

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18年度～20年度研究開発プロジェクト



経済産業省
経営支援部

中小企業庁
創業・技術課

はじめに

ものづくりの基盤となる優れた技術（「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きました。

今後も、我が国経済が持続的な発展を続けるためには、ものづくり中小企業が、市場ニーズを踏まえた、より高度な技術開発に果敢に挑戦していくことが不可欠です。

経済産業省中小企業庁では、我が国製造業の国際競争力の強化と新たな事業の創出を目指し、平成18年度から「戦略的基盤技術高度化支援事業（通称：サポイン事業）」を実施しています。

この冊子は、サポイン事業に採択され、平成20年度までに終了したプロジェクトの研究開発成果について取りまとめたものです。

この冊子が、多くの方々がサポイン事業の研究開発成果について関心をお持ちいただく契機となると同時に、新たにサポイン事業に応募しようとする中小企業の皆様にとっての有益な情報となりましたら幸いです。

目 次

■プロジェクト紹介（平成 18 年度～20 年度）	11
■（参考 1）事業化達成のために -終了プロジェクトの分析-	148
■（参考 2）「戦略的基盤技術高度化支援事業」について	154

プロジェクト紹介

（平成 18 年度～20 年度研究開発プロジェクト一覧）

No.	基盤 技術	プロジェクト名	お問い合わせ先	採択 年度	頁
1	組込み ソフト ウェア	可視光通信に対応した組込み ソフトウェア技術の開発	株式会社 北海道二十一世紀総合研究所	19	12
2	組込み ソフト ウェア	次世代動画画像圧縮標準規格に 対応する組込みシステム開発 支援ツールの研究開発	地方独立行政法人 岩手県工業技術センター	19	14
3	組込み ソフト ウェア	人工膝・股関節のロボット手術 管理における、CTおよびMRI 画像を用いた3次元モデル構 成技術および高速イメージ・マ ッチング技術の開発	株式会社 レキシー	18	16
4	組込み ソフト ウェア	プロダクトライン開発手法に よる組込みソフトウェア設計 情報連動管理システムの開発	財団法人 福岡県産業・科学技術振興財団	19	18
5	金型	安価でメンテナンス性に優れ たプレス用金型（パンチ）の開 発	財団法人 みやぎ産業振興機構	18	20

No.	基盤 技術	プロジェクト名	お問い合わせ先	採択 年度	頁
6	金型	新規鑄造材料を用いた金型技術の高度化	財団法人 山形県産業技術振興機構	18	22
7	金型	ガラス等の最先端材料用次世代超精密金型の高精度・高能率加工・計測システムの開発	株式会社 長津製作所	18	24
8	金型	グループ企業間で加工設備を共有可能とする自動加工工程設計支援システムの開発	株式会社 アルモニコス	18	26
9	金型	製品の複雑形状化・高精度化・微細化及びハイサイクル生産に対応する金型及び成形技術の開発	財団法人 富山県新世紀産業機構	18	28
10	金型	パルス放電プラズマCVD方式DLCコーティングによる金型のハイサイクル・高耐久化の研究	財団法人 三重県産業支援センター	18	30
11	金型	難削材料／複雑微細形状の高精度楕円振動切削技術の開発と振動装置の高度化	財団法人 中部科学技術センター	18	32
12	金型	大型品二材成形技術の確立	財団法人 名古屋都市産業振興公社	19	34
13	金型	超精密マイクロ成形に対応した微細金型に係る技術開発	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	19	36
14	金型	次世代薄型LED用微細転写金型製造技術の開発	財団法人 福岡県産業・科学技術振興財団	18	38

No.	基盤技術	プロジェクト名	お問い合わせ先	採択年度	頁
15	金型	材料の流動解析によるスラグ形状及び金型形状の研究開発	財団法人 宮崎県産業支援財団	19	40
16	電子部品・ デバイス の実装	冷却部材の複合化技術の開発	株式会社 モレックス喜入	19	42
17	プラスチック 成形加工	デジタルTVチューナー付PC用携帯アンテナの小型化を実現するためのプラスチック成形加工技術の開発	財団法人 室蘭テクノセンター	18	44
18	プラスチック 成形加工	生産性に優れた耐熱性生分解性樹脂使用プラスチック製品の製造方法の開発	関西ティール・エル・オー株式会社	19	46
19	鍛造	鍛造金型寿命の向上のための支援システムの開発	社団法人 日本鍛造協会	18	48
20	鍛造	高機能アルミ材の材料創製から鍛造までの一貫製造システムの開発	鍛造技術開発協同組合	18	50
21	鍛造	CNT強化チタン基複合材料の製造技術開発と高機能化	JFEテクノリサーチ株式会社	18	52
22	鍛造	エアハンマー鍛造作業者の熟練技能継承の為に作業負担軽減パワーアシストシステムの開発	財団法人 中部科学技術センター	18	54
23	動力伝達	オーバーモールド工法による樹脂多層歯車の開発	財団法人 名古屋都市産業振興公社	18	56

No.	基盤 技術	プロジェクト名	お問い合わせ先	採択 年度	頁
24	動力伝達	自動変速機用プラネタリーユニットの小型化技術開発	財団法人 しまね産業振興財団	19	58
25	部材の 結合	カーボンナノチューブ複合の高硬度・高靱性樹脂で被覆された高耐食性ねじ類の開発	株式会社 竹中製作所	18	60
26	部材の 結合	部材結合用の新素材「超微細粒鋼鋼線」の連続生産に向けての研究開発	大阪精工株式会社	18	62
27	鋳造	極薄肉鋳造技術の自動車用鋳物部品軽量化への応用開発	財団法人 北海道科学技術総合振興センター	18	64
28	鋳造	環境調和型高機能・高性能鋳造品の製造技術開発	水沢鋳物工業協同組合	18	66
29	鋳造	凝固制御技術を活用した新チクソキャスティング装置の開発	財団法人 しずおか産業創造機構	18	68
30	鋳造	過熱蒸気による鋳型造型プロセスの開発	財団法人 中部科学技術センター	18	70
31	鋳造	鋳物製造における劣悪作業の作業効率を向上させる革新的パワーアシスト装置の開発	社団法人 日本鋳造協会	18	72
32	鋳造	環境対応型非鉄金属鋳造技術に関する研究開発	社団法人 日本鋳造協会	18	74

No.	基盤技術	プロジェクト名	お問い合わせ先	採択年度	頁
33	鋳造	革新的鋳鋼製造技術の開発とその実証	財団法人 くれ産業振興センター	18	76
34	金属プレス加工	燃料電池用セパレータの長寿命化、低コスト化に向けた金型技術、金属プレス技術、めっき技術の高度化研究開発	財団法人 長野県テクノ財団	18	78
35	金属プレス加工	管状複雑形状部品の金型プレス加工技術開発	国立大学法人 静岡大学	18	80
36	金属プレス加工	情報家電、医療機器分野に使用する金属材料を主体としたマイクロポンプ、マイクロバルブの開発	タマティーエルオー株式会社	18	82
37	金属プレス加工	難加工材の高精度金属プレス加工技術に関する研究開発	豊橋商工会議所	18	84
38	金属プレス加工	検査ロボットによる高速・高精度のインライン検査システムの開発	財団法人 ひろしま産業振興機構	18	86
39	金属プレス加工	金型の知能化による金属プレス加工の不良レス化	財団法人 飯塚研究開発機構	18	88
40	位置決め	2段階作動方式リニア駆動ユニットの実用化	財団法人 新産業創造研究機構	18	90
41	位置決め	ナノ位置決めテーブルとマスクパーティクル完全除去装置の開発	財団法人 ちゅうごく産業創造センター	18	92

No.	基盤 技術	プロジェクト名	お問い合わせ先	採択 年度	頁
42	切削加工	切削加工に係る技術の開発 -難削材・新素材加工対応-	マイクロ・ダイヤモンド株式会社	18	94
43	切削加工	卓上型（超小型）・超精密リニア ステージを利用した超音波振 動微細切削加工技術の開発	タマティーエルオー株式会社	19	96
44	切削加工	新素材（炭素繊維）に対応した 切削加工技術の開発	財団法人 岐阜県産業経済振興センター	18	98
45	切削加工	金属光造形複合加工法の高度 化による医療機器製品への適 応製造技術の開発	財団法人 ふくい産業支援センター	18	100
46	切削加工	ロー付け法によるダイヤモンド 固定ワイヤーソーの開発	堺商工会議所	18	102
47	切削加工	三技一体化加工による医療用 インプラントのオーダーメイ ド化技術の開発	財団法人 岡山県産業振興財団	18	104
48	繊維加工	自動車向け近赤外線照射対応 アラミド等基布製造技術及び 熱可塑性樹脂積層体製造技術 の開発	株式会社 繊維リソースいしかわ	18	106
49	繊維加工	低コスト・短納期・高品質で環 境配慮にも対応した織物試作 システムの開発	財団法人 新産業創造研究機構	18	108
50	熱処理	アルミニウム部品の急速加熱 による高品質・高効率熱処理技 術の開発	財団法人 やまなし産業支援機構	18	110

No.	基盤 技術	プロジェクト名	お問い合わせ先	採択 年度	頁
51	熱処理	金型・治工具の耐高面圧化に資する拡散・表面被覆融合処理技術の開発	学校法人 龍谷大学	18	112
52	熱処理	高耐久性浸炭部材の量産を可能とする浸炭複合加工プロセスの開発	合同会社 プラズマ熱処理センター	18	114
53	溶接	アルミニウムを主体とする難接合材の新プラズマ溶接技術の開発	財団法人 千葉県産業振興センター	19	116
54	めっき	微小部品に対応した機能性めっき技術の開発	株式会社 日本アレフ	18	118
55	めっき	有害物質フリー高機能めっき技術の開発	財団法人 栃木県産業振興センター	18	120
56	めっき	プラズマスプレー気相メッキ法による高性能環境センサ生産プロセス開発	特定非営利活動法人 JR CM産学金連携センター	18	122
57	めっき	プラスチック表面上への酸化亜鉛系透明導電膜のめっき法の開発	財団法人 京都高度技術研究所	18	124
58	めっき	2層CCL用環境対応型Dry-Wet一貫生産システムの開発	財団法人 関西情報・産業活性化センター	19	126
59	めっき	情報家電向け電子デバイスへの環境対応型鉛フリーめっきプロセスの開発	財団法人 岡山県産業振興財団	18	128

No.	基盤 技術	プロジェクト名	お問い合わせ先	採択 年度	頁
60	めっき	高速・高精細ニッケル厚付け積層めっき技術の開発	熊本県中小企業団体中央会	19	130
61	発酵	生体内微量物質GGPLⅢの発酵生産法および高純度化法の開発	財団法人 北海道科学技術総合振興センター	18	132
62	発酵	機能性化成品を生産する微生物の高速育種法の開発	株式会社 ジナリス	18	134
63	発酵	セルロース系バイオマスの分散型超高効率エタノール生産システムの開発	財団法人 岡山県産業振興財団	18	136
64	発酵	食の安全・安心を実現化する味噌用酵母培養技術の開発	財団法人 ひろしま産業振興機構	19	138
65	発酵	NASH予防効果を持った新醗酵ウコンの独創的発酵技術の開発	株式会社 琉球バイオリソース開発	18	140
66	真空の 維持	FPD用ガリウム添加酸化亜鉛透明導電膜の低温成膜装置の開発	山梨県中小企業団体中央会	18	142
67	真空の 維持	有機性ガスによる汚染や腐食性の雰囲気能耐えられる信頼性の高い電離真空計を開発して、真空機器の生産性の改善と生産コストの低減を図る研究	株式会社 つくば研究支援センター	19	144
68	真空の 維持	広領域で耐環境性の優れたマイクロ圧力センサの開発及び真空計測・制御システムへの応用	財団法人 関西情報・産業活性化センター	18	146

■プロジェクト紹介

(平成 18 年度～20 年度)

<索引>

20技術 の順番	特定ものづくり基盤技術	頁	索引
1	組込みソフトウェア	12	組込
2	金型	20	金型
3	電子部品・デバイスの実装	42	電子
4	プラスチック成形加工	44	プラ
7	鍛造	48	鍛造
8	動力伝達	56	動力
9	部材の結合	60	部材
10	鑄造	64	鑄造
11	金属プレス加工	78	金属
12	位置決め	90	位置
13	切削加工	94	切削
14	織染加工	106	織染
16	熱処理	110	熱処
17	溶接	116	溶接
18	めっき	118	めっ
19	発酵	132	発酵
20	真空の維持	142	真空

通信速度の飛躍的な向上を実現した可視光マルチメディア通信基盤技術の開発

【プロジェクト名】

可視光通信に対応した組み込みソフトウェア技術の開発

契約期間：平成 19 年度～20 年度（一般枠）
特定ものづくり基盤技術：組み込みソフトウェア

●川下の抱える課題及びニーズ

■情報家電及び携帯電話に関する事項

ネットワークサービスの多様化（情報家電間のネットワークを含む）

●高度化目標

機能の向上及び新機能の実現

■研究開発の目的

可視光通信の特徴は、通信可能範囲が目に見えてわかり、対象物に受光機を向けると、対象物の情報が得られるピンポイント性にある。逆に光が漏れなければ、通信も漏れないことから、一般ユーザーにわかりやすく、セキュリティ性が高い。また、可視光帯域は電磁波の影響は無く、人体に安全で安心な IT（情報技術）利用環境が適用できる。低消費電力で長寿命な特徴から、環境にも優しく、LED（発光ダイオード）はこれから照明など至る所に適用されることが見込まれ、これに IT 能力を付加することによる新機能、新サービスへの産業界での期待は大きい。このように、あかりによるワイヤレス機能へのユーザーニーズは非常に高い。

【従来技術】 通信処理速度 4.8kbps



【新技術】

目標：可視光帯域での 12Mbps 高速デジタル信号処理組み込みソフトウェアの開発（12Mbps 可視光通信基盤技術開発と標準仕様化）（従来技術の 2,500 倍）

成果：可視光（白色光）でのデータレート 12Mbps（物理レート 16Mbps）、双方向通信の変調デジタル信号処理組み込みソフトウェアを世界に先駆け開発し、実機検証、確認を行い、実用に供する可視光通信基盤技術を確立した



図 1 可視光通信基盤組み込みソフトウェアを搭載した USB 試作モジュール

本研究開発の目的は、高速デジタル変調技術を可視光帯域に初めて適用し、Mbps (bps: 情報が流れる速さの単位、M: 百万) クラスに対応できるマルチメディアアプリケーション

可能な可視光組み込みソフトウェア技術の確立（現状比 300～2,500 倍の性能向上）、アプリケーションを迅速に開発できる USB（Universal Serial Bus）準拠 API（Application Programming Interface）を持つ組み込みソフトウェア技術の確立（アプリケーション開発、導入期間の現状比 1/10 以下）、キャリア変調技術による双方向通信対応組み込みソフトウェア技術の確立を行うことである。

＜課題解決の手段＞

上記課題を解決するため、以下の 4 点について研究開発を行った。

○可視光通信を情報家電などへ適用するための通信仕様開発

○USB 準拠の可視光通信基本ソフトウェアの開発

○可視光通信を利用したアプリケーションに適した USB 準拠の API 仕様開発

○それを具現化する API ソフトウェア開発

■研究開発の成果

可視光帯域での 150kbps～12Mbps 高速デジタル信号処理については、可視光（白色光）でのデータレート 12Mbps（物理レート 16Mbps）の変調デジタル信号処理組み込みソフトウェアを世界に先駆け開発し実機検証、確認を行い、実用に供する可視光通信基盤技術を確立した。

USB の API 準拠組み込みソフトウェアの開発を行い、諸々の USB デバイスを可視光通信によって接続する機能を世界に先駆け開発し、実機検証確認を行いアプリケーション開発（コスト、期間）の共用可能な効率化基盤を確立した。

当該組み込みソフトウェアを実装した量販モデル開発では、12Mbps USB 対応試作機、10Mbps イーサネット対応試作機、あかりアクセスポイント試作機を開発するとともに、SDK（System Development Kit）の構築を行った。

また、可視光通信を DLNA（情報家電の世界標準）に世界に先駆け適用し、実用化評価を行い、「北のシーズフェア」で世界初めての動態デモを行った。

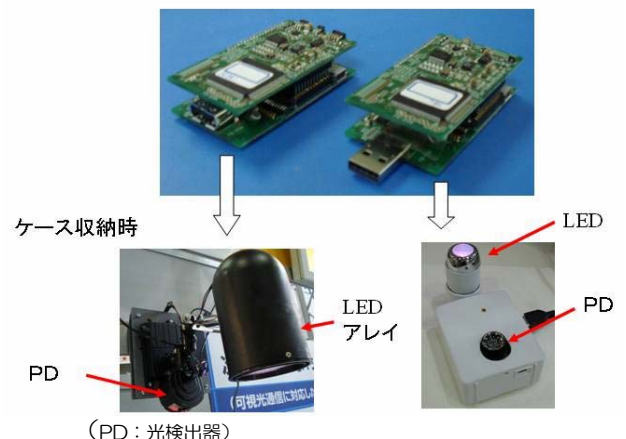


図 2 可視光通信基盤組み込みソフトウェアを搭載した試作機

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009 年 12 月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
1	2

■今後の技術課題

可視光通信の適用領域は幅広く、キーとなるのはコストである。このためには光学系（レンズ系、LED、PD、光軸調整機能）、組込みソフトウェア搭載の専用集積回路化へ向けた技術開発が課題である。又、無線 LAN 規格作業部会 IEEE802.15 で国際標準化が進展しており、標準化への取り組み、それを反映した技術開発で先行していくことが肝要である。

■研究開発の体制

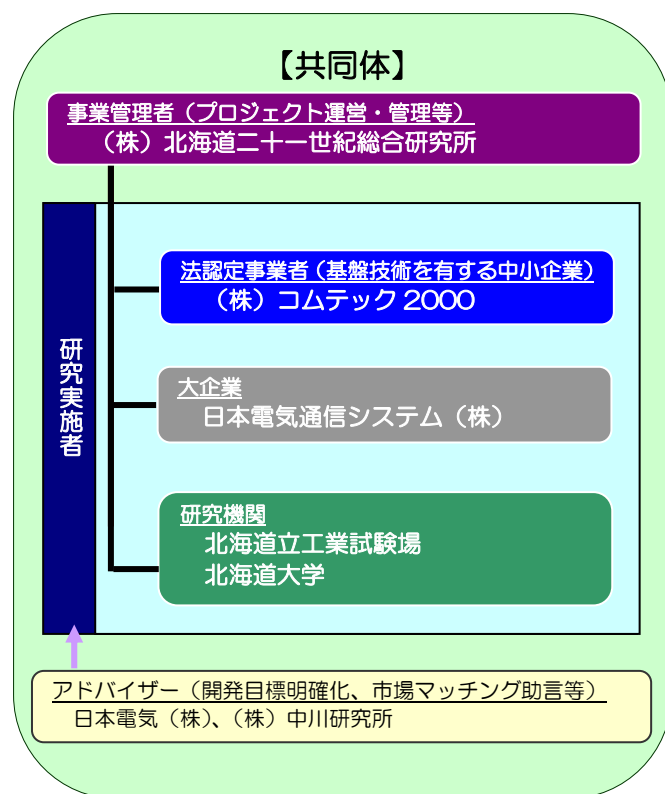


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

株式会社 コムテック 2000

専務執行役員 吉田 吉憲 氏

①プロジェクトについて誇れる点

サポイン制度利用により大手川下企業を含む広範囲の実用化研究共同体を編成でき、可視光通信という未知で新しい領

域の技術を世界に先駆け可視光帯域で映像/データ/音声に対応できるマルチメディア双方向通信を可能とする技術基盤を確立したこと。

USB の API、イーサネットとの相互接続技術基盤を確立し、既存アプリケーションを活用でき、かつ新アプリケーションを容易に実現できるプラットフォームを実証したこと。

②プロジェクトについての反省点

展示会等でマーケットニーズの開拓に取り組んだが、クライアントアプリケーションの顕在化が不十分なこと。可視光通信コンソーシアムでの標準化に参画したが、IEEE802.15 での国際標準化への取り組みはこれからである。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○独創的な可視光帯域でのデジタル信号処理対応組込みソフトウェア技術、体系化した可視光通信レイヤと USB 両立式の API 対応組込みソフトウェア技術を搭載したプラグイン型小型モジュールとして世界に先駆け試作開発を行った成果をもとに製品化、事業化を行う。

○対象市場としてはパソコン、携帯電話、情報家電市場でのワイヤレスソリューション市場、USB や携帯電話などのアプリケーションをターゲットとする。

○川下ユーザーは幅広いソリューション側にビジネススタンスを置いており、基盤技術、基幹モジュールの提供に対する期待が大きく、良好なビジネス補完関係を構築していく。

■本研究開発による売上の見通し

（2009 年 12 月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額 （億円）	事業化段階
2009 年末までに	0	②
2011 年度までに	2.5	③
2014 年度までに	25	④

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

可視光無線地域ネットワーク、ユビキタス情報サービス、SDK の出荷等により 2011 年度までに 2.5 億円の売上を見込む。

また、情報家電ネットワーク市場における採用により、2014 年度までに 25 億円の売上を見込む。

お問い合わせ先

【事業管理者】株式会社 北海道二十一世紀総合研究所

【連絡先】原田 実

〒060-8640 札幌市中央区南 2 条西 5 丁目 10 番地 2
TEL：011-231-3053 FAX：011-231-3143
harada@htri.co.jp

最先端のデジタル映像機器開発を支える技術 H.264

【プロジェクト名】

次世代動画像圧縮標準規格に対応する組み込みシステム開発支援ツールの研究開発

契約期間：平成 19 年度～20 年度（一般枠）
特定ものづくり基盤技術：組み込みソフトウェア

●川下の抱える課題及びニーズ

■情報家電・モバイル機器に関する事項

ネットワークサービスの多様化（情報家電間のネットワーク化を含む）

●高度化目標

利用品質の向上（複雑化したソフト開発を簡単化するソフトウェアツール技術の向上）

■研究開発の目的

車載カメラや DVD 等の画像の高精細化に伴い画像データ量が膨大となり、画質を落とさず画像データ量を圧縮する技術が必須となってきた。現状の MPEG2（動画像圧縮規格）方式では能力不足であるため、現行の 2 倍以上の圧縮性能がある新方式の H.264（動画像圧縮規格）対応製品の開発が各メーカーの急務となっている。しかし、H.264 の組込ソフトは使用方法が複雑・難解であるため、多額の開発コストが必要である。この課題を解決するため、H.264 方式の開発を容易化する低価格の支援ツールを開発し、車載カメラや DVD メーカー等に提供する（図 1）。

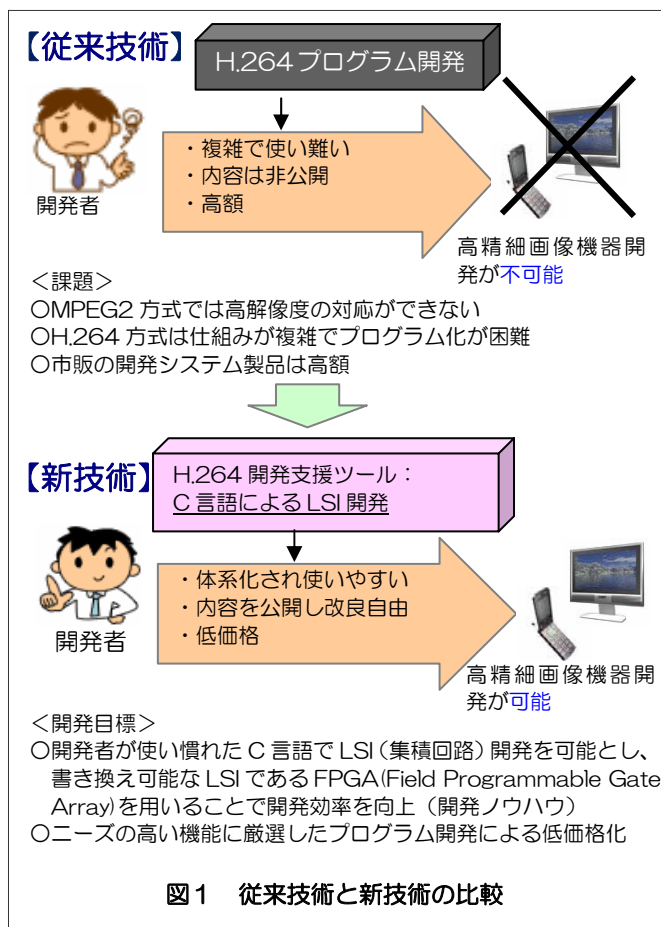


図 1 従来技術と新技術の比較

＜課題解決の手段＞

上記課題の解決を図るため、本事業では以下の手段で開発を実施した。

○H.264 の複雑な仕組みを分かりやすく分解し体系化

○C 言語による FPGA プログラムの設計/開発

■研究開発の成果

先進的な C 言語による FPGA プログラム開発技術を部分的に取り入れた H.264 開発支援ツール（ソフトウェア/ハードウェア）を試作開発した。これにより、H.264 の複雑な仕組みを容易に解析できる開発環境を実現した。

また、本研究開発の成果を、組み込み技術の展示会である ET2008/ET2009 で PR した結果、早期製品化への期待が強く、現在、事業化へ向けて開発を急いでいる。

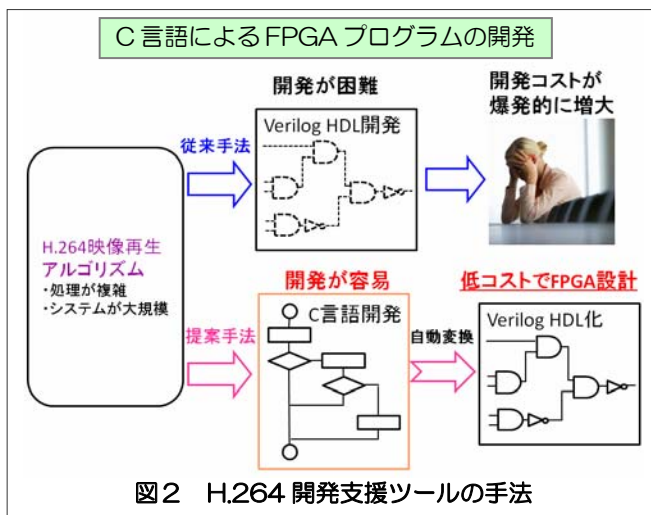
■開発した技術と製品の特徴

試作開発した H.264 開発支援ツールは、以下に示す特徴がある（図 2）。

○低解像度（QCIF:176×144）から高解像度（HD:1920×1080）の H.264 フル規格の再生解析を実現。実行速度は 0.1～15FPS（画面更新速度単位）。

○低解像度開発向け（CIF:320×240）に、ニーズの高い機能に絞り込んだ機能限定版（15FPS）を実現。

○C 言語による FPGA プログラム開発技術により、ソフトウェア処理速度に対し約 7～12%の高速化を実現した。C 言語による H.264 の FPGA プログラム化は世界初である。



■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009 年 12 月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
1	なし

■今後の技術課題

今後の課題は、試作品レベルを製品化レベルまで持ち上げることであり、そのための技術課題は、デコーダ（再生機）の使用性向上/信頼性向上及びエンコーダ（録画機）開発にある。特にエンコーダ開発は、難易度が高くデコーダ工数の10倍以上かかるとも言われ、C言語及びオープンソースコードを積極的に活用する等、より効率的な開発手法を確立する必要がある。

■研究開発の体制

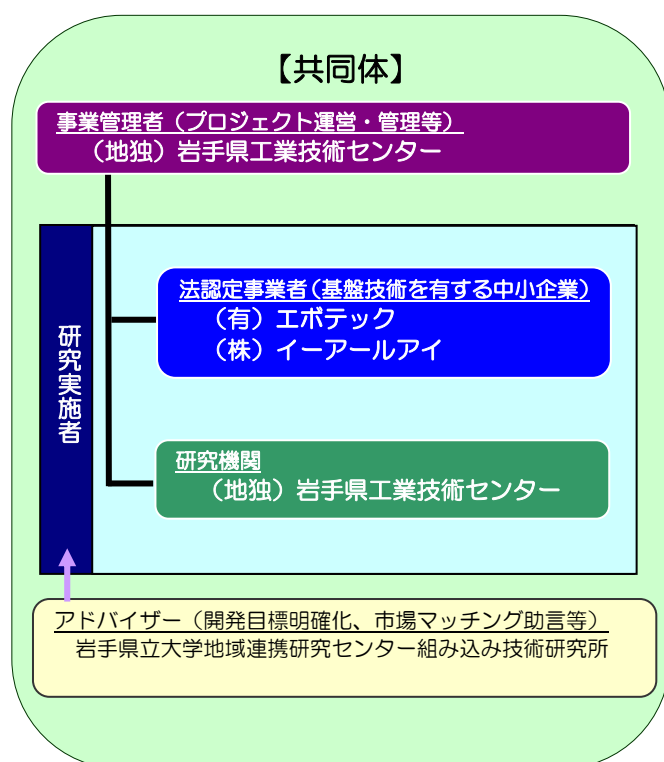


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

有限会社 エポテック 代表取締役 保田 和成 氏

①プロジェクトについて誇れる点

弊社は、デジタルカメラ等のファームウェア開発を主とした実績・経験から、今後必要とされる技術が、次世代動画圧縮であると確信し、安価で使い易い開発ツール及びそこに使われるソフトウェア（IP）への要望が強まると提案し、地域の企業/研究機関との連携でサポイン事業に採択されプロジェクトを開始した。

組込み総合技術展（ET2008/2009）での発表を通じ、多数の企業から製品に対する期待の声が多く、開発の方向性、

視点が確かなものであると実感している。

②プロジェクトについての反省点

開発期間、投入人員の関係から、処理速度対策に多くの工数を要し、小型携帯機器向けの小画像サイズ対応のみに留まっているが、今後、市場ニーズが高い大画面化やエンコーダ（録画機）の開発に継続して取り組んでいく予定である。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

できるだけ早期の事業化を目指し、機能を限定したバージョンから販売を開始し、順次段階的にバージョンアップを行い、事業拡大を目指す。

○2009年度までに、試作レベルの機能限定版（モバイル用画像サイズ）を製品レベルまで持ち上げると共に、圧縮方法を限定したエンコーダを試作する。

○2011年度までに、監視カメラ用の機能開発を行い製品化すると共に、ソフトウェアのライセンス販売を行い、海外での事業化を検討する。

○2014年度までに、ドライブレコーダ用の機能開発や、フル機能版のエンコード/デコードを製品化すると共にライセンス販売の拡大を図る。また、海外での事業化に取り組む。

■本研究開発による売上の見通し

（2009年12月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額 （億円）	事業化段階
2009年末までに	0	②
2011年度までに	1	③
2014年度までに	4.5	④

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

2008年秋以降の経済不況により、家電業界全体の売上げが低迷しているが、底打ち傾向で小型動画製品の開発が進んでいることから、2011年度までに1億円の売上げを見込む。

また、防犯セキュリティの関心の高さから監視カメラ需要が拡大しており、監視カメラへの導入により2014年度までに4.5億円の売上げを見込む。

お問い合わせ先

【事業管理者】 地方独立行政法人 岩手県工業技術センター

【連絡先】 企画デザイン部 高村 利哉

〒020-0852 岩手県盛岡市飯岡新田 3-35-2

TEL：019-635-1115 FAX：019-635-0311

takamura@pref.iwate.jp

安全、迅速、高精度かつ廉価な人工関節置換手術

【プロジェクト名】

人工膝・股関節のロボット手術管理における、CT および MRI 画像を用いた 3 次元モデル構成技術および高速イメージ・マッチング技術の開発

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）
特定ものづくり基盤技術：組込みソフトウェア

●川下の抱える課題及びニーズ

■産業機械及び産業用ロボットに関する事項

信頼性・安全性の確保（機能安全確保を含む）/高品質・短納期・低コスト

●高度化目標

信頼性の向上（機能安全確保を含む）
高性能化及び機能の向上

■研究開発の目的

膝や股関節の摩耗による関節症には、人工関節置換手術が安定した治療法とされている。15年以上の安定した耐久性や運動性を得るためには人工関節のサイズや形状と取付け位置が重要である。従来の手術計画は、下肢X線フィルムに人工関節の2次元の型紙を当ててサイズや設置位置を決めるため、サイズ選択や設置位置精度に問題があった。

今回の技術では、3次元の手術計画とそこで得られるパラメータを基に、簡易な手術ジグを使って高精度の手術を可能とする技術を開発する。

【従来技術】

＜課題＞

○従来は関節の前後左右の2方向のX線から術前計画を行っていたが、もともと3次元である関節形状を2方向の2次元情報で評価するため、3次元的に計画を詳細かつ高精度に行うには限界があった



【新技術】

＜開発目標＞

○3次元の骨と人工関節の形状データを用いてデジタルで高精度の手術計画を行う
○得られた定量的な3次元パラメータを用いて、迅速かつ高精度の手術を廉価に可能とする



図1 従来技術と新技術の比較

＜課題解決の手段＞

○CT（コンピュータ断層撮影）画像から任意方向の断面画像を自由に表示する技術

○3次元人工関節データを的確かつ容易に設置シミュレーションできる技術

○従来の手術ジグと同程度の簡易な連携ジグの開発
連携ジグを用いた3次元手術のシミュレーション機能と手術時に必要な設定パラメータの計算機能

■研究開発の成果

詳細な3次元的な術前計画を手術中に正確に再現できるシステムと連携ジグを開発した。本システムは、現行のナビゲーションと同等以上の精度を有し、かつ、はるかに安価での人工関節置換手術が可能となり、学会発表で大きな反響があった。

■開発した技術と製品の特徴

完成した人工膝・股関節置換手術計画システムは以下の特徴を有する。

○3次元（3D）情報を用いた最新の手術計画と、術中連携ジグを用いることで、高精度の手術が可能となった。

○手術精度は従来の3次元ナビゲーション・システム（3Dナビ）と同等かそれ以上である。

○コストは従来の3Dナビの1/5で済む。

○手術時間は従来の3Dナビより20%程度短くて済む。

○シンプルで使いやすく、故障やトラブルが少ない。

○整形外科医に使いやすいGUI（グラフィカルユーザーインターフェース、絵をマウスで指示して操作）と処理手順を用意している。

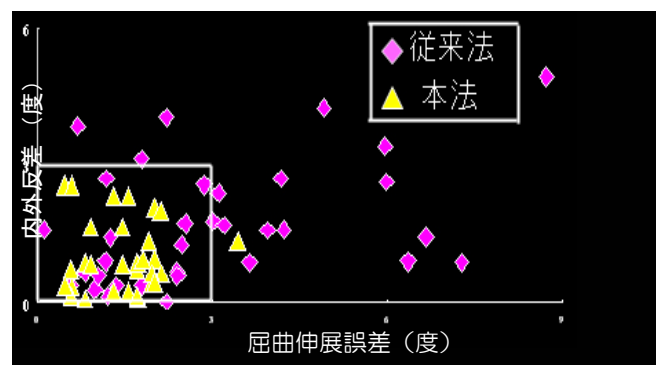


図2 従来法と新技術による設置誤差の評価結果

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009年12月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
2	12

■今後の技術課題

- 膝関節手術の症例数を増やすことで、本システムを使った高精度の設置手術の術後評価と QOL（Quality of Life、生活の質）のデータを収集し、更なる改良をする。
- 股関節に関しては連携シグの完成とそれを使った手術精度の評価を行う。
- 術後評価のための機能を充実する。
- 医師の負担が一層少なく、使いやすい操作及び処理手順を研究する。
- 下肢以外への応用を広げる。
- OMRI（核磁気共鳴）画像を用いることで海外展開を計る。

■研究開発の体制

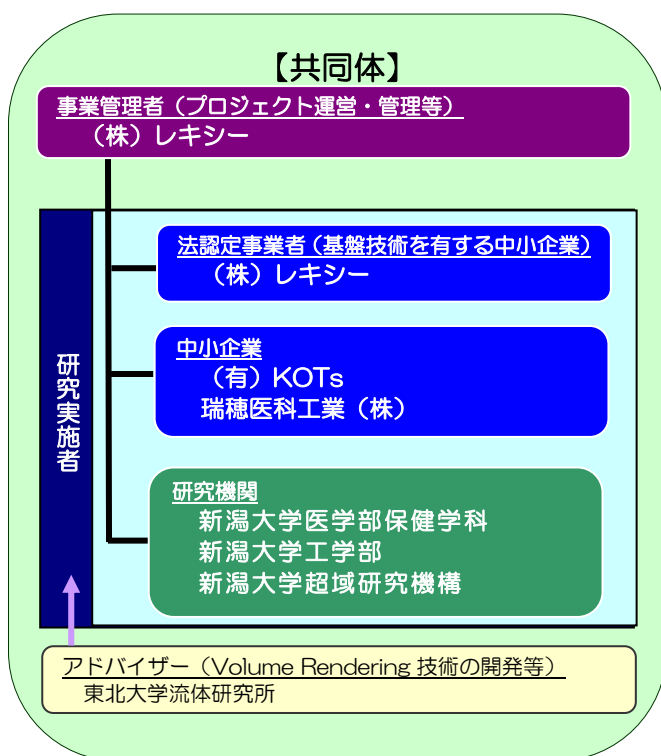


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトサブリダー

有限会社 KOTs （厚生連新潟医療センター副院長）
古賀 良生 氏

①プロジェクトについて誇れる点

私は新潟大学医学部及び新潟医療センター（旧 新潟こばり病院）で 10 年以上に渉り 3 次元下肢アライメントを基本として、理想的な人工関節手術の実現のために、新潟大学及

び関連施設、医療機器メーカーをメンバーとする産官学の医工連携体制を新潟生体力学研究会として主催し、一致協力して研究開発を行ってきた。今回の「戦略的基盤技術高度化支援事業」を契機に我々の研究成果の製品化への道が開け、低価格で医師の操作上の負担が小さく、かつ、画期的に高精度の手術が可能となった。

②プロジェクトについての反省点

少し欲張り過ぎて、研究目標の内容を多く盛り込み過ぎて、全ての目標を達成することはできなかった。次回からは、目標の優先度を明確にして、絞り込んで集中的に研究開発を行いたい。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

- 本事業の成果を基に製品化を行うことで、世界的にも最先端の 3 次元人工関節手術計画システムを完成することができた。
- 日本の臨床医師の評価も非常に高く、多くの引き合いを得ている。また、次年度には海外展開も視野に入れた販売活動をして行く。

■本研究開発による売上の見通し

（2009 年 12 月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額 (億円)	事業化段階
2009 年末までに	0.1	③
2011 年度までに	0.5	③
2014 年度までに	3	④

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

今年度の展示会などにおける反応は 2 年前の参考出展と比べると非常に大きく、今後、3 次元での人工関節置換手術計画は手術精度向上の要求と医師の負担軽減を求めて、一層普及すると考えられる。

新技術は KneeCAS/HipCAS/JIGEN/ZedHip/ZedKnee という商品名で、学会等での発表と機器展示を始めて以来、高い評価と引き合いを得ている。また、最近是我々が開発したシステムに類似した製品を開発・販売する企業も出てきており、我々の目指す方向とマーケットの有望性を示唆している。一番手としては先頭を走り続ける苦労が続くそうである。

お問い合わせ先

【事業管理者】株式会社 レキシ-

【連絡先】代表取締役 清徳 則雄

〒112-0002 東京都豊島区巣鴨 3 丁目 36 番 6 号
巣鴨共同計画ビル 9 F
TEL：03-5394-4833 FAX：03-5394-4834
noriose@lexi.co.jp

プロダクトライン開発手法のトータルサポート

【プロジェクト名】

プロダクトライン開発手法による組込みソフトウェア設計情報連動管理システムの開発

契約期間：平成19年度～20年度（川下分野横断枠）
特定ものづくり基盤技術：組込みソフトウェア

●川下の抱える課題及びニーズ

■自動車に関する事項

！TSの活用/安全性の確保（機能安全確保を含む）

■情報家電及び携帯電話に関する事項

ネットワークサービスの多様化/信頼性の確保

●高度化目標

■自動車に関する事項

信頼性の向上（機能安全確保を含む）/利用品質の向上

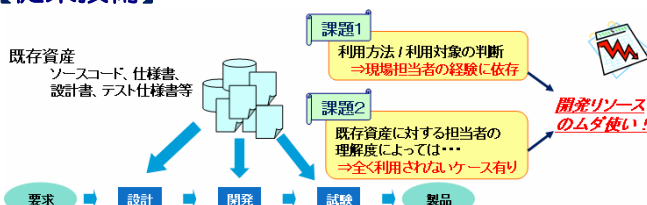
■情報家電及び携帯電話に関する事項

信頼性の向上（機能安全確保を含む）/機能の向上及び新機能/利用品質の向上

■研究開発の目的

一般的なソフトウェア開発においては、開発期間短縮、及び品質向上を目的とした、ソフトウェアモジュール再利用の方法論が研究され、成果を挙げている。しかし、組込みソフトウェアに限っては、開発方法論が確立されないまま要求機能が巨大化したため、再利用を前提とした開発手法が定着せず、人海戦術による対処が常態化している現状がある。特に、組込みソフトウェアの川下産業である自動車、携帯電話、情報家電の各製造会社からは、ソフトウェアの戦略的な再利用を前提とする開発手法の確立が切望されている。

【従来技術】



【新技術】

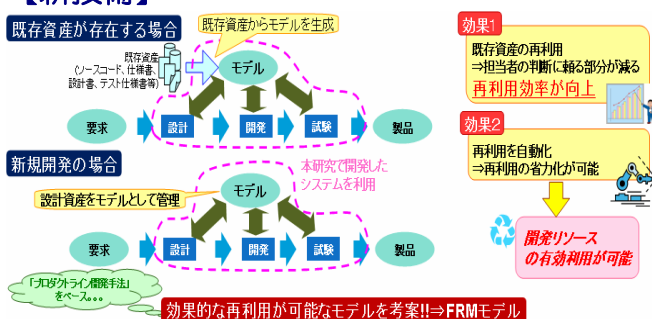


図1 従来技術と新技術の比較

本研究では下記を可能にする開発手法の考案と、プロトタイプによる検証を目的とする。

<開発手法への要求>

1. 様々な設計資産に適用可能なデータ形式の構築

2. 実績ある既存設計資産の再利用を可能にし、既存設計情報の取り込みを容易にする方法の確立
3. 再利用設計資産の関連/活用/追跡を容易にする。

■研究開発の成果

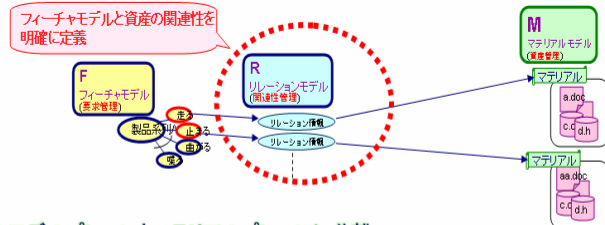
本研究開発の成果は下記3つである。

- ① 二層管理モデルを構築し、FRM (Feature Relation Material) モデルと命名 (図2)
 - ② 組込みソフトウェア設計情報連動管理システム開発 (図3)
 - ③ FRM モデル参照・検索システムの開発 (図3)
- 効果：派生製品開発効率 3 倍、コア資産開発効率 2 倍

■開発した技術と製品の特徴

1. 関連性モデル(Relation)を定義

プロダクトライン手法の課題であった、モデル～資産の関連性を明確に定義したため、再利用が容易。



2. モデルプレーンとマテリアルプレーンに分離

開発環境やマテリアルの形式など物理的条件に依存する管理と、モデルを明確に分離することで、プラットフォームに依存せずに適用可能。

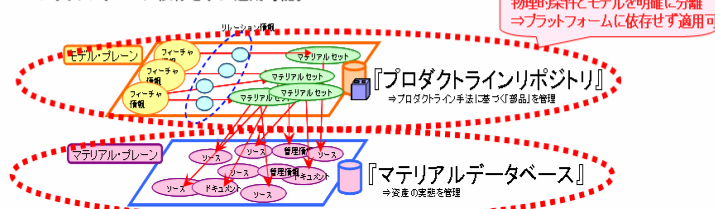


図2 FRMモデルの特徴

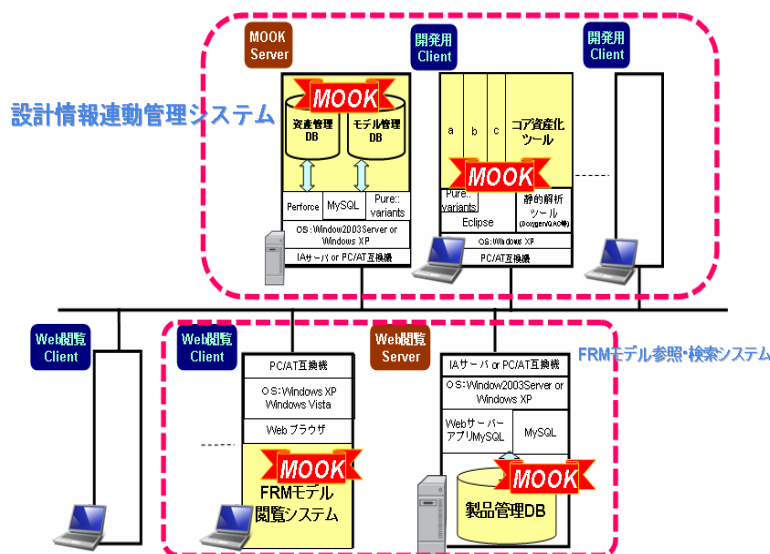


図3 設計情報連動管理システム(成果②)とFRMモデル参照検索システム(成果③)

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009 年 12 月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
1	2

出願特許：支援システム、モデル生成装置、表示装置、支援方法、及び製造方法（特願 2008-070687）

論文：服部、平川、芦原、中西、北須賀、田頭、福田、『RAS (Remote Access Service) を用いたソフトウェアプロダクトライン開発資産表現』, 組込みシステムシンポジウム 2008 (ESS2008), pp.71-77, 2008 年 10 月、他

■今後の技術課題

開発資産設定の操作性の向上が、今後の普及の課題である。

■研究開発の体制

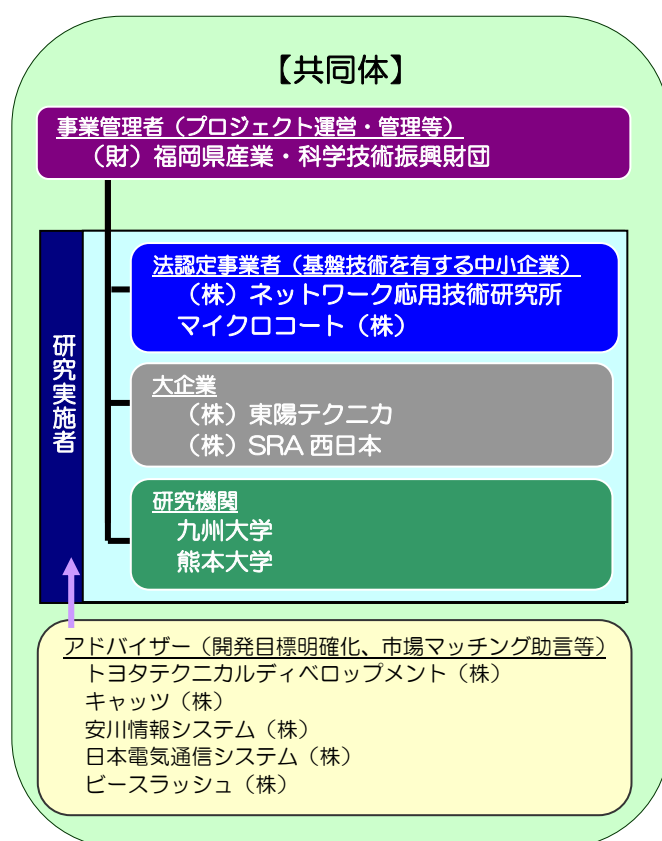


図 4 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

株式会社 ネットワーク応用技術研究所

取締役 芦原 秀一 氏

①プロジェクトについて誇れる点

- (a) これまで関東/関西などの中央から地方へ、情報/ビジネスが流れる状況であったが、本研究を通して組込みソフトウェア開発支援システムの開発を九州から中央に対

してアピールできた。九州企業の競争力向上に貢献。

- (b) 地域でのプロダクトライン開発手法の普及セミナーを 2009 年下期に北九州、大分、佐世保、宮崎等で開催し、合わせて実習セミナーなど関連セミナーを 7 回開催した。

②プロジェクトについての反省点

研究終了当初、開発システムを適用した実践例が少なく、実践例を増やすことで開発現場の声を収集する仕組みが必要と考えていた。この点を解消すべく、普及セミナーを開催し、導入例を増やす取り組みを推進中である。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

- 開発したシステムの評価を、九州の通信機器開発会社、半導体製造装置開発会社にて実施中。2009 年度内に売上げ見込み。
- 研究成果のコード解析技術を活用し、ソースコード 評価サービスを展開。市場開拓中。((株) ネットワーク応用技術研究所)
- ゲームソフト開発業界でも開発規模の課題があり、現在本システムの展開を模索中。((株) ネットワーク応用技術研究所)
- セミナー/普及教育/展示会を通して川下企業へマーケティング活動と PR を行い、市場拡大推進中。(マイクロコート (株))

■本研究開発による売上の見通し

（2009 年 12 月現在）

時期	売上額、「共同体」累積金額（億円）	事業化段階
2009 年末までに	0.1	③
2011 年度までに	0.3	③
2014 年度までに	7	④

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

- 2008 年秋以降の世界的不況の影響で自動車等の売上は低迷しているが、将来的にはその反動としての買い換え需要が期待される。まず九州内企業中心に 2011 年度までに 3 千万円の売上を見込む。

- 我が国の自動車、情報家電産業、携帯電話では、数年後の需要（電気自動車、スマートグリッド など）を見越して設備投資を行っており、組込みソフトウェアの市場は拡大傾向にあるため、2014 年度までに 7 億円の売上を見込む。

お問い合わせ先

【事業管理者】財団法人 福岡県産業・科学技術振興財団

【連絡先】米澤 英彦

〒814-0001 福岡市早良区百道浜 3-8-33

TEL：092-832-7155 FAX：092-832-1700

lsi2-2007@ist.or.jp

プレス用パンチの製造・ランニングコストを大幅に低減

【プロジェクト名】

安価でメンテナンス性に優れたプレス用金型（パンチ）の開発

契約期間：平成 18 年度～19 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：金型

●川下の抱える課題及びニーズ

■その他（金型）に関する事項 低コスト化

●高度化目標

金型製造技術の向上/金型の低コスト化や短期間製造等を可能とする新素材・新製造技術の構築

■研究開発の目的

自動車部品製造用のプレス金型において、従来のパンチは刃先のメンテナンスに長時間を要し、その頻度も高い。さらに刃先は複雑な形状を有しているため、加工コストの低減が実現できない。

本開発ではこれらの課題及びニーズをクリアするため図 1 に示すような新しい構造のパンチを提案するとともに、その最適設計及び製造技術の開発を行う。

【従来技術】

従来のパンチ（一体構造）



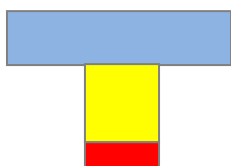
＜課題＞

- 刃先の摩耗が激しく頻繁にメンテナンス（刃先の再研磨）が必要
- 刃先の再研磨はプレス機から金型、さらに金型からパンチを外して行うため、長時間を要する



【新技術】

開発品（分割構造）



＜開発品の利点＞

- 刃先は耐摩耗性、ストレート部は高靱性など、部分毎に最適材料を使用→金型の高寿命化
- 刃先部品が着脱可能であるため再研磨の手間が大幅に低減

図 1 従来技術と新技術の比較

＜課題解決の手段＞

従来のパンチと比較して強度的に弱いことから、プレス時の高い荷重に耐えうる構造の開発が必要となる。また、各部品の接合・締結を強固にするための、各部品を精密に加工する必要がある。

■研究開発の成果

本研究で開発するパンチにおいて、①刃先の耐久性が従来品の 4 倍以上、②刃先以外の耐久性は 3500 万ショット以上、③製造コストが従来品と同等以下、④メンテナンス時間が従来品の 1/12 以下、⑤ランニングコストが従来品の 25% 以下、の目標値を設定した。

その結果、②、③は目標値を達成できたほか、その他でも従来品と同等、又はそれ以上の結果を得ることができた。

■開発した技術と製品の特徴

- ①刃先の耐久性は従来品と同等。
- ②疲労試験機を使った 3,500 万回の繰り返し荷重実験に耐え、プレス加工に耐えうる構造であることを実証。現在実験機での耐久テストを実施中。
- ③製造コストが最大で従来品の 80%。
- ④メンテナンス時間が従来の 1/2～1/3。
- ⑤ランニングコストは従来品の 42%。

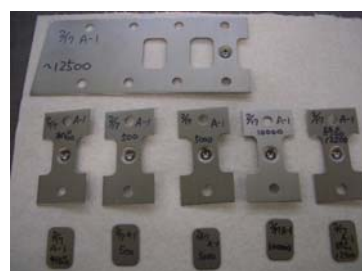


図 2 開発したパンチ（刃先部分）とプレス加工した鋼板

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009 年 12 月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
なし	なし

■今後の技術課題

- 刃先寿命の向上（プレス加工に最適な、素材及びコーティング材の選定）。
- メンテナンス時間及びランニングコストを、さらに低減できる構造の開発。

■研究開発の体制

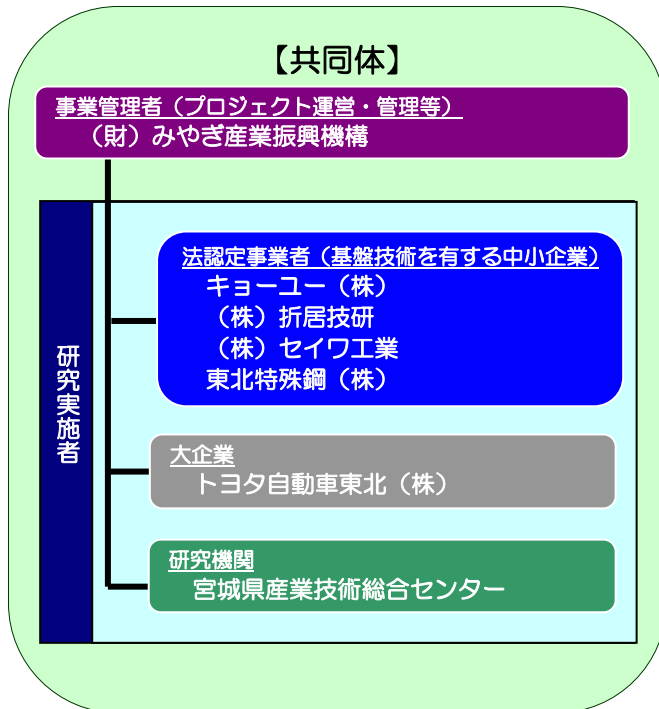


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

キョーユー 株式会社 取締役部長 阿部 昭吾 氏

①プロジェクトについて誇れる点

本プロジェクトのスタート当初は、川下企業（トヨタ自動車東北（株））以外は自動車部品製造用プレス金型に関してまったく知識がなかった。しかしトヨタ自動車東北（株）の担当者による強力な指導やバックアップがあったこと、各機関が持つ得意技術（電子部品の精密プレス金型の製造技術、精密射出成形金型の設計・製造技術、レーザー加工や板金等の特殊加工技術、熱処理及びコーティング技術、試作品の評価・解析技術）が本プロジェクトの推進に必要不可欠な技術でそれをフルに活用できたこと、さらに研究開発推進委員会以外に定期的な打ち合わせを実施して綿密な連携が図られたことにより、プロジェクトの一定の成果につながった。

②プロジェクトについての反省点

中小企業では研究開発専任の従業員を確保することが出来ないため各研究員が従来業務と並行して行わざるを得ず、結果、計画通りに研究開発を進めることができなかった。今後ともプロジェクトを継続して実施し目標達成を目指す。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○現在、開発したパンチの試作品を使い川下企業の実機で耐久試験を行っている。川下企業からは本パンチの効果について一定の評価を得ており、テストに合格し次第事業化につなげる。

○川下企業との取引を足がかりに、同系列の自動車部品メーカーに売り込み、売り上げの向上を目指す。

○同じ自動車部品においても、よりプレス荷重の大きいもの、より精密な加工が要求されるものなど、付加価値の高いパンチの実現を目指し、事業の拡大に結びつける。

■本研究開発による売上の見通し

（2009 年 12 月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額（億円）	事業化段階
2009年末までに	0	②
2011年度までに	0.1	③
2014年度までに	1	④

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

自動車部品用プレス金型には複数のパンチが使われており、部品メーカーにより、その数は数十個から百個以上に及び。

2009 年にはある形状のパンチの試作品を完成させるが、他にも細い、薄いなど強度的に課題のある形状を持つパンチも多いことから、テストを重ねながら川下企業のパンチを徐々に開発品に置き換えていき、設計・製造のノウハウを蓄積していく（～2011 年）。

その後はノウハウを基に顧客の拡大を行うほか、メンテナンス部品の販売等で売り上げ向上を目指し、2014 年までに1 億円の大台に乗せる。

お問い合わせ先

【事業管理者】財団法人 みやぎ産業振興機構

【連絡先】引地 智

〒980-0011 宮城県仙台市青葉区上杉一丁目14番2号
TEL：022-225-6636(代) FAX:022-263-6923
hikichi@joho-miyagi.or.jp

より近く、より多く、より均等に

【プロジェクト名】

新規鑄造材料を用いた金型技術の高度化

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：金型

●川下の抱える課題及びニーズ

■自動車及び情報家電に関する事項

大型化/軽量化/複雑形状化/環境配慮

●高度化目標

複雑 3 次元形状等を創成する金型及び成形技術の構築
ハイサイクルでの成形を可能とする金型及び成形技術の
向上

■研究開発の目的

アルミダイカスト製品及びプラスチック製品は、①材料を溶融する、②型に注ぐ、③冷却し形にする、これらの点で大きな類似性があり、共通の技術＝高度な金型技術なくしては成り立たない。特に③冷却し形にする過程で大きな技術的課題を抱えている。この課題を解決するためには、金型を希望通りにいかに冷却するかにかかっている。

この点に着目し、鑄造材料ではあるが市販金型材に匹敵する材料性能を持つ新規金型材料により、従来の金型材料と機械加工の組合せでは実現できない金型構造、特に金型素材のニアネットシェイプ化及び温調管の理想的な配置を実現することで、金型に求められている技術的課題の解決を目指す。

【従来技術】

ドリル加工では
直線配管のみ

課題

金型内の温調配管は ・機械加工では直線のみ
・接合による流路形成が困難



・従来の金型材料と同等の性能
・複雑形状の温調管 ・冷却時間短縮(1/2)

【新技術】

鑄ぐるみ配管は
配置自由

特徴

配管の自由度が大幅UP！ ・鋼(はがね)に迫る強度
・ニアネットシェイプ(鑄物の利点)

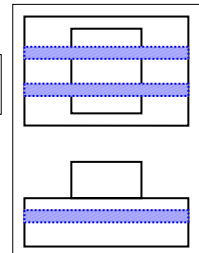
図 1 従来技術と新技術の比較

＜課題解決の手段＞
鑄ぐるみ温調配管
による温調能力向上

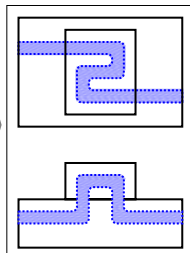
新たな機能を付与する 温調配管の自由設計

- 温調能力向上による
成形品の品質向上
(精度向上)
- 厚肉製品・偏肉製品の
成形時間短縮
(生産性向上)

従来(プリハードン銅)
全て機械加工 → 直線流路のみ



新材料(鑄造材)
鑄ぐるみ加工 → 自由設計



■研究開発の成果

■実用金型による実証試験（プラスチック成形）

プラスチック成形品、特に大型成形品では、従来は金型温調の限界から製品各部の成形品位の差が大きく、製品設計を大きく制約している。この大型成形品について実際に鑄ぐるみ温調金型を作製した。モデル形状は 3 次元自由曲面で構成され(図 2)、約 500×300mm の大きさを目指した。

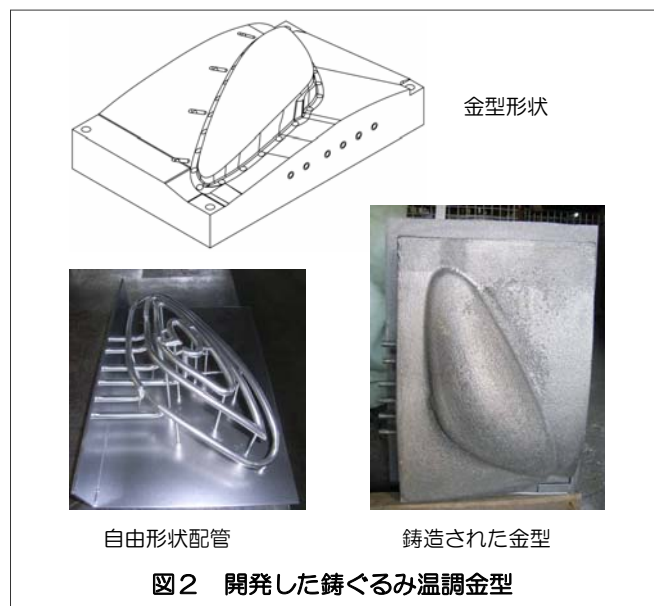


図 2 開発した鑄ぐるみ温調金型

■開発した技術と製品の特徴

自由形状の温調配管を実現することで、金型表面近傍での直接温調が可能となった。この効果は①そり、収縮等の変形を抑制できること、②冷却時間を短縮できることである。温調配管の熱交換効率、配管表面積に比例し金型表面からの距離に反比例することが広く知られており、「より近く、より多く、より均等に」配置することで複雑 3 次元形状を高精度に成形する技術を構築した。

また、本研究開発の成果は、日経 BP 社が主催する 2009 年日経 BP 技術賞機械システム部門賞を受賞した。

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

(2009 年 12 月現在)

特許出願件数 (件)	論文数 (件)
1	1

■今後の技術課題

鑄造歩留りや配管加工コスト等に代表される採算性への配慮が実用化へ向けての課題として残った。また、委託事業実施中に見いだされた新たな知見の可能性を見極め、その実用化と新たな用途開拓を目指すことも急務となっている。これらの課題を解決するために、技術開発(補完研究)を継続して行う予定である。

■研究開発の体制

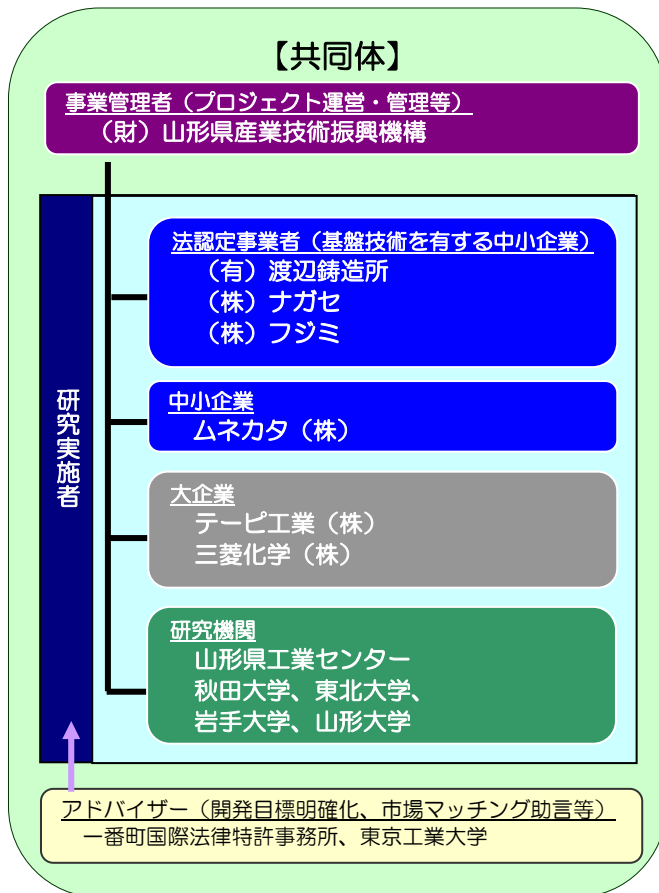


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

財団法人 山形県工業技術センター 中野 哲 氏

①プロジェクトについて誇れる点

鋳造材料ではあるが市販金型材に匹敵する材料性能を持つ新規金型材料により、従来の金型材料と機械加工の組合せでは実現できない金型構造、特に温調管の理想的な配置を実現することで、金型技術に求められている課題の解決を目指した。

②プロジェクトについての反省点

内外の経済状況を顧みれば、川下産業が持つ国際競争力を一方的に頼るわけにはいかなくなっているように感じられる。開発された技術が広く産業界に受け入れられるためには、地域の中小企業はもちろんユーザーである川下産業をも含めた国際競争力を維持できるか、すなわち世界的な規模での技術的優位性を確保できるかが今後の課題ではなかろうか。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

本技術開発参加企業が獲得した種々のノウハウを、秘密保持等を盛り込んだ研究会活動に技術移転していく。研究会に参加する山形・米沢地域の企業が中心となって異業種協業ユニット形成し、5年後をめどに基本ユニット単位での受発注に移行していく予定である。

○鋳造材製作

(有)渡辺鋳造所、(株)ナガセを中心とする研究会会員企業は、各取引先企業が設計する金型部材を製造するとともに、さらなる技術改良及び技術の標準化に努める。

○金型設計製作

研究会会員企業は、新規鋳造材料及び鋳ぐるみ冷却管が効果を発揮できる型設計を行うとともに、鋳ぐるみ鋳造材から金型完成までの加工及び製品生産を行う。

○マーケティング

研究会会員企業及び各取引先企業は、川下企業のニーズを集約するとともに、(有)渡辺鋳造所、(株)ナガセを中心に行われる技術改善・改良の成果について技術難易度及びコストの両面から見極め、川下企業のニーズとマッチする部材・製品を選定し、よりアセンブリ度の高い成形品＝商品として販売する。

■本研究開発による売上の見通し

(2009 年 12 月現在)

時 期	売上額、「共同体」 累積金額 (億円)	事業化段階
2009年末までに	0	①
2011年度までに	1	③
2014年度までに	4	③

(注) 事業化段階 : ①試作品未完成、②試作品完成、③事業化(実用化)達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

金型単価約 300 万円として

2011 年 : 10 型

2014 年 : 50 型程度を受注予定

お問い合わせ先

【事業管理者】財団法人 山形県産業技術振興機構

【連絡先】プロジェクト推進課 主任 木村 好宏

〒990-2473 山形県山形市松栄二丁目2番1号

山形県高度技術研究開発センター内

TEL : 023-647-3130 FAX : 023-647-3139

info@ypoint.jp

環境・医療・エネルギー技術を支える次世代金型技術

【プロジェクト名】

ガラス等の最先端材料用次世代超精密金型の高精度・高能率加工・計測システムの開発

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：金型

●川下の抱える課題及びニーズ

■情報家電に関する事項／自動車等に関する事項

高精度化・微細化/複雑形状化

●高度化目標

高精度化・微細化に対応した金型及び成形技術の向上

金型の仕上げ工程及び成形品の後工程の削減

高度な計測技術の確立

■研究開発の目的

あらゆる産業で、光学素子の高性能化、高機能化、高耐久性が求められおり、高精度・微細な金型が必要である。

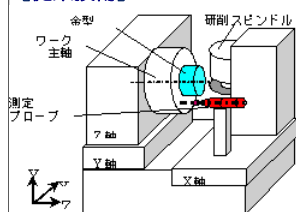
これらの超高精度化の要求を満たすための機上測定、研磨システム、リニア駆動超精密加工装置、高機能工具、コーティング技術の開発を実施し、超高精度なガラス成形金型の形成に必要な技術を充足させることを目標とした。

■研究開発の成果

1. 新型機上測定システムの開発

【従来技術】

【新技術】



温度依存性

高（レーザー測長方式）

低（ガラススケール方式）

分解能

10nm（レーザー測長方式）

1nm（ガラススケール方式）

空気軸受け熱膨脹

大（スチール）

小（ゼロ膨脹セラミックス）

深い凹面形状や複雑な形状

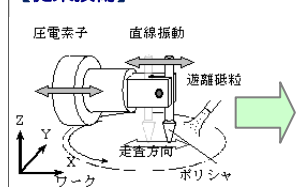
不可能（加工軸と平行）

可能（斜軸プローブ）

2. 円振動マイクロ研磨システムの開発

【従来技術】

【新技術】



遊離砥粒研磨の振動方向

直線振動

円振動（90° 位相差振動）

研磨痕

一方向研磨痕

ランダムな方向研磨痕

高傾斜非球面

30° 以下

最大70° まで研磨可能

形状精度(μmP-V)

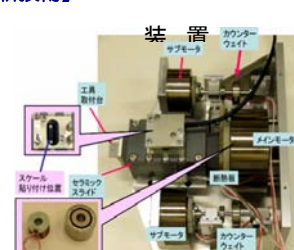
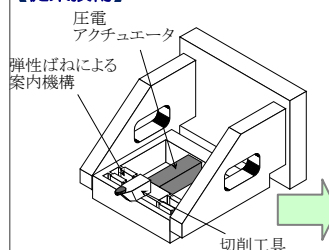
0.1~0.2

0.05~0.1

3. リニア駆動超精密加工装置（テーブル）の開発

【従来技術】

【新技術】



工具の高速移動

F T S (圧電素子)

S T S (リニアモーター)

ストローク

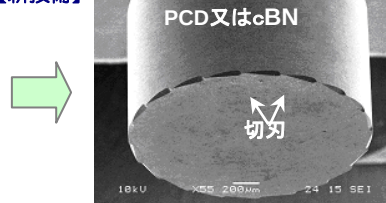
最大100 μm

最大1000 μm以上

4. マイクロフライス工具の開発

【従来技術】

【新技術】



微細な形状やシャープな段差

極めて困難

可能

機上成形

必要

不要

高能率加工

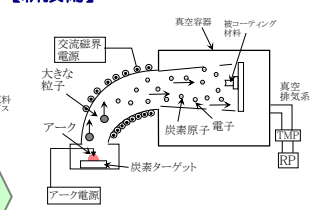
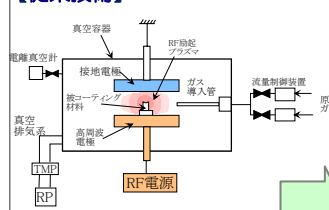
不可

可能

5. 超精密金型用コーティングの開発

【従来技術】

【新技術】



コーティング膜の硬度

やや低

高い

密着性

低い（多層膜が必要）

高い

表面粗度

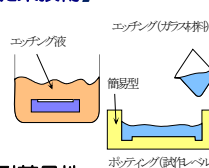
やや悪い

非常に良い

6. マイクロチャンネル等の医用バイオ技術への応用開発

【従来技術】

【新技術】



耐薬品性

低（アクリル樹脂など）

高（シリコン樹脂など）

生産性

低（エッチング、ポッティング）

高（射出成形）

図1 従来技術と新技術の比較

コーティング技術を取り入れたガラスレンズ金型やマイクロチャネルなどの試作品についてのユーザーからの良好な評価を得ることができ、事業化の展望を既に得ており、マイクロフライス工具は既に販売されている。機上測定システム、マイクロ研磨システム、リニア駆動超精密加工テーブルに対する工作機械メーカー等の関心は極めて高く、一部は販売を始めている。



図2 開発したマイクロ研磨システム「ナノポリシャ」

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009年12月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
4	18

■今後の技術課題

本プロジェクトにおいて、提案要素技術の研究開発は予定以上の成果が得られ、機能検証サンプルの試作と評価まで十分に出来たといえる。しかし本当の意味での実用化には、商品レベルの開発、様々な実デバイスへの搭載の検討が不可欠であり、今後はそれらについて各メンバー間で相互に連携しながら川下メーカーへの導入を進めていく。また、デジタル家電用光学デバイスのみならず、医療デバイス、半導体デバイス、車載用デバイス、ソーラデバイスなど、より微細なコンポーネントを有するデバイスへの展開を進めるため、各要素技術（微細工具、振動研磨素子、非接触機上測定、微細転写技術など）の更なる進化のためのR&Dを合わせて進める。

■研究開発の体制

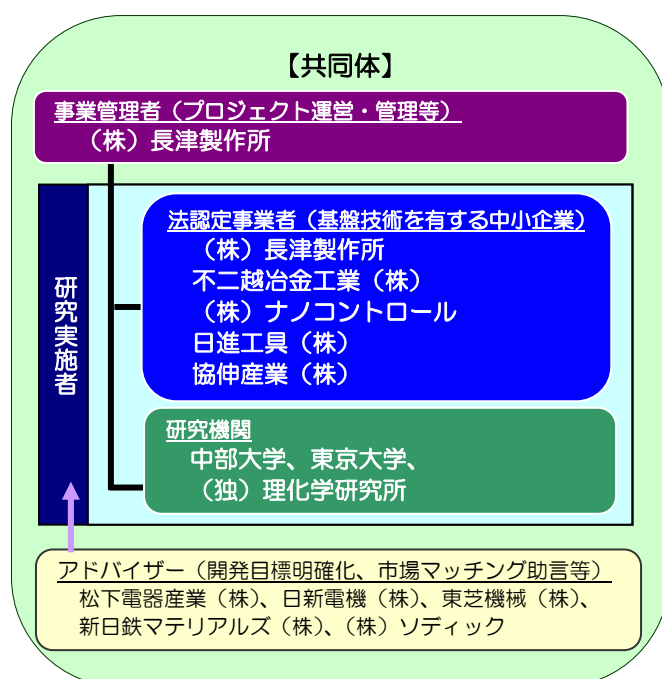


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

中部大学 教授 鈴木 浩文 氏

① プロジェクトについて誇れる点

今後も、BRICS はじめ益々デジタルデバイス用光学部品のニーズは増大することが予想され、更なる成形金型の高精度化・微細化が不可欠である。本プロジェクトの成果はそれらに直結する技術であり、機上測定、研磨、機械制御システム、高機能工具、コーティングの次世代技術として発展が期待される。

