋳物を生産することができる『Hプロセス』によるターボチャージャー部品の開発を行う

従来技術

・ターボチャージャー部品は、金型内で1個ずつ凝固させる生産工法が一般的であり生産性が非常に悪い

新技術

・同時に多数の鋳物を生産することができる『Hプロセス』によるターボチャージャー部品の開発を行う

新技術のポイント

・ターボチャージャー部品の生産性が向上する
・ターボ機能が向上する
・材料使用量の削減が可能になる
・金型鋳造の中子に使用する砂のリサイクル率が向上する

直面した問題

・鉄鋳物のHプロセスは、既に30年の量産実績があるが、アルミ鋳物での実現には温度面の課題があった

問題解決のための手段

・シミュレーションと実験での温度計測を繰り返し、鉄に対し流動性の悪いアルミ溶湯を、温度低下を最小限にして鋳造する手法を発見した

手段による影響

・1kg弱の小型製品であれば、1回の注湯で15個以上の多数個製造が可能となった

研究開発の成果

● CAE活用による最適鋳造方案の開発
● 中子位置精度の向上の開発
● ニアネットシェイプ化の開発
● 人工珪砂転換の開発
● 量産性向上の工程分割ライン構成の開発

成果の生産に要する設備

● 凝固シミュレーション・流動解析
● Hプロセス用の量産ライン

Hプロセス用の量産ライン

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

・製品設計段階でのシミュレーション活用や、人工珪砂を使用した量産技術、また各種Hプロセス用にカスタマイズされた装置を使用することで、Hプロセスによるアルミ鋳造の量産化を実現可能にした

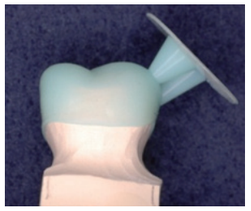
企業情報 ▶ 株式会社内外
事業内容｜アルミ鋳造業(グラビティ・ロープレッシャー工法)
住　　所｜〒370-0871　群馬県高崎市上豊岡町561−8
U　R　L｜http://aluminum-gravity.com/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜管理部　岡本
T　e　l｜027-340-1270
e-mail｜info@aluminum-gravity.com

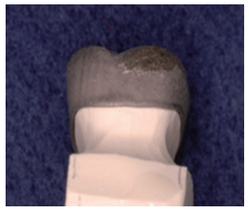
3Dプリンターを活用した歯科補綴物の鋳造技術による製造工程のシステム化により、売上拡大とコスト削減が実現

■ プロジェクト名：3Dプリンターを活用した歯科補綴物の生産性向上に資する鋳造技術開発
■ 対象となる川下産業：医療・福祉機器
■ 研究開発体制：（公財）千葉県産業振興センター、デンタルサポート（株）、日本大学松戸歯学部口腔科学研究所、（株）リアルビジョンシステムズ

CADにてデザイン後の造形体と鋳造体



【造形体】



【鋳造体】

研究開発の概要

・歯科技工作業の生産効率は低下しており、品質のバラツキが発生している
・歯科精密鋳造に求められる精度／強度をクリアできる3Dプリンターは未だ開発されていない
・CAD-CAMを活用し、金属精密鋳造工程の効率化と歯科技工作業の効率化を目指す

研究開発成果の概要

・歯科補綴物デザインソフトの開発
・3Dプリンターを用いて製造した鋳造体の精度向上
・歯科補綴物樹脂開発
・機械化による時間短縮

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

● 歯科補綴物デザインソフトによる（健康保険適用の）歯科補綴物あるいは設計データの供給
● 開発ソフトを応用したジルコニアや樹脂の切削加工による歯科補綴物の供給
● 国産3Dプリンターおよびプリンターを用いた造型体の供給、歯科補綴物以外の用途への応用

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

3Dプリンターを活用した鋳造技術開発により、短納期で安価な歯科補綴物の供給が可能になり、売上拡大に寄与

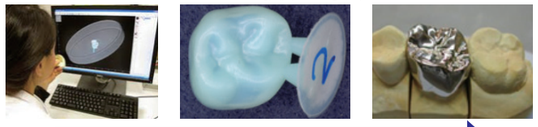
● 3Dプリンターを活用した鋳造技術により、歯科補綴物の製造に係る一連の作業がシステム化され、短納期で安価な歯科補綴物の供給が可能になる
● 歯科技工所は他所と差別化が図れ、売上拡大が可能になる

歯科補綴物製造における作業のシステム化により人件費削減と売上拡大に寄与

● 歯科補綴物製造における鋳造分野の一連の作業をシステム化することにより、歯科技工士個人の技量に依存しない製造が可能になり、人件費削減と生産効率の向上による売上拡大に貢献する

従来の手法

デジタルを駆使した手法



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 歯科補綴物デザインソフトウェアは、中規模歯科技工所及び歯科医院への販売を展開していく予定である
● 歯科用3Dプリンターは、大規模歯科技工所への販売を展開していく予定である
● 歯科補綴物の受注加工を中小歯科技工所、歯科医院より請負、展開していく予定である

研究開発のきっかけ

・歯科医院は歯科技工所に対して、より安価な補綴物をできるだけ早く納品するよう求めている
・歯科技工所では若い歯科技工士の離職が進みつつあり、全て手作業で行なわれる歯科技工作業は、歯科技工士の高齢化により益々生産効率が低下し、品質のバラツキが発生している
・歯科技工の主たる業務である精密鋳造の分野で機械化を進めることが求められているが、歯科精密鋳造に求められる精度／強度をクリアできる3Dプリンターは未だ開発されていない

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　CAD-CAMを活用し、歯科補綴物市場の大多数を占める健康保険適用歯科補綴物に於ける金属精密鋳造工程の効率化実現と、歯科補綴物用でのCADでデザインした鋳造体原型を積層造型することが可能なシステムを開発し、歯科技工作業の効率化を目指す

従来技術

・歯科技工作業は全て手作業で行われており、生産効率の低下と品質のバラツキが課題となっている

新技術

・歯科補綴物のデザインソフトを開発し、高精度な3Dプリンターの開発に伴う鋳造体原型の精度向上を行い、歯科技工士の手作業を機械化する

新技術のポイント

・短納期で安価な歯科補綴物の供給が可能になる
・歯科補綴物製造における鋳造分野において、品質のバラツキが防がれる

直面した問題

・従来の手法と同等の適合性を得ることが出来なかった

問題解決のための手段

・事業化に際して重要となる適合性（ユーザーにおける製品の使用感）の考え方や目標値について、共同体内の専門家との協議により決定した

手段による影響

・専門家の意見を取り入れながら樹脂の開発に着手し、一定の適合性を得る事が出来た

研究開発の成果

● **歯科補綴物デザインソフトの開発**
—クラウン・ブリッジ用のデザインソフトを完成させた

● **3Dプリンターを用いて製造した鋳造体の精度向上**
—模型による臨床評価の上でも、目標とするクラウン・ブリッジ用途での100μm以下の辺縁適合精度を得た

● **歯科補綴物樹脂開発**
—クラウン・ブリッジ用途での所定適合精度を得るための専用樹脂を開発した

● **機械化による時間短縮**
—スキャン～造型～鋳造の一連の工程をシステム化した

成果の生産に要する設備

● デザインソフト
● 3Dプリンター

開発したデザインソフトと、本研究開発を通して高度化された3Dプリンター

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

・追加でのシステム構築や各種ウィザードメニューの高度化、データベースの維持管理等については、システム発注先との間で引き続き検討を進めていく
・義歯（金属床）の健全な鋳造体を得るまでの技術の実用化には、適合精度の向上と、これにあわせたデザインソフトの作成が必要である

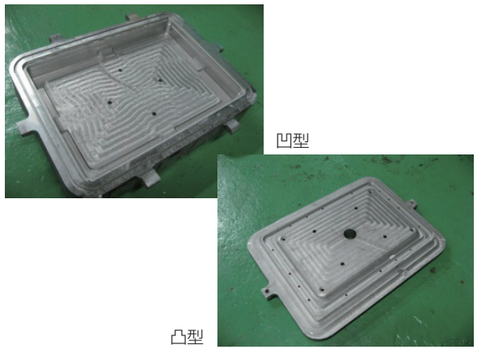
企業情報 ▶ デンタルサポート株式会社
事業内容｜歯科診療サポート・歯科技工・企業向け検診サポート・開業支援・事務代行・セミナー・研修・居宅介護支援・訪問介護フィットネス
住　　所｜〒261-8501　千葉県千葉市美浜区中瀬1-3　幕張テクノガーデンD棟17階
U　R　L｜http://www.dentalsupport.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜技工部　首藤 謙介
T　e　l｜043-298-7555
e-mail｜shutou@dentalsupport.co.jp

発泡樹脂の成形にかかる生産コストの削減を実現するアルミニウム鋳物薄肉中空金型を開発

■ プロジェクト名：消失模型鋳造法によるアルミニウム合金の薄肉中空鋳造技術の研究とそれを用いた発泡樹脂生産技術の確立
■ 対象となる川下産業：電機機器・家電、食品製造、自動車、環境・エネルギー
■ 研究開発体制：（公財）岐阜県研究開発財団、DAISEN（株）、岐阜大学、岐阜県工業技術研究所

省エネエコ金型



凹型

凸型

研究開発の概要

・発泡樹脂を蒸気で整形する従来の成形用金型では、蒸気が蒸気室内部の原料を軟化、溶融するまでの加熱時間の長さが課題である
・発泡樹脂を成形する凸凹金型を薄肉化する方法では鋳造コストの増加等の課題がある
・新規成形金型と成形法を開発し発泡樹脂成形を省エネ化する

研究開発成果の概要

・アルミニウム合金溶湯管理と鋳造技術の確立
・数値解析による予測技術の開発
・鋳物評価技術の開発
・省エネエコ金型成形技術の開発

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

● 省エネエコ金型および省エネエコ金型成形用専用機
● 消失模型鋳造技術を活用したアルミニウム合金の薄肉中空鋳造サービス

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

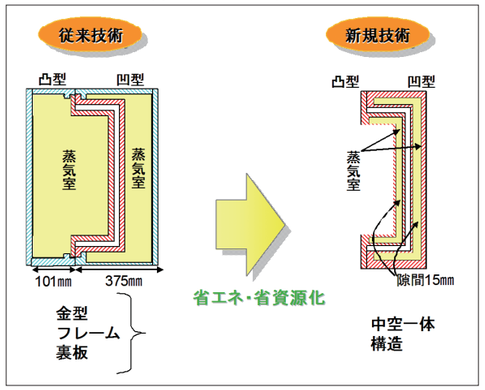
省エネエコ金型成形技術の確立により、製品の低コスト化に寄与

● 省エネエコ金型成形技術を確立したことで、大量の蒸気を必要とした従来の発泡樹脂成形と比較して、成形サイクルタイムと蒸気使用量の削減が可能になった
● 当該金型を活用することによって、発泡樹脂の成形において必要とされる人件費や生産コストの削減が可能である
● また、提供する製品の品質を保ったまま低コスト化に寄与することが可能になり、売上の拡大へと寄与する

様々な金型形状に対応した鋳造方案が可能になり、用途の拡大への対応が可能

● 異なる金型形状にも対応できる消失模型鋳造技術の確立により、発泡樹脂の成形プロセスが効率化されるとともに、様々な用途への活用が可能である

省エネエコ金型イメージ



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 顧客との共同開発をすすめ、事業化を図る予定である
　ー新たにパイロットプラントを試作し、モニタ販売を行う予定である
● 中空薄肉鋳造技術については発泡樹脂金型用途のみならず、他の鋳造部品への応用を検討している
● 微細化添加剤は実用化に向けて引き続き開発を進めている

研究開発のきっかけ

・発泡樹脂を蒸気で成形する従来の発泡樹脂成形用金型は、蒸気が蒸気室内部の原料を軟化、溶融するまでの加熱時間の長さが課題となっている
・DAISEN（株）では金型の熱容量を減らすため、発泡樹脂を成形する凸凹金型を薄肉化する方法を検討し、薄肉金型と金型強度向上の研究開発を行い、従来金型と比べて重量を約70%削減、成形時間の短縮を可能としたが、鋳造コストの増加等の課題がある

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　新規成形金型と成形法を開発し、多量の蒸気が必要なエネルギー消費型の発泡樹脂成形を省エネ化する

従来技術

・従来の金型は、蒸気が蒸気室内部の原料を軟化、溶融するまでの加熱時間が長く、コストがかかる

新技術

・使用蒸気量を大幅に削減できるアルミニウム鋳物薄肉中空金型と新規成形金型を活用した成形法を開発する

新技術のポイント

・発泡樹脂成形の省エネ化が可能である
・多品種少量生産、かつ複雑3次元形状への対応が可能である

直面した問題

・鋳造欠陥により歩留まりが25%以下にとどまっていた
・省エネ成形技術が確立されていなかった

問題解決のための手段

・溶湯管理、CAE、評価技術開発を通じて、鋳造方法の確立を図った
・成形方法の確立と専用機の開発により、省エネ成形技術を開発した

手段による影響

・湯流れ解析・評価を繰り返し行うことで鋳造方案を確立できた

研究開発の成果

● アルミニウム合金溶湯管理と鋳造技術の確立
　―様々な金型形状に対応した鋳造方案を開発した
　―鋳物の微細化添加材を開発した

● 数値解析による予測技術の開発
　―CAEによる予測精度が向上した

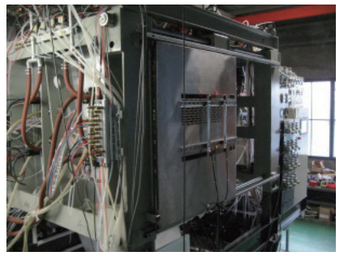
● 鋳物評価技術の開発

● 省エネエコ金型成形技術の開発
　―省エネ成形金型に最適な専用機及び機構を開発した　等

成果の生産に要する設備

● 消失模型鋳造設備
● 省エネエコ金型及び専用成形設備

専用成形設備（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

・省エネエコ金型成形技術を用いた試作成形にて大型機への実用化の期待を得ることができ、事業化に向けた一歩を踏み出すことができた
・今後の課題として「鋳物の高強度化」と「金型のライフ検討」がある

企業情報 ▶ DAISEN株式会社
事業内容｜発泡樹脂成形機、金型、付帯設備の設計・製造販売
　　発泡樹脂成形品の製造販売
住　　所｜〒508-0014　岐阜県中津川市駒場町2番25号
U　R　L｜http://www.daisen-inc.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜開発室　楯（たて）
T　e　l｜0573-66-1321
e-mail｜tate@daisen-inc.co.jp

新規断熱押湯スリーブによる鋳造方式により、安全・低コストかつ高機能の鋳造品が実現

■ プロジェクト名：鋳造歩留りを10%以上向上させる新押湯方式による鋳造方法の開発
■ 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、自動車、その他（鋳造業）
■ 研究開発体制：（一社）日本鋳造協会、（株）瓢屋、（株）マツバラ、城田鋳工（株）

押湯スリーブの成形例

研究開発の概要

・複雑・一体形状化、軽量化など高機能鋳物に対するニーズは高まっている
・従来方式では押湯効果が低いため、鋳造歩留まりは平均50%程度にとどまっている
・安価・無害な押湯スリーブにより、押湯効果が同等以上の新型押湯方式を開発する

研究開発成果の概要

・新押湯方式の保温性の検討
・新押湯方式の溶湯補給効果の確認と検討
・実用性拡大の検討
・実証試験による歩留まり向上・コスト低減の確認

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

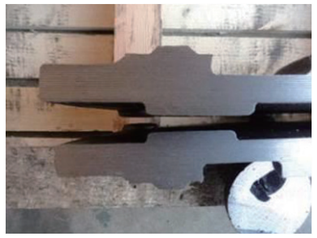
● 新断熱押湯スリーブ
● 新断熱押湯スリーブ成形装置
● 新断熱押湯スリーブ性能評価装置、シミュレーションシステム

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

新断熱押湯スリーブによる鋳造品の製造コスト削減
● 10%以上の歩留まり改善により、従来はコストがかかっていた材料費などの製造コストの低減が可能になる
● 結果、性能が高い製品を安価で提供することへとつながる

新断熱押湯スリーブによる鋳造品市場の拡大
● 新たな鋳造方式により、鋳造可能な製品のバリエーションが拡大することで、市場の拡大が予想される
● 将来的には、市場の拡大に対応した鋳造品の提供が可能になる

製品面切断写真（引け無し）



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 断熱押湯スリーブの量産化、低コスト化を目指すとともに、断熱押湯スリーブの鋳造時の不具合への対応策を講じる予定である
● また、断熱押湯スリーブの商品バリエーションを充実させる
● 鋳造データの充実と押湯重量低減実績データを蓄積し、シミュレーションによる各鋳造方案の最適な断熱押湯スリーブの設計・提案を行うことを予定しているとともに、講演会発表・展示会などによる市場へのPR、技術パンフレットの作成、共同特許の取得による技術の防衛等を実施する予定である

研究開発のきっかけ

・複雑形状化、一体形状化、軽量化など、高機能鋳物に対するニーズは高まっている
・従来のサイド押湯は溶湯補給効果が低く、約40年来、鋳造歩留りは平均50%にとどまっているのに対し、揚り押湯は製品の直上部に設置するため効果は高いが、一般的に高価な押湯スリーブを用いるため、コスト面及び品質面、環境面から、限られた鋳物にのみ用いられているのが現状である

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標　安価・無害な押湯スリーブを用い、押湯効果が同等以上の新型揚り押湯方式を開発することで、10%以上の歩留まり改善を目指す

従来技術
・サイド押湯方式は溶湯補給効果が低い
・揚り押湯方式は効果は高いがコストがかかる

新技術
・安価・無害な押湯スリーブを用いた揚り押湯方式を開発する

新技術のポイント
・コストをおさえた揚り押湯方式により、歩留まりの改善が可能となる

直面した問題
・押湯保温性を向上させるための断熱押湯スリーブ形状の最適化が必要となった

問題解決のための手段
・シェル鋳型成型法を採用し、空気保温層を一体化し、強度向上のためのリブ構造設計による断熱押湯スリーブ成型法を確立した

手段による影響
・量産鋳造品での歩留り向上、引け巣不良低減効果を確認した
・後は断熱押湯スリーブの量産安定化が課題となった

研究開発の成果

● 新押湯方式の保温性の検討
—装置を製作、スリーブを成形し、保温性を確認した

● 新押湯方式の溶湯補給効果の確認と検討
—スリーブ内ガス圧等を測定し、シミュレーションがスリーブ最適化の有効なツールであることを検証した

● 実用性拡大の検討
—ネックダウンコアの最適化、補給効果改善を行った

● 実証試験による歩留まり向上・コスト低減の確認

成果の生産に要する設備
● 成型装置（シェルマシン）

押湯スリーブ成形機

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

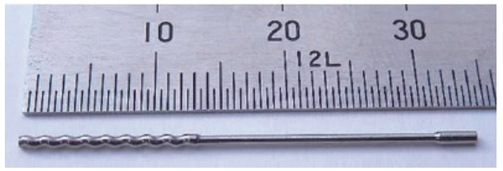
・高い保温効果・溶湯補給効果を実現する新たな断熱押湯スリーブを開発した
・押湯重量を約56%低減でき、鋳造歩留まりが10%以上向上した
・必要最小限のネックコア形状により、押湯の除去が容易で、作業工程の軽減に寄与した
・一般の鋳物砂を骨材とし、安価でかつスリーブ混入に起因するガス欠陥、鋳造欠陥が発生しない断熱押湯スリーブが供給可能となった

企業情報 ▶ 株式会社瓢屋（ひさごや）
事業内容｜鋳物砂製造販売、鋳造副資材の販売
住　　所｜〒456-0031　愛知県名古屋市熱田区神宮3-10-10
U R L｜http://www.hisagoya.com/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連 絡 先｜技術商品開発室
　　担当者　曽根、山本
T　e　l｜0594-22-4757
e-mail｜t-sone@hisagoya.com

金属ガラス製高精度微細ローターの開発により、実装基板の小型・高密度集積化の実現を可能に

■ プロジェクト名：マイクロデバイス実装における極微少量塗布ポンプ用ローター鋳造技術の開発
■ 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器、電機機器・家電、電子機器・光学機器
■ 研究開発体制：(公財)滋賀県産業支援プラザ、ヘイシンテクノベルク(株)、兵神装備(株)、東北大学



金属ガラス鋳造で成型した塗布ポンプ用 微小ローター

研究開発の概要

・情報家電等の分野では、UV樹脂やはんだペースト等の高粘性流体を微少量で定量塗布するポンプ(ディスペンサー)が求められている
・この塗布ポンプのキー部品であるローターの微細かつ高精度を実現する製造法を確立するため、金属ガラスを用いた新しい鋳造技術を開発する

研究開発成果の概要

・溶湯加圧熱サイクル制御鋳造装置と転造仕上げ加工法の開発
・微細ローターにおける溶湯加圧条件の適性化と転造加工、仕上げ条件の確立　等

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

● 金属ガラス製の微細ローターを搭載した高粘性流体用極微少量塗布ポンプによる試行テストサービス
● 微細かつ複雑形状加工が可能な金属ガラス製の鋳造部品

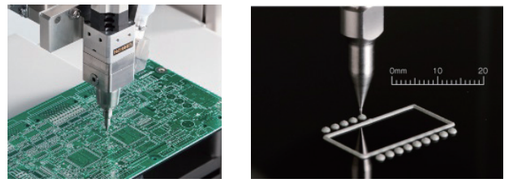
製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

マイクロデバイス実装基板の小型・高密度集積化の実現に貢献

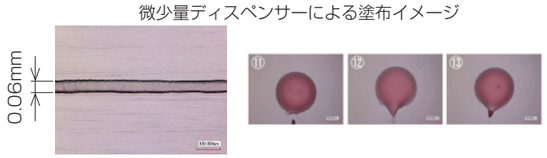
● 高精度微細ローターを開発したことによって、極微少量塗布用ポンプの提供が可能になり、基板実装用の導電性ペースト、はんだ、UV樹脂、接着剤などの極微少量塗布ができる

● 高粘性流体を微少量で定量塗布できることにより、情報家電や医薬医療分野はもとより、より高精度な粘性液移送領域への展開も想定される

● 金属ガラス自体の特性である、高い強度、耐食性、しなやかさ等を活用することにより、部品としての高機能化や耐久性向上が期待できるため、それを用いた製品の市場競争力が強化される



微少量ディスペンサーによる塗布イメージ



金属ガラス製ローターを用いた線/点塗布

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 製造条件や製品公差に対する信頼性範囲を見極めて、開発した鋳造技術を安定した量産技術として確立していく
● 変化していく市場ニーズの動向も見極めながら、顧客の要望に応えられる製品詳細仕様を再検討し、商品化を推進することを進めている
● 金属ガラスの試作ローターにおいて、Pd基合金に含まれる残存酸素による結晶化もあり、量産化に向けてその影響を明確化していくと同時に、原料価格のより安い合金を用いた鋳造技術の可能性についても検討を進める

研究開発のきっかけ

・情報家電や高機能端末の分野では、実装基板の小型・高密度集積化のニーズが高く、基板実装用のはんだペースト、UV樹脂、接着剤等の高粘性流体を微少量で定量塗布するポンプが望まれている
・一軸偏心ねじポンプ構造は、極微少量塗布用のポンプを実現する上で最も有力な方式であるが、ポンプには小型高精細化が求められている
・ノズル、ステーターの微細化と回転制御性の高精度化についての技術は既に確立されている、もしくは改良で対応できるのに対し、ローターについては微細かつ高精度な成形技術の実現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　一軸偏心ねじポンプ式での塗布に必要な、極微少量塗布ポンプ(ディスペンサー)のキー部品である高精度かつ微細なローターの製造技術の確立を目標に、金属ガラスの選定及びその鋳造技術を開発する

従来技術

・ステンレス材に機械加工を行うことにより、ローターを作製する

新技術

・金属ガラスに真空加圧鋳造を行うことにより、ローターを作製する

新技術のポイント

・凝固過程での体積変化がなく、高精度成型ができる
・過冷却状態で低粘性になり、精密鋳造ができる

直面した問題

・鋳造した金属ガラスローターの疲労強度信頼性が懸念された

問題解決のための手段

・製造した金属ガラス製ローター用の疲労試験機により検証を行った
・材料欠陥の少ない鋳造条件を確立した

手段による影響

・実機を考慮した疲労試験機の製作と評価を実施できた
・鋳造条件の最適化を推進できた

研究開発の成果

● 溶湯加圧熱サイクル制御鋳造装置と転造仕上げ加工法の開発
　―高精度微細ローターを鋳造するための合金選定とニアネットシェイプ成形鋳造法を確立した

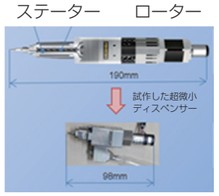
● 微細ローターにおける溶湯加圧条件の適性化と転造加工、仕上げ条件の確立

● 試作ローターの物性・形状及び疲労信頼性に関する評価の実施

● 超微小ディスペンサーの設計及びその流量特性と塗布試験の評価の実施

成果の生産に要する設備

● 合金ペレット製造装置、真空鋳造装置、仕上げ加工装置



従来機と本開発ローター
実装の試作機との比較

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

・目標仕様を満足する試作ローターとそれを実装した塗布ポンプ(ディスペンサー)の性能を確認した
・鋳造時に残る材料空隙を低減することはできたので、実用化に向け許容限界を明確化している

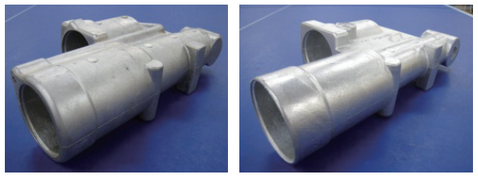
企業情報 ▶ ヘイシンテクノベルク株式会社
事業内容｜ヘイシンモーノポンプの主要部品であるローターとステーターの研究開発・製造
住　　所｜〒529-0261　滋賀県長浜市高月町東物部1020
U R L｜http://www.mohno-pump.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜井上 陽一
T　e　l｜050-7102-5371
e-mail｜Yoichi_Inoue@mohno-pump.co.jp

粉体離型剤を使い高強度・薄肉アルミニウム合金鋳物の金型重力鋳造生産システムの確立に成功

■ プロジェクト名：低温域で鋳造する金型重力鋳造の革新的生産技術開発による高強度薄肉鋳物の実現
■ 対象となる川下産業：自動車、産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械
■ 研究開発体制：（株）MORESCO、(地独)大阪府立産業技術総合研究所、岐阜大学、寿金属工業(株)

鋳物の薄肉化による軽量化



研究開発の概要

・自動車産業では、環境問題・安全問題の対応から 車体の軽量化と「高機能化」が求められている
・低温域で鋳造する金型重力鋳造による高強度薄肉鋳物の生産技術を開発し、「軽量化」と「コストダウン」に適応した多品種小ロット生産を可能とする多極分散型生産システムを確立する

研究開発成果の概要

・低温金型で溶融アルミを急冷によるSDAS微細化技術、粉体離型剤を用いた溶融アルミ凝固・湯流の制御技術の開発
・低温金型用粉体離型剤開発

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、二輪車、産業機械部品向けアルミニウム合金の高強度薄肉鋳物
● 金型重力鋳造用粉体離型剤

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

高強度薄肉アルミニウム合金鋳物の提供により燃費向上に貢献

● 角筒状鋳物および実機鋳造モデル金型で目標とするSDAS20μm以下、最小肉厚2mm以下を実現した
● 機械的特性(引張強さ、伸び)に優れる鋳物の提供が可能になった
● 伸び特性を生かした高付加価値鋳物部材の提案が可能になったことで、それを組み込んだ製品の軽量化につながり、売上の増加が期待できる

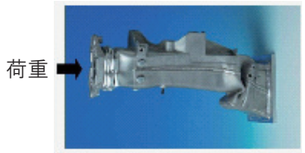
低温金型用粉体離型剤により金型重力鋳造の課題を解決

● 粉体離型剤を用いることで、実機鋳造モデル金型において静電塗布した際の塗膜厚を20〜60μmの範囲で均一化できた
● 金型温度を下げた場合でも、湯まわり性を確保できるようになった
● 塗型剤の施工工程の簡略化・省略化が可能になったため、生産性向上と鋳造技術伝承の簡略化に貢献する

粉体離型剤を用いてAC4Cで鋳造した場合の従来鋳物との機械的特性比較

		従来	開発技術	利点
引張強さ(MPa)	鋳造後	140〜160	195〜199	+30%
	熱処理	215〜235	260〜269	+17%
伸び(%)	鋳造後	5〜7	13〜15	+233%
	熱処理	8〜10	11〜17	+156%

機械的特性(伸び)を活用した部材イメージ



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 金型重力鋳造で生産される鋳物の特徴である、アンダーカット形状、高品質、熱処理・溶接可能性に加え、本研究開発で得られた高付加価値となる高強度薄肉アルミニウム合金鋳物について川下企業へのシーズ提案を行っている
● 金型重力鋳造はダイカストと比較して、2〜3倍というサイクルタイムの長さが課題だが、「低温鋳造」で型締時間が短くなることで「短縮」できると考え、生産システム最適化の検討を継続して行っている

研究開発のきっかけ

・自動車産業では、環境問題・安全問題への対応から車体の「軽量化」と「高機能化」が求められている
・産業全体で「グローバル」調達できる材料部材と、「地球環境への配慮」へのニーズが高まっている
・ベテランの鋳造技術者の海外への流出に伴い、匠の技の継承がなされないことによる技術の空洞化が問題になっている

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標　「日本独自の優位性を確保」するために、低温域で鋳造する金型重力鋳造による高強度薄肉鋳物の生産技術を開発し、「軽量化」に適応した多品種小ロット生産を可能とする多極分散型生産システムを確立する

従来技術

・金型重力鋳造法は大型薄肉鋳造品には適さず鋳造組織も粗大となり高強度な製品を得にくい

新技術

・金型重力鋳造において金型を低温度領域とし粉体離型剤を適用する

新技術のポイント

・アルミニウム合金の高強度薄肉鋳物の生産が可能である

直面した問題

・低温度領域の金型温度の均一化と制御が困難であった

問題解決のための手段

・金型温度シミュレーションによる冷却回路の適正化と温度調節機による制御によって解決をはかった

手段による影響

・金型温度が均一化された
・早期に金型温度が安定し、品質の安定・捨打による廃棄品の低減が実現した

研究開発の成果

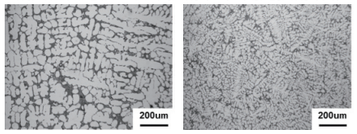
● **低温金型で溶融アルミを急冷によるSDAS微細化技術、粉体離型剤を用いた溶融アルミ凝固・湯流の制御技術の開発**
—角筒状鋳物および実機鋳造モデル金型で目標とするSDAS20μm以下、最小肉厚2mm以下の鋳物を得た

● **低温金型用粉体離型剤開発**
—実機鋳造モデル金型で静電塗布した際の塗膜厚を確認した結果、付着した膜厚は20〜60μmで均一に付着していることが分かった
—ロボットを用いた粉体離型剤の塗布においてはロボット・アームの動作を変更することが有効であることが分かった

成果の生産に要する設備

● 粉体離型剤
● 塗布システム

凝固組織比較：従来技術(左)、開発技術(右)



サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

・今後、本研究開発で取り組んだ薄肉で高強度の鋳物となる、とりわけ最小肉厚2mmでも高い寸法精度を活かせる新規となる部品について、川下企業に向けた技術提案および事業展開を推進していく

企業情報 ▶ 株式会社MORESCO

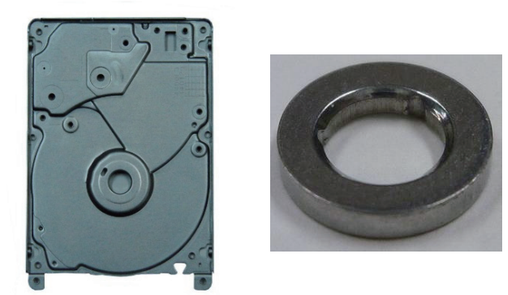
事業内容｜特殊潤滑油、合成潤滑油、素材、ホットメルト接着剤などの化学品の開発、製造、販売および賃貸ビル事業
住　　所｜〒650-0047　兵庫県神戸市中央区港島南町5-5-3
U R L｜http://www.moresco.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜基盤技術研究部　島 秀貴
T　e　l｜078-303-9066
e-mail｜shima@moresco.co.jp

冷間プレス工法の導入により、高精度のHDD基幹部品を従来より安価に提供！

■ プロジェクト名：工法転換を実現する精密薄板プレス鍛造複合加工技術の開発
■ 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：（一社）日本金属プレス工業協会、石橋工業（株）、（独）理化学研究所

開発製品（左：2.5インチサイズHDD基台 右：スラストプレート）



研究開発の概要

・HDDの基幹部品の従来の製造工法は、製造工程で多量のエネルギーが必要であり、材料廃却や生産工程に無駄が多くかつ非効率だった
・2.5インチサイズHDDの基台及びスラストプレートを切削･研磨レスにて薄鋼板より冷間プレス加工にて製造できる技術を構築する

研究開発成果の概要

・2.5インチサイズHDDを構成する基幹部品「基台」の開発
・スラストプレートの開発
・板鍛造成形シミュレーションプログラムの開発

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

● 薄板プレス鍛造複合加工技術による2.5インチサイズHDD用「基台」および「スラストプレート」
● 薄板プレス鍛造複合加工技術を多用途展開することによって製造した、その他電気･家電部品や自動車部品

製品･サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

製造コストを大幅に削減したHDD部品の供給が可能

● HDDの基幹部品の製造は低価格化と高性能化の両立が必至であり、高性能化による価格向上は現実的ではない
● 本研究開発を通じて開発した冷間プレス加工では、従来の生産工程で必要だった切削研磨工程などを必要としないことから、工程の簡素化を図ることが可能である
● 結果、工程に必要な電力の削減や材料の効率的な活用が可能になり、性能を維持したままHDD基幹部品のコスト削減が可能になる
● また、材料がアルミニウムから鋼材になり、薄くても強度を出せるようになったことで、HDDの薄型化を可能とする

2.5インチサイズHDD基台部品の順送金型と成形品

2.5インチサイズHDD用「基台」部品の順送金型（上）
順送加工時の各工程における成形品形状（下）

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 2.5インチサイズHDD用「基台」はHDD製造メーカー側にて事業化を終えて製品供給中であり、現在は多層化に向けた開発を行っている
●「スラストプレート」は、試作品を提示しながらHDD製造メーカー側との情報交換を進める等、部品採用による本格生産に向けた取り組みを積極的に行う予定である
● また、薄板プレス鍛造複合加工技術はその他電気･家電部品や自動車部品等への適用が想定されることから、今後は日本金属プレス工業協会及び学会等を通じて技術の可能性を提案することを予定している

研究開発のきっかけ

・ハードディスク（HDD）の性能向上は著しく低価格化も進行している中、最も普及が期待される2.5インチサイズHDDの基幹部品では、「基台」が大量のエネルギー（熱）消費が伴なう「鋳造」と無駄な材料廃却と数千台の工作機械が必要となる切削加工にて製作されている
・従来の製造工法では上記の課題の抜本的な改善･解決が難しく、無駄が少なく生産性に優れた新工法への転換が必要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 HDD製造メーカーとの連携により各部寸法を調整しながら、2.5インチサイズHDDの基台及びスラストプレートを切削・研磨レスにて薄鋼板より冷間プレス加工にて製造できる技術を構築する

従来技術

・HDDの「基台」等の基幹部品は、大量の熱消費、無駄な材料廃却や多くの工作機械が必要な切削加工で製作され、製造工程には無駄が多く非効率である

新技術

・基台及びスラストプレートを切削・研磨レスで薄鋼板から製造できる精密薄板プレス鍛造複合加工技術を開発する

新技術のポイント

・低騒音、低消費電流、耐衝撃性等高性能に対応し、従来以上に限りなく厳密な精度での量産が可能になる

直面した問題

・金属プレス加工においては、基台もスラストプレートも共に初の試みであったため、要求寸法精度を出すことは困難であった

問題解決のための手段

・プレス部品加工で蓄積したノウハウをもとに、金型工程設計からプレス成形まで一貫して行い改良を加えた
・成形シミュレーションによる変形・応力状態の予測を基にした金型設計を行った

手段による影響

・成形シミュレーションによる変形予測に基づく金型対策とプレス試作による製品精度検証のフィードバックによる製品開発手法が確立できた

研究開発の成果

● 2.5インチサイズHDDを構成する基幹部品「基台」の開発
—製造メーカーの要求寸法に則した金型設計製作及び試作品に対する「基台」単品の機能検証作業を実施した
—ハードディスク製品化の要求に即した「基台」を順送プレス加工により連続生産し、量産化を図ることができた

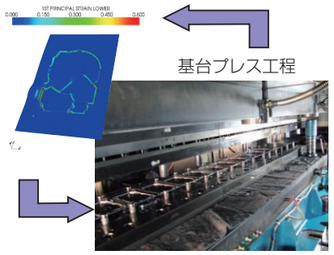
● スラストプレートの開発
—製造メーカー提案の部品形状に対してプレス金型設計・製作を行ない試作品を取得し、成形現象の可視化にもとづいた表面の平面度向上の方策検討を行ない、設計許容範囲内の平面度を有する成形品を取得した

● 板鍛造成形シミュレーションプログラムの開発
—破壊現象モデルとパラメータ取得方法を確立し、「基台」「スラストプレート」の成形性評価に適用できるシステムを構築した

成果の生産に要する設備

● プレス機械、金型、成形シミュレーションシステムの連携

基台の工程設計における解析事例



サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／事業化間近の段階

・1台の汎用プレス機械に順送金型を装着し安定的に連続生産する技術を構築することができた
・今後は、HDD製造メーカー側とプレス加工部品としての形状最適化が重要な課題であり、高精度・高品質化に向けた継続した技術開発が必要不可欠である

企業情報 ▶ 一般社団法人日本金属プレス工業協会
事業内容｜金属プレス加工業業界団体
住　　所｜〒105-0011　東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館　212号室
U　R　L｜http://www.nikkin.or.jp/

本製品･サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜業務部　中川 朝彦
T　e　l｜03-3433-3730
e-mail｜nakagawa@nikkin.or.jp

厚板鍛造の高度シミュレーション技術を活かした工程設計手法により、コスト削減と時間短縮が可能に

■ プロジェクト名：材料科学的なアプローチによる厚板鍛造の高度シミュレーション技術の確立
■ 対象となる川下産業：その他（精密機器）
■ 研究開発体制：（公財）郡山地域テクノポリス推進機構、林精器製造（株）、茨城大学、福島県ハイテクプラザ

製品例：腕時計筐体

研究開発の概要

·厚板鍛造を対象にしたCAE活用は、有効な活用手段が確立されていない
·板鍛造では、多数の試作を要する熟練工に頼ったものづくりが行われているのが現状である
·高度シミュレーション技術により熟練工の暗黙知を可視化、定量化することで工程設計手法を確立する

研究開発成果の概要

·成形時の割れ、しわ発生の防止等成形限界に基づいた成形技術の確立
·金型への焼付き·かじりを防止した複雑形状の成形技術の開発
·熟練工に頼らない工程設計技術の開発

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

● 金属組織情報をフィードバックすることが可能な高度シミュレーション技術を活用したサービス
● 科学的根拠に基づいた工程設計手法を活用したサービス
● 腕時計等厚板鍛造製品への今まで実現できなかったQCDの提案

製品·サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

成形回数の削減が製品の低コスト化に寄与

● 製品形状による工程（成形回数）削減検証結果は、従来プレス工程10工程を開発工程では6工程に、焼鈍工程については6回が3回に、ステンレスの製品形状では従来プレス工程8工程を開発工程では5工程と減らす事ができた
● 工程の削減が製品の低コスト化を可能にする

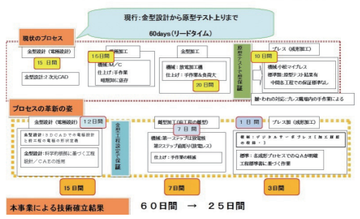
金型設計の量産開始までのリードタイム短縮により、短納期対応が可能になり、ニーズの対応が迅速に

● 金型設計の量産開始までのリードタイムを25日間短縮することに成功した
● リードタイムの短縮により、ニーズへの迅速な対応が可能になる

複雑形状成形加工技術確立により経営状況が改善

● 金属組織解析、CAE解析による成形限界の定量化からデータベース構築ができ、科学的で正確な工程設計が可能となり、QCD改善、経営に貢献する

科学的な根拠·データに基づいた工程設計



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 今後更にデータ蓄積、CAE解析·組織解析のフィードバックの高度化を継続的に推進する事により、高度シミュレーションを確立する予定である
● 今後は厚板鍛造に加え、切削加工も含めた工程全体の(コスト·開発期間の)最適化を推進する
● 切削加工分野への参入を予定している
● 厚板鍛造後の表面処理（窒素固溶、めっき、アルマイト）による、耐傷性、耐食性、審美性など、表面特性付与技術への発展を予定している

研究開発のきっかけ

·自動車業界を中心に、金属プレス及び鍛造加工へのCAE活用が広まっているが、薄板成形を対象にしたものがほとんどであり、厚板鍛造への活用事例は少なく、有効な活用手法が確立されていない
·板鍛造では、多数の試作を要する熟練工に頼ったものづくりが行われているのが現状で、高級腕時計·携帯電話分野で低コスト·短納期を求める川下企業のニーズに応えられていない

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標 材料科学的アプローチで得られた金属組織情報をフィードバックすることが可能な高度シミュレーション技術により、熟練工の暗黙知を可視化、定量化することで、科学的根拠に基づいた工程設計手法を確立する

従来技術

·板鍛造では、未だに多数の試作を要する熟練工に頼ったものづくりが行われている

新技術

·金属組織情報をフィードバックすることが可能な高度シミュレーション技術により、熟練工の暗黙知を可視化、定量化する

新技術のポイント

·開発期間1/3、生産効率3倍、コスト1/3を実現することが可能になる

直面した問題

·シミュレーションの入力には正確なCADデータが必要だが、実際の製品にはCAD図面には無いRやテーパの存在が判明した

問題解決のための手段

·3次元デジタイザ、X線CTによるモデリングを採用し、測定結果から正確な入力用CADデータを作成した

手段による影響

·シミュレーションの入力データとしても、精度検証にも活用できることが確認できた

研究開発の成果

● 成形時の割れ、しわ発生の防止等成形限界に基づいた成形技術の確立
—成形品の内部情報を可視化した　等

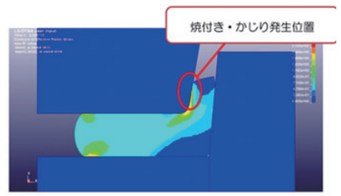
● 金型への焼付き·かじりを防止した複雑形状の成形技術の開発
—複雑形状成形加工高度シミュレーション技術を確立した　等

● 熟練工に頼らない工程設計技術の開発
—従来プレス工程8工程を開発工程では5工程と減らす事ができた　等

成果の生産に要する設備

● デジタルサーボプレス
● 塑性加工CAE

シミュレーション例



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

·科学的な根拠データに基づいた工程設計が確立できた
·金型設計の量産開始までのリードタイム短縮により、短納期対応が可能になった
·高度シミュレーション技術の一部に3次元デジタイザも組み込むべきとの知見が得られた
· CAEについて解析精度向上のため、補完的な研究が必要である

企業情報 ▶ 林精器製造株式会社

事業内容｜腕時計側(ウオッチケース)製造·電子機器部品製造·装飾機能めっき·省力機械設計製造
住　　所｜〒962-0001　福島県須賀川市森宿字向日向45番地
U　R　L｜http://www.hayashiseiki.co.jp/

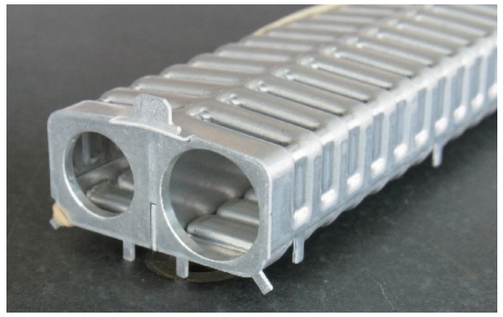
本製品·サービスに関する問い合わせ先

連　絡　先｜経営統括部　商品開発G　大沼 孝
T　e　l｜0248-75-3151
e-mail｜t.oonuma@hayashiseiki.co.jp

アルミ薄板・複合一体化形状品自動プレス加工技術がプレス工程１発での生産を実現し、コスト削減と売上の拡大を可能に

■ プロジェクト名：高度順送プレス加工・トランスファー加工の応用によるアルミ薄板・複合一体化形状品自動プレス加工技術の開発
■ 対象となる川下産業：電機機器・家電、自動車
■ 研究開発体制：（株）ひたちなかテクノセンター、（株）三和精機、茨城県工業技術センター

自動車用熱交換器（イメージ写真）



研究開発の概要

・カーエアコンの構成部品に用いるプレス加工技術に対して大幅な軽量化、コストダウンへの貢献が要求されている
・アルミ薄板精密プレス加工技術の高度化によるアルミ薄板・複合一体化形状品自動プレス加工技術を開発する

研究開発成果の概要

・0.7mm薄板の製品強化構造の開発
・順送・トランスファー2つの加工を連結した金型構造の開発
・順送・トランスファー連結加工を実現する高機能サーボプレス機の開発
・総合成形技術の開発

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

● アルミ薄板・複合一体化形状品自動プレス加工技術
● 順送・トランスファー連結加工を実現する高機能サーボプレス機

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

プレス工程１発での生産により、製造時間の短縮及びプレス加工機の設備投下数削減が可能になり、人件費と設備コストの削減、生産数増加による売上拡大に寄与

● 順送・トランスファー連結加工による自動加工技術により、プレス工程１発での生産、すなわち後処理の機械加工なしが実現し、製造時間の短縮及びプレス加工機の設備投下数の削減など設備面の物理的ネックを解消し、需要変動にフレキシブルな供給体制を組むことが可能となる
● これにより、人件費と設備コストの削減が実現する
● また、生産数の増加から売上拡大が可能になる

コイル材～連続搬送の一貫高速無人成形ラインの活用が売上拡大に寄与

● コイル材～連続搬送の一貫高速無人成形ラインの活用により、自動車部品の軽量化・コストダウン・生産能力の飛躍的な向上が実現する
● 他社製品との差別化により、自動車部品の売上拡大が可能になる

自動車用熱交換器（イメージ写真）

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 本サポインによる技術開発を行った部品を平成26年9月より1.5万台/月と供給を開始した
● 今後適応車種の追加により、平成27年後半期には5万台/月に生産数が増える予定である

研究開発のきっかけ

・国際市場における激しいコスト競争が行われている自動車産業においては、今以上に先端的技術による高品質、長寿命化への追求を伴うコスト削減が求められており、多様かつ高度なニーズに対し、最適な生産方式を開発し、高精度かつ低コストを実現する必要がある
・プレス加工技術は複雑な形状部品を量産する技術として急成長しており、これを用いて製造するカーエアコンの構成部品に対しても大幅な軽量化、コストダウンの要求が強まっている

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　カーエアコンシステムのエバポレータ機構に用いるエバポレータタンク品を対象とした、アルミ薄板精密プレス加工技術の高度化によるアルミ薄板・複合一体化形状品自動プレス加工技術を開発する

従来技術

・現状の薄板プレス加工では人手による変形・位置決め・反転搬送等の監視が必要であり、加工は手動による単発プレス加工となっている

新技術

・順送・トランスファー連結加工による自動加工技術を実現する

新技術のポイント

・プレス工程１発での生産を実現することで、製造時間の短縮及びプレス加工機の設備投下数の削減など設備面の物理的ネックを解消し、需要変動にフレキシブルな供給体制を組むことが可能となる

直面した問題

・薄板なので絞り加工による部分減肉が発生し、強度に影響が出た

問題解決のための手段

・寄せ上げ絞りという独自の加工方法にて部分減肉に対応出来た

手段による影響

・加圧、減圧を繰り返す試験をクリヤー出来ず、時間を費やした

研究開発の成果

● 0.7mm薄板の製品強化構造の開発
　―繰り返し耐圧試験の要求性能（15万回）を満たす新型タンクを開発することができた
● 順送・トランスファー2つの加工を連結した金型構造の開発
● 順送・トランスファー連結加工を実現する高機能サーボプレス機の開発
● 総合成形技術の開発

成果の生産に要する設備

● 250トンサーボプレスライン

順送・トランスファー生産ライン

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に成功した段階

・本開発技術は平成25年の年末より、次世代自動車のカーエアコン製造メーカー数社へ技術紹介と拡販展開を実施しており、複数社と事業化レベルに発展・展開中である

企業情報 ▶ 株式会社三和精機
事業内容｜高度順送プレス加工・トランスファー加工の応用によるアルミ薄板・複合一体化形状品自動プレス加工技術の開発
住　　所｜〒312-0025　茨城県ひたちなか市武田999
U R L｜http://sanwaseiki-die.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連 絡 先｜営業部長　長山 茂美
T　e　l｜029-273-6555
e-mail｜info@sanwaseiki-die.co.jp

プレス複合化技術が加工精度の向上と工程短縮をもたらし、チップマウンターのコスト削減と売上拡大が可能に

■ プロジェクト名：チップマウンター用金属部品を低コストに加工するプレス複合化技術の開発
■ 対象となる川下産業：ロボット、医療・福祉機器、環境・エネルギー
■ 研究開発体制：（公財）千葉県産業振興センター、（株）藤井製作所、（株）イシデン、東京大学、千葉大学

チップマウンター装置（上段）と研究開発品（下段）

研究開発の概要

・アッパーカバーはプレス・切削・ワイヤ放電加工等を含めた多様な工程を経て造られ、低コスト化・短納期化に対応できていない
・アッパーカバーの加工における微細板鍛造・精密細穴加工技術、平坦度・平滑度を向上できる電気加工・研削加工技術を開発し、プレスと複合化することにより工程短縮と大幅なコスト削減を可能とする高度化技術を確立する

研究開発成果の概要

・精密加工技術の開発
・プレス機械技術の開発
・電解液ジェット加工技術の高度化　等

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

● プレス複合化技術を用いたアッパーカバーの製造サービス
● 計測制御ソフト
● 研削部の個々の形状に合わせたオーダーメイド砥石の製造サービス等

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

プレス複合化技術により、アッパーカバーの加工工程を従来の19工程から4工程まで短縮し、コスト削減に寄与
● プレス複合化技術により、従来の加工精度を向上させ更に従来の19工程を4工程に短縮し、製造コスト削減率20%を実現化した

微細加工技術を組み込んだプレス順送金型の開発により短納期が実現し、売上拡大に寄与
● 順送金型の高度化により、従来24時間かかっていた工程が10時間に短縮された
● 短納期の実現が他社との差別化につながり、売上拡大に貢献する

多品種小ロット生産が対応可能となり、売上拡大に寄与
● 計測制御ソフトにより、多品種小ロット生産への対応が可能な位置精度、速度設定、停止時間等を短時間にて検索可能となった
● 多品種小ロット生産が対応可能となり、売上拡大に寄与する

高度な加工技術を取り入れた順送金型

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 他機種のアッパーカバーは、海外にて生産を実施しているが、開発した技術を取り入れることにより全体コストの低減ができることで、海外製品を国内にて生産できる金型の設計と生産工程により見積もり提示を実施し、検討を行っている
● 又、この技術を活用できる設計への取り組みも提案し、設計段階からの打ち合わせを実施している

研究開発のきっかけ

・半導体製造装置であるチップマウンターの高速化に重要な金属部品であるアッパーカバーは、薄肉形状部と微細溝を有するために、プレス・切削・ワイヤ放電加工等を含めた多様な工程を経て造られ、低コスト化・短納期化に対応できていない

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　アッパーカバーの加工において、微細板鍛造・精密細穴加工技術、平坦度・平滑度を向上できる電気加工・研削加工技術を開発し、プレスと複合化することによって工程短縮と大幅なコスト削減を可能とする画期的な高度化技術を確立する

従来技術

・アッパーカバーはプレス・切削・ワイヤ放電加工等を含めた多様な工程を経て造られる

新技術

・微細板鍛造・精密細穴加工技術、平坦度・平滑度を向上できる電気加工・研削加工技術を開発し、プレスと複合化する

新技術のポイント

・工程短縮と大幅なコスト削減が可能となる

直面した問題

・製品の変形を回避する金型設計で余肉の流れを予測する事が難しく、金型の設計に課題があった

問題解決のための手段

・研究機関及びアドバイザーと協議し、余肉流れのシミレーション解析を行い、余肉流れによる変形を認識し、金型設計を見直した

手段による影響

・金型設計の見直し結果を踏まえ、余肉流れの現象を考慮し金型を製作できた

研究開発の成果

● 精密加工技術の開発
● プレス機械技術の開発
　—13工程掛かっていた工程数を2工程に短縮することができた
● 電解液ジェット加工技術の高度化
● 総型研削砥石の開発
● 複合化プレス工程による部品試作

成果の生産に要する設備

● サーボプレス
● 電解液ジェット加工装置
● 総型研削砥石加工装置

今回の開発で使用した設備

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

・アッパーカバーについては、ライン複合化システムにより工程短縮による低コスト化、短納期化、高精度化により川下産業への営業活動を継続させ受注拡大を図る
・自動車業界やエネルギー分野、医療分野等にライン複合化システムによる加工方法を営業展開し、事業拡大を目指す

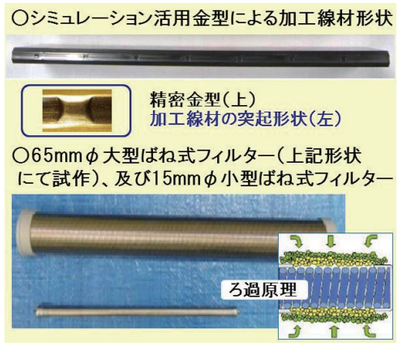
企業情報 ▶ 株式会社藤井製作所
事業内容｜金型設計製作、精密プレス、機械加工、熱処理、表面処理等までの一貫生産体制　樹脂押出成形および二次加工　医療用高密度ポリエチレン加工
住　　所｜〒277-0861　千葉県柏市高田1116-46
U　R　L｜http://www.fujiiss.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜常務取締役　池田 浩平
T　e　l｜04-7143-7136
e-mail｜kikeda@fujiiss.co.jp

メンテナンスフリー大型ばね式フィルターの製造により、大型ろ過プラントの製造が可能になり、世界的問題の解消に貢献

■ プロジェクト名：メンテナンスフリー大型ばね式フィルター製造技術の確立
■ 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、食品製造、環境・エネルギー、化学工業
■ 研究開発体制：(公財)千葉県産業振興センター、(株)モノベエンジニアリング、日本大学生産工学部、(株)イトウ精工、ナノテック(株)、九州大学、JFEテクノリサーチ(株)

大型ばね式フィルター用のシミュレーション技術により異形ばね線材を形状改善



研究開発の概要

・ばね式フィルターは製造方法の制約から小型用にとどまっている
・大量処理を行う大型ろ過プラントのニーズが高いが、小型ばね式フィルターでは対応できない
・線材の加工方法等を見直し、大型ばね式フィルターの製造技術を確立する

研究開発成果の概要

・サーボプレスを活用した高精度化・高機能化技術の開発
・高機能DLC処理によるプレス金型の高寿命化・環境配慮技術の開発
・プレス成形シミュレーション技術の開発
・高速複合生産加工ラインシステムの構築
・実製品の試作による低コスト化及び性能の検証

