

中小ものづくり高度化法に基づく
特定ものづくり基盤技術の高度化に関する指針について

今般の改正における基本的な考え方

「川下製造業からの困難な要求に応える」中小企業・小規模事業者から「自らの技術に基づく主体的視点から課題と解決方を提起できる」中小企業・小規模事業者への革新を期待。
見出した課題に対し迅速にきめ細かく対応する『対応力』や技術に裏付けされた『課題解決力』の視点から、中小企業・小規模事業者に気づきのきっかけとなる「指針」づくりを目指す。

特定ものづくり基盤技術の見直しについて

- 消費者及び社会の価値観やニーズが多様化・増大する中、中小企業・小規模事業者は、最終製品を企画・設計する川下製造業者等と緊密に連携し、特定ものづくり基盤技術を駆使・高度化することでものづくりの根幹を支えている。
- 今後、中小企業・小規模事業者は、技術水準の維持・継承のみならず、その持てる機動力、柔軟性、ネットワークを駆使して、例えば多品種少量生産などの顧客ニーズに迅速にきめ細かく対応する「対応力」や需要側の要請を咀嚼し、技術や加工法を最大限に活用する「課題解決力」を強化していくことが求められる。
- そのためには、中小企業・小規模事業者が、自社の強みとなる技術を見つめ直し、川下製造業者に対して、どのような「用途」を提供できる技術なのかを再認識する必要がある。

○このような視点に立ち、特定ものづくり基盤技術を、需要側からのニーズに対して提供する「用途」の視点から再整理

中小ものづくり高度化法の概要

目的

我が国製造業の国際競争力の強化及び新たな事業の創出を図るため、中小企業が担う特定ものづくり基盤技術の高度化に向けた研究開発及びその成果の利用を支援。

支援スキーム

特定ものづくり基盤技術の指定(第2条第2項)

特定ものづくり基盤技術を経済産業大臣が指定。

技術高度化指針(技術別指針)の策定(第3条)

特定ものづくり基盤技術ごとに、「中小企業が目指すべき技術開発の方向性」を「指針(大臣告示)」として策定。

研究開発等計画の認定(第4条)

中小企業等が研究開発計画を作成し、経済産業大臣が認定。

支援措置

・戦略的基盤技術高度化支援事業(通称「サポイン事業」、中小企業信用保険法の特例、低利融資、特許料特例 等

特定ものづくり基盤技術の指定について

1. 組込みソフトウェア
2. 金型
3. 冷凍空調
4. 電子部品・デバイスの実装
5. プラスチック成形加工
6. 粉末冶金
7. 溶射・蒸着
8. 鍛造
9. 動力伝達
10. 部材の締結
11. 鋳造
12. 金属プレス加工
13. 位置決め
14. 切削加工
15. 繊維加工
16. 高機能化学合成
17. 熱処理
18. 溶接
19. 塗装
20. めっき
21. 発酵
22. 真空

需要側の視点に立ち、
求められる「用途」ごとに
技術の体系を再整理

1. 情報処理技術
IT(Information Technology)(情報技術)を活用することで製品や製造プロセスの機能や制御を実現する情報処理技術。製造プロセスにおける生産性、品質やコスト等の競争力向上にも資する。
2. 精密加工技術
金属等の材料に対して機械加工・塑性加工等を施すことで精密な形状を生成する精密加工技術。製品や製品を構成する部品を直接加工するほか、部品を所定の形状に加工するための精密な工具や金型を製造する際にも利用される。
3. 製造環境技術
製造・流通等の現場の環境(温度、湿度、圧力、清浄度等)を制御・調整するものづくり環境調整技術。
4. 接合・実装技術
相変化、化学変化、塑性・弾性変形等により多様な素材・部品を接合・実装することで、力学特性、電気特性、光学特性、熱伝達特性、耐環境特性等の機能を顕現する接合・実装技術。
5. 立体造形技術
デザインの自由度が高い等、任意の立体形状を造形する立体造形技術。(ただし、(二)精密加工技術に含まれるものを除く。)
6. 表面処理技術
バルク(単独組織の部素材)では持ち得ない高度な機能性を基材に付加するための機能性界面・被覆膜形成技術。
7. 機械制御技術
力学的な動きを司る機構により動的特性を制御する動的機構技術。動力利用の効率化や位置決め精度・速度の向上、振動・騒音の抑制等を達成するために利用される。
8. 複合・新機能材料技術
部素材の生成等の際し、新たな原材料の開発、特性の異なる複数の原材料の組合せ等により、強度、剛性、耐摩耗性、耐食性、軽量等の物理特性や耐熱性、電気特性、化学特性等の特性を向上する又は従来にない新しい機能を顕現する複合・新機能材料技術。
9. 材料製造プロセス技術
目的物である化学素材、金属・セラミックス素材、繊維素材及びそれらの複合素材の収量効率化や品質劣化回避による素材の品質向上、環境負荷・エネルギー消費の低減等のために、反応条件の制御、不要物の分解・除去、断熱等による熱効率の向上等を達成する材料製造プロセス技術。
10. バイオ技術
微生物を含む多様な生物の持つ機能を解明・高度化することにより、医薬品、エネルギー、食品、化学品等の製造、それらの評価・解析等の効率化及び高性能化を実現するバイオ技術。
11. 測定計測技術
適切な測定計測や信頼性の高い検査・評価等を実現するため、ニーズに応じたデータを取得する測定計測技術。

ガイドライン ～活用シーンと構成～

活用シーン

■公設試等の事業管理機関が・・・

11の特定ものづくり基盤技術の定義・川下ニーズを大局的に理解するための手引きとして活用し、ものづくり中小企業に対して、当該企業の取組みが“どの特定ものづくり基盤技術”に該当し、“どの川下ニーズ”を満たすのか、アドバイスする際の参考とする。

■ものづくり中小企業者が・・・

過去のサポイン採択プロジェクトの先行事例から、“どの川下製造業者”相手に“どういった研究開発”を“どのような体制”で実施すればよいのかのヒントを得る。

構成

タイトル	概要
●. ○○技術 とは・・・	<ul style="list-style-type: none">•技術指針「1－(1)当該技術の現状」をもとに、読みやすい表現で、技術を説明•「具体的には」という説明において、旧特定ものづくり基盤技術で対応するものを一部例示•認定によって中小企業が受けられる支援も併せて記載
川下製造業者等からよく聞かれる課題とニーズ	<ul style="list-style-type: none">•技術指針「1－(3)川下分野横断的な共通の事項、(4)川下分野特有の事項」をベースに、読みやすい表現で川下ニーズを説明
これまでのサポイン成果事例のうち、「●. ○○技術」で想定されるプロジェクト例	<ul style="list-style-type: none">•当該特定ものづくり基盤技術を“主たる技術”とする研究開発をイメージアップしてもらうために、過去のサポイン採択プロジェクトを例示
「●. ○○技術」事例	<ul style="list-style-type: none">•上記プロジェクト例のうち、いくつかのプロジェクトについて詳細を2ページで記載•1ページ目は、プロジェクト概要(プロジェクトのポイント、川下ニーズ、新技術に照らし合わせた場合の“主たる技術”、旧技術での“主たる技術”)を模式図で記載•2ページ目は、プロジェクト内容をコラムで紹介

ガイドライン ～事例の見方～

- 今般、特定ものづくり基盤技術は、旧22技術を体系から見直し、新11技術に再整理した。
- 旧22技術と新11技術は技術そのものが対応関係にあるわけではないが、過去の各採択プロジェクトが、新11技術に照らし合わせるとどれに該当するかという考え方は可能である。

「●. ○○技術」で想定されるプロジェクト例 の見方

旧22技術と新11技術の対応を、プロジェクト毎に確認できる

これまでのサポイン成果事例のうち、「一. 情報処理技術」で想定されるプロジェクト例

#	プロジェクト名	概要	川下分野(想定販売先)	ユーザーニーズ	旧技術分類
1-1 事例①	無線センサネットワークの相互接続を可能とするユビキタス中継器の開発	小型、バッテリー駆動可能なユビキタス中継器を開発し、異なる方式のネットワーク間接続であっても、無線センサの使用が可能な中継技術を確立	環境・エネルギー	製品・システムの高付加価値化 新たな活用分野の開拓	1. 組込みソフトウェア
1-2	3次元視覚認識技術による袋状種穀物を対象としたマテリアル・ハンドリングシステムの開発	組込型3次元計測装置により袋状製品を傷つけず、3次元視覚認識による袋状製品の認識を実現し、安定して高速なハンドリングの専用ハンドを開発	環境・エネルギー	製品・システムの品質向上 開発期間短縮、開発コスト削減 安全性・信頼性確保に向けた技術の高度化	1. 組込みソフトウェア
1-3	ウェアラブルコンピューティング技術による車載乗員部品の装着自動検査の研究開発	画像処理技術、センサ応用技術、通信応用技術、知的計測制御技術等の人の五感に応じた技術を、組込みシステム技術と情報ネットワーク技術により統合・連携する製造生産管理システムを構築	自動車	自動車製造に関連する各種プロセスの生産性向上	1. 組込みソフトウェア
1-4	1線式デバッグインターフェースに対応した組込みソフトウェア支援ツールの開発	1線式デバッグインターフェースに準拠するマイコンに対応したソフトウェア支援ツールを開発することにより、組込みソフトウェアで利用される各種ツールの統合・連携、国内ツールの利用促進、日本発技術の国際標準化をねらい、効果的なコスト削減や品質向上を実現	自動車	自動車製造に関連する各種プロセスの生産性向上	1. 組込みソフトウェア
1-5	HEV・EV・FCV向けモーター・ジェネレータ・トランスミッション開発用試験機統合制御システムの開発	HEV・EV等の駆動系重要機能部品を実験室内台上試験で、運転状況を忠実に再現し、細部のデータを取得解析できる統合制御システムの開発	自動車	自動車製造に関連する各種プロセスの生産性向上	1. 組込みソフトウェア
1-6	血液診断バイオマーカーのための量比較LC-MSロボットにおける組込みソフトウェアの開発	血液中のバイオマーカーによる診断に有効なLC（液体クロマトグラフィー）とMS（質量分析）の臨床現場への普及のため、定量比較LC-MSロボットの完全自動化を実現	ロボット 医療・健康	機器・システムとの接続機能も活用した事業化可能な製品 医療サービスと機器・システムの一体化及び海外展開	1. 組込みソフトウェア
1-7	情報家電等に応用する医療健康統合プラットフォームの開発	異なる規格の医療機器を統合プラットフォームにより、ハード/ソフトのインターフェイスを吸収して統一的に管理し、生体認証情報によりバイタルデータのセキュリティを確保した上で、様々なネットワークサービスが利用できる環境を提供	医療・健康	製品・サービスのユーザービリティ向上 医療サービスと機器・システムの一体化及び海外展開	1. 組込みソフトウェア
1-8	ユーザービリティ向上、低コスト化を実現するための革新的な3D スキャニング技術の開発	測定対象が動いているでも撮影可能で、高価なパネルデバイスを使用しない安価、ハンディ、簡易な測定を実現する3D スキャナを開発	医療・健康	製品・サービスのユーザービリティ向上 医療サービスと機器・システムの一体化及び海外展開	1. 組込みソフトウェア
1-9 事例②	石油プラント危険作業代替ロボット組込みソフトウェアに係る開発	日本初の製油所用防振移動式作業ロボットを開発する反応炉において作業を安全に行うための各種センサと組み合わせたロボット操縦支援組込みソフトウェア開発を実施	ロボット	ロボットを使用する現場との協業によるデータ収集 新たな活用分野の開拓	1. 組込みソフトウェア

「●. ○○技術」事例 の見方

- 各研究開発は1つもしくは複数のものづくり基盤技術を活用してなされるが、申請にあたっては、“主たる技術”“従たる技術”を記載することで、分類されている。
- 本ガイドラインに記載されている事例を、申請時の“主たる技術”決定の参考とされる際には、下記パターン分けに留意されたい。

パターン	該当する事例
A. 申請時点で“主たる技術”とした内容が、新11技術に照らし合わせてもスムーズに決定できる事例	・B.C.に記載の事例以外
B. 研究開発の中心となっている技術が、旧22技術では完全にマッチする技術がなかったため内容を解釈して申請していたが、新11技術ではマッチする技術がある事例	・「八. 複合・新機能材料技術」事例② ・「十一. 測定計測技術」事例③
C. 旧22技術でも新11技術でも複数に該当するが、いずれかに決定している事例	・「九. 材料製造プロセス技術」事例②

法認定 チェックリスト

計画名	
研究成果の活用シーン	
誰が使うのか (川下分野)	
どのような用途で使うのか (特定ものづくり基盤技術の種類)	
何を解決するために (課題及びニーズ)	
研究計画	
目標 (高度化目標)	
どんな方法で (研究開発の方向性)	
誰と (コンソーシアムメンバー)	

技術別ガイドライン

一. 情報処理技術 とは・・・

IT(Information Technology)(情報技術)を活用することで製品や製造プロセスの機能や制御を実現する情報処理技術。

製造プロセスにおける生産性、品質やコスト等の競争力向上にも資する。

具体的には

- 製品自身の中に組み込まれ、その動作を制御し、目的とする機能を実現するソフトウェア(組み込みソフトウェア)
- 製品を作る製造プロセスにおいて製造機器に対する動作の制御や、製造された製品の品質の検査等に用いられるソフトウェア(製造プロセス関連ソフトウェア)
- 製品の供給に向けた研究・開発・製造、製品の運用・保守等の各種プロセスにおいて、製品の動作、機能又はデザイン等をコンピュータ内の仮想空間に実現するソフトウェア(デザインソフトウェア) など

認定を受けた中小企業は様々な支援を受けることができます！ 全技術同様の支援が受けられます

- (1) 戦略的基盤技術高度化支援事業
- (2) 特許料及び特許審査請求料の軽減
- (3) 政府系金融機関による低利融資制度
- (4) 中小企業信用保険法の特例
- (5) 中小企業投資育成株式会社法の特例

川下製造業者等からよく聞かれる課題とニーズ

川下分野共通

ア. 製品・システムの高付加価値化

イ. 新たな活用分野の開拓

ウ. ものづくりにおける研究・開発・製造等の生産性向上を支援する技術の高度化

エ. 製品・システムの安全性の確保・信頼性の向上

オ. 製品・システムの品質向上、開発期間短縮、開発コスト低減

カ. 製品・サービスのユーザビリティ向上

キ. 製品の開発拠点のグローバル化、各種国際規格への対応

ク. インフラ関連システムの海外展開及びそれを実現するための複数産業の連携

1)医療・健康分野

ア. 医療サービスと機器・システムの一体化及び海外展開



2)環境・エネルギー分野

ア. 再生可能エネルギーの導入促進

イ. 環境保全関連技術の高度化

ウ. エネルギー効率の向上

エ. 安全性・信頼性確保に向けた技術の高度化

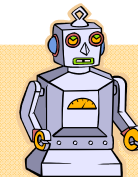


3)-a.ロボット分野

ア. 機器・システムとの接続機能も活用した事業化可能な製品の実現

イ. 社会システムに組み込まれたロボットの開発・事業展開

ウ. ロボットを使用する現場との協業によるデータ収集



3)-b.自動車分野

ア. 当該技術の活用による自動車の高性能化・高機能化

イ. 自動車製造に関連する各種プロセスの生産性向上

ウ. 交通システムとの接続に向けた自動車の情報化の推進

エ. 電気自動車等を含めたエネルギーシステム、サービスの実現



3)-c.農業分野

ア. ITを活用したシステムによる農業の生産性向上

イ. 農産物等・関連ビジネスの付加価値の向上

ウ. 農産物等の海外展開

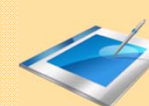


3)-d.コンテンツビジネス分野

ア. コンテンツビジネス関連の機器・システムの開発

イ. 電子書籍市場等の新規創出マーケットへの対応

ウ. 新規創出マーケットへの対応



これまでのサポイン成果事例のうち、「一. 情報処理技術」で想定されるプロジェクト例

詳細後述

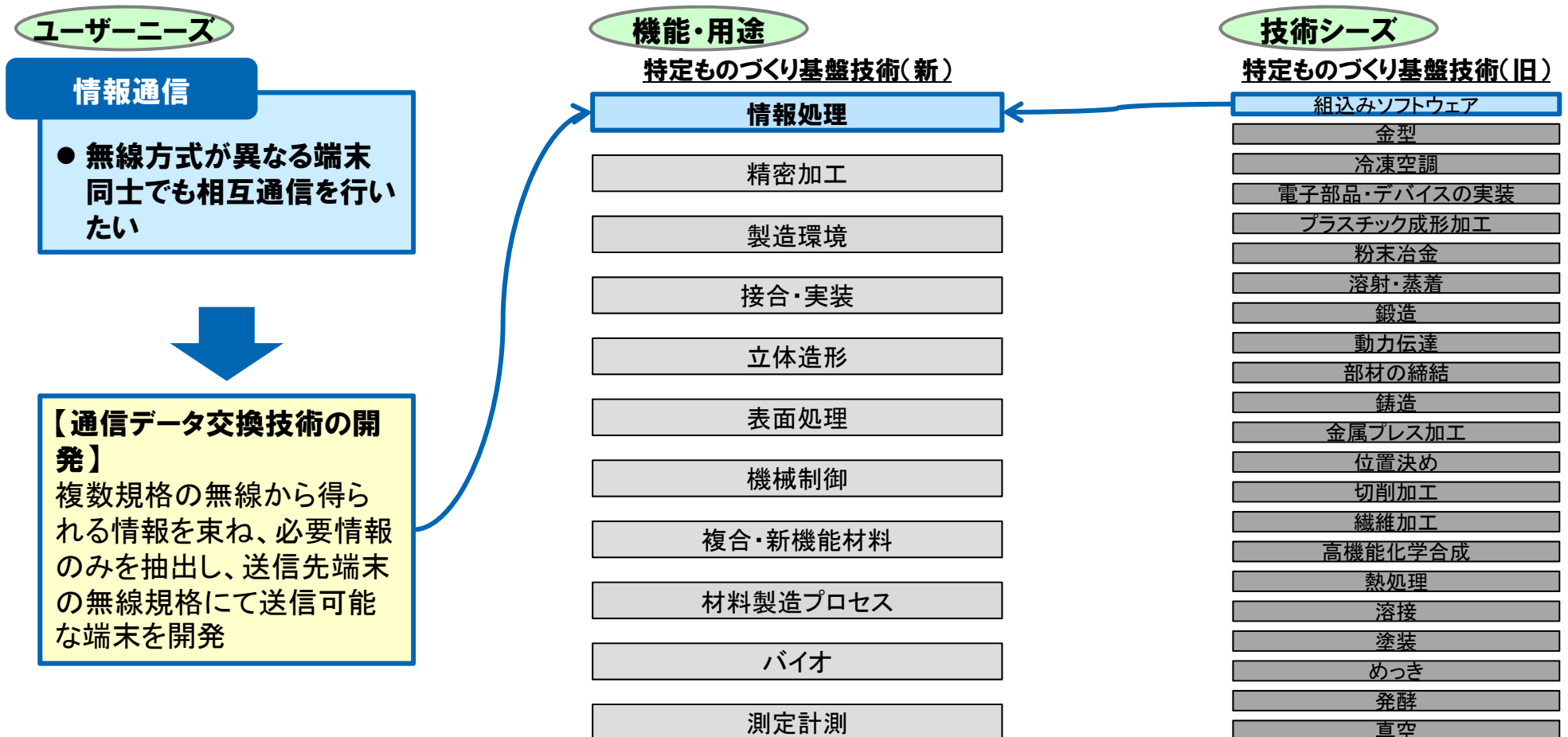
#	プロジェクト名	概要	川下分野(想定販売先)	ユーザーニーズ	旧技術
1-1 事例①	無線センサネットワークの相互接続を可能とするユビキタス中継器の開発	小型、バッテリー駆動可能なユビキタス中継器を開発し、異なる方式のネットワーク間接続であっても、無線センサの使用が可能な中継技術を確立	環境・エネルギー	製品・システムの高付加価値化 新たな活用分野の開拓	1. 組み込みソフトウェア
1-2	3次元視覚認識技術による袋状積載物を対象としたマテリアル・ハンドリングシステムの開発	組込型3次元計測装置により袋状製品を傷つけず、3次元視覚認識による袋状製品の認識を実現し、安定して高速なハンドリングの専用ハンドを開発	環境・エネルギー	製品・システムの品質向上、開発期間短縮、開発コスト低減 安全性・信頼性確保に向けた技術の高度化	1. 組み込みソフトウェア
1-3	ウェアラブルコンピューティング技術による車載実装部品の装着自動検査の研究開発	画像処理技術、センサ応用技術、通信応用技術、知的計測制御技術等の人の五感を応用した技術を、組み込みシステム技術と情報ネットワーク技術により統合・連携する製造生産管理システムを構築	自動車	自動車製造に関連する各種プロセスの生産性向上	1. 組み込みソフトウェア
1-4	1線式デバッグインターフェースに対応した組み込みソフトウェア支援ツールの開発	1線式デバッグインターフェースに準拠するマイコンに対応したソフトウェア支援ツールを開発することにより、組み込みソフトウェアで利用される各種ツールの統合・連携、国内ツールの利用促進、日本発技術の国際標準化をねらい、効果的なコスト削減や品質向上を実現	自動車	自動車製造に関連する各種プロセスの生産性向上	1. 組み込みソフトウェア
1-5	HEV・EV・FCV向けモータ・ジェネレータ・トランスミッション開発用試験機統合制御システムの開発	HEV・EV等の駆動系重要機能部品を実験室内台上試験で、運転状況を忠実に再現し、細部のデータを取得解析できる統合制御システムの開発	自動車	自動車製造に関連する各種プロセスの生産性向上	1. 組み込みソフトウェア
1-6	血液診断バイオマーカーのための量比較LC-MSロボットにおける組み込みソフトウェアの開発	血液中のバイオマーカーによる診断に有効なLC(液体クロマトグラフィー)とMS(質量分析)の臨床現場への普及のため、量比較LC-MSロボットの完全自動化を実現	ロボット 医療・健康	機器・システムとの接続機能も活用した事業化可能な製品 医療サービスと機器・システムの一体化及び海外展開	1. 組み込みソフトウェア
1-7	情報家電等に应用する医療健康統合化プラットフォームの開発	異なる規格の医療機器を統合化プラットフォームにより、ハード/ソフトのインターフェイスを吸収して統一的に管理し、生体認証情報によりバイタルデータのセキュリティを確保した上で、様々なネットワークサービスが利用できる環境を提供	医療・健康	製品・サービスのユーザビリティ向上 医療サービスと機器・システムの一体化及び海外展開	1. 組み込みソフトウェア
1-8	ユーザビリティ向上、低コスト化を実現するための革新的な3Dスキャニング技術の開発	測定対象が動いていても撮影可能で、高価なパネルデバイスを使用しない安価、ハンディ、簡易な測定を実現する3Dスキャナを開発	医療・健康	製品・サービスのユーザビリティ向上 医療サービスと機器・システムの一体化及び海外展開	1. 組み込みソフトウェア
1-9 事例②	石油プラント危険作業代替ロボット組込ソフトウェアに係る開発	日本初の製油所用防爆移動式作業ロボットを開発する反応炉において作業を安全に行うための各種センサーと組み合わせロボット操縦支援組込ソフトウェア開発を実施	ロボット	ロボットを使用する現場との協業によるデータ収集 新たな活用分野の開拓	1. 組み込みソフトウェア

「一. 情報処理技術」事例① ロジカルプロダクト 川下分野:環境・エネルギー

各種通信方式の相互通信を可能とする「ユビキタス中継器」の開発 各端末同士の通信を実現すると同時に広域のネットワークの接続を実現

本サポイン事業のポイント

- 川下事業者の実証実験に採用。
- 開発した技術に関し、サポイン事業と異なる業種の研究室と共同研究へ発展。



ロジカルプロダクト「無線センサネットワークの相互接続を可能とするユビキタス中継器の開発(H22予備費採択プロジェクト)」

■ 川下ニーズとその背景

- **主な川下: 情報通信・情報家電・事務機器**
- 家庭向けに多くの無線機器が乱立しており、規格が統一される気配はなかったため、それらをまとめて管理し、サーバに上げる仕組みを作ることで一元管理が可能になるのではと考えた。NECエンジニアリング・ニシム電子工業から要請を受け、開発を行った。

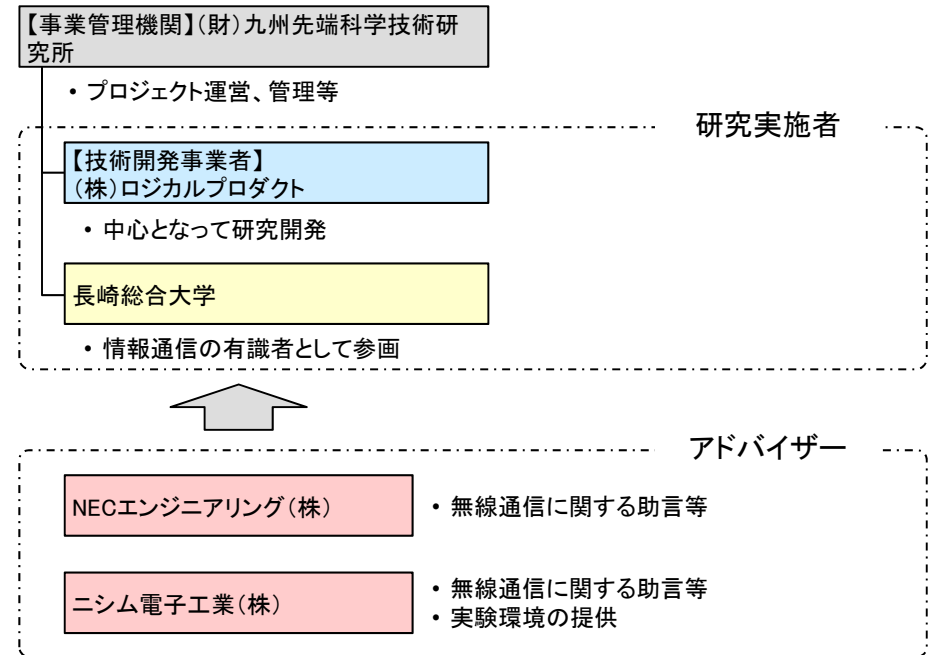
■ 研究開発内容

- Bluetooth、ZigBee、IrDAとの通信をPCを使用せずに実現
- 既存ネットワークとの通信をPCを使用せずに実現
- 中継器において、各無線センサネットワークで相互データ交換可能な組込みソフトを開発
- 中継器に対し、既存のネットワークとのデータ交換可能な組込みソフトを開発
- 通信レイヤのカプセル化技術を用いて相互接続プロトコルを開発、数ステップで機器への接続を可能とする接続方式を開発
- アプリを必要とせず、携帯端末の画面から中継器の設定を可能とする方式を開発

■ 目標・スケジュール

- 1年目: 端末の設計(5カ月)、端末の試作・改良(3カ月)
- ※事業期間は8カ月

■ 研究開発体制^{注)}



■ 成果

- HEMS、BEMS、MtoMにおいて、ZigBee、Bluetooth、赤外線通信、無線LANといった各種近距離無線通信とインターネット、携帯データ通信をはじめとする広域通信網とを結ぶゲートウェイ装置を実現
- ニシム電子工業を通じて、九州電力のスマートグリッド実証実験に採用され、今後の拡大を検討

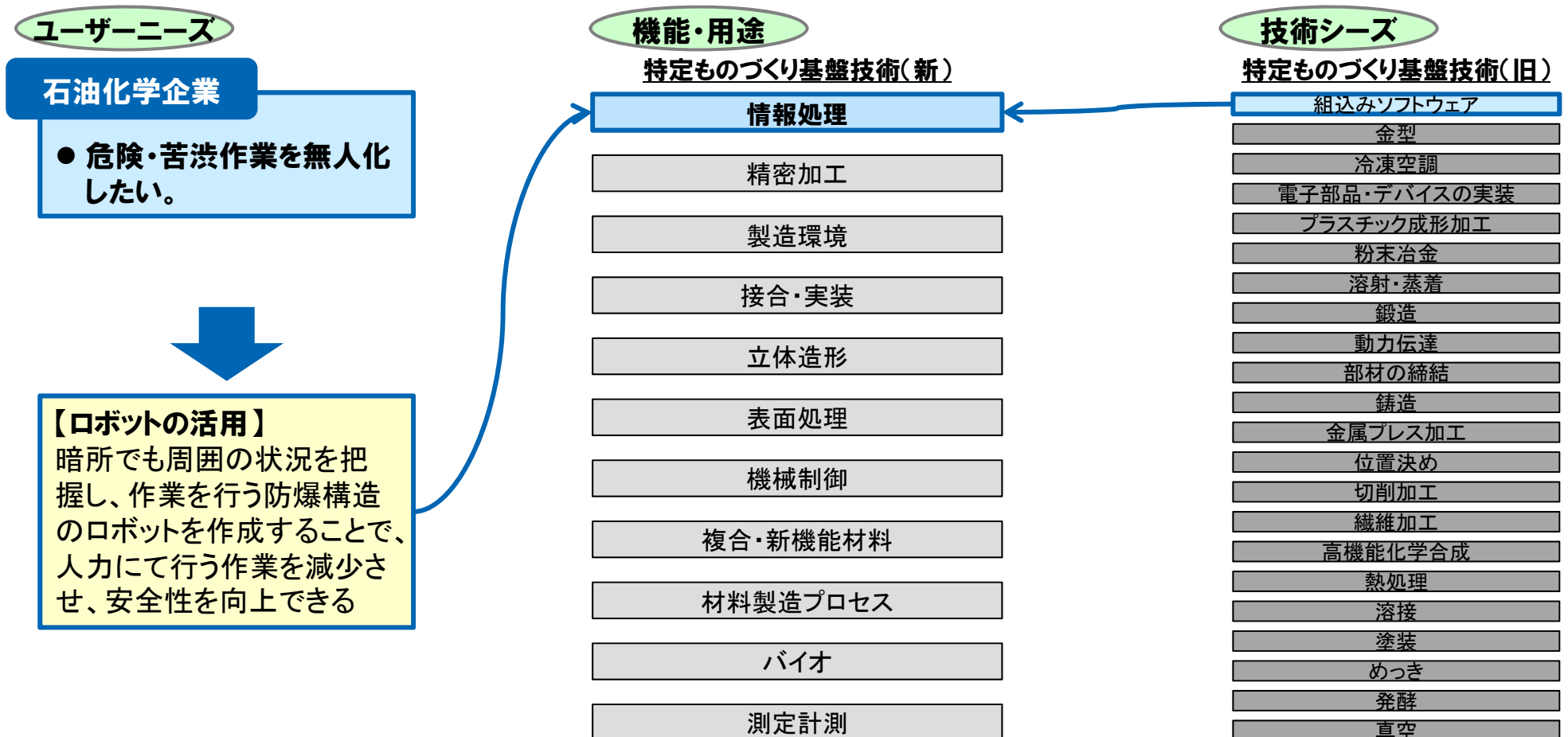
注) 研究開発体制中の、水色は認定を受けた中小企業、ピンクは川下企業、黄色は研究機関(大学・公設試等)