②プロジェクトについての反省点

事業化面では、市場の活性化を待つ必要がある点。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

現在の景気の低迷が解消される頃には以下の売上げが期待される。

- ①新型機上測定システム：0.3 億円／年
- ②円振動マイクロ研磨システム：1 億円／年
- ③リニア駆動超精密加工装置：0.1 億円／年
- ④マイクロフライス工具：0.5 億円／年
- ⑤超精密金型用コーティング：0.3 億円／年
- ⑥マイクロチャネル等の医用バイオ技術：0.04 億円／年

■本研究開発による売上の見通し

（2009年12月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額（億円）	事業化段階
2009年末までに	0.5	③
2011年度までに	1.5	③
2014年度までに	3	④

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

お問い合わせ先

【事業管理者】株式会社 長津製作所

【連絡先】吉田 和史

〒211-0012 神奈川県川崎市中原区中丸子 57
TEL：044-433-8371 FAX：044-433-8371
yoshida@nagatsu.co.jp

金型加工設備の稼働率向上でコストダウン

【プロジェクト名】

グループ企業間で加工設備を共有可能とする自動加工工程設計支援システムの開発

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：金型

●川下の抱える課題及びニーズ

■その他に関する事項

短納期化/低コスト化

●高度化目標

IT を活用した生産技術の向上

■研究開発の目的

商品サイクルの短期化とともに、金型製作の「短納期化」への要望が高まっている。また、海外金型企業の影響で、「コスト低減」も両立する必要があるが、短納期化のための設備投資が障害になっている。そこで、3次元（3D）形状処理技術により、加工工程の高精度な見積を行うことで、加工機の負荷平準化を図り、グループ企業間で加工設備を共有することで、設備投資を低減することを目的とする。

【従来技術】

ベテラン職人が図面を基に加工手順を考え、必要な機材・人員・時間を見積もっていた。そのため、精度が不十分であった。



＜課題＞

- ①金型製作で実用できる処理速度と入出力手段を持つ加工シミュレーションシステムがない
- ②マシニングセンター及び放電加工（EDM）時間の正確な見積ができるシステムがない
- ③加工工程設計の情報を生産管理システムで利用できる仕組みがない
- ④グループ企業間における情報共有ができる仕組みがない
- ⑤各社に合わせた環境設定を行える仕組みがない

【新技術】



＜開発目標＞

3D で加工工程設計を行うことで加工時間の正確な見積ができるシステム、及び各社毎の生産管理を行うと同時に各社の加工設備の稼働状況の情報を共有するシステムの開発をすることで、短納期化と低コスト化を実現する。

図1 従来技術と新技術の比較

＜課題解決の手段＞

- A.技術的課題①②を解決できる「加工工程設計支援システム」を研究開発する
- B.技術的課題③④⑤を解決できる「生産管理支援システム」を研究開発する
- C.上記の2つのシステム間でデータを共有できる「シェアリングシステム」を研究開発する

■研究開発の成果

■開発した技術と製品の特徴

本プロジェクトにおいて Windows VISTA/XP 上で動作する以下の3つのソフトウェアを開発した。

(1)加工工程設計支援システム（K-ha! GT）

加工したい部品の形状を入力し事前に登録した企業毎の標準的な加工手順を選択することで、非常に簡単な操作で加工の状況を再現し、加工にかかる時間を計算する。各加工プロセスの計算には、茨城大学の乾教授が開発した Smart CAM Engine のアルゴリズムを利用し高速化を実現している。

(2)生産管理支援システム（K-ha! MC）

K-ha! GT で計算した金型部品の加工時間情報を取り込み、加工設備にスケジューリングや進捗管理を行う。その際に、K-ha! GT での計算を必要としない部品の加工工程の追加登録、加工プロセス間の依存関係や同時加工、前後関係の設定も行うことができる。

(3)シェアリングシステム（K-ha! FC）

業務の過密具合によって、自社の加工設備では対応しきれないケースや、逆に自社の加工設備が空いている時に、他社の加工を請け負いたいケースに対応する目的で、加工設備に関する情報をグループ間で共有し、加工業務を融通することで、全体の加工設備の稼働率向上を達成するシステムである。

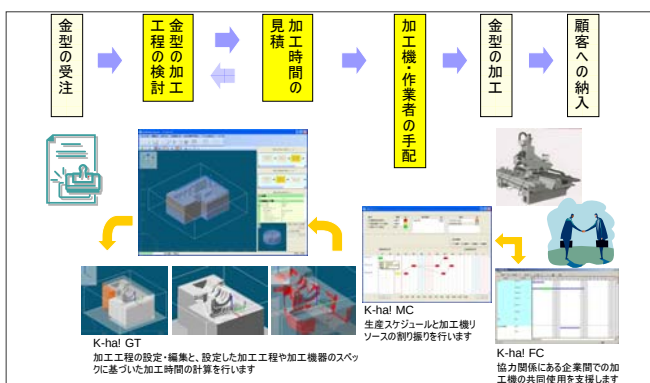


図2 開発したアプリケーション類と活用フェーズ

各システムの評価を5社の金型企業が行い、各社の保有する加工機に合わせたパラメータの調整を行うことで、実用的な精度で加工時間の予測ができることが分かった。

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009年12月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
なし	なし

■今後の技術課題

負荷条件や加工領域の指定を考慮することで、切削加工の加工時間の予測精度を向上させるとともに、加工機や加工対象物による放電加工の加工時間予測の信頼性を向上させるため、加工速度のデータベース化を進めるべく、様々な条件下での加工実験と分析が必要である。

■研究開発の体制

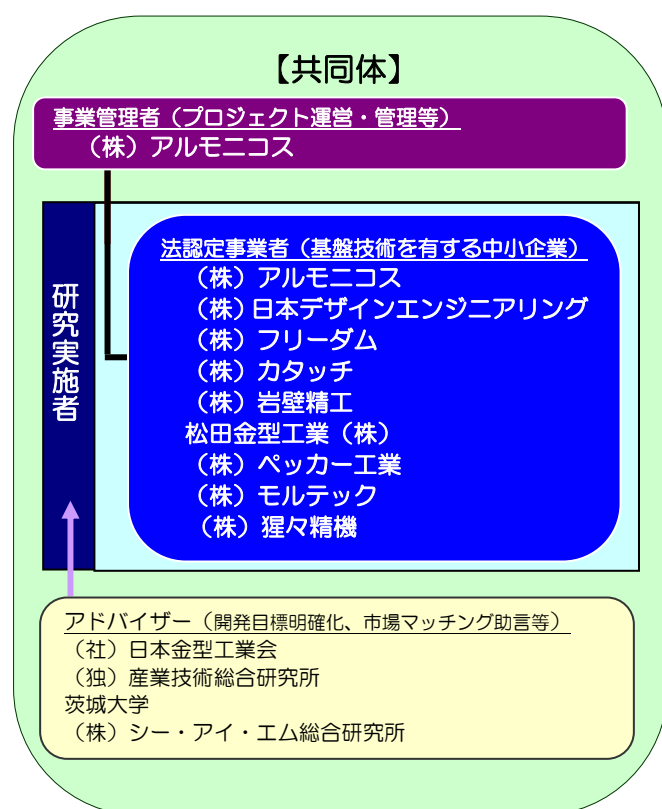


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

株式会社 日本デザインエンジニアリング 岩壁 清行 氏

①プロジェクトについて誇れる点

本プロジェクトのきっかけとなったサボイン事業においては、資金力やIT（情報技術）技術に関する知識に乏しい中小金型企業と製造業の根本となる金型技術に関する知識や技術ニーズに疎いソフトウェア開発企業、先進的技術シーズを持ちつつ普及のための開発余力が十分でない研究機関が協力し、これまでに無い統合的なシステムを構築することができた。

プロジェクト遂行中は、アドバイザーからの適切なアドバイスを得ながら、ソフトウェア関連企業4社によるシステムの研究開発と、金型企業5社によるシステムの検証という役

割を担ったプロジェクトチームは、非常に優れた機能性を発揮した。本研究開発の当初の目標としていた通り、システムの第1次バージョンができあがったことは大きな成果であり、これにより金型企業の受注や生産の仕組みを変えることができることにより、短納期化と低コスト化を実現できるものと確信している。今後は、システムの事業化に向けてプロジェクトを継続する予定である。

②プロジェクトについての反省点

昨今の経済不況により金型企業の業務は著しく減少傾向にある。そのため、プロジェクト着手時の業務状況の中での加工機の稼働率向上の目的が薄まってしまっている。この状況変化を予測できなかったことは反省点である。とはいえ、日本の金型企業が生き残る前提としての「短納期」「低コスト」は今後も重要な課題であり、本プロジェクトの成果は必ず必要な技術となると考える。その一方で、状況変化に適合できる一部の低価格製品を先に販売できるよう進めている。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

2009年度に製品発表を行い、2010年4月に試験リリース、1年後に正式リリースを予定している。

■本研究開発による売上の見通し

（2009年12月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額（億円）	事業化段階
2009年末までに	0	②
2011年度までに	0.3	③
2014年度までに	3.3	④

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

2008年秋以降の世界的不況の影響で金型業界の業務が著しく減少傾向にあるが、低価格で需要が見込める製品を投入することにより販売2年間で0.3億円の売り上げを見込む。

2012年度からは景気回復による需要の伸びが期待できるため、関連製品の投入とCAM（コンピュータ支援製造）ベンダーや加工機メーカーへのOEM（他社ブランド製品製造）提供により、年間1億円の売り上げを見込む。

お問い合わせ先

【事業管理者】株式会社 アルモニコス

【連絡先】内田 幸雄

〒100-0005 東京都千代田区丸の内1-8-2
TEL：03-5223-8221 FAX：03-5223-7155
products@armonicos.co.jp

新発想 モリブデンが金型をかえる

【プロジェクト名】

製品の複雑形状化・高精度化・微細化及びハイサイクル生産に対応する金型及び成形技術の開発

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）
特定ものづくり基盤技術：金型

●川下の抱える課題及びニーズ

■自動車に関する事項

複雑形状化・一体成形化/低コスト化

■情報家電に関する事項

高精度化・微細化/低コスト化/環境配慮

●高度化目標

■自動車に関する事項

複雑 3 次元形状等を創成する金型及び成形技術の構築
ハイサイクル成形を可能にする金型及び成形技術向上

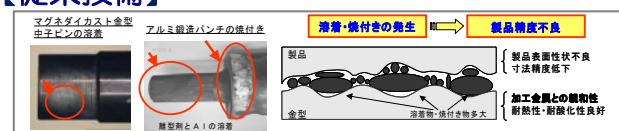
■情報家電に関する事項

高精度化・微細化に対応した金型及び成形技術の向上
工程短縮等を可能とする金型技術の開発
環境配慮に対応した技術の開発

■研究開発の目的

自動車用部品の複雑形状化や情報家電部品の精密化・微細化への対応とともに、低コストで環境に配慮した金型の製造及びその利用による成形技術の確立に向けて、スパッタ技術によるナノ機能材料の混合膜生成を基本とした表面処理技術の開発を行う。また、これを適用した幅広薄肉用マグネシウムダイキャスト金型及び超精密鍛造用金型の開発を行う。さらに、サーボプレス加工支援によるハイサイクル鍛造生産技術の開発を行う。

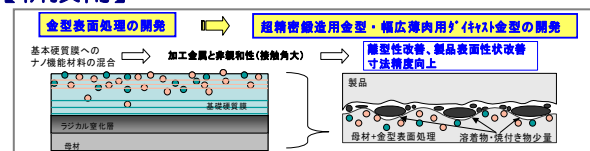
【従来技術】



<課題>

- 複雑形状化・薄肉化・ハイサイクル化に伴う金型寿命の低下
- 焼付き・溶着による製品寸法精度不良

【新技術】



<開発目標>

- 離型性に優れたナノ機能材混合硬質膜を付与した金型の開発
- サーボプレス加工支援によるハイサイクル生産技術の開発
- 幅広薄肉用ダイキャスト金型の開発

図 1 従来技術と新技術の比較

<課題解決の手段>

金型表面処理、鍛造及びダイキャストの各課題に取り組む。

- スパッタ法による機能材料混合硬質膜の開発
- サーボプレスモーション制御による精密鍛造の検討
- 真空・冷却システムによるダイキャスト成形法の検討

■研究開発の成果

スパッタ法により潤滑性に優れるモリブデンを硬質膜に組み込むことで硬さ・密着性・摩擦摩耗特性に優れる硬質膜 MX (TiMoN 系) の開発に成功した。開発膜 MX (TiMoN 系) を用いて深穴成形（ブレーキシリンダ、パンチ径 18mm）の試作評価を行ったところ、95,000 ショットと従来比 4 倍の寿命向上効果を確認した。また、径が 5～30mm の深穴成形パンチでも同様の評価を行い、いずれの径でも従来比 3～4 倍の寿命向上効果があることが確認できた。さらに、被加工材においても炭素鋼からクロム鋼まで幅広く適用できることを確認した。この混合硬質膜については、金型表面用保護膜として特許を出願した。（出願番号 2008-139452）

またスパッタ法による硬質膜 TX (TiN 系) もダイキャスト成形時の湯流れ性改善効果が確認され、製品平均肉厚 0.5mm の薄肉化に成功した。

■開発した技術と製品の特徴

開発した金型表面処理技術は以下の特徴を有する（図 2）。

- 硬さ：30～40GPa （耐摩耗性）
- 剥離臨界荷重：>80N （密着性）
- 摩擦摩耗試験：摩耗痕が少ない （耐焼付き性）

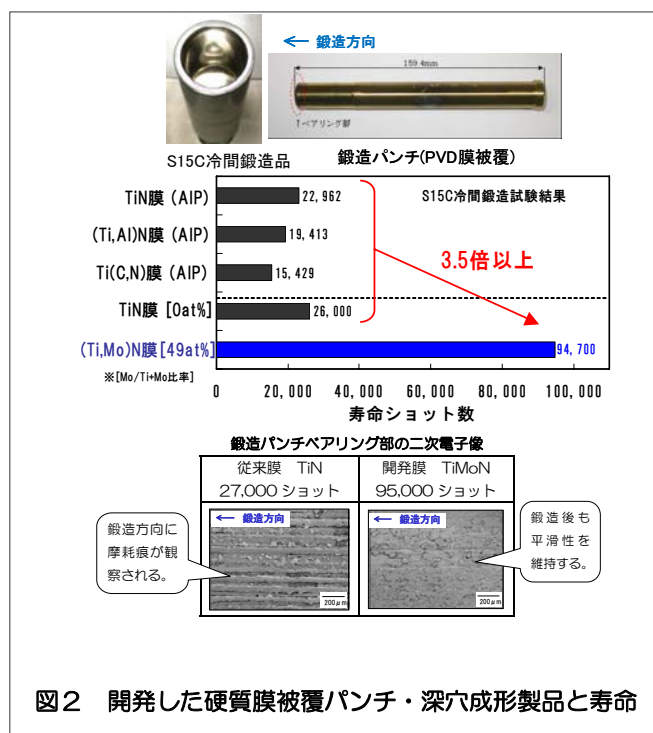


図 2 開発した硬質膜被覆パンチ・深穴成形製品と寿命

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009 年 12 月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
2	なし

■今後の技術課題

ダイキャスト金型の市場拡大を図るため、ハイサイクル加工と離型剤減量化の技術課題に取り組む。

■研究開発の体制

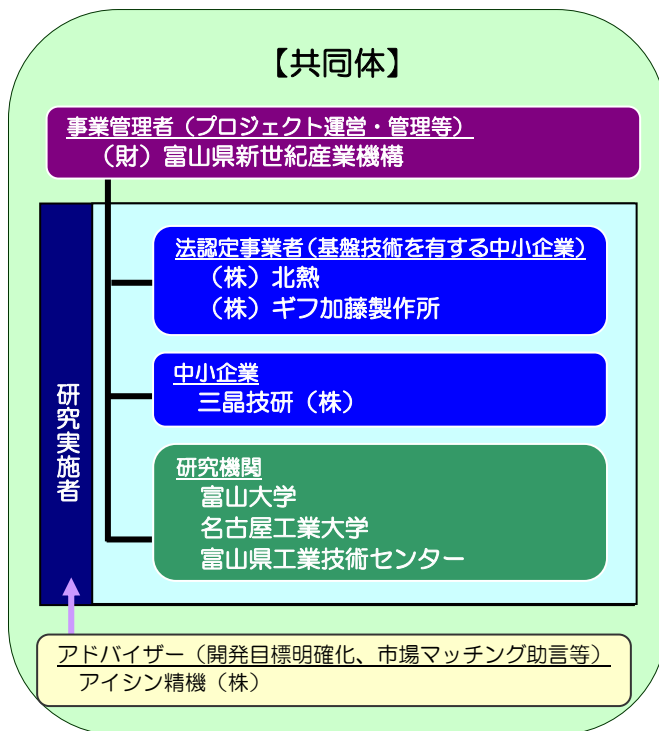


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

株式会社 北熱 常務取締役（当時取締役技術部長）
政 誠一 氏

①プロジェクトについて誇れる点

私は、これまで中小企業の技術職として表面処理に関する商品開発を手がけてきたが、関連する技術情報は機密に属することが多いため、開発品を利用する最終ユーザーのフィードバックが少なく問題の解決に反映されないことが多かった。

「戦略的基盤技術高度化支援事業」への応募を契機として、自動車部分品・附属品製造業及び非鉄金属ダイキャスト製造業と共同体を形成することで、開発⇄実機評価の効率化を図り、さらに評価結果を的確に開発に反映することができた。

このタイムリーな開発⇄実機評価システムはスクリーニングによる機能材料の選択に大きな戦力となり、一早い事業化につながったものとする。また、これまで中小企業ゆえに研究員の要員確保が難しかったが、従業員を高度な研究に携わらせることで研究員の育成につながったと考える。

②プロジェクトについての反省点

本プロジェクトでは、企業と大学が商品開発と基礎的研究に分かれて研究開発を行うが、企業側の商品開発比率が大きく基礎的研究比率が少なかったと反省される。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○開発した硬質膜（MX と TX）の受託加工については 2009 年 8 月に事業化した。新たに開発膜被覆冷間鍛造向けパンチの一貫加工品の実生産を 2010 年 9 月から実施する予定である（（株）北熱）。

○アルミ製ブレーキシリンダー、複雑形状成形用金型による《ピストン、ダンパ》の切削レス成形及び精密深穴成形用金型による L/D $\geq$ 3.5 の深穴成形は 2012 年度初旬に事業化を予定する。（（株）ギフ加藤製作所）

○プロジェクター用液晶フレームの薄肉ダイキャスト成形については現在量産評価を実施中であり、2010 年度の事業化を目指す。（三晶技研（株））

■本研究開発による売上の見通し

（2009 年 12 月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額（億円）	事業化段階
2009 年末までに	0.1	④
2011 年度までに	1.4	④
2014 年度までに	8.2	④

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

開発膜 TX（TiN 系）はダイキャスト向けに適用し、開発膜 MX（TiMoN 系）は冷間鍛造に適用される。

2008 年のプロジェクター世界市場は 600 万台とされ、開発膜 TX（TiN 系）の適用を期待する Mg ダイキャストフレームは 1,800 万個にのぼる。2014 年までに世界シェアの 20%を確保するとして 3 億円の売上げを見込む（三晶技研㈱）。

2005 年の自動車制動系部品（ピストン部品）の世界市場は 7,300 万個である。開発膜 MX（TiMoN）の適用によるアルミニウム製制動系部品は、2014 年までに 1 億円の売上げを見込む（㈱ギフ加藤製作所）。

お問い合わせ先

【事業管理者】財団法人 富山県新世紀産業機構

【連絡先】中川 章

〒930-0866 富山県富山市高田 5 2 9
TEL：076-444-5636 FAX：076-433-4207
nakagawa@tonio.or.jp

DLC でプラスチック成型部品の製造コスト低減に貢献

【プロジェクト名】

パルス放電プラズマ CVD 方式 DLC コーティングによる金型のハイサイクル・高耐久化の研究

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：金型

●川下の抱える課題及びニーズ

■自動車に関する事項

低コスト化/短納期化

●高度化目標

ハイサイクル成型のための金型技術/金型の耐久性向上及び品質安定化技術

■研究開発の目的

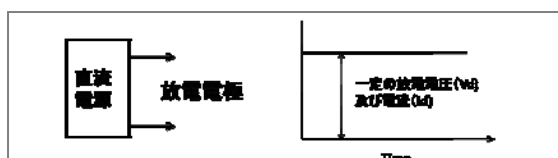
自動車、情報家電など川下産業より、樹脂部品成型における「ハイサイクル」と「低コスト化」が求められている。

従来の金型の表面に高硬度で低摩擦のカーボン（Diamond Like Carbon: DLC）膜をコーティングすることにより、金型の耐久性と離型性を向上させ、これらの要求に対応する。

今回の新技術においては、安価で密着性よく高品質な DLC 膜をコーティングできる「パルス放電プラズマ CVD（Chemical Vapor Deposition）」によるコーティング装置を開発し、プラスチック成型部品の製造コストを低減させることを目的とする（図 1）。

注）DLC（diamond-like carbon）は、主として炭化水素、あるいは、炭素の同素体から成る非晶質（アモルファス）の硬質膜である。

【従来技術】

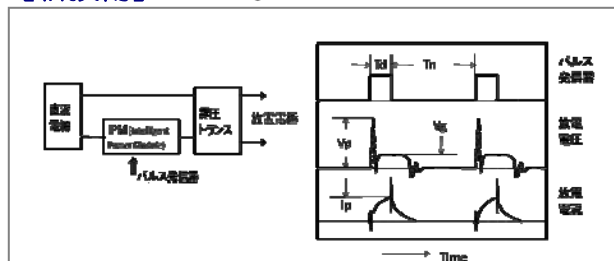


＜課題＞

- 放電の安定化
- 密着性の向上

- 低コスト化
- 膜質の制御

【新技術】



＜開発目標＞

安価な方法で放電をパルス化してパルスプラズマにすることにより、密着性、成膜速度を改善するとともに、低温での成膜、複雑な形状の金型への成膜も可能にする。

図 1 従来技術と新技術の比較

＜課題解決の手段＞

上記目標を達成するため、以下のことを行なった。

- 安価で操作性のよい大容量パルス電源と真空容器の開発
- 成膜条件（パルスの周波数とデューティー比、原料ガス、金型の表面状態と中間層、成膜温度など）の制御

■研究開発の成果

ダイス鋼 SKD-11 へ成膜した場合、

成膜速度 4 $\mu\text{m}/\text{h}$

硬 度 15 GPa（ナノインデントで測定）

密 着 性 40 N（スクラッチ試験機で測定）

摩擦摩耗試験 摩擦係数 0.15、摩耗痕深さ 0.3 μm

（対 SUJ2 ボールで荷重 9.8 N、摺動速度 41.9 mm/秒で 1,507 m 摺動後）

であった。これらの結果は、金型へのコーティングとして使用できることを示している。なお、深穴や複雑な形状の金型へのコーティングも可能であった。

■開発した技術と製品の特徴

下記の条件で、射出成型テストをした結果、ほとんど摩耗はみられなかった。また、一般に市販されている成膜装置に比べ安価に製造できることも明らかになった。

樹脂材料	①ナイロン 12 UBE 3024 ②ナイロン 12 UBE 3024GC6 (ガラス繊維 30%混)
シリンダー温度	250℃
射出圧力	7.5Mpa
型締め力	50tf
成型回数	①500、②1,000 ショット 計 1,500 ショット
離型剤	不要



DLC コーティング装置

コーティングした金型
及び周辺部品



図 2 開発したコーティング装置と製品例

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009 年 12 月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
1	なし

■今後の技術課題

大きな金型での実用的なショット数のテストと改良が商品化のために必要である。さらに再コーティング時に必要となる除膜技術の開発が急務である。

■研究開発の体制

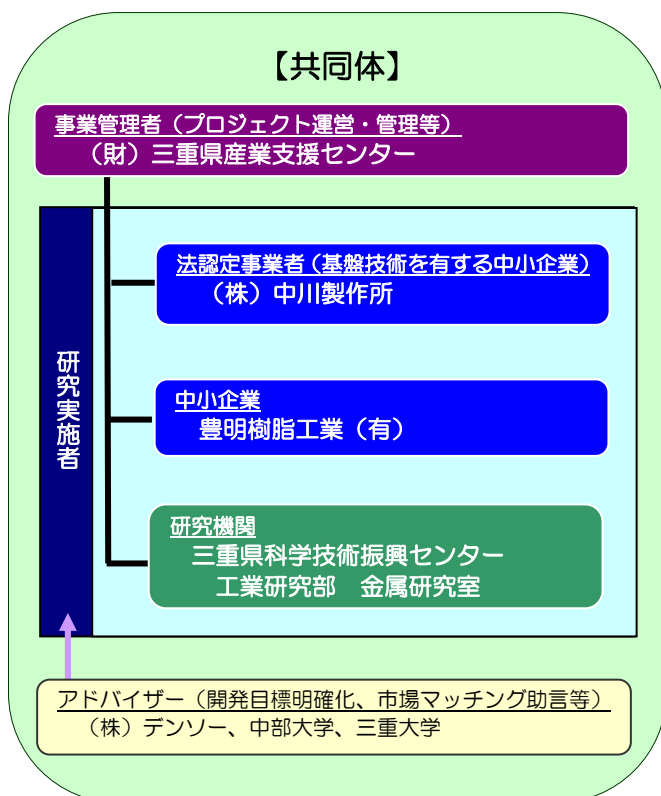


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

株式会社 中川製作所

代表取締役社長（当時専務取締役） 中川 雅弘 氏

①プロジェクトについて誇れる点

わが社は中部大学、三重大学、地元の公設試験場とともに、使いやすく、低コストな表面処理に関する基礎技術の研究をしてきた。このたび、「戦略的基盤技術高度化支援事業」の採択を受けることができた。地道な実験により技術を蓄積し、事業化目前のレベルまで達成したことは我が社の誇りである。加えて、当社の若手研究員が技術、管理、コミュニケーション、プレゼンテーションの点において、大きく成長してくれたことは何よりも大きな収穫である。

②プロジェクトについての反省点

様々な予期せぬ技術的トラブルにより、スケジュール的に非常にタイトな状況で研究開発を行うことになってしまったため、実際の使用環境においてのテスト・評価がまだまだ不足している。委託期間は終了したが、さらに現場での声を取り入れ、使いやすく、また厳しい使用環境にも十分に耐えるものになるよう、技術の成熟を目指していく。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○本事業によって開発された DLC コーティング技術は従来に比べてコスト低減の大きな可能性を有しているため、NHK でも放映され、社会的にも大きな注目を集めた。その影響もあり、本来の目標であるプラスチック成形金型への成膜のみならず、低摩擦、高密着性、高硬度、生体適合性、絶縁性などで問題を抱える、これまで想定していなかった分野のユーザーからも強い興味を示されている。

○本事業に採択され、また「元気なモノ作り中小企業 300 社」にも選定されたことで企業信用度と認知度が高まり、大手メーカーが当社の採用の検討を進めてきている。来年度以降、2 年計画で計画の実現を目指す。

■本研究開発による売上の見通し

（2009 年 12 月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額 （億円）	事業化段階
2009 年未までに	0	①
2011 年度までに	1	③
2014 年度までに	5	④

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

2008 年秋以降の世界的不況の影響で自動車業界、その他消費は低迷しているが、買い換え需要が期待できるため、2011 年度までに 1 億円の売上を見込む。

また、我が国の自動車産業では、数年後の需要を見越して一層の車体軽量化のため、樹脂部品の需要はさらに高まり、市場拡大傾向にあるため、2014 年度までに 5 億円の売上を見込む。

お問い合わせ先

【事業管理者】財団法人 三重県産業支援センター

【連絡先】湯浅 幸久

〒514-0004 三重県津市栄町 1 丁目 891 番地

TEL：059-228-3171 FAX：059-228-3800

yu-yuasa@miesc.or.jp

「楕円振動切削」で金型の精密・微細加工を実現

【プロジェクト名】

難削材料／複雑微細形状の高精度楕円振動切削技術の開発と振動装置の高度化

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：金型

●川下の抱える課題及びニーズ

■情報家電に関する事項

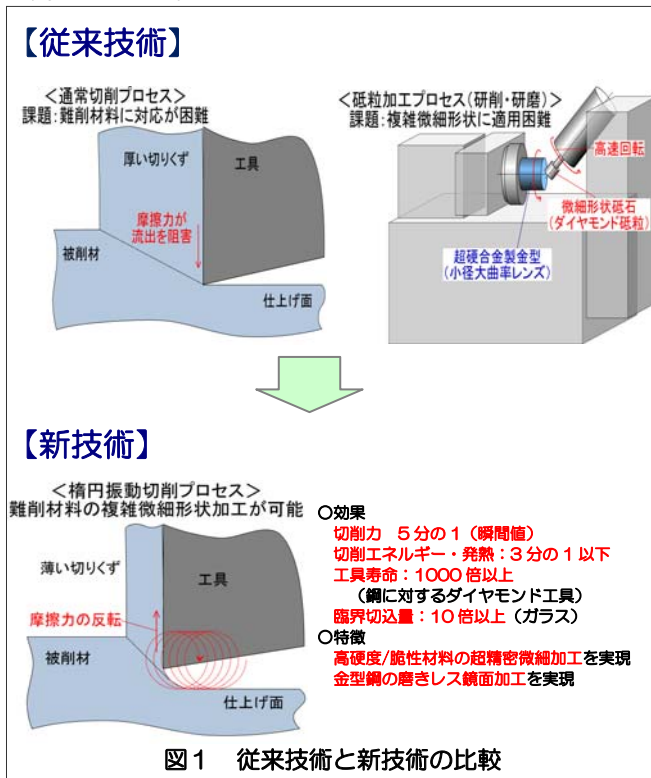
高精度化・微細化/軽量化・小型化/短納期化/低コスト化等

●高度化目標

高精度化・微細化に対応した金型及び成形技術の向上/難加工材に対応した金型及び成形技術の向上/複雑 3 次元形状等を創成する金型及び成形技術の向上/金型の仕上げ工程の削減/成形品の後工程の削減/金型の低コスト化や短期間製造等を可能とする新素材・新製造技術の構築等

■研究開発の目的

ピックアップレンズやマイクロ TAS（マイクロ流体デバイス）、光通信機器等を初めとして、金型材料に対する高精度・微細加工の必要性が増している。また、金型の高精度表面仕上げ、小型化、短納期化、低コスト化、環境配慮などの要求も強い。本研究開発では、これらの高精度・微細加工に対する幅広い要求に応えることが可能な新技術として、楕円振動切削技術と振動装置の高度化を目指すと共に、その周辺技術の開発を行った。



＜課題解決の手段＞

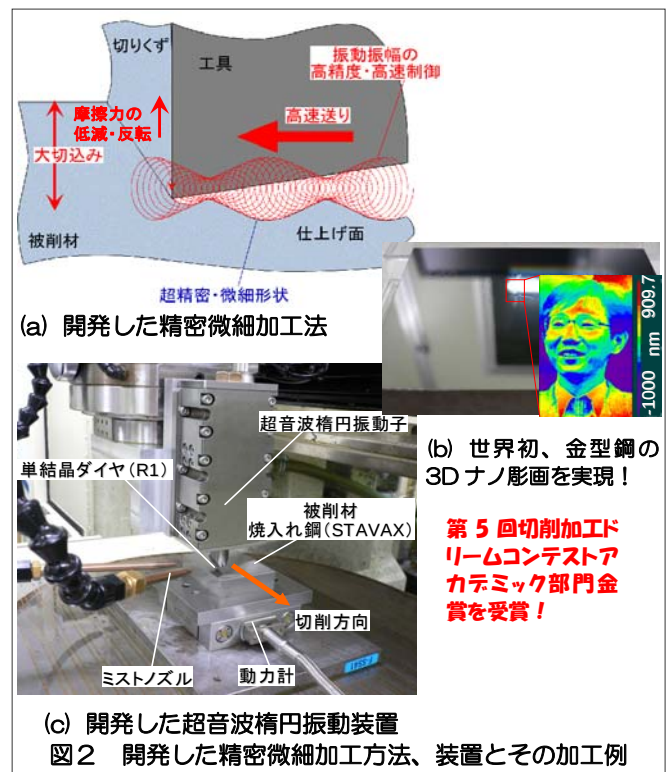
大学が保有する楕円振動切削技術、多賀電気が保有する超音波振動装置技術、太武製作所と三琇ファインツールが保有する精密/微細金型及びその加工技術、アライドダイヤモンドが保有する超精密ダイヤモンド工具技術、新日本空調が保有する恒温室技術を結集し、超音波楕円振動切削技術とその振動装置技術、周辺技術の高度化を図った。

■研究開発の成果

まず超精密超音波楕円振動装置の高度化に取り組み、5 倍以上のハイパワーを達成するとともに、自由曲面加工用振動装置、高速振幅制御装置の開発に成功した。次に周辺技術として、各振動装置専用の各種インサート型ダイヤモンド工具、及び低コスト省エネ型恒温室を開発した。さらに、これらの装置を利用し、金型材料の（超）精密・微細加工を実現する加工システム・加工技術を開発した。

■開発した技術と製品の特徴

- 従来技術で実用上不可能な金型の磨きレス鏡面加工を実現
- ハイパワー振動装置により 5 倍以上の高効率化を達成
- 自由曲面加工用振動装置により実用的な金型に対応
- 金型鋼に対して超精密 3 次元ナノ彫画を実現（図 2(b)）
- 各種専用インサート工具の開発により広範囲の用途に適合
- 新露点制御技術により従来比約 50%省エネ恒温室を実現



■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009 年 12 月現在）

特許出願等件数（件）	論文・解説等の数（件）
1	10

■今後の技術課題

上記の磨きレス自由曲面加工システムについては、振動工具の安定性向上と加工機との同期システム開発に課題を残している。また市場拡大を図るため、より広範囲な用途への対応として専用工具の拡充や振動装置の振幅増大等も望まれる。

■研究開発の体制

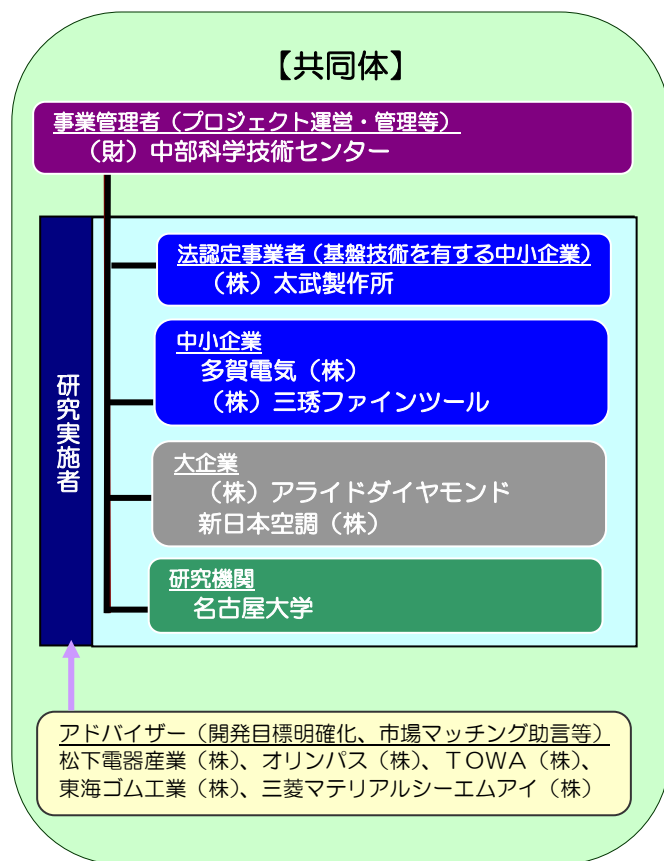


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトサブリーダー

多賀電気 株式会社 製品開発部開発部長 浜田 晴司 氏

①プロジェクトについて誇れる点

楕円振動切削法を適用することで、初めて単結晶ダイヤモンド工具による焼入れ鋼への超精密切削加工が実現可能となったが、これはわが国が誇る世界唯一の技術であり、今回はさらにそれを発展させ、超精密テクスチャ加工が可能になると共に、単結晶ダイヤモンドバイトで焼入れ鋼への高切り込みを実現させ、これらの独創性とその性能が他の追随を許さない点である。

②プロジェクトについての反省点

超精密加工分野では、川下ユーザーの多くが秘密主義である。様々な努力はしたものの、分野によってはその明確なニーズをつかみきれず、事業予測が立て難かった点である。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○本事業によって開発した、テクスチャ加工技術を各種展示会や講習会で公開した結果、様々な業種から引き合いがあった。適用分野の詳細は全てにおいて当方に開示されていないが、今後個別に対応していく予定である。この中の2件に関しては、2010年春をめどにテスト装置を納入予定である。なお、川下ユーザーの中には、さらなる性能向上を求める声も多く、今後も継続して開発を進め、ユーザーの声を製品に反映させていく予定である。

○ハイパワー楕円振動工具を装着した楕円振動切削装置は、研究用として川下ユーザーに2009年度中に2セット販売。また、ハイパワー楕円振動切削加工、自由曲面向け楕円振動切削加工は、大手自動車関連企業2社より実用化に向けたコンタクトがある。自由曲面加工用楕円振動装置は、高硬度材の高精密内面仕上げ加工にも有効であり、複数の精密加工機メーカーから実用化に向けた引き合いがある。今後2年以内に実用化にめどをつけ、事業化する意向である。

■本研究開発による売上の見通し

(2009年12月現在)

時 期	売上額、「共同体」 累積金額 (億円)	事業化段階
2009年末までに	0.1	③
2011年度までに	1.2	③
2014年度までに	2.9	④

(注) 事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

注：売上額の内訳

事業内容	2009 年末	2011 年度	2014 年度
楕円振動装置	0.1 ③	0.6 ③	1.2 ④
インサート型 工具	≒0 ③	0.1 ③	0.2 ④
低コスト恒温室	0 ②	0.2 ③	0.5 ④
高精度楕円振動 切削加工	0 ②	0.3 ③	1.0 ④
合 計	0.1 ②~③	1.2 ③	2.9 ④

(数値は累積売上金額：億円、丸数字は、事業化段階)

お問い合わせ先

【事業管理者】財団法人 中部科学技術センター

【連絡先】大澤 秀敏

〒460-0008 愛知県名古屋市中区栄二丁目17番22号

TEL：052-231-3043 FAX：052-204-1469

h.osawa@cstc.or.jp

3 省効果の実現（省コスト・省資源・省スペース）

【プロジェクト名】

大型品二材成形技術の確立

契約期間：平成 19 年度～20 年度（一般枠）

特定もののづくり基盤技術：金型

●川下の抱える課題及びニーズ

■自動車部品に関する事項

低コスト化/複雑経常化/一体成形化

●高度化目標

金型仕上げ工程の削減/成形品の後工程の削減/ハイサイクル成形を可能にする金型技術の開発

■研究開発の目的

自動車用のプラスチック部品では、硬質と軟質の二種類の材料からなる部品の製造にインサート成形法を用いているが、金型は 2 面必要となり 2 回の成形が必要である。金型、成形共に時間と手間を要するのでコストも十分低減出来ないため、この工程の合理化が求められている。

そこで、この硬質と軟質の二種類の材料を 1 つの金型で成形できる二材成形法を用いた金型・成形技術を開発することとした。従来技術ではすでに二材成形法は行われているが、大型部品には適用されていないのが現状である。

○顧客のデザインニーズ（製品形状）に応えるための制約条件が少ない、交換方式での二材成形

○製品形状の制約条件があるが、コストをより下げることが可能なコアバック方式

■研究開発の成果

大型部品の二材成形を「交換方式」と「コアバック方式」により金型設計から作製、二材成形機による成形と行い、材料流動解析及び引張試験による評価なども合わせて実施した結果、従来の部品を二材成形で製造可能であるということが明らかとなった。

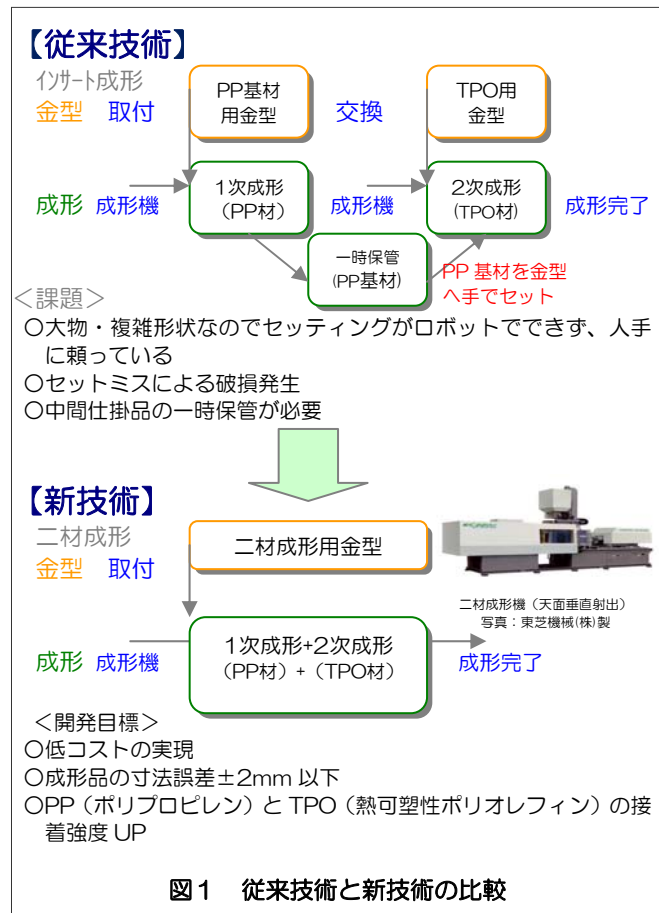
この成果を受けて、他社製品の二材成形についても検討依頼があり、検討をすすめている。

■開発した技術と製品の特徴

2 つの方式で開発した金型及び成形部品は以下の特徴を有する（表 1・図 2）

表 1 二材成形 方式別対比表

項目/方式	交換方式	コアバック方式
サイクルタイム (従来比)	35%減	6%増
寸法誤差	+1.77mm	-1.63mm
接着強度 (従来比)	14%増	30%減
製品形状の制限	無し	有り
金型取数 (1 回)	1 個	2 個
総合コスト (従来比)	15%増	11%減



＜課題解決の手段＞

上記課題の解決は二材成形工法を行うことで解決するが、2 つの方式が考えられ、その試行による技術開発を行った。



コアバック方式 二材成形品



コアバック方式 二材金型

図 2 開発した二材製品とその生産設備

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

(2009 年 12 月現在)

特許出願件数 (件)	論文数 (件)
なし	なし

■今後の技術課題

事業化を考慮するとコアバック方式の二材成形となるが、意匠形状に制限があるので、車両への取付けが可能となるよう客先との打合せによる形状の決定が必要である。また従来方法によるサイクルタイムを上回っているため、成形機の油圧シリンダーの制御方法を成形機メーカーと協議し改善する必要がある。

■研究開発の体制

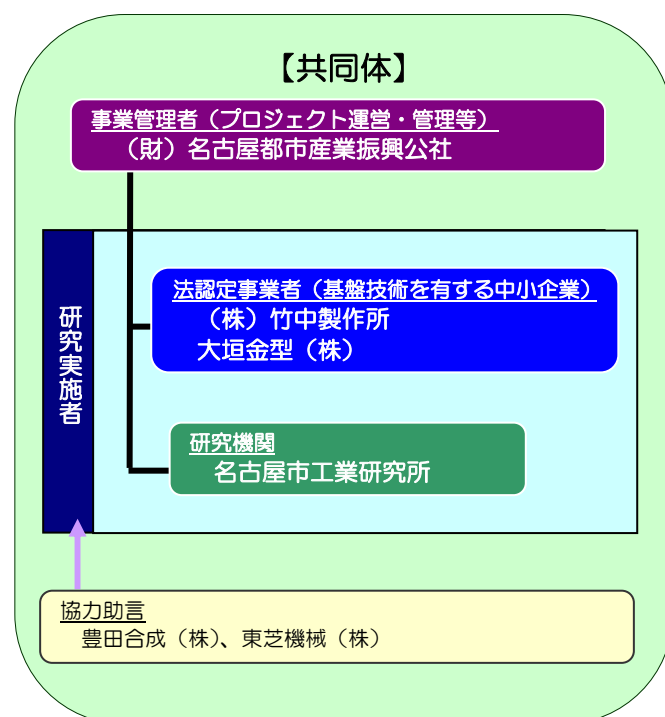


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

株式会社 竹中製作所 竹中 吉生 氏

①プロジェクトについて誇れる点

現状の二材成形では型締め圧はせいぜい 100 t クラス(小型)で、大きくとも 200 t クラスまでであった。今般のサポイン事業による研究開発にあたり当社が導入した 350 t 二材成形機(天面垂直射出)は業界初とされている(東芝機械(株)の情報)。もちろん金型においても同様である。本プロジェクトにより、この大型・複雑形状品の二材成形金型及び成形技術を開発し成果をあげたことは、今後自動車部品製造の合理化やコスト削減につながるものである。

②プロジェクトについての反省点

本事業の研究開発は平成 19 年度から 20 年度にわたり行う計画であったが、申請時の計画見通しの甘さもあり、20 年度において 9 月に成果を取りまとめる状況となり研究開発に緊急性が求められることとなった。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○本技術の適用を今後図っていく予定であるが、その時期が現在の自動車産業の見通し不透明のため未定である。その見通しが得られ次第二材成形工法でのデザインについて検討する。

○本研究開発で対象とした製品は、高級車用で設定したものであり、それに合わせて開発を進めてきたが、今後の市場動向に左右されることから、一般車への展開なども考える必要がある。本技術の優位性やメリットなどを整理して、成形工法変更による合理化等コスト面で折り合うような条件について、調査検討していく。

■本研究開発による売上の見通し

(2009 年 12 月現在)

時 期	売上額、「共同体」 累積金額 (億円)	事業化段階
2009年末までに	0	①
2011年度までに	0.05	③
2014年度までに	2	③

(注) 事業化段階 : ①試作品未完成、②試作品完成、③事業化(実用化)達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

上記したように、現在の世界的不況の影響で本技術が次期自動車モデルに使われるか不明であるが、現状二材が装着されている車種への採用を働きかけ 2 億円の売上げを見通しつつ、他分野へも働きかけて横展開を図っていく。

お問い合わせ先

【事業管理者】財団法人 名古屋都市産業振興公社

【連絡先】浅尾 文博

〒463-0003 愛知県名古屋市守山区大字下志段味
字穴ヶ洞 2271-129

TEL : 052-736-5680 FAX : 052-736-5685
asao@u-net.city.nagoya.jp

「患者負担の軽減と環境対策に対応した医療デバイス」

【プロジェクト名】

超精密マイクロ成形に対応した微細金型に係る技術開発

契約期間：平成 19 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：金型

●川下の抱える課題及びニーズ

■その他（医療分野に関する事項）

高精度化/微細化/環境配慮

●高度化目標

高精度化に対応した金型及び成形技術の向上

■研究開発の目的

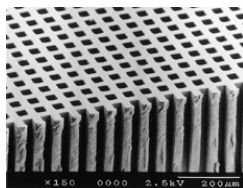
医療分野からは、種々な複雑形状を有した高付加価値・高性能製品の需要が高く、所定の機能を発揮するマイクロ成形品を創成する金型設計と微細加工技術が求められている。

私どもは、原材料の選定、高精度・微細径キャビティの設計・製作、金型製作の高度化、量産に向けた多数個取りを行い、自動化の方向性を検討し、成形品である生分解性樹脂製医療用微細針の物理的強度、分解の安全性を検証し、実用に耐える形成法の確立を目指す。

【従来技術】 射出成形技術

汎用プラスチックの微細加工

材料：
液晶ポリマー
ウレタン
ポリカーボネート
アクリル



- ・世界初の医療用マイクロデバイス【高付加価値】
- ・物理的強度の確立
- ・環境破壊への影響が少ない
- ・省エネ率 1/2 に削減
- ・ハイサイクルと量産（射出成形加工）

【新技術】

生分解性ポリマーの微細加工 世界初のマイクロサイズの射出成形品

材料：
ポリ乳酸
ポリグリコール
ポリカプロラクトン
キチン・キトサン



ポリ乳酸微細針

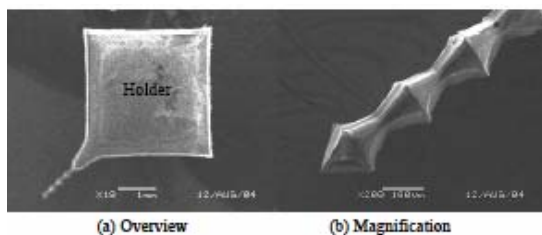


図 1 射出成型従来技術と新技術の比較

＜課題解決の手段＞

- 原材料である生分解性樹脂（ポリ乳酸）の選定
- 複雑三次元構造の超微細キャビティ製作
- 量産を狙った金型 4 個取から 8 個取へのチャレンジ

■研究開発の成果

複雑三次元構造の金型（8 個取）及びキャビティ（3 種）に樹脂が針先端まで転写し、成形品の微細精度を十分に確保することができた。

また、選定した材料の特性も判断でき、生分解性樹脂（ポリ乳酸）の十分な量産体制の成形法も成形機並びにロボット化のハンドリングも確認され、量産化を狙った自動化成形技術・多数個成形品取出し工程も完成できた。

■開発した技術と製品の特徴

電子顕微鏡を用い微細径キャビティの形状及び光学顕微鏡にて微細射出成型品の形状観察から、多面体形状と自由曲面を持つ細径キャビティを完成した。

また、3 種類のキャビティを用い、射出成型した製品の顕微鏡下観察を行った結果、形状の再現性及び、ヒケ・バリ等の転写不具合が全くない 8 個取マイクロ成形品の完成を確認した。（図 2）

8 個取り成形品



図 2 完成した成形品

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009 年 12 月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
なし	なし

■今後の技術課題

金型ライフ・多数個取りへの限界値（生産コスト）・製品完成タクト・品質（検査基準・機能評価）などが挙げられる。

■研究開発の体制

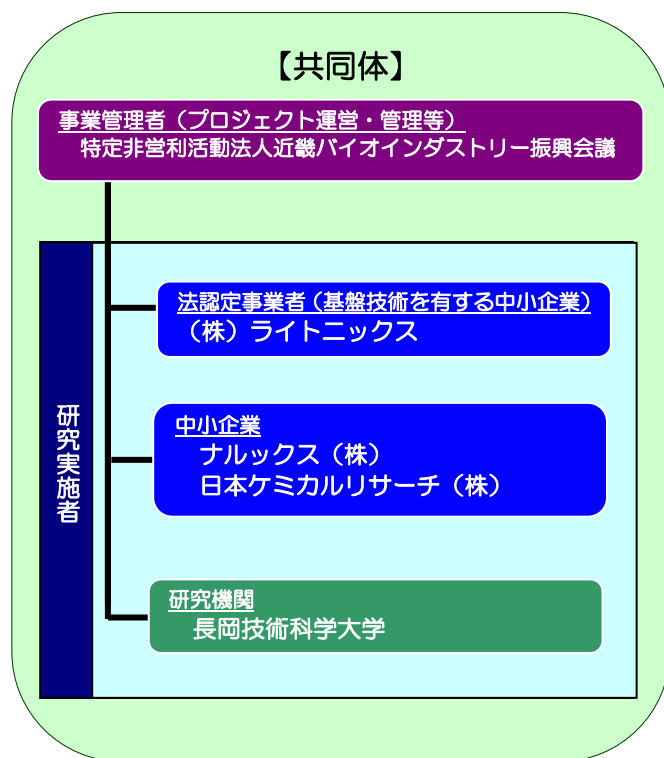


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

株式会社 ライトニックス

代表取締役 福田 光男 氏

①プロジェクトについて誇れる点

厚生労働省は金属針の使用法及び医療廃棄物としての管理を厳しく薬事通達している。そのため川下企業は安全性と環境問題を重視し、生分解性樹脂であるポリ乳酸を用いた微細針を評価してきている。これら実用に十分に耐えうる製品と医療機器としての必要な薬事データの確立を図ることに注力した。特に原材料の選定、必要機能を発揮できる製品デザインの確立、これに対応した金型作製並びにコストに係る量産化成形技術の開発等を行った。

本プロジェクトを成功裡に終えることができたのは、共同事業者の方々の献身的な協力があつた賜物であり、これらの方々に深く感謝する。また本プロジェクトの実施に際しては、共同事業体内では充足できない部分について、医療分野とは異なる複数企業からも多大な後方支援を受けた。従来の金属製医療用針に代わる樹脂製医療用針は、永年開発が望まれていたものであるが、これを実現する基盤技術を確立できたのは、共同事業者の方々を含むこれらの幅広い異業種連携を行うことができたことにもよるものと考えている。

最後に、本サポイン事業は、国の委託及び全面的資金支援

のもとに進めることが出来るものであり、資金的余力の無い我々弱小ベンチャー企業にとっては、新規研究開発に挑戦できるまたと無い環境であった。この機会を借りて、このような環境を提供頂いた関係者の皆様に深く感謝する。

②プロジェクトについての反省点

プロジェクト責任者として調整に不慣れな面があり、当初は、共同事業者である他の4団体との意思疎通に不足面があり、これが今後の反省点となった。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

- 量産化への多数個取金型と自動ラインの技術完成により、血糖値測定用中穿刺針の製品化を確立する。
- 医療分野の出口企業（川下企業）とのアライアンスを進め、薬事承認とともに商品化を目指す。
- 超微細金型加工技術及び超微細射出成型加工技術を応用し医療分野以外への進出を図る。

■本研究開発による売上の見通し

（2009年12月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額（億円）	事業化段階
2009年末までに	0	②
2011年度までに	4	③
2014年度までに	39	④

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

お問い合わせ先

【事業管理者】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

【連絡先】遠山 伸次

〒550-0004 大阪府大阪市西区靱本町 1-7-18
旭センチュリービル 7 階

TEL：06-6459-6795 FAX：06-6447-7011
tohyama@kinkibio.com

新金型製造技術で LED 製造コストを低減

【プロジェクト名】

次世代薄型 LED 用微細転写金型製造技術の開発

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：金型

●川下の抱える課題及びニーズ

■情報家電に関する事項

高精度化・微細化/軽量化・薄型化/低コスト化

●高度化目標

高精度化・微細化に対応した金型及び成形技術の向上
金型の低コスト化や短期間製造等を可能とする新素材・新製造技術の構築

■研究開発の目的

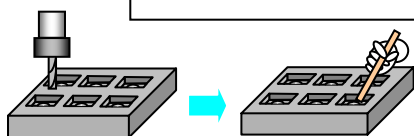
高輝度 LED（発光ダイオード、Light Emitting Diode）等の開発により LED の用途と需要は大幅に拡大し、LED メーカーでは、より小型化、薄型化した LED の高品質、低コスト化の要求が強まっている。

LED 作成には任意の配向特性を得るため、レンズを有した高精度金型が必要であるが、市場の要求に応えるためにはこの高精度金型を高品質、低コストで製作する必要がある。しかし、マシニングセンターで形状加工を行った後、手磨きで仕上げる従来の金型製造技術では対応が困難になりつつある。

今回の研究開発において、従来に比べて小型、薄型化した LED 用金型を高品質、低コストで製作するための新規金型製造技術の開発を目指した。

【従来技術】

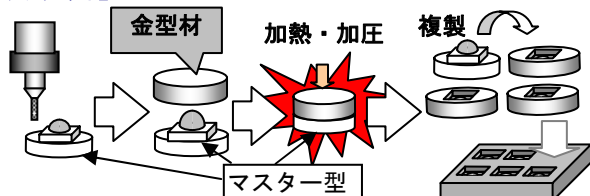
複数個の高精度金型を手磨きで仕上げる



<課題>

- 微小径工具による微細凹形状加工の限界
- 同一精度で数百個の凹形状加工は困難
- 手磨きによる形状のクズレ有り

【新技術】



1. マスター型加工技術

2. マスター型転写技術

<開発目標>

- 金型製造コスト 30%減、納期の 30%減
- LED 厚さ 26%減、体積 51%減

図1 従来技術と新技術の比較

<課題解決の手段>

上記課題の解決を図るため、本事業では機械電子研究所が保有するセラミックスの微細加工技術と転写金型製造技術を活用し、次世代薄型 LED 用微細転写金型製造技術の開発を目指した。

■研究開発の成果

高精度に加工したセラミックス製 LED マスター型を金型材に転写することで、形状転写誤差 0.5%以下のバラツキの無い金型を短時間、低コスト製作できる新規金型製造技術を開発した。

また、本研究開発の成果は、日刊工業新聞社が主催する 2009 年モノづくり連携大賞において新技術開発賞を受賞した。

■開発した技術と製品の特徴

本研究開発で試作したマスター型、転写金型入れ子及び成形品及び形状転写誤差測定結果を図2に示す。

○形状転写誤差 0.5%以下

○金型製造時間 30%減

○金型製造コスト 20%～30%減

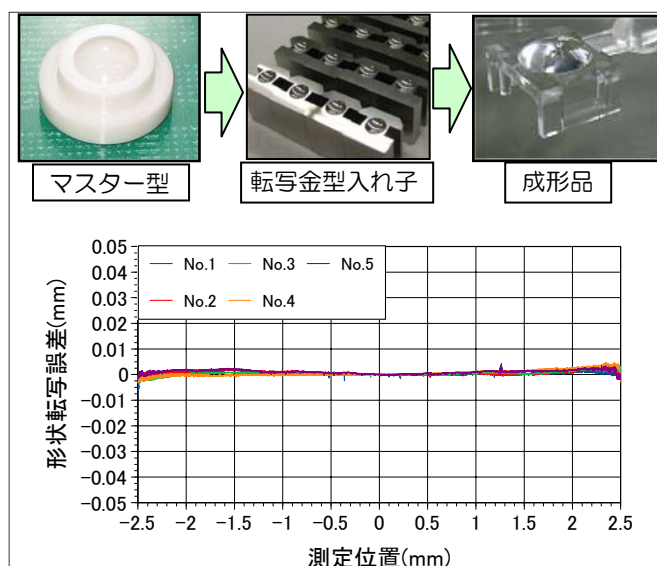


図2 開発した転写金型と形状転写誤差測定結果

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

(2009 年 12 月現在)

特許出願件数 (件)	論文数 (件)
2	なし

■今後の技術課題

転写金型製造技術を取り入れた LED 金型製造ラインの構築と実金型レベルでのコスト低減率の確認及び LED 製造ラインでの転写金型耐久テストを実施する必要がある。

■研究開発の体制

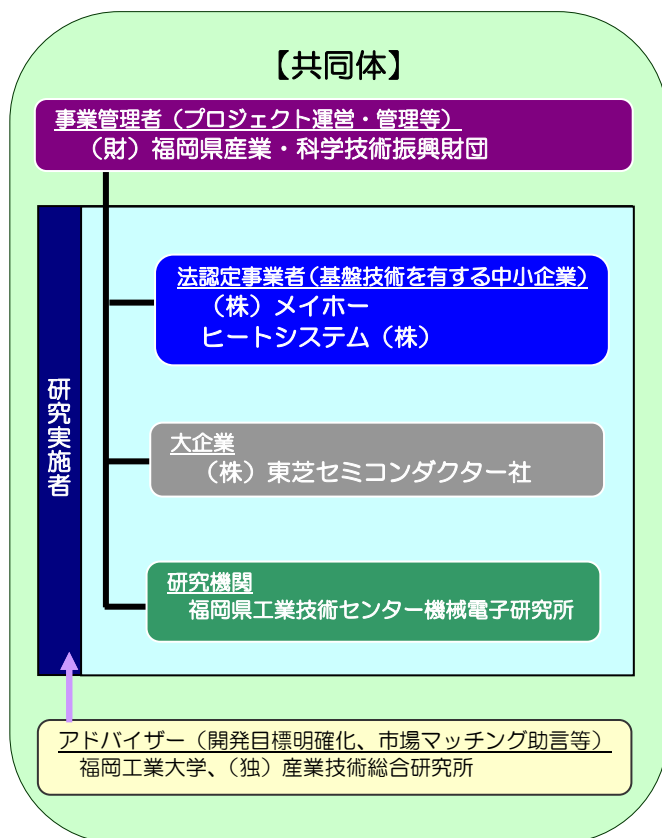


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

株式会社 メイホー 丸尾 哲郎 氏

①プロジェクトについて誇れる点

川下企業の要望を受け、川上企業が開発を行なったが、福岡県工業技術センターの技術指導により円滑に開発を進める事ができた。また、定例のワーキンググループ会議、推進委員会においてアドバイザーから新鮮で適切なアドバイスを得て、隘路に入り込むことなく継続できた。

②プロジェクトについての反省点

各メンバーがそれぞれの業務を抱える中での共同作業であったため、ワーキンググループ会議当日に結果が間に合わない事があった。これ以降、詳細な研究進捗管理表を作成し、研究進捗管理を強化した。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○2010 年度に量産試作金型を完成させ、川下企業にて特性評価を行なう。現行製品との同一性が確認できれば採用される可能性を持つ。

○2011 年度から量産金型の製造・販売を行なう。

○台座部分の一括転写、多樹脂対応をすすめ、高性能化を進める。

○川下企業以外の LED メーカーへの技術提案を進め試作評価を受ける。

○生産設備導入を行い量産に備える。

■本研究開発による売上の見通し

(2009 年 12 月現在)

時 期	売上額、「共同体」 累積金額（億円）	事業化段階
2009年末までに	0	②
2011年度までに	1	③
2014年度までに	6.5	③

(注) 事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

LED 製品の市場規模をまかなう金型使用量は全世界で 1、900 型／年と推定される（2012 年予想）。本研究により当面世界シェアの 1%、年間 20 型、売上高 2 億円／年の獲得を目標とする。

お問い合わせ先

【事業管理者】財団法人 福岡県産業・科学技術振興財団

【連絡先】吉村 賢二

〒810-0001 福岡県福岡市中央区天神 1 丁目 1 番 1 号
アクロス福岡 9 階（西オフィス）

TEL：092-725-2781 FAX：092-725-2781
k-yoshimura@ist.or.jp

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009 年 12 月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
なし	3

■今後の技術課題

新たな市場拡大を図るため、今回開発した金型設計技術などを活用することで、品質を高度化しつつ、低コスト化を実現することに取り組む必要がある。しかしながら、景気低迷により、受注が取れず苦しい状況にある。

■研究開発の体制

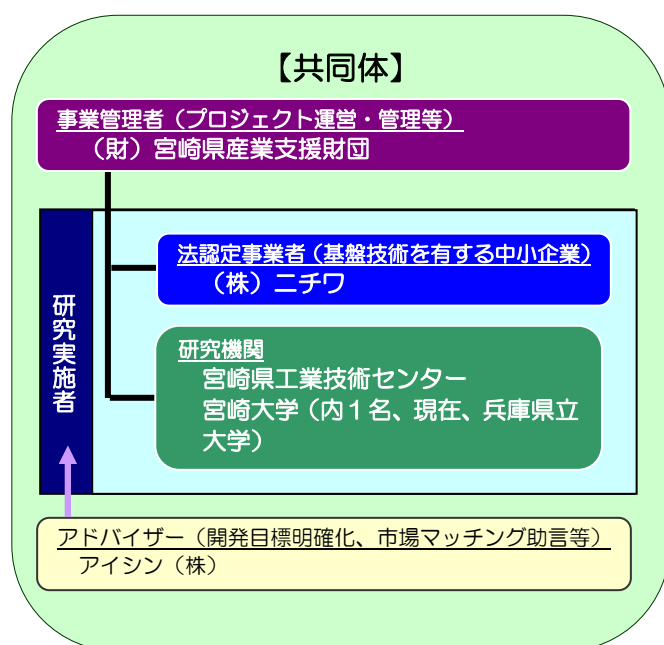


図 4 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

株式会社 ニチワ 取締役本部長 平田 幸次 氏

①プロジェクトについて誇れる点

私は、これまで経験による鍛造工程設計を行ってきた。「戦略的基盤技術高度化支援事業」への応募を契機として、三次元 CAD/CAM、塑性変形解析ソフトを導入し、また、宮崎大学、工業技術センターと共同研究体制を組み、材料の塑性流れを制御する研究開発に取り組んだ。その結果、今まで 4 工程かけて生産していた複合ギアが 1 工程に、ダブルギアにおいては 6 工程が 2 工程まで削減することができた。本プロジェクトにより、これまでの勘と経験による設計から、理論的、

定量的に管理する設計へ発展することができ、技術的なノウハウを確実に蓄積できた。さらに、宮崎大学、宮崎県工業技術センターとの協力体制が緊密になり、研究開発を積極的に推進できた。そして、学会などで研究発表することにより研究成果をアピールでき、人材育成に役立った。

②プロジェクトについての反省点

本プロジェクトにおいては、当初計画していた研究目標値まで材料の削減が達成できなかったことが非常に残念でならない。現在は 10%まで材料削減ができていますが、今後は目標が達成できるよう研究を進めていきたい。また、景気低迷により、事業化が今一步の段階であるが、今後、本技術を提示し発展させたい。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○今後は展示会などを通して川下企業へマーケティング活動と PR を行い、ニーズを把握して市場拡大を図る（（株）ニチワ）。

○剛塑性変形解析などの技術及び手法を習得できたので、今後の金型設計などに応用し、設計工程の省力化に活用する（（株）ニチワ）。

○今後、さらに各種鍛造部品におけるスラグの最適形状を検討し、標準化モデルについて研究開発を進めたい。

■本研究開発による売上の見通し

（2009 年 12 月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額 （億円）	事業化段階
2009 年末までに	0	②
2011 年度までに	1	③
2014 年度までに	4	④

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

2008 年秋以降の世界的不況の影響で自動車の売上は低迷しており、2009 年度についても回復には達していないが、我が国の自動車産業では、数年後の需要を見越し、電気自動車への移行部品等への早急な対応を進め、受注の獲得を目指していく。

お問い合わせ先

【事業管理者】財団法人 宮崎県産業支援財団

【連絡先】幣島 和裕

〒880-0303 宮崎市佐土原町東上那珂 16500 番地 2
TEL：0985-74-3850 FAX：0985-74-3950
k-heijima@i-port.or.jp

小型・薄型・軽量 新冷却システムへの布石

【プロジェクト名】

冷却部材の複合化技術の開発

契約期間：平成 19 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：電子部品・デバイスの実装

●川下の抱える課題及びニーズ

■自動車に関する事項

省エネルギー/環境対策

●高度化目標

放熱・冷却構造、低抵抗配線化、高電圧化対応技術の実現

■研究開発の目的

自動車用半導体の高速化・微細化に伴う発熱対策、自動車用高輝度・発光ダイオード（LED）の発光効率向上などで、新規冷却部材の開発が求められている。

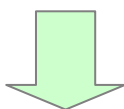
従来技術では大型化・複雑化してしまう。今回の新技術においては、小型化・薄型化・軽量化を実現することを目的として、新たな冷却技術を開発することとする。

【従来技術】

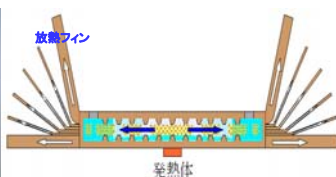
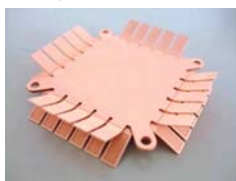


＜課題＞

○発熱量の増大に対応するためシステムが巨大化しており、ファンからの風による騒音が大きい



【新技術】



＜開発目標＞

○小型・薄型化・軽量化
○高密度実装

図1 従来技術と新技術の比較

＜課題解決の手段＞

上記課題の解決を図るため、本事業では、大学が有するコンピュータシミュレーション技術を活用し、以下3点の手段で、最適化を図った。

○高性能エッチング技術
○積層技術
○実装技術

■研究開発の成果

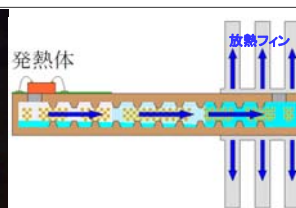
当初目標としていた開発項目をすべて完了する事ができた。

- 冷却部材のヒートシンクとの一体構造開発
- 高性能熱的接合材料の開発
- 回路一体成型両面実装技術の開発
- 評価用モジュールの開発

■開発した技術と製品の特徴

ヒートシンク一体型新規構造の研究によって、

熱抵抗：0.3℃以下/W, 体積比 50%以下を達成
高性能、小型化、薄型、軽量



（一体型複合製品の写真、放熱図）

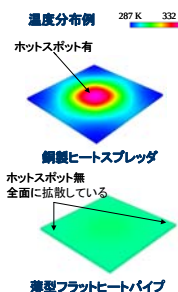
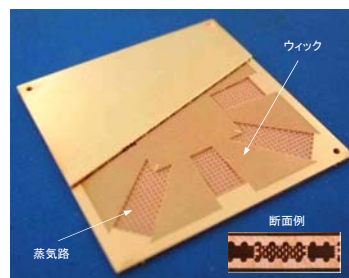


図2 開発した FGHP 製品とその熱拡散性能

注）FGHP（Fine Grid Heat Pipe）

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009 年 12 月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
8	なし

■今後の技術課題

ユーザーのニーズにマッチした製品を市場に送り出せるように、現在、量産技術の工法開発を実施している。

■研究開発の体制

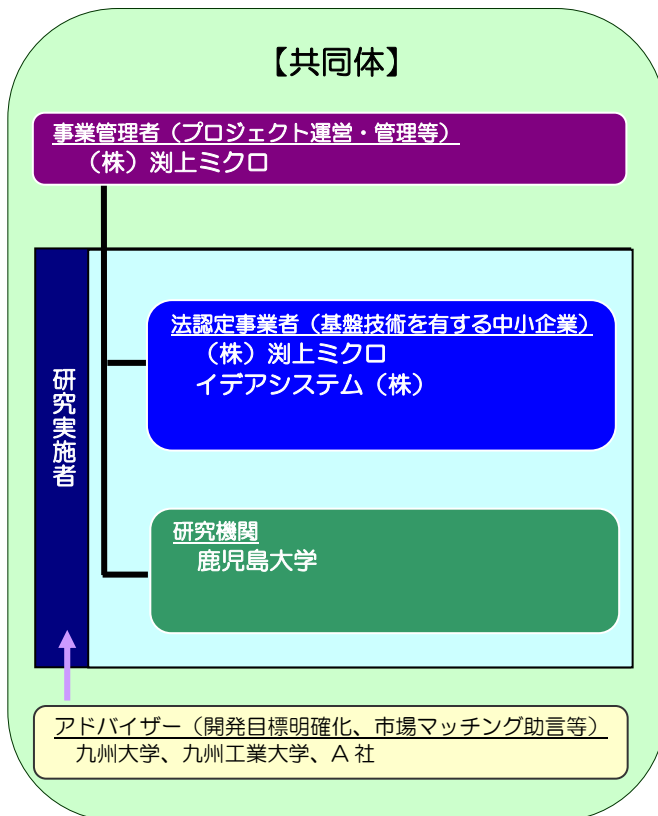


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

株式会社 モレックス喜入（元株式会社 湧上ミクロ）
大沢 健治 氏

①プロジェクトについて誇れる点

弊社は、これまで精密エッチング技術と金属直接接合技術を駆使して、高性能冷却部材であるヒートパイプ型ヒートスプレッド FGHP の開発を行ってきた。本サポイン事業により、高輝度 LED など、今日大変大きな問題としてクローズアップされている種々のデバイスにおける発熱問題対策の決定打となり得る、非常に高い冷却性能を発揮する FGHP の開発の成功に至り、事業化に向けた様々な引き合いが来るようになったことは、大きな誇りだと思っている。

②プロジェクトについての反省点

まずは世の中に無いレベルの高い冷却性能を実現することを目標としていた為に品質性能を重視し、コストに対する十分な気配りが出来ていなかったことは、反省すべき点であると考えられる。今後は、性能レベルを維持しながら、徹底的なコストダウンを図り、ユーザーメリットを高める活動を継続したい。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○産業用照明の分野においては、従来の蛍光灯や水銀灯からLEDを使用した照明装置へのシフトが進みつつある。LED照明の課題の一つである熱問題のソリューションとして当該開発品の可能性が浮上してきている。本開発品の軽量・小型化の特長を生かした照明装置を開発するべく大手メーカーにおいて試作・評価・検討中である。

○また、パソコンやサーバーの分野においても中央演算処理装置その他半導体部品の高速度・高容量化が進展しており、この分野においても発熱問題が課題となっている。これらの課題解決策としての効果は実験室レベルでは実証されており、実用化に向けてこれらのメーカーへアプローチを進めている。

■本研究開発による売上の見通し

(2009 年 12 月現在)

時 期	売上額、「共同体」 累積金額 (億円)	事業化段階
2009年末までに	0.1	③
2011年度までに	7	③
2014年度までに	50	④

(注)事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

LED 照明は、今後の成長分野で 10 兆円産業とも言われている。高輝度の LED 照明をターゲットにし、2014 年には、20 億円の売上を見込む。

お問い合わせ先

【事業管理者】株式会社 モレックス喜入
(元、株式会社 湧上ミクロ)

【連絡先】 山之江 清子

〒891-0204 鹿児島市喜入一倉町 11620 番 45
TEL : 0993-45-0800 FAX : 0993-27-5001
yamanoe@molexkiire.co.jp

樹脂複合化成形で小型・薄肉・軽量化

【プロジェクト名】

デジタルTVチューナー付PC用携帯アンテナの小型化を実現するためのプラスチック成形加工技術の開発

契約期間：平成18年度～20年度（一般枠）

特定もののづくり基盤技術：プラスチック成形加工

●川下の抱える課題及びニーズ

■情報家電に関する事項

生産性向上/高付加価値化/コスト競争力

●高度化目標

製品設計に対応した金型設計を行う技術、これに対応するシミュレーション技術/ガスアシスト成型等の複合成型技術

■研究開発の目的

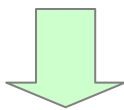
2011年のアナログテレビ放送終了に伴う、地上波デジタル放送への完全移行を前に、パソコン(PC)用の「地上波デジタル受信アンテナ」には、簡単に携帯できる利便性を追求した商品が求められており、「小さく、薄く、軽く」を目指した開発が急務となっている。従来技術では小型化への加工上の限界があったが本研究開発では、薄肉化のためのガスアシスト成形やヒンジ機構部品とアンテナ基板をインサート成形するための炭酸ガス成形・ホットメルト成形を複合的に成形するための技術について研究開発を実施する。

