

## 六. 立体造形技術 とは・・・

**自由度が高い任意の立体形状を造形する立体造形技術。**

(ただし、(三)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

- 鋳型空間に溶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



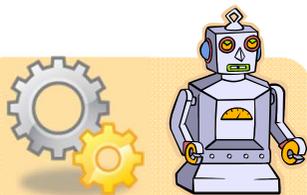
## 4)-b. 情報家電分野

- 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、「六. 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
6-1	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
6-2	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
6-3	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
6-4	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
6-5	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
6-6	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
6-7 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
6-8	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
6-9	鋳ぐるみによる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鋳ぐるむ方法により、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
6-10 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、「六. 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
6-11	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
6-12	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
6-13	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
6-14	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

# 「六. 立体造形技術」事例① 浅田可鍛鑄鉄所 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

- 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

# 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。

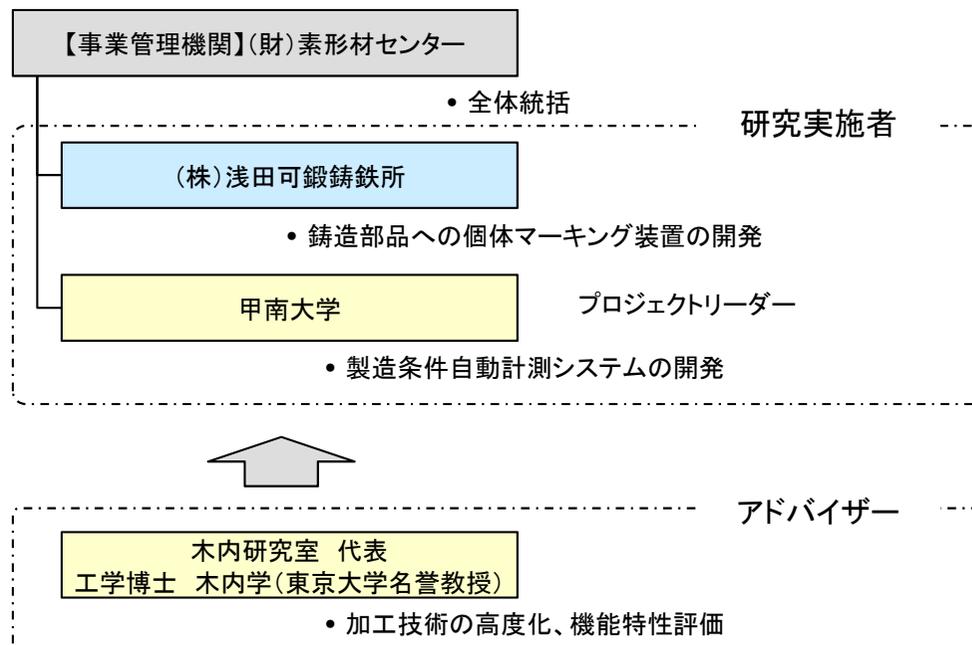
## ■ 研究開発内容

- 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<sup>注)</sup>



## ■ 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。

## 「六. 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

- 部品の軽量化・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。

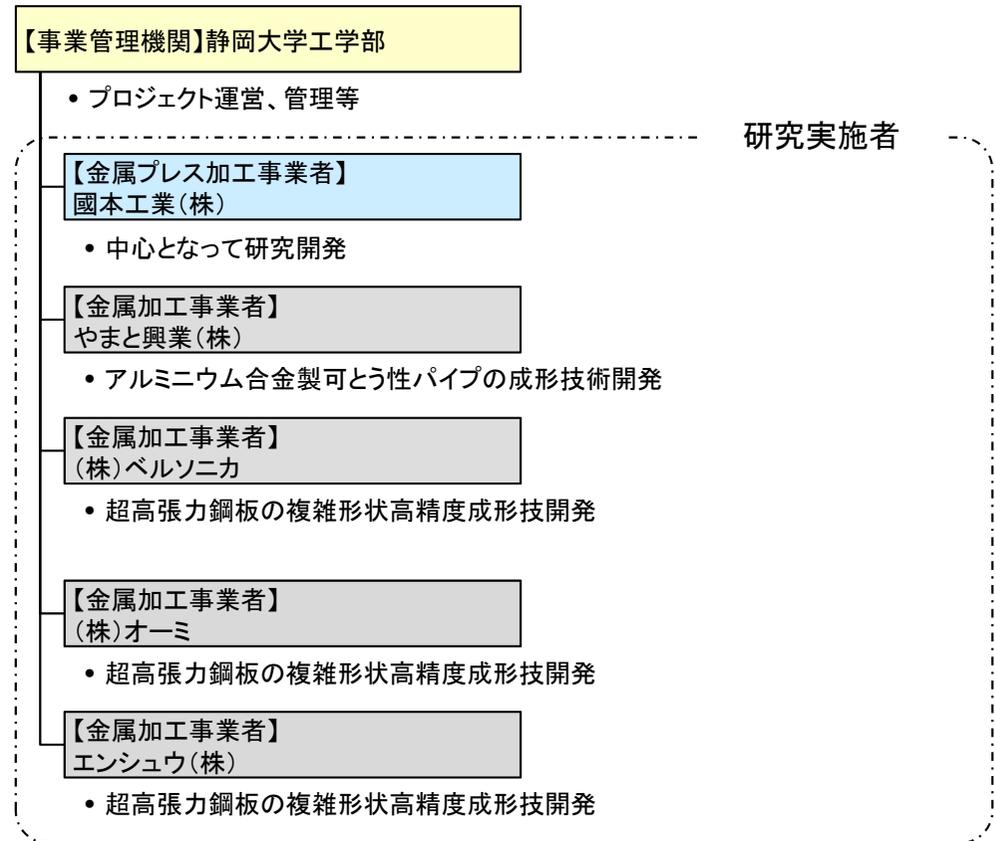
## ■ 研究開発内容

- 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<sup>注)</sup>



## ■ 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)