

戦略的基盤技術高度化支援事業 研究開発成果事例集

平成21年度補正予算研究開発プロジェクト



経済産業省 中小企業庁
経営支援部 創業・技術課

サポインとは

サポーターインダストリー(通称:「サポイン」)とは、日本経済を牽引する自動車、情報家電、航空機等の産業を支えている金型、鍛造、鋳造、めっき等の基盤技術を有するものづくり中小企業群を指しています。

中小ものづくり高度化法

自動車、情報家電、ロボット、燃料電池など我が国を牽引する製造業の競争力を支える中小企業の持つ基盤技術を支援する「中小企業のものづくり基盤技術の高度化に関する法律(通称:「中小ものづくり高度化法」)」が平成18年に策定されました。

この法律に基づき、国が指定した20の特定ものづくり基盤技術における「特定ものづくり基盤技術高度化指針」に沿って、中小企業者が作成した特定研究開発等計画を経済産業大臣が認定しています。認定を受けた特定研究開発等計画について、研究開発支援(サポイン事業)や政府系金融機関の低利融資等の支援策を受けることができます。

詳しい内容や具体的な認定申請手続きについては、下記の中小企業庁ポータルサイトをご参照ください。

<http://www.chusho.meti.go.jp/keiei/sapoin/portal/index.htm>

「中小企業のものづくり基盤技術の高度化法」について

特定基盤技術の指定

特定基盤技術として、20技術(組込みソフトウェア、金型、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、鍛造、動力伝達、部材の結合、鋳造、金属プレス加工、位置決め、切削加工、織染加工、高能化学合成、熱処理、溶接、めっき、発酵、真空の維持)を指定。

技術高度化指針の策定

特定基盤技術(20分野)ごとに、最終製品を製造する川下企業のニーズを整理し、「中小企業が目指すべき技術開発の方向性」を取りまとめた将来ビジョンを「指針(大臣告示)」として策定。

研究開発等計画の作成・認定

「指針」に基づいて、中小企業が自ら行う研究開発計画を作成し、個別に経済産業大臣が認定。

認定を受けた中小企業への支援メニュー

○研究開発支援
・戦略的基盤技術高度化支援事業
(サポイン事業)

○資金面の支援
・日本政策金融公庫の低利融資
・中小企業信用保険法の特例
・中小企業投資育成株式会社法の特例
・特許料等の減免 等

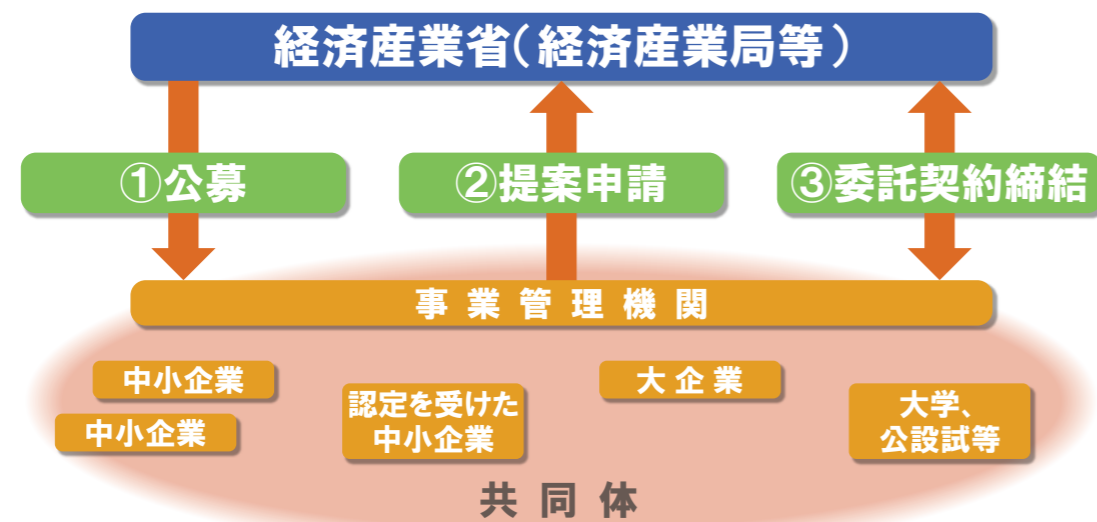
目次

戦略的基盤技術高度化支援事業の紹介	1
基盤技術の分類	3
研究開発プロジェクトの一覧(平成20~22年度)	4
研究開発プロジェクトの紹介(平成20~22年度)	14
サポイン事業の効果	340
担当経済産業局等(法認定の申請や提案書の提出先)	343

戦略的基盤技術高度化支援事業

戦略的基盤技術高度化支援事業(通称:「サポイン事業」)は、我が国製造業を支える鋳造、鍛造、めっき、切削等のものづくり基盤技術(20の特定ものづくり基盤技術)の研究開発から試作までの取組を支援するための事業です。特に、複数の中小企業者と、最終製品製造業者や大学、公設試験研究機関等が協力した研究開発であって、この事業の成果を利用した製品の事業化についての売上見込みやスケジュールが明らかとなっている提案を支援します。

戦略的基盤技術高度化支援事業のスキーム



委託金額	初年度4,500万円以内/テーマ (平成23年度事業の場合)
研究期間	2年度または3年度
応募対象者	・事業管理機関、研究実施者、総括研究代表者(プロジェクトリーダー)、副総括研究代表者(サブリーダー)によって構成される共同体を基本とする。 ・共同体の構成員には、認定申請を行い、認定を受けた「申請者」と「共同申請者」及び協力者を含む必要がある。

これまでの採択状況

	18年度	19年度	20年度	21年度	21年度 補正	22年度	22年度 予備費	23年度	23年度 補正	累計
応募件数	323	218	134	200	658	977	564	732	263	4,069
新規採択件数	80	89	48	44	253	308	125	137	51	1,135
採択倍率	4.0	2.4	2.8	4.5	2.6	3.2	4.5	5.3	5.1	3.6

特定ものづくり基盤技術とは

- 1 組込みソフトウェア** P14~
自動車、情報家電及び携帯電話、ロボットなど、PC等の汎用機以外に組み込まれているソフトウェア。製品の出荷時に当該製品の製造業者などによって、インストールされており、当該製品のユーザーによって追加・変更・削除が(原則的に)行えないソフトウェア。組み込まれる機器の製造業者若しくは部門から、機器の仕様が表示され、その仕様に沿って、開発されるソフトウェア等。
- 2 金型** P48~
同一形状の製品(部品)を大量に生産する時に使用するツールであり、主として金属材料を加工して作る型の総称。金型を使ってプレス加工による成形や、金型の中にプラスチックを流し込み成形するといった方法等で使用。金型製造及び金型設計にそのノウハウが凝縮されている。主な金型の種類として、プレス用金型・鍛造用金型・鋳造用金型・ダイカスト用金型・プラスチック用金型・ガラス用金型・ゴム用金型・粉末冶金用金型等。
- 3 電子部品・デバイスの実装** P78~
半導体の配線技術やバンプ形成技術、半導体・電子部品のパッケージング技術、半導体・電子部品のプリント配線板への搭載技術、プリント回路基板を組立てる電子機器筐体組立技術等の要素技術及びその全体最適化を図る電氣的・熱的・機械設計・シミュレーション技術、設計技術からなる技術等。
- 4 プラスチック成形加工** P102~
成形機に金型を取り付け、熱溶融又は計量したプラスチックを金型内に圧力をかけ流し込み、化学反応や冷却により固化することにより所定の形状に成形する加工技術等。
- 5 粉末冶金** P126~
原料に金属粉末を用い、これを添加物と混合、金型中に充填し、圧縮成形(圧粉体)し、最後に焼結する技術等をいい、プレス成形法と金属粉末射出成形法に二分される。
- 6 溶射** P142~
基材に対して、溶射材料としての粉末もしくは棒・ワイヤーにエネルギーを加えて溶融または半溶融の状態にしなが高速で噴射し、基材上で衝突凝固させて密着・積層することにより、皮膜を形成する技術等。
- 7 鍛造** P146~
可鍛性(金属材料を高温に加熱すると軟化して弾性を失い延性が大きくなる性質)のある金属材料を高温に加熱して、ハンマやプレスなどで大きな力を加えて所要の寸法形状に成形すると同時に、組織や性質を改良する加工方法。
- 8 動力伝達** P160~
輸送機械、産業機械等の各種機械・装置において、動力の伝達、回転軸の変換、回転速度の加・減速等に不可欠な技術等。
- 9 部材の結合** P168~
輸送機械、産業機械をはじめ、橋梁、建築から時計、めがねに至るまでの各種の機械、設備、製品において、2個以上の部材をねじ締め付けによって結合する技術等。
- 10 鋳造** P170~
鋳鉄・アルミニウム合金・銅合金等の材料を溶解し、砂型・金型・プラスチック型等の各種鋳型に注湯・凝固させることで、目的の形状に成形する加工方法等。
- 11 金属プレス加工** P196~
プレス機械に金型を取りつけ、金型を介して材料に力を加えて打ち抜き、曲げ、絞り等を行うことによって金属を成型する加工技術等。
- 12 位置決め** P210~
工作物や加工工具等の位置を正確に定めて保持するとともに、連続した瞬間ごとにそれらの位置を正確に運転制御するために必要となる技術であって工作機械等の部分品、附属品等によって実現する技術等。
- 13 切削加工** P222~
工作機械と切削工具を使用して、被加工物の不要な部分を切屑として除去し、所望の形状や寸法に加工する技術等。
- 14 織染加工** P248~
糸加工、繊維物製造、不織布、染色・機能性加工等における繊維の高度な加工技術、新しい感性に基づくデザイン・コンセプトや機能を可能とする縫製や後加工等のファッション創造加工技術等。
- 15 高機能化学合成** P260~
様々な有機化合物を原料とし化学反応により、ディスプレイ、光記録、プリンタ、エネルギー変換などの分野で必要不可欠な有機材料を化学合成する技術等。
- 16 熱処理** P276~
金属材料・製品に加熱、冷却の熱的操作を加え、金属組織を変化させることにより、耐久性、耐摩耗性、耐疲労性さらには、耐食性、耐熱性などを与える技術等。
- 17 溶接** P294~
組み立てようとする部材の一部に、熱(摩擦熱を含む)または圧力もしくはその両者に加え、さらに必要があれば適当な溶剤(溶接棒等)を加えて、その接合部が連続性をもつように部材を一体化する技術等。
- 18 めっき** P300~
表面処理の一種で、一般的には素材(鉄や真鍮、樹脂など)を金属(金、銀、銅、クロム、ニッケル等)で被覆することにより、耐腐食性、耐摩耗性、電気的特性、磁性等の素材にない機能や性質を付加する技術等。
- 19 発酵** P316~
一般に酵母・細菌などの微生物が有機化合物を分解してアルコール、有機酸などを生ずる過程で、酒、醤油、味噌、ビタミン、抗生物質等の製造に係る技術等。より広義には、生態の代謝および微生物による物質生産を指すため、発酵技術はバイオテクノロジーのコアとなる技術の一つである。
- 20 真空の維持** P332~
鍍半導体、液晶パネル、光学部品、食品、医薬品等の製造工程等において、大気圧よりも低い圧力の気体で満たされている特定の空間状態(真空状態)を作りだし、その状態を維持する技術等。

- 組込
- 金型
- 電子
- プラ
- 粉末
- 溶射
- 鍛造
- 動力
- 部材
- 鋳造
- 金属
- 位置
- 切削
- 織染
- 高機
- 熱処
- 溶接
- めっ
- 発酵
- 真空

研究開発プロジェクトの一覧（平成21年度補正予算）

基盤技術	プロジェクト名	掲載企業・組織	ページ
組込みソフトウェア	ファクトリーオートメーション機器用無線インターフェースの研究開発	(株)ID	14
組込みソフトウェア	熱間鍛造向けインライン赤外線画像処理検査装置の開発	(有)イグノス	16
組込みソフトウェア	「アルゴリズム」からの、組込みシステム向け「試作／製品用ソフトウェア」の実装に関する研究開発	トライポッドワークス(株)	18
組込みソフトウェア	情報家電(医療器)・高度解析組込みソフトウェアの開発	(株)大成	20
組込みソフトウェア	USB3.0システム開発検証環境の開発	ベリフィケーションテクノロジー(株)	22
組込みソフトウェア	3次元画像計測手法を用いる錠剤分包機用計数技術の開発	(株)アプライド・ビジョン・システムズ	24
組込みソフトウェア	T-kernelプラットフォーム ユーザインタフェース系の機能強化ソフトウェア研究開発	NECソフト(株)	26
組込みソフトウェア	無線アドホックネットワークにおける省電力動作の確立	(株)ワイヤレスコミュニケーション研究所	28
組込みソフトウェア	移動体の移動中動画映像の蓄積及び移動障害時の遠隔地からの映像確認に係る機器への組み込みソフトウェアの開発	(株)エーディエス	30
組込みソフトウェア	キャリア重量波におけるデジタル復調回路の研究	(株)システック	32
組込みソフトウェア	HEFL照明を用いたハイブリッド型植物栽培ユニットの研究開発	ツジコー(株)	34
組込みソフトウェア	繊維・織物製品の画像検反アルゴリズムとその周辺装置の開発	キリマテック(有)	36
組込みソフトウェア	画像・動画処理用C言語のLSI化の支援システム開発	(株)プライムゲート	38
組込みソフトウェア	画像処理と3次元モデルを組み合わせたガイドレスロケーションシステムの開発	岡山県立大学	40
組込みソフトウェア	省電力を実現する組込みソフトウェア開発手法の確立	(株)ジーテック	42
組込みソフトウェア	圧電フィルムセンサーを用いた高精度呼吸モニタリングシステムの開発	(株)ミトラ	44
組込みソフトウェア	太陽光パネル、FPD、半導体等製造装置等技術革新による新製品開発サイクルが短い分野の派生的組込ソフトウェア設計支援システムの開発	(株)電盛社	46

基盤技術	プロジェクト名	掲載企業・組織	ページ
金型	難加工材のマイクロ鍛造による一体成形に関する研究開発	(株)セキコーポレーション	48
金型	自動車部品用炭素繊維複合材のプレス成形加工技術に関する研究	矢島工業(株)	50
金型	省エネ超軽量自動車向けウルトラハイテン材のスプリングバック制御可能なプレス金型設計システムの開発	マルスン(株)	52
金型	ナノインプリント装置微細ロール金型の増幅技術の構築	三井電気精機(株)	54
金型	GCIBを用いた超精密金型加工法の開発	(株)菊池製作所	56
金型	レーザープロファイル整形用ホログラフィック光学素子量産用ナノインプリント・モールドの開発	ナノクラフトテクノロジーズ(株)	58
金型	SUS材に波状交差突起を温間プレス成型する加工技術の開発	(有)和氣製作所	60
金型	高張力鋼板の加熱増肉成形・高速順送り金型の開発	(株)南部製作所	62
金型	ITを活用した川下事業者との情報共有による金型製作の短納期化、コスト削減に資する研究	(株)佐野金型製作所	64
金型	高精度・高品質射出成形のためのサーマルサイクル制御ユニット内蔵金型の開発	(株)内山精工	66
金型	環境に配慮した離型剤不要・長寿命ダイカスト金型の開発	恵東精機(株)	68
金型	鉄をベースとした新素材での微細精密ガラス金型加工方法及び高温ガラスプレスに適した材料への改質に関する研究	ミツエ・モールド・エンジニアリング(株)	70
金型	単結晶SiCによる高融点ガラスレンズ成形金型の開発	(株)秋田製作所	72
金型	次世代ウエハレベルカメラ用マイクロレンズアレイ金型の超精密加工技術およびレンズ成形技術の研究開発	日精テクノロジー(株)	74
金型	木粉樹脂による型内加飾成形技術の開発	九州大栄工業(株)	76
電子部品・デバイスの実装	電気光学材料から電子回路システム設計まで垂直統合した光モジュール化技術の開発	(株)トリマティス	78
電子部品・デバイスの実装	医療移植用微小生体組織・自動車用燃料電池触媒の全自動品質評価システムの開発	北斗電工(株)	80

研究開発プロジェクトの一覧（平成21年度補正予算）

基盤技術	プロジェクト名	掲載企業・組織	ページ
電子部品・デバイスの実装	ジャイレータ技術を用いたバイタルサイン検出装置の研究開発	(株)ジェピコ	82
電子部品・デバイスの実装	エレクトロスプレーデポジション(ESD)装置の数値制御による高精度化技術の研究開発	(財)埼玉県産業振興公社	84
電子部品・デバイスの実装	高信頼性、低価格、高速通信のSSDを実現するコントローラLSIの開発	(株)シグリード	86
電子部品・デバイスの実装	実装基板検査に資する高度画像処理技術並びに検査装置の開発と最適化	(財)日本産業技術振興協会	88
電子部品・デバイスの実装	極小ハンダボールの安定高密度実装工程実現	(株)清和光学製作所	90
電子部品・デバイスの実装	リアルタイムハイビジョン光送受信装置の研究開発	イーラムダネット(株)	92
電子部品・デバイスの実装	自動車用インパータのモジュール等の温度特性評価用小型熱衝撃試験機の開発	理想計測(株)	94
電子部品・デバイスの実装	MEMS技術による新しい医療診断用超音波プローブデバイスの開発	(株)Ingen MSL	96
電子部品・デバイスの実装	高画素赤外線センサ(IR-imager)の高真空気密パッケージの開発	日本セラミック(株)	98
電子部品・デバイスの実装	高温状態プリント配線基板全自動検査技術の開発	ローツェ(株)	100
プラスチック成形加工	車載用リチウムイオン電池封口板向け高気密接合封止技術の開発	(株)東亜電化	102
プラスチック成形加工	生分解性プラスチックの一体成型加工による医療用具の高度化	大翔産業(株)	104
プラスチック成形加工	機能性を有する細胞培養器具の開発	(株)バイオ光学研究所	106
プラスチック成形加工	デジタルプロセスによる高機能部品製作技術の研究開発	(株)アールテック	108
プラスチック成形加工	発泡樹脂充填材を用いたサンドイッチ構造品の軽量・高剛性化技術の開発	イイダ産業(株)	110
プラスチック成形加工	炭素繊維強化プラスチック製人工股関節の高品質成形加工システムの開発	(株)ビー・アイ・テック	112
プラスチック成形加工	超臨界流体を利用した押し出しおよび射出成形による複合成形体の開発	(株)デュエラ	114

基盤技術	プロジェクト名	掲載企業・組織	ページ
プラスチック成形加工	医療用微細針の超精密微細成形加工に係る技術	(株)ライトニックス	116
プラスチック成形加工	植物由来樹脂製ハニカム構造体の超臨界性流体使用による低粘度射出成形技術の研究開発	(株)クニムネ	118
プラスチック成形加工	飛躍的普及を目指す高治療率の睡眠時無呼吸症用デバイスの開発	(株)アイ・エス・テイ	120
プラスチック成形加工	IC及びSMD混載モジュール用樹脂封止材の真空加圧成形プロセスの開発	サンユレック(株)	122
プラスチック成形加工	液晶用バックライトに用いる次世代超薄型導光板成形加工技術の開発	ライツ・アドバンスト・テクノロジー(株)	124
粉末冶金	高精度粉末冶金成形技術の開発	ポーライト(株)	126
粉末冶金	高機能焼結機械部品の一体形状生産技術の開発	ナパック(株)	128
粉末冶金	環境に配慮したフェライト粒子の開発	パウダーテック(株)	130
粉末冶金	自動車トランスミッション用高強度焼結歯車の高精度仕上げ転造システムの開発	(株)ニッセー	132
粉末冶金	大型放電プラズマ焼結装置による高熱伝導性材料の製造技術	住友精密工業(株)	134
粉末冶金	マイクロ波焼成による高性能ビトリファイドCBN砥石の開発	豊田バンモップス(株)	136
粉末冶金	高精度ガラス光学レンズ用金型素材の原料となるナノSiC粉末の実用化製造プロセスの開発	(学)龍谷大学	138
粉末冶金	金属・セラミックス粉末射出成形と微細加工に係る金型技術	(株)藤岡製作所	140
溶射	産業機械、橋梁・鉄鋼構造物を対象とした複合ワイヤ溶射法による粒子分散型金属基複合皮膜作製技術の開発	(株)倉本鉄工所	142
溶射	液晶製造装置へのWCサーメット溶射の研究開発	(株)シンコーメタリコン	144
鍛造	ステンレス製品の冷間鍛造・冷間ローリング(CR)加工技術開発	北日本精機(株)	146
鍛造	冷間閉塞鍛造によるネットシェイプ成型技術の開発	(株)神峰精機	148

研究開発プロジェクトの一覧（平成21年度補正予算）

基盤技術	プロジェクト名	掲載企業・組織	ページ
鍛造	複合鍛造化によるベアリングレースの高度生産プロセスの開発	(株)栗林製作所	150
鍛造	プラント配管用ベント管の減肉しない曲げ加工技術の開発	(株)菊池製作所	152
鍛造	高シリコンステンレス鋼の圧延と鍛造の複合加工による超微細粒鋼の創成とその製品開発	(株)豊和	154
鍛造	超々臨界圧ボイラー用次世代材質鍛鋼品の製造条件確立	シモダフランジ(株)	156
鍛造	鍛造でのインプラント作製方法の開発	(株)タイショーテクノ	158
動力伝達	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	(株)シンセメック	160
動力伝達	新型遊星機構の応用、及び、その製造法の研究開発	イマデスト(株)	162
動力伝達	コンパクトで高性能な減速機の研究開発	(株)深見製作所	164
動力伝達	高速気流式米粉製粉機の開発	ユニオン産業(株)	166
部材の結合	情報家電部品の高精度・小型化に対応する多機能付与小ネジの表面加工技術の開発	(株)南部製作所	168
鋳造	耐熱鋳鋼複雑薄肉化のための減圧注湯法の開発	札幌高級鋳物(株)	170
鋳造	エネルギー効率向上を目指した発電用新材質の鋳造技術の開発	秋木製鋼(株)	172
鋳造	金属ガラス・ナノ結晶合金の急冷遠心鋳造技術の研究開発	本田精機(株)	174
鋳造	フェライト系ステンレス鋳鋼の高機能化に係る技術の開発	山形精密鋳造(株)	176
鋳造	優れた耐摩耗性と放熱特性を有する軽量化エンジン用シリンダーの開発	水沢工業(株)	178
鋳造	新鋳造方法によるアルミニウムダイカスト製品製作の研究開発	(株)エーケーダイカスト工業所	180
鋳造	高品質高効率な多品種少量生産に向けた砂型低圧鋳造技術の開発	北陸軽金属工業(株)	182

基盤技術	プロジェクト名	掲載企業・組織	ページ
鋳造	切削油が付着した切粉の洗浄乾燥による鋳造原材料への資源化技術の開発	森川産業(株)	184
鋳造	優れた金型転写性と寸法精度を有する超精密部品の開発	(株)タナサワ電波工業	186
鋳造	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	有明セラコ(株)	188
鋳造	RCS樹脂の蒸着化による鋳造用中子成型プロセスの開発	クロタ精工(株)	190
鋳造	鋳鉄製プレス金型の鋳造歪抑制による加工代低減の技術開発	光洋鋳造(株)	192
鋳造	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	(株)浅田可鍛鋳鉄所	194
金属プレス加工	複雑形状・高精度化塑性加工を可能とする、複合化・塑性加工プロセス技術の開発	(株)瀧野工業	196
金属プレス加工	多品種中・少量生産に対応したセル生産システムの開発	國本工業(株)	198
金属プレス加工	情報家電に搭載されるLED機能部品の低コスト生産技術の開発	(財)群馬県産業支援機構	200
金属プレス加工	複雑型構造に対応可能なプレス加工の型設計検証システムの開発	(株)計算力学研究センター	202
金属プレス加工	シミュレーション支援室によるプレス加工デジタルエンジニアリング基盤構築	(株)先端力学シミュレーション研究所	204
金属プレス加工	シミュレーション支援室の設置によるプレス金型製造の短納期化技術の開発	エムケイケイ(株)	206
金属プレス加工	ニッケルめっき鋼板を用いた次世代リチウムイオン二次電池ケースの一体プレス成形技術の開発	(株)エスケイケイ	208
位置決め	位置決め技術を要したウエハーチップ欠け検査装置の開発	(株)メデック	210
位置決め	hp(ハーフピッチ)32nm世代の半導体検査技術に対応した高速・高精度位置決め及び走査技術の開発	小林無線工業(株)	212
位置決め	人間共存空間における移動台車の高度安全誘導機構及びシステムの開発	(株)ミヨシ・ロジスティックス	214
位置決め	大型浮上ユニットを用いた薄肉易損及び軟質フィルム基板向け非接触搬送システムの開発	(株)ナノテム	216

研究開発プロジェクトの一覧（平成21年度補正予算）

基盤技術	プロジェクト名	掲載企業・組織	ページ
位置決め	多面拘束型ピン方式による高精度位置決め技術の開発	(株)イマオコーポレーション	218
位置決め	テラヘルツマルチビームを利用した超高速DNA検査装置	協和ファインテック(株)	220
切削加工	コリメータアレイ用光ファイバ母材の高精度切削研磨加工技術の開発	フットニクサイエンステクノロジー(株)	222
切削加工	航空機器関連部品製造における製作プロセスの高度化による製作部品の高付加価値・高精度化の実現	(株)IH横浜エンジニアリングセンター	224
切削加工	磁性研磨を使ったステントの開発	クリノ(株)	226
切削加工	衛星搭載用大型SiC製非球面ミラーの高精度研削加工技術の開発	日本ファインセラミックス(株)	228
切削加工	微小振れツール製作システム開発	(株)ジェイネット	230
切削加工	シリコンインゴット等切断用超薄型ダイヤモンドバンドソーの開発	斎藤精機(株)	232
切削加工	生体用インプラント部品のシンクロナイズド切削加工機の開発	(株)スズキプレシオン	234
切削加工	新素材に対応した切削加工技術の開発	並木精密宝石(株)	236
切削加工	難削材の精密切削技術の開発	小松螺子製作(株)	238
切削加工	人と機械が協調した精密加工支援ロボットの開発	(株)岩田製作所	240
切削加工	超音波振動を付加したウォータージェット切削システムの開発	(株)ROSECC	242
切削加工	イオンビームを用いたアルミ鋳造合金用切削工具のナノスケールでの表面処理による切削性向上	(株)ナカキン	244
切削加工	金属光造形複合加工法の高度化による電機機器部品への適応製造技術の開発	(株)松浦機械製作所	246
織染加工	カーシート、カーエアコンフィルター等自動車内装繊維製品の高機能抗菌化技術の開発	寿産業(株)	248
織染加工	電磁波シールド機能を持ったリサイクル可能な反毛フェルトシートの開発	寺田タカロン(株)	250

基盤技術	プロジェクト名	掲載企業・組織	ページ
織染加工	無縫製横編機による繊維強化複合材料用ニット基材の開発	(株)トレステック	252
織染加工	ジャガードモケット織物の高感性化・省力化生産技術の開発	関織物(株)	254
織染加工	油分含有廃棄物の高効率回収システムの開発	和歌山染工(株)	256
織染加工	三次元中空構造編物を用いた環境対応型無機繊維外断熱材の開発	北陸ファイバークラス(株)	258
高機能化学合成	高純度DNA光・電子素子の応用開発	(有)緒方材料科学研究所	260
高機能化学合成	有機薄膜太陽電池用n型半導体の高性能化および実用化に向けた技術の開発	(独)理化学研究所	262
高機能化学合成	大型表示パネル用3Dセンサーの高精細化・高機能化	(有)イーダブルシステム	264
高機能化学合成	次世代表示装置用コーティング剤の新規開発	ケーエスエム(株)	266
高機能化学合成	耐性の優れた新規な光選択吸収色素の開発	山陽色素(株)	268
高機能化学合成	高効率フッ素表面改質装置の開発および低環境負荷型分散性顔料の合成	東洋炭素(株)	270
高機能化学合成	高性能化学合成プロセス効率化ツール：高温高圧近赤外スペクトロメータの実用化	日本ベル(株)	272
高機能化学合成	プラズマCVDによる太陽電池用カーボン膜の作製	神港精機(株)	274
熱処理	使用済食品濾過助剤用珪藻土を原料とした金属シリコン製造技術の開発	中央シリカ(株)	276
熱処理	工業用カーボン高温物性の計測評価による製造・製品高度化の研究	(独)産業技術総合研究所	278
熱処理	スプレー熱分解法を用いた省エネ省資源型鉛フリー抵抗体のプロセス開発	日本電熱(株)	280
熱処理	自動車解体における貴金属含有物の高度精緻解体・分離技術の開発	(株)ツルオカ	282
熱処理	金属製品の高度化に向けた表面改質熱処理技術の開発	JFE精密株式会社(株)	284

研究開発プロジェクトの一覧（平成21年度補正予算）

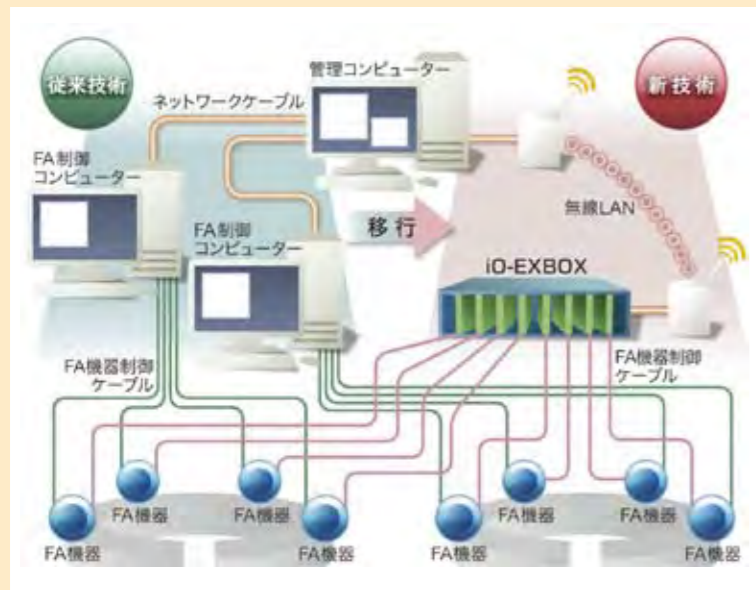
基盤技術	プロジェクト名	掲載企業・組織	ページ
熱処理	パルス化したプラズマによる部材表面の窒化処理と改質	(株)中川製作所	286
熱処理	ナノカーボン材料の大量合成方法の技術開発	(株)インキュベーション・アライアンス	288
熱処理	表面改質技術による金型の高寿命化	鳥取県金属熱処理協業組合	290
熱処理	高周波加熱によるシャフトの高強度化熱処理法の開発	(株)YSK	292
溶接	金属クラッド帯板の接合界面評価システムの開発	(株)特殊金属エクセル	294
溶接	汎用多関節ロボットを用いたレーザ溶接による高精度、高品質かつ低コストなテーラードブランク製造装置の開発	(株)小矢部精機	296
溶接	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	(株)光子発生技術研究所	298
めっき	希少金属を使用しない高信頼性自動車用リードスイッチの開発	(株)日本アレフ	300
めっき	ナノ金属粒子を用いためっき難素材へのめっき技術開発	(株)ケディカ	302
めっき	硬質クロムめっき代替めっき技術の開発	秋田化学工業(株)	304
めっき	超臨界CO ₂ 複合システムによる有害物質フリーめっき前処理技術の開発	(株)SR開発	306
めっき	pH計測システムに用いる超小型乾式pHセンサーチップの開発	東邦化研(株)	308
めっき	亜鉛めっき上のクロムフリー化成処理において量産プロセスを確立する技術の開発	(株)日比野鍍金工業所	310
めっき	革新的炭素めっき技術	アイエムセップ(株)	312
めっき	高機能性グラファイト材料のメタライジングによる放熱材料への応用に関する研究	オーエム産業(株)	314
発酵	化粧品・医薬部外品素材としての天然保湿因子の探索と生産技術の開発	(株)秋田今野商店	316
発酵	なめこ廃菌床とニンニク加工残渣を活用した防カビ・防虫機能を有するコンポスト化技術の開発	農事組合法人田子なめこ農場	318

基盤技術	プロジェクト名	掲載企業・組織	ページ
発酵	攪拌機能付き高圧下発酵・熟成装置の開発	越後製菓(株)	320
発酵	中鎖脂肪酸産生微生物の探索と抽出油脂の食品及び燃料への利用	サンケアフューエルズ(株)	322
発酵	無臭堆肥製造と販売のエコシステムの確立	(株)サントク	324
発酵	高品質且つ食の安全を担保した食肉等畜産用途に資する最適発酵飼料研究開発	(株)PPLジャパン	326
発酵	発酵基盤技術を活用した完全制御有機型植物工場の開発	(学)立命館	328
発酵	食品廃棄物を利用したバイオガス実証プラントの製作及び精製・濃縮装置の研究開発	(株)ちよだ製作所	330
真空の維持	パワーデバイスの為の新素材成膜技術と成膜リアクターの開発	(株)シー・ヴィー・リサーチ	332
真空の維持	ITO透明導電膜の代替材料の実用化研究開発	(株)昭和真空	334
真空の維持	治療効果の高い新規バイオ医薬の早期実用化に向けたプロセスの研究開発	ジェノミディア(株)	336
真空の維持	真空環境における高品質ものづくりに寄与する計測ネットワーク監視システムの研究開発	(株)岡野製作所	338

新型イーサネット技術と無線LANの組み合わせで 低コスト、高通信品質のFA化生産ラインを可能に

プロジェクト名 ファクトリーオートメーション機器用無線インタフェースの研究開発
対象となる川下産業 産業機械・工作機械・建設機械、ロボット、情報通信・情報家電・事務機器
研究開発体制 (株)iD、九州工業大学

FA化生産ラインの低コスト化、高通信品質化の仕組み



【従来】

○現在のFA化された生産ラインでは、FA機器を制御する工業用コンピュータのコスト削減、有線並みの通信確実性を提供する新無線方式の導入が課題となっている

【研究開発のポイント】

○新型イーサネット技術(ExpEther)と無線LANとの組み合わせにより、無線通信による不確実性の解消と機器の設置自由度の向上を図ったFA機器間接続装置で高価なFA制御コンピュータを置き換え、生産ラインのコストを削減する

【成果】

○最大8枚のIOカード(FA装置制御カード)を収容可能なIO-BOXを開発し、FA制御用コンピュータの削減を可能に
 ○通信品質の向上(データロスの解消、レイテンシの削減)、配線の省力化を実現

【利用イメージ】

○FA化された生産ラインのコスト削減方策として用いられる

研究開発のきっかけ

工業用コンピュータのコスト削減と通信確実性をもたらす無線インタフェース方式が必要

○現在のFA化された生産ラインでは、FA機器を制御する高信頼だが高価な工業用コンピュータのコスト削減と、有線並みの通信確実性を提供する新しい無線方式の導入が課題となっている

➡

○新型イーサネット技術と無線LANを組み合わせ、無線通信の不確実性を解消するとともに設置自由度を高めたFA機器間接続装置で高価なコンピュータを置換することが望まれる

研究開発の目標

新型イーサネット技術(ExpEther)と無線LANを用いて、低コストで高信頼なシステムを実現する

○本提案装置(IO-BOX)によるFA制御コンピュータの置き換え
 ➡ IO-BOX1台でFA制御コンピュータ2台を置き換え、約100万円のコストを削減

○無線化による配線時間の削減
 ➡ 配線時間を1/2程度に削減

○新型イーサネット技術による通信品質向上
 ➡ 通信品質10%向上

【従来技術】

<従来のFA化された生産ライン>

- 高価なFA制御用コンピュータと、その管理のためのコンピュータで構成され、両者を有線で接続するのが一般的
- (課題)
- 高価な制御用コンピュータの削減
- 無線化による省配線化
- 導入する無線通信の不確実性の解決

【新技術】

<新型イーサネット技術と無線LANの組み合わせ>

- FA制御用コンピュータとFA機器間接続装置(IO-BOX)を置き換え、かつ不確実性を解決した無線通信により、機器の設置自由度を上げ、生産ラインのコストを削減
- (特徴)
- IO-BOX1台でFA制御コンピュータ2台を置き換え
- 無線化により、配線にかかる時間を半分程度に削減
- 新型イーサネット技術により通信品質を向上し、データロスをほぼ100%解消

研究開発の成果/目標→一部達成

ExpEtherカードの無線化

○従来のExpEtherカードは有線通信が前提となっていたため、将来的な無線LAN搭載を視野に入れた1GbE対応ExpEtherカードを開発した

IOカード収容機器の開発

○FA機器用無線インタフェースの通信品質の検証及びコスト削減効果の増大に向け、最大8枚のIOカード(FA装置制御カード)の収容を可能とするIO-BOXを開発し、FA制御用コンピュータの削減を可能とした

無線有線混在型ネットワークのモデリングと通信品質解析

○実際の使用環境に近いトラフィックモデルを構築し、無線有線混在型ネットワークにおいて新たなExpEtherを用いた場合の通信品質解析を行った。その結果、新しいアルゴリズムが無線通信に適していることを実証した

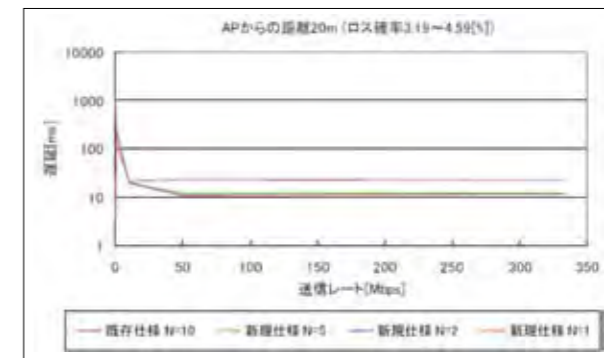
○コード化した新アルゴリズムをFPGAに組み込み、従来アルゴリズムに対して、実機環境での無線通信の性能改善を確認した

IO-BOX

~PCI Express Switchデバイスを搭載し、PCI Expressボードを9スロットまで拡張可能な、PCI Express IOシステムプラットフォームを提供~



解析シミュレーション結果(送受信時間=2ms、APからの距離=20m) ~無線通信による再送回数が多い環境(データフレーム送信からACKフレーム受信までの時間が7ms)においては、あらゆるAPからの距離、送信レートにて、従来のExpEtherに対してレイテンシ改善がみられた~



事業化への取り組み/実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

○H24年度の実用化に向け、補完研究を継続中
 ○1GbE対応ExpEtherカード、IO-BOXの試作機あり(無償)

効果

○低コスト化:IO-BOX1台でFA制御コンピュータ2台を置き換え、約100万円のコスト削減を見込む。無線化により配線コストも低減可能

知財・広報活動

○論文:(株)iD 福寿康行等「FA機器間接続装置の構成法」(H22.3)、九州工業大学 飯塚秀明等「FA機器間接続システムの一検討」(H22.3)

○出展:第1回クラウドコンピューティングジャパン EXPO (H22.5)、第9回EMS-JP展示会 (H22.10)

今後の見通し

性能改善に向けた補完研究を経て、H24年度の実用化を目指す

○より高速な無線規格に対応した製品での機能・性能検証及び性能改善のための補完研究を実施予定

○1GbE対応ExpEtherカードのFPGA評価プラットフォームとしての事業化は実施済み

○H24年度中にFA機器用無線インタフェース製品としての事業化を検討予定

企業情報 株式会社iD

事業内容 インターネット機器、移動体通信、ユビキタスネットワークのハードウェア・ソフトウェアの研究・開発

住所 北海道函館市本町6-10五稜郭ビル2F

URL <http://www.intelligent-design.co.jp>

主要取引先 日本電気(株)グループ、京セラミタ(株)、(株)パルテック、(株)アクティス

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 開発部部长 福寿康行

Tel 0138-35-3315

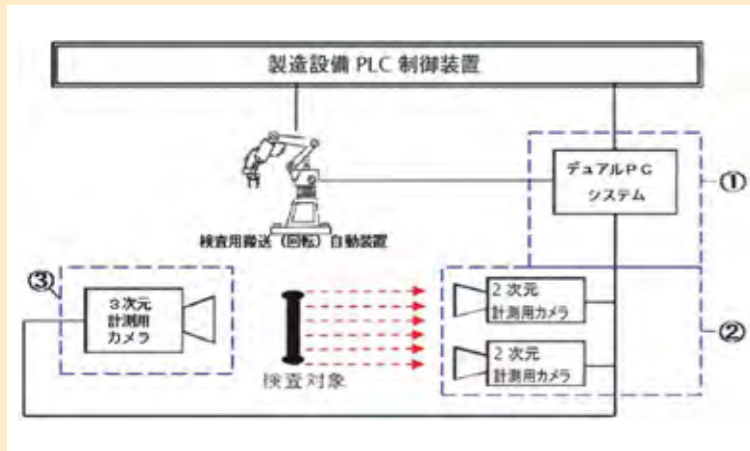
e-mail fukuju@intelligent-design.co.jp

- 組込
- 金型
- 電子
- プラ
- 粉末
- 溶射
- 鍛造
- 動力
- 部材
- 铸造
- 金属
- 位置
- 切削
- 織染
- 高機
- 熱処
- 溶接
- めつ
- 発酵
- 真空

赤外線を利用した画像処理技術を用いて、 熱間鍛造加工品の品質検査の自動化を実現

プロジェクト名 熱間鍛造向けインライン赤外線画像処理検査装置の開発
対象となる川下産業 産業機械・工作機械・建設機械、鉄鋼・材料
研究開発体制 (株)北上オフィスプラザ、(有)イグノス、岩手県立大学

熱間鍛造向けインライン赤外線画像処理検査装置の全体像
 (図中①:デュアルPCシステム、②:赤外線による外観検査システム、
 ③:大容量高速3次元撮影・画像処理システム)



【従来】
 ○熱間鍛造加工品の品質検査は、人による抜き取り検査であるため、効率、品質保証等において問題が生じている

【研究開発のポイント】
 ○成形直後の高温の加工品から発生する赤外線を利用した画像処理と全数検査が可能な検査装置を開発した

【成果】
 ○リードタイムの短縮(約2割)、管理費(約2割)・製造直接人件費(約5割)の削減を可能とする目途をつけた

【利用イメージ】
 ○鋼材部品・機械部品を高速に全数検査する装置(最大1,000個/分)に用いられ、従来の2倍以上の選別速度を実現する
 ○従来ノギス・マイクロメータで測定していた抜き取り検査を画像処理で行う検査装置に用いられ、検査時間1/10以下を実現する

研究開発のきっかけ

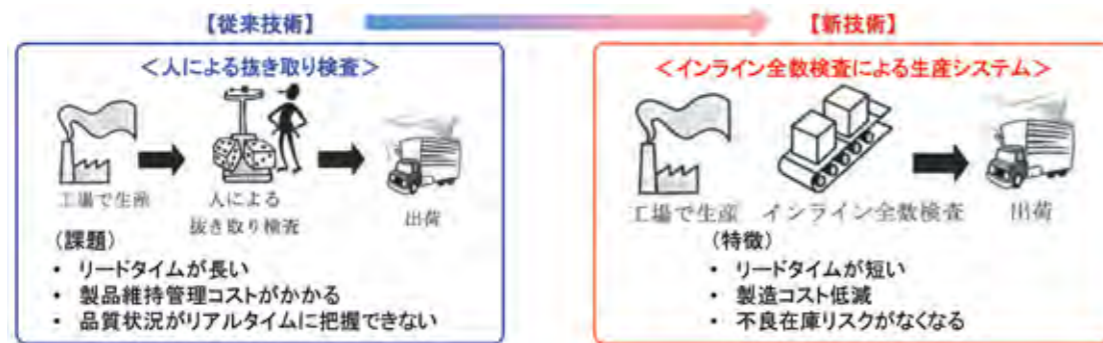
熱間鍛造加工品の全数検査を可能とする装置の開発が望まれる

- 熱間鍛造加工品(建築構造用鉄筋等の製品)の品質検査は、人による抜き取り検査のため、生産効率、品質保証等の面で問題が生じている
- 熱間鍛造加工品市場においては、高品質、短納期、低コスト化への取組が必要である
- 左記取組の一つとして、成形直後の高温の加工品から発生する赤外線を利用した画像処理と全数検査を可能とする検査装置の開発が望まれる

研究開発の目標

3つのサブシステムから成るインライン全数検査システムを開発する

- デュアルPCシステム:2台の汎用PCが自己監視、相互監視・補完をし合う
 ➡平均故障間隔(MTBF):30,000時間(汎用PCの倍)
- 大容量高速3次元撮影・画像処理システム:3次元計測用データ変換アルゴリズム、3次元差分画像処理アルゴリズムから成る
 ➡3次元データ容量:1,620×1,220×1,220pixel(従来比16倍)、処理時間:測定から差分処理まで約1秒
- 赤外線による外観検査システム:成形直後の高温の加工品から発生する赤外線を利用して形状を認識する
 ➡リードタイム:2割短縮、管理費:2割減、製造直接人件費:半減



研究開発の成果/目標→達成

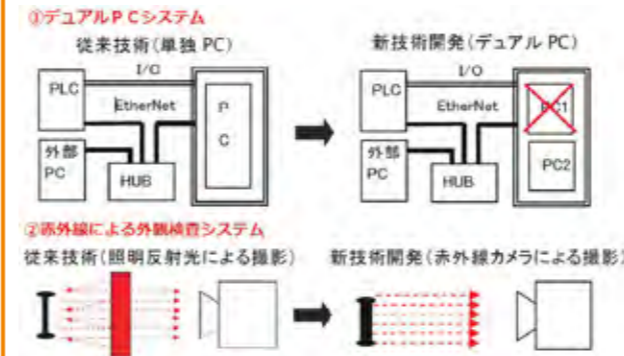
デュアルPCシステムの開発

- ソフトウェア・ハードウェアによる監視・補完を機能ごとに分担し、動作させることができた
- システムの信頼性につき、目標とする約24倍の向上が可能となった

赤外線による外観検査システムの開発

- カメラ、フィルターの最適化により、赤熱状態Tヘッド工法鉄筋の形状を画像として撮影する技術を確立した
- インライン全数検査用システムとして精度保証をするために、今後さらに実験データを積み重ね、検証を行っていく

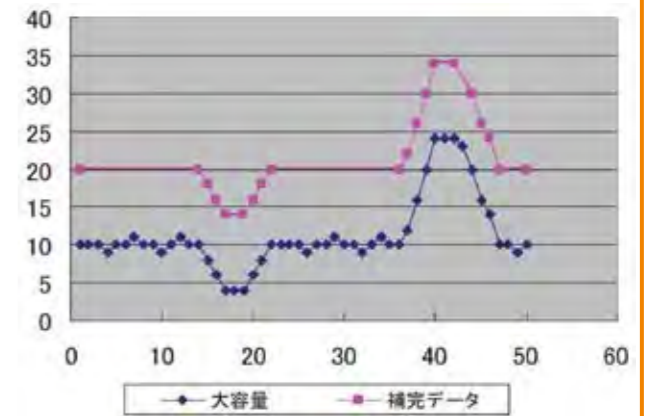
従来技術と新技術(①デュアルPCシステムと②赤外線による外観検査システム)



大容量高速3次元撮影・画像処理システムの開発

- データ数を大幅に縮小化できる3次元データ変換アルゴリズムを開発した
- 3次元空間上で3次元計測結果と登録済みテンプレート探索を行い、その差分を3次元体積量として高速に計算できる、新たな概念の3次元専用画像処理アルゴリズムを開発した

従来技術と新技術(③大容量高速3次元撮影・画像処理システム) ~データ量を縮小しつつ精度を維持する3次元計測用データ変換アルゴリズムを開発。従来データ(青線)は分解能が高い点の集合なのでデータ数が多いが、新アルゴリズムで生成されたデータ(赤線)は線を構成する点が線を補完するのに必要な変曲点、及び必要最低限分解能で構成されるので、データ数は大幅に少ない~



事業化への取組み/事業化に成功

事業化状況

- H22年度の事業化に成功
- 冷間鍛造品用 1)全数検査装置、2)抜き取り検査装置として売上実績あり

効果

- 管理能力向上:1)全数検査装置は、選別と同時に抜き取り検査表を自動作成できる、2)抜き取り検査装置は、従来特殊治具が必要であったのを汎用治具で共通化できる
- 納期短縮:1)全数検査装置は、選別速度従来比2倍(最大1,000個/分)を達成、2)抜き取り検査

は、検査時間従来(個別測定)比1/10を達成
 ○低コスト化:1)全数検査装置は、従来の1/2コストを達成、2)抜き取り検査装置は今まで世の中に存在しない装置なので、従来比較できない

今後の見通し

販売活動を継続し、売上拡大を目指す

- 売上実績あり
- 引き続き販売活動を継続中(OEM販促用カタログ作成中)

企業情報 有限会社イグノス

事業内容 画像処理システム・ソフトウェアの販売および受託開発
 住所 岩手県北上市相去町山田2-18 北上オフィスプラザ212号
 URL <http://www.igunoss.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 代表取締役 大和田功
 Tel 0197-67-6396
 e-mail igunoss@igunoss.co.jp

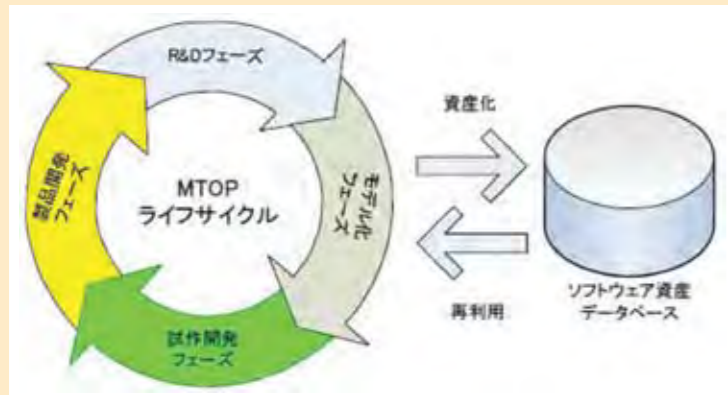
ソフトウェア資産の蓄積と再利用により、アルゴリズムから組み込みソフトウェアを効率よく開発する手法を提案

プロジェクト名 「アルゴリズム」からの、組み込みシステム向け「試作／製品用ソフトウェア」の実装に関する研究開発

対象となる川下産業 情報通信・情報家電、電機機器・家電、電子機器・光学機器、自動車、医療・福祉機器、ロボット、環境・エネルギー

研究開発体制 東北イノベーションキャピタル(株)、トライポッドワークス(株)、東杜シーテック(株)、バイスリープロジェクト(株)、東北大学

MTOPライフサイクル概念図



【従来】

- アルゴリズムを実機で検証するまでに多大な時間と労力がかかっている
- 機能アルゴリズムの試作段階におけるソフトウェアは「都度開発され、使い捨て」されることが多く、再利用率が低い

【研究開発のポイント】

- ソフトウェア資産の蓄積と再利用により、アルゴリズムから試作機や製品に実装される組み込みソフトウェアを効率よく開発する手法(MTOPライフサイクル)を構築した

【成果】

- 開発したソフトウェア資産やノウハウを蓄積し、利用することにより、開発工数を大幅に削減することを可能に

【利用イメージ】

- スマートフォンやWEBカメラ等の安価なカメラデバイスを利用したアプリケーションもしくはマイクロPC等のアプライアンス製品に組み込まれるソフトウェアを効率的に開発

研究開発のきっかけ

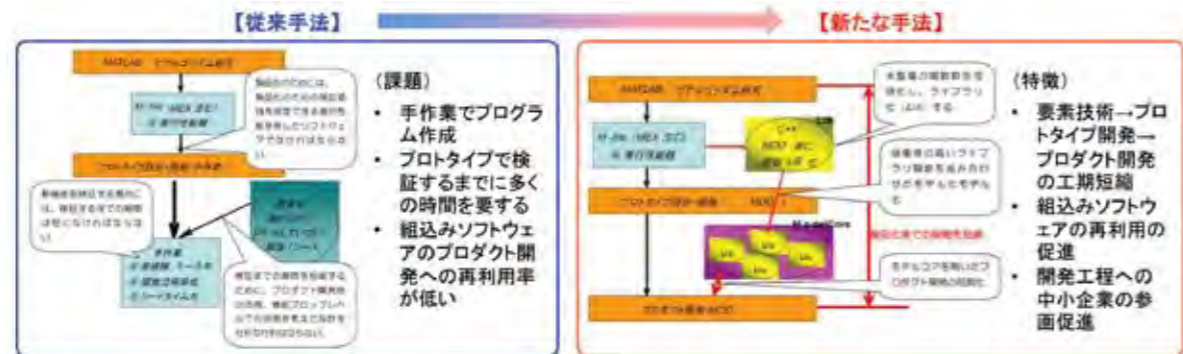
アルゴリズムを実機で検証するまでに多大な時間と労力がかかっている

- 組み込みシステムの製品化に向けては、開発したアルゴリズムについて、実機に近い試作機(プロトタイプ)を用いて、必要な性能・資源・周辺ソフトウェアとの連携等の検証をする必要がある
- 現状では、アルゴリズム開発ツールを用いた開発成果を、組み込みソフトウェアが必要とする「プログラムコード」に効率的に変換することは困難であり、川下企業ではプログラムの多くを手作業で作成している
- また、類似の機能アルゴリズムの試作段階におけるソフトウェアであっても、「都度開発され、使い捨て」されることが多い

研究開発の目標

アルゴリズムから試作機や製品に実装される組み込みソフトウェアを効率よく開発する手法を確立する

- アルゴリズムから、試作機や製品を設計・開発する技術・手法の研究開発
- アルゴリズムモデル(M-File)を基にした関数ライブラリの開発
- モデルコア(ModelCore)の開発
- プロトタイプシステムの開発・・・工程時間を約30%削減



研究開発の成果／目標→達成

アルゴリズムから、試作機・製品の設計・開発までの技術的手法の研究開発

- 従来、「研究」、「試作」、「開発」に分離していた各フェーズに「モデル化」フェーズを追加し、介することにより、循環型サイクルを構築した
- 「モデル化」フェーズのプロセス設計を進め、「研究」フェーズから得られたソフトウェア資産を蓄積し、「試作」「開発」フェーズで利用することにより、資産価値向上、ノウハウ蓄積を可能とした

アルゴリズムモデルを基にした関数ライブラリの開発

- 汎用PC向け、特定用途向け等、計4プラットフォーム向けのライブラリ開発と、110の関数開発を行った

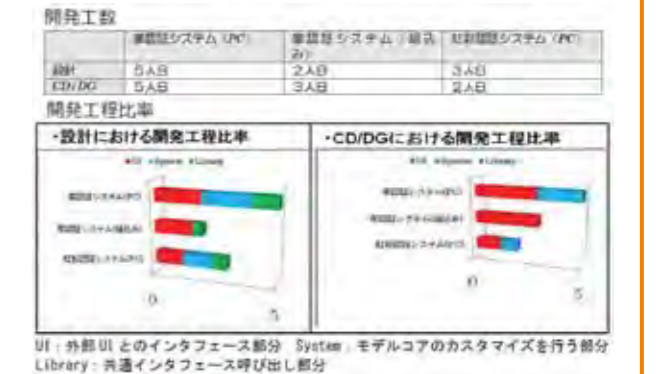
モデルコアの開発

- プログラムの再利用率を高めるため、大きな機能単位で、設計に利用可能な関数を組み合わせたモデル(モデルコア)を開発した
- アプリケーションとライブラリの境界を明確にし、アプリケーション部ではモデル駆動開発手法を採用して開発することにより、ソフトウェアの可視化、再利用性の向上を達成した

プロトタイプシステムの開発

- 開発したソフトウェア資産(関数ライブラリ、モデルコア)を用いて実際の組み込み開発を行い、各フェーズにおける検証を行った結果、本開発では約8割の再利用率を確認し、提案したソフトウェア資産の開発手法及び再利用技術の有効性を証明した

開発工程比率 ~最初に実施した掌認証システム(PC)の開発と比較して、次に実施した掌認証システム(組み込み)でSystem開発比率が少ないのは、両者のSystemが等しく、開発が不要であったためである。また、最後に実施した虹彩認証システム(PC)で開発工数が半減したのは、開発ノウハウの蓄積・利用により、開発効率が向上したためである~



事業化への取組み／実用化に成功、事業化間近

事業化状況

- H24年度の事業化を目指す
- 画像圧縮転送装置「Med.i.Compressor」の試作機あり(有償)
- 「バイオメトリクス認証アプリケーション」のトライアル版を開発中

効果

- 低コスト化:モジュールを部品化することにより、再利用率7割、不具合発生率5割削減を実現
- 納期短縮:開発工程における5割の期間削減
- 高速化:MATLABにおける実行速度を大幅短縮(例:実装前26秒→実装後0.066秒)

知財・広報活動

- 出展:組み込み総合技術展(H23.1)
- 新聞・雑誌:「世界をリードする医療機器開発拠点」(仙台経済界2012復興元年)、日本経済新聞(H24.1.11)

- 受賞:七十七銀行「七十七ニュービジネス助成金」(H23)

今後の見通し

- 試作開発と補完研究を継続しつつ、協議会設立等を通じて事業化への動きを加速する**
- 大手研究メーカーからの試作開発及び補完研究を継続する。また、引き続き東北大学と共同で検討・調査を進め、産業分野に特化した研究開発を継続し、最適なアルゴリズムや手法の確立を目指す
- 地域企業による研究シーズの利用促進と、東北の産業全体の高度化と活性化に向け、「MTOP画像技術推進協議会(仮称)」を設立(H24.4予定)する。開発パートナーによる付加価値を持った開発と保守・運用活動を支援しながら体制面の強化を図る
- 知財関連の調整を行った後、パートナー各社のこれまでの試作品をベースに、産業特化した技術を武器に、事業化を加速する

企業情報 トライポッドワークス株式会社

事業内容 セキュリティソリューション事業、先端技術開発事業 等
住所 宮城県仙台市青葉区一番町1-1-41 カメイ仙台中央ビル7F
URL <http://www.tripodworks.co.jp>

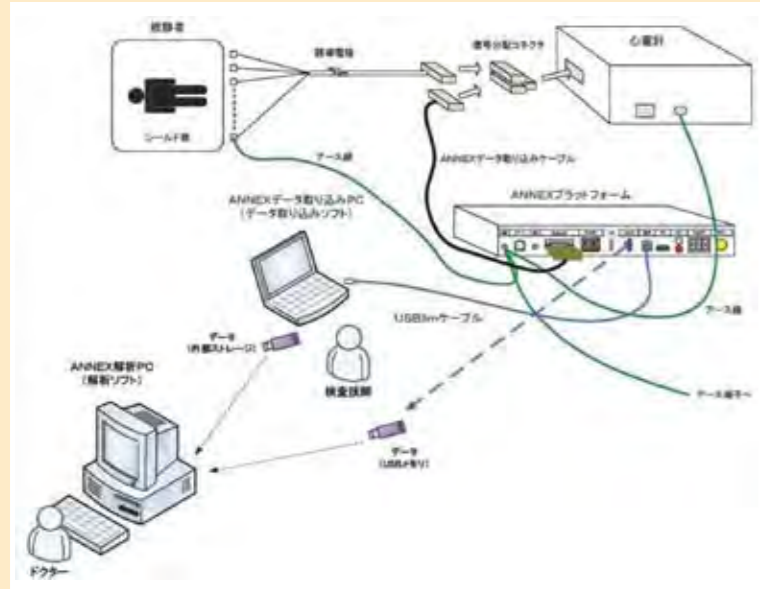
【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 経営管理部長 大久安幸
Tel 022-227-5680
e-mail y.daihisa@tripodw.jp

心拍データをビジュアル化！ 予防医学を支援するANNEXシステム

- プロジェクト名** 情報家電(医療器)・高度解析組込みソフトウェアの開発
対象となる川下産業 医療・福祉機器、情報通信・情報家電・事務機器
研究開発体制 (株)大成、(株)リージック

ANNEXシステム構想図



- 【従来】**
 ○心拍計測は、市販装置を活用し、高度な訓練を受けた専門医がその結果(数字の羅列)を読み取る
- 【研究開発のポイント】**
 ○心拍データをビジュアル化し、心電図上での診断が困難であった疾患(狭心症など)の早期発見を可能とするANNEXシステムの開発
- 【成果】**
 ○微細・微小信号を正確に抽出
 ○心拍データの解析、ビジュアル化
- 【利用イメージ】**
 ○既存の心電計に備え付ける診断支援装置として供給し、人体が発生する微小な電圧の変化である心拍波形を正確に読み取り、心拍データをビジュアル化することで、医師の診断支援として活用

研究開発のきっかけ

- 現在の心拍計測装置は、高度な訓練を受けた専門医でなければ疾患の有無を判断できない
- 心拍計測の方法は、殆どがスタンドアロン型である市販装置を活用
 - 心拍波形データを、横方向1 mm=0.04秒、縦方向1 mm=0.1mVの方眼紙に印刷し、人間の目で読み取る
 - 高度な訓練を受けた専門医でなければ疾患の有無を判断できない

研究開発の目標

- 心拍データをビジュアル化し疾患の早期発見を可能とするANNEXシステムの開発
- 微細・微小信号を正確に抽出するハードウェアと組込みソフトウェアの設計・製作
 - 抽出した心拍信号をホストコンピュータに転送する通信インターフェースの開発
 - 心拍波形のピーク値、半値幅、面積、波形間距離などの算出、ビジュアル化

【従来技術】

<心電計(市販製品)>

- ・心拍信号にノイズが混入
- ・数字データの羅列であり、高度な訓練を受けた専門医でなければ疾患の有無を判断できない

【新技術】

<ANNEXシステム>

- ・微細・微小信号を正確に抽出
- ・心拍データの解析、ビジュアル化により心電図上での診断が困難であった疾患(狭心症など)に特異的な現象を抽出

研究開発の成果／目標→概ね達成

ANNEXプラットフォームのハードウェア、組込みソフトウェアを開発

- ソフトコアCPU内蔵型FPGA、12チャンネルの差動アンプ、A-D変換器、メモリ、USBインターフェース、ユーザーインターフェースで構成されたANNEXプラットフォームのハードウェアを構築
- プラットフォームの組込みソフトウェアを開発。メイン処理、AD取込、タイマ割込み、割込み設定、IO処理、リングバッファ、USB通信、USBメモリ、SDカード、デバッグ用ターミナル、デバイスの各ルーチンで構成

通信ソフトウェア、画像処理ソフトウェアを開発

- 被験者から採取した心拍波形データをUSB経由でホストPCに送信し、ホストPCで受信処理を行う通信ソフトウェアを開発
- 画像処理ソフトウェアを開発。波形解析画面は、分析波形選択、ウェーブレット、FFT、部分波形、群1~5分析、群6~10分析、位相差、分割群平均波形、レーダーチャート1~3、レポート出力の12タブ画面と1つのExcel表で構成

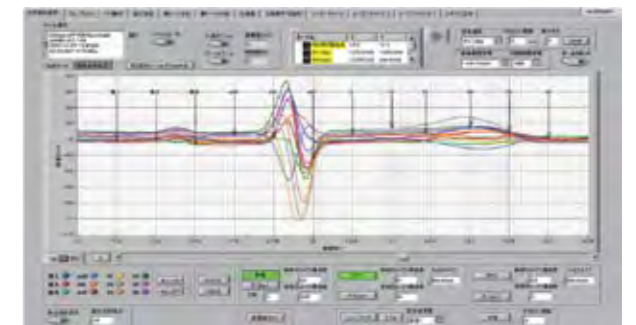
アドバイザー指導による検証と解析の実施

- アドバイザー指導により、狭心症解析に重点を置いて、基準値の設定、ANNEXの狭心症診断への応用、狭心症群のANNEX測定、10回連続測定、の検証・解析を実施

ANNEXプラットフォーム



波形解析画面



事業化への取り組み／実用化は停滞中

事業化状況

- 実用化は停滞中
- 試作機あり(無償)。データ取り込みと一部解析が出来る装置であるが臨床的判断は未達成

効果

- 精度向上: 微小信号である心拍信号を正確に測定するハードウェアと組込みソフトウェア
- 低コスト化: 小型・軽量・低価格装置

知財・広報活動

- 特許: 心拍測定システム及び方法(特願2007-061604 特許番号4649429)
- 雑誌: 「Innovative Instrumental Analysis of Heartbeat Signals and Its Clinical Application」(ANALYTICAL SCIENCES JUNE2008, VOL. 24)

今後の見通し

- 事業化に向け、データ解析と臨床面の整合性を高めていく**
- 事業化に向けては、薬事法を含めた治験や判断できるデータ解析が課題
 - 医科機器分野への展開に向け、計測したデータの解析と臨床面との整合性・信憑性を高めるため、アドバイザーの支援を受けて今後の事業化を進める
 - 新たな解析方法に着手し、これまでにない手法を用いて新技術の可能性に挑戦中

企業情報 株式会社大成

- 事業内容** 通信機器・精密理化学機器の製造、プラスチック・各種ゴム製品の製造・加工及び販売、各種金属のプレス加工・板金加工・溶接加工品の製造・販売、ゴム・プラスチック・金属プレスの金型の製造・販売
- 住所** 埼玉県戸田市川岸2-10-2
- URL** <http://www.tysei.co.jp>
- 主要取引先** 日本電業工作(株)、日本アンテナ(株)、(株)アドバンテスト、信越化学工業(株)、TOTO(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

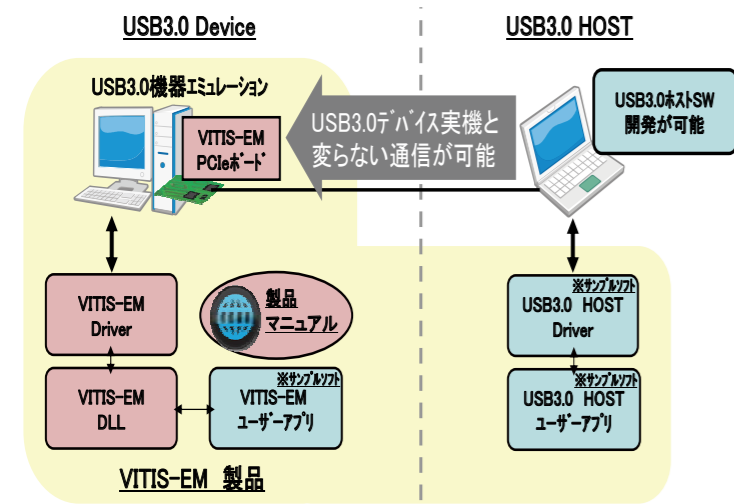
- 連絡先** 技術部部长 樋口憲夫
- Tel** 048-442-6171
- e-mail** n.higuchi@tysei.co.jp

あらゆるUSB3.0デバイスを容易に エミュレーションできるシステムVITIS

- プロジェクト名** USB3.0システム開発検証環境の開発
対象となる川下産業 情報通信・情報家電・事務機器、電気機器・家電、半導体・液晶製造装置
研究開発体制 ベリフィケーションテクノロジー(株)

VITIS製品概要

VITIS-EMは、あらゆるUSB3.0機器を容易にエミュレーション(模倣)するツールです。この特徴を生かし、USB3.0システムの試作、ソフトウェア開発、システム検証を強力にサポートします。



【従来】

○実際にUSB3.0通信を行うことができるエミュレーションツールは存在しない

【研究開発のポイント】

○USB機器のエミュレーションを容易に行うことができるアプリケーションインターフェースをもつUSB3.0デバイスエミュレーションシステムVITIS

【成果】

- パソコン(USB3.0ホスト)と接続したときの転送速度: 2.5Gbps
- 組み込み機器(USB2.0ホスト)と接続したときの転送速度: 150Mbps

【利用イメージ】

○USB3.0デバイス開発の際のエミュレーションとして活用、USB3.0を使った製品の市場投入短縮・信頼性向上を実現

研究開発のきっかけ

今後、普及するUSB3.0規格に関するノウハウ習得や試作を行えるシステムが必要

- H20年に従来規格の理論速度を10倍以上上回るUSB3.0規格が発表された
- 川下企業からは、USB3.0のノウハウ習得や試作を行いたいというニーズがある
- さらに、USB3.0デバイスを開発しないと、USB3.0ホストアプリケーションが開発できない

研究開発の目標

あらゆるUSB3.0デバイスをエミュレーションできるシステムVITISの開発

- USB機器のエミュレーションを容易に行うことができるアプリケーションインターフェースの実現
- パソコン(USB3.0ホスト)と接続したときの転送速度: 2Gbps
- 組み込み機器(USB2.0ホスト)と接続したときの転送速度: 150Mbps

【従来技術】

<従来USBシステム検証工程>

- ・ハードウェア、ソフトウェア、システムの検証はシーケンシャルに進めざるを得ない
- ・アプリケーション開発は、USB3.0デバイスがなければ、開発が進められない。

【新技術】

<VITISによるUSBシステム>

- ・ハードウェア、ソフトウェア、システムの検証の並列化が可能になり、検証工程を1/3に短縮
- ・USB3.0デバイスがなくても開発可能

研究開発の成果/目標→一部達成

USB機器エミュレーション“VITIS-EM”を開発

- 川下製造業者が開発するUSB機器をエミュレーションするためのハードウェアとPCIExpress (PCIe) ボード(プリント基板)、ソフトウェア(SW)、APIを開発
- VITISが繋がるUSBホストに、パソコン(USB3.0)との動作を保障するために、パソコン向けUSBホストアプリケーションを開発
- 組み込み機器(USB2.0)との動作確認を目的として、組み込み向けUSBホストアプリケーションを併せて開発

USB3.0の通信速度2.5Gbps、USB2.0の通信速度150Mbpsを達成

- USBデバイスエミュレーションツールの試作を行い、USB3.0/2.0デバイスのエミュレーションができることを確認
- USB3.0による通信速度は2.5Gbpsを達成
- USB2.0による通信速度は150Mbpsを達成

川下製造業者のUSB機器開発期間を1/3短縮

- VITISを用いてUSBデバイスをエミュレーションすれば、USBデバイス開発工程を並列化することが可能
- 結果、川下製造業者のUSB機器開発期間を1/3短縮

USB通信速度

~USB3.0 OUT転送がやや遅いものの、他は目標達成~

モード	方向	方式	速度
USB3.0	IN (デバイス→ホスト)	Bulk	2.5Gbps
USB3.0	OUT (ホスト→デバイス)	Bulk	1.2Gbps
USB2.0	IN (デバイス→ホスト)	Bulk	150Mbps
USB2.0	OUT (ホスト→デバイス)	Bulk	150Mbps

従来との開発時間の比較イメージ



事業化への取組み/事業化に成功

事業化状況

- H23年度に事業化に成功
- VITISボード一式、USB3.0 Deviceドライバー、マニュアルの試作品あり(有償)

効果

- 精度向上: 実際の製品(USB3.0 Host)が出来る前に制御するソフトウェアのデバッグが可能
- 納期・製作時間短縮: 実際のハードウェア(USB3.0 Host)がない状況でソフトウェアの開発・デバッグが可能
- その他: USB3.0を使った多品種に対応することで、幅広い分野での製品の競争力を上げることが可能

知財・広報活動

- 出展: 「CQ出版 高速インターフェース&インターコネクタデザインワークショップ2010」(H22.7)、CEATEC(H22.10)

今後の見通し

基本機能は完成、拡販を実施中

- 基本機能は完成し、市場ニーズによっては、USB3.0のクラスライブラリの開発を視野にしている
- 現在は、パンフレット作成・ソフトウェア開発会社とのアライアンス・ホームページ掲載等を行い、拡販を行っている
- USB2.0からUSB3.0へ置き換えるメーカー等(例: USBカメラ等)へのアプローチを行っていく

企業情報 ベリフィケーションテクノロジー株式会社

- 事業内容** LSI・FPGAの受託設計・検証
- 住所** 神奈川県横浜市港北区新横浜2-3-8 KDX 新横浜ビル4階
- URL** <http://www.vtech-inc.co.jp>
- 主要取引先** 富士通セミコンダクター(株)、三菱電機(株)、オリンパス(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先** ビジネスデベロップ部部长 久保田恭将
- Tel** 045-470-8310
- e-mail** y_kubota@vtech-inc.co.jp

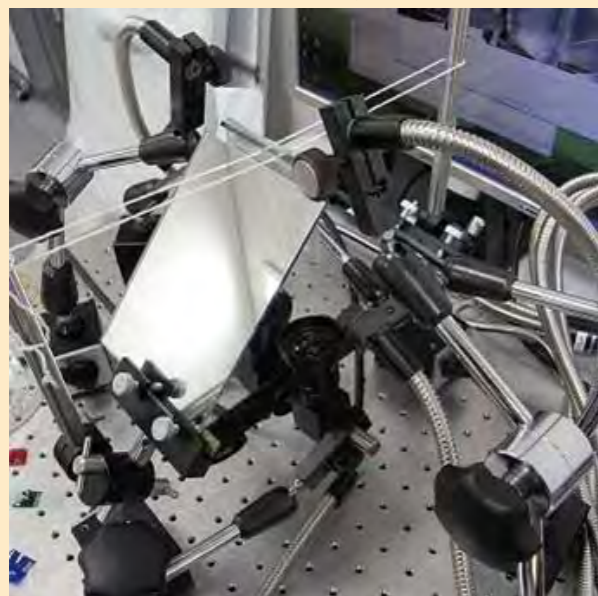
3次元画像計測により 分包薬の錠剤数を自動認識

プロジェクト名 3次元画像計測手法を用いる錠剤分包機用計数技術の開発

対象となる川下産業 医療・福祉機器

研究開発体制 (株)つくば研究支援センター、(株)アプライド・ビジョン・システムズ、オオクマ電子(株)、(独)産業技術総合研究所

システムの模擬環境



【従来】

○錠剤の計数について、2次元の画像処理では、錠剤の重なりや形状の違いから、個数の正確な計数は困難

【研究開発のポイント】

○ステレオカメラ撮影と3次元画像認識ソフトウェアにより、錠剤の正確な計数が可能

【成果】

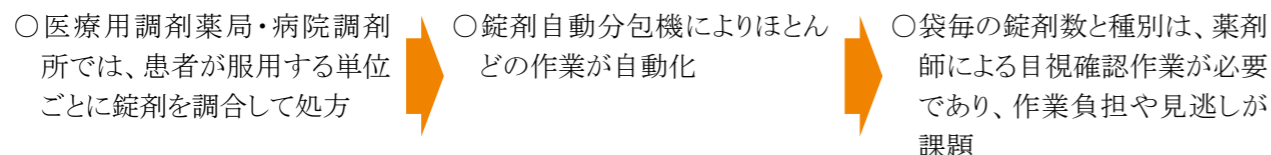
○特殊錠剤を除く90%の錠剤で、計数誤り1%以下
○立体キャリブレーション精度:1mm以下

【利用イメージ】

○医療用調剤薬局等における自動錠剤分包機への導入。分包薬の錠剤数を自動認識し、誤りがあった場合に担当薬剤師に警報を出し注意を促すことで、薬剤師の作業負担低減と低コスト化に貢献する

研究開発のきっかけ

医療用調剤薬局では、薬剤師による錠剤の目視確認作業の低減、計数誤り防止が課題



研究開発の目標

錠剤自動分包機により分包された錠剤を数える技術の確立



【従来技術】

<2次元画像処理による計数>

- ・重なった錠剤、影の大きい錠剤はカウントが難しい
- ・カウントしやすいように錠剤を分離する機構が必要

【新技術】

<3次元画像処理による計数>

- ・各錠剤の位置を3次元で処理するため、錠剤の高さも測定でき、重なりと影の部分が区別でき、正確なカウントが可能
- ・錠剤を分離する機構が不要

研究開発の成果／目標→概ね達成

分包シート搬送中でのステレオ画像取得を実現

- ミラー採用によるコンパクトな錠剤計数装置と小型高性能カメラシステムを開発
- スポット照明による4方向からの同時照明法を確立、LED平行光源を実現
- 分包シート搬送中での照明、高速撮影の同期により、ステレオ画像取得を実現

錠剤検出ソフト、3次元計測統合ソフトウェアを開発

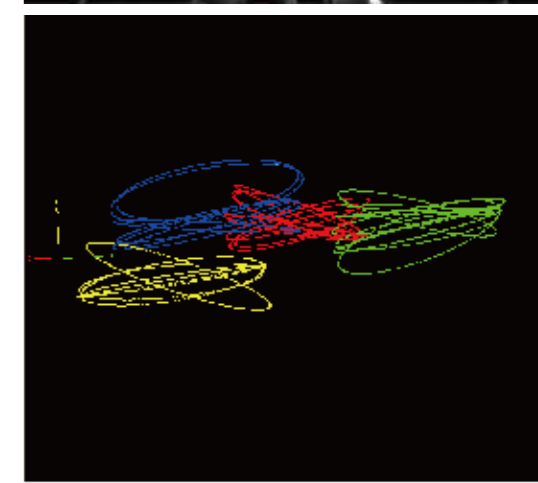
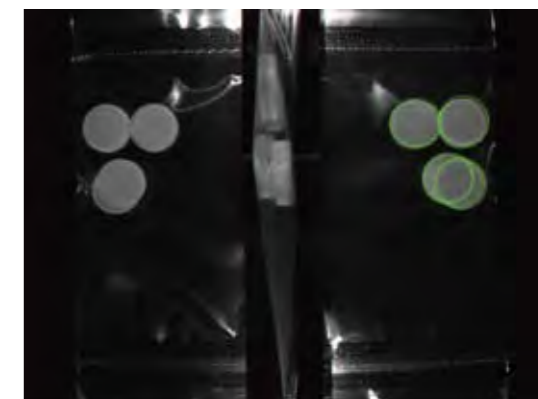
- ステレオカメラによる錠剤検出ソフトを開発
- 3次元計測統合ソフトウェアとして、精密平板キャリブレーション板によるカメラキャリブレーション(カメラパラメータとレンズ歪み)と、立体キャリブレーション板による簡易カメラキャリブレーション(カメラパラメータ)を開発

1%以下の誤り率での計数を実現

- 錠剤計数については特殊なものにのぞき、任意に選んだセットでほぼ確実に計数を行うことが可能
- ステレオ復元の問題のない丸い形状の錠剤は、1%以下の誤り率での計数を実現
- 実用化のために必要な精密、立体キャリブレーションを1mm以下の精度で実現

錠剤係数テストの結果

～錠剤が重なっているにも関わらず、計数が正常にできている～



事業化への取組み／実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

- H23年度中の実用化に向け、補完研究を継続中
- 錠剤計数装置の試作機あり(無償)

効果

- 低コスト化:分包間違い検出のための薬剤師の負担軽減
- ロス削減等:分包間違いの見落としの軽減

知財・広報活動

- 特許:「キャリブレーション用校正治具、校正治具を備えた3次元計測システム」(特願2010-264449)

- 新聞:「日本経済新聞」(H22.7.13)

今後の見通し

H24年3月の実用化を目指し、性能向上を図る

- 現在、川下企業へ試作品を提供し、性能評価・耐久試験を実施してもらっている
- 今後は、川下企業からのフィードバックを得て、性能向上を図っていく予定
- H24年3月の実用化を目指す

企業情報 株式会社アプライド・ビジョン・システムズ

事業内容	ソフトウェアの開発・販売
住所	茨城県つくば市吾妻2-5-1 つくば市産業振興センター205
URL	http://avsc.jp
主要取引先	東京エレクトロンデバイス(株)、NTT空間情報(株)、(独)海洋研究開発機構、(独)産業技術総合研究所

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先	業務部部长 上村彰
Tel	029-855-7652
e-mail	kamimura@avsc.jp

T-kernelプラットフォームのユーザインタフェースを強化、アプリケーション開発環境を改善

プロジェクト名 T-kernelプラットフォーム ユーザインタフェース系の機能強化ソフトウェア研究開発

対象となる川下産業 情報通信・情報家電・事務機器、医療・福祉機器、航空・宇宙

研究開発体制 NECソフト(株)、(株)ベーシック、(株)マルス、コンピュータロン(株)、(株)エヌ・ティ・エス

開発した通信ミドルウェアの応用例

適用例1. M2M関連(HEMS,FEMS等)	新規提供項目	提供する機能の概要と、川下への効果
	①キーボタンの操作性向上	長押し/押下/解放等、操作の充実化 少ないボタン数でも複数操作が実現可能 ⇒ 低コストでの操作性向上、高機能化
	②キーボタンの信頼性向上	有効とする入手操作のカスタマイズ設定や、アプリケーションへの確実な通知(入力コストの削減) ⇒ 高信頼性の提供 (医療機器や航空宇宙用、①③との組合を含む)
	③タッチパネルの操作性向上	タッチパネル操作の充実化対応(タップ・プレス・フリック等をサポート) ⇒ 操作性の向上、高機能化
	④通信機能の充実化	・プロセス間通信(IPC) ・ネットワーク機器通信(IPC) ・タイマ制御機能 ⇒ RTOS上で高機能ミドルウェア(Middleware)がなくても、複数アプリや、複数端末の制御が可能

【従来】

○T-kernelプラットフォームは、ユーザーインタフェース関連のソフトウェア開発環境が貧弱

【研究開発のポイント】

○移植性・拡張性・メモリ管理等に優れるという特徴をもつT-kernelを広く普及させるため、ユーザーインタフェース系関連のミドルウェア強化に関する開発を行う

【成果】

○タッチパネルの操作性やキーボタンの操作性・操作信頼性を向上
○開発効率を向上させる通信ミドルウェアを構築

【利用イメージ】

○画面とユーザ入力(キーボタンやタッチパネル)を有する組込機器、または複数端末を制御する組込機器(HEMS等のコントローラ、医療福祉健康機器、航空宇宙関連の制御機器)として利用

研究開発のきっかけ

T-kernelの普及に向け、ユーザーインタフェース関連のソフトウェア開発環境の整備が必要

○国内の組込みOSのスタンダードであるITRON仕様は、アプリケーションの可搬性に乏しい

○T-kernelは、ITRONと比較し、移植性・拡張性・メモリ管理等の面で優位である

○T-kernelプラットフォームは、ユーザーインタフェース関連のソフトウェア開発環境が貧弱な点が課題

研究開発の目標

T-kernelのユーザインタフェース系関連のミドルウェア等の強化

○アプリケーション開発規模の削減、開発期間の短縮

○タッチパネルの操作性の向上

○キーボタンの操作性・操作信頼性の向上

○アプリケーション開発のSW品質の向上

【従来技術】

- ＜現行のT-kernelプラットフォーム＞
- ・キーボタン、タッチパネル等のイベント通知の種類が少ない
 - ・イベント通知漏れの恐れがある

アプリケーション開発者が、自分でソフトを開発して解決しなければならず、負担が大きい

【新技術】

- ＜新規開発するT-kernelプラットフォーム＞
- ・キーボタン、タッチパネル等のイベント通知の種類が充実
 - ・イベント通知漏れが防止される

少ないボタンで多様な操作が可能となる
ユーザー操作が確実にアプリケーションに通知される
アプリケーション開発者の負担が大幅軽減

研究開発の成果／目標→未達成

キーボタンの操作性、操作の信頼性を向上

○ユーザによるキーボタン操作の通知に対し、高い信頼性が要求される組込機器に適応するため、キーロストの防止機能を開発(ユーザがキーボタン等を操作した結果が、機器上で動作するアプリに正確/適切に通知する仕組みを実現)

③操作確定時の視聴覚効果の提供等による操作の信頼性を向上

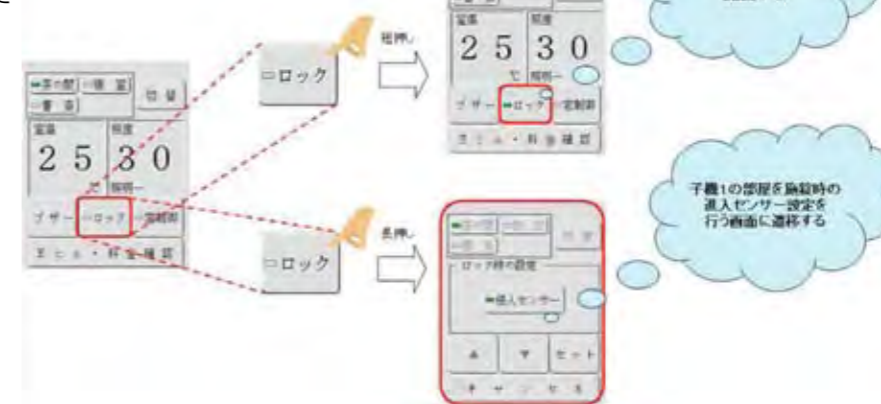
タッチパネルの操作性と信頼性を向上

○タッチパネル処理をミドルウェアにて実装
○結果、①新規イベント提供時のアプリ開発規模を削減、
②イベント充実化による操作性の向上と操作の均一性を確保、

通信ミドルウェア開発による信頼性の向上や開発効率化と高機能化

○信頼性向上実現のため、LPC/RPC等の通信ミドルウェアを構築
○結果、プロセス間通信のI/Fを一本化(同期/非同期等)し、特定事象の発生待機能や、受信側における処理の優先度設定変更機能の開発により、通信関連の開発効率化、開発資産の流用化を促進
○また、異なる端末を複数通信制御する高機能化にも対応

構築したミドルウェアを用いて開発したアプリケーションの例
～タッチパネル 長押し：一つの表示部品(パーツ)で複数の操作が可能となった～



事業化への取組み／実用化は停滞中

事業化状況

○実用化は停滞中
○試作機あり(無償)

効果

○低コスト化:RTOS上で動作するマイコン(搭載メモリ16M以下)を活用し複数端末制御やユーザ操作性の高機能化を実現
○多品種少量生産:基盤処理を共通化し個別ニーズを機能追加で実現する仕組みを採用(開発費の低減+多品種化に対応)

○精度向上:RTOSに特化したことで、オペレータ操作の反映や通信制御等、高信頼性が要求される機器への適応も可能

今後の見通し

社内外の問い合わせに個別対応

○社内外から問い合わせに対し個別対応を継続する

企業情報 NECソフト株式会社

事業内容 システム構築や保守・運用、アウトソーシングなどのITサービスの提供、およびアプリケーションソフトウェア、ミドルウェア、組込みソフトウェアなどの各種ソフトウェアの開発

住所 新潟県新潟市中央区明石1-2-26 NECソフト新潟ビル

URL <http://www.necsoft.com>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 新潟支社・第六SIグループ・プロジェクトマネージャ 高野善之

TEL 025-242-2126

e-mail takano@mx.nes.nec.co.jp

間欠通信と太陽電池・蛍光灯給電により電源がなくても使用できるセンサーネットワーク

プロジェクト名 無線アドホックネットワークにおける省電力動作の確立
対象となる川下産業 情報通信・情報家電・事務機器、電気機器・家電、産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械
研究開発体制 (株)キャンパスクリエイト、(株)ワイヤレスコミュニケーション研究所、電気通信大学



子機

- 【従来】**
 ○従来のセンサーネットワークは、常時電源が必要であり、設置場所が限られている
- 【研究開発のポイント】**
 ○間欠通信によるセンサーネットワークにより省電力化を図り、単一電池で1年間の動作が可能
- 【成果】**
 ○間欠通信周期100秒の設定では単一アルカリ電池で1年間動作が可能
 ○直径10cmの太陽電池、蛍光灯による給電が可能
- 【利用イメージ】**
 ○医療介護施設等において、電源がない場所にもセンサーネットワークを配置可能となる

研究開発のきっかけ

医療介護施設向けシステムの実用化に向け、センサーネットワークの省電力化、無給電化が必要

- 業務効率の向上や省エネルギー化に有効なセンサーネットワークを活用した医療介護施設向けシステムを実現
- 左記システムは、設置上で新たに電源問題が生じてきた
- 省電力化、及び無給電のセンサーネットワークの開発が必要

研究開発の目標

センサーネットワークの低消費電力化、無給電化の実現

- 間欠通信による無線ノードの継続使用可能時間を単一バッテリー駆動で2ヶ月程度の動作
- 屋外で太陽電池給電により15cm×15cm程度の面積の太陽電池で通年使用
- 最短10秒周期の間欠通信

【従来技術】

- ・ 常時電源ON
 - ・ 周期的経路探索
- (課題)
- ・ 商用電源が必要

【新技術】

- ・ 間欠送信
 - ・ ノード自立経路探索
- (特徴)
- ・ 低消費電力化
 - ・ 太陽電池や蛍光灯による給電可能
 - ・ 商用電源が不要
 - ・ 設置要件が大幅に向上

研究開発の成果 / 目標→概ね達成

間欠通信により省電力化を検討

- 間欠動作により省電力化を検討(通信時とスリープ時の比は1/100以下)
- さらに、周期的経路探索からノード自立経路探索(故障した無線ノードを検出すると、その前後の無線ノードが直接通信をするように自動的に相手を変える)に変更し、低消費電力化を実現
- これらの条件を仕様化してハード、ソフトを試作

太陽電池と蛍光灯による給電方法を検討

- 太陽電池は、直径10cm程度で、1日の日照が得られれば、1週間の日照がない場合でも、継続使用が可能であることを確認
- 蛍光灯給電は、発電用のトロイダルコアを蛍光灯にかぶせる構造とし、発電能力は50mW

単一アルカリ電池により、間欠通信周期が100秒で1年間動作が可能

- 実証実験により、単一アルカリ電池を用い、間欠通信周期が100秒で、1年間動作が可能なることを確認
- あわせて、無線ノードの置局設計に資するための伝搬実験を実施

○結果、階段の伝搬損失は大きく、縦方向を中継する無線ノードは、各フロア毎に設置することが望ましいことが判明

開発した代替給電(上:太陽電池、下:蛍光灯給電)



事業化への取組み / 実用化間近

事業化状況

- H24年度に実用化見込み
- 放射線量測定電子百葉箱システムの試作機あり(有償)

効果

- 省エネルギー化:従来のシステム稼働と比べて1/20の消費電力にて動作させることが可能

知財・広報活動

- 出展:産業交流展2011(H23.10)
- 新聞:日刊工業新聞(H23.11.4)

今後の見通し

H24年8月の実用化を目指し、検証試験を実施

- H24年8月の実用化を目指し、製品化へ向けた検証を実施中
- 屋外に試作機を設置して、連続動作試験を行うと共に、ソフトウェア及びハードウェアの改善研究を継続
- 実用化後は(財)日本気象協会への導入を目指すとともに、(株)キャンパスクリエイトを通じた自治体への販路開拓を行う

企業情報 株式会社ワイヤレスコミュニケーション研究所

事業内容 高精度屋内位置検出技術の研究・開発、ZigBee無線ネットワークの開発、アンテナ技術・DSP・ハード・ソフト、ファームウェア無線コンポーネント技術

住所 東京都調布市調布ヶ丘1-5-1 西11号棟502号室

URL <http://www.j-wcl.com>

主要取引先 日立アロカメディカル(株)、(独)農研機構、(株)オークソニック、電気通信大学、(株)キャンパスクリエイト

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 尾崎鋭一

Tel 042-444-4794

e-mail ei@j-wcl.com

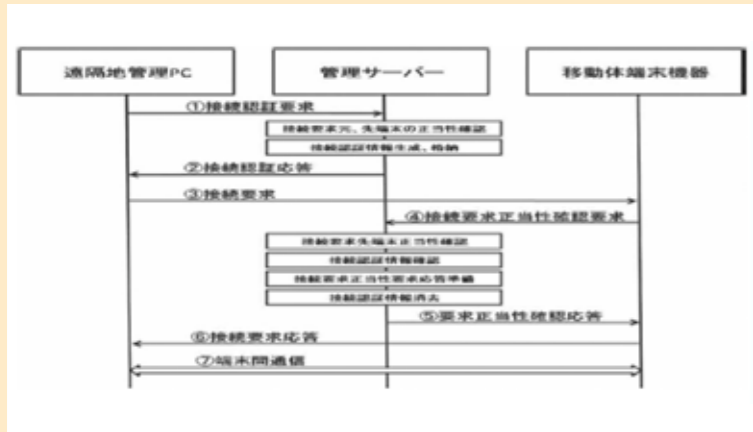
鉄道等の遠隔地からの障害確認を実現！ WiMAXを用いた可動性の高い監視システム

プロジェクト名 移動体の移動中動画映像の蓄積及び移動障害時の遠隔地からの映像確認に係る機器への組み込みソフトウェアの開発

対象となる川下産業 情報通信・情報家電・事務機器

研究開発体制 (株)エーディエス、(株)ニューフォレスター

新認証方式



【従来】

○鉄道などの公共交通機関では、遠隔地もしくは中央指令室からの映像による障害確認は、技術的に不可能

【研究開発のポイント】

○移動体の移動中動画映像の蓄積と遠隔地からの映像確認による監視システムにより、中央指令室からの映像による障害確認が可能になる

【成果】

○転送量を1時間あたり2.8GBに削減
○圧縮率:MPEG2形式の2倍

【利用イメージ】

○WiMAXを用いた監視システムにより、遠隔から蓄積映像の取得またはライブ映像の取得を行い、鉄道等の運行障害時に、中央指令室からの映像による障害確認を実現

研究開発の成果／目標→達成

1時間あたり2.8GBの転送量の実現

- 信頼性の高い半導体を用いた記憶媒体を用いるため、オペレーティングシステム及び開発システムのバイナリ総占有容量を902MBまでに抑えた
- 移動体端末機器にて効率的な転送方法を構築、1時間分(30コマ/秒の640x480ピクセル解像度)で2.8GBの転送量を実現

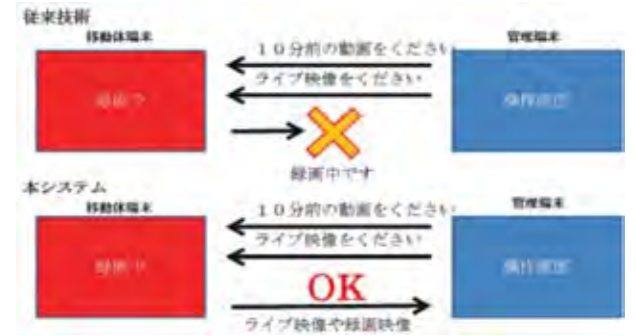
機器を特定できるデータベースソフトウェアを開発

- 移動体端末の識別情報とともにIP アドレスならびに移動体端末の位置情報の通知を受け、データベース上に最新の情報を保持する機能の実現
- 製造拠点から完成検品を一括登録できる機能を実現
- 効率的に移動体を監視し機器を特定できるデータベースソフトウェアの開発

MPEG2形式に比べ2倍の圧縮率を達成

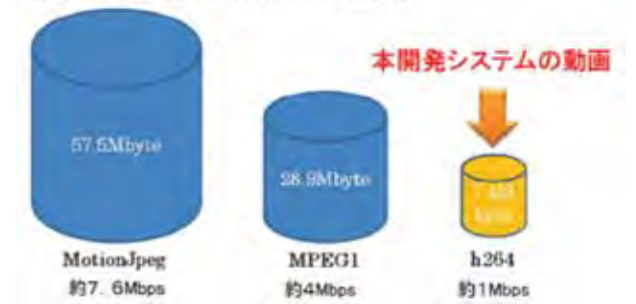
- 蓄積時に効率的な圧縮を行うシステムを開発、MPEG2形式に比べ2倍の圧縮率を達成
- 実証実験を行い、実際の動作環境(インターネット経由の相互接続)を構築でき正常稼働に成功

録画時の排他処理回避



高圧縮率映像保存方法

VGA(640x480)30fps 1分の動画のサイズを比較



研究開発のきっかけ

モバイル性の高い映像監視システムの実用化に向けて、映像転送等の技術の向上が望まれる

- 鉄道などの運行や事故現場等で、モバイル性の高い映像監視システムの実用化が望まれている
- 可動性のあるネットワーク回線で、解像度の高い映像の録画やリアルタイムでの視聴が必要
- 携帯電話回線では回線の速度が小さく、効率的な映像伝送の技術が不十分

研究開発の目標

WiMAXを用いた可動性の高い監視システムの開発

- オペレーティングシステム及び開発システムのバイナリの総占有容量の低減
➔ 総占有容量:1GB以内
- データ転送量の削減
➔ 3GB以内(従来5GB)
- 効率的な画像・動画処理
➔ 圧縮率:mpegフォーマットの2倍以上

【従来技術】

<映像による障害確認手段がない>

- ・ 状況把握が口頭報告
- ・ 状況確認に時間がかかる
- ・ 対処指示の不確実さの懸念

【新技術】

<WiMAXを用いた監視システム>

- ・ 映像による正確な状況把握が可能
- ・ 別視点からの映像確認が可能
- ・ 対処指示までの時間短縮可能
- ・ 正確な対処指示可能

事業化への取組み／実用化に成功、事業化に時間がかかる

事業化状況

- 実用化に成功、H25年度の事業化に向け活動中
- 試作機あり(無償)

効果

- その他:移動する移動体に搭載し、遠隔から蓄積映像の取得またはライブ映像の取得を行い、強固でセキュアな認証機能を經由した現場状況の映像による確認が可能

知財・広報活動

- 特許:「通信認証方法」(特願2010-064142)

今後の見通し

研究開発、マーケティングを継続中

- 自社の資金による開発を継続中
- また、事業化に向け、マーケティングを継続

企業情報 株式会社エーディエス

- 事業内容 映像配信、移動体監視装置
- 住所 千葉県柏市柏6-9-18 柏パークビル4階
- URL <http://www.adscorp.jp>
- 主要取引先 地方議会事務局

【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先 営業本部本部長 野口
- Tel 04-7160-2355
- e-mail ynoguchi@adscorp.jp

キャリア重畳波のデジタル復調回路により 2倍の周波数効率を実現

プロジェクト名 キャリア重畳波におけるデジタル復調回路の研究
対象となる川下産業 情報通信・情報家電・事務機器、電子機器・光学機器
研究開発体制 (株)浜名湖国際頭脳センター、(株)システック、アート電子(株)

不要波キャンセル装置



【従来】
 ○衛星通信では、受信と送信チャンネルで2つ分のチャンネルが必要であり、より多くの周波数帯域を必要とする

【研究開発のポイント】
 ○復調回路を用いた不要波キャンセル装置により、受信と送信を1つのチャンネルでまかなうことができる

【成果】
 ○ドップラーシフト±100kHz程度まで対応
 ○振幅変動±0.2dB以内を達成

【利用イメージ】
 ○衛星通信の送受信システムにおいて不要波キャンセル装置を用いることにより、使用する周波数帯域を50%削減し、2倍の周波数効率を実現

研究開発のきっかけ

衛星通信の周波数資源の枯渇化に対処するため、キャリア重畳波の復調回路技術の開発が必要

- 無線の周波数資源は有限であるため、伝送効率、及び収容効率の向上が課題
- キャリア重畳伝送方式は衛星通信分野における周波数資源の枯渇化の解決方法
- 実用化に向けては、キャリア重畳波の復調回路の技術の高度化が必要

研究開発の目標

キャリア重畳波を復調するデジタル回路のアルゴリズム、ハードウェアの検討

- ドップラーシフト(ドップラー効果で周波数が変化する現象)への対応
 ➔ ドップラーシフト±25kHz程度まで対応
- 振幅変動の抑制
 ➔ ±0.2dB以内
- フィルタの小型化
 ➔ 遮断周波数=シンボルレート×0.7、阻止域端周波数=シンボルレート×1.26対応

【従来技術】

<復調回路なし>

- ・仕様帯域が広い

(課題)

- ・回路が不安定
- ・ノイズに弱い
- ・重畳波に対応できない

【新技術】

<復調回路を用いた不要波キャンセル装置>

- ・仕様帯域が狭い

(特徴)

- ・回路が安定
- ・ノイズに強い
- ・重畳波に対応できる

研究開発の成果/目標→一部達成

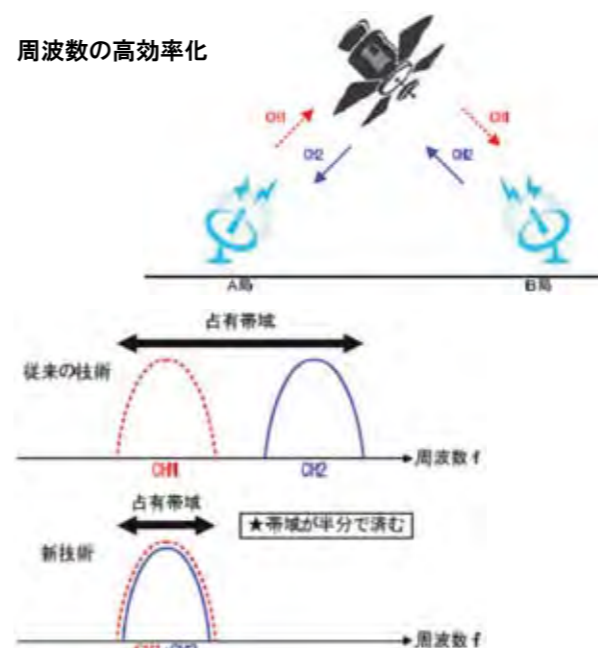
ドップラーシフト±100kHzまで対応

- ドップラー効果の影響を低減させるAFC回路のアルゴリズム、ハードウェアを検討
- 結果、変調方式QPSKのキャリア重畳波で、ドップラーシフト±100kHzまで対応できるプリアンプレスのAFC回路を開発
- 変調方式16QAMの重畳波への対応、BERの改善が今後の課題

振幅変動±0.2dB以内を達成

- 振幅変動に対するAGC回路のアルゴリズムを検討

周波数の高効率化

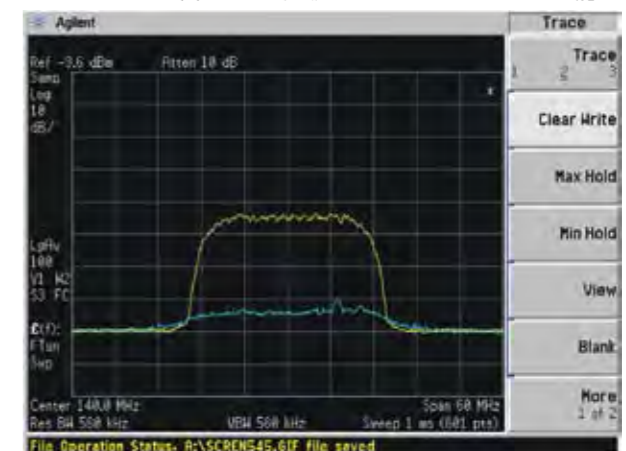


- 結果、50Hzの状況下において、振幅変動を±0.2dB以内に抑えることのできるAGC回路の開発に成功

小型フィルタを開発

- 遮断周波数=シンボルレート×0.7、阻止域端周波数=シンボルレート×1.26に対応でき、且つ小型であるフィルタ回路の開発に成功
- さらなる回路規模の圧縮を目指す
- これらの成果から、不要波キャンセル装置を開発。衛星通信では、従来、受信と送信の2チャンネル分が必要であった周波数帯域を、1つのチャンネルでまかなうことができる

スペアナ波形(SR 20MSPs/ドップラーシフト+100kHz)
 黄線:キャンセル前/青線:キャンセル後 ~ドップラーシフトが±100kHzの環境下で不要波をキャンセルすることが可能~



事業化への取り組み/実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

- H25年度の実用化に向けて、補完研究を継続
- 不要波キャンセル装置の試作機あり(有償)

効果

- 低コスト化:開発した不要波キャンセル装置は、衛星通信における占有周波数帯域を約50%削減することができ、通信コストを低減できる

今後の見通し

- H25年の実用化を目指し、補完研究を継続実施**
- 現在の課題(16QAMに対応するAFC回路の実現)について研究を行い、達成後はフィールド試験を行う予定
- H25年を目標に実用化を目指す
- 実用化後は、衛星通信事業者、通信機器メーカーを中心に販路開拓を狙う

企業情報 株式会社システック

事業内容 受託開発設計・製造、自主研究開発、技術者特定派遣(ソフトウェア設計・ハードウェア設計・構造設計・LSI設計)

住所 静岡県浜松市北区新都田1-9-9

URL <http://www.systec.co.jp>

主要取引先 NECグループ、ヤマハ(株)、ヤマハ発動機(株)、SONYグループ、京セラグループ

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 ソリューション事業部開発部 PLD1係 小澤充

Tel 053-484-1351

e-mail mitsuru-ozawa@systec.co.jp

植物工場の普及促進に向け、低コスト・普及型の「ハイブリッド型植物栽培ユニット」を開発

プロジェクト名 HEFL照明を用いたハイブリッド型植物栽培ユニットの研究開発

対象となる川下産業 製造業、食品製造、園芸植物栽培、バイオテクノロジー

研究開発体制 公助滋賀県産業支援プラザ、ツジコー(株)、(株)日本ジー・アイ・ティー、長浜バイオ大学、千葉大学、滋賀県工業技術総合センター

ハイブリッド型植物栽培ユニットの外観



【従来】

○植物工場の普及に向け、初期設備投資と日々の栽培経費の高さが障壁となっている

【研究開発のポイント】

○太陽光とHEFL照明をハイブリッド化した植物栽培装置と、植物への光量・日照時間・室温・気流等を安定化制御しながら電力量を削減するトータルシステム制御により、低コストな「ハイブリッド型植物栽培ユニット」を実現

【成果】

○初期コストを日産1株当たり投資額10万円以下に
○消費電力量を25%削減

【利用イメージ】

○省エネルギー型環境制御機能を付加した植物栽培装置により、機能性植物の生産を実現する

研究開発のきっかけ

植物工場の普及に向け、コスト低減が不可欠

- 農業の工業化と言われる「植物工場」が必要な時代へ、着実にパラダイムシフトがみられる
- 植物工場の普及に向けては、初期コスト(初期設備投資額)、ランニングコスト(日々の栽培経費)の低減が課題となっている
- 植物工場の事業コスト低減に向け、様々な取組が始まっている

研究開発の目標

普及型の「ハイブリッド型植物栽培ユニット」を実現し、低コスト化を実現する

- ユニット化(モジュール化)した植物栽培装置に、太陽光を効率的に取り入れ、近接のHEFL照明とハイブリッド化する
- 植物への光量の安定化制御により電力量を削減しつつ、ユニット内の光量・日照時間・室温・養液・気流等を最適化したトータルシステム制御を行う
- 左記により、普及型の「ハイブリッド型植物栽培ユニット」を実現する
 - ➔初期コスト:日産1株当たりの投資額10万円以下に
 - ➔ランニングコスト:消費電力量を25%削減

【従来技術】

<完全閉鎖型>

- (課題)
- ・投資コストが高い
 - ・運営コストが高い
 - ・安価な電気が選べない

<太陽光併用型>

- (課題)
- ・平面栽培のため多収穫ができない
 - ・品質が安定しない
 - ・季節変動により安定生産が難しい

【新技術】

<ハイブリッド型植物栽培ユニット>

- (特徴)
- ・熱線・緑色断熱フィルム
 - ・新断熱材
 - ・気流解析
 - ・日照センサー
 - ・日照コントローラー
- (目標)
- ・1株当たり投資額10万円以下
 - ・電気代1/4削減
 - 室温:20~30℃
 - 光量:6,000±15%ルクス

研究開発の成果 / 目標→概ね達成

2重構造の熱線緑域波長遮断方法の開発

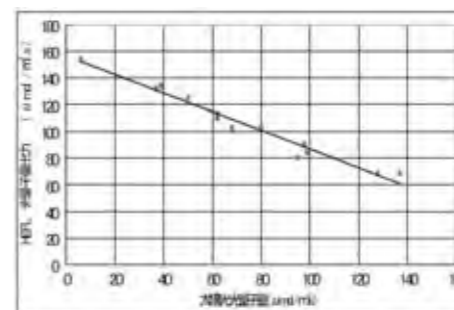
○緑域遮断シートを開発し、赤外域遮断フィルムと組み合わせて、断熱性と太陽光の波長選択性を有する窓構造を開発し、日射量の75%遮断を可能に

HEFL照明の自動調光システムの開発と機能性野菜の生産システムの開発

○太陽光の光量子量に応じてHEFL照明の出力を制御し、約16%の省電力化を実現
○HEFL照明の波長成分を調整することで、特定の栄養素が高くなる野菜栽培が可能に

太陽光とHEFL照明の光量子量、消費電力の相関検証

~太陽光の光量子量が増加するとHEFL照明の光量子量が自動的に減少する(左図)。また、その時のHEFL照明の消費電力も減少する(右図)。自動調光式コントローラは、HEFL照明の消費電力削減効果があることが検証された~



最適な空調設計のための気流解析

○最適なファンの風量・取り付け場所、棚の配置等について解析ソフトウェア「ストリーム」を用いた気流解析を行い、室内温度を設定温度の±5℃に収めることができた

ハイブリッド型植物栽培ユニットの実験評価

○開発したハイブリッド型植物栽培ユニットの実験評価を行い、太陽光併用によるHEFL照明電力25%削減、初期投資金額の日産1株当たり10万円以下を達成
○本研究の過程で、2件の特許を出願

事業化への取組み / 実用化に成功、事業化間近

事業化状況

○H23年度に実用化に成功
○試作機は見学が可能。機能性野菜の無償サンプルあり

効果

○歩留まり向上:環境制御による植物生産歩留まりの向上
○安定供給化:天候に左右されない安定生産、無農薬植物の栽培
○品質改善:天然機能性素材生産が可能に

知財・広報活動

○論文:「ハイブリッド型植物工場(完全制御型での太陽光、HEFL人工光併用)の有効性実証実験について」(日本生物環境工学会、H22.9.9)

○特許:「太陽光併用型植物工場用遮断断熱窓構造」(特願2010-044531)、「光入射角度変更用ブラインド」(特願2010-044304)
○新聞:「余呉に植物工場」(毎日新聞、H23.11.8)
○受賞:近畿経済産業局「2009 KANSAIモノ作り元気企業100社」(H21)

今後の見通し

栽培装置のみならず栽培方法の研究を展開し、付加価値の高い素材の開発へ

○開発した植物栽培装置を用い、HEFL照明の光質制御を利用した新機能性植物の栽培技術の研究
○川下である健康食品、サプリメント、化粧品会社への付加価値の高い植物由来の天然素材を含む応用事業化を進めている

企業情報 ツジコー株式会社

事業内容 照明器具の設計・組立、電子部品の加工・検査、植物工場の設計、販売等

住所 滋賀県野洲市市三宅457

URL <http://www.tsujiko.com>

主要取引先 NECライティング(株)、NECショット・コンポーネンツ(株)、日本アドバンスタグリ(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 代表取締役 辻昭久

Tel 077-588-6121

e-mail akitsuji@tsujiko.com

- 組込
- 金型
- 電子
- ブラ
- 粉末
- 溶射
- 鍛造
- 動力
- 部材
- 鑄造
- 金属
- 位置
- 切削
- 織染
- 高機
- 熱処
- 溶接
- めつ
- 発酵
- 真空

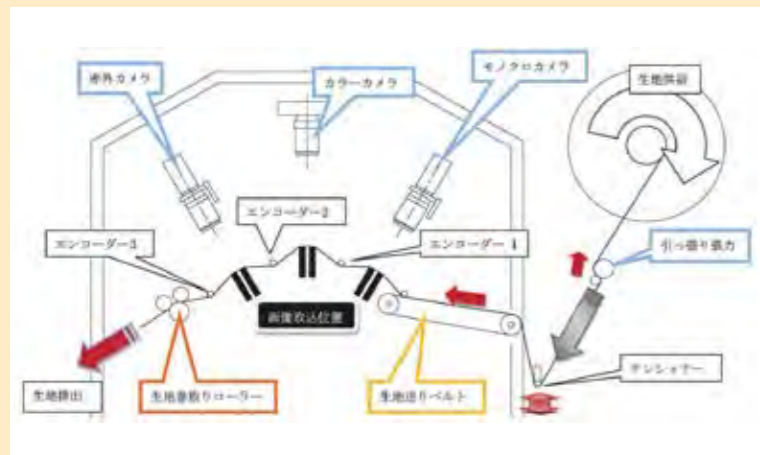
繊維・織物製品の検査工程の自動化・均質化に向けた自動検査装置のプロトタイプの開発

プロジェクト名 繊維・織物製品の画像検反アルゴリズムとその周辺装置の開発

対象となる川下産業 衣料・生活資材

研究開発体制 (財)京都高度技術研究所、キリマテック(有)、(株)オクムラ

自動検査装置の構成・張力機構



【従来】

○繊維・織物製造業では、製品検査は人手による目視検査で行われることがほとんどであり、業界の総合的合理化、コスト削減を進める上で、検査工程の自動化が課題となっている

【研究開発のポイント】

○織物製品の画像を取得・補正し、合否判定を行う画像処理アルゴリズムを開発するとともに、検査ツールを構築するための自動送り機構、カメラ撮影機構等の装置を開発した

【成果】

○織物画像を自動で取り込み、寸法計測に基づいた良/不良の自動判定を行うための技術的な目途をつけた

【利用イメージ】

○現在人手で行われている繊維・織物製品の検査工程を自動化する装置(ハード・ソフトウェア)

研究開発のきっかけ

人手による検査工程が、繊維・織物製造業の合理化を阻んでいる

○繊維・織物製造業では、製品製造工程のマシン高速化、電子化の進展により、即納多品種少ロットに対応した生産体制の刷新が進んでいる

○一方で、製品検査工程は依然として人手による目視検査で行われることが多く、総合的合理化、コスト削減を進める上で障害となっている

○検査の機械化・自動化が進まない理由の一つに、繊維製品の柔軟性(生地の変形)に起因してカメラで安定した画像を得られないことが挙げられる

研究開発の目標

繊維・織物製品の自動検査装置のプロトタイプを開発し、細幅織物の寸法計測を多種多様な条件下で実現するための技術的目途をつける

○画像処理アルゴリズムの開発

- ➡ 寸法計測、糸切れ箇所の検出、油污れの検出
- ➡ 歪みのある画像データを適正状態に補正

○自動化された外観検査装置の開発

- ➡ 撮影方法の改善、照明方法の改善、自動送り機構の精度向上、操作性の向上

【従来方法】

<人手による目視検査>



- ・ 合理化のボトルネック(課題)
- ・ 熟練工の検査工程への大量投入
- ・ 検査品質が不安定

【新方法】

<検査工程の自動化>



- ・ 製造工程の自動化・一体化による納期の短縮(効果)
- ・ 製品品質の安定

研究開発の成果 / 目標→一部達成

織物画像データの取得・整列補正アルゴリズムの開発

- 織物画像を読み込む際の輝度ムラを低減し、同じ色と同じ輝度として認識する能力を向上した
- 不安定に歪んだ織物の画像を高い精度で整列補正するアルゴリズムを開発し、検査対象織物と良品の画像の高精度比較を可能にした
- 汎用画像処理ライブラリであるHALCONを用いて、織物画像を高精度で寸法計測し、不良を発見する手法を開発した

織物の自動検査装置を開発

- 生地を精度よく順次送る装置を開発し、ラインセンサーでの画像取得精度を高めることができた
- 織物の自動検査装置の開発に際し、タッチパネルモニタから操作でき、誰でも短時間の研修で操作可能な操作画面を開発した

多種多様な繊維・織物製品での検証テストの実施

- 画像入力装置の機能と画像処理アルゴリズムの有効性を検証するため、20種類のサンプル生地を用いたテストを行い、適切に寸法計測を行うことができることを確認した

織物生地の輝度値分析

～暗く濃い紫色の織物生地を使用。輝度平均は256階調でのエリア数値平均値。輝度が安定した画像取込が実現できている～

	左上	左中	左下	中央上	中央	中央下	右上	右中	右下
輝度平均	19.23	18.87	18.42	18.83	18.77	18.36	18.64	18.68	18.26
標準偏差	13.91	13.86	13.03	13.77	13.36	12.79	13.69	13.81	12.83
中間値	17	16	16	16	16	16	16	16	16

サンプル生地の寸法計測結果

～特徴点が抽出できる画像データが作成できれば、寸法計測に関してはほぼ計測は可能である～

	生地長さ	織巾左	織巾中央	織巾右
1 枚目	69.10mm	17.05mm	17.11mm	17.41mm
2 枚目	69.17mm	17.51mm	17.42mm	17.27mm
3 枚目	69.38mm	17.11mm	17.11mm	17.35mm
4 枚目	68.75mm	17.51mm	17.45mm	17.29mm
5 枚目	69.01mm	17.15mm	17.16mm	17.36mm
6 枚目	69.07mm	17.48mm	17.42mm	17.27mm
7 枚目	68.91mm	17.10mm	17.13mm	17.31mm
8 枚目	69.01mm	17.48mm	17.37mm	17.31mm
9 枚目	69.34mm	17.13mm	17.09mm	17.27mm
10 枚目	68.75mm	17.55mm	17.52mm	17.45mm

事業化への取組み / 実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

- H25年度の実用化を目指す
- 試験の請け負いが可能

効果

- 低コスト化:品質検査工程の自動化により生産工場の人件費を約20%削減する効果が期待できる
- 納期短縮:検査工程を24時間稼働させることが可能となり、現行比で約30%の納期短縮が期待できる
- 品質管理能力向上:品質検査の定量化により、品質の格付け管理を正確に行うことが可能となり、クレームリターン減少、品質向上が期待できる

今後の見通し

現場での実働を見据えた研究開発を継続中

- ユーザーが実際に使用する状況を踏まえた装置設計の見直し、対象織物製品の不具合点の洗い出しと、それに伴う検出方法の検討等を継続して研究開発中である
- 今後、ユーザーインターフェイスをハード・ソフトともに兼ね備えたプロトタイプ機を製作し、実際の使用環境におけるデータとノウハウの蓄積を行う予定

企業情報 キリマテック株式会社

- 事業内容 織物用産業機器・電子装置の開発・製造
- 住所 福井県坂井市春江町藤鷲塚42-2
- URL <http://jacquard.jp>
- 主要取引先 (株)福田細巾織機、(有)大森ジャカード

【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先 佐伯隆士
- Tel 0776-51-6865
- e-mail sds.saek@d5.dion.ne.jp

汎用性の高い開発支援フレームワークを実現し、 企業の新製品開発の生産性を劇的に高める

- プロジェクト名** 画像・動画処理用C言語のLSI化の支援システム開発
- 対象となる川下産業** 情報通信・情報家電・事務機器、電気機器・家電、電子機器・光学機器、ロボット、自動車
- 研究開発体制** (株)プライムゲート、(株)スピナカー・システムズ

開発フレームワークCDEFのフロービュー画面



- 【従来】**
- 高度に変化する製品機能への要望に対して、LSI設計技術者が不足しており、納期の長期化や工数不足に伴う、コスト増が生じている
 - 新製品開発において動作制御部分LSIの開発期間短縮と工数低減が求められている
- 【研究開発のポイント】**
- 動作制御部分の開発にターゲットを絞り、開発期間短縮と工数低減に向け、周辺ハードウェアの最新データベースを持ち、C言語で構成された汎用性のある開発支援ツールを構築した
- 【成果】**
- 従来開発手法比で、工数の63%削減、生産性の2.7倍向上を実現可能に
- 【利用イメージ】**
- ソフトウェア、LSI及び装置開発の総合的支援システムとして用いることで、従来設計環境比10倍の生産性向上を目指していく

研究開発のきっかけ

新製品開発工程で生じる納期長期化、工数不足とそれに伴うコストアップ

- 高度に変化する製品機能への要望に対して、LSI設計技術者が不足している
- 技術者のいる特定企業へ回路設計が集中することで、納期の長期化や工数不足によるコストの増大が起きている
- 新製品開発の際の動作制御部分LSI開発において、開発期間短縮と工数低減が求められている

研究開発の目標

C言語を用いた汎用性ある開発支援フレームワークの構築

- 新製品開発における動作制御部分の開発にターゲットを当て、開発期間短縮と工数低減を目的に、周辺ハードウェアの最新データベースを持ち、C言語を用いた汎用性のある開発支援ツールを開発する
- ➡川下企業の新製品開発時間: 1/10に削減
- ➡川下企業の新製品開発の生産性: 30%向上

【従来技術】

- (課題)
- ・画像圧縮技術とその実装での関連をみると、研究所でのアルゴリズムレベルの研究と事業所での実装レベルの間で、以下のギャップが存在する
 - ◆研究所では、実装ニーズが不明
 - ◆事業所では、実装が困難な場合にアルゴリズムレベルの変更技術がないため、生産性低下や実装不能が発生

【新技術】

- (特徴)
- ・研究所レベルと事業所レベルのギャップを埋めるため、IPシステムを構築し、研究所レベルからのPC用ソフトウェアを、画像圧縮システムソフトウェアとして組み込み、ソフト、画像圧縮用LSI及び周辺メモリ等の実装可能な形態を、事業所レベルへアウトプットする
 - ・本IPシステムではフレームワークは以下の3要素で構成される
 - ◆マニュアル、手順書等
 - ◆統合置換ソフトウェアFgen
 - ◆各種特定用途用ユニットとインターフェイス部

研究開発の成果 / 目標→一部達成

生産性向上技術の確立

- 本事業で構築された開発支援フレームワークCDEF、画像圧縮用ユニット及び高位合成結果をすべて連結した場合に、生産性は、従来開発手法の2.7倍に達するという成果を得た

画像・動画技術開発

- 画像圧縮用途向けのソフトウェア開発手法として、アルゴリズムレベルから実装レベルのソフトウェアへの開発工程を詳細に検討した結果、ユニット部分としての工数が約25%短縮され、生産性は約1.3倍向上することが見込まれた

区分ごとの工数比較

～工期の63%減(目標:90%減)、生産性の2.7倍増(同10倍増)が予測された。目標値には達しなかったが、従来開発手法比で2倍以上の効果を確認された～

区分	従来手法 (h)	新手法 (h)	削減工数 (h)	削減率 (倍率)
検証環境	88	24	64	73%(x3.6)
検証	224	78	146	65%(x2.9)
設計	144	84	60	42%(x1.7)
工期	448	168	280	63%(x2.7)

高位合成ツール向けライブラリやIPの開発

- 高位合成向けかつ画像圧縮用のライブラリやIP(LSIを構成するために必要な機能ブロック)の整備により、ソフトIP作成の工数を約43%削減し、生産性を1.8倍向上する可能性が示唆された

ソフトウェアをLSI化する設計手法の生産性向上方法の開発

- 分離・設計・検証の各作業を手順化し、これに沿った記述フォーマット及び検証環境雛形を作成した。また、これらを実際に使用してアルゴリズムレベルのC言語ソースコードを高位合成し、手順の妥当性を確認した
- 手順の効果として、生産性が最大で3.0倍(67%削減)向上するという予測結果が得られた

事業化への取り組み / 実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

- H27年度頃の実用化を目指して、補完研究を継続中
- 展示会にて実演済み

効果

- 工数削減: 従来設計手法比で工数を1/10に削減可能
- 精度向上: 従来設計手法比10倍の精度でトレース可能
- 開発期間短縮: 従来設計手法比10倍のスピードで設計可能

知財・広報活動

- 論文: SystemCジャパン2010講演論文
- 出展: ESEC2010(H22.5)

今後の見通し

補完研究を継続しながら、実用化後の販路開拓を目指す

- 目標値未達部分を克服すべく、補完研究を継続している。また、現在の経済環境を考慮して、順次、着目すべき補完研究テーマの抽出を行っている
- 販路開拓と並行しながら、顧客ニーズへの対応を進めている
- H27年9月の実用化を目指している。実用化後は、山口産業振興財団の販路実績を基に地元企業への販路開拓を行うと同時に、共同研究者のスピナカー・システムズ社経由で大手電気、自動車メーカーへの販路開拓を行う

企業情報 株式会社プライムゲート

- 事業内容** ASIC/FPGAの回路設計、設計コンサルティング、アプリケーションソフト開発
- 住所** 山口県宇部市床波1-6-13
- URL** <http://www.prime-gate.com>
- 主要取引先** ソニー(株)、(株)東芝、パナソニック(株)、富士通(株)、住友重機械工業(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先** 代表取締役 梅田芳直
- Tel** 0836-54-0016
- e-mail** ML_SOUUMU@primegate.co.jp

- 組込
- 金型
- 電子
- プラ
- 粉末
- 溶射
- 鍛造
- 動力
- 部材
- 鑄造
- 金属
- 位置
- 切削
- 織染
- 高機
- 熱処
- 溶接
- めつ
- 発酵
- 真空

画像処理と3次元モデルの組み合わせによる ガイドライン不要の柔軟・安価な搬送車ロケーションシステム

プロジェクト名 画像処理と3次元モデルを組み合わせたガイドレスロケーションシステムの開発
対象となる川下産業 産業機械・工作機械・建設機械、ロボット、自動車
研究開発体制 (財)岡山県産業振興財団、岡山県立大学、(株)工学基礎、(有)小川製作所、岡山県工業技術センター

移動ロボットシステムの外観



【従来】

- 物流倉庫で用いられる無人搬送車のロケーションシステムでは、搬送車の移動経路に沿って誘導線(ガイドライン)が床面埋設されるのが一般的
- これにより、移動経路の変更が困難であること、埋設コストが高価であること等の課題が生じている

【研究開発のポイント】

- 人間と共存する環境において、ガイドラインを用いることなく、移動体に備えられたカメラからの入力画像と環境の3次元モデルとを比較することで自己位置を推定するガイドレスロケーションシステムを開発

【成果】

- 自己位置推定誤差±15mm以下、停止位置誤差±20mm以下を達成
- 目標軌道の追従走行が可能、自己位置推定時間は平均232ms/回

【利用イメージ】

- ガイドラインを用いることなく無人搬送車を自動走行させるロケーションシステム

研究開発のきっかけ

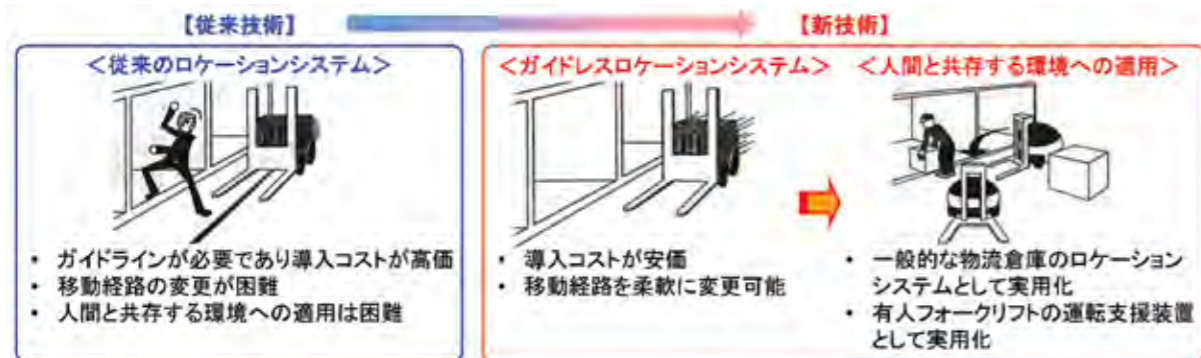
柔軟で低コストなガイドレスロケーションシステムが求められている

- 物流倉庫で物品の運搬に用いられている無人搬送車のロケーションシステムには、一般的に電磁誘導や磁気誘導が採用されており、無人搬送車の移動経路に沿った床面に誘導線(ガイドライン)が埋設されている
- そのため、無人搬送車の移動経路の変更が難しく、物流倉庫内のレイアウト変更を困難にしている。また、ガイドラインの埋設により、無人搬送車の導入コストを大幅に高めている
- ガイドラインを必要としないロケーションシステム(ガイドレスロケーションシステム)の実用化が求められている

研究開発の目標

カメラからの入力画像と環境の3次元モデルを比較し、自己位置を推定するガイドレスロケーションシステムを開発する

- システムのみ精度により自動荷役作業を実現するために、下記の実現を目指す
 - 人間の安全性を確保した走行を実現するために、下記の実現を目指す
- ➡ 自己位置推定精度: 誤差±20mm以下
 - ➡ 自己位置推定時間: 1回当たり250ms以下
 - ➡ 画像処理による周囲の人間の位置推定



研究開発の成果 / 目標→概ね達成

推定精度の向上および処理時間の短縮化手法の開発

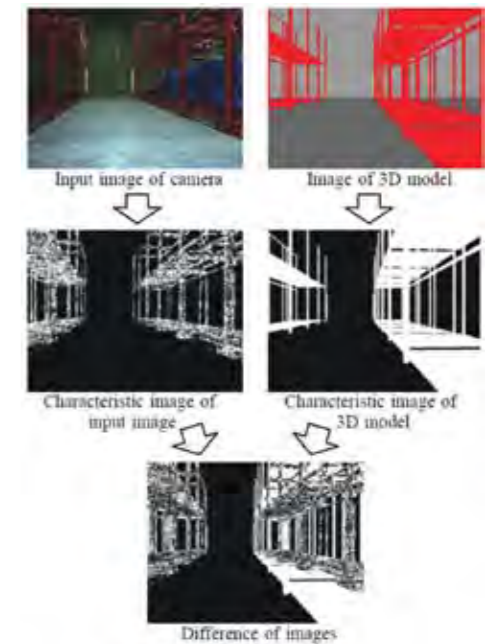
- 移動体に搭載された複数台のカメラからの入力画像と、モデル空間により作成されるモデル画像とを比較し、移動体の自己位置を推定する自己位置推定手法を適用したロケーションシステムを開発
- ア) 入力画像におけるノイズ除去等を必要最低限とする、イ) モデル画像の作成、画像のHSV変換、画像の比較等の処理をGPU (Graphics Processing Unit) により行う等の手法により、自己位置推定に要する時間を短縮

移動ロボットシステムの構築および実証実験

- 開発したロケーションシステムを搭載した移動ロボットシステムを構築
- 移動ロボットシステムを用いて、物流倉庫を模した環境で実験を行い、自己位置推定精度(誤差)は±15mm以下、目標軌道を追従走行することが可能、1回の自己位置推定時間は平均232ms、停止位置精度(誤差)は±20mm以下であることを確認

カメラ画像とモデル画像との比較

～開発したロケーションシステムでは、前後左右方向に取り付けられた4台のカメラからの入力画像をモデル画像と同時に比較することで、移動ロボットの自己位置を推定する～



数値目標の合否 ～すべての数値目標を達成した～

数値目標	本研究課題	合否
誤差±20mm以下	±20mm以下	○
処理時間時間250ms以下	250ms以下	○
移動ロボットの大きさ 1000mm×1000mm×1000mm	700mm×500mm×1000mm	○

事業化への取組み / 実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

- H25年度の実用化に向け、人間と無人搬送車が共存する環境での適用に向けた研究開発を継続中

効果

- 低コスト化: ガイドライン設置の必要がなく、導入コスト削減が可能
- 柔軟性向上: 無人搬送車の走行経路を容易に変更でき、倉庫内のレイアウト変更に対応可能

知財・広報活動

- 論文: 神代充「A LOCATION SYSTEM COMBINING IMAGE PROCESSING OF MULTIPLE CAMERAS WITH 3D MODEL OF A WARE-

HOUSE FOR AUTOMATED GUIDED VEHICLE」(H22.9)
 ○受賞: ICIM2010「EXCELLENT PAPER AWARD」(H22)

今後の見通し

一般的な住居環境への適用に向け、研究と販路開拓を並行実施

- 一般的な住居環境への適用を可能とするための研究を継続中。生活支援や福祉を目的とした知能機械やロボット等のロケーションシステムとしての実用化を目指す
- 共同研究者の日本輸送機(株)等、輸送機械メーカーへの販路開拓を予定

企業情報 岡山県立大学

住所 岡山県総社市窪木111
 URL <http://www.oka-pu.ac.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 情報工学部教授 神代充
 Tel 0866-94-2106
 e-mail jindai@ss.oka-pu.ac.jp

ソフトウェア開発手法の省電力化に向けて 消費電力量の測定装置と「見える化」シミュレータの開発

プロジェクト名 省電力を実現する組み込みソフトウェア開発手法の確立
対象となる川下産業 情報通信・情報家電、電気機器・家電、電子機器・光学機器
研究開発体制 (株)ジーテック、(株)化繊ノズル製作所、(株)ネビジョン、中央情報システム(株)

非接触型消費電力測定装置のプロトタイプ外観



【従来】
 ○ハードウェアベースでの省エネルギー対策は徐々に限界を迎えている
 ○既存の処理機能をソフトウェア化することで、消費電力を大幅に削減することが求められている

【研究開発のポイント】
 ○ハードウェア内部での消費電力量を測定する技術の確立、装置の開発
 ○消費電力を「見える化」するシミュレータの開発

【成果】
 ○ユニット毎の消費電力量の比率を算出する、非接触型測定装置のプロトタイプを完成
 ○省電力型開発支援ツールとしてのシミュレータの基本設計書を作成

【利用イメージ】
 ○携帯電話、モバイル端末等の組み込みソフトウェアの消費電力を測定・削減するためのシミュレータにより、消費電力の「見える化」と20%程度削減を実現するシステム

研究開発のきっかけ

既存の処理機能のソフトウェア化により消費電力を削減するニーズが高まっている

- ハードウェアベースでの省エネルギー対策は徐々に限界を迎えている
- 既存の処理機能をソフトウェア化することで、約3年後には現在の消費電力の2~3割削減を実現する研究も進められている
- 組み込みソフトウェア開発に従事するソフトウェア技術者や教育訓練機関にとって、このようなニーズに応えることは使命である

研究開発の目標

消費電力の測定技術と削減手法を確立し、ソフト開発の省電力化へ貢献する

- ハードウェア内部での消費電力量の測定技術の確立:測定誤差±3%以内に
 - 消費電力の「見える化」シミュレータの開発:シミュレータの回答値と実装時の誤差を±5%以内に
 - 消費電力量の少ないソフトウェアの開発
 - 省電力のソフトウェア開発手法の標準化
- ※サポイン事業では、左段の二項目について研究開発を実施

【従来アプローチ】

<ハードウェア性能の改善による省電力化>

- (課題)
- ・ハードウェア性能の改善による省エネに主眼がおかれてきた
 - ・ハードウェアによる省電力化は、徐々に限界を迎えてきている

【新アプローチ】

<ソフトウェア開発における省電力化>

- (特徴)
- ・ハードウェアデバイスへのリクエストを減らす、アセンブルコード自体を減らす手法により、省エネルギー化・省電力化を実現
 - ・上記実現に向け、プログラムの設計、プログラム言語の選定、プログラムの作り方、コンパイラの選定等の方法論の標準化を目指す

研究開発の成果 / 目標→未達成

ハードウェアの構成ユニット毎の消費電力量を測定する機械装置の開発

- ソフトウェア開発の省電力化に向け、構成ユニット毎の消費電力量、プログラムの処理形態、処理時間等の要素を切り分け、精度よく電力量を測定することが重要
- そこで、構成ユニット毎のバイアスラインに超小型のカレントトランスを装荷し、総電力量に対するユニット毎の消費電力量の比率を算出する、非接触型測定装置のプロトタイプを完成させた

組み込みソフトウェアの消費電力の削減を「見える化」するシミュレータの開発

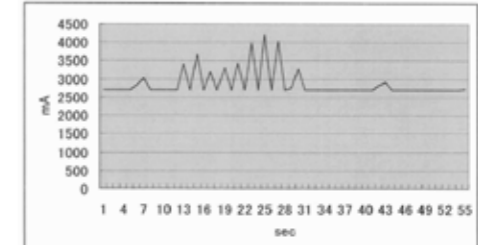
- 複数の言語を用いたテストプログラムを作成・作動させ、消費電力量を上述の装置で測定・分析することに成功した
- ア) 高度・複雑だが省電力なプログラム(C言語等)、イ) 電力消費は多いが開発効率や保守性が高いプログラム(Java、ErlangによるVM等)の双方の良点を生かした開発が重要であることや、システムの省電力化に向けてスワップ回避が不可欠であること等、省電力化のためのプログラム開発のポイントを得た

○テストプログラムの測定結果を用いて、省電力型開発支援ツールとしてのシミュレータの基本設計書を作成し、プログラム開発環境が整えば製品化が可能な状態まで到達した

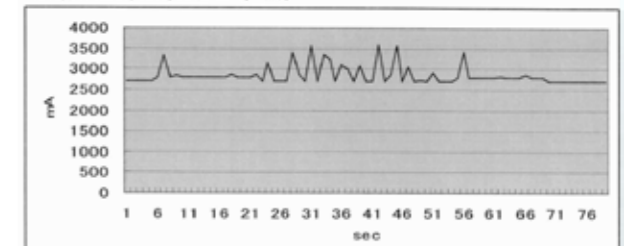
主なソートの処理時間と消費電力

~C言語による高度かつ複雑だが省電力なプログラム(上図)と、JavaやErlangによるVM(Virtual Machine)を介した電力消費は多いが開発効率や保守性が高い開発ができる(下図)言語選択といった、双方の点を生かした上流設計が重要~

<Win/Core200/C/QuickSort/Ptn8>



<Win/Core200/Java/QuickSort/Ptn8>



事業化への取組み / 事業化は停滞中

事業化状況

- 3か年にわたる研究開発計画の1年目を終了したところであり、今後、測定された消費電力を可視化するシミュレータを用いて、消費電力量の少ないソフトウェアの開発と、そのような開発手法の標準化を目指していく
- 測定装置製造の実験装置あり

効果

- 省電力化:測定装置により組み込みプログラムの実行時の消費電力を測定することで、消費電力量が大きく影響するハードウェアの省電力プログラムを構築できる

○標準化:開発シミュレータにより組み込みプログラムの省電力化技法を確立できる

今後の見通し

- 試作機の開発と、省電力のソフトウェア開発手法の標準化に向けた研究の継続**
- 高度な技術を有し、試作機を予算内で製造できる電子メーカーとの連携により、試作機の開発とそれを用いた消費電力量の少ないソフトウェア開発手法の開発・標準化に向けた研究開発を継続していく

企業情報 株式会社ジーテック

事業内容 受託開発、環境関連業界向けパッケージシステム開発・販売、エンドユーザ向け開発
住所 広島県広島市中区大手町5-17-13
URL <http://www.gtec.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 ソリューションシステム部 専務取締役 鍵川晴宗
TEL 082-504-0555
e-mail kagikawa@mx.gtec.co.jp

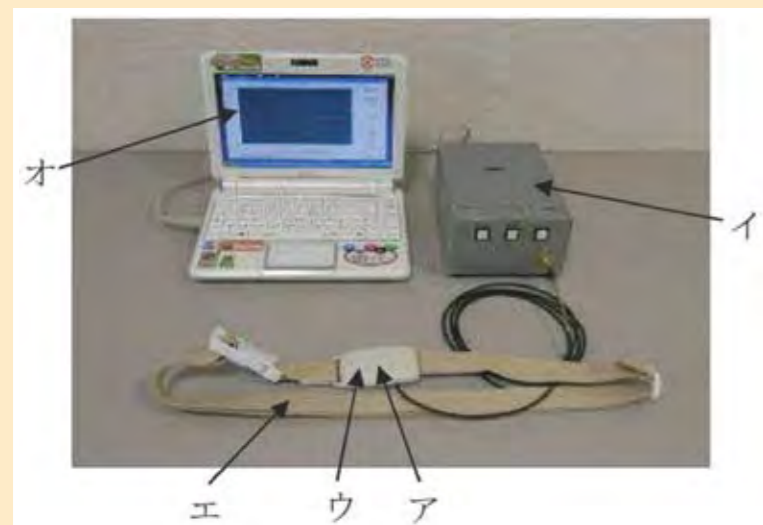
呼吸データより居眠り等を感じし、 自動車、鉄道の安全運転をサポート

プロジェクト名 圧電フィルムセンサーを用いた高精度呼吸モニタリングシステムの開発

対象となる川下産業 自動車、医療・福祉機器、情報通信・情報家電・事務機器

研究開発体制 (株)テクノネットワーク四国、(株)ミトラ、四国計測工業(株)、香川高等専門学校

呼吸モニター用センサー全体(ア:センサー本体、イ:データボックス(電源基板、アナログ基板、デジタル基板、制御ソフトウェアを内蔵)、ウ:センサーケース、エ:センサー装着用ベルト、オ:信号処理ソフトウェア)



