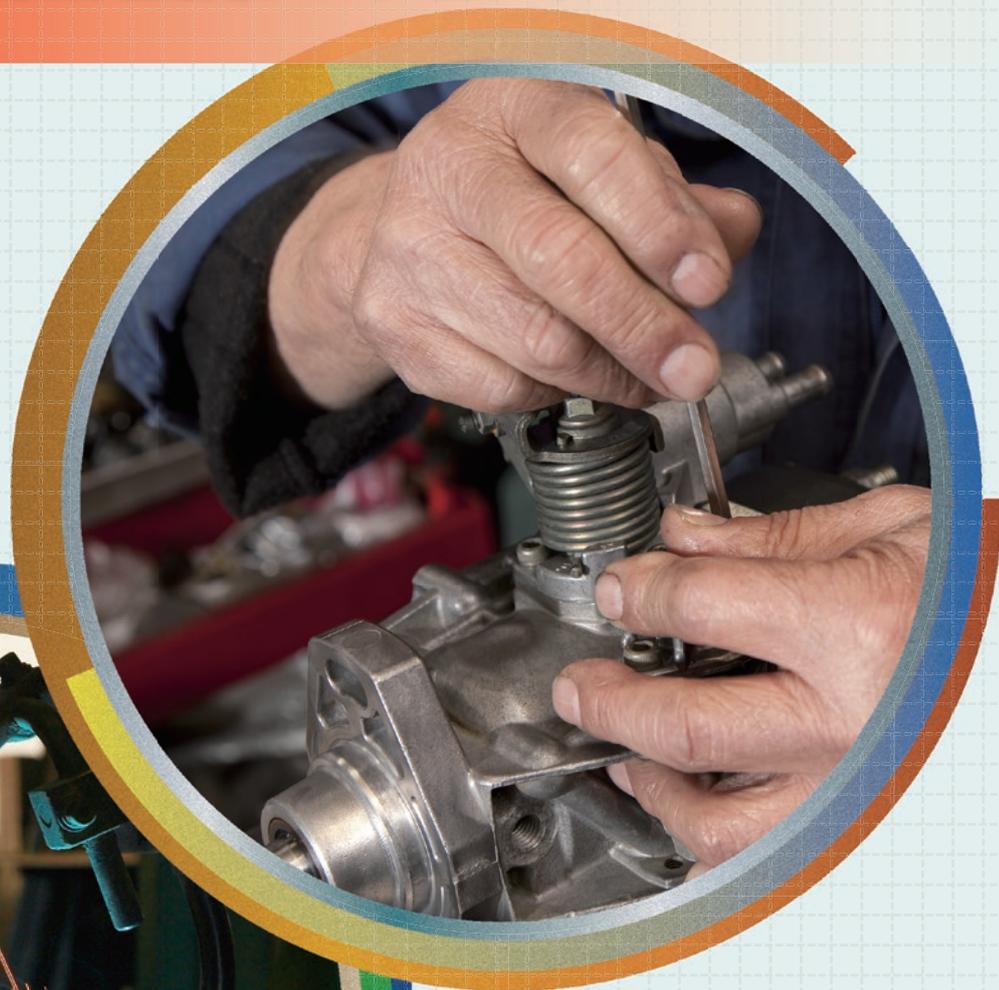


戦略的基盤技術高度化支援事業 研究開発成果事例集

平成 21 ～ 22 年度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

Contents

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21～22年度)	4
研究開発プロジェクトの紹介(平成21～22年度)	12
索引	284
担当経済産業局等(法認定の申請や提案書の提出先)	288

サポインとは

サポーティングインダストリー(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22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」(平成24年4月12日改正)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、22技術(組込みソフトウェア、金型、冷凍空調、電子部品・デバイスの実装、プラスチック成形加工、粉末冶金、溶射・蒸着、鍛造、動力伝達、部材の締結、鋳造、金属プレス加工、位置決め、切削加工、繊維加工、高機能化学合成、熱処理、溶接、塗装、めっき、発酵、真空)を指定。

技術高度化指針の策定

特定基盤技術(22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

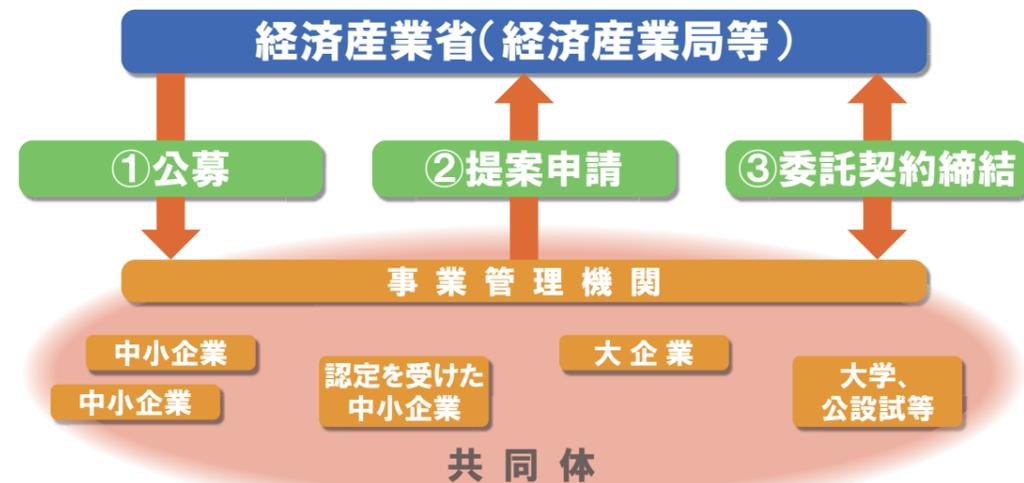
○研究開発支援
・戦略的基盤技術高度化支援事業(サポイン事業)

○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

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(22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	24年度	累計
応募件数	323	218	134	200	658	977	564	732	263	639	4,708
新規採択件数	80	89	48	44	253	308	125	137	51	134	1,269
採択倍率	4.0	2.4	2.8	4.5	2.6	3.2	4.5	5.3	5.1	4.7	3.7

特定ものづくり基盤技術とは

(H24年4月12日より4技術の名称を変更し、冷凍空調、塗装の2技術を追加) 冷凍空調、塗装は、研究開発実施中のため掲載なし。

- 組込みソフトウェア**
生産機械を始めとして家電や携帯電話、自動車、自動改札機等多岐にわたる分野の製品固有の機能を実現し、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。
- 金型**
多岐にわたる原材料(金属、プラスチック、ゴム等)を所定の形状に成形加工するための金属の工具。金型の種類は成形する材料や成形方法によって様々であり、鋳造金型、鍛造金型、プレス金型、射出成形金型、ダイカスト金型、粉末成形金型等。
- 電子部品・デバイスの実装**
プリント配線板等の基板へ半導体デバイス、電子部品等をはんだ等を用いて取り付ける技術等。電子機器の小型化、高性能化に伴う電気特性や強度、信頼度等の要求性能の向上に伴い、3次元実装や複合実装等。
- プラスチック成形加工**
原料のプラスチックに一次元、二次元、または三次元の成形加工を施しプラスチック製品を作製する加工技術。射出成形、押出成形、圧縮成形等。
- 粉末冶金**
一般に金属粉末やセラミックス粉末の集合体を融点よりも低い温度で加熱し固化させ焼結体と呼ばれる多孔体及び緻密な物体を得る技術であり、焼結金属やセラミックスを得る際に利用される。
- 溶射・蒸着 (「溶射」より変更)**
金属やセラミックス等の材料を、様々な熱源を用いて溶融し基材表面に吹き付ける又は堆積させることにより、材料に皮膜・薄膜を作る表面加工技術。溶射技術に関しては、ガス式溶射(フレーム溶射、高速フレーム溶射等)、電気式溶射(アーク溶射、プラズマ溶射、線爆溶射等)、コールドスプレー等。蒸着技術に関しては、真空蒸着、スパッタリング等を含む物理蒸着(PVD: Physical Vapor Deposition)、化学蒸着(CVD: Chemical Vapor Deposition)。
- 鍛造**
金属材料を機械・工具により加圧し、所要の形状・寸法に塑性変形すると同時に、組織や性質を改良する技術。
- 動力伝達**
機械の動力・運動エネルギーを伝達する技術であり、具体的には歯車、カム、チェーン、ベルト等の部品の組み合わせによって実現される。動力伝達技術は輸送機械、産業機械、航空機等に代表される機械及び装置等において動力伝達、回転軸の変換、回転速度の加減速等を行う基盤的な技術。
- 部材の締結 (「部材の結合」より変更)**
部品と部品、部分と部分の被締結部を、ボルト、ナット、小ねじ、タッピンねじ、リベット、ピン等の部品を用いて締結する技術。
- 鋳造**
砂型・金型・プラスチック型等の鋳型空間に溶融金属を流し込み凝固させることで形状を得る技術。
- 金属プレス加工**
加圧装置であるプレス機械によって金属材料を金型面に押し付け、金型形状を金属材料に転写する加工法であり、量産性及びコスト競争力に優れた技術。
- 位置決め**
工作機器単体、またはそれらを組み合わせ、NC装置、リニアスケール等の位置決めに関する機器を用いることにより、作業の対象物及び作業をする機械自身又はその要素を、目的とする位置に移動・停止する技術、その位置を保持する技術並びに位置を制御する技術。
- 切削加工**
切削工具、研削砥石、電気、光エネルギー等を使用して金属、ガラス、セラミックスやプラスチック等の素材を削り取り、必要な寸法や形状を得る加工技術。
- 繊維加工 (「織染加工」より変更)**
紡績、糸加工、織編加工、不織布、染色、機能性付与、縫製等、繊維を対象とした様々な加工に関する技術。
- 高機能化学合成**
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、エネルギー変換等の分野で必要不可欠な有機材料を化学合成する製造技術。
- 熱処理**
主に金属材料に加熱、冷却の熱操作を加えることにより、材料の耐久性として、耐摩耗性、耐疲労性、さらに耐食性、耐熱性といった種々の特性を付与する技術。
- 溶接**
一般には二つの素形材の重ね合わせ部等において、接合する部分を溶融状態にし、必要に応じて溶加材を補充しながら凝固させて接合する技術。
- めっき**
金属を溶かした水溶液中に部材を浸し、電気や化学反応等で、部材表面に金属被膜を形成し、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。電気めっき、無電解めっき、化成処理等。
- 発酵**
醤油、味噌、酒に代表される伝統的発酵技術のみでなく、微生物を含む多様な生物の機能を利用してビタミン、抗生物質等の製造に係る技術。
- 真空 (真空の維持より変更)**
大気より低い圧力の空間の力学的、物理的、化学的性質や、気体プラズマ、荷電粒子の性質を利用する技術。
- 冷凍空調 (新技術)**
冷凍、冷蔵を行うため製氷機器・冷凍冷蔵機器・空調機器等を用いた設備の設計、製作、施工、維持管理するために必要な技術。本技術指針で取り扱う冷凍空調技術は、主に食品の生産・保管・流通・販売・加工等に用いられる機器に係る技術。
- 塗装 (新技術)**
金属、プラスチック、木材、コンクリート、ガラス、皮革等のあらゆる物体(被塗物)の表面に塗料を塗布することにより、塗膜層を形成させる技術。

- 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・22年度）

基盤技術	プロジェクト名	掲載企業・組織	ページ
組み込みソフトウェア	Ultra-Android:マルチコア対応組み込みソフトウェア・プラットフォームの研究開発	(株) Cool Soft	12
組み込みソフトウェア	状態遷移モデルベース車載LAN検証ツール開発	イーソル(株)	14
組み込みソフトウェア	準天頂衛星L1-SAIF信号を用いる高精度測位GPS-LSIの開発	(一社) 衛生測位利用推進センター	16
組み込みソフトウェア	直感的操作性と機能拡張性を有するロボット用組み込みソフトウェアの開発	(株) ハイボット	18
組み込みソフトウェア	ハードウェアRTOSを使った高性能・低消費電力型マルチプロセッサ・プラットフォームの研究開発	カーネロンシリコン(株)	20
組み込みソフトウェア	忠実色再現手法による画像色管理システムの開発	ノブオ電子(株)	22
組み込みソフトウェア	組込ソフトウェアによる燃焼の省エネルギー化技術の研究開発	アタム技研(株)	24
組み込みソフトウェア	インタラクティブなロボット操作のための3D動画処理組込ソフトウェアの開発	(株) マクシス・シントー	26
組み込みソフトウェア	外部環境に影響を受けない高画質カメラシステム用組込みモジュールの研究開発	(株) ジーニック	28
組み込みソフトウェア	イメージ分光方式を用いた超高速全面膜厚測定技術の開発	テクノス(株)	30
組み込みソフトウェア	マルチコア環境における組み込みソフトウェア設計ツールの開発	キャッツ(株)	32
組み込みソフトウェア	モバイル可視光通信を実現する組み込みソフトウェア技術の開発	(株) アウトスタンディングテクノロジー	34
金型	バックライト導光板の低コスト化・薄型化を実現する金型とプレス機の開発	(株) 蔵持	36
金型	成形サイクルの短縮に係わる型技術の開発	池上金型工業(株)	38
金型	微細構造・高硬度金型の超精密微細加工技術と成形技術の開発	(株) 長津製作所	40
金型	食品包装機械のフィルムに傷をつけない衛生的な袋成型の最適設計と製造法	(株) 川島製作所	42
金型	ドライプレス加工用のボロンドープダイヤモンドコーテッド高靱性超硬合金工具の開発	山陽プレス工業(株)	44

基盤技術	プロジェクト名	掲載企業・組織	ページ
金型	角隅を有する金型の磨きレス鏡面加工技術の開発	多賀電気(株)	46
金型	成形金型の短納期化とデザイン高度化を実現する低投資な超精密微細切削システムの研究	(株) クライム・ワークス	48
金型	電子ビーム微細溶融加工による医薬・医薬部品用金型の表面機能化技術の開発	(株) 北熱	50
金型	熱可塑性樹脂と熱硬化性樹脂のハイサイクル三層成形を可能とする複合金型の研究開発	(株) セントラルファインツール	52
金型	セラミックスシート(チップ抵抗器基板)への微小ピッチ、極微細孔の精密打ち抜き金型の開発	大垣精工(株)	54
金型	成形品の高機能・高品位化を実現する樹脂流動制御金型の開発	(株) メイホー	56
電子部品・デバイスの実装	分子接着技術等を用いた表面平滑銅配線基板等の次世代実装技術の開発	(株) いおう化学研究所	58
電子部品・デバイスの実装	高速・高分解能で製品のばらつきに強い外観検査技術の開発	インスペック(株)	60
電子部品・デバイスの実装	電子部品・デバイスの実装評価に必須な局所領域・空間における漏れ磁界磁化の動的挙動を可視化する技術の開発	ネオアーク(株)	62
電子部品・デバイスの実装	長寿命、高効率かつ高付加機能を持つ次世代LED照明の技術開発	(株) タキオン	64
電子部品・デバイスの実装	広角視野ディスプレイ多機能内視鏡デバイスの開発	(株) 菊池製作所	66
電子部品・デバイスの実装	コンパクト、高効率、高出力の車両用永久磁石式発電機と制御装置の開発	P Mジェネテック(株)	68
電子部品・デバイスの実装	三次元実装技術を使った車載用イメージセンサ用CSPの開発	(株) ザイキューブ	70
電子部品・デバイスの実装	耐熱導電性接着剤の開発	MEFS(株)	72
電子部品・デバイスの実装	超大画面ディスプレイの軽量化・低消費電力化に資する要素技術の開発	篠田プラズマ(株)	74
電子部品・デバイスの実装	無収縮セラミック多層基板用導電ペーストの開発	山本貴金属地金(株)	76
プラスチック成形加工	3D-EL;無機ELシートの3次元一体成形による操作パネルの開発	(株) セコニック電子	78

研究開発プロジェクトの一覧（平成21・22年度）

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	拡散光制御（DLC）理論に基づくフロントスクリーンの超精密成形技術を基盤とする製造技術の開発	小糸樹脂（株）	80
プラスチック成形加工	炭素繊維複合材料を用いた軽量化部材製造に適した高速複合プレス成形技術の開発	（株）チャレンヂ	82
プラスチック成形加工	カプサイシンとインターカレーション技術による循環環境適応型生物忌避剤のプラスチック成形技術の研究開発	（株）ナフタック	84
プラスチック成形加工	腹腔内手術後に用いる感染レス閉鎖式吸引ドレナージシステム開発	アルケア（株）	86
プラスチック成形加工	ウッドプラスチック超臨界微細発泡成形による断面7層成形体の成形技術・金型技術の開発	（株）ティーエヌ製作所	88
プラスチック成形加工	多品種、小ロット生産に対応した多層ブロー成形を効率的に行えるハイブリッド構造のダイヘッドの開発	コダマ樹脂工業（株）	90
プラスチック成形加工	航空機用複合材成形新VaRTM製治工具の開発	（株）ヤシマ	92
プラスチック成形加工	CNT/CNFを活用した複合材料製成型の開発	（一財）ファインセラミックスセンター	94
プラスチック成形加工	超薄肉プラスチック成型を実現するエコ成形システムの開発	天海工業（有）	96
プラスチック成形加工	薬物先端部搭載型新規マイクロニードルの開発とその育毛製剤への応用	コスメディ製薬（株）	98
プラスチック成形加工	プラスチック成形加工技術の高度化による安全、高機能な次世代内視鏡治療関連医療機器の研究開発	大阪大学	100
プラスチック成形加工	ガラス代替特殊機能樹脂板材の外形成形切断加工技術の開発	（株）ファインテック	102
粉末冶金	ナノフェライト粒子の量産製造技術の開発と応用展開	（株）高純度化学研究所	104
溶射	高周波プラズマ複合溶射による耐プラズマ性に優れた機能性セラミックス部材の開発	竹内電機（株）	106
鍛造	環境対応の高熱効率鍛造加熱法の開発と実用化	（株）ワイエイシデンコー	108
鍛造	加工速度制御鍛造による高精度ヘリカルギヤの開発	上板塑性（株）	110
鍛造	Ni基合金鍛造の高度量産プロセスの開発	長野鍛工（株）	112

基盤技術	プロジェクト名	掲載企業・組織	ページ
鍛造	輸送用機器等の軽量化向け新規耐熱性マグネシウム合金鍛造部品の開発	（株）新技術研究所	114
鍛造	高炭素クロム軸受鋼の冷間鍛造技術開発	千曲精密工業（株）	116
鍛造	機械設備類の省力化・小型化を可能とする複動ダイセットを用いたバリなし鍛造による複雑形状部材の低コスト量産化技術の開発	まこと工業（株）	118
鍛造	眼鏡枠微細加工技術を用いた医療デバイス及び細線加工装置の開発	（株）ジャロック	120
動力伝達	高効率伝達システムによる極小径先端外科手術ロボットハンド実用化の研究開発	（株）スズキプレシオン	122
動力伝達	3次元内部構造顕微鏡を用いた高精度形状測定及び内部観察技術の開発	高島産業（株）	124
鋳造	耐摩耗性・耐熱性の向上に資する鋳造技術の開発	佐藤鋳工（株）	126
鋳造	鋳物製造における劣悪作業改善・作業効率向上させる低負荷環境型バリ取り装置の開発	（株）村瀬鉄工所	128
鋳造	組織制御型高強度・高機能鋳鉄製自動車用部材の製造技術開発	岩手大学	130
鋳造	ステンレス鋳鋼品の信頼性向上に係る技術の開発	山形精密鋳造（株）	132
鋳造	アルミダイカスト用ホットチャンバ法の鋳造技術開発	ゲンダイ（株）	134
鋳造	高灰分コークス使用時における高生産性操業技術の開発	（社）日本鋳造協会	136
鋳造	無機連結材を用いた環境に優しい鋳造型技術の開発	大東工業（株）	138
鋳造	省エネ型高品質軽合金鋳造装置の開発研究	太洋マシナリー（株）	140
鋳造	ラピッドプロトタイピングによる精密鋳造用鋳型及び中子の迅速造形技術の開発	（社）日本鋳造協会	142
鋳造	溶湯精錬（リファイニング）による鋳鉄の高品質化及び低コスト化技術の開発	（株）木下製作所	144
鋳造	耐熱・難燃性マグネシウム合金鋳造によるパワートレイン耐熱部材の開発	（株）戸畑製作所	146

研究開発プロジェクトの一覧（平成21・22年度）

基盤技術	プロジェクト名	掲載企業・組織	ページ
金属プレス加工	三次元マイクロ構造加工用金型およびプレス技術の開発	(株)大貫工業所	148
金属プレス加工	革新的デジタルプレス加工技術による精密厚鋼板成形システムの開発	(一社)日本金属プレス協会	150
金属プレス加工	シール用金属部品の省資材化・低コスト化を実現する板金プレス加工技術の研究開発	(株)井口一世	152
金属プレス加工	アルミダイカスト品の高強度・高精度塑性結合の研究開発	京浜精密工業(株)	154
金属プレス加工	高出力産業用燃料電池スタック実現のための金型技術、金属プレス技術、実装技術及びびめつき技術の高度化研究開発	(株)サイベック コーポレーション	156
金属プレス加工	エコカー用電子部品(リードフレーム)における順送プレス加工の工程短縮及び金型のコンパクト化に関する研究開発	(株)ニシムラ	158
金属プレス加工	精密三次元鏡面に資する金属プレス加工技術の開発	高橋金属(株)	160
金属プレス加工	鋼管製造における回転式連続プレス加工法の開発	(株)中田製作所	162
金属プレス加工	プレス多層筐体成形技術の開発	(株)田中製作所	164
位置決め	インテリジェント・ロータリエンコーダの製品化に関する研究開発	マイクロテック・ラボラトリー(株)	166
位置決め	不特定形状のワークを把持可能なフレキシブル構造を有する低コストなエンドエフェクタの開発	ダブル技研(株)	168
位置決め	位置決め装置用低発塵プロセッシングプラスチック軸受の開発	鹿島化学金属(株)	170
切削加工	PE摩耗ゼロを目指すTi-13Nb-13Zr(F1713)製人工股関節骨頭コンポーネントの開発	(株)東京チタニウム	172
切削加工	超音波切削加工技術を用いた航空機機体用複合材穴あけ加工技術の開発	平和産業(株)	174
切削加工	高出力ファイバーレーザー加工実現を目指した高性能光部品の製品開発	(株)オキサイド	176
切削加工	航空機エンジン等難削材大径薄肉部品の無人化加工技術の開発	(株)タジマ	178
切削加工	航空機主翼等CFRPに対応した切削加工技術の開発	(株)オリオン工具製作所	180

基盤技術	プロジェクト名	掲載企業・組織	ページ
切削加工	微細部品の搬送・組立のための実用的なマイクロ・パーツ・ハンドリングシステムの試作開発	(株)森精機製作所	182
切削加工	CFRP部材(難切削材料)の切削加工を低コストで可能とする専用加工機械の開発	宮川工業(株)	184
切削加工	短時間5軸加工法案を導出するための切削形状解析と自動工程設計の研究開発	ソフトキューブ(株)	186
切削加工	ガスタービンエンジンの難削材複雑形状部品の加工技術の高度化の研究	(株)ナサダ	188
切削加工	難削材の高精度加工技術の開発	奈良精工(株)	190
切削加工	ELID研削を用いた高能率・高精度表面処理による人工関節摺動面加工プロセスの構築	ナカシマメディカル(株)	192
切削加工	高靱性・耐摩耗性鋳鉄材を金型材料に適用するための切削加工技術の開発	(株)テラマチ	194
切削加工	工具折損検知手法によるノズル穴の高精度微細加工技術の開発	(株)タック技研工業	196
織染加工	次世代ニードルパンチ技術の開発	山崎織物(株)	198
織染加工	耐衝撃性の高い軽量繊維強化コンポジットの製造技術の開発	丸井織物(株)	200
織染加工	高弾性と多彩な色彩を有する高機能性着色難燃繊維製造技術の確立	(株)高木化学研究所	202
織染加工	編物技術を用いた環境対応型耐熱材・断熱材の開発	北陸ファイバークラス(株)	204
織染加工	高生産性・短納期対応・廃棄物削減を目指した整経システムの開発	(株)片山商店	206
織染加工	天然高分子原料を使用した微細繊維複合不織布の開発	シンワ(株)	208
高機能化学合成	色素増感太陽電池用色素の化学合成プロセスの開発	綜研化学(株)	210
高機能化学合成	薄膜系太陽電池モジュールの長寿命化を可能とする高水蒸気バリア性・高耐久性バックシート用素材及びバックシート多層成形技術の開発	恵和(株)	212
高機能化学合成	薄膜白色光源用電界発光型インクの開発	山田化学工業(株)	214

研究開発プロジェクトの一覧（平成21・22年度）

基盤技術	プロジェクト名	掲載企業・組織	ページ
高機能化学合成	高効率な有機太陽電池用機能性材料の開発	(株) ナード研究所	216
高機能化学合成	超臨界水を用いたナノニッケル微粒子の研究開発	(株) アイテック	218
高機能化学合成	量子ドットによる高輝度LED用ナノ蛍光体の開発	NSマテリアルズ(株)	220
熱処理	熱処理の後工程処理後における変寸のばらつきを低減する熱処理技術の開発	室蘭ヒート(株)	222
熱処理	難圧延自動車鋼板等高級鋼材用生産技術に係る熱間圧延油の混合状態高機能制御技術の開発	豊産マシナリー(株)	224
熱処理	軽金属材料及びプラスチックへの水素フリーDLC低温成膜技術の開発	ナノテック(株)	226
熱処理	低温プラズマ窒素イオン注入法による低摩擦高耐摩耗駆動系部材表面の開発	パーカー熱処理工業(株)	228
熱処理	アルミ合金自動車部品耐久性向上のための高密度プラズマ窒化技術開発	ワイエス電子工業(株)	230
熱処理	EBWによる自動車部品の軽量化を実現する鋳鉄高度熱処理技術の開発	(株) 浅田可鍛鋳鉄所	232
熱処理	ミストコントロール冷却による低歪み熱処理技術の開発	八田工業(株)	234
熱処理	軽量薄肉高強度中空断面部品の革新的複合加工技術の開発	(株) ワイテック	236
溶接	レーザ溶接数値化アルゴリズムでのインライン判定システムの開発	(有) 西原電子	238
溶接	温度場制御技術による薄板構造物の極低歪レーザ溶接方法の開発	菊川工業(株)	240
溶接	車載固定抵抗器の高性能・高生産性化に資するテーラードストリップ製造技術の開発	(株) 特殊金属エクセル	242
溶接	拡散接合技術による微細構造物の接合技術と信頼性の確立	(株) WELCON	244
溶接	次世代太陽電池パネルに対応したセル配線技術の研究開発	野村ユニソン(株)	246
溶接	鋼材の摩擦攪拌接合を実現する革新的安定・高効率装置の開発	日新技研(株)	248

基盤技術	プロジェクト名	掲載企業・組織	ページ
溶接	CFRP複合材料部材の新レーザ溶接技術の開発	(株) 最新レーザ技術研究センター	250
溶接	溶接構造物の高精度寿命予測法の開発	(株) パル構造	252
めっき	難めっき樹脂素材へのエッチングレスめっき技術及びその量産技術の開発	(株) ケディカ	254
めっき	アモルファス合金めっきによる燃料電池供給用水電解装置の開発	(株) バンテック	256
めっき	高周波誘導加熱技術を応用し、錫めっきウィスカーの発生を抑制するめっき技術の開発	豊橋鍍金工業(株)	258
めっき	シンクロトロン光を利用する、ナノテクノロジー・MEMS関連の部品・金型製造におけるめっき技術の研究開発	田口電機工業(株)	260
発酵	固体発酵による食品廃棄物の高度再生利用に関する研究開発	(株) 新聞協同運輸	262
発酵	熱風利用による有機物高度堆肥化技術及び二次生産物の高度活用技術の開発	福萬産業(株)	264
発酵	低コスト小型メタン発酵及び脱臭機能付バイオガス発電装置の開発	(株) プロマテリアル	266
発酵	飼料の価値向上を目指した前処理・減圧発酵蒸留技術の開発	東海リソース(株)	268
発酵	発酵技術を利用した天然型糖質の新しい製造方法	ヤエガキ醗酵技研(株)	270
発酵	ファーマントミクス(統合微生物発酵制御技術)による黒茶ポリフェノールの生産と素材化技術の開発	一番食品(株)	272
発酵	新規二段階乳酸菌発酵・精製法を利用した微生物制御剤等の開発	オーム乳業(株)	274
真空の維持	雰囲気精密制御型超高真空熱処理装置の開発	コアテクノロジー(株)	276
真空の維持	「CNX冷陰極X線管」特有真空環境の最適化及びX線発生装置の開発	(社) 研究産業・産業技術振興協会	278
真空の維持	太陽電池製造装置用シラン水素濃度計の開発	バキュームプロダクツ(株)	280
真空の維持	新原理による高信頼・高精度の全圧/分圧真空計の開発	キヤノンアネルバ(株)	282

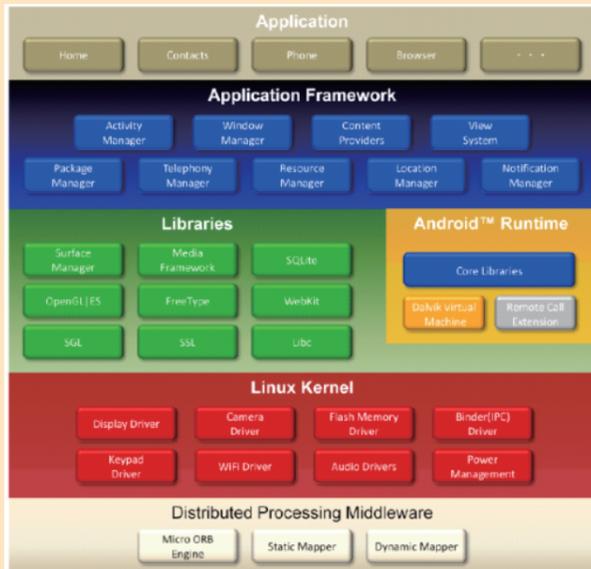
Ultra-Androidプラットフォームを開発し、ハードウェア分野から高速化、低消費電力化、リアルタイム化を実現する

プロジェクト名 Ultra-Android：マルチコア対応組み込みソフトウェア・プラットフォームの研究開発

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)つくば研究支援センター、(株)トプシステムズ、(独)産業技術総合研究所

Ultra-Androidソフトウェア・プラットフォームの構成図



【従来】

○Android™スマートフォンは高機能ではあるが、高速化・低消費電力化・リアルタイム化においてユーザーの要求を満たしきれていない

【研究開発のポイント】

○ヘテロジニアス・マルチコア・プロセッサ技術と分散オブジェクト・ソフトウェア技術を用い、従来比10倍以上のエネルギー効率を実現する「Ultra-Android」プラットフォームを開発し、ハードウェア分野を市場競争領域に引き戻す

【成果】

○Android™ソフトウェア・プラットフォーム仕様書を作成し、仕様に基づいて実装。Android™アプリケーションの利用が可能で、かつ高速化、消費電力化、リアルタイム化を実現
○Android™ソフトウェア・プラットフォームのスマートフォン・タブレット・スマートTV等に用いられ、従来比10倍の高速化、1/10の低消費電力化を可能に

【事業化への取組】

○H25年度の実用化に向け、補完研究を実施中

研究開発のきっかけ

Android™浸透で携帯端末ハードウェアは非競争領域化に進んでいる

- Android™により、携帯端末のプラットフォーム化及びオープン化が進行している
- 携帯端末ハードウェアによる機能の差別化・付加価値創出が困難になっている
- Android™スマートフォンは、高速化・低消費電力化・リアルタイム化が求められている

研究開発の目標

Android™用アプリを変更せず、高性能なヘテロジニアス・マルチコア・プロセッサを利用した「Ultra-Androidソフトウェア・プラットフォーム」を開発

- 高速化の実現 ➡ 10倍以上(アプリの処理時間1/10以下)
- 低消費電力化 ➡ 10分の1以下(アプリの処理電力1/10以下)
- リアルタイム化 ➡ 1ミリ秒以下(キー入力などに対する応答時間を短縮)

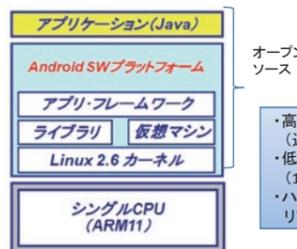
【従来技術】

<現状のAndroid™>

(Android™ソフトウェアプラットフォーム構成とプロセッサ)

【課題】

- Javaやソフトウェア間の通信処理が遅い
- マルチコアでは消費電力が多く、性能向上も難しい
- ハードウェアの消費電力が高い
- リアルタイム性がない



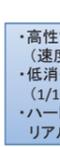
【新技術】

<Ultra-Android>

(Ultra-Androidソフトウェアプラットフォームとプロセッサ構成)

【特長】

- アプリケーション(Java)が“サクサク”動く
- コア/チップの追加で高性能化が容易
- 低消費電力化でバッテリー長持ち
- デッドラインミスが許されないリアルタイム処理が可能



研究開発の成果／目標を概ね達成

Ultra-Androidソフトウェア・プラットフォームの開発

- 基本アプリケーションに対して、Android™アプリケーションのソースコード変更なしでソフトウェア並列化を実現
- 高速化、低消費電力化、リアルタイム化が可能なUltra-Androidソフトウェア・プラットフォームを開発

評価システムの開発

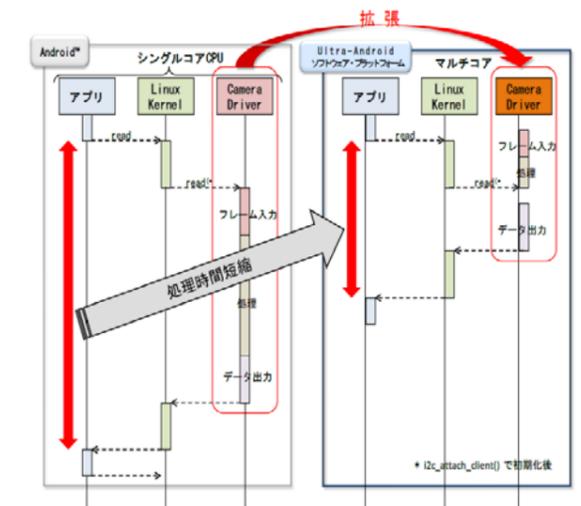
- 汎用FPGAボードをベースに評価システムを作成
- 1ミリ秒以下のレスポンスが可能な評価システムを作成

性能評価用アプリケーションの作成

- 性能評価に使用するアプリケーションとして、「キー入力テキスト表示アプリケーション」、「顔認識アプリケーション」を作成

Android™のマルチコア向け仕様拡張

～Ultra-Androidソフトウェア・プラットフォームRev.3.0の仕様に従って、コンポーネントを実装しての機能確認。デバイス毎担当コアで機能分散を図り、処理時間短縮に成功～



事業化への取組／実用化に時間がかかる

事業化状況等

- H25年度実用化を見込む
- 試作機・サンプルなし
- 出展:「2012 International CES」(H24.1)

効果

- 高速化 ➡ 従来のシングルCPUによるAndroid™の処理速度に比べて、10倍以上の高速化を実現
- 低消費電力化 ➡ 従来のシングルCPUによるAndroid™の消費電力に比べて、消費電力は1/10以下
- リアルタイム化 ➡ リアルタイム性の精度は1ミリ秒以下

今後の見通し

ユーザ候補企業と協力し、開発体制の確立と事業化に向けての取り組みを進める

- サポイン事業において積み残した、様々なAndroid™アプリケーションに適用するソフトウェア・プラットフォームの実用化研究をH24年1月に設立した100%子会社(株)Cool Soft)に移行。(株)Cool Softでは、実用化研究に必要な資金をユーザ候補企業等から調達するための活動を継続中
- 最新のAndroid™ソフトウェア・プラットフォームを用い、ユーザ企業の求めるアプリケーションの選定、高速化・低消費電力化の課題に対し、ユーザ候補企業と協力して実用化研究開発を実施する予定
- 海外のセットメーカーからの引き合いも多いが、実用化研究開発の規模も大きく、更にトプシステムズ社の開発するTOPSTREAM™ Ultra-Androidとの組合せとなるため、ユーザ候補企業からの事業投資を含めた、開発体制の確立と、事業戦略を策定中

企業情報 株式会社Cool Soft

事業内容 ソフトウェアの開発と販売、マルチコア向けソフトウェアの開発サービス及びそのコンサルティングの提供、ソフトウェアの輸入と販売及びそのコンサルティングの提供

住所 神奈川県川崎市高津区坂戸3-2-1 KSP西棟301A

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

主要取引先 (株)トプシステムズ、(株)ゼロソフト、(株)ミクロスソフトウェア、Mirabilis Design Inc.

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 代表取締役 松本祐教
TEL 044-819-7800
e-mail info@coolsoft.co.jp

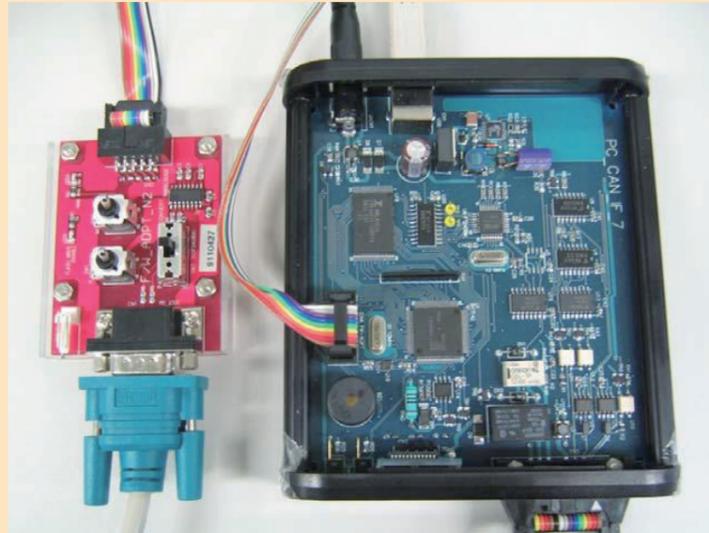
車載LANの検証精度を向上 問題の“見える化”で技術者スキルに依存しない検証を実現

プロジェクト名 状態遷移モデルベース車載LAN検証ツール開発

対象となる川下産業 自動車

研究開発体制 イーソル(株)

車載LAN検証のための機器



【従来】

○技術者スキルに依存していた車載LANの検証は精度にバラツキがあり、不具合見落とし等の問題が生じていた

【研究開発のポイント】

○問題箇所の“見える化”で車載LANの不具合を速やかに検知し、高品質で漏れのない検証を実現する

【成果】

○“見える化”で車載LANの不具合箇所を容易に特定可能

【事業化への取組】

○H24年度に事業化に成功

研究開発のきっかけ

技術者に依存しない“見える”車載LAN検証システムを開発

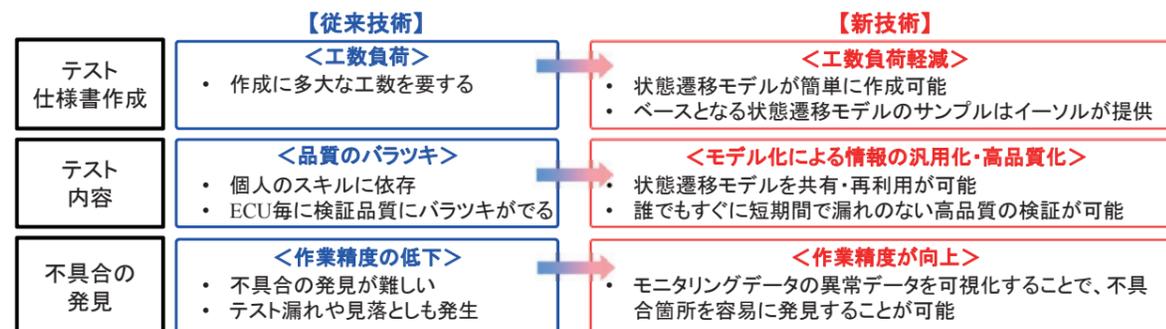
- 車載LANの品質はECUサプライヤに依存して品質にバラツキがある
- 検証技術者のテスト漏れ、不具合の見落とし、テスト工数増大等の問題が生じている
- 技術者スキルに依存しない車載LAN検証が必要

研究開発の目標

状態遷移モデルにより、高精度で均一な車載LAN不具合検証を実現

※「状態遷移モデル」とはある状態ごとに外部からのデータ入力と内部からのタイムアウト・スイッチ押下等に応じて振る舞いを記述するモデル

- 車載LANのモニタリングとシミュレーション機能を備える
- 技術者のレベルに左右されない車載LANの検証を可能にする
- 車載LAN動作不具合の“見える化”により問題抽出を可能にする



研究開発の成果／目標を達成

車載LAN検証のための解析・出力機能の開発で“見える化”を実現

- PC側ソフトウェアから送信するコマンドで車載LAN上を流れるCAN(Controller Area Network)フレームを取得するソフトウェアを開発
- 状態遷移モデルから車載LANへのデータ送出機能を開発
- LAN設計情報をPC側ソフトウェアに反映、ユーザーが判読可能な形式で表示する機能を開発
- 取得したシグナルを車載LAN情報と照らし合わせて解析、グラフ表示する機能を開発
- 車載LAN設計情報をもとに異常シグナル値を検出する機能を実装

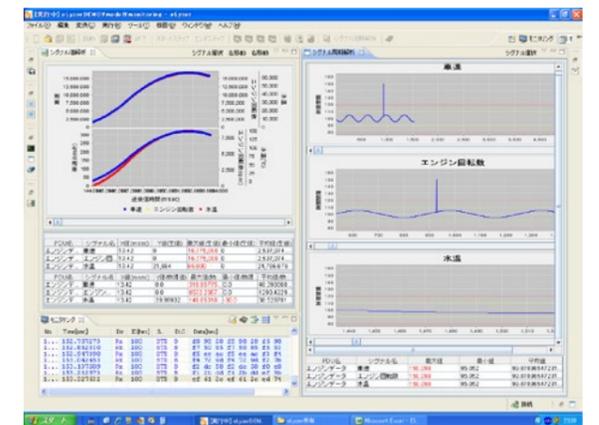
ユーザーの作業アシスト機能を開発

- PCソフトウェア上で状態遷移モデルを作成・編集できる機能を開発
- 状態遷移モデルのデバッグのため、ブレークポイント、一時停止、モデルのステップ実行を行う機能を開発
- 状態遷移モデルからのテスト結果の出力機能を開発

- 車載LAN上を流れるシグナルの出力に文字列を加えることを可能にした
- テスト報告書からモニタリングデータを出力したCSVファイルへのハイパーリンク機能を実装

ネットワークの異常値をグラフにより表示

～ネットワーク情報にシグナル値の最大値・最小値・周期があれば、異常値の色を変更して表示する～



事業化への取組／事業化に成功

事業化状況等

- H24年度に事業化に成功
- 検証機器及び検証用有償ソフトウェアあり
- 出展:ET2011, ET2012, ESEC2012に出展

効果

- 精度向上 ➡ 共通の状態遷移モデルの使用により、試験者に依存しない均一な評価が可能
- 標準化 ➡ 使用する状態遷移モデルの共通化により、試験の標準化が可能

今後の見通し

- 利便性の高い追加機能の開発を経てH25年5月に製品化・販売を開始する
- PC側ツールがなくても機器単体で状態遷移モデルによる動作確認ができるよう、機能追加の開発を継続中
- 機能追加のための開発をH25年4月を目処に完了させ、H25年5月に予定する展示会に出展する予定
- 展示会出展と同時に製品化し、販売を開始する

企業情報 イーソル株式会社

事業内容 コンピュータ及びコンピュータ周辺機器のソフトウェアとハードウェアに関する研究開発・製造・販売、他

住所 東京都中野区本町1-32-2 ハーモニータワー

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

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 ソリューションエンジニアリング 事業部第二技術部長 大井学

Tel 03-5365-1280

e-mail ooi@esol.co.jp

L1-SAIF 信号を活用した受信側技術を確認し、測位時間、測位精度を大幅に向上

- プロジェクト名** 準天頂衛星L1-SAIF信号を用いる高精度測位GPS-LSIの開発
対象となる川下産業 自動車、航空・宇宙、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)コア、(株)ナノテック

FPGA版GPSモジュールの外観



【事業化への取組】

○H24年度の実用化に成功。マルチGNSS対応に向けた取組を進める

【従来】

○H22年9月の準天頂衛星打上げに伴い、同衛星が発信するL1-SAIF（測位補強）信号を利用し、精度の高い受信側技術の確立が求められていた

【研究開発のポイント】

○FPGA (Field-Programmable Gate Array) ベースのGPS開発プラットフォーム資産をLSI化し、準天頂衛星L1-SAIF信号受信により、LSIレベルでL1-SAIF信号の受信側技術を確認し、測位時間の短縮と測位精度の向上を図る

【成果】

- L1-SAIF 受信による1m級の測位精度及びアキュイジション感度で-146dbm、トラッキング感度で-160dbmを達成し、既存のGPS測位に比べ測位時間の短縮と測位精度において優位性を立証した
- ユーザーの用途に特化した受信機（特殊用途向け）の開発を行い、短納期で多品種少量生産を展開

研究開発のきっかけ

準天頂衛星の打上げにより、測位環境向上の可能性が生じた

- 既存のGPS測位は測位精度が衛星の位置に左右される
- 静止衛星(WAAS)は、日本では仰角が低く受信の死角が出る
- マルチパスが発生し、測位位置のジャンプ・ズレが起こる
- H22年9月に準天頂衛星が打ち上げられ、L1-SAIF信号の活用ができるようになる

研究開発の目標

L1-SAIF 信号を活用した受信側技術確認により、測位時間の短縮と測位精度を向上させる

- 感度精度 ➡ アキュイジション感度:-147dbm、トラッキング感度:-160dbm、TTFF (Time to first fix) : (コールド38sec、ウォーム36sec、ホット1sec)、測位精度:メートル級(1M)
- LSI化小型消費電力 ➡ 大きさ:10mm×10mm、消費電力:20mA以下/トラッカー動作時
- 最適化アルゴリズム ➡ 1衛星受信不可時:20秒間測位継続、衛星受信不可時:20秒間衛星追尾

【従来技術】

<既存のGPS測位>

- ・ 測位精度が衛星の位置に左右され、精度向上が限界にきている
- ・ 静止衛星(WAAS)は、日本では仰角が低く建造物の影になり、全ての場所で受信することが困難
- ・ 都市部ではビルで電波が反射してマルチパスが発生し、測位位置のジャンプ・ズレが起こる

(課題)

【新技術】

<準天頂衛星を使用>

- ・ 既存の技術に準天頂衛星L1-SAIFを受信する機能を追加することで、測位時間の短縮と位置精度の向上が可能
- ・ 準天頂衛星は仰角が高く、マルチパスが少なくなり、測位可能場所、時間率が大幅に改善
- ・ 測位時間の短縮により、省電力化が実現

(特長)

研究開発の成果 / 目標の一部達成

GPS LSIの開発とAndroid版GPSプラットフォーム装置開発

- 180nmプロセスで70.4mm²で10mm×10mmに入ることを確認
- LSI化したICの代わりにFPGAを使用してGPS-ICモジュールを製作
- Android版GPSプラットフォーム装置のハードを開発

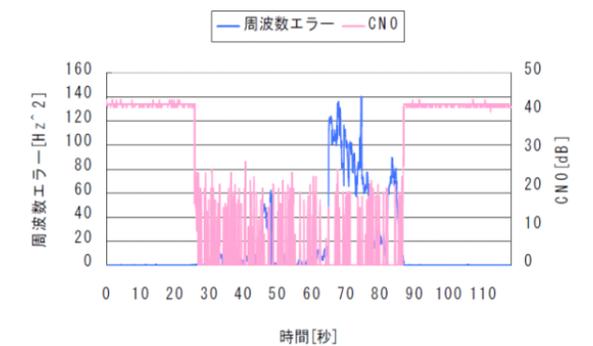
FPGAベースのGPS開発プラットフォームによるソフト処理の性能向上化

- カルマンフィルタを使用し、数学的アルゴリズムを開発
- GPS LSIのファームソフトにアルゴリズムを実装

感度精度の検証

- アキュイジション感度で-146dbm、トラッキング感度で-160dbmを達成
- TTFFで、コールド38sec、ウォーム36sec、ホット1secを達成
- 測位精度 メートル級において、実績値2drms:80cmでメートル級達成

衛星信号を-160dbmまで落としても維持するトラッキング感度～目標感度(-160dbm)まで信号強度を下げてても周波数エラーは増大し続けない。再び信号を上げると受信レベルが元に戻り、トラッキングが継続していることが確認できる～



スペックミッション表

通信方式	NMEA0183, オリジナル
測地データ	WGS84
測位精度	1m未満 (L1-SAIF使用時)
GPS感度	アキュイジション -146dBm トラッキング -160dBm
初期測位時間 (TTFF)	コールドスタート 38秒 ウォームスタート 36秒 ホットスタート 1秒
衛星再補足時間	1秒未満

事業化への取組 / 実用化に成功、事業化に時間がかかる

事業化状況等

- H24年度に実用化に成功
- L1-SAIF信号デコードに対応したFPGAベース受信機の試作機あり(有償)
- 特許:1件の特許出願中

効果

- 精度向上 ➡ L1-SAIF信号対応により、誤差1メートル級測位を実現
- 多品種少量生産 ➡ 受信機に必要な信号処理部・測位演算部及び制御部を一貫して開発しているため、顧客に合わせて機能カスタマイズが可能
- 納期・製作時間短縮 ➡ 信号仕様の変更が発生した場合でも、ファームウェア変更で対応でき、

短期間で機能変更及び追加が可能

今後の見通し

川下企業からの引き合いに応じるとともに新たにマルチGNSS受信機開発を進める

- 現在、多数の大手川下企業から評価機販売及び貸し出しの引き合いがあり、実際に測位結果を評価してもらっている段階
- マルチGNSS受信機開発が世界的な潮流である。マルチGNSS対応の初期段階としてGLONASS(ロシア)L1信号への対応を現在実施中
- 大手川下企業への評価機販売及び貸し出しを通じて、知名度の向上を図る

企業情報 一般社団法人衛星測位利用推進センター

- 事業内容** 衛星測位関連の利用実証・利活用の推進、調査研究及び海外との連携、普及啓発及び事業化の促進、各種技術の標準化の推進など
- 住所** 東京都千代田区麹町4-4-7 A-TOM KOJIMACHI TOWER 6階
- URL** <http://www.eiseisokui.or.jp/ja/about/outline.php>

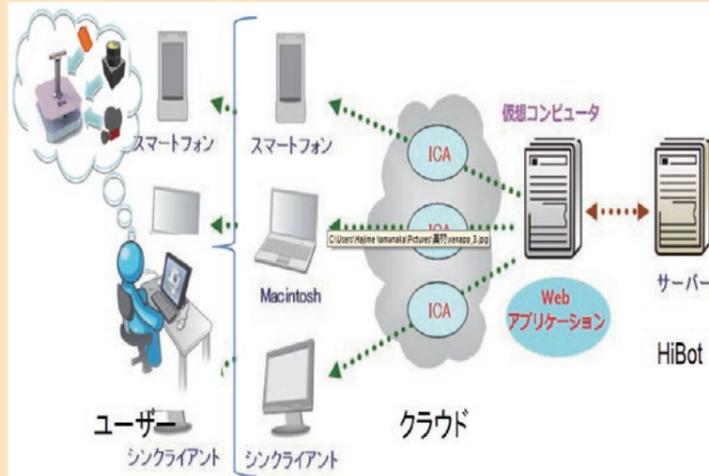
【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先** 利用推進本部副本部長 松岡 繁
- TEL** 03-5216-5459
- e-mail** matsuoka.shigeru@eiseisokui.or.jp

クラウド上のWebアプリケーションで開発を実行 わかりやすく、直感的な操作で開発の効率を大幅に向上

- プロジェクト名** 直感的操作性と機能拡張性を有するロボット用組み込みソフトウェアの開発
- 対象となる川下産業** ロボット
- 研究開発体制** (財)理工学振興会、(株)ハイボット、東京工業大学、(株)小野電機製作所

クラウドサーバと仮想コンピュータの接続



【従来】

○ロボット向け高機能ソフトウェア開発は専門エンジニアに依存し、より汎用的な開発基盤が望まれていた

【研究開発のポイント】

○直感的操作と機能拡張性を持つソフトウェア開発基盤を構築、クラウド上に開発環境を構築することで、設計開発の簡易化と高度化を実現させる

【成果】

○GUI導入、クラウド上での開発環境を実現
○Webアプリケーションにより開発の手間を大幅に削減
○新しいサービスロボットの組み込みソフトウェア、および組み込み用制御基板

【事業化への取組】

○実用化に成功、H25年度に事業化予定

研究開発のきっかけ

直感的操作と機能拡張性を持つクラウド上でのロボット開発基盤を構築

- 従来のロボット向け高機能ソフトウェアの開発は専門エンジニアに依存していた
- 直感的操作と機能拡張性を持つロボット制御用ソフトウェア開発基盤が望まれている
- ロボットの駆動系やセンサ系の計算機制御システムをクラウド上に導入し、設計開発過程の簡易化と高度化を図る

研究開発の目標

- 使用性の向上 ➡ RTミドルウェア比2倍
- 高性能化・機能向上、柔軟性・適応性確保 ➡ RTミドルウェアと同等
- 生産性向上 ➡ RTミドルウェア比5倍

【従来技術】

<複雑な開発>

- ・ インストールが多い
- ・ 開発する組み込みソフトウェアが多い
- ・ 開発作業が複雑
- ・ 開発言語の知識と習得が必要

<要素部単位でソフトウェア開発が必要>

- ・ マイコン制御部
- ・ モータ制御部
- ・ 各種入出力デバイスの制御部
- ・ RTコンポーネントにも高度な基礎知識が必要

<課題>

- ・ サービスロボットの制御用組み込みソフトウェアの開発には、高度なソフトウェア知識の習得が必要
- ・ 結果的にハードとソフトの開発は分業的に行われるため、間違いが生成されやすく、機能の向上が難しい

【新技術】

<Web上で開発>

- ・ 開発環境はインストール、更新ともに不要
- ・ コンパイルもローカルで行う必要がない

<インターネット上のサーバで処理>

- ・ 各RT要素毎の基本ライブラリ開発・更新、コンパイル等はサーバ側で処理
- ・ ユーザーの開発作業が劇的に簡単になる

<特徴>

- ・ Webベースのクラウド型技術により、複数の駆動機構とセンサ系を計算機制御するシステムを容易に実装可能とする
- ・ RTミドルウェアへのリンクにより高度な知能化ロボットにも発展可能なロボット組み込みソフトウェアとその開発基盤を提供
- ・ 機械系エンジニアでも、電気系及びその制御ソフト系までを統一的に開発できる環境が整備可能

研究開発の成果／目標を達成

クラウド上でわかりやすく、簡単に開発ができる環境を構築

- GUIを駆使したWebアプリケーションを開発、機械的構成要素の3D表示を実現
- ソフトウェア・アルゴリズム機能要素のドラッグ・アンド・ドロップ方式による全体駆動制御系の構成が行えるインターフェースを開発
- Webアプリケーションは仮想コンピュータ技術でクラウド上のサーバから作業を実行する環境を構築

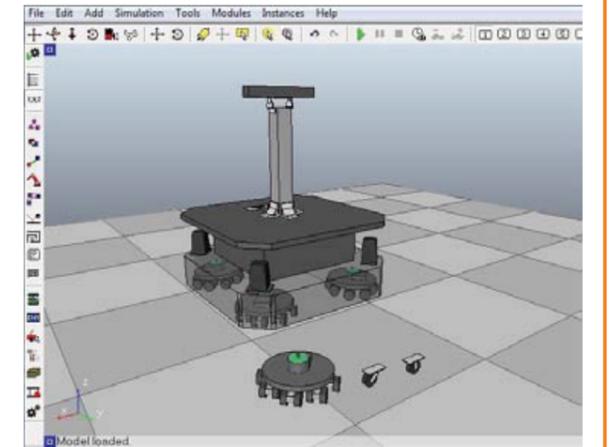
開発の利便性・各種作業からの手間から作業者を解放

- IEEE1394、USB3.0、Ethernet、CANを介し、Webアプリケーションからファームウェアのダウンロードや設定変更が行える環境を構築
- ユーザーをマイコン等のファームウェア開発に伴うインストール、コンパイル、デバッグ等の作業から解放

従来のロボット開発手法に対し、大幅な性能向上を実現

- 従来手法に対し、使用性は12倍、信頼性は3倍、高性能化・機能向上、柔軟性・適応性では同等、生産性は11倍を達成

ロボット構成要素をインポートし、構成図を自動生成する～ソフトウェアの使用性、効率性等を踏まえ、直感的で容易に使えるGUI開発環境を構築～



事業化への取組／実用化に成功、事業化間近

事業化状況等

- 実用化に成功、H25年度に事業化予定
- BLDCモータ基板、M4コントロール基板の無償サンプルあり

効果

- 製作時間短縮 ➡ 従来手法と比べ、11.8倍の作業時間短縮が可能
- 省エネルギー化 ➡ 当該組み込みソフトウェア搭載用基板の設計上省エネ化が実現

今後の見通し

H25年度に販売を開始しつつ、更なる機能強化研究を継続

- Webリンク機能を搭載したロボット組込用制御部品は、予定通りH25年度から販売を開始する
- インターネット上の接続性とセキュリティについての機能、エンドユーザーが利用できる新しいコンポーネント、ウェブインターフェースの利便性の向上等の追加・改良の補完研究を実施

企業情報 株式会社ハイボット

- 事業内容** ロボットおよびロボット周辺機器の開発、販売
- 住所** 東京都目黒区下目黒2-18-3
- URL** <http://www.hibot.co.jp>
- 主要取引先** (株)ニシヤマ、(株)大昌建設、東京工業大学、その他大学等研究機関

【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先** 取締役管理部長
ミケレグアラニエリ
- Tel** 03-6420-0445
- e-mail** info@hibot.co.jp

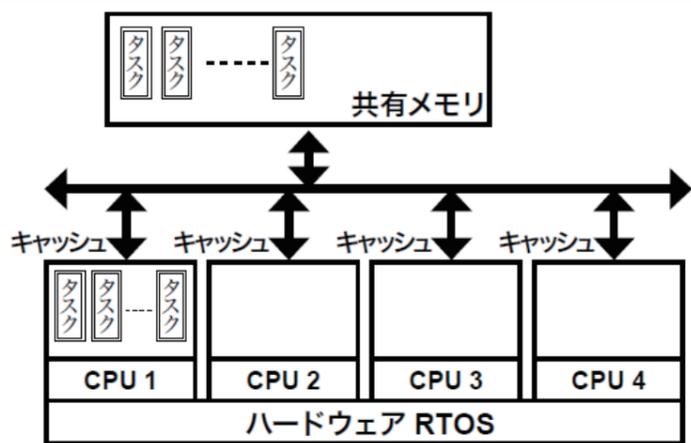
プロセッサの並列化により処理能力を大きく向上 高性能マルチプロセッサ・プラットフォームを開発

プロジェクト名 ハードウェアRTOSを使った高性能・低消費電力型マルチプロセッサ・プラットフォームの研究開発

対象となる川下産業 情報通信・情報家電・事務機器

研究開発体制 テセラ・テクノロジー(株)、カーネロンシリコン(株)

ARTES0でのマルチプロセッサ化



- 超高速タスクスイッチ、超高速 CPU 間通信
- SMP, FDMP の混合動作

【従来】

○ネットワーク処理の一層の高速化が望まれる一方、ネットワーク機器の消費電力が大きな問題となり、高性能低消費電力プロセッサが望まれている

【研究開発のポイント】

○ハードウェアのRTOS (リアルタイムOS) でマルチプロセッサプラットフォームにより、10Gbps 対応のTCP/IP 処理性能と低消費電力化を実現する

【成果】

- メモリ総量は従来プロセッサに対し、2/5 (40%) を達成
- TCP/IP 性能は、送信最大 83.8Mbps、受信最大 242.6Mbps に性能を向上
- 情報通信機器間の通信において、低消費電力 (従来比 1/10 以下) で高性能の伝送 (従来比 10 倍以上) を実現

