

## 八. 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



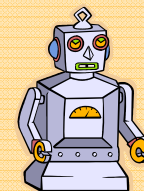
## 3)航空宇宙分野

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、「八. 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
8-1 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
8-2 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
8-3	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
8-4	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
8-5	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
8-6	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
8-7	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、「八. 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
8-8	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
8-9	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
8-10	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
8-11	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
8-12	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

# 「八. 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。

### ユーザーニーズ

#### 医師

- 「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)での使用に耐える、極小径先端外科手術ロボットハンドが欲しい

#### 【価格・機能・環境配慮】

切削加工、溶接加工の高度化により、小径で自由度が高くリユーズブルなロボットハンド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

# 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

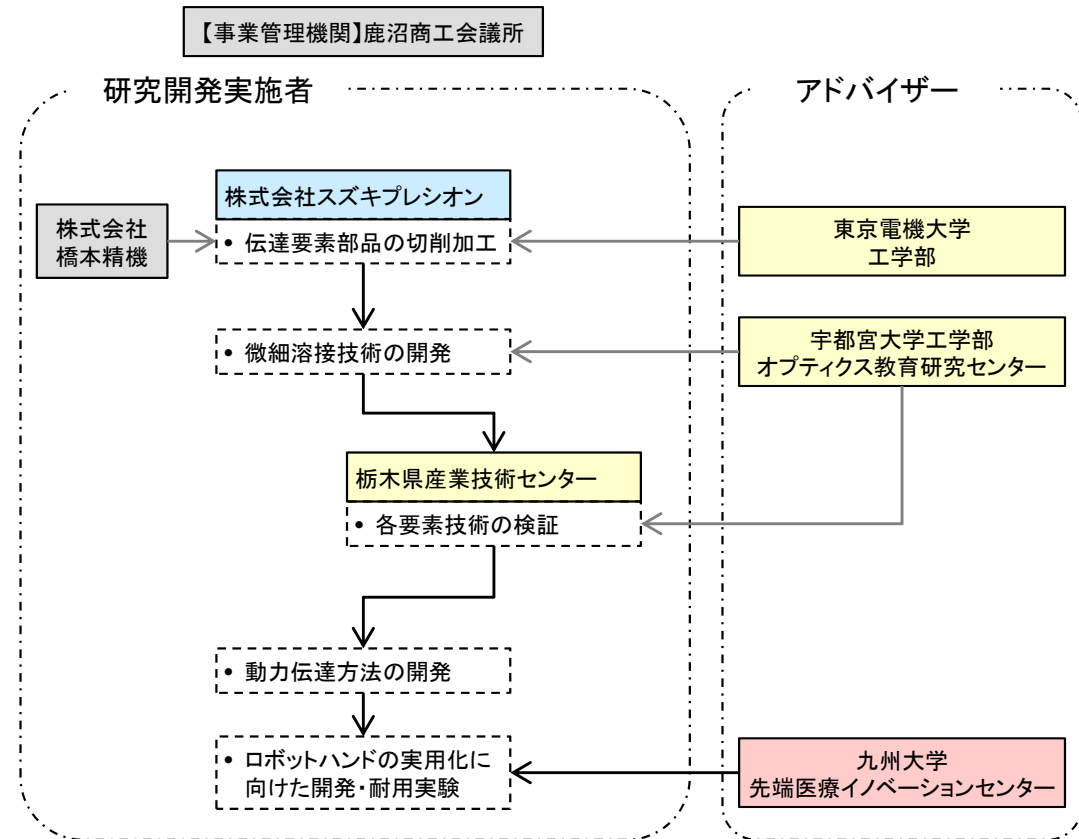
### ● 主な川下:医療・福祉機器

- 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聞ける関係を築ききっかけとなった。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<sup>注)</sup>



## ■ 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)

# 「八. 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

# 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、サポイン事業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。

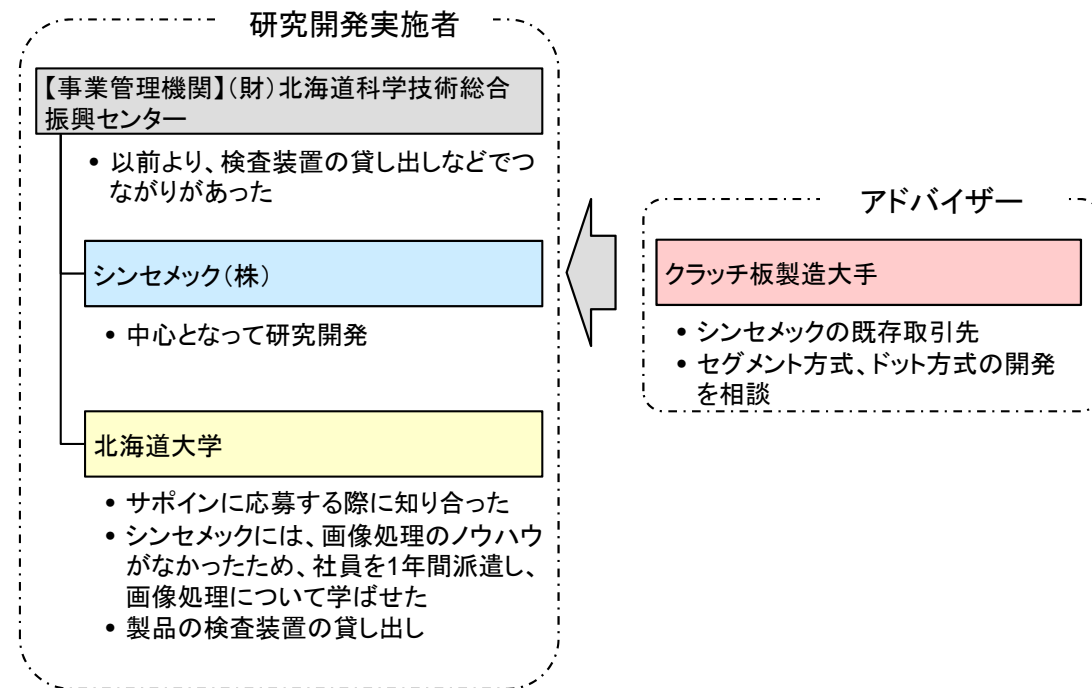
## ■ 研究開発内容

- 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<sup>注)</sup>



## ■ 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。