「一. 情報処理技術」事例② 知能技術 川下分野:ロボット

石油化学プラント内での危険・苦渋作業を無人化したいという石油化学企業のニーズに基づき、無人での作業を可能とするロボットを開発

本サポイン事業のポイント

- 経済産業省のマッチング事業による大企業の社内ニーズ公開とそれに対する公募が行われ、それに応募した。
- サポイン活用前にFSを行っていたことで、研究開発フェーズへ円滑に移行できた。



知能技術「石油プラント危険作業代替ロボット組込みソフトウェアに係る開発(H22予備費採択プロジェクト)」

■ 川下ニーズとその背景

- **主な川下:ロボット・プラント・化学工業**
- 製油所では硫黄分を除去するため、触媒を用いた装置(高さ約30m、直径約3m)が用いられている。触媒は定期的に交換する必要があり、装置内から機械的に除去できない触媒は作業員が酸素マスクを付け、手作業により除去している。酸素が装置内に入ると自然発火・爆発の危険性がある環境での作業のため、人ではなくロボットによる作業のニーズがあった。
- 様々な形状のロボットを試した結果、ブルドーザ型のロボットが適しているとの結論に至り、その後サポインへ応募した。

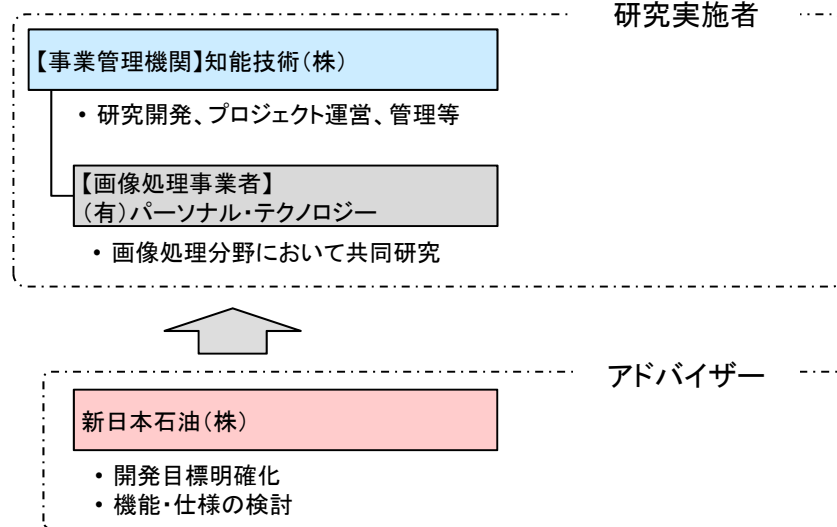
■ 研究開発内容

- 粉塵が舞い暗所である炉内での作業を行うため、ステレオカメラからの視差画像を処理することで距離測定を行うソフトウェアを開発。
- ロボットの3次元位置を仮想空間に表示し、3次元座標を求めるソフトウェアを開発。
- 炉内での作業を行うため、電気系統の防爆規定を満たした構造を実現。

■ 目標・スケジュール

- 1年目: 防爆移動式作業ロボットの仕様決定。
- 2年目: 位置測定・画像処理に関するソフトウェアの開発、防爆移動式作業ロボットの試作。
- 3年目: 試験環境下での実験。

■ 研究開発体制



■ 成果

- 炉内を再現した試験環境下では、白色光の透過率が22%以上の粉塵に対し物体認識が可能であり、同一点をポイントとして距離が得られることを確認。
- LED光源をステレオカメラで撮影、画像処理することで3次元位置を求めるソフトウェアを開発。試験環境下で3m先のLEDの傾斜角測定実験を行い、ステレオカメラとライトを用いた3次元位置測定が有効であることを確認。
- 試験環境下で誤差3%以下の精度で地図表示が可能。
- 反応炉内で作業するロボットを設計・製造。簡易モックアップでの走行試験で概ね順調な動作を確認。
- 川下ユーザーと継続して開発検討を行う。

二. 精密加工技術 とは・・・

**金属等の材料に対して機械加工・塑性加工等を施すことで精密な形状を生成する精密加工技術。
製品や製品を構成する部品を直接加工するほか、部品を所定の形状に加工するための精密な工具や
金型を製造する際にも利用される。**

具体的には

- 金属、プラスチック、セラミックス、ゴム、木材等多岐にわたる材料を目的に応じた形状に成形加工するために、機械・工具又は金型等で圧力を加えて所要の形状・寸法に塑性変形・塑性流動させて成形する技術
- 金属プレス機等の加圧装置を用いて、金型形状を転写する加工技術
- 切削工具、電気、光エネルギー等を用いて素材の一部を除去し、必要な寸法や形状を得る加工技術 など

認定を受けた中小企業は様々な支援を受けることができます！ 全技術同様の支援が受けられます

- (1) 戦略的基盤技術高度化支援事業
- (2) 特許料及び特許審査請求料の軽減
- (3) 政府系金融機関による低利融資制度
- (4) 中小企業信用保険法の特例
- (5) 中小企業投資育成株式会社法の特例

川下製造業者等からよく聞かれる課題とニーズ

川下分野共通

ア. 高機能化・精密化・軽量化

イ. 新たな機能の
実現

ウ. 品質の安定
性・安全性の向上

エ. 高感性化

オ. 環境配慮

カ. 生産性・効率化の向
上、低コスト化

1)医療・健康分野

ア. 高衛生・信頼性・安全性の保証
イ. 生体親和性向上
ウ. フレキシブル生産
エ. 寿命向上
オ. リビジョン対応
カ. 手術手技の簡素化(操作性向上)



2)環境・エネルギー分野

ア. 高効率化
イ. 複雑形状化
ウ. コンパクト化

エ. 軽量化
オ. 高リサイクル化



3)航空宇宙分野

ア. 高機能化
(高剛性、高比強度、耐熱性、
耐食性等)
イ. 信頼性向上
ウ. 軽量化、ネットシェイプ化
エ. 燃費向上



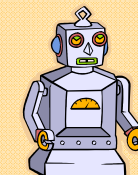
4)-b.情報通信機器分野

ア. 高剛性化
イ. 複雑形状化
ウ. 高機能化
エ. 製品意匠面の高品位化
オ. 高強度化
カ. 軽量化
キ. 静音化・高放熱化



4)-c. ロボット分野

ア. 安全性の向上
イ. 複雑形状加工
ウ. 高耐久性・高信頼性の向上
エ. フレキシブル生産



4)-a.自動車分野

ア. 衝突時の安全性の向上
イ. 軽量化
ウ. 複雑形状化・一体加工化
エ. 燃費向上
オ. ハイブリッド化、EV化、燃料電池化
カ. 静粛性向上
キ. 操作性向上
ク. フレキシブル生産



4)-d.産業機械・農業機械分野

ア. 高機能化
(加工技術の組み合わせ・
複合化)



これまでのサポイン成果事例のうち、「二. 精密加工技術」で想定されるプロジェクト例(1/2)

#	プロジェクト名	概要	川下分野(想定販売先)	ユーザーニーズ	旧技術
2-1	微細加工技術を用いた、樹脂製注射針の開発	注射針は小径化による無痛化や低コスト化が求められており、樹脂製針への転換が求められているが中空極微細形状の製造技術が未確立であったが、金型の微細化技術を高度化させることで、極微細中空構造の製造技術を確立し、樹脂製針を作成	医療・健康	高衛生・信頼性・安全性の保証 生体親和性向上	2. 金型
2-2 事例①	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	プレス用パンチにおける刃先の高寿命化とランニングコスト低減という自動車メーカ共通のニーズに対応し、安価でメンテナンス性に優れた分割型のプレス用パンチを開発	自動車	生産性・効率性の向上、低コスト化	2. 金型
2-3	リチウムイオン電池用高精度シャント抵抗器の超薄肉アウトサート成形技術・生産技術の確立	リチウムイオン電池の充放電制御に必備な電流検出に用いる6.3 × 3.2mm、3.2 × 1.6mm、2.0 × 1.2mm サイズのシャント抵抗器を、熱硬化性樹脂の超薄肉アウトサート射出成形により、高精度、低コストでの生産を実現	情報通信機器 自動車	高機能化・精密化・軽量化 生産性・効率性の向上、低コスト化	5. プラスチック成形加工
2-4	加工速度制御鍛造による高精度ヘリカルギヤの開発	サーボプレスを用いた複合制御システムと高圧力対応の金型作製により、高精度なヘリカルギヤ製法を開発	自動車 ロボット	複雑形状化・一体加工化	8. 鍛造
2-5	輸送用機器等の軽量化向け新規耐熱性マグネシウム合金鍛造部品の開発	自動車部品、ロボット部品軽量化を実現する、耐熱性と強度に優れたマグネシウム合金鍛造部品の開発	自動車 ロボット	軽量化	8. 鍛造
2-6	冷間閉塞鍛造によるネットシェイプ成型技術の開発	閉塞鍛造用の精密金型を用いた複合流動制御ネットシェイプ冷間鍛造による工程数の削減、素材利用率の向上	自動車	生産性・効率性の向上、低コスト化	8. 鍛造
2-7 事例②	高出力産業用燃料電池スタック実現のための金型技術、金属プレス技術、実装技術及びメッキ技術の高度化研究開発	安価・軽量・小型の燃料電池システムを実現する、チタンセパレーターの開発	環境・エネルギー 産業機械	低コスト化 高効率化 軽量化	12. 金属プレス加工
2-8	高耐熱耐食合金のプレス成形加工の研究開発	インターコネクタに使用される難加工材料(特殊フェライト系ステンレス鋼)である高耐熱耐食合金のプレス成形加工の実現を目的とし、プレス加工技術及び高精度金型の研究開発を行い、要求形状及び要求精度を満たす量産技術を確立	環境・エネルギー	生産性・効率性の向上、低コスト化	12. 金属プレス加工
2-9	鍛造自動車部品の低コスト化を実現するプレス加工・厚板成形技術の開発	コストダウンと寸法の高精度化を図るため、プレス加工技術を高度化した「厚板成形技術(板鍛造プレス成形)」を開発	自動車	生産性・効率性の向上、低コスト化	12. 金属プレス加工
2-10	難成形材の超薄板・微細コルゲート加工による電磁シールド・熱対策深絞り成形品の開発	上記実現に向け、複雑形状を有する電子機器内部の発熱素子等を覆うことができる安価で放熱性に優れた製品の実用化に向け、コルゲート(凸凹)形状を有する超薄板難加工材(板厚0.04mm)を使用した、電磁シールド機能を持つ深絞り成形品の製造方法を確立	光学機器 情報家電 自動車	高機能化 品質保証	12. 金属プレス加工

これまでのサポイン成果事例のうち、「二. 精密加工技術」で想定されるプロジェクト例(2/2)

詳細後述

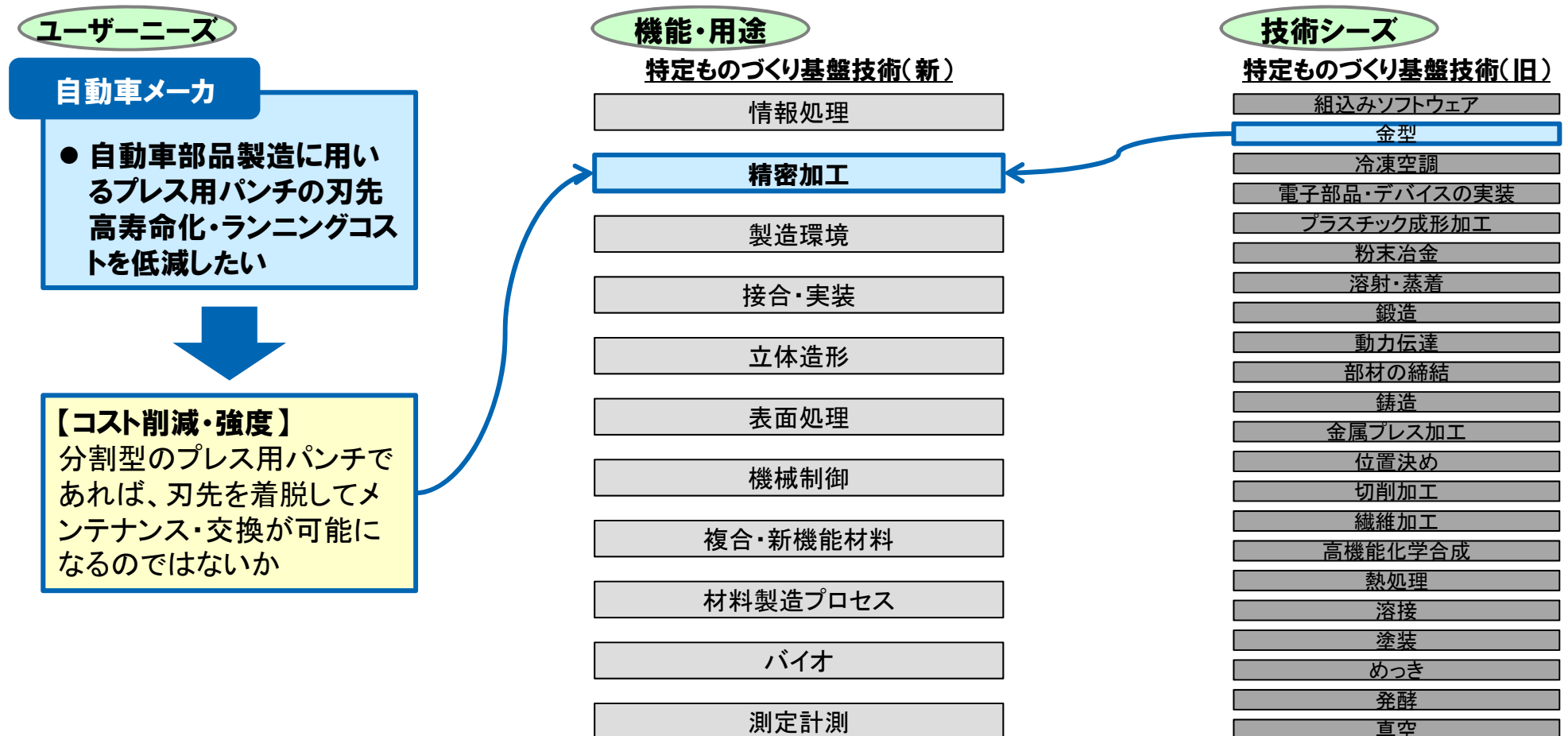
#	プロジェクト名	概要	川下分野(想定販売先)	ユーザーニーズ	旧技術
2-11 事例③	難削材(耐熱合金インコネル材)の加工技術高度化の研究開発	航空宇宙用精密部品として使用されている難削材(耐熱合金インコネル材)の切削について、切削書条件の高度化と切削工具の長寿命化により、切削条件の適合化を図り、コストダウンを実現	航空・宇宙 環境・エネルギー 自動車	高機能化・精密化・軽量化 生産性・効率化の向上、低コスト化	14. 切削加工
2-12	極細管加工技術を用いたマイクロチャンネル熱交換器の小型化・軽量化の研究	切削加工、金属プレス加工技術の高度化により極細管を量産する技術を確立し、小型軽量・省エネ型熱交換機を開発	自動車 情報通信機器 環境・エネルギー	高機能化・精密化・軽量化 燃費向上 高剛性化	14. 切削加工
2-13	航空機部品の薄肉軽量化及び、信頼性向上に対応した振動制御機能を有する高精度高能率加工技術の開発	切削刃具と薄肉化する部品の組み合わせによる振動特性の変動をデータベース化し、フィードバックできる自立制振機能を有した加工方法を開発	航空・宇宙	高機能化 信頼性向上	14. 切削加工
2-14 事例④	ELID研削を用いた高能率・高精度表面処理による人工関節摺動抵面加工プロセスの構築	ELID研削を用いて人工関節摺動部の摩耗を軽減し耐久性に優れ、人体にやさしい人工関節を開発	医療・健康	生体親和性向上	14. 切削加工

「二. 精密加工技術」事例① キョーユー 川下分野:自動車

プレス用パンチにおける刃先の高寿命化とランニングコスト低減という自動車メーカー共通のニーズに対応し、安価でメンテナンス性に優れた分割型のプレス用パンチを開発

本サポイン事業のポイント

- 自動車業界共通のニーズに対応するための研究開発を、大手川下企業とタッグを組んで進めることができた。



キョーユー「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(H18採択プロジェクト)」

■ 川下ニーズとその背景

● 主な川下:自動車

- お付き合いのあった大手川下企業「トヨタ自動車東北株式会社(現トヨタ自動車東日本株式会社)」のニーズを起点として宮城県産業技術総合センターに技術支援をいただいていた中で、サポイン事業の公募があり、制度を活用し研究開発を加速することが可能で、全額自己負担で設備投資をするのは難しい中小企業にとっては活用しやすい制度であると感じたことから申請をすることにした。
- 当社とトヨタ自動車東北との間で研究開発内容を協議し、その開発に必要な地場の中小企業に当社から声をかけて体制を組むこととした。宮城県産業技術総合センターは提案から採択における体制構築のコーディネート役として協力いただいた。
- 本サポイン事業の課題である「プレス用パンチのコスト削減」は当時のどの自動車メーカーも抱えている課題の一つであり、本サポイン事業で製作した「分割型のプレス用パンチ」も解決策として思い付くものである。しかし、実際に開発するとなると、中小企業単独では難しく、例え試作したとしても大手川下企業に試してもらうチャンスはなかなかない。

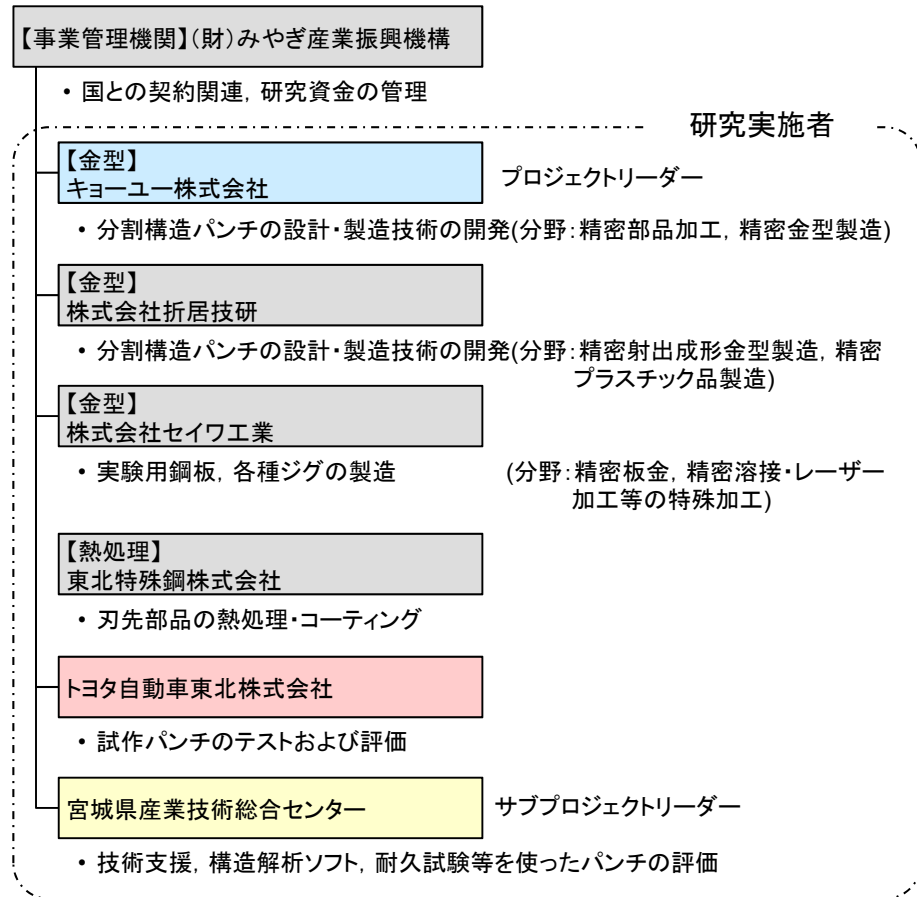
■ 研究開発内容

- 刃先部品が着脱可能な分割型ではあるが、プレス時の重い荷重にも耐えうる構造のパンチを設計。さらに分割構造の特長を活かした性能の向上。

■ 目標・スケジュール

- 分割型パンチで、強度と製造コストは一体構造の従来のパンチと同等以上。刃先に耐磨耗性材料を使うことで刃先寿命が従来品の4倍以上。交換部品を最小限にすることでランニングコストが従来品の1/4以下。
- H19年度には、年4回の研究推進会議のほかに定期的に打ち合わせを設けることで各テーマの課題と解決策を協議し、約2年間の事業期間内に目標に到達するように進めた。

■ 研究開発体制^{注)}



■ 成果

- サポイン終了後のプレスリリースの記者会見をトヨタ自動車東北の敷地で行う等、川下企業が会社として取り組んでくれ、当社にとって、自動車分野への本格展開のきっかけとなった。
- 開発製品が「みやぎ優れMONO」認定製品に選ばれたり、様々な展示会に参加したりしたことで、当社のネームバリューが高まった。

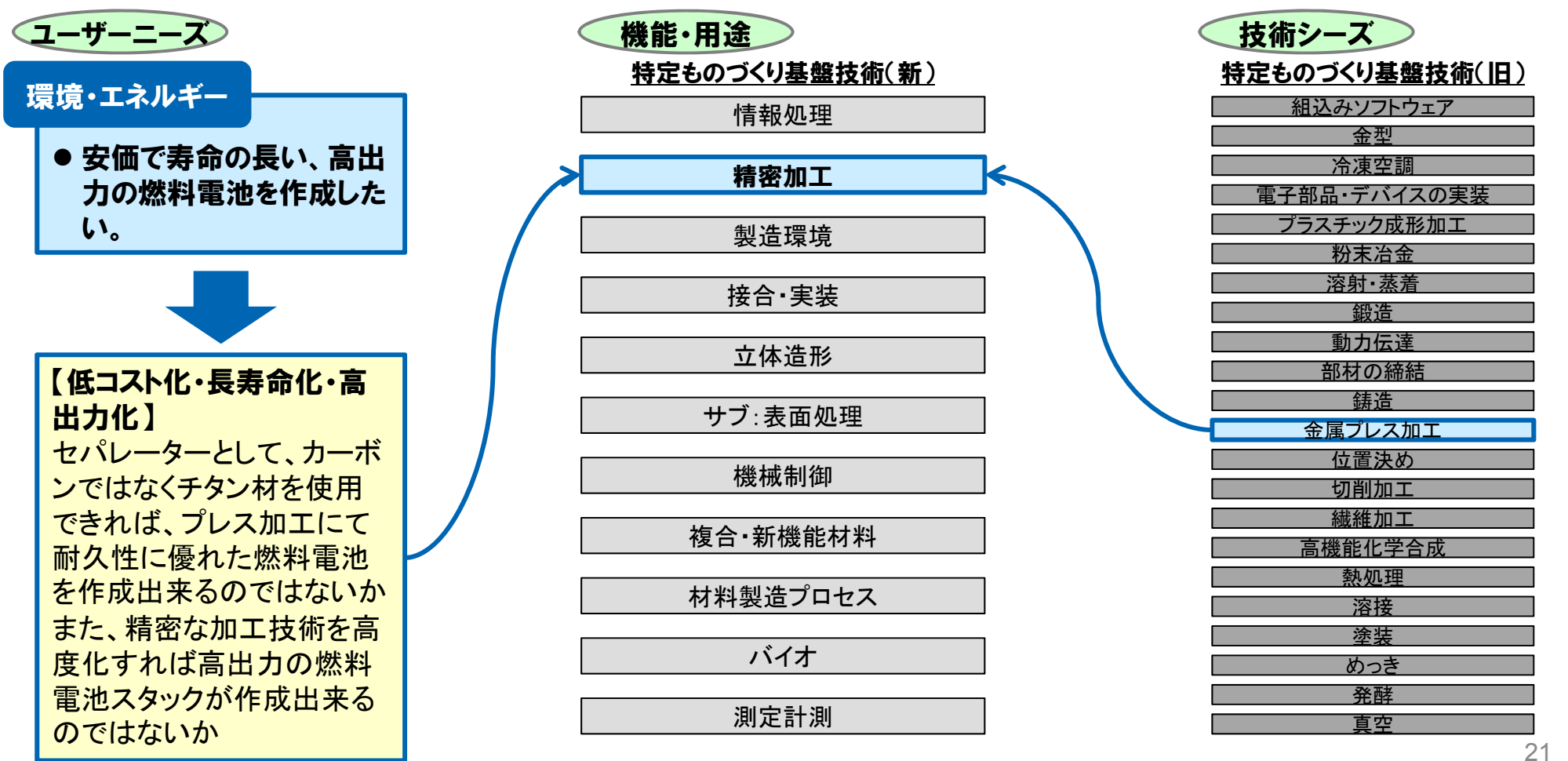
注) 研究開発体制中の、水色は認定を受けた中小企業、ピンクは川下企業、黄色は研究機関(大学・公設試等)

「二. 精密加工技術」事例② サイベックコーポレーション 川下分野:環境・エネルギー

安価・軽量・小型の燃料電池システムを実現する、チタンセパレーターの開発

本サポイン事業のポイント

- 川下企業が抱えていたチタンの加工・表面処理を解決するため、川下企業、高度な金属加工技術を保有する事業者、高度な表面処理技術を保有する事業者が集まりコンソーシアムを組成した。



サイベックコーポレーション「高出力産業用燃料電池スタック実現のための金型技術、金属プレス技術、実装技術及びメッキ技術の高度化研究開発(H21年予算プロジェクト)」

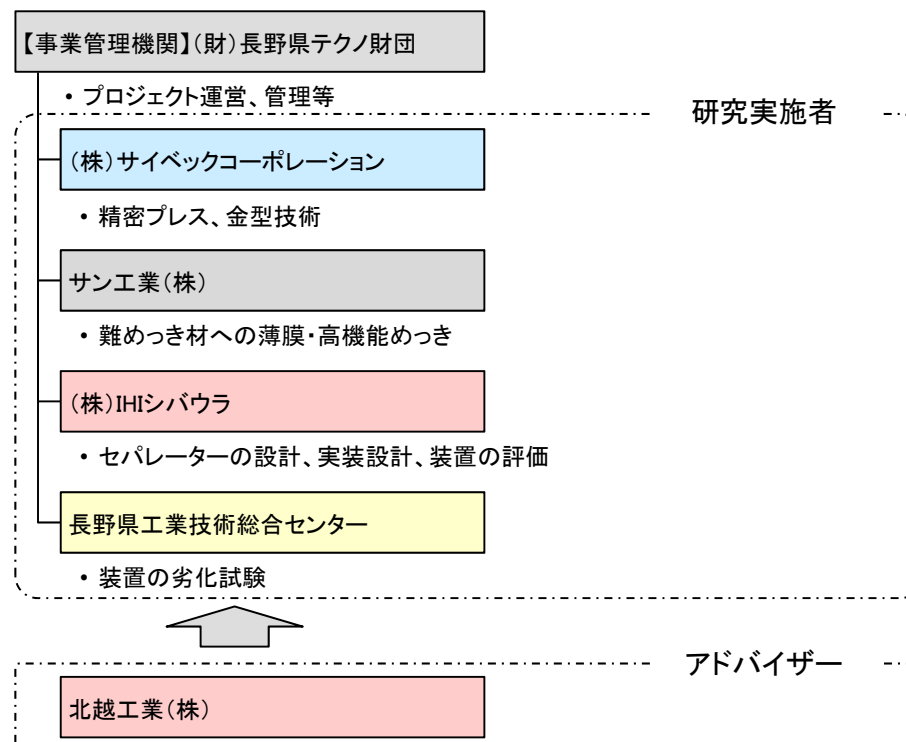
■ 川下ニーズとその背景

- **主な川下:環境・エネルギー**
- 産業用燃料電池の普及には、安価で寿命が長く、高出力の燃料電池の開発が不可欠である。
- 上記実現のために、炭素系ではなくチタン部分めっきセパレーターが有効と考えられる。
- しかし、チタンは難加工材、難めっき材であり、高出力化のためのスタック積層に不可欠な平坦な加工・微細な流路の加工、長寿命化に不可欠な耐食性の付加等に課題を抱えていた。
- そこで、高度な金属加工技術を保有するサイベックコーポレーション、高度な表面処理技術を保有するサン工業、燃料電池の販売を目指すIHIシバウラがコンソーシアムを組み上記課題の解決を図った。

■ 研究開発内容

- 金型技術・金属プレス加工技術の高度化によりセパレーターの平坦度向上を実現。
 - ・ 平坦度約0.05mmのチタンセパレーターを実現出来る金型技術・プレス加工技術を開発。
- 高機能めっき技術の開発によりセパレーターの長寿命化を実現。
 - ・ めっきの厚さを従来の1/3以下に低減しながら長寿命化を達成し、めっき単価の低減も実現。
- 技術・積層技術の高度化により超高集積燃料電池スタックの実現。
 - ・ 電子部品の超多層積層技術を燃料電池スタックに展開。
 - ・ シール実装技術を高度化し、水漏れ・ガス漏れなどの課題を解決。
- 超高集積燃料電池スタックの実証評価。
 - ・ 100°C以上、出力8kw程度、耐久8,000時間、耐振動性、低コスト燃料電池の実現可能性を実証。

■ 研究開発体制^{注)}



■ 成果

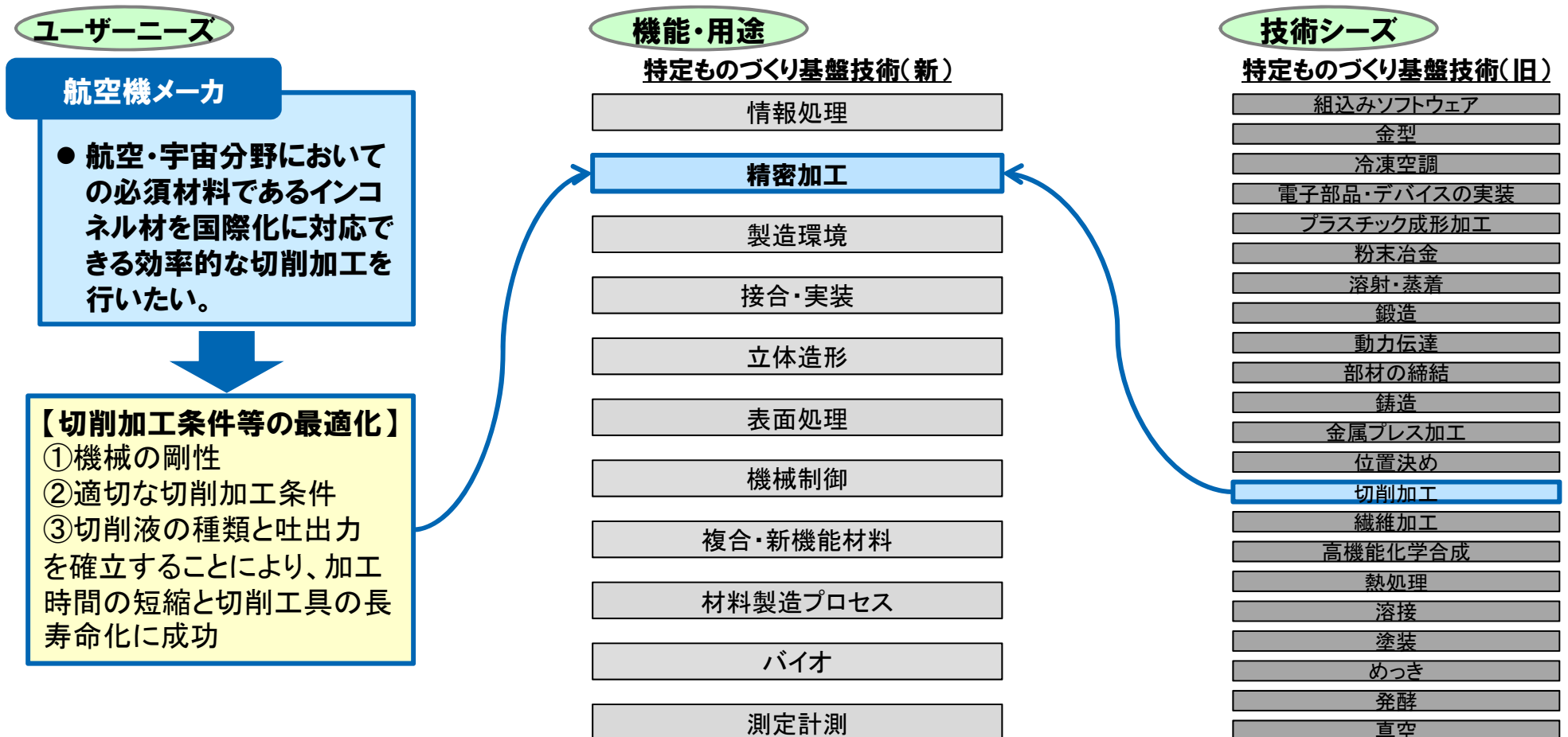
- 低コスト化
 - ・ 従来の黒鉛系セパレーターと比較し、本研究のセパレーターのコストは1/30に。
- 長寿命化
 - ・ 2,400時間以上の実証実験で性能劣化が全くないことを確認し、家庭用燃料電池等に要求される使用耐久80,000時間を金属系セパレーターで唯一達成。
- 高出力化
 - ・ 超高集積スタック積層技術を開発。
- 小型化・軽量化
 - ・ 従来の燃料電池スタックと比べ、重量・体積が1/2以下に。