【従来】

○睡眠時無呼吸症候群のスクリーニング検査や精密検査では、呼吸を高精度に測定するセンサーが存在しないため、複数のセンサー等を組み合わせて計測しているが、課題も多い

【研究開発のポイント】

○運転手の居眠りやその予兆、睡眠時無呼吸症候群の有無を把握する高精度の呼吸モニタリングシステムの構築を目指す

【成果】

○センサー、システムを開発し、フィールド試験を実施した結果、開発したセンサーにより、実際に病院で使用されている検査結果と同様の無呼吸状態の呼吸波形の計測に成功

○本研究の目的とするセンサーの基本技術を確立

【利用イメージ】

○睡眠時無呼吸症候群判定ソフトウェアとしての実装

研究開発のきっかけ

事故防止に向け、運転手の居眠り検出、健康状態の把握が重要となっている

○自動車事故、鉄道事故の原因として居眠り運転が多くみられるほか、運転手の呼吸障害とも密接に関係していることが明らかになっている

○大量輸送機関等の運転手の居眠り検出や健康状態の把握は非常に重要である

○運転手の居眠りや健康状態をリアルタイムで検知・把握するためのセンサーが存在しない

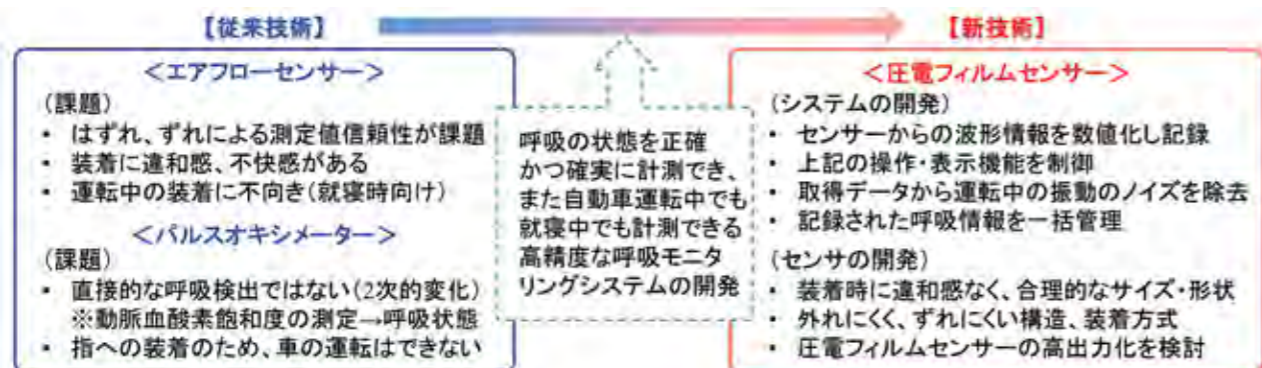
研究開発の目標

運転手の負担が少ない、非侵襲に近い呼吸センサーを開発する

○運転手の居眠りやその予兆、睡眠時無呼吸症候群の有無を把握する高精度の呼吸モニタリングシステムを構築

➡センサー:装着時の違和感がなく外れにくい、高出力で合理的なサイズ・形状

➡システム:居眠りや睡眠時無呼吸を判定できる信号処理方法の確立



研究開発の成果 / 目標→未達成

センサーの開発

○センサーフィルムの選定、取付機構の試作、センサーケースの試作等を行い、十分な感度を有し、長時間の装着に耐えられる呼吸モニター用センサーを完成させた

システムの開発

○制御ソフトウェア及び信号処理ソフトウェアを開発した
○基本波、第2高調波、第3高調波の振幅等に着目した判定アルゴリズムを検討し、フィールド試験での使用を考慮した判定ソフトウェアを開発した

KKR高松病院から取得した測定データ

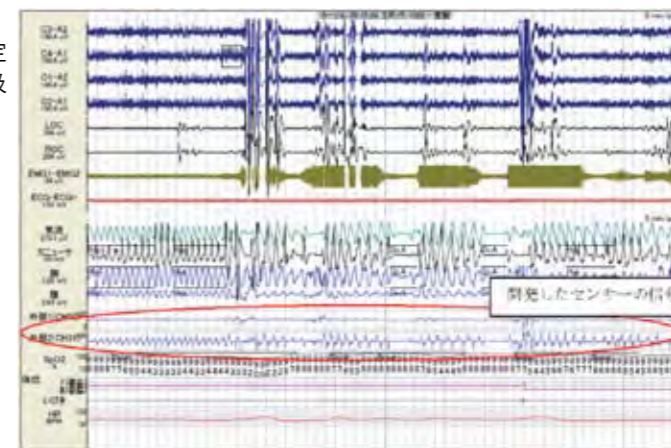
～無呼吸状態におけるセンサー信号の呼吸波形を測定し、酸素飽和度の低下にあわせて開発したセンサーの呼吸波形が変化することを確認した～

測定状況



フィールド試験と改善

○KKR高松病院の協力を得て、病院で実際に睡眠時無呼吸症候群の検査に使用している終夜睡眠ポリグラフ検査と、開発したセンサー信号を組み合わせた呼吸センサー評価試験を実施した
○医学的な根拠に基づいた覚醒時や睡眠時等状態での呼吸波形の測定を実施し、実際の無呼吸状態(酸素飽和度の低下時)において、開発したセンサーが同様の呼吸波形の変化を示すことを確認した
○睡眠時無呼吸判定システム及び居眠り検知システムの実用化に向け、今後さらなるデータ蓄積と分析が必要となるが、本フィールド試験によりその基礎を構築した



事業化への取組み / 実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

○H27年度の実用化を目指し、判定結果の精度向上のための研究等を継続中
○圧電フィルムセンサーを用いた高精度呼吸モニタリングシステムの試作機あり(有償)

効果

○安全性向上・事故防止等:大量輸送機関等の運転手の居眠り検出や健康状態の把握(予定)

今後の見通し

フィールド試験実績を積み重ね、居眠り判定速度の向上を目指す

○サポイン事業において積み残した、判定結果の精度向上のための研究を継続中

○フィールド試験(病院内外)の実施例を増やし、睡眠や居眠りの判定精度を向上させるとともに、センサーの課題を抽出し、改良を行っていく

○事業化に向けては、市場動向を見極め、ニーズのある分野への適用を検討していく

企業情報 株式会社ミトラ

事業内容 ソフトウェアの企画・開発・販売、ネットワークシステムの設計及びハードウェア並びに周辺機器の販売、インターネットを利用した各種情報処理サービス、ホームページの企画立案・制作・管理

住所 香川県高松市林町2217-15 香川産業頭脳化センター406

URL <http://www.mitla.co.jp>

主要取引先 香川大学、亀田総合病院、香川県、徳島文理大学、その他医療機関

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 代表取締役 尾形優子

Tel 087-869-8288

e-mail info3@mitla.co.jp

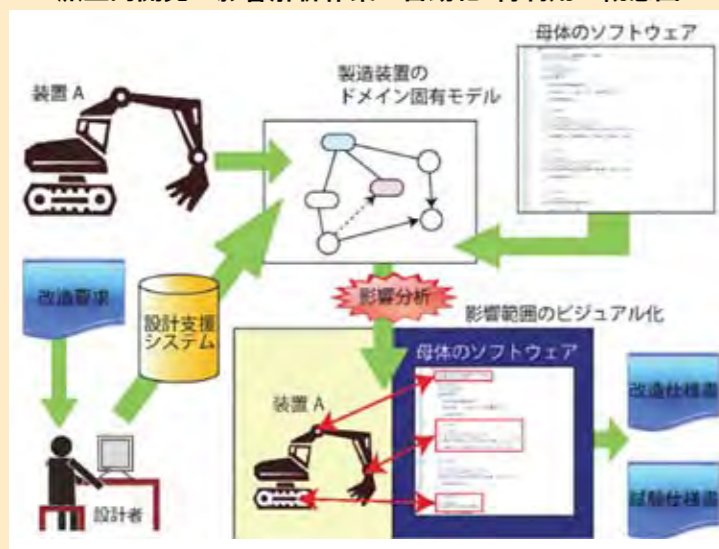
ソフトウェア機能の追加・変更の影響解析作業を大幅に効率化する開発支援ツール

プロジェクト名 太陽光パネル、FPD、半導体等製造装置等技術革新による新製品開発サイクルが短い分野の派生的組込ソフトウェア設計支援システムの開発

対象となる川下産業 半導体・液晶製造装置、産業機械・工作機械・建設機械・農業機械

研究開発体制 (株)電盛社、アイシステムサービス(株)、(有)システム・ブレーン・熊本、熊本大学九州大学、マイクロコート(株)

派生的開発の影響解析作業の自動化・再利用の概念図



【従来】

- 太陽光パネル等の国際競争分野では、新製品の開発サイクルが短く、製造装置の開発コスト負担が大きい
- 中でもソフトウェアへの機能の追加・変更(派生的開発)の影響解析作業は、熟練者のノウハウと膨大な作業量が必要となり、生産性向上のネックとなっている

【研究開発のポイント】

- 影響解析作業の自動化・再利用に取り組み、工数削減等による大幅な効率化を実現する開発支援ツール・機能を開発

【成果】

- 装置のソフトウェア開発の生産性と品質を大幅に向上
- 影響解析から設計書作成までの作業工数を1/3に低減できる見通しを得た

【利用イメージ】

- 半導体製造装置等の派生的開発が多い製造装置のソフトウェア開発において、熟練者ノウハウへの依存度が高い工程をモデル化した開発支援ツール

研究開発のきっかけ

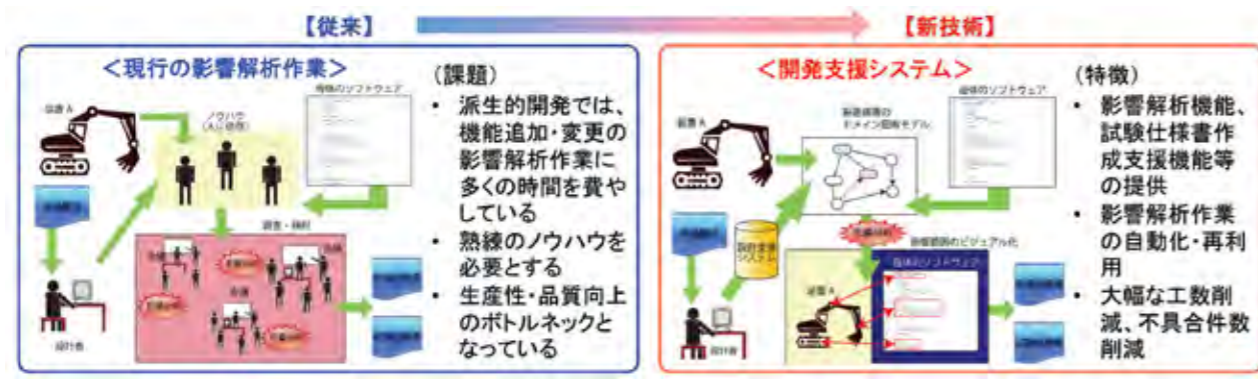
半導体製造装置等の派生的開発における影響解析作業の効率化が急務

- 太陽光パネル、FPD、半導体等の国際競争分野では、新製品の開発サイクルが短く、製造装置の開発コスト負担が非常に大きい。中でもソフトウェア開発費は大きな割合を占めている
- このような装置開発の大部分では、母体となるソフトウェアの派生的開発が行われることが多いが、機能追加・変更の影響解析作業は熟練者のノウハウと膨大な作業量を必要とする
- 生産性・品質向上のボトルネックとなっている影響解析作業を大幅に効率化することが望まれる

研究開発の目標

派生的開発用の開発支援ツールを構築し、影響解析作業の自動化・再利用に取り組む

- 影響解析作業の自動化・再利用により、大幅な効率化を実現する
- 開発要求に基づいて、影響解析、設計書作成を行う機能を開発する
- ➡ 工数(影響解析～設計書作成): 従来の1/3
- ➡ 出荷時試験での不具合件数: 従来の1/2



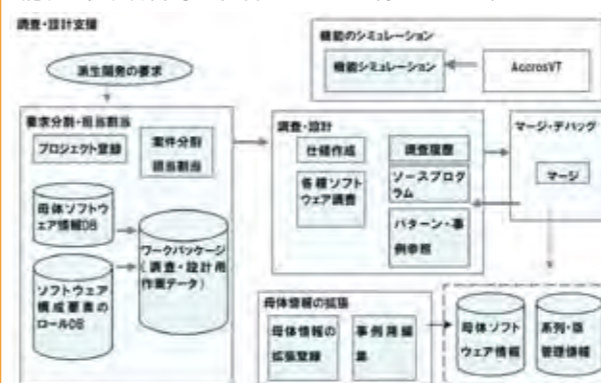
研究開発の成果/目標→達成

「開発要求に基づく影響解析機能」についての研究

- 製造装置の派生的開発の特徴を分析し、自動化と再利用により影響調査の工数を削減する手法を研究した
- ドメインの特徴の分析から影響調査のパターンを抽出し、この作業を容易に行う仕組みを開発した
- 派生的開発の母体となるソフトウェアをあらかじめ解析し、影響解析の作業を可視化情報に基づいて支援するツール機能を構築した

システム全体図(調査・設計支援)

～システム改造を行う際に、装置のどのコンポーネント、機能、監視、制御等に影響が出るかを特定する仕組み～



- 影響調査の事例自体を再利用するツール機能を確立した

「システムリファクタリング支援機能」についての研究

- 製造装置の派生的開発において、外部要因により改造要求に偏りが出てくることから、母体ソフトウェアをこれに対応させる仕組みを確立した
- これらの成果により、影響解析から設計書作成までの作業工数を1/3に低減できる見通しを得た

システムリファクタリング支援機能

～開発要求に基づく影響解析機能と「プロダクトライン開発支援システムMOOK」(既存ソフトと製品計画から、効率のよいコア資産の作成を支援するシステム)を連動させ、母体ソフトウェアのリファクタリングのための設計を支援する機能～



事業化への取り組み/実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

- H26年度の事業化に向けて、研究を継続中

効果

- 低コスト化: 派生的なソフトウェア開発では、改造の母体となるソフトウェアへの改造仕様の影響調査に50%以上の労力を要することが多いが、本ツールの利用により調査労力を半分以下にできる
- 精度向上: 装置改造時の影響調査データを蓄積・再利用することで、見落とし等を防止でき精度が向上する
- 納期短縮: 蓄積された影響調査データ、改造事例を再利用することで、個人のノウハウへの依存度が減少し、開発計画作成時間を短縮できる

今後の見通し

数年内での事業化開始を目指し、研究開発を継続中

- サポイン事業後、市場の拡大に向けて当初計画を一部修正した上で、残りの工程を効果的に進めるための研究を実施中
- 初期セットアップの簡易化、複数言語への対応、フリーソフトや他社ツールとの連携等について研究を継続。この研究に続き、残りの機能の開発を行う予定
- 研究開発に2～3年を要する見込みであり、H26年度頃からの販売開始を目指す

企業情報 株式会社電盛社

事業内容 ソフトウェア開発、通信設備工事、電気設備工事
住所 熊本県熊本市南熊本5丁目1番1号 テルウェル熊本ビル3階
URL <http://www.densei.co.jp>
主要取引先 (株)協和エクシオ、東京エレクトロン九州(株)、官公庁

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 IT本部ネットワークシステム部
 常務取締役 IT部長 富松篤典
Tel 096-212-7724
e-mail tomimatu@densei.co.jp

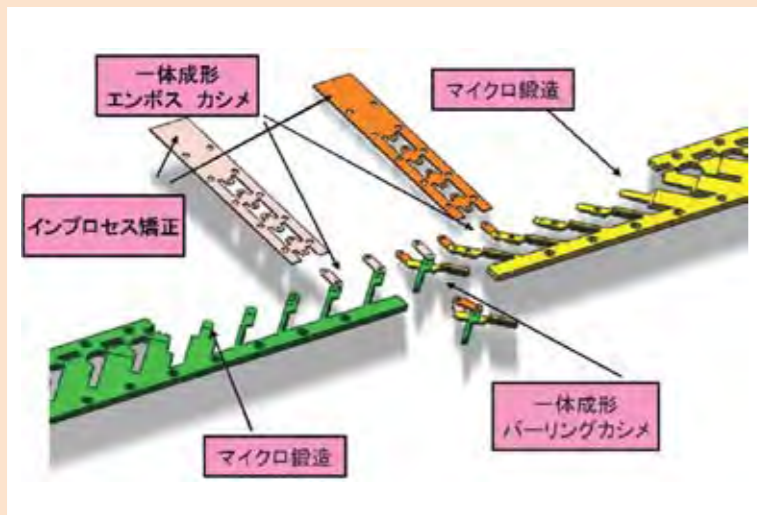
難加工材のマイクロ鍛造の精度を高める サーボプレス機、素材送り装置、素材位置検出装置

プロジェクト名 難加工材のマイクロ鍛造による一体成形に関する研究開発

対象となる川下産業 医療・福祉機器、電子機器・光学機器

研究開発体制 タマティーエルオー(株)、(株)セキコーポレーション、日本電子工業(株)、首都大学東京、(独)産業技術総合研究所、芝浦工業大学

一体成形プロセスイメージ図



【従来】

○金属材料のマイクロ成形は、素材表面荒れや形状不良が課題

【研究開発のポイント】

○表面処理、素材順送・位置決め技術の精度向上により、高品質な部品を生産

【成果】

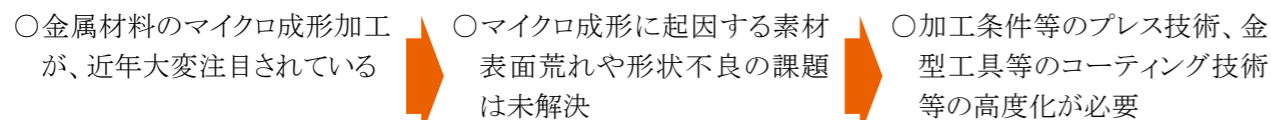
○卓上型サーボプレス機、精密素材送り装置、金型内素材位置検出装置を開発

【利用イメージ】

○医療用マイクロ鉗子を、耐食性・生体適合性に優れたチタンのプレス加工で実現することで、均一な品質の低コストの器具を提供

研究開発のきっかけ

金属材料のマイクロ成形の精度向上に向け、プレス・表面処理技術の高度化が必要



研究開発の目標

マイクロ構造ユニット部品を金型内で一体成型する技術の開発

- 難加工材のマイクロ金型表面処理技術の開発
➡ 耐久性: 従来の10倍
- 一体成形のための高精度素材順送機構、高精度位置決め
➡ 位置決め精度 ±20μm

【従来技術】

- ・ 供給材料面粗さ: Ra0.2μm
- ・ 供給板厚バラツキ: ±10μm
- ・ 供給材幅バラツキ: ±100μm 蛇行あり
- ・ 材料ガイド位置精度: ±20μm
- ・ 材料位置強制方法: レーシング
- ・ 潤滑: 潤滑油
- ・ 純チタン酸化皮膜剥離対策: 潤滑油及び潤滑シート

【新技術】

- ・ 供給材料面粗さ: Ra0.05μm
- ・ 供給板厚バラツキ: ±1μm
- ・ 供給材幅バラツキ: ±10μm 蛇行不可
- ・ 材料ガイド位置精度: ±2μm
- ・ 材料位置強制方法: 位置検出
- ・ 潤滑: スケールフィードバック
- ・ 純チタン酸化皮膜剥離対策: 酸化膜剥離抑制

研究開発の成果 / 目標→達成

チタンなどの難加工材に適したマイクロ金型表面処理技術を開発

- Ti材のマイクロ鍛造におけるナノ積層構造の表面処理技術を開発
- 工具の耐摩耗性の低下を防ぐ手法として、チタン成形中にArガスをを用いた雰囲気制御が有効であることを検証

微小鉗子部品成形用金型写真



(a) 鉗子部品成形用金型

マイクロ精密鍛造用卓上型サーボプレス機を開発

- マイクロ鍛造を可能とし、小型部品に適した卓上タイプのサーボプレス機械を開発
- 最大加圧力: 200kN
- 鍛造加工で重要な決め押し可能なスクリュー(精密ボールネジ駆動式)タイプ、芯荷重に強い2ポイント押し



(b) 鉗子連結板成形用金型

精密素材送り装置、金型内素材位置検出装置を開発

- 金型への精密素材送り装置を開発、送り精度 ±1μm以下
- 内組立を実現するための金型内素材位置検出装置を開発
- 加工品にサブミリメートルの小さい穴を開けることにより、1μm程度の精度で位置検出が可能

マイクロ鉗子部材



事業化への取り組み / 実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

- H25年度の実用化に向け、補完研究を継続
- マイクロ鉗子用部材のサンプルあり(無償)

効果

- 微細化: マイクロ鉗子をはじめとする医療用器具の径0.5mm、先端部分1.0mm、全長5.0mmという極細・高精度な構造に対応
- 強度向上: 従来比10倍の耐久性

知財・広報活動

- 特許: 「材料位置検出制御装置」(特願2010-072216)、「コーティング被膜の形成方法及び金型・工具」(特願2010-075537)
- 雑誌: プレス技術「難加工材のマイクロ鍛造による一体成形に関する研究開発」(H23.1 Vol.49 No.1)

今後の見通し

加工技術の確立に向け、補完研究を継続

- 各種医療用器具に適用できる加工技術を確立すべく研究を継続

企業情報 株式会社セキコーポレーション

事業内容 AV情報機器用部品の金型設計製作及び組立製造、組立省力化機器・測定機器の開発・製造
住所 東京都八王子市明神町2-9-22
URL <http://www.seki-corp.co.jp>
主要取引先 ソニー(株)、ソニーイーエムシーエス(株)、(株)ソニー・コンピュータエンタテインメント、J&Kカーエレクトロニクス(株)、カシオ計算機(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 技術管理部 参事 山下昭義
Tel 042-644-3993
e-mail yamashita@seki-corp.co.jp

CFRP材(炭素繊維複合材)のプレス成形加工により、自動車のエンジンフードの質量を約50%軽量化

- プロジェクト名** 自動車部品用炭素繊維複合材のプレス成形加工技術に関する研究
対象となる川下産業 自動車、産業機械、航空・宇宙、福祉・医療、情報通信、情報家電、事務機器、レジャー・スポーツ
研究開発体制 北関東産官学研究会、矢島工業(株)、(株)先端力学シミュレーション研究所、(株)童夢カーボンマジック、群馬県立産業技術センター

1/4分割エンジンフードアウター成形加工部品



- 【従来】**
 ○自動車の車両質量の軽減によるCO₂の削減や燃費の向上が課題
【研究開発のポイント】
 ○軽量・高強度材料であるCFRP部品用の金型設計・製作技術及びプレス成形加工技術の開発
【成果】
 ○CFRP用エンジンフード成形金型技術及びプレス成形加工技術の確立
 ○1/4分割CFRPエンジンフードのプレス成形部品の製作に成功、質量は従来の約50%軽量化を達成
【利用イメージ】
 ○自動車のエンジンフード(ボンネット)部品、ルーフパネル部品等の鋼板製板金部品の約50%軽量化の実現

研究開発のきっかけ

自動車の軽量化に向けて、車両外板部品のCFRP材に置換することへのニーズが強まる

- 自動車の軽量化によるCO₂の削減や燃費向上の社会的ニーズが高まる
- 高強度・高剛性でエネルギー吸収特性に優れたCFRP(炭素繊維複合材)部品に注目
- エンジンフード等の車両外板部品のCFRP材にすることで軽量化が可能

研究開発の目標

CFRPプレス成形加工技術による1/4分割エンジンフードの開発

- CFRP部品の金型精度および表面仕上げの研究
 → 適切な金型の表面仕上げや精度等の金型仕様の確立
- CFRP部品の積層肉厚と金型温度のプレス成形加工性の研究
 → CFRP部品の積層肉厚と金型温度の均一化、プレス成形加工条件の確立

【従来技術】

<鋼板製>

- ・板金プレス部品ため質量軽減が難しい
- ・CO₂や燃料消費量の改善が難しい
- ・軽量化による車両重心を下げられない

【新技術】

<CFRPプレス成形>

- ・車両質量の軽減化が図れる
- ・CO₂や燃料消費量が改善される
- ・軽量化による車両重心位置を下げられる

研究開発の成果 / 目標→概ね達成

外装部品金型は表面粗さ精度0.2μmの精度を確保

- 炭素繊維複合(CFRP)材料のプレス成形加工における金型精度および表面仕上げに関する研究を実施
- 外装部品であるCFRPエンジンフードアウターのプレス金型は鏡面仕上げ、インナープレス金型は一般的な精度で製作
- アウタープレス金型の表面粗さは、#1,000仕様で平均0.2μm~0.3μm

高品質なCFRP部品を10分以内で成形加工

- 炭素繊維複合(CFRP)材料の積層肉厚と金型温度におけるプレス成形加工性に関する研究を実施
- 金型表面温度分布はヒーターのブロック制御により、目標温度の約±3℃以内に均一化
- 金型成形温度とプレス成形加工条件を適切に設定しプレス成形を行った結果、目標通りのCFRP部品を成形
- エンジンフードアウター部品は約7分、インナー部品は約5分で成形加工可能

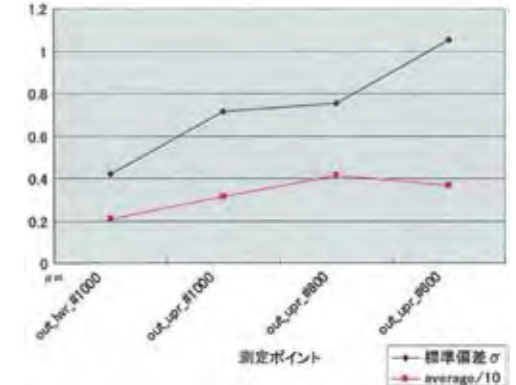
1/4分割CFRPエンジンフードのプレス成形加工の成功による軽量化の実現

- 高精度なCFRP金型技術とプレス成形加工技術

の確立により革新的CFRPプレス成形加工部品(軽量・高強度)を実現

- 1/4分割エンジンフードのアウター及びインナープレス成形加工部品の成功により現行部品質量の約1/2軽量化

アウター金型表面粗さ特性 ~#1,000仕様の表面粗さは標準偏差0.4~0.7、平均0.2μm~0.3μm



成形品



1/4分割アウター成形品



1/4分割インナー成形品

事業化への取組み / 実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

- H25年度の実用化に向け、補完研究を継続
- 1/4分割エンジンフード(アウター、インナー)部品のサンプルあり(無償)

効果

- 新素材:鋼板製に比べ約1/2の軽量化
- 強度・剛性向上:ハイテン鋼板材料並みの特性
- 複雑形状化:複雑な形状のプレス成形が可能

知財・広報活動

- 出展:日産自動車展示会(H23.11)、北関東産官学研究会フォーラム(H23.3)
- 新聞:広報おおた新聞(H23.10.10)
- 雑誌:「次代の自動車産業を見据え軽量・高強度化を叶える新素材のプレス成形技術を磨く」(月刊プレス技術、H23年9月特別増大号)

刊プレス技術、H23年9月特別増大号)

- 受賞:群馬県「一社一技術、群馬県技術大賞」(H23)

今後の見通し

自動車分野でのH25年度の実用化を目指し、活動中

- 1/4エンジンフードの試作部品を川下カーメーカーに提供し実用化の検討を実施中
- 自動車構造部品の成形加工技術の研究を進め、その結果を川下カーメーカーに提案する計画を立案中
- 自動車分野はH25年度の実用化を目指して活動中、また他の分野における引き合いもある

企業情報 矢島工業株式会社

- 事業内容** 自動車板金加工部品(プレス・溶接・組み立て)の開発設計及び製造、自動車関連用品の開発設計及び製造・販売
- 住所** 群馬県太田市新野町944
- URL** <http://www.syms.co.jp>
- 主要取引先** 富士重工業(株)、しげる工業(株)、(株)H-ONE、日本発条(株)、小松フォークリフト(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先** 開発研究部取締役部長 馬場泰一
- Tel** 0276-32-3633
- e-mail** baba@syms.co.jp

ウルトラハイテン材のスプリングバックを制御し、自動車部品用の金型設計を迅速化

プロジェクト名 省エネ超軽量自動車向けウルトラハイテン材のスプリングバック制御可能なプレス金型設計システムの開発

対象となる川下産業 自動車

研究開発体制 JFE テクノリサーチ(株)、マルスン(株)、東京農工大学、静岡県工業技術研究所

金型の自動修正装置



【従来】

○ウルトラハイテン材のプレス加工は、スプリングバック量が大きく形状予測が難しい

【研究開発のポイント】

○ウルトラハイテン材のスプリングバック量の予測精度の向上、金型設計の迅速化

【成果】

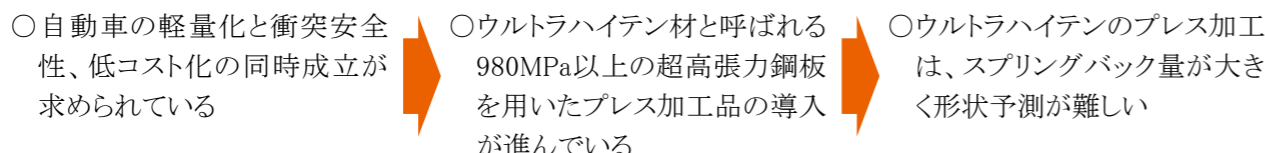
○成形品の形状予測精度が向上:72.61%→83.06%
○試作プレス品の形状測定時間の短縮:9時間→3.5時間

【利用イメージ】

○自動車用ウルトラハイテン部品の金型設計・製作に使用

研究開発のきっかけ

自動車の軽量化、衝突安全性向上、低コスト化に向け、ウルトラハイテン材加工の高度化が必要



研究開発の目標

ウルトラハイテン材プレス成形用金型の設計精度向上、迅速化

- スプリングバックの予測精度の向上
→ 現状:金型手直し回数5~7回→目標:トライレス化
- スプリングバックの迅速測定技術の開発
→ 現状:測定時間4~6時間→目標:-10分程度

【従来技術】

- ・ 予測精度が低い
- ・ 金型改修と成形トライを繰り返す
→ トライ・アンド・エラーにより精度確保
→ 金型製作のリードタイムやコストが増大

【新技術】

- ・ スプリングバックの予測精度の向上
- ・ スプリングバックの迅速測定技術
→ トライレス化・金型製作のリードタイムやコストの削減

研究開発の成果 / 目標→一部達成

成形品の形状予測精度を大幅に改善

- ウルトラハイテンの特異性を把握
- バウシंगा測定値を適用したシミュレーション設計により、最初の設計で成形品の形状予測精度を改善(72.61%→83.06%)
- 温度測定により、シミュレーションに温度情報を与える手段を獲得

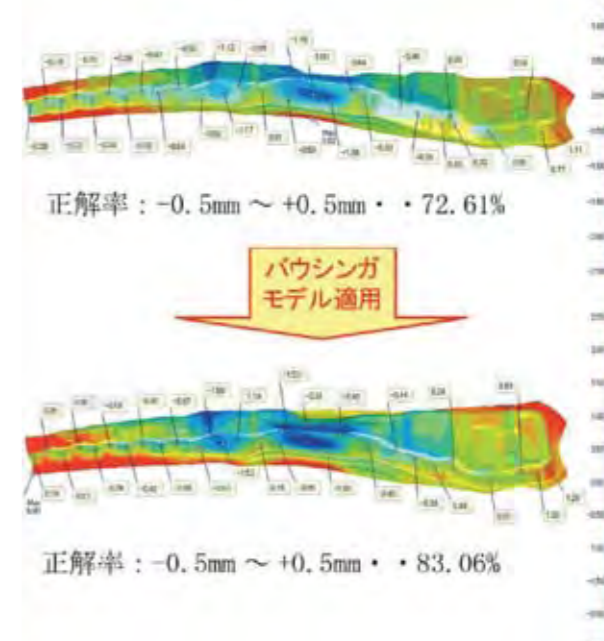
トライプレス品の形状測定時間を大幅短縮

- 自動車部品のプレス品の形状測定について、測定子の交換、分断データの統合化処理を自動的に行う装置を導入
- 測定時間を従来の9時間から3.5時間に大幅短縮
- 3次元的なスプリングバック量の初期段階の測定も、3Dカメラのデータ解析により大幅な時間短縮

金型の修正設計の時間を短縮

- トライプレス結果と製品形状の誤差分の修正を自動で行う、金型の自動修正装置を導入
- 結果、金型修正設計時間を大幅短縮(作業例:従来2時間→15分)
- 自動修正装置と経験ノウハウの融合により、金型修正設計の大幅な迅速化が見込める

三次元測定結果とシミュレーション結果および正解率
~バウシंगा効果を考慮した材料モデルの場合、シミュレーションの正解率が向上~



曲げ戻し変形を受ける部位



事業化への取組み / 実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

- H25年度の実用化に向けて、補完研究を継続
- 試作機・サンプルなし

効果

- 強度・剛性向上:インナーパネルは従来の1.5から2倍の強度
- 小型化・軽量化

今後の見通し

ウルトラハイテン部品の精度向上を目指す

- 継続してウルトラハイテン部品の精度向上に向け、システムの改善に取り組んでいる
- 特に、川下のニーズに応じて精度向上に取り組んでいく

企業情報 マルスン株式会社

事業内容 自動車用プレス金型製造
住所 静岡県富士市依田橋90-1
URL <http://marusun-g.co.jp>
主要取引先 トヨタ自動車(株)、日産自動車(株)、本田技研工業(株)、スズキ(株)、マツダ(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 総務課主事 堀内昭
Tel 0545-53-3426
e-mail june@marusun-g.co.jp

微細ロール金型の増幅技術を用いた 量産型ナノインプリント装置

- プロジェクト名** ナノインプリント装置微細ロール金型の増幅技術の構築
- 対象となる川下産業** 情報通信・情報家電・事務機器、半導体・液晶製造装置、電子機器・光学機器
- 研究開発体制** 三井電気精機(株)、(財)千葉県産業振興センター、東京理科大学、吉野電化工業(株)

ロール転写装置外観



- 【従来】**
○ロール金型によるナノインプリントは量産に適しているが、金型製作が高額
- 【研究開発のポイント】**
○微細小ロール金型より増幅しロール金型を作成することで、安価で金型製作が可能
- 【成果】**
○EB露光によりロール形状で200nmのライン露光を実現
○小ロール(φ30mm×30mm)から大ロール(φ150mm×90mm)への転写
- 【利用イメージ】**
○ナノインプリント用ロール金型を用いて製作した無反射フィルムは、液晶ディスプレイ内に用いられ、従来型に比べ反射率を1%程度に制御でき、映り込みや透明感が向上

研究開発のきっかけ

ナノインプリント装置の量産化・産業化には、ロール金型技術の開発が必須

- ナノインプリント装置の量産化・産業化に向け、簡易に作成できる金型技術が課題
- 従来の大面積金型は高額、かつ大面積への転写プロセスが複雑
- 大量生産に向いているロール金型方式は、巨額の研究費が必要なため開発が遅れ

研究開発の目標

一般的な実験室レベルでの設備により微細ロール金型の増幅技術を開発

- ロール形状でのEB(Electron Beam)露光技術の構築
→ 小ロール(直径φ30mm×30mm)上での転写
- 小ロールを増幅させ大ロールへの転写技術の開発
→ 約φ30mm×30mmの小ロールから約φ150mm×90mmロールへの転写

【従来技術】

<フォトリソグラフィ、EB露光等>

(課題)

- ・ 金型の製作が高額
- ・ 大面積への転写が複雑構造

【新技術】

<小ロール金型からの転写>

(特徴)

- ・ 微細な金型の製作が可能に
- ・ 小ロール金型からの転写だから安価
- ・ 大面積への転写が簡単に行える
- ・ インプリント方式における量産化が可能

研究開発の成果 / 目標→一部達成

200nmのラインを露光するEB露光装置を開発

- ごく一般的な電子顕微鏡内に取り付けられるEB露光装置を開発
- その装置を使用し小ロール金型上に200nmのライン露光を実現

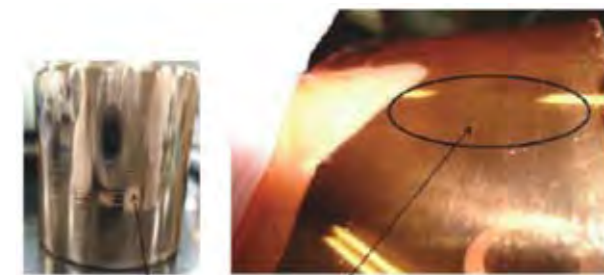
小ロールから大ロールへの転写による金型を作成

- ロール転写装置を開発し、μm単位の転写技術を確立
- 金型ロールめっき装置を開発し、ロール金型上に薄膜めっきを形成したのち薬液でリフトオフし金型を作製
- 新たに開発した表面改質装置を使用し金型表面に樹脂を塗布

大ロールでのインプリント実証により500nmのパターン転写を実現

- ロールインプリント装置を開発
- 大ロールのフィルム金型からフィルムへの転写実験を実施、500nmのパターン転写が実現
- これらの技術を総合し、ナノインプリント装置微細ロール金型の増幅技術を構築

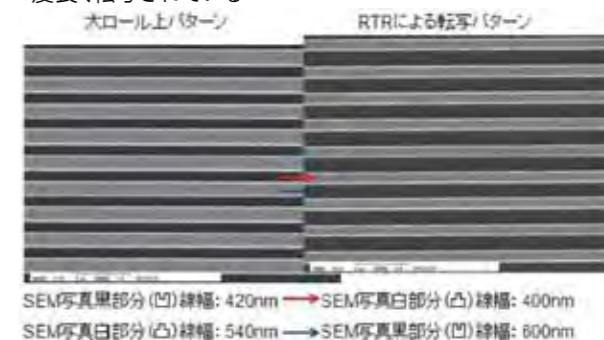
小ロールから大ロールへの転写結果



小ロール上機 大ロール転写機(転写装置はTMMRで、小ロールの傷が転写されていることが肉眼で確認できる。)

大ロール上のパターンとRTR(ロールTOロール)による転写パターンの比較

~500nmのパターン転写が実現、大ロール上のパターンが精度良く転写されている~



事業化への取り組み / 実用化に成功、事業化には時間がかかる

事業化状況

- 実用化に成功、H25年度の事業化に向け活動中
- 試作機及び基本サンプルあり。製作工程のデモンストレーションを実施

効果

- 精度向上: 反射率軽減による画像精度の向上
- 低コスト化: 金型製作費用の低減による低コスト化
- 複雑形状化: 複雑形状の作成試験が可能になり、様々な試作開発に対応

知財・広報活動

- 論文: 丸山祐貴「HSQを用いた石英ロールへの微細パターンの描画とRR, RTR転写」(H23.2.2)
- 出展: 国際ナノテクノロジー展(H23.2)

今後の見通し

試験研究装置の販売に向け、共同研究を実施中

- 事業で開発した装置により補完研究を行った結果、ナノパターンの作成が可能になり、デモンストレーションを川下企業等に紹介している
- 現在、この手法に類似した装置開発の共同研究を複数社で行っている
- H24年度は現在の共同研究などにより更に研究結果を重ねる予定であり、試験研究装置の販売を行う予定

企業情報 三井電気精機株式会社

事業内容 機械製造業

住所 千葉県野田市西三ヶ尾233-10

URL <http://www.mitsuiec.co.jp>

主要取引先 積水化学工業(株)、(株)神戸製鋼所、タクボエンジニアリング(株)、富士フィルム(株)、東京エレクトロン(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 営業部部长 三井保宏

Tel 04-7125-5761

e-mail yasuihiro.mitsui@mitsuiec.co.jp

溝幅100μmレベルの超微細金型を超平滑化する ガスクラスターイオンビーム装置

プロジェクト名 GCIBを用いた超精密金型加工法の開発

対象となる川下産業 電子機器・光学機器

研究開発体制 (株)菊池製作所、兵庫県立大学

金型加工用GCIB装置



【従来】

○金型の平滑仕上げは手作業だったが、金型の微細化に伴い困難に

【研究開発のポイント】

○ガスクラスターイオンビーム (GCIB) 技術により、金型の超平滑加工技術を開発

【成果】

○金型加工用のガスクラスターイオンビーム装置の開発
○溝幅100μmレベルの金型内側面の仕上げRa=10nmレベルを達成

【利用イメージ】

○携帯電話や光学用プラスチック非球面レンズなど高い平滑度を要求される超微細な射出成形金型・プレス金型等の表面平滑化仕上げを行う産業機械

研究開発のきっかけ

電子部品の小型化に伴い、金型の平滑仕上げが手作業では対応困難に

○電子部品の小型化や光学部品への応用拡大に伴い、金型の微細化や高精度化が不可欠に

○金型のサブミクロンレベルの高精度化と超平滑化が要求される

○金型の平滑仕上げが、従来の手作業では困難になってきた

研究開発の目標

ガスクラスターイオンビーム (GCIB) 技術による金型の超平滑加工技術の開発

○金型加工用GCIB装置の開発

➡ 加速電圧20keV時ビーム電流50μA以上

○金型に対するGCIB 照射技術の開発

➡ 溝幅100μmレベルの金型の内側面をRa=10nmレベルに仕上げ

【従来技術】

- ・ 研磨粒子を用いる、粒子サイズによる加工限界
- ・ 加工工具のサイズ以下領域の加工ができない
- ・ 熟練技術が必要
- ・ 再現性が難しい

【新技術】

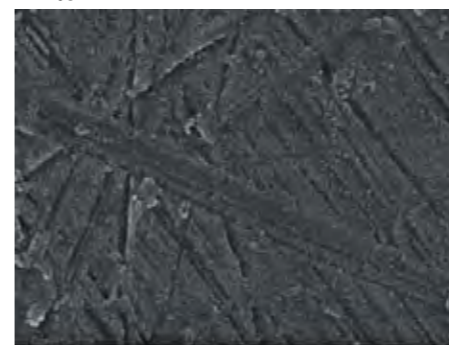
- ・ 数千原子のクラスターイオンによりナノレベルの加工が可能
- ・ ビーム加工により微細領域の加工が可能
- ・ 熟練技術が不要
- ・ コンピューター制御による自動化、再現性の向上

研究開発の成果 / 目的→概ね達成

金型加工用GCIB装置の開発

- 金型加工用GCIB装置を試作・評価し、目標の性能を達成していることを確認
- 加速電圧20keV時ビーム電流100μA以上
- 到達真空度 5×10^{-5} Pa、加工作業時の真空度 7.3×10^{-3} Pa

溝幅100~150μmサンプルの未照射面(上)とGCIB照射面(下)のSEM像



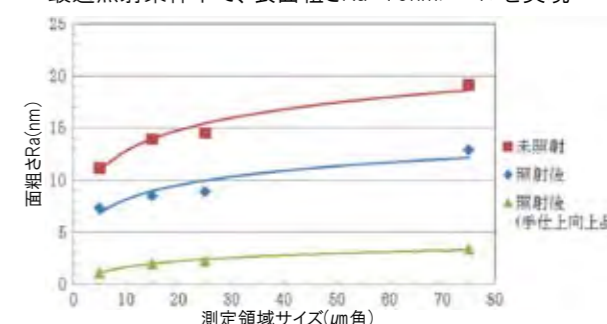
加工ステージと制御ソフトを開発

- 粗調整用3軸ステージと任意角度を自在に与える6軸モーションベースを製作。また制御ソフトを開発
- 動作は並進動作3軸と回転動作3軸について評価。目標値を達成

GCIB照射により、表面粗さRa=10nmレベルを実現

- 射出成形金型材・プレス金型材として一般的なNAK鋼やSKD鋼に対して表面粗さRa10nmレベルを達成するGCIBの照射条件を見出す
- 溝幅100~150μm、深さ6mmのサンプルにGCIBを照射、溝加工面の粗さをRa13~15nmレベルにまで改善

NAK80照射試料のAFM測定領域サイズと表面粗さの変化
~最適照射条件下で、表面粗さRa=10nmレベルを実現~



事業化への取組み / 実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

- H25年度の実用化に向け、補完研究を継続
- 試作加工機、加工サンプルあり(有償)

効果

- 新方式の実現: GCIB技術による金属材料平滑化仕上げへの適用例はほとんど存在していない
- 複雑形状化: 微細形状をもつ金型の表面処理など、現在の仕上げでは加工不可能な微細な部位でも、GCIB技術により表面加工が可能であることを実証

今後の見通し

H25年度の実用化を目指し、さまざまな条件下での照射実験を継続

- 現在、照射用試作機にて各種素材に対するGCIB技術の照射データを積み上げており、取得したデータから効果とコスト両面で装置の改善を行う
- H25年を目標に実用化を目指し、実用化後は受託加工をメインとした販路を想定
- 装置販売については現在検討中

企業情報 株式会社菊池製作所

事業内容 金属及びプラスチック製品の試作並びに量産設計・製作・販売、各種金型設計・製作・販売、工作機械の設計・製作・販売

住所 東京都八王子市美山町2161-12

URL <http://kikuchiseisakusho.co.jp>

主要取引先 キヤノン(株)、富士通(株)、カシオ計算機(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 ものづくりメカトロ研究所 常務取締役 小野佳男

Tel 042-650-5065

e-mail yoshio.ono@kikuchiseisakusho.co.jp

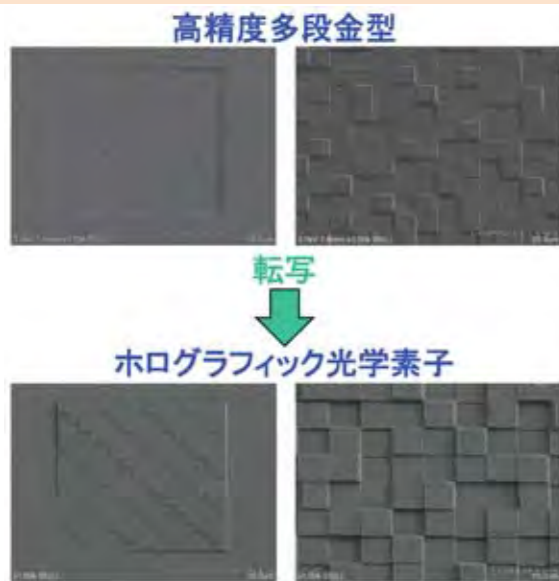
レーザー強度を均一化するホログラフィック光学素子を簡易に作成する多段金型・インプリント技術

プロジェクト名 レーザープロファイル整形用ホログラフィック光学素子量産用
ナノインプリント・モールドの開発

対象となる川下産業 電子機器・光学機器、太陽電池、産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械

研究開発体制 ナノクラフトテクノロジーズ(株)

ホログラフィック光学素子作成の流れ



【従来】

○光の強度を制御するホログラフィック光学素子の作成は、高コスト・長期間(25工程)が必要

【研究開発のポイント】

○16段構造金型とナノインプリント加工技術により、ホログラフィック光学素子を低コスト・1工程で作成

【成果】

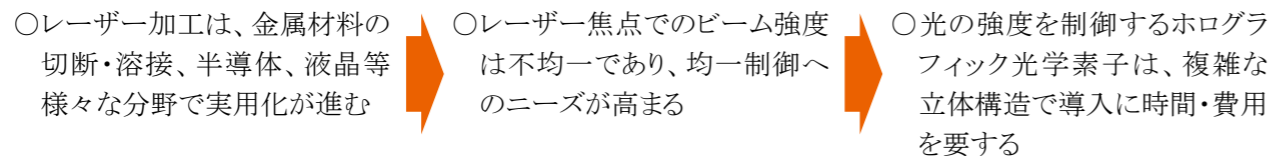
○設計値からのずれが5%以内の高精度16段構造金型の作成
○ナノインプリント加工で10回転写後の転写精度5%以内を達成

【利用イメージ】

○レーザー加工機のビームの強度分布を均一にするデバイス(太陽電池製造工程のレーザースクライビング、垂直な形状の穴あけなど、ビームの均一な強度分布を必要とする用途向け)

研究開発のきっかけ

レーザーの強度を制御するホログラフィック光学素子の簡便な作成法が求められている



研究開発の目標

微細・高精度な金型とナノインプリント法によりホログラフィック光学素子を作成

- 微細・高精度な多段金型の開発 → 設計値からのずれ:5%以内(水平、深さ方向)
- ナノインプリント加工技術の開発 → 10回転写後、転写精度5%以内

【従来技術】

<MEMS技術>

- ・複雑な作成工程(25工程)を有する
- ・高コストで、高環境負荷、長納期

【新技術】

<多段金型+ナノインプリント法>

- ・金型加工であり、1工程で完成
- ・低コスト、低環境負荷、短納期

研究開発の成果/目標→達成

ずれ5%以内の8段構造の金型を作成

- 多段モールド作成のための要素技術を開発
- 単層構造作成技術とパターン重ね合わせ技術を組み合わせて、2層構造の金型を作成
- 2層加工を発展させ、8段構造の金型を作成
- 深さ方向:2.8%のずれ、水平方向:0.8%のずれ、と目標達成

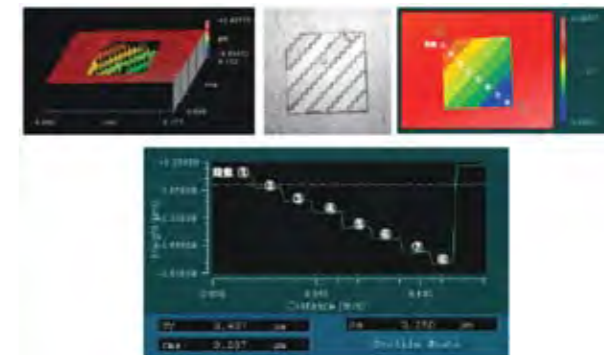
最適なナノインプリント条件を検討

- 開発した高精度多段金型を使用して、樹脂、低融点ガラス、石英ガラスを成形材料とした最適インプリント条件(温度、圧力、時間)を求めた

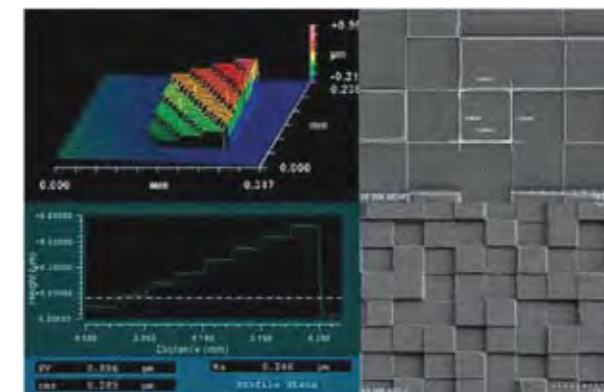
精度、耐久性とも目標精度を達成

- 最適インプリント条件にて繰り返し転写試験を行い、金型の耐久性を評価
- 光学樹脂材、低融点光学ガラス材、石英ガラス材のいずれの材料でも、10回転写後、深さ方向精度:±4%以内、水平方向精度:±2%以内を実現

多段金型のレーザー測定画像及び測定結果
～深さは目標875nmに対し約900nm(2.8%のずれ)、水平方向は目標5μmに対し5.04μm(0.8%のずれ)～



ナノインプリント転写例



事業化への取組み/実用化に向け検討中

事業化状況

- 実用化に向かう環境条件を検討中
- サンプル作成は可能

効果

- 精度向上:ビームのプロファイルを均一化
- 低コスト化:金型を用いてデバイスを作成し、作成コストを低減

今後の見通し

他のアプリケーションを模索予定

- 今後の研究に向け、評価していただく川下ユーザーの獲得が必要である
- 他のアプリケーションを模索予定

企業情報 ナノクラフトテクノロジーズ株式会社

事業内容 革新的ものづくりシステム、高機能MEMSデバイス、安全・安心システム
住所 茨城県つくば市並木1-2-1 産総研東事業所2A棟2階
URL <http://www.nact.biz>
主要取引先 (独)産業技術総合研究所、九州大学、東芝機械(株)、(株)LEAP、日本フィルコン(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 研究開発部長 上野昭久
Tel 029-858-5470
e-mail ueno@nact.biz

温間プレス成型による波状交差突起の配置によりHV自動車の熱交換器を小型化・軽量化

プロジェクト名 SUS材に波状交差突起を温間プレス成型する加工技術の開発

対象となる川下産業 自動車、燃料電池

研究開発体制 (有)和氣製作所、東京大学

波状交差突起マイクロ熱交換器



【従来】

○SUS材を使用した熱交換器は、熱伝達率が低いため、容積・重量が大きい

【研究開発のポイント】

○波状交差突起のチューブ壁面上への配置による、熱交換器の放熱特性改善と小型・軽量化

【成果】

○温間プレス工法による波状交差突起のスプリングバック防止効果を確認

○波状交差突起の加工時間を短縮する工法の確認

【利用イメージ】

○HV車や燃料電池等の排熱回収器を小型化・軽量化(従来比30%軽量化)

研究開発のきっかけ

HV車や燃料電池等においてSUS材を使用した熱交換器のコンパクト化が求められる

○HV車や燃料電池の熱交換器に、耐久性に優れるSUS材が使用される

○SUS材は熱伝達率が極めて低いため、熱交換器は容積や重量が増加

○SUS材を使用した熱交換器のさらなる性能向上、コンパクト化が求められる

研究開発の目標

波状交差突起による熱交換器の性能向上、小型化

○温間プレス工法によるSUS材の加工後のスプリングバック防止

○量産金型の波状交差突起の加工時間の短縮

○波状交差突起のチューブ壁面上への配置による熱交換器の小型・軽量化(体積:従来50%以下)

【従来技術】

(課題)

- ・波状交差突起の量産形状の最適化
- ・波状交差突起の金型の加工時間の短縮
- ・金型の形状測定用3次元形状測定器が必要
- ・スプリングバックでSUS材の成形が不完全

【新技術】

<扁平チューブ表面に波状交差突起を加工>

- ・量産仕様に合わせて形状と性能設計が可能
- ・金型加工技術が確立
- ・SUS材の成形が可能
- ・熱交換器の性能が向上

研究開発の成果 / 目標→一部達成

温間プレス工法によるスプリングバック防止効果を確認

- SUS材の加工後のスプリングバックを防止する温間プレス工法を開発
- 温間プレス工法では、加熱温度に比例して、供試品の突起の高さが増加していることを確認
- 結果、加熱温度に比例して、スプリングバックが減少することを解明

波状交差突起の加工時間の短縮に資する表面処理工法の確認

- 従来のエンドミル切削工法による表面処理と比較して、電子ビーム工法やメッキ工法による表面処理後の被加工面が滑らかであることを確認
- これらの工法を利用することにより、エンドミルでの仕上げ工程を省略でき加工時間の短縮が図れる。また、さらに表面硬さが増すことから、耐摩耗性の向上も期待できる

波状交差突起のピッチの大きさと放射性能の関係を確認

- 波状交差突起をチューブ壁面上へ配置
- 波状交差突起のピッチが大きくなるとチューブ面上の密度が粗くなり放熱性能は低下する傾向にあることが判明
- 駒型の加工はピッチが粗くなると容易になり加工精度は高くなるが、工数は増大する

各種の表面加工手段後の表面粗さ測定結果
～電子ビーム加工が最も滑らかに表面を加工～

NO	ワーク種類	表面粗さ加工前 (μm)	表面粗さ加工後 (μm)	加工時間 (個)	加工時間 (4個)	社内/外注
1	通常加工(ドリル切削)	1.89	1.76	2時間	8時間	社内
2	電子ビーム	1.85	1.09	3日間	3日間	外注
3	ワイヤ放電	-	1.49	45分	6時間	社内
4	型影放電	-	1.17	4日間	4日間	外注
5	TiCN	1.89	1.08	3日間	3日間	外注
6	CrN	1.89	1.16	3日間	3日間	外注
7	スリットコート	1.89	1.57	3日間	3日間	外注
8	ヴァーナスコート	1.89	1.3	3日間	3日間	外注
9	ダイナモコート	1.89	1.28	3日間	3日間	外注
10	ショットブラスト	1.89	1.92	3日間	3日間	外注

事業化への取組み / 実用化に成功、事業化には時間がかかる

事業化状況

- 実用化に成功し、H26年度の事業化に向け活動中
- 熱交換器の試作機あり(有償)

効果

- 小型化:従来品と比べ30%小型化
- 低コスト化:小型化が可能であり低コスト化を実現できる

知財・広報活動

- 論文:「極薄ステンレス板の冷間・温間成形のスプリングバック」

今後の見通し

- H26年度の事業化を目指し、研究開発を継続**
- 現在、川下企業へ試作品を提供し、性能評価・耐久試験を実施している
- さらなる性能向上のために研究開発を継続
- H26年度の事業化を目指す

企業情報 有限会社和氣製作所

事業内容 精密金型・精密プレス加工・試作品製造・熱交換器製造

住所 埼玉県所沢市東狭山ヶ丘6-760

URL <http://waki-ss.co.jp>

主要取引先 カルソニックカンセイ(株)、(株)TRAD、(株)小松製作所、日軽熱交(株)、東京大学

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 専務取締役 和氣庸人

Tel 042-922-5431

e-mail w-tune@waki-ss.co.jp

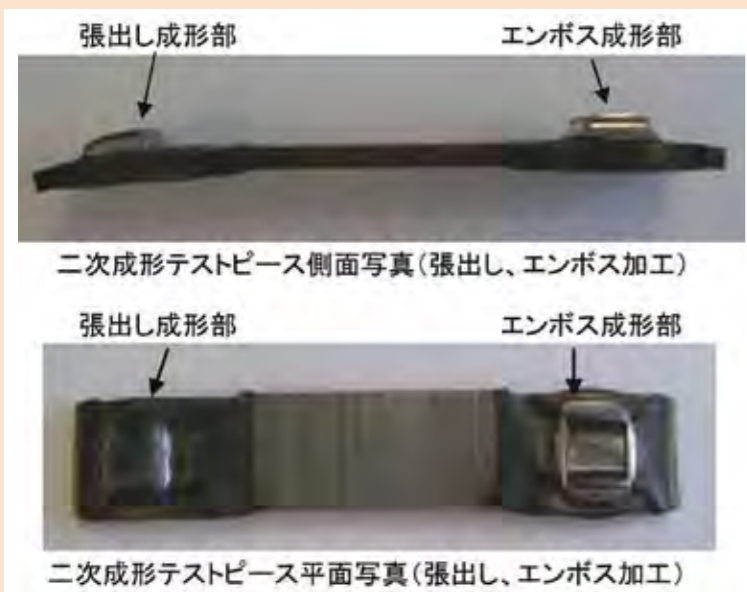
高強度かつ軽量の自動車のロッカーアームを作製する 高速通電加熱増肉成形順送り金型システム

プロジェクト名 高張力鋼板の加熱増肉成形・高速順送り金型の開発

対象となる川下産業 自動車、産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械

研究開発体制 静岡大学、(株)南部製作所

ロッカーアーム試作品



【従来】

○自動車のロッカーアームは、せい肉が多く製品重量が重い

【研究開発のポイント】

○高速通電加熱増肉成形順送り金型システムにより、製品を増肉成形(増肉度1.5倍)し、複雑形状一体成形加工を実現

【成果】

○製品重量従来比40%削減
○材料コスト従来比50%低減

【利用イメージ】

○加熱増肉成形工程、据込み工程、コイニング工程を組み込んだ、難加工材料の成形が可能な金型により、高強度かつ軽量の自動車のロッカーアームを作製

研究開発のきっかけ

自動車のロッカーアームの軽量化、低コスト化、短納期化が求められる

- 自動車産業は地球環境対応が求められており、軽量化、低コスト化、短納期化が課題となっている
- 従来の自動車用高性能部品(ロッカーアーム)の設計は無駄が多く、重量も大きい
- さらに、ロッカーアームは、成形のリードタイムも長い

研究開発の目標

1000MPa高張力鋼板を用いた板材の複雑形状一体成形加工

- 強度確保と軽量化の両立に向けた複雑形状加工
- 増肉成形:増肉度1.5倍
- 高速・ハイサイクル一貫成形加工法
- サイクルタイム8倍、工程数1/4

【従来技術】

<鍛造加工>

- ・厚みがあり、重量が重い
- ・生産工程数が多く、サイクルタイムが長い
- ・丸棒使用により材料費が高い

【新技術】

<プレス加工>

- ・1000Mpa高張力鋼板の板材加工
- ・だ肉の無い構造(増肉、深絞り、側壁形状加工)
- ・必要強度を確保しながら大幅な軽量化と低コスト化
- ・順送り金型使用による工程数削減、サイクルタイムの短縮化
- ・板材使用による材料費削減
- ・部分加熱方式を導入し複雑形状をハイサイクルで成形

研究開発の成果/目標→概ね達成

高張力鋼板の複雑成形加工を可能にする金型システムを開発

- 順送りプレス金型内に部分加熱装置を組み込んだ金型システムを開発
- 高張力鋼板の局部に通電加熱し軟化させ、同時に外部から加圧し所定の部分に材料を寄せることで板厚を増加(増肉)させることが高サイクルの時間内で可能に
- 高速サイクル内(1秒以下)での高張力鋼板の複雑成形加工が可能に

加熱増肉を制御し、板厚の1.5倍の増肉度を達成

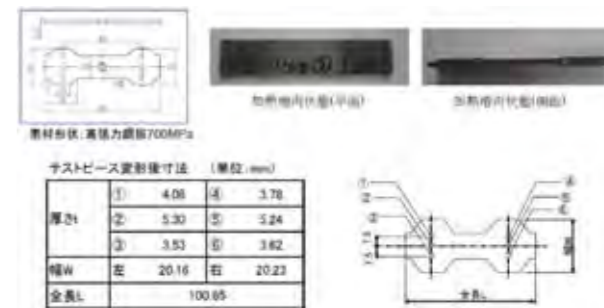
- 数十工程に分割し前後左右より順次加工、油圧機器類の組込みと制御により自由度をまして通電加熱が可能など、専用機的な活用で加熱増肉を制御
- 板厚の1.5倍の増肉度を達成

軽量化目標を達成、生産性向上の目途が立つ

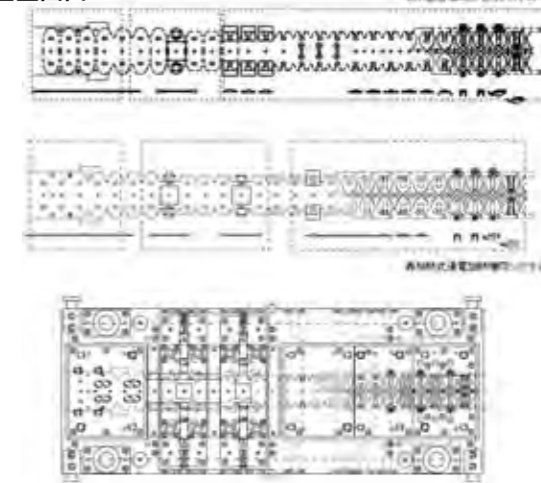
- 製品重量を従来比40%削減、材料コストを従来比50%低減
- リードタイム短縮、生産性向上(サイクルタイム8倍、工程数1/4)の開発の目途が立った

高張力鋼板の加熱増肉成形

～高張力鋼板の局部に通電加熱し軟化させ、同時に外部からの加圧により材料を寄せることで板厚を増肉～



金型図面



事業化への取り組み/実用化に成功、事業化には時間がかかる

事業化状況

- 実用化に成功し、H25年度の事業化を目指す
- 試作機・サンプルなし

効果

- 低コスト化:1000MPa高張力鋼板使用により、SCM丸棒材に比べ、コストを50%低減
- 複雑形状化:部分加熱増肉成形、深絞り加工、複雑側壁形状成形による増肉度1.5倍、深絞り率30%
- 軽量化:丸棒材の鍛造加工から高張力鋼板のプレス加工への転換で、40%の軽量化

今後の見通し

H25年の事業化を予定

- 設計製作した金型をロッカーアーム製造会社に提示
- 今後、実証用金型を製作して、ロッカーアーム製造会社に提供し、評価を受ける予定
- H25年には、ロッカーアーム製造会社に販売を予定

企業情報 株式会社南部製作所

事業内容 複合金型・順送型・トランサー型・治具・専用機的设计製作、特に設計部門を重点としている。3Dモデリングと恒温室による超精密加工が可能。設計から加工まで、一貫して行うことにより、多様な要望に対応することが可能

住 所 静岡県浜松市浜北区寺島1129

U R L <http://www.nambu-seisakusho.co.jp>

主要取引先 ヤマハ発動機(株)、ヤマハモーターエンジニアリング(株)、ヤマハモーターエレクトロニクス(株)、(株)協栄製作所、(株)オティックス

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 技術部専務 南部玲
Tel 053-587-5836
e-mail info@nambu-seisakusho.co.jp

金型作製の低コスト化・短納期化を図る 金型工程管理、情報統合データベースシステム

プロジェクト名 ITを活用した川下事業者との情報共有による金型製作の短納期化、コスト削減に資する研究

対象となる川下産業 電気機器・家電、自動車

研究開発体制 (財)にいがた産業創造機構、(株)佐野金型製作所、三行合成樹脂(株)、(株)BSNアイネット

「金型管理システム」メニュー画面



【従来】

○金型作製において、各企業内でクローズした工程計画・管理のため、各社横断的な工程計画

【研究開発のポイント】

○金型業者内での情報統合により、加工作業・機械稼働・工具使用状況を総合的に管理、工程削減

【成果】

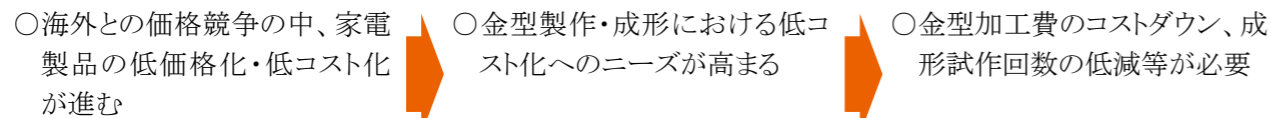
○NCフライス作業の時間短縮

【利用イメージ】

○家電等の金型作製において、成形業者への80%の案件について発注元要求納期への対応を実現、70%の案件について要求コストへの対応を実現

研究開発のきっかけ

家電製品の価格競争を背景に、金型加工費のコストダウン、試作回数の減少が必要



研究開発の目標

金型・成形業者一体となった短納期化・低コスト化に有効なノウハウの蓄積・活用

- 金型のサイズ・構造等の類型化による工程最適化
- 成形業者・金型業者間での情報統合化による作業効率化(20%UP)
- 金型製作の各工程の各種DBの構築・活用
- 加工技術の高度化による工数削減

【従来技術】

- ・ 度重なる変更・調整依頼によるコスト高
- ・ 熟練者による工程計画・優先順位変更
- ・ 技術情報の属人化
- ・ 図面確定遅延による実質製作期間の短縮要請

【新技術】

- ・ 複数の解決策の組み合わせによる顧客要求納期・コスト対応
- ・ 成形事業者と一体になった工程計画・最適化
- ・ 技術情報の共有化
- ・ 実績情報を総合的に加味したITによる工程最適化
- ・ 計測の高精度化と迅速化による実質納期短縮・低コスト化

研究開発の成果／目標→未達成

金型管理システム-統合DBを構築

- 工程最適化に関するデータを登録、データ登録による各種情報の保全性・検索性の向上が図られたことを確認
- 「金型管理システム-統合DB」を構築し、「設計データベース」、「材料データベース」、「成形データベース」等各種ノウハウの情報が蓄積可能に

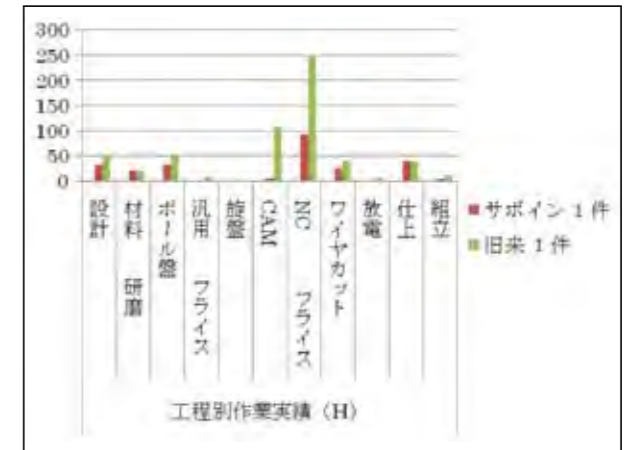
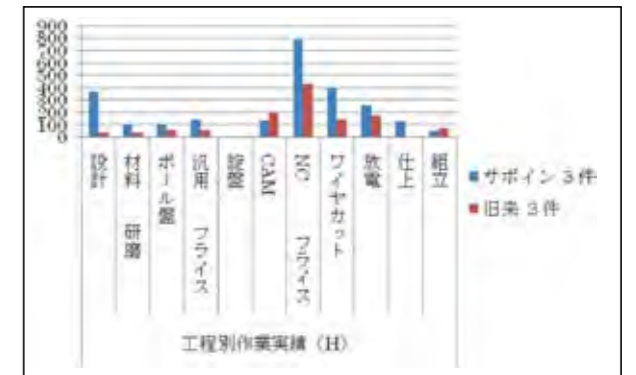
情報統合化により作業時間を短縮

- 成形業者、金型業者間で、CADデータ等の安全確実な送受信、最新スケジュール状況把握が可能な環境を構築
- 結果、NCフライス作業の時間短縮効果を確認

IT活用による加工技術の向上の結果、加工時間を短縮

- 仕上加工において、高度な精度設定を行うことにより、高い形状再現性を有し、かつ、均一な構成点を有するNCデータの作成が可能となり、後工程の磨き・手仕上げ工程時間を短縮
- NCデータのG01長さの均一化により、荒取加工の時間を短縮化、工具摩耗が減少
- 主軸の加減速による速度変動低下の副次的効果として、工具への加工負荷が安定化し、工具摩耗を低減できる

情報統合システム前後の工程別作業実績
～NCフライス作業の時間短縮が顕著に表れている～



事業化への取組み／実用化は停滞中

事業化状況

- 実用化は停滞中
- 試作品なし

効果

- 低コスト化: 金型製作時間短縮による加工コスト(人件費)10～20%ダウン
- 管理能力向上: 顧客からの製品受注・金型製作から製品出荷までの工程情報を共有化
- 納期・製作時間短縮: 工程最適化および加工技術の高度化により、金型製作期間を10～20%短縮

今後の見通し

- 加工条件の最適化について継続研究中
- 加工技術の高度化に向けた加工条件の最適化について、加工方法の検討も含め継続研究中
- 金型管理システムに関しては入力項目の煩雑さや担当者の操作スキル等も含めて運用面において問題点の解決が必要
- 金型管理システムの実用化は現時点では未定

企業情報 株式会社佐野金型製作所

事業内容 プラスチック金型製造業
住 所 新潟県燕市吉田鴻巣80-4
主要取引先 三行合成樹脂(株)、日本精機(株)、(株)エビス

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 部長 佐野靖規
Tel 0256-92-3718
e-mail sano-p@muh.biglobe.ne.jp

プラスチック射出成形の不具合を本質的に解消！ サーマルサイクル制御ユニット内蔵金型

プロジェクト名 高精度・高品質射出成形のための
サーマルサイクル制御ユニット内蔵金型の開発

対象となる川下産業 自動車、情報通信・情報家電・事務機器

研究開発体制 (財)名古屋産業科学研究所、(株)内山精工、名古屋市工業研究所、芝浦工業大学

サーマルサイクル制御金型によるウエルドラインの減失



【従来】

○プラスチック射出成形は、金型温度が限定的な温度域を選択しているだけであることから、成形上の不具合(ウエルド、フローマーク、ヒケなど)が発生

【研究開発のポイント】

○射出成形用金型に対して「選択的かつ局所的」に「急速加熱・冷却」が可能なサーマルサイクル制御技術を開発

【成果】

○サーマルサイクル制御金型の開発
○ウエルドライン解消、結晶化の制御

【利用イメージ】

○プラスチック射出成形におけるウエルドラインやヒケ、変形などの射出成形時の不具合発生の本質的な解消、射出成形特性向上を実現

研究開発のきっかけ

自動車用プラスチック製品が要求する品質・寸法精度に対し、成形不具合や変形が課題

- 自動車用プラスチック製品は、高い表面品質や寸法精度が要求される
- プラスチック射出成形は、限定的な温度域での加工法であり、成形上の不具合の発生が課題
- エンジニアリングプラスチックも、成形後の寸法精度を確保できないほどの変形を生じることが課題

研究開発の目標

「選択的かつ局所的」に「急速加熱・冷却」が可能なサーマルサイクル制御技術の開発

- 金型に埋め込む加熱素子の小型化
- 成形上の不具合解消:ウエルド、フローマーク、ヒケなどの減失
- サーマルサイクルの向上:通常成形比20%の向上

【従来技術】

<プラスチック射出成形>

(課題)

- 樹脂の流動状態に応じた金型温度に変化させるべきであるが、実際は限定的な温度域を選択しているだけであるので、成形上の不具合(ウエルド、フローマーク、ヒケなど)が発生

【新技術】

<サーマルサイクル制御ユニット内蔵金型>

(特徴)

- 金型内部に埋め込まれる加熱素子、金型外から入力する超高周波電源及び加熱素子の温度制御装置を組み合わせることにより、「選択的かつ局所的」に「急速加熱・冷却」し、ウエルドラインやヒケ、変形などの射出成形時の不具合発生を本質的に解消

研究開発の成果 / 目標→一部達成

金型に組み込み可能な加熱ユニットを開発

- 金型に組み込み可能で高応答な特性を有する小型急速加熱素子及び超高周波電源から成る加熱ユニットを開発
- 急速加熱・冷却応答性評価を実施
- 樹脂の相変化の状態を調査するために、示差走査熱分析(DSC)を行い、樹脂流動特性に関して検討

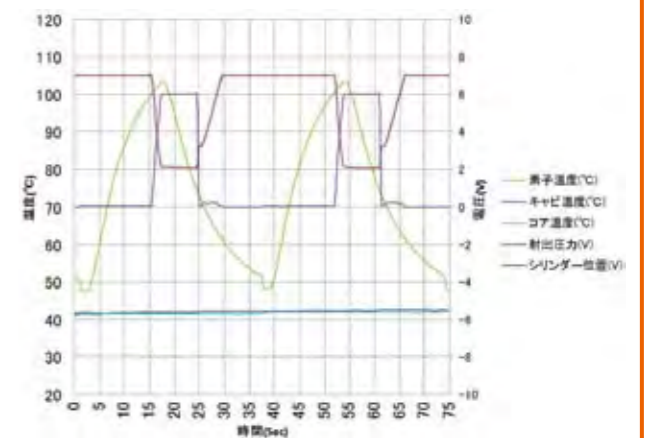
加熱ユニットを埋め込んだ金型にて各樹脂を成形試作

- 樹脂流動時の金型及び樹脂の温度・圧力などを測定できるように射出成形機を計装化
- 加熱ユニットを埋め込んだ金型にてABS、PC、PA6、PPおよびPLAの各樹脂を成形試作
- 加熱素子単体での加熱速度(目標速度10℃/s以上)とエネルギー変換効率(目標40%以上)を達成していることを確認

ウエルドの不具合を解消

- ウエルドの不具合を人工的に発生させたモデルを設計、試作金型の製作を行い、計装化射出成形機で成形
- その結果、ABS、PCのウエルドラインが目立ちにくくなった、またPA6、PLAについて結晶状態の変化が見られた
- 金型全体を加熱冷却する方法に比べてウエルドライン解消や結晶化の制御が効率よく可能であることが判明

成形サイクルと各センサーの計測値



事業化への取り組み / 実用化に成功、事業化には時間がかかる

事業化状況

- H23年度に実用化に成功、事業化には時間がかかる
- サンプルなし

効果

- 複雑形状化:形状急変部位や薄肉形成部位など、樹脂流動が妨げられる部位における樹脂流動特性の向上と局所的に出現する不具合の解消を図る
- 低コスト化:加熱⇔冷却の高速化を実現し、射出成形サイクルを短縮

今後の見通し

ニーズ変化に対応し、H24年度中に研究開発の完了を目指す

- 複雑形状への対応を進めるための実用化研究を継続実施
- ニーズ変化に対応するため、実機でのデータ取得に努め、ノウハウの蓄積を進める。また、取得したデータを解析し、変化したニーズへのすり合わせを行う
- H24年度中にニーズ変化へのすり合わせに対応した研究開発の完了を目指す

企業情報 株式会社内山精工

事業内容 射出成形用金型の設計・製造、メタリック成形加工の受託、超薄肉アルミダイカスト金型の設計・製造および成形受託

住所 静岡県磐田市匂坂上639

URL <http://www.uchiyama-seiko.co.jp>

主要取引先 ヤマハファインテック(株)、イオ インダストリー(株)、日東工業(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 代表取締役社長 内山博達

Tel 0538-38-4611

e-mail hiro-u@uchiyama-seiko.co.jp

コスト削減につながる 離型剤レスの長寿命ダイカスト金型

- プロジェクト名** 環境に配慮した離型剤不要・長寿命ダイカスト金型の開発
対象となる川下産業 自動車、電機機器・家電、産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械
研究開発体制 岐阜県産業経済振興センター、恵東精機(株)、岐阜県機械材料研究所

試験用金型による鑄造品



- 【従来】**
 ○鑄造、鍛造、金属プレス等による自動車部品の製造プロセスでは、離型剤が必要とされるためコスト削減のうえで課題となっている
- 【研究開発のポイント】**
 ○離型剤を必要とせず離型を可能とする金型の開発
 ○適切な温度制御と熱疲労を軽減させる温度制御手法の開発
- 【成果】**
 ○水スプレー塗布による離型剤レスでの鑄造方法を確立
 ○ダイカスト金型の長寿命化
- 【利用イメージ】**
 ○ダイカスト金型の長寿命化による製品単価の低減と、ダイカスト鑄造時に従来必要となる離型剤を不要とし、かつ使用鉄鋼量の削減により環境負荷を低減する金型を製作

研究開発のきっかけ

離型材を使用しない金型を開発することにより、自動車部材のコスト削減に貢献可能

- 自動車部材メーカーでは、消耗部材の長寿命化や副資材削減等によりコスト削減を図っている
- 鑄造、鍛造、金属プレス等の各金属部材の製造コストとして、離型剤の費用がある
- 離型剤を必要とせずに離型性を確保できる金型の開発により、コスト削減が可能になる

研究開発の目標

離型剤レス金型の開発、適切な温度制御と熱疲労を軽減させる温度制御手法の開発

- 金型表面加工寿命 ➡ 10,000~50,000ショット ○不良品発生率 ➡ 5%

【従来技術】

(課題)

- 水溶性離型剤
→金型へ熱的な負荷による溶損、熱衝撃等の発生による金型の劣化
- 油性離型剤
→高価、悪臭や溶剤の揮発による作業環境の悪化
→ガスによる製品品質の低下

【新技術】

<シボ加工、電子ビーム加工、チッカ処理等>

(特徴)

- 離型剤フリー
→離型剤のコスト削減
→作業環境のクリーン化推進
→ヒートクラックがなくなることによる金型の長寿命化

研究開発の成果 / 目標→一部達成

金型温度の上昇に対する金型温度制御機構を導入

- 離型剤レスに伴う付加的な金型冷却行程は不要であることを確認
- 金型温度の過剰な上昇を制御し適正な温度範囲に保つため、金型内熱媒体循環方式による金型温度制御機構を導入

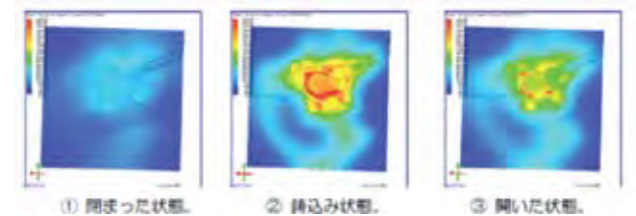
水スプレー塗布、エアブローによる離型剤レス鑄造の可能性を確認

- 単純形状の試験用金型を用い、水スプレー塗布、エアブローの2種類で離型剤レス鑄造の可能性を検証
- その結果、両方の条件において、連続600ショット以上の鑄造に成功し(目視検査での良品率90%以上)、離型剤レスで鑄造が可能であることを確認

水スプレー塗布による離型剤レスの鑄造を確認

- 実用レベルの複雑形状を有する実用金型を用い、(a)水スプレー塗布、(b)エアブローの2種類で離型剤レス鑄造の可能性を検証
- (a)は、連続300ショット以上の鑄造に成功し(目視検査での良品率90%以上)、離型剤レスで鑄造が可能であることを確認
- (b)は、急激な金型の温度上昇により5ショット目でトラレが発生し、良品(目視検査)の鑄造はゼロ

温度制御シミュレーション結果(50℃設定)



事業化への取組み / 実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

- H26年度の実用化を目指し、補完研究を継続
- 試作・トライ可能な金型、および鑄造品のサンプルあり(無償)

効果

- 低コスト化:離型剤使用量が0になる
製品1個あたりのコストが10%削減予定
- 耐久性・耐腐食性・耐摩耗性向上:金型の耐久性、耐腐食性、耐摩耗性が、約1.5倍向上予定
- 環境負荷削減:鉄鋼の総使用量25%以上減少、ダイカスト鑄造時に発生する離型剤の油煙が0

今後の見通し

ダイカスト品仕入先をターゲットに試作試験・評価を実施

- 複雑形状、機能部品が許容可能な川下ユーザーにおいて、鑄造試験、耐久試験、性能評価・表面状態評価を実施中
- 金型温度制御手法の高度化を推し進め、複雑形状を有する実用金型においても適用可能な、低熱負荷生産プロセスの確立を図る予定
- 1次、2次部品メーカーのダイカスト品仕入先をターゲットに、試作試験・評価を頂き、複雑形状、機能部品において量産金型の発注を頂く予定
- H26年度に、自動車メーカー、ガスメーカー等をターゲットに販路拡大予定

企業情報 恵東精機株式会社

- 事業内容** CAD/CAMとNCマシンによるダイカスト金型・プラスチック金型設計・製作
- 住所** 岐阜県中津川市苗木4869
- URL** <http://www.keito-s.co.jp>
- 主要取引先** 美濃工業(株)、中津工業(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先** 管理部部長 浅野容示
- Tel** 0573-65-6277
- e-mail** mail@keito-s.co.jp

鉄ベース新素材金型により 精密ガラス光学部品の低コスト・複雑形状創成を実現

プロジェクト名 鉄をベースとした新素材での微細精密ガラス金型加工方法及び高温ガラスプレスに適した材料への改質に関する研究

対象となる川下産業 自動車、情報通信・情報家電・事務機器、電機機器・家電

研究開発体制 (財)大阪科学技術センター、三津江金型(株)、芝浦工業大学

数μmの段差をもった光学素子用超精密金型



【従来】

○レアメタル(W,Co)主体の従来の金型では、複雑形状高機能精密レンズのモールドプレス成形は不可能

【研究開発のポイント】

○良好な切削加工性を保持しながら高硬度・鏡面実現性等の特性に優れたナノメタル工具鋼を、ガラスモールドプレス金型材料として実用化

【成果】

○表面処理により400℃以下での窒化を実現
○段差1μm程度の微細DOE金型加工に対応
○金型形状を正確に転写したレンズサンプル作成

【利用イメージ】

○高温精密成形が必要なガラス光学素子成形で、金型として従来のセラミックス系材料に変わる鉄系素材を適用し、低コスト化(加工時間短縮)と複雑形状創成を実現

研究開発のきっかけ

高機能精密レンズの金型材料は、高価なレアメタル主体であり、新たな材料が求められる

- 自動車の安全走行のために、車載レンズや赤外用レンズが使用されている
- 高機能精密レンズの金型材料は、レアメタル(W,Co)が主体であり高コスト
- 高機能精密レンズを安価に大量に作成するためには、新しい金型材料の適用が必要

研究開発の目標

ナノメタル工具鋼のガラスモールドプレス金型材料としての実用化

- ナノメタル工具鋼の金型材料としての特性の向上
 - ➔ 400℃以下での窒化を実現
- 可視光用DOE金型、赤外用DOE金型を想定した切削技術確立
- ➔ 段差1μm程度の可視光用DOEの形状を創成
- ナノメタル工具鋼型のモールド成形
 - ➔ 金型形状を正確に転写する成形条件の決定とサンプルレンズの作成

【従来技術】

<レアメタル(W,Co)主体の金型>

(課題)

- ・超硬材であり、切削不可能なため、加工できない
- ・膨張係数が小さいため、冷却時にガラスが噛みつき、成形不可能
- ・タングステン・コバルト等、希少金属主体で高コスト

【新技術】

<ナノメタル工具鋼の金型>

(特徴)

- ・DOE形状等微細形状加工により、楕円振動切削等の技術を用いて加工が可能
- ・高い膨張係数をもつため、冷却時に金型が大きく収縮し、問題なく離型する
- ・鉄系で易切削のため、原料コスト・加工エネルギーを節減可能

研究開発の成果 / 目標→概ね達成

400℃以下での窒化を実現

- ナノメタル工具鋼の特性を表面処理により向上させるため、制御性に優れた高密度プラズマ窒化装置を開発
- この装置を用いて低温窒化を実施、低温(400℃)で窒化できることを確認
- 耐熱性改善のためのCrNコーティングや、金型離型性改善のためのDLCコーティングの適正条件についても明らかにした

段差1μm程度の微細DOE金型の加工を実現

- ナノメタル工具鋼の切削加工技術に関して、楕円振動切削では実用的な加工条件が得られなかったため、バインダレスcBN工具を用いて検討を実施
- 工具の先端形状や切削条件の適正化を検討し、段差1μm程度の微細DOE金型の加工を実現

金型形状を正確に転写した レンズサンプルを作成

- ナノメタル工具鋼の高温モールド成形技術について、適正条件を求めめるため、シミュレーションによる検討と実験による検証を実施
- モールドプレス成形によるDOEサンプルレンズの試作を行い、微細精密形状を正確に転写できることを確認

通常の金型では成形できない半球ドーム形状の高精度レンズ成形が、本技術(新しいナノ鉄とその改質)では可能



事業化への取組み / 実用化に成功、事業化は停滞中

事業化状況

- H22年度に実用化に成功、事業化は停滞中
- 小型ガラス光学素子成形用金型のサンプルあり(有償)

効果

- 低コスト化:高硬度セラミックスの旋盤加工が可能であるため、構造部形状加工時間の大幅な短縮(半減)を実現
- 複雑形状化:従来創成できなかった数μレベルの段差形状加工が可能

知財・広報活動

- 論文:T. Aizawa, 'Micro-patterning onto diamond like carbon coating via RF-DC oxygen plasma etching', Proc. 5th SEATUC Conference (2011,

February, Hanoi), T. Aizawa, T. Fukuda, 'Precise patterning onto DLC coating via high density oxygen plasma etching', Proc. ICTP-2011 (2011, September, Aachen) (in press).

今後の見通し

ユーザー企業からの評価を受けて、改良を実施

- 現在、本事業で開発した新しいプラズマ改質技術を、他の材料に応用するための研究を実施
- また今後、ナノ鉄の大型サンプルを随時提供してもらい、ユーザーから指摘のあった「大型化した際の信頼性試験」に取り組む
- 事業化については、アドバイザー企業に随時進捗を報告し、試作品の評価を聞いている

企業情報 ミツエ・モールド・エンジニアリング株式会社

事業内容 ガラス製品用金型の設計・製作、精密部品・金型の製造、超精密光学素子用金型の設計製作、ガラス製非球面レンズの製造

住所 大阪府東大阪市川田4-4-41

URL <http://mitue.co.jp>

主要取引先 日本電気硝子(株)、岡本硝子(株)、住田光学ガラス(株)、パナソニック(株)、旭硝子(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 シニアエンジニア 福田達也

Tel 072-965-0635

e-mail fukuda@mitue.co.jp

単結晶SiCを利用した金型により 高融点ガラスレンズの850℃以上の加熱成形を可能に

プロジェクト名 単結晶SiCによる高融点ガラスレンズ成形金型の開発
対象となる川下産業 半導体・液晶製造装置、電機機器・家電、電子機器・光学機器
研究開発体制 (株)秋田製作所

成形後金型全体組立写真



【従来】
 ○ガラスレンズを成形する超硬金属製の金型は、高温での耐酸化性や強度の要求される場面での使用が困難

【研究開発のポイント】
 ○高温硬度・耐酸化性に優れた単結晶SiCを利用した金型を開発

【成果】
 ○貫通欠陥0の単結晶SiC
 ○単結晶SiCと焼結体SiCとの接合技術を開発
 ○直接通電加熱による850℃までの昇温→30秒

【利用イメージ】
 ○単結晶SiCを利用した金型により、デジタルカメラ、スミダシキ等の光学ガラスレンズ成形において、850℃を超える加熱成形が可能

研究開発のきっかけ

超硬金属によるガラスレンズ成形金型は、高温での耐酸化性や高強度化の確保が困難

○デジタルカメラや携帯電話のカメラでは、さらなる高性能化、小型化が求められている

○ガラスレンズ成形における金型には、超硬金属を使用

○超硬金属製の金型は、高温での耐酸化性や強度の要求される場面での使用が困難

研究開発の目標

高温硬度・耐酸化性に優れた単結晶SiCを利用した金型を製作

○a軸に沿った結晶成長 (800MPa)
 ➔ 貫通欠陥0の単結晶SiC

○単結晶SiCと焼結体SiCとの接合技術の開発
 ➔ 接合面強度：圧縮強度(4GPa)、引張強度

○直接通電加熱による昇降温
 ➔ 常温～850℃を10秒

【従来技術】

<超硬金属製の金型>

(課題)

- 高温での耐酸化性や強度の要求される場面での加工が困難
- 寿命：5,000ショット

【新技術】

<単結晶SiCの金型>

(特徴)

- 850℃を超える加熱成形が可能
- 寿命：10,000ショット

研究開発の成果／目標→一部達成

貫通欠陥0の単結晶SiCを開発

- a軸成長・c軸成長の単結晶SiCをKOHエッチングにより評価を行った結果、マイクロパイプはa軸成長品には存在せず、貫通欠陥0の単結晶SiCを達成
- しかし、a軸成長品には積層欠陥が存在、硬さ(常温・高温)では、c軸成長品以下
- よって、a軸成長させた単結晶SiCをc面が成形面に露出するよう加工することが望ましいことが判明

焼結体SiCと単結晶SiCの接合体を作製

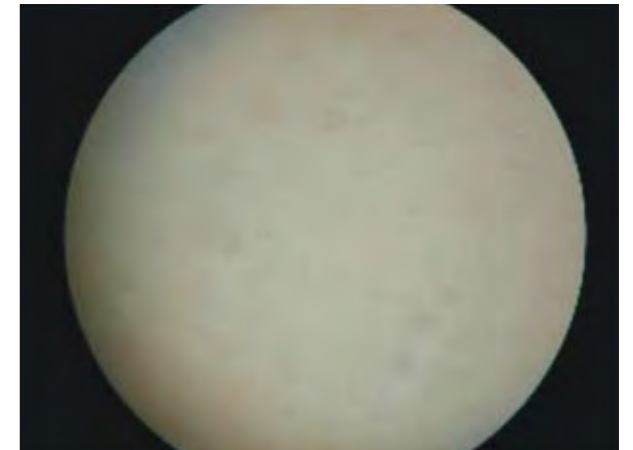
- 焼結体SiCと単結晶SiCの接合体を得ることができた
- 接合面は、曲げ強度360MPa、引張り強度597MPa、圧縮強度2397MPa、また接合部分より焼結体SiC部が先に破損

直接加熱により850℃まで約30秒

- 導電性を高める不純物が添加されている単結晶SiCと焼結体SiCを接合し、一部に無電解ニッケルメッキを施した金型にて昇温テストを実施
- その結果、目標温度850℃までの所要時間は約30秒
- また、Ra=100nmの表面粗さで球面加工した金型にて研磨テストを実施したが、研磨前の表面状態と比較した結果、効果が認められなかった

溶融KOHエッチング処理後(a面品)

～観察した結果、写真では貫通欠陥を確認することはできないがφ18mm範囲を注意深く観察した結果、僅かに貫通欠陥が見受けられた～



事業化への取組み／実用化は停滞中

事業化状況

- 実用化は停滞中
- サンプルなし

効果

- 耐久性向上：従来の平均5,000ショットが10,000ショット以上に
- 新素材の実現：従来の金型では不可能であった850℃を超える加熱成形が可能

今後の見通し

補完研究は停滞中

- 資金面、研究者不足等から実用化に向けた補完研究は停滞中
- 上記が解消されればガラスレンズと金型との離型性の研究から始め、低コスト化を図り実用化を目指す

企業情報 株式会社秋田製作所

事業内容 産業用自動化機器の設計・開発・製造、板金・フライス加工
住所 京都府京都市南区西九条御幸町30番地
URL <http://www.act-kyoto.com>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 研究開発部門主任 研究員 土田卓矢
Tel 075-671-7451
e-mail t.tsuchida@act-kyoto.com

次世代ウエハレベルカメラ用マイクロレンズを作製可能！ 高精度金型技術、高精度測定器

プロジェクト名 次世代ウエハレベルカメラ用マイクロレンズアレイ金型の超精密加工技術およびレンズ成形技術の研究開発

対象となる川下産業 電子機器・光学機器

研究開発体制 (株)菱光社、中部大学、日精テクノロジー(株)

形状評価/光学特性評価装置 NH-3MA



【従来】

○次世代デジタルカメラ用の小型・高解像度デジタルイメージセンサの実用化のために、ウエハレベルカメラ(WLC)レンズの高精度・高能率製造法の開発が必要

【研究開発のポイント】

○成形用マイクロレンズアレイ金型の多軸制御による超精密切削法/研削法、微細形状の非接触計測法・微細レンズの転写技術を開発

【成果】

○マイクロレンズアレイ金型の研削技術 形状精度: 0.2 μ mP-V

○形状精度測定器 形状測定精度: 50nmP-V

【利用イメージ】

○次世代デジタルカメラ用レンズの高精度金型の作製、および微細形状金型評価のための高精度測定器

研究開発のきっかけ

小型・高解像度デジタルイメージセンサ用のWLCレンズの高精度・高能率化に期待

○次世代デジタルカメラ用の小型・高解像度デジタルイメージセンサの実用化が期待されている

○そのためには、ウエハレベルカメラ(WLC)レンズの高精度・高能率製造法の開発が必要

○さらに、WLCレンズの低コスト化も同時に達成することが強く求められている

研究開発の目標

小型・高解像度デジタルイメージセンサ、レンズの高精度・高能率製造技術の開発

○マイクロレンズアレイ金型の研削(無電解Niめっき製、超硬製)

➡形状精度: 0.1 μ /0.2 μ mP-V、表面粗さ: 10/20nmRz (Niめっき/超硬)

○微細形状金型評価のための非接触ブルーレーザプローブの開発

➡レーザスポット径: 1 μ m以下、形状測定精度: 50nmP-V

○WLC用マイクロレンズアレイの成形転写技術の開発

➡形状測定精度: 0.2 μ mP-V、表面粗さ: 20nmRz

【従来技術】

マイクロアレイ金型の切削

<同時2軸制御の軸対象非球面>

- ・1つの非球面のみ切削可能
- ・単体の金型の組合せが必要
- ・レンズピッチ誤差: 数 μ m

金型形状測定器

<接触式>

- ・アレイレンズのエッジ部の計測困難
- ・プローブとの接触により傷

【新技術】

<同時4軸制御のマイクロアレイ切削>

- ・多数の一体レンズ金型の切削可能
- ・単体の金型の組合せが不要
- ・レンズピッチ誤差: 0.1 μ m以下

<非接触の青色レーザープローブ方式>

- ・微細なパターンの測定が可能
- ・アレイレンズのエッジの計測が可能
- ・プローブとの接触により傷がつかない

研究開発の成果/目標→概ね達成

マイクロレンズアレイ金型の研削技術を開発

○無電解Niめっき製、および超硬製マイクロレンズアレイ金型の研削技術を開発

○20nm精度のダイヤモンド研削加工を実現

○形状精度: 0.2 μ mP-V、表面粗さ: それぞれ10nmRz(無電解Niめっき製)、720nmRz(超硬製)を達成

ブルーレーザプローブ走査の微細曲面形状の非接触測定システムを開発

○微細形状を有する金型の形状を評価する非接触のブルーレーザプローブを開発

○測定ヘッドを開発し、レーザスポット径: 1 μ m以下、形状測定精度: 50nmP-V、表面粗さ: 10nmRzを達成

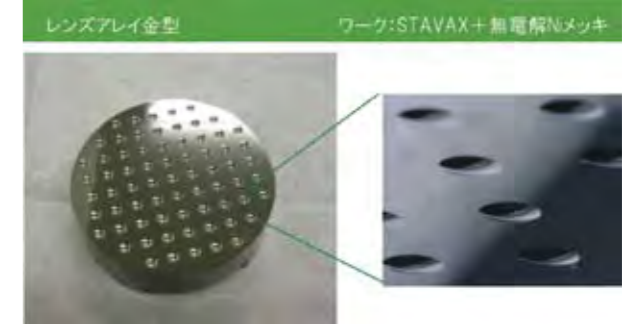
WLC用マイクロレンズアレイを成形試作

○プラスチック製マイクロレンズアレイの成形試作を実施。形状測定精度: 1 μ mP-V、表面粗さ: 20nmRz、レンズ間ピッチ精度: 3 μ mを達成

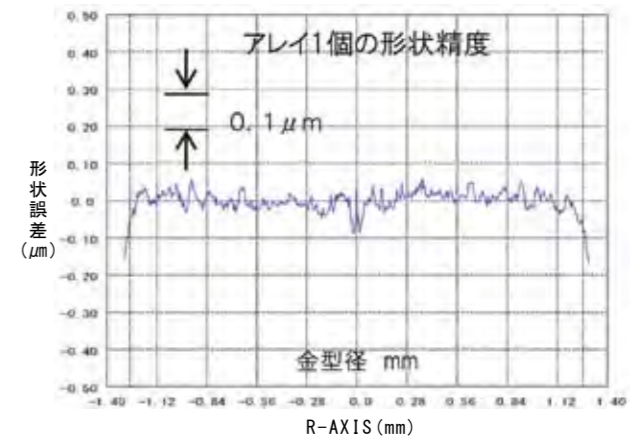
○ガラス製マイクロレンズアレイの成形試作を実施。形状測定精度: 1 μ mP-V、表面粗さ: 20nmRzを達成

○試作したマイクロレンズアレイの寸法・形状・内部応力を評価。位相差: 130nm以下を達成

マイクロレンズアレイ金型



・試作開発のお手伝いをさせていただきます。
・素材は無電解Niメッキ、超微粒子超硬



事業化への取組み/事業化に成功

事業化状況

○H22年度に事業化に成功(金型受託、測定器販売)

○三鷹光器製非接触三次元測定器NHシリーズにて、デモ評価が可能(無償)

効果

○精度向上: XYステージ補正ソフトを開発、従来のステージ精度より1/3に向上

○複雑形状化: 他社では対応が難しい、高精度もしくは複雑な形状に対応可能(金型受託事業)

知財・広報活動

○出展: 第21回ファインテックジャパン(H23.4)、測定計測展(H23.10)

○雑誌: 「ウエハレベルカメラ(WLC)向けレンズ計測について」(オプトロニクス4月号、H22.4)、「ナノインプリント装置向け非接触表面形状・光学特性評価装置の開発動向と適用事例」(月刊トライボロジー2月号、H23.2)

今後の見通し

成果を活用し、金型受託事業、測定器販売事業を実施

○金型受託及び測定器販売について、本事業での結果をまとめて販売資料にし、積極的にビジネス活動を展開

○また、さらに新しい製品の企画・開発に注力

企業情報 日精テクノロジー株式会社

事業内容 高精度金型製造、成型品販売

住所 兵庫県神戸市中央区港島南町3-2-8

URL <http://www.nisseig.com>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 部長 白藤芳則

Tel 078-306-5967

e-mail shirafuji@nisseig.co.jp

塗装・転写工程レス！ 木粉樹脂を用いた木目調製品の低コスト・短納期製造技術

プロジェクト名 木粉樹脂による型内加飾成形技術の開発

対象となる川下産業 自動車、電機機器・家電

研究開発体制 (財)佐賀県地域産業支援センター、九州大栄工業(株)、九州工業大学

加飾サンプル(ドア取っ手)



【従来】

○自動車内装部材の木目調の加飾を施した高品位成形品は、塗装や転写など多くの工数を要し高コスト

【研究開発のポイント】

○木粉を混合した樹脂を金型内で加熱し射出成形する木目調製品製造プロセスを開発

【成果】

○ポーラス入子による金型、熱風/冷風噴射装置の開発

○木目調加飾

【利用イメージ】

○自動車内装部材の木目調の加飾を施した高品位成形品を低コスト、短納期、かつ実際の木を用いて作製

研究開発のきっかけ

自動車内装部材として多く使われる木目調の高品位成形品の低コスト化の要求が強まる

- 自動車内装部材において、多くの木目調の加飾を施した高品位成形品が嗜好される
- 特に高級感のある木目模様などは、塗装や転写など多くの工数を要し高コスト
- 一方で、本来の木の感触やぬくもりは無く、低コスト化の要求も強まる

研究開発の目標

木粉を混合した樹脂を金型内で加熱し射出成形する木目調製品製造プロセスの開発

- 後工程の短縮によるコスト削減
→ 従来の50%
- 納期短縮
→ 従来の3倍の高速化

【従来技術】

<成形、塗装、転写>

- (課題)
- ・ 高コスト(多工程、塗料費用)
 - ・ 密着性が悪い
 - ・ 納期が長い
 - ・ イミテーション

【新技術】

<着色木粉樹脂+金型加熱による加飾>

- (特徴)
- ・ 安価(塗装工程、転写工程レス)
 - ・ 納期短い
 - ・ 中身が木

研究開発の成果/目標→一部達成

ポーラス入子による金型の作製

- ポーラスの格子状構造は、空孔位置や形状を制御可能なため、低密度焼結構造と比較して、多くの通気量を得ることが可能
- 既存の金属光造機用CAMと金属光造機を活用して数種類の密度を変えた入子および厚さを変えた入子による金型を作製

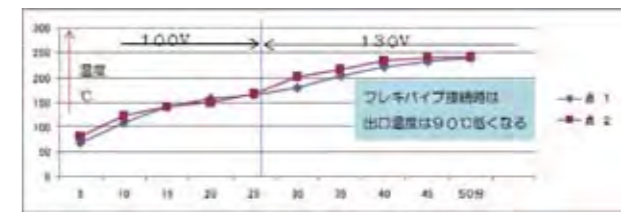
熱風/冷風噴射装置の開発

- ヒーター出口で約350℃までをコントロールし、金型と接続して熱風と冷風を交互に送り込む熱風/冷風噴射装置を開発

ペレットを作製し、木目を加飾

- 二軸押出機により、木粉樹脂作製時に着色剤を添加しペレットを作製し、そのペレットで成形した試験片の色目と強度を測定
- 樹脂自体が黒っぽいため着色剤を添加しても暗い色目になるが、目標とする色目は出すことができた
- さらに、白の着色剤を合わせて添加することにより、ある程度は明るい色目にする事ができると思われる

大熱風/冷風噴射装置のヒーター出口の温度推移
～約90度の温度低下が確認～



着色剤と加飾および塗装の関係

色 \ 条件	標準及び加飾	速度遅い	塗装
ナチュラル			
赤 (No7)			
青 (No26)			
茶 (No9)			

事業化への取り組み/実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

- H25年度の実用化に向け、補完研究を継続
- プレートのサンプルあり(無償)
- 取っ手、電話等のサンプルあり(有償)

効果

- 新素材・新方式等の実現:木質系樹脂を利用した射出成形による同時加飾技術
- 省エネルギー化:木質60%樹脂を使用することによる、石油資源の6割カット
- その他:廃木材利用による山の活性化

知財・広報活動

- 商標登録:PARFECT(商標登録 第5390151号)
- 出展:先進ものづくり企業フェア(H22.9)、東北6県自動車部品展示商談会(H22.10)

今後の見通し

- H25年の自動車メーカー導入に向け、補完研究を継続**
- 川下企業より要求された、強度アップ、軽量化、コストダウンのための補完研究を継続中
- 強度についてはほぼPP樹脂を上回っているが、引張りずみだけは極端に小さく、もろいと感じられるため、色々な添加剤を試しながら研究を継続
- 現在の課題を克服し、H25年に自動車メーカーへ導入

企業情報 九州大栄工業株式会社

- 事業内容 プラスチック成形・塗装・組立
- 住所 佐賀県三養基郡みやき町白壁1964
- URL <http://www.daiei-gr.co.jp>
- 主要取引先 小糸九州(株)、九州市光工業(株)、(株)ミツバ、ダイキョーニシカワ(株)、パナソニック電工(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先 営業技術グループ課長 吉富徳次
- Tel 0942-89-3813
- e-mail qeg-t.yoshitomi@daiei-gr.co.jp

ナノ秒領域の応答速度を実現する 高速光モジュールの統合設計技術

プロジェクト名 電気光学材料から電子回路システム設計まで垂直統合した光モジュール化技術の開発

対象となる川下産業 情報通信・情報家電・事務機器

研究開発体制 (株)HVC戦略研究所、(株)トリマティス、千歳科学技術大学、龍谷大学、北海道立工業試験場

試作したモジュール(概観)



【従来】

○従来の光モジュール開発は、応答速度がミリ秒オーダーの光学材料を用いなければならず、また電子的な高速制御回路に最適な設計にはなっておらず高速化には限界

【研究開発のポイント】

○光モジュールの高速化に向けた「光学材料開発技術」「光デバイス設計技術」「電子回路設計技術」「実装設計技術」等の統合設計技術を開発

【成果】

○光モジュールの応答時間:210ナノ秒
○ビットエラーレート:10⁻¹⁰以下

【利用イメージ】

○光通信の際、電気信号に変換せず光信号のままで切替・処理を行う光モジュールを高速化する高速光可変減衰器を開発

研究開発のきっかけ

光信号のまま処理できるシステムの実現に向け高速光モジュールが必要

○光通信網の進展に伴い、電気信号処理の遅延や莫大な電力消費が問題になっている

○川下産業から、電気信号に変換せず光信号のままで切替できるシステムの実現が求められる

○そのためには様々な処理を行うための高速光モジュールが欠かせない部品となる

研究開発の目標

光学材料開発等、光モジュールの高速化に向けた統合設計技術の開発

○光モジュールの応答時間
➡ 500ナノ秒以下

○ビットエラーレート
➡ 10⁻⁹以下

【従来技術】

<低速光モジュール(ミリ秒領域の応答速度)>

(課題)

- ・材料自体の応答が遅い(ミリ秒領域)
- ・モジュールを実現するために必要な設計技術要素が独立していて、ナノ秒領域の高速化に必要な境界技術領域の設計ができない

【新技術】

<高速光モジュール(ナノ秒領域の応答速度)>

(特徴)

- ・材料自体の応答が速い(ナノ秒領域)
- ・各技術を統合した統合設計技術により境界技術領域を網羅するため、ナノ秒領域の高速設計が可能
- ・材料開発を取り入れるため、様々な機能の光モジュールへの応用が可能

研究開発の成果 / 目標→概ね達成

透過率94%、応答時間210ナノ秒の材料を開発

- PLZTとは全く別の化合物により、高速応答、かつ光学的に使用可能(透明)な材料を開発
- 圧電材料PMN-PTにより、透過率94%、応答時間210ナノ秒を実現

光モジュールの応答時間210ナノ秒を実現

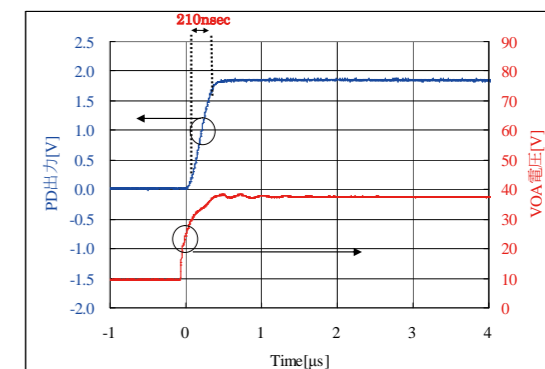
- 光デバイス素子実装方法を検討し、減衰量ダイナミックレンジ50dBを駆動電圧範囲15Vで実現
- 部品周波数特性の個別評価を行い、高周波シミュレーションの再構築を行うことによる独自の高周波実装技術を確立し、光モジュールとしての応答時間210ナノ秒を実現

ビットエラーレート10⁻¹⁰以下を達成

- 各光モジュールの実システム評価を実施、エミュレーション方法を確立し、その方法による評価結果、オートレベルコントローラ挿入により、ビットエラーレート10⁻¹⁰以下を達成
- 電子回路設計に際して必要となる材料の評価項目を抽出

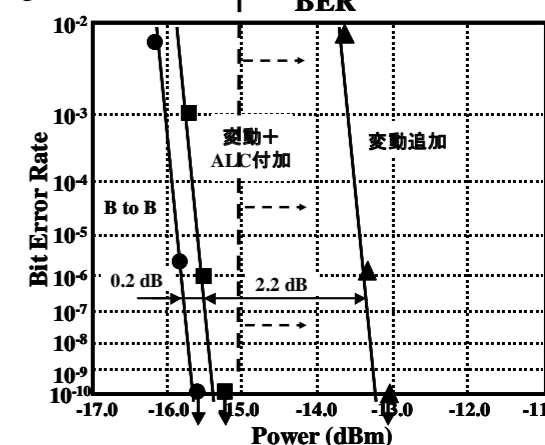
PMN-PTセラミックの応答特性評価結果

～駆動回路の応答を含んだモジュールの応答でも210ナノ秒の応答時間を実現～



ビットエラーレート(BER)測定結果

～XFPの最小入力パワーがIEEEで-14dBm以上と規定されていることから、この範囲において、BER値が10⁻¹⁰以下となっている～



事業化への取組み / 事業化に成功

事業化状況

- H22年度に事業化に成功
- 高速光可変減衰器の試作機あり(有償)

効果

- 省エネルギー化:電気ルータの消費電力を削減

知財・広報活動

- 出展:Interopto2010(H22.9)、FOE2011(H23.4)

今後の見通し

他分野での応用展開に向け、開発を継続

- 本事業で250nsの高速応答に成功し、光通信用途以外の分野への展開の可能性があることから、さらなる高速化について、開発を継続
- 高速化の為の素子制御方法について見通しが得られている
- 光通信用途では、将来的システムへの適用が想定されているが、導入時期は明確ではない。他分野への展開のため、市場調査を進めている

企業情報 株式会社トリマティス

事業内容 光高速制御技術・統合技術(高速光デバイス技術及び高速制御回路技術)を駆使した製品の開発、設計、製造及び販売

住所 千葉県市川市南八幡4-7-12 ラ・パシフィックB801

URL <http://www.trimatiz.com>

主要取引先 大手通信メーカー、公的研究機関、大学

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 取締役CTO 志賀代康

Tel 047-379-4400

e-mail shiga@trimatiz.com

測定時間は従来の1/4！ 受精卵、燃料電池触媒の全自動品質評価システム

プロジェクト名 医療移植用微小生体組織・自動車用燃料電池触媒の全自動品質評価システムの開発

対象となる川下産業 医療・福祉機器、燃料電池

研究開発体制 (財)青葉工学振興会、八十島プロシード(株)、(株)機能性ペプチド研究所、北斗電工(株)、(有)プロテック、山形大学

品質評価システム



CH 切替器

電位制御電流計測部

温度制御部

【従来】

○不妊治療においては、移植に用いる受精卵の選択は、形態観察による医師の主観に頼っているため正確な評価が難しい

【研究開発のポイント】

○局所領域の酸素濃度を迅速かつ正確に測定できる技術に基づく、医療移植用微小生体組織(受精卵)、および自動車用燃料電池触媒の全自動品質評価システムの開発

【成果】

○6受精卵の呼吸量測定を15分以内(医療移植用微小生体組織)
○6種類の白金触媒添加量が異なる電極埋込型ウエルの酸素還元能の測定を1.5時間以内

【利用イメージ】

○不妊治療における受精卵品質評価と、燃料電池における効率的な非白金触媒探索を目的とする全自動品質評価システムの実現

研究開発の成果／目標→概ね達成

微小生体組織全自動品質評価システムを開発

- 10pAレベルの微小電流を測定できるハードウェア、および微小電流測定部の制御・微小電流収集、双方向通信、CH切替器制御、画像化及び解析できるソフトウェアを開発
- 寸法公差数 μm 、表面性状Ra1.0 μm 以下の白金電極が埋込まれたウエル及び電極埋込型ウエルを6個実装した多検体セルを開発
- ヒト受精卵に特化した成分組成の測定液を開発
- これらを統合したシステムにより、ウシの6受精卵の呼吸量測定を15分以内を実現

自動車用燃料電池触媒全自動品質評価システムを開発

- 10pAレベルの微小電流を測定でき、酸素還元能を測定するための電位を印加できるハードウェアを開発
- 微小電流測定部の制御・微小電流収集、双方向通信、CH切替器制御、画像化、サイクリックボルタメトリー及び解析できるソフトウェアを開発
- 寸法公差数 μm 、表面性状Ra1.0 μm 以下の白金電極が埋込まれたウエル及び電極埋込型ウエルを6個実装した多検体セルを開発

○これらを統合したシステムにより、6種類の触媒添加量が異なる電極埋込型ウエルの酸素還元能の測定を1.5時間以内で実現

製品(技術)イメージと特徴



研究開発のきっかけ

不妊治療の妊娠率向上のため、最適な受精卵を選択する評価システムが必要

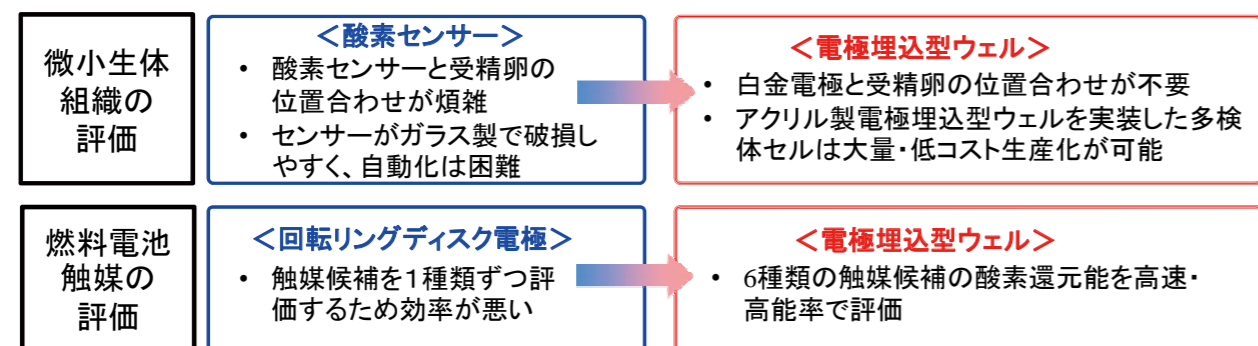
- 不妊治療においては、移植に用いる受精卵の選択は、形態観察による医師の主観に頼っている
- 正確な評価が難しいため、妊娠率が低迷
- 最適な受精卵の選択を可能にする評価システムの確立が必要

研究開発の目標

医療移植用微小生体組織、自動車用燃料電池触媒の全自動品質評価システムの開発

- 医療移植用微小生体組織の全自動品質評価システムの開発
→ 6受精卵の呼吸量測定を15分以内
- 自動車用燃料電池触媒の全自動品質評価システムの開発
→ 6種類の白金触媒添加量が異なる電極埋込型ウエルの酸素還元能の測定を1.5時間以内

【従来技術】



事業化への取組み／実用化に成功、事業化には時間がかかる

事業化状況

- 実用化に成功、H24年度の事業化にむけ活動中
- 全自動評価システム及び電極埋込型ウエルの試作機あり

効果

- 時間短縮：開発したシステムの受精卵及び非白金触媒の評価時間を従来法と比較して1/4に短縮可能

知財・広報活動

- 特許：「ウエルユニット及び電気化学的分析方法」(特願 2010-208817)
- 出展：電気化学会(H23.9)、ポーラログラフイーおよび電気分析化学討論会(H23.12)

今後の見通し

補完研究を継続しつつ、事業化に向けた販売活動を開始

- ヒト受精卵の適用及び自動車用燃料電池非白金触媒の品質評価システムを構築するための補完研究を継続
- また、電極埋込型ウエルの試作品を川下企業へ提供し、性能評価を実施
- 事業化に向け、家畜分野をターゲットとして、H24年中に販売を目指す。その後、医療分野、自動車分野での販売を開始予定

企業情報 北斗電工株式会社

事業内容 電気化学計測器及び水質計測器の製造・販売
 住 所 東京都目黒区碑文谷4-22-13
 U R L <http://www.hokuto-denko.co.jp>
 主要取引先 (株)明電舎、(独)産業技術総合研究所

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 技術開発部担当部長 青柳重夫
 Tel 046-285-1533
 e-mail aoyagi@hokuto-denko.co.jp

多くの人の健康・睡眠状態を一元管理する小型バイタルサイン検出装置

プロジェクト名 ジャイレータ技術を用いたバイタルサイン検出装置の研究開発

対象となる川下産業 医療・福祉機器、電機機器・家電

研究開発体制 (株)ジェピコ、法政大学、(財)東京都医学研究機構

開発装置全体図



【従来】

○バイタルサイン(脈拍、呼吸、体の動き等)検出装置は、サイズが大きく、またネットワークによる集中管理が困難

【研究開発のポイント】

○バイタルサイン検出装置を大幅に小型化、かつ多くのデータを一元管理することが可能に

【成果】

○小型化(センサ10mm×7mm、基板70mm×70mm)
○ネットワークに10台同時接続可能

【利用イメージ】

○医療現場・介護施設・在宅介護等で、マットレスの下に敷いたエアーマットより非接触でバイタルサイン(脈派、呼吸、体動)を検出するシステムを実現

研究開発のきっかけ

バイタルサイン検出装置を介護施設や在宅で普及させるには、小型化が必要

○バイタルサイン(脈拍、呼吸、体の動き等)検出装置は、医療・介護施設や在宅等にニーズがある

○装置を上記の場所で使うためには、限られたスペースでの使用に対応することが求められている

○介護施設等への普及のためには、製品の小型化が必要となる

研究開発の目標

バイタルサイン検出装置の小型化・高機能化の実現

○複数LSIチップのワンパッケージ化

➡ フィルタ精度: ±10ppm、消費電力30mA→20mA

○超高感度圧力センサの小型化

➡ 20%以下に小型化、感度ばらつき±3dB

○基板の小型化

➡ サイズ70mm×70mm

【従来技術】

(サイズ:大)

- ・ 超高感度圧力センサ15mm×100mm
- ・ 信号処理LSIが3個必要

(ネットワーク環境)

- ・ データ集計装置と製品一対一のやり取りしか行えなかった

【新技術】

(サイズ:小)

- ・ 超高感度圧力センサ10mm×7mm
- ・ 基板の小型化70mm×70mm
- ・ 信号処理LSIを1つに集積

(ネットワーク環境)

- ・ データ集計装置一つに対して10台の製品を同時に接続・通信

研究開発の成果/目標→達成

3つのLSIの機能をワンチップ化

- 3つのLSIの機能をワンチップ化することができ、消費電力を20mAと約33%削減
- ジャイレータ技術を用いて設計し、フィルタを電氣的に調整することで、遮断周波数を±10ppmの精度で制御できる高精度なLSI

従来の約5%の容積の超高感度圧力センサを開発

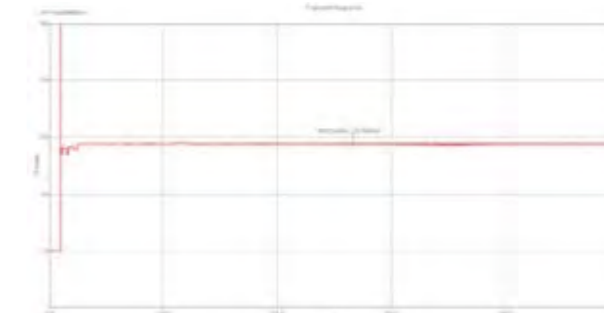
- 新しい超高感度圧力センサを開発し、容積を従来の約5%(10mm×7mm)に小型化することに成功
- 超低周波領域での感度ばらつきを±3dBに高精度化
- 基板回路設計により基板を70mm×70mmに小型化

多目的に利用可能なバイタルサイン検出装置を開発

- バイタルサイン検出装置を10台同時接続可能なLANネットワーク、多分野に対応できるユニット、データ集計システムを開発
- 全ての研究テーマを1つのシステムとして結集し、健康モニタリング(脈拍、呼吸、体動の検出)、睡眠段階の測定、離床判定機能、LAN通信等の機能を有するバイタルサイン検出装置を開発

LSIの消費電力

～消費電流20mAと33%の消費電流削減率を達成～



超高感度圧力センサ

～寸法は10mm～



事業化への取組み/実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

- H24年度の実用化に向け、補完研究を継続
- 非接触でバイタルサインを検出するシステムの試作機あり(有償)

効果

- 小型化:信号処理LSIをワンチップ化することにより製品の小型化を実現

今後の見通し

H24年度の事業化を目指し、補完研究、売り込みを実施

- さらに小型化を目指し機能を限定した回路にしての補完研究を継続中
- 試作機の性能試験を実施し、課題の一つである操作性について簡素化できるようソフトウェアの改良を進めていく予定
- 現在は試作機により医療機器・健康器具メーカー等への売り込みを実施、H24年度での事業化を目指す

企業情報 株式会社ジェピコ

事業内容 電子部品・電子機器の製造販売

住所 東京都新宿区北新宿2-21-1 新宿フロントタワー

URL <http://www.jepico.co.jp>

主要取引先 三菱電機(株)、(株)日立製作所、日本電気(株)、(株)東芝、サクサ(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 システム&ワイヤレスソリューション部マネージャー 麻生忠明

Tel 042-580-6850

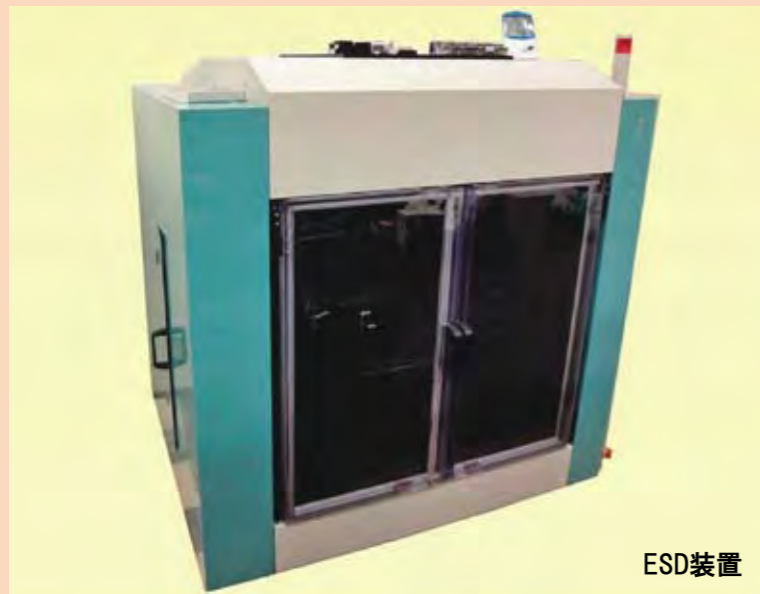
e-mail taso@jepico.co.jp

有機系材料の薄膜形成を低コストで実現する エレクトロスプレーデポジション装置

プロジェクト名 エレクトロスプレーデポジション(ESD)装置の数値制御による高精度化技術の研究開発

対象となる川下産業 半導体・液晶製造装置、燃料電池・太陽電池、医療・福祉機器

研究開発体制 (株)フューエンス、ホーユーテック(株)、(独)理化学研究所



ESD装置

【従来】

○真空蒸着、スパッタリング、CVD等での薄膜形成は、真空、高温やプラズマを使用のため、無機系材料等の耐熱性のある材料に限られる

【研究開発のポイント】

○エレクトロスプレーデポジション法(ESD法)により、透明導電性ポリマーや有機EL薄膜等の有機系材料の薄膜形成が可能

【成果】

○200mm×200mmの範囲にスプレーが可能
○50kV印加による高速スプレー装置を実現

【利用イメージ】

○液晶ディスプレイ用のカラーフィルター材料の塗布など、有機系材料への薄膜形成を、従来技術と同等以上の品質を保ちながら低価格な製造装置で実現

研究開発のきっかけ

デバイスの小型化・高密度化ニーズに対応し、機能性成膜の適応範囲の拡大が求められる

○半導体部品等において、機能性薄膜の形成によりデバイスの小型化、高密度化へのニーズが存在

○機能性薄膜の形成では、真空蒸着、スパッタリング、CVD (Chemical Vapor Deposition) などの手法が用いられる

○左記手法では、耐熱性のある材料に限られている

研究開発の目標

エレクトロスプレーデポジション法(ESD法)による薄膜形成技術の確立

○膜厚の均一化

➡ 膜厚80nmで、膜厚分布精度±10%以内

○スプレー速度の向上

○装置の安定化

【従来技術】

<真空蒸着、スパッタリング、CVD等>

(課題)

- ・真空維持のためのコスト
- ・大型基板の利用が困難
- ・熱やプラズマによる材料のダメージ
- ・材料の利用効率低
- ・廃液処理・生産性

【新技術】

<エレクトロスプレーデポジション法(ESD法)>

(特徴)

- ・常温・大気圧で実施可能
- ・低コスト
- ・サンプルへのダメージが少ない
- ・材料の利用効率が高い
- ・大型化にも対応可能

研究開発の成果/目標→概ね達成

スプレー量を定量的に制御する装置を開発

- シリンジの送液量を精密に制御することにより、スプレー量の定量的な制御が可能であるシステムの構築に成功
- 200mm×200mmの範囲にスプレーが可能
- 分光反射率計を用いた評価システム構築、走査型電子顕微鏡等による薄膜の特性評価を実施

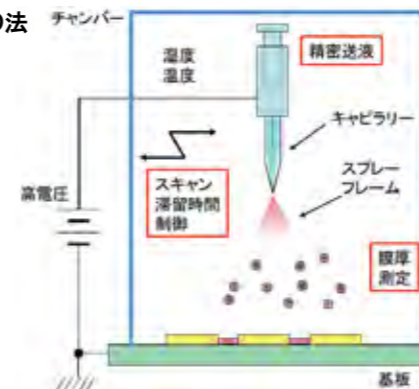
50kV印加による高速スプレー装置を開発

- 生産性の向上に向け、高電圧で高速スプレーを行うための装置を開発。結果、50kVを印加してスプレーが可能に
- 複数ノズルから同時にスプレー可能なノズルを開発

ノイズ抑制、スプレー速度の安定化を検討

- 上記開発による筐体内部や高電圧回路からのノイズに対し、シールド手法、筐体内部の導電体/絶縁体の配置工夫により、ノイズを抑制

新技術ESD法

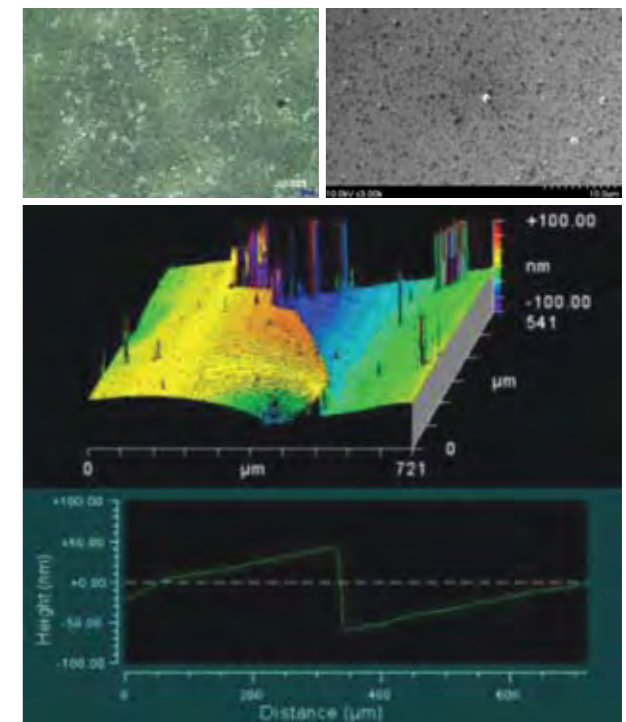


○スプレー速度を安定的に高速化するため、レーザー散乱光を利用したスプレー速度の制御システムを開発

○EMC試験を行い、高電圧による外部へのノイズ放射や内部の制御回路への影響を評価。安定化のための対策を実施

形成された薄膜の各種評価

～ビデオマイクロスコープによる観察(上左)、電子顕微鏡による観察(上右)、白色光干渉計による膜厚測定(下)～



事業化への取組み/実用化に成功、事業化間近

事業化状況

- 実用化に成功、H24年度の事業化目途
- 試作機あり(有償)

効果

- 低コスト化:同等の性能の真空蒸着装置に比べ数十分の一の価格
- 精度向上:膜厚分布等を従来法に比べ数倍以上高精度化
- 新製法の実現:熱に弱い化合物や、高価格で材

料利用効率を高くしないと実用に使えなかった材料などにも使用可能

今後の見通し

H24年度の受注に向け、ユーザーテスト実施中

- ユーザーテストを繰り返しており、更に新しい機能を追加してきている。来年度には受注見通しがたっている
- また、ユーザーと新規用途の開発を行なっていく予定

組織情報 事業管理機関:財団法人埼玉県産業振興公社

設立趣旨 中小企業の経営の革新及び創業の促進、並びに経営基盤の強化を図るとともに埼玉県の産業の振興を推進し、もって中小企業の発展に寄与することを目的に、埼玉県が設立した公益法人です

住所 埼玉県さいたま市中央区上落合2-3-2
新都心ビジネス交流プラザ3階

URL <http://www.saitama-j.or.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 技術支援部
産学・知財支援グループ主査
斉藤雅寛

Tel 048-621-7050

e-mail saitou@saitama-j.or.jp

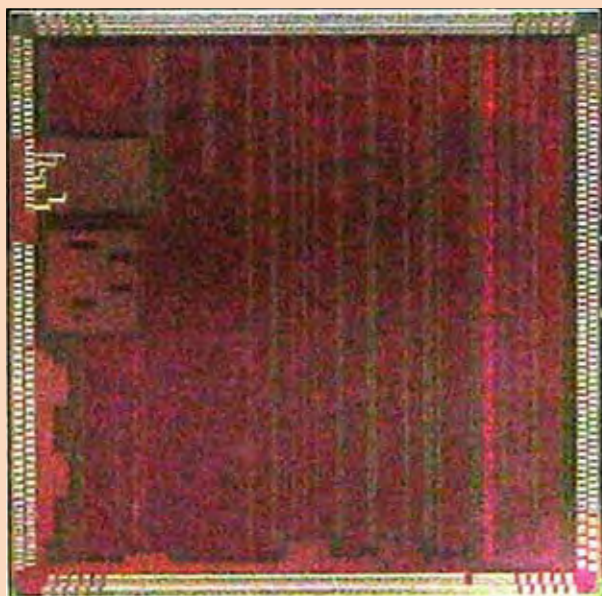
コントローラLSIの高機能化により 高速通信SSDの高信頼性と低価格を実現

プロジェクト名 高信頼性、低価格、高速通信のSSDを実現するコントローラLSIの開発

対象となる川下産業 情報通信・情報家電・事務機器、自動車

研究開発体制 凸版印刷(株)、(株)シグリード、(株)トッパン・テクニカル・デザインセンター

ペアチップ



【従来】

○HDDの弱点を補うデータストレージとしてSSD (Solid State Drive) が挙げられるが、信頼性が低く高価格

【研究開発のポイント】

○コントローラLSIの高機能化により、SSDの高信頼化、低価格化を実現

【成果】

- 通信速度:従来2倍
- 誤り発生率:1/2に低減

【利用イメージ】

○SSD (Solid State Drive) のコントローラLSIとして用いられ、従来製品の2倍の信頼性を持ったSSDを1/2倍の製造コストで実現することが可能

研究開発のきっかけ

重要性の高まるデータストレージにおいて、SSDは信頼性向上、低価格化が課題

○電子機器の高機能化に伴い、データ量が急激に増大しておりデータストレージの重要性が高まる

○SSD (Solid State Drive) は、現在主流のHDDに比べ、耐振動性に優れ低電力で高速通信が可能である

○しかし、SSDはHDDに比べて信頼性が低く高価であることが課題

研究開発の目標

コントローラLSIの高機能化により、高信頼性と低価格を両立するSSDを開発

○低価格
➡ 製造コスト1/2

○高速化
➡ 250MB/s→400MB/s

【従来技術】

<ハードディスクドライブ(HDD)>

(長所)

- ・データ保持時間が無制限
- ・書込み回数が無制限
- ・低価格

SSDへのニーズ

【新技術】

<ソリッドステートドライブ(SSD)>

(長所)

- ・振動・衝撃に強い
- ・データ通信が高速
- ・低消費電力
- ・気圧変化に強い
- ・動作音が静か

研究開発の成果 / 目標→一部達成

従来の2倍の通信速度をもつ SSDコントローラLSIを開発

- エラー解析を容易に実施できるシステムを構築
- SSDコントローラLSIの回路設計を行い、FPGAにて動作を確認
- シミュレーションでの検証では、他社製品の2倍の通信速度を達成

WCCを開発し、誤り発生率を1/2に低減

- NANDフラッシュ・メモリのエラーに特化した符号化技術WCCを開発
- WCCの開発により誤り発生率を1/2まで低減
- 当初の性能目標である50bit/4,096bitの誤りを訂正するECC (誤り訂正符号)の実現化に目途

試作品の作製、レイアウト設計を実施

- SSDコントローラLSIの基本要素回路を搭載した試作品の作製、WCCを含むSSDコントローラLSIの量産品質での設計を実施
- レイアウト設計後の機能検証でも他社製品の2倍の通信速度を確認
- キャッシュ・メモリを不要とするソリューションについて道筋をつける

SSDコントローラLSIの仕様

	本研究開発の仕様	他社製品
プロセス	TSMC 65nm LP	---
チャンネル数	16	8
パッケージ	BGA529	BGA289
Read Speed (seq.)	500MB/s	250MB/s
Write Speed (seq.)	400MB/s	200MB/s
Cash	DDR2 256MB	DDR 64MB
I/F	SATA GenIII (6G)	SATA GenII (3G)
ECC	BCH with WCC	BCH
Wear leveling	Dynamic / Static	Dynamic / Static
CPU	NiosII	ARM

SSD Controller回路の性能

Read Speed (seq.)	550MB/s (Max.)
Write Speed (seq.)	600MB/s (Max.)
消費電力	228.5mW

事業化への取組み / 実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

- H24年度の実用化に向け、補完研究を継続
- サンプルあり(デモとしての紹介のみ)

効果

- 低コスト化:開発した誤り訂正符号は、従来の10倍以上の訂正能力を持つ。そのため低価格な部品の採用が可能
- 耐久性向上:高い訂正能力をもつため、高い耐久性も実現

知財・広報活動

- 特許:「NAND型フラッシュメモリの入出力制御方法及び装置」(特願2010-000731)、「不揮発性

半導体メモリ装置とそのデータ誤り訂正方法」(特願2010-223839)

今後の見通し

H24年度に量産品プロトタイプが完成、事業化へ移行予定

- 誤り訂正技術に加え、さらに訂正能力を向上させる新技術の開発に成功
- 量産品のプロトタイプを製作するため回路設計中(H24年度プロトタイプ完成)
- 量産品プロトタイプ作製後、顧客と共同で性能評価を行い、その結果をもって量産化に移行

企業情報 株式会社シグリード

事業内容 半導体部品・FPGA搭載ボードの開発・設計・販売、半導体回路・プリント基板回路の開発・設計・販売

住所 神奈川県横浜市都筑区中川中央1-38-10 ルモーデセンター北2階

URL <http://www.siglead.com>

主要取引先 国内外の電気機器メーカー

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 設計事業本部長 伊東充吉

Tel 045-509-1885

e-mail info@siglead.com

自動車のエンジン制御両面実装基板を高精度に検査するX線検査装置

プロジェクト名 実装基板検査に資する高度画像処理技術並びに検査装置の開発と最適化

対象となる川下産業 自動車、電子機器・光学機器

研究開発体制 (財)日本産業技術振興協会、ポニー工業(株)、(独)産業技術総合研究所、(株)ライブ技術研究所

X線エリアセンサー



【従来】

○従来のX線検査装置では、表裏実装部品の画像が重なるため両面実装基板の検査が困難

【研究開発のポイント】

○空間位置情報を基にした画像処理技術により、両面実装基板の表面実装部品の画像のみを抽出、検査が可能

【成果】

○CdTeセンサー技術によるX線カメラ
○マイクロフォーカスCNX冷陰極X線管

【利用イメージ】

○X線透視画像を利用した電子回路のインライン検査機器であり、自動車エンジン等の電子回路基板(両面実装基板)作成時に生じるハンダや電極の欠陥をリアルタイムで計測

研究開発のきっかけ

自動車の両面実装基板化に向け、画像検査手法の確立が求められる

○自動車分野においてもエンジン制御を含むあらゆる制御系の電子化が進んでいる

○実装基板面積を有効に利用する両側面の高密度実装が1~3年以内に実用化見込み

○両面実装基板におけるX線透視検査では片側の検査部位のみに着目した検査が困難

研究開発の目標

両面実装基板の表面実装部品の画像のみを抽出する検査技術の確立

○高度検査に対応させるため独自技術であるCdTeX線センサーを改造

○階調混在画像における特定部位抽出アルゴリズムの開発

○最適な光源(X線源)の選定と適正化

○検査装置のプロトタイプの開発



研究開発の成果 / 目標→概ね達成

基板の画像取得に成功

- X線TDIカメラの最適空間配置条件と画像読み出し速度の関係を把握
- CdTeパネルは、直接変換方式を用いているため繊細な部分のX線透過画像を取得可能な一方、輝度補正を実施する必要がある
- ソフトウェアの諸改良によってカメラの諸特性が改善され、基板画像の取得に成功

CNX冷陰極を用いたマイクロフォーカスX線管を試作

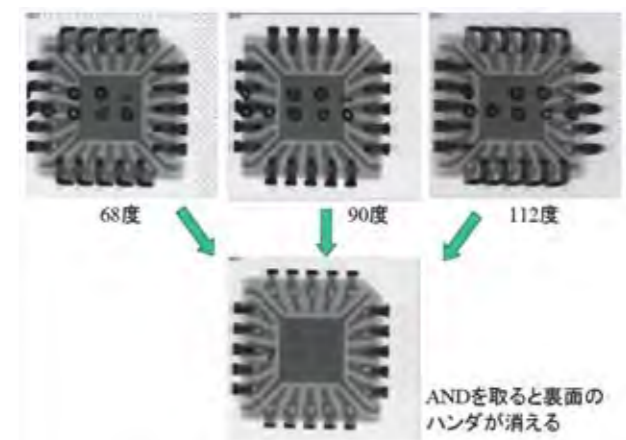
- 最適な光源の選定について検討
- 直径60μmのスポットサイズを持つ反射型マイクロフォーカスX線管の試作に成功
- 透過型ターゲット、CNXカソード電極の高絶縁化、集束レンズの改良など、焦点径を小さくするための改良を行い、CNX冷陰極を用いた透過型マイクロフォーカスX線管の試作に成功

裏面ハンダ画像の除去に成功

- X線透過画像をもとに、両面実装基板の片面を撮影する方法について研究し、複数方向からの投影画像を用いたラミノグラフィによって、裏面ハンダ画像の除去に成功
- 機材の空間配置、センサー改良並びに透視画像における立体的配置を割り出す特徴量抽出法を統合し、アプリケーションソフトウェアを構築

裏面ハンダ画像の除去

~IC素子内部の配線パターンを基準形状に取り、各画像の論理積を計算することで、裏面半田クズの除去に成功~



事業化への取組み / 事業化に成功

事業化状況

- H22年度に事業化に成功
- 検査対象の電子回路等を提供いただければ実際に検査したデータを提供(有償)

効果

- 管理能力向上(品質管理):欠陥品を確実に検出し、出荷不良品率を0%とする
- 低コスト化:インラインでの検査をリアルタイムで行い、後工程での部品検査を省略可能

知財・広報活動

- 出展:第28回エレクトロテスト・ジャパン(H23.1)、第13回実装プロセステクノロジー展(H23.6)

今後の見通し

既に工場の検査工程での利用が進む

- 現在、電子回路実装を行っている工場の検査工程で利用が進んでおり、H23年度の発注に対応中
- また、X線透視画像を得るための軽量小型のX線源開発(冷陰極型)が別プロジェクトにより進行中

組織情報 財団法人日本産業技術振興協会

設立趣旨 業種横断的な中核団体として、研究産業及び産業技術の振興のための業務を行う

住所 東京都文京区本郷3丁目23-1 クロセピア本郷ビル2階

URL <http://www.jria.or.jp/HP/old-jita>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 企画交流部 研究員 守谷哲郎

Tel 029-886-3652

e-mail moriya@jria.or.jp

最小径10 μm 、最小ボール間隔20 μm ！ 極小ハンダボールの実装および検査・修正装置

プロジェクト名 極小ハンダボールの安定高密度実装工程実現

対象となる川下産業 情報通信・情報家電・事務機器、電機機器・家電、ロボット

研究開発体制 (株)清和光学製作所

ハンダボール搭載検査&欠陥修正装置



【従来】

○最小ハンダボール直径は、現状100~70 μm 程度であり、数年後に生産レベルで要求されると予想される最小径10 μm 、最小ボール間隔20 μm に対応できない