【事業化への取組】

○H28 年度の実用化に向け、補完研究を継続中

研究開発のきっかけ

マルチプロセッサプラットフォームによりTCP/IP 処理性能向上と低消費電力化を図る

- ネットワークの高速化に伴い、組込み系におけるTCP/IP 高速化が期待されている
- TCP/IP ソフトウェアはCPU への負荷が極めて大きい
- ハードウェアのRTOS でマルチプロセッサプラットフォームにより、10Gbps 対応のTCP/IP 処理性能と低消費電力化を実現する

研究開発の目標

- メモリ総量 ➡ メモリ総量は従来の2/5 (40%)
- TCP/IP 性能 ➡ 動作クロック60MHz で1Gbps
- 45nm プロセス性能により高性能化 ➡ 300MHz 以上の動作クロック、10GbpsTCP/IP スループット、消費電力2W 以下

【従来技術】

【新技術】

RTOS	<競合が発生> <ul style="list-style-type: none"> RTOSは共有メモリ上に置かれるため、各CPUからのシステムコール発生の際に競合が発生 	<競合確率が著しく低下> <ul style="list-style-type: none"> ハードウェアRTOSシステムコール処理のため、競合確率が著しく低下
CPU間通信	<性能劣化が激しい> <ul style="list-style-type: none"> CPU間通信は、インタラプトと共有メモリを使用するため、CPU間通信が多くなると性能劣化が激しくなる 	<インタラプトを伴わない> <ul style="list-style-type: none"> CPU間通信は、ハードウェアRTOSが直接処理するため、インタラプトを伴わない
リアルタイム性	<リアルタイム性に乏しい> <ul style="list-style-type: none"> リアルタイムアプリケーションには不向き 	<リアルタイム性は極めて高い> <ul style="list-style-type: none"> 極めて高いリアルタイム性を実現
性能	<性能劣化が顕著> <ul style="list-style-type: none"> 競合の発生により、Amdahlの法則による性能劣化が顕著に表れる 	<性能劣化が少ない> <ul style="list-style-type: none"> 競合が少ないため、Amdahlの法則による性能劣化が少ない

研究開発の成果 / 目標を概ね達成

システムの仕様を確立

- ハードウェアRTOSと複数のCPUを接続するためのRTOS Extension部の詳細設計を完成
- RTOSプログラミングマニュアル及びRTOS検証仕様を完成
- ハードウェアでVerilogのコーディングを行い、RTOS仕様を完成

ソフトウェア稼働のための環境を構築

- TCP/IPプロトコルファームウェアのマルチプロセッサ対応、ハードウェアRTOS性能を引き出すためのモジュール化設計を完了
- C言語によるコーディングを行い、マルチプロセッサ対応TCP/IPプロトコルソフトウェアを完成
- マルチプロセッサARTES0用C言語コンパイラ、アセンブラ、リンカーの性能向上を果たし、動作確認を完了

マルチプロセッサ対応RTOSとして良好な結果を達成

- メモリ総量は従来のARTES0に対し、2/5 (40%) に抑えることを達成

○TCP/IP性能は、送信最大スループット83.8Mbps、受信最大スループット242.6Mbpsに性能向上を果たし、目標の1Gbpsに近付けた

FPGA評価ボードでの動作を確認

～コーディング終了後のTCP/IPソフトウェアを評価ボードに実装し、Ethernetパケット送受信等の基本機能、マルチプロセッサ対応でのTCP/IPプロトコルのファームウェア機能を確認し、完了～



事業化への取組 / 実用化には時間がかかる

事業化状況等

- H28年度の実用化に向け、補完研究を継続中
- FPGAによる無償評価キットあり
- 特許:タスク処理装置 (PCT/JP2012/063334)

効果

- 省エネルギー化 ➡ 10Gbpsの転送時の消費電力が2W以下

今後の見通し

更なる研究による機能追加とともに、ユーザーへの売り込みを推進中

○研究レベルで実現した性能をもとに、機能追加を含む製品化につなげるため、追加研究を実施しつつ、併行してセールス活動を実施中

企業情報 テセラ・テクノロジー株式会社

事業内容 電子応用機器関連の開発設計
住 所 神奈川県川崎市多摩区登戸 2710-1 第6井出ビル4F
U R L <http://www.tessera.co.jp>
主要取引先 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 佐藤有希子
Tel 044-271-7533
e-mail info@tessera.co.jp

色の品質管理を官能検査から定量的な評価へ 色高忠実カメラと色データベースが実現する作業効率とトレーサビリティの確保された品質管理

プロジェクト名 忠実色再現手法による画像色管理システムの開発

対象となる川下産業 情報通信・情報家電・事務機器、製紙機械・印刷機械、電子機器・光学機器

研究開発体制 ノブオ電子(株)、静岡大学

画像色管理システム外観図



【従来】

○業務用のプロジェクタ製造企業等の色管理は、一度に1点しか計れない装置や官能検査で行っており、効率が悪く、トレーサビリティも充分でない

【研究開発のポイント】

○熟練技能者の代替となりかつ短納期・低コスト化に寄与する、色について人の目と同じ感度のカメラと色データベースを組み合わせた画像色管理システムを開発する

【成果】

○視覚色域で平均色差1.0以下、ダイナミックレンジ68dB（画像合成時94.5dB）の色高忠実カメラを開発し、熟練技能者の数値化の実証と自動色構成機能の実現を達成
○色に対する人間の主観による評価を定量的な評価に置き換え、作業効率とトレーサビリティの確保された品質管理を実現

【事業化への取組】

○実用化に成功し、デモ調査等を通じ、さらなる性能向上に向けて取り組んでいる

研究開発のきっかけ

色の品質評価は、検査装置よりも熟練技能者の判断で決まる

- 色の品質管理は一度に1点しか計れない装置や熟練技能者の目視判断が主体
- 検査データの数値管理及び検査の自動化が遅れている
- トレーサビリティの確保が十分でない

研究開発の目標

人の眼と同じ色感度を持つカメラ（色高忠実カメラ）と色データベースを組み合わせて画像による色管理システムを開発する

- 色高忠実カメラ ➡ 視覚色域で平均色差1.0以下、ダイナミックレンジ60dB以上（画像合成時90dB以上）
- 色再現性評価装置 ➡ 視覚色域:70%以上、シェーディング測定精度±1以内
- 自動色構成装置 ➡ 校正時間15分以内
- 色データベース ➡ 熟練者データの数値化と保存・検索機能の付加

【従来技術】

<複数測色計による点計測>

- ・熟練技能者による検査（課題）

- ・スクリーンや紙を点計測している→効率が悪い
- ・官能検査→数値による管理が難しい
- ・製品毎の品質データはほとんど文字情報→トレーサビリティが不十分
- ・熟練技能者の退職による品質維持問題
- ・短納期やコスト削減要求に対応しにくい

【新技術】

<色高忠実カメラによる面計測>

- ・数値で管理（特長）

- ・人の目の感度で画像計測（正確な色情報）
- ・したがって数値による管理が可能
- ・検査データを画像としてデータベースに記録→トレーサビリティの確保
- ・熟練者の代替が可能→人件費の抑制、工程の短縮化が可能

研究開発の成果／目標を概ね達成

色高忠実カメラの開発

- 色再現性では、視覚色域で平均色差1.0以下を達成
- 撮像装置としてのダイナミックレンジで68dB、画像合成により94.5dBを達成

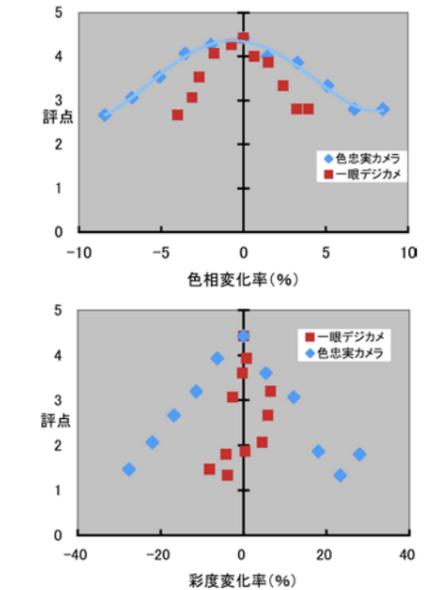
撮像装置評価装置と自動色構成装置の開発

- 撮像装置評価装置の電子色票である12色LEDカラージェネレータで、視覚色域の70%、シェーディング測定精度で±0.7%を達成
- 自動色構成装置で出力安定性±0.5%以内、出力再現性±0.3%以内を達成

色データベースの開発、熟練技能の数値化

- 液晶ディスプレイの表示色で、熟練技能の数値化に成功し、色情報（a*b*頻度分布）で検索可能な色データベースを作成

数値化された主観的判断



本技術の優位性

		画像色管理システム	従来技術
基本特性	色取得精度	平均色差1.0以内	平均色差3以上
	色取得範囲	視覚色域のすべて	狭い（sRGB）
人間の視覚との対応		ほぼ一致	不一致
熟練技能者の代替		可能	不可能
品質のトレーサビリティ		ある	なし
測色計と比較	検査対象	面で測色できる	測定径内の複数の色を平均する
既存カメラと比較	検査対象	メタリック塗装、LED光も正確に測色する	メタリック塗装、LED光の測色も不正確

事業化への取組／実用化に成功、事業化に時間がかかる

事業化状況等

- H26年度の事業化を目指し、研究開発を継続中
- デモ希望客先には必要に応じて無償で試作機を提供
- 出展:「画像センシング展」(H24.6)、「国際画像機器展」(H24.12)

効果

- 精度向上 ➡ 自動色校正の改良により、色度x,yを±0.005以内、測色再現性x,y±0.0015以内を実現
- 管理能力向上 ➡ 熟練技能者の数値化。検査対象として印刷された印画紙の色ムラ及び液晶ディスプレイの表示色、輝度、彩度、色相等の色管理等を可能に
- 統合化 ➡ 色高忠実カメラ、自動色校正、色データベースを画像色管理ソフトで統合運用することにより、熟練技能者と同様な色評価が可能に

今後の見通し

さらなる性能向上に努めるとともに、販売戦略では民間企業から大学・官公庁にシフト

- 人間の視覚との対応性で従来技術との品質トレーサビリティによる差異と優位性の調査を継続中
- デモを行った企業の声に応え、迷光補正技術に取り組んでいる
- H24年5月から受注活動を開始したが、予定顧客（大手家電メーカー）が軒並み事業縮小にあり、大学及び官公庁の研究開発部門を主体とする販売戦略へと変更

企業情報 ノブオ電子株式会社

事業内容 色忠実再現システムの開発・販売、電子応用機器の開発・製造・販売
住所 静岡県浜松市西区雄踏町宇布見4004
URL <http://www.nobuo.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

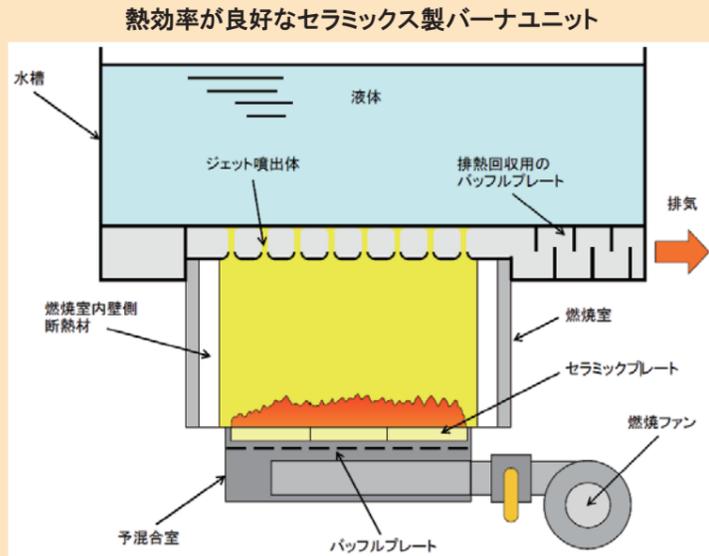
連絡先 代表取締役社長 中村信夫
TEL 053-592-9292
e-mail bio_optroniks@nobuo.co.jp

ソフトウェアによりガス燃焼を制御する プリミックス型ターボジェット方式の実用化で厨房の省エネ化を実現

プロジェクト名 組込みソフトウェアによる燃焼の省エネルギー化技術の研究開発

対象となる川下産業 環境・エネルギー

研究開発体制 アタム技研株



【従来】

○業務用ガス燃焼用バーナとして期待されている「プリミックス型ターボジェット方式」システムは燃焼制御面に課題を残している

【研究開発のポイント】

○プリミックス型ターボジェット燃焼・伝熱システムの実用化に必要な、燃焼制御ソフトウェアを開発し、高い熱効率、NO_x排出量抑制を実現

【成果】

○熱効率:67% (セラミック製バーナユニット)
○NO_x排出量:15ppm
○独自開発燃焼・伝熱システムの液体加熱部への適用により、業務用厨房機器において従来方式の2倍近い極めて高い熱利用効率を実現する

【事業化への取組】

○H25年度の実用化に向け、補完研究を継続中

研究開発のきっかけ

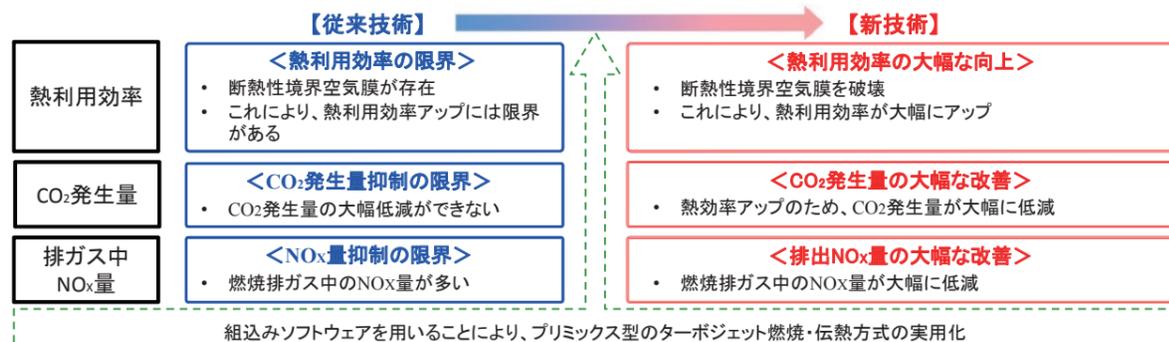
ガス厨房機器の省エネ・熱効率向上のためにソフトウェア制御が必要

- 現状のガス燃焼用バーナでは十分な省エネ・省資源化が難しい
- 業務用ガス厨房機器市場では、熱効率が高いガス燃焼・伝熱システムが求められている
- 熱利用効率が大幅に向上する燃焼・伝熱システムの「プリミックス型ターボジェット方式」は空燃比制御はじめ高度な制御技術等に課題がある

研究開発の目標

組込みソフトウェアを開発し、試作コンベア式フライヤーで省エネ・省資源化を実現

- 熱効率の向上 ➡ 従来比65%以上(従来方式の2倍)
- 熱交換部の省資源化 ➡ 従来熱交換方式比25%減少
- NO_x量の抑制 ➡ 燃焼排ガス中のNO_x量40ppm以下



研究開発の成果／目標を達成

燃焼制御ソフトウェアの開発に成功

- ソフトウェアの改良で空燃比制御の追随性を高めることに成功
- 燃焼域拡大のための改良バーナユニットの製作により、燃焼性能と熱伝達性能の完成度が一層高まった
- 緩点火と燃焼共鳴音制御のための制御ソフトを開発、点火性能向上と燃焼共鳴音の制御のための条件設定に成功
- サーモカップル式の過熱防止センサーが空燃比の補正制御に有効なことを確認

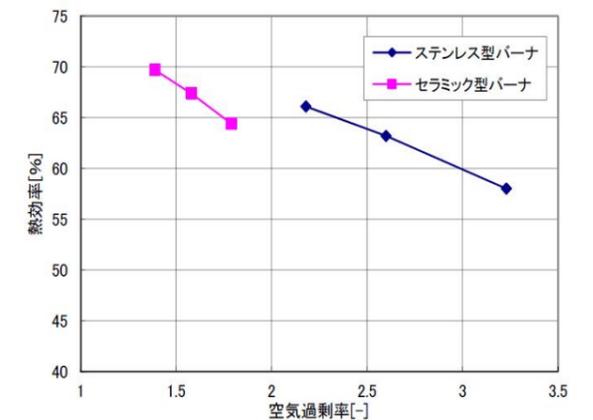
試作ユニットにおいて耐熱・耐久性を確認

- マイコンを搭載した信頼性評価確認用基板で良好な耐熱・耐久性を確認
- 信頼性評価確認用基板を搭載した連続式コンベア型フライヤーで誤動作防止や各種電気耐性を確認
- 信頼性評価確認用基板を搭載したバーナユニット試作機で断続燃焼性能及び耐熱耐久性ともに良好であることを確認

連続式コンベアフライヤー試作機での熱効率向上・NO_x排出量抑制に成功

- 熱効率はセラミック型バーナが67%、ステンレス型が63%と当初の目標をほぼ達成
- NO_x排出量はセラミック型バーナで15ppmであり、良好な結果となった

バーナユニットの場合の熱効率(ガス消費量:39.5kW)
 ~燃焼良好域の中央付近でステンレス型は63%(空気過剰率2.6辺り)、セラミック型は67%(空気過剰率1.6辺り)の熱効率を実現~



事業化への取組／実用化には時間がかかる

事業化状況等

- H25年度の実用化に向け、補完研究を継続中
- 試作機あり(ただし、貸与は不可)

効果

- 省エネルギー・環境負荷低減 ➡ 従来方式の2倍近い高い熱効率を得ることができ、大幅な省エネ化と環境負荷低減を実現可能
- 新方式 ➡ 熱交換器を導入しない平面加熱でも、高い熱効率を得ることができる
- 低コスト化 ➡ 大幅なランニングコストの低減が可能

今後の見通し

H26年春の事業化を目指し、補完研究とともにモニター評価を計画

- H26年春頃の事業化を計画
- 川下企業事業化へ向けた各種作業とともに、信頼性向上のための補完研究を実施中
- 製品化の後、信頼性確認のためのモニター評価の実施を計画

企業情報 アタム技研株式会社

事業内容 業務用ガス給湯器、ガストーブの製造販売、福祉介護用品の洗浄・消毒・乾燥機器の製造販売、電子制御装置の製造販売

住所 愛知県名古屋市中区新栄3-8-31 宮崎ビル1F

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

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 開発部長 丹羽平

Tel 0587-92-1161

e-mail niwa@atam.co.jp

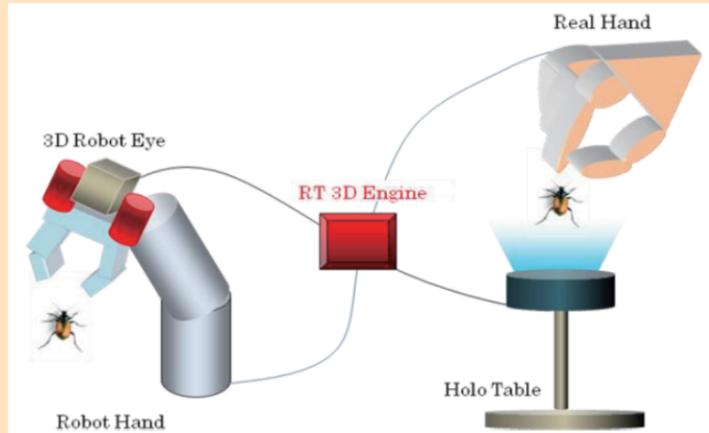
観察者の空間把握を実現する3D動画処理組み込みソフトウェアの開発 インタラクティブなロボット操作で、操作精度と速度が向上

プロジェクト名 インタラクティブなロボット操作のための3D動画処理組み込みソフトウェアの開発

対象となる川下産業 ロボット、自動車、医療・福祉機器

研究開発体制 (株)マクス・シントー、名古屋工業大学

「3Dロボットアイ」「ホロ・テーブル」を活用した
インタラクティブのイメージ



【従来】

○ロボットの遠隔操作では2次元モニターが利用されているが、奥行きを持つ複雑な形状には対応できず、リアリティのある表示システムが求められている

【研究開発のポイント】

○3Dカメラと3D表示装置を用いて観察者の空間把握を可能にし、インタラクティブなロボット操作を実現することで操作精度と速度を向上させ負担を軽減する

【成果】

- 3D表示画像生成完了後の数十秒で、ホロ・テーブル上へ3D動画を表示し、表示された立体像を異なる視野角度から確認することを可能とした
- 各種ロボット、装置の遠隔操作やバーチャル3D模型展示（産業ロボットの簡易マニュアル操作、3D模型を使ったプレゼンやミーティング等）に活用

【事業化への取組】

○H25年度事業化に向け、補完研究を実施中

研究開発のきっかけ

ロボットの遠隔操作にリアリティのある表示システムが求められる

- 産業用ロボットの遠隔操作は2次元画像モニターが利用されている
- 奥行きを持つ複雑な形状には対応できない
- 直観的な空間把握ができない

研究開発の目標

3D計測・表示装置の全体制御を行う3D動画処理組み込みソフトを開発し、作業効率を向上させる

- 3D次元画像活用により、作業時間を30%短縮
- 投光ステレオDPマッチング3D測定 ➡ 連続3D計測10fps（1秒間10枚の3D画像）
- ホログラフィック3D表示 ➡ 60方向×60fps＝毎秒3,600枚、ホログラフィック3D画像の5fps以内の表示

【従来技術】

<2次元モニター利用>

- ・対象が未知であり複雑な形状や操作が必要な場合に数値制御するのは困難
→2次元画像を得て手操作を行う
- ・2モニターによる画像表示のため、人の感覚的な位置推定にたよる
→作業効率が悪くなる
- ・距離情報が必要な場合はレーザーレンジセンサなどで距離計測を行う
→表示手段が増えて操作性が低下する
- ・画像情報に対してロボットの操作は別システムで行う
→インタラクティブな操作が困難

【新技術】

<3D計測・表示装置利用>

- ・3Dカメラの画像処理機能によって、プログラムやティーチングを削減または自動化することも可能
- ・3Dモニター（ホロ・テーブル）による対象物表示によって距離・位置がわかる
- ・距離情報を含む3D画像なので、別の計器は要らない。人が直観的な空間把握が出来、作業の効率がよくなる
- ・3D情報の処理を高速化するシステムによって、インタラクティブなロボット操作を可能にする

研究開発の成果／目標を達成

高速DPマッチング処理による投光ステレオ3D計測の開発

- 30fpsでの発光で光量の低下なく、高輝度・高速・高サイクルのフラッシュ発光できる光源ユニットを完成
- DPマッチング処理で、視差制限によるデータ削減とGPUによる並列化を用い10fps（1回100ms以内）の高速処理を実現
- メモリー参照による3次元計測処理を実装し、処理時間70msを達成

ホログラフィック3D表示の開発

- 指向性画像をダイレクトにスキャニング放射投影して3D画像を表示する高空間解像度3Dディスプレイシステムによる高臨場感ディスプレイ実用化の可能性を得た
- 3D表示システム用カメラユニットを開発
- 完全360°画像を取得するための撮影システムを2式構築

GPU高速演算システムの開発

○ロボットアイの3D計測をCUDAで計測することにより、約10倍の高速化を実現

3D画像データ圧縮転送速度

～3D画像データ高速I/Fカスタムボードを用いて総合的にデータ自体の圧縮を行なう事によって転送レートの向上を図っている～

	<従来の3D画像転送状況>	<改良後の3D画像転送状況>
平均値	76.25秒	28.6秒
画像転送速度	296 frame/sec	629 frame/sec
データ転送レート	186 Mbps	495 Mbps

事業化への取組／実用化に成功、事業化間近

事業化状況等

- H25年度に事業化を予定
- 「ストロボパターン計測による高速3Dカメラ」の試作機あり（有償）
- 出展：「情報処理学会第74回全国大会」（2012.3）

効果

- 精度向上 ➡ リアルタイムな3D計測及び3D表示が可能
- 納期・製作時間短縮 ➡ ロボット操作性の向上による作業時間短縮
- 低コスト ➡ ストロボパターンによる安価な3D計測装置を実現

今後の見通し

さらなる品質向上を目指して大学及び企業と連携の下、事業化に向けた補完研究を推進

- 事業化に向け、さらなる品質の向上を追求し、補完研究を継続
- 補完研究では大型化ユニットの品質向上やシームレスな動画表示の実現、ディザリング処理の画質向上などの課題に向け、名古屋工業大学や3D表示装置技術を有する(有)ホーリーマインと協調して研究を推進
- ①ロボット上でのリアルタイム3次元計測では、ファクトリ・オートメーション（FA）市場での販売を始める。②大型（縦型）ホロテーブルでは縦型の120度視野製品をまず小型化したホロテーブル上で実現を目指し、H24年度から受託を開始する

企業情報 株式会社マクス・シントー

事業内容 産業用メカトロ装置の開発及び設計・製作、環境プラント・公害防止装置の設計及び施工、工業製品（自動車・航空機・家電など）の設計及びエンジニア派遣、生産技術・生産準備エンジニア派遣、自動車用プラスチック・ゴム部品の金型設計及び製作

住 所 愛知県名古屋市千種区田代本通2-13

U R L <http://www.maxis-inc.com>

主要取引先 日本特殊陶業(株)、日本ガイシ(株)、トヨタ自動車(株)、川崎重工業(株)、メタウォーター(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 業務部開発室室長 柴田進
Tel 052-734-8271
e-mail s-shibata@maxis-inc.com

新たにアルゴリズムを開発 外部環境の影響を受けやすいセキュリティカメラの画質最適化を実現

プロジェクト名 外部環境に影響を受けない高画質カメラシステム用組み込みモジュールの研究開発

対象となる川下産業 電子機器・光学機器

研究開発体制 立命館大学、(株)ジーニック、Takumi Vision(株)

高画質処理を行う小型モジュール



【従来】

○屋外のカメラセキュリティシステムは逆光や低照明、雨、砂塵等による影響を受けやすい

【研究開発のポイント】

○映像データ画質をリアルタイムに改善するプロセッサにより、屋外でのカメラセキュリティ環境改善を実現

【成果】

- 新規アルゴリズムにより画質改善に成功
- コア部メモリ使用量は15%までに削減
- ノイズ除去、画質低下抑制に成功
- 小型モジュールの開発に成功
- 監視カメラに内蔵し、照明条件の悪い長距離監視画像を改善、画像処理検査装置のフロントエンドに組み込み、検査精度の向上を実現

【事業化への取組】

○H23年度に事業化に成功

研究開発のきっかけ

カメラセキュリティシステムが受ける外部環境の影響を画像処理で改善

- 屋外のカメラセキュリティシステムは逆光や低照明、雨、砂塵等による影響が大きい
- 外部環境による影響は画像処理によって取り除くことが可能
- セキュリティシステムの簡素化・小型化、安全性を高めるための動画画質改善プロセッサ技術が期待されている

研究開発の目標

外部環境の影響を受けにくい高性能カメラシステムを開発

- 顔認識率は低照度(0.1Lux)、逆行時ともに80%以上
- 濃霧時の人物特徴認識は10m以上、色合いの劣化を低減
- 60フレーム/秒で動画画像処理
- フルHD(1,920×1,080)化
- 演算処理部使用メモリ容量は3Mbits未満

【従来技術】

<外部環境の影響による画質劣化>

- (課題)
- ・ 逆行やスポットライトによる白飛び、黒つぶれ
 - ・ 低照度環境下での画質劣化
 - ・ 雨、霧、粉塵、砂塵等の影響による画質劣化

(現状の対策)

- ・ 高感度カメラを使用
- ・ 赤外線カメラを使用
- ・ 外部照明装置を使用
- ・ 拡散粒子対策未対応

⇒ **高コスト・高資源
・拡散粒子対策未解決**

【新技術】

<外部環境の影響を受けない画質改善プロセッサ>

- (課題解決)
- ・ 安価なカメラを使用した簡素な構成
 - ・ 高速画質改善により外部環境の影響を受けない高画質処理
 - ・ 高解像処理によるズーム機能、高解像出力
- (課題解決による効果)

- ・ 特殊カメラ、照明装置、照明用電力等が不要
 - ・ ズーム付カメラが不要
- ⇒ **低コスト、高品質
・認識・識別率向上**

研究開発の成果／目標を達成

アルゴリズムの改良・新規開発に成功

- アルゴリズムの細部見直しで「明暗境界に起因する疑似輪郭の除去」、「明暗の不自然な強調の改善」に成功
- コア部メモリアーキテクチャ見直しで、メモリ使用量は15%に削減成功
- ハードウェア実装に適した新規アルゴリズム導出に成功、製品小型化に大きく寄与

ノイズ対策、画質改善に成功

- 画像拡大時のノイズ耐性を高め、ガウス性ノイズ除去に成功
- スケーリング処理回路に暗電流ノイズ抑制機能を追加、RGBダイレクトスケーリング実装で日中順光時や霧画像での彩度低下を改善
- 動画時のシーン遷移を踏まえ、適応演算処理を最適化
- フレームメモ리스での高解像度処理の実装に成功、ぼやけやジャギー等に関し、既存アルゴリズムに対する優位性を獲得

使い勝手のよい機器開発に成功

- 過不足ないプロセッサと取り回しのよい各種インターフェースを搭載したハードウェアに効率のよいソフトウェアを組み合わせ、使い勝手のよい検証装置を開発
- ビジネスにおいてデモ機として十分に使える小型モジュールの開発に成功

低照度環境における新アルゴリズムの効果

～新アルゴリズムの画質改善処理により、低照度における平均顔検出率は処理前に比べ、2倍強に向上～

検出プログラム	処理前		処理後	
	検出率	誤検出率	検出率	誤検出率
cvdetect haar	47%	0%	53%	0%
cvdetect lbp	27%	0%	47%	0%
vdetect2	0%	0%	47%	0%
lbpdetect2	0%	0%	13%	0%
平均	18%	0%	40%	0%

事業化への取組／事業化に成功

事業化状況等

- H23年度に事業化に成功
- NTSC入出力を備えた小型モジュールの有償サンプルあり
- 出展：国際画像機器展(H23.12)
- 論文：Y.Fukumizu, Y.Akamatsu, T.Izumi, H.Yamauchi, “Images Up-scaling Algorithm Based on the Total Variation Method and Morphological Emphasizing,”

効果

- 低コスト化 ⇒ 初期費用は同種既存品より50%程度低価格、かつ、完全なロイヤリティフリー
- 新方式 ⇒ 特許取得の新アルゴリズムを採用、低リソースで大きな改善効果を実現

- 省エネルギー ⇒ 本技術の導入により、照明の削減が可能

今後の見通し

積極的なプロモーション活動による拡販を経て海外展開も視野に

- 監視カメラメーカー、自動車電装品メーカー、画像処理検査装置メーカー等へのサンプル画像の処理や評価機の貸出を実施中
- 新たに一部機能制限を施した無償評価版IPを作成し、自社サイトから簡単にダウンロード提供を実施
- 数年後を目処に海外での販売活動も検討中

企業情報 株式会社ジーニック

事業内容 画像処理IPの開発・販売、オリジナルICの開発・製造・販売、その他設計受託

住所 滋賀県大津市におの浜4-7-5

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

主要取引先 オプテックス(株)、シャープ(株)、丸紅情報システムズ(株)、アイチップス・テクノロジー(株)、(株)KDDI研究所

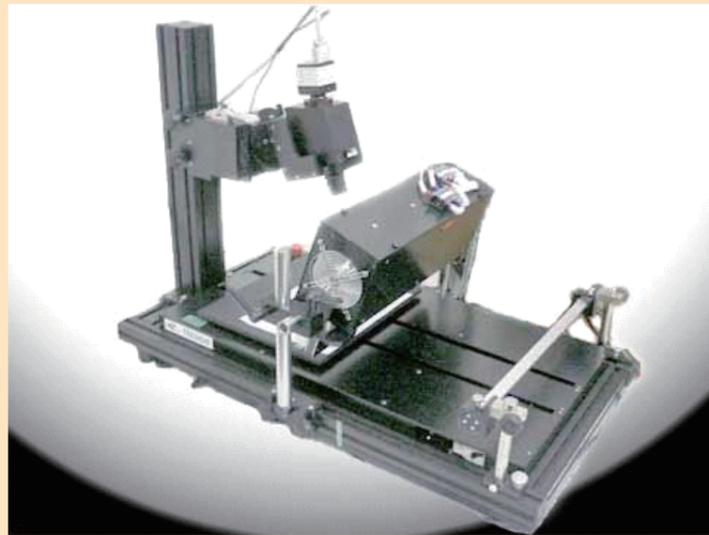
【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 営業部 原田誠
Tel 077-526-2101
e-mail sales@zenic.co.jp

イメージ分光方式を用いた超高速全面膜厚測定技術により膜厚の均一性検査作業を高速自動化

- プロジェクト名** イメージ分光方式を用いた超高速全面膜厚測定技術の開発
- 対象となる川下産業** 産業機械・工作機械、半導体・液晶製造装置、電子機器・光学機器
- 研究開発体制** テクノス(株)

FPD用試作実験機 (TM-LZ2) の外観



【従来】

○FPD産業では製品の品質、短納期、低コストのニーズが高まっているが、品質を左右する膜厚の均一性検査は人間の目視官能に頼っている

【研究開発のポイント】

○膜厚の均一性検査作業を人間の目に代わり、機械で自動化する組込み画像処理ソフトウェアを開発し、イメージ分光方式を用いた超高速全面膜厚測定技術を確立する

【成果】

- 液晶などのFPD製品や偏光フィルムをはじめとする高機能フィルムの生産工程において、製品の品質を左右する膜厚の均一性の検査に用いる
- 従来の目視検査やポイント測定方式に代わり、FPDなど枚葉タイプの測定物では30msec/ライン、ロール方式のフィルム測定では5msec/ラインという高速化を実現

【事業化への取組】

○H25年度実用化に向け、補完研究を継続中

研究開発のきっかけ

FPD等の膜厚検査は自動化されておらず、高品質化、低コスト化が進んでいない

- FPD製品の品質を左右する膜厚均一性検査は、目視検査が中心でバラツキがある
- 計測機械は測定ポイントが1点のため、膜厚分布測定に膨大な時間がかかる
- FPDの大型化、高品質化、低コスト化を実現する高速膜厚測定技術が求められていた

研究開発の目標

イメージ分光方式を用いた高速全面膜厚測定技術を確立する

- 対FPDの高速化(3,000mm×3,000mm) ➡ 測定ピッチ:3mm、測定タクト:30sec
- 対フィルムの高速化(1,000mm) ➡ 測定ピッチ:5mm、送り速度:60m/min
- 対FPDの適用薄膜 ➡ ITO膜+RGB膜・BM膜、フィルム上の薄膜
- 対フィルムの適用薄膜 ➡ 膜厚範囲:0.3μm～50μm

【従来技術】

＜成膜後に膜厚の均一性を検査＞

【膜厚測定装置の利用】

- ・1点ずつ測定するので時間がかかる
- ・全面測定は困難
- ・精度のよい装置は高額

【目視検査】

- ・人件費が嵩む
- ・検査員のスキルで検査結果にバラツキ
- ・安定した精度が維持できない

【新技術】

＜イメージ分光方式を用いた全面膜厚測定＞

- ・自動検査
- ・インライン膜厚検査装置
- ・連続的に全面の膜厚測定



- ・リアルタイムに膜厚測定
- ・インライン検査が可能
- ・全数検査可能

- ・品質向上
- ・高速化で納期短縮
- ・コスト削減
- ・生産性の向上

研究開発の成果／目標を達成

高速化、低コスト化、広範囲な膜種に適用可能なイメージ分光ユニットの開発

- 可視光から近赤外の波長帯400nm～1,000nmをカバーするローコストなイメージ分光ユニットを開発
- 多様な測定物に対応する、自動絞り制御式のイメージ分光用レンズユニットを開発
- 大型測定物に対応し、低コストな高照度ライン照明を開発

リアルタイム膜算出手法の開発

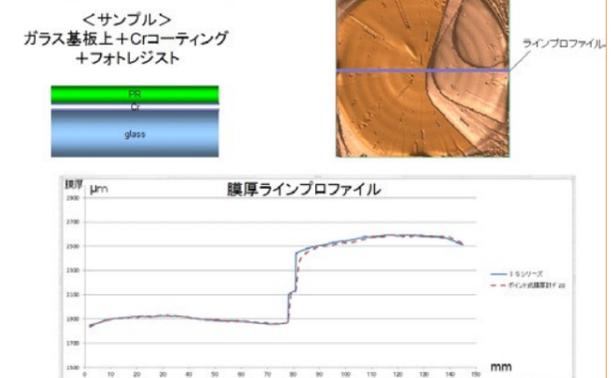
- 0.3μm～50μmの膜厚に対応した膜厚算出アルゴリズムを開発
- 高速データ処理用カメラの選定とデータ間引き手法及び画像処理ボードの開発によりスキャン速度の高速化を実現
- ロール to ロール生産方式に対応する連続検査手法を開発

試作機の開発

- FPD用試作実験機(TM-LZ2)を開発
- フィルム用試作実験機(TM-LZ3)を開発

試作実験機とポイント式膜厚計の測定結果比較
～ポイント式膜厚計との誤差は極めて少なく、試作実験機の膜厚測定値に十分な信頼性があることが分かった～

●解析事例



事業化への取組／実用化に時間がかかる

事業化状況等

- H25年度実用化を見込み、補完研究を実施
- 枚葉基板タイプとロール方式フィルム測定タイプの試作機(高速全面膜厚測定装置)2台(無償)
- 特許:「膜厚測定方法及び膜厚測定装置」(特開2012-189406)

効果

- 歩留まり向上・ロス削減 ➡ インライン工程への組み込みが可能。従来の目視やポイント測定方式の抜き取り検査に対し全数検査で薄膜の品質管理を行い、歩留まり向上・ロス削減を実現
- 低コスト化 ➡ 自動化により、従来の検査法による人的コストを削減。また、ローコストな光学部を開発や高照度照明の小型化により、弊社従来機の約1/2の低価格を実現
- 小型化 ➡ イメージ分光方式により照明などの小型化が可能で、フットプリントが小さいため、既

設備への導入が容易に

今後の見通し

川下企業への試作機提供と、さらなる性能向上に向け、補完研究に取り組む

- 課題として積み残した厚膜測定計算法としてFFT処理の高速化について引き続き補完研究として検討中。また、川下企業へ試作機を提供し、装置の操作性について、実験中。商品化の観点から、操作性向上のためのレシピ設定や、信頼性確保のための自己診断機能を開発中
- フィルム向け装置は機能膜付きフィルムサンプルの入手・作成が難しく、検査部の条件検討から難航。引き続きフィルムサンプル入手に取り組むとともに、フィルム自体の厚み測定への展開も考えて連続測定実験を実施し、速度、測定精度、繰り返し測定の再現性を検証する
- 川下企業にて試作機の操作性や信頼性について実験中。H25年初めには導入実績を作り、タッチパネルをはじめフィルムメーカーへの販路開拓を狙う

企業情報 テクノス株式会社

事業内容 FPD検査装置・評価装置及びシステムの開発・製造、ガラス基板部品実装検査装置の開発・製造、画像処理技術を核とする「画像処理ボード」「応用商品」の開発・製造、電子応用機器、基礎技術の受託開発(ソフト・ハード・メカニズム)、データベース、Webアプリケーションの開発

住 所 奈良県奈良市法蓮町197-1

U R L <http://www.tecnos-net.co.jp>

主要取引先 シャープ(株)、パナソニック(株)、東レエンジニアリング(株)、ジャパンディスプレイ(株)、(株)堀場製作所

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 システム機器部マネージャー 藤井敏夫

Tel 0742-36-3051

e-mail fujii@tecnos-net.co.jp

マルチコア環境への対応を踏まえた新たな設計ツールを開発 リアルタイム性、開発効率において従来の設計手法の課題を解決

プロジェクト名 マルチコア環境における組込みソフトウェア設計ツールの開発

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 (財)福岡県産業・科学技術振興財団、キャッツ(株)、(株)ネットワーク応用技術研究所、九州大学

マルチコア環境設計ツール「CoreRA®」



【従来】

○組込みソフトのマルチコア対応固有の課題に対応した設定ツールは存在していない

【研究開発のポイント】

○マルチコア環境において、実時間制限保証/低消費電力実現のためのソフトウェア設定ツールを開発する

【成果】

- リアルタイム性: 従来比 2/3
- 開発効率: 従来比 2倍
- 組込みソフトウェアにおけるマルチコア環境の開発を行う際に、ツールとして各タスク毎が動作する際に最適な効率で動作するコア配置を解析する

【事業化への取組】

○H22年度に事業化に成功

研究開発のきっかけ

組込みプロセッサ固有の課題解決のため、設定ツールが必要

- 組込みプロセッサは消費電力/発熱量/ノイズ等の問題からマルチコア化が進んでいる
- 組込みソフトのマルチコア対応は実時間制限/低消費電力等、固有の課題があり、この課題に対応した設計開発ツールは存在していない
- マルチコア化に対応し、実時間制限保証/低消費電力実現のための設計開発ツールを開発する

研究開発の目標

組込みシステム特有の課題を解決し、また開発効率を向上させる

- 実時間制限の保証 ➡ 最悪遅延時間はOSが割り当てた最悪遅延時間に対し、1.5倍
- 低消費電力の実現 ➡ 現状のマルチコア環境と比べて消費電力量が2/3
- 開発効率の向上 ➡ CASEツール「ZIPC」により、不具合を90%削減、開発工数50%削減

【従来技術】

<ソースコードベース設計>

(従来の場合)

- ・品質確保・要求性能を達成するため、何度も繰り返し実行を行う必要がある

(課題)

- ・開発効率が悪い
- ・低消費電力の実現が困難
- ・実時間制限の保証が困難

【新技術】

<モデルベース設計>

(新規開発技術の優位性)

- ・モデルベース設計により、低消費電力を考慮した開発を行う
- ・タスク自動割り当てにより、実時間制限の保証を行う
- ・上記により、何度も繰り返し実行を行う必要がない

(課題解決による効果)

- ・開発効率が良い
- ・低消費電力設計
- ・実時間制限を保証

研究開発の成果/目標を概ね達成

リアルタイム性を保証

- タスク毎の動作可能時間は、平均82%の動作時間に短縮させ、17個のタスクの中で、9個のタスクが高速化を達成。また、6個のタスクが目標値(リアルタイムOSによるコア配置比較でリアルタイム性を2/3にする)を達成
- タスク毎の動作処理時間は、平均85%の動作時間に短縮させ、17個全てのタスク全てが高速化を達成。また、3個のタスクが目標値(2/3)を達成

低消費電力を実現

- プロトタイプ版の開発を完了(OSCAR APIの標準化遅れや半導体業界不況の影響から、OSCAR APIに対応したデバイスが存在していないため、同デバイスのリリース次第、評価を実行)

開発の効率化を達成

- マルチコア対応の命令(OpenMP)において、手作業挿入では4.5時間を要したことに対し、ツール使用の場合、約1分でOpenMPを挿入できた
- ZIPC等のモデルベース設計導入の場合、シングルコア向けユーザーの導入効果は、従来の手

業では19人月が、ZIPC使用により9.5人月となり、開発効率の良さを実証
○上記の結果により、従来比2倍の開発効率向上を実現

ZIPCにより、マルチコア対応設計を可能にする
~ZIPCから、マルチコア対応の命令(OpenMP)を自動挿入する機能を構築し、開発効率を向上させる~



事業化への取組/事業化に成功

事業化状況等

- H22年度に事業化に成功
- 有償サンプルあり
- 雑誌: JEITA「組込みマルチコアハンドブック技術・応用編」
- 出展: ESEC組込みシステム開発技術展2011

効果

- 精度向上 ➡ 2つのコアで動作させる際、約2倍の性能を実現するコア配置を解析する
- 製作時間短縮 ➡ 10億通り以上の割り当てが存在するコア配置でも、数秒で最適なコア配置を解析する

今後の見通し

ユーザーニーズを踏まえたグレードアップを図り、更なる拡販を図る

- 製品化後も継続的にユーザーニーズ収集を実施、製品の機能アップに向けた開発を進行中
- パートナー企業と連携し、製品普及に向けた活動に注力している

企業情報 キャッツ株式会社

事業内容 組込みシステム向けCASEツールの開発と販売
住所 神奈川県横浜市港北区新横浜2-11-5
URL <http://www.zipc.com>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 プロダクト事業本部 塚田雄一
TEL 045-473-2091
e-mail info@zipc.com

デジタル無線技術を駆使し小型、低価格なモジュールを実現 LEDや受光素子の特性に柔軟に対応可能な制御方式を確立

プロジェクト名 モバイル可視光通信を実現する組込みソフトウェア技術の開発

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、情報通信・情報家電・事務機器、電機機器・家電

研究開発体制 (株)国建システム、(株)アウトスタンディングテクノロジー、信州大学、慶応義塾大学

名刺サイズに凝縮した通信モジュール



【従来】

- 可視光通信専用の変復調モジュールは大きく高価であった
- アナログ制御回路がほとんどで柔軟な対応が困難であった

【研究開発のポイント】

- 可視光の問題であった可動/移動や間接光/散乱光への対応をクリアし、高速/遠距離通信、既存インターフェースとその相互通信を実現した可視光通信技術

【成果】

- ソフトウェア無線技術を搭載した小型、低価格な専用モジュールを開発(名刺サイズに必要な機能を凝縮)
- 小型、低価格な専用モジュール(名刺サイズ)を使うことでダイバー通信、機器組込用途など、従来不可能だった利用シーンでの可視光通信が実現

【事業化への取組】

- 実用化に成功し、今後販売を本格化

研究開発のきっかけ

信頼性と安全性を確保した可視光通信による高速無線通信のニーズが高まっていた

- ロボット等の可動部通信等で、省配線化、動作精度向上、断線軽減ニーズがあった
- 人の介入する大型機環境で、可視光使用による安全性が求められていた
- Bluetooth/赤外線に替わる高速無線通信技術が求められていた
- 医療機器への影響が懸念される電磁波を発しない通信方式が求められていた

研究開発の目標

可動/移動や間接光/散乱光への対応を可能とし、かつ高速および遠距離通信と既存インターフェースとの相互接続を可能とするモバイル可視光通信の実現

- 可視光通信の可動、移動対応 ➡ 秒速~10mの移動に対応
- 可視光通信の高速/遠距離通信への対応 ➡ 100mで1Mbpsの通信速度
- 既存インターフェースと可視光通信との相互接続 ➡ RFインターフェースとの接続

【従来技術】

<従来の可視光通信技術>

- ・可動部、移動状態での使用が困難
- ・太陽光を含む他の光源の影響を受けやすい
- ・低速(100kbps)で近距離(1m)が限界
- ・白色LED照明機器による通信ができない

【新技術】

<新技術の特徴>

- ・可動部、移動状態での使用が可能
- ・間接光/散乱光への対応が可能
- ・最大210Mbpsで最大13Kmの高速/遠距離通信
- ・白色LED照明機器による通信が可能

研究開発の成果/目標を達成

可視光による、車対車、車対路肩、人対人などの移動体通信を実現

- 複数PAの並列接続制御を実現する組込みソフトウェアを開発
- 受光した信号をAD変換しFPGAを介してMATLAB上に波形データを入力し、リアルタイムでAGC処理することを実現
- 秒速10m以上の移動体通信を実現

可視光通信の高速/遠距離通信への対応

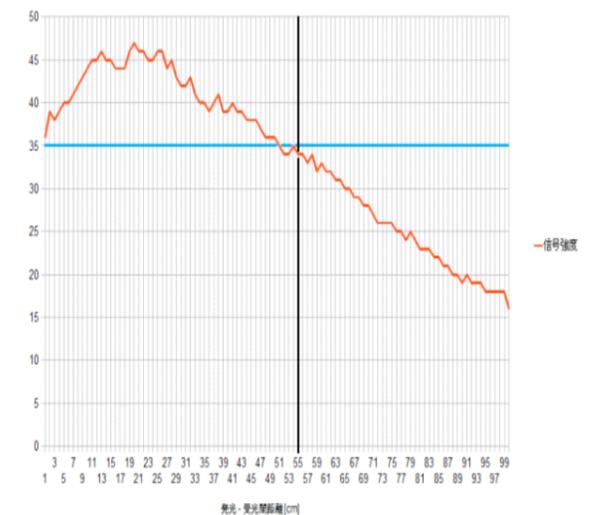
- 信号のデジタル変調・復調処理の組込みソフトウェアを開発
- OSI参照モデルに準拠した、可視光通信特性に合わせた通信プロトコルを設計開発
- 10mの距離で15Mbps、mM150のデジタルデータ通信を達成

既存インターフェースと可視光通信との相互接続の実現

- TCP-I/P接続、デジタル接点入力等の双方向信号接続に成功
- 地デジRF信号(OFDM信号)の伝送を実現

地上デジタル放送波の光伝送実験時における発光-受光間距離対信号強度

~最も信号強度が高いのは発光-受光間の距離が20cm付近であり、35以上の信号強度で受信可能な液晶テレビの場合、55cm付近が受信の限界であることを確認~



事業化への取組/実用化に成功、事業化間近

事業化状況等

- H25年度事業化に向けた取組を進めている
- 必要な機能を小型通信モジュールにした試作機あり(有償)
- 新聞掲載:日経産業新聞(H23.7.8)

効果

- 新方式・新製法等の実現 ➡ 従来不可能だった水中での無線通信が実現
- 環境負荷削減 ➡ 電波によらない無線通信が可能になり利便性向上
- 小型化・低コスト化・標準化 ➡ ソフトウェア無線制御技術により用途や環境に柔軟に対応が可能に

今後の見通し

本格事業化に向け、販売・サポート等、全方向的に体制を構築する

- カタログを作成し展示会等で発表、モジュールのみならずシステムまで組み立てた応用事例製品の試作を行いデモに成功した。引き合いがあった川下企業へデモンストレーションや、貸し出しを実施
- モジュールの機能をさらにブラッシュアップし、機能を充実させ応用商品開発が容易に可能な使用事例を充実させる予定
- 川下企業からの引き合いも多く、本格的な展開に向けて販売体制、カタログ整備、テクニカルサポートの充実を推進中。H24年度中に販売及びライセンス提供開始予定

企業情報 株式会社アウトスタンディングテクノロジー

- 事業内容 可視光通信技術事業、直流電力線通信技術事業
- 住所 東京都中央区日本橋3-5-12 ニュー八重洲ビル9階
- URL <http://www.ot-c.co.jp>
- 主要取引先 関西電力(株)、加賀電子(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先 商品企画室室長 小浜悠
- Tel 03-6265-1780
- e-mail marketing@ot-c.co.jp

加工時間が従来の1/5以上 板厚0.2mmを実現するバックライト導光板用プレス機

プロジェクト名 バックライト導光板の低コスト化・薄型化を実現する金型とプレス機の開発

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

研究開発体制 (株)蔵持、茨城県工業技術センター、(地独)東京都立産業技術研究センター、茨城大学

開発イメージ

開発の内容

生産性の高いプレス加工で導光板を製造する技術開発(金型、プレス機、プレス条件)

- 入光面を平滑かつ透明にプレス加工する技術
- プレス加工可能な反射ドットの研究とその加工技術



ポイント

- 導光板加工時間が従来の1/4
- 基材厚t0.25mmの導光板が製造可能
- 基材がポリカであればロールtoロール加工実現
- 板厚t2の亚克力板も透明にプレス抜き加工

【事業化への取組】

○実用化に成功、H24年度に事業化

【従来】

○液晶ディスプレイ(LCD)のバックライトの導光板の加工は、従来ドット印刷+ルーター加工等で行われているが、加工時間やコスト面で課題がある他、板厚0.4mm以下の対応が難しい

【研究開発のポイント】

○導光板加工専用の金型とサーボプレス機を開発、プレス加工による導光板の低コスト化・薄型化を実現

【成果】

○加工時間:10~21秒(従来の1/5以上)
 ○キーボード用導光板の板厚0.25mmに成功
 ○キーボードやタッチスイッチに使われるバックライト用の導光板を、プレス加工方式で生産することにより、低コスト化・薄型化を実現。また、その技術の応用により樹脂製部品を、従来にない高品質にプレス加工することができる

研究開発のきっかけ

国際競争を背景に、LCDバックライト部品である導光板の低コスト化・薄型化が必要

- 韓国・台湾企業の台頭により、国内のパソコン等電子機器の液晶ディスプレイ(LCD)の生産シェアが低下傾向
- LCDのバックライトの基幹部品である導光板も低コスト化・薄型化が求められる
- 従来のドット印刷+ルーター加工や、レーザー加工、ホットスタンプ加工、射出成型加工は、いずれも加工時間、コスト面で課題がある

研究開発の目標

専用の金型とプレス機を開発し、プレス加工で導光板の低コスト化・薄型化を実現

- 加工コスト ➡ 従来の1/4
- 導光板の加工可能な板厚 ➡ 0.2mm以下
- 面発光の輝度、輝度均一性 ➡ 印刷ドット印刷方式同等以上

【従来技術】

<ドット印刷+ルーター加工、レーザー加工、ホットスタンプ加工、射出成型加工>

(課題)

- ・ドット印刷+ルーター加工:微細ドット印刷不可、板厚0.4mm以下が対応不可
- ・レーザー加工:大量生産に難あり
- ・ホットスタンプ加工:加工時間が長い
- ・射出成型加工:板厚0.4mm以下が対応不可、コスト高

【新技術】

<プレス加工機を用いた導光板加工技術>

(特徴)

- ・加工コスト:従来の1/4以下
- ・板厚0.2mm以下の導光板を加工可能
- ・面発光の輝度、輝度均一性が印刷ドット印刷方式同等以上

研究開発の成果/目標を達成

平坦かつ透明な入光面を実現するプレス条件を検討

- LEDから照射される光を取り込む入光部表面を「平坦かつ透明」とするプレス条件を検討
- 20万ショットの耐久試験の結果、入光量及び入光特性は変化せず、金型の耐久性、加工の量産性を確認

CSドットを使ったキーボード用導光板を試作、信頼性を確認

- 反射ドットを転写成型する基幹部品であるドットスタンパーの製作時間を従来の1/10とし、独特な発光特性を持つ反射ドット形状(CSドット)を開発
- CSドットを使ったキーボード用導光板を試作、従来方式の導光板と同等の光学性能を確認
- 信頼性試験の結果、輝度低下15%程度(輝度変化許容値±30%)と信頼性を実証
- なお、携帯電話用LDC用導光板については、従来品と同様の光特性、輝度特性をもつ試作品を開発したが、輝度ムラが課題として残った

加工時間1/5以上の短縮、0.25mmの薄型化に成功

- 導光板加工専用サーボプレスを開発、プレス加工の量産検証を実施
- 結果、加工時間は従来の72~130秒から10~21秒と、1/5以下に短縮

○薄型化については、キーボード用の場合、板厚0.25mmの試作に成功(0.2mmも対応可能)

キーボード用導光板の信頼性試験の結果(環境試験での輝度変化)~キーボード用導光板を15のエリアに分割し、環境試験前と各環境試験後のエリアごとの平均輝度値。環境試験後は平均輝度が約15%低下しているが、キーボード用導光板の輝度変化の許容値は±30%であり、信頼性を確認~

area	①試験前	②高温高湿	③高温	④耐 候
1	94.9	73.9	70.4	68.1
2	121.8	98.6	93.9	105.7
3	114.2	119.2	103.2	108.8
4	135.7	123.7	119.3	121.0
5	124.0	108.5	107.5	105.0
6	126.5	113.9	117.2	101.6
7	125.0	110.2	108.6	115.4
8	128.7	128.6	118.4	120.0
9	166.7	152.9	140.0	158.6
10	150.1	116.3	113.4	116.5
11	182.8	145.9	144.4	150.0
12	242.7	221.1	225.3	224.9
13	252.6	210.2	203.3	172.2
14	303.3	269.7	245.6	275.3
15	249.7	213.5	180.9	205.5
MAX	303.3	269.7	245.6	275.3
MIN	94.9	73.9	70.4	68.1
AVG	167.9	147.1	139.4	143.2
変化率	基準	-12%	-17%	-15%

事業化への取組/実用化に成功、事業化間近

事業化状況等

- 実用化に成功、H24年度に事業化
- 導光板、亚克力を平滑透明にプレス加工した品、ICカードをバリ無く加工したサンプルあり(無償)
- 特許:「導光板を成形する金型、及び該金型を製作する方法」(特願2011-37797)、「導光板及び導光板の成形方法」(特願2011-37798)
- 新聞:日刊工業新聞(H24.9.24)

効果

- 低コスト化 ➡ プレス加工は従来加工方式より、格段に加工速度が速いので、低コスト化が図れる
- 小型化・軽量化 ➡ プレス加工は、薄い基材を加工することに対し、適しているため、薄型化・軽量化が図れる
- 一貫生産 ➡ 従来方式は、印刷工程と外形加工工程が必要であったが、等技術により、ロール基材の順送り加工が実現でき、一環生産が可能となる

今後の見通し

開発した技術を活用してICカードのプレス加工技術を開発

- 川下企業の導光板を用いた電子機器の需要が激減しており、導光板を提供するビジネスそのものが成り立たなくなっていることから、本技術を活用した電子部品のプレス加工に対し、要求に応じて開発を行うことにした
- 事業後、より高性能な導光板となるよう補完研究を実施。また、開発した技術を活用してICカードのプレス加工技術を開発
- 最近になり、導光板加工技術への問合せが、複数来ていることから、それらの対応から導光板の事業化を狙う。なお、この技術を活用したICカードのプレス加工については事業化が出来ており、今後売上の拡大を図っていきたい

企業情報 株式会社蔵持

事業内容 電子機器用の基材や部品の加工及び検査、並びに該加工を行うための金型と装置の製作

住 所 茨城県結城市若宮9-20

U R L <http://www.kk-kuramochi.co.jp>

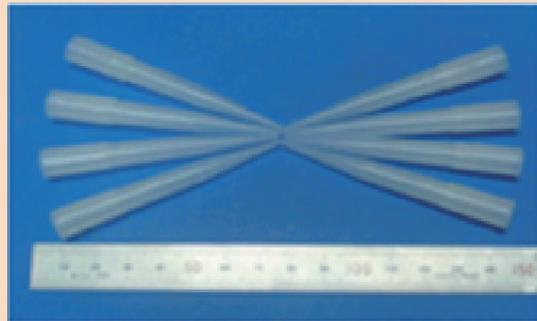
【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 代表取締役 八木澤久之
 T e l 0296-32-5454
 e-mail h.yagisawa@kk-kuramochi.co.jp

成形工程の冷却サイクルタイムを20%以上短縮する「細径深穴加工と局部冷却装置の開発」

プロジェクト名 成形サイクルの短縮に係わる型技術の開発
対象となる川下産業 医療・福祉機器、電機機器・家電、情報通信・情報家電・事務機器
研究開発体制 池上金型工業(株)、(株)サン精密化工研究所、埼玉県産業技術総合センター

上：家電外装品型 成形サンプル、下：医薬品検査部品型 成形サンプル



【従来】
 ○高圧電力を動力源とする射出成形機は消費電力量やCO₂排出が大きく、省エネ化、CO₂削減のためには、成形サイクルの短縮が不可欠

【研究開発のポイント】
 ○成形樹脂固化を促進する冷却細径深穴加工と局部冷却装置により、成形工程の冷却サイクルタイムを短縮

【成果】
 ○医療部品冷却改造金型：冷却サイクルタイム40%短縮
 ○家電外装品金型：冷却サイクルタイム30%短縮

【事業化への取組】
 ○実用化に概ね成功、H24年度に生産金型に適用

研究開発のきっかけ

成形加工における省エネ化、CO₂削減に向け、成形サイクル時間短縮方法の開発が必要
 ○川下企業である成形業界では、成形加工における省エネ化、CO₂削減が課題
 ○成形加工の射出成形機は高圧電力が中心であり、消費電力量やCO₂排出が大きい
 ○現在の成形サイクル時間を短縮する成形方法の開発が必要

研究開発の目標

細径深穴加工と局部冷却装置の開発により、成形工程の冷却サイクルタイムを短縮
 ○高硬度材料への冷却細径深穴加工 ➡ 生産金型の構造部品の冷却改善パーツに使用
 ○局部冷却装置の開発 ➡ 従来困難であった箇所での冷却や局部冷却を実現
 ○生産金型による成形工程の冷却サイクルタイム短縮 ➡ 従来の20%以上短縮

【従来技術】

(課題)
 ・金型本体の中に組み込まれた入子部分では、入子間の隙間が断熱面となり金型本体の冷却が伝わり難いため、冷却不全を起こしやすい

【新技術】

<細径深穴加工、局部冷却装置>
 (特徴)
 ・成形樹脂固化を促進する冷却細径深穴加工を付加
 ・細形製品など従来冷却回路設定が困難であった箇所や、金型構造部に適した、水・エア・ミストの冷却媒体を供給する局部冷却装置