注) 研究開発体制中の、水色は認定を受けた中小企業、ピンクは川下企業、黄色は研究機関(大学・公設試等)

「二. 精密加工技術」事例③ 瑞木製作所 川下分野：航空機・宇宙ロケット・自動車・電機機器 難削材(耐熱合金インコネル材：ニッケルクロム合金)加工のコストダウンを図りたいという川下事業者のニーズに基づき、加工時間の短縮と切削工具の長寿命化に成功

本サポイン事業のポイント

- 適正な切削条件等が確立されていなかった耐熱合金インコネル材(ニッケルクロム合金)の効率的な切削加工法を確立。
- ジェットエンジン部品の加工時間を38.2%、ロケットタービン部品の加工時間を36.9%短縮。(目標:30%)



瑞木製作所「難削材(耐熱合金インコネル材)の加工技術高度化の研究開発(H19採択プロジェクト)」

■ 川下ニーズとその背景

- **主な川下:航空機・宇宙ロケット**
- インコネル(ニッケルクロム合金)は-150℃~+1,300℃でも熱膨張の変化が少なく、切削加工が難しく材料費が高価であるため、日本では普及しておらず、加工に適した工具・工法が少なかった。瑞木製作所は川下事業者であるMHIの指導を受けながら長年にわたり加工法の研究を行ってきた。
- ニッケルクロム合金は航空宇宙関係では必須の材料であり、効率的な加工技術を所有しなければ今後航空宇宙分野での日本の発展国際化対応は難しい。
- また、耐熱性が高いインコネル・軽量化のチタン合金の切削加工技術は航空宇宙分野だけでなく自動車・医療機器・ガスタービン・エネルギー・化学工業分野への応用も期待されている。

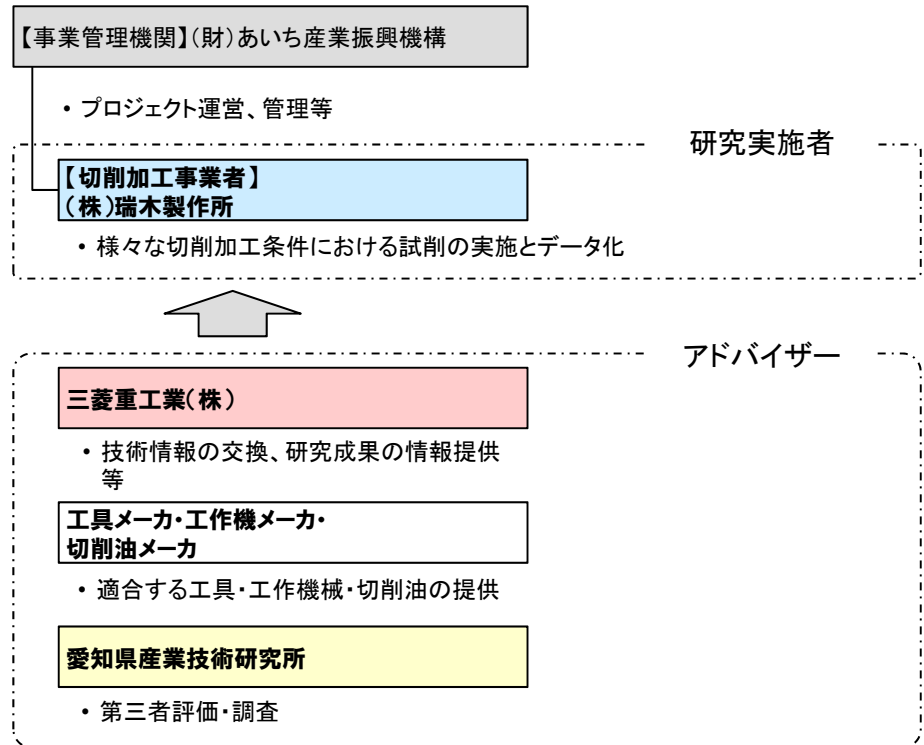
■ 研究開発内容

- 切削諸条件(切削速度・切込量・送り量)や工具の研究開発による切削加工を実験的に繰り返し、切削速度の高速化・工具の長寿命化・加工時間の短縮を実施した。
- また、連続加工を図るために、切削液吐出力を従来より10倍に高めた。高噴射高圧クーラントとジェットノズル式ホルダー等により切屑の切断を実現した。

■ 目標・スケジュール

- 1年目:旋削加工(1工程)の最適化・複合機械設備の導入
- 2年目:旋削加工(2工程)の最適化・複合機による切削試験
- 3年目:ドリル・エンドミル加工(3・4工程)の最適化・切削諸条件のデータ化
- 4年目:補完研究により、それぞれの目標を達成

■ 研究開発体制^{注)}



■ 成果

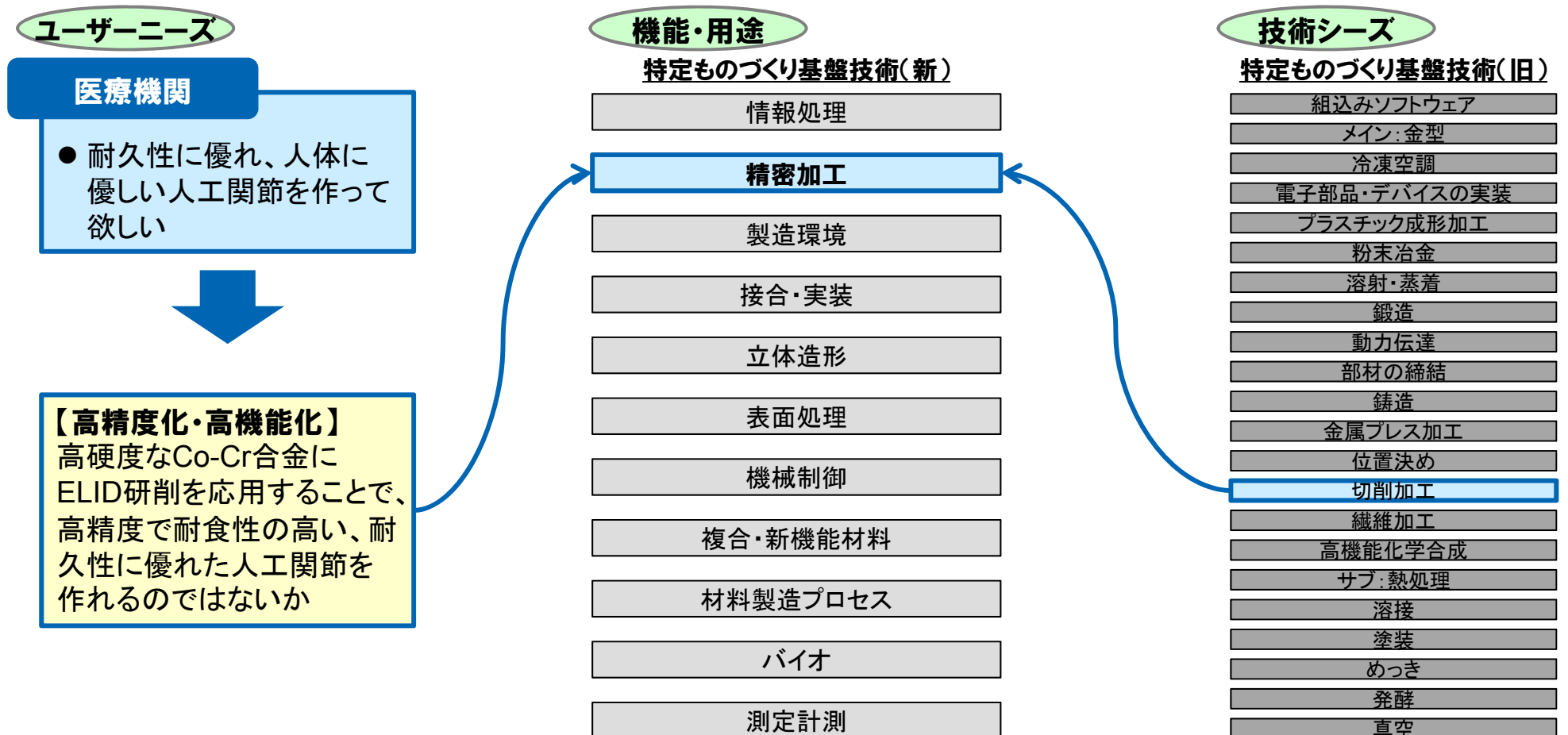
- 切削諸条件に適合した切削工具の開発により、切削速度は30m/minから72m/minへ2.4倍の高速化が図れ、また工具の長寿命化と独自の固有技術により、加工時間も従来比23~43%の短縮を達成した。
また、インコネル材の切屑の切断を実現した。
- 本研究の成果によって従来の川下事業者だけでなく、難削材(ニッケルクロム合金・チタン合金など)の切削加工技術の波及効果により他分野事業者からの受注を得ることができ、販路の拡大・切削加工技術の普及につながった。

「二. 精密加工技術」事例④ ナカシマメディカル 川下分野:医療健康

ELID研削を用いて人工関節摺動部の摩耗を軽減し耐久性に優れ、人体にやさしい人工関節を開発

本サポイン事業のポイント

- ナカシマメディカルの技術シーズ調査部隊が、理化学研究所が開発したELID研削技術の人工関節への応用を検討し、既に関係のあった、大学、ユーザーである岡山大学医学部に声を掛け、コンソーシアムを組成した。



ナカシマメディカル

「ELID研削を用いた高能率・高精度表面処理による人工関節摺動抵面加工プロセスの構築(H22採択プロジェクト)」

■ 川下ニーズとその背景

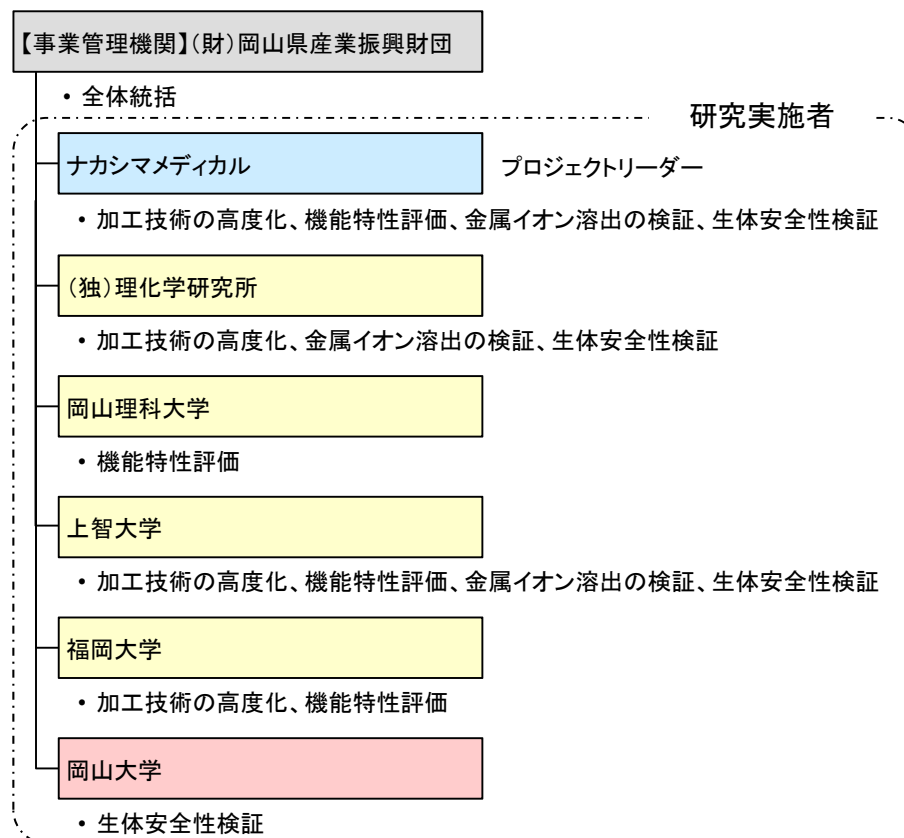
● 主な川下:医療健康

- 高齢化社会の状況下で、人工関節置換術の症例数の増加とともに、再置換術が増えており、その原因の一部として、「緩み」・「摩耗」・「破損・破綻」といったインプラントに関連するものが挙げられる。
- 上記課題を解決するために、人工関節の摺動部材として、耐久性の高いCo-Cr合金が利用されているが、表面粗度、形状精度、耐摩耗性、金属イオンの血中への溶出(耐食性)などに問題がある。
- そこで本研究では、理化学研究所の保有技術である超精密鏡面研削技術(ELID研削技術)をCo-Cr合金に応用し、人工関節摺動部の摩耗を軽減し、耐久性に優れ、人体に優しい人工関節の製造プロセス構築を目指した。

■ 研究開発内容

- 人工関節摺動面の創製を目的とし、Co-Cr合金に対し、ELID研削技術を応用し、人工関節の凸面(骨頭)形状・凹面(カップ)形状及び複雑(大腿骨コンポーネント)形状の高精度化(表面粗度・形状精度の向上)を可能にする加工技術を開発した。
- ELID研削表面の下記摺動特性を評価した。
 - ・ 人工関節シミュレーターを用いて、摩耗の発生時期及び潤滑状態を評価
 - ・ 電気化学的な腐食損傷と力学的な摩耗損傷を作用させた際の耐食性、耐摩耗性の評価
- 擬似体液中の材料溶出試験にて、ELID研削により酸化皮膜を形成させたCo-Cr合金と非処理のCo-Cr合金の金属イオンの溶出量を比較した。
- 動物試験による生体安全性検証のため、細胞傷害性の評価、緩みの評価、金属イオンの溶出量の評価等を実施した。

■ 研究開発体制^{注)}



■ 成果

- 表面粗度の向上
 - ・ Ra<0.02μm未満を達成。
- 形状精度の向上
 - ・ 0.01nm未満を達成。
- 耐摩耗性の向上
- 金属イオン溶出量の抑制(耐食性の向上)
 - ・ ELID処理により、被膜が生じCo、Crの溶出を抑制。

注)研究開発体制中の、水色は認定を受けた中小企業、ピンクはユーザー、黄色は研究機関(大学・公設試等)

三. 製造環境技術 とは・・・

製造・流通等の現場の環境(温度、湿度、圧力、清浄度等)を制御・調整するものづくり環境調整技術。
製造現場における、歩留まりの改善、故障率の低減等に寄与する清浄化やコンタミネーションの監視・制御、品質向上・安全性確保のための温度、湿度、圧力、清浄度等の維持管理に利用される。

具体的には

- 空間や機器内における温度、湿度、圧力、清浄度の制御する技術
- 水、水蒸気等の流体の制御・精製・濾過等の技術 など

認定を受けた中小企業は様々な支援を受けることができます！ 全技術同様の支援が受けられます

- (1) 戦略的基盤技術高度化支援事業
- (2) 特許料及び特許審査請求料の軽減
- (3) 政府系金融機関による低利融資制度
- (4) 中小企業信用保険法の特例
- (5) 中小企業投資育成株式会社法の特例

川下製造業者等からよく聞かれる課題とニーズ

川下分野共通

ア. 高機能化

イ. 低負荷環境下での製造

ウ. 低コストでの製造

エ. 効率的な生産

1)医療・健康分野

- ア. 医療安全性の確保
- イ. 現場における環境改善



2)環境・エネルギー分野

- ア. 地球温暖化係数の低い冷媒の使用
- イ. 環境負荷の少ないガスの使用
- ウ. 長期安定性デバイスの実現
- エ. 製造設備の加工精度向上
- オ. 省エネルギーの実現



3)航空宇宙分野

- ア. 極限環境に対応した部素材製造技術の実現



4)-a.食品分野

- ア. 最適な流通手法の確立
- イ. 最適な保存方法の確立
- ウ. 高品質・高付加価値の付与



4)-b.情報家電分野

- ア. 超クリーン成膜の実現
- イ. 小型軽量化
- ウ. 低消費電力化



4)-c.自動車分野

- ア. 高品質・高信頼性デバイスの実現



これまでのサポイン成果事例のうち、「三. 製造環境技術」で想定されるプロジェクト例

詳細後述

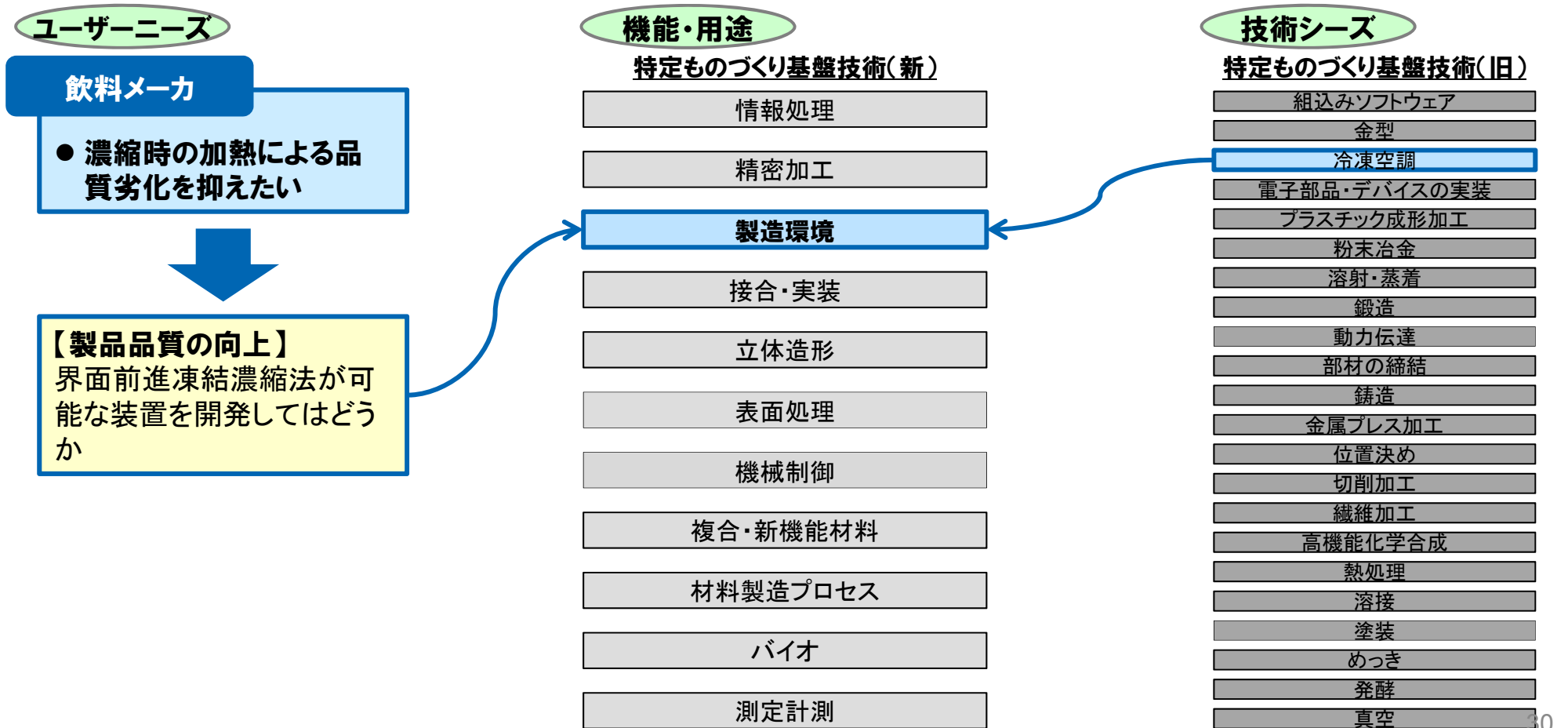
#	プロジェクト名	概要	川下分野(想定販売先)	ユーザーニーズ	旧技術
3-1 事例①	界面前進凍結濃縮法による低コスト濃縮装置開発及び食品新素材開発への応用	高い品質を維持しつつ、液状食品の濃縮を低コストで行いたい、という飲料メーカーのニーズに基づき、界面前進凍結濃縮法による濃縮装置を開発	食品	高品質・高付加価値の付与	3. 冷凍空調
3-2	ホモジニアス バブルジェネレータの研究開発による次世代エコ常温洗浄技術の確立	超純水・洗浄薬液使用量を大幅に減少する洗浄技術を確立	製造装置	低負荷環境下での製造 低コストでの製造	4. 電子部品・ デバイスの実装
3-3	マイクロナノバブルによる環境対応型半導体ウエハ洗浄装置の開発	マイクロバブルを利用することで、薬液を使わないもしくはその使用量を大幅に減らした環境にも優しい半導体ウエハの洗浄技術の研究開発	情報通信機器	低負荷環境下での製造 低コストでの製造 効率的な生産	4. 電子部品・ デバイスの実装
3-4	金型の熱処理における歪みの極小化技術の研究開発	後工程での平面出し研磨や微調整加工などの仕上げ加工をほぼ不要にするため、熱処理工程で生じる歪みの極小化を実現	自動車、産業機械・一般機械・建設機械、電機機器・家電	低コストでの製造 効率的な生産	17. 熱処理
3-5	高透磁率材料を構造部材に用いた大型超高真空容器の製造技術の開発	物質のナノ構造解析等に利用される光電子分光装置に利用される大型高透磁率材料の開発	製造装置	効率的な生産	22. 真空

「三. 製造環境技術」事例① 明和工業 川下分野:食品

高い品質を維持しつつ、液状食品の濃縮を低コストで行いたい、という飲料メーカーのニーズに基づき、界面前進凍結濃縮法による濃縮装置を開発

本サポイン事業のポイント

- 研究開発プロセスにおいて、設計図を書くなど、具体的なアドバイスをしてくれる団体(石川県立大学)が参画している。
- 従来の取引のネットワークを活かし、川下製造業者のみではなく、川上事業者の問題を把握、解決に貢献している。



明和工業「界面前進凍結濃縮法による低コスト濃縮装置開発及び食品新素材開発への応用(H24採択プロジェクト)」

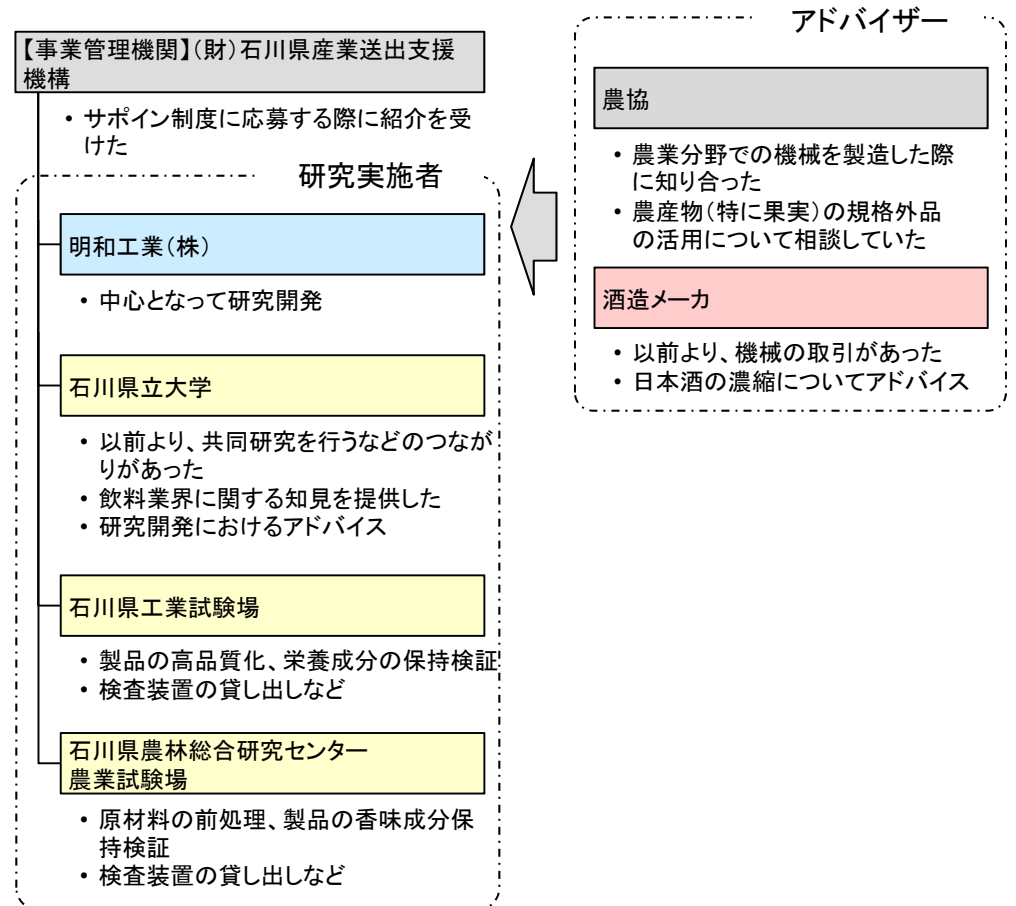
■ 川下ニーズとその背景

- **主な川下:飲料メーカー、中でも、特に酒造メーカー**
- 農作物の加工により、製品の付加価値を高めた産業を指す、“第6次産業”は、近年注目を集めている。
- 加工食品の中でも、果汁や清酒等の液状食品は、濃縮することで香味を高め、付加価値を高めることができる。しかし、加熱による濃縮は品質劣化が避けられず、低コストで高品質な濃縮技術が求められていた。
- 明和工業では、飲料業界との取引は乏しかったものの、ある酒造メーカーとは機械を取引した経験があった。酒造メーカーから川下ニーズを聞き、また、従来より活用していた石川県立大学などのネットワークを生かして、サポイン事業では新たな業界への機械製造に挑戦することとなった。

■ 研究開発内容

- 高品質な濃縮技術としては、固液分離の容易な界面前進凍結濃縮法が注目されており、サポイン事業では、低コストで汎用的な実用装置を開発する。
- 明和工業では、これまで、飲料業界との取引は少なかったため、飲料製造装置に関する知見は乏しかったが、石川県立大学の宮脇先生のアイデアを基に機械の設計を行った。

■ 研究開発体制^{注)}



■ 成果

- 既に複数の飲料メーカーから注文が入っており、今後は販売を開始する予定である。
- これまでは、食品業界、飲料業界との取引は少なかったが、サポイン制度により、ノウハウやネットワークを得ることができた。今後は取引を拡大させていきたい。

注) 研究開発体制中の、水色は認定を受けた中小企業、ピンクは川下企業、黄色は研究機関(大学・公設試等)

四. 接合・実装技術 とは・・・

相変化、化学変化、塑性・弾性変形等により多様な素材・部品を接合・実装することで、力学特性、電気特性、光学特性、熱伝達特性、耐環境特性等の機能を顕現する接合・実装技術。

単に固定するだけでなく可動機能を含んだ接合技術も含まれ、電子部品・デバイスから超厚板大型構造物の広範囲な製造に幅広く利用される。

具体的には

- 熱による相変化を用いた接合・実装技術
- 耐久性と易解体性が両立する高度な機能を持つ接着剤の開発など
- 塑性・弾性変形を用いた接合・実装技術 など

認定を受けた中小企業は様々な支援を受けることができます！ 全技術同様の支援が受けられます

- (1) 戦略的基盤技術高度化支援事業
- (2) 特許料及び特許審査請求料の軽減
- (3) 政府系金融機関による低利融資制度
- (4) 中小企業信用保険法の特例
- (5) 中小企業投資育成株式会社法の特例

川下製造業者等からよく聞かれる課題とニーズ

川下分野共通

ア. 高強度化

イ. 軽量化

ウ. 難接合素材の部材接合

エ. 製品の信頼性

オ. 環境負荷の低減

カ. 生産性の向上

キ. 低コスト化

3) 航空宇宙分野

- ア. 機体の高強度性・耐衝撃性
- イ. 機内圧力を一定に保つ堅牢な密閉性
- ウ. 機体・電子機器の軽量化
- エ. 広い温度範囲での耐環境性
- オ. 放射線を含む宇宙環境での接合部・電子機器の長寿命・耐久性



4)-b. 住宅・建築物・構造物分野

- ア. 環境負荷低減、耐環境性
- イ. 高機能化、多機能化、長寿命化
- ウ. 免震性、耐震性、制震性
- エ. 防錆性、耐食性



4)-c. 情報通信機器分野

- ア. 高機能化・多機能化・大容量高速情報処理化
- イ. 情報通信機器間インタラクティブの高度化
- ウ. 機器ネットワーク構成の容易化・高度化
- エ. 薄板厚部材の安定した接合
- オ. 微小部品の接合



1) 医療・健康分野

- ア. 安全性、信頼性(動作の確実性、信頼設計)
- イ. 細菌感染の防止、消毒・洗浄の容易性
- ウ. 生体親和性・生体内分解性・生体情報の高速処理
- エ. インプラント等における患者の負担軽減
- オ. 接着性、耐久性、速硬化性
- カ. 遠隔医療構成の容易性
- キ. 臨床データの収集及び医療器具の許認可の促進



2) 環境・エネルギー分野

- ア. 大電流に対応した低損失化・突入電流対策・冷却対策
- イ. 太陽電池の発電効率化、大電力化、長寿命化
- ウ. スマートグリッド等の電力協調



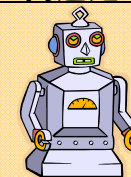
4)-a. 自動車等輸送機械分野

- ア. 劣悪環境化での高信頼性
- イ. 衝突防止システム等の安全性及びメンテナンス技術
- ウ. ITS、車間通信等の快適な運転環境
- エ. 大電流供給、高発熱対策等パワーデバイスに適した構造
- オ. 高強度、超高強度部材における接合時の遅れ破壊の防止
- カ. 燃費向上及び省資源化のための軽量化



