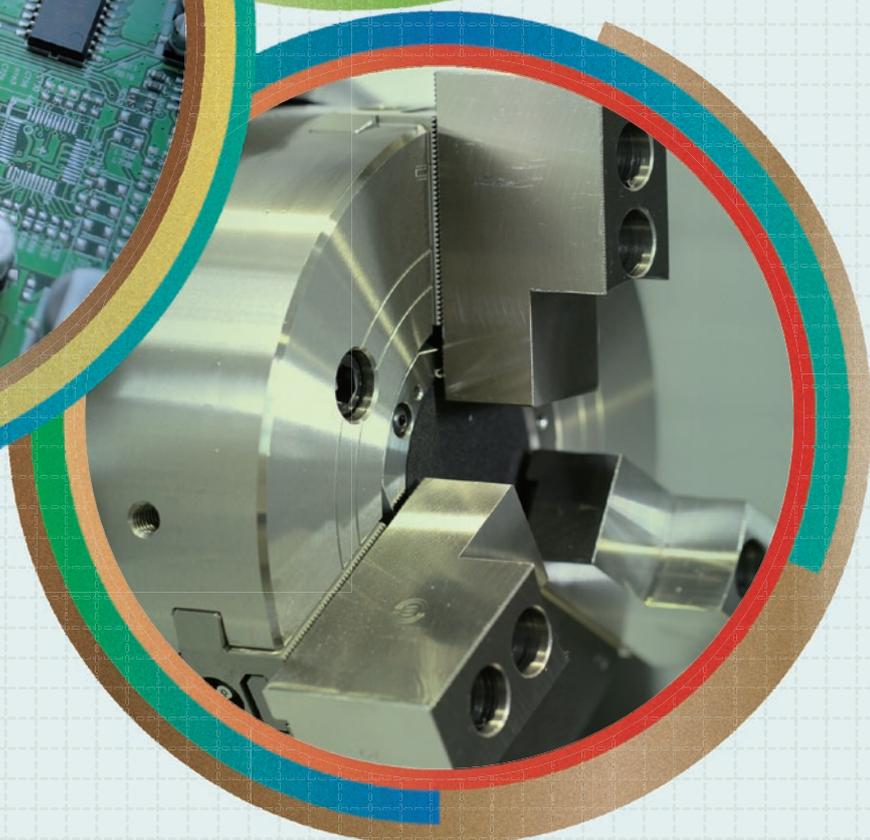
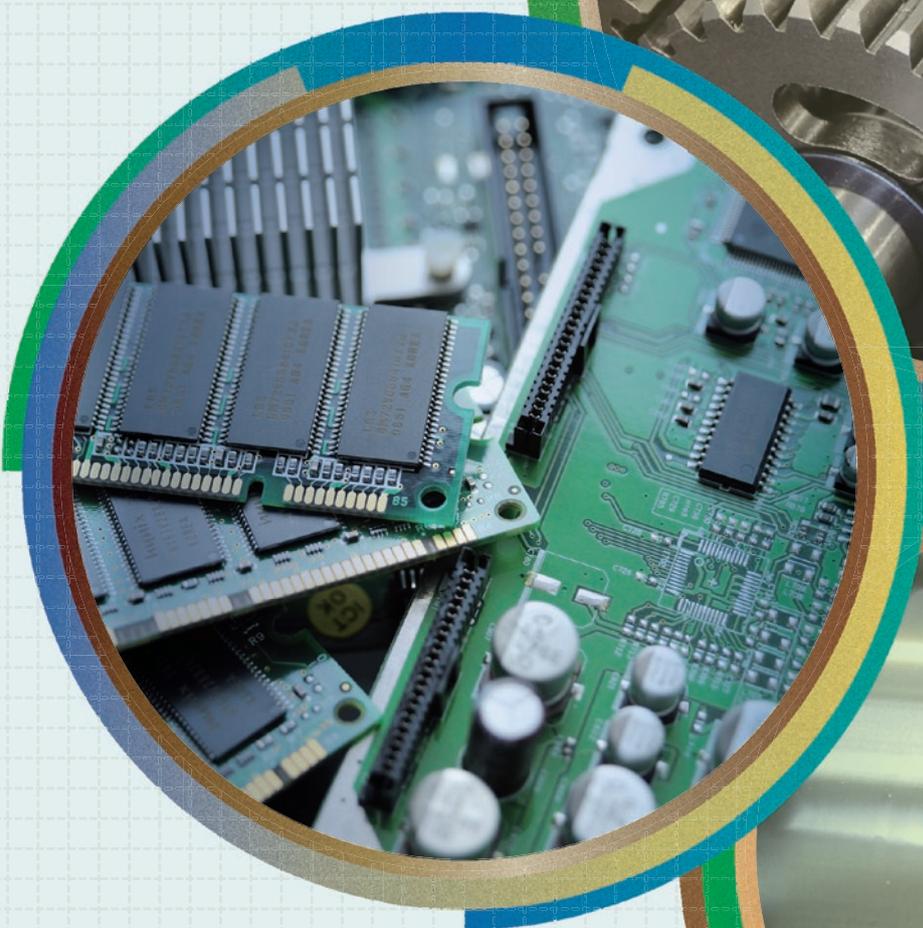


戦略的基盤技術高度化支援事業 研究開発成果事例集

平成 22 年度予備費プロジェクト



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22年度予備費)	4
研究開発プロジェクトの紹介(平成22年度予備費)	12
索引	258
担当経済産業局等(法認定の申請や提案書の提出先)	262

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

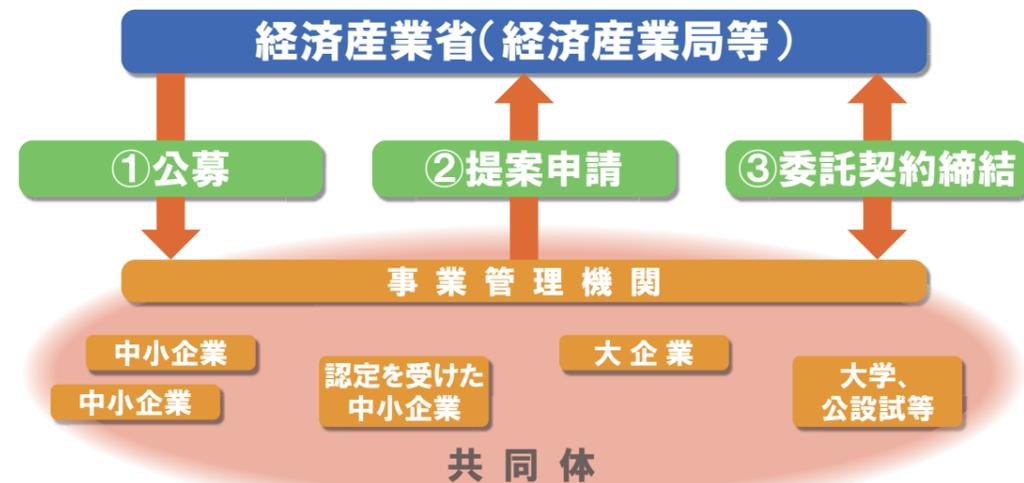
○研究開発支援
・戦略的基盤技術高度化支援事業(サポイン事業)

○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。

- 1 組み込みソフトウェア**
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。
- 2 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。
- 3 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。
- 4 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。
- 5 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。
- 6 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)。
- 7 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。
- 8 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。
- 9 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。
- 10 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。
- 11 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。
- 12 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。
- 13 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。
- 14 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。
- 15 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。
- 16 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。
- 17 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。
- 18 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。
- 19 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。
- 20 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。
- 21 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。
- 22 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22年度予備費）

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	ユーザビリティ向上、低コスト化を実現するための革新的な3Dスキャニング技術の開発	(株)ノア	12
組み込みソフトウェア	熱画像センサとステレオビジョンによる高度なホットメルト検査システムの開発	東杜シーテック(株)	14
組み込みソフトウェア	情報家電等に応用する医療健康統合化プラットフォームの開発	(株)オフィスエムアンドエム	16
組み込みソフトウェア	血液診断バイオマーカーのための定量比較LC-MSロボットにおける組み込みソフトウェアの開発	(株)MCBI	18
組み込みソフトウェア	有害物質の特定と含有量を瞬時に検知分析できる持ち運び可能な蛍光X線分析装置の開発	(株)イーアンドエム	20
組み込みソフトウェア	超並列集積回路上の画像処理組み込みミドルウェア開発による高度計測システムの実証	(独)産業技術総合研究所	22
組み込みソフトウェア	全自動3D映像プラットフォームBinoQシリーズの開発	Bi2-Vision(株)	24
組み込みソフトウェア	HEV・EV・FCV向けモータ・ジェネレータ・トランスミッション開発用試験機統合制御システムの開発	(株)スペースクリエイション	26
組み込みソフトウェア	紫外線照射による細菌とギョウ虫(卵)の検出を画像処理で可能とする組み込みソフトウェアの研究開発	(株)ダイヤモンド	28
組み込みソフトウェア	1線式デバッグインターフェースに対応した組み込みソフトウェア支援ツールの開発	(株)サニー技研	30
組み込みソフトウェア	石油プラント危険作業代替ロボット組み込みソフトウェアに係る開発	知能技術(株)	32
組み込みソフトウェア	ウェアラブルコンピューティング技術による車載実装部品の装着自動検査の研究開発	(株)日本マイクロシステム	34
組み込みソフトウェア	3次元視覚認識技術による袋状積載物を対象としたマテリアル・ハンドリングシステムの開発	(株)YOODS	36
組み込みソフトウェア	無線センサネットワークの相互接続を可能とするユビキタス中継器の開発	(株)ロジカルプロダクト	38
組み込みソフトウェア	高度化指紋認証セキュリティデバイスの開発	アクシオヘリックス(株)	40
金型	ガラスエポキシ基板成形の高効率・低コスト化に資する革新的な打抜き加工技術の開発	(株)野上技研	42
金型	自動車構造部材用CFRP-金属ハイブリッド部品のプレス成形加工技術に関する研究	矢島工業(株)	44

基盤技術	プロジェクト名	掲載企業・組織	ページ
金型	微細加工技術を用いた、樹脂製注射針の開発	(公財)群馬県産業支援機構	46
金型	金型へのしぼ加工(模様付け)に使用される大判フィルム一貫作成技術の開発	(株)モールドテック	48
金型	放電傾斜皮膜生成技術の最適化と高度化によるダイカスト金型表面処理技術の開発	(株)松村精型	50
金型	ホットプレス法によりCFRP製三次元大型形状品の高精度、高効率成形を可能とする、低熱歪み金型の開発	今井航空機器工業(株)	52
金型	難加工材の三次元形状を超精密に創成する丸プレート方式によるプレス金型製造技術の確立	(株)加藤製作所	54
金型	高性能材料を用いたセラミックス-金型ハイブリッド金型の開発	(株)日章	56
金型	多機能な微細球状粒子を用いた金型の新しい表面改質技術の開発と、その微細球状粒子を量産化する技術の確立	アイケイケイ・ショット(株)	58
電子部品・デバイスの実装	高信頼性デジタルアシストADコンバータの研究開発	匠ソリューションズ(株)	60
電子部品・デバイスの実装	MEMS用貫通配線基板の製造技術とその利用技術の開発	(株)メムス・コア	62
電子部品・デバイスの実装	電界攪拌技術を適用した革新的迅速抗原抗体反応技術ならびに検出装置の開発	(株)アクトラス	64
電子部品・デバイスの実装	ナノメカニカルセンサー技術を用いた褥瘡管理用評価装置の開発	アルケア(株)	66
電子部品・デバイスの実装	画像・音声探査機とマイクロ波センサの融合による災害救助用探査装置の新分野開拓	新菱工業(株)	68
電子部品・デバイスの実装	メタボリックシンドローム予防管理のための血糖値・インスリン同時測定デバイスの開発	小松電子(株)	70
電子部品・デバイスの実装	半導体デバイス製造工程における回転霧化式エアゾルスプレーによる成膜装置の開発	旭サナック(株)	72
電子部品・デバイスの実装	半導体TSV基板の平坦化技術の開発	東邦エンジニアリング(株)	74
電子部品・デバイスの実装	ホモジニアスバブルジェネレータの研究開発による次世代エコ常温洗浄技術の確立	(株)アスプ	76
電子部品・デバイスの実装	MEMS技術を用いた癌診断用カートリッジ型ハイスルーブット光学尿中細胞診断装置の開発	マイクロニクス(株)	78

研究開発プロジェクトの一覧（平成22年度予備費）

基盤技術	プロジェクト名	掲載企業・組織	ページ
電子部品・デバイスの実装	サブ10μm線幅電子回路印刷技術の開発	中沼アートスクリーン(株)	80
電子部品・デバイスの実装	偏波及び位相一括処理技術による光ファイバ温度・ひずみ分布測定システムの高速度化	ニュープレクス(株)	82
電子部品・デバイスの実装	赤外線検出高画素センサの開発	日本セラミック(株)	84
電子部品・デバイスの実装	車載等半導体パワーデバイス用の大電流対応型電気接触子の開発	サンユー工業(株)	86
電子部品・デバイスの実装	三次元LSIデバイス積層実装のための低ダメージ・ダメージレス複合ウエット加工プロセスとその高品質・低コスト製造装置の開発	(株)プレテックAT	88
プラスチック成形加工	世界初クローズドループ制御式自動人工呼吸器用フローセンサーの開発	(株)ホクシンエレクトロニクス	90
プラスチック成形加工	プラスチックペレット品質管理システムの高度化開発	テクマン工業(株)	92
プラスチック成形加工	リチウムイオン電池用高精度シャント抵抗器の超薄肉アウトサート成形技術・生産技術の確立	(株)シンテック	94
プラスチック成形加工	自動車配管部品の樹脂化技術の開発	(株)ジュンコーポレイション	96
プラスチック成形加工	空圧による均一加圧を実現する大面積ナノインプリント装置の開発	SCIVAX(株)	98
プラスチック成形加工	エンブラを用いた高比剛性部材(熱可塑性ハニカム)の製造技術開発	岐阜プラスチック工業(株)	100
プラスチック成形加工	医療・化粧品用の共重合体化による新規なリサイクル技術を用いた透明RPETの研究開発	(株)大剛	102
プラスチック成形加工	スーパーエンブラにおける超ハイサイクル・高品質な射出成形技術の開発	シグマ(株)	104
プラスチック成形加工	真空圧空方式によるプラスチック成形加工システムの開発 ～温度制御システム及び、装置成形システムの開発～	(株)トーコー	106
プラスチック成形加工	プラスチック製マイクロ流路プレートの量産技術の開発と製品化	睦月電機(株)	108
粉末冶金	電気自動車車載用コモンモードラインフィルタの生産技術の開発	(株)ウエノ	110
粉末冶金	スパッタ成膜用低酸素含有不純物共添加酸化亜鉛系粉末製造技術の開発	ハクスイテック(株)	112

基盤技術	プロジェクト名	掲載企業・組織	ページ
溶射	次世代コーティングプロセス(ウォームスプレー技術)の開発	(公財)埼玉県産業振興公社	114
溶射	橋梁鋼構造物の施工現場における高力ボルト接合部への長期防錆金属溶射施工技術の開発	シーケー金属(株)	116
溶射	航空機部材の耐摩耗性・耐食性を向上するHVOF溶射を用いた高効率なWC皮膜処理技術の確立	旭金属工業(株)	118
溶射	1液無溶剤型高機能無機系封孔剤の開発とその技術の他用途への展開	(株)ディ・アンド・ディ	120
溶射	高温環境下における高機能溶射皮膜の研究開発	(株)シンコーメタリコン	122
鍛造	アルミ鍛造の生産工程削減を可能とする潤滑油の開発	(株)青木科学研究所	124
鍛造	精密冷間鍛造による小型発電用ローター部品等の高度生産プロセス開発	(株)ニチダイ	126
動力伝達	防振・防音機能を持つ低コストなステアリング用高伸縮型スプライン伝達機構の開発	協和工業(株)	128
部材の結合	極限的に過酷な使用環境下の高強度大型ボルト類に長期安定な軸力を提供する高強度・高潤滑性複合樹脂被膜及びこれによる表面処理技術の開発研究	(株)竹中製作所	130
鋳造	対摩耗性・高靱性・溶接性を備えた建設機械用アタッチメント材料の開発	(株)アール・アンド・イー	132
鋳造	重電機器用鋳鋼品の高品質化のための技術開発	日本鋳造(株)	134
鋳造	ヒューマンスキルアシスト型注湯制御技術の開発	丸三工業(株)	136
鋳造	IH加熱金型技術を用いた次世代アルミ鋳造法の開発	(株)ナカキン	138
金属プレス加工	クラウドコンピューティング仮想試作基盤ものづくり(金属プレス)プラットフォーム構築	(株)先端力学シミュレーション研究所	140
金属プレス加工	リチウムイオン電池用金属缶のドライプレス技術開発	表面機能デザイン研究所(同)	142
金属プレス加工	高機能ロボットに用いる力覚センサ(低価格化と組み込み性の向上)の開発	(株)ワコーテック	144
金属プレス加工	難成形材の超薄板・微細コルゲート加工による電磁シールド・熱対策深絞り成形品の開発	三和パッキング工業(株)	146

研究開発プロジェクトの一覧（平成22年度予備費）

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	高張力鋼板の高精度ラウンド曲げ評価と金属プレス加工の自動化に資する組込み型レーザー三次元測定機の開発	(株) 未来機械	148
位置決め	自律航行型水中多目的ロボット(AUV)の開発	(株) キュー・アイ	150
位置決め	超視覚蛍光検査法による高速高精度ギョウチュウ卵自動検査システムの開発	(株) 電興社	152
位置決め	3次元ビジョンセンサを利用した産業ロボットの動作制御プログラムの自動生成に関する研究開発	ABB (株)	154
位置決め	がん治療用ヨウ素シード品質管理測定システムの開発	大隆精機 (株)	156
位置決め	非開削工法用高精度掘削システムの開発	(株) ワイビーエム	158
切削加工	変位機能を有する高耐久性ステントの開発	クリノ (株)	160
切削加工	高速レーザードライエッチング法の開発	(株) メガオプト	162
切削加工	大口径シリコンウエハの極薄化に対応した高精度切削加工技術の研究開発	マイクロ技研 (株)	164
切削加工	難削材における次世代ベアステントの製作に係る研究開発	タマチ工業 (株)	166
切削加工	ピコ秒レーザーによる多次元微細パターン加工技術の開発	(株) リプス・ワークス	168
切削加工	環境対応型先進無人飛行機(UAV)用ジェットエンジンの開発	YSEC (株)	170
切削加工	高品質シリコンウエハの安定供給のための加工技術と検査技術の開発	(株) アポロエンジニアリング	172
切削加工	航空機用薄型FRP複合材の効率的加工に関する開発	東興産業 (株)	174
切削加工	航空機部品の薄肉軽量化及び、信頼性向上に対応した振動制御機能を有する高精度高能率加工技術の開発	徳田工業 (株)	176
切削加工	低振動化・温度自律補正機能を有した超精密加工機械の開発	(株) ナガセインテグレックス	178
切削加工	長期安定的な高速度加工が可能なハイブリッド小径ドリルの開発	(株) イワタツール	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	CFRP穿孔加工の作業環境改善に対応する冷却・吸塵機能を備えたシステムの開発	UHT (株)	182
切削加工	細溝加工用高速・長寿命・省レアメタル型・メタルソーおよび加工法の研究開発	(株) ウノコーポレーション	184
切削加工	極細管加工技術を用いたマイクロチャンネル熱交換器の小型化・軽量化の研究	(株) CKU	186
切削加工	高精細な3Dモニタ用高速可変焦点レンズを実現するための電気光学材料の超精密切削加工技術の開発	(有) オプトセラミックス	188
切削加工	放射光用ミラーに関する加工技術の高精度化	(株) ジェイテック	190
切削加工	90度難削材エルボの一体品削り出し製品の製作	野田金型 (有)	192
切削加工	シリコンウエハの固定砥粒ワイヤソー切断油の開発	大同化学工業 (株)	194
切削加工	原子力など重電機器分野の深穴加工部品に用いる自励振動理論と応力可変PVD技術による高精度・長寿命BTA工具の開発	(株) アヤボ	196
織染加工	再生炭素繊維不織布の開発	(株) オーツカ	198
織染加工	電子線照射等により界面接着力を向上させたアラミド等有機繊維強化樹脂による耐衝撃性に優れた軽量構造部材の開発	(株) KOSUGE	200
織染加工	ナノ繊維の複合化および混合化を実現するための水溶媒を用いた加工装置の開発	(株) イマック	202
織染加工	低温硬化型水系繊維処理剤の開発	明成化学工業 (株)	204
織染加工	刺繍織(スワイベル織)による無縫製織物ドレス実用化の研究開発	(株) 片山商店	206
織染加工	伸縮織物を用いた装着性が高く安全な布タイヤチェーンの開発	東洋ゴム織布 (株)	208
高機能化学合成	視覚障害者用高耐久性カラフル識別表示材料の開発	(一財) ファインセラミックスセンター	210
高機能化学合成	酸化亜鉛単結晶ナノチューブの低廉な量産技術の開発	ツカサ工業 (株)	212
高機能化学合成	レアメタルフリー色素増感太陽電池用高機能材料の開発	ヤマナカヒューテック (株)	214

研究開発プロジェクトの一覧（平成22年度予備費）

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	耐熱耐湿性偏光フィルム材料に資する二色性色素の合成技術の確立と当該色素からなる偏光フィルムの創製	昭和化工(株)	216
高機能化学合成	高機能有機・無機ハイブリッド薄膜材料を用いた超ガスバリアフィルムの開発のためのロールツーロール型有機触媒CVD装置の開発	コアテック(株)	218
熱処理	燃焼圧センサー用ランガサイト型圧電結晶の形状制御単結晶作製装置及び作製技術の開発	東北大学未来科学技術共同研究センター	220
熱処理	マイクロ波励起ラジカルによる選択的高速アニール処理技術の開発	山梨大学	222
熱処理	金型の熱処理における歪みの極小化技術の研究開発	岡谷熱処理工業(株)	224
熱処理	陽電子消滅を用いたひずみ測定による熱処理後の検査を短時間に非破壊で行う技術の開発	東洋精鋼(株)	226
熱処理	窓材軽量化を目指したポリカーボネートへの強化ガラス密着強化熱処理技術の開発	(株) 魁半導体	228
溶接	電気自動車の走行モーター用超軽量シャフトを実現する超精密摩擦圧接システムの開発	(株) 秋山製作所	230
溶接	難接合材の固相拡散溶接による高機能部品製造技術・部品の開発	(株) テーケー	232
めっき	電子部品の超微細化に対応できる多層・複合めっき技術及び量産技術の開発	(株) エルグ	234
めっき	環境規制に対応した電解クロムめっき法の開発	(株) ワイピーシステム	236
めっき	次世代パワーデバイス電極材料の開発	清川メッキ工業(株)	238
発酵	北海道の未利用資源活用による整腸作用等を有する高機能発酵青汁の加工技術開発	(株) 北海道バイオインダストリー	240
発酵	廃水産資源および食品加工残渣を原料とする高機能性発酵飼料製造技術の開発	日環科学(株)	242
発酵	施肥後の土壌酸性化を大きく低減するきのこ廃菌床堆肥製造技術の研究開発	(株) エムスタイル	244
発酵	低コストなタンパク質の精製を実現するための装置開発	(株) ヤナコ機器開発研究所	246
発酵	各種タンパク質を内包できるバイオナノカプセルの酵母発酵を用いた汎用生産技術の開発	(株) ビークル	248

基盤技術	プロジェクト名	掲載企業・組織	ページ
発酵	米糠を利用した免疫賦活発酵食品素材の開発	自然免疫応用技研(株)	250
発酵	バイオガスの高度精製・熱量調整設備の開発	萩尾高圧容器(株)	252
真空の維持	ナノ構造と硬質ガラス薄膜を用いた機能性タッチパネル製造技術の開発	(公財) 埼玉県産業振興公社	254
真空の維持	太陽電池セルモジュールの無接着剤積層技術の開発	河村産業(株)	256

測定対象が動いても撮影可能な3D スキャナ 低価格でユーザビリティに富んだ測定を実現

プロジェクト名 ユーザビリティ向上、低コスト化を実現するための革新的な3D スキャニング技術の開発

対象となる川下産業 医療・福祉機器、衣料・生活資材、セキュリティ、調査・解析用途

研究開発体制 (株)ノア、鹿児島大学、(地独)北海道総合研究機構

3Dスキャナイメージの外観



【従来】

○3Dスキャナは、機器が高額、長時間静止している測定対象しか扱えない、測定に手間がかかる、高度な測定・解析技術が必要等の問題があった

【研究開発のポイント】

○測定対象が動いても撮影可能で、高価なパネルデバイスを使用しない安価、ハンディ、簡易な測定を実現する3Dスキャナを開発する

【成果】

○ユーザビリティ向上、低コスト化を実現するための3Dスキャニング技術を開発し、3Dスキャニングシステムを実現
○写真撮影と同じ様に3次元データが取得可能な3Dスキャナーに用いられ、従来より簡易な測定、コストが1/10以下を実現

【事業化への取組】

○H25年度事業化に向け、取り組みを推進中

研究開発のきっかけ

3Dスキャナの低コスト化、簡易化が求められていた

- 3Dスキャナの有用性は認識されつつあるが、限られた用途にしか利用されていない
- 機器が高額で、高度な測定・解析技術が必要である
- 長時間静止している測定対象しか扱えず、測定に手間がかかる

研究開発の目標

ユーザビリティ向上、低コスト化を実現するための3Dスキャニング技術を開発する

- データ処理完了時間 ➡ 撮影開始から完了まで1秒以内
- 分解能力 ➡ 0.5mm/150mm = 1/300
- 360°スキャン時間 ➡ 画像統合まで69秒
- 低コスト化 ➡ 1台あたりの光源部品コスト従来の1/10程度

【従来技術】

<高価なデバイスを使用>

- ・ラインレーザー光をスキャン照射し反射光像の歪みから3D情報を算出し、PCに接続して画像処理を行う

【課題】

- ・装置が非常に高額(数百万円)
- ・データ取得に時間がかかるため、測定対象物が動くと撮影不可となる
- ・撮影したその場で3D画像の確認ができない
- ・取得した3Dデータをシステム化するために労力が必要

【新技術】

<安価なデバイスの新構成>

- ・機器内で3D画像処理を行い、付属モニターで表示
- ・縞パターンを一瞬照射し、反射光パターンの歪みから3D情報を算出

【特徴】

- ・装置が安価(20万円程度)
- ・一瞬の撮影で3D画像が取得できることから、測定対象物が動いても撮影可能
- ・付属モニターにより撮影したその場で3D画像の確認が可能
- ・システム開発ツールにより、顧客先におけるシステム開発が容易になる

研究開発の成果/目標を概ね達成

プレ画像処理、位置合わせ精度向上の開発と画像統合の高速化の達成

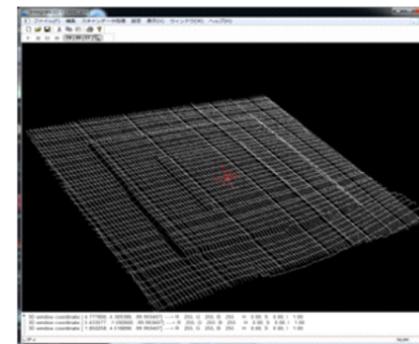
- 撮影開始からデータ処理完了まで1.65秒を達成
- 分解能0.5mm/150mm = 1/300を達成
- 人間の手を360度スキャンした場合の画像統合に要する時間69秒を達成

ミドルウェアと3Dアプリケーションシステムの開発

- 長さ測定、形状照合、比較の機能に加え、断面

3Dデータの分解能評価(ライン光照射像と復元結果)

~150×150mm、段差が0.5mmおよび1mmの測定対象物の3D復元では、0.5mmの内側の段差も認識し、0.5mm/150mm=1/300の分解能を実現~



表示、オブジェクトの結合の機能を有するアプリケーションを実現

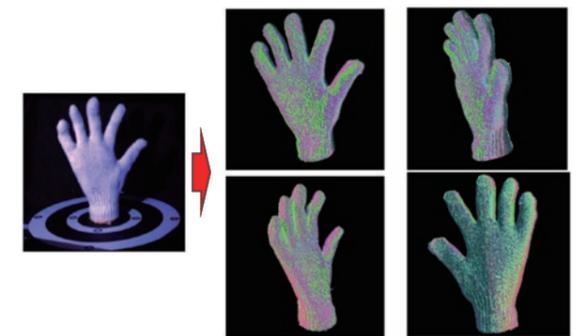
- アプリケーション開発に際して、開発支援となるミドルウェアを実現

パネルスイッチング方式と光源及びドライブ回路の検討

- 1台当たりの光源の部品コスト24,555円を達成
- 光源照射時の電力19.8Wを実現(連続駆動時)

9方向から撮影し、画像合成した3D統合データ

~人の手に対応する測定モデルを作成し、9方向からの撮影により得られた3Dデータの取得および画像の合成を行った。欠損点なく360°像が再現していることが分かる~



事業化への取組/実用化に成功、事業化間近

事業化状況等

- 実用化に成功し、H25年度に事業化を予定
- 3Dスキャナ試作機あり(無償)
- 出展:「ビジネスExpo」(H.24.11)

効果

- 低コスト化 ➡ 開発した3Dスキャニング技術により、従来品価格の1/10を実現可能
- 効率化 ➡ ワンショットで3Dデータの取得が可能になったことで、測定準備の簡易化に加え、測定時間も1/2以下

今後の見通し

事業化に向けた体制づくりを進行中

- 試作機の測定の安定性向上について開発を進めてきたが、現在はその目処もつき、測定精度の向上に関する開発に移っている。また、川下企業からサンプルを預かり、当社で測定を行い、データ評価してもらっている
- 現在収集中の顧客からの要求仕様を煮詰めて、製品仕様を確立する予定。その仕様に基づく製品化と並行して、設計見直しおよびベンダーの探索によるコストダウンを図っていく
- 2013年4月の事業化を目指す。事業化後は、現在引き合いのある木型メーカー、Webシステムメーカー、博物館等への横展開を図り、販路拡大を狙う

企業情報 株式会社ノア

事業内容 機械・通信制御、Windowsアプリケーション開発、光学機器設計・試作、3Dスキャニングシステム開発

住所 茨城県つくば市並木3-17-6 ロイヤルシティ並木1F

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

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 北海道技術開発センター技術開発センター長 長枝浩

Tel 011-717-9001

e-mail info@kknoa.co.jp

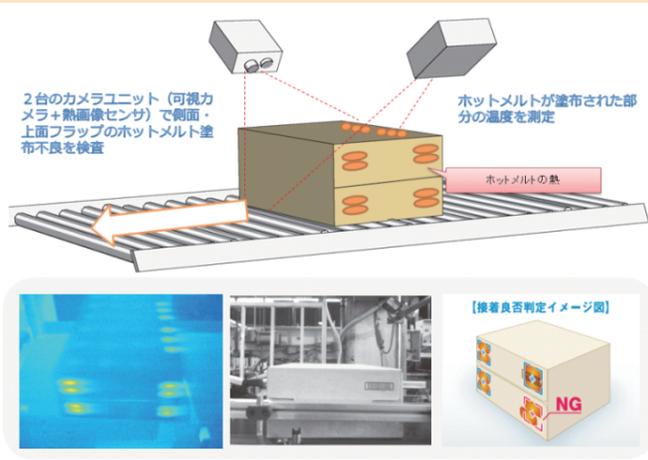
熱画像センサとステレオビジョンによる 高度なホットメルト検査システムの開発

プロジェクト名 熱画像センサとステレオビジョンによる高度なホットメルト検査システムの開発

対象となる川下産業 産業機械・工作機械、食品製造、自動車

研究開発体制 (株)インテリジェント・コスモス研究機構、東社シーテック(株)、(株)チノー山形事業所、宮城県産業技術総合センター

ホットメルト検査システム (イメージ図)



【従来】

- 熱画像センサが高価
- 低価格な熱画像センサは解像度が低く、その情報だけでは検査ができない

【研究開発のポイント】

- 低価格な熱画像センサに可視カメラを組み合わせることで解像度の不足をカバーし、検査を実現する

【成果】

- 飲料用ダンボール箱のホットメルト塗布検査に成功
- ダンボール箱詰全般のホットメルト塗布検査への活用

【事業化への取組】

- H26年度に実用化予定

研究開発のきっかけ

包装の安全性向上のために、検査精度向上が望まれている

- ダンボール梱包においてホットメルト塗布が不十分だと荷崩れによる多大な損害の発生その他、ダンボール内部の商品へのホットメルト付着はクレームの発生原因となる
- 従来の高性能熱画像センサを用いたホットメルト塗布検査装置は、導入コストが高過ぎ、中小工場での導入が進んでいない
- 低価格な熱画像センサと可視カメラを組み合わせ、中小工場でも導入可能な安価なホットメルト塗布システムの開発を目指す

研究開発の目標

熱画像センサと可視カメラを併用したホットメルト塗布検査システムを実用化する

- 3次元マッピングシステムの実現 ➡ 製造ライン上のダンボールの傾きや位置ズレを高速計測、温度分布を正確にマッピング
- 室温変化に強い接着良否判定 ➡ 室温0℃～50℃の環境下で検査可能
- 検査システムの高速化 ➡ タクトタイム2秒以内を実現

【従来技術】

<従来のホットメルト検査システム>

- (放射温度計)
- ・安価に構築できるが、検査項目が塗布の有無に左右され、かつダンボールのサイズ毎に放射温度計の設置調整が必要となる
- (高解像度熱画像センサ)
- ・塗布有無の検査以外に、塗布位置/面積の検査が可能だが、熱画像センサが非常に高額

【新技術】

<新たなホットメルト検査システム>

- (熱・可視画像を併用した塗布検査)
- ・3次元熱画像マッピングの実現
 - ↳ 最大60fpsでの3次元計測と、3D形状と熱画像の位置合わせ誤差1pixel未満を実現
- ・室温変化に強い接着良否判定
 - ↳ ホットメルト塗布部との温度差が3℃以上あれば接着良否判定が可能な手法を開発
- ・検査システムの高速化
 - ↳ タクトタイム2秒を実現

研究開発の成果 / 目標を概ね達成

高速な3次元計測手法の開発

- 単眼可視カメラでダンボール面の位置・姿勢を推定可能な簡易3次元計測手法を開発
- 最大60fpsでの検査面の位置・姿勢推定を実現

高精度な熱画像マッピング技術の実現

- 3次元計測の検査面と熱画像を正確に位置合わせする高精度マッピング技術を開発
- 熱画像の再投影誤差1pixel未満を実現

接着良否判定アルゴリズムの開発

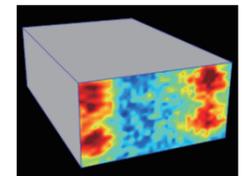
- 環境温度の変動による影響を受けにくい温度閾値決定アルゴリズムを開発
- 温度格差での分布帯を用いた検査では、98%の検査成功率を達成

検査システムの高速化

- GPGPU化した処理単体で10倍、処理全体で1.7倍の高速化を確認

- 機器のコストダウンを目的としてGPGPUを用いずに目標(タクトタイム2秒)を達成

～熱画像・可視画像・3Dモデルにより計測することにより、高精度な熱画像マッピングが実現～



熱画像マッピング

事業化への取組 / 実用化には時間がかかる

事業化状況等

- H26年4月の実用化を目指し、補完研究及び実証検証を継続中
- 試作機・サンプルなし
- 特許:「接着検査装置」(特願2011-281875)
- 新聞:「包装材の接着 立体画像で検査」(河北新報朝刊 H23.3.1)
- 出展:ネプコン ジャパン2012 (H24.1)

効果

- 低コスト化 ➡ 従来の検査システムと比較し導入コストを30%削減
- 管理能力向上 ➡ 接着不良による荷崩れ事故の防止

- 省スペース化 ➡ 製造ラインを組み替えずに設置が可能

今後の見通し

フィールドテストを経て実用化に弾みをつける

- H25年4月よりホットメルト検査専用のカメラユニットの試作開発及び製造ライン上でのフィールドテストを実施予定

企業情報 東社シーテック株式会社

事業内容 組込みソフトウェア開発、画像処理ソフトウェア開発

住所 宮城県仙台市青葉区昭和町 5-20

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

主要取引先 パイオニアシステムテクノロジー(株)、東京エレクトロン宮城(株)、住友電装(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 ビジネスセクション