研究開発の成果／目標を概ね達成

細径入子ピン先端部まで冷却媒体の供給が可能な細径深穴加工技術を開発

- 細穴放電による細径深穴加工技術を開発、熱処理高硬度材料にφ3.0mm～φ0.5mmの細径で深穴加工を実現
- ガンドリル加工による細径深穴加工技術では、硬度材料にφ3.0mm～深さ500mmの加工を実現
- 結果、細径入子ピン先端部まで冷却媒体の供給が可能に

部品ごとの局部へ冷却媒体供給が可能な局部冷却装置の開発

- 医療部品冷却改造金型に用いるW形局部冷却装置、外装品冷却改造金型に用いるA&M(エア・ミスト)形局部冷却装置を開発
- 結果、製品形状や金型の冷却構造に合わせて、部品ごとの局部へ冷却媒体を供給することを実現

医療部品金型で約40%、家電外装品金型で約30%の冷却サイクルタイムを短縮

- ピペットチップ金型(医療部品金型)、掃除機本

体カバー金型(家電外装品金型)の成形加工冷却サイクル時間短縮の検証を実施
 ○結果、ピペットチップ金型では、通常1ショットの冷却サイクルタイムは7secのところ4secを実現、従来の約40%以上の時間短縮
 ○掃除機本体カバー金型では、30%以上のサイクルタイムの短縮成形を実現

掃除機本体カバー金型の冷却サイクルタイム時間短縮の検証結果

～従来成形の30secから20sec(30%短縮)まで1/3サイクルタイムを短縮しても、指定寸法に関しては、殆ど変化なく成形されており、局部冷却の効果が出ていることがわかる～

測定NO	NO-1	NO-2	NO-3	NO-4	NO-5	NO-6	NO-7	NO-8	NO-9	NO-10
軸	Y	Z	Z	X	X	X	Y	Y	X	X
指定寸法	68.70	-120.00	-150.00	6.90	-150.00	-150.00	-93.70	93.70	91.11	91.11
30sec	0.04	2.17	2.34	0.12	0.01	-0.11	0.54	-0.28	-0.01	0.04
25sec	0.02	2.15	2.35	0.12	-0.03	-0.12	0.51	-0.23	-0.04	0.01
20sec	0.03	1.91	2.35	0.12	-0.10	-0.22	0.50	-0.30	-0.03	-0.05
15sec	0.01	1.47	2.36	0.11	-0.17	0.49	0.55	-0.39	0.08	-0.06
12.5sec	-0.06	1.46	2.36	0.19	-0.01	85.00	0.56	-0.46	0.03	-0.09
平均	0.03	2.08	2.35	0.12	-0.04	-0.15	0.52	-0.27	-0.03	0.00
対30%短縮	0.01	0.26	-0.01	0.00	0.11	0.11	0.04	0.02	0.02	0.09

事業化への取組／実用化に概ね成功、実用金型に適用

事業化状況等

- H24年度実用金型に適用している
- 金型構成部品である細径深長冷却用穴加工を付加した細径コアピンの販売
- 金型に冷却媒体を供給する局部冷却装置の試作品、及び温度センサーによる型部分温度測定装置の試用と販売

効果

- 成形加工時間短縮 ➡ 型構成部品の中心部へ冷却用細深長穴加工が可能となり、成形作業加工時の樹脂固化時間が短縮され、冷却サイクル20%短縮
- 省エネルギー・環境負荷低減 ➡ 射出成形時間が短縮された事により、電力消費量が抑えられCO₂削減

○精度向上 ➡ 従来冷却回路設定が困難な部分まで、冷却媒体を供給する試作冷却装置により製品形状が安定し、形状精度が向上

今後の見通し

専門メーカーと協力して局部冷却装置の商品化を目指す
 ○現在、細深穴ピンの展示会等への出展、実用生産金型に新技術を組込んだ金型の受注製作等を実施中
 ○局部冷却装置開発に関しては、自社保有特許「空気増圧装置」を基とした金型搭載型の圧縮効果を活用し冷却供給装置として、外部ポンプメーカー等と共同開発を目指す

企業情報 池上金型工業株式会社

事業内容 金型設計製造(金型部品販売・特殊部品加工)
住所 埼玉県加須市豊野台 2-664-8
URL <http://www.ikegami-mold.co.jp>
主要取引先 ソニー(株)、三菱電機ホーム機器(株)、三菱鉛筆(株)、DNPテクノポリマー(株)、深江化成(株)

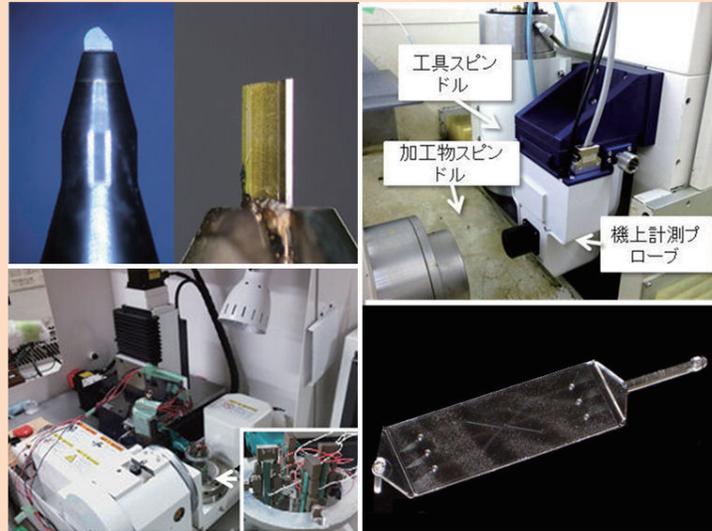
【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 技術開発グループ
 グループ長 大友誠
Tel 0480-44-8686
e-mail m-otomo@ikegami-mold.co.jp

太陽光発電や医療分野へ応用可能！ 微細構造・高硬度金型の超精密微細加工・成形技術

- プロジェクト名** 微細構造・高硬度金型の超精密微細加工技術と成形技術の開発
対象となる川下産業 情報通信・情報家電・事務機器、燃料電池・太陽電池、産業機械・工作機械
研究開発体制 (株)長津製作所、中部大学、東京大学、(独)理化学研究所、群馬大学、マイクロ・ダイヤモンド(株)、(有)メカノトランスフォーマ、三鷹光器(株)

成果写真



- 【従来】**
 ○デジタル情報家電用のマイクロ非球面ガラスレンズ用セラミック型とガラスレンズは、東アジア等でも供給が増加し、加工技術の低コスト化と新プロセスの開発が課題
- 【研究開発のポイント】**
 ○マイクロエンドミル、多自由度方向制御可能な振動式研磨システム、非接触機上測定装置等の開発により、超微細金型の加工技術と微細部品の転写技術を開発
- 【成果】**
 ○3種のマイクロエンドミル、振動式研磨システム、非接触機上測定装置等を開発
 ○集光型太陽電池用フレネルレンズ、マイクロチャンネル、半導体検査用マイクロプローブを試作
- 【事業化への取組】**
 ○実用化に成功、H23～25年度に事業化予定

研究開発のきっかけ

デジタル情報家電分野等では、精密加工技術の低コスト化と新プロセスの開発が課題

- デジタル情報家電等で、超精密微細加工技術と成形技術の有効利用が進められている
- マイクロ非球面ガラスレンズ用セラミック型とガラスレンズは量産加工
- 東アジア等でも供給が増え、精密加工技術の低コスト化と新プロセスの開発が課題

研究開発の目標

超微細金型の加工技術と微細部品の転写技術の開発

- 超微粒cBN・PCD・ダイヤモンド等のマイクロフライス切削工具を開発
- リニアモータ・ボイスコイル・圧電アクチュエータ応用研磨ヘッドを開発
- 多自由度方向制御可能な研磨システムを開発
- 非接触機上測定装置を開発 ➡ 測定可能な微細形状の幅:50μm程度
- 微細形状の成形転写技術を開発 ➡ ソーラ用フレネルレンズ等の金型作製

【従来技術】

<金型の機械加工と成形(射出成形、ガラスプレス)> (課題)

- ・単純なプラスチックによる射出成形では、微細化、量産化に限界
- ・放電加工、プレス成形、機械加工の融合によるシリコン樹脂、ガラス、金属ガラスなど特殊な成形材料の微細部品の量産成形(転写)技術の確立が課題

【新技術】

<超高精度化加工・転写技術>

- (特徴)
- ・超硬などの材料にPCD製マイクロフライス工具で微細溝パターンを形成、それを一次金型として二次金型を作成、さらに成形を繰り返す複合成形プロセス
 - ・従来得られなかった寸法、精度の成形品を量産することが可能
 - ・特殊な光学素子、医療診断用バイオチップ、半導体検査プローブなど、微細で高アスペクトな部品の量産が可能

研究開発の成果/目標を達成

3種のマイクロエンドミル工具を開発

- cBN製マイクロフライス工具、PCD製マイクロフライス工具、単結晶ダイヤモンド製半月形状マイクロフライス工具を試作
- さらに、後者2つの工具について、製造標準化と極小化を実施

微細構造対応の研磨ヘッド、多自由度方向制御可能な研磨システムを開発

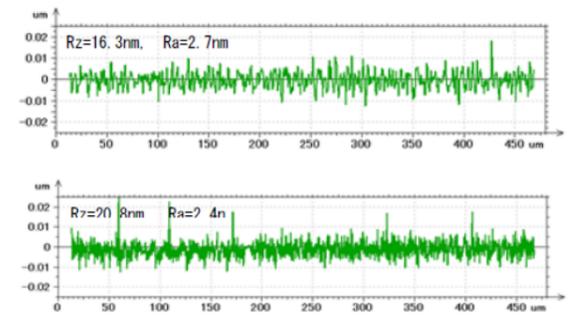
- 微細構造の溝の方向に沿って研磨可能なリニアモータ・ボイスコイル・圧電アクチュエータ応用研磨ヘッドを開発
- 多自由度方向制御可能な研磨システムを開発、超音波2軸振動援用研磨法により金型の研磨精度を向上

非接触機上測定装置、微細形状の成形転写技術を開発

- レーザ光を用いたオートフォーカス方式を利用した非接触形状測定装置を開発、測定範囲は10mm

- 超硬などの材料にPCD製マイクロフライス工具で微細溝パターンを形成、それを一次金型として二次金型を作成、従来得られなかった寸法、精度の成形品を量産することが可能な微細形状の成形転写技術を開発
- 集光型太陽電池用フレネルレンズ、マイクロチャンネル、半導体検査用マイクロプローブを試作

金型(上)、フレネルレンズ成形品(下)の表面粗さ
 ~金型とレンズ成形品の断面形状と表面粗さの測定結果。表面粗さは金型16.3nmRz、レンズ成形品20.8nmRzで目標値30nmRzを下回っている~



事業化への取組/実用化に成功、事業化間近

事業化状況等

- 実用化に成功、H23～25年度に事業化予定
- マイクロエンドミル工具、非接触機上測定装置、微細形状の成形金型の試作品あり(有償)
- 特許:「研磨装置」(特願2011-016591)、「変位拡大機構及び研磨装置」(特願2011-033033)
- 受賞:財団法人日本ファッション協会「日本クリエイション大賞」(H22 三鷹光器)、「マイクロ・メディカル賞」(H22 三鷹光器)、東京商工会議所「勇気ある経営大賞 優秀賞」(H22 長津製作所)
- 雑誌:「小径鏡筒、2液性シリコン金型、電極システムの開発」(型技術、H23.6月号)、「グローバル環境におけるプラスチック金型企業の対応」(型技術、H24.1月号)

効果

- 小型化、省スペース化、軽量化 ➡ フレネルレンズのように、階段状・ノコ歯状の微細構造により小型化、省スペース化、軽量化が達成

- 複雑形状化 ➡ 階段状・ノコ歯状の微細構造により、非球面レンズは同機能を持って、次世代医療診断にも適用可能
- 省エネルギー化 ➡ 太陽電池デバイスの高効率かつ低コストのために、集光型が必要とされている

今後の見通し

研究を継続しつつ、東南アジア市場も含めた事業化を目指す

- 引き続き「光学・成形シミュレーション技術を利用した超精密光学素子成形プロセスの高精度・高能率化」のテーマで継続研究、機上測定の有効性を高めるため、ソフトを含め検証を進めている
- マイクロエンドミル工具、非接触機上測定装置、微細形状の成形金型については事業化はなされたが、その拡大に取り組んでいる
- 圧電アクチュエータ等応用研磨システムについては、東南アジアも含めアプローチを広げ、H25年度までの事業化を目指す

企業情報 株式会社長津製作所

- 事業内容** プラスチック・マグネシウム合金用精密金型の設計・製造およびプラスチック成形加工
- 住所** 神奈川県川崎市中原区中丸子57
- URL** <http://www.nagatsu.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先** 技術部 ナノ加工グループ
 グループリーダー 上原 純一
- Tel** 044-433-8371
- e-mail** uehara@nagatsu.co.jp

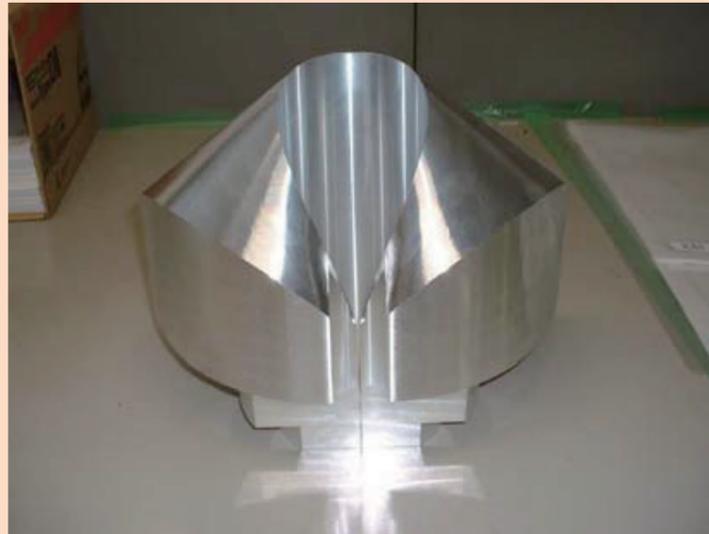
高精度の解析計算により、食品包装機械の型を安定的に設計・製造

プロジェクト名 食品包装機械のフィルムに傷をつけない衛生的な袋成型の最適設計と製造法

対象となる川下産業 食品製造、衣料・生活資材、産業機械・工作機械

研究開発体制 (株)キャンパスクリエイト、(株)川島製作所、東京工業大学

NC加工による試作品



【従来】

○食品の包装機械(フィルムを内外の型でガイドして折り曲げ円筒状に成形)の型は、技術者のノウハウと熟練者の技能を頼りに試行錯誤で作製

【研究開発のポイント】

○食品の包装機械の型を、解析計算により試作せずに高精度に設計する技術を開発

【成果】

○型の解析方法の自動化プログラムを開発
○シート応力の解析精度:従来を大幅に上回る精度を実現
○袋包装をするための一枚のフィルムから袋状に成形する型(フォーマー)で、縦型ピロー包装機に組み込んで利用。袋成形の傷・しわなどを削減、寸法精度アップをし、包装ロスを削減

【事業化への取組】

○実用化に成功、H26年度に事業化見通し

研究開発のきっかけ

食品の包装機械の型を、解析計算により高精度に設計する技術が必要

- 食品の包装機械は、フィルムを内側と外側の型でガイドして折り曲げ円筒状の袋に成形
- 内側の型は包装される製品に接触するため、廃止できると安全・衛生面の改善、小型・軽量化につながる
- 上記実現のためには、試作せずに高精度の型を解析計算により設計する技術が必要

研究開発の目標

高精度な解析計算により、最適形状の型を実用化

- 高精度な型形状を作製する解析・設計手法の開発と一元化・自動化
- 3次元プリンタ、NC、RPによる型の作製
- フィルムを変形させ滑らせる時に発生するフィルム応力の解析方法の開発
- 高精度の型の設計/作製 ➡ 精度2倍

【従来技術】

<折曲り線を仮定して形状を作図、細部は手作り>
(課題)

- ・簡単な形状だけ
- ・シール部分が計算できない
- ・折曲り線位置を推定して作成
- ・手直しの形状修正が必要

【新技術】

<フィルムを要素に分割し数値解析で形状を計算>
(特徴)

- ・全ての型に適用
- ・シール部分も同時に計算
- ・折曲り線を解析で算出
- ・最適解手直しは不要

研究開発の成果/目標を一部達成

包装機の型の自動解析システムを開発

- 包装機の型を解析だけで設計する技術を研究、FEMを用いた新解析方法を実現
- 解析手順の各ステップの自動化と安定した解析方法を研究、解析システムの実用化と合理化を図る
- 解析方法の自動化、及び自動化プログラムを動かす処理方法と関連プログラムを開発、さらに解析・設計・製造のデータの一元化を検討

NC加工、RPIによる試作品の作製

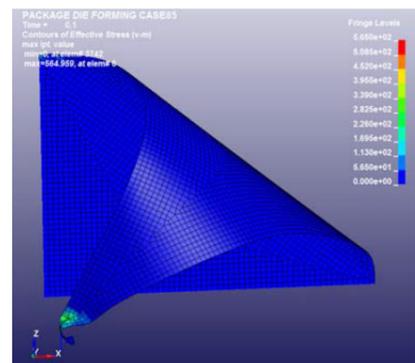
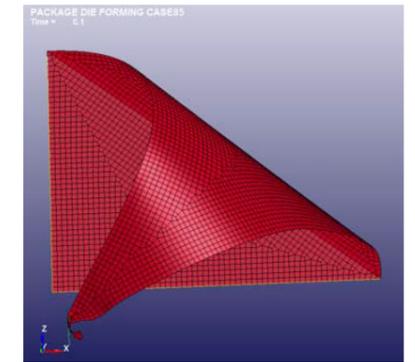
- 本解析の有限要素法データはCADデータに変換が可能のため、3次元プリンタ/NC/RP(ラピッドプロトタイピング)による試作を実施し、解析データから設計/試作/製造への結び付けを検討
- 結果、3次元プリンタには限界があり、NC/RPが有望であることが判明

高精度の型を安定的に設計できることを確認し、新構造の包装型を企画

- シートの新たなbending curve(折曲り線)の境界条件を提案し、実用的な分割の範囲で解析できることを証明、目標である型精度「従来と比べ誤差1/2」を大幅に上回る精度を実現
- 背面処理の方法やシール構造を検討し、安定的に解析できる高精度な包装型の設計方法を確立、高精度な型を活用した新構造の包装型を検討

解析結果(シール部分の平面化条件の緩和による型形状の向上)

~シール部分は円筒に直角の平面に規制されるため背面角度の少ない厳しい型では皺や凹みの変形が生じる。そこでシール部分の節点を一個飛ばしに変形させる方式を考案し、厳しい条件の包装型でも安定した解析が可能な事を明らかにした~



事業化への取組/実用化に成功、事業化に時間がかかる

事業化状況等

- 実用化に成功、H26年度に事業化見通し
- サンプルなし
- 特許:「製袋充填包装装置」(特願2012-032221)

効果

- 精度向上 ➡ 一枚のフィルムを自然な形で成形される解析なので、成形に無理がなく(緩みやつっぱりがない)、当たりが均一に保たれるため、傷やしわが発生しない
- 納期・製作時間短縮 ➡ 従来は現物合わせの手作業のため再製作があった
- 標準化 ➡ 従来は現物合わせの手作業のため、複数個の注文時には同じものができなかった

今後の見通し

30以上あるフォーマサイズを、順次、NC加工データに移行

- 事業終了後、解析した適正データをもとに、30以上あるフォーマサイズにおけるデータを社内で作成中
- データ作成後、NC加工データを作成する予定。同時にそのNC加工データで試作品を製作し、加工状況、製作品の精度を確認する予定
- H25年中に現状のNC加工データから解析によるNC加工データに順次移行を始め、H26年にはすべてのサイズの移行を終了見込み

企業情報 株式会社川島製作所

事業内容 自動包装機の製造・販売およびライン・システムの設計施工
住 所 埼玉県草加市谷塚上町 434
U R L <http://www.kawashima-pack.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 取締役 酒井秀樹
T e l 048-928-8421
e-mail hsakai@kawashima-pack.co.jp

CVDダイヤモンド膜コーテッド工具により、環境負荷を低減するドライプレス加工を実現

プロジェクト名 ドライプレス加工用のポロンドープダイヤモンドコーテッド高韌性超硬合金工具の開発

対象となる川下産業 自動車、電機機器・家電、環境・エネルギー

研究開発体制 (地独)東京都立産業技術研究センター、富士ダイス(株)、日本工業大学、山陽プレス工業(株)、日進精機(株)、湘南工科大学、山梨大学

しわ押さえにコーティングしたダイヤモンド膜



【従来】

○環境問題への対応として、潤滑油を使用しないドライプレス加工技術が注目されている

【研究開発のポイント】

○高韌性超硬合金の開発とダイヤモンド膜合成の最適化・研磨効率向上により、CVDダイヤモンド膜コーテッド工具によるドライプレス加工を実現

【成果】

○位置決め用抜き42万回、ブランク打抜き5.7万回、絞りダイス3万回以上を達成
○ドライで打抜き加工を行うときのダイヤモンドコーテッド金型に用いられ、これまで不可能とされてきた無潤滑下での厚さ1mmのステンレス鋼板の10万回以上の打抜き加工を実現

【事業化への取組】

○実用化に成功、H28年度の事業化見込み

研究開発のきっかけ

潤滑油等を使用しないプレス加工、少量の植物系油によるドライプレス加工技術等の開発が急務

- RoHS規制、REACH規則等の環境に悪影響を与える化学物質への規制が強まる
- プレス加工関連企業では、環境負荷の少ない植物系油を少量だけ使用したドライプレス加工技術等の開発が急務

研究開発の目標

CVDダイヤモンド膜コーテッド工具によるドライプレス加工技術の開発

- 高韌性超硬合金の開発 ➡ 抗折力3400MPa以上で亀裂伝播阻止
- ダイヤモンド膜の最適合成条件の確立 ➡ 膜厚の均一性±5%以内
- ダイヤモンド膜の研磨条件の確立 ➡ 従来の1/10の時間で0.1μmRzの表面粗さ
- 板厚0.5mm、1.0mmステンレス鋼板において5～10万回の寿命試験

【従来技術】

(課題)

- ・ダイヤモンド膜コーティングの基材である超硬合金パンチが4,000ショットでチッピング
- ・ダイヤモンド膜研磨速度の向上が課題
- ・ダイヤモンドコーテッド絞りダイスを用いたドライプレス順送型は存在しない

【新技術】

<CVDダイヤモンド膜コーテッド工具によるドライプレス加工技術>

(特徴)

- ・高韌性超硬合金によるパンチのチッピングの解消
- ・ボロン添加による導電性を利用した高能率ダイヤモンド膜研磨技術
- ・韌性の高い焼結ダイヤモンド・セラミック工具の併用によるドライプレス順送型の実現

研究開発の成果／目標を概ね達成

ダイヤモンド膜の付着力を確保できる高韌性超硬合金を開発

- ステンレス鋼板のドライ打抜き加工では、ダイヤモンド膜コーティング基材である超硬パンチの韌性が不十分でチッピングが生じることが課題
- そこで、チッピングを起こすことなくダイヤモンド膜の付着力を確保できる韌性を向上させた超硬合金を開発

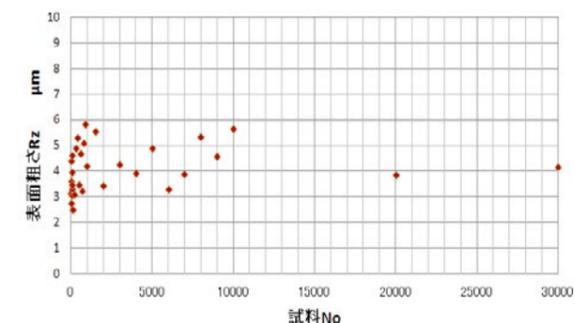
ポロンドープダイヤモンド膜合成を最適化、研磨効率を向上

- 合成雰囲気中にボロンガスを添加し、ポロンドープダイヤモンド膜を合成、耐磨耗性が3倍程度向上する最適条件を見出した
- ダイヤモンドコーテッド工具の研磨は、R面を砥粒レス超音波研磨法で、その他の面を、ダイヤモンドパッド乾式高速摺動研磨法が、高効率で理想的であることが判明

位置決め用抜き42万回、ブランク打抜き5.7万回、絞りダイス3万回以上の加工が可能

- ドライプレス加工のためのダイヤモンドコーテッド工具を製作し、実機評価を実施
- 結果、板厚1mmのステンレス鋼板(SUS304)のドライプレス加工において、位置決め用抜きパンチは42万回、ブランク打抜きパンチで5.7万回、絞りダイスにおいて3万回以上の加工が可能であることを確認

ポロンドープタイプダイヤモンドコーテッド工具を用いたドライ絞り容器の側壁部表面粗さ測定結果(ステンレス鋼板SUS304、1mm)



事業化への取組／<アンケート調査より>

事業化状況等

- 実用化に成功、H28年度の事業化見込み
- サンプルなし
- 新聞：日刊工業新聞(H24.7.23) (H24.10.22)

効果

- 強度・剛性向上 ➡ ダイヤモンド膜の付着力を低下させることなく韌性を高めた超硬合金を開発し、ダイヤモンド膜の性能も高め、耐磨耗性を従来のものと比較し、3倍以上向上
- 耐久性・耐磨耗性向上 ➡ 焼結ダイヤモンドと超硬を機械的に繋ぎ合わせたパンチを製作し、厚さ1mmのSUS304の抜き加工を行った結果、42万回のドライ加工を達成

今後の見通し

- 日本ドライ加工振興会において実用化研究、事業化を展開予定
- 繰返し変形を受けるダイヤモンドコーテッド工具の設計指針となる材料物性に関して、ダイヤモンド膜自身の疲労特性、ならびにコーティング基材との界面疲労剥離の有無等のデータが不足している。独自に開発したダイヤモンド膜専用の疲労試験機、付着力評価試験機を用いて物性データに関わる補完研究を実施中
- 日本ドライ加工振興会の中で研究体制を構築し、今後も実用化研究を継続予定
- 本研究成果の事業化は、このドライ加工振興会の事業の一部として今後推進予定

企業情報 山陽プレス工業株式会社

事業内容 精密プレス金型・設計製作 金属材料のプレス加工・フィルム材料のプレス加工

住所 東京都北区滝野川6-12-4

URL <http://www.sanyo-stamping-i.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 橋口秀典

Tel 03-3916-0651

e-mail hashiguchi@sanyo-stamping-i.co.jp

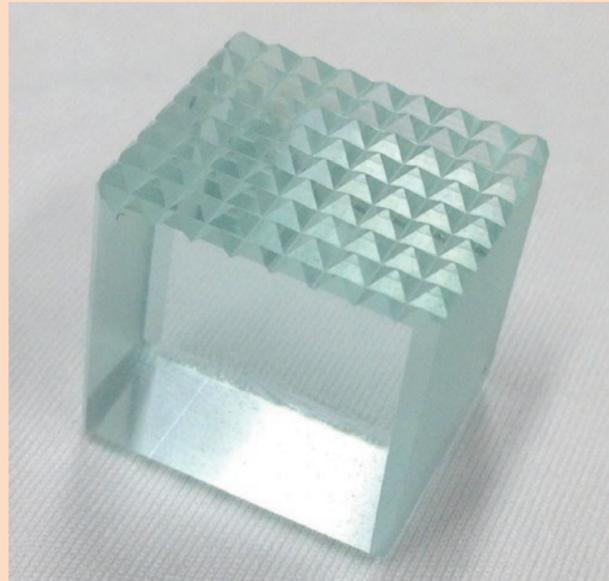
自動車の後部反射器の納期を短縮する 角隅を有する金型の磨きレス鏡面加工技術

プロジェクト名 角隅を有する金型の磨きレス鏡面加工技術の開発

対象となる川下産業 自動車、電子機器・光学機器、電機機器・家電、燃料電池・太陽電池

研究開発体制 (財)理工学振興会、(有)菅造型工業、多賀電気株、名古屋大学、(株)アライドダイヤモンド

ガラスへの超精密微細加工



【従来】

○自動車の後部反射器 (RR) の金型は角隅を有し、鏡面に仕上げるには、矢型加工・組立 (鏡面仕上) と電鍍メッキにより、長い時間を要する

【研究開発のポイント】

○超音波楕円振動切削加工により、角隅を有する金型の磨きレス鏡面加工技術を開発し、3次元RR金型の磨きレス加工に活用

【成果】

○高振幅・高剛性超音波楕円振動装置を開発
○角隅部:半径2 μ m以下
○角隅部を有する樹脂用金型鋼 (焼入れ鋼) を完全磨きレスで且つ高切込みにて超精密切削加工が可能になるため、従来実現不可能とされていた光学系レンズ金型や、高機能性表面を有する金型の製作が可能に

【事業化への取組】

○H24年度に事業化に成功

研究開発のきっかけ

自動車の後部反射器 (RR) の金型は、短納期化、低コスト化、複雑形状化等の課題を有する

- 自動車の後部反射器 (RR) の金型は、角隅を有する形状を鏡面加工する必要がある
- 現状のRR金型製作は、90～120日を要し、自動車開発期間短縮のボトルネックとなっている
- また、コスト低減やデザインの自由度の面でも課題を抱えている

研究開発の目標

角隅を有する金型の磨きレス鏡面加工技術の開発により、コスト削減・納期短縮

- 金型鋼の磨きレス鏡面加工 ➡ 仕上げ面粗さ50nmRz
- シャープな角隅部の実現 ➡ 半径2 μ m以下
- RR金型製造技術の高度化 ➡ コスト30%減、納期1/3以下に短縮

【従来技術】

<矢型加工 (鏡面仕上) と組立+電鍍メッキ>

(課題)

- ・RR金型製作に修正や手直しを含め90から120日要する
- ・メッキを使用

【新技術】

<直彫磨きレス加工>

(特徴)

- ・RR金型製作が30日で実現 (組立工程、メッキ工程、さらに直接高精度加工を行うことで修正加工の工程を削減)
- ・メッキレス製造により、環境に対する負荷を低減
- ・シャープな角隅加工
- ・金型寿命延長

研究開発の成果 / 目標を達成

高振幅・高剛性超音波楕円振動装置を開発

- 高振幅・高剛性超音波楕円振動装置を開発
- 大きなすくい角/大きな逃げ角でありながら高硬度金型の加工負荷に耐え得る超精密ダイヤモンド工具を実現
- 切削方向に平行に長い超楕円振動とすることで従来比8倍の高速切削加工が可能

超音波楕円振動切削加工による金型鋼の磨きレス加工技術を開発

- 基礎的な二平面が直交する角部に対して、超音波楕円振動切削加工による金型鋼の磨きレス加工技術を開発
- 小さな刃物角の工具に2軸同期加工送りを与えることで、頂上および谷底の形状は半径2 μ m前後と、高品位な角隅加工を顕著な工具摩耗を伴うことなく実現可能

試作したRR金型による成形トライにより、有効な反射率を確認

○RR金型を試作し、上記を応用した3次元RR金型

の磨きレス加工の成形トライを実施

- 反射率を測定した結果、角隅加工を実施した場合、有効な反射率が得られた
- ただし、金型で製品を成形した場合、転写に問題があり、反射率の維持に課題を残す。また、金型加工時間が課題

反射率の測定結果

～全長1.5m離れた距離から ϕ 0.2mmのレーザー光を照射し、ワークから1m離れた場所に屈折プリズムを設置し横の受光器に反射して、受光部にて反射率を測定。角隅加工を実施した場合、有効な反射率を得られることを確認～



(a) 市販車 RR (b) 市販反射テープ (c) 角隅加工金型入子

	1回目	2回目
市販車 RR	36%	35%
市販反射テープ	19%	18%
角隅加工金型入子	56%	58%

事業化への取組 / 事業化に成功

事業化状況等

- H24年度に事業化に成功
- 試作サンプルは、客先での提示や展示会での展示のみ。装置購入検討者には、評価用として装置を一定期間貸し出し
- 特許:「角部・角隅部の加工方法、該加工方法を用いた金型の製造方法、該製造方法によって製造された金型、及び該金型を用いて成型された成型品」(特願2012-76037)

効果

- 精度向上 ➡ 切削のみでRa5nm或いはそれ以下の超精密面粗さが得られる
- 新製法等の実現 ➡ 焼入れ鋼のほか超硬やセラミックスなどへの超精密加工が可能。現在、ガラスレンズの超精密切削仕上げ加工が評価されている
- その他 ➡ 加工速度が1m/minと遅いものの、切

削断面積は5,000 μ m²以上と驚異的な加工能力があり、形状が複雑なため銅製であった金型が、焼入れ鋼に置き換わった例もある

今後の見通し

さらなる高性能化を目指して、加工アプリケーションの充実を図る

- 研究成果を、各種展示会に出展している
- さらなる高性能化を目指し、加工アプリケーションの充実を図る。最近の結果として、角隅部の超精密微細加工に成功、LED向け精密レンズ金型の高能率加工法の手段として期待される
- また、マシニングセンタに搭載し3次元加工が可能な装置も開発中
- H25年中には上記に示すマシニングセンタに搭載可能で、3次元形状で且つ角隅部を有する完全磨きレス加工装置の実用化を目指す

企業情報 多賀電気株式会社

事業内容 電気機器製造業
住 所 東京都大田区矢口3-1-1
U R L <http://www.tagaele.com>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 製品開発部 取締役開発部長 浜田晴司
T e l 03-3757-0324
e-mail ham-say@gol.com

レンズ鏡筒用金型や電池セパレーターを精密加工！ φ10μ、深さ100μを実現する超精密微細切削技術

プロジェクト名 成形金型の短納期化とデザイン高度化を実現する低投資な超精密微細切削システムの研究

対象となる川下産業 電機機器・家電、電子機器・光学機器、情報通信・情報家電・事務機器、自動車、燃料電池・太陽電池

研究開発体制 (財)理工学振興会、(株)クライム・ワークス、日本大学、上智大学、稲田技術士事務所



100μm相当サイズの切削シボの事例

【従来】

○デジタルカメラ用AFレンズモジュール金型におけるシボ(梨地)面の加工は、離型性問題や樹脂の複雑な収縮変形があり、短納期、低コスト化、高精度化が難しい

【研究開発のポイント】

○表面機能を有する高精度切削シボ付き金型設計・製作技術と、超精密微細切削システムの開発により、成形金型の短納期・低コスト、デザイン高度化を実現

【成果】

- 金型製造原価: 従来比25%削減
- 短納期化: 金型設計から成形品試作まで25%短縮
- 超精密加工の横展開として、蓄電池の部品であるセパレーターの微細加工の研究についても継続

【事業化への取組】

○H25年度の実用化に向け、補完研究を継続

研究開発のきっかけ

デジタルカメラ用AFレンズモジュール金型用の、離型容易性と収縮抑制作用を持つ表面テクスチャーの開発が必要

- デジタルカメラ用AFレンズモジュール金型は高度な切削加工やシボ加工を用いて製造
- シボ(梨地)面の離型性問題や樹脂の複雑な収縮変形が、短納期、低コスト化、高精度化の障壁
- 離型容易性と収縮抑制作用を持つシボ面に酷似した表面テクスチャーの開発が必要

研究開発の目標

超精密微細切削システムの開発により、成形金型の短納期・低コスト、デザイン高度化を実現

- デジタルカメラ用AFレンズモジュール金型の低コスト化 ➡ 従来比25%減
- 試作納期の短縮 ➡ 従来比25%短縮
- 高精度化・微細化 ➡ 100μmサイズ程度の微細パターン集合体デザイン表面を加工

【従来技術】

<各種プラスト工法>

- (課題)
- ・離型性不安定と悪化による成形プロセストラブル
 - ・複雑収縮変形対応のための金型納期増大
 - ・その場対応による技術人材育成ロス増大
 - ・W/Wで同じ成形品が生産できない

【新技術】

<超精密微細切削システム>

- (特徴)
- ・離型性安定化による生産性向上
 - ・製品設計/金型設計自由度増大
 - ・製品図→成形品図の再設計負荷軽減による金型設計～製作プロセスの短納期化

研究開発の成果/目標を一部達成

表面機能を有する高精度切削シボ付き金型の設計・製作技術を開発

- 微細パターンのデジタル設計技術と超精密微細切削技術により、形状制御・面分布配置・大面積化などを任意に設計した微細シボ面を切削加工する技術を開発
- さらに、50μmの極小工具刃先位置の自動検知技術を開発し、微細パターン製作能力を高度化
- 結果、再現性のあるシボ面を一連の金型部品加工工程での製作を可能とした

金型設計・成形技術統合システム構築により、短納期化・コスト削減を達成

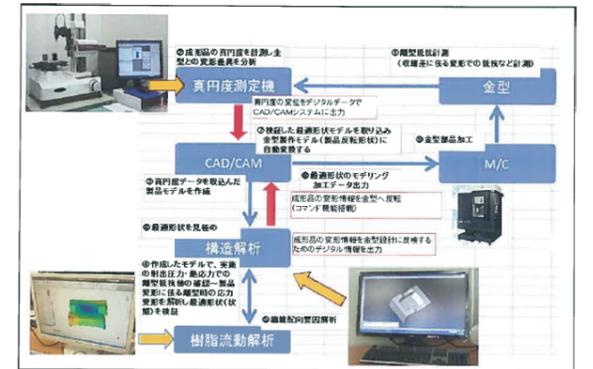
- これらの成果から、CAD/CAM、試作成形機などを独自開発したソフトウェアで連結し、金型設計・加工/成形技術を統合し、短納期化するシステムを構築
- ソフトウェアは、真円度測定器、構造解析、樹脂流動解析とCAD/CAMを同一金型設計に反映可能であり、5軸MC用CAMシステムと連結している
- さらに、金型内樹脂圧力と射出圧力を計測し

フィードバック制御できる専用成形機を導入し、CAEシミュレーションの検証をインプロセスで可能とした

○システム構築の結果、金型設計から成形品試作まで25%短納期化、デジタルカメラ用AFレンズモジュール金型製造原価の25%削減を達成

金型設計・成形技術統合システム

～金型設計・加工/成形技術を統合化したシステム。システム構築の結果、金型設計から成形品試作まで25%短納期化、デジタルカメラ用AFレンズモジュール金型製造原価の25%削減を達成～



事業化への取組/実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況等

- H25年度の実用化に向け、補完研究を継続
- 受賞:(社)型技術協会「型技術論文賞」(H24)

効果

- 微細化 ➡ φ10μで、深さ100μの孔を開ける工具の開発と切削条件の確立(従来はさ80μが限界)
- 安定供給化 ➡ 確立された加工方法により、2,000～3,000孔を安定した精度で加工が可能
- 環境負荷削減 ➡ 微細孔加工と微細溝加工の試作品を提供出来ることで、より高性能の蓄電池の開発が加速され、環境負荷削減に貢献

今後の見通し

研究成果を蓄電池のセパレーターの微細加工に横展開、実用化を目指す

- 超精密加工の横展開として、蓄電池の部品であるセパレーターの微細加工の研究を継続。現在、自動車メーカー研究部門とセパレーターの形状及び必要加工精度について、共同研究を進めている
- H24年度中に、φ10μ、深さ100μの加工条件と、工具形状・加工環境条件を決定。H25年4月以降で、試作加工開発及び加工条件のまとめを行なう
- 加工開発したセパレーターを、自動車メーカーの蓄電池試作品に搭載し性能の確認を行なう。その結果を踏まえ、他業者への試作支援ルートを拡大予定

企業情報 株式会社クライム・ワークス

事業内容 鉄・非鉄金属及び樹脂切削試作品加工、及び樹脂成形試作品加工製造
住所 東京都大田区東糀谷6-4-12 OTAテクノCORE 107
URL <http://www.climbworks.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 経営企画・総務部 取締役部長 滑川佳秀
Tel 03-3742-0691
e-mail y-namekawa@climbworks.co.jp

電子ビームによる微小テクスチャ形成により 医薬・医薬部品用金型の型離れ性、粉離れ性を向上

プロジェクト名 電子ビーム微細溶融加工による医薬・医薬部品用金型の表面機能化技術の開発

対象となる川下産業 医療・福祉機器、産業機械・工作機械、自動車

研究開発体制 (財)富山県新世紀産業機構、(株)北熱、(株)斉藤製作所、三晶エムイーシー(株)、富山大学、富山県工業技術センター

テクスチャのパターン例 (左)、射出成形コアと打錠杵 (右)



【従来】

○医薬品錠剤の打錠杵(金型)は、高寸法精度、粉離れ性や耐久性などが求められる。医薬部品用金型は、表面性状(光沢度)の向上、離型性改善や耐食性が求められる

【研究開発のポイント】

○電子ビーム微細溶融加工により、金型表面に微小テクスチャを形成し、打錠金型、医薬部品用金型の精度、型離れ性、耐久性等を向上

【成果】

○金型表面への微小テクスチャ形成により、離型性、粉離れ性効果を確認
○微小テクスチャを、製剤打錠成形用の打錠杵面に形成すると製剤時の粉離れ性が向上
○プラスチック射出成形金型に形成すると製品の離型性を向上することができ、軟質樹脂でも製品の寸法精度を維持

【事業化への取組】

○H24年度に事業化に成功

研究開発のきっかけ

医薬・医薬部品用金型では、精度向上、粉離れ性・離型性、耐久性向上が求められている

- 医薬品錠剤の微細な刻印用打錠杵(金型)は、薬剤の付着等による割れ・欠けが発生するため、高寸法精度、粉離れ性や耐久性などが求められる
- 薬容器等の容器類は、透明性を高めるための金型の表面性状(光沢度)の向上と、金型の離型性改善や耐食性が求められる

研究開発の目標

打錠金型、医薬部品金型の精度・型離れ性・耐久性等を向上する表面機能化技術を開発

- 金型寿命 ➡ 従来比2倍
- 打錠/成形サイクル ➡ 従来比20%アップ
- 耐スティッキング時間(打錠成形) ➡ 従来比20%アップ

【従来技術】

薬剤の打錠杵(型)

・金型への粉体付着や刻印部と金型外周部(ランド部)への応力集中などに起因した割れや欠けなどが発生

【新技術】

<電子ビームによる表面機能化技術>

・品質維持のための寸法精度の向上
・生産コスト低減のための粉離れ性や耐久性の向上

医薬部品金型

・製品の透明性を高めるため、金型の表面仕上げの精度(光沢度)の向上、樹脂添加物減量化に対応する金型の離型性改善や耐食性向上が求められる

<電子ビームによる表面機能化技術>

・容器製品の透明性を高めるための金型の表面仕上げ精度(光沢度)の向上
・樹脂添加物減量化に対応する金型の離型性や耐食性向上

研究開発の成果/目標を達成

電子ビームによる3D表面溶融加工技術を開発

- NCデータに基づき複雑な3D形状金型への電子ビーム照射技術を確認
- 電子ビーム照射した打錠杵の耐圧性能をシミュレーション解析したところ、従来のプレス成形による打錠杵に比べ、優れた性能が確認され、打錠評価試験およびロータリー打錠機にて打錠成形した場合に、打錠杵として十分な性能を有することを確認

微小テクスチャ形成により、離型性、粉離れ性を向上

- 電子ビームによる微小テクスチャ形成技術を確認
- 射出成形では、金型と樹脂の離型性向上および成形品の高精度化を実現
- 打錠成形では、金型と薬剤の粉離れ性向上を確認

サーボモータによる打錠評価試験機を開発

- ロータリープレス打錠機と同等の性能を有する

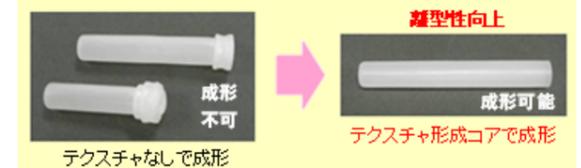
サーボモータ打錠試験機を製作

- 試作評価打錠試験機による打錠試験により、試験機の問題点の把握、メンテナンス方法や精度確認方法を確認し、打錠評価試験機の完成に至った

テクスチャ形成した射出成形コアでの軟質材料の成形

～エラストマ(軟質樹脂材料)での成形結果の比較。軟質材の成形では離型時に製品の变形が起こりやすく、連続的な生産を阻害する重大な要素となっている。テクスチャ形成なしのコアでは変形した製品しか成形できなかったが、テクスチャを施したコアでは離型抵抗が減少され、製品が変形することなく、成形が可能であった～

エラストマ(軟質樹脂材料)での成形結果



事業化への取組/事業化に成功

事業化状況等

- H24年度に事業化に成功
- 打錠杵、射出成形金型のサンプルあり(有償)
- 特許:「金型部品」(特願2012-54732)、「鉄鋼材料の表面改質方法」(特願2011-152886)

効果

- ロス削減 ➡ 微小テクスチャ形成技術を杵面に適用して同薬剤を打錠成形すると120分(3,600錠)でもスティッキングを発生しない
- 複雑形状化 ➡ 微小テクスチャを適用するとアスペクト比8で0.2°の抜き角でも成形が可能(従来はアスペクト比1で凡そ0.5°の抜き角)
- 一貫生産 ➡ 微小テクスチャはPVDを被覆することで、さらに耐食性や耐摩耗性を改善。打錠杵の一貫加工が可能で、従来納期1.5ヶ月を1ヶ月

に短縮するとともに製作コストも30%程度削減

今後の見通し

健康食品用に続き医薬用打錠杵の事業化を目指して、補完研究、営業活動を実施

- 健康食品用打錠杵(汎用打錠杵)と射出成形金型に係る微小テクスチャ形成技術は、事業化を完了
- 医薬用打錠杵(高機能打錠杵)を拡販するため打錠杵面の文字形成技術の補完研究を行い、H24年度中の販売を目指す。
- 医薬用打錠杵は多くの製剤メーカーから引き合いも多い。医薬品専門商社と業務提携して関東および関西地区の製剤メーカーをターゲットに営業活動を開始

企業情報 株式会社北熱

事業内容 金属熱処理業、その他の金属表面処理業
住所 富山県高木西115
URL http://www.hokunetsu.com

【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 宮崎
Tel 076-471-7251
e-mail t-miyazaki@hokunetsu.com

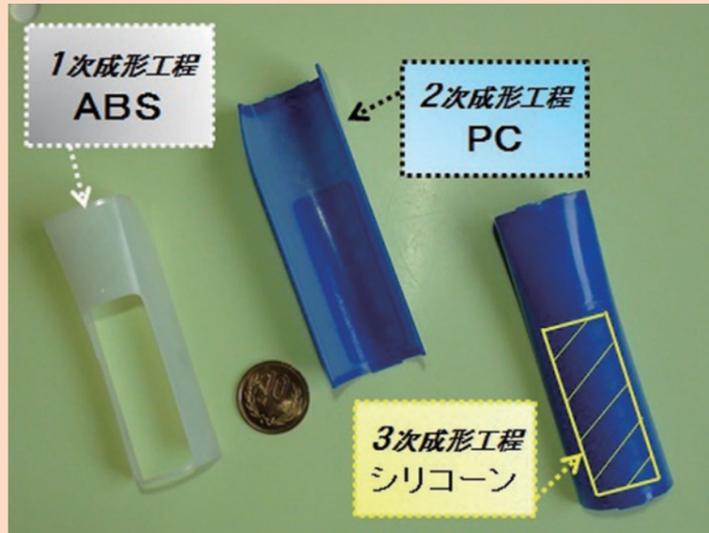
熱可塑性樹脂と熱硬化性樹脂のハイサイクル成形を実現！ ロータリーテーブル方式ハイサイクル三層成形機

プロジェクト名 熱可塑性樹脂と熱硬化性樹脂のハイサイクル三層成形を可能とする複合金型の研究開発

対象となる川下産業 情報通信・情報家電・事務機器、自動車、医療・福祉機器

研究開発体制 (公助)岐阜県産業経済振興センター、(株)セントラルファインツール、名古屋工業大学、岐阜県産業技術センター

利用イメージ



【従来】

○部品の位置精度・密着性を考慮し、熱硬化性樹脂であるシリコンと熱可塑性樹脂の2材成形が行われてきているが、2材成形では生産性が落ちる

【研究開発のポイント】

○熱可塑性樹脂とシリコンを同時に成形しても、成形サイクルがシリコンの硬化時間にできるだけ依存しない成形システムを開発

【成果】

- 熱可塑性樹脂2材とシリコンを成形する3材成形機を開発
- シリコンの硬化時間短縮により、全体の成形時間を短縮
- IT・家電・自動車における防水部品、医療における耐薬品性・耐熱性部品、自動車・IT・家電における感触性・耐衝撃性の部品

【事業化への取組】

○実用化に成功、H26年度に事業化見込み

研究開発のきっかけ

熱硬化性樹脂であるシリコンと熱可塑性樹脂の2材成形は増加傾向だが、生産性が課題

- ユニット部品中のシリコンは、対候性・感触性・衝撃吸収性・耐熱性・耐薬品性等に担っている
- 部品の位置精度・密着性を考慮し、シリコン(熱硬化性樹脂)と熱可塑性樹脂の2材成形も増加
- LIM成形(シリコン)のタクトは熱可塑性樹脂より長く、2材成形では生産性が落ちる

研究開発の目標

シリコンの硬化時間に依存しない、熱可塑性樹脂とシリコンの同時成形法の開発

- ナノコーティング、温調用カートリッジの開発 → 熱特性が相反する樹脂を同一成形
- ロータリー式金型で成形 → 成形時間のハイサイクル化

【従来技術】

<熱可塑性樹脂・シリコンによる2材成形>

(課題)

- ・シリコンを生産するLIM成形の成形タクトは、熱可塑性樹脂と比べると長い(シリコンの形状・厚みによってかなり違う)。そのため、熱可塑性樹脂とシリコンを、一般的な2材成形機に構成するとかなり生産性が落ちる。

【新技術】

<ロータリーテーブル方式、温調用カートリッジ搭載の3材成形機>

(特徴)

- ・熱可塑性樹脂とシリコンを同時に成形しても、成形サイクルがシリコンの加硫時間(硬化時間)に依存しない成形システム

研究開発の成果／目標を概ね達成

5ステーションからなる三材成形機を開発

- 成形機は、3材(熱可塑性樹脂2材・シリコン)を複合成形する縦型締方式の回転ロータリーテーブル方式を採用
- LIM成形は、シリコンの硬化時間が長いので硬化専用ステージを設置
- インサート成形も考え、成形品取出しとインサートのできるステーションを設け、5ステーションの構成

金型温調システムの開発

- 下型ロータリーテーブルは、基本的に、反時計方向へ1ピッチ(72°)ごと回転
- 上型は、シリコン成形の第3ステーションと硬化ステーションの第4ステーション、型開・取出しの第5ステーションの3ステージで、順番に交換
- このような金型の動きの中で温調用の流体、電気を矛盾無く供給する為に、図の方法を開発

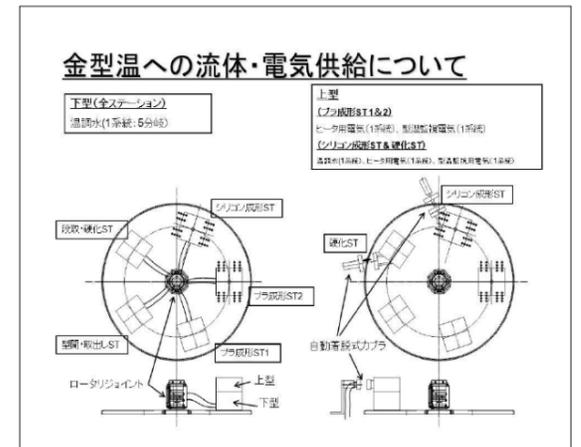
テスト成形の結果、シリコンの硬化時間短縮を確認

- 三層試験片のテストピース用の金型を製作しテスト成形を実施
- 第1材は、ABS、第2材はPC、第3材がシリコン(PCに密着する種類を使用)

○結果、シリコンは、硬化ステーションで硬化するためがあるため、システム全体のサイクルタイムは短縮

金型温調システム

～下型は、ロータリーテーブルの中央のロータリージョイントにより下型5型に温調水を供給。上型の第1ステーション第2ステーションにおいても、このロータリージョイント上部より供給。上型の第3ステーションと第4ステーションは、自動脱着式カブラより供給～



事業化への取組／実用化に成功、事業化に時間がかかる

事業化状況等

- 実用化に成功、H26年度に事業化見込み
- 家電・IT分野のサンプルあり(無償)
- 特許:「射出成形機及び射出成形方法」(特願2010-166179)、「樹脂成形装置」(特願2010-140540)
- 雑誌:「型技術」第26巻「熱可塑性樹脂2材とシリコンの3材成形法の開発」(H23.5)

効果

- 歩留まり向上・ロス削減等 → シリコンと熱可塑性樹脂を一体成形する事で、組立工程の削減可能

- 精度向上 → シリコンと熱可塑性樹脂を一体成形する事で、製品精度の安定性が確保できる
- 新製法の実現 → シリコンと熱可塑性樹脂を一体成形する新しい成形法の実現

今後の見通し

補完研究、新規開発を実施

- 川下企業と調整を図りながら、実証用金型の改造と検討を継続中
- また、キャビティにおける熱伝導特性を向上させる研究を継続
- 医療用部品メーカーより、新規開発に向けたテーマを頂き、現在開発推進中

企業情報 株式会社セントラルファインツール

事業内容 エンジニアリングプラスチック金型の設計・製作、複合成形金型の設計・製作、精密プレス金型の設計・製作、生産システムの設計・製作、プラスチック部品や複合部品の生産

住所 岐阜県恵那市大井町字観音寺 2695-438

URL <http://www.cft.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 代表取締役 三宅和彦

Tel 0573-26-5285

e-mail mold@cft.jp

従来の面積1/3、穴面積1/4、連結穴数3倍！ チップ抵抗器基板への精密打ち抜き金型

- プロジェクト名** セラミックスシート（チップ抵抗器基板）への微小ピッチ、極微細孔の精密打ち抜き金型の開発
- 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、情報通信・情報家電・事務機器
- 研究開発体制** (公)岐阜県産業経済振興センター、大垣精工(株)、岐阜大学、ハイジェントテクノロジー(株)、(株)アマダ、(株)ヤマナカコーキン、九豪精密、(株)エクストールドホーン

チップ抵抗器金型



- 【従来】**
○モバイル機器等の小型・薄型・省エネ化に伴い、チップ抵抗器用基板の小型化、高精度化が望まれる
- 【研究開発のポイント】**
○チップ抵抗器用基板であるセラミックスシートへの微小ピッチ、極微細孔の精密打ち抜き金型の開発
- 【成果】**
○1シートあたり製品取り数1,276個（面積比1/3）、連結穴数3,894個（約3倍増）
○V溝と穴間のズレ量:0.032mm
○セラミックス製超小型チップ抵抗器基板は、携帯電話、デジタルカメラ等のモバイル機器及びノートパソコン等のIT機器に欠かせないチップ抵抗器に用いられており、機器製品のダウンサイジング要求に伴い、従来製品に比べ面積1/3、連結穴面積1/4等々の小型・軽量・薄型化を実現
- 【事業化への取組】**
○実用化に成功、H25年度に事業化

研究開発のきっかけ

- モバイル機器等の小型・薄型・省エネ化に伴い、チップ抵抗器用基板の小型化、高精度化が望まれる**
- 携帯電話、デジタルカメラ等のモバイル機器では、小型・薄型・省エネ化が加速
 - これらの電子機器に不可欠なチップ抵抗器用基板の小型化、高精度化が望まれている

研究開発の目標

- セラミックスシートへの微小ピッチ、極微細孔の精密打ち抜き金型の開発**
- シートあたりの製品取り数 ➡ 1,276個/シート（面積比1/3）
 - 連結角穴サイズ ➡ 0.36mm × 0.23mm（面積比1/4）
 - 1シートあたりの連結穴数 ➡ 3,894個（約3倍増）
 - V溝と穴間のズレ量 ➡ 0.03mm以下

【従来技術】 ➡ 【新技術】

- (課題)
- ・ダウンサイジングが急務
 - ・コストリダクションが必須

<セラミックスシート（チップ抵抗器基板）への微小ピッチ、極微細孔の精密打ち抜き金型>

- (特徴)
- ・製品取り数/シート :3倍
 - ・連結穴数 :3倍
 - ・連結穴サイズ :面積比1/4
 - ・完全プレス化（切削レス）

研究開発の成果／目標を概ね達成

1シートあたり製品取り数1,276個、連結穴数3,894個の試作順送金型を設計・製作

- 金型の構造設計、加工技術の高度化、実験用金型によるプレス成形性向上等の技術を開発
- 上記を元に、1シートあたり製品取り数1,276個、連結穴数3,894個の試作順送金型を設計、製作

試作順送金型の最適プレス動作条件を解明、検証

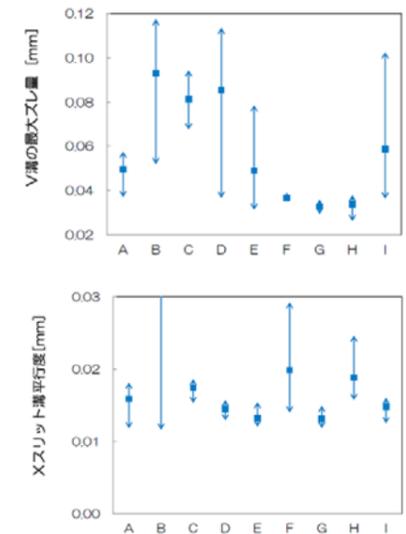
- 製作した試作順送金型により、脆弱なセラミックスグリーンシートの硬度バラツキに十分対応でき得る最適なプレス動作条件を確認
- さらに、最適なプレス動作条件による連続加工を実施し、連続加工によるセラミックスグリーンシートの成形性について検証
- 結果、V溝のズレ量0.03mm以下という目標を概ね達成（最大ズレ量0.032mm）

金型耐久性を評価し、チッピングが無いことを確認

- 量産化に向け、試作順送金型の連続加工で金型耐久性を評価

○目標である金型構成主要部品にチッピングが無いことを確認できた

最適なプレス動作条件の検証:V溝の最大ズレ量(上)、Xスリット平行度(下)～V溝の最大ズレ量は条件Gが最も良く、Xスリット溝平行度も、条件Gが最も良い。最適なプレス動作条件を条件Gであると決定～



事業化への取組／実用化に成功、事業化間近

事業化状況等

- 実用化に成功、H25年度に事業化
- 川下企業に対して焼結加工後の製品評価等を依頼することの出来る試作サンプルあり(有償)
- 論文:日比庸之「セラミックスグリーンシートの穴あけ加工における変形挙動」(H24,6)
- 新聞:日刊工業新聞(H23.9.2)(H24.3.19)

効果

- 小型化、軽量化 ➡ 開発したセラミックス製超小型チップ抵抗器基板は、従来製品に比べ面積1/3、連結穴面積1/4等々の小型・軽量・薄型化を実現
- 量産化 ➡ 安価な製法として知られるプレス成形が可能になった事により、1シートあたりの製品取り数は従来製品の約3倍。また、生産ライン内の省人化が可能に
- 省エネルギー化 ➡ 製品材料費の大幅な削減

(材料費2/3削減)が可能。また、大幅な生産効率化に伴う省エネ(電力等)が可能

今後の見通し

補完研究、川下事業者での評価を経て、H25年の事業化を目指す

- H24年度は補完研究として、セラミックスグリーンシートの塑性流動に関する研究、プレス成形性向上に関する研究を推進。さらに量産性を考慮した次の目標値を0.026mm以下と設定し、技術的課題に関する研究を推進
- 現在、川下事業者にて試作サンプルを焼結等の後加工をした場合に、実用化に耐え得るか否かの評価を実施
- H25年4月からの事業化を目指す。また、この技術の成果はセラミックスのみにとどまらず、脆弱軟材全般に転用できるものと考えられ、フィルム・ゴム・医療分野等々の分野に事業展開をはかる

企業情報 大垣精工株式会社

- 事業内容** 各種電機・電子機器用精密順送金型・超硬順送型・医療用機器・FB金型・ニューセラミックス金型の設計製作販売及び輸出 精密治工具・超精密金型機械部品・排気ガス用ハニカム
- 住所** 岐阜県大垣市浅西3-92-1
- URL** <http://www.ogakiseiko.co.jp>
- 主要取引先** 日本発条(株)、(株)デンソー、住友化学(株)、パナソニック(株)、日本特殊陶業(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先** 営業部 部長代理 森本高根
- Tel** 0584-89-5811
- e-mail** t-morimoto@ogakiseiko.co.jp