【従来技術】

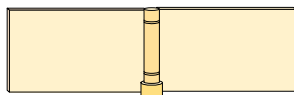


＜課題＞

- 製品の面積が大きい
- 製品の肉厚が厚い
- 後工程(基板組込)に工数がかかる



【新技術】



＜開発目標＞

- 折畳み式の採用（面積縮小 $390\text{ cm}^2 \rightarrow 120\text{ cm}^2$ ）
- 薄肉成形化（ $7.0\text{ mm} \rightarrow 4.5\text{ mm}$ ）
- 一体成形品（組込工程と成形工程が一体化）

図1 従来技術と新技術の比較

＜課題解決の手段＞

上記課題の解決を図るため、本事業ではCAE(Computer Aided Engineering)解析と特殊な成形設備を活用し、以下の3つの手段で、プラスチック成形加工条件の最適化を図った。

- ガスアシスト成形による薄肉成形技術の確立
- 炭酸ガス成形によるインサート成形技術の確立
- ホットメルト成形による封止成形技術の確立

■研究開発の成果

テレビアンテナの小型化については、

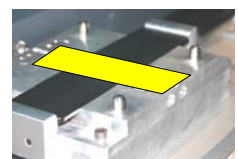
- 2分割構造による最適なアンテナ形状及びヒンジ構造に関して研究を実施し目標とする形状及び基本性能を達成することができた。
- ガスアシスト成形等とインサート成形を同時に実現する為の金型構造の最適化に関しては、ガスアシストコア方式による試作金型を製作して射出成形による試作品を製作した。その結果目標とした形状を得ることができた。ただし、空間形成のためのガスアシストコアが樹脂の流動により安定しないため金型構造の再検討が必要であるが、金型製作のための指針を得ることができた。
- インサート成形のための複合化成形方法に関してはガスアシスト成形により作成した樹脂中空部へ炭酸ガス成形及びホットメルト成形で複合化成形を行い、ヒンジの密着性を重視し且つ開閉に支障が無いことを確認することができた。

■開発した技術と製品の特徴

- ガスアシストコア方式金型による中空成形
- 炭酸ガス成形及びホットメルト成形による複合化成形



ガスアシスト成形品



ホットメルト成形金型



炭酸ガス成形金型

図2 開発した成形金型

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009 年 12 月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
なし	なし

■今後の技術課題

新たな市場拡大を図るため、今回開発したプラスチック複合化技術などを活用することで、これまで実現できなかった後工程の完全廃止を目標に更なる低コスト化を実現するため成形技術開発に取り組む必要がある。

■研究開発の体制

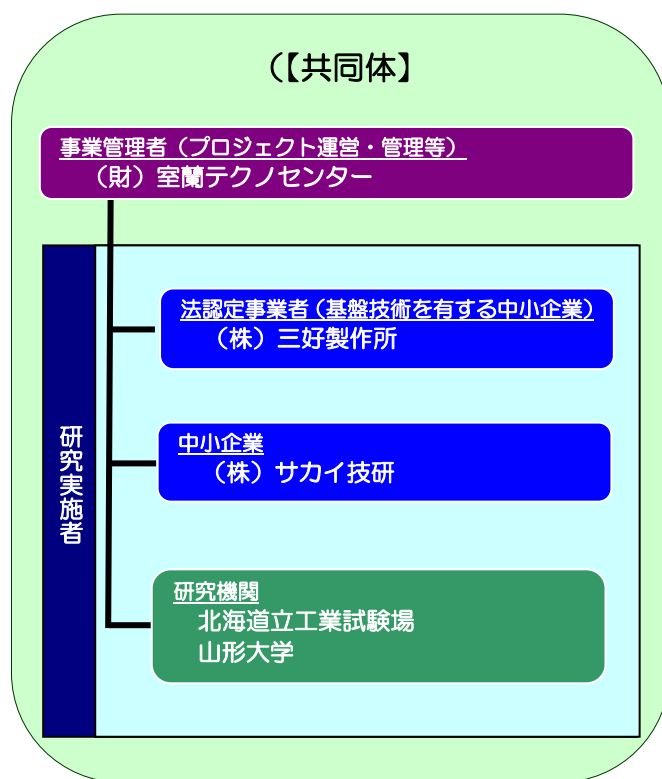


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

株式会社 三好製作所 室蘭工場長 川村 佳敬 氏

①プロジェクトについて誇れる点

私は、プラスチック成形工場の工場長として、長年プラスチック成形実務に携わってきた。「戦略的基板技術高度化支援事業」への応募を契機として、共同体の参画メンバーは異業種それぞれのスペシャリストで構成し、その分野での専門的な意見及び技術を重視しながら一般的には普及していない特殊な成形装置を使用し、開発の方向性を決定し研究を進めることができたため、試作品を完成することができた。

②プロジェクトについての反省点

本プロジェクトスタート時点では高付加価値の要望に対応する技術色が強かったが、急激な経済環境の悪化に伴い低価格品にも適応させることの重要性を認識した。今後は更に低コストに対応できる技術開発に取り組みたい。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○事業化に向けた量産化・低コスト化の実現が課題となっており、それを実行するための資金確保が課題である。

○資金確保ができて、量産化・低コスト化の目処がついた場合でも販売の目処は川下企業の方針で決定する。

○資金・販売が担保できることで、事業化は可能となり 2011 年 7 月の地上波デジタル放送完全移行に伴う需要が見込まれる。

■本研究開発による売上の見通し

（2009 年 12 月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額（億円）	事業化段階
2009年未までに	0	①
2011年度までに	0	②
2014年度までに	2	③

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

2008 年秋以降の世界的不況の影響でデジタルテレビチューナー付 PC の普及は厳しい状況で、PC 市場の動向もデジタルテレビチューナー付の高付加価値の商品開発からシンプルで単機能の低価格商品開発にシフトしているのが現状である。当分この状況に大きな変化は期待できない。また、現在進行中のデフレ傾向にも歯止めがかかっていないことから、開発した技術での更なる低コスト化の開発が熱望されており、目処がたっていないのが実情である。

お問い合わせ先

【事業管理者】財団法人 室蘭テクノセンター

【連絡先】小笠原 光敏

〒050-0083 北海道室蘭市東町4丁目28番1号
TEL：0143-45-1188 FAX：0143-45-6636
ogasawara@murotech.or.jp

CO₂削減で人類を救おう

【プロジェクト名】

生産性に優れた耐熱性生分解性樹脂使用プラスチック製品の製造方法の開発

契約期間：平成 19 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：プラスチック成形加工

●川下の抱える課題及びニーズ

■情報家電に関する事項

生産性向上/環境対応/低コスト化

●高度化目標

製品設計に対応した金型設計を行う技術、これに付随するシミュレーション技術/マテリアルリサイクル技術、自然由来のプラスチック、生分解性ポリマーの導入に関する技術開発等/微細気泡含有成形/環境に有害物質を放出しないシステム技術

■研究開発の目的

昨今の地球温暖化傾向から、環境をめぐる社会的ニーズは年々重要度を増している。特に情報家電川下メーカーでは、「従来の石油由来プラスチック」から環境対応型の「自然由来の生分解性プラスチック」への代替ニーズが高まっている。

本事業では、株式会社クニムネの技術である急温急冷金型システム、超臨界低粘性成形技術等を用いて、IT（Information Technology、情報技術）商品梱包資材「キャリアテープ用耐熱性ポリ乳酸（PLA）リール」の研究開発を実施し、二酸化炭素（CO₂）排出量削減に貢献する。

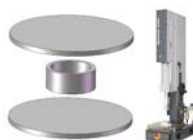
【従来技術】



＜課題＞

- バランスある性能の PLA 素材がない
- 耐熱性低い ○生産性低い ○成形歪大 ○幅対応低い

【新技術】



＜開発目標＞

- 最適 PLA 材料開発。
- 耐熱 60℃ ○生産性向上 ○成形歪なし ○幅対応

図 1 従来技術と新技術の比較

＜課題解決の手段＞

PLA 材質開発&SCF（超臨界流体）・急温急冷金型使用成形及び3体超音波溶着により解決を目指した。

■研究開発の成果

	個別目標	具体的目標	結果	補完必要点と改善法
①	急温急冷システムの完成と作成	60秒以内	136秒	熱回収システム-50sec. 結晶化速度改良-30sec.
②	低粘度成形の流動シミュレーションの研究および金型設計製作	データベース作成と評価	完	なし
③	組成およびコンパウンド技術の研究開発	2軸押出機大小による組成決定	完	結晶化特性改良を残す
④	システムおよび製品の評価	製品別要求品質	リール耐熱変形1-4mm	リールは成形条件で歪み減今1mm残す0.5mm
⑤	リール3体超音波溶着	3体溶着	完	なし
総合		概ね達成		④を最重点に実行中

■開発した技術と製品の特徴

○キャリアテープ用リールに最適な PLA 組成開発技術

○PLA 樹脂の射出成型に適した耐熱性付与技術

○PLA の急温急冷金型技術

○OSCF を使用した PLA の発泡成形技術

○3 体超音波溶着技術

○上記技術を使用した生産性に優れた耐熱性 PLA 製キャリアテープ用リール

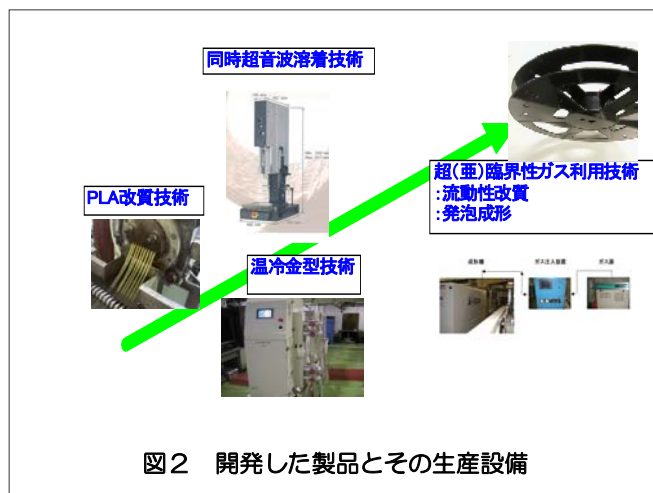


図 2 開発した製品とその生産設備

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009 年 12 月）

特許出願件数（件）	論文数（件）
なし	なし

■今後の技術課題

僅かに残る成形歪をなくす成形条件の詰めを鋭意進めている。

■研究開発の体制

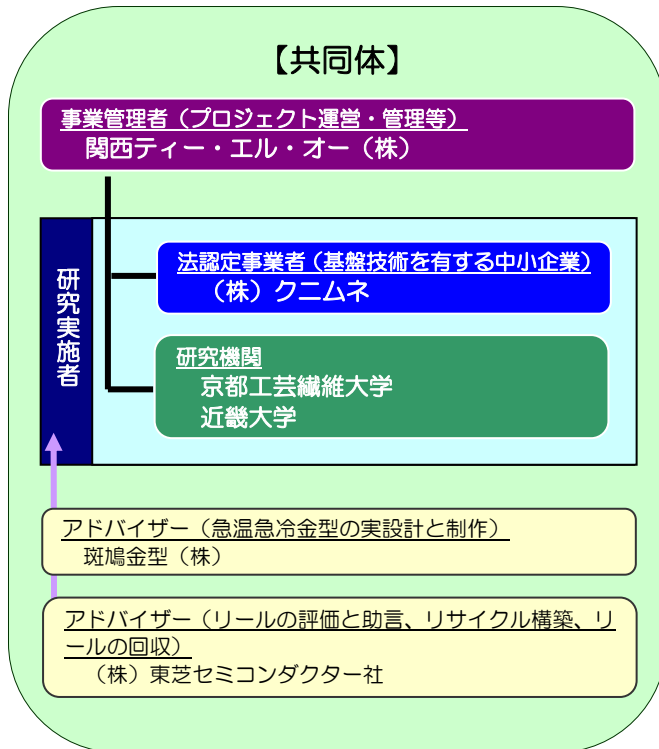


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

株式会社 クニムネ 営業部 部長 長澤 次男 氏

①プロジェクトについて誇れる点

最新の技術を中小企業ながら、各メンバーの力を最大限に引き出し、総合技術をなんとか最適組み合わせでき、ほぼ目標達成できたこと。

また更なる技術発展の希望が生まれたこと。

②プロジェクトについての反省点

実質研究スタートまでの時間が予想外に多く、時間をロスした。結果として、約束の期間内に目標を100%達成できなかったこと。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○耐熱 PLA 製キャリアーテープ用リール：1億円/年

○耐熱性 PLA 製品 配膳トレイなど：5億円/年

■本研究開発による売上の見通し

(2009年12月現在)

時 期	売上額、「共同体」 累積金額 (億円)	事業化段階
2009年末までに	0	①
2011年度までに	1.1	③
2014年度までに	15.1	④

(注) 事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

2011年までに包装資材リールの販売。

2014年までに水平展開商品の販売。

お問い合わせ先

【事業管理者】 関西ティー・エル・オー 株式会社

【連絡先】 坂井 貴行

〒600-8216 京都府京都市下京区西洞院通塩小路下る
東塩小路町939番地 キャンパスプラザ京都 6F
TEL：075-353-5890 FAX：075-353-5891
ta-sakai@kansai-tlo.co.jp

鍛造金型の“可視化”を通じて金型寿命の向上に貢献

【プロジェクト名】

鍛造金型寿命の向上のための支援システムの開発

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：鍛造

●川下の抱える課題及びニーズ

■自動車に関する事項

コスト低減

●高度化目標

量産品質の確保及び安定した供給体制を確立するための生産技術の開発

■研究開発の目的

研究の背景及び経緯

製造業のグローバル化が進む中で、鍛造業界においては、川下産業から更なる国際競争力強化のため、製品の品質向上及びコスト低減が求められている。このコスト低減の要求には、鍛造金型の寿命向上を図り、製造コストの低減を図ることが有効な手段と考えられている。また、金型寿命の向上は、高品質な製品を安定して生産する上でも重要なこととなっており、鍛造企業にとって従来からの研究課題となっている。

本研究開発では、量産品の鍛造条件を定量化し、鍛造シミュレーションでそれらを再現し、要素技術の調査研究により対策の方向性を見極める。その結果、鍛造金型寿命向上のための支援システムを構築する。

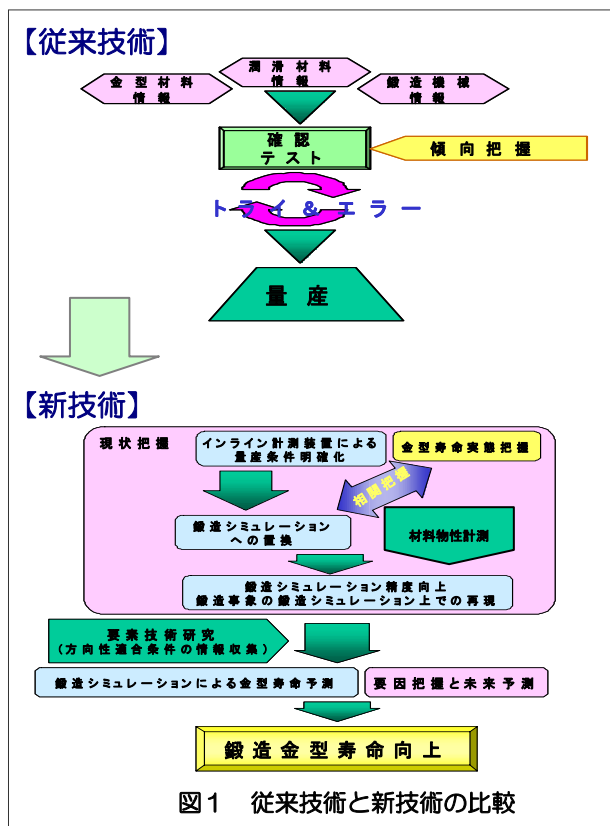


図1 従来技術と新技術の比較

＜開発目標＞

○インライン計測装置の開発

○鍛造シミュレーションによる量産状態の再現、精度向上

○主要要素技術研究による鍛造金型寿命向上の方向性見極め

○鍛造金型寿命の予測が可能となる判断基準作成

＜課題解決の手段＞

○計測が容易な計測装置を低価格で開発する。

○CAE（コンピュータ支援エンジニアリング）解析による鍛造金型寿命予測と適正な対策方法の妥当の研究

○金型寿命に関する要素技術（長寿命金型材料、長寿命金型表面改質、潤滑剤及び潤滑条件）の研究

■研究開発の成果

○量産品の鍛造条件（金型温度、成形荷重、金型の形状変化）をインラインにて計測可能なコンパクトな装置を開発した。また、金型表面状態と計測データとの相関把握等、より正確な計測データが得られるよう計測技術を確立した。

○実際に測定された温度や荷重（面圧）の情報と素材情報（機械特性値、熱物性値など）に基づき鍛造シミュレーションにおける再現性を向上させた。

○ピアシングパンチ金型材料研究（事例：ヨークの金型）材料及び形状の試験研究の結果、マルエージング鋼を使用することにより、破損が減少し金型寿命が大幅に向上した。（約4倍）

○金型表面改質の研究（事例：ホイールハブの金型）

- ・金型のポリウムアップと熱処理による高硬化化によって破損が皆無となり、金型寿命が大幅に向上した。（現行量産に対し3倍）

- ・ステライト溶接（開先 0.5mm）による表面改質により、摩耗に起因した金型寿命が大幅に向上した。（破損対策結果に対し3倍）

○潤滑剤吹き付けによる冷却効果の研究

（事例：スリーブの金型）

- ・潤滑剤の吹き付け条件と冷却効果の相関を研究し、摩耗による金型寿命向上の成果を得た。（摩耗量 40%削減）

○鍛造金型材料（SKD61）の寿命限界を予測するため判断基準データベースを作成した。

■開発した技術と製品の特徴

○鍛造条件を定量的に知るためのインライン計測装置（図2）

○鍛造シミュレーション技術

○金型寿命に影響する主要要素技術



サーモビューアによる鍛造金型の表面温度測定風景



レーザースキャナによる鍛造金型の形状測定風景

図2 開発したインライン計測装置

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009 年 12 月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
なし	1

■今後の技術課題

- オンライン計測装置について使いやすさの改善。
- 鍛造シミュレーションの精度向上と活用範囲の拡大。

■研究開発の体制

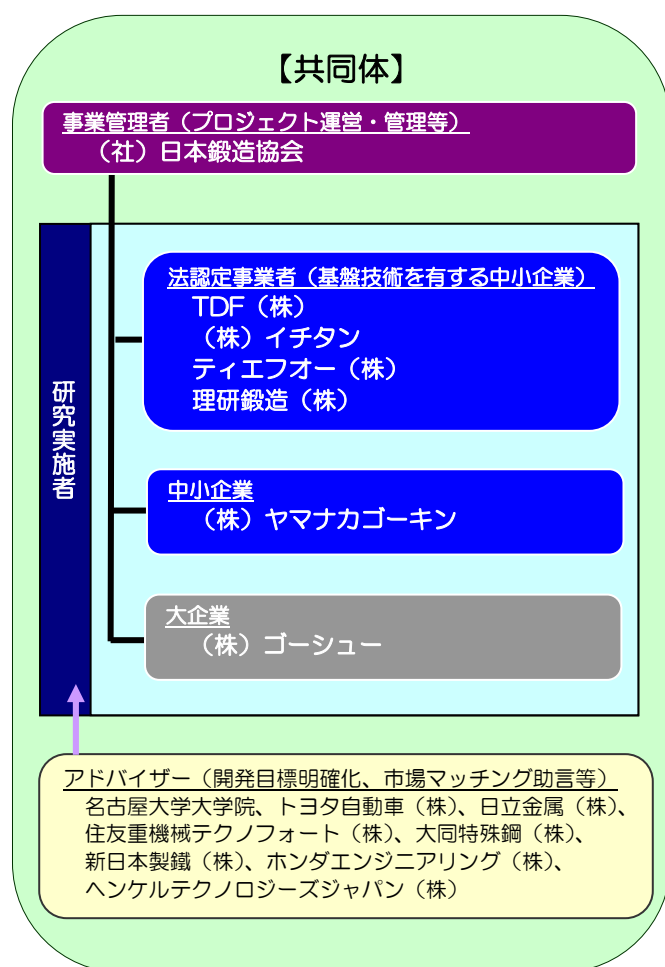


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

株式会社 ゴーシュー 代表取締役社長 後藤 充啓 氏

①プロジェクトについて誇れる点

従来からのカン・コツ・経験によらず、理論的プロセスを経て金型寿命の向上が達成できたため、自信が付き事業展開

への弾みがついた。

サポインにより複数の企業と共同して本研究開発を実施できたことから、各研究者間でのネットワークができた他、研究者各々のレベルアップが図れた。

②プロジェクトについての反省点

本システムを広く普及させるためにも、本システムによる金型寿命向上のプロセスと職人技能からのプロセスとを比較検証できればなおよかった。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○（社）日本鍛造協会が「鍛造金型寿命の向上のための支援システム」を活用して事業を展開する。（2010 年 3 月開始予定）

○本研究開発のセミナーを 2 回開催し、事業化の説明と成果事例を紹介した。（2009 年 11 月及び 12 月）

■本研究開発による売上の見通し

（2009 年 12 月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額（億円）	事業化段階
2009年未までに	0	①
2011年度までに	0.004～0.072	③
2014年度までに	0.01～0.18	④

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

サービス実施価格（売り上げ）は 5～90 万円/件、年 4 件の実施を予定しており、売上額は年 20～360 万円程度の見込み。

お問い合わせ先

【事業管理者】 社団法人 日本鍛造協会

【連絡先】 常務理事 村島 善樹、田中 良成

〒103-0023 東京都中央区日本橋本町 4-9-2

本栄ビル 9F

TEL：03-5643-5321 FAX：03-3664-6470

kyokai@jfa-tanzo.jp

抜群の競争力を有した鍛造システムの開発に成功！

【プロジェクト名】

高機能アルミ材の材料創製から鍛造までの一貫製造システムの開発

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：鍛造

●川下の抱える課題及びニーズ

■自動車に関する事項

軽量化/高機能化/コスト削減

●高度化目標

低燃費を可能とする新エンジン開発のための新素材・

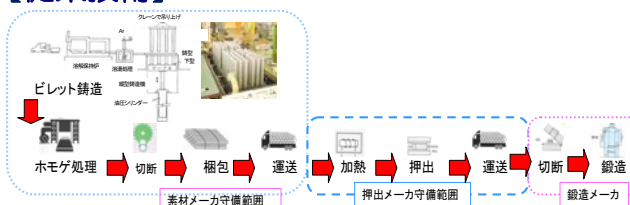
新鍛造技術の開発

■研究開発の目的

自動車産業は環境対応と新興国をターゲットとした低価格自動車の開発に腐心している。具体的には省資源。排気ガス規制の対応から車体の軽量化と低燃費を可能にする新エンジン開発が最大の関心事である。

本技術開発は新エンジン開発に対応した低コストで抜群の高温疲労強度を有する高機能・軽量化ピストンの開発を目的とした。このため、鍛造工場内にコンパクトな素材製造装置を設け、鍛造までの一貫製造システムを構築して省工程で高強度・高精度な製品が得られる鍛造システムを開発する。

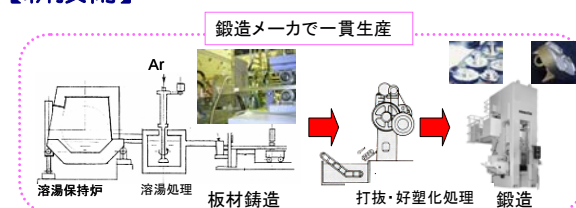
【従来技術】



＜課題＞

- 設備費高価
- 工程が長く、押出が不可避で多メーカー製造でコスト高
- 合金種が限定され、高機能材は製造不可能

【新技術】



＜開発目標＞

- 押出工程省略し程削除、素材～鍛造までの一貫製造
- 引張強度 340MPa 以上の高強度化(ピストン)、良好な鍛造性
- 工程短縮で従来の 30～40%のコスト低減を計る

図 1 従来技術と新技術の比較

＜課題解決の手段＞

上記の課題を解決するため、高機能合金を開発すると同時に押出工程を省略した急凝固固の鍛造薄板を製造した。

- 鍛造組織因子と強度・鍛造性の相関究明
- コンパクトな素材鍛造装置開発と鍛造機との結合
- 押出レス、鍛造高機能素材の鍛造システムの開発

■研究開発の成果

研究開発の目標値として1) 素材品質、2) 製品技術開発、3) 価格低下を上げそれぞれ目標値を設定し開発に取り組んだ。

設定目標値をほとんどクリアし事業化も達成できた。代表的項目の目標値と達成度を図 2 に示した。

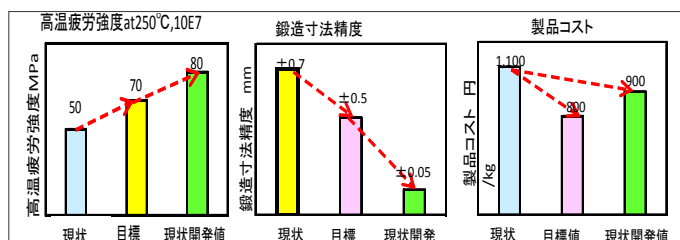


図 2 代表的目標値と達成度

■開発した技術と製品の特徴

本開発で取り組み技術開発した製品は以下に示す特徴を有する(図 3)。

- 高温疲労強度が従来比 20%向上 (at200℃)
- 鍛造品精度±0.05 達成
- 薄肉鍛造技術開発と高強度材で 15%の軽量化達成
- 製品コスト従来比 20%低下



図 3 開発した二輪車用ピストンと生産設備

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

(2009 年 12 月)

特許出願件数 (件)	論文数 (件)
2	6

■今後の技術課題

本開発プロジェクトの研究が完遂し、成果を生かして事業化が決定した。高機能化とコストダウンが達成できる本技術の適用範囲拡大を図る。このため、対象製品の調査・絞り込みを実施し、鍛造製品化の開発研究を実施する。さらには量産設備の完成度を増す設備の改良・開発研究を実施する。

■研究開発の体制

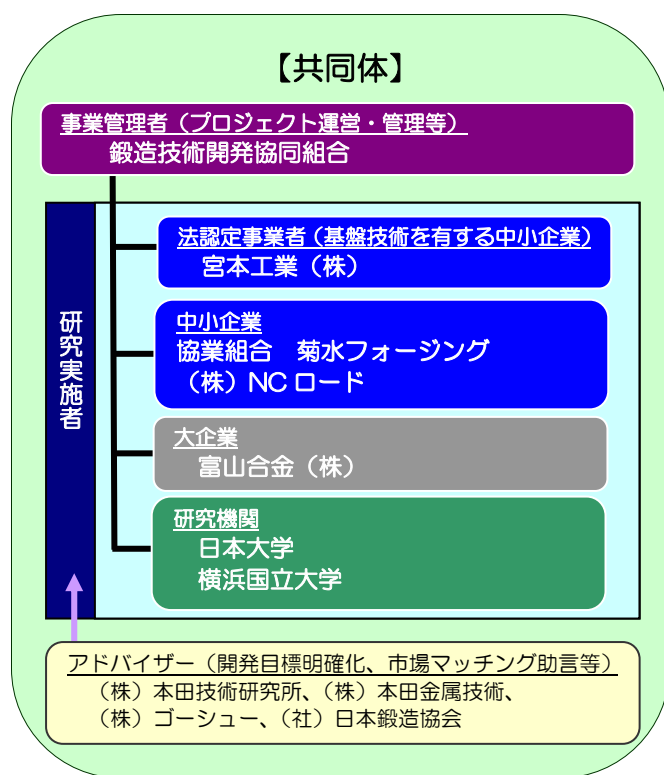


図4 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

宮本工業 株式会社 技監（当時技術顧問）関口 常久 氏

①プロジェクトについて誇れる点

内需低迷とグローバル化の進展で、「最早、大量生産は日本のお家芸」でなくなった。新興国との、もの造りの棲み分けが必須となり、創造的で付加価値の高い技術開発が望まれている。

本プロジェクトではアルミ鍛造の原点に戻り、「理想的鍛造素材はいかにあるべきか?」「理想的鍛造工法はいかに」を考えてコスト低減、強度・耐摩耗性を具備した高機能鍛造品の開発を行った。この結果、低コストで押出レス、省工程鍛造を可能にした「素材製造から鍛造までの一貫製造システム」の開発に成功した。この結果を生かし、本年10月からモータサイクル用ピストンに適用され事業化に踏み出した。

②プロジェクトについての反省点

本プロジェクトのコンソーシアムは素材、金型、鍛造を専業とする固有技術を有する各社で構成した。各社の強みを生かし有機的に結合し大きな反省点はない。強いて言えば、今少し効率的運営と適用範囲拡大と技術シーズの川下産業への提示等の取組を実施できたらと考えている。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○高温強度、耐摩耗性に優れた高精度鍛造ピストンを開発した。本ピストンはオフロード用モーターサイクルエンジンに採用が決定し、2009年10月より事業化がスタートした。実施は富山合金（株）及び宮本工業（株）の2社が協力して事業化した。

○ピストン以外の自動車部品への適用検討を行った。近年自動車の軽量化要求は大きいものがあり、サスペンション部品のアルミ化がなされている。弊社のような中小企業ではサスペンション部品のような大型部品を鍛造することは困難である。これに用いられる防振ゴム用マウントを本開発技術の横展開をすべく試作検討を実施している。試作は成功したが現時点では量産事業化の時期は未定である。

■本研究開発による売上の見通し

（2009年12月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額（億円）	事業化段階
2009年末までに	0.2	③
2011年度までに	2.6	③
2014年度までに	10	④

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

本年、平成21年から450ccスポーツバイク用ピストンへの採用が決まり量産流動した。現状の経済情勢は厳しいが、採用が決定した450ccスポーツバイクは趣味性が高く景気変動の影響は小さい。2011年までは70,000個/年を予定している。

2014年には他機種への展開及び景気回復により生産数は増加して10億円の売上げを見込んでいる。

お問い合わせ先

【事業管理者】鍛造技術開発協同組合

【連絡先】 岩田 健二

〒184-0005 東京都小金井市桜町1丁目15番11号

TEL：042-384-3540 FAX：042-385-3520

k_iwata@tanzo-kumiai.or.jp

新世代軽量高強度・高剛性複合材料

【プロジェクト名】

CNT強化チタン基複合材料の製造技術開発と高機能化

契約期間：平成18年度～20年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：鍛造

●川下の抱える課題及びニーズ

■自動車、航空機に関する事項

軽量化/高機能化/軽量化

●高度化目標

比強度が高いアルミニウム・リチウム合金、チタン合金、マグネシウム合金等の比鉄金属に代表される高強度で小型化した鍛造品開発/複合材の適用によって、強度面、形状面で特徴を出した鍛造品開発

■研究開発の目的

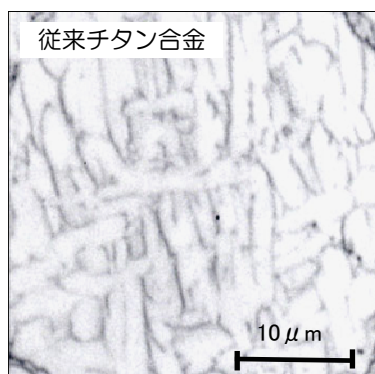
高性能自動車エンジンや航空機部品は、低燃費化、高出力化等の目的のために、一層の高強度化が求められていた。チタン合金は、このような目的に合致した軽量材料ではあるものの、硬度が不十分であったり、剛性が不足していた。

今回の新技術においては、チタン材料の更なる高強度、高剛性化を目指すとともに、製造コストの低減のために粉末冶金法と精密鍛造加工法を組み合わせた複合プロセス技術を開発することとする。

【従来技術】

＜課題＞

- 硬度不足
- 剛性不足
- 低材料歩留まり（機械加工による削り出し）
- カーボンナノチューブ：CNT、とチタン合金粉末の混合が不可
- チタン合金粉末の焼結により、粗大な析出物が生成し、特性が劣化



【新技術】

＜開発目標＞

- 特殊プロセスにより、チタン合金粉末にCNTを混合
- 低温焼結により、微細な焼結体を製造
- 熱処理により高硬度化

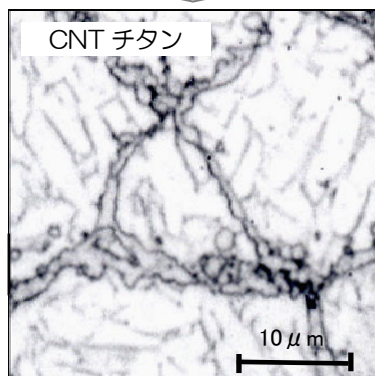


図1 従来技術と新技術の比較

＜課題解決の手段＞

上記課題の解決を図るため、本事業では長野県工業技術総合センターが保有する以下の

○CNTへのコーティング技術

○チタン合金とCNTとの特殊混合技術

○放電プラズマ焼結法

を用いて、高性能焼結体を製造するとともに、各種鍛造技術により、高強度、高剛性CNTチタン材料の開発を行った。

■研究開発の成果

CNTへの特殊コーティングにより、焼結及びその後の熱間加工、熱処理中のチタンとカーボンとの反応を抑え、優れた機械的性質を有する軽量高強度・高剛性CNTチタン材料を得ることができた。

また、各種塑性変形パラメータを採取し、塑性変形挙動の計算シミュレーション技術を確認するとともに、電子顕微鏡観察により、CNTチタンの微細なミクロ組織変化を解明した。

■開発した技術と製品の特徴

開発CNTチタン材料は、焼結後、熱間加工、熱処理により以下の室温特性を達成した。

○引張強度 1,885 MPa (Pa:圧力単位)

○ヤング率 123 GPa

○硬度 53HRC (HRC:ロックウェル硬さ)

また、熱間圧延により板材を、スウェーピング加工及び押出加工により棒材の製造技術を確認した。



図2 開発したCNTチタン（丸棒）

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

(2009年12月現在)

特許出願件数（件）	論文数（件）
2	1

■今後の技術課題

機械的性質、剛性（ヤング率）を更に高めるための材料開発を進めるとともに、より最終製品に近い形状への鍛造技術開発、航空機部品等への適用を考えた非破壊検査技術の確立等に取り組む必要がある。

■研究開発の体制

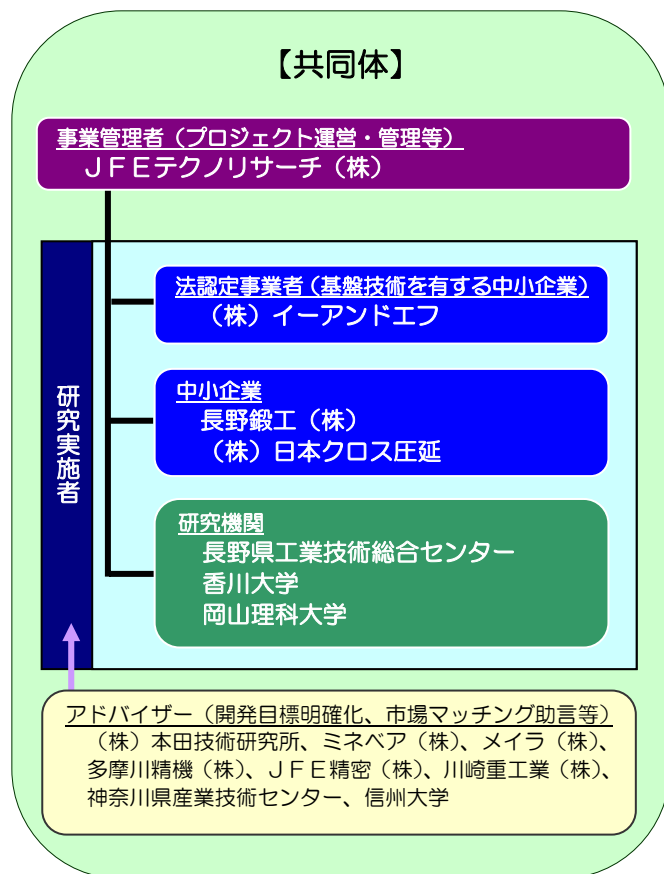


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトサブリーダー

株式会社 イーアンドエフ 代表取締役 谷本 俊雄 氏

①プロジェクトについて誇れる点

当初より本材料の試作開発に携わってきたが、本サポインプロジェクトでは、チタン原料素材から鍛造などの塑性加工を始めとし、自動車・航空機部品の最終需要家に至るまで各専門家からなる共同体を組むことができたこと、かつ独自の力では無理な実用化研究開発に不可欠な機械等の購入ができたことが実用化研究開発を促進させた。

その結果、当 CNT チタン材料は従来チタンの 1.5 倍もの強度を達成するとともに、量産レベルでの製造技術確立や均一性を確保したことにより、航空機関連の実機部品の試作開発が可能となり、実用化を加速させることができた。現在は特定航空機部品やスポーツ関連商品の試作を実施しており、早期の実用化を目指している。

②プロジェクトについての反省点

本プロジェクトの共同体の構成では、専門性を優先したために参加企業・機関が遠隔地となってしまった。各研究の進捗状況をお互いに十分把握できるような専用インターネット等を活用すれば、より迅速な情報交換が可能であったと思う。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○次期大型民間航空機の機構部品

当共同体のアドバイザー企業によって、次期主力旅客機に搭載する機構部品の試作及び可否検討をエアバス社とともに進めている。

○ゴルフクラブへの適用について

本材料を用いた高性能ゴルフヘッドの試作と試験を実施している。さらに並行して大手ゴルフメーカーへの材料サンプル提供を実施する。

○高性能自動車エンジン部品について

エンジンバルブ用素材に用いる棒材の量産方法を検証しており、2010 年後半には棒材サンプルを出荷する。

○軽量化に伴う燃費向上、CO₂削減。

■本研究開発による売上の見通し

(2009 年 12 月現在)

時 期	売上額、「共同体」 累積金額（億円）	事業化段階
2009年未までに	0	①
2011年度までに	1	③
2014年度までに	8	③

(注) 事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

本材料の用途として有力視されている次期大型旅客機の機構部品及びゴルフクラブヘッドは、それぞれ年間約 1.5 億円の売上げ（補修用補充部品を含む）が見込まれ、前者は、すでに適用検討のための予備試験を行っており、2010 年から本格的な評価試験に入り、2012 年までに実用化を目指している。また、後者は、2011 年に（株）イーアンドエフでの商品化、さらに国内外の大手ゴルフメーカーへの材料販売を並行する。

これら以外に、高性能自動車エンジン部品として、エンジンバルブやコンロッドの材料として、2012 年頃から年間 1 ～2 億円の売上げが期待される。

お問い合わせ先

【事業管理者】 JFEテクノリサーチ 株式会社

【連絡先】 小川 厚

〒103-0027 東京都中央区日本橋二丁目1番10号
TEL：03-3510-3438 FAX：03-3510-3476
ogawa@jfe-tec.co.jp

鍛造作業の重負荷を軽減

【プロジェクト名】

エアハンマー鍛造作業者の熟練技能継承の為に作業負担軽減パワーアシストシステムの開発

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：鍛造

●川下の抱える課題及びニーズ

■自動車に関する事項

品質を具備しながら生産量変動に迅速且つフレキシブルに対応できる供給体制

●高度化目標

量産品質の確保及び需要変動に対応できるフレキシブル供給体制を確立する為の生産技術の開発

■研究開発の目的

エアハンマー鍛造作業では、作業者の熟練技能が製品の不良率に大きく影響するため、作業体感重量負担を軽減することにより、1) 品質のバラツキが安定することによる不良率（現状 2%）の低減、2) 労働者の確保が容易になることによる技能継承、が期待できる。

今回、鍛造作業負担軽減を実現することを目的として、パワーアシストシステムの開発を行い、作業体感重量を 1/20 ～1/50 に軽減することを目指した（図1）。

【従来技術】

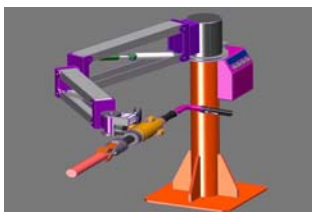


＜課題＞

- ワーク（鍛造物）移動を手作業で行うため作業者の負担が大きい
- 鍛造時にハンマーの衝撃が作業者に伝わる
- 鍛造時のワークが跳ね上がるなどの異常動作に作業者がつられる
- 人の直感に頼って作業全般を制御している



【新技術】



＜開発目標＞

- 作業体感重量を軽減する
- 把持部への衝撃を軽減する機能を具備する
- 異常動作に追従する機構を装着する
- 直感的動作を感知するセンサーによる制御を実現する

図1 従来技術と新技術の比較

＜課題解決の手段＞

上記の課題に対して、以下の3つの手段によって、解決を図った。

- エアシリンダーを装備したパンタグラフ方式の採用
- バネダンパーの採用による衝撃吸収
- 6 軸センサー方式の採用

■研究開発の成果

エアシリンダーを装備したパンタグラフ方式、バネダンパー、6 軸センサーの採用により、作業者の体感重量はほぼゼロとなり、異常動作に対する追従性や直感的動作へのアシストに関しても良好な結果が得られた。

■開発した技術と製品の特徴

開発したアシスト機構は以下の特徴を有する（図2）。

- 構造・機構がシンプル
- 作業者の意思通りの動作アシストが可能
- 如何なる異常動作にも追従可能
- 動力源は少量の圧縮空気供給で十分（ベビーコンプレッサなどで対応可能）



図2 開発したアシスト装置と実作業状況

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009 年 12 月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
なし	なし

■今後の技術課題

今後の課題は、装置の耐久性の確認、タクトタイム（繰返し作業時間）の短縮である。

1 日 8 時間の連続作業に対する耐久性を検証することである。連続作業で最も耐久性が問われる部所は、高熱のワークを把持する部分や摺動部である。長時間高熱作業を連続で行なった場合、熱疲労、熱膨張による把持部及び摺動部の磨耗等が考えられる。このため把持部の温度変化を測定し、必要に応じて冷却装置の効果を検討していく。

また開発したシステムによるタクトタイムは、現状の工程

に比べると 1.5 倍と長く生産性が悪い。生産性向上のため、ワークを把持する機構部、特に把持部先端の開閉ストロークを大きくし、把持操作を簡単にして失敗をなくすこと、把持部全体をコンパクトにし、取り回しを楽にすることを検討する。

■研究開発の体制

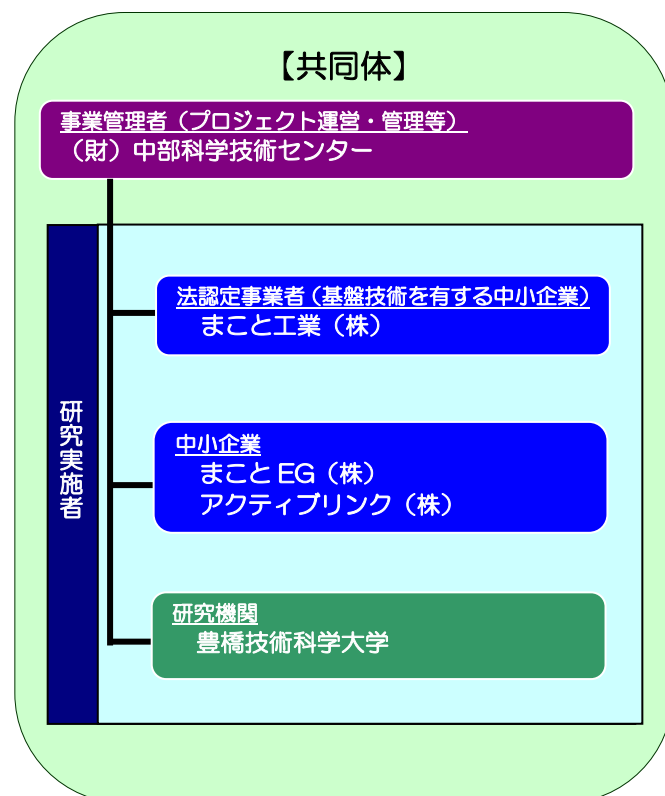


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

まこと工業 株式会社 鍛造部長 渡辺 幸彦 氏

①プロジェクトについて誇れる点

私は、鍛造の設計に従事後、鍛造部長としてハンマー部の統括をしている。厳しい労働環境によって、若年者の定着が悪く、技能の継承が危ぶまれている。「戦略的基盤技術高度化支援事業」に採択され、重量負担軽減のアシスト装置を開発した。耐久性等、完成には継続的実証が必要であるが、当初の目標である作業者の負担軽減の主要課題であった体感重量 1/20～1/50 を実現することができた。

②プロジェクトについての反省点

本プロジェクトにおいては、開発した装置の生産現場での実作業における耐久試験が不可欠であったが、必要と思われるケースを十分に検証するまでは至らなかった。今後の継続補完研究で耐久性の検証を行っていく。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○本事業を通じて、鍛造時の作業負担を軽減することで、作業者の確保、それによる技術継承、さらには作業の効率化に関する技術開発を行うことができた。

○本開発装置を使用する主たる業種は鍛造業であり、鍛造業界に販路を開拓することが肝要である。2010 年度末までの実用化を目指し、装置の耐久性を検証中である。

■本研究開発による売上の見通し

(2009 年 12 月現在)

時 期	売上額、「共同体」 累積金額 (億円)	事業化段階
2009年末までに	0	①
2011年度までに	0	②
2014年度までに	0.8	③

(注) 事業化段階 : ①試作品未完成、②試作品完成、③事業化(実用化) 達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

本事業によって作業者の負担軽減、技術継承につながるアシストシステムを開発することができた。現在国内の業界におけるエアハンマーの保有台数を予測すると約 1,000 台であり、装置価格を 800 万/台と仮定した市場規模は 80 億円である。2014 年度までに 10 台の販売を見込んだ。

お問い合わせ先

【事業管理者】財団法人 中部科学技術センター

【連絡先】永田 達也

〒460-0008 名古屋市中区栄二丁目 17 番 22 号
TEL : 052-231-3043 FAX : 052-204-1469
t.nagata@cstc.or.jp

高精度ウォームホイール（はす歯歯車）

【プロジェクト名】

オーバーモールド工法による樹脂多層歯車の開発

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：動力伝達

●川下の抱える課題及びニーズ

■自動車に関する事項

強度・耐久性の向上

●高度化目標

高強度化又は長寿命化

■研究開発の目的

自動車用パワーステアリングは、電動化への置き換えが進んでいる。電動パワーステアリング（EPS）は、ステアリング軸に配置するウォームホイール（はす歯歯車）をモーターにより駆動させ、操舵補助する構造である。ウォームホイールには静音化を目的として樹脂素材を切削加工されたものが使用されている。

本開発では、高強度と摺動性を両立する多層構造体の樹脂製ウォームホイールを射出成形による高い生産性で製造する技術を開発する。

【従来技術】



<課題>

- 歯切り加工により歯面のスキン層が消失（耐久性・ダウン）
- 切削加工による材料ロスが大きい
- 単一素材からの仕様に限定される

【新技術】



<開発目標>

- 層間接合を利用したオーバーモールド工法の確立
- 均等な二次被覆のための樹脂流動と射出成形技術の確立
- 高精度ウォームホイールを実現する金型設計の確立

図1 従来技術と新技術の比較

<課題解決の手段>

切削加工歯車と比較して遜色ない高い精度を有する歯車を多層成形により製造するため、従来の射出成形歯車では行われていない、設計から完成品に至るまでの一貫した精度管理手法を開発した。また多層歯車を射出成形で実現するため、層間の接合及び金型の高転写性を実現するため以下の取組みを行った。

- 極薄成形への挑戦（ボイド対策、金型転写性向上）
- 安定した接合力（Cling-Aid®塗布技術の確立）
- 金型設計（歯数分にセグメント化された分割金型開発）
- 高分解能検証（非接触測定による測定と設計値比較）

■研究開発の成果

- 射出成形によりギヤ歯面のスキン層確保（耐久性アップ）
- 被覆膜により金型転写率を大幅に向上（大径化対応）
- 最薄被覆部 0.25mm
- 切削工具に支配されない自由な歯面、歯元形状
- ウォームホイール形状測定手法の確立

■開発した技術と製品の特徴

開発したウォームホイールは、噛み合い時の変形ヒステリシスが小さく、表層の摺動性を併せ持つ多層歯車である。このため、非強化材料からなる同精度ウォームホイール（Ref.Model）と比較して歯先温度上昇が小さく（図2）、長寿命で高トルクでの使用が可能である。また、熱エネルギーとして失われるロスが小さいため、本開発ホイールを使用することにより駆動モーターの出力トルクを下げるなど省力化の効果も期待できる。

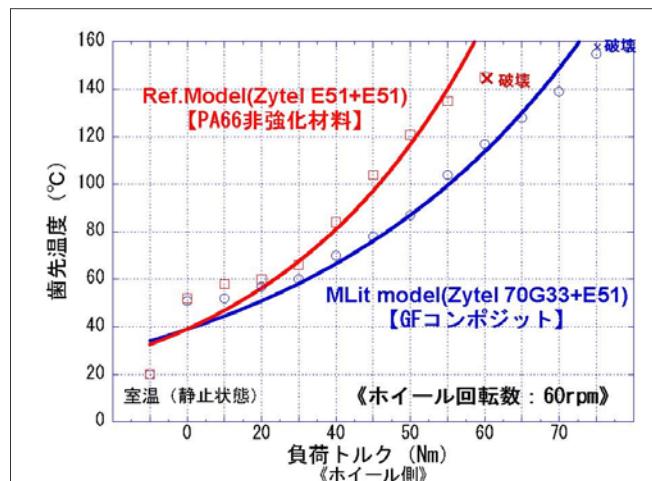


図2 ウォームホイールの歯面温度特性

【基本諸元】

モジュール	:1.9mm
圧力角	:14.5°
すすみ角	:20.0°
ピッチ円直径	:90.98mm
歯数	:45
条数	:3
歯幅	:15mm



図3 多層ウォームホイール歯先

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009年12月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
なし	なし

■今後の技術課題

これまでにない多層構造体であるため、吸湿特性、長期間の使用における耐久性や温度変動に対する接合部の信頼性など実際の使用環境に応じた種々の検証が必要である。

■研究開発の体制

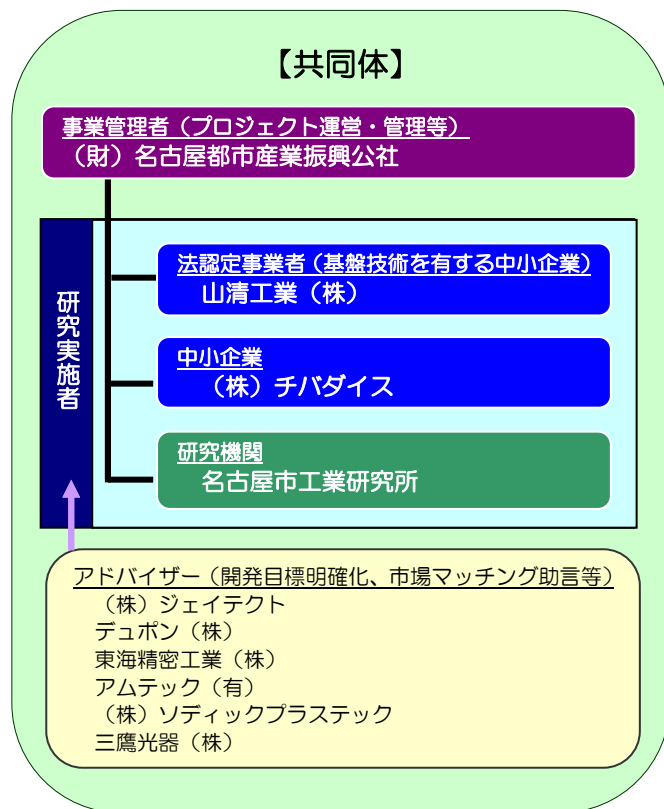


図4 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

山清工業 株式会社 技術部 友田 康治 氏

①プロジェクトについて誇れる点

本プロジェクトでは、素材メーカーから最終製品に至るまで各分野のスペシャリストの参画を得ることができた。その連携、協力の結果として、従来困難とされてきた成形ウォームホイールが、当初の目標より高精度で成形でき、性能的においても期待した以上の成果が得られたことは誇れる点である。

当初は、樹脂接合技術のアプリケーションの一つにすぎなかった歯車開発が、当事業の採択により大きく具現化できたことは、関係各位に感謝すると共に、参画した方々の知識と知恵と実行力の集大成と考えている。

②プロジェクトについての反省点

最大の反省点は、現時点で十分な事業化が見込めないことである。本プロジェクトを遂行して行く中で、進捗管理や対処に追われ、既存市況の変化や、他産業、他分野へ波及させるための情報収集やニーズ探索に欠けていたと反省する次第である。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○現時点では、当初に予定していた自動車電動パワーステアリング用としての事業化計画は目途がたっていない。

○車載部品として事業化するために、次期モデルチェンジを目標に継続して努力を続けていく。

○その一方で、他産業、他分野へ省力化デバイスとしてPRして行く予定である。現在自動車以外の分野にPRしている最中であるが、これまでこの寸法の成形ウォームホイールが存在しなかったことから、市場への浸透には少々時間がかかるものと予想している。

■本研究開発による売上の見通し

(2009年12月現在)

時 期	売上額、「共同体」 累積金額（億円）	事業化段階
2009年末までに	0	①
2011年度までに	1	③
2014年度までに	3	③

(注) 事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

2011年度までに量産化に向けた試作品の製作等による売上を見込むと共に、2014年度までに量産化への生産体制を整えてゆく計画である。

お問い合わせ先

【事業管理者】財団法人 名古屋市産業振興公社

【連絡先】浅尾 文博

〒463-0003 愛知県名古屋市守山区下志段味字穴ヶ洞
2271-129

TEL：052-736-5680 FAX：052-736-5685
asao@u-net.city.nagoya.jp

自動変速機の小型化／軽量化への新布石

【プロジェクト名】

自動変速機用プラネタリーユニットの小型化技術開発

契約期間：平成 19 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：動力伝達

●川下の抱える課題及びニーズ

■自動車分野に関する事項

小型化・軽量化/低コスト

●高度化目標

高精度化/生産の効率化

■研究開発の目的

自動車の自動変速機は、非常に厳しい燃費・環境規制対応するために 5 速から 6～8 速への多段化が進んでいる。中小型車等では車載スペースが小さく、低コストで小型化した新機構の変速機が求められている。主要構成部品のプラネタリーユニットにおいて、高強度でギア駆動損失を低減した高精度加工と、今までできなかった複雑形状を実現するネットシェイプ冷間鍛造加工技術を開発する。ここで、ネットシェイプ鍛造とは、削らず熱を加えず複雑な部品を最終形状に成形する加工法をいう。

【従来技術】

3ピニオン

ピニオンギヤ

＜課題＞

- 全長が長く、取り付けスペースが足りない
- 部品点数が多くなり、重量が増える

【新技術】

4ピニオン

ピニオンギヤ

＜開発目標＞

- 全長を短縮するため、ピニオンギヤの巾を短くし数を増す
- このため、ピニオンギヤ荷重の等配分を行う
- キャリアの複合化成形を行い、小型化・軽量化を行う

図1 従来技術と新技術の比較

＜課題解決の手段＞

上記課題を解決するため、専用装置を用意し、以下 2 点の手段で高精度化技術及び複合一体化成形技術の確立を進めた。

○多ピニオンタイプ（4 ピニオン以上）での荷重分担率の比較・検証

OCAE 解析による成形性評価 及び 成形トライアル実施
(CAE: コンピュータによる製品設計支援システム)

■研究開発の成果

(1)多ピニオンタイプでの荷重分担率の比較・検証
ピニオン荷重分担率計測技術を確立し、荷重分担率を数値化し、比較・検証ができた。

また、キャリアアッシー単体での評価試験に置き換えることが可能となった。

(2)CAE 解析による成形性評価 及び 成形トライアル実施
CAE 解析を活用した歯付き部品の複合一体化成形技術を確立し、熱間鍛造の切削代・成形荷重を最少にした成形が可能となった。

■開発した技術と製品の特徴

(1)多ピニオンタイプでの荷重分担率の比較・検証

○ピニオン荷重分担率を数値化することができた。また、キャリアアッシー単体での評価試験に置き換えることが可能となった。

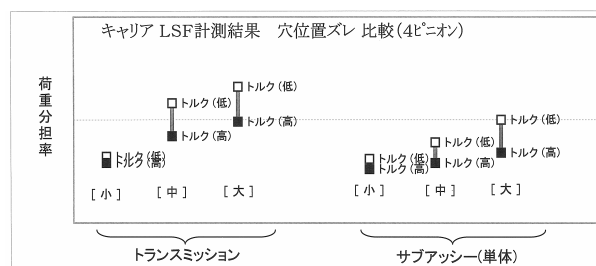
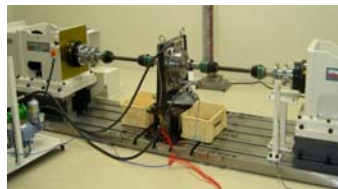


図2 荷重分担率の比較

(2)CAE 解析による成形性評価及び成形トライアル実施

- 金型設計期間の短縮が可能となった。
- CAE 解析により、10.5%の材料削減ができた。
- スプラインの冷間鍛造成形等の不良削減ができた。
- 大径・小径・OBD の工程能力 1.33 以上確保できた。
- 現行量産品での型寿命延長ができた。

(1)ピニオンギヤ荷重分担率計測装置



(2)成形シミュレーション活用

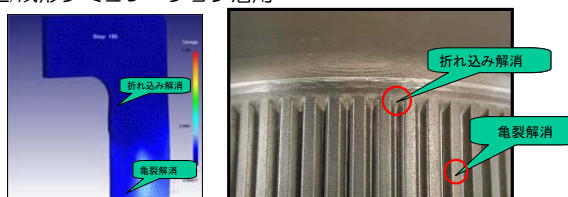


図3 荷重分担率計測装置と成形シミュレーション

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

(2009 年 12 月)

特許出願件数（件）	論文数（件）
なし	なし

■今後の技術課題

開発技術は確立したが、顧客との打ち合わせを頻繁に行い情報交換しながら低コスト及び高品質に対する要求を収集し実現化できるよう対応する。

■研究開発の体制

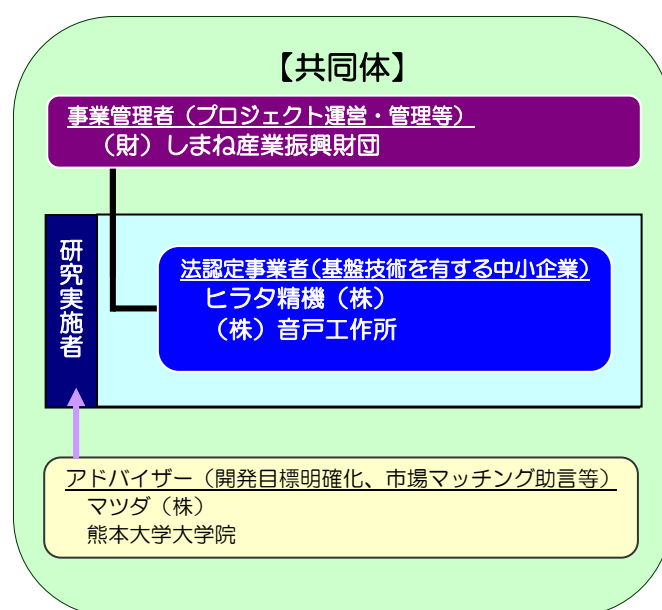


図 4 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

ヒラタ精機 株式会社 取締役 原 博寿 氏

①プロジェクトについて誇れる点

サポイン事業による研究開発を通じて、プラネタリーユニットのピニオンギヤに掛かる荷重等配分に必要な精度を確保して、しかもコスト競争力をもたせるには、部分的な高精度の加工をすればよいということが見えてきた。それをさらに詰めてぜひ事業化へつなげたい。

現在のところ事業化には至っていないが、機能ベースでの精度指示方法への見直しについて顧客と共同で検討活動を行っている。

また、鍛造部品は歩留まり（ネットシェイプ率）がコストに跳ね返るが、CAE 解析による成形により大幅な重量削減ができた。

②プロジェクトについての反省点

本研究開発では一定方向での影響を検証した。しかし、他方面からの影響がどうかも当然気になるところであるので、今後、早急に検証して確認したい。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○本事業による研究成果を元に、川下企業（自動車メーカー）と技術交流会、定例会議を定期的に開催することができるようになり、川下企業からはキャリア穴精度の指示方法の変更案の提示があった。その変更案に対し、標準仕様設備である現行量産ラインにて、加工性及び精度調査を行っている最中である。

○引き続き現行量産ラインでの評価を実施し、2011 年より新技術を導入した生産を開始する予定である。

■本研究開発による売上の見通し

(2009 年 12 月現在)

時 期	売上額、「共同体」 累積金額（億円）	事業化段階
2009年末までに	0	①
2011年度までに	15	③
2014年度までに	60	③

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

2008 年以降の世界同時不況により、自動車生産台数が一気に減少し、当初計画していた 2011 年売上目標を達成することは難しいが、15 億円の売上増を見込む。

実績を積みながら 2015 年より新規顧客開拓を進め、売上の底上げを図っていく。

お問い合わせ先

【事業管理者】財団法人 しまね産業振興財団

【連絡先】布野 卓也

〒690-0816 島根県松江市北陵町 1 番

TEL：0852-60-5112 FAX：0852-60-5105

sat@joho-shimane.or.jp

カーボンナノチューブ用の未来追求表面処理剤

【プロジェクト名】

カーボンナノチューブ複合の高硬度・高靱性樹脂で被覆された高耐食性ねじ類の開発

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：部材の結合

●川下の抱える課題及びニーズ

■建物、プラント及び橋梁に関する事項

防錆又は耐食性の向上

●高度化目標

高耐食性ねじの開発

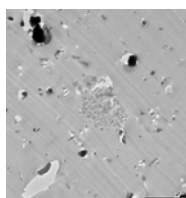
高強度化

■研究開発の目的

研究背景：従来の有機被膜では防食性の付与は可能であったが、被膜硬度はめっきに比べ遥かに柔らかかった。そのため、被膜損傷の危険性が絶えず存在した。

研究目的及び目標：第一義の目標は、防食性を維持した有機被膜でありながら、同時に被膜硬度と耐摩耗性をメッキに近づけることを目的として、カーボンナノチューブ（CNT）を独自のグラフト化技術を駆使して、有機樹脂中に均一分散させ被膜硬度並びに摩耗特性をめっきと同等にすることを目標とした。

【従来技術】

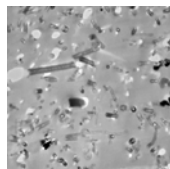


＜課題＞

- 連続的衝撃に弱い
- 被膜硬度が柔らかい



【新技術】



＜開発目標＞

- 衝撃特性の飛躍的向上
- 金属メッキと同等の硬度を有する有機被膜

図 1 従来技術と新技術の比較

＜課題解決の手段＞

- 1：CNT 表面へのグラフト化技術の開発
- 2：グラフト化 CNT の分散技術の開発
- 3：グラフト CNT の被膜中分散の解析技術の開発

■研究開発の成果

本研究では、数ある CNT の内、官能基を多数有する株式会社 GSI クレオス製の CNT 表面に各種高分子の末端を簡便かつ効果的に化学結合（グラフト化）する新技術を開発した。

このグラフト化された高分子薄膜の効果により、CNT の溶剤及び樹脂中への分散性が劇的に向上し、単一粒子状ナノスケールの均一分散が実現され、当該塗膜に望ましい力学的諸特性が付与された。他方、このグラフト化薄膜は、絶縁被膜として CNT の導電性を効果的に遮断し、CNT の粒子状分散と相俟って複合塗膜を非導電化する働きをもつことが判明した。これに弊社既存の耐食性塗膜調製技術を併用することにより、当該塗膜に高度の耐食性能をも付与することに成功したものである。より具体的な成果は以下のとおりである。

また、本研究開発の成果は、りそな中小企業振興財団が主催する 2009 年第 21 回中小企業優秀新技術・新製品賞の優良賞を受賞した。

■開発した技術と製品の特徴

CNT を均一分散した有機被膜は従来有機被膜に対し下記の特長を有する。

被膜硬度の向上：Hk 硬度 20→Hk 80 へ。

（メッキで概略 Hk 100）

耐摩耗特性の向上：回転摩耗特性で約 10 倍の耐久性

防食特性：数百時間以下→3,000 時間へ。

（塩水噴霧試験）

耐衝撃性：衝撃エネルギーとして約 10 倍のエネルギーを吸収可能



図 2 開発したナノテクト製品

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009 年 12 月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
1	1

■今後の技術課題

先端技術である CNT 複合膜の市場開拓において、まだまだ、研究製品の市場開拓が課題である。めっきに近い機械的強度を有した有機被膜の需要開拓。それが最大の課題である。

■研究開発の体制

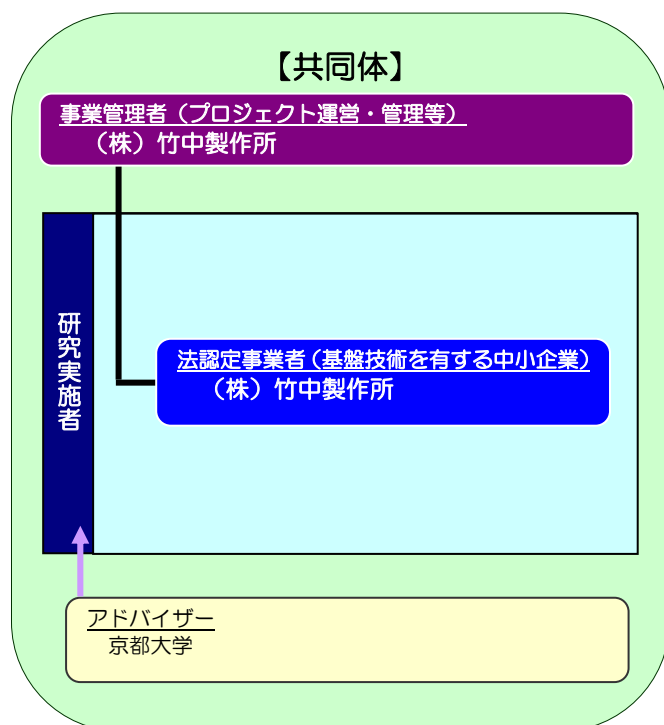


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトサブリーダー

株式会社 竹中製作所 主任研究員
表面処理事業部部長 黒山 昭治 氏

①プロジェクトについて誇れる点

本プロジェクトを遂行するにあたり、社内研究体制だけではなく、指導を受けている京都大学化学研究所の（教授とその研究室の）研究者、並びに素材メーカーとも緊密な情報交換・研究体制の構築を実施できた。その結果、画期的表面処理材料の開発に成功することができた。

②プロジェクトについての反省点

唯一の反省点としては、先端材料としての CNT 複合材料の市場開拓が思うように進まなかったことが反省点である。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

2014 年度を目標に、耐食性ねじとして現状2億円／年の3 倍の市場拡大を、ねじ以外の環境分野や複合塗料組成物として 2014 年度 6 億円の市場規模への成長を目途として事業化を行う。環境分野としては、耐摩耗要求市場・航空機等基幹産業分野等が具体例である。

■本研究開発による売上の見通し

（2009 年 12 月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額（億円）	事業化段階
2009年末までに	0	②
2011年度までに	5	③
2014年度までに	26	④

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

現在の耐食性ねじ市場は約2億円／年であり、3 倍の市場拡大を目指す。また、ねじ以外の環境分野や複合塗料組成物として 2014 年度 6 億円の市場規模への成長を目途として事業化を行う。トータル 12 億円市場を目指す。環境分野としては、耐摩耗要求市場・航空機等基幹産業分野等が具体例である。

お問い合わせ先

【事業管理者】株式会社 竹中製作所

【連絡先】表面処理事業部 黒山 昭治

〒578-0984 大阪府東大阪市菱江6丁目4番35号
TEL：06-6782-2054 FAX：06-6789-3270
kuroyama@takenaka-mf.co.jp

高強度・環境負荷を考慮した ねじ用新素材

【プロジェクト名】

部材結合用の新素材「超微細粒鋼鋼線」の連続生産に向けての研究開発

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）
特定ものづくり基盤技術：部材の結合

●川下の抱える課題及びニーズ

■自動車、工作機械・建設機械その他の産業機械、情報家電及び事務機器、建物・プラント及び橋梁、ロボットに関する事項
軽量化への寄与/新素材の部材締結/環境負荷低減/高強度化/省スペースの寄与

●高度化目標

高強度化/新素材ねじの開発/有害化学物質を用いたねじの開発

■研究開発の目的

部材結合品は、自動車、機械、建物・プラント・橋梁、情報家電などあらゆる分野で使用されており、日本の産業を支えている。

材料開発においては、製鉄メーカーと自動車メーカーによる素材成分系の研究開発が主体であり、中小企業の関与するところが少ないのが現状である。

今回の新技術では、素材の成分調整を行わず、温間加工技術により鋼の結晶粒度を微細化することで高強度化、環境負荷を考慮した材料を開発する。この素材を部材結合メーカーに提供することで、高強度ねじ・ボルトの独自商品開発に結び付けることを目的とした（図 1）。

【従来技術】

- 素材は合金鋼を使用
→高価、リサイクル性(低)
- 鋼の結晶粒度は、 $20\mu\text{m}$
→引張強さ 500～600MPa
- ねじでの焼入・焼戻し、
ペーキング等の熱処理必要
→多量の CO_2 を排出

B, Cr, Mo, Ni, V 等を添加した合金鋼

球状化焼鈍

伸 線

冷間圧造・転造

焼入・焼戻し

めっき

ペーキング

高強度ねじ・ボルト

【新技術】

- 素材は炭素鋼を使用
→安価、リサイクル性(高)
- 鋼の結晶粒度は、 $1\mu\text{m}$ 以下
→引張強さ 1,000MPa を超える高強度鋼を実現
- ねじ加工後の熱処理不要
→大幅な CO_2 削減
環境負荷低減

炭素鋼
(特別元素添加不要)

連続温間制御加工

伸 線

冷間圧造・転造

めっき

超微細粒鋼ねじ・ボルト

図 1 従来技術と新技術の比較

＜課題解決の手段＞

- 温間制御加工による超微細粒鋼鋼線(引張強さ 1,000MPa 以上、結晶粒度 $1\mu\text{m}$ 以下)の連続生産。
- 超微細粒鋼鋼線による高強度ねじ・ボルトの開発と実用化。

■研究開発の成果

超微細粒鋼鋼線の製造が可能となったことにより、ねじの焼入・焼戻し処理なしで、従来品と同等の高強度ねじを作ることができるようになった。これにより、熱処理工程の大幅省略、ねじの小型化・薄肉化による軽量化を進めていくことができ、部材結合メーカーと共に新たな商品開発への道が開けた。

■開発した技術と製品の特徴

超微細粒鋼鋼線の材料における特徴（図 2）。

- 高強度かつ高靱性であり、加工性良好。
(引張強さ 1,200MPa 以上でありながら冷間圧造可能)

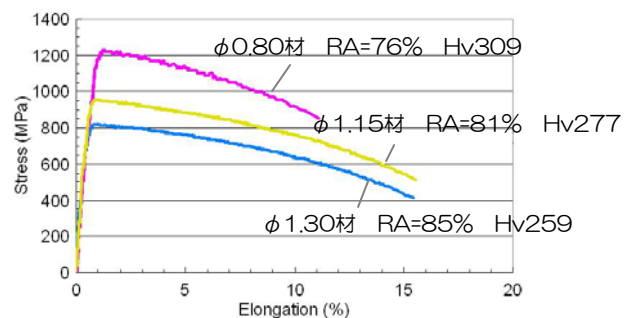


図 2 超微細粒鋼鋼線の応力-歪曲線

超微細粒鋼鋼線によるマイクロねじの特徴（図 3）

- 焼入・焼戻し処理なしで、ねじ強度区分 8T 以上
- 遅れ破壊に強い
- ねじ 1 本あたりの CO_2 排出量⇒ 30～40%削減
- さらなる小型化・薄肉化⇒ 軽量化

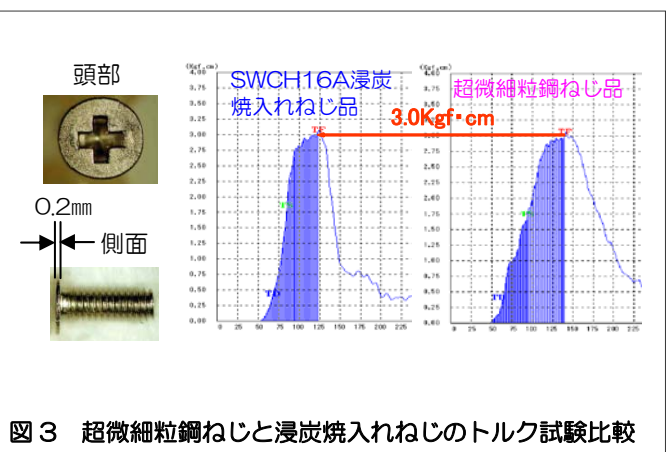


図 3 超微細粒鋼ねじと浸炭焼入れねじのトルク試験比較

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009 年 12 月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
1	2