【研究開発のポイント】

○最小径10 μm 、最小間隔20 μm のハンダボールを基板上に実装

【成果】

○ハンダボールの最小径42 μm を達成

【利用イメージ】

○半導体デバイスの積層/高度集積プロセスにおける素子間ファインピッチ接合において、最小径10 μm ハンダボールを最小ピッチ20 μm で実装

研究開発のきっかけ

大容量の半導体デバイスの実現に向け、極小ハンダボールの必要性が高まる

○情報家電やロボット等、様々な分野で、高機能かつ大容量な半導体デバイスに対する要求が高まっている

○SiP、CoC等の3次元実装技術や、ウエハレベルCSP、SoC等の集積度高度化が進んでいる

○積層/高度集積プロセスの素子間ファインピッチ接合の方法として、極小ハンダボールの必要性が高まる

研究開発の目標

最小径10 μm 、最小間隔20 μm のハンダボールを基板上に実装

○ハンダボール実装工程後の実装率

➡ 95%以上、修正後実装率99%以上

○実装対象2種類

➡ PWB (MPU用チップ約100個取り可能)、シリコンウエハ (最大直径300mm想定)

【従来技術】

<従来のボール搭載技術>

- ・ 最小ハンダボール直径: 100~70 μm
- ・ ハンダボール搭載最小ピッチ: 150~120 μm
- ・ 検査と欠陥修正: 直径100 μm 未満のボール (修正はニーズはあるが、普及していない)

【新技術】

<ボール搭載、検査&修正の開発目標>

- ・ 最小ハンダボール直径: 10 μm
- ・ ハンダボール搭載最小ピッチ: 40 μm
- ・ 検査と欠陥修正: 約200万個を300 μs 以内
- ・ 未搭載欠陥修正のためのボール再搭載時間、ボール1個あたり1秒以内

研究開発の成果/目標→達成

欠陥修正用高速マニピュレータの開発

- ハンダボール非実装部パッドへ塗布するフラックスの量のコントロールと、ハンダボールをつかんで修正箇所へ搭載するシステムを開発
- 試作機では、扱うハンダボールの最小径 ϕ 42 μm を実現。ハンダボール再実装成功率は、図の通り
- フラックス塗布装置とハンダボール実装装置については、装置全体の構成に関する開発まで実施

自動キャリブレーションシステムの開発

- ハンダボール実装欠陥検査装置および欠陥修正装置が、それぞれ自身の位置と他機構の位置を把握できるように、各機構部に小型カメラを置きキャリブレーションを行うように改良

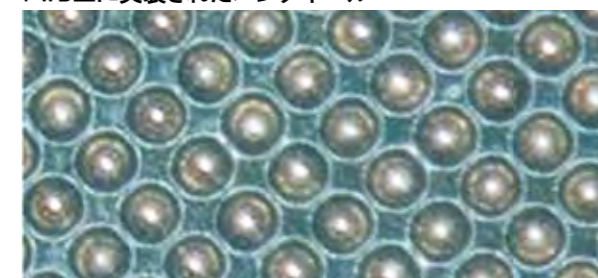
フラックス塗付用、ハンダボール実装用位置合わせカメラの開発

- マスクとPWB/シリコンウエハを5 μm 程度の精度で合わせる必要があるため、二視野鏡筒(レンズ)からなる認識用カメラを開発
- ハンダボール実装検査では、最小 ϕ 42 μm のハンダボールを認識し30mm角の視野(大型半導体チップが入る大きさ)を確保できるカメラシステムを開発

ハンダボール非搭載欠陥修正成功率
~100%を実現~

リペア数	成功リペア数	成功率
1	474	100.00%
2	515	99.81%
3	479	100.00%
4	647	99.69%
5	659	100.00%
6	547	100.00%
7	363	99.72%
8	636	99.84%
9	351	100.00%
10	257	100.00%
11	637	99.84%
12	365	100.00%
13	461	100.00%
14	402	100.00%
15	379	100.00%
16	476	99.79%
17	250	100.00%
18	438	100.00%
19	620	99.68%
20	383	100.00%

PWB上に実装されたハンダボール



事業化への取組み/事業化に成功

事業化状況

- H23年度に事業化に成功
- ハンダボール搭載検査&欠陥修正装置あり(有償)

効果

- 大容量化: 単位面積(体積)当りの情報処理量が飛躍的に増加した半導体パッケージを実現
- 小型化、省スペース化、軽量化: より集積度の高い半導体パッケージを実現
- 低コスト化: 同じ性能の製品が低コストで実現

今後の見通し

事業化成功した機器の拡販、及び積み残し研究を継続実施

- 事業化成功した検査および欠陥修正技術については拡販を図っていく
- 積み残したフラックス塗布技術、ハンダボール搭載技術の開発を進めるため、手動試作機を設計中。今後、試作と継続研究を予定
- 積み残しも含めた全研究開発範囲の事業化は、H25年の実現を目標

企業情報 株式会社清和光学製作所

事業内容 光学機器の設計・製造・販売、FPDおよび半導体用製造装置・検査装置の設計・製造・販売、機器のメンテナンスおよびサービス、新市場向け新製品開発

住所 東京都中野区弥生町4-12-17

URL <http://www.seiwaopt.co.jp>

主要取引先 (株)日立製作所、三星電子、日本サムスン、ソニー(株)、シャープ(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 SE2グループ課長 岩崎史朗

Tel 03-3383-6301

e-mail iwasaki@seiwaopt.co.jp

リアルタイム・高画質な通信を可能とする HDMI信号によるハイビジョン光送受信装置

プロジェクト名 リアルタイムハイビジョン光送受信装置の研究開発
対象となる川下産業 情報通信・情報家電・事務機器、電機機器・家電、医療・福祉機器
研究開発体制 イーラムダネット(株)

リアルタイムHDV光送受信器HDV-T(送信)/HDV-R(受信)



光入出力側



HDMI入出力側

【従来】
 ○これまでに開発した非圧縮ハイビジョン送受信信号 HDMIの遠隔送受信装置は、サイズが大きく高価
【研究開発のポイント】
 ○非圧縮ハイビジョン送受信信号HDMIによる小型、低コストで高性能なリアルタイムハイビジョン光送受信器を開発
【成果】
 ○伝送距離：マルチモードガラスファイバ：1km以上、プラスチックファイバ：100m以上
 ○サイズ：従来機の1/13
【利用イメージ】
 ○遠隔医療、遠隔監視や遠隔教育などの遠隔通信において、リアルタイム・高画質な通信が可能となる

研究開発のきっかけ

小型で低コスト、高性能なハイビジョン高画質の画像(HDV)伝送装置が求められている

- ハイビジョン高画質の画像(HDV)伝送装置は大型で高価
- 伝送には、MPEG-2などの高圧縮技術が利用されているが秒単位の遅れがある
- 非圧縮のハイビジョン信号を送受信するHDMIの遠隔送受信装置を開発したが、サイズが大きく高価

研究開発の目標

HDMIによる小型、低コストで高性能なリアルタイムハイビジョン光送受信器の開発

- リアルタイムハイビジョン伝送距離
 → マルチモードガラス光ファイバ：1km以上、プラスチック光ファイバ：100m以上
- 小型化
 → 従来の1/10以下のサイズ

【従来技術】

<従来開発したハイビジョン光送受信装置>

- ・ サイズが大きい
- ・ 高価なSFPが4個必要
 →装置が大きく、高価

【新技術】

<開発するハイビジョン光送受信装置>

- ・ 装置の大幅な小型化
- ・ 高性能化
- ・ 高信頼化
- ・ コスト低減

研究開発の成果／目標→概ね達成

小型のリアルタイムハイビジョン光送受信器を開発

- HDMIハイビジョン非圧縮信号である4チャンネル高速信号の変調器と、波長光合波器を実装し、小型のリアルタイムハイビジョン光送受信器を実現
- 光出力-6dBm以上、2.5Gbps以上の帯域特性、マルチモードガラスファイバーで1km以上、プラスチックファイバーで100m以上の伝送距離を達成

小型のリアルタイムハイビジョン光受信器を開発

- 1本の光ファイバから4高速信号に分波する光分波器、各信号を電気に変換する4個のPD、受信増幅回路を実装し、小型のリアルタイムハイビジョン光受信器を実現
- 最小光受信レベル-18dBm以下、2.5Gbps以上の帯域の特性、マルチモードガラスファイバーで1km以上、プラスチックファイバーで100m以上の伝送距離を達成
- サイズは、送受信機あわせて従来機の1/13

HDV光送受信器の信頼性の確認

- 使用する波長VCSELの信頼性データから装置の

信頼性が確保できることを予測
 ○高温や高湿での環境動作試験も実施し、安定な動作を確認

開発した製品HDV-T、HDV-R、及び両方を一体化したHDV-OTRの主な製品仕様



- ①伝送信号：ハイビジョン非圧縮信号 (HDMI/DVI)
- ②HDV-T用発光素子：VCSEL4波長
 光波長 780、810、850、980nm
 各波長の光出力レベル -6dBm以上
- ③HDV-Rの受光レベル：0~-18dBm
- ④リンク budgets：12dBm以上
- ⑤適合光ファイバ：GI-50/125 (Glass or Plastic)
 MMガラスファイバ伝送距離：1km以上
 GI-POFファイバ伝送距離：200m以上
- ⑥適合コネクタ：SCコネクタ
- ⑦所用電源：+5V±5% DC/AC100Vアダプタ
- ⑧使用温度/保存温度：0~40℃ /-10~50℃
- ⑨HDV-OTRの外寸寸法：200W×160D×30Hmm

事業化への取組み／事業化に成功

事業化状況

- H22年度に事業化に成功
- ハイビジョン光トランシーバの試作機あり(有償)

効果

- 小型化：リアルタイムハイビジョン光送受信器の小型化
- 汎用性向上：POF配線可能なハイビジョン光送受信装置として汎用的に利用可能
- 新方式の実現：ハイビジョンブロードキャスト多地点伝送を可能

知財・広報活動

- 特許：「ハイビジョントランシーバ」(特願 2008-109590)
- 論文：菅田孝之「リアルタイムハイビジョン光伝送-光HDVトランシーバ開発事例報告(杉並区医師会館会議システム)」(H22.5)POFコンソーシアム、T. Toma1, T. Sugeta2, K. Arai3 and Y. Koike4

「REAL TIME HIGH-DEFINITION VIDEO COMMUNICATION SYSTEM USING GI-POF FOR MEDICAL APPLICATIONS」(H22.10)POF2010
 ○出展：POF2010国際会議展示(H22.10)、神奈川県R&D合同展示会(H23.3)
 ○雑誌：「リアルタイムハイビジョン光伝送技術」(月刊OPTCOM H23.01)P21

今後の見通し

既に大学、行政施設での利用を開始

- 成果は現在、慶應義塾大学内リアルタイムハイビジョン送受信、杉並区医師会館内ハイビジョン双方向通信、青山学院大学IT教室内ハイビジョン伝送に使用中
- 3Dハイビジョン伝送、遠隔医療などへの応用展開に向け研究を継続
- 今後も、病院、大学教室、行政施設等への利用促進に向け、ユーザの拡大を目指す

企業情報 イーラムダネット株式会社

事業内容 光ICT開発・製品化・製造・販売事業
住所 神奈川県相模原市中央区弥栄2-12-24
URL <http://www.e-lambdanet.com>
主要取引先 慶應大学、青山学院大学、旭硝子(株)、システム技研(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 代表取締役社長 菅田孝之
Tel 042-755-8785
e-mail sugeta@e-lambdanet.com

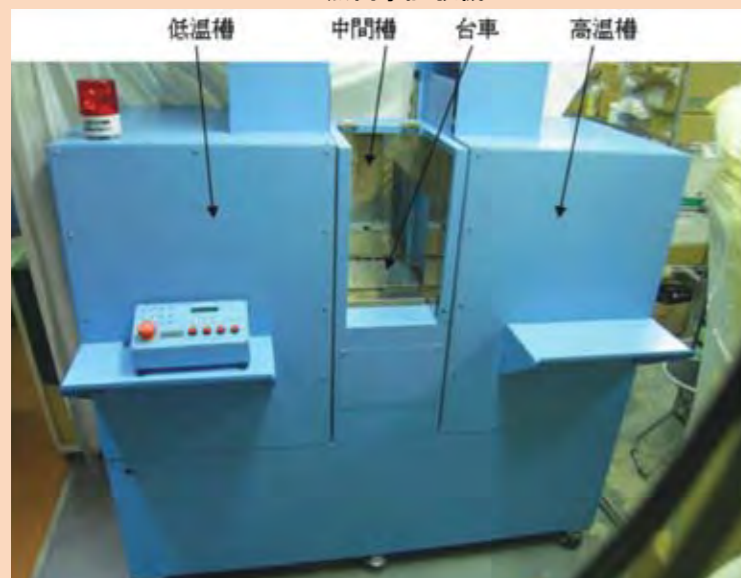
自動車のパワーモジュールの温度特性評価を短時間・省エネで実施する小型熱衝撃試験機

プロジェクト名 自動車用インバータのモジュール等の温度特性評価用小型熱衝撃試験機の開発

対象となる川下産業 自動車、半導体・液晶製造、環境・エネルギー

研究開発体制 (財)神奈川科学技術アカデミー、理想計測(株)、横浜国立大学、神奈川県産業技術センター

小型熱衝撃試験機



【従来】

○従来の気相式熱衝撃試験機は、大型で、パワーモジュールの温度特性評価に時間がかかり、エネルギー消費が大きい

【研究開発のポイント】

○接触式熱衝撃試験機は、小型で、パワーモジュールの温度特性評価を短時間で実施でき、エネルギー消費量が小さい

【成果】

- 装置体積従来比1/6程度
- エネルギー2.5kw程度(従来比1/10)
- 試験片の加熱時間5分程度(従来比1/3)

【利用イメージ】

○電気自動車や太陽光発電等に利用されるインバータなど耐熱性、耐熱衝撃性を必要とする電力用半導体素子の信頼性試験(温度特性評価)に利用

研究開発のきっかけ

自動車のパワーモジュールの耐熱性向上にむけ、小型の熱衝撃試験機が必要

- 自動車分野の省エネルギー化にむけ、駆動システムの小型軽量化と高効率化が求められている
- そのためには、パワーモジュールの耐熱性の向上と高効率化が必要
- パワーモジュールの温度特性評価を適切に行う小型の熱衝撃試験機が存在しない

研究開発の目標

小型・省エネルギーの接触式熱衝撃試験機の開発

- 省エネルギー → エネルギー使用量を従来比50%以上削減
- 小型化 → 装置体積従来比1/4

【従来技術】

<気相式熱衝撃試験機>

- ・ 高温空気槽と低温空気槽から、対象温度槽に交互に空気流入

(課題)

- ・ 時間がかかる
- ・ 大量のエネルギー消費
- ・ 大型

【新技術】

<接触式熱衝撃試験機>

- ・ 温度台車に試験対象を設置し、温度台車を各温度槽に移動

(特徴)

- ・ 短時間で所定温度になる
- ・ 大量のエネルギーを節約
- ・ 小型

研究開発の成果/目標→達成

小型熱衝撃試験機を開発

- 電気で温める高温槽、空気で冷却する常温槽と、ペルチェ素子で冷やす低温槽の3つの温度槽からなる小型熱衝撃試験機を開発
- 熱伝導で検査対象部品の温度をコントロールし、長時間一定温度に保つ制御手法を確立した
- 従来機の体積で1/6程度

消費エネルギー2.5kwを実現し省エネ化達成

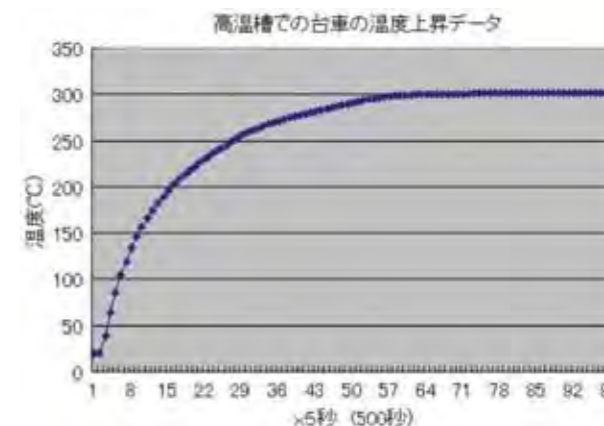
- 熱衝撃試験機、全自動制御によるテストランを実施
- 結果、消費エネルギー2.5kw程度と省エネ化機開発を達成(消費エネルギーは従来比1/10)
- 従来機では、昇温設定時間を経ても所定の温度に到達しなかったが、本機では、温度自動制御システムにより、高精度に設定温度の制御・維持が可能

2分程度で試験片を所定の温度に昇温可能

- 試験機の一部である銅板(プレート)に、試験片を設置し、その試験片の温度を計測
- 結果、5分程度でプレートと台車の温度がほぼ一致(従来機では、15分程度は必要)
- 急速に試験片を昇温させることが可能であり、槽内温度変化に対する試験片内温度の追従性は極めて良好

台車温度(中央部)

~約5分でプレートと台車の温度がほぼ一致~



事業化への取組み/実用化に成功、事業化には時間がかかる

事業化状況

- H23年度に実用化に成功、事業化に向け活動中
- 小型熱衝撃試験機CHS350の試作機あり(有償)

効果

- 耐久性向上: SiCを材料としたパワー素子を高温(350°Cまで)で試験可能
- 低コスト化: 消費電力を従来比9割削減、コストは従来比数分の1となる1000万円弱
- 小型化: 従来品: 388Wx196Hx177Dcm 1000kg → 160Wx175Hx60Dcm 280kg

知財・広報活動

- 特許: 熱衝撃試験装置(特願2010-169206)
- 出展: 神奈川R&D合同展示会(H23.3)、スマートグリッド展(H23.6)

○新聞: 日刊工業新聞(H23.3.30)、神奈川新聞(H23.10.14)

○受賞: 神奈川工業技術開発大賞奨励賞(H23)

今後の見通し

H24年3月の実用化を目指し、評価試験、改良等を実施

- 2号機の性能評価・耐久試験を実施中
- 低温試験(-55°C)に対応するため改良を行うとともに、断熱材および外注加工費の低コスト化を図る

○H24年3月までに3号機を製作し、実用化を目指す

企業情報 理想計測株式会社

- 事業内容 電子機器の開発、設計、製造、輸入販売
- 住所 神奈川県川崎市高津区子母31
- URL <http://www.risohkeisoku.com>
- 主要取引先 (財)鉄道総合技術研究所、(株)東芝

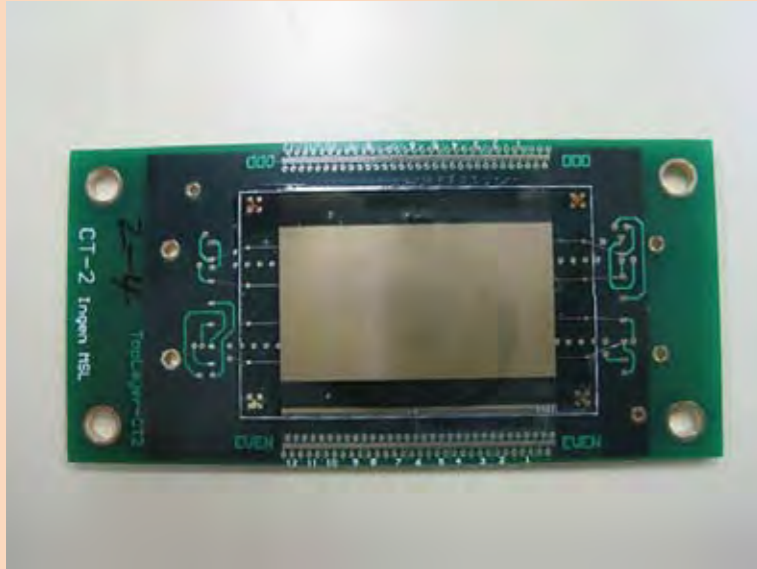
【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先 代表取締役 臼井重徳
- Tel 044-750-2888
- e-mail info@risohkeisoku.com

高解像度・高信頼性のIntravascular Ultrasound (IVUS)カテーテルを実現する医療診断用超音波プローブデバイス

- プロジェクト名** MEMS技術による新しい医療診断用超音波プローブデバイスの開発
対象となる川下産業 医療・福祉機器
研究開発体制 (財)大阪科学技術センター、(株)Ingen MSL、大阪大学

CMUT(Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducer)デバイス



- 【従来】**
 ○超音波診断用プローブは圧電セラミックス素子で作製しているが、解像度や安全性、コスト、信頼性などの面で課題
- 【研究開発のポイント】**
 ○MEMS技術を用いて、解像度、安全性、コスト、信頼性に優れた医療診断用の超音波プローブデバイスを開発
- 【成果】**
 ○方位分解能200 μm 、距離分解能100 μm
 ○マイクロデバイスの微細化⇒直径1mm以下の電子走査型IVUSカテーテル開発が可能
- 【利用イメージ】**
 ○高解像度・高い安定性のIVUS (Intravascular Ultrasound) カテーテルを実現するための超音波送受信モジュールを実現

研究開発のきっかけ

- 高機能(3D・4D)の超音波診断装置に対応した超音波プローブデバイスの開発が必要**
- 従来の超音波診断用プローブは圧電セラミックス素子で作製
 - 高機能(3D・4D)の超音波診断装置では、診断映像での解像度や安全性、コスト、信頼性などの面で課題
 - 超音波プローブデバイスの技術革新が求められる

研究開発の目標

- MEMS技術を用いた医療診断用の超音波プローブデバイスを開発**
- 高効率のデバイス構造設計
 - デバイスの実装及び評価システムの開発
 - 作製プロセスの開発

【従来技術】

<PZT 圧電セラミックス>

- (課題)
- ・各アレイ素子のばらつきが比較的大きいため、十分な空間分解が発揮できない。
 - ・周波数帯域が狭いため、解像度が低い。
 - ・高周波数アレイ素子作製が困難である。

【新技術】

<MEMS型 CMUTデバイス>

- (特徴)
- ・MEMS技術で作製するため、アレイ素子間ばらつきが少なく、空間分解能が優れる。
 - ・周波数帯域が広く、解像度が高い。
 - ・高周波数アレイ素子作製が可能である。

研究開発の成果/目標→達成

- 高効率デバイスの構造、作製プロセスを設計**
- 新しいデバイス構造設計を行い、デバイスの高いエネルギー変換効率と高い動作信頼性を実現した
 - デバイスの量産性及び高い動作信頼性を実現する作製プロセスを開発した

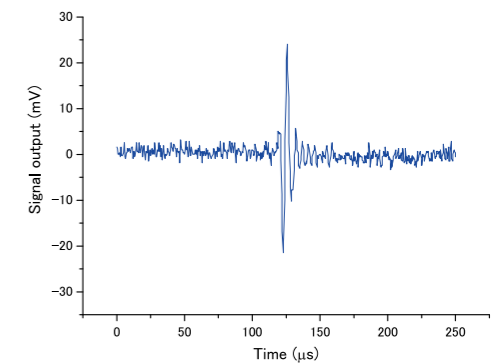
機械的安定性が高いデバイス実装システムを作製

- 高い動作信頼性を持つデバイスの開発を行い、長時間動作でも高い機械的安定性を発揮する
- 送受信システムの電氣的lossが少なく、機械的安定性の高いパッケージングシステムを開発

試作したデバイス特性を評価

- デバイスの動作システム開発を行い、その特性を評価
- 各素子間の特性ばらつきが極めて少なく、安定的特性を実現した
- 各デバイスセルの優れた再現性及び歩留まりを実現した

CMUTデバイスの送受信測定
 128chの1DアレイCMUTデバイスを試作し、その送受信特性をテストした。高い感度と共に広い周波数帯域(130%)を示し、非常にコンパクトなパルスを実現した。次にその結果を示す。



事業化への取組み/実用化に成功、事業化には時間がかかる

事業化状況

- 実用化に成功、H26年度の事業化にむけ活動中
- 超音波デバイス素子(6.2MHzの128ch 1Dアレイ素子)及び動作システムの試作品あり(有償)

効果

- 精度向上:解像度が向上し、方位分解能200 μm 、距離分解能100 μm を実現
- ロス削減:システム全体の電氣的lossが低減され、超音波映像の画質が鮮明になる
- 小型化:直径1mm以下の電子走査型IVUSカテーテル用超音波モジュール開発が可能

知財・広報活動

- 特許:「超音波振動子ユニット及び超音波プローブ」(特願2010-043453)、「超音波振動子ユニット及び超音波プローブ」(特願2010-043454)
- 論文:李昇穆など、J. Appl. Phys., THE INFLUENCE OF ACOUSTIC DAMPING ON THE TRANSFORMATION EFFICIENCY OF CAPACITIVE MICROMACHINED ULTRASONIC TRANSDUCER IN AIR, (H22.10)、車など、Sensors and Actuators A, Influences of perforation ratio in characteristics of capacitive micromachined ultrasonic transducers in air, (H23.9)

ENCE OF ACOUSTIC DAMPING ON THE TRANSFORMATION EFFICIENCY OF CAPACITIVE MICROMACHINED ULTRASONIC TRANSDUCER IN AIR, (H22.10)、車など、Sensors and Actuators A, Influences of perforation ratio in characteristics of capacitive micromachined ultrasonic transducers in air, (H23.9)

今後の見通し

H26年からの製品販売を目指して、大手メーカーと共同開発を実施

- 本事業後、補完研究を行い、更なる性能向上を達成した
- 現在医療用IVUSカテーテル製品の事業化を目指して大手医療機器メーカーとの共同開発を進めている
- H25年まで製品開発を行い、その後認定・臨床実験を行い、H26年から製品販売を開始する予定である

企業情報 株式会社Ingen MSL(インジェンエムエスエル)

- 事業内容** 医療機器の研究開発及び販売
住所 大阪府和泉市あゆみ野2-7-1
URL <http://www.ingen.co.jp>
主要取引先 (株)力ネカ

【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先** 李昇穆
Tel 0725-51-3528
e-mail smlee@ingen.co.jp

低コスト、小型高画素赤外線センサの高真空気密パッケージ

- プロジェクト名** 高画素赤外線センサ(IR-imager)の高真空気密パッケージの開発
対象となる川下産業 情報通信・情報家電・事務機器、電機機器・家電、自動車
研究開発体制 (財)鳥取県産業振興機構、日本セラミック(株)、(株)寺方工作所

本研究高真空気密封止パッケージを用いたIR-imager熱画像



- 【従来】**
 ○高画素赤外線センサの真空気密封止パッケージは、排気パイプを用いて1パックにつき数日の時間を費やす
- 【研究開発のポイント】**
 ○1回の封止工程で大量の高画素赤外線センサ高真空パッケージを実現する技術を開発
- 【成果】**
 ○真空封止時間:従来比1/80~1/200に短縮
 ○10年後真空度1Pa以下
- 【利用イメージ】**
 ○セキュリティー機器、情報家電等の情報通信機器に搭載される高画素赤外線センサの高真空気密封止パッケージとして用いられ、従来センサ価格の低コスト化を実現

研究開発のきっかけ

情報家電の安全・快適性能等向上のため、熱型赤外線センサの高感度、高画素化が必要

- 電子レンジ、エアコン等の情報家電では、熱型赤外線センサが広く使用
- 安全性能・快適性能等の向上に寄与するセンサの高感度、高画素化のニーズがある
- 従来よりも熱情報量の多い熱分布情報が得られるボロメータを使用したセンサの開発が求められる

研究開発の目標

1回の封止工程で大量の高真空パッケージを実現する技術の開発

- 高画素赤外線センサ高真空気密パッケージの特性
 → 真空度:10⁻²Pa、10年後1Pa
- 低コスト化
 → センサ価格:20,000円(市場価格の1/10)

【従来技術】

<排気パイプ>

- (課題)
- ・パッケージが大型、高コスト
 - ・真空排気時間が長い(2-3日)
 - ・実装コストが高い

【新技術】

<大量バッチ処理>

- (特徴)
- ・パッケージが小型化、低コスト化が可能
 - ・真空排気時間短縮(数十分-数時間)、生産効率向上
 - ・実装コスト低減

研究開発の成果/目標→概ね達成

真空気密封止パッケージの構成部品を開発

- 真空気密封止パッケージの構成部品として、金属製ベース、金属製キャップ、メタライズ窓材を開発
- 良好な濡れ密着性示し、発生ガスの低減、高信頼性の封止を可能とするロウ材の材質、封止時のロウ材量を研究
- 耐熱性、加熱時の発生ガスの少ない接着剤を研究

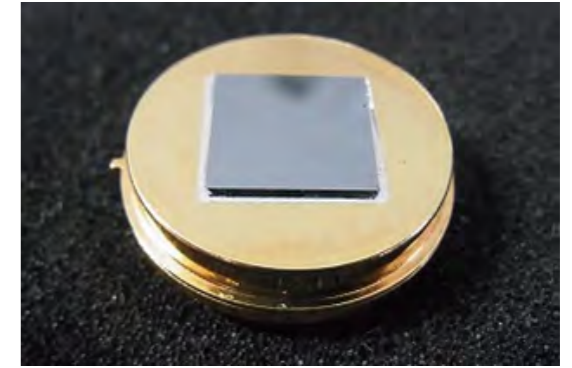
従来の1/120の真空排気時間に短縮

- 1バッチ当たり複数個の封止処理を可能とする真空気密封止専用装置を開発
- 1pc.当たりの真空排気時間を短縮することに成功
- これにより、従来と比較し1/80~1/120の真空排気時間に短縮する事に成功

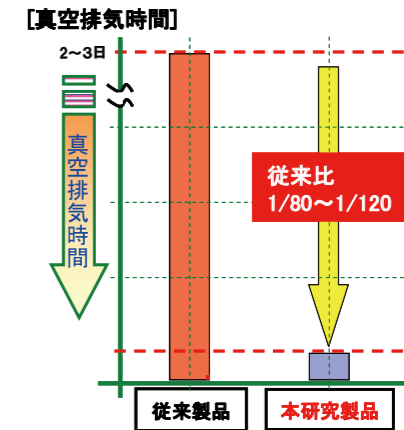
パッケージの高真空度での封止を確認

- 真空モニタ評価装置を作製し、開発したパッケージ、真空気密封止プロセスにて真空気密封止を実施したパッケージ内部は高真空度で封止できていることを確認
- 作製した真空気密封止パッケージに対し、感度・真空度評価、気密性評価、信頼性試験を実施

本研究高真空気密封止パッケージ外観



高真空気密封止パッケージ真空排気時間



事業化への取組み/実用化に成功、事業化間近

事業化状況

- 実用化に成功、H25年度の事業化にむけ活動中
- 真空気密封止パッケージを用いた高画素赤外線センサを組み込んだIR-imagerの試作機あり(貸し出し)

効果

- 低コスト化:従来真空封止時間の1/80~1/200短縮による製造工数の削減、パッケージ小型化によりコストを低減
- 小型化、省スペース化:10年後真空度1Pa以下の信頼性を有したまま真空排気用パイプレス化、小型化を実現

知財・広報活動

- 特許:「赤外線検出器」(特願2010-1184)

今後の見通し

H25年度中の事業化を目指し、補完研究を実施中

- 今後の量産化を目指し、センサ特性改善、パッケージ最適化、生産プロセスの短縮・最適化のための補完研究を実施中
- 並行して、川下企業に高画素赤外線センサを貸し出し、実用化に向けたテスト、技術打合せを実施中
- H25年度内に現在技術打合せを実施している川下企業に対し量産化を目指す

企業情報 日本セラミック株式会社

- 事業内容** セラミックセンサー、フェライト、モジュール製品等の電子部品並びにその関連製品の開発・製造販売
- 住所** 鳥取県鳥取市広岡176-17
- URL** <http://www.nicera.co.jp>
- 主要取引先** 国内外家電メーカー、国内外セキュリティー機器メーカー、国内外自動車メーカー

【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先** 赤外線センサ事業本部 営業部部長 近藤純
- Tel** 0857-53-4666
- e-mail** j.kondo@nicera.co.jp

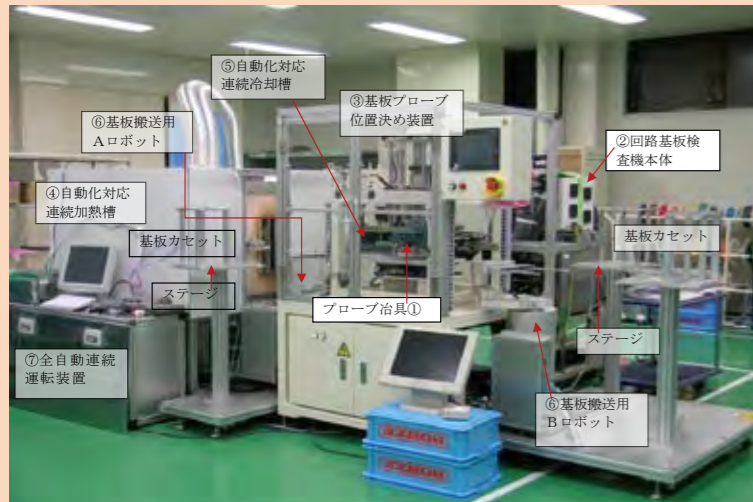
確実に不良品を排除する 高温状態プリント配線基板全自動検査装置

プロジェクト名 高温状態プリント配線基板全自動検査技術の開発

対象となる川下産業 自動車、情報通信・情報家電・事務機器、電機機器・家電

研究開発体制 (財)ひろしま産業振興機構、ローツエ(株)、(株)日本マイクロシステム、エーアイテクノロジー(株)

高温状態プリント配線基板連続自動検査装置



【従来】

○プリント配線基板の検査は、各種電子部品の実装前後に、冷却や加熱後、室温で測定していたが、不良がなお発生

【研究開発のポイント】

○加熱により不良部分を拡大させたまま高温状態の部品実装前・後のプリント配線基板を全数検査する全連続自動検査装置を開発

【成果】

○高温状態プリント配線基板連続自動検査装置
○生基板、実装基板での検査が高温状態で可能

【利用イメージ】

○自動車、電気機器、通信機などに信頼性が要求され、使用される電子配線済みプリント配線基板の電気特性を全数検査し、確実に不良品を排除できる全連続自動検査装置

研究開発のきっかけ

耐熱性、耐久性が要求されるプリント配線基板の不良品を確実に排除できる装置が必要

- 自動車、情報通信、電力制御等のプリント配線基板は、耐熱性、耐久性が要求される
- 従来は冷却や加熱後、室温で測定している
- 不良がなお発生しているため、確実に不良品を排除できる装置が必要

研究開発の目標

高温状態のプリント配線基板の検査装置の開発

- 高温用プローブ治具、高温環境下回路基板検査技術の開発
 - ➡ 高温(150~180℃)での使用に耐える治具、125℃の測定
 - ➡ 高温での各種電気特性の測定技術開発
- 全自動連続運転技術の開発
 - ➡ カセットからプリント基板を連続自動投入、自動振り分け(装置内滞留50枚)

【従来技術】

(課題)

- ・ 処理は低温と高温→測定は室温
- ・ 人手で挿入取出し
- ・ 人手で測定

【新技術】

<高温状態プリント配線基板全自動検査装置>

(特徴)

- ・ 高温測定で不良発見率向上
- ・ 全自動化、全数検査可

研究開発の成果／目標→一部達成

高温用プローブ治具を開発

○測定点320点、ピン本640ピンの高温用プローブ治具を試作

電気特性検査機を開発

○プローブを被検体のプリント配線基板に電流を流し、抵抗値等の電気特性を測定するための検査機を作成、基板の電極が最大1,096点まで測定可能

基板プローブ位置決め装置を開発

○ベアボード状プリント配線基板上面のみの検査をする構造とした

加熱槽、冷却槽、基板搬送ロボットを開発

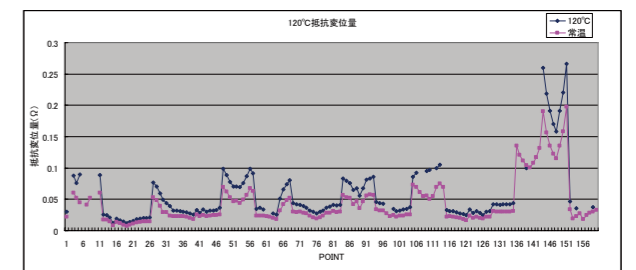
- 基板を50枚収納できる加熱槽を設計
- A4判基板5枚入りの冷却槽を作成(最低温度-20℃)
- 既存のシングルアームロボットに旋回リストを取り付けて基板搬送ロボットを作製
- 各ロボットの搬送動作、加熱槽・冷却槽ドアの開閉動作のコンピュータ管理、加熱槽・冷却槽の温度管理を行うためのコンピュータ制御

成果

- 各装置を集結し、装置システムを組み立てた
- 測定の結果、モデルプリント配線基板に設けたレーザービアは、図のように加熱状態で常温とは明らかに異常に高い抵抗値を示し、不具合を予見するデータが得られた

高温状態のプリント配線基板の測定結果

～加熱状態で常温とは明らかに異常に高い抵抗値を示し、不具合を予見するデータが得られ、早期に基板の不具合部分を発見する手段として有効であるといえる～



事業化への取組み／実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

- H26年度の実用化に向け、補完研究を継続
- 試作機なし

効果

- 耐久性向上: 本検査機でパスしたプリント基板は、耐久性が上がり故障が大幅に減少
- 低コスト化: 早い段階で不良を発見しておく、損害が少なく低コスト化に寄与
- 安定供給化: 部品の内に不良品を発見しておく、量産工程途中で不良が発生せず、ラインが安定化

知財・広報活動

- 特許: 環境槽、環境装置および環境処理方法 (特願2009-282254、特開2011-122792)

今後の見通し

H24年度後半からの販売活動に向け改善研究を実施

- 熱膨張した基板の電極位置がずれて、検査プローブと接触しなくなるという不具合について、改善研究を実施中
- H24年度の半ばまでに問題を解決して、H24年度後半から宣伝・販売活動を開始し、H26年度に販売実績を実現予定

企業情報 ローツエ株式会社

- 事業内容 半導体・液晶基板搬送用ロボットおよびこれを利用した半導体装置
- 住所 広島県福山市神辺町道上1588-2
- URL <http://www.rorze.com>
- 主要取引先 三星電子(株)(韓国)、台湾セミコンダクター製造(株)、三星コーニング(株)(韓国)、ユナイテッドマイクロエレクトロニクス(台湾)、キャノンアネルバ(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先 企画室調査役 櫻井俊男
- Tel 084-960-0001
- e-mail sakurai@rorze.com

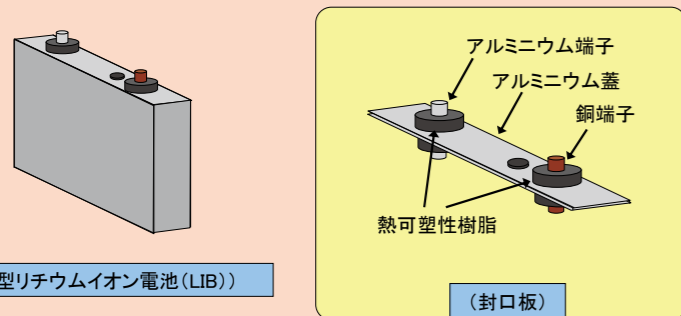
リチウムイオン電池封口板用の 高気密接合封止技術

プロジェクト名 車載用リチウムイオン電池封口板向け高気密接合封止技術の開発

対象となる川下産業 自動車、電機機器・家電、電子機器・光学機器

研究開発体制 (独)岩手県工業技術センター、(株)東亜電化、(株)トーノ精密

角型リチウムイオン電池と封口板外略図



【従来】

○車載用リチウムイオン電池の封口板の封止部(金属と絶縁用樹脂の接合)はカシメで行っており、小型化、長寿命化に対応できない

【研究開発のポイント】

○金属の被膜形成処理とインサート成形を併用した金属と樹脂の接合封止技術を開発

【成果】

○15年経過相当時でも封止部の剥離長が自動車メーカーの要求スペックをクリア

【利用イメージ】

○車載用リチウムイオン電池の封口板の封止部に用いられる

研究開発のきっかけ

ハイブリット自動車等普及に向け、リチウムイオン電池封止部の小型化、長寿命化が課題

○CO₂の排出量削減にむけ、ハイブリット自動車等の開発・普及が進む

○左記に向け、2次電池の性能向上のためリチウムイオン2次電池の開発が進む

○車載用リチウムイオン電池の封口板の封止部は、小型化、長寿命化への対応が課題

研究開発の目標

表面処理技術とインサート成形技術を併用した金属と樹脂の接合封止技術の開発

○リチウムイオン電池の封口板の封止部(金属と絶縁用樹脂の接合)の長寿命化

➡ 15年経過後の金属・樹脂間の剥離長が自動車メーカーの要求スペックをクリア

【従来技術】

<カシメ封止>

(課題)

- 金属と絶縁用樹脂の接合部の長寿命化は難しい
- 小型化に対応できない

【新技術】

<金属の被膜形成+インサート成形>

(特徴)

- 15年経過後の金属・樹脂間の剥離長が自動車メーカーの要求スペックをクリア
- 小型化に対応

研究開発の成果/目標→達成

金属表面への新規接合被膜形成技術の開発

- アルミニウム金属の被膜劣化を促進させる酸根が含有しない接合被膜を形成するための条件最適化、量産化に向けた処理条件を確立
- 銅金属の被膜劣化を促進させる酸根が含有せず表面を保護する接合被膜形成の被膜工程、絶縁性樹脂との反応性を向上させる表面改質工程の最適化、量産化に向けた処理条件を確立

インサート射出成形接合技術を開発

- 新規接合被膜と樹脂の接合反応を増大するインサート射出成形接合技術を開発
- 成形複合製品のひずみ低減技術を開発、金属基板表面でのひずみ(残留応力)をほぼ0に
- 熱プレスした接合試験片は、連続高温高湿試験でも剥離が認められなかった

15年経過相当時でも封止部の剥離長が自動車メーカーの要求スペックをクリア

- サンプルの耐久性試験を実施

事業化への取組み/実用化に成功、事業化には時間がかかる

事業化状況

- 実用化に成功、H26~27年度の事業化にむけ活動中
- 表面処理ライン、インサート成形機あり(川下企業が求める製品を作成するには、別途金型の作製等必要)

知財・広報活動

- 出展:「ネプコンジャパン2011」、「精密・微細加工技術EXPO」(H23.1)、「成形加工シンポジウム2011」(H23.10)
- 新聞:日本経済新聞(H22.9.3)
- 雑誌:日経ものづくり(H23.6)

効果

- 耐久性向上:15年経過相当時でも封止部の剥離長が自動車メーカーの要求スペックをクリア
- 小型化:封止部の気密性が確保され、リチウムイオン電池の小型化に対応
- 低コスト化:従来技術より部品点数、工数削減でき、コスト削減が可能

今後の見通し

H26~27年の事業化を目指し、性能評価・耐久試験を実施

- 複数の川下企業へ試作品を提供し、性能評価、耐久試験を実施
- 本事業で使用した樹脂が異なるため、川下企業の目標値に達しない可能性もあることから、その際には研究を継続
- H26~27年に搭載される車載用リチウムイオン電池の事業化を目指す

企業情報 株式会社東亜電化

事業内容 亜鉛めっき、ニッケルめっき、金めっきなどの一般的なめっきや、デジタルカメラや携帯電話筐体への化成処理などの従来型の表面処理に加え、金属表面への機能性薄膜形成技術を開発。ナノスケールの薄膜で、接合性、離型性等を発現

住 所 岩手県盛岡市玉山区洪民字岩鼻20-7

U R L <http://www.toadenka.com>

主要取引先 美和ロック(株)、(株)ルネサスハイコーポネッツ、三共化成(株)、(株)ベスト、(株)芝浦電子

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 取締役製造部長 三浦修平

Tel 019-683-2101

e-mail smiura@toadenka.jp

医療用検査チップの工程30%削減、撥水性向上！ 生分解性プラスチックの一体成型技術

プロジェクト名 生分解性プラスチックの一体成型加工による医療用具の高度化

対象となる川下産業 医療・福祉機器、自動車、環境・エネルギー

研究開発体制 財いわた産業振興センター、大翔産業(株)、三興工業(株)、智昌加工(株)、岩手大学

超撥水性のバイオマスプラスチック



【従来】

○医療用の検査チップ等の使い捨て式の医療用具は、汎用プラスチックが用いられており、環境負荷が大きく、作成時の工数も多い

【研究開発のポイント】

○環境負荷低減(カーボンオフセット)と、部品点数の削減・低コスト化を同時に実現するバイオマスプラスチックの一体成型技術を開発

【成果】

○バイオマスプラスチック製の検査チップ、採血針ホルダー、歯間ブラシ

【利用イメージ】

○一体成型法により生分解性プラスチック部品製の医療用検査チップを製造することにより、ダイオキシン発生ゼロ・CO₂排出量の削減、作製コスト削減、撥水性向上が実現

研究開発のきっかけ

使い捨て式医療用具の低コスト化、環境負荷低減が求められている

○医療現場では、衛生環境を確保するため、使い捨て式の医療用具が多用

○医療用具のコストの削減が求められている

○非石油由来材料を一定割合用いることで、原料費を安定化させるリスク回避効果がある

研究開発の目標

低コスト生産、環境負荷低減を実現する生分解性プラスチック部品の一体成型方法を開発

○幅広い検査項目に利用できる汎用性の高い高機能検査チップの開発

○一体成型方法の開発

➡ 工程数:30%以上削減

○生分解性プラスチック成形技術の開発

【従来技術】

<従来の検査チップ>

(課題)

- ・ 唾液採取部品、最終組み立ては、複数部品を手作業で行う
- ・ 汎用材料(環境負荷が大きい)を用いたプラスチック部品の射出成形

【新技術】

<生分解性プラスチックを用いた検査チップ>

(特徴)

- ・ セルローズを用いない検体採取方法
- ・ 複数の材質を一体成型する異材質成形方法
- ・ ナノ表面処理(ロータス効果)による非採取部への超揮発性の付与
- ・ 熱可変性材料の流動性の制御による生分解性プラスチック成形

研究開発の成果 / 目標→概ね達成

高機能検査チップを開発

○極微量な検体を採取し前処理なしで測定できる高機能検査チップを開発

バイオマスプラスチックの一体成型技術を開発

○表面の微細周期構造で撥水性を付与する金型技術を開発、バイオマスプラスチック樹脂成形品の接触角を58° 向上させ、撥水性を大幅に向上
○採取部への被測定物質の吸着がない新素材を超音波溶着し一体化することで、両面テープと手作業を不要にし、工程数30%削減

○焼却によるダイオキシン発生ゼロ、CO₂排出量削減を達成するバイオマスプラスチック(100%ポリ乳酸)を採用した高機能検査チップの試作に成功

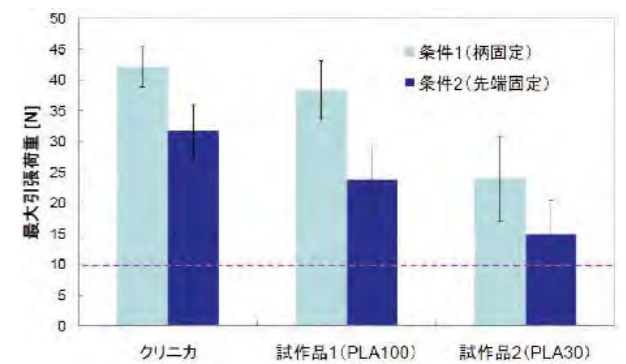
採血針ホルダー、歯間ブラシ等の製造技術を確認

○ポリ乳酸樹脂を用いた100%バイオマスプラスチック採血針ホルダーおよびホルダースプリングの製品製造技術を確認
○バイオマスプラスチック製歯間ブラシを一体成形、従来品と同等の強度があることを確認

○これらより、環境負荷低減(カーボンオフセット)と、部品点数の削減・低コスト化を同時に実現する、バイオマスプラスチックの一体成型技術を確認

歯間ブラシの強度実験結果

～試作品1、2は、ともに10Nを十分に満足する結果。特に、ポリ乳酸100%樹脂のみを用いた試作品1は、ライオン製クニカダブルフロストとほぼ同等のフロス抜け強度～



事業化への取組み / 実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

○H25年度の実用化にむけ、補完研究を継続
○微細周期構造を付与したプラスチック成型品のサンプルあり(有償)

効果

○環境負荷低減:バイオマスプラスチックの射出成形加工において、板バネのような弾性部材の成形が可能
○新方式の実現:微細周期加工により150° を超える超撥水性を付与
○耐久性向上:微細周期構造による撥水性の長寿命化

知財・広報活動

○特許:金型、その製造方法、金型を用いた樹脂成形体の製造方法並びにその製造方法によって製造された樹脂成形体(特願2010-211444号)
○論文:山口昌樹、佐々木雄吾、佐々木誠、廣瀬

宏一「微細周期構造で撥水性を改善したバイオマスプラスチック成形品」(日本機械学会論文集(B編),Vol.77,No.776(2011)1127-1129)
○雑誌:「表面の微細周期構造で撥水性を付与する金型—ロータス効果—」(機能材料, Vol.30,No.11(2010)36-42)、「金型表面の微細周期構造で撥水性を改善した樹脂成形品」(表面, Vol.48,No.6(2010)26-32)

今後の見通し

H25年4月の実用化を目指し、研究を継続

○試作した高機能検査チップに関し、現行品の使用材料であるポリプロピレンと同等の柔軟性を出せるようにアロイの混合比を検討
○また、燃料電池のセンサへの応用のための試作を実施
○H25年4月の実用化を目指す。実用化後は、川下企業A社への導入を足掛かりに販路拡大を目指す

企業情報 大翔産業株式会社

事業内容 工業用プラスチック製品製造業

住所 大阪府守口市菊水通2-4-16

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 取締役営業部長 山口栄治

Tel 06-6998-9971

e-mail S.daisyo@nifty.com

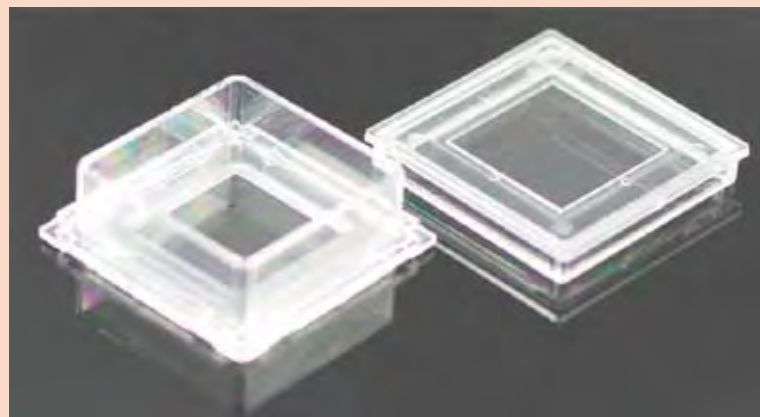
顕微鏡による高倍率観察が可能なヒーター一体内蔵型の細胞培養容器

プロジェクト名 **機能性を有する細胞培養器具の開発**

対象となる川下産業 バイオテクノロジー、医療・福祉機器、化学工業

研究開発体制 (株)バイオ光学研究所、泉ケミカル(株)、信州大学

機能性培養容器Cell Home



【従来】

○従来の顕微鏡加熱装置は、細胞直下の正確な温度設定が困難、また蓋部が曇るといった課題がある

【研究開発のポイント】

○顕微鏡による高倍率観察に対応し、ヒーターを一体内蔵した細胞培養容器Cell Homeを開発

【成果】

○ヒーターとして機能する透明で伝導性のあるITO薄膜の厚さは、150μm

【利用イメージ】

○万能細胞の培養時に、ヒーターを一体内蔵した細胞培養容器Cell Homeを使用することにより、温度環境の精度を向上させ、顕微鏡による高倍率観察が可能となる

研究開発のきっかけ

万能細胞の培養に向け、光学顕微鏡観察への対応、温度環境精度の向上が求められる

- 再生医療で鍵を握る万能細胞の増殖は、課題が多い
- 細胞培養を成功させるためには、温度環境の精度を向上させる必要がある
- さらに、細胞培養の増殖過程のチェックのための光学顕微鏡観察も必須

研究開発の目標

顕微鏡による高倍率観察に対応し、ヒーターを一体内蔵した培養容器の開発

- 最適な細胞の住まいを可能とするシャーレ・スライドを開発
- 顕微鏡観察に対応した容器形状
- ITO透明導電膜をヒーターとして機能
- 透明プレート材(厚み150μm)を培養容器筐体(厚み1mm)に複合成形加工

【従来技術】

<顕微鏡加熱装置>

- (課題)
- ・加熱伝導距離が長い
 - ・細胞直下の正確な温度設定が困難
 - ・局部加熱が出来ない
 - ・蓋部が曇ってしまい、目視で内部の状況観察することができない

【新技術】

<ヒーター一体内蔵細胞培養容器>

- (特徴)
- ・細胞直下の温度設定が可能
 - ・細胞に直接加熱するため熱伝導ロスが少ない
 - ・蓋部にヒーターがあることで防曇対策可能
 - ・pH管理用炭酸ガス環境が設けられる
 - ・機能性培養器としても展開可能

研究開発の成果 / 目標→一部達成

厚み150μmの透明ヒーターを開発

- 透明ガラスプレートにITO透明導電膜の薄膜加工を行い(厚み150μm)、均一なヒーターとして機能させる導電回路を形成
- 発熱の均一化とITOセンサーを機能させる設計指針を確立

35×35×0.145mmの細胞培養容器の試作品を制作

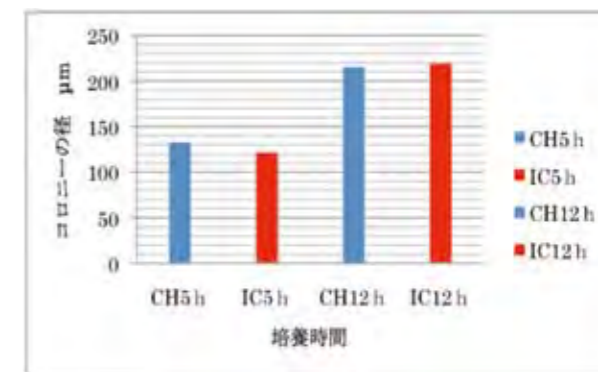
- インサート成形法により、上記の透明ガラスプレートを、培養容器の底面と蓋面に一体化加工を行い、試作品を製作
- 基盤材料:ホウケイ酸ガラス(屈折率:Nd 1.5231)、サイズ:35×35×0.145 mm

万能細胞に適切な培養環境であることを確認

- 新規の細胞外基質としてヒアルロン酸Na-100が有効であることを確認

- 適合性評価により、万能細胞に適切な培養環境であることを確認
- さらに、培養環境・温度、付着性・ECMコート組合せ実験も実施

CellHomeの細胞環境によるヒトES細胞培養の有効性を検証～通常のプラスチックシャーレで培養した細胞の増殖割合とほぼ同じ～



事業化への取組み / 事業化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

- H24年度の実用化に向け、補完研究を継続
- 機能性培養器とその装置一式のサンプルあり(無償、有償)

効果

- 管理能力向上(品質管理、温度管理):透明導電膜薄膜を用いた細胞機能制御バイオリアクターとなり、培養器はインキュベータの機能を持つ
- 精度向上:培養の条件を制御できるシステム、細胞の状態を把握できるシステム等を装備可能
- 量産化:多能性幹細胞を再生医療に応用するために大量に細胞を供給できる

知財・広報活動

- 特許:培養リアクタおよび培養リアクタ用治具(特願2010-254303)
- 出展:日本分子生物学会(H22.12)、日本神経科学大会(H23.9)

今後の見通し

- H24年度の実用化に向け、補完研究を実施中**
- 信州大学医学部と機能部である培養器の性能改善のため、1)ITO膜によるセンサー機能改善とする電気信号処理、2)接合強度向上などの補完研究中
- H24年度には、大学との研究継続により実用化を目指し、製薬会社などへの販路を開拓予定

企業情報 株式会社バイオ光学研究所

- 事業内容 細胞培養関連製品(培養リアクター)等の開発・製造・販売
- 住所 東京都足立区島根4-7-15
- URL <http://www.bioopt.co.jp>
- 主要取引先 産業技術総合研究所、大学、メディカルサイエンス

【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先 技代表取締役 磯野邦夫
- Tel 03-3859-6221
- e-mail info@bioopt.co.jp

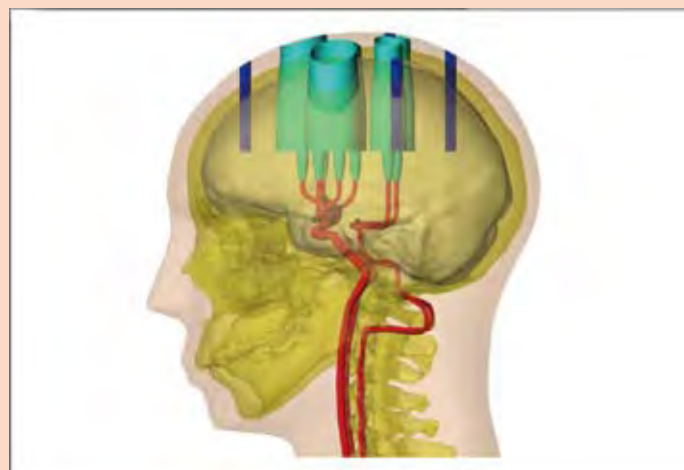
自動車エンジン部品や医療用ファントムを短時間で試作するプラスチック成形加工技術

プロジェクト名 デジタルプロセスによる高機能部品製作技術の研究開発

対象となる川下産業 自動車、医療・福祉機器、情報通信・情報家電・事務機器

研究開発体制 (株)アールテック、(株)ポリシス

医療用ファントム



【従来】

○自動車部品や医療機器分野でのプラスチック成形部品の活用が進むが、例えば、生体計測模型(ファントム)では構造再現性の向上が課題

【研究開発のポイント】

○3次元デジタルデータにもとづくRP(Rapid Prototyping:試作品高速製造技術)造形を適用したプラスチック成形加工技術を開発

【成果】

○約1,000℃の高温下での耐熱性と耐油性(自動車部品)
○人体の構造や特性に近いファントム(医療機器)

【利用イメージ】

○自動車及び各種の工業デザイン製品での耐熱性・耐油性をもつ試作品の製作を実現
○ヒト要件を満たす複数構造体から成る医療撮影用ファントムをCT、MRI画像から製作

研究開発のきっかけ

自動車部品、医療機器分野でのプラスチック成形部品の高機能化が求められる

- 自動車部品や医療機器分野でのプラスチック成形部品の活用が進む
- エンジンの吸排気ポート等では、試作期間の短縮、耐熱性・耐油性向上が求められる
- 生体計測模型(ファントム)では、人体の骨格、血管などの構造再現性の向上が求められる

研究開発の目標

3次元デジタルデータにもとづくRP造形により自動車・医療用プラスチック成形品を開発

- 3次元デジタルデータにもとづくRP造形プラスチック成形加工技術で右記を実現
 - ➔耐熱性(約1,000℃)と耐油性のある試作品開発技術の確立(自動車)
 - ➔人体の構造や特性に近いファントムを開発(医療機器)

【従来技術】

【新技術】

耐熱強度 RP造形品	<ul style="list-style-type: none"> 耐熱性の確保が難しい 金属RPは高価、サイズ小 造形時間がかかる 	<ul style="list-style-type: none"> 1000℃以上の耐熱強度 RP造形手順は同一 造形速度は通用と同じで速い 複雑形状にも対応可能
医療用 ファントム	<ul style="list-style-type: none"> 人体構造とかけ離れている 単一構造材料で計測評価が限定される 	<ul style="list-style-type: none"> 人体構造に近い 異質材料の組み合わせ 複雑形状モデル 撮影条件への対応可能

研究開発の成果 / 目標→概ね達成

3次元スキャナ計測にもとづくモデリング技術の開発

- CADモデリングにおける自由曲面の生成と編集機能を折り込み、3次元モデリングのデータ変換・転送システムを構築
- 意匠デザインの画像マッピング機能を付加

1,000℃以上の耐熱性をもつ耐熱性・耐油性部品を開発

- 自動車部品として、1,000℃以上の耐熱性を持ち、強度を確保できるRP造形品を製作
- さらに、樹脂材料を含浸することで、同じ製法で様々な剛性や強度を持つ製品へ展開が可能

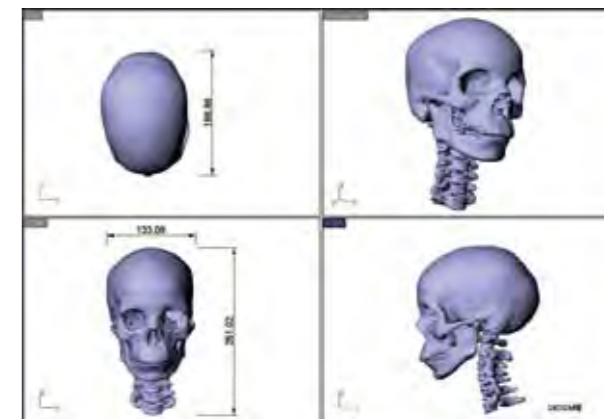
人体の構造に近い形状を再現した医療用ファントムを製作

- 医療撮影画像にもとづく3次元モデルのRP造形品を利用し、医療画像撮影装置向けのファントムを製作
- 人体の構造に近い形状を再現した骨部、血管部、脳実質部、表皮部などから成る頭部のファントムを、異質材料の組合せにもとづく成形技術によって実現

自動車用耐熱部品への適用



頭蓋骨のモデリング



事業化への取り組み / 事業化に成功

事業化状況

- H23年度に事業化に成功
- サンプルなし

効果

- 耐久性:1,000℃以上の耐熱性と、耐油性をもつ
- 複雑形状化:ヒトの骨部、血管部、脳実質部、表皮部の形状と撮影要件を満たす複数材料から構成

知財・広報活動

- 新聞:日本経済新聞 (H23.5.18)
- 受賞:静岡県科学技術功労表彰 (H23.11.2)

今後の見通し

分野・市場を広げるため、形状モデリング技術からのブラッシュアップを継続実施

- 開発技術の適用分野をより広めるために、3次元形状計測にもとづくモデリング技術の向上と造形手法の改良を継続中
- 新たな市場開拓として、直接的な消費者ニーズへの対応も模索し始めている

企業情報 株式会社アールテック

事業内容 試作モデルの製作サービス、医療分野向け情報アプリケーションソフトウェアの開発・販売

住所 静岡県浜松市北区新都田1-4-10

URL <http://www.r-tech.jp>

主要取引先 大学、医療機関(病院、診療所)、各種製造メーカー

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 代表取締役 小杉隆司

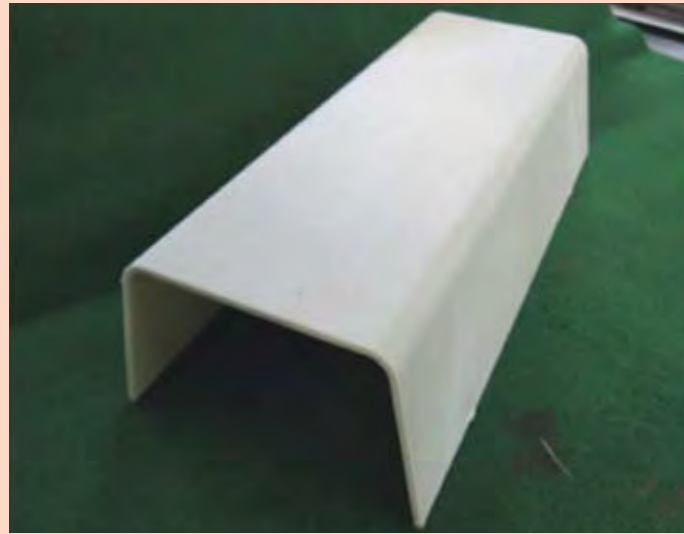
Tel 053-428-6686

e-mail info@r-tech.co.jp

車体の高剛性を維持しつつ軽量化を実現 発泡樹脂充填材を用いた複合構造部品の研究開発

プロジェクト名 発泡樹脂充填材を用いたサンドイッチ構造品の軽量・高剛性化技術の開発
対象となる川下産業 自動車、産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械
研究開発体制 (財)名古屋産業科学研究所、イイダ産業(株)、愛知工業大学、名古屋市工業研究所

薄肉・大型成形品の外観



【従来】
 ○これまでの軽量化法や発泡充填材(発泡アルミニウム等)には、高コストや軽量化の限界性などの短所あり
【研究開発のポイント】
 ○発泡アルミニウム等 비해格段に低コストのプラスチック発泡樹脂充填材を利用
 ○独自のサンドイッチ構造により軽量化と衝撃吸収性を両立
【成果】
 ○従来材料では不可能だった薄肉・大型部品を低温域で成形することが可能に
 ○発泡樹脂充填材と基材プラスチックのサンドイッチ構造は従来構造に比べ高い軽量化効果が得られることを確認
【利用イメージ】
 ○自動車などの鋼板製中空部品の補強材料(構造品)として用いられ、車体の高剛性を維持しつつ軽量化に寄与

研究開発のきっかけ

車体剛性を維持しつつ軽量化をも可能とする材料・成形技術の開発

○環境対策として自動車の燃費を向上させるには軽量化が必要である一方、衝突安全性能を満足するには強度も維持しなければならない(両者は二律背反的課題)
 ○従来から、高剛性化と軽量化を両立するための技術や素材が追求されてきたが、いずれもコストや重量、成形性などの面で産業界ニーズに十分には応えていない
 ○車体剛性を維持しつつ軽量化が可能な発泡樹脂充填材をいっそう高強度化するとともに、射出成形加工の課題を解決し、実用化を目指す

研究開発の目標

発泡樹脂充填材を用いた複合部品の開発と構造の最適化

○低温(T<120℃)での高強度発泡充填材の射出量増加
 ➡ 現状:120cc ⇒ 目標:250cc
 ○低温(T<120℃)での高強度発泡充填材の薄肉成形
 ➡ 現状:成形可能厚さ10mm ⇒ 目標:3mm
 ○数値シミュレーションによる複合発泡充填材構造の最適化
 ➡ 従来構造に対し15%軽量化、強度は従来品と同等以上

【従来技術】	【新技術】
<p><発泡充填構造></p> <p>①薄肉大型部品の低温成形 ・成形の際に発泡しない低温で射出成形を行わなければならない ②大断面部位での軽量化 ・部材断面大型化により発泡充填材重量が増加</p>	<p><複合発泡充填構造></p> <p>①低温成形可能な材料開発・射出成形手法 ・板厚3mm、250CCの成形品を120℃未満の低温で成形可能 ②大断面部位での軽量化 ・従来構造に比べ15%以上の軽量化が可能</p>

研究開発の成果/目標→達成

射出成形機の仕様に関する知見の導出

○スクリーンのデザインなどの選定及び成形条件の設定により、樹脂温度120℃未満で安定した温度制御が可能であり、材料を硬化させずに成形できることが分かった
 ○樹脂の温度は射出速度を上げることにより上昇するが、高速射出においても120℃未満での射出が可能であった

大型・薄肉部品の射出成形性を向上する配合組成の確立

○120℃未満で大型・薄肉部品の射出成形が可能で、かつ物性の目標値を満足する配合組成を確立
 ○最終的に、120℃未満での高強度発泡充填材の射出量増加(250cc)及び薄肉成形(3mm)という目標値を達成

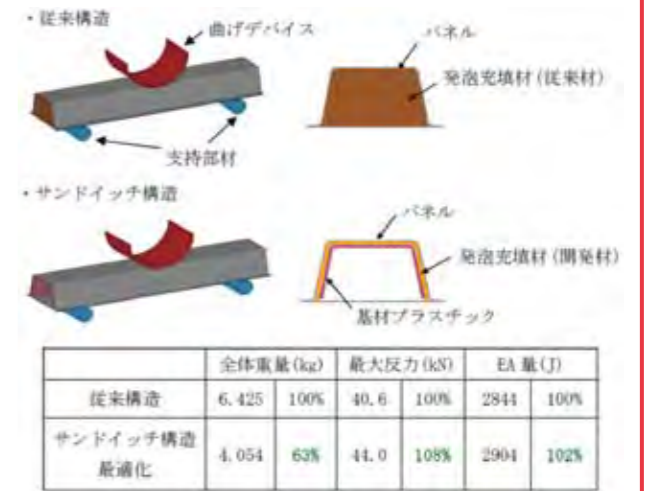
サンドイッチ構造の数値シミュレーションによる最適形状等の導出

○「従来構造に対して重量で15%以上の低減、従来構造と同等の強度特性を保持」という当初目標について、強度特性は同等以上で、かつ37%の重量低減を達成するサンドイッチ構造を見出した

※サンドイッチ構造…中空の基材プラスチックを鋼板製中空部品の中央に配し、両者の隙間のみを高強度発泡充填材で充填する構造

サンドイッチ構造の最適形状の検討

～強度特性の評価は3点曲げの数値シミュレーションにより実施し、最大反力とエネルギー吸収特性(EA量)を評価指標とした。重量低減と強度特性の目標を達成するため、サンドイッチ構造の基材プラスチックについて、リブ配置と板厚の最適化を実施。その結果、従来品と比較して強度特性は同等以上、かつ37%の重量低減を達成～



事業化への取組み/実用化に成功、事業化は停滞中

事業化状況

○川下企業へ試作品を提供し、性能評価・耐久試験を実施中
 ○試作機あり(無償、射出成形機)、サンプルあり(無償、薄肉・大型の高剛性発泡充填材)

効果

○高剛性:複合構造化により従来品と同等あるいはそれ以上の強度を実現
 ○軽量化:薄肉成形化などにより従来品よりも15%以上の軽量化

知財・広報活動

○出展:日本接着学会年次大会 ポスターセッション(H23.6、愛知工業大学)、中部ものづくり基盤技術展(H23.12、ウインク愛知)

今後の見通し

量産化へ向けた顧客(川下ユーザー)の開拓と性能試験の実施

○リーマンショックや円高などの影響で事業化環境は厳しいが、川下企業へ試作品を提供し、最終的な性能評価・耐久試験を実施してもらっている(一部、自社内でも同様の試験を実施)
 ○並行して、量産化に向けた“N数増し”(潜在顧客開拓)を図っている

企業情報 イイダ産業株式会社

事業内容 ①自動車用防音材、補強材、制振材などの開発・製造・販売
 ②一般製品「ジェリラックス」「びくとも震」などの開発・製造・販売
住所 愛知県稲沢市北麻績町沼1-5
URL <http://www.orotex.co.jp>
主要取引先 トヨタ自動車(株)、日産自動車(株)、三菱自動車工業(株)、マツダ(株)、(株)デンソー

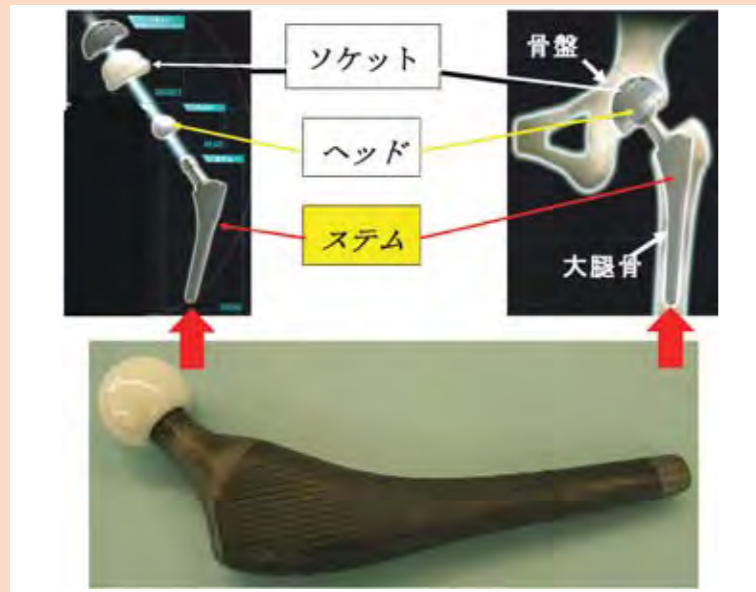
【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 技術部・調査室 課長 三浦正晴
Tel 0587-36-5781
e-mail m-miura@orotex.co.jp

耐久性に優れ、金属アレルギーを起こしにくい 強化プラスチック製人工股関節

- プロジェクト名** 炭素繊維強化プラスチック製人工股関節の高品質成形加工システムの開発
- 対象となる川下産業** 医療・福祉機器
- 研究開発体制** (財)岐阜県研究開発財団、(株)ビー・アイ・テック、名古屋大学、豊田工業大学、大阪大学

炭素繊維強化プラスチック製人工股関節の外観と使用イメージ



【従来】

○現在、一般に使用されている人工股関節は、部品の耐久性や患者の大腿骨強度の制約などから、適用できる年齢層に限りがある

【研究開発のポイント】

- 金属で作られていた人工股関節の一部品(ステム)に、高強度・長寿命のPEEK樹脂強化炭素繊維複合材料を使用
- 独自の表面処理技術により、人工股関節と大腿骨とを確実に結合させ、強固な付着性を得る

【成果】

○耐久性に優れ、金属アレルギーなどの恐れのない、全ての患者が生涯にわたり使用できる人工股関節が実現

【利用イメージ】

○人工股関節だけでなく、他の体内医療用具(人工膝関節、肩関節等)への応用も可能

研究開発のきっかけ

あらゆる年代の患者が安全に生涯にわたり使用できる人工股関節の開発

- 現在の人工股関節は、主として50~70歳の世代で、比較的健全な患者のみに適用されているのが実態
- 人工股関節の一部品(ステム)は鉄コバルトクロム合金などの金属性が主流で、これが金属アレルギーなどの要因
- ステムに高強度・長寿命の炭素繊維強化プラスチックを用いることで、老若を問わず患者が長期間使用できる人工股関節を作る

研究開発の目標

炭素繊維強化プラスチック製人工股関節の成形加工システムの開発

- 成形劣化のない複合材料の開発
 - ➡ PEEK樹脂強化炭素繊維複合材料を用い、強度・剛性に係る設計許容値を検証
- 表面処理法の確立
 - ➡ 樹脂表面をコーティングし活性面を保護する
- 骨との付着性の確保
 - ➡ 樹脂表面に厚さ50μm以上のヒドロキシアパタイト(HA)層を強固に付着させる
- ことで、処理効果を長期保存

【従来技術】

<金属製の体内医療用具(人工股関節)>	
1 患者個々の骨髄腔形状に合致したステム外形形状を有し、初期固定性に優れる	△
2 ステム内部剛性を各患者に適合した設計とし、長期固定性に優れる(壊れない)	×
3 炭素繊維複合材による、無限の疲労寿命を有する(折れない)	×
4 電磁波に影響を与えない(早期精密診断)	△
5 安全な高分子材料(PEEK樹脂)で製造 ⇒ 金属アレルギー、重金属イオンなし	×

従来は金属で作られていたステムを、高強度・長寿命のPEEK樹脂強化炭素繊維複合材を用いて製作

【新技術】

<複合材製の体内医療用具(人工股関節)>	
1 患者個々の骨髄腔形状に合致したステム外形形状を有し、初期固定性に優れる	◎
2 ステム内部剛性を各患者に適合した設計とし、長期固定性に優れる(壊れない)	○
3 炭素繊維複合材による、無限の疲労寿命を有する(折れない)	○
4 電磁波に影響を与えない(早期精密診断)	○
5 安全な高分子材料(PEEK樹脂)で製造 ⇒ 金属アレルギー、重金属イオンなし	○

研究開発の成果 / 目標→概ね達成

炭素繊維強化プラスチック製人工股関節の品質保証システム確立へ前進

- スクリーンのデザインなどの選定及び成形条件の設定により、樹脂温度120℃未満で安定した温度制御が可能であり、材料を硬化させずに成形できることが分かった
- 樹脂の温度は射出速度を上げるにより上昇するが、高速射出においても120℃未満での射出が可能であった

PEEK樹脂の表面処理法の確立

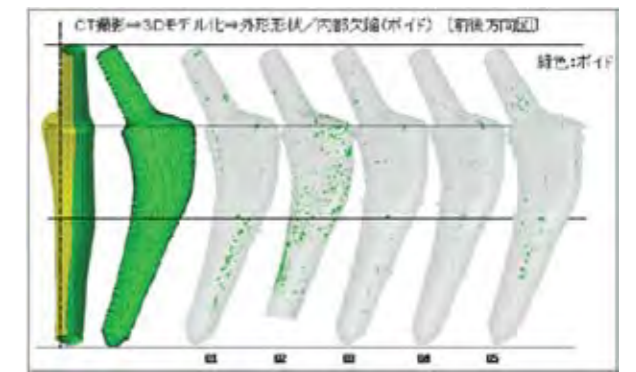
- 大気圧プラズマジェットでのPEEK-CF複合材料表面への照射により官能基が付与されることを明らかに
- 付与される官能基の種類を、プラズマジェットの動作ガス及び処理物の雰囲気ガスによって選択することを可能に
- 厚さ50μm以上のHA層を形成し骨伝導性を与える処理法として、HA結晶を複合材料表面に埋め込んだ後、α-TCPを表面に塗布し熱水処理でHA化する方法を確立

安全性——生体適合性の評価

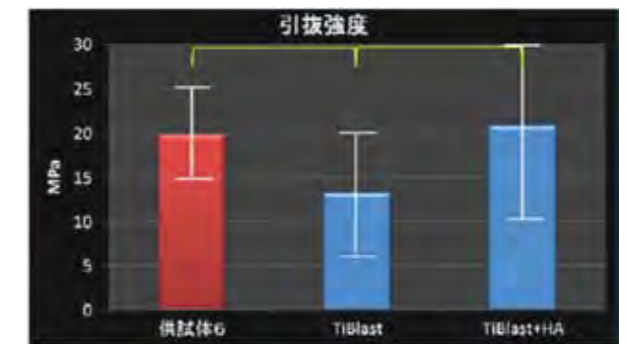
- ウサギの引抜試験を実施した結果、既存の金属製人工股関節について臨床で成功している表面処理方法と比べ十分臨床で通用する強度が得られることを確認

試作ステムの欠陥に関する調査結果

～試作ステムの内部結果及び外部形状について継続的に観察した結果、図のように、内部欠陥の量は試作回数を経るにつれて減少した～



引抜試験による強度測定結果(※黄色は群間で有意差あり)～HAとインプラントの間の接着強度に関し、臨床で成功しているチタンと比べ同等の結果が得られた。今後臨床へ応用していく上で大きな成果である～



事業化への取組み / 実用化に成功、事業化に時間がかかる

事業化状況

- 人工股関節の医療認可申請時期等に関する対応を検討中
- 試作品なし

効果

- 耐久性: 疲労強度、耐摩耗性は従来の金属製の製品に比べ数倍以上
- 複雑形状化: 患者個々人のオーダーメイド化が容易に
- 新素材: PEEK-CF複合材の適用

知財・広報活動

- 特許:「複合材人工股関節ステムの構造と製造方法」(特願2010-61067)

法」(特願2010-61067)

今後の見通し

医療認可に向けた準備と製造工程効率化のための補完研究の推進

- 実用に供するための医療認可取得に向けた準備を進めている
- 今後の補完研究のテーマとして、製造工程の高効率化のための自動化を進めていく
- 事業化に向け、人工股関節の医療認可申請時期と、申請に向けた進め方について、複合材料体内医療用具の観点から戦略を構築中

企業情報 株式会社ビー・アイ・テック

- 事業内容** 複合材人工股関節等の体内医療用具の製造・販売
- 住所** 岐阜県各務原市テクノプラザ2-28
- URL** <http://www.bitec.jp>

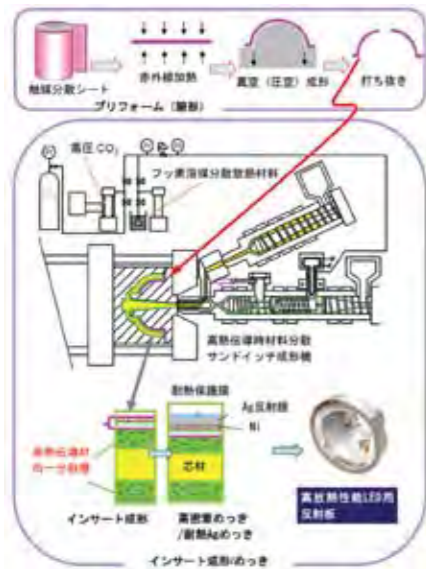
【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先** 代表取締役社長 板東舜一
- Tel** 058-370-1536
- e-mail** bandohbitec@aol.jp

超臨界流体を用いた複合成形により、高度な成形及びめっき技術の完成を目指す

プロジェクト名 超臨界流体を利用した押し出しおよび射出成形による複合成形体の開発
対象となる川下産業 情報家電、自動車、光学機器
研究開発体制 (財)京都高度技術研究所、(株)デュエラ、日立マクセル(株)、マクセル精器(株)

超臨界流体利用シートインサート成形及びめっき技術の概要



【従来】
 ○従来のめっき法には、高環境負荷、高コストという問題があった
 ○低環境負荷、低コストの実現に向け、エッチングを不要とする射出成形及びめっき技術を開発したが、実用性・競争力の向上に向け、さらなる研究が必要とされていた

【研究開発のポイント】
 ○超臨界流体を用いた押し出し及び射出成形にシートインサート成形を組み合わせ、高度な成形及びめっき技術の完成を目指した

【成果】
 ○六価クロム等の有害物質が不要な、低環境負荷のめっき技術を開発
 ○表面平滑化のために行う銅の電解めっきの膜厚を半減し、低コスト化へ

【利用イメージ】
 ○プラスチック製品の表面にめっきを施す技術により、従来方法よりも環境への負荷が少なく、コストを抑えた製品を実現できる

研究開発のきっかけ

低環境負荷・低コストのめっき技術の実用化に向け、課題が残っていた

- 従来のめっき法では、高い環境負荷とともに工程数も多く、コスト高になる問題があった
- 低環境負荷、低コストの実現に向け、エッチングを用いないプラスチックめっき手法が研究されているものの、実用化されていなかった
- 本コンソーシアムにて、エッチングを不要とする射出成形及びめっき技術を開発したが、多様な産業ニーズに適合した競争力ある技術に高めるにはいくつか課題が残っていた

研究開発の目標

超臨界流体を用いた押し出し及び射出成形にシートインサート成形を組み合わせ、高度な成形及びめっき技術の完成を目指す

○下図の課題と目標値をクリアする、新たな複合成形加工及びめっき技術の開発を目指す



研究開発の成果／目標→一部達成

超臨界流体利用インサート成形用触媒分散シートの開発

- 超臨界二酸化炭素 ($scCO_2$) の溶媒和効果を用いた、めっきの触媒核となるパラジウム (Pd) 錯体を分散させる押し出し成形技術を開発
- 無電解めっき可能な表層をナイロンとし、下地層をナイロン・ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene) アロイ層とすること等により、両層の密着性とシートへの賦形性を両立
- めっき可能な多層シートは、プリフォームが可能、インサート成形後のめっき (無電解/電解) が可能なことを確認
- シート成膜速度 1m/分、積層シート 300 μ m のとき、金属錯体分散層の厚み 40 μ m 以下、表面粗度 800nm 以下、めっき密度強度 15N/cm を達成

超臨界流体利用射出成形及びインサート成形技術の開発

- $scCO_2$ の溶媒和効果を用いた無機粒子を分散させる射出成形法により、これまでの Pd 錯体以外に Cu 錯体や Ag 錯体についてもプラスチックに均一分散できた

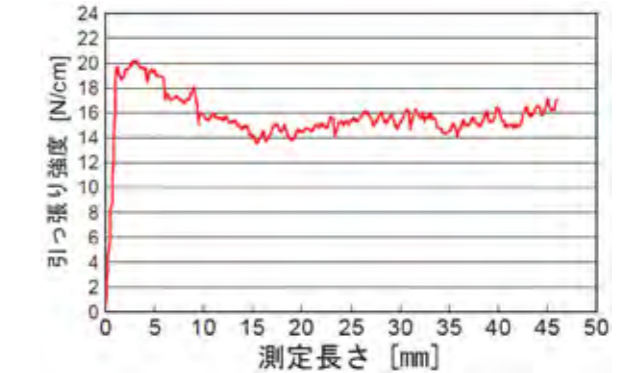
めっき/複合成形体の開発

- 上記の複合成形技術により、成形体表面のシート接着部分のみにめっき可能な複合成形体を開発
- 同時に開発した高い反射率を有する高信頼性 Agめっき技術を融合することにより、湿式めっきの付きまわり性を特長とする高付加価値の反射複合材料を創製できる見通しがたった

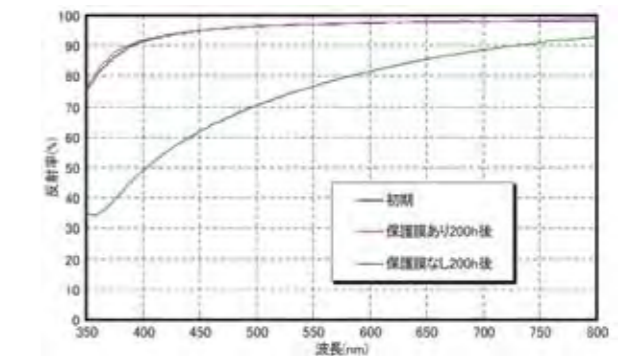
○めっき膜を形成することにより、電磁波シールド効果と放熱効果が発現することを実証。これにより、放熱性付与の反射板等、次世代ニーズに合致したアプリケーションの作成が可能に

シートインサート法のめっき密着強度と試験片

～めっき条件の最適化により、目標値の 10N/cm を超える密着強度 15N/cm を達成した (JIS H8630、引っ張り試験機 AGS-100NJ 島津製作所製)～



Agめっき膜の高温高湿度試験結果 (試験条件: 温度 80°C 湿度 80% R.H.) ～開発した Agめっき/保護膜に対し高温高湿度試験を行ったところ、波長 650nm における反射率 95% 以上という目標値をクリアした～



事業化への取り組み／実用化に成功、事業化は停滞中

事業化状況

- H26年度の事業化を目指し、活動中
- サンプル試作中

効果

- 環境負荷削減: 六価クロム等の有害物質が不要な、低環境負荷のめっき技術
- 低コスト化: 装飾めっきの際、表面平滑化のために行う銅の電解めっきの膜厚を半減できる

今後の見通し

実用化開発を継続中、数年内での事業化を目指す

- サポイン事業で行った、大量生産可能なベース素材の実用化開発を継続して実施中
- H26年度の事業化展開を目指して、サンプル試作を継続している

企業情報 株式会社デュエラ

事業内容 プラスチックシートの製造販売
住所 京都府京都市西京区御陵大原1-36 京大桂ベンチャープラザ
URL <http://www.dueller.com>
主要取引先 黒田電気(株)、伊藤忠プラスチック(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 技術部長 宮田聡
Tel 075-382-0525
e-mail miyata@dueller.com

マイクロサイズの医療用微細針を実現し、先端治療分野の発展に貢献

プロジェクト名 医療用微細針の超精密微細成形加工に係る技術

対象となる川下産業 医療・福祉機器

研究開発体制 (財)大阪科学技術センター、(株)ライトニックス、兵庫県立工業技術センター、長岡技術科学大学

成形品および穿刺試験



【従来】

○微量の血液を採取したり、薬剤を投与できるマイクロサイズの医療デバイスに対するニーズが高まっているが、立体開放型ナノチャンバーの作製が困難

【研究開発のポイント】

○低侵襲性かつ立体開放型チャンバーを持つ医療用微細針(マイクロニードル、ナノピペット等)を微細成形加工する技術開発

【成果】

○射出成形品として、立体型のナノチャンバーを、目標体積誤差(2/1000以下)以内で作成

【利用イメージ】

○ナノチャンバー付きの医療用微細針として、先端治療等に用いる微量薬剤の投与および検体採取

研究開発のきっかけ

医療技術の高度化に伴い、医療用デバイスのマイクロサイズ化ニーズが高まる

- 遺伝子や抗体等を用いた先端治療分野や、各種の血液検査において、ピンポイントに微量の血液採取や薬剤投与が可能な医療デバイスに対するニーズが高まる
- さらに、針先端部近傍に立体開放型ナノチャンバーを持ち、穿刺したうえ薬剤等を生体内に放出可能となる微細針が求められる
- 従来技術(レーザー加工のような後加工)では、十分な強度・精度を持ったナノチャンバーを針先端部に設けることは困難

研究開発の目標

植物由来樹脂を用い、ナノチャンバーを有する医療用微細針を高精度で作成

- 成形システムの設計開発
 - ➡ ナノチャンバーを針先端部から300~800μmの部位 体積100nl以下、誤差5/100以下
- 生分解性プラスチック材の最適射出パラメータ設定
 - ➡ 1サイクル15秒以内

【従来技術】

<従来の手法による、ナノチャンバーを有する樹脂製針>

- ・微細歯車成形
 - ➡ 微細薄片円柱状であり、長軸方向の成形加工への活用は難しい
- ・レーザー加工による加工(微細針に対する穴あけ)
 - ➡ 加工面の粗さから高精度の加工が困難であり、コスト面でも実用的でない

【新技術】

<マイクロ射出成形による、樹脂製一体型ナノチャンバーの成形>

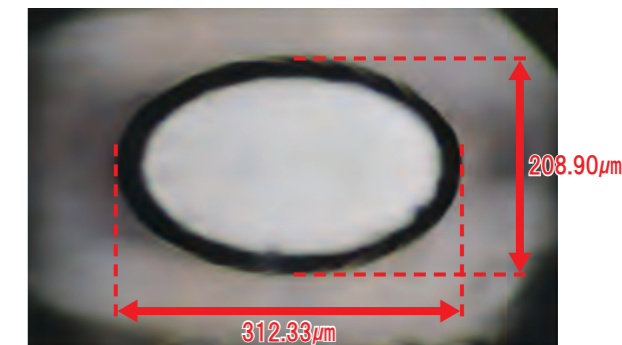
- ・植物由来樹脂(ポリ乳酸等)を成形原材料に使用
- ・長軸1mm以上のチャンバー付医療用針の成形
- ・精密金型を用い、正確な位置決めと最適な射出条件を選択することで、マイクロサイズの薄片にナノチャンバーを設けることを実現

研究開発の成果/目標達成

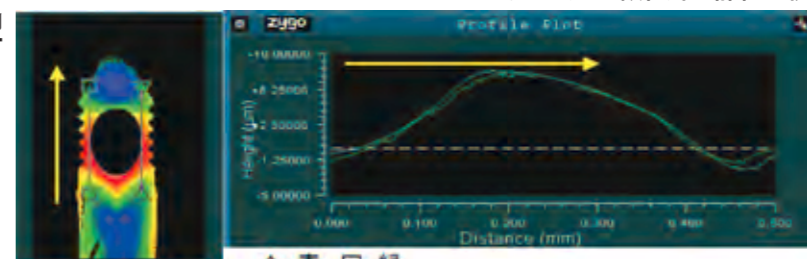
製作した成形機により、良好な成形加工を実施

- 本事業で開発した立体開放型ナノチャンバーを持つ微細針は、形状観察および測定結果から体積5.79nlで、その体積誤差は2/1000以下で目標精査を満たしていた
- キャビティの形状およびチャンバー形状は、鑿穴微細針の設計に伴った形状およびサイズ確立でき、成形サイクル15秒以内において、成形品の転写も良好であった
- 本事業で開発した立体開放型ナノチャンバーを持つ微細針は、皮膚への穿刺が可能となる要求強度よりも十分に大きく、医療用針として実用に耐えることが分かった

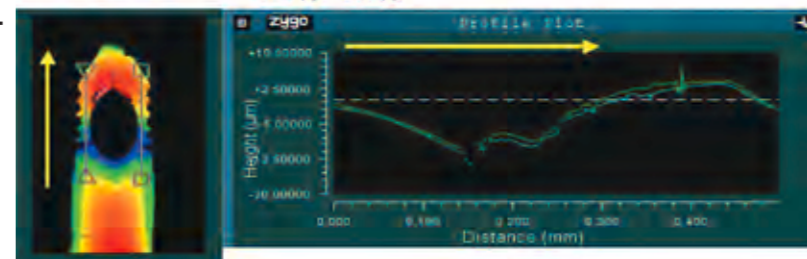
チャンバーの形状及びサイズ
~微細サイズのチャンバー成形を実現~



金型



微細針



キャビティと微細針の詳細比較

事業化への取組み/実用化に時間がかかる(補完研究等)

事業化状況

○実用化に向け補完研究を継続

効果

- 複雑形状化:マイクロサイズの医療にも適用が可能な、超微細加工を実現
- 低コスト化:超微細成形品を射出成形により、低コストで生産することが可能

今後の見通し

補完研究及び臨床開発の実施によって、製品化を目指す

○製品化に向け、更なる補完研究・実証研究を実施

企業情報 株式会社ライトニックス

事業内容 患者負担の軽減と環境対策に対応した医療用針の開発と改良
住所 兵庫県西宮市甲東園2-2-6

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 総務広報課 福田萌
Tel 079-852-3594
e-mail llightnix_moef@mbr.nifty.com

生産効率が高く、環境保全に役立つ 生分解性ポリ乳酸製のミツ蜂の巣箱

プロジェクト名 植物由来樹脂製ハニカム構造体の超臨界性流体使用による低粘度射出成形技術の研究開発

対象となる川下産業 農業、環境・エネルギー

研究開発体制 関西ティール・エル・オー(株)、(株)クニムネ、京都工芸繊維大学、近畿大学

植物由来樹脂製のミツ蜂の巣箱



【従来】

○養蜂、ポリネーション用の巣脾は天然(ミツバチが作製)であり、長期間の使用や廃棄に課題がある

【研究開発のポイント】

○植物由来の生分解樹脂(ポリ乳酸)製のミツ蜂の巣箱を開発

【成果】

○壁の厚さ0.2mm、ハニカム800個の巣脾

【利用イメージ】

○養蜂およびポリネーション用のミツバチ用巣脾として従来の天然巣脾に比べ生産効率が高く、長期使用に耐え、かつ廃棄問題が発生しない

研究開発のきっかけ

植物由来の生分解性プラスチックの成形技術の向上により、環境保全の貢献が可能

- 植物由来の生分解性プラスチックであるポリ乳酸は、二酸化炭素の排出削減に貢献
- 薄肉成形技術を進化させることで、様々な分野に応用可能

研究開発の目標

植物由来の生分解樹脂(ポリ乳酸)製のミツ蜂の巣箱を開発

- ハニカム形状の薄肉成形金型と最適成形条件の確立
➡厚み約0.1mm、長さ約10mm、正六角の一辺約6mm、ハニカム個数約1500個
- 天然巣脾と同等な成形材料と同等以上の性能を有する巣脾の開発
➡ミツ蜂が嫌わないポリ乳酸材料の開発

【従来技術】

<天然巣脾>

(課題)

- ・生産効率が高い
- ・使用回数に限度がある
- ・廃棄問題が発生

【新技術】

<ポリ乳酸製の巣脾>

(特徴)

- ・生産効率が高い
- ・長期使用に耐える
- ・廃棄問題が発生しない。

研究開発の成果/目標→達成

ハニカム製品金型流動シミュレーションを実施

- ハニカム製品金型流動シミュレーションを実施、ホットランナー2点ゲートでハニカム400個構成で流動可能と推定
- この結果を本金型設計に織り込んでハニカム800個にゲート4個の金型とすることを決定
- 超臨界性流体と流動性については、大差なく、N₂よりCO₂の方がやや流動改良効果が低いことを明らかにした


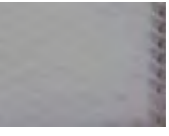
壁の厚さ0.2mm、ハニカム800個の巣脾を作製

- ハニカムを形成するピン基部のクリアランスから流動フロントのガス吸引を考慮した構造とし、ハニカム製品金型を開発
- これを用いて、ハニカム壁の厚さ0.2mm、ハニカム800個構成の構造体を片面4個、両面で8個を別途成形したハチ巣枠に組み込んで1枚の巣脾を作製

蜜蝋を練り込んだポリ乳酸でハチ巣を成形

- 天然巣脾はミツバチが蜜蝋から作成しているため、タンザニア産蜜蝋を使用してポリ乳酸に練りこんだ
- 練りこまれたチップも着色もなくポリ乳酸と蜜蝋は相性のいい組み合わせであり、匂いも良好でいわゆる樹脂臭は感じない
- このポリ乳酸/蜜蝋の材料で、蜜蝋1%まで希釈しハチ巣を成形

人工巣脾と天然巣脾の性能比較

	天然	人工
強度	 手で軽く押すだけで上のごとく破壊する	 手で押しても破壊しない 1mから落下してもOK
重量	350g	870g(1000gを超えないこと)
メリット		繰り返し使用回数の飛躍的増 伝染病防止の消毒が可能 生分解素材である
未確認項目		ハチが営巣活動することの確認未済

事業化への取り組み/実用化に成功、事業化に時間がかかる

事業化状況

- 実用化に成功、H25年度の事業化にむけ活動中
- サンプルあり(有償)

効果

- 強度・剛性向上:天然巣脾の強度を大きく上回る
- 耐久性向上:天然巣脾に比較して耐久性があることをフィールドテスト中
- 新素材の実現:養蜂、ポリネーション用の新素材

知財・広報活動

- 特許:「人工巣脾」(PCT/JP2011/056062)
- 出展:International Plastics Fair(西日本プラスチック製品工業会ブース)(H23.10)

今後の見通し

H25年の販売を目指し、フィールドテストを実施中

- 事業後、養蜂用としてのテスト(基本性能問題なし)、養蜂およびポリネーション用としてフィールドテストを実施
- H24年には、上記テストの規模拡大しフィールドテスト予定
- 問題なければ、H25年販売開始

企業情報 株式会社クニムネ

- 事業内容** プラスチック成形品の製造
- 住所** 大阪府東大阪市高井田14-8
- URL** <http://www.kunimune.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先** 開発・技術部部長 長澤次男
- Tel** 06-6782-4777
- e-mail** nagasawa@kunimune.co.jp

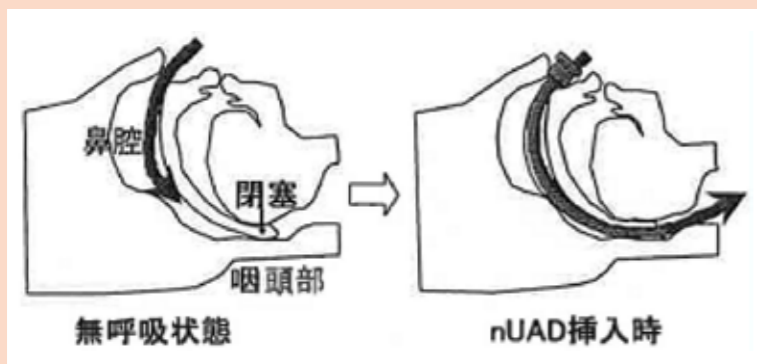
異質樹脂の複合化成形技術を用いた睡眠時無呼吸症治療機器の高機能化

プロジェクト名 飛躍的普及を目指す高治療率の睡眠時無呼吸症用デバイスの開発

対象となる川下産業 医療・福祉機器

研究開発体制 (株)アイ.エス.ティ、滋賀医科大学、筑波大学

新規技術(nUAD)挿入時のイメージ図



【従来】

○現在の主流である経鼻的持続陽圧呼吸療法には、マスクを顔面に固定する煩わしさや、蒸気がこもることによる不快感が伴う。装置も高額であり、普及が進んでいない

【研究開発のポイント】

○簡便、快適、安価な経鼻的上気道拡張装置を異質樹脂の複合化成形技術を用いて開発し、従来技術の弱点を一掃する

【成果】

○デバイスの先端部に拡張機能を付与することで、材質・形状の最適化において一定の気道確保効果が得られた
○「金属性クリップ状ストッパー」を用いることで、不快感の除去において一定の成果が得られた

【利用イメージ】

○ゴムからなるチューブ状部品と、それを体外で固定するストッパー部品とを備えた医療用具(15cmの樹脂製デバイスを鼻腔内に装着)

研究開発の成果／目標→概ね達成

気道拡張デバイスとストッパー部の開発が進展

- デバイス効果の原因分析をモデル試験装置の作製・試験により達成。原因が「流量の確保」にあることを究明
- デバイスの材質・形状の最適化では樹脂の複合化成形技術を用いて取り組んだ結果、デバイスの先端部分に拡張機能を付与することで、AHI<5を達成
- ストッパー部の検討では、「金属性クリップ状ストッパー」を用いることで、不快感の除去及びAHI<5を達成

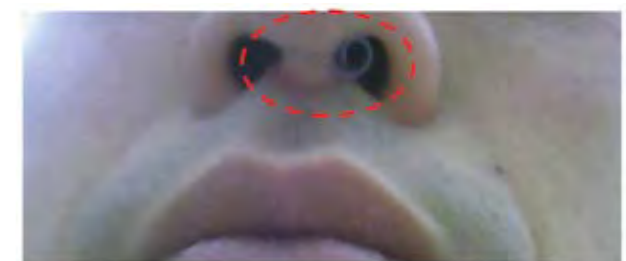
安全性の確立へ向けて前進

- 生物学的安全性試験をGLP基準で実施した結果、細胞毒性及び皮内反応試験で大きな問題は発見されず

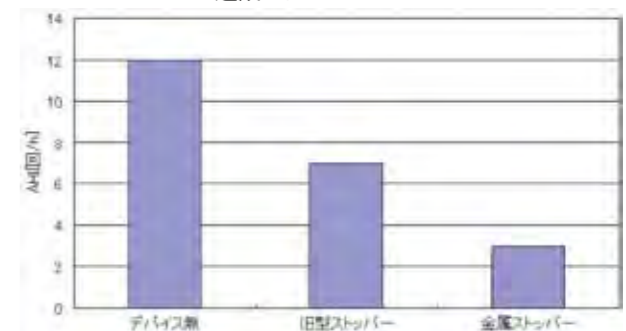
さらなる機能改善のための知見の導出

- デバイス長のバリエーション数について、おおよそ130±10mmの範囲を準備すればよいであろうとの情報が得られた
- デバイスの効果の確認は、PSG検査の結果、日差変動が生じ、明確な効果を立証するまでにはいたらず、改善の余地があることが判った

金属性クリップ状ストッパー試作品の装着時の様子
～装着時にほとんど目立たない構造を達成。装着による不快感はほぼ解消。ストッパーを鼻孔間でクリップする部分の距離は人により様々で、患者個人に合ったストッパーの作製が必要～



ストッパーを変更したときのAHI(中度患者)
～金属性ストッパーの値は旧型ストッパーよりAHIが低く、目標としていたAHI<5が達成された～



研究開発のきっかけ

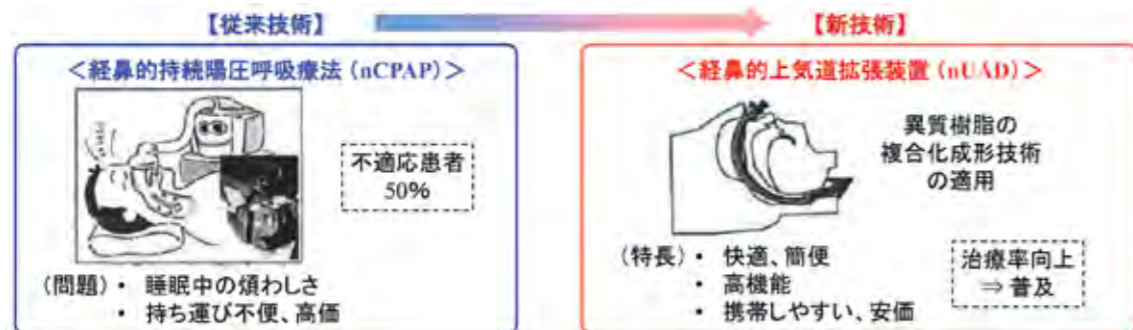
低位にとどまっている治療普及率を大きく高める新デバイスの開発

- 睡眠時無呼吸症は脳梗塞や心筋梗塞の要因となるが、200万人とも言われる国内患者のうち有効な治療を受けているのは5万人程度にとどまる
- 現在の主流である経鼻的持続陽圧呼吸療法の短所(手間がかかる、不快感がある、高額)が、治療が普及しないことの原因である
- 複合化成形技術により簡便、快適、安価な経鼻的上気道拡張装置を開発し、普及率の飛躍的向上を目指す

研究開発の目標

治療効果高め、かつ高普及率を可能とする気道拡張デバイスの実用化

- デバイスの形状・材質の検討
 - ➡ 最も外圧のかかるデバイス閉塞部の材質・形状・サイズを最適化する
- ストッパー部の工夫
 - ➡ 鼻の穴部にストッパー部を設けデバイス全体を固定し、気道確保効果を高める
- 治療効果の検証
 - ➡ 80%の睡眠時無呼吸症患者のAHI(1時間当たりの無呼吸と低呼吸の合計回数)を5以下にする



事業化への取り組み／実用化に成功、事業化に時間がかかる

事業化状況

- H24年内の医療承認を目指す
- いまのところ医療機器として承認されているサンプルはなし

効果

- 小型・省スペース: 大きさは従来の医療機器のわずか1/230
- 扱いやすさ: 操作上の煩わしさが従来の医療機器よりかなり軽減

知財・広報活動

- 特許: 「閉塞型睡眠時無呼吸症候群解消器」(特願2010-049338)、「止め具」(特願2010-049339)

今後の見通し

- 次のフェーズへ向けた開発推進、医療承認手続き、販路開拓
- サポイン事業での評価方法と評価装置を利用してモデル試験を継続中
- バージョン1の開発はほぼ終了し、医療承認の準備を進めている。承認が取れた際にはバージョン2の開発をスタートさせる
- H24年内の医療承認を目指しつつ、並行して販路開拓を進める

企業情報 株式会社アイ.エス.ティ

事業内容 コンポジット・機能性樹脂事業、イメージング事業、テキスタイル事業、メディカル・バイオサイエンス事業、エレクトロニクス・計量機器事業

住所 滋賀県大津市一里山5-13-13

URL <http://www.istcorp.jp>

主要取引先 大手プリンター機器メーカー、大手電子部品機器メーカー、大手アパレルメーカー、大手医療機器メーカー

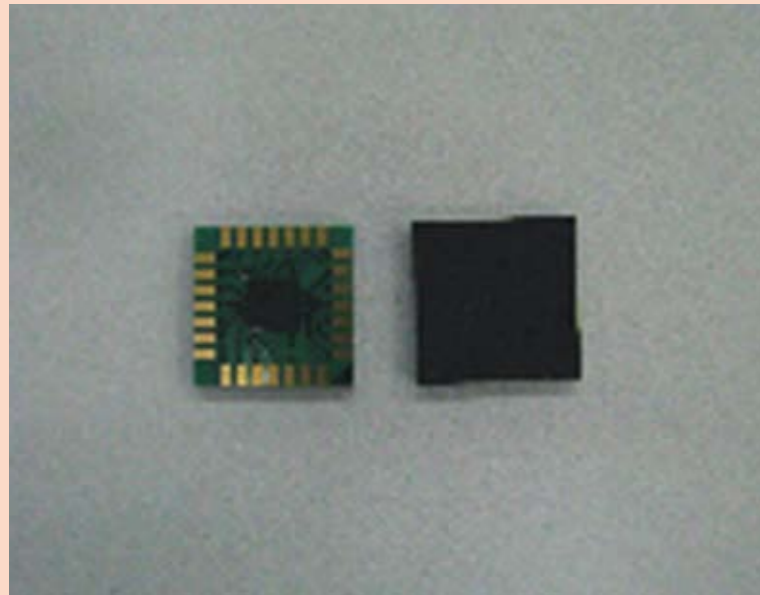
【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 MED事業部 日置健児
Tel 077-543-2211
e-mail hioki_kenji@istcorp.jp

寸法安定、表面平滑及び高密度に優れた IC及びSMD混載樹脂封止モジュールの新たな加工法

プロジェクト名 IC及びSMD混載モジュール用樹脂封止剤の真空加圧成型プロセスの開発
対象となる川下産業 産業機械・工作機械、情報通信・情報家電・事務機器、電機機器・家電
研究開発体制 特定非営利活動法人産学金連携センター、サンユレック(株)、学校法人関西大学

樹脂封止イメージ(信頼性テスト用TEG基板封止)



【従来】

○液状エポキシ樹脂を活用する真空印刷封止システムでは、モジュールのコンパクト化要求にあった寸法精度、信頼性確保が難しく、新たな開発ニーズが高まっていた

【研究開発のポイント】

○封止樹脂の固相及び液層の相変化を活用し、IC及びSMD混載モジュールを一体的に封止することで高密度、高信頼性を付与する真空加圧成型システム及び、これに適した樹脂材料を開発

【成果】

○生産性、寸法安定性、表面平滑性及び高密度パッケージへの充填性に優れた成形システムを開発
 ○従来技術相当の信頼性を持ちながら、ハンドリング面に優れた顆粒樹脂を開発

【利用イメージ】

○高密度、高信頼性の樹脂封止モジュールが、携帯電話、医療機器等電子機器のコンパクト化、高信頼性を実現

研究開発のきっかけ

信頼性の向上とユーザーのハンドリング性を改善した樹脂封止のモジュールケースが必要

- 樹脂封止には、ハンドリングが容易な固体ペレット樹脂が多く用いられている
- 固体樹脂を溶融し複雑形状の隅々に樹脂を完全に充填することが課題である
- 従来の液状樹脂封止技術をベースに、ハンドリング性向上、内部品質改善、表面精度向上を図る

研究開発の目標

高密度・高信頼性を実現する新たな成型プロセスを確立

- 高密度、高信頼性の樹脂封止モジュールを可能にする真空加圧成型プロセスの開発
 - ➡ 従来と同等のコストで、ワンサイクル5分程度、48時間連続運転を可能にする
- 真空加圧成型プロセス用封止樹脂材料の開発
 - ➡ 複数樹脂を混合した顆粒性樹脂で、加熱後急速溶融し流動性をもたせることで、硬化後の高い信頼性を確保
 - 真空加圧成型プロセスで開発したモジュールの寸法精度、電子特性、信頼性、耐久性
 - ➡ ユーザー仕様許容設計内に納める

【従来技術】

【新技術】

＜金型ケース＞	＜VPES法＞	＜真空加圧成形システム＞
<ul style="list-style-type: none"> 一定の厚みが不可避 ケース天板に一定のマーキングが不可避 ケース取り付けエリアが不可避 	<ul style="list-style-type: none"> 印刷プロセスを樹脂成形に応用 フレキシビリティの高い生産システム 厚み方向の形状や端部の寸法精度に違和感 液状樹脂のハンドリングが苦手なユーザーの存在 	<ul style="list-style-type: none"> 従来液状樹脂技術を改善し、樹脂硬化時に加圧することで内部品質の改善 金型による加圧成型で表面性状の精度向上 様々な形状のカスタムモジュールへの対応可能 顆粒状の樹脂原料でユーザーのハンドリング性向上

研究開発の成果 / 目標→概ね達成

寸法精度と充填性に優れた真空加圧成型システム機の開発

○真空加圧型成型システム機により、成型時間5分以内と厚みばらつき±10μm以内を実現。また、基板固定による徐冷で成型後の反りの大幅低減に成功

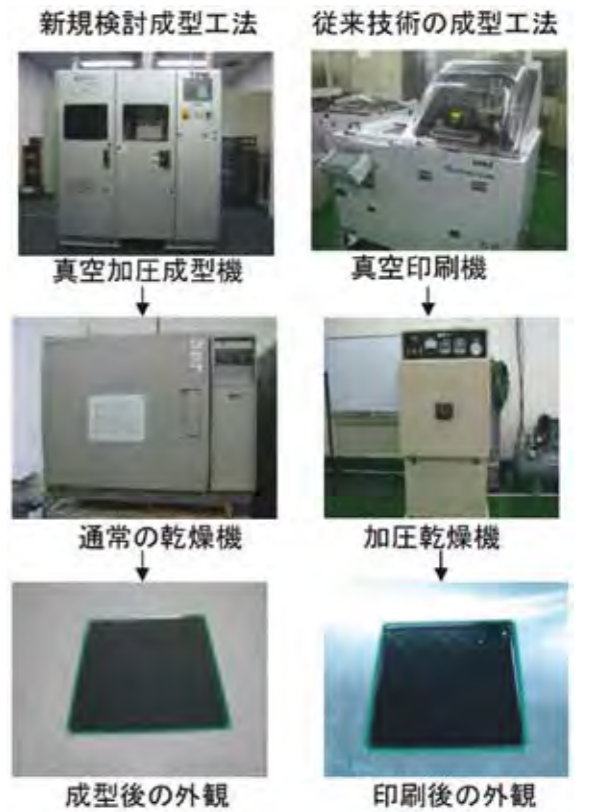
粉碎機のメッシュサイズを変更することによる適度なサイズの顆粒樹脂の開発

○成型時に扱いやすいように、液状樹脂の顆粒樹脂化条件の最適化について検証し、粉碎機のメッシュサイズ変更により適度なサイズの顆粒樹脂の作製に成功

従来技術の印刷封止成型品と差異がないことを実際の製品に近い形で確認

○テスト用モジュール基板でLEVEL2Aのテストを行い、従来技術の真空印刷成型と差異がないことを明らかにした

成型プロセスの比較



事業化への取組み / 実用化に成功、事業化間近

事業化状況

- 実用化に成功、事業化間近(H25年度頃予定)
- サンプルあり(無償:樹脂封止モジュール)

効果

- 顧客ニーズに対応できる樹脂封止モジュールの精度向上、信頼性の確保を実現
- 顆粒樹脂を使用して、真空加圧成型プロセスで作製したモジュールパッケージが量産化可能に

知財・広報活動

- 出展: 半導体パッケージング展(H22.1)

今後の見通し

さらに樹脂特性を改良させ、更に厳しい条件下でもより高い信頼性を持つ高密度パッケージの開発で、顧客ニーズに対応

- サポイン事業で試作品初期評価は完了。川下企業で試作品の評価を実施しているが、流動性に起因して、樹脂がICと基板のギャップに流れ込みにくいという課題が判明。作業性、反応性改善の補完研究を実施中
- 顆粒樹脂の製造工程改善のため1mm以下の顆粒を製造する装置を試作中。同時に収率向上を課題としたコストダウン改善のための補完研究を継続中
- ICおよびSMD混載モジュールの樹脂封止について、液状樹脂は既に数社に販売実績がある。顆粒樹脂についてはH22年からサンプルワークを実施中であるが、上記のように改善が必要との評価。顆粒化試作装置は、量産化を視野に入れている。H25年に量産化予定

企業情報 サンユレック株式会社

事業内容 エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、UV硬化樹脂を主原料とした電気絶縁材料、半導体、LED封止材料および土木建築用接着剤、床材、防食塗料の製造・販売

住所 大阪府高槻市道鶴町3-5-1

URL <http://www.sanyu-rec.jp>

主要取引先 パナソニックエレクトロニックデバイス(株)、(株)村田製作所、キヤノン(株)、大阪ガス(株)、サンユインダストリアル(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

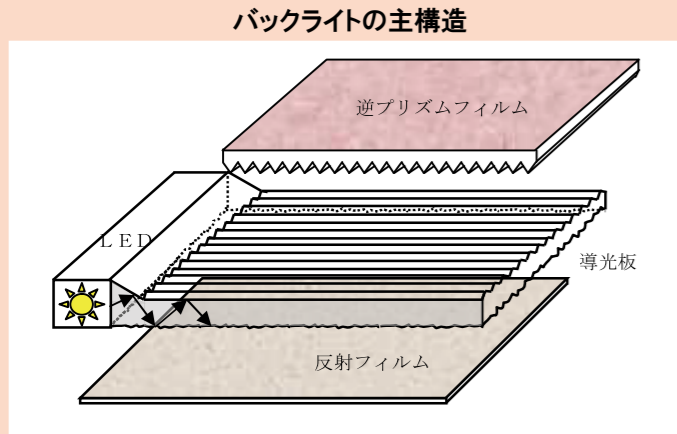
連絡先 半導体事業部 材料開発グループ リーダー 萩島賢晃

Tel 072-669-5231

e-mail hagishima@sanyu-rec.jp

厚さ0.50mm、19.3%の軽量化を実現！ 液晶用バックライト導光板の作製技術

- プロジェクト名** 液晶用バックライトに用いる次世代超薄型導光板成形加工技術の開発
対象となる川下産業 情報通信・情報家電・事務機器、電機機器・家電、電子機器・光学機器
研究開発体制 (財)鳥取県産業振興機構、ライツライン(株)(現ライツ・アドバンスト・テクノロジー(株))、(株)鳥取メカシステム、鳥取県産業技術センター



- 【従来】**
 ○液晶表示デバイスのバックライト用の導光板の厚みは、0.62～0.65mm程度でさらなる薄型化が求められる
- 【研究開発のポイント】**
 ○超薄型プラスチック成形加工技術(光学設計、金型設計、成形、ゲート・パーティングライン処理)により、0.50mmの薄型導光板を作製
- 【成果】**
 ○12インチサイズの0.5mm導光板を成形
 ○現行レベルの光学試験、信頼性試験をほぼクリア
- 【利用イメージ】**
 ○液晶パネル表示部の光源であるバックライトの部品の一つである導光板として用いられ、現在量産されている導光板対比19.3%の軽量化を実現

研究開発の成果／目標→概ね達成

光学設計、金型設計を実施

- 光学シミュレーションシステムにおける光学部品の新たなモデリング方法を確立
- シミュレーションで異物・加工処理面の見え方を検証するのは膨大な時間が必要だが可能
- 超高速射出圧(200Mpa以上)に耐えうる金型剛性、樹脂流動性向上、ガスベントGAPおよび駒合わせの検討を行い金型を設計

0.5mm導光板を成形

- 作製した金型を用いて成形条件最適化を実施、結果、厚み0.5mmの導光板を成形
- ゲート・パーティング部の処理方法を検討、実現する設備の作製、処理パラメーターの最適値を確認

光学試験は良好、信頼性試験も振動・輸送以外はクリア

- 光学試験の結果については、0.5mm導光板は現行量産0.62mm品と比較して、すべての項目において良好
- 各種信頼性試験(高温高湿・熱衝撃・振動・輸送)を実施した結果、振動・輸送試験以外は目標を達成
- 振動・輸送は、輝点・白点が増加したが、原因はプリズム側微小バリで、金型駒合わせ修正で容易に解決可能

光学特性・信頼性試験結果

～信頼性試験の振動・輸送試験だけ△であり、これを除く他の項目はすべてクリア～

目標値	項目	量産品	実施結果	変化率	判定	備考
12.1インチサイズ 厚み0.50mm(薄型化率19.3%)		0.62	0.5	-19.4%	○	
光学特性: 現行レベルの光学特性(中心輝度・輝度ムラ・見栄え)を維持できること	中心輝度	3606	3881	7.6%	○	
	平均輝度	3947.5	3558.9	-9.8%	-	目標項目外
	輝度ムラ	73.0	79.9	9.5%	○	
信頼性特性: 現行レベルの信頼性試験(高温高湿試験・熱衝撃・振動試験)をクリアできること	見栄え			≒0	○	
	高温高湿試験			≒0	○	
	熱衝撃			≒0	○	
信頼性試験(高温高湿試験・熱衝撃・振動試験)をクリアできること	振動試験(3p合計値)	0個	輝点増加+9個 白点増加+7個		△	駒合せ修正で改善可能
	輸送試験(3p合計値)	0個	輝点増加+15個 白点増加+8個		△	

研究開発のきっかけ

液晶表示デバイスの薄型化に向け、バックライト用の導光板を薄くすることが不可欠

- ノートPC等に用いられる液晶表示デバイスの薄型化・小型化ニーズが高まる
- 液晶表示にはバックライトが不可欠
- バックライト厚みの大半を占める導光板を薄くすることが不可欠

研究開発の目標

薄型プラスチック成形加工技術により超薄型導光板を作製

- 導光板の薄型化
 → 12.1インチサイズ、厚み0.50mm(薄型化率19.3%)
- 光学特性、信頼性特性
 → 現行レベル(導光板厚み0.62mmのバックライト製品レベル)を維持

【従来技術】

<導光板:厚み0.62～0.65mm>

- (課題)
- ・光学設計: 実情に合わせたシミュレーションができない
 - ・金型設計: 超高速射出成形に耐えうる金型剛性が必要
 - ・バリ・パーティングラインが発生

【新技術】

<導光板:厚み0.50mm>

- (特徴)
- ・光学設計: 導光板の現状に合わせたシミュレーションの実施
 - ・金型設計: 超高速射出成形機導入、成形条件の最適化
 - ・バリ・パーティングライン処理

事業化への取組み／実用化は停滞中

事業化状況

- 実用化は停滞中
- 本事業から、さらに薄型化しモバイル機種をターゲットとしたサンプルあり

効果

- 軽量化: 本研究の導光板は、従来の量産品対比19.3%の軽量化を実現
- 低コスト化: 計量化により、導光板1pcsあたり約2円のコストダウン
- デザイン性: 顧客における最終製品でのデザイン性の向上

今後の見通し

サンプル作製・プレゼンによる営業活動を展開

- 現在、研究開発については具体的な活動なし
- 技術を応用し幅広い用途に対して販路展開を図るため、国内外ユーザー向けにサンプル作製・プレゼンを継続して実施し営業活動を展開

企業情報 ライツ・アドバンスト・テクノロジー株式会社

事業内容 電子部品、デバイス及び一般用の電気製品の製造販売

住所 鳥取県鳥取市北村 95-13

URL <http://www.leiz-atc.com>

主要取引先 NEC液晶テクノロジー(株)、シャープ(株)、東芝モバイルディスプレイ(株)、(株)日立ディスプレイズ、AU Optronics Corporation

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 製造部部長 大藤茂樹

Tel 0857-21-3751

e-mail shigeki-oofuji@leiz-atc.com

自動車部品の高精度化、低コスト化を図る 粉末冶金成形技術の開発

プロジェクト名 高精度粉末冶金成形技術の開発

対象となる川下産業 自動車

研究開発体制 財さいたま市産業創造財団、ポーライト(株)、(株)いわて金型技研、岩手大学、埼玉県産業技術総合センター

開発した成形機



【従来】

○従来の粉末冶金法では、精度向上のため切削、研磨等の追加工程が必要となり、時間、コストがかかる

【研究開発のポイント】

○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

【成果】

○成形機：重量標準偏差、全長のばらつき幅を40%低減
○焼結条件の最適化

【利用イメージ】

○自動車のパワーステアリングなどの駆動部に用いられる「後工程のない、高い寸法精度の粉末冶金部品」

研究開発のきっかけ

粉末冶金法では自動車部品の精度要求に対応するための追加工程のコスト低減が課題

○自動車の安全性、快適性向上のため電動化・自動化で運転サポートする機構を搭載した車種が増える

○ドライバビリティ確保、エネルギー効率の向上のために、構成部品は高機能化と形状精度の向上が求められている

○粉末冶金法では精度向上のため切削、研磨等の追加工程を実施するが、コスト低減の障害となっている

研究開発の目標

粉末成形技術の高度化、高精度位置制御成形機の開発

○成形機の開発

➡ 目標製品精度±20μm以下、重量ばらつき1%以下

○焼結条件の最適化

➡ 製品寸法の変化率:0.1%以下

○試作品の評価

➡ 製品寸法のばらつき:圧縮方向1%以下

【従来技術】

(課題)
・ 精度向上には、切削、研磨などの追加工程が必要

【新技術】

- 原料粉末の金型への充填時の安定化
- 成形条件の最適化
- 成形機の荷重、加圧位置の制御機構の付加

(特徴)

- 高精度成形の実現
- 工程の大幅削減

研究開発の成果/目標→達成

重量・全長のばらつき幅を低減した成形機

- 油圧を主動力源とした成形機を開発
- 荷重、又は、位置のどちらでも制御可能であるため双方の長所を活かした成形条件を確立
- 原料を金型へ安定供給するため、ホッパー形状及びフィーダーボックス動作条件を最適化
- 結果、製品の重量標準偏差、全長のばらつき幅を40%低減

焼結条件の最適化

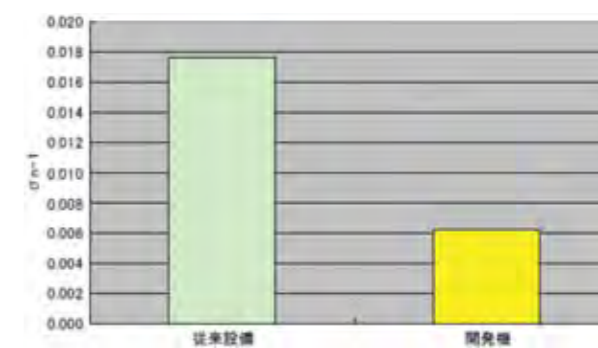
- 安定した寸法が維持できる焼結炉の雰囲気、温度、時間等の組み合わせ条件7種類について試験
- 寸法変化の影響を最も受けにくい焼結時の温度、炉内雰囲気等の条件を確立
- 試験より、焼結条件の違いによる焼結前後の重量のばらつきの変化量は僅かであり、条件変化の影響が小さいことを確認

試作品評価を実施

- 製品の寸法、形状を詳細に確認する方法として、真円度測定機による測定を実施
- 条件違いによる製品形状の詳細測定を行い、それぞれの条件での相違点を確認

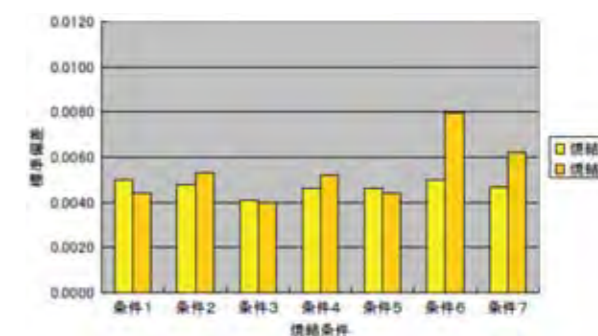
成形機の全長標準偏差比較

～製品の重量標準偏差、全長のばらつき幅が40%低減～



焼結前後「全長」標準偏差

～条件1～5では大きな変化はない。製品の重量、寸法のばらつき低減には、成形時に抑えることが重要～



事業化への取組み/実用化に成功

事業化状況

- H23年度に事業化に成功
- 試作機あり(貸出等は行っていない)

効果

- 精度向上:粉末成形技術の高度化、高精度位置制御成形機の開発
- 低コスト化:後加工が不要となり製造工程を短縮でき、低コスト化に貢献

今後の見通し

H23年より事業化して量産を開始

- その後、補完研究として、「成形技術の確立」「焼結条件の最適化」「試作品評価」を実施
- 今後、引き続き川下のユーザーである自動車部品メーカーと協力体制を維持し、試作品の評価、市場の動向などの最新状況を反映させ、研究に取り組んでいく
- H23年より事業化して量産を開始しており、今後さらにラインナップの拡大を目指す

企業情報 ポーライト株式会社

事業内容 粉末冶金製品の製造、販売

住所 埼玉県熊谷市上江袋350

URL <http://www.porite.co.jp>

主要取引先 (株)ミツバ、NSKステアリングシステムズ(株)、日本電産グループ

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 機械部品技術部部長 島田登

Tel 048-588-6183

e-mail nobo@porite.co.jp

粉末冶金法による高精度、高生産性のボールジョイントの製造技術の開発

プロジェクト名 高機能焼結機械部品の一体形状生産技術の開発

対象となる川下産業 ロボット

研究開発体制 JFEテクノリサーチ(株)、ナパック(株)

試供ボールジョイント外観(小サイズ)



【従来】

○従来の鋳造法や樹脂成形法によるボールジョイントは、部品点数の多さに起因してボール部と軸受け部との間の“がた”や耐久性等が課題となっており、精度・生産性に問題がある

【研究開発のポイント】

○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

【成果】

○部品点数を削減
○クリアランス:10μm以下

【利用イメージ】

○部品点数を抑えた簡単な構造で、がたが小さく微小な3次元作動が可能なボールジョイントの製造技術を開発し、ロボット向け力覚センサーに組み込む

研究開発のきっかけ

パラレルリンク機構の使用のためには、ボールジョイント技術の向上が必要

○産業用ロボット・工業計測・加工用制御プラットフォーム分野では、シリアルリンク構造を多用

○より高精度の3次元位置制御が容易なパラレルリンク機構のジョイントが提案されている

○ボールジョイントに、がた、低耐久性、構造が複雑等の課題がある

研究開発の目標

粉末冶金法を用いて高精度のボールジョイントを効率よく製造する技術の確立

○金型中で一体成形・焼結する技術の開発

○焼結時の固着を防ぐ技術の開発

➡ 焼結後の密度が焼結前の成形物の密度の94%未満

○クリアランス低減とサイジング技術の開発
➡ 相対密度94%以上の緻密化層を形成

【従来技術】

一体ダイキャスト
↓
可動化
↓
付属部品の組付け
↓
グリス注入

(課題)
・ 部品点数が多い
・ 精度が低い

【新技術】

一体成型
↓
焼結
↓
サイジング
↓
含油、可動化

(特徴)
・ 部品点数が少ない
・ 精度が高い

研究開発の成果 / 目標→概ね達成

ロッド付ボールを埋め込んだ焼結部品を製造

- ロッド付ボールを埋め込んだ焼結部品を製造
- 鉄系材料(Fe-Cu-C系)は、密度6.8Mg/m³、温度1140℃、雰囲気N₂
- 銅系材料(Cu-Sn-Fe-C系及びCu-Sn系)は、密度6.4、6.8、7.2Mg/m³の3水準、温度780℃、雰囲気H₂+N₂
- いずれの密度も真密度の94%以下

組み合わせ条件を確認

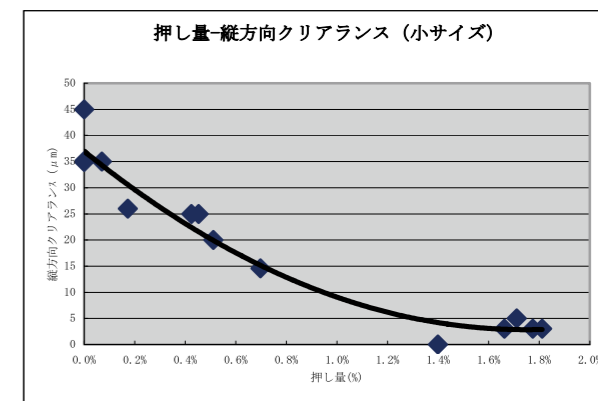
- 成形金型、サイジング金型設計、インサート成形を行い、実験を実施
- 結果、小サイズ部品は、銅系材料Cu-Sn-Fe-C系、密度7.2Mg/m³、コーティングボールの組み合わせが最適
- 中サイズ部品は、鉄系材料Fe-Cu-C系、密度6.8Mg/m³、焼入れ無しボールの組み合わせが最適

ホルダー部とボール部のクリアランスを適正化

- ホルダー部とボール部のクリアランスを、がたのない10μm以下に適正化する技術を確立
- 密度が94%以下なので、含油を行ってホルダー部とボール部の潤滑性を向上させることが可能

小サイズのボールジョイントのサイジング実験結果

～押し量を1.0%以上によりクリアランスを10μm以下にすることが可能～



事業化への取組み / 実用化は停滞中

事業化状況

- 実用化は停滞中
- ボールジョイント試作品あり(無償)

効果

- 精度向上: 軸受け部と鋼球部のがたを10μm以下に低減
- 新方式の実現: ダイキャスト方式では必要だった“かしめ”工程の省略ができ、グリス漏れ防止のキャップやブーツが不要になる

知財・広報活動

- 特許: ボールジョイント装置及びその製造方法 (特開2010-266059)
- 出展: 機械要素技術展 (H22、H23)
- 新聞: 信濃毎日新聞 (H21.10.27)

今後の見通し

開発した工法を用いて、新たな用途を模索中

- 試作品は極微小な3次元作動に十分な精度が得られず、ターゲットとしていた顧客のテーマが中止となり、一体成形焼結品の開発も進捗が中断
- 工法としては面白い製造法なので、展示会等で技術をPRし、新たな用途を開発していく

企業情報 ナパック株式会社

事業内容 焼結含油軸受、鉄系機械部品、焼結ステンレス部品等の粉末冶金や希土類ボンド磁石の製造
住 所 長野県駒ヶ根市赤穂14-1823
U R L http://www.napac.co.jp
主要取引先 ファナック(株)、(株)ファインシンター、大同メタル工業(株)、オリジン電気(株)、(株)メイト

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 代表取締役社長 鈴木隆
Tel 0265-82-5266
e-mail t_suzuki@napac.co.jp

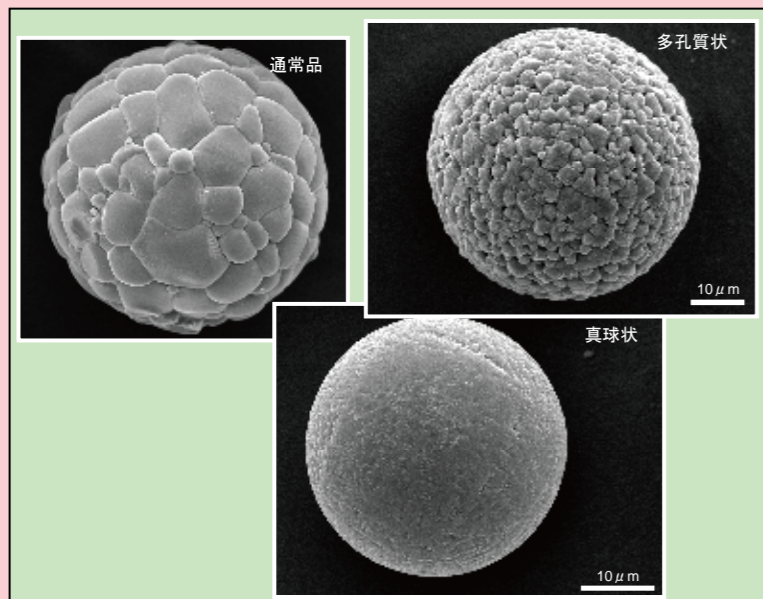
重金属を使わず従来以上の磁気・電気特性を有する環境配慮型Mg系フェライト粒子

プロジェクト名 環境に配慮したフェライト粒子の開発

対象となる川下産業 電機機器・家電、情報通信・情報家電・事務機器、環境・エネルギー

研究開発体制 パウダーテック(株)

様々な表面性状を持った重金属を含有しないフェライト粒子の外観



【従来】

○電子写真キャリア用フェライト粉は、重金属を含有しているため、環境配慮の面で課題がある

【研究開発のポイント】

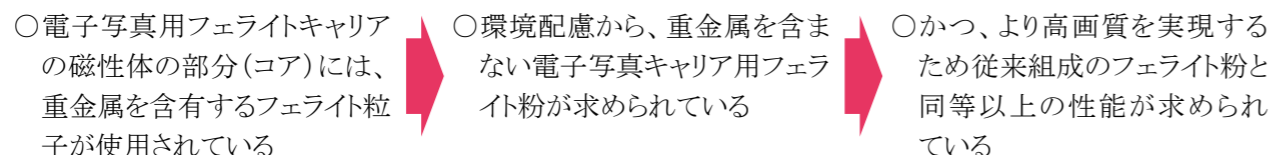
○重金属を含有しないMgフェライトをベースに軽元素を添加することで、従来と同等の磁気・電気特性を有する環境配慮型フェライト粉を作成

【成果】

- 磁気特性、電気特性：現状と同等
 - 磁気特性と多孔質特性の両立(多孔質フェライト)
- ## 【利用イメージ】
- 各種プリンター・コピー機のトナー搬送用キャリアとして使用
 - ポリエステルトナー・重合トナーと組み合わせ消費電力削減効果、またCu、Zn、Mn等の重金属を含有しないため廃棄も容易

研究開発のきっかけ

環境配慮型かつ高性能の電子写真キャリア用フェライト粉が求められている



研究開発の目標

重金属を用いず、従来と同程度以上の磁気・電気特性を持ったフェライト粉の開発

- 組成の検討
 - ➡ 磁気特性、電気特性、粉体特性、見かけ密度：現状品と同等
- 多孔質フェライト粉の検討
 - ➡ 磁気特性、多孔質特性：現状品と同等
- 真空状フェライトの連続操業の検討
 - ➡ 連続操業12時間以上、12時間操業前後の特性値変化5%以下

【従来技術】

【新技術】

<重金属含有フェライト>

- (課題)
- ・ 重金属の含有→年々厳しくなる安全性、環境規制への対応
 - ・ 小粒径化による粒度分布の相対的な広がり→歩留まりダウンによる製造コストアップ

<Mg系フェライト>

- (特徴)
- ・ 重金属を用いず、安全性・環境対応に優れる
 - ・ 重金属の非含有による原料コスト削減
 - ・ 狭い粒度分布の実現による歩留まりアップと製造コスト削減
 - ・ 各種キャリア特性の向上
→高画質化、重合トナーへの対応

研究開発の成果/目標→一部達成

高い帯電特性を有するフェライトの開発

- 従来、電子写真キャリアでは、主元素としてあまり使われなかったMgを酸化鉄と組み合わせてフェライト粉を構成、さらにMg以外の軽元素を添加
- ピーカーレベルでは従来のフェライト粉と同程度以上の磁気特性、電気特性が得られた
- 常温常湿下で従来フェライトと比較して、非常に高い帯電特性を有し、高温高湿下でも常温常湿下とほとんど変わらない帯電レベルを有することを確認

磁気特性と多孔質性を両立するフェライト粉の開発

- 熱処理工程(焼成前工程、本焼成工程)を用い、組成の微調整、配合の適正化を行うことで、多孔質のフェライト粉を得た
- 従来の重金属を含有するフェライトと同等の「飽和磁化-多孔質性」の関係を得た

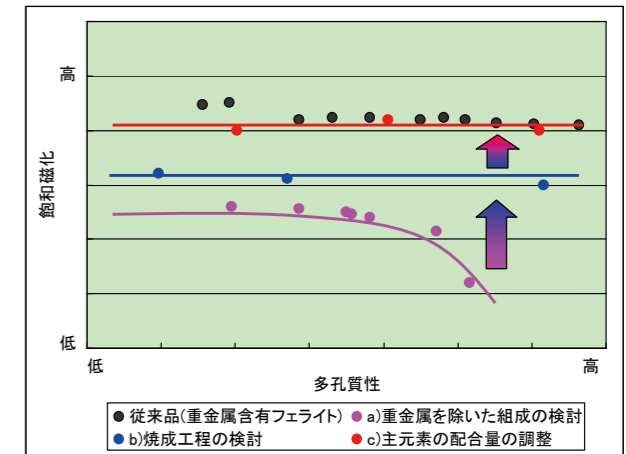
真球状フェライトの連続操業技術の確立

- 真球フェライト粉の長時間の連続稼働条件を検討し(2時間)、操業中の特性値変動を抑制する

手法を確立

○粒径が揃ったフェライト粒子の製造に向け、液滴形成過程を観察し、得られた画像を解析することで、液滴の平均粒径及び粒径分布を測定。収縮率を計算

飽和磁化と多孔質性の関係(重金属を含有しないフェライト) ~配合を適正化し、焼成工程条件を適正化することで(C)、従来のフェライトと同等の「飽和磁化-多孔質性」を得た~



事業化への取組み/実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

- H26年度の実用化に向け、補完研究を継続
- Mg、Feを主成分とするフェライト粒子(粒径30~40μm程度)のサンプルあり(無償)

効果

- 省エネルギー化:フェライト粒子を高帯電化させることで、帯電しにくいポリエステルトナー・重合トナーとの摩擦帯電が容易に(定着温度約10~40℃の低減)
- 環境負荷低減:Cu、Zn、Mn等の重金属を含まないことで使用済みキャリアの廃棄が容易に
- 精度向上:印刷物の高画質化を実現

知財・広報活動

- 特許:「電子写真現像剤用多孔質フェライト芯材、樹脂充填型フェライトキャリア及び該フェライトキャリアを用いた電子写真現像剤」(特開

2011-154288号)、「電子写真現像剤用フェライトキャリア芯材、フェライトキャリア及び該フェライトキャリアを用いた電子写真現像剤」(特開2011-112960号)