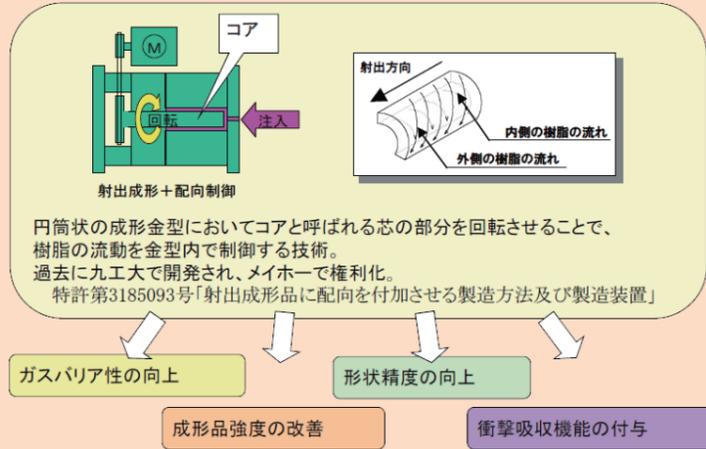
プラスチック部品のガスシール性、形状精度を向上！ 成形と同時に機能性を付加する樹脂流動制御金型

プロジェクト名 成形品の高機能・高品位化を実現する樹脂流動制御金型の開発

対象となる川下産業 生活資材、化学工業、電機機器・家電

研究開発体制 (公)北九州産業学術推進機構、(株)メイホー、九州工業大学

研究開発概念図



【従来】

○水性顔料ボールペンや、プリンター用感光ロール等のプラスチック部品では、ガスシール性向上や強度・精度改善、低コスト化等が課題

【研究開発のポイント】

○射出成形+配向制御による樹脂流動制御金型により、プラスチック部品のガスシール性、形状精度を向上

【成果】

○水性顔料ボールペンインクタンク:ガスシール性が従来品より向上
 ○プリンターロール:長尺成形品の形状精度向上
 ○水性ボールペンのインクタンクに用いられ、製品寿命あるいは製品デザインの細型化に貢献

【事業化への取組】

○H26年度の実用化に向け、補完研究を継続

研究開発のきっかけ

プラスチック部品では、ガスシール性向上や強度・精度改善、低コスト化等が課題

- 水性顔料ボールペンでは、デザイン性向上の薄型化・透明化と、ペン寿命延長の水蒸気バリア性の改善が課題
- 建築用ボンドのカートリッジ容器ではガスシール性、プリンター用感光ロールでは完全樹脂化、低コスト化等が課題

研究開発の目標

樹脂流動制御金型により、プラスチック部品のガスシール性、形状精度を向上

- ガスバリア性能の向上 ➡ インクタンク:従来の1.5倍
 カートリッジ容器:水蒸気バリア性 1g/pkg・atm・24H 以下、
 酸素バリア性が 0.1cc/pkg・atm・24H 以下
- 長尺パイプ ➡ 真直度が 0.1mm 以下

【従来技術】

<射出成形>

(課題)

- ・成形品の形状を作る以外に機能性を付与する事は別工程
- ・樹脂の流れ方向により、ソリなどが発生し、成形品の形状精度が劣化

【新技術】

<樹脂流動制御技術(射出成形+配向制御)>

(特徴)

- ・分子を配向させることによりガスシール性を高めるなど、特別な工程の追加など無しに機能性を付加
- ・樹脂の流れを制御して形状精度が高い

研究開発の成果/目標を概ね達成

型締め力280トンの大型の樹脂流動制御成形システムを開発

- 280トンの専出成形機を中心とする大型の樹脂流動制御成形システムを開発
- 直径が60mmや、長さが250mmといったこれまでにない大物成形品における樹脂流動制御を行う事が可能に

樹脂流動制御成形システムにより、ガスバリア性、形状精度の向上を確認

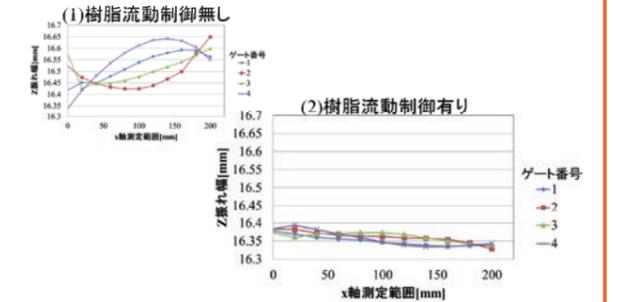
- 上記システムを使ったガスバリア性の実現では、インクタンク試作サンプルにおいて樹脂流動制御によってガスバリア性が向上
- 上記システムを使った長尺精密成形の実現では、真円度において、樹脂流動制御の有無で形状精度が向上することを確認

水性顔料ボールペン、カートリッジ、プリンタ用ロールの金型を試作

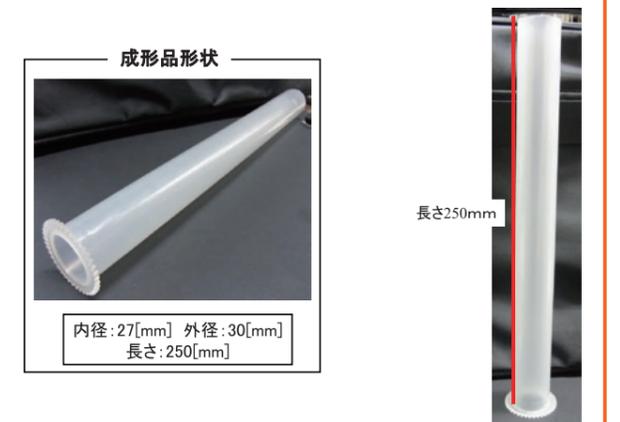
- 水性顔料ボールペンインクタンク金型では、PP樹脂においてガスバリア性が改善
- コーキングガンのカートリッジ容器は、インナー金型・ OUTER金型を試作、条件設定によって金型の回転部分の強度が不足するため、回転コアの強度向上が必要
- プリンタ用感光ロールは、長さ300mmにおいても樹脂流動制御金型の適用可能性があり、形状精度の向上を確認

樹脂流動制御による形状精度の向上の例

～パイプ状の成形品が、樹脂流動制御を用いて成形する事によって歪みが低減される～



振れ幅0.07mmで0.1mm以内の目標達成



事業化への取組/実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況等

- H26年度の実用化に向け、補完研究を継続
- 成形品サンプルあり(無償)
- 出展:2012精密工学会秋季大会

効果

- 耐久性・長寿命化向上 ➡ 水性ボールペンのインクタンク内水分の減量が現行品の1.5倍(予定)となり、長寿命化
- 環境負荷削減 ➡ カートリッジ容器の水蒸気バリア性:1g/pkg・atm・24h、酸素バリア性:0.1cc/pkg・atm・24hを達成し、プラスチック化による再資源化が可能に

- 精度向上 ➡ 200mmに対し成形品の真直度が0.1mm以下

今後の見通し

H26年度の実用化を目指し、補完研究を実施

- ガスバリア性に関しては目標を達成していないため、引き続き補完研究を実施中
- 一部サンプルは、川下産業へ提供し、評価検討中
- 樹脂流動制御技術による成形の例として取り上げた3つの製品について、H26年度の実用化を目指す
- それ以外に本技術を使った様々な成形加工の引き合いがあり、既に試作金型の製造販売を開始している物もある

企業情報 株式会社メイホー

事業内容 精密成形品および精密金型の製造販売
 住 所 福岡県直方市感田 811-1
 U R L http://www.meiho-j.co.jp

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 営業開発本部 R & D センター
 課長代理 芳賀善九
 T e l 0949-26-0006
 e-mail haga@meiho-j.co.jp

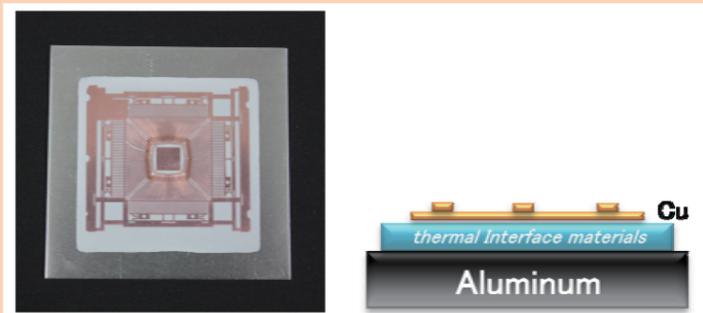
非材料依存性の化学結合による新接合方法により、実装技術を向上

プロジェクト名 分子接着技術等を用いた表面平滑銅配線基板等の次世代実装技術の開発

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)いわて産業振興センター、(株)いおう化学研究所、(株)東亜エレクトロニクス、三協化成(株)、岩手大学

試作配線基板と模式図



【従来】

○自動車分野における電子回路基板の生産では、安全性・信頼性や快適性の向上のため、機能性の向上目的で配線の平滑化・矩形化とともに、工程数の削減による低コスト化や環境負荷の低減が求められていた

【研究開発のポイント】

○エントロピー弾性体を介在させた接合により、従来対応できなかった高接合強度、耐振動性などの特性を持ち、様々な製品の安全性・信頼性向上に寄与することが可能

【成果】

○接着界面が高いはく離強度を持ち、信頼性の高いプリント配線基板を実現
○各種複合製品全般に適用される。特に、自動車産業、携帯・スマホ、家電製品のプリント基板、放熱基板、装飾めっき品、アンテナ等

【事業化への取組】

○H24年度に事業化に成功

研究開発のきっかけ

信頼性の高いプリント配線基板を自動車分野に適用することが求められる

- プリント配線基板製造の主流であるサブトラクティブ法では、平滑・矩形銅配線の作製や素子と基板の接着強度、信頼性に難がある
- 鉛電池の廃止や燃料電池車、電気自動車へのシフト等により、高速大電流を実現することも要求される
- 高いはく離強度に加えて、導線や素子と基板間の接合歪や耐振動性も改善しなければ、自動車分野への適用は難しい。特に耐振動性については従来着目されてこなかった

研究開発の目標

成形～加熱～冷却のプロセスを一工程で実施し、製品の性能を維持・向上させコストを低減

- 高強度化: 従来の接着強度 0.6～1.2kN/m ➡ 2.0kN/m に(従来比1.6倍)
- 矩形化率: 従来 0.8 ➡ 1 に(25%向上)
- 減衰率: 従来 0.1以下 ➡ 0.3 に(従来比3倍以上)

【従来技術】

- ・ 接着のための表面粗化
→ 大電流を通す際に抵抗が増加し、大きな発熱が生じるために実現は困難
- ・ アンカー接着
→ 物理的接着であり、熱や振動に弱い
- ・ 接着工程
アンカー打ち込みのため、高温・長時間を要する

【新技術】

- ・ 表面の平滑性
→ 大電流を通して抵抗値があまり増加せず、低発熱
- ・ 分子接着
→ 化学的結合であり、熱や振動に強い。また材料を選ばずに適用可能
- ・ 接着工程
→ 化学反応であり、低温・短時間で可能

研究開発の成果／目標を達成

分子接着要素技術の開発により、プリント配線基板を高強度化

- 金属、樹脂やセラミックス等の基板材料表面にコロナ放電処理を特定の条件にて行うことで、安定なOH基が生成されることが判明
- OH基とTESの結合材は、シリコーンゴムとペルオキシド架橋中に架橋接着し、高い接着強度を示す
- 得られた接合物は、耐熱試験や耐水試験、ヒートショック試験にも十分に耐えることを確認

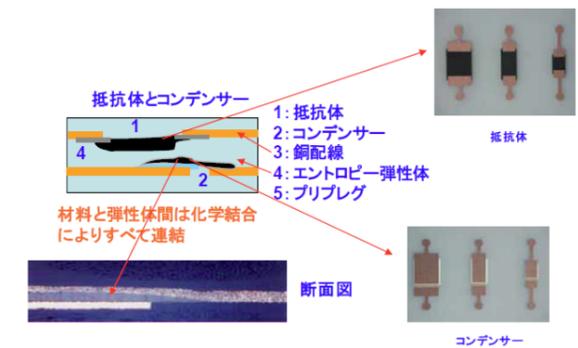
新しいエントロピー弾性体を開発

- シリコーンゴムに酸化アルミニウムを配合させることにより、熱伝導率2.5W/m・kを達成し、目標を25%上回ることに成功
- このエントロピー弾性体と、Al、Cu、エポキシ樹脂の接合物を作製し、260℃のリフロー試験においても膨れがない積層体を作製

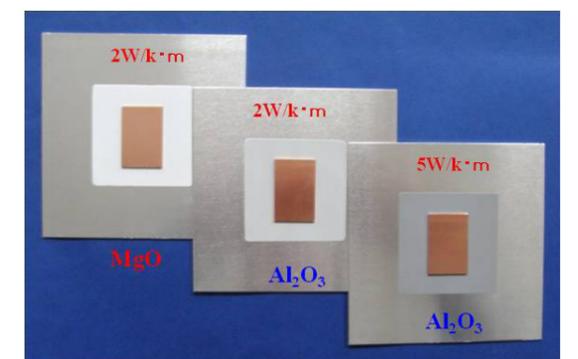
エントロピー弾性体を用いた実装技術の研究

- 既存品および新規開発を行ったエントロピー弾性体を用いた素子内臓基板の作製のため、実装技術を研究
- 分子接着技術を用いることで、回路基板/エントロピー弾性体/ヒートシンクの積層体作製が可能
- 初期および260℃後のリフロー試験においても目標値をクリアし、接着界面の膨れも生じず、高い信頼性を確保

素子内臓放熱性基板サンプル(模式図・写真)
～隙間のない強固な接合を実現～



放熱試験用サンプル



事業化への取組／事業化に成功

事業化状況等

- H24年度に事業化に成功
- 無償サンプルあり(小型イメージ接合サンプル)
- 有償サンプルあり(表面処理技術、表面処理剤、接合サンプル)
- 出展: nanotech2012(H24.2)

効果

- 新接合方法の実現 ➡ 化学結合による新接合方法で材料種に依存せず、強固な接合を達成。接着剤を全く使用しないため、意匠面、環境面、設計の観点からも優位性を確保
- 軽量化 ➡ 接着剤、リベット等を使用しないため、複合体の厚み、重量を低減
- 微細化 ➡ プリント基板の平滑面での接合により、微細化を達成

今後の見通し

- H25年度より複数の案件が量産化予定。並行して顧客からのニーズを逐次ヒアリングしており、各種要望に対応すべき補完研究も継続**
- 川中企業とタイアップしてサンプルを作製し、川下企業へ試作品を提供後、性能評価・耐久試験を実施中
- 顧客からのニーズを逐次ヒアリングしており、各種要望に対応するべく開発を補完研究にて継続している。また、新規案件を含む、水平展開も進めており、幅広い用途に展開できる技術へのブラッシュアップを行っている
- H25年度より量産化が始まる案件が複数決まっている。その他の量産時期が短期、中期計画に入っている他企業についても、随時フォローを行い、その後を追従する量産案件して対応していく予定

企業情報 株式会社いおう化学研究所

事業内容 分子接着技術、分子接着剤の開発、接合技術による有償試作、技術指導、アライアンス事業等

住所 岩手県盛岡市上田4-3-5

URL <http://www.sci-inc.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 研究開発部 研究開発マネージャー 松野祐亮

Tel 019-601-2610

e-mail info@sci-inc.co.jp

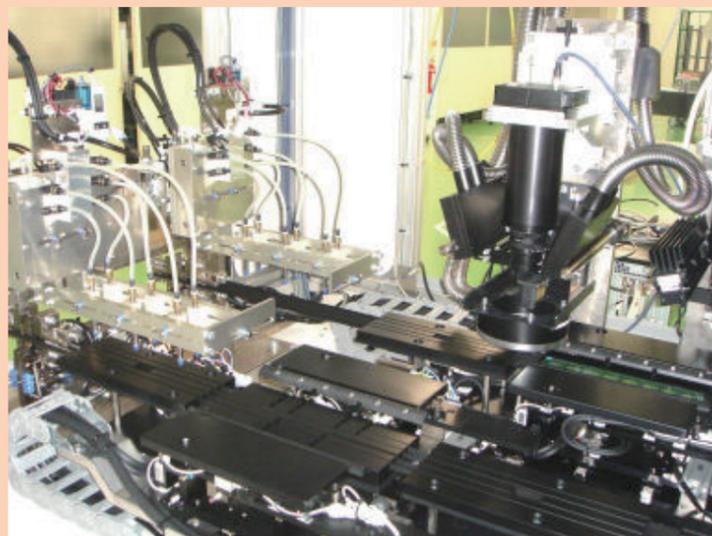
外観検査精度の向上と高歩留まりを両立する画像処理技術の開発

プロジェクト名 高速・高分解能で製品のばらつきに強い外観検査技術の開発

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、産業機械

研究開発体制 (公財)あきた企業活性化センター、インスペック(株)、(株)アドイン研究所、中部大学

自動外観検査装置内部



【従来】

○情報関連機器の小型化・高密度集積化と高性能・多機能化の要求に対応するため、実装レベルでも各種ICパッケージ用基板、高密度プリント基板、等の高密度化、微細化が加速し、それらに見合った高度な外観検査技術が必要になっている

【研究開発のポイント】

○複数のLSIチップのワンパッケージ化を実現する、半導体パッケージ基板の高機能化に対応可能な外観検査技術を開発

【成果】

○低価格かつ高性能の外観検査機器を開発
○ワークのばらつきに対応し高い検出感度と高歩留まりを両立できる画像処理によるICパッケージや精密電子部品の最終外観検査装置を実現する

【事業化への取組】

○事業化に成功

研究開発のきっかけ

検査コストの低減と、検査技術・精度の向上の両方を実現することが必要

- 検査コスト低減のため、自動で外観検査されているが、製造上のばらつきを許容しつつ欠陥のみの検出が不可能
- 3次元構造や多層構造のワークに対して、特定層の正確な位置合わせが不可能。また、カラー画像処理は一般化されていない
- 上記の問題があるため、自動外観検査装置を導入しても、目視検査要員やベリファイ要員の設置が必要

研究開発の目標

成形～加熱～冷却のプロセスを一工程で実施し、製品の性能を維持・向上させコストを低減

- ワークの変形の対応:従来は変形、層ずれに対応不可 ➡ 多層構造にも対応、±8画素を補正
- カラー処理への対応:従来は白黒処理のみが一般的 ➡ 低コストでカラー処理に対応
- 処理装置の低コスト化:現行の画像処理装置単体の原価 ➡ 従来の25%以下に

【従来技術】

- ・全体の位置合わせしかできず、ワークの伸縮や変形に対応できない
→感度を上げると過検出になってしまう
- ・白黒処理のみの対応が一般的
→カラー処理は、速度や解像度、コストに課題があり、過検出が生じやすい
- ・外観検査装置のコストが高い
従来は200万円以上(画像処理装置単体)

【新技術】

- ・ワークの伸縮や変形、多層構造に対応
→欠陥のみを高感度に検出することが可能
また、業界ではじめて多層構造に対応(層ずれのあるワークでも、任意の層での位置合わせ・検査が可能)
- ・リアルタイムカラー画像処理の実現
→高度処理をハードウェア化し、高速、高解像度かつ低コストでカラー処理を実施
- ・汎用のユニバーサルFPGAボードを活用し、低コスト化
→装置単体での原価を80万円以下に

研究開発の成果/目標は達成

ワークの変形への対応、多層構造への対応

- 一般的な外観検査に使われている「パターンマッチング」において、位置合わせ精度を向上
- ワークに変形などのばらつきがあると、マスター画像との単純な位置合わせだけでは過検出が生じるため、開発した「局所位置合わせ」技術を応用
- 多層構造の特定層に対する位置合わせを実現し、エッジ近傍部においても過検出は発生しない

リアルタイムカラー画像処理技術を開発、わずかな変色でも検出可能

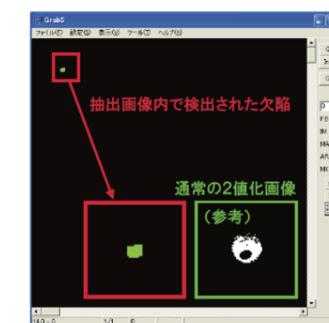
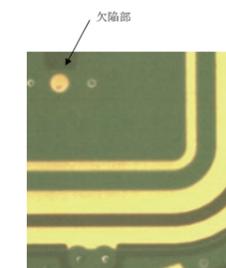
- RGB(赤、緑、青)で表現される画像をHSV(色相、彩度、明度)画像に変換し、色の違いを確実に検出
- HSVのパラメータを調整可能で、任意の色の部位を抽出して、検出作業が可能

外観検査装置の低コスト化を実現

- 画像処理装置単体原価を従来の25%以下とすることに成功
- 性能面でも、白黒で16,000×56,000画素以上、カラーで8,000×28,000画素以上の解像度、320MB/s以上の処理速度を実現

金メッキ上の変色部位を抽出

～HSV画像化により、変色部のみを確実に検出することを可能に～



事業化への取組/事業化に成功

事業化状況等

- 事業化に成功、H25年以降更なる拡販を目指す
- 装置の貸し出しは原則不可。但し、客先の要望に応じて適宜デモ機を整備

効果

- 低コスト化 ➡ FPGAを用いたハードウェア処理によりコストを抑え従来技術に比べ約2倍の高速化を実現
- ロス削減 ➡ 自動外観検査装置で検出した欠陥候補に対し、ダストなどの擬似欠陥と真欠陥の自動分類を行うことでベリファイ(再確認)件数を80%以上減少
- 品質管理能力向上 ➡ 高精度局所位置合わせ技術により、従来技術に比べエッジ付近の検出感度が3画素から2画素に向上(約50%)

今後の見通し

既に個別の案件については受注・納品を行っている。国外の大学とも共同研究を進め、性能

向上や低コスト化を目指しており、H25年後半から拡販を目指す

- サポイン事業で課題として残ったカラー画像による欠陥の自動分類と汎用化について、継続して研究を行なっている。なお2年前から中部大学のネットワークを活用し、インド工科大学とも共同研究を行なっている。別の課題であるカラー画像処理装置の低コスト化については改善作業中である
- カラー画像処理装置の低コスト化については、ハード処理とソフト処理を有効に組み合わせることでH25年中旬までに実現予定。欠陥の自動分類については研究要素が多いが、成果を区切りH25年内にはカラー版を製品化予定
- 既に個別の案件については国内大手メーカーに納品済。カラー画像処理の低コスト化が実現した時点で本格的に海外展開を目指す。具体的には台湾、中国に商圏を持つ台湾の有力代理店との連携を強化し、現行の引き合い案件以外についてはH25年後半から拡販を目指す

企業情報 インスペック株式会社

事業内容 精密プリント基板用パターン検査装置(AOI)、最終外観検査装置(AVI)、ICパッケージ用各種自動外観検査装置等の製造販売

住所 秋田県仙北市角館町雲然荒屋敷 79-1

URL <http://www.inspec21.com>

主要取引先 大手プリント基板メーカー、ICパッケージメーカー、電子部品メーカー

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 本社営業部 担当:富岡、山田

Tel 0187-54-1888

e-mail inspec.info@inspec21.com

モーターの消費電力低減、小型化を可能にする電磁場分布、時間変化の可視化技術を開発

プロジェクト名 電子部品・デバイスの実装評価に必須な局所領域・空間における漏れ磁界磁化の動的挙動を可視化する技術の開発

対象となる川下産業 自動車、産業機械・工作機械、電機機器・家電

研究開発体制 ネオアーク(株)、東北大学

平行光学系と集光光学系を一体化した試作機



<顕微鏡光学系> <広視野光学系>

【従来】

○電子部品のデバイス実装の際に、実装部品周辺の高周波の磁界分布測定が重要である。計測法はホールプローブ法、アンテナアレイ法等が開発されているが、空間分解能が低い等の問題がある

【研究開発のポイント】

○磁気光学定数の大きいガーネット膜等を用いた磁気転写法を応用し、 μm オーダの空間分解能を実現する

【成果】

○空間磁場・磁化過程可視化を単一の装置で行うことを実現
○モーター等の電磁デバイスや電子機器周辺の電磁場分布、時間変化を可視化する装置

【事業化への取組】

○H26年の実用化に向け補完研究中

研究開発のきっかけ

省エネルギー化・環境負荷低減のため自動車に強磁性材料が多数使用される

- 自動車の各機器（モータ、トランス等）の省エネルギー化のため、自動車の各所に高性能磁気センサが必要であり、センサの高感度化・高耐久化が求められている
- センサ信号は電子回路により処理されるため、川下企業には電子部品のデバイス実装の際に高集積化かつ電磁環境適合化が求められる
- 誤動作防止のため、特に高周波の磁界分布測定が重要である。しかしホールプローブ法やアンテナアレイ法による計測では空間分解能が低い等の問題がある

研究開発の目標

平行光学系と集光光学系の両立により、磁区観察、局所磁化過程検出の両立を実現させる

- 空間分解能の向上 → $1\mu\text{m}$ オーダに対応
- 時間分解能の向上 → 500ps 以下の磁区観察、局所磁化過程検出を実現
- 計測装置の簡素化 → 従来は複数装置を要していたが、一台の装置で一括評価を可能に

【従来技術】

- ・磁区観察には平行光学系が採用され、試料にはスポットサイズが大きい平行光を、局所磁化過程検出にはスポットサイズを絞り込む光学系が必要である。
- ・磁区観察と局所磁化過程観察には従来、複数の装置を用いていたが、計測に時間がかかってしまう

【新技術】

- ・集光光学系を基本としながら、平行光学系への切り替えを実現する切り替え機構を開発
- ・単一の装置内において、同じ光源を用いて磁区観察と局所磁化過程を観察する装置を製作することにより、計測時間を削減

研究開発の成果／目標は概ね達成

切り替え機構の開発による、平行光学系と集光光学系の両立

- レーザ光を光源として、平行光学系、集光光学系が両立できるよう、試用するレンズの収差、観察エリアの大きさ、強度分布等を踏まえて光学設計を実施
- 集光光学系をベースとし、レンズの挿入抜去によって平行光学系に切り替えができるよう、切り替え機構を開発
- 市場からの要求が強い、10mm前後の磁場一括検出及び磁区観察を可能とする技術を開発

レーザ光源等についての研究を進め、安定的な稼働を実現

- 高周波領域の局所的磁化過程の検出用測定プローブ光として、半導体レーザが最適である
- システム構成の制約から極短パルスを低周期の繰り返しで発生させる必要があり、パルス幅1ナノ秒（半値幅にて）、繰り返し周波数50kHzを実現するパルス発生回路を試作
- パルスレーザ光源として必要な性能を発揮

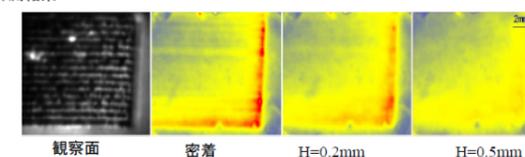
同一の光源から二つの光学系を機能させる装置を試作

- 顕微鏡光学系だけでなく、川下企業からのニーズが多くなっているmmオーダーに対応できるように、広視野光学系の実験機を試作
- 試作機による計測結果は、シミュレーション結果とほぼ一致しており、空間磁場分布の一括検出に成功

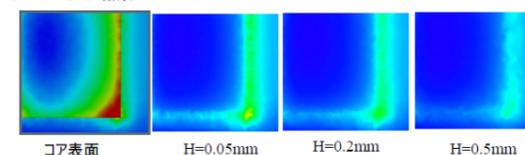
空間磁場分布の計測結果とシミュレーション結果の比較

～高さ0.2mm、0.5mmでは計測結果とシミュレーション結果がほぼ一致～

計測結果



シミュレーション結果



事業化への取組／実用化に時間がかかる（補完研究中）

事業化状況等

- H26年の実用化に向け補完研究中
- 試作機あり（ミクロンオーダーの微小領域を計測する顕微鏡式装置およびミリメートルオーダーの広い領域を計測する広視野計測装置、無償）
- 特許：偏光変化スペクトル測定装置、偏光変化スペクトル測定方法、磁気光学効果測定装置および磁気光学効果測定方法（特願2011-287570）、磁気特性測定装置、磁気特性測定方法及び磁界測定方法（特願2012-078316）
- 論文：目黒栄 他「磁気転写膜と広視野磁区観察装置を用いた空間磁場の一括観察法」(H24.9)、S. Meguro, et al「Photographic Detection of Spatial Magnetic Field Distribution by Magneto-Optical Imaging Technique with Magnetic Transfer Film」(H24.10)

効果

- 省エネルギー → 開発した磁界・磁化の可視化装置で磁場分布の計測を行う事によりモーターの特性改善、高効率化が可能になり、省エネルギー、環境負荷削減に貢献
- 小型化 → 開発した磁界・磁化の可視化装置を

用いてモーターの特性改善、高効率化が可能になりモーターの小型化につながる。また、モーターの小型化はモーターを使用した装置の小型化につながる

○その他 → 開発した磁界・磁化の可視化装置により電子機器近傍の磁界計測を行う事により外来ノイズ対策を行う事が可能になり、例えば自動車内のコンピュータや各種センサの誤動作を防止するという安全性の向上ができる

今後の見通し

H26年4月の実用化を目指し、装置を改良

- サポイン事業終了後は、川下業者へのデモ測定に向けて装置改良の補完研究を行っている。川下業者へのデモ測定を目指し、デモ測定を通じて事業化に必要な問題点を抽出する。抽出した問題点を元に装置の改良および周辺機器の開発を行う
- また、試作装置開発において派生して開発されたパルスLD光源に関して応用分野に関する調査を行っている
- H26年4月の実用化を目指す。実用化後は装置の販売を行うとともに委託計測サービスの対応を行う事を検討する。あわせて、川下事業者のニーズ調査、販売体制の確立を行う

企業情報 ネオアーク株式会社

事業内容 レーザ光源、レーザ応用機器、磁気測定器の製造・販売
住所 東京都八王子市中野町 2062-21
URL <http://www.neoark.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 磁気製品部 部長代理 目黒栄
Tel 042-627-7211
e-mail meguro@neoark.co.jp

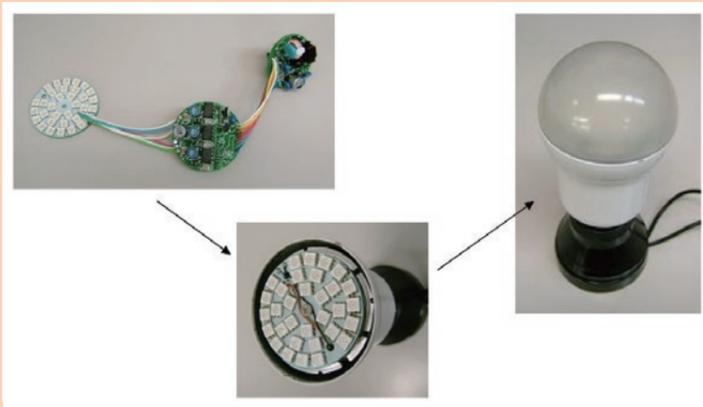
PLC機能を組み込んだケミコンレス方式によるLED照明の高度化・長寿命化・小型化の実現

プロジェクト名 長寿命、高効率かつ高付加機能を持つ次世代LED照明の技術開発

対象となる川下産業 電子機器・光学機器、情報通信・情報家電・事務機器、電機機器・家電

研究開発体制 (株)タキオン、(株)TMリンク、慶應義塾大学、日本エス、イー、シー(株)

E26型電球へのLED素子、駆動回路、PLC回路の組み込み



【従来】

○LED照明の普及が進んでいるが、回路基板の高密度集積化が必要である。またリモコンではなく、PLC（電力線搬送通信）等による建物全体での省エネや用途に応じた調光調色を行う一斉制御が可能な製品がない

【研究開発のポイント】

○電解（ケミカル）コンデンサ不使用の駆動回路とし、LED照明の長寿命化の障害を根本から取り除く

【成果】

○ケミコンレス駆動可能かつPLC機能を有するLED駆動モジュールを開発
○PLCによるON/OFF、調光調色制御と可視光通信可能かつ、長寿命なLED高機能次世代照明器具の製造を可能にする

【事業化への取組】

○H25～27年度頃の実用化に向け補完研究中

研究開発のきっかけ

LED照明の利用拡大に向け、回路基板の高密度集積化や多機能化が求められる

- 現在のLED製品は駆動回路にケミカルコンデンサが使われており、これが器具内の高温下で著しく寿命を縮めることから、LED製品としての短命要因となる
- ケミカルコンデンサの占有体積が、LED製品の小型化を阻害している
- 現在のLED電球については、E17タイプでのニーズが高く、E17タイプでLED本来の長寿命・高効率を生かすために回路基板の高密度集積化が必要である

研究開発の目標

新規駆動回路、高集積基板の開発によるLED製品の小型化・多機能化の実現

PLC機能を導入した完成体ランプについて

- 効率 ➡ 電力変換効率80%以上
- 輝度 ➡ 5Wの自己消費で、60W（白熱球換算）の輝度

【従来技術】

<従来のLED電球>

- ・LEDそのものに比べてコンデンサの寿命が極端に短く(2,000～10,000時間)、LED電球の寿命はケミコンの寿命に左右される
- ・ケミカルコンデンサ(ケミコン)の専有面積が大きいので小型化が困難
- ・調光調色など高機能化が困難

【新技術】

<次世代LED電球>

- ・ケミコンレス駆動方式により長寿命
- ・PLC制御を伴う調光調色機能により、様々な色の表現が可能

研究開発の成果／目標は概ね達成

ケミコンレス方式の駆動装置を開発

- ケミコンレス方式はアナログによるPWM制御が基本であるが、同時にデジタル方式の導入を検討した。デジタル方式では、制御回路の消費電流を10mA以下のオーダにしなければ電源としての効率が低下するが、精密でリニアな調光が可能である
- 低電圧の電源入力用回路を試作し、LEDの駆動状況を確認した。実使用時に電力変換効率80%以上を期待できることを確認した
- デジタル制御用のドライバチップを開発した。開発したのはPFC回路付きケミコンレス駆動方式ドライバIC(AC入力)のほか、調光機能付きLEDドライバ、オペアンプとMOSFETを評価するための試験チップ等である

PLC回路の組み込み

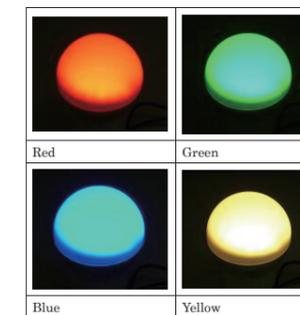
- PLC-IC単体では必要な入出力信号を得られないため、局部発振器とI/Oデバイスを含めたモジュールを完成
- PLC回路モジュールと、ケミコンレス方式の駆動ICを組み合わせ、電球管体に内蔵することを可能とし、従来基板より面積比40%以上の削減を達成

LEDランプとして試作を行い、十分な機能があることを確認

- 詳細な色味を指定できる調色制御ソフトウェアにより、LEDの発色を制御。単色LEDでは困難で

あった黄色へのシームレスなシフトにも対応
○LEDランプとして電力変換効率80%以上、消費電力6W以内、筐体表面で50℃以下の目標を達成したほか、力率は75%に達した

制御ソフトウェアと、試作LEDランプの調色例



事業化への取組／実用化に時間がかかる（補完研究中）

事業化状況等

- H25～27年度頃の実用化に向けて補完研究中
- 調色電球サンプルあり(ケミコンレス方式PLC制御LED電球)

効果

- 耐久性向上 ➡ デジタル回路以外の部分で電解コンデンサを使用しないケミコンレス方式により、実使用50,000時間の長寿命
- 新方式の実現 ➡ 電力線搬送通信(PLC)により、リモコンでは不可能であった一斉制御を可能とした
- 小型化 ➡ PLC機能を持つケミコンレス方式の採用により、回路が占める体積を小さくすることができた

今後の見通し

デモシステムを活用し広報活動を実施

- サポイン事業終了後は、電球以外のLED照明への応用を検討している。プロジェクト中に作成したPLC電球デモシステムを活用し、各所で広報活動を行っている
- プロジェクト中は制御駆動回路モジュールとして開発を行った。基本的にこれを継承して研究開発を行っていくが、さらなるローコスト化と小型軽量化の検討を行う
- 今後の事業化検討にあたっては、量産基板によるローコスト製品生産を想定している

企業情報 株式会社タキオン

事業内容 各種電子機器の開発、設計、製造、販売

住 所 東京都品川区上大崎4-5-18

U R L <http://www.takion.jp>

主要取引先 シークス(株)、東芝ライテック(株)、(株)島津製作所、(株)フジクラ

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 開発部 開発部長 小串憲明

Tel 03-3495-4801

e-mail kogushi@takion.jp

手術中の患者の負担を減らす、 多機能・広角視野の内視鏡デバイスを開発

プロジェクト名 広角視野ディスプレイ多機能内視鏡デバイスの開発

対象となる川下産業 医療・福祉機器、電子機器・光学機器、産業機械

研究開発体制 (株)菊池製作所、SERENDIPITY(株)

画像取得用の視覚デバイス（開発品）



【従来】

○現在の硬性内視鏡はパイプ内部に鏡をつけたもので、自分の目の感覚はなく器具を操作する感覚のデバイスであり、使い勝手を改善することが望まれている。これまで、大手医療・光学機器メーカーは、内視鏡に簡易な構造を提案できず、低価格化、小型化について決定的な解決方法は見出せていない

【研究開発のポイント】

○球面超音波モータ技術、球体内指向性プリズム技術、マイクロ視覚デバイス開発技術を応用した機構を活用

【成果】

○内視鏡の多機能化のため、視線追従式デバイスに必要な各要素を開発
○球体に小型レンズを構成させる内指向性プリズム技術とマイクロ視覚デバイス開発技術を、手術用内視鏡に適用し、術者が内視鏡自体を動かすことなく、人の目のように上下左右自在に視野を駆動させることが可能な内視鏡デバイスを開発する

【事業化への取組】

○実用化に向け補完研究中

研究開発のきっかけ

内視鏡の性能向上や洗浄機能・鉗子デバイスの搭載を低コストで実現することが求められる

- 現在の硬性内視鏡のCCD部は通常先端中心部に設けられているので中心部を観察するには適しているが側面を見ることはできず、この点への対応が必要となっている
- CCDカメラ部に人体の脂や血液が付着することで視界確保の悪化を防ぐ洗浄機能や、実際に治療を施す鉗子デバイスなどの機能付与も求められている
- 同時に、これらのデバイスは高額であるため、高温・多湿状態での洗浄・消毒を行い再利用されており、ディスプレイな使用が求められている

研究開発の目標

超音波モータ機構を活用し、内視鏡の高性能化・高機能化を実現

- 超音波モータの球面回転・直動回転の実現
- 8mm径のデバイスを製作
- 内視鏡・鉗子デバイスを一体化して搭載するとともに、対物面清掃機構を設計

【従来技術】

<従来の内視鏡>

- ・硬性内視鏡は可視範囲が小さい
- ・側面を見る際には、可動式の内視鏡が用いられるが、体内で可動範囲が充分確保できない場合、先端に傾斜を持たせた形状を使用するため、体内からの出し入れに時間がかかる
- ・内視鏡デバイスと鉗子デバイスは、それぞれ独立であり、手術中には複数のデバイスを体内に挿入する

【新技術】

<新開発する内視鏡>

- ・広範囲視野の確保が可能で、体内への出し入れ回数を減少させることができ、手術の時間短縮に寄与する
- ・簡便な構造であり、内視鏡・鉗子一体型デバイスについても低コストで生産可能。ディスプレイ使用も可能であり、衛生面での信頼性を向上させる
- ・内視鏡専用の操縦者の必要性がなくなり、手術の省人化に寄与する

研究開発の成果／目標は一部達成

超音波モータ開発

- 球面超音波モータ制御回路技術を確立し、直径8mmのロータ球を持つ3次元球面超音波モータを開発するため、各部品の小型化と検証を実施
- 直径8～9mmの球体を動かすことのできるジンバル式の構造を考案し動作検証を行い、±35度の回転角を得ることに成功
- 直径5～7mmの球体を動かすことのできるマリオネット式の構造を考案し、外径φ12mmに内蔵可能な、「バイオメタルによる2軸ジンバル駆動装置」の実機を製作

球体内指向性プリズム機構の開発

- ロータ球内部に組み込むズームレンズユニット及び照明LEDユニットを開発
- φ4mm×2.5mmの鏡筒に収めることのできる、CCDユニットとカメラ撮影用レンズを開発
- 映像の発色性を上げるためにスペクトル特性を最適化した光源を開発し、ライトガイドに応用

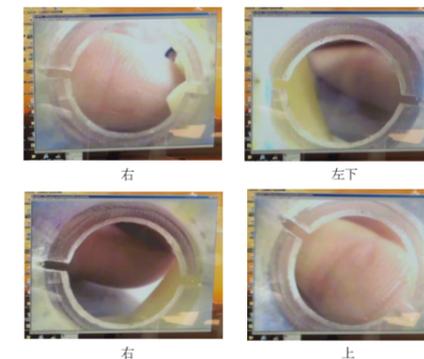
内視鏡の多機能化

- 構成部品の単純化によるユニットのディスプレイ機構の基本構造を検討
- 頭部移動+視線検出AIマトリクスLUTによる視線追従式による視線追従式によるデバイスを検討
- 視線追従式デバイスに必要な画像キャプションブロック、光源制御ブロック、モータ制御、システムリ

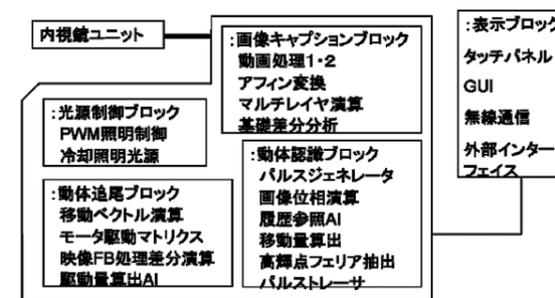
ンク動体認識ブロック、動体追尾ブロック、表示ブロックの各要素を開発

指を被写体としたCCDカメラ画像

～指紋が認識できるだけの解像度があることを確認～



視線追従式デバイスシステム概略図



事業化への取組／実用化に時間がかかる(補完研究中)

事業化状況等

- 平成28年度中の実用化を目指し、補完研究中
- 提供可能な試作機なし

効果

- 新方式の実現 ➡ 内視鏡先端の球体撮像素子を人の目のように術者の視野に合わせて駆動させるため、従来の手で視野を操作する内視鏡と異なり術者が感覚的に扱うことが可能となる
- 省エネルギー化 ➡ デバイスの広角視野と感覚的操作を実現することで、術者の削減及び内視鏡操作者の訓練を削減
- その他(患者の負担低減) ➡ 手術時に体内に挿入するデバイス数が減少することを実現し、術時間を短縮し、ひいては患者の肉体的な負担の低減、早期回復に寄与する

今後の見通し

動物試験の実施を踏まえた改良を実施中。平成28年度中に実用化し、医療現場での導入を目指す

- サポイン事業内で開発した試作機にて動物試験を行い、試験機での問題点と改善項目の抽出を行った。試験にて抽出した問題点を解消するため、改良機を設計・開発中である
- 現在動物試験にて抽出した問題点を解消するため、改良機を設計・開発中である。その後再び動物試験を行い、問題点を克服後にコストダウンのための最終設計を行い、実証機を作成し耐久試験を行う
- H28年度での実用化を目指す。実用化後は弊社が従来から付き合いのある病院、医療系大学、医療系企業をターゲットにサンプルの貸し出しや説明などを積極的に行い、使用実績を重ねた後、一般光学機器メーカー、医療機器メーカー、病院などに販売開始予定

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

U R L <http://www.kikuchiseisakusho.co.jp>

【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
課長 小笠原伸浩

T e l 042-650-5065

e-mail nobuhiro.ogasawara
@kikuchiseisakusho.co.jp

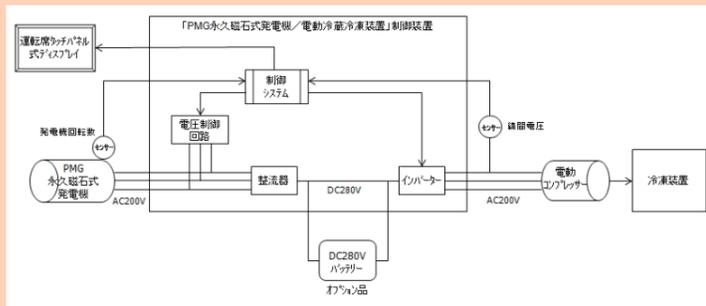
冷凍車等のアイドリング時・低速走行時の冷凍性能向上による、省エネルギー・環境負荷低減を実現

プロジェクト名 コンパクト、高効率、高出力の車両用永久磁石式発電機と制御装置の開発

対象となる川下産業 産業機械・工作機械、環境・エネルギー、医療・福祉機器

研究開発体制 PMジェネテック(株)

開発した発電機及び制御装置の回路構成図



【従来】

○現在、冷凍車や機械装置付き車両(PTO車)では、アイドリング時用の機械駆動式コンプレッサーや油圧ポンプをエンジンに取り付けており、効率が非常に悪い。アイドリング時の効率改善による燃費の向上が求められている

【研究開発のポイント】

○アイドリング時でも出力、効率の良い永久磁石式発電機を開発し、コンプレッサーなどを効率の良い領域で運転

【成果】

○永久磁石式発電機の制御のための、電圧制御機構を開発
○冷凍冷蔵車としてアイドリング時の出力をバッテリーのバックアップ無しでコンプレッサーを100%駆動できるようにする事と、瘦躯負荷を減らし燃料消費を25%削減する

【事業化への取組】

○実用化に成功、事業化間近

研究開発のきっかけ

冷凍車やミキサー車の燃費・運転効率向上が求められている

- 冷凍車において、エンジンのアイドリング、低速では冷凍性能の50%以下しか得られていない。そのため、冷凍庫内温度低減のためドライアイス、保冷材を積み込まざるを得ない
- ミキサー車等の動力を持つ特殊車両(PTO車)では大型の油圧機械により、動力を得ている。しかし油圧制御式機械駆動装置では精密な動作の制御性を得ることが難しく作業性が悪いため、油圧ポンプの効率が悪い
- 上記を解決すべく、低速での出力が大きく、発電効率、電圧の安定性の優れた永久磁石式発電機とその制御装置の研究開発がされてきたが、発電機の制御装置が高価であること等から実用化に至っていない

研究開発の目標

永久磁石式発電機とその制御装置を開発し、燃費の向上等に寄与

- 発電機 ➡ 回転数 10,000rpmに耐え、大きさφ 165mm × L220以下、重量 13Kg。制御装置の大きさは 120 × 200 × 80mm以下
- 低速運転下での性能向上 ➡ アイドリング出力 2.5Kw/1,500rpm、全負荷最低回転 5.5Kw/3,000rpm

【従来技術】

<従来の冷凍車等に用いる発電機>

- ・電磁石式発電機は出力・発電効率が低く、冷凍車等の電力需要の大きい車両には使用できない。小型化・高効率化が必要である
- ・従来の永久磁石式発電機は、負荷・回転数の変動に応じて電圧が変動するため、DC-DCコンバータを要するが、大型・高価であり、導入し難い

【新技術】

<新開発する冷凍車用発電機>

- ・制御巻き線に流れる微小発電電流によって電圧制御をする、従来の発想とまったく異なる高効率電圧制御方式である
- ・発電電流をスイッチングしないため、出力・発電効率の大幅な向上が可能
- ・DC-DCコンバータ等のスイッチングレギュレータ不要

研究開発の成果／目標を概ね達成

永久磁石式発電機の制御のための、電圧制御機構を開発

- 発電機本体、チョークコイル制御装置等の最適な組合せを決定
- 当初計画した回路による永久磁石発電機は、定格電圧が高くなると、発電機回転数の上昇とともに出力巻き線、制御巻き線における発電電力が非常に高くなってしまふことが判明
- 特に巻き数を大きくすべき制御巻き線につき、最高回転数において2,460V(実効値)に達してしまう
- 出力巻き線、制御巻き線それぞれに、ローターの磁束と鎖交しないソレノイドコイルを加えることにより、垂下特性の電流を小さくすることに成功
- ソレノイドコイルについては、巻き線数、FETの有無、制御電流(A)等の様々な要素から、最適条件を見出した

自動車に導入可能な、小型の電圧制御システムを設計

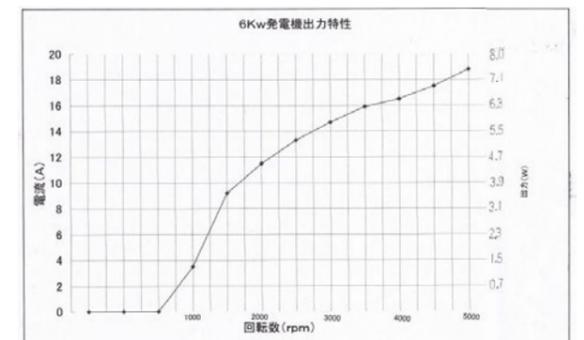
- 装置内部に、マイコン基板、FET回路2系統、ヒートシンク&ファン、スナバ&抵抗回路2系統を搭載
- 装置ボックスは縦290mm、横180mm、高さ80mmと小型化を実現
- 主制御(電圧一定制御)以外に、温度測定、発電機回転数計測、電流計測等を行って装置全体を制御

自動車への適用時に、省エネ・コストダウンを実現する能力を有することを確認

- 発電機の構造設計の見直しを行い、永久磁石の量を当初設計から65%削減させ、コストダウンに成功
- ローターについては、ステーターのヨーク幅の設計変更により磁漏を減少させ、主巻き線のターン数の削減に成功
- 発電機の出力性能確認の結果、エンジンアイドリング時においても、10A以上の負荷電流を得ることができ、中型4トン車クラス以上の冷凍車で、十分な冷凍性能を得られることを確認

出力6Kwの発電機の特長

～エンジンアイドリング時(600～800rpm、発電機回転数1500～2000rpm)に、中型4トン車クラス以上の冷凍車で十分な冷凍性能が得られる～



事業化への取組／実用化に成功、事業化間近

事業化状況等

- 実用化に成功、H26年度に事業化見込み
- 有償サンプルあり(発電機6Kw、制御、インバーター、温度計通信機器)

効果

- 温度管理能力向上 ➡ 冷凍冷蔵車においてエンジン低回転でもコンプレッサー吐出量を130%にする
- 耐久性向上 ➡ ダイレクトドライブの開放コンプレッサーの寿命20万Km/5年を発電電気式にする事で40万Km/10年で寿命を2倍にする
- 省エネルギー化 ➡ 走行トルクを1/2にした事により、中古4トントラックで11%の燃料を節約することができた

今後の見通し

ユーザーに試作品を提供し、性能評価を実施する。また、市場調査を実施する等、事業化に向けた取り組みを加速させていく

- サポイン事業で残した高耐久性とノイズの検証を行い、25年度は試作品をユーザーに提供し性能、評価を実施する
- 現在試作品の性能、耐久評価を実施しているが低回転域の出力50%まで出来ているが、負荷との出力バランスを改善する
- H25年度中に冷凍冷蔵車ユーザーの協力を得てモニター試験を行う。また、サポイン成果の応用の一環として、バストラック用エアコンの市場調査を実施する

企業情報 PMジェネテック株式会社

事業内容 発電機の開発製造

住所 東京都目黒区下目黒 1-1-10

URL <http://www.pm-genetech.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 開発部 佐々木勝恵

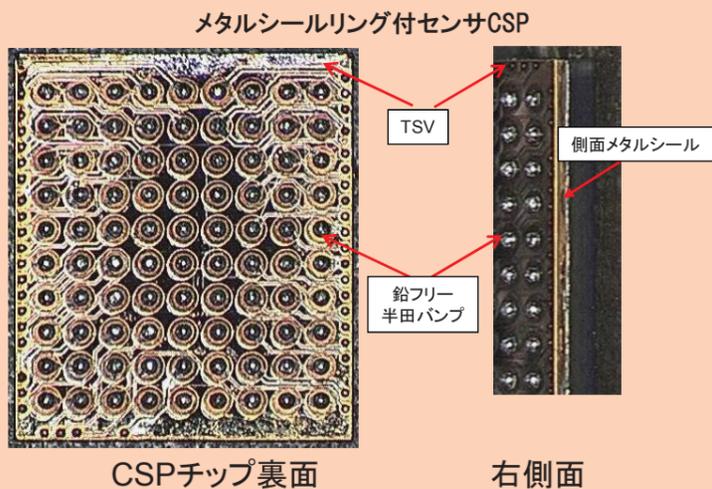
Tel 03-3595-0030

センサ用のチップサイズパッケージの小型化・高信頼化を実現し、自動車へのセンサ適用を推進

プロジェクト名 三次元実装技術を使った車載用イメージセンサ用CSPの開発

対象となる川下産業 自動車

研究開発体制 よこはまティーエルオー(株)、(株)サイキューブ、ジェコー(株)



【従来】

○車の安全性向上の対策として、複数のイメージセンサを搭載して運転手に死角エリアの情報をモニター上で提供することの重要性が高まっており、イメージセンサモジュールの小型化、低コスト化の強いニーズが出ている

【研究開発のポイント】

○三次元実装技術を使ったイメージセンサ用チップサイズパッケージ(CSP)をベースに、耐湿性・耐温度ストレス構造に改善を行う

【成果】

○耐湿性・耐温度ストレスに優れたCSPを開発
○車載用カメラに搭載し大幅に小型化する

【事業化への取組】

○H26年度の実用化に向けて補完研究中

研究開発のきっかけ

車載用カメラの普及が進み、イメージセンサに対するコストダウンの要求が高まる

- イメージセンサの応用として、車載用カメラ(駐車用のアラウンドビューモニター等)の普及が進んでいる。またアメリカではほぼすべての車にバックモニターが搭載される見通しである
- ニーズが高まる一方で、イメージセンサに対するコストダウンの要求が高まっている
- フロントビュー用のカメラやフロントパネル面への使用のため、センサのサイズの小型化に対する要求も高まっている

研究開発の目標

従来は困難であった、耐水性を有するCSPを実現

- 耐水性 ➡ 温度60℃、相対湿度95%以上、放置時間500時間の耐湿性試験に耐える
- 二次接続部の信頼性 ➡ -55℃、室温、125℃の条件下で、1,000サイクルで半田クラックによる導通不良なし
- 車載用半導体の評価方法をベースにした耐湿性試験、耐マイグレーション試験、温度サイクル試験に合格

【従来技術】

<従来CSP>

- <特徴>
- ・ 小型・軽量である
 - ・ 振動に強い
 - ・ 低コストで実装可能
- <課題>
- ・ 耐湿性が低い
 - ・ 耐温度ストレス性が低い

【新技術】

<新開発するCSP>

- ・ 従来技術の特徴を生かしつつ、課題を解決し高信頼化
- <新たな特徴>
- ・ 耐湿性が高い
 - ・ 耐温度ストレス性が高い
 - ・ 従来技術と同程度の製造コストで製造が可能

研究開発の成果/目標を一部達成

耐湿性を確保するための気密封止技術を開発

- 市販の車載用センサに対する耐湿性試験では、リークが生じてしまい、特に回路基板からのリークが大きい
- シールリングの無い場合、3/5でリークが発生、またPCT試験では5サンプルすべてで水滴は発生
- カバーガラスとセンサLSIの接着に用いられる有機系の接着剤、若しくは接着フィルムを覆うように導電膜でシールリングを形成することにより、機密封止構造を実現

高信頼性接続技術の開発

- 従来構造ではバンプとLSIの間には配線と無機絶縁膜しかないため、ストレスがバンプに直接加わり、温度サイクル試験で破断してしまう
- 対策として、バンプ/配線と無機絶縁膜の間にストレス緩和剤を挿入。ストレス緩和層の構造については複数を試作し評価
- CSPチップ単体での特性を測定するため、着脱可能なICソケットを試作し、接続抵抗評価を実施
- CSPチップの消費電力約100mAより、電圧降下は約5mVに留まり、問題ないレベルであることを確認
- 実装による半田接合の平均寿命は1,000サイクル程度、また応力緩和層にあるものはその数倍になるものと見込まれ、十分なスペックとなる

高品質の加工を実現する装置の開発

- 貼り合わせ装置を導入したが、ガラスとウエハを貼り合わせた後、ウエハエッジ部での欠けやプロセス中にチップ飛びが発生
- ステージの平面度を常温で研磨した場合、貼り合わせ温度でステージに凹凸が生じることが判明したため、貼り合わせ温度条件下で研磨ができるよう装置を改造

事業化への取組/実用化に時間がかかる(補完研究中)

事業化状況等

- H26年度の実用化に向けて補完研究中
- 実物での検証評価を実施中。検証評価を経て、サンプル提供が可能になる見込み

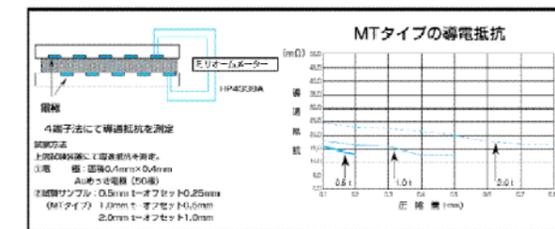
効果

- 小型化 ➡ CSPの小型化に成功
- その他 ➡ CSPの小型化により、デザイン性を向上させることが可能

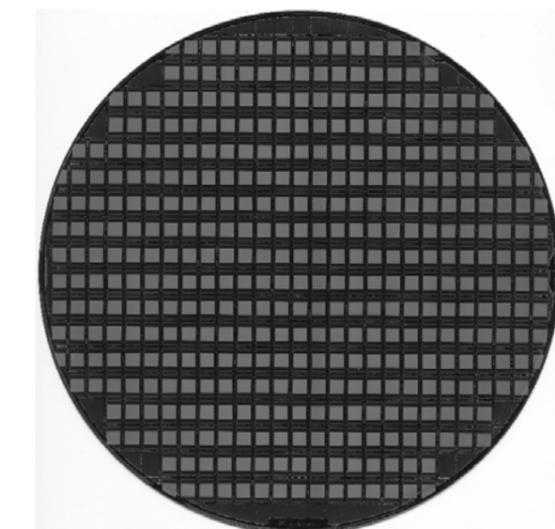
- 改造した装置を使用することにより、ウエハ全面をムラなく貼り合わせることに成功

CSPチップのインターコネクタ特性

~接触抵抗値、電圧降下ともに妥当な値を達成~



改造した貼り合わせ装置による、カバーガラス-センサウエハの貼り合わせ~全面をムラなく貼り合わせることに成功~



事業化への取組/実用化に時間がかかる(補完研究中)

事業化状況等

- H26年度の実用化に向けて補完研究中
- 実物での検証評価を実施中。検証評価を経て、サンプル提供が可能になる見込み

効果

- 小型化 ➡ CSPの小型化に成功
- その他 ➡ CSPの小型化により、デザイン性を向上させることが可能

今後の見通し

- 耐久性を向上させる補完研究を実施中。量産品への導入を目指して活動を進める
- 評価完了次第、H25年4月より量産する製品の次世代センサとして川下メーカーへのプレゼンを継続実施中
- サポイン事業では未実施の耐久性改良策の試作を実施しており、H25年1月より川下メーカーへ評価を依頼予定
- H24年9月より補完研究を実施しており、この成果を踏まえて実用化を目指す

企業情報 株式会社サイキューブ

事業内容 半導体素子の研究・開発・製造他

住所 神奈川県横浜市緑区長津田町4259-3 東工大横浜ベンチャープラザ E109

URL <http://www.zy-cube.com>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 総務部 取締役 常務執行役員 長見晃

Tel 045-350-3101

e-mail akira.nagami@zy-cube.com

導電性・耐熱性に優れ、鉛を使わず環境に優しい接合技術を開発

プロジェクト名 耐熱導電性接着剤の開発

対象となる川下産業 電子機器・光学機器、電機機器・家電、自動車

研究開発体制 MEFS(株)、信州大学、昭和電工(株)、(株)村田製作所

最終試作品（接着剤）



【従来】

○パワーデバイスの内部実装の接合には、信頼性（ヒートサイクル、耐熱温度）のため、RoHS指令適用除外を受け、鉛はんだが許可されてきた。しかし、内部実装においても、RoHS指令が適用され、鉛はんだが使用出来なくなる見込みであり、新たな接着剤を開発する必要がある