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

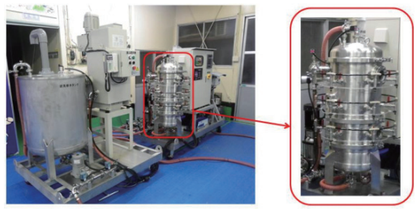
● メンテナンスフリー大型ばね式フィルター
● 開発したフィルターを搭載したプラント用大型装置、船舶バラスト水処理装置、放射線除去装置等

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

大型ばね式フィルターが大型ろ過プラントの運営コスト削減に寄与
● 大型ばね式フィルターを実現したことによって、大型ろ過プラントにおいてバネ式フィルターの使用が可能になる
● また、小型ばね式フィルターと違い、新技術の大型ばね式フィルターはフィルター内外より洗浄可能であり、逆洗浄性に優れている点が特徴的である
● それらにより、高精度、高耐久、メンテナンスフリー及び産業廃棄物の発生が無いばね式フィルターが実現し、ろ過プラントの運営コスト、メンテナンスコストの削減に貢献することができる

将来的に、様々な用途での活用が期待される
● 環境汚染に対応可能な排水処理装置への搭載
● 世界的水不足による飲料水の確保への貢献
● 核汚染の除染への応用
● 船舶に搭載するバラスト水処理装置への搭載
● 海水を用いた冷却水の事前処理

放射線除去用ろ過装置の例(大型フィルター14本を装着)



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 小型ばね式フィルターは市場で高い評価を得ており、プラント用大型装置への要望も多い
● 船舶バラスト水処理、環境排水、工場排水の処理、海水の淡水化や被災地の汚染水処理への適用も期待されている状況である
● 今後の事業化に向けて、(株)モノベエンジニアリングを中心として、船舶バラスト水、上水・中水処理、化学、集塵機等への商談へ対応するとともに、関連メーカーおよび多くの自治体からの要望が寄せられている汚染水処理に関する対応を行うことを予定している

研究開発のきっかけ

・ばね式フィルターは、高精度、高耐久、メンテナンスフリー及び産業廃棄物の発生が無い等の特長を持つが、製造方法の制約から小型ばね式フィルターの製造に限定されているため、少量処理の用途に留まっている
・ろ過の分野では大型ろ過プラントのニーズが高いが、大型ろ過プラントは大量処理を行わなければならないので、小型ばね式フィルターでは対応できず、大型ばね式フィルターは製造方法に課題がある

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標　小型ばね式フィルターにのみ適用可能であった線材の加工方法等を見直し、大型ばね式フィルターの製造技術を確立する

従来技術
・大型ばね式フィルターを従来の製造方法で製造しようとすると型が持たず、不良品が多発し、品質と市場に受け入れられる価格を確保できない

新技術
・大型ばね式フィルターの製作に必要な「高速複合生産加工ラインシステム」を構築する
・縦並びに横装着式ろ過実験装置を製作する

新技術のポイント
・「ろ過システム」全体としての低コスト化及び高性能化が可能になる

直面した問題
・耐久性向上と塗布油の大幅削減を目標に研究した金型のDLC処理に関する研究開発については、耐久性の問題が残った

問題解決のための手段
・金型のDLC処理はハードルの高いテーマであるが、補完研究などにより今後も研究を継続していく

手段による影響
・線材金型の耐久性や塗布油の大幅減量は達成しているので事業には大きな問題を残さない(製造コスト1/5は達成)

研究開発の成果

● サーボプレスを活用した高精度化・高機能化技術の開発
—金型の長寿命化と生産性の向上を図るとともに、金型の高度化による製品の低価格化を達成した

● 高機能DLC処理によるプレス金型の高寿命化・環境配慮技術の開発
—DLC技術による金型の高度化及びブロック化を図った

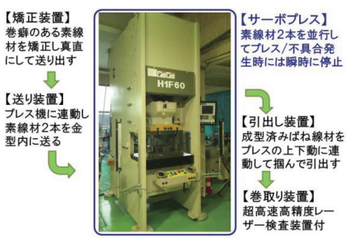
● プレス成形シミュレーション技術の開発
—3Dシミュレーション技術を用いた成型金型の構成を検討・評価し、最適生産方式の設定(金型と方式の完成)を行った

● 高速複合生産加工ラインシステムの構築
—ばね線材塑性プレス加工ラインの改良を図った

● 実製品の試作による低コスト化及び性能の検証
—実証実験を通じて性能と実用性を明らかにした

成果の生産に要する設備
● 大型ばね式フィルターのばね線材を作製する高速複合生産加工ラインシステム

精密金型を設置した60tサーボプレス機器



サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

・サポイン事業を通じて事業化の目途が立った状況である(目標の90%を達成：実用化が間近の段階)
・DLC技術に関わる研究テーマや金型の改善は今後も継続して実施する予定である

企業情報 ▶ 株式会社モノベエンジニアリング
事業内容｜精密金属加工業(ばね式モノMAXフィルター及びばね式フィルターろ過装置、散気装置などの製造販売)
住　　所｜〒262-0042　千葉県千葉市花見川区花島町149番地
U　R　L｜http://www.monobe.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　物部 長順
T　e　l｜043-257-2789
e-mail｜info@monobe.co.jp

位置決め

世界最小の超小型ミーリングセンタ搭載の加工システムにより高精度の医療用部品の切削が可能となり、新たな市場を開拓

■ プロジェクト名：医療用難削小物部品加工用高精度超小型ミーリングセンタの開発
■ 対象となる川下産業：電子機器･光学機器、自動車、医療･福祉機器
■ 研究開発体制：（特活）産学金連携センター、（株）長谷川機械製作所、東京大学生産技術研究所

試作機械のモックアップ写真

研究開発の概要

･骨用ねじや接合部材、人工関節、歯科用器具などの医療用小物難削部品には、高精度な加工技術に対するニーズが強い
･小物高精度部品の加工には小型機が適していることから、世界最小の高精度超小型横型ミーリングセンタを実現する

研究開発成果の概要

･超小型工作機械の設計コンセプトの刷新
･機械精度の向上
･小物難削材の切削技術の確立
･加工精度評価、フィードバック評価

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

● 超小型ミーリングセンタを活用した切削加工の試作機械
● 超小型ミーリングセンタ

製品･サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

超小型ミーリングセンタを搭載した加工機械の市場拡大に貢献
● 高精度加工のニーズに対応可能となることで、骨用ねじや接合部材、人工関節、歯科用器具など、多岐にわたる医療用小物難削部品への対応が可能となる
● 医療用小物難削部品のみならず、その他広範な部品への対応が可能となることによって、従来は製品開発が難しかった部品への技術転用が可能になり、製品ラインナップの拡大や市場の拡大につながる

多様な生産システムの実現による市場の拡大
● 既存のNC旋盤機との連結ラインを構築することで、多様な生産システムを提供することができる

メカトロテックジャパンでの展示

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 5台の受注のうち、医療用部品加工用途は1台にとどまり、まだ改善の必要がある
● 切削液の主軸内クーラント塗布機能やローダーの付加等ユーザーの求める機能に対してさらに改善する要素が残っているため、開発機械のさらなる使い勝手の向上と難削材加工における使用工具の長寿命化、被加工面の精度向上が必要である
● 工作機械は基本性能に加えてユーザーのニーズに対応した追加機能付加やライン化等への対応が必須である

研究開発のきっかけ

･骨用ねじや接合部材、人工関節、歯科用器具などの医療用小物難削部品には、高精度な加工技術に対するニーズが強い
･小物高精度部品の加工には小型機が適していることが指摘されている
･超小型の横型ミーリングセンタは振動が大きくなりやすく、また、小型化により機械構成各部の剛性が小さくなり、案内精度を実現することが困難で、世界中で未だ実用化されていない

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標　世界最小の機械幅600mm、奥行き1700mm、高さ1750mm以下の高精度超小型横型ミーリングセンタを実現し、川下企業へ省エネルギー･低コストな加工システムを提供する

従来技術

･小型機によらない加工システムを用いている
･立型の小型機による加工システムを用いている

新技術

･高精度超小型横型ミーリングセンタを開発し、利用できるようにする

新技術のポイント

･川下企業へ省エネルギー･低コストな加工システムを提供することが可能になる

直面した問題

･試作機の位置決め精度や繰り返し精度が当初目標にとどかなかった

問題解決のための手段

･スケールフィードバック機能を追加し、パラメータの設定の見直し及びピッチ誤差補正を実施した

手段による影響

･左記対策により当初目標の精度を実現できた

研究開発の成果

● 超小型工作機械の設計コンセプトの刷新
　―基本構造を検討した後に試作機を作製した

● 機械精度の向上
　―精度を確認、目標値を達成していることを確認した

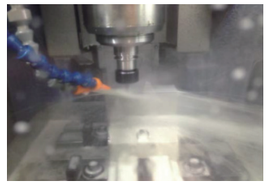
● 小物難削材の切削技術の確立
　―主としてチタン合金に適したエンドミルの選定や切削速度の最適化等を行った

● 加工精度評価、フィードバック評価

成果の生産に要する設備

● 横中ぐりフライス盤
● FFT測定器

チタン合金のエアジェット援用
高速エンドミル切削の状況



サポイン事業終了時点での実用化･事業化の状況／事業化に向けた開発の実施段階

･本研究開発計画で設定した各項目については、いずれも目標を達成した
･JIMTOF2012（平成24年10月･東京ビックサイト）、メカトロテックジャパン（平成25年10月･名古屋）に開発機械を出展した
･研究終了以前の段階(平成26年3月まで）で4台の受注を確保した（平成26年10月末時点での受注数は5台（4台+1台））

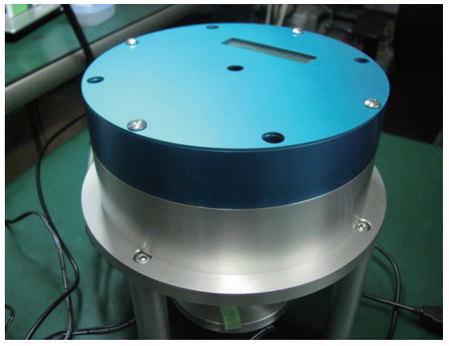
企業情報 ▶ 株式会社長谷川機械製作所
事業内容｜生産用機械製造業
住　　所｜〒961-8091　福島県西白河郡西郷村熊倉字折口原415
U　R　L｜http://www.hasegawa-m.co.jp/

本製品･サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜取締役技術部長　真船 繁美
T　e　l｜0248-25-2226
e-mail｜mafune@hasegawa-m.co.jp

リアルタイム自己補正を実現する高精度の小型ロータリーエンコーダにより工作機械が高度化し、売上拡大が可能に

■ プロジェクト名：リアルタイム自己校正型ロータリーエンコーダ
■ 対象となる川下産業：産業機械･工作機械･建設機械･造船･農業機械、ロボット、自動車
■ 研究開発体制：（公財）福島県産業振興センター、ネミコン（株）、エ･モーションシステム（株）、（独）産業技術総合研究所

リアルタイム自己校正型ロータリエンコーダ試作器



研究開発の概要

･ロータリーエンコーダの角度誤差の解析にはPCによる後処理が必要であり、校正角度信号のリアルタイム性を必要とする工作機械には導入が困難だった
･ PCによる後処理を必要としないリアルタイム角度誤差処理回路を開発する

研究開発成果の概要

･自己校正型高精度位置検出方式の開発
･小型エンコーダへの組込み技術開発
･反射型検出方式とスリット円板製造工法開発
･小型エンコーダへの搭載と商品化

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品･サービス

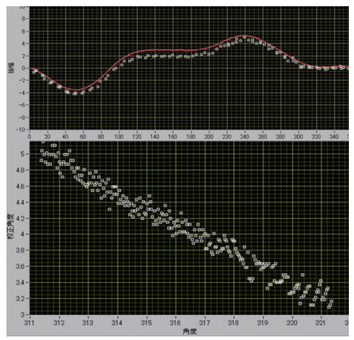
● リアルタイム自己校正機能付ロータリーエンコーダ
● リアルタイム校正に関する角度信号処理原理の多分野への応用

製品･サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

ロータリーエンコーダの角度誤差をリアルタイムに校正することより、工作機械の高精度化を実現し、売上拡大に寄与
● 工作機械の回転主軸のリアルタイム校正角度制御が可能になり、高精度な工作機械の製造が可能になる
● また既存の工作機械に組入れることで、加工精度の向上に寄与する
● 他社製品との差別化により売上拡大に貢献する

工作機械の設備コスト削減に寄与
● リアルタイム自己校正ロータリーエンコーダは上位の校正基準器が不要であり、定期的なエンコーダ校正のための時間と費用を節約できる
● 工作機械の経年変化に対応した校正角度を出力できるため工作機械の性能維持管理に寄与する

リアルタイム自己校正グラフ



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● リアルタイム自己校正型ロータリーエンコーダの試作機を製作したが、今後は試作器の定量的なリアルタイム校正精度の検証を行い実用化をめざす
● 来年中の製品化を目標とし、弊社のメインプロダクトとする

研究開発のきっかけ

･工作機械や組み立てロボットの位置決め精度の高度化には、角度測定に広く用いられているロータリーエンコーダの高精度化が不可欠である
･これまでロータリーエンコーダの角度誤差の解析にはコンピュータ（PC）処理が必要であることから、角度信号のリアルタイム性を必要とする工作機械には導入が困難であった

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標 自己校正機能付ロータリーエンコーダのPC処理を必要としないリアルタイム角度誤差処理回路を開発し、高精度で低コストの小型ロータリーエンコーダを実現する

従来技術

･ロータリーエンコーダの高精度化はハードウェア開発が主流であり、高価である
･従来の自己校正解析にはPCによる後処理が必要である

新技術

･ PCによる後処理不要でロータリーエンコーダの角度を校正する信号処理回路及びソフトウエアを開発する

新技術のポイント

･回転主軸の角度誤差をリアルタイムで校正し、用途が広がる
･自己校正処理回路の小型化が完成する

直面した問題

･カウンタ法による角度校正原理のアルゴリズム化及びリアルタイム用計算処理回路の実現が課題だった

問題解決のための手段

･産業技術総合研究所の指導協力を受け、従来の時間変換法のアルゴリズムの分析及びリアルタイムに必要な計算処理回路を研究実験した

手段による影響

･リアルタイム処理に不要な電気回路部分の削除でリアルタイム校正用ボードの小型化につながった

研究開発の成果

● **自己校正型高精度位置検出方式の開発**
―リアルタイム校正用回路とシリアル転送技術を実現した

● **小型エンコーダへの組込み技術開発**
―組込可能な小型リアルタイム校正用ボードを開発した 等

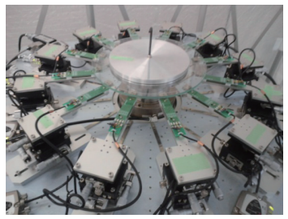
● **反射型検出方式とスリット円板製造工法開発**

● **小型エンコーダへの搭載と商品化**
―競合他社製品に比べて格段に安価な価格で市場投入できる事が確認できた

成果の生産に要する設備

● FPGA開発環境
● ロジックアナライザ　等

リアルタイム校正型ロータリエンコーダ実験器



サポイン事業終了時点での実用化･事業化の状況／実用化間近の段階

･研究開発に掲げた全ての目標を達成した
･企業収益、製造原価科目を付加しても製品価格10万円は十分実現できると考えられ、競合他社製品に比べて格段に安価な価格で市場投入できる事が確認できた

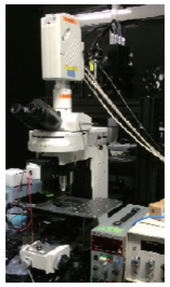
企業情報 ▶ エ･モーションシステム株式会社
事業内容｜精密機械設計･製造業
住　　所｜〒141-0031　東京都品川区西五反田5−21−3
U　R　L｜http://www.e-motionsystem.com/

本製品･サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜代表取締役社長　大貫 康治
T　e　l｜03-5437-1160
e-mail｜onuki@e-motionsystem.com

世界最高レベルのレーザー顕微鏡Z軸移動速度の実現で、高速3次元光照射やレーザー光の高速焦点移動が可能に！

■ プロジェクト名：レーザー顕微鏡のZ軸位置決め高速化技術の開発
■ 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、情報通信・情報家電・事務機器、バイオテクノロジー、電子機器・光学機器、自動車、医療・福祉機器、環境・エネルギー
■ 研究開発体制：(公財)埼玉県産業振興公社、(株)フォブ、埼玉大学、(株)ニコンインステック

多段式KTNモジュール搭載レーザー顕微鏡



研究開発の概要

・レーザー顕微鏡について、Z軸方向に高速に位置を変えて三次元画像を取得することが求められている
・可変焦点光学系を設計し、Z軸方向の移動量・移動速度の向上を目指す

研究開発成果の概要

・KTNモジュールを搭載した可変焦点光学系の設計開発、及びKTNモジュールを搭載による焦点移動量の増加の確認
・多段式可変焦点光学系の制御回路、ソフトウエアの開発
・可変焦点光学系のレーザー顕微鏡への組込み技術の開発

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

● レーザー顕微鏡の焦点移動を格段に高速化する焦点調節装置
● レーザー顕微鏡の焦点移動を大幅にアップさせる多段式KTNモジュール
● 上記のモジュールや制御回路、ソフトを組み込んだ、レーザー顕微鏡一式

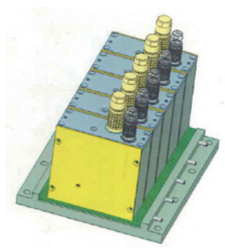
製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

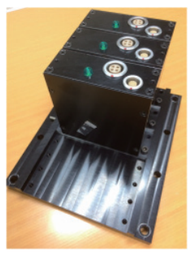
顕微鏡下での高度な3D光刺激が実現
● 多段式KTNモジュールの二光子レーザー顕微鏡への搭載により、焦点移動に要する時間が100μs以内に、10倍対物レンズ使用時にZ軸方向の移動量(多段式KTNモジュール使用時)が最大400μmになり、世界最高レベルの移動速度と移動量を実現した
● 従来困難であったZ軸方向の焦点移動を高速でできるため、生体組織での光遺伝学に最適である
● KTNモジュールに搭載されているKTN可変焦点レンズは光量のロスが少ないため、レーザーパワーを必要とする生体組織深部での観察に威力を発揮する
● 顕微鏡の用途が拡大するため売上が増加する

顕微鏡の移動量増加を低コストで実現
● 多段式KTNモジュールはモジュール構造をとっているため、移動量に合わせて必要数購入できるリーズナブルな設計で、導入後に更に移動量を増やす必要が出た際にモジュールの買い増しができる
● 顕微鏡ごと買い替えなくても、モジュールの買い増しだけで移動量増加が可能になるため、移動量増加に必要な費用を削減できる
● エンドユーザーからの評判が高まり、顕微鏡の売上が増加する

圧電(ピエゾ)素子で困っていた振動をゼロ化
● 機械的に対物レンズや標本ステージを移動させずに済むため、機械的な振動の発生が防がれ、装置や画像に影響を与える恐れがない
● エンドユーザーからの評判が高まり、顕微鏡の売上が増加する

新開発の多段式KTNモジュール





今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 装置全体のコンパクト化、KTNモジュールのコンパクト化・安定性向上を目指す予定である
● KTNモジュールに用いるKTN結晶は非常に高価なので、量を確保することによるコスト削減を目指す
● 多段式KTNモジュールの制御ソフトに用いる高圧電源装置に関して、現在の試作機は生物分野の利用では十分すぎる速度があるため、この電源装置をダウングレードしてユーザーのニーズに合った製品を考えていく予定である
● 本装置で開発した技術を、レーザー顕微鏡に留まらず、半導体、バイオ分野などの測定装置や、医療用機器、レーザー加工機、情報記憶装置へ応用展開していくことを検討している

研究開発のきっかけ

・レーザー顕微鏡について、Z軸方向に高速に位置を変えて画像を取得し、その画像を基に三次元画像をリアルタイム(例えばビデオレートまたはそれ以上)で再構築し可視化をすることが望まれている
・機械的に対物レンズもしくは標本ステージを移動する現行の技術では、ビデオレートで三次元画像を取得するほどの高速化は望めないうえに、装置や画像に影響を与える恐れがある機械的な振動が発生する

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 KTN可変焦点レンズモジュールを複数個搭載した多段式可変焦点光学系を設計し、レーザー顕微鏡に組み込んで、Z軸方向の移動量を10倍対物レンズ使用時に最大400μm、移動速度を400μmにつき100μs以内にする

従来技術

・圧電(ピエゾ)素子を使った高速Z軸位置決め(焦点調節)装置が用いられている

新技術

・Z軸方向の位置決め(走査)に、可変焦点レンズを用いる

新技術のポイント

・Z軸方向の走査が飛躍的に高速化される
・装置や画像に影響を与える恐れがある機械的な振動の発生が防がれる
・これらの理由により、レーザー顕微鏡のユーザーのニーズへの対応が可能になる

直面した問題

・多段式KTNの駆動においては、個々のKTNモジュールに偏差があるため、個別制御が必要になった

問題解決のための手段

・ジャンクションボックスを製作し、制御ソフトウェアもマルチポート化して、温度調整の個別管理と駆動電圧の一元管理ができるよう改良した

手段による影響

・KTN素子の製造偏差問題が解決し、多段KTNシステムが実現可能なものとなった

研究開発の成果

● KTNモジュールを搭載した可変焦点光学系の設計開発、及びKTNモジュールを搭載による焦点移動量の増加の確認
—複数の多段式KTNモジュールの光軸を簡単に調整できるシステム等の構築で、世界最高レベルの移動速度と移動量を実現した

● 多段式可変焦点光学系の制御回路、ソフトウエアの開発
—高電圧回路と温度制御回路、レーザー顕微鏡制御ソフト、KTNモジュール制御ソフトを開発した

● 可変焦点光学系のレーザー顕微鏡への組込み技術の開発

成果の生産に要する設備

● 特になし

多段式KTNモジュールを組込んだレーザー顕微鏡(KTNモジュール制御部)(KTNモジュール制御ソフト)

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／基礎研究の開始/実施段階

・可変焦点光学系が組込まれたレーザー顕微鏡を用いて生物試料をサンプルとして使用して撮影を行い、多段式KTNモジュールを可動させてよりシャープな画像の撮影ができる事を確認した
・開発した高速焦点移動装置をニコン製レーザー顕微鏡に組み込んだレーザー顕微鏡一式について、すでに1号機の受注があった

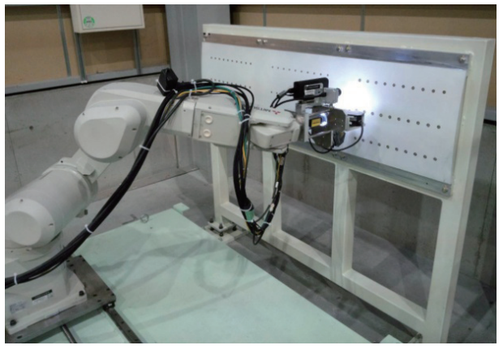
企業情報 ▶ 公益財団法人埼玉県産業振興公社
事業内容 | 埼玉県内の産業振興や中小企業支援
住　　所 | 〒338-0001　埼玉県さいたま市中央区上落合2-3-2 新都心ビジネス交流プラザ3階
U　R　L | http://www.saitama-j.or.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先 | 産学・知財支援グループ　岡 将彦
T　e　l | 048-857-3901
e-mail | sangaku@saitama-j.or.jp

3次元計測及び位置決め技術の統合により、航空機主翼のファスナ装着状態検査の自動化とコスト削減が実現

■ プロジェクト名：航空機主翼組立におけるファスナ装着状態の革新的な検査技術の開発
■ 対象となる川下産業：航空･宇宙
■ 研究開発体制：(公財)科学技術交流財団、(株)エアロ、友機産業(株)、名古屋工業大学、あいち産業科学技術総合センター産業技術センター

ロボットによるファスナ装着状態検査



研究開発の概要

･航空機の主翼に装着されるファスナの検査システムの開発が喫緊の課題となっている
･センサー技術の活用には複雑なプログラミングやシビアな機器のセッティング等の対応が必要となる
･ 3次元計測及び位置決め技術を統合し、ファスナ装着検査システムを構築する

研究開発成果の概要

･3次曲面パネルに対する高精度な位置決め課題への対応
･正確なファスナ装着状態の計測技術課題への対応
･信頼性の高い検査システムの確立課題への対応
･データの評価と検証課題への対応
･総合的なシステム化設計課題への対応

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

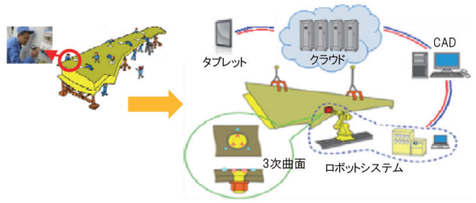
● ファスナ装着状態の検査システム
● 正確な位置決めを必要とする用途への検査システム
● ロボットと画像処理を組合わせた部品等の検査装置

製品･サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

検査工程の自動化により、ヒューマンエラーや検査のバラツキが防止され、歩留まり向上に寄与
● ファスナの装着状態はこれまで目視で検査されていたため、計測間違いなどのヒューマンエラーや検査精度のバラツキが課題となっていた
● ロボットにより検査が自動化されることにより、データ化による情報管理が実現し、これらの課題が解決されることから、製品の歩留まり向上に貢献する

工数の削減が可能になり、人件費の削減に寄与
● 1機あたり4,000時間を要していたファスナ装着状態の目視検査が、検査の自動化によって工数が大幅に削減されることによって、人件費削減が可能になる

人海戦術からロボットを利用した自動化へ



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 主翼の横幅である8m程度のテストワークでの検証、実機でのCATIAデータとのファスナ位置ズレの検証、主翼の自動ファスナ挿入装置への展開、主翼の自動穴あけ機への展開などの課題を川下企業と協力しながら実証していき、ロボットと画像処理を組み合わせた機器への応用を行っていく

研究開発のきっかけ

･ボーイング787型機の主翼には約8万本のファスナが装着されているが、現状ではその装着状態の確認を目視検査で行っており、検査システムの開発が喫緊の課題となっている
･他方、3次元処理も可能になったセンサー技術の活用には、複雑なプログラミングやシビアな機器のセッティング等の対応が必要となる

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　3次元計測及び位置決め技術の統合と最適なシステムの構築を図り、ファスナ装着における課題を解決する検査システムを構築し、我が国の航空機産業の競争力向上に貢献する

従来技術
･ファスナの装着状態を手作業で確認している
･工数の増大、ヒューマンエラーなどの問題点がある

新技術
･大型3次曲面パネル上のファスナ装着状態を自動で検査する技術を確立する

新技術のポイント
･ロボットにより装着状態の検査が自動化され、データ化による情報管理、ヒューマンエラーの防止が可能になる

直面した問題
･ファスナ表面状態や材質によってうまく計測できない場合があった

問題解決のための手段
･計測アルゴリズムの改良により、表面状態の形状変化に対応できるようにした

手段による影響
･特にタクトタイムが伸びることもなく、目標数値を達成できた

研究開発の成果

● 3次曲面パネルに対する高精度な位置決め課題への対応
―検査工数の低減、位置決めの安定を達成した

● 正確なファスナ装着状態の計測技術課題への対応
―3次元計測による計測精度の向上、多点計測による計測精度の向上を達成した

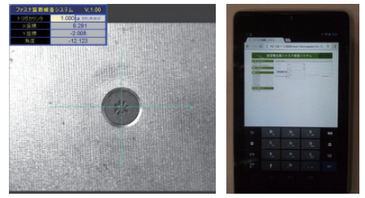
● 信頼性の高い検査システムの確立課題への対応

● データの評価と検証課題への対応

● 総合的なシステム化設計課題への対応

成果の生産に要する設備
● ロボット
● 画像処理装置

ワークの撮像画像とタブレット端末による操作



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

･研究開発成果をもとに、事業化を目的としたシステム設計を行い概略ができあがった
･実用化へのステップとして、さまざまな検査対象、検査条件、川下企業の要求に対するセンサーの検討を行う必要がある
･ロボットと画像処理を組合わせた検査装置を開発し、航空機産業だけでなく自動車部品メーカーへ展開を予定している

企業情報 ▶ 株式会社エアロ
事業内容｜航空機の構造及び艤装組立、航空機の塗装作業
画像検査装置の開発、航空機部品の販売
住　　所｜〒498-0066　愛知県弥富市楠2丁目65番地27
U　R　L｜http://www.aeross.jp/

本製品･サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜技術部企画課　増永 隆宏
T　e　l｜0567-66-3507
e-mail｜t_masunaga@aeross.jp

電界砥粒制御技術を用いたラップ技術とCMP技術の開発を通じて、単結晶サファイアの加工コスト低減が実現可能に！

■ プロジェクト名：グリーンイノベーションを加速するLED向けサファイア基板の革新的高効率加工システムの開発

■ 対象となる川下産業：半導体・液晶製造装置、電機機器・家電、電子機器・光学機器、自動車、環境・エネルギー

■ 研究開発体制：（株）斉藤光学製作所、サイチ工業（株）、秋田県産業技術センター、（一財）ファインセラミックスセンター、東北大学

電界ラップ、電界高速CMP装置

研究開発の概要

・LED照明のさらなる普及促進の鍵は、高品位化と低価格化であり、LED基板に用いる難加工材である単結晶サファイア基板を高品位・高効率に加工する関連技術の創出が求められている

・高い表面品位を維持し、大型基板の加工コストを抑えるために主としてラップ技術とCMP技術を開発する

研究開発成果の概要

・加工品位・コスト削減を可能とする電界ラップ技術の開発

・LEDデバイス向け理想表面を創出する電界高速CMP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

- 電界アタッチメント部品並びにアタッチメントを導入した研磨装置
- 電界ラップ技術並びに電界高速CMP技術を用いた6インチ単結晶サファイア低コスト受託加工
- 電界高速CMP用砥粒のライセンス許諾（による事業化）

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

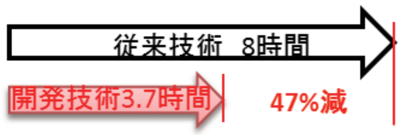
単結晶サファイア基板の低コスト加工が可能

- 単結晶サファイアは難加工材料であり、原子レベルで平滑な表面を創成する必要があるが、現状の加工技術では長時間加工に伴う加工コスト増大が課題となっている
- 本研究開発ではラップ工程、CMP工程の両工程において研磨レートを向上させ、ラップ工程においては、加工ダメージを低減することで後段の工程負担を大幅に低減し、表面仕上げに係るトータル加工時間の短縮も実現した
- 合わせて研磨スラリー、定盤等の副資材コストを低減可能な加工プロセスを創出し、低コスト化が可能となった

ラップ工程　従来技術と本技術比較

	従来ラップ技術	開発技術	優位性
加工レート	10μm/h	17μm/h	◎
表面粗さ	PV 35nm程度	PV 16nm程度	◎
平坦性	GBIR 3μm以下	GBIR 3μm以下	＝
次工程必要除去量	10μm程度	5μm程度	◎
スラリー条件	基本1Way	循環適応の可能性	◎
スラリーコスト	低	リサイクル可能性有、安価なオイル代替可能性有	○
フェーシング時間	6時間以上（36インチベース）	1.5～2時間（36インチベース）	◎
定盤コスト	1	1/10以下	◎

表面仕上げ工程　時間短縮効果



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 電界アタッチメント並びに装置の販売では、実際の生産ベースにおける要求を満足させるため安全性、耐久性、デザイン性、コスト等に配慮するとともに、更に構成の検討を深め、積極的に展示会出展等を行い認知度を向上させ、顧客獲得を目指す予定である
- 6インチ単結晶サファイア低コスト受託加工は、事業化当初は株式会社斉藤光学製作所が有する既存顧客への展開を図り、装置同様、学会、展示会等を活用し新規顧客獲得を目指す
- 電界高速CMP用砥粒の特許化、ライセンス許諾では、特許出願を行った知的財産の権利化を目指し、対応を進める予定である

研究開発のきっかけ

・省エネルギーに優れるLED照明の普及促進の鍵は、ものづくり上の高品位化と低価格化の実現である

・現在、LED用基板は単結晶サファイア基板上に窒化ガリウム（GaN）をエピタキシャル成長させる方式が最も多く採用されているが、単結晶サファイアは高硬度かつ高い化学的安定性を有し、特に表面仕上げ加工に長時間を要する

・低コスト化には基板サイズの大口径化が必須であるが、対応可能な加工技術が進展していない

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　単結晶サファイアのダイヤモンドラップ、CMPの両工程に砥粒配置制御技術である電界砥粒制御技術を導入し、副資材、加工条件の最適化を図り、革新的な工程を創出し、加工コスト低減に寄与する

従来技術

・単結晶サファイアは難加工材であることから、要求品位を満足するために長時間加工を行うため、コストの増加を招いていた

新技術

・電界砥粒制御技術を各工程に導入し、高効率な低ダメージラップ技術並びに高速回転・低荷重CMP技術を開発し、表面仕上げ工程時間の短縮を図る

新技術のポイント

・樹脂パッドを適用した電界ラップ技術によってCMP工程の負担低減を実現し、更に電界CMP技術の高効率化を図り、加工時間、コスト低減が可能になる

直面した問題

・ラップ工程において高効率化に資するダイヤモンドスラリーの条件を導出する必要があった

問題解決のための手段

・導入した樹脂パッドの加工メカニズムについて、実際の研磨を模した実験系を構築し、ダイヤモンド砥粒の保持状態の観点から検討を深めた

手段による影響

・従来の金属定盤と異なる加工特性であることを明らかにし、スラリー条件の最適化につなげた

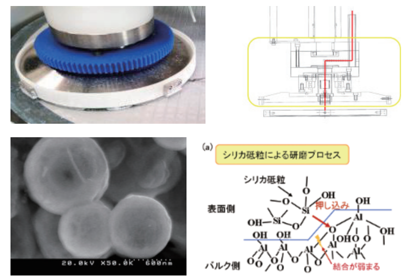
研究開発の成果

- 研磨レートの向上と加工コスト削減を可能とする電界ラップ技術の開発
  —電界アタッチメントを開発、導入し、研磨速度は従来技術比47%向上、表面粗さは同比1/2以下を実現し、スラリーの循環使用による、低コスト化の可能性を得た
- LEDデバイス向け理想表面を創出する電界高速CMP技術の開発
  —研磨速度は従来技術比31.7%向上し、良好な平坦性が得られる電界高速CMP技術を開発に成功した
  —従来のコロイダルシリカと比して研磨速度に及ぼす電界効果は15%向上し、電界CMP用砥粒を開発した
  —単結晶サファイアCMPシミュレーション技術を開発し、コロイダルシリカによるサファイア研磨メカニズムを明らかにした

成果の生産に要する設備

- 電界アタッチメントを搭載した研磨装置並びに電界印加装置　等

電界アタッチメント及び開発砥粒



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

・研究開発を通じて、実用化の目途が立った

・今後は電界アタッチメント並びにそれを適用した研磨装置の上市、電界ラップ技術並びに電界CMP技術を用いた6インチ単結晶サファイア低コスト受託加工、電界高速CMP用砥粒のライセンス許諾による事業化の3つの展開を予定している

企業情報 ▶ 株式会社斉藤光学製作所

事業内容｜電子・光学部品向けガラス基板研磨加工　サファイア、SiC、GaN等各種結晶材基板研磨加工　受託試験、評価、加工コンサルティング、関連装置販売

住　　所｜〒019-1512　秋田県仙北郡美郷町本堂城回字若林118－3

U　R　L｜http://www.interset.ne.jp/~optsaito/

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連　絡　先｜事業推進室　千葉 翔悟

T　　e　　l｜0187-85-3300

e - m a i l｜schiba@interset.ne.jp

より短時間でのより切削能力の高いソーワイヤの生産により、生産コストの低下とソーワイヤの切削能力向上が同時に実現！

■ プロジェクト名：スーパーインクジェットを用いたソーワイヤへの砥粒配置技術の開発
■ 対象となる川下産業：燃料電池･太陽電池､電機機器･家電､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､(株) SIJテクノロジ､東京製綱(株)､(独)産業技術総合研究所

スライス技術高度化のニーズ

研究開発の概要

･ソーワイヤの切削能力及び生産速度の向上が課題となっている
･砥粒配置制御とめっき析出時間の短縮により、これらの課題の解決に寄与する技術の確立を目指す

研究開発成果の概要

･ソーワイヤ上での砥粒配置制御技術の開発
･切削コストの削減
･切削能力の向上

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品･サービス

● より切削能力の高いソーワイヤ(将来的に提供)

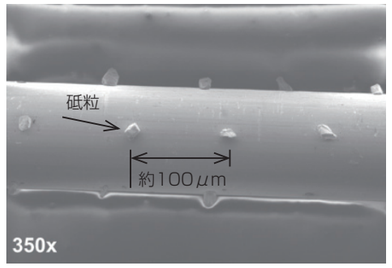
製品･サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

切れ味のよい高付加価値ソーワイヤの提供が可能になり､シリコン材の加工に要するコストの削減に貢献
● スーパーインクジェット技術を砥粒の付着へ利用することで､砥粒配置制御が可能になり､切削能力の高いソーワイヤの生産に成功した
● 砥粒配置制御を施したソーワイヤを用いた場合、シリコン材の切削に要する時間が従来技術の5/6に短縮され､シリコン材の切削に要する時間と労力の削減に寄与する

ソーワイヤの生産時間の短縮により､製造コストの削減に貢献
● スーパーインクジェット技術によりめっき前工程での砥粒付着が可能になり、めっきの析出に要する時間やめっき廃液処理費用等の低減などが見込めた

さらに切削能力の高いソーワイヤの開発に貢献
● ソーワイヤ上の砥粒配置パターンを自由に調節できる技術を確立した
● この技術を応用することで、より切削能力向上に効果的な砥粒配置パターンの探索が簡単に行えるようになり、より切削能力の高い高付加価値ソーワイヤの開発に貢献できる可能性がある

砥粒を配置した状態



今後の実用化､事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 試作から量産へ移行するための技術開発を継続する予定である

研究開発のきっかけ

･シリコン､サファイヤ､シリコンカーバイドなどの高硬度材､高脆材の切削方法として､ソーワイヤによるスライス加工が現在主流となっている
･ソーワイヤによるスライス加工は､切削コストの低減､及びスライスするウェハーの薄膜化による資源の有効利用効率および生産能力向上のための､更なる切削能力の向上が課題となっている
･ソーワイヤの生産に非常に時間が掛かることも課題として挙げられている

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 砥粒配置制御による切削能力の向上と、めっき析出時間の短縮によるソーワイヤ生産速度の向上によるコスト削減が見込める、スーパーインクジェットを用いためっき前工程における砥粒の配置制御技術の確立を目指す

従来技術

･めっき液中に分散させた砥粒を、めっき析出によりソーワイヤに付着させる
･ソーワイヤの生産において砥粒配置制御が確立されていない

新技術

･インクジェット方式によるスーパーインクジェット技術を、ソーワイヤへの砥粒の付着に用いる

新技術のポイント

･めっき析出時間の短縮によるソーワイヤの生産速度の向上やめっき廃液処理費用の減少により､生産コスト低減が見込まれる
･砥粒の規則的な配置が可能になり､切削能力の向上が見込まれる

直面した問題

･ソーワイヤ走行時に振動が発生した
･インク仮固定砥粒が搬送時に脱落しやすかった

問題解決のための手段

･高速度カメラによる振動レベルの検証を行い、抑制機構を開発した
･仮固定直後にめっきしうるライン構成に変更した

手段による影響

･ソーワイヤ走行時の振動を抑制しえた
･仮固定後の砥粒をめっき析出で本固定した

研究開発の成果

● ソーワイヤ上での砥粒配置制御技術の開発
―ソーワイヤ走行時の振動を低減した繰出し巻取り機、ソーワイヤ円周上に配置した多連ヘッド、めっき装置のタンデム組込みを行い､ベース装置の開発ができた
―砥粒を配置制御できる条件を見出した

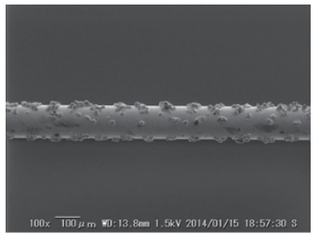
● 切削コストの削減
―ソーワイヤの生産速度は目標値を達成した
―めっき前工程において砥粒を付着させる製造プロセスにより、砥粒の使用量削減、めっき廃液処理費用の低減などが見込めそれらのコスト削減の目途がついた

● 切削能力の向上
―簡易切断による切削能力の評価において、同等以上の性能で安定して継続することが確認された

成果の生産に要する設備

● ソーワイヤ繰出し/巻き取り装置
● SIJ式インクジェット装置
● めっきタンデム化装置

開発されたソーワイヤ



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

･スーパーインクジェット技術を砥粒の付着へ利用することで､砥粒配置制御が可能になり､切削能力の高いソーワイヤの生産に成功した
･開発したソーワイヤ生産装置について､これまでの成果に基づき､特許出願を行った

企業情報 ▶ 株式会社SIJテクノロジ
事業内容 ･インクジェット装置製造販売 ･受託試作 ･共同開発
住　　所 〒305-8565 茨城県つくば市東1-1-1 産総研つくば中央第5内
U R L http://www.sijtechnology.com/

本製品･サービスに関する問い合わせ先
連 絡 先 開発･営業部 田代 直樹
T e l 029-855-7057
e-mail info@sijtechnology.com

縁切り加工時にバリを発生させない円盤型カッティングツールが工程数削減を可能にし、コスト削減を実現

■ プロジェクト名：バリを発生させない「バリフリー」切削加工技術の開発
■ 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、情報通信・情報家電・事務機器、電機機器・家電、ロボット、自動車、医療・福祉機器、環境・エネルギー
■ 研究開発体制：オグラ金属(株)、保泉工業(株)、群馬大学、栃木県産業技術センター

バリレス加工例

研究開発の概要

・金型による縁切り加工においてバリの発生が課題となっている
・工程毎に発生する段差は金型の精度を向上してもゼロにすることは難しく、厄介な問題である
・新しいカットツールによる高品質・大量生産を可能とするバリフリー加工システムを開発する

研究開発成果の概要

・切削加工における条件の絞り込みと最適切削条件の構築
・最適な「工具」「治具」「研磨工程」等の確立及び耐久性の検証
・高精度加工の実現と製品納品リードタイムの短縮
・当該技術による製造における再現性の検証

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

● バリを発生させない円盤型カッティングツール
● 上記ツールを活用した縁切り加工サービス

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

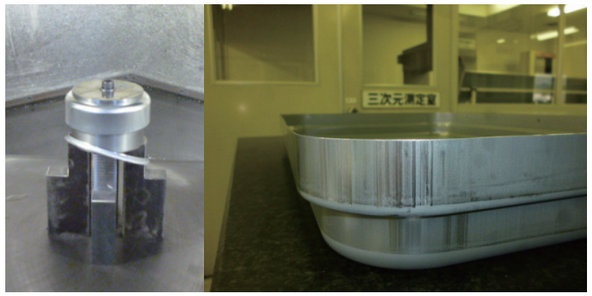
工程毎の段差を解消し、発生バリを限りなくゼロに近付ける事が出来る円盤型カッティングツールが生産コスト削減に寄与

● 円盤型カッティングツールによって縁切り加工における工程毎の段差を解消し、発生バリを限りなくゼロに近付ける事ができ、生産性を阻害することなく加工工数と工員数を削減することが可能になる
● 工数と工員の削減により、生産コストの削減が実現する

手仕上げによる2次加工の必要がなくなり、人件費削減に寄与

● 円盤型カッティングツールにより、これまで品質の維持を目的に行われていた手仕上げによる2次加工の必要がなくなり、人件費の削減が可能になる

マシニングセンタによる加工と切断面



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年上期に客先との協議・打合せを行い、現状生産品から新工法にて生産品への切り替え許可を頂き、下期より量産・実用化を目指している
● 今後現生産品が軌道に乗り次第、他機種への展開及び新規川下産業様への営業を展開して行く予定となっている

研究開発のきっかけ

・縁切り加工において、工程毎の段差・バリの発生を抑えることは難しく、2次加工による品質の維持を行っている
・特に工程毎に発生する段差は金型の精度を向上してもゼロにすることは難しく、段差の解消にかかる2次加工は電動工具を必要とする場合がほとんどであり、品質と生産性の低下を招く厄介な問題である

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標　切削加工のノウハウを活用し、一般的な金型によるシェア切断から新しいカットツールによる高品質・大量生産を可能とする革新的なバリフリー加工システムを開発する

従来技術

・プレス金型を用いたプレス加工では複数のトリミング金型を用いて不要部分をカットしているが、エッジ部やバリの発生が課題である

新技術

・切削加工のノウハウを活用し、「プレス」ではなく「切る」ことで、バリや段差などについての基礎的な切削加工条件や手法を確立する

新技術のポイント

・縁切り加工における工程毎の段差を解消し、バリの発生を最小限に抑えることにより、生産性を阻害することなく加工工数と工員数が削減できる

直面した問題

・トリムカット工法での加工はできたが、バリ高さ及び表面粗さが目標値を達成できなかった

問題解決のための手段

・治工具形状を見直し、先端角度の変更と、精度向上を図り、切削加工条件の絞り込みを行った

手段による影響

・バリ高さ・表面粗さ共に目標値を達成し、大幅なコスト削減ができた

研究開発の成果

● 切削加工における条件の絞り込みと最適切削条件の構築

● 最適な「工具」「治具」「研磨工程」等の確立及び耐久性の検証
―マシニングセンタを利用した円盤型ツールによる縁切工法にする事で工程毎の段差を無くし、バリの発生を限りなくゼロに近くする事が出来た

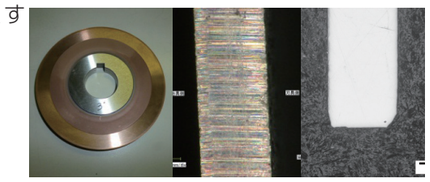
● 高精度加工の実現と製品納品リードタイムの短縮

● 当該技術による製造における再現性の検証

成果の生産に要する設備

● マシニングセンタ
● 本開発のトリムカット治工具

円盤型ツールによる切断面形状と粗さ



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

・切削加工するに当たり切削理論より条件を求める必要があるので、切削条件の簡易表や、条件因子を入力すると自動で計算するソフトなどを整備する必要がある
・電気メッキ鋼板とアルミ材においての切削性能は実験により証明されたが、ステンレス材や高張力鋼板などの切削性能に関しては引き続き研究を進める必要性がある

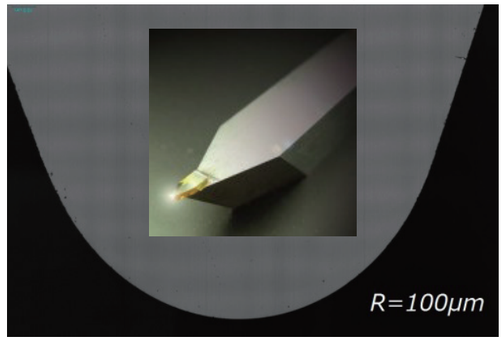
企業情報 ▶ オグラ金属株式会社
事業内容｜金属加工業
住　　所｜〒326-0013　栃木県足利市川崎町1310
U　R　L｜http://www.ogura-gr.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜技術グループリーダー　須永 利明
T　e　l｜0284-91-4118
e-mail｜sunaga-toshiaki@ogura-gr.co.jp

ダイヤモンドバイトの迅速生産・ラインアップ拡大及びその知識取得の効率化で、人件費・教育費削減と売上向上に寄与！

■ プロジェクト名：任意曲線刃先形状の極微細総型ダイヤモンドバイト製造技術の開発
■ 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器、電機機器・家電、電子機器・光学機器
■ 研究開発体制：タマティーエルオー（株）、(株)京浜工業所、首都大学東京・産業技術大学院大学

試作したバイト(形状精度0.15μm)



研究開発の概要

・超精密ものづくり製品の開発には、加工に用いるダイヤモンドバイトの刃先形状や製造過程の改良が必要である
・各種課題の解決により、超精密、バイト刃先の任意形状加工、及びラピッド製造の実現を目指す

研究開発成果の概要

・粗加工の平準化のための非熟練者向けダイヤモンド加工Teachingシステムの開発
・粗加工の高速化に必要なレーザー加工技術の開発
・任意刃先形状の加工可能な2軸精密制御スカイフ加工技術の開発
・精密加工のための機上形状測定と補正技術の開発

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

● ダイヤモンド及びその加工に関する知識・ノウハウを学ぶ、非熟練者向けの学習教材
● ダイヤモンドの粗加工を短時間で行う、レーザー加工装置
● 超精密でのラピッド製造及び刃先の任意形状への加工が可能な、ダイヤモンドの加工及びダイヤモンドバイトの製造サービス

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

ダイヤモンドの加工に要する時間の節約による時間あたり加工量の向上で、人件費をはじめとする生産コストの削減に貢献

● レーザー加工技術を用いることで、ダイヤモンドの加工に要する時間の短縮が可能になる
● 従来膨大な時間を要した、ダイヤモンドの任意曲線の粗加工にかかる時間を大幅に短縮できる

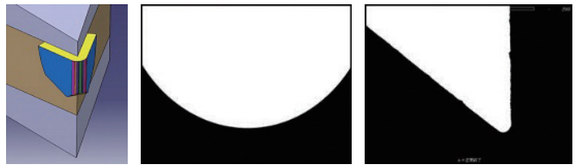
ダイヤモンド及びその粗加工に関する知識・ノウハウの迅速な普及により、人材育成にかかる費用と時間を削減

● ダイヤモンドバイト製造工程の電子マニュアルや、ダイヤモンド結晶軸推定の支援用教材を開発した
● これらの知識・ノウハウを、熟練者でなくても短時間で習得できるようになり、未経験者を即戦力として活用できるようになることが期待される

ダイヤモンドバイトのラインアップ拡大で、売上向上に寄与

● スカイフ加工装置の改良で、従来円状か直線状に限られていたダイヤモンドバイトの刃先の形状を、任意の形状に高精度で加工できるようになった
● 様々な刃先の形状を持つダイヤモンドバイトのラインアップの生産に貢献する

様々な刃先のバイト



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● サンプル出荷を行い高い評価を受けたことで、市場を拡大させるための品質は確保したと判断しているが、今後、更なる精度の追求、応用分野の開拓を図っていくことを目指す
● 新規の応用分野として、テレビ、PC、スマホ等のディスプレイのためのレンズシート、プリンタや一眼レフ交換ズームレンズの鏡筒、X線光学部品のフレネルゾーンプレート加工等が考えられ、国内のシートメーカーやマイクロレンズ製造メーカーをサンプルの出荷先として想定しており、これらの業者へのアプローチを検討している
● 平成26年5月から販売を開始しており、現在は販売先を拡大中である

研究開発のきっかけ

・携帯電話や有機EL・LEDテレビ用のディスプレイシートへの波型加工やX線光学部品のフレネルゾーンプレート等の加工においてナノオーダー精度、かつ電磁波動の理論に基づく曲率を持つ曲線状の加工が実現すれば、世界をリードできる超精密ものづくり製品のマーケット開発につながる
・このような加工を行える器具として、超硬質であるダイヤモンドバイトが主流であったが、ダイヤモンドの結晶構造、製造プロセス自動化の困難さ、仕上がり確認における手順の冗長さ等の理由から、バイト刃先の超精密でのラピッド製造は困難である

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 熟練者の技能の伝承の効率を高めて製造者の数を増やすこと、ダイヤモンドの結晶構造から任意曲線までの加工プロセスを明らかにすること、製造途中でのバイト刃先の仕上がり確認における冗長性を減少させること等により、超精密、バイト刃先の任意形状加工、ラピッド製造を実現する

従来技術

・ダイヤモンドバイトの製造の自動化は非常に難しく、熟練者の技能に多くを頼らざるを得ない

新技術

・ダイヤモンドバイトの製造の自動化をすすめ、非熟練者によるダイヤモンドバイトの製造を可能にする

新技術のポイント

・ダイヤモンドの粗加工に要する時間の短縮・形状精度の向上が可能になる
・刃先の形状が任意なダイヤモンドバイトの製造の実現で、ラインアップ拡大による売上向上へ貢献する

直面した問題

・刃先形状に対応してスカイフ盤加工装置のワークやスカイフ盤の再セットを必要とし、再調整、段取りのロス時間が大きかった

問題解決のための手段

・2軸精密制御スカイフ盤加工装置を開発し、任意刃先形状の加工においてもワークやスカイフ盤を取外すことなく、粗加工、仕上げの連続加工が可能となった

手段による影響

・再調整、段取りの過程でロスする時間を減らした
・0.15μm以内の加工精度を安定して維持できるようになった

研究開発の成果

● 粗加工の平準化のための非熟練者向けダイヤモンド加工Teachingシステムの開発
—ダイヤモンドバイトの製造工程の電子マニュアル、ダイヤモンド結晶軸推定を支援する教材等を開発した

● 粗加工の高速化に必要なレーザー加工技術の開発

● 任意刃先形状の加工可能な2軸精密制御スカイフ加工技術の開発
—研究目標であった形状精度0.15μm以内での製作を実現した

● 精密加工のための機上形状測定と補正技術の開発

成果の生産に要する設備

● スカイフ加工機(生産量の増加を見越して、追加投資が必要である)

ダイヤモンド研磨の基礎知識を習得する教材の構成

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

・研究開発機関において一部のユーザー向けにサンプル出荷を行い、高い評価を受けている
・アドバイザーの情報機器メーカーからいただいた、実際に必要なプリズムシート、刃先形状等に関する情報をもとに装置の追加試作をしており、川下企業の新製品開発に大きく貢献するものと期待している

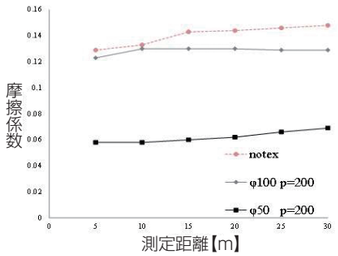
企業情報 ▶ タマティーエルオー株式会社
事業内容｜研究成果移転事業、特許化支援事業、産学官連携事業
住　　所｜〒192-0083　東京都八王子市旭町9番1号
U　R　L｜http://www.tama-tlo.com/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜武田 隆
T　e　l｜042-631-1325
e-mail｜tech@tama-tlo.com

3次元形状機材への正確かつ高速なレーザー加工の実現で、市場拡大と生産性向上に貢献！

■ プロジェクト名：空間位相制御レーザー加工によるマイクロテクスチュア技術の開発
■ 対象となる川下産業：情報通信･情報家電･事務機器、ロボット、医療･福祉機器、環境･エネルギー
■ 研究開発体制：（株)キャンパスクリエイト 、(株)リプス･ワークス 、芝浦工業大学 、宇都宮大学

マイクロテクスチュア付与効果による摩擦係数低減



研究開発の概要

･短時間 ･高精度で多次元形状 ･複雑形状を創成できるレーザー加工技術へのニーズが高まっている
･このニーズに応えるための技術を開発する

研究開発成果の概要

･高制御ピコ秒レーザーによる高速多次元パターン加工技術の確立
･微小ビーム径の確保と底面平坦度加工光学系技術の確立
･高制御ピコ秒レーザーによる高速多次元パターン加工技術の確立

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

● 短時間･高精度での多次元形状･複雑形状の創成が可能なレーザー加工サービス
● 上記のサービスにも用いる、多次元形状･複雑形状の創成を可能にするレーザー加工の実現を助ける各種の装置