今後の見通し

H26年度頃のサンプル供給を目指して補完研究を実施中

- サポイン事業で解決しなかった、得られたフェライトの特性制御の問題点については解決策を見出したので、試作を行い検証中
- フェライト粒子の狭粒度分布化は、引き続き補完研究を継続
- H25年度頃までに試作・生産設備の整備を行い、H26年度頃に大手川下メーカーへのサンプル供給を行うことで、実用化を目指す

企業情報 パウダーテック株式会社

- 事業内容 電子写真用キャリア、粉末冶金用・粉末切断用・化学還元用等の各種鉄粉、脱酸素剤(ワンダーキープ)、酸素検知剤(ワンダーセンサー)の製造・販売
- 住所 千葉県柏市十倉二17
- URL <http://www.powder-tech.co.jp>
- 主要取引先 大手精密機器メーカー、プリンターメーカー、家電メーカー

【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先 キャリア事業部研究開発部 主幹研究員 安賀康二
- TEL 047-146-2451
- e-mail k_aga@ptk.mitsui-kinzoku.co.jp

自動車トランスミッション用高強度焼結歯車を高精度・短工期で仕上げる転造システム

プロジェクト名 自動車トランスミッション用高強度焼結歯車の高精度仕上げ転造システムの開発

対象となる川下産業 自動車、産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、ロボット

研究開発体制 NPO法人ものづくり支援機構、(株)ニッセー、信州大学

試験ワーク



【従来】

○焼結鋼歯車の仕上げ転造を行う転造用ダイス工具への適切な歯形修正は、実験的な試行錯誤による作業で行われており、時間・工数がかかる

【研究開発のポイント】

○素材焼結歯車に対して、工具修整歯形を机上で設計・最適化できる専用歯形解析システムを開発し、工数の削減を図る

【成果】

○汎用歯形解析システムの開発
○工具修整歯形自動生成ソフトウェアの開発
○圧密度合い(空孔率)測定用渦電流計測システムの開発

【利用イメージ】

○自動車のトランスミッション用歯車製造システムとして導入し、従来と同程度の荷重付加能力を持ち工数の削減と40%のコストダウンを実現

研究開発のきっかけ

焼結鋼材の自動車トランスミッション用歯車での使用に向け、仕上げ転造の高度化が必要

○粉末焼結技術は加工工程が少なく、歯車のような複雑形状部品の大量生産に適している

○近年、自動車のトランスミッション用歯車にも適用できる、超高密度で高性能な焼結鋼素材が開発されている

○仕上げ転造は、現場での試行錯誤に頼った作業で行われており、多くの工程と時間が必要とされる

研究開発の目標

高強度焼結歯車の高精度仕上げ転造システム技術の確立

○転造金型の歯型修正用ソフトウェアの開発

➡ 歯形修整の工数: 従来の1/5

○圧密度合いを計測する測定方法の開発

➡ 従来の破壊検査法の1/10程度に工数削減

【従来技術】

<サイジング>

(課題)

- ・ 精度が出ない
- ・ 歯面に筋ができる
- ・ 金型は内歯、修正困難
- ・ 大圧力を必要

【新技術】

<転造>

(特徴)

- ・ 精度が上がる
- ・ 金型は外歯、修正簡単
- ・ 小圧力、逐次加工

研究開発の成果 / 目標→一部達成

ダイス設計システム、工具修整歯形自動生成ソフトウェアの開発

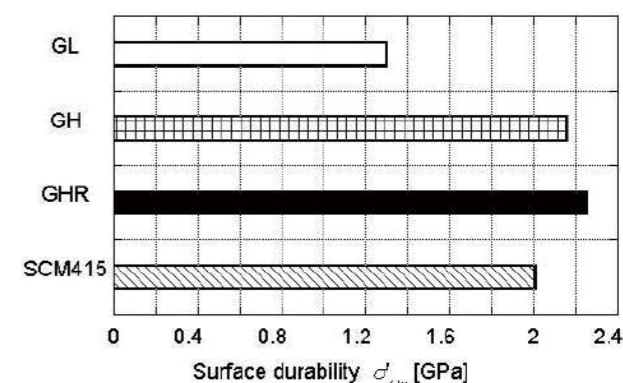
- 転造される種々の諸元をもつ素材焼結歯車に対して、転造用ダイスと工具修正歯形を机上で設計・最適化できる汎用歯形解析システムを開発
- 工具修整歯形自動生成ソフトウェア及び自動修正のためのデータ保管・管理ソフトウェアを開発
- これらより、転造金型設計・製作のリードタイム短縮が可能に

転造実験の実施

- 4種類の歯車について金型と焼結素材を用意し、転造実験を実施
- 開発した修正歯形の自動生成システムを活用し、金型の最適化を図った
- 転造歯形の形状精度は、はすば歯車のような複雑な形状の方が平歯車より、転写精度がよいことが判明

歯面圧疲労試験結果

～面圧強度は、目標としたSCM415歯車の強度(2.0GPa)と同等以上～



歯車疲労強度評価を実施

- 検出コイルを用いた圧密度合い(空孔率)測定用渦電流計測システムを開発を進めた
- 上記システムにより、圧密度合いの管理方式の高速化、非破壊検査方式化が可能になる
- また、供試サンプル(本研究の焼結材料と同一材質)の平歯車m3.0を使用して歯車疲労強度評価を実施。想定した面圧強度(2.0GPa以上)と、曲げ強度(1.05GPa)が得られた

事業化への取り組み / 実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

- H25年度の実用化を目指し、補完研究を継続
- 転造試作を実施(有償)

効果

- 低コスト化: 従来工法と同一の強度と精度を持ち40%のコストダウン
- 管理能力向上(品質管理): 品質管理能力が70%向上可能
- 小型化

知財・広報活動

- 論文: 安里優一(信州大学大学院)「渦電流センサを用いた焼結歯車の空孔率局所測定」(H23.3)、安里優一(信州大学大学院)「転造加工を施した焼結鋼の表面からの深さに存在する

抵抗率と非透滋率」(H23.9)

- 出展: MF東京(H23.8)、関西機械要素技術展(H23.10)

今後の見通し

- H25年度の実用化を目指し、補完研究を継続**
- 転造シミュレーションの3次元モデル化と高精度非接触測定システムの高性能化・小型化を実施するため、補完研究を継続
- また、川下企業から試作テストを受けて、性能評価・耐久試験を実施
- H25年度の実用化を目指して、H24年度は高性能CNC転造機を販売しながら、開発した技術をステップごとに搭載させる

企業情報 株式会社ニッセー

事業内容 コメット、リード、ギャラクシー、アリュスブランドの転造機、転造ダイス(金型)製造・販売
住 所 山梨県大月市富浜町鳥沢2022
U R L <http://www.nisseiweb.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 技術部 天野秀一
Tel 0554-26-5311
e-mail s_amano@nisseiweb.co.jp

半導体の発熱密度を下げる 大型放電プラズマ焼結装置による高熱伝導性材料

プロジェクト名 大型放電プラズマ焼結装置による高熱伝導性材料の製造技術
対象となる川下産業 半導体・液晶製造装置、航空・宇宙
研究開発体制 住友精密工業(株)、(株)シンターランド、北海道大学、大阪府立産業技術総合研究所

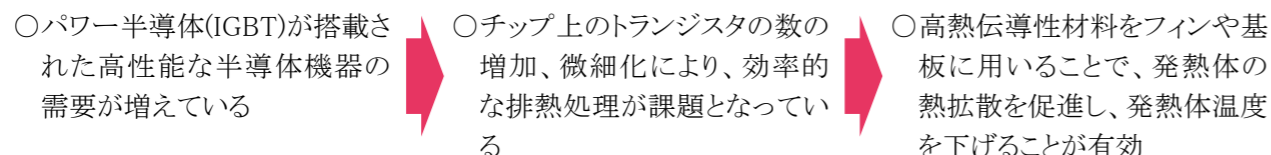
焼結型外観



【従来】
 ○半導体機器の排熱処理は、放熱ファンの微細化や冷却ファンの増強等、熱伝達性の向上により対応
【研究開発のポイント】
 ○熱伝導性の高いカーボンナノチューブ/VGCFとアルミニウムを放電プラズマ焼結により複合化することで高熱伝導性材料を開発
【成果】
 ○多段焼結の基本条件を検討
 ○後工程の処理条件を確立
 ○伝熱性:アルミニウムと比べ優れている
【利用イメージ】
 ○パワー半導体の放熱フィンや基板の材料を高熱伝導化し、発熱体からの熱の広範囲への拡散を促進し発熱密度を下げる

研究開発のきっかけ

高性能な半導体機器の需要増加に伴い、効率的な排熱処理が課題となっている



研究開発の目標

放電プラズマ焼結による高熱伝導性材料の量産技術の確立

- 高熱伝導性材料の焼結素材サイズ → 歩留まり率95%以上
- 直径350mm、厚さ10mm、5枚同時焼結
- 加工後の熱伝導率/引張強度
- 歩留まり向上 → 熱伝導率800±50W/mk、引張強度55～80MPa

【従来技術】

<熱伝達性の改良>

- (課題)
- ・放熱ファン微細化:目詰まり、加工限界
 - ・冷却ファン増強:ファン駆動エネルギー増加
 - ・ヒートパイプ化:作動温度が内部流体の蒸発温度に依存
熱輸送の方向は重力に影響

<熱伝導性に着眼>

熱伝導性の高いカーボンナノチューブ/VGCFとアルミニウムを放電プラズマ焼結により複合化 → 高熱伝導性材料を開発

- (特徴)
- ・熱輸送量の増加:熱伝導率800W/mK
 - ・発熱密度の低減:発熱体の熱を拡散
 - ・材料内に熱伝導経路を設定:放熱設計の最適化

研究開発の成果/目標→一部達成

放電プラズマ焼結装置の多段焼結の基本条件を検討

- 放電プラズマ焼結装置の大型品(350φ×10t)の多段焼結に対する基本特性を調査
- 離型材や各段の離型方法の工夫により、焼結型からの離型性および各段の離型性を良好にすることが可能に

多段焼結のばらつきに関する検討を実施

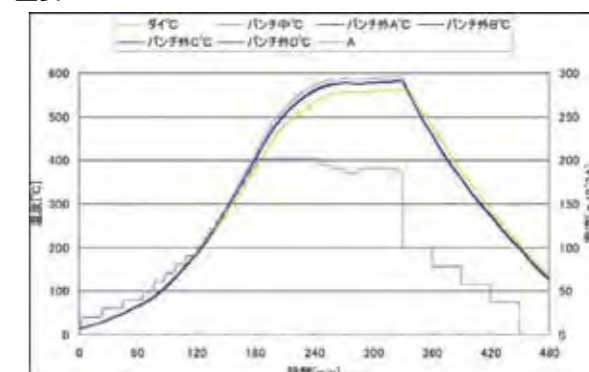
- 多段焼結では、各段で板厚のばらつきが大きくなり、強度や熱伝導率も同一面内で若干のばらつきが生じることが判明
- これは、原料セッティング時の厚さ制御の高精度化で解決が可能

アルミニウム材より優れた電熱性能を確認

- 後加工では、真空チャックを用いて加工試験を実施。設定した加工条件で問題ないことを確認
- 焼結品から伝熱板を切り出して伝熱試験を実施
- 結果、アルミニウム材に比べ、優れた伝熱性能を発揮すること、焼結および後加工が問題なくできていることを確認

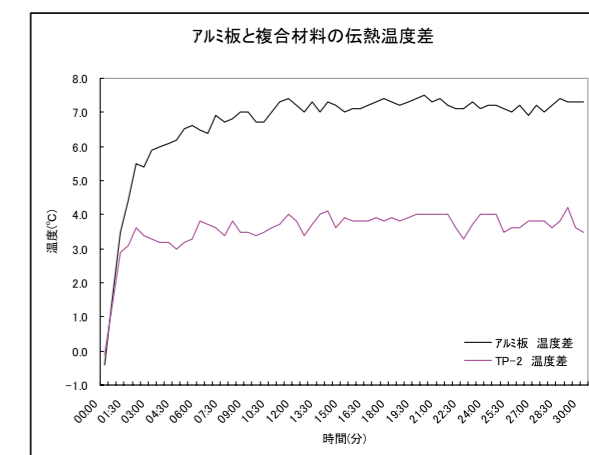
焼結型の温度分布

～Aは電流。400℃までは、焼結型外側の温度が高く、400℃以上になると、内部の温度が高くなる。面内で焼結状況の不均一が生じないよう、適切な昇温速度のコントロールが重要～



複合材料とアルミニウム板の伝熱性能比較

～アルミニウム材に比べ、優れた伝熱性能を発揮～



事業化への取組み/実用化は停滞中

事業化状況

- 実用化は停滞中
- サンプルなし

効果

- 低コスト化:製造プロセスの複合化工程に関して、従来の1/3から1/5にコストダウンが可能

今後の見通し

コストダウンに向けた技術開発を実施

- 安定生産と品質向上のため、補完研究を実施中
- また、製品の市場投入には革新的なコストダウンが必要であることが新たに判明したため、技術開発を行う
- 熱対策市場の要望は高いが、コストを兼ね備えた製品であることが必須であり、市場投入にはしばらく時間がかかる見通し

企業情報 住友精密工業株式会社

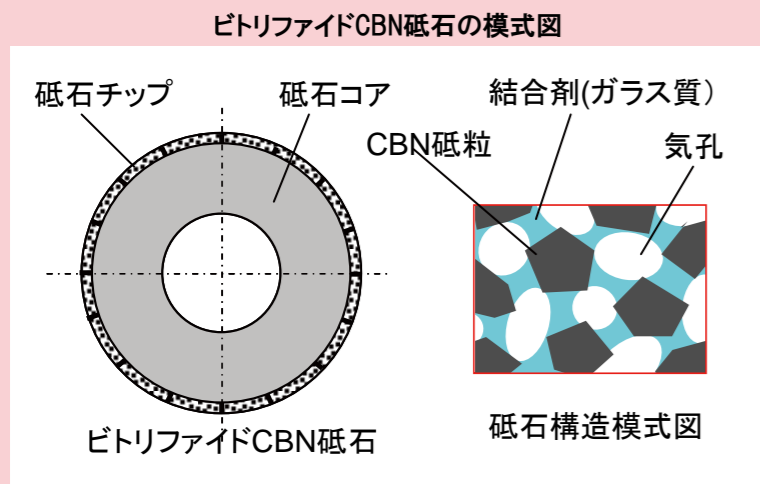
事業内容 航空宇宙油機事業、熱交換器その他産業機器事業、センサ
 住 所 兵庫県尼崎市扶桑町1-10
 URL http://www.spp.co.jp

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 創事業研究部マネジャー
今西輝光
 Tel 06-6489-5885
 e-mail imanishi@spp.co.jp

マイクロ波焼成技術により ビトリファイドCBN砥石の短納期化・省エネ化を実現

- プロジェクト名** マイクロ波焼成による高性能ビトリファイドCBN砥石の開発
対象となる川下産業 自動車、産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、電機機械・家電
研究開発体制 豊田バンモップス(株)、美濃窯業(株)



【従来】
 ○自動車部品の研削加工において使用されるビトリファイドCBN砥石チップは、製作における焼成工程での時間がかかる

【研究開発のポイント】
 ○ビトリファイドCBN砥石チップの焼成時間を大幅に短縮するマイクロ波焼成技術を開発

【成果】
 ○品質は従来焼成(電気炉)と同等以上
 ○焼成時間は7時間から2時間に大幅短縮

【利用イメージ】
 ○自動車部品の研削加工に用いられるビトリファイドCBN砥石を、マイクロ波焼成技術で焼成することにより、短納期・省資源・省エネ化を実現

研究開発の成果 / 目標→一部達成

品質バラツキについて、従来電気炉焼成品と同等性能を確保

- マイクロ波焼成したビトリファイドCBN砥石チップの試験片の強度バラツキ、形状バラツキを評価
- 結果、砥石チップ形状のバラツキ2%以内、砥石チップ強度バラツキ10%以内を実現
- 従来の電気炉焼成品と同等の性能を確保

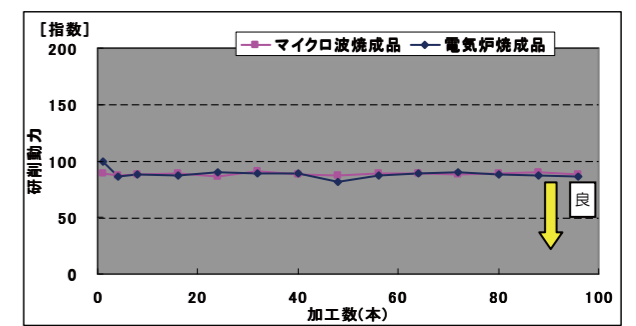
従来焼成方法(電気炉)とマイクロ波焼成の試験片の強度バラツキ、形状バラツキ評価
 ~形状バラツキの目標2%以内を達成し、強度バラツキも目標の10%以内を達成~

焼成炉	砥石組成	形状バラツキ (%)	強度バラツキ (%)
マイクロ波	組成E	0.52	5.12
	組成L	1.80	4.30
電気炉	組成E	0.52	7.59
	組成L	1.12	18.73

マイクロ波焼成の導入により、炉の占有時間を2時間に大幅削減

- 従来の外部加熱からマイクロ波加熱の自己発熱に置き換え、焼成時間を7時間から2時間へと大幅短縮
- 従来6時間要する冷却工程は、マイクロ波焼成の焼成条件を最適化することで断続的に焼成炉を稼動することが可能に
- 炉の占有時間は、従来の13時間から、マイクロ波炉では焼成時間のみの2時間に

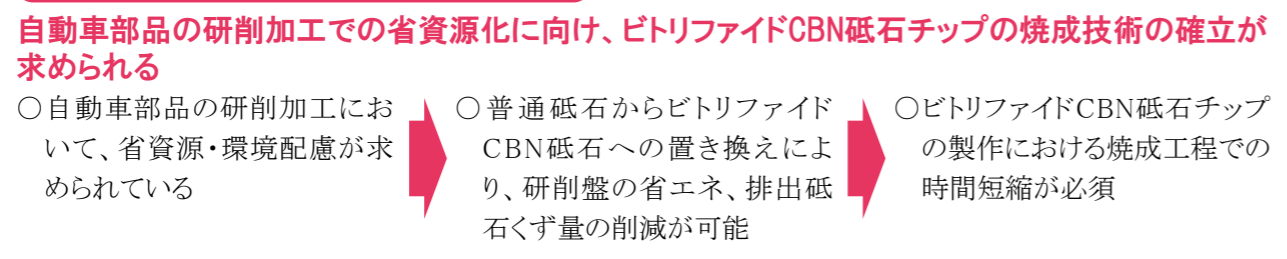
研削動力測定結果
 ~マイクロ波焼成品と従来焼成品(電気炉)の研削動力の差異はみられない~



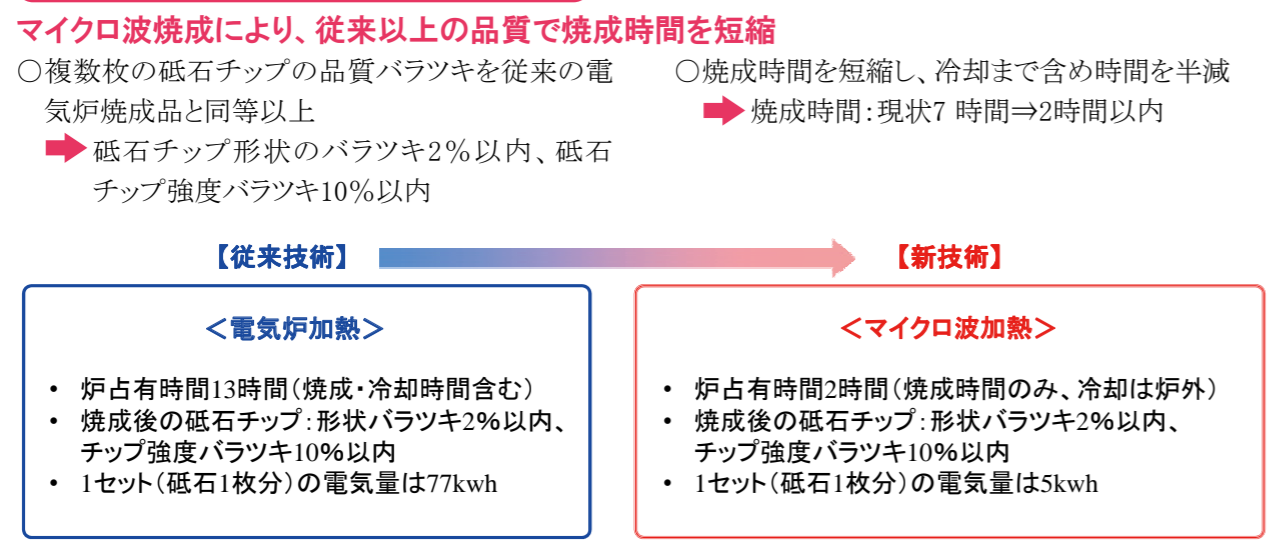
従来工法と同等の研削動力、工作物面粗さ、砥石磨耗を確認

- 試作した砥石による研削評価として、カムシャフトを実研削
- 従来の電気炉焼成による砥石と比較した結果、研削動力、工作物面粗さ、砥石磨耗等の研削結果にはほぼ同等の結果が得られた
- 自動車部品加工分野への適用が可能であることを確認

研究開発のきっかけ



研究開発の目標



事業化への取組み / 実用化は停滞中

事業化状況

- 実用化は停滞中
- サンプルなし

効果

- 納期・製作時間短縮: 焼成時間を大幅に削減でき、納期短縮につながる
- 省エネルギー化: 焼成時の電気代が1/15

今後の見通し

実用化に向けて、研究開発を継続

- 現在、マイクロ波焼成における平均加熱状況の把握中
- また、さらなるマイクロ波焼成砥石の性能向上に向けて研究を継続
- マイクロ波炉連続使用による耐久性の確認も併せて行う

企業情報 豊田バンモップス株式会社

事業内容 ダイヤモンドドレッサ及び超砥粒(ダイヤモンド、CBN)ホイールの製造販売

住所 愛知県岡崎市舞木町字城山1-54

URL <http://www.tvmk.co.jp>

主要取引先 トヨタ自動車(株)、(株)ジェイテクト、(株)豊田自動織機製作所、アイシン精機(株)、ダイハツ工業(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 開発部長 深見肇

Tel 0564-48-8044

e-mail h.fukami@tvmk.co.jp

耐熱性、耐食性に優れた金型素材原料を短時間、大容量スケールで製造

プロジェクト名 高精度ガラス光学レンズ用金型素材の原料となるナノSiC粉末の実用化製造プロセスの開発

対象となる川下産業 電子機器・光学機器

研究開発体制 龍谷大学、(株)ビッツ、(株)名東技研
SiC金型



- 【従来】**
○ガラス光学レンズ用のSiC製金型は、高温特性に優れるが、価格が高く、寿命も短いという課題がある
- 【研究開発のポイント】**
○ガラス光学レンズ用金型素材の原料となるナノSiC粉末の短時間、大容量スケールでの製造法を確立
- 【成果】**
○SD-SiC粉末製造量：1ポット当たり60g、1バッチ当たり240g
○合成時間：従来24時間→12時間
- 【利用イメージ】**
○ガラス光学レンズの金型素材にナノ粉末を活用することにより、金型の耐熱性、耐食性を向上させ、ガラス光学レンズ金型の高精度化を実現

研究開発のきっかけ

光学レンズ市場の拡大に向け、耐熱性かつコストパフォーマンスに優れた金型素材が必要

- ガラス光学レンズ用金型は、超硬合金製と炭化珪素(化学式SiC)製が存在
- SiC製金型は、高温特性に優れるが、価格が高く、寿命も短い
- 耐熱性、耐食性及びコストパフォーマンスに優れた、SiC焼結体が必要

研究開発の目標

ガラス光学レンズ用金型素材であるナノSiC粉末の量産化を目指す

- ナノSiC粉末の1日当たりの製造量
→ 現状の粉末製造量の約4倍(240グラム)に増加
- 大型焼結体に必要な粉末を1製造ロットで製作
→ 1製造ロット当たりの製造量を70グラム以上に

【従来技術】

(課題)

- ・ 生産量が少ない
- ・ SiC粉末の作製に長時間を要する
- ・ 長時間連続運転によるMA機器の駆動部分への負荷が大きい

【新技術】

(特徴)

- ・ ボールが粉末に与えるエネルギーの増大により生産量を多くすることができる
- ・ 大容量ポットが使用可能となり、生産量の増加が可能となる
- ・ MA効率がよくなり、短時間でのSiC粉末作製ができる
- ・ MA機器への負荷も軽減され、定期的な保守も可能となる

研究開発の成果/目標→達成

1バッチ当たり240グラム以上のナノSiCを作製する遊星型ボールミル装置を製作

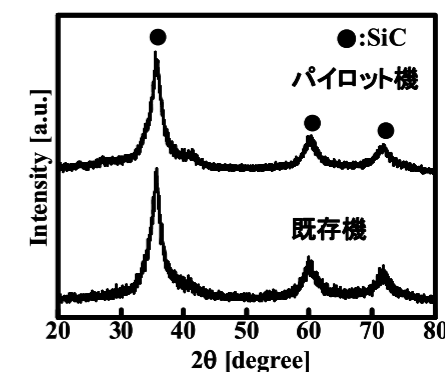
- 従来よりポット容量を大きくし、短時間でSiCの合成を可能にするため、必要なエネルギーを投入できる新規ボールミルを設計・製作
- パイロット機用の大容量ポットの容量は2000ccであり、1バッチ当たり240グラムのナノSiC(SD-SiC)の作製が可能

短時間で従来粉末と同等のSiC粉末を大量製造可能に

- パイロット機を用いて、従来よりも短い処理時間で既存のナノSiC粉末と同品位に準ずる粉末を作製するための条件を抽出
- 結果、従来と同等の焼結体を得ることができた
- SD-SiC粉末は1ポット当たり60g、1バッチ当たり240gの量を作製でき、合成時間を従来の24時間から12時間に短縮

既存機およびパイロット機を用いて作製したSD-SiC粉末のXRD測定結果

~それぞれのSD-SiC粉末のXRD結果では大きな差異はない~



大口径超緻密導電性SiC焼結体が作製可能

- パイロット機を用いて作製したSD-SiC粉末を焼結することで、大口径(例えばφ50mm以上)の高密度焼結体の作製が可能
- 大口径超緻密SiC焼結体の作製プロセスの確立に向け、装置ダメージの軽減、ダイス内外の温度差およびガス抜き等の考慮等の重要性を確認

事業化への取組み/実用化に向け補完研究中

事業化状況

- H24年度の実用化に向け、補完研究を継続中
- SiC粉末のサンプルあり(有償)

効果

- 精度向上: 99.4%以上の相対密度を有し、鏡面研磨を施した際の表面粗さはRa=4-6nmであるSiC焼結体の作製を可能にする粉末の提供
- 耐久性・耐摩耗性向上: 従来品(タングステン製のガラスレンズ用金型)より耐酸化性が著しく高い。また、薄膜SiCで覆われた金型はSiCが摩耗により早く消失するが、当該SiCはバルクなのでその心配がない
- 低コスト化: 200S/mの導電性があり、放電加工ができ、再研磨も繰り返し可能

今後の見通し

事業化に向け、生産体制・製造プロセスに関する補完研究を実施中

- ナノSiC粉末の実用的な製造プロセスの技術的目標は達成したが、事業化に向けて生産体制にいくつかの課題があり、その解決へ向けた補完研究を進捗中
- 川下企業にユーザーニーズを確認し、製造プロセスの検討を進めている
- 事業化に向けては、補完研究後、対処していく予定

組織情報 学校法人龍谷大学

住所 京都府京都市伏見区深草塚本町67
URL <http://www.ryukoku.ac.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 Ryukoku Extension Center 安東
Tel 077-544-7279
e-mail rec@ad.ryukoku.ac.jp

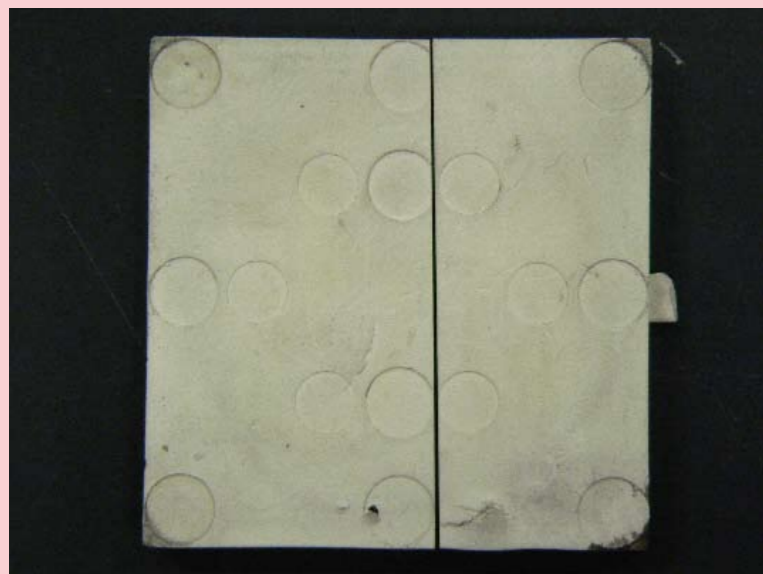
窒化アルミの焼結技術を確立し、 高熱伝導・低熱膨張部品を製造

プロジェクト名 **金属・セラミックス粉末射出成形と微細加工に係る金型技術**

対象となる川下産業 自動車、電気機器・家電、情報通信・情報家電・事務機器

研究開発体制 (財)岡山県産業振興財団、(株)藤岡製作所

窒化アルミ焼結体



【従来】

○自動車の放熱対策として窒化アルミの利用が考えられるが、難焼結材料であり加工が困難

【研究開発のポイント】

○窒化アルミの真空脱脂焼結技術を確立し、高熱伝導・低熱膨張・小型複雑形状放熱部品を作製

【成果】

○熱伝導率:174.6W/mK

○焼結時収縮率:15%

【利用イメージ】

○自動車部品を、窒化アルミ焼結固化体を材料とする部品に置き換えることにより、部品の高熱伝導化・低熱膨張化及び軽量化・省資源化を実現

研究開発のきっかけ

自動車の放熱対策として、絶縁性でかつ放熱性の高い窒化アルミに注目

○自動車の搭載機器の電子化・高機能化により、放熱問題が発生

○窒化アルミは、絶縁体でかつ高い熱伝導性を有する

○窒化アルミは、難焼結材料であり加工が困難だが、「複雑形状窒化アルミ(AIN)成形体」の試作に成功していた

研究開発の目標

窒化アルミ焼結固化体を、小型複雑形状の高熱伝導性部品として安定製造する技術の確立

○焼結体特性の目標値をクリアし、焼結ノウハウを確立

➡ 熱伝導率180W/mK以上、熱膨張係数 $5.0 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以下、絶縁性 $10^{14} \Omega \text{cm}$

○不要部分の薄肉化、複数部品の統合一部品化による軽量化

➡ 20%重量削減

【従来技術】

<難焼結性セラミックス>

(課題)

- 単純形状品を追加
⇒ 製造コスト大/材料ロス大
- 均質充填困難
⇒ 製品の密度不足
⇒ 強度不足/機能不足発生

【新技術】

<特殊スラリー配合で射出成形>

(特徴)

- 複雑3次元形状品をニアネットシェイプで量産可能
⇒ 製造コスト小/材料ロス小
- 均質充填可能
⇒ 製品の密度向上

研究開発の成果/目標→一部達成

試験体の熱伝導率 174.6W/mKを確認

- 専用焼結炉による焼結実験を実施
- 脱脂と焼結を行った試験体の結果、密度3.384(g/cm³)、硬さHV997(ビッカース硬さ98N)、熱伝導率174.6W/mKとなった
- 熱膨張係数、絶縁性については、引き続き実験を実施

焼結時収縮率15%を確認

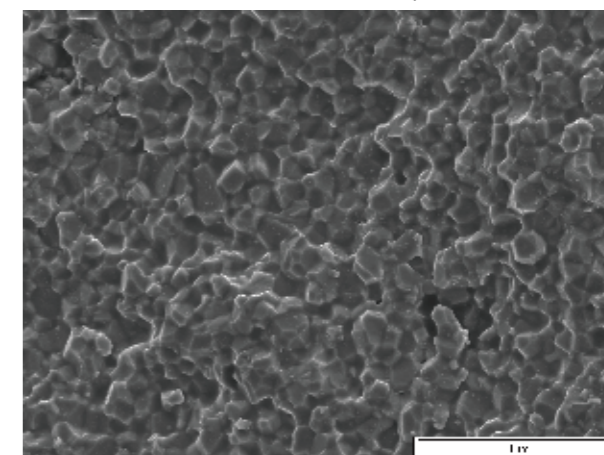
- 微細化適性については、現状1/100mm以上のばらつきがあり、今後、焼結体での精度±0.5%以下を目標とする
- 焼結時収縮率は約15%で安定的であることを確認

軽量化、省資源化については今後の課題

- 軽量化については、バインダーの種類を変えて実験を行ったが、満足のいく結果が出ず、今後の課題となった
- 省資源化については、射出成形時のスプーランナーを粉砕機にかけて粉砕し、再度射出成形機で成形できることは確認
- ただし、スプーランナーが出ないホットランナー用金型製作は今後の課題

焼結体の破面

~焼結体の破面の結晶粒の大きさは数μm~



収縮率炉別比較(同一方向で実施)

~炉により収縮率が違うため、温度、時間、処理条件(大気圧、真空、減圧、窒素ガス量)の条件出しが今後の課題~

		グリーン体(mm)	脱脂後(mm)	焼結後(mm)	収縮率(%)
島津メクテム	ダンベル	99.84	データなし	83.84	16.02
	チップ	19.85	データなし	16.83	15.21
	プレート	58.31	データなし	51.16	12.26
神奈川県産業技術センター	ダンベル	99.84	データなし	データなし	データなし
	チップ	19.85	データなし	データなし	データなし
	プレート	58.31	データなし	50.58	13.25
藤岡製作所	ダンベル	99.84	測定不能	84.26	15.60
	チップ	19.85	19.92	16.73	15.71
	プレート	58.40	58.34	49.20	15.75

事業化への取組み/実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

- 実用化に向け、補完研究を継続中
- サンプルなし

効果

- 複雑形状化:複雑形状化により小型化
- 耐久性・耐腐食性・耐摩耗性向上:機器の高出力が可能に
- 小型化、省スペース化:小型な放熱対策として非金属放熱部品への要請が高まっている

今後の見通し

安定生産の確立に向け、補完研究を実施中

- 最終目標数値測定が採れる試験体が得られていないので補完研究継続中
- 今後は、焼結体特性値をクリアし、安定した生産ができる条件出しを補完研究で行う
- 事業化に向けては、窒化アルミ関係の金型受注をきっかけとし、試作品を作製し、参入の足掛かりをつかみたい

企業情報 株式会社藤岡製作所

事業内容 精密プラスチックインジェクション金型、精密インサート金型、メタルインジェクション金型、マルチフォーミング金型の設計・製造、各種成形品生産

住 所 岡山県真庭市三崎860-4

U R L <http://www.fujioka-mfg.co.jp>

主要取引先 住友電装(株)グループ、(株)デンソー勝山、(株)アソセイ、富士通テンテクノセブタ(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 代表取締役 藤岡繁

Tel 0867-42-4025

e-mail okayama@fujioka-mfg.co.jp

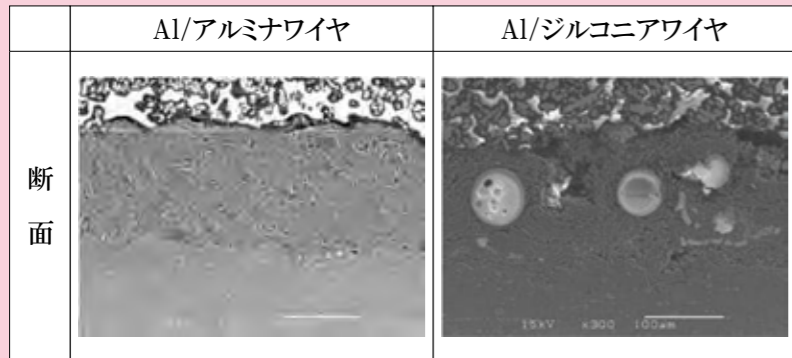
産業機械、橋梁・鉄鋼構造物の耐久性を向上させる 複合ワイヤ溶射法によるセラミックス粒子分散型MMC皮膜

プロジェクト名 産業機械、橋梁・鉄鋼構造物を対象とした複合ワイヤ溶射法による
粒子分散型金属基複合皮膜作製技術の開発

対象となる川下産業 産業機械、輸送機械、橋梁・鉄鋼構造物

研究開発体制 (社)北見工業技術センター運営協会、(株)倉本鉄工所、北辰土建(株)、北見工業大学

Al/アルミナ、Al/ジルコニア溶射皮膜SEM写真の一例
(ガスフレーム溶射)



【従来】

○ワイヤ式溶射法は安価で施工性にも優れているが、塑性加工の困難な金属やセラミックスなどの脆性材料での製膜は不可能

【研究開発のポイント】

○フープ材にアルミニウム合金およびニッケル合金、充填材にアルミナあるいはジルコニアを用いた複合ワイヤ溶射法によるセラミックス粒子分散型MMC皮膜のコーティング技術を確立

【成果】

○セラミックス粒子分散型MMC皮膜により、機械・構造物の耐食性・耐摩耗性が向上し、コスト削減効果につながる

【利用イメージ】

○LNG気化装置、橋梁・鉄鋼構造物に、セラミックス粒子分散型MMC皮膜のコーティングを行うことにより、15~30年以上の耐久性を実現

研究開発の成果/目標→達成

直径1.6~3.2mmのワイヤ製造に対応する溶射用複合ワイヤ製造装置を開発

- 全長約6.3mのコンパクトな溶射用複合ワイヤ製造装置を開発
- 直径1.6~3.2mmのワイヤ製造に対応するための型替え・調整が短時間で可能
- ガスフレーム溶射装置、アーク溶射装置でのワイヤの流れは良好

セラミックス粒子分散型MMC皮膜の密着強度、皮膜構造は良好

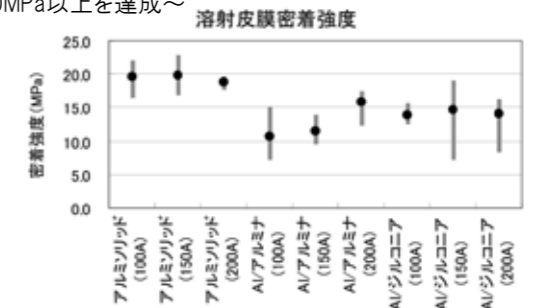
- セラミックス粒子分散型MMC皮膜の密着強度は、ガスフレーム溶射で平均8MPa程度、アーク溶射は目標値の10MPa以上
- 粒子は、均一に分散・担持
- 曲げ試験では、大きな剥離は認められなかった

紫外線耐候試験、塩水噴霧試験により耐食性・耐食性を評価

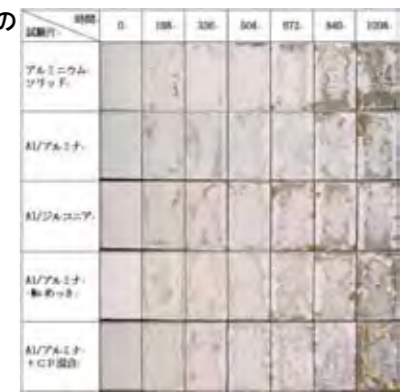
- セラミックス粒子分散型MMC皮膜は、紫外線耐候試験1,008時間後にも顕著な劣化はなし
- 1,008時間の塩水噴霧試験は、超撥水性フッ化ピッチを添加した場合に良好な結果
- LNG気化装置での使用を想定した粒子分散型

MMC皮膜における水滴の蒸発速度は、ジルコニア粒子分散型で最大

アーク溶射による皮膜密着強度 ~いずれも目標値の10MPa以上を達成~



塩水噴霧試験結果の一例(鉄基材)



研究開発のきっかけ

安価で施工性に優れたワイヤ式溶射法のさらなる普及には、**各種機能性皮膜の作製に適応可能な多種類のワイヤが必要**

- 溶射法による表面改質は、省資源化・軽量化・低コスト化に有利
- ワイヤ式溶射法は、安価で施工性にも優れるが粉末式に比べ材料の種類が限られている
- さらなる普及に向けては、各種機能性皮膜の作製に適応可能なワイヤの開発が必須

研究開発の目標

耐食性と耐摩耗性に優れたセラミックス粒子分散型MMC皮膜の開発

- 耐食性の向上
→ LNG気化装置において15年以上のメンテナンスフリー
- 耐摩耗性の向上
→ 30年以上の耐久性・耐摩耗性をもつ橋梁・鉄鋼構造物

【従来技術】

<ホットプレス法>

- ・ホットプレス法及び熱間静水圧加圧成形法によりバルク材を作製

(課題)

- ・バルク材であるため省資源化、低コスト化に逆行
- ・大規模設備、大量消費電力、長時間を要し、高コスト

【新技術】

<ガス式溶射/アーク式溶射>

- ・複合ワイヤをガスフレームやアークにより溶融または半溶融状態に加熱し、高速で基材に衝突させ皮膜を形成する溶射法により、粒子分散型MMC皮膜を作製

(特徴)

- ・表面改質皮膜であるため省資源化と低コスト化に有利
- ・簡便かつ安価な設備であり、短時間で作製可能なため低コスト

事業化への取組み/実用化に成功、事業化に向け計画中

事業化状況

- H22年度に実用化に成功、事業化に向け計画中
- 各種溶射皮膜のサンプル作製に対応可能

効果

- 汎用性向上:真円度の高い直径1.6~3.2mmのワイヤを速度20m/minで製造可能
- 耐久性・耐食性・耐摩耗性向上:JIS法に準じた紫外線促進暴露試験・塩水噴霧試験をクリア
- 引張密着強さ試験でガスフレーム溶射8MPa、アーク溶射10MPa程度

知財・広報活動

- 特許:「溶射材料及び当該溶射材料を用いたセラミックス粒子分散型MMC皮膜」(特開2012-007224)、「溶射用複合ワイヤ製造装置」

(特願2011-13322)

- 論文:高温学会誌,Vol.37, No.5, pp.240-245 「複合ワイヤ溶射法の開発とセラミック粒子分散型MMC皮膜の作製」(H23.9)
- 出展:25thビジネスEXPO (H23.11)、北海道新工法・新技術展示商談会 (H24.2)

今後の見通し

事業化に向け、展示会など販路開拓を実施

- 耐久性や密着度向上のための製品試験や、川下企業からの情報提供を引き続き実施
- 事業化に向けて、製品の普及や販路開拓に関する情報収集を実施中
- ビジネスEXPOや北海道新工法・新技術展示商談会などに、今年度も積極的に参加し、事業成果の普及と販路開拓を行う

企業情報 株式会社倉本鉄工所

事業内容 水処理プラント、一般産業用機械、管工事及び消防設備、鋼構造物、重軽量鉄骨、廃棄物処理プラント、製缶品、各種タンク、各種クレーンの設計・製作・据付、各種溶射関連装置の開発

住 所 北海道北見市泉町1-4-12

U R L <http://homepage1.nifty.com/KURAMOTO>

主要取引先 北見市、北見工業大学、(株)荏原製作所、栗田工業(株)、(株)セキ北海道

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 代表取締役社長 倉本登

Tel 0157-24-2031

e-mail n_kuramoto@kuramoto-tekkohsyo.co.jp

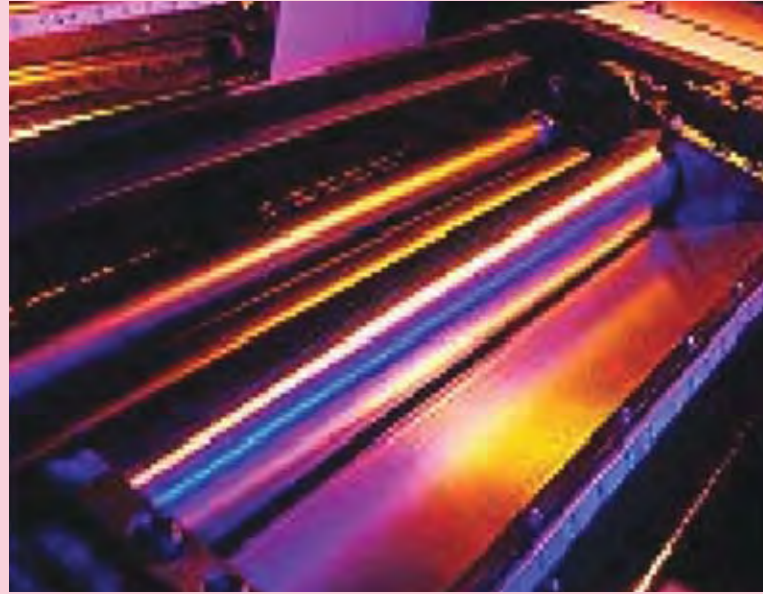
WCサーメット溶射皮膜により、 液晶製造装置フィルムロールの高性能化、長寿命化を実現

プロジェクト名 液晶製造装置へのWCサーメット溶射の研究開発

対象となる川下産業 半導体・液晶製造装置、製紙機械・印刷機械、航空・宇宙

研究開発体制 公財滋賀県産業支援プラザ、(株)シンコーメタリコン

延伸フィルム製造装置(イメージ)



【従来】

○液晶製造の延伸フィルム製造装置におけるフィルムロールは、表面平滑性向上・長寿命化が求められているが、両立は難しい

【研究開発のポイント】

○溶射材料を固相状態のまま基材へ衝突させ皮膜を形成するコールドスプレー法によりWCサーメット溶射材料を成膜し、フィルムロールの表面を改質

【成果】

○仕上げ面の表面平滑性を向上 (Ry:0.10μm以下)
○耐摩耗性を向上 (皮膜硬度Hv:1500以上)

【利用イメージ】

○液晶製造で用いられる延伸フィルム製造装置のフィルムロールに、コールドスプレー法によるWCサーメット皮膜を形成し、表面平滑性を向上するとともに、長寿命化を図る

研究開発のきっかけ

液晶ディスプレイ分野の国際競争力の向上のために、
フィルムロールは、表面平滑性向上・長寿命化が求められる

○大型化・高性能化・低コスト化が進む液晶ディスプレイ分野での国際競争力の向上が急務

○延伸フィルム製造装置のフィルムロールは、表面平滑性向上・長寿命化が求められる

○フィルムロールに対する従来の溶射皮膜技術では、表面平滑性の向上と長寿命化の両立が難しい

研究開発の目標

コールドスプレー法を用いて製品性能(表面平滑性)、長寿命化(耐摩耗性)を同時に向上

○テストピースへのWCサーメット溶射皮膜の開発
➡ 皮膜硬度Hv:1500以上、気孔率1.0%以下

○フィルムロールへのWCサーメット溶射皮膜の開発
➡ 表面平滑性Ry:0.10μm以下(鏡面仕上げ面 Ra:0.010μm以下)

【従来技術】

<高速フレイム溶射法>

- ・ 表面平滑性: △ (Ry:0.20μm以下)
- ・ 耐摩耗性 : ○ (Hv:1100程度)
- ・ 気孔率 : 2.0~2.5%

【新技術】

<コールドスプレー法>

- ・ 表面平滑性: ◎ (Ry:0.10μm以下)
- ・ 耐摩耗性 : ◎ (Hv:1500以上)
- ・ 気孔率 : 1.0%以下

研究開発の成果/目標→達成

作動ガス的高温化、及びコールドスプレー用のWCサーメット溶射材料の開発

- 今回、導入した『高温高圧型』コールドスプレー装置にて作動ガス温度の高温化及びコストメリットのある窒素ガスでの実用化が可能に
- 次に、『高温高圧型』コールドスプレー装置に適合するWCサーメット溶射材料を開発

皮膜硬度Hv1500以上、気孔率1.0%以下

- テストピースを用いて『高温高圧型』コールドスプレー装置とWCサーメット溶射材料の特性に適合する施工条件を導出
- WCサーメット溶射材料『WC/CrC/Ni仕様』にて、皮膜硬度、気孔率及び成膜効率にて目標値であるHv1500以上、1.0%以下

表面平滑性Ry:0.10μm以下のフィルムロールを施工

- 上記結果を基にフィルムロールへ施工を行ない、テストピース基材(平板形状)との比較から再現性を確認
- 皮膜硬度、気孔率及び成膜効率における再現性を確認
- また、鏡面仕上げ後の溶射皮膜の平滑性について、目標値であるRy:0.10μm (Ra:0.010μm) 以下を達成

本件にて導入した『高温高圧型』コールドスプレー装置の外観写真



事業化への取組み/実用化に成功、事業化へ取り組み中

事業化状況

○H23年度に実用化に成功、事業化へ取り組み中

効果

○耐久性・耐摩耗性向上: 従来皮膜硬度に対して30%以上向上したビッカーズ硬度を持つ溶射皮膜

今後の見通し

引き続き補完研究を実施、コスト低減により事業化を目指す

- 従来までの溶射法と比べ、Bulk材に近い特性(電気導電率・硬さ・強度など)を成膜・成形出来る技術の補完研究を継続中
- テストピース等の単純形状品への施工で得られた性能を維持しつつ、曲面形状に対応するための技術開発を行う予定
- 皮膜性能は十分なレベルまで到達しているが、高コストがネックとなっており、コスト低減を実施して事業化を目指す

企業情報 株式会社シンコーメタリコン

事業内容 各種金属及びセラミック、サーメットの溶射技術開発及び施工
住所 滋賀県湖南市吉永405
URL <http://www.shinco-metalicon.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 技術部 取締役技術部長 吉田満
Tel 0748-72-3311
e-mail yoshida@shinco-metalicon.co.jp

冷間鍛造・CR技術が切り拓く ステンレス軸受の量産品質確保と製造コスト低減の可能性

プロジェクト名 ステンレス製品の冷間鍛造・冷間ローリング(CR)加工技術開発
対象となる川下産業 自動車、医療・福祉機器、食品製造、環境・エネルギー
研究開発体制 北日本精機(株)

ステンレスベアリング製品例



【従来】
 ○ステンレス軸受は防錆性、耐腐食性、耐熱性に優れているものの、材料コストが高く難加工性であるために、川下産業での採用が進んでいない

【研究開発のポイント】
 ○高炭素クロム軸受鋼(SUJ2)で確立した冷間鍛造とCR技術とを組み合わせ、ステンレス鋼の加工に応用
 ○ステンレス軸受の量産品質確保と製造コスト低減のために材料、金型・工具、熱処理における最適条件を分析

【成果】
 ○従来のステンレス軸受製品と同等以上の品質を確保、従来比11.1%の総コスト削減率を達成

【利用イメージ】
 ○自動車関連部品、医療機器、食品加工機、釣具等の耐腐食性や防錆性が要求される機器の部品に利用

研究開発のきっかけ

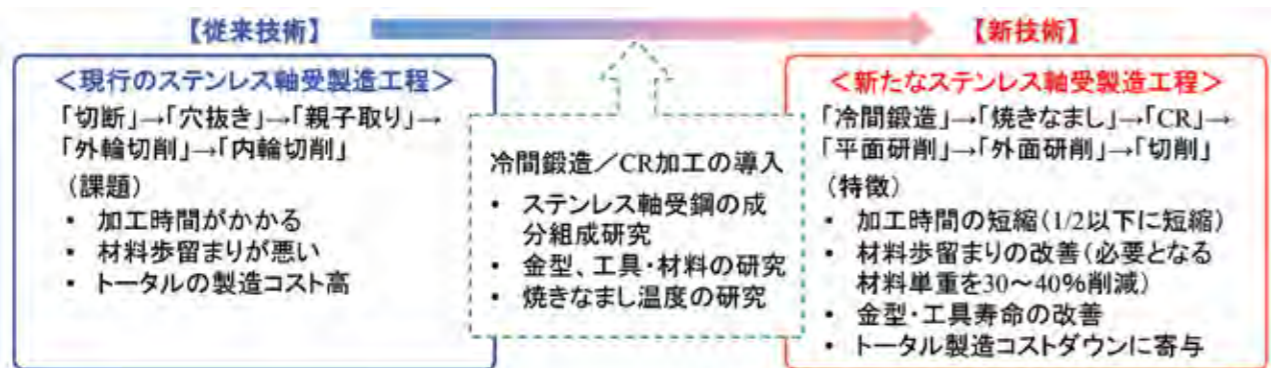
ステンレス軸受の量産品質確保を前提とした製造コストの低減を目指す

- 防錆性、耐腐食性、耐熱性に優れたステンレス軸受は、様々な特殊環境での使用が可能で潜在需要が多い
- 既存のステンレス軸受は材料コストが高く難加工性であり、川下産業は採用に消極的
- 材料、工具・金型、熱処理等の最適化を図ることで、ステンレス軸受の量産品質確保と製造コスト低減を進めることが課題である

研究開発の目標

ステンレス軸受の製造コスト低減に向け、下記の達成を目指す

- 必要となる材料単重を30~40%削減し、材料歩留まりを向上させる
- 材料の割れ発生据え込み率を現行の64%から70%へ改善
- 金型・工具寿命をSUJ2比90%以上へ改善
- 加工方法を変更し、加工トータル時間を現行の38.8秒から15.9秒へ、1/2以下に短縮



研究開発の成果/目標→概ね達成

ステンレス軸受鋼の最適な成分組成条件を決定

- 材料となるステンレス軸受鋼のSiとMnの含有量を規格内(1.00%以下)で調整し、最適条件となる成分組成Mn:0.25%、Si:0.20%を導出

金型の材質・コーティング選定、焼きなまし温度の最適化

- 冷間鍛造における金型を材質: REA35、コーティング: TiCNにし、金型の摩耗や塑性変形・破壊につながる変形抵抗の低減を確認
- 次工程の焼きなましの最適温度を550[°C]にし、製造工程にかかる総コストを低減

最適なCR加工条件により、総コストの削減と小ロット多品種生産に目途

- CR加工におけるCR送り速度: 8[m/min]、CRワーク回転数: 85[min^{-1}]、CR送り圧力: 6[Pa]の最適条件を導出し、工具寿命改善、加工時間短縮、CR完了品の外径真円度抑制の効果を確認
- 上記の製造条件による総コスト削減率は、目標値の16.7%には及ばずも11.1%のコスト削減を達成
- 従来品と同等以上の品質確保、小ロット多品種生産にも目途

ステンレス軸受の冷間鍛造・CR加工最終選定最適条件
 ~タグチメソッドを用いた実験結果により材料成分、金型、CR送り速度/回転数/送り圧力、焼きなまし温度の最適条件を導出~

制御因子	最適条件
金型材質	REA35
金型コーティング	TiCN
Mn成分 [%]	0.25
Si成分 [%]	0.2
CR送り速度 [m/min]	8
CRワーク回転数 [min^{-1}]	85
CR送り圧力 [Pa]	6
焼きなまし温度 [°C]	550

冷間鍛造・CR加工への変更によりトータルコスト削減率11.1%を達成

~下記の各コスト削減率に加え、切削加工から冷間鍛造・CR加工への変更による材料歩留まりおよび加工時間の改善等を含めると合計のコスト削減率は11.1%~

項目	冷間鍛造金型	CR工具	旋削刀具
利得	0.343	0.076	2.398
改善率	1.040	1.009	1.318
コスト削減率	3.88%	0.88%	24.13%

事業化への取組み/実用化に成功、事業化に時間がかかる

事業化状況

- 試作品あり(有償)

効果

- 低コスト化: 製造コストの11.1%削減

知財・広報活動

- 出展: ものづくりフォーラム2010(H22.11)

今後の見通し

金型・治具の耐摩耗性向上を継続し、量産化への対応を含む事業化を目指す

- 量産化対応(金型・治具の耐摩耗性向上など)について補完研究を継続中
- 製造コストの削減について一定の効果は得られたが、量産化への対応に課題が残り、製品価格の引き下げにつながらず、事業化には時間を要する

企業情報 北日本精機株式会社

事業内容 小径玉軸受の製造、薄肉形玉軸受の製造
住所 北海道芦別市上芦別町26-23
URL <http://www.ezo-brg.co.jp>
主要取引先 サッポロプレジジョン(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 総務部 新屋敷聡
Tel 0124-22-1250
e-mail shinyashiki@ezo-brg.co.jp

工程数を削減し、素材利用率を向上する 複合流動制御ネットシェイプ冷間鍛造

プロジェクト名 冷間閉塞鍛造によるネットシェイプ成型技術の開発

対象となる川下産業 自動車、土木建設機械・農業機械

研究開発体制 (財)日立地区産業支援センター、(株)神峰精機、ダイジェット工業(株)、茨城県工業技術センター

ネットシェイプ成形によるデフピニオンギア



【従来】

○従来の冷間鍛造では、鍛造回数も多く、バリ取りや仕上げ等の後処理機械加工があり、工程数が多い

【研究開発のポイント】

○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

【成果】

○閉塞鍛造用の鍛造設備の開発
○デフピニオンギアの寸法精度：鍛造表面粗さ3.2μm

【利用イメージ】

○複合流動制御ネットシェイプ冷間鍛造により、自動車用デフピニオンギアや土木機械トラクター用デフピニオンギアの高品質・低価格・短納期を実現

研究開発のきっかけ

自動車の高品質、長寿命化、コスト削減に向け、冷間鍛造の高度化ニーズも求められる

- 自動車産業では、ハイブリッド車・電気自動車等のエコカー、かつ低価格車両のニーズが高まる
- 一方で、今以上に高品質、長寿命化への追及を伴うコスト削減が求められている
- 冷間鍛造の高度化による切削加工の削減、工程の削減、素材利用率の向上が求められる

研究開発の目標

複合流動制御ネットシェイプ冷間鍛造による素材利用率100%化技術の開発

- 閉塞鍛造に要求される鍛造設備の開発
 - ➡ 加圧能力6,300kN以上、能力発生下死点25mm以上、スライドストローク400mm以上、ダイハイト1,000mm以上
- デフピニオンギアの寸法精度
 - ➡ 球面部精度：表面粗さ3.2μm、曲率R48.5mm
- 量産コスト低減
 - ➡ 30%低減、素材利用率98%以上

【従来技術】

<冷間鍛造>

- ・ 工程数多い
- (課題)
- ・ 鍛造回数の削減
- ・ バリ取り、仕上げ加工等の後処理機械加工の削減
- ・ 素材利用率の向上

【新技術】

<複合流動制御ネットシェイプ冷間鍛造>

- ・ 工程数少ない
- (特徴)
- ・ 鍛造工程数1回
- ・ 後処理機械加工 無
- ・ 素材利用率 98%以上
- ・ コスト低減 30%以上

研究開発の成果 / 目標→概ね達成

閉塞鍛造に要求される鍛造設備を開発

- 本開発のための冷間閉塞鍛造用特殊仕様とした大型プレス機を導入して、それに対応できる特殊ダイセット及び金型を開発
- 結果、加圧能力6,300kN、能力発生下死点25mm、スライドストローク400mm、ダイハイト1,000mmの性能をもつ鍛造設備を開発

目標面粗さ3.2Sを達成する前処理条件を確認

- 新規考案による鍛造工程を可能とする金型を開発。かかる荷重、逃がし、割り位置、製品の成形姿勢、取り出しが十分可能
- 金型は、デフピニオンギアとしてのバックラッシュ、球面精度、歯面噛み合い精度も十分に考慮
- 球面部面精度について、目標面粗さ3.2Sを達成する前処理条件を確認

開発した鍛造装置の性能、閉塞鍛造の製造基本技術を確認

- 素材の流動解析から、開発した鍛造装置の性能は、閉塞鍛造によるデフピニオンギア成形に十分な性能を備えていると確認
- さらに、閉塞鍛造の製造基本技術を確認
- 量産コストの評価は、順次実施中

歯車かみあい試験機の様子



試作品の評価・確認試験

- ・バックラッシュ(相手ギヤとの歯面の隙間)・球面精度と面粗さ・歯当たりの大きさと位置
- ・キックアウト・全歯面かみ合い誤差を測定結果、
- ・デフピニオンギア試作の良好な結果が得られ、閉塞鍛造装置、金型構造の良好な検証結果を得た

試作デフピニオンギアの仕様	
外径	φ55 mm
球面曲率半径	R48.5 mm
厚み	21.46 mm
ギアモジュール	4.1 mm
歯数	12
球面荒さ	3.2S
材質	SCM420

事業化への取組み / 実用化に成功、事業化に時間がかかる

事業化状況

- 実用化に成功、H24年度の事業化に向け活動中
- サンプルあり(形状・寸法により新規金型を必要とする場合は有償)

効果

- 低コスト化：デフピニオンギア製造コスト低減30%
- 歩留まり向上：材料歩留り98%

知財・広報活動

- 出展：茨城県・栃木県中小企業参加の自動車メーカーとの商談会(H22.5)、茨城圏技術ナウ(自動車メーカーでの商談会)(H23.5)

今後の見通し

事業化に向けて、商談会や展示会でPR中

- 試作品を製造し、商談会、業界展示会等へ出展、PRを実施中
- デフピニオンギアは、車部品であり、車の型式変更時にタイミングよく試作品を納入する必要がある
- ユーザ仕様で試作し、ユーザでの性能試験と耐久試験を実施して頂く必要がある
- 波及技術としての他製品を受注開始

企業情報 株式会社神峰精機

事業内容 冷間鍛造プレス及び切削加工、金型設計・製造、その他各種機器部品合理化機器・切削加工

住所 茨城県日立市小木津町字泉入860-17

URL <http://www.kamine-precision.co.jp>

主要取引先 小倉クラッチ(株)、日本化薬(株)、日立建機(株)、日立工機(株)、その他

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 代表取締役 佐藤一広

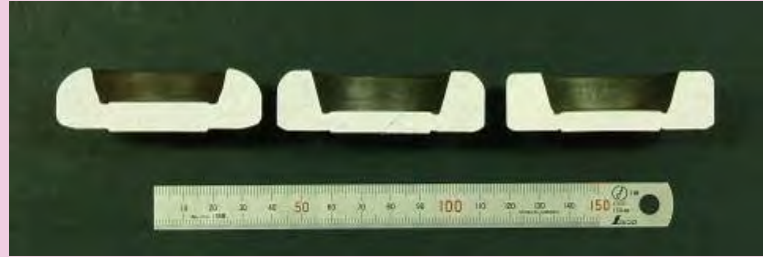
Tel 0294-42-4663

e-mail k_satou1965@kamine-precision.co.jp

流動制御鍛造法により ベアリングレースの工程と成形荷重を削減

- プロジェクト名** 複合鍛造化によるベアリングレースの高度生産プロセスの開発
- 対象となる川下産業** 産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、電機機器・家電
- 研究開発体制** 鍛造技術開発協同組合、(株)栗林製作所、(協)菊水フォーミング、(株)エイ・エム・シー

試作品のベアリングレース



- 【従来】**
○ベアリングレースの鍛造工程は、加工工程数が多く、多くの設備台数を必要とする
- 【研究開発のポイント】**
○加工中の材料流動をコントロールし複合成形を行うことで、工程と成形荷重を削減し、コスト削減へとつなげる
- 【成果】**
○成形荷重:ベアリングレース26%低減、CVTシャフト20%低減
- 【利用イメージ】**
○ベアリングレースの鍛造工程において、流動制御鍛造法を用いることにより、工程と成形荷重を削減し、コスト削減を実現

研究開発のきっかけ

自動車のベアリングレースは鍛造工程の工程数が多く、コスト削減が困難

- 自動車産業で広く使用されているベアリングには、高機能化、コスト削減が求められている
- ベアリングレースの鍛造工程は、加工工程数が多い生産方式である
- そのため、多くの設備台数を必要とし、コスト削減が困難となっている

研究開発の目標

ベアリングレース、CVTシャフトの成形荷重を低減、鍛造工程を短縮

- ベアリングレース
➡加工工程:4~6工程⇒2~3工程
➡加工荷重:従来比1/2
- CVTシャフト
➡加工荷重:従来比1/3

【従来技術】 → 【新技術】

- 工程数が多い
(①据込+②後方押し出し+③打ち抜き+④成形)
- (課題)
• 多くの設備台数を必要とし、コスト削減が困難

<加工中の材料流動を制御>

- 工程数少ない
(①複合成形+②打ち抜き)
- (特徴)
• 工程数を削減し、コスト削減につなげる

研究開発の成果 / 目標→未達成

試作試験に向けた装置の開発、 基盤知見の確認

- 本鍛造プロセス開発研究に適した、背圧付加ダイセット用油圧制御装置を設計・製作し、効果的な試作試験が可能に
- 今年度の試験研究で、本プロセスの中核である鍛造複合化(背圧付加とその制御)が試作品の成形に有効であることが明らかとなり、今後のプロセス実用化に向けての基盤的な知見を確保

開発した背圧付加ダイセット用油圧制御装置



ベアリングレース、CVTシャフトの試作の実施

- ベアリングレース、CVTシャフトの試作、試験により、プロセスの実用化に有効な、基盤的な技術データが得られ、今後の効果的な試作、及び小規模生産試験への可能性を見出した
- 本プロセスの試作品について、その試験条件でのCAE解析と実鍛造の比較を行い、本プロセスの解析手法として効果的であるとの見通しを得た

成形荷重は、ベアリングレース26%低減、 CVTシャフト20%低減

- ベアリングレースでは、成形荷重を従来の成形方法に対して、26%低減
- CVTシャフトについては、成形荷重を20%低減させる技術的見通しを得る

事業化への取組み / 実用化は停滞中

事業化状況

- 実用化は停滞中
- サンプルなし

効果

- 低コスト化:鍛造工程短縮、高精密化により、従来プロセスに対して製品トータルコストを40%削減

今後の見通し

- 活動は停滞中
○経営方針の転換もあり、現在、活動は停滞中

企業情報 株式会社栗林製作所

- 事業内容** 各種ベアリング内外輪、各種自動車部品の開発・製造・販売
- 住所** 長野県埴科郡坂城町南条4860
- URL** <http://www.k-kuri.jp>
- 主要取引先** 日本精工(株)、NSKニードルベアリング(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先** 取締役技術部長 真壁隆樹
- Tel** 0268-82-3150
- e-mail** makabe@k-kuri.jp

配管プラントの信頼性向上と低コストを実現させる ベント管の減肉しない曲げ加工技術

- プロジェクト名** プラント配管用ベント管の減肉しない曲げ加工技術の開発
- 対象となる川下産業** 産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械・環境・エネルギー
- 研究開発体制** タマティーエルオー(株)、(株)菊池製作所、工学院大学

曲げ加工した4インチベンド鋼管



- 【従来】**
 - 配管プラントは溶接個所が多く信頼性に問題があり、ベント管も曲げ部外側の「減肉」の問題がある
- 【研究開発のポイント】**
 - ベント管の減肉しない曲げ加工技術により、曲げ外側の減少の抑制、もしくは増肉を実現
- 【成果】**
 - 寸法精度: JIS規格「配管用継ぎ手」に合格
 - 曲げ部外側の管厚みが、曲げ前の管厚以上
- 【利用イメージ】**
 - 成果を、石油化学や火力発電等の配管プラントの「エルボ」と「直管」から置き換えることで、溶接作業を大幅に削減し、プラント建設にかかる信頼性の向上に寄与

研究開発のきっかけ

配管プラントの「ベント管」の減肉が、信頼性とコスト削減における課題となっている

- 石油化学等の配管プラントは「エルボ」と「直管」を溶接して建設するが、溶接個所の増加は信頼性やコスト増に影響
- 信頼性を向上させる「ベント管」も、曲げ部外側の「減肉」の問題がある
- 結果、肉厚や曲げ半径を大きくする必要があり、材料コストや配管サイズに課題が残る

研究開発の目標

曲げ外側の肉厚減少を最小限に抑制、増肉しながら曲げ加工を行う技術の開発

- 曲げ加工装置の送り速度
 - ➡ 制御範囲: 0~300mm/min、安定度: 送り速度10mm/minにて±10%以下
- 寸法精度
 - ➡ JIS規格に定める「配管用継ぎ手」の寸法精度
- 曲部増肉
 - ➡ 曲げ部外側の管厚みが、曲げ前の管厚以上

【従来技術】

<エルボと直管の溶接+ベント管>

- ・溶接個所が多数
- ・検査費用が多額
- ・ベント管曲げ外側が減肉

【新技術】

<ベント管の減肉しない曲げ加工技術>

- ・溶接個所が少数
- ・検査費用を削減
- ・ベント管曲げ外側が増肉
- ・工期短縮

研究開発の成果 / 目標→概ね達成

最大送り速度400mm/minの曲げ加工装置を開発

- 4インチ鋼管の曲げ加工が可能な「曲げ加工装置」を設計・製作
- 繰り出しジャッキ(Gジャッキ)の最大送り速度は400mm/minまで可変可能
- 送り速度の安定性については、12mm/minであれば±10%以下を達成

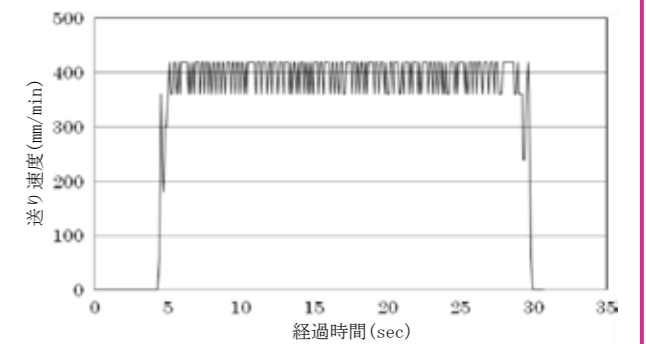
JIS規格の寸法精度に合格

- 曲げ加工実験を通して、新機構を採用した「曲げ加工装置」の肉厚制御理論の正しさを実証
- 11ケースについて寸法精度の測定を行った結果、意図的に塑性曲げ中心を内側に設定した1ケースを除き、JIS規格に対する判定に合格

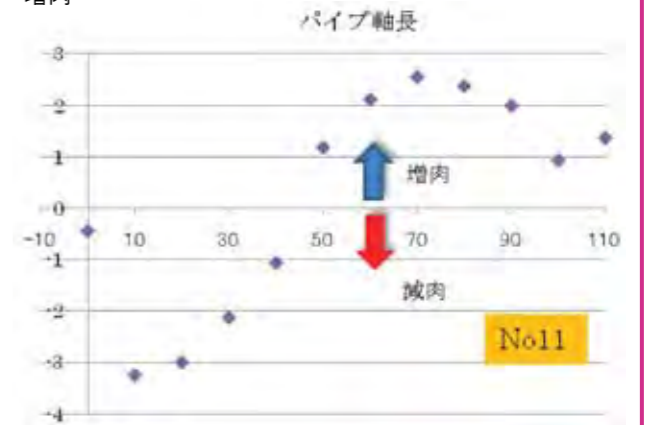
「管外側曲げ部」の増肉を実現

- 「管外側曲げ部」の増肉について、パイプ軸長にわたる測定点の平均値として肉厚変化率を評価した結果、0.2%の増肉を実現
- 曲げ加工の50%以上の領域で、増肉を実現

最大送り速度400mm/minの測定結果
~速度制御範囲は、最大送り速度400mm/minを達成~



パイプ軸長にわたる肉厚変化率の分布
~平均値で0.22%増肉、パイプ曲げ部の約50%以上の領域で増肉~



事業化への取り組み / 実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

- H26年度の実用化に向け、補完研究を継続
- 4インチ鋼管の曲げ加工サンプルあり(無償)

効果

- 低コスト化: 減肉しない曲げ加工技術によるベント管でエルボ-直管部を置き換え、溶接箇所数を削減してプラント建設費を大幅に削減
- 強度・剛性向上: 同上ベント管でエルボ-直管部を置き換え、溶接箇所数を削減して、プラント配管の信頼性を向上

今後の見通し

信頼性の向上に向け、補完研究を継続

- その後、開発した曲げ加工装置を、川下製造企業の担当者が操作し、機能を把握
- プラント配管の曲げ加工に使用するには、曲げ加工装置と加工品に高度の信頼性が求められるため、補完研究を実施予定

企業情報 株式会社菊池製作所

- 事業内容** 金属及びプラスチック製品の試作並びに量産設計・製作・販売、各種金型設計・製作・販売、工作機械の設計・製作・販売
- 住所** 東京都八王子市美山町2161-21
- URL** <http://kikuchiseisakusho.co.jp>
- 主要取引先** 情報通信機器・精密電子機器メーカー、複写機・プリンタ等の事務機器メーカー

【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先** ものづくりメカトロ研究所 所長 一柳健
- Tel** 042-650-5065
- e-mail** ichiryu@kikuchiseisakusho.co.jp

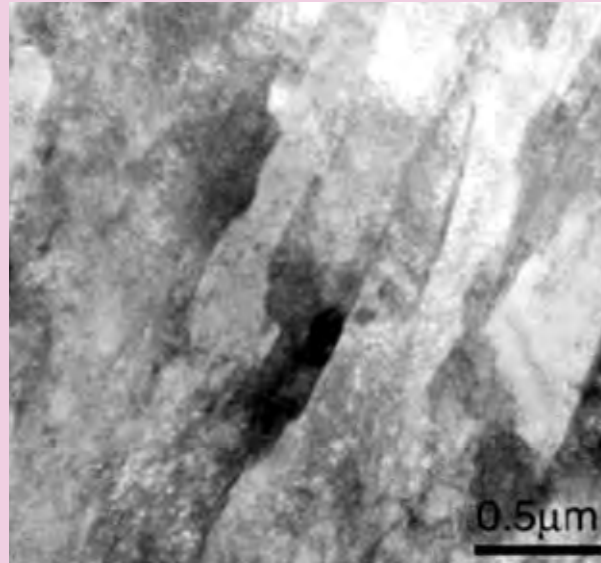
高シリコンステンレス鋼の複合加工により、 従来ばね鋼を凌ぐ高強度・高靱性を実現

プロジェクト名 高シリコンステンレス鋼の圧延と鍛造の複合加工による超微細粗鋼の創成とその製品開発

対象となる川下産業 産業機械、工作機械、建設機械、造船・農業機械

研究開発体制 (財)産業科学研究協会、(株)豊和、(株)ナノ、(株)峰山鉄工所、大阪大学

高ステンレス鋼で製作した皿ばねの微細粒



【従来】

○従来の工作機械向けばね鋼は耐食性・強度が不十分

【研究開発のポイント】

○圧延と鍛造の複合加工技術により、高強度・高靱性のステンレス鋼の加工技術を確立

【成果】

○高強度・高寿命を実現する超微細結晶粒を持つ高シリコンステンレス鋼を実現

【利用イメージ】

○高強度・高寿命の工作機械用皿ばねの素材として利用

研究開発のきっかけ

高シリコンステンレス鋼により工作機械の性能向上を後押しする

- 工作機械では、小型化、高速化、メンテナンス頻度の低減、長寿命化が望まれている
- 現状の工作機械はスピンドルユニットに使用する皿ばねの強度不足、腐食、疲労破壊が起きやすい
- 皿ばねは加工時の発熱を水で冷却するため、高耐食性と高強度・高靱性の両立が必要

研究開発の目標

従来のばね鋼を凌ぐ高強度・高靱性を持つ皿ばねの製品化技術を実現

- 結晶の微細化
 - ➡ 結晶の幅: 0.3~0.8μm
 - ➡ 結晶粒径(均一組織): 0.2~0.5μm
- 皿ばねの静的特性目標値
 - ➡ 引張強度: $\sigma_B = 17,000\text{MPa}$ 、引張耐力: $\sigma_Y = 16,500\text{MPa}$
 - ➡ 伸び: >8%、シャルピー値: >40J/cm²
 - ➡ 目標寿命: 応力最大1,250MPa、最小850MPa条件において1,000万回、応力最大1,380MPa、最小850MPa条件において400万回



研究開発の成果/目標→達成

皿ばね加工条件及びその条件下での加工の有効性を確認

- 鍛造加工後の析出合金元素の固溶化処理における安定処理条件を、ソルトバス約1,000°Cに固定
- 皿ばね加工方法としては、鍛造時に金型を使用する型鍛造によるニアネットシェイプ加工で、切削加工量低減効果を確認
- 荷重撓みにおける内径変化計測のための金型を用いて内径の変化量を計測した結果、0.01mm以下で目標精度内であることを確認

高シリコンステンレス鋼の複合加工による結晶粒微細化・高強度・長寿命化を実現

～目標寿命の研究は継続中であるものの、結晶の微細化状況、皿ばねの静的特性目標値ともにほぼ目標に到達した～

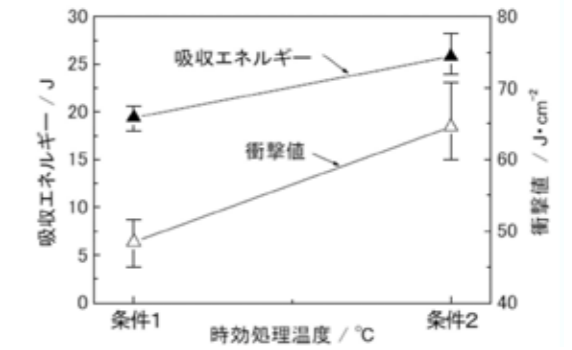
項目	単位	目標	本研究開発結果
結晶の微細化			
結晶の幅	μm	0.3~0.8	~0.5
結晶粒径(均一組織)	μm	0.2~0.5	~0.5
皿ばねの静的特性目標値			
引張強さ σ_B	MPa	1700	1579 (avr.)
引張耐力 σ_Y	MPa	1650	1503 (avr.)
伸び	%	>8%	8.7%
シャルピー値	J/cm ²	>40	48.5
寿命特性(皿ばねφ40×φ20.4×2.25tにおいて)			
目標寿命	回	1000万	230万回以上(継続中)
条件1: 応力最大1,250MPa、最小850MPa(皿ばねの組立長さ従来比1/2相当)			
目標寿命	回	400万	230万回以上(継続中)
条件2: 応力最大1,380MPa、最小850MPa(皿ばねの組立長さ従来比1/2相当)			

高シリコンステンレス鋼の複合加工による結晶粒微細化・高強度・高寿命化に目途

- マシニングセンター用スピンドルユニットとして、開発した皿ばねの使用では従来同様の応力を得るために必要な枚数は2/3~1/2で済むことを確認
- 皿ばねの寿命は応力最大1,250MPa、最小850MPaで(皿ばね従来組立長さ比2/3相当)230万回、同最大1,380MPa、最小850MPa(同1/2相当)で230万回となり、JIS推定寿命を大幅に超える長寿命であることを確認
- 熱処理した時効試料の観察では、形状は長手方向に2~3μmに対し、短手方向はサブミクロン保持であり、圧延試料で見られる伸びた結晶粒が形成され、粒子の粗大化抑制を確認
- 時効処理温度の上昇による延性の向上、破壊靱性改善を確認

時効試料の吸収エネルギー及び衝撃値

～2つの時効処理条件において測定した結果、条件2において時効温度の上昇により吸収エネルギー・衝撃値はともに改善されることが明らかとなった～



事業化への取り組み/実用化に成功、事業化間近

事業化状況

- H25年度に事業化予定
- 試作品あり(無償)

効果

- 強度向上: 従来のばね鋼皿ばねに比べて1.5倍の引張強度を有する
- 耐久性向上: 従来のばね鋼皿ばねに比べ、繰り返し荷重に対しては50倍以上の耐久性を有する

今後の見通し

H25年度の実用化・本格生産に向けて更に研究開発に磨きをかける

- 工程途中の製品の不具合対策のため、設計変更等の抜本的な対策も含め、研究を継続中
- H25年度の実用化、本格生産を目指す
- 海外の販路開拓を視野に入れる

企業情報 株式会社豊和

- 事業内容** 各種金属材料の鍛造・熱処理・機械加工
- 住所** 大阪府大阪市西淀川区竹島5-7-4
- URL** <http://www.forging-hohwa.com>
- 主要取引先** イビデン(株)、(株)荏原製作所、住友金属工業(株)、日機装(株)、千代田工商(株)

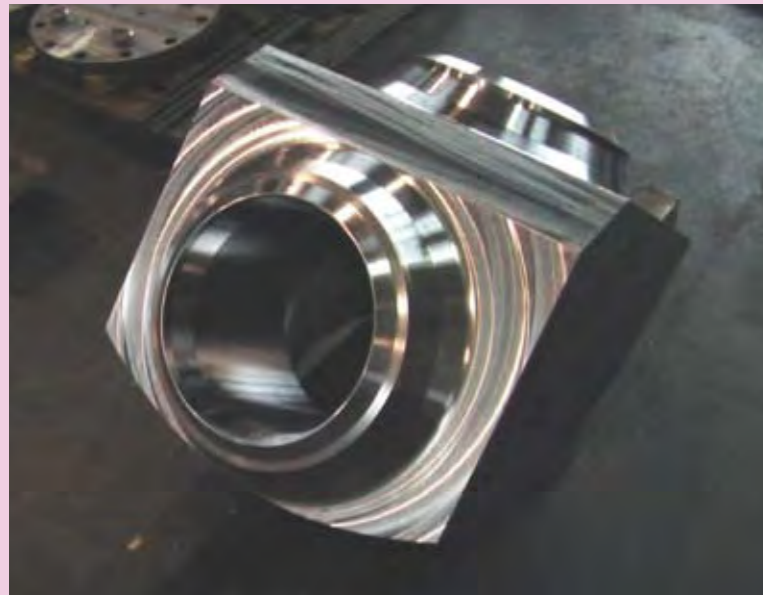
【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先** (株)豊和メタルズ 技術営業部 矢ヶ崎勉
- Tel** 06-6477-1230
- e-mail** yagasaki@hohwametals.com

超々臨界圧ボイラー時代を睨んだ 次世代材質鍛鋼部品の鍛造条件、熱処理条件を確立

プロジェクト名 超々臨界圧ボイラー用次世代材質鍛鋼品の製造条件確立
対象となる川下産業 重電機器、鉄鋼・材料、環境・エネルギー
研究開発体制 シモダフランジ(株)、(株)山下鍛造所、東伸熱工(株)、(株)IHI検査計測

切削加工テスト後の主蒸気管Yピース完成品



【従来】
 ○国策として現在開発中の超々臨界圧ボイラーにおいて、将来的な使用が見込まれる鍛鋼部品類の開発が進んでいない

【研究開発のポイント】
 ○欧州で規格化された材質を引用した試作鍛造により、鍛造条件・熱処理条件・切削条件を確立

【成果】
 ○鍛造条件・熱処理条件・切削条件をほぼ確立し、現状保有設備における鍛造品製作に目途をつけた

【利用イメージ】
 ○発電用ボイラーの高温高圧鍛鋼部品(主蒸気配管用継手類)として造船や産業機械、宇宙産業関連部品、環境関連部品等に利用

研究開発のきっかけ

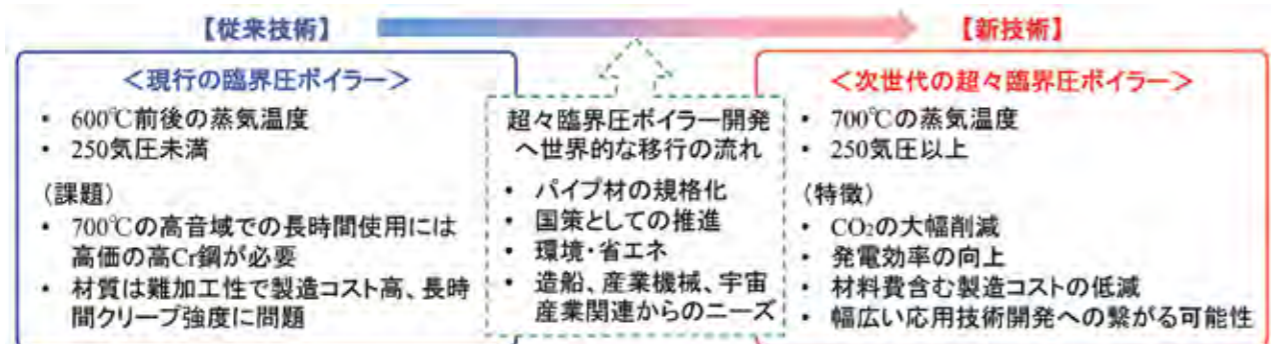
近い将来の超々臨界圧ボイラー開発を睨み、付属部品の製造条件確立に挑戦

- 火力発電プラントにおいて、発電効率向上とCO₂排出量削減を可能とする超々臨界圧ボイラーの開発が進んでいる
- 超々臨界圧ボイラーの本体開発は進んでいるが、将来的な使用が見込まれる鍛鋼部品類の開発が進んでいない
- 造船・産業機械関連産業等ニーズは高く、欧州でボイラー向けパイプ材が規格化された現時点が試作の好機と判断

研究開発の目標

欧州規格の超々臨界圧ボイラー用パイプ材を使用し、最適な鍛鋼品製造条件を確立する

- 当該材による試作鍛造で最適鍛造条件を抽出
 ➔ 鍛造コストアップ率を10~15%程度に抑制
- 肉厚を変えた試作鍛造品、大断面鍛鋼品における熱処理条件を抽出
 ➔ 最適切削条件を模索
- ➔ 現有材に対して30%の冷却時間短縮
- ➔ 現有材比で切削時間15%短縮、切削費アップ率を10~15%程度に抑制



研究開発の成果 / 目標→一部達成

現状保有設備において次世代ボイラー材向けの最適鍛造条件確立に目途

- 欧州規格の超々臨界圧ボイラー用パイプ材による試作鍛造品を作り、これら試作品ボリュームにおいて最適鍛造条件を確立し、現状保有設備での鍛造を可能に
- 上記以外の大断面鍛鋼品及び複雑形状品についても今後に期待

熱処理における肉厚変化での規格要求品質をクリア、大断面鍛鋼品への対応も可能

- 当該材における規格要求強度を満たす熱処理条件を導出
- 肉厚変化の性状調査において、概ね規格要求品質をクリア
- 大断面鍛鋼品についても、焼き戻し温度を上げ強度を低下させる等の解決策にて、今後の水平展開で対応可能

各種切削条件を確立、今後の量産化への対応にも期待

- 同社製品の『主蒸気リード管Yピース』を切削テスト用に選定した結果、旋盤加工、フライス加工、ミーリング加工等各種の切削条件の導出に成功
- 予想されたチップの早期摩耗や欠損はなく、従来材のような切削加工と今後の量産化への対応も可能

欧州規格の次世代ボイラー材による試作鍛造品
 ~欧州規格の2つの超々臨界圧ボイラー用パイプ材(7CrMoVTiB10、X10CrWMoVNb9-2)を下記調査条件ごとに区分して試作品鍛造~

区分	調査目的	試作仕様	7CrMoVTiB10-10			X10CrWMoVNb9-2		
			国産材	国産材	欧州材	国産材	国産材	欧州材
A	最適鍛造条件、最適熱処理条件設定用基礎調査鍛造品	肉厚3条件×前縁比2条件×熱処理2条件の計12条件の調査用ブロックが採取可能な鍛造丸棒(1本材当たりφ200×1400L×2本)	-	○	○			
B	製品性状確認用鍛造品	実際に過去のボイラーに使用された鍛鋼継手を使用した大断面ブロックを製作(1本材当たりφ100×700L×1本)	○	○	○			
C	切削条件設定用鍛造品(9軸加工用部品)	最も加工が困難な主蒸気管分岐継手(Y型又はテラール継手)を削り出すための鍛造ブロック製作(1本材当たりφ100×700L×1本)	○	○	○			

試作鍛造ブロック区分ごとの作業フロー

~試作鍛造品、量産を念頭に置いた大断面、同社継手製品の切削加工の3つの作業フローにて最適条件を導出~



事業化への取組み / 実用化に成功、事業化は停滞中

事業化状況

- H22年度に実用化に成功
- 試作機・サンプルなし

効果

- 省エネルギー化: 国プロの超々臨界圧ボイラー実用化に寄与
- 強度向上: 高温域における設計強度が従来比15%程度UP
- 新製法等の実現: 発電ボイラー以外の分野にも適用

今後の見通し

重電メーカーと共同で実機による耐用テストの実施を計画し、現在打診中

- リーマンショックによる景気の落ち込み等に伴い、現在は中断の状況
- 重電メーカーとの共同で実機による耐用テストを実施する計画ではあるが、どのプラントでテストするか等について重電メーカーからの回答待ちの状況

企業情報 シモダフランジ株式会社

事業内容 鍛造フランジ・鍛造継手製造販売
住所 兵庫県相生市竜泉町250
URL <http://www.shimoda-flg.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 取締役 品質保証部長 木原雅充
Tel 0791-22-2211
e-mail m.kihara@shimoda-flg.co.jp

鍛造法によるチタン製インプラント加工に挑戦 日本人に合う高強度インプラントを低コストで実現

プロジェクト名 鍛造でのインプラント作製方法の開発
対象となる川下産業 医療・福祉機器
研究開発体制 (株)タイショーテクノ

冷間鍛造により仕上げた完成品(ボーンプレートL/S、ステム)



【従来】
 ○チタンは、加工難度が高く、低コスト・高品質のインプラント製品加工技術が確立していない

【研究開発のポイント】
 ○材料歩留まり向上・コスト低減の観点から、従来の切削加工に代わる技術として、チタン製インプラントの冷間鍛造加工に挑む

【成果】
 ○冷間鍛造において、高硬度・高品位のチタン製インプラント製品の製作に成功

【利用イメージ】
 ○チタン製整形インプラントを冷間鍛造することで、大幅な高強度化・低価格化を図り、普及を促進する

研究開発のきっかけ

冷間鍛造による高強度チタン製インプラントの製造方法の確立に挑む

○欧米製外科用インプラントは、日本人の骨格への適合の点で難があり、価格は非常に高価

○チタンは生体適合性が高いものの、難加工材で、材料歩留まりが悪く、価格が高価

○冷間鍛造により、高強度かつ安価なチタン製インプラントの加工技術を確立し、医療技術の進展に貢献する

研究開発の目標

生体適合性が高い純チタン(HV140)により、チタン合金並みの品質・硬度を実現する

○純チタンの冷間鍛造で、割れが発生しないこと

○純チタンの冷間鍛造における加工硬化状況を確認(目標硬度:HV250~300)

○純チタンの冷間鍛造で、組織状態に問題がないこと



研究開発の成果 / 目標→一部達成

冷間鍛造の加工条件を設定

- 冷間鍛造加工の材料には生体適合性が良好で人体に無害な純チタンを選定
- ボーンプレート(S/L)、人工関節ステムそれぞれの加工難度に合わせた工程を設計
- スプリングバックが大きいチタンの特性を踏まえた金型を設計

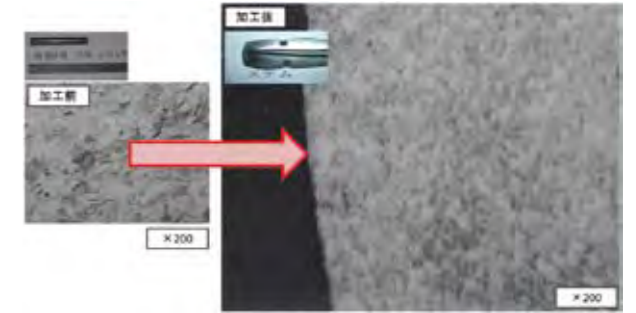
最も加工難易度が高い加工品において高硬度化を実現

- 加工限界に近い人工関節ステムにおいて目標硬度HV250超に達し、表面の割れが発生していなかった
- 加工後には明らかな微細化が観察され、内部に割れは発生していなかった

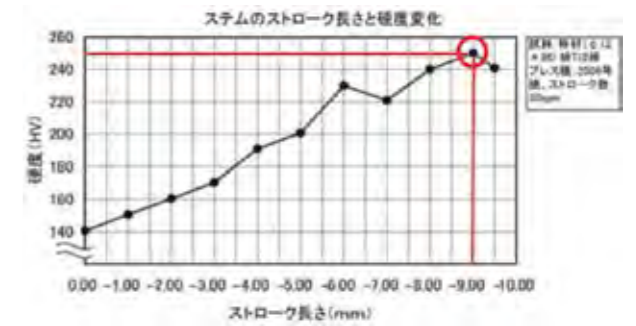
冷間鍛造により、チタン合金並みの加工硬度の実現へ

- 投入材料の形状・表面潤滑処理・温度を最適化することで、冷間鍛造でも純チタン(HV140)の組織の微細化が可能であり、HV250~300のチタン合金並みの硬度に達することを確信

ステムの加工前後の微細化の様子
 ~Φ13×86の丸棒の加工において、加工前に比べ、加工後は組織が微細化し、組織内の割れはない~



ステムの硬度は目標硬度HV250に到達
 ~丸棒からのステム加工において、硬度は目標としていたHV250に達した~



事業化への取組み / 実用化は停滞中

事業化状況

- 次期サポイン事業の採択等により、実用化につなげていく
- サンプルなし

効果

- 歩留まり向上: 材料歩留まり60%を実現(切削加工による材料歩留まりは30%)
- 低コスト化: ネットシェイプ加工により、コストを削減
- 強度向上: 組織微細化により、切削加工に匹敵する高強度を実現

知財・広報活動

○論文:「チタン製インプラントの冷間鍛造化による組織・硬度への影響」(H22.8)

今後の見通し

さらなる研究により早期の実用化を目指す
 ○高強度・低コストの純チタン製インプラント実現への期待に応えるため、早期の実用化に向けた研究を継続していく

企業情報 株式会社タイショーテクノ

事業内容 冷間鍛造・プレス加工
住所 大阪府和泉市テクノステージ1-5-2
URL <http://www.taishotechno.co.jp>
主要取引先 (株)シマノ、ダイバア(株)、三菱電線工業(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 取締役 岡室吉美
Tel 0725-53-5580
e-mail y-okamuro@taishotechno.co.jp

歩留まり向上、工程短縮を実現する自動車用ATクラッチ板製造装置

プロジェクト名 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

対象となる川下産業 自動車、産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械

研究開発体制 財北海道科学技術総合振興センター、シンセメック、北海道大学

クラッチ板製造装置全体図



【従来】

○自動車部品のクラッチディスクはリング状摩擦材を用いて作られるが、歩留まりは15%程度と低い

【研究開発のポイント】

○摩擦材のロスを大幅削減し、製造工程も短縮するATクラッチ板製造装置の開発

【成果】

○製造工程:3工程→1工程

○歩留まり:15%→40%

【利用イメージ】

○自動車のATクラッチ板の製造において、摩擦材のロスを大幅削減し、製造工程も短縮

研究開発のきっかけ

自動車部品のクラッチディスクを作製するリング方式は歩留まりが悪い

○自動車部品のクラッチディスクは、9割以上がリング状摩擦材を用いて作られる

○残った円形中抜き材はスクラップとして廃棄処理されており、歩留まりは15%程度

○歩留まりが高いドット方式やセグメント方式は、製造工程が多く、効率面で課題がある

研究開発の目標

歩留まり向上・工程短縮するクラッチ板製造装置と製品検査実験装置を開発

○クラッチ板製造装置の開発

➡ 停止位置決め精度:±0度1分、小型糊付けユニットの膜厚バラツキ:±数μm

○摩擦材とコアプレート基材の位置ずれを計測する製品検査実験装置の開発

➡ 「ずれ」検査の内外径許容差:±0.1mm

【従来技術】

<リング方式>

(課題)

- ・ 摩擦材の歩留まり:15%
- ・ スクラップ材は廃棄
- ・ 製造工程:3工程

【新技術】

<ドット方式、セグメント方式>

(特徴)

- ・ 摩擦材の歩留まり:40%
- ・ スクラップ材を再利用
- ・ 製造工程:3工程 → 1工程

研究開発の成果 / 目標→概ね達成

クラッチ板製造装置を開発し、試作を実施

- 摩擦材打ち抜き機械のサーボプレス化を実現
- クラッチ板用ベース鉄基材位置割出装置については、停止位置決め精度を±0度1分以内としつつ、高速同期運転を実現
- 小型糊付けユニット開発では、コーティングロールのゴムにロール端面から「糸ひき」現象が発生
- セグメント方式により仮付けクラッチ板を試作

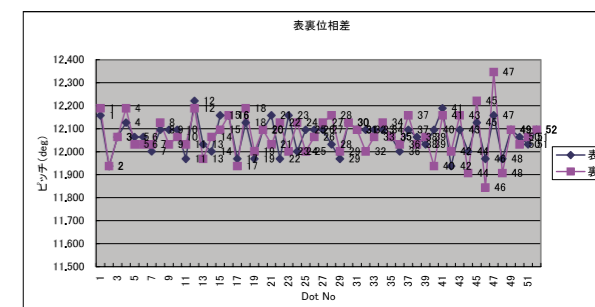
製品検査装置を開発

- 製品検査装置の画像センサによる計測では、概ね仕様を満たす繰り返し精度が得られた
- 溝巾、溝深さ、摩擦材厚さの検査では、摩擦材端面で計測データが不安定になるが、“ロボステアてはめ法”を用いることで、溝形状とどの程度一致しているかを評価値として得ることができ、安定した検査手法を実現
- ただし、溝深さ、摩擦材厚さの検査手法の確立には至らなかった
- 表裏の溝位置位相検査では、位相差0で貼り付けた製品を測定し、表裏で対応する溝ピッチが誤差範囲であることを確認

製品検査装置概観



表裏の溝位置測定位相差グラフ



事業化への取組み / 実用化に成功、事業化間近

事業化状況

- 実用化に成功、H25年度の事業化に向け活動中
- 試作機なし

効果

- 歩留まり向上:打ち抜き材の従来工程における廃材を利用するため、歩留まりは飛躍的に向上
- 新方式の実現:打ち抜き方法の新規性

今後の見通し

川下企業グループへの販売を強化

- ロールコート部の糸引きが残件としてあったが、加工精度、組立精度を見直し、改良を図り、製造上問題のない範囲まで、のりもれ量を低減
- クラッチ板の形状計測技術の高度化について、アルゴリズムの開発手法について研鑽を深めたが、現在は当研究で習得した技術をブラッシュアップし、クラッチ板以外へと対象ワークの範囲を広げている
- また、今後は、当研究へのアドバイスをいただいた川下企業グループへの販売を強化

企業情報 シンセメック株式会社

事業内容 省力・自動化装置の製作、精密機械部品の受託加工
住所 北海道札幌市西区八軒10条西12-1-30
URL <http://www.synthemec.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 設計部 栗林宏光
Tel 0133-75-6600
e-mail info@synthemec.co.jp

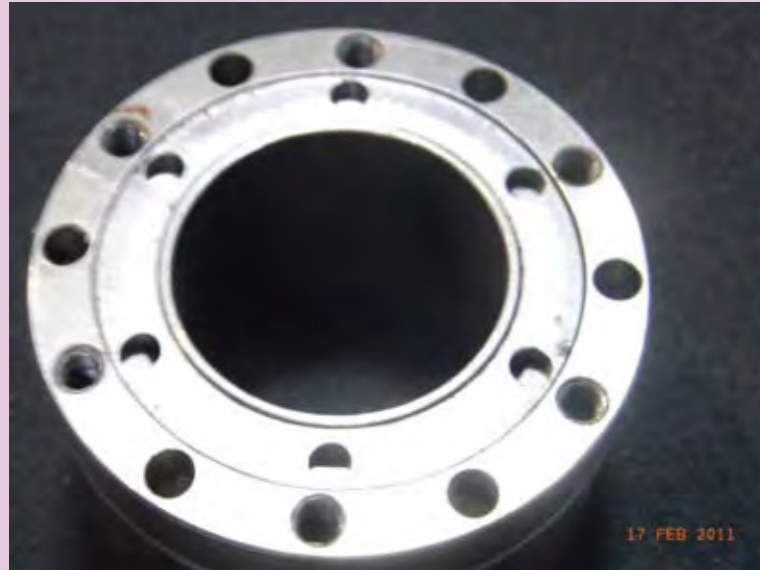
長寿命、低振動、低騒音化を実現する減速機の新型遊星機構

プロジェクト名 新型遊星機構の応用、及び、その製造法の研究開発

対象となる川下産業 ロボット、産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、自動車

研究開発体制 イマデスト(株)、アムテック(有)、三和ニードルベアリング(株)、ヤマト特殊鋼(株)、スバル精工

減速機の試作品



【従来】

○従来の減速機で用いられる遊星機構は、摩擦損失も大きく、騒音や振動も大きい

【研究開発のポイント】

○減速機の機構に新型遊星を用いることにより、高強度化・長寿命化、低振動・低騒音化を達成

【成果】

- 設計方法の確立
- 転造機の開発
- 材料、表面処理等の検討

【利用イメージ】

○工作機械、ロボット等のアクチュエータに組み込まれる減速機や直動機構として用いられ、従来技術よりも2倍以上の剛性を実現

研究開発の成果／目標→概ね達成

新しい歯車機構の設計法の確立

- 歯車機構の設計法を確立
- 転造技術を用いた新しい歯車歯形、及び構成法を見出した
- 設計ソフトについて、主要部をほぼ完成させた

減速機の試作を実施

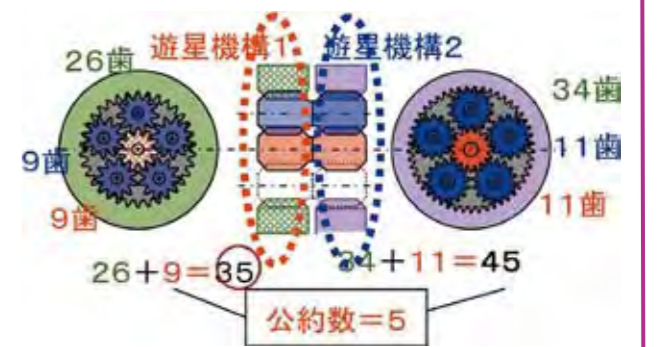
- ロボット用を念頭に、外径φ4超小型減速機、外径φ12の超小型減速機、外径φ25の小型減速機、外径φ52の中型減速機、外径φ95の大型減速機を試作
- 転造で太陽や遊星の作成に成功

転造機の開発等、周辺技術を開発

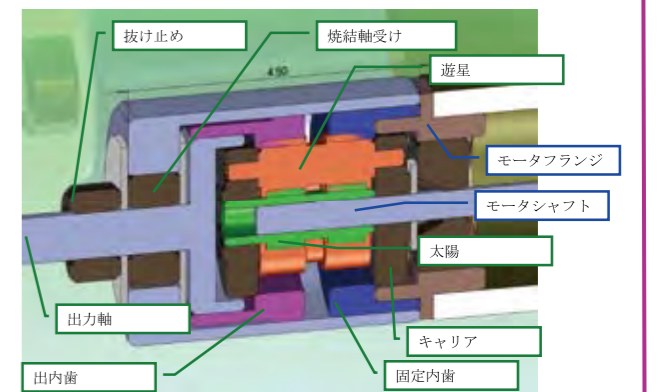
- 転造型の設計法を開発し、油圧転造機の改良による転造機を開発
- 転造後に焼入れを行うために、変形が少ない金属材料とその条件を選定。最も転造に適した材料を見出した
- 小さい歯車機構では、歯面の速度が小さく極圧も小さくなり、摩擦係数が大きくなり、効率を悪化させる。そこで、潤滑剤、表面処理、表面コーティングの検討を行い、効率のよい小さな歯車機構の開発に向けての基本実験を実施

原理図

～太陽歯車と遊星が二つの歯数を持つ構成であり、太陽を入力として回転させると、太陽の9歯と26歯の比と、11歯と34歯の違いによって、差動が起こり減速する～



外径φ4超小型減速機の構造



研究開発のきっかけ

発明した遊星歯車機構の理論の実用化に向けて、設計・製造面での技術の高度化が必要

- 減速機、ベアリング、直動機構をつくることのできる遊星歯車機構の理論を発明
- 車の直動機構として一部では、量産化も行われている
- 一般化するためには、設計・製造面でのさらなる技術の高度化が必要

研究開発の目標

新しい遊星歯車機構の普及、一般化に向けた技術の開発

- 設計方法の確立
- 転造法、転造機の開発
- ロボット向け遊星機構(減速機)の試作
- 材料、表面処理等の検討

【従来技術】

<普通の遊星歯車>

- (課題)
- ・歯車が摩耗する
 - ・振動・騒音が大きい

【新技術】

<新型遊星歯車>

- ・太陽、遊星、内歯が2段となっており、違う歯数の系列をもつ
- (特徴)
 - ・歯数の少ない歯車で大減速を行うことができる
 - ・高強度化・長寿命化
 - ・低振動・低騒音化

事業化への取組み／実用化に成功、事業化は停滞中

事業化状況

- H23年度に実用化に成功、事業化は停滞中
- 減速機のサンプルあり(有償)

効果

- 剛性向上: 歯数を極端に少なくできる理論であり、従来技術の2倍以上の剛性を確保
- 小型化: 減速比を大きくできることにより、アクチュエータ全体を小さくできる。スペースで1/2以下
- 低コスト化: 量産性に向き、1/2以下の低コスト化が可能

知財・広報活動

- 出展: 機械要素展(H22.6)、機械要素展(H23.6)

今後の見通し

H26年度の実用化を目指し、継続研究、販路開拓を実施

- 製造方法の確立を目指し、各メーカーと連携を深めている。精密な加工を必要とするため、改善に向けた研究を継続中
- 現在、海洋開発の部品として試作し、実用化に向けて開発を急いでいる
- H26年度の実用化を目指し、展示会を通じ販路開拓に努めている

企業情報 イマデスト株式会社

- 事業内容** 減速機、直動機構の製造販売
- 住所** 東京都江東区亀戸1-1-6(ヤマト特殊鋼内)
- 主要取引先** トヨタ自動車(株)、海洋開発機構

【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先** 開発準備室長 杉谷伸芳
- Tel** 03-3683-2271
- e-mail** nobuyoshi_sugi@ybb.ne.jp

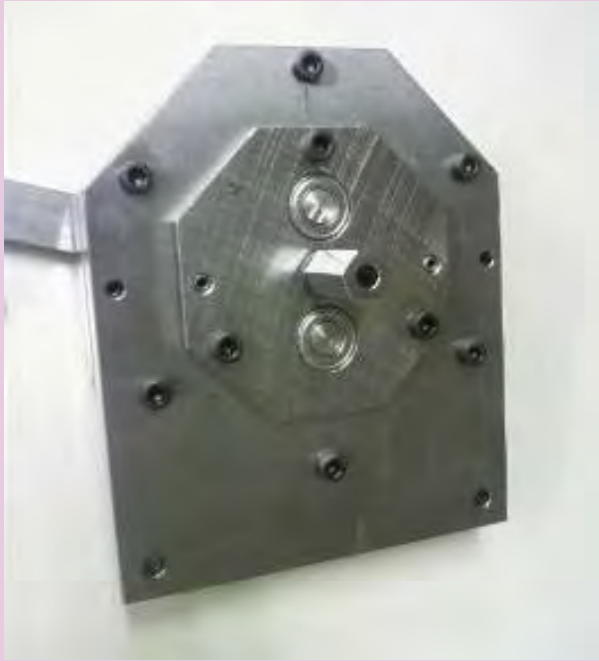
安定性、快適性を向上させる 2軸式タイプの差動遊動歯車方式減速機構

プロジェクト名 コンパクトで高性能な減速機の研究開発

対象となる川下産業 自動車、産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、建物、プラント、橋梁、医療・福祉機器

研究開発体制 (財)岐阜県産業経済振興センター、(株)深見製作所、京都大学

製作した新減速機ユニット



【従来】

○自動車の座席等、一般的な回転伝導部に使用される「差動遊動歯車方式」の減速機構は、安定性、快適性等の向上が課題である

【研究開発のポイント】

○スムーズな周動と低コスト化、小型製品にも対応出来る小スペース化が可能な、2軸式タイプによる差動遊動歯車方式の減速機構の開発

【成果】

○歯車干渉しない、バックラッシを発生させない歯車の計算式を構築
○応答曲面を用いて最適設計解を導出する方法を確立

【利用イメージ】

○自動車の座席等への活用、ロック機能がなくても戻らない利点を活かし、建物等で使用される可動窓部分及び産業装置への減速機への転用活かし、建物等で使用される可動窓部分及び産業装置への減速機への転用

研究開発のきっかけ

一般的な回転伝導部に用いる差動遊動歯車方式減速機構は、快適性、安定性等に問題

○自動車の座席等の一般的な回転伝導部には、「差動遊動歯車方式」の減速機構が用いられている

○本方式は偏芯量分の揺動運動が直接背もたれに加わり、安定性、快適性に問題を有する

○また、振動や騒音を取り除くためのスプリング、スプリング固定金具等、多数の部品が必要

研究開発の目標

2個の偏芯カムによる差動遊動歯車方式の減速機構の開発

○部品点数の低減
➡ 従来の3割減

○加工技術の開発
➡ 中心軸に対する位置精度: ± 0.005

【従来技術】

<1軸式タイプ>

- (課題)
- 安定性、快適性に問題
 - 振動や騒音を取り除くための部品が必要なためコストが高い

【新技術】

<2軸式タイプ>

- (特徴)
- スムーズな周動が可能
 - 低コスト化が可能

研究開発の成果 / 目標→概ね達成

歯車干渉しない、バックラッシを発生させない歯車の計算式を構築

- これまで蓄積された知見を踏まえ、適正と考えられる歯形状、歯車寸法等の複数のモデル候補を検討
- 歯車干渉しない計算式、またはバックラッシを発生させない最適な歯車の計算式を構築

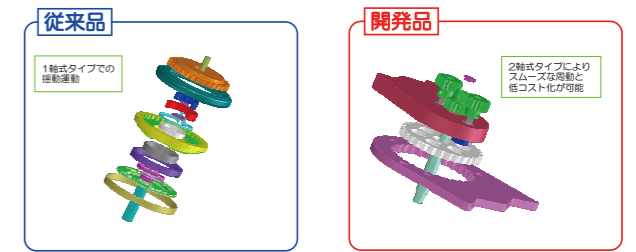
6種類のモデルに対して試作を実施

- 計算式に当てはまる歯車の仕様のうち、6ケースのモデルに基づいて試作を実施
- 製作した6種類の減速機について、①「バックラッシ」、②「回転トルク」について測定を実施

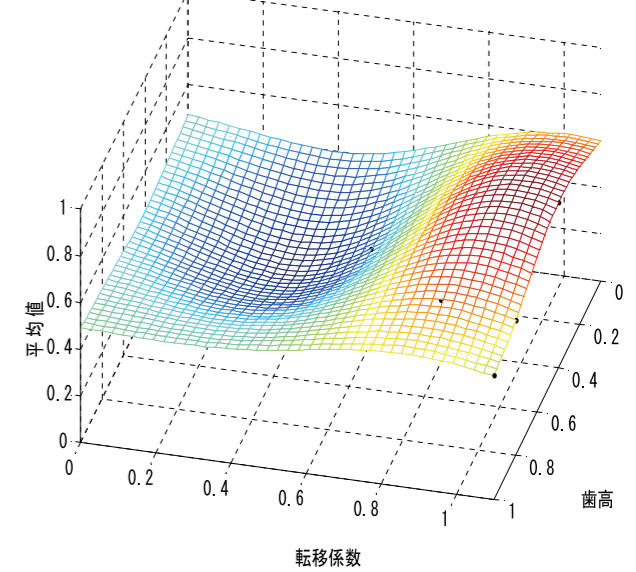
応答曲面を用いて最適設計解を導出する方法を検討

- 上記結果に基づき、「①転位係数」、「②歯高」の各パラメーターが当該機構においてバックラッシと伝達効率に及ぼす影響度を分析
- 2次曲面・放射基底関数(RBF)を用いて応答曲面を構築し、それぞれの関係をグラフィカルに表示
- 構築した応答曲面を用いて最適設計解を導出する方法の可能性を検討

従来品と開発品の比較



RBF補間曲面



事業化への取組み / 実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

- H27年度の実用化に向け、補完研究を継続
- サンプルなし

効果

- 省スペース化: 従来の機構より大幅なスペース削減

今後の見通し

ギヤ部の適正数値取得に向け、研究を継続

- ギヤ部の適正数値取得に向け補完研究を継続中
- 適正数値取得後、サンプル品製作にて、滑らかさ及びバックラッシ数値の高精度維持に向けての補完研究を実施予定
- また、サンプル品について、共同研究者との意見交換を行い、実用化に向けての改善点を洗い出し、商品化後の販路開拓への準備とする

企業情報 株式会社深見製作所

事業内容 産業用機器の専用機・治工具の設計・製造
住所 岐阜県関市山田1121-1
URL <http://www.fukami-s.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 設計部長 四島忠志
Tel 0575-28-6311
e-mail sisima-ta@fukami-s.co.jp

30 μ mの均一・高品質な米粉を生成する 高速気流式米粉製粉機

プロジェクト名 **高速気流式米粉製粉機の開発**

対象となる川下産業 **食品製造**

研究開発体制 (財)富山県新世紀産業機構、ユニオン産業(株)、(株)西村機械製作所、富山県立大学

粉砕機 R-290



【従来】

○石臼挽き、ロール挽き、胴搗き等による米の粉砕は、小麦粉並みの微粉末とすることは困難で、澱粉の熱損傷による品質低下が生じる

【研究開発のポイント】

○澱粉への熱損傷が少なく、30 μ m程度の微細な米粉生成を可能とする、高速気流式米粉製粉機を開発

【成果】

○ローター回転数:7,000rpm

○製品粒度:約20 μ m

【利用イメージ】

○高速気流式米粉粉砕機は、湿式米粉製造プラントに組み込まれ、30 μ mの均一で、でんぷん損傷の少ない米粉を生成し、米粉パン、麺等の食材として利用される

研究開発のきっかけ

米粉の市場の拡大が期待される中で、安定した米粉の微細粉砕技術の開発が必要とされる

○米の加工は、米粒から粉食へと技術開発が進む

○米粉は、パン、菓子、麺等の新たな食材として、市場の拡大が期待される

○安定した米粉の微細粉砕技術の開発が必要とされる

研究開発の目標

30 μ m程度の微細な米粉生成を可能とする高速気流式米粉製粉機を開発

○軸受部の温度上昇への対応

➡ 従来の90 $^{\circ}$ Cから60 $^{\circ}$ Cへ

○振動速度の軽減

➡ 従来の1.76cm/sから1.0cm/sへ

○ローター回転数の上昇

➡ 従来の4,000rpmから6,000~7,000rpmへ

○実負荷時の性能

➡ 処理能力70~80kg/h、製品粒度40→30 μ m

【従来技術】

＜石臼挽き、ロール挽き、胴搗き＞

(課題)

- ・小麦粉並みの微粉末とすることは困難
- ・澱粉が熱による損傷を受け、品質の低下を招く

気流式もみ殻粉砕技術

- ・粉砕部の中で羽を構成する構造体を回転させて気流を生成し、その気流により原料を吸引。原料同士の衝突、衝撃板への衝突によって粉砕
- ・回転数4,000rpm

【新技術】

＜高速気流式米粉製粉機＞

(特徴)

- ・高速回転させコメを微粉砕して米粉パンに適する米粉を製造
- ・回転数6,000~7,000rpm

研究開発の成果/目標→達成

軸受部の温度を約60 $^{\circ}$ Cに下げる

○軸受部の温度上昇課題については、ベアリングの選定とローター部の軽量化によって軸受部の温度を従来の約90 $^{\circ}$ Cから、約60 $^{\circ}$ Cまで下げることができた

○粉砕部材質の焼入れ処理については、ステンレス化が実現

振動速度0.61cm/s、ローター回転数7,000rpmを達成

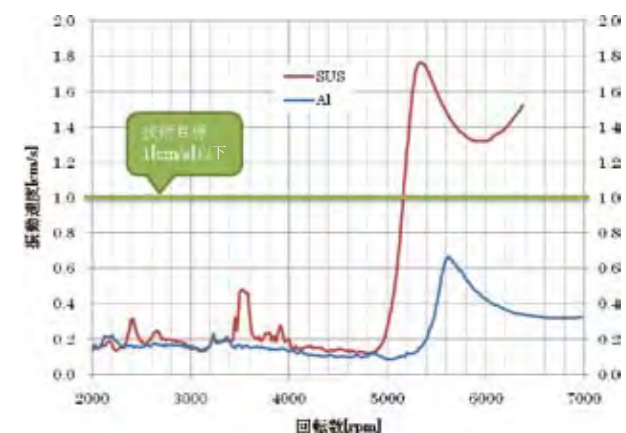
○振動課題については、周波数応答、トラッキング解析等の各データと基本設計データより解析モデルを構築し、振動解析を実施

○その結果に基づいて、ローター部材質をA7075に変更した軽量化仕様の粉砕機を設計・製作

○この軽量化仕様の粉砕機R-290を実動検証した結果、振動速度を0.61cm/sへと軽減することができ、ローター回転数7,000rpmでの運転が可能になった

振動速度比較(ローター軽量化前後)

~ローター部を軽量化仕様(SUS材→Al材)のものとするにより、振動速度のピークは、変更前:1.76cm/sから0.61cm/sへと向上~



製品粒度約20 μ m、処理能力120kg/h以上を達成

○実負荷時の検証については、実際に米を投入し実動試験を行った結果、軸受温度、振動速度ともに無負荷時との差異はなく、技術目標を達成

○製品粒度は約20 μ mとなり、処理能力は120kg/h以上であることを確認

事業化への取り組み/実用化に成功、事業化間近

事業化状況

- H23年度に実用化に成功、事業化間近
- 粉砕機R-290形の試作機あり

効果

- 強度・剛性向上:高速回転に伴う振動発生を抑制し、6,000rpmの高速回転を実現して、30 μ mの米粉を均一に生成可能

知財・広報活動

- 出展:2010国際食品工業展(H22.6)、2011国際食品工業展(H23.6)
- 雑誌:「未来につながる米粉製粉方法」(月刊フードケミカル、H22.10月号)

今後の見通し

川下企業と連携して販売活動を実施

- 現在、適正な加工方法及び加工先の開拓等、粉砕機を構成している部品のコストダウンを実施
- また、より小型化、低価格を目指した小型の気流式粉砕技術の開発を検討中
- 回転数8,000~10,000rpmの高速化および構成部品の加工方法の開発を実施
- H23年度からは販売開始が可能であり、川下企業と連携して、米粉の認知活動ならびに市場の掘り起こし等を実施

企業情報 ユニオン産業株式会社

設立趣旨

自動組立装置、省力化装置、各種搬送装置などの企画提案、設計製作、据付試運転立上げ、引き渡し、メンテナンスまで一貫受注体制で多業種にわたる豊富な経験と実績を元に、お客様の仕様に合致した技術を構築して安心と満足を提供

住所

富山県富山市南央町3-33

URL

http://www.union-industry.co.jp

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 営業課

Tel 076-429-5489

e-mail info@union-industry.co.jp

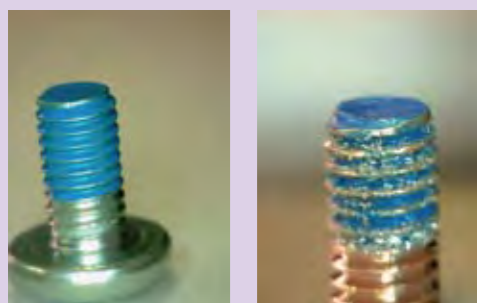
樹脂による表面加工により マイクロねじの緩み防止、タップねじの切削屑捕捉を実現

プロジェクト名 情報家電部品の高精度・小型化に対応する多機能付与小ネジの表面加工技術の開発

対象となる川下産業 電機機器・家電、電子機器・光学機器

研究開発体制 (株)南部製作所

アロックS(上、マイクロネジのゆるみ止め)、
タックNエース(下、ゆるみ防止、屑・切粉の捕捉機能)



【従来】

○小型化が進む情報家電において、マイクロねじの緩み、タップねじの切削屑の発生が課題となる

【研究開発のポイント】

○マイクロねじの緩み防止、タップねじの切削屑の捕捉に対応したねじの表面加工処理技術を開発

【成果】

○1.2~2mmのマイクロねじの緩み防止機能(アロックS)

○タップねじの切削屑の捕捉機能(タックNエース)

【利用イメージ】

○電子機器、光学機器の組み立て時の締結用精密ネジに用いられ、締結不良による製品の不良率を低減

研究開発のきっかけ

小型化が進む情報家電では、マイクロねじの緩み防止、タップネジの切削屑捕捉ニーズが高まる

○近年、携帯電話、デジタルカメラ等の情報家電・事務機器は、高度化・小型化が著しい

○安定した締結確保のため、2mm以下のマイクロねじに対する緩み防止の要求が高まる

○また、ナットを使用しないタップねじの切削屑の確実な捕捉に対する要求が高まる

研究開発の目標

マイクロねじの緩み防止、タップねじの切削屑捕捉に対応した表面処理加工技術の開発

○マイクロねじの緩み防止

➡加工可能サイズ:M(口径)0.6~2.0、
ねじ長さ:0.6~6.0mm
加工処理速度:300本/分

○タップねじの切削屑捕捉、緩み防止機能

➡成形屑・粉が発生しない、
緩み率(戻しトルク/締め付けトルク)70%以上

【従来技術】

【新技術】

マイクロねじ	<ul style="list-style-type: none"> ・ ナイロン樹脂の付着量が不安定なため、トルクが安定しない ・ ねじ長さ:2.0mm以上 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 低融点樹脂、高周波加熱、吹き付けノズルの改良により、樹脂の安定化 ・ ねじ長さ:0.6~6.0mm
タップねじ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 切削屑の捕捉機能が不十分 ・ 作業性が低く、材料が高価 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 粘着剤系の樹脂により、切削屑の捕捉 ・ 作業性の向上、低コスト化

研究開発の成果/目標→達成

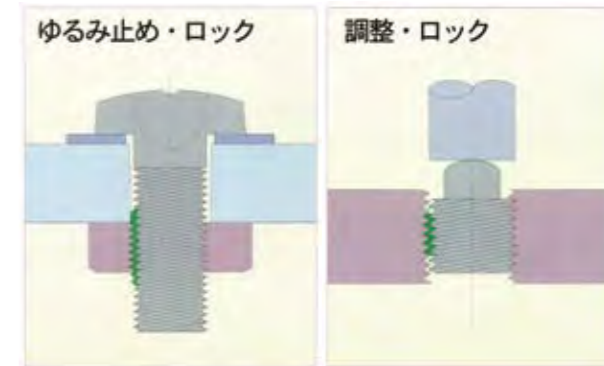
加工処理速度300本/分、締め付けトルク0.6以下、戻しトルク0.08以上を達成

- マイクロねじの緩み防止に用いる共重合ナイロン樹脂を選定
- 試作装置(ゴムベルト式)に、開発した高周波加熱装置と高周波加熱コイル、新型吹き付けノズルを取り付け、M1.2×3、M1.4×3、M1.7×3を加工
- 試作装置で加工試験を行った結果、加工処理速度300本/分、締め付けトルク(kgf・cm)最大値0.6以下、戻しトルク(kgf・cm)最小値0.08以上を達成

切削屑捕捉、緩み率75.9%以上を達成

- タップネジの機能性向上として、粘着剤系の樹脂を検討
- 主剤である特殊粘着剤は、若干粘着性が弱いため、添加剤として強粘着剤や石油樹脂(粘着性向上効果)、硬い樹脂を加えた
- タッピングねじM3.0で、タック性能向上(切削屑捕捉:成形屑、粉が発生しない)、トルク値の向上(緩み率75.9%)を達成

マイクロねじの緩み防止の仕組み



タップねじ用の粘着剤系の樹脂(左:非粘着皮膜、右:擦られた後の粘着表面)

~一液の水溶性粘着剤で、締付けるまで表面は非粘着皮膜~



事業化への取り組み/事業化に成功

事業化状況

- H22年度に事業化に成功
- 多機能付与表面処理加工ねじ(タックNエース、アロックS)のサンプルあり(無償)

効果

- ロス削減:開発した多機能付与ネジは電子機器、光学機器の電子基板の取り付け時、締結で生じる切削屑、粉の発生、締結のゆるみ、脱落をゼロにする

知財・広報活動

- 出展:「ものづくり基盤展 名古屋」(H23.1)

今後の見通し

H23年より販売開始

- 川下企業へ試作品を提供し、性能評価を実施
- また、買い取りした研究試作機を量産生産機に改良
- H23年より液晶テレビ、パソコン、デジカメ、携帯電話、カーナビメーカーをターゲットに販売開始中

企業情報 株式会社南部製作所

事業内容 1.産業用専用機的设计製作 2.緩み止め・調整ボルト、ねじ加工 3.ねじ成型屑、摩擦粉 粘着捕捉ねじ加工

住 所 愛知県名古屋南区豊1-53-5

U R L <http://www.nanbu-s.co.jp>

主要取引先 日産ネジ(株)、(株)オーハシテクニカ、富士セイラ(株)、(株)テクノアソシエ、イワタボルト(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 アロック事業部部長 佐藤正勝

Tel 052-692-3845

e-mail masakatsu_satou@nanbu-s.co.jp

溶融金属が細部まで行き届く 減圧注湯法により薄肉複雑形状の鑄造品の製造を実現

プロジェクト名 **耐熱鑄鋼複雑薄肉化のための減圧注湯法の開発**

対象となる川下産業 **自動車**

研究開発体制 (公財)北海道中小企業総合支援センター、札幌高級鑄物株、近畿大学、北海道立工業試験場

自動車部品の熱処理時に一時的に置くための肉薄トレイ



【従来】

○従来の熱処理治具材料は高合金鑄鋼のため、溶融金属の流れが悪く、一般的な砂型鑄造法では薄肉複雑化が困難

【研究開発のポイント】

○減圧技術を利用して溶融金属の湯流れを改善し、複雑薄肉形状の細部に溶湯を行き渡らせることで、欠陥のない鑄造治具製造を目指す

【成果】

○細部にわたる湯流れ改善により、自動車部品用治具において最薄部3mm以下の製品製造を実現

【利用イメージ】

○自動車部品の熱処理における熱処理効率を高めるため、3mmの薄肉形状で高い耐熱性を有する熱処理用治具

研究開発のきっかけ

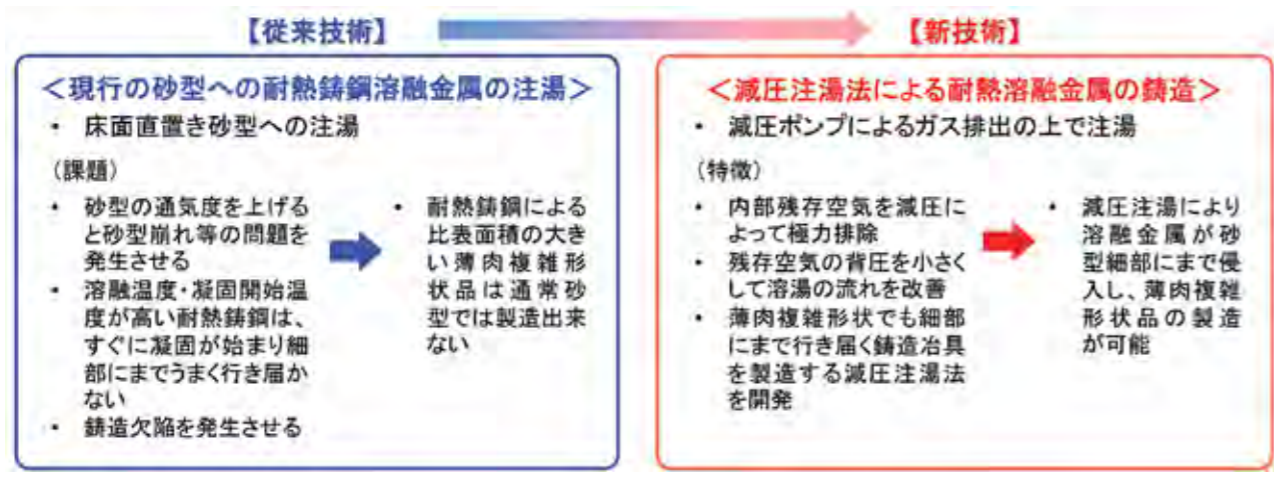
熱処理用治具の耐久性向上・複雑かつ薄肉形状の造形を可能とする技術を開発

- 自動車業界では部品の低コスト化・短納期化に向け、部品製造の連続操業が行われている
- 高温保持と焼き入れ時の急冷を繰り返す製造工程において、熱処理治具の変形・割れの発生は、連続操業の妨げとなる
- 治具の耐久性向上が求められている。また、治具の薄肉・複雑形状化、軽量化による被処理物の増量・処理の効率化が待望されている

研究開発の目標

複雑かつ現行鑄造品以上の薄さを実現させる

○減圧注湯法による鑄造技術の開発 ▶ 最薄部:3mm



研究開発の成果 / 目標 → 一部達成

減圧鑄造プロセスの有効性を確認

- 減圧吸引下において、砂型厚さLが小さく、砂の粒径が大きいほど、通気性は良好になり、かつ塗型により通気性が低減することを確認
- トーナメント型鑄型薄肉部への溶湯充填における減圧効果を明らかにした
- 適切な減圧力と重力鑄造以上の高い砂型強度が必要であることを確認
- トーナメント型鑄型の中央部分への注湯を行う際、中央部分にリブを追加した方が湯口が満ちるのが遅く、流体抵抗が減衰して湯流れがよりスムーズになることを確認

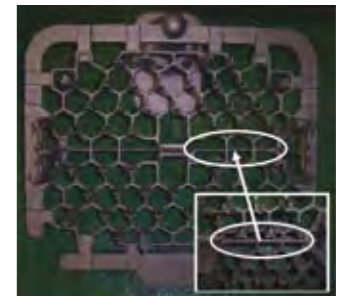
減圧鑄造法の有効性を確認

- 減圧鑄造品は大気圧鑄造品に比べ、表面引け巣が少ないことを確認
- 低温注湯では、減圧鑄造における湯回りが良好であり、減圧鑄造法が湯回り改善に効果があることを確認
- 湯口からの空気の巻き込みをほとんどなくした掛け堰方式の採用により、湯回り、鑄肌、表面引け巣のいずれも改善し、かつ仕上がり品の外観は完成品に近い状態であることを確認
- スタッキングトレイについて、直接被熱処理物のギアが挿入される三又棒部の仮想直径は、F用、R用ともに最大差が1mm以下となり、特段の問題がないことを確認
- ギアホルダスタッキングトレイのギアの載る台座と、次のトレイが載る高さはそれぞれ最大差2.01mmと2.41mmとなり、最薄部3mm以下とする目標を達成

減圧注湯設備仕様を確立

- 真空ポンプ設計は、水封式真空ポンプ4,600L/minの能力で4枠程度であれば十分との判断に到達
- バグフィルター、空冷チラー、配管には当該設備仕様で十分であることを確認
- シールはゴムホースを使用。上部シールはVプロセス用ビニールシートで十分であることを確認

中央部板状部分のつなぎ追加による湯回りの改善
～鑄造品中央部の板状部分に湯が先に回るようにバイパスのようなつなぎ部を追加することにより、湯が回りやすい中央部板状部分にも十分に湯が回り、ほぼ完成形状となった～



湯口からの空気巻き込みを防止する掛け堰方式
～ノズルに栓をして掛け堰に溶湯を必要量流し込んだ後、ノズルを開放して一気に注湯を行うことで、砂型内の減圧状態を開放させにくく、注湯時の空気巻き込みも少なくなる～



事業化への取組み / 実用化に成功、事業化は停滞中

事業化状況

○実機での性能評価中

効果

- 低コスト化: 現状設備(大気圧鑄造)+本件技術により薄肉製品の製造を実現
- 納期短縮: 少量(顧客の必要量)を短納期に納入する、ジャストインタイム対応が可能に
- 軽量化: 大気圧鑄造品に比べ1/3の肉厚での製造で軽量化による熱処理効率を向上

今後の見通し

川下企業の評価・信頼のもと、売り込みを図っていく

○川下企業へ試作品提供の上、性能評価・耐久試験依頼を経て、良好な結果が得られれば売上増加につながる

企業情報 札幌高級鑄物株式会社

事業内容 **ステンレス鑄鋼、耐熱鑄鋼及び耐摩耗鑄鋼等の特殊鋼鑄造品の製造・販売**

住 所 **北海道札幌市西区発寒13条12丁目2-1**

U R L **http://www.sapporo-kokyu.co.jp**

主要取引先 **新報国製鉄株、北海道電力株、寿産業株、豊田通商株、北伸工業株**

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 **技術開発部**

Tel **011-661-3333**

e-mail **skias@sapporo-kokyu.co.jp**

環境負荷低減とエネルギー効率向上を目指す 自硬性プロセスによるワンサンド造形技術の確立

プロジェクト名 エネルギー効率向上を目指した発電用新材質の鑄造技術の開発

対象となる川下産業 重電機器

研究開発体制 (財)あきた企業活性化センター、秋木製鋼(株)、秋田県産業技術総合研究センター

ワンサンド鑄造造形技術確立に向けたノズルボックスの開発



【従来】

○火力発電プラントにおけるエネルギー効率が低いため、二酸化炭素排出による環境への負荷が大きい

【研究開発のポイント】

○高温・高圧雰囲気に対応する剛性と韌性に優れた鑄物材質と最適な熱処理技術を含む鑄造技術の開発

【成果】

○川下企業の提示する条件を十分に満たすレベルでクリープ特性が向上。剛性・韌性に資する鑄造技術の開発に成功

○アルミナ系人工砂を使用したワンサンドシステム造形法により、トータル工程時間及び試作時間を短縮

【利用イメージ】

○火力発電プラント部品のうちで最も高温・高圧の蒸気を受ける容器に利用され、熱効率を40%から46~48%まで向上させる

研究開発のきっかけ

二酸化炭素削減とエネルギー効率向上に向けた新鑄造材料、新鑄造技術の開発

○電気事業連合会を中心に、地球温暖化防止対策としてその主原因となっている二酸化炭素排出量の低減が求められている

○プラントにおける発電設備のエネルギー効率を現状より向上させる必要がある

○蒸気タービン入口における蒸気温度と蒸気圧を向上させる上で、その要求仕様に耐え得る新鑄造材料、新鑄造技術の開発を目指す

研究開発の目標

エネルギー効率向上を目指すための最適な鑄物材質と鑄造技術の開発

○材質、部品形状、重量、熱処理条件と熱処理品質の追求

▶ クリープ強度1,073Kにおいて80MPa、1,000時間を満たす材質

○最適粒度調整技術および凝固時の偏析抑制技術の開発

▶ 差込欠陥の防止とデルタフェライト析出の防止

○アルミナ系人工砂を使用したワンサンド造形技術の確立

▶ 造形時間を従来技術による32時間から1/5にまで短縮

【従来技術】

<現状の三段階鑄造造形技術>

- ・ 肌砂、裏砂、バックサンドを用いた三段階のプロセス
- ・ 作業時間がかかり、低い生産性
- ・ 試作の繰り返しを要する
- ・ 焼き付き欠陥が発生しやすい
- ・ 鑄型強度が低く寸法精度が悪い

研究開発課題

- ・ 差込欠陥の防止
→最適粒度調整技術の開発
- ・ デルタフェライト析出防止
→凝固時の偏析抑制技術開発

【新技術】

<自硬性プロセスによるワンサンド鑄造造形技術>

- ・ アルミナ系人工砂の使用による一段階のプロセス
- ・ (特徴)
- ・ 造形時間32時間を1/5に短縮
- ・ 試作時間3日を1日に短縮
- ・ 差し込みがなく焼き付き欠陥がない
- ・ 鑄型強度が高く寸法精度が良い
- ・ フェライト析出が少ない

研究開発の成果／目標→概ね達成

材質の強度向上に関わるクリープ特性の向上において十分なレベルを確保

○クリープ強度1,073Kにおいて80MPa、1,000時間を満たす材料特性には未到達だが、川下企業の条件は十分に満たすレベルを確保

○熱処理条件のシミュレーション解析において製品全体がマルテンサイトに変態することを確認

最終熱処理後のデルタフェライト析出量0%を達成

○クリープ強度と韌性を低下させるデルタフェライトについて、凝固シミュレーション実施により最終熱処理後のデルタフェライト析出量0%を達成

ワンサンド鑄造技術により品質確保と工程時間短縮を実現

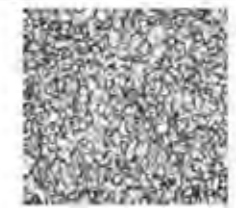
○アルミナ系人工砂を使用したワンサンドシステム造形法により、鑄造後製品において差込がなく焼き付きの改善を確認

○従来の三段階鑄造造形法では32時間であったトータル工程時間を1/5の6時間に短縮

○鑄型強度が従来方法と比べ約4倍になり、高い寸法精度も実現。製品重量も設計重量との差0.5%を達成

新しい熱処理技術による最適熱処理条件を確立
～結晶粒の微細化クリープ強度の向上を図り、最適な熱処理により結晶粒が微細となり、クリープ試験においても従来の脆性的な破断ではなく延性的な破断となった～

最適な熱処理による微細な結晶粒

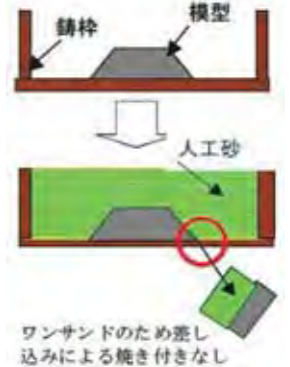


クリープ試験後の延性的な破断が良好



自硬性プロセスによるワンサンド鑄造造形技術

～ワンサンド鑄造造形技術により、造形時間32時間の1/5への短縮及び試作時間の短縮も可能。砂の充填性がよく、鑄型密度が高く、差し込みがなく、焼き付き欠陥がない～



事業化への取組み／実用化に成功、事業化間近

事業化状況

○H24年度に実用化に成功
○試作品あり(無償)

効果

○強度:従来比10倍のクリープ強度
○精度向上:寸法精度95%~100%

今後の見通し

改善のための研究を継続し、
H24年度の実用化と他業界への販路開拓を狙う

○製品の化学成分について、コストダウンのための化学成分範囲の検討を川下企業と協議、継続中
○最適結晶粒において目標の粒径を得るために改善の研究を継続中

○H24年10月の実用化を目指し、実用化後は他の川下企業へも販路開拓を狙う

企業情報 秋木製鋼株式会社

事業内容 機械器具製造

住 所 秋田県能代市中川原26

U R L <http://www.akimoku.co.jp>

主要取引先 (株)東芝電力システム社、(株)日立製作所電力システム社、三菱重工(株)、富士電機システムズ(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 鑄造担当副工場長
小野幸夫

Tel 0185-52-6311

e-mail sachi@akimoku.co.jp

高速回転遠心力と急速冷却により 難加工材の高強度・複雑形状品の加工を実現

プロジェクト名 金属ガラス・ナノ結晶合金の急冷遠心铸造技術の開発
対象となる川下産業 産業機械、工作機械、建設機械、造船・農業機械、ロボット、医療・福祉機器
研究開発体制 (株)インテリジェント・コスモス研究機構、本田精機(株)、弘前大学、東北大学

急冷遠心铸造法により製作した小型複雑形状部品



【従来】
 ○従来の铸造法では溶湯の流動性が悪くなり、細部への鑄込みが不完全で、複雑形状品の成形には不向き

【研究開発のポイント】
 ○急冷遠心铸造法により、金属溶湯の瞬時注型と同時に急冷凝固を行うことで、複雑形状かつ高品位な製品を製作する

【成果】
 ○急冷遠心铸造による部材成形性は100%達成、機能性においても90%を達成

【利用イメージ】
 ○小型機械部品・機能ロボットのアクチュエータ部品、電気自動車の電磁モータ用部材等、能動機能型医療機器に使用されるマイクロセンサ等、幅広い分野に利用可能

研究開発のきっかけ

難加工材の金属ガラスの複雑成形を実現する

○医療機器・自動車業界等では複雑形状化が急速に進み、高強度材料を用いた成形による対応が望まれている

○金属ガラスやナノ結晶合金は高強度・高耐蝕性・高転写性に優れるが、加工時の摩擦熱や圧力、衝撃等でその性質が変性しやすい

○従来のダイキャスト铸造法では複雑形状の成形が難しく、細部までの金属溶湯注型・急冷凝固可能な急冷遠心铸造法により複雑形状の成形を実現する

研究開発の目標

急冷遠心铸造法による高強度金属ガラスの加工技術を開発する

○鑄型成形部：急冷用回転Cu鑄型で遠心力は $\geq 3,000G$ 性($\mu o \leq 3 \times 10^4$)