Tel 022-727-2051

e-mail business@tctec.co.jp

地域包括ケアシステムに適用する統合化プラットフォームの開発 医療健康機器インターフェイスの統合化と生体認証情報付加によるバイタルデータの一元管理を実現

プロジェクト名 情報家電等に応用する医療健康統合化プラットフォームの開発

対象となる川下産業 情報通信・情報家電・事務機器、医療・福祉機器

研究開発体制 (財)日立地区産業支援センター、(株)オフィスエムアンドエム、(株)イーアールアイ、横浜市立大学、岩手県立大学

本研究開発のシステム構成機器



生体認証体重測定例



【従来】

○医療健康機器はメーカーごとにインターフェイス規格が異なること、取得したバイタルデータの取り違いのリスクがあることにより、統合化した遠隔健康指導等のネットワークサービスが難しかった

【研究開発のポイント】

○異なる規格の医療機器を統合化プラットフォームにより、ハード/ソフトのインターフェイスを吸収して統一的に管理し、生体認証情報によりバイタルデータのセキュリティを確保した上で、様々なネットワークサービスが利用できる環境を提供する

【成果】

○各種医療健康機器の規格をIEEE11073規格に変換・統一化する拡張性のある統合プラットフォームを開発
○生体認証情報の付加による個人のバイタルデータのセキュリティを強化することで、見守り、遠隔健康指導等の多様なネットワークサービスシステムの構築を容易に

【事業化への取組】

○H25年度実用化を見込む。事業化に向けビジネス基盤づくりを推進

研究開発のきっかけ

地域包括ケアの推進が求められる中で、医療や健康づくりのネットワークサービスは遅れている

- 他分野では情報家電及び携帯電話と連携したサービスの多様化が進んでいる
- 医療健康機器各社の規格が異なり、多様化されたオープンシステムが構築できない
- 遠隔健康指導等のネットワークサービスが求められている

研究開発の目標

統合化プラットフォームの開発とデータセキュリティ装置の完成

- プロトコル変換方式の確立 → 各種医療健康機器の規格をIEEE11073に変換・統一化
- 医療健康機器統合化プラットフォームの開発 → バイタルデータをインターネット上に一元管理
- 生体認証付データセキュリティ装置の開発 → 生体情報を付加した通信オブジェクト構造の確立。バイタルデータに利用者個人の生体認証情報を一体化付与
- 生体認証を用いたプロトコル開発 → 「登録・認証」機能の開発とライブラリー化

【従来技術】

<施設内のクローズドシステム>

(機器インターフェイスの問題)

- ・医療健康機器によりプロトコルの規格が異なり、各種医療健康機器データの一元管理ができない
- ・IEEE11073対応のコストが大きい

(セキュリティの問題)

- ・既存のネットワークセキュリティは気密性保持、改竄防止、なりすまし防止が主目的で、個人と個人情報情報の整合性に関する信頼性が弱い

↓
広域化/拡張性が進まない

【新技術】

<多様化されたオープンシステム>

(プラットフォームの統合化)

- ・統合化されデータの有効利用が可能
- ・メーカー独自の規格もIEEE1173準拠のインフラを利用可能なため、低コストで国際規格のサービスを提供できる

(生体情報によるセキュリティの向上)

- ・生体認証によりデータセキュリティを確保
- ・インターネットを活用したサービス提供が可能になる

↓
広域化/拡張性が向上

研究開発の成果/目標を概ね達成

医療健康統合化プラットフォームの開発

- 各種医療健康機器の検知、異なるプロトコルや測定データに対応したプラグイン機構等を開発し、バイタルデータおよび付随する個人や組織の情報一元管理化に成功
- 各種医療健康機器の規格をIEEE11073規格に変換・統合化する拡張性あるプラットフォームを開発

生体情報によるセキュリティの向上

- 生体情報、ユーザー情報、バイタルデータを含む情報を一本化するオブジェクト構造、及びそれにもとづくゲートウェイサーバー間の一連の手続きを開発
- 指静脈認証装置を組み込んだ「生体認証付データセキュリティ装置」を開発
- ゲートウェイ端末へのバイタルデータの取り込み、データセキュリティ装置の認証、サーバー装置への測定データ登録といった手順実現の通信プロトコルを開発

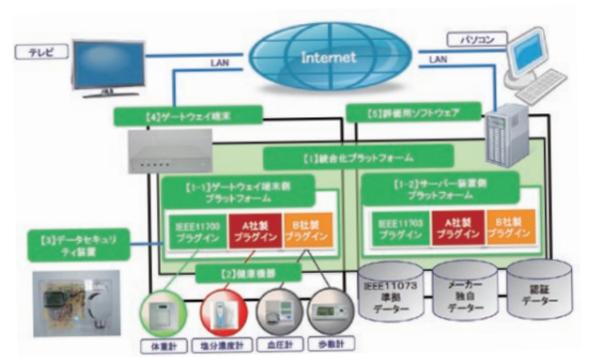
開発機能の医療健康機器統合化プラットフォームへの適用

- 医療健康機器、ゲートウェイ端末、生体認証付データセキュリティ装置、サーバー装置によるシステムを構成し、稼働を確認

一般ユーザーのバイタルデータ表示画面例



システム構成イメージ図



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年度に実用化を予定
- 見守り・医療健康指導システムの試作機あり(無償)
- 新聞掲載:『健康管理システム開発』(日経新聞(北関東)、H23.3.9)

効果

- 標準化、汎用性向上 → 医療健康機器用のインターフェイスの国際規格、メーカー独自規格を統合化し、バイタルデータが一元管理できる
- 納期・製作時間短縮 → 統合プラットフォームの採用によるシステム開発期間の短縮が可能
- その他 → 独居老人見守りシステム等バイタルデータを活用する各種オープンシステムへの適用が可能

今後の見通し

多方面で実証実験の実施やネットワークを構築し、事業化に向けて積極的に展開

- アンドロイドOS搭載のタブレットPCへ移植を実施し、中国常州市ケーブルテレビで実証実験を実施中。またソフトウェアライセンス事業は、介護施設向けへの大手商社を介したビジネススキームを展開中
- 見守り付医療健康分野では、在宅医療や介護施設向けのニーズに対応するため、体温計、血中酸素計、非接触安否確認(呼吸)センサーなどのサポートや、健康SNSへの課題に対し、補完研究を実施中
- 事業化に向け厚労省「在宅治療・介護あんしん2012」にある「見守り、配食、買い物など、多様な生活支援サービス」向け端末パッケージを開発する。また地域内で市、ケーブルテレビ会社と連携し新たなヘルスケアサービス事業を積極的に推進

企業情報 株式会社オフィスエムアンドエム

事業内容 健康プラットフォーム事業、セキュリティソフトウェア事業、ソフトウェア受託開発派遣事業

住所 茨城県日立市会瀬町3-25-11

URL <http://www.office-mm.jp>

主要取引先 シチズン・システムズ(株)、(株)日立製作所、(株)日立産機システム、(株)日立情報制御ソリューションズ

【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 白戸幹雄
Tel 0294-34-5601
e-mail shirato.mikio@office-mm.jp

LC-MSロボットの高度化と医療機関データとの連携を実現 臨床現場での診断を支援する

プロジェクト名 血液診断バイオマーカーのための定量比較LC-MSロボットにおける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、バイオテクノロジー、医療・福祉機器

研究開発体制 (株)MCBI、筑波大学、(独)産業技術総合研究所、(医)さわらび会 福祉村病院

LC-MSロボットにおける医療機関データとの連携



【従来】

○血液中のバイオマーカーによる診断に有効な LC (液体クロマトグラフィー) と MS (質量分析) は組み込みソフトウェア不足で臨床診断の現場への普及していない

【研究開発のポイント】

○組み込みソフトウェアで定量比較 LC-MS ロボットの完全自動化を実現させる

【成果】

○1日あたり500~1,000 サンプルの処理を実現
○LC-MSロボットとサンプル属性データの連携を実現
○LC-MSロボットと電子カルテとの連携を実現
○LC-MSを用いた血液検査ロボットとして、血液の前処理、検査測定、定量解析、レポート出力の一元化を実現する

【事業化への取組】

○H26年度に実用化予定

研究開発のきっかけ

定量比較 LC-MS ロボットの完全自動化で臨床診断の現場への普及を目指す

- 生体試料成分を分離する液体クロマトグラフィー (LC) と質量分析 (MS) は血液中のバイオマーカーによる診断に有効だが、臨床診断の現場での使用に至っていない
- 組み込みソフトウェアの不足が臨床診断の現場への普及を遅らせている
- 組み込みソフトウェアで定量比較 LC-MS ロボットの完全自動化を実現させる

研究開発の目標

LC-MSロボットの信頼性向上を図る

- LCにおけるデータ再現性、MSにおける質量分析データの取扱保証
- LC-MSロボットのパフォーマンス検証
- ソフトウェアのデータ処理時間の短縮
- 情報の可視化と比較解析機能の構築
- 複数サンプルに関する統計解析機能の付与
- 医療機関の情報システムとの連携

【従来技術】

<信頼性が不十分>

- (課題)
- ・ 精度のばらつき：操作する技術者による
 - ・ 検査価格：約10万円
 - ・ 仕様：毎回条件設定ができる
 - ・ メンテナンス性：前処理が重要・メンテナンスが難しい
 - ・ 医療システムとの連携：電子カルテとの連携なし

【新技術】

<高い信頼性の確保>

- (課題解決)
- ・ 精度：CV<10%
 - ・ 検査価格：約0.5~1万円
 - ・ 仕様：完全自動化
 - ・ メンテナンス性：メンテナンスが容易
 - ・ 医療システムとの連携：電子カルテと連携し、医療をサポート

研究開発の成果 / 目標を概ね達成

組み込みソフトウェアによるデータ処理時間の短縮

- 複数の繁用メニューを用意し、パラメータ設定にかかる時間を短縮
- ソフトウェアは質量分析のスピードに調和してLC分画が溶出するように制御可能とした
- 目標とする1日あたり500~1,000サンプルの処理を実現

サンプル属性及び臨床情報の蓄積と可視化

- 対象サンプルの属性(血清、血漿、採血日等)、臨床情報(患者の年齢、性、診断名、検査結果及びその時間的要素等)についての情報を蓄積、必要時に随時引き出せるようにした
- サンプルから得られる情報に対し、利用者の理解支援としてツリー図により可視化を実現した

医療機関への情報提示方法の構築

- 認知症及び肝疾患に関し、「推定される診断確率」を与えるアルゴリズム構築に成功

LC-MSロボットと電子カルテとの連携

○認知症と肝疾患に関し、患者の臨床情報電子カルテからの情報とLC-MSロボットからの情報を組み合わせ、自動的に診断の可能性を解析し、出力できるアルゴリズム構築に成功

ロジスティック回帰と判別分析の正答率比較(肝疾患)

~肝疾患でのロジスティック回帰と判別分析の正答率比較において、ロジスティック回帰の方が信頼性が高いという結果を得た~

疾患群	合計	ロジスティック回帰分析			判別分析				
		判定→	Normal	HCC	正答率(%)	判定→	Normal	HCC	正答率(%)
Normal群	21		19	2	90.5		20	1	90.5
HCC群	43		1	42	97.7		11	32	97.7
疾患群	合計	判定→	CH	HCC	正答率(%)	判定→	CH	HCC	正答率(%)
CH群	50		40	10	80.0		40	10	80.0
HCC群	43		11	32	74.4		13	30	69.8
疾患群	合計	判定→	LC	HCC	正答率(%)	判定→	LC	HCC	正答率(%)
LC群	44		32	12	72.7		32	12	72.7
HCC群	43		11	32	74.4		10	33	74.7

事業化への取組 / 実用化に時間がかかる

事業化状況等

- H26年度の実用化に向け、補完研究を実施中

効果

- 精度向上 ➡ クロマトグラムデータを高速フーリエ変換後にスペクトル間の距離を指標として、標準スペクトルとの比較を行うことで合否を判断する
- 処理速度向上 ➡ 組み込みソフトウェアにより、分析処理時間及びデータ処理時間を従来の1/10程度に短縮

今後の見通し

更なる研究開発による特許取得を通じ、平成26年の実用化を目指す

- 仕様異なる複数のメーカーから販売されている LC-MSにソフトウェアモジュールを組み込むための機構作成のため、LC-MSメーカーと協議中
- LC-MS本体及びシステムPCと外部PCの両者をコネクする機構の研究を継続中
- 平成26年に定量比較LC-MSロボットにおける組み込みソフトウェアの実用化を目指し、特許権取得の上、川下企業へのライセンス付与を行う

企業情報 株式会社MCBI

事業内容 診断薬事業、解析事業
住所 茨城県つくば市天王台1-1-1
筑波大学産学リエゾン共同研究センター 303
URL <http://www.mcbi.co.jp>
主要取引先 ㈱島津製作所、アズビル㈱、NTTコムウェア㈱、関彰商事㈱

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 代表取締役 内田和彦
Tel 029-855-5071
e-mail e-mail@cbiri.org

軽量・コンパクトなモバイル型のX線物質分析装置の開発 製造・物流の現地・現物・現場で有害物質を即座に検知

プロジェクト名 有害物質の特定と含有量を瞬時に検知分析できる持ち運び可能な蛍光X線分析装置の開発

対象となる川下産業 電子機器・光学機器、環境・エネルギー、化学工業

研究開発体制 (株)イーアンドエム、北伸電機(株)

蛍光X線分析装置外観



【従来】

○高精度な物質分析装置は高額かつ重量のある据え置き型装置のため、事業所内や屋外利用ができず、公的機関等への持込検査等が中心だった

【研究開発のポイント】

○有害物質を製造・物流の現地・現物・現場で即座に、正確に検知できるモバイル型のX線物質分析装置の開発

【成果】

○軽量化・コンパクト化(重量20kg強、試料室サイズ193×184×58(mm))な蛍光X線分析装置と、高価な標準試料を用いない低コスト実現のソフトウェアを開発
○材料分析などに用いる「蛍光X線分析装置」

【事業化への取組】

○事業化を加味し、市場ニーズを反映した装置に再設計中

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

- 有害物質規制法規の強化等、有害物質の検査・分析の重要性が高まっている
- 高精度な定量分析は研究機関等への持込検査が必要で、時間や費用がかかった
- 土壌汚染検査や輸入食品検査等では現地で分析ができず、緊急対応が出来ない
- 高精度な定量分析が可能なコンパクトで安価な分析装置が求められていた

研究開発の目標

軽量コンパクトで事業所内や屋外での移動使用が可能な、環境管理分析用の蛍光X線分析装置を開発する

- 重量・サイズ ➡ 重量:15kg以下、サイズ:W280mm、D250mm、H270mm
- 定量限界 ➡ 10ppm以下
- 測定元素 ➡ Cr、Br、Cd、Hg、Pb
- 測定時間 ➡ トータル50秒以内

【従来技術】

<従来分析装置>

- ・ 検査装置の重量が重い(最低でも60kg~100kg)
→現場への持込検査が不可能
→検査効率が悪い
- ・ 正確な測定には高額な標準試料の用意が必要
→ユーザーに設備投資費用の負担が大きい
→設備の普及の遅れ
- ・ 現在のFP法による計算方式では、膨大なデータベースが必要で、全ての元素に対応できて
→計測値に疑問が残る
→照合作業も時間がかかる
→検査員の経験や熟練操作が必要

【新技術】

<モバイル型X線分析装置>

- ・ コンパクトな要素部品によってシステム構成
→ユーザーの使用環境に柔軟に対応
→重量20kg(1/3程度)
- ・ 発明FP法により高額な試料を用いず、正確な物質特定
→装置価格を安く抑えることが可能
→検査装置が普及する。
- ・ 特許出願中の発明FP計算方式により、複数の元素からなる物品から有害物質を正確に判定可能
→(10ppm)以下の物質を特定、量も検出可能
→未知の物質の対応
- ・ 操作に熟練を要さず、コンピューターが自動計算

研究開発の成果/目標を一部達成

装置の低コスト・軽量化・コンパクト化の実現

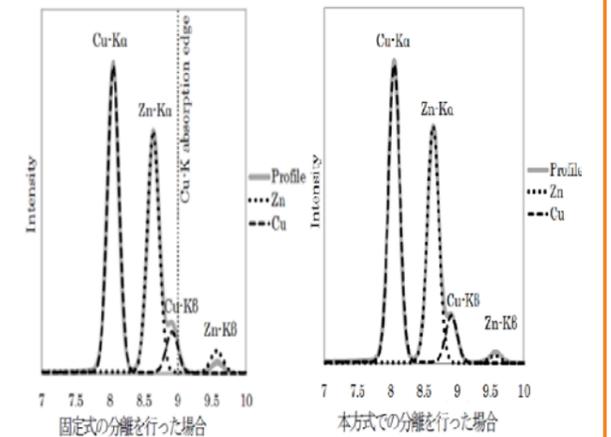
- 最適なレイアウトと容積の小さい要素部品の選定で、コンパクト化を実現
- 電源部及びトランス部分を外部化することで、ノイズも大幅に解消
- 他社メーカーの既製品に対して、1/2のダウンサイズ化を達成
- 本体重量20kg強、試料室サイズ193×184×58(mm)を実現

高価な標準試料を用いず高精度に定量解析が可能なソフトウェアの開発

- 測定動作の簡略化と測定データ管理プログラム及びユーザーの解析補助プログラムの開発により、使い勝手を向上
- ピーク分離とFP法とを組み合わせる帰計算を行うことにより、元素内ピーク比をサンプル毎に精密化
- 元素内のピーク比の計算を同時に行い、波形処理のプログラムへ反映させ帰計算実施することで、FP法を利用してピーク分離における誤差を軽減

固定式のピーク分離との比較(真鍮におけるピーク分離の改善例)

~ピーク分離とFP法とを組み合わせる帰計算実施し、元素内ピーク比を精密化。これにより、より正確なX線強度が得られるようになった~



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

- H25年度事業化を目指し、再設計に取り組んでいる
- 試作機はあるが、さらなる製品化を目指して、再設計中
- 出展:「中小企業総合展2012」(東京ビックサイト H24.11)

効果

- 小型化・省スペース化・軽量化 ➡ 既製品に対して、1/2のダウンサイズ化
- 高速化 ➡ 30秒で計測を実現

今後の見通し

事業化を見据え、市場ニーズに合致した製品へと再設計中

- 市場ニーズを考慮し、サポインで習得した技術を生かして、再設計を実施中
- コストを下げるべき、機構の見直しと操作性を考慮したソフトのアレンジを行う計画
- 製品化のため、市場のニーズを探るべく営業活動を展開、また開発部門においては、再設計に取り組んでいる

企業情報 株式会社イーアンドエム

事業内容 電気・電子・無線機器、理化学機器の設計開発、生産と販売施工
住所 栃木県下野市下石橋246-15
URL <http://www.eminc.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 村田栄司
TEL 0285-51-1731
e-mail murata@eminc.co.jp

内視鏡手術において効果を実証 「超解像アルゴリズム」により内視鏡画像の飛躍的高画質化を実現

プロジェクト名 超並列集積回路上の画像処理組み込みミドルウェア開発による高度計測システムの実証

対象となる川下産業 バイオテクノロジー、医療・福祉機器、半導体・液晶製造装置、電子機器・光学機器

研究開発体制 (財)埼玉県産業振興公社、ライトロン(株)、(株)オブセル、(独)産業技術総合研究所、埼玉大学

「超解像アルゴリズム」を搭載したハードウェア



【従来】

○画像処理はハードウェアの制約があり、リアルタイム高画質処理が困難だった

【研究開発のポイント】

○画像処理ミドルウェアにより画像の高速処理、高解像出力を実現する

【成果】

- 焦点補正、画像接続、スクラッチ・スポット検出のいずれにおいても画像の高速処理を実現
- 臨床手術において超解像画質を実証
- 画像の超解像処理により、医療・半導体検査・監視カメラ等の機器の性能を低コストで飛躍的に向上させる

【事業化への取組】

○平成26年度に実用化予定

研究開発のきっかけ

世界潮流を視野に、ミドルウェアによる高度画像処理を実現させる

- 半導体技術の技術進歩と量産によるコストダウンにより、高度なリアルタイム画像処理技術が世界市場に普及することが見込まれる
- 画像処理はハードウェアによる制約が大きく個別カスタマイズで対応されてきた
- マトリクス型プログラマブルプロセッサ「MXコア」が開発され、ミドルウェアでの高度画像処理を実現する

研究開発の目標

高画質処理ミドルウェアを開発、手術においてその効果を実証する

- 画像処理ミドルウェアの開発 ➡ 焦点補正、画像接続、スクラッチ・スポット検出ミドルウェアを開発
- 光学計測システムの実証評価 ➡ 内視鏡検査装置の争点補正機能の搭載と実証

【従来技術】

<CPU演算による画像処理>

(現状の画像処理)

- ・ パソコンベースのソフトウェア
- ・ 専用ボードによる制御処理
- ・ 使用機器はパソコン+制御ユニット+計測器
- ・ 光学系解像による顧客対応

(課題)

- ・ 効果・大型・消費電力大
- ・ 企業内でソフト・ハードの一括開発
- ・ 開発期間が長く高コスト
- ・ 性能で市販のデジカメに劣る

【新技術】

<MXコア演算による画像処理>

(新技術による画像処理)

- ・ 組み込みソフト(ミドルウェア)
- ・ 計測器への組み込み
- ・ 使用機器はパソコン+計測器
- ・ ミドルウェアによる顧客対応

(課題解決)

- ・ 安価・小型・小消費電力<100mW
- ・ プラットフォーム上のソフト開発
- ・ 短期開発と低コスト
- ・ 圧倒的な演算能力に基づく高度な光学計測システム

研究開発の成果/目標を達成

画像処理ミドルウェアを開発

- 畳み込み演算アルゴリズムの採用により、画像解像度が大幅に向上
- 1,024×1,024サイズの画像の焦点補正にかかる時間は160.3m秒を達成、データ入力効率化でさらなる高速化が可能
- DMA転送による並列処理での2枚の1,024×768サイズの画像の接続では、演算処理時間は11.7m秒で明らかな高速処理を確認
- 22,000×22,500サイズの画像のSobel、Prewitt、Laplacianフィルタによる計算時間は6.51m秒の高速処理を確認

内視鏡手術において超解像処理を行った画像例

～超解像処理されたハードウェアにより、焦点が合わせやすく、細部の再現性が良好なことに加え、焦点深度が深くなる～



内視鏡検査装置の焦点補正機能を搭載、実証

- 超解像アルゴリズムをハードウェア上で実行することにより、高解像レンズと同等の解像力を実現
- 手術室で使用している内視鏡画像出力とモニター間に超解像ハードウェアを接続するだけで明らかに画質を改善し、奥行き感を改善
- 飾骨洞天蓋等の危険部位における理解、手術が容易になった
- 画像処理時間は10ms以下、消費電力は100mWを達成

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/実用化には時間がかかる

事業化状況等

- 平成26年度に実用化予定
- データ並列LSIの開発ボード及び超解像処理などのミドルウェア有償サンプルあり
- FPGAベースの超解像デモ装置あり
- 特許:「劣化情報復元方法と復元装置」(特許第4568730号)
- 論文:久米 英司、板谷 太郎「MXコアを用いたミドルウェアプラットフォームによる超高速画像処理技術」(H24.8)

効果

- 新方式 ➡ 日本独自のデータ並列LSI用ミドルウェアの開発により、レンズや波長の限界を超えた超解像処理を実現

- 低コスト化 ➡ PCの100倍～1000倍の処理速度を安価なデータ並列LSIで達成
- 製作時間短縮 ➡ データ並列LSI用ミドルウェアにより、中小企業でも超解像処理等の画像処理を手軽に製品に組み込める

今後の見通し

- 平成26年度の実用化を目指し、更なる高解像度化を推進
- データ並列LSI用のミドルウェアの開発により、超並列処理の高性能化及び低コスト化を実現
- 平成26年度の製品への応用・実用化を目指し、更なる高解像度版のデータ並列LSIの開発を進行中

企業情報 独立行政法人産業技術総合研究所

住所 茨城県つくば市梅園1-1-1 中央第2事業所
URL <http://www.aist.go.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 セキュアシステム研究部門主任研究員 戸田賢二
Tel 029-861-5875
e-mail k-toda@aist.go.jp

人間の眼にやさしい良質な3D映像を撮影する “全自動3D映像撮影システム”の開発

プロジェクト名 全自動3D映像プラットフォームBinoQシリーズの開発

対象となる川下産業 情報通信・情報家電、電子機器・光学機器

研究開発体制 東京工業大学、Bi2-Vision(株)

全自動3D撮影リグ“BinoQ-P3”システム一式



【従来】

- 人間の眼にやさしい安全な3D映像を撮影するためには、撮影装置が高価となり、カメラの設置や調整にも手間がかかっている
- 近距離撮影ができないスポーツ中継等では、立体感のある3D映像の撮影は未だ実現できない

【研究開発のポイント】

- 安全・良質な3D映像を得るため、人間の眼球運動に基づいた“全自動3D映像撮影システム”を開発する

【成果】

- 平行式リグをメインとする3D撮影システムで、スポーツやコンサート撮影に特化
- 特許ベースの標準輻輳理論による全自動制御の実現により、撮影の準備、手間、事後の編集作業を大幅に省力化できた

【事業化への取組】

- 事業化に着手、中国・欧州・国内市場での成約拡大を目指す

研究開発のきっかけ

安全・良質な3D映像を得るため、“全自動3D映像撮影システム”へのニーズが高い

- 人間の眼にやさしい安全な3D映像を撮影するためには、撮影装置が高価となり、カメラの設置や調整にも手間がかかっている
- 近距離撮影ができないスポーツ中継等では、立体感のある3D映像の撮影は未だ実現できない
- 安全・良質な3D映像を得るため、人間の眼球運動に基づいた“全自動3D映像撮影システム”が有効であり、3D撮影の自動化に対する現場ニーズが強い

研究開発の目標

人間の眼にやさしい安全な全自動3D映像を撮影できるプラットフォームを実現する

- 人間の眼球運動と両眼相対関係を実現する両眼視覚制御システムの原理を3Dカメラ制御システムに応用
➡ 眼にやさしい安全な3D映像
- 両眼視覚制御原理を適用した3D撮影リグを実現 ➡ 遠距離被写体の3D映像を撮影可能に

【従来技術】

<世界最高水準の3Dカメラリグ>

(課題)

- ・初期設定に手間が掛かる
- ・遠距離の被写体の3D映像は奥行き感がない
- ・基線長とズームが別調整
- ・3D画像の安全性はカメラマンが目視で確認



資料:3ALITY製3Dカメラリグ

- ・人間の両眼と同じ方法で撮影する手法を導入
- ・カメラ間距離をズームと連動し、自動調節アルゴリズムを導入

【新技術】

<BinoQ-P3>

(特徴)

- ・初期設定不要、設置簡単
- ・撮影中のズームと基線長調整可能
- ・遠距離3D撮影可能
- ・破たん回避でき、安全眼に優しい
- ・任意のカメラを利用可能
- ・安価



研究開発の成果／目標を達成

BinoQ-R実験機の開発

- 様々な眼球運動機能をテスト可能な両眼ロボットBinoQ-R実験機を設計製造
- FPGAを用いたモータコントローラを改良し、両眼運動制御モデルを内蔵

3D映像自動修正システムBinoQ-P1の開発

- 画像の初期処理、特徴点抽出、誤差計算等の演算をDSPで、マッピング等演算量が大きく単純繰り返しのできる演算はFPGAで行うことで、BinoQ-P1の全機能を実現可能なボードの開発に成功

超遠距離3D撮影プラットフォームシステムBinoQ-P2の試作機開発

- 遠距離被写体の3D撮影には、基線長(両カメラ間距離)を大きく離す必要がある。試作機BinoQ-P2の制御システムに、両眼カメラ自動キャリブレーションと両眼運動制御技術を取り入れることで、世界初の超遠距離3D撮影システムを完成

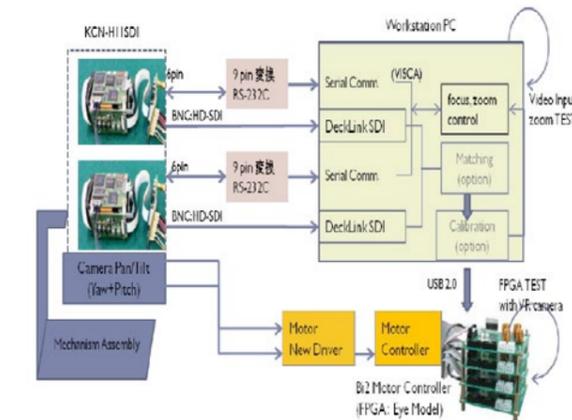
基線長自動調節可能な全自動3D撮影リグBinoQ-P3システムの開発

- 遠距離被写体の高画質3D撮影には、被写体の

距離に対応した基線長が必要である。試作機BinoQ-P3では、BinoQ-P1、BinoQ-P2の両眼キャリブレーション及び誤差計算アルゴリズムに加え、両眼カメラ基線長制御アルゴリズムを制御システムに取り入れることでこの問題を解決
○サッカー試合等のテスト撮影を行い、従来機種より高い深度感と3D効果を得ることに成功

BinoQ-R全体システム図

～BinoQ-Rは、両眼運動制御のために各眼球(カメラ)がパンチルト方向2自由度を持ち、ズームとフォーカス制御し、両眼協調運動制御が機能するテストベッド用のプラットフォーム～



事業化への取組／事業化に成功

事業化状況等

- H24年度の事業化に成功
- 製品名「BinoQ-P3」を無償で試用可能
- 出展:アメリカNABショー(H24.4)、上海TV祭(H24.6)、北京映画祭(H24.8)

効果

- 低コスト化 ➡ 海外製品と比較して約40%のコストダウンを実現
- 精度向上 ➡ 3D映像のズレをリアルタイムに修正することで、左右の映像のズレをサブピクセル以下に抑え込むことに成功
- 製作時間短縮 ➡ 撮影準備から最終映像仕上がりまでの工数を半減

今後の見通し

事業化に着手、中国・欧州・国内市場での成約拡大を目指す

- サポイン事業期間には未完成であった制御ボックスの完成に注力。H24年9月に完成させ、3D撮影システムとして販売活動に入った
- 中国市場で第一号の案件がまともH24年12月に納入した。H25年1月以降、中国市場への販売促進活動を一層強化する計画である。同時に欧米市場向けの販売代理店を探索中。日本市場では特定顧客のH25年度の3D投資計画待ちの状態

企業情報 Bi2-Vision株式会社

事業内容 3D撮影システムの開発・販売

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W-401

URL <http://bi2vision.com>

主要取引先 ソフィアシステムズ(株)、昭特製作所(株)、東通産業(株)、シリコンソシウム(株)、パナソニック映像(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 企画・事業開発担当常務取締役 久保川俊彦

Tel 045-985-4561

e-mail kubokawa@bi2vision.com

HEV・EV等の運転状況を忠実に再現し、駆動系重要機能部品のデータを取得解析する統合制御システムの開発

プロジェクト名 HEV・EV・FCV向けモータ・ジェネレータ・トランスミッション開発用試験機統合制御システムの開発

対象となる川下産業 自動車開発用試験機

研究開発体制 (株)スペースクリエイション、ポニー電機(株)、長岡技術科学大学

製品外観(写真右)



【従来】

○HEV・EV・FCVの研究開発支援ツールとしてのテスト・検証装置は、ほとんどが個別に単発的に、必要に応じて開発されていた

【研究開発のポイント】

○HEV・EV等の駆動系重要機能部品を実験室内台上試験で、運転状況を忠実に再現し、細部のデータを取得解析できる統合制御システムの開発

【成果】

○HEV・EV用モータおよびインバータ開発のための試験システム(MSH)として完成

【事業化への取組】

○実用化に成功したが、川下ニーズを汲み取り、事業化に向けての開発を継続

研究開発のきっかけ

HEV化・EV化・FCV化に対応したテスト・検証システムが求められている

- 環境負荷の低い代替燃料への置換えを目的として、HEV・EV化等が活発化している
- 次世代自動車の開発・製造環境は、まだ技術的に十分な成熟段階に達していない
- 安全性確保・信頼性向上に向け、実際の運転状況を簡単に再現できるテスト・検証システムが求められている

研究開発の目標

HEV・EV向けモータ・ジェネレータ・トランスミッションの開発において、実走行状態の環境を再現してのテスト・検証環境を提供する

- 電子負荷装置 ➡ PWMにより50kW相当の出力実現
- モータ駆動 ➡ アルゴリズムとシミュレーションによる高い制御方法の完成
- 統合化 ➡ 統括管理できる制御システムの構築

【従来技術】

<従来課題>

- ・ 個別の試験機の寄せ集め
- ・ 過度応答・瞬時切り替え試験対応が不可
- ・ 定電流・定電圧・定電力負荷が中心
- ・ 供試体の駆動回転は10,000rpm止まり
- ・ 個別電源供給、個別消費
- ・ オフラインによる実験データ解析
- ・ 実車のECUをリアルタイム再現不可

【新技術】

<特徴>

- ・ 全試験機を統合化したシステム構成
- ・ 急加速・力行/回生の瞬時切替可能
- ・ 任意のパターン試験設定可能
- ・ 高回転化を踏まえ25,000rpm対応
- ・ 回生コンバータ活用による省エネ対応
- ・ リアルタイムデータ計測・解析可能
- ・ 実車のECUに適合趣味レート

研究開発の成果/目標を概ね達成

電子負荷装置(バッテリーシミュレータ)の開発

- 出力50kWモータインバータと回生コンバータを開発
- インバータに進角制御機能を付加し、高速域まで駆動領域を延ばしたモータ制御の評価を可能とした
- モータインバータ、回生コンバータともに、PCとのインターフェースを付与し、統合性と制御性の高いコンパクトな装置を開発

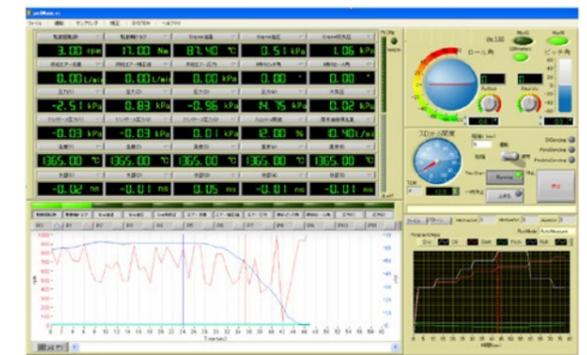
統合制御計測システムの開発

- 各モータとのインバータインターフェースを豊富にし、単一画面による一括操作を実現
- パラメータや運転パターン設定の視認性を向上し、効率的なテスト環境を実現
- PC内での負荷系+駆動系データの共有により、データの解析時間短縮に成功

- インバータパラメータをプログラムインターフェースとして実装し、実車のロードシミュレータとしてのモータベンチの実用化に成功

パターン運転走行時のメイン画面

～パラメータ設定や運転パターン設定についても視認性を向上し、効率的なテスト環境を提供することができるようにしている～



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

- 事業化に向けて、開発を継続中
- 試作機貸し出しはないが、システム対応するため、供試体が明確ならば対応可能
- 出展:「テストングエキスポ2012 インチャイナ」(H23.9)

効果

- 管理能力向上 ➡ 開発試験システムは、供試体・負荷モータ・環境試験槽などをトータルで制御するシステムであるためデータ精度が向上
- 省スペース化 ➡ 供試体側のドライバの一体化と通信系を考慮したシステム構成とすることから、省スペース化を実現
- 展開力向上 ➡ “MSH試験システム”の完成形

なることから、機種が増えることに対する展開が容易となる

今後の見通し

川下企業に積極的なプレゼンテーションを展開すると共にさらなる性能向上に向けての開発を継続

- EV・HEV用試験装置受注に向け、今回開発したMSHシステムのニーズ確認と性能をまとめプレゼンを実施
- 川下企業の開発内容に沿ったプレゼンを継続中
- カーエレクトロニクス化に向けた開発試験装置のシステム性をより強調できるように、開発の継続と安定的事業を計画

企業情報 株式会社スペースクリエイション

事業内容 主に自動車会社および自動車部品会社の研究開発部門に対する試験設備製造・販売

住所 静岡県浜松市南区増楽町1341-1

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

主要取引先 (株)本田技術研究所、デンソー(株)、アイシン エイ・ダブリュ、トヨタ自動車(株)、スズキ(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 SE(営業/営業技術)専務取締役 鳥居久仁彦

Tel 053-447-2755

e-mail k-torii@spacecreation.co.jp

業界初、ギョウ虫卵検査の負担を軽減する ギョウ虫卵検査機器の開発

プロジェクト名 紫外線照射による細菌とギョウ虫（卵）の検出を画像処理で可能とする組込みソフトウェアの研究開発

対象となる川下産業 検査機器、医療・福祉機器、バイオテクノロジー

研究開発体制 (株)ダイマツウ、(株)エヌ・シー・ディ、(財)名古屋公衆医学研究所、名古屋市立大学

ギョウ虫検査機器 “FIND α”