製品･サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

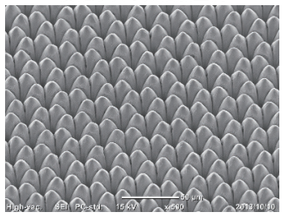
高硬度材に対してバリの無い微細加工が可能になり、レーザー加工技術の用途拡大による市場拡大が実現

● 本事業で開発されたレーザー加工技術ないしそれを可能にする各種装置により、従来レーザー加工を用いることができなかった高硬度材をはじめどのような材料にもレーザー加工を用いることができるようになった
● ピストンリングの摺動部 ･回転部の摩擦抵抗の大幅な軽減、プレス ･射出成型金型の高寿命化、微細で安価な光学部品金型の生産、といった従来困難だったことがこの技術ないし装置により可能になる
● レーザー加工技術の用途拡大及びレーザー加工技術が用いられた新製品の開発促進の結果、市場拡大により売上が増加する

レーザー加工にかかる時間の短縮により、生産性向上に貢献

● ピコ秒レーザー空間位相制御装置の開発などにより、３次元形状機材に対して高速に空間位置決めを行えるようになった
● 従来よりも短い時間でレーザー加工を行うことが可能になった

複雑形状の微細加工例



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 最適パターンの模索のための実験などの需要も大きいことから、「レーザーでの実験･提案⇒金型製作⇒製品加工」のビジネスモデルを提案することも検討している
● モールド転写について、微細なテクスチュアの転写が可能なことが明らかになったため、光学フイルム、光学ガラスの成形に加え、バイオ研究における細胞捕獲のためのデバイスへの応用を目指す
● 立体的なワーク表面への複雑3次元マイクロテクスチュアを可能にするため、ピコ秒レーザー空間位相制御装置に新たな機構を設けるための開発を継続する予定である

研究開発のきっかけ

･例えば、自動車産業では摩擦係数低減の動きが活発化しており、そのためには回転部分、摺動部分の摩擦･摩耗を減少させるための加工技術を確立することが重要である
･また、光学部品の形状においては、現状以上の微細化が求められており、それを可能にする加工技術の確立が求められている
･しかし、そういったことを可能にするレーザー加工技術の実現は困難であるとされている

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 ピストンリングの回転部分、摺動部分の摩擦 ･摩耗を減少させ、セミドライ摺動の実現や高アスペクト比化による精密光学素子金型の高付加価値化に直結する微小構造（マイクロテクスチュア）を施すための、短時間･高精度での多次元･複雑形状創成が可能なレーザー加工技術の開発に貢献する

従来技術

･位置（座標）指定データを主コントローラ（PC）がその都度出力しており、高速 ･高精度化する上で限界がある

新技術

･主コントローラから位置あるいは空間位相制御データを先行して出力し、それらのデータを蓄積するとともに、各駆動系に対して必要なタイミングで分配する

新技術のポイント

･あらゆる3次元形状機材に対して、正確且つ高速に空間位置決めを行うことが可能になる

直面した問題

･レーザーと制御系の同期が取れず、高速での位置制御とレーザー照射ができなかった

問題解決のための手段

･制御系の全面見直しと加工治具の形状変更を行った

手段による影響

･過去どのような工法でも実現出来なかった多次元 ･複雑形状の生成が可能になった

研究開発の成果

● 高制御ピコ秒レーザーによる高速多次元パターン加工技術の確立
―ピコ秒レーザー空間位相制御装置及び装置へのフィードバック機能を開発した

● 微小ビーム径の確保と底面平坦度加工光学系技術の確立
―空間光位相変調装置の開発、伝送光学系の開発等を行った

● 高制御ピコ秒レーザーによる高速多次元パターン加工技術の確立
―最適加工条件の確立などを行った

成果の生産に要する設備

● 短パルスレーザー
● 位置制御装置
● 計測機器

開発したフェムト秒加工機

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

･開発したピコ秒レーザー空間位相制御装置は、当初の目標値を達成することができ、この機能をさらに発展させることにより、マイクロテクスチュアの3次元形状に加え、立体的なワーク表面への複雑3次元マイクロテクスチュアが可能になる
･空間光位相変調装置でのビーム形成においては計算値通りの形状が確保できた

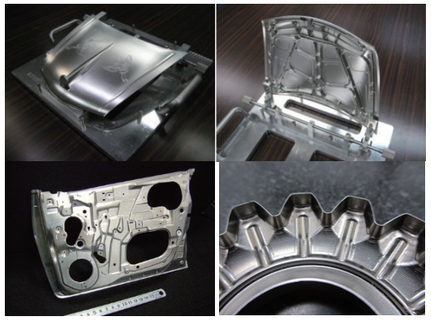
企業情報 ▶ 株式会社リプス･ワークス
事業内容｜レーザー微細加工受託加工、レーザー加工機製造
住　　所｜〒144-0330　東京都大田区東糀谷6-4-17大田テクノCORE
U　R　L｜http://www. lps-works.com/

本製品･サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜照井 正人
T　e　l｜03-3745-0330
e - m a i l｜mterui@lps-works.com

極薄肉加工技術により、試作部品のリードタイム短縮を実現

■ プロジェクト名：超軽量化構造を実現する極薄肉加工技術の開発
■ 対象となる川下産業：航空･宇宙、ロボット、自動車、医療･福祉機器、環境･エネルギー
■ 研究開発体制：(株)クライムエヌシーデー、芝浦工業大学

自動車車体部品の薄肉加工技術サンプル



研究開発の概要

･極薄肉加工は、加工中の振動及び強度不足により、加工ビビリ･材料歪み等で安定加工できないため難しい加工である
･課題解決のために、固化形バックアップ法を活用し、極薄肉形状の加工面を高品位かつ高精度に、さらに安定･安全･確実に加工ができる「安心技術」の構築を目指す

研究開発成果の概要

･極薄肉部品の板厚均一化の対応
･“超”極薄肉加工技術の開発
･安定･安全･確実に加工できる「安心技術」の構築

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品･サービス

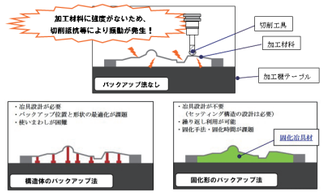
● 極薄肉加工ノウハウを活用した自動車向け試作部品の加工サービス
● 航空宇宙産業部品向け試作部品の加工サービス
● プレス金型の成形性の限界を超えた“デザイン自由度”の高い部品の加工サービス
● 溶接･組立レス化を実現するための、部品の一体化技術の提案サービス

製品･サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

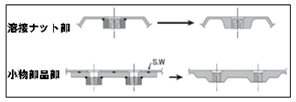
極薄肉加工部品の安定加工による競争力強化

● 低温で溶解できる金属タイプの固化治具材の活用により、バックアップする部位の設計が不要になり、煩雑な摺合せ作業の必要がなくなり、プロセス短縮によるコストの削減につながる
● 極薄肉加工の安定加工の実現で、薄肉試作部品の圧倒的なリードタイム短縮が図れ、短納期対応が可能となる
● 金型で成形できない“デザイン自由度”の高い部品や、成形が困難な“厚さ違い構造”について、従来にない高付加価値部品を創出できる
● 溶接レスによる軽量化と“部品の一体化技術”による剛性UPを、ブロック材からの削り出し加工により実現し、機能価値の提案を可能とする

薄肉加工のバックアップ法(強度不足を補う治具)の比較



“部品の一体化技術”の例



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 事業化に向けて、多種多様な形状での経験を積み上げるために、宇宙関連の要素試作部品の単品試作でノウハウを蓄積させるとともに、サンプル出荷と薄肉製品の生産を並行で行ない、その成果･実績をもとに、自動車部品市場や他業界に提案する予定である
● バックアップ補助材の新材種の開発とあわせ、切削工程順序･切り離し加工･熱影響を総合的に評価し、あらたな課題への改善に取り組んでいく

研究開発のきっかけ

･自動車車体プレス部品の試作品は、簡易金型を製作して成形する方式が一般的であり、部品の初品出しまでの期間が膨大となるが、ブロック材からの削り出し加工であればリードタイム短縮が可能となる
･金属プレス部品は組立前提で設計されているが、極薄肉加工技術が確立できれば、容易に“厚さ違い構造”の部品を製作でき、組立工程の削減によるコスト低減や部品の軽量化･剛性UPが狙える
･従来の極薄肉加工は、加工中の振動及び強度不足により、加工ビビリ･材料歪み等で安定加工できない

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 毎回形状の違う薄肉部品であっても、試し加工をせずに極薄肉形状の加工面を、高品位かつ高精度に切削できる技術を開発して、安定･安全･確実に加工ができる「安心技術」の構築を目指す

従来技術

･極薄肉加工は、試し加工が必要な技術が多く、経験値など曖昧な判断で加工を進める場合もあり、要求精度を満足させることが難しい加工である

新技術

･固化形バックアップ法を活用し、極薄肉形状の加工面を高品位かつ高精度に安定加工できる技術を確立させる

新技術のポイント

･極薄肉加工技術の課題である“段取り検討時間の削減”及び“加工ミスによる重複作業の廃止”に効果があり、極薄肉試作部品の安定供給が可能になる

直面した問題

･固化形バックアップの離型時の変形と切削加工時の残留歪み･熱影響により、精度が悪化した

問題解決のための手段

･離型時の密着力検証（抜き傾斜)や切削工程順序の再設定･熱処理対応･新バックアップ補助材の研究による対応策で解決に向かった

手段による影響

･アニーリング(焼鈍)処理技術との融合で高精度化できるが、リードタイム短縮には弊害となった

研究開発の成果

● **極薄肉部品の板厚均一化の対応**
—充填不足･密着力等の要因を改善させて、テストモデルで±0.02㎜の均一化を実現でき、作業標準化の指標を得ることができた

● **“超”極薄肉加工技術の開発**
—部品単体で剛性のある円筒モデル(φ13㎜)では、0.05㎜の“超”極薄肉を実現するともに、超低剛性部品に挑み、要求精度である±0.1㎜を達成することができ、再現性実験でも同じ精度を再現できた

● **安定･安全･確実に加工できる「安心技術」の構築**
—作業の50%効率化を達成し、バックアップ前後処理の運用改善や作業の標準化、データベース構築、切り離し加工の最適化を実施した
—狭隘部･微細形状からなる複雑構造の機能部品や樹脂材の薄肉デザイン部品など、新機能化構造とデザイン特化のサンプル品を多数製作し、広く普及に努めた

成果の生産に要する設備

● 固化材専用セッティング装置
● マシニングセンタ

デザイン特化の薄肉･蝶々モデル

サポイン事業終了時点での実用化･事業化の状況／実用化に成功した段階

･実用化の目途は立ったが、バックアップ補助材として主に使用している低温で溶解できる金属タイプの固化治具材は、コスト高が課題となっているため、今後はトータルコストを踏まえて提案する必要がある
･補完研究が必要なアニーリング(焼鈍)処理技術について、より緻密な実験を試み、薄肉製品の変形･歪みを低減させる手法の確立に取り組んでいかなければならない

企業情報 ▶ 株式会社クライムエヌシーデー
事業内容｜金型CAD/CAMデータ製作
｜切削加工(同時5軸対応) モノづくり用CGアニメーション
住　　所｜〒252-0335 神奈川県相模原市南区下溝1096
U R L｜http://www.climb-ncd.co.jp/

本製品･サービスに関する問い合わせ先
連 絡 先｜高橋 啓太
T e l｜042-777-7333
e-mail｜info@climb-ncd.co.jp

表面性状、磨耗特性及び生体安全性にも優れるMOM型人工股関節の製造を可能にするマッチング研削システムを開発！

■ プロジェクト名：マッチング研削システムによるMetal on metal型人工股関節摺動面の高精度クリアランス制御
■ 対象となる川下産業：バイオテクノロジー、航空・宇宙、電子機器・光学機器、ロボット
■ 研究開発体制：ミズホ(株)、(独)理化学研究所、慶應義塾先端科学技術研究センター、宮崎大学

マッチング研削システムを用いて
作製したMetal on metal

研究開発の概要

・MOM型の人工股関節を安全に使用するためには、初期摩耗とエッジ・コンタクトを可能な限り抑制する構造と、理想的な流体潤滑を実現するクリアランス精度を達成可能な加工方法、表面処理技術による高機能化が求められている
・長期的・安定的に低摩擦と低摩耗を実現可能なMOM型の人工股関節を開発・実用化する

研究開発成果の概要

・骨頭、ライナー、寛骨臼カップ形状の最適化
・高効率切削加工方法の検討
・骨頭及びライナーのマッチング研削システムの構築
・試作品の性能評価

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

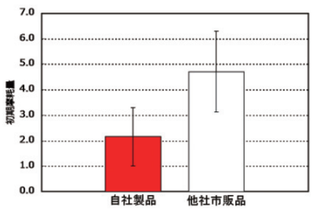
● マッチング研削システムを活用して作製するMOM型人工股関節用の骨頭及びライナー
● マッチング研削システムを活用したOEM製造受託サービス

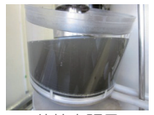
製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

安全な人工股関節の提供が可能
● 従来のMOM人工股関節で発生している、摩耗に起因する諸問題の解決が期待される製品および製造技術の提供が可能になった

患者のQOL向上に貢献する製品及び製造技術の提供が可能
● その他のMOM摺動部材の製造にも応用可能な製造技術を開発した
● 生産性を考慮した加工プロセスの検討により低コスト化を実現した
● MOM製摺動部材の製造受託の可能性も模索中である

開発品の摩耗特性




他社市販品

自社製品

摩耗による血清の変化

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 医療機器として販売するために必要な医療機器製造販売承認を得るにあたり要求される性能・安全性データを取得していく予定である
● その他のMOM摺動部材へ展開するための検討を行う予定である
● 販売価格に見合う製造コストを目指して更なるコストの削減を行う予定である

研究開発のきっかけ

・人工股関節の摺動面には、金属製の骨頭とライナーを組み合わせたMetal on metal（MOM）型人工股関節が使用されているが、MOMの合併症として、術後初期に生じる金属摩耗粉から溶出するCoイオン等に起因した炎症反応による疼痛及び軟・硬組織損傷が指摘されている
・MOM型の人工股関節を安全に使用するためには、金属摩耗粉の発生要因を解決・低減させる必要があり、特に初期摩耗とエッジ・コンタクトを可能な限り抑制する構造と、理想的な流体潤滑を実現するクリアランス精度を達成可能な加工方法、表面処理技術による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 金属製の骨頭及びライナーの表面をELID研削を用いて高能率かつ高精度に加工する技術と、長期使用時における金属イオンの溶出を抑制する表面改質技術によって、長期的・安定的に低摩擦と低摩耗を実現可能とするMOM型の人工股関節を開発・実用化する

従来技術
・各々を個別に作製するため、両者間のクリアランスを制御する事は困難である
・生物学的安全性を付与する研削技術は存在しない

新技術
・加工中(In situ)に測定を行うとともに、ELID研削を行う

新技術のポイント
・クリアランスのコントロールが可能となり、理想的な流体潤滑の実現と、表面の改善効果による長期的・安定的な低摩擦と低摩耗が実現可能になる

直面した問題
・研削による最適な改善効果が得られず、また想定以上の研削時間を必要とした

問題解決のための手段
・改善効果・研削能率を上げるために、特殊な電解クーラント供給システムを採用した

手段による影響
・改善効果のみならず、生産性も大幅に改善することが可能になった

研究開発の成果

● **骨頭、ライナー、寛骨臼カップ形状の最適化**
—人間の骨盤モデルを用い、日本人への適合性を向上させたデザインを検討し、強度面も有限要素解析と実試験を複合させることで確立した

● **高効率切削加工方法の検討**
—性能試験を実施しながら最適条件を見出し、工具交換の時間削減などにより最終的に従来よりも4倍の効率化を図ることが可能となった

● **骨頭及びライナーのマッチング研削システムの構築**
—骨頭、ライナーの高品位、高機能、クリアランスコントロールの付与を可能とする専用加工機を作製すると同時に生産性を考慮した加工プロセスを確立した

● **試作品の性能評価**
—専用加工機で作製した開発品の性能を調査し、磨耗特性及び生体への安全性の確認を行った

成果の生産に要する設備
● マッチング研削装置

作製したマッチング研削装置

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

・表面性状、磨耗特性及び生体安全性にも優れるMOM型人工股関節の製造が可能となった
・研削プロセスの確立により、低摩耗の実現に必要な骨頭・ライナー間のクリアランスコントロールが可能となった

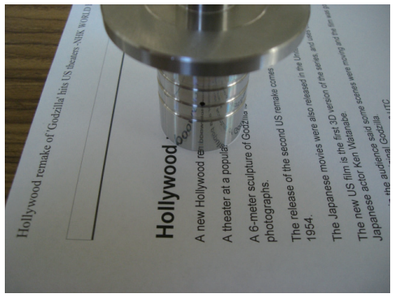
企業情報 ▶ ミズホ株式会社
事業内容｜国内外へ向けた医療機器の製造及び販売
住　　所｜〒113-0033　東京都文京区本郷三丁目30番13号
U R L｜http://www.mizuho.co.jp/

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　住谷 健二
T　e　l｜03-3815-3180
e-mail｜k.sumiya@mizuho.co.jp

研削加工よりも高精度かつ加工時間が短い切削加工技術により、用途の拡大と生産コストの削減に貢献！

■ プロジェクト名：高硬度材料の超精密切削加工技術の開発 - 研削レスの実現 -
■ 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、半導体・液晶製造装置、電機機器・家電、ロボット、自動車
■ 研究開発体制：(公財)名古屋産業科学研究所、高広工業(株)、(株)オー・ケー・シー、名古屋工業大学、あいち産業科学技術総合センター

サーボモーター軸　切削鏡面仕上



研究開発の概要

・サーボモーターの部品の研削には、ミクロンレベルの寸法精度が安定しない、加工時間が長い等の問題点がある
・研削以上の精度を達成し、世界最小振れ精度の精密サーボモーターを実現する

研究開発成果の概要

・高強度・高切削性工具の開発
・高剛性精密切削機の開発
・切削条件の確立及び評価

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

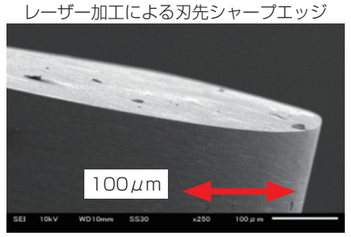
● 切れ味と強度を両立させる切削チップ
● 高精度かつ短時間に切削が可能な、利用の際の環境負荷が少ない高剛性精密切削機
● 上記の切削チップと高剛性精密切削機を用いた、超精密切削加工サービス

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

切削精度の向上により用途が拡大し、製品の売上増加へと貢献
● 強度と切削性に優れた切削チップ、位置決め精度の高い精密切削機、独自設計の防振刃物台を利用することで、従来不可能であった高硬度材の超精密切削加工が実現された
● 高精度での切削加工が可能になったことで、ミクロンレベルでの寸法精度が安定しない研削加工に取って代わることができるため、既存用途の置き換えを通じた売上増加に貢献できる
● また、生産過程で高い精度での加工が必要とされるさまざまな製品の開発が促進されることで、切削加工技術を用いた製品の市場が拡大することが予想され、将来的な売上増加が期待される

時間と電気代の観点から、生産過程で切削加工が行われる各種製品の生産コスト削減に貢献
● 加工に要する時間を研削技術を用いた際の1/5に短縮させた
● 加工に要する時間及び電気代を節約できるため、生産コストの削減に貢献する

レーザー加工による刃先シャープエッジ



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 精密サーボモーターについては、工程としてさらなる寸法安定化と加工時間短縮を目指し、より生産性の高い加工方法の開発を目指す
● 本事業の開発技術を精密減速機のタレットに取付けられているローラー（アウターレース）に展開することで、工作機械メーカーへのアプローチをする予定である
● 形状的に切削工具が入らない部分もあるため、超精密切削加工技術の自動車燃料噴射部品への応用に関する今後の展開については、ユーザーと相談しながら決定する予定である

研究開発のきっかけ

・半導体製造装置や工作機械に使われるサーボモーターは、位置決め高度化の要望から高速化・高精度化が求められている
・構成部品にも高い精度、硬度が要求され、部品は一般に精度が確保できる研削加工で仕上げられる
・研削には、ドレス（砥石目立て）の再現性が不十分なためミクロンレベルの寸法精度が安定しない、1回の切込み量が小さく加工時間が長い、消費電力が大きい、環境負荷が大きい等の問題点がある

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　高硬度材を切削できる三次元形状刃先をナノパルスレーザーで成形する技術及び超防振保持と微動位置決めの刃物台を搭載した超精密切削機を開発し、精密サーボモーターの軸受部品に適応することで研削以上の精度を達成し、世界最小振れ精度の精密サーボモーターを実現する

従来技術
・サーボモーターの構成部品の加工のために、砥石を用いた研削加工が行われている

新技術
・研削以上の精度を達成できる、超精密切削加工技術により構成部品の加工を行う

新技術のポイント
・ミクロンレベルの寸法精度が安定する
・全加工時間を従来の研削の1/2にできる
・電力費低減と産業廃棄物ゼロが実現する

直面した問題
・予想した刃先形状（ネガ角/傾斜角）では切削性はよくならなかった
・刃先成形に膨大な時間がかかった

問題解決のための手段
・従来の概念を広げて刃先形状を検討した（傾斜角の大きさをマイナスの値にした）
・ネガ角だけをもった刃先を回転させて使用した（見かけ傾斜角を創出した）

手段による影響
・切削性が大幅に向上した
・チップ製作に要する時間を従来の1/3にすることができた

研究開発の成果

● **高強度・高切削性工具の開発**
—欠けることなく面粗度0.05μmを達成する、切れ味と強度を両立する切削チップを開発した

● **高剛性精密切削機の開発**
—機械本体における位置決めの高精度化、工具台における防振の実現、及び超精密切削に必要な環境整備を行った

● **切削条件の確立及び評価**
—精密サーボモーターの軸受と軸、精密減速機の回転部品、燃料噴射部品のバルブボディの切削条件を確立した

成果の生産に要する設備
● 全軸油静圧リニア駆動式精密加工機
● 防振機能付き刃物台

高剛性超精密切削加工機

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

・レーザチップを軸受だけでなく軸の加工にも適用したところ、従来技術である研削を適用した場合よりも寸法精度、形状精度が安定することがわかった
・展示会やメーカー訪問による調査から、工作機械業界ではバックラッシュのない減速機に対するニーズが高いことが分かり、また現に調査・訪問した会社の内4社ではすでに採用もされたが、コスト(ウォーム方式の1.5～2倍)がネックであり、大きな広がりは見せていない

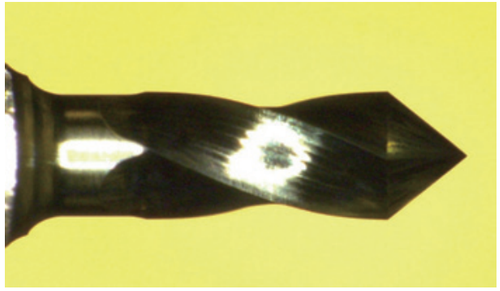
企業情報 ▶ 高広工業株式会社
事業内容｜精密部品加工、高速精密割出装置製造販売
住　　所｜〒457-0078　愛知県名古屋市南区塩屋町6-1
U　R　L｜http://www.takahiro.co.jp/

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　菅沼 哲郎
T　e　l｜052-811-3116
e-mail｜soarer@takahiro.co.jp

高精度・長寿命な単結晶ダイヤモンド製マイクロドリルと加工装置の開発により、製品のラインアップ拡大へと貢献！

■ プロジェクト名：単結晶ダイヤモンド製マイクロドリルの超精密研削・研磨技術とオンマシン計測技術の開発
■ 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、情報通信・情報家電・事務機器、燃料電池・太陽電池、半導体・液晶製造装置、電機機器・家電、バイオテクノロジー、航空・宇宙、電子機器・光学機器、自動車、医療・福祉機器、環境・エネルギー
■ 研究開発体制：（公財）三重県産業支援センター、（株）北岡鉄工所、三鷹光器（株）、中部大学、千葉工業大学

単結晶ダイヤモンド製4枚刃ツイストドリル
（径1.0㎜×刃長2㎜）



研究開発の概要

・微小な穴あけへのニーズが増大しているが、従来のダイヤモンド工具は微細工具径では強度が非常に弱く、工具の精度および切り込みが十分ではない等問題点がある
・高精度、長寿命が実現できる単結晶ダイヤモンド製マイクロドリル及びそれを開発するために必要な技術や装置を開発する

研究開発成果の概要

・単結晶ダイヤモンド製マイクロドリル研磨装置の開発
・単結晶ダイヤモンド製マイクロドリルの超精密研磨技術の開発
・マイクロドリルの非接触機上測定装置の開発
・単結晶ダイヤモンド製マイクロドリルの試作と評価

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

● 高精度・長寿命な単結晶ダイヤモンド製マイクロドリル
● マイクロドリルの研磨精度を高い精度で検証する非接触機上測定装置

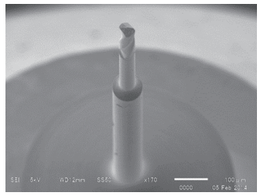
製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

穴あけ精度の向上により、精度を必要とする新規用途への適用が可能
● 機上計測付6軸制御超精密研磨装置の開発・利用等により、マイクロドリルの穴あけ精度が向上した
● 精度が上がったことにより、従来は精度が足りずにマイクロドリルを利用できなかった加工に利用できるようになり、用途が拡大し、新規市場の開拓へと貢献する

マイクロドリルの買い替えコスト削減に貢献
● 超硬合金材に1,250個の穴をあけた後でもマイクロドリルの折損がなく、また摩耗もごく僅かに抑えられた
● 同一のマイクロドリルを長期間使うことができるようになったことで、機器のメンテナンス・買い替え等のコスト削減が期待できる

用途に応じたマイクロドリルの製品ラインアップ増加に貢献
● 従来困難であった、単結晶ダイヤモンド製マイクロドリルの研削・研磨を高精度でかつ容易に行えるようになった
● 同技術を製品開発に用いることで、単結晶ダイヤモンド製マイクロドリルの製品ラインアップが増え、用途に応じた製品の提供が可能になる

単結晶ダイヤモンド製マイクロドリル（Φ0.05×0.5㎜）



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 工具については半導体関連メーカ、自動車メーカ、電機メーカ、レンズメーカ、金型メーカとのコンタクトをより一層拡大し、試作テストを受けながら各業界にマッチした工具形状の開発と加工技術の研究開発を行う予定である
● 展示会への積極的な出展や客先への営業活動を通じ、製品のPRを推進する予定である
● 複雑な工具形状や金型の計測器の販売を進めるため、計測装置についても工具と同様にテスト測定と展示会出展を進めていくことを目指す

研究開発のきっかけ

・プリント基板やシャドーマスクなどへの微小な穴あけに対するニーズが増大しているが、製品技術の優位性を保つには、単結晶ダイヤモンド製マイクロドリルの開発による新たなブレークスルーが必要である
・従来のダイヤモンド工具には、微細工具径になると強度が非常に弱くなる、工具の精度および切り込みが十分ではない、といった問題点があることが指摘されている

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標　高精度、長寿命が実現できる単結晶ダイヤモンド製マイクロドリル及びそれを開発するために必要な技術や装置を開発する

従来技術

・微小な穴をあけるために、超硬合金製ドリルを用いる

新技術

・微小な穴をあけるために、単結晶ダイヤモンドにねじれ溝を施したドリルを用いる

新技術のポイント

・微細工具でも、高い接合強度を確保できる
・切りくずの排出を良好にし、高切り込み加工が可能になる
・工具の振れが低減でき、破損しにくくなる

直面した問題

・超硬合金に1,000穴以上の穴をあけるにあたり、ドリルの寿命が問題となった

問題解決のための手段

・ドリルの刃数を2枚から4枚に増やし、さらに切削抵抗の低減のために刃先形状を開発し、より鋭利な刃先と欠けの無い研磨方法を考案した

手段による影響

・ドリルの寿命が長くなり1,000穴以上の穴加工が達成できた
・穴の出入口のバリ抑制が図られた

研究開発の成果

● 単結晶ダイヤモンド製マイクロドリル研磨装置の開発
—機上計測付6軸制御超精密研磨装置を完成させたうえで、その使用および運動性能を確認した

● 単結晶ダイヤモンド製マイクロドリルの超精密研磨技術の開発
—単結晶ダイヤモンドにおいて鋭利な刃先を成形する研削条件・研磨条件を導き出した

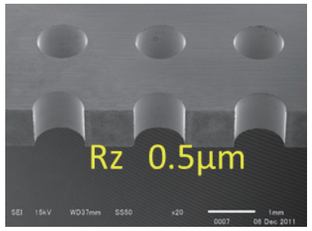
● マイクロドリルの非接触機上測定装置の開発
—単結晶ダイヤモンド製マイクロドリルの研磨精度を検証するための非接触式計測プローブの開発のために必要な確認・測定を行った

● 単結晶ダイヤモンド製マイクロドリルの試作と評価

成果の生産に要する設備

● 高精度で安価な研磨装置
（成果品の事業化には量産効果が必要となるため）

超硬合金穴加工例
（Φ1.0㎜×T1.0㎜）



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

・サポイン事業期間中の研究開発では、目標値以上の成果をあげることができた
・各分野から様々な単結晶ダイヤモンド工具の要望があった

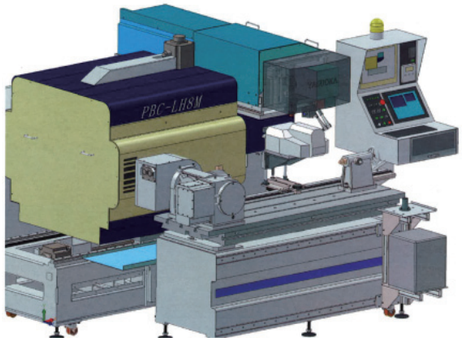
企業情報 ▶ 株式会社北岡鉄工所
事業内容｜ダイヤモンド工具製造
住　　所｜〒518-0809　三重県伊賀市西明寺2231番地
U　R　L｜http://www.ktok-iw.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜営業課　瀧本
T　e　l｜0595-26-2555
e-mail｜takimoto@ktok-iw.co.jp

超硬合金工具の表面切削･加工が可能な複合レーザーの開発により、精密部品の多様化･低コスト化が実現

■ プロジェクト名：超硬合金形彫用複合レーザー加工機の開発
■ 対象となる川下産業：産業機械･工作機械･建設機械･造船･農業機械、半導体･液晶製造装置、製紙機械･印刷機械、自動車、鉄鋼･材料、建物･プラント･橋梁
■ 研究開発体制：(特活)産学金連携センター、(株)ヤスオカ、大阪大学

全体概要図



研究開発の概要

･自動車 ･電機機器産業等では、複雑な形状の精密部品に対するニーズが高まり超硬合金工具を用いた加工プロセスが求められている
･超硬合金は、放電加工やダイヤモンド砥粒による切削 ･研磨に加工法が限定され、コスト･納期に課題を有する
･超硬合金に形彫加工が可能な複合レーザー加工機を開発する

研究開発成果の概要

･ガルバノスキャニング機構を付加した複合レーザー加工機の開発
･レーザー加工条件の開発･入射角の調整
･プログラミング･ソフトの導入及び改良
･試作品のフィードバック評価、放電加工との取合の最適化

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

● 5軸すべての位置決めをフルクローズドループで制御した信頼性の高いCNCレーザー形彫加工装置
● レーザー装置を用いた、超硬合金工具の加工サービス

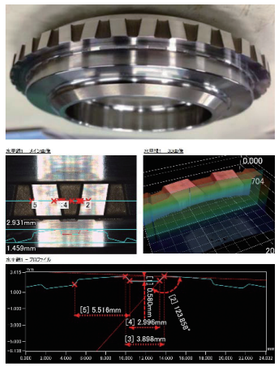
製品･サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

超硬合金工具を用いた精密部品製造による市場の拡大
● レーザーを用いて形彫加工を行うことにより、超硬合金のロール･金型等を低コスト･短納期で製造することが可能となる
● 超硬合金工具を用いることにより、多様な精密部品の製造が可能となり、市場が拡大することが期待される

超硬合金工具を用いた精密部品の製造コストの低減
● レーザー加工による超硬合金工具を用いることにより、精密部品の製造コストを削減することが可能となる

最新の検査機器を用いた形状評価による製造コストの低減
● レーザー加工後の形状を3Dデータ化し、形状評価を行うことで求められている形状への到達を迅速に行うことが可能となる

ダイス鋼製圧延用形彫サンプル



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● ユーザーにおいて、放電加工との比較による評価を受けながら、レーザー加工のメリットを活かしたサンプルの作成を進める
● 超硬合金のみではなく、その他の金属に関しても加工テストの依頼があれば検討を行う
● 放電加工では困難な円筒外周面に対する微細な彫刻や連続的な彫刻を今後実現する
● 本加工機でユーザーからの試作加工の依頼を受けて様々な試作加工を実施し、ユーザーに最適なレーザー加工機の仕様を検討、もしくは受託加工の依頼を受け付ける予定である

研究開発のきっかけ

･自動車 ･電機機器産業等では、複雑な形状の精密部品のニーズが高まっており、経済的に製造するための超硬合金工具を用いた塑性加工プロセスが求められている
･しかし、超硬合金の加工法は、放電加工やダイヤモンド砥粒による切削･研磨法、もしくはこれらの組み合わせに限定されていることから、コスト･納期面に課題がある

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標　塑性加工プロセスに用いる超硬合金工具に対して、複雑な表面研削･表面造形等の加工が可能である複合レーザー加工機を開発する

従来技術

･超硬合金は、放電やダイヤモンドの切削 ･研磨に加工法が限られ、コスト ･納期に課題があった

新技術

･超硬合金の表面研削 ･表面造形等の加工ができる複合レーザー加工機を開発する

新技術のポイント

･超硬合金工具の低コスト ･短納期の形彫加工が可能となる

直面した問題

･レーザー発振器を搭載したレーザーヘッドを駆動させる為の機械設計が必要となった
･仕様範囲外サイズのロール加工依頼があった

問題解決のための手段

･レーザー発振器を安定的に駆動させるため、Z軸の設計にバランサーとガイド機構を付加し解決した
･ロールはオーバーランの位置を調整するなどして加工対応した

手段による影響

･ Z軸の機構に関しては、当初の設計より大きな機械となってしまったが、問題は解決できた

研究開発の成果

● ガルバノスキャニング機構を付加した複合レーザー加工機の開発
—5軸･フルクローズドループ制御の加工機を開発した

● レーザー加工条件の開発･入射角の調整
—高輝度レーザーによる加工条件の最適化を行った

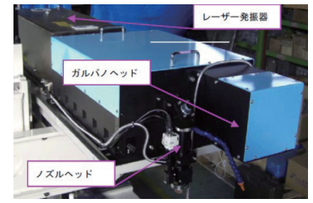
● プログラミング･ソフトの導入及び改良
—レーザー制御･加工プログラム等の作成を行った

● 試作品のフィードバック評価、放電加工との取合の最適化

成果の生産に要する設備

● ガルバノヘッドとノズルヘッドを光軸切り替えで選択できる複合レーザー加工機

レーザー光学系ユニット



サポイン事業終了時点での実用化･事業化の状況／基礎研究の開始/実施段階

･超硬合金に対し、ガルバノZ軸機構を使用した深彫り加工が可能となった
･長尺物からリング形状の円筒ワークまで搭載できる傾斜円テーブル (2軸駆動) を備えたワークテーブルならびに5軸(同時4軸)までの多軸制御を実現するNC制御装置を開発した
･展示会への出展を通じて、ユーザーからテストサンプル作成の依頼を受け、対応した

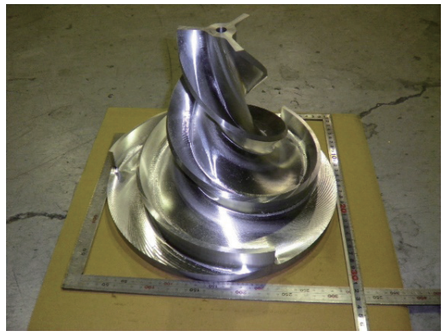
企業情報 ▶ 株式会社ヤスオカ
事業内容 | レーザー加工機の開発、レーザー彫刻やレーザー溶接の受託加工、その他、圧延機や走間寸法測定器の設備販売
住　　所 | 〒582-0023　大阪府柏原市国分東条町4331-1
U R L | http://www.yasuoka.co.jp/

本製品･サービスに関する問い合わせ先
連 絡 先 | 社長　安岡 直樹
T e l | 072-976-0324
e-mail | info@yasuoka.co.jp

高機能マイクロ水力発電装置により、地域の特性に対応したエネルギー供給中核システムの提供が可能に

■ プロジェクト名：高機能マイクロ水力発電装置に用いる高効率タービン（トルネードタービン）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、環境・エネルギー
■ 研究開発体制：大阪府立大学、（株）エイワット

トルネードタービン



研究開発の概要

・平野部など電力消費者の居住する地域に小規模な水力発電装置を設ける試みは進んでいない
・地産地消の自律分散型地域エネルギー需給システム構築への期待も日毎に高まっている
・高効率・ローコストでメンテナンスフリーなマイクロ水力発電装置用の縦型トルネードタービンを切削加工技術の高度化により開発する

研究開発成果の概要

・構造・流れ等のシミュレーション
・CAD/CAM試作（切削加工）
・実機テスト・フィードバック、全体の装置開発(発電装置等)

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

● 水力発電装置用トルネードタービン
● 高効率・ローコストでメンテナンスフリーなマイクロ水力発電装置

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

再生可能エネルギーによる発電工程の低コスト化に寄与

● 切削加工技術の高度化を通じて開発したトルネードタービンは、従来型の水力発電装置では不可能だった、低落差対応で小型高効率低コスト、保守や生物環境対応が可能な水力発電装置を実現する
● 発電工程におけるメンテナンスコストの削減につながり、低コスト化の実現に貢献する

マイクロ水力発電システムによる地産地消の自律分散エネルギー供給システムを実現

● 水力発電においては、平野部など電力消費者の居住する地域に小規模な発電装置を設ける試みは進んでいなかった
● マイクロ水力発電システムの構築により、地域のニーズや状況に応じた細やかな対応が可能になることから、従来は導入が難しかった地域分散エネルギー供給を実現する中核システムとしての導入が可能であり、様々な地域での未利用エネルギーの活用に貢献する

トルネードタービンシステム

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● タービンの開発を進めると同時に水力発電装置全体の開発を3年ほどで行い、低落差での高機能マイクロ水力発電システムを製品化する予定である

研究開発のきっかけ

・低炭素社会実現に向けて、太陽光発電、風力発電などの再生可能エネルギー開発を支援する様々な施策が行われているが、平野部など電力消費者の居住する地域に小規模な水力発電装置を設ける試みは進んでいない
・電力ニーズは増加の一途を辿っており、地産地消の自律分散型地域エネルギー需給システム構築への期待も日毎に高まっている

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　日本の河川に適応した、低落差対応で適用水量範囲が広く、高効率・ローコストでメンテナンスフリーなマイクロ水力発電装置用の縦型トルネードタービンを切削加工技術の高度化により開発する

従来技術

・従来型の水力発電装置は低落差対応、小型高効率・低コスト、保守、生物環境対応の全てを満たすことはできない

新技術

・「トルネード型」の革新的な高効率水車システムを研究開発する

新技術のポイント

・ごみが絡みにくく、魚類などが巻き込まれても損傷を受けにくい
・地産地消の自律分散エネルギー供給システムが実現する

直面した問題

・最適なタービンを設計するためのパラメータ設定の項目数及び基準が課題となった

問題解決のための手段

・0次モデルを設計し、それを元に流体シミュレーション解析を実施した
・その後、3D成形機での実証を繰り返しフィードバックした

手段による影響

・フィードバックを繰り返すことで解析精度があがり、CAD/CAM&5軸加工後のタービンの精度も向上した

研究開発の成果

● 構造・流れ等のシミュレーション
—各タービンにおける最適な回転数や、性能を見積もることができた

● CAD/CAM試作（切削加工）
—実機タービンの試作を行った

● 実機テスト・フィードバック、全体の装置開発(発電装置等)
—実機サイズの水理実験装置を作製し、実機テストを行った

成果の生産に要する設備

● 5軸制御縦立型マシニングセンター、CAD/CAM、流路実験装置

5軸加工機にて加工中

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

・流体シミュレーション解析から、CAD/CAM化、5軸加工機によるタービン製作など、双方向のフィードバック機能が確立され、解析精度が高くなったことの成果が大きい
・その他、シミュレーション解析の結果、タービンだけではなく、ケーシングなどの周辺機器の影響も考慮した一体型のタービンを開発する必要性が確認され、今後の開発に繋がる大きな成果となった

企業情報 ▶ 株式会社エイワット
事業内容｜金属機械加工業、新エネルギー事業、コンサルティング事業
住　　所｜〒587-0012　大阪府堺市美原区多治井20-1
U　R　L｜http://www.eiwat.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜新エネルギー事業部長　北口 亮吉
T　e　l｜072-362-3329
e-mail｜r.kitaguchi@eiwat.co.jp

加工最適化機能を有するCFRP(CFRTP)高精度加工システムの開発に成功

■ プロジェクト名：加工最適化機能を有するCFRP(CFRTP)高精度加工システムの開発
■ 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、半導体・液晶製造装置、製紙機械・印刷機械、航空・宇宙、ロボット、自動車、医療・福祉機器
■ 研究開発体制：(公財)とくしま産業振興機構、(株)アスカ、多賀電気(株)、(有)クールテクノス、慶應義塾大学、(独)産業技術総合研究所、徳島県立工業技術センター

CFRP製機械部品

研究開発の概要

・自動車産業においては、燃費改善に向けた車体軽量化のための新素材としてCFRPの応用が進められているものの、加工欠陥削減や面性状向上、製品製造サイクルタイムの改善といった課題がある
・加工特性DBをもとに最適加工条件を選定可能なシステムの開発、機械加工の加工高能率化と高精度化を行う

研究開発成果の概要

・CFRPおよびCFRTPの加工条件および積層構造に対するデータベース化
・CFRPおよびCERTPの加工技術開発

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

● CFRP、CFRTPの切削加工、研削加工の実施

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

CFRP・CFRTP材料への高精度加工を低コストで対応することにより、CFRP・CFRTP部材の活用用途の拡大に寄与する

● CFRPおよびCFRTPの素材条件および積層構造等に対する加工条件のデータベース化により、最適な加工条件の選択が可能になり、作業の高能率化が実現した
● 超音波振動アシスト加工技術と強制冷却法の開発により、工具摩耗の減少、加工欠陥の減少、高精度加工が可能になり、かつコスト上昇の抑制も実現した
● 多くの川下企業でCFRPを製品に導入できるようになり、軽量で燃費に優れた自動車などの機械が提供できるようになるため、それらの機械の売上が増加する

CFRP製部品例

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● CFRP製部品加工については、研究成果をもとにコストダウンをより一層進めることで現状の受注量をさらに拡大させることを目指す
● CFRTP製部品についてはテスト加工品又は試作案件が出てきているので、出来るだけ取り込み量産案件につながるよう展開をはかりたい

研究開発のきっかけ

・自動車産業においては地球温暖化への対策が強く求められており、燃費改善に向け、車体の軽量化として既存の鋼に代わる新素材として炭素繊維強化プラスチック(CFRP)の応用が進められている
・しかしながらCFRPの課題として、加工欠陥を皆無としつつ面性状を飛躍的に向上させる加工品の提供や製品製造サイクルタイムの改善が、川下企業より挙げられている

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　CFRP（CFRTP)の加工特性データベースを作成し、これに基づき最適加工条件を速やかに選定できるシステムの開発を行うとともに機械加工の高能率化及び高精度化を図り、さらに樹脂の軟化を防ぎその高精度加工を実現するための開発も行う

従来技術

・成形品毎に積層構造や配列が異なる不均一素材であり、機械加工において製品強度が低下してしまう

新技術

・加工特性DBを基にした最適加工条件による加工、及び超音波振動アシストや強制冷却法を用いた高精度加工を行う

新技術のポイント

・高精度加工が可能となるのみならず、デラミネーションの抑制、バリの抑制、加工面品位の向上にも寄与する

直面した問題

・強制冷却法で加工で思いの他コストがかかりメリットがだせなかった

問題解決のための手段

・冷却に使用する媒体を変更し、必要な冷却性能が確保できるかを試験した

手段による影響

・必要な冷却性能を確保しつつ、ランニングコストを削減することに成功した

研究開発の成果

● CFRPおよびCFRTPの加工条件および積層構造に対するデータベース化
—機械加工の加工特性を被削材種類、工具、加工条件、加工温度など幅広い条件の下で評価し、その事例を簡便に検索できるデータベースを作成した

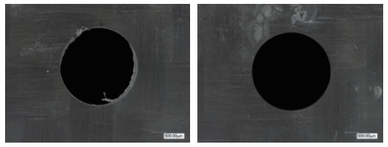
● CFRPおよびCERTPの加工技術開発
—超音波振動アシスト加工技術を開発した
—工作機械用液体窒素、液化炭酸噴霧システムを開発した
—強制冷却(液体窒素、液化炭酸供給法)を用いた切削加工技術を開発した

成果の生産に要する設備

● 特になし

CFRP穴加工での強制冷却の効果

強制冷却加工なし　強制冷却加工有



サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

・本研究開発で得られた成果をパネル化しサンプル品と共に掲示し、新規市場および顧客獲得に向け展示会や講演会等の営業活動を積極的に実施している
・CFRTPの加工に関する案件の獲得も見え始めており、その案件にはサポイン事業の研究開発成果を活用する予定である
・今後も展示会等へ積極的に参加することで事業拡大を図る

企業情報 ▶ 株式会社アスカ
事業内容｜各種産業用機械部品・CFRP製機械部品製造
住　　所｜〒771-1345　徳島県板野郡上板町上六條字南開410-5
U　R　L｜http://www.asukaco.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜取締役社長　田中 義浩
T　e　l｜088-637-6511
e-mail｜asuka@asukaco.co.jp

多品種に対応可能な切削工具検査装置により、切削工具の目視検査の自動化と検査に伴うコストの削減を実現

■ プロジェクト名：高精度形状追従技術を用いた多品種対応型切削工具検査装置の開発
■ 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
■ 研究開発体制：アロン電機(株)、(株)ケイ･シィ ･ティ、鹿児島大学、(株)鹿児島TLO

切削工具検査装置

研究開発の概要

･ほとんどの切削工具は目視によって検査されている
･これまでの自動検査装置は切削工具の一定形状（単一品種）を前提とした定形パターンに基づき検査を行う自動化システムであった
･多品種に対応可能な切削工具検査装置を開発する

研究開発成果の概要

･多品種対応ハンドリング技術の開発
･撮像データノイズカット技術の開発
･自動検査スペック設定技術の開発
･多品種対応型切削工具検査装置の開発

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

● 多品種対応型切削工具検査装置
● 検査装置を活用した切削工具検査サービス

製品･サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

切削工具の検査に伴う設備投資コストの削減に寄与
● これまでの一定形状（単一品種）を前提とした検査システムとは異なる多品種対応型切削工具検査装置を開発したことで、一台で多品種を自動検査することが可能になった
● 検査用の設備投資コスト削減が可能である

検査の自動化による歩留まりの向上
● これまで、検査が目視により行われていたことから低生産性が課題となっていた
● 検査が自動化されることによって、判断基準の明確化や検査結果のバラつき改善ができ、人為的な判断ミスによる不良流出が大幅に軽減される

人手や熟練性が不要になり、人件費の削減に寄与
● これまで目視に頼り、熟練性を要していた検査が自動化されることにより、人件費や技能教育費などが削減可能となる

工具刃先撮像画像

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 大手切削工具メーカーと補完研究結果等を十分協議した上で、2015年上期中に商品化･事業化の可否判断を行う
● 事業化判断が決定されれば、まずは上記メーカーへ新規試作機を導入し、生産ラインでの汎用性、耐久性、検査精度再現性などを評価したうえで複数台の販売へ繋げていく予定である

研究開発のきっかけ

･自動車部品等の高精度化に伴い、切削工具自体の高精度検査が必須となってきているが、現在でも殆どの切削工具メーカーやエンドユーザーにおいて精度の悪い目視検査が行われている
･これまで様々な自動検査装置が検討されてきたが、いずれも切削工具の一定形状（単一品種）を前提とした定形パターンに基づき検査を行う自動化システムであり、品種毎に複雑な形状を有する切削工具刃先を高精度で自動検査したいという顧客ニーズからは掛け離れたものであった

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　人に近い自由度のある検査技術を確立し、多品種対応型切削工具検査装置を開発する

従来技術
･切削工具の検査を人による目視検査、または単一品対応自動検査によって実施している
･高精度検査が難しく、多様な工具に一度に対処できない

新技術
･現物追従処理により、人に近い自由度のある検査技術を確立する

新技術のポイント
･多品種、多形状の検査が可能となり、判断基準の明確化、検査結果のバラつき改善などが実現する

直面した問題
･人の曖昧で且つ多面的な判断基準を如何にして装置の判断基準と適合させるかが大きな課題であった

問題解決のための手段
･検出すべき欠陥の特徴となる複数のパラメーターを統計的に処理し、その特徴量を1次元の数値で表現する技術を鹿児島大学に開発委託した

手段による影響
･人の検査に近い多面的な検査、及び1次元数値による閾値設定が可能となった

研究開発の成果

● **多品種対応ハンドリング技術の開発**
—多軸検査ステージを開発した

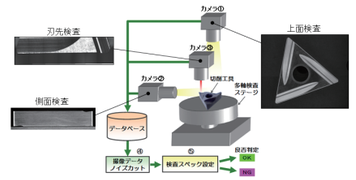
● **撮像データノイズカット技術の開発**
—撮像データノイズカットソフトを開発した

● **自動検査スペック設定技術の開発**
—自動検査スペック設定ソフトを開発した

● **多品種対応型切削工具検査装置の開発**
—上記の成果を組み合わせて高精度自動検査装置を開発した

成果の生産に要する設備
● 装置の汎用性、耐久性、検査精度再現性等を評価できる生産ライン

検査システム構成



サポイン事業終了時点での実用化･事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

･研究開発を通じて、事業開始した時点で設定した4つの研究課題の目標値を達成することができた
･今後は、更なる検査精度向上のため追加評価を実施する予定である

企業情報 ▶ アロン電機株式会社
事業内容｜高精度金属加工、及び 自動機器開発･製造
住　　所｜〒895-2203　鹿児島県薩摩郡さつま町永野933-6
U　R　L｜http://www.aron.co.jp/

本製品･サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜大田 昭一(技術部 自動機Gr)
T　e　l｜0996-58-0388
e-mail｜ota@aron.co.jp

自動車内の電磁障害対策に有用な次世代自動車用電波吸収ファブリックの開発により、自動車の安全性向上に貢献

■ プロジェクト名：ハイブリッド自動車・電気自動車用電波吸収内装材（電波吸収ファブリック）の開発
■ 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器、航空・宇宙、自動車、医療・福祉機器、環境・エネルギー
■ 研究開発体制：（一財）ファインセラミックスセンター、シーエムシー技術開発（株）、（株）西澤、名古屋工業大学

実車用生地を使用した電波吸収ファブリック

研究開発の概要

・自動車の制御システムのデータ量の増加、複雑化の進行により、より高速でかつ信頼性の高いネットワークが求められるようになっている一方で、電磁障害（EMC）対策なくしては自動車の安全運行は達成されない状況にある
・磁性体担持カーボンマイクロコイル（MGCMC）を活用した内装材を開発する

研究開発成果の概要

・自動車電磁ノイズの吸収に適したMGCMCの開発
・電波吸収コーティング剤の開発
・ハイブリッド自動車・電気自動車用電波吸収内装材（電波吸収ファブリック）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

● ハイブリッド自動車・電気自動車用電波吸収内装材（電波吸収ファブリック）
● 自動車電磁ノイズの吸収に適したMGCMC
● 航空機、医療機器用電波吸収材、EMC対策材
● 電波吸収コーティング剤

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

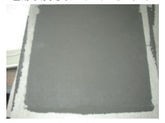
電波吸収ファブリックを活用した電磁障害対策を通じて、自動車の安全運行とIT化の両立が可能

● ハイブリッド自動車・電気自動車用電波吸収内装材の開発により、自動車内の電磁障害を防止することが可能になり、次世代自動車のIT化や、IT化に必要な安全性の向上への対策が可能になるとともに、安全の保証が他社自動車との差別化を可能にし、用途の拡大にも貢献する

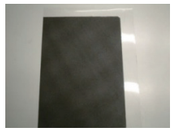
電磁障害への対策が必要とされる多様な用途での活用が可能

● 本研究で開発した電波吸収ファブリックは、自動車だけではなく、安全対策を必要とする様々な用途への活用が可能である
● 将来的には、航空機や医療機器など、電磁障害への対策を必要とする多様な用途や、より高度な電磁障害対策が必要な用途での活用が可能である

内装用不織布を使用した電波吸収ファブリック



フィルム形状の電波吸収ファブリック



大面積の電波吸収ファブリック

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 今後は自動車電磁ノイズ用MGCMC、MGCMCを配合した電波吸収コーティング剤および電波吸収ファブリックの製造と販売を行っていく予定である
● また、本事業を通じて開発したファブリックは、自動車以外にも航空機、医療機器用の電波吸収材、EMC対策材としての活用が可能であることから、自動車以外の用途に向けた製造・販売事業の展開を進めることを予定している

想定される多様な用途

研究開発のきっかけ

・自動車は、情報通信機器や制御用電子機器が実装され、高度なIT化が進んでおり、今後さらに自動車の制御システムのデータ量の増加、複雑化が進み、より高速でかつ信頼性の高いネットワークが求められるようになっている
・一方、車内で発生する電磁ノイズ、車外からのノイズ電波の侵入は、自動車の自動制御（IT機器）に障害を与える可能性があることから、自動車の安全運行は、誤動作を防止する電磁障害（EMC）対策をなくしては達成されない状況にある

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　磁性体担持カーボンマイクロコイル（MGCMC）を活用して、次世代自動車の車両内部で飛び交う電磁波を広帯域に吸収・減衰し、電磁障害を抑制可能な内装材を開発する

従来技術

・EMC対策は、金属シート等による電磁ノイズのシールド（遮蔽）が主体であるが、周波数に応じた遮蔽シートが必要である

新技術

・MGCMCを活用した電波吸収特性を持つ電波吸収コーティング剤を開発し、各種生地に織染加工する

新技術のポイント

・自動車の車両内部で発生するMHz～GHzの広帯域の電磁ノイズの吸収・減衰が可能になり、自動車の安全運行が可能になる

直面した問題

・研究開発に際して特に問題は発生しなかった

問題解決のための手段

・問題が発生しないよう、進捗管理やマネジメントを丁寧に行うとともに、新技術の創出につながる研究開発や用途を意識した開発を実施した

手段による影響

・磁性体の組成の検討、電波吸収ファブリックの厚み、積層化等の構成のモデルシミュレーションによる検討で、特性の向上が期待できる構造設計に目処をつけることができた

研究開発の成果

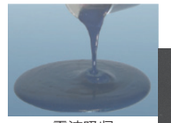
● **自動車電磁ノイズの吸収に適したMGCMCの開発**
—高性能MGCMCに必要な大きな電波吸収を示す担持フェライトをより工業化に適した平易な条件で作製した