4)-d. ロボット・産業機械分野

- ア. 作業動作の適用範囲の拡大
- イ. 細菌感染の防止、消毒・洗浄の容易性
- ウ. 生体親和性及び適合性に優れたセンシングと生体情報の高速処理
- エ. 遠隔医療構成の容易化
- オ. 人間工学等を考慮したデザイン設計
- カ. 極限環境でも安定した動作が可能な構成
- キ. 遅れ破壊の心配のない高強度化
- ク. 耐熱性、耐寒性の高い接合用部品及び技術の開発



これまでのサポイン成果事例のうち、「四. 接合・実装技術」で想定されるプロジェクト例(1/2)

詳細後述

#	プロジェクト名	概要	川下分野(想定販売先)	ユーザーニーズ	旧技術
4-1	車載等半導体パワーデバイス用の大電流対応型電気接触子の開発	高電圧・高電流に対応可能な接触子を開発 半導体デバイスの機能検査時に使用するソケットの接触子に用いられ、従来製品に対して2 倍以上の耐久性を実現	自動車等・輸送機械 ロボット・産業機械 情報通信機器	大電流供給、高発熱対策等 パワーデバイスに適した構造 耐熱性、耐寒性の高い接合 用部品及び技術の開発	4. 電子部品・ デバイスの実 装
4-2	サブ10 μ m線幅電子回路印刷技術の開発	スマートフォンやタブレットPC、自動車などに使用される電子部品、基板を製造する回路印刷工程において使用する精密スクリーン印刷技術の開発	環境・エネルギー 自動車等・輸送機械 情報通信機器	生産性の向上 低コスト化 微小部品の接合	4. 電子部品・ デバイスの実 装
4-3	MEMS用貫通配線基板の製造技術とその利用技術の開発	金属ボールによる配線方法を確立 貫通配線基板を供給して、MEMS のウエハレベルパッケージ(水晶振動子、MEMS リレー等)の極微小デバイスの製品化を実現	ロボット・産業機械 情報通信機器	生産性の向上 低コスト化 微小部品の接合 耐熱性、耐寒性の高い接合 用部品及び技術の開発	4. 電子部品・ デバイスの実 装
4-4 事例①	耐熱導電性接着剤の開発	導電性・耐熱性に優れ、鉛を使わず環境に優しい接合技術を開発	自動車等・輸送機械 情報通信機器	環境負荷の低減 低コスト化	4. 電子部品・ デバイスの実 装
4-5	アルミダイキャスト材と樹脂結合技術	自動車では、軽量化のため、アルミダイキャスト材と樹脂の複合化が求められており、その実現のため、アルプラス技術を基にアルミダイキャスト材と樹脂との直接結合を可能にするアルマイト技術を開発	自動車等・輸送機械	難接合素材の部材接合 生産性の向上 燃費向上及び省資源化のための軽量化	10. 部材の締 結
4-6	金属ガラスによるゆるみ難い高機能ねじの締結技術の開発	振動状況下や特殊環境下にある製品をゆるみ難く、かつ高い信頼性で締結するためのユーザからのニーズに基づき、緩み防止が可能であり、さらに従来の金属では不可能な超高耐食性や生体適合性を有する金属ガラスによる高機能性ねじを開発	医療・健康 ロボット・産業機械	生体親和性・生体内分解性・ 生体情報の高速処理 遅れ破壊の心配のない高強度化	10. 部材の締 結
4-7	スポット溶接における高速溶接技術の開発	難接合材の溶接品質が悪く、長い溶接時間のため生産性向上を目指し、「高精度な溶接電流制御」、「高速溶接方法の開発」を実施	航空宇宙 自動車等・輸送機械	低コスト化 生産性の向上 難接合素材の部材接合 薄板厚部材の安定した接合	18. 溶接
4-8	車載固定抵抗器の高性能・高生産性化に資するテーラードストリップ製造技術の開発	固定抵抗器の抵抗体と電極の接合信頼性を高める、異種材接合テーラードストリップ製造技術の開発	環境・エネルギー 自動車等・輸送機械	製品の信頼性 低コスト化	18. 溶接

これまでのサポイン成果事例のうち、「四. 接合・実装技術」で想定されるプロジェクト例(2/2)

詳細後述

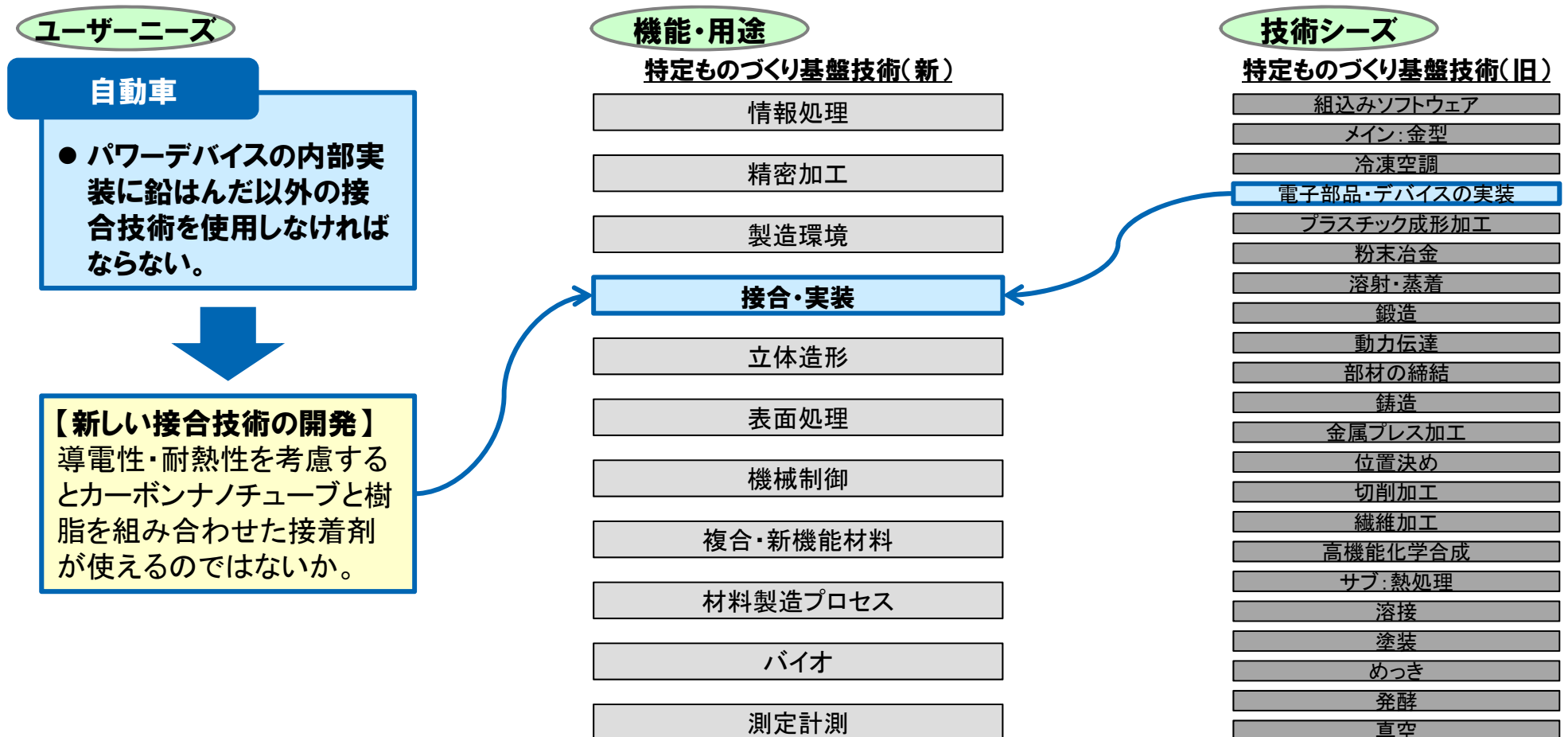
#	プロジェクト名	概要	川下分野(想定販売先)	ユーザーニーズ	旧技術
4-9	難接合材の固相拡散溶接による高機能部品製造技術・部品の開発	①チタン合金材と耐熱鋼の接合: サイクルタイム、ランニングコスト1/5 (対電子ビーム溶接)の実現 ②アルミニウム合金同士の接合: コンデンサー電源タイプの新固相拡散接合機を開発	自動車等・輸送機械	燃費向上及び省資源化のための軽量化 難接合素材の部材接合	18. 溶接
4-10	自動車等の軽量・高強度化に対応した部材の汎用接合技術の開発	接合時のひずみおよび横ずれによる位置精度の向上を目的として、接合阻害因子である酸化皮膜をワークへの負荷なく除外させるため、「表面活性化接合(多点一括拡散接合)」、「表面改質抵抗溶接法(高速・高精度抵抗溶接)の手法による接合部形状検討・表面処理条件・接合条件の見極め」を実施	自動車等・輸送機械	難接合素材の部材接合	18. 溶接
4-11	太陽電池セルモジュールの無接着剤積層技術の開発	PET / PET、PET / EVA、PVF / PET、PVF / EVAの4種類の組合せについて、BSの接着剤を用いない直接接合技術を開発	環境・エネルギー	太陽電池の発電効率化、大電力化、長寿命化	22. 真空

「四. 接合・実装技術」事例① MEFS 川下分野:自動車

導電性・耐熱性に優れ、鉛を使わず環境に優しい接合技術を開発

本サポイン事業のポイント

- ユーザーである川下企業がコンソーシアムに参加しており、研究開発にユーザー目線のフィードバックを反映することが出来た。



MEFS「耐熱導電性接着剤の開発(H21補正予算採択プロジェクト)」

■ 川下ニーズとその背景

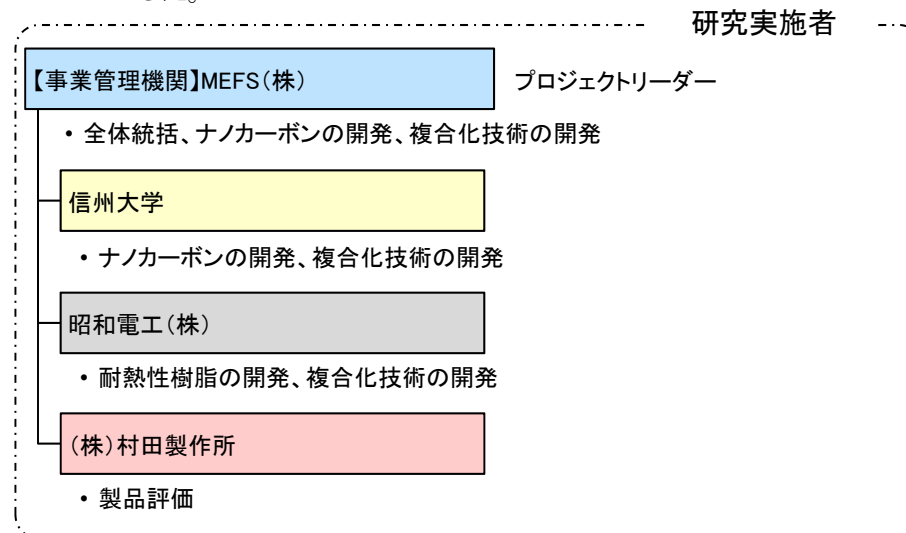
- **主な川下:自動車**
- パワーデバイスの内部実装には、信頼性(ヒートサイクル性、耐熱性)を考慮し、RoHS指令適用除外を受け、鉛はんだが許可されてきた。
- しかし、内部実装においても、RoHS指令が適用され、鉛はんだが使用出来なくなる見込みであり、鉛はんだに代わる接合方法が必要となる。
- 従来、鉛はんだに代わる接合方法として、鉛フリーはんだや金属ペーストが使用されてきたが、それぞれ、耐熱性、腐食・マイグレーションといった問題がある。
- そこで、本研究では、鉛はんだの代替として、パワーデバイスの内部実装に使用可能な、カーボンナノチューブと樹脂を組み合わせた耐熱導電性接着剤を開発した。

■ 研究開発内容

- 高導電性フィラー(ナノカーボン)の開発
 - ・ 既存のカーボンナノチューブでは、十分な導電性が得られないため、導電性を向上させる黒鉛化工程を開発した。
- 接着剤基材及び分散助剤となる樹脂の開発
 - ・ 接合強度、耐熱性、接合時間、接合位置のずれを考慮し、接着剤基材となる樹脂を選定した。
 - ・ 導電性と耐熱性を両立する分散助剤を選定した。
- フィラー(ナノカーボン)と樹脂(接着剤基材・分散助剤)の最適配合条件の探索(製品評価)

■ 研究開発体制^{注)}

- MEFSのナノカーボンの技術に目をつけた村田製作所と、MEFSの出資者である信州大学と昭和電工が集まり、コンソーシアムを組成した。



■ 成果

- カーボンナノチューブと樹脂を組み合わせた耐熱導電性接着剤の試作に成功し、下記性能を達成した。
- 導電性
 - ・ $10^{-3} \sim 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$
- 作動時の耐熱温度
 - ・ 200°C 以上
- 熱伝導性
 - ・ $5 \sim 10 \text{W/m} \cdot \text{k}$
- ヒートサイクル性
 - ・ $-55^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ で3,000サイクル
- マイグレーション
 - ・ 未発生

五. 立体造形技術 とは・・・

デザインの自由度が高い等、任意の立体形状を造形する立体造形技術。

(ただし、(二)精密加工技術に含まれるものを除く。)

金属、セラミックス、プラスチック、ガラス、ゴム等様々な材料を所用の強度や性質、経済性等を担保しつつ、例えば高いエネルギー効率を生み出すための複雑な翼形状や歯車形状等を高精度に作り出したり、高度化する医療機器等の用途に応じた任意の形状を高精度に作り出したりする技術全般。

(材料により、射出成形、押出成形、圧縮成形、プレス成形等の造形方法がある。)

具体的には

- 鋳型空間に熔融金属を流し込み凝固させることで形状を得る融体加工技術
- 金属粉末やセラミックス粉末の集合体を融点よりも低い温度で加熱し固化させることで目的物を得る粉体加工技術
- 三次元データを用いて任意の形状を金型等の専用工具を使わずに直接製造できる積層造形技術
- 原料のプラスチックに微細成形加工等を施し、機能性の高い超薄物部品を作製する技術 など

認定を受けた中小企業は様々な支援を受けることができます！ 全技術同様の支援が受けられます

- (1) 戦略的基盤技術高度化支援事業
- (2) 特許料及び特許審査請求料の軽減
- (3) 政府系金融機関による低利融資制度
- (4) 中小企業信用保険法の特例
- (5) 中小企業投資育成株式会社法の特例

川下製造業者等からよく聞かれる課題とニーズ

川下分野共通

ア. 高機能化

イ. 品質保証

ウ. 長寿命化

エ. 環境配慮

オ. 生産性、効率化
の向上、低コスト化

カ. 多品種少量生産

3)航空宇宙分野

- ア. 部材の軽量化及び信頼性の確保
- イ. 高精細化
- ウ. 高効率化
- エ. 耐環境性
- オ. 耐久性



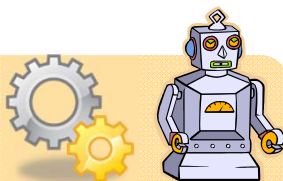
4)-b.情報家電分野

- ア. 精密化・微細化
- イ. 高付加価値化
- ウ. 短納期開発・フレキシブル生産・安全性
- エ. コンデンサ等電子部品性能の高度化



4)-c.工作機械・ロボット分野

- ア. 高機能化
- イ. 耐久性



1)医療・健康分野

- ア. 安全性、清浄度の向上
- イ. 高精細化
- ウ. 高機能化
- エ. 高信頼性



2)環境・エネルギー分野

- ア. 環境負荷低減
- イ. 効率化
- ウ. 耐久性



4)-a.自動車分野

- ア. 安全性・快適性
- イ. 高付加価値化
- ウ. 軽量化
- エ. 新素材への対応
- オ. 新動力の導入
- カ. 短納期化



4)-d.電池分野

- ア. 大容量化
- イ. 高出力化
- ウ. 小型・軽量化
- エ. 高寿命化
- オ. 安全化
- カ. 耐熱化(高耐熱樹脂の使用)
- キ. 生産性向上



4)-e.光学機器分野

- ア. 高機能化
- イ. 高付加価値化



これまでのサポイン成果事例のうち、「五. 立体造形技術」で想定されるプロジェクト例(1/2)

詳細後述

#	プロジェクト名	概要	川下分野(想定販売先)	ユーザーニーズ	旧技術
5-1	自動車構造部材用CFRP-金属ハイブリッド部品のプレス成形加工技術に関する研究	軽量化材料としてCFRPの優れた特徴を生かした自動車用CFRP-金属ハイブリッド構造部品作成のため、的確なプレス接合強度・剛性が得られるCFRP-金属ハイブリッド構造部品のプレス成形加工法を開発	自動車 工作機械・ロボット 航空・宇宙	軽量化 耐久性 生産性、効率化の向上、低コスト化	2. 金型
5-2	自動車配管部品の樹脂化技術の開発	ガスアシスト成形にヒートアンドクール技術(瞬間加熱・冷却)を融合させた複合技術を開発し、肉厚のバラツキの改善と肉厚コントロール手法を確立し、エンジンルームの流体輸送用配管部品の樹脂化	自動車 情報家電 医療・健康	軽量化 生産性、効率化の向上、低コスト化 安全性、清浄度の向上	5. プラスチック成形加工
5-3	シンターハードニング処理後の二次切削加工を容易にするための3D複合化成形技術の開発	低コストで多品種少量生産を実現するため、二次的な切削加工が必要な部分には硬度が高くならない中強度材料を、高い強度が必要な部分には高強度材料を使用できる「3D複合化成形技術」を開発	工作機械・ロボット	高機能化 生産性、効率化の向上、低コスト化	6. 粉末冶金
5-4	高機能焼結機械部品の一体形状生産技術の開発	粉末冶金法を用いて、部品点数を抑えることで生産性が高く、“がた”が小さい高精度のボールジョイントを製造する技術を開発	工作機械・ロボット	生産性、効率化の向上、低コスト化	6. 粉末冶金
5-5	高精度粉末冶金成形技術の開発	高精度位置制御成形機の開発と焼結条件の最適化により、高精度成形を実現し、工程の大幅削減を図る	自動車	生産性、効率化の向上、低コスト化	6. 粉末冶金
5-6	アルミ基複合材鋳物のハイブリッド砂型低圧鋳造法の開発	アルミ基複合材の鋳造性と生産性を高めるため、低圧鋳造原理、湯口遮断機構技術、高周波押湯加熱システム等を組み合わせた「ハイブリッド砂型低圧鋳造法」を開発	情報家電 工作機械・ロボット 医療・健康	軽量化 耐久性 高信頼性	11. 鋳造
5-7 事例①	個体マーキングによる鋳鉄の革新的品質保証システム開発	品質保証を実現するため、鋳造部品全てに個体を識別するマーキングを打ち込む方法を開発	自動車 工作機械	品質保証	11. 鋳造
5-8	家庭用燃料電池向け高品質及び低コスト金属セパレータの開発	内部欠陥率の低い「半凝固鋳造法」を用いて、高品質で低コスト、かつ最薄部0.5mm以下の薄肉金属セパレータ製造技術を確立	環境・エネルギー	生産性、効率化の向上、低コスト化	11. 鋳造
5-9	鑄ぐるみによるHEV/EV 駆動モーター用ウォータージャケットの一体鋳造技術の開発	砂中子を使用せず、あらかじめ成形されたアルミニウムパイプを鑄ぐるむ方法により、駆動モーター用ウォータージャケット内の冷却材通路を形成する方法を開発	自動車	安全性・快適性 品質保証	11. 鋳造
5-10 事例②	多品種中・少量生産に対応したセル生産システムの開発	従来のパイプ部品加工は工程が多く、量産時1ロットの生産数量が大きくなっていたことを解決するため、2軸同時加工、ワンタッチ段取り機能により、多品種・小ロット生産が可能な自動化生産ラインを開発	自動車 医療・健康	生産性、効率化の向上、低コスト化	12. 金属プレス加工

これまでのサポイン成果事例のうち、「五. 立体造形技術」で想定されるプロジェクト例(2/2)

詳細後述

#	プロジェクト名	概要	川下分野(想定販売先)	ユーザーニーズ	旧技術
5-11	高機能ロボットに用いる力覚センサ(低価格化と組み込み性の向上)の開発	切削加工により製造されていた静電容量型6軸力覚センサ起歪体部品をプレス加工で成形することで、金属材料によるセンサ強度を確保しつつ大幅な低価格化を実現	工作機械・ロボット 医療・健康	軽量化 生産性、効率化の向上、低コスト化	12. 金属プレス加工
5-12	高強度アルミニウム合金のハイドロフォーミング技術高度化開発	アルミ合金材の冷間加工性は、自然時効特性により不安定になりやすく、加工度が増すほどその影響が大きくなるため、量産加工を維持することは難しいが、ハイドロフォーミング直前に熱処理工程を連続行程として設定することで量産加工を実現	自動車 工作機械	生産性、効率化の向上、低コスト化	12. 金属プレス加工
5-13	90度難削材エルボの一体品削り出し製品の製作	難削材を使用した、加工精度がよく継ぎ目のない90度エルボを製作 製品の安全性・信頼性向上、高精度化、高強度を達成	工作機械・ロボット 航空・宇宙 環境・エネルギー	高機能化 耐久性 品質保証	14. 切削加工
5-14	電気自動車の走行モータ用超軽量シャフトを実現する超精密摩擦圧接システムの開発	走行性能に直結するモータ回転部品の軽量化を行うため、超精密位置決め技術の開発による、中空構造の超軽量モータシャフトを製作	自動車	軽量化	18. 溶接

「五. 立体造形技術」事例① 浅田可鍛鑄鉄 川下分野:自動車

品質保証を実現するため、鑄造部品全てに個体を識別するマーキングを打ち込む方法を開発

本サポイン事業のポイント

- 中小鑄物企業の生砂型量産ラインで初めて、個体管理によるトレーサビリティを確保した品質管理システムを導入した。
- 結果、川下企業への高い品質保証力の訴求が可能となり、新規受注を獲得した。

ユーザーニーズ

自動車メーカー

- 鑄造部品の不良関連ロットを早期に特定したい

【鑄造部品のトレーサビリティシステムの開発】

部品レベルで材料、生産・品質データを管理するトレーサビリティシステムを開発すれば、不良品の早期特定が可能ではないか

機能・用途

特定ものづくり基盤技術(新)

情報処理

精密加工

製造環境

接合・実装

立体造形

表面処理

機械制御

複合・新機能材料

材料製造プロセス

バイオ

測定計測

技術シース

特定ものづくり基盤技術(旧)

組込みソフトウェア

金型

冷凍空調

電子部品・デバイスの実装

プラスチック成形加工

粉末冶金

溶射・蒸着

鍛造

動力伝達

部材の締結

鑄造

金属プレス加工

位置決め

切削加工

繊維加工

高機能化学合成

熱処理

溶接

塗装

めっき

発酵

真空

浅田可鍛鑄鉄所「個体マーキングによる鑄鉄の革新的品質保証システム開発(H21補正予算採択プロジェクト)」

■ 川下ニーズとその背景

- **主な川下:自動車**
- 川下産業(自動車、家電業界等)ではリコール等が大きな社会問題になっており、川上産業は川下産業の信頼を得るためにも、品質保証を確実なものにしなければならない。
- 中小鑄物企業の生砂型量産ラインで生産プロセス管理と直結した個体管理によるトレーサビリティを確保した品質管理システムは実現されていなかった。
- そのため、不良関連ロットの早期特定は難しく、早期に不良鑄物の回収すること、不具合を改善に結びつけることが難しかった。

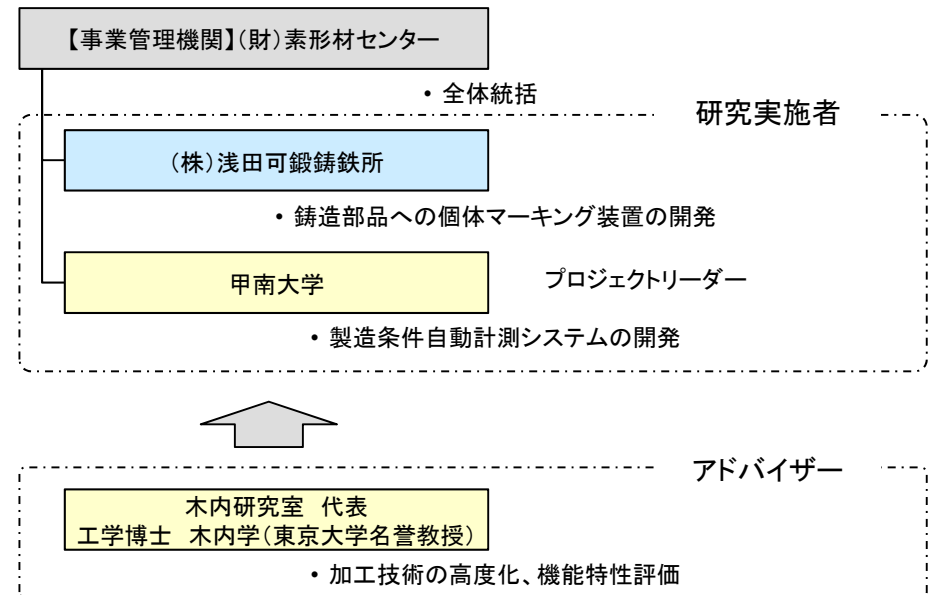
■ 研究開発内容

- 本研究では、鑄造部品とその製造データを個体単位で管理するトレーサビリティシステムを確立するため、下記開発を実施した。
- 鑄造部品への個体マーキング装置の開発
- 製造条件自動計測システムの開発
 - ・ フェーディング自動計測システムの開発
- 測定データの『見える化』
- 個体部品と製造条件を紐付ける品質保証システム(トレーサビリティシステム)の開発

■ 目標・スケジュール

- H18年採択プロジェクトである「鑄造トレーサビリティソリューションによる品質保証システムの開発」と併せ、4年間研究開発を実施。

■ 研究開発体制^{注)}



■ 成果

- 個別鑄造部品のトレーサビリティシステムの開発により、不良ロットの特定及び不良原因の特定までに要する時間を大幅に減少させることが出来た。
- 川下企業への高い品質保証力の訴求が可能となり、新規受注を獲得した。
- また、不良原因の特定が容易になったことにより、不良率の低減を達成した。

「五. 立体造形技術」事例② 國本工業 川下分野:自動車

部品の軽量化とコストダウンという自動車メーカーTier1のニーズに基づき、中空部品の多品種中・少量生産に対応したセル生産システムを開発

本サポイン事業のポイント

- 職人の経験知となっていた加工工程を数値化・機械化。
- 大幅なコストダウンの達成により、品質だけでなく価格面でも国際競争力を獲得。

ユーザーニーズ

自動車メーカー

- 部品を軽量化・中空化することで燃費を向上させたい
- 同時にコストダウンも期待したい

【セル生産システム】

既存加工工程の結果を数値化・機械化し、セル生産システムによる製造に変更することで加工時間を大幅に短縮

機能・用途

特定ものづくり基盤技術(新)

情報処理

精密加工

製造環境

接合・実装

立体造形

表面処理

機械制御

複合・新機能材料

材料製造プロセス

バイオ

測定計測

技術シース

特定ものづくり基盤技術(旧)

組込みソフトウェア

金型

冷凍空調

電子部品・デバイスの実装

プラスチック成形加工

粉末冶金

溶射・蒸着

鍛造

動力伝達

部材の締結

鋳造

金属プレス加工

位置決め

切削加工

繊維加工

高機能化学合成

熱処理

溶接

塗装

めっき

発酵

真空

■ 国本工業「多品種中・少量生産に対応したセル生産システムの開発(H21予備費採択プロジェクト)」

■ 川下ニーズとその背景

- **主な川下:自動車**
- 自動車産業では部品の強度・剛性の保持及び軽量化のニーズがあり、中実材から中空材への転換が望まれていた。
- 自動車産業では生産ロットの縮小によるタイムリーな低価格商品提供や部品の低コスト化が求められていた。
- 中空材部品を効率的に生産するためには従来の製法では難しいため、多品種中・少量生産に対応した金型と自動化生産システム(セル生産システム)が必要であった。

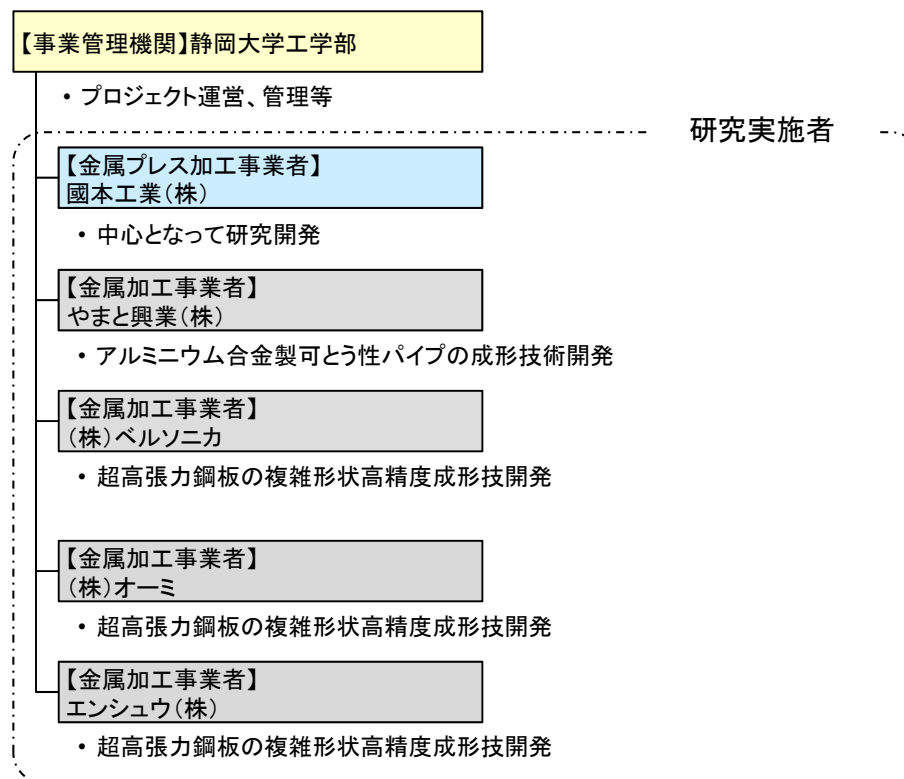
■ 研究開発内容

- 中空材加工時の曲げ工程において、職人が行った曲げの力、芯金の位置、曲げ角度、全体を抑える力等のデータを取得し、再現可能なシステムを構築。
- 多品種に対応するため、サイクルタイム10秒以内で2軸加工が可能な設備を開発。また、3軸サーボモータと5軸ロボットを最適に組み合わせ、2種類の製品の搬送が可能な搬送設備を開発。