【従来】

- 現在のギョウ虫（卵）検査には、検査にかかる時間、検査機器の価格、検査員の育成、検査の誤認等の課題がある
- 紫外線（UV）照射によってギョウ虫（卵）が蛍光することが発見されていた

【研究開発のポイント】

- 蛍光状態の撮影画像処理により、ギョウ虫（卵）を検出する組込みソフトウェアを開発し、高精度かつ安価で操作性が向上した自動検査装置を開発する

【成果】

- UV照射によりギョウ虫（卵）を検出できる自動検査装置を製作
- 寄生虫、細菌の検査器として用いられ、空港、港湾等での検疫にて迅速な検査を実現し、検査機関の作業負担軽減、人件費削減等に貢献する

【事業化への取組】

- 実用化に成功。川下企業での実証試験を経て、検査業務での利活用拡大を目指す

研究開発のきっかけ

ギョウ虫（卵）が紫外線照射により蛍光する特性を活かし、ギョウ虫（卵）検査を改善できる可能性が見出されていた

- 現在のギョウ虫（卵）検査には、検査にかかる時間、検査機器の価格、検査員の育成、検査の誤認等の課題がある
- 紫外線（UV）照射によってギョウ虫（卵）が蛍光することが発見されていた

研究開発の目標

蛍光状態の撮影画像処理により、ギョウ虫（卵）を検出する組込みソフトウェアを開発し、高精度かつ安価で操作性が向上した自動検査装置を開発する

- ギョウ虫（卵）にUV照射し、デジタルカメラのセンサー情報（RGB情報）を、組込みソフトウェアによる画像処理により検知する
- 撮影に必要なシャッタースピード時間、検査対象物が10μm以下の場合の近接撮影方法、照射する周波数とワット数、ソフトウェアの画像補正技術等の確立

【従来技術】

- ・ ギョウ虫検査はウスイ法によって、肛門周囲に産み付けられたギョウ虫（卵）をセロハンに付着させ、顕微鏡を用いて検査員が目視で検査する

（課題）

- ・ 検査技術者の技量が必要
- ・ 判定に時間がかかる
- ・ 短期間に大量検査ができない
- ・ 機器のコスト、人件費が高価
- ・ 合否判定の精度が低い（誤判定）
- ・ 機器の汎用性が低い

【新技術】

- ・ ウスイ法で使われているセロハンを使用する
- ・ ギョウ虫（卵）が紫外線照射によって蛍光するため、ギョウ虫から蛍光する光をデジタルカメラで撮影し、蛍光分析データを組込んだソフトウェア画像処理システムを用いてギョウ虫を検知する

（特徴）

- ・ 特別な技量が必要でない
- ・ 判定が瞬時
- ・ 判定の自動化により高効率
- ・ 検査技術者人件費の削減
- ・ 1,000万画素で10μmの判定精度
- ・ ギョウ虫以外の検査判定基準となる

研究開発の成果／目標を概ね達成

UV照射の蛍光状態の検証と確認及びハードウェアの開発

- 蛍光確認用自動試作機（手動試作機）を用いた研究でギョウ虫（卵）の蛍光状態におけるハードウェアの最適条件を検出
- 蛍光確認用自動検査装置（自動検査装置）を製作し、手動試作機で調査した最適条件が適切であることを確認

細菌、ギョウ虫（卵）の蛍光確認

- 細菌に11種類の波長を照射し、蛍光現象を観察した結果、どの細菌も特定の波長でより強く細菌全体が蛍光することを確認
- 手動試作機で、ギョウ虫（卵）を検出するための最適蛍光状態を作り出す特定波長を見つけ出した

細菌及びギョウ虫（卵）検出の組込み画像処理

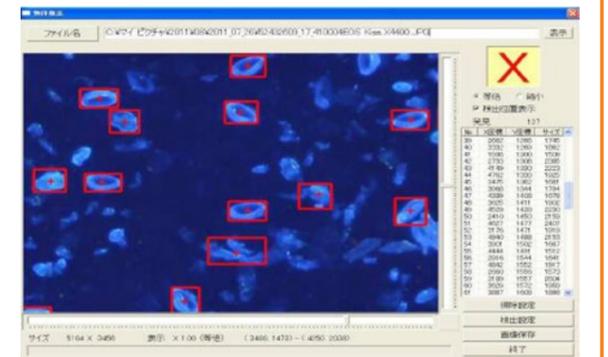
- 検体を撮影した画像を制御装置に取得し、画像のRGB情報からギョウ虫（卵）の検出を行うソフトウェアを開発

サンプルデータベース作成と識別基準の実証比較

- 正常検体100、異常検体30の画像撮影、データサンプリング、データベース化を実施
- データ判定解析機能を使用してRGB情報からギョウ虫（卵）を検出する研究を実施。蛍光したギョウ虫（卵）とゴミを明確に区別するに至らず。ギョウ虫（卵）のRGBパターンを識別基準として取り入れることで、今後の判定精度の向上を目指す

判定解析画面

～赤枠で囲まれたものがギョウ虫（卵）として検出されたもの。右上の×印は陽性判定を意味する～



事業化への取組／実用化に成功、事業化間近

事業化状況等

- H24年度の実用化に成功
- デモ機にて実証試験を行うことが可能
- 受賞：名古屋市工業技術研究所工業技術グループ「名古屋産業振興公社奨励賞」（H24）
- 出展：予防医学技術研究会議（H24.3）、ASEAN CONGRESS OF TROPICAL MEDICINE AND PARASITOLOGY（H24.5、フィリピン大学）
- 愛知県知事より研究開発成果事業化可能性調査事業の採択

効果

- 低コスト化 ➡ 自動検査が可能となり、検査に要する検査技師の工数削減が期待できる

- 精度向上 ➡ 検査の自動化により、検査の誤判定がなくなることが期待できる
- 管理能力向上 ➡ 検体データはデータベースとして保存され、いつでも参照が可能となり、管理工数削減が期待できる

今後の見通し

川下企業での実証試験を経て、検査業務での利活用拡大を目指す

- サポイン事業後、課題であった軽量化を実現
- 現在、川下企業において、デモ機を用いた実証試験を実施中
- H25年春から各検査機関にて実際に検査が行われる予定

企業情報 株式会社ダイマツウ

事業内容 全自動設備、省人化設備、専用機、自動検査、産業用ロボット、画像処理、電気制御、サーボモーター、ホイール組み付け、コレット、治具製作

住 所 愛知県安城市東端町用地 175

U R L <http://www.daima-2.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 営業技術部長 平松朋弥

Tel 0566-92-5921

e-mail d2hiramatsu@katch.ne.jp

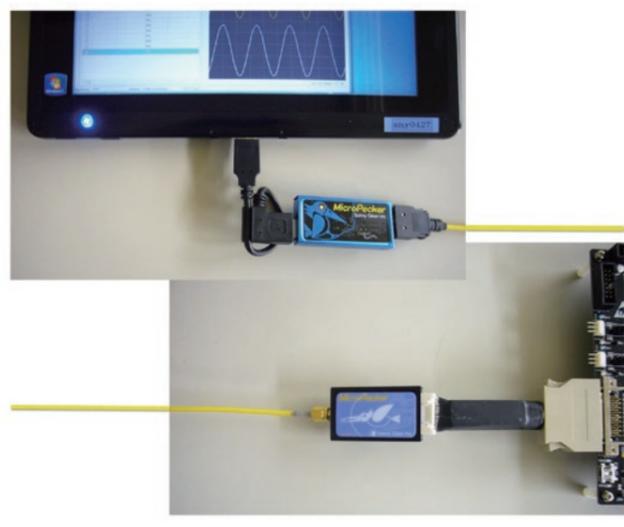
半導体メーカー毎に異なっていた1線式デバッグインターフェースを共通化 効果的な工数削減と品質向上を実現する統合試験支援ツールの開発

プロジェクト名 1線式デバッグインターフェースに対応した組込みソフトウェア支援ツールの開発

対象となる川下産業 自動車、電機機器・家電、電子機器・光学機器

研究開発体制 (株)サニー技研、(資)もなみソフトウェア、(独)産業技術総合研究所

超小型オールインワン統合開発ツール「MicroPecker」



【従来】

○自動車の制御用コンピュータユニットであるECUのテストは、利用されるECU毎に専用ツールが必要で、価格も高価だった

【研究開発のポイント】

○JasPar 提唱規格である1線式デバッグインターフェースを利用した統合試験支援ツールを開発し、効果的な工数削減と品質向上を実現

【成果】

○ベース環境としてEclipseを用い、各支援ツール機能をプラグインとして提供するとともに、各機能間でのデータ授受方式とリモート実行方式を確立
○小型のリアルタイムRAMモニタ、データロガーとして自動車用制御ソフトウェア開発において、これまで物理的制約で試験が困難であったデータ解析、実車適合検証の網羅性を100%近くまで向上させることを実現

【事業化への取組】

○H23年度に事業化を達成

研究開発のきっかけ

導入コストを低減し、個別ツールの統合・連携可能な総合支援ツールが求められていた

- 電子制御の組込みソフトウェアに起因する不具合問題が増加している
- ECU毎に専用ツールが必要で、試験工程や性能調整工程の工数増加を招いている
- 現ツールは高価で総合連携機能がなく、導入コストと作業の効率化に課題があった

研究開発の目標

1線式デバッグインターフェースを利用した統合支援ツールを開発し、導入コストの低減と、多種多様なツールの統合、連携を実現する

- 1線式デバッグインターフェースによる統合
- 機能安全対応
- Eclipseプラグイン
- 各機能間でのデータ授受方式とリモート実行方式の規定

【従来技術】

<従来の課題>

【導入コストの増大】

- ・ ECU(マイコン)毎に検査ツールが個別に必要
- ・ 高価格、海外製ツールの普及

【導入コストの増大】

- ・ ツール間の相互連携ができない
- ・ 機能安全規格ISO26262への対応が必須

【新技術】

<支援ツールの統合化と1線デバッグツールの適用>

【導入コスト低減】

- ・ ECU(マイコン)共通で使用可能
- ・ JasPer国内標準1線式デバッグインターフェース
- ・ 国産、低価格による海外への費用流出抑止

【開発コスト低減】

- ・ ツール間の相互連携
- ・ 機能安全規格対応

研究開発の成果／目標を概ね達成

C言語開発に対応した開発支援ソフトウェア及びデバッグソフトウェアの開発

- RUN/STOP、メモリ/O、レジスタI/Oといったミニマム構成のデバッグ機能を実現
- 1線式デバッグインターフェースへの接続機構に変換してRAMモニタ機能を実現
- CANアナライザツールをEclipseより呼び出し可能に修正

適合ツールソフトウェアの開発

- 研究・策定したAPIを用い、1線式デバッグインターフェース対応マイコンに対応したRAMモニタをEclipseより呼び出し可能な形式に構成
- 可視化用アドオンツールを用い、開発工数の削減と、可視性に優れたツールを実現

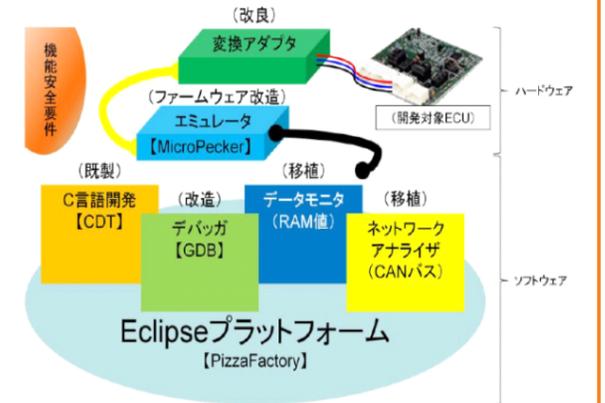
Eclipseプラグインソフトウェアの調査と実装評価

- プラグインとしての特徴を踏まえたツール間のデータ授受方式を選定

- ツール間の相互連携で、ユーザーが実際に使用する実行レベルを確保

C言語開発に対応した開発支援ソフトウェア及びデバッグソフトウェアの開発概要図

～オープンソースの開発統合環境であるEclipseをプラットフォームとし、その上にC言語開発に適した統合的な開発支援ソフトウェアツール類を構築～



事業化への取組／事業化に成功

事業化状況等

- H23年10月より製品販売を開始
- 評価/適合ツール「ECU適合RAMモニタ」「AD変換ユニット」「CAN/LINバスアナライザ」の試作機あり(無償)
- 出展:「Embedded Technology 2012/組込み総合技術展」(H24.11)

効果

- 新方式の実現 ➡ 半導体メーカーごとに異なっていた1線デバッグインターフェースを共通化して活用するためのプラットフォームの提供を実現
- 低コスト化 ➡ 企業が独自開発する開発環境を安価に提供できることから、導入費用を削減しつつ、且つ多くのツールを導入できるというメリットを創出
- 小型化 ➡ 開発した多線式⇄1線式デバッグインターフェース変換ユニットは、名刺サイズの1/2以下にまで小型化し、実機評価時の取り回しを向上

今後の見通し

事業化に成功後もさらなる性能向上を目指し、製品の改善に努める

- サポイン活動後に市場に投入するための改良や品質確保を行い製品化に漕ぎつけたが、フロントエンドとして研究対象としてきたEclipseについては市場ニーズを踏まえ、ブラッシュアップ中
- 1線式デバッグインターフェースの拡充を見据え、各社マイコンへの品種展開を行っていく。特にマイコンメカは、国外へも目線向け、本研究成果をよりよく利用していく
- H23年10月より本格的に事業化製品として販売開始。本研究にて開発された「開発支援ツール」をベースに、マイコン評価ボードやスタータキットなど弊社製品との融合を図る。また、モデルベースツールなど本ツールと接点の持てる他社製品との連携を進める

企業情報 株式会社サニー技研

事業内容 マイクロコンピュータを応用した各種機器の開発・製造・保守、半導体工場製造支援システムの提案・設計・製造・保守、車載ネットワークに関するツール開発・製造・販売・適合試験、IT関連各種ソフトウェアの提案・設計・製造・保守・販売、半導体試験装置の開発・設計、各種産業機器の提案・設計・製造・販売・保守

住所 愛知県名古屋市中区錦2-19-18 丸三証券名古屋ビル6F

URL <http://sunnygiken.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 営業部営業2課マネージャー 乾正樹

Tel 052-221-7600

e-mail inui@sunnygiken.co.jp

日本初、石油化学プラント内での危険・苦渋作業を無人化する 製油所用防爆移動式作業ロボットの開発

プロジェクト名 石油プラント危険作業代替ロボット組込みソフトウェアに係る開発

対象となる川下産業 ロボット、プラント、化学工業

研究開発体制 知能技術(株)、(有)パーソナル・テクノロジー

完成した機構の外観



制御画面



【従来】

- 全国で2,000箇所を超える石油化学プラントでの作業は、揮発性油や水素等を使用しているため、人命に関わる危険で過酷な作業も多い
- 作業員を危険・苦渋作業から解放するための無人作業ロボットの導入が望まれている

【研究開発のポイント】

- 日本初の製油所用防爆移動式作業ロボットを開発する
- 反応炉において作業を安全に行うための各種センサーと組み合わせロボット操縦支援組込みソフトウェア開発を行う

【成果】

- データと知見の蓄積により、ロボットの開発が可能に。今後、本格的導入に向けた開発を進めていく
- 約60℃で炭素粉塵が舞い立ち、無酸素と熱、粉塵の悪環境で行う作業を代替するロボットを実現し、危険・苦渋作業から作業員を解放する

【事業化への取組】

- 川下ユーザーと検討を進めながら、実用化・事業化を目指す

研究開発のきっかけ

石油化学プラント内での危険・苦渋作業を無人化するロボットの導入が望まれている

- 全国で2,000箇所を超える石油化学プラントでの作業は、揮発性油や水素等を使用しているため、人命に関わる危険で過酷な作業も多い
- 作業員を危険・苦渋作業から解放するための無人作業ロボットの導入が望まれている

研究開発の目標

日本初の製油所用防爆移動式作業ロボットの開発

- 反応炉において作業を安全に行うための各種センサーと組み合わせロボット操縦支援組込みソフトウェア開発を行う
- 反応炉と同様の環境下で3m先の物体を視認し、3m以内の距離測定を行う
- 距離と周辺状況を把握し、地図上に位置を正確に表示する
- 安息角を形成している不安定な残触媒斜面を崩し、自動的に除去するロボットを製造する

【従来技術】

<消防レスキューロボット、無人建設機械等>

(課題)

- ・実作業で採用されているロボットは人が直接もしくはカメラからの映像を見て遠隔操作をしており、自動運転は実現されていない
- ・小さな粒子状の堆積物の上で走行するとスタックする
- ・自由に動き作業をするロボットで防爆検定を取れたものがない

【新技術】

<本提案ロボット>

(特徴)

- ・粉塵が舞い立ち、薄暗い環境で、周囲の状況を把握(センサーと画像処理の組み合わせ)
- ・反応炉内部を走行し、触媒を除去する足構造
- ・防爆構造

研究開発の成果／目標を概ね達成

ステレオカメラ、TOFカメラと画像処理の組み合わせ及び位置測定

- ステレオカメラからの視差画像を処理することで距離測定を行うソフトウェアを開発。粉塵が立ちこめる反応炉内を再現した試験環境下で3m先の物体の認識実験を実施。白色光の透過率が22%以上の粉塵に対し物体認識が可能で、同一点をポイントして距離が得られることを確認
- LED光源をステレオカメラで撮影、画像処理することで3次元位置を求めるソフトウェアを開発。試験環境下で3m先のLEDの傾斜角測定実験を行い、改善点はあるものの、ステレオカメラとライトを使った3次元位置測定が有効なことを確認

- TOFカメラでの撮影画像から距離分布を作成するソフトウェアを開発。試験環境下で3m先まで1%以下の誤差で測距可能なことを確認

動画処理と地図データとのリンク

- ロボットの3次元位置を仮想空間に表示し、3次元座標を求めるソフトウェアを開発。試験環境下で、ロボットの位置を誤差3%以下の精度で地図表示できることを確認

機構製造

- 反応炉内で作業するロボットを設計・製造。簡易モックアップでの走行試験で概ね順調な動作を確認
- 内圧防爆に準拠した構造を実現

ロボットの真の位置と地図上での位置の実験結果

～試験環境内に安息角(33%)の斜面を設け、ロボットを配置し、ロボットの真の位置と地図上での位置との誤差測定をした結果、様々な配置場所に対し誤差3%以下を実現～

番号	デジタル撮影画像	3D Map 画面	実測値 (mm)	Z軸の座標値 (mm)	平均値 (mm)	差分 (mm)
1			-1653.89	-1648.43	-1652.63	1437
			-1648.43	-1651.51		
			-1649.02	-1654.88		
			-1649.39	-1649.72		
			-1661.30	-1658.85		
			-1649.33	-1649.33		
2			-1543.55	-1549.62	-1546.44	2157
			-1546.05	-1546.05		
			-1546.05	-1546.05		
			-1546.05	-1546.05		
			-1544.66	-1547.59		
			-1547.83	-1547.83		

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年度の実用化を目指し、補完研究中
- 試作機あり(有償。要求に合わせて再度製作する必要あり)
- 特許:「移動体及び移動面検出システム」(特願2011-160046)、「攪拌装置及び該攪拌装置を有する物品移動装置」(特願2011-178079)

効果

- 3K作業の減少 ➡ 人が行って来た危険で苦渋な作業をロボットが行うことで作業の安全性向上と3K作業を減少させる
- ロス削減 ➡ ロボットが無酸素状態の中で作業をするため、安全確保のため脱硫工程で用いる触媒を水で不活性化する必要がなく、触媒のリサイクルが確保され、製油コストが削減できる(触媒

を水漬けするとリサイクルできない)

- 環境負荷削減 ➡ レアメタルを含有する触媒をリサイクルすることで環境負荷を低減できる

今後の見通し

川下ユーザーと検討を進めながら、実用化・事業化を目指す

- 川下ユーザーと継続して開発検討を行っている。検討会を設置し、機能検討・課題検討・予算化見積等を進める
- サポインの成果に基づき、機能・仕様を検討。製品前の試作機を製作し、実験を行う予定
- 川下ユーザーとの各種調整を経て、製品前試作機製作、製油所内実験、製品化へとつなげていきたい

企業情報 知能技術株式会社

事業内容 サービスロボットの設計・開発

住所 大阪府大阪市北区西天満2-6-8 堂島ビルディング414

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

主要取引先 JX日鉱日石エネルギー(株)、西日本高速道路メンテナンス関西(株)、関電プラント(株)、関西電力(株)、(株)プリントパック

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 技術部第一技術課長 林清一

Tel 06-6362-1008

e-mail s.hayashi@chinou.co.jp

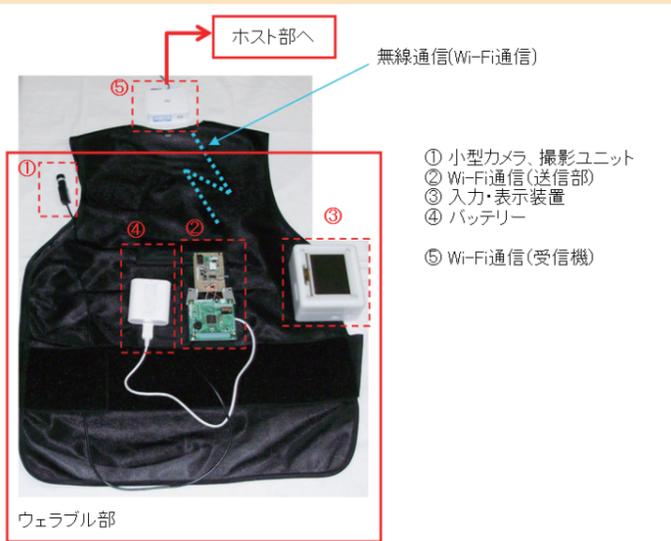
ウェアラブルコンピューティングの技術を用い高信頼・高品質を維持する仕組みづくりを確立する

プロジェクト名 ウェアラブルコンピューティング技術による車載実装部品の装着自動検査の研究開発

対象となる川下産業 自動車、電機機器・家電

研究開発体制 (株)日本マイクロシステム、大山電機(株)、(地)鳥取県産業技術センター

システムレイアウトイメージ



【従来】

○工場の生産ラインでは、多品種少量生産に対応するため、依然として人を主体とした組み立て作業が多いが、高信頼・高品質を維持する仕組みづくりがなかった

【研究開発のポイント】

○ウェアラブルコンピューティングの技術を用い高信頼・高品質を維持しながら高精度に製品を仕上げていく仕組みづくりを開発

【成果】

○本研究では、ウェアラブルコンピューティングの技術を用い高信頼・高品質を維持しながら高精度に製品を仕上げていく仕組みづくりを開発
○画像処理技術、センサ応用技術、通信応用技術、知的計測制御技術等の人の五感を応用した技術を最新の組込みシステム技術と情報ネットワーク技術を駆使して統合・連携する製造生産管理システム構築を進めている

【事業化への取組】

○事業化に向け、補完研究を継続中

研究開発のきっかけ

作業員全員が高レベルで、確実な製造技術を持った製造生産現場環境が求められている

- 製造分野の海外シフトを食い止めるには、製品品質を第一にした仕組みが必要
- 工場組立て工程では、人が主体の作業が依然として多く残っている
- 人が主体の作業は、疲労・不注意で不良発生するおそれがある

研究開発の目標

ウェアラブルコンピューティング技術を用い高信頼・高品質を維持しながら高精度に製品を仕上げていく仕組みづくりを開発する

- 組立工程の検査時間 ➡ 30%短縮
- 計測判定にかかる時間 ➡ 20%短縮
- 形状計測の判定時間 ➡ 25%短縮

【従来技術】

<従来の課題>

- ・人の目視による検査のためチェックミスが起こる
- ・人の聴覚によるため取付ミスが起こる

画像処理技術、センサ応用技術、通信応用技術、知的計測制御技術

組込みシステム技術と情報ネットワーク技術を駆使して統合・連携

【新技術】

<特徴>

- ・目で見たものと同じチェックをカメラの高画質画像で判定(目の役割をする画像処理)
- ・耳で行う音の判定を高性能マイクで行う(耳の役割をする音響技術)
- ・小型無線技術をマイコンで行う(口で話して伝える役目をする通信技術)
- ・感覚を計る計測技術
- ・他種類のサーバーと通信を行い、多くのネットワークに対応

高品質、短納期、低コストの達成

研究開発の成果/目標を一部達成

ウェアラブルコンピューティングによる検査システムの開発

- CAD/CAMとマシニングセンターによるウェアラブルPC用ケースを設計
- ウェアラブルコンピューティングシステムに装着するPC用ケースの加工後形状評価を実施
- ホストコンピュータへ転送可能なWPC(ウェアラブルPC)本体ユニットを開発

インサーキットテスト及びネットワークアナライザによる検査装置の開発

- インサーキットテストをネットワークに繋げるシステムを開発
- ネットワークアナライザを用いた検査手法により、コネクタの信頼性を確保
- CAN通信パケット解析の動作確認に成功

画像処理技術・音声処理技術による検査手法の開発

- ステレオ計測法を用いて接続状態を確認し、信頼性を確認

- WPC(ウェアラブルPC)画像処理ユニットの機能に必要な一連のシステムを開発
- 音声認識による車載用コネクタの接続検査手法を開発

ウェアラブルPC(WPC)
～WPCの入力表示装置部～



事業化への取組/実用化に時間がかかる

事業化状況等

- H26年度事業化に向けて補完研究を継続
- インサーキットテストの部分に関しては、H25年度に試作機の提供を予定
- 出展:「第4回国際カーエレクトロニクス技術展」(H24.1)

効果

- 納期・時間短縮 ➡ インサーキットテストのインライン計測の統合により、部品の組立検査の計測判定にかかる時間を20%短縮

今後の見通し

事業化に向け、さらなる目標を掲げて補完研究を継続

- 試作開発したウェアラブルPCは、寸法、重量ともにウェアラブルの目的としてはまだ軽量小型化となっていない。如何に使い易い形状にして軽量

で堅固な構造にするかの研究開発が必要であり、材料の選定も含めて小型化の研究開発を継続して進めている

- サポイン事業後に1)製造コストの削減、2)検査品質の向上、3)生産性の向上、を目標として掲げた。1)についてウェアラブルコンピュータのデータベースへの接続、統合生産システムへの接続、2)についてウェアラブルコンピュータの信頼性の向上、統合生産システムへの接続、3)について画像・音声認識の信頼性向上、統合生産システムへの接続、を実施目標として補完研究を継続中

○インサーキットテストについて、ハードウェアの開発がほぼ完了。現在パソコン側の制御ソフトを開発中で、システムの実用化を目指している。事業化の時期はH25年を目標としており、既存顧客はもとより新規顧客の掘り起こし営業活動を行い、また関係する展示会の出展などを行い、販路を開発する

企業情報 株式会社日本マイクロシステム

事業内容 各種ソフトウェア設計・開発、電子・電気機器および情報機器の設計・製造、デジタル医療・福祉・介護関連、玩具・楽器・スポーツ品関連、ロボット・自動車などの各種工業用機器向けのセンサーシステム開発

住所 鳥取県米子市高島28-1

URL <http://www.jpms.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 高島主男

Tel 0859-27-1887

e-mail j-micro@jpms.co.jp

3次元視覚認識ソフトウェア技術とロボットハンドリング技術により不規則形状物体に対する自動ピッキング、移載技術を確立

プロジェクト名 3次元視覚認識技術による袋状積載物を対象としたマテリアル・ハンドリングシステムの開発

対象となる川下産業 燃料電池・太陽電池、半導体・液晶製造装置

研究開発体制 (株)YOODS、(株)アプライド・ビジョン・システムズ、旭興産(株)、(地独)山口県産業技術センター

ワーク情報不要ピッキングシステム



【従来】

○各種製造業や流通業では、袋状原料の運搬・投入等の3K業務が未だに労働者による人力により行われている

【研究開発のポイント】

○組込型3次元計測装置により袋状製品を傷つけず、3次元視覚認識による袋状製品の認識を実現し、安定して高速なハンドリングの専用ハンドを開発

【成果】

○従来人手によって行っていた、乱雑に積み重なった複数の袋状製品から、1個ずつピックアップし作業を自動化する装置(ハンドリング装置)を実現
○最新の高速処理プロセッサを搭載した、3次元の物体認識等の画像処理を処理できる、組込型FAコンピュータ

【事業化への取組】

○事業化に成功し、販路拡大を睨みさらなる応用技術の開発に取り組む

研究開発のきっかけ

袋状の積荷において、作業者の労働環境に配慮した生産システムのニーズが高まっている

- 各種製造業や流通業の袋状原料の運搬・投入等の作業は人力により行われている
- 袋状の積荷の自動認識・積出しとして、レーザー走査による物体認識があるが、安全性や認識時間、ハンドリング方法等に問題がある

研究開発の目標

3次元視覚認識ソフトウェア技術とロボットハンドリング技術により、マテリアル・ハンドリング技術を高度化し、不規則形状物体に対する自動ピッキング、移載技術を確立する

- パターン投影ステレオ3次元位置測定 ➡ 奥行方向で±2mm
- 立体(袋)認識アルゴリズム開発 ➡ 位置・姿勢の決定精度±2%
- カメラロボットキャリブレーション ➡ 変換精度±1%
- 袋状製品の検出精度とスピード ➡ 10回/秒の製品判定出力

【従来技術】

<従来の袋状積載物の原料運搬・投入作業>

- ・人間による運搬/投入作業は労働災害等の要因になっている

マテリアル・ハンドリングの改善

【レーザー走査による物体認識】

- ・レーザー光の危険性がある
- ・レーザー走査に必要な時間が長い
- ・レーザーのハンドリングが難しい
- ・対象物によりレーザーの反射が異なる

【新技術】

<3次元視覚認識技術+ロボットハンド技術>

【特徴】

- ・3次元物体認識技術により、不規則な形状の原料(袋状)を認識する
- ・可視光/赤外光によるため危険がない
- ・最新のプロセッサによる高速認識により走査時間が短縮
- ・袋状製品専用のロボットハンドにより、正確な製品取出が可能

研究開発の成果/目標を概ね達成

3次元視覚認識による袋状製品の認識

- ステレオ撮影による3次元位置測定システムの開発により、計測精度±2mmを達成
- 袋物検出アルゴリズムの開発により、決定精度±2%を達成
- ロボットカメラキャリブレーションアルゴリズムを開発し、変換精度±1%を達成

組込型3次元計測装置の開発

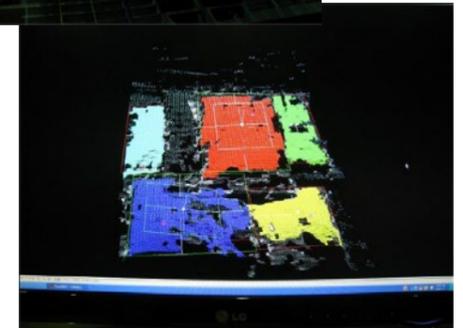
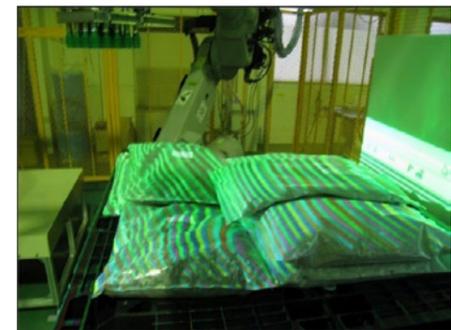
- 新たに開発した組込型FAコンピュータ「YJC-3」に、従来PC上で行っていた3次元ステレオ相関計算処理を移植し、組込型3次元計測装置を完成した

袋状製品のハンドリング用ハンドの開発

- 袋状製品のハンドリングに適した吸着PADの選定と上下差をつけた配置、分割チャンバー等を考案
- 吸着後の移動時の安定性を確保する機械的把持機構を装備し、移載の高速化を実現

対象物が重なり合った場合の画像認識

～袋が重なりあった場合でも、事前に入力された袋の形状により袋の上下を判断し、他の袋と重なっていると判断し、袋は問題なくピッキングされる～



事業化への取組/事業化に成功

事業化状況等

- H24年度事業化に成功し、さらなる性能向上に向けて研究開発を継続中
- 組込型FAコンピュータ(YJC3-RB)のデモ機あり(無償)
- 特許:「ワーク移載システム、ワーク移載方法及びプログラム」(特願2012-019072)、「ハンドリングシステム、ハンドリング方法及びプログラム」(特願2012-198192)

効果

- 低コスト化 ➡ 開発したシステムにより、これまで人手で行っていた作業の省力化が実現でき、コスト削減が期待できる
- 小型化、省スペース化 ➡ 3次元視覚認識等、高機能な画像処理がパソコンを使用せずコンパクトな処理装置で実現できる

今後の見通し

販売強化に向け、改良を推進中

- H23年度新事業活動促進支援補助金(ものづくり基盤技術活用による被災地等復興支援事業)により、外部PRのためのデモシステムを試作し、展示会に出展。また、参画企業のアプライド・ビジョンシステムズを通じ、関東圏を中心とした市場開拓を実施
- ハンドリングシステムの応用について他業種へ応用するための改善・改良を検討中。画像処理システムのベースとなる、組込型FAコンピュータを他用途に使用するためのソフトウェア開発について検討
- ハンドリングシステムについては食品業界への展開を検討している。画像処理システムについては、大手製造業からの引き合いもあり、販売強化に努める

企業情報 株式会社YOODS

事業内容 画像処理システムほか各種産業向けハードウェアおよびソフトウェアの開発、販売

住所 山口県山口市小郡御幸町4-9 山陽ビル小郡3F

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

主要取引先 大手県内製造業、プラント関連商社、大手携帯キャリア

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 代表取締役 原田寛

Tel 083-976-0022

e-mail harada@yoods.co.jp

各種通信方式の相互通信を可能とする「ユビキタス中継器」の開発 各端末同士の通信を実現すると同時に広域のネットワークの接続を実現

- プロジェクト名** 無線センサネットワークの相互接続を可能とするユビキタス中継器の開発
- 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** 九州先端科学技術研究所、(株)ロジカルプロダクト、長崎総合科学大学

ユビキタス中継器の外観



【従来】

○Bluetooth、ZigBee等の無線センサネットワークは、相互接続や既存ネットワークとの接続はサーバー機器に委ねられ、どこにでも簡単に設置できなかった

【研究開発のポイント】

○小型、バッテリー駆動可能なユビキタス中継器を開発し、異なる方式のネットワーク間接続であっても、無線センサの使用が可能な中継技術を確立する

【成果】

○HEMS (Home Energy Management System)、BEMS (Building and Energy Management System)、MtoM (Machine to Machine)において、ZigBee, Bluetooth, 赤外線通信、無線LANといった各種近距離無線通信と、インターネット、携帯データ通信をはじめとする広域通信網とを結ぶゲートウェイ装置を実現

【事業化への取組】

○H24年度に実用化に成功し、事業化に向け量産及び販売体制を構築中

研究開発のきっかけ

様々な家電が連携した、独自のサービスとネットワーク接続の容易性が求められている

- インターネットに繋がる(イーサネット、無線LAN デバイスを搭載)情報家電が増加している
- 機器やネットワークで共通に利用できるプラットフォームが実用化されていない
- スマートグリッドを見据え、新たなホームネットワークによる、独自サービスが求められている

研究開発の目標

ホームエリアネットワークにおける各方式相互の通信を可能にする

- パソコンを利用しない無線通信および既存ネットワークの通信技術を開発
- 無線センサネットワーク間、無線センサと既存ネットワーク間のデータ交換技術を確立
- 各ネットワークへの「簡単」接続方式の開発と、携帯電話画面からの設定方式の開発

【従来技術】

<色々な方式があり単独でしか通信出来ない>

- ・各無線センサネットワーク方式間での通信ができない
- ・無線センサネットワークと既存のネットワーク(LAN、無線LAN、電話等)との通信にパソコンが必要

- 無線通信技術の開発
- 通信データ交換技術の開発
- ネットワークへの簡単接続技術の開発

【新技術】

<新技術で各端末同士の通信が可能>

- ・ユビキタス中継器により、各無線ネットワーク同士の通信が可能
- ・データの相互交換はアプリケーション層で行うため、詳細なプロトコル変換は必要としない(既存のドライバを利用できる)
- ・パソコンを利用せずに既存のネットワーク(LAN、無線LAN、電話等)と接続できる。
- ・日本版スマートグリッドにおいて家庭内の各種機器と制御装置との中継機能を実現できる