● **電波吸収コーティング剤の開発**
—MGCMCが容易に均一にエマルジョンに分散するコーティング剤を開発することに成功した

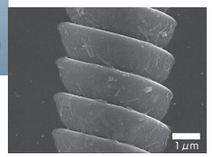
● **ハイブリッド自動車・電気自動車用電波吸収内装材（電波吸収ファブリック）の開発**
—上記コーティング剤を活用して電波吸収内装材（電波吸収ファブリック）を開発した

成果の生産に要する設備

● ナウターミキサー、ボールミル、反応釜　等



電波吸収コーティング剤



広帯域用MGCMC電子顕微鏡写真

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

・サポイン事業の実施を通じて、多くの知見と新しい技術を開発し、電波吸収ファブリックの開発に成功した
・自動車、航空機、医療機器等の分野でのユーザーニーズを抽出し、電波吸収ファブリックをニーズに適した仕様、性能等を備えた製品を開発していく

企業情報 ▶ 株式会社西澤
事業内容｜化学品卸売業　染料・活性剤・工業薬品化学品製造
配合製品販売　化学品製造　配合製品
住　　所｜〒481-0041　愛知県北名古屋市九之坪鴨田79
U　R　L｜http://kk2438.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜西澤 嘉洋
T　e　l｜0568-24-6721
e-mail｜nishizawa@kk2438.co.jp

繊維状有機物を原料にした固体高分子形燃料電池用ガス拡散層を開発、ガス拡散層の薄型化と紙厚の均一化を実現

■ プロジェクト名：炭化紙を利用した固体高分子形燃料電池用ガス拡散層の開発
■ 対象となる川下産業：燃料電池･太陽電池、自動車、環境･エネルギー
■ 研究開発体制：(公財)岐阜県研究開発財団、(株)テックオン、(株)エム･イー ･ティー、明智セラミックス(株)、岐阜県産業技術センター、あいち産業科学技術総合センター

ガス拡散層

研究開発の概要

･燃料電池の高機能化には信頼性向上、電力コスト低減が課題となっており、繊染技術による電極部材のガス拡散層の高機能化が期待されている
･ PEFC用ガス拡散層は炭素繊維を原料としており、厚さのバラツキやコストが問題となっている
･電気特性等を付与するための繊染技術を開発し、上記課題を解決するガス拡散層を開発する

研究開発成果の概要

･ガス拡散層の薄型化および厚さのバラツキの低減、軽量化への対応
･ガス拡散層の生産性の向上への対応

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

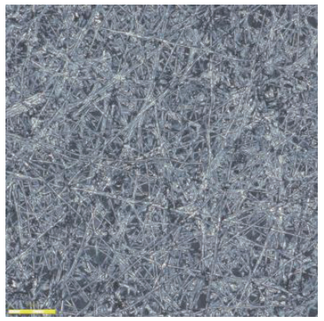
● 繊維状有機物を原料にしたガス拡散層
● 抄紙
● 有機物系シート材料の炭化処理サービス

製品･サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

ガス拡散層の「薄型化」、「厚さのバラツキの低減」、「軽量化」、及び「生産性」の向上で、利用シーンの拡大に貢献

● 炭素繊維ではなく、繊維状有機物を原料に紙を抄紙後、炭素化する高生産性炭化処理装置により、固体高分子形燃料電池用ガス拡散層の軽量化･コンパクト化･低コスト化に対応した、薄く、厚さのバラツキが少なく、軽く、生産性の高いガス拡散層を開発した

ガス拡散層の表面状態



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 燃料電池車市場への導入以降の燃料電池普及拡大期における部材供給を目指し、ユーザーによるPEFC発電性能評価を実施中である

研究開発のきっかけ

･燃料電池の高機能化には信頼性向上、電力コスト低減が大きな課題となっている
･課題解決に不可欠な電極、高分子電解質(プロトン導電)膜の高機能化において、繊染技術による電極部材のガス拡散層の高機能化への貢献が期待されている
･従来の固体高分子形燃料電池(PEFC)用ガス拡散層は炭素繊維を原料としており、厚さのバラツキやコスト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 多様･高度な電気特性等を簡便に付与するための繊染技術を開発し、燃料電池の軽量化･コンパクト化･低コスト化に対応した、薄く、厚さのバラツキが少なく、軽く、生産性の高いガス拡散層を開発する

従来技術

･PEFC用ガス拡散層は厚さや重さの低減に限界がある
･炭素繊維では、厚さのバラツキと高コストが問題になる

新技術

･和紙を炭素化して炭化紙を製造する新技術を、安定度と高生産性に裏付けられた低コスト化が可能な製造技術へと発展させる

新技術のポイント

･ガス拡散層に要求される導電性、ガス透過性、排水性等を考慮した原料の選択等ユーザーの要求に対する対応が容易になる

直面した問題

･炭化工程において素材のはり付き、ワレ等素材破損が問題となった

問題解決のための手段

･抄紙後の後処理や、含浸樹脂の見直しを行った
･不溶化処理の検討を行った
･炭化条件の改善を実施した

手段による影響

･炭化工程のはり付き、ワレの防止を実現した
･紙厚の均一化を達成した

研究開発の成果

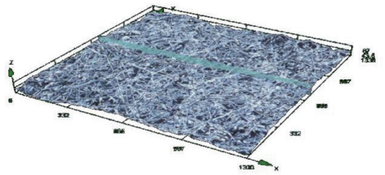
● **ガス拡散層の薄型化および厚さのバラツキの低減、軽量化への対応**
—紙の設計および試作を実施し、紙厚の均一化技術を確立した
—炭化処理の最適化技術、黒鉛化処理の最適化技術を確立した
—製造工程における分析 ･評価とともに、固体高分子形燃料電池の発電評価を実施した

● **ガス拡散層の生産性の向上への対応**
—高生産性処理方法を開発した
—高生産性炭化処理装置を開発した

成果の生産に要する設備

● 抄紙装置とその付帯装置
● 炭化装置とその付帯装置
● 一酸化炭素測定機　等

ガス拡散層表面凹凸の状態



サポイン事業終了時点での実用化･事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

･サポイン事業を通じて実用化に向けた開発を実施する段階に到達した
･試作したユーザー評価用ガス拡散層はユーザーによるPEFC発電性能評価を実施し、今後、さらなる作り込みを行い、その実用性を確認して事業化につなげる予定である

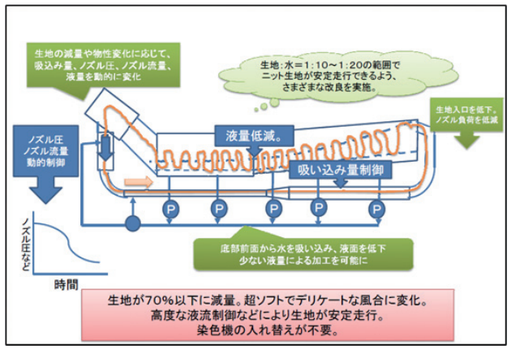
企業情報 ▶ 明智セラミックス株式会社
事業内容｜耐火煉瓦、その他耐火物の製造及び販売
鋳造用各種機器及び設備の製造及び販売
住　　所｜〒509-7795　岐阜県恵那市明智町1614
U　R　L｜http://www.tyk.co.jp/01CompanyInfo/cont05.html

本製品･サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜炭素材料研究所　新素材チーム
松江　和人
T　e　l｜0573-54-2449
e-mail｜k.matsue@tyk.jp

超極細繊維の割繊・染色と省エネルギーを両立する装置により、製品ラインアップの拡大と経営資源の節約が可能に！

■ プロジェクト名：高機能・高感性な超極細繊維製品を省エネルギーで実現する割繊・染色一体加工技術の開発
■ 対象となる川下産業：衣料・生活資材、電子機器・光学機器、ロボット、医療・福祉機器
■ 研究開発体制：（公財）岐阜県産業経済振興センター、艶金化学繊維（株）、岐阜県産業技術センター

開発する割繊・染色技術



研究開発の概要

・繊維産業が国内での生き残りを図るためには、技術の高度化とコストの削減が不可欠となっており、更に高付加価値な技術開発の重要性が近年ますます高まっている
・高い機能性や感性を満足させる超極細繊維製品を省エネルギーで実現する割繊・染色一体加工技術を開発する

研究開発成果の概要

・省エネ型割繊・染色加工装置の開発
・効率的な割繊・染色加工プログラムの開発
・量産型加工機の開発
・製品試作と評価

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

● ソフトでデリケートな風合の繊維を、低コスト・低環境負荷で生産することができる割繊・染色加工装置

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

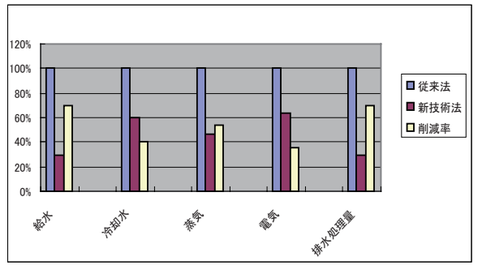
肌触りが格段に良い繊維製品の提供が可能になり、製品ラインアップの拡大に貢献

● 割繊加工品質が向上し、割繊後の短繊維直径を従来製品の1/4以下である700nmにすることが可能になった
● この繊維を用いることで、従来品よりも遥かに肌触りの良い高品質な繊維製品の生産が可能になり、肌触りの良い製品を求める消費者に対して高い品質の製品が提供可能になるとともに、製品のラインアップ強化が期待される
● 結果、消費者のニーズを満たした製品の売上の増加が期待できる

割繊・染色にまつわるあらゆる経営資源の節約による生産コスト削減に貢献

● 割繊・染色の完全自動化を達成するとともに、割繊に必要な加工液の量を減らして割繊に要するエネルギーの量を抑え、割繊後に出る廃液の量の減少等により割繊・染色にかかるトータルコストを従来比で半減させ、染色加工時間を従来比で25%削減する
● 機器の操作に要する人手、廃液の処理費用、染色に要する時間といった様々な経営資源の節約につながり、割繊・染色の際の生産コスト削減に貢献できる

染色工程の省エネ実績比較



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● さらに付加価値の高い超極細繊維製品の開発により一層注力していくことでさらなるレベルアップを急ぎ、事業化を目指す予定である

研究開発のきっかけ

・繊維産業は我が国の基幹産業の一つとして重要な役割を担ってきたが、中国・東南アジア各国の追い上げや円高等により、生産拠点の海外進出が続いて国内の繊維産業は空洞化の一途を辿っており、国内での生き残りを図るためには、技術の高度化とコストの削減が不可欠となっている
・一般的な染色加工は、生産拠点が中国・東南アジアへ移りつつあるが、特殊な加工、中でも分割繊維の割繊による超極細繊維布帛の加工等は、高い技術力と蓄積されたノウハウを有する国内企業が世界をリードしており、更に高付加価値な技術開発の重要性が近年ますます高まっている

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　ナノ繊維の割繊加工技術の高度化により、ナノ繊維の持つ大表面積効果により発現する高い機能性や独特の風合いによる高感性を活用できるニット組織加工技術を確立し、ユーザーが求める高い機能性や感性を満足させる超極細繊維製品を省エネルギーで実現する割繊・染色一体加工技術を開発する

従来技術

・割繊加工技術において、割繊と染色がそれぞれ分かれて行われる

新技術

・割繊加工と染色加工を一体的に、かつ完全自動・省エネルギーにて行う

新技術のポイント

・非常にソフトでデリケートな風合の繊維の生産が可能になる
・エネルギーの消費量や廃液の量を抑えられるため、加工に伴う環境負荷を低減させることができる

直面した問題

・市場でナノ繊維を入手するのが困難だった

問題解決のための手段

・得意先の関連ルートより入手できるナノ繊維を購入し、編み立てできるニッターを探した

手段による影響

・研究開発に支障が出ないだけの十分な量のナノ繊維を確保できた

研究開発の成果

● **省エネ型割繊・染色加工装置の開発**
—割繊染色の完全自動化、30%以上の割繊と染色の同時加工、割繊に必要な加工液の削減を達成した

● **効率的な割繊・染色加工プログラムの開発**
—染色加工時間の短縮、トータルコストの削減、蒸気使用量の削減等を達成した

● **量産型加工機の開発**
—割繊後の単繊維直径を僅か700nmにできた
—生地の曲げ剛性を従来比の1/3にできた

● **製品試作と評価**
—完全自動化した量産型加工機の試作に成功した

成果の生産に要する設備

● ヒートセッター

省エネ型割繊・染色加工装置

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

・サポイン事業を実施したことで、アドバイザーである川下企業とのつながりを一気に深くすることが可能となり、事業化への道筋に期待を持つことができる段階にまで到達することができた

企業情報 ▶ 艶金化学繊維株式会社
事業内容｜ニットの染色整理
住　　所｜〒503-0995　岐阜県大垣市十六町字高畑1050
U　R　L｜http://www.tsuyakin.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　墨 勇志
T　e　l｜0584-92-1821
e-mail｜u00sm@tsuyakin.co.jp

軽量・高強度な炭素繊維複合材料を安価に提供し、製品ラインナップの増強やコスト削減へと貢献！

■ プロジェクト名：車両用部材の多品種中小ロット生産に対応した連続炭素繊維強化熱可塑性樹脂シートの開発
■ 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、ロボット、医療・福祉機器、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、テックワン(株)、優水化成工業(株)、一村産業(株)、石川県工業試験場、金沢工業大学

連続成形されたスタンパブルシート

研究開発の概要

・熱硬化性樹脂は、輸送車両等の汎用製品に適用するにあたり課題が多く、強度等でより優れる連続炭素繊維を用いた炭素繊維複合材の生産技術は確立されていない
・連続炭素繊維織物と熱可塑性樹脂を組み合わせた高強度な炭素繊維複合材料を低コストで生産する技術を確立すると共に、次世代輸送車両への適用や多品種生産への対応を目指す

研究開発成果の概要

・構造部材用スタンパブルシートの開発
・低圧プレス成形による技術の確立

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

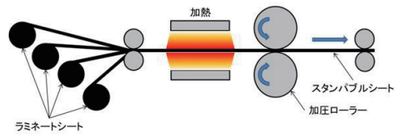
● 車両用部材の多品種中小ロット生産に対応したスタンパブルシート(連続炭素繊維強化熱可塑性樹脂シート)
● 上記のスタンパブルシートを用いて生産される様々な部材

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

炭素繊維複合材料の強度向上を通じて、適用用途の拡大へと貢献
● 熱可塑性樹脂を用いた炭素繊維複合材料を部材として適用することで、車両の軽量化と強化の両立を図ることが可能である
● 連続炭素繊維を用いた炭素繊維複合材料を適用することで、高強度の車両部材が開発できるため、従来よりもさらに安全性が求められる用途においても利用が可能である
● 結果、用途が拡大することによって売上の拡大も期待される

車両部材の低コスト化を実現
● 従来高価であったスタンパブルシートの成形時間が短縮され、低コストで生産できるようになった
● 従来と比較して、スタンパブルシートを用いる車両部材への安価な原材料提供が可能であるとともに、品質を落とさずに製品の提供が可能である

ロールプレスによる連続成形技術



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 従来方法のフィルムスタッキング法より、本事業で行った加熱積層型ロールプレス成形法で作製したCF-SSの方がコスト的に安くすることができるため、今後は車両メーカーや産業機械メーカーへも本事業で連続的に製造したCF-SSを供試していく予定である
● サポイン事業を実施している車輌部品関係の会社2社と交流があるため、本事業の成果をこれらの企業で行っているサポイン事業へ波及・フィードバックすることで、お互いにさらなる技術向上を目指す
● コストへ大きく寄与する、ラージトウによるコストダウンと連続成形法によるCF-SSのコストダウンについては、今後の研究・開発を通じて実現を目指す

研究開発のきっかけ

・車両の軽量化はCO_2排出削減に大きく貢献し、鉄より軽量で高強度かつライフサイクルアセスメントの観点からも優れている炭素繊維複合材料を車両部材へ適応する試みが注目されている
・宇宙・航空分野では熱硬化性樹脂を用いた炭素繊維複合材料が実用化されているが、熱硬化性樹脂は成形時間が長い等、輸送車両等の汎用製品に適用するにあたり課題が多い
・不連続炭素繊維と熱可塑性樹脂を用いた炭素繊維複合材料は既に存在するが、強度等でより優れる連続炭素繊維を用いて炭素繊維複合材を生産する技術は確立されていない

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標　連続炭素繊維織物と熱可塑性樹脂の組み合わせによる炭素繊維複合材料を開発ターゲットとし、鉄代替材料として、高強度な部材を低コストで生産する技術を確立すると共に、次世代輸送車両への適用を目指し、多品種生産への対応技術を検討し、事業展開を図る

従来技術

・熱硬化性樹脂を炭素繊維で強化することで炭素繊維複合材料を生産する

新技術

・熱可塑性樹脂を連続炭素繊維で強化することで炭素繊維複合材料を生産する

新技術のポイント

・軽量な車両部材の開発が可能になる
・強度が高くかつ量産が可能な炭素繊維複合材の生産が可能になる
・炭素繊維の強度と美しい織目を活かした部材の開発が可能になる

直面した問題

・従来のフィルムスタッキング方式では車両用部材に適用可能な長尺で低コストのスタンパブルシートを提供できなかった

問題解決のための手段

・ラージトウの利用、炭素繊維の前処理及び押出ラミネート法による樹脂含浸の実施、さらにロールプレスによる連続成形技術を利用した

手段による影響

・低コストで長尺のスタンパブルシートを連続成形し、低圧プレス成形と合わせて車両部材適用の可能性が高まった

研究開発の成果

● 構造部材用スタンパブルシートの開発
—炭素繊維織物の織組織と前処理の検討、押出ラミネート法による炭素繊維織物への熱可塑性樹脂含浸性の向上、スタンパブルシートの連続的な成形条件の確立、構造部材用スタンパブルシートとしての評価等を実現した

● 低圧プレス成形による技術の確立
—スタンパブルシートを用いた低圧プレス成形技術の確立、及び成形品が従来品に比べて軽さ・曲げ強度の点で優れていることの確認を行った

成果の生産に要する設備

● 押出ラミネート機
● ロールプレス機
● プレス成形機

スタンパブルシートから成形した車両部品成形品

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

・車両部材を熱可塑性CFRP化するだけでなく、中間基材のスタンパブルシート(CF-SS)も販売戦略の中に組み込むことができるようになったので、サンプルを供試し、販路開拓に向けた取り組みを行っている
・加熱積層型ロールプレス成形で連続的に製造したCF-SSを車両用途、産業機械用途等に5企業へ供試し、従来方法であるフィルムスタッキング法のCF-SSとの比較検討を行ってもらっている
・JIS、ISOの規格制定の為にCF-SSの供試を依頼され、デファクトスタンダードにつながる評価を得た

企業情報 ▶ 一村産業株式会社
事業内容 | 繊維製品、化成品、炭素繊維織物、アラミド繊維織物ほか製造・販売
住　　所 | 〒920-8633　石川県金沢市南町5番20号
U R L | http://www.ima-ichimura.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先 | CF担当　松村 峰彰
T　e　l | 076-263-1171
e-mail | Mineaki_Matsumura@ichimura.co.jp

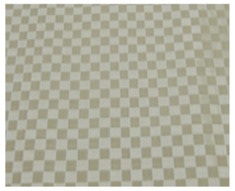
アラミド薄地織物を用いた高性能な次世代型電子基板の提供を通じ、用途の拡大とともにコストの削減が可能に

■ プロジェクト名：アラミド薄織物を用いた次世代型電子基板の開発
■ 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、航空・宇宙、電子機器・光学機器、自動車、その他（スポーツ・レジャー器具）
■ 研究開発体制：（公財）石川県産業創出支援機構、サンコロナ小田（株）、東京ドロウイング（株）、石川県工業試験場

従来技術と本研究開発成果の比較

ガラス織物（従来技術）

アラミドテープ織物（本研究開発の成果）



研究開発の概要

・ガラス繊維と比較して、アラミド繊維は、軽量、低誘電率、低熱膨張と優れた特性を有するが、原糸が高コストであり、織物が厚いためなかなか基板用の基布に採用されなかった
・アラミド繊維織物を用い、次世代高速通信に対応できる基板用織物ならびにその織物を用いた基板の開発を行う

研究開発成果の概要

・均一なアラミド繊維の開繊装置およびアラミドテープ製造技術の開発
・アラミド薄地織物の製造技術の開発
・アラミド繊維織物を利用した熱硬化性樹脂複合基板加工技術の開発
・基板の実用化

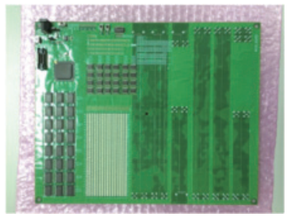
サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

● アラミド繊維を利用してつくられた織物
● 軽量で、熱安定性が高く、かつ高速通信に対応可能な次世代型電子基板

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

高速通信とより正確な信号伝播の実現により、利用用途が拡大
● ガラス繊維よりも誘電率の低いアラミド繊維にエポキシ樹脂を含浸させた電子基板を生産できるようになったことで、基板の通信速度が向上すると同時に、誘電率に起因する伝播信号の歪みを抑えることが可能になった
● 性能面の問題で従来は利用ができなかった用途や、より高い性能が求められる用途において電子基板での利用が可能になり、用途が拡大し、売上の拡大に寄与する

アラミドテープ織物電子基板



耐熱性・低熱膨張性に優れ、かつ安価な電子基板の提供が可能
● アラミド繊維を薄くテープ状に加工する技術により、軽量、耐熱性・低熱膨張性に優れる電子基板を安価で提供可能である

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 基板内部にボイドが有り品質面で問題があることが主な課題であるため、基本的な改善が必要であり、対策および事業化検討を補完研究にて実施する予定である
● 基板メーカーの試作評価を継続する予定である
● 実用化には時間がかかる（実用化見込み：平成29年度）

研究開発のきっかけ

・現行の電子基板であるガラス繊維／エポキシ樹脂基板（ガラエポ基板）で用いられているガラス繊維は、誘電率が高く、誘電率に起因する信号速度が遅くなるため、ガラエポ基板で通信速度を向上させるのは困難である
・ガラス繊維は熱膨張率が高く、熱ストレスを受けやすいので、電子機器の動作信頼性を向上させるために新たな基板材料の開発が期待されている
・代替されるアラミド繊維は、軽量、低誘電率、低熱膨張とガラス繊維より優れた特性を有する素材であるが、原糸が高コストであり、更にその織物が厚いためなかなか基板用の基布に採用されなかった

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標 従来のガラス繊維を用いた製品の代替として、より軽量で、熱安定性（耐熱性、低熱膨張性）を兼ね備えたアラミド繊維織物を用い、開繊技術を駆使し、これまでより薄い織物を安定的に製造することで、次世代高速通信に対応できる基板用織物ならびにその織物を用いた基板の開発を行う

従来技術

・電子基板として、ガラス繊維にエポキシ樹脂を含浸させたものが主に用いられている

新技術

・電子基板として、アラミド繊維とエポキシ樹脂による基板を用いる

新技術のポイント

・伝播信号が歪みにくくなり、動作不良が起きにくくなる
・伝達速度が速くなる
・電子基板の熱安定性が高まる

直面した問題

・アラミドテープ薄織物製織技術の確立が問題であった
・サイジングエポキシ樹脂の選定が問題であった

問題解決のための手段

・筬装置ではテープ変形が課題で、対策として楕円形カムを開発した
・アラミドペーパーに使用されている樹脂を選択し、サイジング技術を開発した

手段による影響

・樹脂成型加工の適正管理条件の範囲が小さくなった

研究開発の成果

● **均一なアラミド繊維の開繊装置およびアラミドテープ製造技術の開発**
—幅精度の高いアラミドテープ生産技術、アラミドテープを均一に安定させるサイジング技術を開発した

● **アラミド薄地織物の製造技術の開発**
—織物繊維密度の均質な織物生産技術、アラミド薄地織物連続生産技術を開発した

● **アラミド繊維織物を利用した熱硬化性樹脂複合基板加工技術の開発**

● **基板の実用化**
—部品搭載電子基板サンプルを作成し、アラミド電子基板の優位性を確認した

成果の生産に要する設備

● アラミド繊維開繊装置

アラミド電子基板の優位性（ガラス対比）

項　目	アラミド織物	備　考
①重さ	約1～2割（◎）	積層基板（8層）
②-1誘電率	約1～2割（◎）	1～10GHz
②-2伝播速度	約3～5%（○）	Single end 線路
③寸法変化率	約4～8割（◎）	積層加工
④伝送品質	約2桁　良（◎）	6Gbps エラーレート

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

・基板メーカーの積層板の試作評価の結果、樹脂の含浸バラつきが大きくボイドが認められたため、ボイドを減少させるための研究と市場開発の継続が必要になった
・具体的には、各種の樹脂・成型条件の検討を進め最適解を探索していくことが必要になった

企業情報 ▶ サンコロナ小田株式会社
事業内容｜分繊事業、衣料事業、インテリア事業
住　　所｜〒541-0053　大阪府大阪市中央区本町2-1-6　堺筋本町センタービル4F
U　R　L｜http://www.sunoda.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜プロジェクトリーダー　川上 賢治
T　e　l｜0761-43-2268
e-mail｜k-kawakami@sunoda.co.jp

高効率・低コストなバイオエタノール製造技術の開発により、環境配慮型タオル製造事業を活性化

■ プロジェクト名：繊染技術を高度化した綿繊維からの高効率バイオエタノール生産技術の開発
■ 対象となる川下産業：衣料・生活資材、環境・エネルギー
■ 研究開発体制：（一財）四国産業・技術振興センター、愛媛県産業技術研究所 繊維産業技術センター、日本環境設計（株）、東洋電化工業（株）、大和染工（株）

実証装置写真

研究開発の概要

・繊染技術を高度化し、高効率・低コストなバイオエタノール製造技術を開発し、変動費を削減する
・製造したバイオエタノールは、タオルの加工（漂白および染色など）に必要な燃料として利用する
・製造したタオルを環境配慮型商品として販売し、バイオエタノール事業の採算性を確保する

研究開発成果の概要

・繊維加工技術を応用した前処理技術の開発
・酵素固定化技術を活用した酵素再使用技術の開発
・前処理技術および酵素再使用技術を利用できる実証装置の開発

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

● バイオエタノールをエネルギーとして加工した環境配慮型タオル
● 高効率・低コストなバイオエタノール製造技術を活用したサービス

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

タオルくず（綿繊維）を原料としたバイオエタノールの製造コストを削減し、環境配慮型タオル製造事業の採算性を向上

● 綿繊維の結晶化度を低減して糖化率を向上させる前処理技術と、酵素を繰り返し使用する技術（固定化酵素）を開発したことにより、タオルくずをリサイクルしてバイオエタノールを製造するコストが大幅に削減される
● これにより、本事業への参画コスト低減が実現する

環境配慮型タオルの開発を通じて、製品のイメージアップへと貢献

● 焼却処分されているタオルくずをエネルギーとして再生し、有効利用することにより、環境配慮型のタオル製品として環境意識の高い顧客に訴求することができる

環境配慮型タオル商品のイメージ

環境配型タオルであることを示すマーク

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 先行して商品化し、販売を開始している環境配慮型タオルは、環境付加価値が他商品との差別化につながり好調な売上を維持している
● 高品質の製品として高いブランド力を持つ今治産タオルに新たな商品価値として環境ブランドを付加するために、採算性だけでなく環境負荷に対する優位性を明らかにし、広報活動を通して認知度を高めていく
● その上で、更なる生産コストの削減を実現することで参画企業の増加と事業拡大を目指す

研究開発のきっかけ

・バイオエタノールをエネルギーとしてタオルを加工することで、環境配慮型商品の販売が期待できる
・バイオエタノール製造コストの78%は変動費であり、うち酵素費用が69%を占めているが、変動費を削減して採算性が向上すれば、バイオエタノールビジネスへの参画企業の増加が見込め、環境配慮商品の普及促進・低価格化が期待できる

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標 繊染技術を高度化し、綿繊維の結晶化度を低減する前処理技術や、酵素を繰り返し使用する技術（固定化酵素）を開発することにより、高効率・低コストなバイオエタノール製造技術を開発する

従来技術

・バイオエタノール製造にはその都度酵素が必要になるが、酵素費用が製造コストの69%を占める

新技術

・綿繊維の結晶化度を低減して糖化率を向上させる前処理技術、酵素を繰り返し使用する技術（固定化酵素）を開発する

新技術のポイント

・綿繊維（故繊維）からバイオエタノールを製造する工程の高効率化・低コスト化が可能になる

直面した問題

・固定化酵素（粉末状）を実証装置にて使用する方法が確立していなかった

問題解決のための手段

・噴水型の循環装置を考案した
・糖化液の液流を利用して固定化酵素が循環する機構とした

手段による影響

・目詰まりや循環の偏りを生じることなく、固定化酵素が糖化液と接触できるようになった

研究開発の成果

● **繊維加工技術を応用した前処理技術の開発**
—綿繊維の結晶化度を低下させることで糖化率を向上させる方法を確立した

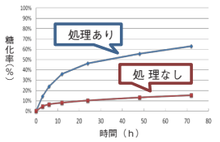
● **酵素固定化技術を活用した酵素再使用技術の開発**
—水溶性多糖類の糖化に有効な酵素を選定した
—固定化酵素の作製・性能評価を実施した　等

● **前処理技術および酵素再使用技術を利用できる実証装置の開発**
—開発した前処理および固定化酵素を利用できる実証装置を製造し設置した

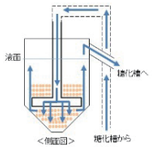
成果の生産に要する設備

● 糖化槽、前処理槽、発酵槽、固定化酵素充填槽　等

実証装置における結晶化度低減処理の効果



開発に使用した噴水型の循環装置



サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

・本研究で開発した技術を活用した実用的なバイオエタノール製造方法を確立するための実証装置は開発できたが、課題が残されているため、今後の補完研究にて取り組む予定である

企業情報 ▶ 日本環境設計株式会社
事業内容｜リサイクル文化・生活の創造
＝リサイクルインフラの提供事業
住　　所｜〒100-0013　東京都千代田区霞が関3-7-1
U　R　L｜http://www.jeplan.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜伊賀 大悟
T　e　l｜03-6273-3218
e-mail｜daigo-iga@jeplan.co.jp

高効率GaN白色LEDの導入により、LED照明市場のさらなる拡大と低コスト化を実現

■ プロジェクト名：EBL法による低コスト高品質4インチGaN基板量産技術開発
■ 対象となる川下産業：半導体･液晶製造装置、電機機器･家電、重電機器、電子機器･光学機器
■ 研究開発体制：(特活)創業支援推進機構、エー ･イー ･テック(株)、秀和工業(株)、全協化成工業(株)、東北大学

試作したEBL法大型HVPE装置

研究開発の概要

･LED照明市場の拡大には、現行のコストで2倍の効率が求められている
･GaN基板上のGaN-LEDが有望視されるが､品質･コストを満足する製造法は確立していない
･EBL法を生産技術として確立し、低コスト･高品質なGaN基板の量産技術を開発する

研究開発成果の概要

･EBL法大型HVPE装置開発と結晶成長条件確立
･4インチ基板の研磨洗浄技術及び装置の開発
･サファイア再利用プロセスの開発

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

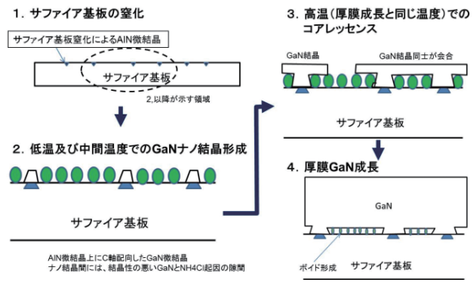
● EBL法による大型HVPE装置による低コスト･高品質の4インチGaN基板の販売
● 4インチ基板の研磨洗浄プロセス(研削･機械研磨、化学研磨、最終エッチング処理)サービスの提供

製品･サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

高効率GaN白色LEDによるLED市場の拡大
● 現行の2倍の効率を実現するGaN-LEDの導入により、LEDが幅広い用途に利用されるようになり、市場が拡大する

高効率GaN白色LEDによるLEDの低コスト化
● 大型で複数枚同時の結晶成長装置の開発により、製造コストを低減することが可能であり、高効率LEDの低コスト化を実現することができる

改良したEBL法の概念



今後の実用化､事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 開発した技術をもとに資金調達を行い、資金を提供するパートナーとの合弁の形で製造会社を設立し、本格的なGaN基板製造を実施する
● さらに大型･高効率の結晶成長装置、多数の基板を切削研磨できる装置を開発する
● CMP工程に用いるスラリーの使用効率を向上させる

研究開発のきっかけ

･LED照明市場のさらなる拡大のために､現行のコストで2倍程度の効率の実現が望まれている
･効率化を実現するためにはGaN基板上でのGaN-LEDの作製が有望だが､品質･コストを満足する基板製造法は確立していない
･HVPE法による製造技術が品質には優れるが､製造コストが高く実用化には遠いのが現状である

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標　現行の2倍の効率が期待されるGaN-LEDの実現のために、EBL法を生産技術として確立し､低コスト･高品質な4インチGaN基板の量産技術を開発する

従来技術

･HVPE法によるGaN基板製造技術では割れが多く、割れを防止するためにはコストが高くなる

新技術

･EBL法によるGaN基板の生産技術を確立する

新技術のポイント

･低コスト･高品質のGaN基板量産技術を実現することが可能になる

直面した問題

･カソードルミネッセンス等の検査装置を保有していないため、基板表面の微細評価が不能となった

問題解決のための手段

･(独)物質･材料研究機構や(独)産業技術総合研究所等の一般開放の研究設備を使用して評価を実施した

手段による影響

･基板表面の微細評価は行えたものの、設備の優先使用が出来なかったので測定評価の完了が遅れた
･測定時間の制約上、サンプルの数量が限定され結果の反映が遅れた

研究開発の成果

● EBL法大型HVPE装置開発と結晶成長条件確立
―4インチ3枚同時成長可能な装置を試作、結晶品質、均一性、原料使用効率の目標を達成した

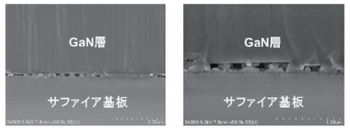
● 4インチ基板の研磨洗浄技術及び装置の開発
―研削･機械研磨、化学研磨を組み合わせた装置、最終エッチング処理工程の検討を行った

● サファイア再利用プロセスの開発
―結晶成長終了後のサファイア基板を再研磨洗浄するプロセスの検討を行った

成果の生産に要する設備

● カソードルミネッセンス測定装置
● ウェハ表面検査装置

サファイア基板とGaN成長界面でのボイド形成



サポイン事業終了時点での実用化･事業化の状況／実用化間近の段階

･技術目標はすべて達成した
･サファイア再利用プロセスの開発については、開発当初の価格15,000円／枚以上が7,000円／枚以下に下落､再生プロセスコストが10,000円程度となり､実生産では採用できないことが明らかとなった
･実生産には､本研究で明らかになった諸元に基づく研磨洗浄装置の製作が必要であった

企業情報 ▶ 特定非営利活動法人創業支援推進機構
事業内容｜新事業の技術評価､事業評価
住　　所｜〒105-0011　東京都港区芝公園3-5-8　機械振興会館
U R L｜http://www.ett.or.jp/

本製品･サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜事務局　雫 二公雄
T　e　l｜03-6435-9171
e-mail｜shizuku@ett21.or.jp

新プロセスを導入した成膜装置により、安定的に入手可能な材料を用いた付加価値の高い透明導電膜の提供が可能に！

■ プロジェクト名：ITO代替透明導電膜のフレキシブル基板成膜プロセスの開発
■ 対象となる川下産業：情報通信･情報家電･事務機器、燃料電池･太陽電池、電機機器･家電
■ 研究開発体制：タマティーエルオー（株）、(株)昭和真空、東海大学

巻取式成膜装置

研究開発の概要

･透明導電膜材料である金属酸化化合物は基材上に成膜した際に透過が損なわれてしまうため､新規透明導電材料の開発が急務である
･タッチパネル用ディスプレイに使用する透明導電性新素材によるフレキシブル基板成膜プロセスを開発する

研究開発成果の概要

･ Mg-C膜の長寿命化プロセスを実現する試験装置の開発
･フレキシブル基板の選択と$Mg(OH)_2$-Cとの密着性に関する要素技術の開発

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品･サービス

● フレキシブル基板上に$Mg(OH)_2$-C膜と保護膜を連続成膜することが可能な装置
● 透明導電膜の成膜の受託サービス

製品･サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

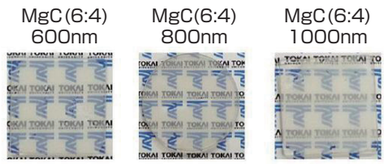
希少金属を用いない形での透明導電薄膜の成膜が可能になり､材料費の削減に貢献

● 水酸化マグネシウム$Mg(OH)_2$からなる金属水酸化化合物が主成分であるような透明導電膜及びその保護膜を､タッチパネル方式の端末などに生成できる装置を開発した
● 資源枯渇の観点から懸念されているインジウムの膜主成分としての利用を避けているため、インジウムの枯渇や枯渇によるインジウム価格の高騰の心配をすることなく､透明導電膜を安定的に供給できるようになる

高性能な透明導電薄膜の長期間にわたる成膜が可能になり、用途拡大による売上増加に貢献

● 成膜される膜は､十分な透明性･導電性･寿命･密着性を有しており、長期間にわたり高い性質を維持できる非常に高い利用価値を有している膜であると言える
● これまで透明性･導電性･寿命･密着性が足らないがために透明導電薄膜を利用できなかった用途にも透明導電薄膜を用いることができるようになる

ガラス基板上に成膜した$Mg(OH)_2$-C透明導電膜



今後の実用化､事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 太陽電池､タッチパネル用透明導電膜の事業化については､投資会社も含めた外部資金調達を行うことを計画している
● $Mg(OH)_2$-C透明導電膜の安定な成膜条件が課題となっており､現段階では事業化の見通しは立っておらず､また当該研究開発で製造した装置は半量産設備としての規模であるため、当該設備を使って今後も更なる装置改良と研究を継続して行う予定である

研究開発のきっかけ

･著しい成長を見せているタッチパネル方式の端末に必ず使用される透明導電膜には､低抵抗･高透過が求められているが､タッチパネル方式の端末の高効率化及び高精細化のためにはさらに低抵抗･高透過な透明導電膜材料の開発が必要である
･透明導電膜の主成分は資源枯渇が懸念されているインジウム（In）の酸化化合物であり、更に金属酸化化合物は基材上に成膜した際に透過が損なわれるため、ITOやZnO系材料に代わる低抵抗･高透過な新規透明導電材料の開発が急務である

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　フレキシブル基板に対応した、資源の枯渇のみならず安全性(発がん性)が懸念されるインジウムの使用を排除した透明導電膜の透明性､解像性の向上を主目的として､比抵抗$1.0\times10^{-4}\Omega$cm以下、透過率90%以上のタッチパネル用ディスプレイ用透明導電性新素材によるフレキシブル基板成膜プロセスを開発する

従来技術

･透明導電薄膜材料の主成分として、代表的希少元素であるインジウム（In）の酸化化合物を用いる

新技術

･従来の金属酸化化合物ではなく、水酸化マグネシウム$Mg(OH)_2$からなる金属水酸化化合物を透明導電材料の主成分とする

新技術のポイント

･枯渇によるインジウム価格高騰の影響を受けずに成膜することが可能になり、材料費の削減に貢献する
･高透過の透明導電膜が実現でき、より高性能な膜の提供が可能になる

直面した問題

･透過率の目標値と比抵抗の目標値について、一方をクリアした場合に他方がクリアできなかった

問題解決のための手段

･透過率を安定化させる条件は確立が容易なので、その条件のもとで、比抵抗ができるだけ小さくなるような条件を探していった

手段による影響

･高い透過率と低い比抵抗の両立は、十分に実現していないので、今後も大学の協力を得ながら改善を進めていく

研究開発の成果

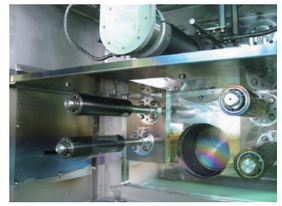
● Mg-C膜の長寿命化プロセスを実現する試験装置の開発
―成膜条件と膜特性の安定供給技術を確立するプロセス開発を行った
―フレキシブル基板上に$Mg(OH)_2$-C透明導電膜を連続成膜するための巻取式真空成膜装置を開発した

● フレキシブル基板の選択と$Mg(OH)_2$-Cとの密着性に関する要素技術の開発
―寸法安定性が良いポリエステルやポリアミド基板を主体としたフレキシブル基板の選択や、成膜条件並びに成膜後の水酸化処理条件の最適化による$Mg(OH)_2$-C膜の高機能化等を行った

成果の生産に要する設備

● 巻取式真空成膜装置

巻取式真空成膜装置（保護膜成膜用カソード）



サポイン事業終了時点での実用化･事業化の状況／基礎研究の開始/実施段階

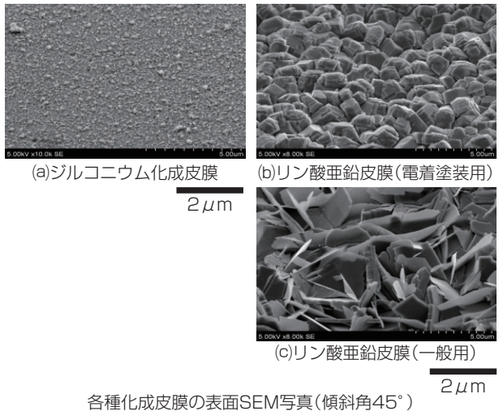
･フレキシブル基板上に$Mg(OH)_2$-C膜と保護膜を連続成膜する装置の開発は進んだが、$Mg(OH)_2$-C透明導電膜の安定的な成膜条件の確立が課題となっており､現段階では事業化の見通しは立っていない
･今後も更なる装置改良と研究を継続して行う予定である

企業情報 ▶ 株式会社昭和真空
事業内容｜「水晶デバイス装置」､「光学装置」､「電子部品･その他の装置」に向けた真空技術応用装置の製造･販売
住　　所｜〒252-0244　神奈川県相模原市中央区田名3062-10
U　R　L｜http://www.showashinku.co.jp/

本製品･サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜臼井 隆一朗
T　e　l｜042-764-0332
e-mail｜usui@showashinku.co.jp

ジルコニウム系化成処理技術の開発を通じて、塗装下地処理技術の機能維持と低コスト化を同時に実現！

■ プロジェクト名：皮膜特性と環境性能を両立する塗装下地用化成処理技術の開発
■ 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：（地独）大阪市立工業研究所、貴和化学薬品(株)



各種化成皮膜の表面SEM写真(傾斜角45°)

研究開発の概要

・塗装部材の下地として使用されるリン酸亜鉛処理は環境負荷が大きく、負荷を低減した下地処理技術の開発が切望されている
・リン酸亜鉛処理の代替として注目されるジルコニウム系化成処理は、リン酸亜鉛処理と比較して耐久性が低い点が課題である
・リン酸亜鉛処理を凌駕する耐久性・塗膜密着性と工程からの環境負荷の大幅な低減を達成する

研究開発成果の概要

・高速製膜、皮膜結晶形態制御を可能とするジルコニウム系化成処理液の開発
・適切な評価手法に基づいた処理皮膜の特性向上
・連続操業時の課題の抽出と解決

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

● ジルコニウム系化成処理液
● 上記化成処理液及び技術を活用した表面処理、加工サービス

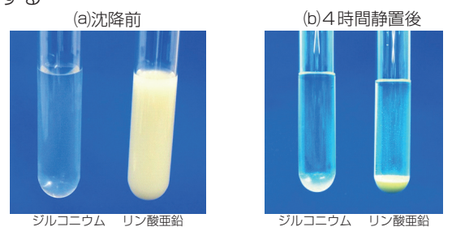
製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

塗装部分の表面処理コストの削減を実現

● 従来のリン酸亜鉛処理では、表面処理の際に発生する処理液の処分とスラッジの発生により、環境負荷が大きく、処理コストが多く発生していた
● 本研究開発を通じて開発したジルコニウム系化成処理は、リン酸亜鉛処理と同等の耐久性を保有するとともに、処理に伴う環境面への影響を低減することに成功した
● ジルコニウム系化成処理を使用することによって、表面処理に伴う諸コストの削減へと寄与し、高品質製品の価格競争力の強化が可能である

塗装下地処理を通じた製品イメージ向上へと貢献

● 環境負荷が少ない表面処理を導入することにより、製品の環境配慮を実現し、製品や企業イメージの向上に寄与する



発生したスラッジの写真

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 既に事業化し、お客様での現場ラインテストを踏まえ国内・海外で採用頂いている
● 用途はリン酸亜鉛に見られる鉄材に限らず、アルミへの適用にも成功し、掲げた特性のみならず用途展開にも多様性が出ている
● 更にサポインで得られた研究成果を押し進め、次世代のジルコニウム商品作りにもチャレンジしたい
● 塗料メーカーとも共同開発することも計画し、新たな応用分野である電着塗装にも着手したい

研究開発のきっかけ

・自動車の塗装部材には、リン酸亜鉛処理が下地として施されているが、リン酸亜鉛処理は環境負荷の大きいプロセスであるため、新しい塗装下地処理技術の開発が切望されている
・リン酸亜鉛処理に代わる塗装下地用の化成処理技術として、ジルコニウム系化成処理が着目されているが、耐食性の向上や塗膜密着性の向上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　ジルコニウム系化成処理を基本として、厚膜化すなわち製膜速度の著しい高速化と結晶形態の精密な制御を可能にすることにより、リン酸亜鉛処理を凌駕する耐久性・塗膜密着性と工程からの環境負荷の大幅な低減を達成する

従来技術

・リン酸亜鉛による下地処理は環境負荷が大きく、既存のジルコニウム系化成処理は、耐食性と塗膜密着性に課題がある

新技術

・ジルコニウム系化成処理を基本に、製膜速度の著しい高速化と結晶形態の精密な制御を可能にする技術を開発する

新技術のポイント

・環境負荷の低減とともに、塗装部材の耐久性を大幅に向上させることが可能になる

直面した問題

・ジルコニウム系化成処理の耐久性と塗膜密着を改善するための化学的手段の開発、有効性の確保が課題となっていた

問題解決のための手段

・金属カチオン、有機酸、珪酸化合物の種類と量を検討するアイデアにより、問題点を克服する目途を立てた
・パイロットプラントでラボ結果を検証し、差異があれば原因を追及した

手段による影響

・耐久性の評価に時間が掛かり、評価方法の革新に迫られたが、電気化学的手法の導入により評価時間の短縮に成功した

研究開発の成果

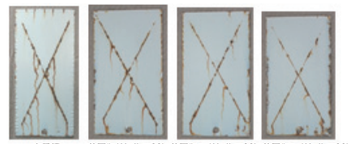
● 高速製膜、皮膜結晶形態制御を可能とするジルコニウム系化成処理液の開発
—無機酸化剤成分および有機添加剤成分の開発を実施した

● 適切な評価手法に基づいた処理皮膜の特性向上
—皮膜特性の評価手法の開発、耐食性および塗膜密着性の向上を実施した

● 連続操業時の課題の抽出と解決
—スラッジ量の低減、連続操業時の皮膜安定性を実現した

成果の生産に要する設備

● 化学原料混合撹拌装置(混合釜)
● 原料計量器



塩水噴霧試験120時間後の試料外観写真

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

・サポイン事業終了時点で事業化間近の段階まで到達することができた
・成果の事業化に関連して、成果の新聞掲載・発表、論文発表、講演会などの情報発信を実施することによって成果の発信を継続的に実施した
・開発試作品をお客様現場で評価頂き、ユーザー側からの目線で改善すべき点を見いだした

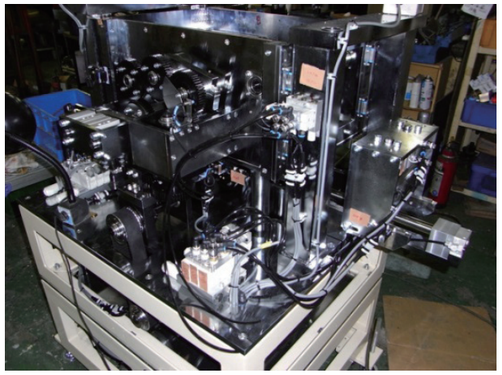
企業情報 ▶ 貴和化学薬品株式会社
事業内容｜1.金属表面下地処理剤の開発製造販売
2.化学品の仕入れ販売
住　　所｜〒561-0834　大阪府豊中市庄内栄町5丁目5番24号
U R L｜http://www.kiwachem.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜技術部：荻野、橋本
T　e　l｜06-6334-4541
e-mail｜s.ogino@kiwachem.co.jp

溶液塗布法の開発により、大面積化・低コスト化を実現した高効率有機薄膜太陽電池を提供

■ プロジェクト名：高効率有機薄膜太陽電池のプリンタブル量産化基盤技術の開発
■ 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器、燃料電池・太陽電池、電機機器・家電、電子機器・光学機器、環境・エネルギー、化学工業
■ 研究開発体制：大阪府立大学、ダイトーケミックス(株)、鷹羽産業(株)、(地独)大阪府立産業技術総合研究所

ナノ薄膜作製用高精度印刷装置(溶液塗布法)



研究開発の概要

・有機薄膜太陽電池の需要が高まっているが、実用的な大面積セルを低コストで作製するための製造プロセスは未だ確立されておらず、有機薄膜太陽電池の実用化に向けた課題として、高機能化学合成技術が求められる
・実用的な大面積セルを低コストで作製するための部材開発技術および印刷製造技術を確立する

研究開発成果の概要

・高分子系有機半導体材料の合成基盤技術開発
・プリンタブルセルの作製に適した光電変換層インクの開発
・微細三次元配線印刷を利用した低抵抗透明電極の作製基盤技術開発
・セル作製における印刷プロセスの最適化
・プリンタブルセルの大面積化・量産化の基盤技術開発

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

● 大面積かつ量産化に対応した有機薄膜太陽電池および有機薄膜太陽電池用部材
● 高分子系p型有機半導体材料
● ナノ薄膜作製用高精度印刷装置

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

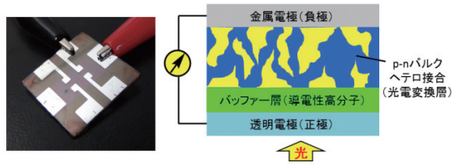
溶液塗布法により、大面積セル固体有機薄膜太陽電池の低コスト化を実現

● 現状、コストや性能を無視した試験サイズのセルを作製することは可能であるが、実用的な大面積セルを低コストで作製するための製造プロセスは確立されていなかった
● 本研究開発による溶液塗布法で作製する有機薄膜太陽電池は、性能向上、集積化、および量産化が可能である
● 上記により、実用的な大面積セルを低コストで提供することが可能であり、既存太陽電池の置き換えや新規用途の展開への対応が可能である

日本の次世代光電変換デバイス分野の発展に大きく貢献

● 本研究開発による有機薄膜太陽電池は、石油等の化石燃料に代替する再生可能エネルギーとして日本の次世代光電変換デバイス分野に大きく貢献し、世界市場での日本の競争力強化、主導権獲得に寄与する

有機薄膜太陽電池とその構造



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 本研究開発の成果である新規高分子系p型有機半導体材料、透明電極、印刷装置をそれぞれ、デバイス事業が展開できる企業に対して積極的に紹介・販売することで、材料開発と太陽電池生産技術をパッケージとした有機太陽電池事業をできるだけ早期に本格的な事業化へと繋げる予定である

研究開発のきっかけ

・有機工業化学製品の需要は、二次電池や太陽電池などのエネルギー分野においても高まりつつあり、中でも有機薄膜太陽電池は将来的に大きな需要が見込まれるが、実用的な大面積セルを低コストで作製するための製造プロセスは未だ確立されていない
・有機薄膜太陽電池の実用化を実現するためには、単なる化合物合成のみならず、印刷技術に対応した物性値を持つ印刷用インクを高品質で迅速に調製する高機能化学合成技術が求められる

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　溶液塗布法で作製可能な固体有機薄膜太陽電池の性能向上、集積化、および量産化を目的として、実用的な大面積セルを低コストで作製するための部材開発技術および印刷製造技術の確立を行う

従来技術

・有機薄膜太陽電池を作成する上で実用的な大面積セルを低コストで作製する製造プロセスが確立されていない

新技術

・印刷技術に対応した物性値を持つ印刷用インクを高品質で迅速に調製する高機能化学合成技術を確立する

新技術のポイント

・実用的かつ低コストで作成可能な固体有機薄膜太陽電池の実現が可能になる

直面した問題

・従来の溶剤では印刷技術に適した粘度の印刷用インクが得られず、平滑性の高い光電変換層ナノ薄膜が得られなかった

問題解決のための手段

・溶剤の精査と高分子量高分子系有機半導体の利用によって、高粘度の光電変換層インクを開発し、最終的にバッファー層とのぬれを改善することで問題を解決した

手段による影響

・新規インク組成の採用によって、光電変換層の印刷条件ならびにセル性能の再調整に時間を要した

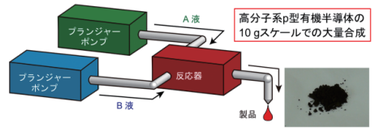
研究開発の成果

● 高分子系有機半導体材料の合成基盤技術開発
● プリンタブルセルの作製に適した光電変換層インクの開発
● 微細三次元配線印刷を利用した低抵抗透明電極の作製基盤技術開発
● セル作製における印刷プロセスの最適化
● プリンタブルセルの大面積化・量産化の基盤技術開発

成果の生産に要する設備

● 量産化用プランジャーポンプ
● 太陽電池性能評価装置

高分子系p型有機半導体の量産化技術の模式図



サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

・高分子系p型有機半導体P3HTは、量産化の目途が立ち、効率的な材料生産・供給が可能となった
・近赤外吸収型高分子系p型有機半導体についてはより優れた材料の創出を目指す状況であり、透明電極基板の作製では優れた表面抵抗値を実現した
・セル作製における印刷基盤技術の高度化は、今後の補完研究を通して印刷安定性を確立する
・今後、補完研究を通してさらなるプリンタブルセルに関する基盤技術の高度化を図り、課題を克服する

企業情報 ▶ ダイトーケミックス株式会社
事業内容｜感光性材料、印刷材料、写真材料、記録材料、医薬中間体
住　　所｜〒538-0031　大阪府大阪市鶴見区茨田大宮3丁目1番7号
U R L｜http://www.daitochemix.co.jp/

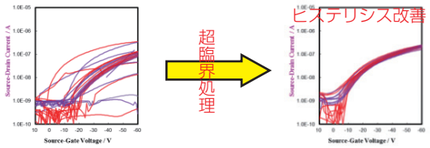
本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜技術開発センター　開発室　庫本 伸哉
T　e　l｜06-6911-1278
e-mail｜s-kuramoto@daitochemix.co.jp

高性能有機半導体の開発により、液晶ディスプレイでは実現出来ないフレキシブル画面で、かつ低電力駆動の電子ペーパーディスプレイの提供が可能に！

■ プロジェクト名：高性能ディスプレイ用有機半導体の超臨界下合成技術の開発
■ 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器、燃料電池・太陽電池、電機機器・家電、電子機器・光学機器、医療・福祉機器
■ 研究開発体制：神戸天然物化学(株)、(独)産業技術総合研究所、兵庫県立工業技術センター、(公財)新産業創造研究機構