■今後の技術課題

マイクロねじだけでなく、シャフトや精密部品など、高強度・高靱性という超微細粒鋼鋼線の特徴を活かした用途開発に取り組んでいきたい。

■研究開発の体制

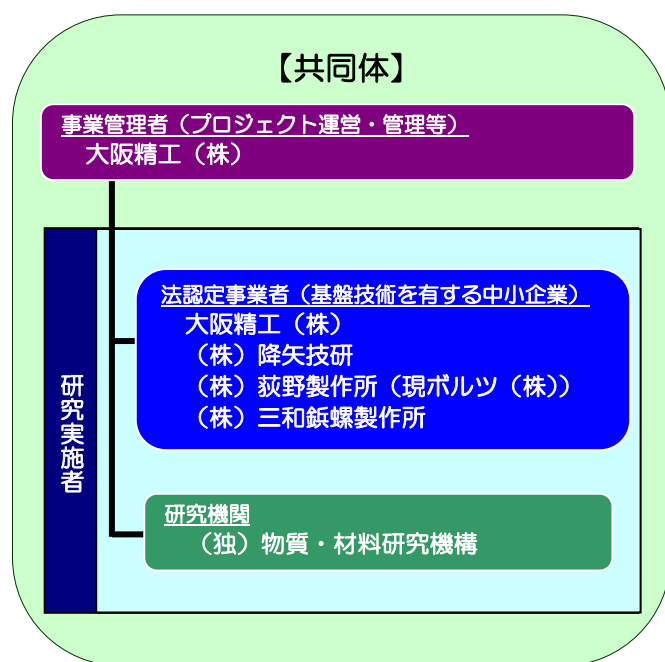


図 4 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

大阪精工 株式会社（当時取締役製品開発部長）

森川 勉 氏

①プロジェクトについて誇れる点

金属加工業で、新素材開発の研究を行っている。「戦略的基盤技術高度化支援事業」への応募を契機として、（独）物質・材料研究機構の超微細粒研究基礎技術を基にねじ・ボルト・部品加工業と共同体を組み、情報・家電、ロボット、建築、自動車分野等へ「優れた特性を持つ超微細粒鋼新素材を使用した部材結合品、部品の製品化」の実用化に向けて研究開発に取り組んだ。その結果、目標の品質特性及び連続生産の確立ができたことから事業化にまで結びつけることができた。

②プロジェクトについての反省点

本プロジェクトにおいては、国内金属製品全般をターゲットで進めていたが、研究開発で成果がでていざ事業化になった場合、自動車分野での使用量に研究開発設備では対応ができず、また設備投資、設置場所においても早急な事業化は難しい状況であり、協力を受けた企業には迷惑をかける状況になった。但し、情報・家電分野において事業化は可能であり、今後は更に川下企業に供給できる体制作りに取り組みたい。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○研究設備の更なる改善により 2010 年度から事業化に向けての実生産に入る予定である。

（情報・家電分野のマイクロねじ）

○ねじ以外のシャフト製品等の小型部品への事業化に向けての展開。

（精密小型部品、精密シャフト製品）

○現行の材料サイズ径φ2.0MAX から、φ4.0MAX へ供給範囲を広げることで市場拡大を図る。

（小ねじ、ボルト製品）

○今後は展示会などを通して川下企業へマーケティング活動と PR を行い、ニーズを把握して市場拡大を図る。

（大阪精工（株））（株）降矢技研）

■本研究開発による売上の見通し

（2009 年 12 月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額（億円）	事業化段階
2009年末までに	0	①
2011年度までに	0.5	③
2014年度までに	8	④

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

2008 年秋以降の世界的不況の影響で国内企業の売上は低迷しており、また、当面は情報・家電分野の事業化になることから当初予定（1 億円）より大幅下限修正で 2011 年度までに 0.5 億円の売上を見込む。今後に関しては、予測できない点はあるが、国内販売のみでなく海外展開から 2014 年度までの弊社の売上は 2 億円を見込む。

お問い合わせ先

【事業管理者】大阪精工 株式会社

【連絡先】CS 推進部 森川 勉

〒579-8014 大阪府東大阪市石切町 5 丁目 7 番 59 号
TEL：072-982-2729 FAX：072-982-2706
t.morikawa@osaka-seiko.co.jp

極薄肉鋳物で自動車の軽量化促進

【プロジェクト名】

極薄肉鋳造技術の自動車用鋳物部品軽量化への応用開発

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：鋳造

●川下の抱える課題及びニーズ

■自動車に関する事項

軽量化

●高度化目標

薄肉化及び軽金属化を実現するための鋳造技術の開発

■研究開発の目的

自動車産業では環境問題、安全問題への対応から、車体の軽量化を進めており、自動車用鋳物部品についても薄肉化が求められているが、化学的処理を施すことによって溶解炉の断熱材を損傷してしまう課題を克服するとともに、自動車部品として求められる強度を維持しながら薄肉化と鋳造性を両立させることが必要である。

そこで本研究開発において、これまで基礎的に実施してきた溶湯を化学処理する基盤技術に基づき、各種測定・実証実験による生産管理手法及び強度評価手法を確立し、自動車用鋳物部品の軽量・薄肉化を目指す。

【従来技術】



<課題>

- 鋳鉄の薄肉化は歩留まりが悪い
- 薄肉鋳鉄の強度評価手法が未確立
- 化学処理による断熱材の損傷



【新技術】



<開発目標>

- 化学処理による良好な湯流れによる歩留まり向上
- 鋳造法案設計による歩留まりの低下防止
- 基礎的強度評価と実証実験による強度評価手法の確立
- 炭素系コーティングによる断熱材保護

図1 従来技術と新技術の比較

<課題解決の手段>

上記課題の解決を図るため、大学等が保有する溶湯を化学処理する基盤技術を活用し、以下の2点の手段で自動車用鋳物部品の軽量・薄肉化を図った。

- 生産管理手法及び強度評価手法の確立
- 鋳造法案の策定（鋳造に関わる各要素の企画・設計）

■研究開発の成果

鋳鉄溶湯中の酸素低減を図るため、当初脱酸剤の添加を検討したが、溶解炉及び取鍋の耐火物損傷が激しく、また、反応時間が長いことから溶湯温度の低下を招いた。

これに対し、接種剤の改良と、接種剤添加方法を見直し、注湯流接種や湯口接種によって、黒鉛のビッグ・バン核生成を効果的に作用させ、セメントタイト（ Fe_3C ）の生成を抑制する手法を新規に開発した。さらに、困難とされてきた極薄肉球状黒鉛鋳鉄の機械的特性評価法を確立するため、新しくスモールパンチ（SP）試験法を開発し、新しい靱性評価法を提案した。また、減肉にともなう実体強度のシミュレーションを行い、減肉効果を実験とシミュレーションの両面で検証し、実用化への目途を示した。

■開発した技術と製品の特徴

当プロジェクトで開発した極薄肉球状黒鉛鋳鉄は、以下の特徴を有する（図2）。

- 肉厚1～2mmでチル（セメントタイト）が無い（無チル化）球状黒鉛鋳鉄が溶製可能。
- 接種のみでチル発生を抑制でき、黒鉛粒数は1,000～2,000個/mm²に達する。
- スモールパンチ（SP）試験法により、靱性評価が可能となった。



図2 開発した自動車用鋳物部品（コンプライアンスブラケット）

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009年12月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
なし	6

■今後の技術課題

極薄肉球状黒鉛鋳鉄の溶製・製造には、湯流れ性の改善と、型精度向上が重要な鍵となる。狭隙な間隙の湯流れシミュレーションや、型と鋳鉄の膨張・収縮に関するデータ整備が肝

要と思われる。また、量産に対応できる生産体制や品質の安定性の確立についても検討する必要がある。

■研究開発の体制

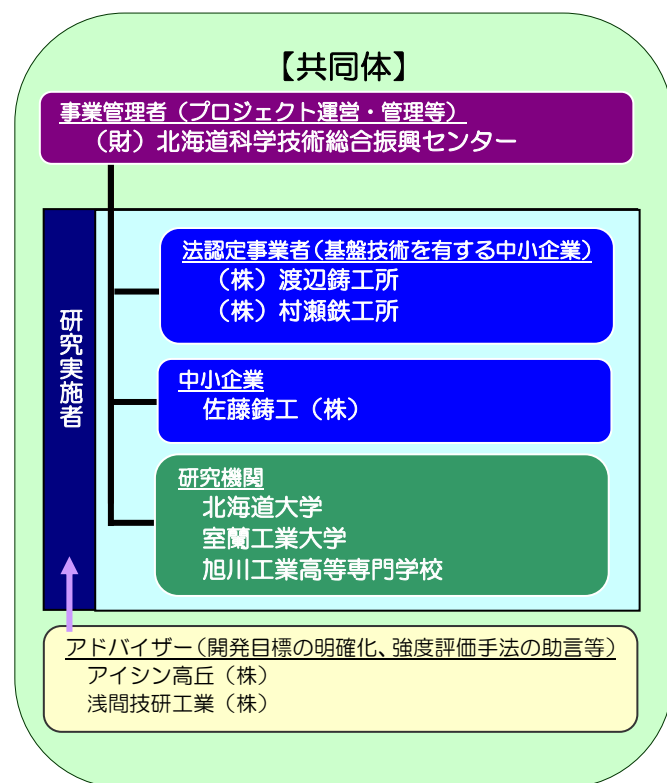


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

室蘭工業大学 大学院工学研究科 教授 桃野 正 氏

①プロジェクトについて誇れる点

北海道発の薄肉球状黒鉛鑄鉄溶製法の提案である。当初、真空脱酸に挑戦し、現場の方々から「もっと簡便に、着実に」との声を受け、接種法の見直しに辿り着いた。道内3社の鑄物製造企業が知恵を絞り、接種プロセスの見直しによって、黒鉛のビッグ・バン核生成による無チル化が成功した。黒鉛粒数を1,000~2,000個/mm²が鍵といえる。

また、機械的性質の検討は、実用化に向けて必須事項であるが、北海道大学 名誉教授 野口 徹 氏によるスモールパンチ試験法による靱性評価法の開発によって、実用化に対し大きく前進できた。

②プロジェクトについての反省点

当プロジェクト修了時、自動車業界は未曾有の不況に見舞われた。その結果、薄肉球状黒鉛鑄鉄の自動車部品への適用はやや遅れたが、今後の動向に期待する点は大きい。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○本事業を通じて得た知見を踏まえ、工業的（実用化）に使用可能とするため、更なる研究と鑄物工場での活用を行うことが必要であり、川下企業への薄肉鑄鉄の鑄造品の鑄造技術（ノウハウなど）について、情報発信や大量のロットに対応できる生産体制の確立を検討し、補完研究等を継続しながら薄肉鑄鉄による自動車用部品の事業化を進める計画である。

○鑄物産業は鑄物製造の困難さ、企業の零細性という問題を抱えている。こうした問題を克服して CAE（Computer Aided Engineering）など新技術との融合及び高付加価値化で、かつ、新鑄造技術を持った先端鑄造産業で生まれかわるため、企業の専門化と企業間連携などによる企業体質の強化を図る体制を検討中である。

○鑄造は、品質や生産性を大きく左右する様々な因子が関与するため、他の金属加工技術に比べてどうしても不良率が高くなっている。そこで、新工法の開発と導入やシミュレーション技術、非破壊検査技術など IT を活用することによる歩留り向上、不良率の低減、又は工程管理システムの導入による生産効率の改善などを図ることを検討中である。

■本研究開発による売上の見通し

（2009 年 12 月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額 （億円）	事業化段階
2009年末までに	0	①
2011年度までに	1	③
2014年度までに	5	④

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

2008 年下期以降の世界的不況の影響で自動車の売り上げは低迷しているが、自動車産業では低燃費仕様車、電気自動車などの普及が広がっており、市場拡大傾向にある。

については、本研究開発にて確立した自動車用鑄物部品の軽量化に対応した製造に取り組み 2011 年度までに1億円の売上を見込む。また、自動車産業では、更なる車体などの軽量化のための設備投資も行っており、インフラ整備に対し、当技術の適用を推進し 2014 年度までに5億円の売上を見込む。

お問い合わせ先

【事業管理者】財団法人 北海道科学技術総合振興センター

【連絡先】吉田 克己

〒001-0021 北海道札幌市北区北 21 条西 12 丁目
北海道大学構内 コラボほっかいどう
TEL：011-708-6525 FAX：011-708-6529
info@noastec.jp

薄い、軽い、新技術で高機能鋳造品を開発

【プロジェクト名】

環境調和型高機能・高性能鋳造品の製造技術開発

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：鋳造

●川下の抱える課題及びニーズ

■その他産業に関する事項に関する事項
高機能化/低コスト化/環境配慮

●高度化目標

薄肉化及び軽金属化を実現するための鋳造技術の開発
品質の確保及び向上に資する鋳造技術の開発

■研究開発の目的

本研究は、鋳鉄溶湯に対して希土類元素の添加や接種による溶湯処理を行いチル化防止の効果と材質を調べ、最適な溶湯処理技術の確立を図り、高機能・高性能鋳造品の製品の製造技術を開発するものである。また、高 Mn の鋳鉄に対しても希土類元素と硫黄の併用添加により鋳鉄のチル化を抑え、高 Mn 鋼屑のリサイクルに対応する製造技術も研究するものである。

このような観点から、本プロジェクトでは、環境と調和した高機能・高性能鋳造品と高齢化社会における安全で利便性ある製品の開発のために、希土類元素（RE）添加による高強度鋳鉄のシーズと高 Mn 鋼のリサイクル技術を基に、

- （１）磁気特性強化鋳鉄
- （２）超強靱球状黒鉛鋳鉄
- （３）超軽量厨房用南部鉄器
- （４）超高強度・軽量片状黒鉛鋳鉄

を対象に高強度、軽量化、切削性を達成する新たな技術を開発するものである。

【従来技術】

＜課題＞

- 鋳鉄の薄肉化はチル化により困難
- 厚肉で重い
- 引張強さ 250MPa 限界



【新技術】

＜開発目標＞

- 薄肉鋳鉄鋳造品の開発
- 球状黒鉛鋳鉄部品
引張強さ 1,000MPa 以上
- 片状黒鉛鋳鉄部品
引張強さ 350MPa 以上



希土類元素添加
による溶湯処理

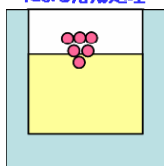


図 1 従来技術と新技術の比較

＜課題解決の手段＞

- 希土類元素とマンガンを添加
- 溶湯処理による黒鉛組織の微細化と基体組織制御

■研究開発の成果

■開発した技術と製品の特徴

開発した高機能・高性能鋳造品は、以下の特徴を有する。

- （１）磁気特性強化鋳鉄の開発
最大磁束密度 1.6T を満たす磁気特性強化鋳鉄
- （２）超強靱球状黒鉛鋳鉄の開発
引張強度 1,000MPa 級高強度球状黒鉛鋳鉄
- （３）超軽量鋳鉄製厨房用品の開発
 - ①超軽量薄肉球状黒鉛鋳鉄製厨房用品の開発
肉厚 3mm 薄肉軽量厨房品
 - ②超軽量薄肉片状黒鉛鋳鉄製厨房用品の開発
肉厚 2.5mm 薄肉軽量厨房品
- （４）超高強度・軽量片状黒鉛鋳鉄品の開発
引張強さ 350MPa を超える高強度・軽量バルブ



磁気特性強化鋳鉄



高強度軽量マンホール蓋



薄肉軽量鋳鉄製厨房品



薄肉軽量すきやき鍋



薄肉軽量南部鉄瓶



薄肉軽量バルブ・バネケース

図 2 開発した製品

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009 年 12 月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
なし	なし

■今後の技術課題

超軽量薄肉鑄鉄の開発については、鑄造歩留まりや製造コストの低減を検討して事業化に取り組むことが、今後の課題である。

■研究開発の体制

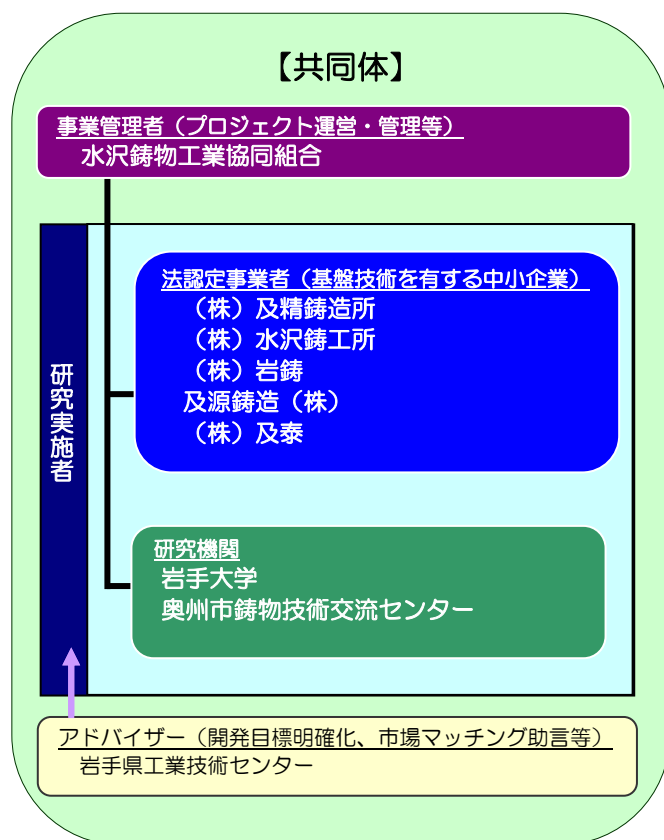


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

岩手大学 工学部 平塚 貞人 氏

①プロジェクトについて誇れる点

大学の研究者として、鑄鉄の鑄造技術に関して「薄肉強靱鑄鉄の創製と複合化」について研究をしていた。「戦略的基盤技術高度化支援事業」への応募を契機として、岩手県内の鑄造関連の中小企業5社と連携して「環境調和型高機能・高性能鑄造品の開発」に取り組んだ。その結果、希土類元素添加とマンガン添加による溶湯処理により、従来困難とされていたチル化の問題を解決した。本プロジェクトにより大学のシーズを適用し、製品開発まで結びつけることができた。

②プロジェクトについての反省点

鑄鉄鑄造品の薄肉軽量化が達成できたが、現状での製造コスト高や生産・量産体制など今後検討する課題があげられている。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

- 国内外で使用される建設機械、農業機械の市場へ高強度軽量鑄鉄部品を年間 10 億円程度の売り上げを見込んでいる。
- 国内の市場へ薄肉軽量鑄鉄製厨房品を年間 3 億円程度の売り上げを見込んでいる。
- 国内の下水道部品、水道部品市場へ高強度軽量鑄鉄部品を年間 5 億円程度の売り上げを見込んでいる。

■本研究開発による売上の見通し

(2009 年 12 月現在)

時 期	売上額、「共同体」 累積金額（億円）	事業化段階
2009年末までに	0	②
2011年度までに	8	③
2014年度までに	18	④

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

建設機械、農業機械及び下水道部品、水道部品市場から高強度軽量鑄鉄部品について引き合いや試作依頼があるので、今後試作研究、製品検査するにより目標の売り上げを達成することができる。

薄肉軽量鑄鉄製厨房品についても電磁調理器メーカーや量販店のバイヤーから引き合いがあるので今後試作研究、製品検査するにより目標の売り上げを達成することができる。

お問い合わせ先

【事業管理者】水沢鑄物工業協同組合

【連絡先】事務局長 後藤 安彦

〒023-0132 岩手県奥州市水沢区羽田町明正 131
TEL 0197-24-1551 FAX: 0197-25-5503
castingy@catv-mic.ne.jp

革新的鑄造技術によるアルミ鑄物の高品質・軽量化を実現

【プロジェクト名】

凝固制御技術を活用した新チクソキャストイング装置の開発

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：鑄造

●川下の抱える課題及びニーズ

■自動車に関する事項

複雑形状化/一体成形化/軽量化/低コスト化

●高度化目標

複雑形状を実現するための鑄造技術の開発 他

■研究開発の目的

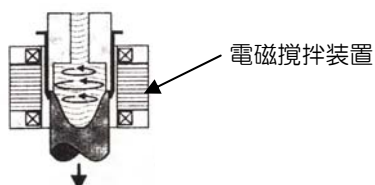
省エネルギー対策として、アルミ鑄物部品の軽量化、高品質化及び低コスト化技術の向上が求められている。チクソキャストイング法は、組織制御された素材（ビレット）を半溶融状態まで加熱して、金型の中に低速、低圧で成形する方法であり、鑄物の高品質、高強度・高延性化に加えて薄肉・軽量化が可能である。

従来のビレットは、電磁攪拌など特殊な処理が施されるために素材コストが高く、加えて成形過程では、大掛かりで、高価な成形設備を用いるために高い設備投資が必要となり、製品コストが増大する欠点があった。

今回の技術開発では、大掛かりで特別な装置等を使用せず、凝固過程を温度制御するだけで、今までと同等の性能を有するビレットを製造する技術を確認する。さらに、この技術を活用したチクソキャストイング法に適した低コストのビレット製造技術（図 1）及びシンプルかつコンパクトな成形装置の開発を目的とした。

【従来技術】

【電磁攪拌方法】

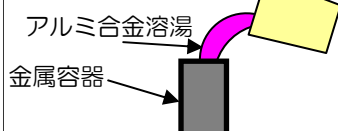


<課題>

- 大掛かりな特殊な設備が必要となりコストが高い
- 戻り材が利用出来ず、コストが高くなる
- 少ロット生産が出来ない。海外輸入に依存

【新技術】

【凝固制御方法】



【電磁攪拌を必要とせず、冷却速度をコントロール】

<開発目標>

- ビレットの低コスト化
- 鑄物の高機能・高性能化・高品質化

図 1 従来技術と新技術の比較

<課題解決の手段>

上記課題の解決を図るため、凝固制御技術を活用したビレット製造技術及び成形装置の開発を実施した。

○ビレットの組織制御因子解析による基礎技術開発

○ビレットの製造システムの最適化技術開発

○成形工程システムの最適化により、シンプルかつコンパクトな成形装置の開発

○試作によるビレット性能評価

■研究開発の成果

凝固制御技術により、従来のコストの半分以上でビレットを製造できるようになった。また、既存の成形装置に比べて、シンプルかつコンパクトな成形装置を開発した。これらのビレット製造技術及び成形装置を用いた試作品は、既存製法と比べて高性能、高品質であり、約 20%の軽量化が達成され、新たな鑄物分野の参入に大きく寄与することが可能となった。

■開発した技術と製品の特徴

開発技術の特徴を以下に記す（図 2）。

○直径 150mm、製品重量 10kg のビレットが製造可能

○既存の成形装置に比べて、半分の型締め能力でも成形可能であるために、装置のコンパクト化及び低予算での製作が可能

○製品コストの削減（50%減）

○鑄物の品質向上、高性能、高機能化及び 20%の軽量化を達成



図 2 開発したビレット製造装置と試作例

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009 年 12 月）

特許出願件数（件）	論文数（件）
1	なし

■今後の技術課題

製品歩留まりの向上及び生産性向上のためのピレット量産技術開発並びに製品品質の安定化を図るための成形技術の向上、シミュレーションの適用技術開発。

鋳物の高機能化を図るための合金材質の拡充。

■研究開発の体制

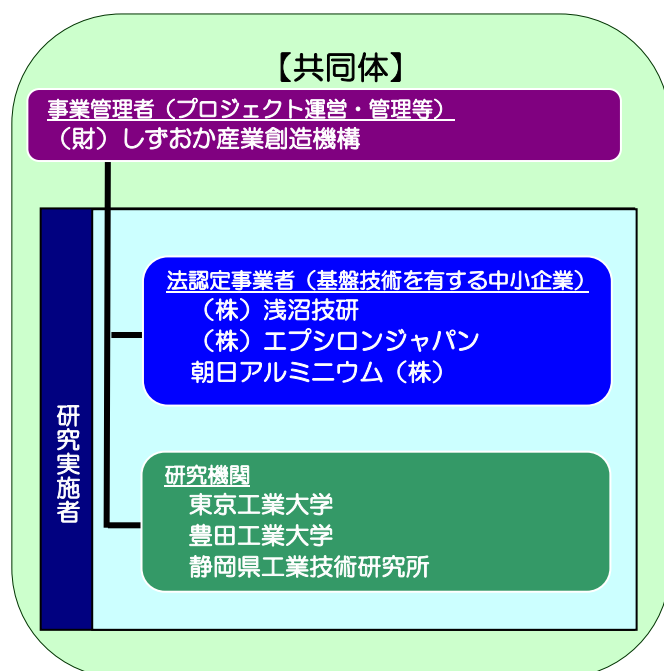


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

静岡県工業技術研究所 主任研究員 岩澤 秀 氏

①プロジェクトについて誇れる点

本事業により、チクソキャスト法製の製品コストを大きく低減することが可能となった。このことは、アルミニウム合金鋳物の高品質化、高性能化及び軽量化への期待が急激に高まる中、自動車などの輸送産業及び航空宇宙産業にも大きく貢献できるものと確信している。本事業は、中小の鋳物関連企業を中心に各々の特色を発揮した製造技術開発を行い、大学が、基礎技術開発によりサポートする共同体が上手く機能したことによって成し遂げられた。事業化への目途が立ち、

今後の発展に期待できる。

②プロジェクトについての反省点

事業の経過とともに新たな課題が出てきて、開発すべき事業課題を全て解決するには至らなかった。残された課題は継続して研究開発を実施し、さらに、本技術の高度化と普及を目指したい。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○本開発ピレットを用いることで、高品質部品、高強度・高延性部品の薄肉化及び軽量化が低コストで実現可能となった。本事業の実施中でも、軽量化に躍起となっている自動車関連メーカー数社から、試作の引き合いを受けるなどしている。

○さらに、自動車に限らず、他業種に対しても試作品の提供及び性能評価、技術プレゼン等により、事業化に対する基礎固めを行っていく。

○今後、本格生産のために量産設備の導入、人員の確保等を行い、新規事業として立ち上げる。

■本研究開発による売上の見通し

（2009 年 12 月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額 （億円）	事業化段階
2009年末までに	0	②
2011年度までに	0.5	③
2014年度までに	3	④

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

本事業で開発した技術は、従来のダイカスト、アルミニウム鋳物、鋳鉄部品などからの転換が主となるが、2008 年 10 月以降、これらの需要が激減し、現在でも回復基調にあるものの、元の水準までには回復していない。

その中で、自動車のハイブリッド化や EV 化の波は大きく、本技術が適用される新たな市場と考えられるため、2014 年度までに 3 億円の売上げを見込む。

お問い合わせ先

【事業管理者】財団法人 しずおか産業創造機構

【連絡先】榛葉 敏孝

〒420-0853 静岡県静岡市葵区追手町 44 番地の 1
TEL：054-254-4512 FAX：054-251-3024
shinba@ric-shizuoka.or.jp

鋳型造型技術の革新

【プロジェクト名】

過熱蒸気による鋳型造型プロセスの開発

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）
特定ものづくり基盤技術：鋳造

●川下の抱える課題及びニーズ

■自動車に関する事項

軽量化/低コスト化/環境配慮

●高度化目標

品質の確保及び向上に資する鋳造技術の開発
コスト低減に資する鋳造技術の開発
環境配慮に資する鋳造技術の開発

■研究開発の目的

川下製造事業者（自動車産業等）からの鋳造部品に対する要望「軽量化」「低コスト化」に対応するため、現在主流の「シェルモールド法」や「コールドボックス法」に置き換わる革新的な鋳型造型法の確立が急務であり、『過熱蒸気による鋳型造型法』（ホットスチームブロープロセス；HSB 法）による鋳型造型技術を確立する。我が国の基盤産業である素形材産業の中で鋳物産業は、海外調達、国際競争の激化などにより活力が削がれている。鋳型造型技術も人材、設備、研究開発に投資する余裕が少なく発展途上国の追い上げによりその差は確実になくなりつつある。特に、シェルモールド中子鋳型は粘結剤や設備において改善は見られたもののそのプロセスは 50 数年間革新的な新技術の登場がなかった。

この HSB 法は、シェルモールド法を凌ぐ、高い寸法精度と生産性、極めて低い臭気環境を実現する新しい鋳型造型法として、生産性の向上と、鋳型造型及び鋳造工程における作業並びに周辺住民への環境改善を実現しうる革新的な鋳型造型技術である。

【従来技術】

従来の鋳型造型技術（シェルモールド法）

- 金型温度は300℃、間接加熱で内部が未焼成
- 型歪みによる寸法不良、ミキリバリの発生あり
- 鋳型硬化時に強い臭気が発生

【新技術】

研究成果による新技術（HSB法）

- 金型温度は150～170℃、過熱蒸気を直接通気
- 型歪みは少なく、精度良好な鋳型となる
- 新規粘結剤開発と蒸気通気法により低臭気実現

図1 従来技術と新技術の比較

＜課題解決の手段＞

上記課題の解決を図るため、本事業では 83 年の熱硬化性樹脂の開発・製造の経験を持ち、且つ HSB 造型法の基本特許を有するリグナイトが保有する低温硬化レジン技術を活用し、45 年の鋳型造型経験を持つ前田シェルサービスの経験と技術で造型条件を決め込み、鋳型造型機メーカーである新東工業と 43 年の経験を持つ金型メーカーである前田技研がそれぞれの開発テーマに関して研究を進めていった。

OHSB プロセスの鋳型材料の開発（リグナイト）

○鋳型造型条件の研究（前田シェルサービス）

OHSB 鋳型造型機・鋳型取出し装置の開発（新東工業）

OHSB プロセス用造型金型の開発（前田技研）

■研究開発の成果

川下製造事業者 3 社において、中子鋳型の造型と鋳込み評価試験が実施された。HSB 造型法による鋳型造型では、バリの発生が抑えられること、さらに臭気の発生が極端に少ないことなどを立証することができた。一方、一部の鋳型形状に関しては強度不足やガス欠陥等の指摘を受けた。

また、鋳込み評価試験における製品評価は、HSB 中子の特長である製品の寸法精度、ガス欠陥の少ないことや崩壊性が良いことなどが、現状のシェル造型法に対して優れているとして、高い評価を受けた。

当研究成果は、2009 年 11 月に、日本鋳造協会 秋季大会の講演会において発表された。

■開発した技術と製品の特徴

従来のシェルモールド法では、写真 A の精度レベルの箇所に対して、本研究開発事業の成果として写真 B のレベルまでバリレス化を達成した。さらに、従来、作業環境が悪いとされてきたシェルモールド法に置き換わりうる低温、低臭気の HSB 法の開発に成功した。

HSB 法の研究開発により、人にやさしく、寸法精度が高く、歪みの少ない品質の良い鋳型を供給できるようになった。

なお、本研究開発の実施により、現在鋳造業界で使用されているシェルマシンは、過熱蒸気発生装置の追加により HSB 法に切り替わり、設備費を低く抑え、生産性の高い鋳型造型の実現が期待できる。

また、同技術は主型分野への転用が可能であり、直鋳込み鋳型製造への活用の研究開発にも取り組んでいく。



A：従来シェル中子
高温造型につき
レジンが焼け過ぎ



B：HSB 中子
低温造型につき
レジンの劣化がない
ため鋳肌がきれい

図2 従来のシェルモールド法と新技術（HSB法）

■知的財産権（本研究開発に係る特許出願等）

（2009 年 12 月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
1	なし

■今後の技術課題

当プロセスの全体コストを下げる必要がある。「HSB 中子」の完成度を上げるために鋳鉄部品の鋳込みを早期に実現する。そして、川下製造事業者からニーズを収集して粘結剤の改良と最適案を織り込むことで、ニーズに合った「中子」を供給できる技術レベルの確立を図っていく。

■研究開発の体制

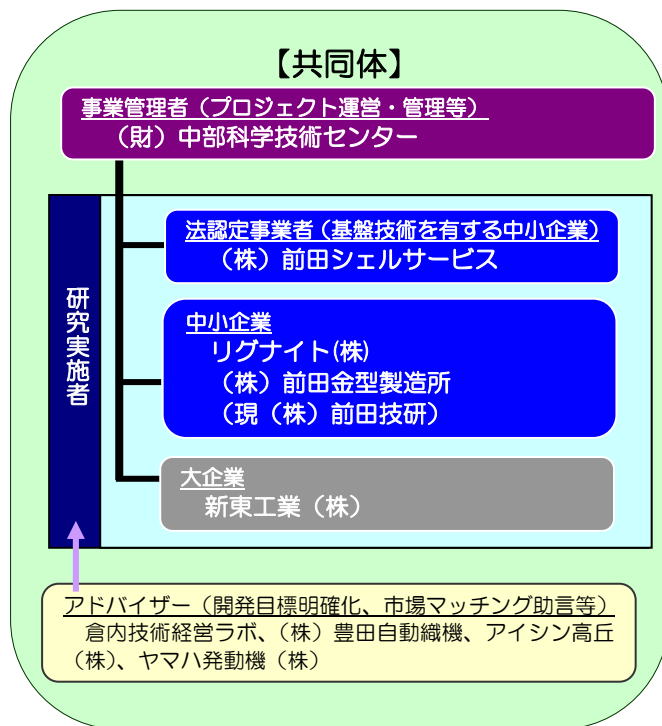


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

株式会社 前田シェルサービス 取締役会長（当時社長）
前田 貞夫 氏

①プロジェクトについて誇れる点

HSB プロセスの鋳型材料の開発に関して、低温での硬化が可能な粘結剤の選定が完了し、コーテッドサンドの量産化も現有設備で可能なことがわかった。鋳型材料開発に関しては当初目標が達成されたと考えられる。HSB プロセス鋳型造型の開発に関して、造型条件の選定等で多くのデータを得て鋳型造型が実施された。さらに、この鋳型はユーザー殿のご協力によって鋳込み評価して頂いた。評価については寸法精度や臭気などで現状シェルよりも勝っていると判断して頂いた。HSB プロセス技術としての確立はできたと考えられる。

②プロジェクトについての反省点

本プロジェクトの最終目標である普及、事業化に至るには研究開発期間が短期であった。今後は、いくつかの課題を解決していくことと、このプロセスの信頼性を確立して行かなければならない。このため、研究体メンバーは今後も連携強化していく。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○本研究開発終了後において実用化を進める事業内容は、HSB プロセスに係る鋳造法を確立して、革新的鋳型造型技術を有するシェルモールドを進化させた製品の開発である。具体的には、アドバイザーである企業や関係機関からの情報提供と市場ニーズの調査等を通じて、信頼性のある量産技術として提供し上市の予定である。

○そして、当面のターゲットとする自動車産業分野においては、高精度、低コスト点を強調することで、差別化を図るのみならず、その他、環境影響対策の部材も提供できる体制を整える計画である。

○研究開発で確立した固有技術を活用して、広く鋳造分野への展開を視野に置きながら、他産業に対しても、積極的に開拓を進めるとともに、関係 4 社で更なる技術向上を進める予定である。

■本研究開発による売上の見通し

（2009 年 12 月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額 （億円）	事業化段階
2009年未までに	0	①
2011年度までに	0.8	③
2014年度までに	14.5	④

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

2008 年秋以降の世界的不況の影響で自動車の売上は低迷しているが、買い換え需要が期待できるため、2011 年度までに 0.8 億円の売上を見込む。

また、我が国の自動車産業では数年後の需要を見越して一層の車体軽量化のための設備投資を行っており、市場拡大傾向にあるため、2014 年度までに 14.5 億円の売上を見込む。

お問い合わせ先

【事業管理者】財団法人 中部科学技術センター

【連絡先】福嶋 昭、永田 達也

〒460-0008 愛知県名古屋市中区栄二丁目 17 番 22 号
TEL：052-231-3043 FAX：052-204-1469
info@cstc.or.jp

革新的パワーアシスト装置

【プロジェクト名】

鋳物製造における劣悪作業の作業効率を向上させる革新的パワーアシスト装置の開発

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：鋳造

●川下の抱える課題及びニーズ

■自動車、工作機械他に関する事項

低コスト化

●高度化目標

コスト低減に資する鋳造技術の開発

■研究開発の目的

自動車、工作機械やその他川下産業では、鋳物のグローバル調達が進み、短期、高品質の製品の要求に加え、国内及び海外の鋳物メーカーに対するコスト低減要請が益々厳しくなっている。そこで タイプのパワーアシスト装置の開発により、以下の目標を達成することとする。

○重筋作業の効率向上；20%～50%

○作業効率向上によるコストダウン；当該作業において 20%～50%

○重筋作業による腰痛、振動を伴う作業における白蟻病など、職業病の撲滅。

【従来技術】

①ハツリ作業 ②中子納め作業 ③鋳物ハンドリング作業



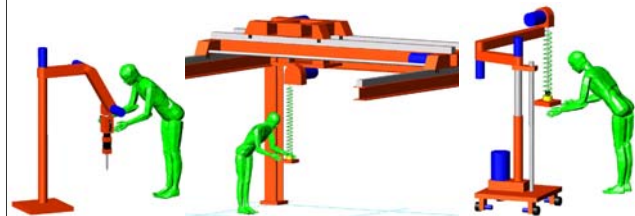
<課題>

- ①人体への振動の絶縁、操作力の軽減
- ②両手で中子を支えて自由に移動
- ③狭小箇所でも鋳物を自由にハンドリング



【新技術】

①ハツリ作業 ②中子納め作業 ③鋳物ハンドリング作業



<開発目標>

- ①振動の絶縁
- ②ボタン操作無しで3次元的な荷物の搬送と安定着地
- ③汎用性の高いローディング/アンローディング

図1 従来技術と新技術の比較

<課題解決の手段>

①振動作業用装置（アーム型）開発：直線運動を行うアクチュエータを利用したアクティブ振動絶縁装置を開発する。

②広範囲な荷物の搬送用装置（フレーム型）開発：ペンダント方式ではなく、クレーンで吊り下げられた荷物を、手で直接操る方法を採用し、ロープの振れ角をセンサーで検出し、その角度をゼロにする様にクレーンの台車を動作させる装置を開発することとした。

③狭小・不定箇所での荷のハンドリング・搬送用装置（移動ボールホイスト型）開発：湯道付き鋳物のローディング・アンローディング作業をアシストする汎用性の高い装置を開発することとした。

■研究開発の成果

本プロジェクト事業では、鋳造作業で、代表的な劣悪作業と考えられる 3 つの作業を解消するパワーアシスト装置を設計、製作し、そのハードウェアを最適に動かすことのできる制御ソフトウェアを開発し、実装化に成功した。①研削やハツリ作業等の振動作業&重筋作業用アームタイプのパワーアシスト装置の開発。②中子納めや鋳物等のハンドリング作業を補助するフレームタイプのパワーアシスト装置の開発。③型ばらしや切断作業等で鋳物のハンドリングを補助する移動ボールホイストタイプのパワーアシスト装置を開発した。

■開発した技術と製品の特徴

①の研削やハツリ作業等の振動作業&重筋作業用アームタイプのパワーアシスト装置の開発では、チップを重厚としてワイヤー懸架式の装置を開発した。極めて簡単な構造で、従来の極悪環境での重筋作業を、DD（Direct Drive）モーターを用いたパワーアシスト方式で、大幅に軽減することができた。また、振動も大幅に軽減できた。ただし、グラインダーが取り鍋に設置した後の操作性に問題があり、改善の余地がある。

②の中子納めや鋳物等のハンドリング作業を補助するフレームタイプのパワーアシスト装置の開発については、豊橋技術科学大学のシーズ技術を取り込み、技術的には大成功を収め、完成の域に達することができた。特に、着地時のバウンド問題は、プロジェクト開始後、多方面からアプローチし、現場での実験現象を解明し、問題解決の新アルゴリズムを発明するに至った。パワーアシスト効果で、従来のペンダント方式よりサイクルタイムの低減化も達成することができた。なお、装置のコスト削減が今後の問題である。

③の型ばらしや切断作業等で鋳物のハンドリングを補助する移動ボールホイストタイプのパワーアシスト装置の開発については、技術的には、よくできたパワーアシスト装置であり、長時間労働による疲労度の現象には役立つことが明らかにされた。しかし、荷物を掴むアタッチメントの部分に難しさがあり、マニュアルでやるときに比べ、操作性の悪さ、作業時間の長時間が問題として残った。

①ハツリ作業 ②中子納め作業 ③鋳物ハンドリング作業



図2 開発した3タイプのパワーアシスト装置

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009年12月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
3	5（主に解説論文記事）

■今後の技術課題

課題としては装置の作業性・操作性の向上と販売コストの低減があり、これを解決するために、平成21年4月から平成23年3月まで、補完研究を実施し、フィールドテストと改良研究を行い事業化に持ち込む。

■研究開発の体制

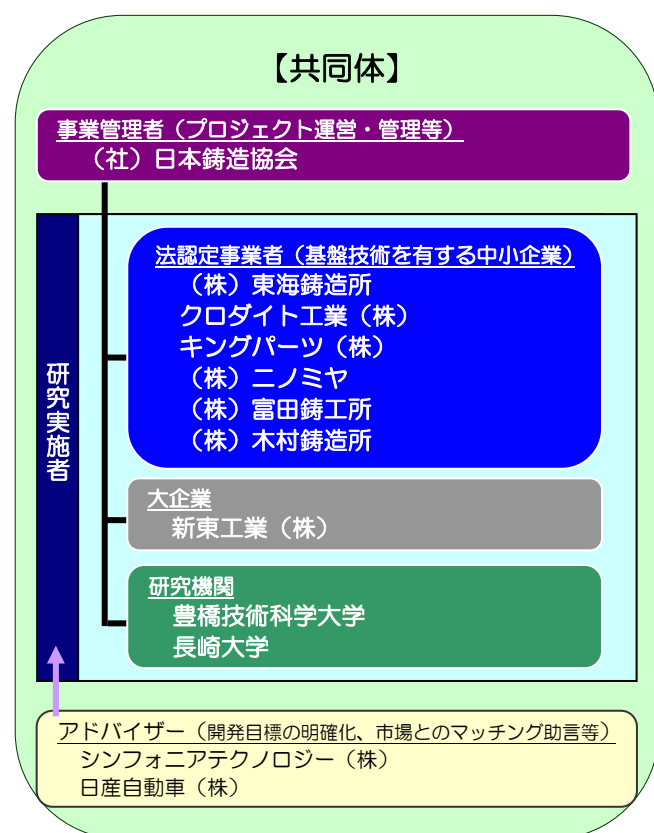


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

豊橋技術科学大学 教授 寺嶋 一彦 氏

①プロジェクトについて誇れる点

鑄物工場での重筋作業に対して、重要と思われるパワーアシスト装置を3種類開発し、技術的な目標を達成した。完全自動を目指すのではなく、人間の作業における手の動きをセンサーにより（ヒューマンインターフェイス）意図推定し、機械が人の力やスキル（振動抑制等）を支援するシステムを

構築した。作業の負担を軽減し、かつ、位置決め精度を保証する装置を開発した点は、大いに誇れる。

②プロジェクトについての反省点

中小企業を、大企業、大学が支援する形態で、すばらしい連携ができた。開発した装置は、労働力軽減に成果を示したが、作業時間の低減については、希望目標値までには到達しておらず、アタッチメント等、パワーアシスト部だけでなく、操作性の取り組みが不十分であったので、今後改善する。また、コストダウンにさらに努力する。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

事業化の取り組みは、プロジェクト終了後も、新たに補完プロジェクトを立ち上げ、下記2テーマについて、継続して研究開発、及び事業化に向けた取り組みを行う。

○ハツリ作業用装置（アーム型）

ロープの吊り下げ方式という簡単な機構であり、チッパーが取り鍋に接触した後の操作性の改善を行うこと、また、DDモーターは価格的に高いので、安価なモーターを検討する。これらを至急、改善して、事業化に向かう。

○中子納め作業用装置（フレーム型）

技術的には完成した。装置のコストダウンを検討し、事業化に入る。

■本研究開発による売上の見通し

（2009年12月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額（億円）	事業化段階
2009年末までに	0	②
2011年度までに	0.3	③
2014年度までに	5.8	④

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

①アーム型：220万円/台、11年迄5台、14年迄150台

②フレーム型：500万円/台、11年迄3台、14年迄50台

お問い合わせ先

【事業管理者】社団法人 日本鑄造協会

【連絡先】竹田 功

〒105-0011 東京都港区芝公園三丁目5番8号

TEL：03-6430-6511 FAX：03-6684-6757

takeda@foundry.jp

環境規制対応の軸受用銅合金を開発

【プロジェクト名】

環境対応型非鉄金属鑄造技術に関する研究開発

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：鑄造

●川下の抱える課題及びニーズ

■その他産業に関する事項

環境配慮

●高度化目標

環境配慮に資する鑄造技術の開発

■研究開発の目的

水質基準改正・RoHS・ELV 規制等、環境負荷物質に対する規制がなされる状況下にある（RoHS:電気・電子機器への特定有害物質使用禁止、ELV:使用済み車両からの有害廃棄物の低減・適正処理。EU の規制）。

銅合金鑄物では鉛が耐圧性・摺動性を向上させる主要元素として用いられており、鉛フリー化・低鉛化の材料開発・それに伴う鑄造技術開発が求められている。本事業では、摺動特性に優れた低鉛・鉛フリー銅合金の材料開発を進め、建機メーカー等と共に環境規制対応型油圧ポンプの試作を行う。

【従来技術】



銅合金軸受材料(CAC603):9・13%の鉛を含有

<課題>

- 従来は主要元素として鉛を含有している油圧ポンプ銅合金摺動材の環境規制対応：低鉛化・鉛フリー化して国際競争力を維持したい
- 非鉄金属鑄造品中の微量環境規制物質の分析において、生産者とユーザー間等、分析所間で差が生じるなどの課題がある
- 多くの鑄造企業では鉛を含有している従来合金と鉛フリー合金の設備を共有して製造せざるを得ないため、自社の鑄造設備中や製品への鉛混入レベルの把握が求められている

【新技術】

鉛フリー油圧ポンプ



環境
対応化



<開発目標>

- 鉛フリー・低鉛化しながら、従来と同等の軸受性能・焼付き特性を持つ新軸受銅合金の開発
- 環境規制対応型アキシャルピストン型油圧ポンプの試作
- 鉛・カドミウム等の鑄物用分析標準試料を開発して鉛、カドミウム、クロム等の微量環境負荷不純物元素分析を可能にする
- 鑄造設備への鉛混入管理指針を策定、加速鉛溶出試験装置を開発して製品の出荷前鉛溶出検査を可能にする

図 1 従来技術と新技術の比較

同時に環境対応素材の鑄造品生産に必要な支援技術開発、環境負荷物質管理技術の開発を行う。

<課題解決の手段>

- 従来の鉛青銅系合金から、材料組織の観点から新たな合金成分を探索。軸受特性・機械的性質・加工性を調査して新たな合金開発を行う。

■研究開発の成果

■開発した技術と製品の特徴

○Pearlite Bronze®を開発

- ・鉛含有量を 4%以下に低減、鉛青銅 CAC603 と同等の性能
- ・摩擦摩耗特性：焼付限界 PV 値 1800MPa・m/min 以上を達成、摩耗量は現行と同等
- ・機械的特性：引張強さ 180N/mm² 以上、伸び 3%以上を達成
- ・良好な切削性
- ・アキシャルピストン型油圧ポンプの低鉛化を達成

○銅合金鑄物・アルミ合金鑄物分析標準物質（24 種類・150 セット）を開発

- ・鉛、カドミウム、クロム等の微量環境負荷不純物元素分析
- ・環境負荷の大きい鉛、カドミウム等不純物元素の生産者～ユーザー間の分析値の統一化
(独)製品評価技術基盤機構(NITE)標準物質総合情報システム(Rminfo)に認証標準物質(CRM)として登録

○鑄造設備への鉛混入管理指針を策定

○加速鉛溶出試験装置を開発

- ・試験時間を従来の 16 時間から 4 時間に短縮



図 2 開発合金によりバイメタル化したピストンポンプと開発した分析標準物質

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

(2009 年 12 月現在)

特許出願件数（件）	論文数（件）
3	1

■今後の技術課題

- Pearlite Bronze®については、強度と伸びのバランスを取り、ユーザー企業と製品展開を図る。
- 一般軸受用材料として展開を図る。

■研究開発の体制

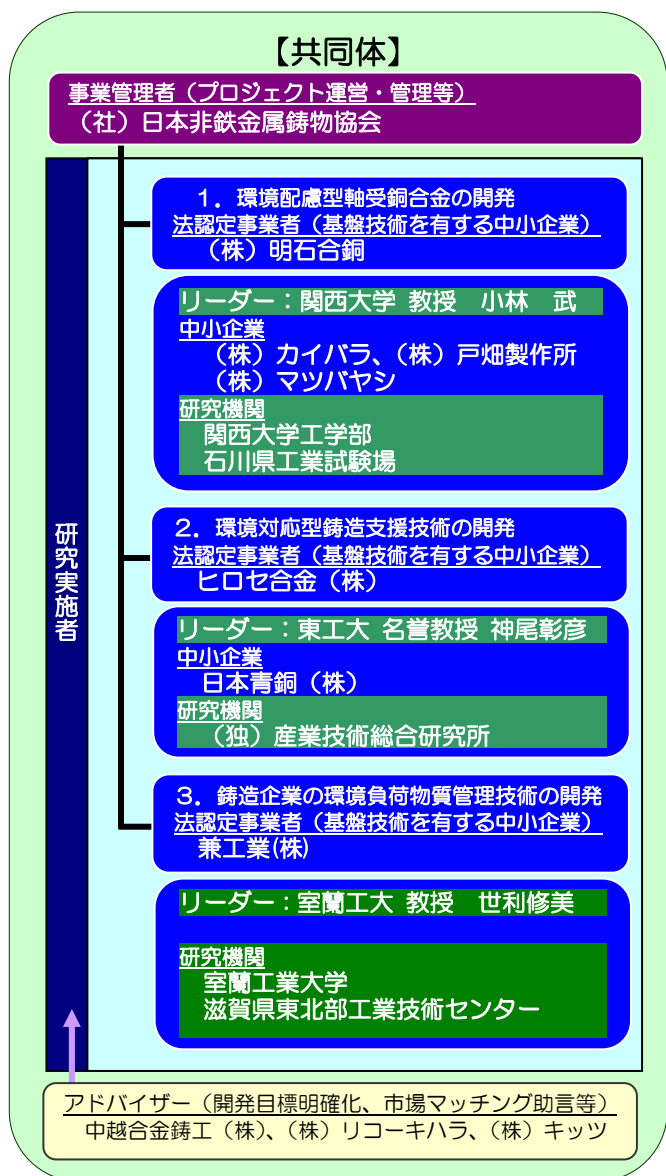


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

株式会社 明石合銅 代表取締役会長（当時社長）
明石 巖 氏

①プロジェクトについて誇れる点

事業管理者の（社）日本非鉄金属鋳物協会技術委員会メンバーを中心に産学コンソーシアムを立ち上げ強力にプロジェクトを進められた。特に軸受銅合金の開発においては基礎的な発見から製品の試作までを短期間に成し遂げることができた。

②プロジェクトについての反省点

分析標準物質の開発において、普及のための貸与方法を初期段階で検討していなかったため、開発後の貸与準備に時間を要してしまった。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○開発した新軸受用銅合金を用いて2010年春から建設機械業界並びに油圧機器メーカーにおいてベンチテストを行い、その後、建設機械メーカー（コマツ、日立建機等）並びに油圧機器メーカー（東芝機械等）で実生産に入る予定である。

○今後は開発した銅合金鋳物・アルミ合金鋳物分析標準物質について産総研から公設試験研究機関への普及とPRを行う。ニーズを把握して市場拡大を図る（石川県工業試験場をはじめ各都道府県工業試験場）。

■本研究開発による売上の見通し

（2009年12月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額（億円）	事業化段階
2009年末までに	0	②
2011年度までに	0.6	③
2014年度までに	22.1	④

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

標準試料作成は不純物（Pb, Cd, Cr等の）微量元素を正確に把握することが可能になり納入先ユーザーとのトラブルを解消することができる。

Pb 溶出試験を製品出荷までに短時間に行う事ができ（16時間→4時間）工数削減に繋がる。

以上の事から事業段階は2011年度には③となり、0.6億円、2014年度には④となり累積金額22.1億円の売上を見込む。

お問い合わせ先

【事業管理者】社団法人 日本鋳造協会

【連絡先】篠崎 和子

〒105-0011 東京都港区芝公園3丁目5番8号
機械振興会館503号

TEL：03-3431-1375 FAX：03-6684-6757
shinozaki@foundry.jp

鋳鋼業界全体の国際競争力の向上が実現！

【プロジェクト名】

革新的鋳鋼製造技術の開発とその実証

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：鋳造

●川下の抱える課題及びニーズ

■その他産業に関する事項

低コスト化/複雑形状化/一体成形化/環境配慮

●高度化目標

コスト低減に資する鋳造技術の開発/複雑形状を実現するための鋳造技術の開発/一体成形を実現するための鋳造技術の開発/品質の確保及び向上に資する鋳造技術の開発

■研究開発の目的

造船業界では、国際市場における厳しい価格競争の中で、受注を促進していくため工期短縮、コスト低減、軽量化、一体成形化、複雑な曲面の精度向上が強く求められている。

これまで、鋳鋼は、炭素含有量が低く、フルモールド法では炭素量が増加する（加炭）などの問題により、造船業界のニーズを満足できないため、鋳鋼のフルモールド法は実用化されていなかった。

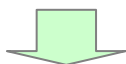
今回の技術開発においては、造船業界のニーズを満足するため、減圧フルモールド法に着目し、加炭や炭素偏析を抑制するバキュームアシストを付加した革新的フルモールド鋳造法を開発し、これにより鋳鋼製品製造の可能性を実証することを目的とする。

【従来技術】

木型造形鋳造法による鋳鋼製品製造

〈課題〉

- 熟練技能（模型・造型）を要し、事業継承が困難
- 作業工数が多くかつ複雑
- 作業環境が劣悪で若手労働者の職場離れ
- コスト高かつ長納期



【新技術】

革新的フルモールド鋳造法の開発

〈開発目標〉

- 工程の簡素化
- クリーンな環境、若手労働者の職場離れ防止
- 熟練度を必要としない鋳造法の開発
- 低コスト、短納期

図 1 従来技術と新技術の比較

〈課題解決の手段〉

革新的フルモールド鋳造法を開発するため、主に以下の研

究開発を実施した。

- 簡易モデル他を用いた加炭メカニズム解明
- 実用化試験（2.6トン ベルマウス形状）
- 最終製品評価

■研究開発の成果

従来、鋳鋼へのフルモールド鋳造法を適用することは非常に困難であると考えられたが、3年間の研究開発により、革新的技術として、減圧下での「バキュームアシスト・フルモールド（VAFM）鋳造法」を確立することができた。これにより、高度化目標である、加炭量 0.05%以下を達成することができ、鋳鋼における加炭・炭素偏析が制御できる VAFM システムを確立することができた。

■開発した技術と製品の特徴

本開発技術により、当初、特長と想定していた以下の項目を達成することができた。

OCAD・CAM（コンピュータ支援設計・製作）により PS（ポリスチレン）模型を製作し、模型・鋳型製作の簡略化

○作業工数の削減

OPS 模型の燃焼ガスの冷却部での固定化による作業環境のクリーン化

○コスト削減・納期短縮

最適条件と想定した VAFM 鋳造方案にて実施した実用化試験にて鋳造した鋳鋼製品。（図 2）



図 2 実用化試験により製造した 2.6t ベルマウス

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009 年 12 月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
なし	なし

■今後の技術課題

今回開発した革新的フルモールド鋳造法を取り入れた、VAFM 鋳造装置を実用化するにあたり、生産性向上・合理化、製品品質の安定性・向上などに取り組む必要がある。

■研究開発の体制

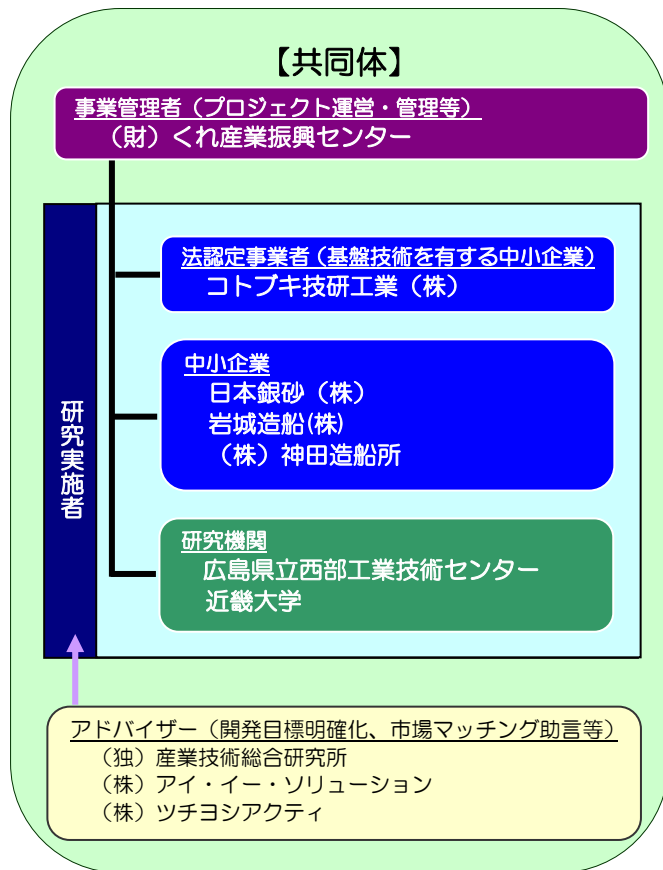


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○開発した革新的フルモールド鑄造法を2012年から国内鑄鋼メーカーに販売開始する予定である。

○2014年には、10台、5億円の販売を見込む。

■本研究開発による売上の見通し

（2009年12月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額（億円）	事業化段階
2009年末までに	0	①
2011年度までに	0	②
2014年度までに	5	③

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

2012年に本装置1号機を、グループ鑄造会社に納入し、その実績をもとに国内鑄鋼メーカーに拡販してゆく。

2014年には10台、5億円の売上を見込む。

お問い合わせ先

【事業管理者】財団法人 くれ産業振興センター

【連絡先】村上 敏

〒737-0004 広島県呉市阿賀南2丁目10番1号
TEL：0823-76-3766 FAX：0823-72-0333
murakami-kssc@kure-city.jp

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

コトブキ技研工業 株式会社 総合企画
FM 開発プロジェクトチームリーダー 河村 博 氏

①プロジェクトについて誇れる点

多くの企業が挑んで果たせなかった低炭素鋼におけるフルモールド法を開発できた。本装置の国内普及により、国内鑄鋼メーカーの海外逃避防止、職場環境の改善などがなされるものと期待する。

②プロジェクトについての反省点

PS 模型の分解挙動を解析する実験で、試験体重量数 10kg に対し、40～50t（トン）実操業のトリベを用いたため、注湯条件を制御するのに大変な苦勞を強いられた。鑄造試験において試験体にあった装置が必要である。

燃料電池用の長寿命部分貴金属めっきチタンセパレータ

【プロジェクト名】

燃料電池用セパレータの長寿命化、低コスト化に向けた金型技術、金属プレス技術、めっき技術の高度化研究開発

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：金属プレス加工

●川下の抱える課題及びニーズ

■燃料電池に関する事項

低コスト化/長寿命化

●高度化目標

プレス機械及び金型技術の向上 他

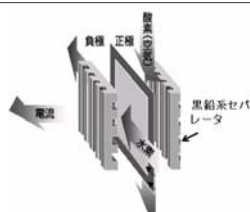
■研究開発の目的

定置型燃料電池は、耐久 4 万時間が必要で、現在は切削加工による黒鉛系セパレータが主に利用されているが、高価で燃料電池コストの 1/2 を占めている。プレス成形・焼成による炭素系セパレータも開発されつつあるが脆性材料で、組み立て時の破損や運転時の熱・機械衝撃にも弱い。定置型燃料電池の普及には安価・大量生産が可能で機械的強度及び耐久性に優れたセパレータの開発が急務であった。

セパレータへの要求事項を解決するため、素材を難加工材であるチタンとし、そのプレス成形と電気導電性・長期耐久性を担うめっきを行い、大幅なコスト低減と寿命向上を図る。精密プレス加工技術、難めっき材への直接貴金属めっき技術、量産に向けた新しいプレス・めっき複合生産システムの開発により、耐久 4 万時間、1 枚数百円レベルのセパレータに目途をつける。

【従来技術】

- 燃料電池用で耐久性のあるセパレータは、黒鉛系材料で切削加工品
- <課題>
- 量産性が低く高価
- 強度、衝撃に弱い

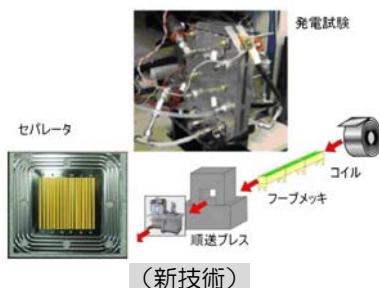


(従来技術)

【新技術】

<開発目標>

- セパレータの金属プレス化
- 低コスト化 1 枚数百円レベル
- 長寿命化耐久 4 万時間
- 燃料電池特性の安定、実用域での運転



(新技術)

図 1 従来技術と新技術比較

<課題解決の手段>

- 金型・金属プレス技術の高度化
- チタンへの直付け部分貴金属めっき技術
- 高速電解劣化促進試験の確立
- 燃料電池運転特性のフィードバック

○非破壊非接触による薄物板厚測定法の確立

○めっき、順送プレス複合化による量産性の実証試験

■研究開発の成果

従来技術と新開発技術の比較

コスト比重の高いセパレーターを金属にし、プレス技術とめっき技術により大幅なコスト低減と寿命向上を図ろうとした。

面積 120 cm² サイズのチタン製セパレーターで、平坦度 0.3mm 以内、流路高さ ±10 μm 以内、プレス上がり面粗度 Ra=0.09 μm の加工を可能とし、良好なスタック性を確保した。2mm ピッチの狭溝セパレータの順送プレスにも成功し、ほぼ目標を達成した。

難めっき材のチタンセパレーターへ緻密で密着性の良い貴金属直接めっき形成に成功し、良好な発電特性を得た。導電性が必要な部分にのみ、貴金属を直付けする技術を確認し、耐久性と低コストの両立を果たした。金めっきは 3 μm、マイグレーション抵抗性が高いロジウムは約 0.3 μm の厚さで、耐久 4 万時間達成の目途を得た（図 2、図 3）

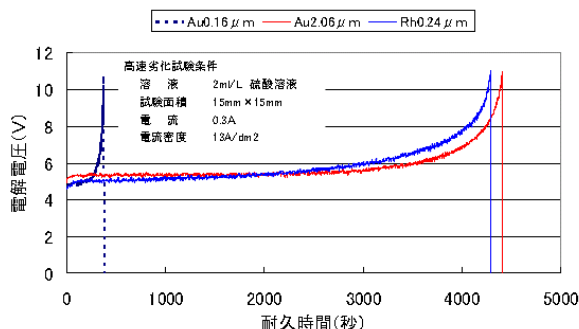
発電電圧は充分実用域にあり、スタック化した際のセル間電圧のバラツキも少ない。スタック化した場合の容積は従来の約 6 割、重量は約 1/3 と小型・軽量化を可能とした。

また、非破壊板厚測定方法を確立しプレス成形品形状の迅速な把握が可能となり、製品化への動きが始まった。

部分めっき・順送プレス複合生産システムの実証により、量産推定で、1 枚千円以内の見積もりを得て、燃料電池のトータルコスト低減の目途を得た。



図 2 開発したセパレーター外観



Rhめっきは、金めっきの 10 倍の耐久性、Rhめっき 0.4 μm は、168 時間以上の耐久を確認。

図 3 加速劣化試験結果の例

開発した技術と製品の特徴

- チタン製直付け部分貴金属めっきセパレーター
- 低コスト 1 枚千円以下
- 運転耐久 4 万時間以上
- 容積は従来の約 6 割、重量は約 1/3 と小型・軽量化
- スタックは、実用域の安定した燃料電池特性

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009 年 12 月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
なし	なし

■今後の技術課題

金属セパレーター採用燃料電池の更なる信頼性向上に向けたプレス技術の更なる高度化。

めっき技術の高度化による更なる低コスト化。

超高集積化に向けた更なる実装技術の高度化。

■研究開発の体制

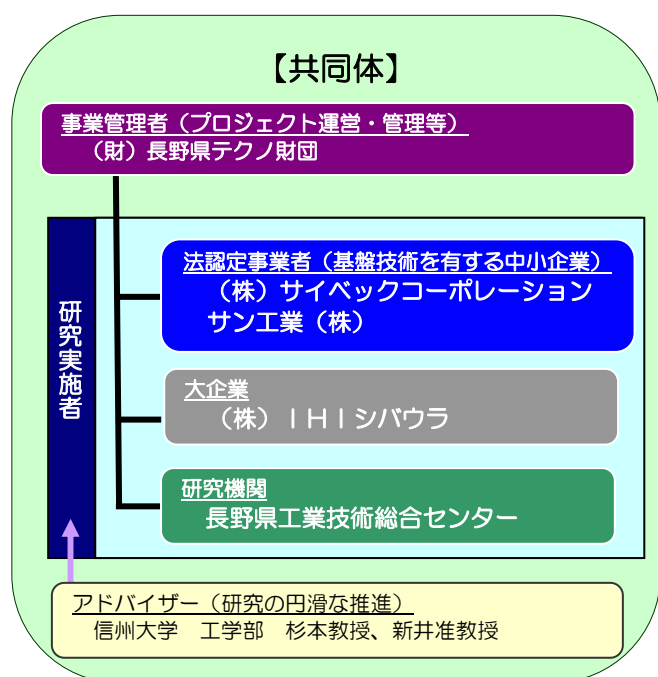


図4 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

株式会社 サイバックコーポレーション
相談役 平林 健吾 氏

①プロジェクトについて誇れる点

タイミング良くサポイン制度が利用できたことにより、自腹では到底できない研究開発ができた。産学官メンバーの連

携、協力が得られたことにより、期待された成果を上げ、今後の事業化に、大きな展望を開くことができた。各社の開発技術は、夫々に各社の新規事業展開への可能性を見出すと共に、川下企業の家庭用燃料電池における新規事業展開・テスト販売が検討されているなど、大きな成果を上げたといえる。

全世界が環境をテーマとした商品開発に取り組んでいる中で、本開発技術は革新的技術の一つであり、この技術利用の国内外の市場は大きいと予想され、今後は、残された課題の早期解決を図り、早急な実用化、量産化へ向けて、各社機関協力して積極的に開発を推進したい。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

- （株）IHシバウラでは、平成 22 年度以後、家庭用定置型燃料電池等の年約 1 千台程度（1 Kw 級換算）のテスト販売を企画しているが、早速本技術の搭載検討を進める。開発したセパレーターは、耐久性に優れ、振動に強いいため、移動系燃料電池等へも展開できる点で優位となる可能性がある。金属プレス成形セパレーターにおいて目標とした耐久性、低コスト化に目途を付け、安定な発電に成功し、競争力のある技術開発に成功した。

■本研究開発による売上の見通し

- 燃料電池の事業化後の売上
2010 年度 家庭用燃料電池等、1kw 級換算で 1,000 台相当分（約 100 万円／1 kw）のテスト販売企画中。
- 高度化されたチタンプレス技術及び直付け部分めっき技術は、各種の製品開発へ応用できる可能性が大きく、これらによる拡販、売り上げ増加が見込める。
- 開発された非破壊板厚測定法は、多様なプレス成形品の形状の迅速・高精度な把握と品質・信頼性向上を可能とし、関連製品の付加価値向上及び拡販による売上増加を期待できる。

（2009 年 12 月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額（億円）	事業化段階
2009 年末までに	0	①
2011 年度までに	11	③
2014 年度までに	33	④

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

お問い合わせ先

【事業管理者】財団法人 長野県テクノ財団

【連絡先】須山 聡

〒390-0852 長野県松本市島立 1020

長野県松本合同庁舎内

TEL：0263-40-1780 FAX：0263-47-8904

s-suyama@temari-net.or.jp

チューブフォーミングシステムの開発

【プロジェクト名】

管状複雑形状部品の金型プレス加工技術開発

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：金属プレス加工

●川下の抱える課題及びニーズ

■自動車に関する事項

軽量化/衝突安全性の向上/複雑形状化/短納期化/環境対応

●高度化目標

シミュレーション技術と融合させた高度知能化プレス生産システムの構築

■研究開発の目的

輸送用機器産業では、燃費の制約と燃料の高騰や、安全・安心に対応するための先進的な技術と日本におけるものづくりを構築するためには、これを支える基盤技術を一段と高度化しなければならない。金属プレス加工技術の開発を通じ、軽量化、高強度化複雑形状化、環境対応等を図るための先進的取り組みとして

- ①世界初のパイプ材を多用した中空化複雑形状化部品の成形
- ②難加工材の板状・管状部品の多用した軽量且つ高強度で複雑形状化部品の成形に挑戦し基盤技術の高度化と、川下産業のニーズへの対応、そして新規産業創出へと発展させていく。

＜課題解決の手段＞

本研究では、金属プレス加工により、管・板状難加工材の中空製品を製造するため、極めて小さなR曲げ、拡・縮管等の成形技術、超高張力鋼板等の高精度プレス加工と管・板状部品の接合技術開発、金型の超寿命化技術開発及びリードタイム短縮を図る加工デジタル技術開発等の研究と実用化を図った。

- 1) 國本工業は、独自の管成形要素技術を基盤技術として、新構想のチューブフォーミングシステムを企画・設計・開発した。このシステムは、管素材にせん断、曲げ、拡管、縮管、バルジ、仕上げ等の一連の成形を一貫して行う管状製品の自動成形システムである。
- 2) やまと興業は、自動車部品として使われるアルミニウム合金製で、フレキシブルなたわみ変形が可能なパイプの新成形技術の開発を行った。
- 3) ベルソニカ及びオーミは、1,000～1,200MPa 級までの超高張力鋼板と溶接接合（テーラード）ブランクの複雑形状高精度部品成形技術開発を行った。エンシュウは、テーラード・ブランクの作製、及び3次元立体成形部品の接合技術開発を行った。
- 4) 静岡大学は、上記テーマに関連する3D-CAD（コンピュータ支援デザイン）/CAM（コンピュータ支援製造）/CAE（コンピュータ支援エンジニアリング）/CAT（コンピュータ支援測定）の開発と適用を行った。

■研究開発の成果

■開発した技術と製品の特徴

- 1) 管素材の金型成形技術の開発（担当 國本工業株式会社）
管素材の金型による曲げ成形条件及びせん断成形条件を確立し、チューブフォーミングシステムを開発・設計・製作し、開発された装置により、高歩留まり、低不良率でサイクルタ

イムを大幅に削減しかつ作業員数を従来の半分以上で生産が可能であることを実証しその製品を販売するに至った。管形状の部品では、同じ重量でも軽くて剛性が高い設計が可能になるため、製品の軽量化を図ることが可能になった。



図 1 チューブフォーミングシステム

- 2) アルミニウム合金製のフレキシブルなたわみ変形可能なパイプの新成形技術の開発（担当 やまと興業（株））

試作した蛇腹成形機を用いてアルミニウム製ベローズ付きの自動車用エアコンパイプの試作を行った。このパイプ製品は従来のゴムによるフレキシブルパイプに比較して、環境規制をクリアするための冷媒ガスを高圧で使用する場合にも適用が可能になるものである。

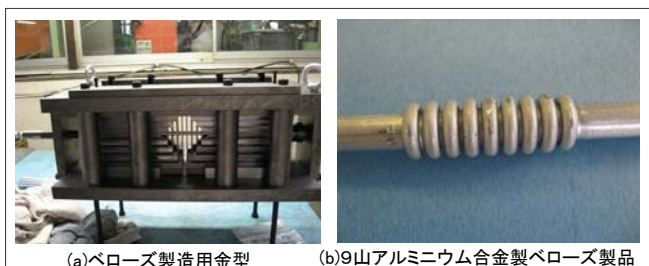


図 2 アルミニウムベローズ成形

- 3) 超高張力鋼板とテーラード・ブランクの複雑形状高精度部品成形技術の開発（担当 （株）ベルソニカ、（株）オーミ、エンシュウ（株））

1,180MPa までの超高張力鋼板の直線ハット形、S レール形、及び複雑 S レール形の成形について、2 工程成形と縦壁圧縮法により、スプリングバック、壁そり変形、及び底面の平坦度不良等の形状不良がない製品の試作に成功した。また、超高張力鋼板製 3 次元ハット形部品同士のレーザー溶接に成功した。自動車部品として、これらの超高張力鋼板製の部品を適用することにより、車体の軽量化を図ることが可能になり、燃費向上に繋がる。

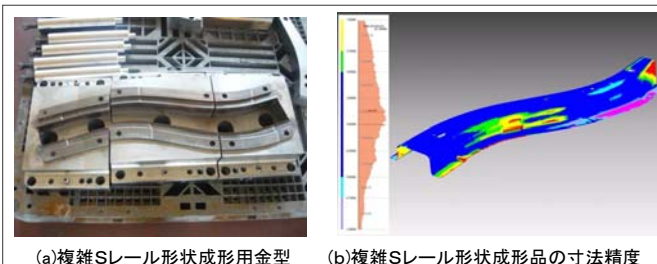


図 3 複雑 S レール形状製品の成形



図 4 ハット曲げ製品のレーザー溶接

4) 1)～3)の実施内容に関連する 3D-CAD/CAM/CAE/CAT のデジタル技術の開発(担当 国立大学法人静岡大学)

成形シミュレーション、強度解析シミュレーション、及び 3D 形状計測により、成形解析、精度解析を実施し、製品の形状精度を検証した。

■知的財産権(本研究開発による特許出願等)

(2009 年 12 月現在)