研究開発の成果／目標を達成

無線通信技術の開発

- Bluetooth、ZigBee、IrDAとの通信をパソコンを使用せずに実現
- 既存ネットワークとの通信をパソコンを使用せずに実現

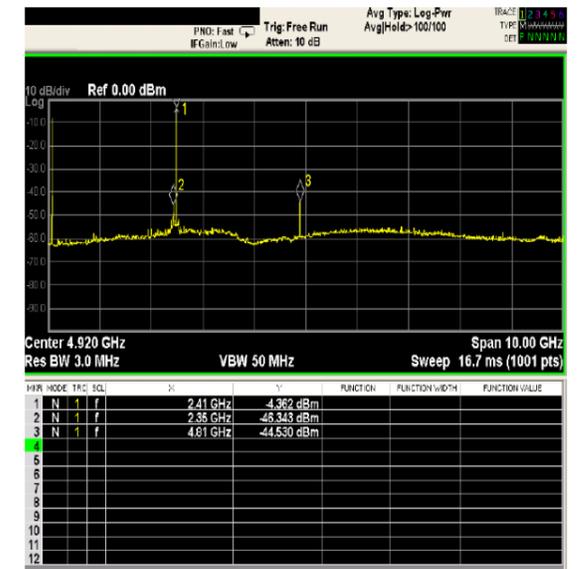
通信データ交換技術の開発

- 中継機において、各無線センサネットワークで相互データ交換可能な組み込みソフトを開発
- 中継機に対し、既存のネットワークとのデータ交換可能な組み込みソフトを開発

ネットワークへの簡単接続技術の開発

- 通信レイヤのカプセル化技術を用いて相互接続プロトコルを開発し、数ステップで機器への接続を可能とする接続方式を開発
- アプリを必要とせず、携帯電話(スマートフォン、iPad等)の画面から中継器の設定が可能な方式を開発

ZigBeeスタックを搭載した無線モジュールのスプリアス波形(アッテネータが-10db入っている)
~(1)の波形が本信号の波形、(3)が2倍高調波の不要なスプリアス。この高調波のレベルは、-44dBm+10dB(アッテネータ分)=-34dBm<-27dBmであり、十分に基準を満足している~



事業化への取組／実用化に成功、事業化間近

事業化状況等

- H24年度に実用化に成功し、さらなる安定化に向け補完研究を継続
- 各種センサ情報を最適な無線方式でネットワークに接続するスマートなゲートウェイ試作機あり
- 新聞掲載：日経産業新聞(H24.2.9)

効果

- 汎用性向上 ➡ 近距離無線通信の方式は、ZigBee, Bluetooth, 赤外線通信、無線LANが乱立しているが、それらとの相互の通信が可能
- 省エネルギー化、環境負荷削減 ➡ HEMS, BEMSの中核ゲートウェイとなるものが実現

今後の見通し

事業化に向けての補完研究と体制構築を推進

- 川下メーカーとのライセンス契約を締結し、量産機開発中。また、各種無線通信のさらなる安定化のための補完研究を継続中
- 派生製品を含め、さらなる機能および信頼性向上とコストダウンの研究を継続中
- 川下メーカーのニシム電子工業との協業により販路拡充を推進中

企業情報 株式会社ロジカルプロダクト

事業内容 電子機器設計および製造、システム開発、技術コンサルティング、商品企画立案、委託研究

住 所 福岡県福岡市南区の場2-25-5 中原ビル2F

U R L <http://www.lp-d.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 辻卓則

Tel 092-405-7603

e-mail info@lp-d.co.jp

指紋認証システムをリーダ側からカード側に移行した 世界初の非接触型指紋認証ICカードの開発

プロジェクト名 高度化指紋認証セキュリティデバイスの開発

対象となる川下産業 電気機器・家電、電子機器・光学機器

研究開発体制 (株)トロピカルテクノセンター、アクシオヘリックス(株)、ユー・ディ・テック(株)、(株)C&Cアソシエイツ、(株)エス・サイエンス、(株)B.M.Cリサーチ、神奈川工科大学

試作機外観



【従来】

- 入退室や情報管理等のセキュリティ強化のための有効な認証システムが求められている
- 従来のICカード認証システムの流用が可能で、紛失・なりすましを回避でき、認証精度が高いエリア型指紋センサによる指紋認証ICカードへのニーズが高い
- 本研究チームでは、ICカードに導入可能なサイズ・消費電力の指紋センサの開発に世界で初めて成功していた

【研究開発のポイント】

- 非接触型ICカード上で動作する指紋認証システムの開発
- 非接触型ICカード上の電子回路への高効率電力供給システムの開発

【成果】

- 厚さ1.5mmに予定機能をすべて搭載した指紋認証ICカードの開発に成功。安定した充電バランスも実現
- 入退出システムとしての導入を目指す

【事業化への取組】

- 実用化に成功。テスト実施を経て、H26年度の事業化を目指す

研究開発のきっかけ

エリア型指紋センサによる指紋認証ICカードへのニーズが高まっていた

- 入退室や情報管理等のセキュリティ強化のための有効な認証システムが求められている
- 従来のICカード認証システムの流用が可能で、紛失・なりすましを回避でき、認証精度が高いエリア型指紋センサによる指紋認証ICカードへのニーズが高い
- 本研究チームでは、ICカードに導入可能なサイズ・消費電力の指紋センサの開発に世界で初めて成功していた

研究開発の目標

非接触型ICカード上で動作する指紋認証システムの開発

非接触型ICカード上の電子回路への高効率電力供給システムの開発

- 従来ICカードとの互換性の確保
- 指紋照合精度:FRR < 0.1%、FAR < 0.001%、指紋照合時間1秒以内
- ソフトウェアによる蓄電池の高効率な充放電制御
- 耐久性:トータルで数十万回のカード使用を可能に
- 暗号演算時間:1ビット時間

【従来技術】

- <ICカード>**
 - ・第三者が利用する可能性があり、セキュリティ上の脆弱性が指摘される
- <機械側生体認証>**
 - ・ICカードの外部からカードに渡される照合用生体データの正当性にセキュリティ上の脆弱性が指摘される
- <携帯電話指紋認証>**
 - ・携帯電話の交換で継続性の問題、携帯電話は鍵代わりになるかはかなり不自然である
 - ・指紋センサー付き携帯メーカーに限りがある

【新技術】

- <AOC=ICカードへの認証機能搭載>**
 - ・プラスチックの板を各種カードに変身させる仕組みをICカード上に載せる
 - ・カード上で指紋認証をし、本人であると認識されればICカードとして機能する
- (特徴)
 - ・カード上で認証を行うため、データ流失は全くない
 - ・カードを有効化する技術であるため、今までの機械をそのまま使えるので、導入コストは非常に安い

研究開発の成果／目標を達成

従来のICカードとの互換性を確保する指紋認証システムの開発

- 従来のIC認証システムとは分離独立させた形でICカード内に指紋認証機能を組み込み、指紋認証部からの認証結果の信号により、従来のICカード制御部のアクティブ化のオンオフ制御を行うようにした
- 疑似乱数ビット列生成暗号を応用した暗号化技術特許を応用し、各モジュール間のデータの暗号通信を制御するソフトウェアを開発
- 狭小測定エリア方式での認証のロバスト性向上ロジックを開発し、認証ソフトウェアに組み込む
- 省電力化制御ソフトを開発し、低電圧、省電力を実現
- これらのソフト組み込みカードの厚さは0.7mmとし、フェリカ対応ソフトの組み込みカードのソフトを開発

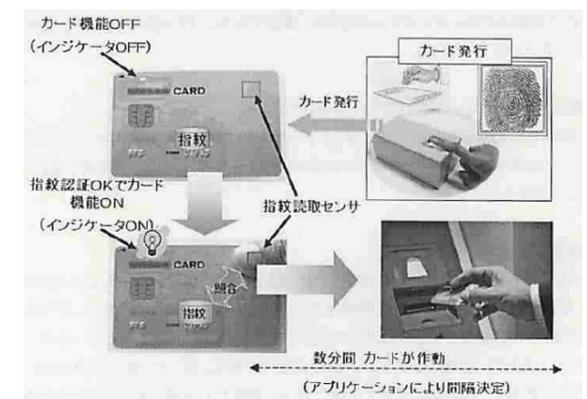
給電モジュールの組み込みソフトの開発とその高度化

- ICカードの安定した充電バランスを達成
- 将来性の高いコイル式によるワイヤレス給電システムにて、制御レスに対して20%の効率向上、耐久性50万回の目標を達成

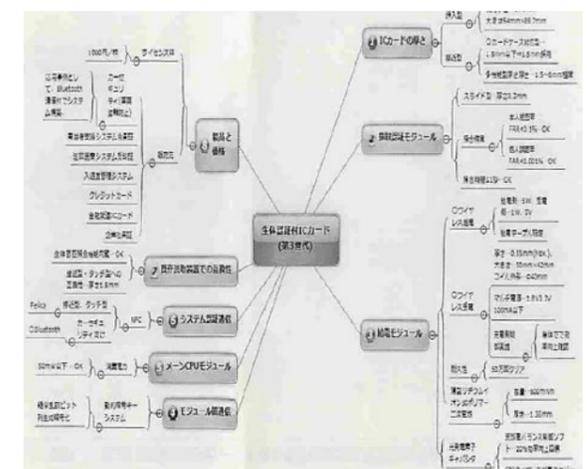
カーセキュリティシステムへの適用

- 応用事例としてカーセキュリティシステムへ適用。ICカードの非接触通信として、Bluetoothを採用し、車載制御装置の秘匿性を高め、多重ロック機構と組み合わせたセキュリティを達成

Authenticate On Card(AOC)概念



カーセキュリティシステムの開発実施内容



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年度の事業化を目指す
- リーダ、カードの試作機・サンプルあり

効果

- 小型化 ➡ 指紋システムとして1.5mmのカードを製作
- 新方式の実現1 ➡ リーダ側からカード側にセンサを移行した世界初の例
- 新方式の実現2 ➡ バッテリーをなくし無接点充電式へ変更

今後の見通し

- 現在最終修正中であり、テスト実施を経て、H26年度の事業化を目指す
- サンプルを使用して、システムのレベルアップを行った。また、バッテリーをなくした
- 現在、最終修正を実施中。H25年4月からテストを実施するべく計画中
- H26年度に販売を開始する予定

企業情報 アクシオヘリックス株式会社

事業内容 ライスサイエンス事業、ヘルスケア事業、ホーム&セキュリティ事業
住所 沖縄県那覇市西2-16-3 屋島組本社ビル2F
URL <http://www.axiohelix.com>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 代表取締役
シバスタラン スハルナン
Tel 098-988-4235
e-mail info@axiohelix.com

加工時間はルーター加工の1/10！ ガラスエポキシ基板の打抜き加工技術

プロジェクト名 ガラスエポキシ基板成形の高効率・低コスト化に資する革新的な打抜き加工技術の開発

対象となる川下産業 情報通信・情報家電・事務機器、半導体・液晶製造装置、電子機器・光学機器

研究開発体制 (財)日立地区産業支援センター、(株)野上技研、(独)産業技術総合研究所

打抜き速度試験用金型



【従来】

○電子回路用のガラスエポキシ基板は、硬く割れ易い難加工材のためルーター加工を用いるが、生産性が悪く高コスト

【研究開発のポイント】

○高圧押さえ機構、局部加熱金型、高精度交換式金型を開発し、高効率で低コストな新規打抜き加工技術を確立

【成果】

○加工時間：ルーター加工の1/10
○バリ20μm以下、コンタミ量：ルーター加工と同等以上
○メーカーや一次・二次加工会社が生産ラインで使用する基板加工用金型として利用

【事業化への取組】

○実用化に成功、事業化は停滞中

研究開発のきっかけ

電子回路用ガラスエポキシ基板を加工するルーター加工は、生産性が悪く高コスト

- 絶縁、機械強度、長寿命に優れるガラスエポキシ基板は電子回路に使用される
- 硬く割れ易い難加工材のためルーター加工が行われている
- ルーター加工は、生産性が悪く高コストという課題がある

研究開発の目標

高圧押さえ機構、局部加熱金型、高精度交換式金型による高効率で低コストな抜き加工技術の開発

- 最適加工条件の決定 ➡ 抜き速度、クリアランス、押さえ圧力、加熱温度
- 打抜き加工せん断面精度 ➡ バリ無(20μm以下)
- 金型寿命 50万ショット(メンテナンスサイクル) ➡ 金型総合精度 2μm以下

【従来技術】

<ルーター加工>

(課題)

- ・加工時間が長い(30秒)
- ・加工カスの発生
- ・洗浄工程が必要
- ・ハンドリングが難しい

【新技術】

<新規 打抜き加工>

(特徴)

- ・打抜き加工(1秒)
- ・加工カス発生なし
- ・洗浄工程不要
- ・押さえ板で容易

研究開発の成果／目標を一部達成

ガラスエポキシ基板用打抜き金型を高度化

- 押さえ板の圧力制御、精密な打抜き加工動作制御を可能にし、荷重センサを設けた高圧押さえ機構を開発
- パンチを内から直接加熱する直接加熱金型と外部から間接的に加熱する間接加熱金型の2種類の局部加熱金型を開発
- 主要各部品品の平坦・平面度、平行・直角度の高精度化と高剛性化を検討し、達成

加工条件を確立し、良好な加工断面を確認

- 「打抜き速度試験用金型」及び「高度化された金型」を使用し、抜き速度、クリアランス、押さえ圧力、加熱温度等の打抜き加工条件を検証し、確立
- 打抜き速度試験用金型における加工断面の結果を走査型電子顕微鏡、光学式顕微鏡により観察、良好な加工断面を得た

試作品を評価、加工断面、加工時間短縮、耐久性を確認

- 一般的な打抜き加工、ルーター加工との比較により試作品を評価(加工断面の高倍率観察、凹凸量の数値化、コンタミ量)、結果、一般的な打抜き加工には全ての項目で勝り、ルーター加工

- には凹凸量で劣るもののコンタミ量は同等以上
- 白化の低減を達成、バリ20μm以下を達成、加工時間はルーター加工の1/10
- 10,000ショット加工後の状態評価も良好、耐久性を確認

コンタミの割合の比較

～ルーター加工とほぼ同様のコンタミ量であり、一般的な抜き加工金型の1/6に低減～

条件	テープ上の画像	ケイ素の割合
一般的な金型		1.13%
打ち抜き最適条件		0.19%
ルーター加工		0.22%

事業化への取組／実用化に成功、事業化は停滞中

事業化状況等

- 実用化に成功、事業化は停滞中
- テスト加工装置あり(有償：対象形状がある場合のための金型製作が必要(社内試用形状有り))
- テスト加工装置で抜き加工を行なった加工サンプル有り(FR4・高機能フィルム・アルミ箔・ガラスシート)
- 特許：「打抜き装置」(特願2011-185910)、「打抜き装置」(特願2011-185911)

効果

- 低コスト化 ➡ 加工時間の短縮による製造コスト低減
- 新方式・新製法等の実現 ➡ 従来のルーター加工から打抜き加工への転換

今後の見通し

補完研究及び、拡販活動を展開中

- 補完研究として産業技術総合研究所との共同研究を実施、またプレス加工への転換ニーズ調査及び試作加工・結果検証を実施
- JPCAショー(社団法人日本電子回路工業会)に出展し、成果の発表と市場における最新のニーズヒアリングを実施
- これまで蓄積したデータを基に各種業界に拡販活動を展開

企業情報 株式会社野上技研

事業内容 精密部品加工・精密プレス製品製造・生産ライン向け精密金型設計製作・研究開発向け精密治具・金型設計製作

住所 茨城県常陸大宮市泉 1136-3

URL <http://www.nogami-gk.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 開発技術課 常務取締役 野上哲也

Tel 0295-53-2188

e-mail t-nogami@nogami-gk.co.jp

自動車の軽量化に貢献！ CFRP－金属ハイブリッド部品の加工技術の確立

プロジェクト名 自動車構造部材用CFRP－金属ハイブリッド部品のプレス成形加工技術に関する研究

対象となる川下産業 自動車、産業機械・工作機械、航空・宇宙

研究開発体制 矢島工業(株)、三菱レイヨン(株)、(株)先端力学シミュレーション研究所、群馬大学、群馬県立産業技術センター

CFRP－金属ハイブリッドBピラーの成形部品



【従来】

○軽量化材料としてCFRPの優れた特徴を生かした自動車用CFRP－金属ハイブリッド構造部品の開発は過去に事例がなく期待が高まる

【研究開発のポイント】

○的確なプレス接合強度・剛性が得られるCFRP-金属ハイブリッド構造部品のプレス成形加工法を開発

【成果】

- CFRP－金属ハイブリッド構造部品の量産的プレス成形加工を実現
- CFRP－金属ハイブリッド構造部品の衝撃強度・剛性特性及び解析モードを確立
- 自動車の骨格構造部品（Bピラー、ブレース等）にCFRP－金属ハイブリッド化を適用し、30％から40％の軽量化を実現

【事業化への取組】

○H28年度の実用化に向け、補完研究を継続

研究開発のきっかけ

自動車の軽量化に向けて、CFRP-の特徴を生かした部品開発に期待が高まる

- CO₂の削減や燃費向上のため、自動車の軽量化に対するニーズが高まっている
- 軽量化材料としてCFRPの優れた特徴を生かした構造部品の開発に期待が集まる
- 構造部品のCFRP-金属ハイブリッド化による軽量化と生産性の向上が図れる

研究開発の目標

CFRP-金属ハイブリッド構造部品のプレス成形加工法を開発し軽量化を図る

- 自動車構造部材に適したCFRPと金属表面接合技術の確立
- 高精度な金型技術の確立 ➡ 金型設計の構造解析、金型の温度分布解析と経験的技術の融合
- CFRP－金属ハイブリッド構造部品の成形加工技術と軽量化の確立

【従来技術】

<構造部品の共通化>

(課題)

- ・ホットスタンピング設備等の投資大
- ・テーラードブランク化等工数大
- ・プレス金型寿命問題等

【新技術】

<強度・剛性強化と軽量化>
軽量・高強度なCFRP-金属ハイブリッド部品

(特徴)

- ・軽量、高強度化と工数低減
- ・成形加工設備等の投資小
- ・プレス金型寿命の長期化

研究開発の成果／目標を概ね達成

CFRP-金属ハイブリッド材料の接合方法の確立

- CFRP材仕様と金属部材表面処理法の明確化
- CFRP積層と金属接合の曲げ強度評価の確立
- 金属鋼板とCFRP材の接合強度は、的確なプラズマ処理による安定的高強度を確立

CFRP-金属ハイブリッド部材に適したプレス成形金型の開発

- ハイブリッド成形金型は構造解析や技術的ノウハウを融合させ、高精度な金型(設計・製作)仕様を確立
- 金型表面温度の均一化は熱解析と温度制御技術を連携して目標表面温度を達成

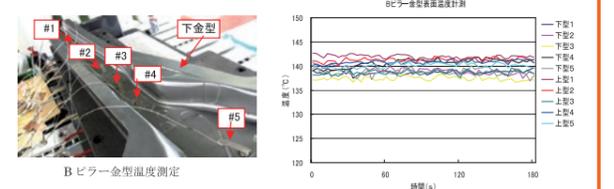
CFRP-金属ハイブリッド部品のプレス成形加工と強度・剛性評価

- 適切なCFRPプリフォームと高精度な金型及び精

密プレス機による成形条件により、ハイブリッドBピラーとブレース部品の成形加工に成功
○Bピラー部品は、落垂体衝撃試験、ブレース部品は、静的曲げ試験を行い、ほぼ目標通りの強度・剛性評価、衝撃シミュレーション解析は試験結果と比較的良好な相関評価

Bピラー金型の表面温度計測結果

～金型の表面温度計測は熱解析結果に基づき上、下金型の加熱ヒーター制御による温度分布を計測。その結果、金型の表面温度は目標の140±3℃に入り、温度制御の最適化が図れた～



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
- CFRP-金属ハイブリッドBピラー、センターブレース部品のサンプルあり
- 特許:プレス成型法(特願2012-70733)

効果

- 強度・剛性向上 ➡ ハイブリッドCFRP-金属Bピラーの軽量化構造において強度・剛性は同等レベルの成果。引張強度は約2倍の特性
- 新素材・新成形加工方式の実現 ➡ 新素材のCFRPと金属のプレス成型加工方法は、新接合方式・新プレス成型加工方法を実現
- 量産化 ➡ 本部品の量産化は成型サイクル約10分以下でCFRPプレス成型加工方法により約3,000台/月の工程能力。品質の安定化は非破壊検査や三次元測定機等で検証

今後の見通し

CFRP-金属ハイブリッド部品の事業化展開(補完研究中)

- CFRP-金属ハイブリッドBピラー部品及びブレース部品の事業化の促進を図る また、CFRP材料のコスト低減活動により、適正な材料原価の見通しを得る
- CFRP-金属ハイブリッド成形加工技術を他の構造部品に適用し、軽量・高強度な部品の展開を図る
- 事業化展開活動は、群馬県及び北関東産官学研究会主催による展示商談会に参加し拡販の促進を図ったところ、川下企業等から本部品についての引き合いが多く届いており、事業化に繋がる展開を図る予定

企業情報 矢島工業株式会社

事業内容 自動車用板金加工部品(プレス・溶接・組立)の設計・開発・製造、自動車関連用品の設計製造及び販売

住所 群馬県太田市新野町944

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

主要取引先 富士重工業(株)、しげる工業(株)、(株)H-ONE、日本発条(株)、(株)小松製作所

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 開発研究部
取締役部長 馬場泰一

Tel 0276-32-3633

e-mail baba@symys.co.jp

8個取りによる大量生産が可能！ 樹脂製注射針の樹脂製注射針

プロジェクト名 微細加工技術を用いた、樹脂製注射針の開発

対象となる川下産業 医療・福祉機器

研究開発体制 (公助)群馬県産業支援機構、(株)一倉製作所、群馬県立産業技術センター

注射針



【従来】

○注射針(特に皮下注射用)は、小径化による無痛化や低コスト化が求められるため、現状の金属針から樹脂製針への転換が求められるが、中空極微細形状の製造技術が未確立

【研究開発のポイント】

○金型の微細化技術を高度化させ、極微細中空構造の製造技術を確立し、樹脂製針を作成

【成果】

- 外径φ0.4mm、内径0.2mm、全長10mmの試作品
- 8個取りの金型
- 現状の医療用として用いられている金属性注射針を樹脂化することを実現

【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

注射針の無痛化等に向け樹脂製針への転換が求められるが、中空極微細形状技術が未確立

- 注射針(特に皮下注射用)は、小径化による無痛化やコスト低減が求められる
- 現状の金属針から樹脂製針への転換が求められる
- 従来技術の金型では、中空極微細形状の製造技術が未確立

研究開発の目標

微細化技術を高度化させ、極微細中空構造の製造技術を確立

- 中空構造を確保する金型構造 ➡ 外形φ0.2mm、内径0.1mm、全長10mm
- 最適射出条件の見極め
- 連続生産、多数個取りによるコストダウン ➡ 8個取り金型

【従来技術】

<金属製注射針>

(課題)

- ・無痛化のためには針先径を細くしなければならず、先端の研磨加工が必要
- ・針(金属製)+土台(射出成形)+組み込みと3工程必要で工数がかかりコスト高である
- ・金属含有の医療廃棄物のため、廃棄コストが高い

【新技術】

<オール樹脂製注射針>

(特徴)

- ・無痛化のために針先形状(三角断面等)が任意に設定できるため、後加工が不要
- ・射出成形のみで針先と土台が一体として完了するため、コストが安い
- ・多数個取りにより大量生産が可能
- ・オール樹脂製のため焼却処分ができ、廃棄コストが安い

研究開発の成果/目標を概ね達成

外径φ0.4mm、内径0.2mm、全長10mmの試作品を成形

- 第一段階として外径φ0.4mm、内径φ0.2mm、全長5mmと10mmの金属製注射針と同様の先端形状を持つ中空構造の樹脂製注射針の金型を設計
- 中空構造を成形するピンの強度が目標の内径0.1mmでは確保できず

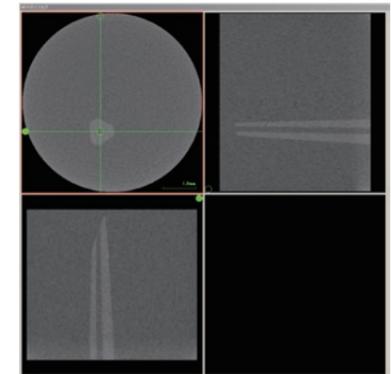
射出速度・応答性の検証と成形条件を最適化

- 成形条件を流動解析シミュレーションにより検討
- 流動性の悪い樹脂でも成形条件の最適化を図り、針の先端部まで樹脂を充填できる金型構造と成形条件を確立

コストダウンにつながる8個取りでの成形を実現

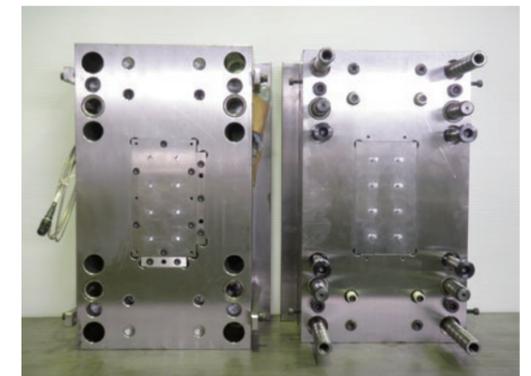
- 製品強度について検討した結果、樹脂そのものの硬度が重要であることが判明
- 製品の針先部の強度を評価した結果、金属針と比較して高い穿孔抵抗を確認
- 8個取の金型を設計製作し、8個取りでの成形を実現、大量生産で低コスト化が可能

CT写真



試作品のCT撮影による断面写真(偏心のない中空構造を実現)

8個取り試作金型



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
- 樹脂製注射針のサンプルあり

効果

- 精度向上 ➡ 外径φ0.4mm、内径φ0.2mm、全長5mmと10mmの先端が金属製注射針と同様の形状を持つ中空構造の樹脂製注射針
- 強度・剛性向上 ➡ 使用樹脂には硬さと靱性の両者が必要であることがあきらかになった
- 低コスト化 ➡ 量産を想定して8個取の金型の設計製作を行った

今後の見通し

川下メーカーへの試作品を提供し評価を受け、事業化に向け研究を継続

- 川下産業である医療機器メーカー(アドバイザー)に試作品を提供して評価を受け、針先の強度や靱性、穿孔抵抗を改善するため補完研究を継続中
- 川下産業からの新たなニーズとして、樹脂製注射針とシリンジの一体成型の実現に向けた研究開発を検討

企業情報 公益財団法人群馬県産業支援機構

設立主旨 県内中小企業の経営基盤の強化に関する諸事業を実施することにより、中小企業の多様な事業活動を総合的に支援し、もって活力ある地域産業の発展に寄与する

住所 群馬県前橋市大渡町1-10-7

URL [http:// www.g-inf.or.jp](http://www.g-inf.or.jp)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 工業支援課企業振興室 室長 藤村聡

Tel 027-255-6601

e-mail torihiki@g-inf.or.jp

3次曲面で繋ぎが発生しない！ しぼ加工用の大判フィルム金型対応プリンター

プロジェクト名 金型へのしぼ加工（模様付け）に使用される大判フィルム一貫作成技術の開発

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 (一財)金属系材料研究開発センター、(株)モールドテック、(株)戸谷染料商店

転写前（上）、転写後（下）



【従来】

○自動車内装部品や情報家電部品等は形状が複雑化、かつ大型化し、しぼ加工（模様付け）する際に、3次曲面でしぼ柄の繋ぎが発生、また日数がかかりコストも高い

【研究開発のポイント】

○高伸縮性ラテックスフィルム対応、塩ビ表皮作製用ロール金型対応のプリンター技術を開発し、しぼ柄の繋ぎをなくし、コストも削減

【成果】

○ラテックス対応プリンターを開発
○大型ロール金型対応プリンター：サイズ1.2m×2mを40分/枚で印刷
○高解像度の1.2m×2.5mのしぼ加工フィルムの作成を可能とする。複雑な3次元形状を有する自動車ダッシュボード作製金型などにしぼ柄の繋ぎがない高品位なしぼ加工を行う場合、金型の加工面積より大きなしぼ加工用フィルムが適用でき、大型高品位製品を実現

【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

自動車内装部品等の大型で3次曲面を有する金型のしぼ加工は、高コスト

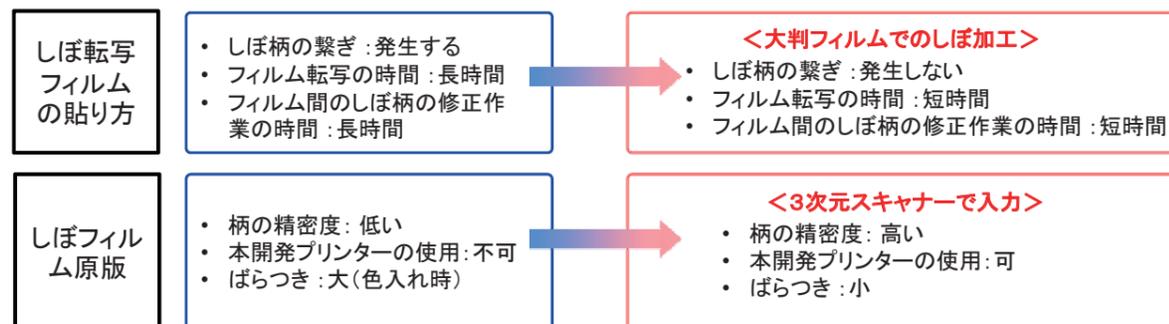
- 自動車内装部品や情報家電部品等は形状が複雑化し、金型も複雑化
- 大型部品も多く、しぼ加工（模様付け）する際に、3次曲面でしぼ柄の繋ぎが発生
- 大型で3次曲面を有する金型のしぼ加工は、日数がかかりコストも高い

研究開発の目標

高伸縮性ラテックスフィルム対応、塩ビ表皮作製用ロール金型対応のプリンター技術を開発

- プリンターに使用可能なインク ➡ うすいメディアへ対応、高伸縮性素材の伸縮に追従
- 高伸縮性素材対応プリンター ➡ ラテックス素材対応
- 塩ビ表皮作製用ロール金型対応プリンター ➡ 長さ2.5mの大判フィルム作成、複数画像同時印刷、サイズ1.2m×2mを40分/枚以内で

【従来技術】



研究開発の成果／目標を達成

プリンターに使用可能なインクを試作・評価

- プリンターに使用可能なインクを8種類試作
- 安定吐出、メディア密着性、インクの伸び（メディア上）、インクのつぶれ（金型転写時）、金型への転写性、耐酸性の観点からインクを評価した結果、目標を達成するインクを選定

ラテックス対応プリンターを開発、9件の実機試験を実施

- ドラム吸引孔径、ピッチ、吸引力の調整機構、インク厚さ調整のためのヘッド電圧調整機構を組み込んだ高伸縮性素材（ラテックス）に対応できるプリンターを開発
- 3種の柄（大柄、中柄、微細柄）を印刷し、9件の実機試験を行い実用化可能なことを確認

塩ビ表皮作製用大型ロール金型対応プリンターを開発、40分/枚以内でフィルム作成可能

- インクジェットヘッドとドラム間を一定に保ち、マルチ印刷が可能なソフトを組み込んだ、塩ビ表皮作製用大型ロール金型に対応できるプリンターを開発
- 2.5m大判フィルムを50分以内で作成可能なこと

を確認

- マルチ印刷試験を20例以上実施し、サイズ1.2m×2mの印刷が、40分/枚以内で完了することを確認

若干インクを厚めにした微細柄を転写したもの（ラテックス対応プリンター）



複数画像を印刷したメディア（塩ビ表皮作製用大型ロール金型対応プリンター）



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
- サンプルなし

効果

- 納期・製作時間短縮 ➡ しぼ加工の納期が2割短縮
- その他 ➡ 高品位なしぼを提供することで、外観のデザイン性が向上

今後の見通し

H25年9月までにインクジェットプリンターでの作成に置き換え予定

- 既に数多くの量産金型へのしぼ加工に本プリンターで作成したフィルムを使用中
- 長期間（2ヶ月）使用でサーマルヘッドのインク詰まり発生、インクを改良した結果、ラテックスへのインク密着性が低下、現在インクを改良中
- 現在、しぼ加工用フィルム作成は従来法（凹版）を併用しているが、H25年9月までに全てインクジェットプリンターでの作成に置き換えたい

企業情報 株式会社モールドテック

事業内容 成形金型の表面加工及びその販売
住 所 神奈川県横浜市金沢区福浦2-8-15
U R L <http://www.mold-tech.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 営業部 取締役営業部長 中村修
Tel 045-785-0461
e-mail o.nakamura@mold-tech.jp

ダイカスト金型の耐溶損性と金型寿命を向上！ 放電傾斜皮膜生成技術

プロジェクト名 放電傾斜皮膜生成技術の最適化と高度化によるダイカスト金型表面処理技術の開発

対象となる川下産業 自動車

研究開発体制 (財)富山県新世紀産業機構、(株)松村精型、富山大学、富山県工業技術センター

製品サンプル



【従来】

○自動車エンジン部品や駆動用モーター部品等のダイカスト金型は、窒化法やPVD法による表面処理を施しているが、金型寿命は短い

【研究開発のポイント】

○放電傾斜皮膜生成技術の最適化と高度化により、ダイカスト金型の耐溶損性と金型寿命を向上

【成果】

○表面処理加工時間：従来比50%～80%
○金型寿命向上：従来比200%～300%
○耐溶損・耐摩耗・耐高温性の高い皮膜処理が施されたダイカスト金型であり、金型の長寿命化・低コスト化・リードタイム短縮を実現

【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

自動車エンジン部品等のダイカスト金型は、表面処理を施しているが、金型寿命は短い

- 自動車のエンジン部品や駆動用モーター部品はダイカスト金型により製造されている
- 溶損による金型劣化の防止策として、窒化法やPVD法による表面処理がなされる
- 耐溶損性や耐高温性が低いため、サイクルタイムは長く、かつ、金型寿命は短い

研究開発の目標

放電傾斜皮膜生成技術により、金型の耐溶損性と金型寿命を向上

- 表面処理加工時間 ➡ 従来比 50%～80%
- 金型寿命向上 ➡ 従来比 200%～300%
- 電極組成 ➡ 皮膜生成可能

【従来技術】

<窒化法、PVD法>

(課題)

- 窒素浸透濃度が低いため、耐溶損に限界(窒化法)
- 中小物にしか対応できない、密着性に乏しい(PVD法)
- コスト高
- 溶損性や耐高温性が低いため、寿命は短い

【新技術】

<放電傾斜皮膜層生成法>

(特徴)

- 密着力が高く、剥離しにくい
- 連続式処理になるため、リードタイムの短縮
- 金型の各部位に適した機能皮膜を直接表面に施すことにより、別部品化することなく、金型のコストダウン
- 溶融を伴う傾斜混合層及び、純度の高い表面組成皮膜を作るため、各種機能性(耐溶損・耐摩耗・耐高温など)が向上

研究開発の成果／目標を概ね達成

ロボット制御装置及び放電傾斜皮膜生成機との連動システムの開発

- 使用する電極及び金型部品を、専用治具にて固定する仕様へと放電傾斜皮膜生成機に改造を行うことにより、ロボット制御機器との連携による高精度位置決め固定を可能とする電極及びワークの交換が可能に
- 放電傾斜皮膜生成機を外部端末から制御するシステムを構築し、外部端末からのロボット及び放電傾斜皮膜生成機を同時に制御することで、自動連続運転が可能となり表面処理加工時間の短縮を実現
- 表面処理加工時間は、目標値である従来比50%～80%を達成

金型寿命を従来比200%～300%向上

- 放電傾斜皮膜生成に使用する電極の改良や皮膜

生成条件を最適化し、ダイカスト金型部品の一般的な表面処理法との比較において、従来比200%～300%の金型寿命向上を達成

電極組成を行い、皮膜生成が可能に

- 将来予想される様々な皮膜機能の向上に対応できるように、独自に電極を製作し、皮膜生成が可能となった



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
- ダイカスト用金型の部分入子10点のサンプルあり(無償)
- シリンダヘッド用金型部品6点、磨耗防止入子のサンプルあり(無償)
- 出展:TECH Biz EXPO 2012(H24.11)

効果

- 耐久性・耐腐食性・耐摩耗性向上 ➡ 従来の表面処理に対し2～3倍
- 低コスト化 ➡ 金型の長寿命化と併せ、従来比60～80%
- 製作時間短縮 ➡ 従来の表面処理に対し50～80%に短縮、従来の金型製作に対し70～80%

今後の見通し

H25年度中の実用化を目指し、補完研究を実施中

- 川下企業へ試作品を提供し、性能評価・耐久試験を実施中
- 現在、実機を用いることなく、且つ、実際の製造を模擬した試験方法を開発し、アルミ鋳造用金型の表面処理技術の定量的な評価及び保証方法を確立するための補完研究を実施中。また、新分野のメーカーからのニーズを得、この分野への適用も開発中
- 上記の補完研究の成果を活用し、試作品提供機会の増大とH25年度中の実用化を目指す。また、研究員の増員を行い、新分野への適用研究の推進も強化

