

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。

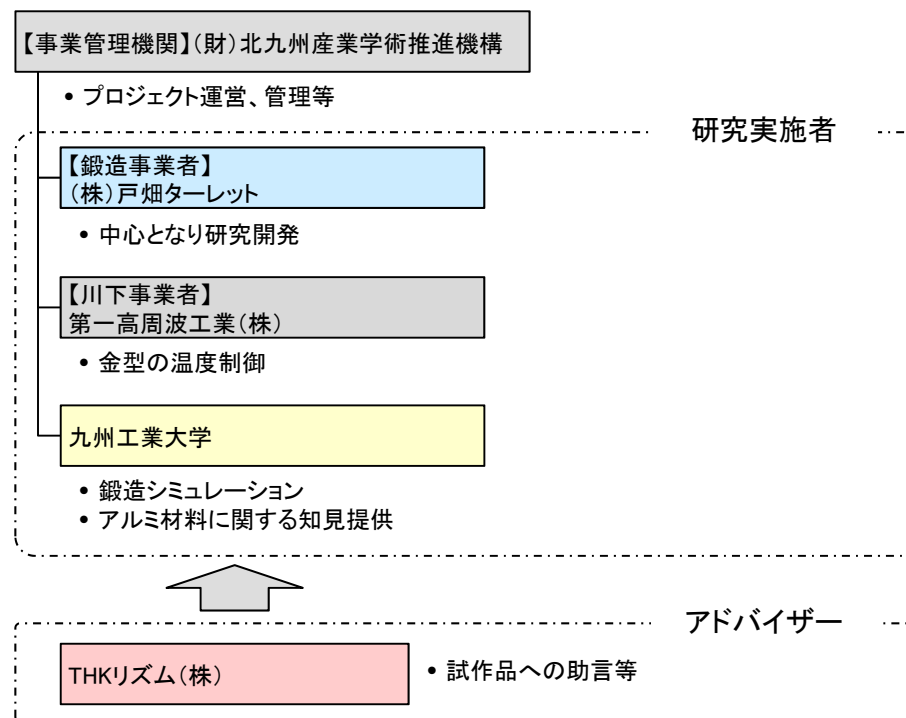
■ 研究開発内容

- 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。

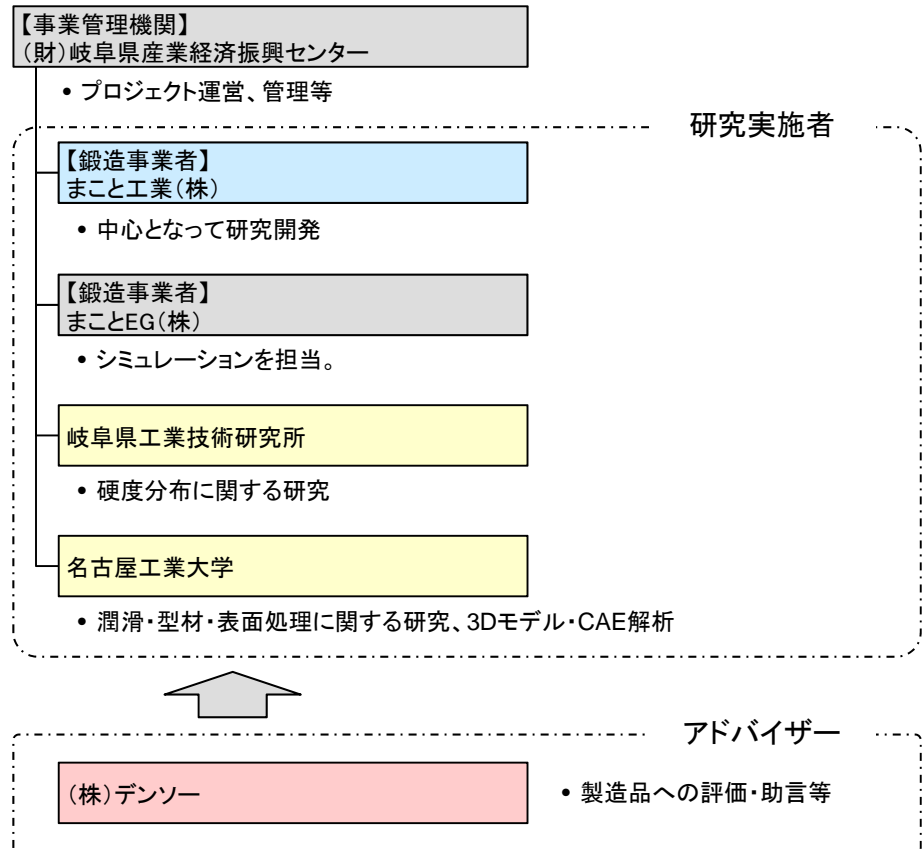
■ 研究開発内容

- 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

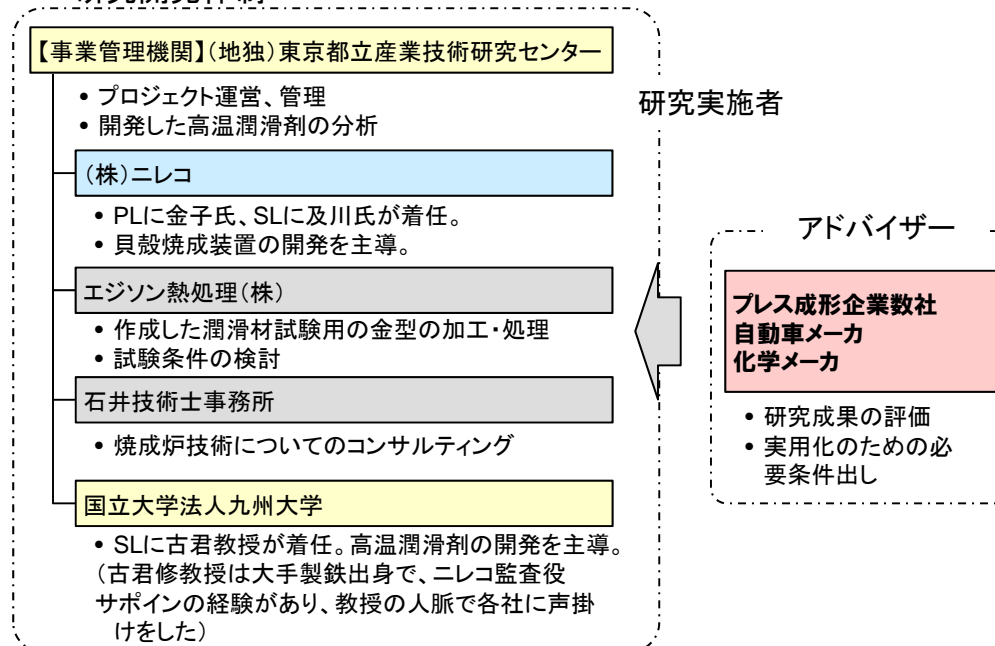
● 主な川下:自動車