特許出願件数(件)	論文数(件)
なし	なし

■今後の技術課題

蛇腹成形条件の確立と蛇腹付アルミニウム合金管フレキシブル性の検証

■研究開発の体制

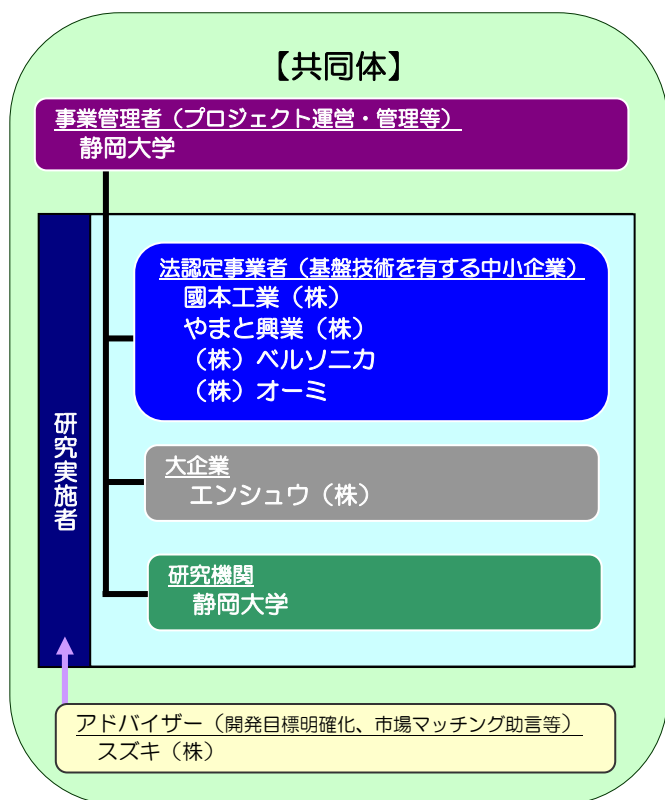


図 5 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

静岡大学 教授 中村 保 氏

①プロジェクトについて誇れる点

本来 3 つの個別テーマで、「戦略的基盤技術高度化支援事業」に提案されるべきテーマを私と SL(プロジェクトサプリーダー)の協力と開発担当者の努力により、個別テーマ毎の研究会を月 1 回程度開催し、その進捗状況の確認を行い、大学研究室の 3D-CAD/CAM/CAE/CAT による個別テーマ毎への支援により、テーマ毎に目標を達成することができたこと。

②プロジェクトについての反省点

成果を掘り下げるには、テーマを絞るべきであった。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○開発した新構想のチューブフォーミングを用いた自動車用管状部品の製造を 2009 年春から開始し、年間 3 億円の売上げを得ている。(國本工業(株))

○蛇腹成形機を用いてアルミニウム合金製ペローズ付自動車用エアコンパイプ製造を 2012 年春予定(やまと興業(株))

○1,180MPa までの超高張力鋼板製の複雑 S レール形状自動車部品製造(ベルソニカ(株)、オーミ(株))及び超高張力鋼板製 3 次元ハット形接合部品の製造((株)エンシュウ)については、自動車用部品への応用で用途を模索中。

■本研究開発による売上の見通し

(2009 年 12 月現在)

時 期	売上額、「共同体」 累積金額 (億円)	事業化段階
2009 年末までに	3	③
2011 年度までに	9	③
2014 年度までに	18	③

(注) 事業化段階 : ①試作品未完成、②試作品完成、③事業化(実用化)達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

売上げ実績による。

お問い合わせ先

【事業管理者】 国立大学法人 静岡大学

【連絡先】 牧澤 久光

〒432-8561 静岡県浜松市中区城北三丁目 5 番 1 号
TEL : 053-478-1003 FAX : 053-478-1005
ttsiray@ipc.shizuoka.ac.jp

金属材料のマイクロプレス成形

【プロジェクト名】

情報家電、医療機器分野に使用する金属材料を主体としたマイクロポンプ、マイクロバルブの開発

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）
特定ものづくり基盤技術：金属プレス加工

●川下の抱える課題及びニーズ

■情報家電に関する事項

精密化・微細化

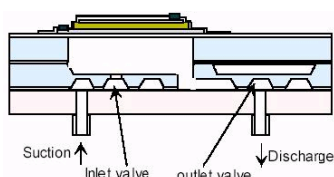
●高度化目標

精密・微細加工技術等の向上

■研究開発の目的

モバイルパソコン、携帯電話などの燃料電池システム、及び医療用薬液注入に適した信頼性の高いマイクロポンプ、マイクロバルブ（以下、 μ ポンプ、 μ バルブ）は存在していない。このニーズに対応し、金属プレス加工による精密化、微細化について研究開発し、信頼性の高い μ ポンプ、 μ バルブを実現する（図1）。

【従来技術】



シリコン製 μ ポンプ
（構造模式図）

<課題>

- ①材料が単結晶シリコン材料に制約され、他の構造部材との接合が難しく、耐薬品性に乏しい
- ②主工程がリソグラフィで、多品種少量生産に適さない

【新技術】



<開発目標>

- ①金属板材のプレス、絞り加工及び型内組立加工による μ ポンプ、 μ バルブを構築し、量産化を目指す
- ②高精度金型加工、高精度位置あわせにより、 μ ポンプ、 μ バルブを実現する

図1 従来技術と新技術の比較

<課題解決の手段>

上記課題の解決を図るため、本研究開発事業参加者らが開発した金属材料のマイクロ成形加工の要素技術を活用し、以下2点の手段で加工条件の最適化を図った。

- ①マイクロ金型創製、及び金属薄材の精密プレス成形加工
- ②マイクロ部品のメッキ加工

■研究開発の成果

高精度プレス成形を主とする金属材料 μ ポンプ・バルブ創製を行った。マイクロ金型創製、金属薄材の精密プレス成形、及びマイクロ部品のメッキなど高精度マイクロ金属部品の創製技術を開発し、液体の輸送に必要な密閉性や開閉部のシール性を有する μ バルブ（ $\Phi 3.0\text{mm}$ 、 $L 3.0\text{mm}$ ）の開発に成功した。

さらに、バルブをダイヤフラム型ポンプ筐体に圧入することにより、従来のシリコンポンプと同程度以上の性能を持つ高機能 μ ポンプを開発した。

■開発した技術と製品の特徴

上記精密加工された金属部品の組合せによってポンプを構成した（図2）。仕様概要は以下の通りである。

○バルブプレート：材質 SUS304H $t=0.01\text{mm}$ 。

○インプッシュ：材質 Ti $t=0.3\text{mm}$ 鍛造によりマイクロリム成形。

○ダイヤフラム：材質 SUS304H $t=0.03\text{mm}$

○ポンプ性能の指標である PQ 特性値において、 $Q=400 \sim 700 \mu\text{L}/\text{min}$ 、 $\text{at } P=0\text{kPa}$ 、 $f=10\text{Hz}$ 。

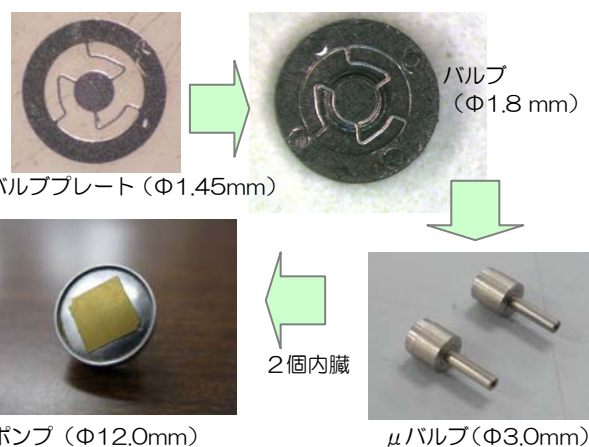


図2 開発した μ ポンプとその要素部品

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009 年 12 月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
1	10

■今後の技術課題

μ ポンプ、 μ バルブの中心的な要素部品であるバルブ部品のプレス加工により創成することを可能にし、寸法精度、平坦度の向上、表面粗さの低減が実現できた。今後は、型内組立加工技術を確立し、量産性を高める必要がある。

■研究開発の体制

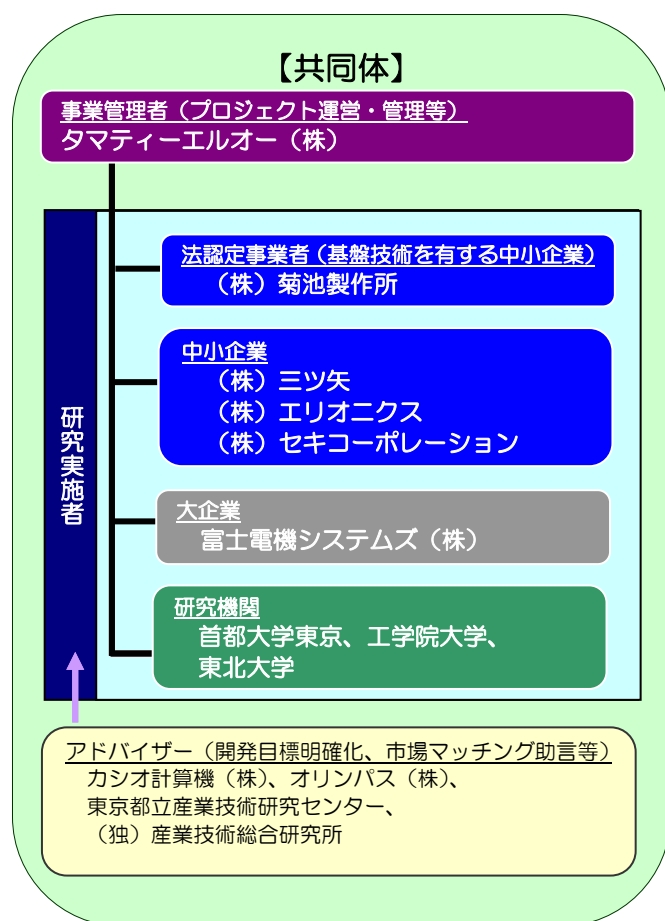


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

首都大学東京 教授 楊 明 氏

①プロジェクトについて誇れる点

従来の MEMS（Micro Electro Mechanical Systems）加工技術とは全く異なる金属材料のマイクロ成形技術と精密組立技術により μ バルブ及び μ ポンプを製作した。このような中小企業を中心に世界に先駆けて金属材料マイクロポンプバルブの開発に成功した。

②プロジェクトについての反省点

金属 μ ポンプバルブのような機能デバイスの研究開発は加工技術のみならず、設計技術、生産技術、評価技術が不可欠である。プロジェクトの研究成果を事業化に繋げるために、上記技術に精通する若手技術者育成が課題となる。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○平成 21 年度ものづくり中小企業製品開発等支援補助金を活用し、2010 年上期までに量産を前提としたプロトタイプを完成させ、医療関連、分析機器関連、マイクロ燃料電池関連、小型冷却用途に向けて投入する。

○事業化実現のためには、表面改質技術・多層化接合技術を確立することが重要であり、量産性の高い製造方法によって安価な金属マイクロポンプを作る。

■本研究開発による売上の見通し

（2009 年 12 月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額 （億円）	事業化段階
2009年末までに	0	②
2011年度までに	0.3	③
2014年度までに	47.6	④

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

マイクロ燃料電池は2012年頃にノートパソコンなどのアプリケーションから立ち上がると予想しており、年間 2 億台のうちの 1%（10 億円）が初年度の総規模である。小型冷却用途は電子機器の小型化・高密度化に伴う熱対策に適應するため、液冷装置として 2014 年頃に 4 億円規模と予想する。

医療、分析機器は 2014 年以降微小な流体を扱うアプリケーションの導入が始まっていくと考えられ、0.7 億円程度の規模と予想する。

お問い合わせ先

【事業管理者】タマティーエルオー 株式会社

【連絡先】山県 通昭

〒192-0083 東京都八王子市旭町 9 番 1 号

TEL：042-631-1325 FAX：042-631-1124

yamagata@tama-tlo.com

新技術で電機製品のエコ化に貢献

【プロジェクト名】

難加工材の高精度金属プレス加工技術に関する研究開発

契約期間：平成 18 年度～19 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：金属プレス加工

●川下の抱える課題及びニーズ

■情報家電に関する事項

精密化・微細化/低コスト化/環境配慮

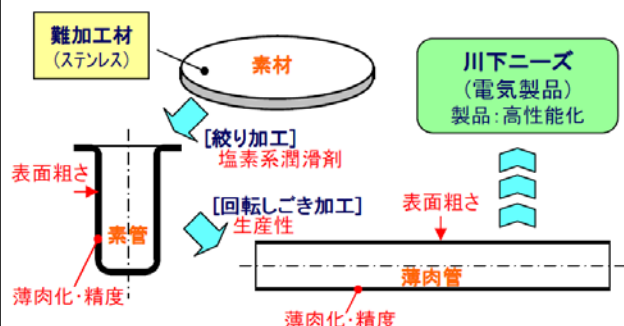
●高度化目標

精密・微細加工技術等の向上/表面処理板等の難加工材の成形技術の向上/環境配慮に対応した技術の開発

■研究開発の目的

進展する電機製品の高機能化を実現するためのキーパーツである『金属スリーブ』に対しては、高精度化、薄肉化、高弾性化、省エネ化(高熱伝導率)、低コスト化が求められており、その精密化・微細化加工技術の高度化ニーズがある。

【従来技術】



<課題>

- 新塑性加工法の確立
- 薄肉管の実用性評価方法の確立
- 非塩素系潤滑剤の開発(焼付き防止)

【新技術】

項目	従来加工	新加工
素管	肉厚 μm	750
	偏肉 μm	70
	表面粗さ μm	3
	潤滑剤	塩素系
薄肉管	肉厚 μm	200
	偏肉 μm	20
	表面粗さ μm	3
	潤滑剤	塩素系
生産性		1
高精度薄肉化・非塩素化・生産性向上		3倍

図1 従来技術と新技術の比較

本研究開発では、電機製品にも使用されるステンレス製薄肉管の加工において、ステンレス絞り・しごき加工による薄肉管の高精度薄肉化・生産性向上と実用性評価方法を確立するとともに、ステンレス絞り・しごき加工用潤滑剤の非塩素化による環境負荷低減を図る(図1)。

<課題解決の手段>

- 実験的検証に基づく多段深絞り加工工程設計
- しごき加工の金型設定及び加工装置の開発
- 潤滑メカニズムの理論的アプローチと新評価試験方法の活用

■研究開発の成果

本研究開発では、従来の金属プレス加工(ステンレス絞り・しごき加工)技術に関する課題に取り組んだ結果、素管及び薄肉管の加工において、従来工法と比較して生産性を3倍にすることが可能となった。さらに、ステンレス絞り・しごき加工用潤滑剤については従来非塩素化が困難であったが、高性能な非塩素系潤滑剤の開発に成功した。

開発成果である新加工法は、他の機能部品へも応用できる技術である。一方、非塩素系潤滑剤は環境負荷低減に寄与するため、一般の金属プレス加工分野への大きな波及効果が期待される。

■開発した技術と製品の特徴

金属スリーブに関しては、肉厚 $200\mu\text{m}$ 、偏肉 $20\mu\text{m}$ を満足する絞り加工技術を開発し、素管の高精度化を行った。この高精度素管を用いて、肉厚 $100\mu\text{m}$ 、表面粗さ $1\mu\text{m}$ を満足する薄肉管のしごき加工技術を開発し、金属スリーブを試作した(図2)。

非塩素系の試作潤滑剤については、ステンレス多段深絞り加工・しごき加工に対して適用可能なレベルにある。

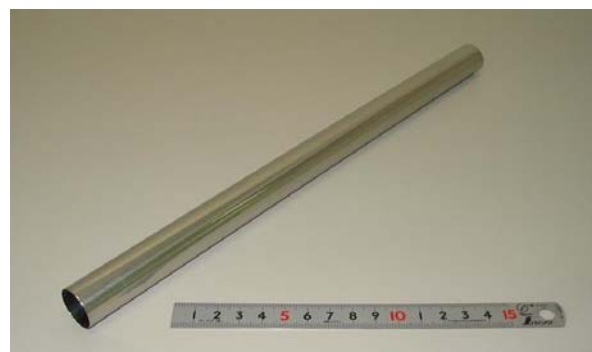


図2 開発した金属スリーブ

■知的財産権(本研究開発による特許出願等)

(2009年12月現在)

特許出願件数(件)	論文数(件)
1	1

■今後の技術課題

川下ユーザーへの試作評価を得ながら、事業化への対応に向けて製造技術の詰めと生産準備を行っている。

■研究開発の体制

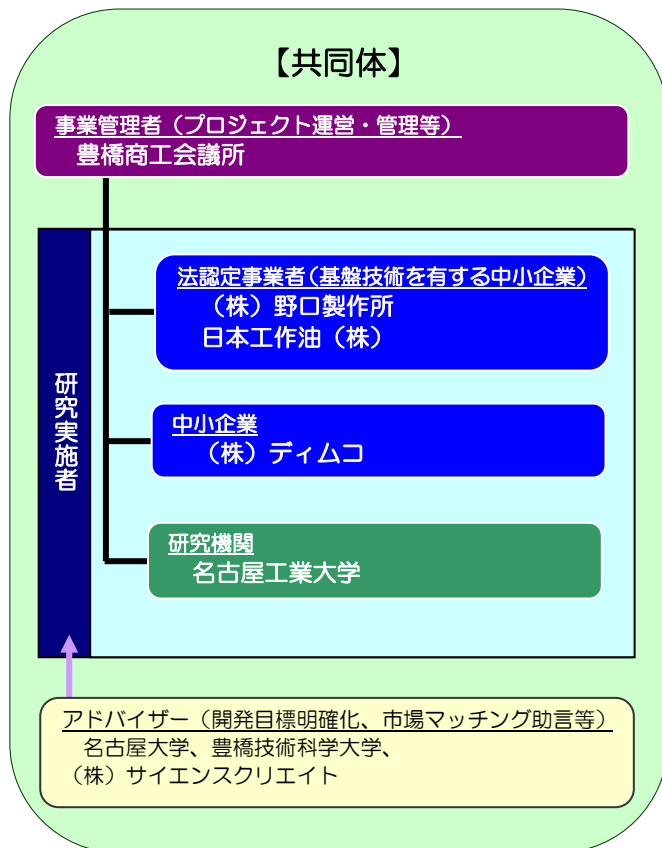


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

法認定事業者・研究員

株式会社 野口製作所 生産技術部 村尾 卓児 氏

①プロジェクトについて誇れる点

私は、入社以来生産技術部で、金属プレス加工技術開発に係る業務に携わってきた。今回「戦略的基盤技術高度化支援事業」の研究員に当社から数名選ばれ、ダイナミックな技術開発業務に従事できたことは、私だけでなく各研究員ともに大きな自信に繋がったと思う。プロジェクト全体としては、各機関の連携もスムーズで、共同体の利点が活かされて各技術目標を達成できたと思う。また、各機関の技術者、大学の先生方との連携・交流を通して得られた経験は、日々の技術開発業務にも役立っている。

②プロジェクトについての反省点

本研究開発は当社の金属プレス加工技術の特長を活かしたシーズ先行の技術開発と認識している。景気後退や川下ユーザーの動向など諸要因により、当初の予想通りに進んでいないことは残念に思われるが、今後の市場拡大に期待したいと思う。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○金属スリーブに関しては、平成 21 年度（2009 年度）は川下ユーザーの試作評価を取り込んで、薄肉化の加工技術・周辺技術の詰めと生産準備を行っている。今後は加工技術のブラッシュアップを行うとともに、川下ユーザーの動向を見極めて、事業化を進める予定である。

○非塩素系潤滑剤に関しては、平成 20 年度（2008 年度）に特許出願を行った。開発製品は既に顧客に対して試用も含め販売している。

■本研究開発による売上の見通し

（2009 年 12 月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額（億円）	事業化段階
2009年未までに	0.6	③
2011年度までに	1.4	③
2014年度までに	2.8	④

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

厳しい景気動向等の影響で、当初の需要が見込めないものの、非塩素系潤滑剤の売上額は、年率 10%程度の増加の見通しである。

お問い合わせ先

【事業管理者】豊橋商工会議所

【連絡先】井川 剛

〒440-8508 愛知県豊橋市花田町字石塚 42-1
TEL：0532-53-7211 FAX：0532-53-7210
igawa@toyohashi-cci.or.jp

自動車プレス部品最終検査工程の自動化への挑戦

【プロジェクト名】

検査ロボットによる高速・高精度のインライン検査システムの開発

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：金属プレス加工

●川下の抱える課題及びニーズ

■自動車に関する事項

低コスト化

●高度化目標

自動検査技術の確立

■研究開発の目的

自動車の外板プレス部品の最終検査工程は、唯一、人手で対応しているため、品質確認のバラツキや不良品の見逃しがあるほか効率面で課題がある。

この研究開発は、その検査工程に高速センシング技術を活用したロボット検査システムを導入することにより、完全自動化を実現し「低コスト化」「高品質化」「生産性向上」を図る技術を開発するものである。

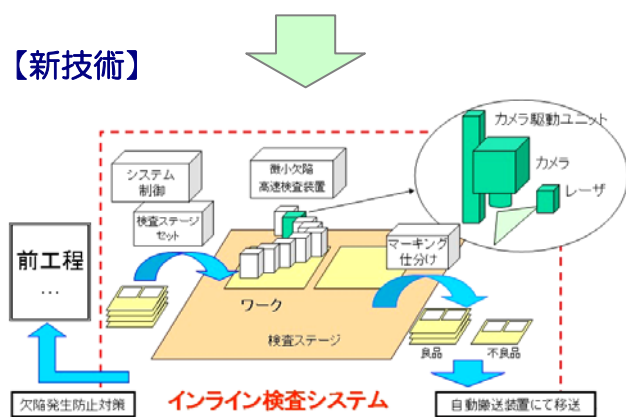
【従来技術】



<課題>

目視検査で漏れた不良品が川下企業に外観不良品として流れることがあり、その場合は完成車両の手直しが必要

【新技術】



<開発目標>

- 自動車分野における、自動検査技術の確立
- その他あらゆる製造分野への応用

図1 従来技術と新技術の比較

<課題解決の手段>

広島大学の高速ビジョン技術を用い、レーザー光反射情報を分析して、定量的に良否判定を行うシステムを構築する。

また、短時間で高精度に判定するために、複数の検査装置をコントロールできるネットワーク型システムを構築する。

■研究開発の成果

自動車用部品のキズ検査を可能とするプロトタイプにおける検査ロボットのためのカメラシステムを構築する為、16台のカメラを有する設備を製作した。

この設備により、16台のカメラがセンシングする条件、レーザー光及びカメラの配置設置方法等、キズ検査のセンシングに関わる基本条件等の研究及び複数個のカメラ構成の設定・調整方法等の研究と確認を行った。また、キズ良否判定のアルゴリズムに対応した、複数のネットワーク型高速カメラを用いた欠陥検出用処理システムを構築した。

■開発した技術と製品の特徴

○車部材形状のCAD（コンピュータ支援設計）データに基づき、リアルタイムに検査用装置の高速カメラ位置を調整可能とする制御技術の開発

○車部材のキズ、打痕・プレス痕の判定を可能にするセンシング技術の開発

○キズのあった車部材について、不良位置を特定し、車部材にマーキングする技術の開発

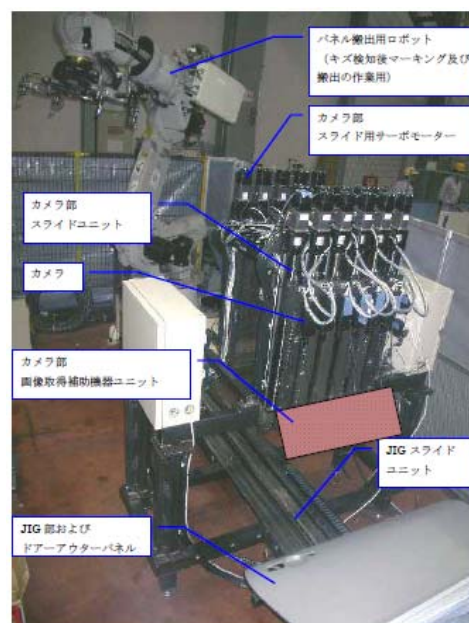


図2 開発したキズ検査センシング試作機(16カメラ仕様)

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

(2009年12月現在)

特許出願件数（件）	論文数（件）
なし	なし

■今後の技術課題

プレスキズ検知には、当初の想定以上にその検知条件に様々な要素が多分に含まれていたため、インラインでの実用化には、ひとつひとつの状態を把握・コントロールできる更なる技術が必要である。

■研究開発の体制

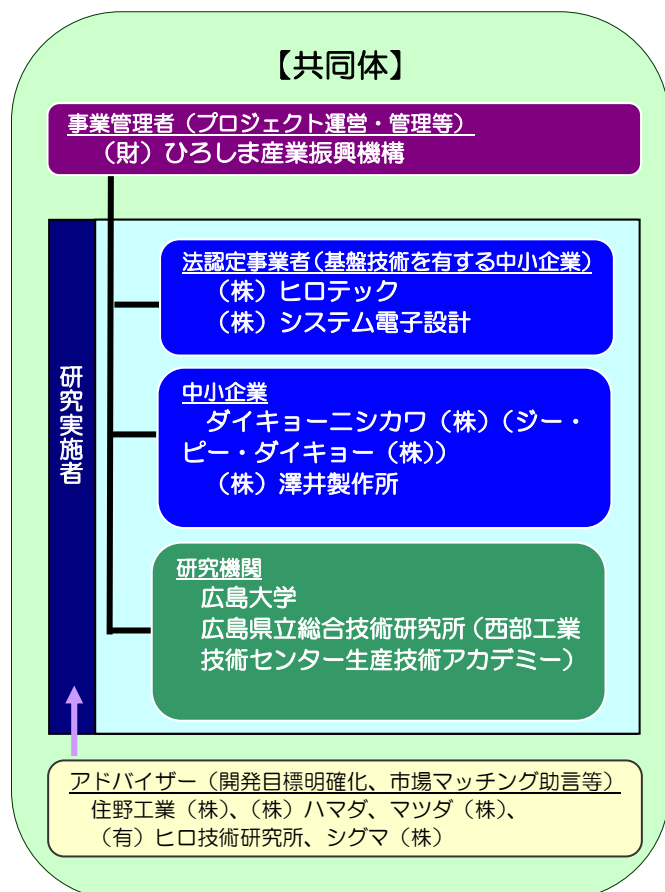


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

株式会社 ヒロテック 技術部 課長 富吉 達志 氏

①プロジェクトについて誇れる点

開発型の新技術に対し、産学官を通じた技術交流を通し、問題解決に挑戦する対応・手法・あるいは体制について学べた点がある。

②プロジェクトについての反省点

3 年間の研究期間であったが、補助期間内に本研究が完了

せず、「補完研究」にて継続している。新技術に対する研究課題の未解決部分がある点について、予測困難だった点が反省点である。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○事業化に向けた詳細部分の課題を解決すべく、（株）ヒロテックが主体となり、2 年間を目途として補完研究を行っている。

○補完研究終了後、まずは（株）ヒロテックの社内設備として導入を進める。

○その後、キズ検知システムの完成度を高めた上で、川下企業・同業他社をターゲットに販売計画を立案する。

なお、ジー・ピー・ダイキョー（株）担当分野については、ダイキョーニシカワ（株）が継承して進めている。

■本研究開発による売上の見通し

（2009 年 12 月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額 （億円）	事業化段階
2009年末までに	0	①
2011年度までに	0	②
2014年度までに	0.74	③

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

お問い合わせ先

【事業管理者】財団法人 ひろしま産業振興機構

【連絡先】森川 祐司

〒730-0052 広島県広島市中区千田町三丁目 7-47

TEL：082-240-7712 FAX：082-504-7317

research@hiwave.or.jp

プレス加工における不良レス化を目指して

【プロジェクト名】

金型の知能化による金属プレス加工の不良レス化

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：金属プレス加工

●川下の抱える課題及びニーズ

■自動車に関する事項

低コスト化

●高度化目標

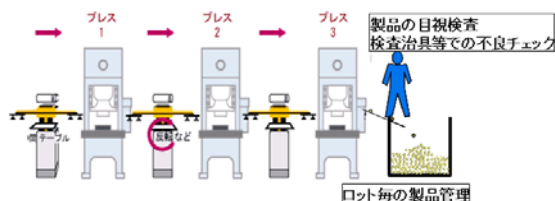
自動検査技術の確立/IT を活用した生産技術の向上

■研究開発の目的

金属プレス製品の生産において、現在、製品の不良検査は、成形後に治具や目視で人間が検査するのが一般的で、不良の見落とし、不良発生原因の追及や予防が不十分な状況にあることから、不良品の生産を予防するとともに、不良に対するトレーサビリティを確保できる生産方法が求められている。

今回の新技術においては、金型内で発生する代表的な不良（かすあがり・しわ等）に対して、これを検知するセンサーを搭載し、知能化することにより不良品の発生を防ぐとともに、不良のトレーサビリティを確保し、不良が発生した場合には、数値的にその原因を追及できる、安価で実用的な不良検知システムを開発することとした（図 1）。

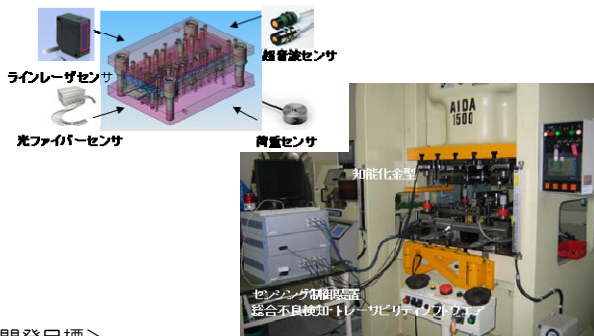
【従来技術】



<課題>

- 目視検査での不良見落とし
- 不良発生原因の追及・予防が不十分
- ロット内の不良品の追跡ができない
- 不良発生の場合、生産ラインを停止するためコスト上昇要因となる

【新技術】



<開発目標>

- インプロセスでの不良検知
- 不良のトレーサビリティの確立

図 1 従来技術と新技術の比較

<課題解決の手段>

本研究開発では、各研究機関が保有するセンサー組込技術等を活用し、以下の観点から、不良検知システムの開発を行った。

- 抜き曲げ加工用・絞り加工用順送金型の知能化
- センシング制御装置の開発
- 不良検知・トレーサビリティソフトの開発

■研究開発の成果

荷重センサーによる成形力異常検知、透過型光ファイバレーザーセンサーによるかすあがり検知、反射型光ファイバレーザーセンサーによるバリ検知、及び 2 次元形状計測レーザーセンサーによる製品形状不良検知、超音波センサーによるしわ状態を検知できる知能化金型を試作した。この知能化金型では、ステージ構造にすることにより、様々な金型に適用できるようにし、不良検知に汎用性を持たせることができた。

また、知能化金型の各センサーからのデータを収集、処理し不良の発生を検知するとともに、これらをデータベースに保存することにより、トレーサビリティを確保できるセンシング制御装置を開発した。

■開発した技術と製品の特徴

- プレス加工におけるインプロセス不良検知を実現（図 2）
- 不良検知ステージの組み込み方法を標準化し、センサーユニット化を実現
- 荷重センサー、光ファイバレーザーセンサー、超音波センサー、2 次元形状計測レーザーセンサー等による、かすあがり・バリ・しわ等の不良検知を実現
- センシング制御装置の基本機能の低価格化を実現



図 2 開発した知能化金型システム例

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009 年 12 月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
1	なし

■今後の技術課題

生産現場で使える、使い易く、堅牢かつ確実なシステムにするために、フィールドテストにより、不良検知の実績づくりを行い、知能化金型による不良管理システムを確立する必要があります。

■研究開発の体制

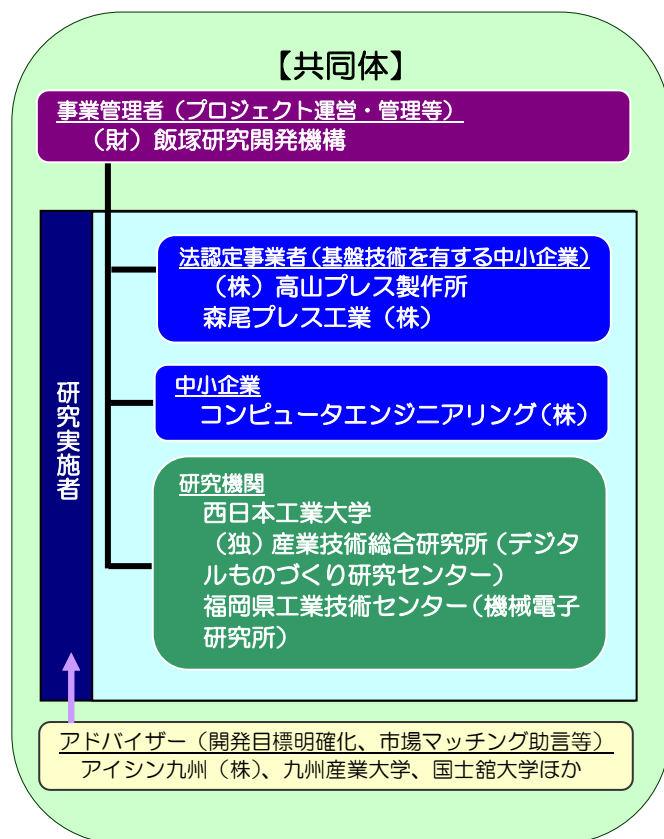


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

西日本工業大学 教授 坂田 豊 氏

①プロジェクトについて誇れる点

低価格で実用的な方法で、プレス加工中にインプロセスで不良検知をするとともに、不良の原因をトレースできる知能化金型システムを構築することができた。また、複数の企業を中心に研究開発を行うことにより、若手技術者が研究開発の重要性を認識するとともに、仕事に対するモチベーションの向上に寄与することができた。

②プロジェクトについての反省点

限られた時間の中での開発であり、事業化に向けての技術的な追求が不十分な点がある。今後、不足した点を補完する。

また、市場性のあるシステムとして、生産現場で使い易く、確実な不良検知ができ、堅牢なシステムとして完成度を向上させるとともに、知能化金型の設計・製作技術を公開することにより普及を図る予定である。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

- (株)高山プレス製作所、森尾プレス工業(株)において、
内製用金型に適應するフィールドテストを行った後、知能
化金型を受注生産
- 荷重センサー、不良検知ステージ、センシング制御装置、
及びその組み込みソフトを市販化

■本研究開発による売上の見通し

(2009 年 12 月現在)

時 期	売上額、「共同体」 累積金額 (億円)	事業化段階
2009年末までに	0	①
2011年度までに	1	③
2014年度までに	6	④

(注)事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

内製金型による実績づくりの後、2011 年度までに、知能化金型を受注生産できる体制を整え、知能化金型の販売を開始。その後、プレス加工時のインプロセスでの不良検知技術を公開、普及させることにより、荷重センサー、不良検知ステージ、センシング制御装置の 2014 年度までの売り上げ目標達成を目指す。

お問い合わせ先

【事業管理者】財団法人 飯塚研究開発機構

【連絡先】 竹下 一義

〒820-8517 福岡県飯塚市川津 680 番地 41
TEL0948-26-1606 FAX: 0948-21-2150
takeshita@cird.or.jp

世界初の自動減速・大推力電動クランプユニットの開発

【プロジェクト名】

2 段階作動方式リニア駆動ユニットの実用化

契約期間：平成 18 年度～19 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：位置決め

●川下の抱える課題及びニーズ

■その他に関する事項

小型化/安全性の向上

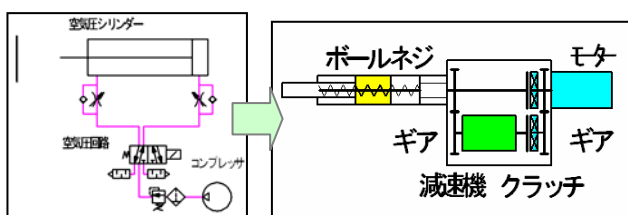
●高度化目標

コンパクト化又は軽量化//安全性又は信頼性の向上

■研究開発の目的

日本の生産方式の主流である 1 個流し生産ラインにおいて多用される位置決め・クランプ機構を、新しいリニア駆動機構の概念を用いて、コンパクトで安価、安全性が高く、省エネルギー性を持つ「2 段階作動リニア駆動ユニット」によって実現する。「2 段階作動リニア駆動ユニット」は、負荷が小さい時は高速移動し、クランプ位置になれば自動減速して大推力を発生することにより、高精度位置決めを可能にする。

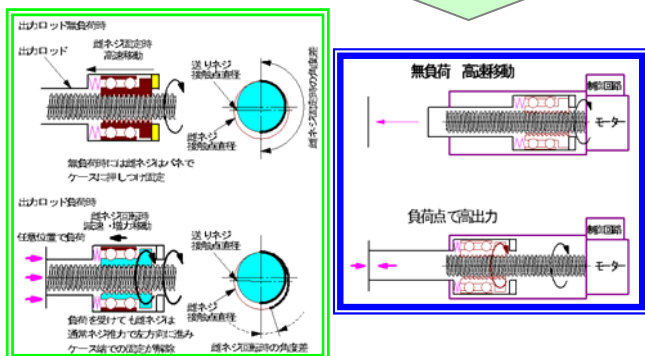
【従来技術】



<課題>

- 空気圧駆動は、エネルギー効率が悪く、空気圧源、空気圧回路・配管が必要（空気圧駆動）
- 従来電動駆動は、回転部に別途減速ユニットが必要。構成が複雑で大きく、用途に制限。コストが高い（電動駆動）

【新技術】



<開発目標>

- 空気圧駆動と比較し、省エネ率 90%以上
- 従来電動と比較し、サイズ 1/4 以下、価格 1/5 以下
- 従来使用できなかったクランプ位置決め用途に電動駆動への道を開く

図 1 従来技術と新技術の比較

<課題解決の手段>

- 実用化設計手法の確立
- 機構特性の向上
- 構造部材・駆動系の小型化

■研究開発の成果

実用化目標とした

- 推力（6 k、3 k、1.5kN）（N：力の単位）
 - 減速比（約 1/15）、
 - 対空気圧省エネ性（90%以上削減）、
 - 耐久性能（100 万回）
- など、仕様目標は目標通りに達成。

■開発した技術と製品の特徴

「2 段階作動方式リニア駆動ユニット」（図 2）は、以下の特徴を有する。

- 負荷が小さい時は、高速移動。力が必要になれば、自動減速・大推力を発生する。
- コストが安い。（機構構成が簡潔で小型化が可能）
- 空気圧シリンダー比 90%以上の省エネ運転が可能。
- パワーオフで押し付け力保持のため、安全。



図 2 開発した自動減速機能付き電動クランプユニット

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009 年 12 月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
なし（※）	4

※戦略的基盤技術高度化支援事業開始前に出願 1 件あり。

2009 年 12 月現在、米国、欧州、中国、インド特許取得済。

■今後の技術課題

「2 段階作動方式リニア駆動ユニット」の基本要素である作動ねじ機構は、ねじ面硬度によって許容伝達負荷が決まる。今後、ネジ面硬度アップと高精度化、最適電動モーターの技術開発によって用途拡大を図る。

■研究開発の体制

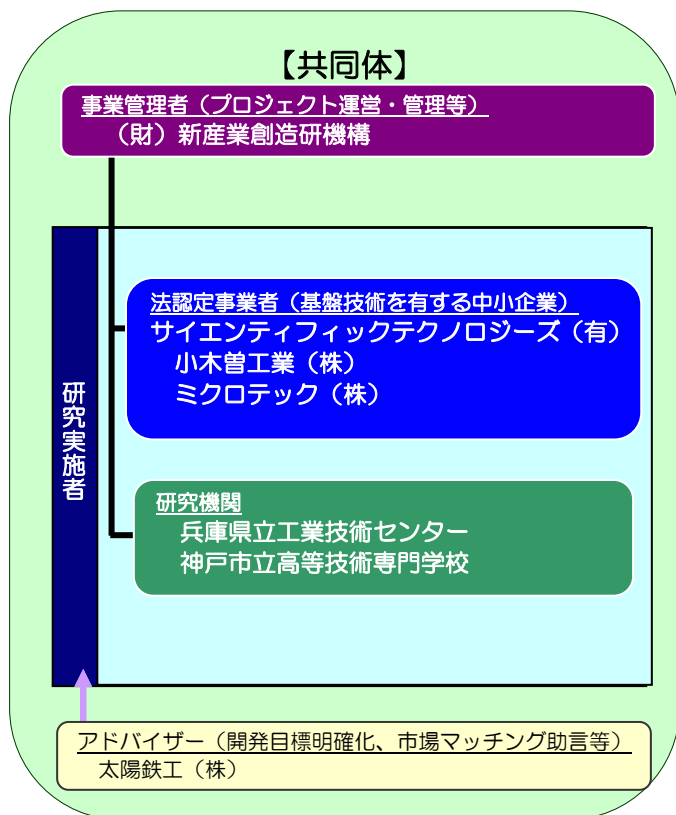


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

サイエンティフィックテクノロジーズ 有限会社
代表取締役 村尾 良男 氏

①プロジェクトについて誇れる点

本サポインプロジェクトは産学官の連携がうまく機能し、メンバーの強力なバックアップ、サポートで無駄の少ない研究開発が実施でき、基盤技術の実証・実用化に成功した。「2段階作動方式リニア駆動ユニット」は、直径の異なるナットとねじの差動運動を用い、ねじ駆動軸上で自動減速を可能にした世界初の電動位置決め・クランプユニットであり、クランプ動作を不得意とした電動ユニットの弱点が克服できた。

②プロジェクトについての反省点

本プロジェクトでは研究開発要素と時間の制約から、駆動源である電動モーターの開発にまでは手が回らず、必ずしも最適であるとはいえない市販モーターを使用した。

今後、性能・コスト面で満足できるモーターを調査研究し、より価格優位性のある製品として提示したい。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○自動車産業を主とした川下ユーザーに空気圧シリンダーや電動シリンダーを供給する大手駆動要素機器メーカーをターゲットとして、開発した「2段階作動方式リニア駆動ユニット」を技術供与するライセンスビジネスとねじ要素、制御要素のOEM（相手先ブランド製造）供給ビジネスを行う。

○本開発製品は、空気圧シリンダーに対し90%以上の省エネ性能が確認できていることから、世界的なCO₂排出量規制の方向に合致した製品であり、国内にとどまらず海外での展開を含め事業化を図る。

○2009年現在、米国、欧州、中国、インドで特許が取得できたことから、本製品が従前概念と全く異なる動作メカニズムであるため受け入れに消極的な国内企業に比べ、新技術に対する取り組みに積極的なマインドを持つ海外メーカーにも積極的にビジネス展開を図る。

■本研究開発による売上の見通し

（2009年12月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額（億円）	事業化段階
2009年末までに	0.05	③
2011年度までに	1	③
2014年度までに	10	④

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

2009年末までの売上は、本開発から派生的に開発できた小型車輛向けアウトリガージャッキの出荷額である。

2011年度までにライセンスビジネスと要素部品の売上、2014年度までに自動車産業を主とした産業界の設備投資回復によって国内外での売上に10億円と推定する。

お問い合わせ先

【事業管理者】財団法人 新産業創造研究機構

【連絡先】山口 寿一

〒650-0047 兵庫県神戸市中央区港島南町
1丁目5番2号

TEL：078-306-6800 FAX：078-306-6812
yamaguti@niro.or.jp

世界最高性能の位置決めテーブルを開発

【プロジェクト名】

ナノ位置決めテーブルとマスクパーティクル完全除去装置の開発

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）
特定ものづくり基盤技術：位置決め

●川下の抱える課題及びニーズ

■半導体産業に関する事項

高精度化/高速化/低発塵化

●高度化目標

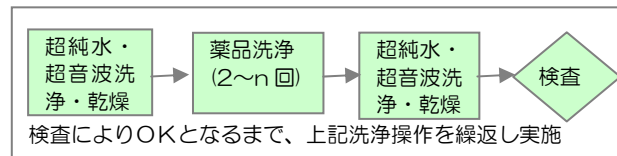
高精度化/高速化/低発塵化

■研究開発の目的

半導体デバイス線幅の微細化により、高精度の位置決め技術が必要とされている。また、マスクのパーティクル除去は、現在は薬品や超純水により繰り返し洗浄を実施しているが、一旦除去したパーティクルの再付着があり、さらに繰り返し洗浄するなど多大の労力とコストを必要としている。

このため、次々世代半導体デバイス線幅に対応する高精度のナノ位置決め技術の開発と乾式による効率的なパーティクル除去技術を開発することとする。（図 1）

【従来技術】 湿式除去技術

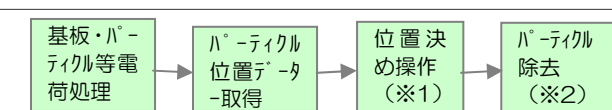


＜課題＞

- 洗浄を数回から 10 回程度まで繰り返し実施
- 液中のパーティクルが再付着する可能性が大
- マスク製造コストが多大



【新技術】 乾式除去技術



- ※1 高性能ナノ位置決めテーブルによりパーティクルへ位置決め
- ※2 レーザー光圧又はナノピンセット法によるパーティクル除去

＜開発目標＞

- 1 次水洗浄後、パーティクル完全除去が可能で再付着を防止
- 従来技術に比べて、除去時間を 1/100 に短縮
- 大幅なコストダウンを実現
- ナノ位置決めテーブルの分解能<10nm で 50nm 以上パーティクル除去
- ナノ位置決めテーブルの最高速度 100mm/sec 以上

図 1 従来技術と新技術の比較

＜課題解決の手段＞

上記課題の解決を図るため、本事業では参加企業が保有する技術を活用し、以下の手段により開発目標の達成を図った。

- 二次元ナノ位置決めテーブルの開発
- 自律分散型小型サーボモーターコントローラ及びドライバ制御系の開発
- マスクパーティクル完全除去装置の開発

■研究開発の成果

- 目標を大きく上回る位置決め分解能 0.78nm の二次元ナノ位置決めテーブルを開発することができた。
- 小型一体型サーボモーターコントローラ及びドライバを開発し、小型化とコストダウンの目途をつけることができた。
- マスクパーティクル除去装置については、川下事業者のニーズに対応可能な技術の開発を行うことができた。
nm：ナノメートル、ナノ（n）は 10 のマイナス 9 乗

■開発した技術と製品の特徴

開発した二次元ナノ位置決めテーブルとマスクパーティクル除去装置は、以下の特徴を有する。（図 2）

- 位置決め分解能（3σ）：0.78nm
- ストローク：X 軸 Y 軸共に 320mm
- 最大速度：400mm/sec （sec：秒）
- 整定時間：15msec
- パーティクル除去サイズ：1 μm 以上
注）μ は 10 のマイナス 6 乗、百万分の一



図 2 開発したナノ位置決めテーブルとマスクパーティクル除去装置

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009 年 12 月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
なし	なし

■今後の技術課題

実用化に向けて、ナノ位置決めテーブル及び駆動制御装置のコストダウン、1 μm 以下のパーティクル除去方法の検討及び恒温クリーンブースの開発を行う必要がある。

■研究開発の体制

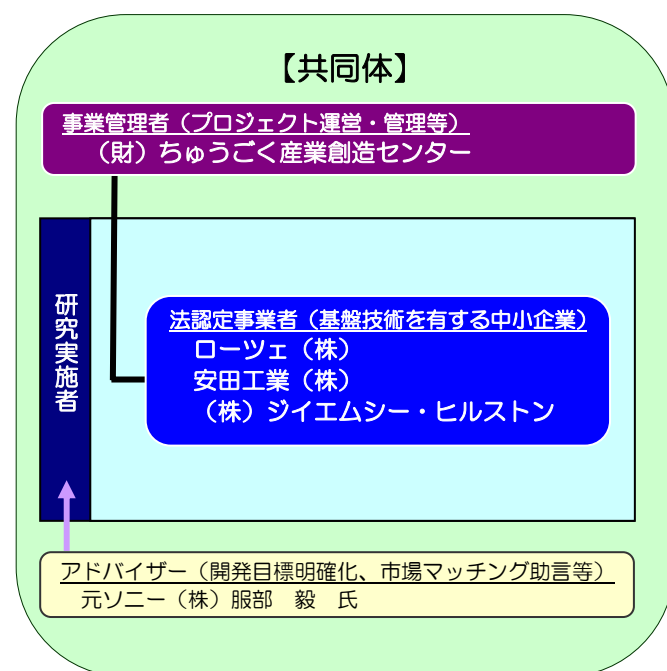


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

ローツェ 株式会社 代表取締役社長 崎谷 文雄 氏

①プロジェクトについて誇れる点

ナノ位置決めテーブルについては、目標値・位置決め分解能 10nm 以下のところを 0.78nm、最高速度 100mm/秒以上のところを 400mm/秒と大幅な性能アップを達成した。当初、パターンルール 45nm 世代半導体をターゲットにしていたが、10nm 世代にも適用できる成果が得られ、将来に繋がる技術が生まれた。

②プロジェクトについての反省点

パーティクル完全除去装置に関しては、50nm 以上のパーティクル除去を目標とし自社技術開発を試みたが、他社技術であるナノピンセットにより 1 μm (1,000nm) 以上の除去が可能となった。

レジスト上のパーティクル除去は、課題はあるものの、10 μm 以上のニーズにも対応したい。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○委託事業で試作開発したナノ位置決めテーブルのコストダウンを図るための研究開発を実施中である。

○ナノ位置決めテーブルとマスクパーティクル除去装置について、3社の営業部門により市場開拓を実施中である。

・ナノ位置決めテーブルは、多用途が見込まれるため、半導体ステッパー、半導体用検査機などの業界にPRする。

・パーティクル除去技術については、ナノピンセット法による顧客開拓を行う予定である。

○顧客ニーズを把握し、的確な対応を図るため、3社からの直販体制とする予定である。

■本研究開発による売上の見通し

(2009年12月現在)

時 期	売上額、「共同体」 累積金額 (億円)	事業化段階
2009年末までに	0	②
2011年度までに	0	②
2014年度までに	6	③

(注) 事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

現在は、未曾有の不況下にあり、半導体産業においても同様であるが、これまでの市場開拓による顧客情報等から、2012年度に1億円（1台）、2014年度に5億円（5台）の売上げを見込む。

お問い合わせ先

【事業管理者】財団法人 ちゅうごく産業創造センター

【連絡先】平野 義男

〒730-0041 広島県広島市中区小町4番33号
TEL: 082-241-9927 FAX: 082-240-2189
zd0045h@pnet.gr.energia.co.jp

超精密・微細・高品位加工用極小径単結晶ダイヤモンド及び cBN（立方晶窒化ホウ素）工具の開発に貢献

【プロジェクト名】

切削加工に係る技術の開発——難削材・新素材加工対応

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：切削加工

●川下の抱える課題及びニーズ

■その他に関する事項

光学・バイオ機器等への切削加工技術の応用拡大

●高度化目標

新材料（ガラス等）加工対応/高精度化

■研究開発の目的

難削材や硬脆材料を素材とする金型や機能部品の微細形状の高精度切削加工に対する要求が増えている。

超硬工具などの在来工具では、超硬合金やセラミックス、ガラス系素材などの切削加工は不可能あるいは困難であり、高コスト、低品位である。

今回の技術開発においては、単結晶ダイヤモンド及びバインダレス cBN（立方晶窒化ホウ素）を刃先素材とする極小径工具を開発し、工作機械精度の向上と合わせて加工条件の最適化も実証することとした。

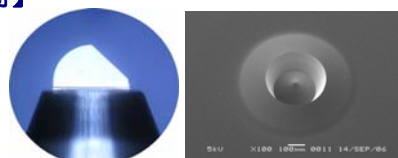
【従来技術】

＜課題＞

在来工具の課題としては、

1. 難削材・脆性材・複合材などの新素材の加工は不可能あるいは困難である
2. 微細精密・高品位加工が可能な寸法と精度の工具が出来ない
3. 究極の工具材としての単結晶ダイヤモンドやバインダレス cBN の工具刃材としての理論的、実際の研究が不十分である

【新技術】



ダイヤモンド半月エンドミル R0.1mm（左写真）と
本工具で製作した LED 用金型（右写真）

＜開発目標＞

本支援プロジェクトにより開発する工具の目標は、

1. 難削材・脆性材・複合材などの新素材の加工が可能かつ高効率である工具を開発
2. 極小径工具の刃材としての単結晶ダイヤモンドの物理的特性、結晶構造、研磨方法にさかのぼって研究を重ね、バインダレス cBN についても、最適加工対象と加工方法を研究して商品化を実現
3. 超硬合金、セラミック、ガラス系材料などの難削材の微細形状切削加工データを収集し、基本的な加工特性から生産現場への適用までの展開をはかる

図 1 従来技術と新技術の比較

＜課題解決の手段＞

従来、極小径工具による硬脆性難削材などの加工事例がほとんどないので、理研との共同研究により、超精密加工機を利用して、試作した工具による加工特性の収集解析と工具摩耗、加工精度におよぼす切削条件の影響と最適化を見出した。試作した工具の切れ刃形状、工具振れ精度、切削抵抗、工具振動などについても実用化に役立てることを目的に研究解析を行った。

■研究開発の成果

単結晶ダイヤモンド極小径工具としては、半月状エンドミル工具寸法 R0.1mm（ミリメートル）、輪郭度 100nm（ナノメートル）から 50 nm、単刃エンドミル工具寸法 50 μm（マイクロメートル）、四角錐及び三角錐の切れ刃を持つドリル工具寸法 50 μm、高純度バインダレス極小径工具としては、2 枚刃ボールエンドミル工具寸法 R0.1mm、輪郭度 100 nm 以下、単刃エンドミル工具寸法 50 μm の開発ができた。

■開発した技術と製品の特徴

単結晶ダイヤモンド及びバインダレス cBN を刃材とする切削用極小径回転工具（ドリル及びエンドミル）の開発と商品化については、従来、加工市場の要求に応えられるのがなかったが、上記研究開発の成果に示すような開発成果を挙げ、大学、研究所、メーカーの開発部門などに採用され始めた。

■開発した極小径工具の開発工程

○切れ刃材としての単結晶ダイヤモンド及びバインダレス cBN の選択。

単結晶ダイヤモンド：品質と結晶方位の確認

バインダレス cBN：ブラインドを切れ刃サイズに細断

○単結晶ダイヤモンド又はバインダレス cBN を超硬細軸（シャンク）先端に位置決め直接化学的ロウ付け（当社ノウハウ）。

○工具刃先形状の用途による設計（今回プロジェクトによる）。

○ロウ付けされた刃先を設計デザインに従って微細精密研磨を行い刃先を仕上げる（当社ノウハウ）。

○出来上がった工具製品の計測（今回プロジェクトによる）。

○被削材（難削材、硬脆性材、複合材など）別に加工条件を解析（今回プロジェクトによる）。

○工具を装着して使う機械メーカーや、高度微細精密専門加工業者との協力を得て、ユーザー（メーカーの開発部門、大学、研究所など）使用市場を拡大する（今後も継続）。

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009 年 12 月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
なし	なし

■今後の技術課題

新たに開発した極小径工具の適用範囲を従来の加工対象、加工業界から新たに生成発展しつつある製品、部品、機能材料、電子、光学、医学等の加工市場に拡大し、工具と加工条件の標準化を拡充していくことが課題となっている。

■研究開発の体制

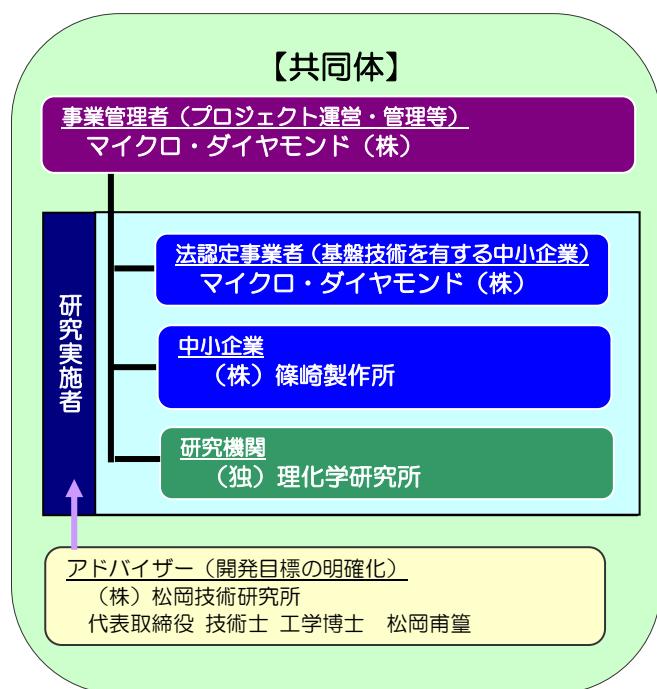


図2 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

マイクロ・ダイヤモンド 株式会社
取締役チーフ・テクニカル・オフィサー 阿部 勝幸 氏

①プロジェクトについて誇れる点

私は、ダイヤモンド工具の研究者として、ダイヤモンドの結晶学的特性や工業的利用について永年研鑽を積んできた。今回のプロジェクトにより、従来の研究の未踏領域や極小径工具とそれによる加工条件について先進的研究ができたことを嬉しく思う。また、再委託先を含め研究機関の共同研究のコミュニケーションが円滑に行われたことが、プロジェクトの成功につながったと思う。

②プロジェクトについての反省点

工具の研究開発は、工具自身の開発をもって良しとするのではなく、ユーザーとの協同による加工条件や使用条件の事例の積み重ねと、可能なところからの標準化が必須であるので、この点を踏まえた広汎な研究が必要である。民間メーカーは事業上の守秘義務などもあるので、この目的のための最

新の工作機械や測定器類を備えた公設機関がもっと増えると思う。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○既存の機械的微細加工市場の他に電子、光学、医療等の新規生成市場も考慮し、切削工具メーカーとの販売提携なども行って量的拡大をはかる。すでに有力ユーザー（メーカー）数社から試作品を受注している。

○既存国内加工市場に、新規生成市場を加え、更に、韓国、台湾、中国を始め、欧米の微細精密加工市場のユーザーもターゲットに加えることにより、販売対象市場サイズは130億円、市場成長率7～8%になると見られる。

■本研究開発による売上の見通し

○本事業を通じた支援措置を受けて企業及び製品の信用度とイメージが高まり、引合いが増加している。

（2009年12月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額（億円）	事業化段階
2009年末までに	1	③
2011年度までに	3	④
2014年度までに	10	④

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

○金額の算定根拠

	千円	平均単価	円	本数
～2009 末	100,000	÷ 50,000	=	2,000
～2011 末	300,000	÷ 45,000	=	6,700
～2014 末	1,000,000	÷ 40,000	=	25,000

製造単価が製造技術の革新と量産効果で5年以内に今より20%低減し、損益分岐点も、90%程度になる。

お問い合わせ先

【事業管理者】マイクロ・ダイヤモンド 株式会社

【連絡先】西江 寛

〒213-0012 神奈川県川崎市高津区坂戸 3-2-1

KSP 東棟 603

TEL：044-820-0410 FAX：044-820-0411

mail@micro-dia.com

超音波技術による極限微細加工への挑戦

【プロジェクト名】

卓上型（超小型）・超精密リニアステージを利用した超音波振動微細切削加工技術の開発

契約期間：平成 19 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：切削加工

●川下の抱える課題及びニーズ

■自動車に関する事項

高機能化

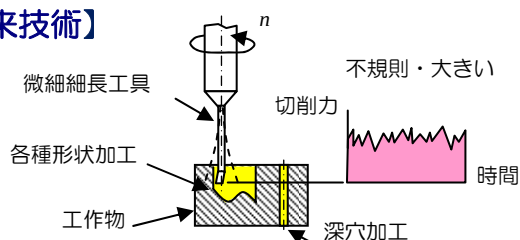
●高度化目標

高精度・超精密加工対応/研削・手仕上げ工程の削減/高硬度材加工対応

■研究開発の目的

情報機器や金型の微細加工に対しては、今後、微細で細長の切削工具や砥石を使用しての精密微細深穴、深溝あるいは深いポケット形状加工などが要求されてくる。これらの加工は、従来の延長上の対応では、物理的に加工が不可能となる。その要求に対し、超音波振動を利用した加工法により、図 1 に示すように、切削機構の原理的な飛躍を実現し、従来の切削法では不可能な領域の精密・微細切削や研削を実現する。

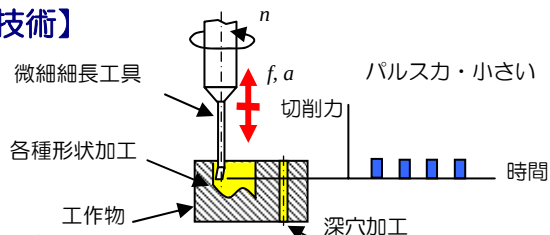
【従来技術】



<課題>

- 工具剛性が低いため、微細高アスペクト比形状の切削や研削が困難である
- セラミックスなどの硬脆材の高効率微細加工が困難である

【新技術】



<開発目標>

- 超音波振動（ f, a ）の援用により、パルス切削力を作用させ、微細高アスペクト比工具のたわみを微小化する
- 同技術で、セラミックスなどの微細加工効率を向上させる

図 1 従来技術と新技術の比較

<課題解決の手段>

超音波振動切削による精密微細加工技術により、図 1 に示した開発目標を達成する。具体的技術開発目標を以下に示す。

- ①超精密・超音波小型スピンドルの開発
- ②高性能極微細切削工具の開発
- ③超精密・低コスト卓上型工作機械（ステージ）の開発
- ④上記技術の融合による超精密・微細切削（研削）の実現

■研究開発の成果

超音波振動切削技術により、高アスペクト比の微細金型や部品加工、ガラスやセラミックスなどの高硬度脆性材料の高効率微細加工を実現するために、図 2 に示すような、①小型高速超音波スピンドル、②微細 cBN（立方晶窒化ホウ素）エンドミル、③超精密卓上型リニアステージを完成させた。さらに④具体的微細加工事例を成功させ、この開発技術の有効性を証明した。

■開発した技術と製品の特徴

- ①小型高速超音波スピンドルは、コンパクトで設置工作機械を選ばない。回転数は最大で毎分 50,000（空気静圧軸受タイプ）、振動数 41kHz（キロヘルツ）である。
- ②微細 cBN エンドミルは、刃径 30 μm でアスペクト比 5 であり、かつ鋭利で丈夫な切れ刃を有する。
- ③超精密卓上型リニアステージは、1 m^2 の設置スペースであり 10nm の繰返し位置決め精度を達成している。
- ④加工技術に関しては、焼入鋼、タングステン、硬質ガラス、SiC（炭化ケイ素）、シリコニアあるいは超硬合金などの高アスペクト比微細加工に関するテストカットを多数行い、開発した加工システムの有効性を実証している。



図 2 開発した小型超音波スピンドル、cBN 極微細工具、卓上型超精密リニアステージ及び微細溝加工例

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009 年 12 月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
4	約20

■今後の技術課題

- ①空気静圧軸受型超精密超音波スピンドルを事業化する。
- ②小型超音波スピンドルを、卓上型ステージを含め各種工作

- 機械に搭載し、加工用途を拡張するための研究を行う。
③極限の極微細加工工具に関して研究する。
④小型超音波スピンドルのスマートな振幅制御を可能とする
次世代型超音波振動切削技術に関する研究を行う。

■研究開発の体制

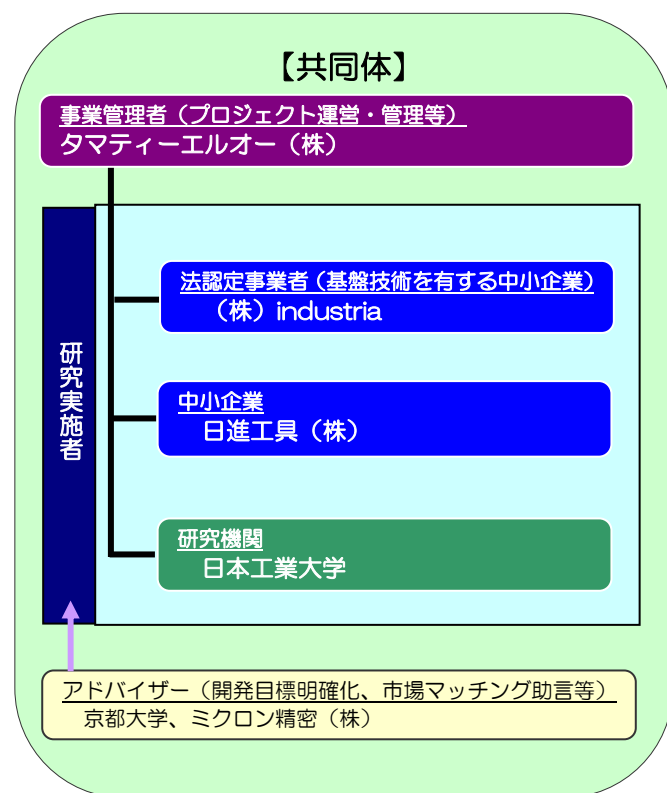


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

日本工業大学 准教授 神 雅彦 氏

①プロジェクトについて誇れる点

精密加工分野において、超音波振動を利用することの有効性は、これまで、多くの研究者により報告されてきた。しかしながら、この技術は、強力超音波と工作機械との融合技術であり、機械装置づくりと実加工への応用が極めて難しい。このプロジェクトでは、超音波、工具及び加工技術という実施各者の専門性が十二分に発揮され、お互いに融合しあい、とても魅力的な工作機械と加工技術とを開発することができている。現在、関係者の強い協力の下、事業化を展開中である。その姿勢は、決してはやらす、顧客一人一人の要求に着実に対応している点が素晴らしい。今後、強い日本固有の微細加工技術に大きく成長していくものと期待する。

②プロジェクトについての反省点

最先端技術のせい、プロジェクト実施中、川下企業の参画が無い点が不安材料であった。しかしながら、事業化後は、多くの川下大企業から引き合いを得ているようで安心した。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

- ベアリング型超音波小型スピンドル（最大回転数毎分2万回）は既に大手自動車メーカーをはじめ20数社へ提供し、改良を加え2010年初頭より量産に入る予定である。
- 空気静圧軸受型超音波小型スピンドル（1分間の最大回転数毎分5万回）は、最終商品設計段階で2010年春から超精密金型、自動車メーカーへ販売していく。
- 本事業で開発した超音波スピンドル、極限の極微細加工工具、リニアステージの技術を用いて、超精密・微細切削（研削）の受託加工を50件以上既に受注しており、各企業の研究所向きに、超精密加工ソリューションサービスとして本事業技術の融合によるサービスを順次拡充していく。

■本研究開発による売上の見通し

（2009年12月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額（億円）	事業化段階
2009年末までに	0	②
2011年度までに	3	③
2014年度までに	10	④

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

2008年秋以降の世界的不況の影響で業界全体の売上は低迷しているが、自動車の電池化等大きな変革の中で、金型や部品への新素材の導入や、小型化、精密化が進んでいる為、2011年度までに3億円の売上を見込む。

また、上述の事由は、数年で事業化していくことが予想され、研究設備投資から生産設備投資へと移っていく為、2014年度までに10億円の売上を見込む。

お問い合わせ先

【事業管理者】タマティーエルオー 株式会社

【連絡先】山県 通昭

〒192-0083 東京都八王子市旭町9番1号

TEL：042-631-1325 FAX：042-631-1124

yamagata@tama-tlo.com

航空機用 CFRP（炭素繊維複合材料）加工技術の革新

【プロジェクト名】

新素材（炭素繊維）に対応した切削加工技術の開発

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：切削加工

●川下の抱える課題及びニーズ

■航空機に関する事項

燃費向上

●高度化目標

難削材（耐熱合金等）加工対応

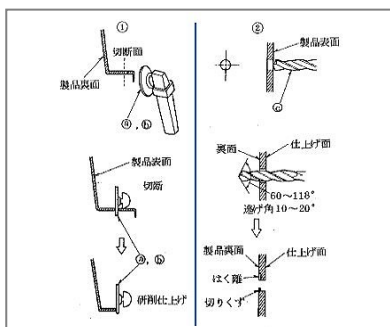
新材料加工対応

■研究開発の目的

航空機分野では、軽量化、精度向上による接合工数の削減等への対応から機体材料に既存の金属材料から炭素繊維複合材料（CFRP）への代替が進んでいる。

本研究開発では、CFRP 切削加工の課題である積層炭素繊維の剥離、仕上げ面のケバ立ちの防止及び加工中に生じる炭素屑の飛散防止・除去等に関する課題を解決するため、工作機械及び工具並びに集塵・防塵等に関する研究開発を行うこととした。

【従来技術】



<課題>

- 手作業であるため、加工精度・品質（剥離・ケバ立ち発生しやすい）が確保できないとともに生産効率が低い
- 工具の摩耗が早い
- CFRP 切削屑の飛散による人体への健康被害懸念と機械装置への被害及び粉塵爆発の恐れ

【新技術】



<開発目標>

- 高品質・高精度化を実現する加工条件（加工速度、送り速度、回転数等）の確立
- 炭素屑の飛散防止、除去技術の確立

図1 従来技術と新技術の比較

<課題解決の手段>

上記課題を解決するため、本研究開発では航空機部品加工メーカー、工具メーカー、工作機械メーカーと切削加工技術研究者、CFRP 材料の研究者が協力し、それぞれの技術・ノウハウ・知見を集約し、以下3項目において技術開発に取り組んだ。

○加工方法に係る課題への対応（CFRP 構造分析、最適切削条件研究、加工治具の開発等）

○適正工具に係る課題への対応（母材・刃材の選定、刃形、すくい角度の研究）

○工作機械課題への対応（集塵、防塵、防爆機能の付加）

■研究開発の成果

本研究開発では、エンドミルでの切削長とドリルでの穴加工工数を定量的な目標値として取り組んだ。その結果、研究開発開始当初と比較して切削長では7倍、穴加工工数では5.5倍を達成した。

その結果、川下企業が求める航空機機体メーカーが求める価格基準に対応するまでに至った。

■開発した技術と製品の特徴

- 外周加工の切削長 7倍
- 穴加工数 5.5倍
- 切削速度 外周加工 1.5倍
穴加工 5倍
- 加工精度 外周加工 1.4倍
穴加工 2倍
位置精度 2.5倍

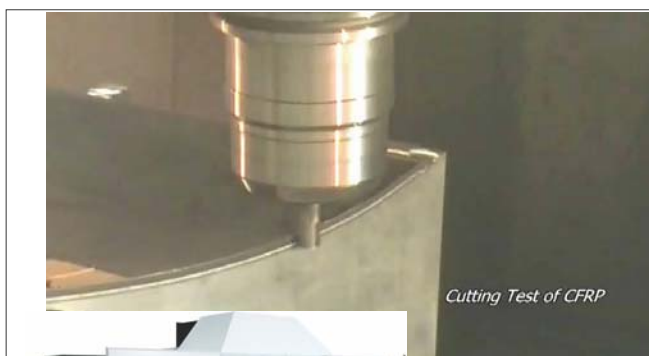


図2 CFRP 加工工具と治具及び加工設備

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009 年 12 月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
なし	なし

■今後の技術課題

航空機機体部品へ当該技術の採用を確実にするためには、CFRP 材の板厚や加工形状の違いによる切削時の発熱温度と工具摩耗の相関関係を把握し、最適条件の確立が課題となる。

■研究開発の体制

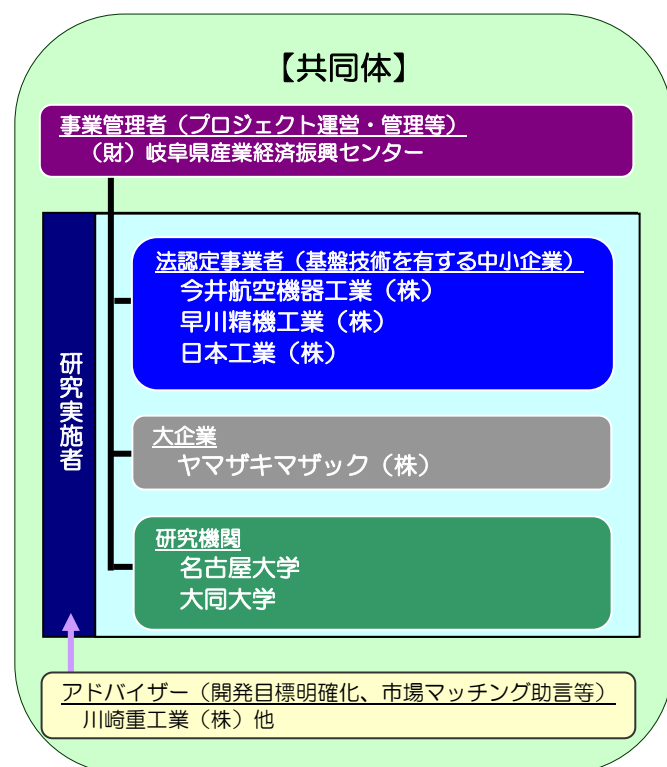


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

今井航空機器工業 株式会社 取締役 長尾 誠 氏

①プロジェクトについて誇れる点

本研究開発は航空機機体メーカーのニーズを受けて実施したが、資金は勿論のこと加工機械や工具の分野で専門ノウハウが必要だったので、当社だけではリスクが高く取り組めるものではなかった。今回、研究開発に参画頂いた研究実施者の皆様、情報提供と開発技術の評価を頂いたアドバイザー企業様と採択いただいた経済産業省に厚くお礼を申し上げる。おかげを持って、全ての技術的目標値を達成することができた。また、CFRP 粉塵対策まで完璧に構築した点では、中部地区において先駆的な加工システムを開発できたと考えている。

②プロジェクトについての反省点

外的な要因ではあるが、3年間終了時点で事業化に繋がっていない。しかし見通しも確実なものとなっているので、数年後には事業化を達成できると確信している。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

本研究開発では、航空機機体メーカーにアドバイザーとして参画頂き、航空機機体部位（B787 用）市場を対象市場として研究開発に取り組んできたがB787の開発が遅延しており、現段階（2009年10月末）では2010年第4四半期とされている。

中小部品加工企業がサプライヤーとして参画できる目安の量産10機体制には2013年後半といわれている。したがって当面は補完研究により、さらにコスト競争力を強化し事業化に備えるものとしている。

■本研究開発による売上の見通し

（2009年12月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額（億円）	事業化段階
2009年末までに	0	①
2011年度までに	0	②
2014年度までに	5.4	③

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

月産10機体制で、1機当たり450万の売上と推定した。
450万×10機×12ヶ月=5.4億円

お問い合わせ先

【事業管理者】財団法人 岐阜県産業経済振興センター

【連絡先】モノづくりセンター事業推進部 小川 誠

〒500-8505 岐阜県岐阜市藪田南5丁目14番53号
TEL：058-277-1093 FAX：058-273-5961
monodukuri@gpc-gifu.or.jp