企業情報 株式会社松村精型

事業内容 【金型事業】ダイカスト・鋳造用金型の製造、試作鋳造、【製品事業】高気密高精度アルミ鋳造製品の製造、試作鋳造、試作加工

住所 富山県高岡市長慶寺 805

URL [http:// www.matsump.com](http://www.matsump.com)

主要取引先 トヨタ自動車(株)、(株)ホンダトレーディング、ホンダエンジニアリング(株)、(株)不二越、田中精密工業(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 営業技術部技術課 課長 林圭一

Tel 0766-25-1715

e-mail k-haya@matsump.co.jp

金型の製作時間が従来の22%! 低入熱・低歪レーザー・アークハイブリッド溶接法

プロジェクト名 ホットプレス法によりCFRP製三次元大型形状品の高精度、高効率成形を可能とする、低熱歪み金型の開発

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・建設機械

研究開発体制 (公財)岐阜県産業経済振興センター、今井航空機器工業(株)、(株)最新レーザー技術研究センター

レーザー・アークハイブリッド溶接法によるダミー金型



【従来】

○CFRP成形金型(SS材やインバー材)の溶接は、TIG溶接で10層、MIG溶接で7~12層の溶接を行うため、母材の熱変形による歪み等が想定されることから、品質要求の2~3倍の板厚材料を用いるため、コスト・品質に課題

【研究開発のポイント】

○溶接欠陥のない、低入熱、低歪のレーザー・アークハイブリッド溶接法を確立、あわせて低周波振動を利用した残留応力の除去方法を開発

【成果】

○製作時間:従来の22%(鋼材溶接時間)
○歪量:1mm程度(鋼材)
○航空機の一次構造体に採用しているCFRP部材の板厚の変形や残留応力による変形の回避、高精度な成形面の三次元曲面の高精度仕上げ技術を開発

【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

CFRP成形金型の溶接は、品質要求の2~3倍の板厚材料を用いるためコスト・品質に課題

- 航空機のCFRP成形金型は、品質確保、コスト削減、リードタイム短縮が求められる
- 現状の金型溶接は、熱変形の歪み等のため、品質要求の2~3倍の板厚材料を用い仕上げ加工
- 高コストの起因となり、溶接割れや気泡等の不具合も生じている

研究開発の目標

溶接欠陥のない、低入熱、低歪のレーザー・アークハイブリッド溶接法を確立

- 第1層溶接時の割れ ➡ 従来:1→10%以下
- 残留応力による変形量 ➡ 従来20~30mm→10mm以下
- 総加工時間 ➡ 従来200時間→175時間以下
- 高精度加工面の輪郭度公差の精度達成時間 ➡ 現状基本の50%以下

【従来技術】

<TIG溶接 + MIG溶接>

(課題)

- ・成形面の突き合わせ部に溶接割れ・気泡の発生
- ・変形による成形面の溶接残留応力除去の処理時間
- ・溶込み深さ(強度)維持のためにビード幅が広がる
- ・歪量を見込む為に材料に厚板を使用

【新技術】

<レーザー・アークハイブリッド溶接法 + MIG溶接>

(特徴)

- ・溶接割れ、気泡の発生が少ない
- ・熱変形による応力の制御が可能
- ・応力除去の時間短縮可能
- ・ビード幅が狭くても溶込み深さ(強度)の維持が可能
- ・(局部に高熱を与えるため)歪量が少なく薄板使用が可能

研究開発の成果 / 目標を一部達成

金型組立て用レーザー・アークハイブリッド溶接システムを開発

- レーザー装置としては5kWのファイバーレーザー発振器を、アーク溶接としてはMIG溶接ロボットを選定、金型組立て用レーザー・アークハイブリッド溶接システムを開発
- 成分を指定した溶接棒、混合比を指定したガスの組み合わせの最適化を検討しながら各種形状の溶接実験を実施して適正条件を確立

低周波振動を利用した残留応力の除去方法の開発

- 低周波振動を利用した残留応力除去の有効性を確認
- 超音波応力除去装置を溶接時に併用する方法を開発

硬材において、製作時間22%、歪量1mm程度を達成

- 鋼材においては、低熱歪溶接技術により従来の約22%の鋼材溶接時間を達成
- その時の溶接における変形量も1mm程度に抑えら

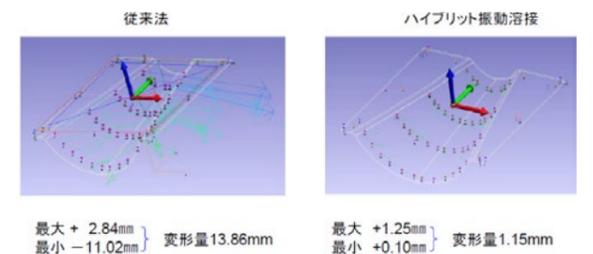
れ、この後の機械加工も容易になると考えられる
○低熱膨張合金であるインバー材における溶接法では、熱伝導率が低いことから溶接母材に熱が溜まり易く溶接時間と共に溶け込みが深くなるという現象が発生、今後の課題となる

ダミー金型製作時間集計

~今回行った、レーザー・アークハイブリッド振動溶接では、従来の約22%の作業時間となった。これは、残留応力除去のために熱処理時間が無くなったことが大きい~

従来方	仮付け	すり合わせ	本溶接	歪取(機械)	合計	
	8.0H	12.0H	15.0H	2日(48.0H)	83	
ハイブリッド溶接	8.0H	4.0H	6.0H	0.25H	18.25	21.95%

溶接変形量



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
- 川下企業よりのニーズにより製品サンプルを製作することは可能(有償)

効果

- 精度向上 ➡ アーク・レーザーハイブリッド溶接法により、溶接母材に熱影響が少ない低歪み溶接の実現の結果、歪み量は従来溶接法の1/10以下に抑制
- 製作時間短縮 ➡ 厚板溶接では、従来溶接法は数層の溶接が必要であったが、アーク・レーザーハイブリッド溶接法では、一層の溶接で、作業できるため、溶接時間が約60%となる
- 低コスト化 ➡ 開発した、振動・アーク・レーザーハイブリッド溶接法は、低歪みであるために、従来歪み量を見込んで厚くしていた母材板厚を薄く

できるため、材料費を約70%にできる

今後の見通し

補完研究を継続しつつ、航空機産業以外への営業展開も実施

- インバー材の振動・アーク・ハイブリッド溶接法の最適条件実用研究を引き続き実施中、また川下企業より問い合わせのあった厚板アルミ材の低歪み溶接も合わせて補完研究を実施
- CFRP成型金型の製造においてインバー材の振動・アーク・レーザーハイブリッド溶接法の安定化に課題があり、補完研究を実施中
- 航空機産業の川下企業のみでなく重電機産業からの問い合わせもあり、研究開発した、振動・アーク・レーザーハイブリッド溶接法を利用した低歪み溶接部品の受注獲得に向けて営業活動を実施

企業情報 今井航空機器工業株式会社

事業内容 航空宇宙用機械加工部品及び航空機用組立品の製造、航空機関連地上支援器材の設計・開発及び製造

住 所 岐阜県各務原市金属団地128番地

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

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 製造部生産管理グループ 長 林淳

Tel 058-389-2011

e-mail hayashi@imaiaero.co.jp

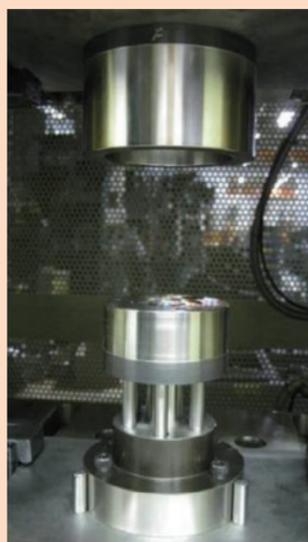
低コストで高精度のプレスが可能！ 丸プレート方式によるプレス金型製造機

プロジェクト名 難加工材の三次元形状を超精密に創成する丸プレート方式によるプレス金型製造技術の確立

対象となる川下産業 自動車、電機機器・家電

研究開発体制 (公) 岐阜県産業経済振興センター、(株) 加藤製作所、名古屋市工業研究所

丸プレート金型



【従来】

○自動車部品等のプレス加工では、ダイセット方式の金型が用いられており、精度は高いが、高い金型コストの要因となっている

【研究開発のポイント】

○嵌合構造(印籠方式)で、自己調芯を可能とする丸プレート方式によるシンプルで高精度なプレス金型製造技術を確立

【成果】

○量産プレス機を開発
○製品における歪(Φ20):0.25%以下
○金型の自己調芯を可能とする、高精度な嵌め合いを具備したシンプルな金型構造を確立し、川下産業が求める低コスト化を実現

【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

自動車部品の国際競争力強化に向け、シンプルで高精度、かつ低コストな金型技術が求められる

- 大手メーカーの海外進出に伴い、自動車部品の品質・コスト・納期などの国際競争力強化が急務
- プレス加工では「シンプル構造で高精度金型」「高剛性・長寿命型」が目指されている
- ダイセット方式の金型では、精度は高いが、高い製品コストの要因となっている

研究開発の目標

丸プレート方式によるシンプルで高精度なプレス金型製造技術を確立

- 加工精度(Φ30) ➡ 20μm → 10μm以下
- 製品における歪(Φ20) ➡ 1% → 0.25%
- 仕上工数:現状の6割、金型コスト:現状の5割
- 体積 ➡ 角形プレートに比して22%低減

【従来技術】

<ダイセット方式によるプレス金型製造> (課題)

- ・ プレスの偏芯荷重の発生で、製品精度が低下
→ ガイドポスト・サブガイドで偏芯を抑制
- ・ 金型構造の複雑形状化で部品点数が多い
- ・ 金型費用がかさむ

【新技術】

<丸プレート方式によるプレス金型製造> (特徴)

- ・ 高精度でシンプルな金型構造により、ガイドポストなしでプレス偏芯荷重による芯ズレを防止
- ・ 円形が基本形状となることにより、金型素材歩留まりが向上(約22%)。金型重量も2割以上の軽量化で、メンテナンスが容易
- ・ 円形が基本形状であることにより、焼入れ歪による金型の寸法変化が小さい為、仕上げ加工費が削減できる
- ・ 金型の補強が容易で強度維持が可能
- ・ 円形のため、加工時の位置決めが容易で、精度が出しやすく、トータルとして仕上げ工数を低減

研究開発の成果/目標を一部達成

丸プレート金型システムを試作、外径、円筒度、製品外観は良好

- シンプルで高精度な印籠方式嵌合構造で、自己調芯を可能とする丸プレート実験用試作金型システムの基本設計及び、試作
- トランスファープレスの基本工程確認として、試作した金型を用いて、単一絞り工程の実証実験を実施
- 外径寸法、円筒度および製品外観が良好であることを確認

バネによる偏芯荷重を与えても品質は良好

- バネを用いて模擬的に量産時の偏芯荷重を発生させて評価
- バネ無しからバネを1本ずつ増加させる毎に、変位量は15μmずつ増加し、3本目からは変位増加は認められなかった
- 金型のキズ、焼付きの発生、製品寸法には変化はなく、良好な結果が得られた

量産プレス機における品質評価においても目標を達成

- 量産プレス機において、多段絞り加工品の品質

を評価

○200個程度のプレス成形を行った結果、評価項目のいずれについても規格値(合格基準)および、研究目標値を達成、基本的な欠陥はない

試作金型による製品の寸法測定結果

～外径、円筒度が良好であることが確認～

項目	測定具	クリアランス0.005mm					クリアランス0.01mm				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
外径	千分尺/目盛	29.08	29.08	29.07	29.08	29.08	29.08	29.07	29.08	29.08	29.07
円筒度	0°	0.942	-	0.943	-	0.937	0.941	-	0.943	-	0.926
	45°	0.941	-	0.933	-	0.944	0.936	-	0.935	-	0.933
	90°	0.933	-	0.934	-	0.935	0.927	-	0.930	-	0.944
	135°	0.937	-	0.939	-	0.938	0.926	-	0.946	-	0.934
	180°	0.936	-	0.937	-	0.930	0.946	-	0.939	-	0.927
	225°	0.939	-	0.936	-	0.940	0.935	-	0.939	-	0.938
	270°	0.932	-	0.935	-	0.933	0.926	-	0.926	-	0.939
315°	0.930	-	0.935	-	0.934	0.936	-	0.939	-	0.938	
5.5	真円度測定機	0.016	-	0.019	-	0.011	0.022	-	0.021	-	0.016
10	真円度測定機	0.027	-	0.029	-	0.020	0.038	-	0.042	-	0.025
17	真円度測定機	0.022	-	0.031	-	0.030	0.037	-	0.043	-	0.027

プレス品の品質評価結果

～研究の目標値は、製品における歪(Φ20の場合)を製品径の0.25%以下であるため、径ΦA、ΦB、円筒度(ΦA部の研究目標値は、それぞれ公差レンジ0.45、0.475、0.045となる。結果、目標値を全て満足する結果となった～

測定ポイント	規格値	研究目標値	Max値	Min値	Max-Min値
ΦA	18 +0.1/0	公差レンジ0.45	18.053	18.035	0.018
ΦB	19 0/-0.1	公差レンジ0.475	19.045	19.028	0.017
L	30±0.1	-	30.05	30.00	0.05
円筒度	0.1以下	0.045以下	0.042	0.039	0.003

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年度の上期に事業化予定
- サンプルなし

効果

- 低コスト化 ➡ 金型形状が丸形プレート方式であることから、金型素材歩留まりを2割以上向上させることや、自己調芯構造などにより、金型費用の半減が可能

- 複雑形状化 ➡ 丸形プレート方式による嵌め合い自己調芯金型の製造技術の確立で単純金型構造でありながら、精密な複雑形状プレス部品を実現

今後の見通し

丸プレート方式による金型を、事業展開中

- 丸プレート方式による金型の結果が良好であり、自動車部品メーカーに、概算見積を提出する予定

企業情報 株式会社加藤製作所

事業内容 プレス加工、プラスチック成形、組立、金型製造業
住所 岐阜県可児市姫ヶ丘2-6
URL <http://www.ksj-group.com>
主要取引先 自動車部品メーカー、ガス器具メーカー

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 営業部 部長 加島芳和
Tel 0574-60-0006
e-mail yoshikazu@ksjapan.co.jp

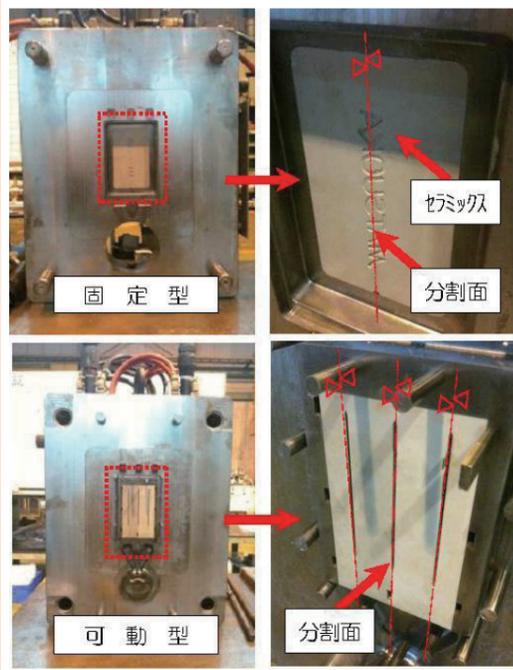
高精度で欠損やガジリが少ない！ セラミックス-金属ハイブリッド金型の開発

プロジェクト名 高機能材料を用いたセラミックス-金属ハイブリッド金型の開発

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 (公助)中部科学技術センター、(株)日章、(株)松岡鐵工所、美濃窯業(株)、(独)産業技術総合研究所

セラミックス-金属ハイブリッド金型の外観



【従来】

○環境や自動車産業では金型の高精度化、低コスト化へのニーズが高まるが、レアメタルの輸入制限により超硬合金は高騰。超硬合金を使用しない金型が求められる

【研究開発のポイント】

○長寿命で、超硬合金を使用しない窒化ケイ素セラミックス、または、炭化ホウ素セラミックスを用いたセラミックス-金属ハイブリッド金型を開発

【成果】

○アルミダイキャスト用のハイブリッド金型を試作
○上記金型での作製モデルには欠損やガジリがない
○自動車、家電などのアルミダイキャスト部品の金型に用いられ、金型のトータル寿命を2倍程度延長させることにより、部品コストを下げる事、及び、薄肉の成型が可能になる事により部品の軽量化、機能の向上化を実現
○水や排ガス浄化に用いられるセラミックフィルターの金型に用いられ金型の寿命を2倍程度に延長させることにより、部品コストの削減を実現

【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

高精度化、低コスト化のために、高騰する超硬合金を使用しない金型が求められる

- 国際競争を背景に、環境や自動車産業では金型の高精度化、低コスト化のニーズが高まる
- 金型の長寿命化が不可欠であるが、レアメタルの輸入制限により、超硬合金は高騰
- 超硬合金の使用量を減少させた金型が求められる

研究開発の目標

長寿命で、超硬合金を使用しないセラミックス-金属ハイブリッド金型の開発

- 放電加工対応のための炭化ホウ素セラミックスの電気伝導度の向上 ➡ 500S/m
- 抗折強度の高いセラミックス-金属接合体 ➡ 300MPa(セラミックス単体と同様)
- 熔融アルミとの反応性が低い窒化ケイ素セラミックス
- 引張応力の発生しにくいダイキャスト金型の設計 ➡ 200MPa以下

【従来技術】

<超硬合金金型>

(課題)

- ・ 摩耗による型の形状変化と修正コストアップ
- ・ 摩耗による製品への金型成分の付着
- ・ レアメタルの使用による高コスト化

【新技術】

<セラミックス-金属ハイブリッド金型造>

(特徴)

- ・ 高精度で長寿命
- ・ トータルでの低コスト化が可能

研究開発の成果/目標を一部達成

炭化ホウ素セラミックス-金属のハイブリッド構造で金型を試作

- 炭化チタンの添加により電気伝導率500S/m以上の炭化ホウ素セラミックスを作製、放電加工条件を確立
- 炭化ホウ素セラミックスと金属の接合体を作製、強度はセラミックス単体の約1/3の80MPaを確認
- 炭化ホウ素セラミックス-金属のハイブリッド構造で金型を試作、金型の摩耗も少なくセラミックスの破損もなかった

ハイブリッド金型への窒化ケイ素セラミックスの嵌合方法を検討

- 窒化ケイ素セラミックスは熔融アルミとの反応性が低く、アルミダイキャスト用ハイブリッド金型として高い特性を示した
- ハイブリッド金型への窒化ケイ素セラミックスの嵌合方法を検討し金型を設計・検証し、設計した形状を窒化ケイ素成形体の段階で加工するニアネットシェイプを確立

アルミダイキャスト用金型を試作、作製モデルに欠損やガジリがないことを確認

- 条件設定や加工方法の組み合わせにより、窒化ケイ素セラミックスを複雑形状に加工できる最適加工技術を確立
- アルミダイキャスト用金型を試作、アルミのダイキャストを行った結果、熱応力による破損や薄肉リブの欠損はなく、型と鑄造されたアルミの固着(ガジリ)がない、優れた特性を確認

ハイブリッド金型により作製したモデル形状(薄肉部)
~薄肉リブ形状(先端肉厚0.5mm)はオール金属型では欠肉部が多く存在したのに対して、ハイブリッド金型ではすべての箇所欠肉の無い良好な状態であった~



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
- 成型品のサンプルあり(無償)
- 特許:ダイカスト金型用入子及びダイカスト金型(特許第5170717)

効果

- 耐久性向上 ➡ 開発した窒化ケイ素はSKD61の5倍程度の耐久性を持つ。また、炭化ホウ素は超硬材の3倍程度の耐久性を持つ
- 低コスト化 ➡ 金型の耐久性を向上させることに

より、成型部品の低コスト化となる。また、金型のメンテナンス頻度が削減され、金型の管理項目が簡便化できる

今後の見通し

展示会等への出展により、成果のPRを実施

- 複雑形状加工方法を考案し、コストと精度の両立を図る課題に対し、今後補完研究を実施する予定
- 展示会等への出展に努め、PRを実施している
- 現在の顧客に対し本研究成果のPRを行う

企業情報 株式会社日章

事業内容 乗用車用スチールホイールトランスファー金型、建築資材用タイル成型金型、土木用ゴム製品成型金型、ニューセラミック製品成型金型の設計製作、機械部品製作

住 所 愛知県丹羽郡大口町伝右 2-290-1

U R L <http://www12.onc.ne.jp/~nissho>

主要取引先 中央精機(株)、(株)LIXIL、(株)明電舎、ニチハ(株)、西部ポリマ化成(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 製造部 部長 岩井勝正
Tel 0587-95-6600
e-mail nissho21@themis.onc.ne.jp

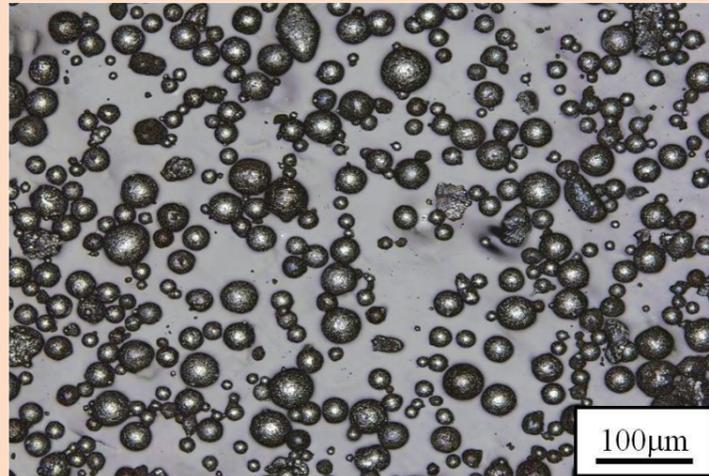
微細球状粒子ショットピーニングによる 摩擦摩耗特性に優れた金型の表面処理技術

プロジェクト名 多機能な微細球状粒子を用いた金型の新しい表面改質技術の開発と、その微細球状粒子を量産化する技術の確立

対象となる川下産業 自動車、産業機械・工作機械、鉄鋼・材料

研究開発体制 (公)名古屋産業科学研究所、アイケイケイ・ショット(株)、伊藤機工(株)、名城大学

投射粒子のSEM像



【従来】

○各種金型の耐久性向上のため、低コスト表面処理技術として微細球状粒子を用いたショットピーニングに注目が集まる

【研究開発のポイント】

○各種金型の耐久性を向上する表面改質技術(テクスチャリング、傾斜組成化)と最適な投射装置を開発。さらに、研磨スラッジ等廃棄鉄粉から微細球状粒子を量産化する技術の確立

【成果】

○改質面の摩擦係数:0.002程度(油潤滑環境)
○53µm以下の粒子製造技術を開発
○表面改質技術は、従来のショットピーニングによる疲労強度向上の効果だけでなく、摩擦・摩耗といったトライボロジー特性の向上が期待でき、それに供する微細球状粒子の量産化は、これまでの微粒子製造法よりも高収率での製造を可能とすることで各種産業界で低コストでの利用を実現

【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

金型の耐久性向上のため、低コスト表面処理技術であるショットピーニングに注目

- 自動車産業等においては、低コスト化、短納期化、環境配慮などのニーズがある
- 各種金型の耐久性向上のため、低コスト表面処理技術として微細球状粒子を用いたショットピーニングに注目が集まる

研究開発の目標

表面改質技術(テクスチャリング、傾斜組成化)、廃棄鉄粉からの微細球状粒子の量産化技術の確立

- 摩擦摩耗特性に優れた金型の処理技術 ➡ 油潤滑環境での摩擦係数:0.001以下
アプレシブ摩耗による摩耗量:従来比1/100以下
硬さ1500Hv以下、剛性120-400GPaで制御
- 微細球状粒子を産業廃棄鉄粉等から量産化 ➡ 53µm以下単一サイズが90%以上

【従来技術】

<従来の金型の高機能化>

(課題)

- ・様々な元素添加による合金化で高コスト
- ・硬質薄膜は基材との間に界面が存在し、膜の剥離による急激な機能の低下
- ・熱処理には多大な処理時間が必要
- ・従来のショットピーニング:残留圧縮応力は高温環境では消失
- ・従来の微粒子ピーニング:適正に制御・管理できる装置がない

【新技術】

<微粒子テクスチャピーニング>

(特徴)

- ・凝集微粒子解砕機能の内蔵と二重管構造ノズルの採用により、10µm以下の微細粒子の投射と投射速度分布の均一化を実現
- ・個々の粒子衝突痕から構成されるマイクロテクスチャの付与
- ・投射粒子成分の選択転写による表面改質
- ・エロージョン(粒子衝突による損傷)を抑制した状態での表面の高強度化
- ・低摩擦による省エネルギーや金型の耐久性向上により低炭素社会構築に寄与

研究開発の成果/目標を一部達成

微細球状粒子ショットピーニングによる表面改質技術を開発

- テクスチャリングは、低流量ピーニング装置を開発し、粒径10µm程度の粒子を、凝集を抑制した状態で投射を確認
- 個々の衝突痕であるディンプルが摩擦特性の低減に有効であることを確認
- 粒径1µm程度の極微細粒子を数10µm程度の粒子周囲に付着した状態で投射することで、投射面が傾斜組成化することを確認

摩擦係数、摩耗量の低減を確認

- 改質面での特性は、油潤滑環境での摩擦係数は0.002程度、摩耗量は測定不可能なほど低減
- 傾斜組成相は、炭化タグステン粒子の埋め込み量を制御することで、母材の硬さから1500HV程度の範囲で、剛性は400GPの範囲で制御可能

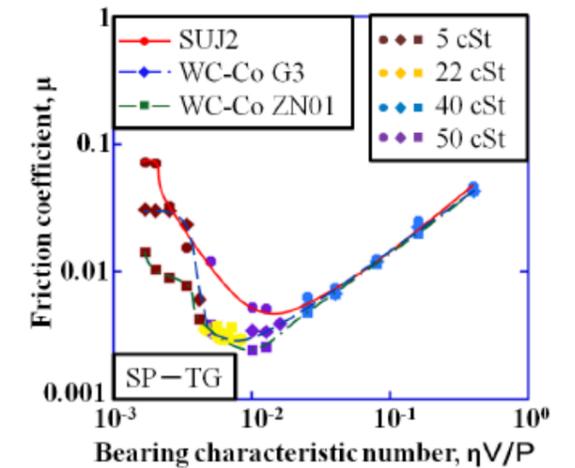
53µm以下の粒子を高い球状度で製造可能に

- 微細球状粒子を量産する技術を開発。53µm以下の粒子を現状のアトマイズ品より高い球状度での製造が可能に
- ガスアトマイズ法よりも球状度の高い粒子であり、

ガストーチでは酸化してしまい球状化できなかった53µm以下の鉄粉を球状化できた

摩擦実験結果

~微細球状粒子ショットピーニングでマイクロディンプルが形成された表面と、加工条痕が残留する機械加工面とを組み合わせた摩擦試験では、摩擦係数が2/1000程度にまで低減された。同様の鏡面同士での摩擦試験では摩擦係数が8/1000程度であることから、マイクロディンプルによるテクスチャは摩擦係数を大きく低減できることが確認された~



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
- 表面改質技術の金型・部品等への加工は対応可能
- 出展:機械要素技術展(H23.6、H23.11、H24.6、H24.11)、トライボロジー会議企業展示(H23.5、H23.11、H24.5、H24.10)

効果

- ロス削減 ➡ 開発された表面改質技術の適用で、形成されるマイクロディンプルによるテクスチャが低摩擦を実現でき、動力伝達に生じる抵抗によるロスを低減
- 耐摩耗性向上 ➡ 開発された表面改質技術の適用で、材料表面に埋没した硬質極微細粒子によって耐摩耗性が向上
- 低コスト化 ➡ 開発された微細球状粒子の新製

法で、高収率製造が可能となり、従来よりも安価かつ均一な微細球状粒子が提供される

今後の見通し

H26年度の実用化を目指し、表面改質効果の実用研究を継続

- 本事業において積み残した、金型も含めた川下産業への表面改質効果の実用試験を引き続き継続
- また、表面改質に供する微細球状粒子の量産化のために、導入した装置の量産性評価ならびに様々な材質への対応性に対し補完研究を継続中
- 表面改質技術に関しては、金型産業だけでなく様々な川下産業と実用のための評価試験を実施しており、順次実用化を目指す。それに伴い、表面改質に供する微細球状粒子の量産化および鉄系だけでなく非鉄系金属材料の微細球状粒子を開発し、H26年度の実用化を目指す

企業情報 アイケイケイ・ショット株式会社

事業内容 鋳物の砂落としや鋼板のスケール除去、各種機械要素の表面改質に用いられるスチールショット・スチールグリットの製造販売に特化する専門メーカー

住所 愛知県東海市南柴田町ヌノ割412-4

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

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 事業開発部イノベーションチーム
係長 安藤正文

Tel 052-604-1215

e-mail masafumi.ando@ikkshot.com

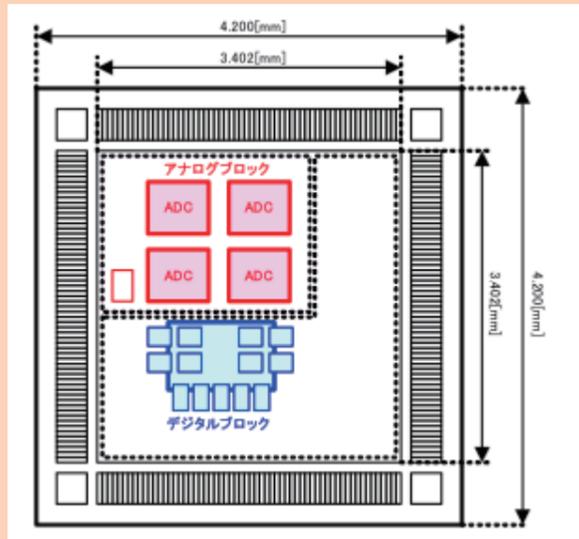
様々なアナログ情報をデジタル回路で補正し、様々な機械・機器の性能向上に貢献

プロジェクト名 高信頼性デジタルアシストADコンバータの研究開発

対象となる川下産業 情報通信・情報家電・事務機器、自動車、ロボット

研究開発体制 (公)みやぎ産業振興機構、匠ソリューションズ(株)、東北大学電気通信研究所

デジタルアシストADコンバータの模式図・チップサイズ



【従来】

○ADコンバータは高速処理・高消費電力・回路面積大のパイプライン方式が主流であるが、昨今のアナログ技術の進展に伴い、より高速かつ省電力のADコンバータが求められている

【研究開発のポイント】

○逐次比較方式のADコンバータを並列使用することで、高性能ADコンバータの小型化を実現

【成果】

○ADコンバータの高速化、省電力化および情報処理速度の高速化を実現
○様々なセンサー出力をデジタル回路によって補正することによって、高精度化、低コスト化、省電力化を両立させる

【事業化への取組】

○H27年度中の実用化に向け補完研究中

研究開発のきっかけ

アナログ技術の進展に伴い、小型でありながら高速処理が可能なADコンバータが必要となっている

- ADコンバータの小型化や高速化が必要となっているが、現在主流となっているパイプライン方式は、高速処理を行うと消費電力が大きく増加してしまう
- 半導体の省電力化及び小型化のためには一般に微細プロセスが検討されるが、パイプライン方式の場合、これを適用することができない
- かつて主流であった逐次比較方式のADコンバータを活用し、低電力かつ小型でありながら高速処理を可能とする

研究開発の目標

旧来の方式である逐次比較方式のメリットを活かし、ADコンバータの小型化・高性能化を実現

- 情報処理の高速化 ➡ 200MSPS以上
- 小型化 ➡ 5mm²以下
- 消費電力量 ➡ 10mw以下

【従来技術】

<パイプライン方式のADコンバータ>

<メリット>
・高速での情報処理が可能

<デメリット>
・サイズが大きい
・消費電力量が多い
・自己診断ができない
・半導体の微細化を実現することは難しい

【新技術】

<逐次比較方式を並列させたADコンバータ>

・逐次比較方式のADコンバータ複数個を並列動作させる

<特徴>
・高速での情報処理が可能
・小型サイズ(5mm²以下)
・低消費電力量
・半導体の微細化が容易
・自己診断可能

研究開発の成果/目標は達成

ADコンバータの実装要素技術を開発

- 現状のFFTの処理が、Ch0をリファレンスとした4個のADコンバータに対して、Ch0とCh1、Ch0とCh2、Ch0とCh3の2本の信号の合成波に対して計3回のFFTが必要となる課題に対し、Ch0からCh3の4本の合成波により一回のFFTで実現する手法を確立
- あわせてキャリブレーション実施時のゲイン誤差、オフセット誤差、Phase Skewの評価方法を見直し、FFTの計算量を削減
- これにより、従来のキャリブレーション時間(5ミリ秒)から2秒以下に短縮することに成功
- デジタルアシストの回路規模を最適化し、ADコンバータの面積を4.8mm²、消費電力を9.98mWに抑えることに成功

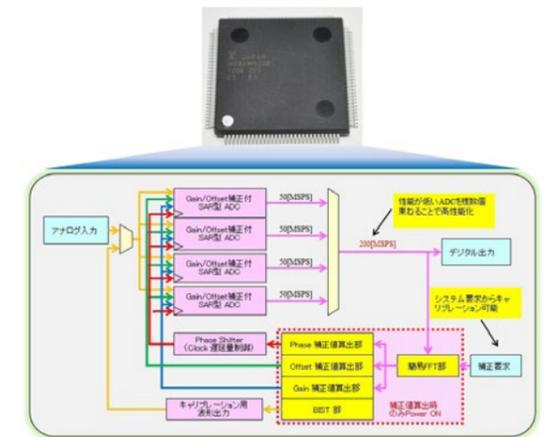
自己診断機能の搭載

- アナログ回路およびデジタル回路の自己診断テストを行うため、LSI内部にテストパターンを自動発生する回路とその出力を解析する回路(BIST:Built-In Self Test)を内蔵
- BIST回路によって自動発生したテストパターンの補正や自己診断された結果を元に外部診断結果を通知する回路(BOST:Built-Out Self Test)を組み込み

性能・信頼性の向上

- Phase Skewを10ピコ秒以下に抑える技術を研究開発し、アナログ回路の誤動作を防止し、システムに影響が出ない範囲まで誤差を削減
- 自己診断機能の制御技術としてLSI外部からの制御によりBIST回路を起動する仕組みを開発し、より安全性の高いデジタルアシストADコンバータを実現

開発したADコンバータと、その構造



事業化への取組/実用化には時間がかかる(補完研究中)

事業化状況等

- H27年度中の実用化を目標に補完研究中
- サンプルなし
- 特許化:アナログ・デジタル変換装置(出願番号:特願2010-147837)
- 特許化:アナログBIST回路および電子システム(出願番号:特願2009-158291)

効果

- 低コスト化 ➡ 性能が低く低コストのADコンバータを用いて高精度化を実現できるため、従来のコストを1/2以下に抑えることができる
- 精度向上 ➡ 性能が低いADコンバータでも複数個用いることで、性能を2倍以上に向上させることができる
- 省エネルギー化 ➡ 省電力のADコンバータを用いて高精度化を実現できるため、従来の消費電力を1/2以下に抑えることができる

今後の見通し

平成24年度中に研究が完了する技術と組み合わせたうえで実用化を目指す

- 現在、デジタルアシスト技術を直流電流センサーに応用して、低ノイズ化、高精度化を実現する研究を行っている。なお、この研究は平成24年度のサポイン事業として採択を受けている
- 今後は、デジタルアシスト技術をミリ波レーダーに応用する研究を実施する予定であり、デジタル足素路技術の適用範囲を拡大していく方針である
- 2015年の実用化を目指している。デジタルアシスト技術を搭載した直流電流センサーの実用化を実現し、2012年12月に研究が完了するレアアースモーター制御に搭載し、セットで販売する方法を計画している。販売ルートについても目処が立っており、全国展開を目指していく

企業情報 匠ソリューションズ株式会社

事業内容 第三者検証(デジタル・アナログ)、プロトタイプ開発、Digital Assist IP販売(アナログ特性補正回路)、ASIC・FPGA設計・検証業務、PCB設計・検証(治具・試作・量産)

住所 宮城県仙台市青葉区中央4-6-1 SS30 19F

URL <http://www.takumi-solutions.com>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 技術統括部 代表取締役 岩本正美