【研究開発のポイント】

○高導電性ナノカーボンの開発、耐熱樹脂の開発、それらをナノ立体制御した複合化によって、耐熱性のある導電性接着剤を開発

【成果】

○ナノカーボン、樹脂それぞれの特性を生かした接着剤を開発
○デバイスの実装接合には、信頼性（ヒートサイクル、耐熱温度）の観点から未だ鉛が使用されている。この鉛はんだを置き換え、完全鉛フリーで腐食、マイグレーションが発生せず、耐熱性のあるフレキシブルな導電性接着剤として用いられる

【事業化への取組】

○H28年度の実用化に向けて補完研究中

研究開発のきっかけ

鉛フリーはんだに代わる、高温対応可能な接合技術の開発が求められる

- 従来、電子デバイスの接合においては、鉛はんだが用いられてきた
- RoHS指令が適用となる場合、鉛はんだの使用が困難となるため、新たな接合技術を採用する必要がある
- 従来の鉛フリーはんだでは耐熱温度が低いため、高温対応が求められる場合、別の接合技術を開発する必要がある
- 現在、はんだの代替として使用される金属ペーストでは、腐食、マイグレーションの問題がある

研究開発の目標

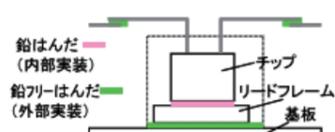
導電性接着剤を開発することにより、環境負荷を低減させた接合を実現させる

- 導電性(体積抵抗率) ➡ $10^{-3} \sim 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$
- 熱伝導性 ➡ $5 \sim 10 \text{W/m} \cdot \text{K}$
- ヒートサイクル性 ➡ $-55^\circ\text{C} \sim +125^\circ\text{C}$
- 耐熱温度 ➡ 200°C 以上
- マイグレーション ➡ ないこと

【従来技術】

<従来のはんだ接合>

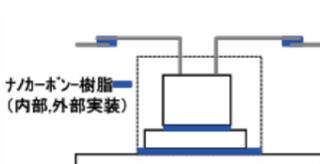
- 鉛はんだは、今後、使用できなくなる可能性がある
- 鉛フリーはんだの場合、耐熱性に乏しく、自動車エンジンまわりの部品等には適用できない



【新技術】

<新開発する耐熱導電性接着剤>

- 新規のナノカーボンと、樹脂をそれぞれ開発
- ナノカーボン、樹脂それぞれの特性を生かすことにより、導電性・耐熱性に優れた接着が可能



研究開発の成果／目標を概ね達成

高導電性ナノカーボンの開発

- 既存のカーボンナノチューブでは、導電性が不十分であることから、黒鉛化工程について検討
- 触媒黒鉛化を施した細線高結晶化多層カーボンナノチューブを複数開発
- 開発したカーボンナノチューブは、既存品に比べて低抵抗であり、既存の銀ペーストレベルの導電性に到達することが期待できる

耐熱温度の高い樹脂の開発

- 接着剤基材となる樹脂（フェノール系樹脂、エポキシ樹脂）につき、モノマー、官能基、硬化収縮等の面から、レゾール型フェノール樹脂を選定
- 第二の樹脂成分（分散助剤）の検討を実施し、導電性と物性（耐熱性等）を両立

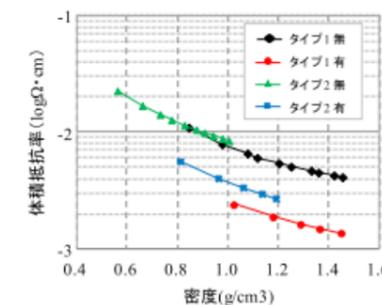
接着剤の最適配合条件の探索

- フィラー、樹脂、分散助剤の特性から、接着剤としての最適配合条件を検討
- 試作接着剤において、目標としていた導電性（既存銀ペースト低導電グレードと同等）に達することに成功
- ヒートサイクル性については、3,000サイクル終了時に、接着強度の変化が銀ペーストよりも小さく、良

好な結果

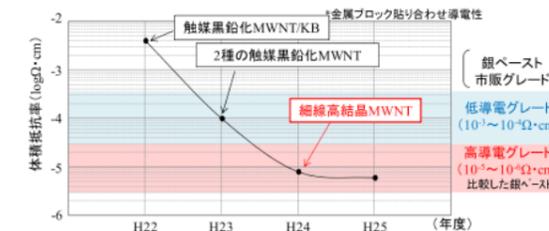
触媒黒鉛化を施した細線高結晶化多層カーボンナノチューブの粉体抵抗

～触媒添加を行うことにより、1/3程度の抵抗率の低減を実現～



導電性の達成状況と達成目標

～開発を重ね、体積抵抗率の低減を実現し続けている～



事業化への取組／実用化に時間がかかる（補完研究中）

事業化状況等

- H28年度の実用化に向けて補完研究中
- サンプルあり（高導電化カーボンナノチューブ。有償/無償の別は内容による）
- 特許：「導電性樹脂組成物及びこれを用いた導電性塗料並びに導電性接着剤」（特願2012-220593）、「導電性樹脂組成物及びこれを用いた導電性塗料並びに導電性接着剤」（特開2012-149161）他1件

効果

- 耐久性向上 ➡ 開発したカーボンナノチューブ接着剤は、マイグレーションが起きない
- 低コスト化 ➡ 材料のカーボンナノチューブは、

従来の銀ペーストの銀と比較して、価格の安定が期待できる

今後の見通し

川下企業へサンプルを提供し、特性評価を実施。また、H25年度中に有償サンプル販売を開始予定

- 川下企業へサンプルを提供し、製品の樹脂系での特性評価を実施する。高導電化については、細線化MWCNTの樹脂への複合化、他のフィラー添加材の検討を実施している
- サポインで開発したサンプルの量産化のため、OEMでの生産検討を実施中。H25年度にOEM生産から、有償サンプル販売を開始予定

企業情報 MEFS株式会社

事業内容 研究開発コンサルティング
住所 長野県長野市栗田源田窪 1000-1 長栄長野東口ビル 2F
URL <http://www.mefs.co.jp/>
主要取引先 昭和電工(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 開発部 研究員 福世知行
Tel 026-225-7891
e-mail fukuyo@mefs.co.jp

屋内向け100～300型クラスの超大画面・省エネ型の表示装置を実現する、ディスプレイの軽量化・低消費電力化技術を開発

- プロジェクト名** 超大画面ディスプレイの軽量化・低消費電力化に資する要素技術の開発
- 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** 篠田プラズマ(株)

事業で開発した要素技術を活用した、1×2m横拡張・自立型ディスプレイモジュール



【従来】
○PDPやLCDディスプレイの大型化が進んでおり、100型以上も実用化が進んでいる。しかしガラス基板を用いる場合、大規模な設備投資が必要である。そのため、大型かつ軽量、薄型であり、柔軟性がある(曲面表示可能)ディスプレイが求められている

【研究開発のポイント】
○独自技術であるプラズマチューブアレイ(PTA)を大型ディスプレイに適用可能とする制御・実装技術を開発する

【成果】
○デジタルサイネージやテレビ会議システムおよび映像体験教育等に应用できる、屋内向け100～300型クラスの超大画面・省エネ型の表示装置を提供する

【事業化への取組】
○H24年度に事業化に成功

研究開発のきっかけ

ディスプレイの大型化・高機能化に対応する新技術が必要

- 100型超の大型ディスプレイが実用化されるようになっており、市場も開拓されつつある
- 従来のガラス基板を用いる大型ディスプレイの生産には、巨大な設備や高性能なクリーンルームなど、大規模な投資が必要である
- 自社独自技術であるPTAを活用すれば、大型で高機能のディスプレイを少ない投資で生産可能である。しかし、輝度ムラが生じやすいという問題がある

研究開発の目標

輝度ムラの問題を解決する技術を開発し、高性能なディスプレイを実現

- 輝度ムラの低減: 従来20% ➡ 4%以下に低減
- PTA表示モジュール1枚あたりの生産工程時間に対して1時間の追加で、画像表示試験を実施
- 輝度計測時間の短縮: 従来4時間 ➡ 2時間に短縮

【従来技術】

- <ガラス基板>
- ・大型ディスプレイの生産には巨大な設備や高性能なクリーンルームが必要。また、多くの製造エネルギーを要する。
- <プラズマチューブアレイ(PTA)方式>
- ・大型ディスプレイの生産を低コストで行うことは可能だが、輝度ムラが生じやすい。

【新技術:PTA方式に関する技術の改善】

- <大型高性能ディスプレイの実現>
- ・超大画面(150型)
 - ・超軽量(100kg)
 - ・超薄型(ディスプレイ部1mm)
 - ・低消費電力(200w/m²)
 - ・曲面表示可能

のディスプレイを、輝度ムラなしに実現

研究開発の成果/目標は達成

チューブ毎の輝度補正技術を確立

- 従来のPTA方式においては、プラズマチューブ一本ごとの輝度のバラツキにより、画面の輝度ムラが20%に達していた
- 補正演算回路の開発や、1本のチューブ内を分割補正する方式の採用等により、輝度ムラ4%以内を達成
- 輝度ムラは主観評価において4%以内であれば、視聴者に認知されず、実用的なレベルであると考えられる

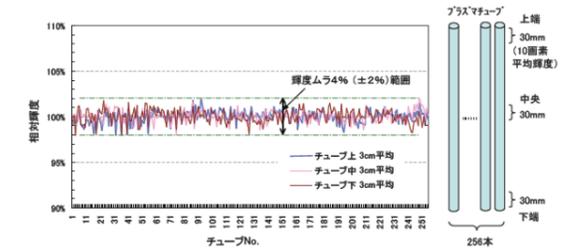
輝度補正データ自動実装技術の開発

- 従来、ガラス管幅の計測によって良品を判別していたが、管の高さや扁平部の幅も計測し、精度の高い良品判別を実現
- PTA表示フィルムのデバイス自体のばらつき要因を低減させ、輝度補正係数算出時の誤差の即時検出・修正を可能に
- 輝度自動計測装置に搭載した補正プロセッサで全面白表示画像を補正処理し、輝度計測した結果、最大でも±2%(4%)の範囲内に収束

チューブ状発光部品の輝度自動測定技術の開発

- 2次元輝度自動計測と補正データの抽出実験から、画面1m²あたりの計測を従来の半分(2時間)に低減
- 自動測定制御ソフトの改良、測定精度の改善を進め、1枚のPTA表示モジュールに対する処理を約60分に短縮

輝度ムラ補正検証(実測した輝度補正係数を用いて補正処理を行い、再度輝度計測)
～輝度ムラ4%以内を達成～



輝度自動測定装置



事業化への取組/事業化に成功

事業化状況等

- H24年度に事業化に成功
- 有償サンプルあり(1×2m横拡張・自立型ディスプレイモジュール「つながるSHiPLA」)
- 論文:米国IEEE-IAS 2012国際会議論文発表「A new world of display application produced by a super-large-area Luminous Array Film based on the film and plasma technologies」(H24.10.8)
- 出展:モノ作り中小企業関西フォーラム(H24.11.9)

効果

- 省エネルギー ➡ 他方式の大画面表示装置に比べて、単位画面サイズ当たりの消費電力を1/2に低減できる
- 軽量化 ➡ 超大画面表示装置の重量を大幅に低減できる。重量は従来方式に比べて、表示部で1/10、表示装置全体で1/3に軽量化できる
- その他 ➡ 従来にない、曲面画面形状や、縦横

に自由に拡張できる画面サイズなど、設計自由度を提供できる

今後の見通し

サポイン事業で開発した要素技術は一部、販売製品にも活用している。未適用の開発技術についても順次試作・検討のうえで採用していく

- サポイン事業で開発した要素技術の一部(ガラス管自動計測・ランク分け生産方式)を活用して生産した表示装置商品をサンプル的に販売開始しており、残りの開発技術の適用検討を進めている
- 開発技術のうち、輝度ムラ補正回路基板については製品向けプロトタイプを試作して信頼性評価を進める。輝度自動測定装置については生産ラインに導入する実用機の開発を進めている
- まだ適用されていない開発技術について、新規生産ラインの設計・構築を進めるにあたって、順次採用して効果検証して行く予定である

企業情報 篠田プラズマ株式会社

事業内容 超大画面表示装置の研究開発および製造販売
住所 兵庫県神戸市中央区港島南町4-6-7
URL <http://www.shi-pla.com>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 主監 粟本健司
Tel 078-302-1728
e-mail awamoto@shi-pla.com

セラミック多層基板の小型化と精度向上を可能にし、歩留まり向上に寄与する導電ペーストの開発

プロジェクト名 無収縮セラミック多層基板用導電ペーストの開発

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 (一財)四国産業・技術振興センター、山本貴金属地金㈱、高知県工業技術センター

作製した導電ペースト



【従来】

○セラミック多層基板(LTCC)はSAWフィルター、RFモジュールなどの移動体通信機用デバイスの重要な高周波部品である。また、LED照明用LTCCの需要も上がりつつある。しかし、従来技術では、ビア導体の周辺に空隙や、基板にクラックが生じることがある

【研究開発のポイント】

○被覆複合粒子末端を導電ペースト材料として用い、積層体との熱収縮挙動のズレを解決する

【成果】

○Ag系導電ペーストの基本的な製造及び物性制御を可能にした
○移動体通信器用電子デバイスにとって重要な高周波部品に利用され、小型化および高精度・高密度の配線回路基板の製造、不良の極少化と製造歩留まりの向上による安価な回路基板の製造を実現する。また長寿命・高輝度・低消費電力特性のLED照明器具の電極材料に利用される

【事業化への取組】

○実用化に成功、H25年中に事業化予定

研究開発のきっかけ

LTCCの需要拡大が予想されるが、歩留まり向上等が求められる

- 移動体通信機用電子デバイスやLED照明に用いるLTCCの需要が高まることが予想される
- 従来のLTCCに用いる配線回路の導電ペースト材料技術では、ビア導体の周辺に空隙が生じたり、クラックが生じる等の問題がある
- この解決には、焼成過程においてビア孔に重点された導電ペーストとグリーン積層体との熱収縮挙動のズレを調整する必要がある

研究開発の目標

パラジウムを被覆した複合粒子粉末を導電ペースト材料に利用し、熱収縮特性をコントロール

- パラジウムを被覆した銀球状粒子の量産技術を確立 ➡ 被覆厚さ10～150nm
- 導電ペーストの製造方法を確立 ➡ 導電成分5～95%

【従来技術】

<課題>
ビア孔に充填した導電ペーストとグリーンシート積層体との熱収縮挙動にズレがある

<影響>

- ・ビア導体の周辺に空隙が生じる
- ・ビア導体間の基板にクラックが発生する
- ・セラミック基板の表面にビア導体が突き出して、熱収縮抑制シートの含有無機成分が付着してしまう

【新技術】

<銀粒子の表面にパラジウムを均一に被覆した、複合粒子の粉末を導電ペースト材料に使用>

- ・高密度・高精度配線回路基板の製造が可能
- ・製造歩留まりの飛躍的向上によって、安価な回路基板の製造が可能
- ・白金希少金属の使用量を抑制

研究開発の成果／目標は達成

パラジウムを被覆した銀球状粒子の量産化技術を開発

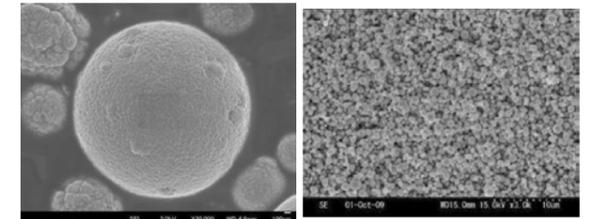
- テストプラントにおいて、1バッチ当りの作成重量5kgの条件下で、無電解メッキ法により銀粒子にパラジウムを被覆させることに成功(被覆量はPd/Ag比で30%まで可能)
- 分散剤を銀粒子表面に化学結合させた後、熱処理によって銀粒子に耐熱性を付与することを可能に
- 耐熱性を与えた場合、未処理の場合と比べて回折ピークの半値幅が狭く結晶性が高い

導電ペーストの製造技術の開発

- 予備混合器、プラネタリーミキサー、三本ロールミルからなる導電ペースト作製装置を導入
- 他社製品に比べて耐マイグレーション性が高い。特に粒子径が大きい方が、耐マイグレーション性には優れている
- ライン&スペース(L/S)=30/30(μm)が安定して印刷可能な導電ペーストについて、粒径面から検討を行い、最適な粒子径を把握
- 川下メーカーの協力を得て、実装評価を実施。樹脂量や粉体の熱処理温度を調整するなどして、不良率を削減

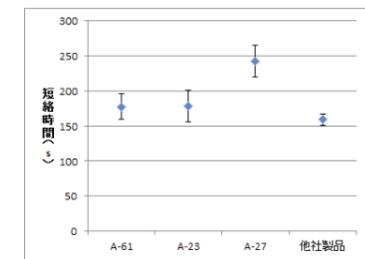
銀球状粒子のSEM像

～銀濃度の設定により、粒子径を制御し様々な大きさの粒子を作成可能～
左:低濃度で作成(倍率×30,000)、右:高濃度で作成(倍率×3,000)



様々な粒子径の銀粒子と、他社製品との短絡時間の比較

～粒子径に関わらず、他社製品に比べて耐マイグレーション性が高い～



事業化への取組／実用化に成功、事業化に時間がかかる

事業化状況等

- 実用化に成功、H25年度中に事業化予定
- 無償サンプルあり(Ag系導電ペーストのサンプル100g以下を評価用に提供)
- 特許:「導電ペースト及びそれを用いた低温焼成セラミック多層基板」(特願2011-265536)
- 新聞:日本経済新聞(H22.10.22)、日刊産業新聞(H22.10.12)、高知新聞(H22.9.17)
- 論文:矢野雄也「耐マイグレーション性に関する銀粒子の性状の影響について」(H24.9)

効果

- 歩留まり向上 ➡ 開発した導電ペーストを使用することにより、セラミック多層基板の不良の極少化と製造歩留まりの向上による安価な回路基板の製造を可能とする
- 精度向上 ➡ 開発した導電ペーストを使用することにより、高精度・高密度の配線回路基板の製造が可能となる
- 小型化 ➡ 開発した導電ペーストを使用することにより、配線回路基板の小型化と微細化が可能となり、延いては電子デバイスの小型化と微細化が実現できる

今後の見通し

導電ペーストの事業化が最も有望であり、2013年から量産サンプルの評価に入り、同年中に事業開始の予定

- 山本貴金属地金㈱と高知県工業技術センターとの協力体制を継続しながら、事業化に向け多様なユーザー固有の導電ペーストをオーダーメイドで開発していく。そのために本事業の研究開発体制を今後維持しながら補完研究を実施していく
- 具体的な電子デバイス商品に応用し適合させていくには、一律の方法では対応できず、個々の電子デバイス商品に適合した導電ペーストを開発することが導電ペーストの研究開発が重要となる。そのためオーダーメイドの研究開発を進める。またAg系ナノ粒子化とナノペーストの電子デバイスへの応用展開に対応した研究開発が急務になる
- 四国内の2社の川下ユーザー向け導電ペーストの事業化が最も有望である。H25年から量産サンプルの評価に入り、H25年中に事業開始の予定であるが、未解決の課題が残っているため数箇月進捗が遅れている

企業情報 山本貴金属地金株式会社

- 事業内容**
1. 金・銀・白金・パラジウム及び各種貴金属地金の売買
 2. 貴金属地金の加工
 3. 貴金属の精製及び分析
 4. 歯科材料の開発・製造及び販売

住 所 大阪府大阪市天王寺区真田山町3-7

U R L <http://www.yamakin-gold.co.jp>

主要取引先 全国歯科材料小売店、全国歯科材料卸売商、全国地金商、電子材料メーカー

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 新素材開発部 新素材開発チーム 森本太郎

Tel 0887-55-0063

e-mail morimoto@yamakin-gold.co.jp

部品点数の削減、設計・組立コストを低減！ ELシートの3次元一体成形によるキー操作パネル

プロジェクト名 3D-EL；無機ELシートの3次元一体成形による操作パネルの開発

対象となる川下産業 情報通信・情報家電、電機機器・家電、自動車

研究開発体制 (公財)函館地域産業振興財団、(株)セコニック電子、(地独)北海道立総合研究機構

量産検証品（点灯外観）



【従来】

○情報家電等の操作パネルは、多数の構成部品と実装用大スペースと複雑な光学設計と機構設計が必要

【研究開発のポイント】

○キー操作パネルとELシートを一体成形する3D-ELにより、部品点数の削減、設計・組立コストを低減

【成果】

○インサート成形品に電源回路を実装した3D-ELの最終製品の作製
○量産試験で信頼性を検証
○従来はLEDで照光するには導光部品が必要で、スペースが狭く照光が機能を付加できなかった樹脂成型品に、3D-ELと成型パネルと一体成型することで、低い開発費で部品点数の少なく軽量で、新しいデザインになる照光機能付の樹脂成型パネルを実現

【事業化への取組】

○H25年度の実用化に向け、補完研究を継続

研究開発のきっかけ

操作パネルでは、部品点数低減、設計・組立コスト低減、薄型化、新デザイン等が課題

- 家電等の操作パネルは、多数の構成部品と実装用大スペースと複雑な設計が必要
- 携帯電話のキー操作パネル光源は、クリック感度の悪化が問題
- 操作パネルは、部品点数低減、設計・組立コスト低減、薄型化、新デザイン等が求められる

研究開発の目標

キー操作パネルとELシートを一体成形する3D-ELの開発、量産化

- インサート成形 ➡ 押圧で変形、損傷しない剛性、30万回程度の打鍵耐久性
- 電極端子の確立 ➡ 温度衝撃試験：-40℃・30分～+85℃・30分：100回
- 100枚以上の量産化 ➡ 成形時間：3分以下、信頼性：60℃、90%RH × 240hr

【従来技術】

<操作パネル成型品+LED>

(課題)

- ・照光部品が多くコスト大
- ・厚く、重くなる構成
- ・局部的に明るいがムラ
- ・複雑な構造でデザイン自由度が低い
- ・部品が多く、環境負荷が大きい

【新技術】

<操作パネル/EL一体成型品>

(特徴)

- ・照光部品不要、組立、設計のコスト小
- ・軽量、薄型化が可能
- ・均一発光で、目に優しい
- ・照光が容易でデザイン性が高い
- ・省電力で均一発光、環境に優しい

研究開発の成果／目標を一部達成

インサート成形型を設計・製作し、実用性を検証

- 3D-EL成型装置及び周辺機器の仕様、金型機構と最低限必要な設計の基礎を見出した
- インサート成形型を設計・製作し、射出成型装置と組み合わせて、3D-ELのインサート成型品を試作
- 結果、ソリや発光欠陥等の品位問題はありますが、インサート成形に耐え、異常無く点灯、張出し成型品と同等の信頼性を満足していることを確認

電源回路を実装した3D-ELの最終製品形態を試作、信頼性を確認

- 実際の製品をイメージして、3D-ELを成型した凹部に電極端子部で接続して電源回路を実装
- モールド樹脂で固定一体化した電源回路を実装した3D-ELの最終製品形態を試作、信頼性検証
- 結果、高温高湿点灯試験、温度衝撃試験で点灯することを確認し、電極端子の接続信頼性を確認

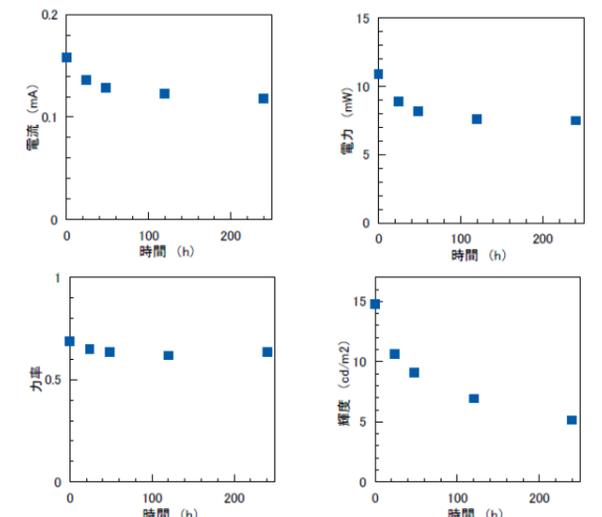
量産検証の結果、成形不良が無いことを確認

- 量産検証で100個製造した結果、成形不良は無く、既存品と同等の歩留まりとなった
- 一方、成形タクトについては、成形加熱冷却時間

は3分未満でも、成形製品を金型に脱着する時間が1分26秒程かかり、目標の成形時間3分以下に至らなかった

量産検証品の高温高湿点灯試験結果

～量産検証品の高温高湿点灯試験の結果、輝度減少の試験時間依存性は、「多面張出しインサート成型品の信頼性確認」の高温高湿点灯試験で評価した結果と同等で、量産検証品の信頼性、品質は確保されていることを確認～



事業化への取組／実用化に時間がかかる（補完研究中等）

事業化状況等

- H25年度の実用化に向け、補完研究を継続
- 3D-EL操作パネルSW成型品（電源一体型）のサンプルあり（無償）
- 3D-EL成型用印刷シート（成型前品）のサンプルあり（有償）
- 雑誌：日刊工業新聞社 型技術「無機ELシートの3次元成形（3D-EL）に関する研究開発」（H23.10）

効果

- 複雑形状化 ➡ LED照明に実現が難しい、均一照光デザインが可能
- 省スペース化 ➡ 従来は照光が難しかった狭い部分に組み込まれている、成型品と一体化して、均一照光を実現

○製作時間短縮、軽量化 ➡ 元々、均一照光できるので、LEDのように光学設計が不要、導光部品も不要となり、コスト低減、軽量化

今後の見通し

H27年度の事業化に向け、共同研究を実施

- 川下企業に試作品を提供し、量産化に向けた研究を継続。また、3D-EL構成材料の一部が生産中止になり、同等材料品を選定、成型性の向上を研究
- 成型メーカーの協力の元、真空成型方式について、コスト、成型限界、精度を確認。また、成形性と塗膜物性の相関条件を研究し、塗膜の成形性向上を目指す
- 部品メーカーからの引き合いもあり、共同研究という形でH26年度の商品化を目指す

企業情報 株式会社セコニック電子 函館事業所

事業内容 無機EL及びその周辺機器の開発、設計、製造、販売
住所 北海道函館市鈴蘭丘町3-91
URL <http://www.h-sekonic.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 製造部 部長 山田 俊一
Tel 0138-32-3434
e-mail shunichi.yamada@sekonic.co.jp

明環境下でも優れた視認性を有する プロジェクター用 DLC フロントスクリーンを開発

プロジェクト名 拡散光制御 (DLC) 理論に基づくフロントスクリーンの超精密成形技術を基盤とする製造技術の開発

対象となる川下産業 電子機器・光学機器、情報通信・情報家電・事務機器、電機機器・家電

研究開発体制 東北イノベーションキャピタル(株)、小糸樹脂(株)、宮城県産業技術総合センター

130インチDLCフロントスクリーン



シーテックジャパン 2012

【従来】

○プロジェクター用スクリーンは、使用が暗所に限定され、手元資料の確認等が困難になることが課題

【研究開発のポイント】

○UV硬化樹脂を用いたロール転写方式で作製される転写フィルムと各種光学フィルムからなり、明るい環境下でも圧倒的に高いコントラストによる優れた視認性を有するDLC(拡散光制御)フロントスクリーンのメーター級サイズ (W1,000mm×H800mm)での作製を実現する

【成果】

- 各製造工程での製造技術を確認し、メーター級サイズのDLCフロントスクリーン作製を可能とした
- メーター級サイズDLCフロントスクリーンを組合わせ、130インチサイズのDLCフロントスクリーンを作製した
- 作製したメーター級サイズDLCフロントスクリーンの明環境下での視認性が、従来のフロントスクリーンと比較し優れていることを確認した
- 作製したメーター級サイズDLCフロントスクリーンが、東京ビッグサイトや幕張メッセ等の展示会場における大型液晶モニタの代替品として、また天井照明点灯下の会議室等における室内投影スクリーンとして使用可能であることを実証した

【事業化への取組】

○H24年度にメーター級サイズのDLCフロントスクリーン試作に成功、しかしながら事業化のための量産化技術確立に時間を要している

研究開発のきっかけ

プロジェクター用スクリーンは暗所使用のため、手元資料の確認等が困難

- 従来のプロジェクター用スクリーンは、白色樹脂に単純な凹凸を付けた均一拡散型
- 外光を低減する(暗くする)ことで視認性を確保している
- 使用可能な環境は暗所であり、会議資料の視認や筆記作業が困難な状況にある

研究開発の目標

メーター級サイズ (W1,000mm × H800mm) の DLC (拡散光制御) フロントスクリーンの作製

【作製仕様】

- UV硬化樹脂を用いたロール転写方式 → ロール転写後の形状ピッチ100μm±1%、反射面角度15.7度±1%
- 部分成膜 → 成膜率:理想面に対して±10%以内、反射率91%、膜厚80~150nm
- 光吸収層 → 吸収率:99%以上、膜厚:100μm±10%
- 貼合技術 → 異物の付着及び気泡の有無:作成する限度見本による

【従来技術】

<均一拡散型のプロジェクター用スクリーン>
(課題)

外光と投射反射光が重畳して視認性が低下する
よって、

- ・明るい環境下での視認性が低い
- ・使用環境は暗所が殆ど(使用場所が限られる)。
- ・照明点灯時は高輝度光源が必要。

【新技術】

<拡散光制御理論 (DLC) に基づくフロントスクリーン>
(特徴)

外光が投射反射光から分離され、良好な視認性を確保できる。
よって、

- ・明るい環境下(照明点灯、或いは屋外等)でも視認可能になり、ローケーションフリーなアプリケーションなど(屋内スクリーンは勿論、携帯スクリーン、広告表示機等のサインシステム等)裾野の広い展開が見込まれる。
- ・更に、消費電源の低減が図れ、映像光源の寿命を延ばすことができる。このことから、高度情報社会への高い貢献が期待できる。

研究開発の成果/目標を達成

UV硬化樹脂を用いたメーター級ロール転写技術の確立

- メーター級UV式ロール転写装置及び簡易UV式ロール転写装置を導入し、ロール金型に形成された鋸歯微細構造をUV硬化樹脂にロール転写する技術を自社内に確立し、メーター級サイズDLCフロントスクリーンの作成を実現した
- 導入設備において各種転写パラメーターを変更して転写を行い、その転写形状の測定および観察から転写パラメーターの変化が転写形状に大きく影響を与えないことを判明させ、製造条件の許容範囲を拡大した

部分成膜、光吸収層、貼合技術を開発

- 高反射金属の蒸着成膜における蒸着方法の検討により、転写フィルム全面にわたってDLCフロントスクリーン光学特性の発現に必要な金属膜厚の成膜と、選択的部分成膜を可能にした
- 光吸収材料の最適化を行い、反射面となる金属蒸着膜に悪影響を及ぼさない光吸収材料を選定した
- 貼合サンプル作製結果により、市販されている枚葉式貼合機によってメーター級の転写フィルムおよび各種光学フィルムを貼合できる可能性を示した

130インチサイズDLCフロントスクリーンの作製に成功

○メーター級UV式ロール転写装置で作製した転写フィルムによるメーター級サイズDLCフロントスクリーンを複数枚使用し、130インチサイズDLCフロントスクリーンの作製に成功した

反射板形状の設計およびスクリーン評価技術の習得

- 表面形状による拡散反射制御について、計算ファイルを使用し所望する光学特性の反射板形状を導出可能にした
- スクリーンの評価項目、評価パターンを検討し、メーター級サイズDLCフロントスクリーンの評価ができる見通しを得た

本研究で開発したDLCフロントスクリーンと従来品との性能比較

~70インチサイズDLCフロントスクリーンを作製。従来品と比較して、明環境下で視認性に優れていることを実証~

	従来品	DLCフロントスクリーン
コントラスト	9	125
明るさ (cd/m ²)	440	870
写真		

※測定環境: 300lx

事業化への取組/試作品の作製に成功、事業化には時間を要する

事業化状況等

- H24年度にメーター級サイズのDLCフロントスクリーンの試作に成功。事業化のためのコストダウンを含む量産化技術確立に時間を要している
- 試作サンプルあり(有償):70inch×3台・130inch×2台(専用展示フレーム1台)

効果

- 複雑形状化
- 低コスト化
- 歩留まり向上・ロス削減等

今後の見通し

H25年の販売開始に向け、補完研究を継続

- コストダウンのために製作した新規ロール金型を

用いた転写技術の確立とその際に製作される転写フィルムの評価、およびその転写フィルムを使用する新たなDLCフロントスクリーン構成の検討を補完研究として継続中である

○新規ロール金型で作製した転写フィルムを用いるDLCフロントスクリーンにおいては、製品化のための性能評価、耐久試験等を行っていく

○H25年には既存の金型によるDLCフロントスクリーンを使用し、展示会場等へのレンタルビジネスを事業として開始する。H26年以降には新規金型によりコストダウンを行った新規DLCフロントスクリーンを用いて、屋内スクリーンに限らず携帯スクリーン・広告表示サインシステムなど多岐にわたる応用製品へ順次展開し販売を行っていく

企業情報 小糸樹脂株式会社

事業内容 プラスチック製品加工販売
住所 宮城県仙台市宮城野区岡田西町3-25
URL <http://www.koito-j.com>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 製造部/開発室 製造部副部長 兼開発マネージャー 阿部晃一
Tel 022-288-6188
e-mail koi_abe@koito-j.com

40%軽量化、50%コストダウンを達成！ 炭素繊維複合材料用の高速複合プレス成形技術

プロジェクト名 炭素繊維複合材料を用いた軽量化部材製造に適した高速複合プレス成形技術の開発

対象となる川下産業 自動車、航空・宇宙、医療・福祉機器

研究開発体制 (株)チャレンヂ、三菱レイヨン(株)

自動車等外装部品での活用イメージ



【従来】

○炭素繊維複合材料に対する従来のオートクレーブ(AC)成形加工法は、耐熱、強度・剛性に優れるものの低コスト化、量産性が課題

【研究開発のポイント】

○炭素繊維複合材料を用いた軽量化部材に対応した高速複合プレス成形技術を開発し、低コスト化、量産性、軽量化を実現

【成果】

○高速成形:従来4時間→10分
○40%軽量化、50%コストダウン
○自動車等外装部品の必要強度維持したまま、50%～60%の軽量化を実現

【事業化への取組】

○H22年度に事業化に成功

研究開発のきっかけ

強度・剛性に優れ、低コスト化、量産性等に対応できる炭素繊維複合材料の加工法が必要

- オートクレーブ(AC)成形加工法は、耐熱、強度・剛性に優れる
- 一方で、炭素繊維複合材料を使用した製品の製作において低コスト化、量産性が課題
- AC成形加工と同じ強度・剛性を保持して低コスト化、量産性、軽量化に対応する加工法が求められる

研究開発の目標

低コスト化、量産性、軽量化に対応した炭素繊維複合材料の高速プレス成形技術の開発

- 高速成形技術の構築 ➡ AC成形加工法:4時間→10分
- ハイサイクル加工 ➡ 従来の50%コストダウン
- 複合化 ➡ 従来の40%軽量化

【従来技術】

<オートクレーブ(AC)成形>

(課題)

- ・加圧加熱硬化時間が長い(4時間)
- ・成形加工後にトリム加工等の後工程が多くかかる
- ・手作業があり、作業員によるバラツキが大きく熟練作業員が必要

【新技術】

<高速複合プレス成形>

(特徴)

- ・加圧加熱硬化時間が短い(10分)
- ・後工程を削減できる一体複合成形が可能
- ・手作業がなくなり、特殊な技能を必要としない

研究開発の成果/目標を達成

金型設計、高速プリフォーム技術、高速プレス成形技術を確立

- プレス金型の設計指標や成形条件、装置特性等を把握し、金型設計及び高速プレス成形技術を確立
- 脱気工程等のプリフォームに関する一連の技術を見直し、プリフォーム型技術のブラッシュアップを実施し、自動化の目処を立てた

サイクル10分の連続成形加工を達成

- プレス成形可能な炭素繊維複合材料を選定し、プレス成形の条件と合った速硬化タイプのPCM材料を開発
- 上記の高速複合プレス成形技術と組み合わせることで、結果、約5分以下という短時間での成形を達成、10分のサイクルで連続成形加工できることが可能となった

自動車用シートにおいて40%の軽量化、コスト50%ダウンを達成

- 自動車用シートを模擬した金型を製作
- 軽量化が必要な箇所には、エポキシ系発泡シートによるコア材を使用し、炭素繊維との複合化が完了
- 現行の成形品と比較し、40%の軽量化、コスト50%ダウンにも対応できる工法を確立

複合プレス成形による軽量化の強度試験結果
～複合品の重量は、PCM材料品の60.3～85.9%(約15～40%減)、曲げ弾性率は43～83.5%(約20～60%減)となる～

板種類	積層構成	重量(300mm角)	比率	曲げ弾性率(GPa)	比率
PCM 2t	10PLY	290.3g	100%	63.2	100%
複合品 2t	1P+発泡材+1P	175g	60.3%	27.2	43%
	2P+発泡材+2P	235g	81%	45.7	72.30%
PCM 1.8t	9PLY	260.8g	100%	59.6	100%
複合品 1.8t	1P+発泡材+1P	170g	65.2%	32.1	53.80%
	2P+発泡材+2P	224g	85.9%	49.8	83.50%

事業化への取組/事業化に成功

事業化状況等

- H22年度に事業化に成功
- サンプルなし
- 受賞:「元気なものづくり中小企業300社」、「埼玉ちゃれんじ企業経営者」知事賞
- 新聞・雑誌:H22年よりH24年までに日本経済新聞、日刊工業新聞、各種雑誌等で27回紹介

効果

- 軽量化 ➡ 炭素繊維複合材料は、鉄の1/5の重量、強度10倍の強度
- 低コスト化 ➡ 従来の製造方法では、手作業の為的工数がかかる、成形時間がかかるなど高コストが課題だった
- 新素材・新方式の実現 ➡ 課題であった、最適なマトリックス樹脂の開発。安定した供給方法・ハ

イサイクル製造方法・加工方法。従来の手作業の工程の自動化、機械化に見通しをつけた

今後の見通し

事業1年目で事業化に成功、今後さらなる量産性・低コスト化を目指す

- 事業1年目で一定の成果が出、H23年モデルの日産GT-Rの内装部品に標準装備として採用
- 現在日産GT-Rトランクリッドに採用が決まり、設備投資をして、さらに他部品、及び他車への取り組み、その他幅広い分野にテストを進めている
- 研究開発は進めており、さらに全工程の自動化を進める事で、量産性の向上、及び低コスト化を目指す、新たな製法も含め、近い将来様々な分野に普及することを目指す

企業情報 株式会社チャレンヂ

事業内容 CAD、CAM、NCマシニングによる各種モデル製作、クレーン・ハードモデル製作、成形型-各種型-各種樹脂型製作、製品-オートクレーブ成形、バキュームバック成形、ハンドレイアップ成形、プリプレグプレス成形(PCM工法)、SMCプレス成型 他

住 所 埼玉県狭山市根岸 679-1

U R L <http://www.vollstrom.co.jp>

主要取引先 日産自動車(株)、三菱レイヨン(株)、日本プラスト(株)、(株)千代田製作所、(株)日産モータースポーツインターナショナル

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 工場長 白井義人
Tel 04-2900-2111
e-mail mail@vollstrom.co.jp

環境にやさしく、かつ防鼠・防虫効果を有する環境対応プラスチックの成形製造方法を開発

プロジェクト名 カプサイシンとインターカレーション技術による循環環境適応型生物忌避剤のプラスチック成形技術の研究開発

対象となる川下産業 情報通信・情報家電、環境・エネルギー、建物、プラント、橋梁

研究開発体制 (公)千葉県産業振興センター、(株)ナフタック、(株)ドリームス、新潟大学、東京海洋大学、東京農業大学

顆粒化したLDH-Cap (カプサイシンをインターカレートした層状複水酸化物)



【従来】

○情報家電では、防鼠・防虫性付与のため、化学薬品を添加した樹脂加工品が用いられるが、環境汚染が問題

【研究開発のポイント】

○カプサイシンを層間化合物へインターカレートすることにより、カプサイシンの揮発性を制御し、樹脂中へ均一分散させる、環境対応プラスチックの成形方法を開発

【成果】

- LDH (層間化合物) へのカプサイシンのインターカレート量: 0.6g/1.0g
- 鼠への忌避効果を確認
- 樹脂などに表面塗布するのではなく、樹脂中に均一分散可能なため、耐久性のある環境適応型忌避剤の製造が可能
- 対応候補製品は、①忌避性電線ケーブル被覆材 (樹脂被覆材メーカー)、②海洋生物忌避塗料 (塗料メーカー) および樹脂メーカー、③有害昆虫忌避剤 (シロアリ向け塗料メーカーなど)

【事業化への取組】

○H27年度の実用化に向け、補完研究を継続

研究開発のきっかけ

防鼠・防虫性付与のための化学薬品添加の樹脂加工品は、環境汚染が問題化している

- 情報家電では、鼠や様々な昆虫の機器内への侵入は大きな障害となる
- 防鼠・防虫性付与のため、各種の化学薬品を添加した樹脂加工品が用いられる
- 成形加工段階や使用中の化学薬物の放出や、廃棄時の化学薬物の溶出が問題

研究開発の目標

カプサイシンをインターカレートした環境対応プラスチック成形方法の開発

- 層状複水化合物へのカプサイシンのインターカレーション ➡ 1gの層状複水化合物に対し0.6gのカプサイシン
- 層状複水化合物の分散状態評価 ➡ 粒子径: 1ミクロン
- 生物忌避性の評価 ➡ アリ、海洋生物 (フジツボ) 等

【従来技術】

<樹脂+カプサイシン>

- (課題)
- ・刺激性カプサイシンの揮発による作業環境の劣悪化
 - ・均一分散が不可能
 - ・カプサイシンや化学物質の溶出 (効果が持続しない、環境汚染)
 - ・材料物性の低下

【新技術】

<樹脂+カプサイシンをインターカレートした層状化合物>

- (特徴)
- ・カプサイシンの揮発性なし ➡ 作業環境の改善
 - ・均一分散が容易
 - ・カプサイシンの溶出制御 (徐放性の付与・効果の持続)
 - ・材料物性の低下が起こらない

研究開発の成果 / 目標を一部達成

事業化規模での層状複水酸化物へのインターカレーション合成実験を実施

- LDH-Cap (カプサイシンをインターカレートした層状複水酸化物) の事業化規模合成方法として「共沈法」が適していることを確認、大量生産実験を実施
- 共沈法でLDHへのカプサイシンのインターカレート量の目標値 (0.6g/1.0g) を達成
- 未反応カプサイシン回収装置、塗料製造用ミキサーを追加し、事業化パイロットプラントを作製

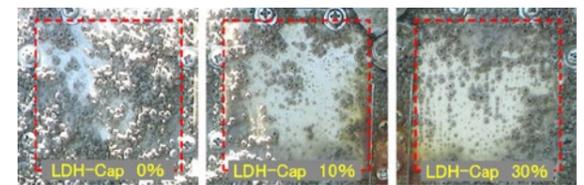
層状複水酸化物の分散性を評価

- LDH-Capをポリスチレン (PS)、ポリプロピレン (PP) に混練した樹脂成形試験を実施し、分散性が良好であることを確認
- LDH-Capは各塗料中へ均一分散し、均一な塗膜が得られることを確認

生物忌避試験において、マウスかじり試験等で忌避効果を確認

- フジツボ、ラット等への生物忌避試験を実施
- 高濃度 (LDH-Cap30%) での試験では、室内実験ではフジツボ幼生は樹脂の種類によって影響が異なる。一方、海域での浸漬試験では、浸漬直後を除き忌避効果は認められない。今後塗料の選定など検討し、カプサイシンの徐放試験など進める
- LDH-Cap配合塗料を塗布した市販塩ビケーブルに

対する「マウスかじり試験」では顕著な効果が見られた開発した生物忌避剤の実海水での浸漬試験結果 (対海洋付着生物)



マウスの電線ケーブルかじり試験結果

～市販の塩ビ電線ケーブルに対し、LDH-Cap 30%を混練したシリコン塗料を塗布したケーブルでの比較試験を実施 (マウスのかじり試験)。下図から分かるように明確な効果があることが分かった～



注) 平均かじり率、かじり率とも「%」にも関わらず、かじり量の程度が「mm」で示されています。かじり量の程度は「少し量あり」が1単位あったため。

事業化への取組 / 実用化に時間がかかる (補完研究中等)

事業化状況等

- H27年度の実用化に向け、補完研究を継続
- 新生物忌避剤LDH-Cap (カプサイシン60%含有) を、操作性のよい顆粒状に加工したサンプルあり (有償)
- 特許: 「生物忌避性複合体およびその製造方法」(特願2010-100995)

効果

- 環境負荷削減 ➡ 自然由来のカプサイシンをLDHにインターカレートすることで、有害化学物質を使用しない環境負荷軽減生物忌避剤を実現
- 耐久性向上 ➡ 表面塗布ではなく、樹脂中に均一分散可能とすることで、耐久性を大幅に向上 (5倍以上を目標)

○低コスト化 ➡ LDH-Capであれば、化学合成で簡単に製造可能、コスト減に寄与。また、樹脂成型時の耐熱性および成型圧力に対応 (高付加価値であるが、同一価格以下を目標)

今後の見通し

川下企業との打合せを踏まえ、実用化に向け研究を継続

- 川下企業と開発テーマの紹介と市場ニーズなどについて打合せを実施
- 生物への試験であり、実用化にあたり効果的配合材料、配合比の研究など、まだ研究が必要
- 実証試験用のサンプル試作は可能であり、上記課題の研究開発と並行して、実証実験が可能な協力機関があればサンプルを提供

企業情報 株式会社ナフタック

事業内容 新潟大学のシーズ技術を事業化させるべく創立したベンチャー企業。主な開発目標製品は次の2つ。(1)抗菌樹脂・抗菌発泡樹脂、(2)環境適応型生物忌避剤(本開発テーマ)

住 所 東京都墨田区太平 4-15-4

U R L <http://nafutac.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 代表取締役 若林 淳也

T e l 03-5637-2121

e-mail a.wakabayashi

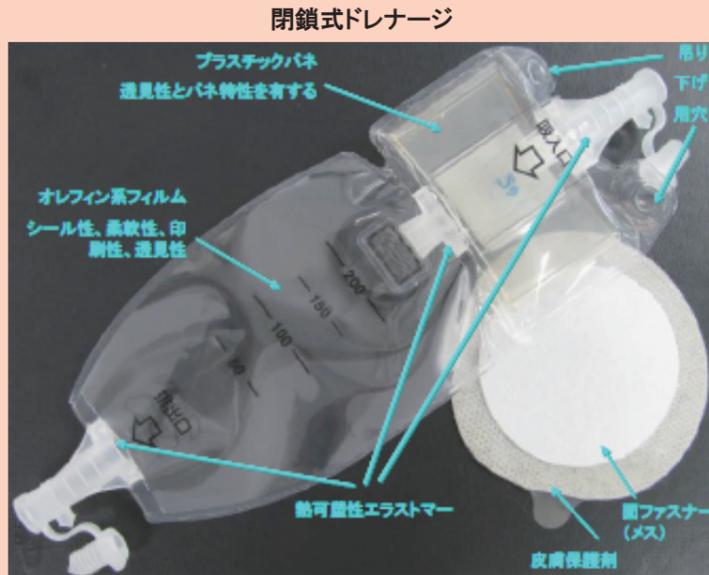
@nafutac-corporation.com

低吸引圧力、軽量コンパクトを実現！ 感染レス閉鎖式吸引ドレナージシステム

プロジェクト名 腹腔内手術後に用いる感染レス閉鎖式吸引ドレナージシステム開発

対象となる川下産業 医療・福祉機器

研究開発体制 アルケア(株)



【従来】

○腹腔内手術後に体内の貯留物を体外へ誘導・排出する閉鎖式ドレナージバックには、臓器損傷防止、感染予防、患者のQOL確保等が求められる

【研究開発のポイント】

○画像診断の妨げにならないオールプラスチック製で、低吸引圧力、軽量コンパクトサイズな感染レス閉鎖式吸引ドレナージシステムの開発

【成果】

- 軽量コンパクト:厚さ3cm、重量約30g
- 低吸引圧力:陰圧力-20mmHg
- オールプラスチックによる軽量化と着衣内にしまえる携帯性、さらに臓器損傷の可能性を低減した低吸引機能を有する、閉鎖式低圧持続吸引ドレナージバックを提供

【事業化への取組】

○H26年度の実用化に向け、補完研究を継続

研究開発のきっかけ

閉鎖式ドレナージバックには、臓器損傷防止、感染予防、患者のQOL確保等が求められる

- 年々増加している汚染手術である腹腔内手術には、閉鎖式ドレナージバックを使用
- 現在の吸引器では圧力が強すぎる等、腹腔の術後ドレナージに適した製品がない
- 患者の自由度が高く、閉鎖式による感染予防効果を併せ持つ製品が求められている

研究開発の目標

低吸引圧力、軽量コンパクトサイズな感染レス閉鎖式吸引ドレナージシステムの開発

- 腹腔内臓器を痛めない程度の低吸引圧力 ➡ 吸引圧力-10~-20mmHg
- プラスチック製 ➡ バネ特性を持つ高剛性プラスチックの開発
- 軽量コンパクトなサイズ ➡ 縦22cm×横13cm×厚み3cm、重量約100g以下

【従来技術】

円筒状バネ

- ・金属コイルバネを内蔵しており、CTやMRIなどの画像診断の妨げとなる
- ・重いため携帯性低い

【新技術】

<バネ特性を持つ高剛性プラスチック>

- ・オールプラスチックで軽量
- ・組み立て工程の短縮による生産性向上

逆流防止弁

- ・組み立て工程が必要
- ・シリコン専用の成形装置が必要

<逆流防止弁と溶着部を射出成形にて一体成型>

- ・組み立て工程が不要であり、生産性が向上
- ・汎用の射出成形装置をベースに作製可能

研究開発の成果／目標を概ね達成

円筒状プラスチックバネ、逆流防止弁、流入出口具を開発

- バネ特性を持つ高剛性プラスチックを用いた薄肉射出成形技術を開発、目標の反発力である約15Nを達成
- 熱可塑性エラストマーの薄肉射出成形技術を開発、硬度45未満の樹脂にて逆流防止弁の水漏れが発生しなかった
- 熱可塑性エラストマーを用いた流入出口具を開発、キャップ開閉の繰り返し50回可能

各部品をアッセンブルするための製袋加工技術を開発

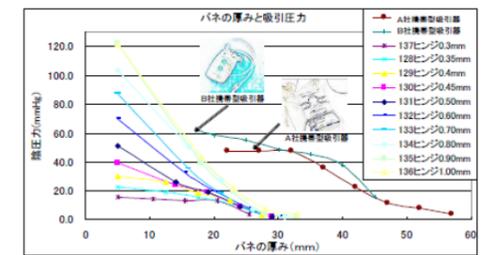
- これまで作製した円筒状プラスチックバネ、逆流防止弁と流入出口具、フィルターをフィルムに溶着し、閉鎖式ドレナージバックを作製する加工条件を確立
- ドレナージバックと体内留置チューブを結合するコネクターを開発、試作数50個程度の簡易型を作製

競合品よりも低吸引圧力を実現

- 結果、厚さ3cm、重量約30g、陰圧力-20mmHgの製品を開発
- 開発品は、ヒンジ部肉厚を変更することで陰圧力の変更が可能。ヒンジ部肉厚を0.45mm以下にすることで、競合品よりも低吸引圧力を実現
- 馬血による吸引テストを実施。腹腔の内圧および高低差により、排液を低圧で持続的に貯留することが可能

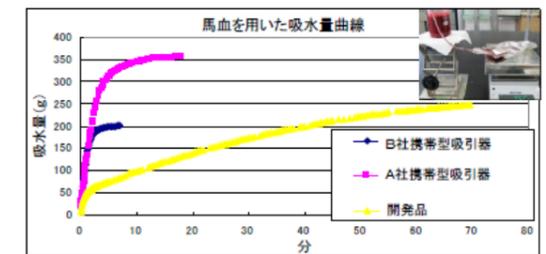
陰圧力測定結果

～ヒンジ部肉厚設定を0.45mm以下に設定することで、競合品よりも低吸引圧力を実現～



馬血を用いた吸引テスト

～競合品は-50mmHgの高い陰圧力により10分程度で吸引を完了し、停止。開発品(図中の黄色ライン)は腹腔の内圧および高低差により、自重落下にて排液を低圧で持続的に貯留することが可能～



事業化への取組／実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況等

- H26年度の実用化に向け、補完研究を継続
- サンプルなし
- 特許:「体液吸引ポンプおよび該体液吸引ポンプを用いた体液吸引集液装置」(特願2012-043193)、「体液吸引ポンプおよび該体液吸引ポンプを用いた体液吸引集液装置」(特願2012-043200)

効果

- 精度向上 ➡ バネ特性を有する高剛性プラスチックを用いた6方向同時圧縮成型技術を開発し、ヒンジ部を0.3~1.0mmまで任意に精度良くコントロールすることが可能
- 複雑形状化 ➡ 熱可塑性エラストマー製で厚さ0.35mmと5mmが混在する成形困難な逆流防止弁の射出成形において、ヒートアンドクール成形技術により、複雑形状の成形が可能
- 一貫生産 ➡ 医療機器に適した材料選定や工

程設計を成形加工メーカーとの協力体制で実施し、開発から製造までの一貫生産を可能とすることで低コスト製造課題の解決と早期事業化を推進

今後の見通し

医療従事者のニーズを踏まえ、H26年度上期の事業化を目指す

- 事業終了後、購入決定者である医療従事者へ試作品を提供し、コンセプトの確認と改良点の洗い出しを実施
- 医療従事者のニーズを組み込んだ製品仕様の変更、オプション品の追加開発を実施中。また、当初想定していた腹腔内術後ドレーン管理以外の用途においても展開の可能性があるので、製品バリエーションの追加開発も検討中
- H25年度中に製品仕様変更、安定性評価、オプション品追加等を行い、医療機器クラスIへの届出を行う。H26年度上期には医療機関への製品出荷を開始し症例を重ねた上で、下期に販売を開始する予定

企業情報 アルケア株式会社

事業内容 医療用具の製造販売
住 所 東京都墨田区京島1-21-10
U R L <http://www.alcare.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 業務グループ リーダー 関根隆幸
T e l 03-3611-1101
e-mail tsekine@alcare.co.jp

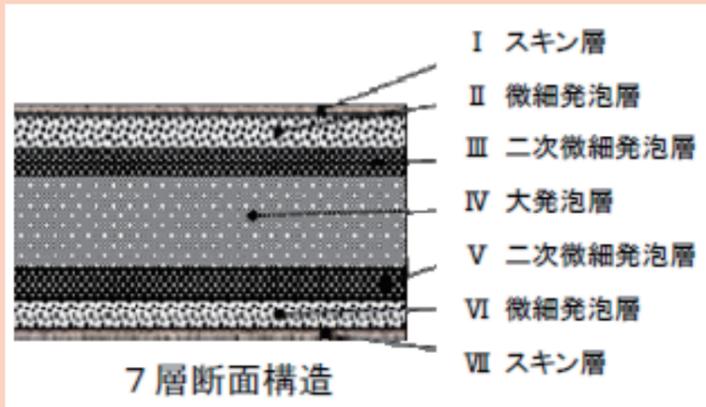
超臨界微細発泡成形により、 形状自由度の高いウッドプラスチック成型品を開発

プロジェクト名 ウッドプラスチック超臨界微細発泡成形による断面7層成形体の成形技術・金型技術の開発

対象となる川下産業 自動車、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 NPO法人産学金連携センター、(株)ティーエヌ製作所、小松技術士事務所

CO₂超臨界微細発泡射出成形による成形体の断面図



7層断面構造

【従来】

○ウッドプラスチックは、成形流動性が悪く、形状自由度が低い。また、ベースレジンが石油由来であり生分解は不可能で、環境負荷が高い

【研究開発のポイント】

○CO₂超臨界微細発泡射出成形、コアバック成形法による高流動性、高形状自由度、軽量のウッドプラスチックを成形。さらに、ベースレジンがポリ乳酸では完全生分解性、TPEでは軟質変形自在な機能を付与

【成果】

○超臨界微細発泡成形による断面7層のウッドプラスチック成形体
○ポリ乳酸、TPEがベースレジンのウッドプラスチックを成形
○軽量化と高断熱性と防振性の付加価値を併せ持った木調外觀成形品となる

【事業化への取組】

○H26年度の実用化に向け、補完研究を継続

研究開発のきっかけ

需要拡大が期待されるウッドプラスチックは、成形流動性やベースレジンの素材に課題がある

- 需要拡大が期待されるウッドプラスチックの成形流動性が悪い等の問題を抱える
- また、従来のウッドプラスチック用ベースレジンが石油由来であり環境負荷が高い
- ベースレジンが硬質のみであり、軟質にすることで市場拡大が期待できる

研究開発の目標

形状自由度の高いウッドプラスチック成型品の開発、及びベースレジンの多様化による高機能化

- 断面構造7層化 ➡ 軽量、高断熱性、防振性
- ベースレジン:ポリ乳酸(植物由来・生分解性ポリマー) ➡ 廃棄後の環境負荷低減
- ベースレジン:TPE ➡ 弾力性、容易に変形可能

【従来技術】

(課題)

- ・内部断面形状はソリッドで、途中で固まることがある
- ・形状は、棒状、平板状に限定される

【新技術】

<超臨界微細発泡成形+コアバック成形法>

(特徴)

- ・内部断面形状は、表面=ソリッド 内層=微細発泡であり、隅々まで流動
- ・3次元形状で形状自由度の高い射出成形品が生産可能
- +
- ・ベースレジンのバラエティ化(ポリ乳酸+TPE)

研究開発の成果/目標を達成

超臨界微細発泡成形による断面7層のウッドプラスチック成形体を作製

- CO₂超臨界微細発泡射出成形によりウッドプラスチック素材の流動性を向上、さらに成形凝固直前に金型をコアバック-コアプッシュ制御し、内層に微細発泡の発泡セルを形成
- 結果、断面構造が7層の「表面ソリッド層-微細発泡層-二次微細発泡層-大発泡層」成形体を実現
- さらに、発泡層内に発生した巨大泡の抑制技術を開発し、内層の微細発泡セル直径を1/10に

ポリ乳酸がベースレジンのウッドプラスチックの超臨界微細発泡射出成形用金型を設計

- 植物由来・生分解性ポリマーであるポリ乳酸をベースレジンとしたウッドプラスチック素材を開発
- 耐蝕性の高い特殊鋼と金型の表面処理技術を開発
- 試作金型を製作し、ポリ乳酸をベースレジンとしたウッドプラスチックの成形用金型の設計技術を確認

TPEがベースレジンのウッドプラスチックの超臨界微細発泡射出成形用金型を設計

- TPE(熱可塑性エラストマー)をベースレジンとし、

弾力性に富み変形が容易で、消音・保温・衝撃吸収・抗菌・消臭機能を備えたウッドプラスチック素材を開発

- TPEをベースレジンとしたウッドプラスチックの超臨界微細発泡コアバック-コアプッシュ射出成形金型の設計技術を確認

試作金型の技術仕様(ポリ乳酸、TPEの共に使用)

～下記の試作金型を用いた成形試作実験によりウッドプラスチック(木粉含有量10~70%。ポリ乳酸含有量30~90%)の射出成形加工試験を行った～

金型構造	2プレート構造射出成形金型 パーティング面コアバック-コアプッシュ構造 試験片に対するランナー/ゲート位置変更可能入れ子交換構造
ランナー方式	コールドランナー方式 サイドゲート構造
取組数	4個ファミリーモールド
試験片	A:平板形状試験片(大型) B:平板形状試験片(小型) C:ダンベル形状試験片 D:バー形状試験片 ※形状は、JIS 7139:2009 プラスチック材料試験片に準拠
金型サイズ	600mm×600mm×550mm
キャビティ材質	SCM440(クロムニッケル鋼) 2-2-1 開発高クロムステンレス鋼(耐食試験用入れ子のみ)
コア材質	SCM440(クロムニッケル鋼)
金型温度制御範囲	+20~+90℃
金型温度制御方法	冷却水循環方式による制御
キャビティ内温度センサー	赤外線方式非接触温度計 1箇所 A~D各試験片にそれぞれ設置 サンプリング周期 1ms 双葉電子工業株式会社
キャビティ内圧力センサー	ストレインゲージ方式圧力センサー 1箇所 A~D各試験片にそれぞれ設置 サンプリング周期 1ms 双葉電子工業株式会社