- 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

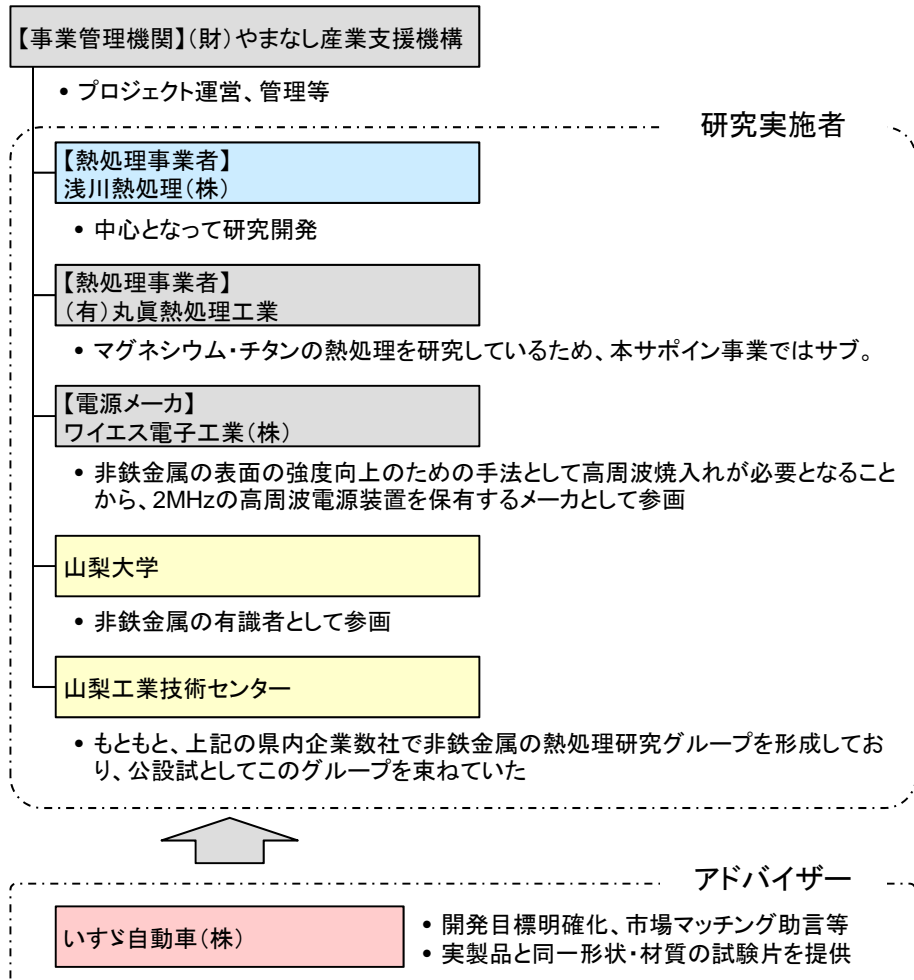
- 従来、アルミニウム合金の熱処理は電気炉による溶体化処理が行われているが、高周波による溶体化処理(=急速短時間加熱)という高品質・高効率熱処理技術を開発し、それによるアルミニウムの機械的特性に及ぼす影響を評価する。
- メガヘルツ帯域の電源を備え、熱処理条件等の物理量をリアルタイムで計測・制御できる、アルミニウム用高周波熱処理装置を開発する。

■ 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。