○量産化・半自動化：同時生産6個、連続生産60個、成形部材の製品コストは最大1/3~1/50

○バルク金属ガラス特性：高強度(強度 $\geq 2,000MPa$ 以上)、高耐食性(100倍以上)のZr系、軟磁気特

	【従来技術】	【新技術】
	ダイキャスト成形法	射出成型法
湯流れ 流動性・成形性	・加圧不足 ・流動性成形が悪い	・溶湯をダイス内へ油圧噴射 ・鑄型に加圧成形後冷却
精密転写性	・大型部材可能 ・熱収縮 ・表面荒れ	・加圧精密転写 ・小型部材に向く ・小型部材ほど高油圧薄化
材質・欠陥・歩留まり	・引け果 ・不均質性 ・歩留まり悪い	・鑄型までの湯流れ不足 ・ガス巻き込み ・歩留まり中
低コスト・量産	・長い冷却時間 ・量産不向き ・低コスト化困難	・量産可能 ・油圧源の大型化 ・装置が大型化・高価
		急冷遠心铸造法
		・遠心加圧 ・湯流れ良好 ・小型複雑形状成形可能
		・高加圧化で良精密転写性 ・管・小型凹凸部材に適用限定
		・組織緻密化 ・欠陥低減 ・ノズル法により良好な歩留まり
		・一工程での成形が可能 ・高速铸造・自動化容易 ・装置安価・量産可能

研究開発の成果／目標→一部達成

ガラス成型における遠心铸造法の有用性を確認

○効率よく良好な成形品の铸造が可能な鑄型回転数・溶湯温度等を確定

○遠心铸造法は、鑄型材質によらず、ガラス成型能を有する部材製作が可能であることを確認

○圧力(溶湯)漏れ防止策として、シール材としてのプランジャーリングを完成

自動車用トルクセンサ用部品における有用性を確認

○自動車用操・転舵系トルクセンサ用磁歪リングに用いる高強度合金 $Fe_{80}Ga_{7}Al_3Zr_5C_5$ は $1,600^{\circ}C$ 前後で熔融することを確認

○鑄型接触面では急冷効果による組織微細化が、トルク感度向上に有効

好感度な自動車用トルク磁歪リングを製作

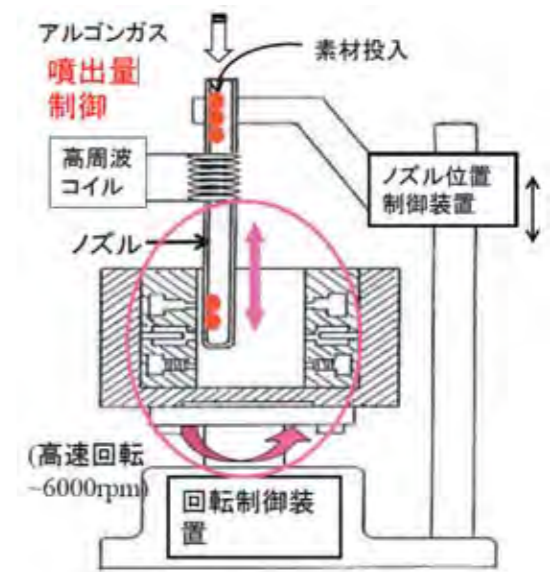
～破壊応力は $1,000MPa$ を超え、高い磁歪強度を達成～



○破壊応力は $1,000MPa$ を超え、従来にない磁歪強度を達成

○磁歪保持力(Hc)は微細結晶化により、通常铸造大結晶組織比で3倍以上に

急冷遠心铸造法により、高強度合金の複雑成形を実現
 ～熱容量と熱伝導率の大きいCu肉厚鑄型による吸熱により、急冷凝固させることでアモルファス構造を生じさせ、高速回転鑄型による加圧铸造で複雑成形を実現し、これらを一工程で完結させることで低コスト化を実現する～



事業化への取組み／実用化には時間がかかる

事業化状況

○H25年度に実用化の見通し

○金属ガラス医療用鉗子及び関節、ロボットアーム関節部品のサンプルあり(無償)

○ナノ結晶合金磁歪リング(トルクセンサ部品)のサンプルあり(有償)

効果

○新素材開発：ナノ結晶合金の磁歪リングは、引張強度 $600MPa$ 、磁歪量 $120ppm$ の材質特性を持つ

○小型化：医療用内視鏡の関節及び鉗子等微細部品の製作を実現

○低コスト化：精密な铸造技術により加工時間を大幅に短縮し、コストを低減

○納期・製作時間短縮：従来より生産サイクルタイムが早く、生産能力が2倍で短納期を実現

知財・広報活動

○特許：「急冷凝固用遠心铸造機の回転鑄型」(特開2008-126313)、「高重力下で創製される高機能材料」(特願2011-155235)

○論文：古屋泰文ほか「急冷凝固Fe-Ga合金における大磁歪現象」(2002)

今後の見通し

実用化を目指し、補完研究等に取り組む

○H26年4月の実用化を目指し、補完研究を経て、需要予測、量産体制の立案、アウトライン設計、設備・機器投資計画を立てる

企業情報 本田精機株式会社

事業内容 機械加工、溶接、溶断、板金加工 表面処理、組立、調整試験、据付工事他の製造

住所 宮城県仙台市宮城野区扇町4-6-7

URL <http://www.hondaseiki.co.jp>

主要取引先 ソニー(株)、東北大学

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 技術顧問 佐藤 齊也

Tel 022-227-5282

e-mail hsg@hondaseiki.co.jp

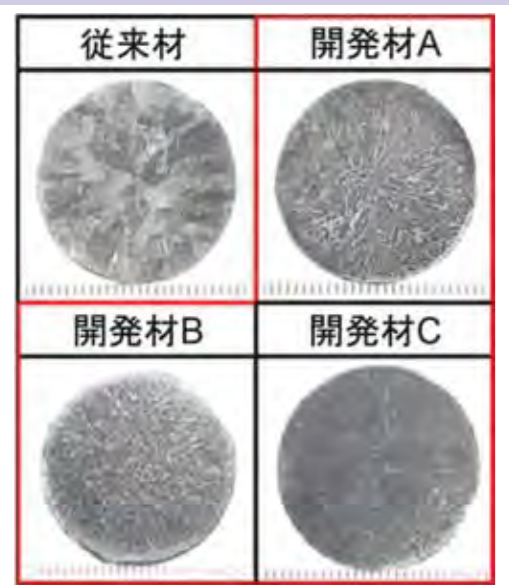
フェライト系ステンレス鋼SUS430の新たな铸造技術を確立 铸造組織を微細化し、靱性・延性、耐熱性、耐食性を向上

プロジェクト名 フェライト系ステンレス鋼の高機能化に係る技術の開発

対象となる川下産業 自動車

研究開発体制 (財)山形県産業技術振興機構、山形精密铸造(株)、三五(株)、山形県工業技術センター、山形県立産業技術短期大学校、秋田大学

開発材及び従来材のマクロ組織



【従来】

○フェライト系ステンレス鋼SUS430は耐熱性に優れ、薄肉軽量化を実現できるが、鋳鋼品としての製造法が未だ確立されていない

【研究開発のポイント】

○鋳造組織の微細化により、フェライト系ステンレス鋼SUS430鋳鋼部材の耐熱性、靱性、耐食性を高度化させる技術を開発する

【成果】

○溶湯処理技術を用いた鋳造組織微細化において粒径10mm以下を達成
○鋳造組織微細化材においてSUS430鍛練材と同等の耐酸化性を実現
○最適熱処理条件により、引張強さ340MPa以上、伸び22%以上を実現

【利用イメージ】

○フェライト系ステンレス鋼(SUS430材)の高度化材として自動車向け排気系部品(フランジ類、マニホールド、EGR関連部品類)に使用

研究開発のきっかけ

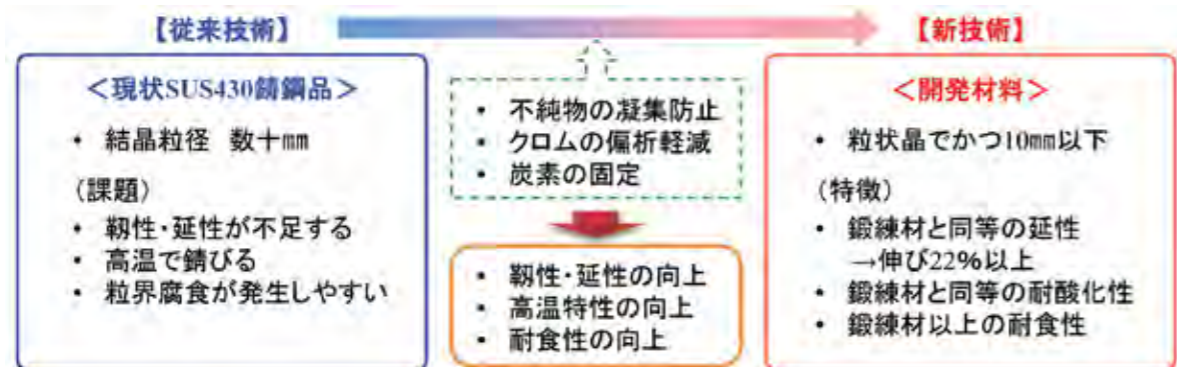
靱性・延性、耐熱性、耐食性に優れたフェライト系ステンレス鋼SUS430を開発

- 自動車(特に乗用車)用鋳造部材では、耐熱性の高いロストワックス鋳造によるフェライト系ステンレス鋼SUS430の需要が増加している
- 鋳鋼品としての製造法が未だ確立されておらず、川下産業のニーズに十分対応し切れていない
- 溶湯処理技術を用いてSUS430鋳鋼の鋳造組織を微細化し、SUS430ロストワックス鋳鋼部材の高度化を目指す

研究開発の目標

SUS430鍛練材と同等かそれ以上の靱性・延性、耐熱性、耐食性の実現

- 靱性・延性の向上(鋳造組織の微細化と熱処理により、マルテンサイトの生成を抑制) → SUS430鍛練材と同等
- 耐食性の向上(固溶炭素を固定する炭化物生成元素の添加で鋭敏化現象を防止) → SUS430鍛練材と同等、伸び22%以上
- 耐熱性の向上(鋳造組織の微細化により、Crの偏析を軽減し、耐酸化性を向上) → SUS430鍛練材以上



研究開発の成果/目標→達成

SUS430ロストワックス鋳鋼における鋳造組織そのものの微細化を実現

○フェライト系ステンレス鋳鋼の鋳造組織微細化に効果のある元素を選択し、溶解処理技術を用いて粒径10mm以下の粒状晶の生成を達成した

○Cr含有量及びCr偏析と高温諸特性との関係を明らかにした

最適熱処理条件を導き、靱性・延性を向上

○微細化材(800℃焼戻し)の機械的特性で、引張強さ470MPa、伸び28%

固溶炭素を低減させる元素を究明

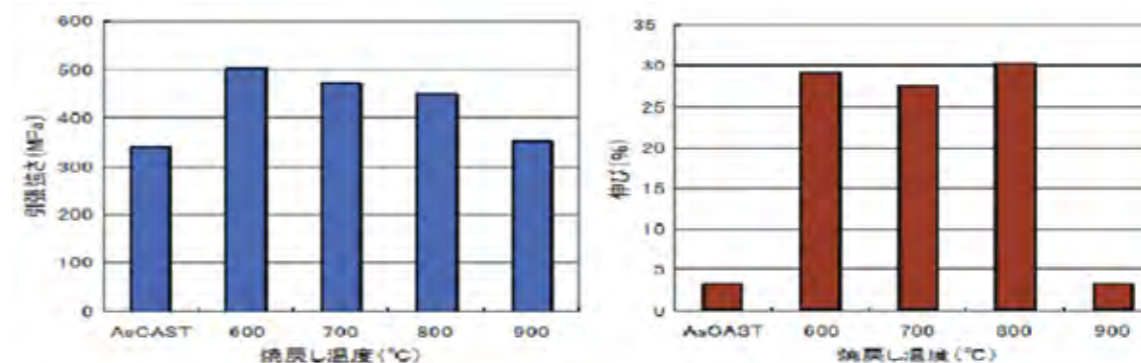
○鋭敏化抑制元素を究明し、耐食性を向上

鋳造組織微細化材の高温特性効果検証を行い、耐酸化性の高さを立証

○鋳造組織微細化材においてSUS430鍛練材と同等の耐酸化性を実現

焼戻し温度と引張強さ、伸びの関係

～炭素1/2の合金元素添加材において、600～800℃の焼戻しにより、引張強さ(左グラフ)、延性(右グラフ)が改善された～



事業化への取組み/実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

- H24年度に実用化見込
- サンプルあり(無償)

効果

- 耐腐食性向上: 鋳造組織微細化元素添加により鋭敏化を抑制。900℃における高温酸化特性は、SUS430鍛練材と同等
- 強度向上: 鍛練材と同等の引張強さ450MPa、伸び28%の機械的強度
- 低コスト化: 低炭素材質(従来材質の約2倍の価格)と同等の特性を従来材で実現

今後の見通し

H24年内の実用化を目指し、検証と低コスト化に向けた展開を進めている

- 添加元素の鋭敏化に及ぼす効果の更なる検証及びより低コスト化に向けての最適熱処理温度の究明に関する補完研究を継続中
- 川下企業から新しい部品の発注があった時に、開発材の適用を提案している
- 添加元素の最適量及び複合添加の効果について検証中。従来材と比較して低い熱処理温度で機械的性質が十分達成できることが分かったため、最適温度を究明する研究も継続中

企業情報 山形精密铸造株式会社

事業内容 炭素鋼、低合金機械用構造用鋼及びステンレス鋼の特殊な材質まで、ロストワックス鋳造法により、構造設計、機能設計から量産に至る鋳鋼部品の一貫生産

住所 山形県長井市成田768-2

主要取引先 (株)三五、ヤマハ発動機(株)、サクラ工業(株)、愛三工業(株)、江崎工業(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 技術部 課長 鈴木浩
Tel 0238-84-3500
e-mail h-suzuki@ysc-ne.jp

汎用エンジン用シリンダーの軽量化に挑戦 半凝固鑄造技術によりマグネシウム合金での軽量化を実現

- プロジェクト名** 優れた耐摩耗性と放熱特性を有する軽量エンジン用シリンダーの開発
対象となる川下産業 産業機械、工作機械、建設機械、造船・農業機械
研究開発体制 (財)青葉工学振興会、水沢工業(株)、産業技術総合研究所中部センター

マグネシウムシリンダー



- 【従来】**
 ○汎用エンジンブロックの軽量化については、アルミニウム化の普及以降、大きな技術的進展がみられない
- 【研究開発のポイント】**
 ○半凝固鑄造技術を用いることにより、アルミニウム材に匹敵する耐クリープ特性・耐摩耗性を有する、新たなマグネシウム合金製汎用エンジンの開発を行う
- 【成果】**
 ○アルミニウム製品と同等のクリープ特性を有する、Mgダイカスト製軽量エンジンシリンダーの製作を実現
- 【利用イメージ】**
 ○チェーンソーや草刈り機等の汎用エンジン用シリンダーに導入することで軽量化を図り、作業者の負担を軽減

研究開発のきっかけ

新たな鑄造法の確立によりエンジンシリンダーの軽量化・高強度化を実現させる

- エンジン用シリンダーへのマグネシウム合金導入が望まれているが、従来の鑄造成形法では軽量かつ高強度なシリンダーの実現は難しい
- 従来の鑄造成形法では鑄造時の割れや鑄造組織の不均一が生じる
- マグネシウム合金の鑄造に適した技術として半凝固鑄造法によるエンジン用シリンダーの作製を目指す

研究開発の目標

アルミニウムよりも30%軽く、耐熱・耐摩耗性の高いダイカスト技術を開発

- 軽量化
 → Mg半凝固ダイカスト法によりAl一般ダイカスト比30%の軽量化
- 耐熱クリープ特性・耐摩耗性
 → 耐熱クリープ特性はADC12以上、耐摩耗性はADC14以上

【従来技術】

<一般ダイカスト法> (課題)

- ・ 高温の熔融金属を金型へ鑄込む
 → 空気の巻き込み巣とひけ巣が多い
- ・ 金型の抜き勾配を大きくする必要があり、加工代が多く、加工時間が長くなる
 → コストが高い
- ・ 熔融金属で高温鑄込みのため金型寿命が短い
 → 金型コストが高い
- ・ 耐クリープ特性・耐摩耗性の問題からマグネシウム化は不可能

【新技術】

<半凝固ダイカスト法> (特徴)

- ・ 低温の凝固スラリーを金型へ鑄込む
 → 空気の巻き込み巣とひけ巣が少ない
- ・ 金型の抜き勾配が小さくて良いため、加工代が少なく、加工時間が短い
 → コストが安くなる
- ・ 熔融金属ではなく固液共存・セミソリッド状態かつ低温鑄込みのため金型寿命が長くなる
 → コストが安くなる
- ・ 半凝固ダイカストによるマグネシウム化を実現

研究開発の成果 / 目標→ほぼ達成

草刈り機エンジン用シリンダー製作に適したMg合金を開発

- 新開発の水沢規格Mg合金はゆるやかに固相率が増加し、かつ半凝固スラリーが容易であることを確認

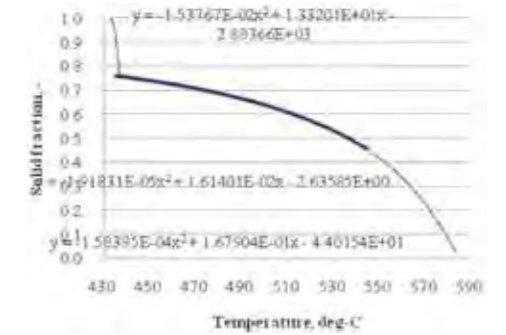
Mg合金の品質向上のための製造条件を確立

- 半凝固スラリーの最適条件として、固相率を30%、40%、50%に設定
- 湯流れ・凝固特性を考慮した最適な金型設計及び金型製作技術を確立
- 外観品質は射出速度2.5m/s以上で良好となることを確認
- 金型温度200℃、250℃それぞれにおいて湯じわがなく良好な仕上がりを確認
- ゲート断面積拡大により、湯回りが良好(速度50m/s)となり、シリンダー内壁先端やフィン先端まで溶湯が流れていることを確認

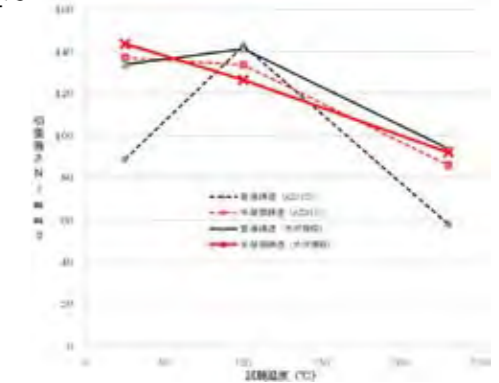
良好な品質水準を確認

- 30%の軽量化、25℃、100℃、230℃での高温引張り試験で機能上のバラツキがなく良好な結果が得られた

水沢規格における半凝固スラリーの固相率変化
 ~従来Mg合金が溶湯温度低下に伴い急激に固相率が増加することに対し、水沢規格Mg合金は固相率がゆるやかに増加することで、半凝固スラリー生成が容易となる~



水沢規格Mg合金の高温引張り試験における品質の安定性
 ~水沢規格Mg合金は半凝固鑄造において他Mg合金及び普通鑄造に比べ、高温引張り強さが安定していることが明らかとなった~



事業化への取組み / 実用化に時間がかかる

事業化状況

- H25年度の実用化を目指して現在補完研究を進行中
- Mgシリンダーのサンプルを提供(無償)

効果

- 強度向上: アルミニウムに準じた強度が保たれる
- 耐摩耗性向上: アルミニウムに準じたクリープ特性が得られる
- 軽量化: 現在の重量比で30%軽量化

知財・広報活動

- 出展: 日本ダイカスト会議 (H22.11、横浜)、ユーロモールド展示会 (H22.12、ドイツ)

今後の見通し

- H25年度の実用化を目指し、更なる技術向上を推進
- 補完研究を続けつつ、川下企業へ試作品を提供し、性能試験・耐久試験を経てH25年度の実用化を目指している
- 実用化後は、釘打ちメーカーをターゲットに新たな販路開拓を行う

企業情報 水沢工業株式会社

- 事業内容** 非鉄金属製品製造業
- 住所** 岩手県奥州市水沢区桜屋敷西93-4
- URL** <http://www.micin.co.jp>
- 主要取引先** ㈱やまびこ、マックス㈱、TDK㈱、㈱アルファ、㈱メッツ

【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先** 代表取締役 千葉徳男
- Tel** 0197-24-2250
- e-mail** t_chiba@micin.co.jp

アルミ精密小物ダイカスト製品の低コスト化を実現する ホットチャンバーダイカスト法

プロジェクト名 新鋳造方法によるアルミニウムダイカスト製品製作の研究開発

対象となる川下産業 自動車、電機機器・家電

研究開発体制 (株)エーケーダイカスト工業所、エーケー産業(株)

アルミニウム合金用ホットチャンバーダイカストマシン及び
アルミダイカスト



【従来】

○コールドチャンバーダイカスト法によるアルミダイカスト製品の製造は、小物でも大型マシンを使用するため高コスト

【研究開発のポイント】

○ホットチャンバーダイカスト法により、アルミ精密小物ダイカスト製品の大量生産、高品質、低コスト化を実現

【成果】

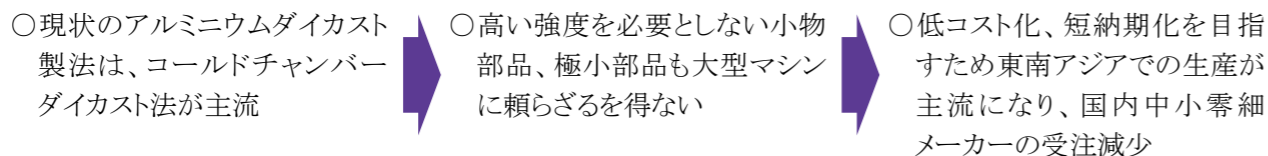
○量産型アルミニウムホットチャンバーダイカストマシン
○型締力25トン機で、コールドチャンバーマシン最小80トン機に匹敵
○生産性向上により製品コストを約30%低減

【利用イメージ】

○家電・自動車のアルミニウム合金ダイカスト品(コネクタ、自動車電装部品等)を、ホットチャンバーダイカストにより短納期化、低コスト化(30%低減)、省エネ化

研究開発のきっかけ

低コスト化、短納期化に向け、アルミニウムダイカスト製品の東南アジアでの生産が進む



研究開発の目標

大量生産、高品質、低コスト化が可能な小型ホットチャンバーダイカスト法を開発

- 金属表面とアルミニウム合金間の金属間化合物生成防止
- 射出プランジャーと射出スリーブの焼き付きカジリ防止
- 射出プランジャーと射出スリーブの圧力漏れ防止
- アルミニウム合金溶解・保持炉の早期部品破損防止
- マシン操作性の向上

【従来技術】

<コールドチャンバー法>

- (課題)
- ・ 鋳造時大型マシンが必要(大型で高コスト)
 - ・ 鋳造時温度低下があり、高温溶解が必要(700℃)
 - ・ 給湯装置が必要
 - ・ 薄肉軽量化製品に高技術が必要

【新技術】

<ホットチャンバー法>

- (特徴)
- ・ 同品鋳造時マシンの小型化が可能(1/3に縮小化で低コスト)
 - ・ 鋳造時、溶湯温度低下がなく一定(650℃溶解で省エネ)
 - ・ 給湯装置不要(低コスト)
 - ・ 薄肉軽量化製品が容易
 - ・ 従来の2倍の生産高

研究開発の成果/目標→概ね達成

金属間化合物生成、焼き付きカジリ、圧力漏れ問題を解決

- Co(コバルト)ベースのオリジナル合金成分を配合、その合金と特殊コーティングを組み合わせ、溶湯アルミニウム合金内での金属間化合物の生成を遅らせることが可能に
- 上記を踏まえ、アルミニウム合金用ホットチャンバー方式による射出プランジャーと射出スリーブに対する適切な部品形状、寸法クリアランスを設定し、焼き付きカジリ問題を解決
- 圧力(溶湯)漏れ防止用シール材としてプランジャーリングを完成

高性能電気式溶解保持炉を開発

- 高性能電気式溶解保持炉を開発し、メルティングポット(るつぼ)、グースネック、射出プランジャー、射出スリーブを長寿命化
- アルミニウム合金溶解保持時の騒音環境の改善、熱効率アップによる省エネ化を達成

量産型アルミニウムホットチャンバーダイカストマシンを製作

- 量産型アルミニウムホットチャンバーダイカストマシンを製作
- 操作性を重視し、射出機構部をこれまでの研究成果であるオリジナル合金、オリジナル機構形状で構成
- 射出機構部品をコンパクト形状化設計し、部品加工精度の向上、低コスト化を実現

当該研究にて製作した製品(右):オープナー(飲料水キャップ開閉用装飾品)

~アルミニウム用ホットチャンバー法で製造したアルミニウムダイカスト製品。左の垂鉛ダイカストと比較すると、湯口と重量を確認すると、ホットチャンバーにて製造したことが一目瞭然~



事業化への取組み/実用化に成功、事業化間近

事業化状況

- H22年度に実用化に成功、事業化間近
- 自社開発機アルミホットチャンバーマシン試作機あり(有償)
- 一部実用化したユーザー依頼アルミダイカスト製品サンプルあり

効果

- 新製法等の実現:従来比約2倍の生産能力、マシンサイズは1/3倍
- 低コスト化:従来比2倍の生産能力により低コスト化が可能
- 納期・製作時間短縮:生産サイクルタイムを短縮し、従来比2倍の生産能力による短納期を実現

知財・広報活動

- 出展:「日本ダイカスト会議・展示会」(H22.12)

今後の見通し

耐久実試験を完了させ、大量生産体制の整備を目指す

- アルミニウム溶湯圧力漏れシール部品の耐摩耗及び耐久性の実用研究を引き続き継続
- H22年度に、一部少ロット生産実用化はできているため、耐久実試験の経過を見ながら本実用化を目指す
- 川下ユーザーからの早期本実用化の声も多いため、早期に耐久実試験を完了させ、本格的に大量生産体制を整備する予定

企業情報 株式会社エーケーダイカスト工業所

事業内容 精密垂鉛ダイカスト・アルミニウムダイカスト(電子部品・通信機器・光学機器)製造販売、金型設計製造

住所 埼玉県比企郡滑川町大字部25-6 東松山工業団地6-7

URL <http://www1.sphere.ne.jp/akcrafts>

主要取引先 (株)テクノアソシエ、日本航空電子工業(株)、ヒロセ電機(株)、富士通(株)、山形スリーエム(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 製造部次長 安達由起夫

Tel 0493-56-4161

e-mail aks-y.adachi@mbs.sphere.ne.jp

低圧鋳造手法と流動シミュレータにより 砂型アルミ鋳物部品の高品質・低コスト化を実現

- プロジェクト名** 高品質高効率な多品種少量生産に向けた砂型低圧鋳造技術の開発
- 対象となる川下産業** 自動車、産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、航空・宇宙
- 研究開発体制** 北陸軽金属工業(株)、(株)アドバンスアルゴリズムシステムズ、(独)理化学研究所



試験鋳造品(完成品)



【従来】

○鋳造部品の製造プロセスは、熟練者のスキルに依存し、経験と試行錯誤により、方案形状検討と鋳造条件の取得を行う

【研究開発のポイント】

○流動シミュレータによる検討プロセスを導入し、欠陥を抑えた方案形状の最適化、試作回数の低減を実現

【成果】

- 湯廻り性95%、鋳造歩留り率90%
- 製品肉厚寸法公差平均±0.4mm

【利用イメージ】

○型アルミ鋳造品として、自動車試作開発エンジン部品(トランスミッションケース等)に用いられ、薄肉化鋳造技術による軽量化(10%程度)を実現

研究開発のきっかけ

自動車の鋳造技術では、高強度、軽量化、複雑形状、低コスト等多様なニーズが存在

- 自動車産業において、鋳造技術は様々な部品を製造する最も基本的かつ重要な製造技術の一つ
- 高い比強度をもつ合金での鋳造、必要強度を維持した軽量化、複雑な形状の鋳造品の作成等が要求される
- 鋳造品の品質確保や一体成形による低コスト化、再利用可能材料等も求められる

研究開発の目標

アルミ鋳物部品の低圧鋳造手法及び鋳造シミュレーション技術の確立

- 鋳造シミュレータ群の整備、シミュレーション適用ガイドラインの策定
- 砂型アルミ鋳物部品の軽量化
- ▶ 10日以内に3ケースの計算(2相流解析)
- ▶ 平均肉厚2mm以下、製品肉厚寸法公差:平均±0.35mm、鋳造歩留率は95%以上

【従来技術】

- (軽量化・薄肉化・複雑形状化鋳造部品の製作)
- ・十分な裏付けのない類似形状の参照
 - ・熟練者の経験値頼り、TRY 鋳造の繰り返し
- (鋳造シミュレーションソフトウェア)
- ・既存の商用ソフトは高価
 - ・砂型低圧鋳造にあわせた最適化が困難
 - ・解析結果を出すまでに時間がかかる

【新技術】

- (軽量化・薄肉化・複雑形状化鋳造部品の製作)
- ・裏付けされた方案設定
 - ・熟練者の経験をDB化
 - ・最適方案の短時間生成
 - ・TRY鋳造の削減
- (鋳造シミュレーションソフトウェア)
- ・安価で砂型低圧鋳造にあわせた最適化が可能
 - ・短時間の解析を特徴とする新開発技術の活用により、鋳造技術向上と顧客要求に対応可能な鋳造部品の製作が可能

研究開発の成果/目標→概ね達成

熱流体シミュレータの2相流解析機能を追加

- 三次元熱流体シミュレータを基に、気液2相流の解析機能を開発・追加
- 鋳造方案の検討に利用し、方案形状の違いによる流動の相違を確認し、方案設計検討に利用できることを確認
- 計算時間は1ケースあたり3日以内(目標達成)

鋳造シミュレータ群の整備

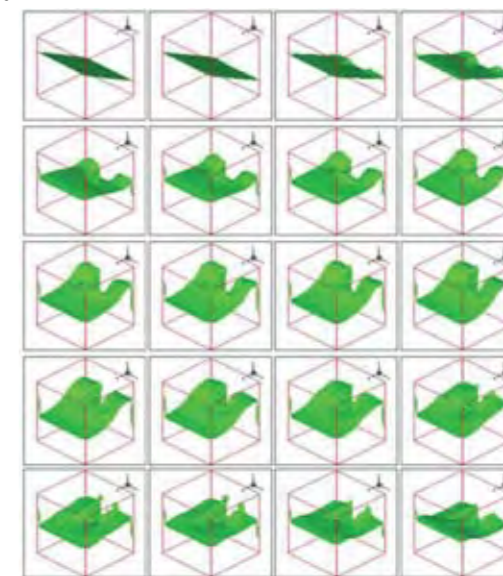
- 有限要素法に基づいた凝固シミュレータを、流動解析に用いるためのデータ変換の方法について検討
- 湯流れシミュレーションを実施するための解析モデル作成に向け、解析モデル作成ソフトウェア V-Xgen を基に、方案検討のためのポリゴン編集機能を追加

湯廻り性95%、鋳造歩留り率90%の薄肉・複雑形状化鋳造部品を作成

- 砂型アルミ鋳造部品を対象とした流動、凝固、収縮、構造解析の各シミュレーションソフトウェアの開発に向けて、薄肉・複雑形状化鋳造部品の試験鋳造を実施し、データを計測

- 試験鋳造の結果、湯廻り性は95%、鋳造歩留り率は約90%、製品肉厚寸法公差は平均±0.4mm
- 局部的な複雑形状化鋳造品の試験鋳造も実施した結果、約95%以上の湯廻り性と鋳造歩留り率を達成

重力場における障害物を伴う気液界面の挙動のシミュレーション



事業化への取組み/事業化に成功

事業化状況

- H22年度に事業化に成功
- 薄肉鋳造品サンプル及び複雑形状化一体成形品サンプルあり(無償)

効果

- 精度向上:従来は肉厚2.5mmで寸法精度が±0.5mm→肉厚2mmで寸法精度±0.4mm
- 複雑形状化:リブ形状間2mm以下、φ15mmのピン形状等の複雑形状一体成形
- 歩留まり向上:薄肉鋳造品の歩留り率90%以上、複雑形状化一体成形品95%以上

知財・広報活動

- 出展:新エネルギー業界向け量産試作加工技術展(H23.3)、東京国際航空宇宙産業展(H23.10)

今後の見通し

研究を継続しつつ、砂型鋳造品の販売促進を図る

- 薄肉化鋳造品に対する寸法公差(目標±0.35mm)と鋳造歩留り率向上について継続的研究中
- 一部顧客より受注を得ている鋳造品もあり、開発と受注品とを含め継続的に補完研究を実施中
- 鋳造シミュレーションについては、改良と改善を含む補完研究開発を継続中
- 砂型鋳造品の薄肉化並びに複雑形状化については、既に受注実績もあり、今後も自動車研究開発部門への販売促進を図る

企業情報 北陸軽金属工業株式会社

- 事業内容** 砂型アルミ鋳造品の製造、木型製作、精密機械加工を含む一貫生産
- 住所** 埼玉県大里郡寄居町大字赤浜字後古沢138-2
- URL** http://www.saitama-kita.jp/84_hokuriku.html
- 主要取引先** 大手自動車メーカー、大手印刷機械メーカー、大手産業用ロボットメーカー

【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先** 経営企画室経営企画室長 古川潤一
- TEL** 048-582-2880
- e-mail** j-furukawa@hokurikukeikinzoku.co.jp

切削油が付着した切粉を洗浄乾燥し 鑄造原材料へ再利用

プロジェクト名 切削油が付着した切粉の洗浄乾燥による鑄造原材料への資源化技術の開発

対象となる川下産業 自動車、鉄鋼・材料

研究開発体制 森川産業(株)
スマートクリーナー



【従来】

○鑄物素材を機械加工した際に発生する切削油が付着した切粉は、産業廃棄物となっている

【研究開発のポイント】

○切削油が付着した切粉を洗浄乾燥し、100%鑄造原材料として再利用。また廃油分をボイラ用燃料として再利用

【成果】

○切粉の配合率:20%
○燃料費:約8.7%削減

【利用イメージ】

○自動車等の鑄造ダグタイル品製造において、機械加工過程で発生する切削油が付着した切粉を、洗浄乾燥し再利用することにより低コスト化を実現

研究開発のきっかけ

切粉の鑄造用原材料化により、自動車用鑄鉄部品コスト低減のニーズに対応

- 自動車用鑄鉄部品のグローバル調達・現地調達が進み、低コスト化が求められている
- 鑄造製品を機械加工した際に発生する切削油が付着した切粉は、産業廃棄物となっている
- 切粉を鑄造用原材料として利用することでコスト低減をはかることが可能

研究開発の目標

切削油が付着した切粉を洗浄乾燥することにより鑄造原材料に活用

- 過熱蒸気による洗浄乾燥システムの確立
➡切粉の残留切削油分0%、切粉100%利用
- 切粉を配合した鑄造技術の確立
➡配合率20%
- 洗浄乾燥処理におけるエネルギー利用技術の高度化
➡廃油分95%以上回収、ボイラ用燃料に100%使用

【従来技術】

- (課題)
- ・5%前後の切粉が発生
 - ・ほとんどが水溶性の切削油を含んだ切粉
 - ・残留する水分は、溶解時蒸気爆発の危険性
 - ・油分は煙害や悪臭となる

【新技術】

- (特徴)
- ・切粉に付着する切削油の洗浄乾燥処理
 - ・切粉を用いることによる材料品質の劣化を回避する溶解技術
 - ・切削油が付着する切粉の処理により発生する廃油・廃熱を有効活用する省エネルギー化技術

研究開発の成果 / 目標→概ね達成

過熱蒸気による洗浄乾燥システムを開発

- 切削油が付着した切粉のブリケット(圧縮減容)化による連続洗浄乾燥処理の基礎技術を確立(残留切削油分0%)
- 洗浄乾燥処理された高温の切粉と再利用可能な切削油との分離、回収を実現
- 油煙・悪臭除去装置グレートクリーナーを導入し、無煙・無臭化を図った

切粉を配合した鑄造技術を開発

- 戻り材+ブリケット切粉20%の溶解実証テストを実施
- 合金成分は鑄造製品の組織及び強度に影響を与えず、鑄造製品に欠陥が発生しないことを確認

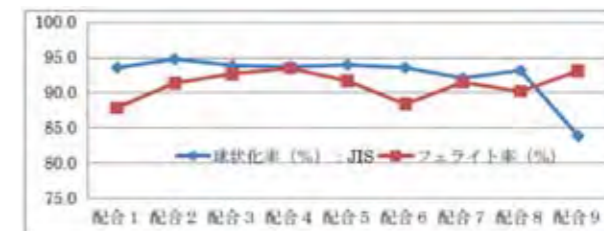
洗浄乾燥処理におけるエネルギー利用技術を開発

- 切粉より回収した切削油分を濃縮した100%廃液とA重油とのエマルジョン化を行い、ボイラ燃料とするための基礎技術を確立
- 切粉の洗浄乾燥処理に使用する過熱蒸気の排ガスを熱交換器に通し、高温になった冷却水を

ボイラ給水に利用した結果、ボイラ供給水の90℃予熱でA重油の燃料費を約8.7%削減

溶解材料配合比率(上)と試験片の組織確認結果(下)~切粉ブリケット20%添加までなら、戻り材とでもまた鋼材とでもどちらと振替えても、組織・硬度及び強度に影響は見られなかった~

種別	戻り材(R材)	切粉(ブリケット)	鋼材(SS材)
配合1	50%	0%	50%
配合2	45%	5%	50%
配合3	40%	10%	50%
配合4	35%	15%	50%
配合5	30%	20%	50%
配合6	50%	5%	45%
配合7	50%	10%	40%
配合8	50%	15%	35%
配合9	50%	20%	30%



事業化への取組み / 実用化に成功、事業化間近

事業化状況

- 実用化に成功、H24年度の事業化目標
- 高性能ジェットスクラバー方式脱臭装置スマートクリーナーMJSの試作機あり(無償)

効果

- ロス削減:洗浄乾燥された切粉を20%戻り材と振り替えても製品品質等の問題がなく再資源として使用可能
- 環境負荷低減:切粉の洗浄乾燥時に発生する臭気処理技術をベースとして開発・製作した脱臭装置を実用化

知財・広報活動

- 特許:「ドライ粉の洗浄乾燥処理方法及びこれを用いた鑄造材料の再利用方法」(特願2009-159428)、「ガス洗浄装置」(出願準備中)

- 出展:メタルチャイナ(H24.5 北京)

今後の見通し

中国での販売体制の確立を推進

- 脱臭装置の技術をベースに改良を重ね、量産鑄造ライン用の脱臭装置を製作。消臭効果及び耐久性等を確認中
- 中国の鑄造メーカーからの引き合いが多く、現在、中国での販売体制の確立・拡充を推進、国内においても鑄造業界へ営業展開を推進中
- また、畜産・飼料・肥料及び食品等他分野での市場開拓に向けた改良を展開予定

企業情報 森川産業株式会社

事業内容 精鑄事業部:自動車・産業機器部品の鑄造及び加工、製品事業部:電子・精密機械、一般産業機械の設計・製造、流体機器(冷凍空調バルブ他)の設計・製造

住所 長野県千曲市大字鑄物師屋150

URL <http://morikawa-inc.com>

主要取引先 本田技研工業(株)、日信工業(株)、三菱重工業(株)、ハネウェルジャパン(株)、(株)モリカワ

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 生産企画室長 小森重一
Tel 026-272-4592
e-mail sh-komori@morikawa-inc.com

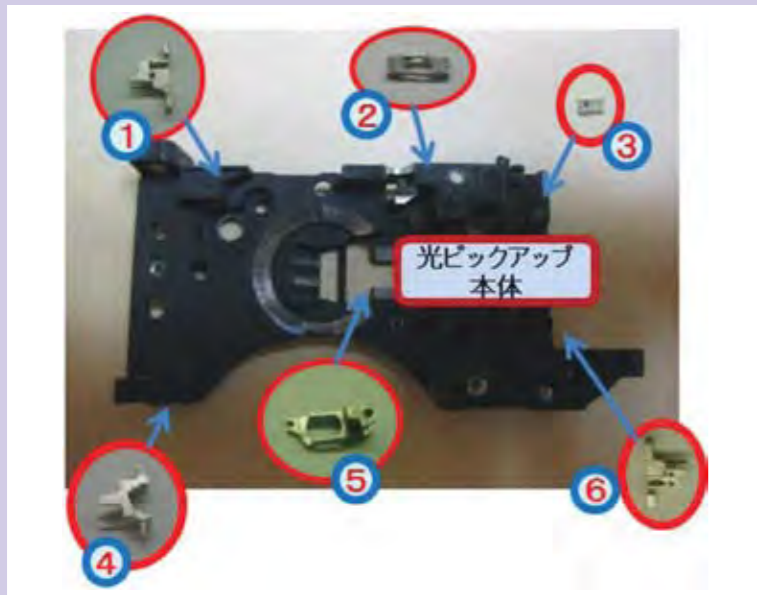
優れた金型転写性と寸法精度を実現する半凝固鋳造によるアルミダイカスト

プロジェクト名 優れた金型転写性と寸法精度を有する超精密部品の開発

対象となる川下産業 電機機器・光学機器、自動車

研究開発体制 (財)青葉工学振興会、(株)タナサワ電波工業、(有)旭製作所、(独)産業技術総合研究所中部センター

光ピックアップ製品への活用例



【従来】

○従来のダイカスト法では、鋳造時の金型転写性が低く精密形状の再現が不可能

【研究開発のポイント】

○アルミの半凝固鋳造技術により、金型転写性と寸法精度に優れたアルミダイカスト製品の製造が可能になる

【成果】

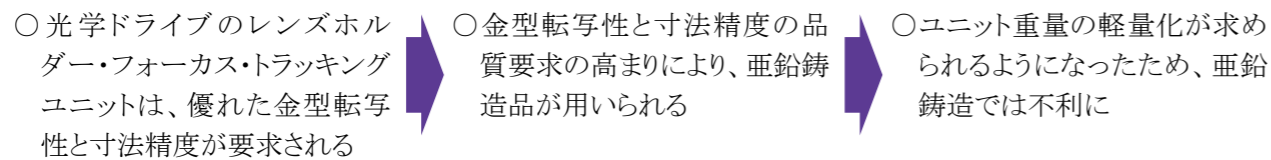
○寸法精度±0.05mm
○面粗さRa1.6μ

【利用イメージ】

○弱電部品(光学ドライブの記録再生部品等)及び自動車部品に用いられ、従来の亜鉛鋳造品からアルミダイカスト部品への置換により、軽量化や精密化のニーズに対応する

研究開発のきっかけ

光学ドライブの記録再生部品では、金型転写性、寸法精度、軽量化の向上が求められる



研究開発の目標

半凝固鋳造技術により軽量化、金型転写性、寸法精度を備えたアルミダイカスト部品

- 寸法精度 → ±0.05mm
- 金型転写性を要する製品上での面粗さ → 一般面: Rz12.5μ、製品上での主要部: Ra1.6μ

【従来技術】

<従来のダイカスト法>

- 寸法精度 ×
- 面粗度 ×
- 金型転写性 ×
- 軽量化 ×

【新技術】

<半凝固鋳造技術を用いたダイカスト法>

- 寸法精度 ○
- 面粗度 ○
- 金型転写性 ○
- 軽量化 ○

研究開発の成果/目標→概ね達成

半凝固スラリー生成条件、金型設計方法の確立

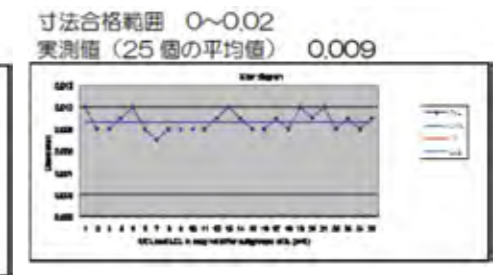
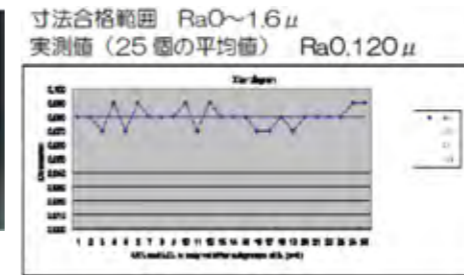
- AC4C用合金の材料分析をおこない、半凝固スラリーカップを設計・製作
- AC4C用薄肉精密形状用金型について、結晶粒径100μm以下の半凝固スラリーを生成するための溶解温度、攪拌時間の最適条件を確認
- 金型製作時の収縮率が、8/1000であることを確認

合金の特性評価の実施

- 合金の組織観察を行った結果、固相率は溶湯温度およびカップ温度に応じて変化
- 硬さ試験の結果、混合組織と共晶部分の硬さは固相率の減少に伴い上昇、初品の硬さは固相率

ピックアップの寸法精度・面粗さの計測結果

～製品25個を測定し、製品ごとのバラつきを計測～



の減少に伴い低下する傾向を確認

○表面処理試験の結果、いずれの処理試験も表面に異常は発生しなかった

寸法精度±0.05mm、面粗さRa1.6μをほぼ達成

- 図面規格寸法に対して電磁攪拌を使用しての半凝固鋳造法にて製造された製品の精度は一部0.05mm程度外れている部分もあるが、それ以外の部分では狙い通りの寸法精度となった
- 製品毎でのバラつきは0.03mmの中に入っており目標達成
- 金型転写性を要する製品上での面粗さは、製品全体に対してRa1.6μの範囲であり目標達成

事業化への取組み/実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

- H25年度の実用化に向け、補完研究を継続
- 精密弱電部品サンプル、精密自動車部品サンプルあり(無償)

効果

- 軽量化: 従来品(亜鉛製品)比、約60%の軽量化
- 複雑形状化: 寸法精度±0.05mm、局部肉厚0.3mmを実現
- 低コスト化: 光学ドライブ記録再生ユニット等の内部部品点数の複合化が可能となり、コスト削減に

知財・広報活動

- 論文: 東北大学大学院「半凝固鋳造による高品質ダイカスト部品の開発」(H22.11)

今後の見通し

研究を継続し、H25年度に量産開始予定

- 亜鉛からの置換だけでなく、歩留まり向上を目標とした鋳造トライを継続中
- 量産を視野に入れた条件、システム化をテーマに補完研究を継続中。またコスト面についても川下企業にアドバイスを頂きながら改善を進める
- 川下企業からサンプル品の依頼を受けている
- H24年には適用分野を広め、H25年には量産開始予定

企業情報 株式会社タナサワ電波工業

- 事業内容 アルミ及び亜鉛鋳造・仕上げ・加工・パワ
- 住所 山梨県中央市極楽寺1284
- URL <http://tanasawa.web.fc2.com>
- 主要取引先 (株)練馬工業、三井金属工業(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先 取締役常務 赤星直樹
- Tel 055-274-6380
- e-mail info@tanasawa.jp

リサイクル品も高純度化！ 繊維分散強化耐火物を用いたアルミニウム溶湯供給装置

- プロジェクト名** 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
対象となる川下産業 自動車、電機機器・家電、産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械
研究開発体制 有明セラコ(株)、(株)秋葉ダイカスト工業所、神奈川県産業技術センター

高純度アルミニウム溶湯供給装置



- 【従来】**
 ○不純物が混入したアルミニウム合金のリサイクル品に対応できるアルミニウム溶解・保持炉がない
- 【研究開発のポイント】**
 ○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により、リサイクル品から高純度のアルミ溶湯の供給を可能とする
- 【成果】**
 ○K値:0.1以下
 ○ガス量:1~2級
- 【利用イメージ】**
 ○アルミニウム合金鋳造部材の原料となるアルミニウム溶湯を高純度で供給
 ○自動車のエンジン部品、アルミホイール、家電機器、産業機械の各種アルミ部品に用いられる

研究開発のきっかけ

アルミニウム合金のリサイクル品増加に対応した溶解・保持炉が必要

- 自動車には、シリンダーブロック、アルミホイール等、多くのアルミニウム合金鋳造部材が使用されている
- アルミニウム合金のリサイクル品増加により、不純物の増加が鋳造品の品質低下・不良発生の要因となっている
- 高品質・高歩留まり・省エネ特性に優れ、リサイクル原料にも対応できるアルミニウム溶解・保持炉はない

研究開発の目標

リサイクル原料から不純物を除去する高純度アルミニウム溶湯供給装置の開発

- アルミ溶湯中の不純物K値:0.1以下(現状:0.5)
- アルミ溶湯中のガス濃度:減圧凝固法1級(現状5級)
- アルミ鋳造製品の不良率の低減(現状の1/2以下)
- アルミロスの低減:1%以下(現状の5%)



研究開発の成果/目標→達成

急速溶解炉、溶湯清浄化装置を設計・製作

- 溶湯攪拌装置とニカセラコ(熱損傷抵抗に優れた繊維分散強化複合耐火物)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を設計・製作
- 溶湯清浄化装置を有する温度保持炉を設計・製作

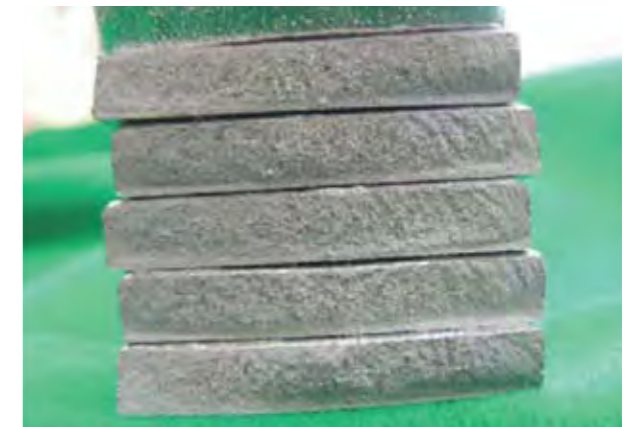
高純度アルミニウム溶湯供給装置を開発

- ニカセラコで大型複雑形状のラジアントチューブ、一体成形溶湯バスを製作
- ニカセラコでアルミ溶湯清浄装置用インペラシャフト、蓋付きラドルを製作
- 高純度アルミニウム溶湯供給装置を組立て製作、ダイカストマシンに組み合わせ設置

K値<0.1、ガス量は1~2級を達成

- ダイカストマシンを同時稼働させた溶解試験の結果、時間当たり約200kgの溶解・汲出し運転に成功
- リターン材50%を入れた溶解実験では、汲出し室の溶湯のK値は<0.1、ガス量は1~2級を達成
- ニカセラコ製ラジアントチューブと溶湯攪拌装置を使用した溶解炉の熱効率は溶解時に47%(一般溶解炉20%)を達成

汲出し室溶湯採取品
 ~アルミ溶湯供給装置で清浄化した結果、汲出し室ではK値が<0.1、ガス量も1~2級と大幅に向上~



事業化への取組み/事業化に成功

事業化状況

- H23年度に事業化に成功
- 試作機または事業化機の実地見学・説明が可能(無償)

効果

- 歩留まり向上:アルミ溶湯中の不純物が低減し、アルミ鋳造品の不良率が従来の1/2に
- ロス削減:アルミニウムのロスを5%から1%に低減
- 省エネルギー化、環境負荷低減:エネルギー効率25%→50%、CO₂排出量40%削減

知財・広報活動

- 特許:「アルミニウム溶解炉」(特願2010-291718)

今後の見通し

アルミダイカストメーカー3社から受注

- サポイン事業での試作機の問題点を改良した2号機を製作し、川下企業に提供。性能評価・耐久試験を実施し、好評を得ている
- H23年度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ー3社から受注・製作納入
- 大手ガスメーカーと共同研究開発活動を実施中

企業情報 有明セラコ株式会社

- 事業内容** 各種工業窯炉の設計施工およびメンテナンス、築炉工事、アルミ溶湯関連機器の製造販売
- 住所** 神奈川県厚木市妻田西3-11-2
- URL** <http://www.ceraco.co.jp>
- 主要取引先** トヨタ自動車(株)、日本カーボン(株)、ニチアス(株)、ヤマハ(株)、ホンダ技研工業(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先** 本社営業部課長 塩崎溪蔵
- Tel** 046-221-6049
- e-mail** shiozaki@ceraco.co.jp

鑄造製品のコスト低減へ大きな期待 RCS蒸着化による鑄造中子成型プロセスの開発

プロジェクト名 RCS樹脂の蒸着化による鑄造中子成型プロセスの開発

対象となる川下産業 自動車

研究開発体制 (財)中部科学技術センター、クロタ精工(株)、(株)五十鈴製作所、クロダイト工業(株)、愛知県産業技術研究所

RCS材供給部分に蒸着化ユニットを設置した中子成型装置



【従来】

○自動車産業などで使用される鑄造製品において、従来までの鑄造用中子成型プロセスではコスト低減に至っていない

【研究開発のポイント】

○鑄造中子に使用するRCS樹脂の蒸着化のための温度制御を研究
○蒸着化ユニット(蒸着化温度制御装置、供給装置、充填装置)や成型装置を開発

【成果】

○鑄造中子成型サイクルタイムの従来技術比50%の短縮を実現

【利用イメージ】

○自動車部品等を中心にシェルモールド中子として鑄造製品に用いられ、30%のコストダウンを目指す

研究開発のきっかけ

鑄造製品のコスト低減を目指し、RCS樹脂の蒸着化による中子成型プロセスに挑戦

- 自動車産業をはじめとする川下産業においては競争力強化のためのコスト低減が最優先され、そこで使用される鑄造製品もコスト低減が課題となっている
- 鑄造製品の成型プロセスにおいて、中子の材料であるRCS樹脂を使った従来手法はコスト低減に至っていない
- 川下企業が求めるコスト低減に応えるために、RCS樹脂の蒸着化による鑄造用中子成型プロセス技術の確立に挑戦する

研究開発の目標

RCS樹脂の蒸着化に係る最適温度の研究、蒸着化装置および中子成型装置の開発

- RCS材の蒸着状態を維持する蒸着化温度制御装置の開発
 - ➡蒸着化温度100℃を想定しつつ、最適な温度域を研究
- 材料供給装置および充填装置の開発
 - ➡RCS材の塊状化を防止する攪拌への対応、充填による温度低下への対応
- 高速で精度の高い機能を有する成型装置の開発
 - ➡成型速度の速さに対応するサーボ機能搭載やロボット化の検討
- 本研究による最終的な目標値
 - ➡成型サイクルタイム:50%短縮、中子の製造原価:30%低減

【従来技術】

<現行の鑄造中子成型プロセス>

- ・RCS材は通常、常温使用が基本
- ・RCS材は高温加熱時に課題残る(課題)
- ・RCS材の高温化で塊状化
- ・加温域の維持が困難
- ・コスト低減につながらない

- 蒸着化ユニット等の開発
- ・蒸着化温度制御装置
 - ・RCS材供給装置
 - ・充填装置
 - ・成型装置
 - ・付帯装置

【新技術】

<新開発の鑄造中子成型プロセス>

- ・RCS材を蒸着化(特徴)
- ・攪拌による塊状化防止
- ・高温の維持が可能
- ・成型サイクルの50%短縮、コストの低減

研究開発の成果/目標→概ね達成

蒸着化温度制御装置によりRCS材の蒸着化維持の条件確立

- RCS材の蒸着化状態の維持、強度低下の防止には加熱温度一定の中温域までが限界であり、実用温度としてはその下の中温域が最適条件
- RCS材を昇温した場合でも、常時流動させれば塊状化しない点を確認
- RCS材の表面観察の結果、適切な充填密度の増加で焼成材の強度向上の可能性を確認

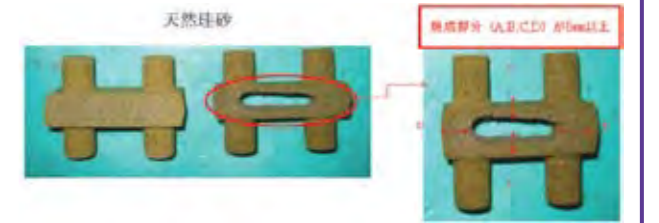
蒸着化ユニットを装着した中子成型装置を開発

- 昇温・攪拌機能を有する蒸着化ユニット(材料供給装置/充填装置)の装着により、焼成時間短縮に対応

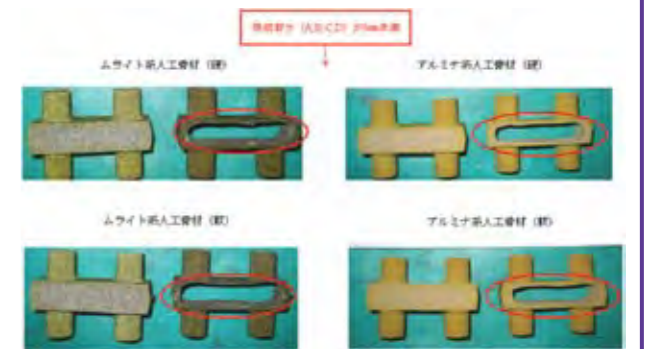
中子成型評価において焼成時間・ドライサイクルの短縮に成功

- RCS材は骨材、樹脂量、樹脂種により昇温時での成型可否に差が生じるが、天然珪砂のRCS材においてサイクルタイム100秒から47秒への短縮に成功
- 成型機の駆動を空圧からサーボ機構へ変更。ドライサイクル(非焼成時間)も大幅短縮

RCS材(天然珪砂)の砂温変化による焼成確認
~昇温条件による焼成状況の確認を5種類のRCS材を用いて実施。焼成層は5mm以上が必要となるが天然珪砂についてはそれを満たし成型が可能~



他のRCS材においては未焼成部分が多く残り
~天然珪砂以外のムライト系人工骨材(硬/軟)およびアルミナ系人工骨材(硬/軟)においては中心部に未焼成部分が多く残り、成型に対応できない~



事業化への取組み/実用化に成功、事業化は停滞中

事業化状況

- H22年度に実用化に成功
- ナットのシェル中子の試作機・サンプルあり(無償)

効果

- 低コスト化:30%のコストダウン
- 製作時間短縮:成型時間の半減

知財・広報活動

- 特許:「シェルモールド成型方法およびシェルモールド成型機」(特願2010-183798)

今後の見通し

- 装置の見直し検討を含め塊状化をクリアし、共同研究者への納入・実用化を目指す
- 塊状化状況がまだ見られるため、量産には至らず、装置の見直しを検討中
- 塊状化をクリアした段階で、中子については共同研究者へ納入し、実用化を目指す

企業情報 クロタ精工株式会社

事業内容 成形鑄造用鑄型、中子製造販売

住所 愛知県碧南市汐田町1-26

URL <http://www.kurotaseiko.co.jp>

主要取引先 アイシン高丘(株)、(株)ジェイテクト、中央可鍛工業(株)、(株)豊田自動織機、クロダイト工業(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 代表取締役 鈴木泰博

Tel 0566-41-3420

e-mail y-suzuki@kurotaseiko.co.jp

従来までの加工代低減を実現する 鑄鉄製プレス金型の鑄造歪抑制による技術開発

プロジェクト名 鑄鉄製プレス金型の鑄造歪抑制による加工代低減の技術開発

対象となる川下産業 自動車

研究開発体制 (財)三重県産業支援センター、光洋鑄造(株)、下出鉄工(株)

発泡模型機械加工テストの様子



【従来】

○自動車用プレス金型に採用されている鑄鉄製金型は加工代が多く、加工工数の増加や加工工具の短寿命化による損失がある

【研究開発のポイント】

○プレス金型用の発泡模型の歪みレス、鑄型強度向上による歪み防止、カーボン残渣低減を図る

【成果】

○発泡模型から鑄造品を作製する上で歪量5mmを全体的に2~3mmに低減し、加工代低減に寄与

【利用イメージ】

○鑄鉄製自動車用プレス金型に採用され、重量の軽減、加工工数の短縮、消耗工具の減少、マシニング稼働時間減少などトータルコストで従来比10%以上の削減を実現

研究開発のきっかけ

従来の自動車用金型プレスにおける加工代の低減を図り、コストダウンを目指す

○自動車用プレス金型に採用されている鑄鉄製金型は、アジア諸国との低価格競争において短納期が求められている

○金型製造工程の生産効率の向上とコストダウンへの要望が強い

○製造工程の改善を行い、加工代を半減することで、機械加工工数が減少し、コストを抑えながら省エネルギー、省資源にも有効である

研究開発の目標

歪みレスで加工代を半減させる鑄造技術の開発によりコストを低減

○3次元CAD、CAMによる加工データを活用し発泡模型の歪を防止
➡発泡模型製作時と塗型模型乾燥時に発生する歪み量5mmの低減

○鑄型強度向上による歪防止
➡珪砂と人工球砂の混合率、樹脂と硬化剤の配合比による検討
○鑄造方法の最適化によるカーボン残渣の防止
➡フルモールド鑄造法での定盤で4パターンを試作、残渣発生を検証

【従来技術】

<従来のプレス金型の製造方法>

(例)型サイズ:1,790×780
重量:1,169kg

【課題】

- 発泡模型製作から鑄造における工程間で歪が発生
- 加工代が多い(10mm)
- 加工工数増加、工具短寿命など

【新技術】

<プレス金型製造方法の新技術開発>

(例)型サイズ:1,790×780
重量:1,136kg

【特徴】

- 発泡模型製作から鑄造における工程間で歪を抑制
- 歪をなくし加工代を半減
- 加工時間半減、工具長寿命化など

鑄造歪抑制による加工代低減技術開発

- 発泡模型製作時と塗型模型乾燥時の歪をなくす
- 鑄型強度を上げ歪をなくす
- カーボン残渣の発生しない鑄造方法の考案

研究開発の成果/目標→一部達成

発泡模型からの鑄造品作製において歪量5mm前後を歪量2~3mmに低減

- 発泡模型から鑄造品を作製する上で歪量5mm前後を2~3mmに低減
- 発泡模型の全長2,500mmを±2mmの範囲内に収め、高精度な寸法精度を実現
- 塗型模型の最適乾燥方法として、一定温度を変化させず湿度10~15%以下を導出
- 塗膜は65ボームが最適条件である点を導出

人工砂比率および硬化剤の配合量による鑄型強度向上の検証に成功

- 鑄型強度を保つ人工砂の配合条件としては30~35%前後が最適数値

加工代が多くなる原因であるカーボン残渣の発生状況を解析

~フルモールド鑄造法での定盤を鑄鉄材質と発泡材質と鑄造方案に分け4パターンを試作、定番①の残渣が少ない~

フランジとリブの交差部分に残渣発生が確認された場合、定番①が残渣も少なく外觀(鏡面)も良好

番号	鑄造速度 Kg/sec	鑄造温度 ℃	発生箇所		下品内容		異状 判定
			フランジ	リブ	残渣	その他	
定番①	50	1417	2	0	2	0	○
定番②	25	1470	2	3	3	1	○
定番③	45	1292	5	8	4	4	×
定番④	40	1350	3	4	5	1	△

- 硬化剤量率は0.8%と比較して1.2%の方が鑄型強度は増すが、作業効率とコスト面から硬化剤量0.8%でも十分可能
- 収縮率は従来通りの10/1000の伸び尺が適当である点を解明

フルモールド鑄造法におけるカーボン残渣の発生状況を解析

○フルモールド鑄造法での定盤を鑄鉄材質と発泡材質と鑄造方案に分けた4パターンを試作。残渣発生状況はフランジとリブの交差地点で最も問題が発生する

鑄型強度測定用テストピースによる最適な鑄型強度(単位:kg/cm²)

~珪砂と人工球砂(エスパール)の混合比率と硬化剤の配合比を7パターンで検証、理想的な配合パターンを導出~



事業化への取り組み/実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

- H25年度の実用化に向け、補完研究を継続中
- 試作機・サンプルなし

効果

- 低コスト化:トータルコストが従来比10%減

知財・広報活動

- 出展:岐阜・三重県合同 トヨタ自動車向け新技術・新技術展示会(H23.1)、岐阜・三重県合同三菱自動車工業向け新技術・新技術展示会(H24.2)

今後の見通し

生産体制見直し及びPR活動を推進、新規取引先15社以上の開拓を計画

- 問題点を細分化し事象を一つずつクリアすべく補完研究を継続し、全体的なコストダウンに取り組む
- 型サイズによるばらつきは引き続き研究するが、サイズ別の試作テストを実施した製品は評価を得ている
- 自動車用プレス金型メーカーからの引き合いも多く、本格展開に向けて生産体制見直しやPR活動を展開。H23~25年度に新規取引先15社以上の開拓を計画(H23年度実績:新規取引先6社開拓)

企業情報 光洋鑄造株式会社

事業内容 自動車金型、一般産業機械の鉄鋳鑄物

住所 三重県伊賀市予野西出2624

URL <http://www.koyochuzo.co.jp>

主要取引先 アサヒセイレン(株)、㈱石橋製作所、㈱ウチダ、ダイハツディーゼル(株)、阪神動力機械(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

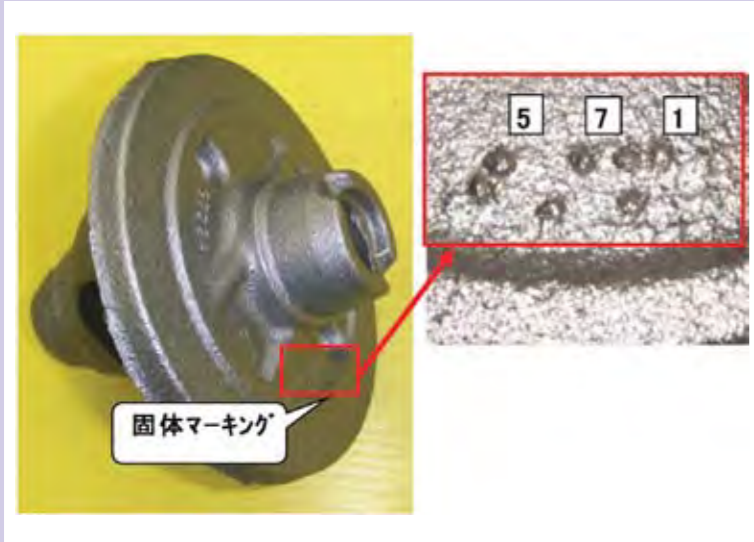
連絡先 ㈱ワイテック
金型管理グループ リーダー
真鍋隆

Tel 0828-23-3296

铸造部品を固体単位で管理 製造データの計測による品質保証を実現

プロジェクト名 固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
対象となる川下産業 産業機械、工作機械、建設機械、造船・農業機械
研究開発体制 (財)素形材センター、甲南学園甲南大学、(株)浅田可鍛鋳鉄所

固体マーキングを施した自動車用デフケース



【従来】
 ○鋳鉄部品は慢性的に内部欠陥が発生し、経験と勘を頼りに対応を行うものの、不具合発生後の改善に結び付ける仕組みが不十分

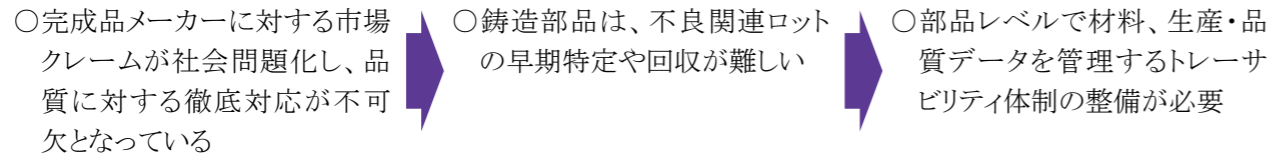
【研究開発のポイント】
 ○製造データを網羅的に計測して部品固体での品質管理・保証を行い、統計的管理手法による原因分析をもとにPDCAによる品質改善を実現

【成果】
 ○鋳造部品固体マーキング装置は1.5ヶ月の連続稼働、メンテナンスフリーのシステム稼働時間は1ヶ月を実現

【利用イメージ】
 ○万一の部品不具合発生においても、直ちに不良原因となったロットを特定
 ○該当部品群の特定の上で、速やかに回収指示を行うことが可能

研究開発のきっかけ

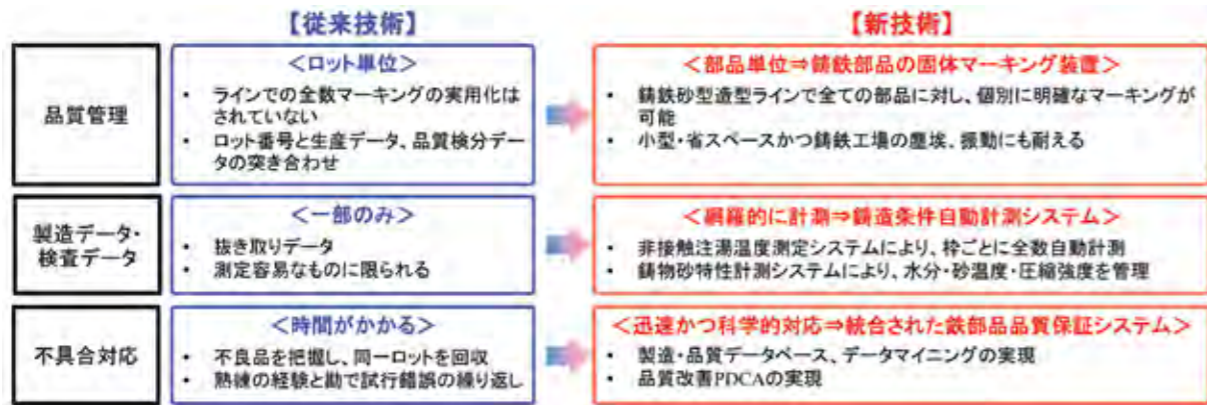
鋳鉄製品の製造履歴により、品質保証の大幅な向上を目指す



研究開発の目標

固体管理により、個別生産品の速やかな不良特定を実現する

- 鋳造部品の全数管理が可能なマーキング手法の開発
- 計測精度の確保・システム化、耐久性確保
- メンテナンスフリーの連続稼働時間の目標は80時間
- 部品固体番号と生産データの紐付け
- 個別生産品についての鋳造条件等のトレース時間は5分以下



研究開発の成果／目標→達成

鋳造固体マーキング装置を開発

- 4軸水平多関節ロボットによるマーキングの全自動化で、速度は15秒/6ヶ所を達成
- ロボット位置決め精度は±0.02mmを実現
- ドットパターンは5mm/パターン×(3桁)を実現
- 移動・掃除・刻印準備時間を含むマーキングサイクルタイムは15秒を達成
- メンテナンスフリー稼働時間は1ヶ月を達成

自動計測システムにより注湯温度や鋳物特性を高精度に計測

- 温度測定装置、位置決め用密閉カメラケースで測定の安定性を維持
- 注湯中期・最終期のいずれにおいても、カメラのフォーカス追従性が向上
- 注湯測定温度の誤差は±10%以下であり、目標をクリア
- 従来の人手と自動計測との誤差は±4%であり、目標を大きく上回る

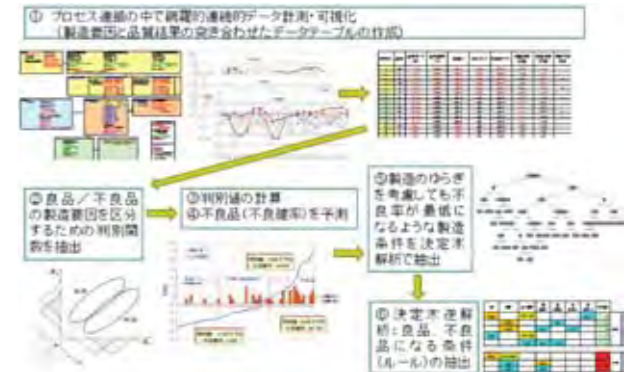
品質保証システムの確立により、不良率を大幅に低減

- 鋳造品質保証システムにより、不良品ロットの特定を3分で完結
- 品質保証システムの開発により、不良品率3%以下の達成は目前

カメラにより注湯時の溶湯温度や鋳物特性を高精度に測定～温度測定・位置決め用カメラは注湯口上部に設置の上、常に溶湯温度や鋳物特性の状態を監視・計測する～



データマイニング解析手法により、不良品を特定～製造状況の「見える化」により不良率低減を図るとともに、不良品の原因となる製造条件を発見し、現場にフィードバックの上で品質向上を図る～



事業化への取組み／事業化に成功

事業化状況

- 事業化に成功
- 開発技術によりシリアルNoを刻印した部品を提示可能(無償)

効果

- トレーサビリティ: 部品固体での品質管理による品質保証の強化
- ロス削減: 鋳造不良を低減する

知財・広報活動

- 機関紙: 鋳造工学第156回全国講演大会講演概要

要集「個体マーキングによる鋳鉄品質トレーサビリティ・ソリューション」(H22.5)

○論文: 浅田康史ら「個体マーキングによる鋳鉄品質トレーサビリティの改善事例」、日本鋳造工学会誌、Vol.83/No3(H23.3)

今後の見通し

品質保証レベルの更なるレベルアップを図る

○今後はシリアルNo刻印部品点数を増やす等で品質保証のレベルを上げ、更なる売上アップを目指す

企業情報 株式会社浅田可鍛鋳鉄所

事業内容 自動車、建設機械、産業機械向けの球状黒鉛鋳鉄(ダクタイル)鋳鉄素材及び機械加工

住 所 京都府福知山市長田野町1-29

U R L <http://www.asada-katan.co.jp>

主要取引先 ダイハツ工業(株)、コベルコ建機(株)、コベルコクレーン(株)、井関農機(株)、ダイキン工業(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 管理部 営業課 課長 滝本昭文

Tel 0773-27-2058

e-mail aki-takimoto@asada-katan.co.jp

ハイドロフォーミング成形・プレス成形の一体加工により、自動車部品を30%軽量化

プロジェクト名 複雑形状・高精度化塑性加工を可能とする、複合化・塑性加工プロセス技術の開発

対象となる川下産業 自動車、建物・プラント・橋梁

研究開発体制 よこはまディーエルオー(株)、(株)瀧野工業、神奈川県産業技術センター、東京ラヂエーター製造(株)、横浜国立大学、ネポン(株)

試作成形品



【従来】

○複雑形状部品等を塑性加工により製品化する際には、プレス加工後に溶接などの工程を組み合わせることが必要

【研究開発のポイント】

○ハイドロフォーミング成形とプレス成形の複合化により、複雑形状・高精度の一体塑性加工製品を開発

【成果】

○構成部品数の削減、溶接の廃止
○軽量化、低コスト化：従来比30%以上

【利用イメージ】

○ディーゼル車のEGRクーラーの部品(①シェル部品、②ヘッダ部品)を製造
○一般配管用ステンレス鋼管継手のフランジレス(ネジ無し)エルボを製造

研究開発の成果／目標→達成

シェルの構成部品数を1点に、溶接を不要に

○ディーゼルエンジンの排ガス冷却装置EGRクーラーのシェル部品(メインボディ)、ヘッダ部品(排気ガス配管とシェルを接続)、フランジレス(ネジ無し)エルボ継手(接続部品)の3点を成形
○シェルは、一部の部位の肉厚を除き、ほぼ目標とする形状の加工技術を確認。従来工法と比較して構成部品点数が2点から1点になり、溶接が不要に

ヘッダー部品を2分割・溶接で製品化

○ヘッダー部品は、精密鍛造から塑性加工に代り、機械加工不要、肉厚は鍛造品に対し1/2tで成形
○一体化については、プレス成形で想定した異径深絞りができないことが判明し、プレス成形部を2分割/溶接で製品化

ネジ無しエルボの構成部品数を1点に、溶接を不要に

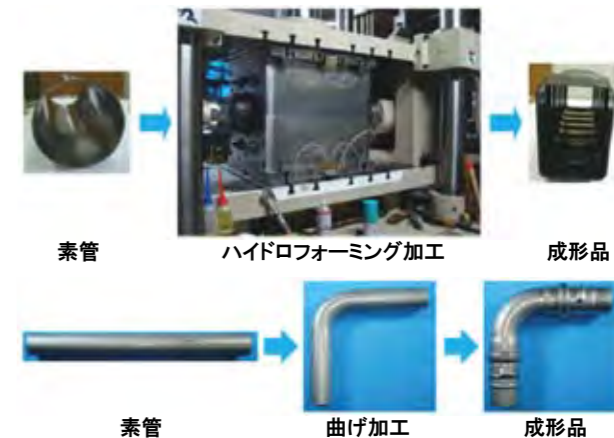
○ネジ無しエルボは、構成部品点数が3点から1点になり、2か所の溶接部が不要に

30%以上の低コスト化、軽量化を実現

○結果、従来工法の成形技術に対して、部品点数の削減、溶接不良、肉厚の適正化等により、30%以上の低コスト化・軽量化が達成

EGRクーラーシェル(上)、フランジレスエルボ(下)の成形工程

～プレス加工とハイドロフォーミング加工を組み合わせにより、構成部品点数が1点になり、溶接が不要になる～



研究開発のきっかけ

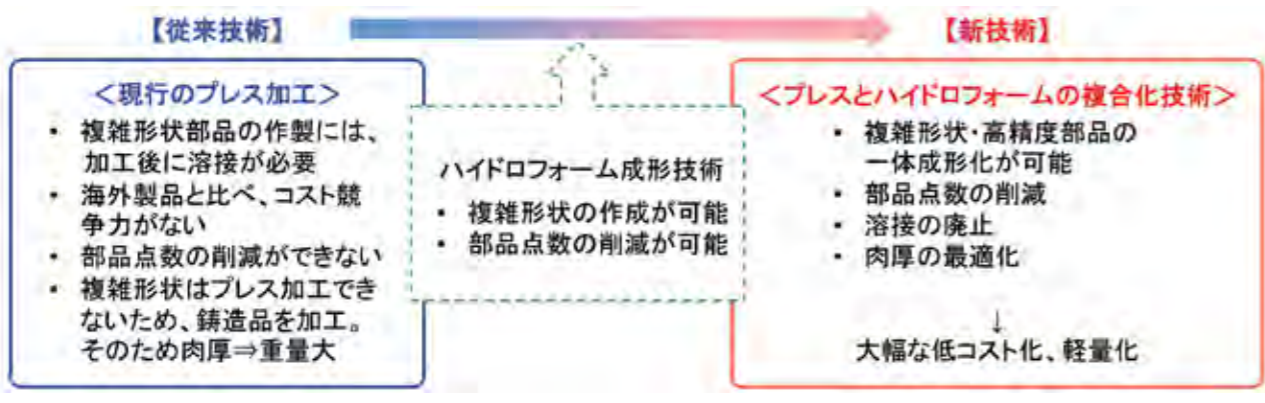
自動車の軽量・低コスト化等に対応するため、複雑な部品等を安価に製造できる技術が必要

○EUの2012年度燃費規制目標(120g/km)に向け、自動車業界は軽量・低コスト化、CO₂削減技術が求められている
○さらに、自動車メーカーの海外展開、部品調達の現地化等により中小メーカーはコスト的に厳しい環境
○海外で普及していない技術で、複雑な部品等を安価に製造できる塑性加工技術開発が必要

研究開発の目標

ハイドロフォーミング成形とプレス成形の複合化により、軽量/低コスト化の一体塑性加工技術を開発

○ディーゼル車のEGRクーラー部品の一体成形(ネジ無し)エルボの一体成形
➔ ①シェル部品、②ヘッダ部品
○低コスト化、軽量化
○一般配管用ステンレス鋼管継手のフランジレス
➔ 従来工法の30%以上の低コスト化、軽量化



事業化への取り組み／実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

○H27年度の実用化に向け、補完研究を継続

効果

○低コスト化：塑性加工品の使用で大幅な軽量化が実現、大幅なコストダウンを見込める
○品質管理能力向上：2辺にわたっていた溶接部の気密性が、1辺になり、製品性能が安定
○安定供給化：従来の鋳物/機械加工工法の生産性に比べ数倍生産性が向上し、市場への供給量に対応可能

知財・広報活動

○出展：湘南ひらつかテクノフェア(毎年)、神奈川県ものづくり技術交流会(H22年度)

今後の見通し

H28年度の実用化を目指し、研究を継続中

○川下産業においての実用性の実験および市場投入のタイミングを図っており、従来部品のコストダウンや生産性のための研究を継続中
○複雑塑性加工で加工したものを使用し、川下産業にてその他部品と組み立てを行い、生産するが、その他部品との嵌合性、生産性、品質確保等の様々な検証をし、その後製品性能、強度試験等を行う予定
○H28年度の実用化を目指す

企業情報 株式会社瀧野工業

事業内容 自動車部品(トラック関連含む)、半導体機器部品、真空機器部品、食品関連製品、建築金具及び建築資材品、プラント製品、熱交換器、配管部品、各種タンク等各種金属のプレス加工・機械加工・溶接・金型

住所 神奈川県平塚市新町1-31

URL <http://www.takino-industry.co.jp>

主要取引先 日産車体マニュファクチャリング(株)、東京ラヂエーター製造(株)、(株)啓愛社

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 代表取締役社長 瀧野明
Tel 0463-32-7637
e-mail akira.takino@takino-industry.co.jp

パイプ部品のサイクルタイム10秒を実現！ 多品種・少量生産が可能なセル生産システム

プロジェクト名 多品種中・少量生産に対応したセル生産システムの開発

対象となる川下産業 自動車、医療・福祉機器

研究開発体制 國本工業(株)

セル生産設備全景



【従来】

○パイプ部品の加工は、2軸加工(上下+左右)、10工程以上かかるため、量産時1ロットの生産数量が大きくなる

【研究開発のポイント】

○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

【成果】

○サイクルタイム:20秒→10秒
○中空材(パイプ部品)の多品種中・少量生産が可能

【利用イメージ】

○自動車エンジン等のパイプ部品や医療機器の配管を、短期間・低コストで生産が可能

研究開発のきっかけ

自動車の低コスト化、軽量化に向け、中空材部品を多品種中・少量生産するシステムの開発が必要

○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る

○さらに、強度・剛性の保持と軽量化にむけ、中実材から中空材(パイプ材)への転換が望まれている

○中空材部品を効率的に生産するための多品種中・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

研究開発の目標

中空材の多品種中・少量生産に対応したセル生産システムを開発

○加工時間の短縮

➡ サイクルタイム:20秒→10秒

○多品種中・少量生産に対応した合理的なライン

➡ 段取り時間:2~4時間→10分以内

【従来技術】

<現行のパイプ部品加工>

- ・ 2軸加工(上下+左右)のためがかか時間る
- ・ サイクルタイム20秒以上
- ・ 機種切り替え時間2~4時間
- ・ 自動化の少量生産ラインは存在しない

【新技術】

<セル生産ライン(多品種・小ロット生産が可能な自動化生産ライン)>

- ・ 2軸の同時加工可能な金型構造
- ・ サイクルタイム10秒
- ・ 機種切り替え時間10分
- ・ 多品種・少量の自動生産ライン

研究開発の成果/目標→達成

サイクルタイム10秒以内の材料供給システム、検査システムを開発

- 材料800本を自動で供給し、2時間連続無人で加工可能な材料供給システムを開発、サイクルタイム10秒以内を実現
- 800本の完成品をサイクルタイム10秒で検査・箱詰めする検査システムを開発

サイクルタイム10秒以内、2軸同時加工が可能な加工設備を開発

- 多品種に対応するため、サイクルタイム10秒以内でできる2軸加工が可能な加工設備を開発
- サイクルタイムは、曲げ設備5.8秒(2種類の曲げ金型を共用可能)、成形設備8秒、切断設備5秒、穴あけ設備5.8秒
- さらに、油塗布など補助要素を最適化することで、一般的な汎用機では対応できない加工精度を実現した2種類の製品を加工可能

2種類の製品の搬送が可能な搬送設備を開発

- 多品種に対応するために、3軸サーボモーターと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
- ただし、干渉や強度確認の時間が足りず、サイクルタイムは20秒

2つのタイプの曲げ金型

~上は縦2軸横3軸で稼動し、下は縦1軸横2軸で稼動。段取り替えをすることで共用可能~



事業化への取組み/実用化に成功、事業化間近

事業化状況

- 実用化に成功、H24年度に事業化目途
- 加工製品のサンプルあり(無償)

効果

- 一貫生産:作業者のスキルによる寸法のばらつきをなくす
- 多品種少量生産:設備償却の損益分岐点 従来1部品当たり3万5千以上/月→5千以上/月
- 歩留まり向上:素材コスト1/2

知財・広報活動

- 受賞:経済産業省「元気なものづくり中小企業300社」(H22)、経済産業省「ものづくり日本大賞 経済産業大臣賞」(H22)

今後の見通し

H24年5月より本格量産開始

- 設備改造し、多機種への展開実施中
- 汎用機の適用範囲拡充と汎用機を1台追加作成
- H24年5月より本格量産開始

企業情報 國本工業株式会社

事業内容 輸送機器製造業

住所 静岡県浜松市東区貴平町320

URL <http://www.kunimotokogyo.co.jp>

主要取引先 トヨタ自動車(株)、ダイハツ工業(株)、(株)デンソー、(株)豊田自動織機、(株)ユタカ技研

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 技術部部长 國本裕樹

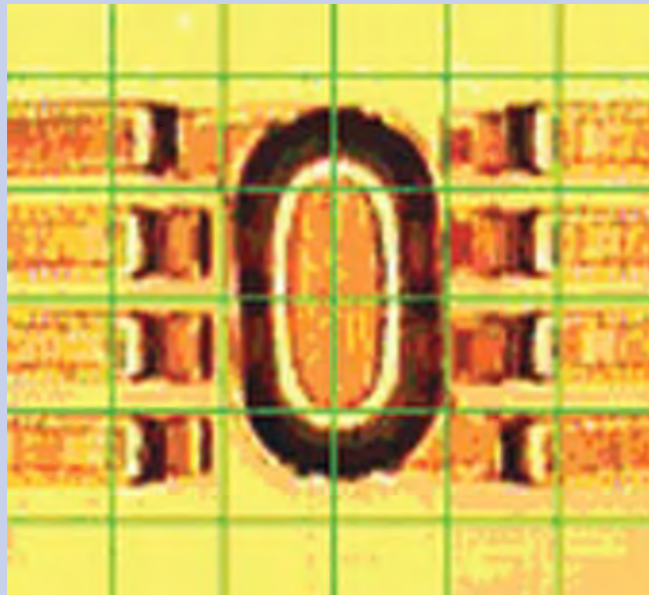
Tel 053-434-1237

e-mail hiroki@kunimotokogyo.co.jp

リフレクタを持つリードフレームを1つの金型で成形！ LED部品の低コスト生産技術

- プロジェクト名** 情報家電に搭載されるLED機能部品の低コスト生産技術の開発
対象となる川下産業 電機機器・家電、情報通信・情報家電・事務機器、電子機器・光学機器
研究開発体制 (財)群馬県産業支援機構、石関プレジジョン(株)、群馬大学、群馬産業技術センター、地域産学官連携ものづくり研究機構

リードフレーム



【従来】

○LEDのリードフレーム上に接着されている樹脂リフレクタ(反射板)は、紫外線の青色領域の反射率が低く、劣化しやすい

【研究開発のポイント】

○一部の折り曲げ部が反射面を形成するリードフレーム製造により、工程を削減し、低コスト化につなげる

【成果】

- 製造工程の削減による低コスト化
- 劣化、反射率低下の抑制
- 反射率95%~98%(光の利用効率 従来比130%~140%)

【利用イメージ】

○LED素子の反射板(リフレクタ)一体構造の電極(リードフレーム)に用いられ、従来品に対して25%~40%のコストダウンが可能

研究開発のきっかけ

基本特許の有効期限切れ、国際競争激化に対応し、LEDの低コスト生産が求められる

- LED産業では、我が国メーカーの持つ基本特許の有効期限切れを2010年代前半に控え、対応が課題となっている
- さらに、新興国の技術向上による国際競争激化に伴い、革新的な低コスト化が急務
- 製品・生産システムのインベーションによるLEDの低コスト生産が求められる

研究開発の目標

一部折り曲げ部を形成する反射面形成リードフレームの低コスト生産技術の構築

- LEDの小型化、リフレクタの高反射化
→ リフレクタと電極の距離を1/2に短縮
- めっき技術の構築
→ 反射率の低下を抑制

【従来技術】

<樹脂の反射材が接着されたリードフレーム>

- ・樹脂リフレクタは、放熱率が低いため、LEDの発熱による劣化、反射率の低下
- ・樹脂リフレクタは、LEDからの紫外線発光による劣化、反射率の低下
- ・リフレクタ接着による工程増、コスト増

【新技術】

<一部折り曲げ部が反射面を形成するリードフレーム>

- ・リフレクタが金属なため、発熱による劣化、反射率の低下が起きにくい
- ・リフレクタが金属なため、紫外線に強く発熱による劣化、反射率の低下が起きにくい
- ・接着工程が不要、コスト低下

研究開発の成果 / 目標→概ね達成

反射面形成リードフレームの製造

- LED機能特性を考慮した反射面形成リードフレームを設計。これに基づいて金型構造や部品加工法の検討を行い、金型図面を完成
- リードフレーム内のリフレクタと電極の距離を1/2に短縮できる反射面形成リードフレーム製造方法を開発
- リードフレームの平坦度5μmを達成
- 反射面形成リードフレーム製造装置となるプレス金型を開発

反射面形成リードフレームに対応した集積装置製作

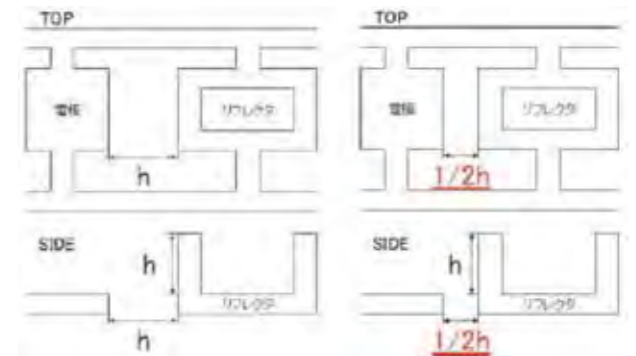
- 反射面形成リードフレームを集積する構造や部品を検討し、図面を完成
- キャッチ部の面積が少なく、板厚0.1mmの折り曲げ部付リードフレームに対応した、リードフレーム集積装置を設計

プレス加工技術、めっき技術を構築

- 機械制御による成形加工条件の変化を考慮した成形シミュレーションを行い、プレス加工の最適条件を確立
- Agめっきの最適加工条件の因子を特定。光沢材(有機物)を使用せずに光沢度を維持できるAgめっき加工技術を構築

LEDの小型化方法

~リードフレーム内のリフレクタと電極の距離を1/2に短縮~



事業化への取組み / 実用化に成功、事業化は停滞中

事業化状況

- H22年度に実用化に成功、事業化は停滞中
- サンプルあり(相手先によりサンプルを提供)

効果

- 低コスト化: 従来品に対して25%~40%のコストダウンが可能
- 精度向上: 反射率が95%~98%、光の利用率が従来比130%~140%
- 製作時間短縮: 従来は樹脂反射板+電極の2部品を接着→順送プレス1工程で加工

今後の見通し

H24年より販売開始予定

- 川下企業へ試作品を提供し、性能評価・耐久試験を実施中
- 金型製造については、改良とコストの両立、技術の普遍性評価等の課題に対し、今後補完研究を実施する
- 部品メーカーからの引き合いもあり、本格展開に向けて販売体制の確立・拡充を推進中
- H24年にLEDメーカーをターゲットに販売開始予定

組織情報 財団法人群馬県産業支援機構

- 設立趣旨** 中小企業の経営基盤の強化を促進するとともに、創業の促進並びに科学技術振興及び産学官連携を推進し、もって群馬県の産業の発展に寄与することを目的とする
- 住所** 群馬県前橋市大渡町1-10-7 群馬県公社総合ビル2階
- URL** <http://www.g-inf.or.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先** 産学連携グループ主幹 藤村聡
- Tel** 027-255-6500
- e-mail** nwmn2@g-inf.or.jp

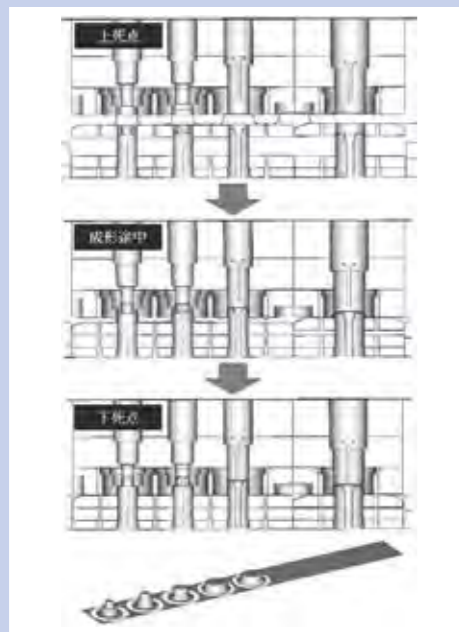
プレス加工の不具合を事前に見抜く 型構造の設計検証システム

プロジェクト名 複雑型構造に対応可能なプレス加工の型設計検証システムの開発

対象となる川下産業 自動車

研究開発体制 (株)計算力学研究センター、(株)ナノソフト、(有)玉川精機

シミュレーションイメージ



【従来】

○プレス加工の量産前の工程設計において、設計案を正しく評価できるツールが存在しないため、トライ回数が増加

【研究開発のポイント】

○プレス加工の型構造を評価するツールにより、トライしながらの精度良いシミュレーションを簡単便利に実施

【成果】

○プレス加工のトライ回数の削減
○短納期、低コストへの寄与

【利用イメージ】

○自動車部品用プレス加工の型構造の設計検証を行い、実際のトライで発生し得る不具合を事前に見抜き、トライ回数の低減に寄与

研究開発のきっかけ

プレス加工の量産前工程設計の低コスト化、短納期化に向け、**型構造を評価できるCAEが必要**

○プレス加工の量産前の工程設計において、トライ回数の低減による低コスト化が求められている

○さらに、トライに至るまでの設計作業の時短による短納期化が求められている

○だが、設計案(型構造)を正しく評価できるツール(CAE)が存在しない

研究開発の目標

簡単便利なプレス加工の型設計検証システムを開発

○型構造を扱える設計検証ツールの開発

○設計ツールとのリンクを図った簡単便利なツール
➔ 設計作業の時短、トライ回数の低減、工程短縮

【従来技術】

<課題>

- ・量産前の工程設計における型設計を検証するツールがない
⇒トライ回数の増大
- ・型設計ツールとリンクして直ちに計算できる簡単便利なツールでなければ運用上支障をきたして実用化されない

【新技術】

<型設計検証システム>

- ・型構造を評価できるツール
- ・トライしながらの精度良いシミュレーション
- ・設計ツールとのインターフェースを図り、簡単便利な操作で実現するシステム
⇒設計作業の時短、トライ回数の低減、工程短縮による短納期化、低コスト化

研究開発の成果/目標→達成

ツールの7つの機能を開発

- CAD: SolidWorks、型モデラー: 3DQuickPress、CAE: 自社ツールをベースとしたツールを開発
- ①上死点作成機能、②CADからの型データ抽出機能、③型メッシング機能、④型位置相関検出機能、⑤型の閉じた形状対応機能、⑥CAE高速処理機能、⑦ポストプロセッサ機能、の各種機能を開発

順送プレスのプレート、型情報を取り込み

- 順送を型構造ごと計算
- 計算に取り込んだプレートと型は合わせて30個弱、パネは上下合わせて5種類
- 最初に全ての型を丸ごと指定
- 押し込み指定は全ステージに共通のプレート1枚のみ

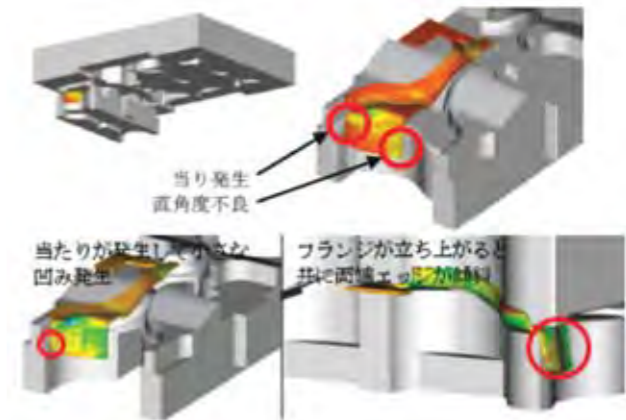
検証の結果、2箇所の不具合を予測

- ピアス、ノッチング、張り成形、曲げ、フランジ成形、切出しを含む11ステージの順送プレスでテストしたところ、トライでは2箇所の不具合が発生

- 本システムを使ったところ、①これら不具合を二つとも予測、②不具合発生メカニズムが判明、③対策を容易に見出した
- これを踏まえて二つの部品について型修正を行ったところ、再トライでは不具合が消えて良好な製品を得た

シミュレーション結果

～二つの成形不具合を予測、この二つの不具合は実トライの状況と同じ～



事業化への取組み/実用化に成功、事業化間近

事業化状況

- H22年度に実用化に成功、事業化間近
- ソフトウェアのサンプルあり(無償貸出し期間終了後の継続貸出しは有償)

効果

- 低コスト化: トライ回数低減(目標2回)により生産準備に要する人件費低減
- 製作時間短縮: トライ回数低減(目標2回)により生産準備期間短縮

知財・広報活動

- 論文: 型技術者会議(H22)大町勝一郎(株式会社ナノソフト)「3DQuickPressによる順送プレス金型設計とシミュレーション」、型技術者会議(H23)大町勝一郎(株式会社ナノソフト)「3DQuickPress・プレス金型構造シミュレーションによる検証と対策」
- 出展: JIMTOF(H22)

- 雑誌: プレス技術への連載「プレス設計における3次元型構造シミュレーションの提案」(H23.4～9月号)

今後の見通し

顧客企業でのベンチマークテストを実施し、改良を加える

- 9社の無償ベンチマークテストを実施、結果は概ね良好だが、操作性改善の要請に答えるべく開発推進中
- ①新機能開発(払出し機能・ガススプリング対応)、②切断機能の改造(不具合改善)、③操作性の改良(入力手順の簡略化・入力項目の記録)、を推進中。
- 営業面では継続的に顧客訪問でのベンチマークテストと外部発表を推進

企業情報 株式会社計算力学研究センター

事業内容 流体・構造物等の受託数値解析、新技術による自社製品開発、技術コンサルタント

住所 東京都品川区戸越1-7-1 戸越NIビル

URL <http://www.rccm.co.jp>

主要取引先 (独)宇宙航空研究開発機構、大成建設(株)、東京大学、(財)砂防・地すべり技術センター、(財)電力中央研究所

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 研究開発部 マイスター 白滝之博

Tel 03-3785-3687

e-mail shirataki@rccm.co.jp

高度な解析も容易に実施可能！ プレス成形のシミュレーション支援室

プロジェクト名 シミュレーション支援室によるプレス加工デジタルエンジニアリング基盤構築

対象となる川下産業 自動車、電機機器・家電、電子機器・光学機器

研究開発体制 (社)日本金属プレス工業協会、(株)先端力学シミュレーション研究所、(株)アイエムアイ、群馬産業技術センター

シミュレーション支援室のイメージ図



【従来】

○プレス加工の中小企業では、人材・資金力の面でシミュレーションシステムの導入が困難であり、トライ回数が増大

【研究開発のポイント】

○インターネットを介して、安価な使用料で技術支援を受けながら利用できる「シミュレーション支援室」を構築

【成果】

○未経験者でも操作可能なシミュレーションプログラムの開発
 ○シミュレーション精度5%以内(円筒しぼり)

【利用イメージ】

○ネットワーク上に「シミュレーション支援室」を構築、プレス成形シミュレーションが実施できるとともに、公設試などと連携し、成形品の実試作や、材料試験などができる環境を安価に提供

研究開発のきっかけ

低コスト化や技術の高度化に向け、中小企業でもシミュレーションシステム導入が不可欠

- 金属プレス加工企業は、川下産業からの低コスト化、短納期化、高品質など要請に応える必要がある
- 競争力強化のため、複雑形状化・一体化成形、軽量化といった高度化も必要
- シミュレーションシステムの導入が不可欠だが、中小企業にとっては、人材・資金力の面で困難

研究開発の目標

中小企業が利用できるプレス成形の「シミュレーション支援室」の設置

- 中小企業へのプレス成形シミュレーションの普及
 → シミュレーションソフトの未経験者でも操作可能
- プレス成形シミュレーションプログラムの検証
 → コイニング厚は板厚の2/3程度まで解析、円筒絞りシミュレーション精度5%以内

【従来技術】

- ・最適な加工の条件をみつけるのに、何度も金型を加工しては、トライを繰り返す必要がある。

<課題>

- ・ シミュレーション導入は、
- ・ 高価
- ・ 使いこなせる技術者育成は難しい。

【新技術】

<シミュレーション支援室>

- ・ インターネットを介して、安価かつ技術支援を受けながら利用できるシミュレーションシステム環境を構築
- ・ ネットワーク上のPCから、シミュレーションソフトを利用して、プレス企業にシミュレーション結果を送る。
- ・ 高度なシミュレーションの要請に対しては、解析結果を提示するだけでなく、コンサルティング可能なシステムとする。

研究開発の成果／目標→概ね達成

プレス成形シミュレーションプログラムの開発

- ユーザーのパソコン上で稼動する、ネットワークを通しての成形解析データの入力や解析結果をパソコン画面上で表示するプログラムを開発
- 上記プログラムとシミュレーション支援室とのインターネットを通じたデータや情報の交換を実現するシステムを開発
- 結果、ネットワーク上で仮想試作が可能なプレス成形シミュレーションが完成

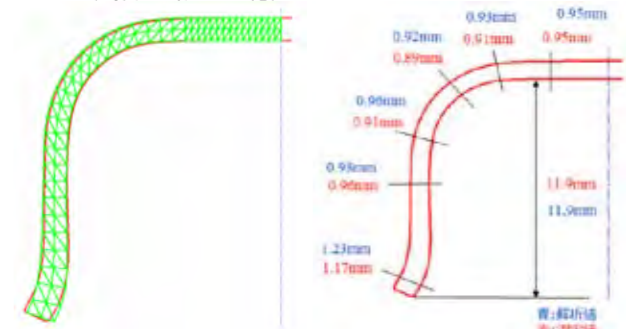
プレス成形上の課題の簡便な解決が可能なシステム

- 開発したシミュレーションプログラムの特徴は、以下の通り。
- ①簡単な操作で、プレス成形シミュレーションが実行できる
- ②解析結果を手元で自由に見ながら検討できる
- ③ユーザー、公設試、支援室の連携により、ユーザーはシミュレーションプログラムの利用に関して支援を受けられる

比較検証の結果、シミュレーション精度5%以内

- 難成形材の円筒絞り、電池パックの蓋のコイニング工程を取り上げ、実験、計測、シミュレーションを実施しデータ転送試験を実施
- 成形実験とシミュレーションとの比較検討を行った結果、円筒絞りシミュレーション精度5%以内、コイニング圧は板厚の2/3程度まで解析が可能

絞り板解析結果(測定値とシミュレーションの比較)
 ~円筒絞りシミュレーションにて最大で0.04mm(約5%)の差が出たが、解析の誤差の範囲内といえる~



事業化への取組み／実用化に成功、事業化に時間がかかる

事業化状況

- 実用化に成功、H25年度の事業化に向け活動中
- シミュレーション支援室の試作品あり(有償)

効果

- 低コスト化: 実試作回数を削減可能、高価なシミュレーションソフトを購入せずに安価な使用料で解析が可能
- 複雑形状化: 複雑形状の成形を、コンピュータシミュレーションにより確認可能
- 納期短縮: 実試作の回数を削減でき、金型製作期間を短縮

知財・広報活動

「ネットワークを利用したプレス成形シミュレーション環境の構築計画」プレス技術(H19.5)

今後の見通し

継続研究を実施し、事業化を目指す

- その後、「利用料金の低減」、「効率高く、幅広いユーザーへのサービス」、「セキュリティ・デリバティブ」等を解決すべく研究を実施
- 現在は、今後の課題となる内容「システム運用コスト」「テナント料」「機密保持・セキュリティに関する更なる検討」についての取組を実施
- 上記検討を行いつつ、クラウド化などの新課題と併せて事業化を検討中

企業情報 株式会社先端力学シミュレーション研究所

事業内容 ものづくりにおけるシミュレーションソフトウェアの開発、販売、コンサルティング、解析受託

住所 埼玉県和光市南2-3-13 和光理研インキュベーションプラザ

URL <http://www.astom.co.jp>

主要取引先 トヨタ自動車(株)、アイシン精機(株)、東京大学、中央精機(株)、(株)トヨタプロダクションエンジニアリング

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 理事 船田浩良

Tel 048-450-1351

e-mail ASU-info@astom.co.jp

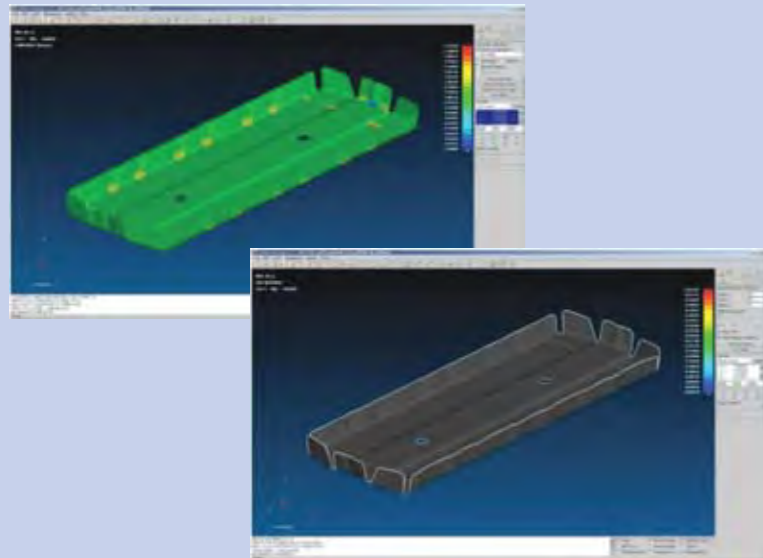
熟練技術をデータ化したシミュレーション支援室により、 中小プレス金型製造業の短納期化を促進

プロジェクト名 シミュレーション支援室の設置によるプレス金型製造の短納期化技術の開発

対象となる川下産業 自動車、鉄鋼・材料

研究開発体制 (財)名古屋産業科学研究所、菱輝金型工業(株)、エムケイケイ(株)、
(株)エムエムテクノ、岐阜大学、名古屋市工業研究所

外形寸法の厳しさに対応する技術のデジタル化—成形シミュレーション結果 (a)板厚分布 (b)外形線表示



【従来】

○価格、人手、技術者不足等の問題により、中小金型製造企業ではシミュレーションソフトの活用が進まない

【研究開発のポイント】

○熟練技能を設計技術として取り込み、シミュレーションを活用して、設計データとしてフィードバックできる技術を開発

【成果】

○中小プレス金型製造業におけるシミュレーション共同運用促進に向け、CADデータ入稿を標準化

【利用イメージ】

○中小プレス金型製造業が、シミュレーション設備と人材を複数の企業で共有するシミュレーション支援室を活用し、トライ工数の削減と金型製造の短納期化を促進

研究開発のきっかけ

シミュレーション設備・人材の共有により、中小プレス金型企業の短納期化を目指す

○価格、人手、技術者不足等の問題により、中小企業ではシミュレーションソフトの活用が進まない

○特に、プレス金型では、短納期、低コスト、高精度が要求されるため、中小企業の導入障壁は高い

○シミュレーション設備・人材の共有により、プレス金型製造の短納期化を促進

研究開発の目標

熟練技能の設計技術としての取り込みと、シミュレーション共同運用システムの構築

○熟練技能のデジタル化

➡ 熟練技術者によるプレス金型各工程のデジタル化データを各1列以上作成

○シミュレーション支援室の運用ノウハウの蓄積

➡ CADデータ入稿の標準化により、打ち合わせが1回で済む比率を50%以上に

【従来技術】

(課題)

- ・ 熟練技能者の減少
- ・ 高額なCAEソフトが必要
- ・ 人材が確保できない
- ・ 計算が合わない
- ・ 材料データがない

【新技術】

<シミュレーション支援室>

- ・ 熟練技能のデジタル化
- ・ CAEソフトを共有
- ・ 人材、ノウハウを共有
- ・ 検証可能なプレス成形事例の蓄積
- ・ 材料データベースの構築
- ・ 測定機器の拡充

研究開発の成果／目標→一部達成

熟練技術者の技術と知見をデータに記録

- 熟練技術者によるプレス金型製造時トライ工程の全金型形状と成形トライ品形状をデジタルデータ化
- われ・しわを抑制する不具合対策技術、外形寸法の厳しさに対応する技術、寸法精度の不具合対策技術のデータを各1例ずつデータベースに蓄積
- 熟練技能の効果をシミュレーションによって検証・確認し、設計データとしてフィードバックすることが可能に

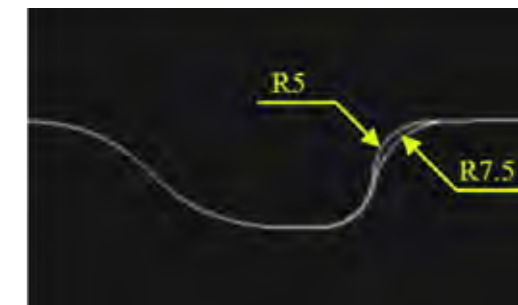
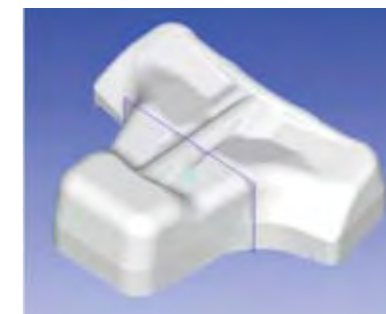
CADデータ入稿の標準化により、 打ち合わせ工数を低減

- シミュレーション実施の共同運用システム構築に向け、工数低減のためのCADデータ入稿の標準化を行い、CAD品質の事前チェック方法を確立
- 解析条件に関する情報を的確に伝えるために、解析条件指示書を作成
- 解析の依頼を試みたところ、1回の打ち合わせで解析が可能となった

プレスシミュレーション用データベースの構築

- ステンレスや銅合金板など6種類のプレス用材料の変形抵抗データと破壊限界データを測定し追加

3次元測定データの解析による熟練技能の定量化 ～手修正箇所の断面形状比較～



事業化への取組み／実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

- H25年度の実用化に向け、補完研究を継続
- 試作機なし

効果

- 低コスト化: 金型製作時のトライ工数を約40%低減し、低コスト化に寄与
- 納期・製作時間短縮: 金型製作時のトライ工数を約40%低減し、短納期化を促進

知財・広報活動

- 出展: 中部ものづくり基盤技術展(H23.12)

今後の見通し

現在、運用テストを実施中

- 現在、支援室会員の金型製作にシミュレーションを活用し、運用テストを実施中
- 今後、講演会・講習会の企画、個別課題の幹旋(解析精度向上の取り組み、データベース構築・活用など)、3次元測定機の体験活用などを実施予定

企業情報 エムケイケイ株式会社

事業内容 金型設計、製作

住所 愛知県あま市ニッ寺揚山196-1

URL <http://www.interq.or.jp/chubu/mkk>

主要取引先 豊田鉄工(株)、東海プレス工業(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 専務取締役 原啓

Tel 052-444-1420

e-mail amkk@nifty.com

リチウムイオン二次電池ケースの短納期化を実現する ニッケルめっき鋼板による一体プレス成形技術

プロジェクト名 ニッケルめっき鋼板を用いた次世代リチウムイオン二次電池ケースの一体プレス成形技術の開発

対象となる川下産業 自動車、産業機械・工作機械・建設機械、環境・エネルギー

研究開発体制 (財)奈良県中小企業支援センター、(株)エスケイケイ、奈良県工業技術センター

Liイオン電池缶



【従来】

○エコカーの市場拡大に伴い、車載用リチウムイオン二次電池の生産量が拡大し、電池ケース等のプレス部品も生産能力の増強、短納期化が求められる

【研究開発のポイント】

○ニッケルめっき鋼板を使用したリチウムイオン二次電池用電池ケースの一体プレス成形技術を開発

【成果】

○製造工程の短縮:従来法(鋼板をプレス+ニッケルめっき)55分⇒新工法(めっき鋼板をプレス)5分
○従来と同等の強度・耐久性を有する

【利用イメージ】

○エコカーのリチウムイオン二次電池用電池ケースの製造工程において、本一体プレス成形技術を用いることにより、製造工程の短縮が可能になる

研究開発のきっかけ

エコカーの市場拡大に伴い、電池ケースの短納期化に対応した技術の構築が求められる

- エコカーの市場拡大に伴い、車載用リチウムイオン二次電池の生産量が拡大
- 電池ケース等のプレス部品も生産能力の増強、短納期化が求められる
- 複雑3次元形状等を創成する金型及び一体成形技術の構築が必要

研究開発の目標

打撃法により、リチウムイオン二次電池の電池ケースの防爆安全弁を製造

- 3MPaでは破断しない安全弁の形成
- 安全弁の動作レンジの見極めとその部位の肉厚制御技術の開発
- ニッケルめっき皮膜の厚み:成形前2.0 μ m⇒成形後最小厚み 0.4 μ m
- ➔ 目標値 T=0.5mmに対してD=0.07mm (T:ニッケルめっき鋼板厚み D:新安全弁部鋼板厚み)

【従来技術】

- ・ プレス成形で安全部を成形し、めっき処理をほどこす

(課題)

- ・ 製造時間が長い:55分
- ・ 製造コストが高い:180円

【新技術】

- ・ 絞り形状のコーナー部を鍛造法により圧縮し、安全弁となる薄肉部を形成

(特徴)

- ・ 製造時間が短い:5分
- ・ 製造コストが安い:90円

研究開発の成果/目標→概ね達成

打撃法により、3MPaでは破断しない安全弁の成形技術を開発

- 有底円筒体成形後のニッケルめっき(プレめっき)鋼板に対し、金型で打撃することで、安全弁を形成
- 結果、その多くが、3.8MPa±0.2MPaの範囲内で開裂となり、目標を達成

安全弁の動作レンジと最適な肉厚を見出す

- ニッケルめっき鋼板を打撃し様々な肉厚にした鋼板を試験機にかけて、内圧力と肉厚との相関関係を探った
- 結果、T(ニッケルめっき鋼板厚み)=0.5mmを可変的にD(新安全弁部鋼板厚み)=0.07mm~0.10mmまで制御可能となった

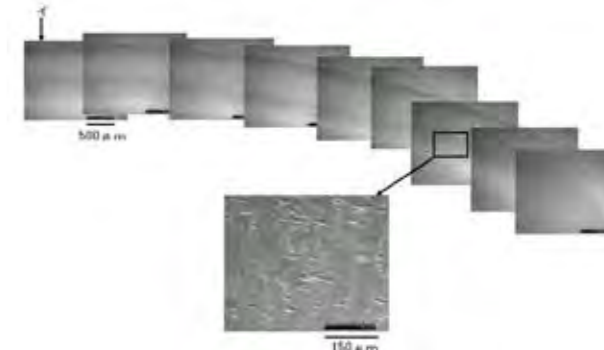
成形後のニッケルめっき皮膜の最小厚み0.5 μ mを確保

- 成形後に、必要な厚さのニッケル層が表面に付加されていることを検証
- 結果、ニッケルめっき皮膜の厚みは、成形前2.0 μ mに対して、成形後最小0.5 μ mを確保

3分割型の安全弁部のSEM像(外面)



3分割型の安全弁部のSEM像(内面)



事業化への取組み/実用化に成功、事業化停滞中

事業化状況

- H23に実用化に成功、事業化は停滞中
- 電池缶のサンプルあり(無償)

効果

- 低コスト化:従来比50%減
- 歩留まり向上・ロス削減等:従来の後めっき缶に比べてめっきが少なく、めっき皮膜が安定
- 量産化、安定供給化:従来の後めっき缶に比べ製造リードタイムが短い(90%短縮)

今後の見通し

サンプル出荷に向け耐久試験を実施、展示会への出展も行う

- 完成した電池缶を、川下企業の仕様に合わせるために、形状を変更。現在、川下企業へサンプル出荷を行うために、耐久試験を実施
- 耐久試験において、防爆安全弁部の機能に若干不安定さが残っているため、その部分をより安定させるよう成形前のNiめっき厚について検討中
- また、開発したLiイオン電池缶を展示会等に出展。結果、様々な部品メーカー、商社からの問い合わせも多い

企業情報 株式会社エスケイケイ

- 事業内容** 金属プレス製造業
- 住所** 奈良県生駒市北田原町1786-1
- URL** <http://skknet.co.jp>
- 主要取引先** ダイキン工業(株)、パナソニック(株)、ソニー(株)、キヤノン(株)、シャープ(株)

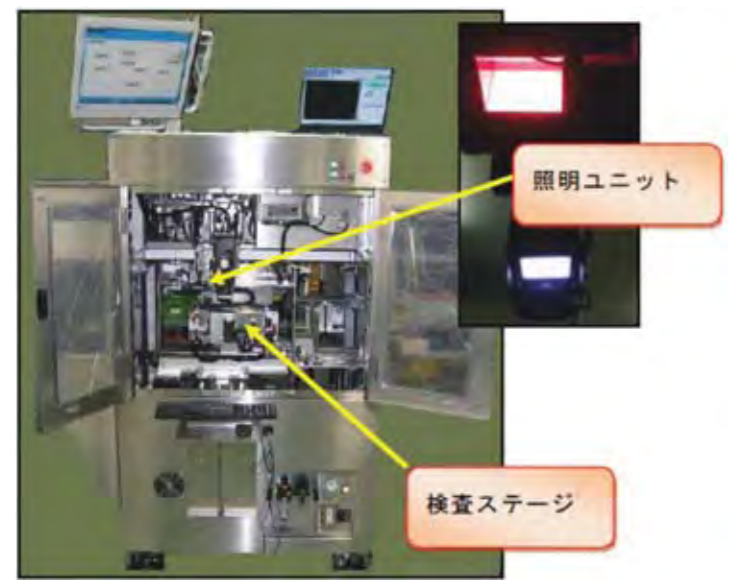
【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先** 生産管理部統括部長 木林哲正
- TEL** 0743-79-3033
- e-mail** cpi@skknet.co.jp

半導体の高品質化・長寿命化に貢献 10μmの欠けを検出するウエハーチップ欠け検査装置

プロジェクト名 位置決め技術を要したウエハーチップ欠け検査装置の開発
対象となる川下産業 半導体・液晶製造装置
研究開発体制 (株)メデック

チップ欠け検査装置



【従来】

○半導体産業では製品の品質が高品質化が求められているが、ダイボンディング(チップを金属板に固定)工程以降でのウエハーチップ検査に対応した装置が存在しない

【研究開発のポイント】

○半導体製造におけるダイボンディング工程以降のウエハーチップ欠け検査に対応した装置を開発

【成果】

○10μm以上の欠けについての検査が可能

【利用イメージ】

○本研究で開発したウエハーチップ欠け検査装置を半導体製造に導入することにより、ダイボンディング工程以降での検査が可能になり、製品の不良率低減や長寿命化に貢献する

研究開発のきっかけ

半導体の高品質・長寿命化に向け、ダイボンディング工程以降でのウエハーチップ欠け検査が必要

- 半導体産業では厳しい国際競争に直面しており、高品質・長寿命による差別化が不可欠
- 不良品を次工程に流出させない新たな検査方法が必要
- ダイボンディング(チップを金属板に固定)工程以降でのウエハーチップ欠け検査装置が求められる

研究開発の目標

低振動性・高精度性を実現する画像処理によるウエハーチップ欠け検査装置の開発

- 低振動下での精密位置決め技術の開発
→ 繰り返し精度: 1.0μm以下
- 位置補正用組み込みソフトウェアの開発
→ 繰り返し精度: 10μm以下

【従来技術】

- ・ダイボンディング工程以降でのウエハーチップの検査は、ほとんど行われていない

【新技術】

<ウエハーチップ欠け検査装置>

- ・ダイボンディング工程以降におけるウエハーチップ欠け検査装置
- ・10μm以上の欠けについて検査可能

研究開発の成果/目標→達成

低振動性と高速・高精度性を同時に実現する位置決め技術を開発

- 高速・高精度な微小送りピッチ動作機構をもつ検査ステージを実機製作
- 低振動性と高速・高精度性を同時に実現しており、製品製造時間の短縮が可能
- 繰り返し精度は、最大で1.9μm

組み込みソフトウェア等の開発により、位置補正用画像処理装置を製作

- 画像処理ボードと組み込みソフトウェアの開発と最

- 適化を図り、位置補正用画像処理装置を製作
- 位置補正用ソフトウェアは、回転方向の位置ずれに対しても対応可能
- 繰り返し精度は約3μm

前後工程とのインタフェース機能を開発

- 単体検査装置としての機能と前後工程との接続を考慮したインタフェース機能を開発
- ダイボンディング装置・ワイヤボンディング装置と一貫化した構成を実現
- 10μm以上の欠けについては検査が可能となる

繰り返し精度測定結果

～繰り返し精度測定結果より、繰り返し精度の最大値は1.9μm～

【サーモデル1】

	X方向(mm)				Y方向(mm)			
	max	min	ave	3σ	max	min	ave	3σ
(A)	-0.9938	-0.9986	-0.9966	0.0015	-1.0231	-1.0265	-1.0237	0.0013
(B)	0.0044	0.0012	0.0016	0.0015	-1.0215	-1.0243	-1.0226	0.0012
(C)	0.9983	0.9960	0.9979	0.0013	-1.0253	-1.0278	-1.0260	0.0018
(D)	-0.9900	-0.9933	-0.9905	0.0018	-0.0239	-0.0263	-0.0244	0.0012
(E)	0.0044	0.0012	0.0017	0.0016	-0.0239	-0.0263	-0.0245	0.0017
(F)	0.9990	0.9960	0.9972	0.0014	-0.0239	-0.0263	-0.0245	0.0017
(G)	-0.9871	-0.9934	-0.9900	0.0018	0.9782	0.9750	0.9754	0.0016
(H)	0.0047	0.0023	0.0026	0.0013	0.9757	0.9726	0.9746	0.0011
(I)	0.9937	0.9906	0.9909	0.0014	0.9758	0.9733	0.9737	0.0014

【サーモデル2】

	X方向(mm)				Y方向(mm)			
	max	min	ave	3σ	max	min	ave	3σ
(A)	-0.9965	-0.9988	-0.9969	0.0017	-1.0031	-1.0058	-1.0038	0.0012
(B)	0.0038	0.0014	0.0034	0.0011	-1.0021	-1.0047	-1.0026	0.0013
(C)	0.9997	0.9978	0.9982	0.0013	-1.0031	-1.0058	-1.0039	0.0016
(D)	-0.9958	-0.9987	-0.9969	0.0015	-0.0239	-0.0273	-0.0243	0.0014
(E)	0.0055	0.0019	0.0034	0.0012	-0.0239	-0.0272	-0.0242	0.0011
(F)	0.9927	0.9894	0.9898	0.0016	-0.0231	-0.0262	-0.0242	0.0014
(G)	-0.9898	-0.9932	-0.9902	0.0019	0.9773	0.9748	0.9754	0.0017
(H)	0.0055	0.0033	0.0037	0.0013	0.9778	0.9744	0.9747	0.0016
(I)	0.9929	0.9905	0.9909	0.0017	0.9765	0.9733	0.9737	0.0015

事業化への取組み/実用化に成功、事業化停滞中

事業化状況

- H23年度に実用化に成功、事業化は停滞中
- 試作機を用いて、川下企業の製造ラインでの評価を実施することが可能(有償)

効果

- 管理能力向上(品質管理):不良化するおそれのある製品の出荷を未然に防止

今後の見通し

川下企業の評価を踏まえて、補完研究等を実施

- 今後は、量産化に向けて川下企業での評価が必要となる。その結果を踏まえて補完研究を行う
- 事業化に向けて、川下企業の評価を踏まえて、川下企業での導入効果および詳細ニーズを確認する

企業情報 株式会社メデック

事業内容 各種省力化機器製作(半導体製造関連装置、各種装置改造)、アプリケーションソフト開発、精密加工部品製作(治工具製作、各種ボードASSEMBLY)、各種産業機器販売(空圧・油圧機器、理化学用品全般、OA機器等)

住所 北海道函館市鈴蘭丘町3-133

URL <http://www.medec-ltd.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 営業技術 吉田 亘
Tel 0138-52-9775
e-mail w-yoshida@medec-ltd.co.jp

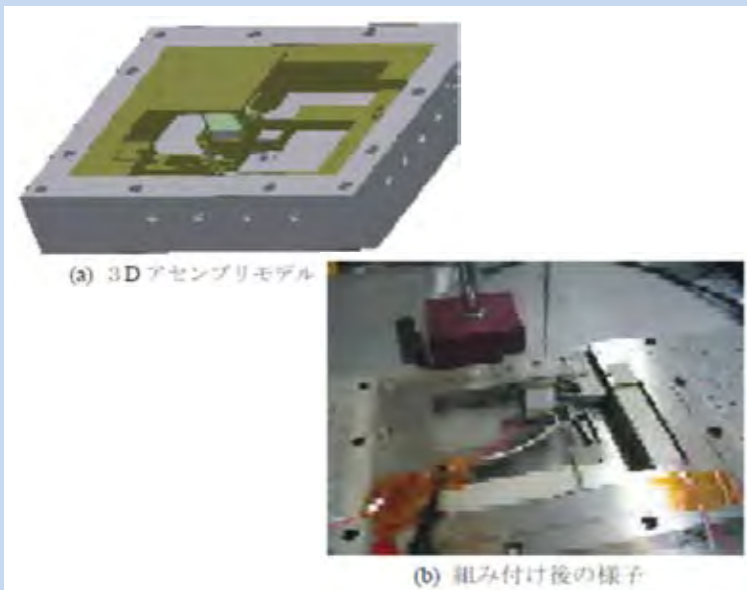
毎秒2,000回のスキャンを可能にする SPM用のX-Y-Z ステージの開発

プロジェクト名 hp(ハーフピッチ)32nm世代の半導体検査技術に対応した
高速・高精度位置決め及び走査技術の開発

対象となる川下産業 半導体・液晶製造装置、電子機器・光学機器、バイオテクノロジー

研究開発体制 財あきた企業活性化センター、小林無線工業(株)、秋田県産業技術センター、
秋田大学、秋田工業高等専門学校、西根工業(株)

X-Y-Z Stage 高速・高精度位置決めシステム



【従来】

○半導体検査装置の高精度化が求められているが、現在の走査プローブ顕微鏡 (SPM) は、高速・高精度な位置決めに対応できず、走査範囲も限られている

【研究開発のポイント】

○半導体検査用高速・高精度SPM(走査プローブ顕微鏡)用のX-Y-Zステージを開発

【成果】

○走査範囲の面積:従来比25倍
○走査速度:従来比2,000倍(毎秒2,000回のスキャン)

【利用イメージ】

○半導体検査において、本研究で開発した高速・高精度SPM用X-Y-Zステージシステムを用いることにより、従来の2,000倍の速度での高精度位置決めが可能となる

研究開発のきっかけ

半導体検査装置の高精度化に向け、高速で高精度な位置決め技術と走査範囲の拡大が必要

- 半導体産業の国際競争に対応するため、半導体検査装置の高精度化が求められる
- 半導体検査装置の高精度化には、高速で高精度な位置決め技術が重要
- 現在の走査プローブ顕微鏡 (SPM) は、走査範囲が限られている

研究開発の目標

500 μ m平方の走査面積で、毎秒2,000回・精度0.1nmの位置決め技術の実現

- 高速・高精度SPM用X-Yステージの開発
➡ 走査速度:1スキャン0.5ms、位置決め精度:0.1nm(500 μ m平方の走査面積)
- 高速・高精度SPM用Zステージの開発
➡ 最大可動距離:5 μ m、真直度:0.05nm、最大走査速度:40 μ m/s、制御帯域:2kHz

【従来技術】

<円筒型のステージ>

- ・ 回転モーメントが発生し、Z方向の変動(BOW)への影響が顕在化
- ・ 走査速度は通常1ライン1秒

【新技術】

<高速・高精度SPM用X-Y、Zステージ>

- ・ 500 μ m平方の走査面積で1スキャン2.5msの速度、0.1nmの位置決め精度(X-Yステージ)
- ・ 最大可動距離5 μ m、真直度0.05nm、最大走査速度40 μ m/s(Zステージ)

研究開発の成果/目標→概ね達成

最大走査速度2.5msのX-Yステージを開発

- X-Yステージ100 μ m、500 μ mを試作
- 最大走査速度2.5msを達成
- X-Yステージ100 μ mで、位置決め精度0.1nmを確認

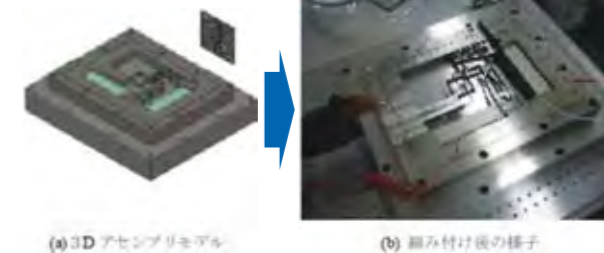
最大可動距離5 μ m、最大走査速度40 μ m/sの高速・高精度Zステージを開発

- 高速・高精度Zステージを開発
- 最大可動距離5 μ m、最大走査速度40 μ m/s、制御帯域2kHzの達成を確認

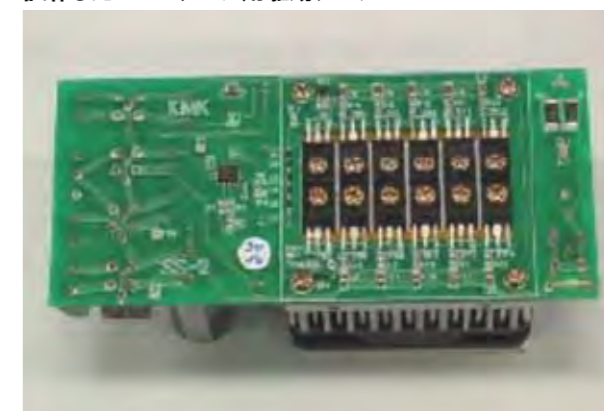
高速・高精度SPM用X-Y-Zステージシステムを構築

- これまでの成果を統合し、高速・高精度SPM用X-Y-Zステージシステムの実用化試験を実施し、各軸の動作や相関性を確認
- X-Yステージは、1スキャン0.5ms→達成、0.1nmの位置決め精度→達成
- Zステージは、最大可動距離5 μ m→達成、真直度0.05nm→未達成、最大走査速度40 μ m/s→達成、制御帯域2kHz→達成

X-Y500 μ m



試作したX-Yステージ用駆動アンプ



事業化への取組み/実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

- H24年度の実用化に向け、研究を実施中
- 試作機あり(有償)

効果

- 低コスト化:フラット型とすることで、性能を向上させながら低コスト化を図る
- 精度向上:従来の円筒スキャナに比べて10倍の位置決め精度
- 小型化、省スペース化:省スペースながら従来より5倍の可動域を確保

今後の見通し

H25年度の実用化に向け、
性能評価、補完研究を実施

- 現在、川下企業へ試作品を提供し、性能評価を実施中
- H25年度の実用化を目指し、本事業において重要性が浮き彫りとなったBow特性(X-Y動作時のZの精度)を向上させるため、補完研究を継続中
- 実用化後は、アドバイザーでもあるエスアイアイ・ナノテクノロジー(株)へ導入するとともに、派生技術を活用し開発を続け、新たなターゲットに試作品を提供して事業化を目指す

企業情報 小林無線工業株式会社

- 事業内容** 一般機械加工及び3D彫刻加工、治工具・設備関連の設計・製作
- 住所** 秋田県由利本荘市砂糖畑21-45
- 主要取引先** 秋田住友ベーク(株)、住友ベークライト(株)、(株)秋田新電元、TDK-EPC(株)、小林工業(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先** 電子デバイス課
アクチュエータ担当技術員
江藤真人
- Tel** 0184-23-2496
- e-mail** kr_etoh@mail.edinet.ne.jp

高齢者や患者の移動を安全・正確に誘導する電動アシスト型の台車

プロジェクト名 人間共存空間における移動台車の高度安全誘導機構及びシステムの開発

対象となる川下産業 医療・福祉機器、産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械

研究開発体制 JFEテクノロジー(株)、職業能力開発総合大学校、(株)昭和電業社、(株)ミヨシ・ロジスティックス、神奈川県産業技術センター

試作した移動台車



【従来】

○福祉施設や病院等では、高齢者等が使用する際に目的地までの移動をサポートする自動・自律的な制御と、低振動・低騒音を両立した運搬システムが必要

【研究開発のポイント】

○目的とする場所まで安全・正確に誘導する低振動・低騒音な電動アシスト型の台車を開発

【成果】

○樹脂製の車輪により走行時や旋回時の騒音を低減
○台使用者を目的地まで安全に導く誘導システム

【利用イメージ】

○介護老人ホーム等において、厨房から各階にある食堂までの食事運搬の負担を軽減し、目的地への移動を正確、安全に誘導できる電動アシスト台車

研究開発のきっかけ

高齢者等の移動サポートシステムとして、自動・自律制御、かつ安全、低振動・低騒音が求められる

○福祉施設や病院等では、高齢者等の目的地までの移動をサポートするシステムが必要

○スタッフの負荷軽減に対応するため、自動・自律的な制御が求められる

○かつ安全性の向上、人間共存空間で利用するための低振動・低騒音が必要

研究開発の目標

目的とする場所まで安全・正確に誘導する電動アシスト型台車の開発

○信頼性が高く低振動・低騒音で安全に移動できる装置の開発

➡安全に食材を運搬できる台車

○目的地に正しく導く制御アルゴリズムの開発

➡従業員、患者・施設入居者が自らの力で操作可能

【従来技術】

<電動台車>

- ・電動台車を操縦するための技術が必要
- ・危険回避動作を操縦者に委ねられる
- ・自動走行は療養施設や病院で使用する場合には安全性に問題がある

【新技術】

<電動アシスト型台車>

- ・指定された走行経路の方向操舵制御を行い、正しい走行経路を移動できる
- ・人の押す力が推進力となり、自走しないので安全
- ・危険な場所や停止しなければならない場所では、自動的にブレーキが作動し安全
- ・モードの切替で通常の手押し台車と自動方向操舵の台車とが変更でき、健常者と患者の使い分けが可能

研究開発の成果/目標→一部達成

安全誘導機構、低騒音の台車を開発

- 目的とする場所まで、使用者を安全かつ正確に誘導する食材運搬用の電動アシスト型台車を開発
- 車輪の操舵角の制御をモータによって行う安全誘導機構を開発
- 台車は3輪タイプ(1輪を操舵用)、ラジアルベアリングとスラストベアリングを併用する構造で滑らかな操舵を実現
- 樹脂製の車輪を採用し、走行時や旋回時の騒音を低減

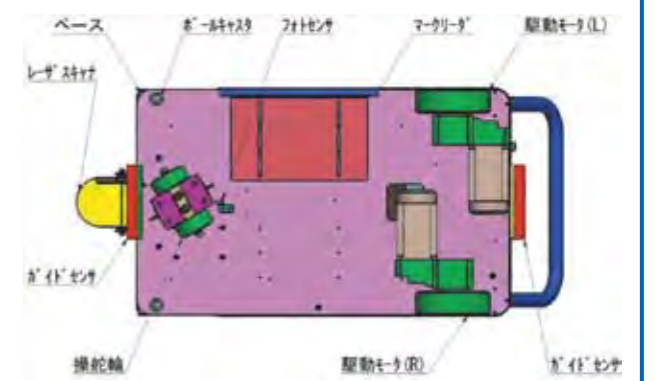
目的地まで安全に誘導する誘導システムを開発

- 「可能な限り操作者の意志に基づいて移動ができるシステム(従業員向け)」と「指定ルートのみ走行」の2つの操作モードを持つ操舵制御アルゴリズムを開発
- 期待する機能を開発し実機に搭載
- 台車に搭載し実証実験を行った結果、安全に指定された場所に台車を誘導できた

振動評価、EMC評価、ともに問題なし

- 振動、EMCについて実システムを用いた評価を実施
- 機械的振動の評価の結果、移動時の振動は小さく、実用上問題がない
- EMC評価(電磁ノイズの影響を受けない、発生しないかどうかの評価)の結果、問題なし

移動台車試作機の機構(底面図)



事業化への取組み/実用化は停滞中

事業化状況

- 実用化は停滞中
- 食事運搬車のサンプルあり(無償)

効果

- 省エネルギー化:介護施設等の職員の労力軽減
- 精度向上:安全な誘導機構を持つので、職員が入所者に運搬を安心して託せる
- 低コスト化:市価より安価な価格設定にできる可能性あり

今後の見通し

実用化に向け、引き続き研究を継続

- 台車の2軸制御のハードウェア及びソフトウェアについては、今後も研究を継続
- 川下企業からの要請に応じて、壁や天井等に設置されたランドマークによる誘導を可能とするための技術について研究中
- また、新しい企業参加を探している
- 誘導が磁気テープ式から画像処理情報に基づく方式に変更になったことで、事業化の推進に時間を要している

企業情報 株式会社ミヨシ・ロジスティックス

- 事業内容** 輸送用機械器具製造、製造業務請負
- 住所** 神奈川県相模原市中央区下九沢58-1
- URL** <http://www.miyoshi-log.co.jp>
- 主要取引先** 三菱重工業(株)、日産自動車(株)、キャタピラー・ジャパン(株)、菱重特殊車両サービス(株)、(株)オハラ

【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先** 社長室長 白石信人
- Tel** 042-779-6619
- e-mail** shiraishi_n@miyoshi-log.co.jp

大型浮上ユニットによりガラス基板を安全・高速・精密に非接触搬送

プロジェクト名 大型浮上ユニットを用いた薄肉易損及び軟質フィルム基板向け非接触搬送システムの開発

対象となる川下産業 液晶製造装置、燃料電池・太陽電池

研究開発体制 (財)にいがた産業創造機構、(株)ナノテム、小川コンベヤ(株)、長岡技術科学大学

大型浮上ユニットによる完全非接触搬送装置



【従来】

○液晶パネルや半導体ウェアの搬送には、高精度な操作制御や高度な清浄度管理が必要

【研究開発のポイント】

○非接触搬送することにより、基板材質を選ばず、高速・高精度な搬送が可能

【成果】

○400×505サイズのガラス基板を速度200mm/s、最大加・減速度0.4m/s²で搬送

【利用イメージ】

○液晶パネル等の生産工程の加工装置間や、加工装置内の搬送装置として利用。移載ロボットや各プロセス装置の高精度(高価)な真空吸着盤を割愛できる

研究開発のきっかけ

液晶テレビのガラス基板等の大型化に伴い、非接触で搬送・ハンドリングする機構が必要

○液晶テレビ等のガラス基盤、半導体ウェア等の大型化が進む

○面積が大きくなるが、厚みは変わらないため、基板はたわみやすく壊れやすくなる

○これらの基板、ウェア等を非接触で搬送・ハンドリングする機構の開発が必要

研究開発の目標

浮上ユニットにより、400×505サイズのガラス基板を非接触搬送するシステムの開発

○搬送の高速化

➡ 搬送速度200mm/s、加速・減速度0.35m/s²

○精度の向上

➡ 静止位置決め精度0.5μm

【従来技術】

<ロボットによるハンドリング>

- ・ 高価(G10仕様で1,000万円超)
- ・ スペースの占有
- ・ 接触式のため、大型になるほど管理が困難

【新技術】

<大型浮上ユニット>

- ・ メンテナンス不要、コスト削減
- ・ 設備が容易
- ・ 非接触式だから材質、厚さを問わずに搬送可能

研究開発の成果 / 目標→未達成

より大きな把持力を有する非接触把持力発生装置を開発

- 非接触ガイドは振動源となるボルト締めランジューバン振動子(BLT)、振動拡大用のコニカルホーン、たわみ定在波を励起し基板に保持力を与える非接触ガイドユニットを開発
- 超音波振動を利用した非接触把持力発生装置を開発