Tel 022-342-1888

e-mail iwamoto@takumi-solutions.com

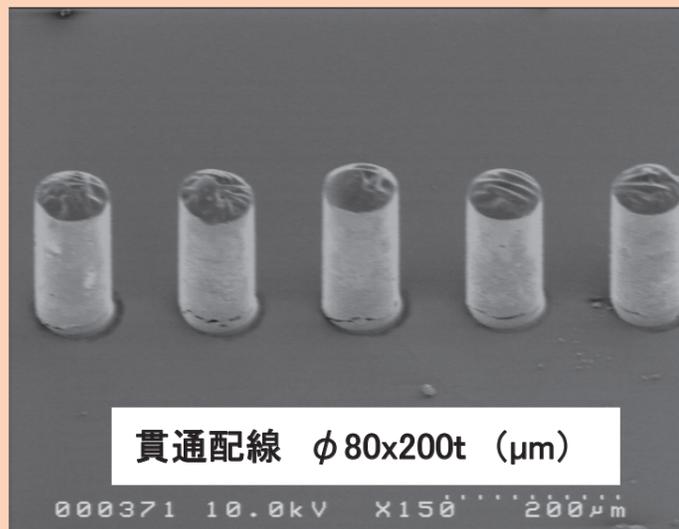
貫通配線基板を低コストかつ高品質で実現する製造技術 を確立

プロジェクト名 MEMS用貫通配線基板の製造技術とその利用技術の開発

対象となる川下産業 情報通信・情報家電・事務機器、半導体・液晶製造装置

研究開発体制 (公助)みやぎ産業振興機構、(株)メムス・コア、宮城県産業技術総合センター

金属ボールによる貫通配線の拡大写真



貫通配線 φ80x200t (µm)

【従来】

○貫通配線基板の製造には従来、Cuめっき法やはんだ溶融法が用いられてきたが、平坦化研磨が必要なことから、新たな貫通配線基板の製造技術の確立による、小型化・高密度集積化の推進が求められている

【研究開発のポイント】

○貫通穴に金属ボールを通し、圧熱/軟化変形させて配線化

【成果】

○金属ボールによる配線方法を確立
○貫通配線基板を供給して、MEMSのウエハレベルパッケージ(水晶振動子、MEMSリレー等)の極微小デバイスの製品化を実現

【事業化への取組】

○H26年度中の実用化に向け補完研究中

研究開発のきっかけ

シリコン貫通配線基板の製造の効率化による普及の促進が求められる

- 電子機械機器の小型化に伴い、3次元実装技術では従来の貫通配線付積層セラミック等から、シリコン貫通配線基板へと技術開発が進んでいる
- シリコン貫通配線基板の製造には、従来Cuめっき法(貫通孔をCuで充填する)が用いられてきたが、作業時間が長く製造コストが高い
- シリコン貫通配線基板を用いた製品は一部の高付加価値品への適用に制限されている

研究開発の目標

金属ボールによる貫通孔への金属配線の形成技術を確立

- セラミックス基板への微細加工 ➡ 加工速度30秒/個以下
- 金属ボールの操作 ➡ 50µmのボールに対応し、ウエハ上で100%回収
- 金属ボールによる配線形成 ➡ めっき法と同等の気密性で、めっきの場合に比べ工程数を削減

【従来技術】

<Cuめっき法>

- ・Cuめっきにかかる時間が長く、生産性が低い
- ・加工後に平坦化研磨が必要であり、コストが高くなってしまふ

<はんだ溶融法>

- ・加工後に平坦化研磨が必要であり、コストが高くなってしまふ
- ・耐熱性がない

【新技術】

<金属ボール配線法>

- ・金属ボールに振動を与えることで貫通孔に挿入
- ・ボールとプレス金型をアラインメント
- ・ボールを圧熱/軟化変形

<特徴>

- ・貫通配線の形成工程が短時間で可能
- ・空隙のない高品質の貫通配線基板を実現
- ・工程が少なく、従来に比べ低コスト
- ・金属ボールを使用することにより高耐熱

研究開発の成果/目標は達成

セラミックス基板における微細加工

- 高硬度で脆性材料ではあるものの機械的特性、化学的安定性、高周波特性に優れた単結晶サファイアを、基板材料に設定
- 穿孔加工実験により、最もチップングの大きさが小さくなる回転数や切削送り速度、ステップフィード量を探索
- 厚さ300µmのサファイア単結晶基板に孔径100µmの貫通孔を加工する技術を開発
- 1本のドリルで加工可能孔数50個、チップング大きさ約18µm、加工時間600秒/孔を達成

貫通孔への金属ボール挿入装置の開発

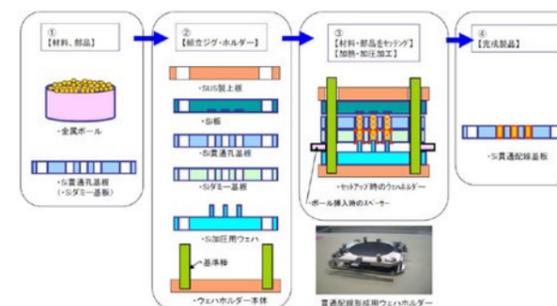
- 貫通孔への金属配線製造用に金属ボール挿入実験装置を開発
- 金属ボールの挿入だけでなく、過剰に放出した金属ボールを回収するための機能を付与
- 金属の挿入～余剰金属の回収までの時間は約10

- 分であり、従来工法全体の1/3程度と大幅に削減
- 金属ボールの溶融・加圧の形成条件を最適化し、気密性のよい貫通孔配線を実現

貫通配線基板の利用技術の検討

- 光素子(LEDやVCSEL)のウエハレベルパッケージングの調査及び製造プロセスの検討をおこない、本開発の貫通配線基板技術が小型化、高性能化に対応できることを確認

本開発における貫通配線の流れ



事業化への取組/実用化には時間がかかる(補完研究中)

事業化状況等

- H26年度中の実用化に向け、補完研究中
- サンプルなし
- 特許化:配線構造物及びその製造方法(特願2010-118421)、実装体及びその製造方法(特願2010-137560)

効果

- 低コスト化、小型化、省エネルギー化によって、製品の付加価値が向上し、川下ユーザーの開発、製品化が加速される

今後の見通し

製造歩留まりの向上及び品質検査の管理基準を策定の上で、事業化を目指す

- 事業終了後も補完研究を継続しており、本研究開発で試作した製造実験装置を使って、貫通配線基板の製造技術開発を継続中
- 今後の研究開発については、製造実験装置の改良を図り、生産装置用に対する研究開発を行う予定である
- 貫通配線形成技術を補完研究で継続しており、製造歩留まりの向上と品質検査の管理基準を策定し、川下メーカーと一緒に完成品を事業化することを目指している

企業情報 株式会社メムス・コア

事業内容 MEMSデバイス(センサー、スキャナー、超小型部品等)の受託開発、量産生産

住所 宮城県仙台市泉区明通3-11-1

URL [http:// mems-core.com](http://mems-core.com)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 技師長 宮崎勝

Tel 022-777-8717

e-mail miyazaki@mems-core.com

抗原抗体反応を高速化することで、医療現場における術中診断を迅速化

プロジェクト名 電界攪拌技術を適用した革新的迅速抗原抗体反応技術ならびに検出装置の開発

対象となる川下産業 バイオテクノロジー、医療・福祉機器

研究開発体制 (公助)あきた企業活性化センター、(株)アクトラス、秋田県産業技術センター、(株)セーコン、秋田エプソン(株)、秋田大学

医療向け電界攪拌装置



【従来】

○バイオテクノロジーや医療現場の検査工程で多用される抗原抗体反応は検出に長時間・高経費を要するため汎用化のネックになっている。この問題の解決のため、全過程の大幅な時間短縮と試料試薬の超微量化が要求されている

【研究開発のポイント】

○電界非接触攪拌法により、検査時間を大幅に削減

【成果】

○医療現場でも使用可能な、低環境負荷型検体基板を開発
○術中診断に用いられ、30分以内の診断が可能な低価格・高速細胞診断検査装置

【事業化への取組】

○H27年度中の実用化に向け補完研究中

研究開発のきっかけ

手術中等の迅速診断に対するニーズが高まり、抗原抗体反応検査時間の短縮が求められる

- がん細胞などの最終決定診断のためには組織標本の作製が必要であるが、微小転移診断に有用な免疫組織染色は通常静置状態で行われるため、判定判断に十分な発色精度が得られない
- 染色液の拡散浸透までに120分程度の長時間を要する
- 例えばリンパ節生検のリンパ節転移診断に基づくリンパ節の切除などの手術中迅速診断には応用できない

研究開発の目標

短時間での診断実現のため、電界非接触攪拌による検査方法を確立させる

- 低環境負荷型検体基板：一つのウェル当たりの液量50μリットル ➡ 2μリットルに
- 電界攪拌検出装置用電界制御部 ➡ 最大4kVまでの安定した電圧を制御
- 低周波高電圧の制御 ➡ 印加基本波形を、周波数5～50Hzの範囲で動的に切り替え可能とする

【従来技術】

< 静置拡散浸透法による抗原抗体反応検査 >

- ・ 解析までに長時間(120分程度)を要する
- ・ 高価な試薬を多量に(50μリットル)使用する上に、濃度も高くする必要があり
- ・ 結果として、検査費用が高くなってしまふ
- ・ 他方で検査精度は低い

【新技術】

< 電界非接触攪拌法による抗原抗体反応検査 >

- ・ 抗原抗体反応は5分以下であり、解析速度を1/20に削減
- ・ 試薬量を大幅にカット(2μリットル)し、ランニングコストを1/25まで削減
- ・ 同時に多検体の測定が可能(20種/枚)
- ・ 医療廃棄物の低減

研究開発の成果 / 目標は概ね達成

低環境負荷型検体基板を開発

- 反応時間の短縮化、多項目同時検査、検査のコスト削減のため、試薬等を微量化させるとともに、滴下時に試薬がドーム形状となるよう基板を設計
- 理想的な電界攪拌を行うため、抗原定着面の凹面形状とし、最適な定着面深さについて、複数条件を設定の上で探索
- ヒトIgM検出実験を行い、1～1000ng/mLの範囲で96孔ウェルと同程度の濃度勾配が得られることから、医学的にも実用性があることを確認

電界攪拌装置の開発

- 一度に10枚のスライドガラス基板をアレイ状に配置可能とし、Z軸方向の電極間距離を微調整可能な実験用電界攪拌装置を開発
- 抗原抗体反応の彩度のばらつきを従来方法の40%から、24.8%に低減させることに成功
- 性能の裏付けがとれたことから、医療用、バイオ用の各用途向けの攪拌装置を試作

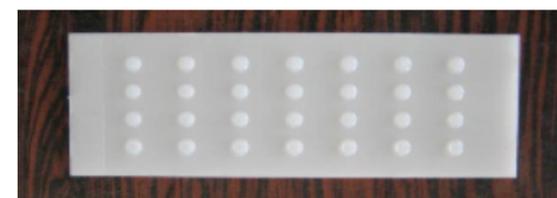
電界攪拌装置の電界制御部開発

- 迅速かつ良好な反応処理のため、制御回路を新たに開発し、出力電圧のばらつきを4±0.2kV以

内に抑制することに成功

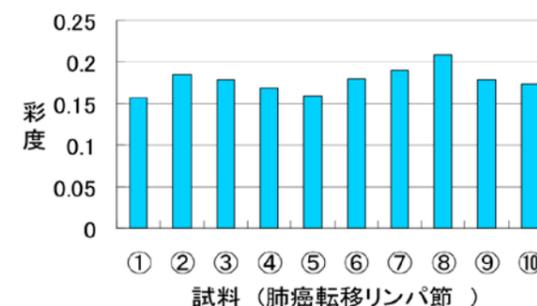
- 小型電界制御装置を開発し、周波数レンジを0.5Hz～170Hzと、広く動的に切り替え可能とした

低環境負荷型検体基板



スライドガラス10枚の迅速染色試験結果

～ばらつきは最大24.8%であり、従来の40%から大きく低減～



事業化への取組 / 実用化には時間がかかる(補完研究中)

事業化状況等

- H27年度中の実用化に向け、補完研究中
- 試作機あり：医療向け電界攪拌装置及びバイオ向け電界攪拌装置
- 特許：免疫組織染色方法および免疫組織染色装置(特許出願2010-151695)
- 特許：Immunohistochemical staining method and immunohistochemical staining apparatus. (13/151730)
- 受賞：平成24年度 日本組織細胞化学会 優秀論文賞
- 新聞：秋田魁新報 (H24.7.26)

効果

- 低コスト化 ➡ 試薬量は2μリットルであり、ランニングコストは従来の1/250に低減
- 小型化 ➡ 従来型装置に対し、体積比で1/20

の小型化に成功

- その他 ➡ 抗原抗体反応を5分以下とし、解析速度を従来の1/20に短縮

今後の見通し

更なる工程の自動化等を研究し、病理分野におけるデファクトスタンダードを目指す

- 実用化に向けて、さらに改善が必要な高電圧電源部の研究を引き続き実施中である
- 今後の研究開発については、装置の更なる効率化・小型化の他、染色前処理を含む作業工程の自動化を目指して、実用化に向けた補完研究を実施する
- 本技術が病理の分野で、デファクトスタンダードを勝ち得るように、多くの医療機関に貸し出して、評価して頂く方針である

企業情報 株式会社アクトラス

事業内容 自動制御機器、計測機器、情報機器およびこれに関連する電子応用機器、オプトエレクトロニクス機器ならびにこれらシステムの開発、製造販売

住 所 秋田県横手市旭川2-2-32

U R L www.actlas.co.jp

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 主任技師 戸巻道雄

Tel 0182-33-2301

e-mail tomaki@actlas.co.jp

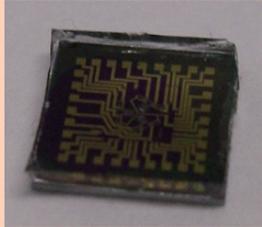
小型で正確な測定が可能な褥瘡管理用評価装置を開発し、生体評価技術の向上に寄与

プロジェクト名 ナノメカニカルセンサー技術を用いた褥瘡管理用評価装置の開発

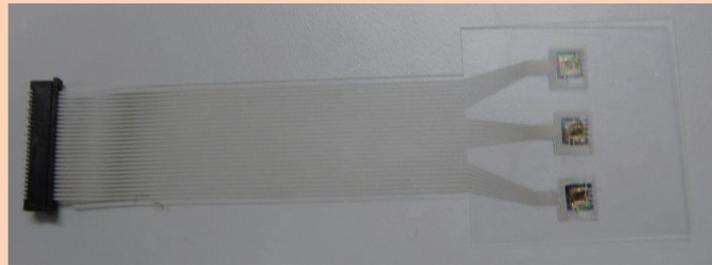
対象となる川下産業 医療・福祉機器、情報通信・情報家電・事務機器、ロボット

研究開発体制 アルケア(株)、(株)国際電気通信基礎技術研究所、ニッタ(株)、大阪大学大学院基礎工学研究科

開発品 (センサモジュール)



開発品 (センサを搭載したフレキシブル基板)



【従来】

○褥瘡・糖尿病潰瘍等の疾病では、生体へ作用する外力の管理が必要であるが、従来のセンサは圧力を測定する技術のみであり、皮膚と水平方向の力が十分に考慮されていない。水平方向の力も合わせ、3次元での計測が求められている

【研究開発のポイント】

○小型・薄型の単一センサで、変形の要因となる圧力(垂直方向の力)、剪断力(水平方向の力)を同時計測する技術を開発

【成果】

○50kPa以上の計測が可能な集積多軸触覚センサチップを開発
○ナノカンチレバーによる3次元メカニカルストレスを計測するセンサを構築することで、褥瘡・潰瘍等、生体にかかる圧力に加え、ズレ力を計測できる手段を得ることで、褥瘡・潰瘍等の予防的評価を可能とする

【事業化への取組】

○H27年度中の実用化に向け補完研究中

研究開発のきっかけ

シリコン貫通配線基板の製造の効率化による高感度・高精度化が求められる

- 褥瘡の発生を管理するためには、変形を発生させる皮膚に作用する複合的な外力から変形を推定することが実用的である
- 圧力測定技術を応用して圧力分布の計測等、国内外を問わず研究や開発が行われており、一部は製品化されている
- 近年の研究により、圧力だけでなく剪断力についても考慮する必要があることがわかってきており、圧力センサとひずみゲージ等を組み合わせた機器が開発されているが、複合の力の計測位置が異なる等の問題がある

研究開発の目標

小型かつ多点同時計測が可能なセンサ素子を実現

- センサ素子特性: 従来は垂直、水平それぞれ1軸の組み合わせ ➡ 垂直1軸と水平2軸の多点同時計測
- センサ素子形態: 従来は圧力センサと剪断力センサの組み合わせ ➡ 圧力と剪断力を同位置で計測
- センサ素子サイズ: 従来(局所型)で垂直軸で9×9mm、水平軸で10×10mmの複合 ➡ 1センサーで5mm程度に

【従来技術】

<従来の褥瘡計測センサー圧力測定のみ>

- ・ 剪断力を考慮しておらず、褥瘡管理として不充分

<従来の褥瘡計測センサー圧力・剪断力計測>

- ・ 圧力センサとひずみゲージ等を組み合わせて測定していて、複合の力の計測位置が異なる
- ・ センサ部が大型になってしまう
- ・ センサ上の1点程度のみで計測

【新技術】

<ナノメカニカルセンサー技術を用いた圧力・剪断力計測>

- ・ 単一のセンサで変形の要因となる圧力と剪断力を同時に計測
- ・ 小型、薄型であり人体への装着が容易
- ・ 複数のセンサによる計測により、生体の変化を可視化することが可能

研究開発の成果 / 目標は概ね達成

高感度・安定のナノメカニカルセンサーの開発

- ノイズ低減のため、アンプLSIをつなぐ回路の短縮化が可能な表面実装型センサチップを作製
- 既存のアナログセンスアンプを元に、チャンネル数を追加するとともに増幅率を改良した独自のアンプLSIを設計、開発
- ナノメカニカルセンサーチップ自身にアンプLSIを搭載するための貫通孔を作製、φ55μmの場合で歩留まり99.4%と高い歩留まりを示した
- 貫通孔の側壁としてSiO₂を用いたところ、SiO₂膜がエッチングされ、そこからリークが発生したためSi₃N₄を使用

フレキシブル基板の開発

- 作製したセンサチップを搭載するフレキシブル基板を複数種類開発
- センサを15mm間隔で配置することを可能としており、今後は5個・9個での配列についても可能性を確認
- シリコンエラストマについて、粘弾性分析を含めた検証を進め直線性の高い変位・荷重特性にて、速度応答性の少ない材料の選定と、今後性

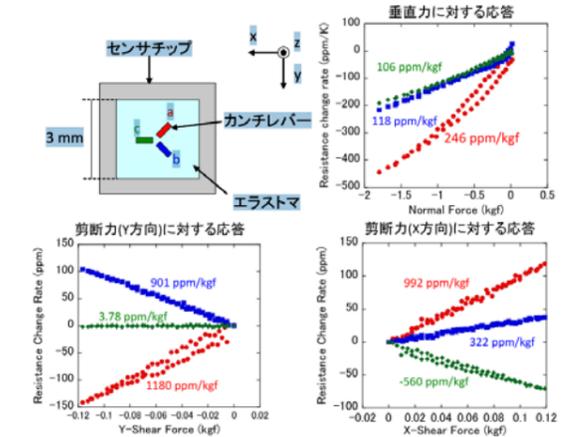
能を高めるための特性条件を明確化

- TSVセンサチップにおいて圧縮・剪断力に対する計測について、50kPa 以上でも計測可能であることを確認

褥瘡管理用簡易型評価装置の検証

- 生体疑似モデル評価装置により、3次元ナノメカニカルセンサでの検証プロトコルを確立し、また評価に向けた改善要件を明確化

触覚センサチップの力学的応答性



事業化への取組 / 実用化には時間がかかる(補完研究中)

事業化状況等

- H27年度中の実用化に向け、補完研究中
- サンプルあり(但し、実験・検証に使用中)

効果

- 新方式の実現 ➡ 生体からの温度、フレキシブル触覚センサシートの曲げ等による信号ノイズ等の対策にて増幅アンプLSIをシリコン基板上にリバースマウントで設置させる
- その他 ➡ 厚さ3mm以下、5mm四方単一センサで変形の要因となる圧力と剪断力を同時に計測可能とする

今後の見通し

実用化に向け、臨床研究への展開を行っていく

- 現在、センサモジュールの製作を試作レベルにて検討中。アンプの安定搭載のための先着技術検討、高感度化のための複合センサ素子モデルの検討を継続している
- アンプ安定搭載のための取付技術については、予察を完了している。またセンサ特性の検証用シミュレーション装置の完成にて、現在センサモジュールの試作検討を実施中である
- 2015年頃の実用化開発を目指し、センサモジュールを用いた計測器の試作にて、臨床研究への展開にて、解析用アルゴリズムの構築を進める

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](http://www.alcare.co.jp)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 バイオメカニクス研究部
副部長 縄田厚
T e l 03-3611-1101
e-mail anawata@alcare.co.jp

探査装置の小型化・多機能化・高機能化により、人命救助現場での作業効果を向上

プロジェクト名 画像・音声探査機とマイクロ波センサの融合による災害救助用探査装置の新分野開拓

対象となる川下産業 その他（災害救助・防災）

研究開発体制 新菱工業(株)、(株)タウ技研、神奈川県産業技術センター

開発品（ポーカメレーダー）



【従来】

○災害時の救助現場では、人命救助をより早く確実に実施するため探査装置をより小型化・高性能化することが求められており、狭い領域しか探査できなかった画像・音声探査機により広い領域を探査できる電波式探査機を融合した探査装置の開発が求められている

【研究開発のポイント】

○超小型のマイクロ波センサにより、災害現場で利用可能な小型探査装置を開発

【成果】

○センサヘッド部直径48mm×長さ128mmを搭載した探査装置
○従来の探査装置（ポーカメ）の画像・音声探査に加え、ドップラーレーダを利用して倒壊家屋等から生存者を探索する機器として、人命救助に貢献する

【事業化への取組】

○H23年度に実用化に成功

研究開発のきっかけ

レスキューの現場から、多機能・高機能な探査装置の開発が求められている

- レスキューの現場においては、様々な探査装置（音声・画像探査装置／電磁波探査装置等）をその特性に応じて使い分けしている
- 混乱した災害現場では、それぞれの装置の機能を効率よく使い分けことが難しいため、複数の機能を持つ探査装置の開発が求められる
- 現状では電波法により操作者に無線2種免許、装置自体に移動無線局免許が必要となっていて、利用に制限がある

研究開発の目標

災害現場で活躍する小型の探査装置を開発

- マイクロ波による呼吸検知 ➡ 自由空間で3m程度
- 多機能化 ➡ センサヘッド部を小型化し、高感度CCDカメラ、高感度マイク、10GHz帯ドップラーセンサを搭載
- 分析機能強化 ➡ 電磁波探査においてノイズからの信号を分離しS/N比2:1以下でもヒトの呼吸による微小な動きを判定

【従来技術】

<従来の探査装置>

- ・画像・音声探査装置と電磁波探査装置は別々の装置であり、災害現場において適切な使い分けを行うのが困難である
- ・画像・音声探査機のセンサ部の小型化が困難
- ・電磁波探査機のアンテナの小型化が困難
- ・操作者に陸上無線2種免許が必要
- ・装置自体に移動無線局免許が必要

【新技術】

<画像・音声探査機と電磁波探査機の機能を複合した探査装置>

- ・超小型マイクロ波センサを利用、使用波長を約1/10とし、センサ部を小型化
- ・呼吸検知性能3m以上等、探査能力を向上
- ・電波法による制限を受けない電磁波出力
- ・画像処理機能を搭載する等、機能を強化

研究開発の成果／目標は概ね達成

ドップラーセンサ及びセンサヘッドの開発

- 円筒型のセンサ内で、10GHzのドップラーセンサモジュールを開発
- 出力0.01kW以下で、特定小電力機器として無線局免許なしで使用可能な探査装置を実現
- 呼吸については自由空間で3mまでの範囲を検出可能
- 電磁界シミュレーションにより、アンテナ特性が最適となる条件を探索した上で、電波暗室で指向性特性の評価を実施
- 映像伝送ケーブルの特性評価を行い、10MHzにおいて減衰量は0.7dB/1mと小さいことから、映像信号を劣化させず長距離伝送できることを確認

信号処理機能の向上

- 呼吸に比べてはるかに小さい体動である心拍においてウェーブレット的相関処理によるデータの一般化を実施
- S/N比2:1以下程度であっても呼吸による微小な動きを判定し、生存者有無を自動判定することが可能なソフトウェアを開発

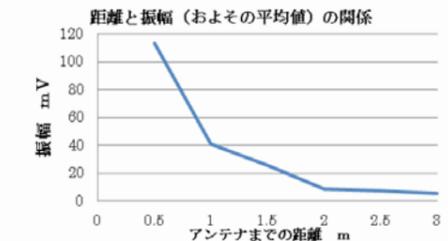
過酷状況での使用可能性を試験

- 振動試験を実施し、JIS Z 0232に準拠した試験を実施し、運搬振動に対して問題がないことを確認
- ヘッド部荷重試験（圧縮・せん断試験）の結果、2

トンまでの強度に対応できることを確認
○熱サイクル試験の結果、-10～60℃の運転状態での熱サイクル、-20～60℃の保管状態での熱サイクルの各試験を行い、試作機にほぼ問題がないことを確認

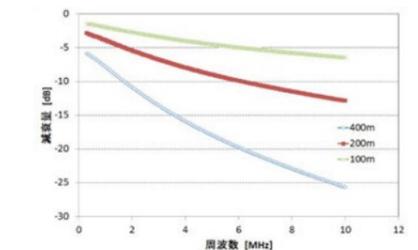
実験による、振幅（呼吸）の探知状況

～概ね3mまでの範囲で呼吸を探知することが可能～



複合ケーブル（同軸ケーブル）の減衰量測定結果

～100mのケーブルであれば、減衰がほとんど発生しないことを確認～



事業化への取組／実用化には成功、事業化に時間がかかる

事業化状況等

- H23年度に実用化に成功
- 試作機あり（ポーカメレーダ）
- 新聞：日本経済新聞（神奈川版、H23.11.3）
- 出展：平成23年度神奈川県ものづくり技術交流会（H23.11）

効果

- 新方式の実現 ➡ 従来品（ポーカメ、ポーカメCO₂）では板が一枚あるだけで障害となり見つけられなかった生存者でもドップラーレーダの利用により見つけることが可能となった。人命救助の現場での作業効率・作業効果の向上が期待できる

今後の見通し

川下企業のニーズに合わせて更なる小型化を行うとともに、実証試験を重ねて事業化を目指す

- サポイン事業終了後は川下企業への試作品提供や、展示会への出展等の活動を実施し、性能評価を受けた結果、更なる軽量小型化が不可欠とのことで、改良試作機を製作した
- 事業化に向けて更なる実証試験が必要なことから、引き続き実証試験を重ねていく。今後はH25年4月頃の事業化を目指して取り組みを続けていく

企業情報 新菱工業株式会社

事業内容 ポンプの設計・製造販売・据付及びアフターサービス / ポンププラントの設計・施工・請負及びアフターサービス / 常圧浮上汚泥濃縮装置・高濃度消化槽攪拌装置の製作・販売・据付及びアフターサービス / VOC（揮発性有機化合物）放散量測定チャンバーの製作・販売・据付及びアフターサービス / 簡易画像探査機「ポーカメ」及び関連機器の製作・販売・アフターサービス / 環境機器（乾燥・焼却設備、省力・環境設備）の製作・販売・据付及びアフターサービス / 紙・パルプ原料調整設備及び機器、ステンレス鋼構造物の製作・販売・据付及びアフターサービス / 機械器具設置業、管工事業、水道施設工事業、電気工事業の設計・施工・請負 / 非常用発電設備（ガスタービン駆動）・曝気ブロワのアフターサービス

住所 千代田区神田多町2-9-2
URL [http:// www.shinryo-kougyo.com](http://www.shinryo-kougyo.com)
【本製品・サービスに関する問合せ先】
連絡先 開発プロジェクト部 主任 辛島祐一郎
TEL 03-5289-0007
e-mail y.karashima@shinryo-kougyo.com

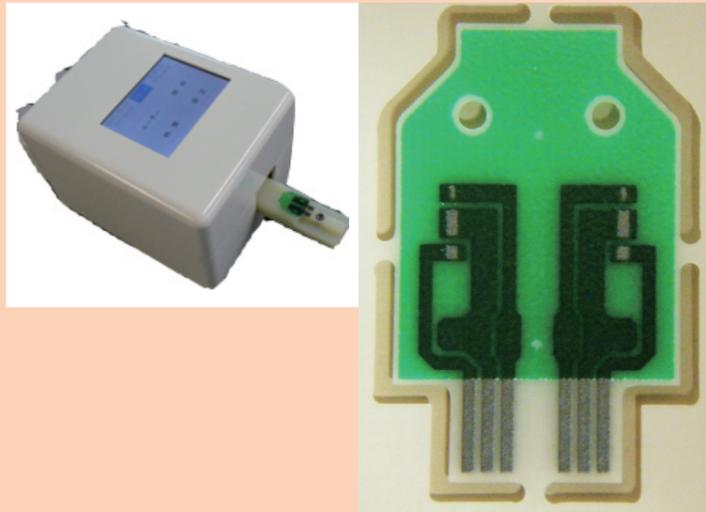
小型かつ簡便・迅速にインスリン等の低濃度マーカーを測定可能な装置を開発し、診断機器の利便性向上に寄与

プロジェクト名 メタボリックシンドローム予防管理のための血糖値・インスリン同時測定デバイスの開発

対象となる川下産業 医療・福祉機器

研究開発体制 (財)石川県産業創出支援機構、小松電子(株)、(有)バイオデバイステクノロジー、北陸先端科学技術大学院大学、金沢大学

開発品 左：HOMA-R測定器外観 右：HOMA-Rチップ



【従来】

○診断機器分野において、POCT（ベッドサイドや在宅で測定可能な小型機器）市場が拡大している。特に、低濃度のマーカー測定が可能な、小型で自動化された簡便な装置が必要とされている

【研究開発のポイント】

○高感度にインスリンを測定することが可能な機器を開発

【成果】

○メタボリックシンドロームの患者、もしくはその予備軍に対し、その進行度の指標となるHOMA-R指数を簡便に測定できるPOCT（Point of Testing）機器を提供し、生活習慣病の日常の健康管理に使用し、患者のQOLを向上する

【事業化への取組】

○平成26年度中の販売開始に向け補完研究中

研究開発のきっかけ

医療分野において、メタボリックシンドロームへの対策が急務となっている

- 世界中で増加しているメタボリックシンドロームの発症には、インスリン抵抗性が大きく関与している
- 血中インスリン濃度を頻繁にモニタリングすることが必要である
- インスリン濃度は非常に低濃度であるため、現在は家庭での検査ができず、検査機関のみでしか対応できない

研究開発の目標

利用者が家庭等で簡便にインスリン濃度を測定できる電気化学測定装置を開発

- 検査精度 ➡ 測定値の精度 CV% 5%以内
- 検査時間 ➡ 適用から結果算出まで30分以内
- 装置の可搬性 ➡ サイズは最大で150mm × 100mm × 50mmと、持ち運び可能なサイズに

【従来技術】

<ELISA法による測定>

- ・装置は大型かつ高額になってしまう
- ・操作が複雑で、専門知識を要する
- ・測定に時間がかかる(数時間を要する)
- ・試料の必要量はミリリットルオーダーが必要

【新技術】

<新開発するPOCT機器>

- ・機器は小型で可搬性が高く、安価
- ・電極を組み込んだμTASを使ったセンサチップにより、誰でも測定可
- ・短時間(30分以内)に測定が完了できる
- ・試料の必要量はマイクロリットルオーダーでよい

研究開発の成果／目標は概ね達成

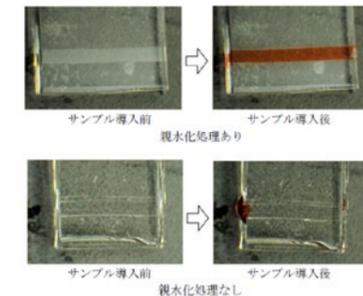
小型・自動測定装置の設計・製造

- 小型のチップとして0603チップ(0.6mm × 0.3mm)を、基板として4層基板、両面リフロー基板を採用し、基板の小型化を実現
- 測定装置全体として小型とするため、センサチップを装着してから自動測定可能とする機構を設計
- 筐体部については静電気放電試験、絶縁耐力試験、耐環境(低・高温連続動作)試験、漏洩電流試験、空間輻射試験、雑音端子電圧試験等の各種試験を実施し、信頼性を確保
- 液晶タッチパネルを搭載し、4名分のデータを保持することを可能にするとともに、インスリン値測定のためのDPV測定と、血糖値測定のためのCA測定の同時計測を実現

センサについての検討・適用

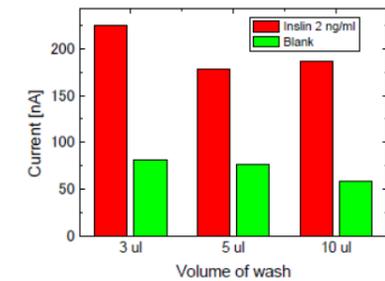
- 血糖値センサは既にバイオセンサ市場で確立していることから、その手法を参考に、グルコースデヒドロゲナーゼを用い、血中インスリン濃度、血糖値それぞれを測定するセンサを設計
- このセンサの電極を用いた測定により、全血を前処理なしで10μリットル以下の量で測定することが可能
- センサチップ上のサンプルと洗浄液を供給する機構を作りこみ、センシングに必要な溶液操作を自動化

マイクロ流路に対するサンプル(着色水)接触実験
～マイクロ流路内の親水化が毛管力によるサンプルの導入機構の実現に有効～



DEPチップの作用電極上での、抗原抗体反応・洗い処理の電気化学測定結果

～3マイクロリットルの微量な洗浄液でも、十分な効果が認められる～



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

- H26年度の販売開始を目指し補完研究中
- サンプルあり(HOMA-R測定器)

効果

- 低コスト化 ➡ 従来の大型機に対し、1/10程度のコストで実現
- 精度向上 ➡ インスリン値と血糖値の同時測定による信頼性の高い測定値
- 小型化 ➡ 従来の大型の据え置き機に対し、いつでも簡便な測定が出来るPOCT機器で実現

今後の見通し

25年度中に薬事認可の活動を行い、H26年度中の販売開始を目指す

- サポイン事業終了後は事業成果に対し、さらに実用化に向けて測定精度の向上、使い勝手の向上、小型化、低コスト化を図り、実際の医療現場での臨床データの取得に向けて、補完研究を継続中である
- 具体的には実際に医療現場での採用を目指して、低コスト化、小型化、高精度化を目指し、かつものづくり的にも量産化可能な製品の实现に向けて研究開発を進めている。なお、24年度、25年度は地域イノベーション創出実証研究補助事業に採択され、研究開発を継続中である
- 事業化に向けて平成24年度～25年度前半に最終のプロトタイプ機を完成させ、薬事認可の活動を行う。並行して、量産化に対する仕組みを構築する。また、医療機器販売メーカーに対し、アプローチを行い、平成26年度中の販売開始を目指す

企業情報 小松電子株式会社

事業内容 電気、電子機器製造業。民生機器、医療機器、理科学器機、環境機器、生産設備機器の開発、設計、製造、販売を実施

住 所 石川県小松市安宅町甲135

U R L [http:// www.komatsu-ec.co.jp](http://www.komatsu-ec.co.jp)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 商品部 MD課長 福村康和
Tel 050-3366-2019
e-mail ya.fukumura@komatsu-ec.co.jp

三次元スタック構造の半導体デバイスにおける貫通電極 (TSV) 内面に、高精度でレジストを成膜する技術を実現

プロジェクト名 半導体デバイス製造工程における回転霧化式エアロゾルスプレーによる成膜装置の開発

対象となる川下産業 半導体デバイス産業

研究開発体制 (公財)名古屋産業科学研究所、旭サナック(株)、九州大学

開発した成膜装置とスプレー成膜の様子



【従来】

○小型化、高性能化を実現する三次元スタック構造の半導体デバイスにおいて、フォトリソグラフィ法を利用した貫通電極 (TSV) 形成の工程がある。この工程においては、間口径 20 ~ 100 μm 、深さ 50 ~ 300 μm 程度のビア内面にレジストを成膜する必要があるが、その技術は確立されていない

【研究開発のポイント】

○回転霧化式エアロゾルスプレーによる成膜法の開発により、ビア内面への良好な成膜を実現

【成果】

○TSV 製造工程に有効な成膜装置を開発
○貫通電極 (TSV) を要する半導体デバイスにおいて、間口径 20 ~ 100 μm のビアホール内面にスプレーで成膜可能な工法を開発