事業化への取組/実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況等

- H26年度の実用化に向け、補完研究を継続
- 大手楽器や生活用品メーカーにサンプル出荷中(有償)
- 出展:国際プラスチックフェア(IPF2011)

効果

- 環境負荷削減 ➡ リサイクルバイオマスを含んだ環境負荷低減型プラスチックへ切り替えることによりCO₂を削減する技術開発が求められている
- 軽量化 ➡ 軽量化と高断熱性と防振性の付加価値を併せ持った木調外觀成形品の開発がトータルエネルギー効率改善のために求められている
- 新素材・新方式・新製法等の実現 ➡ ウッドプラ

スチックにCO₂の超臨界流体をミキシングする最適条件を見出し、流動長のアップを図り、ウッドプラスチックの射出成形品を効率的に生産できる技術

今後の見通し

サンプル出荷し、評価等を受ける

- 開発技術をもとに大手楽器メーカー、生活用品メーカーなどにサンプル出荷し、社内評価、品質改善の要望等のアプローチを実施
- 新たな切り口の木粉の成形品にて、新たな業界で、新素材として使用可能ではないか検討中
- 継続して認知度を高めることによりサンプル出荷、試作検討の引き合いの可能性を高めるように対応をしている

企業情報 株式会社ティーエヌ製作所

事業内容 N-WPC製品制作、各種プラスチック製造・金型設計製作・射出成形・押出成形・塗装・静電植毛、ファイバーコート・ファブリック巻き

住所 愛知県一宮市若竹4-2-9

URL <http://seidenshokumou.com>

主要取引先 豊田合成㈱

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 部長 野田二郎

Tel 0586-77-1313

e-mail j-noda-tn@aa6.fiberbit.jp

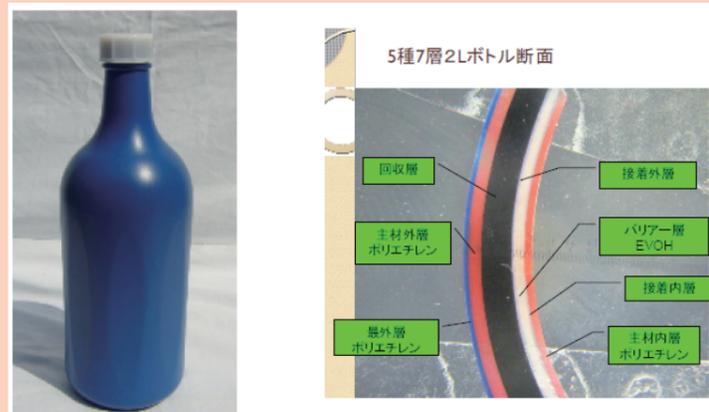
従来の1/7の重量、1/2のサイズ、1/4のコスト! 多層ブロー成型用ダイヘッド

プロジェクト名 多品種、小ロット生産に対応した多層ブロー成形を効率的に行えるハイブリッド構造のダイヘッドの開発

対象となる川下産業 化学工業、半導体・液晶製造装置

研究開発体制 (公助)岐阜県産業経済振興センター、コダマ樹脂工業(株)、名古屋工業大学、岐阜県産業技術センター

5種7層2Lボトルとその断面



【従来】

○自動車燃料タンク等のプラスチック部品に用いられる多層ブロー成型技術は、層数が増すと巨大化、コスト増大が課題

【研究開発のポイント】

○ダイヘッドの小型軽量化と省エネ型押出機開発により、多層ブロー成形を高効率・高品質・低コスト化する

【成果】

- 6種6層の最内層に高純度薬品用高密度ポリエチレン及び特殊な新素材を用いた酸素バリアー性の多層プラスチック容器
- ダイヘッドの軽量化(1/7)、小型化(1/2)、低コスト化(1/4)
- 肉厚の偏肉精度向上: ±3%

【事業化への取組】

○実用化に成功、H25年度に事業化予定

研究開発のきっかけ

自動車燃料タンク等のプラスチック部品では、多層ブロー成形の巨大化、コスト増が課題

- 自動車部品の軽量化に向け、プラスチック材料による金属材料代替が進む
- ブロー成形により、燃料タンク等のプラスチック化が急速に進んでいる
- 多層ブロー成型技術は、層数が増すと巨大化し、それに伴うコスト増大が課題

研究開発の目標

ダイヘッドの小型軽量化と省エネ型押出機開発により、多層ブロー成形を高効率・高品質・低コスト化

- ダイヘッドの軽量化、小型化、低コスト化 ➡ それぞれ1/6～1/4、1/2、1/2
- ダイヘッドの偏肉精度向上 ➡ 変動幅±10%→±5%
- 押出機の省エネ化 ➡ エネルギー約30%低減

【従来技術】

多層ダイヘッド

- ・巨大化
- ・重量化
- ・高価格
- ・メンテナンス性が悪い

押出機

- ・フィードスリーブで発熱
- ・スクリーでエネルギーロス

【新技術】

<ハイブリッド構造のダイヘッド>

- ・コンパクト
- ・軽量
- ・メンテナンス性良好

<省エネ型押出機>

- ・フィードスリーブで発熱小
- ・スクリーへの送り効率、溶融効率良好

研究開発の成果/目標を達成

5種7層多層ダイヘッドを開発、軽量化・小型化・低コスト化を達成

- 溶融樹脂の流れを解析し、構造解析を実施。結果、熱劣化しやすく頻りに清掃が必要なダイを1つのブロックにまとめ分解清掃しやすい5種7層ダイを開発
- 結果、ダイの大幅な軽量化(約1/7)と小型化(約1/2)が可能になり、同時に製造コストを下げ(約1/4)ことが可能

偏肉精度の向上、分解清掃時間の短縮を確認

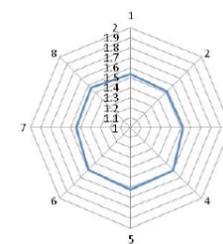
- 成形機による検証実験の結果、5種7層の2Lボトルの胴部周方向の肉厚測定値は、従来の製品で±10%程度の肉厚のバラツキのところ、本研究では±3%、成形速度を50%アップしても±5%の偏肉精度を達成
- 樹脂交換時間は、現行2時間から60分以内にまで短縮
- ダイヘッドの分解清掃は、従来、1週間程度の時間がかかるが、作業総計時間16時間、休憩時間や段どり時間を含め2.5日に短縮

エネルギーを従来より30%削減する押出機を開発

- バリアー部のスクリーデザイン、フィードスリーブを改良し省エネルギー型押出機を開発、エネルギーを従来より30%低減
- 滞留劣化の少ない表面処理技術としてDLCコーティングを特定

2Lボトルの肉厚分布と肉厚測定結果

～従来の製品では±10%程度の肉厚のバラツキが見られたが本研究では±3%の偏肉精度を達成～



測定位置	測定値
	mm
1	1.538
2	1.512
3	1.522
4	1.604
5	1.615
6	1.596
7	1.545
8	1.563
平均値	1.562
偏差 +	3.4
(%) -	3.2

事業化への取組/実用化に成功、事業化間近

事業化状況等

- 実用化に成功、H25年度に事業化予定
- 500ml～1ガロン多層容器のサンプルあり(無償)
- 出展: 日中小企業庁 in 岐阜 (H23.10)

効果

- 小型化、軽量化 ➡ ヘッド重量を従来技術のものより1/7に低減。サイズも1/2に低減
- 多品種少量生産 ➡ 樹脂替え時間を約1/2に短縮。ヘッド分解清掃を1/2.4に短縮
- 省エネルギー化 ➡ 押出機の比エネルギーを約30%低減

今後の見通し

商業生産を目指して、試作、評価を継続実施

- 樹脂劣化物の付着防止に関してダイの表面処理及び検証実験の補完研究を継続中
- 多層ブロー製品の事業化のために販売が見込まれる製品について試作、評価を実施する
- 成形機的设计及び生産ラインの最終仕様を決定し、H25年8月からの商業生産を目指す

企業情報 コダマ樹脂工業株式会社

事業内容 合成樹脂ブロー成形品および射出成形品の総合メーカーで、0.1Lの小型容器から1,000Lの大型容器まで成形できる設備と長年の生産実績から多様なニーズに対応

住 所 岐阜県安八郡神戸町末守377-1

U R L <http://www.d-kjk.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 技術本部 部長 松尾初夫

Tel 0584-27-4141

e-mail matsuo-ha@d-kjk.co.jp

コスト1/2、寿命2.5倍！ 新VaRTM工法による航空機用複合材成形治具

プロジェクト名 航空機用複合材成形新VaRTM製治工具の開発

対象となる川下産業 航空・宇宙

研究開発体制 (財)岐阜県研究開発財団、(株)ヤシマ、(株)ビー・アイ・テック

大型カウルプレート



【従来】

○航空機用複合材成形治具(カウルプレート)の製作は、オートクレーブでされているが、コスト、耐久性、品質が課題

【研究開発のポイント】

○新VaRTM法により大型カウルプレートを製作し、低コスト化、耐久性向上、品質向上を実現

【成果】

○オートクレーブ成形に比べコスト50%減
○従来プリプレグに比べ2.5倍以上長寿命化
○複合材部品を多用する航空機を製造するための治具。従来のオートクレーブを使用しないVaRTM工法で製造するため、寸法に制限なく、ローコストで、耐久性が高い

【事業化への取組】

○実用化に成功するも、一部指摘のある点を解消し、H25年度に事業化見込み

研究開発のきっかけ

航空機用複合材成形治具(カウルプレート)の製作は、コスト、耐久性、品質が課題

- 最新の航空機は炭素繊維部品による1次構造材が採用されつつある
- 炭素繊維部品をオートクレーブで加圧・加熱成形する際、治具(カウルプレート)を使用
- カウルプレートの製作もオートクレーブであるがコスト、耐久性、品質が課題

研究開発の目標

新VaRTM法により大型カウルプレートを製作、低コスト化、品質向上を目指す

- 低コスト化 ➡ オートクレーブ成形に比べ50%減
- 耐久性 ➡ 従来プリプレグに比べ2.5倍以上長寿命化
- 高品質 ➡ 気泡率(ボイド)1%以下

【従来技術】

【新技術】

<従来のVaRTM工法>

- (課題)
- ・ボイドが発生するために低耐久性
 - ・樹脂含有量が不安定且つ多量な余剰樹脂を排出
 - ・成功率が不安定(トライ&エラーを要す)

<新VaRTM工法>

- (特徴)
- ・内部にボイドのない高品質な治具の実現
 - ・余剰樹脂がなくなる(20~30%削減)
 - ・流動解析による試作回数の減少

研究開発の成果/目標を達成

基礎試験パネルを製作、耐久性2.5倍、従来と同等の熱膨張率を確認

- カウルプレート材料である炭素繊維織物から平面形の基礎試験パネル(1m×0.5m程度)を製作して成形性データと樹脂流動性データを取得
- 耐久性と熱膨張率を評価、耐久性は従来の2.5倍以上の長寿命化を確認、熱膨張率は従来と同一

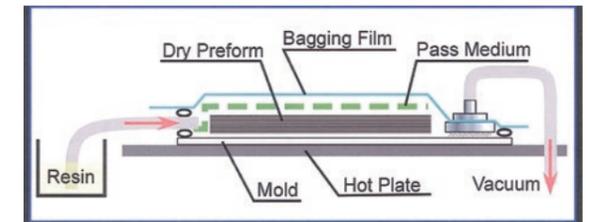
成形性評価、樹脂流動性解析を実施

- カウルプレートに適した成形方法を確立、また浸透膜を使用せずシリコンゴムを使用して要求実現する方法を考案
- 解析ソフトによる樹脂流動性解析の結果を基礎試験による流動性データと比較し精度を検証。結果、実験とよく合致するインプットデータを決定
- この結果を用いて、大型パネル含浸方法を設定

大型カウルプレートの成形に成功、コストダウンを実現

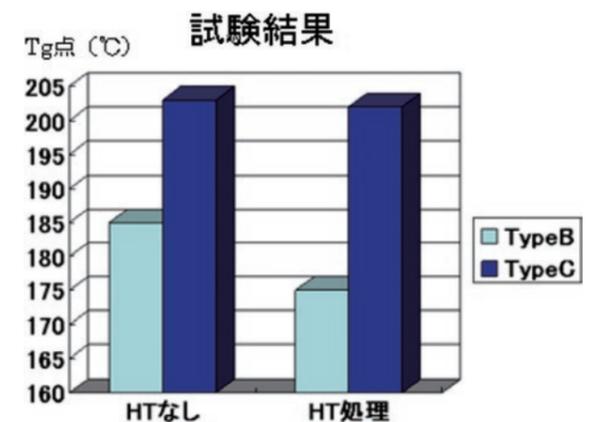
- 3m×8mのカウルプレートの成形に成功
- 従来のオートクレーブ成形と比較して約50%以上のコストダウンを実現
- C-Scan検査とマイクロX線検査、および断面顕微鏡観察により内部に有害な気泡(ボイド)がないことを確認

VaRTM工法図



ガラス転移点試験結果(耐久性評価)

~VaRTM注入成型樹脂(TypeC)のTg点については、ヒートサイクル(HT)の影響はなく、かつ成型温度より高いという結果を得た。一方、従来のカウルプレートに使用されているプリプレグ(TypeB)の場合には、成型温度である185℃より低く、ヒートサイクルによる熱劣化の影響が認められた。この結果、今回開発のVaRTM樹脂について、2.5倍以上の長寿命化を確認~



事業化への取組/実用化に成功、事業化に時間がかかる

事業化状況等

- 表面状態に課題あり、解消すればH25年度以降事業化見込み
- 胴体バレル成形用のカウルプレートのサンプルあり(有償)
- 特許:「真空成形法およびそれによって成形された繊維強化樹脂製品」(特願2012-015239号)

効果

- 耐久性向上 ➡ 2.5倍以上の耐久性を実現
- 新製法等の実現 ➡ VaRTM工法を確立

○低コスト化 ➡ 成形コストを半減

今後の見通し

- H25年度中に事業化を目指し、補完研究を継続
- 表面仕上げについて川下企業の評価を受けており、若干の改良研究を実施中
- 今後、カウルプレートを事業化するために必要とされる事項について研究を継続
- H25年度中に事業化を目指す。事業化後は、さらに新型機への適用を図る。また、従来のオートクレーブでは製造困難な長尺製品を開発する

企業情報 株式会社ヤシマ

事業内容 航空機部品加工・航空機治具製作・半導体製作設備用製缶部品
住 所 岐阜県各務原市蘇原北山町1-15-6
U R L <http://www.yashima-mfg.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 生産管理部
取締役生産管理部長 中島薫
T e l 058-382-1151
e-mail nakashima-ka@yashima-mfg.co.jp

成形型の寿命を2倍以上に！ CNT、CNFを活用した複合材料製成形型

プロジェクト名 CNT/CNFを活用した複合材料製成形型の開発

対象となる川下産業 航空・宇宙、自動車

研究開発体制 (一財)ファインセラミックスセンター、(株)前田技研、(株)フジワラ、玉川工業(株)、名古屋大学、(株)豊田自動織機、三菱レイヨン(株)

モデル成形型



【従来】

○航空機構造材料である樹脂系複合材料の成形に使用される複合材料製成形型は、軽量で熱寸法安定性に優れるが、クラック発生による短寿命が課題

【研究開発のポイント】

○複合材料製成形型素材(プリプレグ材料)製造時、成形型製作時にCNT(カーボンナノチューブ)、CNF(カーボンナノファイバー)を添加し、成形型の長寿命化を図る

【成果】

- SiC-CNT添加プリプレグ材料、電界紡糸CNF不織布を開発
- 複合材料部材を製造する上で重要な位置付けにある複合材料製成形型の、2倍以上の長寿命化を実現
- 複合材料のクラック抑制効果を定量化

【事業化への取組】

○H27年度の実用化に向け、補完研究を継続

研究開発のきっかけ

軽量で熱寸法安定性に優れる複合材料製成形型は、クラック発生による短寿命が課題

- 炭素繊維を強化繊維とする樹脂系複合材料は、主要な航空機構造材料である
- 複合材料製成形型は、軽量で熱寸法安定性に優れる
- 一方、樹脂と炭素繊維の熱膨張差が起因したクラックの問題が顕在化し、長期使用化に課題

研究開発の目標

CNT、CNFを活用した長寿命な複合材料製成形型を開発

- 炭化ケイ素(SiC)をCNT化した粒子(SiC-CNT)を樹脂に均一分散させたプリプレグ材料の開発
- プリプレグ層間に適用する電界紡糸法による(CNF)を開発
- 成形型の長寿命化 ➡ 従来の2倍以上

【従来技術】

<従来の複合材料製成形型>

- (課題)
- ・繰り返し使用によりクラックが発生
 - ・補修頻度が高く、寿命が短い
 - ・板厚方向の熱伝導率が低い

【新技術】

<CNT、CNFを活用した複合材料製成形型>

- (特徴)
- ・CNT、CNFで補強(複合材料製成形型成形素材(プリプレグ材料)製造時、成形型製作時)
 - ・長寿命化
 - ・高熱効率化

研究開発の成果/目標を達成

SiC-CNT添加プリプレグ材料、電界紡糸CNF不織布を開発

- SiC-CNT粒子の小径化(0.5μm)、SiC-CNT粒子の解砕、SiC-CNT粒子の表面へ分散剤塗布等により、均一分散されたSiC-CNT添加プリプレグ材料を開発
- 電界紡糸NF不織布製作、耐炎化处理、炭化焼成処理の各条件の適正化を図り、電界紡糸CNF不織布を割れ無く安定に製作

熱サイクル試験の結果、型寿命2倍以上を達成

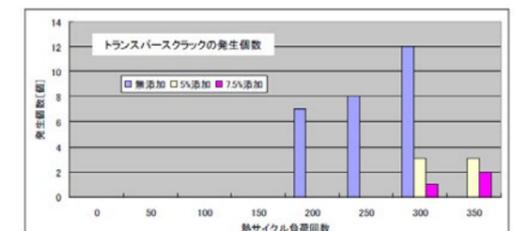
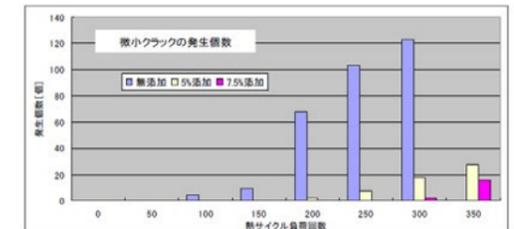
- 成形硬化条件を設定し、SiC-CNT添加プリプレグ材料と電界紡糸CNF不織布を組み合わせた複合材料を製作、品質を確認
- 複合材料製成形型の耐久性について熱サイクル試験等を実施、クラックが発生する熱サイクル数は、SiC-CNT粒子無添加は100サイクル、重量比5%添加は200サイクル、7.5%添加は300サイクルであり、クラックの抑制効果を確認
- 結果、目標である型寿命2倍以上を達成

切削加工装置を設計から製造まで実施

- 切削加工装置を設計・製造し、加工実験を行う
- 粗さは、二次加工を必要としないレベル(Ra3.2μm以下)では、全ての切断条件において問題なし

微小クラックおよびトランスバースクラックの発生個数(耐久試験結果)

~SiC-CNT粒子無添加プリプレグ試料の微小クラック初回発生が100サイクルであることに対し、SiC-CNT粒子5%添加プリプレグ試料では200サイクル、SiC-CNT粒子7.5%添加プリプレグ試料では300サイクルとなり、SiC-CNT粒子を添加した試料の方が初回クラックの発生が抑制され、成形型としての耐久性が向上する可能性がある~



事業化への取組/実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況等

- H27年度の実用化に向け、補完研究を継続
- アクリルナノファイバー不織布、カーボンナノファイバー不織布(CNF)のサンプル提供可能。有償、無償についてはサンプル仕様に依りて決定
- 出展:メッセナゴヤ2010(H22.10)、TECH Biz EXPO2012(H24.11)等

効果

- 新素材の開発 ➡ 複合材料にSiC-CNT粒子を添加することで、複合材料製成形型のクラック抑制につながることを確認。これは今後複合材料自体の長寿命化の指針となる
- 低コスト化 ➡ 従来品に比べ成形型の寿命が2倍以上になることを確認したことにより、成形型費用の低下 ➡ 製品価格のコストダウンの道筋をつけた
- 強度向上 ➡ CFRPの層間に今回開発したナノ

ファイバー不織布を導入する事で、CFRPに衝撃を加えた際発生する層間剥離を抑え、衝撃後のCFRPの強度(CAI強度)が10%向上

今後の見通し

CNFは川下企業と共同で研究を継続、複合材料製成形型は量産化等の研究を実施

- CNFについては、川下企業と共同して試作品の改良を実施するとともに用途展開を図っている
- 複合材料製成形型は、SiC-CNT粒子を添加することで長寿命化につながることを確認できたものの、SiC-CNT粒子のコスト面で実用化にはすぐに展開ができないことが判明。この粒子の量産化技術の確立と各技術のさらなる高度化を補完研究にて実施中
- メンバーに川下ユーザーが入っているため、その指導を受けながら実用化、事業化につなげる。また、CNFについては展示会等への出展を通じて電池材料、フィルター等への用途展開を図る

企業情報 一般財団法人ファインセラミックスセンター

住所 愛知県名古屋市熱田区六野2-4-1
URL <http://www.jfcc.or.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 研究企画部 課長 山本義明
Tel 052-871-3500
e-mail yamamoto@jfcc.or.jp

金型軽量化とコスト削減を同時に実現！ 自動車プラスチック部品の超薄肉成形システム

プロジェクト名 超薄肉プラスチック成型を実現するエコ成形システムの開発

対象となる川下産業 自動車

研究開発体制 天海工業(有)

製品形状金型による成形品(2000トン)



【従来】

○自動車の軽量化に対して、プラスチック成型品であるドアトリム(自動車ドアの内張)の肉厚を現状2.5mmから1.5mm(重量45%)に下げたい要望がある

【研究開発のポイント】

○多点ゲート配置可能なモーター駆動式ホットランナーユニットによる超薄肉成形システムを開発し、大物プラスチック部品の超薄肉軽量化・材料費削減と金型軽量化を図る

【成果】

- ドアトリムの薄肉化:2.5mm→1.5mm
- 材料費:従来の1/2
- 金型重量30%減
- 自動車の大型内装樹脂部品の軽量化30%減と金型イニシャル費用1/2を実現

【事業化への取組】

○実用化に成功、H26年度に事業化予定

研究開発のきっかけ

自動車の軽量化に対応し、プラスチック成型品の軽量化(重量45%)ニーズが存在

- 自動車産業は環境対応、低価格車対応のため100kgほど自動車重量軽量化を目指す
- 自動車部品の約45%はプラスチック成型品
- ドアトリム(自動車ドアの内張)の肉厚を現状2.5mmから1.5mm(重量45%)に下げたい要望がある

研究開発の目標

多点ゲート配置可能なモーター駆動式ホットランナーユニットによる超薄肉成形システムの開発

- ドアトリムの薄肉化 ➡ 2.5mm→1.5mm
- 材料のコスト削減 ➡ ホットランナーのコスト:従来の1/2
- 金型の軽量化 ➡ 金型重量30%減

【従来技術】

<エアシリンダー方式ホットランナー構造>

(課題)

- ・成形品の薄肉化・軽量化に限界がある
- ・ホットランナーユニットが大きく、多点ゲートの配置が自由にできない。
- ・ホットランナーバルブゲート開閉制御の精度が悪い
- ・製品に合わせたゲート位置、ゲート数、バルブ開閉タイミングのシミュレーションがない

【新技術】

<多点ゲート配置可能なモーター駆動式ホットランナーユニット>

(特徴)

- ・薄肉化・軽量化に適した多点ゲート可能なモーター駆動式ホットランナーユニットの開発
- ・超小型モーター駆動式バルブ開閉機構とパイプ連結式マニホールドの開発
- ・高精度モーター駆動式のバルブゲート開閉制御システムの開発
- ・多点ゲートに対応したシミュレーション技術開発

研究開発の成果/目標を達成

モーター駆動式プランジャーを開発、ライフテストで10万回以上を達成

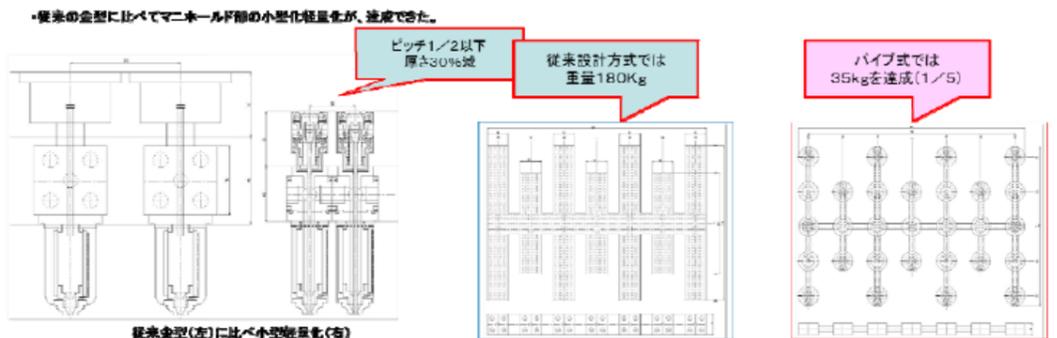
- モーターの選定と動作機構(減速機含む)各部の小型化を行い、モーター駆動式プランジャーを開発
- 実際に掛かる負荷を想定した実験装置によりライフテストを実施、目標の10万回を超えるライフを実現

コスト削減に対応したパイプ連結方式マニホールド機構を開発

- 新機構試作と耐圧試験を段階的に行い、金型に搭載可能な、パイプ式マニホールド機構の基本技術を確認
- モーター駆動の利点を生かすためにモーターをさまざまなタイミングで動作させるための制御装置を設計

ホットランナー部比較(左図)、マニホールド部比較(右図)

～ホットランナー部は、左の従来型ホットランナーに比べ取付ピッチは1/2以下となっており、金型厚みに関しても、30%減することに成功。2,000トン製品形状金型のマニホールド部分を従来品と比較すると、従来では重量180kgであるが、開発したパイプ式マニホールドでは、35kgと1/5の重量を達成～



事業化への取組/実用化に成功、事業化に時間がかかる

事業化状況等

- 実用化に成功、H26年度に事業化予定
- お客様の製品ニーズに合わせてサンプルを製作(有償)

効果

- 低コスト化 ➡ 金型費用1/2を実現
- 軽量化 ➡ 金型の軽量化30%減
- 低コスト化 ➡ 製品重量30%減

今後の見通し

H26年実用化を目指し、コストダウン等の技術委開発を継続

- 本事業後、大きな開発技術は、3点あり、2点は、金型構造に利用しコストダウンを行った
- 客先要望に対する実験金型について、製作中。客先ニーズは大きいものの、金型の信頼性保証について部分適合
- H26年実用化を目指す。実用後は、川下メーカーへ導入を行い、その他へ展開する予定

企業情報 天海工業株式会社

事業内容 自動車関連金型設計製造
住所 愛知県愛知郡東郷町大字春木字小坂53
URL <http://tenkai-inco.com>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 課長 岡田修
Tel 0561-38-5460
e-mail okada@tenkai-inco.com

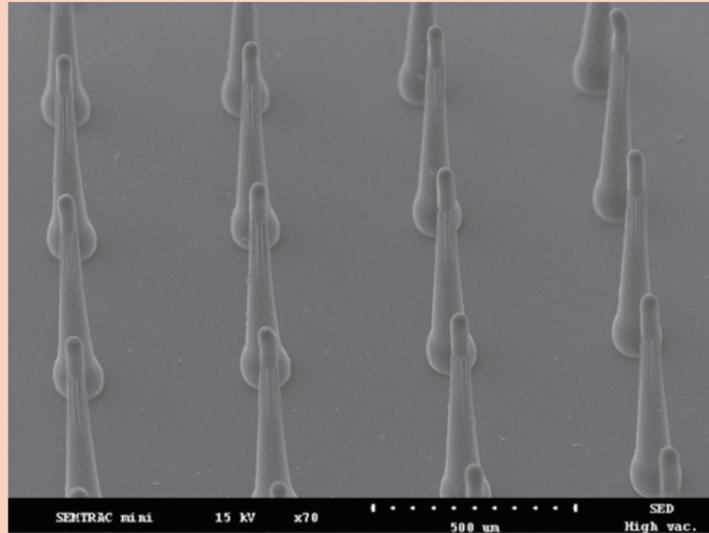
薬物先端部搭載型による育毛活性効果マイクロニードルの開発

プロジェクト名 薬物先端部搭載型新規マイクロニードルの開発とその育毛製剤への応用

対象となる川下産業 医療・福祉機器、化学工業

研究開発体制 (財)京都高度技術研究所、コスメディ製薬(株)、慶応義塾大学

薬物先端搭載マイクロニードル (MH800)



【従来】

○長さ数百ミクロンの微細針により薬物を投与するマイクロニードル法は、患者の不安・負担を軽減するが、体内留置リスクや、生産性が課題

【研究開発のポイント】

○薬剤を針部先端部に濃縮した育毛蛋白用の新規マイクロニードルを開発し、パイロット製造体制を整備

【成果】

○薬剤充填方法、投与方法、生産条件を確立
○育毛剤マイクロニードルの効果確認
○マイクロニードルの先端部に育毛活性を有する蛋白(PEDF)あるいはその構成成分であるオリゴペプチドを搭載した新規な育毛製剤を実現

【事業化への取組】

○H23年に実用化に成功、事業化に時間がかかる

研究開発のきっかけ

患者の不安・負担を軽減するマイクロニードル法は、体内留置リスクや生産性が課題

- 経皮吸収治療システム(TTS)は皮膚に貼って治す薬物投与方法で、患者の不安・負担を軽減
- TTSは投与できる薬物が限定されるため、長さ数百ミクロンの微細針によるマイクロニードル法が注目
- 皮膚内折損による体内留置リスクや、大量生産が困難である等の課題がある

研究開発の目標

薬剤を針部先端部に濃縮した育毛蛋白用の新規マイクロニードルを開発

- マイクロニードルの成形性・皮膚刺激性・薬物皮膚内放出性に優れた材料の選定
- 皮膚の適切な深さに挿入可能なマイクロニードルのサイズを決定
- マイクロニードル針部への薬物の高濃度かつ定量的搭載方法の検討
- 育毛蛋白用マイクロニードル製剤の開発とパイロット製造体制の整備

【従来技術】

<コーティング型①、均一溶解型②>

(課題)

- ・薬剤は針部MNにコーティング(上①)
薬剤はMN針部及びベース部に分布(上②)
- ・薬剤の経皮投与利用率 低い
- ・蛋白育毛剤注射では激痛のため普及不可

※MN:マイクロニードル

【新技術】

<薬物先端部搭載型マイクロニードル>

(特徴)

- ・薬剤は針部先端部に濃縮
- ・薬剤の経皮投与利用率=100%
- ・MN製剤化により痛みなく投与可能

研究開発の成果/目標を達成

医療用マイクロニードルの新規素材開発、サイズ設計、充填方法確立

- 育毛蛋白(PEDF)を頭部へ投与するためのマイクロニードル材料として「ヒアルロン酸+デキストラン+ポリビニルピロリドン」が最適なことを確認
- 鋳型成型法により多種サイズのマイクロニードルを作製・評価、候補を絞り込む
- PEDFを効率的にマイクロニードル先端部に高濃度・定量的に搭載する方法を確立

マイクロニードル投与方法の安全性確認、生産条件の最適化を実現

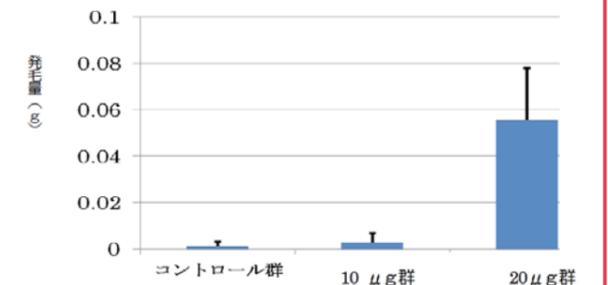
- マイクロニードル投与方法に関しGLP準拠施設において安全性試験(皮膚一次性刺激試験、皮膚累積刺激性試験、皮膚感作性試験)を実施、いずれも問題がないことを確認
- パイロット生産用装置を使用してマイクロニードル製造のための運転条件を検討、安定した品質の生産条件を最適化

PEDFマイクロニードルの育毛活性を確認

- 育毛剤マイクロニードルのパイロット製造を実施、脱毛動物モデルを使用する実験によりPEDFマイクロニードルによる育毛活性を確認、PEDF必要量を決定
- 育毛用PEDF製剤の規格・試験方法・仮規格値を設定し、安定的製造条件を確立

PEDF-MN投与による発毛効果

~PEDFパッチ投与後6週間後に毛髪量の測定を行い、PEDF含量10μg以上において発毛を確認。20μg/patchにおいて明瞭な発毛が見られ、コントロール群と統計的有意差が見られた~



事業化への取組/実用化に成功、事業化に時間がかかる

事業化状況等

- H23年に実用化に成功、事業化に時間がかかる
- サンプルなし
- 特許:「PEDFマイクロニードルアレイ及びその製造方法」(PCT/JP2012/128363)

効果

- 新素材・新方式・新製法等の実現 → 20μg/パッチのPEDFを含有するマイクロニードルはモデル脱毛マウスに対し著しい発毛効果をもたらした

今後の見通し

4種PEDFオリゴペプチドにより育毛実験実施予定

- 本製品の他社育毛剤との比較を実施するため、

ミノキシジルとカルプロニウム塩化物(いずれも他社育毛剤の主成分)を入手してマイクロニードル装填し育毛効果を確認中

○PEDFそのもののみならず構成オリゴペプチドにおいても育毛活性が発現することを確認(オリゴペプチドは化学合成可能でありより安価、より安定)。現在は4種PEDFオリゴペプチドを化学合成中である。4種のオリゴペプチドを得てマイクロニードルに搭載し育毛実験実施の予定

○事業化に向かって原料コスト、製造コスト、予測販売価格等を試算し、最重要ファクターである原料コストの低減に関する検討を優先して今後の開発事業化を進める。オリゴペプチドを合成し育毛活性を評価して適切な装填量を決定し製品化へと結び付ける

企業情報 コスメディ製薬株式会社

事業内容 経皮吸収製剤に関する開発・製造・販売、マイクロニードルに関する開発・製造・販売

住所 京都府京都市南区東九条河西町32

URL <http://www.cosmed-pharm.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 神山文男

Tel 075-950-1510

e-mail kamiyama@cosmed-pharm.co.jp

安全・高機能な次世代内視鏡治療用 オーバーチューブ、標本回収バッグ、洗浄吸引カテーテル

プロジェクト名 プラスチック成形加工技術の高度化による安全、高機能な次世代内視鏡治療関連医療機器の研究開発

対象となる川下産業 医療・福祉機器

研究開発体制 大阪大学、山科精器(株)、(株)工販、(株)八光

洗浄吸引カテーテル (2013年春発売予定)



【従来】

○プラスチック部材を多用する「内視鏡治療」関連機器の開発は欧米に大きく立ち遅れている

【研究開発のポイント】

○プラスチック成形加工技術を高度化し、オーバーチューブ、標本回収バッグ、洗浄吸引カテーテルを実用化

【成果】

- 処置具全体を内視鏡の周りで回転させることにより、これまで高い技術が必要であった手術が容易に行えるようになるオーバーチューブ
- 軟性内視鏡の鉗子孔を通過するフレキシブルなアプリケーションケーターを有し、またがん組織や汚染標本が漏れ出しにくい様、バッグ間口が完全閉口し、標本に対してバッグの向きを調整できる標本回収バッグ
- 内視鏡とともに使用され、管腔等の洗浄、吸引、凝固・止血をするフレキシブルな内視鏡用処置具(洗浄吸引カテーテル)

【事業化への取組】

○事業化に成功

研究開発のきっかけ

内視鏡治療関連機器の国際競争力強化に向け、プラスチック成形加工技術の高度化が必要

- 医療機器には高レベルの安全性と、より精密かつ多彩な機能が要求される
- プラスチック部材を多用する「内視鏡治療」関連機器の開発は欧米に大きく立ち遅れている
- 医療機器に関するプラスチック成形加工技術の高度化が、国際競争力強化には必要

研究開発の目標

オーバーチューブ、標本回収バッグ、洗浄吸引カテーテルの実用化

- オーバーチューブ ➡ チューブ部分、ハンドリング・コネクタおよび先端キャップの開発
- 標本回収バッグ ➡ アプリケーター、リング、接続ケーブルの開発
- 洗浄吸引カテーテル ➡ 導管、高周波電極および導電部、操作部の開発

【従来技術】

(課題)

- ・オーバーチューブ
→軟性内視鏡を挿入するための単なるチューブ
- ・標本回収バッグ
→外径が大きく(>10mm)、硬いものしかない
- ・洗浄吸引カテーテル
→外径が大きく(>5mm)、硬いものしかない

(特徴)

- ・オーバーチューブ
→ユニークな壁構造によりチューブを高機能化
- ・標本回収バッグ
→超薄層バッグによりフレキシブル化、細径化を実現
- ・洗浄吸引カテーテル
→多くの極小側孔を有する細径フレキシブルカテーテル

【新技術】

研究開発の成果 / 目標を概ね達成

実用レベルに近いオーバーチューブを開発

- チューブ部分の素材と形状を確定、成形技術の確立
- ハンドリング・コネクタ部を開発、最大負荷トルク30N・m以上を実現
- 射出成形にて先端キャップ部の試作品を製作
- 9種類の全体試作品を製作し動物実験等を実施、結果、全体の長さを短くした場合、操作性が良く、実用的なレベルに近いことを確認

標本サイズ35mmを回収可能な密封型標本回収バッグを開発

- 収納した標本を漏れさせないフィルム状の薄層バッグを開発
- バッグをスムーズに収納可能なポリプロピレン製のアプリケーションケーター部を開発
- 35mmの標本模型を回収可能なφ40mmの円形状、幅×高さ=0.2mm×0.6mmのリング部を開発、また接続ケーブルを開発
- 3種類の全体試作品を製作し評価した結果、目標標本サイズ35mmを満たすブタの胆嚢(長さ40mm、幅35mm)の回収に成功、実用レベルであることを確認

広範囲に止血できるボール型電極φ2.5を有する洗浄吸引カテーテルを開発

- φ0.4×24個の側孔を有する先端ノズルを製作
- Conduit(導管)、先端電極(ボール型電極φ2.5、スパチュラ電極丸型、スパチュラ電極ナイフ型の3種類)を製作
- 試作品を製作し評価した結果、流量特性は実用レベル、止血操作はボール型電極φ2.5が広範囲に止血できるため大量出血にも対応可能であることを確認

オーバーチューブ(食道用短尺型試作品)



標本回収バッグ(最終試作品)



事業化への取組 / 事業化に成功

事業化状況等

- 事業化に成功
- オーバーチューブ:動物実験等の前臨床試験で使用可能な試作品あり(無償)
- 標本回収バッグ:形状見本及び動物実験用としての試作品あり(無償)
- 洗浄吸引カテーテル:電極なしサンプルは滅菌品の提供可能、電極付きサンプルは未滅菌品の提供が可能(いずれも無償)

効果

- 複雑形状化 ➡ 単純なチューブ状の従来のオーバーチューブに処置具が挿入できるスペースを確保し、かつ回転追従性の良い素材を追求し、従来品以上の回転追従性を確保(オーバーチューブ)
- 大型化、大容量化 ➡ 開発したリング部は、アプリケーションケーターから押し出した際、開口部が40mmの円形状になる。また35mmの標本が回収でき、回収後は

バッグ間口部が完全閉口する(標本回収バッグ)
○新方式・新製法等の実現 ➡ 別々の器具で行っていた、洗浄、吸引、凝固・止血を1つの器具に統合(洗浄吸引カテーテル)

今後の見通し

オーバーチューブ、標本回収バッグ、洗浄吸引カテーテル、それぞれに事業化に向けた活動を実施

- オーバーチューブ:「定圧二酸化炭素送気システム」との互換性の実現と「回旋追従性」の維持、向上のために各部品の改良を実施し、量産試作品完成に向けて補完研究を実施中
- 標本回収バッグ:H24年度中に薬事申請を目指し、H25年度中の販売開始を目指す
- 洗浄吸引カテーテル:電極付きのカテーテルは、H27年の販売を目指す。電極なしのカテーテルはH25年4月以降の販売をめざし大阪大学医学部附属病院内視鏡センターにて小規模臨床評価を実施中

企業情報 国立大学法人大阪大学

住 所 大阪府吹田市山田丘2-1

U R L <http://project-engine.org>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 臨床工学融合研究教育センター
特任教授 中島清一

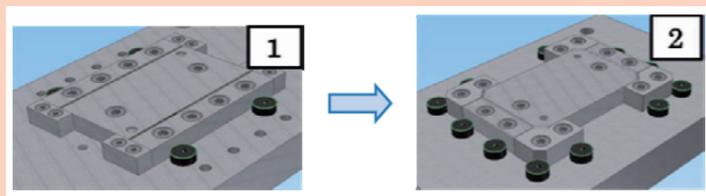
Tel 06-6876-0550

e-mail project_engine@me.com

新世代タッチパネル材料を短時間・高品質に加工する 外形成形切断加工技術

- プロジェクト名** ガラス代替特殊機能樹脂板材の外形成形切断加工技術の開発
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 (一財)金属系材料研究開発センター、(株)ファインテック、オーエスピー(株)、富士ダイス(株)、九州大学

タッチパネル打抜き用型



【従来】

○新世代タッチパネル材料である特殊機能樹脂板材(鉛筆硬度5H、9H)の外形成形はレーザー加工が主流だが、遅い切断速度と切断面品質の低さが課題

【研究開発のポイント】

○切断刃を用いた外形切断技術を開発し、切断時間の短縮と切断面品質の向上を図る

【成果】

- 切断時間:レーザー加工(約30秒/枚)の1/10以下
- クラックはほとんど観察されず、粘着シートのシワ発生幅:0.1mm以下
- 特殊機能樹脂板材をタッチパネル材、カバー材として使用するにあたり、レーザー加工やルーター加工を用いない外形成形切断加工技術

【事業化への取組】

○実用化に成功、H26年度に事業化見込み

研究開発のきっかけ

新世代タッチパネル材料である特殊機能樹脂板材材料へのレーザー加工は、遅い切断速度、切断面品質の低さが課題

- 新世代タッチパネル材料として、特殊機能樹脂板材材料の開発が進んでいる
- 特殊機能樹脂板材材料の外形成形は現状、レーザー加工が主流となっている
- レーザー加工技術は切断速度が遅く、高い切断面品質が得られない等の問題がある

研究開発の目標

ナノ微粒超合金製切断刃を用い、引張り応力制御による外形切断技術を開発

- 切断時間の短縮 ➡ レーザー加工の切断時間(約30秒/枚)の1/10以下
- 切断精度の向上 ➡ 切断面のクラック発生幅、粘着剤塑性流動によるシワの発生幅を0.1mm以下

【従来技術】

<レーザー加工>

(課題)

- ・レーザー加工を用いるとその切断部に局所熱がかかり歪を生ずることもありまた、熱により透明性を損ねることもある
- ・レーザー加工では、厚さ方向に垂直に切断できず、また、加工時間が長く、設備も高価である

【新技術】

<ナノ微粒超合金製切断刃を用い、引張り応力制御による外形切断技術>

(特徴)

- ・ナノ微粒超合金を用いることで切断刃の精度を向上
- ・切断時の引張り応力を制御することにより、クラックが生じにくい
- ・レーザー加工の1/10以下の切断加工時間

研究開発の成果/目標を達成

外形成形切断加工技術を開発、切断加工時間を従来の1/10に

- 切断刃を用いた外形切断技術を開発、枠形状(R形状含む)の切断加工についての条件を確立
- タッチパネル寸法90mm×50mmで一枚あたり1/10以下の切断時間を達成
- 材料の延性破壊を抑制し、脆性破壊を促進することを確認

クラック・シワ発生幅0.1mm以下の高精度加工技術を開発

- 刃先先端角度90°が最適な先端角度であることを確認し、刃先角度の精度および刃先の真直度が出るように縦軸研削盤の周辺装置で補強
- タッチパネル用ガラス材代替特殊機能樹脂板材の切断面からのクラックの発生幅、積層されている粘着剤塑性流動によるシワの発生幅、それぞれ0.1mm以下を達成

外形用切断刃の超合金設計技術を開発

- WC-15~25mass%Coナノ微粒超合金の刃先にはチッピングがほとんど認められなかった
- ナノ微粒超合金のASTM摩耗量は、一般超硬

合金と同様にCo量が多くなると増加

- 膜厚を0.2mmとした精密金型用DLCにおいて、優れた刃先形状を実現

刃先角度とへき開加工断面品質(上)、刃先角度90°のへき開加工断面の品質(下)

～刃先角度が90°より小さいと最適な引張応力が発生する前に(小さい荷重)で破断しクラックが発生する。逆に90°より、より大きいと引張応力だけ大きくなり、クラックが発生する～

刃先角度	刃先真直度(μm)	破断荷重平均(N)	割断荷重平均(N)	割断面品質
90°	0~1	1,100	1,000	○
105°	0~1	1,850	1,700	×
120°	0~1	1,830	1,700	×



事業化への取組/実用化に成功、事業化間近

事業化状況等

- 実用化に成功、H26年度に事業化見込み
- ガラス代替特殊機能樹脂板材の外形成形サンプル及び試切断加工が可能(無償)
- 新聞:日経産業新聞(H24.6.19)

効果

- 製作時間短縮 ➡ レーザー加工の所要時間の1/10の時間にて切断する加工技術を開発
- 新方式・新製法等の実現 ➡ 硬脆材料である特殊機能樹脂板材をレーザー加工やルーター加工を用いずに欠陥の生ずることなく、切断する加工技術を開発

工技術を開発

今後の見通し

ユーザー動向を把握しながら、基礎研究を実施

- ユーザーからの引き合い及びユーザーへのプレゼンテーションを活発に行っている
- カバーガラス以外の用途についても調査を進めている
- フィルムメーカー等の切断テストを通じてエンドユーザーの情報を探り、どの時点でガラスを代替品に移行するかを、調査しながら、さらに基礎研究を実施

企業情報 株式会社ファインテック

事業内容 刃物、切断ユニット
 住 所 福岡県柳川市西浜武575-1
 U R L http://www.f-finetec.co.jp

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 開発部 部長 坂口信介
 T e l 0944-73-0877
 e-mail s-sakaguchi@f-finetec.co.jp

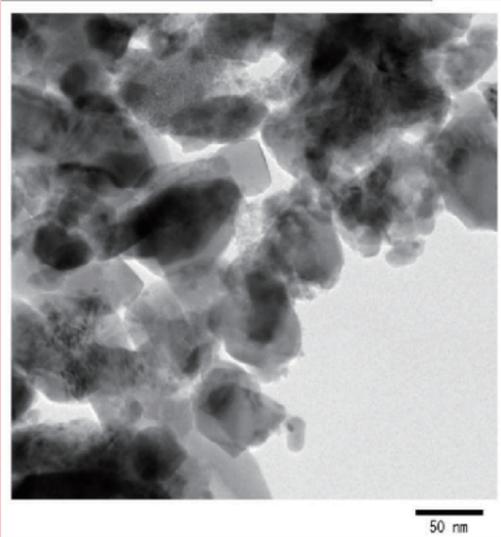
ナノフェライトの量産技術を応用展開し、小型・高性能・省エネデバイスを開発

プロジェクト名 ナノフェライト粒子の量産製造技術の開発と応用展開

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 (公財)さいたま市産業創造財団、(株)高純度化学研究所、リンテック(株)、浮間合成(株)、FDK(株)、アンテナ技研(株)、埼玉大学、埼玉県産業技術総合センター

ナノフェライト粉末



【従来】

○電子機器内部での電磁波干渉の解決のため、高周波ノイズを抑制するナノフェライト粒子への期待が高まっているが、ナノフェライトの量産技術及び電磁波吸収シートの基盤技術が未確立

【研究開発のポイント】

○超音波噴霧マイクロ波・抵抗加熱複合法を活用したナノフェライトの量産技術を確立し、このフェライトを用いた小型・高性能・省エネデバイスを開発

【成果】

○ナノフェライト粒子量産技術を確立
○ナノフェライト粒子を用いて、小型・高性能・省エネデバイスを開発
○電子機器内部の電磁干渉対策用のノイズ抑制シートや積層チップインダクタ等

【事業化への取組】

○実用化は停滞中

研究開発のきっかけ

表面実装化の進展に伴う高周波ノイズ対策部品の需要が旺盛

- 昨今、積層チップインダクタのSMD (Surface Mount Device) 化が顕著であるが、高周波ノイズが発生することから、ノイズ対策部品の需要が高い
- ノイズ・電磁波干渉の解決のためにはナノフェライト粒子の活用が望ましいが、量産技術や電磁波吸収シートの基盤技術が確立されていない

研究開発の目標

超音波噴霧マイクロ波・抵抗加熱複合法を活用した生産技術を基に、ナノフェライトを用いた小型・高性能・省エネデバイスを開発

- ナノフェライト粒子を用いた磁性シートを活用したノイズ対策ケーブルの試作
➡ 使用可能周波数:130MHz以上 ノイズ減衰率:6-10dB ケーブル長:1.0m、2.0m、3.0m
- チップインダクタの製造技術の確立 ➡ ナノフェライト粒子分散ペーストと銀ペーストを交互に多層積層したものを焼成してチップインダクタを製造する技術を確立
- 高周波用アンテナ材の製造技術の確立 ➡ 初透磁率:5~10 共鳴周波数:10GHz

【従来技術】

<サブミクロン(0.5μm)サイズのフェライト粒子>

(課題)

- ・粒子が大きいため密度が低く、電磁波ノイズを吸収しきれない
- ・シートが厚くなる

【新技術】

<ナノフェライト(0.1μm以下のフェライト粒子)>

(特徴)

- ・一層に多量のフェライト粒子を含有しており、電磁波ノイズを完全に吸収
- ・シート厚を1mm以下にすることが可能であり、小型・薄型電子機器にも装着可能

研究開発の成果/目標を概ね達成

ナノMn-Znフェライト粒子を用いた磁性シートを活用したノイズ対策ケーブルの試作

- ナノフェライト粒子分散ペーストからフレキシブル電磁波吸収テープ状シートを作成。特性評価試験を実施し、製品化技術を開発
- 異なる固形分及び粘度で作成したペーストは、溶剤キャスト薄膜によるシート化では、100μm程度の厚みまでシート化可能

積層チップインダクタに適用できるナノフェライト粒子の組成と磁気特性の確立

- インダクタ用として所望物性のナノフェライト粒子は~100μm程度の凝集体として回収される
- 高温状態から急冷すれば団結の弱い凝集体となり、メディアミルなどで分散可能な粒子が得られることが分かった

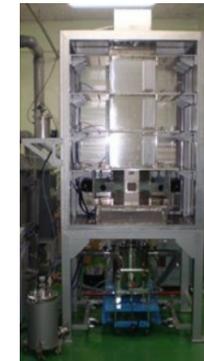
高周波アンテナ材の製造技術の確立

- 高周波軟磁気特性及びQ値を制御するために、置換型のCo_{2-x}Ni_xZ フェライト(x=0-2.0)のナノサイズ粒子作製を目的として、超音波噴霧抵抗加熱法で原料粉末を作製の上、本焼成を行うことで試料作製及び評価を行った
- Z型フェライトが最も多く生成したx=0.5の試料において初透磁率が向上。その透磁率を用いて計

算した品質係数(Q値)は、100MHzにおいて約20~50

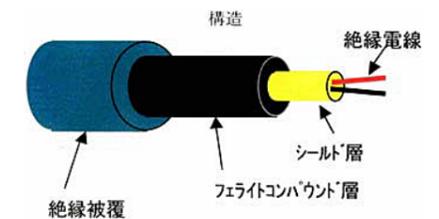
ナノフェライト粒子の量産装置試作機

~超音波噴霧マイクロ波・抵抗加熱複合法を適用して連続的に製造できる量産試作機を製作した(平成21年度事業)~



ノイズ対策ケーブル

~絶縁被覆された電線にフェライトコンパウンドテープ状シートを巻き付けケーブルを製造する~



事業化への取組/実用化は停滞中

事業化状況等

- 実用化は停滞中
- 新聞掲載:「ナノ磁性微粒子で電波吸収」(埼玉新聞 H23.3.2)
- 論文:富永翔、神島謙二、柿崎浩一、石丸雄大、平塚信之「超音波噴霧熱分解法によるナノMn-Znフェライト粒子の作製および磁気特性」(H24.6)

効果

- 新方式・新製法等の実現 ➡ 100nm以下のナノサイズの磁性(フェライト)粒子を用いると、うず電流が発生しないため、熱損失の少ない磁性材料が製造可能
- 省エネルギー化 ➡ ナノフェライト粒子の表面活性エネルギーを利用して、磁性材料を低温で焼成可能

- 省スペース化 ➡ ナノフェライト粒子を用いて、チップインダクタや磁性シートなどに応用することで、電子部品の小型化や電子機器の省スペース化、軽量化が実現

今後の見通し

川下企業の要望に応えながら、継続的な研究開発を実施

- 現在は、川下企業が要望するナノフェライト粒子を受注生産対応している
- 今後は、川下企業が要望するナノフェライト粒子の受注生産対応の都度、製造技術の研究開発を実施
- ナノフェライト粒子を用いた研究開発ニーズは多方面からある。随時対応し事業化を狙う

企業情報 株式会社高純度化学研究所

事業内容 半導体および電子部品用薄膜材料の製造・販売
住所 埼玉県坂戸市千代田5-1-28
URL <http://www.kojundo.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 ファインマテリアル部
部長 佐々木敦
TEL 049-284-1512
e-mail sasaki.atsushi@kojundo.co.jp

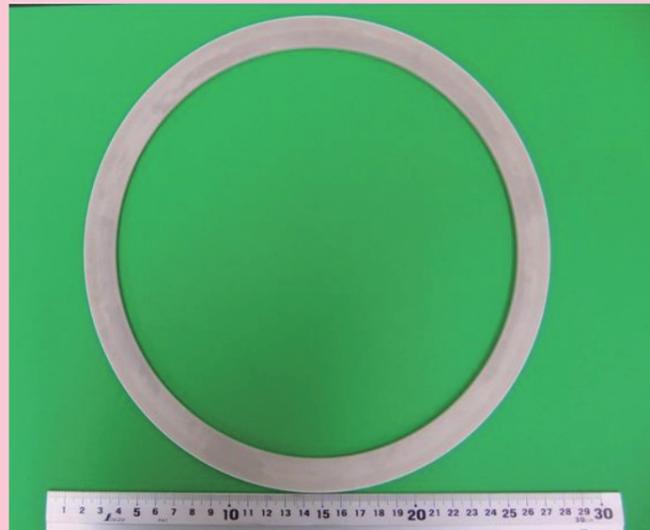
高周波プラズマ複合溶射により 耐プラズマ性・機能性セラミックス部材を開発

プロジェクト名 高周波プラズマ複合溶射による耐プラズマ性に優れた機能性セラミックス部材の開発

対象となる川下産業 半導体・液晶製造装置

研究開発体制 (公助)しまね産業振興財団、竹内電機(株)、山陰酸素工業(株)、島根大学、島根県産業技術センター

試作リング部材



【従来】

○半導体・液晶製造装置部材では、プラズマの高密度化に伴い、耐プラズマ性に優れたイットリアの採用が検討されるが、導電性も求められる

【研究開発のポイント】

○溶射プロセス中に蒸着機能を組込んだ高周波プラズマ複合溶射装置を開発し、耐プラズマ性と導電性を兼ね備えたセラミックス材料を開発

【成果】

○高周波プラズマ複合溶射装置を開発
○上記装置を使って、耐プラズマ性に優れた導電性セラミックス材料を開発
○本技術を用いた部材の試作

【事業化への取組】

○実用化に向け、補完研究を継続

研究開発のきっかけ

半導体・液晶製造装置部材の長寿命化に向け、耐プラズマ性と導電性に優れた材料が必要

- 半導体・液晶製造装置の長寿命化に向け、構成部材の耐久性向上が求められている
- プラズマの高密度化に伴い、耐プラズマ性に優れたイットリアの採用が検討される
- イットリアは、本来絶縁性であるが、導電性の付与により、適用箇所の拡大が図れる

研究開発の目標

高周波プラズマ複合溶射法により耐プラズマ性を有する導電性イットリア溶射膜を開発

- 溶射プロセス中に蒸着機能を組込んだ高周波プラズマ複合溶射装置の開発
- 耐プラズマ性に優れた導電性イットリア溶射膜の開発
- ドライエッチング装置用導電性部材の試作 ➡ 95%以上の密度、 $10^2 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下の体積抵抗率、耐プラズマ性:単結晶Siの5倍以上

【従来技術】

<金属粒子を混入した溶射コーティングによる導電性セラミックス皮膜>

(課題)

- ・導電性材料の選択的エッチングによる耐久性劣化
- ・剥離による欠陥

【新技術】

<高周波プラズマ複合溶射により蒸気状態の金属を混入させたセラミックスバルク材料>

(特徴)

- ・導電性材料が均一に存在
- ・セラミックスの特性維持➡耐プラズマ性向上
- ・バルク材での製造、利用➡剥離による欠陥を防止

研究開発の成果/目標を達成

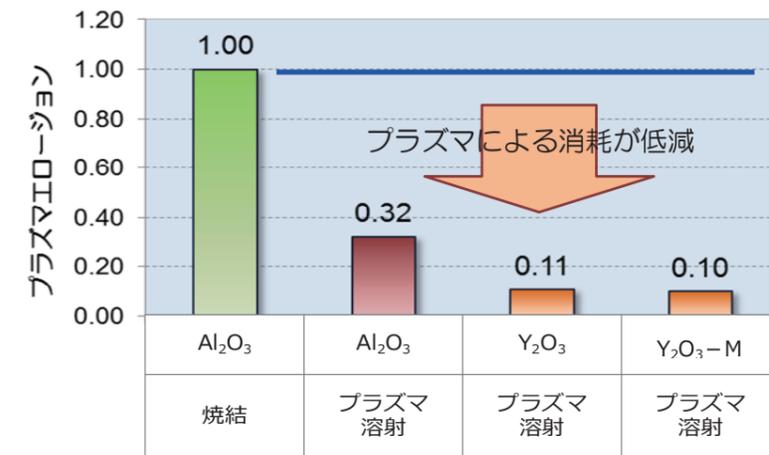
複合プロセスを実現する高周波プラズマ複合溶射装置を完成

- 高周波プラズマ溶射に蒸着機構を組み込んだ複合溶射プロセスを開発し、それを実現する装置を開発
- 金属バルク材のプラズマ内への供給により、プラズマフレーム内に金属蒸気帯を形成
- 溶射粒子に金属蒸気を付着させることで、機能性溶射膜の形成を実現

機能性セラミックス溶射材料を試作

- 高密度 Al_2O_3 溶射材、高密度 Y_2O_3 溶射材、および蒸着により金属成分を添加した導電性 Y_2O_3 溶射材の試作に成功
- 内径8インチ、厚さ3mm、密度97%以上のリング状セラミックス溶射材を試作
- 導電性セラミックス溶射材において、密度95%以上、体積抵抗率 $10^2 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下、優れた耐プラズマ性を実現

エッチングレート比較(耐プラズマ性評価)



事業化への取組/実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況等

- 雑誌:山陰経済ウィークリー(H24.8.21)、マテリアルインテグレーションVol.25(2012)
- 出展:プラズマ技術講演会(H24.8)、ネプコンジャパン2013(H25.1)

効果

- 新素材・新方式・新製法等の実現 ➡ 導電性イットリア系溶射膜において、密度95%以上、体積抵抗率 $10^2 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下、優れた耐プラズマ性を実現

今後の見通し

量産着手に向け、補完研究を継続

- 導電性リング作製に向けて、金属材料添加技術の改良等の補完研究を実施
- 大口径部材の製造技術、およびその量産技術の検証を実施
- 開発技術を元に、ドライエッチング装置用消耗部材をターゲットとした製造販売

企業情報 竹内電機株式会社 松江研究室

事業内容 高周波プラズマプロセスの開発

住所 島根県松江市北陵町28番地(LLP)プラズマ技術開発センター内

URL <http://www.takeuchi-e.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 松江研究室 研究開発担当
田中暁巳

Tel 0852-31-3371

e-mail tanaka@takeuchi-e.co.jp

加熱エネルギー効率を20%上昇！誘導加熱と遠赤外線加熱によるハイブリッド加熱法の開発

プロジェクト名 環境対応の高熱効率鍛造加熱法の開発と実用化

対象となる川下産業 産業機械・工作機械、航空・宇宙、自動車

研究開発体制 (一社)日本鍛造協会、八木工業(株)、(株)ワイエイシデンコー、(株)黒松電機製作所、(株)ミヤジマ、(株)角田鉄工所、(株)ゴーシュー

IH+IRハイブリッド加熱装置 (左：小ロット対応、右：大ロット対応)



【従来】

○鍛造加工の前工程である材料加熱で使用される誘導加熱炉は、加熱温度の均一制御や周波数変換効率に限界がある

【研究開発のポイント】

○誘導加熱 (IH) と遠赤外線加熱 (IR) によるハイブリッド加熱法を開発し、高効率な素材・金型加熱を実施

【成果】

- IRヒータ性能：常用使用温度 1,300℃、赤外線放射率 0.864
- IH+IRハイブリッド加熱機の加熱エネルギー効率：20%以上
- 角型金型予熱：温度精度 ± 43.3℃、昇温時間 27.7分
- コスト削減や品質を具備したフレキシブル生産が可能な加熱設備の開発により、段取り時間の短縮システム構築、焼ごまし低減 (2%以下) システム構築

【事業化への取組】

○実用化に成功、H25年度の事業化見込み

研究開発のきっかけ

省エネルギー、CO₂排出量の削減、そして鍛造製品のコスト削減をきっかけにエネルギーを多く使う材料加熱に課題がある

- 鍛造加工の前工程である材料加熱においては、高速加熱が可能な誘導加熱炉を用いるのが一般的、しかし温度均一性やエネルギー損失改良に限界がある
- 素材料及び金型温度の均熱化・保温化が困難な事で、製品の歩留まり改善や品質向上に限界がある
- 材料径の変更に對し、都度段替えを含め段取り時間のムダ削減が不可能である

研究開発の目標

誘導加熱と遠赤外線加熱の複合法を開発し、高効率な素材・金型加熱方法を確立

- IRヒータ性能 ➡ 常用使用温度 1,300℃、赤外線放射率 0.85以上
- IH+IRハイブリッド加熱機の加熱エネルギー効率 ➡ 20%向上 (現状のIH運転効率を8.2%向上、焼ごまし排出ムダを2.0%以下)
- 角型金型予熱 ➡ 温度精度 ± 50℃以内、昇温時間 30分以内

【従来技術】

<誘導加熱炉>

- (特徴)
- ・ 鍛造加工の前工程である材料加熱において広く用いられている
- (課題)
- ・ 加熱温度の均一制御や周波数変換効率には限界がある
 - ・ 加熱温度均一性や外径面性状の悪い鍛造用切断材料には適用が難しい

【新技術】

<誘導加熱と遠赤外線加熱の複合炉>

- (特徴)
- ・ 遠赤外線加熱により加熱効率向上
 - ・ 鍛造材料の誘導加熱効率低下を改善
 - ・ 温度の均一性の向上や、鍛造プレスのチョコ停 (一時停止) 時における加熱材料の廃棄・ムダを削減

研究開発の成果 / 目標をおおむね達成

高温への耐久性を持つIRヒータを開発

- 鍛造加熱システムに組み込むための、高温対応IRヒータを製作
- 最高使用温度を試験し、最大1,350℃ (常用1,300℃) で異常が出ないことを確認
- 加熱効率性を評価した結果、赤外線放射率が0.864以上となり、目標を達成した
- ヒータ耐久評価した結果、鍛造加熱用ヒータとして1年以上の寿命を達成した

IH+IRハイブリッド加熱機を開発し、加熱エネルギー向上を達成

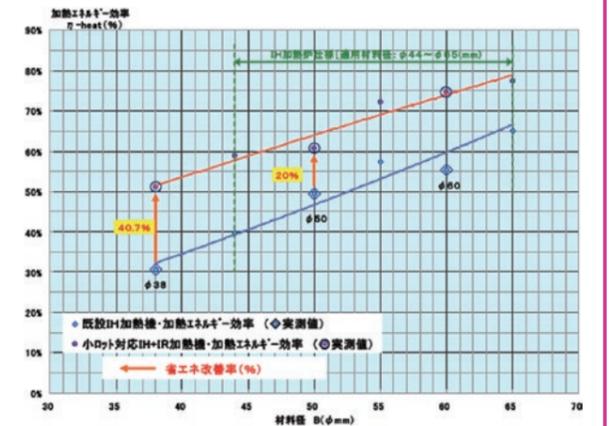
- 小ロット対応、大ロット対応のIH+IRハイブリッド加熱モデル機を開発し、それぞれ加熱エネルギー効率向上及びIH運転効率向上を評価
- 加熱エネルギー効率は20%以上向上、IH運転効率は8.2%以上の向上を確認し、目標を達成
- 焼ごまし排出量を確認した結果、2.0%以下へ削減可能に

IR予熱器での昇温により、角形金型の温度制

御と予熱時間短縮を確認

- IRヒータによる金型予熱器を開発し、金型の昇温試験を実施
- 角型金型の温度精度は ± 43.3℃、予熱時間は27.7分となり、目標を達成した

「加熱エネルギー効率」評価試験 (材料別運転効率評価結果) ~新開発の小ロット対応IH+IR加熱機の方が、加熱エネルギー効率が高くなる~



事業化への取組 / 実用化に成功、事業化に時間がかかる

事業化状況等

- 実用化に成功、H25年度の事業化見込み
- IR高温対応加熱炉の試作機あり、各種金型予熱器の試作機あり
- 出展：第294回塑性加工シンポジウム (H24.1) など
- 雑誌：日本鍛造協会広報誌「環境対応の高熱効率鍛造加熱法の開発と実用化：平成21~23年度の活動報告」(H24.4.)