■ 目標・スケジュール

- 1年目:研究用設備製造、データ取得
- 2年目:量産に向けた準備
- 3年目:量産ライン製造

■ 研究開発体制^{注)}



■ 成果

- 機械化により作業者のスキルに依存しない加工を実現し、また素材コストが半減し、歩留まりが大幅に向上。
- 研究を行ったセル生産システムは実用化し、川下事業者からの注文を得て本格量産体制に入る。東南アジアや中国製品と価格面での競争が可能になり、海外生産拠点からの発注も得る。
- 対象設備はその後改良を加え、他機種への展開を実施中。

注)研究開発体制中の、水色は認定を受けた中小企業、ピンクは川下企業、黄色は研究機関(大学・公設試等)

六. 表面処理技術 とは・・・

バルク(単独組織の部素材)では持ち得ない高度な機能性を基材に付加するための機能性界面・被覆膜形成技術。

具体的には

- 溶融した金属、セラミックス等の材料を基材表面に吹き付けること又は堆積させること
- 塗料等を基材表面に塗布し硬化させること
- 金属を溶かした水溶液中に浸せきさせること
- 金属を電解液中にて電気分解すること
- 酸化還元反応により表面に金属を析出又は酸化被覆膜を生成すること
- 水性であっても洗浄能力に色褪がなく環境負荷の少ない洗浄剤の開発 など

認定を受けた中小企業は様々な支援を受けることができます！ 全技術同様の支援が受けられます

- (1) 戦略的基盤技術高度化支援事業
- (2) 特許料及び特許審査請求料の軽減
- (3) 政府系金融機関による低利融資制度
- (4) 中小企業信用保険法の特例
- (5) 中小企業投資育成株式会社法の特例

川下製造業者等からよく聞かれる課題とニーズ

川下分野共通

ア. 高機能化

イ. 形成プロセスの
微細化・精密化

ウ. 新たな機能の発現

エ. 品質安定性・
安全性の向上、
長寿命化

オ. 環境負荷の低減

カ. 生産装置の
最適化

キ. 生産性向上・
低コスト化

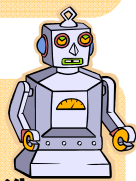
3) 航空宇宙分野

- ア. 燃費向上、軽量化
- イ. 耐久性、耐環境性能の向上
- ウ. メンテナンス性
- エ. 長寿命化



4) - a. ロボット分野

- ア. 信頼性及び安全性
- イ. 極限環境に対応した部品の製造



4) - c. 自動車等輸送機械分野

- ア. 軽量化
- イ. 高付加価値化
- ウ. 変種変量生産対応
- エ. 高強度化
- オ. 洗浄性の高度化
- カ. 環境負荷の低減



1) 医療・健康分野

- ア. 生体親和性の向上
- イ. 装着感など使用者の感性価値の向上
- ウ. 操作の安全性・信頼性の向上及び機器の小型化・軽量化



2) 環境・エネルギー分野

- ア. 長寿命化
- イ. 高効率化
- ウ. メンテナンス性



4) - b. 情報通信・エレクトロニクス分野

- ア. 電子デバイス・センサで必要となる半導体等の多様な材料への対応
- イ. 光学特性
- ウ. 電磁気特性
- エ. 回路の微細化
- オ. シリコンウエハサイズの多様化
- カ. 高付加価値化・特殊機能性の付与
- キ. 洗浄性の高度化
- ク. 洗浄工程における環境負荷の低減



4) - d. 産業機械分野

- ア. 高負荷環境対応
- イ. 産業機械の使用工程における環境負荷低減
- ウ. 産業機械が生産する最終製品の品質・高付加価値向上
- エ. 洗浄性の高度化



4) - e. 住宅・構造物・橋梁・道路・資材分野

- ア. メンテナンス性
- イ. 高耐候性
- ウ. 省エネルギー性
- エ. 耐震性・強度



これまでのサポイン成果事例のうち、「六. 表面処理技術」で想定されるプロジェクト例

詳細後述

#	プロジェクト名	概要	川下分野(想定販売先)	ユーザーニーズ	旧技術
6-1	多機能な微細球状粒子を用いた金型の新しい表面改質技術の開発と、その微細球状粒子を量産化する技術の確立	各種金型の耐久性を向上する表面改質技術(テクスチャリング、傾斜組成化)と最適な投射装置を開発、さらに、研磨スラッジ等廃棄鉄粉から微細球状粒子を量産化する技術の確立	自動車等輸送機械	高機能化 生産性向上・低コスト化	2. 金型
6-2	スパッタ成膜用低酸素含有不純物共添加酸化亜鉛系粉末製造技術の開発	酸素含有量が低い不純物共添加酸化亜鉛系粉末の製造技術の確立により、酸化亜鉛系透明電導膜の高度で安定性の高い成膜技術開発を実現	環境・エネルギー	品質安定性・安全性の向上、 長寿命化	6. 粉末冶金
6-3	1液無溶剤型高機能無機系封孔剤の開発とその技術の他用途への展開	鋼構造物防錆溶射の封孔・塗装同時施工に用いられ、工事工期短縮および工費削減を実現できる封孔剤を開発	産業機械 住宅・構造物・橋梁・道路・ 資材	品質安定性・安全性の向上、 長寿命化 生産性向上・低コスト化 高耐候性	7. 溶射・蒸着
6-4	航空機部材の耐摩耗性・耐食性を向上するHVOF溶射を用いた高効率なWC皮膜処理技術の確立	航空機部材のHVOF溶射に関し、パレットチェンジシステムにより溶射のみで高精度なランアウト(溶射皮膜終端の膜厚傾斜部)形成技術の確立	航空宇宙	形成プロセスの微細化・精密化 生産性向上・低コスト化 耐久性、耐環境性能の向上	7. 溶射・蒸着
6-5	橋梁鋼構造物の施工現場における高力ボルト接合部への長期防錆金属溶射施工技術の開発	締結ボルトへの溶融亜鉛めっきの下地処理技術、小型可搬溶射ノズルの開発により、高所作業現場で溶射を可能にする溶射施工技術の確立	住宅・構造物・橋梁・道路・ 資材	高耐候性	7. 溶射・蒸着
6-6 事例①	自動車パワートレイン摺動部における溶射技術の開発	自動車パワートレイン摺動部に適用可能な高硬度の皮膜形成を可能とするコールドスプレイ技術を開発	自動車	高強度化 高剛性化 低コスト化	7. 溶射・蒸着
6-7	防振・防音機能を持つ低コストなステアリング用高伸縮型スプライン伝達機構の開発	薄く均一かつ強固な樹脂コーティングが短時間で可能となる技術を開発し、スプライン伝達機構の低騒音化・低振動化を確保しつつ、製造工程を短縮した結果、低コスト化・強剛性化・軽量化を実現	自動車等輸送機械 産業機械	生産性向上・低コスト化 軽量化 高強度化	9. 動力伝達
6-8 事例②	放熱特性を向上させる周期的凹凸構造を持つ立体塗装技術の開発	プラスチック部品の放熱特性向上によって発熱問題を対策したいという自動車メーカーのニーズに基づき、「放熱特性改善に資する周期的な凹凸構造」を塗装によってプラスチック表面に付与する技術を開発	自動車等輸送機械	高付加価値化 環境負荷の低減	19. 塗装
6-9	電子部品の超微細化に対応できる多層・複合めっき技術及び量産技術の開発	コンタクトプローブの構成要素であるブランジャーのめっき皮膜を均一にし、低接触抵抗かつ安定的なめっき技術を開発	情報通信・エレクトロニクス	品質安定性・安全性の向上、 長寿命化 高付加価値化・特殊機能性の付与	20. めっき
6-10	ナノ構造と硬質ガラス薄膜を用いた機能性タッチパネル製造技術の開発	インライン型の製造装置により、低コスト・高スループットな防汚性・耐衝撃性コーティングを実現することで、タブレットPC、スマートフォンなどに用いられるタッチパネルのメンテナンスコストを低減	情報通信・エレクトロニクス	高機能化 生産装置の最適化 高付加価値化・特殊機能の付与	22. 真空

「六. 表面処理技術」事例① 富士岐工産 川下分野:自動車

より高硬度の皮膜加工を行いたいという自動車メーカーのニーズに基づき、レアメタルに依存しない鉄ベースの材料によるコールドスプレー法を利用した溶射技術を開発

本サポイン事業のポイント

- 合金材料の研究および流体のシミュレーションを行っていた大学研究室と川下事業者の間に入り、マッチングを行った。
- 他の企業に先んじてコールドスプレー装置を導入し、高硬度皮膜を実現

ユーザーニーズ

自動車メーカー

- 強い圧力がかかり、摩耗の激しい動力伝達部により高硬度の部品を用いたい



【コールドスプレー法】

既存の手法に比べ、耐圧性・耐摩耗性・耐高温性に優れたコールドスプレー法を用いた

機能・用途

特定ものづくり基盤技術(新)

情報処理

精密加工

製造環境

接合・実装

立体造形

表面処理

機械制御

複合・新機能材料

材料製造プロセス

バイオ

測定計測

技術シーズ

特定ものづくり基盤技術(旧)

組込みソフトウェア

金型

冷凍空調

電子部品・デバイスの実装

プラスチック成形加工

粉末冶金

溶射・蒸着

鍛造

動力伝達

部材の締結

鋳造

金属プレス加工

位置決め

切削加工

繊維加工

高機能化学合成

熱処理

溶接

塗装

めっき

発酵

真空

富士岐工産「自動車パワートレイン摺動部における溶射技術の開発(H20採択プロジェクト)」

■ 川下ニーズとその背景

- **主な川下:自動車**
- 自動車企業から動力伝達部に部品に高硬度の皮膜のニーズが寄せられた。動力伝達部は強い圧力がかかり、摩耗の激しい部品である。
- 従来の溶射は高温の金属粉末を空气中を通過して吹き付けるため、どうしても酸化しやすく、そのため特性が変化した状態の皮膜になり、また温度変化による剥離もあるため厚くすることは難しかった。
- 富士岐工産は日本の溶射企業の中で初めてInovati社のコールドスプレー装置を導入していたため声がかかり、耐圧性・耐摩耗性・耐高温性に優れたコールドスプレー方式を提案した。コールドスプレー方式では被覆する粉末材料を固体のまま、比較的低温下でヘリウムや窒素等のガス中で加速して吹き付ける方式であるため、性質が変化しにくく、また剥離しにくいという利点がある。

■ 研究開発内容

- 自動車パワートレイン摺動部に適用可能な高硬度の皮膜形成を可能とするコールドスプレー技術の開発を行った。
- そのため、鉄ベースの溶射材料を開発し、また最適な速度を出せるノズルの開発を行った。

■ 目標・スケジュール

- 1年目:試作ノズルの作成とその評価
- 2年目:鉄合金材料による試験とその評価
- 3年目:粒子速度高速化の試験とその評価

■ 研究開発体制^{注)}

【事業管理機関】(財)福岡県産業・科学技術振興財団

・プロジェクト運営、管理等

研究実施者

【溶射事業者】
富士岐工産(株)

・中心となり研究開発

【川下事業者】
日産自動車(株)

・試作品の性能評価

福岡県工業技術センター
機械電子研究所

・高耐摩耗性鉄合金材料皮膜特性評価

九州大学

・高耐摩耗性鉄合金材料設計開発と皮膜特性評価

鹿児島大学

・コールドスプレーの数値シミュレーションとノズル開発

■ 成果

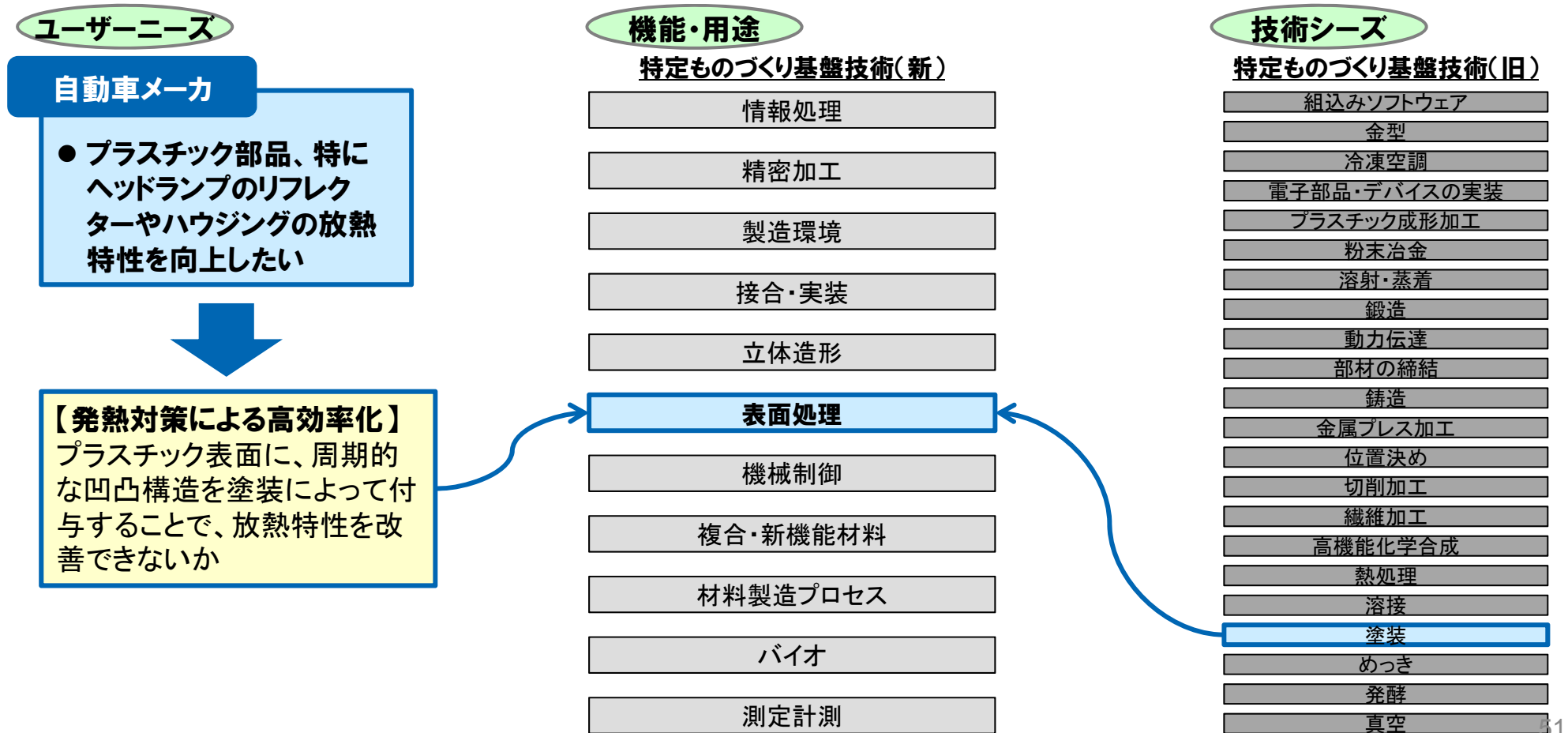
- 硬さ800HV以上のコールドスプレー用最適合金設計を達成
- 変動量が10%以内と成るコールドスプレー用粉体作製法の確立
- コールドスプレー法に適したヘリウム-窒素混合ガス用ノズルの開発
- ヘリウム100%では目標を達成したが、ヘリウム-窒素混合ガスでは飛行粒子速度は目標を達成できなかった。補完研究を行い、目標達成を目指す。

「六. 表面処理技術」事例② 久保井塗装工業所 川下分野:自動車

プラスチック部品の放熱特性向上によって発熱問題を対策したいという自動車メーカーのニーズに基づき、「放熱特性改善に資する周期的な凹凸構造」を塗装によってプラスチック表面に付与する技術を開発

本サポイン事業のポイント

- 研究開発プロセスにおいて、具体的なニーズをアドバイスしてくれる川下自動車メーカーが参画している。
- 事業化に成功すれば、顧客を限定することなく展開可能な技術開発テーマである。



久保井塗装工業所「放熱特性を向上させる周期的凹凸構造を持つ立体塗装技術の開発(H24採択プロジェクト)」

■ 川下ニーズとその背景

- **主な川下:自動車**
- 当社は大手自動車メーカーの工場の近くにあり、試作塗装を発注いただく等を通して、自動車メーカーのニーズを直接聞ける関係にあった。
- 自動車業界のプラスチック部品、特にヘッドランプのリフレクターやハウジングの放熱改善というニーズは以前から把握しており、Tier1から手法指定で技術開発を持ちかけられていたこともあったが、うまく行かなかった。そこで、本サポイン事業では、別の手法での放熱特性向上に着手することとした。
- 本サポイン事業には、以前から付き合いのあった自動車メーカーの主幹・技師が参画しており、月次のプロジェクト会議で進捗を報告すると、新たなニーズ集を出してくれるという関係が構築されている。

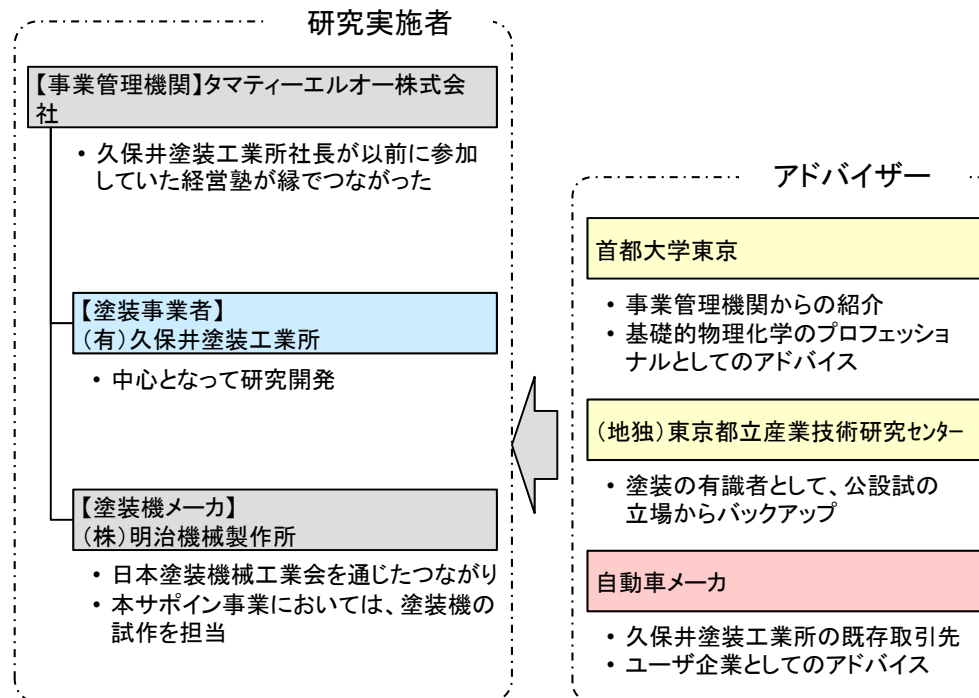
■ 研究開発内容

- プラスチック部品の放熱特性を向上するには、放射やプラスチックの熱伝導特性をアップするのではなく、周期的な凹凸構造をプラスチック表面に付与することが有効である。
- そこで、ヘッドランプの放熱特性の改善を目指し、骨材・塗料の吐出量を独立に制御することでプラスチック表面に周期的な凹凸構造が形成される立体塗装技術を開発する。

■ 目標・スケジュール

- 研究開発開始時点で数値目標を定め、1年目は基礎研究、2年目は開発、3年目には展示会に出展できるクオリティの試作品を製作というスケジュールで推進中。

■ 研究開発体制^{注)}



■ 成果

- 現在進行中。
- アドバイザーとして特定の自動車メーカーが参画はしているものの、事業化後は、顧客を限定することなく展開することを承諾いただいている。

七. 機械制御技術 とは・・・

力学的な動きを司る機構により動的特性を制御する動的機構技術。動力利用の効率化や位置決め精度・速度の向上、振動・騒音の抑制等を達成するために利用される。

具体的には

- 発電装置においては大きなトルクをエネルギーロスなく発電機に伝える技術
- 周辺環境への配慮から振動、騒音の大幅に低減させる技術
- 複雑かつ多様な動作を可能にする高精度・高信頼性の位置決め技術 など

認定を受けた中小企業は様々な支援を受けることができます！

全技術同様の支援が受けられます

- (1) 戦略的基盤技術高度化支援事業
- (2) 特許料及び特許審査請求料の軽減
- (3) 政府系金融機関による低利融資制度
- (4) 中小企業信用保険法の特例
- (5) 中小企業投資育成株式会社法の特例

川下製造業者等からよく聞かれる課題とニーズ

川下分野共通

ア. 静音化・低振動化・低発熱化

イ. 小型化・軽量化

ウ. 高精度化・高速化

エ. 高強度・高耐久性

オ. 高安全性・高信頼性

カ. 生産工程の改善

キ. 高潤滑性

ク. プロセスの省エネルギー化

4)-a.自動車分野

ア. 燃費向上
イ. 耐久性向上



4)-c.半導体・液晶製造装置分野

ア. 製造環境の高度清浄化
イ. 真空環境への対応
ウ. 高温環境への対応
エ. メンテナンスフリー



1)医療・健康分野

ア. 複雑動作における厳格な安全性・信頼性の保障
イ. 高いユーザビリティの実現
ウ. 高衛生性の確保



2)環境・エネルギー分野

ア. 省エネルギー性
イ. 低騒音化
ウ. 用途に応じた形状



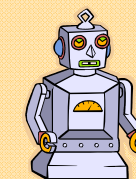
3)航空宇宙分野

ア. 軽量化・高強度化
イ. 信頼性の確保
ウ. 低コスト化



4)-b. ロボット分野

ア. 複雑動作における厳格な安全性・信頼性
イ. 高いユーザビリティの実現(操作性・生体親和性・生体適合性等)



4)-d.工作機械分野

ア. 省エネルギー性
イ. 高効率性・高機能性
ウ. 加工液等への高耐性



これまでのサポイン成果事例のうち、「七. 機械制御技術」で想定されるプロジェクト例(1/2)

詳細後述

#	プロジェクト名	概要	川下分野(想定販売先)	ユーザーニーズ	旧技術
7-1 事例①	高効率伝達システムによる極小径先端外科手術ロボットハンド実用化の研究開発	単孔式腹腔鏡下手術等の「低侵襲」な外科手術を安全に行いたいという医師のニーズに基づき、切削加工、溶接加工を高度化することで、小径でも動力伝達機能の高いロボットハンドを開発	医療・健康 ロボット	小型化・軽量化 複雑動作における厳格な安全性・信頼性 高いユーザビリティの実現	9. 動力伝達
7-2 事例②	低コスト、低燃費を目指した自動車用ATクラッチ板製造装置の開発	クラッチディスク製造における摩擦材の歩留まりを向上させたい、という川下ニーズに基づき、ドット方式、セグメント方式で製造する機械を開発	自動車	生産工程の改善	9. 動力伝達
7-3	汎用の多軸制御工作機械による大型スパイラルベベルギヤの製作方法の研究開発	汎用の多軸制御の工作機械で加工可能な大型スパイラルベベルギヤの歯形を開発。専用加工機によるベベルギヤの歯形とは異なるため、動力伝達などの特性の解析を行うとともに、効率よく高精度に加工する条件、誤差修正の手順等を研究開発する。この技術により、今後需要が見込まれる大型スパイラルベベルギヤを、高額な欧米の専用加工機に依存することなく、導入しやすい汎用の多軸制御工作機械によって加工する技術を確立	環境・エネルギー 工作機械 ロボット	生産工程の改善 高精度化・高速化 用途に応じた形状	9. 動力伝達
7-4	三次元形状の歯車加工技術の開発	自動車産業分野において、NVH(騒音、振動、乗り心地)の顕在化、更なる快適性の追求等のため、動力伝達装置の伝達効率向上・騒音低減へのニーズが高まってきていることから、歯車伝達の効率化及び耐久性の向上並びに歯車の高精度化・高機能化を実現するためのマスターギヤー製造用の加工機を開発	自動車	高精度化・高速化 小型化・軽量化 高安全性・高信頼性	9. 動力伝達
7-5	3次元ビジョンセンサを利用した産業ロボットの動作制御プログラムの自動生成に関する研究開発	バラ積みピッキングなどのロボット制御プログラムの作成は熟練技能者に依存しているため、3次元ビジョン搭載ロボットの制御プログラム自動作成システムの開発により、非熟練者でも容易にロボット制御プログラムが可能となる仕組みを構築	工作機械 ロボット	高効率性・高機能性 複雑動作における厳格な安全性・信頼性	13. 位置決め
7-6	自律航行型水中多目的ロボット(AUV)の開発	自律航行型水中多目的ロボット(AUV)を原子力発電所のプール等における検査に活用することで、人手による検査を排し、全自動で安全安心な検査を実現	ロボット 環境・エネルギー	高強度・高耐久性 用途に応じた形状	13. 位置決め
7-7	位置決め技術の高度化による大量自動供給高速画像処理装置の開発	現行バーチャルスライド装置は病理検体の大量・高速処理が困難であり、装置サイズも大きく、医療現場のニーズへの対応が不十分であったため、撮影装置の撮影領域拡大・オートフォーカス時間最適化等による高速化、病理検体搬送経路の短縮・供給装置の小型化を実現	医療・健康	高精度化・高速化 小型化・軽量化	13. 位置決め

これまでのサポイン成果事例のうち、「七. 機械制御技術」で想定されるプロジェクト例(2/2)

詳細後述

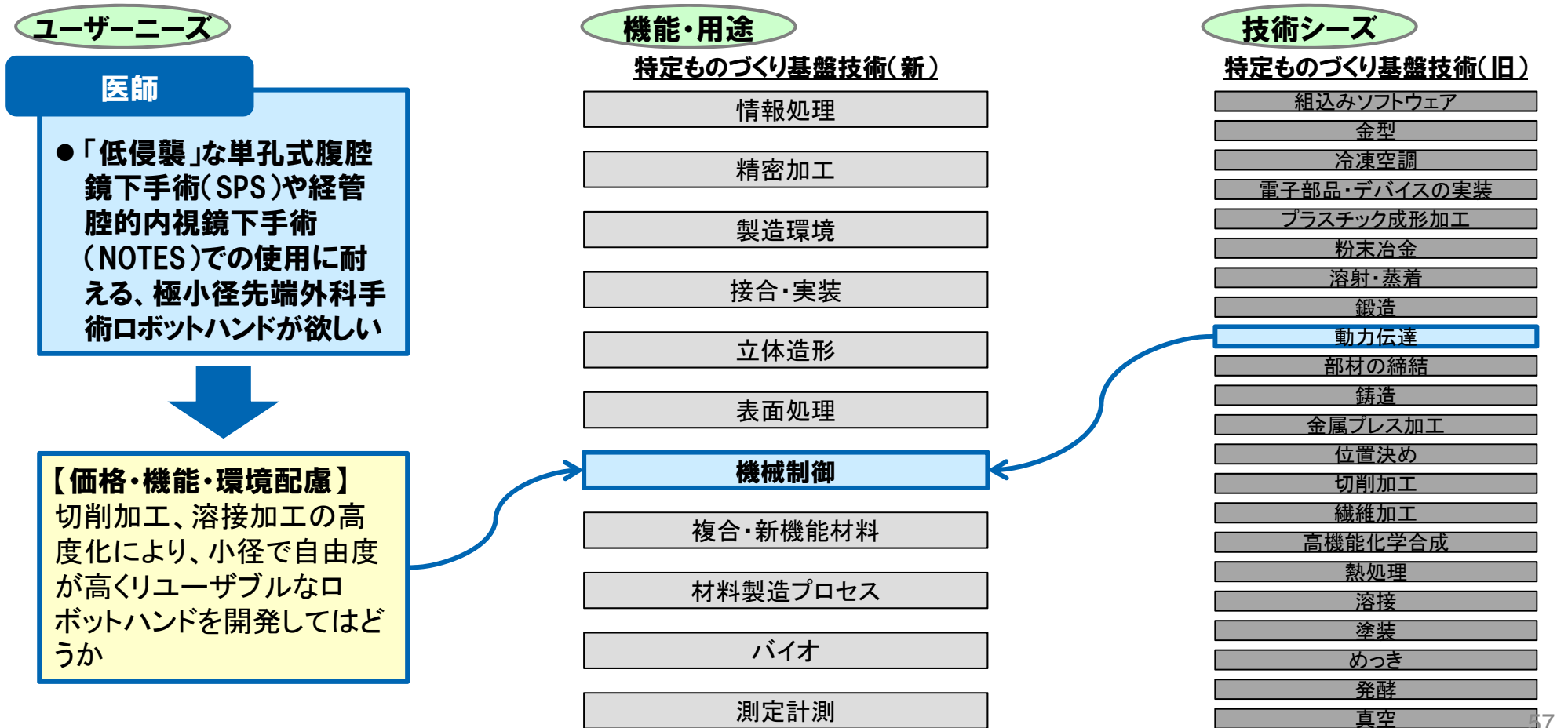
#	プロジェクト名	概要	川下分野(想定販売先)	ユーザーニーズ	旧技術
7-8	走行系表面コーティング技術の性能向上に資する小型高性能歪センサを用いた張力制御システムの開発	スタンドアロン制御方法では十分な応答速度・処理能力を確保することができず、フィルム交換時の段取り変更や初期調整作業に膨大な工数を要す等、品質不安定・生産効率の悪化を招いていたため、センサ部の小型化により、ロールシャフトへの強度に影響なく取付可能で、剪断歪をピンポイントで高精度に検出可能な力覚センサを開発	環境・エネルギー 半導体・液晶製造装置	高精度化・高速化 小型化・軽量化	13. 位置決め
7-9	産業ロボット及びサービスのため高精度・高速・高信頼・低コスト3次元位置決め技術の研究開発	高精度、高速、高信頼、低価格の3次元ビジョン技術とシステムの開発	ロボット 自動車	高精度化・高速化 高安全性・高信頼性	13. 位置決め
7-10	インテリジェント・ロータリーエンコーダの製品化に関する研究開発	多数の高分解能を持ったロータリーエンコーダ(位置検出センサ)には高価な上位制御システムが必要だが、ロータリーエンコーダにインテリジェント機能(分析・判断・制御)を付加することで、安価な上位制御機器を用いても、小型・高速・高精度な制御を実現	工作機械 ロボット 医療・健康	高精度化・高速化 高安全性・高信頼性 高いユーザビリティの実現	13. 位置決め
7-11	不特定形状のワークを把持可能なフレキシブル構造を有する低コストなエンドエフェクタの開発	“手のひら”機構を追加したエンドエフェクタ(ロボットハンド)を開発し、手のひらで包み込むことで、様々な物の把持を実現	工作機械 ロボット 自動車	高精度化・高速化 高いユーザビリティの実現	13. 位置決め
7-12	位置決め装置用低発塵プロセッシングプラスチック軸受の開発	松葉スピン処理洗浄装置(半導体製造装置)の位置決め保持用ベアリングには、腐食耐性の強いプラスチックを用いることが望ましいが、プラスチックベアリングは加工精度向上が困難であったが、軌道溝形状及びリテーナーの開発によって、プラスチックベアリングの加工精度を向上	半導体・液晶製造装置 医療・健康	高精度化・高速化 高安全性・高信頼性 高強度・高耐久性	13. 位置決め

「七. 機械制御技術」事例① スズキプレシオン 川下分野:医療・健康

単孔式腹腔鏡下手術等の「低侵襲」な外科手術を安全に行いたいという医師のニーズに基づき、切削加工、溶接加工を高度化することで、小径でも動力伝達機能の高いロボットハンドを開発