カスタムメイド医療機器実現に向けて大きく貢献

【プロジェクト名】

金属光造形複合加工法の高度化による医療機器製品への適応製造技術の開発

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：切削加工

●川下の抱える課題及びニーズ

■医療機器に関する事項

カスタムメイド化/生体適応性向上/低コスト化/納期短縮

●高度化目標

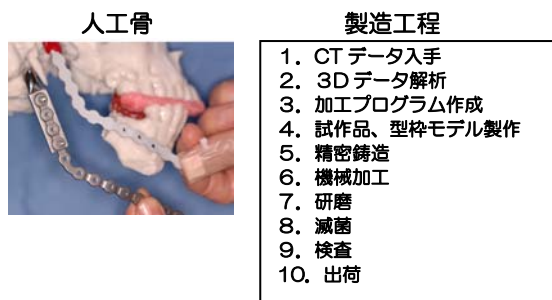
難削材（チタン等）加工対応/複雑形状加工対応/ドライ加工化/研削・手仕上げ工程の削減

■研究開発の目的

人工骨において、侵襲の大きい自家骨移植よりも安全で低侵襲な人工骨移植の割合が増加傾向にある。しかし、荷重部位にて使用されるチタン等の金属系人工骨には（a）自家骨と比較して靱性や強度が高すぎる。（b）骨との結合が弱い。ため、固定部でのゆるみが発生する。（c）顎骨等の欠損部位には人工骨製品が存在せず、プレートで固定してあるため、機能的に修復するのみで形状再建されないため術後の患者 QOL (Quality Of Life) が低いという課題がある。

インプラント製品では、3次元データから加工プログラム

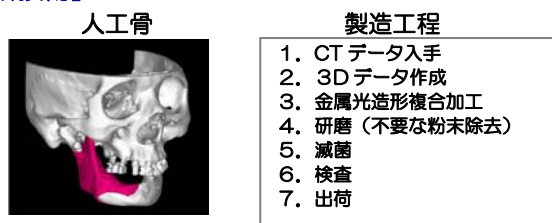
【従来技術】



<課題>

- 外部形状が無いため、術後の外観が悪い
- 骨との結合が全く無い
- 術中に欠損部に合わせた加工を手技で実施必要
- 工程が多く、時間もコストもかかる

【新技術】



<開発目標>

- 欠損部と同一の外部形状であるため、術後の外観が良い
- 細胞や血管が内部まで入り込む内部構造、切削による生体親性の高い表面形状により、骨との高い結合が見込める
- 術中に加工の必要が無いため、操作性に優れている
- 工程削減により短納期、低コスト化製造が可能

図1 従来技術と新技術の比較

を作成、試験品製作・鋳造品製作・切削加工・研磨等、複数の事業所にて工程を処理するため高コスト・長納期という課題がある。

これら課題を解決するために 1 プロセスで複雑形状部品を製造できる金属光造形複合加工方法の高度化を実施する。

<課題解決の手段>

課題解決のために、中小企業が持つ金属光造形複合加工技術をベースに、金属光造形複合加工法に適した医療用材料の開発、生体適合性の高い内部構造及び表面構造の開発、統合型 CAM（コンピュータ支援製造）の開発と試作評価を行った。

■研究開発の成果

医療用金属粉末材料開発では、本加工法に適したコバルトクロム合金を製作できた。加工方法開発では、各種合金の焼結、切削条件、人工骨に最適な構造、特殊工具の開発、CT（コンピュータ断層撮影）データから人工骨完成までの工程を確立した。統合型 CAM 開発では、切削パス出力機能の高機能化、安定化を実施した。試作評価では、各種焼結材の機械特性を求め、試験片の安全性、本製造方法の優位性、インプラントの有効性、形態適合性を有し手術時間の短縮に関して有効性を確認した。

■開発した技術と製品の特徴

開発した製造技術及びこれにより製作したインプラントは以下の特徴を有する。（図2）

- 生体適合性向上：現状、製品製作上、別工程で表面処理を行い生体適合性の向上を図っていることが本装置のみで可能となった。
- カスタムメイド化：実現された。
- 納期短縮：提案通りの工程が削減でき実現できた。
- 手術時間の短縮：設計段階に医師との相談を実施しており手術時間の短縮化が図られた。動物実験では 50% 減の確認ができた。
- 低侵襲化：実現された。



図2 試作した医療機器製品とその結果

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009年12月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
なし	なし

■今後の技術課題

事業化に向けて、今回開発した技術に対しシステムの安定性、精度の向上、時間の短縮、そして、動物実験による安全性の確認等取り組む必要がある。

■研究開発の体制

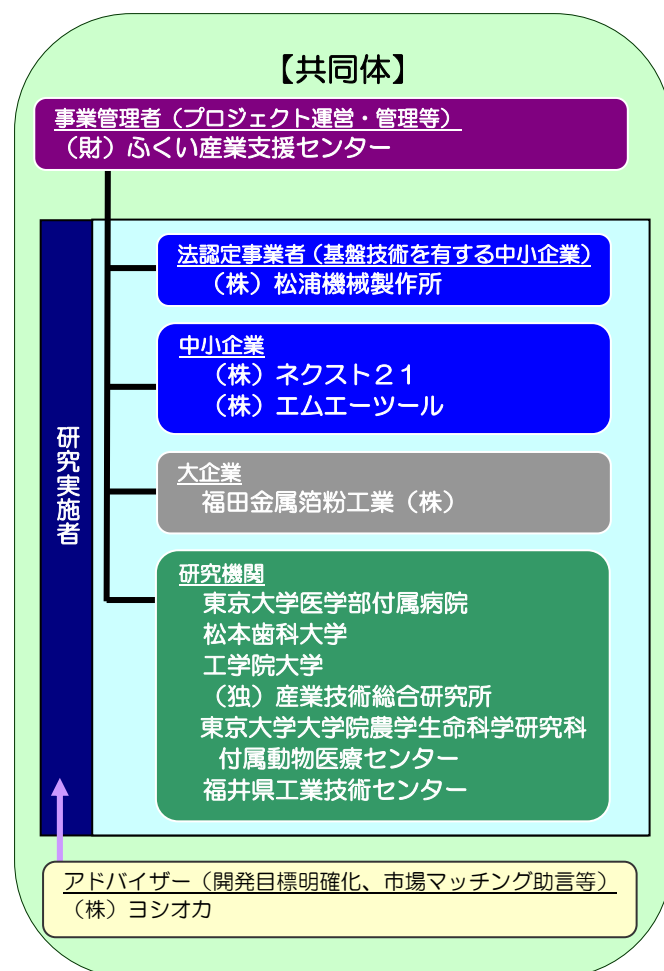


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

株式会社 松浦機械製作所

取締役技術本部長（当時開発研究部長） 天谷 浩一 氏

①プロジェクトについて誇れる点

私は、金属光造形複合加工法の開発から製品化に携わって

きた。この装置は、金型製作を対象とする装置として販売を行ってきた。今回の「戦略的基盤技術高度化支援事業」への応募を契機として、医療機器メーカー、医療関連大学、工具メーカー、材料メーカー、公設試験場と共同体を組み本プロジェクトに取り組んだ。全体的には、時間の問題や精度、安定性に荒削りな点は見えるものの、結果として、世の中には無い物の試作と動物実験まで結びつけることができた。

②プロジェクトについての反省点

コミュニケーションの悪さから事業開始当初に進捗が思わしくなかった。広い範囲での共同体を組む場合には、コミュニケーションのやり方を工夫すべきであったと考える。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○製品化に向けた技術開発を目的とした補完研究と、テストカットを行う様なユーザーモニタリングを実施しながら2010年には試作機を販売し、2011年度からは本格的に販売を行っていく予定。（（株）松浦機械製作所）

○今後は展示会への出展も積極的に行い川下企業へのマーケティング活動とPRを行い、ニーズを把握して、装置へフィードバックを行い、市場拡大を図る。（（株）松浦機械製作所）

○ほかの部品への展開を模索中（（株）松浦機械製作所）

■本研究開発による売上の見通し

（2009年12月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額（億円）	事業化段階
2009年末までに	0	②
2011年度までに	2	③
2014年度までに	5	④

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

2008年以降の世界的不況の影響で、機械加工関連の川下産業において、新たな技術の設備検討に入っており、金属光造形複合加工装置に対しての問合せや引き合いが多くなってきている。この機に乗じ2011年までに試作機を含め2億円の売り上げを見込む。その後は、海外販売も踏まえたグローバル化を展開することにより、2014年までに5億円の売り上げを見込む。

お問い合わせ先

【事業管理者】財団法人 ふくい産業支援センター

【連絡先】岩佐 進一

〒910-0102 福井県福井市川合鷺塚町 61

TEL：0776-55-1555 FAX：0776-55-1878

fstr@fisc.jp

太陽電池、LED 製造コスト低減に大きく貢献

【プロジェクト名】

ロー付け法によるダイヤモンド固定ワイヤーソーの開発

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：切削加工

●川下の抱える課題及びニーズ

■電気機器に関する事項

機能の確保・高度化

■自動車に関する事項

高機能化

●高度化目標

■電気機器に関する事項

高精度・超精密加工対応/高硬度材加工対応

■自動車に関する事項

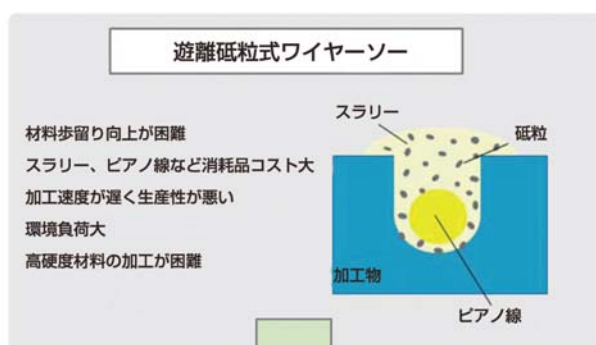
高硬度材加工対応

■研究開発の目的

切削能力に優れたダイヤモンドを、ロー付け手法でワイヤーに固定し、長寿命で低価格の新たなダイヤモンド固定ワイヤーソーを開発する。

これにより、電子材料加工の最重要工程であるスライス（薄板切り）工程の切削技術を高度化し、日本の重要産業である電機機器、自動車業界の課題やニーズ解決のため、高精度・超精密加工対応及び高硬度材加工対応という高度化目標を達成して、国際的な競争力確保に貢献する。

【従来技術】



【新技術】

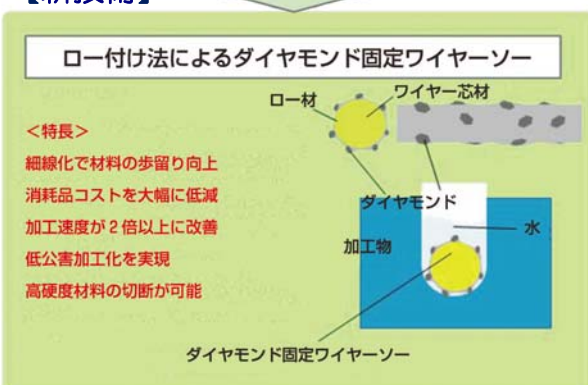


図1 従来技術と新技術の比較

<課題解決の手段>

ロー付け法によるダイヤモンド固定ワイヤーソー開発のため、大阪府立大学が保有する金属材料に関する知見、エフ・イー電子が保有する細線巻取り技術及び装置開発技術、中村超硬が保有するロー付け技術及び精密加工技術を活用し、以下の項目について研究開発を推進した。

○ワイヤー素材、ダイヤモンド素材の最適化

○低温ロー材の開発

○長尺ワイヤーソー製造装置の開発

■研究開発の成果

ロー付け法によるダイヤモンド固定ワイヤーソー

開発目標としていた「製造コスト低減」「長寿命化」については「電着型」と同等以上の性能で「レジン型」と同等の製造コストを達成出来る技術を確立した。また生産性については精度を維持した上で、「遊離砥粒式」の2倍の加工速度でのスライスが可能であることが検証された。

また、「ダイヤモンドの粒度や形状」「ワイヤーへの付着密度や付着強度」「ロー材の種類」等により、その特性が種々変化することがワイヤーソーマシンによる切断実験で検証され、被削材によりワイヤーソーの特性を変化させる必要があることが判明した。

現在はダイヤモンド固定ワイヤーソーによるテストスライスを精力的に行い、様々な被削物に対する最適なワイヤーソーの仕様、切断条件をデータベース化し、解析を進めている。

■開発した技術と製品の特徴



ワイヤーソー量産装置
(プロトタイプ)



ダイヤモンド固定
ワイヤーソー

図2 ワイヤーソーの試作から量産へ

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

(2009 年 12 月現在)	
特許出願件数 (件)	論文数 (件)
2	なし

■今後の技術課題

ウエハ製造コストのさらなる低減のため、さらなる「細線化」、ダイヤモンドの「微粒化」に対応したワイヤーソー製造技術及びスライス加工技術の確立が必要不可欠である。

■研究開発の体制

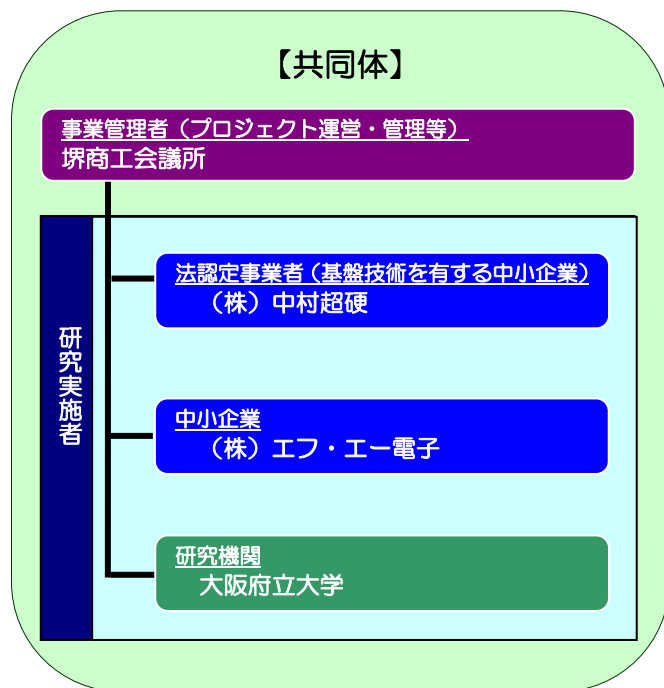


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

株式会社 中村超硬 代表取締役社長 井上 誠 氏

①プロジェクトについて誇れる点

本プロジェクトが取り組んだ「ダイヤモンド固定ワイヤーソー」の開発は、我が社が長年に亘り、硬脆材料の超精密加工での事業展開で培った「ダイヤモンド応用技術」を駆使したものであり、素材の最適化から製造プロセスの開発までをプロジェクトメンバーの支援も得て、世界最高水準のレベルで達成できたものと確信している。既に数多くのスライス加工テストで確認したパフォーマンスにより、当初の計画通りソーラー用シリコンウエハの製造コストを大幅に削減できることを差異化技術として、ウエハスライス事業に参入し川下大手企業への貢献を目指す。

②プロジェクトについての反省点

電子材料のスライス加工全般が、「遊離砥粒方式」から「固定砥粒方式」に切り替わろうとする時期での開発であり、競合他社のダイヤモンド固定ワイヤーソーの性能、価格も変動する中で、よりタイムリーな情報を入手できる術を準備すべきであった。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

ソーラー用シリコンウエハスライス事業

○開発したダイヤモンド固定ワイヤーソーを用いたウエハスライス事業を2009年12月より立ち上げ、建設中の新工場が稼働する2010年2月より本格量産を開始し、主に国内ソーラーパネルメーカーへのウエハ供給を行う。

サファイア・GaN（窒化ガリウム）用ワイヤーソー販売事業

○ソーラー用と特性の異なるワイヤーソーを2010年1月より素材メーカー等にサンプル出荷を開始。量産用製造設備を製作し2010年4月以降、本格量産を開始し、主に国内のサファイア・GaN等の素材メーカーへのワイヤーソー販売を行う。

■本研究開発による売上の見通し

（2009年12月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額（億円）	事業化段階
2009年末までに	2.4	④
2011年度までに	74	④
2014年度までに	209	④

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

ソーラー用シリコンウエハスライス事業は2009年12月より20万枚/月に立ち上げ、順次数量を拡大しながら、2010年度末には400万枚/月（売上高3億円/月）の生産を計画している。

ワイヤーソー販売事業については2010年4月より立ち上げ、2011年度末には3,000km/月の生産・販売（売上高75百万円/月）を計画している。

お問い合わせ先

【事業管理者】堺商工会議所

【連絡先】堺商工会議所 中小企業相談所産業振興課

〒591-8502 大阪府堺市北区長曾根町130番地23号
TEL：072-258-5581 FAX：072-258-5580
sakaicci@sakaicci.or.jp

三技一体が可能にした患者個々に最適なインプラント

【プロジェクト名】

三技一体化加工による医療用インプラントのオーダーメイド化技術の開発

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：切削加工

●川下の抱える課題及びニーズ

■医療機器に関する事項

カスタムメイド化

●高度化目標

複雑形状加工対応／研削・手仕上げ工程の削減

■研究開発の目的

整形外科インプラントを必要とする患者は、治療にあたり“早く日常生活/活動に戻れること”や“大きな傷を負わないこと（低侵襲）”、“治療に用いたインプラントが長持ちすること”を強く望んでいる。これらの患者の望みは、整形外科インプラントの短期間で骨組織への固定を可能にする「材料へ骨組織親和性（骨伝導能）を付与する技術」、最少量の骨切除や皮切にて手術可能な「個々の骨格形状にあった骨温存型人工関節の設計・製造技術」、摺動部における耐用年数を延ばす「高精度に加工された摺動部材料」を開発し、オーダーメイド人工関節を提供することで叶えることができる。そこで、本事業では、“早く日常生活/活動に戻れること”や“大きな傷を負わないこと”、“治療に用いたインプラントが長持ちすること”を実現可能な、患者個々に対して最適な低コストのオーダーメイドインプラントを製造するための基盤技術を開発することを目的とした。

【従来技術】

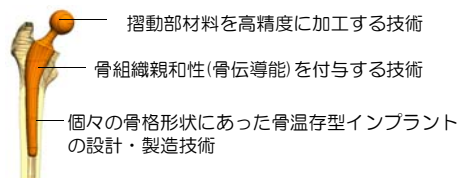


<課題>

- 人工関節の骨への固定期間が長い
- 平均的な骨格形状をもとにデザインされた人工関節は患者個々の骨格形状にフィットしないことが多い
- 摩耗粉が人工関節周辺の骨吸収を誘発し、人工関節の緩みを引き起こす



【新技術】



<開発目標>

- 材料への骨組織親和性（骨伝導能）を付与する技術の開発
- 個々の骨格形状にあった骨温存型インプラントの設計・製造技術の開発
- 摺動部材料を高精度に加工する技術の開発

図1 従来技術と新技術の比較

<課題解決の手段>

患者個々に対して最適な低コストのオーダーメイドインプラントを製造するための基盤技術の開発を行った。

○隙間制御技術の開発

○電子ビーム積層加工技術の開発

○ウォータージェット加工技術の開発

■研究開発の成果

材料への骨組織親和性（骨伝導能）を付与する技術、個々の骨格形状にあった骨温存型インプラントの設計・製造技術、摺動部材料を高精度に加工する基盤技術を開発した。

確立した基盤技術をもとに低コストの試作品（オーダーメイドインプラント）を製作することに成功した。

■開発した技術と製品の特徴

- 空間デザイン（溝加工）と熱処理のみでチタン合金に自発的なアパタイト形成能（骨伝導能）を発現（GRAPE Technology®）
- 個々の骨格形状にあった骨温存型インプラントを低コストに製造可能な“電子ビーム積層造形装置”の最適運転条件を確立
- チタン合金粉末の調整にプレミックスアトマイズ法を採用することで、原材料費を 30%削減
- ウォータージェットにより人工股関節や人工膝関節の摺動面を高精度に研磨する技術を開発

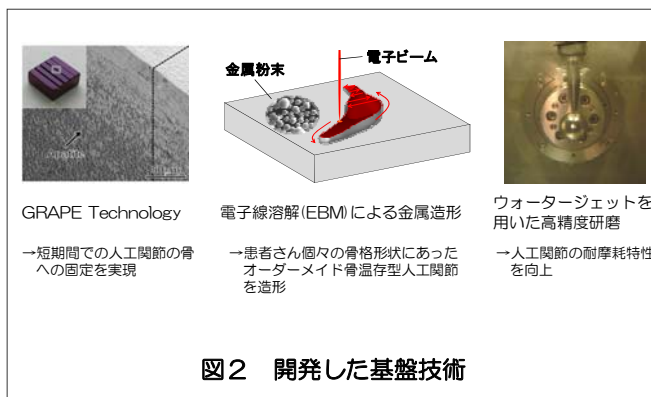


図2 開発した基盤技術

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009 年 12 月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
1	32

本事業で開発した医療機器のものづくりに関連する基盤技術は、知的財産保護の観点から特許出願は行わずノウハウとして蓄積されている。

■今後の技術課題

短期間で実用化するための研究体制の強化と臨床研究体制の整備を行い、薬事法下における医療機器製造販売承認に向けた生物学的安全性試験や探索的臨床研究を行う必要がある。

■研究開発の体制

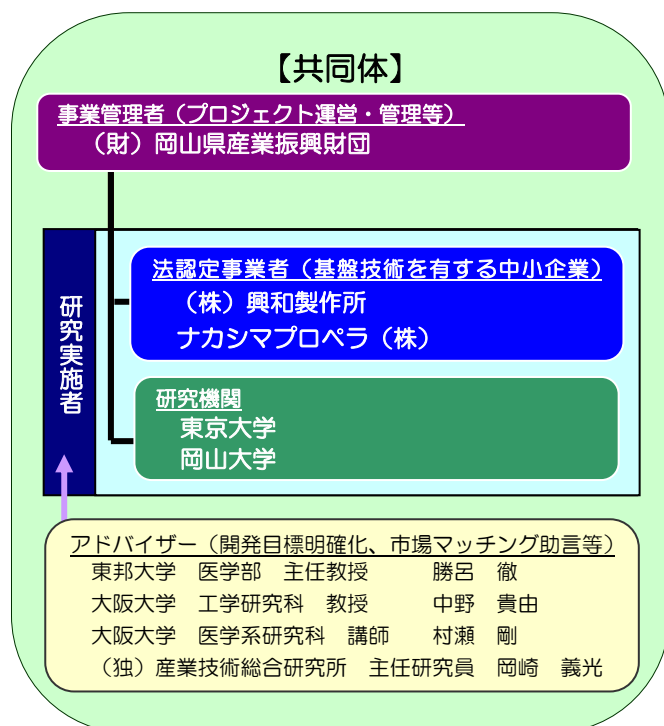


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

ナカシマメディカル 株式会社 常務取締役
（当時ナカシマプロペラ 株式会社 メディカル事業部長）
蔵本 孝一 氏

①プロジェクトについて誇れる点

本事業で設定した課題に対して、十分に目標を達成する成果が得られた。そして、確立した基盤技術をもとに低コストの試作品（オーダーメイド人工関節）を製作することに成功した。製作した試作品は、患者個々に対して最適な耐用年数の極めて長い、低コストのオーダーメイドインプラントになると期待している。また、各専門分野でご活躍されている先生方にアドバイザーとして参加して頂けたことで研究開発が促進された。

②プロジェクトについての反省点

一般的に医療機器の実用化のためには、10年以上の期間が必要とされると言われている。この問題を解決するために民間が主導となって研究開発を推進し、ものづくりの基盤となる技術が確立できた。しかしながら、技術開発は極めてスムーズに進み先行しているが、関連する法令などへの対応に時間を要している点を改善すべきと考えている。今後は、早期事業化に向けて研究開発だけでなく、関連機関・法令への対応を積極的に進めていきたい。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○現在、事業化に向けて生産システムを構築するための技術開発を行っている。一方、薬事法下における医療機器製造販売承認に向けた生物学的安全性試験や探索的臨床研究に向けての準備を行っている。

○厚生労働省への承認申請に向けたデータを蓄積し、それらのデータをもとに医療機器製造販売承認申請を行う。審査を経て承認取得後販売を開始する。

■本研究開発による売上の見通し

（2009年12月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額（億円）	事業化段階
2009年末までに	0	②
2011年度までに	0 （前臨床試験予定）	②
2014年度までに	0 （承認申請予定）	②

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

厚生労働省への承認申請に向けたデータを蓄積した後、承認申請を行い、承認審査を経て承認取得するまでの期間を考慮し、2015年から事業化を予定している。

お問い合わせ先

【事業管理者】財団法人 岡山県産業振興財団

【連絡先】横田 尚之

〒701-1221 岡山県岡山市北区芳賀 5301

TEL：086-286-9651 FAX：086-286-9676

nyokota@optic.or.jp

アラミド熱可塑性樹脂成型品で自動車軽量化に貢献

【プロジェクト名】

自動車向け近赤外線照射対応アラミド等基布製造技術及び熱可塑性樹脂積層体製造技術の開発

契約期間：平成 18 年～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：織染加工

●川下の抱える課題及びニーズ

■自動車に関する事項

高機能化

●高度化目標

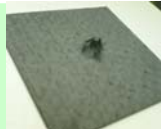
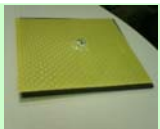
構造部材等に用いられる複合材用繊維、耐衝撃繊維、耐熱繊維等の高強度・高弾性率化、耐熱加工技術等の開発

■研究開発の目的

自動車の軽量化による自動車走行時の二酸化炭素（CO₂）削減に関し、炭素繊維強化樹脂体の適用が図れているものの、耐衝撃性が低いため自動車用途への展開が限定されている。

本開発では、耐衝撃性を上げるためにアラミド等繊維強化熱可塑性樹脂体（AFRTP）を提案すべく、熱可塑性樹脂が含浸し易い織物を開発し、既存の成型加工機に適用できるスタンパブルシートの実用化を図る。

【従来技術】

	従来技術	
	CFRP	CFRP + ArFRP
繊維	炭素繊維	炭素繊維 + アラミド繊維
樹脂	熱硬化性樹脂	熱硬化性樹脂
テスト結果	 ・炭素繊維が飛散	 ・炭素繊維が飛散
突き抜け 衝撃エネルギー	60J	60J

＜課題＞

- 衝突時の耐衝撃エネルギーが低い
- 衝突時の炭素繊維の飛散

【新技術】

	新技術	
	CFRP + ArFRTP	
繊維	炭素繊維 + アラミド繊維	
樹脂	熱可塑性樹脂	
テスト結果	 ・飛散せず	
突き抜け 衝撃エネルギー	93J	

＜開発目標＞

- 耐衝撃エネルギーが高い
- 炭素繊維の飛散を防止する

図1 従来技術と新技術の比較

＜課題解決の手段＞

- ①アラミド連続繊維織物等布帛に熱可塑性樹脂を均一に含浸させたスタンパブルシートの開発
- ②繊維が均一に分布し損傷のない成型技術の開発
- ③AFRTP 成形品の耐久試験で効果を確認

■研究開発の成果

- ①アラミド連続繊維織物等布帛に対して、熱可塑性繊維をマトリックス材とするスタンパブルシート材を開発した。
- ②3次元成型品の加工が可能となった。
- ③トヨタ車体株式会社の 2009 年ダカールラリー車に AFRTP 部品が採用され、問題なく完走した。

■開発した技術と製品の特徴

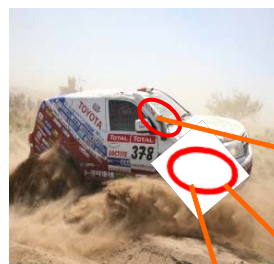
- 金属に比べ軽量
- 炭素繊維強化熱硬化性樹脂成型品に比べ、耐衝撃性が高い
- 熱可塑性樹脂成型品であるから、リサイクル可能

○ジェネレータカバー（バイク）

アイオノマー 変性ナイロン PPメルトラミ ナイロン12 PP混織



○ラリー車部品



シュノーケル



アンダーカバー



図2 開発したアラミド繊維強化熱可塑性樹脂成型品

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009 年 12 月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
なし	1

■今後の技術課題

- 潜在的需要（ハイブリッド車、電気自動車用の軽量化・耐衝撃性部品）に適合した、アラミド長繊維補強熱可塑性樹脂成型品の量産化技術開発

■研究開発の体制

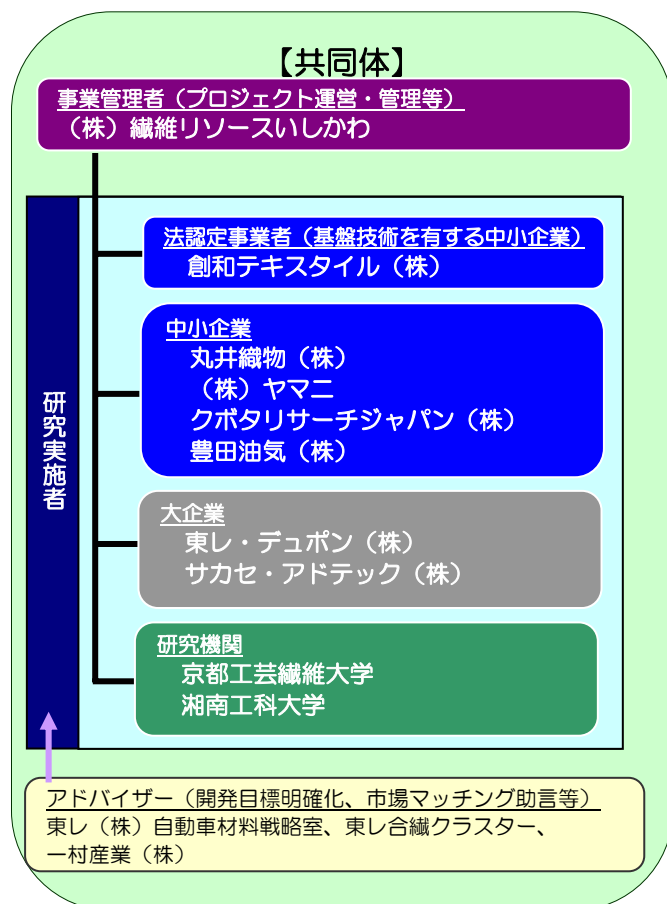


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

創和テキスタイル 株式会社 テク・テキスタイル事業部門
主幹 波多野 武 氏

①プロジェクトについて誇れる点

創和テキスタイル（株）はユニフォームなどの中厚地産業衣料の繊維企業であるが、炭素繊維、アラミド繊維など先端材の製織も手がけている。私は、開発グループ担当としてアラミド繊維繊維物等の製織技術開発と用途開発に携わってきた。

「戦略的基盤技術高度化支援事業」への認定を受け、アラミド繊維補強熱可塑性樹脂成型品に用いるスタンパブルシートの開発に取り組んだ。周辺の基礎技術開発、成型品技術開発には、繊維企業だけでなく油圧機器関連企業、成型加工企業、新規加熱技術企業、大学などの研究機関と共同体を組み、開発テーマ毎にワーキンググループを結成し、アラミド繊維補強熱可塑性樹脂成型品の実現に向けて研究開発を進めた。その結果、それぞれの専門分野を活かしてアラミド繊維補強熱可塑性樹脂成型品の試作プロセスを構築できた。

②プロジェクトについての反省点

本プロジェクトにおいては、開発テーマ毎のワーキンググループで適宜グループミーティングを行って情報の共有化をはかって進めた。全体会議は行ったが、グループ内に比べると、企業間の距離的問題もあってワーキンググループ間での情報交換が密で無かったと感じた。今後は業種間の取り組みを強化し、開発した製品の実用化に向けて、川下企業に提示できるように取り組んでいきたい。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

本事業を通じて、従来例のないアラミド長繊維熱可塑性樹脂成型品の試作プロセスを構築し、試作製品を作り上げる事ができた。一部の部品は実車に搭載して効果を確認できた。

しかしながら、量的な拡大の前段階として多品種少量生産における生産方式の構築、耐衝撃性、軽量が求められる旅行鞆などのブランド商品開発の課題がある。

展示会、学会誌投稿等の PR 活動による、ブランドメーカーへの素材の認知度アップをはかって、ニーズを掘り下げ対処して行く計画である。

■本研究開発による売上の見通し

(2009 年 12 月現在)

時 期	売上額、「共同体」 累積金額（億円）	事業化段階
2009年末までに	0	①
2011年度までに	0	②
2014年度までに	4	③

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

500 万円クラスの高級車 5 万台／年に、2m²/台のアラミドスタンパブルシート（¥4,000/m²）が使用されると推定した。

お問い合わせ先

【事業管理者】株式会社 繊維リソースいしかわ

【連絡先】下倉 正光

〒920-8203 石川県金沢市鞍月2丁目20番地
TEL：076-268-8115 FAX：076-268-8455
shimokura@ita.or.jp

織物試作の革命！

【プロジェクト名】

低コスト・短納期・高品質で環境配慮にも対応した織物試作システムの開発

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：織染加工

●川下の抱える課題及びニーズ

■自動車に関する事項、衣料・生活資材に関する事項
高感性化/環境配慮

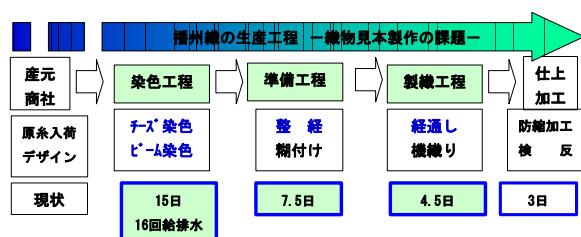
●高度化目標

新しい感性に基づくデザイン・コンセプトや機能を可能とする種々のファッション創造加工技術の開発/生分解繊維、天然由来素材の開発や故繊維のリサイクル技術の開発/染色プロセス等の環境負荷軽減を目的とした、排水浄化有害物質削減等の開発

■研究開発の目的

自動車内装材（カーシート等）・アパレル向け織物企画段階で「視覚的要素」と「触感的要素」を確認するため、多数の織物試作が必要だが、コスト・納期面で諸外国に対抗できないため、国際競争力を持つ織物試作システムの開発を行う。

【従来技術】

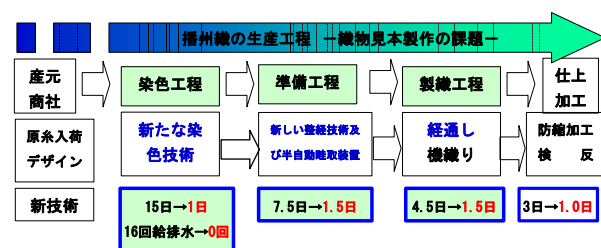


<課題>

○納期まで、30 日を要する

○コストが高い

【新技術】



<開発目標>

○従来比「コスト 1/3・納期 1/6・本生産と同じ高品質」の国際競争力を持つ織物試作システムを開発

図 1 従来技術と新技術の比較

<課題解決の手段>

上記課題の解決を図るため、以下の 3 点の技術開発を行った。

○糸ロス、染色排水を最小限にした低コスト短納期の染色技術を開発

○色系残系の再利用技術開発

○新たな整経技術を開発

■研究開発の成果

コスト 1/3・納期 1/6・本生産と同じ高品質の国際競争力を持つ織物試作システムを開発。

■開発した技術と製品の特徴

「低コスト・短納期・高品質で環境にも配慮した織物試作システム」は、以下の特徴を有する。

○顔料染色装置等により染色時間の短縮（15 日→1 日）。染色排水量を 1/10 以下に減量（染色給廃水回数 16 回→0 回）。乾燥時間を 1/6 に短縮。

○色系再利用において、新考案の IC 装着用タグピンは、どんな巻き取り形状の色系にも装着でき、残った色系の入出荷を管理できる。

○新しい糸繋ぎ装置は、複数以上の違った色柄毎に必要な整経を 1 回の作業で可能にする（7.5 日→1.5 日）。

半自動整経機は、作業時間がかかる「あぜ取り」（織物準備工程の糊付け工程で十分な乾燥を得るための必須作業）の半自動化ができる。



図 2 開発した新しい装置と色系再利用技術

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009 年 12 月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
1（※）	1

※戦略的基盤技術高度化支援事業開始前に他出願 1 件あり

■今後の技術課題

日本国内の繊維産業に貢献するために、より実用化に近づけることが重要な技術課題である。また産地全体に枠組を広げる取組みも必要になる。具体的には、以下 2 点。

○染色技術については点在する工場間でのネットワーク構築。

○整経技術についてはベテランオペレーターのみならず未経験者でも操作可能なシステム構築。

■研究開発の体制

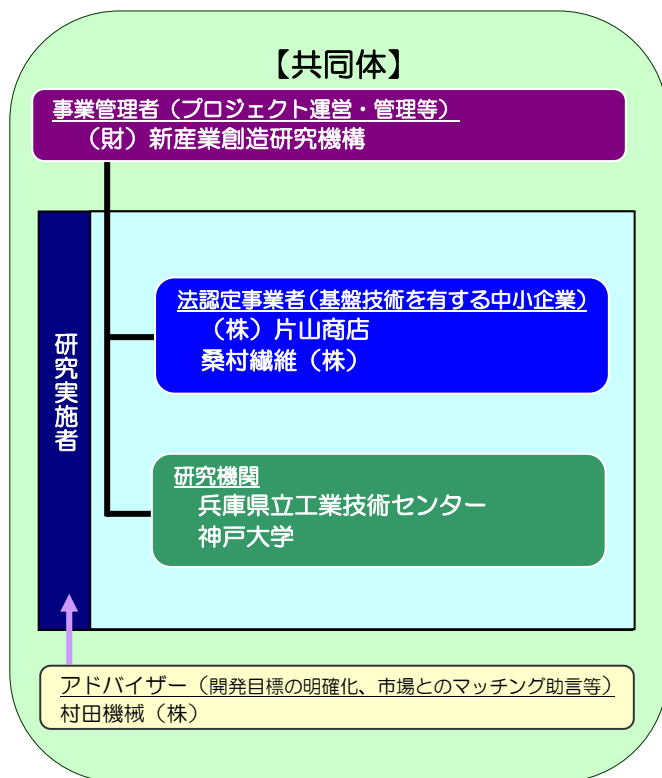


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトサブリダー

株式会社 片山商店

代表取締役 片山 象三 氏

①プロジェクトについて誇れる点

サポイン制度のおかげで、独自ではできない産学官の広範囲な開発範囲（機械、IC タグ、化学、デザインシステム等）をカバーする異なる専門分野の多くの方々との討論、情報交換、人脈の構築等により、かつ「国内繊維産業を再興させたい」という大きな目標に共感を得、力を結集したことで技術目標をほぼクリアできたことが誇れる点である。関係各位に深く感謝する。

②プロジェクトについての反省点

当該開発は、一企業が実施するには規模が大きい。そのため、産地全体や企業連携で実施する必要がある。利害が相反する繊維産地内企業に開発段階からもっと参加を得た方が実施段階がもっと早くなった。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○織物試作、高級ブランド向け極少ロット織物販売（桑村繊維（株））
一部試作品を提供している。

○当該システムの販売 （（株）片山商店）
・ 整経の完全自動化に取り組んでいる。
・ また、海外展開も考えている。

○産地全体での利用（産地内企業出資による協業組合の設立）
現在、提案中。

■本研究開発による売上の見通し

（2009 年 12 月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額（億円）	事業化段階
2009年末までに	0	②
2011年度までに	2.5	③
2014年度までに	12	④

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

2008 年リーマンショック以降、高級ブランドの売り上げが急速に減少しているため繊維産業の設備投資意欲が大幅に減少している。

しかしながら中国を含む新興国での高額、高品質商品に対する需要の増加が予想されるため、開発当初の予想より 3 年程度遅れて 2011 年度に事業化を達成し、2014 年度で 12 億円の売上げを見込む

お問い合わせ先

【事業管理者】財団法人 新産業創造研究機構

【連絡先】山口 寿一

〒650-0047 兵庫県神戸市中央区港島南町 1 丁目 5 番 2 号

TEL：078-306-6800 FAX：078-306-6812
yamaguti@niro.or.jp

非鉄金属の新たな特性を引き出す特殊熱処理技術

【プロジェクト名】

アルミニウム部品の急速加熱による高品質・高効率熱処理技術の開発

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：熱処理

●川下の抱える課題及びニーズ

■自動車に関する事項

軽量化/高強度化/低コスト化/環境配慮

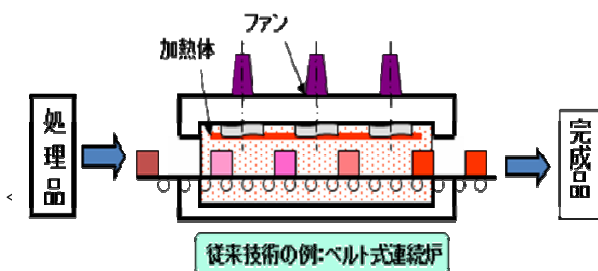
●高度化目標

新素材（アルミニウム、マグネシウム、チタン等）に対応した熱処理技術の向上/熱処理時間の短縮及び省エネルギーに資する技術の開発/熱処理関連装置技術の向上

■研究開発の目的

自動車産業においては、厳しい排出ガス規制、顧客ニーズの多様化等の問題があり、この解決手段として軽量化、短納期化、低コスト化等の技術的課題がある。それに対し、本研究では従来行われていなかった急速短時間加熱によるアルミニウム合金の高品質・高効率熱処理技術を開発し、課題解決に取り組む。素材評価と高出力電源開発により新技術確立して、アルミニウム合金の高周波熱処理装置の開発を行う。

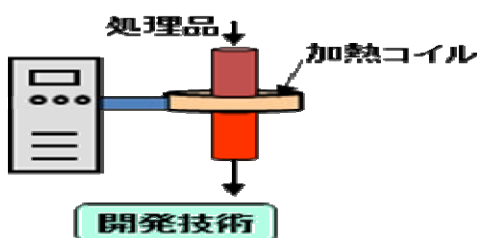
【従来技術】



<課題>

- 間接加熱と全体加熱でエネルギー損失大
- 低品質（熱変形）
- 低強度（結晶粒粗大化）
- 処理時間大
- 高価な設備

【新技術】



<開発目標>

- 機械的強度の向上
- 熱処理条件の最適化
- 昇温時間：現状の 90%削減
- 局部的処理の実現
- 均一加熱の実現
- 電源出力：20kW 以上

図1 従来技術と新技術の比較

<課題解決の手段>

- アルミニウムへの熱処理技術の開発
 - ・アルミニウムへの熱処理とその評価
 - ・シミュレーション技術によるコイル開発及び熱処理条件の最適化
- ・アルミニウム用高周波熱処理装置の試作開発
- 誘導加熱装置の高度化技術開発
 - ・高周波誘導加熱における温度制御技術の開発
 - ・高出力電源の開発

■研究開発の成果

○機械的強度の向上

（A6061 合金、0.2%耐力で評価、時効処理 8 時間で共通）

- ・従来技術（電気炉による溶体化処理） 263MPa
- ・開発技術（高周波による溶体化処理） 350MPa
- ⇒耐力：33%向上

○昇温時間 90%削減（上記溶体化処理時）

- ・従来技術（電気炉）昇温 30 分、保持 30 分
- ・開発技術（高周波）昇温 36 秒、保持 3 分
- ⇒昇温時間：98%削減・保持時間：90%削減

○均熱加熱の実現

シミュレーションから、コイル移動前に予熱時間を設け均熱加熱を実現。

○電源出力：20kW 以上

電源出力 10～20kW で可変、電源周波数 400kHz 又は 2MHz の切換の熱処理装置を試作開発（図 2）

■開発した技術と製品の特徴

メガヘルツ帯域の電源を備えることで、アルミニウム等の非鉄金属材料が処理できる金属熱処理装置。熱処理条件などの物理量がリアルタイムで計測、制御されているため、繰り返し処理の再現性検証や類似した処理対象物のデータを呼び出すことが可能。

- ・プロトタイプ型アルミ熱処理装置高周波誘導加熱部
- 加熱周波数 2MHz 又は 400kHz
- 最大出力 10～20kW
- 変換方式 FET 式 P-P 発信器
- 直流電流（可変定電圧） トランスレスサイリスタ制御



図2 プロトタイプ型アルミ熱処理装置

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009 年 12 月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
なし	なし

■今後の技術課題

局部的処理の実現において、熱処理装置を試作製造し装置特性の検証を行ったが、局部処理実験が一部完備されていないため、継続して補完研究を行う。

■研究開発の体制

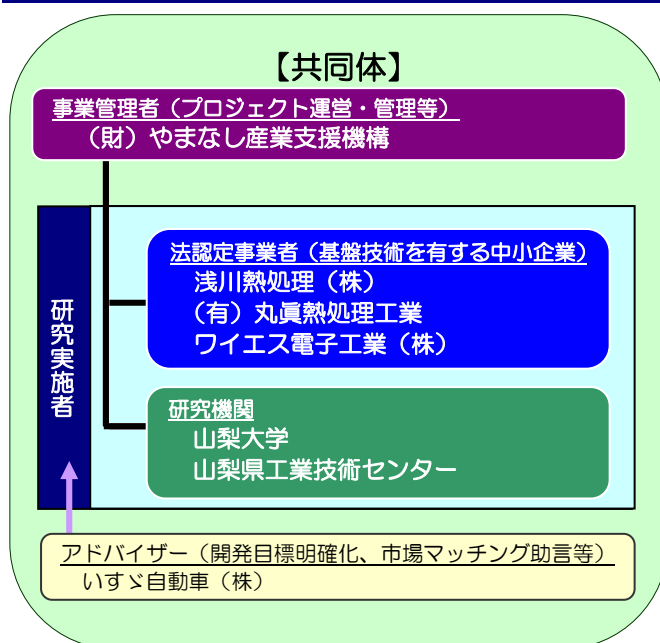


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

浅川熱処理 株式会社 代表取締役 齊藤 基樹 氏

①プロジェクトについて誇れる点

数種類設定した目標はほぼ達成され、順調に研究が実施できたと考えている。特に、機械的強度は 33%も向上し、大きな成果と考える。今後は、補完研究を実施しながら事業化を推進していく。川下ユーザーは来るべく景気回復に向けた研究開発を推進しており、本研究のような従来にない技術を積極的に取り入れる気風が感じ取れる。景気の回復基調に合わせて設備投資が活発になることが予測できるため、着実に開発を重ねて実用化に積極的に挑戦したい。

②プロジェクトについての反省点

特に大きな問題は無く研究開発を遂行できた。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

川下ユーザーから実製品と同一形状・材質の試験片を入手し、実験をしてきたことから、品質や製造コストが見合えば生産・普及できる体制にある。

また、他の川下ユーザーへも開発技術を周知し、用途の開拓を行っている。現在は最終年度に試作した装置にて補完研究をしている段階であり、具体的な販売戦略を今後打ち出す予定である。

■本研究開発による売上の見通し

（2009 年 12 月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額（億円）	事業化段階
2009年末までに	0	②
2011年度までに	0.3	③
2014年度までに	1	④

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

2009 年度は試作装置による補完研究を継続し、2010 年度より量産計画に移行する。自動車産業・航空機産業への売り込みを行い、2011 年度までに 3,000 万円の売上を見込む。2014 年度までに量産体制・技術供与体制を整備し、1 億円の売上を見込む。

お問い合わせ先

【事業管理者】財団法人 やまなし産業支援機構

【連絡先】野本 大貴

〒400-0055 山梨県甲府市大津町2192番8号
TEL：055-243-1888 FAX：055-243-1890
nomo@yiso.or.jp

金型・治工具に対する高強度化・高耐久性の実現

【プロジェクト名】

金型・治工具の耐高面圧化に資する拡散・表面被覆融合処理技術の開発

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：熱処理

●川下の抱える課題及びニーズ

■自動車・機械産業等に関する事項

高強度化/高耐久性

●高度化目標

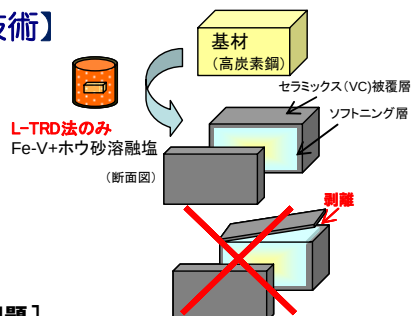
工程短縮や高機能化を可能とする高度熱処理技術の開発

■研究開発の目的

自動車産業・機械装置産業などの国際競争力の向上のためには、部品の小型・軽量化が不可欠である。また、環境の観点からも小型・軽量化に加え摩擦抵抗の軽減が求められている。特に自動車産業では、安全性及び軽量化の観点から、車体等に高張力鋼材やテーラードブランク材等の難加工材の使用が増加している。これらを加工作るための金型・治工具は高強度化及び高耐久性が強く求められている。

本事業では、熱処理技術と表面被覆処理技術それぞれの高機能化を図ると共に、両技術を融合させた新技術を開発することにより、部材産業の高度化に貢献することを目指している。（図 1）

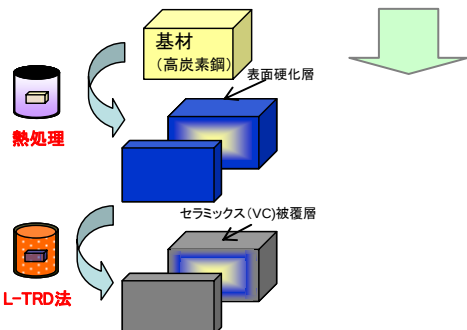
【従来技術】



【従来の課題】

- 熱処理技術（浸炭処理または窒化処理）のみでは、耐高面圧性が不足／表面硬度が不十分
- 湿式表面被覆処理技術（L-TRD法）のみでは、被覆層と基材界面でのソフトニング層形成による基材強度の低下／被覆層の剥離が発生

【新技術】



【新技術の特徴】

- 熱処理技術と湿式表面被覆処理技術の融合により
- 界面でのソフトニング層生成抑制による表面被覆層剥離の抑制
- 表面セラミックス被覆層から基材への硬度傾斜形成の実現
- 高強度セラミックス被覆層による耐高面圧性

図 1 従来技術と新技術の比較

＜課題解決の手段＞

- 真空浸炭窒化技術による母材表面層の強化
- 湿式法を用いた融合プロセス技術の開発
- 金型・治工具への実用化に向けた特性評価

■研究開発の成果

湿式法を用いた融合プロセス技術の開発においては、溶融塩のみの処理と比べて内部からの傾斜的な硬度分布が観察され、ソフトニング層生成を抑制した強化層ができた。

窒化処理との融合処理では 1mm を超える強化層を生成することができた。

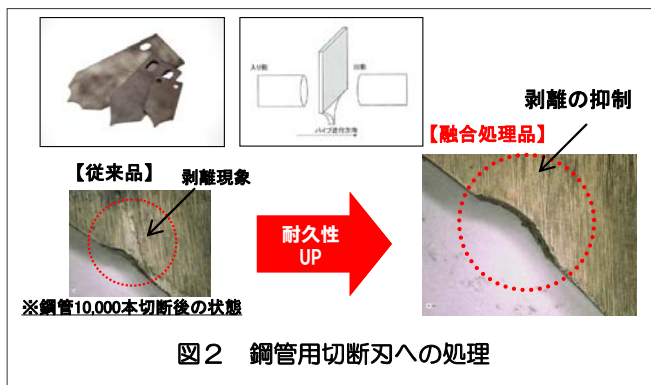
浸炭処理との融合では、4mm 以上の強化層が実現できた。その強化層では組織の微細化が生じており、硬度だけでなく靱性を有している。

3,000HV（HV:ピッカース硬度）以上の表面硬さの実現については、窒化処理と溶融塩処理の融合により実現することができた。浸炭処理と溶融塩処理との融合においては、2,700HV を実現できた。

また、融合処理の効果を実証するために、高面圧下での測定が可能な摩擦摩耗試験機を開発した。

■開発した技術と製品の特徴

金型・治工具への実用化に向けた処理条件を検討した結果、鋼管用プレスカッターにおいては、10,000 本切断後の摩耗量を比較したところ、従来比の約 85%を低減することができ、5 倍以上の耐摩耗性を実現することができた。（図 2）



■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009 年 12 月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
2	なし

■今後の技術課題

事業化と並行して研究を継続し、当初目標に挙げていた「成形ロール・金型において、従来品（SKD11 の処理材）に対し、3 倍以上の耐久性の実現」の恒常化を目指して実証試験を行っていく。

すでに、各事業者の保有する顧客には実証試験を提案して

おり、一部事業として進めているが、より幅広い金型・治工具に適用するためには、高い寸法精度が求められる。

これらの部材への処理については、更なる測定・データ分析を実施している。

■研究開発の体制

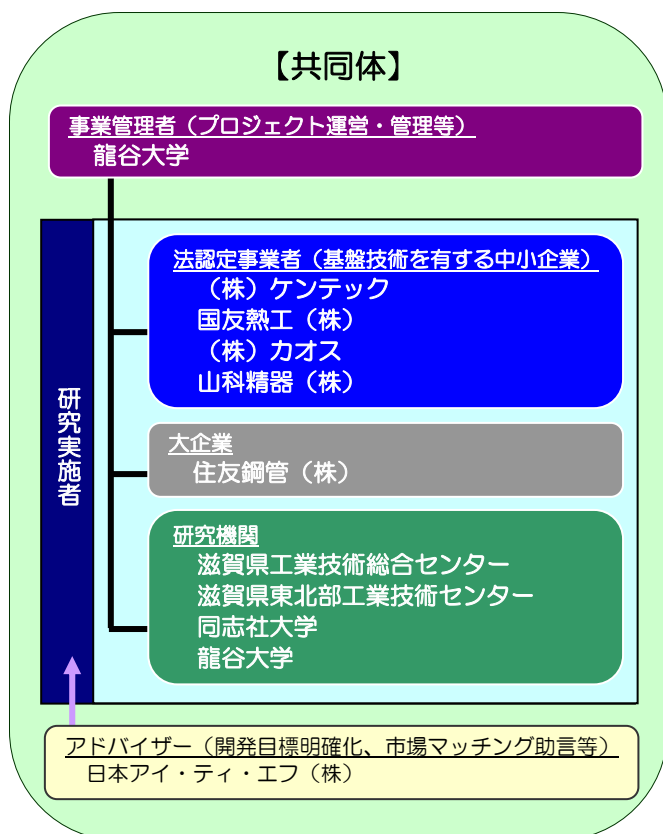


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトサブリダー

株式会社（当時有限会社） ケンテック
代表取締役 川端 健一 氏

①プロジェクトについて誇れる点

熱処理や表面処理は、製造業の「縁の下の力持ち」のような役割を担っているが、それぞれの融合はなかなかできていなかった。今回のプロジェクトでは、浸炭・窒化・真空・湿式それぞれの強みをうまく組み合わせることができた。この技術を活かせば素材自体を変えることも可能であり、資源の有効性からも、様々な用途開発ができていると思っている。

②プロジェクトについての反省点

毎月のプロジェクト会議で各メンバーが進捗や課題を議論しあう中で、ついつい技術的な問題に焦点が当たってしまう

ことがあった。最終年度は、景気の悪化から実証試験ができる生産量の確保に苦労した。もう少し前倒して計画を進めれば、実証試験に十分時間を取れたと反省している。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○研究開発終了から 1 年間に於いて、共同体川下ユーザー企業（住友鋼管（株））及びアドバイザー企業での継続評価を有償で行っていく。実証試験で得られた成果から、信頼性の向上を図りつつ、量産体制を確立していく。

なお、（株）カオスの担当分野については、カインド・ヒート・テクノロジー（株）が継承して進めている。

○共同体参画企業各社が長年にわたり蓄積してきたユーザー企業とのネットワークを相互に利用することで情報の共有をはかり、市場開拓を効率的に進める。特に、大阪東部地域や滋賀県地域を中心に、近畿一円に対して、有効的な展開を図る。

○広範な自動車、一般機械向け部品、金型・治工具への採用を目指す。

■本研究開発による売上の見通し

（2009 年 12 月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額（億円）	事業化段階
2009年末までに	0.5	③
2011年度までに	3	③
2014年度までに	10	④

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

表面被覆処理加工の市場規模は、2002 年度が 162 億円、2005 年度が 200 億円規模である。熱処理・表面処理が地域密着の業態を持つことから、2014 年度までの売上は、10 億円を目指す。

お問い合わせ先

【事業管理者】 学校法人 龍谷大学
（担当部署：龍谷エクステンションセンター）

【連絡先】 山川 剛史

〒520-2194 滋賀県大津市瀬田大江町横谷 1-5
TEL：077-544-7299 FAX：077-453-7771
rec@ad.ryukokua.ac.jp

Eco 対応したプラズマ工法

【プロジェクト名】

高耐久性浸炭部材の量産を可能とする浸炭複合加工プロセスの開発

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：熱処理

●川下の抱える課題及びニーズ

■自動車に関する事項

高強度化/低コスト化

●高度化目標

工程短縮や高機能化を可能とする複合熱処理技術の開発

■研究開発の目的

現在、環境を配慮した世界的な動きから、エンジンの高性能化や燃費改善のニーズが大きい。このニーズに応えるため、自動車の動力伝達部品については小型軽量化が求められている。その中で、長期間使用及び高負荷下での耐久性に優れた駆動系部品の開発が急務とされている。

今回の新技術においては、熱処理とコーティングを統合した複合加工技術を開発することにより、駆動系部品の高強度化を実現することを目的とした。

【従来技術】

ガス浸炭プロセス



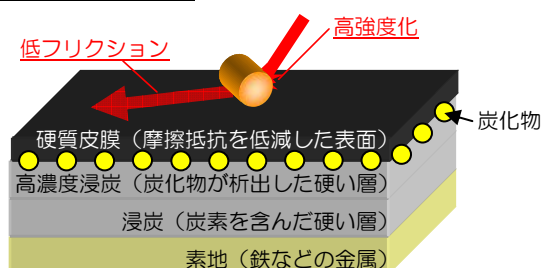
<課題>

- 表面異常層が存在して疲労強度の不足の原因となる
- 多量のガスを必要とすることにより、環境汚染物質である二酸化炭素を多量に排出してしまう



【新技術】

浸炭複合加工プロセス



<開発目標>

- 炭化物を析出させた浸炭層の形成によって高強度化を実現する
- 密着性の良好な炭素皮膜を被覆することによりフリクション低減を実現する

図1 従来技術と新技術の比較

<課題解決の手段>

開発目的を達成する、浸炭複合加工プロセスの確立に向けて、以下3点を主とした手段を用いた。

- プラズマを効果的に利用した浸炭処理技術の開発
- 皮膜密着性を向上させる下地処理技術の開発
- 浸炭・コーティング技術の開発を可能とする装置の開発

■研究開発の成果

プラズマを利用した、熱処理とコーティング技術を統合した新しい複合加工技術を開発した。従来処理と比較して、ピッチング（表面剥離）発生までの耐久寿命が8倍、歯元での高負荷に対する強度が45%向上した。

■開発した技術と製品の特徴

開発した浸炭複合加工プロセスは以下の特徴を有する。

- 浸炭処理時間を40%以上（従来比）短縮
- 摩擦係数0.1以下のコーティング
- 焼戻し温度（200℃）以下でのコーティング
- 環境対応を可能とする熱処理とコーティング
- 浸炭・コーティングの連続処理が可能な単一装置



図2 開発した装置



図3 開発技術を適用した製品

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009年12月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
1	なし

■今後の技術課題

- 硬質皮膜の密着性をさらに向上する技術の改良
- 電気自動車用としてのニーズ対応

■研究開発の体制

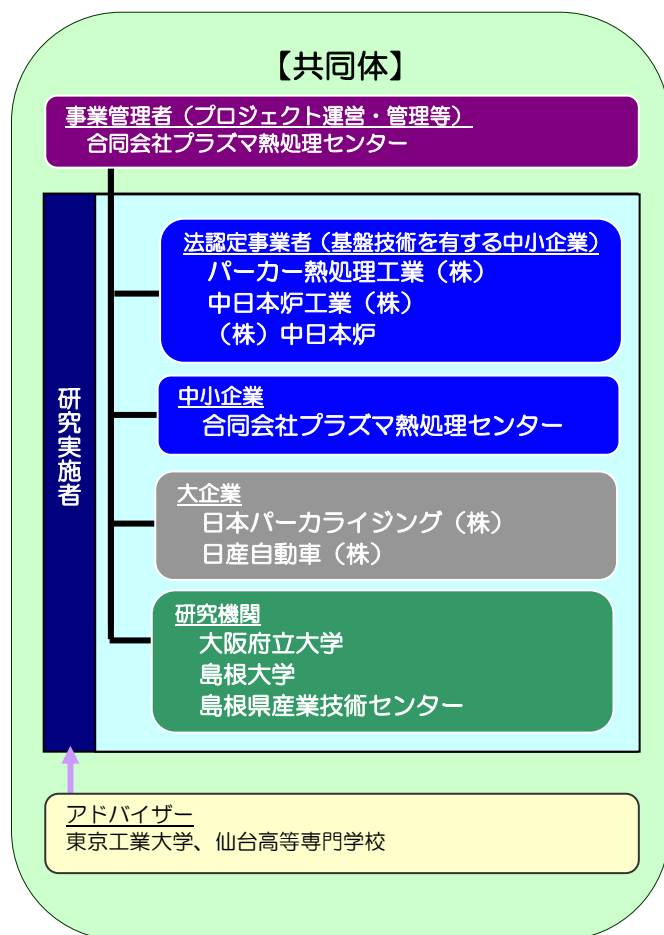


図4 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

パーカー熱処理工業 株式会社
技術本部長 青木 智幸 氏

①プロジェクトについて誇れる点

サポイン制度が利用できたことにより、開発技術を集約し実用化に向けた浸炭複合加工装置の試作開発、試作浸炭部品製造を可能にし、事業化への道筋をつけた。事業化当初のターゲットとしていたレシプロエンジンだけではなく、電気自動車等に向けて利用可能に値する開発を行うことができた。さらに、対象部材の耐久性や小型軽量化だけではなく、CO₂排出規制に対応できる工法と設備を開発できた。今後、経済状況が回復期に向かう際には、川下のニーズに対応し、大きな販売を期待できる。

②プロジェクトについての反省点

各参画機関が遠方に拠点を構えていたため、全体が集結して進捗状況の共通認識を行う機会を設けることに苦労した。幹事会や推進委員会の開催によって対応してきたが、事業化を推し進めるにあたっては、これまで以上に柔軟な組織枠組みで対応していきたい。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○川下ユーザーにおける設備投資意欲の回復は、早々には望める状況ではないが、CO₂排出削減などの地球環境問題の高まりによる設備置換えをビジネスチャンスとしたい。

○川下ユーザーにおけるハイブリッド車あるいは電気自動車の市場投入の動きを見据えて、参画機関である日産自動車（株）からの情報提供を受けるとともに、他の自動車メーカーからの情報入手に努める。

○新たなニーズの発掘を模索中。

■本研究開発による売上の見通し

(2009年12月現在)

時 期	売上額、「共同体」 累積金額 (億円)	事業化段階
2009年末までに	0	①
2011年度までに	0	②
2014年度までに	5	③

(注) 事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

2008年秋以来の経済状況の急激な悪化により、自動車製造業界での設備投資は凍結され、減産体制の強化が進められている。当該研究開発成果は、新規の設備導入を伴うものであり、事業化着手については経済状況の推移を見ざるを得ない状況にある。経済状況の回復により設備投資が再開される時期に5億円の売上を見込む。

お問い合わせ先

【事業管理者】 合同会社 プラズマ熱処理センター

【連絡先】 横尾 晃央

〒210-0822 神奈川県川崎市川崎区
田町3丁目13番10号

TEL：044-276-1583 FAX：044-276-1416
info@plasma-c.co.jp

アルミニウム厚板を開先加工無しで1パス溶接

【プロジェクト名】

アルミニウムを主体とする難接合材の新プラズマ溶接技術の開発

契約期間：平成19年度～20年度（川下分野横断枠）

特定ものづくり基盤技術：溶接

●川下の抱える課題及びニーズ

■発電、工業用プラントに関する事項

製造コスト削減及び短納期化

■鉄道、船舶、鉄鋼構造物、橋梁等に関する事項

製造プロセス効率化等によるコスト削減及び短納期化

●高度化目標

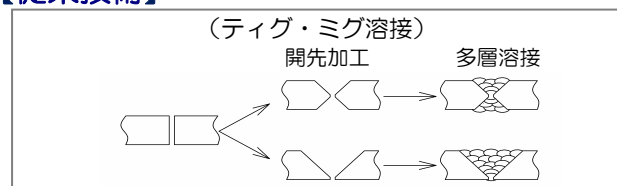
部品加工工数削減のための溶接技術の向上/部品製作

コスト削減のための溶接技術の適用/溶接精度の向上

■研究開発の目的

従来のアルミニウム厚板の溶接加工は、ティグ・ミグ溶接などの手動・半自動溶接による多層溶接が一般的であるが、生産性、製造コスト、品質、労働環境面での多くの課題を抱えている。今回改めてプラズマ溶接に着目し、現状の5mm程度の板厚限界に対し、15～25mmまでのアルミニウム厚板を1パスで溶接可能とする、安価で汎用性のある高電流新プラズマ溶接技術の開発を行う（図1）。

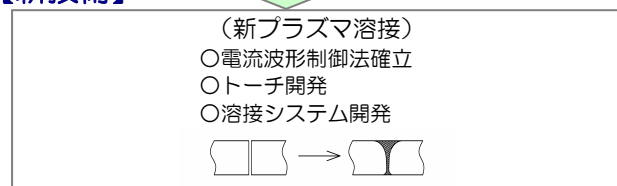
【従来技術】



<課題>

- ティグ・ミグ溶接では5mm以上は多層溶接が必要
- 従来プラズマ溶接も5mm程度が限界

【新技術】



<開発目標>

- 15～25mmまでのアルミニウム厚板を1パスで溶接可能とする

図1 従来技術と新技術の比較

<課題解決の手段>

上記課題の解決を図るため、主として下記3点の手段でプラズマ溶接技術の最適化を研究した。

- ①エネルギー密度集中化を目指した最適電流波形制御方法の確立
- ②プラズマ高速流の数値シミュレーションによるトーチ形状の最適化
- ③ロボット等利用の溶接システム全体の制御と溶接施工法の最適化

■研究開発の成果

板厚15mmまでのアルミニウム厚板について、1パスでのプラズマ溶接技術を確立することにより、従来のティグ溶接又はミグ溶接と比較して生産性が高く、かつ溶接歪発生が少なく、溶接欠陥の少ない高品質な製品の製造技術を確立できた。

また、本技術によるアルミニウム溶接方法については、高圧ガス保安協会（経済産業省）並びに日本ボイラー協会（厚生労働省）において溶接施工法試験の申請を行い、各機関における試験の結果、施工法認定を取得できた。

■開発した技術と製品の特徴

開発した溶接技術と、これにより試作した製品は下記の特徴を有する（図2）。

- ①板厚15mmまでの1パス溶接が可能（従来5mm程度）
- ②生産効率の向上（開先加工不要、溶接時間の50%以上の短縮）
注）開先加工とは溶接する板同士を繋ぎ合わせるために、角を斜めにそぎ落とす加工。
- ③品質の向上（溶接歪発生は1/10以下
溶接部内質、機械的性質は従来法と同等以上）



図2 開発した試作製品とその生産設備

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009年12月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
2	4

■今後の技術課題

本システムの実用化を目指し、本開発で試作したプラズマ溶接システムを用いて、量産に耐えうる安定した生産方式を確立する。また製品においては長時間（GIS：ガス絶縁開閉器、においては3年程度、その他プラント機器の場合は1年程度）での試験運転評価による溶接部の信頼性確認を行い、最終的な施工法認定申請へとつなげたい。

■研究開発の体制

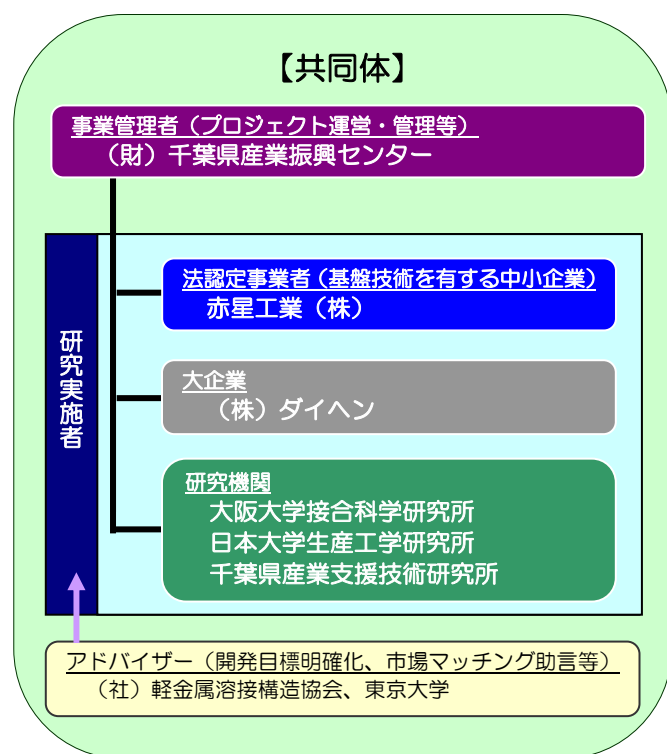


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

赤星工業 株式会社 常務取締役 伊藤 広一 氏

①プロジェクトについて誇れる点

世界でも例が無いプラズマ溶接によるアルミニウム厚板の1パス溶接を実現するため、サボイン事業でのプロジェクト編成において、ハードウェア（溶接機メーカー）とソフトウェア（大阪大学）の両面で世界トップレベルの機関と連携することが実現し、基本技術を確立できた。

この基本技術をベースにして、現時点では世界最高レベルである板厚15mmのアルミニウムについて開先を取らずに1パスでの溶接が可能となり、加工コストの大幅な削減と高品質な溶接の両立が可能となった。

②プロジェクトについての反省点

当初は予想されなかったが、アルミニウム厚板の1パス溶接には板厚毎に溶接姿勢の制約があり、製品毎に個別条件を極め細やかに設定する必要があることが判明した。

このため製品毎の条件設定に時間と費用を要することになった他、有望市場と考えていた液化天然ガス（LNG）分野に適用するには板厚限界を20mm以上まで引き上げる必要がある。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○現時点では本プラズマ溶接技術を用いて、変電所で使用するGISの模擬タンクを試作し、気密試験並びに耐圧試験を行い、従来製品と同等以上の溶接品質が得られることを確認し、実用化の第一歩を踏み出した。

○本命と考えている受変電設備用アルミニウムタンク（GIS並びに変圧器容器）については現在製品実績を残すには至っていないが、スマートグリッドを目指して変電網の再整備が進められる動きがあり、電力会社の施工法承認を得た後には大きな進展があると期待される。

○現状 1パス溶接が可能な板厚15mmまでの範囲では20mm以上が主体のLNG分野への全体適用は難しいため、2011年の市場規模はGIS主体と考え100億円、2014年にはGIS関連はスマートグリッド普及が追い風となり約300億円、その他分野を加えて約350億円を見込む。

上記市場のうち、新型プラズマ溶接で施工可能（認証取得が必要なものも含めて）なもので、2011年は3億円、2014年には10億円程度を売上達成したい。

■本研究開発による売上の見通し

（2009年12月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額（億円）	事業化段階
2009年末までに	0	②
2011年度までに	3	③
2014年度までに	20	③

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

主体となる受変電分野については、新プラズマ溶接についての国内電力会社からの施工法認定と設計承認が必要となるため、当面は海外向け等で適用可能な案件に限定される。このため想定される市場の3%程度の売上実績を積みみたいと考えている。

お問い合わせ先

【事業管理者】財団法人 千葉県産業振興センター

【連絡先】長谷川 利之

〒277-0882 千葉県柏市柏の葉5-4-6

TEL：04-7133-0139 FAX：04-7133-0162

hasegawa@ttp.or.jp

新規マイクロめっき法による微小電子部材の表面処理

【プロジェクト名】

微小部品に対応した機能性めっき技術の開発

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）
特定ものづくり基盤技術：めっき

●川下の抱える課題及びニーズ

■情報家電に関する事項

ダウンサイジングに資するめっき技術の向上及び開発

●高度化目標

電気伝導性、低接触抵抗、耐食性はんだ付け性、耐摩耗性及び抵抗特性の付与及び向上

■研究開発の目的

近年の電子機器部材の微小化に伴い微小めっき技術は必要不可欠となってきた。大手半導体メーカーが使用している半導体集積回路チェックテスト用コンタクトプローブデバイスもダウンサイジング化が急速に進行し、それに伴う高度化された微小めっき技術の開発が要望されていた。

今回の新規マイクロめっき法の開発においては、低コストで微小化されたプローブ部材内面に均一にめっき膜を作製することを目的とした。

【従来技術】

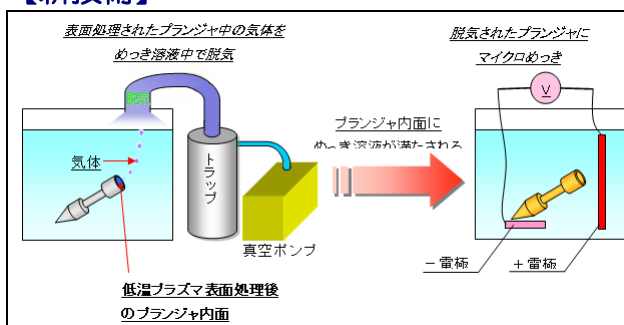


従来の内面めっき製品（内径 1 mm 以上）

<課題>

- 微小空間内は表面張力の影響で洗浄不可能
- 微小空間内では溶液不拡散の影響で膜不均一

【新技術】



<開発目標>

- 低温プラズマを使用した内面クリーニング技術の開発
- 真空マイクロめっき装置の開発による均一めっき膜の作製

図1 従来技術と新技術の比較

<課題解決の手段>

上記課題の解決を図るため、本事業では生野製作所が保有する低温プラズマ技術、真空めっき技術、北海道工業試験場が保有する最先端分析評価技術を活用し以下2点の手段で開

発に成功した。

- 低温プラズマ技術を利用した微小内面クリーニング技術
- 真空マイクロめっき技術

■研究開発の成果

微小内面の低温プラズマクリーニング処理法の開発、真空マイクロめっき装置の開発、めっき電流制御法の開発により従来の方法では不可能であった 100 μ m 以下の内面にめっき膜を作製することが可能となった。従来方法ではコンタクトプローブ微細部材に貫通穴加工させ内面にめっきしていたが本研究開発技術により大幅なコストダウンが可能となり当初目標を達成することができた。