高純度な有機高分子半導体を得た

ヒステリシスの生じない有機半導体デバイス特性



研究開発の概要

・液晶ディスプレイはバックライトにより大電力を消費し、無機トランジスタではフレキシブルな超大画面は実現不可能である
・大面積フレキシブルディスプレイは電子ペーパーの選択のみにより実現できるが、高性能有機半導体が必須である
・超高純度有機半導体の超臨界下での合成技術を確立し、超臨界処理により有機半導体デバイスの界面改質を行い、ヒステリシスのない半導体デバイスを供給する

研究開発成果の概要

・有機半導体材料の合成技術の開発
・接合界面を改質した有機半導体デバイスの開発

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

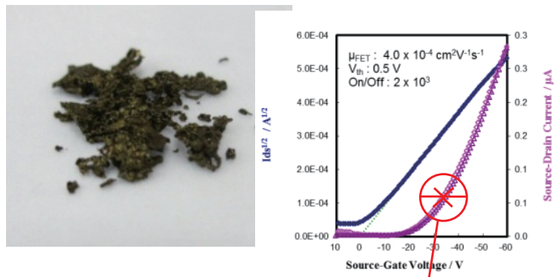
● 本事業の新規合成技術を活用した高純度有機半導体材料の供給サービス
● 接合界面の改質を施したヒステリシスのない高純度有機半導体デバイスに関する技術サービス

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

ヒステリシスを生じさせない高性能な有機半導体デバイスが製造可能であることを確認し、電子ペーパー等フレキシブル・大画面の高性能ディスプレイの市場供給が可能に

● 超臨界下で有機機能性電子材料の化学合成の基盤技術を確立した
● 超臨界処理で有機半導体デバイスの各層界面の制御、および有機半導体の構造制御が可能となり、新規な半導体デバイスの高機能化手法を確立した
● 上記技術確立で、高純度有機半導体材料の供給および高性能有機半導体デバイス作成の可能性を確認した
● 省電力な電子ペーパーのフレキシブルで薄膜大画面化が可能となったことで、電子新聞、サイネージ等など広範囲な応用が可能となり、電子ペーパーの普及に大きく貢献する

高純度高分子半導体粉末および
接合界面を改良した有機半導体電気特性



ヒステリシスが小さい

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● およそ2年間の量産技術の確立後に、高純度高分子半導体のテストマーケット販売を開始し、5年以内に上市の予定である
● また、量産技術の確立後に、半導体デバイスの高性能化技術の半導体製造企業への技術販売を開始する予定である(関連特許は出願済み)

研究開発のきっかけ

・液晶ディスプレイは鮮明な画像を提供するが、バックライトにより大電力を消費することから、超大画面化での使用には不向きである
・近年注目を浴びているデジタルサイネージにおける大面積ディスプレイには電子ペーパーが省電力の観点から有利であるが、これらの電子ペーパーの駆動には高性能半導体デバイスの開発が必要で、フレキシブル薄膜大面積の電子ペーパーには高性能有機半導体が必須である

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標 超高純度有機半導体の超臨界下での合成技術を確立するとともに、超臨界処理により有機半導体デバイスの界面改質を行い、ヒステリシスのない半導体デバイスを供給する

従来技術

・従来の半導体では、大画面に対応した高精細・高速な表示を実現する上で限界がある

新技術

・超臨界炭酸ガス下での有機機能材料の化学合成を実現する基盤技術を確立し、超臨界処理による界面改質を施した半導体デバイスを開発する

新技術のポイント

・塗布による低コスト製造、樹脂基板の利用による軽量化、巻き取り可能な新規の革新的ディスプレイの実現が可能になる

直面した問題

・超臨界処理後の合成試料、半導体デバイスの大気暴露による結果、再現性が得られなかった

問題解決のための手段

・グローブボックスを用いて大気暴露を避けることが可能となった
・半導体特性は界面の清浄化維持が必須で、超臨界処理での効果を維持できた

手段による影響

・結果の再現性確保と、製品化への留意点を確認できた

研究開発の成果

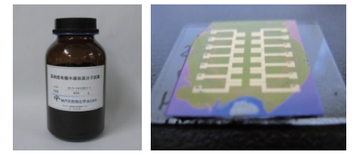
● **有機半導体材料の合成技術の開発**
—炭酸ガス超臨界下での合成反応技術を開発した
—有機半導体材料の高純度化技術を開発した
—高次構造を有する有機半導体材料の合成を実施した

● **接合界面を改質した有機半導体デバイスの開発**
—有機半導体層と絶縁層界面の炭酸ガス超臨界処理改質の技術開発を実施した
—界面改質した有機半導体デバイスを作成した
—界面改質した有機半導体デバイスを評価した

成果の生産に要する設備

● スケールアップした超臨界反応装置

高純度高分子半導体と
接合界面を改良した有機半導体デバイス



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

・「有機半導体材料の合成技術の開発」および「接合界面改質した有機半導体デバイスの開発」の発明成果については各々特許を出願し、サポイン事業期間に研究開発の一定の成果を出すことができた
・引き続き補完研究を実施し、実用化および事業化へ向けた推進を図っている

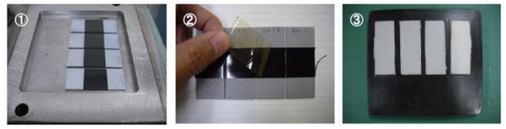
企業情報 ▶ 神戸天然物化学株式会社
事業内容｜各種有機化合物の合成製造
住　　所｜〒651-2271　兵庫県神戸市西区高塚台3-2-34
U　R　L｜http://www.kncweb.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜機能材料開発室
T　e　l｜078-993-2203
e-mail｜s_homma@kncweb.co.jp

新規の接着剤フィルム・工法により、金属・ゴム積層加硫接着工程の無害化・低コスト化が実現、市場がさらに拡大

■ プロジェクト名：加硫接着工程でVOCを排出しない新規接着剤フィルムおよび新規接着工法の開発
■ 対象となる川下産業：産業機器・工作機械・建設機械・造船・農業機械、電機機器・家電、自動車、建物・プラント・橋梁
■ 研究開発体制：（公財）福岡県産業・科学技術振興財団、中島ゴム工業（株）、久留米工業高等専門学校、福岡県工業技術センター化学繊維研究所

接着剤フィルムによる加硫接着



研究開発の概要

・金属とゴムの積層加硫接着には、溶剤に揮発性有機化合物（VOC）を含む接着剤が使用されており、環境保全・作業者保護のために削減が急務であるとともに、接着コストの低減も求められている
・VOC削減・コスト低減を実現する新規接着剤フィルムとその接着工法を開発する

研究開発成果の概要

・加硫接着剤フィルムの開発
・離型フィルムの開発
・新接着工法の開発
・新接着工法による防振ゴムの開発

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

● 新規加硫接着剤、接着剤フィルム
● 接着剤フィルム製造装置
● 加硫接着剤塗布装置、加硫接着剤塗布サービス

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

新規接着剤フィルムによる加硫接着市場の拡大へと寄与
● VOCの発生を低レベルに抑制・廃止する接着剤フィルムを実用化したことにより、加硫接着プロセスの適用範囲が大幅に拡大する
● 適用範囲が拡大することによって需要の拡大が予想されることから、市場が拡大する

新規接着剤フィルム・工法の開発によるコスト削減
● 安価なPETを離型フィルムに用いることで、接着工程のコストの大幅な削減が可能となる

真空成型ラミネータ外観

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、この事業で開発された接着剤フィルムを早期に事業化すべく、各サブテーマの継続研究を続けていく
・複雑形状（3次元形状）に対応できる真空ラミネート成形技術の開発する
・防振ゴム製造と性能・コストの評価を行う
・今後は5年以内に国内外で販売を行い年商5億円以上を目標とする（商標名：ACULAH）
・ケミカルタンクや鋼管ライニング用接着剤フィルムとしても拡販する

研究開発のきっかけ

・金属とゴムとの積層加硫接着では、加硫接着剤を塗布して接着処理を行うが、接着剤の溶剤に揮発性有機化合物（VOC）を含んでおり、環境保全、作業者保護の観点からVOC削減が急務となっている
・接着処理のコスト低減も求められており、接着剤を希釈して塗布する方法も検討されているが、VOC削減には効果がない点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 金属とゴムとの積層加硫接着工程において、加硫接着剤を予め薄膜化してポリエステル等に挟み、接着面に熱転写できる新規接着剤フィルムと本フィルムを用いた接着工法を開発する

従来技術
・加硫接着剤では有害なVOCが排出される
・接着剤を希釈してコストを低減できてもVOCは削減できない

新技術
・新規接着剤フィルムとその接着工法を開発する

新技術のポイント
・加硫接着工程において、VOC削減とコスト低減の双方を実現する

直面した問題
・様々な形状（特に、曲面を有する3次元形状）への金属への接着剤フィルムのスムーズな転写が必要となった

問題解決のための手段
・無延伸PETの採用と、その離型性向上のための表面処理を行った

手段による影響
・かなり複雑な形状をした金属にも転写が可能となった

研究開発の成果

● **加硫接着剤フィルムの開発**
—接着剤を離形フィルムに塗布し、強度を確認した

● **離型フィルムの開発**
—再生品を混ぜた無延伸PETによりコストを削減した

● **新接着工法の開発**
—条件を最適化、3次元形状への熱転写を確認した

● **新接着工法による防振ゴムの開発**
—接着力を確認、防振ゴムのコスト削減も実現した

成果の生産に要する設備

● スロットダイコーター装置（幅0.5～1.5m）

スロットダイコーダーテスト機

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

・VOCの発生濃度を抑え、IPN構造を加えた11種類の加硫接着剤を配合した
・3種類の加硫架橋系接着剤を離型フィルムに塗布した接着剤フィルムを作成した
・表面処理等を最適化し、離型性、製造コストの面から、無延伸PETを離型フィルムとして選定した
・スロットダイコーターテスト機の条件を最適化し、接着フィルム製造条件を確立した
・熱転写条件を最適化し、3次元形状への塗布を行った

企業情報 ▶ 中島ゴム工業株式会社
事業内容｜自動車用ゴム部品、デジタルカメラ用ゴム部品製造販売
住　　所｜〒830-0047　福岡県久留米市津福本町上津留2305－10
U　R　L｜http://www.nakashima-rubber.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜代表取締役社長　中島 幹雄
T　e　l｜0942-37-1500
e-mail｜ngomu@mocha.ocn.ne.jp

短時間での昇温および間接加熱が可能な大型加熱装置の開発に成功

■ プロジェクト名：窒素ガス流体螺旋形状加熱装置を用いたＦＥＬの工業的大量生産技術の開発
■ 対象となる川下産業：自動車
■ 研究開発体制：(公財)本庄早稲田国際リサーチパーク、イー・ティー・エー（株)、(株)Ｅ・Ｔ・Ｌ、(株)センシング研

加熱炉の正面写真

研究開発の概要

・FEL（フィールドエミッションランプ)は水銀を使わず、薄膜の電子放出源（エミッター）を持ち、HIDランプに比べ高輝度で高効率の光源として期待されているものの、エミッターの焼成に用いる現在の加熱炉は構造に問題があり、歩留りが極めて悪い
・エミッター薄膜の工業的大量生産技術を確立する

研究開発成果の概要

・加圧ファン、大型加熱炉の開発

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

● 窒素循環型大型加熱装置
● 窒化処理装置

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

短時間での昇温および間接加熱が可能な窒素循環型大型加熱装置の提供が可能

● 内部にスパイラル構造を有し、短時間（15分）で100m^3/hrの循環窒素ガスを15℃→300℃に昇温させることが可能である
● 加熱炉内温度を400℃まで昇温できる
● 加圧状況下で窒素ガスを100～300m^3/hr循環出来る
● 循環窒素ガス温度の均一な昇温が可能である

加熱炉を用いて試作したFEL

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 将来的には、加熱装置をFEL以外の用途に転用することを検討している
● 大型加熱装置の試作機ができ、改善課題も残っているが、今後、医療機器、半導体、食品等の汚れを嫌う機器の熱処理装置としての活用への展開が期待できる

研究開発のきっかけ

・環境配慮の観点から、自動車メーカーは水銀フリーでより低消費電力のヘッドライト光源の実用化を渇望している
・フィールドエミッションランプは水銀を使わず、薄膜の電子放出源（エミッター）を持ち、HIDランプに比べ高輝度で高効率の光源として期待されているが、エミッターの焼成に用いる現在の加熱炉は構造に問題があり歩留りが極めて悪い

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標　自動車向け次世代型ヘッドライト光源として注目されているFEL（フィールドエミッションランプ）のエミッター薄膜の工業的大量生産技術を確立し、FELのエミッター薄膜生成時の歩留りを改善し、FELの低価格化及び安定供給を可能にする

従来技術

・電気ヒーターで炉を昇温し、放射熱で直接加熱する

新技術

・310～320℃で40分間温度を維持可能で緻密な温度制御が可能なシステムを構築する

新技術のポイント

・加熱装置と炉内温度の差が1℃以内で循環させることで、エミッター薄膜生成時の歩留まりの改善が可能になる

直面した問題

・当初案では加圧ファンの風速が不足し、温度が上がらなかった

問題解決のための手段

・ファンの形状・構造・配置を変更した

手段による影響

・狙い通りの効果を上げることができたものの、改良に時間が掛かった

研究開発の成果

● 加圧ファン、大型加熱炉の開発
—系内が加圧状況下で窒素ガスを100～300m^3/hr循環出来る能力を有することを確認した
—内部にスパイラル構造を有す加熱装置を持ち、短時間（15分）で100m^3/hrの循環窒素ガスを15℃→300℃に昇温出来ることを確認した

成果の生産に要する設備

● 部材の外注生産で対応可能

加熱装置の全体写真

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

・短時間での昇温および間接加熱が可能な窒素循環型大型加熱装置の試作機開発に成功した
・しかし、FELの実用化のためには、エミッターの製造方法について基礎から全製造プロセスの再構築を行う必要がある

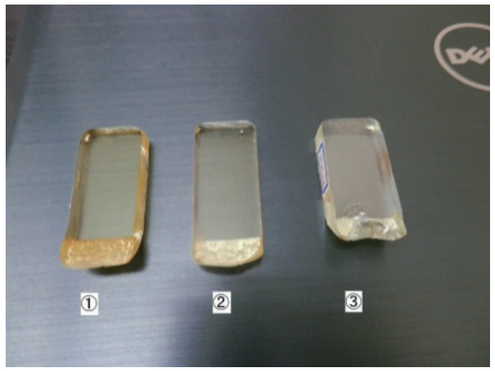
企業情報 ▶ イー・ティー・エー株式会社
事業内容｜一般貸切バス事業、その他製造業
住　　所｜〒366-0817　埼玉県深谷市柏合86-1
U　R　L｜http://eta-eco.com/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜開発事業部　担当：杉山
T　　e　　l｜048-571-6911
e-mail｜n-sugiyama@eta-kk.com

鉛フリーの無着色・低光弾性の高屈折率レンズが高輝度・高精細プロジェクタの製造を可能にし、売上拡大に貢献

■ プロジェクト名：鉛フリーの無着色・低光弾性の高屈折率レンズの開発
■ 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：（公財）長野県テクノ財団、（株）コシナ、ナビオ（株）、信州大学

従来品（No.1）と開発品（No.2,3）



研究開発の概要

・プロジェクタには高輝度・高精細に対応する高屈折率レンズが求められている
・高屈折率レンズのガラスに含まれている酸化チタンにより、ガラスが黄色く着色され、高屈折率レンズの欠点となっている
・酸化チタンを低次元成長の酸化チタンに置き換え、無着色・低光弾性の高屈折率レンズを開発する

研究開発成果の概要

・溶解加熱装置の開発・改良
・低次元成長の酸化チタンの合成
・ガラス溶融条件の最適化
・検証評価
・プリズムの成形と評価

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

● 鉛フリーの無着色・低光弾性の高屈折率レンズガラス
● リアルタイムな温度制御が可能な高周波誘導加熱方式を採用した溶融加熱装置
● 低次元成長の酸化チタンを安定的に供給できる量産技術を活用したサービス

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

鉛フリーの無着色・低光弾性の高屈折率レンズにより、プロジェクタの高輝度が達成され、売上拡大に寄与

● 無着色の高屈折率レンズの開発によりレンズガラスの透過率アップが可能になり、プロジェクタの高輝度が達成される
● 他社製品と差別化された高性能なプロジェクタが売上拡大に貢献する

誘導加熱方式を採用した溶融加熱装置が製造コスト削減に寄与

● 電熱加熱と比較して消費電力を1/5に抑える誘導加熱方式を採用した溶融加熱装置により、ガラス溶融の温度への到達が早まり、省エネ効果とガラスの低コスト化から製造コスト削減が期待される

溶融加熱装置と鉛フリーの無着色プリズム製品

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 「鉛フリーで、着色がなく、低コストの高屈折率ガラス」とセットメーカーに訴求する予定である
● 光弾性特性は、メカニズム解明と並行して、ドメインの均一性に注力して早期に鉛ガラスに近いガラスを作る予定である
● 事業化に向けて、本開発ガラスのプリズムの試作品をセットメーカーに早急に提供する

研究開発のきっかけ

・プロジェクタへのニーズは多様化しており、高輝度・高精細に対応する光学系が要求されてきている
・プロジェクタに使用される複数の光学レンズを薄く・軽量にするため、高屈折率レンズが用いられている
・高屈折率レンズのガラスには酸化チタンが含有されているが、酸化チタンを使用することでガラスが黄色く着色し、光弾性が大きくなることなどの物理的性質が現れ、高屈折率レンズの欠点となっている
・次世代プロジェクターに向けて、無着色かつ低光弾性の高屈折率酸化チタンガラスが望まれている

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標 酸化チタンを低次元成長の酸化チタンに置き換え、新たに開発する溶融加熱装置により最適の溶融条件を探索して無着色・低光弾性の高屈折率レンズを開発し、得られたレンズガラスをプリズム成形加工して低光弾性のプリズム製品を作製する

従来技術

・高次元成長の酸化チタンを用いるとガラスが黄色く着色し、電熱炉によるガラス溶融では精密な温度コントロールが困難である

新技術

・低次元酸化チタンにより散乱がなく無色透明なガラスを実現し、誘導加熱方式を採用してガラス溶融時に温度コントロールの最適化を図る

新技術のポイント

・鉛フリーの無着色・低光弾性の高屈折率ガラスが実現する

直面した問題

・溶融時間が短くなったことにより気泡が発生した

問題解決のための手段

・ガラス原材料の投入時におけるガラス量と時間をコントロールすることで気泡発生を抑えた

手段による影響

・鉛ガラスのレベル3級以下を確保できた

研究開発の成果

● 溶解加熱装置の開発・改良
—急速加熱ができ、電熱加熱と比較して消費電力を1/5に抑える誘導加熱方式を採用した溶融加熱装置を開発した

● 低次元成長の酸化チタンの合成

● ガラス溶融条件の最適化

● 検証評価

● プリズムの成形と評価

成果の生産に要する設備

● 誘導加熱方式の溶融加熱装置

材料コントロール付きガラス溶解炉

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化に向けた開発の実施段階

・無着色・低光弾性のレンズガラスを、鉛を添加材としたレンズガラスと同等の特性にすることを目標としたが、着色は一部の中・長波長域に吸収があり、鉛ガラスの特性に達成しなかった
・今後の課題として、（1）誘導加熱方式によるガラス溶融量のアップ、（2）光弾性メカニズムの解明と光弾性目標値の達成、（3）3角柱状プリズムの成型条件の確立、がある

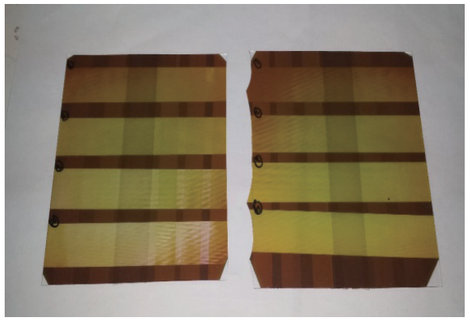
企業情報 ▶ 公益財団法人長野県テクノ財団
事業内容｜（1）産業創出の促進に関する事業
（2）技術革新を促進する研究開発に関する事業
住　　所｜〒380−0928　長野県長野市若里1−18−1
U　R　L｜http://www.tech.or.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜浅間テクノポリス地域センター
T　e　l｜0268-23-6788
e-mail｜nakajima@tech.or.jp

ブルーレーザを用いることにより、面荒れの抑制と粒径の制御が可能な、シリコン膜の低コストでのアニールが実現！

■ プロジェクト名：面荒れ抑制シリコンアニール法の研究と装置開発
■ 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、半導体・液晶製造装置、電機機器・家電
■ 研究開発体制：(公財)浜松地域イノベーション推進機構、(株)プロダクトサポート、ディスクテック(株)、琉球大学

アモルファスシリコン膜の結晶化



研究開発の概要

・低温ポリシリコン薄型パネルの生産における結晶粒の制御の難しさやアニール装置の導入・維持コストの高さをブルーレーザにより解決する
・エキシマレーザに代わる次世代の高精細、低価格の結晶化技術を確立する

研究開発成果の概要

・レーザ光源搭載光ヘッドの開発
・シリコン表面荒れの抑制
・シリコンの結晶化

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

● 半導体ブルーレーザを光源としたシリコン膜のアニール装置
● 半導体ブルーレーザの集光およびラインビーム形成装置
● シリコン膜の結晶化のための最適仕様

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

低温ポリシリコンの品質の向上による売上増加と生産コスト削減が同時に実現

● 結晶化の際に半導体ブルーレーザを光源としてレーザ光を連続的に照射することにより、シリコン表面に発生する突起の高さを平均3nm程度に抑えることが可能となる
● 絶縁膜を薄くすることができ、高いトランジスタ性能が安定して得られるため、用途拡大による売上増加へとつながる
● 突起の高さに応じて絶縁膜を形成する必要がなくなるため、低温ポリシリコン薄型パネルの生産にかかるコストを削減できる

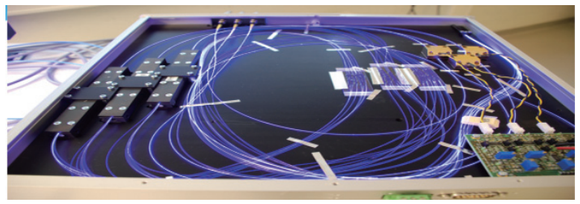
アニール装置の導入・維持、運転コスト低減に貢献

● 装置は小型・安価であり、安定した性能の維持が容易で、必要なメンテナンスが少ない
● 装置の維持費を低く抑えることができる上、操作の手間も少ない

目的に合った粒径の結晶粒を持つシリコン膜のラインアップの生産が実現し、売上向上に貢献

● エネルギーを最適化することにより、シリコン膜に形成される結晶粒の大きさを、微粒径から大粒径まで目的に応じて精細に調節することができる
● 様々な大きさの結晶粒を持つシリコン膜の生産が可能になるため、用途が拡大する

ブルーレーザ用光ファイバのコンバイン技術



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 長尺比率が高く、必要なエネルギー密度を持ち均一なビームを形成するためには、専用設計された光学系が必要となるため、経験のある大手装置メーカー等と連携して開発を進める
● 従来技術であるエキシマレーザを用いた場合には困難であったプラスチック上への成膜が可能になるため、高性能なフレキシブルパネルの実現が期待される

研究開発のきっかけ

・低温ポリシリコン薄型パネルにおけるアモルファスシリコンの結晶化技術において、エキシマレーザを用いた場合の大きな問題点として、第一に結晶化における結晶粒の制御が出来にくいこと、第二に装置維持コストが高いことが挙げられる
・従来のエキシマレーザアニール方式では、結晶化の際に高さ平均20nm程度（10～40nmの範囲）の突起の発生を伴う面荒れが生じ、その後に形成されるゲート絶縁膜の信頼性が損なわれてしまう

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標　低温ポリシリコン薄型パネルにおけるアモルファスシリコンの結晶化技術において、エキシマレーザに代わる次世代の高精細、低価格の結晶化技術を確立する

従来技術

・エキシマレーザを光源として用い、レーザ光をパルス状に照射してアモルファスシリコン膜を結晶化させるため、表面に突起が発生し平坦度が問題となる
・装置が高額な上、メンテナンスに要する費用が高額である

新技術

・アニールに半導体ブルーレーザを光源として用い、レーザ光を連続的に照射してシリコン膜を結晶化させる

新技術のポイント

・シリコン表面に発生する突起の高さを平均3nm程度に抑えることにより、安定したトランジスタ性能の発揮が可能となる

直面した問題

・複雑な光学系によるレーザパワーの損失が問題となった

問題解決のための手段

・結晶化に必要なエネルギー密度とエネルギー照射の均一性を両立させ、可能な限り簡素な光学系を設計した

手段による影響

・結晶化に必要なエネルギー密度と均一性を持たせ、且つ容易にビームを長手方向に拡張することができる方策を確立した

研究開発の成果

● レーザ光源搭載光ヘッドの開発
—半導体ブルーレーザを用いて2つのタイプ（ファイバーアレーの1本化とファイバーアレイによるラインビームの形成）の光源ヘッドを開発した

● シリコン表面荒れの抑制
—ブルーレーザのアニールにより、表面の微小な突起を抑制して、表面を平坦化することができた

● シリコンの結晶化
—レーザ照射出力を調節することにより、平坦で任意の粒径を実現する結晶化プロセスを確立できた

成果の生産に要する設備

● ブルーレーザ・アニール装置

ブルーレーザ・アニール装置

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

・アニールプロセスの基本性能は達成されており、事業化のための開発を進めている
・プラスチック基板上にシリコンを結晶化させるための、最適アニール条件を開発している

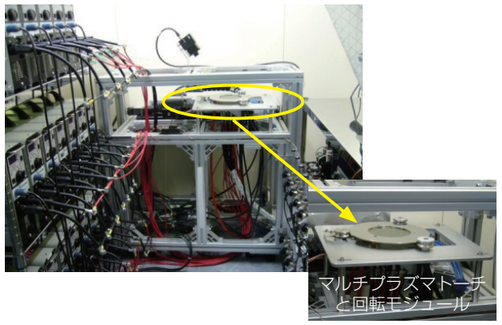
企業情報 ▶ 株式会社プロダクトサポート
事業内容｜レーザ応用装置の開発
住　　所｜〒206-0804　東京都稲城市百村192

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　井上 和久
T　e　l｜042-370-6105
e-mail｜kaz@products-support.com

SiC基板の熱処理技術の開発により、電力損失の少ないSiC半導体の低コスト化への貢献が可能に

■ プロジェクト名：SiC基板向け大気圧プラズマ熱処理装置の開発と非接触基板温度測定装置の開発
■ 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、燃料電池･太陽電池、半導体･液晶製造装置、電機機器･家電、航空･宇宙、重電機器、自動車、鉄鋼･材料、建物･プラント･橋梁、環境･エネルギー
■ 研究開発体制：(公財)ひろしま産業振興機構、ローツェ（株)、(株)アドテックプラズマテクノロジー、広島大学

大気圧プラズマ熱処理装置



研究開発の概要

･電力損失が少ないSiC半導体デバイスの製造プロセスにおいて、イオン注入温度と熱処理（アニール）温度が高温であるため特別な装置を開発する必要がある
･大気圧熱プラズマを熱源としてSiC基板への熱処理を行う方法を実用化する

研究開発成果の概要

･大気圧プラズマ熱処理装置の開発
･非接触基板温度測定装置の開発
･装置の組み立てと評価

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品･サービス

● 大気圧プラズマ熱処理装置
● 非接触基板温度測定装置
● SiC基板からのSiC半導体デバイスの生産サービス

製品･サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

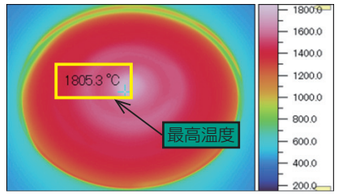
SiC半導体デバイスの製造コスト削減が可能

● SiC基板の熱処理（アニール）の際に、大気圧熱プラズマを熱源として利用することで、熱処理(アニール)の際にかかる消費電力を抑えることが可能になる
● 生産に特別な装置を必要としているため、生産にコストがかかっていたSiC半導体デバイスの生産コストが下がり、SiC半導体デバイスを安価で提供することが可能になるため、市場競争力の強化に貢献する
● シリコンデバイスに比べ、電力損失が大幅に少ないSiC半導体デバイスは、将来的な市場の拡大が期待されている

各種用途における環境負荷の削減に貢献

● SiC半導体デバイスを各種機器に用いることで、長時間連続して使用した際のエネルギー消費が抑えられるため、電力損失と環境負荷の抑制が期待できる
● 半導体デバイスを活用する各種用途において、その他環境コストの削減に貢献する

ウエハ面内分布と到達最高温度(平成25年度末現在)



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 以下の内容をもとに3年間の補完研究に取り組み、4年後の装置の製品化を目指している
－(補完研究1年目)電極材質によるSiCデバイスへの金属汚染の確認、ウエハ面内温度のバラツキ抑制
－(補完研究2年目)プラズマトーチのライフ延長とメンテナンス性向上、SiC基板用クリーン搬送機開発、レーザー光干渉温度測定装置の正確な屈折率データ抽出
－(補完研究3年目)1つの大型DC電源によるマルチトーチ化

研究開発のきっかけ

･多種多様な電気･電子機器に使われているパワー半導体材料は主にシリコンであるが、更なる高性能化に対応するには物性面で性能限界にきていると言われており、地球環境問題やCO_2削減対策として、このシリコンに変わり、電力損出が少なく大幅な省エネルギー化が図れるSiCパワー半導体が注目されている
･ SiC半導体デバイスの製造プロセスはシリコンの製造プロセスと概ね同じであるが、イオン注入温度と熱処理（アニール）温度がシリコンの場合に比べ高温であるため、特別な装置を開発する必要がある

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　大気圧熱プラズマを熱源としてSiC基板への熱処理を行う方法を実用化する

従来技術

･ SiC基板の熱処理（アニール）は、高周波誘導加熱する黒鉛炉を用いてアルゴンガス中で行う

新技術

･ SiC基板の熱処理（アニール）を、10,000℃以上の大気圧熱プラズマを熱源として行う

新技術のポイント

･消費電力を抑えることが可能になるとともに、高速加熱･急速冷却が可能になる

直面した問題

･所望の温度に達する前にSiCウエハ割れが発生した
･マルチプラズマトーチ間のトーチ炎が不均一であった

問題解決のための手段

･均一にSiCウエハを温度上昇させるためにトーチをマルチ化し、更にウエハを回転させる機構を開発した
･トーチ陰極先端部の形状を最適化することによってトーチ炎のバラツキを抑制した

手段による影響

･ウエハ割れやトーチ炎のバラツキは抑制できたが、SiCウエハのクランプ機構とウエハ搬送機構が複雑になった

研究開発の成果

● 大気圧プラズマ熱処理装置の開発
―プラズマトーチ、プラズマ電源、モーションステージ、ステージ駆動装置を試作した

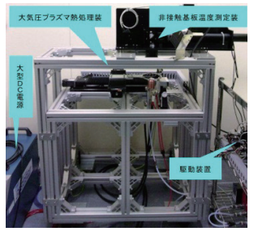
● 非接触基板温度測定装置の開発
―レーザー光干渉温度測定装置の試作、温度測定電子回路と温度シミュレーションソフト開発を行った

● 装置の組み立てと評価
―大気圧プラズマ熱処理装置と非接触基板温度測定装置の組み立て及び試運転等を行った

成果の生産に要する設備

● 特になし

大気圧プラズマ熱処理装置と非接触温度測定装置



サポイン事業終了時点での実用化･事業化の状況／基礎研究の開始/実施段階

･トータルの生産性については、目標の4インチ基板60枚以上/時間に対し、10秒程度で最高到達温度に達することができたため、大気圧プラズマ熱処理装置の開発及びそれを用いた熱処理(アニール)について実現の目途が立ったと言える
･レーザー光干渉による温度測定装置に組み込む正確な屈折率データを得ることができず、補完研究の課題とした

企業情報 ▶ ローツェ株式会社
事業内容｜半導体ウエハ搬送機、液晶ガラス基板搬送機、制御機器、バイオ関連機器の設計･製造･販売
住　　所｜〒720-2104　広島県福山市神辺町道上1588-2
U　R　L｜http://www.rorze.com/

本製品･サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜総務課　佐能、箱田
T　e　l｜084-960-0001
e-mail｜info@rorze.com

熱交換器のコスト削減と軽量化の実現に向け、銅材とアルミニウム材を直接溶接する技術を開発！

■ プロジェクト名：銅材とアルミニウム材を直接溶接（ろう付け）する技術の開発
■ 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器、電機機器・家電、電子機器・光学機器、自動車、環境・エネルギー
■ 研究開発体制：(株)アタゴ製作所、群馬大学

脱脂乾燥炉とろう付け炉を連結

研究開発の概要

・自動車や環境機器の熱交換器、放熱機器の軽量化や低コスト化を行う上で、軽量化に資するアルミニウム材と銅材の直接接合（ろう付け）は、共晶融解を起こす等の課題があるためにほとんど実施されていないが、使用銅材料の削減につながる基盤技術として期待されている
・銅材とアルミニウム材直接接合（ろう付け）する技術を確立する

研究開発成果の概要

・ろう材とフラックス・バインダーの評価選定
・新ろう材に適し量産に適合できる電気炉の開発・製作
・ろう付け炉を稼働させ、ろう付け条件の確立

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

● 銅材とアルミニウム材で構成される部品・製品（ろう付けにより製作）
● 上記金属素材で構成された自動車、環境機器用の熱交換器や放熱器

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

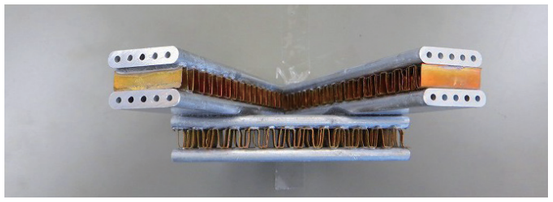
銅材とアルミニウムのろう付けにより、熱交換器等の材料コストの削減と同時に、軽量化による燃費向上に寄与

● 銅材を使用した熱交換器は、熱特性は優れているが、重量大で材料コストが高い
● 材料を安価なアルミニウムと複合化することで、部品の軽量化とともに価格低下を図ることが可能である
● 銅材料で構成される部品を同等性能で安価に提供可能であるとともに、軽量化を達成することによって川下メーカーの燃費向上のニーズを満たし、販売先の拡大へと繋がる

部品の小型化を通じたスペース確保に寄与

● 銅材料とアルミニウムを圧接で使用している熱交換器（銅管とアルミニウムフィン構成）をろう付けすることで、同一性能を維持し15%程度小型化・材料節減を提案出来る

アルミニウム材と銅フィンのろう付けサンプル



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 「銅材とアルミニウム材の直接ろう付け」は市場実績が無いので、試作品数十台の市場モニターを既に実施中で、その結果を反映させて、平成28年5月に熱交換器の量産を開始予定である
● 量産に向け、製造コスト低減、供給能力の向上を目指し、ネック工程のペーストろう材塗布装置の導入や治工具・工程の整備中であり、市場モニターの結果、量産準備を踏まえて、本事業の実用化第１号の熱交換器で、平成28年５月より６～８万台/年の量産・売上の事業とする
● 並行して、放熱器や他用途の試作品等で広く川下企業への提案を行い、積極的な受注を目指す

研究開発のきっかけ

・自動車や環境機器に多く使われている熱交換器、放熱機器等は銅材料で構成されており、熱特性においては非常に優れているが、比重が大きいことで省エネルギーのための軽量化が困難であり、昨今の銅価格高騰の影響を受け、機器コストを低減させるための障害となっている
・軽量化に資するアルミニウム材と銅材の直接接合（ろう付け）は、共晶融解を起こす等の課題があるためにほとんど実施されていないが、使用銅材料の削減につながる基盤技術として期待されている

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 自動車や環境機器の軽量化及びコスト削減を目指して、銅材料のアルミニウムへの置き換えを実現するため、銅材とアルミニウム材を直接接合（ろう付け）する技術を確立する

従来技術

・熱交換器、放熱機器には熱特性に優れた銅が利用されている
・銅材とアルミニウム材を直接接合する技術は確立していない

新技術

・脱脂乾燥炉の処理熱を有効利用する
・供給窒素の加熱投入で、製品の温度低下を制御する

新技術のポイント

・熱交換器に利用される銅材の一部をアルミニウム材に置き換えることで、軽量化とコスト削減を同時に実現することが可能になる

直面した問題

・ろう付け品質の最適な条件では、量産能力が半減した（400台/8h⇒200台/8h）

問題解決のための手段

・ろう付け炉の改善（2点）を実施した
①前処理熱をろう付け熱に有効利用
②供給窒素を加熱投入で炉内温度の低下防止

手段による影響

・目標は未達だったが、川下企業予定数量は確保できた（400台/10h）

研究開発の成果

● ろう材とフラックス・バインダーの評価選定
—新ろう材と数種類のフラックスを組み合わせたろう付けと評価検討を行うとともに、バインダーの組成や乾燥・昇華条件を決定した
—フラックス・バインダーともに仕様を決定した

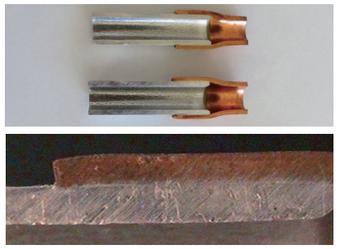
● 新ろう材に適し量産に適合できる電気炉の開発・製作
—ろう付け炉の仕様の決定、炉の製作と導入、炉の量産能力向上のための開発（改造）を実施した

● ろう付け炉を稼働させ、ろう付け条件の確立
—仕様の確定したろう材とバインダー・フラックスを使用し、テストサンプル及び対象熱交換器モデルを使用して、ろう付け検証を実施し、ろう付け炉の設定条件を確立した

成果の生産に要する設備

● ろう材塗布装置

銅管とアルミニウム管の結合



サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

・製品の実用化には成功しており、事業化を目指している状況である
・一部優先順位変更を行ったろう材の塗布装置を除いて、全ての開発について当初の事業計画を達成することができた

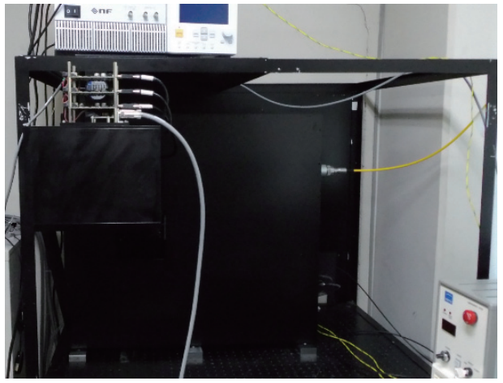
企業情報 ▶ 株式会社アタゴ製作所
事業内容｜非鉄金属加工業　＜主に熱交換器＞
ガス・石油給湯器、ヒートポンプ、燃料電池、業務用等
住　　所｜〒379−2311　群馬県みどり市笠懸町阿左美590−6
U　R　L｜http://www.atago-mfg.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜技術部
T　e　l｜0277-76-4411
e-mail｜atg-home@atago-mfg.co.jp

リチウムイオン電池の高効率・製造コスト削減を実現するリモートレーザ溶接ヘッドの開発に成功

■ プロジェクト名：リチウムイオン電池の高効率・製造コスト削減を実現する超々高速・高品質リモートレーザ溶接ヘッドの開発
■ 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、燃料電池・太陽電池、電機機器、自動車、環境・エネルギー
■ 研究開発体制：大阪大学接合科学研究所、(有)牛方商会

リモートレーザ溶接ヘッド



研究開発の概要

・リチウムイオン電池の筐体密閉溶接において、従来のレーザ溶接技術では今後要求される溶接品質と信頼性に対して不充分な状況にある
・高効率工法で製造コストを大幅に削減し、且つ、高速・高品質の溶接が行えるリモートレーザ溶接ヘッドを開発する

研究開発成果の概要

・理想レーザビームレンズユニットの開発
・リモートレーザ溶接ヘッドの試作開発と実証実験

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

● アルミニウム合金製リチウムイオン電池の筐体密閉溶接
● チタニウム合金製各種医療用器具の精密溶接

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

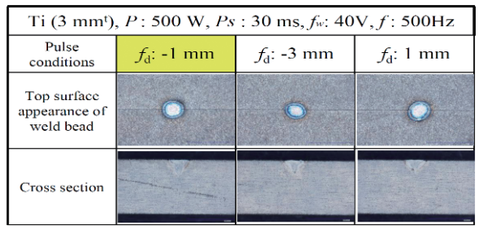
リチウムイオン電池の筐体密閉溶接において、高効率・製造コスト削減が可能なリモートレーザ溶接ヘッドの提供が可能

● 実際の中・大型リチウムイオン電池の溶接サイズ(175 mm×45 mm・角R無し)のアルミニウム合金(A3003)製サンプルを用意し、擬似的な筐体密閉溶接を実施した
● レーザ出力1.75 kW・スキャン速度120 mm/秒・焦点位置-2 mmの条件にて良好な溶接結果を得ることができ、高効率かつ製造コストの削減が可能である

医療用器具で使用されるチタニウム合金においても高効率・製造コスト削減が可能

● 最適なレーザ出力、パルス幅及び焦点位置の条件出しを行った後に、振動機構による溶込み深さの評価を行った結果、良好な結果を得ることができた

チタニウム合金の溶接結果



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、より具体的な顧客からのサンプル加工を積極的に行うことと、加工ノウハウの蓄積が重要であり、係る補完研究を進めていく
● 本研究開発の結果は、システムインテグレータが持つリチウムイオン電池製造装置内に組込む等して川下企業への評価を進め、拡販に努めていくとともに、リチウムイオン電池だけでなく、今後、成長が期待されているチタニウム合金を用いた医療用器具等の溶接分野にも応用展開可能だと考えている

研究開発のきっかけ

・電気自動車・ハイブリッドカー等の次世代自動車に搭載される中・大型のリチウムイオン電池の日本メーカの世界的シェアは高いが、今後のグローバル競争化を見据えて製造コストの削減が必須である
・リチウムイオン電池の筐体密閉溶接において、筐体であるアルミニウム合金はレーザ光の反射率が高く、熱拡散し易い難加工材であるため、従来のレーザ溶接技術では今後要求される溶接品質と信頼性に対して不充分な状況にある

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 従来式のリチウムイオン電池のレーザ溶接技術に対し、高効率工法で製造コストを大幅に削減し、且つ、高速・高品質の溶接が行えるリモートレーザ溶接ヘッドを開発する

従来技術

・単焦点の加工光学(レンズ)系でのレーザ溶接を実施しているが、溶接品質と信頼性が不十分である

新技術

・リモートレーザ溶接ヘッドを用いたレーザ溶接技術を開発する

新技術のポイント

・深い焦点深度を有するレンズを用いた焦点光軸方向超高速移動機構により、溶込み深さが良化し、溶接品質の向上とともに製造コストの削減につながる

直面した問題

・深溶込みを得るためにレンズを高速上下運動させる必要があったが、小型化が困難であった

問題解決のための手段

・ピエゾ圧電素子を用いて軽量なレンズを微小振動させ、光学的に結像倍率を上げることで小型化及び高速化に成功した

手段による影響

・高速にレンズを上下運動させることで、溶接結果の割れを抑制する効果が見られた

研究開発の成果

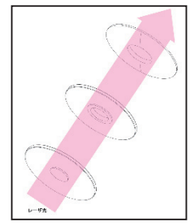
● **理想レーザビームレンズユニットの開発**
—合成石英製球面平凸レンズに中空の穴あけ加工を施したレンズ群(中空光学系)を用いてレンズユニットを開発し、従来の単焦点の加工光学(レンズ)系が持つ焦点深度(±0.33 mm)の3倍以上を達成することができた

● **リモートレーザ溶接ヘッドの試作開発と実証実験**
—開発したレンズユニットおよび照射方法、全数検査システムを用いてリモートレーザ溶接ヘッドを開発した
—実際の中・大型リチウムイオン電池の溶接サイズ(175 mm×45 mm・角R無し)のアルミニウム合金(A3003)製サンプルを用意し、擬似的な筐体密閉溶接を実施した結果、良好な結果が得られた

成果の生産に要する設備

● 中空ガラス加工機(理想レーザビームレンズユニットの中空穴あけ加工を行う)

理想レーザビームレンズユニット



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

・中・大型リチウムイオン電池の市場が本格化するのは平成27年頃であるとの川下事業者からの情報をもとに、このタイミングを逃さぬよう、本研究開発の成果を事業化に結び付けていく予定である

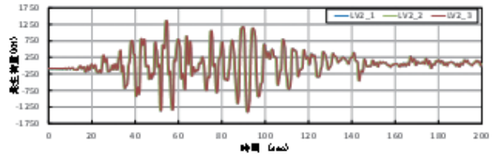
企業情報 ▶ 有限会社牛方商会
事業内容｜精密機器製造業
住　　所｜〒224−0053　神奈川県横浜市都筑区池辺町4666
U　R　L｜http://www.ushikata.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜営業部　片柳 裕
T　e　l｜045-345-0001
e-mail｜hkatayanagi@Ushikata.co.jp

溶接・非破壊検査技術の開発を通じて新合金を用いた高性能なメンテナンスフリー制震ダンパーの実用化が視野に！

■ プロジェクト名：長周期地震動にも対応できる建築用超高性能メンテナンスフリー制震ダンパーを実現するためのFe-Mn-Si系合金制震材料の溶接・非破壊検査技術の開発
■ 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、鉄鋼・材料、建物・プラント・橋梁、環境・エネルギー
■ 研究開発体制：（株）竹中工務店、淡路マテリア（株）、（独）物質・材料研究機構

H形断面を有する試作ダンパー外観（座屈補剛鋼管付）



大地震想定模擬地震波を連続3波入力した実験結果
（ダンパーの発生荷重に変化なし、性能不変！）

研究開発の概要

・従来の金属系制震ダンパーには、長周期地震動への対応が難しい等の課題がある
・Fe-Mn-Si系合金制震材料の溶接技術等を確立して長周期地震動にも対応できるメンテナンスフリー制震ダンパーの実用化を目指す

研究開発成果の概要

・Fe-Mn-Si系合金母材および溶接材料の作り込みおよび溶接条件の最適化
・Fe-Mn-Si系合金溶接部の非破壊検査技術の確立と低ヒューム作業環境を実現する溶接機の開発
・本技術を用いた実機サイズによるメンテナンスフリー制震ダンパーの試作と性能検証

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

● Fe-Mn-Si系合金製の制震ダンパー
● Fe-Mn-Si系合金の溶接部の非破壊検査技術を利用したサービス
● 作業環境が向上し高能率溶接が可能な2トーチ型の半自動溶接システム
● Fe-Mn-Si系合金を使った溶接工作デバイス

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

制震ニーズを満たした建造物の提供とメンテナンスコストの削減に貢献

● 優れた低サイクル疲労特性を持つ新開発Fe-Mn-Si系合金を使用した制震ダンパーは、従来品と比較して地震後の使用材料の累積ひずみによる疲労損傷が低減される
● 昨今長周期地震動への対策に関する需要が増加している中で、制震ダンパーとしての疲労耐久性がより強化された当該制震ダンパーを導入することで、制震ニーズを満たした建造物の提供をサポートすることが可能である
● 制震ダンパーのメンテナンスフリー化により、被災後の建物の復旧期間、復旧コストが大幅に低減され、事業継続性向上に寄与する

作業員の安全確保のために要するコストを削減

● Fe-Mn-Si系合金のような高マンガン鋼の溶接時に発生する人体に有害なヒュームを吸引する機構を持つ溶接機を開発した
● 作業員のヒューム吸入を防ぎ溶接作業環境の改善と労働衛生上のリスクを低減して安全性を確保することができる

【実機サイズダンパー諸元】
・心材断面サイズ
H-125×85×12×12
・心材長さ　1250mm
・部材長さ　1780mm
・最大変形量　±2.0%
・最大発生荷重　約1500kN

実機サイズのFe-Mn-Si系合金H形断面制震ダンパーの心材試作品

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 制震ダンパーの商用化における品質保証を念頭においた、より精緻な検査基準の策定も視野に入れている
● 本来の性能目標値に向けての改良等を早期に進め、Fe-Mn-Si系合金の溶接・非破壊検査技術成果と併せて本制震ダンパーの実用化と普及に向けた継続的なアプローチを行う予定である

研究開発のきっかけ

・従来の金属系制震ダンパーは、地震後の加工硬化やひずみ劣化が避けられず、被災後は場合により点検・交換が必要であり、さらに昨今注目されるようになった大きな揺れが通常地震よりも長く継続する、いわゆる長周期・長時間地震動への対応が困難であるという課題を抱えている
・優れた低サイクル疲労特性を持つFe-Mn-Si系合金を制震ダンパーとして利用するにあたって、溶接技術と品質管理のための非破壊検査技術の確立が最も重要な技術課題となっている

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　溶接工作法の前例がないFe-Mn-Si系合金に対して、溶接技術と溶接部の非破壊検査技術を確立し、長周期地震動にも対応できる建築用超高性能メンテナンスフリー制震ダンパーの実用化を目指す

従来技術

・制震ダンパーに極低降伏点鋼を使用する
・加工硬化やひずみ劣化が生じるため、場合により点検や交換が必要になる

新技術

・Fe-Mn-Si系新開発合金を世界で初めて使用する
・高品質な部材を効率的に製造できる溶接、非破壊検査技術を開発する

新技術のポイント

・疲労耐久性に極めて優れ、被災後もメンテナンスフリーで使用できる制震ダンパーの提供が可能になる
・長周期地震動に対しても安心・安全な建築構造物が提供可能になる

直面した問題

・H形断面部材溶接時に、普通鋼材に比べ変形による寸法誤差が大きかった

問題解決のための手段

・H形断面ダンパー製作用の専用治具（変形拘束治具）を開発した
・溶接条件、手順を最適化した

手段による影響

・製作精度の目標値を達成した

研究開発の成果

● Fe-Mn-Si系合金母材および溶接材料の作り込み
—母材、溶接材料の製造手法を確立するとともに、安定した溶接継手性能を得るための溶接条件を最適化した

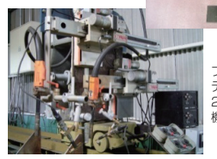
● 溶接部の非破壊検査技術と低ヒューム作業環境を実現するための溶接機の開発
—Fe-Mn-Si系合金溶接部の健全性を評価できる超音波探傷技術を確立した
—低ヒューム作業環境を実現しながら部材製造を可能とする専用溶接機を開発した

● 本技術を用いたメンテナンスフリー制震ダンパーの試作と性能検証
—本技術を用いた製作工程管理手法を確立して試作した実機サイズ制震ダンパーの優れた耐久性能を実証できた

成果の生産に要する設備

● Fe-Mn-Si系合金用溶接・非破壊検査システム

Fe-Mn-Si系合金溶接部の非破壊検査システム



プロトタイプ溶接システム（2電源、2ワイヤ、2トーチ、1台車、倣い機構搭載）

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

・製造ロット間で引張強度諸特性の差異の小さい安定したFe-Mn-Si系合金母材製造技術を確立した
・Fe-Mn-Si 系合金母材および溶接材料の作り込みに関する研究成果を基に、特許出願を行った
・ヒューム吸引機能を持つ溶接システム、非破壊検査技術は、Fe-Mn-Si系合金を使用した実機サイズのH形鋼ダンパーの製作に対して十分な実用性を有するが、事業化に向けさらなる高度化を図っている

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，鋼管製ねじ加工製品，鉄系形状記憶合金製品，超電導バルク体
住　　所｜〒656-0015　兵庫県洲本市上加茂4番地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｜東京支社　田中
T　e　l｜03-3295-1732
e-mail｜info@awaji-m.jp

硬質クロム代替技術で、あらゆる産業から求められている低環境負荷なものづくりが実現！

■ プロジェクト名：硬質六価クロムめっきに代わる微粒子分散複合めっき技術の開発
■ 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、航空・宇宙、重電機器、ロボット、自動車、建物・プラント・橋梁
■ 研究開発体制：(公財)埼玉県産業振興公社、吉野電化工業(株)、(株)吉野ハード、(株)金子製作所、関東学院大学、埼玉県産業技術総合センター

複合めっき処理品の外観写真

研究開発の概要

・自動車産業等で使用されている、硬質クロムめっきの代替技術の開発に取り組んだ
・多元系ニッケル合金めっきと機能性微粒子分散めっきおよび熱処理を融合した複合めっき技術を確立した

研究開発成果の概要

・高硬度・高耐食性を有する三元系Ni合金めっきの開発
・硬質クロムめっき以上の硬度・耐摩耗性を有する分散複合めっき皮膜の作製

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

● 硬質クロムめっき代替の表面硬化処理(めっき)サービス

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

環境規制物質を用いないめっき処理で、あらゆる産業で求められている環境に優しいものづくりを実現し市場拡大に貢献
● めっき液に六価クロムを使用しないめっき処理の技術を確立した
● 自動車業界などの様々な業界で環境規制が強化されているが、それらの業界のニーズに合っためっき製品の生産に貢献できるため、市場が拡大し売上も増加する

精密な膜厚制御・高い耐食性を実現し、用途が拡大
● 従来の硬質クロムめっきでは難しかった、複雑な形状をした部品への均一なめっき皮膜の形成を実現した
● 薄膜の状態であっても、従来の硬質クロムめっきに比べても遜色のない十分に高い硬度・耐食性を有するめっきの施行が可能になった
● 適切な熱処理により、硬質クロムめっき以上の耐摩耗性を示すようなめっきの施工が可能になった
● これらの理由から、めっき製品の用途が拡大し、その結果売上が増加する可能性が高い

各めっき皮膜の物性評価結果

評価項目	分散複合めっき	硬質クロムめっき
硬度 (ビッカース硬さ試験)	Hv1400	Hv900
耐食性 (塩水噴霧試験120h)	○	× (赤錆発生)
耐摩耗性 (摺動試験)	○	○
均一析出性 (めっき皮膜断面観察)	○	× (角部膜厚過多)
有害元素含有 (ICP分析)	無	有
アムスラー試験 (密着性・耐久性試験)	○	○

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 自動車エンジンの環境を想定した叩き摩耗試験等を行い実製品の性能評価を進める
● 被めっき物の形状や大きさ等の検討を行い、より多くのニーズに適応可能な複合めっき技術を確立する
● 生産体制に関して、既存設備からの転換や前処理及び後処理の共用化でコスト競争力に差をつけながら量産性を確保し、サンプル評価、量産試作、市場評価を経て事業化を目指す
● 建設機械や金型産業等の自動車産業以外の分野においても適応先を模索する

研究開発のきっかけ

・持続発展可能な社会づくりに向け、あらゆる分野、産業において、環境規制が逐次強化されている
・硬質クロムめっきは機能性部品の表面処理として欠かせない技術であるが、めっき液に含まれている六価クロムは環境規制物質となっている
・吉野電化工業株式会社では以前より硬質クロムめっきの代替技術としてニッケル合金めっきの開発に取り組んでおり、さらに技術を高め実用化を達成することで、環境に優しい機能性部品の生産に貢献できる

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 多元系ニッケル合金めっきと機能性微粒子分散めっきを融合した複合めっきの開発と、熱処理によるめっき皮膜の改質及び素材とめっき皮膜界面の相互拡散層の制御による高機能化で、硬質クロムめっきを代替する技術を確立する

従来技術

・有害硬質六価クロムを含むめっき液を用いてめっきを施す

新技術

・多元系ニッケル合金と分散めっき、熱処理を融合した複合めっき技術によりめっきを施す

新技術のポイント

・めっき液に六価クロムを含まないため、低環境負荷である
・施されるめっきが高硬度（硬度：HV1400）・高耐食性(塩水噴霧をしても120時間錆が発生しない)を有する