非接触浮上ユニット、搬送機構を開発

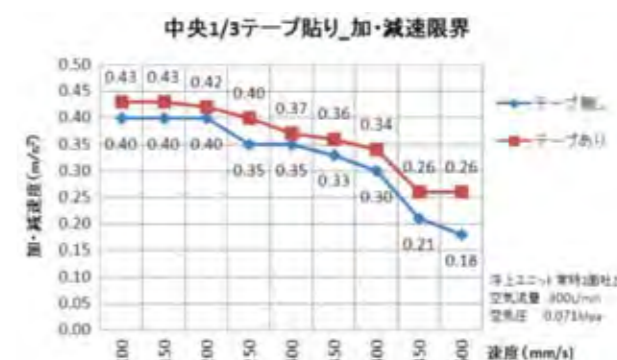
- 正圧(エアの噴出)だけではなく、負圧(真空)の両方を浮上ユニットに供給。エアの吐出を均一化させ、基板の浮上量と浮上精度を制御し、非接触浮上ユニットを開発
- 静電吸着力を発生する素子に対して電力供給し、静電気発生を確認
- 基板を直線方向から直交方向へ搬送する搬送機構を開発

速度200mm/s、最大加・減速度0.4m/s²の搬送装置を開発

- 要素技術を統合し、G2サイズ(400mm×505mm×t0.7mm)のガラス基板を搬送できる装置を製作
- 速度200mm/s、最大加・減速度0.4m/s²まで把持搬送可能
- 繰り返し位置決め精度は、±20μm以内

加・減速限界の検証結果(浮上ユニットの中央1/3にテープを貼り)

～速度200mm/sで最大加・減速度0.4m/s²まで把持搬送、最高速度500mm/sで加・減速度0.18m/s²で把持搬送～



事業化への取組み / 実用化は停滞中

事業化状況

- 実用化は停滞中
- 一軸搬送路とロの字搬送路のデモラインあり(無償)

効果

- ロス削減: ロールコンベヤ→非接触浮上搬送により、割れ欠け不具合率を10%→0%に
- 省スペース化: ライン構成フットプリントおよび構成費用をそれぞれ30%低減

知財・広報活動

- 出展: 「測定計測展」(H23.10)

今後の見通し

採用検討を始めているユーザーに対し、仕様事項をヒアリング

- 非接触把持ユニットは下面把持ユニットの試作検討中
- 非接触浮上ユニットは正負圧利用の高精度ユニット化の検討中
- 事業化に向け、露光機メーカー、コーターメーカーをターゲットとしたデモと要求事項の洗いだしを行う
- 実際に採用検討を始めているユーザーがあり、具体的な要求仕様事項のヒアリングが始まっている

企業情報 株式会社ナノテム

事業内容 セラミックス製品の製造・販売、主に多孔質セラミックス応用製品(ポーラスチャック、浮上搬送ユニット、多孔質ダイヤモンド砥石、その他)の製造販売、受託加工、研磨装置の製造販売

住所 新潟県長岡市城岡3-2-10

URL <http://www.nano-tem.com>

主要取引先 サムソンモバイルディスプレイ、LGディスプレイ、清和光学製作所、常陽工学

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 取締役 高津雅一

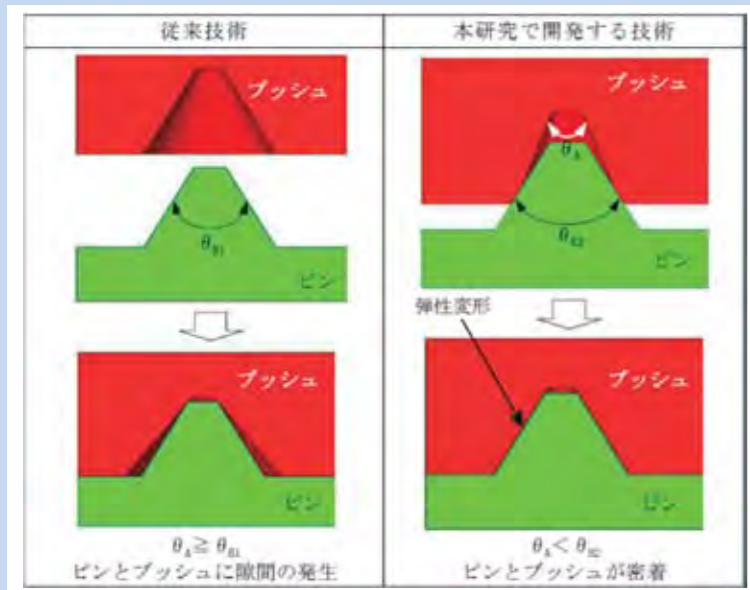
Tel 0258-22-6725

e-mail n-sales@nano-tem.com

未熟練者でも高精度な位置決めを実現できる 多面拘束型ピン方式による高精度位置決め技術

プロジェクト名 多面拘束型ピン方式による高精度位置決め技術の開発
対象となる川下産業 産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、自動車、航空・宇宙
研究開発体制 (財)岐阜県産業経済振興センター、(株)イマオコーポレーション、名古屋市工業研究所

多面拘束型ピン方式における従来技術と
本研究で開発する技術の比較



【従来】
 ○ピン方式による従来の加工物や加工治具の取り付けは、ピンとブッシュの噛み合いで隙間が生じる為、5ミクロンから10ミクロン程度までしか位置決め精度を上げる事が出来ない

【研究開発のポイント】
 ○加工物や加工治具の取り付けについて、弾性変形を利用した多面拘束型ピン方式による高精度位置決め技術を開発

【成果】
 ○位置決め精度の繰り返し精度: 3μm以下
 ○使用可能回数: 10万回以上

【利用イメージ】
 ○部品加工などにおける加工物や加工治具の取り付けについて、弾性変形を利用した多面拘束型ピン方式による高精度位置決め技術を導入することにより、未熟練者でも簡単に高精度で密着度の高い位置決めが可能になる

研究開発のきっかけ

工作機械の高精度化に向け、加工物や加工治具の密着性・精度の向上が求められる

- 製造業の生産方式は“多品種少量”生産から“変種変量”生産へと移行
- 工作機械の高精度化と工具等の脱着・調整作業の簡略化・短時間化が課題
- 加工物や加工治具の工作機械への取り付けにも、密着性、精度、作業性の向上が求められる

研究開発の目標

弾性変形を利用した多面拘束型ピン方式による高精度位置決め技術の確立

- 位置決め精度の高精度化
 - ➡ 位置決め精度の繰り返し精度: 10μm以下(最終目標は1μm以下)
- 長期間の繰り返し使用が可能
 - ➡ 使用可能回数: 10万回以上

【従来技術】

<従来のピンとブッシュの噛み合い>

- ・ 隙間が生じるため、5~10μm程度までしか位置決め精度を上げることができない

【新技術】

<弾性変形を利用した多面拘束型ピン方式>

- ・ 弾性変形を利用し、ピンとブッシュの密着度を高めることでガタをなくし、位置決め精度を上げる
- ・ 位置決め精度の繰り返し精度: 10μm以下

研究開発の成果/目標→一部達成

ピンの弾性変形により、密着度を向上

- 弾性変形を利用しピンとブッシュの密着度を高めることでガタをなくし、位置決め精度を上げる技術を開発
- ピン/ブッシュの最適なテーパ角度(円錐部分の角度)を解析
- ピン側を弾性変形させる機構で多面拘束型ピン方式の密着度を確保

繰り返し精度3μm、使用可能回数10万回以上を達成

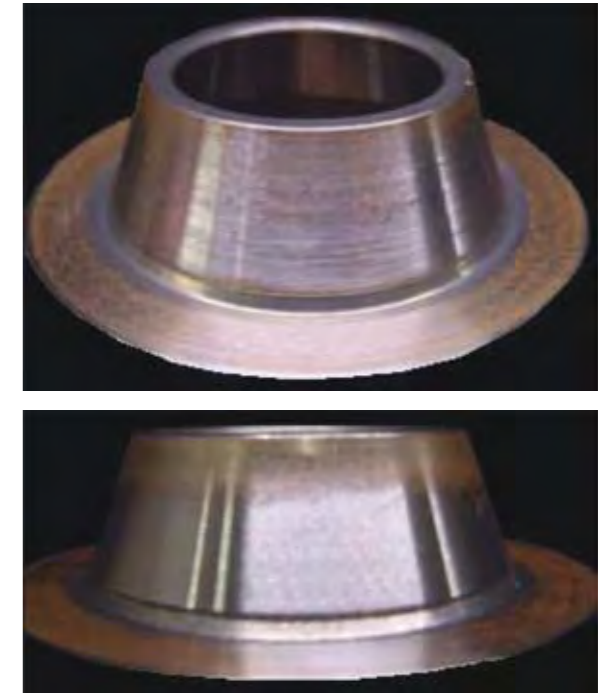
- 多面拘束型ピン方式による高精度位置決め技術を確立
- ピン/ブッシュの位置決め繰り返し精度は、当初の目標を上回る3μmを達成
- 10万回耐久試験を実施し、結果、使用する試験片の密着度に問題はなく、使用可能回数10万回以上を確保

表面処理による耐久度向上が課題

- 「焼入れ+焼戻し」熱処理のみでは、摩擦摩耗に対する耐久性および耐疲労性の点で課題が残ることが判明

○そこで、浸炭および窒化による表面硬化処理品を用いた疲労試験・耐摩耗試験を実施し、検討を加える必要がある

ピンの当り面確認(上:耐久試験前、下:耐久試験後)
 ~10万回耐久試験後でも、密着度、位置決め機能に問題はない~



事業化への取組み/実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

- H24年度の実用化に向け、研究を継続中
- 研究開発における試験およびデータ取り用の試作・サンプルあり

効果

- 精度向上: 工作機械へ治具を載せ替える際の繰り返し精度10ミクロン以下(最終目標は1ミクロン以内)
- 多品種少量生産: 工作機械へ治具を載せ替える際の繰り返し精度や短時間作業の実現により、多品種少量生産に対応
- 納期・製作時間短縮

今後の見通し

耐久性に関する補完研究を実施し、展示会への出展を目指す

- 実使用時における荷重負荷に対する耐久性に関して解決すべき課題が確認されたため、補完研究を継続中
- 試作品を製作中でH23年12月には製作が完了し耐久試験に入る予定
- H24年4月ごろには研究開発を完了させ製品製作に入り、H24年11月に実施されるJIMTOF(日本国際工作機械見本市)への出展にて本格的な市場展開を目指す

企業情報 株式会社イマオコーポレーション

事業内容 金属工作機械用・金属加工機械用部分品・附属品製造業(機械工具、金型を除く)
住所 岐阜県美濃市須原大須賀605
URL <http://www.imao.co.jp>

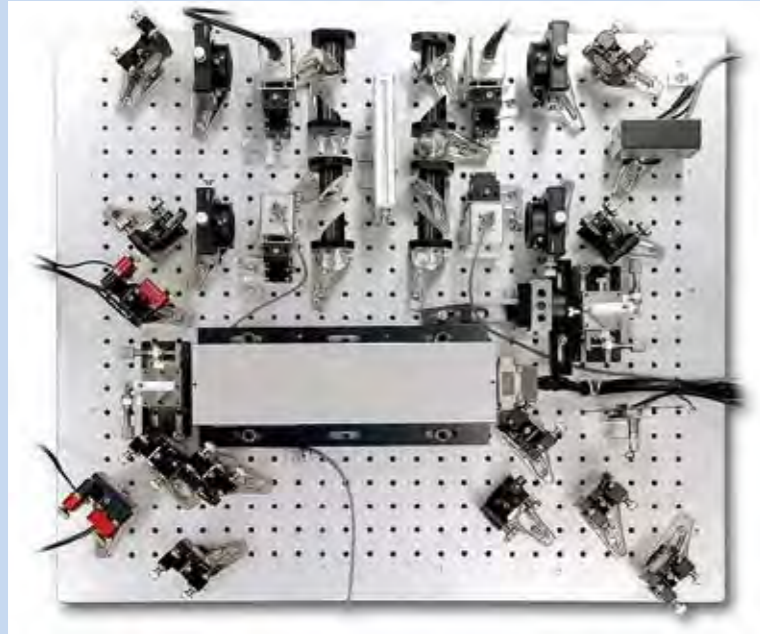
【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 製造部一課課長 山下浩
Tel 0575-32-2231
e-mail hiroshi_yamashita@imao.jp

測定時間は従来の1/10以下、 テラヘルツマルチビームを用いた超高速DNA 検査装置

- プロジェクト名** テラヘルツマルチビームを用いた超高速DNA 検査装置
- 対象となる川下産業** 分析機器、分析受託サービス、電子機器・光学機器
- 研究開発体制** (財)岡山県産業振興財団、協和ファインテック(株)

テラヘルツ波ダブルビームユニット



【従来】

○テラヘルツ波(物質透過性に優れ、特定の物質に吸収される性質をもつ)を発生させるフェムト秒レーザーは不安定なため、テラヘルツ発生装置を使用したDNA検査装置は動作環境に対する要求が厳しく実験室のみで使用

【研究開発のポイント】

○テラヘルツ波を発生させるフェムト秒レーザーを安定化して、かつビームを2本発生させ、超高速DNA検査装置を開発

【成果】

- SN比(信号量とノイズ量の比):従来の1.5倍
- 測定所要時間:従来の1/10以下

【利用イメージ】

○DNA分析装置、創薬研究スクリーニング用高速DNA検査装置に、安定化、複数分割化したフェムト秒レーザーを用いることで、解析時間の短縮、装置の汎用化が図れる

研究開発のきっかけ

テラヘルツ波を用いたDNA検査装置の汎用化に向け、フェムト秒レーザーの安定化が必要

- テラヘルツ波を発生させるフェムト秒レーザーは不安定
- そのため、テラヘルツ発生装置を使用したDNA検査装置は実験室のみで使用
- フェムト秒レーザーの安定化、複数分割化が必要

研究開発の目標

テラヘルツマルチビームを利用した超高速DNA検査装置の開発

- フェムト秒レーザーの安定化
 - ➡ SN比の向上:従来の2倍以上
 - ➡ 測定所要時間の短縮:従来の1/10以下
- テラヘルツダブルビーム(2本のテラヘルツ波)を発生
 - ➡ テラヘルツ波強度の増大:従来の2倍以上

【従来技術】

- ・テラヘルツ波を発生させるフェムト秒レーザーは不安定
- ・テラヘルツ波発生装置は、テラヘルツ発生素子に「1本」のフェムト秒レーザーを照射して、「1本」のテラヘルツ波を用いて測定

【新技術】

- ・フェムト秒レーザーを安定にし、測定時のSN比を向上
- ・テラヘルツダブルビーム(2本のテラヘルツ波)を発生させ、素子の破壊を避けつつテラヘルツ波の強度を増大

研究開発の成果/目標→概ね達成

独自ソフトウェアの制御により、フェムト秒レーザーを安定化

- フェムト秒レーザーを、アクチュエーター付ミラー2枚を介し、テラヘルツ波発生装置へ導入
- ミラーは独自のアルゴリズムを搭載したATA(アドバンストタクティカルアライナー)で制御
- 結果、レーザービームの僅かな揺らぎを抑制可能となり、レーザーの安定化に成功

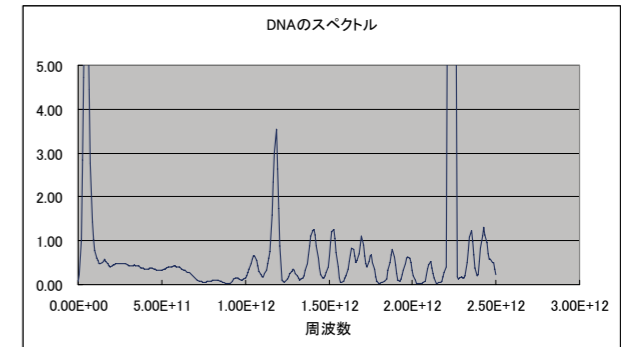
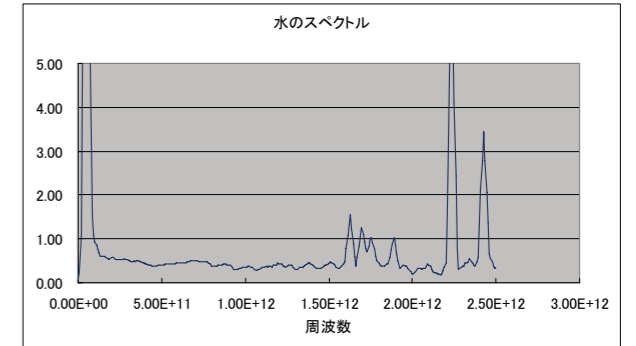
SN比は従来の1.5倍程度、1スキャン当たり時間は0.5秒

- SN比は、従来比1.5倍程度
- スキャンスピードは、1スキャン当たり0.5秒であり、従来の実験装置(15分)、製品販売装置(7秒)と比較して、10倍以上の高速化を達成

テラヘルツダブルビームを発生、測定できることを実証

- テラヘルツダブルビームを発生
- テラヘルツ波の強度は、比較対象装置の実測が困難なため、2倍以上を達成したと断言できないものの、測定にあたっては有効に機能していることを実証

サンプルの実測結果(上:水、下:DNA)
~「水」と「DNA」とは明らかに異なったスペクトル形状を示している~



事業化への取組み/実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

- H30年度の実用化を目指し、補完研究を継続
- 試作機なし

効果

- 時間短縮:従来法では分析まで数日(3日程度)→1時間で可能に
- 精度向上:現在1nM→1pM以上に向上

知財・広報活動

- 出展:分析展(H23.9)、中小企業総合展(H23.11)、インターネフコンジャパン(H24.1)

今後の見通し

H27年度のプロトタイプ確立を目指し、研究を継続中

- 装置の安定化、さらなる高速化を目指し、研究を継続中
- 検出部の安定化を検討。レンズ等の最適材質が不明確および安定していないので、レンズの形状・材質について研究中
- H27年度を目標に、可搬式プロトタイプの確立を目指す

企業情報 協和ファインテック株式会社

- 事業内容** 化学合成繊維製造設備、ギアポンプ、医療機器(人工透析装置)
- 住所** 岡山県岡山市東区金岡西町948-9
- URL** <http://www.femtowave.com>
- 主要取引先** 東洋紡績(株)、西華産業(株)、岡山大学、岡山理科大学

【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先** 取締役エンジニアリング部長 大森啓士
- TEL** 086-948-2134
- e-mail** ohmori@kyowa-ft.co.jp

情報通信用コリメータアレイのニーズに応える 高精度な光ファイバ母材の切削研磨加工技術を確立

プロジェクト名 コリメータアレイ用光ファイバ母材の高精度切削研磨加工技術の開発

対象となる川下産業 情報通信・情報家電・事務機器、電子機器・光学機器、その他

研究開発体制 特定非営利活動法人ホトニクスワールドコンソーシアム、
フォトニクスサイエンステクノロジー(株)、(株)共立鉄工所、千歳科学技術大学

最終製品のコリメータレンズドアレイ



【従来】

○通信の大容量化を背景に多チャンネルでの平行光線を作るコリメータアレイのニーズが見込まれるが、光ファイバの外径公差の精度が悪く製品化歩留まりが低い

【研究開発のポイント】

○コリメータアレイに求められる光ファイバの外径公差に対応するための、光ファイバ母材の外径公差精度向上および高精度な切削加工装置を開発

【成果】

○光ファイバ母材の外径公差φ20±0.01mm以下、切削母材長さ40cmを実現

○光ファイバ母材の外径・偏芯測定システムを開発

【利用イメージ】

○通信機器、計測機器、医療機器等の従来装置に組み込まれているレンズ系光学部材の代替となるコリメータアレイ用部材等として用い、小型化、軽量化、低コスト化を実現

研究開発のきっかけ

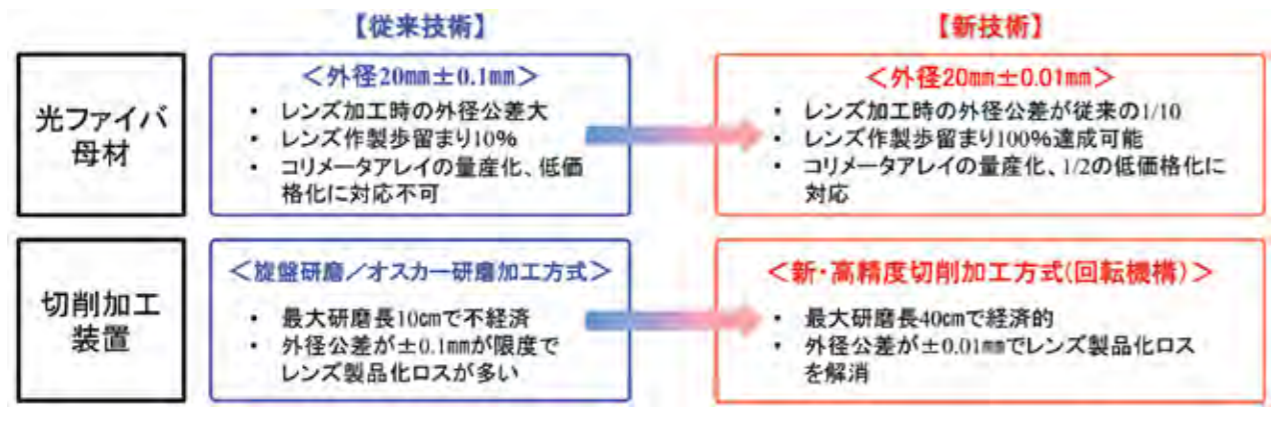
コリメータアレイに向けた光ファイバ製作用母材および切削研磨加工技術の高精度化

- 近年、光通信によるブロードバンドネットワークの普及に伴い、通信の大容量化のニーズが急速に拡大している
- 光を平行光にできるコリメータレンズを備えたものがコリメータファイバであり、それを多チャンネル化したコリメータアレイの需要拡大が見込まれている
- コリメータアレイには高精度な光ファイバの外径公差が要求される。そのためには光ファイバ製作用母材の外径公差と切削研磨加工技術の高度化が必要

研究開発の目標

光ファイバ母材作製精度の向上および高精度な切削加工装置の開発

- 光ファイバ母材作製精度の高度化
→ 光ファイバ母材の外径公差を従来のφ20±0.1mmからφ20±0.01mmに
- 難削材である光ファイバ母材の高精度切削加工装置の開発
→ 製品化効率向上を目的に切削研磨加工限界を従来の10cmから40cmに



研究開発の成果/目標→達成

両面研磨装置により、光ファイバ母材の外径公差および母材長さの目標値を達成

○母材を自転・公転させながら研磨する両面研磨装置を開発し、従来の光ファイバ母材を用いて外径公差φ20±0.01mm以下、加工限界長(母材長さ)40cmを実現

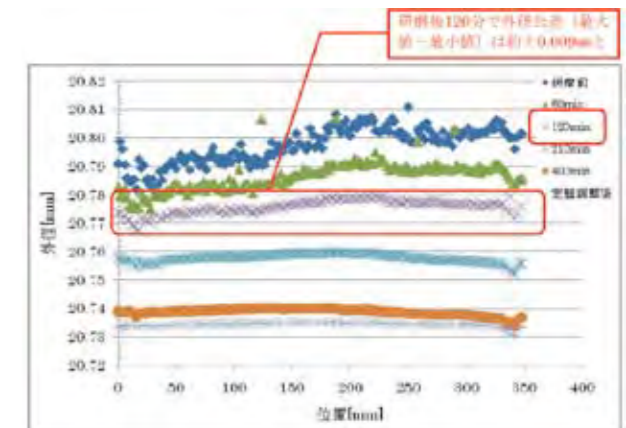
研磨材濃度の最適化、定盤の温度上昇抑制に成功

- 研磨材濃度および両面研磨装置の上定盤圧力、下定盤回転速度を最適化
- 切削研磨装置の発熱抑制機構を開発し、加工精度低下の要因となっている定盤と母材との摩擦熱並びに定盤の温度上昇の抑制に成功

光ファイバ母材用の外径測定装置および偏芯測定システムを開発

- 研磨した光ファイバ母材の外径測定装置を開発し、直径0.08~30mm、長さ10~1,000mm、0.1μm単位での高精度な測定が可能に
- 光ファイバ母材の偏芯測定システムの開発により、光ファイバのNFP、FFPの測定結果から屈折率分布を導出。屈折率測定結果から光ファイバの偏芯量の解析が可能に

光ファイバ母材の外径公差±0.01mm以下、母材長さ40cmを達成
~予め外径公差30μmに外削した光ファイバ母材(40cm)を開発した両面研磨装置に投入し研磨を実施、目標値の外径公差±0.01mm以下、母材長さ40cmを達成~



研磨材濃度・上定盤圧力・下定盤回転速度の最適条件を導出
~両面研磨装置による研磨に際して、研磨材濃度25%、装置の上定盤圧力を4.8kgf/本、下定盤回転速度25rpmの研磨レート最適条件を導出~

研磨材濃度	上定盤圧力	研磨量 (μm/h)	
		定盤回転数 10rpm	定盤回転数 25rpm
15%	1.0kgf/本	4.9	6.1
	3.2kgf/本	4.9	8.8
	4.8kgf/本	8.8	10
25%	1.0kgf/本	-	-
	3.2kgf/本	5.3	8.9
	4.8kgf/本	7.5	13.7
35%	1.0kgf/本	-	-
	3.2kgf/本	-	-
	4.8kgf/本	-	14.9

事業化への取組み/実用化に成功、事業化間近

事業化状況

- H22年度に実用化に成功
- 試作機・サンプルなし

効果

- 精度向上: 光ファイバ母材の外径公差 φ20mm±0.1mm→φ20mm±0.01mmへ
- 歩留まり向上: コリメータアレイの歩留まり100%を達成
- 量産化: 光ファイバ生産効率が大幅向上

知財・広報活動

- 特許:「光学アレイ」(特許4865585)
- 出展: インターオプト2011(H23.9)

今後の見通し

通信機器、医療機器、計測機器等向けの一部量産化がH24年度中の目標

- 通信機器、医療機器、計測機器業界等からの引き合いに対し製品化技術を確立中であり、H24年度中に一部製品の量産化を予定
- 関連技術において川下ニーズに対応したエンジニアリングサンプルの提供、性能評価・耐久試験を実施中
- コリメータレンズの空間伝搬距離の長距離化に関する補完研究を実施。試作品も開発済みで今後製品化に向け技術高度化を図る

企業情報 フォトニクスサイエンステクノロジー株式会社

事業内容 光関連部材の製造販売

住所 北海道千歳市柏台南1-3-1

URL <http://www.psti7.com>

主要取引先 美和電気工業(株)、北日本電線(株)、(有)グローバルファイバオプティクス、他通計機器メーカー

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 取締役副社長 坂本捷男

Tel 0123-42-0575

e-mail jimu@psti7.com

航空機関連部品の高精度化、一体化、難削材加工を実現する切削加工技術の開発

プロジェクト名 航空機器関連部品製造における製作プロセスの高度化による製作部品の高付加価値・高精度化の実現

対象となる川下産業 航空・宇宙

研究開発体制 (株)キメラ

試作した一体型シャフト



【従来】

- 航空機関連部品におけるブレード形状の部品は、電気加工、研削加工、切削加工を駆使して実現しており、その精度は個人レベルの固有技術に左右される
- ブレードとシャフトを分離して加工するため、結合部分の強度や耐久性の劣化を誘発し、生産における歩留りの悪さの要因となっている

【研究開発のポイント】

- 5軸加工機を用いて一体での部品加工を可能にし、かつ複雑形状の航空機関連部品全般の高精度化、難削材の加工を実現する切削加工技術を開発する

【成果】

- 全体の加工時間で従来比2/3以下を実現
- 一体型シャフトの試作加工において、加工寸法誤差0.007mm、面粗度Rmax0.62μm、同芯度、同軸度0.004mmを達成

【利用イメージ】

- 航空機エンジン・排気部分用等に装着されるブレード形状部品の加工技術

研究開発のきっかけ

新切削加工技術の確立で、航空機関連部品全般の高精度化、一体化、難削材の加工を実現

- ブレード部品加工では、形状や軸の同軸度・同芯度を向上させ、面精度など加工精度の確保・向上を図るとともに、強度や耐久性の向上も求められている
- 加工条件の最適化や、難削材加工に用いる工具の適切な選択が必須である
- 高信頼性、高精度、同軸度・同芯度向上、部品の一体化等を実現するための、難削材加工に適した切削加工技術を確立すると同時に、製作工程の効率化を図る

研究開発の目標

難削材加工にも対応した一体型加工を実現し、加工時間の短縮と精度向上を目指す

- 難削材加工
 - ➡ 切削加工条件と工具選定の最適化
- 高精度化
 - ➡ 一体化加工で、加工寸法誤差0.005mm以下、面粗度0.4μm以下
- 一体化加工
 - ➡ 分離型と比較し、製作時間を2/3以下に短縮

【従来技術】

<分離型加工>

- (課題)
- ・形状部と軸受部が分離型
 - ・加工精度・面粗度が上がらない
 - ・難削材の加工が上手くいかない
 - ・加工時間・段取り時間を費やす
- (精度)
- ・形状部: ±0.02mm
 - ・軸部: ±0.005mm

高精度一体加工の実現

- ・難削材加工技術開発
- ・工具選定の確立
- ・切削加工方法の確立

【新技術】

<一体型加工>

- (特徴)
- ・形状部・軸受部一体型
 - ・加工精度・面粗度向上
 - ・難削材の加工が容易
 - ・加工時間・段取り時間軽減
- (精度)
- ・形状部: ±0.005mm
 - ・軸部: ±0.002mm

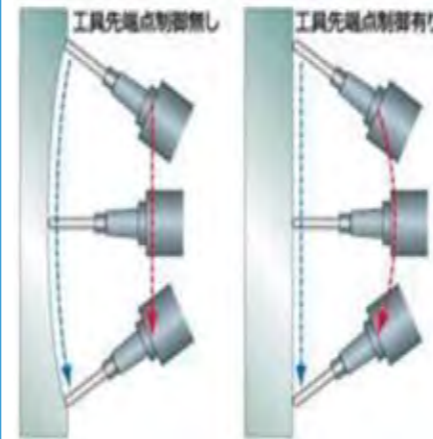
研究開発の成果 / 目標→ほぼ達成

切削性、硬度など加工の難しい難削材(インコネル)における切削加工条件を確立

- 縦型5軸制御マシニングセンター加工機を用い、切削加工条件の最適化と適切な工具材種選択に成功

正確な加工を実現する工具先端機能

- 縦型5軸制御マシニングセンター加工機では、傾斜軸・回転軸に超高トルクダイレクトドライブモータ駆動等を採用し、高精度な位置決めや高加減速性を実現するとともに、工具先端点制御機能を付加させた



一体化加工の実現により加工時間は従来比2/3に短縮、製品寿命も延長

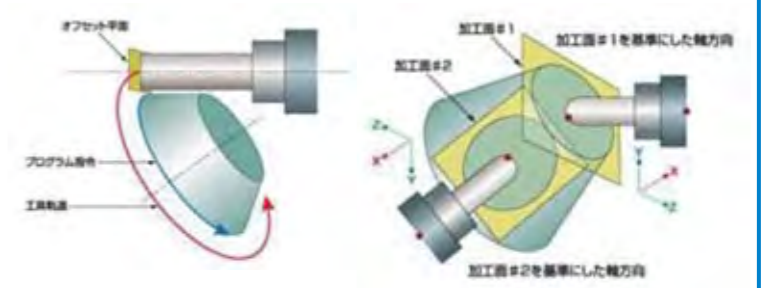
- 可能な限り一体化を進め、精度、面粗度の向上を図りつつ、分離型と比較して製作時間を2/3程度に縮めた

一体型シャフトの試作加工で精度向上を実現

- 一体型シャフトの試作加工において、加工寸法誤差0.007mm、面粗度目標値0.62μmを達成
- 同芯度、同軸度は0.004mmとなり、分離型と比較して飛躍的に精度を向上

複雑形状加工を実現する仕組みと補正機能

- 工具の側面で加工する場合には自動的に工具径補正が行える3次元工具補正、傾斜面加工を可能にするため第4軸と第5軸を使用した



事業化への取組み / 実用化に成功、事業化間近

事業化状況

- H23年度に実用化成功
- サンプルあり(無償): 開発技術により製作した航空機器用部品(燃焼装置周辺機器)

効果

- 強度向上: 従来は分割製作後に溶接結合していたが、部品の一体化の実現により強度が向上
- 精度向上: 形状の実現精度は0.02mmの公差が限界とされていたが、0.01mmの公差での加工を実現
- 製作時間短縮: 多軸加工機を用いた一体化加工により、製作時間は従来の1/2~1/3

知財・広報活動

- 出展: ナノテック2011(H23.2)
- 新聞: 室蘭民報「室蘭・キメラが5種類の新装置導入、技術高度化めざす」(H22.2.9)

- 受賞: 経済産業省「元気なモノづくり中小企業300社」(H18)

今後の見通し

- 川下ユーザーとの連携における研究継続と、展示会等を通じた販路拡大を進める
- 試作品を川下ユーザーに提供し、精度、性能、強度評価を行いつつ、技術課題としていた工具の消耗を抑制できる加工条件や加工プログラムの構築、精度確保までの時間の短縮に向けた研究をさらに進めていく
- 既にプラントメーカーなどから多くの案件の打診がある。川下ユーザーを含む各メーカーとは、今後、受注量、受注額の増加を見込んでおり、また展示会などへの積極的な出展を通じて販路の開拓を図る

企業情報 株式会社IHI横浜エンジニアリングセンター

事業内容 航空宇宙関連・エネルギー関連・貯蔵、医薬、プロセスプラント関連・社内インフラ、セキュリティ・物流、運搬機械・産業機械製造販売

住所 神奈川県横浜市磯子区新中原町11

URL <http://www.ihico.jp>

主要取引先 ㈱宇宙航空研究開発機構(JAXA)

広がるステント療法ニーズに対応する磁性研磨表面加工 高い表面品質と血管形状に適応する新ステントを創製

プロジェクト名 磁性研磨を使ったステントの開発

対象となる川下産業 医療・福祉機器

研究開発体制 (株)インテリジェント・コスモス研究機構、クリノ(株)、共栄電工(株)、
東北大学大学院工学研究科、東北大学流体科学研究所、宮城県産業技術総合センター

磁性研磨により表面処理を施したステント



【従来】

○血管系や胆道系の管腔の閉塞、狭窄、破裂の治療に用いるステントの表面加工方法として電解研磨が使われているが、寸法精度、異常腐食、表面欠陥等の問題がある

【研究開発のポイント】

○ステント表面処理に磁性研磨を適用し、表面品質及び磁性研磨処理時間の向上を図ると同時に、血管形状への適応や血流の乱流を抑制する新規ステントを創製

【成果】

○磁性研磨処理能力を7.5倍とし、表面粗さで電解研磨比50%以下を達成
○同一ステント内で、1/2~1/3の剛性低下を実現
○電解研磨よりroundnessの優位な断面形状を実現

【利用イメージ】

○体内留置型医療機器である金属製ステントの表面処理に用いられる。従来より信頼性・耐久性に優れ、剛性傾斜型のステントが実現可能

研究開発のきっかけ

長期体内留置への対応と新たな付加価値を有するステント表面処理加工の確立

- 血管系や胆道系の管腔の閉塞、狭窄、破裂を治療する手法として「ステント療法」が盛んになった
- 現行のステント表面処理は電解研磨で、異常腐食や表面欠陥等の懸念があり、長期の体内留置の信頼性に不安あり
- 磁性研磨技術を適用し、より高精度な表面処理加工を実現するとともに剛性傾斜型等の新規ステントの創製を目指す

研究開発の目標

電解研磨を上回る研磨処理能力と表面品質向上及び新規ステントの創製を実現する

- 磁性研磨処理能力の向上
 - ➡ 全体の処理能力を6倍に
- 電解研磨よりも優れた表面粗さ
 - ➡ 表面粗さ電解研磨比を50%以下に
- 新規ステントの創製
 - ➡ 断面積傾斜研磨で、同一ステント内1/2以下の剛性低下
 - ➡ 断面異形化の実現

【従来技術】

<電解研磨>

- ・ 複雑で微細な構造物に適用
- ・ 鋭利な部分で電流密度が高くなり、研磨速度は向上

(課題)

- ・ 元チューブの傷を取りきれない
- ・ 異常な腐食が起きる可能性がある
- ・ 長さ方向の研磨量が不均一

【新技術】

<磁性研磨>

- (ステントの信頼性・耐久性)
- ・ より平滑な表面、研磨不良の低減
- ・ 長さ方向で均一性の高い寸法精度・平滑性

(新規ステントの創製)

- ・ 長さ方向に異なった剛性を有するステント
- ・ ステントの断面形状の異形化で血流の乱流を抑制し、血栓付着を低減

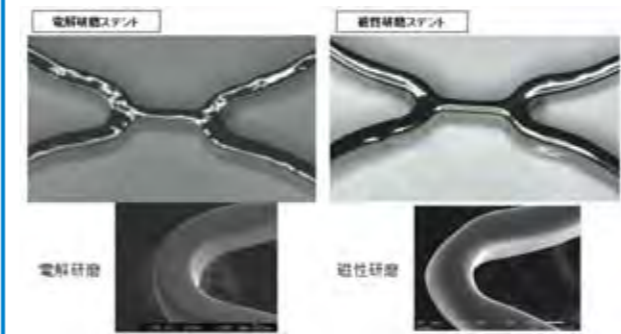
研究開発の成果／目標→ほぼ達成

磁性研磨処理能力(7.5倍)と表面品質の向上(電解研磨比50%以下)を同時に実現

- 従来に比べ、1本当たり7.5倍の研磨処理能力を実現
- 電解研磨ステントに比べ、表面粗さは50%以下

磁性研磨ステントと電解研磨ステントの研磨面比較

～磁性研磨では研磨が均一である。特に長手方向の寸法ばらつきが少ない。また、元のチューブ材料の表面粗さ品質の影響を受けない研磨が可能である～

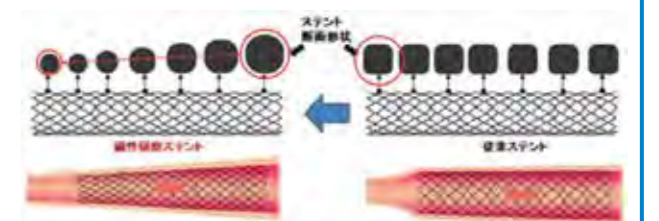


血管形状に適応する断面寸法傾斜ステントで、1/2以下の剛性低下を達成

- SUSステントで、同一ステント内1/2以下の剛性低下を実現
- Co-Cr合金ステントで、両側端部1:3の剛性変化(剛性低下)を実現

断面寸法傾斜による血管形状への適応性イメージ

～剛性の長さ方向の傾斜により、細くなる血管形状に無理を与えずステントを留置できる。また両端の剛性は弱く、中央部を強くすることで更に血管形状への適応性が向上～



血流乱流を抑制し、血栓付着低減に向けた断面異形化を実現

○SUSステントにおいて断面異形化を実現

事業化への取組み／実用化に成功、事業化に時間がかかる

事業化状況

- H25年度に実用化に成功予定
- サンプルあり(有償)

効果

- 耐腐食性: Ti-Ni合金製のステントの表面粗さを1/2に抑制。異常腐食等の欠陥を低減でき信頼性が向上

知財・広報活動

- 出展: 中小企業総合展2011関西 (H23.5)
- 新聞: 日刊工業新聞 地方版 (H22.10)

今後の見通し

多様な素材やデザインのステントへの対応と川下企業に対する積極的なアプローチを開始

- Co-Cr合金製ステントの表面粗さ改善を推進中。また、各種の合金製ステント、ステントデザインへの対応力向上に向け、川下産業に試作品を提供、評価を実施
- 形状が多様なステントの保持方法、治具の設計ノウハウを蓄積していく。また、表面粗さの向上のため、メカノケミカルの要素を付加する研究を行う
- 複数の川下企業にサンプルを提出しており、来年度は更に試作対応を促進する。H25年度の量産開始を目指す

企業情報 クリノ株式会社

事業内容 細胞呼吸活性測定装置の製造販売、インターベーション関連製品・材料の製造販売

住所 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-40

URL <http://www.clino.org>

主要取引先 産婦人科医療機関、国公立研究機関、医療機器企業

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 機能材料事業部 課長 鈴木正夫

TEL 022-721-5633

e-mail suzuki@clino.org

大型セラミックス加工の限界を超える 汎用機での高効率・高精度なSiC加工技術を開発

プロジェクト名 衛星搭載用大型SiC製非球面ミラーの高精度研削加工技術の開発

対象となる川下産業 半導体・液晶製造装置、航空・宇宙

研究開発体制 (株)インテリジェント・コスモス研究機構、川崎ダイス工業(株)、日本ファインセラミックス(株)、東北大学

衛星搭載用SiC製非球面ミラー



【従来】

○大型セラミックス製品の曲面加工を汎用機で行う場合、高い形状精度を得ることが難しく、また、加工時間も長くなる等の課題がある

【研究開発のポイント】

○粗加工、中仕上げ、仕上げ加工それぞれにおける最適な加工条件の確立及び高精度実現のための機上形状測定及び補正加工技術を確立する

【成果】

○形状精度、表面粗さは大幅に向上、加工日数は大幅に短縮

【利用イメージ】

○重量が大きく、強度にも難がある従来のガラス製非球面ミラーに代わり、軽量・高強度・高精度なSiCミラーとして、人工衛星に搭載

研究開発のきっかけ

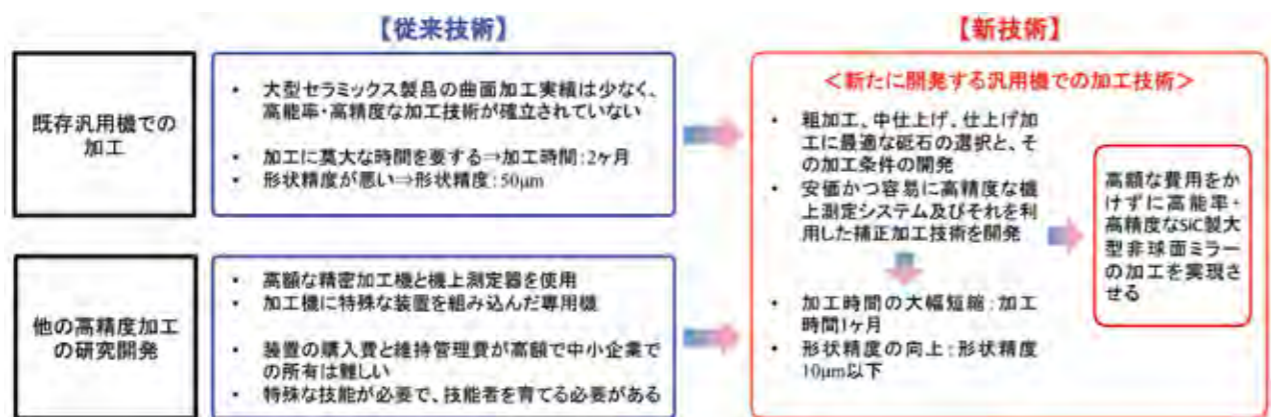
ガラス製ミラーから高強度で薄肉化が可能なセラミックス製ミラーへの転換を推進

- 従来の衛星搭載用ガラス製大型非球面ミラーは、強度、重量の点で問題があり、セラミックス製への転換が望まれる
- ELID研削は装置購入・維持管理費が高額かつ特殊技能者を新たに育てる必要がある
- 砥石の選択と加工条件の確立、機上計測システム及び補正加工技術の開発により、汎用機での高精度なミラー製作を実現する

研究開発の目標

短い加工時間、高い精度を実現するSiC非球面ミラー加工技術を確立する

- 加工時間の短縮
→ 従来の汎用加工機でのSiCミラー加工比1/2
- 形状精度の向上
→ 従来の汎用加工機でのSiCミラー加工比5倍以上



研究開発の成果/目標→達成

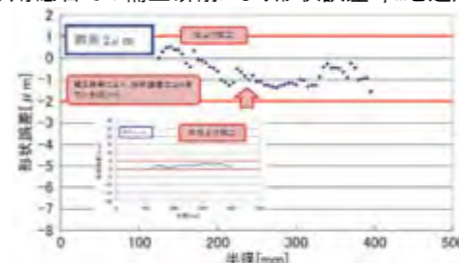
高精度SiCセラミックスミラーの加工条件を確立

- 中仕上げ加工において、現状よりも大きい先端R形状の砥石選定でツルーイング・ドレッシング間の研削量(砥石の持ち)が向上
- 砥石の最適選定、加工条件の最適化により、砥石の送り速度を1.5倍まで早められることを実証
- 中仕上げ加工における砥石の送り速度1.5倍速での加工テストでワーク表面の凹凸は計算上では1.5μmとなり、段差の問題はないことを確認
- 仕上げ加工において、砥石の最適選定により加工面の表面粗さRz0.4を達成

加工時間の短縮化を実現

- 非球面プログラム作成ソフトとドレッシングを行うサブプログラムを組み合わせた自動加工プログラ

中仕上げ、仕上げ用砥石の補正研削における形状誤差
～中仕上げ用砥石での補正研削では、形状誤差4μm、更に仕上げ用砥石での補正研削により形状誤差2μmを達成～



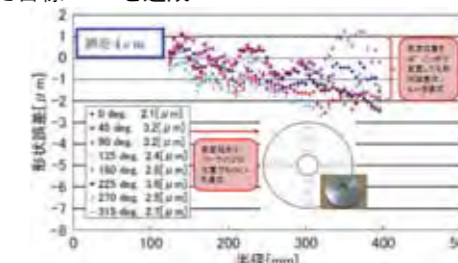
ムにより、粗・中仕上げで加工時間16日間を実現
○形状誤差入力・補正研削実行プログラム作成ソフトと機上形状計測システムの活用による加工で、形状精度4μm、表面粗さRz0.3、加工期間16日間を達成

汎用加工機による高精度SiCミラーの加工を実証

- 加工機のスライドと測長器を組み合わせた高精度オンマシン形状計測システムを開発
- コンピュータによる測長器コントローラ制御を用いた自動計測を実現
- 機上形状計測システムで得たデータをもとに補正研削加工を行い、形状誤差4μmを達成
- 仕上げ加工において補正研削を行うことにより、形状誤差を2μmまで低減

形状誤差

～測定位置を45°ピッチに変更し、形状測定を行った結果、形状誤差はワーク全体で4μm、ワークのどの位置においても表面粗さ目標Rz0.4を達成～



事業化への取組み/実用化に成功、事業化間近

事業化状況

- H23年度に実用化予定
- 試作品・サンプルなし

効果

- 精度向上: 曲面加工における形状精度は従来のセラミックス加工精度比5倍(形状精度10μm以下)になり、最終研磨時間が大幅に短縮できる
- 新製法の実現: ポアのない高強度反応焼結SiCの高効率、高精度加工技術を実現し、衛星開発において軽量なSiCセラミックスへの転換が実現する
- 製作時間短縮: 2ヶ月を要した加工時間が1ヶ月となり、納期短縮化により衛星開発の促進につながる

知財・広報活動

- 特許: 「スピンドルを用いた計測システムにおけるプローブの高精度芯出し法」(特願2010-263995)
- 論文: 後藤成晶他「衛星用大型ミラーの加工機上高精度形状測定に関する研究-形状測定システムの構築とアライメント手法の開発-」(H23.9)

今後の見通し

加工技術の更なる高度化を進めつつ、川下産業の新規プロジェクトに参画

- 砥石の選定とツルーイング・ドレッシング技術の開発、加工条件の最適化に関する検討はワークの形状に合わせて行う必要があり、都度検討を行いながらデータを蓄積し、技術の向上を図る
- H23年度から川下産業が行う新規プロジェクト案件の引合いがあり、調整を進めている

企業情報 日本ファインセラミックス株式会社

事業内容 ファインセラミックスの製造及び販売

住所 宮城県仙台市泉区明通3-10

URL <http://www.japan-fc.co.jp>

主要取引先 信州航空電子(株)、イーグル工業(株)、(株)イワキ、三菱電機(株)、日本電気(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 構造材料事業部 主任 大宮恭平

Tel 022-378-7825

e-mail ohmiya@japan-fc.co.jp

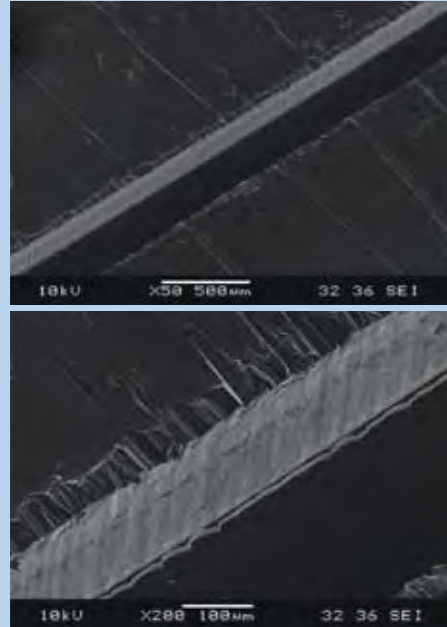
スピンドル+ツールの振れを極小化し、精密ツール製造装置の加工精度を向上

プロジェクト名 微小振れツール製作システム開発

対象となる川下産業 自動車、半導体・液晶製造装置、電機機器・光学機器

研究開発体制 (財)埼玉県中小企業振興公社、(株)ジェイネット、(独)理化学研究所、(独)産業技術総合研究所、埼玉県産業技術総合センター

溝加工の電子顕微鏡写真の比較 揺れ無し(上)、揺れあり(下)



【従来】

○加工機器では、スピンドル(モーター)の振れ+ツールの振れにより、先端の振れが発生し、加工精度が低下

【研究開発のポイント】

○先端の振れを極小に抑えたツール/スピンドルのセットを搭載した精密ツール製造装置を開発

【成果】

○揺れ精度:0.24μm未満
○加工速度:2倍、寿命:10倍以上

【利用イメージ】

○自動車用精密部品等のマシニングセンターを用いて加工される製品の精度を1μm未満に抑え、加工時間の短縮を図り、ツールの寿命を1.5~40倍にすることで、平均30%のコストダウンを実現

研究開発のきっかけ

振れが極小の精密ツール製造装置を製作

○製品の精密化が進み、寸法公差は5年前と比較し、一桁近くの高精度化を求められている

○精密化に対し、これまでは工作機械やCAD/CAM等の高度化で対応

○振れ量やツール先端位置の座標が測定可能になったため、加工機械の先端の振れへの対策が可能に

研究開発の目標

短い加工時間、高い精度を実現するSiC非球面レンズ加工技術を確立する

○ツール+スピンドルのセットによる総合的な振れの抑制

○ツール+スピンドルセットを用いた加工法の開発

➡ 先端部分において0.5μm未満

➡ 加工精度、加工時間、加工仕上がりの向上

【従来技術】

<揺れあり>

(課題)

- 加工精度が悪い
- ツール及びスピンドルの短寿命化
- 仕上がり面の不具合
- 加工時間が長い

【新技術】

<揺れなし(揺れ0.5μm未満)>

(特徴)

- 加工精度が向上
- ツール及びスピンドルの寿命延長
- 仕上がり面の向上
- 加工時間の短縮

研究開発の成果/目標→概ね達成

振れのないツール/スピンドルセットを製作

○ツールとなる母材を実際に加工に使用されるスピンドルにチャックした状態で、砥石を用いてツールの形状に成形加工

○ツールは、ダイナミックバランスの再現性により、スピンドルの振れと母材の振れが物理的に矯正され、結果、先端の振れが極小となるツール/スピンドルのセットを完成

○さらに、開発したスピンドルをそのまま載せられる精密ツール製造装置を製作

揺れ精度は0.24μm未満と目標達成

○ツールの加工テストとして、外径加工を行った際のツールの振れを測定

○振動による振れが最大0.065、軸の移動による振れが最大0.175+

○よって、最大でも揺れ精度は最大でも240nm(0.24μm)未満

揺れありのツールと比較し、仕上がり、加工速度、寿命に差

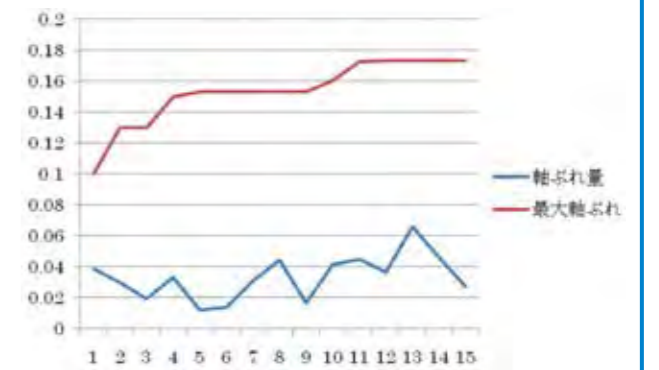
○振れの無いツールと揺れがあるツールで溝加工を比較

○仕上がりに大きな差があらわれた

○加工速度で2倍、ツールの寿命は10倍以上の差となった

振れ測定結果

~青い線は振動による振れ、赤い線は軸の移動による振れ。赤い線は最大0.175+、青い線は最大0.065であるから、最大でも0.24μm未満~



事業化への取組み/実用化に成功、事業化間近

事業化状況

○実用化に成功、H24年度の事業化を目途としている

○試作機あり(有償)。客先が現有する加工機械に取り付けシステムを稼働させる事が可能

効果

○精度向上:誰にでも簡単に精度1μm未満の加工が可能な環境を提供

○歩留まり向上:ツールの寿命を平均10倍以上延命

○低コスト化:磨き工程を自動化することにより平均30%のコストダウンを実現

今後の見通し

H24年度中の製品化を目指して、コストダウン研究を実施

○さらなるコストダウンへの研究開発を実施し、H24年度中に製品化の予定

○平行してあらゆる形状に対応が可能か実験中、一方で磨き工程に用いられる砥石の開発中

○H24年度中を目標にサンプル出荷予定

企業情報 株式会社ジェイネット

事業内容 精密金型製造販売、精密治工具製造販売、機上測定器製造販売

住所 埼玉県越谷市平方2083-1

URL http://www.jng.co.jp

主要取引先 サンケン電気(株)、佐原成型(株)、新世代加工システム(株)、国立研究所、大学

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 開発営業部部長 清水利之

Tel 048-973-1030

e-mail cad@jng.co.jp

高硬度な多結晶シリコンインゴットを効率よく切断する 超薄型ダイヤモンドバンドソー

プロジェクト名 シリコンインゴット等切断用超薄型ダイヤモンドバンドソーの開発

対象となる川下産業 半導体・液晶製造装置、鉄鋼・材料

研究開発体制 よこはまティエルオー(株)、エヌシーダイヤモンド(株)、ユニカダイヤモンド(株)、横浜国立大学

0.8mmバンドソー 完成品刃先部



【従来】

○太陽電池ウエハ用シリコンインゴットは固く、粗切断用バンドソーの切断効率が悪い

【研究開発のポイント】

○ダイヤモンド砥粒及び基台の強度向上、両者の固着力の向上により、バンドソーの切断スピード、歩留まり、寿命を向上

【成果】

- 切断速度2倍
- 寿命約2/3
- 精度0.1mm強

【利用イメージ】

○太陽電池ウエハ用材料であるシリコンインゴットの粗切断用バンドソーとして活用、従来工具と比較して、加工速度2倍・カーロス50%を実現

研究開発のきっかけ

太陽電池の市場拡大に伴い、シリコンウエハの粗切断用バンドソーの生産性向上が必要

- 太陽電池市場規模の伸びに伴い、シリコンインゴットをスライスしたウエハが求められている
- 多結晶シリコンインゴットの粗切断用バンドソーの生産性が悪く、コスト高の原因になっている
- 切断スピード、歩留まり、切断刃寿命の技術的課題の解決が求められている

研究開発の目標

多結晶シリコンインゴット切断用のダイヤモンド工具の強度向上、固定方法の改良

- 切断速度の向上
 - ➡ 従来の約2倍(20mm/分)
- 歩留まりの向上
 - ➡ 切断幅: 従来比2/3、切断精度: 約2倍
- トータルコスト低減
 - ➡ 工具寿命: 約2倍

【従来技術】

<メタルボンド方式の工具>

- ・ダイヤの突出は少なく均等配列出来ない
- ・ダイヤの把握力弱い
- ・ダイヤの強度弱い
- ・薄くできない

(課題)

- ・切削時間が長い
- ・切断幅が広い

【新技術】

<溶融反応固着型方式による工具>

- ・ダイヤモンドと合金を固着させる方式
- ・固着には、特殊元素を配合したロー材を使用
- ・ダイヤの突出は少なく均等配列出来る
- ・ダイヤの把握力非常に強い
- ・ダイヤの強度非常に強い
- ・薄くできる

(特徴)

- ・切削時間が長い
- ・切断幅が広い
- ・工具寿命が長い

研究開発の成果 / 目標→未達成

基台及びロー材を開発

- 基台材質は、錆の問題があり、従来試験してきたSS材、SC材からSUS材(SUS303、SUS304)に変更
- いずれの材質も材力選定基準を満たし、開発したロー材とダイヤモンドとの良好な固着性が得られた

強靱なダイヤモンド砥粒を開発

- 高温破砕値(TTI値)80以上(硬質+ #120/140でTTI値80以上)のダイヤモンド砥粒を開発
- ダイヤモンドの配列は、最も良い切削性が得られた角度、配列を採用
- 2種類のSUS材材質について、客先で使用中的である砥粒厚さ1.1mmとして低入熱接合したものと、バンドソーボディ材と同じ砥粒厚さ0.5mmとしてストレート型低入熱溶着を行ったものを作製した

切断速度2倍、寿命約2/3、精度0.1mm強を達成

- 実際のシリコンインゴットにて切断試験を実施し、切断効率で判断
- 多結晶シリコンについてセグメント方式と比較した結果、コの字型で切断速度は約2倍、ストレート型で3倍となり当初の目的を達成
- 寿命は約2/3、精度は目標の0.1mmを多少オーバー

メタルボンドバンドソーと今回開発溶着バンドソーの最適条件での切断性能比較

～従来より実質電流値比較で25%低い。実質計算送り量は48%ほど多い。実効電流値を同一にした場合には、当社開発溶着バンドソー実質送り量は従来より約90%増加することとなり、同一切断幅、同一チップピッチで行ったとしても、2倍弱の高速切断が可能～

No.	切削モード	条件		結果		送り	テンション (N)
		速度 (mm/min)	切込深さ (mm)	実行電流値 (A)	回転数 (rpm)		
メタルボンドバンドソーでの最適条件							
9	1st	12	270	7.0	283	6855	0.042
	2nd	-	-	-	-	-	-
当社開発溶着バンドソーでの最適条件							
8	1st	15	300	5.3	242	5876	0.062
	2nd	-	-	-	-	-	-

シリコンインゴット切断風景



事業化への取組み / 実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

- H30年度の実用化に向けて、補完研究を継続
- 試作機なし

効果

- 製作時間短縮: 従来工具と比較して加工時間を1/2
- ロス削減: 加工ロスを1/2にし、加工時に発生するワークの微細欠損を1/2に
- 新素材の実現: 新たな素材であるサファイアの加工に対応

今後の見通し

さらに工具の寿命を延ばすため、H30年度に新規設備導入を計画

- 従来設備で製作出来る工具でシリコンインゴットの穴開け工具を製作し、メーカーと共同試験を行い、加工工程の一部に工具納品を予定
- 研究活動は、工具の寿命を延ばすために、多層のダイヤ層を形成させる目処がたった
- ただし、目的の工具の製作には新規の設備が必要になり、導入には時間が必要
- H30年を目処に新規設備の導入を計画

企業情報 斎藤精機株式会社

- 事業内容** 自動車部品・航空機部品の製造。シリコンインゴット加工機の製造
- 住所** 神奈川県相模原市淵野辺1-21-18
- URL** <http://www.saito-seiki.co.jp>
- 主要取引先** ホンダエンジニアリング(株)、本田技研工業(株)

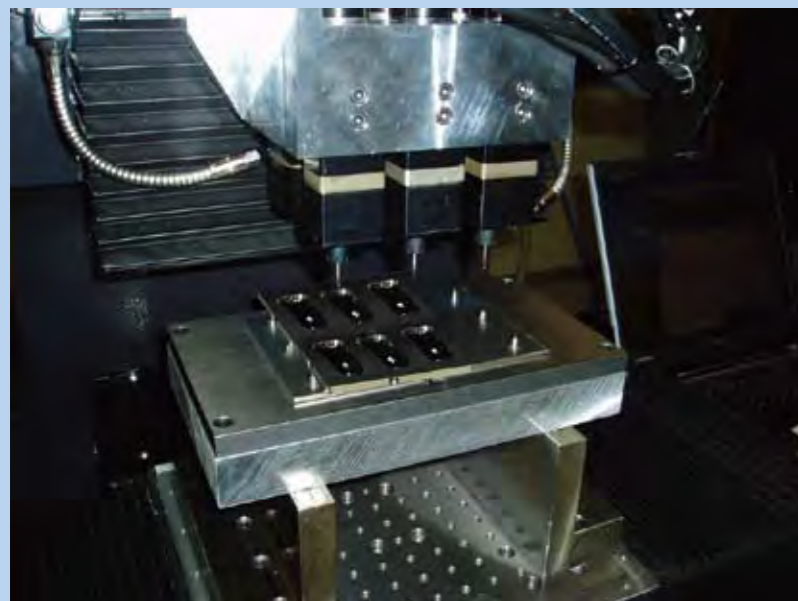
【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先** 代表取締役 斎藤武
- Tel** 042-755-3150
- e-mail** mail@saito-seiki.co.jp

加工速度は従来の3倍以上！ 生体用インプラント部品加工機器

- プロジェクト名** 生体用インプラント部品のシンクロナイズド切削加工機の開発
対象となる川下産業 医療・福祉機器、自動車、産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械
研究開発体制 鹿沼商工会議所、(株)スズキプレシオン、(株)橋本精機、栃木県産業技術センター

6頭加工機



- 【従来】**
 ○人工関節用の生体インプラントの切削加工は、生産効率が低く、高コスト。精度も不安定
- 【研究開発のポイント】**
 ○6本のスピンドルを搭載した生体インプラント用小型専用加工機により、切削加工を効率化、高精度化
- 【成果】**
 ○従来比4倍速の小型スピンドル
 ○加工効率：従来比3倍以上
- 【利用イメージ】**
 ○生体用インプラント専用加工機として、人工関節用インプラント部品の切削加工を3倍以上効率化する

研究開発のきっかけ

ニーズの高まる生体インプラントの短納期化、コスト削減、高精度化が求められる

- 医療機器・インプラント産業分野のニーズは極めて高いが、海外企業依存型となっている
- 人工関節用の生体インプラントは、70%がチタン合金の難切削材料であり、低効率・高コスト
- さらに、術後の患者への負荷軽減のため、患者の体型に適した部品の供給が不可欠

研究開発の目標

6本のスピンドルを搭載した生体インプラント用小型専用加工機の開発

- 精密小型遊星ギヤユニット開発
 → 形状精度0.005mm、軸芯同軸度0.002mm
- 増速スピンドルの開発
 → 主軸最高回転数：25,000min⁻¹
- 6本のスピンドルを搭載し、加工効率向上
 → 1個当たりの加工速度：従来の3倍

【従来技術】

【新技術】

<マシニングセンタによる切削加工>

- ・ 個別部品加工のため、生産性が低い
- ・ 多額な設備投資
- ・ 高価なビルトインモーター
- ・ 不安定な精度・品位

<6本スピンドルシンクロナイズド切削加工>

- ①同時多数加工(6個)
- ②両面一括加工
- ③省スペース⇒0.5m³
- ④省電力⇒1.5kw
- ⑤単一刃物で全加工
- ⑥高精度

↓
 切削加工を従来の3倍効率化

研究開発の成果／目標→達成

形状精度0.001mm、同軸度0.002mmの増速遊星ギヤユニットを開発

- 遊星ギヤのギヤ直径とギヤ比の最適設計によって増速機構を製作
- 小型ギヤ形状精度0.001mm、軸芯の同軸度0.002mm
- 同クラスのスピンドルの半値で搭載が可能

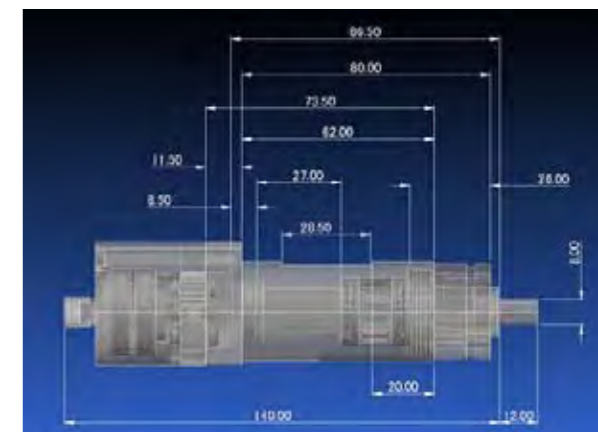
従来比で4倍速の増速スピンドルを開発

- 主軸回転数20,000min⁻¹、従来の4倍速の小型スピンドルを開発
- 5倍速での設計とすると、周辺部品が極小となり強度不足となるため、4倍速とした
- 小スペース設計

加工効率が従来の3倍以上の加工機を開発

- 生体用インプラントプレートを高効率で加工できる専用加工機を開発
- 制御軸は3軸同時制御。各スピンドルはサーボモーターを動力としスピンドルの回転制御及び位相制御による切削負荷の軽減を実現
- 最大加工範囲は218×250×100、スピンドル軸数6本
- テスト結果を基に加工速度を推測した場合、加工効率は3.07倍

増速スピンドル



4増速スピンドル



事業化への取り組み／事業化に成功

事業化状況

- H23年度に事業化に成功
- 加工機に搭載した増速スピンドルをサンプルとして提示可能(有償)

効果

- 低コスト化：インプラント加工に特化した専用加工機で、安価な設備投資を実現
- 複雑形状化：生体用インプラント特有の複雑な表面形状に対応しえる制御ソフト
- 製作時間短縮：同時に6個のインプラントが加工できるため大幅な時間短縮が実現

知財・広報活動

- 出展：ナノテク総合展(H23.2)、シチズンマシナリープライベートショー(H23.11)
- 新聞：日刊工業新聞、下野新聞

今後の見通し

医療機器、自動車、産業機器での事業化に成功、さらなる展開を目指す

- 既に医療機器、及び自動車関連産業での事業化に成功し、海外展開も視野に入れての販路を開拓中
- 成果物の一部となる増速スピンドルは産業機器分野で好評を得ており、更なる信頼性の向上に向けての研究を実施中
- 川下企業における使用環境の違いに関するモニタリングにより他産業への展開の可能性を模索中

企業情報 株式会社スズキプレシオン

- 事業内容** 医療用インプラント製品製造、精密金属部品の製造、他金属製品の切削加工
- 住所** 栃木県鹿沼市野尻113-2
- URL** <http://www.precion.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先** 営業部マネージャー 花輪潤
- TEL** 0289-65-6001
- e-mail** j.hanawa@precion.co.jp

LEDを高輝度化させる新素材 Ga₂O₃単結晶の切削加工・製造技術の開発

プロジェクト名 新素材に対応した切削加工技術の開発

対象となる川下産業 電子機器・光学機器

研究開発体制 並木精密宝石(株)エヌ・ジェー・シー技術研究所、名城大学

板状Ga₂O₃単結晶の試作



【従来】

○LEDでは、サファイヤ基板上のGaN(窒化ガリウム)だけが実用化

【研究開発のポイント】

○透明酸化物、導電性、ワイドバンドギャップという特性を持つGa₂O₃単結晶を基板材料として活用

【成果】

○表面粗さRa=0.15nm(理論限界)の切削・研磨加工法確立

○2インチ半値幅50秒Ga₂O₃単結晶を育成

【利用イメージ】

○高輝度化LED(従来のLEDの数倍の輝度)、紫外線センサー、パワーデバイス、HEMT(High Electron Mobility Transistor)への活用

研究開発のきっかけ

LEDの市場拡大に伴い、新素材Ga₂O₃単結晶の基板材料としての可能性を探る

○LEDは、信号、携帯電話、表示板などに浸透、テレビ・パソコンのバックライト、一般照明にまで用途を広げつつある

○サファイヤ基板上のGaN(窒化ガリウム)だけが実用化されている

○透明酸化物、導電性、ワイドバンドギャップの特性を持つGa₂O₃単結晶による基板材料の可能性を探る

研究開発の目標

新素材Ga₂O₃単結晶基板の製造技術の確立と用途開発

○高度切削加工技術の開発

➡ 表面粗さRa=0.15nmの達成、量産技術の確立

○高品質Ga₂O₃単結晶の製造技術の開発

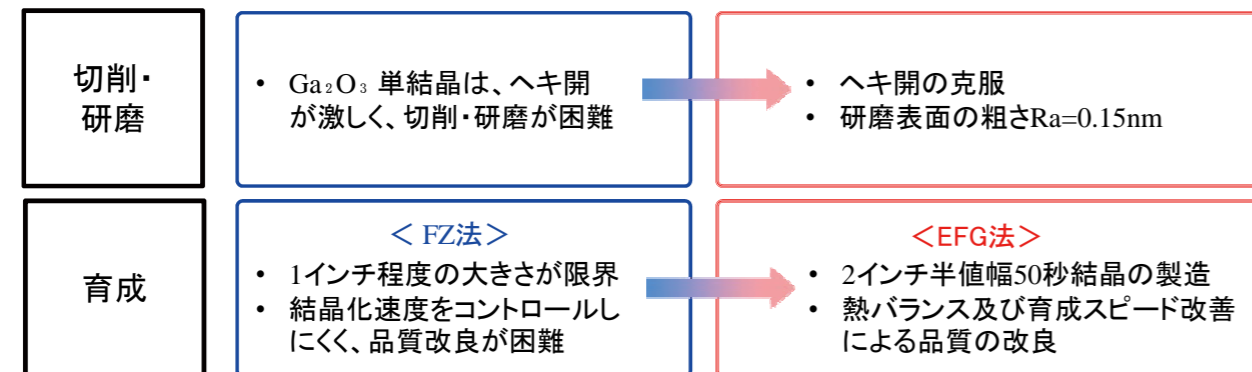
➡ Ga₂O₃単結晶品質改善(半値幅100秒以下)量産技術の確立

○サンプルの評価と用途開発

➡ GaN on Ga₂O₃の実施、用途開発

【従来技術】

【新技術】



研究開発の成果／目標→概ね達成

表面粗さRa=0.15nm、量産可能な切削・研磨加工法を確立

- へき開(結晶の特定方向への割れやすさ)を克服する切削加工技術を開発
- 表面粗さRa=0.15nmを達成
- 量産可能な技術として、切削・研磨加工法を確立

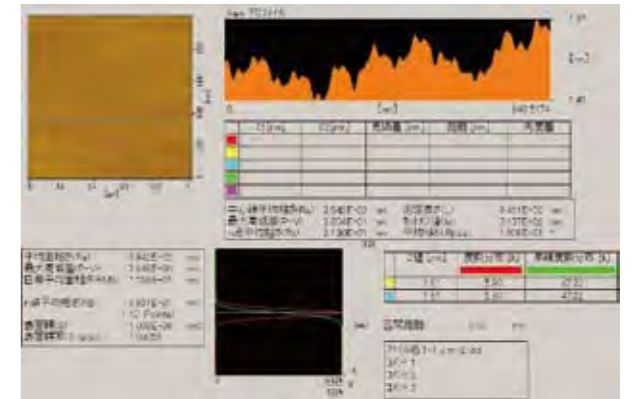
2インチGa₂O₃単結晶を試作、半値幅約50秒を達成

- 2インチGa₂O₃単結晶を試作
- Ga₂O₃単結晶品質改善を行い、半値幅約50秒と目標値を達成
- 複数枚を同時に生産するための量産技術確立が今後の課題

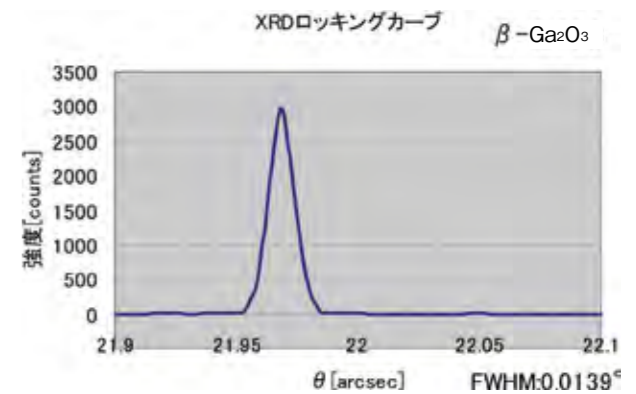
Ga₂O₃単結晶基板上へのGaNエピタキシャル成長を実施

- LED、LD、紫外線センサー等の用途に向けてサンプルを企業、大学に提供
- Ga₂O₃単結晶基板上へのGaNエピタキシャル成長(薄膜結晶成長技術の1つ)を実施し、酸化物基板といえども窒化物系のエピ成長が可能であることを確認

Ga₂O₃単結晶研磨面AFM像
～表面粗さを0.15nm以下に低減～



XRDロックアップカーブ
～半値幅約50秒と目標を達成～



事業化への取組み／実用化に成功、事業化には時間がかかる

事業化状況

- H23年度に実用化に成功、事業化に向け活動中
- Ga₂O₃基板(高輝度LED用)のサンプルあり(有償)

効果

- 小型化:LEDとして1/2以下
- 省エネルギー化:LEDの発光層の電流密度を高めることができ、高輝度化が図られる

知財・広報活動

- 特許:Ga₂O₃結晶製造

今後の見通し

H24年の事業化を目指して、コスト試算等を進める

- 川下企業へ試作品を提供し、性能評価・耐久試験を実施中
- Ga₂O₃基板の面方位を変えて、高輝度LED化を目指している。
- 基板の価格が高くLEDとしてのコストに問題があるため事業化が遅れている。
- H24年の事業化を目指して、コスト試算等を進めている

企業情報 並木精密宝石株式会社

事業内容 工業用宝石部品、コアレスモータ&ブラシレスモータ、携帯電話用振動デバイス、精密ギヤヘッド、医療機器、時計外装部品、その他精密部品の製造・販売

住所 東京都足立区新田3-8-22

URL <http://www.namiki.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 NJC技術研究所 所長 砂川和彦

Tel 03-5390-7873

e-mail sunak@namiki.co.jp

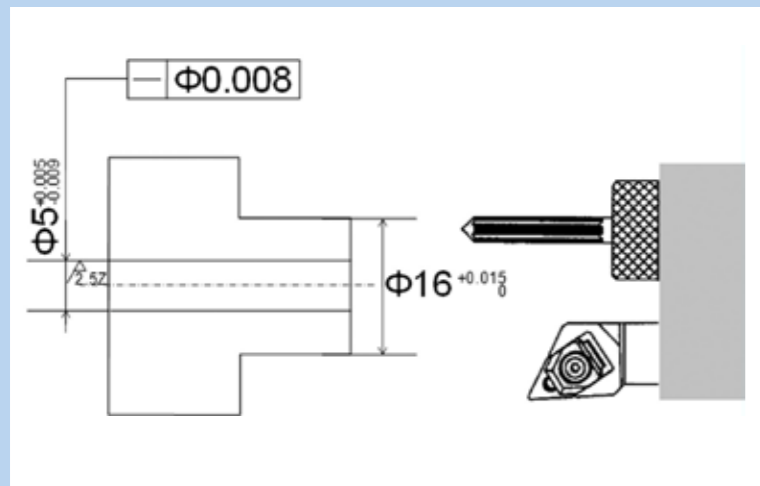
内径加工の時間を1/3に短縮！ 純鉄の精密切削技術の開発

プロジェクト名 **難削材の精密切削技術の開発**

対象となる川下産業 自動車、産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、航空・宇宙

研究開発体制 小松螺子製作株式会社

図面とイメージ



【従来】

○純鉄の加工で、面粗度2.5Z(表面熱処理後)のφ5長穴について、内径研磨を行っているが、加工時間が長く生産性が低い

【研究開発のポイント】

○純鉄の加工において、内径研磨工程を廃止し、切削により内径仕上げを行い、加工時間を短縮

【成果】

○1個あたりの内径加工時間:60秒→19秒
○切削刃具寿命:従来の4.5倍

【利用イメージ】

○自動車等の電子制御装置部品に磁性体材料として用いられる純鉄の加工時間を短縮し量産を可能にする

研究開発のきっかけ

自動車の電気制御装置の部品に使用する純鉄の切削加工技術の向上が求められる

- 自動車業界では、燃費向上のため、最適コントロールができる電子制御装置の高度化が進む
- 電気エネルギーを直線運動に変換するリアソレノイドには、コイルを巻いた磁性体を使用
- 磁性体材料として純鉄が適しているが、切削性が悪くコストが高い

研究開発の目標

高精度、量産性を実現させる純鉄部品の内径加工の切削技術を開発

- 量産の中で寸法精度の工程能力確保
 - ➡ 小内径:真直度5ミクロン以下、面粗度Rz1.5(加工後、表面熱処理前)以下
- 内径加工時間の短縮
 - ➡ 内径加工:1個当り60秒→20秒
- 切削刃具の長寿命化
 - ➡ 現状の10倍(目標)

【従来技術】

<内径研磨>

- ・生産能力:60秒/個
- ・切削後研磨室への物流の無駄
- ・砥石が高額
- ・1個あたりのコスト高
- ・量産性低い

【新技術】

<内径切削加工>

- ・生産能力:20秒/個
- ・切削工程内で物流の無駄
- ・切削刃具で刃具費削減(+寿命の向上)
- ・1個あたりのコスト低
- ・量産性高い

研究開発の成果/目標→一部達成

内径加工の技術開発

- 刃具コーティングとして、PVDコーティング(中でもTiNコーティング)により、純鉄加工の際の刃先の摩耗進行速度が緩和されることを確認
- 面粗度を向上するためにはストレート刃のリーマが適していること、真円度を向上するためには傾れ角を付けた方が良いことがそれぞれ判明
- 純鉄の加工では、加工油は中動粘度が適していることが判明

ホーニング加工における刃具目詰まり防止の研究

- 電着ダイヤモンド(DIA #600)を使用して、ホーニング盤で小内径の加工を行った
- 結果、連続30個までは精度には問題はなかったが、40個以降で砥石の目詰まりがみられた
- 微振動を与えるだけでは、目詰まり防止効果が十分でないことを確認

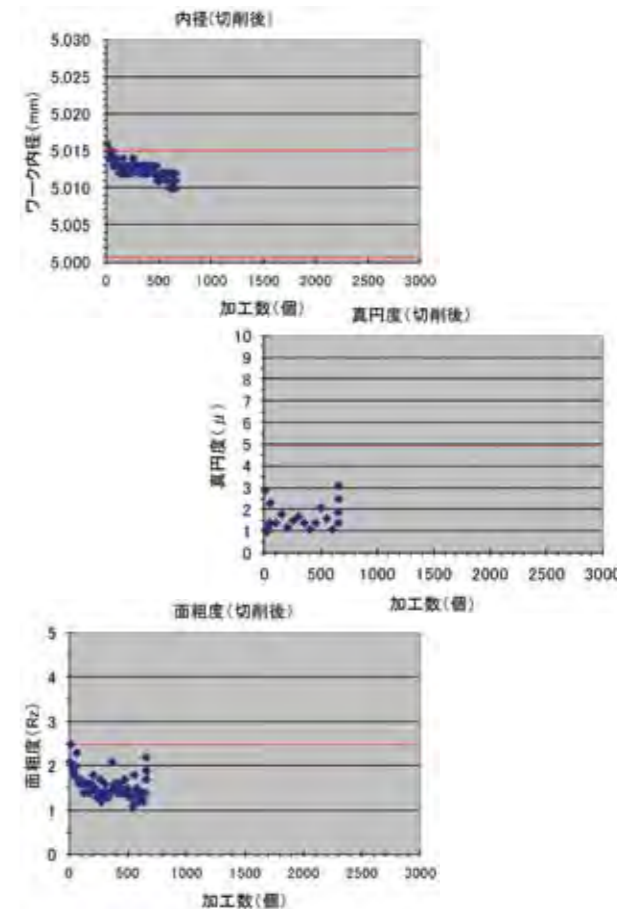
工具磨耗における寸法補正の自動化

- 自動寸法補正装置に自動補正プログラムを導入する事で、チップ交換時の急激な寸法変化を抑制できることが判明
- 定量補正ボタンおよび一体型治具を用いたエアーマイクロを使う事により、オペレーターの作業を軽減でき、量産加工に大きな効果があることを確認
- 切削効率を上げ、ロスを減らすことにより、加工時間の短縮に貢献

内径加工時間19秒、切削刃具の寿命4.5倍

- 1個あたりの内径加工時間は、19秒まで短縮
- 小内径切削刃具寿命は、4.5倍まで向上

リーマの切削トライ結果(内径寸法、真円度、面粗度)



事業化への取組み/実用化に成功、事業化間近

事業化状況

- H23年度に実用化に成功、事業化間近
- 電子制御装置に使用される純鉄部品のサンプルあり(有償)

効果

- 低コスト化:従来の純鉄加工費(φ5穴 Rz2.5以下の場合)を23%コストダウン
- 安定供給化:月30万個以上の安定生産と供給を実現

今後の見通し

- H23年度中の事業化を目指し、研究を継続中**
- 継続して研究開発を実施。川下企業からの依頼で試作品を製作しサンプル提出・評価中
- 切削前の冷間鍛造形状の改良に関する研究を実施
- H23年度中に事業化をめざす

企業情報 小松螺子製作株式会社

- 事業内容 精密自動車部品、高強度ボルト、特殊ネジ等の一貫生産(冷間圧造、精密加工、熱処理、メッキ)
- 住所 静岡県浜松市西区桜台1-13-1
- URL <http://www.komatsu-s.jp>
- 主要取引先 ヤマハ発動機(株)、DOWAメタニクス(株)、三菱商事(株)、ナイルス(株)、日立オートモティブシステムズ(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先 専務取締役 小松保晴
- Tel 053-420-1661
- e-mail yasuharu@komatsu-s.jp

多品種少量生産品の仕上げ加工の生産性を大幅に向上 精密加工支援ロボットの協調動作により短時間・高精度な加工を実現

プロジェクト名 人と機械が協調した精密加工支援ロボットの開発

対象となる川下産業 産業機械、工作機械、建設機械、造船・農業機械、航空・宇宙

研究開発体制 (財)岐阜県研究開発財団、(株)岩田製作所、岐阜大学

作業者との協調動作により精密加工を支援する加工支援ロボット



【従来】

○多品種少量生産の仕上げ加工では熟練作業
者でも作業を完璧にこなすには限界があった

【研究開発のポイント】

○作業者の熟練度にかかわらず、高精度かつ
均質な仕上げ加工を短時間で行える加工支
援ロボットを開発

【成果】

○作業者とロボットの協調による複雑形状の精
密加工や加工時間の短縮を実現

【利用イメージ】

○金型や航空機部品等の精密かつ複雑形状の
加工品の最終仕上げ加工を行う

研究開発のきっかけ

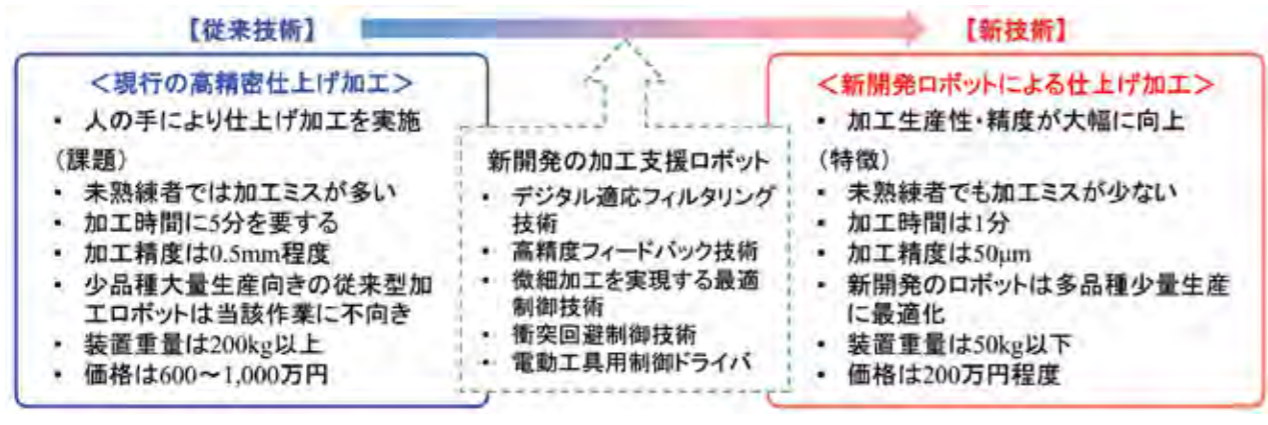
精密仕上げ加工の加工時間短縮、精度安定・向上を実現させる加工支援ロボットが必要

- 多品種少量生産部品の仕上げ
工程では、手作業によるバリ取り
等で、一瞬の加工ミスによる部材
や作業の無駄が多発している
- 多品種少量生産の現場で
は短い作業時間で高精度
なバリ取り加工を完了でき
る技術への要請が強い
- 仕上げ工程において短時間、
安定的かつ高精度な仕上げ
加工を支援するロボットの開
発が望まれている

研究開発の目標

熟練度にかかわらず、短時間で高精度加工を行う加工支援ロボットの開発に挑む

- 加工精度の向上
→ 熟練度にかかわらず50μm以下
- 仕上げ加工時間の短縮
→ 100φ×35のリング状部品では従来5分を
- 歩留まりの向上
→ 現在の歩留まり率95%から99%まで向上
- 要した加工時間が4分程度に



研究開発の成果 / 目標→ほぼ達成

加工時の外乱を抑制するための制御技術を開発

- 力覚センサで計測される信号に混在する作業者の
操作力と接触力及び回転摩擦力に対し、片持
ち梁モデルに基づく適応モデリング法でそれぞ
れ分離し、加工外乱抑制制御を実現
- 回転工具による影響を受けて加工面からはじか
れる現象の抑制に成功

小型・軽量かつ高剛性の加工ロボットの開発に成功

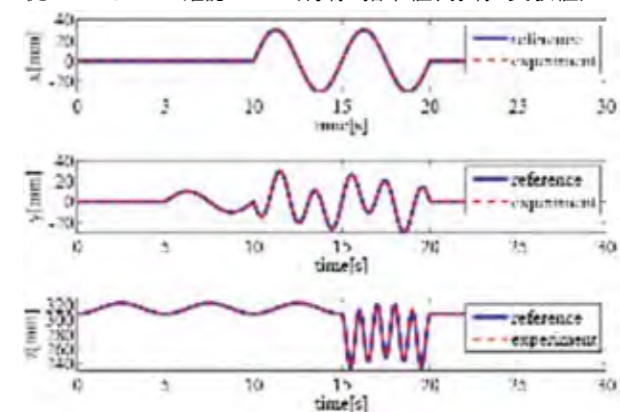
- 小型軽量化が可能であり、かつシリアルリンク機
構と比べて構造が単純で剛性があるパラレルリン
ク機構を採用
- リンクアームには引張強度・比強度ともに強く、ま
た比重が軽いカーボンファイバーを採用し、剛性
と軽量化を両立
- 全体重量は13kgの軽量化を達成。当初目標の
50kg以内に収めることに目途
- アームの可動域は前後241.8mm、上下左右
238.2mmを確保し、実用上の可動域として十分に
機能する
- XYZに回転を加えた4自由度タイプの装置におけ
る各軸方向への位置指令に対し、指令値は目標
軌道に追従、動作の妥当性を実証

精密加工を実現するロボット制御ソフトウェアの開発に成功

- 切削制御においては切削力・回転数・移動速度
の三要素を制御するパイラテラル系を採用。工具
移動速度や切削力の変動をその他要素が補うよ
うに制御データが更新され、切削量が一定とな
るよう調整される

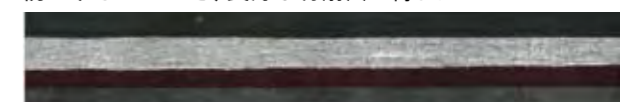
先端部サーボモーターの良好な追従性

~XYZ+回転4自由度ロボットのXYZ軸それぞれの方向にサイン波を重ね合わせ、位置指令を与えた結果、目標軌道に追従していることが確認された(青線:指令値、赤線:実験値)~



良好な切削面

~ロボットが切削力、回転数、移動速度の変動要素を補いあ
わせることで、過切削や切削不足による切削量の不安定化を
防止することができ、良好な切削面が得られた~



事業化への取組み / 実用化に時間がかかる

事業化状況

- H26年度に実用化見込み
- H24年9月以降、耐久試験中の試作機を貸し出し
可(無償)

効果

- 歩留まり向上 ○精度向上 ○製作時間短縮

知財・広報活動

- 論文:「仕上げ加工支援システムにおける手先剛
性推定に基づく切削抵抗制御」(H23.9.11)、「曲
率推定に基づく部材形状提示法の提案と加工支
援システムへの適応」(H23.9.11)

- 出展:三菱電機名古屋事業所内覧会(H22.12)、
トヨタ自動車グループ展示会(H23.1)

今後の見通し

- 試作品の耐久試験、安全性の確認及び制御面
の性能向上、小型軽量化等の補完研究を実施
中であり、H26年度の製品発売に向けた準備を
進めている
- 溶接・組立分野において当該技術を応用した製
品企画を検討中

企業情報 株式会社岩田製作所

- 事業内容** 一般産業機械用の生産財の開発、製造、販売
- 住所** 岐阜県関市池尻923-1
- URL** <http://www.iwata-fa.jp>
- 主要取引先** (株)ニコン、(株)ナブテスコ、(株)日伝、(株)トラスコ、藤川電動機(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先** 営業部門統括 常務取締役
岩田光一
- Tel** 0575-23-6161
- e-mail** koichi.iwata@iwata-fa.jp

切削速度の向上および低水圧を実現！ 超音波振動を付加した高効率WJシステムの確立

プロジェクト名 超音波振動を付加したウォータージェット切削システムの開発

対象となる川下産業 自動車、半導体・液晶製造装置

研究開発体制 (財)名古屋産業科学研究所、(株)シロック、(株)ROSECC、(株)深見製作所、愛知工業大学

超音波振動を付加したウォータージェットシステム



【従来】

○従来のウォータージェット(WJ)切削には、エネルギー効率やランニングコスト、騒音等の改善点が残されている

【研究開発のポイント】

○生産効率向上、使用電力・水量軽減、ランニングコスト削減に対応するため、超音波振動を付加したWJシステムを開発

【成果】

○切削速度の技術目標1,300mm/秒を達成。それを上回る1,400mm/秒も可能
○水圧低下における切削性の維持を実証

【利用イメージ】

○自動車や電子機器等の電子基板の加工に有効であり、切削速度の向上および切削水圧の低減により電気料、水道料等を含めたランニングコストを低減する

研究開発のきっかけ

自動車分野や電気機器分野で求められる高効率なウォータージェット技術に挑戦

- ウォータージェット(WJ)技術は、自動化・ロボット化が容易、熱影響の心配がない、切削面が綺麗等のメリットがある
- 一方、低いエネルギー効率、消耗品寿命や消費電力、ランニングコスト、騒音等の課題がある
- 自動車・電気機器分野等で、当該技術のコストダウンや性能・再現性についての課題解決が求められている

研究開発の目標

超音波振動式WJシステムの開発により、切削能力向上を目指す

- 切削速度向上:
(複合材切削: 1,000mm/秒→1,300mm/秒)
- オリフィス径の細小化:
(0.203mm→0.152mm=8/1,000inch→6/1,000inch)
- 低水圧切削の実現: (300MPa→220MPa)

【従来技術】

<超高压噴流を利用したWJ切削技術>

- ・ポンプより加圧された高压水流がノズル下部のオリフィスより噴出
- (課題)
 - ・ランニングコストが高い
 - ・水の衝撃力不足
 - ・切削速度の向上が見込めない

【新技術】

<超音波振動を付加したWJ切削技術>

- ・ノズル中間部の超音波振動体による振動で切削部に繰り返し衝撃力が加わる
- (特徴)
 - ・切削速度の向上→生産性向上
 - ・低水圧切削により、様々な負荷低減
 - ・オリフィス径の細小化で、高精度切削を実現

研究開発の成果/目標→一部達成

切削速度の技術目標1,300mm/秒を上回る1,400mm/秒を達成

- 複合材の切削において、WJノズルを超音波で加振させることにより切削能力が向上し、切削速度を高めても切削が可能と判明
- 245Mpa、オリフィス径8/1,000inch、送り速度1,000mm/秒の条件下において、28kHzおよび40kHzの分離タイプによる加振で切削可能となることを実証
- 技術的目標値の送り速度1,300mm/秒の達成とそれを上回る1,400mm/秒での切削を実現

280Mpaまでの水圧低下における切削性の維持を達成

- オリフィス径6/1,000inch、送り速度2,000mm/秒の時、40kHz分離タイプにおいて加振させた場合、圧力を280Mpaまで低下させても切削可能

加振により最小オリフィス径での切削能力向上も可能

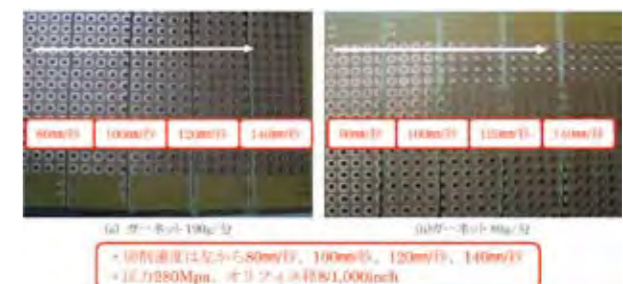
- 同一オリフィス径(6/1,000inch)での切削能力比較において、40kHz分離タイプで加振すると、加振なしの場合に対して、送り速度を300mm/秒から600mm/秒に速めることができた
- 6/1,000inchオリフィスを加振させると切削能力は8/1,000inchオリフィスレベルに近づくことが判明

加振有無での切削能力比較(条件:245Mpa、8/1,000inch) ~加振なしの場合(b)の最速送り速度1,000mm/秒に対し、40kHz分離タイプにより加振させた場合(a)の最速送り速度は1,400mm/秒と切削速度が向上~



AWJの基板切削試験による280Mpa時の切削可能な最低条件の導出

~研磨材を混入するAWJ切削試験において、(a)は切削速度140mm/秒、(b)は100mm/秒で基板上に銅箔剥離が発生したため、ポンプ吐出圧力280Mpa時の切削最低条件を導出~



事業化への取組み/実用化に成功、事業化間近

事業化状況

- 実用化に成功、事業化間近
- サンプルなし

効果

- 省エネルギー化: 光熱費5%低減
- 耐久性向上: ポンプ能力低下に伴う消耗品の耐久性向上

知財・広報活動

- 特許:「振動ウォータージェット加工装置」(特願2009-154577)
- 出展: 中部ものづくり基盤技術展(H23.12)

今後の見通し

補完研究によりコスト低減等の課題を解決し、商品化・市場投入を急ぐ

- 判明した未達成点や課題解決のための補完研究を今後も継続し、WJシステムのより一層の最適化を図っていく
- 研究開発において効果自体を確認できているものもあるが、フィールドテストやランニングテスト等によるコストと改良を継続し、将来的な商品化、市場投入を目指す

企業情報 株式会社ROSECC

- 事業内容** 産業用ロボットを駆使したFAシステム、ウォータージェット・ルーター等を使用したカッティングシステムの企画、設計、製作、販売
- 住所** 愛知県名古屋市中東区上社5-406
- URL** <http://www.rosecc.jp>
- 主要取引先** トヨタ紡績(株)、アイシンAW(株)、アイシン精機(株)、(株)デンソー、豊和繊維工業(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先** システム部 坂本正樹
- Tel** 052-704-3800
- e-mail** m-sakamoto@rosecc.co.jp

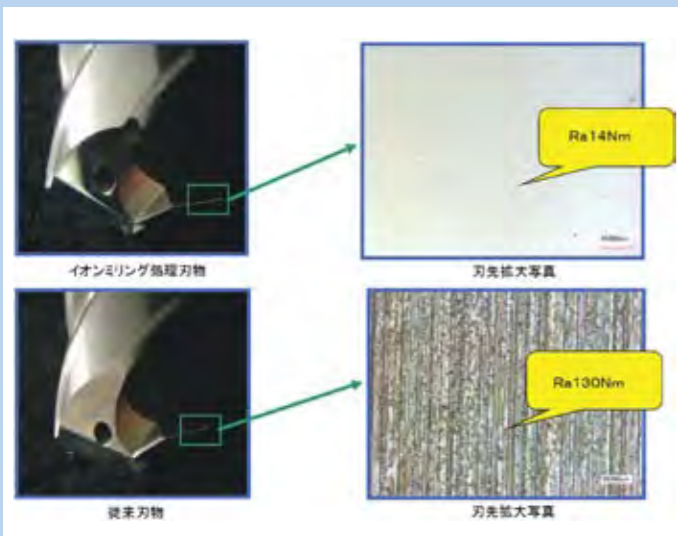
イオンビームで刃先を表面処理 超平坦鏡面の切削工具刃先で切削速度は30%以上に向上

プロジェクト名 イオンビームを用いたアルミ鋳造合金用切削工具のナノスケールでの表面処理による切削性向上

対象となる川下産業 産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、自動車、航空・宇宙

研究開発体制 ㈱素形材センター、㈱ナカキン

従来刃物とイオンミリング処理刃物の表面粗度比較



【従来】

- アルミ鋳造合金は融点が低く、切削工具において溶着が発生する。また、合金に含まれるシリコンにより摩耗が発生しやすい。そのため、切削工具を早い段階で交換している
- アルミ鋳造合金の切削工具で、高速・高精度切削を可能としつつ、長寿命化を実現する技術がない

【研究開発のポイント】

- 切削工具刃先にイオンビームによるナノスケールでの表面処理を行うことにより、アルミ鋳造合金の高速・高精度加工技術を確認し、アルミニウム合金の効率的な切削とコスト面でのメリットを創出する

【成果】

- イオンミリング処理により、超硬合金でRa20nm、DLCコーティング材でRa30nmの刃先粗度を実現
- 刃物1本当たりのイオンミリング処理費4,000円以下を実現
- 切削条件30%アップの状況で従来の切削工具と同等以上の寿命を実現

【利用イメージ】

- イオンミリング処理によりナノレベルまで鏡面化した切削工具刃先を開発し、アルミ鋳造品の切削性向上を果たす

研究開発のきっかけ

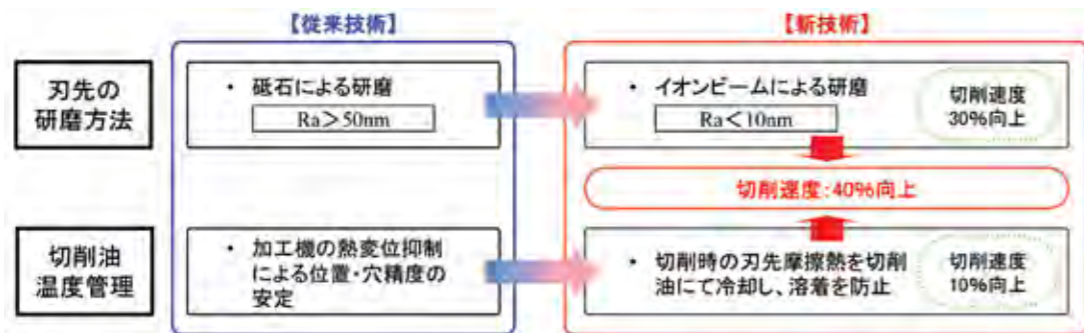
切削工具刃先にイオンビームによる表面処理を施し、アルミニウム合金の効率的な切削とコストメリットを実現

- 自動車部品等でアルミ化が進み、アルミ加工用の切削工具の高度化・効率化ニーズが高まっている
- 超硬工具の発展系として、PCD、超硬母材にDLC、CVDによるダイヤモンドコーティング加工があるが、アルミ鋳造合金は融点が低く、溶着や摩耗発生から、コストにあった効果が得られない
- 切削工具刃先にイオンビームを用いてナノレベルの鏡面化を施すことで、溶着を抑制するとともに、切れ味、耐久性、コストのメリットを創出する

研究開発の目標

研磨技術と切削油管理により、超平坦鏡面で切削速度を40%向上させる切削工具刃先を開発

- イオンミリング処理により超平坦鏡面を実現する
 - ➡ 現状のRa > 50nmからRa < 10nmへ
- イオンミリング条件を確認し、アルミ鋳造合金の切削速度向上を実現する
 - ➡ 切削速度を30%上げた条件で、従来の切削工具と同等以上の耐久性
- 水溶性切削温度と切削性の関係を把握し、更に切削速度を向上させる
 - ➡ 切削速度10%向上



研究開発の成果／目標→一部達成

イオンミリング処理の条件を確定し、ナノスケールでの鏡面化を実現

- 入射角10°、処理時間10分で、チップ刃の超硬合金Ra20nm、DLCコーティング材Ra30nmを達成
- 粗度100nmの超硬ドリル刃ならびにDLCコーティングドリル刃にミリング処理を施し、粗度を40～15nmへと向上

チップ刃複数同時のイオンミリングにより処理費を軽減

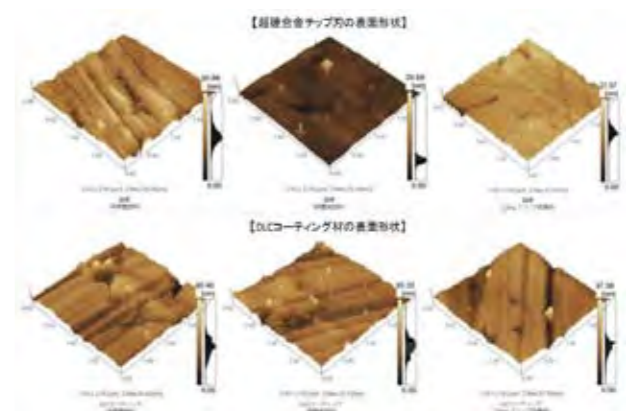
- イオンミリング処理費用を1本当たり約3,200～4,000円に低下

切削条件30%アップ比較で耐久性の高さを立証

- DLCコーティングドリルの耐久テスト後、イオンミリング未処理刃具では刃先粗度400nmに対し、処理刃具では100nmを実現

イオンミリングによる表面処理の状況

～AFM(原子間力顕微鏡)で研磨前(左)、研磨後(中央)、イオンミリング処理後(右)を比較。イオンミリング処理後、超硬合金、DLCコーティング材ともに平坦化が進んでいる～



事業化への取組み／実用化に成功、事業化に時間がかかる

事業化状況

- 試作機・サンプル等はなし

効果

- 低コスト化:アルミ鋳造合金の効率的切削によるアルミ製品の低コスト化
- 耐摩耗性向上:切削工具刃先のナノレベルの鏡面化により、切削工具の寿命が向上

知財・広報活動

- 出展: 中小企業総合展 (H22.11/H23.5)
- 雑誌: 中小企業魅力情報発信 (H23.2)

今後の見通し

量産化に向けた切削工具の形状により、最適な処理方法・条件を検証し、実生産へ向かう

- 切削工具の形状によりイオンミリング処理による切削性向上の効果に差があることが、研究開発期間中に確認できた。イオンミリング処理の切削性向上への効果の再現性を確認するため、テスト加工を行い補完研究を継続中
- 量産化に向けた切削工具の形状により、最適なイオンミリング処理方法、条件を検証し、切削性向上を目指す
- H24年度中にイオンミリング処理を施した切削工具を実生産ラインに導入し、H25年度からアルミ部品の低コスト化を図り、アルミ部品の受注活動を強化する

企業情報 株式会社ナカキン

事業内容 金型・鋳造技術をベースに、軽合金事業部、金型事業部、産業精機事業部の三事業部を柱として事業展開。軽合金事業部では主に自動車エンジン部品用アルミ鋳造品の鋳造から加工までの一貫生産、金型事業部では自動車エンジン部品の鋳造に使用する金型の設計・製作、産業精機事業部ではサニタリーロータリーポンプを主力商品として、設計から製造、販売まで一貫して実施

住所 大阪府枚方市春日北町2-10-5

URL <http://www.nakakin.co.jp>

主要取引先 三菱自動車工業㈱、三菱ふそうトラック・バス㈱、ダイハツ工業㈱、アイシン精機㈱、ヤマハ発動機㈱

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 技術部設備技術課 課長代理 森下佳樹

TEL 072-859-9901

e-mail yoshiki.morishita@nakakin.co.jp

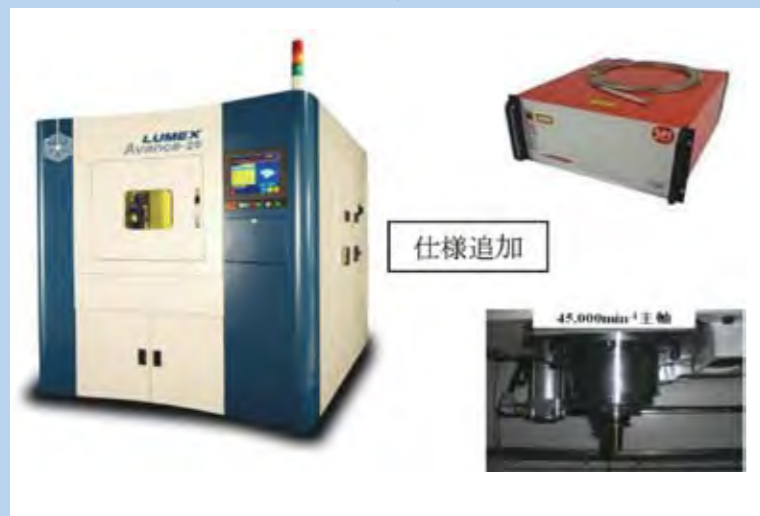
電機機器部品製作の総時間短縮に成功 金属光造形複合加工法における高度化技術の開発

プロジェクト名 金属光造形複合加工法の高度化による電機機器部品への適応製造技術の開発

対象となる川下産業 情報通信・情報家電・事務機器、電子機器・光学機器

研究開発体制 (財)ふくい産業支援センター、(株)松浦機械製作所、金沢工業大学、(株)エムエーツール、福井県工業技術センター

金属光造形複合加工機



【従来】

○金属光造形複合加工法は、電機機器部品製造の分野で期待されている加工法であるが、総合的な加工時間短縮の点で課題が残る

【研究開発のポイント】

- 金属光造形複合加工法の加工時間短縮に向けた造形・切削技術および装置の開発
- CAMシステムの造形・切削パス作製処理の時間短縮

【成果】

○造形・切削・CAM処理の各工程で時間短縮を実現し、総時間で約60%の削減を達成

【利用イメージ】

○プロセスイノベーションによる工程設計の削減、従来加工に対する価格競争力を基に、電機機器部品はじめ様々な領域で新加工技術の提案や新産業立ち上げを実施

研究開発のきっかけ

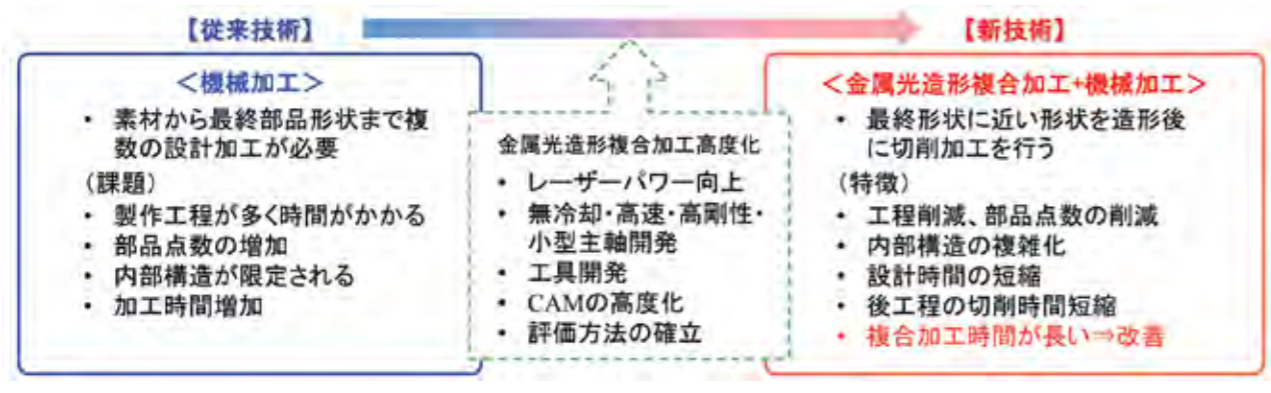
電機機器部品製造の総時間短縮に向け、金属光造形複合加工の高度化が求められる

- 電機機器および構成部品の製造では、新興国の台頭により、川下企業においてより厳しいコストダウンを求められている
- 従来の機械加工による電機機器製造工程は成熟しており、更なるコストダウンのために、金属光造形複合加工法への期待が大きい
- 金属光造形複合加工法のメリットを活かしつつ、加工にかかる総時間短縮のための高度化技術が求められている

研究開発の目標

金属光造形複合加工およびCAMシステムの高度化による総時間の短縮

- 金属光造形複合加工法の時間短縮のための高度化技術開発
- 加工時間短縮のためのCAMシステムの高度化
- ➡ 現状CAMの加工時間の50%減→総時間を1/3(67%減)に短縮
- ➡ 造形、切削の各プロセスの時間短縮による総時間の削減



研究開発の成果／目標→概ね達成

高出力レーザー発振器での焼結条件の最適化を実施、造形時間を60%短縮

- 高出力レーザー発振器を用いて鉄系粉末材料の焼結条件の最適化を実施。単位体積当たり造形時間の従来比48%の短縮が可能
- なお、従来条件と同じエネルギー密度で造形した場合に約60%の短縮を実現

加工装置の高度化および切削工具の最適化により切削時間を75%短縮

- 切削工具の材料・形状開発を実施。cBN焼結体工具をはじめ市販工具のコーティング選定、刃先形状検証等により従来条件の3倍の効果を導出
- 高速・高剛性主軸および自動工具交換装置(ATC)を開発。従来加工条件に対し切込量2倍、送り速度2倍となり、従来比75%の時間短縮

CAM処理および切削パス生成技術の開発で総加工時間を約60%短縮

- 製作したCAMシステムを用いた切削パス効率化の手段として、加工条件設定時の切削面指定の簡素化を図り、従来比18%の時間短縮に成功
- 製作したシステムを用いて電機機器部品のパス作成処理の実績での動作確認を行い、従来比56%の時間短縮効果を確認
- これらの結果を基にサンプルモデルでの金属光造形加工時間を算出、総合時間の従来比約60%減が可能と判明

切削工具および高速・高剛性主軸の開発により切削加工時間を短縮 ~切削工具の材料・形状開発により従来条件の3倍の効果を導出。高速・高剛性主軸の開発により従来比75%の切削時間短縮が可能となった~



CAMシステムのパス切削処理の高速化を図り、従来比56%の時間を短縮 ~開発したCAMシステムの電機機器部品のパス作成処理の実績での動作確認を行い、改善前の作製時間に対し56%の短縮効果を確認~



事業化への取組み／実用化に成功、事業化間近

事業化状況

- H23年度に実用化成功
- 機能評価用部品の試作品あり(有償)

効果

- 小型化: 最小限の機能部品数により実現
- 製作時間短縮: 1マシン1プロセスの工法で実現
- 複雑形状化: 多数部品の集約化により対応可能

知財・広報活動

- 出展: 国際プラスチックフェア (H23.10)
- 新聞: 日本物流新聞 (H23.11)

今後の見通し

仕様標準化、材料開発のデータ充実により販路拡大を狙う

- 装置販売で必要となるデータ収集のため、各種材料における造形評価、切削評価、新たな材料開発等の研究を継続するとともに、装置販売に際して仕様の標準化を進めている
- H23年11月に2台を納入。今後はデータの充実化を図り、販路の拡大を狙う

企業情報 株式会社松浦機械製作所

事業内容 マシニングセンタ、レーザ加工機製造販売、CAD/CAM販売
住所 福井県福井市漆原町1-1
URL <http://www.matsuura.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 営業本部
Tel 0776-56-8100
e-mail webmaster@matsuura.co.jp

長期間、抗菌性・防かび性を持続する 抗菌繊維の開発

- プロジェクト名** カーシート、カーエアコンフィルター等自動車内装繊維製品の高機能抗菌化技術の開発
- 対象となる川下産業** 自動車、医療・福祉機器、衣料・生活資材
- 研究開発体制** 寿産業(株)、札幌エレクトロプレイティング工業(株)、北海道立総合研究機構

抗菌繊維を用いた平織りシート



【従来】

○カーシートやカーエアコンフィルターの抗菌化技術は、銀系抗菌剤の活用が主流だが、抗菌効果の持続期間の短さ、防かび性に欠ける等の課題がある

【研究開発のポイント】

○特殊ニッケル合金の抗菌素材を粒径4μm以下まで微細化し、繊維原材料に練り込み・付着させ、長期間の抗菌機能・防かび機能を有する抗菌繊維を開発

【成果】

○10年間以上の高い抗菌性・防かび性を発揮

【利用イメージ】

○カーシートやカーエアコンフィルター等の繊維原材料に、特殊ニッケル合金を用いた抗菌剤を練りこむ／付着させ、抗菌性・防かび性製品を製作

研究開発のきっかけ

長期間使用される自動車内装材に対応できる新たな抗菌技術の開発が必要

- カーシートやカーエアコンフィルターの抗菌化技術は、銀系抗菌剤の活用が主流
- 銀系抗菌剤は、抗菌効果の持続期間の短さ、防かび性に欠ける等の課題がある
- 10年間以上は持続して抗菌効果を得ることができる抗菌技術の開発が望まれている

研究開発の目標

抗菌機能・防かび機能を有するカーシート、カーエアコンフィルターを試作

- 抗菌剤(特殊ニッケル合金)の粒径を微細化
→ 粒径:4μm以下
- 抗菌繊維原糸の開発
→ 太さ:5μm以下

【従来技術】

<銀系抗菌剤>

- ・酸化等により数ヶ月で抗菌効果が消失
- ・防かび性に欠ける

【新技術】

<特殊ニッケル合金の抗菌素材>

- ・10年間以上の高い抗菌性・防かび性
- ・繊維の比表面積増大
→保温性と吸水性を増加させ、抗菌イオンを活性化

※ 本製品の抗菌剤は、(株)神戸製鋼所が開発した抗菌性特殊ニッケル合金めっき技術KINFINE(ケニファイン)を技術導入した札幌エレクトロプレイティング工業(株)により製造しためっきを原料として、寿産業(株)が特殊加工したものです。
KINFINEは(株)神戸製鋼所の登録商標です。

研究開発の成果／目標→概ね達成

粒径4μm以下の抗菌素材を開発

- 抗菌素材皮膜厚さ2μm±1μmの均一な薄膜を作成する技術を確立
- 粒径4μm以下の粉碎技術を確立
- 乾燥時における凝集問題、マスターバッチ製造時の水蒸気発生が新たな課題

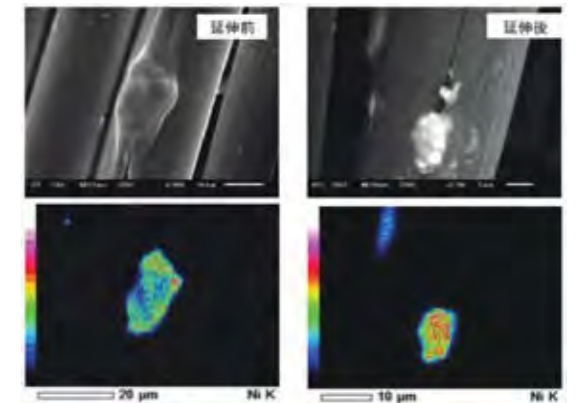
繊維と抗菌粉末の結合技術を開発

- 上記課題解決のため、凝集の起こらない粒径25μm以下の抗菌剤を重量比換算1%で繊維原料に添加し抗菌原糸を製作
- 抗菌剤をカーシート繊維原材料に練り込み、またカーエアコンフィルターに付着させ、抗菌繊維を開発
- 微細化した表面積の大きい抗菌剤を露出状態で繊維に固着し、延伸処理した結果、7.5%の比表面積増大効果

試作品の性能試験の結果、高い抗菌性を証明

- 性能試験を抗菌不織布フィルターにおいて実施
- 結果、水洗試験において抗菌剤の付着力を確認。抗菌性試験において殺菌活性値、静菌活性値が判明した

延伸前および延伸後の顕微鏡写真およびニッケル面分析～電子顕微鏡のからの算出により延伸後の比表面積は約7.5%増加～



抗菌フィルターの抗菌試験結果～洗濯試験によって抗菌剤の機能が低下せず、非常に高い抗菌性を証明～

項目	生菌数	菌数 log	増殖数
検出数(a)	2.2310 ⁶	4.3	2.0
無加工用試料(15時間培養後)(b)	2.6310 ⁶	6.7	

(無加工用は標準試料を使用)

増殖数算出方法: log b - log a (試験成立条件: 増殖数≥1.0であること)

殺菌活性値の算出方法: 殺菌活性値=log a - log b

静菌活性値=log b - log a - (log c - log d)

試料名	時間	生菌数	菌数 log	殺菌活性値	静菌活性値
抗菌フィルター	0時間(a)	1.9310 ⁶	6.3	3.0以上	5.4以上
	10時間(c)	<20	1.3以下		
抗菌フィルター	0時間(b)	2.1310 ⁶	6.3	3.0以上	5.4以上
	10時間(d)	<20	1.3以下		

試験は抗菌剤付着前で行った。

事業化への取り組み／実用化に成功、事業化に時間がかかる

事業化状況

- 実用化に成功、H24年度に事業化見通し
- 抗菌フィルター、抗菌繊維全般のサンプルあり

効果

- 新素材の実現:従来の無機系抗菌剤よりも10倍以上のスピードで抗菌性を発揮。かつ各種かび、藻類に対しても効果を発揮
- 耐久性向上:10年以上の抗菌効果を発揮
- 微細化:微細化することにより表面積を増大させ、さらに露出状態で繊維に固着し、抗菌特性を最大限に発揮

知財・広報活動

- 出展:エコプロダクツ2010(H22.12)、nano tech 2011(H23.2)

- 新聞:産業新聞(H23.4)

今後の見通し

事業化に向け、安定品質技術の確立、製造コスト低減を検討

- 粉碎処理後の乾燥処理時に生じる凝集問題については、追加研究を行い、問題解決の目途が分かった
- 現在、試作品製造が終了し、抗菌粉末素材の安定品質技術の確立、ならびに製造コストの低減を実施
- 事業化に向け、川下企業であるカーシート、カーフィルターを製造する繊維織物メーカー、不織メーカーから得られる需要動向をもとに開発・販売

企業情報 寿産業株式会社

事業内容 圧延誘導機器設計・製作および販売、一般機械設計・製作および販売、廃棄タイヤの再生処理機械の開発ならびに製造・販売、耐摩耗製品国内代理店、耐摩耗製品輸入代理店

住所 北海道札幌市中央区北3条東2-2-30

URL <http://www.kotobuki-sangyo.com>

主要取引先 高炉・電気炉・特殊鋼メーカー

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 環境開発室 工場長 國奥秀雄

Tel 0134-62-0123

e-mail kunioku@kotobuki-sangyo.com

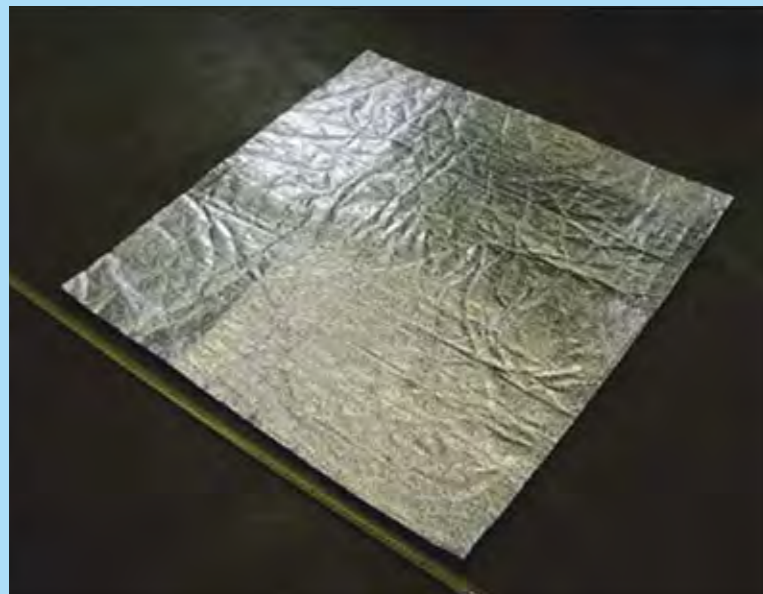
従来の防音性・難燃性をもち 電磁波シールド率99.9%以上の反毛フェルトシート

プロジェクト名 電磁波シールド機能を持ったリサイクル可能な反毛フェルトシートの開発

対象となる川下産業 自動車部品、建材

研究開発体制 (財)科学技術交流財団、寺田タカロン(株)、
あいち産業科学技術総合センター尾張繊維技術センター

電磁波フェルトシート



【従来】

○エコカーでは、インバーターや大型モーター等から発生する強い電磁波対策が課題

【研究開発のポイント】

○炭素短繊維、アルミラメ糸を反毛に混紡し、電磁波シールド機能を持ち、かつリサイクル可能な反毛フェルトシートを開発

【成果】

○電磁波シールド性:周波数10MHz~1GHzの範囲で減衰量60dB以上(電磁波シールド率99.9%以上)
○廃棄用シートもリサイクルが可能

【利用イメージ】

○エコカーの反毛フェルトシートに活用することにより、従来の防音性及び難燃性を確保しつつ、電磁波シールド機能を付与することが可能

研究開発のきっかけ

エコカーの電磁波防止に向け、電磁波シールド機能をもつ反毛フェルトシートの開発が急務

- 地球温暖化防止に対応してハイブリッド車、電気自動車等のエコカーに注目が集まる
- エコカーのインバーターや大型モーター等から発生する強い電磁波対策が課題
- 電磁波シールド等の高機能性を付与した反毛フェルトシート製品の技術開発が急務

研究開発の目標

現状と同等の防音性・難燃性で、電磁波シールド率99.9%以上の反毛フェルトシートの開発

- 電磁波シールド性:周波数10MHz~1GHzの範囲で減衰量60dB以上
→ 通常発生する電磁波の周波数帯域で電磁波シールド率99.9%以上
- 防音性及び難燃性:各川下自動車メーカーから指定された規格と同等
→ 現在生産している反毛フェルトシートと同等の性能を確保

【従来技術】

- ・従来の反毛フェルトシートには、電磁波シールド性がほとんどない
- ・電子波シールド反毛フェルトシート製品がないので価格算定できない
- ・これに関するリサイクル技術がない

【新技術】

- ・電磁波シールド性をもった製品
- ・価格算定と低コスト化が可能
- ・リサイクル率100%で、地球環境に優しい

研究開発の成果/目標→一部達成

50dB~70dBの電磁波シールド効果が得られる反毛フェルトシートを開発

- 電磁波シールド効果が得られ、かつ低コストな素材として、炭素短繊維とアルミラメ糸を選定
- 反毛中に炭素短繊維を30wt%混紡したフェルトシートでは、周波数200MHz~1GHzで電磁波シールド効果60dB(シールド率99.9%)以上
- 反毛に炭素短繊維22wt%とアルミラメ糸とを5.8wt%混紡することで、周波数10MHz~1GHzで電磁波シールド効果50dB~70dB(シールド率99.7~99.9%以上)

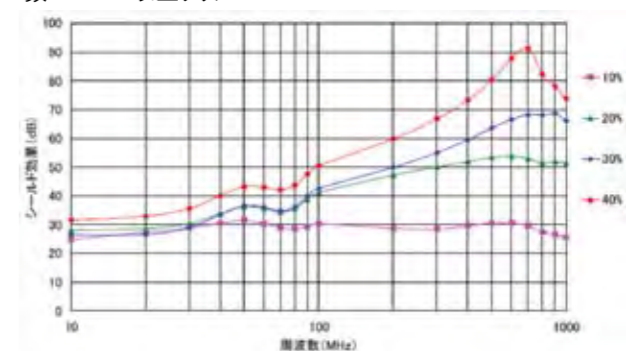
性能評価により、従来より吸音性、難燃性に優れることを実証

- アルミ箔ポリマーシートを電磁波シールド反毛フェルトに貼り付けると吸音性が従来品よりも向上することを確認
- 炭素短繊維を反毛に8.7wt%混紡し、従来品より難燃性に優れたフェルトシートを開発

残渣リサイクル材利用でも、電磁波シールド効果をもつフェルトシートの製造が可能

- 反毛内の未知の混紡率を推定
- フェルト打抜き後の残渣リサイクル材を利用した場合でも、品質の安定した電磁波シールド効果が得られる反毛フェルトシートの製造が可能に

炭素短繊維を混紡した反毛フェルトシートの電磁波シールド効果
~混紡率22.3%以上で目標であるシールド効果60dBを周波数400MHz以上クリア~



事業化への取り組み/実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

- H26年度の実用化に向け、研究を継続中
- サンプルなし

効果

- 環境負荷低減:100kHz~1GHzの電磁波シールド効果
- 低コスト化:従来品の反毛フェルトシートの吸音機能、難燃機能と新たな電磁波シールド機能を備えたものを、1.5倍程度の価格で提供
- 量産化、安定供給化

知財・広報活動

- 特許:「電磁波シールドシート及びその製造方法」(特願2010-044932)

今後の見通し

コストの低下と低周波域のシールド性能向上のための補完研究を継続中

- 現在、コストの低下と低周波域0.1MHz~10MHzでのシールド効果を目標として、ラメ糸、炭素繊維等の各種シールド材の複合化等によるシールド性能の向上に向けた研究を継続中
- 事業化に向け、自動車メーカーに対し、サンプル出荷を目指す

企業情報 寺田タカロン株式会社

- 事業内容** 自動車用フェルトシートの製造
- 住所** 愛知県安城市東栄町馬捨場1
- URL** <http://www2.ocn.ne.jp/~takaron/index2.html>
- 主要取引先** 豊通ケミプラス(株)、大栄産業(株)、協成産業(株)、丸紅ブラックス(株)、名古屋フェルト工業(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先** 品質技術部長 本多芳廣
- Tel** 0566-97-8700
- e-mail** terataka@poplar.ocn.ne.jp

自動車の軽量化・コスト削減に貢献する 無縫製高強度・高弾性繊維強化ニット基材

プロジェクト名 無縫製横編機による繊維強化複合材料用ニット基材の開発

対象となる川下産業 衣料・生活資材、自動車、航空・宇宙

研究開発体制 (株)トレストック、(財)科学技術交流財団、
あいち産業科学技術総合センター尾張繊維技術センター

ニット基材



【従来】

○繊維強化プラスチック部品の繊維複合材料の成形方法では、目的に合った形状が得られにくい

【研究開発のポイント】

○無縫製横編機によるニット製の高強度・高弾性繊維基材の形状設計手法、及び保護方法を開発

【成果】

○成形加工性と強度を併せ持つ繊維基材

【利用イメージ】

○無縫製編機で編成したニット基材を炭素繊維複合材料用のプリフォームとし、自動車部品（バンパー等）に応用

研究開発のきっかけ

自動車の軽量化・燃費向上のため、成形性が高くリサイクル可能な繊維複合材料の開発が必要

○自動車の軽量化、燃費の向上のため、繊維強化プラスチック部品への転換が進む

○従来の繊維複合材料の成形方法では、目的に合った形状が得られにくい

○また、廃棄後の繊維複合素材のリサイクル方法の確立が望まれている

研究開発の目標

無縫製ニット製高強度・高弾性率繊維の設計手法、保護方法を開発

○無縫製ニット製高強度・高弾性率繊維の基材形状設計手法を開発

○高強度・高弾性率繊維の保護方法を開発

➡ 燃糸および表面コーティング方法を検討

➡ 三次元ニットシミュレーションを応用

【従来技術】

<従来のFRP成形手法>

- ・ 生産効率が悪く高価
- ・ 多くの廃棄物ができる
- ・ リサイクル性が悪い

【新技術】

<本研究によるFRP成形手法>

- ・ 工程の省略で生産性がよくなる
- ・ 廃棄物を出さない
- ・ リサイクル原料の検討

研究開発の成果／目標→一部達成

無縫製ニット製高強度・高弾性ニット基材形状設計手法を開発

○CAD図の断面座標から、ニット製品の3次元モデリングを経て、組織図、編方図へ展開するソフトウェアを開発

○設計したニット製品は、ソフトウェア上で編方図を修正することにより、修正したニット製品の編み目の確認が可能

開発したソフトウェアを活用し、
複合材料の基材サンプルを編成

○立体曲面形状に適合した複合材料の基材サンプル編成を確認

○2針床式無縫製編み機を用いて、部材のCADデータから、立体形状にフィットした成形性の高い基材を作成

○4針床式無縫製編み機を用いて、T型パイプ継ぎ手型形状の高強度・高弾性率繊維編物を特殊な編み組織を用いて立体編成

燃糸およびコーティングによる
高強度・高弾性繊維保護方法を開発

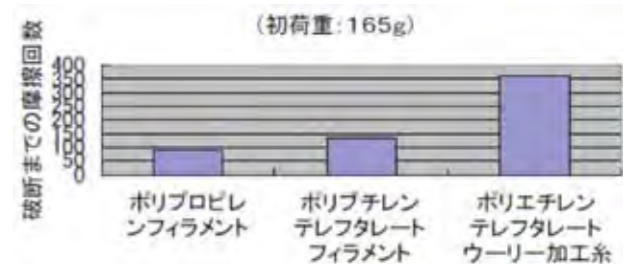
○製編時に繊維糸の折損や粉塵発生を防止するために、熱可塑性樹脂材料で保護した保護糸を作成

○燃糸は、捲縮を有するフィラメントをカバリングすることで、十分に編成可能なレベルの炭素繊維の保護が可能に

○樹脂コーティングによる炭素繊維保護方法について実験し、コーティング保護糸の作成も可能に

フィラメントカバリング糸の抱合力

～捲縮を有するフィラメントでカバリングすることにより、編成時の炭素繊維の折損を防ぐことが可能に～



事業化への取組み／実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

○H25年度の実用化に向け、補完研究を継続
○サンプルなし

効果

- 新製法の実現：無縫製編機の炭素繊維プリフォーム作製への適用
- 製作時間短縮：CFRP作成方法と比べ、作製時間を短縮
- ロス削減：無縫製編機で編成した炭素繊維プリフォームは、端材の発生が少ない

知財・広報活動

○出展：中部ものづくり基盤技術展(H23.12)

今後の見通し

実用化を目指し、残された課題の解決を行う

○現在、実施された研究開発において残された課題を解決し、実用化・事業化を達成するための補完研究を継続実施中

○試作品を製作し、展示会等への出品を行うことで事業化を目指す

企業情報 株式会社トレストック

事業内容 ニットメーカー

住所 愛知県海部郡大治町西條南井口58

URL <http://www.trestech.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 代表取締役 佐々木敏哉

Tel 052-442-6243

e-mail toshiya@trestech.co.jp

自動車シートのデザイン性を高める モケット織物生産技術を開発

プロジェクト名 ジャガードモケット織物の高感性化・省力化生産技術の開発

対象となる川下産業 衣料・生活資材、自動車、航空・宇宙

研究開発体制 (財)岐阜県経済産業振興センター、関織物(株)、岐阜県情報技術研究所

試作モケット織物(舞扇:17色)



【従来】

○中高級自動車やバス等の車両座席シート材であるモケット織物の生産方式では、ポビンを人が管理しているため、複雑なデザインの生産は高コストとなる

【研究開発のポイント】

○全自動ワインダー機械装置及び電子タグを利用した生産管理システムを開発し、多色かつデザイン性の高いモケット織物生産技術を確立

【成果】

○デザインの多色化(10色⇒20色)

○従来比30%の工数削減

【利用イメージ】

○中高級自動車やバス等の車両座席シートや内装材に使われるモケット織物に使用し、従来よりも多色で高感性デザインを実現する

研究開発のきっかけ

中高級自動車等のシートの高感性化に向け、低コスト・高デザイン性のモケット織物生産技術の確立が求められる

○中高級自動車やバス等のシートや内装材には、モケット織物が使用されている

○高感性化に向け、デザインの自由度の高いモケット織技術の開発が求められる

○従来の生産方式ではポビンを人が管理しているため、複雑なデザインの生産は高コストとなる

研究開発の目標

多色かつデザイン性の高いモケット織物のデザインの開発と生産の効率化

○デザイン性の高い多色織物への対応

➡デザインの多色化:最大10色程度→20色程度

○工数の削減による生産の効率化

➡従来の生産方式に対して30%の工数削減

【従来技術】

<人手によるポビン管理>

- ・色数の上限:10色程度
- ・工数がかかる
- ・原料系の約30%が残糸となって廃棄

【新技術】

<電子タグを用いたポビン管理>

- ・色数の上限:20色程度
- ・30%の工数削減
- ・残糸の発生を10%に削減

研究開発の成果 / 目標→概ね達成

PCで制御ができる

全自動ワインダー機械装置を開発

- PCで制御ができるワインダー機構の仕様設計を行い、全自動ワインダー機械装置を開発
- 張力調整機構および保管機構の機能検討を行い、巻き上がり木管の品質を向上

電子タグを利用した生産管理システムを開発

- アジャイルソフトウェア開発方式によって生産管理システムを開発
- 電子タグの利用に際して、複数のタグリーダ装置を用いて使用状況に応じた読み取り能力の検証を行い、タグリーダ装置を選定

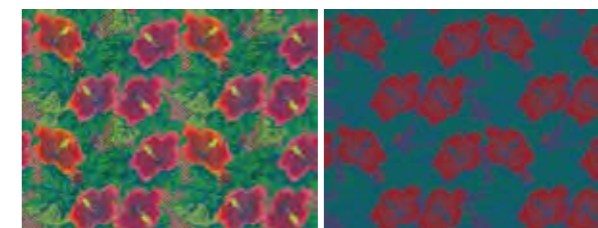
17色および19色のデザインを作成し、多色モケット織物を試作

- 既存のデザインを活用して、サンプルとなる17色および19色のデザインを作成し、多色モケット織物を試作
- サンプルデザインの作成を通して、多色化のための作業手順を検証
- 作業性向上、残糸削減の効果検証は、従来手法との比較ができる状態には至っていない

開発したワインダー装置の全体像



21色デザイン(左側)と3色デザイン(右側)の比較
~多色化によって表現力が増すことを確認~



事業化への取り組み / 実用化に成功、事業化に時間がかかる

事業化状況

- H22年度に実用化に成功、事業化に時間がかかる
- 既存デザインのハンガーサンプルあり(無償)
- オーダーデザインの10m以上のサンプルあり(有償)

効果

- 多品種少量生産:3,600本の色系交換が容易になり、複雑な多色デザインや少量オーダーに対応可能
- 歩留まり向上・ロス削減:1オーダー製造後の残糸量が半減
- 高速化:200m/hr以上の生産スピードで染料を塗布

知財・広報活動

- 出展:トヨタ自動車 新工法・新技術展示会(H23.1)、一日中小企業庁 in Gifu(H23.10)

今後の見通し

事業化に向け、川下企業へ試作提供を実施中

- 残糸量および工数のさらなる削減のため、開発手法の調整・改良を行う補完研究を継続中
- さらに、事業化に向けて、バスシート用布地を中心に高感性デザイン織物を試作し、川下企業に商品提案を行っている

企業情報 関織物株式会社

事業内容 航空機・電車・バス・自動車等の座席シート地及びカーテン・家具表皮の生産販売

住所 岐阜県関市広見739-2

主要取引先 (株)龍村美術織物、市岡(株)、TBカワシマ(株)、カリモク家具(株)、住江織物(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 営業開発課長 長井昌也

Tel 0575-24-5505

e-mail seki-kaihatsu@tatsumura.co.jp

油分含有の廃棄物を分離・回収し、再利用を可能とする加熱水蒸気連続油分回収装置

プロジェクト名 油分含有廃棄物の高効率回収システムの開発

対象となる川下産業 環境・エネルギー

研究開発体制 和歌山染工(株)、(株)創造科学研究所

加熱水蒸気油分回収実証試験装置



【従来】

○織染加工場の未使用プリントインクは油分含有の廃棄物として処理されているが、油分回収装置として用いられているロータリキルン(乾留装置)は、安全性が低い

【研究開発のポイント】

○油分含有廃棄物として処理されている未使用プリントインクを油分、水分、固形分に分離させる加熱水蒸気連続油分回収装置を開発

【成果】

○安全性に優れた水蒸気蒸留法による油分回収を実現
○高効率な油分回収の実現により油分・水分とも再利用可能となり環境負荷を低減

【利用イメージ】

○加熱水蒸気連続油分回収装置を用いて、織染加工場で発生する未使用プリントインクを回収・再利用し、産業廃棄物の削減、廃水処理負荷の低減を実現

研究開発のきっかけ

環境負荷低減に向け、安全に油分を回収できる水蒸気蒸留法の回収装置開発の要請が高まる

○織染加工場で発生する未使用プリントインクは、油分含有の廃棄物として処理されている

○油分回収は高温が必要であり、現状の油分回収装置であるロータリキルン(乾留装置)は安全性が低い

○安全性に優れ、加熱による成分変性が起こりにくい水蒸気蒸留法を利用した油分回収装置の開発が求められる

研究開発の目標

環境負荷低減に向け、油分含有廃棄物から高効率での油分回収・再利用を行う

○織染工場が発生する油分含有廃棄物からの高効率な油分回収

○染色プロセス等の環境負荷低減を目標

➡ 回収された油分、水分を再利用可能に

➡ 油分(ターペン)の回収率95%が目標

【従来技術】

- 織染工場が発生する未使用プリントインクは、回収されことなく産業廃棄物処理及び廃水処理施設によって処理

【新技術】

<加熱水蒸気油分回収装置>

- 加熱水蒸気油分回収装置を用いて未使用プリントインクを完全回収し、再利用

研究開発の成果/目標→一部達成

加熱水蒸気連続油分回収装置を設計・開発

- 「加熱水蒸気連続油分回収装置」を設計・開発
- 油分分離機の運転を行い、未使用インクの特徴を把握し改良を加え、スクリー部の高温連続運転を可能とした
- コンデンサー一部出口に排風装置を設置し、凝縮液体の効率的な排出を実現

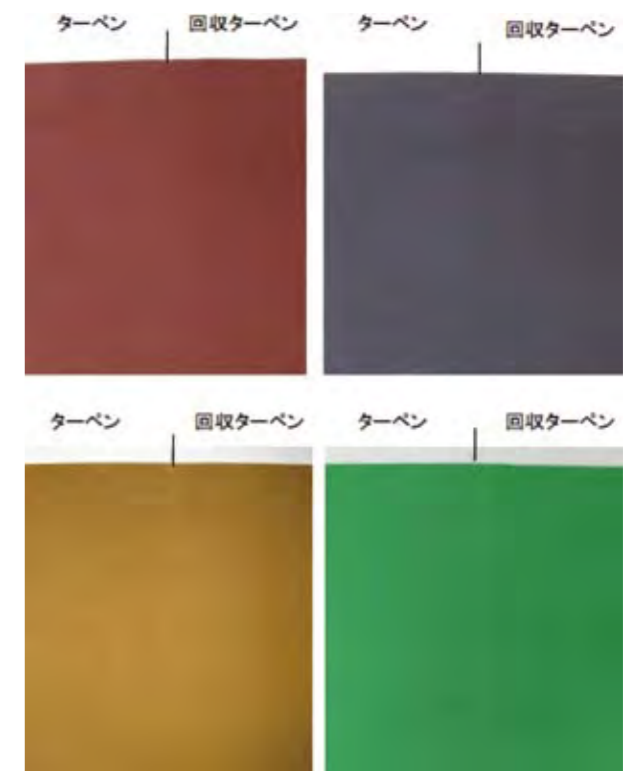
目標である油分(ターペン)の回収率95%を達成

- 未使用インクを加熱水蒸気連続油分回収装置に投入し、回収システムの自動運転を実施
- 反応槽の実証機規模での高温連続運転による装置の安全性、設備の磨耗、引火の確認試験の結果、すべて良好であることを確認
- ターペンの回収率95%を目標にし、ほぼ定量的に回収
- 回収熱の影響も受けず、ターペンの品質劣化はなく、再利用に充分活用できる品質を確保

回収油分・水分の再利用可能を確認

- 回収ターペンは、ガスクロマトグラム分析及びプリントテスト結果より、再利用可能であることを確認
- 回収水分は、水質分析結果より、工場内での洗浄水として再利用可能であることを確認