■開発した技術と製品の特徴

開発したマイクロめっき技術により製造された微細プローブ用めっき部品は以下の特徴を有する（図2）。

- 貫通横穴切削工程の削減（大幅なコストダウン）
- 内面バリ減少による不良率の低減（不良率 50%減）
- 製品コストの削減（無垢材仕様比較 70%減）
- 内面めっき膜厚の均一性の向上（均一精度 50%増）

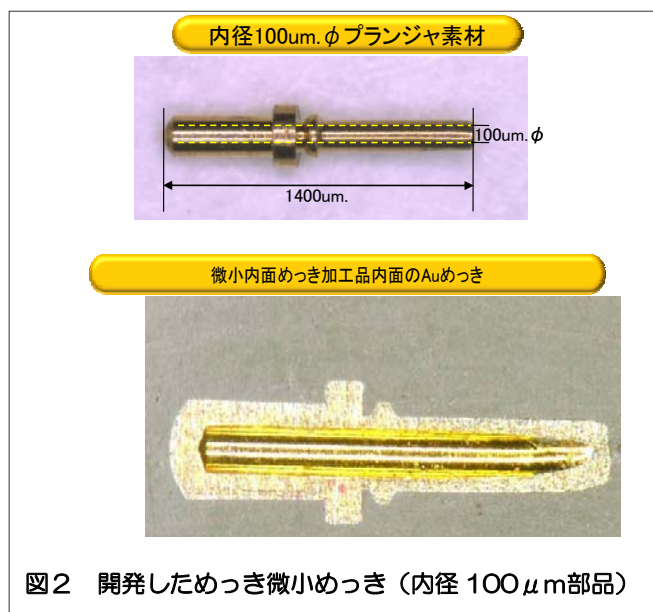


図2 開発しためっき微小めっき（内径 100 μ m 部品）

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009 年 12 月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
なし	なし

■今後の技術課題

今後量産に向けて検査工程の課題（超微小サンプルのため内面目視検査に限界がある）を解決していく予定である。具体的には自動化された画像自動検査システムの構築を行う。

自動検査システムの構築により増産体制が構築できると考えられる。

■研究開発の体制

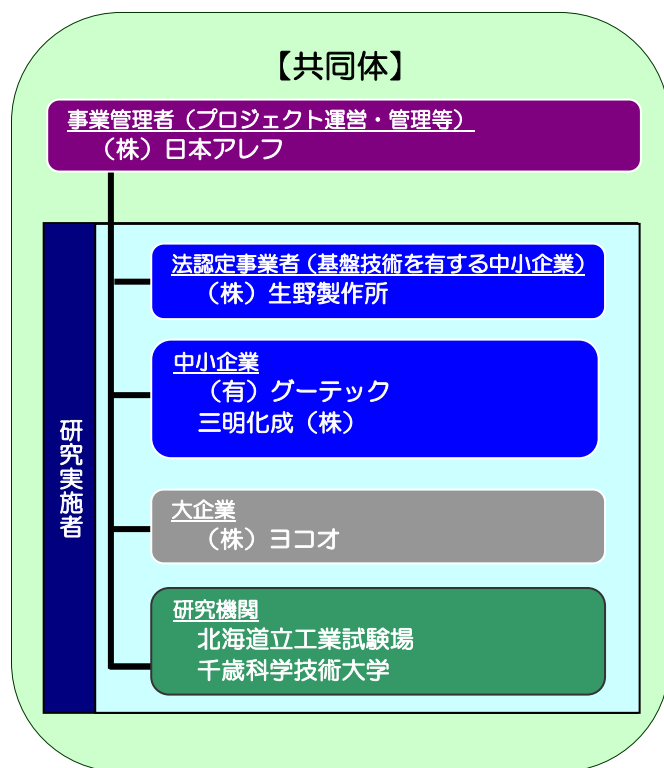


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

株式会社 生野製作所 鏡 好晴 氏

①プロジェクトについて誇れる点

日本のものづくり中小企業が成長していくためには所有する技術の高度化により現状のニーズに沿った高付加価値製品を開発する必要があった。しかし、開発資金の関係上これまで十分な開発システムを構築することができていなかった。

本サポイン事業へ応募し、採択されたことで①マーケティング→②開発設計→③開発試作→④分析評価→⑤製品評価の体制が整い、高付加価値製品を開発することが可能となった。

さらに本事業において優れていた点は北海道工業試験場、千歳科学技術大学と共同でプロジェクトを進捗することにより公的機関が所有する高度な分析装置、技術を活用することができたことで、その結果、高付加価値製品の開発において効率的に行うことが可能となった。

②プロジェクトについての反省点

本事業においてはマーケティングから開発計画を作成し、プロジェクトを進捗させていたが、開発途中での業界ニーズの変更、技術進展等があり計画修正を考える必要性に直面した。変更するにあたり当初予定した以上に時間がかかった。最先端の製品開発においては日々業界の技術情報を取得しながら開発を行う必要性があり今後の開発に組み入れたい。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○開発したマイクロめっき技術を用いて 2010 年春から半導体検査めっき部品の実生産に入る予定である（（株）生野製作所）。

○家電、自動車向けの他の部品について試作開拓中（（株）生野製作所）。

○生産管理システムの開発（（有）グーテック、（株）生野製作所）。

○今後は展示会、技術営業などを通して川下企業へマーケティング活動と PR を行い、ニーズを把握して市場拡大を図る（（株）生野製作所）。

■本研究開発による売上の見通し

（2009 年 12 月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額（億円）	事業化段階
2009年末までに	0.05	③
2011年度までに	3	③
2014年度までに	10	④

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

2008 年秋以降の世界的不況の影響で半導体検査装置の売上は低迷しているが、政府刺激対策等の需要が期待できるため、2010 年度までに 0.5 億円の売上を見込む。

また、我が国の半導体産業では、数年後の需要を見越して設備投資を行っており、市場拡大傾向にあるため、2014 年度までに 10 億円の売上を見込む。

お問い合わせ先

【事業管理者】株式会社 日本アレフ

【連絡先】長沢 晃

〒230-0071 横浜市鶴見区駒岡 1-28-52

TEL：045-575-1111 FAX：045-580-1676

nagasawa@nippon-aleph.co.jp

環境にやさしい新時代のめっき技術

【プロジェクト名】

有害物質フリー高機能めっき技術の開発

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：めっき

●川下の抱える課題及びニーズ

■自動車に関する事項

環境配慮に資するめっき技術の開発

●高度化目標

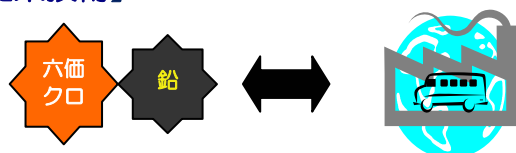
耐摩耗性、耐焼付性、耐食性、防錆性及び潤滑性の付与及び向上/鉛・六価クロム及びシアンを用いないめっき技術の改良及び開発

■研究開発の目的

近年、高性能化が求められる自動車産業において、エンジン部品などのプラスチック成形に係る自動車用金型並びに周辺機器の部材に、クロムめっき及び無電解ニッケルめっきが施されてきている。クロムめっき皮膜はHV800前後と硬く耐摩耗性に優れ、表面は極めて安定な不動態化皮膜が生成されるため、大気中での錆の発生を抑制し金属光沢を維持するなど優れた機能を有するが、電解液に有害な六価クロムが含まれており、作業者の安全性や廃液処理に特別な配慮を必要とする。無電解ニッケル合金めっきについても、めっき液の安定剤に有害重金属である鉛を含んでおり、めっき皮膜中にも析出することが知られている。

最近では環境問題への国際的世論の高まりから有害物質の規制が強化されてきており、六価クロム及び鉛も規制対象になっていることから、代替技術の開発が強く求められている。（図1）

【従来技術】



＜課題＞

- クロム、鉛による環境汚染
- めっき皮膜の不均一性
- プラスチック成形時の発生ガスによる侵食、摩耗

【新技術】



＜開発目標＞

- 硬質クロムめっき以上の皮膜特性
- 有害物質の排除
- 開発皮膜を自動車用プラスチック成形金型及びその周辺機器に成膜し従来品と比較して2倍の長寿命化を実現

図1 従来技術と新技術の比較

＜課題解決の手段＞

上記課題の解決を図るため、本事業では六価クロム及び鉛フリー代替めっき技術の開発を行った。

○パルスめっき法を用いた Ni 合金めっき皮膜の開発

○ナノ粒子分散 Ni 系合金めっき皮膜の開発

○鉛フリー無電解めっき技術の開発

■研究開発の成果

本研究開発により、パルス波形を用いた電気めっき法を利用し、タングステンをニッケル皮膜中に高濃度で含有させることにより、クロムめっきと同等の皮膜特性を有し、高い均一電着性を実現した。また、無電解めっき法では、鉛フリーかつ、高硬度・高耐食性及び低摩擦係数の皮膜を作製することができ、浴管理技術においても安定な条件を確立した。

■開発した技術と製品の特徴

開発した皮膜及び、めっき技術は、以下の特徴を有する。

①パルス Ni 系合金めっき

OR.N.10、HV850（硬質クロムと同等）

○摩擦係数 0.22（硬質クロムの 1/4）

○膜厚のばらつき±10%以内（硬質クロム±114%）

②鉛フリー無電解 Ni 系合金めっき

OR.N.10、HV900～1300（硬質クロムと同等以上）

○摩擦係数 0.34（硬質クロムの 1/2）

○皮膜中の鉛含有率 20 $\mu\text{g/g}$ （RoHS 指令、ELV 指令：鉛含有量 1,000 $\mu\text{g/g}$ 以下）

開発されためっき皮膜はプラスチック成形機へ搭載され、ナイロン系樹脂を対象にしたものでは、約 7 倍の寿命の向上確認できた。（図 2）



メンテナンス前



メンテナンス後

従来品：1 ヶ月稼働後



メンテナンス前



メンテナンス後

開発皮膜処理品：7 ヶ月稼働後

図2 稼働後ノズルヘッド

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009 年 12 月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
なし	なし

■今後の技術課題

新たな市場拡大を図るため、電気パルスめっきにおいては、様々な製品を考慮し、複雑形状への均一めっき成膜条件の確立が今後の技術課題である。無電解めっきにおいては、種々の条件下での実機試験を行い皮膜の機能確認を行う。

■研究開発の体制

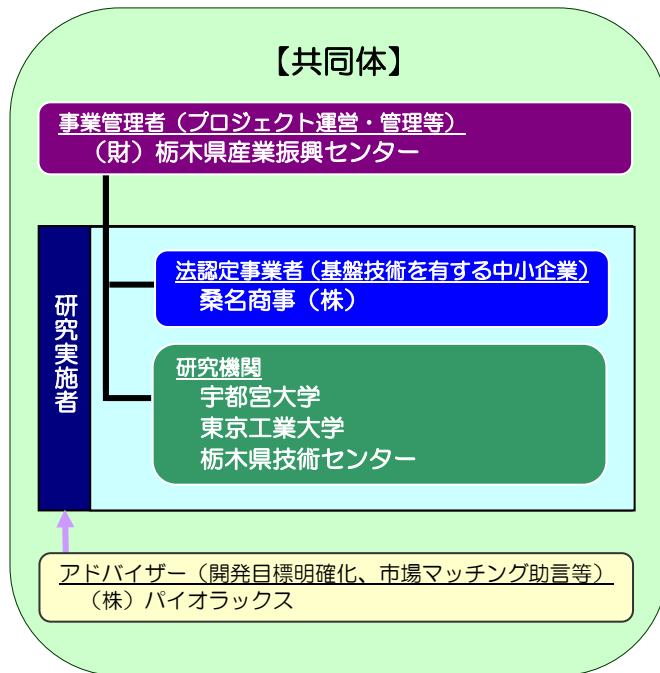


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

桑名商事 株式会社 代表取締役社長 桑名 朗 氏

①プロジェクトについて誇れる点

近年の産業界においては、環境、安全性に配慮し、製品の長寿命化、低コスト化等の高機能を有した技術が強く求められ、表面処理技術に携わる企業人として高機能なめっき皮膜の研究を行っていた。「戦略的基盤高度化支援事業」への応募を契機とし、産学官連携により「自然環境保護・廃棄物の低減・作業環境の改善」に配慮し且つ、高機能なめっき技術の研究開発に取り組んだ。その結果、各機関の持ち味が十分に発揮され、当初の目標を上回る成果が得られた。また、本研究をとおして育まれた人的交流は今後の研究開発にとっても大きな資産となった。

②プロジェクトについての反省点

今回開発した一部のめっき皮膜は商業ベースでの生産対応が可能となっており、その他の皮膜についても、事業化のめどが立っている。また、本研究開発の目的として、自動車用

プラスチック成形金型及びその周辺機器への搭載を掲げ、実機搭載による耐久性その他の皮膜特性に関する試験を予定していたが、現在自動車関連産業における景気後退を受け、川下企業の生産数減少に伴い、耐久性について十分な試験データの収集が出来なかった。これについては想定外とは言え次案を検討していなかったことが反省点としてあげられる。現在でも受注の伸びが当初の見込みを下回っており厳しい状況にあるが、今後開発した皮膜の事業化を推進するにあたり、用途や優位性について専門学会での発表及び論文投稿、展示会への出展等を通じて自動車産業のみならず、業種の枠を超え川下産業に提供できるように取り組みたい。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○本事業を通じてプラスチック成形に係る川上・川下産業間の技術交流が緊密となり、開発を行っためっき皮膜を、2010年度春から自動車向けプラスチック金型部材並びに関連周辺機器部品に適用し生産に入る予定。

○他の精密部品・精密工具への高機能化、長寿命化研究を行うと共に、学会発表、各種展示会などを通して川下企業へのマーケティング活動を行い、市場拡大を図る。

■本研究開発による売上の見通し

(2009年12月現在)

時 期	売上額、「共同体」 累積金額 (億円)	事業化段階
2009年末までに	0	②
2011年度までに	2	③
2014年度までに	5	④

(注) 事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

2008年秋以降の世界的不況の影響で自動車川下産業の受注は低迷しているが、本事業により開発されためっき技術における安全性・皮膜機能の向上により自動車産業及び他の川下産業への需要が期待できるため、2011年度までに2億円の売り上げを見込む。また、各種展示などを通して市場拡大を図り、一層の設備投資を行うことで、2014年度までに5億円の売り上げを見込む。

お問い合わせ先

【事業管理者】財団法人 栃木県産業振興センター

【連絡先】総合支援部研究開発支援課 坂本 憲弘

〒321-3224 栃木県宇都宮市刈沼町 369 番地 1
とちぎ産業創造プラザ内

TEL：028-67-2602 FAX：028-670-2611
renkei@tochigi-iin.or.jp

プラズマノ構造による新機能製品創出

【プロジェクト名】

プラズマスプレー気相メッキ法による高性能環境センサ生産プロセス開発

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：めっき

●川下の抱える課題及びニーズ

■情報家電に関する事項

半導体本体及び半導体基板の高機能化

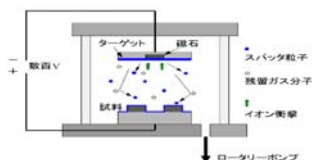
●高度化目標

電気伝導性、低接触抵抗、耐食性、はんだ付け性、耐摩耗性及び抵抗特性の付与及び向上（主に素子・センサー部材）

■研究開発の目的

プラズマスプレーを使った新しい成膜技術により、ナノ粒子構造膜を形成、化学物質等のセンシング性能を飛躍的に高めた環境センサーを創り出す。この新機能膜の生産プロセスを確立するためプラズマ成膜技術、原材料設計などの要素技術を開発し、川下企業と協力して計測器などへ展開する。

【従来技術】



<課題>

- 従来のスパッタ法などによる気相成膜は成膜スピードが遅くガスセンサーなどの厚膜形成には不適
- センサーに向く気孔率の高い膜はできない
- 1ppm 以下の VOC に対応できるセンサーは少ない

【新技術】



<開発目標>

- プラズマスプレーでの気相成膜技術を使いナノ粒子膜を形成
- ナノ粒子膜で高感度化し 1ppm 以下へ対応できる環境センサーを開発

図1 従来技術と新技術の比較

<課題解決の手段>

プラズマスプレーによるナノ粒子膜高感度センサー素子を実現するために、大学と装置メーカーによるプラズマ成膜装置開発、認定中小企業によるプラズマ成膜技術開発、材料設計及びセンサー素子化、さらに川下ユーザー企業による計測器などへの実装によるセンサー性能評価を行い、市場が求める高性能環境センサーを具体化する。

■研究開発の成果

熱プラズマスプレー法により成膜された金属酸化物半導体膜によるセンサー素子は、従来製法によるセンサーでは難しかった 1ppm 以下の VOC (Volatile Organic Compounds, 揮発性有機化合物) に対して特異的に高感度な素子を実現した。熱プラズマスプレー成膜で 1mm 角内という微小領域で、かつ機能特性を持つ膜を実用化レベルで達成したものはないと思われるがこれを達成した。特にプラズマ制御、条件最適化、材料調製、ステージ駆動技術などの開発により、形状や特性を毎回同じように出せるようになったこと、さらに気相成長高速堆積膜が可能になったことも大きな成果で、従来のスパッタや蒸着が不得意とする分野へのこの成膜法の発展が期待できる。

注) ppm: 百万分の 1 (濃度の単位)

■開発した技術と製品の特徴

開発したプラズマ成膜機構、制御技術などを使い、ナノ粒子成膜によるセンサー素子を製品化した。以下の特徴を有する。(図2)

○金属酸化物半導体式環境センサー

- ・センサー素子膜構造: 1×1.5mm
- ・特性: VOC 感度 1ppm 抵抗比 (ガス/空気) 7 以上
- ・材料合成: プラズマ内にて触媒等の同時ドーピング
- ・プラズマスプレー用電極 4 インチ基板; 9,000 以上素子集積可能

○誘導熱プラズマスプレー技術

- ・成膜機構: 冷却機能付き回転 & X 軸ステージ機構

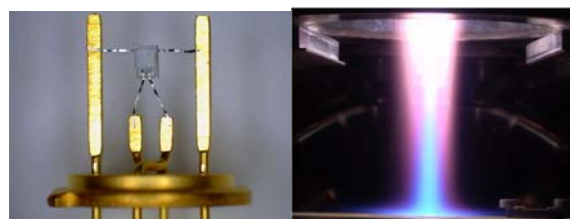


図2 開発したセンサー素子とプラズマ成膜装置

- ・24mm 角基板使用; 200 素子×10 枚同時成膜可能

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

(2009 年 12 月現在)

特許出願件数 (件)	論文数 (件)
1	3

■今後の技術課題

環境センサーとしては空気質モニターの数が見込める分野への適用を目指したい。そのためには寿命や耐環境性能の向上及び評価が必要。

さらに本事業で可能となった高速での気相成長膜を広く普及させるため、例えば二次電池や太陽電池などの電極などとして各種材料での電気的特性を確認していく。

■研究開発の体制

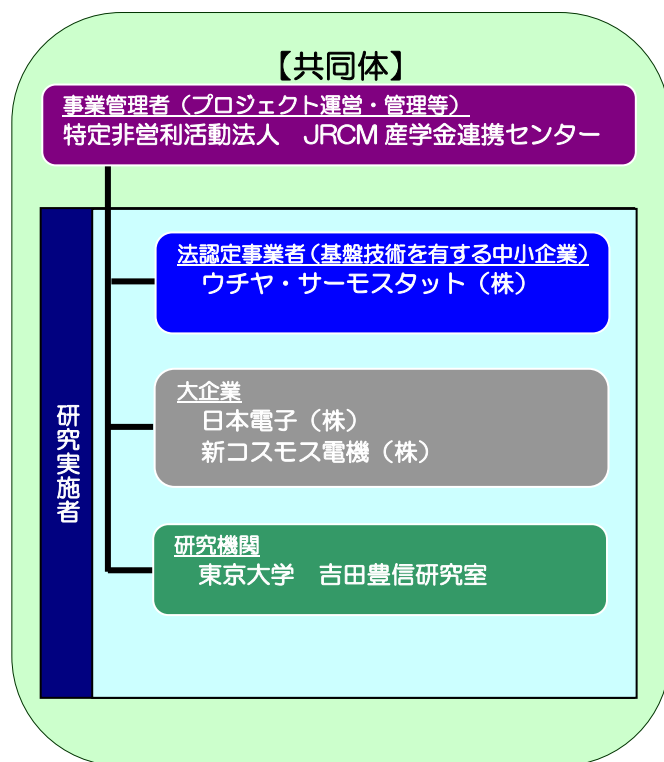


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

ウチヤ・サーモスタット 株式会社
研究部部長（当時研究部次長） 中村 清純 氏

①プロジェクトについて誇れる点

わが社は長年プラズマスプレー法による製品開発を目指していたが、専門家は必ず試行錯誤を繰り返していた。今回、産学研究会で知り合ったプラズマ技術では世界的研究者の東大、吉田教授の支援及び装置メーカー、ユーザー企業の協力という形でコンソーシアムを形成し本事業に取り組むことができたことで、プラズマスプレーで微小領域にナノ粒子を形成しながら安定的に成膜し、センサー素子として完成させることができた。これは世界的にみても他にだれもやっていないことを実現できたと思っている。

②プロジェクトについての反省点

コンソーシアム構成員はそれぞれの分野で大きな実績を挙げってきた方々だったので、もっと多くの実例や試験結果を提示できておればそれぞれのアドバイスにより、さらにセンサーとして完成度が上がったかもしれない。今後も協力を得ながら、新しい気相成長ナノ機能膜としてさらなる市場展開を目指す。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○VOC 計測器や分析機用のセンサー素子としてユーザーより一次評価を受けた。さらなる高感度品として市場に出したいとのことで性能アップを目指している。

○換気扇や自動車などの空気質コントローラ用センサー素子としては、長期耐久性を確認してから、市場に出す予定

■本研究開発による売上の見通し

（2009年12月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額 （億円）	事業化段階
2009年末までに	0	②
2011年度までに	0.5	③
2014年度までに	3.5	④

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

VOC 排出規制法の適用により簡易型計測器の市場拡大が期待されており、2011年度での立ち上げ、当初売上5千万円を見込む。

空気質コントローラについては換気扇市場の10%250万台への適用を目指す。

お問い合わせ先

【事業管理者】特定非営利活動法人 JRCM 産学金連携センター

【連絡先】伊藤 瑛二

〒105-0003 東京都港区西新橋 1-5-11
第11 東洋海事ビル 6階

TEL：03-3592-1381 FAX：03-3592-1285
ito.eiji@nifty.com

新規プロセスを用い、希少金属使用量大幅削減へ

【プロジェクト名】

プラスチック表面上への酸化亜鉛系透明導電膜のめっき法の開発

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：めっき

●川下の抱える課題及びニーズ

■情報家電に関する事項

めっき技術の向上及び開発

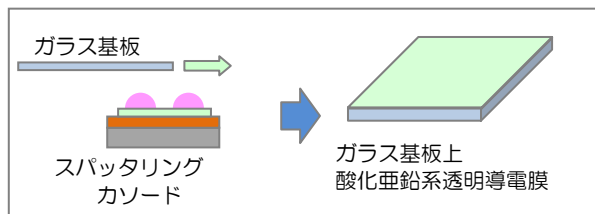
●高度化目標

めっき皮膜性能の向上に資するめっき技術の開発
皮膜技術の改良に資するめっき技術の開発（材料表面に均一薄膜の形成技術/めっき皮膜形成の高速化）

■研究開発の目的

プラスチックフィルム上に透明導電膜を形成したものは、ガラスと比較し、軽量化、形状の自由性、大面積・連続成膜によるコストの削減等の利点がある。現在最も多く使用されているインジウム系透明導電膜はインジウム資源の枯渇、偏在による供給不安がある。酸化亜鉛は豊富な資源を持つことからインジウムの代替材料として期待されているが、耐久性、電気特性の面において、インジウムと比較し、これまで得られていなかったプラスチックフィルム上に大面積で成膜する技術について開発することを目的とした。

【従来技術】

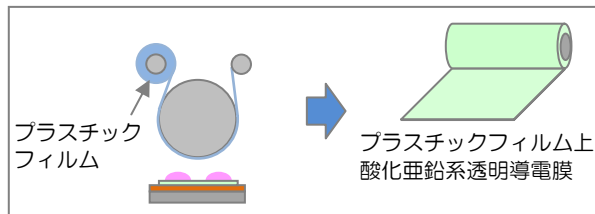


＜課題＞

- ガラス基板のため、重量増、形状の制約などの問題がある
- ガラスと同様の方法でプラスチックフィルム上に作製した場合、電気的特性、耐久性が劣る

【新技術】

連続式スパッタリング装置



＜開発目標＞

- 幅方向及び長さ方向の抵抗及び透過率が均一な長尺フィルムの作製
- 実用に耐えうる耐環境性の実現

図 1 従来技術と新技術の比較

＜課題解決の手段＞

上記目標の達成のため、以下の 4 点について検討を行った。

- ターゲット焼成法の開発
- 低温成膜法の開発
- フィルム基板の前処理方法の開発
- 大面積・長尺成膜技術・装置の開発

■研究開発の成果

最も汎用的に使用されている PET（ポリエチレンテレフタレート）フィルム上に、基板の前処理としてのアンダーコート、最適ターゲット作製法、プロセスコントロールを用いることで、30cm 幅×100m のフィルムを作製することができた。

得られたフィルムを用いて、タッチパネル、色素増感太陽電池を作製し、展示会等に出展を行うことで、市場にアピールすることができた。

■開発した技術と製品の特徴

開発した成膜技術、前処理方法、材料を用い、酸化亜鉛系透明導電性フィルムを作製した。（図 2）

これらの製品は下記の特徴を有する

- 幅方向及び長さ方向の均一性（ばらつき±5%以内）のある膜を作製
- 耐環境性（60℃-95%RH×250 時間後の抵抗変化率 10%以下）を実現
- タッチパネル用途において、高い透過率（87%）を実現



タッチパネル用

低抵抗電極用

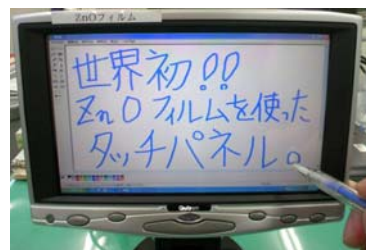


図 2 開発したロール状透明導電膜フィルムとそれを用いたタッチパネル

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009年12月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
4	なし

■今後の技術課題

酸化亜鉛系透明導電膜の特性に合致したアプリケーションについて市場に提案し、事業化することが必要である。また、これまでに実現できていない、高温耐久性の改善にも取り組む必要がある。

■研究開発の体制

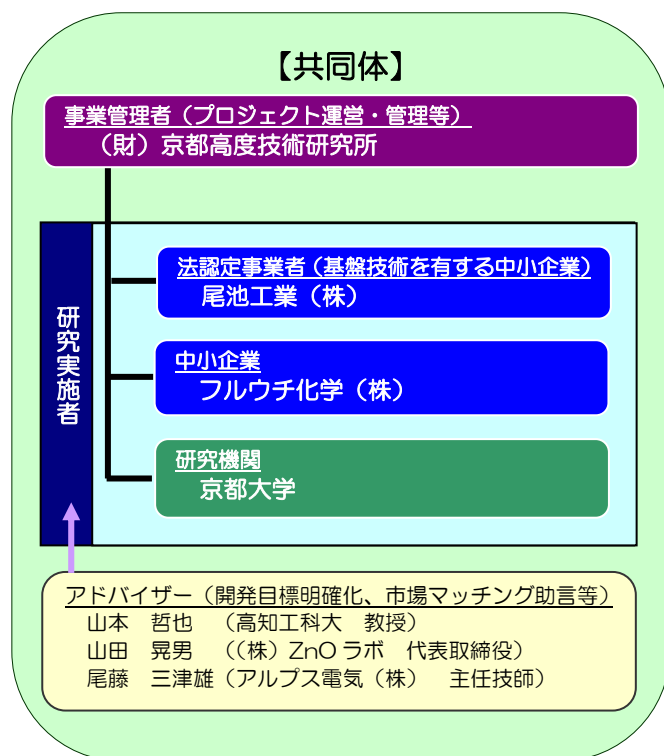


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

尾池工業 株式会社

フロンティアセンター部門長 矢沢 健児 氏

①プロジェクトについて誇れる点

プロジェクト開始前から、酸化亜鉛系透明導電性膜の耐環境性には、材料固有の問題があることが予想され、実用化には大きな壁だった。プラスチックフィルムの加工に大きな蓄積を持つ当社の技術と、共同研究者の協力、指導で実稼動す

る世界初のタッチパネルを作り、アピールできたことは大きな意義があると考えている。

②プロジェクトについての反省点

ロールフィルム用スパッタ装置の導入が大幅に遅れ、期間中に十分な検討が出来ず、補完研究として継続している。酸化亜鉛は、単にインジウム代替材料ではなく、酸化亜鉛の特長を活かした応用として活かすべきである。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○低抵抗電極用において、太陽電池用途の市場を模索中。太陽電池の市場投入時期を考慮し、製品開発・改良を行う。

○今後は展示会、学会発表などを通じて、マーケティング活動及び PR を行い、市場ニーズに基づいた製品の改善を行い、市場への投入を図る。

■本研究開発による売上の見通し

（2009年12月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額（億円）	事業化段階
2009年末までに	0	①
2011年度までに	0	②
2014年度までに	1.5～2.5	③

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

酸化亜鉛透明導電膜の有力な応用として、「色素増感太陽電池」電極が検討されている。業界では、2014 年実用化といわれており、30,000～50,000m²/年の需要予測があると見込まれる。

売上げは、電極フィルム単価 5,000 円として、年商 1.5～2.5 億円程度になると見込まれる。

お問い合わせ先

【事業管理者】財団法人 京都高度技術研究所

【連絡先】産学連携事業部 部長 孝本 浩基

〒600-8813 京都市下京区中堂寺南町 134 番地

TEL：075-315-3625(代) FAX：075-315-3614

komo@astem.or.jp

革新的スパッタ・めっき法によるクロムレス2層CCL(銅張積層板)の実現

【プロジェクト名】

2層CCL用環境対応型Dry-Wet一環生産システムの開発

契約期間：平成19年度～20年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：めっき

●川下の抱える課題及びニーズ

■情報家電に関する事項

半導体本体及び半導体基板の高機能化/ダウンサイジングに資するめっき技術の向上及び開発

●高度化目標

電気伝導性、密着性、はんだ付け性及び耐擦傷性の付与及び向上(主に半導体関連部材を対象とする)/その他性能(膜厚精度、膜硬度、高集積化、高積層化、高平滑化)の向上

■研究開発の目的

情報デジタル機器等における高密度実装に対応する次世代高密度フレキシブル基板(FPC)が求められている。

従来から高密度FPCとして用いられている2層CCL(銅張積層板、Copper Clad Laminate)は、中間接着層にクロム層が使われており、精細エッチングが難しく、高精細化のネックになっていた。

今回のプロジェクトにおいて、スパッタ法・メッキ法を一貫して開発し、Si化合物層を中間接着層とする、耐熱劣化のない十分な密着力をもつクロムレス2層CCLを開発することとした。

＜開発目標＞

- 皮膜性能の向上：密着強度(初期 1.0N、耐熱 0.6N)
- 高精細化の向上：最小線幅 35 μm 以下
- 環境負荷の低減：クロムレスによるエッチング負荷

■研究開発の成果

独自の反応性スパッタ法の導入とそれを具現化したRTR(Roll To Roll)連続スパッタ装置、及び2層CCL用に不溶性陽極採用のRTR連続めっき装置を開発した。これらの装置を使用してクロムレス2層CCLを作成し、密着強度他の機械、電気特性の評価を行うと共に、20 μm 幅の超高精細パターン作成に成功した(密着強度：初期 1.0N/mm, 180°C $\times$ 24H 耐熱テスト後 0.7N/mm以上)。また電気特性において、従来品に比べ、高周波特性が非常に優れることも判明した。

■開発した技術と製品の特徴

クロムレス2層CCLの生産設備



図2 反応性スパッタ応用のRTR連続スパッタ装置



図3 不溶性陽極採用の2層CCL用連続銅めっき装置



図4 クロムレス2層CCLによる高精細パターン

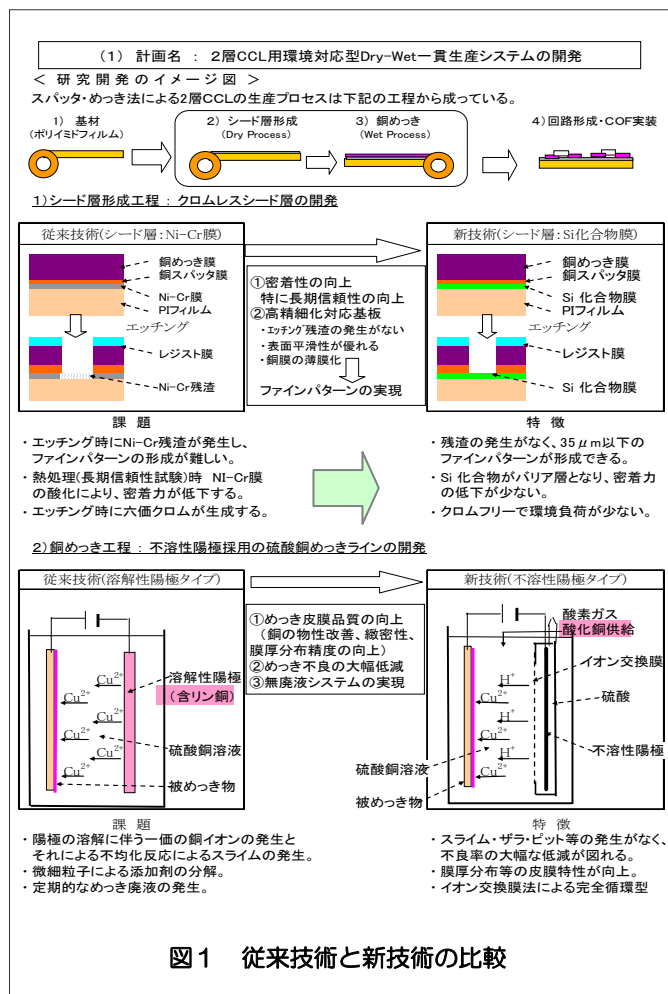


図1 従来技術と新技術の比較

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009年12月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
なし	なし

■今後の技術課題

自社評価においては、十分目標を達成しているが、事業化に向けて実用性の検証が不可欠である。

■研究開発の体制

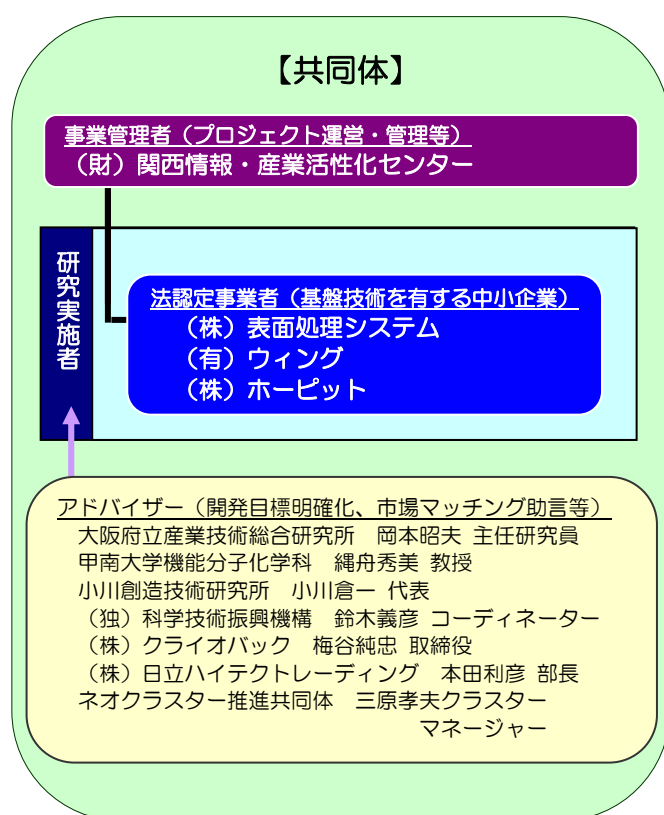


図5 研究開発実施体制及び共同体参画者

②プロジェクトについての反省点

先端分野に属することで、量産ノウハウをもつ高精細パターン作製メーカーとのタイアップが難しく、実用性検討が十分にできなかった。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

（本プロジェクト終了後、基幹開発会社である㈱表面処理システムが事業閉鎖の事態となり、今後の事業化が実施可能な企業を探索中である。）

■本研究開発による売上の見通し

（2009年12月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額 （億円）	事業化段階
2009年末までに	0	②
2011年度までに	0	②
2014年度までに	0	②

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

お問い合わせ先

【事業管理者】財団法人 関西情報・産業活性化センター

【連絡先】三坂 勝弘

〒530-0001 大阪市北区梅田1丁目3番1-800号

TEL：06-6346-2981 FAX：06-6346-2443
misaka@kiis.or.jp

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

元株式会社 表面処理システム 近藤 匡俊 氏

①プロジェクトについて誇れる点

今まで大手 FPC メーカーが長年開発に取り組んでいるが、なかなか事業化が達成されていないテーマであり、我々の薄膜作製技術、プラズマノウハウ等を結集して完成させたものである。高周波特性など他には見られない特徴をもち、ぜひ実用化を目指して取り組んでいきたい。

ウィスカー対策の決定版 モノクリスタルスズめっき

【プロジェクト名】

情報家電向け電子デバイスの環境対応型鉛フリーめっきプロセスの開発

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：めっき

●川下の抱える課題及びニーズ

■情報家電に関する事項

ダウンサイジングに資するめっき技術の向上及び開発

●高度化目標

電気伝導性、密着性、はんだ付け性及び耐擦傷性の付与及び向上/その他性能（膜厚精度、膜硬度等）の向上

■研究開発の目的

ウィスカーの発生による短絡事故、コネクタではスズめっき、スズ-銅めっきなど従来とはメカニズムの違う外圧によるウィスカー発生現象が顕在化した。ウィスカーの発生しない錫めっきの開発・工業化を目的とする。

【従来技術】

現在の対応策

①スズリフローめっき、代替スズ系合金めっき

問題点：ウィスカー発生を完全に抑制できない
はんだ濡れ性の低下

②金めっき

問題点：高価な貴金属である
はんだ付け強度が弱い

③軽薄短小化による部品のダウンサイジング

部分めっきの問題点：寸法精度がでない

④ウィスカー発生・成長のメカニズム不明

問題点：有効な対策案の欠如

【新技術】

多層めっきによるウィスカー抑制

スズめっき

銅系基板

中間層

レーザー処理による組織制御技術の開発

レーザー発振機

スズめっき

銅系基板

超高精度部分めっき工法の量産化

フォトリソの検討

ウィスカー発生・成長のメカニズム解明

図 1 従来技術と新技術の比較

＜開発目標＞

- ウィスカー発生：0%へ
- はんだ濡れ性の改善
- 生産速度：現行の2倍以上
- 微細な部分処理が可能

＜課題解決の手段＞

- はんだ付け性が優れたウィスカーフリースズめっき技術としての多層めっきの開発
- スズめっきのはんだ濡れ性及び耐ウィスカーのメカニズム解析
- スズめっきリフロー処理技術へのレーザー処理の適用によるウィスカー抑制技術の開発
- 高信頼性、高精度の部分スズめっき技術の開発

■研究開発の成果

■開発した技術と製品の特徴

- 均一な酸化膜の形成
- 微細結晶化による拡散層の均一化
- 中間層導入による基材からの拡散防止
- 第3金属による応力緩和作用
- 基材との整合ひずみを解消する前処理の導入
- 基材の加工ひずみの解消

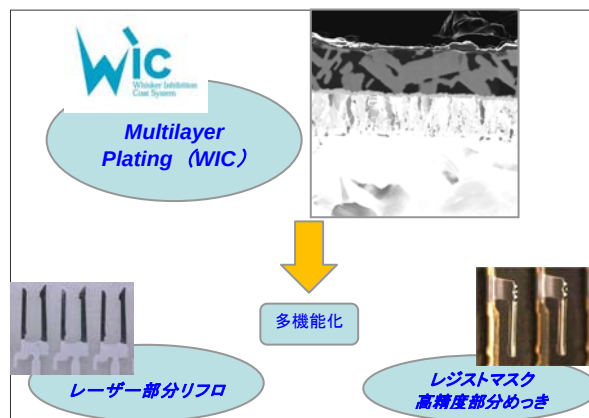


図 2 開発技術と製品の特徴

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009 年 12 月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
1	10

■今後の技術課題

実用化に向けた補完研究

- 1）多層めっきで最良の結果となっためっき仕様のスズめっきの種類、条件及び最終のめっきプロセスの検証を行う。
- 2）めっきの構造解析及びめっき後、リフロー後の挙動変化を解析して、ウィスカーの抑制メカニズムを解明する。

■研究開発の体制

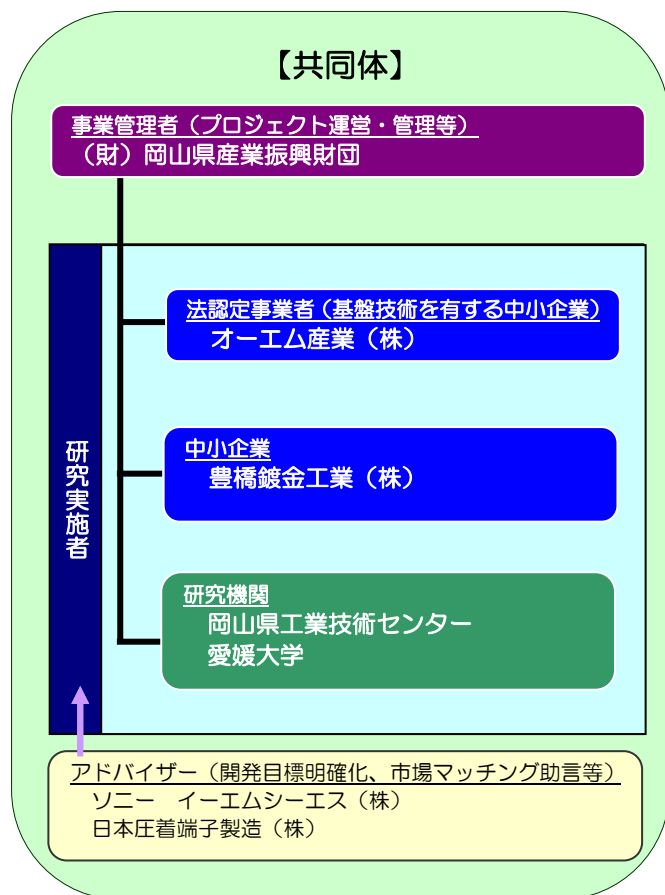


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

オーエム産業 株式会社 めっき部
(当時取締役 めっき部長) 高見沢 政男 氏

①プロジェクトについて誇れる点

本サポイン研究開発プロジェクトにおいて、スズめっきのウィスカー発生と成長のメカニズムを提案することと、それに基づいたスズウィスカー対策を製品レベルで評価、確立できた。

②プロジェクトについての反省点

スズウィスカーの評価には6ヶ月以上の時間を要するものであり、期間内にすべての評価を終えることが出来なかった事が残念である。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

事業領域として、コネクタ事業、フレキシブル配線板事業、モジュール系基板事業の3事業に向けて金めっきの代替めっき及びスズめっきの採用拡大へ向けてアピールを行う。また技術供与を実施し幅広いユーザーへ提供できるよう推進する。

■本研究開発による売上の見通し

(2009年12月現在)

時 期	売上額、「共同体」 累積金額 (億円)	事業化段階
2009年末までに	0	②
2011年度までに	1.2	③
2014年度までに	36	④

(注) 事業化段階 : ①試作品未完成、②試作品完成、③事業化(実用化)達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

本件をめっき業界及びコネクタ社内めっき事業部門へ技術供与して、各社のめっき製品を製造するに当たり1社1,000万円(月間)と推定して1,000万円×30社×12ヶ月=36億円と算出した。

お問い合わせ先

【事業管理者】財団法人 岡山県産業振興財団

【連絡先】横田 尚之

〒701-1221 岡山県岡山市北区芳賀 5301
TEL : 086-286-9651 FAX : 086-286-9676
nyokota@optic.or.jp

革新的めっき技術で超小型の新製品を提供

【プロジェクト名】

高速・高精細ニッケル厚付け積層めっき技術の開発

契約期間：平成 19 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：めっき

●川下の抱える課題及びニーズ

■情報家電に関する事項

ダウンサイジングに資するめっき技術の向上及び開発

●高度化目標

その他性能（膜厚精度、膜硬度、高集積化、高積層化、高平滑化）の向上

■研究開発の目的

MEMS（Micro Electro Mechanical Systems）部品においては、めっき技術の必要性が見直されており、特に他のデバイスとの融合（例えば圧電体上にめっき技術を用いて構造体を形成する事でマイクロメカをつくる等）、新しい付加価値の創造が期待されていると同時に、生産性向上・低コスト化を実現する多種多様なめっき技術の開発が必要となっている。

このため、従来の切削加工技術、接着技術では実現不可能な基板上に直接、素子や構造体を形成してデバイスの機能を付加する「高速・高精細ニッケル厚付けめっき技術の開発」を川下製造業者のアドバイスを受けながら取り組み、今後、更なる小型化、高密度化、高集積化が求められる情報家電デバイス等の将来の需要に対応する技術確立を図る。

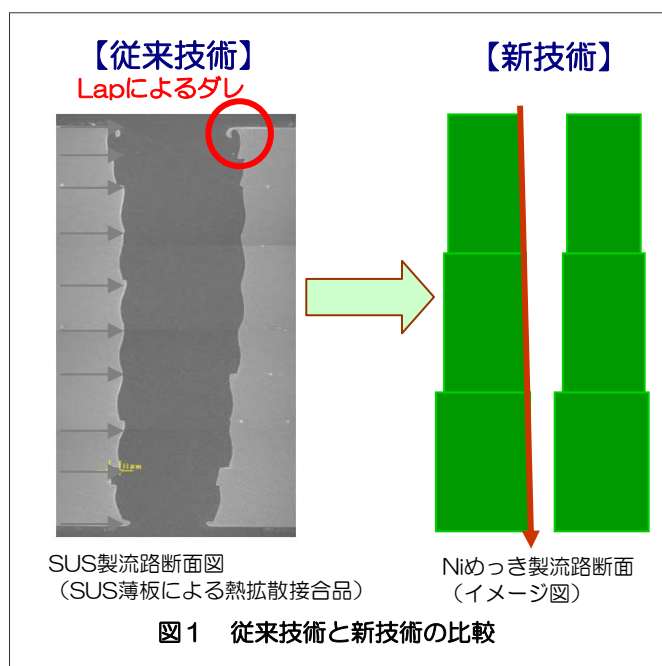


図1 従来技術と新技術の比較

現在、SUS 流路は、9層の熱拡散接合で製作しているが、エッチング形状が不均一で、積層ズレ及びLapによるダレ（熱拡散結合による表面荒れ）、加工コスト等の課題が多い。

このため、高速・高精細ニッケル厚付けめっき技術を確立し、流路部分を滑らかな形状で、積層ズレ（現状 $50\mu \Rightarrow 5\mu$ ）及びLapダレ（現状 $20\mu \Rightarrow 2\mu$ ）を低減し、低コスト化（現状の1/3）を図る。

■研究開発の成果

革新的な高速・高精細ニッケル厚付け積層めっき技術の開発により、フォトリソグラフィーによる精密パターンの形成と、めっきの積層化による微細な構造体の形成が可能になった。また、積層めっき応力の制御を行い、積層めっきの均質化を実現している。

上記に伴い、従来新規の参入が難しかった薄膜ヘッド部品への参入が可能となった。

■開発した技術と製品の特徴

開発したニッケル厚付け積層めっき技術及びこれによる製品は以下の特徴を有する。

- フォトリソグラフィーによる精密パターンの形成が可能
- 積層めっきによりアディティブに素子形成が可能
- 寸法精度 $\pm 3\%$ 以下
- 積層ズレ 1% 以下
- 積層めっき応力 0.0007 以下
- 硬度 500HV

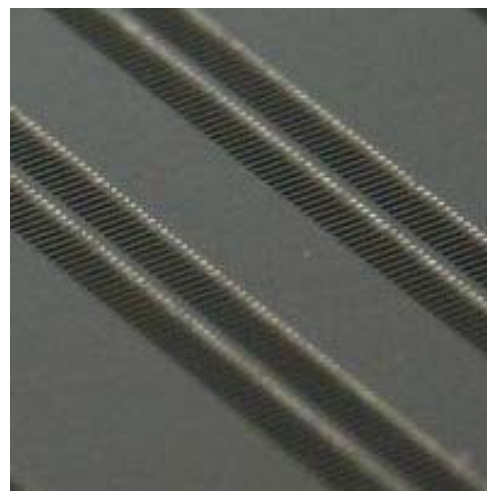


図2 開発した薄膜ヘッドの高精細パターン

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009 年 12 月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
なし	なし

■今後の技術課題

新たな市場拡大を図るため、今回開発した高速・高精細ニッケル厚付け積層めっき技術を活用することで、従来の精密加工技術では実現不可能とされてきた超精密な部品分野を対象とする新規企業との共同開発に取り組む必要がある。

■研究開発の体制

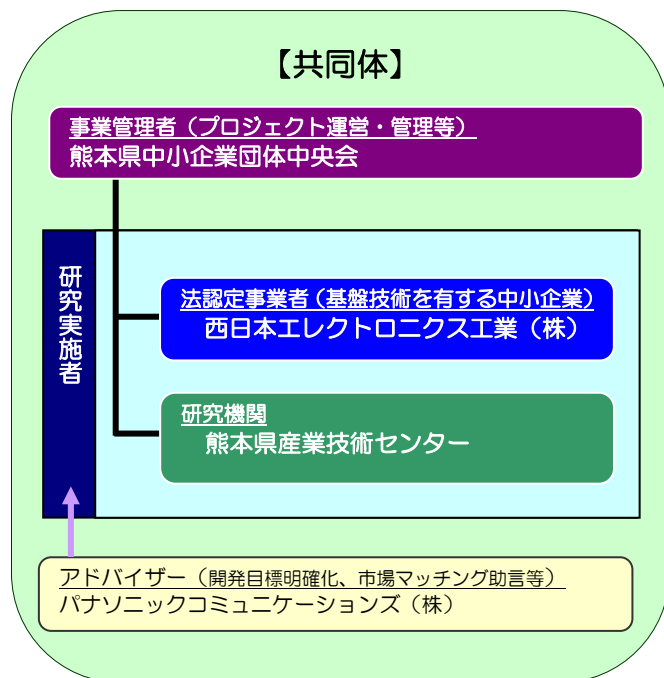


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○技術の確立を行った高速・高精細ニッケル厚付け積層めっき技術を用いて 2010 年度より薄膜ヘッド部品（圧力室、流路）の製造、販売を行う予定

○今後は展示会などを通して川下企業へマーケティング活動と PR を行い、ニーズを把握して新規分野への市場拡大を図る

■本研究開発による売上の見通し

（2009 年 12 月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額 （億円）	事業化段階
2009年末までに	0.05	③
2011年度までに	0.25	③
2014年度までに	3	④

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

2008 年度以降の世界的不況の影響で産業用印刷機の販売台数は落ち込んでいるが、今後の景気回復と共にオンデマンド印刷機の優位性の業界への浸透は進展するものと予想されており、2～3 年後には市場拡大が期待出来る。

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

西日本エレクトロニクス工業 株式会社
取締役技術部長 後藤 純正 氏

①プロジェクトについて誇れる点

本研究開発において公設試、川下企業などと共同研究ができた事により新たな研究開発の方法、手法及び高度な技術解析による理論的な技術の裏付けができた事は、当社の技術レベルの向上に大きく役立てる事ができた。

また、川下企業との共同開発によりフォトリソグラフィー技術を応用した半導体技術と融合し高精細パターンめっき技術が可能になった事は弊社にとって大きな技術革新となった。

②プロジェクトについての反省点

本プロジェクトにおいては、川下企業参画の元で開発推進会議などを開催できた事は企業ニーズを把握する上で有益であったが、事業化意識が強すぎたのか会議で多方面からの意見を聴くまえに先行して実験を行ったことがあった。

今後は衆知を集めて課題解決に取り組みたい。

お問い合わせ先

【事業管理者】熊本県中小企業団体中央会

【連絡先】中村 栄孝

〒860-0810 熊本県熊本市安政町 3 番 13 号
TEL：096-325-3255 FAX：096-325-6949
nakamura@kumachu.or.jp

長い潜伏期間を持つ難病の解明と予防へのアプローチ

【プロジェクト名】

生体内微量物質 GGPL Ⅲの発酵生産法および高純度化法の開発

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：発酵

●川下の抱える課題及びニーズ

■化学工業に関する事項

低コスト化/高純度化

●高度化目標

発酵・精製工程等の効率化・高精度化に係わる技術の高度化

■研究開発の目的

人類は、いくつかの病気の原因を解明し、その治療法や予防法を開発してきた。しかし、まだまだ原因のわかっていない難病と呼ばれる病があり、多くの患者さんを苦しめている。原因不明の理由の一つが長い潜伏期間である。感染と病の因果関係が明確にしにくいからである。

細菌類の中で最も小型の細菌であるマイコプラズマ属菌が、着目されている。中でもマイコプラズマ・ファーマンタンスが原因の可能性のある病気は関節リウマチだけでなく川崎病、ギランバレー症候群、ベーチェット病、慢性疲労性症候群、下気道持続感染型喘息などいずれも現在原因が確定されておらず、長い潜伏期間の後、抗マイコプラズマ抗原と自己免疫との差別が不良となって発症する自己免疫性の疾患が考えられてきた。

病気の解明や治療・予防には、その病原菌固有のターゲットを狙うのが常道である。そこで、マイコプラズマ・ファーマンタンスの特徴である細胞膜成分をターゲットとした。この細菌は、細胞壁が無く細胞膜が直接外界と接しているという重要な特徴を持っており、しかもその細胞膜には他の細菌には見られない糖リン脂質 (GGPL) が主成分となっている。

本課題では、その特徴的な糖リン脂質の生物的合成法の開発を行う。実験的にマイコプラズマ細菌の膜成分より分離する方法はあるが、菌の生育度が悪いいため不純物が多く、収率がきわめて低く実用的ではない。

【従来技術】

- マイコプラズマ培養
- 化学合成

<課題>

- 培養が難しい
- 菌体がふえない
- 化学合成法は複雑で収率低い

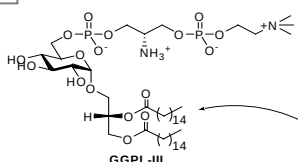
【新技術】

- マイコプラズマ・ゲノム解析
- 異種ホストによる発現
- 両親媒性物質の発酵生産
- 糖リン脂質の高純度化技術

<開発目標>

- 安価にできる
- 量産化できる
- 高純度化できる

図 1 従来技術と新技術の比較



糖リン脂質「GGPL 類」は、現状では商品化されていない。本事業ではゲノム情報から「GGPL 類」を酵素的に合成し、さらに高純度品を生産する技術を開発して関節リウマチ症に対する『ワクチン』及び『診断薬』の原料として川下産業である医薬品及び診断薬企業へ販売しようとするものである。

<課題解決の手段>

○GGPL Ⅲの生合成遺伝子のクローニングと発現ベクターへの組換え

○酵素活性検定法の確立

○GGPL 生合成酵素群の遺伝的特異性の解明

○GGPL Ⅲの純度検定法の開発

○抗原性及び免疫活性の確認

○ワクチンとしての安全性試験の実施

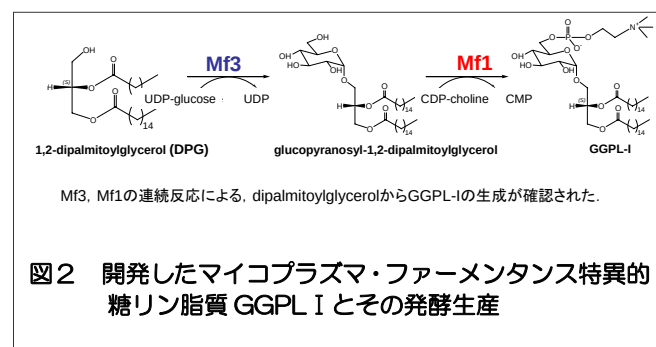
■研究開発の成果

研究の最終目標は、GGPL Ⅲの微生物酵素による生産だったが、最終段階までには至らなかった。しかし、GGPL Ⅰの酵素生産には成功し、特許を出願した。(特願 2008-235783)

使用目的から見ると、GGPL Ⅰでも目的の産業利用が可能である。即ち、マイコプラズマ感染症による疾病の予見のための診断薬やワクチン生産のための原料となりうるからである。抗 GGPL Ⅰ抗体の存在が患者で調査されており可能性は高い。同等か、あるいは抗原としてどちらが有効かなどの比較は、数値化されてはいない。

■開発した技術と製品の特徴

GGPL の合成に関与すると考えられた遺伝子のうち4種類をクローニングし、そのDNA断片を改変し大腸菌で発現させて酵素反応を行った結果、GGPL の生合成に関与する酵素を2つ発見した。GGPL 類にはⅠからⅢまでの種類があるが、先述の酵素を働かせて GGPL Ⅰを世界で初めて酵素合成することに成功した。



■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

(2009 年 12 月現在)

特許出願件数 (件)	論文数 (件)
1	4

■今後の技術課題

酵素を用いて GGPL Ⅰの合成に成功したが、さらに反応性を向上させて、反応収率を上げることがコストダウンに繋がる。これには、新たな技術が生まれる可能性も見えている。

GGPL Ⅲの合成のために生合成系遺伝子の発見も必要であ

る。従来のホモログの検索ではない新規の考え方が必要であり、試行中である。

一方、抗マイコプラズマ抗原と自己免疫との差別が不良となって発症する自己免疫性の疾患において、川下企業は、まず診断法としての保険点数化、そして、治験への希望であった。

川下ユーザーのニーズを明確にするためには、前述した病気とマイコプラズマ・ファーマンタンスの感染との因果関係の明確化の推進が必要である。そのためには、本課題で進めている脂質物質を用いた検査キットの開発が、近い目標となっており、物質生産を推進する。

■研究開発の体制

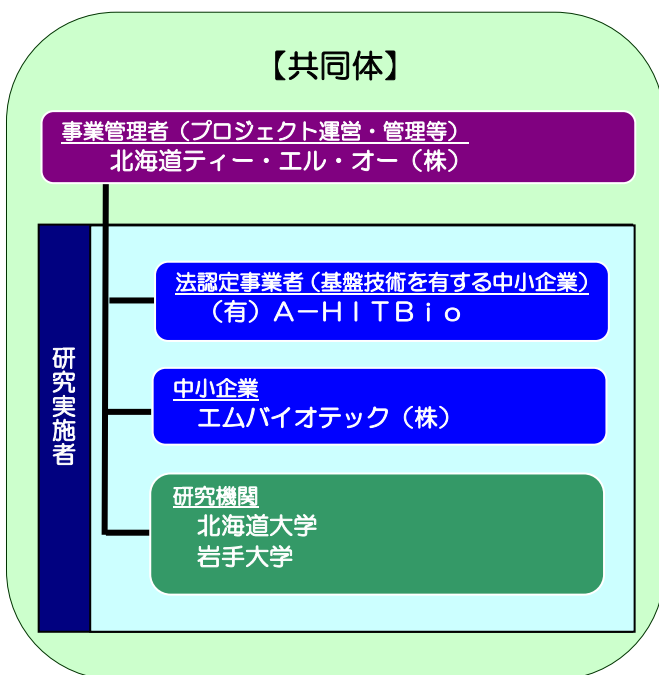


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトサブリダー

国立大学法人 北海道大学大学院
農学研究院応用生命科学部門 教授 浅野 行蔵 氏

①プロジェクトについて誇れる点

本プロジェクトに採択されたおかげで、酵素的に生合成されたことの無かったマイコプラズマ・ファーマンタンスの膜成分である糖リン脂質 GGPI I の生合成を達成することができた。難病の解明や予防のための一助になろう。

②プロジェクトについての反省点

クローニング及び遺伝子改変は、手間が掛かったものの順

調に遂行できた。しかし、従来のホモログ検索法では鍵酵素の一つは発見できなかった。ポストゲノム研究のさらなる発展が必要である。最終目標は GGPI III の生合成であったが、そこまで行き着かなかった。幸いなことに生合成に成功した GGPI I であっても医療用途への活用はできる可能性がある。というのは、抗 GGPI I 抗体の存在が患者の体内で検出されているためである。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

OGGPI I の製造法についての特許を出願した。特許の権利化を進めるとともに事業化への課題の解決も進める。2014 年あたりの事業化を目指している。

OGGPI I の生合成には成功し、この化合物での応用の道の整備を行う。

○事業化のためにはさらなる問題解決には、A-HITBio を中心として北大などとの共同研究を進めて行く。A-HITBio は、自社工場の2階に研究室を新設して、補完研究を行う。

○販売先は、診断薬企業及び医薬企業など特定の業種であり、学会発表や専門学術雑誌での発表が重要な宣伝手段となる。もちろん個別企業への営業も行う。

■本研究開発による売上の見通し

(2009 年 12 月現在)

時 期	売上額、「共同体」 累積金額 (億円)	事業化段階
2009年末までに	0	①
2011年度までに	0	②
2014年度までに	3	③

(注) 事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

関節リウマチ患者は世界では 4,000~6,000 万人、日本では確定患者 32 万人、潜在患者 300 万人といわれている。今回の開発技術を臨床検査原料として使用すると国内で 10%の潜在患者が試験すると原価 1,000 円×300 万人×10%=3 億円となる。

お問い合わせ先

【事業管理者】財団法人 北海道科学技術総合振興センター

【連絡先】工藤 昌史

〒001-0021 札幌市北区北21条西12丁目

コラボほっかいどう

TEL : 011-708-6392 FAX : 011-747-1911

mkudo@noastec.jp

バイオプロセス新技術で環境問題解決に大きく貢献

【プロジェクト名】

機能性化成品を生産する微生物の高速育種法の開発

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：発酵

●川下の抱える課題及びニーズ

■化学工業に関する事項

低コスト化／環境対応

●高度化目標

発酵微生物等の多様化・改良に係る技術の高度化

■研究開発の目的

バイオエタノール生産に代表されるように、地球規模の環境問題解決の観点から、バイオマスやプラスチック廃棄物を原料として化学品を製造することが重要な課題となる。

従来技術においては、原料から非天然化合物である機能性化成品に至る代謝経路を創製し、かつ生産性を向上させるのに長い期間がかかる。

本研究開発では、ポリフェノールなどの機能性化成品を安価に生産する発酵微生物を短時間で育種する技術を開発することとした（図 1）。

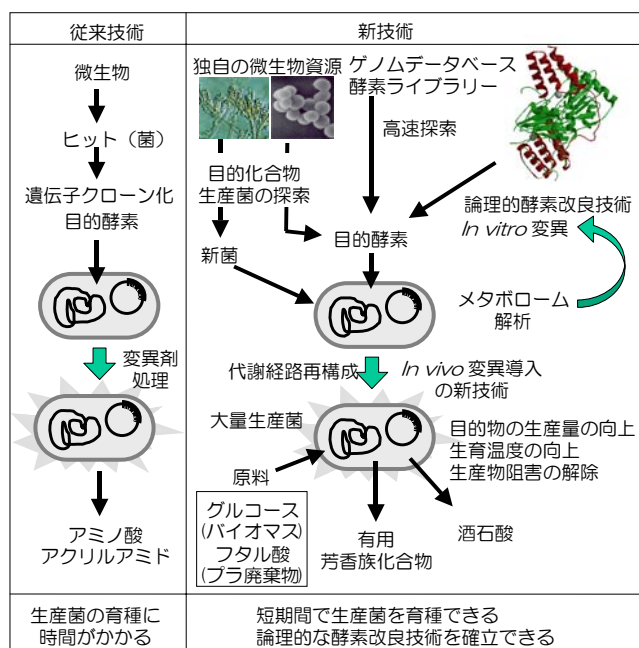


図 1 従来技術と新技術の比較

＜課題解決の手段＞

上記課題解決を図るため、本事業ではベンチャー企業 3 社が保有する技術と大学が保有する技術を相補的に組み合わせることにより、以下の目標の達成を目指した。

- 発酵微生物育種の期間短縮：ゲノム解析技術や独自生物資源の活用による目的酵素の迅速探索及び論理的変異導入技術
- 製造コストの低減：バイオマス由来原料・廃棄ポリエステル樹脂由来原料の利用と微生物育種法による生産性向上

■研究開発の成果

1. フタル酸を原料とする有用芳香族化合物の新規製造法の開発

テレフタル酸からプロトカテック酸を生成する酵素群と没食子酸生成酵素をもとに代謝経路を再構成することにより、テレフタル酸から没食子酸とプロトカテック酸を大量に生産する大腸菌を育種することができた。

2. 酒石酸生産微生物の育種

グルコースから 5-ケトグルコン酸を発酵生産し、さらに L-酒石酸への酸化反応を組み合わせることで酒石酸の高効率生産プロセスの開発に成功した。

■開発した技術と製品の特徴

開発したフタル酸を原料とする有用芳香族化合物の新規製造法とグルコースを原料とする酒石酸の高効率生産プロセスは以下の特徴を有する。

- テレフタル酸からの没食子酸（＋プロトカテック酸）の生産性は 17.8 g/L（注：濃度の単位 1 リットル中のグラム）
- テレフタル酸からのプロトカテック酸の生産性は 17.6 g/L
- 198 g/L グルコースから 61.1 g/L の酒石酸を生産

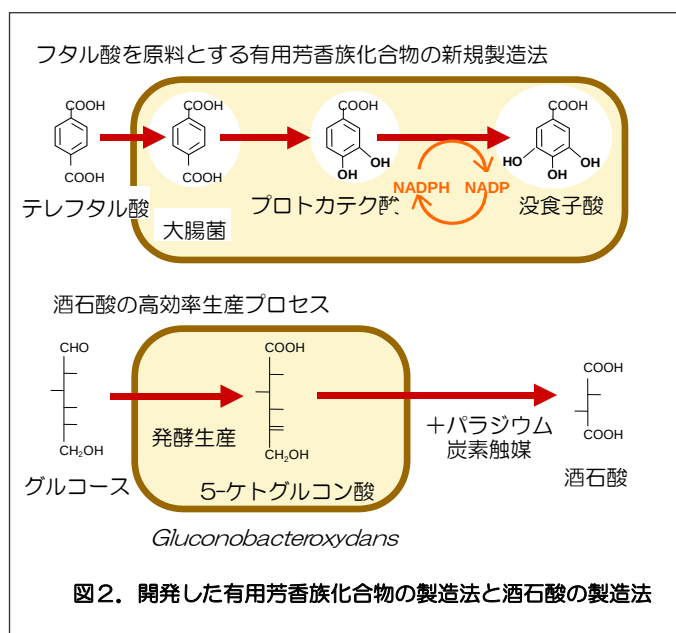


図 2. 開発した有用芳香族化合物の製造法と酒石酸の製造法

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009 年 12 月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
3	なし

■今後の技術課題

さらなるコストダウンを図るために、生産量を向上させた菌株を育種するとともに、培養液からの精製法の開発・改良を進める必要がある。また確立した培養法と精製法を用いて数百 L 規模の発酵槽を用いて試験製造を実施する必要がある。

■研究開発の体制

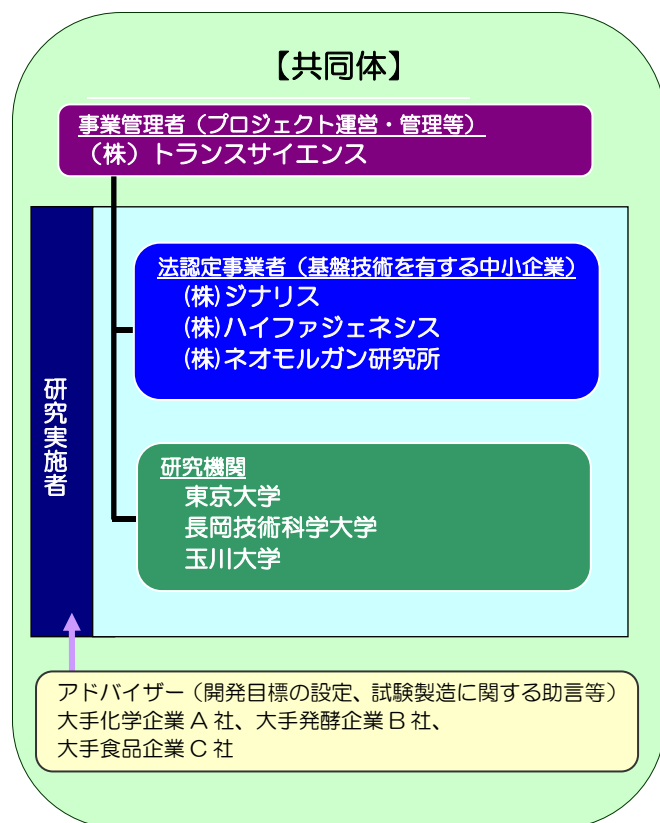


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

株式会社 ジナリス代表取締役 西 達也 氏

①プロジェクトについて誇れる点

バイオプロセス法により、アミノ酸などの生物由来化合物の大量生産が可能になり、最近では環境問題解決を背景に、バイオエタノールや乳酸の大量生産も注目されている。本事業により、バイオプロセス法がプラ廃棄物などの再資源化と機能性化成品の大量生産に利用可能であることが実証された。

②プロジェクトについての反省点

本事業では、ベンチャー企業3社間のチームワークを目指した。互いの技術交流は実施できたものの、成果物の権利関係の問題から十分な相互支援ができない傾向が見られた。

副プロジェクトリーダー

株式会社 ハイファジェネシス 取締役 星野 達雄

①プロジェクトについて誇れる点

酒石酸の微生物発酵に関する研究は1960年代から始まるが、グルコースからの収率が低く、実生産に向けた具体的検

討までは行われてこなかった。今回本事業からの助成を受けて、研究開発を進めた結果、従来法に競合しうるプロセスの開発に成功した。本プロセスによれば、酒石酸とともにグリコール酸を得ることが出来るので、相対的にコストを更に削減することが可能になると予想される。酒石酸、グリコール酸は、生分解性プラスチックの原料としての利用が可能で、今後マーケットが拡大することが期待できる。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

1. フタル酸を原料とする有用芳香族化合物の新規製造法の開発
 - ・2009 年度「イノベーション推進事業・研究開発型ベンチャー技術開発助成事業」のもと、大手化学企業2社に対して製造委託することにより、工業生産の実証と試作品の製造を行う。
 - ・展示会やニュース発表などを行い、これら成果を広くアピールし、製品の拡販を図る。
2. 酒石酸生産微生物の育種

スケールアップ研究を行い、酒石酸・グリコール酸の試作を行ってから、事業化を検討する（現段階では売上見通しを立てていない）。

■本研究開発による売上の見通し

（2009 年 12 月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額 （億円）	事業化段階
2009年末までに	0	②
2011年度までに	1	③
2014年度までに	7	④

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

2010 年度は 2 品目について試作品製造を行う。この試作品を頒布することにより、次年度 1 億円の売上を見込む。本事業が環境問題解決に貢献することが評価され、3 年間に 2 品目の関連化合物も含めて 6 億円の売上を見込む。

お問い合わせ先

【事業管理者】株式会社 ジナリス

【連絡先】西 達也

〒145-0074 神奈川県横浜市鶴見区小野町75-1
リーディングベンチャープラザ2-308
TEL：045-710-0980 FAX：045-710-0978
tnishi@genaris.co.jp

セルロース系バイオエタノールの商業化に大きく貢献

【プロジェクト名】

セルロース系バイオマスの分散型超高効率エタノール生産システムの開発

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：発酵

●川下の抱える課題及びニーズ

■化学工業に関する事項

低コスト化／環境対応

●高度化目標

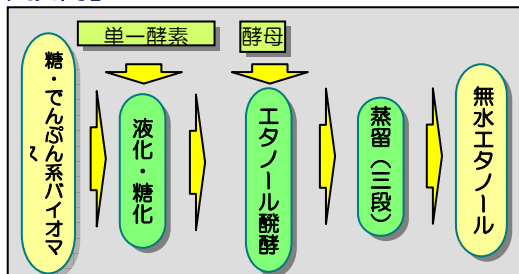
未利用バイオマス等の高度利用に係る技術の高度化

■研究開発の目的

燃料用エタノールは循環型社会構築と温暖化対策として世界的に増産が予想されるが、現在主流の糖・デンプン系バイオマスは世界的な食糧不足予想から増産への理解は得られ難く、一方、木質系バイオマスはコストの壁を壊せていない。したがって今後の需要増はセルロース系で賄われると予想される。

本研究開発では、セルロース系バイオマスである小麦フスマ、米糠、粍穀を原料とし、固体培養技術を用いてバイオマスを高効率に分解する酵素を供給し、効率的にエタノールを生産するシステムを構築する。更にエタノールが出来るまでの全プロセスを見直し、同時に省エネ技術を導入することにより、比較的小規模なエタノール生産にも対応できる低コストシステムを構築する（図 1）。

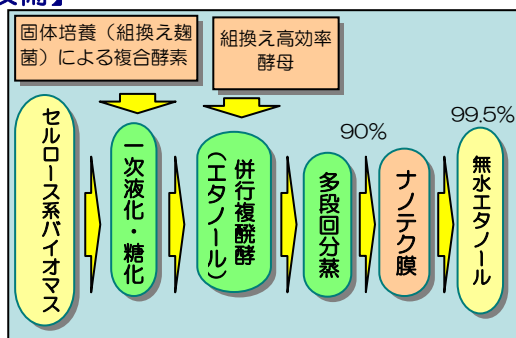
【従来技術】



＜課題＞

- エタノール化できる資源に限られる
（食料との資源の奪い合いが予想され、増産が望めない）
- エネルギーコストの低減

【新技術】



＜開発目標＞

- バイオテクノロジーと固体培養技術で複合酵素を安価に供給
- 高効率酵母の育種と併行複発酵の最適化で高効率発酵
- ナノテク膜と最適化で蒸留・脱水コストの大幅な低減