本サポイン事業のポイント

- 直接ニーズを聞ける医師が、アドバイザーとして参画している。
- 早期の製品化を見据え事業期間をあえて2年間とし、研究開発のスピードアップを図っている。



スズキプレシオン「高効率伝達システムによる極小径先端外科手術ロボットハンド実用化の研究開発(H22採択プロジェクト)」

■ 川下ニーズとその背景

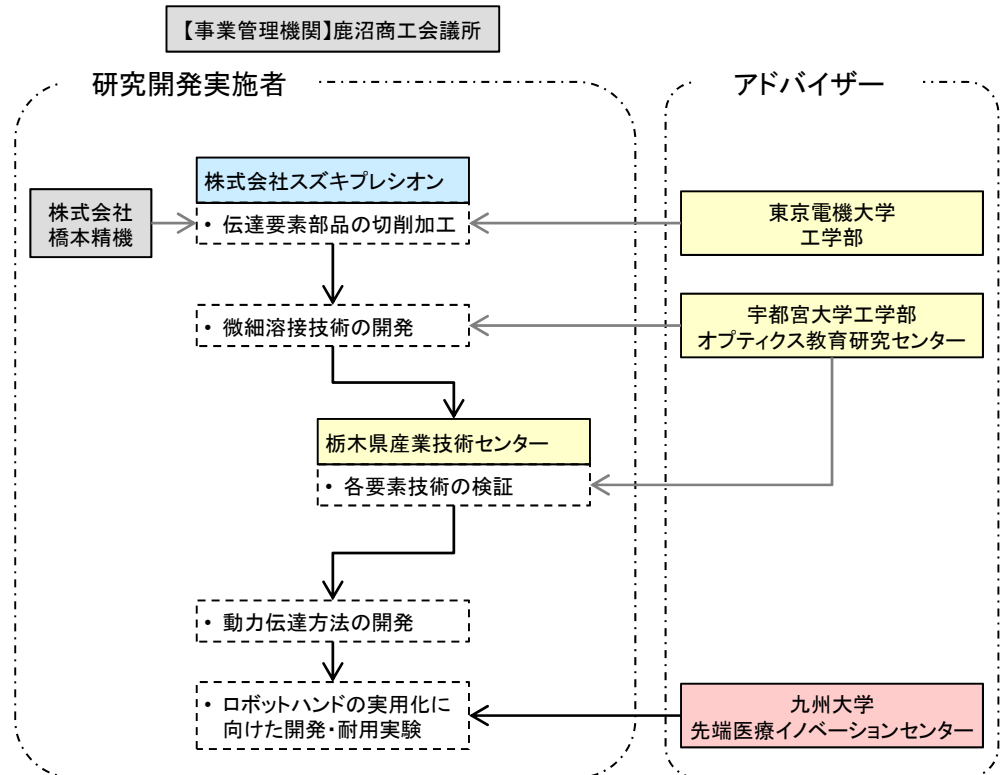
● 主な川下:医療・福祉機器

- 当社は、20年間にわたり歯科用インプラント部品を製造しているが、2005年には、当時の取引先から誘いを受けて、医療機器の製造許可を取得し、2007年にはISO13485を取得している。
- 2006年、宇都宮大地域共生研究開発センター・栃木県が、企業向けに自治医大の臨床医のニーズを聞く会合を主催し、当社も参加した。リーマンショック前で、新たなことに着手する必要性を感じている企業が少なかったのか、参加社数はたった3社だった。その後、各企業の保有する技術を、医師に対してプレゼンする機会も設けられた。
- 上記会合には、自治医大側に大平医師が出席しており、医師から直接ニーズを開ける関係を築くきっかけとなった。その後、大平医師は九州大学先端医療イノベーションセンターに異動された。
- 本サポイン事業の申請当時は、医療機器の学会や医療系の展示会に行き始めた頃で、ロボット医療のためのデバイスの一部の製作の依頼が来たりというタイミングでもあった。
- そこで、注目の集まっている「低侵襲」な外科手術に資する「内視鏡による腹腔鏡下手術用ロボットハンド(鉗子)の開発」をテーマとして設定した。

■ 研究開発内容

- 「低侵襲」な単孔式腹腔鏡下手術(SPS)や経管腔的内視鏡下手術(NOTES)での使用を前提とした、小径で自由度が高くリユーズブル、かつ安価な、手術用ロボットハンドを開発する。
- 具体的には、まず、ロボットハンドを構成する、非単純形状微細歯車等の伝達要素部品の精密切削加工を実施する。
- 次に、ロボットハンドを動力ロスなく動作させるため、動力伝達機構の組立てに必要な溶接の最適条件を確認し、要素部品結合力を高める。
- 完成したロボットハンドを用いた動物実験を行い、実用に耐え得る把持力を有していることを実証する。

■ 研究開発体制^{注)}



■ 目標・スケジュール

- サポイン事業には3年間費やすことができるが、3年も引っ張るテーマではない、早く製品化したいという判断から、事業期間は2年間とした。
- 1年目はモデルを製作し、2年目は評価・検証に充てた。

■ 成果

- 川下企業から共同開発の引き合いがあり、平成25年度に商品化。

注) 研究開発体制中の、水色は認定を受けた中小企業、ピンクは川下ユーザー、黄色は研究機関(大学・公設試等)

「七. 機械制御技術」事例② シンセメック 川下分野:自動車

クラッチディスク製造における摩擦材の歩留まりを向上させたい、という川下ニーズに基づき、ドット方式、セグメント方式で製造する機械を開発

本サポイン事業のポイント

- 研究開発プロセスにおいて、具体的なニーズをアドバイスしてくれる川下自動車部品メーカーが参画している。
- ノウハウのない検査方法については、北海道大学に社員を1年間派遣し、学ばせた。
- シンセメックで機械部品の製造を行っているという強みを生かし、スピーディな製品開発を可能にした。

ユーザーニーズ

自動車メーカー

- クラッチディスク製造では、リング方式が用いられているが、材料の歩留まりが低い



【歩留まり向上】

ドット方式、セグメント方式で製造できる機械を開発してはどうか

機能・用途

特定ものづくり基盤技術(新)

情報処理
精密加工
製造環境
接合・実装
立体造形
表面処理
機械制御
複合・新機能材料
材料製造プロセス
バイオ
測定計測

技術シース

特定ものづくり基盤技術(旧)

組込みソフトウェア
金型
冷凍空調
電子部品・デバイスの実装
プラスチック成形加工
粉末冶金
溶射・蒸着
鍛造
動力伝達
部材の締結
鑄造
金属プレス加工
位置決め
切削加工
繊維加工
高機能化学合成
熱処理
溶接
塗装
めっき
発酵
真空

シンセメック「低コスト、低燃費を目指した自動車用ATクラッチ板製造装置の開発(H21補正予算プロジェクト)」

■ 川下ニーズとその背景

● 主な川下:自動車部品

- 従来のクラッチディスク製造においては、リング方式で製造されており、材料の歩留まりが低かった。そこで、材料歩留まりの高いセグメント方式とドット方式の開発が望まれていた。
- 従来より、取引のあったクラッチ板製造大手より、開発の相談を持ち掛けられ、サポイン制度を活用して開発することとなった。
- シンセメックでは、創業当初より、産業機械の開発のほか、機械部品の製造も行っていた。サポイン事業でも、部品製造を内製化することにより、スピーディな研究開発を目指していた。

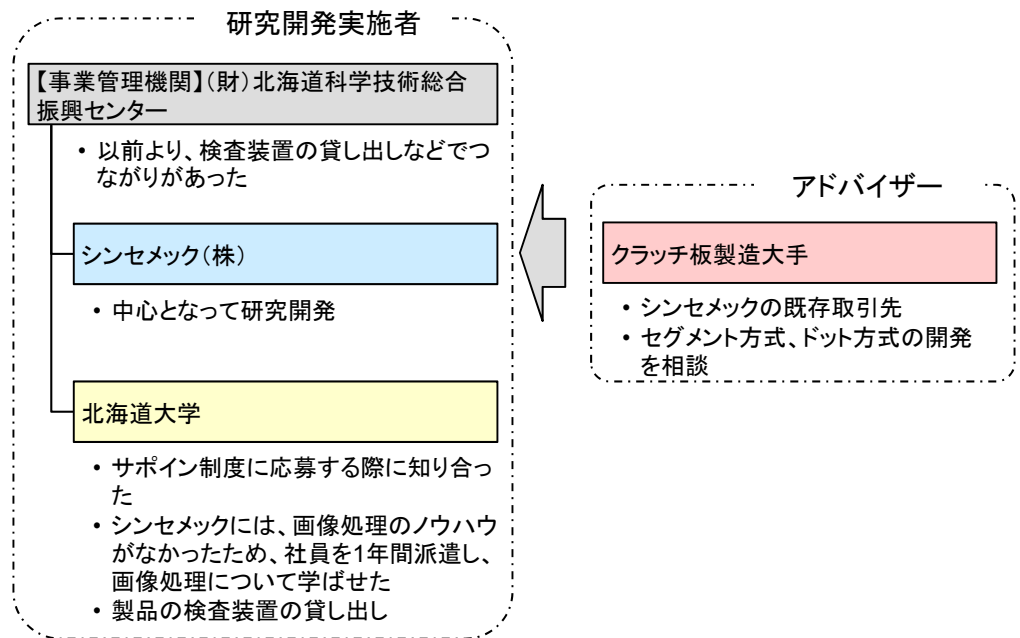
■ 研究開発内容

- ドット方式でのクラッチディスク製造は、機械制御面で課題があったため、その課題を解決した。
- また、製造工程の短縮化を目指し、3工程から1工程にすることも研究開発課題の一つとしていた。
- シンセメックでは、金型の設計・製造の経験はなかったが、新たに挑戦してみたところ、成功した。

■ 目標・スケジュール

- 1年目には、セグメント方式での貼り付けを確実にし、販売可能な機械を開発。2年目には、1年目で得たノウハウを活かし、ドット方式での貼り付け方式を可能にした機械を開発した。

■ 研究開発体制^{注)}



■ 成果

- 事業期間が終了した直後は、クラッチ板製造大手を始め、クラッチを製造する川下製造業者への販売を進めていたが、(タクトアップなど)ランニングコスト低減を求められたため、抜本的な機械の構造と機構の変更を余儀なくされた。そのため現在は当初の販売を見合わせており、再び、クラッチ板製造大手と共同で、製品の不備を改善するべく、研究を重ねている。
- 北海道大学に社員を派遣して、画像処理について学ばせたが、その知識やノウハウは、他の製品開発においても生きている。

八. 複合・新機能材料技術 とは・・・

部素材の生成等の際し、新たな原材料の開発、特性の異なる複数の原材料の組合せ等により、強度、剛性、耐摩耗性、耐食性、軽量等の物理特性や耐熱性、電気特性、化学特性等の特性を向上する又は従来にない新しい機能を顕現する複合・新機能材料技術。

具体的には

- 金属材料では、加熱、冷却の熱操作、浸炭、窒化等の処理を加えることにより、材料の耐久性等の様々な特性を付与することができる
- セラミックスではアルミナ、チタン酸バリウム、ジルコニア、コージライト等、セラミックスが本質的に持つ機能を積極的に引き出したファインセラミックスと呼ばれる新機能材料及び新構造材料が様々な産業分野において使用されている
- 有機高分子材料、例えばプラスチックでは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、添加される染料や可塑剤、難燃剤等における安全な新添加材料等の開発が求められている
- 繊維素材では、優れた耐久性等の価値だけでなく保湿特性、熱特性等の機能性を付した加工技術開発等が進んでおり、さらに高強度、高耐熱性等の機能を有した特殊用途向けの需要も見込まれる など

認定を受けた中小企業は様々な支援を受けることができます！ 全技術同様の支援が受けられます

- (1) 戦略的基盤技術高度化支援事業
- (2) 特許料及び特許審査請求料の軽減
- (3) 政府系金融機関による低利融資制度
- (4) 中小企業信用保険法の特例
- (5) 中小企業投資育成株式会社法の特例

川下製造業者等からよく聞かれる課題とニーズ

1)医療・健康(福祉)分野

ア. 医療・福祉機器における高機能性・高信頼性の実現



2)環境・エネルギー分野

ア. エネルギー効率を高める部素材の開発
イ. 耐久性・耐熱性・耐食性の実現



3)航空宇宙分野

ア. 構造部素材等の軽量化・高性能化・安全性及び耐久性等の向上、高い審美性の追求
イ. 省エネルギー化



川下分野共通

ア. 高機能化

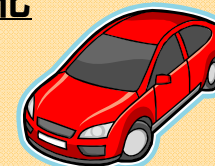
イ. 感性価値の向上

ウ. 環境配慮

エ. 低コスト化

4)-a.自動車分野

ア. 構造部素材等の軽量化・高性能化・安全性及び耐久性の実現、高い審美性の追求
イ. 高効率化、高精細化



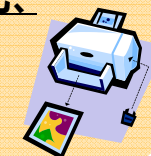
4)-b.エレクトロニクス・情報家電分野

ア. 高性能化、多機能化
イ. 高効率化、高精細化



4)-c.印刷・情報記録分野

ア. 高画質化、高堅牢化
イ. 光学記録媒体の大容量化、高速化、小型化、ホログラム・多重記録



これまでのサポイン成果事例のうち、「八. 複合・新機能材料技術」で想定されるプロジェクト例

詳細後述

#	プロジェクト名	概要	川下分野(想定販売先)	ユーザーニーズ	旧技術
8-1	医療・化粧品用の共重合体化による新規なリサイクル技術を用いた透明RPETの研究開発	リサイクルPET ペレットの品質向上および成形品の後工程の削減に対応した低吸水性ペレットの開発によりPET樹脂の特徴である透明性を生かした化粧品容器等や日用品への応用を展開	医療・健康(福祉)	低コスト化 医療・福祉機器における高機能性・高信頼性の実現	5. プラスチック成形加工
8-2	エンブラを用いた高比剛性部材(熱可塑性ハニカム)の製造技術開発	超軽量・高剛性のポリカードネート製ハニカムサンドイッチパネルの開発	自動車	環境配慮 構造部素材等の軽量化・高性能化・安全性及び耐久性の実現、高い審美性の追求	5. プラスチック成形加工
8-3 事例①	アモルファス金属粉末を原料としたマイクロ部品の製造技術の開発	新素材である金属ガラスの持つ強度・耐食性という機能に着目し、その機能を求める川下分野として 医療機器メーカーを掘り起こし、高強度・高耐摩耗性の新たなマイクロ部品を開発	医療・健康(福祉)	医療・福祉機器における高機能性・高信頼性の実現	6. 粉末冶金
8-4 事例②	繊維分散強化複合耐火物を用いた高純度アルミニウム溶湯供給装置の開発	繊維分散強化複合耐火物の高破壊抵抗、高耐熱衝撃性という特長を生かし、リサイクル材料を用いた自動車部品対応のアルミニウム溶解・保持炉を開発し、高品質・高歩留まり・省エネを実現	自動車	環境配慮 低コスト化 構造部素材等の軽量化・高性能化・安全性及び耐久性の実現、高い審美性の追求	11. 鋳造
8-5	伸縮織物を用いた装着性が高く安全な布タイヤチェーンの開発	金属、樹脂製よりも軽量で、かつ従来の布タイヤチェーンよりもフィット性、耐久性、制動性が高い伸縮織物を用いた布タイヤチェーンを開発	自動車	構造部素材等の軽量化・高性能化・安全性及び耐久性の実現、高い審美性の追求	15. 繊維加工
8-6	電子線照射等により界面接着力を向上させたアラミド等有機繊維強化樹脂による耐衝撃性に優れた軽量構造部材の開発	自動車の構造部材である金属材からの置き換えが可能な耐衝撃性を持つアラミド繊維織物強化熱可塑性樹脂シートの開発	自動車	構造部素材等の軽量化・高性能化・安全性及び耐久性の実現、高い審美性の追求	15. 繊維加工
8-7	再生炭素繊維不織布の開発	従来の自動車部材と同程度の強度でありながら軽量な特徴を持つ再生炭素繊維不織布複合材を作製	自動車	構造部素材等の軽量化・高性能化・安全性及び耐久性の実現、高い審美性の追求	15. 繊維加工
8-9	酸化亜鉛単結晶ナノチューブの低廉な量産技術の開発	透明かつ紫外線遮蔽効果を持つ耐擦過摩耗性改善に有効なオーバーコート用材料として酸化亜鉛単結晶ナノチューブを用い、顔料系・染料系インクを高機能化	印刷・情報記録	高画質化、高堅牢化	16. 高機能化学合成

「八. 複合・新機能材料技術」事例① ポーライト 川下分野:医療・健康

新素材である金属ガラスの持つ強度・耐食性という機能に着目し、その機能を求める川下分野として医療機器メーカーを掘り起こし、高強度・高耐摩耗性の新たなマイクロ部品を開発

本サポイン事業のポイント

- 単なる材料ありきの開発ではなく、新素材である金属ガラスによって達成できる機能に着目し、その機能を求める川下業界を棚卸した上で、研究開発体制まで結び付けている。

ユーザーニーズ

医療機器メーカー

- 消耗が早い駆動マイクロ部品(例:歯科用ハンドピースの動力駆動部部品)の交換頻度を少なくしたい。



【高強度・高耐摩耗】

従来のステンレス製から金属ガラス粉末を原料としたものに置き換えることで、強度・耐食性に優れたマイクロ部品ができるのではないか。

機能・用途

特定ものづくり基盤技術(新)

情報処理
精密加工
製造環境
接合・実装
立体造形
表面処理
機械制御
複合・新機能材料
材料製造プロセス
バイオ
測定計測

技術シーズ

特定ものづくり基盤技術(旧)

組込みソフトウェア
金型
冷凍空調
電子部品・デバイスの実装
プラスチック成形加工
粉末冶金
溶射・蒸着
鍛造
動力伝達
部材の締結
鋳造
金属プレス加工
位置決め
切削加工
繊維加工
高機能化学合成
熱処理
溶接
塗装
めっき
発酵
真空

ポーライト「アモルファス金属粉末を原料としたマイクロ部品の製造技術の開発(H19採択プロジェクト)」

■ 川下ニーズとその背景

- **主な川下: 歯科医療機器**
- 粉末冶金業界の海外生産が進む中、国内生産の市場性を模索する中で、群馬大学の早乙女教授(後に東北大学に異動)の講演を聞き、強度、耐食性に特長がある新材料“金属ガラス”を知った。
- そこで、金属ガラスの鑄造法で歯車を試作したが、1つ作るのに半日もかかってしまい、量産性がなかった。
- 同時期にサポイン技術に粉末冶金が特定され、サポイン資格がありその支援を活用して新技術開発すべく申請を決定した。
- 試作の経験を踏まえ、「粉末冶金専門メーカーの特徴を活かし量産性のある粉末冶金技術で金属ガラス製品を作る」という命題を掲げ、金属ガラスの特長である高耐食性と高強度を生かせる川下企業を考え、医療機器が挙げられた。
- 以前からお付き合いのあった川下企業に、歯科医療機器メーカーがあり、同社に、金属ガラスに注目していた担当者がいたことから、プロジェクトへのアドバイザーを依頼し、事業がスタートした。

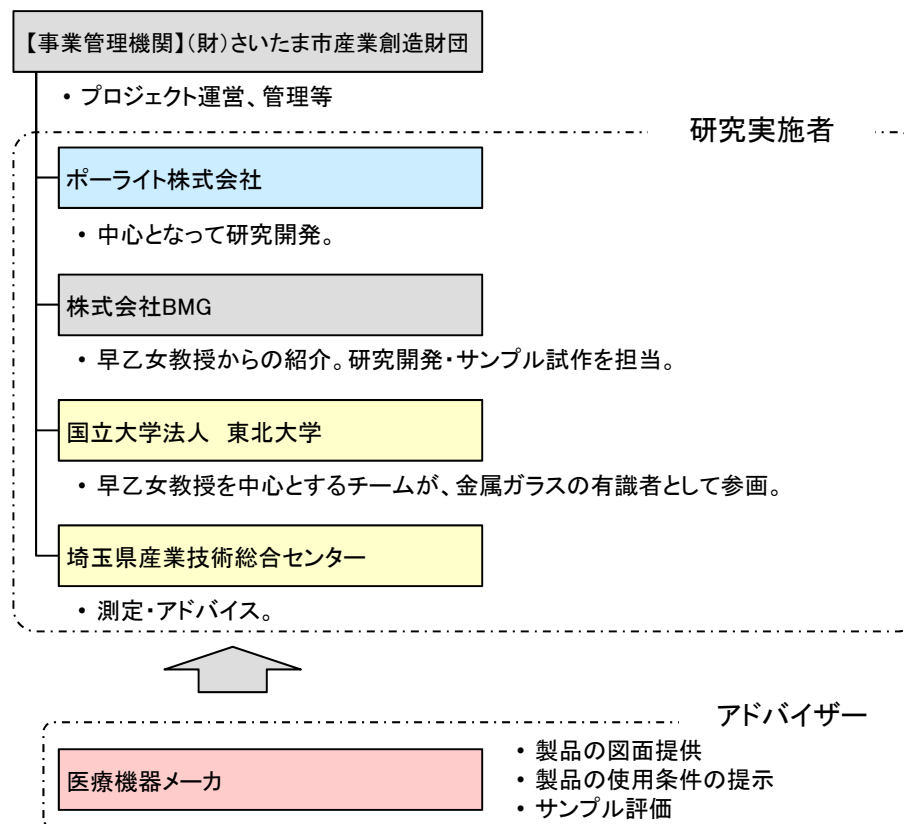
■ 研究開発内容

- 金属ガラス材料の組成を見直し、低コスト、圧粉成形性、耐食性に優れた材料を開発。
- 高能率生産設備の開発、圧粉体成形の確立、加熱圧縮成形時の生産条件の最適化等により、材料歩留まり及び生産速度を向上。
- 新規工程にて、歯科用ハンドピースの駆動部品であるギヤ製品を作製の上、その製品の評価方法を確立。

■ 目標・スケジュール

- 歯科医療機器メーカーから、同製品をステンレスで製作した場合の原価を聞き、当面の目標と定めた。
- 1年目は、新材料の組成、金型材料の検討、生産設備の設計。
- 2年目は、新材料を開発し、ギヤ製品の新規工法を確立、評価。

■ 研究開発体制^{注)}



■ 成果

- 製造原価の目標には及ばなかったものの、開発当初の製造原価の**20%まで落とすことができた**。
- 本サポイン事業終了後**2年間**を経て、再度“金属ガラスでの量産”を指向し、「**高寿命・耐食性を求め、市場規模の大きいところ**」という観点でベアリング業界の川下企業とタッグを組み、研究開発を進めている。

注) 研究開発体制中の、水色は認定を受けた中小企業、ピンクは川下企業、黄色は研究機関(大学・公設試等)

「八. 複合・新機能材料技術」事例② 有明セラコ 川下分野:自動車

繊維分散強化複合耐火物の高破壊抵抗、高耐熱衝撃性という特長を生かし、リサイクル材料を用いた自動車部品対応のアルミニウム溶解・保持炉を開発し、高品質・高歩留まり・省エネを実現

本サポイン事業のポイント

- 自社が保有する新材料の高破壊抵抗・高耐熱衝撃性という特長を、川下業界の求める高品質・高歩留まり・省エネという機能とマッチングさせている。

ユーザーニーズ

自動車メーカ

- アルミニウム合金のリサイクル品が招く、鑄造部品の品質低下・不良発生をなくしたい



【高品質・高歩留まり・省エネ】

高破壊抵抗、高耐熱衝撃性を特長とする新素材を使用したアルミニウム溶解・保持炉なら、リサイクル原料にも対応できるのではないかと

機能・用途

特定ものづくり基盤技術(新)

情報処理
精密加工
製造環境
接合・実装
立体造形
表面処理
機械制御
複合・新機能材料
材料製造プロセス
バイオ
測定計測

技術シーズ

特定ものづくり基盤技術(旧)

組込みソフトウェア
金型
冷凍空調
電子部品・デバイスの実装
プラスチック成形加工
粉末冶金
溶射・蒸着
鍛造
動力伝達
部材の締結
鑄造
金属プレス加工
位置決め
切削加工
繊維加工
高機能化学合成
熱処理
溶接
塗装
めっき
発酵
真空

旧技術ではマッチする技術がなく、作製する製品が鑄造部品であることから「鑄造」としていたが、新技術の「複合・新機能材料」が本事業の主たる技術である

有明セラコ「繊維分散強化複合耐火物を用いた高純度アルミニウム溶湯供給装置の開発(H21補正予算プロジェクト)」

■ 川下ニーズとその背景

- **主な川下:自動車**
- 自動車には多くのアルミニウム合金鋳造部材が使用されているが、アルミニウム合金のリサイクル品増加により不純物が増加し、鋳造品の品質低下・不良発生の要因となっていた。
- そこで、不純物の多いリサイクル材料にも対応できるアルミニウム溶解・保持炉が求められていた。
- 一方、当社は、ニカセラコという繊維分散強化耐火物を保有している。ニカセラコの特長は、高破壊抵抗(クラックの発生がほとんどない)、高耐熱衝撃性であり、そのため、薄肉・複雑形状製品の成形が可能で、ニカセラコを使用した溶解・保持炉は、通常耐火物より高寿命、ファインセラミックスより低コストを実現することができる。
- 当社は築炉工事業者であり、アルミダイカストメーカは既存取引先であったことから、ニカセラコの特長を生かせる市場として、アルミニウム溶湯供給装置の開発に至った。

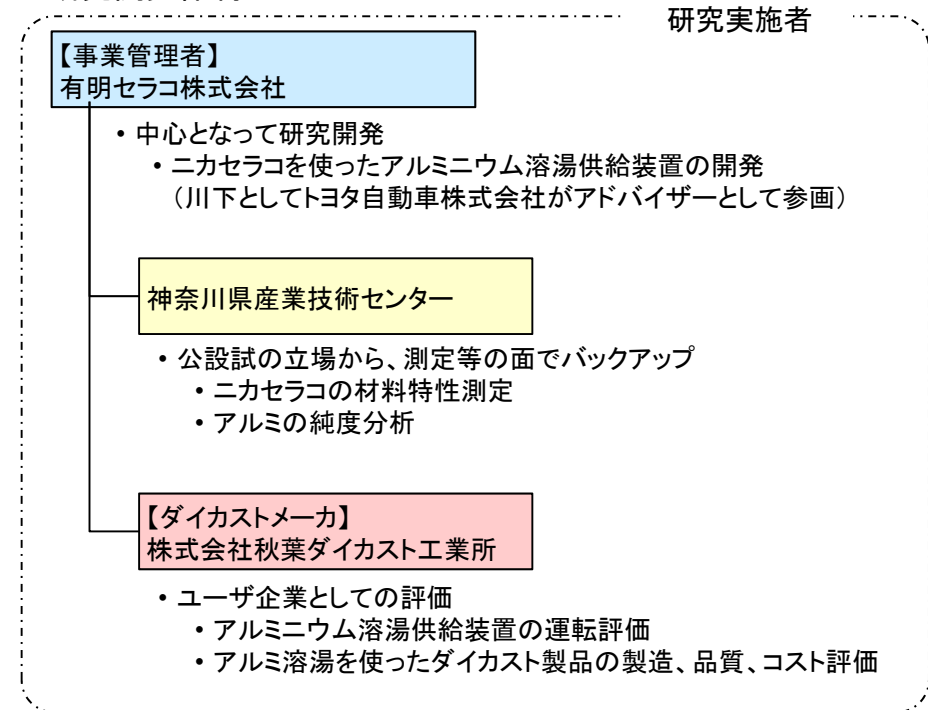
■ 研究開発内容

- 溶湯攪拌装置とニカセラコのラジアントチューブバーナーを組み合わせた急速溶解炉、溶湯清浄化装置を有する温度保持炉を設計・製作する。
- 高純度アルミニウム溶湯供給装置を組立て製作し、ダイカストマシンに組み合わせて設置し、製品の品質、コストを評価する。

■ 目標・スケジュール

- アルミ溶湯中の不純物K値、アルミ溶湯中のガス濃度、アルミ鋳造製品の不良率の低減、アルミロスの低減というそれぞれの指標について数値目標を定め、1年間での研究開発を進捗させた。

■ 研究開発体制^{注)}



■ 成果

- サポイン事業での試作機の問題点を改良の上、翌々年(H23年)から本格的に宣伝営業活動を開始し、アルミダイカストメーカ3社から受注。

九. 材料製造プロセス技術 とは・・・

目的物である化学素材、金属・セラミックス素材、繊維素材及びそれらの複合素材の収量効率化や品質劣化回避による素材の品質向上、環境負荷・エネルギー消費の低減等のために、反応条件の制御、不要物の分解・除去、断熱等による熱効率の向上等を達成する材料製造プロセス技術。

具体的には

- プラスチック等の有機高分子材料、金属・セラミックス、繊維及びこれら複合素材等の焼結、破碎、混合ないし生成プロセスにおける反応条件の精密制御や触媒利用による反応活性化、主生成物・副生成物・未反応物質等を含む混合物からの目的物の分離や不要物の分解・除去、副生産物・未反応物質等の再利用・高度化利用、リサイクル など

認定を受けた中小企業は様々な支援を受けることができます！ 全技術同様の支援が受けられます

- (1) 戦略的基盤技術高度化支援事業
- (2) 特許料及び特許審査請求料の軽減
- (3) 政府系金融機関による低利融資制度
- (4) 中小企業信用保険法の特例
- (5) 中小企業投資育成株式会社法の特例

川下製造業者等からよく聞かれる課題とニーズ

1) 医療・健康(福祉)分野

ア. 高衛生・信頼性・安全性の保証



2) 環境・エネルギー分野

ア. エネルギーの効率化
イ. 環境負荷の低減



3) 航空宇宙分野

ア. 信頼性・安全性



川下分野共通

ア. 高効率化・迅速化の
実現

イ. 純度の高い
目的物の獲得

エ. 環境・リサイクルへの対応

ウ. 省資源化・
省エネルギー化への対応

オ. 低コスト化への対応

4) -a. 自動車分野

ア. 製造・廃棄・リサイクル時における有害物質の抑制
イ. レアアースやレアメタルを始めとする資源の有効利用
ウ. 燃料の多様化への対応
エ. 新動力の導入への対応
オ. 短納期化



4) -b. 情報家電・エレクトロニクス分野

ア. 高精細化、集積化、薄膜化、生産要素技術開発
イ. 廃棄・リサイクル時における有害物質の抑制
ウ. レアアースやレアメタルを始めとする資源の有効利用
エ. フレキシブル生産
オ. 短納期化
カ. 量産技術開発