【事業化への取組】

○実用化に成功、事業化には時間を要する

研究開発のきっかけ

三次元スタック構造パッケージの量産技術の確立が求められている

- 近年、半導体デバイスの小型化、高性能化に伴い、三次元スタック構造パッケージの実用化が進んでいる
- 三次元スタック構造の半導体デバイスの製造工程において、フォトリソグラフィ法で貫通電極 (TSV) を形成する工程があり、間口径 20 ~ 100 μm 、深さ 50 ~ 300 μm 程度のビア内面にレジストを成膜する必要がある
- 従来のレジスト成膜に広く使われているスピコート法では、レジストを遠心力で引き伸ばすために、マイクロメータオーダーのビア内面にレジストを成膜することができない

研究開発の目標

回転霧化式エアロゾルスプレーを用いて、レジストの高効率成膜を目指す

- レジスト成膜率 ➡ 100%
- レジスト成膜精度 ➡ 5 μm \pm 5%
- 廃棄レジストの再利用を可能にする

【従来技術】

<従来のレジスト塗布>

- ・従来方式のスピコート法では、TSVのビア内面へのレジスト成膜ができない
- ・滴下したレジストの数%しか膜にならず、レジストの消費量が多い
- ・廃棄レジストを再利用することができない

【新技術】

<回転霧化式エアロゾルスプレーの利用>

- ・回転霧化式エアロゾルスプレーによる微小液滴噴霧でTSVのビア内面に良好な成膜が可能
- ・飛行液滴に荷電を付加させることにより、レジストの塗布効率を70%向上
- ・廃棄レジストを分離し、再利用可能

研究開発の成果 / 目標は達成

回転霧化式エアロゾルスプレーを搭載した成膜装置の開発

- 最大70,000 min^{-1} で高速回転させるエアタービン技術を確認したうえで、回転霧化式エアロゾルスプレーノズルを開発した
- ノズルの形状、材質および搬送エア(ガス)方法の検討を実験によって確認し、貫通電極 (TSV) の成膜に最適なカップとキャップを開発した
- スプレーノズルに電荷を付加し、噴霧するレジスト液滴に帯電させることにより、レジストの付着効率を大幅に向上させた
- 装置内メインカップ底面に汚れ防止のため溶剤を張り、メインカップ側面には定期的に溶剤を流して洗浄する構造とし、メンテナンス回数を大幅に減らした

レジスト成膜のプロセス開発・ナノインプリントを用いたTSV評価

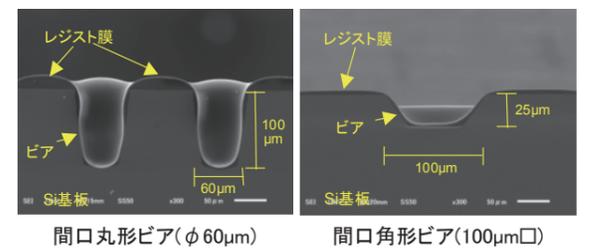
- レジストの飛行液滴特性と成膜特性の関係、ウェハの加熱温度と成膜特性の関係、塗り重ね回数の影響、レジスト濃度の影響を調査し、最適な成

膜条件を見出した

- 成膜条件を最適化することにより、間口径40 ~ 100 μm の貫通電極 (TSV) では、ビア内部の底面、側面、角部、表面ともに必要十分な膜を形成可能とした
- ビア内面の膜厚・形状等を非破壊で観察評価するため、ナノインプリント(高精細転写)を適用する新しい計測評価法を検討し、 $\pm 0.2\mu\text{m}$ と高精度であることを確認した

TSVウェハの最適成膜条件

一間口径40 ~ 100 μm の貫通電極 (TSV) では必要十分な膜を形成。現在川下ユーザが利用する間口径60 ~ 100 μm では問題なく製造プロセスでの使用が可能—



事業化への取組 / 実用化には成功、事業化に時間を要する

事業化状況等

- H23年度に実用化に成功
- 試作機あり(サポインで試作した装置を社内に常時設置)
- 特許:「スプレーノズルおよびレジスト成膜装置」(特許出願中)
- 特許:「基板の凹部の検査方法および基板のレジスト膜の検査方法」(特許出願中)
- 出展:セミコンジャパン2011 (H23.12)
- 論文:清家善之他 "三次元スタック構造の半導体デバイスにおけるコンフォーマル成膜技術に関する研究, 精密工学会誌, 78, 11(2012), 969. 他6件

効果

- 低コスト化 ➡ 貫通電極を作成するにあたって、フォトリソグラフィを用いることで、低コスト化を図り、三次元スタック構造の半導体デバイスの早期普及を目指す

今後の見通し

- 川下ユーザの行った評価に沿い、実生産機の開発設計を行うとともに、顧客開拓に取り組んでいく
- サポイン事業終了後は、製作した試作機を用いて川下ユーザにて評価を実施する
- 今後は、川下ユーザで評価した結果に基づいて、実生産機の開発設計を行っていく
- H27年度の事業化を目指して活動しており、そのために、半導体デバイスメーカーへのマーケティングを強化する

企業情報 旭サナック株式会社

事業内容 塗装機器及び塗装設備の設計、製造、販売、施工、自動塗装装置および塗装システムの設計、製造、販売、施工、冷間圧造機械及びねじ製造用機械の設計、製造、販売、金型、治具、工具及び各種部品の設計、製造、販売、精密洗浄装置及び各種部品の設計、製造、販売、メカトロニクス応用電子機器及びソフトウェアの設計、製造、販売

住所 愛知県尾張旭市旭町新田洞 5050

URL [http:// www.sunac.co.jp](http://www.sunac.co.jp)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 ニューコンポーネント事業部
取締役 事業部長 宮地計二

Tel 0561-54-6199

e-mail miyachi@sunac.co.jp

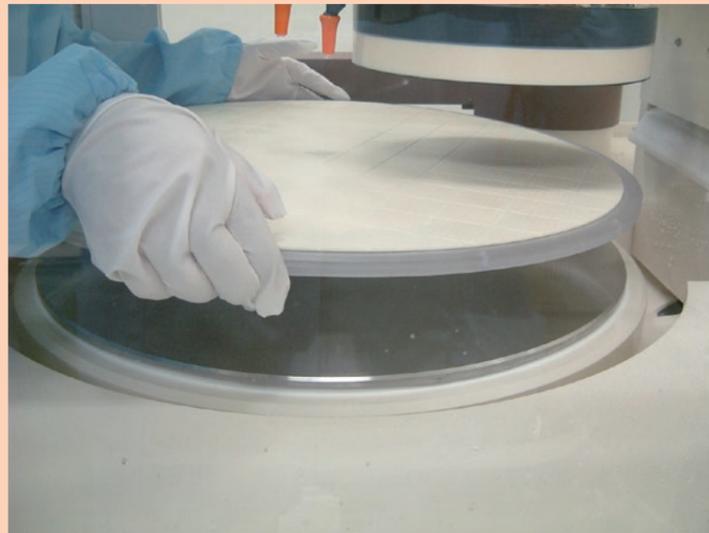
半導体の微細化を推進し、パッドのリサイクル化により環境負荷の削減も可能なTSV基板の平坦化技術を開発

プロジェクト名 半導体TSV基板の平坦化技術の開発

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、情報通信・情報家電・事務機器

研究開発体制 (公助)三重県産業支援センター、東邦エンジニアリング(株)、(株)小林機械製作所、名古屋大学、三重県工業研究所

開発した研磨パッド用補助板



【従来】

○半導体開発において微細化が限界に達し、TSVによる三次元集積化の検討が進められている。平坦化技術がナノレベルの微細化に対応して進められてきた為、従来の研磨パッドで厚い銅膜を平坦化すると損耗が激しく品質も安定していない

【研究開発のポイント】

○研磨パッドと研磨能率を改善し、品質の安定とともに環境にやさしい技術を実用化

【成果】

○半導体基板製造研磨工程において、あらゆるプロセスに適用できるパッド再生技術を開発。特に高付加価値を有するTSV基板の研磨には、導入効果が大きい。さらに、コストを従来比30%以上低減した使用済み研磨パッドの複数回の再生を実現

【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

クラウド・コンピューティングの進展等により、半導体の三次元化が求められている

- 半導体は、今後クラウド・コンピューティングに代表されるような新たな進展が予測され、さらなる小型化、高機能化が求められている
- これまで半導体の集積化は、配線幅やピッチを小さくすることで小型化と集積化を達成してきたが、もはや物理的な限界に近づいている
- 複数の基板を積層した基板に電極を貫通して接続する方法(TSV)の実用化が進められているが、平坦化のための研磨が必要である
- 研磨にあたっては厚い銅膜を除去するためパッドの損耗が激しく、製造コスト増や、多量の廃棄物の排出に繋がっている

研究開発の目標

補助板を用い、さらにパッドの改良により研磨パッド消費量削減を目指す

- 研磨パッドの再生技術 ➡ 研磨パッドの繰り返し使用可能・コスト25%削減
- 研磨能率の向上 ➡ 研磨作業時間20%短縮
- パッドの寿命向上 ➡ パッドの寿命を2倍に向上

【従来技術】

<従来の研磨パッドの使用法>

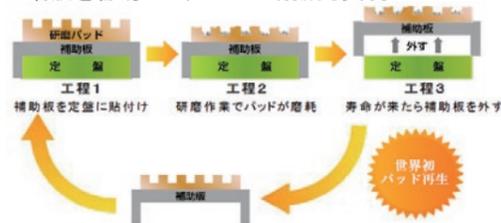
・寿命が到来したらパッドを剥がして廃棄するため、コストが高く、着脱に時間がかかってしまう



【新技術】

<研磨パッドのリサイクル化>

・着脱を容易にし、コストの削減も実現



研究開発の成果 / 目標は概ね達成

研磨パッドの再生技術の開発

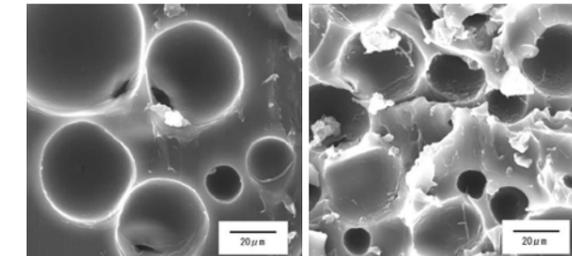
- 取り付けが容易(5分以内に着脱が可能)な補助板を開発し、着脱を繰り返しても研磨精度が維持し、高い耐久性を確保
- 使用済みパッドを再生するため、微粒化した純水を高圧で吹き付ける方式のパッド洗浄装置を開発
- 洗浄後の乾燥は加熱処理を行っており、乾燥後は補助板を利用して密封することで、長期間保存することが可能
- 高精度な研磨トルク、研磨抵抗を測定する研磨定盤型の力測定装置を開発した。さらに、研磨パッドの粘弾性特性評価手法を開発し、高精度な研磨パッドの機上物性評価を実現した
- 再生加工したパッドは、問題なく実用できる性能を持つことを確認。また、30%のコスト削減が可能

TSVの研磨能率の向上

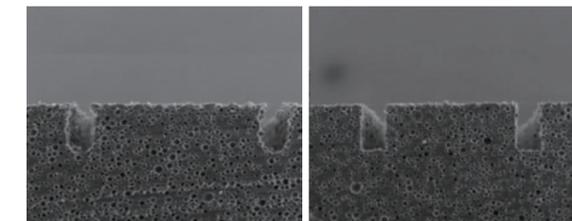
- パッド表面を切削仕上げし、研磨に適した状態に仕上げる方法を開発した。この方法により、200mm銅膜付基板研磨において、平坦性を10~40%向上させることに成功
- TSV基材にめっきされている銅膜の除去に、銅研

磨の温度依存性が高いことを明らかにし、温度管理を適正に行うことで研磨効率を向上させる方法を考案

パッド表面仕上げのSEM画像(左:従来品、右:開発品)
~開発品は、より研磨に適した状態に仕上がっている~



溝加工後の断面写真(左:従来品、右:開発品)
~開発品の溝の方が、性能が向上している~



事業化への取組 / 実用化に成功、事業化間近

事業化状況等

- H23年度に実用化に成功、事業化間近
- サンプル提供可能(顧客が保有する研磨装置に準拠したサンプルを提供できる)
- 特許:「防浸構造を備えた研磨パッド用補助板および研磨装置」(特願2011-200593、H23.9出願)
- 特許:「研磨パッド用補助板および研磨装置」(特願2011-200595、H23.9出願)
- 出展:International Conference on Planarization/CMP Technology 2012 Grenoble-France(プランナリゼーション/ CMP技術に関する国際会議),H24.10

効果

- 低コスト化 ➡ 開発した研磨パッド再生用補助板は、研磨パッドの購入コストを30%以上低減できる
- ロス削減 ➡ 研磨パッド再生用補助板は、5分以内の着脱が可能であり、研磨装置の稼働率向上が図れる

○品質管理能力向上 ➡ 研磨パッドは、現状、手貼りであるが自動機械貼付となり、ボイドが無く品質の安定が得られる

今後の見通し

国際会議への公表・出展の後に実用化を行い、半導体製造メーカーへの販路開拓を行う

- サポイン事業終了後は海外の公的機関による性能評価・耐久試験を受けており、現在は国内外の企業で評価を受けている
- 現在も継続して試作品の性能試験と耐久試験を実施しており、加工時に発生するバリ除去の改善を目指している
- 公的機関から得られた評価結果をCMP技術に関する国際会議で発表。2013年4月の実用化を目指し、日本、アメリカ、韓国、台湾の大手半導体メーカーへの販路開拓に向け、積極的な営業活動を推進している

企業情報 東邦エンジニアリング株式会社

事業内容 パッド着脱用補助板製造、CMPパッド加工、パッド加工装置製造、基板SIC加工
住所 三重県四日市市山分町字川之下443
URL <http://www.tohokoki.jp/e-top.html>
主要取引先 半導体製造メーカー及び関連部材メーカー

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 新事業開発部 部長 松本英次
Tel 059-364-3811
e-mail matsumoto@tohokoki.jp

ホモジニアス バブルを利用した、環境にやさしい次世代 エコ常温洗浄技術を確立

プロジェクト名 ホモジニアス バブルジェネレータの研究開発による次世代エコ常温洗浄技術の確立

対象となる川下産業 半導体・液晶製造装置

研究開発体制 (財)京都高度技術研究所、(株)アスプ

開発した洗浄装置



【従来】

○半導体のゲート長で代表される微細化の要求が高まっており、そのために高度精密洗浄技術、地球環境にやさしい洗浄技術を確立するとともに、洗浄コストを低減することが求められている

【研究開発のポイント】

○粒径の極めて小さいバブルを高濃度で発生させることにより、洗浄工程の環境負荷を低減

【成果】

○超純水・洗浄薬液使用量を大幅に減少する洗浄技術を確立
○半導体洗浄装置、半導体現像装置

【事業化への取組】

○平成28年度頃の実用化に向け補完研究中

研究開発のきっかけ

半導体の微細化のため、洗浄技術を向上させることが必要となっている

- 小型・高密度集積化や多機能化・高性能・大容量高速情報処理化に答えるため、半導体のゲート長で代表される微細化の数値指標は既に、30nmを切るオーダに入っている
- 更なる微細化を実現するためには、高度精密洗浄技術や、国際的要請である地球温暖化防止に対応可能な環境負荷の低減、洗浄コストの低減に対応しなければならない

研究開発の目標

川下企業の要求に応えられる洗浄効果を獲得

- ホモジニアス バブルによる洗浄法 ➡ バブル粒径 100nm以下かつ濃度 1,000 万個/ミリリットル以上
- 洗浄性能(吸着率) ➡ PSL 標準粒子の吸着率が従来の1/2以下
- 洗浄性能(薬液) ➡ 超純水を含む薬液使用量が従来比1/10以下
- 洗浄工程 ➡ 液洗浄工程をすべて常温洗浄処理

【従来技術】

<従来の洗浄法>

- ・強酸や強アルカリ、超純水や半導体薬液を多量に使用し、また高音域での洗浄が必要で、環境負荷が大きい
- ・洗浄液の流動帯電現象等のため、静電気帯電が残り、ウォーターマークの除去が難しい
- ・装置停止時のバクテリア汚染のリスクがあるため、稼働開始後、長時間の配管クリーニングが必要

【新技術】

<微細均一・高濃度バブルによる洗浄>

- ・バブル自体の保有する洗浄・殺菌効果や水酸基、水素基のラジカル反応を活用でき、超純水や半導体薬液の使用量を大幅削減
- ・洗浄液はクラスターレベルまで除電されるため、ウォーターマークが付かない洗浄が容易
- ・バブル自体の持つ洗浄・殺菌効果のため、装置停止時のバクテリア汚染リスクがない

研究開発の成果 / 目標は概ね達成

半導体適用材料の検討

- レジスト剥離、微粒子除去、金属除去、静電気帯電防止それぞれに適用するのが適切なバブル(オゾンナノバブル、水素ナノバブル、CO₂ナノバブル、窒素ナノバブル)を探索
- 従来、基材としてはステンレス材が使用されているものの、酸・アルカリ耐食材料の Hastelloy 材は、オゾンに対して錆が発生してしまうことが判明、金属は材料として不適切であることを確認するとともに、フッ素樹脂や石英にオゾン耐性があることを確認
- フッ素樹脂ではないものの、適用が可能と考えられるUPVC(超高純度塩化ビニル樹脂)による試作を実施。フッ素樹脂のうちPVDF(ポリフッ化ビニリデン)についても、評価中
- UPVCについては、初期的には多くのパーティクル発塵があるが、十分な枯らし(パーティクル発塵が追加の洗浄をしても変化しない状態まで洗浄すること)を行えば使用できることが判明

ホモジニアス バブルジェネレータの構成要素別検討

- 微細気泡発生部の構成要素であるインナー部の内部圧力を1.2MPa~1.5MPa程度(現状0.8MPa

- 程度)に向上させることで、マイクロバブルの濃度を目視レベルでも飛躍的に向上
- 微細気泡発生部全体の構成を従来品の横型から縦型に改め、半導体洗浄装置への搭載時のスペースを省スペース化
- ホモジニアス バブルを発生させるための最適制御法を確立し、バブル濃度を常に一定に保つ方法を確立

マイクロバブルの発生濃度の目視比較

~試作条件を変更することで、バブルの発生濃度を最適化~



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年度の実用化を目指して補完研究中
- 試作機あり(現在、川下業者との評価中で、効果如何により開発予算化を決定する予定)

効果

- 環境負荷低減 ➡ 強酸や強アルカリ等を利用しない、次世代エコ常温洗浄装置用途
- 低コスト化 ➡ 洗浄コストの低減(廃液処理費用を含む)
- 精度向上 ➡ 超高密度に対応

今後の見通し

高濃度化対応のホモジニアスナノバブル発生装置等の研究開発により、次世代エコ常温洗浄技術の確立を目指す

- サポイン事業終了後は最先端洗浄装置搭載による洗浄評価を目指して、事前評価実施中であり、併せて補完研究を実行中であるオゾンナノバブルを活用したレジスト剥離洗浄や、水素、アンモニア、窒素等の活用によるポストRCA洗浄を目指した次世代エコ常温洗浄技術の確立が最終目標であり、この目標に向かって高濃度化対応のホモジニアスナノバブル発生装置等の研究開発を実行していく
- 事業化については、オゾンナノバブルを用いたレジスト剥離装置の事業展開から開始を予定している

企業情報 株式会社アスプ

事業内容 ナノバブル・マイクロバブル(超微細気泡)発生装置の製造販売
住所 本社・工場:静岡県駿東郡長泉町下土狩1033
URL <http://www.asupu.com>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 研究開発部 部長 中尾順次
Tel 080-3861-1682
e-mail nakao@asupu.com

病院等での診断をスムーズにするとともに、陽性者の簡易検査も迅速・安価で行うことが可能な診断システムを開発

プロジェクト名 MEMS 技術を用いた癌診断用カートリッジ型ハイスルーブット光学尿中細胞診断装置の開発

対象となる川下産業 医療・福祉機器、バイオテクノロジー、食品製造

研究開発体制 関西ティール・エル・オー(株)、マイクロニクス(株)、京都大学、奈良県立医科大学、(独)産業技術総合研究所

小型細胞診断装置



【従来】

○従来、がん細胞の診断にあたっては、自動細胞分析装置が用いられてきたが、煩雑な操作が必要なうえ、検出までに長時間を要する。新技術の活用によって、操作が簡便かつ検出時間の短い、また検出率の高い診断装置を開発することが求められている

【研究開発のポイント】

○光学的診断法を応用して、がん細胞検出・採取装置を開発

【成果】

○小型・高性能な診断装置を開発
○病院での一般検診の採尿から膀胱癌、前立腺癌等の陽性、陰性、偽陽性の判定が容易にでき、更に陽性者からは遺伝子診断も含めて簡易検査が迅速かつ安価にできる。また、購入対象病院では保険診療対象になるので購入メリットがある。(医療用具に申請予定である)

【事業化への取組】

○実用化に成功、平成 25 年度中の事業化を目指す

研究開発のきっかけ

癌を診断し適切な治療法を選択するための装置が医療現場で求められている

- 癌をはじめとする基礎医学研究分野では、特定の細胞等を検出・採取することが必要である
- 高性能かつ多用途に应用可能である自動細胞分析装置が販売されているが、煩雑な操作が必要であり、高価であることから臨床現場では広く普及していない
- 癌を診断し適切な治療法を選択するため、繁忙な臨床現場においては、簡便かつ短時間で癌細胞の存在診断から質的診断まで対応できる装置が求められている

研究開発の目標

高速かつ高精度で細胞を収集し、診断性能を向上

- 検出・採取能力:現状では個別に実施 → 検出と採取を同時に実施
- 精度:現状約 50% (細胞診) → 85% 以上
- 処理速度:1 検体あたり約 10 分

【従来技術】

<従来の細胞分析装置>

- ・ 検出時間 約8時間/検体
→ 検出時間が長い
- ・ 排尿からのがん細胞検出率 約50%
→ 検出精度が低い
- ・ 装置価格 約5,000万円
→ 高価である、またサイズも大きい

【新技術】

<カートリッジ型ハイスルーブット光学尿細胞診断装置>

- ・ 検出時間 約10分/検体
→ 操作が簡便かつ検出時間が短い
- ・ 排尿からのがん細胞検出率 85% 以上
→ 検出精度が高い
- ・ 装置価格 約1,500万円かつカートリッジ1,000円/個
→ カートリッジ方式の採用等により低価格化

研究開発の成果 / 目標は概ね達成

癌細胞検出・採取カートリッジの開発

- 3ポートの液体入力,2ポートの液体出力を有するマイクロ流体デバイスを設計・製作し、デバイスには厚膜レジストの紫外線フォトリソグラフィ技術と、独自のマイクロ流体デバイス加工手法を適用
- 癌細胞懸濁液とシース液をシリンジポンプで圧送するための送液システムを構築するとともに、細胞のみ採取するために採集用試験管に向けてシース液を流れるように制御するピンチバルブ制御システムを構築
- 蛍光粒子がシリンジやマイクロ流路へ付着・凝集することを防ぐための分散溶液の検討や表面コーティングを検討

尿中細胞診断装置の全体設計を検討

- がんに対する最先端研究機関、MEMS技術を利用した機器の開発研究機関等の知見を活かし、検査装置イメージを検討
- 可能な過程については自動化をするなどし、外来患者50名の尿検体を8時間以内に素早くスクリーニングすることを可能にした

カートリッジ型ハイスルーブット尿中細胞診断装置の臨床導入に向けた検討

- 癌細胞と同等の大きさ(約20-30 μ m)で、蛍光により励起するリポソームを作製
- フローサイトメリー用ビーズ(励起波長405nm で蛍光波長が488nm:実際の蛍光波長とは異なる)を用いて外部の切換弁をon/off することでMEMS 式カートリッジの出口側の回収で分別できることを確認
- DNA メチル化異常を指標とした解析を加えることにより、尿中剥離細胞から感度82.7%、特異度100%で尿路上皮がん患者尿が診断可能

細胞検出器

高速遺伝子診断装置



事業化への取組 / 実用化には成功、事業化間近

事業化状況等

- 実用化に成功、H25年の事業化を目指す
- 無償サンプルあり(依頼分析、サンプルでの検討が可能)
- 論文:平尾佳彦、永井秀典各1編
- 出展:国際バイオテック(東京ビッグサイト)(H24.4)
- 出展:機械要素展(インテックス大阪)(H24.10)

効果

- 低コスト化 → 検査システム(本体価格)・消耗品を安価にして迅速性も含めて低コストを実現
- 省スペース化 → 臨床現場にコンパクトに設置でき、簡単操作
- その他 → 癌細胞の検出、採取から遺伝子診断につながる新規の研究の可能性

今後の見通し

既に臨床研究を進めており、より効率の良いプロトコルを検討し、販売にあたっては代理店との交渉を実施

- サポイン事業において作製した試作機が大型であったため、専用機にして小型廉価版の「小型細胞診断装置」「細胞検出器」「高速遺伝子診断装置」製作を進めている
- 研究開発については、奈良県立医科大学泌尿器科で臨床研究を継続している。今まで以上に効率のいいプロトコルを検討中であり、25年3月までに確立できる予定
- 販売体制につき、大学関係、民間の研究機関関係それぞれ得意な代理店と交渉中である。また、これとは別に展示会などからのルートで直接販売ルートも検討中である

企業情報 マイクロニクス株式会社

事業内容 創薬関連機器・バイオ関連機器、環境計測機器・分析前処理機器、医療機器、OEM受託機器を中心にメカ・電気・ソフト設計スタッフを揃えてユーザーのニーズにこたえる研究開発型メーカーです

住 所 京都府久世郡久御山町田井新荒見 24 番地 1

U R L www.micronix.co.jp

主要取引先 大手製薬メーカー(武田薬品工業、アステラス製薬、大塚製薬等)、新日鉄住金、和光純薬工業、住化分析センター、各府県予防医学協会

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 営業技術部 課長 八木健介
Tel 0774-46-8303
e-mail ken_yagi@micronix.co.jp

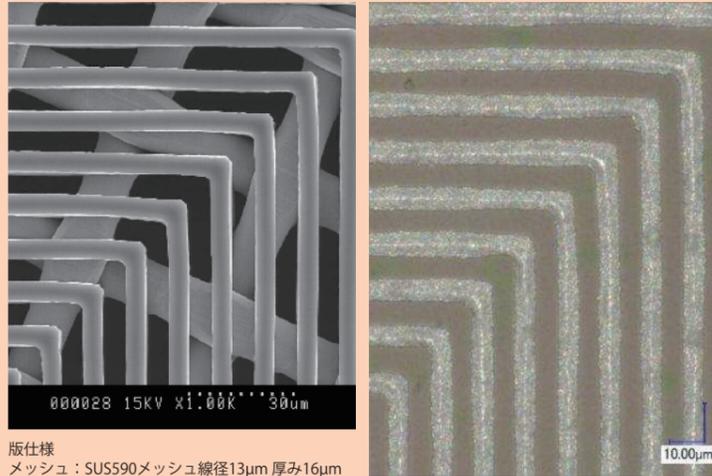
各種機器の小型化と高性能化を可能とする、微細回路の印刷技術の開発

プロジェクト名 サブ10μm線幅電子回路印刷技術の開発

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

研究開発体制 大阪府立大学、中沼アートスクリーン(株)

次世代のスクリーン版とAgペースト印刷



版仕様
メッシュ：SUS590メッシュ線径13μm 厚み16μm
レジスト厚み：10μm Line/Space=6/6μm

Agアスペクト比：0.3

【従来】

○電子部品・電子デバイスの回路の印刷には、微細化度、高アスペクト比、量産性、コスト、環境負荷等の観点から、スクリーン印刷法を採用することが求められる。しかし、スクリーン印刷法によるパターンサイズは20～30μmが限界であり、更なる線幅の縮減が必要である

【研究開発のポイント】

○十分な耐久性を有した高感度レジストによるスクリーン版の作製法を確立する

【成果】

○微細な回路印刷であっても、高性能な印刷技術を適用することを可能とした
○スマートフォンやタブレットPC、自動車などに使用される電子部品、基板を製造する回路印刷工程において使用する精密スクリーン印刷（フォトリソ法を使用しない）

【事業化への取組】

○H24年度に実用化に成功

研究開発のきっかけ

通信機器・電子機器の小型化が進んでおり、電子部品・電子デバイス回路の微細化が求められている

- 通信機器や電子機器の小型化、高機能化や動作の高速化に伴い、電子部品・電子デバイスも微小化・高密度化・高集積化が必要となっている
- 複数チップを限られた面積に搭載するために、微細な回路形成が必要であり、材料・製造設備・製造工法や生産管理を含めた対応が必要である
- 微細化度、高アスペクト比、量産性、コスト、環境負荷等の観点から、スクリーン印刷法による回路印刷が適切であるが、導体間隔が広いこと、これを縮める必要がある

研究開発の目標

2005年度版ロードマップ（半導体）におけるクラスB、クラスCの導体幅を目標とする

- 最少導体幅・導体間隔：従来のスクリーン印刷で20～30μm ➡ 5～7μmに
- アスペクト比：0.5以上

【従来技術】

<従来のスクリーン版>

- ・感光性樹脂が低感度
- ・感光性樹脂パターンの強度不足
- ・印刷時のクラック発生
- ・SUSスクリーンからの樹脂パターンの剥離
- ・解像性20～30μm

【新技術】

<新規開発するスクリーン版>

- ・高感度な感光性樹脂
- ・高強度な感光性樹脂パターン
- ・クラック発生をしない樹脂パターン
- ・スクリーンからの剥離がない樹脂パターン
- ・解像性5～7μm

研究開発の成果／目標は達成

高感度・高解像性・高強度なポジ型レジストの開発

- 高解像スクリーン版作製のため、化学増幅型アクリル系ポジ型レジストをベースとした樹脂を開発
- 既存の汎用光ラジカル発生剤とは異なり、365nm光を全く吸収しないが、254nmのみを吸収してラジカルを発生させる新規の光ラジカル発生剤を開発。後露光時の光反応を効率よく進行させることが期待できる
- ウレタンアクリレートと汎用多官能アクリレートの組み合わせが、架橋剤として最適であり、多官能チオールを共架橋剤として使用することにより、レジスト高度の調整・感度向上が可能であることを見出した
- 高感度特性を維持しつつ、ライン/スペース=6μm/6μmでアスペクト比1.3の解像特性を達成

SUSスクリーン上でのレジストパターン形成

- 直径13μmのステンレス繊維で作製した590メッシュのSUSスクリーン上に開発したポジ型レジストを塗布したものに、2回の照射を行い架橋・硬化するというパターン形成法を確立
- フォトリソに対する製版後の寸法変動が20μm/200mmのスクリーン版を作製することに成功

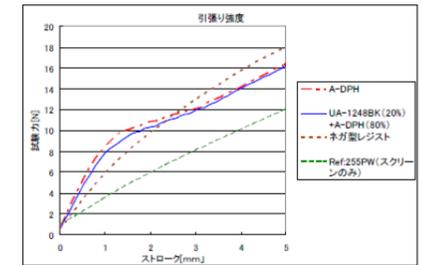
スクリーン版による導電ペーストの回路印刷

- ライン/スペース=6μm/6μmのスクリーン版を用い

て、銀の導電ペーストをポリイミドフィルム上に印刷し、ライン/スペース=6μm/6μm、アスペクト比0.3の導電ペーストの回路印刷を実現

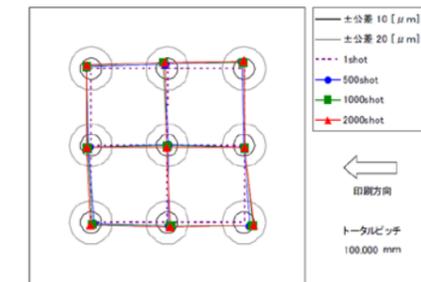
レジスト膜の引張り強度試験結果

～ウレタンアクリレート(UA-1248BK)の使用により、柔軟性向上～



1shot印刷物に対する各shotの印刷物の座標

～変動は10μm/100mm以内であり、目標を達成～



事業化への取組／実用化には成功、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
- サンプルあり(評価用サンプルスクリーン版の提供が可能)
- 新聞:化学工業日報(H23.9)
- 雑誌:Electronic Journal 別冊「2012プリンタブルエレクトロニクス」
- 論文:M. Shirai他, 「High-resolution Resist for Screen Printing: Application to Direct Fabrication of Ag Circuit」(H24.6)
- 出展:SMT Hybrid Packaging (H24.5)

効果

- 微細化 ➡ サブ10μmスクリーン印刷版の開発で従来できなかったスクリーン印刷での極細線回路形成が可能となる

- 省エネルギー化 ➡ サブ10μmスクリーン印刷版は回路形成におけるフォトリソ法をスクリーン印刷法に転換できる
- 低コスト化 ➡ 回路形成においてフォトリソ法をスクリーン印刷法に転換することで数分の一に低コスト化できる

今後の見通し

事業化に向け、試作品の評価を継続中

- サポイン事業終了後は川下企業に試作サンプルを提供しており、評価を受けているところである
- 研究開発については、試作品の印刷適応性、耐久性の確認・評価を行っている
- 今後の事業化に向けて、現在試作ラインを検討している

企業情報 中沼アートスクリーン株式会社

事業内容 スクリーンマスク、メタルマスク、フォトマスク、スクリーン印刷、スクリーン印刷用諸資材、スクリーン印刷関連機械販売

住所 京都府京都市右京区太秦安井奥畑町23

URL <http://www.nakanuma.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 研究開発課長 森田哲平

Tel 075-811-0440

e-mail t_morita@nakanuma.co.jp

ひずみ・温度計測の従来比100倍の高速化に成功! トンネル・プラント・大型構造物等の常時モニタリングに応用

プロジェクト名 偏波及び位相一括処理技術による光ファイバ温度・ひずみ分布測定システムの高速化

対象となる川下産業 建物・プラント・橋梁、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 ニューブレクス(株)、コーナン電子(株)、(株)ベネテックス

試作機(光ファイバ温度・ひずみ分布測定システム)



【従来】

○光ファイバセンサの市場ニーズは、従来、橋梁やトンネル等の動かないものに対する監視であると思われていたが、実際には稼働中のプラント設備等に対するセンシング機能が強く要求されている

【研究開発のポイント】

○状態の変化や振動を伴う稼働中の測定ニーズに対応するため、測定速度を抜本的に向上させる技術を確認した

【成果】

○長距離にわたって高精度かつ高速でのセンシングが可能な計測システムを開発し、実証試験を行った
○資源開発やプラント等におけるひずみ・温度計測システムとして用いることが可能となり、従来比約100倍の高速化を実現した。稼働中の構造物全体の監視に有用な情報を提供することができる

【事業化への取組】

○平成23年度に実用化に成功、事業化間近

研究開発のきっかけ

高速な分布型センシング機能が求められている

- 社会の高度情報化の流れに伴い、各種の稼働中の産業設備にセンシング機能を備えたインテリジェント化が求められている
- 1点を計測する伝統的な電気センサに比べ、光ファイバによる分布センシングは、構造物全体の情報を網羅的に把握できる優位性が注目されている
- 導入にあたり、プラント等の稼働中の対象物に対するセンシング機能が強く要求されており、稼働中の設備の特徴に対応するための高速化が必要である

研究開発の目標

高速かつ長距離測定の実現によるセンシング機能の高度化を目指す

- 測定速度: 現行品で0.01Hz ➡ 10Hzに向上
- 空間分解能 ➡ 10cm
- 測定距離: 従来は1~4km(空間分解能に依存) ➡ 分解能に関わらず5km以上に向上

【従来技術】

<従来の光強度測定技術>

- ・ 光強度のみを扱い、偏波と位相は扱わない
- ・ 散乱光の強度と分解能は、パルスの形状で決まるため、精度と長距離計測の両立が困難
- ・ 偏波平均に1万回程度の繰り返し処理が必要、演算に時間がかかる
- ・ 特殊部品を採用しており、高コスト要因となる

【新技術】

<新開発の処理方法>

- ・ 高精度な光電変換機構と偏波及び位相処理機能を搭載した受信モジュールを開発
- ・ 光位相変調を生かした信号強化技術を開発し、精度と長距離計測を両立
- ・ 繰り返し処理を原則不要とし、高速処理を実現
- ・ モジュール化・小型化により、量産コストを削減可

研究開発の成果/目標は達成

偏波及び位相の一括受信モジュールの開発

- 偏波及び位相の一括受信を実現するため、位相変調・偏波分離受信を実現する光受信モジュールと高精度な信号増幅機構を開発した
- 光信号を高速にデジタル変換し、FPGAを用いて偏波合成及び位相解析を行うアルゴリズムを開発し、実装した
- 一括処理の実現により、測定速度10Hz以上を達成、従来に比べて100倍の高速化を実現した