図 1 従来技術と新技術の比較

＜課題解決の手段＞

- 小麦フスマなどを低コストで液化・糖化する高効率酵素を生産する遺伝子組換え麹菌を開発
- 開発された組換え麹菌の最適固体培養条件を確立
- 併行複発酵を可能とする糖化酵素を生産する酵母を開発
- 開発した麹菌と酵母によりバイオマスの最適醗酵条件を確立
- ナノテク膜を採用し最適蒸留・脱水条件を確立

■研究開発の成果

小麦フスマを効率的に分解することができる酵素（セルラーゼ）を生産する遺伝子組換え麹菌と固体培養の最適化により従来比 12 倍以上のセルラーゼ生産性を達成した。この酵素を用い、最適化した水熱処理条件で処理した小麦フスマを液化・糖化した。これに新たに開発した糖化酵素遺伝子を組み込んだ組換え酵母によりアルコール発酵における併行複発酵を行い、5.5%アルコール発酵液を得た。また多段式回分蒸留と新たに考案したセラミック膜による蒸気透過分離と浸透気化分離システムにより 5.5%アルコール発酵液から 99.5%バイオマスエタノールを生産することができた。これにより目標の一連のプロセスを開発することができた。

■開発した技術と製品の特徴

開発したシステムは、新たに開発した下記の要素技術により構成されている。

- セルラーゼ高生産遺伝子組換え麹菌を開発
- セルラーゼ高生産遺伝子組換え麹菌と固体培養の最適化によりセルラーゼの生産性を従来比 12 倍以上に向上
- 糖化酵素を生産する酵母を開発
- バイオマスのエタノール醗酵において併行複発酵を確立
- 比較的小規模な地域分散型システムを可能とする、多段式回分蒸留と、セラミック膜による蒸気透過分離と浸透気化分離のシステムを開発



開発した固体培養実証プラント



製造したバイオエタノール

図 2 開発した実証プラントと製品

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009 年 12 月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
なし	5

■今後の技術課題

バイオエタノールは非常に単価が低く、セルロース系バイオマスによる商業化までには、更にコスト低減の技術開発が必要である。特に更に高効率な酵素生産技術が望まれる。

■研究開発の体制

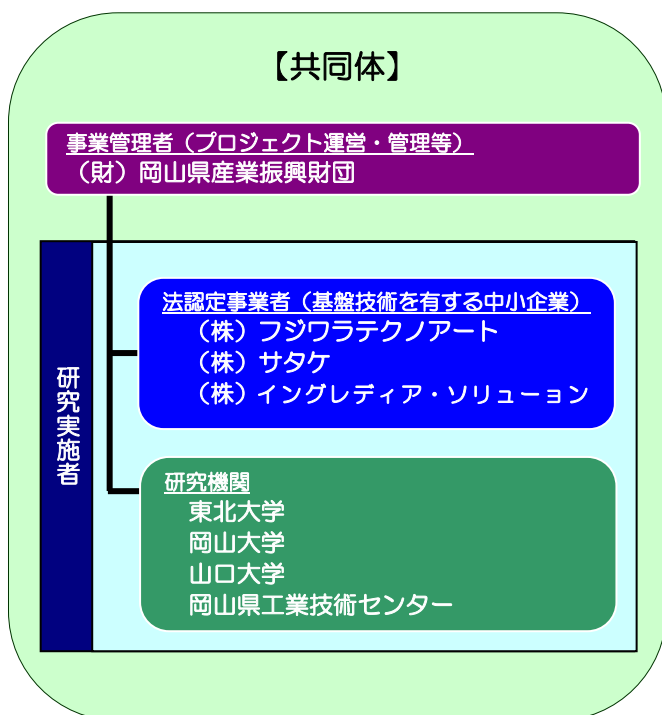


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

株式会社 フジワラテクノアート（当時取締役）
狩山 昌弘 氏

①プロジェクトについて誇れる点

本プロジェクトの参加機関は、全て醸造や醗酵に関係する研究開発を今まで行ってきたおり、それぞれ実績を上げている。そのようなメンバーで実施した「セルロース系バイオマスによるエタノール生産」というテーマは、現在世界中で商業化を目指して研究開発が行われている。本プロジェクトでは、日本の優れた醸造や醗酵技術をもとに日本発の技術開発を目指した。麹の技術を生かした固体培養による酵素生産、酒造りに欠かせない併行複醗酵技術、これらに最新のバイオテクノロジーや膜技術を加味させ、ユニークな生産システムが開発・構築できたと自負している。

②プロジェクトについての反省点

セルロース系バイオマスは難分解性のリグニンを多く含む。バイオマスを酵素処理する前にこのリグニンに対する適切な

処理が必要であるが、本プロジェクトにはこれに関する十分な知見と経験を有するメンバーがいなかった。今後はこの観点からのアプローチも必要である。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

セルロース系バイオマスの燃料用エタノール生産プラントの実用化は、世界情勢と国の施策に大きく依存する。単独企業の判断で事業化することは非常に難しい。わが国においても、諸外国においても国の施策に大きく依存している。したがって本プロジェクトメンバーは各担当テーマに関して国内外の企業・研究機関との共同研究開発プロジェクトに参加し、本プロジェクトで確立した要素技術を更に発展させることとした。テーマによっては2012年頃事業化プラントへの参加を視野に入れている。

■本研究開発による売上の見通し

（2009年12月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額（億円）	事業化段階
2009年末までに	0	①
2011年度までに	0	①
2014年度までに	10	③

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

本プロジェクト参加機関は既に国内外のバイオエタノール生産技術開発のプロジェクトに参加しており、その中には具体的に商業化を目指しているものもある。早ければ2014年頃のプラント建設の可能性も出てきており、酵素生産設備や醗酵設備などの売上が期待される。売上金額は商業化プラントの規模から推定した。

お問い合わせ先

【事業管理者】財団法人 岡山県産業振興財団

【連絡先】横田 尚之

〒701-1221 岡山県岡山市北区芳賀 5301
TEL：086-286-9651 FAX：086-286-9676
nyokota@optic.or.jp

アレルギー誘発物質を排除した味噌で食の安全・安心を推進

【プロジェクト名】

食の安全・安心を実現化する味噌用酵母培養技術の開発

契約期間：平成 19 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：発酵

●川下の抱える課題及びニーズ

■食料品製造業に関する事項

高品質化/多様化

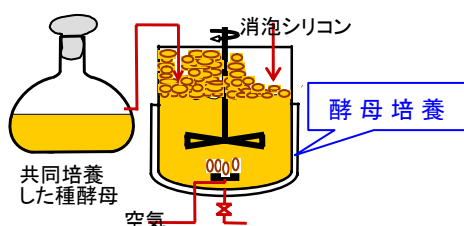
●高度化目標

発酵・精製工程等の効率化・高精度化に係わる技術の高度化

■研究開発の目的

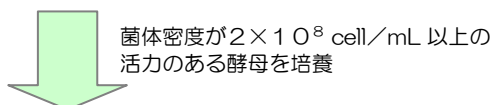
食料品としての味噌には、安全・安心に対する消費者の強いニーズがある。この研究開発は、酵母の培養において特定原材料を一切含まない培地を用いるとともに、従来使用していた食品添加物の代替となる消泡技術を開発するものである。

【従来技術】

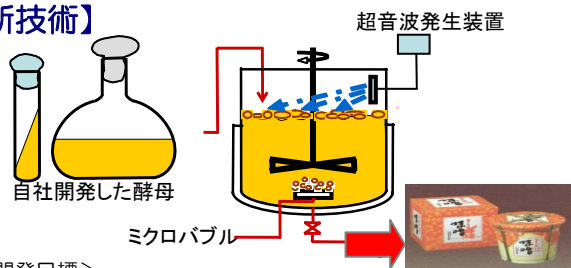


<課題>

- 主要培養基材は生揚げ醤油であるが、その原料穀物の1/2が小麦（食物アレルギーを誘発する特定原材料）
- 副培養基材に粉末ブドウ糖（GMO[※]穀物の混入が懸念）を使用
- 消泡剤（シリコン:食品添加物）使用
- 過剰の空気を連続的に通気（泡の発生を促進：培養効率低下）
- 製品の品質が一般化（種酵母に特徴がない）



【新技術】



<開発目標>

- 特定原材料（小麦）代替の培養基材の開発（純正味噌）
- 新たな副培養基材の開発（米麹消化液に置き換え）
- 物理的消泡技術（超音波）の開発
- 必要溶存酸素量の適正制御（マイクロバブル技術を採用）
- 独自に優良酵母を検索・選定（競争力のある高品質製品開発）

図1 従来技術と新技術の比較

<課題解決の手段>

広島産味噌に適した「酵母の選定」と培養工学的な「制御技術の確立」を図るとともに、実規模の高性能培養装置を用いて「健康危害要因の排除」と「高活性・高濃度培養液の獲得」を実現化する。

■研究開発の成果

特定原材料を排除した味噌用酵母培養技術は基本部分が確立され、安全・安心の実現化に向かって、次の成果が得られた。

- 味噌醸造用酵母 3 株を選定し、培養液を工場規模で仕込み試験を行った結果、いずれも優れた醸造性能を有することが検証できた。
- 超音波による物理的消泡技術と撒気管を介した通気を組み合わせ、実用上、支障のないレベルに泡の発生を抑制した。
- 試験培養において、特定原材料を一切含まない純正米味噌抽出液及び米麹消化液を主基材としても酵母の増殖に支障を与えないことを確認した。
- 培養した酵母は目標を上回る菌体密度で、98%以上の生存率を確認した。

■開発した技術と製品の特徴

- 味噌用酵母の培養に関して、発症例が特に多いアレルギー原因物質である小麦を一切含まない系で、これまで以上の高菌体密度・高活性の培養液を実用規模で得る技術を開発した。
- その際、消泡は薬剤によらない物理的方法を採用するとともに、粉末ブドウ糖を米麹消化物に置き換えた。
- 本技術は味噌の発酵・熟成を効率化するとともに食の安全・安心を訴求する消費者の要望に対応する。

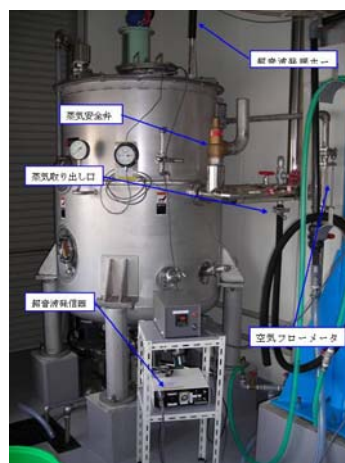


図2 開発した酵母培養装置

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009年12月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
なし	なし

■今後の技術課題

- 味噌用酵母の培養に関して、物理的消泡（減泡）技術に検討を加える。
- 実規模での添加仕込みを継続し、味噌醸造の効率化を図る。
- 味噌の差別化が達成できる酵母を検索・育種する。
- これらは広島国際学院大学及び広島県立総合技術研究所食品工業技術センターの助言と協力を得て推進する。

■研究開発の体制

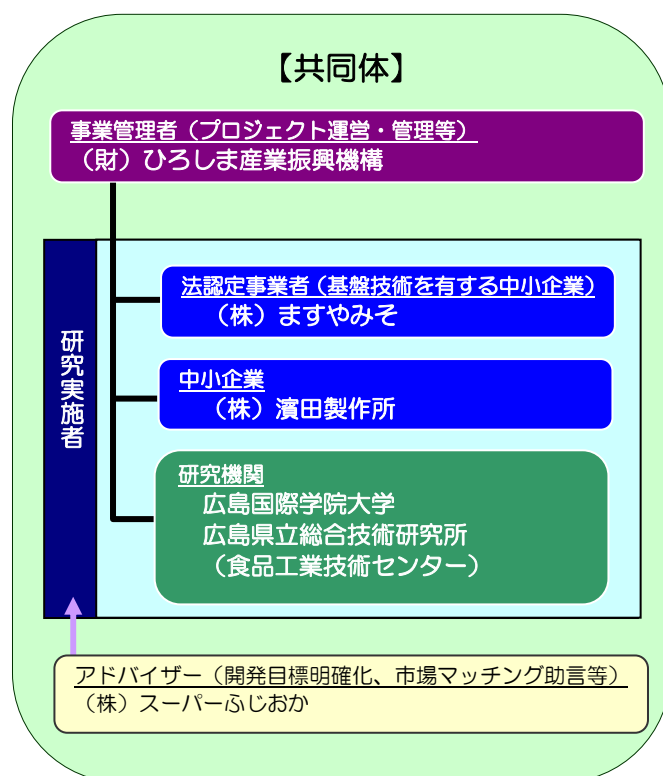


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

株式会社 ますやみそ

ますや食品研究所 所長 川野 一之 氏

①プロジェクトについて誇れる点

バイオマス利用プラント製造実績が豊富な企業である（株）濱田製作所、微生物培養工学の専門家として国内外で活躍している研究者である広島国際学院大学及び酵母利用技術に関して多くの試験研究成果がある公設試験研究機関である広島

県立総合技術研究所 食品工業技術センターの支援を受け、実用スケールで酵母を培養し、工業規模の味噌醸造試験でその性能評価が達成できた。

②プロジェクトについての反省点

委託研究開発期間に成し遂げられなかった部分を補完研究で確認・検証する予定である。本プロジェクトで得られた技術シーズをもとに、川下企業及び消費者のニーズを取り入れながら、拡大し続ける機能性（健康）食品市場も視野に入れた積極的な展開を行って行きたい。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○広島型味噌（高麹歩合でやや塩分控えめ）の醸造に適合する酵母の検索・育種及び実用化技術を確立し、地域特性を支持する消費者に高級化製品を提供する。

○その際、酵母の培養においては、培養基材から特定原材料や GMO* 穀物の混入懸念材料及び食品添加物を一切排除したことを明確にし、アレルギー体質の消費者には安全・安心を販売業者にはこだわりのある高級品であることを担保する。

○販売戦略として、拡大し続ける機能性（健康）食品市場も視野に入れた積極的な展開を行う。

* 注）GMO：遺伝子組み替え農産物、Genetically Modified Organism の略

■本研究開発による売上の見通し

（2009年12月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額（億円）	事業化段階
2009年末までに	0	①
2011年度までに	0	②
2014年度までに	0.05	③

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

お問い合わせ先

【事業管理者】財団法人 ひろしま産業振興機構

【連絡先】池田 修

〒730-0052 広島県広島市中区千田町三丁目 7-47
TEL：082-240-7712 FAX：082-504-7317
research@hiwave.or.jp

NASH（非アルコール性脂肪性肝炎）予防効果を持った新健康食品

【プロジェクト名】

NASH 予防効果を持った新醗酵ウコンの独創的醗酵技術の開発

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：醗酵

●川下の抱える課題及びニーズ

■食料品製造業に関する事項

多様化/高品質化

●高度化目標

醗酵・精製工程等の効率化・高精度化に係わる技術の高度化

■研究開発の目的

ウコン中に含まれている色素成分であるクルクミンは、抗ガン作用、抗炎症作用などの報告があり健康食品原料としても注目を集めている成分であるが、クルクミンは摂取後体内において吸収される際にテトラヒドロクルクミン（THU1）に変化することが知られている。このテトラヒドロクルクミンはクルクミンよりも機能性が高いことが報告されており、テトラヒドロクルクミンを含んだ製品開発のニーズが高まってきている。

これまで、酵母を用いクルクミンをテトラヒドロクルクミンに変換させる方法を検討してきたが、酵母培養時間の長期化、テトラヒドロクルクミン含量のばらつき等があり、製造方法の効率化が必要であった。

本研究開発では THU1 の効率的製造方法を開発すると共に、その科学的実証として NASH（非アルコール性脂肪性肝炎）予防効果について検討を行う（図 1）。

【従来技術】

＜課題＞

- 酵母の醗酵時間が長期化
- テトラヒドロクルクミン含量が安定的ではない
- 科学的エビデンスを持った製品開発が必要



【新技術】

＜開発目標＞

- 醗酵時間の短縮化の検討
- テトラヒドロクルクミン含量を一定量保った製造方法の開発
- NASH 予防効果に関して動物、ヒトでの科学的実証

図 1 従来技術と新技術の比較

＜課題解決の手段＞

上記課題の解決を図るために、本事業では大学の保有する酵母培養技術、機能性評価技術を活用し以下の点で、テトラヒドロクルクミン含有醗酵ウコン製造技術の高度化を図った

- パイロットプラント製造技術の確立
- 細胞、動物及びヒトでの科学的な実証検討

■研究開発の成果

本研究開発では、（１）酵母培養条件の検討、（２）パイロットプラントレベルでの試作、（３）テトラヒドロクルクミン変換酵素の同定、（４）細胞、実験動物及びヒトでの NASH 予防効果の検討を実施した。

その結果、（１）酵母培養に関しては最適な培養条件を設定できた。（２）パイロットプラントレベルにおける試作に関しては、濃縮工程を取り入れることで、テトラヒドロクルクミン含量を高めることが可能となった。（３）酵素同定に関しては一部アミノ酸配列を決定でき、また親株の 1.4～2 倍の変換能を持つ変異株を選抜できた。（４）細胞、実験動物及びヒトにおける非アルコール性脂肪性肝炎（NASH）に対する予防効果に関して科学的な実証を行った結果、細胞、実験動物及びヒトにおいて NASH 予防効果に関する科学的な知見が得られた。

■開発した技術と製品の特徴

開発したテトラヒドロクルクミン含有醗酵ウコンの製造技術と製品は以下の特徴を有する。

- 酵母培養機間の短縮化
- 製造コストの削減
- テトラヒドロクルクミン含量の向上
- NASH 予防効果の実証

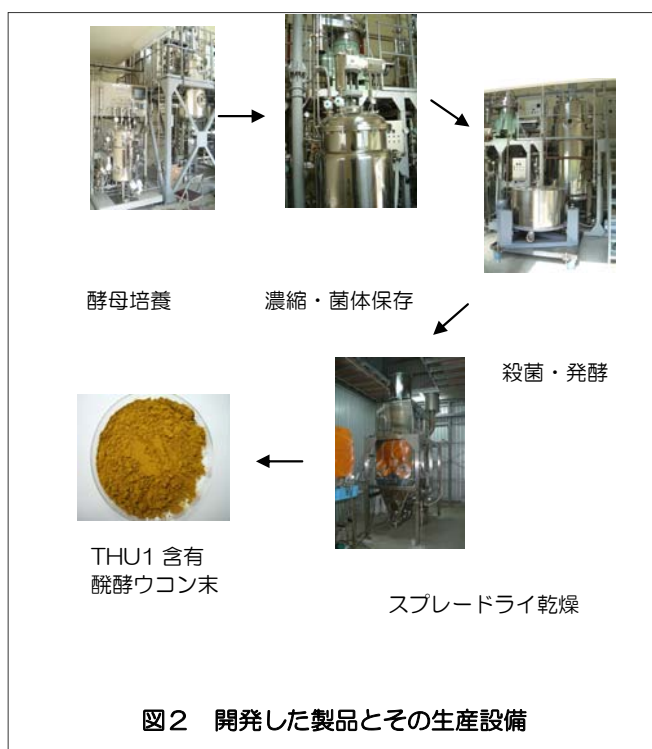


図 2 開発した製品とその生産設備

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009年12月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
なし	なし

■今後の技術課題

テトラヒドロクルクミンを1%含有させることを目標とし、本研究開発に取り組んできたが、パイロットプラントレベル製造における含量は0.08%であった。目標値の1%をクリアするためには濃縮工程を取り入れる必要があり、ラボレベルにて検討を行った結果、6%まで高めることが確認できた。しかし、パイロットプラントレベルでの検討をまだ実施していないため、今後はパイロットプラントレベルにおいて検討を実施する必要がある。

■研究開発の体制

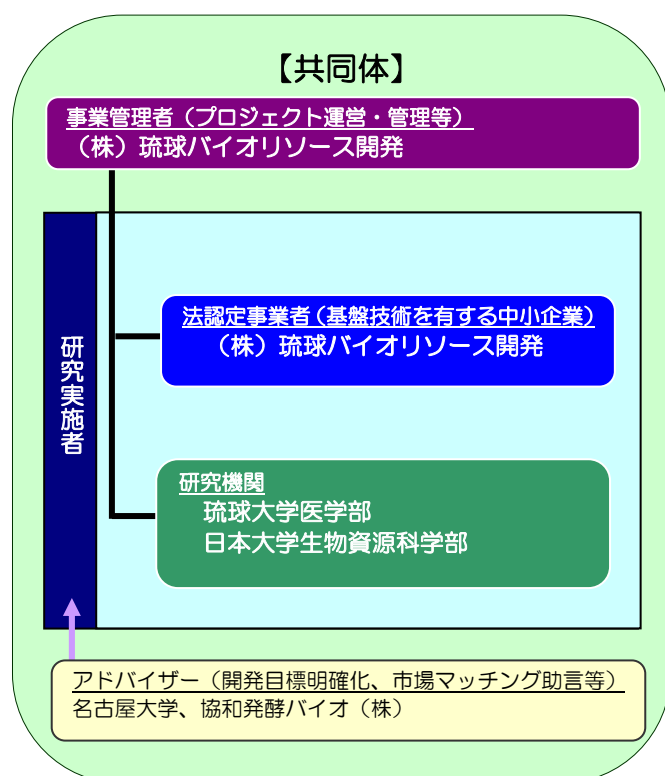


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

株式会社 琉球バイオリソース開発 研究課
与那覇 恵 氏

①プロジェクトについて誇れる点

参画した琉球大学医学部及び日本大学生物資源科学部の高

度な基礎研究技術や研究設備、ノウハウを活用することで、科学的実証を伴った健康食品原料としての基礎的なデータの構築が可能となった。また、これまで検討してきた製造技術について、「戦略的基盤技術高度化支援事業」を通じて製造コストの削減、テトラヒドロクルクミン含量の向上が可能となり、新たな健康食品原料としての供給が期待できる。

②プロジェクトについての反省点

酵母の培養に関しては、培養日数の短縮に伴うコスト削減が可能となったが、テトラヒドロクルクミン含量を向上させるためには、パイロットプラントにおける濃縮工程の検討が必要のため、事業期間内での事業化には至らなかった。今後濃縮工程について検討を行い、事業化に向け取り組んでいきたい。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

本事業により、テトラヒドロクルクミン含有醗酵ウコンの基礎的な製造技術は確立できた。しかし、テトラヒドロクルクミン含量の向上のためには、パイロットプラントレベルにおける濃縮工程の検討を行う必要があり、現在実施中であるため、2010年度以降の事業化を予定している。

■本研究開発による売上の見通し

（2009年12月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額（億円）	事業化段階
2009年末までに	0	①
2011年度までに	0.5	③
2014年度までに	3	④

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

お問い合わせ先

【事業管理者】株式会社 琉球バイオリソース開発

【連絡先】研究課 与那覇 恵

〒904-2234 沖縄県うるま市宇州崎5-1 TTC内
TEL：098-982-1106 FAX：098-982-1193
yonaha@rbr.co.jp

プラスチックフィルムに命をそそぐ～携帯電話を超える超軽量薄型テレビ～

【プロジェクト名】

FPD 用ガリウム添加酸化亜鉛透明導電膜の低温成膜装置の開発

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：真空の維持

●川下の抱える課題及びニーズ

■情報家電に関する事項

生産性向上/生産コスト低減/生産装置最適化

●高度化目標

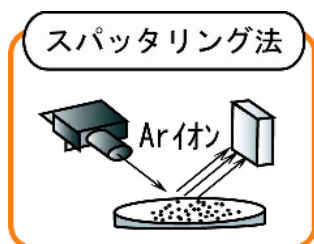
生産性向上/生産コスト低減/生産装置最適化

■研究開発の目的

薄型テレビ、携帯電話などに必須の透明導電膜は、酸化インジウムスズ(ITO)から他材料への転換がはかられており、ガリウム添加酸化亜鉛(GZO)が期待されている。

従来のスパッタリング成膜技術では、低温成膜での膜質が十分ではなく、特に低温成膜での膜質向上が課題であった。

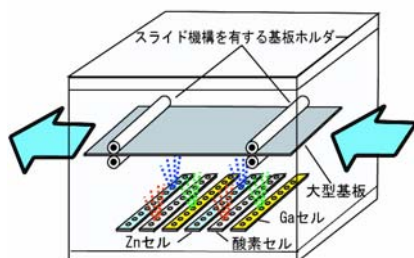
【従来技術】



<課題>

- 成膜空間に多数の高エネルギーイオンが存在し、イオン衝撃のために膜質が劣化する
- 膜の仕様ごとにターゲット組成を調整する必要がある

【新技術】



<開発目標>

- 高品質 GZO 透明導電膜の室温付近の低温成膜を実現する
- 大面積均一成膜を実現する

図 1 従来技術と新技術の比較

本開発においては、室温付近の低温で高品質透明導電膜成膜が可能な 50V 型大型基板対応装置の開発を目的とする。本技術により耐熱性の低いプラスチックシートの利用が可能になり低コスト FPD（フラットパネル・ディスプレイ）、例えば、超軽量薄型テレビや電子ペーパー、透明電磁シールドパネル、太陽電池等の新製品創出を実現させる。

<課題解決の手段>

上記課題の解決を図るために、大学が保有する半導体薄膜成長技術、企業が保有する真空維持技術、公設研究機関が保有する膜質評価技術を融合し、プラズマ支援低温堆積技術を開発し、大型基板対応成膜装置を試作する。

■研究開発の成果

マイクロ波プラズマで生成した酸素ラジカルと亜鉛原子を基板表面で反応させて酸化亜鉛を合成・成膜する技術により 50℃程度の低温でも高品質透明導電膜を製造できる装置を製作した。Ga（ガリウム）原子の添加量を調節すれば所望の膜抵抗率が得られる。

本装置によりガラス及び各種プラスチックシートにいろいろな抵抗率の GZO 透明導電膜を成膜した。

■開発した技術と製品の特徴

ガラス及び各種プラスチックシートに GZO 透明導電膜を成膜できる装置を開発した。本装置は以下の特徴を有する（図 2）。

- 成膜温度：50℃～300℃
- 成膜面積：650mm×300mm、300mm 方向に移動可
- 膜抵抗率： $2 \times 10^{-4} \Omega \text{cm} \sim 5 \times 10^{-2} \Omega \text{cm}$

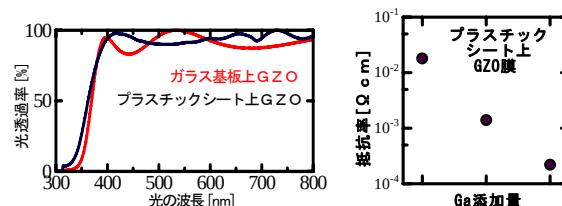
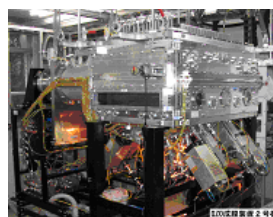


図 2 開発した GZO 成膜装置と膜特性

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

（2009 年 12 月現在）

特許出願件数（件）	論文数（件）
なし	5

■今後の技術課題

成膜装置の耐久性、メンテナンス性向上、ワークのハンドリング、前処理・後処理を含めた自動運転化をはかるとともに、成膜品質と成膜速度の更なる向上に取り組む。

川下企業の動向を調査しながら本成膜装置による透明導電膜を組み込んだ液晶ディスプレイを試作し、GZO 膜の後工程プロセス適合性を向上させる。

■研究開発の体制

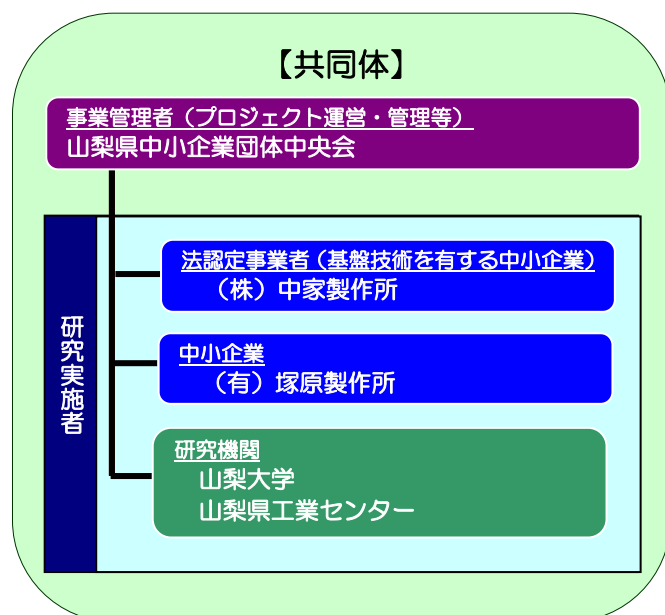


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

山梨大学 教授 松本 俊 氏

①プロジェクトについて誇れる点

私は、大学の研究者として、バンドギャップの広い半導体の光・電子デバイスへの応用を研究していた。その過程で半導体薄膜結晶成長技術、結晶成長へのプラズマ応用技術、半導体評価技術を蓄積した。これらの技術蓄積をシーズとして今回の産官学連携の「戦略的基盤技術高度化支援事業」に応募し、大学研究室レベルの規模の結晶成長技術を事業化に結びつく実用的なスケールにまで拡大できた。

②プロジェクトについての反省点

本プロジェクトでは、ものづくり企業、公設研究機関、大学がそれぞれの持ち味を生かして透明導電膜製造装置の開発に取り組んだ。この共同体を維持しながらさらに業種の枠を広げて川下企業に受け入れられる技術にしていきたい。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

- 事業化に必要な課題等を残しているため現体制のまま補完研究を行う（2011 年度補完研究終了予定）。
- セミコン等への出展を行い、顧客、ライセンス企業へアピールする（セミコン出展：2011 年度）。
- 事業化に対応するため（株）中家製作所社内体制を再構築する（2010 年度）。
- 業界への営業チャンネルを確保している中家製作所営業部を中心に川下業者への営業活動、動向調査を行う（2011 年度以降）。

■本研究開発による売上の見通し

（2009 年 12 月現在）

時 期	売上額、「共同体」 累積金額（億円）	事業化段階
2009年末までに	0	①
2011年度までに	0	①
2014年度までに	105	④

（注）事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化（実用化）達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

2012 年度に装置初ロット出荷を計画する。生産能力に応じ装置 1 台あたり 1～4 チャンバを販売する事を想定している。

お問い合わせ先

【事業管理者】 山梨県中小企業団体中央会

【連絡先】 窪田 学

〒400-0035 山梨県甲府市飯田 2 丁目 2 番 1 号
TEL：055-237-3215 FAX：055-237-3216
kubota@chuokai-yamanashi.or.jp

半導体・薄膜産業を支えるタフな真空計

【プロジェクト名】

有機性ガスによる汚染や腐食性の雰囲気能耐えられる信頼性の高い電離真空計を開発して、真空機器の生産性の改善と生産コストの低減を図る研究

契約期間：平成19年度～20年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：真空の維持

●川下の抱える課題及びニーズ

■ロボット、自動車産業に関する事項

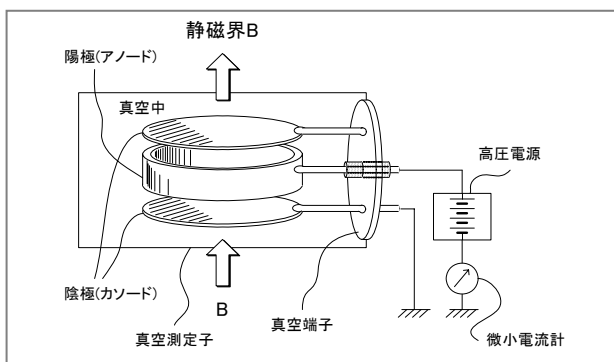
生産性の向上/生産コストの低減

●高度化目標

歩留まりの改善/故障率の低減/メンテナンス容易性の向上等の生産性の向上他

■研究開発の目的

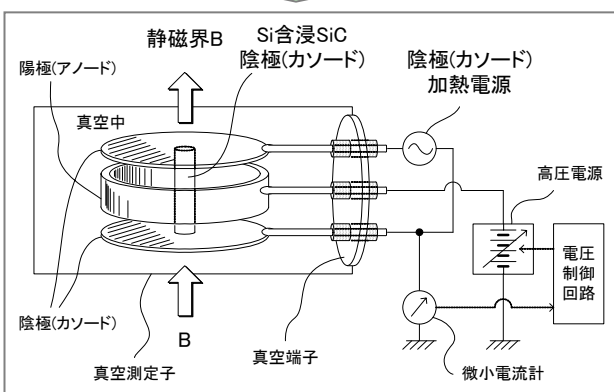
【従来技術】



<課題>

- プロセスガスによる電極の汚染や腐食で感度が低下しやすくプロセス制御に問題が発生する
- また、汚染による放電停止で制御不能になるプロセスも多い
- 感度低下の結果は、桁違いに低い圧力（良い真空）を示すのでフェイル・セーフなシステムを構築できない
- 特に、ハロゲン系ガスや有機系反応性ガス環境では数日間で感度が半分以下に落ちる
- 頻繁に交換や洗浄が必要（総合的にコストが高くなる）

【新技術】



<開発目標>

- 汚染・腐食性ガス中でも感度低下せず動作可能
- 信頼性が高く、長期間メンテナンス不要（経済的）など

図1 従来技術と新技術の比較

川下製造業者が使用する真空蒸着やスパッタ薄膜製造装置、有機化合物を使うCVD（化学気相成長）半導体製造装置などの真空装置には、到達圧（ 10^{-4}Pa ～ 10^{-6}Pa 程度）の計測手段として冷陰極電離真空計（Cold cathode ion gauge：CCIG）が不可欠であるが、従来技術のCCIGには図1のような技術的課題がある。

<課題解決の手段>

以下の特許申請中の2つの知見の実施によって、課題を解決する。

- ①常時陰極加熱により有機性ガスの吸着による汚染を防止する。
- ②ハロゲンやオゾンなどによって腐食しやすい陰極を、耐腐食性のある導電性セラミックスで構成する。

■研究開発の成果

■開発した技術と製品の特徴

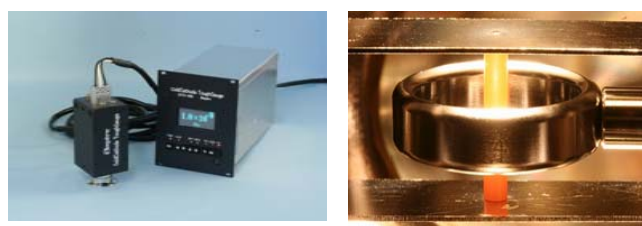


図2 （左）開発したゲージヘッドとコントローラ
（右）加熱中のSi含浸SiC陰極

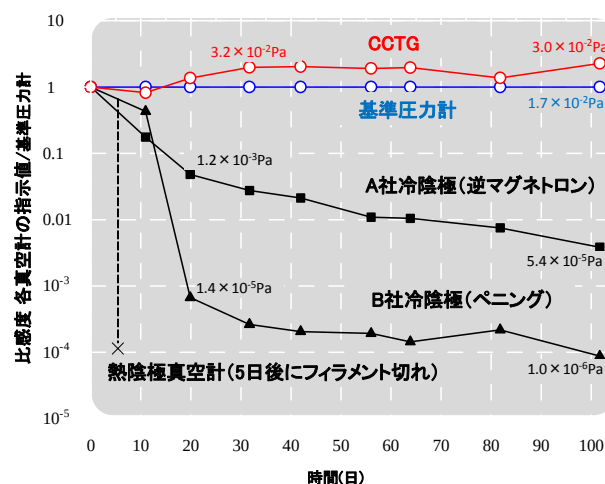


図3 $\text{CF}_4 + \text{O}_2$ 混合ガス連続計測におけるCCTGと市販真空計の標準真空計に対する比感度の推移
※ 縦軸は対数圧縮されている。（1桁1目盛り）

CCTG（Cold cathode tough gauge：新技術の真空計）

- ①セラミックス陰極を常時加熱して汚染を防止（特許申請中）
- ②脱ガス、セルフクリーニングできる。
 - ・タフモード（ 300°C ～ 900°C に任意設定可）により、陰極を常時クリーンに保ち、脱ガスも可能
- ③高信頼、ワイドレンジ、低漏洩磁束

- ・ 確実なスタート ⇒ 高い信頼性
 - ・ 圧力測定範囲 $1 \times 10^{-8} \sim 1 \times 10^{-1}$ Pa
 - ・ 精度 $\pm 25\%$ 以内 ($1 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-2}$ Pa)
 - ・ 低漏洩磁束 周囲 200G (20mT) 以下
- ④ 圧力計測に最適な電圧に最適制御 (特許申請中)
- ・ スパッタリングによる電極のダメージを最小限に保ちながら、高いリニアリティと高速レスポンスを両立した。

CCTG は、従来の真空計では計測不能なエッチングガス ($\text{CF}_4 + \text{O}_2$ 混合ガス、0.01Pa) 環境において、100 日間以上経過しても感度低下は全く生じない (図 3)。

他社の真空計の比感度は 5 日目で半分以下に低下したが、CCTG は従来比で 10 倍以上の耐久性を示した。

■ 知的財産権 (本研究開発による特許出願等)

(2009 年 12 月現在)

特許出願件数 (件)	論文数 (件)
2	なし

■ 今後の技術課題

陰極加熱回路とセラミックス電極は、従来の CCIG にはない部分であり、他社製品とのコスト比較では、この点でやや不利である。ロングライフ化によるユーザーのコストメリットは大きい、製造コストを従来品の 2 倍以内に抑えなければ、普及させることは難しい。このコストに関する課題は量産効果で達成可能である。製品の普及を進め、コストダウンの要望に答えられるようにしなければならないと考えている。

■ 研究開発の体制

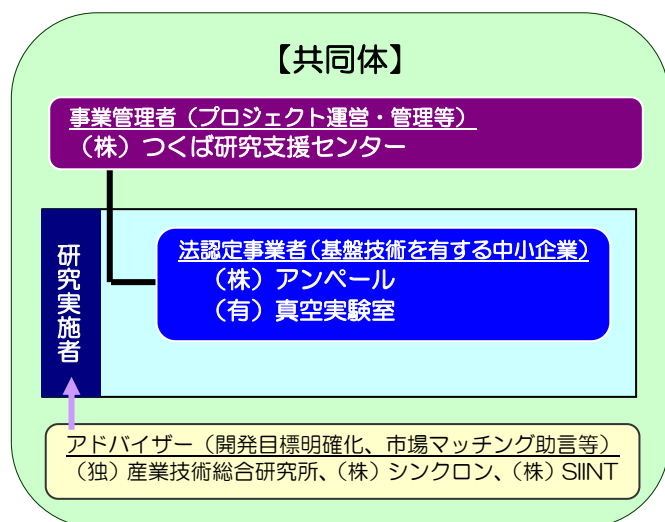


図 4 研究開発実施体制及び共同体参画者

■ キーパーソンの声

■ キーパーソン

株式会社 アンパール 主任研究員 渡辺 励起 氏

① プロジェクトについて誇れる点

実質 1 年半の研究開発期間で、ほぼ思いどおりの成果を出せた。「ベニング型」や「逆マグネトロン型」がほとんど常識になっている CCIG 市場において、ほとんど忘れ去られていた技術である「正マグネトロン型」を思い切って採用したことが、短い開発期間で成果を出すことができた理由の一つである。

CCTG は陰極加熱や陰極材料の工夫だけでなく、高圧電源の制御回路や微小電流計の配置などにも工夫を施し、従来に無い全く新しい考え方の真空計になった。従来の CCIG の代替や改善だけでなく、電離真空計を用いることができなかった新しいアプリケーションで活躍できる製品にできたと考えている。

② プロジェクトについての反省点

サボインは管理団体も初めての経験であったことに加え、研究拠点となった(株) アンパールは、中小企業支援の委託(補助) 経験が無かったため、(特に最初の一年は) 開発効率が悪くなかった。もう一度チャンスがもらえれば、もう少し効率良く開発が進められると思う。

■ 事業化の現状と今後の見通し

■ 事業化計画 (2009 年 12 月現在)

既に事業化を開始して若干の売上があり好評である。

■ 本研究開発による売上の見通し

(2009 年 12 月現在)

時 期	売上額、「共同体」 累積金額 (億円)	事業化段階
2009 年未までに	0.01	③
2011 年度までに	0.7	④
2014 年度までに	3.8	④

(注) 事業化段階 : ①試作品未完成、②試作品完成、③事業化(実用化) 達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

既に数社が真空製造装置への採用に向けた評価を開始している。半導体プロセスでは、CVD 工程、イオン注入工程などが主なターゲットである。また、半導体分野に限らず、各種蒸着装置、スパッタ装置や平面表示画面 (FPD) 製造装置分野でも期待されている。

お問い合わせ先

【事業管理者】 株式会社 つくば研究支援センター

【連絡先】 高田 青史

〒305-0047 茨城県つくば市千現 2 丁目 1 番 6
TEL : 029-858-6000 FAX : 029-858-6014
takata@tsukuba-tci.co.jp

真空環境内の「見える化」を実現します

【プロジェクト名】

広領域で耐環境性の優れたマイクロ圧力センサの開発及び真空計測・制御システムへの応用

契約期間：平成 18 年度～20 年度（一般枠）

特定ものづくり基盤技術：真空の維持

●川下の抱える課題及びニーズ

■共通の課題

生産コストの低減/生産装置の最適化

●高度化目標

生産コストの低減

大気から真空まで計測できる広帯域真空計の開発

高信頼性・高速応答の圧力制御システムの開発

耐食性の向上に資する構成材料を使用した真空計、真空環境を計測制御できる真空制御機器の開発

■研究開発の目的

【従来技術】

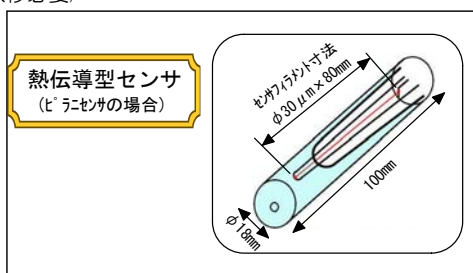
<課題>

○測定領域が狭い、 $10^{-1} \sim 10^3$ Pa（パスカル）

○応答性が悪い（数秒必要）

○破損しやすい
（極細フィラメントのため振動衝撃で断線）

○耐熱耐食性が低い



【新技術】

<センサーの特徴>

○小型化（従来の容積の 1/10 以下）

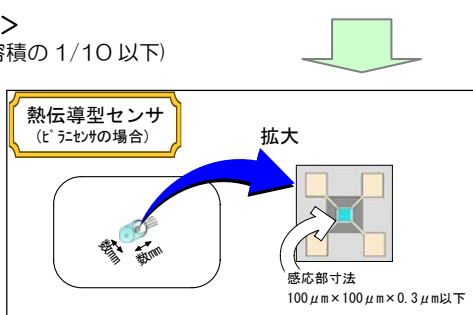
○測定領域拡大

$10^{-3} \sim 10^5$ Pa

○高速応答（従来の 5 倍以上）

○堅牢化（薄膜構造によりフィラメント断線なし）

○耐熱耐食性の向上



<真空計測制御の特徴>

○広領域測定により真空計 1 台で可能

○マイクロ圧力センサーのセンサーアレイ化により真空環境内の圧力分布が測定可能

○ガスの流入制御により均一化された真空環境を実現

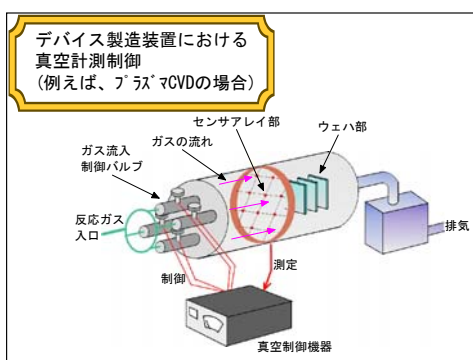


図 1 従来技術と新技術の比較

発熱体からの熱損失が周囲気体の圧力（気体分子密度）によって変化する現象を利用した熱伝導型真空計は、比較的簡単な計測回路で真空圧力が測定でき、大気圧中で動作させても破損しないという特長を持っている。しかし、一般に普及している白金細線を用いたピラニ真空計の測定領域は $10^{-1} \sim 10^3$ Pa と比較的狭く、センサーに用いる白金細線の感度及び応答速度が不十分であるため、真空環境を用いた半導体生産設備の圧力計測器に適用させるためには、さらなる測定領域拡大、耐久性・応答性及び堅牢さの向上が必要である。また、半導体等生産工程で使用される真空容器（チャンバ）内の時間的・位置的な圧力分布及び圧力分布の時間的変動の確認については、センサー寸法の制約から机上のシミュレーションに留まっており、実状の確認手段が求められている。

新たに開発した化学的に安定で高温耐性のある TaAl-N 薄膜材料をもとに微細加工技術を活用して熱伝導型の超小型マイクロ圧力センサーを開発し、広領域・高速応答・制御機能を有する真空計測器を実現化させ、最適な真空環境を制御する。具体的目標として、①広領域・高速応答の超小型マイクロ圧力センサー②大気から高真空まで計測できる真空計測器③真空環境を制御できる真空制御機器の試作品開発を行う。

<課題解決の手段>

○薄膜材料の開発

測定の広領域化、応答速度の高速化を目指し、抵抗温度係数の高い新材料を開発する。

○センサーの試作、評価及び製品化

微細加工技術を用いて、センサー素子の小型化、熱容量の微小化、有効熱交換面積の拡大を行い、大気圧から高真空までの広領域において正確な測定が可能なセンサーを実現させる。

○実用化のための商品開発

広領域真空計の開発を行う。また、真空環境の圧力・流量分布測定用マイクロセンサー及びセンサーアレイの開発と、真空圧力・流入ガス制御システムの開発を行う。

■研究開発の成果

ポリイミドフィルム基板を用いた TaAl-N 薄膜センサーを開発し、大気圧から 10^{-3} Pa 台を計測できる広領域真空計試作品を完成させた(1)。真空環境内の圧力分布を計測し、制御する真空環境制御システムの設計・開発を行った(2)。

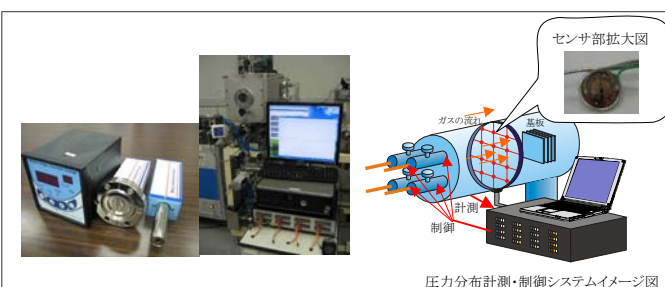


図 2 (左図) 広領域真空計製品化試作品(圧力測定範囲大気圧～ 5×10^{-3} Pa) (右図) 圧力分布計測・制御システム外観

マイクロヒータ上への TaAl-N 薄膜作製技術を確立し、“超”小型の熱伝導型マイクロセンサーを完成させた(3)。また、14 件の外部発表を行った。開発した技術と製品は図のとおり。

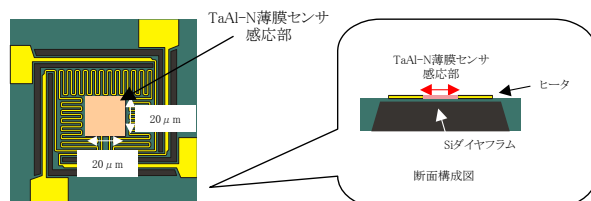


図3 超小型熱伝導型マイクロセンサー(20μm角)

■知的財産権（本研究開発による特許出願等）

(2009 年 12 月現在)

特許出願件数（件）	論文数（件）
なし	なし

■今後の技術課題

○広領域真空計：

- ・温度補償回路の調整による 10^{-3} Pa 台の安定性向上
- ・センサー部の小型化

○真空環境の圧力・流量分布制御システム：

- ・圧力分布と製品(薄膜)の特性との関係の明確化
- ・ユーザーの使用環境に合わせたシステム構成の構築

■研究開発の体制

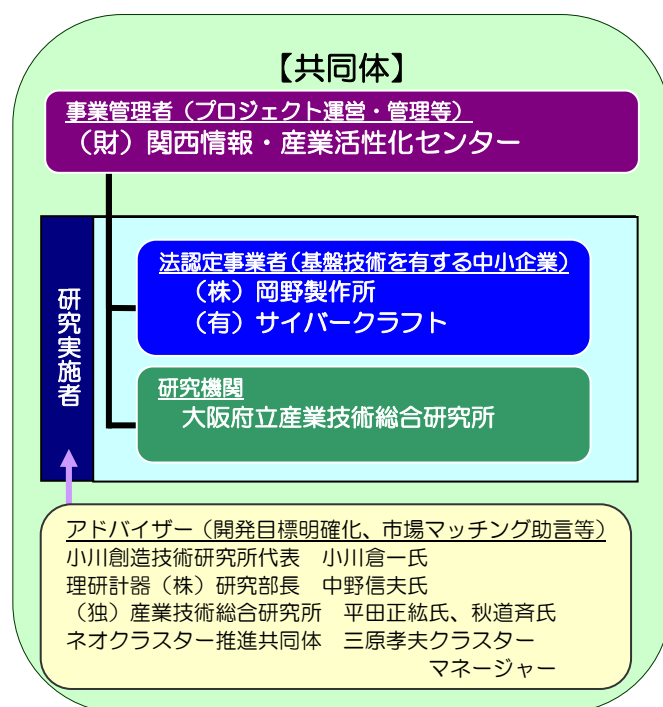


図4 研究開発実施体制及び共同体参画者

■キーパーソンの声

■キーパーソン

プロジェクトリーダー

株式会社 岡野製作所 顧問 美馬 宏司 氏

①プロジェクトについて誇れる点

- ・研究開発当初に立てた目標を全て達成できた。
- ・極薄のポリイミドフィルムの入手により、本研究開発の目標達成と本センサーの他分野への応用が具体性を帯びた。

②プロジェクトについての反省点

- ・TaAl-N 薄膜が負の大きな抵抗温度係数を有するため、回路開発に思った以上に多くの時間が取られた。

■事業化の現状と今後の見通し

■事業化計画

○本研究開発により完成させる“マイクロ圧力センサー”を用いた真空計測器の製品化

- ・応答性・耐久性に優れた“広領域真空計”
- ・真空環境を制御できる“真空制御機器”

○“マイクロセンサー”を他分野に応用した製品開発

- ・ガス検知器のセンサー
- ・リーク検出器、リーク量検出装置
- ・熱伝導式水分計
- ・流速流量計 等

■本研究開発による売上の見通し

(2009 年 12 月現在)

時 期	売上額、「共同体」 累積金額 (億円)	事業化段階
2009年末までに	0.2	③
2011年度までに	3	③
2014年度までに	10	④

(注) 事業化段階：①試作品未完成、②試作品完成、③事業化(実用化)達成、④事業化達成に加え、同業・他産業へ研究成果普及

2009 年 末 まで は 広 領 域 真 空 計 試 作 品 販 売 を 行 う。

2010 年 に 製 品 化 し、2011 年 に は 弊 社 及 び 共 同 体 に お け る 真 空 分 野 の 売 上 を 倍 増 さ せ る。2014 年 まで に は 応 用 製 品 を 開 発・製 品 化 し、他 分 野 へ の 波 及 を 図 る。

お問い合わせ先

【事業管理者】財団法人 関西情報・産業活性化センター

【連絡先】三坂 勝弘

〒530-0001 大阪市北区梅田 1 丁目 3 番 1-800 号
TEL：06-6346-2981 FAX：06-6346-2443
misaka@kiis.or.jp

（参考１）

事業化達成のために -終了プロジェクトの分析-

■調査方法

平成２０年度までに終了したプロジェクトの事業管理者に対して調査を行い、研究開発終了後、平成２６年度までの事業化見通しについて、次の①～④の段階で回答してもらった。

① 試作品未完成

試作品が完成していない段階

② 試作品完成

試作品が完成する段階から完成した試作品を無償で提供する段階まで

③ 事業化（実用化）達成

試作品出荷により売上が発生する段階（実用化）から製品出荷により売上が発生する段階（事業化）まで

④ 事業化に加え、同業・他産業へ研究成果普及

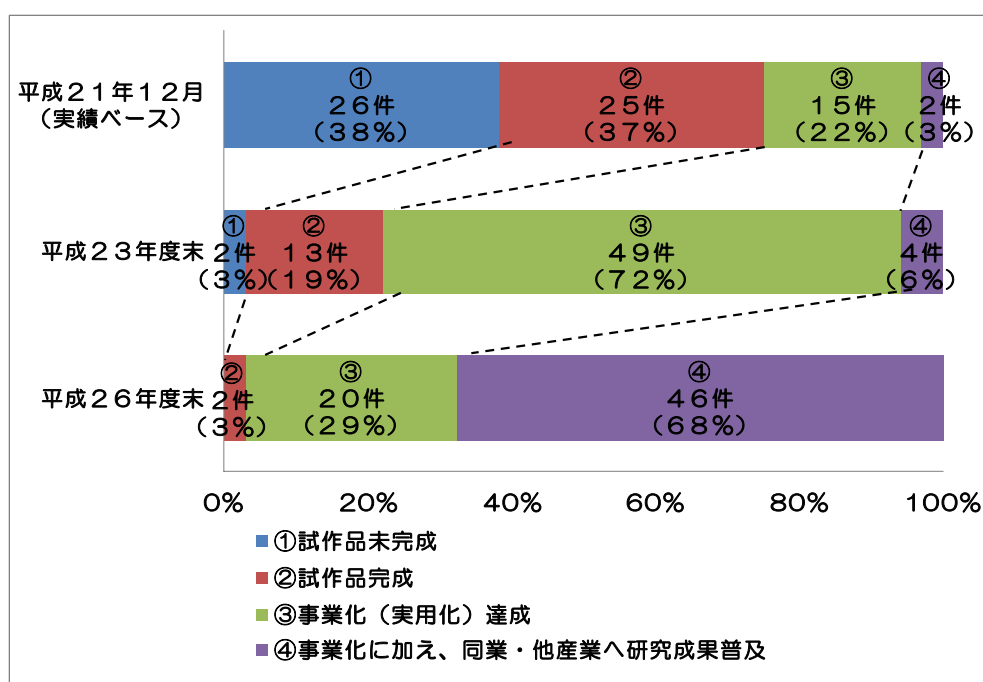
③の売上に加え、当該技術の他製品への応用やライセンス付与等により売上が発生する段階

■事業化段階の推移の見込（平成２１年１２月現在）

調査結果を集計したところ、以下の通りとなった。

《図表》各プロジェクトの事業化段階の推移の見込（平成２１年１２月現在）

事業化段階	平成２１年１２月 （実績ベース）	平成２３年度末 まで	平成２６年度末 まで
①試作品未完成	26件	2件	—
②試作品完成	25件	13件	2件
③事業化（実用化）達成	15件	49件	20件
④事業化に加え、同業・他産業へ研究成果普及	2件	4件	46件



■事業化につながる取組の特徴

終了プロジェクトうち、約半数の36プロジェクトに対してヒアリングを行い、事業化につながる取組について分析したところ、次の5つの特徴が見られた。

＜具体的取組の特徴①＞

川下企業ニーズを的確に把握して研究開発に取り組んだこと

ものづくり中小企業が、川下企業が要求する製品仕様や製造技術を把握した上で研究開発に取り組んだ。具体的なニーズをつぶさに把握した上での取組は、研究開発後の事業化見通しを立てやすくする。

【事例1】

ユーザーニーズに対応した創造的で付加価値の高いエンジン部品を開発して、事業化した。研究開発対象を当該部品に絞り、技術開発を効率的に実施することで、付加価値の高い製品を製造できる今までにない一貫製造システムを開発した。

【事例2】

車体の軽量化を図り燃費向上を目指している自動車メーカーのニーズに対応するため、地元の中小企業に蓄積されていた部材の加工技術を大学のコンピュータ設計支援技術との連携で高度化した。新構想の連続生産システムを企画・設計・開発し、自動車用部品の製造を開始している。

【事例3】

研究開発終了から一定期間、共同体の川下ユーザー企業（大手部材メーカー）及びアドバイザー企業での事業化実証試験を行っている。当該試験で得られた成果から、信頼性の向上を図りつつ、量産体制を確立していく。

【事例4】

サポイン事業を活用し、川下企業及びユーザーと共同体を組むことによって、ニーズを的確に把握しながら、開発・実用化することができたことが非常に大きかった。中小企業1社だけでは、このような成果を出すことは難しかった。

＜具体的取組の特徴②＞

新たな市場を創出できる潜在力の高い基盤技術を更に磨いたこと

ものづくり中小企業が、自ら保有するユニークな「特定ものづくり基盤技術」を高度化し、新たな用途を開発して市場創出に取り組んだ。このような場合は、当該企業が提案型企業へ発展する可能性が期待される。

【事例１】

ＩＴ企業として、従来から様々な制御システムを開発してきた。近年のハードウェアの進歩により、安全性の高い新方式通信が可能になると予見して、本事業において市場を調査し、通信システム企業から商品仕様のアドバイスを受けてこの新方式による通信制御システムを開発した。現在市場開拓を進めている。

【事例２】

自社が金型の表面処理技術を持っていた。その新展開として、サポイン事業により、今まで試みてこなかった方式による、硬さ・密着性・摩擦磨耗特性等の特性に優れる特殊表面膜の形成に成功し、事業化した。この技術によって表面処理した金型は、幾つかの異なる金型業界に新規採用され、各々の分野で事業化に向けた成果が得られた。

【事例３】

特殊金属プレス、めっきの分野で専門技術を有し、経済産業省の賞を受賞した２社が、共同で次世代技術である燃料電池用部材の研究開発に乗り出した。大手川下企業が市場化に向けて開発中の家庭用燃料電池に対するテスト販売を検討している。

【事例４】

サポイン事業によって、自社のコア製品である超精密加工機器の高度化に成功した。加えて、当該機器により電子部品を加工すると製造コストが大幅に削減できることが分かり、電子部品加工事業に新規参入することができた。

＜具体的取組の特徴③＞

企業の研究開発従事者が高い力量と強い意欲を有しており、加えてPL・SLが適切に指導したこと

プロジェクトリーダー（PL）やサブリーダー（SL）が中心となって、他の研究開発従事者を取りまとめ、事業化目標及び課題解決方法を共有して研究開発を行った。PL・SLが有する専門技術力・リーダーシップ・人的ネットワーク等や、研究開発従事者の高いモチベーション等が事業化達成の要因となった。

【事例１】

企業の事業拡大を狙う新商品開発に密接に関連する研究開発テーマに取り組んだため、参加メンバーの熱意が非常に大きかった。また、モチベーションの高い若手研究員が多数参加し、技術、管理、コミュニケーション、プレゼンテーションの点において、大きく成長した。本事業の成果により、大手メーカーが当該技術の採用の検討を進めてくれている。

【事例２】

切削加工技術に関連する高度な実績を有する企業メンバーが、技術の更なる高度化に向けた目標を共有することで一体となりプロジェクトを形成した。また、PL及びSLが、本技術の優位性について明確化することで意欲を高め、開発した加工技術を各種展示会で公開した結果、様々な業種から引き合いがあった。

【事例３】

設計製造現場に蓄積された豊富な技術経験とノウハウに、本事業の成果である計測技術を加えることにより、理論的な面が強化され、効果的かつ計画的な研究開発を実施した。PLの社内外での指導力、求心力でチーム一丸となって取り組むことにより、短期間で成果を上げることができ、成形部品の大幅な軽量化に成功した。

【事例４】

幅広い技術的課題があったが、産学官の連携で非常に効果的に研究開発を実施することができた。異なる専門分野の多くの方々との討論、情報交換、人脈の構築等が極めて有効であり、プロジェクト内で力を結集したことで技術目標をほぼクリアできた。

＜具体的取組の特徴④＞

大学や公設試等の研究機関の知見を活用したこと

大学や公設試等の研究機関の知見（科学的知見、材料データベース、研究開発手法等）を活用して研究開発目標を絞り込んだり、ものづくり中小企業が保有する「特定ものづくり基盤技術」と川下企業ニーズを結びつける手法を見出すなどした。

【事例１】

産学官共同研究開発を実施する中核拠点として、県工業技術センターは、様々な支援を行っている。本プロジェクトでも、サポイン事業を活用してより社会貢献度の大きな革新的な基盤技術の開発に取り組むことを提案した。

【事例２】

研究開発の実施に当たって、大学から提供した金属素材の材料の基礎データと物性値の提供を受け、公設試からコンピュータ支援設計手法及び塑性変形解析ソフトを活用する支援を受けた。勘と経験による設計から理論的で効率的な設計へと発展し、技術的ノウハウも蓄積できた。さらに、大学や公設試との協力体制が構築できた。

【事例３】

大学が中心となった産学官連携体制の中で、理論面・物性評価面などの裏付けを行った。基盤技術が異なる複数のものづくり中小企業と研究開発成果を実用面から評価する企業が、その裏付けを基に新技術の開発に取り組んだ。

【事例４】

公的研究機関が所有する分析装置をはじめとした高度な機器や技術的な知見を活用することで、効率的な研究開発を推進することが可能になった。

＜具体的取組の特徴⑤＞

幅広い関係者の共同体により、人材面も含め各々の強みを活かしたこと

ものづくり中小企業に加え、川下企業や大学・公設試等の研究機関とともに幅広い関係者が参加する共同体を形成し、それぞれの得意分野を活かすとともに優秀な人材を確保して研究開発を行った。

【事例１】

得意な技術をもつ複数の中小企業及び研究機関が共同体を形成し、連携して研究人材を効果的に投入できた。課題となっていた次世代技術の開発が加速され、事業化につながる想定以上の成果が得られた。

【事例２】

本プロジェクトの共同体は、素材、金型、鍛造を専業とする固有技術を有する各社で構成し、各社の強みを生かした複数の研究者の連携による研究開発を進めることができた。中小企業の製造現場であっても設置可能なコンパクトな鋳造機を開発し、材料から鍛造までの一貫製造システムの事業化につながった。

【事例３】

技術力ある地元中小企業と大学の知の活用に関心な教授、及び産学の連携を推進するコーディネーターが協力し有機的に共同体を運営することで、組織を超えた人材による研究環境を構築することができた。三つの大きなテーマを成功に導くことができたと同時に、プロジェクトを通じ人材の育成が大いに推進された。

【事例４】

サポイン事業を実施するにあたり、独自ではできない広範囲な研究開発範囲をカバーするために異なる専門分野の優秀な多くの方々を巻き込んだ結果、技術的に大きな目標を達成し、高付加価値製品の開発に結びついた。

【事例５】

開発の新しいアイデアは持っていたが、素朴なものであり、技術的に可能かどうか、商品化に結びつくのかどうか見当が付かなかった。ちょっとした縁で公設試の専門家と知己になり、更にその方から紹介された研究者、自社の取引相手の関係者などからなる集まりで本事業を推進した。サポイン事業でありがたかったのは、開発に関することはもちろんのことだが、これら関係者の全てが一堂に会して技術からマーケティングにわたる幅広い意見交換をしたり、技術的な指導を仰いだりするのに本事業の制度を有効活用できたことである。この制度がなければ全国に散らばる専門家などの方々にプロジェクトに対する責任をもって来ていただけただろうか。

(参考2)

「戦略的基盤技術高度化支援事業」について

■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、先端新産業分野を始めとして、現在及び将来において我が国経済を牽引していく産業分野が競争力を発揮するために必要不可欠な高度部材・基盤産業のことを指します。

■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20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」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、下記の中小企業庁ウェブサイトをご参照ください。

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

【特定ものづくり基盤技術高度化指針】

20の特定ものづくり基盤技術（※）を活用して、中小企業者が目指すべき技術開発の方向と将来ビジョン。

※各技術の詳細については、次ページをご覧ください。

【中小ものづくり高度化法の体系】

特定基盤技術の指定、技術高度化指針の策定（国）

特定研究開発等計画の作成・申請（中小企業者）

特定研究開発等計画の認定（国）

認定を受けた中小企業者への支援

- 研究開発支援（戦略的基盤技術高度化支援事業）
- 特許料等の軽減
- 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

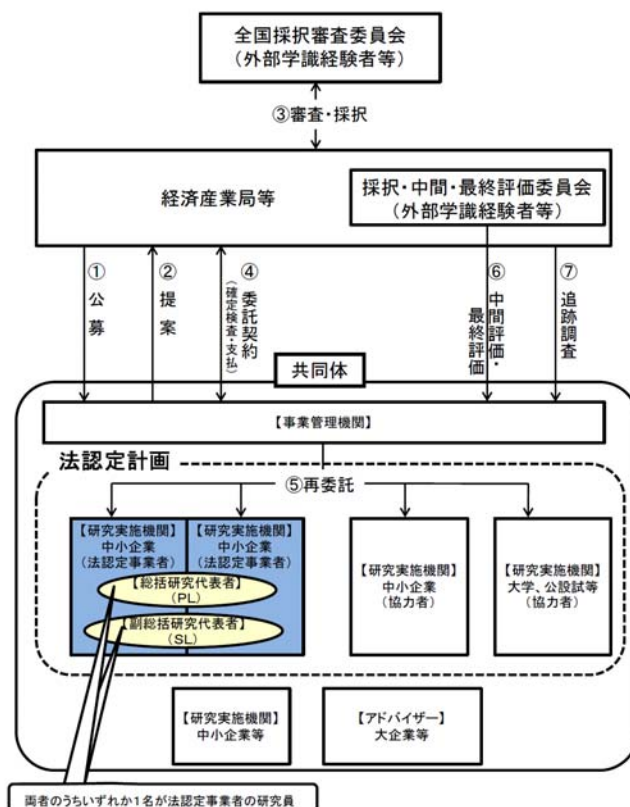
■戦略的基盤技術高度化支援事業

戦略的基盤技術高度化支援事業（通称：「サポイン事業」）は、ものづくり基盤技術の高度化に向けて、中小企業者が川下企業や研究機関等と協力して行う研究開発を支援するものです。

中小企業者は「中小ものづくり高度化法」による認定を受けた特定研究開発等計画を基本としたプロジェクトを提案・応募し、研究開発の支援を受けることができます。

サポイン事業は、平成18年度から実施されており、平成20年度までに全70プロジェクトが終了しました。

戦略的基盤技術高度化支援事業の仕組み



委託金額	初年度 4,500 万円以内／テーマ （平成 22 年度事業の場合）
研究期間	2 年度または 3 年度
応募対象者	事業管理者、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「共同申請者」及び協力者（※）を含む必要がある。 ※「中小企業のものづくり基盤技術の高度化に関する法律施行規則」に規定する申請書の別表 4 に記載する協力者。

■特定ものづくり基盤技術とは

1 組み込みソフトウェア

自動車、情報家電及び携帯電話、ロボットなど、PC等の汎用機以外に組み込まれているソフトウェア。
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。
組み込まれる機器の製造業者若しくは部門から、機器の仕様が提示され、その仕様に沿って、開発されるソフトウェア等。

2 金型

同一形状の製品（部品）を大量に生産する時に使用するツールであり、主として金属材料を加工して作る型の総称。金型を使ってプレス加工による成形や、金型の中にプラスチックを流し込み成形するといった方法等で使用。金型製造及び金型設計にそのノウハウが凝縮されている。
主な金型の種類として、プレス用金型・鍛造用金型・鋳造用金型・ダイカスト用金型・プラスチック用金型・ガラス用金型・ゴム用金型・粉末冶金用金型等。

3 電子部品・デバイスの実装

半導体の配線技術やバンパ形成技術、半導体・電子部品のパッケージング技術、半導体・電子部品のプリント配線板への搭載技術、プリント回路基板を組立てる電子機器筐体組立技術等の要素技術及びその全体最適化を図る電氣的・熱的・機械設計・シミュレーション技術、設計技術からなる技術等。

4 プラスチック成形加工

成形機に金型を取り付け、熱溶融又は計量したプラスチックを金型内に圧力をかけ流し込み、化学反応や冷却により固化することにより所定の形状に成形する加工技術等。

5 粉末冶金

原料に金属粉末を用い、これを添加物と混合、金型中に充填し、圧縮成形（圧粉体）し、最後に焼結する技術等をいい、プレス成形法と金属粉末射出成形法に二分される。

6 溶射

基材に対して、溶射材料としての粉末もしくは棒・ワイヤーにエネルギーを加えて溶融または半溶融の状態にしなが高速で噴射し、基材上で衝突凝固させて密着・積層することにより、皮膜を形成する技術等。

7 鍛造

可鍛性（金属材料を高温に加熱すると軟化して弾性を失い延性が大きくなる性質）のある金属材料を高温に加熱して、ハンマやプレスなどで大きな力を加えて所要の寸法形状に成形すると同時に、組織や性質を改良する加工方法。

8 動力伝達

輸送機械、産業機械等の各種機械・装置において、動力の伝達、回転軸の変換、回転速度の加・減速等に不可欠な技術等。

9 部材の結合

輸送機械、産業機械をはじめ、橋梁、建築から時計、めがねに至るまでの各種の機械、設備、製品において、2個以上の部材をねじ締め付けによって結合する技術等。

10 鋳造

鉄・アルミニウム合金・銅合金等の材料を溶解し、砂型・金型・プラスチック型等の各種鋳型に注湯・凝固させることで、目的の形状に成形する加工方法等。

11 金属プレス加工

プレス機械に金型を取りつけ、金型を介して材料に力を加えて打ち抜き、曲げ、絞り等を行うことによって金属を成型する加工技術等。

12 位置決め

工作物や加工工具等の位置を正確に定めて保持するとともに、連続した瞬間ごとにそれらの位置を正確に運転制御するために必要となる技術であって工作機械等の部分品、附属品等によって実現する技術等。

13 切削加工

工作機械と切削工具を使用して、被加工物の不要な部分を切屑として除去し、所望の形状や寸法に加工する技術等。

14 織染加工

糸加工、繊維物製造、不織布、染色・機能性加工等における繊維の高度な加工技術、新しい感性に基づくデザイン・コンセプトや機能を可能とする縫製や後加工等のファッション創造加工技術等。

15 高機能化学合成

様々な有機化合物を原料とし化学反応により、ディスプレイ、光記録、プリンタ、エネルギー変換などの分野で必要不可欠な有機材料を化学合成する技術等。

16 熱処理

金属材料・製品に加熱、冷却の熱的操作を加え、金属組織を変化させることにより、耐久性、耐磨耗性、耐疲労性さらには、耐食性、耐熱性などを与える技術等。

17 溶接

組み立てようとする部材の一部に、熱（摩擦熱を含む）または圧力もしくはその両者を加え、さらに必要があれば適当な溶剤（溶接棒等）を加えて、その接合部が連続性をもつように部材を一体化する技術等。

18 めっき

表面処理の一種で、一般的には素材（鉄や真鍮、樹脂など）を金属（金、銀、銅、クロム、ニッケル等）で被覆することにより、耐腐食性、耐磨耗性、電氣的特性、磁性等の素材にない機能や性質を付加する技術等。

19 発酵

一般に酵母・細菌などの微生物が有機化合物を分解してアルコール、有機酸などを生ずる過程で、酒、醤油、味噌、ビタミン、抗生物質等の製造に係る技術等。
より広義には、生態の代謝および微生物による物質生産を指すため、発酵技術はバイオテクノロジーのコアとなる技術の一つである。

20 真空の維持

半導体、液晶パネル、光学部品、食品、医薬品等の製造工程等において、大気圧よりも低い圧力の気体で満たされている特定の空間状態（真空状態）を作りだし、その状態を維持する技術等。

■法認定の申請や支援事業提案書の提出先（平成22年3月現在）

※ 主たる研究開発実施場所によって異なります。

名称及び担当課	所在地及び連絡先電話番号	担当する都道府県名
北海道経済産業局 地域経済部 製造産業課	〒060-0808 札幌市北区北8条西2丁目1-1 札幌市第1合同庁舎 TEL：011-709-1784	北海道
東北経済産業局 地域経済部 情報・製造産業課 産業技術課	〒980-8403 仙台市青葉区本町3-3-1 仙台第1合同庁舎 法認定の申請：情報・製造産業課 TEL：022-221-4903 提案書の提出：産業技術課 TEL：022-221-4897	青森、岩手、宮城、 秋田、山形、福島
関東経済産業局 産業部 製造産業課	〒330-9715 さいたま市中央区新都心1-1 さいたま新都心合同庁舎1号館 TEL：048-600-0307	茨城、栃木、群馬、 埼玉、千葉、東京、 神奈川、新潟、長野 山梨、静岡
中部経済産業局 産業部 製造産業課	〒460-8510 名古屋市中区三の丸2-5-2 TEL：052-951-2724	愛知、岐阜、三重、 富山、石川
近畿経済産業局 産業部 製造産業課	〒540-8535 大阪府中央区大手前1-5-44 合同庁舎第1号館 TEL：06-6966-6022	福井、滋賀、京都、 大阪、兵庫、奈良、 和歌山
中国経済産業局 地域経済部 地域経済課	〒730-8531 広島市中区上八丁堀6-30 広島合同庁舎2号館 TEL：082-224-5684	鳥取、島根、岡山、 広島、山口
四国経済産業局 地域経済部 製造産業課 産業技術課	〒760-8512 高松市サンポート3-33 高松サンポート合同庁舎 法認定の申請：製造産業課 提案書の提出：産業技術課 TEL：087-811-8520（製造産業課） 087-811-8518（産業技術課）	徳島、香川、愛媛、 高知
九州経済産業局 地域経済部 技術振興課	〒812-8546 福岡市博多区博多駅東2-11-1 福岡第1合同庁舎 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 那覇市おもろまち2-1-1 那覇第2地方合同庁舎2号館 TEL：098-866-1730	沖縄

戦略的基盤技術高度化支援事業 研究開発成果事例集

発行

経済産業省 中小企業庁 経営支援部 創業・技術課

〒100-8912 東京都千代田区霞ヶ関1丁目3番1号

TEL.03-3501-1816 FAX.03-3501-7170

URL.<http://www.chusho.meti.go.jp/>

リサイクル適性 

この印刷物は、印刷用の紙へ
リサイクルできます。