回収ターペンのプリント比較
～回収ターペンとオリジナルターペンを使用してプリントインクを作成、色の差は全くない～



事業化への取り組み/実用化停滞中

事業化状況

- 実用化停滞中
- サンプルなし

効果

- 環境負荷低減: 繊維用プリントインクの廃棄物から、ほぼ定量的に油分を回収することが可能

今後の見通し

固形分の含水率を削減する研究を継続中

- 固形分に含まれる水分率が非常に高く、水分と固形分との分別が未達成のため、引き続き補完研究を実施
- さらにトータルコストの再検証を行う
- 補完研究を進めつつ、実用化を目指して、環境問題およびコスト削減等を望むメーカーをターゲットに販売を行う

企業情報 和歌山染工株式会社

事業内容 寝装用品(羽毛・羊毛布団側地・絹綿織物等)、服地、インテリア資材等の染色加工業
住 所 和歌山県和歌山市納定32
U R L <http://www.wsk.co.jp>
主要取引先 ユニチカトレーディング(株)、ダイワボウノイ(株)、シキボウ(株)、日清紡績(株)、倉敷紡績(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

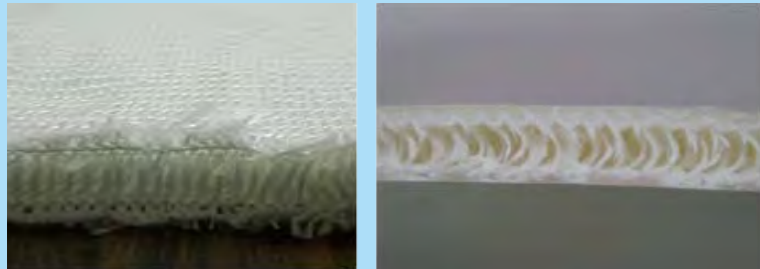
連絡先 生産本部副工場長 水山圭三
Tel 073-471-5152
e-mail mizuyama@wsk.co.jp

三次元中空構造編物による 耐久性・耐火性に優れた環境対応型無機繊維外断熱材

- プロジェクト名** 三次元中空構造編物を用いた環境対応型無機繊維外断熱材の開発
対象となる川下産業 建材、自動車、環境・エネルギー
研究開発体制 関西ティール・エル・オー(株)、北陸ファイバーグラス(株)、ヒロベ産業(有)、京都工芸繊維大学

研究開発成果写真

三次元中空編物構造編物 三次元中空構造複合材



【従来】

○建材として使用される現在の外断熱材は、施工方法が難しいため施工期間が長く、コストが高い

【研究開発のポイント】

○無機繊維を用いた三次元中空編物により、環境負荷を抑えた耐火性・耐久性のある外断熱材を開発

【成果】

○曲げ弾性率6.4GPa、曲げ強度49.6MPaと高い耐久性を実現

【利用イメージ】

○無機繊維を用いた三次元中空編物により作製した外断熱材を使用することで、従来より省エネルギー効果が高く、耐火性・耐久性・成形性に優れた建材となる

研究開発のきっかけ

温室効果ガス排出削減の推進に向け、耐火性・耐久性・成形性の高い外断熱材が求められる

- 建物工法として、省エネルギー効果や耐久性のある「外断熱工法」が注目される
- 現在の外断熱材は、施工方法が難しいため施工期間が長く、コストが高い
- 耐火性・耐久性・成形性の高い、ガラス繊維等の無機繊維による外断熱材が求められる

研究開発の目標

外断熱材に適した力学的特性、断熱特性をもった複合材料の開発

- 曲げ弾性率2GPa、曲げ強度20MPa
→市販されている三次元中空編物を用いた複合材料の物性値以上
- 最小熱伝導率0.033W/m・K
→外断熱部材に適した断熱特性を実現

【従来技術】

＜三次元中空構造編物＞

- ・製編できる繊維が限られている(ポリエステル、ナイロン繊維)
- ・製編可能繊維は、有機繊維のみ
- ・有機繊維は強度が低いため、外壁材や自動車部品としての使用は不可能
- ・有機繊維では樹脂との合成が困難
- ・成形が極めて困難

【新技術】

＜無機繊維対応三次元中空構造編物＞

- ・種々の繊維で編物作成が可能
- ・無機繊維を用いた三次元中空構造編物が可能
- ・外壁材や自動車部品に使用可能な高い剛性を持つため、応用用途が広い
- ・樹脂との合成が容易であり、複合材料としての用途が広い
- ・成形が極めて容易

研究開発の成果／目標→概ね達成

無機繊維を用いた三次元中空編物が作製可能に

- 無機繊維に負担が掛からないようラッセル編機を摩擦が少なくなる部品に変更
- 強化材の原糸テンションをより繊細に調節、運動に合わせて張力を最適に調整可能に
- 上記により、無機繊維を用いた三次元中空編物が作製可能に

曲げ弾性率6.4GPa、曲げ強度49.6MPaを達成

- 三次元中空編物を用いて複合材料を作製し、力学的特性を評価
- 結果、曲げ弾性率6.4GPa、曲げ強度49.6MPaを達成
- 技術的目標値である曲げ弾性率2GPa、曲げ強度20MPaを大きく上回る高い値を実現

繊維密度の制御による断熱性能の向上が課題

- 断熱性能を評価した結果、最小熱伝導率は0.084W/m・Kであり、目標は未達成
- ただし、繊維密度を制御することにより達成可能であることが示唆された

○力学的特性の向上と熱伝導率の低下という相反する要求性能を満たす最適な編物作製条件を見付け出すことが課題

曲げ弾性率および強度

～⑧において曲げ弾性率6.4GPa、曲げ強度49.6MPaを達成～

	曲げ弾性率 (GPa)	曲げ強度 (MPa)
中空 ⑦KNE270 E12 (F1/4 H2-2) (P1/4 I0-0) (B1/4 C0-0) 10-65	3.6	30.9
中空 ⑧KNE310 E12 (F1/4 H2-2) (P1/4 I0-0) (B1/4 C0-0) 10-72	6.4	49.6
中空 ⑨KNE345 E12 (F1/4 H2-2) (P1/4 I0-0) (B1/4 C0-0) 10-83	6.0	40.9

熱伝導率測定結果(フェノール成形品)

～最小熱伝導率は、0.084W/m・K～

	熱伝導率(W/mK)	
	中空	
	表	裏
フェノール成形1	0.293	0.220
フェノール成形2	0.113	0.084
フェノール成形3	0.111	0.112
フェノール成形4	0.104	0.102
フェノール成形5	0.090	0.098

事業化への取組み／実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

- H26年度の実用化に向け、研究を継続
- 三次元中空構造複合材のサンプルあり(無償)

効果

- 省エネルギー化: 躯体が室内温度に同調し蓄熱するため、一年を通して室内温度の変化が少なくなり暖冷房コストが半減
- 耐久性向上: 躯体の外側を断熱材で覆うことにより、コンクリート躯体が外気にさらされず、膨張収縮が少ないため耐久性向上

今後の見通し

補完研究を実施しながら、業種拡大し販路開拓を目指す

- コストダウンと断熱特性の向上を目的とした補完研究を継続中
- 事業化に向けては、住宅メーカー、建材メーカーをターゲットに販路開拓を目指したが、現時点で販売には至っていない
- 現在、ターゲット業種を拡大し、販路開拓を目指している

企業情報 北陸ファイバーグラス株式会社

- 事業内容** ガラス繊維製品加工製造
住所 石川県小松市那谷町72
主要取引先 日東紡(株)、富士ファイバーグラス(株)、サーモス(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先** 代表取締役 北村雅之
Tel 0761-65-1665
e-mail mkitamura@eos.ocn.ne.jp

5年以上の安定性・耐久性を有する ポリマーブレンド法による高純度DNA光・電子素子

プロジェクト名 高純度DNA 光・電子素子の応用開発

対象となる川下産業 バイオテクノロジー、電子機器・光学機器、情報通信・情報家電・事務機器

研究開発体制 NPO法人ホトニクスワールドコンソーシアム、(有)緒方材料科学研究所、(株)生野製作所、千歳科学技術大学

DNA-OLEDの発光色調の制御



【従来】

○DNA複合体は吸湿性が大きいため、環境変化によって光・電子機能の増幅が大きく変動する

【研究開発のポイント】

○ポリマーブレンド法によるDNA光・電子デバイスの安定化技術を開発

【成果】

○吸水性：ほとんど0に
○DNA光・電子素子の安定性・耐久性：5年以上

【利用イメージ】

○発光素子、メモリデバイスなど高純度DNA光・電子デバイスの安定性・耐久性の向上

研究開発のきっかけ

DNA光・電子素子への応用に向け、耐久性、安定性、機能性の向上が課題

○光・電子機能が大きく増幅されるDNA光・電子素子は、有機ELなどへの導入を期待

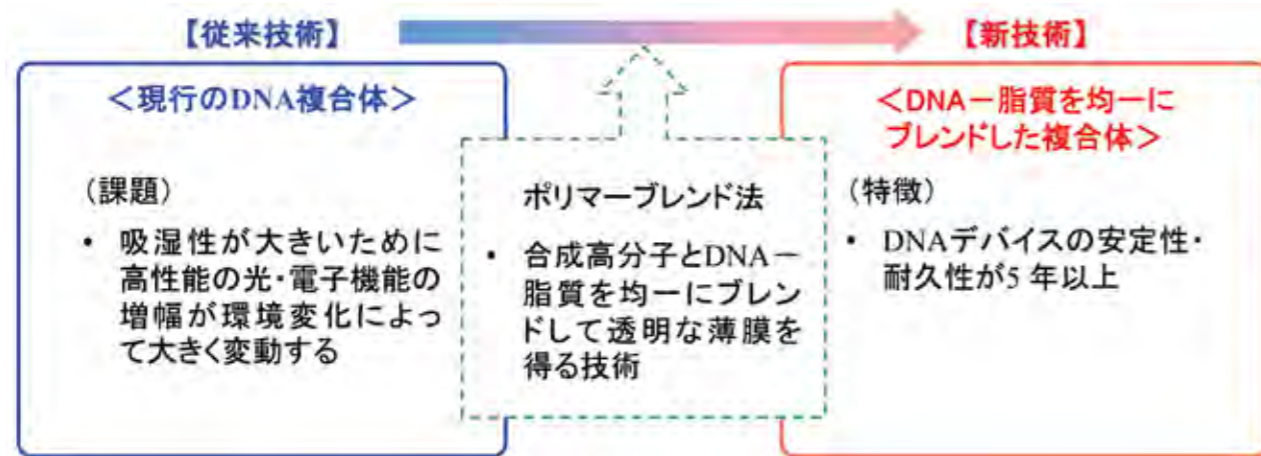
○DNA複合体は吸湿性が大きいため、環境変化によって光・電子機能の増幅が大きく変動する

○DNA光・電子デバイスへの応用に向け、DNA複合体の耐久性、安定性、機能性の向上が課題

研究開発の目標

ポリマーブレンド法によるDNA光・電子デバイスの安定化技術の開発

○DNAデバイスの安定性・耐久性の向上 → 安定性・耐久性：5年以上



研究開発の成果／目標→達成

ポリ誘導体を用いて吸水性をほとんど0に

○DNA-CTMA複合体をPMMA(ポリメチルメタクリレート)とブレンドして透明で均一なフィルムを作製

○フッ素を含有するPMMA/MMA共重合体を用いると、100%湿度においても吸水性は殆ど0となり、蛍光量子収率も安定し変化が起らない

DNA光・電子素子の安定性・耐久性5年以上の目標達成

○ブレンドに用いるPMMAとその誘導体は極めて安定であり、すでに寿命が20年以上であることが確認されている

○これにより、DNA光・電子素子の安定性・耐久性5年以上の目標は達成

耐環境特性を向上させた薄膜を作製

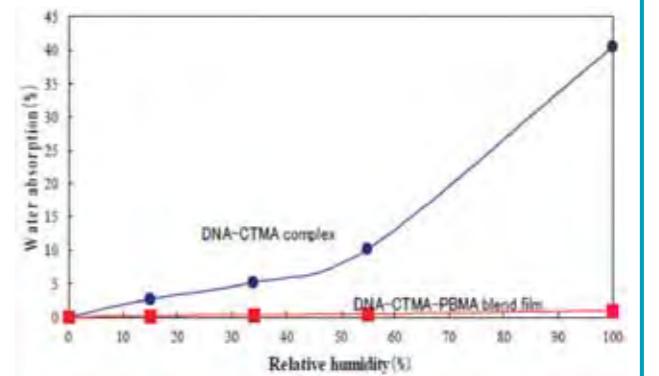
○撥水性高分子中にDNAを分散させることにより耐環境特性を向上させた(水分子吸着による光特性の劣化を低減)薄膜の作製に成功

○さらに接触角測定評価法を用い、表面状態の評価を実施

○結果、DNAの分散により、水分子の吸着を制御できることが判明

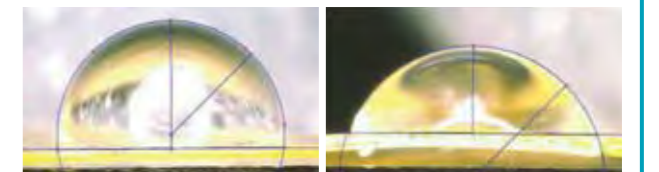
DNA-CTMA-PBMAの吸水性

～相対湿度100%でも1%以下となり、蛍光強度も相対湿度100%においても全く変化しなかった～



DNA-CTMA膜の表面接触角測定結果(左:湿度0% 接触角:96°、右:湿度80% 接触角:68°)

～DNA-CTMA薄膜は湿度上昇に伴い、接触角が小さくなっている。膜表面が親水性で水分子を吸着しやすい表面状態であるといえる～



事業化への取組み／実用化に成功、事業化は停滞中

事業化状況

○実用化に成功、事業化は停滞中(H25年度目途)
○サンプルなし

効果

○耐久性向上:DNA光・電子デバイスを疎水性の大きなフッ素化ポリメチルメタクリレートとブレンドすることにより、耐久性を5年以上に

今後の見通し

事業化に向け、性能評価・耐久試験、さらなる技術開発を実施

○現在、川下企業へ試作品を提供し、性能評価・耐久試験を実施中
○また、高純度DNAの塗工加工性能を向上するために、DNAの二重らせん構造を保持し分子量を低下する技術を開発中
○DNA光・電子デバイスの開発はアメリカを中心に世界的に進んでおり、高純度DNAの注文、引き合いが多い

企業情報 有限会社緒方材料科学研究所

事業内容 高機能性高分子材料、特にDNA材料の開発

住所 北海道千歳市青葉3-3-7-704

主要取引先 大日本印刷(株)、(株)ADEKA、キヤノン(株)、パイオトレックス(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 代表取締役 緒方直哉

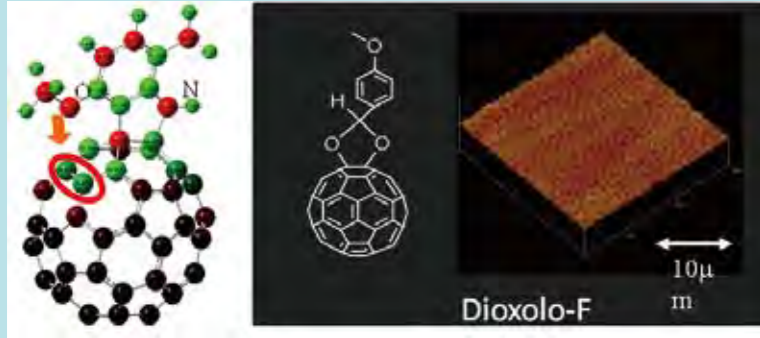
Tel 0123-27-8255

e-mail n-ogata@photon.chitose.ac.jp

低コストでフレキシブルな有機薄膜太陽電池の実用化を促進するn型半導体の高性能化技術

プロジェクト名 有機薄膜太陽電池用n型半導体の高性能化および実用化に向けた技術の開発
対象となる川下産業 太陽電池、環境・エネルギー、半導体・液晶製造装置
研究開発体制 FLOX(株)、独理化学研究所

フラレン系n型半導体



【従来】
 ○バルクヘテロ接合型(BHJ)有機薄膜太陽電池は、資源問題の制約を受けないが、性能、製造コストが課題
【研究開発のポイント】
 ○バルクヘテロ接合型光電変換デバイスの短絡電流密度(J_{sc})と開放電圧(V_{oc})を向上、製造コストを削減
【成果】
 ○ V_{oc} が12%向上
 ○製造コスト20%削減
【利用イメージ】
 ○有機n型半導体材料として有機薄膜太陽電池の活性層に用いることで、開放電圧が上昇し、光電変換効率の向上が見込める

研究開発のきっかけ

有機系太陽電池の実用化に向け、光電変換効率・耐久性向上と製造コストの低減が課題

- 太陽電池は、従来型のシリコン系以外に有機系など新しい材料の開発が進む
- 有機材料のみで構成するバルクヘテロ接合型有機薄膜光電変換素子(BHJ-OPV)は、敷設条件で資源問題による制約を受け難く、発電コスト削減が可能となる
- 一方で、光電変換効率や耐久性などの性能向上と製造コストの低減が課題

研究開発の目標

有機薄膜太陽電池の実用化に向け、性能向上技術と製造コスト低減技術の開発

- レドックス特性および配向性に優れたフラレン系n型半導体の開発
 ➡ 開放電圧(V_{oc})10%以上向上、短絡電流密度(J_{sc})20%以上向上
- 量産性に優れた高性能n型材料の製造技術の開発
 ➡ 製造コスト:10,000円/g(従来のPCBM(フラレンの誘導体)の1/5)

【従来技術】

<現行型有機系太陽電池>

- ・ 光電変換効率: ○
- ・ 製造コスト: ○
- ・ 重量: ○
- ・ 耐久性: ○
- ・ 柔軟性: ◎
- ・ 資源問題: ○
- ・ 敷設制限: ○
- ・ 発電規模: 小

【新技術】

<次世代有機系太陽電池>

- ・ 光電変換効率: (△) ⇒ ◎
- ・ 製造コスト: (△) ⇒ ◎
- ・ 重量: ◎
- ・ 耐久性: (△) ⇒ ◎
- ・ 柔軟性: ◎
- ・ 資源問題: ◎
- ・ 敷設制限: ◎
- ・ 発電規模: 中

・ 短絡電流密度(J_{sc})と開放電圧(V_{oc})を向上
 ・ 低コスト製造技術

研究開発の成果/目標→一部達成

レドックス特性、配向性に優れたフラレン系n型半導体の開発

- インドリノ型フラレンの化学修飾またはPCBM型フラレンに近接電子対効果を賦与することによって、レドックス特性に優れた低還元電位のフラレン誘導体を合成
- 低表面自由エネルギー基板を用いた配向性評価技術により、フラレン誘導体の配向性制御を評価し、電子キャリア移動度に優れたフラレン系有機n型半導体を開発

フラレン誘導体のレドックス制御によりBHJセルの V_{oc} を12%増加

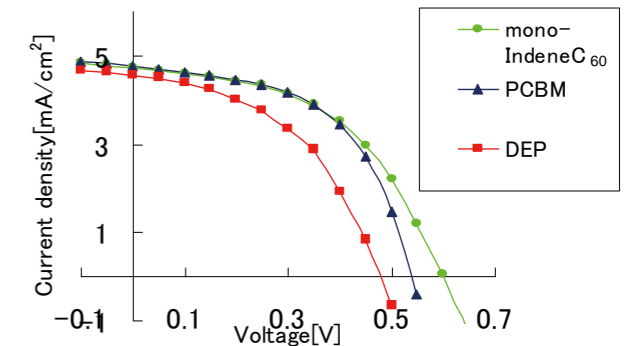
- ソーラーシミュレーターでの照射下で、フラレン誘導体のBHJセル用n型半導体特性を評価
- 結果、フラレン誘導体のレドックス制御を用いてBHJセルの V_{oc} を12%増加、光電変換効率(η)を6%以上増加
- 12cm角ガラス基板上に予想出力12mA、6Vのモジュール化によるデモパネルを作製

高性能n型材料の製造コストを20%削減

- フラレン中間体の製造とn型材料に変換するための化学反応プロセスを同時に行うことでプロセスの簡略化と収率の向上を試みた
- 粗原料(B200)58.6gからC60Oを16.3g(収率27.8%)単離・精製することを可能にし、従来法に対して製造コストの20%削減を達成

フラレン誘導体の基本構造とI-V曲線の関係

~DEP、PCBM、ICMAの順に還元電位が高く、基本構造の異なるフラレン誘導体においても、還元電位と V_{oc} の間に相関関係がある~



事業化への取り組み/実用化に時間がかかる(補完研究中)

事業化状況

- H25年度の実用化に向け、補完研究を継続
- 4'-Methoxy Substituted Indolino[60]Fullereneのサンプルあり(有償)

効果

- 新素材の実現: 開発したフラレン誘導体は、第一還元電位が従来品よりも約2%低く、有機薄膜太陽電池の光電変換効率を向上
- 低コスト化: 従来品の価格(約10万円/g)の10分の1以下

知財・広報活動

- 論文: 田島右副, 「フラレン系n型半導体の開発と有機薄膜太陽電池への応用」, 太陽エネルギー学会誌, 35(6), 25, 2009. Numata, Y., Kawashima J., Tajima, Y., "One-pot Synthesis of Indolino [20,30:1,2] [60]fullerenes from Fullerene Epoxide: Lewis Acid-assisted Nucleo-

- phic Addition Followed by Intramolecular Cyclization", Chem. Lett., 37 (10) 1018-1019, 2008.
- 出展: nano tech 2011 (H23.2), nano tech 2011 (H22.2)

今後の見通し

H25年度の商品化を目指し、サンプル提供等を実施

- 現在、試作品の改良研究とデバイス評価を実施
- H23年度から改良品の一部を試験研究機関や電機メーカーの研究所にサンプルを提供し、各デバイス方式に合わせたn型半導体材料を開発する
- H25年度の商品化を目指す

企業情報 FLOX株式会社

設立趣旨 電子材料や医療薬品などの分野において特異な機能を発現するフラレン誘導体をオーダーメイドで開発することによって、ナノカーボンテクノロジーの発展と普及に貢献。フラレンに関する商品開発コンサルティングから共同研究、受託研究・合成などを実施

住所 神奈川県川崎市川崎区大川町7-3

URL <http://www.flox.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 和光テクニカルセンター
田島右副

Tel 048-450-1733

e-mail tajima@flox.jp

押し圧(Z)方向も入力できる 3次元入力可能なタッチパネル用3Dセンサー

- プロジェクト名** 大型表示パネル用3Dセンサーの高精細化・高機能化
対象となる川下産業 情報通信・情報家電・事務機器、自動車、医療・福祉機器
研究開発体制 (公財)京都産業21、(有)イーダブルシステム、ゼネラル(株)、日本電気化学(株)

リアプロジェクション実験機



- 【従来】**
 ○タッチセンサーデバイスには、比較的大きなドット、カーボン主体の非透明導電性ポリマーが採用されていた
- 【研究開発のポイント】**
 ○大画面・高精細なハイビジョンリアプロジェクションディスプレイに適合できる3次元タッチセンサーデバイスを開発
- 【成果】**
 ○ドット径:30μm
 ○透過率:40%
- 【利用イメージ】**
 ○X,Yの2方向の入力に加えて、押し圧(Z)方向も入力できる3次元入力可能なタッチパネルを実現

研究開発のきっかけ

大型電子情報パネル普及に向け、入出力センサーデバイスの高精細化・高機能化が必要

- 情報家電における高度情報通信ネットワークが進展している
- 通信インフラと融合したインタラクティブな大型電子情報パネルの普及は必要不可欠
- そのために入出力センサーデバイスの高精細化・高機能化が求められる

研究開発の目標

リアプロジェクション用の3次元タッチセンサーデバイス(3Dセンサー)の開発

- 3Dセンサーの高精細化
 ➡ マイクロドットスペーサのドット径:30μm以下
- 3Dセンサーの半透明化
 ➡ 全体の透過率:60%

【従来技術】

- (課題)
- ・ドットが大きい(300~600μm)
 - ・非透明性導電ポリマー使用

【新技術】

- <3Dセンサーの高精細化、透明化>
- (特徴)
- ・ドット径:30μm以下
 - ・半透明感圧抵抗シート、透明電極シート

研究開発の成果/目標→概ね達成

30μm以下のMDS、0.6mm径の電極シートを製作

- 30μm以下のドット径によるマイクロドットスペーサ(MDS)をコーティング手法にて製作
- UV硬化弱粘着樹脂にて0.6mm径で高さ100μmのドットを形成した銅メッシュ電極シートを製作
- これらを用いて試作した3Dセンサーの耐久試験を行い、押し圧(6N)で10万回のこすり試験をクリア

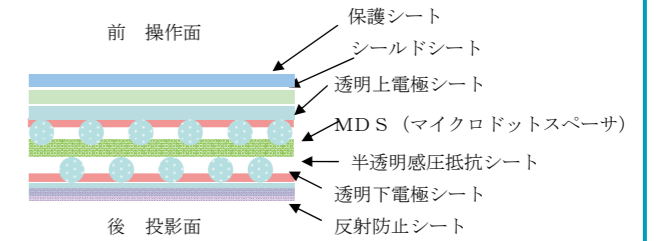
透過率40%、CNTコーティングの透明感圧抵抗シートを製作

- カレンダー処理したポリエステル基布に導電材料であるカーボンナノチューブ(CNT)をコーティングして、半透明感圧抵抗シートを製作し、透過率40%を達成
- 半透明感圧抵抗シートと透明ドット電極シートを使用した3Dセンサーを試作

3Dセンサーを搭載した60インチハイビジョンリアプロジェクターを試作

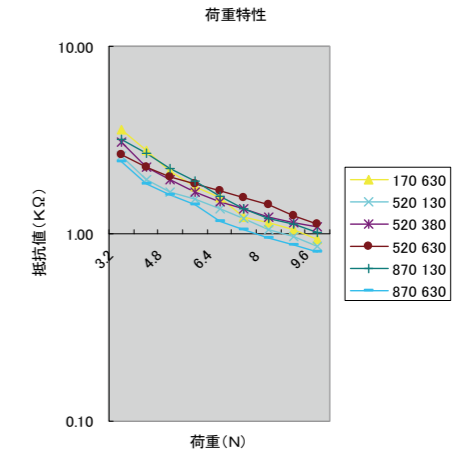
- 3Dセンサーを搭載した60インチハイビジョンリアプロジェクターとこれらを制御する電子制御基板を製作。大画面・高精細なディスプレイへの適合性について検証

リアプロジェクション用3Dセンサーの構造



3Dセンサーの圧力特性

~感圧抵抗シートの荷重に対する抵抗検出値は、指数曲線に近い値で得られるため対数表示すれば、荷重に対して直線的に変化する~



事業化への取組み/実用化に成功、事業化間近

事業化状況

- H23年度に実用化に成功、事業化間近
- 3Dセンサー内蔵電子情報ボードの試作機あり(有償)

効果

- 新素材の実現:新素材の感圧抵抗シートを使った大面積で3次元入力できる新方式タッチパネル
- 低コスト化:1タッチパネルにITOを使用しないことで、大面積では30%以上のコストダウン可能
- 大型化:フィルム形状で大面積化(100インチ)が容易

知財・広報活動

- 特許:触覚センサーおよびその応用装置(日本:特第3727642)(中国:特第620410)(韓国:特第10-0954377)

- 出展:中小企業総合展、京都ビジネス交流フェア(H23.2)
- 新聞:京都新聞(H23.8.2)、日刊工業新聞(H22.12.13)

今後の見通し

H24年5月の事業化見通し

- サポイン事業の成果を使った3D電子情報ボードを実用化し、一部ユーザーに評価してもらっている
- さらに、透明3Dセンサーの実用化に向けて、導電素材の見直しによる透明度向上に関する補完研究を実施中
- 今後さらに性能を改善し、デザインを一新した新製品を、H24年5月事業化の見通し、透明3Dセンサーを内蔵した電子情報ボードはH26年の実用化を目指す

企業情報 有限会社イーダブルシステム

- 事業内容** 触覚センサーおよびその応用装置の開発、製造、販売
住所 京都府相楽郡精華町桜が丘1-8-16
URL <http://www.ewsystem.co.jp>
主要取引先 ゼネラル(株)、日本電気化学(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先** 代表取締役 森元賢一
Tel 0774-66-2825
e-mail info@ewsystem.co.jp

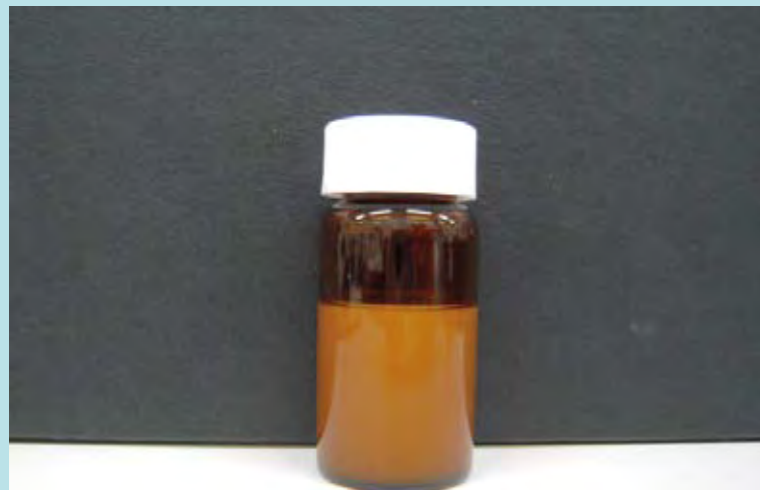
「高硬度」「高屈折率」「帯電防止性」の3つの機能を併せ持つ表示装置用コーティング剤

プロジェクト名 次世代表示装置用コーティング剤の新規開発

対象となる川下産業 電子機器・光学機器、電機機器・家電、情報通信・情報家電

研究開発体制 大阪大学、ケーエスエム(株)

コーティング剤の外観



【従来】

○表示装置用のコーティング剤は、複数の組成で構成され、多層構造でコストがかかる

【研究開発のポイント】

○「高硬度化」「高屈折率」「帯電防止性」の3つの機能を併せ持つコーティング剤を開発

【成果】

- 鉛筆硬度:4H
- 屈折率:1.65
- 電気抵抗率:10¹⁰Ω

【利用イメージ】

○紫外線硬化型コーティング剤を高機能化し、液晶テレビ等の表示装置に導入することで、ダウンサイジングを実現

研究開発のきっかけ

テレビ等の薄型表示装置の低電力化、低価格化、ダウンサイジングが求められている

○機器の精度向上に伴い、テレビをはじめとした薄型表示装置が急激に普及

○表示装置の低電力化、低価格化、ダウンサイジングが求められている

○コーティングには紫外線硬化型樹脂が使用されているが、新素材により機能の付与が可能

研究開発の目標

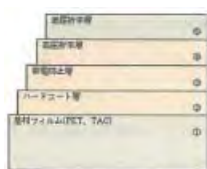
「高硬度+帯電防止性+高屈折率」の機能を付与したコーティング剤の開発

- 鉛筆硬度
→ 従来:2~3H→3~4H
- 屈折率
→ 従来:1.60→1.62

- 電気抵抗率
→ 10¹⁰Ω

【従来技術】

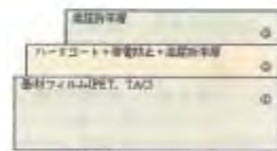
- ・複数のコーティング剤から成る多層構造



「高硬度化」「高屈折率」「帯電防止性」三つの機能を併せ持つコーティング剤の開発

【新技術】

- ・コーティング剤の多機能化による表示装置製造のコスト削減・ダウンサイジング



研究開発の成果 / 目標→概ね達成

高屈折率性化合物を創製

- 高屈折率、高硬度の両方の性質を示す高屈折率性化合物(OH005、OH008、OH004、GA004、GA024)を設計・創出
- 合成化合物3種(OH005、OH008、OH004)について、屈折率及び熱安定性では市販品と同等の機能であり、硬度の点では改善が認められたが、設定目標値に達成できなかった

高屈折率性化合物の目標値と達成状況

～屈折率及び熱安定性では市販品とほぼ同等であり、硬度の点で改善～

化合物番号	化合物		フィルム		
	屈折率	熱安定性	屈折率	鉛筆硬度	透明
2官能の市販品	1.60	343℃		H	—
目標値	1.62	—	1.62	3H	—
OH005	1.61	350℃	1.62	2H	○(目視)
OH008	1.58	319℃	1.60	2H	○(目視)
OH004	1.56	337℃	1.58	2H	○(目視)

有機無機ハイブリッド組成物を調整し、目標値達成

- 今回新たに合成した高屈折率性化合物(OH005、OH008、OH004)に重合性基含有アルコキシシランと金属酸化物を組み合わせ、高屈折率、高硬度、電氣的抵抗性を示す複合素材を創出
- 有機無機ハイブリッド組成物(MH021、MH023、MH024)を調製し、それらの特性評価を実施
- 新たに合成した高屈折率化合物を有機無機ハイブリッド組成物にすることにより、屈折率、鉛筆硬度、表面抵抗値の目標値を達成

有機無機ハイブリッド組成物の目標値と達成状況

～屈折率、鉛筆硬度、表面抵抗値の目標値を達成～

有機無機ハイブリッド	フィルム				
	屈折率	鉛筆硬度	電氣的抵抗性(Ω/□)	透明度	
従来の技術	1.60	3H	—	—	
目標値	1.65	4H	10 ¹⁰	—	
組成物番号	化合物番号				
MH021	OH005	1.65	4H	10 ¹¹	○(目視)
MH023	OH008	1.64	4H	10 ¹¹	○(目視)
MH024	OH004	1.64	4H	10 ¹⁰	○(目視)

事業化への取組み / 実用化に成功、事業化には時間がかかる

事業化状況

- 実用化に成功、事業化に向け活動中(H24年度目途)
- 顧客テーブル評価用コーティング剤のサンプルあり(無償)、顧客ラインテスト評価用コーティング剤のサンプルあり(有償)

効果

- 耐久性・耐摩耗性向上:従来のコーティング剤(鉛筆硬度H)と比べ、3Hの硬さを持つ
- 精度向上:従来のコーティング剤1.60と比べ、1.62以上の屈折率を持つ
- 低コスト化:コーティング剤の多機能化による表示装置製造のコスト削減、ダウンサイジングを実現

知財・広報活動

- 特許:「フルオレン化合物」(特願2010-095188)、「硬化性組成物」(特願2010-107442)

今後の見通し

H24年度の事業化に向け、性能評価、改善研究を実施

- 現在、川下企業へ試作品を提供し、性能評価を実施中
- また、従来品より高性能化を期待され、改善のための研究を継続中
- 改良品完成後の本格展開に向け販売体制の確立・拡充を推進中、H24年に販売開始予定

企業情報 ケーエスエム株式会社

事業内容 接着剤、粘着剤、コーティング剤の基礎原料の開発、製造、委託製造管理及び販売

住所 兵庫県神戸市中央区港島南町3-3-16

URL <http://www.k-s-m.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 開発営業部部長 阪口正年

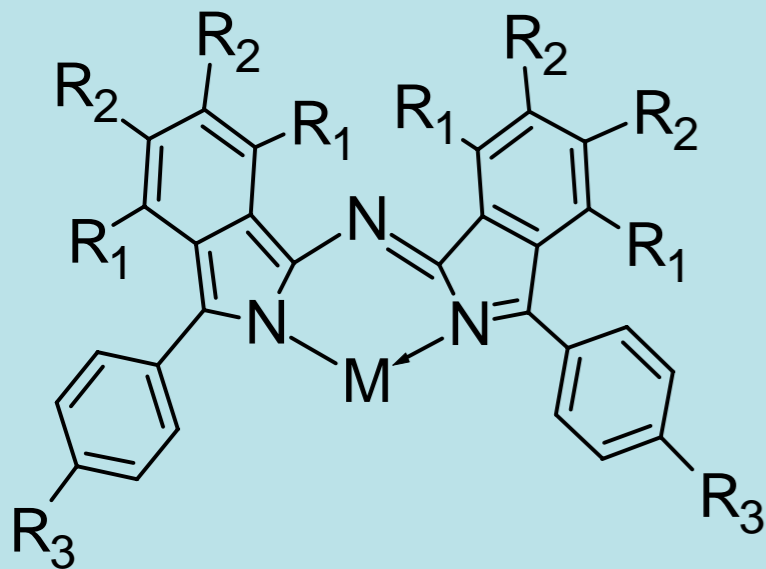
Tel 078-302-3838

e-mail m-sakaguchi@cube.ocn.ne.jp

フィルタ素材に用いる耐性に優れた近赤外線吸収色素、可視領域波長選択吸収色素

プロジェクト名 耐性の優れた新規な光選択吸収色素の開発
対象となる川下産業 情報通信・情報家電・事務機器、電子機器・光学機器、環境・エネルギー
研究開発体制 大阪府立大学、神戸大学、山陽色素(株)

目標とする候補化合物(近赤外線吸収色素)



【従来】
 ○カットフィルターに使用する近赤外線吸収、可視域波長選択吸収色素等は、耐熱性、耐光性等に課題

【研究開発のポイント】
 ○耐性の優れた近赤外線吸収色素、可視域波長選択吸収色素を開発

【成果】
 ○940nmの長波長領域に吸収帯を持つ近赤外線吸収色素
 ○可視域波長選択吸収色素の候補を提案

【利用イメージ】
 ○近赤外線吸収色素は、PDPの全面フィルタ等に組み込まれ、そこから発生する有害近赤外線をカット
 ○可視域波長選択吸収色素は、LCDやプロジェクターの光学フィルタに用いられ、光純度を向上させ、画像の鮮鋭化を実現

研究開発のきっかけ

薄型ディスプレイのカットフィルターでは、機能性色素の耐熱性、耐光性等に課題

- 液晶、プラズマ、有機EL等の薄型ディスプレイ(FPD)の普及が進む
- FPDでは、画質向上のため、近赤外線吸収、可視域波長選択吸収色素によるカットフィルターが用いられる
- 従来の機能性色素は、各種染料を多く使用し、耐熱性、耐光性等に課題

研究開発の目標

耐性の優れた近赤外線吸収色素、可視域波長選択吸収色素の開発

- 耐性の優れた近赤外線吸収色素の開発
 → 可視域(380~780nm)に吸収帯がなく、近赤外域(780~1100nm)に吸収帯を有する
- 耐性の優れた可視域波長選択吸収色素の開発
 → 吸光の最大吸収波長が500±10nm、および580±10nm

【従来技術】

<従来のPDP前面フィルター>

- (課題)
- ・ 光学特性、耐性が問題(性能不足)
 - ・ 制限的使用からコスト高

【新技術】

<新規色素搭載のPDP前面フィルター>

- (特徴)
- ・ 光学特性、耐性を解決
 - ・ 幅広い使い方が可能となりコスト低減、環境負荷低減が可能

研究開発の成果/目標→一部達成

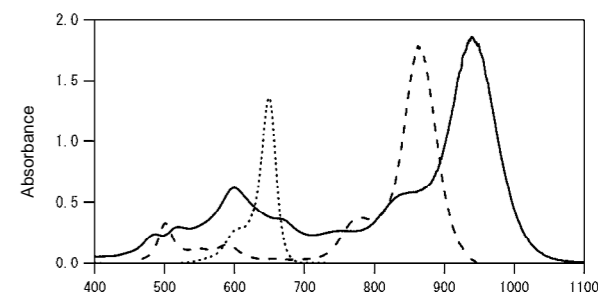
940nmの長波長領域に吸収帯を持つ近赤外線吸収色素を合成

- 新規なスクアリウム系近赤外線吸収色素として、755-875nmに吸収極大を持つ新規な非対称型ビススクアリウム色素の合成に成功
- さらに、非対称型ビススクアリウム色素の合成法を応用することで、940nmの長波長領域に吸収帯を持つものが得られた
- 新規なフタロシアニン系色素としてその半分の構造(1/2Pc)にあたるジアリルアザジソインドリルメテン系色素の基本骨格の化合物の合成に成功、さらに官能基の導入で吸収極大波長を約100nm程度の長波長化が可能

可視域波長選択吸収色素の開発

- チオフェン系スクアリウム色素の複数の合成から、580nmでの吸収極大値に適した大波長の新規色素構造が得られた
- 酸を加えて生成するトリカチオンやベンゼンスペーサーを持つ環拡大ロザリを示し、メソ位の芳香族置換基を変化させることにより、目標の570~590nmに吸収極大をもつ新規色素の候補を提案

オリゴスクアリウム色素9,12の吸収スペクトル
 ~それぞれ、862 nm、940nmに吸収極大を示す~



事業化への取り組み/実用化に成功、事業化は停滞中

事業化状況

- H23年度に実用化に成功、事業化は停滞中
- 近赤外線吸収色素のサンプルあり(無償)

効果

- 新素材の実現:顔料の結晶型を新規開発し、800~1100nmに至る近赤外線領域までの吸収を可能に
- 省エネルギー化、環境負荷低減:熱線遮蔽素材としての利用で、省エネ・環境負荷低減に
- 精度向上:近赤外線吸収色素は、偽造防止用の特殊印刷インキに有用

知財・広報活動

- 特許:「光波長選択吸収色素」(特願2010-156039)

今後の見通し

近赤外線吸収色素、可視域吸収色素共に、計画を変更し開発を継続中

- 近赤外線吸収色素は、当初計画のPDP関連とは異なる分野への展開を目指した研究を継続中、川下企業で性能評価を実施
- カラーフィルター用の可視域吸収色素は、LCDや有機ELの光源変更による要求波長の変化が急なため、それに対応した波長特性色素の開発に変更して研究を継続

企業情報 山陽色素株式会社

事業内容 有機顔料、加工顔料、機能性顔料の製造
 住 所 兵庫県姫路市延末81
 URL http://www.sanyocolor.jp

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 技術開発本部主幹研究員 菅野敏彦
 Tel 079-292-3312
 e-mail m-research@sanyocolor.jp

フッ素を用いた表面改質による低環境負荷型の微分散性顔料

プロジェクト名 高効率フッ素表面改質装置の開発および低環境負荷型分散性顔料の合成
対象となる川下産業 製紙機械・印刷機械、鉄鋼・材料
研究開発体制 東洋炭素(株)、(株)エル・テール

赤色顔料(上)、黄色顔料(下)



【従来】

○インク原料となる粉体は、物理的な攪拌や界面活性剤の添加により溶媒中の分散性を向上しているが、持続性や環境面で課題がある

【研究開発のポイント】

○フッ素を用いた表面改質による低環境負荷型の微分散性顔料の合成技術を開発

【成果】

○フッ素表面改質装置を構築
 ○フッ素処理により微分散性を向上した顔料

【利用イメージ】

○微分散性能を有する顔料粉体として、水系印刷用インク(主にインクジェット用インク)に使用

研究開発のきっかけ

従来のインク原料の粉体の溶媒中の分散性の向上処理は、持続性や環境面で課題がある

- インク原料となる粉体は溶媒への濡れが悪く、溶媒中の分散性の向上が必要
- 従来は、物理的な攪拌や界面活性剤の添加により分散性を向上
- 分散が持続しないこと、薬剤添加による印刷能力低下、界面活性剤の環境への影響等が問題

研究開発の目標

フッ素を用いた表面改質による低環境負荷型の微分散性顔料の合成

- フッ素表面改質装置の開発
 → 顔料を5kg/日の速度で連続的に処理
- 微分散性を向上した顔料の合成
 → 50~100 nmの顔料を溶媒中で微分散(界面活性剤未使用)

【従来技術】

<物理的な攪拌、界面活性剤の使用>

- (課題)
- ・ 均一分散性が低い
 - ・ インク滴の真球性の低下
 - ・ 噴出速度の低下
 - ・ VOCやHAPs対象となる有機化合物が多い

【新技術】

<フッ素表面改質技術>

- (特徴)
- ・ 均一分散性の向上
 - ・ 界面活性剤ゼロ
 - ・ 低環境負荷

研究開発の成果 / 目標→概ね達成

顔料の水への分散性を向上させる

フッ素処理の条件を確認

- 小型バッチ式フッ素処理装置を用いて、フッ素処理により顔料の表面改質を行うことで、水への分散性が向上することを確認
- 顔料の水への分散性を向上させ、顔料を安全にフッ素処理するための条件を確認

フッ素表面改質装置の制御技術、フッ素反応容器の開発

- フッ素ガスを用いた顔料の表面処理に関して、①顔料の粉塵爆発、②フッ素ガスの漏洩、③顔料とフッ素との過剰反応による発熱、等の問題に対応した一括制御システムを構築
- 振動式流動層型のフッ素反応容器を作製し、安全機構を設置
- 振動式流動層型のフッ素反応容器によって、顔料が均一に混合されることを確認

2種類の顔料に対しフッ素処理を実施

- Magenta、Yellowの2種類の顔料に対する、フッ素反応容器の混合ガス流量の最適値を決定し、その条件でフッ素処理を実施
- 顔料にフッ素処理を行なうことで、親水性が向上し、一定の処理条件を満たすと、微分散性が発現することを確認
- 粉体全体へのガスの反応を短時間で均一に行なうためには、条件の最適化、ガス導入機構の改善が必要

分散性の効果



事業化への取組み / 実用化に時間がかかる(補完研究中)

事業化状況

- H26年度の実用化に向け、補完研究を継続

効果

- 環境負荷低減: 界面活性剤の使用量を低減、また従来の有機系溶媒からの転換がはかれる
- 省エネルギー化: 顔料とインク溶媒の機械混合工程に必要なエネルギーコストを低減
- 安定供給化: 顔料を均一、安全に処理するための振動式流動層型表面改質装置を開発

知財・広報活動

- 特許出願済み

今後の見通し

H26年度の製品出荷を目指して、研究を継続

- 無機系顔料を主な対象として、表面改質条件の選定および得られた顔料の分析と分散性や安全性の評価を継続中
- また、表面改質した粉体をより効率的に輸送できる生産技術構築に関する研究も継続中
- H25年度にサンプル出荷、H26年度に製品出荷を目指す

企業情報 東洋炭素株式会社

- 事業内容**
1. 等方性黒鉛その他特殊炭素製品および一般カーボン製品の製造、販売
 2. 炭素とセラミックス、金属および有機材料との複合材の製造、販売
 3. フッ素電解用炭素電極の製造、販売とフッ素ガスを用いた各種素材の表面処理事業

住 所 大阪府大阪市北区梅田3-3-10 梅田ダイビル10F

U R L <http://www.toyotanso.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 技術開発本部FC開発部
グループサブリーダー
竹林仁

Tel 06-6472-5914

e-mail h.takebayashi@toyotanso.co.jp

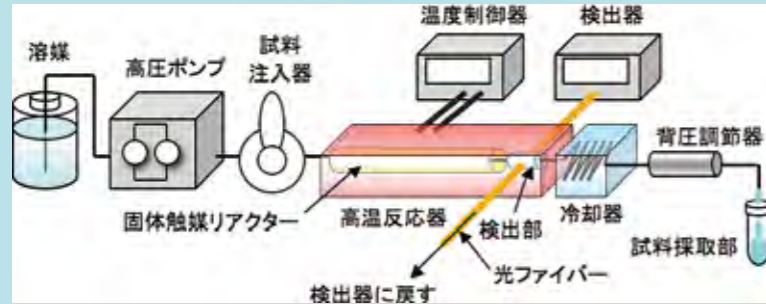
顔料・染料などの高機能化学合成を効率化する 高温高压近赤外スペクトロメータ

プロジェクト名 高性能化学合成プロセス効率化ツール：
高温高压近赤外スペクトロメータの実用化

対象となる川下産業 製紙機械・印刷機械、化学工業、環境・エネルギー

研究開発体制 日本ベル(株)、大阪府立大学

装置図



【従来】

○顔料・染料などの高機能化学合成における高温高压用液相反応プロセスにおいて、信頼性の高い測定方法がない

【研究開発のポイント】

○近赤外測定による高温高压液相プラント反応をその場モニタリングする技術の開発

【成果】

○高性能化学合成リアクター用近赤外分光計
○ゼオライト系による吸着現象の解明にも使用可能

【利用イメージ】

○装置を用いて、高温高压液相プラント反応をその場で計測することにより、有機化学合成の効率化に寄与

研究開発のきっかけ

高機能化学合成に用いる高温高压用液相反応プロセスの信頼性の高い測定法が存在しない

- 顔料・染料などの高機能化学合成において高温高压用液相反応プロセスが用いられる
- 高温高压化の現象をその場で観測できる低コスト・安全、高信頼性の測定法はない
- 製品の高性能化・合成プロセスの効率化・安全管理は技術者の経験と勘に頼っている

研究開発の目標

高温高压液相プラント反応をその場モニタリングする技術の開発

- 近赤外領域の吸収スペクトルをその場測定
→ ~400°C、~30MPa
- 微量試料量でハイスループット分析可能
→ 10~100μL、20~60試料/毎時

【従来技術】

<プラントからの試料採取分析>

(課題)

- ・ その場観測できない
- ・ 測定時間(数時間~)
- ・ 試料量(0.1~10L)
- ・ 安全性に問題あり
- ・ 人件費、装置費

【新技術】

<高性能化学合成リアクター用近赤外分光計>

(特徴)

- ・ その場近赤外測定(700~2500nm)
- ・ 毎時(20~100試料)
- ・ 試料量(10~100μL)
- ・ 小型・安全・低コスト
- ・ 500~1000万円

研究開発の成果/目標→一部達成

キャピラリー型検出部を製作

- 耐熱温度400°C、耐圧性30MPaの熔融シリカキャピラリー型検出部を製作、200~2100nmでの分光測定に成功
- 光ファイバーと近赤外分光計・紫外可視分光計を用いることで、安定かつ高精度で近赤外光および紫外可視光を伝送することに成功
- その他、加熱機、冷却機、試料注入、圧力調節、リアクター等を作製

装置を組立、測定可能であることを確認

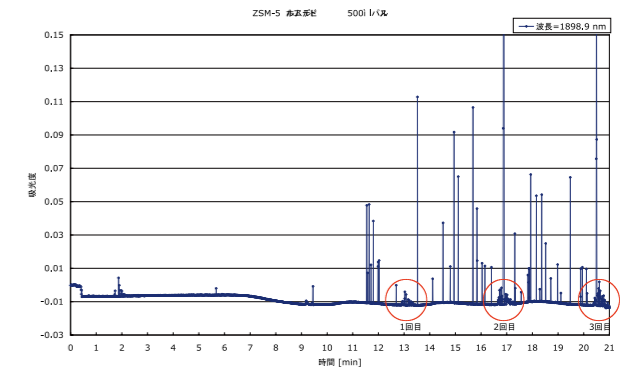
- 上記の構成要素を組み立て、一体型のシステムとして動作することを確認
- 組み立てたシステムを用いて200~2100nmでの測定が可能であることを確認、温度は最高366°Cまで測定可能

本装置の実用性の検証

- 完成した装置を用いて、メタノールの酸化反応と色素の熱安定性を計測
- 結果、250°Cまでで測定したが、近赤外領域(1100~2100nm)では実際に高温下で酸化反応が進み、その結果が近赤外領域に現れるというデータは得られなかった
- ホルムアルデヒドのゼオライトによるパルス吸着を行った結果、パルス変化が検出され、ゼオライト系による吸着現象の解明にも使用可能であることが判明

ゼオライトへのホルムアルデヒドパルス吸着

~パルス変化が検出され、ゼオライト系による吸着現象の解明にも使用可能であることが判明~



事業化への取組み/実用化に時間がかかる(補完研究中)

事業化状況

- H25年度の実用化に向け、補完研究を継続
- 試作機なし

効果

- 精度向上:有機化学合成の高度化
- 省エネルギー化:有機化学合成の省エネ化(試料量:1/10000000以下)
- 低コスト化:有機化学合成研究の迅速化(従来の20倍)

今後の見通し

実用化に向け改善研究を継続中

- 現在、センサーの温度安定性と耐久性の試験項目で目標値に到達していないので改善の為の研究を継続中
- 事業化等は、試作機がないため未定

企業情報 日本ベル株式会社

事業内容 粉体特性評価機器の製造及び輸出入販売

住所 大阪府豊中市原田中1-9-1

URL <http://www.nippon-bel.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 代表取締役 仲井和之

Tel 06-6841-2161

e-mail kazu@nippon-bel.co.jp

低コスト・高信頼性の太陽電池用カーボン膜を作製するマイクロ波表面波プラズマCVD装置

プロジェクト名 プラズマCVDによる太陽電池用カーボン膜の作製

対象となる川下産業 太陽電池

研究開発体制 神港精機(株)、中部大学

プラズマCVD装置(試作機)



【従来】

○太陽光発電は、原材料の供給体制、コストの観点から普及を拡大するのは困難な状況

【研究開発のポイント】

○シリコンより高い変換効率、低コスト、高い信頼性が達成できる太陽電池材料であるカーボン薄膜を作製するプラズマCVD装置を開発

【成果】

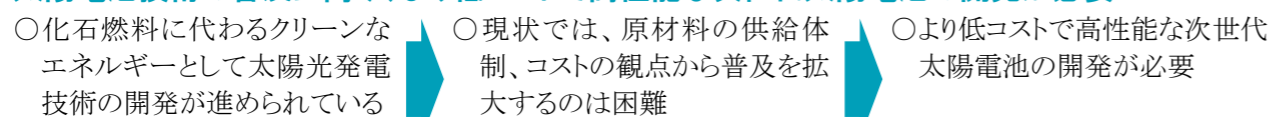
- カーボン膜厚:最大5000nm、膜厚制御精度:±50nm以内
- 成膜速度:最大2000nm/h、膜厚面内分布:±20%
- 光導電性(明/暗比):最大6000倍

【利用イメージ】

○次世代太陽電池である固体薄膜太陽電池として注目されているカーボン薄膜太陽電池について、その薄膜作製のプラズマCVD装置を作製

研究開発のきっかけ

太陽電池技術の普及に向け、より低コストで高性能な次世代太陽電池の開発が必要



研究開発の目標

マイクロ波装置とパルス化直流装置の両方の特長をもつプラズマCVD装置の開発

- カーボン膜厚5000nm以上
- 膜厚制御精度±50nm以内
- 成膜速度2000nm/h以上
- 膜厚面内分布±20%以内
- 光導電性(明暗比)500倍以上

【従来技術】

<マイクロ波表面波プラズマCVD法>

(課題)

- ・メタン等のガスのプラズマ分解が困難
- ・基板にバイアスを印加することが困難
- ・カーボン膜の膜厚制御が困難
- ・一様な表面状態のカーボン膜の作製が困難

【新技術】

<マイクロ波表面波/パルス化直流プラズマCVD法>

(特徴)

- ・パルス化により、メタン及びCO₂を含めた全てのガスのプラズマ分解が容易
- ・膜厚の精密な制御が可能
- ・一様な表面状態のカーボン膜の作製が可能
- ・多層膜構造の高効率太陽電池構造の作成が可能

研究開発の成果/目標→概ね達成

既存のCVD装置を改良

- CVD装置について、既存装置に膜質向上のための新たな機能を追加
- 成膜ガスのパルス導入、パルス化直流プラズマCVD用電源、より高温で使用できるヒータステージ(常用700°C以上)を追加
- テスト時間短縮及び高品位薄膜を作成するための試料冷却を兼ねたロードロック室、パルス化直流プラズマ用水冷電極を改良

CVD装置開発に向けた基礎データを取得

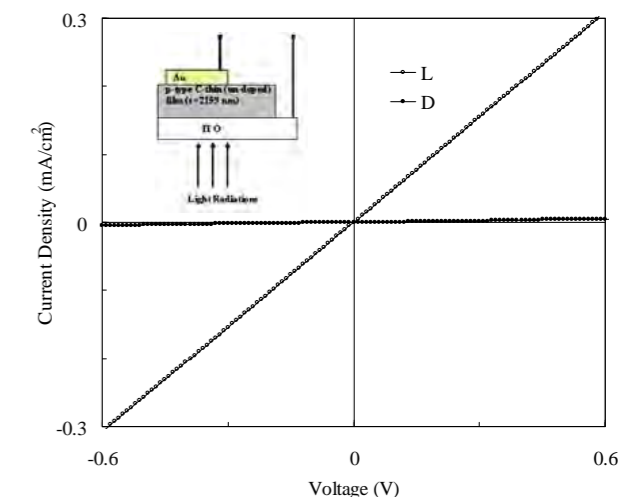
- 新しいプラズマCVD装置の開発のためのカーボン薄膜の成膜用基礎データを取得
- マイクロ波プラズマCVD、パルス化直流プラズマCVDによるカーボン薄膜の成膜実験を実施

耐環境特性を向上させた薄膜を作製

- 成膜した太陽電池用カーボン薄膜を評価
- カーボン膜厚:最大5000nm、膜厚制御精度:±50nm以内→±50nmの精度、成膜速度:最大2000nm/h、膜厚面内分布:±20%、光導電性(明/暗比):最大6000倍、を達成

○試作したカーボン薄膜太陽電池の一例は、VOC=0.147V、JSC=2.22mA/cm²、FF=0.24、Eff=0.079%。なお、最近(H24年2月現在)、カーボンヘテロ接合太陽電池で、変換効率4.366%を達成

p型カーボン薄膜(アンドープ)のI-V特性(挿入図:構造、膜厚2159nm、バンドギャップ1.4eV)
~光を照射しない場合に比べて約6000倍の光電導度を得ることが出来た~



事業化への取組み/実用化に時間がかかる(補完研究中)

事業化状況

- H24年度の実用化に向け、補完研究を継続
- 試作機なし

効果

- 低コスト化:開発装置は、室温300Kでも炭素膜を成膜でき、太陽電池の低コスト化が可能
- 省エネルギー化:基板温度300Kの室温でも成膜でき、省エネ化
- 新方式の実現:マイクロ波とパルス化直流を併用する新方式

知財・広報活動

- 論文:梅野正義「Research on Carbon based Solar Cells」(H22.8)、梅野正義「CVDによるグラフェン成膜と透明電極ITO代替グラフェン」(H23.4)
- 出展:PVEXPO(H22.3)、PV JAPAN(H22.7)

○雑誌:「太陽光発電が地球を救う!21世紀の主役はカーボン」(月刊生産財マーケティング H22.9)、「炭素系薄膜の太陽電池への応用」(月刊ケミカルエンジニアリング H23.3)

今後の見通し

H24年度の実用化、H25年度の販売開始に向け、装置の改良を実施

- 試作機で得られた改良点をフィードバックした製品版のプラズマCVD装置を製作中
- 現在、高効率なカーボン薄膜太陽電池を目指し、試作機にてプロセス開発を実施中、H24年度の実用化に向けて製品版プラズマCVD装置の完成度を高めて行く
- 実用化に目処が立った時点で、太陽電池メーカーへの導入を目指し、H25年度から太陽電池メーカー各社をターゲットに販売を開始する予定

企業情報 神港精機株式会社

事業内容 真空装置、真空ポンプ、各種精密電気炉、半導体関係機器、医療機器、各種精密投影機

住所 兵庫県神戸市西区高塚台3-1-35

URL <http://www.shinko-seiki.com>

主要取引先 ㈱山産、三菱商事テクノス(株)、㈱アマダマシンツール、日本アイ・ティ・エフ(株)、第一実業(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 装置事業部
電子デバイス技術部開発課課長
竹内達也

Tel 078-991-3011(代)

e-mail t-takeuchi@shinko-seiki.com

使用済食品濾過助剤用珪藻土を原料とした 低コストで国内生産可能な金属シリコン製造技術

プロジェクト名 使用済食品濾過助剤用珪藻土を原料とした金属シリコン製造技術の開発

対象となる川下産業 太陽電池、鉄鋼・材料、環境・エネルギー

研究開発体制 (財)あきた企業活性化センター、中央シリカ㈱、日本精機㈱、秋田大学

製造した金属シリコン



【従来】

○太陽電池用等に用いられる金属シリコンの製造には、1,900～2,000℃の高温が必要で、膨大な電力を消費する。そのため電力の安い海外で生産された金属シリコンの輸入に全量頼っている

【研究開発のポイント】

○使用済珪藻土を原料とし、未利用の粉殻等を還元剤とした低コストでの金属シリコン製造技術を開発

【成果】

○珪藻土原料と使用済珪藻土を比較すると、後者が短時間、低消費電力での金属シリコン製造が可能であることがわかった
○純度：精製前の金属シリコンの全体のSi純度は約90%だが、徐冷による精製を行うことにより、金属シリコン結晶の偏析が起こり、Si純度99.5%以上の部分ができた

【利用イメージ】

○原料は、これまで埋立処分されていた使用済珪藻土や、未利用の粉殻を還元剤として使用するため、従来と比較して低コストの製造が可能となる。製造した金属シリコン(精製前)は冶金グレードに相当し、鉄鋼やアルミの精錬用の製品として販売する計画である。今後、徐冷や塩素(Cl)の添加による鉄分(Fe)の除去等による精製を行いSiの純度を上げた後、太陽電池やケイ素系高分子材料用の製品として販売する予定である

研究開発のきっかけ

金属シリコンの国内自給に向け、金属シリコン製造技術の確立が必要

○金属シリコンの製造には、1,900～2,000℃の高温が必要で、膨大な電力を消費する

○現在、金属シリコンは全量を輸入に頼っているが、需要が高いことに加え、将来全量の輸入を維持できる保証がないことから、国内自給体制を確立する必要がある

○国内において、低コストで金属シリコンを製造する技術が求められている。使用済の珪藻土濾過助剤は低消費電力でシリコンを作る原料として有望である

研究開発の目標

使用済珪藻土を原料とし、低コストでの高純度金属シリコンを製造

○低温還元技術の開発

➡ 1,750℃程度の温度での還元(従来より150～250℃低い)

○純度の高い金属シリコンの作製

➡ 還元時点: Si純度90%以上 → 徐冷精製: Si純度99.5%以上

【従来技術】

- 珪石、還元剤(コークス)の使用量が多く、コスト負担大
- 還元温度1,900～2,000℃を得るための電気使用量大
- 精製のコスト負担大

【新技術】

- 原料は使用済珪藻土、粉殻
- 低還元温度技術の確立
- 還元精製の一体化、徐冷精製

研究開発の成果 / 目標→一部達成

使用済珪藻土と粉殻燻炭の組合せによる還元時間の短縮を確認

- 目標の温度(1,750℃程度)は測定できないので、代わりに運転時間の短縮を図り、短時間、低消費電力での還元を行ったと見なした
- 使用済珪藻土と粉殻燻炭の組合せで還元した場合、珪藻土原料と黒鉛粒の組み合わせと比較して3分の1の時間で還元(金属シリコンの製造)が可能であることが分かった

Si純度99.5%の高純度金属シリコン結晶を得る

- 還元時点の金属シリコンはSi純度90%以上であるが、その中に99.5%以上の高純度金属シリコン結晶が析出している。不純物は、Feが最も多い。
- 金属シリコン結晶と不純物を徐冷により分離することができた。実験では、一旦融解させた金属シリコンを徐冷すると、Si純度99.5%以上の金属シリコン結晶が偏析することを確認した(右図)

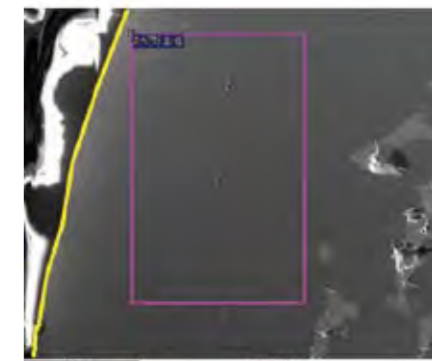
アーク炉の連続運転と金属シリコン融液の抜き出しに成功

- 低コスト化のためには、連続運転が必要で、現在テストを行っている
- アーク炉に原料を投入し続け、電極の高さを調整することで、長時間の運転が可能になった

○坩堝に溜まったシリコン融液を抜き出すことに成功し、連続生産のめどを付けた

徐冷実験試料(図の黄色線より右側)の高純度部分表面付近の走査型電子顕微鏡写真(上)と写真中央の四角囲み部分のEDX分析値(下)

～溶融した金属シリコン試料の表層部(黄色線)は、徐冷を行うと先に冷却されるため、高純度金属シリコン結晶が偏析し、不純物(Fe)が検出限界以下となる～



	質量百分率 [wt.%]	原子百分率 [atom.%]
Si	100.00	100.00
Fe	-	-
Total	100.00	100.00

事業化への取り組み / 実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

- H26年度の実用化に向けて、研究を継続中
- Si純度90%以上の金属シリコンのサンプルあり(要相談)

効果

- 環境負荷低減: 使用済珪藻土のリサイクルと粉殻の有効活用
- 量産化、安定供給化: 国内製造の技術が確立していれば、国際情勢が変化した場合にも安定的供給が可能

知財・広報活動

- 特許: 「微細炭化珪素、微細窒化珪素、金属シリコン、塩化珪素の製造方法」(特開2010-155761(P2010-155761A))

- 新聞: 読売新聞(H22.12.10)、秋田魁新報(H22.11.19およびH24.1.28)等

今後の見通し

コストダウン、高純度化をめざし、補完研究を実施中

- 現在、炉の安定的な運転が可能となり、10kg単位の金属シリコンが作れるようになり、連続製造に向けた実験を行っている
- アーク炉の改良と原料の工夫により、コストダウンおよび高純度化を行う
- 鉄鋼・アルミ合金精錬メーカー、太陽電池メーカーへの販売に向け、H26年度の実用化を目指す

企業情報 中央シリカ株式会社

事業内容 珪藻土製品(濾過助剤・微粉・乾燥品等)の製造販売

住所 秋田県北秋田市浦田字寄延沢家の下44

URL <http://www.chuosilika.co.jp>

主要取引先 麒麟麦酒㈱、アサヒビール㈱、信越化学工業㈱、クニミネ工業㈱、三菱マテリアル建材㈱

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 代表取締役社長 奥田博昭

Tel 0186-72-3281

e-mail okuta@chuosilika.co.jp

2,000℃以上の超高温での工業用カーボン材料の物性把握、熱膨張率計測を実現

プロジェクト名 工業用カーボン高温物性の計測評価による製造・製品高度化の研究

対象となる川下産業 鉄鋼・材料、半導体・液晶製造装置

研究開発体制 (独)産業技術総合研究所、日本カーボン(株)、新日本テクノカーボン(株)

超高温熱膨張計測装置



【従来】

○工業用カーボン材料の1,000℃以上の高温域での電気的、熱的、機械的特性、熱膨張率に関する測定手法・装置や技術データが乏しい

【研究開発のポイント】

○工業用カーボン材料の2,000℃以上での熱膨張の計測、高温物性、高温熱処理に伴う特性変化を計測

【成果】

○工業用カーボンの高温物性データベースの構築
○黒鉛化に伴う熱伝導性、電気抵抗の変化の把握
○超高温熱膨張計測装置の開発

【利用イメージ】

○工業用カーボン材料製造の高温熱処理(黒鉛化)技術、及び川下製造業者が工業用カーボン製品を使用するときの熱処理技術の高度化に寄与

研究開発のきっかけ

製品の大型化・急速通電加熱に伴い、高強度で熱衝撃に強い工業用カーボン材料が必要

○工業用カーボン材料は、アルミ精錬や半導体製造等の高温雰囲気、導電性を必要とする製造現場での熱処理材料

○製品製造装置は、大型化し、急速な通電加熱を行うなど過酷な仕様になってきている

○高強度で熱衝撃に強い工業用カーボン材料が望まれている

研究開発の目標

工業用カーボンの電気的、熱的、機械的特性の計測装置を開発

○高温時での計測

➡ 2,000℃を超えた温度で±10μm程度の膨張・収縮を計測

○高温物性データベースの構築

○工業用カーボン材料製造における黒鉛化プロセスの物理特性の把握

【従来技術】

(課題)

・ 1,000℃以上の高温域での電気的、熱的、機械的特性及び熱膨張率は、原料素材や調製条件によって異なるが、測定できる手法・装置がほとんどなく、技術データが乏しい

【新技術】

(特徴)

・ 2,000℃を超えた温度での熱膨張率の測定
・ 工業用カーボン材料の高温物性の把握
・ 工業用カーボン材料の高温熱処理(黒鉛化)における特性の把握

研究開発の成果／目標→一部達成

工業用カーボン材料の高温物性をデータベース化

- 種々のカーボン材料の高温物性を計測し、調製条件が高温物性に与える影響をデータベース化
- 室温での物性値が類似している材料でも、高温での物性値と温度依存性は、調製条件で異なることが判明
- カーボン材料の高温での機械的特性は、カーボン材料のかさ密度と細孔構造に影響を受ける

カーボン材料の黒鉛化に伴う物性変化の分析

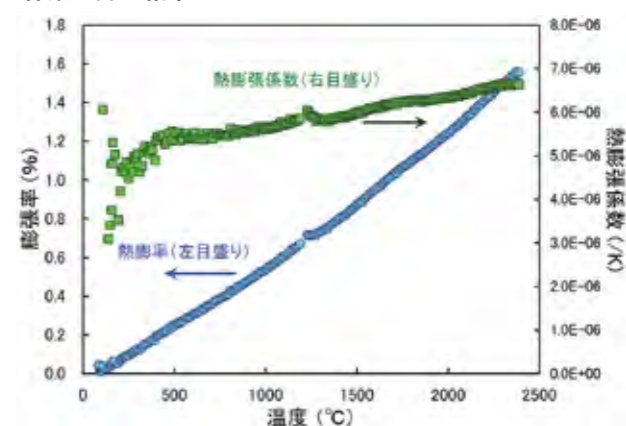
- カーボン材料の製造の際の高温熱処理(黒鉛化)にともなう熱伝導性、電気抵抗の変化を計測、エックス線回折による結晶構造解析を実施
- 熱伝導と電気伝導現象は、キャリアがフォノンと電子と各々異なるので、高温での温度依存性が微妙に違うことを見出した

2,000℃を超える超高温での熱膨張計測装置の開発

- 2,000℃を超える超高温での熱膨張による伸びを計測する装置を新規に開発

- JIS R2207-3法に準拠して、2,400℃までの熱膨張率と線熱膨張係数を算出することが可能
- 熱膨張係数とその温度依存性もまた、カーボン材料の調製条件に影響することが判明

開発した装置によるサンプルTBの熱膨張率および熱膨張係数の計測結果



事業化への取組み／実用化に成功、事業化には時間がかかる

事業化状況

- 実用化に成功、H25年度の事業化を目指し活動中
- 川下製造業が要求する技術データの取得と提供

効果

- 耐久性の向上: 使用高温環境での電気抵抗、熱物性の把握
- 強度・熱衝撃性向上: 高温強度など機械的物性変化の把握
- 省エネルギー化: 使用高温環境における抵抗値、熱物性値から最適条件を検討できる

知財・広報活動

- 特許: 「超高温熱膨張試験装置」(特願2011-043662)

- 論文: 岩下哲雄「ガラス状カーボン材料の高温曲げ強度の及ぼす表面粗さの影響」 材料試験技術, Vol.55 No.4, 173-178 (2011)

今後の見通し

新規開発材料の調製条件等を検討し、川下製造業者へ材料提供

- 高温物性評価装置を利用して、既存のカーボン材料製品の使用時の技術データを継続して計測して、新規開発材料の調製条件を検討
- カーボン材料製造時の物性変化を詳細に計測して、製造の歩留まり向上を目指した研究を実施
- 今後も、得られた高温物性計測値より、新規開発材料の製造調製条件の探索と最適化を図り、川下製造業者へ新材料を提供していく

組織情報 独立行政法人産業技術総合研究所

事業内容 環境・エネルギー、ライフサイエンス、情報通信・エレクトロニクス、ナノテクノロジー・材料・製造、標準・計測、地質の研究

住所 東京都千代田区霞が関1-3-1

URL <http://www.aist.go.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 計測フロンティア研究部門 主任研究員 岩下哲雄

TEL 029-861-5590

e-mail n-iwashita@aist.go.jp

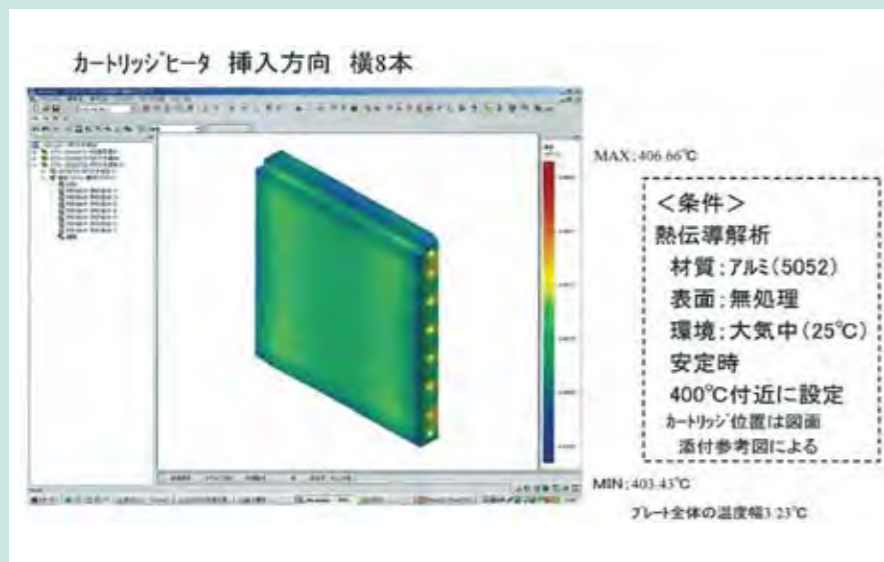
スプレー熱分解法による薄膜成膜により、 低コスト・鉛フリー抵抗体を製造

プロジェクト名 スプレー熱分解法を用いた省エネ省資源型鉛フリー抵抗体のプロセス開発

対象となる川下産業 情報通信・情報家電・事務機器、電子機器・光学機器、半導体・液晶製造装置

研究開発体制 (財)長野県テクノ財団、日本電熱(株)、信州大学、コア(株)、
長野県工業技術総合センター

温度分布を均一化する熱板(大型化したもの)



【従来】

○厚膜チップ抵抗器は、鉛を使用し、かつ貴金属のルテニウム(Ru)を多く使用するためコストも高い

【研究開発のポイント】

○スプレー熱分解法による薄膜抵抗体は、鉛を使用せず、ルテニウム使用量も少なく低コスト化が図れる

【成果】

○鉛フリー
○ルテニウム使用量: 従来比1/50
○消費電力: 1/2

【利用イメージ】

○スプレー熱分解法による薄膜成膜で抵抗体を作製することにより、抵抗器の製造における鉛フリー化、ルテニウム使用量低減を図ることができ、低コスト化が実現

研究開発のきっかけ

抵抗器の低コスト化、鉛フリー化、省エネルギー化等の社会的ニーズが存在

- 抵抗器は低コスト化に加え、抵抗体の完全鉛フリー化、省資源化等の社会的ニーズがある
- 現在主流の厚膜チップ抵抗器は内部のガラスに鉛を含んでいる
- 厚膜焼成タイプの抵抗体は、加熱エネルギーが大きく、ルテニウム(Ru)による高コストも課題

研究開発の目標

スプレー熱分解法による完全鉛フリー薄膜抵抗体の開発

- セラミック板加熱用の均熱板
 - ➡ 基板サイズ60mm×60mm、温度450°C±2.5°C以内
- ルテニウム溶媒の開発
 - ➡ 均質、鉛・ハロゲンフリー

【従来技術】

<厚膜チップ>

- ・ルテニウムの使用量が多くコスト高
- ・鉛を使用

【新技術】

<スプレー熱分解法による薄膜成膜>

- ・ルテニウムの使用量が少なく低コスト
- ・鉛フリー

↓
最適な溶媒の選定
均一かつ安定したスプレー噴霧
均一な熱版
の開発が必要

研究開発の成果／目標→概ね達成

温度分布450°C±2.5°Cの加熱板を作製

- アルミ製加熱板、カーボン製加熱板を試作し、それぞれ温度分布450°C±2.5°Cを達成
- 特注スプレー装置に加熱板を装着、試験をした結果、スプレー時に熱板表面温度が50°Cから80°C低下し、一旦低下すると温度が復帰するまで30秒から1分の時間が必要であることが判明

従来品と開発品のLCIデータ

区分	部品・材料	単位	従来品	開発品	備考
製造	原料	セラミックス基板	mg	41,400	同
		Ag	mg	0,596	同
		抵抗材料	mg	0,378	減少
	(抵抗材料細目)				
		酸化ルテニウム	使用	減少	抵抗基材 膜厚は約1/50
		酸化鉛を含むガラス	使用	なし	焼結助剤
		酸化チタン	なし	使用	微量添加物
		酸化ケイ素	なし	使用	微量添加物
		ガラス	mg	10,100	減少
		保護樹脂	mg	0,884	同
副資材			mg	2,580	増加
	ユーティリティ	電力	Wh	5,660	減少
		重量	g	0,030	なし
		水	cm ³	5,590	なし

スプレー熱分解材料・溶媒の開発

- 金属錯体をスプレーにより噴霧し、加熱された母材上に抵抗薄膜を形成するため、溶媒等を検討
- イソプロピルアルコールを主溶媒として、第二成分の添加により溶解性を高めることに成功
- 抵抗温度係数の調整を実現し、比抵抗をコントロール

ルテニウム量は従来の1/50、電力は1/2

- 特殊ホルダーにセラミックス板を保持することで、抵抗体を作製する際の反り返しを防止
- 噴霧時のみエア出力し、一行の噴霧後に一定間隔の時間をとることで、スプレー時の温度低下を20°C程度に抑制可能であり、膜質の向上がみられた
- ルテニウム使用量は従来品の1/50程度、製造の消費電力も1/2以下であり、環境負荷の低減化を確認(左LCIデータ参照)

事業化への取組み／販売を開始

事業化状況

- H23年度に事業化に成功
- 均熱加熱板を要求仕様で製作・販売(有償)

効果

- 精度向上: 温度分布の一定した加熱板による薄膜の均一化での精度向上
- この結果
- 環境負荷低減: 保護用の鉛ガラスを使用しない抵抗体の実現
- 省資源化: 希少金属のルテニウムの使用量を減らした抵抗体の実現

今後の見通し

川下企業で薄膜抵抗体の開発を実施

- サポイン主体企業における熱板開発は終了し、川下企業でそれを使用した薄膜抵抗体の開発を現在実施
- 均熱加熱板を使用した金属薄膜抵抗体の開発、特に6.4mm×3.2mm以下の小型抵抗体開発を実施
- 製品化を促進するため、小型チップ抵抗(6.4mm×3.2mm)以下の抵抗体の描画方法に関する研究を検討中

企業情報 日本電熱株式会社

事業内容 シーズヒータ、カートリッジヒータ等各種産業用、民生用電熱機器の製造販売及び関連制御機器の製造販売

住所 長野県安曇野市豊科500

URL <http://www.nichinetu.co.jp>

主要取引先 東京エレクトロン(株)、(株)アルバック、富士古河E&O(株)、(株)タイコー、西川産業(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 開発部開発Gグループ長 中谷泰宏

Tel 0263-72-3231

e-mail y.nakatani@nichinetu.co.jp

過熱蒸気を利用した解体・分離技術により 電子基板の貴金属リサイクル資源の有効活用

プロジェクト名 自動車解体における貴金属含有物の高度精緻解体・分離技術の開発

対象となる川下産業 環境・エネルギー

研究開発体制 (財)金属系材料研究開発センター、(株)ツルオカ、東京大学

処理前電子基板(左)⇒処理後電子基板(右)



【従来】

○自動車等に搭載されている電子機器部品の貴金属リサイクルは国内では行われず、海外で手作業により実施

【研究開発のポイント】

○過熱蒸気を利用した自動車用電子基板の解体・分離技術により、国内での貴金属リサイクル資源の有効活用が可能になる

【成果】

○平均分離率95.3%
○分離時間5分4秒(手作業の3.9%)

【利用イメージ】

○電子機器部品の電子基板の解体・分離を過熱蒸気を利用した技術で行うことにより、分離コストが下がり、国内で貴金属リサイクル資源の活用が可能になる

研究開発のきっかけ

貴金属の安定供給に向け、自動車等の電子機器部品のリサイクル技術の確立が求められる

- 貴金属の資源バッファを築き、長期的に循環利用できるルートの確立が課題
- 代替材料の開発や使用量の低減技術だけではなく、リサイクル技術の開発も重要
- 自動車等に搭載されている電子機器部品の貴金属リサイクルは進んでいない

研究開発の目標

過熱蒸気を利用した貴金属含有電子基板の解体・分離技術の開発

- 貴金属含有物の高度精緻解体・分離
➡ 作業時間を手作業比10%以内
- 貴金属の国内循環利用
➡ 部品毎の貴金属価値分析

【従来技術】

<手作業>

- ・ 貴金属を含有する雑品は輸出国外で手作業により解体
- ・ 国内リサイクルは行われない

【新技術】

<過熱蒸気による解体分離>

- ・ 貴金属リサイクル資源の国内での有効活用
- ・ 過熱蒸気利用技術による高度精緻解体
- ・ 分離の低コスト化

研究開発の成果／目標→概ね達成

電子基板の特性に応じた分離方法を検討

- 過熱蒸気を利用して、電子基板からICチップ等を解体・分離する技術を確立
- 自動車搭載電子機器部品から回収された電子基板の種類、メーカー、車種、年式によるデータを獲得し、その特性に応じた解体・分離の方法を検討
- 分離程度が悪い電子基板の特徴は、レジスターが多数搭載され、22mm×8mm未満のICチップが複数搭載され、その向きに法則性が無いものであることが判明

分離時間5分4秒を達成

- 電子基板からのICチップ等素子分離について、全体平均で95.3%の分離を達成
- 分離時間も手作業で分離する作業時間の3.9%となる5分4秒が実現

本技術の環境優位性を確認

- 本技術により回収される貴金属の国内循環利用に関して検討
- 自動車に使用されるエアバッグおよびエンジン制御の電子基板には、金、銀、銅の貴金属が含有されていることが判明
- それらを効率的に回収することにより、環境優位性のあることを確認

各電子基板の貴金属含有量

～電子基板全体に占めるAu・Agの含有量はICチップに集約されている～

①定量分析データ

自動車種類	分析部位	(g/Kg)		
		Au	Ag	Cu
普通自動車	E/G制御ボックス ICチップ	0.210	1.500	157.000
普通自動車	A/B制御ボックス ICチップ	0.150	2.300	266.000
普通自動車	E/G制御ボックス 残基板	0.067	0.420	358.000
普通自動車	A/B制御ボックス 残基板	0.135	0.440	435.000

②各電子基板の貴金属含有量

自動車種類	電子機器部品	平均基板重量(g)	(g/Kg)		
			Au	Ag	Cu
普通自動車	E/G制御ボックス	179	0.053	0.412	172.727
普通自動車	A/B制御ボックス	93	0.050	0.339	172.299

分離テスト



事業化への取組み／実用化は停滞中

事業化状況

- 実用化は停滞中
- 電子基板からICチップを分離・破砕・粉砕する装置の試作機あり(有償)

効果

- 環境負荷低減:薬品等の化学反応を利用せず、水資源を用いることで環境に配慮した、手作業に代わる解体・分離技術を実現

今後の見通し

事業化を断念

- 銅をコレクターとして貴金属を回収している山元において、自溶炉への直接投入に対応した銅精鉱と同程度の粒径への粉砕には成功したが、その後、実用化促進は断念

企業情報 株式会社ツルオカ

事業内容 鉄鋼・鋳物原料、非鉄金属原料などの加工販売。建設機械、運搬車両などの鑄鉄カウンターウエイト製造・販売。使用済み自動車の解体・中古部品販売

住所 栃木県小山市萱橋1085

URL <http://www.tsuruoka.co.jp>

主要取引先 (株)小松製作所、日立建機(株)、三井物産メタルズ(株)、伊藤忠メタルズ(株)、日鐵商事(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 総務部経営企画室室長 堤庸佐

Tel 0285-49-3330

e-mail ytutumi@tsuruoka.co.jp

メス等の医療機器に高耐久性を付与する表面改質熱処理による被膜形成技術

- プロジェクト名** 金属製品の高度化に向けた表面改質熱処理技術の開発
- 対象となる川下産業** 医療・福祉機器
- 研究開発体制** (株)ニチオン、JFE精密(株)、(有)田中医科器械製作所、(有)一木医療器製作所

絶縁DLC被膜メス刃



- 【従来】**
 - 絶縁性や耐食性など医療用に適した表面改質熱処理技術による被膜は存在しない
- 【研究開発のポイント】**
 - 多層化・複合化の表面改質熱処理により、医療用に適した絶縁性・耐食性、離型性、揮水性、高硬度、高耐摩耗性の被膜を開発
- 【成果】**
 - 絶縁耐圧:0.8kV(絶縁DLC被膜)
 - 濡れ角度103.4°(SX-CRS(CrN)被膜)
 - 硬さHv2200(汎用DLC被膜SX-CRS(CrN)被膜)
 - 耐食性:SUS304と同等
- 【利用イメージ】**
 - メス等医療用鋼製小物に被膜を形成し、生体組織に悪影響を与えない高耐久性(絶縁性、揮水性、高硬度、耐食性等)を付与する

研究開発のきっかけ

医療の高度化に対応し、高性能の機械器具の高耐久性化が不可欠

- 医療の高度化に対応する高性能な医療機器は、高価であるという課題をもつ
- 低コスト化の検討に向けては、代替材料や加工工程の省略だけでは対応が難しい
- 海外との価格競争力強化の観点からも、高性能の機械器具への高耐久性の付与は不可欠

研究開発の目標

UBM法とAIP法を用いた表面改質熱処理技術による金属の高耐久性化

- 高信頼性絶縁被膜
 - ➡ 絶縁耐圧1.0kV以上、密着性80N以上等
- 高耐摩耗性、高耐食性被膜
 - ➡ 硬さHv2,000以上、耐摩耗性:AIP処理品並
- 硬度、高耐食性、離型性・撥水性被膜
 - ➡ 濡れ角度100°以上、硬さHv1,500以上、密着性80N以上等

【従来技術】

<従来PVD被膜>

- ・ほとんどが単層被膜
- ・医療用に適した被膜の開発は導電性DLC以外見当たらない
- ・医療用では絶縁性被膜が要求されている

【新技術】

<高機能性被膜>

- ・多層化・複合化により高機能被膜を開発
- ・医療用に適した絶縁性・耐食性、離型性、揮水性、高硬度、高耐摩耗性
- ・メス等医療用鋼製小物に適用

研究開発の成果/目標→達成

絶縁被膜を得る熱処理技術の確立

- 絶縁DLC被膜のC-1水準の熱処理条件において、絶縁耐圧0.8kV、密着性はスクラッチ強度で40~80Nを得た
- 剥離・チッピング評価として曲げ角度45°C以上でも損傷が生じず、耐食性はSUS304と同等
- 絶縁DLCは被膜硬さが低く、被膜としては十分な密着性を有している

硬度、高耐食性、離型性・撥水性被膜を得る熱処理技術の確立

- SX-CRS(CrN)被膜のC-1水準の熱処理条件において、濡れ角度103.4°、密着性はスクラッチ強度で84~100N
- 硬さHv1,300、耐食性はSUS304と同等
- 密着性は、AIPによる成膜の際ボンバード条件をさらに強化することにより、被膜の緻密性を得ることができる

高耐摩耗性、高耐食性被膜を得る熱処理技術の確立

- 汎用DLC被膜のD-2水準の熱処理条件において、硬さHv2,200、密着性はスクラッチ強度で98N
- 耐食性はSUS304と同等
- また、ラットによる被膜熱処理したメスの切れ味評価を実施

絶縁DLC被膜評価結果

~絶縁耐圧0.8kV、密着性:スクラッチ強度40~80N以上、曲げ角度45°C以上でも損傷が生じない~

識別記号	硬さ ナインピン (Hv)	密着性 スクラッチ (N)	離型性 カロテスタ (μm)	表面粗さ Ra (μm)	濡れ性評価 接触角 (deg)	耐食性 浸蝕経路長 (μm)	耐圧 (V)
Z-1	185	80	10.5	0.05	88.8	5.5E+14	0.8
Z-2	171	81	8.6	0.04	-	1.3E+14	0.7
Z-3	465	53	8.2	0.04	88.2	7.0E+09	0.5
Z-4	1228	24	8.5	0.02	52.2	7.0E+06	0.2
Z-5	829	72	9.6	0.03	66.1	9.0E+10	0.5
Z-6	174	65	11.4	0.04	60.3	1.0E+13	0.8
Z-7	298	57	8.07	0.05	-	2.0E+10	0.5

汎用DLC被膜の評価結果

~硬さHv2,200、密着性はスクラッチ強度で98N~

識別記号	硬さ ナインピン (Hv)	密着性 スクラッチ (N)	離型性 カロテスタ (μm)	表面粗さ Ra (μm)	濡れ性評価 接触角 (deg)
D-1	1588	51	2.3	0.04	68.4
D-2	2222	98	1.8	0.04	79.1

事業化への取り組み/実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

- 実用化に向け、補完研究を継続
- サンプルなし

効果

- 新方式の実現:セラミックと異なり金属上の被膜であり、曲げに強く、チッピングの心配もない
- 耐久性・耐摩耗性向上:SX-CRSは硬度が高く(Hv1300以上)、高温(耐酸化温度550°C)でも使用できる離型性・撥水性被膜(濡れ角100°C以上)、高耐摩耗性被膜

今後の見通し

事業化に向け、評価を実施

- 被膜の生成方法については安定した条件が確立されてきたので、現在実際の医療機器への評価方法等の試験を検討
- 評価を実施後に問題点を挙げ、製品化への最終検討を行う
- 最終検討後に前臨床試験を経てデータ収集を行い、事業化を目指す

企業情報 JFE精密株式会社

- 事業内容** 素材材(粉末焼結品・冷間鍛造材品)の製造・販売、表面処理(AIP,UBM)コーティング受託加工
- 住所** 新潟県新潟市東区上王瀬町2-3
- URL** <http://www.jfe-seimitsu.co.jp>

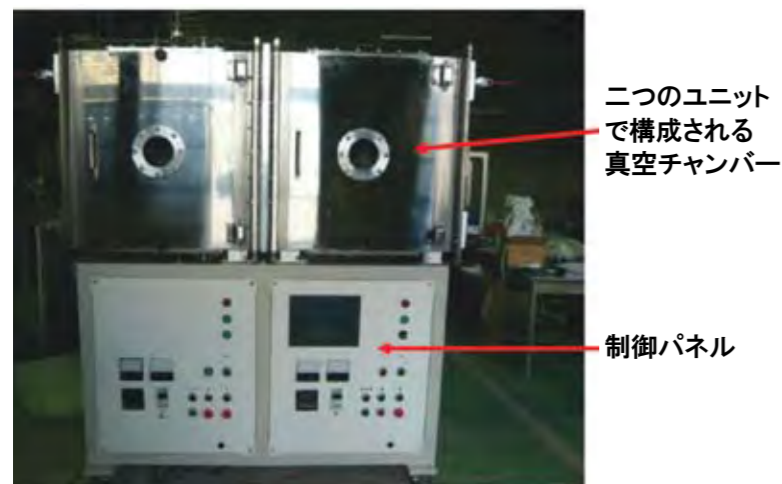
【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先** 取締役技術部長 寺尾星明
- TEL** 025-270-7228
- e-mail** tterao.hoshiaki@jfe-seimitsu.co.jp

高硬度・歪み抑制・短時間処理を実現する パルス化したプラズマによる窒化処理技術

- プロジェクト名** パルス化したプラズマによる部材表面の窒化処理と改質
対象となる川下産業 自動車、産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、鉄鋼・材料
研究開発体制 (財)三重県産業支援センター、(株)中川製作所、三重大学

プラズマ窒化および成膜装置(前面)



二つのユニット
で構成される
真空チャンパー

制御パネル

【従来】

○プラズマ窒化処理技術は高硬度で歪み発生が少ないが、高コストで、連続放電を利用するため低温短時間処理が困難

【研究開発のポイント】

○プラズマを生成する放電をパルス化することにより、低温・短時間処理を可能にするプラズマ窒化処理技術を開発

【成果】

○低温(400℃以下)、短時間(2時間)で、窒化層厚さ:0.2mm以上を実現
 ○高硬度のc-BN膜による表面改質法の開発もあわせて実施

【利用イメージ】

○自動車のエンジン部品、車体部品、懸架、制動部品、駆動部品等の熱処理において、パルス化したプラズマ窒化処理を行うことにより、従来より低温による歪み抑制、高強度、短時間処理が可能になる

研究開発のきっかけ

自動車産業の国際競争力の強化・維持に向け、プラズマ窒化処理技術の高度化が必要

- 安全性を重視するエンジンや車体等の自動車部品は、強度・耐久性を向上させるため熱処理を実施
- プラズマ窒化処理技術は、高硬度で歪み発生が少ないが高コストが課題
- 低温短時間処理や低コスト化などプラズマ窒化処理技術の高度化が求められる

研究開発の目標

低温短時間のプラズマ窒化処理技術、低コストで高硬度を発現する表面改質法の開発

- 低温(400℃以下)、短時間(2時間)でのプラズマ窒化処理
 ➔ 窒化層厚さ:0.2mm以上
- 低コストで高硬度を発現する表面改質法の開発
 ➔ 高硬度(1,800Hv以上)のc-BN膜を密着性よくコーティング

【従来技術】

<直流連続放電プラズマ>

- ・高精度要求品では歪みNG
- ・処理時間が長い(3-5時間)
- ・窒化処理のみ(1000Hv)
- ・高コスト

【新技術】

<パルス放電プラズマ>

- ・100℃低い窒化でさらに歪みレス
- ・短時間処理が可能(2時間)
- ・窒化処理上にc-BN成膜(1800Hv)
- ・低コスト

研究開発の成果/目標→一部達成

放電をパルス化するプラズマ窒化装置を開発

- フレームと側板からなるユニット化した真空チャンパー、真空排気とプラズマ処理時のガス圧力の制御などにより、安価で使用しやすいプラズマ窒化装置を設計・製作
- パルスあたりの大きなピークパワーを得ることのできる大容量高圧パルス電源を設計・製作
- 窒素80%、水素20%混合ガスの使用により、有効な窒化処理が可能

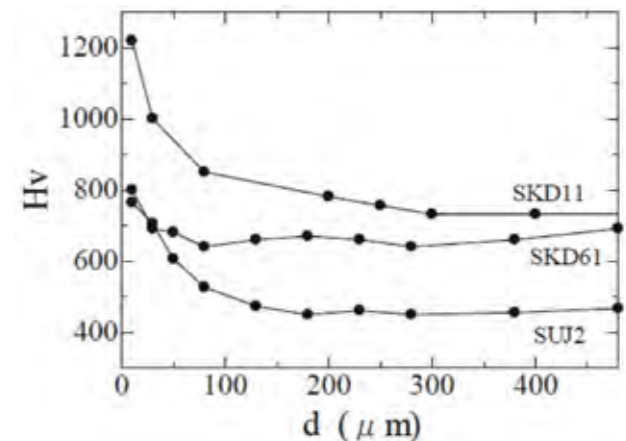
SKD11においてプラズマ窒化処理の目標をほぼ達成

- Crを多く含有するSKD11では、低温(400℃以下)、短時間(2時間)で窒化層厚さが0.2mm以上の目標を、ほぼ達成
- 他の材料に対する処理方法については、今後の課題

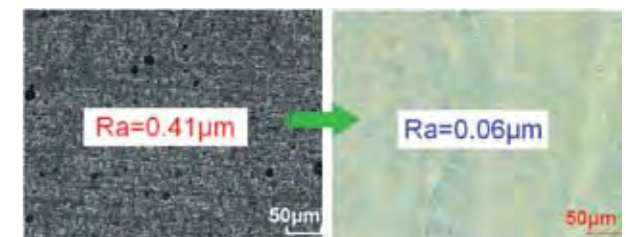
表面改質法の開発は、今後の課題

- 窒化処理をしたSKD11の部材上に、MB(トリメチルボロン)と窒素の混合ガスで成膜を試みたが、硬度は500N/mm²程度
- 低温での成膜になったことが要因

合金鋼(SKD11, SKD61, SUJ2)の窒化処理後の表面からの深さ(d)に対する硬度(Hv)
 ~SKD11では、目標としている0.2mm(200μm)まで硬度が上昇している(窒化処理の温度:400℃、時間:2時間)~



従来技術(左)と新技術(右)の比較
 ~表面粗さを抑えながら処理時間を短縮~



事業化への取組み/実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

- H25年度の実用化に向けて、研究を継続
- 窒化・c-BN製膜のための試作機あり(有償)

効果

- 低コスト化:開発中の窒化はCO₂排出を極限まで抑え、c-BNは従来比約50%のコストで成膜可能

知財・広報活動

- 出展:機械要素技術展(H23.6)、関西機械要素技術展(H23.10)

今後の見通し

実用化に向けた性能評価、補完研究を継続中

- 実用化に向けて、現在、試作品の性能評価と、中間層の生成や密着性の向上について引き続き補完研究を継続中

企業情報 株式会社中川製作所

- 事業内容** 紡績針の製造・絨毯織機の製造・自動車部品等の金属部品加工・半導体業界向け微細加工
- 住所** 三重県津市安濃町荒木580-1
- URL** <http://www.nks-j.com>
- 主要取引先** 紡績会社、絨毯メーカー、自動車関連企業、半導体関連企業

【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先** 営業部係長 榎本泰三
- Tel** 059-268-2325
- e-mail** enomoto@nks-j.com

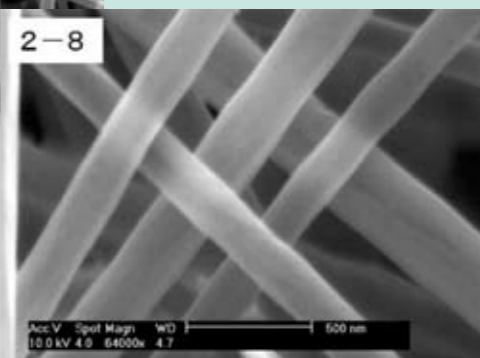
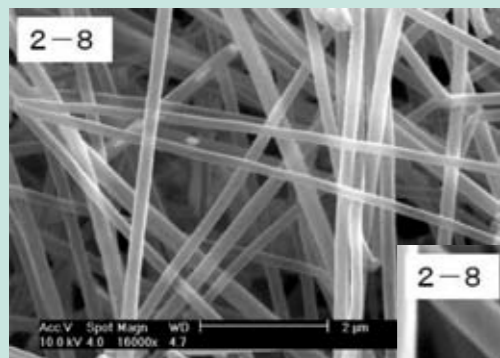
5トン/バッチレベルでの大量生産を実現する カーボンナノチューブの合成方法の開発

プロジェクト名 **ナノカーボン材料の大量合成方法の技術開発**

対象となる川下産業 情報通信・情報家電・事務機器、電子機器・光学機器、燃料電池

研究開発体制 (株)インキュベーション・アライアンス、大分大学

径サイズ100nmレベルのチューブ状のCNT



【従来】

○カーボンナノチューブ(CNT)等のナノカーボン材料は、低い生産性と高い生産コストが課題

【研究開発のポイント】

○熱処理方法の改良によるカーボンナノチューブ(CNT)の低コスト大量生産技術を開発

【成果】

○径サイズ100nmレベル、10nmレベルで選択的なCNTの生成が可能に

【利用イメージ】

○透明導電膜(ITO代替)の導電バス形成添加剤、リチウムイオン電池、キャパシタ、燃料電池材等の添加剤、ドラッグデリバリーシステムの基材等に広く利用されるCNTを大量生産

研究開発のきっかけ

ナノカーボン材料の実用化に向け、生産性向上、コスト低減が求められる

○カーボンナノチューブ(CNT)等のナノカーボン材料は、電界放出ディスプレイや燃料電池材料など用途は広い

○ナノカーボン材料は、低い生産性と高い生産コストが課題

○熱処理等の改善により、生産性向上、コスト低減が求められる

研究開発の目標

CNTの低コスト大量生産技術確立に向けた基盤技術の開発

○CNTの直径サイズの制御

➡ 10nm未満のCNTにて30%以上の収率

○CNTの低コスト大量生産技術

➡ 50kg/バッチ・日、20,000円/kg(多層CNT、H24年までの目標)

【従来技術】

<HiPco法等>

- 多層CNT: 1kg~10kg/日
- フラーレン: 40 ton/年

【新技術】

<高圧CVD法>

- 多層CNT: 50kg/日
- フラーレン: 10kg/日

研究開発の成果/目標→達成

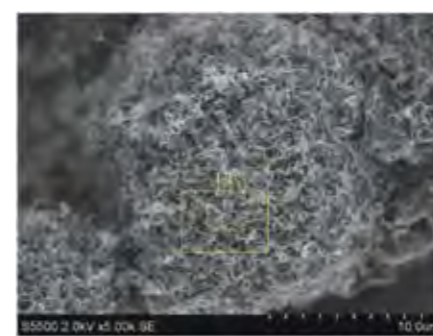
径サイズ100nmレベル、10nmレベルで選択的なCNTの生成を実現

- 錯体のアルコール溶液中に原料を分散させ吸着させる方法、沈殿させた錯体を分離・乾燥させ原料と乾式混合する方法により、CNT生成時に10nm程度のサイズに分散させることを可能に
- Co系触媒を使用し、各温度で加熱処理した結果、径100nmレベル、および10nmレベルの多層CNTを選択的に生成することが可能に

実用可能なCNT製造原料であることを確認

- CNT生成のための原料の最適熱処理温度を設定

温度-450℃、処理時間5時間の条件によるCNT処理結果
~径10nmレベルのCNTが多量に生成していることを確認~



- 汎用原料を使用した試作で、実用可能なCNT製造原料であることを確認
- 生成したCNTおよびカーボンナノファイバー(CNF)の構造解析を実施

大型加圧加熱設備での試作を実施

- 気相成長炭素材料の生成状況から材質を最適化
- CNT直径サイズを制御するための処理パターンを検討、最高到達温度が直径制御の重要な因子であることを確認
- 汎用大型設備での反応容器の設計を実施、5トン/バッチレベルでの量産が可能であることを計算上で確認

事業化への取組み/事業化に成功

事業化状況

- H23年度に事業化に成功
- グラフェンチューブ分散液のサンプルあり(無償、有償)

効果

- 量産化、安定供給化: 従来の500倍の生産能力(1~10kg/日→5トン/日)
- 精度向上: 多層CNTの直径サイズの選択的な製造(10nm~100nm)が可能
- 新製法の実現: 各種ナノカーボンの選択的製造(多層CNT、グラフェン積層型CNF、SCREW型CNF)が可能

知財・広報活動

- 出展: 「Nano Tech 2012 国際ナノテクノロジー総合展」(H24.2)
- 新聞: 日刊工業新聞(H23.11.15)

今後の見通し

H23年11月に製品発表し、製品出荷

- 事業後、ひも状ナノカーボンの開発に成功。大量安定供給、アスベスト様形状による健康安全性に対する問題解決へのめどをつけた
- H23年11月にグラフェンチューブとして製品発表。電池メーカー、タッチパネルメーカー、樹脂メーカー等からの引き合いも多く、製品・サンプル試作品を出荷
- 透明伝導膜などの用途試作品を作成・研究中

企業情報 株式会社インキュベーション・アライアンス

事業内容 炭素材料等の製造販売

住所 兵庫県神戸市兵庫区和田山通1-2-25
神戸市ものづくり復興工場 D棟307号

URL <http://www.incu-alliance.co.jp>

主要取引先 エア・ウォーター(株)、ナガセ研磨機材(株)、井上孫(株)、日東電工(株)、(有)スクラム

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 代表取締役 村松一生

Tel 078-651-1332

e-mail sales@incu-alliance.co.jp

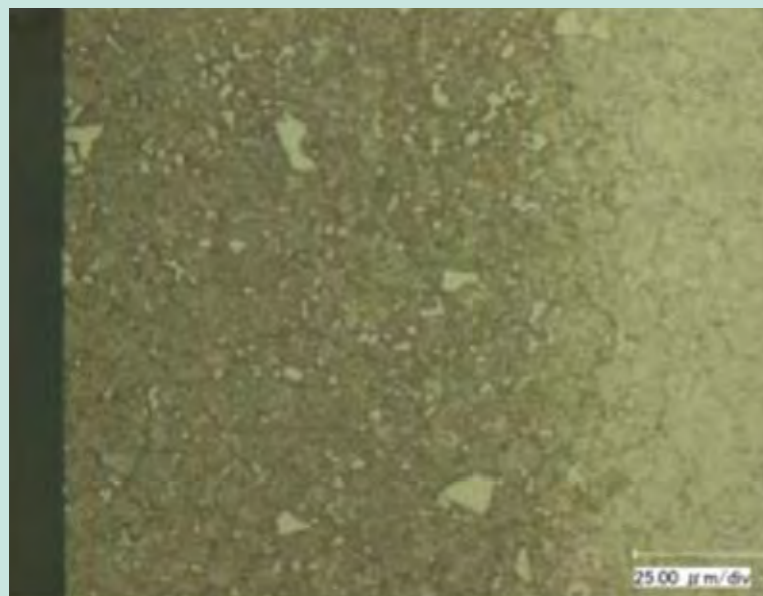
拡散窒化処理技術、硬質皮膜合成技術により、プレス金型の寿命を2倍近くに

プロジェクト名 表面改質技術による金型の高寿命化

対象となる川下産業 自動車

研究開発体制 (財)鳥取県産業振興機構、鳥取県金属熱処理協業組合、(株)寺方工作所、鳥取県産業技術センター、米子工業高等専門学校

高速度鋼への拡散窒化処理結果



【従来】

○自動車部品用のプレス金型の形状は、複雑・特殊化が進み、応力集中や部分的摩耗、耐久性に問題が発生

【研究開発のポイント】

○化合物層を生成しない拡散窒化処理技術、バナジウムカーバイド(VC)をベースにした硬質皮膜合成技術、金型仕上げ技術を開発

【成果】

○金型寿命:従来の1.6倍

【利用イメージ】

○自動車用部品の複雑形状プレス成形に使用される金型に、開発された高強度コーティング処理を行うことにより、金型の大幅な長寿命化を実現

研究開発のきっかけ

複雑・特殊化が進むプレス金型に対し、長寿命化が求められる

○自動車部品の低コスト化に向け、特殊な金型によるプレス加工の開発が進む

○プレス金型の形状は、複雑・特殊となり、応力集中や部分的摩耗、耐久性に問題が発生

○表面皮膜処理・熱処理等によるプレス金型の長寿命化が求められている

研究開発の目標

窒化処理技術、VC皮膜合成技術、研磨技術の組み合わせにより、金型を長寿命化

○化合物層を生成しない拡散窒化処理技術

○金型の長寿命化

➡ 硬さ:800HV以上、化合物層:なし、窒化深さ:10-100μmで調整可能

➡ 現在の2倍

【従来技術】

(課題)

- 特殊な金型によるプレス加工は、形状が複雑かつ特殊となり、応力集中や部分的摩耗、耐久性に問題

【新技術】

- 高強度コーティング皮膜によるプレス金型の長寿命化
→部品のコストダウン、高品質化

研究開発の成果 / 目標→一部達成

硬さ1,200HV以上の拡散窒化処理を開発

- 化合物層が生成されない拡散窒化処理の最適化技術を開発
- 処理時間に関係なく硬さ1,200HV以上を達成(目標800Hv)
- 化合物層なし、窒化深さほぼ調整可能な処理技術を開発

硬さ約3,000HVの耐磨耗性硬質皮膜を合成

- 耐磨耗性に優れた硬質皮膜を合成
- 目標である硬さ約3,000HVを達成するとともに、膜厚をほぼ調整可能な技術を開発
- 最表面VC層と基材の間の中間層を適切に制御することで、最表面VC層の密着性を改善することが可能

表面改質種とプレスショット数、寿命向上度一覧

～母材に拡散窒化を施しTiCNコーティングをしたもので、寿命が最大1.6倍～

表面改質種別	ショット数(ショット)		寿命向上度(倍)	
	型A	型B	型A	型B
① TiCN (市販)	45,000	35,000	現状	現状
② 拡散窒化+TiCN (市販)	60,000	55,000	1.3	1.6
③ 拡散窒化+VC (市販)	30,000	20,000	0.7	0.6
④ 拡散窒化+VC (技術センター)	50,000	40,000	1.1	1.1

金型寿命は、現在の1.6倍

- 金型仕上げ技術は、マシニングセンターでの加工により、目標である現状のカケの大きさの1/5以下を達成(現状:48μm→開発後8μm)
- 金型の寿命評価の結果、寿命は最大で現状の1.6倍程度

表面硬度測定結果

～処理時間に関係なく1,200HV以上という結果が得られた～

鋼種	分類	Hv0.1		
		0.17Hr	5Hr	20Hr
HAP10		1236	1366	1226
HAP40	SKH40	1246	1309	1332
HAP50		1288	1331	1288
HAP72		1264	1309	1277

事業化への取組み / 事業化に成功

事業化状況

- H22年度に事業化に成功
- 希望によりテスト処理が可能(有償)

効果

- 強度・剛性向上: 転造用駒に、特殊な窒化を施すことにより、寿命を3倍以上に
- 低コスト化: 特殊窒化により購入費用が抑えられるだけでなく、段取替えの回数等も大幅に削減

今後の見通し

引き続きサポイン事業として実施

- 高強度コーティングについては、引き続きプロジェクトメンバーであった(株)寺方工作所がH22年度のサポイン事業として継続して研究を実施

組織情報 鳥取県金属熱処理協業組合

事業内容 金属熱処理加工

住所 鳥取県米子市夜見町3001-3

URL <http://www.torinetsu.jp>

主要取引先 (株)日立メタルプレジジョン、(株)ファデコ、(株)寺方工作所、中山精工(株)、(株)明治製作所

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 営業技術課課長 生田智章

Tel 0859-24-0363

e-mail t.ikuta@torinetsu.jp

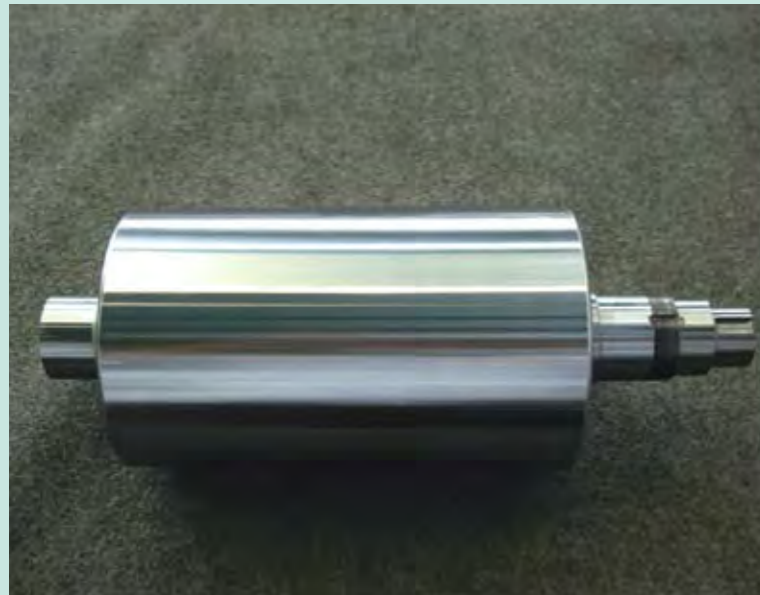
従来の1/20以下の焼入れ時間で 高強度化を果たす連続高周波焼入れ技術

プロジェクト名 高周波加熱によるシャフトの高強度化熱処理法の開発

対象となる川下産業 産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械

研究開発体制 (財)佐賀県地域産業支援センター、(株)YSK、九州大学

高強度シャフト



【従来】

○工作機械のシャフトの耐摩耗性の向上と高強度化については、加工性の悪化、コストアップなどが課題

【研究開発のポイント】

○工作機械用シャフトの結晶粒を微細化し高強度化する連続高周波焼入れ技術を開発

【成果】

○微細化時間:従来比1/20以下

【利用イメージ】

○金属の板をロール同士の間で挟み圧延させる機械に用いられる、圧延ロールの耐摩耗性、高強度を実現(従来より2倍の寿命)

○スライドシャフトの耐久性向上

研究開発のきっかけ

短時間の熱処理でシャフトの高強度化と耐摩耗性の向上を実現する技術が求められる

○工作機械のシャフトは、耐摩耗性の向上と高強度化が必要とされる

○合金元素の添付による高強度化は、加工性の悪化、コストアップなどが課題

○熱処理技術では、熱処理時間の短縮、省エネルギー化が求められている

研究開発の目標

連続高周波焼入れにより、シャフトを構成する結晶粒を微細化

○丸シャフトの微細化

➡ 粒径:20ミクロン→10ミクロン以下

○細微化時間の短縮

➡ 150分→20分

【従来技術】

- 温度管理が不十分
- 管理技術が作業者の経験に頼る

旧オーステナイト粒子
20 μ m→10 μ m

【新技術】

- 従来の50%の高強度化
- 耐久性向上が実現

研究開発の成果/目標→一部達成

連続高周波焼入れ技術により、1/20以下の微細化時間の短縮を実現

○ ϕ 20mm及び ϕ 30mm丸シャフトの連続高周波焼入れ技術を開発

○従来のコイルを使用した熱処理条件の変化で組織の微細化に成功

○特殊コイルを使用することで微細化と1/20以下の微細化時間の短縮を実現

焼入れ装置を高度化

○焼入れ装置を高度化する開発を実施

○熱処理性能をUPさせるように、特殊コイルを用いて空冷領域、冷却水の設定、コイル本体と鋼材との位置関係を見出し、機能向上に取り組んでいる

○高周波加熱における制御システムの基礎データベース化を行うことで、各種微細化に必要な条件選択を確立

焼入れ条件により、細微化が進行、強度が増加

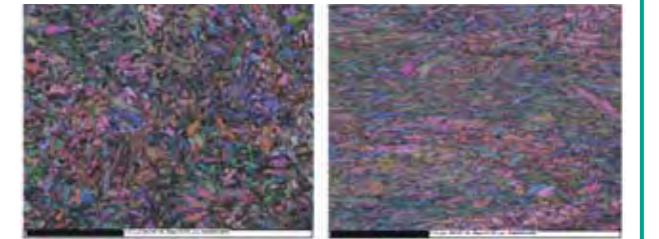
○特殊コイルによる焼入れで、従来よりも微細化され、強度が増加

○組織評価の結果、従来のコイルを用いても熱処理条件の選択で微細化が進行することが判明

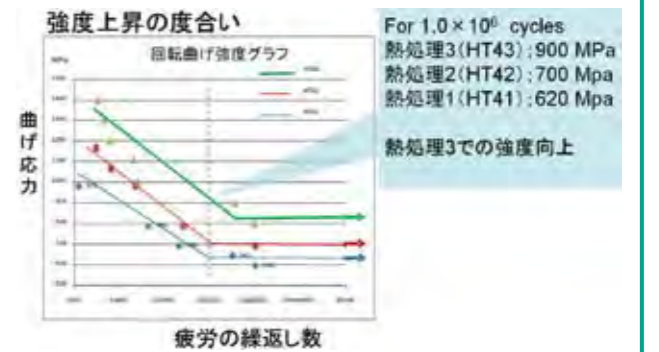
○疲労強度を測定した結果、特殊コイルと熱処理条件の融合で強度増加に成功

焼入れ焼戻し材の組織(EBSD顕微鏡像)(左:熱処理2、右:熱処理3)

～分布形態には偏析がなく、熱処理3が微細化し細くなっている～



熱処理による強度上昇の度合い



事業化への取組み/実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

○H24年度の実用化に向け、補完研究を継続
○製造ライン用コンベアに用いられるローラでサンプル品を製作(有償)

効果

○低コスト化:熱処理時間を従来比1/10以下まで削減
○強度向上:同材質で5倍の耐摩耗、強度を持つ

知財・広報活動

○特許:「加熱処理方法及び加熱処理装置」(特願2010-130998)
○論文:Takashi Honda, et.al, 「Microstructural Evaluation of 13Cr-2Ni-2MO Stainless steel quench by Induction heating」(Adv. Mat. Res., 457-458, 525-530. H24.1)、Edson Costa Santos, et.al, 「Fatigue strength improvement of AISIE52100 bearing steel by induction heating and repeated quenching」(Mat. Sci, H24)

○出展:第13回 SHANGHAI INT'L MACHINE TOOL FAIR 2011、第14回 関西機械要素技術展

今後の見通し

H24年度のサンプル品提供を目指す

○強度・耐摩耗性のデータ取得を中心に補完研究を継続中。時間を要するので短期間で評価できる改善策を実施する予定

○現在の試作品をもとに、実用評価を頂き、H24年度には圧延ロールメーカー、耐摩耗性が必要であるメーカーをターゲットにサンプル品を提供予定

企業情報 株式会社YSK

事業内容 リニアシャフトの製造・販売、他スピンドル軸、台形ネジ、リニアプッシュ等

住所 佐賀県西松浦郡有田町北ノ川内乙3103-6

URL <http://www.shaft.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

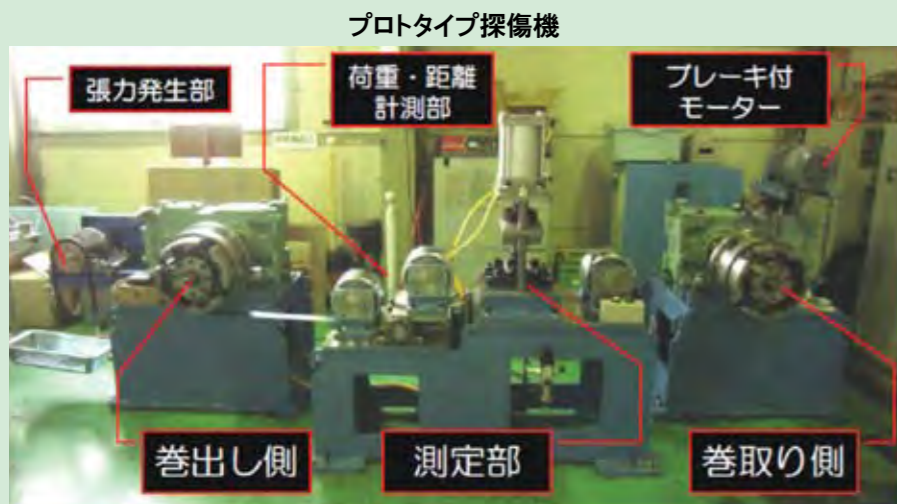
連絡先 管理課生産技術グループ
グループ長 渋谷卓矢

Tel 0955-46-5115

e-mail t-shibukawa@shaft.co.jp

金属クラッド帯板の品質を保証！ 超音波共振法による接合界面の欠陥検出技術

プロジェクト名 金属クラッド帯板の接合界面評価システムの開発
対象となる川下産業 自動車、情報通信・情報家電・事務機器、電機機器・家電、電子機器・光学機器
研究開発体制 (株)特殊金属エクセル、埼玉大学



【従来】
 ○金属クラッド帯板の接合界面品質を全長にわたって直接的に保証する実用的な手段はなく、材料製造条件の管理等の間接的な保証で対応

【研究開発のポイント】
 ○超音波共振法により、金属クラッド帯板接合界面の直径1mm以上の欠陥を検出する

【成果】
 ○共振測定装置の開発
 ○プロトタイプ探傷機の製作

【利用イメージ】
 ○自動車電子機器基盤に実装される電流検出用固定抵抗器に用いられる金属クラッド帯板の接合界面品質評価と欠陥の検出を行うシステム

研究開発のきっかけ

自動車用電子機器の固定抵抗器用材料であるクラッド帯板の接合界面の品質保証が必要

- 自動車電子機器モジュールは小型化され、その基盤に実装される電流検出用固定抵抗器もチップ化
- 固定抵抗器用材料では、Ni-Cr合金等の抵抗金属材料と、Cu電極材料をクラッドして製造される帯板を使用
- クラッド帯板の接合界面品質を全長にわたって直接的に保証する実用的な手段がない

研究開発の目標

長尺の金属クラッド帯板接合界面の品質評価システムの構築

- 接合不良欠陥の検出 → 直径1mm以上
- 検査速度 → 5m/min

【従来技術】

<X線、超音波探傷法>

- ・設備が高価
- ・検査速度が遅い
- ・生産性が不十分
- ・固定抵抗器が要求する探傷精度(解像度)に不十分
- 製造現場での品質保証には利用できない

【新技術】

<超音波共振法>

- ・安価
- ・迅速、簡便
- ・正確な把握

研究開発の成果 / 目標→一部達成

共振測定装置において必要な張力制御精度を解明

- 金属クラッド帯板の超音波共振を有限要素法でシミュレーションするモデルを構築
- 材料支持方法が共振に大きな影響を及ぼすことが示され、実際の共振測定装置において必要な張力制御精度が判明
- 剥離位置と剥離有無の影響を区別するための詳細な解析が必要であることが示された

共振測定装置を製作

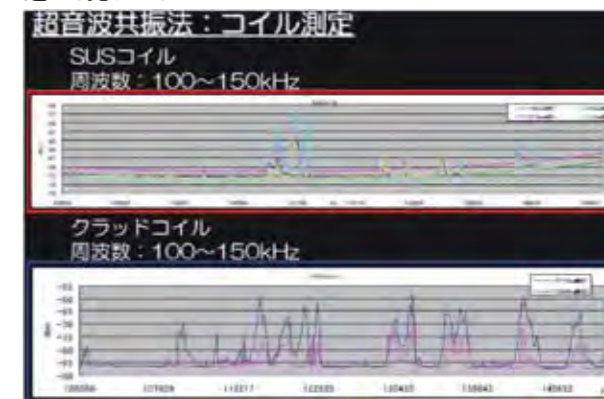
- 長尺材を部分支持して、共振を測定する装置を製作
- 長尺材の共振測定は、支持条件によって共振状況が異なるため、さらに安定した最適支持方法を検討する必要がある
- その支持条件と支持体に挟まれた部分の共振特性の関係、各共振モードの簡便な同定法を検討する必要がある

プロトタイプ探傷機を製作し、検証実験

- 予備的に振動媒体の機能を確認した上で、プロトタイプ探傷機を設計製作し、クラッド実検査ラインでの検証を実施
- 1mmの接合欠陥を検出するためには、振動子やロールと材料との接触状態の最適化を図り安定した共振波形が得られる方法について検討が必要
- 共振モードの同定方法を検討する必要がある

ステンレス帯板とクラッド帯板の共振測定

～測定例に示す通り、多くの共振周波数があり、材料による違いも見られる～



事業化への取り組み / 実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

- H26年度の実用化に向け、補完研究を継続
- 試作機なし

効果

- 管理能力向上(品質管理):今まで探傷できなかった長尺帯板クラッド界面の接合品質が保証できる
- 安定供給化:品質が安定し、安定供給に結びつく
- 新素材・新方式の実現:金属以外でも、各種の複合材料帯板に応用可能

知財・広報活動

- 特許:「長尺物の非破壊検査方法及び検査装置」(特願2010-286023)

○論文:Wakako Araki a,n, Kota Uchiki a, Yoshio Arai a, Mitsuyuki Tanaka, "Effects of interface stiffness and delamination on resonant oscillations of metal laminates", NDT&E International 43 (2010) 297-304、内木浩太、荒木稚子、荒居善雄、「超音波共振を利用した複層金属板の界面評価」、日本機械学会 M&M2009 材料力学カンファレンス(H21.7)

今後の見通し

他の方法の検討を並行して進める

- 補完研究中
- 他の方法(アレイ式超音波探傷など)の検討も並行して進めており、最適な方法を採用、事業化する見込み

企業情報 株式会社特殊金属エクセル

事業内容 冷間圧延業
住所 東京都豊島区目白1-4-25
URL <http://www.tokkin.co.jp>
主要取引先 (株)シマファインプレス、速水発条(株)、キヤノン(株)、(株)村田製作所、セイコーエプソン(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 新機能材料研究開発本部
 マネジャー 田中光之
TEL 0493-65-4030
e-mail m-tanaka@tokkin.co.jp

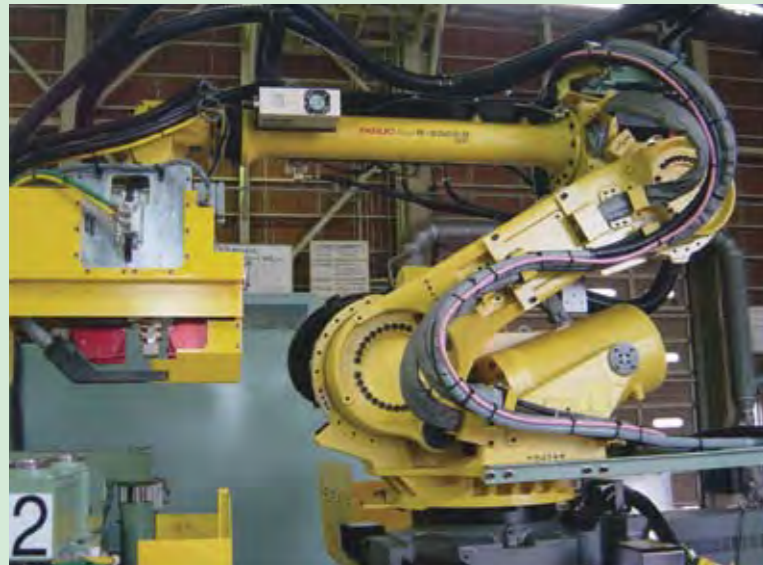
自動車の安全性を向上させる高精度・低価格のレーザ溶接型テーラードブランク製造装置

プロジェクト名 汎用多関節ロボットを用いたレーザ溶接による高精度、高品質かつ低コストなテーラードブランク製造装置の開発

対象となる川下産業 自動車、鉄鋼・材料

研究開発体制 (財)富山県新世紀産業機構、(株)小矢部精機、富山県工業技術センター

テーラードブランク製造装置



【従来】

○溶接により複数の鋼板を目的に合わせて仕立てるプレス素材「テーラードブランク」の自動車ボディへの採用が増えており、高品質かつ低価格なテーラードブランク製造装置の開発が必要

【研究開発のポイント】

○汎用多関節ロボットを用いて、高精度で低価格なレーザ溶接型の自動車用テーラードブランク製造装置を開発

【成果】

○溶接速度：従来比20%向上
○耐ギャップ裕度：0.1mm→0.3 mm

【利用イメージ】

○本テーラードブランク製造装置を開発することにより、高精度・低コストでのテーラードブランク材の製造が可能になり、自動車の安全性向上と低コスト化が進む

研究開発のきっかけ

自動車の安全性向上に向け、高品質・低価格のテーラードブランク製造装置の開発が必要

○CO₂削減や衝突安全性の向上のため、軽くて強い自動車用ボディが求められる

○溶接により複数の鋼板を目的に合わせて仕立てるプレス素材「テーラードブランク」の採用が増加

○高品質かつ低価格なテーラードブランク製造装置の開発が必要

研究開発の目標

自動車部材製造用の高精度・高品質かつ低コストなテーラードブランク製造装置の開発

○レーザによるテーラードブランク溶接技術の確立
→ 溶接速度：従来比20%向上、耐ギャップ裕度：0.1 mm→0.3 mm

○高精度及び高速ロボット溶接のための位置決め技術の確立
→ ロボット軌跡精度：0.02mm以内

【従来技術】

<専用ガントリー型溶接機>

- ・ 設備製作に高度な技術と加工精度が要求される
- ・ コスト圧縮が困難、短納期に対応できない
- ・ 大型で重量が重く、大きな設備場所が必要
- ・ 非直接溶接の実現には、さらにコスト増

【新技術】

<ファイバーレーザによるテーラードブランク溶接>

- ・ 溶接条件最適化技術、ロボット軌跡精度最適化技術の導入
- ・ レーザセンシングによる位置制御を図り高品位な溶接を実現
- ・ 耐ギャップ裕度の向上、高い安定性と従来機同様の溶接速度の実現
- ・ 短納期、低価格
- ・ スペース効率に優れる

研究開発の成果／目標→概ね達成

ギャップ裕度増大に必要なレーザスポット径を確認

- ギャップ裕度の増大は、レーザスポット径の拡大、金属の溶融量のコントロールにより可能なことが判明
- ギャップに対する必要スポット径を机上にて算出可能に
- レーザスポット径をギャップに対して適切に設定した場合、溶接速度が著しく低下する課題が判明

耐ギャップ裕度0.3mm、溶接速度従来比20%向上を達成

- シングルスポット法で、小スポット径レーザを大きくデフォーカスさせて溶接を行う手法により上記課題を解決
- 耐ギャップ裕度を0.3mmに拡大。従来のランプ励起YAGレーザに比べ溶接速度の20%向上を達成
- ツインスポット法により、溶接面のビート形状と機械的強度を改善

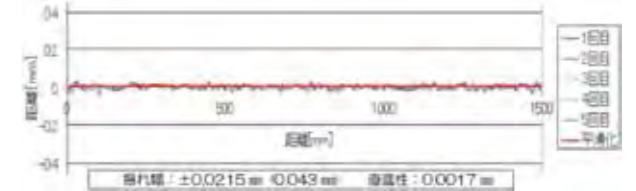
位置決めは目標であるロボット軌跡精度0.02mm以内を達成

- 溶接線をロボット正面方向とすることで、ロボット軌跡精度が最適となることが判明
- インラインシーム計測装置を併用することでロボット軌跡精度が著しく改善
- 結果、研究目標であるロボット軌跡精度0.02mm以内を達成

ツインスポットによる溶接実験結果 ～ギャップ0.3mmにおいて、溶接速度8m/min(従来の20%以上向上)

項目	従来	本研究	改善率
溶接速度 (m/min)	40	8	20%
耐ギャップ裕度 (mm)	0.1	0.3	300%
ロボット軌跡精度 (mm)	0.05	0.02	60%

10.0m/minでCompensationを使用した場合の軌跡精度
～ロボット軌跡精度：直進性0.02mm以内を達成～



事業化への取組み／実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

- H24年度の実用化に向け、研究を継続
- 多関節ロボットを用いたレーザ溶接機が試作機として現存。ただし、レーザ発振器を保有していないため、レーザ発振器を実験時に無償で貸し付けていただくことが必要

効果

- 低コスト化：非直線溶接可能な加工機としては従来機より20%程度の価格低減
- 複雑形状化：多関節ロボットの導入により非直線溶接への適用が可能
- 省スペース化：多関節ロボットの導入により溶接治具の配置の自由度が増し、省スペース化

知財・広報活動

- 新聞：北日本新聞「技あり富山 一新たな挑戦」

レーザ溶接」(H22.5.12)

- 雑誌：(財)富山県新世紀産業機構HP「『産学官が生む金の卵』ロボットに命を吹き込むものづくり」(H22.12.6)

今後の見通し

補完研究を継続し、川下企業への導入を目指す

- 非直線溶接について補完研究を継続中
- ロボットの軌跡精度向上の必要性があり、ロボットの配置の最適化、制御アルゴリズム、ティーチング手法の最適化について研究を継続中
- H24年度には、川下企業に設備導入及び研究過程における派生技術の導入を働きかけ、導入実績を足がかりに、他の企業への販路開拓を行う

企業情報 株式会社小矢部精機

設立趣旨 大型プレス周辺装置やレーザシステムをはじめとする自動省力化機械や各種専用加工機械を設計、製造しているメカトロニクスメーカー。独自の営業展開及びオリジナル製品の積極的な開発設計を進め、近年の自動車製造におけるモノ作りに対する革新や改善の要求に応えるべく、レーザシステム等の開発設計にも成功し、メーカーとしての地位をより確かなものとしている

住 所 富山県小矢部市渋江2020

U R L <http://www.oyabe-seiki.co.jp>

主要取引先 本田技研工業(株)、日産自動車(株)、(株)小松製作所、(株)I.H.I、アイダエンジニアリング(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 技術部技術部長 砂博信

Tel 0766-69-8132

e-mail hironobu_suna@oyabe-seiki.co.jp

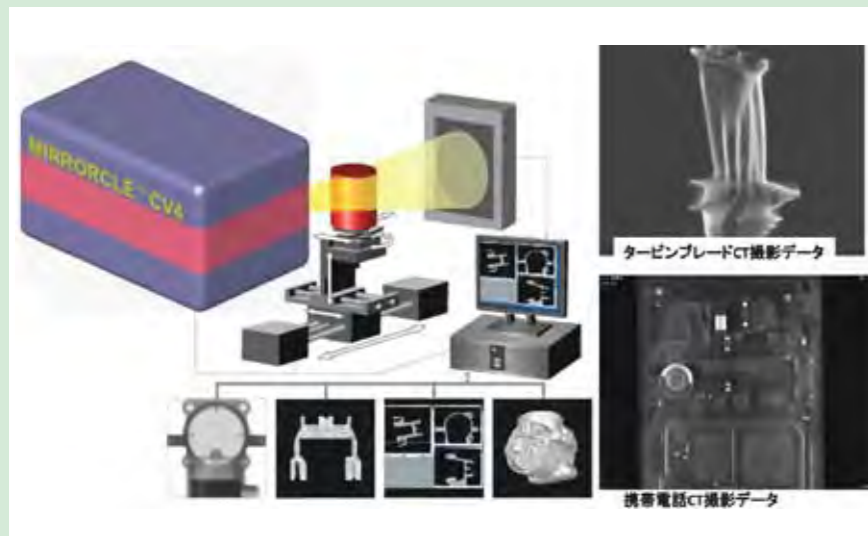
1 μ m~0.1 μ mの解像度を有する非破壊検査装置の開発

プロジェクト名 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

対象となる川下産業 重量機器、航空・宇宙産業、自動車

研究開発体制 立命館大学、(株)光子発生技術研究所、(株)日立製作所、(株)ユニハイトシステム、発電技研

製品イメージ



【従来】

○発電、工業用等プラントの信頼性向上には、非破壊検査が必要だが、検査に使用するライナック(加速器)を製造する企業が日本にはない

【研究開発のポイント】

○金属中の1 μ mの亀裂の観測が可能で非破壊検査装置、現場持ち込み可能なサイズの1MeVの卓上型放射光装置を開発

【成果】

○サブミクロン(0.1 μ m)解像度のハードX線顕微鏡

○1MeVの卓上型放射光装置

【利用イメージ】

○本非破壊検査装置、1MeV卓上型放射光装置を使用することにより、プラントや航空機の溶接部の検査を非破壊で実施することが可能に

研究開発のきっかけ

日本製の発電、工業用等プラントの非破壊検査を行う高精度な非破壊検査装置が必要

○発電、工業用等プラントの信頼性向上には、非破壊検査が必要

○検査に使用するライナック(加速器)を製造する企業が、日本にはない

○さらに現状のライナックの非破壊検査の解像度は3mm程度と精密さに欠ける

研究開発の目標

1 μ m~0.1 μ mの解像度を有する高精度非破壊検査装置の開発

○配管溶接部の亀裂観測が可能で検査装置の開発

➡ 金属中の1 μ mの亀裂の観測、現場持ち込み可能な装置の小型化

○プリント基板のワイヤーボンディング欠陥検査が可能で装置の開発

➡ サブミクロン(0.1 μ m)の欠陥を検査できる装置の開発

【従来技術】

<ライナック、マイクロフォーカスX線>

(課題)

- ・ X線焦点の微小化
- ・ 装置の低エネルギー化
- ・ 測定時間の短縮

【新技術】

<数ミクロン焦点卓上型放射光装置>

(特徴)

- ・ 焦点サイズを微小金属球で決めている
- ・ 1MeV電子エネルギー
- ・ 電流値の増強

研究開発の成果/目標→達成

1 μ m程度の亀裂を観察する事に成功

- X線ターゲットを8 μ mのボール状タンゲステンとし、イメージの解像度を5 μ mまで向上
- ポリイミドの薄膜を支持材として使用し、0.1 μ m以下の微小な金を蒸着
- この開発により、金属内部の1 μ m程度の亀裂を観察する事に成功

1MeV卓上型放射光装置の入射器(1MeV電子銃)

- 1MeV卓上型放射光装置の開発にむけ、入射器である1MeV電子銃を開発
- 横25cm、幅20cmの小型電子銃であり、最大で300mAの電流値発生を記録
- さらに、電子蓄積リングの軌道半径を8cm以下にするための軌道計算を実施

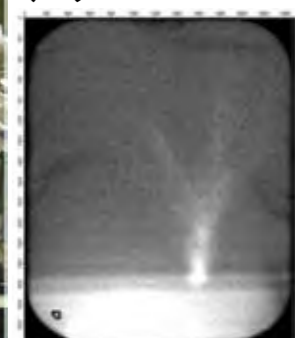
サブミクロン解像度ハードX線顕微鏡の開発に向け、ミラーを設計

- サブミクロンの欠陥を検査できる装置(サブミクロン解像度ハードX線顕微鏡)の開発に向け、Johansson型ミラーの設計を実施
- ミラーは、焦点距離65cmで設計

1MeV電子銃

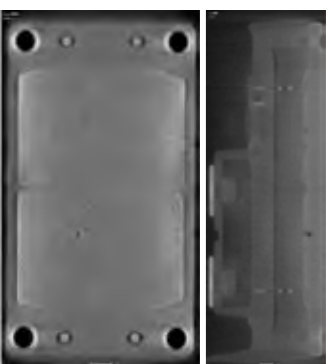


2cm厚のSUS板に人工的に作った亀裂のX線撮影データ



~金属内部の1 μ m程度の亀裂を観察する事に成功~

車載用大型GBTのCT再構成データ(各断層データ) ~樹脂内部の気泡が原因で、絶縁破壊が発生している箇所を特定することに成功~



事業化への取り組み/事業化に成功

事業化状況

- H22年度に事業化に成功
- 非破壊検査やCT検査を有料で実施

効果

- 耐久性向上:溶接部の検査をミクロンオーダー・非接触で実施し、溶接技術や素材の耐久性を向上させるのに資する
- 精度向上:ミクロンオーダーのCTが可能
- 管理能力向上(品質管理):温度や圧力による変形を検出し、耐久性や寿命を管理可能

知財・広報活動

- 論文:山田廣成「MIRRORCLE-CV4超微小焦点高エネルギーX線源」検査技術(H24.1)、長谷川大祐「X線非破壊検査のためのMIC電子加速器」

検査技術(H24.2)

- 新聞:日刊工業新聞(H22.7.20)
- 雑誌:橋梁新聞(H23)

今後の見通し

委託欠陥検査を既に実施中、今後は分野を広げていく

- 川下産業(自動車)から、様々な部品の欠陥検査を委託されて実施
- 移動式ロボットアームへの搭載、装置の小型化、0.1ミクロン精度の装置(燃料電池用)等の研究を、今後、進めたい
- 事業化に当たっては、航空機産業、プラント、建設業、橋梁検査への営業を強化、また検査事業を展開する企業との提携を進める

企業情報 株式会社光子発生技術研究所

事業内容 卓上型放射光装置製造、マイクロトロン加速器の製造、前記装置を用いた分析事業

住所 滋賀県近江八幡市鷹飼町南4-2-1(808)

URL <http://www.photon-production.co.jp>

主要取引先 (株)日立製作所、ヤマト科学(株)、トヨタ自動車(株)、(株)マイクロスコピーックスキャン、(株)島津テクノリサーチ

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 製造部課長 山田貴典

Tel 077-566-6362

e-mail takanori@photon-production.co.jp

希少金属を使用しない合金めっき膜による自動車用リードスイッチの開発

プロジェクト名 希少金属を使用しない高信頼性自動車用リードスイッチの開発

対象となる川下産業 自動車、電機機器・家電、電子機器・光学機器

研究開発体制 (株)日本アレフ、(株)生野製作所、(有)ゲーテック、北海道立工業試験場

接点表面粗さが制御された金めっき膜を施したリードスイッチ



【従来】

○ランプ切れ警告などの自動車用リードスイッチには、希少金属が使用されているが、希少金属の価格高騰及び資源枯渇が課題

【研究開発のポイント】

○希少金属を使用しない、金-ニッケルの合金めっき膜等による自動車電装品対応のリードスイッチを開発

【成果】

○希少金属代替合金めっき膜の表面分析法を確立

【利用イメージ】

○自動車の流量計・フロートセンサー等において、希少金属代替合金めっき膜によるリードスイッチを用いることにより、コストを約50%削減

研究開発のきっかけ

希少金属の価格高騰及び資源枯渇に対し、希少金属を使用しないめっき膜作製技術を開発

○ランプ切れ警告などの自動車用リードスイッチには、希少金属を使用

○希少金属の価格高騰及び資源枯渇により、希少金属以外のデバイス製作が必要

○希少金属を使用せず電気伝導性、密着性、耐食性、耐磨耗性等を保持しためっき膜作製技術の開発が必要

研究開発の目標

希少金属代替合金めっき膜を利用したリードスイッチの開発

○電気抵抗率 $3.5 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$ 以下

➡ 耐磨耗性接点スイッチングテスト
100万回⇒1000万回

○希少金属代替合金めっき膜の表面分析法確立

➡ 希少金属代替合金めっき膜の性質安定化基準を見出す

【従来技術】

- ロジウムやイリジウム等の希少金属を使用

【新技術】

- 希少金属を使用しないめっき成膜（金・銀・銅の各種めっき液に、ニッケル、コバルト等の高硬度材料を複合化）
- 電気伝導性、密着性、耐食性、耐磨耗性の機能を保持

研究開発の成果／目標→一部達成

ロジウム代替となる金-ニッケルの合金めっき膜を作製

- ロジウム代替合金めっき膜を作製
- 金めっき膜内にNiを高濃度で含有させるめっき浴を使用し、金-ニッケルの合金めっき膜を作製
- さらに、接点部の重要な要素である接点表面粗さの制御の可能性を見出した