効果

- 省エネルギー化 ➡ 開発したハイブリッド加熱機器は、従来比20%省エネ化が可能。またCO₂排出量を、36,200ton-CO₂/y削減可能
- ロス削減 ➡ チョコ停時、操業開始時の焼ごまし量削減を行うことで、従来15%発生しているロスを2%以内に抑制

- 納期・製作時間短縮：ハイブリッド加熱システムは、フレキシブル生産 (大幅な材料径の許容範囲拡大) が可能

今後の見通し

- 最終実用化に向けた施策・評価を継続、H25年度までの実用化・標準化を目指す
- 最終実用化に向け、高温IRヒータの試作・評価やIR金型予熱器の実用対応製品・評価 (耐久試験含む) などを引き続き継続中
- H25年度末までの実用化・標準化を目指し、顧客仕様に合わせるための各種コンセプトの検討・評価を実施中。実績が整い次第、鍛造・鉄鋼素材メーカーへの販路確保を大々的に進める
- 鉄鋼以外 (非鉄金属) の分野からの引き合いもあり、金型のリペア用予熱など、本研究技術の波及製品への適用も検討中

企業情報 株式会社ワイエイシデンコー

事業内容 FPD用熱処理装置、電子部品用加熱装置、太陽電池用熱処理装置、遠赤外線ヒーター及び応用機器の設計・製造・販売

住所 東京都青梅市今井3-7-8

URL <http://www.yac-denko.co.jp>

主要取引先 日野自動車(株)、アイシン高丘(株)、新日鉄住金(株)、(株)神戸製鋼所

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 営業部 営業部長 間船孝

Tel 042-540-5211

e-mail post@yac-denko.co.jp

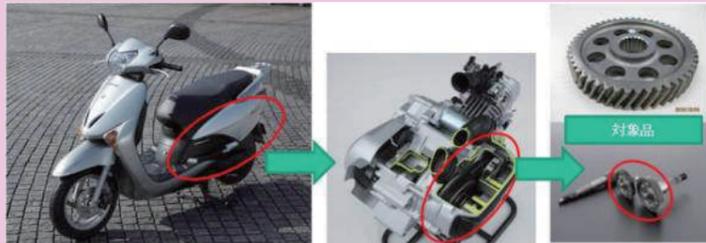
サーボプレスを用いた複合制御システムと高圧力対応の金型による、高精度な冷間鍛造ヘリカルギヤの開発

プロジェクト名 加工速度制御鍛造による高精度ヘリカルギヤの開発

対象となる川下産業 産業機械・工作機械、ロボット、自動車

研究開発体制 鍛造技術開発協同組合、上板塑性(株)、(株)ヤマナカゴーキン、(株)エイ・エム・シィ、(株)栗林製作所

本研究開発の対象部品（スクーター用ヘリカルギヤ）



【従来】

○ヘリカルギヤ鍛造における従来の冷間鍛造法は、複雑かつ高価な制御・駆動システムが必要であり、生産性が低い

【研究開発のポイント】

○サーボプレスを用いた複合制御システムと高圧力対応の金型作製により、高精度なヘリカルギヤ製法を開発

【成果】

○サーボプレスを用いた複合制御システムを開発
○金型用超硬合金材：ヤング率490GPa以上
○歯先まで充填したヘリカルギヤを作製
○高精度、冷間鍛造ヘリカルギヤを二輪車・四輪車のミッションや動力伝達部品に用いることにより、従来の歯切り加工品比5%の強度UPと10%のコスト削減を実現

【事業化への取組】

○実用化に成功、H26年度の事業化見込み

研究開発のきっかけ

ヘリカルギヤの鍛造は難しく、従来の冷間鍛造法は複雑かつ効果な制御・駆動システムが必要で生産性が低い

- ヘリカルギヤは鍛造による歯形成が困難であるため、ほとんどが切削加工で製作されており、多品種を安価で製造することは難しい
- 近年では冷間鍛造法による生産が一部で行われているものの、複雑で、高価な制御・駆動システムが必要であることから、生産性が低い

研究開発の目標

サーボプレスによる複合制御システムと金型開発により、高精度なヘリカルギヤを作製

- サーボプレスを用いた複合制御システムを開発
- 金型用超硬合金材 ➡ ヤング率440GPa以上（従来材以上）
- 歯先まで充填したヘリカルギヤ作製

【従来技術】

<従来の冷間鍛造法>

- (課題)
- ・ 切削工法と比較して歯形成が困難
 - ・ 複雑かつ高価な制御・駆動システムが必要で生産性が低い
 - ・ 多品種への安価な対応が困難

【新技術】

<複合制御システムによる加工速度制御鍛造法>

- (特徴)
- ・ 精密な速度コントロールにより、高精度なヘリカルギヤが製造可能
 - ・ 広いヘリカルギヤ部品への適用展開が可能

研究開発の成果 / 目標をおおむね達成

サーボプレスによる加工速度・背圧制御技術を確認し、複合制御システムを完成

- サーボプレスを活用し、独自の油圧制御装置と閉塞ダイセットを開発
- 閉塞ダイセットにテーパーウエッジ機構を付加させ、サーボプレスの加工速度と位置制御機能を活用することで、複合制御システムを確立

寿命が長く、破損に強い超硬合金製金型を作製

- 合金に混合するコバルトの配合量と素材の粒径をコントロールすることで、金型開発材を作製
- 金型開発用超硬合金材はヤング率490GPa以上を達成し、高精度ヘリカルギヤの成形に必要な高圧力対応の金型を作製

複数の形状部品の試作を実施し、高い精度を確認

- ヘリカルギヤの試作対象品として、ステアリングピニオンギヤとミッションギヤ（スクーター用）を選定し、鍛造塑性流動解析を基に鍛造試作を実施

- 複合制御システムによる2段階成形モーションを適用し、歯先まで充填したヘリカルギヤを作製可能に

ヘリカルギヤの2段階成形モーションによる成形

～成形モーション1の段階では、ダイスをフローティングさせることで、上下を均等に充填させ、成形モーション2では下側のカウンターパンチが降下し、隙間を設けて、分流状態とした。これにより歯部の下側へ材料流れが少なくなり、歯先まで充填が可能に～



事業化への取組 / 実用化に成功、事業化に時間がかかる

事業化状況等

- 実用化に成功、H26年度の事業化見込み
- サポイン試作開発時のサンプルあり
- 出展：機械要素技術展(H22.6)、第4回クルマの軽量化技術展(H25.1)など
- 新聞：日刊工業新聞「サーボプレスで生産性10倍向上」(H24.2.20)など
- 受賞：MF技術大賞2012-2013(H24)
- 講演：日本塑性加工学会主催 第302回塑性加工シンポジウム(H25.5) 予定

効果

- 低コスト化 ➡ サーボプレスで開発した高精度ヘリカルギヤは、従来の油圧プレス生産と比較し、設備投資額約30%削減、生産性200%向上を実現

- 精度向上 ➡ 冷間鍛造にて、歯車精度JIS B 1702-1:1998 8級を確保
- 小型化 ➡ 材料のメタルフローがつながっていることから強度が上昇しており、小型化に寄与

今後の見通し

川下企業へのPRや評価依頼を実施、H26年12月までに実用化を目指す

- 機械要素展示会や県主催の分解展示会などへ出展を行い、技術PRを積極的に展開
- 川下企業へ技術PRを行い、具体的な対象アイテムの見積りを提出。現在、開発の予算確保を川下企業が実施中。開発スタートは来年となり、1年間で実車含めた評価を行う予定
- H26年12月までに実質的な事業化に繋がる実用化を目指す。平行して、製品需要の背景を確認し、量産体制を進める

企業情報 上板塑性株式会社

事業内容 冷間鍛造

住 所 埼玉県入間郡三芳町上富181

U R L <http://www.kamiita.co.jp>

主要取引先 日立オートモティブシステムズ(株)、(株)ケーヒン、明石機械工業(株)、豊生ブレーキ工業(株)、ボーズコーポレーション(米国)

【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 有馬達男

Tel 049-274-5777

e-mail tarima@kamiita.co.jp

Ni 基合金を低荷重で熱間鍛造可能な、サーボプレスによる鍛造プロセスの開発

プロジェクト名 Ni 基合金鍛造の高度量産プロセスの開発

対象となる川下産業 航空・宇宙、自動車

研究開発体制 鍛造技術開発協同組合、長野鍛工(株)、(株)エイ・エム・シィ、九州大学

試作品



【従来】

○Ni基材料は耐熱性部品材料として優れているが、鍛造工程において大きな荷重をかける必要があり、それが製造コスト押上げの原因になっている

【研究開発のポイント】

○サーボプレスを適用した低荷重鍛造プロセスと専用金型材料の開発及び鍛造材の組織微細化技術の開発

【成果】

- 金型温度制御 ➡ 800℃
- 金型材料の性能: 硬さ66.9HRC (最大)、抗折力2.8GPa (最大)
- 加工荷重: 従来の66.9%
- Ni基超合金を、ひずみ速度制御鍛造による成形荷重低減効果を利用してニアネットシェイプ鍛造し、製造コストを抑えたジェットエンジン用コンプレッサブレードと自動車用エンジンバルブを試作

【事業化への取組】

○H27年度の実用化に向け、補完研究を継続中

研究開発のきっかけ

高耐熱材料であるNi基材料鍛造の鍛造は、大きな成形荷重によるコスト増加が課題

- 自動車の排気系耐熱部品への要求耐熱性能が年々高まっている
- 近年では高耐熱材料であるNi基材料が用いられ始めている
- Ni基材料の鍛造には大きな成形荷重が必要であり、それが多工程化、製品精度の低下等を通じてコスト増の原因となっている

研究開発の目標

Ni 基合金熱間鍛造を低荷重で行うための金型技術および鍛造材の結晶粒微細化技術の開発

- 金型温度制御 ➡ 800℃
- 金型材料の性能 ➡ 硬さ:61HRC、抗折力:2.0GPa、破壊靱性:20MN/m^{3/2}
- 加工荷重の低減 ➡ 従来の1/2~1/4

【従来技術】

<従来の鍛造>

高い成形荷重をかける必要あり

- ・鍛造工程が長い
- ・製品精度が低く、追加的に切削加工等が必要

コストが高い

【新技術】

<サーボプレスによる鍛造プロセス>

成形荷重を低減

- ・鍛造工程短縮
- ・製品精度が高くなり、後工程を最小化できる

トータルコストの低減

- ・鍛造材の組織微細化
- ・新金型材料

研究開発の成果 / 目標を概ね達成

金型を800℃まで加熱することが可能に

- サーボプレス、Ni基材料を短時間で急速昇温させる高周波加熱装置、金型を800℃まで急速昇温できる金型ダイセットヒータを開発
- 金型制御温度800℃を達成し、超塑性出現が見込める加工が可能に

熱変形量を抑え、耐酸化性を向上させた金型材料による試作用金型を作製

- 開発したすべての金型材料において、硬さ: 61HRC、抗折力:2.0GPa以上を達成。また一部の材の破壊靱性は24MN/m^{3/2}を達成
- 高温抗折力試験によって、開発した金型材料からもっとも鍛造プロセスに適した材料を選出し、Ni基合金の超塑性鍛造を可能にする試作用金型を作製

組織微細化により、従来の66.9%まで成形荷重を低減

- インコネル718超合金に室温でHPT加工を5回転行うことで、結晶粒径75nmのナノ結晶組織を得た
- インコネル718類似組成の超合金において、温度800℃、ひずみ速度2x10⁻² s⁻¹で引張試験を実施。400%以上の超塑性伸びが観察されることを確認
- 鍛造材の組織微細化により、鍛造成形荷重を従来の66.9%まで低減

金型用開発材の特性値

~硬さ61HRC以上、抗折力2.0GPa以上を達成。また破壊靱性もほぼ目標を達成しており、特に開発材-1は目標を上回る特性を得た~

	開発材-1	開発材-2	開発材-3	開発材-4
硬さ(HRC) [HRA]	66.9 [84.9]	62.5 [82.6]	66.9 [84.9]	65.2 [84.0]
比重	13.7	13.5	14.1	13.8
抗折力[GPa]	2.8	2.5	2.8	2.6
破壊靱性[MN/m ^{3/2}]	24	18	19	18

事業化への取組 / 実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況等

- H27年度の実用化に向け、補完研究を継続中
- サンプルなし
- 出展:素形材技術セミナー「鍛造業における新技術の開発及び保有技術の強化」(H24.7.19)
- 雑誌:JFA「Ni基合金鍛造の高度量産プロセスの開発」(H24.10)
- 特許:「Ni基合金の超塑性鍛造方法」(特願2012-039378)

効果

- ロス削減 ➡ 超塑性鍛造による高価な材料の取り代削減が可能
- 複雑形状化 ➡ 超塑性鍛造による鍛造荷重低減

減化でニアネットシェイプが可能

- 強度・剛性向上 ➡ HPT処理による超微細結晶粒で、強度が向上

今後の見通し

材料特性に合った鍛造を継続研究中

- 金型材料、鍛造方案を見直し、材料特性に合った鍛造を継続研究中
- 現状の装置でφ10×1t又はφ20×φ16×4t程度の結晶粒微細化試料が作成可能であり、さらなる装置の大型化を検討中
- 試作品を川下ユーザーに提示し、現状のモデル以降の新規プロジェクトでの採用を目指す

企業情報 長野鍛工株式会社

事業内容 自動車部品製造
住 所 長野県長野市穂保291-1
U R L <http://www.nagatan.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 事業支援部 部長
小田切吉治
T e l 026-296-9206
e-mail odagiri@nagatan.co.jp

自動車部品、ロボット部品軽量化を実現する、耐熱性と強度に優れたマグネシウム合金鍛造部品の開発

プロジェクト名 輸送用機器等の軽量化向け新規耐熱性マグネシウム合金鍛造部品の開発

対象となる川下産業 ロボット、自動車

研究開発体制 (株)新技術研究所、大阪府立大学

鍛造部品の適用製品



【従来】

○従来のマグネシウム合金は耐熱性が十分でなく、また耐クリープ性を備えたマグネシウム合金は含有成分に希土類を含むため普及が難しい

【研究開発のポイント】

○添加元素による固溶強化と押し出し工程による組織最適化による、耐熱性と強度に優れたマグネシウム素形材の製造と鍛造加工

【成果】

○押し出し材の粒径: 平均10 μ m以下
○鍛造品の性質: 引張り強さ: 340MPa以上、引張り伸び: 10%以上
○耐熱性マグネシウム合金鍛造部品として、ダイカストでは信頼性が不足する自動車部品、ロボット部品に使用され、既存のアルミニウム部品に対して20%以上軽量化可能

【事業化への取組】

○H29年度の実用化に向け、補完研究を継続中

研究開発のきっかけ

希少金属を配合せずにマグネシウム合金の耐熱性、耐クリープ性を高める技術が求められている

- マグネシウム合金は部品の軽量化に有効だが、耐熱性に課題がある
- マグネシウム合金に圧延や押し出し加工を行うと、組織の変化により耐クリープ性が低下する
- 従来の耐クリープ性マグネシウム合金は、希少金属を含有する物が多く、高価で普及が困難

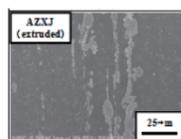
研究開発の目標

素材に添加する元素の固溶効果を高める物性を構築し、耐熱性・耐クリープ性を備えた鍛造用押し出し材とその鍛造加工品を製作

- 押し出し材の粒径 ➡ 平均10 μ m以下
- 鍛造品の物性 ➡ 引張り強さ: 340MPa以上、引張り伸び: 10%以上

【従来技術】

(課題)

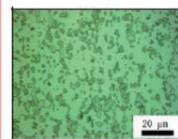


- ・押し出し加工では、粒界ネットワークが崩壊により耐クリープ性が低下
- ・耐熱性上昇のため、希土類元素を添加して固溶効果を高める方法は、コスト面で実用的でない

合金組成、押し出し加工条件、溶体化処理条件最適化による組織制御

【新技術】

(特徴)



- ・室温特性と高温特性が高い。
- ・剛性を求められる部品の軽量化に適したマグネシウム合金が製作可能

研究開発の成果/目標を達成

押し出し後の熱処理条件を検討し、耐熱性の向上を確認

- 合金中のアルミニウムの固溶による高温強度向上を目的とし、固溶量増加のための熱処理条件を検討
- 溶製した11種類の合金を、押し出し比16で作製した押し出し材について組織解析を行い、押し出し後の熱処理条件は400 $^{\circ}$ C \times 48hが適していることを見出した

押し出し加工技術を確立し、部材内の粒径が10 μ m以下になることを実証

- 押し出し比16の押し出しを行い、全ての合金において同一条件下での押し出しに成功
- 量産用押し出し機による押し出し材の平均粒径を測定し、目標とした10 μ m以下を達成
- 高性能押し出し機においては、押し出し比270において、押し出し速度50mm/minを達成

鍛造試験において伸び10%以上、引張強度340MPa以上の鍛造品を製作

- 最適な鍛造条件を確認した上で鍛造試験を実施。欠陥のない部品の鍛造に成功
- 引張試験片を作製し、その室温引張変形特性を調査。鍛造条件により、伸び10%以上、引張強度340MPa以上となることを確認

鍛造条件と結晶組織

～鍛造部品の結晶組織と物性を評価し、鍛造条件を最適化することにより伸び10%以上、引張強度340MPa以上を達成～

鍛造条件	伸び (%)	引張強度 (MPa)	0.2%耐力 (MPa)
280 $^{\circ}$ C 10mm/sec	11.1	367	270
300 $^{\circ}$ C 10mm/sec	13.7	360	251
325 $^{\circ}$ C 10mm/sec	9.5	346	250

事業化への取組/実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況等

- H29年度の実用化に向け、補完研究を継続中
- 自動車用シートベルト部品のサンプルあり(無償)
- 特許:「マグネシウム合金」(特願2011-72505)

効果

- 軽量化 ➡ アルミニウム部品を、実用金属中最も軽量のマグネシウムの耐熱性合金鍛造部品にすることにより、20%以上の軽量化を実現可能
- 強度・剛性向上 ➡ 従来のマグネシウム合金ダイカスト材の室温特性の耐力160MPa、引張り強度230MPaに対し、新規合金の鍛造材は耐力220MPa、強度340MPa
- 新製法の実現 ➡ 供給が中国に集中し、かつ高

価なレアアースを添加する必要のない新規な鍛造用耐熱性マグネシウム合金を実現

今後の見通し

押し出し速度向上、コスト低下を目標に補完研究実施中

- 鍛造用押し出し材製造における押し出し速度が遅いため、押し出し速度を向上するよう、補完研究を継続中
- また、これとは別に、試作した鍛造部品で川下企業で評価できるように、追加加工その他を実施中
- アルミニウム合金に対抗しうるコストを目標に、研究を継続中

企業情報 株式会社新技術研究所

事業内容 シートベルト部品の潤滑塗装および一般塗装、マグネシウム部品の化成処理、樹脂と金属その他異種材料の接合表面処理および加工

住 所 静岡県御殿場市神場616-3

U R L <http://www.ati-mt.co.jp>

主要取引先 タカタ(株)、富士通化成(株)、(株)アーレスティ

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 代表取締役 平井勤二

Tel 0550-80-1000

e-mail kinji.hirai@takata.co.jp

コスト低減を可能にする、高炭素クロム軸受鋼の冷間鍛造技術の開発

プロジェクト名 高炭素クロム軸受鋼の冷間鍛造技術開発

対象となる川下産業 産業機械・工作機械、自動車

研究開発体制 千曲精密工業(株)、静岡大学

製造した5アイテム



【従来】

○自動車部品のベアリングに用いられる高炭素クロム軸受鋼は硬度が高いため、製造工程が切削加工や熱間加工であるが、切削では削り取る材料の無駄が多い上、加工に時間がかかる

【研究開発のポイント】

○高炭素クロム軸受鋼を、冷間鍛造により製作することにより、鍛造後の切削部分、切削量の減少と時間当たり工数の増加を実現し、コスト低減を可能に

【成果】

- 冷間鍛造で、目標を満たす5アイテムの形状開発
- 焼きなまし条件:82HRBまで下げた
- 時間当たり工数:1,800ケ
- 高炭素クロム軸受鋼の冷間鍛造技術を自動車のエンジン部分のベアリング(軸受)に用いられ、従来の切削加工技術と比較し、10%のコストダウンを可能に

【事業化への取組】

○実用化は停滞中

研究開発のきっかけ

硬度の高い高炭素クロム軸受鋼は切削により加工するが、コストが高い

- 近年、自動車のベアリング材料として高炭素クロム軸受鋼が用いられているが、材質特有の硬さから加工の難易度が極めて高い
- 通常この材料は切削加工や熱間加工により形状を整えるが、切削の場合、切削部分および切削量が多く、また加工に時間がかかることから、コストが高い

研究開発の目標

高炭素クロム軸受鋼の冷間鍛造により、切削部分・切削量の低減、時間当たり工数の増加を実現

- 冷間鍛造で5アイテムの形状開発 ➡ アイテム毎の目標形状の達成(例:筒形状部品:全長/内径=5倍)
- 焼きなまし条件 ➡ 素材硬さを80HRB前後まで低減
- 時間当たり工数 ➡ 1,800ケ

【従来技術】

<切削による高炭素クロム軸受鋼加工>

- ・ 硬度が高く、冷間鍛造が困難であるため、切削加工等により対応
- (課題)
- ・ 切削の場合、多くの金属クズが出るうえ、長い工程が必要であり、コストが高い。

【新技術】

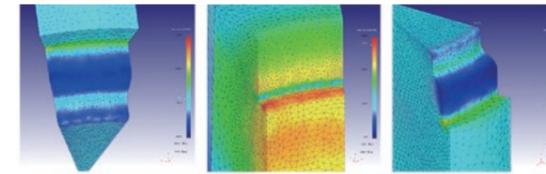
<高炭素クロム軸受鋼の冷間鍛造>

- ・ 歩留まりの改善により切削部分、量の低減による材料費の抑制(切削クズ処理量が少なくなため、環境負荷低減にも貢献)
- ・ 時間当たり工数の増加による生産性向上

研究開発の成果/目標を達成

冷間鍛造で、5アイテムの形状開発を実施し成功

- CAE(解析シミュレーション)ソフトを活用し、最適な工程間形状を導出
- 開発アイテムA、B、C、D、Eの五種類を、冷間鍛造により製作
- アイテムA(外径段付き、内径ストレート形状)は内径切削レス化、アイテムB(コップ形状1)は断面減少率78%、アイテムC(筒形状)は全長/内径=5倍、アイテムD(リング形状)はニアネットシェイプによる鍛造、アイテムE(コップ形状2)は外径に対する内径の同軸度φ0.1以下を目標として製造し、目標を達成



(各種金型最大主応力解析結果)

高炭素クロム軸受鋼の適切な焼鈍条件を見極め、冷間鍛造を可能に

- 高炭素クロム軸受鋼について、適正な焼きなましのヒートパターンを検証

- 焼鈍テストで、素材硬さを82HRBまで安定して下げることに成功。冷間鍛造可能な硬度にまで軟らかくすることが可能に

自動生産機とインライン検査機を開発し、時間当たり工数を増加

- 開発アイテムA製造に必要な2工程(鍛造と検査)をともに自動で行い、かつ全数品質保証を図るための生産機・検査機を製造
- 目標としていた時間あたり1,800ケをクリア

自動型打ち機及び全長・穴有無確認装置

～アイテムAを製造する上で必要な型打ちおよび全長・穴有無確認の2工程について、自動生産・検査機を製造。時間当たり工数1,800ケを達成～



自動型打ち機及び全長・穴有無確認装置

事業化への取組/実用化は停滞中

事業化状況等

- 実用化は停滞中
- サンプルなし

効果

- 低コスト化 ➡ 冷間鍛造による製造により、SUJ2(高炭素クロム軸受鋼)切削加工品に比べて10%コスト引き下げを可能に
- 量産化・安定供給化 ➡ 時間当たりの工数は、切削の100ケに比べて、冷間鍛造では1,800ケに増加
- 強度・剛性向上 ➡ 冷間鍛造によってファイバーフローが形成されるため、一般的な切削加

工に比べ、割れにくい

今後の見通し

一次部品メーカーへの製作部品紹介を継続する一方、自動車・工作機械メーカーでの部品採用も模索

- 川下の一次部品メーカー(既存取引先と新規開拓先の両方)に、研究開発で製作した部品を紹介し、性能など説明・検討いただいている
- 一次部品メーカーへの紹介と並行して、そのさらに川下に当たる自動車・工作機械メーカーでの部品採用も同時に模索していく

企業情報 千曲精密工業株式会社

事業内容 冷間鍛造加工部品、精密切削加工部品の一貫生産

住所 静岡県浜松市浜北区尾野2481

URL <http://www.chikuma-s.co.jp>

主要取引先 NTN(株)、日立オートモティブシステムズ(株)、THKリズム(株)、(株)ユニバンス、(株)エフ・シー・シー

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 技術部 部長 松下努

Tel 053-582-2332

歩留まりの向上と設備の省力化を実現！複動ダイセットを用いたニアネットシェイプ技術の開発

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

対象となる川下産業 自動車

研究開発体制 (公)岐阜県産業経済振興センター、まこと工業(株)、まことEG(株)、名古屋工業大学、岐阜県工業技術研究所

開発した複動ダイセット（4種）



【従来】

- 熱間鍛造による自動車部品製作では、材料歩留りの向上が求められているが、従来のバリ出し鍛造生産による材料歩留りは55～70%と低い
- 鍛造時の荷重が大きく、エネルギーロスが大きい

【研究開発のポイント】

- 複動ダイセットの開発によるニアネットシェイプ技術の確立により、歩留り率の向上と省力化を実現

【成果】

- 鍛造時荷重：600t以下
- 歩留まり：85～100%
- 製作した部品を自動車部品として、主に内燃機関や足回り部分に用いることにより、部品の原価低減（約30%）を実現

【事業化への取組】

- H24年度に実用化成功、事業化間近

研究開発のきっかけ

自動車部品製造の熱間鍛造分野において、歩留りの低さとエネルギーロスが課題

- 熱間鍛造で製造される自動車部品の材料歩留りは、現状、プレス鍛造で60～70%、ハンマー鍛造で55～60%と低い
- 複雑な投影形状の鍛造では多くのバリが発生するため、歩留まり低下の原因となっている
- プレス鍛造時には大きな荷重をかけなければならず、エネルギーロスが大きい

研究開発の目標

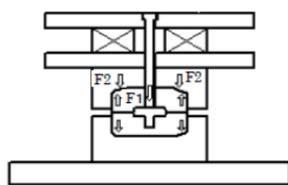
複動ダイセットによるニアネットシェイプ技術を開発し、歩留り向上や省力化を実現

- 鍛造時荷重 ➡ 600t以下
- 歩留まり ➡ 95～100%

【従来技術】

<従来の閉塞鍛造>

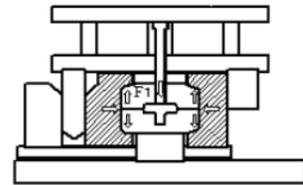
- (課題)
- ・ 大きな荷重をかけなければならず、エネルギー効率性が低い



【新技術】

<複動ダイセットを用いたバリなし鍛造>

- (特徴)
- ・ 荷重が小さく、省力化可能
 - ・ バリ出し鍛造に比べ、歩留まり向上



研究開発の成果／目標を概ね達成

4種の部品を製作する複動ダイセットを製作

- 鍛造用金型・複動ダイセットの設計において3Dモデルを作成し、CAE(Computer Aided Engineering)解析ソフトを用いて流動や型応力を解析
- 部品4品種について、それぞれ健全な鍛造品が製作可能であることを証明
- 結果を基に、それぞれの部品について、複動ダイセット計4基を製作

鍛造部品試作において、荷重の減少、歩留まり率改善を達成

- 開発した複動ダイセットをプレスに実装し、鍛造試作を実施
- 全4種の部品を荷重600t以下で製作し、目標を達成
- 全4種の部品について、従来工法よりも優れた歩留まりを達成(うち3種類の部品については、歩留まり100%)

鍛造品の材料強度や硬さを評価し、従来製法と同等の性能を確認

- 成形検証実験を行って得た成形品から試験片を切り出し、材料強度および硬さを評価
- 従来工法と比較して異常は見られないことを確認
- 1品種については、量産品社内規格に基づいた製品評価試験を実施し、強度耐久性に異常がないことを確認

製作した4部品の荷重・歩留まり

～全4部品について、荷重600t以下で製作可能。うち3種類の歩留まりは100%を達成した～

	対象製品 No.1	対象製品 No.2	対象製品 No.3	対象製品 No.4
荷重	86.6t	98.1t	356t	600t以下
歩留まり	100%	100%	100%	85%

事業化への取組／実用化に成功、事業化間近

事業化状況等

- H24年度に実用化成功、事業化間近
- 川下企業において評価中のサンプルあり(無償)
- 出展：新技術・新工法展示商談会(H23.2、H24.2)

効果

- 低コスト化 ➡ 開発した複動ダイセットの効果(プレスの低荷重化による省エネルギー、ニアネットシェイプ鍛造実現)により、従来工法と比較して約30%のコスト削減を実現
- 歩留まり向上 ➡ 従来工法のハンマー鍛造では歩留まり55～70%であるのに対し、今回開発した工法では95～100%を実現

- 複雑形状化 ➡ 複雑な投影形状品においてもニアネットシェイプ鍛造を実現

今後の見通し

課題解決に向けた設備の整備が進捗中、H25年4月から部品を販売開始予定

- 事業終了時点で明らかとなった課題(歩留まり未達成(1種類)と形状バラツキ・欠肉不良(各1種類))について課題抽出と解決策立案策定を進め、課題解決・実用化に向けた補完研究を継続中
- 既設の機械での試作は完了しているが、課題解決の為に適切な設備の整備が必要であり、サーボプレスの購入を検討中
- 成果の一部が自動車部品メーカーで採用され、H25年4月に販売開始予定

企業情報 まこと工業株式会社

事業内容 鍛造品の製造
住 所 岐阜県加茂郡富加町大平賀488
U R L <http://makotokogyo.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 プレス部 部長 各務嘉恭
T e l 0574-54-2211
e-mail y_kakami@makotokogyo.co.jp

高いサポート力とトルク追従性を持ち、手技のストレスを低減するNi-Tiガイドワイヤーの開発

プロジェクト名 眼鏡枠微細加工技術を用いた医療デバイス及び細線加工装置の開発

対象となる川下産業 医療・福祉機器

研究開発体制 (公財)ふくい産業支援センター、(株)ジャロック、東北大学、(株)パイオラックスメディカルデバイス、福井県工業技術センター

開発したNi-Tiガイドワイヤー



【従来】

○血管形成術用ガイドワイヤーは、従来の伸線や研磨加工、溶解加工では十分な安全性、機能性を確保することが困難

【研究開発のポイント】

○スウェーピング加工技術を適用することにより、安全性と機能性を併せ持つガイドワイヤーを開発

【成果】

○直進性:長さ1,800mmに対し、曲がり量8mm以下
 ○スウェーピング加工条件:先端部径0.1mm
 ○既存のNi-Ti合金製ガイドワイヤーに不足しているサポート力(剛性)と、トルク追従性をステンレスに近づけることで、従来の手技のストレス低減を実現

【事業化への取組】

○実用化に成功、H26年度の事業化見込み

研究開発のきっかけ

血管形成術用ガイドワイヤーの従来工法では、高い安全性・機能性の確保が困難

- ガン、心臓病、脳卒中の三大生活習慣病の血管形成術に用いるガイドワイヤーの需要が増大
- 先端テーパ部で従来の研磨加工、化学的加工では、加工による脆化や破断の原因となるクラック等が懸念され、工数も嵩んでしまっている
- これらの加工法は表面加工硬化層に影響を与え、強度アップ特性が十分に活かされない

研究開発の目標

スウェーピング加工技術を適用し、安全性とともに直進性などの機能性を併せ持つガイドワイヤーを開発

- 直進性 ➡ 長さ1800mmに対し、曲がり量8mm以下
- スウェーピング加工条件 ➡ 先端部径0.1mm

【従来技術】

<基部:伸線加工>

- ・ 素材特性がそのまま剛性に影響
- ・ <テーパ部:研磨加工法>
研削により表面平滑性が悪化するため、破断が起きやすい
- ・ 研削により表面加工硬化層に影響
- ・ <テーパ部:化学的加工法>
水素脆化による強度低下のため、破断が起きやすく安全性が低い
- ・ 溶解により表面加工硬化層に影響

【新技術】

<基部及びテーパ部:スウェーピング加工>

- (特徴)
- ・ 剛性を高める調整が可能
 - ・ 表面が滑らか
 - ・ トルク性を高められる

研究開発の成果/目標を概ね達成

直進性と安全性を持つガイドワイヤーを製作

- 直線加工装置を用いてスウェーピング加工ガイドワイヤーを製作
- 折り曲げ試験の結果、全長に渡り脆性破断を生じないことを確認
- 長さ1,800mmのガイドワイヤーに対し曲がり量8mm以下をクリア
- 引張試験の結果、十分な剛性を持ち、安全性が高いことを確認

スウェーピング加工によって、ガイドワイヤー先端部φ0.1mmを達成

- ガイドワイヤーの基部φ0.34mmから先端部φ0.1mmへのテーパ形状の成型を、スウェーピング加工で実施
- スウェーピング加工率を工程ごとに評価し、工程を分けることで、先端部の目標線径φ0.1mmを達成

開発品とベンチマーク品との特性評価を行い、高い機能を確認

- 市販の材料をガイドワイヤーの形態まで仕上げたものと、現行販売品の特性評価を実施
- 剛性測定(3点曲げ)の結果、製作したガイドワイヤーは、現行販売品と比較して約20%の剛性向上を確認

上を確認

- 製作したガイドワイヤーの方がトルクの追従性が優れ、かつトルクの蓄積によるホイッピングも確認されなかった
- 曲り特性(プッシュアビリティ)評価についても、製作したガイドワイヤーの方が性能が高く、バラツキが小さいことを確認

ガイドワイヤーの機能性評価

～製作したガイドワイヤーと現行販売品を比較した、剛性、トルク追従性、曲がり特性に優れることを確認～

	評価項目	材料A	材料B
材料評価	真円度測定	○	○
	真直性	○	○
	湾曲変形量測定	○	○
	トルク駆動荷重測定	○	○
加工後評価	密着曲げ破損確認	○	○
	剛性測定(3点曲げ)	◎	◎
評価	トルク駆動荷重測定	○	○
	トルク追従性測定	◎	◎
	回転破断測定	△	△
評価	曲がり特性評価	◎	◎

評価基準

- ◎: 現行品よりも優れる
- : 現行品と同等
- △: 現行品よりも劣る
- ×: ガイドワイヤーに適さない

事業化への取組/実用化に成功、事業化間近

事業化状況等

- 実用化に成功、H26年度の事業化見込み
- 臨床試用サンプルではなく、モデル評価やタッチ評価可能なサンプル有り
- 新聞:月刊FLOM「技術開発部通信」(H24.10)
- 特許:「ガイドワイヤ用芯線及びその製造方法」(特願2011-502759)

効果

- 強度・剛性向上 ➡ 開発したNi-Tiガイドワイヤーは、既存のNi-Ti合金製のガイドワイヤーよりも20%以上高い剛性を持つ
- その他 ➡ 本ガイドワイヤーはNi-Ti合金製でありながら、ステンレス製のものと遜色ないトルク追従性を保持
- 耐久性向上 ➡ 本ガイドワイヤーには強加工が加えら

れているが、硬さと柔軟性の勾配を持たせ、脆さを抑制

今後の見通し

H26年8月の事業化に向け、量産時の実用研究と製品設計・試作・評価試験を実施中

- サポイン事業において積み残した量産時における実用研究を引き続き継続。それに並行して製品設計・試作を実施中
- 現在、量産時における品質の安定性、安全性について、最終形状まで製品化し、評価試験を実施中。また製品剛性が一部現行品よりも上回る値となったため、その要因研究を継続中
- H26年8月の事業化を目指す。製造販売元は(株)パイオラックスメディカルデバイスとなり、全国の医療機関などに供給される予定

企業情報 株式会社ジャロック

事業内容 スウェーピングマシン設計・製造・販売、スウェーピング加工の試作、スウェーピング金型製造・販売、スウェーピング加工部品製造・販売、各種塑性加工部品製造・販売

住所 福井県福井市下河北町22-1

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

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 製造2課特別開発グループ 主任 山本将弘

Tel 0776-38-6500

e-mail yamamoto@jaroc.co.jp

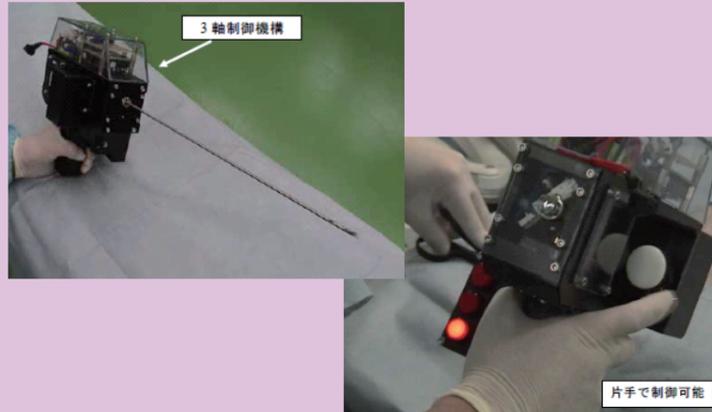
低浸襲な外科手術を可能にする、動力伝達機能の高い手術用ロボットハンドの開発

プロジェクト名 高効率伝達システムによる極小径先端外科手術ロボットハンド実用化の研究開発

対象となる川下産業 医療・福祉機器

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

駆動制御機構付きロボットハンド



【従来】

○内視鏡による腹腔鏡下手術用ロボットハンドに注目が集まっているが、安全な手術のため、より高い動力伝達機能が求められている

【研究開発のポイント】

○切削加工、溶接加工を高度化することにより、動力伝達機能の高いロボットハンドを開発

【成果】

- 精密切削加工技術：動力伝達要素部品の加工精度4μm
- 微細溶接技術：溶け込み深さ500μm
- 高機能動力伝達：屈曲角度：80°、回転角度：360°
- 単孔式腹腔鏡下手術に使用されるデバイスとして、小径φ3mm、3軸駆動、200g以上の充分な把持力と操作性を持つ、再利用可能なコストハーフ製品を実現

【事業化への取組】

○H23年度に実用化に成功、事業化間近

研究開発のきっかけ

腹腔鏡下手術用ロボットハンドの動力伝達機能をもつ必要がある

- 患者への負担を軽減可能な、内視鏡による腹腔鏡下手術用ロボットハンドに注目が集まっている
- ロボットハンドを動力ロスなく動作させるために、高精度な要素部品結合技術が必要
- ロボットハンドの安全性、手術効率性を高めるには、高い動力伝達機能を実証する必要がある

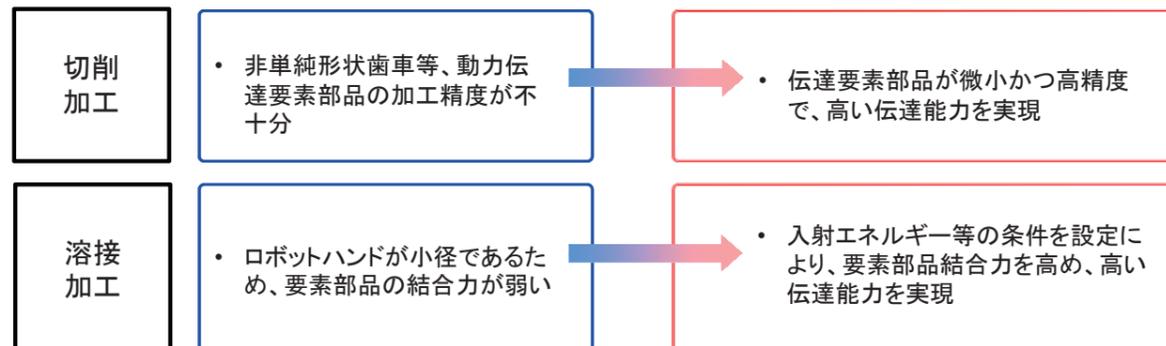
研究開発の目標

切削加工、溶接加工の高度化により、高精度かつ動力伝達機能の高いロボットハンドを開発

- 精密切削加工技術高度化 ➡ 動力伝達要素部品の加工精度5μm
- 微細溶接技術高度化 ➡ 溶け込み深さ500μm
- 高強度・高機能動力伝達 ➡ 屈曲角度：80°、回転角度：360°、把持力：200g

【従来技術】

【新技術】



研究開発の成果／目標を達成

動力伝達機構の部品を作製・検証し、高精度化を達成

- 動力伝達機構を検討し、3Dモデリング化、設計を通じて伝達要素部品のサンプル加工を実施
- 加工精度を検証した結果、動力伝達機構部品の円寸法・円の中心寸法ともに誤差の平均は4μm以内となり、目標を達成

動力伝達機構の組立てに必要な溶接の最適条件を確認

- 2枚のステンレス板材(0.8mm厚)に対して突合せ溶接を実施し、断面サンプルを作製した後、マイクロスコープで撮影し、寸法計測機能を用いて計測を実施
- 入射エネルギー、焦点位置を制御することで、溶接溶け込み深さ500μm以上の溶接が可能なることを実証
- ピン穴付き平板を用いてレーザー溶接実験を行い、せん断試験を行うことにより、最適な溶接条件を確認

高精度な回転、屈曲が可能な動作機構を実現

- 微細歯車等の部品の加工を実施し、具体的にロボットハンドの組み立てを実施し、360°回転、80°屈曲が可能な機構を完成
- 完成したロボットハンドを用いた動物実験により、実用に耐え得る把持力を有していることを確認

完成したロボットハンドとその駆動状態

～特殊歯車等の伝達要素を組み合わせ、適切な回転、屈曲、把持力を持つロボットハンドを組立～



事業化への取組／実用化に成功、事業化間近

事業化状況等

- H23年度に実用化に成功、事業化間近
- サンプルなし
- 出展：MEDTEC JAPAN(毎年4月)、MD&M;WEST(H24.2)など

効果

- 小型化・微細化 ➡ 小径φ3mmのリユーズブル手術用デバイスとして、より「低浸襲」な外科手術が可能に
- 強度・剛性向上 ➡ 微細部品をアセンブリするためのレーザー溶接技術が確立され、0.3mm厚ステンレス鋼板への溶接でも、せん断強度160Nが確保可能

今後の見通し

商品化に向けた新たなデバイスを開発中、H25年度商品化の見通し

- 川下企業からの共同開発の引き合いがあり、現在商品化に向けての新たなデバイスの開発を共同で実施中
- 川下企業との共同開発案件はH25年度には商品化できる見通し
- 川下企業とのパートナーシップにより、他の類似案件の開発・生産共に受託していく見通し

企業情報 株式会社スズキプレシオン

事業内容 医療機器設計・製造、産業用機器部品受託加工、その他金属製品 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 製造部 ゼネラルマネージャー 小林 栄

Tel 0289-65-6001

e-mail s.kobayashi@s-precion.com

3次元内部構造顕微鏡で巣や異物を正確に検出！ 高精度形状測定及び内部観察技術の開発

プロジェクト名 3次元内部構造顕微鏡を用いた高精度形状測定及び内部観察技術の開発

対象となる川下産業 自動車、鉄鋼・材料

研究開発体制 高島産業(株)、(独)理化学研究所、(独)物質・材料研究機構

組織観察3D図



【従来】

○自動車の動力伝達装置を構成する部材の信頼性を高めるため、巣や異物を正確に判断する技術が必要だが、従来のCTや超音波などを使用した測定では検出が難しい

【研究開発のポイント】

○3次元内部構造顕微鏡を用いた巣や異物の検出実現のため、その測定装置に搭載する工具破損検出機能、鏡面切削用工具材料作成技術、観察データのモデル化技術を開発

【成果】

- 切削加工中に、自動的に工具破損を検出するシステムの開発
- 特殊工具材料作成技術である立方晶窒化ホウ素(cBN)焼結体の2段階焼結
- 連続断面観察データから部材を3次元モデル化可能に
- 内部観察技術により材料内部構造などの特性が正確に判定できるため、素早い試作評価や製造工程条件の最適化を通じて、新規材料開発ベースの向上に寄与

【事業化への取組】

○H25年度の実用化に向け、補完研究を継続中

研究開発のきっかけ

従来の技術では、自動車部材内部の小さな巣・異物を確実に観察することが困難

- 自動車の動力伝達装置の信頼性向上のため、構成部材の巣・異物の存在・形状・分布等を正確に観察する必要がある
- 従来技術であるCTや超音波などを使用した測定では、マイクロクラックなど極小の異物の観察は困難

研究開発の目標

部材内部の巣・異物を観察できる3次元内部構造の小型卓上型測定装置を開発

- 工具破損検出機能 ➡ 切削加工中に自動で工具破損を検出
- 鏡面加工対応の特殊工具材料 ➡ cBN焼結体の合成条件緩和(2段階焼結)
- 観測データを基に3次元モデルを構成し表示

【従来技術】

<CT>

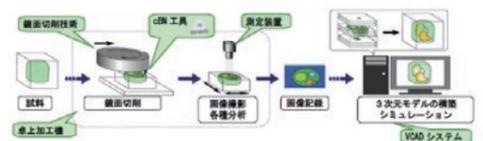
- ・ 解像度が低く、巣か異物かの判断が難しい
- ・ 観測物の形状もあいまい

<超音波>

- ・ 概略の位置はわかるものの、形状を判断できない

【新技術】

<3次元内部構造顕微鏡を用いたプロセスによる観測>



- ・ 部材内部の巣・異物などの把握が可能
- ・ 動力伝達部材の信頼性・耐久性の正確な評価、および品質の安定化につながる

研究開発の成果／目標を概ね達成

工具破損等の異常を自動で検出し、切削工具の交換時期を判定する機能を開発

- 切削面の画像データを取得し、その輝度値の変化から切削面粗さを判定し、ユーザーが容易に閾値を設定できるシステムを開発
- 設定された正常な切削面と異常な切削面の閾値を超えると、工具破損が発生したと自動的に判断する機能を確立

鏡面切削対応工具の素材となる、微粒かつ高純度なcBN焼結体の合成

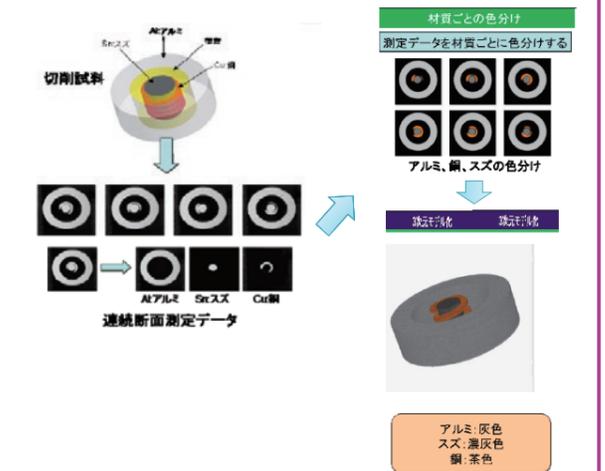
- 鏡面切削対応の工具の素材となる超微粒子cBN焼結体の合成方法確立のため、2段階焼結法を高圧合成プロセスに適用
- 5万気圧領域におけるcBN粒子の直接焼結と8万気圧領域における2段階焼結を実現。良質な焼結体を獲得

測定したデータを3次元モデルで可視化し、さらに直観的に判別できるシステムを開発

- データの変換やモデリング時のアルゴリズムを設定し、必要部分だけを簡易に可視化し寸法計測できる機能を開発し、指定したモデルの重心座標、体積、表面積を計算表示し、評価可能に

- 連続断面測定データを3次元モデルとして表示するシステムを構築し、3次元モデルでの可視化に成功
- 部材内部を材質ごとに定義し色分けすることを可能とし、3次元モデルによる可視化と合わせて、直感的に判別が容易になった

部材の連続断面測定データを用いて3次元モデル化
～連続断面観察から測定データを蓄積し、さらに材質ごとに定義し色分けすることで、部材を3次元モデル化。巣や異物を直観的に識別できる方法を開発～



事業化への取組／実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況等

- H25年度の実用化に向け、補完研究を継続中
- サンプルなし
- 出展: 諏訪圏工業メッセ(H24.10)
- 特許: 「加工装置、及び当該装置の工藤方法」(特願2010-79270)

効果

- 耐久性向上 ➡ 素材内部にある巣なのか異物なのかを判別し、さらに発生位置や詳細な形状を正確に把握することが可能
- 軽量化 ➡ 部品の強度化等の信頼性が向上し、部品の軽量化することが可能となり、必要最低限の材料にて部品を構成することが可能

- 歩留まり向上 ➡ 内部構造の正確な把握により工程改善が行われ、不良品の発生や流動が抑制されることにより歩留まりが向上

今後の見通し

補完研究を継続し、H25年度からのサンプル試験開始を目指す

- 事業終了時において課題であった三次元バランスの調整可能なスピンドルの搭載に向けて、新規スピンドルを製作中
- 新規製作したスピンドルを搭載し、最適な加工バランスのもとで加工試験を行い、材料の正確な内部構造情報を得られるよう補完研究を継続していく
- H25年度には材料メーカーからのサンプル試験を可能にし、販路開拓を実施する予定

企業情報 高島産業株式会社

事業内容 精密金属部品加工
住所 長野県茅野市金沢5695-6
URL <http://www.takashima.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 開発部 常務取締役 遠藤千昭
Tel 0266-72-8825
e-mail cendo@takashima.co.jp

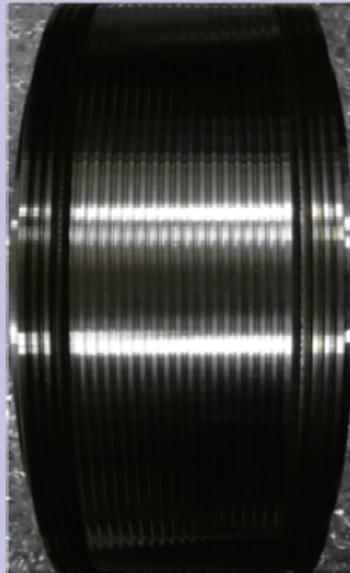
600℃以上に耐える耐熱・耐摩耗性をもつ 球状炭化物鑄鋼の製造技術を開発

プロジェクト名 耐摩耗性・耐熱性の向上に資する鑄造技術の開発

対象となる川下産業 自動車、鉄鋼・材料、環境・エネルギー

研究開発体制 佐藤鑄工(株)、室蘭工業大学

グラスウール製造ローター部品



【従来】

○断熱材用グラスウール製造ラインにおけるローターなどの鉄鋼材料は、耐熱性と耐摩耗性の両面に優れていない

【研究開発のポイント】

○硬質な炭化物を微細化かつ粒状としてマトリックス中に分散させ、600℃を超える温度にも耐える耐熱・耐摩耗鑄鋼を製造

【成果】

- 耐熱・耐摩耗鑄鋼材料の製造方法、加工方法を確立
- 焼入れ材、焼入れ焼戻し材の耐摩耗性を確認：850HV以上
- 断熱材製造メーカーの製造設備ローター部品、鉄鋼プラント業界の溶融還元設備の部品、産業廃棄物の中間処理施設の破砕刃、等に利用

【事業化への取組】

○H26年度の実用化を目指し、補完研究を継続

研究開発のきっかけ

耐熱性と耐摩耗性に優れた断熱材用グラスウール製造ラインのローター鋼鉄材料が求められる

- 断熱材用グラスウール製造ラインにおけるローター材料や、製鉄プラントの配管部材等は、使用材料の耐熱性、耐摩耗性が不可欠
- 耐熱性と耐摩耗性の両面に優れた材料の開発が急務

研究開発の目標

球状炭化物を分散させ600℃を超える温度にも耐える耐熱・耐摩耗鑄鋼の製造技術を確立

- 耐熱・耐摩耗性に優れた鑄鋼・鑄鉄の製造 ➡ 摩耗寿命5～10倍(従来1週間程度)
- 耐熱・耐摩耗素材の加工条件の確立 ➡ 工具寿命2～3倍(従来1週間程度)
- 耐熱・耐摩耗性の材料評価 ➡ 耐エロージョン摩耗の特性評価

【従来技術】

<ステンレス鋼、高クロム鑄鉄>

(課題)

- ・耐摩耗性に優れた高クロム鑄鉄は、500℃を超えると強度が著しく低下する
- ・耐熱性に優れた高クロムニッケル合金は、耐摩耗性に劣る

【新技術】

<球状炭化物鑄鉄>

(特徴)

- ・合金設計をし、高強度となった炭化物を基地組織中に分散させ、耐摩耗性・耐熱性を持たせる

研究開発の成果／目標を概ね達成

耐熱・耐摩耗鑄鋼材料の製造方法を確立

- 多合金系白鑄鉄におけるCo量と耐摩耗性・耐食性との関係を検討した結果、Co量の増加に伴い、硬さ・耐摩耗性は向上することを確認
- 新規耐熱・耐摩耗材料として、Moを含む26%Cr鑄鉄の成分を配合し、材料及びモデル部品を製造

耐熱・耐摩耗素材の加工条件を確立

- 難削材である耐熱・耐摩耗素材の加工方法を検討、工具中心が被削材に接触しない方向に工具を10°傾斜させる時に最も良い切削効率および工具寿命を示した
- ウォータージェット切断機により、耐熱・耐摩耗材料の切断が可能であることを確認

10%Co多合金系白鑄鉄の焼入れ材、焼入れ焼戻し材の耐摩耗性を確認

- 耐摩耗性が一番優れていた10%Coの多合金系白鑄鉄によりモデル部品および各種摩耗試験用試験片を作製し、材料の性能評価を実施
- 常温と高温エロージョン摩耗では、焼入れ材(10%Co_Q)、焼入れ焼戻し材(10%Co_QT)共に、球状バナジウム炭化物鑄鉄と同等以上の耐摩耗特性を確認

○乾式アブレシブ摩耗でも、焼入れ材、焼入れ焼戻し材が最も高い耐摩耗性を有していることを確認

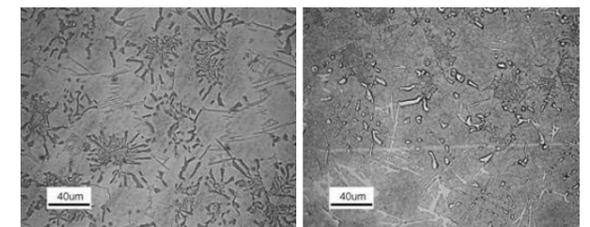
硬さ測定結果

～マイクロビッカース硬度計を用いて、10%Coの多合金系白鑄鉄の焼入れ(10%Co_Q)、および焼入れ焼戻し(10%Co_QT)の硬さ測定を行った。焼入れ、焼入れ・焼戻し材ともに、850HV以上の高い数値が得られた～