これまでのサポイン成果事例のうち、「九. 材料製造プロセス技術」で想定されるプロジェクト例

詳細後述

#	プロジェクト名	概要	川下分野(想定販売先)	ユーザーニーズ	旧技術
9-1	真空圧空方式によるプラスチック成形加工システムの開発 ～温度制御システム及び、装置成形システムの開発～	カーブ形状加熱板、高応答性ヒーター、高精度な温度制御システムを装備した真空圧空方式プラスチック成形加工システムを開発	自動車 情報家電・エレクトロニクス	高効率化・迅速化の実現 省資源化・省エネルギー化への対応 フレキシブル生産 短納期化	5. プラスチック成形加工
9-2	アルチアシストを用いたナノ粒子へのレアメタル成膜による環境負荷低減技術の開発	Pt(レアメタル)以外のナノ粒子をコア材にPt成膜することで、Ptの使用量を大幅に減少させる、マルチアシスト成膜装置の開発	自動車	省資源化・省エネルギー化への対応 レアアースやレアメタルを始めとする資源の有効利用	6. 粉末冶金
9-3 事例①	自動車部材向けアルミニウム合金 高速恒温鍛造技術の開発	大量産品に必要な高速鍛造加工に伴う高繰返し衝撃に耐える非接触金型加熱法を開発 加工工程における再結晶化による部材の高強度・高靱性を図る、アルミニウム合金の高速恒温鍛造技術を開発	環境・エネルギー 自動車	高強度化 高剛性化	8. 鍛造
9-4 事例②	機械設備類の省力化・小型化を可能とする複動ダイセットを用いたバリなし鍛造による複雑形状部材の低コスト量産化技術の開発	従来のバリ出し鍛造生産では歩留まり率が低く、またエネルギーロスが大きいため、これを解決するため、複動ダイセットの開発によるニアネットシェイプ技術確立を行い、歩留まり率の向上と省力化を実現	自動車	生産性、効率化の向上、低コスト化	8. 鍛造
9-5	IH加熱金型技術を用いた次世代アルミ鋳造法の開発	中周波IHを用いた金型温度制御とCAE・データ分析に基づく鋳造の最適化により、生産性の向上を図るアルミ合金重力鋳造法を開発	自動車	省資源化・省エネルギー化への対応 低コスト化への対応	11. 鋳造
9-6 事例③	温・熱間プレス成形金型寿命向上のための高温潤滑剤及び製造装置の開発	軽量・高強度ボディ自動車の材料となる超高張力鋼板を温・熱間状態でプレス形成可能とする、低コストの貝殻粉末高温潤滑剤および貝殻焼成カルシウム製造装置を開発	自動車	環境・リサイクルへの対応 低コスト化への対応	12. 金属プレス加工
9-7 事例④	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	燃費向上のためエンジン部品を軽量化したいという自動車メーカーのニーズに基づき、アルミニウム合金を急速短時間加熱する高周波熱処理装置を開発	自動車	省資源化・省エネルギー化への対応	17. 熱処理
9-8	次世代パワーデバイス電極材料の開発	工程数や処理時間・コストを低減するパワーデバイス半導体の配線形成プロセスの開発	自動車 情報家電・エレクトロニクス	高効率化・迅速化の実現 省資源化・省エネルギー化への対応 低コスト化への対応 フレキシブル生産	20. めっき
9-9	医薬用タンパク質の小型・高効率超電導磁気分離精製装置の開発	超電導電磁石を用いた高勾配磁気分離用フィルターの使用によって、磁気ナノビーズに担持された抗体タンパク質を選択的に効率良く分離できる装置を開発	医療・健康	高効率化・迅速化の実現 純度の高い目的物の獲得	21. 発酵

「九. 材料製造プロセス技術」事例① 戸畑ターレット 川下分野:自動車

軽金属合金を用いた鍛造部品に鉄と同等の強度を持たせたいという部品メーカーのニーズに基づき、加工工程時の再結晶化による部材の高強度・高靱性を実現する高速恒温鍛造技術を開発

本サポイン事業のポイント

- 適正な加工条件を探るためシミュレーション・物理実験を反復。
- 結果、炭素鋼の8割の強度を達成(目標は7割程度)し、現在は炭素鋼の9割から同等の強度を達成。

ユーザーニーズ

自動車部品メーカー

- 軽金属合金を用いた鍛造部品に鉄と銅等の強度をもたせ、部品の軽量化へ繋げたい。



【最適な加工条件の発見】

大量産品に必要な高速鍛造加工に伴う高繰り返し衝撃に耐える非接触金型加熱法を開発。加工工程時の再結晶化による部材の高強度・高靱性を実現する高速恒温鍛造技術を開発。

機能・用途

特定ものづくり基盤技術(新)

- 情報処理
- 精密加工
- 製造環境
- 接合・実装
- 立体造形
- 表面処理
- 機械制御
- 複合・新機能材料
- 材料製造プロセス**
- バイオ
- 測定計測

技術シーズ

特定ものづくり基盤技術(旧)

- 組込みソフトウェア
- 金型
- 冷凍空調
- 電子部品・デバイスの実装
- プラスチック成形加工
- 粉末冶金
- 溶射・蒸着
- 鍛造**
- 動力伝達
- 部材の締結
- 鑄造
- 金属プレス加工
- 位置決め
- 切削加工
- 繊維加工
- 高機能化学合成
- 熱処理
- 溶接
- 塗装
- めっき
- 発酵
- 真空

戸畑ターレット「自動車部材向けアルミニウム合金高速恒温鍛造技術の開発(H20採択プロジェクト)」

■ 川下ニーズとその背景

- **主な川下:自動車**
- 自動車会社のTier1であるTHKリズムからアルミ合金を用いたタイロットエンドの作成を依頼されており、軽金属合金を用いた鍛造部品に鉄と同等の強度を持たせる要望を受けていた。
- 軽金属を鍛造という加工レベルで工夫することで鉄並みの強度を備えることができるため、強度を確保できれば軽量化を実現できることは以前より把握していた。
- 鍛造過程の適性条件を探り、炭素鋼部品に強度を近づけることを目標に研究を開始した。

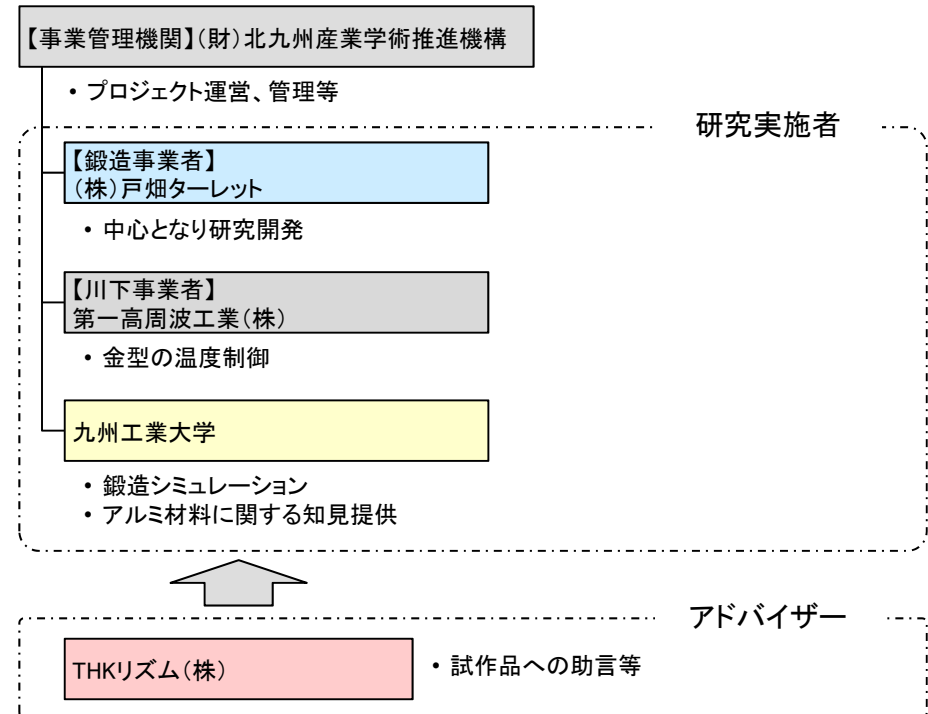
■ 研究開発内容

- 様々な加工条件の下加工を行い、強度実験を繰り返した。

■ 目標・スケジュール

- 1年目:基礎研究
- 2年目、3年目:実用化を目指した実験・試験

■ 研究開発体制^{注)}



■ 成果

- 従来のアルミ6061冷間鍛造品の1.71倍、中炭素鋼S35C鍛鋼品の1.26倍の耐力(降伏点)を示し、非常に高い弾性効果をもつ。
- 目標強度である冷間T6処理材の15%向上の設定値を大幅に上回る加工条件を見出すことができた。
- 本条件で加工を行うことにより、結晶粒の超微細化が進み、その結果粒界間で鋳の役割を果たす析出物も微細化が進むため、強度と脆性をあわせもつ部材創成が可能となった。
- 今後は実装時の仕様温度域での強度実験等実証評価を行い、製品化・事業化を目指す。

「九. 素材生成プロセス制御技術」事例② まこと工業 川下分野:自動車

製造コストの削減、特に製造時に用いる素材の削減を図りたいという川下事業者のニーズに基づき、**複動ダイセットを用いたバリなし鍛造による低コスト量産化技術を開発**

本サポイン事業のポイント

- 複動式ダイセットを用いることによりバリが出ないため歩留まりが向上し、また省力化も実現できたためコストを削減。
- 開発した手法によって製造される部品は既に川下事業者を採用され、量産体制に。

ユーザーニーズ

自動車メーカーTier1

- 製造コストを削減し部品の価格を抑え、特に製造時に用いる素材の量を削減したい

【複動ダイセットを用いた鍛造】

複雑形状の部品を製造する場合、従来の閉塞鍛造に比べ歩留まりが向上し、必要荷重も低下することで素材削減と省力化に成功

機能・用途

特定ものづくり基盤技術(新)

情報処理

精密加工

製造環境

接合・実装

立体造形

表面処理

機械制御

複合・新機能材料

材料製造プロセス

バイオ

測定計測

技術シーズ

特定ものづくり基盤技術(旧)

組込みソフトウェア

金型

冷凍空調

電子部品・デバイスの実装

プラスチック成形加工

粉末冶金

溶射・蒸着

鍛造

動力伝達

部材の締結

鑄造

金属プレス加工

位置決め

切削加工

繊維加工

高機能化学合成

熱処理

溶接

塗装

めっき

発酵

真空

まこと工業「機械設備類の省力化・小型化を可能とする複動ダイセットを用いたバリなし鍛造による複雑形状部材の低コスト量産化技術の開発(H22採択プロジェクト)」

■ 川下ニーズとその背景

- **主な川下:自動車**
- 製造コストを削減し部品の価格を抑え、特に製造時に用いる素材の量を削減したいとの要望を受けていた。
- 熱間鍛造による自動車部品製作では、材料歩留りの向上が求められているが、従来のバリ出し鍛造生産による材料歩留りは**55～70%**と低い。特に複雑な投影形状の鍛造では多くのバリが発生するため、歩留まり低下の原因となっている。
- また、鍛造時に必要となる荷重が大きく、エネルギーロスが大きい。

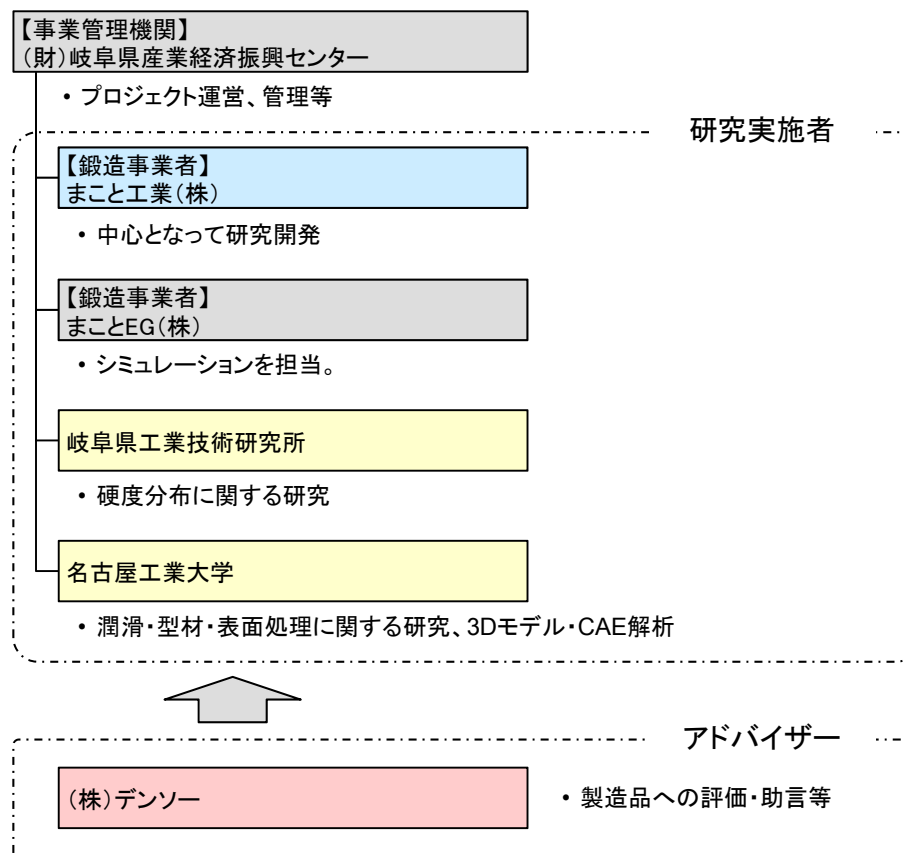
■ 研究開発内容

- 通常の鍛造は上型と下型により圧力をかけるため、製品の横にバリが生じる。複動ダイセットを用いた鍛造では横から挟み込み、密閉した状態でプレスをかけるためバリが生じない。
- しかし、熱間鍛造を複動ダイセットで行うためには、部品の熱膨張が原因で生じる作動不具合を解決する必要があり、冷間鍛造と異なりこれまででは取り組まれていなかった。
- 本研究では作動不具合の原因となる部品の形状を工夫し、冷却を併せて行うことにより、正常に稼働する設備を設計・製造した。

■ 目標・スケジュール

- 1年目～2年目(自社研究):鍛造に用いるダイセットの設計
- 3年目～4年目(採択プロジェクト):鍛造に用いるダイセットの製造

■ 研究開発体制^{注)}



■ 成果

- プレスの低荷重化による省エネルギー等により、従来工法と比較して約**30%**のコスト削減を実現。
- 従来工法では**55%～70%**であった歩留まりが**95～100%**へ改善。
- 川下事業者のニーズを満たすコスト削減を達成した。開発した製造手法による部品は川下事業者に採用され、現在は改良を加えた設備にて量産体制を整えている。

注) 研究開発体制中の、水色は認定を受けた中小企業、ピンクは川下企業、黄色は研究機関(大学・公設試等)

「九. 材料製造プロセス技術」事例③ ニレコ 川下分野:自動車

軽量・高強度ボディ自動車の材料となる超高張力鋼板を温・熱間状態でプレス形成可能とする、低コストの貝殻粉末高温潤滑剤および貝殻焼成カルシウム製造装置を開発

本サポイン事業のポイント

- 漁業系廃棄物の再利用というユニークな発想。
- 研究成果の新聞報道により、新規業界での顧客開拓につながる可能性。

ユーザーニーズ

自動車メーカー

- 環境対策として、低燃費を実現する高強度軽量ボディを求めている



【高強度化・軽量化・環境配慮・コスト低減】

貝殻焼成粉末を利用した潤滑剤により、超高張力鋼板の成形性を向上させられるのではないかと

機能・用途

特定ものづくり基盤技術(新)

- 情報処理
- 精密加工
- 製造環境
- 接合・実装
- 立体造形
- 表面処理
- 機械制御
- 複合・新機能材料
- 材料製造プロセス**
- バイオ
- 測定計測

技術シース

特定ものづくり基盤技術(旧)

- 組込みソフトウェア
- 金型
- 冷凍空調
- 電子部品・デバイスの実装
- プラスチック成形加工
- 粉末冶金
- 溶射・蒸着
- 鍛造
- 動力伝達
- 部材の締結
- 鋳造
- 金属プレス加工**
- 位置決め
- 切削加工
- 繊維加工
- 高機能化学合成
- 熱処理
- 溶接
- 塗装
- めっき
- 発酵
- 真空

旧技術では「金属プレス加工」が主たる技術であったが、新技術では「材料製造プロセス」がより本事業にマッチする技術である

ニレコ「温・熱間プレス成形金型寿命向上のための高温潤滑剤及び製造装置の開発(H22採択プロジェクト)」

■ 川下ニーズとその背景

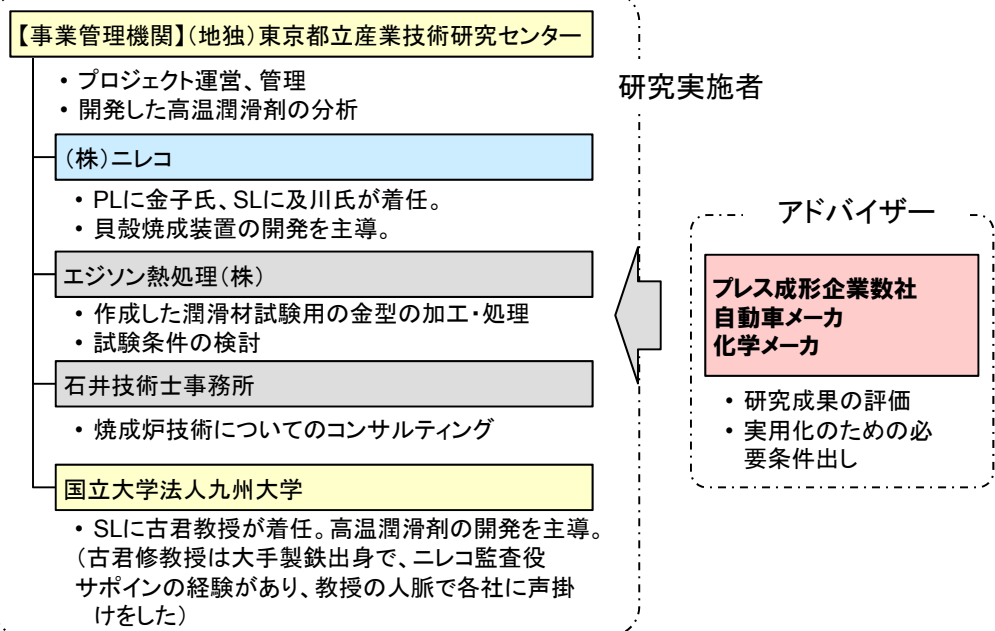
● 主な川下:自動車

- 自動車産業では、環境対策として低燃費を実現する高強度軽量ボディが求められている。
- 高強度軽量ボディ製造のため、プレス成形用材料のさらなる高強度化として超高張力鋼板の利用が進められているが、超高張力鋼板は高強度であるが故、成形荷重が大きく、スプリングバックも大きくなる傾向にある。また、常温状態でのプレスでは成形性が低い。
- 温・熱間プレスでは、成形性向上が期待できるが、この温度でトライボロジー効果を発揮し、価格、高温での安定性、環境配慮の側面からも量産化に利用可能な高温潤滑剤が存在しなかった。
- 一方、ホタテ等の貝殻の加工残渣が漁業系廃棄物として大量に破棄されており、再利用手段が求められていた。
- 貝殻の焼成には通常電気炉が利用されていたが、焼成時間・コスト面に問題があった。
- そこで、九州大学古君修教授(ニレコの監査役、材料の専門家)が貝殻パウダーの持つ低摩擦特性に着目し、ニレコの保有するボイラー技術と九州大学の潤滑剤に関する知見から「貝殻パウダー焼成装置の開発と、製造した貝殻パウダーを主原料とする高温潤滑剤の開発」を提案。
- 古君教授と関わりのあった都産技研を事業管理機関とするとともに、ニレコの技術を補完するために必要な企業を教授の人脈からピックアップの上、プロジェクトチームを組成した。

■ 研究開発内容

- 高温潤滑剤に必要な潤滑特性のメカニズムを解明。
- 良好な潤滑特性を示す貝殻焼成粉末粒径及び溶媒の配合比の関係を明らかにし、高温潤滑剤を開発。
- 加水燃料を用いることで燃焼効率を高めた、貝殻焼成カルシウム製造装置の開発。

■ 研究開発体制^{注)}



■ 目標・スケジュール

- 3年間のプロジェクトのうち、潤滑剤の開発に関して、1年目から2年目後半までは、最適な配合比の研究が中心。3年目は実証試験。
- 貝殻パウダー焼成製造装置は、1年毎に装置に改良を加えた。1年目から2年目にかけて、装置の機能がアップグレードし、3年目では環境面や燃焼効率の改良がなされている。

■ 成果

- ニレコ・九州大学で、W/O可溶化型加水燃料の特許を出願した。
- 自動車業界での採用を目指すべく、動車部品メーカーにプレス実験を行っていただいているところである。
- 本プロジェクトでの成果が、日経産業新聞の1面に取り上げられたところ、それを見た異業種の企業から、「離型剤として活用できないか。」という連絡があった。ニレコにとっては新たな業界での顧客開拓につながり、その業界においてもイノベーションが期待できる。

注) 研究開発体制中の、水色は認定を受けた中小企業、ピンクは川下企業、黄色は研究機関(大学・公設試等)

「九. 材料製造プロセス技術」事例④ 浅川熱処理 川下分野:自動車

燃費向上のためエンジン部品を軽量化したいという自動車メーカーのニーズに基づき、アルミニウム合金を急速短時間加熱する高周波熱処理装置を開発

本サポイン事業のポイント

- 地域における産官学連携の研究チームが存在しており、サポイン事業期間終了後も継続している。
- 研究開発プロセスにおいて、開発目標を明確に示してくれる川下自動車メーカーが参画している。

ユーザーニーズ

自動車メーカー

- エンジン部品を軽量化することで燃費を向上させたい



【軽量化】

アルミニウム合金を急速短時間加熱処理することで、エンジン部品として耐え得るコスト・強度が実現できるのではないか

機能・用途

特定ものづくり基盤技術(新)

- 情報処理
- 精密加工
- 製造環境
- 接合・実装
- 立体造形
- 表面処理
- 機械制御
- 複合・新機能材料
- 材料製造プロセス**
- バイオ
- 測定計測

技術シーズ

特定ものづくり基盤技術(旧)

- 組込みソフトウェア
- 金型
- 冷凍空調
- 電子部品・デバイスの実装
- プラスチック成形加工
- 粉末冶金
- 溶射・蒸着
- 鍛造
- 動力伝達
- 部材の締結
- 鋳造
- 金属プレス加工
- 位置決め
- 切削加工
- 繊維加工
- 高機能化学合成
- 熱処理**
- 溶接
- 塗装
- めっき
- 発酵
- 真空

浅川熱処理「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(H18採択プロジェクト)」

■ 川下ニーズとその背景

- **主な川下:自動車**
- 自動車産業において、燃費向上は重要なテーマであるが、エンジン過給機等の熱処理部品が1gでも軽量化することで飛躍的に燃費が向上することから、軽量化の手段の一つとして鉄から非鉄金属に置き換えるということが研究されてきた。
- アルミニウムの熱処理を手掛ける当社に対しては、お付き合いのある自動車メーカーから、新商品開発の際、「この部品をアルミで作れないか」といった相談が持ちかけられてきた。
- しかし、アルミニウム合金は品質・強度に課題がある上に、処理時間がかかること、処理設備が高価であることから、納期、環境配慮、コストといった面からも課題を抱えていた。

■ 研究開発内容

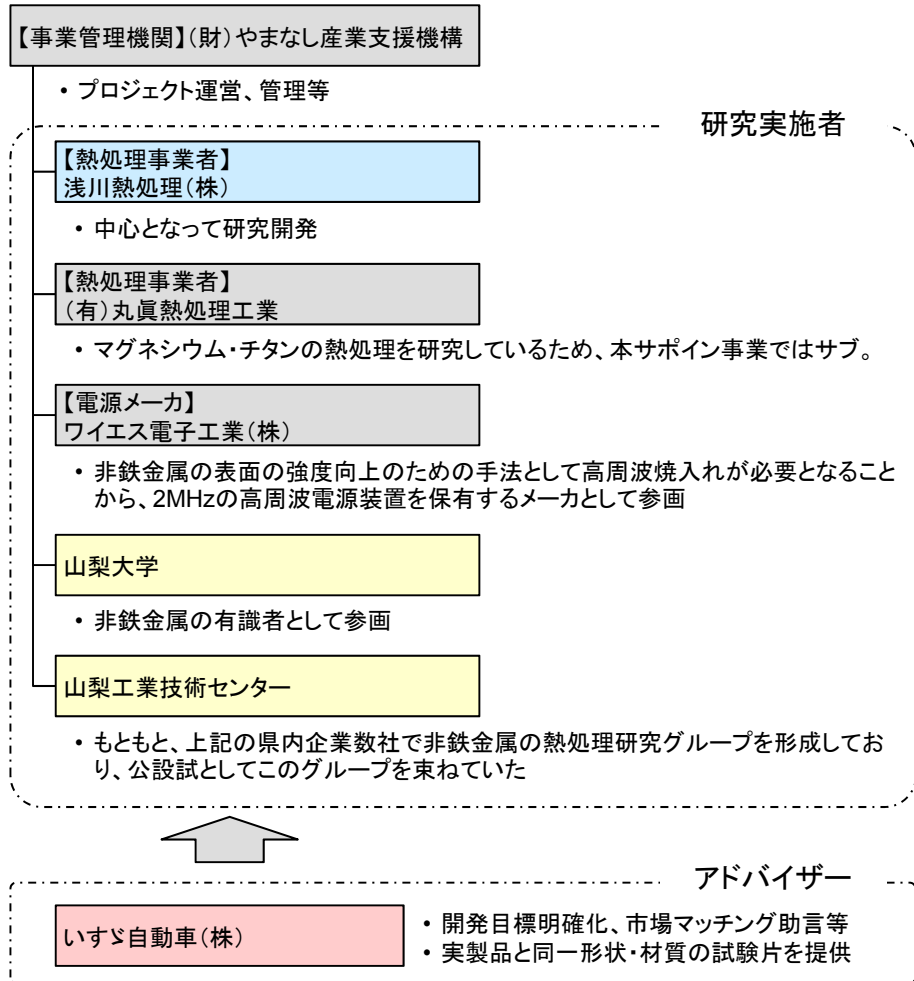
- 従来、アルミニウム合金の熱処理は電気炉による溶体化処理が行われているが、高周波による溶体化処理(=急速短時間加熱)という高品質・高効率熱処理技術を開発し、それによるアルミニウムの機械的特性に及ぼす影響を評価する。
- メガヘルツ帯域の電源を備え、熱処理条件等の物理量をリアルタイムで計測・制御できる、アルミニウム用高周波熱処理装置を開発する。

■ 目標・スケジュール

- **1年目:**アルミニウム用高周波熱処理装置の試作開発、高出力電源の開発、アルミニウムへの熱処理とその評価。
- **2年目:**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および熱処理条件の最適化、高周波誘導加熱における温度制御技術の開発。
- **3年目:**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および熱処理条件の最適化、高周波誘導加熱における温度制御技術の開発、川下ユーザーへの事業化に向けた市場調査。

注) 研究開発体制中の、水色は認定を受けた中小企業、ピンクは川下企業、黄色は研究機関(大学・公設試等)

■ 研究開発体制^{注)}



■ 成果

- 機械的強度の向上: 従来比**33%**向上
- 溶体化処理時間の短縮: 昇温時間**98%**削減、保持時間**90%**削減
- サポインの事業期間終了後も2ヶ月に1回のペースでプロジェクトチームでのミーティングを続け、研究開発を継続している。

十. バイオ技術 とは…

微生物を含む多様な生物の持つ機能を解明・高度化することにより、医薬品、エネルギー、食品、化学品等の製造、それらの評価・解析等の効率化及び高性能化を実現するバイオ技術。

具体的には

- 遺伝子組換え技術
- 発酵
- 生育条件制御技術 など

認定を受けた中小企業は様々な支援を受けることができます！ 全技術同様の支援が受けられます

- (1) 戦略的基盤技術高度化支援事業
- (2) 特許料及び特許審査請求料の軽減
- (3) 政府系金融機関による低利融資制度
- (4) 中小企業信用保険法の特例
- (5) 中小企業投資育成株式会社法の特例

川下製造業者等からよく聞かれる課題とニーズ

1) 医療・健康分野(医薬品・診断薬産業分野)