直面した問題

・めっき液中でSiC粒子の凝集が起こり、めっき膜中に均一に粒子を共析させることが困難であった

問題解決のための手段

・SiC粒子の分散性を向上させるために粒子への前処理やめっき液中への添加剤の検討を行い、最適なめっき条件を導き出した

手段による影響

・めっき膜中に均一にSiC粒子を共析させることが可能となり、微粒子分散複合めっき開発に向けて大きく前進した

研究開発の成果

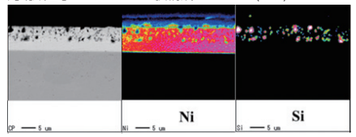
● 高硬度・高耐食性を有する三元系Ni合金めっきの開発

● 硬質クロムめっき以上の硬度・耐摩耗性を有する分散複合めっき皮膜の作製
—めっき皮膜中にSiC粒子を分散させ、熱処理を施すことで製法を確立させた
—右図は微粒子分散めっき皮膜の断面観察像であり、SiC粒子がめっき皮膜中に均一に分散していることが確認できる

成果の生産に要する設備

● 特になし

複合めっき皮膜断面写真および元素分析結果
分散粒子：SiC　膜構成：Ni-W-P(SiC)/Ni-P/Fe



サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

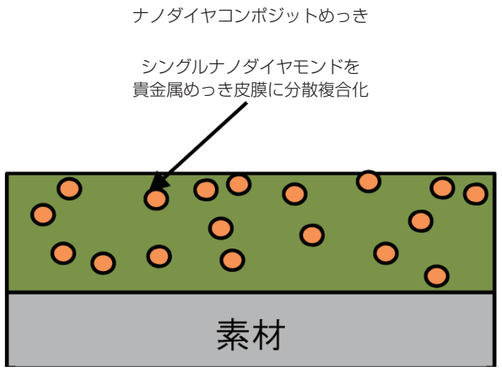
・事業化を目標に、川下ユーザーで且つ本事業のアドバイザーでもある日立オートモティブシステムズ株式会社に開発品を提供し開発品の評価を行うとともに、既存取引先の自動車部品製造会社とも交流会を行い、指摘された内容・要望を随時反映させた
・本事業にて検討した研究内容については学会・展示会や雑誌等で講演や執筆を行い、様々な分野の方との交流の中から様々なニーズを汲み取ることができた

企業情報 ▶ 吉野電化工業株式会社
事業内容｜表面処理、熱処理
住　　所｜〒342-0008 埼玉県吉川市旭1-2
U R L｜http://www.yoshinodenka.com/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連 絡 先｜曽根 倫成・樫村 賢治
T　e　l｜048-993-1130
e-mail｜kaihatsu@yoshinodenka.com

金及び銀めっき皮膜へのナノダイヤ分散複合化及び銀-錫合金めっきにより、耐久性の向上とコスト削減を実現

■ プロジェクト名：ナノダイヤモンド分散複合化技術による金めっき皮膜の高機能化と金代替めっき技術の開発
■ 対象となる川下産業：情報通信・情報家電・事務機器、電機機器・家電、航空・宇宙、電子機器・光学機器、自動車
■ 研究開発体制：（公財）あいち産業振興機構、豊橋鍍金工業（株）、名古屋大学、名古屋市工業研究所



研究開発の概要

・電子部品における半導体デバイスの接点部品の性能、耐久性向上、低コスト化のニーズがある
・金めっき、銀めっきにナノダイヤモンドを分散複合化し、耐久性を向上させる
・金めっきの代替となる高機能銀－錫合金めっきを開発する

研究開発成果の概要

・ナノダイヤコンポジット金めっき（電気的耐摩耗性の向上）
・ナノダイヤコンポジット銀めっき（電気的耐摩耗性の向上）
・高硬度銀-錫合金めっき
・高機能銀めっき変色防止プロセス

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

● ナノダイヤコンポジット金、銀めっき及びその多層化技術を活用したサービス
● 銀-錫合金めっきをトップコートに使用した多種銀めっき

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

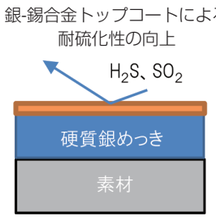
接点部品の高機能化とめっきにかかるコストの削減に寄与

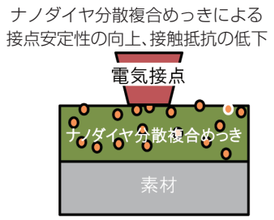
● ナノダイヤ分散複合金（銀）めっき
・電気的耐摩耗性が飛躍的に向上、めっきの厚付けを薄膜化し、低コスト化が可能になった
・接点安定性が向上した
・電気接触抵抗が低下した（銀で硬質銀めっきの1/2を確認）

● 高機能銀-錫合金めっき
・銀めっき上にトップコートとして銀-錫合金めっきを施すことにより、耐摩耗性、耐硫化性の大幅な向上が可能となり金めっきの代替として使用可能になった

性能向上により市場が拡大

● ナノダイヤ分散複合銀めっきは電気接触抵抗を下げ、接点安定性を大きく向上させる効果があり、EV、再生可能エネルギー機器等に使用される高電流用高圧プラグの機能を大きく向上させるため将来的な市場は大きい





今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 今後の事業展開として、ナノダイヤモンド関連（めっき加工及び分散剤の販売）、銀-錫合金めっきをトップコートとして使った複合化技術共に、2年以内の社内量産での事業化を目指し継続して研究を続ける予定である
● 高機能銀-錫合金めっきは、硫化しない銀めっきや金の代替えとしても将来的に大きな可能性を持っているが、厚付けでの光沢外観が得られないため、今後は銀めっきへのトップコートとして使用してめっき皮膜全体としての機能を向上させる複合技術としての研究を継続し事業化を目指す

研究開発のきっかけ

・情報家電や自動車産業では、電子部品における半導体デバイスの高機能化に従い、接点部品の性能、耐久性向上に大きなニーズがあるが、グローバル競争の中で低コストによる高機能化が望まれている
・錫めっきウィスカー対策として金めっきが採用され大きくコストアップしたため、金めっきの低コスト化や代替めっきが強く望まれている

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標　接点部品に使用される金、銀めっき皮膜にナノダイヤモンドを分散複合化する事で耐久性を向上し、金めっきの低コスト化を図るとともに、銀めっき、高機能銀－錫合金めっきで金めっき代替技術を開発する

従来技術

・ウィスカー対策として使用された金めっき、耐久性向上のために厚付けした金めっきは膨大なコストアップにつながる

新技術

・金、銀めっき皮膜にナノダイヤモンドを分散複合化する
・高機能銀-錫合金めっきを行う

新技術のポイント

・めっき皮膜の電気特性、耐久性の飛躍的な向上により、薄膜化を図り、低コスト化の実現が可能になる
・銀-錫合金、銀めっきによる金代替が可能になる

直面した問題

・めっき皮膜評価用の試験装置の導入が遅れ、ナノダイヤコンポジットめっきの開発が大きく遅延する事態が発生した

問題解決のための手段

・試験装置のメーカーを訪問し、導入予定の試験機を借り、めっき皮膜評価を進めた

手段による影響

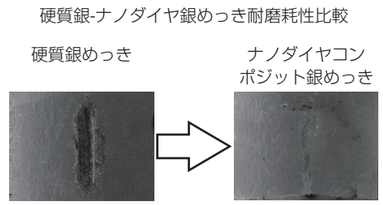
・初期の開発は遅れ気味になったが、試験装置にも熟知でき、大きな影響はなかった

研究開発の成果

● 硬質金めっきの2倍以上の電気的耐磨耗性を持つナノダイヤ金めっき
● 硬質銀めっきの2倍以上の電気的耐磨耗性を持つナノダイヤ銀めっき（接触抵抗値が硬質銀に比べ半減する結果を顧客（川下産業）で確認済）
● 銀めっきの電気特性が大幅に低下せず、耐硫化性、硬度を大きく向上させた、高機能銀-錫合金めっき
● 銀めっきの耐硫化変色性を大きく向上させた変色防止

成果の生産に要する設備

● めっき設備



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

・ナノダイヤ分散複合金、銀めっきに関しては現場レベルで実用化間近であり、銀めっきについては川下産業で製品試作評価中である
・量産時の液管理の面でのナノダイヤ濃度管理方法、皮膜評価方法を検討中であるとともに、高機能銀-錫めっきは無光沢であるがトップコートでの使用では実用化レベルに至った
・銀めっき変色防止プロセスは実用化し量産プロセスにて活用中である

企業情報 ▶ 豊橋鍍金工業株式会社
事業内容｜錫、錫合金、貴金属を中心とした電気めっき及びめっきに関する試作、開発全般
住　　所｜〒441-8011　愛知県豊橋市菰口町3-17
U　R　L｜http://www.toyohashiplating.co.jp/

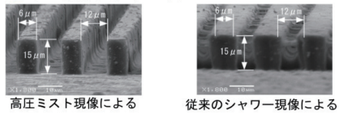
本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜代表取締役社長　高木 幹晴
T　e　l｜0532-31-6217
e-mail｜m.takagi@toyohashiplating.co.jp

高電圧下で利用可能な小型回路基板の提供が可能になり、利用範囲の拡大とともに利用コストの削減へと貢献！

■ プロジェクト名：めっきによる超微細電気配線基板と厚膜微細メタルマスクの開発
■ 対象となる川下産業：情報通信･情報家電･事務機器、製紙機械･印刷機械、電子機器･光学機器、自動車
■ 研究開発体制：（公財）名古屋市産業科学研究所、（株）エルフォテック、メッシュ（株）、東洋精密工業（株）、太陽化学工業（株）、名古屋市工業研究所

従来の現像機との比較写真

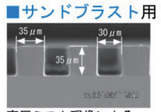
■めっき用ドライフィルム



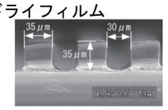
高圧ミスト現像による

従来のシャワー現像による

■サンドブラスト用ドライフィルム



高圧ミスト現像による



従来のシャワー現像による

研究開発の概要

･めっきによる電気配線の更なる微細化と厚膜化が要望されている
･高圧ミスト式現像機の高性能化により、厚膜で微細なめっきによるパターン形成を実用化させる

研究開発成果の概要

･高圧ミスト式現像機の薄板基板と両面同時加工への対応
･高圧ミスト式現像機の改良による、さらに高精細で高アスペクトな現像方法の確立　等

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品･サービス

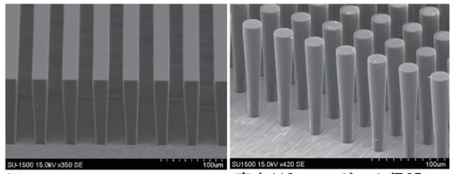
● 高電圧下でも利用可能かつ電気抵抗の小さい微細回路基板
● 従来品よりもミストを小さくして現像液の表面張力を下げた、高性能な高圧ミスト式現像装置
● 微細回路基板の生産を可能にする、微細メタルマスク

製品･サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

小型かつ汎用性の高い回路基板の提供が可能になり、回路基板の用途を拡大
● 高圧ミスト式現像装置の利用により加工幅を縮められるため、回路基板の小型化が実現可能である
● また、厚膜で微細なめっきによるパターン形成が可能になるため、高電圧下でも利用可能な回路基板の生産が可能になる
● 従来品と比較して様々な用途に活用することができる回路基板の提供が可能であることから、顧客のニーズに合わせた用途への提供が可能になる

人件費と時間の観点から、回路基板の生産コストを削減
● 現像時にフォトレジストの膨潤が起きないため裾引き現象が無く、容易にドライフィルムが剥離できるようになった
● 回路基板の生産過程において、従来ドライフィルムの剥離に必要とされていた人件費や時間を削減できることでコストダウンが可能になる

高圧ミスト現像を使用したドライフィルム現像例



高さ112μm　ライン25μm　スペース25μm　高さ112μm　ドット径25μm

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 高圧ミスト式現像装置については、あと1年生産ラインへの導入を視野に入れたテストを繰り返し、来年度には量産ラインへ導入するための装置販売を行い、装置の販売台数を増やしていく予定である
● 高電圧対応微細回路基板については、すでに東洋精密工業株式会社が手がけている分野や商社を利用して、比較的事業移転が容易なLED照明用実装基板や小電力用実装基板から実用化をしていき、事業化の起点を作ることを目指す
● スクリーン印刷用微細メタルマスクについては、レジスト剥離性の改善等を実現することでより高アスペクトなマスクの製造･販売が見込めるため、より高付加価値な製品の事業展開を検討している

研究開発のきっかけ

･市場の要望として、回路基板の小型化及び高性能化と、回路基板の電気抵抗を下げることによる電気消費量の低減が挙がっている
･これらを実現するため、めっきによる電気配線の更なる微細化と厚膜化が要望されている

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標　高圧ミスト式現像機の高性能化により、従来より微細で高アスペクトなフォトレジストパターン形成を可能にし、厚膜で微細なめっきによるパターン形成を実用化させる

従来技術

･フォトレジストの現像の際に、シャワー現像を用いてフォトレジストパターンを形成する

新技術

･フォトレジストの現像の際に、高圧ミスト式現像を用いてフォトレジストパターンを形成する

新技術のポイント

･パターンの間に現像液が溜まらずフォトレジストが膨潤しないため、微細かつ厚膜なパターンめっきの形成が可能になる
･現像時にフォトレジストの膨潤が起きないため裾引き現象が無く、容易にドライフィルムが剥離できる

直面した問題

･高圧ミスト現像で、より高アスペクト比なドライフィルムの現像が困難であった

問題解決のための手段

･現像液及び高圧エアーの加熱及び加工室キャビネットを温調した

手段による影響

･より高アスペクト比なドライフィルムの現像が可能となり、アスペクト比4の現像が可能となった
･現像時間が短縮された

研究開発の成果

● 高圧ミスト式現像機の薄板基板と両面同時加工への対応
● 高圧ミスト式現像機の改良による、さらに高精細で高アスペクトな現像方法の確立
● 微細で高アスペクト比な電気配線用めっきでの、膜厚をコントロールした均一なめっき配線形成の実現
● 高圧ミスト式現像機を使用した半導体パッケージ用電気配線の対応
● 高電圧対応の回路基板への微細で厚膜なめっきによる電気配線への対応　等

成果の生産に要する設備

● 高圧ミスト式現像装置

高圧ミスト式現像機

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

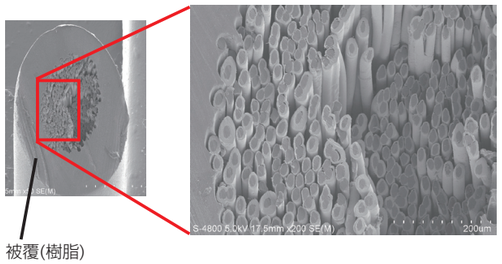
･高圧ミスト式現像装置については、本事業のアドバイザーでありパッケージ基板メーカーでもある京セラSLCテクノロジー株式会社と共同で、パッケージ基板へ安定して導入できるように評価テストを行っているところである
･太陽化学工業株式会社にて高圧ミスト現像を利用したメタルマスクの量産化技術の構築が行われ、微細メタルマスクの製造･販売をすでに開始している

企業情報 ▶ 株式会社エルフォテック
事業内容｜精密サンドブラスト装置及び高圧ミスト式現像機製造販売
住　　所｜〒463-0044　愛知県名古屋市守山区太田井3-62
U R L｜http://www.elfotec.co.jp/

本製品･サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜神田 真治
T　e　l｜052-758-1102
e-mail｜kanda@elfotec.co.jp

樹脂と金属の性質を併せ持つポリマー繊維導電材の開発により、車両の軽量化とコスト削減に貢献

■ プロジェクト名：大気圧プラズマ技術による次世代自動車用ポリマー繊維導電材の製造技術開発
■ 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、情報通信･情報家電･事務機器、製紙機械･印刷機械、電機機器･家電、バイオテクノロジー、航空･宇宙、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)名古屋産業振興公社、(株)サーテックカリヤ、(株)中央製作所、名古屋市工業研究所、名古屋大学



ポリマー繊維導電材の断面

研究開発の概要

･自動車の軽量化が渇望されている
･国内めっき業の生き残りのためには、新しい付加価値を持った新規用途の開発が重要である
･金属材を凌駕する軽量、高耐久性、高柔軟性、高強度の電線「ポリマー繊維導電材」を開発する

研究開発成果の概要

･大気圧プラズマ処理によるポリマー繊維表面のアミノ化とその効率化
･めっきプロセスの最適化
･連続プロセスめっきラインの構築　等

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品･サービス

● 樹脂と金属の両方の特性を兼ね備えた、ポリマー繊維導電材
● 繊維送り速度1m/分を達成する、合成樹脂繊維への金属めっき施工用大気圧プラズマ装置
● 各種ポリマー繊維への金属めっき

製品･サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

輸送車両の軽量化を実現し、部品の売上拡大に貢献

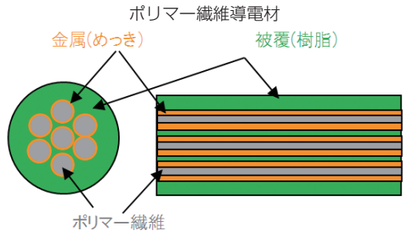
● ポリマー繊維導電材の利用により、軽量かつ耐久性･強度に優れる電線の提供が可能になった
● この電線を用いた部品を輸送車両に用いることで、車両の軽量化が期待される
● 結果、本電線を活用した自動車部品の売上拡大が期待できる

樹脂と金属の性質を併せ持つハイブリッド材料を提供することで、用途の拡大に貢献

● ポリマー繊維へ銅めっきを施すことのできる新技術を開発した
● 銅以外の金属のめっきを施工する際にも同様の技術を用いることで、樹脂と金属の両方の特性を併せ持つハイブリッド材料のラインアップが増加し、新たな用途の拡大に対応が可能である

環境にやさしい製造技術を実現

● 大気圧プラズマ処理をめっきの前処理に用いることで、環境負荷を抑えた製造が可能になり、環境負荷を軽減するための排気設備の設置や排水処理が不要になった
● 環境にやさしい製造法による電線の利用により、製品や企業のイメージアップにつながる可能性がある



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 電線素線として必要な基本特性を備えたポリマー繊維導電材の開発に成功したが、実際の電線にするには端末処理などの実際に用いる際の技術的な課題を解決する必要があり、ユーザーであるアドバイザー企業と連携して、電線を構成する場合の素線の課題を掌握し、製品化に繋げる予定である
● 本技術を活用し新事業分野での新たな機能商品を開発する可能性が出てきたため、この点も踏まえて量産化のためのフィージビリティースタディーを行う
● 大気圧プラズマプロセスを用いる非導電体の導電化技術は、めっきをはじめエレクトロニクス他、多方面での応用が期待されるので、今後普及に努め新たな展開を図る予定である

研究開発のきっかけ

･自動車業界をはじめとする輸送機器業界では、世界的なエネルギー事情の逼迫のため、より燃料消費の少ない車両の開発に各社しのぎを削っている
･開発途上国の低賃金による激しい攻勢でめっき業の国内基盤がゆらいでおり、国内でしかできない、新しい付加価値を持った新規用途の開発をして生き残りをかけていく必要がある
･電線を金属線ではなくポリマー繊維にめっきをしたものにすることで車両の軽量化を行うと同時に、樹脂と金属の両特性を備えたハイブリッド材料を提供することにより、新たな用途開発に資する

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　金属材を凌駕する軽量、高耐久性、高柔軟性、高強度の電線「ポリマー繊維導電材」を開発する

従来技術

･金属線を絶縁樹脂で皮膜して導電材を製造する
･強度上必要以上の径の電線を使用する

新技術

･ポリマー繊維の表面に必要最小限の厚さのめっきを施した導電材（ポリマー繊維導電材）を製造する
･電線の製造に大気圧プラズマ処理を有効活用する

新技術のポイント

･電線の重量が小さくなり、電線の耐久性が高くなる
･電線の柔軟性と引張強度が高くなる
･プラズマ処理の際の電線の強度低下を最小限にとどめられるとともに、環境負荷を抑えることが可能になる

直面した問題

･製造コストが現状の金属電線を上回った

問題解決のための手段

･製造方法、使用材料を見直した
･付加価値の高い用途を開発した

手段による影響

･製造コストの低減目標が未達成となったため、更なるコスト低減活動が必要だと分かった

研究開発の成果

● 大気圧プラズマ処理によるポリマー繊維表面のアミノ化とその効率化
―大気圧プラズマ処理による最適化されたアミノ化技術、繊維開織技術を開発した

● めっきプロセスの最適化
―めっきプロセスの効率化、柔軟性の高い銅めっき技術の開発を実現した

● 連続プロセスめっきラインの構築

● ポリマー繊維導電材のめっき密着性評価方法の標準化

● 事業化に向けた課題点の明確化

成果の生産に要する設備

● 繊維めっきが可能な連続めっき装置

連続めっき装置

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

･開発した成果を基に、特許出願を4件行った
･製品化に向けた課題解決に向けてアドバイザー企業と検討を行っている

企業情報 ▶ 株式会社サーテックカリヤ
事業内容｜金属表面処理業(めっき業)
住　　所｜〒448-0813　愛知県刈谷市小垣江町大津崎1-42
U　R　L｜http://www.surteckariya.jp/

本製品･サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜技術開発室　原 英樹
T　e　l｜0566-62-8844
e-mail｜h-hara@surteckariya.jp

効率の高い製造技術の確立を通じて、機能性が高い難消化性オリゴ糖のコストダウンが可能に！

■ プロジェクト名：ミネラル吸収促進作用を有する高機能甘味料DFAⅣの製造技術開発
■ 対象となる川下産業：食品製造
■ 研究開発体制：(株)北海道バイオインダストリー、(有) A-HITBio、(株)ウェルネスプランニング札幌、北海道大学大学院農学研究院

DFAⅣの結晶粉末

研究開発の概要

・難消化性オリゴ糖のDFAⅣへの期待が高いが、市場に投入するには、製造コストの削減がネックとなっていた
・効率の良いDFAⅣ製造法を検討し、新たな製法を確立することにより、ミネラル吸収促進作用を有する新規機能性甘味料の事業化を目標とする

研究開発成果の概要

・DFAⅣの生産性向上法の開発
・DFAⅣ量産化のための生産システム構築
・DFAⅣの閾値の検証
・DFAⅣの安全性・機能性の評価、市場性評価と製品規格化

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

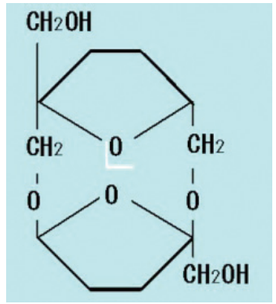
● 難消化性オリゴ糖の中でも、ミネラル吸収促進作用が高い機能性甘味料DFAⅣ

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

健康寿命の延伸を支える高品質な難消化性オリゴ糖を安価で提供することが可能

● 昨今問題になっている鉄分等ミネラルの不足の解消にあたり、ミネラル吸収促進作用を持つ機能性が高い甘味料には高いニーズがあると考えられる
● ただし、従来の製造技術では難消化性オリゴ糖の製造にコストがかかりすぎており、高品質な製品を市場に投入することができなかった
● 今回開発した製造技術によって、高品質な難消化性オリゴ糖を従来より安価で提供できるようになったことで、機能性甘味料の提供を通じて健康寿命の延伸を支えることが可能になった

DFAⅣの構造式



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 今後の我が国の国民の健康寿命の延伸を考えていくに当たり、本研究は健康寿命の延伸に貢献できる機能性甘味料として大いに期待が持てるものであることから、迅速な事業化に向けて補完研究と市場開拓の準備を進めていく予定である

研究開発のきっかけ

・ミネラル不足を解消することができる食品原料の要望が日に日に強くなっている中、難消化性オリゴ糖のDFAⅣに多くの期待が寄せられている
・DFAⅣは、多糖類のレバンから酵素レバンシュクラーゼによって作られるが、この方法ではレバンのコストおよび製造コストが高価であり、また原料の代替として活用される納豆菌は、収率の向上と発酵時間の短縮が必要な開発要素であった

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　DFAⅣの製造上の発酵時間の短縮法や収率の改善法等の諸条件を検討し、効率の良いDFAⅣ製造法を検討することで新たな製法を確立し、ミネラル吸収促進作用を有する新規機能性甘味料として事業化する

従来技術

・多糖類のレバンからDFAⅣを作るプロセスは、レバンや製造コストが高価である
・納豆菌による製造は収率の向上と発酵時間の短縮が課題であった

新技術

・製造上の発酵時間の短縮法や収率の改善法等の諸条件を検討した製造技術を適用する

新技術のポイント

・製造コストの削減と収率の向上を両立した製造方法を確立することで、安価で市場に提供することが可能になる

直面した問題

・砂糖を原料として微生物発酵によってDFAⅣを合成した際に生じるショ糖、グルコースの低コストでの除去法確立が困難であった

問題解決のための手段

・安価なDFAⅣの生成方法として、パン酵母を用いたショ糖とグルコースの除去法を確立し、さらに用いた酵母の除去を含めた精製ラインの構築を行った

手段による影響

・低コストでDFAⅣの結晶を得ることが可能となった

研究開発の成果

● DFAⅣの生産性向上法の開発
—発酵時間の短縮法検討とともに、DFAⅣの収率向上させるための方法の検討を実施し、生成時間の短縮と収率向上を実現した

● DFAⅣ量産化のための生産システム構築
—生産性向上条件に基づくパイロットラインを構築した
—蔗糖およびグルコースの除去方法、製造コスト削減化を検討した

● DFAⅣの閾値の検証として、開発成果の摂取目安量を検討

● DFAⅣの安全性評価として、毒性試験実施とリスク要因を検証

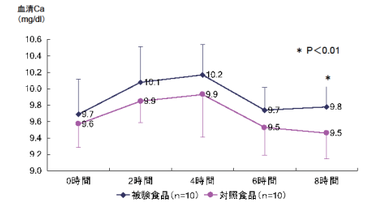
● DFAⅣの機能性評価として、急性相タンパクの動態確認による機能性評価とミネラル不足に対する改善作用を検証

● DFAⅣの市場性評価と製品規格化として、サンプル提供による外部評価の実施と製品規格の確立

成果の生産に要する設備

● 最適条件が再現可能な発酵槽
● DFAⅣ結晶化のための精製ライン

DFAⅣのカルシウム吸収促進作用



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

・研究開発を通じて実用化の目途が立っており、実際の事業化に向けて川下事業者候補企業等と継続して意見交換やサンプル提供などの実施を続けるとともに、事業化に向けたパイロットラインのスケールアップなどの具体的な動きを開始した状況である

企業情報 ▶ 株式会社北海道バイオインダストリー
事業内容｜北海道農産物の生体調節機能成分の研究及び、機能性食品・食品素材の開発・販売
住　　所｜〒062-0937　北海道札幌市豊平区平岸7条14丁目3-43
U　R　L｜http://www.bio-do.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　斎藤 昭彦
T　e　l｜011-812-2512
e-mail｜asaito@bio-do.com

動脈硬化に対する有効成分の含有率が高い安価かつ安全な機能性食品により、動脈硬化の直接的な予防・改善を実現！

■ プロジェクト名：動脈硬化の予防＆改善効果を有する機能性食品の開発
■ 対象となる川下産業：食品製造
■ 研究開発体制：ゼライス（株）、金沢医科大学、（株）エムシープロット・バイオテクノロジー

錠剤製品の外観

研究開発の概要

・動脈硬化の予防・改善において副作用が少なく、継続的に摂取可能で、且つ明確な効果の得られる機能性成分の創出が強く求められている
・動脈硬化の予防・改善に有効なコラーゲン・トリペプチド（CTP）の製造工程の高度化技術を確立させる

研究開発成果の概要

・CTP製造フロー中の分解工程の効率化
・特許化した能率的な精製技術の導入、ならびにランニングコストの低いシステムの導入
・CTP-50の錠剤型サプリメントの製品化　等

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

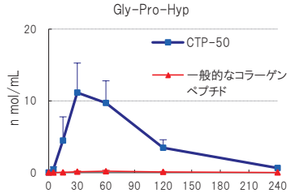
● 動脈硬化の予防・改善に効果的な成分であるコラーゲン・トリペプチド（CTP）を高い濃度で含有する、新しい機能性食品用素材
● 動脈硬化の予防・改善において有効で且つ継続的な摂取が可能な、CTPを高い濃度で含有する機能性食品

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

従来品よりも安価で効果の高い機能性食品の提供を達成
● CTP-50のCTP含有率は従来品よりも3倍以上高いことから、従来より少ない摂取量で効果が得られる
● CTP-50の製造工程では酵素の反応性の向上や精製の効率化、さらに工程にエコシステムを採用するなど、工程を通してコスト削減がなされているため、製品価格を消費者が購入しやすい値段に設定できる
● CTP-50は機能性成分が効率よく組織に届くので、既存の製品より高い効果が期待できる上、長期間摂取しても害を及ぼすことが無いことから、安心して服用できる
● 上記のように、動脈硬化の予防・改善に対し、少ない摂取量で効果が得られる素材であるCTP-50の製造法を確立できた

動脈硬化の予防・改善に有効で、なおかつ体内吸収性の高い成分を高濃度で配合した、新しい機能性食品用素材が誕生
● CTP-50は、一般的に市販されている他のコラーゲン食品を摂取した場合と比較して、機能性ペプチドの血中吸収性が飛躍的に高いことが明らかとなった（右図）
● ヒト試験により、CTP-50が血中コレステロールのバランス（LDL-C/HDL-C比）や血管の弾力回復にアプローチすることで、抗動脈硬化に効果を及ぼしていることが示唆された

機能性ペプチドの血中吸収性の比較
（ヒト・4g服用時）



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● ヒト試験で有益な機能性データが多数得られたことから、今後もさらに解析を進める予定である
● 新たな機能性表示制度への対応を視野に入れている
● 既に川下企業からサンプル提供やプレゼンテーションを求められていることから、今後本格的なサンプルワーク及び営業を開始する予定である
● CTP-50が川下企業で採用になった場合を想定し、大規模新工場の建設を計画している（平成28年度頃完成予定）

研究開発のきっかけ

・動脈硬化の薬物治療に使用されている医薬品は、高脂血症の改善や血圧低下には優れた効果を発揮する一方で、根本的な動脈硬化の治癒には対応できない上、予防的な使用はできない
・健康食品・機能性食品による動脈硬化の予防や改善については、明確な有効性が認められた成分はない
・動脈硬化の予防・改善において副作用が無く、継続的に摂取可能で、且つ明確な効果の得られる機能性成分の創出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　新たな視点の酵素反応制御方法と成分の簡易測定法の開発を含む発酵工程管理技術、ならびに合成樹脂を用いた精製工程の高度化、さらにランニングコストの低いシステムの導入により、消費者が求め易い価格と品質を両立する、動脈硬化の予防・改善に有効なCTP-50の製造フローにおける高度化技術を確立させる

従来技術

・分解過程で、酵素添加量に対するCTP含有率の上昇の割合が低く、製造フローの最終産物中のCTP濃度が15%にとどまる
・工程のランニングコストが高く、製品価格を下げるのが難しい

新技術

・酵素の反応性を大きく上昇させる要素を、分解過程に取り入れる
・新たに精製のプロセスを導入する（特許化技術）
・ランニングコストが低いシステムを導入する

新技術のポイント

・低コストでのCTPの高純度化が実現し、動脈硬化への有効性が期待されるCTPを高い濃度で含有する製品の低価格での提供が可能となる
・濁り・臭い等の原因となる夾雑物を除去することで、用途拡大による市場開拓に貢献できる

直面した問題

・従来の分解手法は低活性・高コストである上、酵素添加量の増加のみでの分解率の向上は見込めず、抜本的な手法の改善が必要であった

問題解決のための手段

・酵素の種類・反応条件の見直し等で反応条件を再構築した
・合成樹脂を用いた精製技術で、なおかつランニングコストの低いシステムを新たに導入した

手段による影響

・分解効率の大幅アップと能率的な精製工程により、価格に負担をかけずに高純度化を達成できた
・溶解性が高く無味無臭の、高品質な素材の開発に成功した

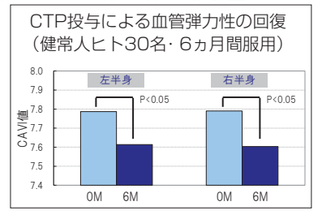
研究開発の成果

● CTP製造フロー中の分解工程の効率化
● 特許化した能率的な精製技術の導入、ならびにランニングコストの低いシステムの導入
● CTP-50が食品としての安全性に問題が無いことを毒性試験で確認
● ヒト臨床試験にて、CTP-50の摂取が動脈硬化指標であるCAVIやL/H比を改善することを確認
● 錠剤型CTP-50サプリメントの製品化

成果の生産に要する設備

● エコシステム、精製装置

CTP投与による血管弾力性の回復
（健常人ヒト30名・6ヵ月間服用）



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

・ヒト試験による有効性検証では、わずか半年間で動脈硬化に対する効果を示した
・1ロットにつき目標8kgを上回る、10kg以上のCTP-50の製品原末を得る試作工程を完成させた
・最終製品の一例として、錠剤化製品の製造に成功した
・川下企業からのプレゼンテーションやサンプル提供の依頼があり、事業化の段階へと進み始めた状況である

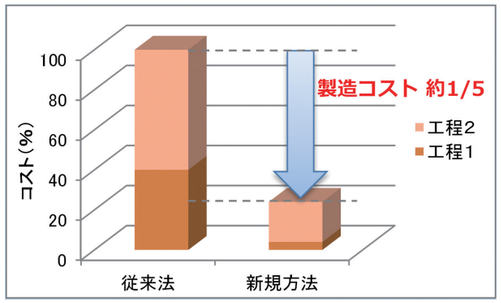
企業情報 ▶ ゼライス株式会社
事業内容｜ゼラチン・コラーゲン製品の製造および販売
住　　所｜〒985-0833　宮城県多賀城市栄4−4−1
U　R　L｜http://www.jellice.com/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜中央研究所　研究開発グループ
T　e　l｜022-361-8821
e-mail｜s.yamamoto@jellice.com

ブレビバチルス菌を用いた高機能化プロテインAが抗体医薬品の性能向上と製造コスト削減に貢献し、売上拡大を実現

■ プロジェクト名：ブレビバチルス菌を用いた抗体精製用タンパク質製造技術の開発
■ 対象となる川下産業：バイオテクノロジー、化学工業
■ 研究開発体制：（公財）千葉県産業振興センター、（株）プロテイン・エクスプレス、（独）産業技術総合研究所、（株）京都モノテック、東亜薬品工業（株）

高機能化プロテインA製造コストの削減



研究開発の概要

・抗体医薬品の低コスト化が望まれている
・低コスト化にはプロテインAとプロテインLの安価な製造技術の開発が有効な手段となる
・プロテインAならびにプロテインLを低コストで提供可能な製造技術を開発する

研究開発成果の概要

・ブレビバチルス菌による高機能化プロテインA生産性向上化開発
・高機能化プロテインA精製方法の開発
・高機能化プロテインAのスケールアップ製造方法の開発
・プロテインL製造方法の開発

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

● 高機能化プロテインA製造サービス
● プロテインL製造サービス
● 高機能化プロテインAアフィニティカラム

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

ブレビバチルス菌を用いた高機能化プロテインAおよびプロテインLの生産により、製造コストが削減され、安価な抗体精製用アフィニティリガンドの提供を可能とした

● 高機能化プロテインA変異体遺伝子をブレビバチルス菌に導入して発現効率を向上させると共に、タンパク質連続精製装置を用いた精製プロセスの最適化を行うことにより、プロテインAの製造コストを従来法の1/5にすることができた
● プロテインLについては、野生型プロテインLの生産性を10倍とし、低コストでの精製工程を確立することができた
● 高機能化プロテインA及びプロテインLの製造コスト削減が抗体医薬品の価格を下げるとともに製造量の増加にもつながり、売上拡大に寄与する

従来品以上の性能を持った高機能化プロテインAが抗体医薬品の低コスト化、売上拡大に寄与

● 高機能化プロテインA固定化アフィニティ担体を作製した結果、従来品以上の性能であることが確認された
● 高機能化プロテインAにより抗体医薬品の性能が向上し、売上拡大に寄与する

高機能化プロテインAの特性

	従来品（野生型）	高機能化プロテインA
中性での抗体との結合能（Kd, M）	1.30×10^{-9}	2.23×10^{-11}
50%解離するpH	3.75	5.25

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 高機能化プロテインAについては、リガンドの製造販売だけにとどまらず、シリカモノリスカラムに固定化したアフィニティカラムとして、スピンカラムや96ウェルフォーマットでの販売を計画している
● 野生型プロテインLの製造に関しては、スケールアップ製造方法の検討や安全性評価等の事業化を視野に入れた検討を実施していく予定である

研究開発のきっかけ

・近年、副作用の少ない効果的な治療薬として抗体医薬品が注目され、本格的な実用段階に入っているが、開発費、製造費に巨額の投資が要求され、低コスト化が望まれている
・抗体医薬品の製造では抗体精製工程のコストが大きく、抗体医薬品の低コスト化には、アフィニティリガンドタンパク質であるプロテインAの安価な製造技術の開発が極めて有効な手段である
・また、改良型抗体（低分子抗体）の製造にはプロテインLの低コスト製造技術の開発が求められている

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標　抗体精製用のアフィニティリガンドとして使用されるプロテインA、ならびにプロテインＬを低コストで提供可能な製造技術を開発する

従来技術

・現在上市されている大腸菌を宿主とするプロテインAは非常に高価であり、またプロテインLは現在上市されている製品が無い

新技術

・タンパク質の分泌生産能に優れたブレビバチルス菌を宿主とした安価な発酵生産技術を開発するとともに、併せてプロテインA及びプロテインLを高機能化する

新技術のポイント

・アフィニティリガンドの低コスト化及び、使用量の削減により抗体医薬品の低価格化に資する

直面した問題

・高機能化プロテインL生産性が事業化可能なレベルを達成できなかった

問題解決のための手段

・先行して野生型プロテインLの事業化を目的とし、その生産性向上に取り組んだ

手段による影響

・野生型プロテインLの生産性を10倍とすることができ、事業化の目途を立てることができた

研究開発の成果

● ブレビバチルス菌による高機能化プロテインA生産性向上化開発
　―ブレビバチルス菌による高機能化プロテインAの高生産条件を確立した

● 高機能化プロテインA精製方法の開発
　―ブレビバチルス培養液から、2種類のカラムを使用した効率的な連続精製プロセスを確立した

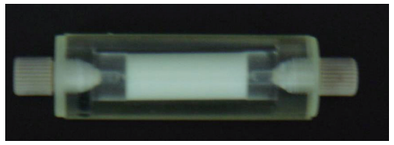
● 高機能化プロテインAのスケールアップ製造方法の開発

● プロテインL製造方法の開発

成果の生産に要する設備

● ファーメンター
● タンパク質連続精製装置

高機能化プロテインAアフィニティカラム



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

・本事業終了後、速やかに高機能化プロテインAの事業化を実施することが可能となった
・ブレビバチルス菌での野生型プロテインLの製造は、生産性を従来の10倍とし、低コストでの精製工程を確立することができた

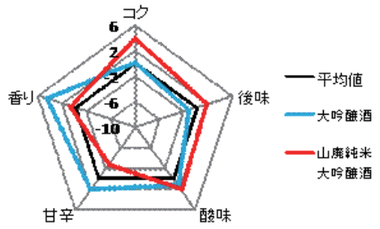
企業情報 ▶ 公益財団法人千葉県産業振興センター
事業内容｜県内中小企業向け各種事業による総合的支援
住　　所｜〒261-7123　千葉県千葉市美浜区中瀬2-6-1
U　R　L｜http://www.ccjc-net.or.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜新事業支援部　産学連携推進室
T　e　l｜047-426-9200
e-mail｜sangaku@ccjc-net.or.jp

味覚センサーにより、酒類の味わいの違いをわかりやすく表現し、和食文化の発展と酒類の販売(特に輸出)拡大へ貢献する！

■ プロジェクト名：発酵食品等の高品質化と伝統技術継承のための味認識装置の評価技術開発
■ 対象となる川下産業：食品製造
■ 研究開発体制：(株)キャンパスクリエイト 、(株)インテリジェントセンサーテクノロジー、(株)味香り戦略研究所、総合商研(株)、宮坂醸造(株)

清酒の味わいの違い(一例)



研究開発の概要

・熟練した酒造技能者（杜氏）の勘と経験を踏まえた酒類製造技術の継承と開発の必要性が高まっている
・酒類やその中間生産物の品質評価技術や、酒造りで使い易い小型の味認識装置を開発する

研究開発成果の概要

・清酒及び中間産物の「味」評価技術の開発
・焼酎の味と香りの評価技術の開発
・清酒用味認識装置の試作開発

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

● 酒類(清酒、焼酎)の味・香り・コクといった特徴を、数値でわかりやすく表示するためのサポート
● 感度が高く、かつ操作性に優れ、さらに再現性にも優れた小型の清酒用味認識装置

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

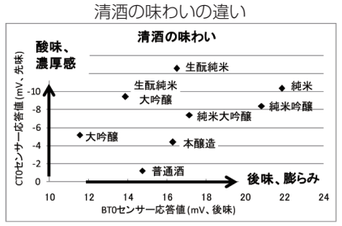
清酒や焼酎の品質管理に「味の数値化」を導入することにより、酒類製造技術の高度化及び次世代への技術継承に貢献

● 後味に着目した清酒のコクの評価に加え、清酒醸造工程の中間生産物の味による品質評価が可能な評価技術を開発した
● 味認識装置について、甘味センサーの感度を従来の2倍にまで向上させるとともに、装置の操作性向上と小型化を実現した結果、酒造現場でより使いやすい装置の提供が可能になった
● 熟練した酒造技能者(杜氏)でなくても、高精度な品質評価を少ない労力・維持費で行えるような道がひらかれたため、酒類製造技術の継承と開発がより容易に行えるようになった

酒造工程において、麹・酒母・醪等の品質の予測管理を可能にし、酒造技術の高度化及び省力化を実現

● 清酒の中間生産物を味認識装置で評価することで、酒造の中間段階での品質判断が可能になる
● この判断をもとに、最終産物の品質を中間生産物の段階で予想できる可能性がある

清酒の味わいの違い



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 清酒の「コク」の官能評価では、さらに多くのサンプルを用いて官能評価を継続的に実施し、官能評価の結果とセンサー応答値の相関について、さらに精査する
● 焼酎の香りの官能評価を実施するには、他の酒類の香りの官能評価と同様、事前に焼酎製造時に生成する香気・臭気について十分な訓練を経たパネルを養成する必要がある
● 甘味センサーについては、今後も感度向上を目指す
● 清酒用味認識装置の開発が成功したため、次の段階として、長期間使用した場合の耐久性、操作性の向上を目指すことで酒造現場における実用化を目指す

研究開発のきっかけ

・清酒や焼酎等の酒造りにおいては、高品質な製品であるほど、熟練した酒造技能者(杜氏)の勘と経験に大きく依存している
・杜氏の数が激減しその平均年齢も60歳を超える中、科学的な手法も踏まえた酒類の製造技術の継承と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　味認識装置による酒類とその中間生産物の味の品質評価技術の開発及び酒造りで使い易い味認識装置を開発する

従来技術

・清酒や焼酎などの酒造りでは、味や香りの評価は杜氏と酒造技術者の勘と経験により行われている

新技術

・清酒の後味や酸味による「コク」の評価、及び焼酎の味や香りの評価を、味認識装置で実施する

新技術のポイント

・清酒の「コク」を数値で評価できるようになるため、高度な品質評価が可能になる
・焼酎の味や香りの評価の際にかかる、評価者側の負荷を軽減することができる

直面した問題

・センサーの応答性の評価にはパネルによる客観的な官能評価が必要だが、清酒の官能評価はパネルの集中力、官能器官の感度、酒造現場の経験の蓄積等によって成立するため、適正なパネルの選定が難しい

問題解決のための手段

・サンプル数を絞った上で、パネルへの熱心な教育を通して官能評価の精度向上を目指した

手段による影響

・センサーの応答性を正しく評価できるようになった結果、センサーの応答性について、精度が高くなるように測定方法を最適化することができた

研究開発の成果

● **清酒及び中間産物の「味」評価技術の開発**
—清酒の後味に着目し、「コク」の評価方法を開発した
—麹や酒母等の「味」による品質評価技術を開発した

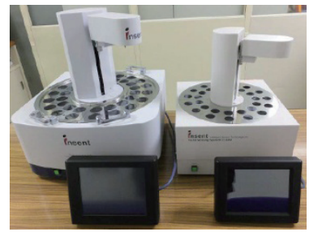
● **焼酎の味と香りの評価技術の開発**
—焼酎の「味・香り」のデータ収集、及び焼酎の「味・香り」の意味づけに成功した

● **清酒用味認識装置の試作開発**
—測定条件の最適化による甘味センサーの高感度化を実現した
—味認識装置の操作性向上と小型化が実現した

成果の生産に要する設備

● 特になし

左：従来の味認識装置、右：清酒用味認識装置



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

・酒造りの中間生産物である麹・酒母・醪の味評価については、センサー応答性に関する一定の知見を得ることができ、発酵管理における味覚センサーの活用可能性があることを確認した
・焼酎の味について、6項目の味覚センサー推奨軸の測定結果を評価項目として意味づけることで焼酎の官能指標の数値化について一定のモデル化を行った
・清酒用味認識装置、および測定アプリケーションの開発に成功した

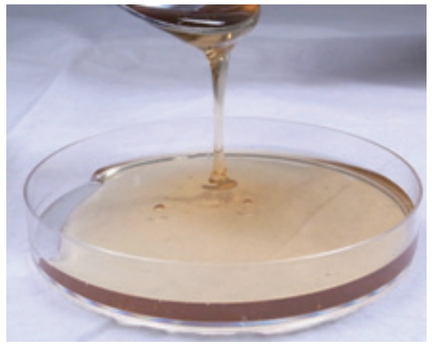
企業情報 ▶ 株式会社インテリジェントセンサーテクノロジー
事業内容｜味認識装置の製造・販売
住　　所｜〒243-0032　神奈川県厚木市恩名5-1-1
U R L｜http://www.insent.co.jp/

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　豊田 健太郎
T　e　l｜046-296-6609
e-mail｜taste.sensor@insent.co.jp

食品や医薬品添加物の安全性を保証した製品提供を可能にする経口摂取可能なソホロリピッドの発酵技術を開発

■ プロジェクト名：経口摂取可能なソホロリピッドの発酵技術とその食品等への利用における高度化技術の開発
■ 対象となる川下産業：食品製造
■ 研究開発体制：サラヤ(株)、京都大学、鳥取大学、大阪府立大学

経口摂取可能なソホロリピッド溶液



研究開発の概要

·サラヤ（株）では、化学物質と比べて安全な素材である天然糖脂質ソホロリピッド（SL）の大量生産法を確立しているが、SLの性能を医薬品·食品等に応用することにより、高齢福祉社会に資することが可能である
·eSLの発酵·精製技術、eSL含有製剤の加工技術を確立する

研究開発成果の概要

·eSLの発酵生産とその成分·組成分析および規格設定
·多面的な安全性評価
·ソホロリピッド複合体の構造の解析とその形成メカニズムの解明
·有効性の評価、加工条件の検討

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

● 経口摂取が可能なソホロリピッド含有食品およびソホロリピッド含有医薬品

製品·サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

化学物質より安全な天然糖脂質ソホロリピッドを活用した食品、医薬品の提供に貢献

● 経口摂取可能なソホロリピッド（edible SL; eSL）の発酵·精製技術を確立したことによって、化学物質と比較して安全な天然糖脂質を食品用途として量産し、提供することが可能となった
● 安全性が重視される食品における利用が可能になったことで、効率的な栄養補給を必要とする利用者に向けた多様な製品開発、ラインナップの提供への貢献が可能である
● また、将来的には医薬品添加物(DDS)への展開、応用も期待できることから、医薬品添加物の安全性を保証した製品開発へと寄与する

eSL配合食品

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● ソホロリピッド含有食品の商品化にあたり、関連する他社との協業によるプロモーション強化策等を検討している

研究開発のきっかけ

·微生物発酵によって生産される天然糖脂質ソホロリピッド(SL)は、糖質と脂肪酸(主にオレイン酸)からなるバイオサーファクタントであり、化学物質と比べて安全な素材であり、サラヤ株式会社では家庭用、業務用および医療用など広範な分野で利用可能なSLの大量生産法を確立した
·SLの性能を医薬品·食品等に応用することにより、少量、安全、高機能なキャリア素材として高齢福祉社会に資することができると考えられる

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標 経口摂取可能なソホロリピッド(edible SL; eSL)の発酵·精製技術を確立し、組成分析、規格設定を行うと同時に、多面的な安全性評価、機能性評価を実施し、eSL含有製剤の加工技術を確立する

従来技術

·従来技術では経口摂取が可能な発酵·精製·加工·濃縮技術がなかった

新技術

·eSLの発酵·精製技術、eSL含有製剤の加工技術を確立する

新技術のポイント

·低栄養者が、少量の摂取で効率的に栄養補給することが可能になる

直面した問題

·天然型SLの成分が不安定であった

問題解決のための手段

·液状原料の粉末化を検討した

手段による影響

·成分の長期安定化に成功した

研究開発の成果

● 経口摂取可能なソホロリピッドの発酵生産とその成分·組成分析および規格設定
● 多面的な安全性評価
● ソホロリピッド複合体の構造の解析とその形成メカニズムの解明
● 有効性の評価
● 加工条件の検討

成果の生産に要する設備

● 発酵·精製設備、粉末乾燥設備、乳化装置

eSL配合乳化粉末·錠剤

サポイン事業終了時点での実用化·事業化の状況／実用化間近の段階

·研究開発の成果により、ソホロリピッド含有食品の生産が可能になった
·ソホロリピッド含有食品の試作品は完成しており、今後の商品化にあたり性能の検証が必要である
·本技術は様々な食品形態、将来的には高機能食品(特定保健用食品)や医薬品添加物(DDS)への展開、応用も期待できる

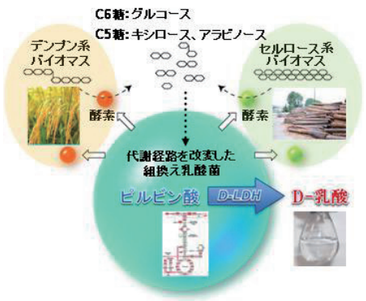
企業情報 ▶ サラヤ株式会社
事業内容｜家庭用及び業務用洗浄剤·消毒剤·うがい薬等の衛生用品と薬液供給機器等の開発·製造·販売、食品衛生·労働衛生のコンサルティング、食品等の開発·製造·販売
住　　所｜〒546-0013　大阪府大阪市東住吉区湯里2-2-8
U　R　L｜http://www.saraya.com/

本製品·サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜バイオケミカル研究所
T　e　l｜072-977-8000
e-mail｜sugiya@saraya.com

バイオマスからのD-乳酸製造技術の開発を通じて、バイオマスプラスチックの低コスト化と機能強化を実現

■ プロジェクト名：未利用バイオマスからのD-乳酸の高効率生産技術の開発と樹脂製造への展開
■ 対象となる川下産業：バイオテクノロジー、環境・エネルギー、化学工業
■ 研究開発体制：（特活）近畿バイオインダストリー振興会議、Bio-energy（株）、大阪大学

バイオマスからのD-乳酸製造技術



研究開発の概要

・既存のポリ乳酸（PLA）の耐熱性強化に必要なD-乳酸は市場には殆ど出回っておらず、また非常に高価である
・未利用バイオマスからの安価なD-乳酸発酵ならびにポリD-乳酸（PDLA）製造を行う

研究開発成果の概要

・未利用バイオマスからの効率的D-乳酸発酵プロセスの開発
・発酵液からのD-乳酸オリゴマー化条件の最適化
・ポリD-乳酸の合成
・分岐状ポリD-乳酸の合成
・D-乳酸オリゴマーおよび分岐状ポリD-乳酸製造（スケールアップ、評価試験）

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

● バイオマス由来の安価なD-乳酸
● 上記のD-乳酸を活用したポリ乳酸

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

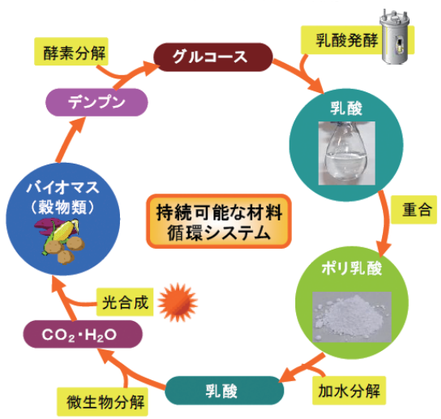
D-乳酸の低コスト化を実現し、機能を強化したポリ乳酸の提供へと貢献

● バイオマスからD-乳酸を生産できるようになったことで、従来は高価だったD-乳酸を安価に提供するとともに、耐熱性を向上させたポリ乳酸を提供できるようになった
● 耐熱性が足りないがためにバイオマスプラスチックを利用できなかった用途にもバイオマスプラスチックを利用できるようになり、既存市場における優位性の確保につながる

バイオマスプラスチックの活用によるイメージアップへと貢献

● 石油系樹脂の将来的な枯渇や原料費の高騰等を視野に入れると、バイオマスプラスチックの市場は今後より拡大することが予想されるとともに、環境負荷が小さいことから企業イメージ等の向上へと寄与する

バイオマスプラスチックの活用



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 未利用バイオマスから安価にD-乳酸を製造する技術を、植物由来樹脂の用途拡大へと展開することで、地球温暖化の防止とプラスチック産業の発展に貢献することが期待される
● 事業のアウトプットは、ポリ乳酸をはじめとする植物由来樹脂の品質向上による現汎用樹脂の置き換えであるため、ポリマー部材化に対する需要の伸びに応じて、低コスト・高品質なD-乳酸の製造技術の普及を図れる可能性が大きい

研究開発のきっかけ

・植物由来樹脂のなかでも、ポリ乳酸は既に量産されており、力学物性等も既存の樹脂に近い性質を示すために、石油系樹脂の一部に取って代わるものとして期待されている
・一般的に用いられているポリ乳酸はL-乳酸であるが、ポリL-乳酸（PLLA）単独では汎用性プラスチックと比較して耐熱性、耐衝撃性に劣る
・光学異性体であるポリD-乳酸が混在すると耐熱性は向上するが、D-乳酸は市場には殆ど出回っておらず、非常に高価である

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　低いコストで、未利用バイオマスからD-乳酸発酵ならびにポリD-乳酸製造を行う

従来技術

・バイオマスから製造される乳酸はL-乳酸の一種類のみであり、D-乳酸の製造は難しい

新技術

・バイオマスからのD-乳酸の製造を可能にする技術を開発する

新技術のポイント

・D-乳酸の低コスト生産が可能になる
・L-乳酸とD-乳酸の混合によりポリ乳酸の耐熱性向上を実現できる

直面した問題

・L-乳酸とD-乳酸の混合物が生じるため、高い光学純度のD-乳酸を低コストで製造することは困難であった

問題解決のための手段

・D-乳酸のみを合成するよう遺伝子組換えをした微生物を利用し、余分な発酵原料を必要とせず、水とバイオマスのみを原料とする新しい発酵技術を開発した

手段による影響

・発酵液の純度が高く、99.5～99.8%の高い光学純度のD-乳酸を低コストで製造できた

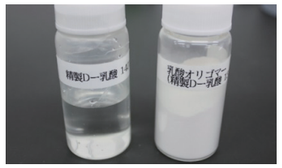
研究開発の成果

● 未利用バイオマスからの効率的D-乳酸発酵プロセスの開発
● 発酵液からのD-乳酸オリゴマー化条件の最適化
● ポリD-乳酸の合成
● 分岐状ポリD-乳酸の合成
● D-乳酸オリゴマーおよび分岐状ポリD-乳酸製造（スケールアップ、評価試験）