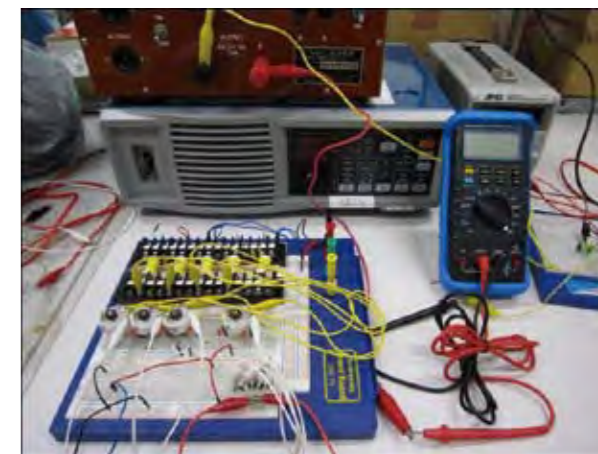
希少金属代替合金めっき膜の表面分析法を確立

- 表面分析装置を用い、リードスイッチ接点の電気伝導性、耐磨耗性、耐食性および密着性を決める、めっき部等の組成、微視的性状等、接点表面の評価法を確立
- さらに、リードスイッチの基本的な電気特性である感動値や開放値、接点部の接触抵抗値、耐久性の評価系、電気的な性能の劣化と現象を結びつけるための動体の観察評価系を構築し、接触不良の解析体制を構築

表面粗さを制御した金めっき膜を施したリードスイッチを試作

- 表面粗さを制御した金めっき膜を施したリードスイッチの試作を実施
- H1からH4、各10本ずつ試作を行った

実際に構築した接点部耐久評価系外観



表面粗さを制御した金めっき膜を施したリードスイッチの試作条件

サンプルNo	H1	H2	H3	H4
素地電解研磨時間	50S			
素地表面粗さ	Ra0.281 μm			
金めっき膜厚	0.3 μm	1.0 μm	2.0 μm	3.2 μm
金めっき表面粗さ	Ra0.29 μm	Ra0.27 μm	Ra0.32 μm	Ra0.46 μm

事業化への取組み／実用化に時間がかかる(補完研究中)

事業化状況

- H26年度の実用化に向け、補完研究を継続中
- サンプルなし

効果

- 低コスト化: 従来のリードスイッチの約50%の低コスト化
- 耐磨耗性向上: リードスイッチ接点の耐磨耗性を10倍に向上

知財・広報活動

- 出展: 北海道ものづくりフォーラムビジネス EXPO2011、北海道ものづくりフォーラムビジネス EXPO2010

今後の見通し

H26年の事業化に向け、実用研究を継続

- 耐磨耗性部品に適用する合金材の実用研究を引き続き継続
- 現在種々の合金材についての耐磨耗性評価を実施中であり、今後最適合金材の選別開発を行う予定
- 部品メーカーからの引き合いも多く、H26年までに部品メーカーに展開していく予定

企業情報 株式会社日本アレフ

事業内容 制御用スイッチングデバイスのリードスイッチ、リードリレー、各種センサ(検出用 センシングデバイス)、セキュリティ機器・装置および情報機器端末ターミナルの製造販売

住所 東京都港区虎ノ門4-1-8 虎ノ門4丁目MTビル5F

URL <http://www.nippon-aleph.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 取締役R&D統括 鏡好晴

Tel 011-214-1855

e-mail y.kagami@nippon-aleph.co.jp

電子回路技術の細微化に対応できる ガラス基板・セラミック基板へのめっき処理技術

プロジェクト名 ナノ金属粒子を用いためっき難素材へのめっき技術開発

対象となる川下産業 電機機器・家電、電子機器・光学機器、燃料電池・太陽電池

研究開発体制 (株)インテリジェント・コスモス研究機構、(株)ケディカ

銅めっき20μm処理セラミック(マコール材)



【従来】

○表面粗さの小さいガラス基板、セラミック基板への導電性付与技術であるスパッタは、装置が高価で、パッチ処理のため加工コストが非常に高価

【研究開発のポイント】

○金属ナノ粒子吸着や表面改質技術など、表面粗さの小さいガラス基板、セラミック基板への密着性の高いめっき処理技術を開発

【成果】

○材料破断強度以上のめっき密着強度

○めっき膜厚20μm以上(セラミック)

【利用イメージ】

○本めっき処理技術を活用することにより、電子回路基板をセラミックに置き換えることが可能になり、基板表面へのパターン形成の微細化、電流抵抗値の低減が可能に

研究開発のきっかけ

電子回路の微細化により、平滑な基板へのめっき処理技術の開発が求められる

○電子回路技術の微細化に伴い、表面粗さの小さい電子回路基板が求められる

○表面粗さが小さいことで、基板表面へのパターン形成の微細化、電流抵抗値の低下が可能に

○平滑な基板(ガラス基板・セラミック基板)へのめっき処理技術の確立が必要

研究開発の目標

実用化に対応したガラス基板・セラミック基板へのめっき膜厚、めっき密着強度の確保

○高い密着強度

➡ 目標: 密着強度1.5KN/m (150Kgf/cm²)

○回路の厚膜化

➡ 目標: めっき膜厚15μm以上

【従来技術】

<スパッタ膜>

(課題)

- ・スパッタ(乾式表面処理)装置コストが非常に大きい
- ・密着性が低く回路の厚膜化が困難
膜厚は、1μm程度

【新技術】

<金属ナノ粒子吸着、表面改質>

(特徴)

- ・基材(ガラス、セラミック)との密着性を高める。密着強度1.5KN/m
- ・平滑性を維持したまま密着性を確保することで回路の厚膜化が可能
めっき膜厚15μm以上

研究開発の成果/目標→達成

3つの技術により、ガラス・セラミック基板へのめっき処理技術を開発

○ガラス基板、セラミック(マコール材)基板へのめっき処理として、金属ナノ粒子の吸着技術、金属ナノ粒子吸着後の表面改質技術、表面改質後のめっき処理技術を開発

○各研究の総合結果は、下記の通り

材料破断強度以上のめっき密着強度を確保

○めっき密着強度(目標値: 150kgf/cm²)に対し、ガラス基板43~83kgf/cm²(材料破断)、セラミック基板60kgf/cm²(材料破断)

○目標値より素材の破断強度の方が低いため、目標値以下で材料破断

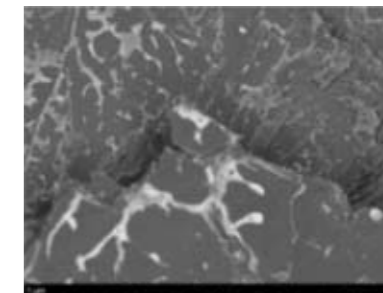
○材料破断強度以上のめっき密着強度を確保

セラミック基板において
20μm以上のめっき膜厚を達成

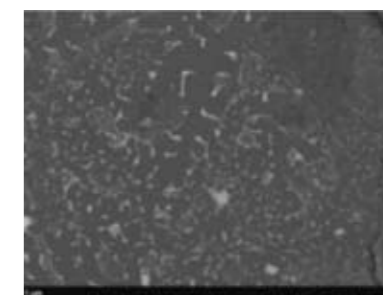
○ガラス基板では、6μm以上(2層めっき)で、基板とめっき皮膜界面からの剥れが確認

○セラミック基板では、2層目めっき(銅めっき)処理で、20μmのめっき厚でも剥れは確認されず目標値を達成

金属ナノ粒子分散溶液の浸漬回数とその吸着状態



浸漬回数 1回



浸漬回数 3回

セラミック(マコール材)上金めっき皮膜の引張強度
~材料破断強度以上のめっき密着強度を確保~

測定試料	測定結果
現行処理品(ニッケル/金)	62kgf/cm ² (材料破断)
本検討金めっき処理品	63kgf/cm ² (材料破断)

事業化への取組み/実用化に時間がかかる(補完研究中)

事業化状況

- H26年度の実用化に向け、補完研究を継続
- 展示用サンプルあり
- お客様サンプル素材に合わせて、試作サンプル作成可能(有償)

効果

- 強度向上: 高密着性のめっき皮膜を成膜することが可能、ガラス基板・セラミック基板ともに40kgf/cm²以上で材料破断が確認

知財・広報活動

- 出展: 2010年セミコンジャパン、2009年セミコンジャパン

今後の見通し

耐熱性の向上に向けた補完研究を継続

- 耐熱性に対するの評価方法・基準を社内的に研究・開発実施中
- またセミコンジャパンや弊社ホームページにて技術の公開を実施、ガラス基板では、お客様に評価サンプルを提出
- 今後、医療関連メーカーへ技術開発のプレゼンを実施し、開発過程での採用・検討項目として認識して頂く

企業情報 株式会社ケディカ

事業内容 表面処理: カチオン電着塗装・アルマイト・めっき・化成処理・各種研磨
めっき処理: 電解・無電解めっき、金・銀・銅・ニッケル・錫・3価化成処理・各種めっき 大学や研究機関との連携を図り、めっきをはじめ、あらゆる表面処理の開発を実施

住 所 宮城県仙台市泉区明通3-20

U R L <http://www.kedc.co.jp>

主要取引先 富士通(株)、NECトーキン(株)、アルプス電気(株)、筑波ダイカスト(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 技術開発室ユニットリーダー
宇佐美 應信

Tel 022-777-1351

e-mail m-usami@kedc.co.jp

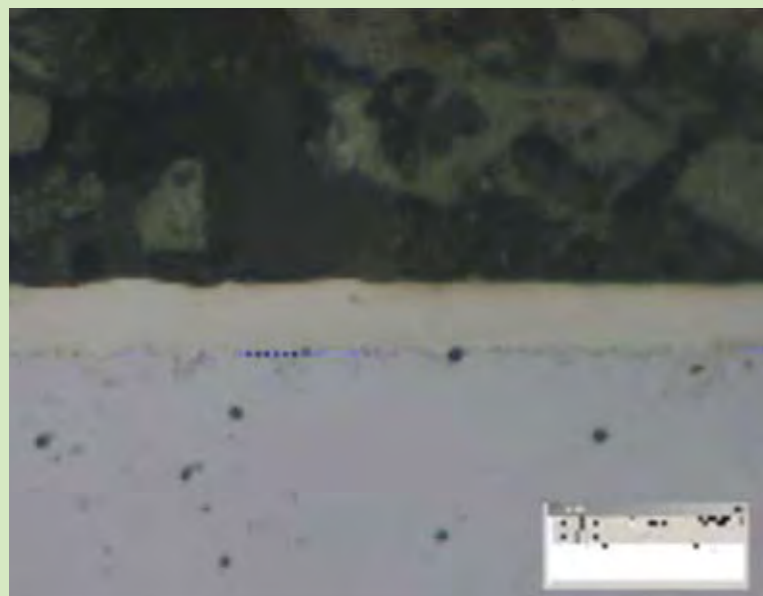
有害物質を含まず、硬質クロムと同等の硬さをもつ 多元系無電解ニッケルめっき皮膜の開発

プロジェクト名 硬質クロムめっき代替めっき技術の開発

対象となる川下産業 製紙機械・印刷機械、自動車、産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械

研究開発体制 (財)あきた企業活性化センター、秋田化学工業(株)、日本カニゼン(株)、宮腰精機(株)、高橋電機工業(株)、秋田県産業技術総合研究センター

丸棒試料実験室めっき品の断面写真



【従来】

○印刷用ロールや自動車部品のシリンダー等には、有害物質(六価クロム)を含む硬質クロムめっきを使用

【研究開発のポイント】

○有害物質を含まないめっき処理液による多元系無電解ニッケルめっき皮膜を開発

【成果】

○硬質クロムめっき並みの硬さ・性能:Hv800以上

【利用イメージ】

○印刷用ロール等のめっき処理に、従来の硬質クロムめっきに代えて多元系無電解ニッケルめっきを活用することにより、六価クロムによる有害物質問題を解決できる

研究開発のきっかけ

有害物質である六価クロムを使用しないめっき技術の開発が求められる

○印刷用ロールや自動車部品のシリンダー等には、硬質クロムめっきを使用

○硬質クロムめっきのめっき液には有害物質(六価クロム)が含まれる

○有害物質を含まないめっき処理液によるめっき技術の開発が求められる

研究開発の目標

硬質クロムめっき並みの硬さ・性能をもつ無電解めっき皮膜を開発

○硬質クロムめっき並みの硬さ

➡ 目標:皮膜の硬さ:Hv800以上
(安定的にHv750以上)

○印刷用ロールにめっきを施した実証実験

➡ 目標:硬質クロムめっきと同等以上の性能

【従来技術】

<硬質クロムめっき>

(利点)

- ・ 高硬度なめっき皮膜(Hv900前後)

(欠点)

- ・ 有害物質の六価クロムを使用
- ・ 均一電着性が極端に悪い
- ・ めっき作業環境が悪い

【新技術】

<無電解ニッケルめっき>

(利点)

- ・ 均一電着性が非常に良好
- ・ 有害物質の使用なし
- ・ めっき作業環境が良好

(欠点)

- ・ めっき皮膜硬度が低い(Hv500前後)
→Hv800以上

研究開発の成果/目標→一部達成

約Hv700の硬さをもつ

多元系無電解ニッケルめっき皮膜を開発

○無電解ニッケルめっき液にコバルトイオンとタングステン酸イオンを添加した新しいめっき(多元系無電解ニッケルめっき)皮膜を開発

○一般的な無電解ニッケルめっき皮膜より硬い約Hv700の硬さ

○目標であるHv800以上の硬さは、部分的に得られたが平均値としてはそれ以下

めっき皮膜の組成変化により硬さの向上が認められる

○めっき液組成を変化させてもめっき皮膜の組成変化は予想以上に小さかった

○だが、めっき皮膜の組成を変えることで硬さの向上が認められた

○ほぼ同一組成でも硬さが異なる場合があるため、皮膜結晶構造が影響している可能性もある

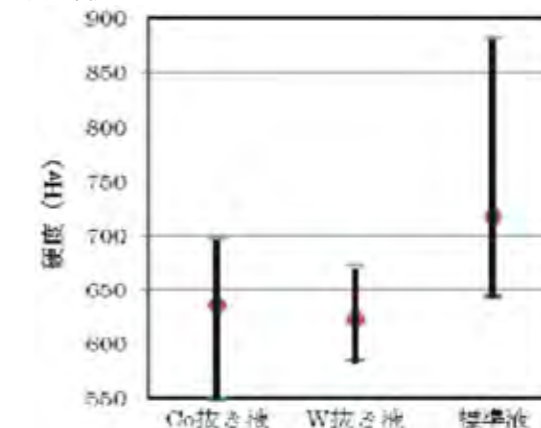
印刷機用ロールにおける実証実験を実施

○実証試験として印刷機用ロールに多元系無電解ニッケルめっきを適用

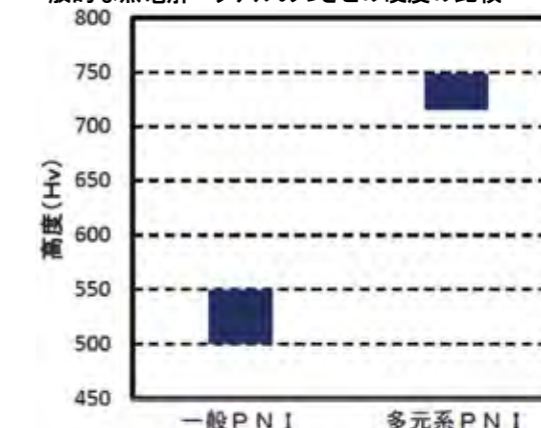
○単色の印刷テスト、耐食性は、問題なし

○耐摩耗性は、硬質クロムめっき処理と比べ若干劣るが、今後、硬度の向上による耐摩耗性向上の可能性はある

めっき液中コバルト、タングステン添加の皮膜硬さ効果
~標準液(コバルト、タングステン両方添加)で平均でHv720の硬さを確認~



一般的な無電解ニッケルめっきとの硬度の比較



事業化への取組み/実用化に時間がかかる(補完研究中)

事業化状況

○H25年度の実用化を目指して、研究を継続中
○サンプルなし

効果

○低コスト化:10%以上の工数削減が可能
○環境負荷削減:環境負荷0が可能

今後の見通し

H25年度の実用化を目指し、皮膜硬さの向上等の研究を実施

○安定した皮膜硬さの向上と、処理液の安定性向上の研究を継続中

○試作的にめっき処理を行った印刷機ローラーの一部品については、実用化の可能性があり、処理液の安定性向上が得られた場合、実用化に向けての試験を開始予定

○H25年度の実用化を目指す。実用化後は、印刷機向けローラーの表面処理を足がかりに、自動車部品などのシリンダーへ販路開拓を狙う

企業情報 秋田化学工業株式会社

事業内容 めっき

住所 秋田県にかほ市平沢字井戸尻81

URL <http://akita-kagaku.co.jp>

主要取引先 アルバック東北(株)、宮腰精機(株)、(株)シンクロン

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 代表取締役 丹野恭行

Tel 0184-37-3166

e-mail tanno@akita-kagaku.co.jp

有害物質フリー！WEEE/RoHS指令対応 超臨界CO₂を用いた新しいめっき前処理技術！

プロジェクト名 超臨界CO₂複合システムによる有害物質フリーめっき前処理技術の開発

対象となる川下産業 自動車、電機機器・家電

研究開発体制 (財)いわて産業振興センター、(株)SR開発、岩手大学

超臨界CO₂複合システム(装置)外観



【従来】

○自動車や家電に用いられるABS樹脂めっき品のめっき前処理では、有害物質(六価クロム等)を使用

【研究開発のポイント】

○超臨界CO₂による脱脂と超音波を併用した、めっき前処理における実用大型洗浄装置を開発

【成果】

○有害物質、工場洗浄水を不使用
○VOCの削減・作業環境の改善

【利用イメージ】

○めっき工場部品製造ラインの一部(めっき前処理)として組み込まれ、有害物質と工業洗浄水の不使用で、排水廃液処理費・設備費が約25%程の削減を見込む

研究開発のきっかけ

ABS樹脂めっき品では、有害物質を含まず高精度のめっき前処理技術が求められる

○自動車や家電に用いられるABS樹脂めっき品のめっき前処理では、有害物質(六価クロム等)を使用

○さらに、情報家電等では高い寸法精度、表面部材では表面の滑らかさ・均一性が要求される

○有害物質を含まず、寸法精度の高いめっき前処理技術の確立が求められる

研究開発の目標

有害物質を使用せずに従来と同等以上の性能を発現するめっき前処理技術の開発

○超臨界CO₂による脱脂と超音波を併用しためっき前処理技術を開発

- ➡ 六価クロム等の有害物質: 不使用
- ➡ 工業洗浄水: 不使用

【従来技術】

- ・ 六価クロム等の有害物質を含む
- ・ 工業洗浄水を使用
- ・ 20-30工程

【新技術】

<超臨界CO₂複合システム>

- ・ 六価クロム等の有害物質を含まない
- ・ 工業洗浄水を使用しない
- ・ 1-2工程
- ・ 密着強度は従来と同等以上

研究開発の成果/目標→達成

有害物質を使用しないめっき前処理システムを開発

- めっき前処理における実用大型超臨界CO₂複合システム洗浄装置を開発
- 超臨界CO₂による脱脂と超音波を併用したエッチングにより有害物質を使用しない
- さらに、従来、大量に使用されている工業洗浄水を使用しない

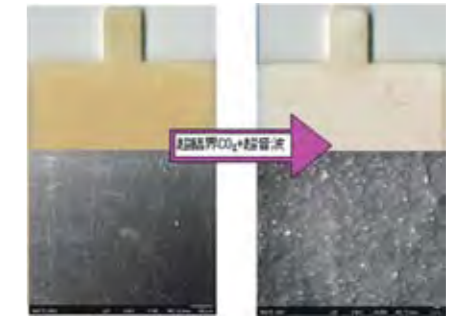
従来手法と同等以上の密着強度を達成

- 前述の装置で、めっき前処理工程を経て、めっき後処理工程を付与し性能評価を実施
- 各種条件での試験の結果、ABS樹脂板の全面を銅めっきすることに成功
- めっき工程(後工程)との組み合わせで六価クロムを使用した従来手法と同等以上の密着強度を達成(Pd吸着量:0.3mg/dm²以上、密着強度:0.8KN/m以上)

自動車実装部品による実証実験を実施

- 自動車実装部品のめっき前処理のテストを実施
- 超臨界CO₂複合システムによるABS樹脂のエッチングプロセスを確立(凹凸サイズ:20~100nmの効果、1~2工程)

ABS樹脂のエッチングプロセスの確立
~ABS樹脂表面の凹凸サイズ:20~100nmの効果を確認、ABS樹脂のエッチングプロセスを確立(1~2工程)~



ABS樹脂エンブレムのめっき処理テスト(左:処理前 右:処理後) ~Pd吸着量:0.3mg/dm²以上を確認、密着強度:0.8KN/m以上を確認(従来品合格値)~



事業化への取組み/実用化に時間がかかる(補完研究中)

事業化状況

- H24年度の実用化を目指し、研究を継続
- 30L超臨界CO₂試験装置の試作機(無償)、100L大型超臨界CO₂試験装置の試作機(有償)

効果

- 低コスト化:高額な排水処理設備費・処理費用が0円
- 環境負荷低減:めっき前処理に有害物質を使用しない為、WEEE/RoHS指令に対応

知財・広報活動

- 特許:「超臨界CO₂複合システムによる有害物質フリーめっき前処理技術の開発」(特願2010-123998)

- 出展:とうほく6県自動車関連技術展示商談会(H22.10 愛知県刈谷市)、とうほく6県新技術・新工法展示商談会(H24.1 愛知県名古屋市)

今後の見通し

補完研究を実施するとともに、国内外の販路を開拓

- 開発した技術をベースにABS樹脂材料を中心に技術提携先の前処理条件や自社サンプルにおいて引き続き補完研究を実施
- H23年3月に東北経済産業局の販路ナビゲーター支援事業に選出され、国内展開を進捗中
- 米国においてH24年1月新カンパニーを設立し海外市場において超臨界処理技術等の販路開拓を遂行中

企業情報 株式会社SR開発

事業内容 二酸化炭素溶媒洗浄装置の開発・プロセス設計・装置設計・製作・販売・洗浄試験・技術指導、超臨界流体試験装置の開発・プロセス設計・製作補助・技術指導、有機めっき前処理(開発・試験・技術指導・委託処理)、二酸化炭素洗浄(開発・試験・技術指導・委託処理)

住 所 岩手県花巻市二枚橋5-6-38花巻第一工業団地テクノパーク内

U R L <http://www.srkaihatsu.co.jp>

主要取引先 和同産業(株)、三光化成(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 代表取締役 菅野昌之

Tel 0198-26-1801

e-mail mk@srkaihatsu.co.jp

5mm×5mm超小型 高感度乾式pHセンサーチップ

プロジェクト名 pH計測システムに用いる超小型乾式pHセンサーチップの開発

対象となる川下産業 化学工業、環境・エネルギー、医療・福祉機器

研究開発体制 (財)埼玉県産業技術振興公社、東邦化研(株)、埼玉工業大学、東洋大学、芝浦工業大学

乾式イオンセンサーチップチップの実装イメージ



【従来】

○医療品、食品など応用分野が幅広く、環境分野への広がりも見せるpHセンサーは、サイズが大きく、測定対象に限られる

【研究開発のポイント】

○くし歯型電極の乾式イオンセンサーチップを作製し、超小型サイズで安価なpHセンサーを開発

【成果】

○外形5mm角の乾式イオンセンサーチップ
○応答速度10sec以下

【利用イメージ】

○棒状の先端側面にセンサーを配置し、測定対象物にセンサーを直接接触させる事でpHを計測。ヒトの床ずれ等、皮膚疾患における健康管理にも使用できるようにする

研究開発のきっかけ

応用分野が広がるpHセンサーだが、サイズの大きさと交換部品の価格が課題

○pHセンサーは、医療品、食品など応用分野が幅広く、環境分野への広がりもみせる

○従来のpHセンサーは、サイズが大きく、測定対象に限られる

○破損や電極の劣化、水溶液の交換等の問題があり、かつ交換部品も高価

研究開発の目標

超小型サイズで安価なpHセンサーチップの開発

○くし歯型電極の乾式イオンセンサーチップの作製

➡ サイズ:5mm×5mm

○実装技術の開発

➡ 外形5mm×5mmのチップが搭載できるチップホルダーの作製

【従来技術】

<ガラス電極内蔵型>

- ・ 極微量、微小部位の測定が困難
- ・ 破損し易い
- ・ 内部液の流出や補充が必要
- ・ 交換部品が大きい
- ・ 交換部品が高価(@4,000円程度)

【新技術】

<乾式イオンセンサーチップ>

- ・ 極微量、微小部位の測定が可能
- ・ 破損しても交換が容易
- ・ 交換部品が小さい
- ・ センサーを内蔵した交換部が安価(@100円:センサーチップ)

研究開発の成果 / 目標→概ね達成

薄膜による電極を形成

- イオンプレーティング法、及びプラズマ重合法、真空キャスト法等のめっき技術を用いて、各電極薄膜の形成条件を絞込み
- 薄膜(めっき)による電極を形成

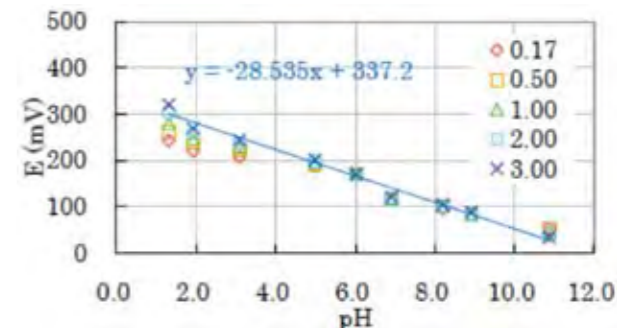
5mm角乾式イオンセンサーチップを開発

- 外形5mm角の乾式イオンセンサーチップ(くし歯電極型)を開発
- 応答速度10sec以下(強酸側除く)、約29mV/pHの直線性(傾き)を有する
- 今後、さらなるダウンサイジングを目指す(目標サイズ1mm×1mm)

実用化に向けたダウンサイジング技術、実装技術の開発

- チップのダウンサイジングに向けた基礎実験を実施、1.5μmの銅パターンを形成
- 5mm角のチップを搭載するチップホルダーを作成
- チップホルダーは、中央付近の棒状の箇所を握り、電極部分を対象に押し当てることで計測する

5mm×5mm pHセンサーチップの応答性の評価
～傾き≒29mVの直線性を有する、応答速度も酸性側(pH3以下)を除き10secから3minまで安定～



パターン観察結果(リフトオフ後)



事業化への取組み / 実用化に時間がかかる(補完研究中)

事業化状況

- 実用化に向けて、補完研究を継続
- 5mm角pHセンサーあり(有償)

効果

- 小型化:5mm角、最終的には1mm角を目標
- 汎用性向上:皮膚など、水分の少ない対象物でも測定可能
- 管理能力向上(健康管理):床ずれ等の皮膚疾患の健康管理に用いる

知財・広報活動

- 新聞:日刊工業新聞(H23.4)、日刊工業新聞(H23.5)

今後の見通し

実用化に向け、耐久性、機能性の向上に向けた研究を実施

- 事業中に課題であったセンサーの経時変化による剥離は対策完了
- 耐久性向上、機能性向上に向けた製造プロセスの解析並びに見直しを進めている
- 事業化に関しては、数件の問い合わせがあった。事業化に際しては、形状の変更、性能の向上などが必要

企業情報 東邦化研株式会社

事業内容 ①薄膜受託加工(イオンプレーティング、真空蒸着、一部CVD、スパッタ)、②計量証明事業・公害防止業務

住所 埼玉県越谷市西方2725

URL <http://www.tohokaken.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 イオンプレーティング部部长 小田嶋宏幸

TEL 048-989-2050

e-mail odajima@tohokaken.jp

高い防錆効果をもつ 亜鉛めっきの完全クロムフリー皮膜の量産技術

プロジェクト名 亜鉛めっき上のクロムフリー化成処理において
量産プロセスを確立する技術の開発

対象となる川下産業 自動車、電機機器・家電、電子機器・光学機器

研究開発体制 (公)名古屋産業振興公社、(株)日比野鍍金工業所、名古屋大学、名古屋市工業研究所

完全クロムフリーライン



【従来】

○亜鉛めっき化成皮膜は、三価クロムによるクロメート処理が主流だが、一部が有害物質である六価クロムに変化する可能性がある

【研究開発のポイント】

○亜鉛めっきの完全クロムフリー化成処理の量産技術を開発

【成果】

○白錆耐食性240時間、赤錆耐食性500時間以上

【利用イメージ】

○亜鉛めっき処理に、従来の三価クロムめっきにかえて本クロムフリー処理技術を活用することにより、クロムによる有害物質問題を解決しコスト削減効果も見込める

研究開発のきっかけ

亜鉛めっきの完全クロムフリー化成処理技術の開発が求められる

○亜鉛めっき化成皮膜は、三価クロムによるクロメート処理が主流

○ただし、一部が有害物質である六価クロムに変化する可能性がある

○クロムフリーで安価なめっき技術の開発が急務

研究開発の目標

亜鉛めっきの完全クロムフリー化成処理技術の確立

○クロムフリーによる防錆皮膜
➡ 白錆耐食性120時間以上、赤錆耐食性216時間以上

○ランニングコストの削減
➡ 従来の10%減

【従来技術】

<三価クロム>

- ・ RoHS、ELV規制に対応（一部が有害物質である六価クロムに変化する可能性がある）
- ・ 薬液管理が困難
- ・ ねじを締めると割れる、入りにくい

【新技術】

<完全クロムフリー>

- ・ 完全クロムフリー
- ・ 高い防錆力（耐食性120H以上）
- ・ 摩擦係数の調整が可能
- ・ 割れカスの出ない表面処理
- ・ 排水処理が可能

研究開発の成果／目標→一部達成

白色クロムフリー皮膜の防錆皮膜効果を確認

- 化成処理皮膜の耐食性評価、断面・表面観察を実施
- 白色クロムフリー皮膜は、白錆発生は240時間、赤錆発生は500時間経過後でも確認されず
- 三価クロメート皮膜と同様のバリエーションの防錆皮膜であることを確認

白色クロムフリー皮膜

～左から塩水噴霧試験時間0h、240h、360h～



黒色クロムフリー皮膜では、防錆皮膜効果が得られず

- 黒色クロムフリー皮膜は、白錆発生は48時間、赤錆発生が240時間
- 黒色クロムフリー皮膜の耐食性は化成処理皮膜がないものとあまり変わらない

量産技術の確立に向けた条件を確認

- 白色クロムフリー皮膜の量産化における浴濃度、処理時間、浴温度、pHの最適条件を検討
- 結果、ラボスケールの処理条件が量産ラインにおいても有効であることを実証
- 浴濃度：150ml/l、化成処理時間：15秒、浴温度：25℃、pH：1.3

複合腐食試験評価経過

～現行の三価クロムと比較し、腐食生成物形成段階のムラが少なく、安定した防錆挙動を示す～



事業化への取組み／実用化に時間がかかる(補完研究中)

事業化状況

- H25年度の実用化を目指し、研究を継続
- ねじ部品としてのサンプル品あり(無償)

効果

- 環境負荷低減：クロムを全く含まないためRoHS・ELV・REACHなどの規制にも対応
- 耐腐食性：自動車産業のスペックをクリアした高い防錆力
- 量産化

知財・広報活動

- 出展：TECH BIZ EXPO(ポートメッセ名古屋)(H23.10)

- 新聞：中部経済新聞(H23.11.21)、日刊工業新聞(H23.12)

今後の見通し

川下企業への試供品を提供中、H24～25年頃の事業化を目指す

- 実用化には、さらなる耐食性アップとコストダウンが必要のため補完研究を継続中
- 川下ユーザー(ネジ産業、自動車産業)へ試作品を提供し、性能評価・耐久試験を実施
- 実用化のめどがたったネジ産業についてはH24年9月までに販路開拓、その後1年以内に事業化

企業情報 株式会社日比野鍍金工業所

事業内容 金属表面処理加工、亜鉛めっき／三価クロメート処理(白、黒)・アルミ上の亜鉛めっき、亜鉛めっき上の完全クロムフリー処理・ZECコート処理

住所 愛知県名古屋市中区千代田3-3-21

URL <http://hibinomekki.com>

主要取引先 自動車関連、家電製品関連、ボルト関連、アミューズメント関連、通信機器関連

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 常務取締役 日比野愛

Tel 052-321-3380

e-mail ai.hibino@hibinomekki.com

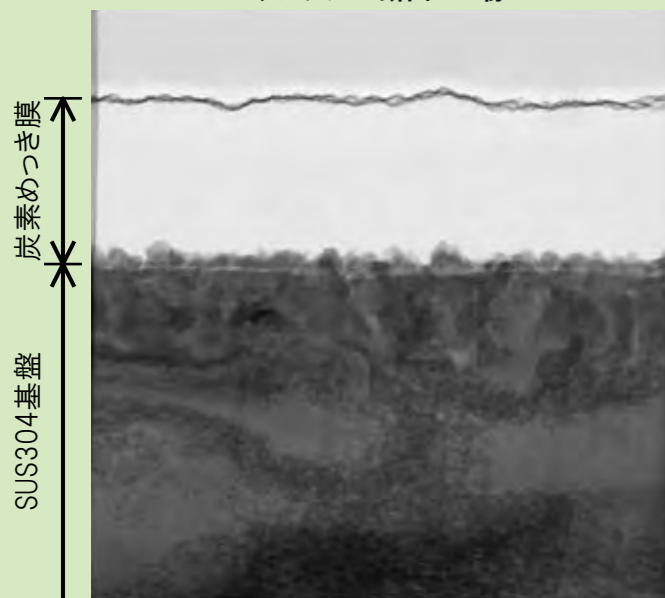
耐食性、導電性、密着性、を兼備した 溶融塩電気化学プロセスによる緻密質炭素めっき

プロジェクト名 革新的炭素めっき技術

対象となる川下産業 燃料電池、自動車、環境・エネルギー

研究開発体制 アイ'エムセップ(株)、同志社大学

サンプルの断面SEM像



【従来】

○燃料電池の金属セパレータで求められる、高機能性(耐食性、導電性、密着性など)を十分に満足できるコーティング技術は確立されていない

【研究開発のポイント】

○溶融塩電気化学プロセス(MSEP: Molten Salt Electrochemical Process)による耐食性・導電性(低接触抵抗)・密着性などを兼備した緻密質炭素めっき技術を開発

【成果】

○耐食性: ステンレスの酸化皮膜以上
○接触抵抗: ステンレスの酸化皮膜の1/10

【利用イメージ】

○SUSなどの汎用的な基材に、炭素めっき膜を施すことで、基材に耐食性と導電性を与え燃料電池セパレータなどで利用可能になる。さらに複雑な形状の基材にも炭素膜を形成できる

研究開発のきっかけ

溶融塩電気化学プロセス(MSEP)によって、炭素を「めっき」する

○従来の炭素コーティングはDLCなどの気相法が主流

○炭素膜を「めっき」することで、高耐食性、低い接触抵抗、優れた密着性などの高機能性炭素膜の形成に成功。さらに生産性や複雑形状基材への対応容易性に関しても、気相法にはない優位性を見出せる

○燃料電池セパレータをはじめ、産業全般にわたって大きく貢献できる

研究開発の目標

溶融塩電気化学プロセス(MSEP)による緻密質炭素めっき膜の開発

○密着性の向上

➡ 従来法の炭素膜と同等以上

○耐食性、電気伝導性の向上および接触抵抗の低減

➡ 耐食性: ステンレスの酸化皮膜以上、
接触抵抗: ステンレスの酸化皮膜の1/10

【従来技術】

<従来の炭素コーティング>

- 高い耐食性を保持しつつ密着性や電気伝導性などの面で実用に耐える炭素膜は得られていない

【新技術】

<炭素めっき>

- 高い耐食性
- 低い接触抵抗
- 優れた密着性
- 複雑形状の基材へもめっきが可能

研究開発の成果 / 目標→概ね達成

緻密質炭素めっき膜の密着性向上

- 基材の前処理方法の確立。スクラッチ試験ではDLC炭素膜(膜厚:1μm程度、基板:ハイス鋼、中間層なし)と比較して高い密着性があることを確認
- 優れた密着性を得るための電解条件の最適化を行う
- 優れた密着性を得るための基材の前処理方法を確立した

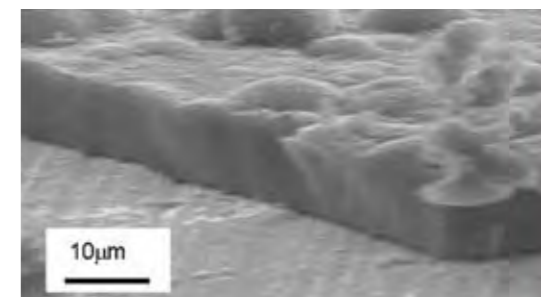
緻密質炭素めっき膜の耐食性を向上

- 前処理として酸洗浄を施し、LiCl-KCl-CaCl₂(530℃)中で電解して作製した炭素めっき膜が、耐食性においては最も優れていることを確認
- ステンレス表面上で形成される酸化皮膜の耐食性を上回っていることを確認

緻密質炭素めっき膜の導電性向上 (接触抵抗の低減)

- 炭素めっき膜の接触抵抗は、通常のステンレスと比較して1/10程度
- 腐食試験後も接触抵抗の値に大きな変化はない
- 腐食環境でも高い導電性(低い接触抵抗)を保つことを確認

MSEPIによる炭素めっき膜



様々な条件で作製した炭素めっき膜およびSUS304基板の腐食試験前後の接触抵抗の値 ~ステンレスと比較して一桁以上小さい値、腐食試験後も値に大きな変化はない~

めっき浴 (前処理)	接触抵抗 mΩ cm ²	
	腐食試験前	腐食試験後
SUS304基板 (酸洗浄)	110	220
LiCl-KCl-CaCl ₂ , 470℃ (酸洗浄)	15	7
LiCl-KCl-CaCl ₂ -CaCl ₂ , 530℃ (アセトン脱脂のみ)	10	8
(機械研磨)	9	9
(酸洗浄)	10	10
LiCl-KCl-CaCl ₂ -CaCl ₂ , 570℃ (酸洗浄)	7	6

※電解条件は10mA/cm²×360s

事業化への取組み / 実用化に向け、補完研究中

事業化状況

- H24年度の実用化に向け、補完研究を継続中
- サンプルあり(有償)。金属基板(標準サイズ4cm角)に炭素めっきを実施

効果

- 耐食性向上: ステンレス表面上で形成される酸化皮膜の耐食性を上回る
- 導電性: 耐食試験後も10mΩ cm²以下
- 密着性: 完全剥離荷重30N以上

知財・広報活動

- 特許: 「炭素膜の製造方法」(特開2009-120860)、「窒化炭素の製造方法」(特開2009-120861)(いずれも審査中)
- 出展: モノ作り中小企業関西フォーラム(H23.2)、中小企業総合展(H23.5)、国際ナノテクノロジー総合展(H24.2)

- 新聞: 京都新聞(H23.1.31)、日刊工業新聞(H23.6.10)
- 受賞: 京都市ベンチャー企業目利き委員会Aランク認定(H23.3)

今後の見通し

大手自動車部品メーカーとの共同開発により実用化を目指す

- 現在、大手自動車部品メーカーとの共同開発を進めており、1~2年以内に実用化を達成するために、量産プロセス及び設備開発のスピードアップを図る
- 炭素めっき膜の歩留まり向上、生産性向上のために電解槽の構造設計や電解条件の最適化を進める
- 一方、Li-イオン電池の集電材への本炭素めっきの応用に関して、特性評価や市場調査を進めていく

企業情報 アイ'エムセップ株式会社

事業内容 溶融塩電気化学プロセス(MSEP: Molten Salt Electrochemical Process エムセップ)をコア技術とした新素材・新材料の創製に関する研究開発及びサンプル販売。溶融塩電気化学プロセスに関わる技術指導・技術アドバイザー業務など

住所 京都府京田辺市興戸地藏谷1番地D-egg310

URL <http://www.imsep.co.jp>

主要取引先 自動車部品メーカー、自動車メーカー、電子デバイスメーカー、化学メーカー、プラントメーカーなど

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 研究開発部企画/知財担当
国広卓生

Tel 0774-63-2051

e-mail kunihiro@imsep.co.jp

軽量性を有する放熱材料を実現する グラファイトへのメタライジング工法の開発

プロジェクト名 高機能性グラファイト材料のメタライジングによる放熱材料への応用に関する研究

対象となる川下産業 自動車、半導体・液晶製造装置、電気機械・家電、電子機器・光学機器、情報機器・情報家電・事務機器

研究開発体制 (財)岡山県産業振興財団、オーエム産業(株)、岡山県工業技術センター、岡山県立大学

グラファイト製ヒートシンク



【従来】

○グラファイトは高い放熱性、軽量性を有する材料であるが、信頼性の高いメタライジング手法が確立されていない

【研究開発のポイント】

○高い放熱性、軽量性を有するグラファイトのメタライジング工法の確立、及びめっき密着性メカニズムの解明

【成果】

○従来と比較し、めっき皮膜の高温環境下での密着性を確保

【利用イメージ】

○本研究のメタライジング工法を用いることにより、ハイブリッド自動車や電子材料等の放熱材料としてグラファイトが使用可能となり、製品の放熱性の50%向上、40%の軽量化が可能

研究開発のきっかけ

高い放熱性、軽量性を有するグラファイトのめっき処理技術の開発が求められる

○ハイブリッド自動車、パワーLED、半導体デバイス等は、放熱性に課題

○高い放熱性、軽量性を有した材料としてグラファイトが存在

○信頼性の高いグラファイトのメタライジング手法が確立されていない

研究開発の目標

硬質クロムめっき並みの硬さ・性能をもつ無電解めっき皮膜を開発

○ストライクめっきによる密着強度の向上

➡ 高温試験(850℃10分)後、基盤目テープ剥離試験で剥離なし

○表面改質法によるめっき密着強度の向上

➡ 密着性、表面状態の双方の確認

【従来技術】

- ・ 銀や銅によるろう付けなど直接の接合ができない
- ・ 高温環境下では接合のための表面処理の密着性が確保できない
- ・ グラファイトの粉じんが発生する

【新技術】

- ・ 高温環境下における密着性の確保
- ・ 発塵を抑制するためのめっきのカバーリング
- ・ 工程の短縮

研究開発の成果／目標→概ね達成

クロムめっきストライク1μmで密着性が向上

○銅、ニッケル及びクロムのストライクめっきによる密着性の改善検討

○クロムめっきストライク1μmにおいて、グラファイトとの密着性が向上

○ただし、めっき膜の変色など実用化に課題を残す

オゾンガスによるグラファイト表面の活性化により、密着性が向上

○オゾンガス、常温プラズマ照射、ドライアイスブラストを用いたグラファイト表面の活性化による密着性の改善検討

○結果、オゾンガスによる表面改質で、密着性が向上

○耐熱試験後の外観にも変化はない

めっき膜の密着性のメカニズムを検証

○基板表面に存在する空隙内部にニッケルが析出し、これが皮膜-基板間でアンカー効果を示すことを確認

○グラファイトとニッケルの間に、化学的結合が得られたことを確認

○シミュレーションによりグラファイト表面においてMo、W、Crめっきは安定であることを確認

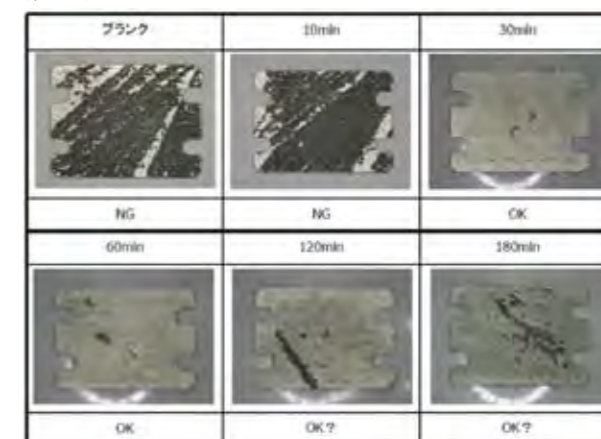
グラファイトの性能

～放熱性、コストの面ではグラファイト材料が最良～

材料	放熱性 (W/m ² ·K)	密度 (Mg/m ³)
グラファイト	600	2.7
アルミニウム	234	2.7
銅	398	8.96
Cu/W	190	16.4
Cu/Mo	255	9.3
窒化アルミニウム	96	2.52

耐熱試験後の密着性試験結果(オゾンガスによる表面改質)

～オゾンガスによる表面改質で密着性が改善。耐熱試験後の外観にも変化はない～



事業化への取組み／実用化は停滞中

事業化状況

○実用化は停滞中
○ヒートシンク板のサンプルあり(無償、有償)

効果

○放熱性向上:放熱性の50%向上
○軽量化:40%の軽量化。
○新素材・新方式の実現:電子材料へのグラファイトの適用による、設計の自由度向上

知財・広報活動

○出展:インターネプコン(H23.1)、日経ものづくり展示会(H23.11)

今後の見通し

製品の放熱特性を調査、メーカーへの売り込みを実施

○めっき後の製品の放熱特性を調査中
○特にグラファイトの異方性を変更するための材料加工方法に合わせてめっき条件、オゾンガス処理条件を検討実施
○現在、メーカーへの売り込み中

企業情報 オーエム産業株式会社

事業内容 めっき加工業

住所 岡山県岡山市北区野田3-18-48

URL <http://www.oms.co.jp>

主要取引先 ジェイエスティ電子工業(株)、大原電子(株)、日圧電子部品(株)、(株)三昌製作所、(株)アステア

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 取締役技術部長
高見沢政男

Tel 086-241-3201

e-mail takamiza@oms.co.jp

天然保湿因子高生産酵母・糸状菌から 無臭・低コストのセラミド、コラーゲンを生産

プロジェクト名 化粧品・医薬部外品素材としての天然保湿因子の探索と生産技術の開発

対象となる川下産業 化粧品（スキンケア素材）

研究開発体制 (財)あきた企業活性化センター、(株)秋田今野商店、丸善製薬(株)、秋田県総合食品研究センター、岡山理科大学

黒糖液(左)、発酵液(真ん中)、製品(右)



【従来】

○優れた保湿効果を示すスキンケア素材であるコラーゲン及びセラミドは、動物由来又は植物由来であり高コストが課題

【研究開発のポイント】

○保湿因子高生産酵母・糸状菌から無臭のセラミド、コラーゲンを低コストで生産する技術を開発

【成果】

- 植物由来コラーゲンと同等の生産性を持つ菌株を見出した
- 黒糖培地で効率よくグルコシドセラミドを生産する酵母を見出した
- 従来の10倍の生産効率のグルコシドセラミドの抽出法を確立した

【利用イメージ】

○保湿因子高生産酵母・糸状菌を探索し、安価な食品廃棄物を発酵培地とする培養法により、無臭のセラミドとコラーゲンを低コストで生産する技術を確立し、生産品をスキンケア素材として使用

研究開発のきっかけ

スキンケア素材であるコラーゲン及びセラミドは、高コストが課題

- コラーゲン及びセラミドは、優れた保湿効果を示す重要なスキンケア素材
- 動物由来の素材は、分離精製が煩雑で製造コストが高い
- 植物由来の素材は、含有量が少なく、さらに高価

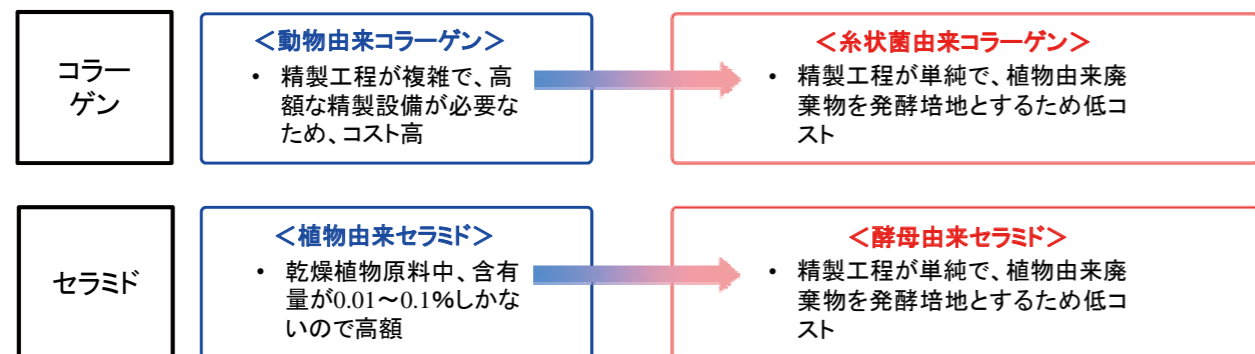
研究開発の目標

保湿因子高生産酵母・糸状菌から無臭のセラミド、コラーゲンを低コストで生産

- 自然環境の中から保湿因子高生産酵母・糸状菌を探索
- これらを用い、無臭のセラミドとコラーゲンを低コストで生産する技術の開発
- 安価な食品廃棄物を発酵培地とする培養方法の確立

【従来技術】

【新技術】



研究開発の成果 / 目標→概ね達成

Hyp、グルコシルセラミド高蓄積株を見出す

- スクリーニング株の中の卵菌類の一種が、多量のHyp(ヒドロキシプロリン、コラーゲンの主要成分)を蓄積することを見出した
- 多量の微生物由来コラーゲンを短期間で得ることが出来る方法を確立
- 既知の酵母とは別種の酵母のなかに、グルコシルセラミド高蓄積株を見出した

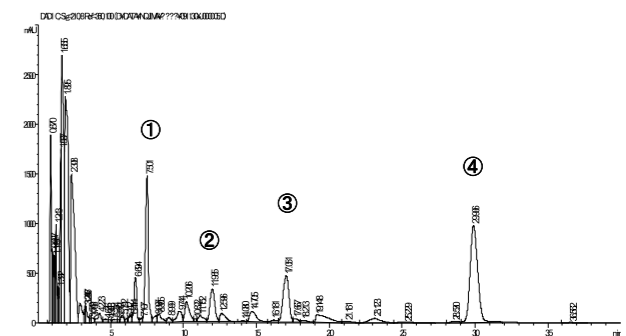
グルコシルセラミドの最適培養条件、低コスト生産方法を確立

- 既知のグルコシルセラミド生産性菌株として知られる酵母3株について脂肪酸合成酵素の阻害剤であるセルレニンを用いてセルレニン耐性株の取得に成功
- 安価な大量生産開発に向け、グルコシルセラミド生産を蓄積させるための黒糖培地での最適な培養条件を検討
- 酵母細胞壁溶解酵素を用い、効率よく低コストでのグルコシルセラミドの抽出に成功

安全性、防腐方法等を確認

- モデル系の酵母を用いた生物学的効果の安全性を確認
- 製品化に向け、褐色瓶での冷蔵保管が望ましいことやフェノキシエタノール等の添加により防腐が可能であることを明らかにした

K. thermotolerans 黒糖発酵液のHPLC分析チャート
~グルコシルセラミドと思われるピーク④を確認することが出来た~



事業化への取組み / 実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

- 実用化に成功、H25年度の事業化に向け活動中
- サンプルなし

効果

- 低コスト化:糸状菌の中に植物由来コラーゲンと同等の生産性を持つ菌株を見出した
- 歩留まり向上:黒糖培地で効率よくグルコシドセラミドを生産する酵母を見出し、従来の抽出法の10倍の生産効率を実現した
- 安定供給化:微生物由来のため自己増殖能があり容易にかつ無尽蔵に生産可能

知財・広報活動

- 特許:「抗炎症剤、抗老化剤、及び育毛剤、並びに化粧料」(特願2010-292779)、「神経成長因子様作用剤の製造法」(特願2011-20784)

今後の見通し

事業化に向け、安定性試験等を実施

- 未スクリーニング菌株から得られる1500にも及ぶ天然保湿因子のスクリーニングを継続中
- グルコシドセラミド生産性酵母の発酵液に抗炎症作用があり、急性毒性、皮膚感作性は無いことを明らかにしているが、今後、その有効性の確認をヒトを介して行う生物学的効果の検証を行っていく
- また、グルコシドセラミド生産性酵母について化粧品としての安定性試験を実施しているが、事業化に向けて化粧素材の相溶性や薬品配合試験を実施し事業化を目指す

企業情報 株式会社秋田今野商店

事業内容 醸造用微生物種菌製造販売を主軸に健康・環境をキーワードに各種有用微生物の開発も手がけている

住所 秋田県大仙市宇刈和野248

URL <http://www.akita-konno.co.jp>

主要取引先 出光興産(株)、クマイ化学工業(株)、霧島酒造(株)、白鶴酒造(株)、ハナマルキ(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 代表取締役社長 今野宏

Tel 0187-75-1250

e-mail h-konno@akita-konno.co.jp

防カビ・防虫、N₂O減少機能を有する なめこ廃菌床・ニンニク加工残渣由来コンポスト

プロジェクト名 なめこ廃菌床とニンニク加工残渣を活用した防カビ・防虫機能を有するコンポスト化技術の開発

対象となる川下産業 食品製造、バイオテクノロジー、環境・エネルギー

研究開発体制 農事組合法人田子なめこ農場、(財)田子町にんにく国際交流協会、千葉大学【ノウハウ提供・技術協力】日環科学(株)

なめこ廃菌床とニンニク加工残渣の堆肥化技術



【従来】

○作物由来の廃棄物や加工場残渣の増加に対し、ニンニクやなめこは、発酵しにくく堆肥化が難しい

【研究開発のポイント】

○なめこ廃菌床ならびにニンニク加工残渣由来の機能性を付与したコンポスト(堆肥)を製造

【成果】

○Bacillus sp.を含む好熱性細菌群の発酵条件の確立
○肥効性、防カビ・防虫活性、N₂Oガス産生量減少効果を有するコンポストを実現

【利用イメージ】

○防カビ・防虫性に優れた機能性コンポストとして有機農業に使用されるとともに、温暖化ガスの発生を抑制するためのコンポストとしてバイオレメディエーションの一貫として使用

研究開発のきっかけ

ニンニクやなめこの廃棄物や加工場残渣のエネルギーロスの少ない処理方法が求められる

- 青森県田子町はニンニクの日本一の産地、なめこの生産も全国有数の地域
- 一方で、作物由来の廃棄物や加工場残渣の増加が課題
- ニンニクやなめこは、発酵しにくく堆肥化が難しいため、エネルギーロスの少ない処理方法が求められる

研究開発の目標

なめこ廃菌床ならびにニンニク加工残渣由来の機能性を付与したコンポストの製造

- 好気性発酵槽におけるBacillus sp. (キチン質分解活性を有する好熱性細菌)を含む好熱菌群の発酵諸条件の確立
- なめこ菌床由来のキチン質の分解産物とニンニク由来の害虫忌避物質に富むコンポスト製造の発酵条件の確立
- 選抜されたコンポストの機能性(肥効性、防カビ・防虫性、温室効果ガスN₂O(一酸化二窒素)の産生量に与える影響)の検証

【従来技術】

<コンポストの機能性が不明瞭>

- (課題)
- ・発酵中のコンポストと原料が混ざりにくく不均一
 - ・既に発酵中の発酵微生物群が効率的に増殖しにくく、どんな菌種になるかわからない
 - ・原料の機能性が付与されない

【新技術】

<防カビ・防虫機能を有するコンポスト>

- (特徴)
- ・高温発酵中のコンポストに原料が少量加えられ、全体がすぐ混ざり、発酵が均一化
 - ・防カビ活性を有するBacillus属の細菌群を増殖
 - ・なめこ廃菌床のキチン質を分解しやすい菌種を含む。ニンニクに含有する防虫成分を付加

研究開発の成果／目標→概ね達成

発酵処理工程の開発

- サケ、タラ、サバの加工残渣、オカラを発酵副資材として加えて発酵試験を実施、廃菌床が発酵基質として有効であることを確認
- また、ニンニク加工残渣の投入も発酵を促進する結果を確認
- 最も発酵温度が高くなり、発酵物が黒色化した発酵産物を選定し、分解効率の高いコンポストを選抜する条件を確立

肥効性、防カビ・防虫活性を評価

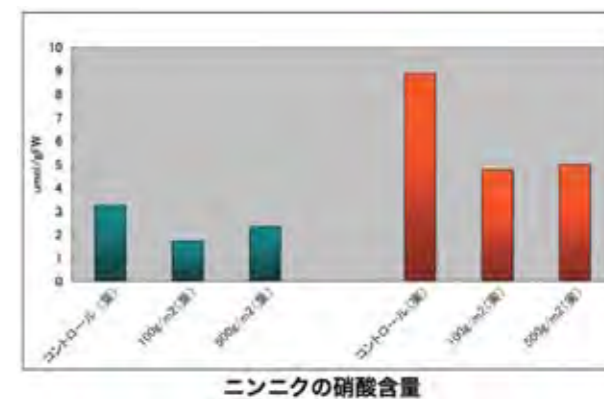
- 肥効性の評価に関して、シロイナズナを対象に、成育度合い並びに品質に与える影響を解析し、特に硝酸濃度の低減効果を有するコンポストを作成できることが判明
- ニンニクの栽培現場でも、硝酸に対する低減効果を確認
- 実験室レベルにおいてフザリウムに対する抗カビ活性の高いバクテリア2菌種を分離
- 抗カビ性の圃場試験では、高額な従来肥料と同等かそれ以上の効果があることを確認

農地からの温室効果ガスN₂Oの産生量を評価

- モデル実験検証として、農地にN₂Oインキュベーターを設置し、N₂Oガスを測定
- 予備試験段階で、当該コンポスト用の発酵微生物によって、土壌中のN₂Oガスの産生量が減少する傾向があることが判明

ニンニクの硝酸濃度の比較

～コンポスト投与区で、硝酸濃度が減少する傾向を確認～



事業化への取り組み／実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

- H25年度の実用化に向け、補完研究を継続
- 機能性コンポストのサンプルあり(無償)

効果

- 歩留まり向上:防カビ・防虫性により作物の生育を促進
- 環境負荷低減:農薬の使用量低減、並びに温暖化ガスの発生抑制

知財・広報活動

- 特許:「土壌・水質汚染の改善、温暖化発生抑制、並びに植物の機能性を向上させる資材、及び発酵産物の製造方法」(特願2012-001621)
- 雑誌:日本農芸化学会

今後の見通し

H25年度の実用化を目指し、実用化試験を継続

- 現在、千葉大学で圃場試験としてニンニクの栽培効果の検証を継続、弊社試験農場でも実用化試験を実施
- ニンニクの栽培期間が1年間と長い為、早期に結果を得ることが難しいが、比較的よい結果が得られている為、今後を期待
- H25年度の実用化を目指す

企業情報 農事組合法人田子なめこ農場

- 事業内容** なめこをはじめとしたキノコ類、並びにニンニクの生産と卸販売
- 住所** 青森県三戸郡田子町大字石電字杉本52
- 主要取引先** (株)イトーヨーカ堂、(株)いなげや、日環科学(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先** 室長 上平陽子
- Tel** 0179-33-1012
- e-mail** hatuyuki@crocus.ocn.ne.jp

温度を制御し、発酵・熟成時間を短縮する 攪拌機能付き高圧下発酵・熟成装置

プロジェクト名 攪拌機能付き高圧下発酵・熟成装置の開発

対象となる川下産業 食品製造、バイオテクノロジー、産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械

研究開発体制 (財)にいがた産業創造機構、越後製菓(株)

増圧機



【従来】

○無添加での発酵・熟成時間の短縮化、微生物の制御が可能な高圧処理は、容器内の温度制御が大きな課題

【研究開発のポイント】

○高圧下において容器内を効率よく攪拌し、容器内温度を均一に制御可能な高圧下発酵・熟成装置を開発

【成果】

○容器内容量:300cc
○容器内圧力:200MPa
○容器内設定温度±0.5℃以内の制御が可能

【利用イメージ】

○酵素分解や熟成に長期間を要する発酵食品の製造において、攪拌機能を有する高圧下で処理時間の短縮を図る

研究開発のきっかけ

発酵産業の発酵・熟成時間の短縮、菌の制御に向け、高圧処理技術の向上が求められる

○発酵産業は、発酵及び熟成処理に多大な時間と大きなスペースを必要とされることから、製造効率が悪い

○無添加での発酵・熟成時間短縮技術、非加熱での乳酸菌や酵母の制御技術が求められる

○高圧処理は上記課題解決のために有効な技術であるが、100MPa程度の圧力においても容器内温度を制御する技術等が未確立

研究開発の目標

攪拌機能付き高圧下発酵・熟成装置の開発

○高圧下において容器内を効率よく攪拌する技術の開発

○容器内温度を均一に制御する方法の確立

○上記機能を有する高圧下発酵・熟成装置の開発

【従来技術】

<従来の高圧処理技術>

- ・圧力に合わせた温度制御が難しいため、容器内温度分布の均一化が大きな課題

【新技術】

<攪拌機能付き高圧下発酵・熟成装置>

- ・高圧下において容器内を効率よく攪拌
- ・容器内温度を均一に制御

研究開発の成果 / 目標→概ね達成

培養器内の温度分布の検証、
総括熱伝達係数の算出

- 高圧下発酵・熟成装置の培養器(圧力容器)内温度分布を測定し、そのバラつきを検証
- 熱伝達の計算式から、総括熱伝達係数を算出

攪拌技術、高圧下温度制御システムの構築

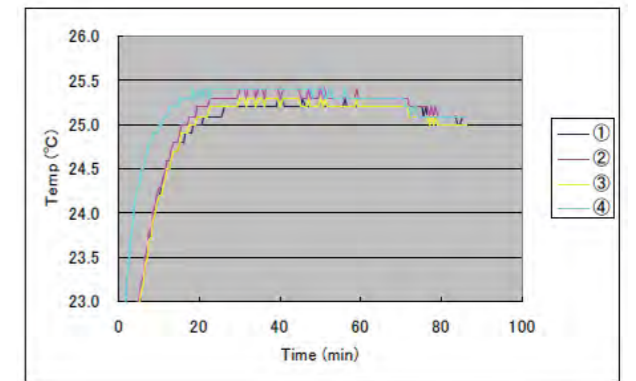
- 圧力容器内の温度分布データを参考にし、シリンダーを用いて圧媒を循環する攪拌技術を構築
- 圧力容器内温度分布均一化のためにはシリンダーで循環させるのみでは不十分なため、攪拌翼を用い、圧媒の輸送現象、特に乱流特性を制御でき、高圧下発酵・熟成装置に組み込み可能な攪拌装置を製作

- 容器内への最適な熱伝達条件と内部攪拌技術をもとに、高圧下の容器内温度を維持・調整する温度制御システムを構築

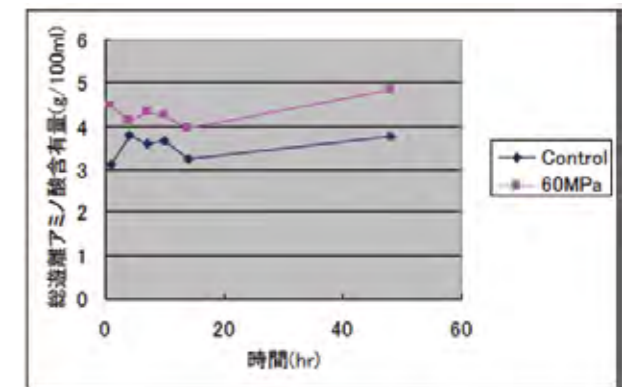
設定温度±0.5℃以内の制御が可能な
高圧下発酵・熟成装置を試作

- 容器内容量が300ccの試験用高圧下発酵・熟成装置を設計、製作
- 製作した高圧下発酵・熟成装置の容器内温度分布の測定および、発酵・熟成試験を行い、装置の性能評価を実施
- 大気圧から容器内圧力200MPaにおいて、容器内設定温度±0.5℃以内の制御が可能

圧力容器内の温度分布(25℃;200MPa圧力下)
～大気圧から200MPaの圧力下で、設定温度25℃に対して±0.5℃以内に温度調節可能～



醤油麹のアミノ酸含有量(40℃、42時間発酵後)
～醤油麹は60MPaの圧力下で2週間発酵・熟成させることで、アミノ酸生成量が1ヶ月発酵・熟成したものと同等となる～



事業化への取組み / 実用化に成功、事業化には時間がかかる

事業化状況

- H23年度に実用化に成功、事業化には時間がかかる
- 被処理物に対して、試作機等での試験が可能

効果

- 製作時間短縮:食材の分解、熟成期間を大幅に短縮
- 省エネルギー化:高圧下での分解・熟成により、加圧中の動力を必要とせず省エネルギー化
- 新製法等の実現:高圧下では、微生物が増殖・腐敗せずに、分解・熟成を促進する

今後の見通し

各種食材を用いた試験を実施、
水産物を中心に実用化を目指す

- 各種食材を用いた試作装置での試験を実施するとともに、H・P未来産業創造研究会(超高压研究会)の会員企業等からの要望をもとに実用化の準備を進めている
- また、水産物等に対して、腐敗せずに短時間に分解、熟成を行うことが可能であり、この分野での実用化を進めている

企業情報 越後製菓株式会社

事業内容 切り餅、米菓、米飯等の製造、販売

住所 新潟県小千谷市高梨町1003-1

URL <http://www.echigoseika.co.jp>

主要取引先 国分(株)、伊藤忠商事(株)、CGCグループ、日本生活協同組合連合会、イオン(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 総合研究所食品研究室室長 小林篤

Tel 0258-83-3288

e-mail at-kobayashi@echigoseika.co.jp

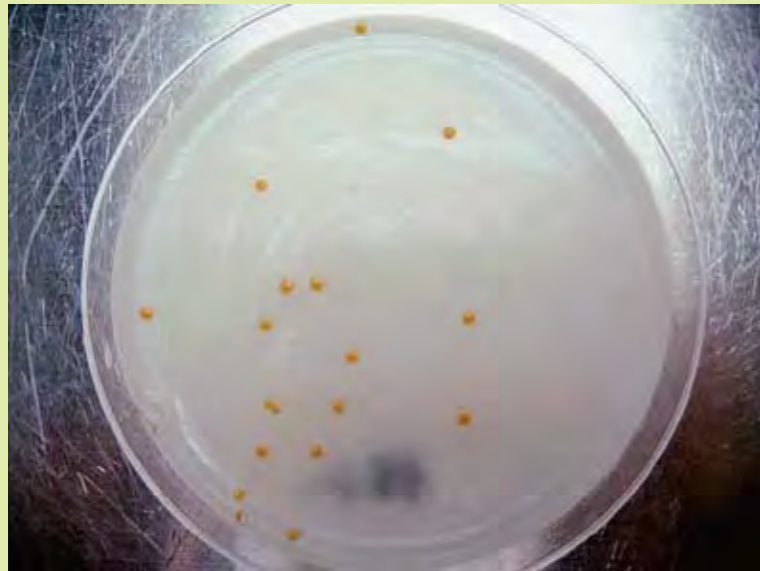
機能性食用油・バイオ灯油を安定供給、 中鎖脂肪酸産生微生物の探索・油脂抽出技術

プロジェクト名 中鎖脂肪酸産生微生物の探索と抽出油脂の食品及び燃料への利用

対象となる川下産業 環境・エネルギー

研究開発体制 (株)つくば研究支援センター、サンケアフューエルズ(株)、(株)リバナース

新規探索法で単離された微生物株



【従来】

○中性脂肪の蓄積が低い油脂MCT(中鎖脂肪酸)は、ヒマワリなどの油糧植物を原料としており、生産性が低く、供給にも不安を抱えている

【研究開発のポイント】

○中鎖脂肪酸産生海洋微生物のスクリーニング・培養により、MCTを大量かつ安価、安定的に供給可能になる

【成果】

○中鎖脂肪酸産生海洋微生物のスクリーニング技術の確立
○遠隔操作可能な小型バイオ燃料製造装置の開発

【利用イメージ】

○バイオ燃料(航空機用メチルエステル)の原料として使用されるMCTの、大量、安価、安定的な供給を図る

研究開発のきっかけ

消化吸収の良い油脂MCTの需要拡大に伴い、MCTを蓄積する油糧微生物の探索が必要

- 消化吸収と代謝が良く中性脂肪の蓄積が低い油脂MCTの利用が注目されている
- MCTの需要増大に対応するために、炭素数が8~10とさらに短い高品質中鎖脂肪酸油脂の利用が望まれている
- 炭素数8~10のMCTを蓄積する油糧微生物の新規探索が望まれる

研究開発の目標

海洋微生物を利用したMCT油脂生産技術の確立

- 微生物資源の有効利用に係るスクリーニング及び培養技術の開発
- 発酵・精製工程等の効率化に係る技術の開発
- 発酵生産物MCTの食品製造分野における有効利用に係る技術の開発
- 発酵生産物MCTのバイオ燃料への変換技術の開発

【従来技術】

<油糧植物(ヒマワリ、パーム等)>

- ・パーム核油やココナツ油など植物を原料としていたため、耕作面積に限界があり、生産性が低い
- ・植物を主な原料にしているため、生産量が天候に左右される可能性が高い
- ・食料との競争を起す

【新技術】

<中鎖脂肪酸産生海洋微生物>

- ・食料との競争を回避できる
- ・生産性が高い
- ・大量の安価な原料を安定的に供給可能
- ・淡水資源利用における競争を回避

研究開発の成果／未達成

土壌よりC8,C10,C12、海水よりC12の脂肪酸を生産する微生物を抽出

- 油脂を生産する油糧微生物の菌体密度は、非生産菌よりも低い特徴を利用した分離方法を確立
- 各種の染色方法を適用し、寒天培地上のコロニーを染色して確認する方法を確立
- 上記方法により、土壌よりC8,C10,C12の脂肪酸を生産している菌株を分離、海水からはC12を生産しているバクテリアを分離

食品分野での有効利用技術の検討

- 単離した微生物が産生する菌体内油脂を抽出して、脂肪酸メチルエステルに変換し構成脂肪酸組成を調査
- その菌株の一つはC12のみが検出され、大変特異的なものであった

THF(テトラヒドロフラン)を用いた燃料バイオケロシンの生産技術の開発

- 燃料製造でのメチルエステル化反応は、原料の植物油とメタノールが溶解し難く、加熱と攪拌が必要であるが、THF(テトラヒドロフラン)添加により溶解が促進され、室温、無攪拌でも反応することが判明
- C8はメタノールに溶解し、THFを必要としないことが判明
- 遠隔操作可能な小型バイオ燃料製造装置を試作

海水から単離した菌株の脂肪酸組成

~全国85か所から採取した海水サンプルからスクリーニングによって単離~

サンプル名	種類	脂肪酸組成
館山13-2	細菌	C12:0
沖縄-2	細菌	C12~C16?
沖縄-7	細菌	C12~C16?
沖縄-8	細菌	C14~C15?
沖縄-9-1	細菌	C12~C16?
沖縄-24	細菌	C12:0, C16:0,
沖縄-9-2	糸状菌	C16:0

事業化への取組み／実用化は停滞中

事業化状況

- 実用化は停滞中
- メチルエステル製造装置の試作機あり(有償)

効果

- 省エネルギー化、環境負荷低減

今後の見通し

規制の変更に伴い、研究方針を変更

- 航空機燃料生産用に試作したメチルエステル化装置の試作におけるノウハウを活用し、地域循環

- 型エネルギー(バイオディーゼル)製造装置の開発を行い今年度において2基販売
- だが、航空機バイオ燃料は炭化水素であると規定されたため、炭化水素を産生する微生物(オーランチオキトリウム)の高速大規模培養に関する研究開発を大学と進めている

企業情報 サンケアフューエルズ株式会社

事業内容 バイオディーゼル事業/研究開発
住所 茨城県土浦市木田余4679-1
URL http://www.suncarefuels.com

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 代表取締役 角井修
Tel 029-835-5567
e-mail kakui@suncarefuels.com

堆肥を無臭化！ 低曝気処理による無臭堆肥製造技術

プロジェクト名 無臭堆肥製造と販売のエコシステムの確立

対象となる川下産業 バイオテクノロジー、環境・エネルギー

研究開発体制 (株)サントク、クラリス環境(株)、埼玉県農林総合研究センター、埼玉大学、高田牧場、(株)ナガホリ、ときわ化研(株)

畜糞の低曝気処理の上澄液



【従来】

○堆肥製造における畜産臭気の脱臭方法は、いずれも適用範囲を密閉化する必要があり、コストが高い

【研究開発のポイント】

○畜産糞尿の低曝気処理により得られた処理水を、堆肥原料の畜産糞尿に散布することにより、臭気成分の発生自体を抑制

【成果】

○複数の現場で臭気低減効果を確認
○植物の質の向上に寄与
○処理水が野菜、観葉植物の液肥として機能

【利用イメージ】

○家畜糞から作製する電子受容体水を糞に散布することで、堆肥製造過程で発生する硫化水素などの悪臭成分の発生を抑制

研究開発のきっかけ

近郊農業における堆肥、及び堆肥化工程の無臭化は重大な課題

- 近郊農業における家畜糞尿堆肥作成過程の臭気は、周囲環境への問題となっている
- 臭気の影響は、動物や農家にとってもストレス・扱いづらさの点で課題
- 堆肥、及び堆肥化工程の無臭化は重大な課題

研究開発の目標

畜糞の低曝気処理による処理水を活用した無臭堆肥製造・販売システムの確立

- 処理水、堆肥の安定製造条件の確立
- 品質規格値の設定
- 製造工程の短縮化
- 各種野菜栽培への堆肥利用法の検討
- 大規模農場への販売ルートの確立

【従来技術】

<発生した臭気の削減>

- ・ 生成臭気の除去

(課題)

- ・ 高額な機器が必要
- ・ 脱臭が空間的に限定される
- ・ 生成した臭気を除去

【新技術】

<臭気の発生の抑制>

- ・ 畜産糞尿の低曝気処理により得られた処理水の畜産糞尿への散布

(特徴)

- ・ 機器が安価
- ・ 特別な湯用

研究開発の成果／目標→概ね達成

無臭化した処理水により、臭気低減した堆肥を作成

- 畜産糞尿、及びし尿汚泥を低曝気処理して、無臭化した処理水・上澄液(電子受容体液)を得た
- この液を、畜糞堆肥作成過程で散布して、臭気を軽減した堆肥を作成
- 処理槽由来の上澄液(電子受容体液)を使った堆肥の臭気低減効果を、複数の現場で確認

効果的な臭気低減方法の検討

- 上澄液(電子受容体液)を散布しておく、堆肥化工程で、切り返しに伴う臭気が低減
- 臭気低減効果は、家畜糞を生糞の状態、パーンクリーナーに糞量の数%程度散布する方法が、最も効果的で簡便
- 完成した臭気の低減した堆肥を、堆肥化の補助材・もどし堆肥として利用することが効果的

上澄液の液肥としての機能を確認

- 臭気の低減した堆肥を従来の堆肥と比較
- 堆肥としての効果には差がみられないものの、植物の質の向上に、一部寄与することが判明
- この上澄液(電子受容体液)は野菜、観葉植物の液肥として機能することが判明

堆肥作成現場の臭気

～上澄液による臭気低減効果を確認～

臭気センサーによる臭気測定値			
施設	測定場所	散布前臭気	散布後臭気
HA 牧場	堆肥舎	65 < 69.3 < 75	0 < 1.8 < 7
	堆肥舎壁外	0.0	0.0
HO 牧場	畜舎	25 < 114.4 < 249	0 < 75.1 < 162.5
	畜舎入り口外	0.0	0.0
UE ファーム	堆肥舎	140 < 193.3 < 220	170 < 194.8 < 210
SA 養鶏場	急速堆肥化装置壁外	28 < 46 < 70	0.0
	隣接倉庫	0.0	0.0
TO 堆肥工場	原料倉庫		190、216、50
	発酵棟	200	133、317、267
	最終発酵棟		70、105、19
	工場入り口		—、0、0、0
	事務棟側壁		—、5、4、0
	発酵棟区域入り口		—、37、10、0
	処理槽側壁		62、40、42、0

HO 牧場と SA 養鶏場の散布後臭気は散布後2週間目のもの。
TO 堆肥工場の散布後臭気データは散布後29日、34日、47日目のもの。
TO 堆肥工場の下4段は、3月5日、10日、23日、4月28日測定値。

上澄液がピオラの生育に及ぼす効果

～左から、無処理、上澄液(電子受容体)2回/月、4回/月、8回/月、市販液 月4回/月～



事業化への取り組み／事業化に成功

事業化状況

- H23年度に事業化に成功
- 回分式処理槽の試作機あり(有償)

効果

- 環境負荷低減:堆肥の切返し時に発生する硫化水素を70%程度抑制する

今後の見通し

尿処理に対応した高性能化に向けた評価を実施

- 川下企業の要望が堆肥製造時の無臭化から尿処理などへ移行してきているので、補完研究を実施
- 具体的には、回分槽の尿処理などに対応した高性能化及びコンパクト化に向けて性能評価を行っている
- 事業化については、H23年8月に個人牧場に導入していただき、紹介を含め引き合いも増えつつあるので、今後安定処理と低価格化を検討し、販路開拓を狙う

企業情報 株式会社サントク

事業内容 廃水処理装置の設計・施工・管理
住 所 埼玉県さいたま市南区别所5-1-17
U R L <http://sun-toku.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 技術部課長 鈴木徹
Tel 048-864-2381
e-mail suzuki@sun-toku.co.jp

ベビー豚の事故率ゼロ！ 抗生物質を含まない家畜用プロバイオティクス飼料

プロジェクト名 高品質且つ食の安全を担保した食肉等畜産用途に資する
最適発酵飼料研究開発

対象となる川下産業 畜産、食品製造

研究開発体制 NPO法人バイオものづくり中部、(株)PPLジャパン、(株)PPLアグリ、名古屋大学

厳冬(-20度)の中、放牧状況下で豚を飼育し、
子豚30頭ともども一頭も死ぬ事なく出荷



【従来】

○畜産の配合飼料には抗生物質が入っているが、抗生物質の耐性菌が生まれてきており、対応が課題となっている

【研究開発のポイント】

○抗生物質を用いない家畜用プロバイオティクス飼料の製造技術を確立

【成果】

○体重増加や便の状態を良好に保つ等の効果
○母豚が試験期間中に産出したベビー豚の事故率ゼロ

【利用イメージ】

○プロバイオティクス飼料を供給することにより乳幼豚の死亡率を大幅に低減するとともに、抗生物質耐性菌が消費者に取り込まれるリスクを抑制する

研究開発のきっかけ

抗生物質を使わない飼養が試行され始めている

- 畜産においては、一般的な畜産用配合飼料には抗生物質が入っている
- 抗生物質の日常的な投与による耐性菌の増加が問題となっている
- 食の安全を背景に、出来るだけ抗生物質の使用を低減する飼養への取り組みが始まっている

研究開発の目標

家畜用プロバイオティクス飼料の製造技術を確立

- 肉豚の肉質の向上、飼料効率の向上(目標値10%)、飼育日数の低減(目標値10%)
- 1頭あたり産仔数の増加(目標値20%)、回転率の向上(目標値10%)、糞尿悪臭の低減
- 事故率(養豚業平均事故率20%強)の大幅低減(目標値-5%、ランドマーク0%)

【従来技術】

<一般的な配合飼料>

- (課題)
- ・狭い豚舎で飼育するため抗生物質を与えている
 - ・免疫力が弱っている

【新技術】

<家畜用プロバイオティクス飼料>

- (特徴)
- ・放牧用に発酵飼料を添加
 - ・免疫力の強化

研究開発の成果 / 目標→概ね達成

発酵飼料を作製

- 豚に有益と思われるエンテロコッカス菌を選定、培養
- 酵母菌、バチルス菌の大量培養に成功
- 大量培養された酵母菌液とバチルス菌液を使い、資材と混合し発酵・乾燥させて飼料を作製

発酵飼料及びエンテロコッカスを給餌し、効果を検証

- 約30kgの子豚への発酵飼料及びエンテロコッカスを与えた時の変化を検証(A群:通常のエサ、B群:エサと製造した発酵飼料、C群はエサと発酵飼料とエンテロコッカス菌混入飲料水)
- 発酵飼料及びエンテロコッカスを与えた場合、体重増加が良い、便の状態が良好(A群:軟らかい便がしばしば見られた、B群・C群においては普通〜硬めの便が確認)、といった結果がみられた
- 血液検査を実施したところ、免疫細胞である白血球数が少ないという結果が得られた

ベビー豚の事故率がゼロを達成

- 母豚については便の状態及び出産した子豚の事故率を確認
- 微生物発酵飼料を用いることで、いずれの豚にも抗生物質を一切与えずに、暖房設備を使用しない冬の北海道の豚舎での飼育で事故率ゼロを達成し、健康状態の向上を確認した
- 母豚が試験期間中に産出したベビー豚についても、事故率ゼロ

ベビー豚



事業化への取り組み / 実用化に成功、事業化間近

事業化状況

- 実用化に成功、事業化は間近(H25年度目途)
- サンプルあり(無償)

効果

- 管理能力向上:事故率低減による畜産業者の経営改善。養豚業の平均的事故率は20~30%だが、当該研究開発の実証では事故率0を達成

知財・広報活動

- 新聞:日経北海道版 他地元紙(H22)

今後の見通し

豚、鶏、牛へのプロバイオティクス給餌を実施

- プロバイオティクス給餌された豚肉は一流ホテル、一流レストランに高値で納入
- H23年7月より滋賀県にて、豚、鶏、牛へプロバイオティクス給餌する補完研究を実施(終了はH25年3月)
- また、食の安全意識が高い中国富裕層に向け中国東北部において当該研究開発成果の導入が見込まれる

企業情報 株式会社PPLジャパン

事業内容 プロバイオティクス開発・販売及びプロバイオティクス給与する飼育技術コンサルティング及び微生物発酵技術による無農薬農業を可能にする農業資材、装置の開発

住所 愛知県名古屋市中区栄3-2-3 日興ビル4F

URL <http://ppl-h.com>

主要取引先 農業法人(JA含む)、個人農家

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 取締役 畜産食品事業部 玉置訓央

Tel 052-269-8275

e-mail ta1234@cello.ocn.ne.jp

空き店舗でイチゴが栽培可能！ LED照射による有機土壌型植物工場

プロジェクト名 発酵基盤技術を活用した完全制御有機型植物工場の開発
対象となる川下産業 食品製造
研究開発体制 学校法人立命館、京都大学、(株)キャリアネットワーク京都、エスペックミック(株)

イチゴ栽培対応型植物工場



【従来】
 ○植物工場では、根菜類や果菜類の栽培ができず、有機肥料・資材等も使用できない

【研究開発のポイント】
 ○LED照射による完全制御型で高生産性を有する有機土壌型植物工場を開発

【成果】
 ○人工光下でのイチゴ栽培を実現
 ○空き店舗で栽培可能

【利用イメージ】
 ○工場野菜の生産に適した有機土壌、有機資材と最適の波長を備えたLED照射による完全閉鎖の有機土壌型植物工場

研究開発のきっかけ

農業生産者の減少もあり、国内での安全・安心な食料の継続供給が危機的な状況に

○輸入野菜の農薬問題、国内での農産物偽装問題など食の安全・安心が揺らいでいる
 ○一方で、農業生産者は年々減少し続けている
 ○国内において安全・安心な食料を継続して供給することが危機的な状況にある

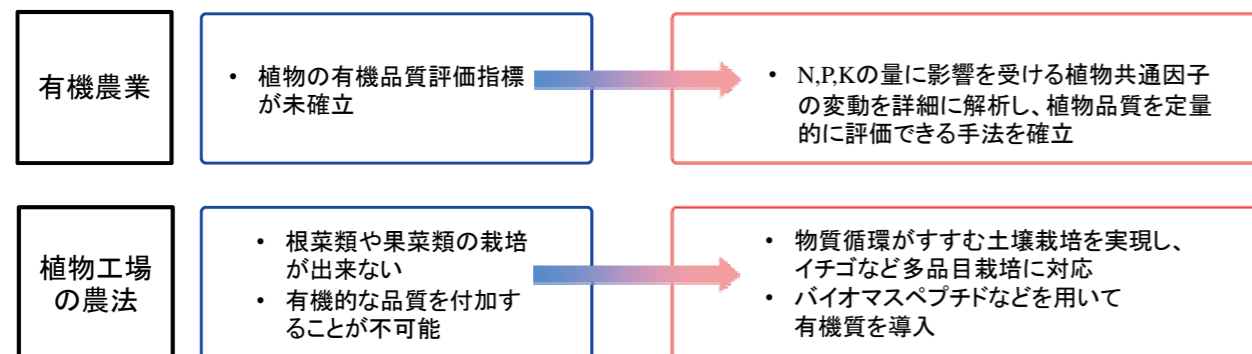
研究開発の目標

収益性が従来比1.5倍以上の高生産性を有する完全制御有機型植物工場の開発

○土壌および養液環境制御技術の定量化による有機土壌とバイオマスの開発
 ○発酵系育成資材の研究開発、制御光源による発酵系育成資材効果の定量化
 ○光合成反応に最適化した光源を有する完全制御型植物工場システムの開発
 ○多品目栽培対応型植物工場モジュールの開発
 ○工場生産野菜の定量的評価と有機品質確立、工場運営・管理システムの構築

【従来技術】

【新技術】



研究開発の成果／目標→概ね達成

イチゴの糖度に影響のある植物活性資材を探索
 ○高レベルの微生物活性を保持する有機土壌および高品質堆肥の新規作成方法を開発
 ○3分類した植物活性資材の比較テストを行い、イチゴのおいしさのバロメーターである糖度に関して有意差がみられることを確認

コンテナ型の植物工場を試作し、人工光下での栽培を確認

○LED光源を試作してイチゴへの照射実験を行い、R成分を比較的多く含むRとBの組み合わせの光質で高い光合成速度が得られることが判明
 ○コンテナ型の植物工場を設計、試作し、人工光下でのイチゴの着果を確認することができ、人工光下での栽培が可能であることを実証

イチゴ高設栽培システム、循環式水耕栽培システムを調査

○有機品質を保証するための基準値を設定するにあたり、先行研究を調べた結果、野菜中の抗酸化物質を測定することによって有機農産物の品質保証に繋がるのが判明
 ○完全制御有機型植物工場を合理的・効率的に稼働する運営管理マニュアルを策定するため、モデルとしてイチゴ高設栽培システムと循環式水耕栽培システムの調査を実施

活性化資材の土壌散布の影響

～イチゴ果数の増大に効果的な土壌および活性化資材の組合せは012系土壌とDSP、平均糖度では012系と微生物系～

土壌	活性化資材	果数(個)	平均重量(g)	平均糖度(%)
012系	DSP	28	4.8	9.3
012系	酵素系	21	4.0	10.8
012系	微生物系	25	3.8	12.7
015系	DSP	10	2.8	6.3
015系	酵素系	8	3.3	8.5
015系	微生物系	12	5.5	5.8
ケミカル系	DSP	31	6.9	8.2
ケミカル系	酵素系	16	7.0	8.3
ケミカル系	微生物系	19	5.9	11.3

事業化への取り組み／実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

○H24年度の実用化に向け、補完研究を継続
 ○植物工場のサンプルあり

効果

○新方式の実現:有機土壌型という今までにない植物工場によって、いちごなどの高付加価値野菜を通年的に栽培可能に
 ○省スペース化:空き店舗、空ビルなどの有効活用

知財・広報活動

○特許:高品質堆肥の新規作製方法(特願2010-53759)、土壌の新規作製法(特願2010-53617)
 ○論文:Soybean peptide: Novel plant growth promoting peptide from soybean. Y. Matsumiya and M. Kubo, In Teck, Edited by H. A. El-Shemy, 215-230, (2011), Analysis of peptide uptake and location of root hair-promoting peptide >accumulation in plant roots. J. Peptide Science, Y. Matsumiya and M. Kubo, (2011), in press

○出展:アグリビジネス創出フェア(H22.12)、びわ湖環境ビジネスメッセ(H22.10)
 ○新聞:「滋賀・草津にイチゴ香る商店街 立命大構想 空き店舗に栽培工場」(産経新聞、H22.1)

今後の見通し

研究会を設置し、市場ニーズ等の把握を進める

○補完研究を進めると共に、以下の活動を実施
 ○立命館大学の「明日の農と食を考える研究会」において有機資材部会を設置し、有機資材を活用した植物工場の運営ノウハウやユーザーの意識状況を把握
 ○エスペックミック(株)では、葉菜類の完全制御型植物工場の全国への設置を進めており、品種拡大としてイチゴ栽培技術を確立・普及させるべく研究開発を継続

組織情報 学校法人立命館

住所 滋賀県草津市野路東1-1-1
URL <http://www.ritsumei.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 リサーチオフィス(BKC)
 産学官連携コーディネーター
 松田文雄
Tel 077-562-2802
e-mail bma22013@se.ritsumei.ac.jp

メタン発酵により食品廃棄物等からエネルギーや肥料を回収するバイオガス総合プラント

プロジェクト名 食品廃棄物を利用したバイオガス実証プラントの製作及び精製・濃縮装置の研究開発

対象となる川下産業 廃棄物処理業、環境・エネルギー、食品製造業

研究開発体制 (株)ちよだ製作所

事業全体図



【従来】

○国内の食品廃棄物約2,000万トン/年は70%が焼却、残りは堆肥化、埋立であり、環境負荷が大きい

【研究開発のポイント】

○メタン発酵を利用した食品廃棄物バイオガス総合プラントを開発

【成果】

○可溶化装置、メタン精製・濃縮装置(メタン濃度90%濃縮)の開発

○液肥化装置、固形肥料化設備の開発

【利用イメージ】

○食品廃棄物等からエネルギーや肥料を回収し、廃棄物処理費用の低減、エネルギー費の低減、CO₂削減に貢献

研究開発のきっかけ

食品廃棄物処理が問題となっており、メタン発酵処理も高コスト、消化液の処理等に課題

○国内の食品廃棄物約2,000万トン/年は70%が焼却。残りは堆肥化、埋立で処理

○食品廃棄物は水分が多く焼却には大量の石油を消費、埋立は地中からメタンが発生

○廃棄物からエネルギー回収するメタン発酵処理は、高コスト、消化液の処理が困難等が課題

研究開発の目標

メタン発酵を利用した食品廃棄物バイオガス総合プラントの開発

○水熱反応を活用した可溶化装置の開発(170℃まで加熱)

○消化液を生物処理する液肥化装置を開発

○低コストメタン濃縮装置の開発(メタン濃度80%以上に濃縮)

○固形廃棄物から固形肥料を生成する固形肥料化設備の開発

【従来技術】

<従来の食品廃棄物の処理方法>

- ・ 焼却(80~90%)
- ・ 堆肥化等再利用(10~20%)

(課題)

- ・ 食品廃棄物は水分が多く、これを焼却するには多くのエネルギーを消費
- ・ 二酸化炭素排出量が高い
- ・ 埋立地の逼迫

【新技術】

<メタン発酵によるバイオマスプラント>

- ・ 水分の多い廃棄物はメタン発酵し、バイオガスはエネルギー利用、消化液は農業利用
- ・ 水分の少ない廃棄物は、炭化し固形肥料(特徴)

- ・ 処理エネルギーが低い
- ・ 焼却に比べ、化石燃料をほとんど使用しないためCO₂排出量が少ない
- ・ エネルギー回収、肥料資源の回収ができる
- ・ 廃棄物の減容化ができる

研究開発の成果/目標→概ね達成

可溶化装置の開発

- 食品廃棄物を所定の温度まで加熱し、可溶化することが可能な装置を開発・試作
- 従来より燃料消費量30%削減、かつメタン発酵で得られたバイオガスを利用可能
- ピーカー試験の結果を踏まえ、150℃で加熱する設計に変更

メタン精製・濃縮装置の開発

- 食品廃棄物のバイオガスから、二酸化炭素を除去しメタンを回収するメタン精製・濃縮装置を開発・試作
- 約65%のメタン濃度を90%まで濃縮することに成功
- 市販装置は97%以上濃縮できるが、コストが高く(数千万円~数億円)、本装置は約1/10のコストで製作できる目途がたった

液肥化装置、固形肥料化設備の開発

- 消化液を液肥化して農業に有効利用するための装置を開発・試作
- 本装置で消化液を処理し養液栽培に使用した結果、問題なく使用できた
- 消化液の固形残渣や農業などで出る高分子系廃棄物を処理し、土壌改良剤とする固形肥料化設備を開発・試作

メタン精製・濃縮装置とその仕様

項目	仕様
吸着槽容量	0.114m ³
吸着槽寸法	1,400×750×2,500H
吸着槽数量	2基
材質	SUS304
吸着材	ゼオライト
吸着材充填量	1基あたり48kg
バイオガス精製量(CO ₂ 濃度40%として)	1基、1回あたり10m ³
最高使用圧力	0.9Mpa以下
付帯設備	ドライフィルター、バルブ類、逆止弁、減圧弁等

左が処理前の消化液、右が本装置で処理後の液肥



事業化への取組み/事業化に成功

事業化状況

- H22年度に事業化に成功
- メタン発酵プラントを使つての実証試験が可能(有償)

効果

- 小型化:可溶化装置はメタン発酵期間を1/2~1/3に短縮、発酵槽を小型化、低コスト化
- 小型化:メタン濃縮装置によりバイオガス中のメタン濃度を濃縮し、貯留スペースを小型化
- 環境負荷低減:液肥化装置はメタン発酵残渣である消化液を再利用

知財・広報活動

- 新聞:日刊工業新聞(H23.7.25)、毎日新聞(H23.1.20)

今後の見通し

固形肥料化設備を改良し、油化・炭化装置としての製品化を目指す

- 固形肥料化設備を改良し油化・炭化装置として単体での製品化を目指し実証試験を行う(製品化目標:H24年)
- エタノール発酵とメタン発酵を組み合わせることで2段階で2種類のエネルギーを回収する技術の実用化を目指す
- メタン発酵プラントについては本格的に拡販を行う

企業情報 株式会社ちよだ製作所

- 事業内容** 産業用機械、及びプラントの設計・製造・販売
- 住所** 香川県高松市香南町西庄941-5
- URL** <http://chiyoda-mfg.jp>
- 主要取引先** 三井造船(株)、大手ゼネコン

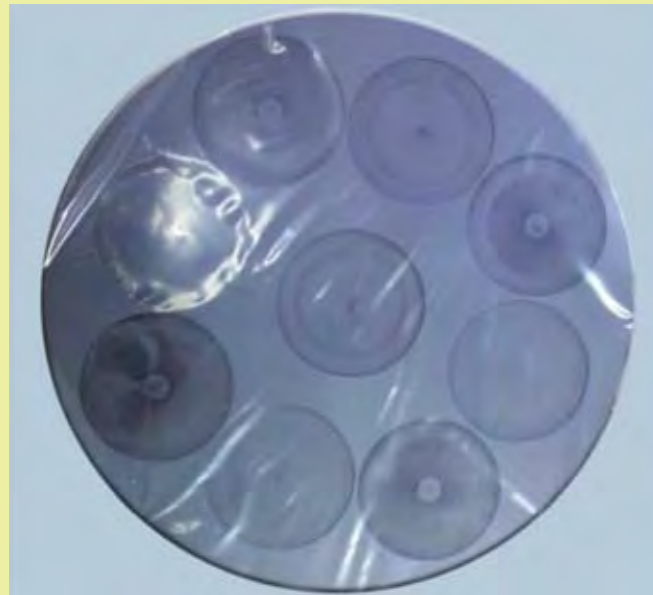
【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先** 技術開発営業 尾崎哲夫
- Tel** 087-879-7911
- e-mail** ozaki@chiyoda-mfg.jp

高耐圧膜、低温成膜を実現する SiCパワーデバイス用のAl₂O₃成膜リアクター

- プロジェクト名** パワーデバイスの為の新素材成膜技術と成膜リアクターの開発
- 対象となる川下産業** 自動車、太陽電池、半導体・液晶製造装置
- 研究開発体制** (株)シー・ヴィ・リサーチ、アペックス(株)

φ3インチが9枚セットできるサセプター



- 【従来】**
○SiCパワーデバイスのゲート絶縁膜はSiO₂(シリコン酸化膜)を活用
- 【研究開発のポイント】**
○Al₂O₃(アルミニウム酸化膜)成膜により、①絶縁耐圧の改善、②リーク電流の低減、③電子移動度の向上が可能
- 【成果】**
○高耐圧化・低オン抵抗化が実現できる縦型トレンチ構造のAl₂O₃成膜リアクター開発
○ランニングコスト30%削減、処理能力倍以上
- 【利用イメージ】**
○ハイブリッド車(HEV)や電気自動車(EV)、太陽電池用のSiCパワーデバイスの高誘電率絶縁膜Al₂O₃成膜(アルミニウム酸化膜)に活用

研究開発のきっかけ

ハイブリッド車等でのSiCパワーデバイス実用化に向け、アルミニウム酸化膜への移行が必要

- ハイブリッド車や電気自動車では、現在より電力変換時の損失が少ないSiC等のパワーデバイスの実用化を期待
- SiCパワーデバイスは、①絶縁耐圧の改善、②リーク電流の低減、③電子移動度の向上のため、Al₂O₃(アルミニウム酸化膜)等への移行が望まれている
- さらに、横型のプレーナー構造から縦型トレンチ構造への変更により、高耐圧化・低オン抵抗化への対応が求められている

研究開発の目標

縦型トレンチ構造のAl₂O₃成膜リアクターの性能向上、コスト低減

- 膜質の向上
→ 従来の横型プレーナー構造の耐圧、オン抵抗値の向上
- メンテナンスコスト(Al₂O₃成膜装置のリアクター構成部品再生費用)の低減
→ 500万円/年→250万円/年
- ランニングコストの低減
→ 処理能力40%向上

【従来技術】

<現行の成膜リアクター(縦型トレンチ構造)>

- ・横型のプレーナー構造と比べ高耐圧化・低オン抵抗化が可能(課題)
- ・トレンチ構造側壁部の改質が不完全
- ・メンテナンスコストが高い
- ・ランニングコストが高い(一括処理4枚)

【新技術】

<新技術の成膜リアクター(縦型トレンチ構造)>

- ・成膜技術の向上
- ・リアクターの大口径化(特徴)
- ・膜質の向上
- ・新しい除去技術でメンテナンスコスト削減
- ・一括処理枚数を7枚に拡大

研究開発の成果/目標→概ね達成

酸化時間延長等により、I-V(耐圧)特性を向上

- トレンチ構造におけるAl₂O₃膜の膜質向上に向けた研究を実施
- 酸化時間の延長、Bias Powerの印加にてI-V(耐圧)特性を向上
- ただし、トレンチ構造においてC-V特性(正電圧にて蓄積しない状態等)の改善には至っていない

メンテナンスコストを約30%削減

- 従来手法では、パーツ一式の寿命が約6ヶ月(5回の再生)と短く、消耗パーツの年間メンテナンスコストの約36%を占める
- 従来の切削再生加工からウエットブラストによる再生手法を確立させることで、一年間にかかる装置のメンテナンスコストを約30%削減

処理能力を倍以上に向上

- ランニングコスト低減のため、プロセスチャンバーを大口径化し、一括処理(ミニバッチ)枚数を4枚から9枚に増加(φ3インチウエハ)
- 全ての3インチウエハの面内均一性を約1.5%、成膜レート60Å/minを達成
- 結果、従来の倍以上の処理能力向上を達成

消耗パーツ年間使用数(上:従来、下:ウエットブラスト再生) ~従来は、パーツ一式の寿命が約6ヶ月(5回の再生)だったのが、ウエットブラスト法により10回の再生が可能になる~

パーツ名称	使用個数
石英ベルジャー	2
インナーチューブ	2
スパーサーリング	2
ノズルインナーリング	2
ノズルアウターリング	2
リアクターチューブ	2
ノズル	72
ノズルナット	144

パーツ名称	使用個数
石英ベルジャー	2
インナーチューブ	1
スパーサーリング	1
ノズルインナーリング	1
ノズルアウターリング	1
リアクターチューブ	1
ノズル	72
ノズルナット	144

事業化への取組み/事業化に成功

事業化状況

- H23年度に事業化に成功
- デモ機による成膜サンプルあり(無償)
- デモ機によるデバイスメーカーサンプルへの成膜処理(有償)

効果

- 新素材の実現:従来のSi基盤からSiC基盤・GaN基盤用の新素材ゲート膜の開発(Al₂O₃膜)により、移動度を向上し高速化・低温化を実現
- 量産化:Al₂O₃膜を成膜する装置・4枚ミニバッチから7枚ミニバッチ化により生産性が75%UP
- 低コスト化:装置メンテナンス費用を低減させる

パーツリサイクル費用低減・再生パーツの長寿命化を実現しメンテナンス費用を50%低減

今後の見通し

H23年に事業化達成、さらなる性能向上を目指す

- H23年10月に装置をデバイスメーカーに導入。他のデバイスメーカーでも良好な評価を得ており装置の導入を目指す
- 日進月歩、高くなるデバイスメーカーからの要望に応えるよう、評価を継続実施
- また、評価を継続しつつ、新たな新素材の開発を検討

企業情報 株式会社シー・ヴィ・リサーチ

事業内容 半導体製造装置の開発・製造・販売

住所 千葉県市川市二俣717-30 4F

URL <http://www.cvr.co.jp>

主要取引先 (株)東芝、ソニー(株)、パナソニック(株)、セイコーエプソン(株)、ルネサスエレクトロニクス(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 カスタマーサポート部長 太田守

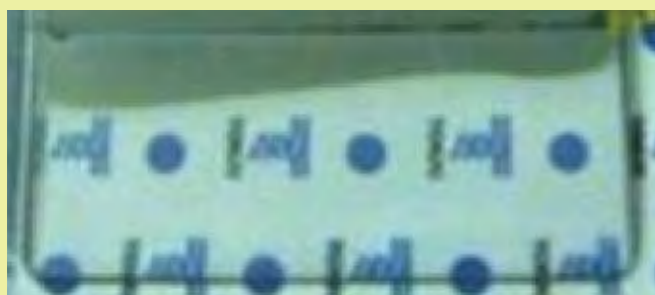
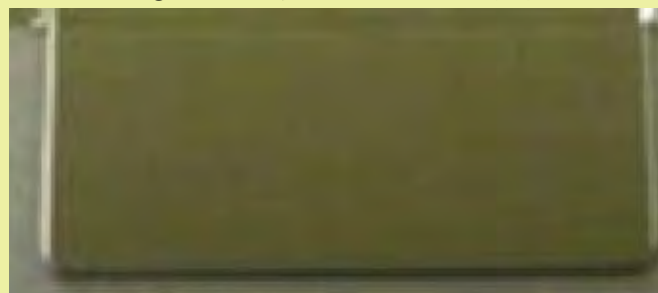
Tel 047-702-9460

e-mail ota@cvr.co.jp

希少金属を用いない Mg-Cによる透明導電膜の開発

プロジェクト名 ITO透明導電膜の代替材料の実用化研究開発
対象となる川下産業 燃料電池・太陽電池、半導体・液晶製造装置、情報通信・情報家電・事務機器
研究開発体制 東海大学、(株)昭和真空、CBCオプテックス(株)

Mg-C 薄膜写真(上)成膜直後、(下)透明化後



【従来】
 ○従来、液晶ディスプレイ等の透明導電材料には、希少金属を含むインジウム-スズ酸化物 (ITO) が主な原料として用いられてきた
【研究開発のポイント】
 ○資源枯渇の心配が無いMg-Cを合金化し材料とした透明導電膜を開発する
【成果】
 ○平均透過率85%以上
 ○電気伝導性 $10^{-2} \Omega \text{cm}$
【利用イメージ】
 ○液晶ディスプレイやタッチパネル、太陽光発電の透明導電膜として活用

研究開発のきっかけ

透明導電材料の原料であるITOに代わる新しい材料の開発が急務

○液晶ディスプレイ等に使用される透明導電材料は、インジウム-スズ酸化物 (ITO) が主な原料
 ○ITOの主成分であるインジウムは希少金属である。また、スズについても埋蔵量は多くない
 ○ITOの代替材料として、酸化亜鉛 (ZnO) の開発が進んでいるが、亜鉛 (Zn) も供給には不安が残る

研究開発の目標

MgおよびCを構成母材とした新規「非酸化物系」材料の開発

○透明性と電気伝導性の両立
 → 平均透過率90%以上、電気伝導性 $10^{-3} \Omega \text{cm}$
 ○膜厚の制御
 → 50~600nm

【従来技術】

【新技術】

<ITOを原料とした透明導電材料>

(課題)
 ・希少金属であるIn(インジウム)を使用
 ・高コスト、かつ枯渇の不安
 ・金属の酸化物

<Mg-Cを原料とした透明導電材料>

(特徴)
 ・資源として豊富なMgとCからなる
 ・低コスト
 ・従来成膜技術の応用が可能

研究開発の成果/目標→一部達成

化学的には合金化しないMgとCを合金化

○スパッタリング法を用いて化学的には互いに合金化しないMgとCの合金を創成

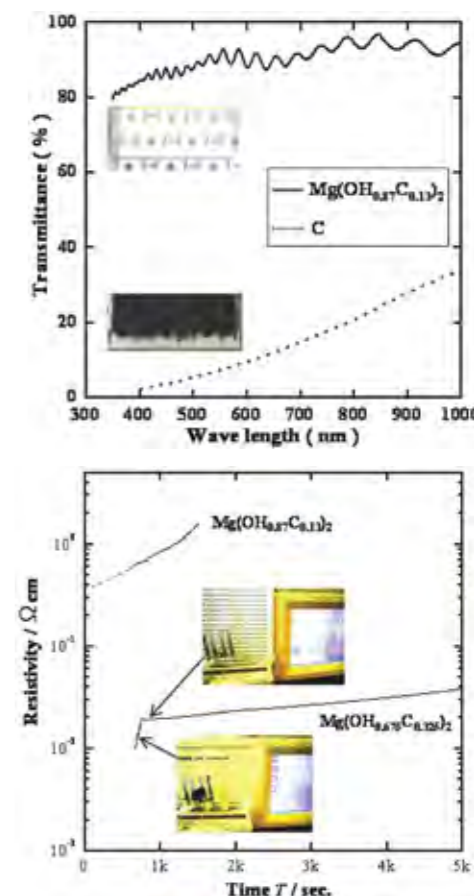
合金化したMgとCより、透明性と電気伝導性を兼ね備えた材料を合成

○合金化し熱力学的準安定相状態にあるMgとCを、制御された湿度雰囲気暴露することにより、合金薄膜の可視光透過率と電気伝導性の制御を行った
 ○その結果、可視光に対する透明性(平均透過率85%以上)と格子中C原子のネットワーク構築による $10^{-2} \Omega \text{cm}$ の電気伝導性を兼ね備えた材料の合成に成功した

合成した材料を大面積化する成膜装置を開発

○該当材料の実用化を目指すために、大面積化を可能にする成膜装置を開発
 ○最終成膜状態からデバイス製造にかかる工程を一連として、連続製造と物性評価を可能にすることを目標に、a) スパッタリングチャンバー、b) 恒温・恒湿チャンバー、c) 雰囲気制御チャンバーが連続する資料搬送部を設計・製造した

Mg-C系薄膜の光透過率(上)、電気特性評価(下)
 ~平均透過率85%以上、電気伝導性 $10^{-2} \Omega \text{cm}$ ~



事業化への取組み/実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況

○H27年度の実用化を目指して、補完研究を継続
 ○透明膜のサンプルあり(有償)

効果

○低コスト化: 希少元素フリーな透明導電材料
 ○新素材の実現: 従来の透明導電材料は金属酸化物だが、開発した材料はマグネシウム水酸化物

知財・広報活動

○論文: T.Murakami, T.Honjo, T.Kuji 「DOS Calculation Analysis of New Transparent Conductor Mg(OH)2-C」(H23.8)、T.Honjo, T.Kuji 「Development of New Transparent Conductive Material of Mg

(OH_{1-x}C_x)₂(x=0.1~0.35) by Magnetron Sputtering」(H23.3)

今後の見通し

比抵抗値のさらなる低下を目指して、研究開発中

○現在、フレキシブル基盤への成膜を計画中
 ○比抵抗値のもう一桁の低下($10^{-4} \Omega \text{cm}$)をめざして研究開発中

○事業化に向けては、国内外の企業、投資家からの引き合いが多く、現在契約実現化に向け交渉中

企業情報 株式会社昭和真空

事業内容 真空機器、成膜機器
 住所 神奈川県相模原市中央区田名3062-10
 URL <http://www.showashinku.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 技術開発部課長 臼井隆一郎
 Tel 042-764-0337
 e-mail usui@showashinku.co.jp

少量多品種製造に対応可能 医薬ガイドライン準拠の無菌凍結乾燥システム

プロジェクト名 治療効果の高い新規バイオ医薬の早期実用化に向けたプロセスの研究開発

対象となる川下産業 医療・福祉機器、バイオテクノロジー

研究開発体制 NPO法人近畿バイオインダストリー振興会議、(株)TSD Japan、ジェノメディア(株)、アメフレック(株)、大阪大学、産業技術総合研究所 関西センター

真空維持技術を利用したテーラーメイド的バイオ医薬用の
保存安定化プロセスの研究開発



- 【従来】**
○テーラーメイド的バイオ医薬の安定化に対応した真空維持(凍結乾燥)技術が存在しない
- 【研究開発のポイント】**
○テーラーメイド的バイオ医薬の製造に適した無菌凍結乾燥技術を確立
- 【成果】**
○パーテーション型無菌システム(各種の医薬ガイドライン基準適合)
○2名の作業員で200本のバイアル製造を2時間以内に完了
○数百万円レベルでの工業化システムの構築が可能
- 【利用イメージ】**
○多品種少量のバイオ医薬をGMP(医薬の製造管理および品質管理基準)製造するための無菌凍結乾燥システムとして用いられ、12ヶ月以上の長期安定化を実現

研究開発のきっかけ

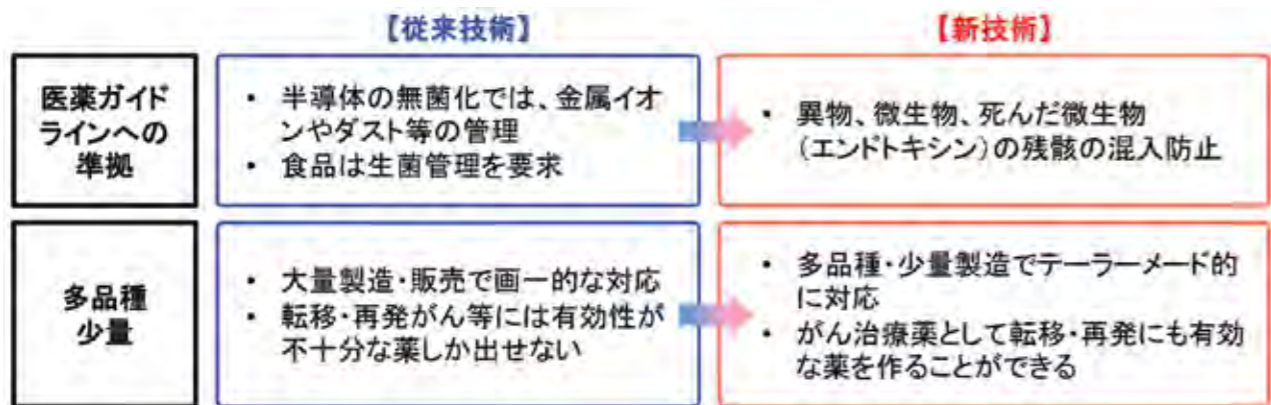
テーラーメイド的バイオ医薬の安定化に真空維持技術を利用するために2つの課題が存在

- 医薬品業界では、画一的な大量製造・販売からテーラーメイド的バイオ医薬への転換が進む
- テーラーメイド的バイオ医薬の安定化には真空維持(凍結乾燥)技術の利用が最適
- 真空維持技術利用では、医薬ガイドライン基準適合、少量多品種製造への適応が課題

研究開発の目標

テーラーメイド的バイオ医薬向けの製造に適した無菌凍結乾燥技術の確立

- 医薬ガイドラインへの準拠
➔ 無菌試験、培地充填試験等の医薬ガイドライン規定への対応
- 多品種・少量の製造への対応
➔ 数百本以上のバイアルを、2名で2時間以内で製造完了できる操作性を確保



研究開発の成果/目標→達成

無菌システムを構築、無菌試験をクリア

- 図に示す基本デザイン(パーテーション型)で無菌システムを構築
- 無菌環境のレベル測定の結果、全ての測定ポイントで「0」であり、目標を上回る数値
- 製造物の無菌性について、医薬ガイドライン規定により実証し、培地充填試験、無菌試験のいずれにおいても評価結果は適合

品質、安定性、性能、信頼性の試験をクリア

- 製造物に関する品質管理試験を行った結果、全てのGMP品質規格に適合
- 長期保存安定性試験の結果、想定される保存条件で品質の劣化は認められなかった
- 有効性実証試験(信頼性基準レベル)と安全性試験(GLP:医薬品安全性試験実施基準)を実施し、いずれも適合
- 医薬ガイドラインのベリフィケーション(信頼性)に適合

「2名の作業員で200本のバイアル製造を2時間以内に完了」を達成

- システムのクオリフィケーション(設備が設計どおりの確に動作するかの評価)を実施

- 数種の製造スケール、容器サイズを評価し、システムの基本的柔軟性を確認
- 目標である「2名の作業員で200本のバイアル製造を2時間以内に完了」を達成
- 数百万円レベルでの工業化システム構築を達成

採用を決定した無菌システムの基本デザイン

小型無菌凍結乾燥システム(1): パーテーション型(空間分割)



事業化への取組み/実用化に時間がかかる(補完研究継続中等)

事業化状況

- H27年度の実用化を目指し、補完研究を継続
- 試作したシステムを用いて補完研究で性能評価を実施中

効果

- 多品種少量生産: 充填容器が100~300本程度の少量生産で、複数サイズに対応
- 省スペース化: 2名の作業員で、200本のバイアルの製造作業を約1時間で完了
- 低コスト化: 従来は数千万円以上→数百万円レベルに低減

知財・広報活動

- 出展: 関西バイオビジネスマッチング2011(H23.2)、

全日本科学機器展in大阪2009(H21.10)、BioJapan2011(H23.10)、関西バイオビジネスマッチング2012(H24.2)

今後の見通し

長期にわたる高信頼性を実証するための補完研究を継続中

- 安定性向上、ベリフィケーション、クオリフィケーション等の実証のための補完研究を継続中。これらの研究開発により長期にわたる高信頼性を実証する
- 事業化に向けては、製造メーカーからの引き合いがあり、現在フィジビリティスタディー(性能検証のための試験)に向けての提携交渉中

企業情報 ジェノメディア株式会社

事業内容 バイオテクノロジーを利用した遺伝子治療医薬品並びに遺伝子治療技術の研究・開発・販売、医薬品の研究・開発・販売等

住所 大阪府池田市緑丘1-8-31

URL <http://www.anges-mg.com/company/outline.htm>

主要取引先 石原産業(株)、(株)ファルコバイオシステムズ、三菱スペース・ソフトウェア(株)、東洋紡績(株)、コスモバイオ(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 代表取締役社長 中島俊洋

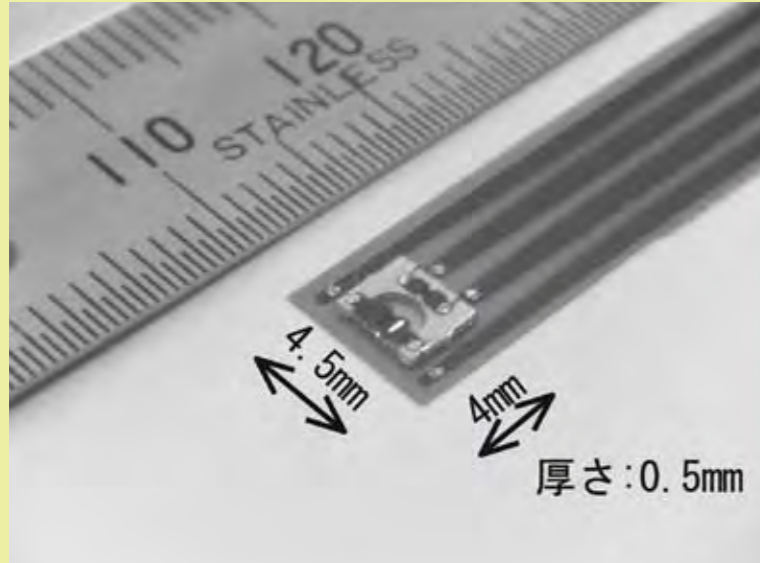
Tel 072-751-1143

e-mail tnakajima@anges-mg.com

薄膜デバイスの品質・生産性を向上させる 真空加工装置の計測制御システム

- プロジェクト名** 真空環境における高品質ものづくりに寄与する計測ネットワーク監視システムの研究開発
- 対象となる川下産業** 情報通信・情報家電・事務機器、半導体・液晶製造装置、燃料電池・太陽電池
- 研究開発体制** (財)近畿高エネルギー加工技術研究所、(株)岡野製作所

真空応用加工装置内計測用マイクロハクマクセンサ



- 【従来】**
○デバイス分野では薄膜作製に用いる真空加工装置は、装置内の計測や監視ができない
- 【研究開発のポイント】**
○薄膜圧力・温度マイクロセンサと真空下で作動する撮像デバイスを組み合わせて、インテリジェント計測制御システムを開発
- 【成果】**
○サイズ4.5mm角、厚さ0.5mmのマイクロハクマクセンサ
○圧力 10^{-4} Pa以下で作動する撮像装置
○センサ8点以上を設置した計測制御システム
- 【利用イメージ】**
○実測と蓄積データを比較・判断できるインテリジェント計測制御システムにより、真空応用加工製品の品質・生産性の向上に寄与

研究開発のきっかけ

デバイス分野では、薄膜を作製する真空加工装置のさらなる高度化が求められる

- デバイス分野では、薄膜作製に真空加工装置を用いる
- 真空加工装置では、真空環境の制御・維持が、製品の品質や生産効率に影響する
- 薄膜装置メーカーには、装置の真空状態や圧力・温度分布の監視・記録の管理技術の高度化が求められている

研究開発の目標

薄膜デバイス作製装置を総合管理する計測ネットワーク監視・制御システムを開発

- 圧力・温度計測用熱伝導型真空マイクロセンサの開発
→ サイズ: $\phi 5\text{mm} \times \text{L}10\text{mm}$ 、消費電力: 100mW以下
- 真空環境下で作動する撮像装置の開発
→ 動作圧力: 10^{-4}Pa 以下
- インテリジェント計測制御システムの開発
→ 測定点: 8点以上

【従来技術】

- ・ 真空装置内にセンサを取り付けることはできない
- ・ 製造パラメータは、生産結果などのデータを基にしたシミュレーションやベテランの経験に基づいて決定

【新技術】

- ・ 真空装置内にセンサを取り付けることが可能
- ・ 直接計測や内部撮像により、正確な製造パラメータの設定が可能
- ・ 真空加工装置内複数個所の圧力直接計測による計測データ蓄積とアルゴリズム構築を行い、不具合情報を早期に検出可能

研究開発の成果／目標→概ね達成

圧力・温度計測用熱伝導型真空マイクロセンサを開発

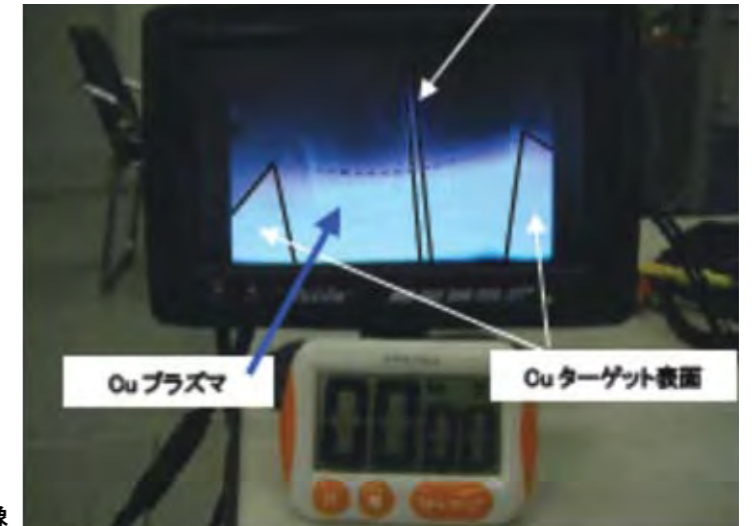
- 高精度の温度補正が可能な圧力・温度計測用熱伝導型真空マイクロセンサを設計
- 出力電圧の圧力依存性を評価し、 10^{-1}Pa 以下および 10^4Pa 以上でも高精度の圧力検出が可能

圧力 10^{-4}Pa 以下で作動する撮像装置を開発

- 新MHVスパッタ装置内に撮像素子を導入、チャンバ内圧力 10^{-4}Pa 以下において安定に動作することを確認

センサ8点以上を設置した計測制御システムを開発

- 最大16chによる圧力計測回路を作製
- $10^{-2}\text{Pa} \sim 10^5\text{Pa}$ の圧力領域において、標準真空計との表示の誤差が10%以内となることを確認
- 真空マイクロセンサ評価装置内にセンサを8点以上設置し、多点同時計測による装置内の圧力分布測定を実施



プラズマ発生直後の撮影画像

事業化への取り組み／事業化に成功

事業化状況

- H23年度に事業化に成功
- マイクロハクマクセンサのサンプルあり
- マイクロハクマク真空計の試作機あり

効果

- 小型化: 従来センサを取り付けることができなかった真空装置内の計測が可能
- ロス削減等: 直接計測や内部撮像により、正確な製造パラメータの設定が可能
- 管理能力向上: 真空加工装置内や配管・排気ポンプ・バルブ近傍等の複数個所の圧力を直接計測し、不具合情報を早期に検出

知財・広報活動

- 特許: 「マイクロ圧力センサ」(特願2011-085772))

今後の見通し

補完研究および、新たな販路開拓を継続実施

- マイクロセンサの性能の向上、耐環境性の向上、顧客評価に基づく製品改善のための研究・開発、および、量産化に向けた生産工程の構築に関する研究を継続実施
- 事業化については、真空応用加工装置メーカーおよび加工企業の既設設備、新設設備を主な対象に、新たな販路を開拓し事業の拡大を狙う
- また、取得特許を活用し、ライセンス事業を展開(引合い対応中)

企業情報 株式会社岡野製作所

事業内容 マイクロハクマクセンサ、マイクロハクマク真空計および計測ネットワーク監視システムの開発・製造・販売

住所 大阪府大阪市中央区平野町1-4-10
<http://www.okanoworks.com>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 営業部課長 村田嘉一
Tel 072-827-0801
e-mail neyagawa@okanoworks.com

サポイン事業の効果

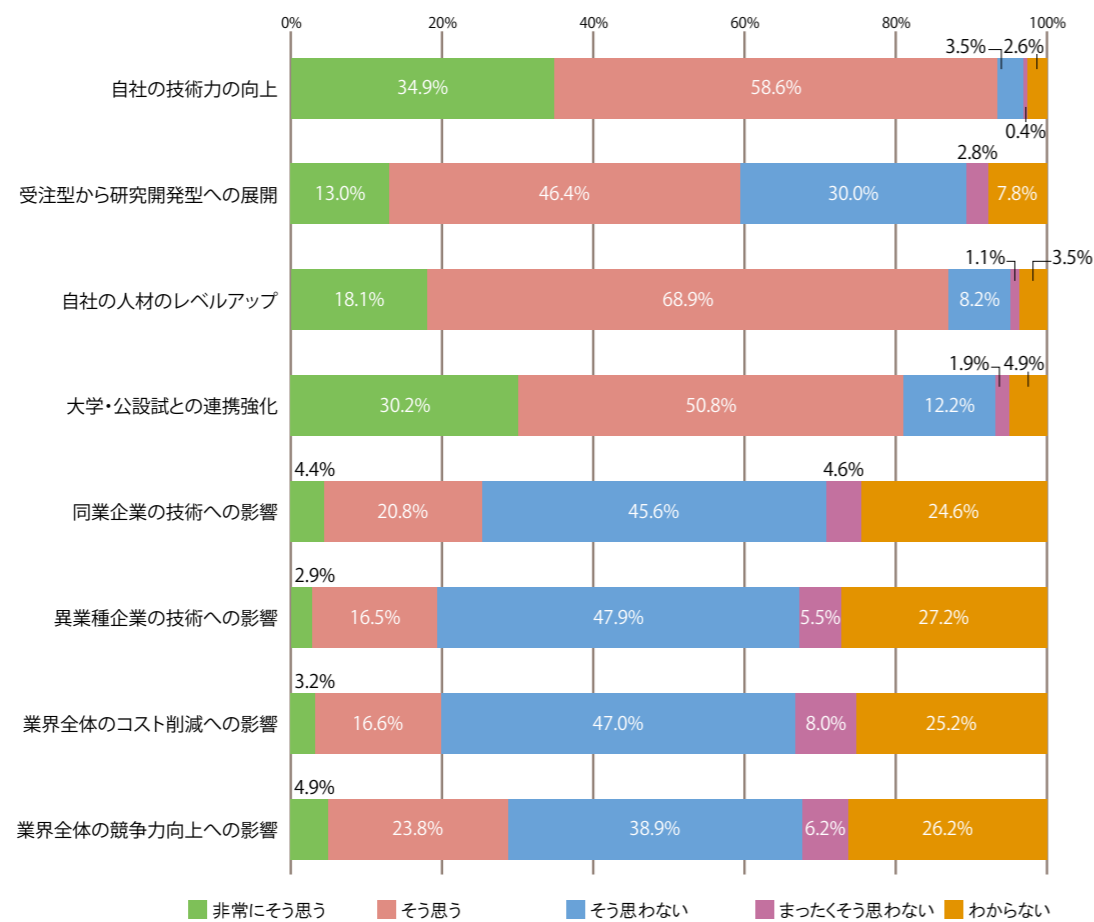
平成18～22年度に実施されたサポイン事業の採択者等へのアンケート調査結果から、サポイン事業の効果及び事業化に向けての重要事項についてまとめた。

サポイン事業の効果(1) 技術力向上、人材育成、産学官連携促進

- サポイン事業は、採択事業者の技術力向上、人材育成、産学官連携促進というかたちで効果を上げている
- これらを業界全体の効果へと拡大・波及していくことが今後の課題である

サポイン事業を利用したことによる波及効果・間接効果は、採択事業者における技術力の向上、人材のレベルアップ、及び大学・公設試との連携促進等の面で発揮されている。一方で、同業・異業種企業の技術への影響、業界全体のコスト削減・競争力向上がもたらされたとする回答は2割程度にとどまっている。サポイン事業の効果を、業界全体へと拡大・波及していくことが今後の課題と言える。

図表1 サポイン事業利用による波及効果・間接効果(1)

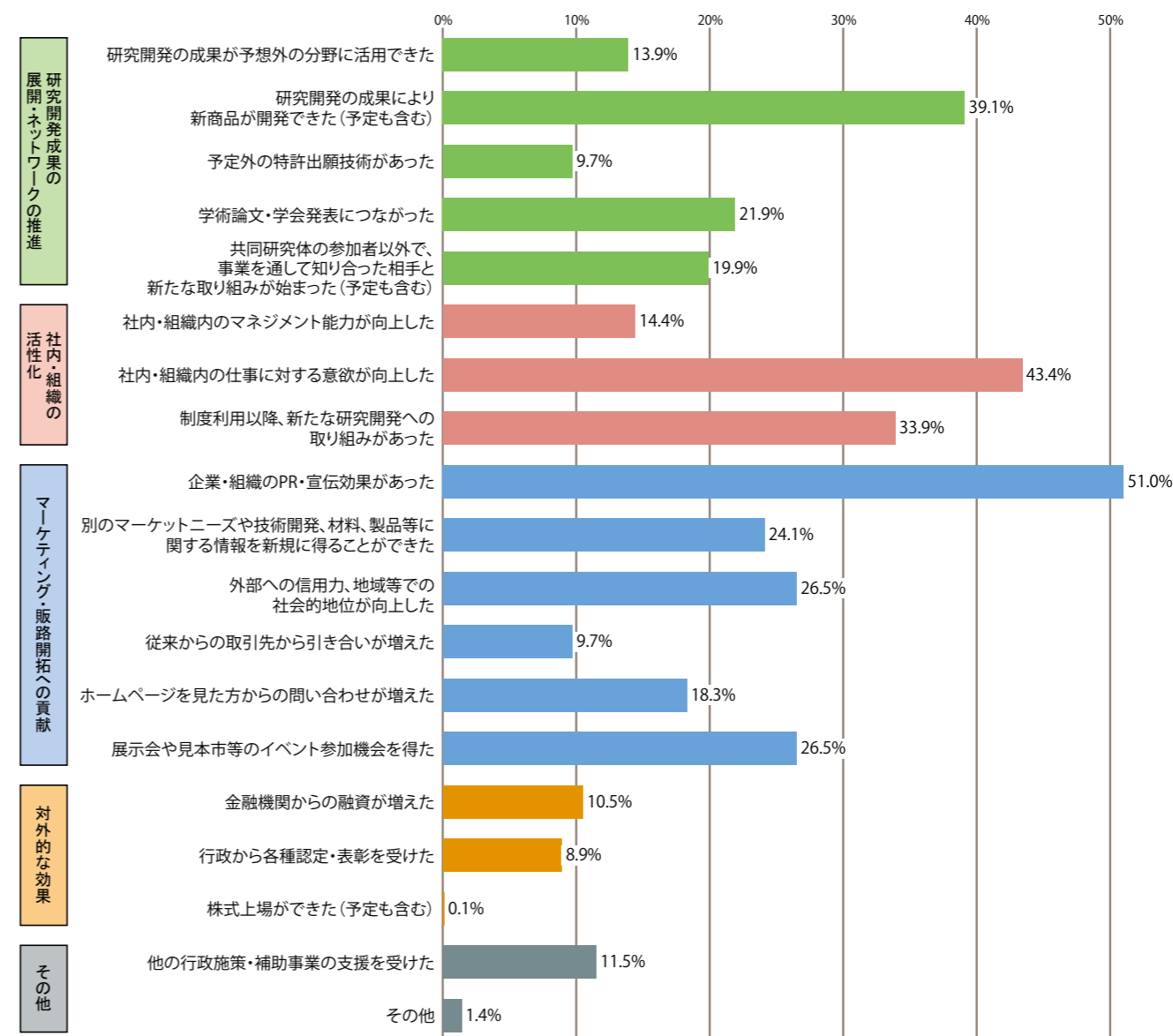


サポイン事業の効果(2) 販路開拓力の強化、組織活性化

- サポイン事業の採択事業者では、マーケティング力・販路開拓力の向上効果や、社内活性化効果等がみられている

サポイン事業の採択は、事業者のPRとなり、信用力や社会的地位の増大につながっている。また、サポイン事業への参加を通じて、事業者の情報収集力・発信力が強化される状況がみられている。サポイン事業は、事業者のマーケティング力・販路開拓力の強化に貢献していることが読み取れる。また、サポイン事業が社内のモチベーション向上や新たな研究開発への着手等へつながったとの回答もみられ、社内・組織の活性化の契機となっていることもうかがえる。

図表2 サポイン事業利用による波及効果・間接効果(2)



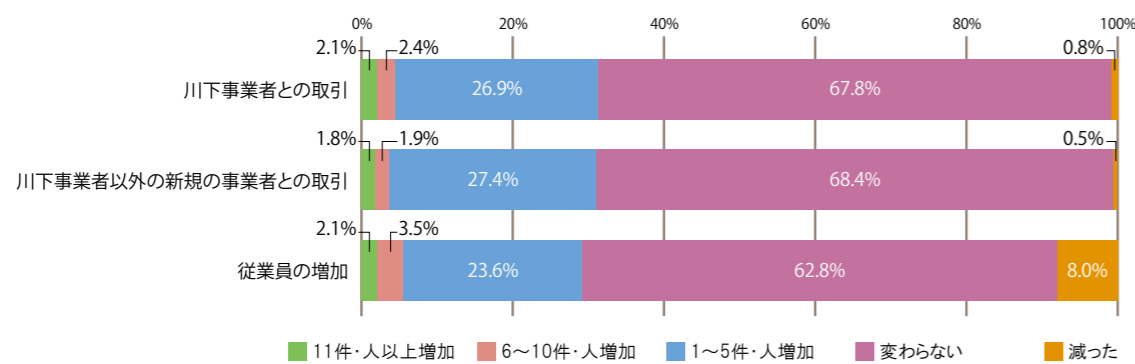
サポイン事業の効果(3)

経済効果、雇用効果

- サポイン事業の採択により、取引や従業員が増加した事業者もみられている
- サポイン事業は、一定の経済効果、雇用効果が創出している

サポイン事業の採択により、川下事業者もしくは川下事業者以外の新規事業者との取引増加がみられた事業者は3割超に達している。また、従業員の増加がみられた事業者も3割弱に達している。
 サポイン事業は、採択事業者の取引増、従業員増に貢献している様子が読み取れ、一定の経済効果、雇用効果を創出していることがうかがえる。

図表6 サポイン事業利用による波及効果・間接効果(3)

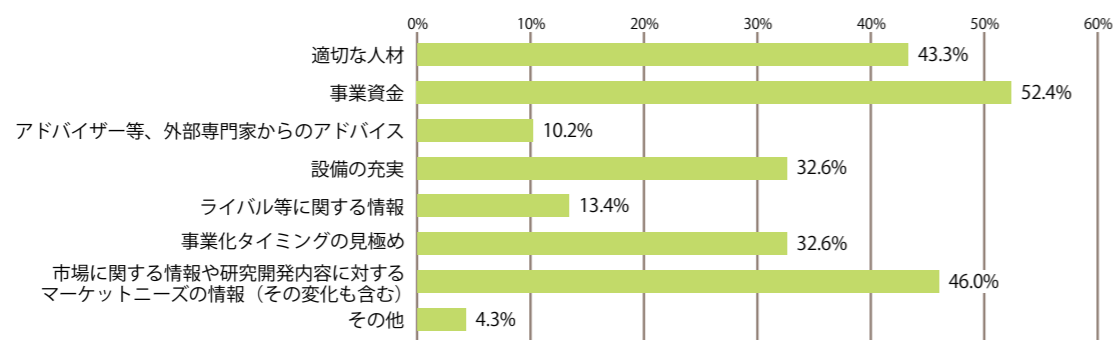


事業化に向けての重要事項

- 事業化に向けては、資金、情報、人材の入手・確保が3大重要課題である
- サポイン事業は、事業者の資金調達力、情報収集・発信力、技術力の強化に貢献している
- 今後も、事業者の事業化活動を適切に支援していく

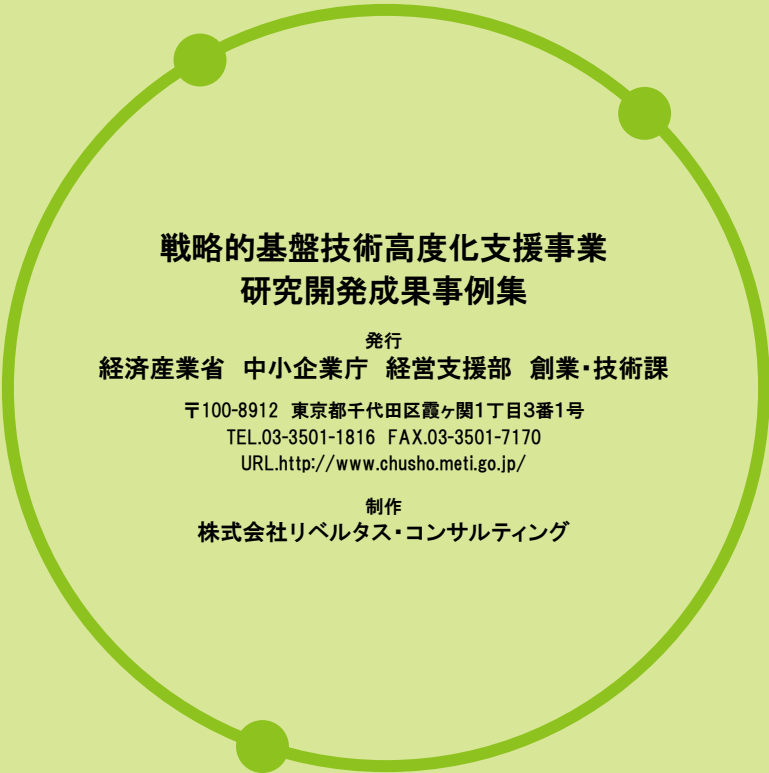
事業化に成功した事業者及び事業化見込みが高い事業者は、事業化に向けた重要事項として、資金(「事業資金」)、情報(「市場に関する情報や研究開発内容に対するマーケットニーズの情報(その変化も含む)」)、人材(「適切な人材」)を挙げている。
 前述のように、サポイン事業は、採択事業者の資金調達力の強化、情報収集・発信力の強化、技術力向上と人材育成に一定の効果をあげているとの意見がみられている。今後も、事業者の事業化に向けての活動を強力に支援していくために、さらなる制度の充実に取り組んでいく。

図表4 事業化に向けての重要事項



※主たる研究実施場所の都道府県を担当する経済産業局にご提出ください。

名称及び担当課	所在地及び連絡先電話番号	担当する都道府県名
北海道経済産業局 地域経済部 製造産業課	〒060-0808 札幌市北区北8条西2丁目1-1札幌第1合同庁舎 TEL:011-709-1784	北海道
東北経済産業局 地域経済部 情報・製造産業課 産業技術課	〒980-8403 仙台市青葉区本町3-3-1仙台第1合同庁舎 法認定の申請:情報・製造産業課 TEL:022-221-4903 提案書の提出:産業技術課 TEL:022-221-4897	青森、岩手、宮城、 秋田、山形、福島
関東経済産業局 産業部 製造産業課	〒330-9715 さいたま市中央区新都心1-1 さいたま新都心合同庁舎1号館 TEL:048-600-0307	茨城、栃木、群馬、 埼玉、千葉、東京、 神奈川、新潟、 長野、山梨、静岡
中部経済産業局 産業部 製造産業課	〒460-8510 名古屋市中区三の丸2-5-2 TEL:052-951-2724	愛知、岐阜、三重、 富山、石川
近畿経済産業局 産業部 製造産業課 ものづくり産業支援室	〒540-8535 大阪市中央区大手前1-5-44合同庁舎第1号館 TEL:06-6966-6022	福井、滋賀、京都、 大阪、兵庫、奈良、 和歌山
中国経済産業局 地域経済部 地域経済課	〒730-8531 広島市中区上八丁堀6-30広島合同庁舎2号館 TEL:082-224-5684	鳥取、島根、岡山、 広島、山口
四国経済産業局 地域経済部 製造産業課 産業技術課	〒760-8512 高松市サンポート3-33高松サンポート合同庁舎 法認定の申請:製造産業課 TEL:087-811-8520 提案書の提出:産業技術課 TEL:087-811-8518	徳島、香川、愛媛、 高知
九州経済産業局 地域経済部 技術振興課	〒812-8546 福岡市博多区博多駅東2-11-1福岡合同庁舎本館 TEL:092-482-5464	福岡、佐賀、長崎、 熊本、大分、宮崎、 鹿児島
沖縄総合事務局 経済産業部 地域経済課	〒900-0006 那覇市おもろまち2-1-1 那覇第2地方合同庁舎2号館 TEL:098-866-1730	沖縄



**戦略的基盤技術高度化支援事業
研究開発成果事例集**

発行
経済産業省 中小企業庁 経営支援部 創業・技術課

〒100-8912 東京都千代田区霞ヶ関1丁目3番1号
TEL.03-3501-1816 FAX.03-3501-7170
URL.<http://www.chusho.meti.go.jp/>

制作
株式会社リベルタス・コンサルティング



リサイクル適性 (A)

この印刷物は、印刷用の紙へ
リサイクルできます。