- ア. オミックス情報等の収集、解析
- イ. 情報利用を促すシステム構築
- ウ. 情報解析技術の高度化



2) 環境・エネルギー分野

- ア. 未利用バイオマスの利用
- イ. 生物資源を用いた環境汚染修復



川下分野共通

ア. 高度化・高品質化

イ. 環境対応

ウ. 低コスト化

3) -a. 化学品製造産業分野

- ア. 原材料としての生物資源の大量生産
- イ. 情報利用を促すシステム構築
- ウ. 原材料としての生物資源の改良



3) -b. 食品製造業分野

- ア. 有用な生物資源の探索及び利用
- イ. 情報利用を促すシステム構築
- ウ. 生物資源、生産プロセスの改良



これまでのサポイン成果事例のうち、「十. バイオ技術」で想定されるプロジェクト例

詳細後述

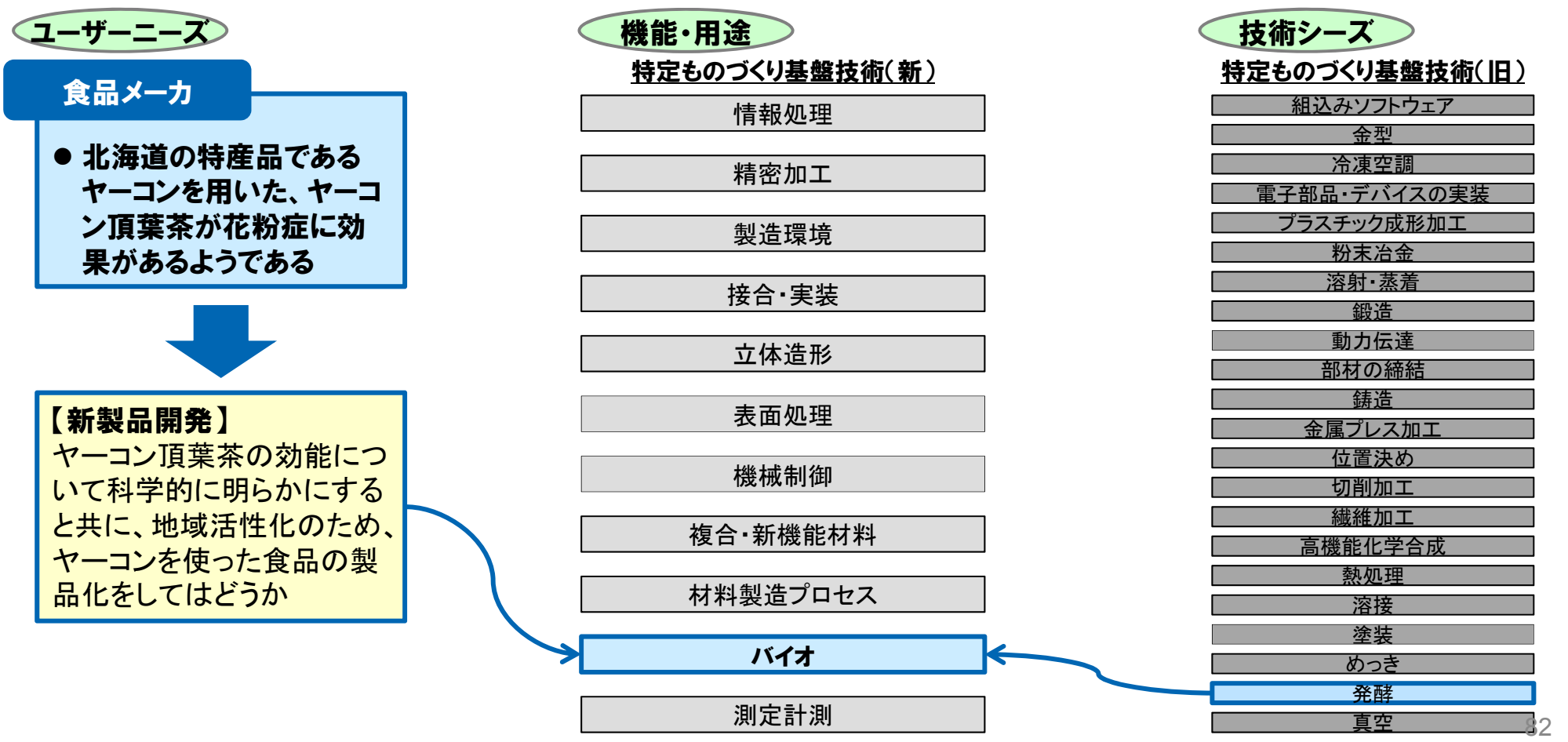
#	プロジェクト名	概要	川下分野(想定販売先)	ユーザーニーズ	旧技術
10-1 事例①	北海道の未利用資源活用による整腸作用等を有する高機能発酵青汁の加工技術開発	抗アレルギー作用を持つ「発酵ヤーコン頂葉茶」と、整腸作用、免疫力向上作用を持つ機能性「発酵青汁」、薬効ヤーコン頂葉の抽出エキスを原料とした各種機能性食品を開発	医療・健康 食品製造	低コスト 生物資源、生産プロセスの改良	21. 発酵
10-2	廃水産資源および食品加工残渣を原料とする高機能性発酵飼料製造技術の開発	廃水産資源及び食品加工残渣を用いて、家畜の内臓脂肪の蓄積軽減、免疫系の賦活化を可能とする。結果、畜産品の生産効率を10%以上向上させる技術を確認	環境・エネルギー 化学品製造	環境対応 低コスト 生物資源、生産プロセスの改良	21. 発酵
10-3	施肥後の土壌酸性化を大きく低減するきのこ廃菌床堆肥製造技術の研究開発	農業用土壌改良材として、土壌pH の変化、特に酸性化を抑制するとともに団粒化構造の短期形成等の物理性、CEC の大幅向上等の化学性の改善を実現する微生物を用いたきのこ廃菌床堆肥を開発	環境・エネルギー	環境対応 未利用バイオマスの利用	21. 発酵
10-4	低コストなタンパク質の精製を実現するための装置開発	医薬品(抗体医薬品、タンパク質医薬品)製造工程に用いられることで、その精製コストを従来の50%以下にすることを目指し、タンパク質リガンド固定化シリカモノリスカラム、連続プロセス型液体クロマトグラフィー装置を開発	医薬・健康	低コスト	21. 発酵
10-5	各種タンパク質を内包できるバイオナノカプセルの酵母発酵を用いた汎用生産技術の開発	画期的な新薬、新型ワクチン、新しい研究用試薬等への適用を目指し、タンパク質内包BNC の細胞内導入能向上、タンパク質内包量増加、幅広い抗体との結合能を実現	医薬・健康	高度化・高品質化 オミックス情報等の収集、解析	21. 発酵
10-6	米糠を利用した免疫賦活発酵食品素材の開発	免疫を活性化する機能性素材として、健康食品、ペットサプリ、動物用飼料に配合される「自然免疫賦活」機能を持たせた「米糠発酵抽出物」を開発	食品製造	低コスト 有用な生物資源の探索及び利用	21. 発酵
10-7	高機能性磁性微粒子を用いた高速・高効率酵素精製プロセスの開発	高機能性磁性微粒子(ニッケルFGビーズ)と超伝導を使用した新規磁気分離技術を用いることにより精製工程の時間短縮、低コスト化を実現	化学品製造	原材料としての生物資源の大量生産	21. 発酵
10-8	微生物生育システムの制御による高効率水質浄化技術の研究開発	廃水処理工程から生じる余剰汚泥の減量を目的とした技術(処理工程中に活性汚泥の固定床付加)の廃水処理設備への適用	環境・エネルギー 食品製造 化学品製造	環境対応 低コスト	21. 発酵
10-9	低コスト小型メタン発酵及び脱臭機能付バイオガス発電装置の開発	小型モジュール型メタン発酵装置と小型国産スターリングエンジンをユニット化した、低コスト小型メタン発酵及び脱臭機能付バイオガス発電装置の開発	環境・エネルギー	環境対応 低コスト	21. 発酵
10-10	発酵技術を利用した天然型糖質の新しい製造方法	微生物を利用して、原料となるキチンから直接アセチルグルコサミンを生成する技術を、工業的生産スケールで実現	食品製造 化学品製造	低コスト 原材料としての生物資源の大量生産 有用な生物資源の探索及び利用	21. 発酵

「十. バイオ技術」事例① 北海道バイオインダストリー 川下分野:医療・健康、食品製造

北海道の特産品を活かした健康食品を開発したい、という食品メーカーのニーズに基づき、発酵ヤーコン青汁を開発

本サポイン事業のポイント

- 市場規模などビジネス的な観点から、アドバイスをしてくれる川下食品メーカーがコンソーシアムに参画している。
- 川下ニーズの提供に際して、川下食品メーカーにとっても有益となる条件を提示している。



北海道バイオインダストリー

「北海道の未利用資源活用による整腸作用等を有する高機能発酵青汁の加工技術開発(H22予備費プロジェクト)」

■ 川下ニーズとその背景

- **主な川下:食品**
- ヤーコンは、北海道の特産品の一つである。北海道バイオインダストリーの社長が日本ヤーコン協会の理事を務めており、サポイン制度に応募する前から、ヤーコンのお茶やお菓子の試作を重ねていた。
- ヤーコン頂葉茶が花粉症の治療に有効である、という風説を聞いた。しかし、全ての花粉症患者に効果があるわけでもなく、ヤーコン頂葉茶の効能が科学的に証明されていなかった。そこで、本事業で、ヤーコン頂葉茶が抗アレルギー効能を発揮するときの条件について評価してみようということになった。

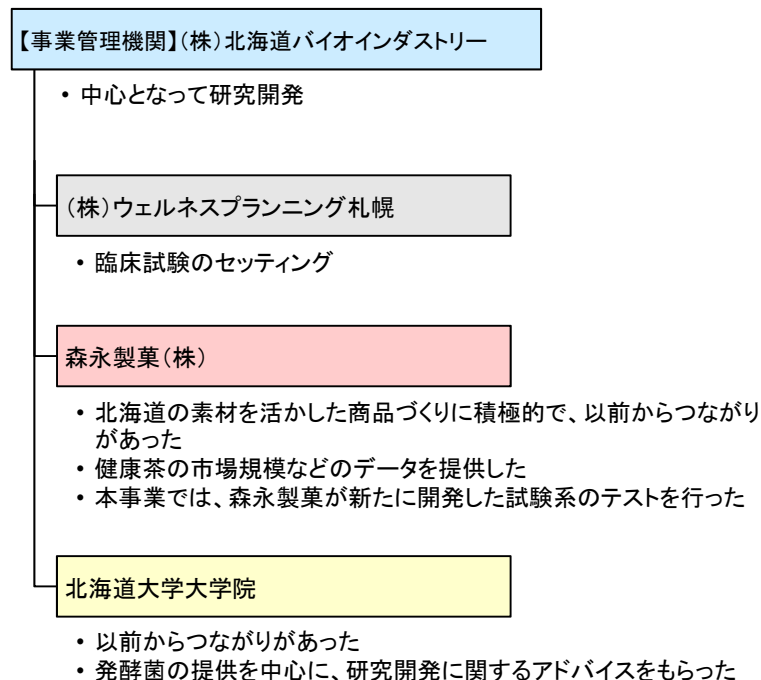
■ 研究開発内容

- 通常健康茶(ドクダミ茶、マテ茶、など)は、天日干しをしてお茶を製造するが、ヤーコン頂葉茶は天日干しをすると苦味が強くなり、大変まじくなる。しかし、花粉症には効果のある成分が含まれているということがわかった。一方、味を追求した製造方法にすると、花粉症への有効成分が失われてしまった。
- 旨味を担保しつつ、花粉症への有効成分を失わないようにするために、天日干しではなく、発酵させることにした。様々な発酵菌や発酵方法を試した。
- 研究開発のメインは、ヤーコン頂葉茶であったが、ヤーコン頂葉茶の製造時に廃棄される部分を活用して発酵ヤーコン青汁の製造を試みたところ、開発に成功した。開発に成功した、発酵ヤーコン青汁は、便通改善に効果があるということもわかった。

■ 目標・スケジュール

- サポイン事業終了後には、川下製造業者への販売を目指していた。

■ 研究開発体制^{注)}



■ 成果

- 抗アレルギー効能と旨味の両方を保つことができなかったため、ヤーコン頂葉茶の製品化はできなかったが、発酵ヤーコン青汁の製品化には成功した。
- 今後は、発酵ヤーコン青汁の「ヘルシーDo」(北海道食品機能性表示の認証制度)取得を目指し、研究を進めている。

十一. 測定計測技術 とは・・・

適切な測定計測や信頼性の高い検査・評価等を実現するため、ニーズに応じたデータを取得する測定計測技術。

具体的には

- X線、超音波、赤外線、核磁気共鳴等を用いて物体や人体の表面や内部構造を侵襲することなく検査する技術（非破壊検査）
- 固体、液体、気体、真空中等の物質を測定する技術
- 真空中で発生した荷電粒子等を利用して物質の表面分析する技術
- 測定結果を評価・分析・解析する技術
- 測定計測データの信頼性を担保するための検査・評価する技術 など

認定を受けた中小企業は様々な支援を受けることができます！ 全技術同様の支援が受けられます

- (1) 戦略的基盤技術高度化支援事業
- (2) 特許料及び特許審査請求料の軽減
- (3) 政府系金融機関による低利融資制度
- (4) 中小企業信用保険法の特例
- (5) 中小企業投資育成株式会社法の特例

川下製造業者等からよく聞かれる課題とニーズ

1)医療分野

ア. 生体親和性の向上及び人体にとって安心・安全な技術

イ. 使用者の感性価値の向上

ウ. 利便性の向上

エ. センサネットワークソリューション(在宅健康管理システム、パーソナルヘルスケアサービス等)



2)環境・エネルギー分野

ア. 環境アセスメント

イ. 天然資源探索

ウ. エネルギーマネジメント



川下分野共通

ア. 高機能化

イ. 計測機器のネットワーク化

ウ. 小型化

エ. 安全性の確保

オ. 省エネルギー化

カ. 低コスト化

3)-a.インフラ産業分野

ア. 構造物の信頼性向上



3)-b.自動車分野

ア. 搭載数の増加に耐える小型化・軽量化

イ. コスト競争力



これまでのサポイン成果事例のうち、「十一. 測定計測技術」で想定されるプロジェクト例(1/2)

詳細後述

#	プロジェクト名	概要	川下分野(想定販売先)	ユーザーニーズ	旧技術
11-1	紫外線照射による細菌とギョウ虫(卵)の検出を画像処理で可能とする組み込みソフトウェアの研究開発	寄生虫、細菌の検査器として用いられ、空港、港湾等での検疫にて迅速な検査を実現するギョウ虫(卵)を検出できる自動検査装置を開発	医療・健康	高機能化 低コスト センサネットワークソリューション	1. 組み込みソフトウェア
11-2	有害物質の特定と含有量を瞬時に検知分析できる持ち運び可能な蛍光X線分析装置の開発	軽量化・コンパクト化(重量20kg強、試料室サイズ193×184×58(mm))な蛍光X線分析装置と、高価な標準試料を用いない低コスト実現のソフトウェアを開発	環境・エネルギー	小型化 環境アセスメント	1. 組み込みソフトウェア
11-3	偏波及び位相一括処理技術による光ファイバ温度・ひずみ分布測定システムの高速化	資源開発やプラント等におけるひずみ・温度計測システムとして用いることが可能となり、従来比約100倍の高速化を実現し、稼働中の構造物全体の監視に有用な情報提供が可能に	環境・エネルギー インフラ産業	高機能化 構造物の信頼性向上	4. 電子部品・デバイスの実装
11-4 事例①	MEMS 技術を用いた癌診断用カートリッジ型ハイスループット光力学尿中細胞診断装置の開発	病院での一般検診の採尿から膀胱癌、前立腺癌等の陽性、陰性、偽陽性の判定が容易にでき、更に陽性者からは遺伝子診断も含めて簡易検査が迅速かつ安価に実現出来る小型・高性能な診断装置を開発	医療・健康	高機能化 小型化 利便性の向上	4. 電子部品・デバイスの実装
11-5	メタボリックシンドローム予防管理のための血糖値・インスリン同時測定デバイスの開発	メタボリックシンドロームの患者、もしくはその予備軍に対し、その進行度の指標となるHOMA-R 指数を簡便に測定できるPOCT (Point of Testing) 機器の開発	医療・健康	使用者の完成価値の向上 利便性の向上	4. 電子部品・デバイスの実装
11-6	画像・音声探査機とマイクロ波センサの融合による災害救助用探査装置の新分野開拓	従来の探査装置(ボーカメ)の画像・音声探索に加え、ドップラーレーダを利用して倒壊家屋等から生存者を探索する機器の開発	医療・健康	高機能化 小型化 利便性の向上	4. 電子部品・デバイスの実装
11-7	ナノメカニカルセンサー技術を用いた褥瘡管理用評価装置の開発	50kPa以上の計測が可能な集積多軸触覚センサチップを開発 ナノカンチレバーによる3次元メカニカルストレスを計測するセンサを構築することで、褥瘡・潰瘍等、生体にかかる圧力に加え、ズレ力を計測できる手段を得ることで、褥瘡・潰瘍等の予防的評価を可能に	医療・健康	高機能化 小型化 利便性の向上 使用者の感性価値の向上	4. 電子部品・デバイスの実装
11-8	電界攪拌技術を適用した革新的迅速抗原抗体反応技術ならびに検出装置の開発	術中診断に用いられ、30分以内の診断が可能な低価格・高速細胞診断検査装置の開発	医療・健康	高機能化 小型化 利便性の向上	4. 電子部品・デバイスの実装

これまでのサポイン成果事例のうち、「十一. 測定計測技術」で想定されるプロジェクト例(2/2)

詳細後述

#	プロジェクト名	概要	川下分野(想定販売先)	ユーザーニーズ	旧技術
11-9	世界初クローズドループ制御式自動人工呼吸器用フローセンサーの開発	接着剤不使用の装置内蔵用フローセンサーの開発 自動人工呼吸器用の小径用フローセンサーを開発 小型の超音波フローセンサーとして、人工呼吸中の患者の口元で流量と酸素濃度を測定し、人工呼吸器の自動制御を実現	医療・健康	高機能化 利便性の向上	5. プラスチック成形加工
11-10	超視覚蛍光検査法によるギョウチュウ卵自動検査システムの開発	蛍光画像自動取得装置: 目視と比較して99%以上の精度 ギョウチュウ検査装置。人手に頼っていた検査業務の自動化、また検査判定精度の向上・作業人員の削減・採算性向上に寄与	医療・健康	低コスト化 利便性の向上	13. 位置決め
11-11 事例②	陽電子消滅を用いたひずみ測定による熱処理後の検査を短時間に非破壊で行う技術の開発	熱処理、溶接、ショットピーニングなど、これまで低頻度の抜き取り(破壊)検査しか実施できなかった工程の検査を、非破壊で高頻度に検査するシステムを実現	航空・宇宙 インフラ産業 自動車	高機能化	17. 熱処理
11-12 事例③	溶接技術の高度化に資する高精度非破壊検査装置の開発	1μmから0.1μmの解像度を有する非破壊検査装置の開発	医療・健康 航空宇宙 インフラ産業 自動車	高機能化 小型化 構造物の信頼性向上	18. 溶接

「十一. 測定計測技術」事例① マイクロニクス 川下分野:医療・健康

一般検診の採尿から膀胱癌、前立腺癌等の陽性、陰性、偽陽性の判定が容易にでき、更に陽性者からは遺伝子診断も含めて簡易検査が迅速かつ安価に実現出来る小型・高性能な診断装置を開発

本サポイン事業のポイント

- けいはんな知的クラスターにて構築した、ネットワークにて産官学連携チームを組成し、研究開発を実施した。
- 光力学的診断法とMEMS技術を組み合わせ癌細胞の検出・採取するシステムを開発した。

ユーザーニーズ

医療・健康

- 膀胱癌・前立腺癌を低侵襲・簡易・迅速に検査したい



【高精度化・高速化】

MEMS技術を用いた癌細胞分離システムと癌細胞の光力学的診断法を組み合わせ、高精度かつ高速に診断出来る装置を開発出来るのではないか

機能・用途

特定ものづくり基盤技術(新)

- 情報処理
- 精密加工
- 製造環境
- 接合・実装
- 立体造形
- 表面処理
- 機械制御
- 複合・新機能材料
- 材料製造プロセス
- バイオ

技術シーズ

特定ものづくり基盤技術(旧)

- 組込みソフトウェア
- 金型
- 冷凍空調
- 電子部品・デバイスの実装
- プラスチック成形加工
- 粉末冶金
- 溶射・蒸着
- 鍛造
- 動力伝達
- 部材の締結
- 鋳造
- 金属プレス加工
- 位置決め
- 切削加工
- 繊維加工
- 高機能化学合成
- 熱処理
- 溶接
- 塗装
- めっき
- 発酵
- 真空

測定計測

マイクロニクス「MEMS 技術を用いた癌診断用カートリッジ型ハイスループット光力学尿中細胞診断装置の開発(H22年予備費採択プロジェクト)」

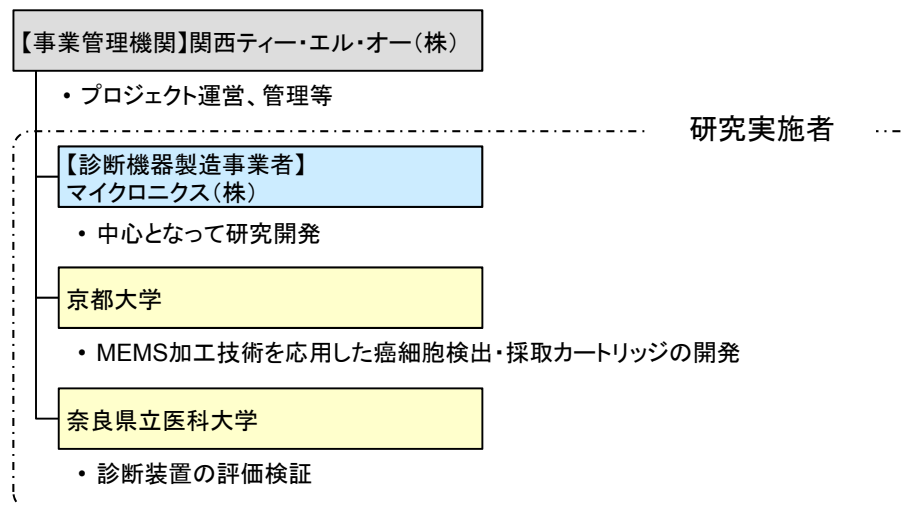
■ 川下ニーズとその背景

- **主な川下:医療・健康**
- 検診受診率が低い膀胱・前立腺癌は、早期発見が難しく60歳台で急激に患者が増加する。検診受診率が低い要因として、膀胱癌・前立腺癌の診断は苦痛を伴う膀胱鏡検査や針検診が主体とするものであることが挙げられる。
- 検診受診率を向上させるためには、医療機関において、低侵襲・簡易・迅速に自動検出する方法が求められている。実現する方法として、膀胱癌・前立腺癌細胞の光学的診断法が挙げられるが、癌細胞を分別する工程の困難さから、検出精度・処理時間に課題があった。
- そこで、本事業では癌細胞を分別する工程の課題をMEMS技術を用いてクリアすることとした。
- また、繁忙な臨床現場での普及を考慮すると、操作性が高く、コンパクトで安価な診断装置の開発が必要であった。

■ 研究開発内容

- 「癌細胞の検出」、「癌細胞の分別採取」、「癌細胞の生物学的悪性度の遺伝子診断」を迅速かつ可能な限り自動で実施するシステムの開発が必要であった。
- MEMS技術を用いて、高精度かつ高速に尿から「癌細胞の検出」、「癌細胞の分別採取」を実現するシステムを開発した。本システムは、診断装置の製造コストを低減するため、カートリッジ方式を採用した。
- 診断装置の臨床導入に向け、「癌細胞の検出感度」及び「癌細胞の分別採取率」の評価検証を実施した。また、採取した癌細胞を生物学的悪性度の遺伝子診断に応用可能かを検討した。
- 外来患者50名の尿検体を8時間以内にスクリーニングすること目標とし、尿中細胞装置の全体設計を行った。

■ 研究開発体制^{注)}



■ 成果

評価項目	従来	新技術
処理速度／検体	約8時間	約10分
排尿からの癌細胞検出率	約50%	85%以上
装置価格	約5,000万円	約1,500万円 ※カートリッジ方式の採用等により実現

注)研究開発体制中の、水色は認定を受けた中小企業、黄色は研究機関(大学・公設試等)

「十一. 測定計測技術」事例② 東洋精鋼 川下分野:航空機・自動車

ショットピーニング加工・熱処理加工の信頼性を向上させたいという川下事業者のニーズに基づき、熱処理加工製品に対する高頻度の検査を可能とする非破壊検査技術を開発

本サポイン事業のポイント

- 熱処理・ショットピーニングなどの特殊工程における完成品検査の非破壊検査の実現。
- 従来検査に比べ短時間での計測が可能のため、高頻度の抜き取り検査の実現が可能。

ユーザーニーズ

航空機部品メーカー

- ショットピーニング加工・熱処理加工製品の信頼性を確認したい。



【陽電子を用いた非破壊検査】

熱処理・ショットピーニングといった特殊工程における完成品非破壊検査の実現

機能・用途

特定ものづくり基盤技術(新)

- 情報処理
- 精密加工
- 製造環境
- 接合・実装
- 立体造形
- 表面処理
- 機械制御
- 複合・新機能材料
- 材料製造プロセス
- バイオ

測定計測

技術シーズ

特定ものづくり基盤技術(旧)

- 組込みソフトウェア
- 金型
- 冷凍空調
- 電子部品・デバイスの実装
- プラスチック成形加工
- 粉末冶金
- 溶射・蒸着
- 鍛造
- 動力伝達
- 部材の締結
- 鋳造
- 金属プレス加工
- 位置決め
- 切削加工
- 繊維加工
- 高機能化学合成
- 熱処理
- 溶接
- 塗装
- めっき
- 発酵
- 真空

東洋精鋼

「陽電子消滅を用いたひずみ測定による熱処理後の検査を短時間に非破壊で行う技術の開発(H22予備費採択プロジェクト)」

■ 川下ニーズとその背景

● 主な川下:航空機・自動車

- 東洋精鋼は従来からショットピーニング加工を営んでおり、航空機部品等の強度向上に深く携わってきた。ショットピーニング加工は特殊工程とであり、検査が難しく、川下事業者から信頼されていない側面があった。そのため、ショットピーニング加工の信頼性を向上させるべく、非破壊によるショットピーニング加工製品の検査を実現することに取り組み始めた。
- ショットピーニング加工製品だけでなく、全数検査が可能になる非破壊検査は航空機メーカーや自動車メーカーからもニーズがあり、将来的な展開も望めた。

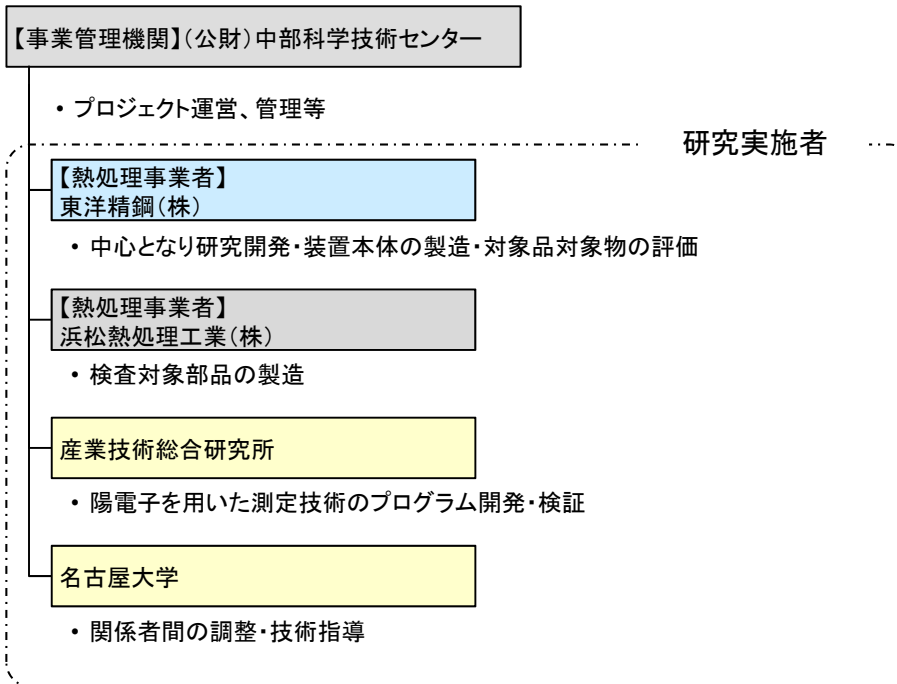
■ 研究開発内容

- 製品に入射した陽電子が電子と衝突し、ガンマ線が発生するまでの時間を計測する検査技術の開発を行った。部品に異常があればピコ秒単位でガンマ線の発生タイミングが変化するため、発見することが可能となる。
- 陽電子の線源管理・検査装置に導入するプログラムの作成が本研究において難易度の高かった項目である。

■ 目標・スケジュール

- 1年目:実現可能性の検証・放射能装置の開発
- 2年目:実用化に向けたプログラム開発
- 3年目:実機の製造

■ 研究開発体制^{注)}



■ 成果

- 熱処理・ショットピーニングといった特殊工程における完成品非破壊検査が可能。
- 非破壊で短時間(およそ5分)で計測が可能となり、高頻度の抜き取り検査と検査結果の速やかな前工程へのフィードバックが可能。
- 検査前の試料調整作業の省略が可能となり、短い検査時間と合わせ、検査待ちによる出荷保留を削減することが可能。
- 展示会へ研究結果を活用した測定装置を出展し、2014年に納入予定。
- 本事業の成果を2014年9月に国際学会で発表予定。
- 本事業を通じ、測定計測分野の新卒人材を採用。

注)研究開発体制中の、水色は認定を受けた中小企業、ピンクは川下企業、黄色は研究機関(大学・公設試等)

「十一. 測定計測技術」事例③ 光子発生技術研究所 川下分野:航空宇宙

1 μmから0.1 μmの解像度を有する非破壊検査装置の開発

本サポイン事業のポイント

- 川下企業がコンソーシアムに参画しており、開発した装置の評価を川下企業が担当した。

ユーザーニーズ

航空宇宙

- 高精度かつ非破壊で製品の検査を実施したい。
- 小型で管理が容易な検査装置が欲しい。



【高精度化・利便性向上】

焦点サイズを微小金属球で決めることにより、高精度で検査が出来る
1MeV以下の装置であれば、小型化、管理コストの低減が図れる

機能・用途

特定ものづくり基盤技術(新)

情報処理
精密加工
製造環境
接合・実装
立体造形
表面処理
機械制御
複合・新機能材料
材料製造プロセス
バイオ
測定計測

技術シース

特定ものづくり基盤技術(旧)

組込みソフトウェア
金型
冷凍空調
電子部品・デバイスの実装
プラスチック成形加工
粉末冶金
溶射・蒸着
鍛造
動力伝達
部材の締結
鋳造
金属プレス加工
位置決め
切削加工
繊維加工
高機能化学合成
熱処理
溶接
塗装
めっき
発酵
真空

旧技術ではマッチする技術がなく、溶接部の検査装置の開発であることから「溶接」としていたが、新技術の「測定計測」が本事業の主たる技術である

光子発生技術研究所「溶接技術の高度化に資する高度非破壊検査装置の開発(H21年補正予算プロジェクト)」

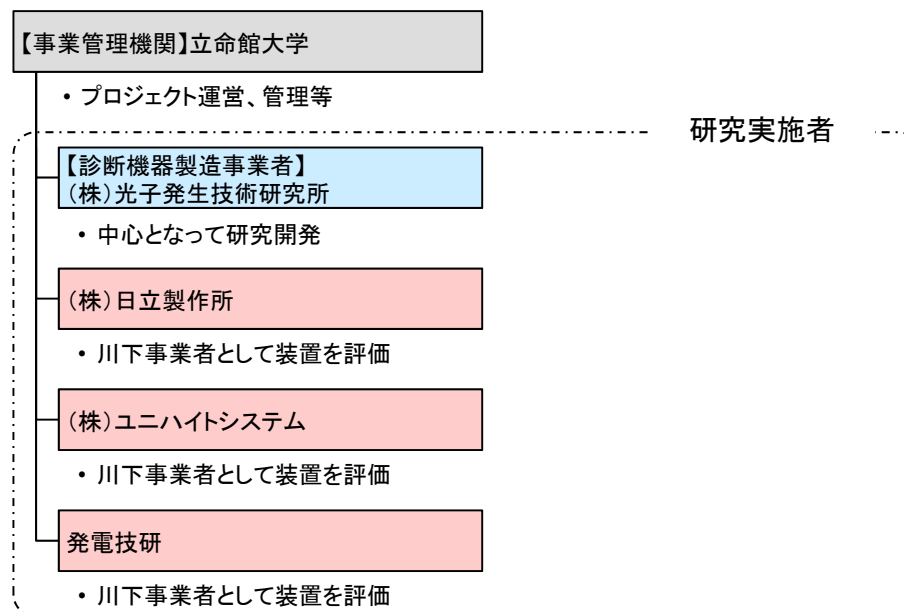
■ 川下ニーズとその背景

- **主な川下:航空宇宙**
- 航空宇宙産業、発電・工業用プラント産業にとって、製品の信頼性向上・製造コスト削減・短納期化のために、非破壊検査の高度化が必要不可欠である。
- しかし、現状の非破壊検査では解像度が3mm程度と粗く、検査対象である製品の高度化に伴い、解像度向上が必要となっている。
- さらに、装置の利便性を考慮して、障防法の対象外となる1MeV以下の小型装置の開発が求められている。
 - ・ 障防法の対象内の場合、放射線取扱主任者の選任、文部科学省への使用許可の申請が必要となる。

■ 研究開発内容

- 解像度の向上を目的とし、微小なタングステン球を用いてX線ターゲットを開発した。
- 1MeV卓上型放射光装置を開発した。
 - ・ マイクロトン型の1MeV電子銃を開発し、最大で300mAの電流値発生を記録。
 - ・ 装置の小型化に向け、軌道半径8cm以下の電子蓄積リングを開発。
- サブミクロンの欠陥を検査出来る装置(サブミクロン解像度ハードX線顕微鏡)の開発に向けJohansson型ミラーを設計した。

■ 研究開発体制^{注)}



■ 成果

- 精度向上
 - ・ 金属内部の1 μ m程度の亀裂の観察に成功
- 装置の利便性向上
 - ・ 1MeV電子銃の開発に成功し、検査対象の製造現場に持ち込み可能なサイズの装置開発の目処がたった。