成果の生産に要する設備

● バイオマスの乳酸発酵装置
● 発酵乳酸の精製・重合装置

バイオマスから製造されたD-乳酸（左）とオリゴマー（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

・未利用バイオマスからの安価なD-乳酸製造技術として、発酵プロセスにおいては当初の目標を上回る成果を上げ、さらに分岐状バイオポリマーを使用してポリ乳酸の物性・機能を向上させるなど、D-乳酸系ポリマーの新たな展開を示すことができた
・スケールアップ等によって技術価値を高めるとともにサンプルを提供する体制づくりを進めており、共同事業者やライセンス希望会社を探索していくことで事業化を図ることを計画している

企業情報 ▶ Bio-energy株式会社
事業内容｜バイオマスを有用物質へ変換するシステムの研究開発と提供
住　　所｜〒660-0053　兵庫県尼崎市南七松町2-9-7
U　R　L｜http://www.kce.co.jp/bioenergy/index.htm

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜R&D研究所　主任研究員　濵 真司
T　e　l｜06-6418-0810
e-mail｜hama@bio-energy.jp

海洋性微生物・微細藻類からの効率的な新規創薬シード化合物探索法の開発に成功

■ プロジェクト名：新たな分離源処理法及び発酵培養の開による海洋性微生物・微細藻類からの効率的な新規創薬シード化合物探索法開発
■ 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（医薬品の開発）
■ 研究開発体制：琉球大学、オーピーバイオファクトリー（株）

新規母核を有するカケロマイシンの病原性真菌に対するMIC

	MIC μg/mL							
	KKRM	MCFG	AMPH-B	5-FU	FLCZ	ITCZ	VRCZ	MCZ
Candida albicans ATCC24433	0.5	≦0.015	1	0.25	0.25	≦0.015	≦0.015	≦0.03
ATCC90028	0.125	≦0.015	0.25	≦0.125	≦0.125	≦0.015	≦0.015	≦0.03
ATCC90029	0.125	≦0.015	0.125	>64	0.25	≦0.015	≦0.015	≦0.03
clinical isolate 1	0.125	≦0.015	0.25	≦0.125	≦0.125	≦0.015	≦0.015	≦0.03
clinical isolate 2	0.125	≦0.015	0.25	≦0.125	≦0.125	≦0.015	≦0.015	≦0.03
clinical isolate 3	0.06	≦0.015	0.125	≦0.125	0.25	0.03	≦0.015	≦0.03
Candida parapsilosis CC22019	0.015	0.5	0.25	≦0.125	0.25	≦0.015	≦0.015	0.06
ATCC90018	0.5	≦0.015	0.125	≦0.125	0.5	≦0.015	≦0.015	≦0.03
clinical isolate 1	0.008	0.5	0.125	≦0.125	2	0.03	≦0.015	≦0.03
clinical isolate 2	0.125	0.25	0.25	≦0.125	2	0.03	0.06	0.25
clinical isolate 3	0.015	0.25	0.125	≦0.125	0.5	≦0.015	≦0.015	0.06
Candida tropicalis ATCC750	>8	≦0.015	0.25	≦0.125	1	0.06	0.03	0.5
clinical isolate 1	>8	≦0.015	0.125	≦0.125	1	0.06	0.03	0.25
clinical isolate 2	>8	≦0.015	0.125	≦0.125	2	0.25	0.06	1
clinical isolate 3	4	≦0.015	0.5	≦0.125	4	0.125	0.125	1
Candida krusei ATCC6258	0.125	0.06	0.5	4	32	1	0.25	1
Candida glabrata ATCC90030	1	0.03	0.5	≦0.125	8	1	0.25	0.125
clinical isolate 1	0.125	≦0.015	1	≦0.125	4	0.5	0.125	0.125
clinical isolate 2	8	≦0.015	0.25	≦0.125	4	0.5	0.125	0.125
clinical isolate 3	0.5	≦0.015	0.5	≦0.125	4	0.25	0.125	0.125
Candida guilliermondii clinical isolate 1	0.5	1	0.25	1	4	0.25	0.06	0.25
Candida famata clinical isolate 1	0.5	0.125	1	0.25	0.25	0.06	≦0.015	0.06
Aspergillus fumigatus clinical isolate 1	2	≦0.015	1	64	>64	0.125	0.25	0.5
Aspergillus flavus clinical isolate 1	4	≦0.015	1	4	32	0.125	0.25	2
Aspergillus niger clinical isolate 1	8	≦0.015	0.5	0.5	>64	0.25	0.125	1
Aspergillus terreus clinical isolate 1	0.25	≦0.015	0.5	0.25	16	≦0.015	0.03	0.06

研究開発の概要

・薬効が高く、毒性が低い新規抗真菌薬の開発が多くの患者や臨床医から強く望まれているが、多数の陸上微生物の二次代謝産物からの新規薬剤候補化合物の発見には至っていない
・未開発天然生物資源である海洋性微生物・微細藻類資源の効率的な分離・培養技術の確立、二次代謝産物を効率的に探索するためのハイスループット化したスクリーニングシステム構築を目指す

研究開発成果の概要

・海洋性微生物・微細藻類資源の分離・培養方法の開発
・新規抗真菌薬の探索

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

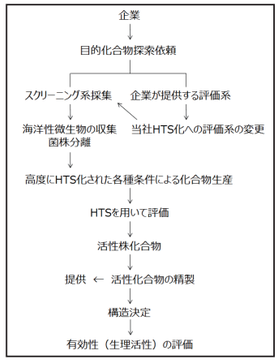
● 新規母核を有し、強い抗真菌活性を示す新規化合物の提供
● 新たな分離源処理法及び発酵培養法による海洋性微生物・微細藻類からの効率的な新規創薬シード化合物の探索サービス

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

新規母核を有し、強い抗真菌活性を示す新規化合物の提供により、新たな薬剤の開発に寄与することが可能
● 現在市販されているアゾール系の薬剤やキャンディン系薬剤と比較しても遜色ない活性を示す
● NMR、LC/MS等の解析結果による構造のユニークさから、新たな抗真菌薬ターゲット発見に繋がる事が期待されるとともに、その作用メカニズムの解明に大きな期待が寄せられている

毒性が低い新規抗真菌薬の開発に向けて、未開発天然生物資源である海洋性微生物・微細藻類資源を活用して採集からスクリーニングまで請け負うことが可能
● 地域固有の微生物相を有する隔離された場所からの採集を実施し、多種多様な微生物株を分離・培養するとともに、新規抗真菌薬の探索まで実施可能である

高度にHTS化されたスキルを用いる企業向け生理活性物の効率的探索



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 合成法による化合物の大量取得により、動物を用いた前臨床試験を実施し、化合物の有効性、安全性を確認する
● 合成法が確立できない場合を考え、発酵法による化合物供給も試みると同時に、生産菌の変異による力価向上を行い供給体制を整える
● 作用メカニズムの解析を行いターゲットを明確化し、誘導体合成による化合物の最適化を行う
● 最適化された誘導体の動物での有効性、安全性を確認し、臨床試験へと進む

研究開発のきっかけ

・末期がん・免疫不全患者の真菌感染症は臨床現場で現在大きな問題となっており、薬効が高く、毒性が低い新規抗真菌薬の開発が多くの患者や臨床医から強く望まれている
・これまでの長期間、多数の陸上微生物の二次代謝産物が評価されてきたが、期待に応える新規薬剤候補化合物の発見には至っていない

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　未開発天然生物資源である海洋性微生物・微細藻類資源の効率的な分離・培養技術の確立、二次代謝産物を効率的に探索するためのハイスループット化されたスクリーニングシステム構築を目指すとともに、このシステムを用いて、薬効が高く毒性が低い、経口投与可能な新規抗真菌薬剤の開発を目指す

従来技術

・海洋性微生物・微細藻類資源は、分離源の採集技術、培養技術が十分に確立されていない

新技術

・集積効率の良いプランクトンネットの採用や、電動ドライバーと採掘用ドリルを用いた採集を実施する

新技術のポイント

・良質な分離源を効率よく収集することが可能となった

直面した問題

・安全性の高い薬剤として、細胞壁阻害剤をターゲットとした新規化合物を得るための高度にHTS化された新方法の開発が必要となった

問題解決のための手段

・機器を使用せずに一度に大量に処理できる評価法を考案し実験を行い、偶然にも細胞壁阻害剤に特有な現象を発見した

手段による影響

・非常に多くの菌株を評価することが可能になり、形態は似ているが生産能力の異なる株を評価する事が可能となった

研究開発の成果

● **海洋性微生物・微細藻類資源の分離・培養方法の開発**
—海水、海砂やマングローブ土壌、更には微細藻類についても微生物を効率的に集積できる採集方法および分離方法、培養方法の開発を行った

● **新規抗真菌薬の探索**
—測定装置を使わず、ヒトの目で容易に判定できる、非常に効率の良いスクリーニング方法を開発した
—また、既知抗真菌剤のデータベースの作成、LC/MSとの照合による活性成分同定手法の確立させることで、新規母核を有し強い抗真菌活性を示す新規化合物を発見した

成果の生産に要する設備

● 抗真菌活性を有する化合物の分子量別のデータベース

メッシュ法（海水からの濃縮法）

ドリル法（海砂からの分離源採集）

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段階

・スクリーニングシステムの構築は完成し、このシステムを用いて新規抗真菌活性を示す新規化合物は発見できた
・今後は前臨床試験を目指し化合物の大量取得を行った後、マウス急性毒性、in vivo感染実験（有効性の実験）、体内動態等の実験を行い開発に向けたデータの取得を行う予定である

企業情報 ▶ オーピーバイオファクトリー株式会社
事業内容｜海洋生物資源ライブラリー構築・販売事業、化合物探索支援事業、自社探索・導出事業
住　　所｜〒904-2234　沖縄県うるま市字州崎5番8
U R L｜http://www.opbio.com/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連 絡 先｜開発事業部　石見 盛太
T　e　l｜098-989-8477
e-mail｜info@opbio.com

リーク(漏れ)検査・真空試験のための確かな基準と任意の気体を導入できる定量ガス流量導入装置を開発

■ プロジェクト名：標準コンダクタンスエレメントを用いた基準微小ガス流量導入装置の開発
■ 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、半導体・液晶製造装置、電機機器・家電、バイオテクノロジー、航空・宇宙、電子機器・光学機器、ロボット、自動車、医療・福祉機器、鉄鋼・材料、環境・エネルギー
■ 研究開発体制：(公財)郡山地域テクノポリス推進機構、(株)ピュアロンジャパン、(独)産業技術総合研究所、(株)アルバック

標準コンダクタンスエレメント(左)と
定量ガス流量導入装置：分子フローコントローラー（右）

研究開発の概要

・電離真空計や分圧真空計には適切な校正方法が無く、計測の信頼性に課題があった
・希望する任意の気体を使って、電離真空計や分圧真空計を“その場”校正することが要求されている
・標準コンダクタンスエレメントを用いた基準微小ガス流量導入装置を開発する

研究開発成果の概要

・多孔質体の高度化・高信頼性化
・標準コンダクタンスエレメントを組込んだ基準微小ガス流量導入装置の開発
・装置の安定度および操作性の評価

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

● リーク検査(漏れ試験)の基準、マスターリーク
● 材料からの放出ガスや透過ガスの定量測定、不純物ガスのモニターの基準
● 真空ポンプ・真空部品の品質管理サービス　等

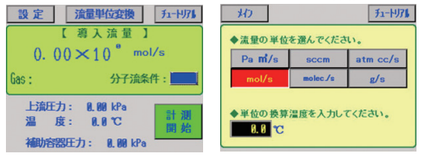
製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

信頼性の高い確かな基準を確立
● リーク量範囲 10^{-5} Pa m^3/s (6x10^{-3} ml/min) 以下に対応し、多様なガス種(水素、ヘリウム、水蒸気、アルゴン、フロンなど)に対応している
● 国家標準への確実なトレーサビリティが可能である

質量分析計の校正のための十分な長期安定性
● リーク(漏れ)検査・真空試験に用いられる質量分析計は、汚染や劣化により、10%から、時には数倍以上の感度変化を起こす場合がある
● 標準コンダクタンスエレメントの安定性は、年率3%以下と小さいため、質量分析計を“その場”校正するための信頼性の高い基準となる

ガス導入流量計算ソフトウェアにより、専門的な知識と習熟が不要となり、人件費削減に寄与
● ガス導入装置にガス導入流量計算ソフトウェアが付属され、専門的な知識と習熟を有しないユーザによる活用も可能となる

分子フローコントローラーのメイン画面(左)
流量の単位は6種類から選択できる(右)



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 産業界では、多種・多様な気体が様々な用途で用いられており、そこでは、計測の信頼性を向上するため、実際に使用しているガス(実ガス)を用いた試験や校正が求められている
● 特に、リーク(漏れ)検査や、ガス放出・ガス透過などの真空試験は、製品の安全性や品質、寿命に影響するため、トレーサビリティの確保された信頼性の高い計測が求められている
● 各分野の検査・分析メーカと連携することで、実用化・事業化を目指す

研究開発のきっかけ

・高真空・超高真空を測定する電離真空計や分圧真空計は、適切な校正方法が無かったため、ほとんど校正されてこなかったことから、計測の信頼性に課題があった
・生産現場や開発・試験現場より、希望する任意の気体を使って、電離真空計や分圧真空計を“その場”校正することが要求されている

サポイン事業で実施した研究開発の内容

●研究開発の目標　ユーザ自らが任意の気体を使って、任意の基準流量を自分の装置に導入することが可能で、かつ、操作に専門的な知識と習熟を必要としない「基準微小ガス流量導入装置」を実現する

従来技術

・気体種に対する補正ができないので、複数の気体種を用いる場合、高コストになることや、信頼性の低いことが課題である

新技術

・標準コンダクタンスエレメントを用いた基準微小ガス流量導入装置を開発する

新技術のポイント

・ユーザ自らが、任意の気体を使って、任意の基準流量を、自分の装置に導入することが可能になる
・操作に専門的な知識と習熟を必要としない

直面した問題

・顧客の要求に合わせた多孔質体を、歩留り良く製造する方法の開発が課題となった

問題解決のための手段

・製造パラメータを系統的に変化させながら試作を繰り返すことで、適切な製造パラメータを見つけ出した

手段による影響

・顧客の装置・ニーズに合わせた気体流量を導入できるようになった

研究開発の成果

● **多孔質体の高度化・高信頼性化**
—サポイン事業開始前に比べて5桁広い、10^{-13} m^3/sから10^{-7} m^3/sのコンダクタンスを持つ多孔質体の開発に成功した
—歩留り70%を達成した

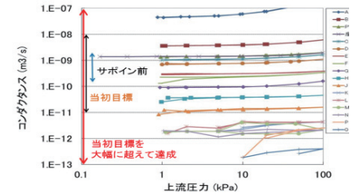
● **標準コンダクタンスエレメントを組込んだ基準微小ガス流量導入装置の開発**
—計測プログラムを含む試作機の開発に成功した

● **装置の安定度および操作性の評価**
—流量の不確かさ評価を行い、絶対値の不確かさ10%を主張できることを確認した

成果の生産に要する設備

● 微粉砕機、プレス機、焼結炉
● エレメント評価装置　等

製造可能になったコンダクタンスの範囲



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

・開発した基準微小ガス流量導入装置は、商品名：分子フローコントローラーとして市販される予定である
・真空を用いた幅広い産業において、高品質な真空環境の維持や製造プロセスの品質向上に貢献できることが期待される

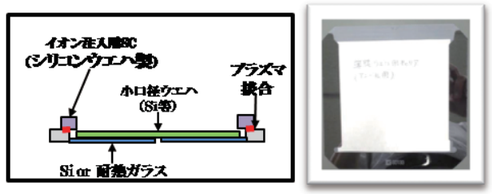
企業情報 ▶ 株式会社ピュアロンジャパン
事業内容｜精密機器・電子機器のシステム設計・製造及び販売・各種流体制御機器及び部品・アクセサリーの製造及び販売・セラミックエレメント・メンタルエレメント・PTFEエレメントの製造及び販売・NC切削加工
住　　所｜〒970-1144　福島県いわき市好間工業団地1番37
U　R　L｜http://www.pureron.co.jp/

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
T　e　l｜0246-36-9835
e-mail｜t-miura@pureron.co.jp

安価かつ高スループットなシリコン基板接合の実現で、設備の買い替えコストや接合にかかる時間の削減に貢献！

■ プロジェクト名：局所プラズマ接合を用いた半導体プロセス用シリコンキャリア製造
■ 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
■ 研究開発体制：(株)つくば研究支援センター、(株)真空デバイス、Carrier Integration（株)、茨城県工業技術センター、(独)産業技術総合研究所

局所プラズマ接合を用いた耐熱性イオン注入用キャリア



研究開発の概要

･シリコン基板に高度な精密加工を施すことにより小径ウェーハのアニール･露光･イオン注入を可能にする技術の高度化の実現による、各種半導体プロセスへの幅広い応用展開が期待されている
･安価･高スループットの異形のシリコン基板の接合技術を実現する

研究開発成果の概要

･6、8、12インチ対応･接合用プラズマ装置の試作と評価
･アニール用、露光用、イオン注入用接合シリコンキャリアの試作と半導体プロセスにおける性能評価

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品･サービス

● 6インチ･8インチ･12インチのそれぞれの口径に対応した局所プラズマ接合装置
● 局所プラズマ接合装置で作成した各種シリコンキャリア(アニール装置･露光装置･イオン注入装置用等)

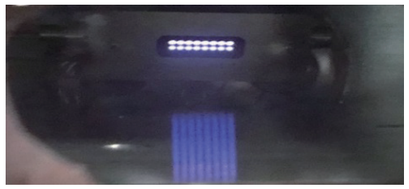
製品･サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

シリコン基板の接合に必要なプラズマの安価かつ長期間の発生が可能になり、設備コストの削減に貢献
● 局所プラズマ接合装置のイオン源に、高いエネルギーを持ちかつフィラメント構造を持たないアトムソースイオンガンを用いた
● 安価で長寿命なプラズマ発生が可能になり、設備コストの削減につながる

割れと反りの除去により、歩留り向上に貢献
● 割れと反りの原因が存在する領域を除去する手法をアニール用シリコンキャリア製造に導入した
● 製造時の割れと反りの発生が抑制され、歩留りの向上に貢献できる

高スループットなシリコン基板の接合が可能になり、製造に要する時間の節約による製造コスト削減に貢献
● 露光用シリコンキャリアにおいて、投入位置決めの精度をさらに向上させた
● 留めピンに起因する露光位置の誤認識の防止等により、接合のスループット及び露光精度の向上が実現された
● 露光位置の修正に要する労力の削減で、製造コスト削減に貢献する

局所プラズマ照射プロセス



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 平成23年度に実証されたアニール用シリコンキャリア、平成24年度に実証された露光装置用シリコンキャリア、平成25年度に実証されたイオン注入用シリコンキャリアとの間の連携を進め、異種半導体や異形の半導体プロセスに対応可能な柔軟な半導体製造プロセスへの貢献を目指す
● コア技術(高精度研削、洗浄技術、位置合わせ技術、接合技術)を組み合わせて、半導体製造装置向けキャリアを一貫ラインに導入する予定である

研究開発のきっかけ

･現在の省エネデバイスの製造では、4インチ以下の小口径のウェーハを用いた特別改造の装置を利用することが多いが、小型ウェーハ対応の特別改造の装置では量産によるコスト削減効果が出にくい
･大口径のシリコン量産装置を用いた省エネデバイスの生産技術として、シリコン基板に高度な精密加工を施すことにより小径のウェーハの露光を可能にする「シリコンキャリア技術」の高度化を行うことで、露光以外の各種半導体プロセスへの幅広い応用展開が期待される

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 従来機の課題である高価･低スループットの接合技術に対して、安価･高スループットの異形のシリコン基板の接合技術を実現する

従来技術
･大型高真空プラズマ装置にて接合する為、スループットが低く高額になる
･アニール用シリコンキャリアの製造時の割れと反りの発生を抑える技術が未導入である

新技術
･イオン源として、アトムソースイオンガンを用いる
･割れと反りの原因になるスリップ転移の存在する領域をガスエッチングにより除去する手法を導入する

新技術のポイント
･装置からの安価で長寿命のプラズマ発生が可能になり、接合にかかるコストを削減できる
･アニール用シリコンキャリアを製造した際の割れと反りの発生を抑え、歩留りが向上する

直面した問題
･研削によりシリコンキャリアにパーティクルが生じた
･局所プラズマ技術を用いた際に表面状態がばらついた

問題解決のための手段
･保護膜形成によりパーティクルのエッチング除去を行った
･接合基板の表面処理プロセスと接合条件を統合、最適化した

手段による影響
･研削後のシリコンキャリアのパーティクルフリー化とクリーン化が可能になった
･高度接合により耐熱性が向上した

研究開発の成果

● 6インチ対応･局所プラズマ接合装置の試作と評価
● アニール用接合シリコンキャリアの試作と半導体プロセスにおける性能評価
● 8インチ対応･局所プラズマ接合装置の試作と評価
● 露光用接合シリコンキャリアの試作と半導体プロセスにおける性能評価
● 12インチ対応･大口径プラズマ接合装置の試作と評価
● イオン注入用接合シリコンキャリアの試作と半導体プロセスにおける性能評価

成果の生産に要する設備
● 表面加熱装置
● パーティクル除去装置
● 局所プラズマ接合装置

12インチ対応･局所プラズマ接合装置

サポイン事業終了時点での実用化･事業化の状況／実用化間近の段階

･6インチでのアニールプロセス、8インチでの露光プロセス、12インチでのイオン注入プロセスにおける実証が行われ、それぞれにおいて目標とするスループットや接合強度が達成された
･基盤技術として、接合用のシリコン部材に対する高度な洗浄プロセスやパーティクル除去プロセスが実現されたことから、接合の再現性と信頼性が確保されるようになった
･接合面積の割合を定量的に評価できる赤外イメージングシステムを構築した
･関連する特許を2件出願した

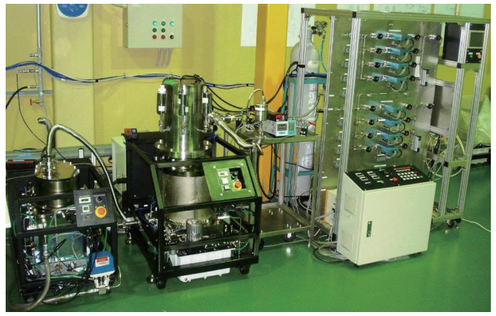
企業情報 ▶ Carrier Integration株式会社
事業内容｜各種半導体装置用(露光装置用、イオン注入用、エッチング/デポ用)シリコンキャリア(SC)の製造及び販売
住　　所｜〒305-0045　茨城県つくば市梅園1-1-1　中央第二
U R L｜http://www.carrier-integ.com/

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　天野 佳之
T e l｜090-3817-5458
e-mail｜info@carrier-integ.com

性能の向上と製造・運転コストを削減したスクリューブースターポンプを提供！

■ プロジェクト名：不等リード不等傾斜角スクリューブースターポンプの製品開発と実用化に向けての技術開発
■ 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、情報通信・情報家電・事務機器、半導体・液晶製造装置、環境・エネルギー
■ 研究開発体制：(公財)にいがた産業創造機構、(株)飯塚鉄工所、東北大学未来科学技術共同研究センター

不等リード不等傾斜角スクリューブースターポンプ装置



研究開発の概要

・不等リード不等傾斜角スクリューブースターポンプは、腐食ガス雰囲気の中、長時間に渡った運転や、排気系運転エネルギーの削減、製造コストの低減が課題となっている
・広い圧力領域で良好な排気特性を持った新型真空ポンプを開発することを目的として研究を実施する

研究開発成果の概要

・スクリューローターの高精度・高速加工技術の開発
・高精度、高剛性軸受の開発
・ベアリング部オイル供給機構の開発
・ポンプ内接ガス部の腐食対策コーティング開発
・20,000L/min型不等リード不等傾斜角スクリューブースターポンプの性能試験

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

● 不等リード不等傾斜角スクリューブースターポンプ
● 高付加価値な切削加工技術

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

性能の向上を図りつつ製造・運転コストを削減したスクリューブースターポンプを提供

● スクリューローターの高精度・高速切削加工技術の開発を通じて、その専用工作機械を開発したことによって、スクリューブースターポンプの製造期間が短縮され、製造コストの削減が可能になった
● ポンプの性能と寿命向上のため、スクリューの軽量化や軸受け部の剛性向上等により極めて高精度なスクリュー回転が可能となり、高いポンプ性能を実現するとともに、運転コストの低減を実現し、お客様の生産性向上、省エネ化に貢献する

高精度、高速切削加工技術を提供

● スクリューローター切削加工技術開発で培った、高精度、高速5軸切削加工技術の提供が可能になった

ポンプ スクリュー部

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● 本開発で取り組んだ不等リード不等傾斜角スクリューブースターポンプの事業化に向けて、今後、展示会等を通じて積極的なPRに取り組み、本事業成果であるスクリューブースターポンプの提供を目指す
● 本事業で得られた切削加工技術を活用できるスクリュー形状や5軸加工品の受注が拡大していることから、今後さらにこの技術の高度化を進めて関連部品の受注獲得を目指す

研究開発のきっかけ

・不等リード不等傾斜角スクリューブースターポンプは、腐食ガス雰囲気の中で、長時間に渡りトラブルなく運転を行うことや、排気系運転エネルギーの50%以上削減を可能としながら、製造コストを現行ポンプと同等以下にすること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 広い圧力領域で良好な排気特性を持った新型真空ポンプを開発することを目的として、分子流域から粘性流域まで、分子量の小さい水素ガスから分子量の大きなガスまで安定した排気速度を維持し、省エネ、小フットプリントを実現する

従来技術

・水素などの軽いガスの排気性能が極端に低下する
・水素排気のため大量の希釈ガスを使用し、プロセスガスの回収が困難である

新技術

・水素などの低分子に関しても排気速度の劣化がない
・希釈ガスが極めて少なく、プロセスガスの回収が容易である

新技術のポイント

・運転上の性能や排気系運転エネルギーの削減だけではなく、製造コストの削減との両立が可能になる

直面した問題

・接触シールやモータの発熱によって、軸受の温度が上昇してしまった

問題解決のための手段

・軸受部及び内部のオイル循環経路の最適化を行った

手段による影響

・寿命や回転精度に影響が大きい軸受部の温度上昇を抑制できた

研究開発の成果

● **スクリューローターの高精度・高速加工技術の開発**
—スクリューローター切削加工の高精度・高速加工技術の開発において、重要な要素となる専用工作機械を開発した

● **高精度、高剛性軸受の開発**
—運転速度における回転振れを極めて小さくすることができ、高いポンプ性能を実現した

● **ベアリング部オイル供給機構の開発**
—800cc/min以上の安定したオイル供給を実現した

● **ポンプ内接ガス部の腐食対策コーティング開発**
—腐食ガスによる腐食を防ぐコーティングを開発し、良好な効果を得た

● **20,000L/min型不等リード不等傾斜角スクリューブースターポンプの性能試験**

成果の生産に要する設備

● 6軸複合工作機械

開発したスクリューブースターポンプ

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／実用化間近の段階

・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
・20,000L/min型不等リード不等傾斜角スクリューブースターポンプ及び500L/min小型スクリューバックポンプを製作し、性能試験、ランニング試験を開始しており、ポンプ性能はほぼ目標性能を達成した

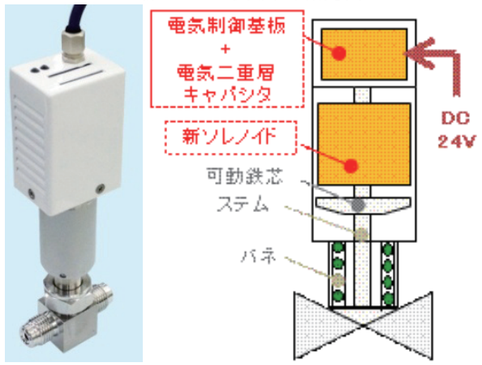
企業情報 ▶ 株式会社飯塚鉄工所
事業内容｜流体・真空・医療機器の部品加工及び組立
住　　所｜〒945-0812　新潟県柏崎市半田3丁目15−16
U　R　L｜http://www5.ocn.ne.jp/~eiizuka/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜安田工場　営業課
T　e　l｜0257-28-1315
e-mail｜izzye@fine.ocn.ne.jp

AOVに代わる電気二重層キャパシタ内蔵電動高速開閉弁（新型ECV）の開発によって、MOCVD装置の利便性と性能の向上が可能に

■ プロジェクト名：MOCVD装置における革新的ガス供給システムの実証研究
■ 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、バイオテクノロジー、医療・福祉機器
■ 研究開発体制：（一財）金属系材料研究開発センター、（株）フジキン、大阪大学

新型ECVの形状図と外観写真



研究開発の概要

・化合物半導体は、薄膜材料を積層させることで様々な機能を有するデバイスが製造できるが、MOCVD装置に用いられるAOVは製品品質に悪影響を及ぼし、ECVには、大型の専用電源や高価な専用配線が必要になるという技術的課題がある
・MOCVD装置で最適となる電動高速開閉弁の製品化を目指す

研究開発成果の概要

・高出力ソレノイド、電気制御基板の研究開発、機械加工部品の製作、高出力ソレノイド及び新型ECVの性能評価、模擬配管系の製作
・ラン/ベント方式によるガス切替評価
・従来技術及び新技術（ガス切替バルブに「新型ECV」を使用した新しいガス供給系）によるプロセス試験

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

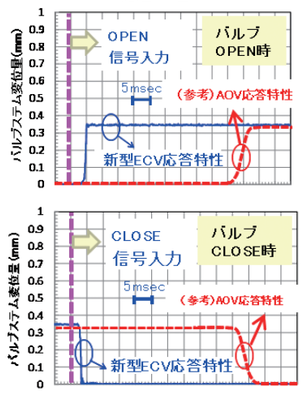
● 電気二重層キャパシタ内蔵電動高速開閉弁（新型ECV）

製品・サービスのPRポイント（顧客への提供価値）

新型ECVによりMOCVD装置の省スペース化をもたらし、MOCVD装置の利便性と機能強化に貢献

● 従来のECVと比較して、新型ECVは電気二重層キャパシタを用いた専用電源を小型化しており、専用電源をECV本体に内蔵することを可能にした
● 装置の省スペース化、省配線化を実現したことで、利用に伴う利便性を向上させた製品の提供が可能になる
● また、新型ECVは、AOVでは困難であり従来型のECVでは大型システムを必要としていた高速応答での開閉動作を、小型システムによって可能にした
● MOCVD装置の性能向上をもたらしたことによって、既存のMOCVD装置と比較して訴求ポイントが増え、将来的な置き換え需要への対応が可能である

応答特性



今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

● MOCVD装置のラン/ベント方式の更なる改良にとどまらず、その上流側に存在する液体材料の気化系に、（株）フジキンのコア技術である「自動圧力制御技術」や「圧力制御式流量コントロール技術」等を活用することにより、システム全体の安定性、再現性、信頼性の大幅な向上を目指す
● 追加研究開発された成果は、（株）フジキンのソリューションの一環として、化合物半導体製造装置メーカに提案、販売していく予定である

研究開発のきっかけ

・化合物半導体は、薄膜材料を積層させることで様々な機能を有するデバイスが製造できる
・現在、薄膜結晶の形成プロセスに用いられる有機金属気相成長法（MOCVD）装置では有機金属材料（MO材料）が供給されるが、MO材料ガスの切り替え用バルブに用いられる気体作動弁(AOV)は製品品質に悪影響を及ぼし、AOVの代替技術として考案されている電動高速開閉弁（ECV）には、大型の専用電源や高価な専用配線が必要になるという技術的課題がある

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　MOCVD装置において最適となる電動高速開閉弁（ECV）の製品化を目指す

従来技術

・MO材料ガスの切り替えバルブに用いられるAOVやECVは、製品品質への悪影響が出ることもあり、機器の汎用性が利かない点が課題である

新技術

・電気二重層キャパシタを用いてECVの電源部分を小型化し、ECV本体への内蔵を可能とする

新技術のポイント

・小型化した専用電源をECV本体に内蔵することで、省スペース化、省配線化に加え、コスト削減が可能となる

直面した問題

・成果物である新型ECVの性能を確認評価する手段が課題となった

問題解決のための手段

・大阪大学藤原研究室に設置されているMOCVD装置への新型ECVの新設工事において、取り付け場所の最適化を行った

手段による影響

・実装置での評価の結果、従来方式と比較して、新技術の実用上の優位性を実証できた

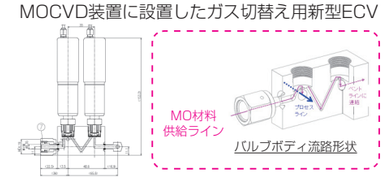
研究開発の成果

● 高出力ソレノイドの研究開発
● 電気制御基板の研究開発
● 機械加工部品の製作
● 高出力ソレノイド及び新型ECVの性能評価
● 模擬配管系の製作
● ラン/ベント方式によるガス切替評価
● 従来技術（ガス切替用バルブにAOVを使用した従来のガス供給系）によるプロセス試験
● 新技術（ガス切替バルブに「新型ECV」を使用した新しいガス供給系）によるプロセス試験

成果の生産に要する設備

● バルブストローク測定装置
● ソレノイド駆動電流測定装置

MOCVD装置に設置したガス切替え用新型ECV



サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況／事業化に向けた開発の実施段階

・サポイン期間の研究開発を通じて全ての研究開発目標を100%達成した
・開発成果品は、既存のラン/ベント方式のユーザであるMOCVD装置メーカに単体出荷を行い、装置のエンドユーザ向けには、従来方式からの置き換え需要を狙っていく
・今回、大阪大学での実証試験から得られた知見により、「新型ECV」の効果をアピールすることが可能であり、サンプル出荷を促進すると考えている

企業情報 ▶ 株式会社フジキン
事業内容｜特殊バルブ機器類、超精密ながれ(流体)制御システムの製造、販売
住　　所｜〒550-0012　大阪府大阪市西区立売堀2-3-2
U　R　L｜http://www.fujikin.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先
連　絡　先｜平田 薫
T　e　l｜06-6612-0251
e-mail｜K-hirata@fujikin.co.jp

戦略的基盤技術高度化支援事業
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

ものづくりの基盤となる優れた技術（「特定ものづくり基盤技術」）を持った「ものづくり中小企業」は、多様な消費者ニーズを捉えた最終製品を製造する川下製造業者と緊密に連携して、付加価値の高い製品を生み出すことによって、我が国製造業の国際競争力の源泉となっている。戦略的基盤技術高度化支援事業（以下、サポイン事業）は、さまざまな基盤技術に関する研究開発の支援を通じて、成果の実用化や事業化を進めている。

この度、平成 23 年度から平成 24 年度までに採択された案件のうち、平成 25 年度末に終了した案件（134 案件）を対象に、サポイン事業による研究開発の目標設定、実施プロセスとマネジメント、成果等について把握することを目的にアンケート調査を実施した。

■ 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 23 ～ 24 年度採択、平成 25 年度終了研究開発プロジェクト　　：134 件

■ アンケート実施期間
2014 年 9 月 10 日　～　2014 年 10 月 24 日

■ <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
　―研究開発開始時の状況
　―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その内容
　―実施中に発生した想定外の問題の有無とその内容、解決方法

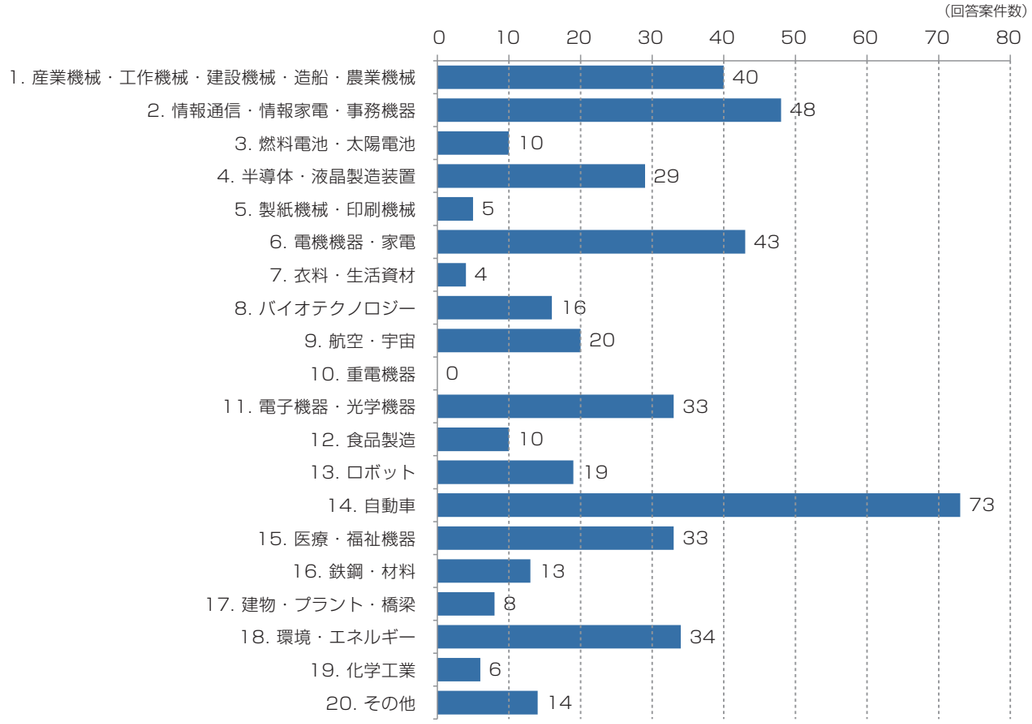
・サポイン事業による研究開発の終了後の状況
　―研究開発終了時の状況
　―終了後の状況

・サポイン事業の活用による効果、波及効果

アンケート調査結果

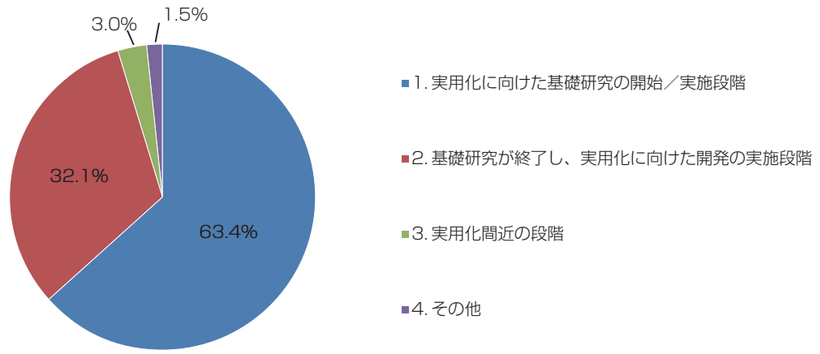
サポイン事業による研究開発の開始時点の状況

サポイン事業の開始時点で想定していた顧客（3つまで選択）（N:134）



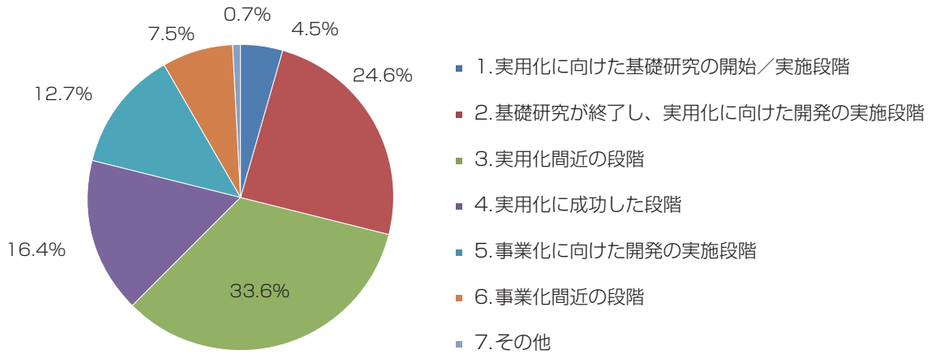
・サポイン事業を開始した時点で、研究開発成果を実用化・事業化するための市場として最もターゲットとされていたのは「14. 自動車」である。次いで、「2. 情報通信・情報家電・事務機器」、「6. 電機機器・家電」、「1. 産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械」と続く。

サポイン事業を開始した時点での研究開発の状況（N:134）



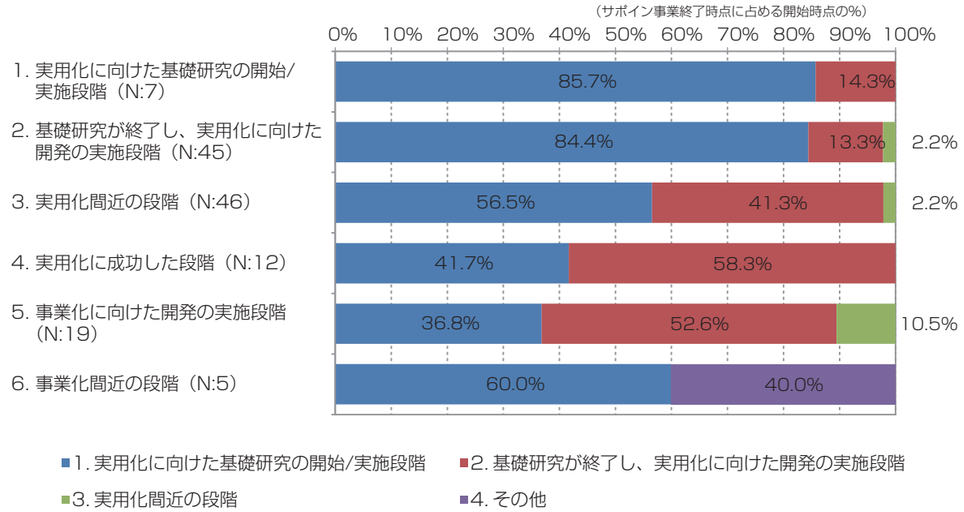
・サポイン事業の開始時点で、およそ 6 割の案件は「1. 実用化に向けた基礎研究の開始 / 実施段階」から研究開発をスタートしている。「3. 実用化間近の段階」から開始された案件はわずかに留まる。

サポイン事業が開始した時点におけるサポイン事業が終了した時点の目標設定（N:134）



・サポイン事業の開始時点で、実用化以上へ到達することを目標として設定していた案件は4割程度（「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」の合計）である。

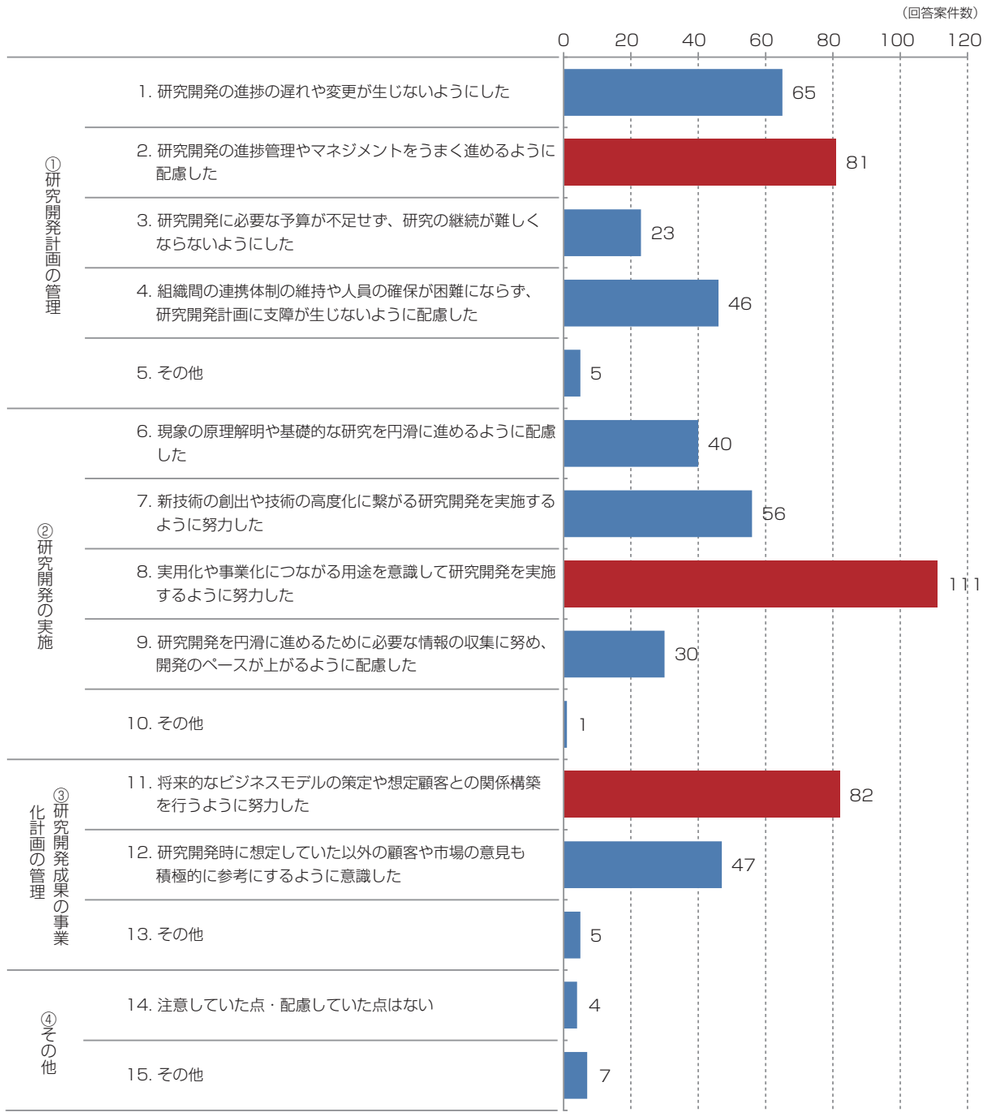
サポイン事業が終了した時点の状況別にみたサポイン事業が開始した時点の状況（N:134）



・サポイン事業の終了時点の状況と開始した時点の状況との関連をみると、サポイン事業が終了した時点で実用化より先に到達した案件は、サポイン事業が開始した時点で「2. 基礎研究が終了し、実用化に向けた開発の実施段階」以上にいた案件が多く、「1. 実用化に向けた基礎研究の開始/実施段階」から実用化に成功した案件が占める割合は相対的に少ない。
・サポイン事業が終了した時点で実用化以上に到達する上では、サポイン事業を開始する時点で、「1. 実用化に向けた基礎研究の開始/実施段階」を終え、より実用化に近い段階から開始させることが効果的である。<u>サポイン事業を開始する前に、基礎的な研究や実験等の助走を行い、サポイン事業を通じて、実用化に向けて取組む</u>ことで、<u>サポイン事業が終了した時点で実用化に至る確率を高める</u>ことができる。

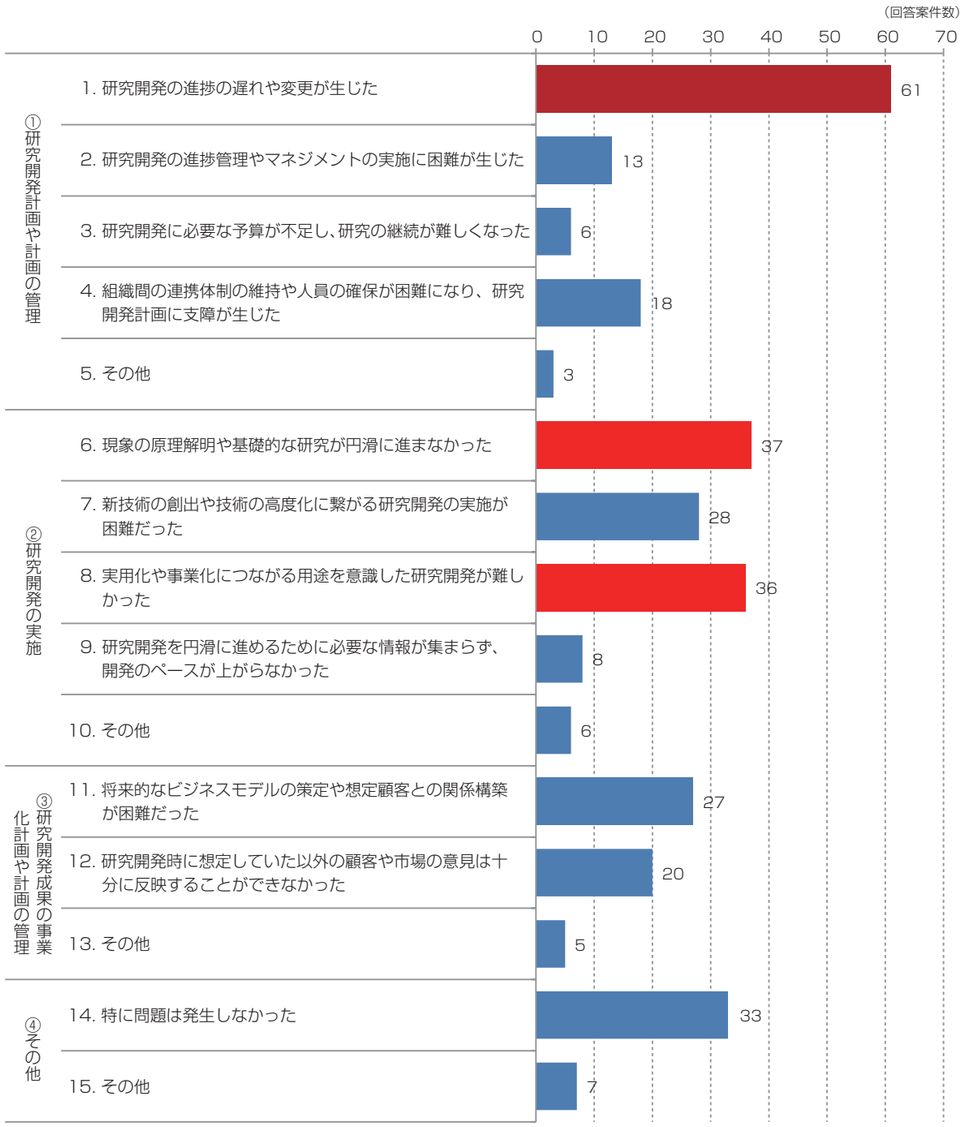
サポイン事業による研究開発を実施中の状況

サポイン事業の実施期間中に配慮した点（複数回答、5つまで選択）（N:134）



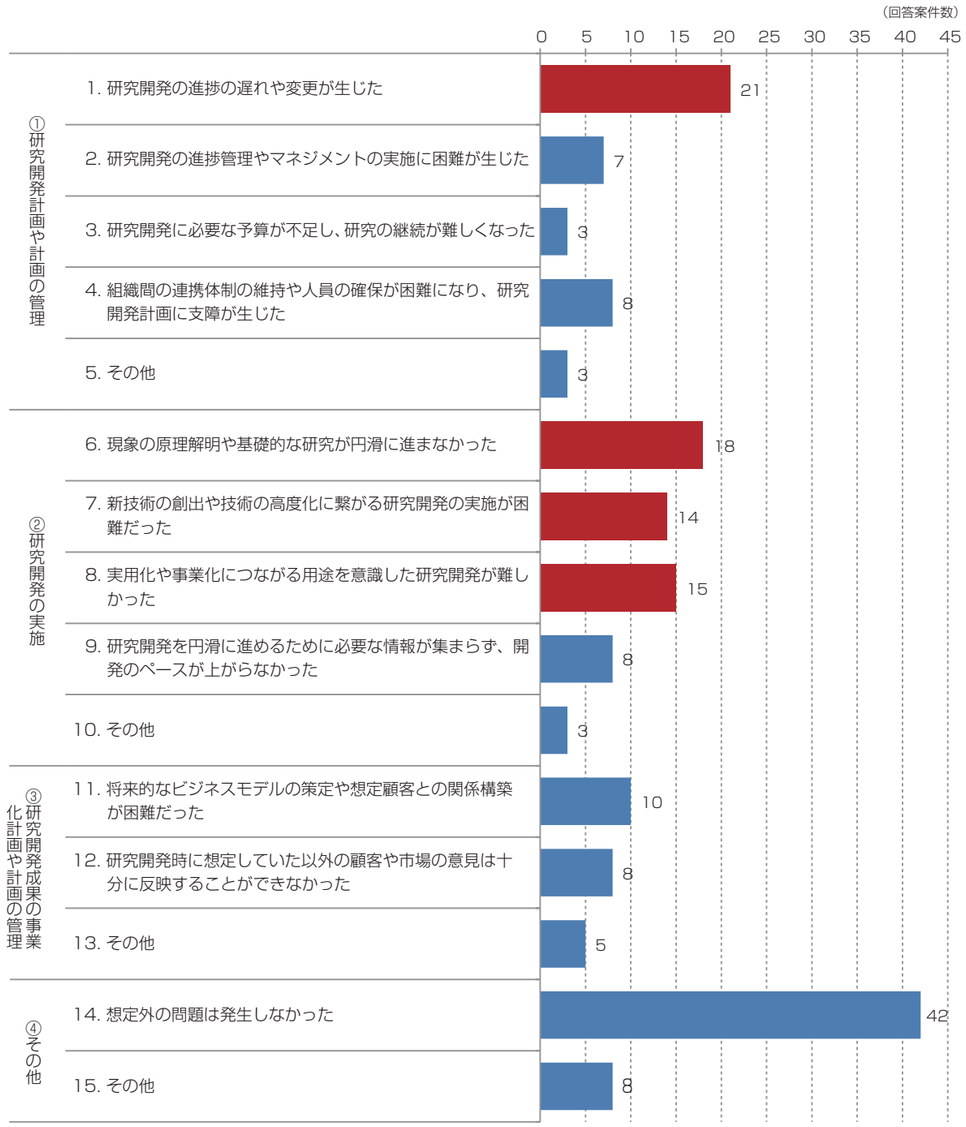
・サポイン事業の実施期間中に配慮した点として、最も多い回答は「8. 実用化や事業化につながる用途を意識して研究開発を実施するように努力した」（111件）であり、8割以上の案件に該当する。
・また、およそ6割の案件は「2. 研究開発の進捗管理やマネジメントをうまく進めるように配慮した」、「11. 将来的なビジネスモデルの策定や想定顧客との関係構築を行うよう努力した」と回答している。
・サポイン事業を進めるに当たり、<u>実用化や事業化につながる用途や顧客獲得などの出口確保</u>と、<u>用途を意識した研究開発の進捗管理・マネジメントは多くの案件にとって共通の課題</u>であることがうかがえる。