10%Co_Q	858.5
10%Co_QT	891.2

マイクロ組織写真

～左が焼入れ(10%Co_Q)、右が焼入れ焼戻し(10%Co_QT)。いずれも、粒状のMC炭化物及び棒状のM7C3炭化物が晶出していることがわかる～



事業化への取組／実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況等

- H26年度の実用化を目指し、補完研究を継続
- サンプルなし
- 従来の川下ユーザー(製繊維メーカー)以外にも、高炉・熔解炉メーカーなど、耐熱耐摩耗材料を必要とするユーザーへのプレゼンなどアプローチをし、市場開拓を進めている

効果

- 耐久性向上 ➡ 発したローター部品は、600℃以上の高温下でも、従来型の3倍の耐久性を持つ

今後の見通し

H26年4月の事業化に向け、材料評価等の補完研究を実施中

○本事業において十分な耐熱・耐摩耗性を有する鑄鋼材料の化学成分を確立し試験製造を行い材料の評価が得られているが、配合材料に高価なものが多く、安価な材料製造のため新たな化学成分を検討し、材料評価を行う補完研究を進めている

○材料評価後に、モデル部品サンプルを製造し、川下メーカー実機に装着し、耐久性の評価を行う
○H26年4月には、事業化開始予定

企業情報 佐藤鑄工株式会社

事業内容 鉄鋼業(鋳鉄鑄物製造業)

住 所 北海道雨竜郡妹背牛町356

U R L <http://www.satochuko.co.jp>

主要取引先 トヨタ自動車(株)、(株)アイメタルテクノロジー、(株)IHIスター

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 総務部 部長 佐橋信明

T e l 0164-32-2130

e-mail info@satochuko.co.jp

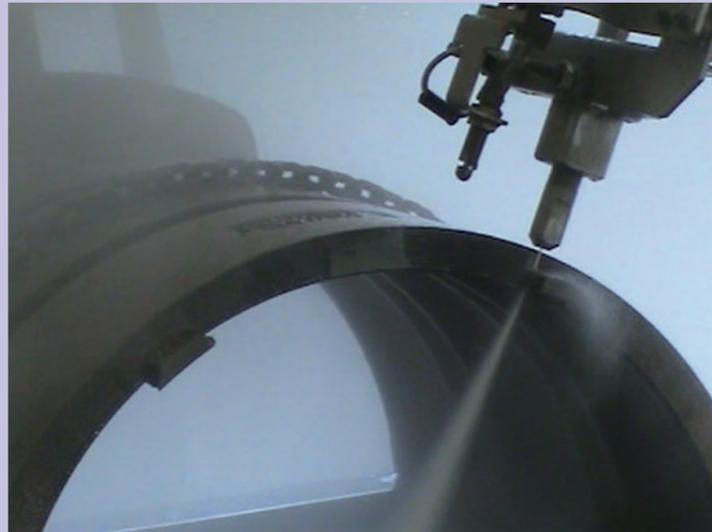
鑄物の劣悪作業環境を改善！ 粉塵を抑えるウォータージェットバリ取り装置

プロジェクト名 鑄物製造における劣悪作業改善・作業効率向上させる低負荷環境型バリ取り装置の開発

対象となる川下産業 鉄鋼・材料、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 (株)北海道二十一世紀総合研究所、(株)村瀬鉄工所、佐藤鑄工(株)、室蘭工業大学

大型鑄物用ウォータージェット切断装置（高圧水吐出ノズル）



【従来】

○自動車、工作機械等では、鑄物のグローバル調達化が進み、コストダウンが課題。また、作業工程における粉塵、振動、騒音の発生による劣悪な作業環境が課題

【研究開発のポイント】

○鑄物の劣悪作業改善、作業効率を向上させる低負荷環境型のウォータージェットバリ取り装置を開発

【成果】

○大型・小型鑄物用ウォータージェット切断装置を開発、粉塵が舞わず作業環境改善
○一度使用した切削水の再利用が可能
○鑄物製造の際に発生するバリ除去や湯口切断などを自動で実施し、鑄物製造現場の労働環境改善と作業効率の改善をはかる

【事業化への取組】

○H28年度の実用化に向け、補完研究を継続

研究開発のきっかけ

鑄物メーカーにおいては、グローバル競争に伴うコストダウンと劣悪な作業環境が課題

- 自動車、工作機械等では、鑄物のグローバル調達化が進み、コスト低減要請も高まる
- 小ロット中心の鑄物メーカーでは、人手に頼らざるを得ず、コストダウンに限界
- 作業工程における粉塵、振動、騒音の発生による劣悪な作業環境が課題

研究開発の目標

鑄物製造における劣悪作業改善・作業効率を向上させる低負荷環境型バリ取り装置を開発

- ウォータージェットバリ取り装置の開発 ➡ 騒音：環境基準値 50db まで低減
- バリ取り装置制御技術の開発 ➡ 10トン当たりの作業量：40h → 8h (1/5)
- 水処理装置の開発 ➡ 水処理工程において鑄物砂 10% 回収

【従来技術】

<ショットプラストによる砂落し、
グラインダーによるバリ取り>

(課題)

- ・砂などの粉じんや発生する熱などによる劣悪な作業環境状態
- ・グラインダーにより振動・騒音が発生し、作業従事者労働負荷が高い
- ・集じん機など大型機械の使用が多くコストが高い

【新技術】

<ウォータージェットによる砂落し、バリ取り>

(特徴)

- ・熱影響を受けず、粉じんが発生しにくいいため、振動装置や集じん機が不必要
- ・作業環境の騒音指標の低減 (100db → 50db)
(周辺地域の環境基準A 類型(専ら住居の用に供される地域) = 55db 以下)
- ・作業効率とコスト削減が可能となり、従来の作業の効率化、劣悪環境の改善

研究開発の成果／目標を概ね達成

大型・小型鑄物用ウォータージェット切断装置を開発、作業環境を改善

- 厚さ90mm程度の湯口まで切断が可能な大型鑄物用ウォータージェット切断装置を開発、また小型鑄物のバリ取りに適用が可能な小型鑄物用ウォータージェット切断装置を開発
- ウォータージェット切断機の改修を行い、高圧水吐出量増加、砥粒最大量増加、砥粒径増により切断力を約4倍に向上
- 従来のバリ取り作業と比較して、湿式であり粉塵が舞わず、作業環境が改善

ウォータージェット切断噴射ノズル用耐摩耗材料、ならい制御装置を開発

- ウォータージェット切断噴射ノズル用耐摩耗材料を開発、滑り摩耗は炭素鋼と比較して5倍、エロージョン摩耗は一般鑄鉄の10倍の耐摩耗性
- 大型鑄物用のならい制御装置を開発、さらにウォータージェット本体とロボットの連動、切断後の自動終了などマンマシンインターフェースを改良、従来の11工程を6工程短縮

防錆剤の効果、水回収・再利用可能性を確認

- 防錆剤や切削油を添加した吐出水を使用することで、ウォータージェットバリ取り作業における鑄物の防錆を確認
- 一度使用した切削水の回収装置、砥粒沈殿槽を設け、濾過によって、切削水の再利用が可能に

切断力向上のテスト結果

～切断速度50mm/minでの最大切断厚さを従来の条件と、改造後の条件とで比較。高圧水吐出量増加、砥粒最大量増加、砥粒径増により切断力が約4倍に向上～

	従来	変更後
高圧水吐出圧力	300 MPa	300 MPa
高圧水流量	1.2 l/min	2.2 l/min
使用砥粒径	0.3 mm	0.6 mm
砥粒量	200 g/min	600g/min
切断速度 50mm/min での 切断可能厚さ	4.5 mm/min	17 mm/min

事業化への取組／実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況等

- H28年度の実用化に向け、補完研究を継続
- ウォータージェットバリ取り装置の試作機を所有しており、各種切断・バリ除去試験など可能(無償)
- 出展：26th北海道技術・ビジネス交流会 ビジネスEXPO (H24.11)

効果

- 作業環境改善 ➡ 鑄物産業における作業環境の一定の改善達成と既存工程に近い生産能力の基礎的条件を確立

今後の見通し

H28年度の実用化に向け、補完研究を実施

- 鑄物ごとに発生するバリに対しての傲い制御の簡略化、バリ発生に適合した治具の開発、レアアースなど高価な材料を含まない安価な耐摩耗材料ノズル製造へ向けてのコスト削減などの補完研究を実施中
- 事業化においては、補完研究の進行状況および販売形態などを調整しH28年度が目標

企業情報 株式会社村瀬鉄工所

事業内容 上水用、下水用、ガス用、ポンプ用、ダクタイル鑄鉄異形管製造
住 所 北海道函館市昭和1-34-1

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 札幌工場 品質保証部長
八重樫利之
Tel 011-791-1187
e-mail yaegashi@murase-cast.co.jp

自動車部材を高強度・高機能化！ 黒鉛組織制御技術による鋳鉄部材の製造技術

プロジェクト名 組織制御型高強度・高機能鋳鉄製自動車用部材の製造技術開発

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、鉄鋼・材料

研究開発体制 岩手大学、(株)及精鑄造所、(株)柴田製作所、(有)前田鑄工所、(有)日下レアメタル研究所、奥州市鑄物技術交流センター

薄肉組織制御ウォーターポンプ用インペラー



【事業化への取組】

○実用化に成功、事業化に時間がかかる(非破壊評価技術は事業化に成功)

【従来】

○トラック等の鋳鉄製自動車部品の材質は、複雑形状で肉厚変動を伴うため、黒鉛形態と基地組織のフェライトとパーライトの割合の制御が難しく、高強度化・高機能化における課題となっている

【研究開発のポイント】

○化学組成制御、接種処理による黒鉛化促進とチル化防止、チル臨界冷却速度制御技術により、黒鉛組織のフェライトとパーライトの割合を制御し、高強度・高機能鋳鉄部材を開発

【成果】

○インペラー(羽部肉厚3mm、ボス部強度150MPa以上)、テンションプーリー(引張強さ384MPa、切削性36%向上)、ブレーキディスク(引張強さ209MPa)、プレス金型台座(引張強さ250MPa以上)を製作
○組織制御鋳鉄品の非破壊評価技術、片状黒鉛鋳鉄品のJIS規格:G5501(FC100~FC350)の材質を非破壊評価するための試験基準を確立

研究開発のきっかけ

鋳鉄製自動車部品の材質の高強度化に向け、黒鉛形態と基地組織の制御が課題

- トラック等の大型車では、部品の高強度化、軽量化、快削性などの強いニーズがある
- 鋳鉄製自動車部品の材質の高強度化等は、黒鉛形態と基地組織が鍵を握る
- 複雑形状で肉厚変動を伴うため、フェライトとパーライトの割合の制御が難しい

研究開発の目標

黒鉛形態と基地組織を制御し、高強度・高機能鋳鉄部材を開発

- ウォーターポンプ用インペラー ➡ 羽部肉厚3mm程度、ボス部強度150MPa
- エンジンプーリー ➡ 引張強さ300MPa、切削性10%向上、主要肉厚4mm
- ブレーキディスク ➡ 引張強さ200MPa
- プレス金型台座 ➡ 引張強さ200MPa、ブリネル硬さ160HB

【従来技術】

<クロムやバナジウムの添加>

(課題)

- ・黒鉛形態や基地組織のフェライトとパーライトの割合の制御が難しい
- ・チル化傾向(セメントタイトの発生しやすさ)が強くなる

【新技術】

<マンガン、硫黄量のコントロール等による黒鉛組織制御技術>

(特徴)

- ・高強度化、高高度化
- ・薄肉軽量化
- ・引張強度の向上
- ・切削性の向上

研究開発の成果/目標を達成

黒鉛化と黒鉛形状の制御による高強度・高機能鋳鉄部材製造技術を開発

○化学組成制御技術(C、Si、Mn、S量)、及び接種(Fe-Si、Ca-Si、Ca-Si-Ba、RE-Si接種剤)処理による黒鉛化促進とチル化防止技術、チル臨界冷却速度制御技術を組み合わせた黒鉛組織制御技術により、鋳鉄部材の製造技術を開発

インペラー、テンションプーリー、ブレーキディスク、金型台座を製作

- 上記技術により、インペラー羽部肉厚の3mm化、ボス部強度の150MPa以上の薄肉組織制御ウォーターポンプ用インペラーを製作
- トラックエンジンのテンションプーリーを製作、引張強さ384MPa、ブリネル硬さ241HB、切削性が36%向上
- C、Mnの適正化により、引張強さ209MPaの特性を持つブレーキディスクを製作
- 250MPa以上の引張強さを有するプレス金型台座を製作

組織制御鋳鉄品の非破壊評価技術を確立

- 片状黒鉛鋳鉄品のJIS規格:G5501(FC100~FC350)の材質の非破壊評価技術を開発
- 実体の引張強さを実体の超音波伝播速度(音速)と硬さを用いて非破壊評価する技術を確立し、装置を試作

高強度・快削・軽量組織制御エンジンプーリー



高強度・耐摩耗組織制御プレス金型台座



非破壊評価装置



事業化への取組/実用化に成功、事業化に時間がかかる

事業化状況等

- 実用化に成功、事業化に時間がかかる(非破壊評価技術は事業化に成功)
- インペラー、テンションプーリー、ブレーキディスク、プレス金型台座のサンプルあり(無償)
- 片状黒鉛鋳鉄の引張強さと非破壊評価システムのサンプルあり(有償)

効果

- 強度・剛性向上 ➡ インペラー(ボス部強度150MPa以上)、テンションプーリー(引張強さ384MPa)、ブレーキディスク(引張強さ209MPa)、プレス金型台座(引張強さ253MPa)
- 新方式の実現 ➡ 片状黒鉛鋳鉄品実体の引張強さを非破壊で評価する技術を確立

今後の見通し

各製品とも事業化に向けた取組を実施

- 量産設備での製造性評価や実機試験による品質確認に取り組んでいる(インペラー)
- H26年度の事業化に向け、ユーザーでのベンチテストを継続中(テンションプーリー)
- H26年度の事業化に向け、コスト面での優位性を確立するため金型の設計会社との連携を取って解決に取り組む(プレス金型台座)
- 既存の球状化率判定装置に成果の一部を搭載した装置を販売(非破壊評価技術)

企業情報 国立大学法人岩手大学

住所 岩手県盛岡市上田4-3-5
URL <http://www.iwate-u.ac.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 地域連携推進センター
特任研究員 横内孝之
Tel 019-621-6371
e-mail yokouti@iwate-u.ac.jp

ロストワックスステンレス鑄鋼の信頼性を向上！ 耐食性向上技術と評価手法の開発

プロジェクト名 ステンレス鑄鋼品の信頼性向上に係る技術の開発

対象となる川下産業 自動車、産業機械・工作機械・建設機械、製紙機械・印刷機械

研究開発体制 (財)山形県産業技術振興機構、山形精密鑄造(株)、山形県工業技術センター、秋田大学

耐食性を向上させた鑄鋼品の例



【従来】

○自動車用部材として用いられるロストワックスステンレス鑄鋼品は、耐食性の向上、及び実体特性の評価方法確立が課題

【研究開発のポイント】

○ロストワックスステンレス鑄鋼品の耐食性等を改善、ならびに実体強度や金属組織の評価手法を確立し、工業材料としての信頼性を向上させる

【成果】

- 耐食性向上: 中性塩水噴霧試験で赤錆が発生しない
- 実体強度や金属組織の評価手法の確立: それぞれ精度±10%、±3%以内
- 耐食性が求められる自動二輪や自動車の機能部品・外観部品に利用

【事業化への取組】

○H24年度に事業化に成功

研究開発のきっかけ

ロストワックスステンレス鑄鋼品は、耐食性の向上、実態特性の評価方法確立が課題

- 自動車用部材としてロストワックスステンレス鑄鋼品が多く使われている
- ステンレス鋼と同等の耐食性や機械的性質(強度、延性等)を要求されるが、耐食性等が劣る
- ロストワックスステンレス鑄鋼品の強度や金属組織を適切に評価する方法が確立されていない

研究開発の目標

ロストワックスステンレス鑄鋼の耐食性等を改善し、工業材料としての信頼性を向上

- SCS13等の耐食性の向上 ➡ 中性塩水噴霧試験で赤錆が発生しない
- SCS13等の実体強度の評価手法 ➡ 引張強度の精度±10%以内となる試験片形状・製造条件の確立
- SCS11等の金属組織の評価手法 ➡ フェライトとオーステナイトの比率の精度±3%

【従来技術】

<現状のSCS13: 工業材料としての信頼性が不足>

(課題)

- ・不動態皮膜が不完全で、錆びることがある
- ・部材の実体特性が不明

【新技術】

<開発技術を利用したSCS13: 工業材料として高い信頼性を確保>

(特徴)

- ・良好な不動態皮膜で、優れた耐食性
- ・実体特性を保証可能

研究開発の成果/目標を達成

ステンレス鋼鑄鋼品の耐食性を改善(SCS13)

- 熱処理条件および熱処理前工程の変更により、48時間の塩水噴霧試験で赤錆が発生しない製造条件を確立
- 従来材の鑄肌面はマルテンサイト組織であったが、開発材ではオーステナイト組織を保ち、クロム酸化皮膜(不動態皮膜)が形成されていることを確認

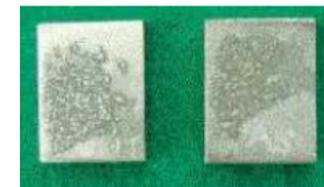
形状・寸法の違いによる機械的特性の変化を検証(SCS13)

- ロストワックス鑄型による鑄造品の実体強度を板状試験片で推定、熱処理品の引張強度は約530MPaだった
- 直径を10~30mmで変えた砂型丸棒試験片の引張強度を測定
- 直径25mmの試験片が、ロストワックス板状試験片とほぼ同じ強度であり、精度は目標よりも大幅に小さい約1%

フェライト率の定量法を確立(SCS11)

- フェライトとオーステナイトの比率を変化させた標準試料を作製し、フェライト率の簡易定量方法を検討
- 金属組織観察(画像処理)による実測値と±3%の精度でかつ非破壊でフェライト率を把握する手法を確立

ロストワックス鑄型による試験片とフェライト率の測定例
ロストワックス鑄鋼の試作品においても、熱処理後の試験片を測定することで、金属組織観察(画像処理)による実測値と3%以内の誤差で把握することが可能



試料	測定方法		
	φ10mm平板	実測値	
板状試料 (15×19×t5)	鑄放し	62	71
	熱処理	59	58



試料	測定方法		
	φ10mm丸棒	実測値	
棒状試料 (φ10×30)	鑄放し	64	69
	熱処理	60	60

事業化への取組/事業化に成功

事業化状況等

- H24年度に事業化に成功
- 製品サンプル(自動二輪、自動車部品)あり(無償)

効果

- 耐食性向上 ➡ 外装部品における耐食性で客先が求める要求をクリア(塩水噴霧試験で48時間以内に赤錆が発生しない)
- 管理能力向上(品質管理等) ➡ 鑄物製造条件・品質保証体制を確立(機械的特性・組織評価などの保証体制を確立)

今後の見通し

事業化に成功しており、他メーカーへも積極的に展開

- 研究開発において実現できた内容を他材質への応用展開し、事業化規模の拡大につなげるため補完研究を継続中
- 耐食性向上のテーマに対してはSUS430へ応用するため、機械的特性の評価のテーマに対してはSCS11へ応用する為、補完研究を実施
- 現在、悪環境での使用が見込まれるオフロードバイク部品に採用が決定している。今後も耐食性を求める部品メーカーは多数存在するため、研究の成果を積極的にアピールしていく

企業情報 山形精密鑄造株式会社

事業内容 ロストワックス鑄造法を使用した、炭素鋼、合金鋼、ステンレス鋼をメインとする鑄鋼部品の設計⇒量産対応に至る一貫生産

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 技術部技術課 課長 鈴木浩

Tel 0238-84-3500

e-mail h-suzuki@ysc-ne.jp

アルミダイカスト用ホットチャンバ法を確立する SiC/SiC 複合材料を用いた射出機構

プロジェクト名 アルミダイカスト用ホットチャンバ法の鋳造技術開発

対象となる川下産業 自動車、航空・宇宙

研究開発体制 グンダイ(株)、室蘭工業大学

製造した機構部品



【従来】

○自動車部品には軽量高強度、高品質で低コストという要求に対して、アルミダイカスト用ホットチャンバ法を開発したが、射出機構の高度化が課題

【研究開発のポイント】

○SiC/SiC 複合材料を用いた射出機構、及び周辺技術を開発し、アルミダイカスト用ホットチャンバ法を確立

【成果】

○射出機構及び、溶解保持炉、機構部品を開発し、既存ホットチャンバマシンとの互換性を確認
○自動車並びに航空機関係の強度部品に用いられ、従来の鋼材に比べ30%以上の軽量化を実現

【事業化への取組】

○実用化は停滞中

研究開発のきっかけ

自動車部品の軽量高強度化、高品質化に向け、アルミダイカスト用ホットチャンバ法の開発が必要

- 自動車部品には軽量高強度、高品質で低コストという相反する要求が求められる
- 高真空ダイカスト法をベースにした技術は、高コストなため、大企業に限られる
- アルミダイカスト用ホットチャンバ法を開発したが、射出機構の高度化が課題

研究開発の目標

SiC/SiC 複合材料を用いた射出機構と周辺技術を開発し、アルミダイカスト用ホットチャンバ法を確立

- ホットチャンバ用鋳造技術の開発 ➡ 射出機構、溶解保持炉、機構部品等の開発
- 引け巣の発生 ➡ φ 0.5mm 以下
- 耐圧性能 ➡ 35MPa

【従来技術】

(課題)

- 射出機構
 - ・ シリンダ内への空気流入により5ショット毎に排出処理が必要
 - ・ シリンダ～プランジャ間のクリアランス欠陥により、可鋳容量は40%以下
 - ・ プランジャ表面の酸化皮膜形成による摺動時の抵抗増加で、部品寿命は約1,000ショット
 - ・ セラミック材料による2重構造は他社の特許で、現状では亀裂対策等の改良ができない
- アルミ溶湯保持炉
 - ・ ヒータ周囲に発生する酸化物を1時間毎に除去する作業が必要
 - ・ 保持炉機能しかないので、外部溶解による運搬、給湯作業に約3時間が必要
 - ・ ヒータ上部の突出による保温エネルギーロスの防止のため、ガラスウール等が必要
- 高耐圧製品
 - ・ 製品内部に約2mmの引け巣発生し、耐圧目標35MPaに対し現状では20MPaで未達成

【新技術】

(特徴)

- 射出機構の設計開発と製造技術開発
 - ・ 本研究開発では特許出願した射出機構に、室蘭工業大学で研究開発し製造実績のあるSiC/SiC 複合材料を用いた製造技術開発により課題を解決し、更に材料特性を活かした肉薄一体化構造を採用し、強度向上と他社の特許回避を図る
- 溶解保持炉の開発
 - ・ 溶解能力のある浸漬ヒータと排出用タップコーンを採用し課題を解決する
- 高耐圧・高強度製品の開発
 - ・ 製品内部の引け巣を直径0.5mm以下に抑え、耐圧目標35MPaを達成する

研究開発の成果 / 目標を一部達成

射出機構、溶解保持炉を開発

- 射出機構の設計開発として、SiC/SiC 複合材料を採用し基礎実験用射出シリンダ、基礎実験用射出プランジャを設計
- 射出機構の特性を評価、連続摺動実験は摺動抵抗もなく作動することを確認、加圧実験は1.0MPaを目標のところ約1.6MPaとなった
- 新加熱方式による溶解保持炉を設計・製作、既存ホットチャンバマシンとの互換性を図った

SiC/SiC 複合材料・金属基複合材料による機構部品を開発

- SiC/SiC 複合材料・金属基複合材料による機構部品を設計
- 加圧焼結プロセスを行い、機械加工及び鏡面研磨仕上げを行った後に寸法を確認、全部材において、設計通りの寸法を達成していることを確認
- 射出機能を評価、モノSiC製プランジャ・シリンダで約1.6MPa、NITE-SiC/SiC製では約0.6MPaを達成

既存ホットチャンバマシンとの互換性を確認

- 前項の機構部品において実鋳造用の機構部品の製造を実施

- 試作開発した溶解炉及び射出シリンダ・射出プランジャを既存ホットチャンバマシンに取付け、動作確認を実施

モノSiC部品と実験用に製作した鉄製部品(右側はシリンダ)



試作開発に使用した既存ホットチャンバマシン



事業化への取組 / 実用化は停滞中

事業化状況等

- 実用化は停滞中
- ホットチャンバマシン用SiC/SiC製射出機構・ホットチャンバ製アルミダイカスト溶接品のサンプルあり(有償)
- 特許:ホットチャンバ装置(特願2007-329047)、ホットチャンバ装置(特願2008-224060)
- 出展:札幌モーターショー(H24.2)、ビジネスEXPO(H24.11)

効果

- 強度・剛性向上 ➡ 開発製品は、既存のアルミダイカスト品と比較してシャルピー衝撃値で70%以上向上し、ASTM-8.1比でも25%以上向上

- 環境負荷削減 ➡ ガス含有量はアルミダイカスト品ではトップレベルの1cc/100gAL以下で、溶接並びに含浸レスが可能
- 新製法等の実現 ➡ アルミダイカストでは量産化が実現していない、ホットチャンバ工法への道筋をつけた

今後の見通し

開発の継続が困難な状況

- 開発のベースとなるホットチャンバマシンメーカー(サンキ)が廃業し、部品手配が不可能となり開発の継続が難しくなった

企業情報 グンダイ株式会社

事業内容 アルミダイカスト製品の開発・生産

住所 群馬県伊勢崎市飯島町540-2

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

主要取引先 サンデン(株)、(株)ヴァレオサーマルシステムズ、三菱重工業(株)、(株)ルチュール

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 社長 細木大亮

Tel 0270-32-7111

e-mail hosoki_daisuke@gundai.co.jp

低コストな高灰分コークスが使用可能！ 2段羽口と熱交換器を備えた小型キュボラ

- プロジェクト名** 高灰分コークス使用時における高生産性操業技術の開発
対象となる川下産業 産業機械・工作機械・建設機械、建物、プラント、橋梁、自動車
研究開発体制 (社)日本鑄造協会、伊藤鉄工(株)、(株)及精鑄造所、(株)ナニワ炉機研究所

開発した熱交換器



【従来】

○鑄鉄鑄物の溶解炉であるキュボラのエネルギー源のコークスは、熱効率が良い低灰分のものを使用しているが高価格である

【研究開発のポイント】

○高灰分だが低価格の高炉用コークスを用いて、品質と生産性を維持したままキュボラを操業する技術を開発

【成果】

- 2段羽口と熱交換器等の溶解装置を備えた小型キュボラの開発
- 高灰分コークスを使用した場合の溶銑品質：問題なし
- 開発した高効率熱交換器と高燃焼率2段羽口を用い、本研究開発で確立した操業技術で低コスト鑄物の生産を実現し、川下産業へ低コスト鑄物を提供する

【事業化への取組】

○H24年度に事業化に成功

研究開発のきっかけ

鑄鉄鑄物の溶解炉のエネルギー源のコークスは、熱効率が良いが低灰分が高価格

- 低価格競争を背景に、自動車産業等川下産業では鑄鉄鑄物部品の低コスト化要求が非常に大きい
- コークスは、鑄鉄鑄物の溶解炉として全溶解量の約4割を占めるキュボラの溶解エネルギー源
- 熱効率を上げるため低灰分だが高価格の鑄物用コークスを使用している

研究開発の目標

高灰分で低価格の高炉用コークスで、品質と生産性を維持したまま操業する技術を開発

- 鑄物用コークスと高炉用コークスの最適配合比率の確定
- 混合コークスを完全燃焼させるための送風空気最適条件の確定と送風技術の確立
- 熱風発生技術の確立と装置の開発
- 溶銑の品質管理技術の確立

【従来技術】

<従来の小型キュボラ>

- (課題)
- COガス不完全燃焼、未燃ガス大気放散
 - 小型コークス使用による炉内圧上昇
 - 出湯温度低下によるタップホール閉塞
 - 出湯温度低下、吸炭不足

【新技術】

<高灰分コークス対応型小型キュボラ>

- (特徴)
- COガス燃焼バーナー技術
 - 熱交換器
 - 最適送風条件の確立
 - 酸素富化操業技術の確立

研究開発の成果／目標を達成

小型炉に設置した2段羽口により、燃焼率、溶解効率が向上

- 2段羽口を開発し実用小型炉に設置、2段羽口により燃焼率が8.4%向上し、溶解効率が2%向上
- 2段羽口操業が高灰分コークスを実用化する上で有効であることを確認
- 小粒のコークスの使用や2段羽口送風によるキュボラ炉内における送風空気の挙動をシミュレーションにより数値的に解明

熱風炉(熱交換器)を開発、熱交換効率が7%向上

- 小型実用キュボラに熱交換器を設置し、熱風操業によりコークス比を5%削減することができ、高炉用コークスの実用化に大きく寄与することを確認
- 熱風炉(熱交換器)の効率改善策を実施し、熱交換効率が7%向上し、メンテナンス不要となった

実操業下での溶銑品質を確認し、事業化に目途

- 高灰分コークスを使用した場合の溶銑品質として組成の変化を解析した結果、組成は目標の範囲内であること、材質も正常であることを確認

○高灰分コークスの使用を可能にする小型キュボラの操業技術および2段羽口と熱交換器等の溶解装置の技術開発を完了し、事業化の目途を立てた

高灰分コークス50%溶解(上)、高炉用コークス100%溶解(下)における製品の機械的性質と化学成分

～上表に高灰分コークス50%配合溶解における製品の機械的性質と化学成分を示し、下表に高炉用コークス100%溶解における製品の機械的性質と化学成分を示した。両者ともに高灰分コークスの使用において製品の品質や化学成分に問題がないことを確認した～

材質	引張強度(N/mm ²)	耐力(N/mm ²)	伸び(%)	硬度(HB)	化学成分(%)					
					C	Si	Mn	P	S	Mg
FCD450	下限	450	10	140	3.45	2.7	0.2	0.02	0	0.04
	上限			210	3.80	3.4	0.6	0.06	0.035	0.07
鑄物用コークス100%	489	356	20	174	3.73	2.78	0.27	0.04	0.016	0.04
高灰分コークス50%	482	385	21	170	3.61	2.89	0.29	0.038	0.024	0.05
鑄物用コークス50%	485	346	20	170	3.65	3.02	0.24	0.041	0.027	0.04

材質	機械的性質		化学成分(%)				
	引張強度(N/mm ²)	硬度(HB)	C	Si	Mn	P	S
目標	>250	<241	3.25-3.55	2.00-2.40			
FC250	264	197	3.23	2.23	0.92	0.079	0.067

事業化への取組／事業化に成功

事業化状況等

- H24年度に事業化に成功
- 開発した高効率熱交換器、高燃焼率2段羽口を用いて、開発した高灰分コークス使用操業技術で、鑄物を生産し、川下産業へ納入中
- 雑誌：JFS鑄造ジャーナル「高灰分コークス使用時における高生産性操業技術の開発の成果の概要(H24.7、8)

効果

- 低コスト化 ➡ キュボラ溶解において冷風操業から熱風操業にかえることによりエネルギー原単位を20%低減でき、低コストの高灰分コークスの使用により45%の燃料コスト低減。1段羽口を2段羽口にかえることによりエネルギー原単位を5%低減、高灰分コークスの使用により15%の燃料コスト低減
- 省エネルギー化 ➡ 従来型より省スペース、低コスト設置が可能で、メンテナンス性にも優れている「高効率熱交換器」を開発

○ロス削減 ➡ 粒度の小さい高炉用コークスを使用する場合には有効な手段である、炉内圧が低減され、燃焼効率や溶解効率が向上する「高燃焼効率2段羽口」を開発

今後の見通し

各社、研究成果を活用した事業展開を実施

- H24年10月に日本鑄造協会講演会および日本鑄造工学会全国講演大会において成果報告を行うなど、高効率熱交換器と高燃焼率2段羽口の販売のPRを継続中である(株)ナニワ炉機研究所)
- 高灰分コークスを使用した操業を実用化を本格的に実施している。これにより低コスト操業の事業化が図られている(伊藤鉄工(株))
- 開発した設備を国から購入し、その設備と安価な「高灰分コークス」を使用し、コークス費用の削減やコークス比最小化で、鑄物の製造コストの低減を図っている(株)及精鑄造所)

企業情報 社団法人日本鑄造協会

事業内容 鑄造に関する調査及び研究、人材の育成、労働安全衛生及び環境保全対策の推進、研修会、セミナー等の開催を、内外関係機関等の交流及び協力等を行うことにより、鑄造製品の品質向上及び鑄造品の振興を図り、もって我が国経済の発展及び国民生活の向上に寄与することを目的とする

住所 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館501号室

URL <http://www.foundry.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 戦略的基盤技術開発準備室
グループリーダー 竹田 功

Tel 03-3431-1375

e-mail takeda@foundry.jp

臭気や微粉の発生を防ぎ、精度向上にも寄与！ 水溶性無機連結材鑄型による鑄造技術

プロジェクト名 無機連結材を用いた環境に優しい鑄型造形技術の開発

対象となる川下産業 自動車、産業機械・工作機械

研究開発体制 (公)名古屋産業科学研究所、大東工業(株)、名古屋工業大学

鑄型の水崩壊



【従来】

○自動車部品等における現行の砂型鑄物の主流であるシェルモールド造型法は、環境問題と製品精度が課題となっている

【研究開発のポイント】

○水溶性無機連結材鑄型を用いた鑄造技術を開発し、鑄型の硬化造型と崩壊除去を水分調節のみで実現し、環境問題の解決と寸法精度の向上を目指す

【成果】

- 水溶性無機連結材鑄型の鑄造技術を開発、量産規格に合格する鑄造品を製造
- 再生した砂・水溶液を用いた造型が可能
- 自動車用アルミ鑄物部品（エンジン用ヘッドシリンダー、インテークマニホールド、エキゾーストマニホールド等）の鑄造に関わるコスト低減環境改善を実現

【事業化への取組】

○H25年度の実用化に向け、補完研究を継続

研究開発のきっかけ

現行の砂型鑄物の主流であるシェルモールド造型法は、環境問題と製品精度が課題

- シェルモールド造型法は、現行の砂型鑄物で多用される手法である
- 製造工程において、エネルギー多消費、臭気発生、微粉の発生という環境問題が存在
- 造型工程における鑄型の熱膨張、歪といった製品精度に関する課題が存在

研究開発の目標

環境問題を解決し、寸法精度を向上させる水溶性無機連結材鑄型を用いた鑄造技術の開発

- 砂充填 ➡ 鑄造時の精度劣化を従来方法以下
- 鑄型硬化 ➡ 短時間で鑄型強度を得る、精度劣化の皆無
- 鑄型造型 ➡ 充填率95%以上、含有水分70%脱水(300秒以内)、損傷なく離型
- 洗浄・回収・再生 ➡ 再生した砂・水溶液を用いた造型

【従来技術】

<シェルモールド造型法>

(課題)

- ・臭気発生(混練、気化、炭化)
- ・微粉発生(砂再生処理)
- ・連結材の消失(熱硬化、炭化)
- ・微粉廃却(砂再生処理)
- ・寸法精度劣化(自然砂(安価・熱膨張砂)、加熱硬化(熱膨張・熱歪)、砂焼き(鑄造品の歪))

【新技術】

<水溶性無機連結材鑄型による鑄造>

(特徴)

- ・臭気発生なし
- ・乾燥処理により微粉発生低減
- ・連結材の再利用 95%
- ・砂再利用 95%
- ・水除去硬化による寸法精度の向上

研究開発の成果 / 目標を達成

砂充填に関する研究を実施、鑄型強度・面粗度を向上

- 鑄造試験で再生鑄型の強度が不足したが、問題点を解決し、必要な鑄型強度が得られる充填設備を完成
- 鑄造試験で鑄造品鑄型部面粗度が規格外だったが、規格内に収められるコーティング砂充填方法を確立

量産規格に合格する鑄造品の製造

- 造型方法の研究により、新および再生(下記の再生砂・液を用いた鑄型)の両鑄型について、鑄造に適した鑄型造型が可能な、硬化設備・離型設備を完成
- ウォータージャケット鑄型・インポート鑄型・エキポート鑄型を用いて、新および再生の両鑄型のアルミ低圧鑄造試験を行なった結果、量産規格に合格する製品が得られた

造型材料全てのリユースに成功

- 鑄造品内部鑄型の水崩壊と崩壊液・砂の回収に適した洗浄回収分離設備を完成

- 鑄造試験に使用した砂の再生試験を実施した結果、崩壊砂のリユースに成功
- 再生鑄型の連結材となる再生液の再生試験を実施、崩壊液のリユースに成功

鑄型硬化に関する研究

～真空乾燥方法を発見、硬化試験をウォータージャケット型・エキポート型・インポート型で行ない、鑄型の硬化に成功(写真1)。さらに、連結材の水溶性試験で鑄型が水崩壊する事(写真2)も確認～



事業化への取組 / 実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況等

- H25年度の実用化に向け、補完研究を継続
- 川下企業により製品形状が異なる為、型製作または支給されればサンプル出しが可能
- 特許:「鑄物砂の乾燥再生法」(特願2011-30563)、「中子のリサイクル造型法及び中子砂」(特願2010-27812)

効果

- 環境負荷削減 ➡ 開発した無機連結材は造型時・鑄造時共に臭気指数16以下とほぼ無臭であり、また、水によって崩壊する為再生時の粉塵も発生しない。よって、脱臭装置・砂焼装置・集塵機等が不要
- 省スペース化 ➡ 上記装置が不要となり、また一設備多数型での生産が可能となる為省スペース化が出来る

- 低コスト化 ➡ 省エネルギー・省スペース化により全体のコスト低減となる

今後の見通し

川下企業からの要望対応を含め、補完研究を継続中

- 砂乾燥及び回収工程の設備開発が実用化への鍵であり川下企業からの要望を含め、引き続き研究を進める
- 初期設備投資低減のために、既存設備改造にて対応可能にすべく研究を進める。現在川下企業より借用した金型を用いて実験中
- 川下企業である自動車業界では裾野が広く、まずはサンプル依頼があった2社にて性能評価して頂き、それを足掛かりに販路開拓を狙う

企業情報 大東工業株式会社

事業内容 自動車部品製造業

住所 愛知県豊田市西中山町向原132

URL <http://www.daito-toyota.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 生産技術部 部長 梶正隆

Tel 0565-76-1627

e-mail kaji@daito-toyota.co.jp

利用エネルギーは従来の60%以下！ 省エネ型高品質軽合金鋳造装置

プロジェクト名 省エネ型高品質軽合金鋳造装置の開発研究

対象となる川下産業 自動車、産業機械・工作機械、電機機器・家電、半導体・液晶製造装置、航空・宇宙、ロボット、医療・福祉機器

研究開発体制 (公)新産業創造研究機構、太洋マシナリー(株)、アイ・イー・ソリューション(株)、日本坩堝(株)

試作した鋳造品



【 従 来 】

○自動車鋳造部品の高強度化、耐圧性、複雑形状化、軽量化、低コスト化、環境配慮等の要求があるが、低圧鋳造法は生産性が悪く、ダイカスト法は強度靱性耐圧が低い

【研究開発のポイント】

○溶湯中に浸漬した給湯パイプと鋳型間に開閉用部材を配置し、鋳型空隙部の減圧とストークを取り囲む密閉容器の加減圧を利用して注湯する鋳造装置を開発

【 成 果 】

○鋳造装置を開発、約2分のサイクルで鋳造が可能
○省エネルギー:従来の60%
○複雑形状、高品質・高信頼性部品の軽合金製造が容易となる。特に自動車、二輪車産業など輸送機器において数多く使用されており、機械部品の設計自由度増大、軽量化、コスト低減(複合化による部品数の削減など)が可能

【事業化への取組】

○H30年度の実用化に向け、補完研究を継続

研究開発のきっかけ

自動車等の鋳造部品の高強度化、複雑形状化、軽量化、低コスト化等が求められる

- 自動車の軽量化、高信頼性に向け、鋳造部品の高強度化、耐圧性向上が求められる
- 従来の低圧鋳造法では生産性が悪く、ダイカスト法は強度靱性耐圧低い
- 複雑形状に対応した一体成型での軽量化、低コスト化が求められる

研究開発の目標

給湯パイプと鋳型間に開閉用部材を配置し、密閉容器の加減圧で注湯する鋳造装置を開発

- ダイカスト法並みの生産性
- 省エネルギー → ダイカスト法の60%
- 消耗部品の耐久性 → 開閉用部材5,000ショット以上、溶湯バルブ・密閉容器・炉:1,000時間以上

【従来技術】

<ダイカスト法、真空吸引法>

- (課題)
- ダイカスト法
 - ・ガス、酸化被膜の巻き込みによる欠陥が多い
 - ・装置寸法・コスト、使用エネルギー大
 - 低圧鋳造法
 - ・生産性が低い
 - ・注湯制御困難で、ガス、酸化皮膜巻込有

溶湯中に浸漬した給湯パイプと鋳型間に開閉用部材を配置し、鋳型空隙部の減圧とストークを取り囲む密閉容器の加減圧を利用して注湯

【新技術】

<省エネ型高品質軽合金鋳造装置>

- (特徴)
- ・低圧鋳造、真空鋳造以上の品質
 - ・ダイカスト並みの生産性
 - ・省エネルギー:従来の60%

研究開発の成果 / 目標を達成

鋳造装置の構造・駆動部品を開発

- 溶湯開閉用部材(気密性:1KPa以下)、溶湯加圧・上下移動装置等を開発、溶湯中に浸漬したセラミック製ストークと鋳型間に溶湯開閉用部材を配置
- ストーク・密閉容器(耐加圧力0.1MPa)、溶湯バルブ、湯面制御装置等を開発し、鋳型空隙部の減圧とストークを取り囲むセラミックス密閉容器の加減圧を利用して注湯する鋳造技術を開発

開発した装置



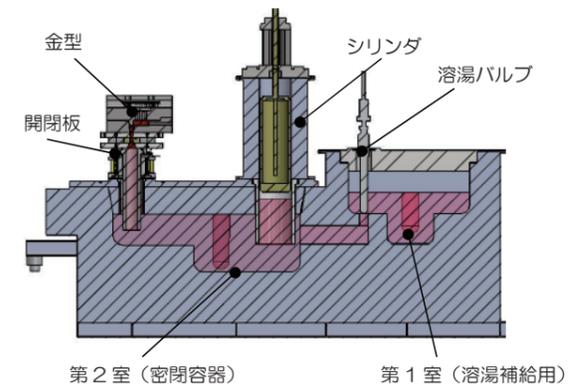
省エネルギーに寄与する鋳造装置の開発

- 装置全体を評価、開閉部材は300回の鋳造にも問題なく作動、ストーク内の湯面高さを金型キャビティー部まで問題なく所定速度で上昇下降できることを確認
- 総合すると省エネルギー60%以上を達成することは十分可能と判断
- 溶湯流動挙動のシミュレーション技術を開発

2分の鋳造サイクルで鋳造品の製作が可能に

- 開発した装置を用い3種類の鋳造品(耐圧部品、複雑形状品、自動車足回り部品)を試作、約2分の鋳造サイクルで鋳造可能
- 製品取り出しの自動化、金型の冷却などでさらに短縮を図ることも可能
- 鋳造品の外観は良好で、T6処理も可能

開発装置の概略の構成



事業化への取組 / 実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況等

- H30年度の実用化に向け、補完研究を継続
- 特許:「軽合金用の鋳造装置」(特願2012-254670)

効果

- 強度・剛性向上 → 鋳造時の巻き込みガスによる欠陥が無く、熱処理を可能とする。そのため、高強度化、並びに剛性・靱性も従来法に比べてよくなる
- 複雑形状化 → 崩壊性中子による複雑形状品の鋳造が可能
- 省エネルギー化 → 給湯部と鋳造部が一体化された構造であり、注湯時の熱損失が少なく省エネルギー、作業環境も良好

今後の見通し

実用化に向けて、要素研究などの補完研究を継続

- 本事業で開発した装置の要素技術の耐久性等の時間を要する要素研究を継続。また、当初想定したよりもコンパクト性に欠ける試作機であったので、この点についても概念設計の見直しを実施
- 溶湯の液面レベルによる給湯のコントロールを行うといった、繊細な鋳造プロセスの制御性を改善するため、電磁式のアルミ溶湯の移送方法など、他のハードへの代替も含めて、改善策を検討中
- ユーザーフレンドリーな装置への種々の改善、改良をユーザーとの情報交換の中で事業化展開へと発展させていく

企業情報 太洋マシナリー株式会社

事業内容 鋳造工場用設備機械の製造並びに販売、産業廃棄物の選別装置並びに処理装置の設計、製作並びに販売、各種振動搬送機械及び振動機械の設計、製作並びに販売、各種ショットプラスト装置の設計、製作並びに販売

住 所 大阪府大阪市大正区鶴町4-1-7

U R L <http://www.omco-taiyo.co.jp>

主要取引先 ホンダ技研工業(株)、㈱クボタ、㈱栗本鐵工所、㈱鴻池組、JFE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 本社 技術企画部 高道博
Tel 06-6556-1605
e-mail h.takamichi@omco-taiyo.co.jp

開発リードタイムを短縮！ RPによる中子・鋳型の一体成型技術

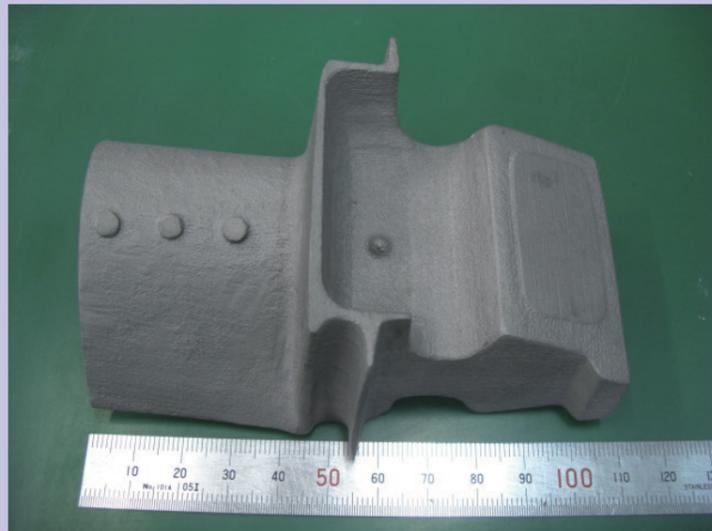
プロジェクト名 ラピッドプロトタイプによる精密鋳造用鋳型及び中子の迅速造形技術の開発

対象となる川下産業 航空・宇宙、重電機器、産業機械・工作機械、自動車

研究開発体制 (社)日本鋳造協会、キングパーツ(株)、妙中鋳業(株)、(株)アспект、伊藤忠セラテック(株)

完成した一体鋳型での精密鋳造品

(写真は寸法：170mmW×250mmL×110mmHの1/2ミニチュア品)



【従来】

○精密鋳造の開発期間短縮には光造形技術等を用いるが、造形作業を含め2週間以上必要、かつ複雑・薄肉のセラミック中子には適用不可能といった課題を有する

【研究開発のポイント】

○ラピッドプロトタイプ(RP)技術を用い、耐火粉末材料を直接焼結し、精密鋳造用鋳型と中子を一体同時造形できる技術を開発

【成果】

- 中子と鋳型を一体化して造形(寸法:170mmW×250mmL×110mmH)
- リードタイム短縮:中子造形は実績6時間(2個)、鋳物は24時間(2個)
- ラピッドプロトタイプ(RP)技術を用い、耐火粉末材料を直接焼結して、精密鋳造用中子と鋳型を、鋳造方案を含めて一体同時成形し、そのまま金属を注湯できる鋳型を製造し、試作品を短時間で完成

【事業化への取組】

○H26年度の実用化に向け、補完研究を継続

研究開発のきっかけ

精密鋳造の開発期間短縮には光造形技術を用いるが、セラミック中子には適応不可能

- 精密鋳造には、航空機・産業用ガスタービン等から開発リードタイム短縮要求がある
- 光造形技術、粉末焼結積層造形技術により、金型製作せずにサンプルを製作
- 造形作業を含め2週間以上必要、かつ複雑・薄肉のセラミック中子には適用不可能

研究開発の目標

RP技術を用い耐火粉末材料を直接焼結、鋳型と中子を一体同時成型する技術を開発

- RP装置の開発 ➡ 鋳型外形寸法300mmW×300mmL×500mmHを実現する装置
- 耐火粉末材料の開発 ➡ 鋳型強度:仮焼結後3MPa、二次焼結後10MPa、高温10MPa
- リードタイムの短縮 ➡ 中子造形は24時間以内、鋳物は48時間以内
- 鋳物表面粗さ ➡ Ra6.3程度

【従来技術】

<光造形(SLA)技術>

(課題)

- ・通常の造形が必要(1週間程度必要)
- ・セラミック中子を用いた複雑形状鋳物の迅速試作は不可

【新技術】

<ラピッド・プロトタイプを用いたレーザー焼結(LS)法>

(特徴)

- ・中子と鋳型を一体で同時造形
- ・セラミック中子を用いた複雑形状鋳物でも迅速試作可能

研究開発の成果／目標を概ね達成

RP装置と耐火物粉末材料を開発

- 400WCO₂レーザー出力のRP装置を開発
- 耐火物粉末材料を開発、平均粒径20μm以上で安息角40°以下が最適、アルミナ系粉末混合が焼結性向上に有効、最適材料は熔融シリカ(FB-40R)であることを判明
- 有機バインダーを添加、耐火物粉末材料の一次焼結強度の向上を図った

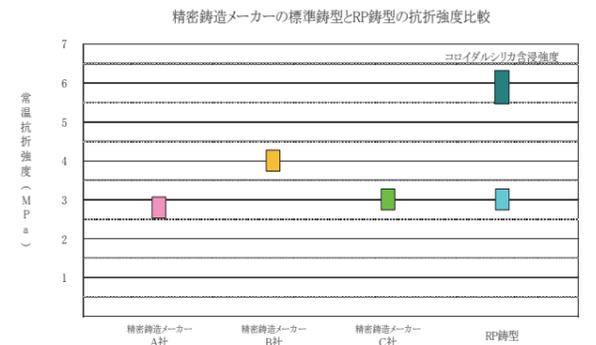
170mmW×250mmL×110mmHの中子と鋳型を一体化した鋳型を造形

- FB-40R、熔融アルミナ、有機バインダーの組み合わせの焼結体の特性を把握、造形条件を確立
- 本条件で長さ250mmのタービンプレード用中子を造形、二次焼結後4.3MPa
- 中子造形と同一造形条件で中子と鋳型を一体化した鋳型を造形、鋳型寸法は170mmW×250mmL×110mmH

中子と鋳型の造形のリードタイムを短縮

- RP 中子をワックス成形して鋳包み造形し、鋳造試験を実施、中子と接触する鋳物面の表面粗さは目標値より少し悪いRa7.1
- 170mmW×250mmL×110mmHの単翼鋳型を2個取り鋳型に組み立てて鋳造試験を実施、注湯に十分耐えられることを証明
- 中子造形は実績6時間(2個)、鋳物24時間(2個)

抗折強度比較



事業化への取組／実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況等

- H26年度の実用化に向け、補完研究を継続
- 中子を鋳込んだ一体成型鋳型での鋳物サンプルあり(有償)
- 雑誌:JFS鋳造ジャーナル「ラピッド・プロトタイプ(RP)による精密鋳造用鋳型及び中子の迅速造形技術の開発」(H24.5)、月刊ツールエンジニア「レーザー粉末積層造形装置の現状」(H24.12)

効果

- 製作時間短縮 ➡ ラピッドプロトタイプ(RP)技術を用い、耐火粉末材料を直接焼結して、精密鋳造用中子と鋳型を、鋳造方案を含めて一体同時成形し、そのまま金属を注湯できる鋳型を製造し、短時間で試作開発
- 複雑形状化 ➡ 精密鋳造用中子と鋳型を、鋳造方案を含めて一体同時成形し、複雑形状品を短時間で試作開発

- 精度向上 ➡ 精密鋳造用中子と鋳型を、鋳造方案を含めて一体同時成形することで精度のよい鋳物を短期間で試作開発

今後の見通し

補完研究を継続、さらに大手企業と共同での試作品製作を実施

- 補完研究で、強度を上げる砂の配合率を確立し、中子及び主中一体鋳型を製作する最適レーザー焼結条件(二次焼結条件含む)を確立し、中子及び主中一体鋳型の強度確保造形技術とその鋳造技術の確立をする予定
- 事業化のための拡販活動としては大手A社の開発部門(発電機部品)と共同で試作品の製作から評価を実施して頂く予定で現在計画を進めている

企業情報 社団法人日本鋳造協会

事業内容 鋳造に関する調査及び研究、人材の育成、労働安全衛生及び環境保全対策の推進、研修会、セミナー等の開催を、内外関係機関等の交流及び協力等を行うことにより、鋳造製品の品質向上及び鋳造品の振興を図り、もって我が国経済の発展及び国民生活の向上に寄与することを目的とする

住 所 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館501号室

U R L <http://www.foundry.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 戦略的基盤技術開発準備室
グループリーダー 竹田 功

Tel 03-3431-1375

e-mail takeda@foundry.jp

表面欠陥・内部欠陥の原因となる懸濁化合物を除去する溶湯精錬技術の開発

プロジェクト名 溶湯精錬(リファイニング)による鑄鉄の高品質化及び低コスト化技術の開発

対象となる川下産業 自動車、産業機械・工作機械、環境・エネルギー

研究開発体制 (公)ひろしま産業振興機構、(株)木下製作所、(株)ナニワ炉機研究所、(財)広島市産業振興センター、広島大学、三重県工業研究所

アーク・スラグ処理実験炉



【従来】

○一般の鑄鉄用溶解炉では外観不良や内部欠陥の原因の懸濁化合物を除去できない。高純度の銑鉄や良質スクラップの使用で対応するが、原材料コストの比率が高く低コスト化が難しい

【研究開発のポイント】

○溶融金属から懸濁化合物を除去できる溶湯精錬技術(溶湯処理条件、溶湯精錬炉の操業条件など)を開発

【成果】

- 溶湯処理条件、溶湯精錬炉の操業条件、操業手順を確立
- アーク・スラグ処理で酸素含有量が低減することが判明
- 自動車、産業機械用鑄物部品として薄肉軽量で欠陥のない高品質の鑄鉄製品として利用

【事業化への取組】

○H25年度の実用化に向け、補完研究を継続

研究開発のきっかけ

鑄鉄用溶解炉では内部欠陥等の原因となる懸濁化合物を除去できず、原材料コストがかかる

- 自動車等の鑄鉄製品の外観不良や内部欠陥は、溶融金属中の懸濁化合物が原因
- 一般の鑄鉄用溶解炉では除去できず、高純度の銑鉄や良質スクラップの使用で防止
- 製造コストに占める原材料コストの比率が高く低コスト化が難しい

研究開発の目標

溶融金属から懸濁化合物を除去できる溶湯精錬技術を開発

- 成分 ➡ 酸素含有量 < 20ppm、硫黄含有量 < 0.008%
- 不良率 ➡ 現状比 50%以下
- 加工取代 ➡ 現状比 50%以下
- 鑄造歩留り ➡ 現状比 25%向上
- 製造原価 ➡ 現状比 20%低減
- 懸濁化合物が鑄鉄性能の低下に影響するメカニズムの解明と管理指標の構築

【従来技術】

<誘導炉、キューボラ等の一般の溶解>

(課題)

- ・内部欠陥の発生、溶融金属の流動性低下、残渣等の表面欠陥、耐熱疲労性の低下、球状黒鉛鑄鉄を製造する際の黒鉛球状化の阻害等を起こす懸濁化合物を除去する機能はない
- ・純度の高い銑鉄と良質のスクラップを使用することでこれを防止しているが、製造コストに占める原材料コストの比率が高くコストダウンが難しい

【新技術】

<溶湯精錬>

(特徴)

- ・溶湯段階でこれらの懸濁化合物を精錬除去(リファイニング)することによって廉価で低品位のスクラップから高品質で付加価値の高い鑄鉄を製造できる装置及び製造技術を開発セラミック中子を用いた複雑形状鑄物でも迅速試作可能
- ・懸濁化合物が内部欠陥、溶湯の流動性に影響を与えるメカニズムについての解明を行ない、内部欠陥、溶湯の流動性を溶湯段階で定量的に評価できる管理指標を構築

研究開発の成果/目標を概ね達成

懸濁化合物除去のための溶湯処理条件を設定

- 懸濁化合物除去前後の溶湯に対する鑄鉄性能(引張強さ、伸び)を満足する溶湯処理条件を設定
- 上記条件で懸濁化合物除去前後の溶湯を処理、流動性、内部欠陥、表面欠陥等の鑄鉄性能を比較、処理後の溶湯は流動性が良く、表面欠陥が出難いことが判明

溶湯精錬炉の操業条件、溶湯精錬炉の操業手順を確立

- 実操業における品質確保のための溶湯精錬炉の操業条件、操業手順を確認
- アーク・スラグ処理により低品位のスクラップを使用して表面欠陥が少なく流動性の良い高品質のダクタイル鑄鉄を製造できる目途がたった
- 操業の管理指標として溶湯中の硫黄含有量を使用可能

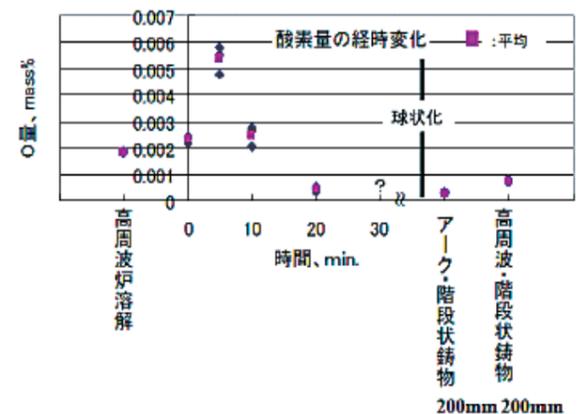
懸濁化合物が鑄鉄性能の低下に影響するメカニズムを解明

- アーク・スラグ処理前後で溶湯中の酸素量(O量、主にSiO₂)は10~20ppmから2~3ppmへ低減されることが判明

- 元湯の酸素量の低い溶湯により鑄造した試料の方が欠陥、流動性等の鑄鉄性能は優れていることが判明
- アーク・スラグ処理により高強度、高靱性のダクタイル鑄鉄が製造可能

酸素量の経時変化

~高周波誘導溶解後のO量は約20ppmであるが、溶湯精錬炉に湯を移した直後は温度低下、スラグ材からの吸収によりO量は50~60ppmに上昇する。しかし、通電開始から約20~30分でO量は約5ppmあるいはそれ以下にまで脱酸される~



事業化への取組/実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況等

- H25年度の実用化に向け、補完研究を継続
- 製作した実機版アーク炉の見学が可能。鑄造品についてもこの炉を使って試作は可能
- 新聞：日本経済新聞(H24.7.7)、中国新聞(H22.3.5)

効果

- 軽量化 ➡ ダクタイル鑄鉄製品を肉厚2mmまで薄肉軽量化可能
- ロス削減 ➡ 押湯低減、加工取代低減、不良率低減等の効果で歩留りは30%以上向上

- 低コスト化 ➡ 上記に加えて、低品質低コストの原材料を使用可能なため20%以上のコスト低減が可能

今後の見通し

補完研究と販売促進活動を実施

- 実製品での効果を確保するための補完研究と新連携事業を活用した販売促進活動を行なっている
- 補完研究は、肉厚製品の内部品質向上効果と高シリコンの耐熱製品の溶湯流動性向上効果を確保するための研究を実施中
- 新連携事業により販売促進活動を行なっており、H24年度中に1台の販売成約を目指している

企業情報 株式会社木下製作所

事業内容 球状黒鉛鑄鉄製鑄造部品の製造、販売及びアーク精錬炉技術の技術移転

住所 広島県広島市南区大州4-11-39

URL <http://www.7.ocn.ne.jp/~ksworks>

主要取引先 (株)IHI、コベルコクレーン(株)、日立建機(株)、三菱重工業(株)、三井造船(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 代表取締役 木下潔

Tel 082-285-2121

e-mail kinowrks@mint.ocn.ne.jp