サポイン事業の実施期間中に発生した問題点･課題（複数回答、該当するもの全て）（N：134）



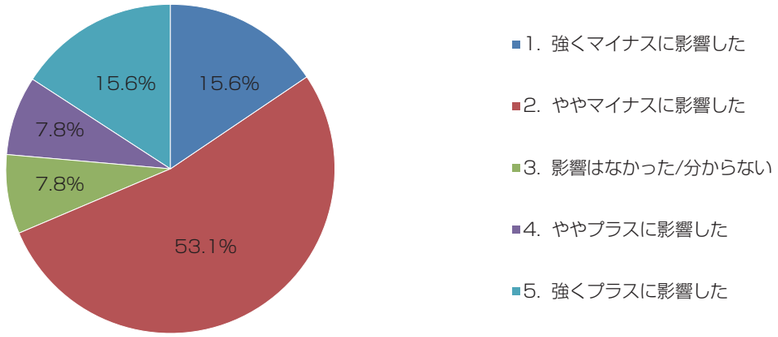
・サポイン事業の研究開発を進める中で、「15. 特に問題は発生しなかった」案件は全体の2割程度（33件）である。
・問題や課題が発生した案件（101件）において実際に発生した問題をみると、「1. 研究開発の進捗の遅れや変更が生じた」が61件と最も多く、全案件の6割を占める。また、「6. 現象の原理解明や基礎的な研究が円滑に進まなかった」（37件）や「8. 実用化や事業化につながる用途を意識した研究開発が難しかった」（36件）がそれぞれ3割強を占める。
・<u>研究開発の進捗の遅れや変更は、多くの案件に共通して発生しうる問題点である</u>が、遅れや内容変更が生じた背景には「原理解明など、基礎的な研究に立ち戻る必要性が生じた」、「（原理原則は解明できたとしても）用途側で必要とされる性能や機能が分からなかった」等の問題が影響していたと推察される。

サポイン事業の実施期間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、該当するもの全て）（N：134）



・サポイン事業の研究開発で問題が発生した案件（101件）のうち、「15. 想定外の問題は発生しなかった（問題は発生したが想定外ではなかった）」案件は42件である。
　ー想定外の問題について、「1. 研究開発の進捗の遅れや変更が生じた」が21件と最も多く、次いで「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」（18件）、「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」（15件）、「7. 新技術の創出や技術の高度化につながる研究開発の実施が困難だった」（14件）と続く。
・ただし、「9. 研究開発を円滑に進めるために必要な情報が集まらず、開発のペースが上がらなかった」については、全てが想定外の課題としている。サポイン事業の研究開発を円滑に進めるにあたっては、想定外の問題への対処にも考慮が必要である。

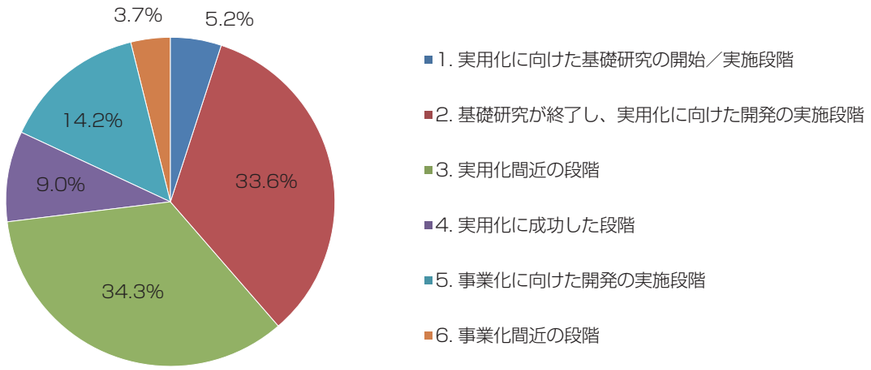
サポイン事業の実施期間中に発生した想定外の課題が研究開発の進捗へ与える影響（N:134）



・想定外の問題が発生した案件の約7割は、想定外の問題が起きたことによって研究開発計画に何らかのマイナスの影響があったと認識しており、想定外の問題の発生がプラスに影響することは少ない。
・想定外の問題が発生しないように配慮することによって、研究開発を円滑に進め、事業開始時に設定した目標に到達する確率が高まると考えられる。

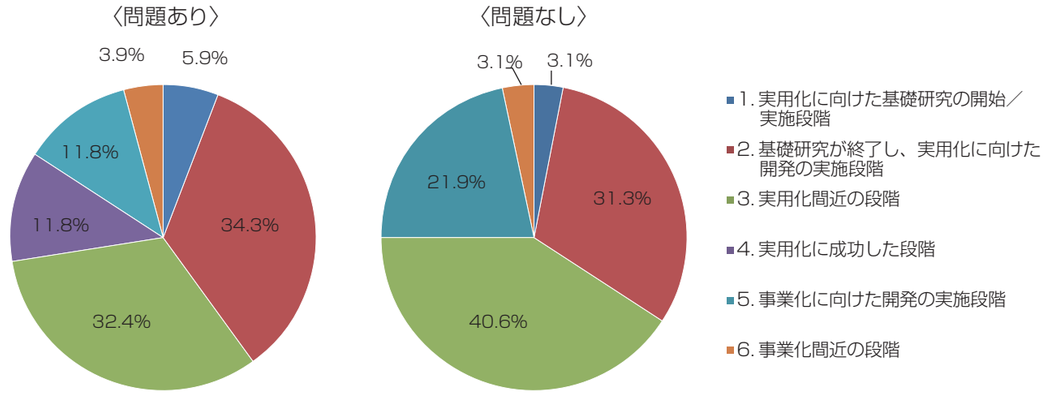
サポイン事業による研究開発の終了後の状況

サポイン事業が終了した時点の研究開発の状況（N:134）



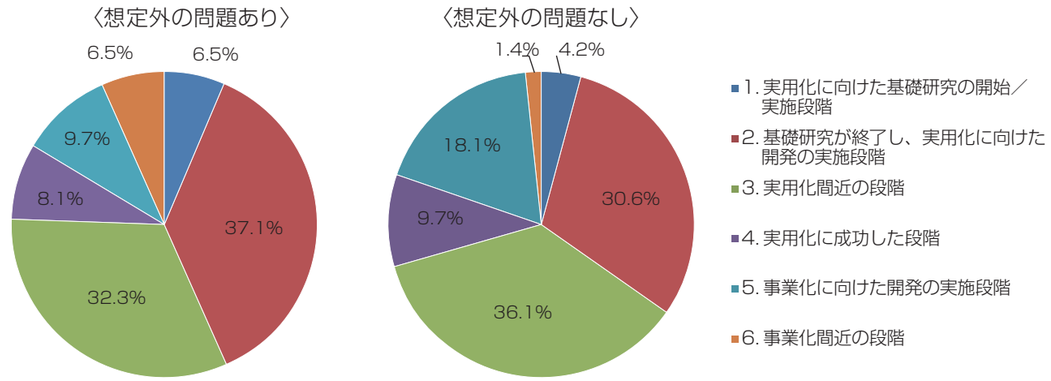
・サポイン事業が終了した時点の研究開発の状況をみると、「4. 実用化に成功した段階」、「5. 事業化に向けた開発の実施段階」、「6. 事業化間近の段階」の案件は合計で全体の3割弱を占める。

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（N:134）



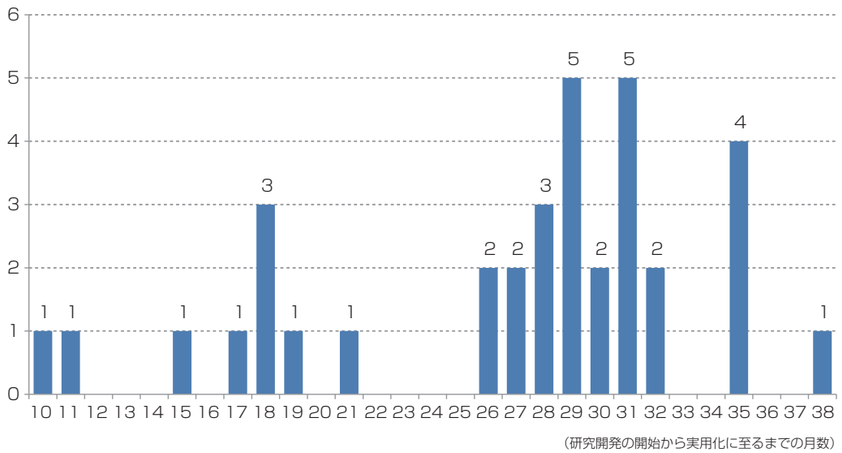
・サポイン事業実施期間中の問題の有無について、サポイン事業終了時点の研究開発の状況をみると、実施期間中に何らかの問題が発生しなかった案件は、「5.　事業化に向けた開発の実施段階」へと到達した割合が高いことが分かる。

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（N:134）



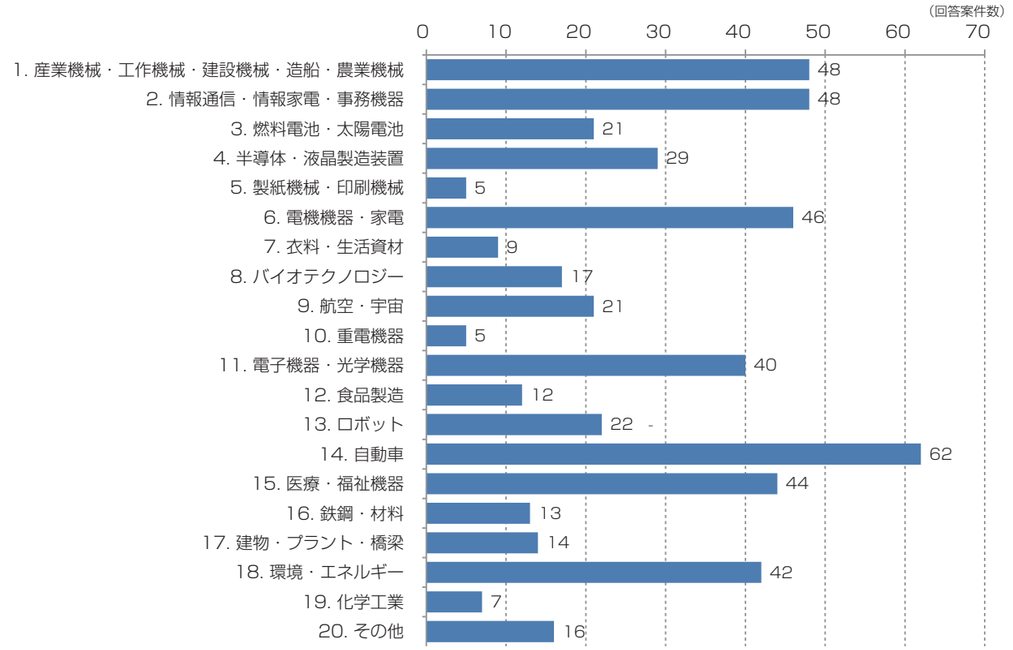
・サポイン事業の実施期間中の「想定外の問題」の有無について、サポイン事業終了時点の研究開発の状況をみると、想定外の問題が発生した案件は、想定外の問題が発生しなかった案件と比較して「2. 基礎研究が終了し、実用化に向けた開発の実施段階」にとどまった割合が多い。

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（N:35）



・サポイン事業が終了した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をみたところ、おおよそ26ヶ月以降に集中している。
・サポイン事業を開始した時点の研究開発の状況にもよるが、研究開発成果の実用化に至るまでにはおよそ2年～3年程度の期間が必要であることから、<u>中・長期的に研究開発を継続的に実施するための体制構築や人的資源の配置</u>が重要である。

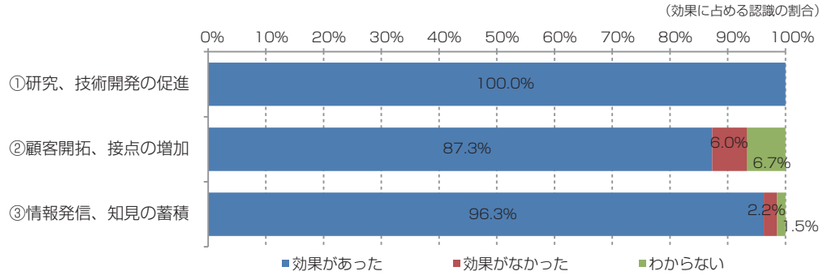
サポイン事業終了時点での想定顧客（3つまで選択）（N:134）



・サポイン事業が終了した時点で想定していた顧客は「14. 自動車」が最も多く、次いで「1. 産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械」、「2. 情報通信・情報家電・事務機器」と続く。「3. 燃料電池・太陽電池」を想定顧客として回答した案件は21件と、サポイン事業の開始時点で顧客として想定していた案件（10件）の倍程度に伸びている。

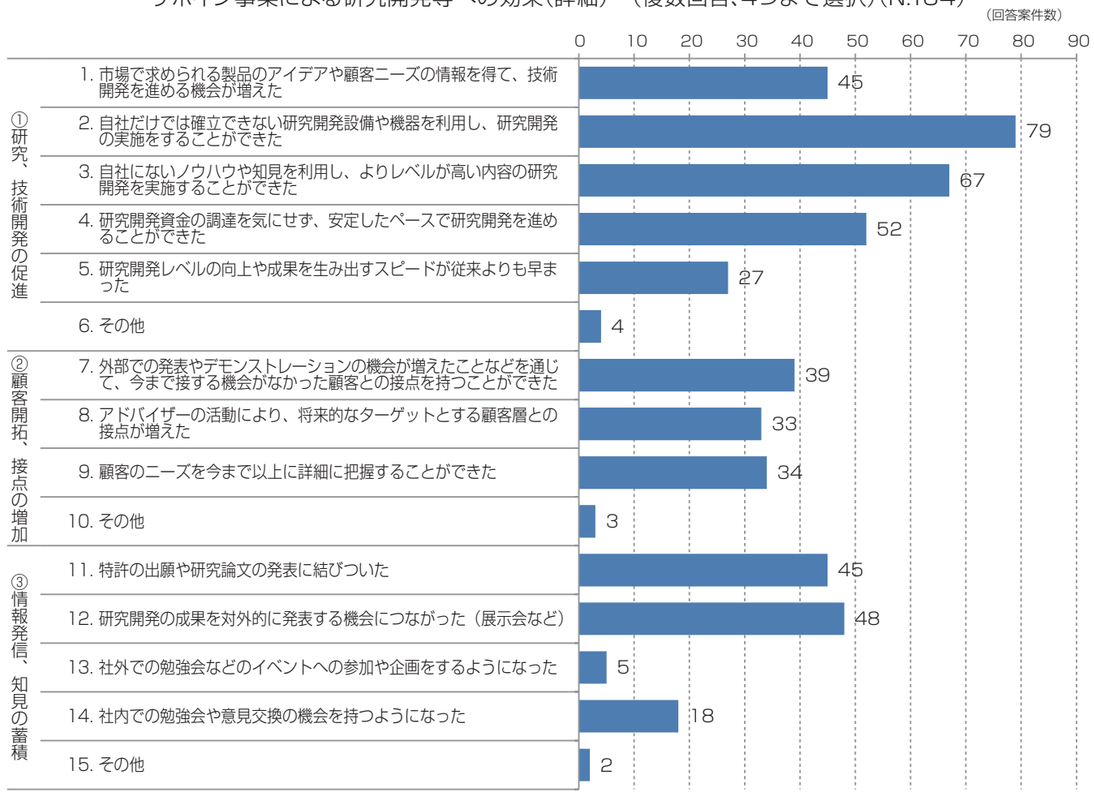
サポイン事業の活用による研究開発等への影響・波及効果

サポイン事業による研究開発等への影響（N:134）



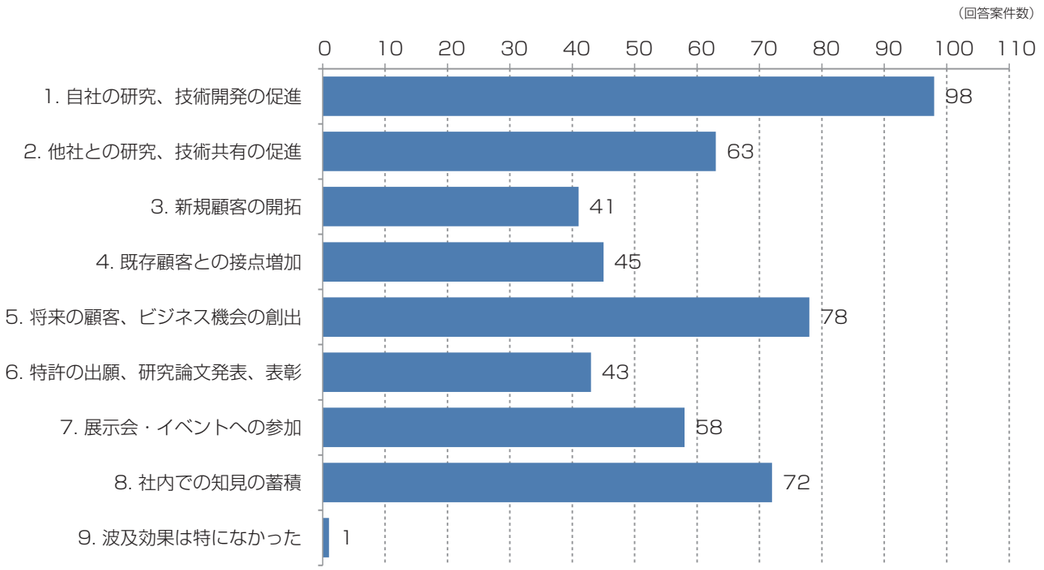
・サポイン事業による研究開発等の成果として、全ての案件で「1. 研究、技術開発の促進」に効果があったと認識しており、「3. 情報発信、知見の蓄積」に対しても、9割以上の案件で効果があったと捉えている。
・一方で、「2. 顧客開拓、接点の増加」については、1割強の案件は効果がなかった、わからないと回答している。

サポイン事業による研究開発等への効果（詳細）（複数回答、4つまで選択）（N:134）



・サポイン事業による研究開発等の成果として、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」点や「3. 自社にないノウハウや知見を利用し、よりレベルが高い内容の研究開発を実施することができた」点である。
・サポイン事業の実施によって、<u>自社外の多様な知見や資源を活用した研究開発が可能であり、研究開発成果の創出に大きな効果がある</u>ことがうかがえる。

サポイン事業以外への波及効果(N:134)



・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1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」を挙げた案件が98件と最も多く、次いで「5. 将来の顧客、ビジネス機会の創出」（78件）、「8. 社内での知見の蓄積」（72件）が挙げられている。**サポイン事業の実施で得られた知見やネットワークは、サポイン事業が終了した後にも有用である**ことが示唆される。

MEMO

索引 （50音順）

【あ】

アート 118
アイアールスペック 106
愛央技研 50
アイ･オー･データ機器 58
相田商会 112
あいち産業科学技術総合センター 98, 224, 238
あいち産業振興機構 276
あいち産業科学技術総合センター 産業技術センター 208
会津工場 180
アイテック 150
アイヴィス 54
青葉工学振興会 150
青山学院大学 66
あきた企業活性化センター 174
秋田県産業技術センター 174, 210
秋田扶桑精工 174
明智セラミックス 238
朝日ウッドテック 144
朝日テクノ 138
味香り戦略研究所 288
アスカ 232
アタゴ製作所 268
アダタラ電子 92
アドウェルズ 106
アドテックプラズマテクノロジー 266
アプライド･ビジョン･システムズ 118
アルバック 296
アロン電機 234
アワジェニック 140
淡路マテリア 272
飯塚研究開発機構 162
飯塚鉄工所 300
イー･ティー･エー 260
E･T･L 260
イーフォーシーリンク 122
池山メディカルジャパン 54
石川金属工業 148
石川県工業試験場 58, 242, 244
石川県産業創出支援機構 58, 242, 244
イシデン 198
石橋工業 192
石橋製作所 162
一村産業 242
イデアルスター 110
イトウ精工 200
茨城県工業技術センター 116, 196, 298
茨城大学 116, 194
イブリダセル 56
イムテック 176
岩手県工業技術センター 156
岩手県南技術研究センター 114
いわて産業振興センター 158
岩手大学 168, 178
岩見沢鋳物 166
インテリジェント･コスモス研究機構 42, 108, 110, 112
インテリジェントセンサーテクノロジー 288
植田電器製作所 64
上野精機 102
ウェルネスプランニング札幌 282
牛方商会 270
宇都宮大学 218
エアロ 208
エイケイクラフト 144
エイワ 158
エイワット 230
エー･イー･テック 248
エーディエス 46
A-HITBio 282
エキサイト 42
SIJテクノロジ 212
エスティケイテクノロジー 104
NELクリスタル 176
NGR 48
愛媛県産業技術研究所 繊維産業技術センター 246
エフ･ティ･システム 80
エム･イー･ティー 238
エムシープロット･バイオテクノロジー 284
MDイノベーションズ 88
エ･モーションシステム 204
エリオテック 128
エルフォテック 278
及春鋳造所 168
奥州市鋳物技術交流センター 168
オー･ケー･シー 224
大阪科学技術センター 76
大阪工業大学 70
大阪シティ総合研究所 74, 130
大阪市立工業研究所 252
大阪大学 142, 228, 292, 302
大阪大学接合科学研究所 270
大阪府立産業技術総合研究所 190, 254
大阪府立大学 74, 230, 254, 290
オーピーバイオファクトリー 294
岡山県工業技術センター 160
岡山県産業振興財団 160
岡山県立大学 160
オグラ金属 214
オサダ農機 36

【か】

カイシン工業 176
カインド･ヒート･テクノロジー 72
科学技術交流財団 208
鹿児島大学 234
鹿児島TLO 234
梶原電気 114
カツロン 130
金沢医科大学 284
金沢工業大学 242
金沢市立病院 58
金沢大学 58
金子製作所 274
兼仁 144
カフィール 128
川上鉄工所 160
環境テクノス 148
関東学院大学 274
北岡鉄工所 226
北九州エコ･サポーターズ 134
北九州産業学術推進機構 148
木下合金 82
木ノ本伸線 74
岐阜県研究開発財団 184, 238
岐阜県工業技術研究所 184
岐阜県産業技術センター 238, 240
岐阜県産業経済振興センター 240
岐阜県情報技術研究所 68
岐阜大学 68, 184, 190
岐阜多田精機 68
Carrier Integration 298
キャンパスクリエイト 124, 218, 288
九州工業大学 102, 134, 162
九州産業技術センター 104
九州先端科学技術研究所 106
九州大学 106, 200
協同組合ラテスト 144
京都高度技術研究所 70
京都大学 132, 290
京都府立医科大学 140
京都モノテック 286
貴和化学薬品 252
近畿高エネルギー加工技術研究所 138
近畿産業技術クラスター協同組合 164
近畿精工 128
近畿大学 130
近畿バイオインダストリー振興会議 140, 292
金属系材料研究開発センター 98, 302
グーテック 40
クールテクノス 232
国友熱工 72
クニミネ工業 114
クニムネ 134
久保田鐵工所 146
熊本高等専門学校 62
クライムエヌシーデー 220
倉元製作所 42
クリエイト･プロ 52
久留米工業高等専門学校 258
群馬県立産業技術センター 180
群馬大学 214, 268
啓愛義肢材料販売所 118
慶應義塾先端科学技術研究センター 222
慶應義塾大学 232
ケイ･シィ･ティ 234
京浜工業所 216
光電製作所 82
神戸天然物化学 256
神戸大学 62
公立はこだて未来大学 82
幸和義肢研究所 118
郡山地域テクノポリス推進機構 194, 296
コシナ 262
越屋メディカルケア 58
コスモ･バイオ 80
寿金属工業 190
湖南精工 72
小西金型工学 130
COM-ONE 58

【さ】

サーテックカリヤ 280
埼玉県産業技術総合センター 274
埼玉県産業振興公社 206, 274
埼玉県立大学 118
さいたま市産業創造財団 118
埼玉大学 118, 206
サイチ工業 210
斉藤光学製作所 210
SCIVAX 124
佐藤鋳工 166
サラヤ 290
三英技研 62
サンエー 60
産学金連携センター 202, 228
産業技術総合研究所 46, 62, 80, 90, 94, 104, 112, 114, 154, 172, 204, 212, 232, 256, 286, 296, 298
三光ライト工業 126
サンコロナ小田 244
三洋工業 138
三和精機 196
C&H 132
CSソリューション 36
シーエムシー技術開発 236
JFEテクノリサーチ 200
ジェネシス 44
滋賀県 72
滋賀県産業支援プラザ 188
滋賀県東北部工業技術センター 128
滋賀県立大学 128
四国産業･技術振興センター 246
静岡大学 96
システム･プロダクト 44
芝浦工業大学 56, 64, 76, 126, 218, 220
シモダ産業 180
秀和工業 248
首都大学東京･産業技術大学院大学 216

索引 （50音順）

昭和真空 250
城田鋳工 186
真空デバイス 298
新興セルビック 122
新産業創造研究機構 142, 256
信州大学 176, 262
信州TLO 176
スター精機 170
スフェラーパワー 82
スペック 156
スペック·システム 48
3DGデザイン研究所 54
精工技研 120
ゼライス 284
全協化成工業 248
センシング研 260
仙台高等専門学校 108
創業支援推進機構 248
総合商研 288

【た】

ダイキン工業 136
DAISEN 184
大同 152
ダイトーケミックス 254
太陽化学工業 278
大和染工 246
タウンEV 56
髙木化学研究所 98
高崎共同計算センター 60
高砂工業 152
多賀電気 232
鷹羽産業 254
高広工業 224
匠ソリューションズ 86
竹中工務店 272
立山科学工業 100
タマティーエルオー 64, 216, 250
千歳科学技術大学 38
千葉県産業振興センター 46, 182, 198, 200, 286
千葉工業大学 226
千葉大学 198
中央製作所 280
中京大学 40
中国職業能力開発大学校 160
中部科学技術センター 52, 54
中部大学 226
つくば研究支援センター 90, 212, 298
筑波大学 44
つくばテクノロジー 90
艶金化学繊維 240
ティーイーピー 170
ディスクテック 264
テックオン 238
テックワン 242
テラ 120
デンタルサポート 182
東亜電化 156
東亜薬品工業 286
東栄科学産業 170
東海エンジニアリングサービス 76
東海大学 250
東京工業大学 154
東京製綱 212
東京大学 120, 122, 198
東京大学生産技術研究所 202
東京特殊電線 38
東京ドロウイング 244
東京農業大学 82
東北学院大学 88
東北大学 150, 188, 210, 248
東北大学金属材料研究所 158
東北大学大学院工学研究科 110, 172
東北大学未来科学技術共同研究センター 84, 170, 300
東北電子工業 86
東北電子産業 112
東北マイクロテック 84
東洋精密工業 278
東洋電化工業 246
徳島県立工業技術センター 232
とくしま産業振興機構 232
栃木県産業技術センター 178, 214
鳥取大学 70, 290
富山県工業技術センター 100
富山県新世紀産業機構 100
豊橋技術科学大学 98
豊橋鍍金工業 276
TRINC 96

【な】

内外 180
直本工業 134
中島ゴム工業 258
長田電機 142
長野県工業技術総合センター 66
長野県テクノ財団 66, 94, 262
中村製作所 66
ナクロ 76
名古屋工業大学 52, 56, 154, 208, 224, 236
名古屋産業科学研究所 56, 224
名古屋産業振興公社 50, 280
名古屋市工業研究所 50, 276, 278, 280
名古屋市産業科学研究所 278
名古屋大学 276, 280
ナニワ炉機研究所 168
ナノテック 200
ナビオ 262
にいがた産業創造機構 300
ニコンインステック 206
西澤 236
ニチオン 92
日型工業 180
日光金属 178
日ピス福島製造所 168
日本アレフ 40
日本環境設計 246
日本金属プレス工業協会 192
日本砿研 168
日本システムデザイン 62
日本大学工学部工学研究所 92
日本大学生産工学部 200
日本大学松戸歯学部口腔科学研究所 182
日本鋳造協会 186
ネオテック 52
根岸工業所 168
ネミコン 204

【は】

バイオインダストリー協会 134
Bio-energy 292
函館国際水産·海洋都市推進機構 40, 82
長谷川機械製作所 202
ハッコウソニック 138
濵田プレス工藝 130
浜松地域イノベーション推進機構 264
林精器製造 194
パラマウントベッド 44
瓢屋 186
日立ツール 128
ひたちなかテクノセンター 44, 116, 196
ピュアロンジャパン 88, 296
兵庫県立工業技術センター 256
平井精密工業 154
弘前大学 36
広島金型 146
広島県立総合技術研究所 60
広島工業大学 160
ひろしま産業振興機構 60, 62, 146, 266
広島大学 146, 266
ファインセラミックスセンター 152, 154, 210, 236
フェローテック 86
フォブ 206
深江化成 140
福岡県工業技術センター化学繊維研究所 258
福岡県産業·科学技術振興財団 102, 258
福島県産業振興センター 88, 204
福島県ハイテクプラザ 194
藤井製作所 198
フジキン 302
フジレース 118
物質·材料研究機構 272
プロダクトサポート 264
プロテイン·エクスプレス 286
プロレイヤ 48
平安製作所 70
兵神装備 188
ヘイシンテクノベルク 188
ペリテック 92
保泉工業 214
ホーライ 130
ホクシン 132
北信テレック 82
北都システム 38
北斗電工 80
北海道大学大学院農学研究院 282
北海道大学病院 38
北海道大学北方生物圏フィールド科学センター 40
北海道二十一世紀総合研究所 80, 166
北海道バイオインダストリー 282
北海道立総合研究機構 132
ホトニクスワールドコンソーシアム 38
堀尾製作所 172
本庄早稲田国際リサーチパーク 260

【ま】

マイクロブレイン 50
マジックボックスJP 130
松田金型工業 64
マツバラ 186
丸ス釉薬 154
マルワイ矢野製陶所 152
三重県産業支援センター 226
三木理研工業 144
ミクナスファインエンジニアリング 94
みくに工業 94
ミズホ 222
三鷹光器 226
水戸精工 116
宮城化成 114
宮城県産業技術総合センター 108, 112, 172
宮城県中小企業団体中央会 84
みやぎ産業振興機構 86, 114, 172
宮坂醸造 288
宮崎大学 222
宮本工業 178
室蘭工業大学 36, 166
明興産業 142
明昌機工 136
名城大学 154
明和電機 110
メッシュ 278
ものづくり品川宿 122
モノベエンジニアリング 200
MORESCO 190

索引 （50音順）

【や】

ヤスオカ ―― 228
保田鉄工所 ―― 78
ヤスフクセラミックス ―― 154
ヤマセ電気 ―― 108
友機産業 ―― 208
優水化成工業 ―― 242
ユタニ ―― 164
余合ホーム＆モビリティ ―― 56
吉野電化工業 ―― 274
吉野ハード ―― 274

【ら】

ライオンパワー ―― 58
リアルビジョンシステムズ ―― 182
理化学研究所 ―― 192, 222
リプス･ワークス ―― 218
琉球大学 ―― 264, 294
龍谷大学 ―― 72
ローツェ ―― 266

【わ】

若狭電機産業 ―― 136
和歌山県工業技術センター ―― 78, 144
和歌山県中小企業団体中央会 ―― 144
わかやま産業振興財団 ―― 78

索引 （都道府県別）

採択年度	計画名	事業管理者名	法認定企業	ページ
北海道				
23年度	サーモグラフィを活用して安全に自律移動するロボット制御ソフトウェアと画像・動画解析により選別収穫する自走式収穫作業ロボットの研究と開発	株式会社CSソリューション	株式会社CSソリューション オサダ農機株式会社	36
23年度	胃癌センチネルリンパ節診断用近赤外線蛍光画像腹腔鏡システムの研究開発	特定非営利活動法人ホトニクスワールドコンソーシアム	北都システム株式会社	38
23年度	漸深層で使用可能な同期機能実装型バイオロギングデバイスの開発	一般財団法人函館国際水産・海洋都市推進機構	有限会社グーテック 株式会社日本アレフ	40
23年度	高いユーザビリティを低コストで達成する革新的な多機能型細胞アッセイ装置の開発	株式会社北海道二十一世紀総合研究所	株式会社プライマリーセル 有限会社エフ・ティ・システム	80
23年度	海洋ユビキタスセンシグのための球状太陽電池を用いた小型電源モジュールの開発	一般財団法人函館国際水産・海洋都市推進機構	京セミ株式会社 北信テレック株式会社 株式会社木下合金 株式会社光電製作所	82
23年度	自動車用部品の肉厚変動部のレアアースレス薄肉球状黒鉛鋳鉄の良品条件の確立および品質確認システムの構築	株式会社北海道二十一世紀総合研究所	佐藤鋳工株式会社	166
24年度	ミネラル吸収促進作用を有する高機能甘味料DFAⅣの製造技術開発	株式会社北海道バイオインダストリー	株式会社北海道バイオインダストリー	282
岩手県				
23年度	高速粒子衝突を利用した有機固相離型・離反膜の実用化開発	地方独立行政法人岩手県工業技術センター	株式会社スペック	156
23年度	CAD/CAM技術を応用した歯科補綴物に適する生体用コバルト合金圧延材の製造技術の開発	公益財団法人いわて産業振興センター	株式会社エイワ	158
23年度	次世代硫黄フリー“バイオコークス”キュポラ溶解による低コスト鋳造法確立と高機能鋳鉄部材製造技術の開発	国立大学法人岩手大学	日本砿研株式会社 株式会社ナニワ炉機研究所 株式会社根岸工業所 有限会社及春鋳造所	168
宮城県				
23年度	液晶表示用ガラス欠陥検査装置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	株式会社インテリジェント・コスモス研究機構	株式会社エキサイト	42
23年度	微細貫通配線及びバンプ接合を使った次世代三次元LSIチップ製造技術の確立を目指した研究開発	宮城県中小企業団体中央会	東北マイクロテック株式会社	84
23年度	レーザ・パターニングとインモールド成形での異種材料複合化技術によるHV/EV用ECUケースの開発	株式会社インテリジェント・コスモス研究機構	ヤマセ電気株式会社	108
23年度	伸び変形率の大きな布状発電シートの開発	株式会社インテリジェント・コスモス研究機構	株式会社イデアルスター	110
23年度	高感度微少酸化計測技術を用いた自動車・情報家電向けエンジニアリングプラスチック材の高効率な再生材利用技術の開発	株式会社インテリジェント・コスモス研究機構	東北電子産業株式会社	112
23年度	不燃透明複合材とそれを用いた照明カバーの製造技術の開発	公益財団法人みやぎ産業振興機構	株式会社宮城化成	114

採択年度	計画名	事業管理者名	法認定企業	ページ
23年度	超臨界水熱合成法による高性能磁性材料の製造技術及び製造装置の研究開発	一般財団法人青葉工学振興会	株式会社アイテック	150
23年度	難加工性機能性合金の形状制御結晶育成技術の開発	国立大学法人東北大学未来科学技術共同研究センター	株式会社スター精機 ティーイーピー株式会社 株式会社東栄科学産業	170
23年度	高特性亜鉛新合金により製品実現する高効率生産可能な鋳造機と解析技術の開発	公益財団法人みやぎ産業振興機構	株式会社堀尾製作所	172
23年度	動脈硬化の予防＆改善効果を有する機能性食品の開発	ゼライス株式会社	ゼライス株式会社	284
24年度	蓄電池充放電管理用の高精度直流電流センサの研究開発	公益財団法人みやぎ産業振興機構	東北電子工業株式会社	86
秋田県				
23年度	耐熱性に優れた共晶黒鉛鋳鉄による鋳ぐるみ技術の開発	公益財団法人あきた企業活性化センター	秋田扶桑精工株式会社	174
23年度	グリーンイノベーションを加速するLED向けサファイア基板の革新的高効率加工システムの開発	株式会社斉藤光学製作所	株式会社斉藤光学製作所	210
福島県				
23年度	新型MEMS気圧センサの広帯域化の研究開発	公益財団法人福島県産業振興センター	株式会社ピュアロンジャパン 株式会社MDイノベーションズ	88
23年度	大形・高品質・低価格VB法サファイア結晶基板の開発・実用化	株式会社信州TLO	NELクリスタル株式会社	176
23年度	工法転換を実現する精密薄板プレス鍛造複合加工技術の開発	一般社団法人日本金属プレス工業協会	石橋工業株式会社	192
23年度	材料科学的なアプローチによる厚板鍛造の高度シミュレーション技術の確立	公益財団法人郡山地域テクノポリス推進機構	林精器製造株式会社	194
23年度	医療用難削小物部品加工用高精度超小型ミーリングセンタの開発	特定非営利活動法人産学金連携センター	株式会社長谷川機械製作所	202
23年度	標準コンダクタンスエレメントを用いた基準微小ガス流量導入装置の開発	公益財団法人郡山地域テクノポリス推進機構	株式会社ピュアロンジャパン	296
24年度	リアルタイム自己校正型ロータリーエンコーダ	公益財団法人福島県産業振興センター	ネミコン株式会社	204
茨城県				
23年度	ユビキタスセンサと行動解析を用いた高齢者の見守り支援システム	株式会社ひたちなかテクノセンター	システム・プロダクト株式会社	44
23年度	電子部品・デバイスの内部欠陥をその場で非接触探傷できる革新的レーザ超音波検査装置の開発	株式会社つくば研究支援センター	つくばテクノロジー株式会社	90
23年度	フッ素樹脂の複合流動制御・ハイサイクル精密射出成形技術の開発	株式会社ひたちなかテクノセンター	水戸精工株式会社	116
23年度	温間減圧バルジ成形による生体力学的適合性に優れた大腿義足ソケット作製技術の開発	公益財団法人さいたま市産業創造財団	株式会社幸和義肢研究所	118
23年度	高度順送プレス加工・トランスファー加工の応用によるアルミ薄板・複合一体化形状品自動プレス加工技術の開発	株式会社ひたちなかテクノセンター	株式会社三和精機	196
23年度	スーパーインクジェットを用いたソーワイヤへの砥粒配置技術の開発	株式会社つくば研究支援センター	株式会社SIJテクノロジ	212
23年度	EBL法による低コスト高品質4インチGaN基板量産技術開発	特定非営利活動法人創業支援推進機構	エー・イー・テック株式会社 秀和工業株式会社 全協化成工業株式会社	248
23年度	局所プラズマ接合を用いた半導体プロセス用シリコンキャリア製造	株式会社つくば研究支援センター	株式会社真空デバイス Carrier Integration株式会社	298
栃木県				
23年度	接合界面活性化と同時鋳込みによる超耐熱耐摩耗複合鋳造材の開発	公益財団法人栃木県産業振興センター	日光金属株式会社	178
23年度	バリを発生させない「バリフリー」切削加工技術の開発	オグラ金属株式会社	オグラ金属株式会社	214
群馬県				
23年度	金型鋳造工法に代わる新たな鋳造プロセス『Hプロセス』によるターボチャージャー部品の開発	株式会社内外	株式会社内外	180
23年度	銅材とアルミニウム材を直接溶接（ろう付け）する技術の開発	株式会社アタゴ製作所	株式会社アタゴ製作所	268
埼玉県				
23年度	レーザー顕微鏡のZ軸位置決め高速化技術の開発	公益財団法人埼玉県産業振興公社	株式会社フォブ	206
23年度	窒素ガス流体螺旋形状加熱装置を用いたFELの工業的大量生産技術の開発	公益財団法人本庄早稲田国際リサーチパーク	イー・ティー・エー株式会社	260
23年度	硬質六価クロムめっきに代わる微粒子分散複合めっき技術の開発	公益財団法人埼玉県産業振興公社	吉野電化工業株式会社	274
千葉県				
23年度	災害地等向け透過型センサネットワーク搭載携帯端末の研究開発	公益財団法人千葉県産業振興センター	株式会社エーディエス	46
23年度	ニードル型超音波凝固切開装置の開発	株式会社ニチオン	株式会社ニチオン	92

採択年度	計画名	事業管理者名	法認定企業	ページ
23年度	射出成形における、超薄肉、超微細転写技術の開発	株式会社精工技研	株式会社精工技研	120
23年度	3Dプリンターを活用した歯科補綴物の生産性向上に資する鋳造技術開発	公益財団法人千葉県産業振興センター	デンタルサポート株式会社	182
23年度	チップマウンター用金属部品を低コストに加工するプレス複合化技術の開発	公益財団法人千葉県産業振興センター	株式会社藤井製作所	198
23年度	メンテナンスフリー大型ばね式フィルター製造技術の確立	公益財団法人千葉県産業振興センター	株式会社モノベエンジニアリング	200
23年度	ブレビバチルス菌を用いた抗体精製用タンパク質製造技術の開発	公益財団法人千葉県産業振興センター	株式会社プロテイン・エクスプレス	286
東京都				
23年度	半導体デバイス検査装置に組み込む大容量欠陥データの解析ソフトウェアの開発	株式会社NGR	株式会社NGR	48
23年度	ターボファン一体成形用メカトロ金型技術の開発	タマティーエルオー株式会社	松田金型工業株式会社	64
23年度	中間工程の人的管理を自動モニタリングに置き換えた超小型・超低コストの革新的生産方式の研究	特定非営利活動法人ものづくり品川宿	株式会社新興セルビック	122
23年度	任意曲線刃先形状の極微細総型ダイヤモンドバイト製造技術の開発	タマティーエルオー株式会社	株式会社京浜工業所	216
24年度	空間位相制御レーザー加工によるマイクロテクスチュア技術の開発	株式会社キャンパスクリエイト	株式会社リプス・ワークス	218
神奈川県				
23年度	超軽量化構造を実現する極薄肉加工技術の開発	株式会社クライムエヌシーデー	株式会社クライムエヌシーデー	220
23年度	ITO代替透明導電膜のフレキシブル基板成膜プロセスの開発	タマティーエルオー株式会社	株式会社昭和真空	250
23年度	リチウムイオン電池の高効率・製造コスト削減を実現する超々高速・高品質リモートレーザ溶接ヘッドの開発	国立大学法人大阪大学接合科学研究所	有限会社牛方商会	270
23年度	発酵食品等の高品質化と伝統技術継承のための味認識装置の評価技術開発	株式会社キャンパスクリエイト	株式会社インテリジェントセンサーテクノロジー	288
24年度	多数個取り曲面ナノインプリント装置の開発	株式会社キャンパスクリエイト	SCIVAX株式会社	124
24年度	アダプティブ接合技術による携帯電話・スマートメーターの完全防水化	三光ライト工業株式会社	三光ライト工業株式会社	126

採択年度	計画名	事業管理者名	法認定企業	ページ
新潟県				
23年度	マッチング研削システムによるMetal on metal型人工股関節摺動面の高精度クリアランス制御	ミズホ株式会社	ミズホ株式会社	222
23年度	不等リード不等傾斜角スクリューブースターポンプの製品開発と実用化に向けての技術開発	公益財団法人にいがた産業創造機構	株式会社飯塚鉄工所	300
長野県				
23年度	微細バンプ形成用ナノパーティクルデポジション装置及び微細バンプ接続応用技術の開発	公益財団法人長野県テクノ財団	株式会社みくに工業（現社名：ミクナスファインエンジニアリング株式会社）	94
23年度	鉛フリーの無着色・低光弾性の高屈折率レンズの開発	公益財団法人長野県テクノ財団	株式会社コシナ	262
24年度	電気自動車向けIGBT用高性能ヒートシンク成形用金型の開発	公益財団法人長野県テクノ財団	中村製作所株式会社	66
静岡県				
23年度	超低消費電力型超微細異物クリーナの開発	株式会社TRINC	株式会社TRINC 浜松メトリックス株式会社	96
23年度	面荒れ抑制シリコンアニール法の研究と装置開発	公益財団法人浜松地域イノベーション推進機構	ディスク・テック株式会社	264
愛知県				
23年度	透過型格子フィルタ法を用いた次世代型フィルム検査装置の開発	公益財団法人名古屋産業振興公社	株式会社マイクロブレイン	50
23年度	EVカーシェアリング用無人ステーション車両検査システムの開発	公益財団法人中部科学技術センター	株式会社クリエイト・プロ	52
23年度	タウンユースEVに最適なパワートレーン制御システムの開発	公益財団法人名古屋産業科学研究所	タウンEV株式会社	56
23年度	新規高熱伝導性複合材料を用いる環境に優しいLED放熱部品の研究開発	一般財団法人金属系材料研究開発センター	株式会社髙木化学研究所	98
23年度	航空機主翼組立におけるファスナ装着状態の革新的な検査技術の開発	公益財団法人科学技術交流財団	株式会社エアロ	208
23年度	高硬度材料の超精密切削加工技術の開発 ―研削レスの実現―	公益財団法人名古屋産業科学研究所	高広工業株式会社	224
23年度	ハイブリッド自動車・電気自動車用電波吸収内装材（電波吸収ファブリック）の開発	一般財団法人ファインセラミックスセンター	株式会社西澤 シーエムーシー技術開発株式会社	236
23年度	ナノダイヤモンド分散複合化技術による金めっき皮膜の高機能化と金代替めっき技術の開発	公益財団法人あいち産業振興機構	豊橋鍍金工業株式会社	276

索引 （都道府県別）

採択年度	計画名	事業管理者名	法認定企業	ページ
23年度	めっきによる超微細電気配線基板と厚膜微細メタルマスクの開発	公益財団法人名古屋産業科学研究所	株式会社エルフォテック メッシュ株式会社	278
24年度	人工乳房の写真計測とその画像処理に基づくデジタル製作プロセスの研究開発	公益財団法人中部科学技術センター	株式会社池山メディカルジャパン	54
24年度	大気圧プラズマ技術による次世代自動車用ポリマー繊維導電材の製造技術開発	公益財団法人名古屋産業振興公社	公益財団法人名古屋産業振興公社プラズマ技術産業応用センター	280
岐阜県				
23年度	立体的な加飾を射出成形のみで実現する多色成形金型の研究開発	国立大学法人岐阜大学	株式会社岐阜多田精機	68
23年度	高温クリーン過熱水蒸気による低環境負荷型高速脱脂技術の開発	一般財団法人ファインセラミックスセンター	株式会社大同 高砂工業株式会社 合資会社マルワイ矢野製陶所	152
23年度	高Q・低誘電率高密度実装用LTCC基板の開発	一般財団法人ファインセラミックスセンター	平井精密工業株式会社 株式会社ヤスフクセラミックス 丸ス釉薬合資会社	154
23年度	消失模型鋳造法によるアルミニウム合金の薄肉中空鋳造技術の研究とそれを用いた発泡樹脂生産技術の確立	公益財団法人岐阜県研究開発財団	DAISEN株式会社	184
23年度	炭化紙を利用した固体高分子形燃料電池用ガス拡散層の開発	公益財団法人岐阜県研究開発財団	株式会社テックオン 有限会社エム・イー・ティー	238
24年度	高機能・高感性な超極細繊維製品を省エネルギーで実現する割繊・染色一体加工技術の開発	公益財団法人岐阜県産業経済振興センター	艶金化学繊維株式会社	240
三重県				
23年度	単結晶ダイヤモンド製マイクロドリルの超精密研削・研磨技術とオンマシン計測技術の開発	公益財団法人三重県産業支援センター	株式会社北岡鉄工所 三鷹光器株式会社	226
24年度	鋳造歩留りを10%以上向上させる新押湯方式による鋳造方法の開発	社団法人日本鋳造協会	株式会社瓢屋	186
富山県				
23年度	環境に配慮した低コスト無線ICタグの開発	公益財団法人富山県新世紀産業機構	立山科学工業株式会社	100
石川県				
23年度	心臓発作、脳卒中などの致死的疾病を早期に発見するための携帯型眼底検査機器の開発	財団法人石川県産業創出支援機構	ライオンパワー株式会社 株式会社COM-ONE 越屋メディカルケア株式会社	58
23年度	車両用部材の多品種中小ロット生産に対応した連続炭素繊維強化熱可塑性樹脂シートの開発	財団法人石川県産業創出支援機構	平松産業株式会社 優水化成工業株式会社	242
23年度	アラミド薄織物を用いた次世代型電子基板の開発	財団法人石川県産業創出支援機構	株式会社小田ゴウセン 東京ドロウィング株式会社	244
滋賀県				
23年度	金型・溶接技術の高度化による環境に優しい低コスト吸音型積層ギア製造工法の開発	公益財団法人京都高度技術研究所	株式会社平安製作所	70
23年度	新規低温拡散表面処理による高耐久性アルミニウムダイカスト用金型の開発	学校法人龍谷大学	カインド・ヒート・テクノロジー株式会社 国友熱工株式会社 湖南精工株式会社	72
23年度	光学を応用したナノメディカルチップの超精密射出成形加工の研究開発	公立大学法人滋賀県立大学	株式会社カフィール	128
23年度	マイクロデバイス実装における極微少量塗布ポンプ用ローター鋳造技術の開発	公益財団法人滋賀県産業支援プラザ	ヘイシンテクノベルク株式会社	188
京都府				
23年度	熱可塑CFRPプレス成形品の高度マテリアルリサイクルシステムの構築	株式会社大阪シティ総合研究所	濱田プレス工藝株式会社 株式会社カツロン	130
大阪府				
23年度	難加工材 難燃性マグネシウム合金を用いた極細径高精度長尺MIG溶接ワイヤの開発と量産化	株式会社大阪シティ総合研究所	木ノ本伸線株式会社	74
23年度	太陽光発電・次世代照明向け高密度ガラス用長寿命金型の開発	一般財団法人大阪科学技術センター	ミツエ・モールド・エンジニアリング株式会社 株式会社ナクロ	76
23年度	天然接着剤および国産材を主原料とする環境配慮型MDFの開発	ホクシン株式会社	ホクシン株式会社	132
23年度	情報家電用自然由来ポリエステル系樹脂配合プラスチック材料の過熱水蒸気を用いた新規マテリアルリサイクル技術の開発	一般財団法人バイオインダストリー協会	直本工業株式会社	134
23年度	超硬合金形彫用複合レーザー加工機の開発	特定非営利活動法人産学金連携センター	株式会社ヤスオカ	228
23年度	高機能マイクロ水力発電装置に用いる高効率タービン（トルネードタービン）の開発	公立大学法人大阪府立大学	株式会社エイワット	230
23年度	皮膜特性と環境性能を両立する塗装下地用化成処理技術の開発	地方独立行政法人大阪市立工業研究所	貴和化学薬品株式会社	252
23年度	高効率有機薄膜太陽電池のプリンタブル量産化基盤技術の開発	公立大学法人大阪府立大学	ダイトーケミックス株式会社 鷹羽産業株式会社	254
23年度	経口摂取可能なソホロリピッドの発酵技術とその食品等への利用における高度化技術の開発	サラヤ株式会社	サラヤ株式会社	290
23年度	MOCVD装置における革新的ガス供給システムの実証研究	一般財団法人金属系材料研究開発センター	株式会社フジキン	302

索引 （都道府県別）

採択年度	計画名	事業管理者名	法認定企業	ページ
兵庫県				
23年度	血液中遊離核酸（miRNA）を用いた癌診断のための核酸抽出キットの開発	特定非営利活動法人近畿バイオインダストリー振興会議	深江化成株式会社	140
23年度	薄型広帯域電波吸収体の開発	公益財団法人新産業創造研究機構	明興産業株式会社	142
23年度	低温域で鋳造する金型重力鋳造の革新的生産技術開発による高強度薄肉鋳物の実現	株式会社MORESCO	株式会社MORESCO 寿金属工業株式会社	190
23年度	高性能ディスプレイ用有機半導体の超臨界下合成技術の開発	公益財団法人新産業創造研究機構	神戸天然物化学株式会社	256
23年度	長周期地震動にも対応できる建築用超高性能メンテナンスフリー制震ダンパーを実現するためのFe-Mn-Si系合金制震材料の溶接・非破壊検査技術の開発	株式会社竹中工務店	淡路マテリア株式会社	272
23年度	未利用バイオマスからのD-乳酸の高効率生産技術の開発と樹脂製造への展開	特定非営利活動法人近畿バイオインダストリー振興会議	Bio-energy株式会社	292
24年度	ナノレベルの超精密非球面形状からなる太陽電池用集光フィルムの熱インプリント連続形状転写技術の開発	明昌機工株式会社	明昌機工株式会社	136
24年度	超短パルスレーザーによるBWIP式（ビームウエスト・インプリント式）の省電力型面発光パネルの研究開発	一般財団法人近畿高エネルギー加工技術研究所	一般財団法人近畿高エネルギー加工技術研究所	138
奈良県				
23年度	締付法及び締付後確認法の革新による航空機組立の低コスト・高信頼化用の工具開発	近畿産業技術クラスター協同組合	株式会社ユタニ	164
和歌山県				
23年度	FRP樹脂成形金型用DLC膜とその大型化技術の開発	公益財団法人わかやま産業振興財団	株式会社保田鉄工所	78
23年度	複合樹脂の含浸による新しい木材プラスチック化技術の開発	和歌山県中小企業団体中央会	三木理研工業株式会社	144
岡山県				
23年度	被削性およびコスト低減を可能にするスマート鍛造プロセスの開発	公益財団法人岡山県産業振興財団	株式会社川上鉄工所	160
広島県				
23年度	産業用移動機械向けに低価格で実現する高精度マシン制御システムの開発	公益財団法人ひろしま産業振興機構	株式会社三英技研	62
23年度	低燃費化を可能にする超耐熱、高強度中空化樹脂製冷却部品の開発	公益財団法人ひろしま産業振興機構	株式会社久保田鐵工所	146

採択年度	計画名	事業管理者名	法認定企業	ページ
23年度	SiC基板向け大気圧プラズマ熱処理装置の開発と非接触基板温度測定装置の開発	公益財団法人ひろしま産業振興機構	ローツェ株式会社	266
24年度	建設機械及び自動車用バイオディーゼル燃料性状センサーの開発	公益財団法人ひろしま産業振興機構	株式会社サンエー アドバンスト事業所	60
徳島県				
23年度	加工最適化機能を有するCFRP（CFRTP）高精度加工システムの開発	公益財団法人とくしま産業振興機構	株式会社アスカ	232
愛媛県				
23年度	繊染技術を高度化した綿繊維からの高効率バイオエタノール生産技術の開発	一般財団法人四国産業・技術振興センター	日本環境設計株式会社 東洋電化工業株式会社 大和染工株式会社	246
福岡県				
23年度	ミニマル3次元積層LSIデバイス製造ファブに対応したデバイス検査装置の開発	一般財団法人九州産業技術センター	エスティケイテクノロジー株式会社	104
23年度	3D-LSI用超音波アシスト先鋭マイクロバンプ接合装置の開発	公益財団法人九州先端科学技術研究所	株式会社アドウェルズ	106
23年度	高機能竹繊維を使った低炭素型軽量強化プラスチックコンポジットの開発	公益財団法人北九州産業学術推進機構	石川金属工業株式会社 環境テクノス株式会社	148
23年度	風力発電の大型化に対応する為の新構造設計と新加工技術を盛り込んだ小型・軽量な増速機の開発	公益財団法人飯塚研究開発機構	株式会社石橋製作所	162
23年度	加硫接着工程でVOCを排出しない新規接着剤フィルムおよび新規接着工法の開発	財団法人福岡県産業・科学技術振興財団	中島ゴム工業株式会社	258
24年度	LED製造工程の高効率化、低コスト化を目指した世界最高速（0.1秒／個）ダイアタッチ装置の開発	福岡県産業・科学技術振興財団	上野精機株式会社	102
鹿児島県				
24年度	高精度形状追従技術を用いた多品種対応型切削工具検査装置の開発	株式会社鹿児島TLO	アロン電機株式会社	234
沖縄県				
23年度	新たな分離源処理法及び発酵培養法の開発による海洋性微生物・微細藻類からの効率的な新規創薬シード化合物探索法の開発	国立大学法人琉球大学	オーピーバイオファクトリー株式会社	294

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 産業技術課	〒060-0808 北海道札幌市北区北8条西2丁目1-1 札幌第１合同庁舎 ＴＥＬ:011-709-5441	北海道
東北経済産業局 地域経済部 産業技術課	〒980-8403 宮城県仙台市青葉区本町3-3-1仙台第１合同庁舎 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 埼玉県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 愛知県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 大阪府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 次世代産業課	〒730-8531 広島県広島市中区上八丁堀6-30 広島合同庁舎２号館 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 香川県高松市サンポート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 福岡県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　技術・経営革新課
〒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