信号強化技術の開発

- 長距離計測の実現のため、偏波及び位相の一括受信機構を活かすパルス圧縮法を応用した
- パルス圧縮法の実現に必要な光パルス生成・駆動回路を開発し、パルス圧縮型の光パルス列の生成を実現した
- 本事業期間内に、2.5kmの光ファイバを用いて測定可能距離が2.5kmあることを確認した

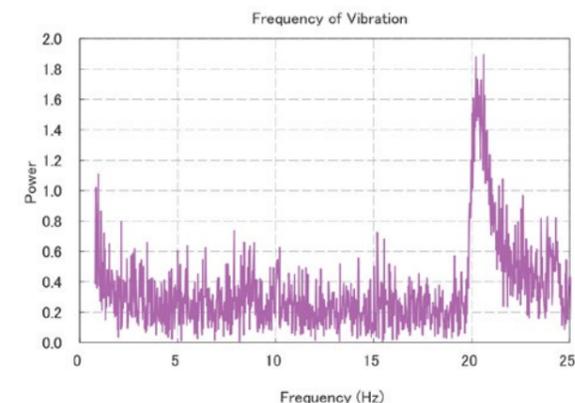
デジタル制御システムの開発

- 必要な分解能に対し最適なピークパワーと長短パルスのパワー比を持つ光パルスを生成する制御用組込ソフトウェアを開発した

- 位相合成、偏波合成、スペクトル解析を融合したアルゴリズムを開発し、演算処理の大幅な高速化に成功した
- リモート制御ソフトウェアモジュールを開発、測定器の遠隔制御、定時自動計測、データ分析の自動処理を実現した

計測速度実証試験結果

~コンクリート製の試験片(21Hz前後で共振するように設計)に対し、振動を与えた時のひずみ変化を高速に計測した。共振周波数である21Hz前後が測定できており、開発目標の実現(計測速度10Hz以上)を証明した~



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
- 有償トライアル計測あり(必要に応じて計測器レンタルまたは計測サービスを提供)

効果

- 高速化 ➡ 開発した光ファイバ分布計測器は、従来100倍の測定速度を持つ
- 管理能力向上 ➡ プラント等の大型構造物全体の監視に有用な情報を常時収集・把握・提供することが可能

今後の見通し

川下企業のニーズに合わせて更なる小型化を行うとともに、実証試験を重ねて事業化を目指す

- サポイン事業終了後に、川下企業の現場での測定に使用し、本技術の有効性を工業レベルで実証することに成功した
- 今後も引き続き川下企業への展開のため、現場で実証試験を重ね、更なるブラッシュアップを進める
- 川下企業の現場での実績を積み重ねることで、機器・システムの販売に発展させる

企業情報 ニューブレクス株式会社

事業内容 光ファイバによる高精度ひずみ・温度分布計測装置「NEUBRESCOPE」および付帯ソフトウェアの開発・製造・販売、計測サービス業務

住 所 兵庫県神戸市中央区栄町通1-1-24

U R L [http:// www.neubrex.jp](http://www.neubrex.jp)

主要取引先 研究機関、土木・プラント関連企業等

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 企画室 室長 松田公彦

Tel 078-335-3510

e-mail info@neubrex.jp

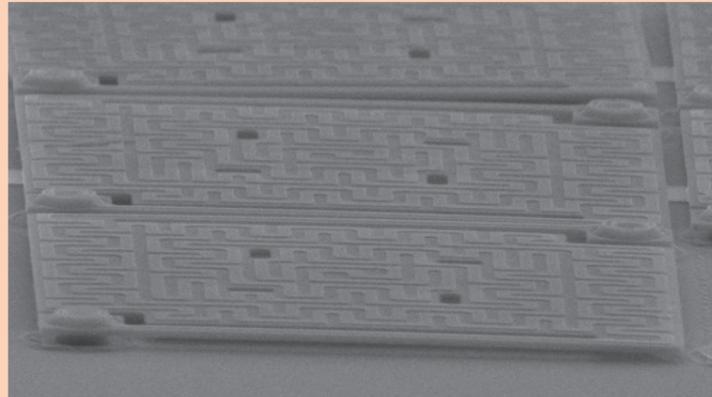
ボロメータを原理とする赤外線センサを小型化し、様々な民生品に導入することを可能に

プロジェクト名 赤外線検出高画素センサの開発

対象となる川下産業 セキュリティ分野、情報通信・情報家電・事務機器、電子機器・光学機器

研究開発体制 (公財)鳥取県産業振興機構、日本セラミック(株)、東洋精密工業(株)

ボロメータ基幹部であるマイクロブリッジ



【従来】

○近年、熱型赤外線センサについては、パイロやサーモパイルがエアコンや電子レンジ等の情報家電分野、またセキュリティ分野においても活用されている。しかしセンサの多機能化・高機能化が求められており、ボロメータを原理とする赤外線センサの適用が求められている

【研究開発のポイント】

○ボロメータを原理とする赤外線センサを小型化し、低価格化を図る

【成果】

○従来は困難であった、ボロメータ原理のセンサを、情報家電分野等に導入することを可能とする
○赤外線検出カメラにおいて、価格を従来の22%以下とする

【事業化への取組】

○平成25年度中の実用化に向け補完研究中

研究開発のきっかけ

情報家電分野等で、より高精度・高性能の熱型赤外線センサが求められている

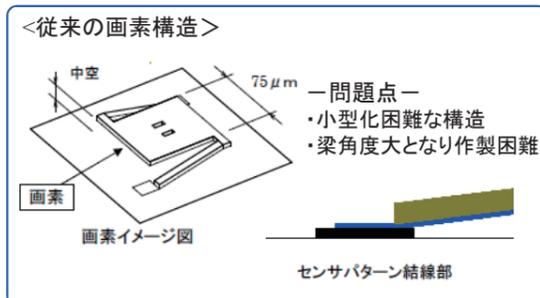
- セキュリティ分野はもとより、エアコンや電子レンジといった情報家電においても安全性能、省エネルギー、快適性能向上のために熱型赤外線センサが活用されている
- 更なるセンサの多機能化・高機能化の一環として、高画素化のニーズがあるが、現在適用されているパイロ、サーモパイルでは、構造原理から高画素化は困難である
- ボロメータ構造原理による熱赤外線センサは、高画素化は可能であるが、高価格であること、大型サイズであることが課題となっている

研究開発の目標

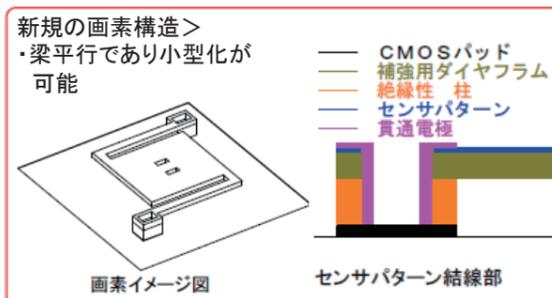
2005年度版ロードマップ(半導体)におけるクラスB、クラスCの導体幅を目標とする

- チップサイズ:現状6.0mm角 ➡ 3.4mm角に
- 画素サイズ:現状75μm角 ➡ 温度分解能を維持(0.2℃)しつつ、34μm角に
- 価格 ➡ 現状の1/4以下に

【従来技術】



【新技術】



研究開発の成果/目標は達成

高感度ボロメータの設計

- 従来型のサーモパイル用ダイヤモンドと異なり2点で保持するダイヤモンドとなり、応力範囲や熱伝導形態が異なることから、センサ部であるマイクロブリッジの熱絶縁性、機械的応力について、有限要素法解析ソフトを用いて最適設計を実施
- 熱絶縁度が熱設計の指針となることを、またZ方向変位量に対して、pixel各部寸法より求めた梁形状指数がpixel応力設計の指針となることをそれぞれ見出し、設計手順を明確化

貫通電極用穴形成条件の探索

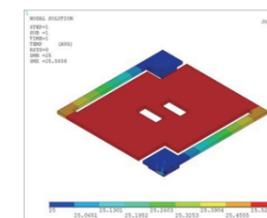
- 中空マイクロブリッジ形成において、ブリッジ構成する際に不適切な膜応力を選定すると、ブリッジに撓みが生じる等の不良が生じるため、様々な条件で絶縁膜を形成し、膜応力を測定
- 膜厚分布は、絶縁膜にウェットエッチング法でパターン形成し計測を実施
- 中空マイクロブリッジ構成を行う絶縁層は犠牲層上に製膜されるため、基材上に絶縁膜を製膜す

る場合と、犠牲層上に製膜する場合との差異をウェットエッチング法で計測し、両者に膜質差異がないことを確認

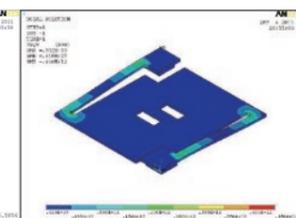
貫通電極の形成

- 製膜条件を選定し、絶縁膜を製膜して、この膜に貫通電極を形成し、貫通電極の開口φ10μm以下、抵抗50Ω以下を達成
- 貫通電極形成時の貫通穴ドライエッチング加工において、穴側壁に断線原因となる突起等の発生が無いこと、レジスト除去工程でアッシングによりレジストが完全に除去されることを確認

熱絶縁性解析例



機械的応力解析例



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年度中の実用化に向け補完研究中
- サンプルなし
- 特許:「赤外線検出センサ」(特開2011-226895)

効果

- 精度向上 ➡ 低価格赤外線カメラの画素数を256倍以上とし、計測精度向上させる。これにより、セキュリティ分野において、動物・人間の判別を可能とする
- 省エネルギー化 ➡ 画素数を256倍以上とすることにより、温度分布計測が可能となり、空調機材の動作において、必要箇所のみ空調が実施される

今後の見通し

平成25年度の量産以降を目指して補完研究を実施

- サポイン事業終了後、補完研究を実施している。川下企業には、別製品を納入しており、このルートによって、必要仕様等の情報入手を行っている
- 研究開発については、最重要技術課題である赤外線検出画素の形成手法を確認したところであり、現在は、歩留り向上のための研究を行っている
- 補完研究を完了させた後、2013年4月の量産移行を目指している

企業情報 日本セラミック株式会社

事業内容 セラミックセンサ等電子部品、及び、関連製品の製造
住所 鳥取県鳥取市広岡204-8
URL <http://www.nicera.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 MEMS研究部 部長 森口雅彦
Tel 0857-53-3863
e-mail m.moriguchi@nicera.co.jp

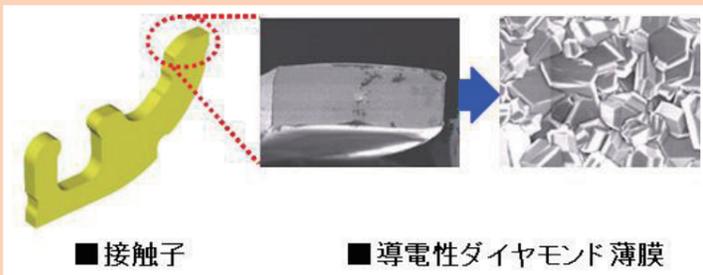
大電流に対応し、高い耐久性を持つ電気接触子を開発

プロジェクト名 車載等半導体パワーデバイス用の大電流対応型電気接触子の開発

対象となる川下産業 自動車、半導体・液晶製造装置、電機機器・家電

研究開発体制 (財)九州産業技術センター、サンユー工業(株)、九州工業大学、熊本県産業技術センター、(株)KMTec

開発した接触子と、導電性ダイヤモンド薄膜部分



■ 接触子 ■ 導電性ダイヤモンド薄膜

【従来】

○次世代エネルギーの利用で、半導体パワーデバイスの需要が急増しており、パワーデバイス用の高電圧、高電流に対応した接触子の開発が求められている

【研究開発のポイント】

○耐摩耗性や作業性に優れたダイヤモンド薄膜を接触子に適用させる

【成果】

○高電圧・高電流に対応可能な接触子を開発
○半導体デバイスの機能検査時に使用するソケットの接触子に用いられ、従来製品に対して2倍以上の耐久性を実現する

【事業化への取組】

○平成26年度中の実用化に向け補完研究中

研究開発のきっかけ

高効率な電力変換を可能とするパワーデバイスの更なる開発が求められている

- 電気自動車や太陽電池等、地球温暖化防止に貢献する製品において、高効率な電力変換を可能とするパワーデバイスの更なる開発が求められている
- 電気自動車やハイブリッド自動車に半導体を納入している企業では、パワーデバイス用の高電圧・高電流に対応した接触子の開発が求められている
- 数百アンペアの大電流に対して使用する接触子は、数百回毎に洗浄・交換を行う必要があり、作業効率が悪い

研究開発の目標

- ダイヤモンド製膜 ➡ 電気抵抗値 50m Ω 以下の銅系のLコンタクト接触子に、導電性ダイヤモンドを作成
- 接触抵抗値 ➡ 20m Ω 以下
- 寿命 ➡ 通電(200アンペア)試験では1,000回、通電しない機械的転写では100万回

【従来技術】

<従来電気接触子>

- ・ 使用に伴い接触子の摩耗、接触子への異物付着等が起り、電気抵抗の増加が生じる
- ・ 電気抵抗の増加によりはんだ等の付着物が溶け、絶縁破壊が発生する
- ・ 上記トラブルを回避するために、人手により転写物を除去する必要があり、生産性が悪い

【新技術】

<新開発する電気接触子>

- ・ 硬度、熱放射率に優れるとともに、物が付着しづらく、ホウ素をドーピングして導電性のあるダイヤモンド膜を使用
- ・ 耐摩耗性・作業性に優れ、長寿命である
- ・ 大電圧・大電流に対応することが可能

研究開発の成果 / 目標は概ね達成

製膜実験による条件の探索

- 接触子の素材はタングステン(W)、ベリリウム銅(BeCu)を選定し、実績のある自社製品を基本として、製膜の安定性や通電能力を確認し、先端接触面形状や表面処理を検討
- ダイヤモンド薄膜の低抵抗化のため、ガス濃度を綿密に制御する必要があること、ボロン濃度の基準として 10^{23}cm^{-3} を示す条件を見つける必要があることを確認
- 溶融したはんだにダイヤモンド薄膜を浸漬させた結果、異物の付着抑制効果があることを確認

CVD装置による製膜条件の把握

- シリコン基板へのダイヤモンド成膜、ベリリウム銅平板において成膜を行いダイヤモンドが膜状に成膜できることを走査型電子顕微鏡とラマンスペクトルから確認
- フィラメントの調整手法、メタン濃度による供給量依存性、ガス圧力と電力の依存性、材料による条件の差をそれぞれ明らかにした
- 一度に大量の試料に成膜できる試料ホルダーの設計製作を行い成膜実験に使用することで、試料ホルダーの適切性等を確認

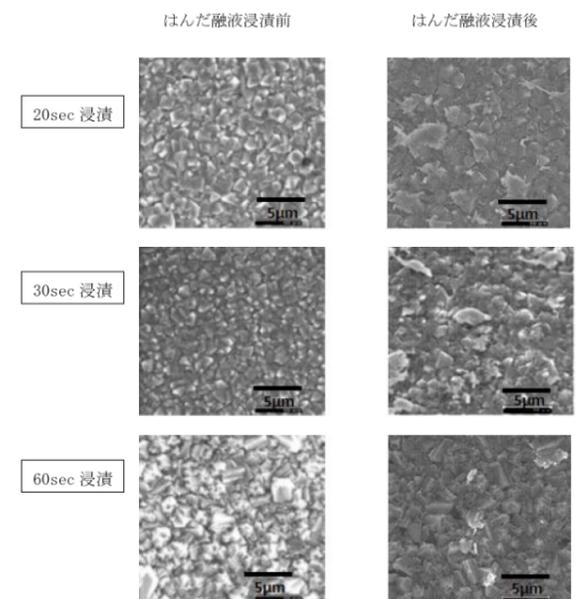
耐久性の高い導電性ダイヤモンド接触子の性質確認

- 導電性ダイヤモンド薄膜を成膜した接触子全面に金メッキを施し、成膜表面の金メッキを剥離さ

せる条件を見出した

- ベリリウム銅とタングステンの接触子に成膜したサンプルの耐久試験を行い、タングステンにおける結果で異物付着抑制効果があることを確認

はんだ浸漬前後の、撮査型電子顕微鏡(ダイヤモンド薄膜試料)



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補完研究中
- サンプルあり(接触子、Lコンタクト)
- 新聞: 日本経済新聞(神奈川版、H23.11.3)
- 出展: 平成23年度神奈川県ものづくり技術交流会(H23.11)

効果

- 耐久性向上 ➡ 開発した導電性ダイヤモンド薄膜は、金メッキなどの貴金属めっきに対して2倍以上の耐久性を持つ
- ロス削減 ➡ 検査に使用する接触子の交換サイクルが減少し、ラインを停止する時間を削減する
- 新製法の実現 ➡ 従来の金メッキに代わる導電性薄膜としての応用

今後の見通し

販路開拓と並行し、更なる導電性の向上等を研究

- サポイン事業終了後は、事業において積み残した、材料別の合成条件に関する研究を実施している
- 現在は、導電性ダイヤモンド薄膜の導電性をさらに向上、粒子径のコントロール等の実験を継続中
- 事業化に向け、半導体メーカーへの販路開拓、自動車部品メーカーへの販路開拓を実施中であり、自動車部品メーカーへはECUテスト用ソケット、センサー用ソケットをターゲットとして販売開始予定

企業情報 サンユー工業株式会社

事業内容 リードリレー、ウエトリレー、高周波同軸リレー、ピンソケット、プローブリングの設計製造

住所 東京都品川区西五反田3-9-23 丸和ビル

URL [http:// www.sanyu.co.jp](http://www.sanyu.co.jp)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 営業技術支援部 営業技術課
チーフエンジニア 長畑博之

Tel 03-3490-2251

e-mail nagahata@sanyu.co.jp

三次元LSI実装プロセスを低コストで実現する加工プロセスを開発

プロジェクト名 三次元LSIデバイス積層実装のための低ダメージ・ダメージレス複合ウエット加工プロセスとその高品質・低コスト製造装置の開発

対象となる川下産業 半導体・液晶製造装置

研究開発体制 (財)くまもとテクノ産業財団、(独)産業技術総合研究所、(株)プレテックAT

レーザー・マイクロジェット装置外観



【従来】

○半導体の高性能化は微細化に大きく依存するが、高難易度・高コスト化を招く。その代替としてTSVを用いた低コストLSIデバイス積層実装が必要である

【研究開発のポイント】

○三次元実装に必要なシリコン基板の薄化、Via形成、TSVプラグ出しを低コストで実現する必要がある。そのために低ダメージのウエットプロセスによる薄化・TSVプラグ出し、レーザーでのVia形成と洗浄を低コストで実現する

【成果】

○LSIチップの表面から裏面に貫通する電極（シリコン貫通電極、Through Silicon Via: TSV）を形成したものを複数用意して、それらを微細金属パンプ接続により縦方向に積層した三次元LSIを構築する。それにより、①消費電力の削減、②トータルの信号処理能力を向上させることなどが期待される

【事業化への取組】

○平成24年度中の実用化に向け補完研究中

研究開発のきっかけ

三次元LSIデバイス積層実装技術の積極的な導入が求められる

- 三次元LSIデバイス積層実装技術は、シリコンLSIデバイスの微細化限界を超えて集積度を向上させるための新しい技術として近年着目されている
- プロセス技術は、LSIデバイスの製造工程と実装工程の中間的な位置付けになるため、いずれの工程側に取り込むのかで技術開発の方向性（量産規模（サイズ）、生産コストなど）が異なる
- ウェハレベルとチップレベルの中間的なものとしてミニマルファブプロセスも検討されており、今後、どの方式が多く採用されるかは、そのコストや品質によると考えられる

研究開発の目標

複数LSIデバイスを積層集積するための低コスト後工程プロセスの開発、及び、電気特性の向上

- シリコンの薄化 ➡ エッチングレート200 μm 以上、Max800 $\mu\text{m}/\text{分}$ で、薄化加工時間 ≤ 3 分
- Via穴あけ技術 ➡ Via形成時間 ≤ 3 分、最小加工径 $\leq 50\mu\text{m}$ 、加工精度 $\leq \pm 5\%$
- Viaプラグ出し技術 ➡ Viaプラグ出し加工時間 ≤ 3 分、エッチングレート $\geq 3\mu\text{m}/\text{分}$

【従来技術】

<バックグラインド加工によるウエットエッチング>

- ・基板裏面の表層及び内部に、破碎層、マイクロクラック及び加工ダメージを生じるため、歩留まりが低く、デバイス特性の劣化を招く

<従来技法によるVia形成加工>

- ・ドライエッチング法では真空室への出し入れをするために生産効率が悪く、レーザー加工では焦点深度が深いため、加工時に生じる熱で欠陥が発生する場合がある

【新技術】

<高速ウエットエッチング>

- ・ダメージレスで、低コストの薄化加工プロセスを実現することが可能である

<レーザーマイクロジェットによるVia形成加工>

- ・欠陥を発生させず加工面を荒らさない、また厚みのある被加工物に対しても対応することが可能である

研究開発の成果／目標は概ね達成

ウエットエッチングによるシリコンの薄化

- HFとHNO₃の混合比の最適化とウエットエッチング装置構造の工夫等により、加工時間38秒、超高速でのエッチングレート927 $\mu\text{m}/\text{分}$ 、エッチングレートのユニフォームリティ2.1%を実現
- 抗折強度とエッチング面に対する断面TEM（透過型電子顕微鏡）観察により、ウエットエッチング加工ダメージが小さいことを確認するとともに、薄化加工によるデバイス特性劣化がほぼないことを確認

レーザー・マイクロジェットによるVia形成加工

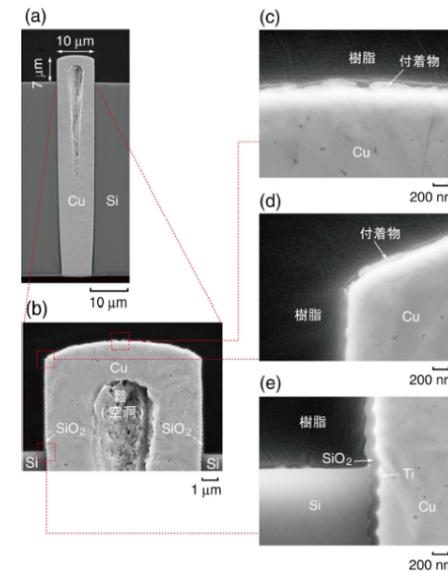
- 50ミリ秒でのVia加工に成功するとともに、断面SEM（走査型電子顕微鏡）観察により、Via形成加工ダメージが小さいことを確認
- 目標の50 μm にはやや及ばなかったものの、加工最小径は50~57 μm を達成

ウエットエッチングによるViaプラグ出し

- 使用するアルカリエッチング液を最適化することにより、加工時間171秒、高速でのエッチングレート3.64 $\mu\text{m}/\text{min}$ （平均値）、エッチングレートのユニフォームリティ2.75%を実現
- プラグの断面SEM観察において、プラグ出し加工

ダメージが小さいことを実証するとともに、プラグ出し加工後においてもViaとSiの間のリーク電流が小さいことを確認

エッチング箇所のVia断面のSEM観察結果
～プラグ表面や側面に加工ダメージなし～



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

- H24年度中の実用化に向け保管研究中
- デモ機（アルカリエッチング装置）あり。また、ウエット洗浄装置付レーザー・マイクロジェット装置をH25年1月末まで使用可能
- 論文:High-Speed Alkaline Etching for Backside Exposure of through Silicon Vias (H24.3)、Wet-Chemical Silicon Wafer Thinning Process for High Chip Strength (H24.3)

効果

- 量産化 ➡ レーザー・マイクロジェットによるVia加工は、短時間（50ms/個）での加工が可能
- 抗折強度向上 ➡ 開発したウエットプロセスによる薄化加工されたSiチップの強度はバックグラインドによる薄化加工されたSiチップと比較して約2倍の強度を持つ
- 低コスト化 ➡ Viaプラグ出しにあたっては、ドライエッチングプロセスより低価格であるウエットエッチングプロセスを確立

今後の見通し

- 既に具体的な評価デモの準備を行っており、平行して、課題の解決に努める
- サポイン事業において今後の課題となった、Via形成加工後の、ゲート酸化膜絶縁不良モードのデバイス特性劣化について補完研究として継続している
- 今後はウエットエッチングの薄化加工後の抗折強度について、バックグラインド、バックグラインド+ウエットエッチング後処理、バックグラインド+CMP処理との強度の比較を補完研究として実施する予定である
- 本研究は、①ウエットエッチングによるシリコンの薄化、②レーザーによるVia形成加工、③ウエットエッチングによるViaプラグ出しの3要素から成り立っているが、②・③について個別に引き合いを頂いている。②については2社へ説明を行い、うち1社はデモを実施。③については1社で具体的な評価デモの準備を行っている

企業情報 株式会社プレテックAT

事業内容 事業内容:半導体洗浄装置の製造・販売・超音波洗浄装置の製造・販売
住所 熊本県合志市福原1-15 セミコンテクノパーク
URL http://

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 プロセス開発部 宮崎匠
TEL 096-292-4141
e-mail takumi_miyazaki@pat.pre-tech.co.jp

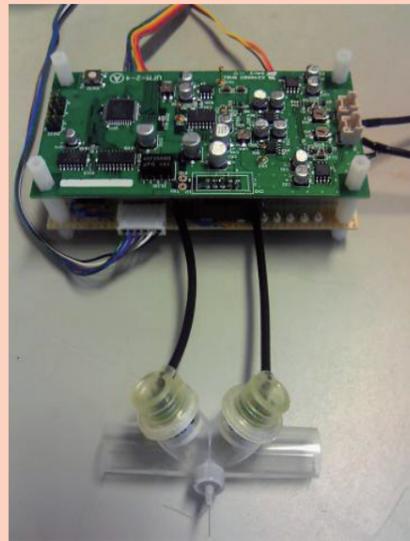
安全、高精度、応答性良好な クローズドループ制御式自動人工呼吸器用フローセンサー

プロジェクト名 世界初クローズドループ制御式自動人工呼吸器用フローセンサーの開発

対象となる川下産業 医療・福祉機器

研究開発体制 (公財)あきた企業活性化センター、(株)ホクシンエレクトロニクス、(株)ケーエンジニアリング、秋田県産業技術センター

小径測定管「小径用フローセンサー」



【従来】

○医療従事者の負担軽減や医療事故の未然防止に向け、人工呼吸器の自動化ニーズが高まる。自動化のためには、患者の口元で使用可能な、安全で高精度のフローセンサーが必要

【研究開発のポイント】

○サーミスタを樹脂でカバー後、管成形時に一体化することにより、安全で高精度のクローズドループ制御式の自動人工呼吸器用フローセンサーを開発

【成果】

○接着剤不使用の装置内蔵用フローセンサーの開発
○自動人工呼吸器用の小径用フローセンサーを開発
○小型の超音波フローセンサーとして、人工呼吸中の患者の口元で流量と酸素濃度を測定し、人工呼吸器の自動制御を実現

【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

人工呼吸器の自動化に向け、患者の口元で使用可能な、安全で高精度のフローセンサーが必要

- 医療従事者の負担軽減や医療事故の未然防止のため、人工呼吸器の自動化が求められる
- 自動化のためには、患者の口元で使用可能な、安全で高精度のフローセンサーが必要
- 現在の超音波式気体フローメーターは、接着強度、有害成分含有、エアリークなど安全性に問題

研究開発の目標

安全で高精度のクローズドループ制御式の自動人工呼吸器用フローセンサーを開発

- 薄型成形カバーの開発 ➡ 肉厚0.2mm、耐圧0.2MPa、耐滅菌性能
- 異種樹脂一体化成形「装置内蔵用フローセンサー」の開発 ➡ 既存サイズ(全長125mm、管直径22mm)で安全な測定管(接着剤不使用、0.2MPaでエアリークが無い)
- 小径用フローセンサーの開発 ➡ サイズ:直径15mm、温度検知精度:0.1℃以内、応答性能:カバーの影響10msec以下

【従来技術】

<サーミスタを接着剤で接合>

(課題)

- ・安全性が確保できない
- ・測定精度が低い

【新技術】

<サーミスタを樹脂でカバー後、管成形時に一体化>

(特徴)

- ・安全性確保
 - ・測定精度が高い
- ⇒患者の口元で使用できるフローセンサーが得られる
⇒人工呼吸器の自動化が可能になる

研究開発の成果／目標を概ね達成

厚さ0.2mm、耐滅菌性能の薄型成形カバーを開発

- 温度測定精度0.1℃以内を保ちつつサーミスタを樹脂で覆うカバーを開発
- 解析や3D造形を用いた設計と薄肉インサート成形の技術によりカバーを試作
- 厚さ0.2mmの肉厚、温度検知精度0.1℃以下、耐滅菌性等の目標を達成

接着剤不使用の装置内蔵用フローセンサーを開発

- 測定管を設計し、カバーをインサート成形し、金型内での異種樹脂一体化成形する装置内蔵用フローセンサーを開発
- 2種類の測定管を評価し、カバーの突出量、カバーと測定管を金型内で異種樹脂の接合の成形条件を決定
- 温度検知精度0.1℃、流量200L/M、酸素濃度0-99%、耐圧0.2MPa、耐滅菌を達成

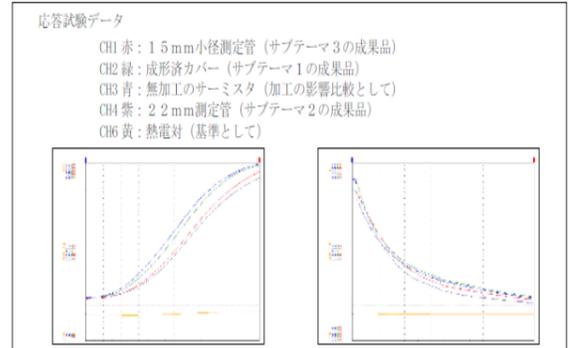
患者の状態変化を迅速にレスポンス良く感知できる小径用フローセンサーを開発

- 自動人工呼吸器用の小径用フローセンサーを開発

- 形状を当初予定のストレート形状からL字形状に変更可能な構造とし、患者の口元で状態変化をレスポンス良く感知できる
- 温度測定は精度0.1℃を達成

小径フローセンサーの応答試験データ

～温度検知精度の評価については、これまでのフローセンサーと無加工のサーミスタについて比較試験を行い、15mm小径測定管と22mm測定管を比較した場合、管熱容量の違いから、昇温時、降温時ともに、15mm小径測定管の方が応答性に優れている。温度検知精度(0.1℃以内)はサーミスタ性能によりすでに問題がないことを確認、応答性能(カバーの影響10msec以下)も概ね達成。呼吸器用温度測定センサーとして、再現性、測定精度、共に良い結果が出ている～



事業化への取組／実用化に時間がかかる(補完研究中等)

事業化状況等

- H27年度の実用化に向け、補完研究を継続
- 超音波フローセンサーのサンプルあり(無償)
- 論文:プラスチック成形加工学会「人口呼吸器用フローセンサーのインサート成形の開発」(H24)、日本機械学会「酸素濃度測定と超音波流量計」(H24)

効果

- 精度向上 ➡ 温度検知精度0.1℃、流量200L/M、酸素濃度0-99%、耐圧0.4MPa、耐滅菌、等の各種目標を達成
- 精度向上 ➡ サーミスタが樹脂に覆われることにより、応答性が低下する事が予想されていたが、参画企業の解析技術により、短期間で数値で補足出来た

- 耐久性向上 ➡ 測定管本体の耐滅菌性能については、ポリカーボネートでは限界がある事が分かっていたが、より分子量の多いポリカーボネート材料を選定する事で解決

今後の見通し

H27年度の事業化に向け、補完研究を実施

- 測定安定性や耐滅菌性能の向上について補完研究を実施しており、引き続き川下企業からは、医療機器業界の市場動向や開発品の性能評価の協力を得ている
- 一部原因不明の誤差についての解決は、引き続き補完研究中
- 成果物(小型フローセンサー)2式を川下企業に提供しており、採用に向けて評価依頼中。補完研究完了後のH27年頃の上市を狙っている

企業情報 株式会社ホクシンエレクトロニクス

事業内容 携帯電話・PHS等のアンテナ製造、プラスチック成形(射出成型・注形成型)、半導体装置の製造、超音波流量計の開発、その他設計開発

住 所 秋田県秋田市牛島東1-11-8

U R L <http://www.hokushin-elec.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 田中義克

Tel 018-896-5353

e-mail yoshikatsu-tanaka@hokushin-elec.co.jp

透明、カラー、形状検査に対応可能な プラスチックペレット検査装置

- プロジェクト名** プラスチックペレット品質管理システムの高度化開発
対象となる川下産業 電子機器・光学機器、電機機器・家電、情報通信・情報家電・事務機器
研究開発体制 (財)山形県産業技術振興機構、テクマン工業(株)、(株)相田商会、山形県工業技術センター

透明樹脂ペレット色彩選別機 TS-7400T



【従来】

○光学、ディスプレイ等での高品質なペレットの供給のためには、ペレットの品質管理が重要となるが、透明なペレットや多彩なカラーペレットに対応できる検査装置が存在しない

【研究開発のポイント】

○透明プラスチック品質検査システム、カラープラスチックペレット品質検査システム、プラスチックペレット形状計測品質検査システムを開発

【成果】

○原理的には分解能約40μm、処理能力1t/hr
 ○樹脂製の光学材料や窓材に用いられる透明樹脂ペレットや、携帯電話や化粧品容器などに用いられるカラー樹脂ペレットに対応する品質検査装置、微細コネクタ成形などに求められる形状安定性の高い樹脂ペレットの形状検査装置を実現

【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

高品質なペレットが求められるが、透明・カラーペレット対応の検査装置が存在しない

- 光学、ディスプレイ等で高品質・高付加価値のプラスチックペレット製品が求められる
- 高品質なペレットの供給のためには、ペレットの品質管理が重要となる
- 現状では、透明なペレットや多彩なカラーペレットに対応できる検査装置が存在しない

研究開発の目標

透明ペレット、カラーペレット、形状検査に対応できる検査装置の開発

- 透明プラスチック品質検査システム ➡ 分解能40μm、処理速度1t/hr
- カラープラスチックペレット品質検査システム ➡ 分解能40μm、処理速度1t/hr
- プラスチックペレット形状計測品質検査システム ➡ 分解能20μm、処理速度0.5t/hr

【従来技術】

(課題)

- ・透明対応検査装置:対応機も処理能力0.1t/hr
- ・カラー対応検査装置:調整により対応できる場合がある
- ・形状計測:不可

【新技術】

(特徴)

- ・透明対応検査装置:処理能力1t/hr
- ・カラー対応検査装置:対応可能
- ・形状計測:対応可能

研究開発の成果/目標を概ね達成

透明プラスチック品質検査システムを開発

- ドーム照明を自由落下方式ペレット検査システムへ導入し、透明プラスチック品質検査システムを開発(ドーム照明には特許技術を使用)
- 高速・高分解能のラインスキャンカメラによる撮影画像をモニタ可能
- 計測分解能は原理的には約40μm、処理能力1t/hr。現在のところ、処理能力1t/hrで300μmの異物検出率が約50%

カラープラスチックペレット品質検査システムを開発

- 従来のペレット検査装置をベースに、高分解能カラーラインスキャンカメラへ置き換えを進め、カラープラスチックペレット品質検査システムを開発
- 計測分解能は原理的には約40μm、処理能力1t/hr
- モノクロカメラタイプでは困難だった再生材などでの評価は良好

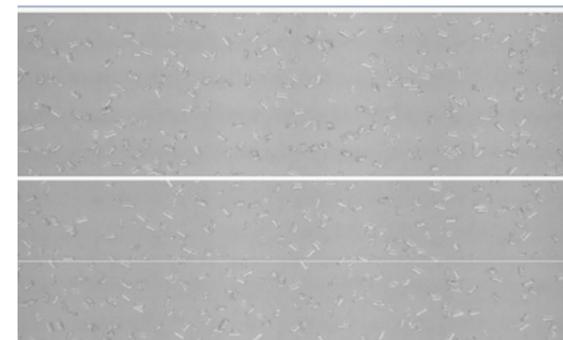
プラスチックペレット形状計測品質検査システムを開発

- イジェクタ制御を行うための外部I/O制御基板をCPLDベースで開発、プラスチックペレット形状計

測品質検査システムを開発

- 処理能力は装置ベースで1t/hr、ペレットの長径短径計測程度の画像処理はこれに応じる処理速度が実現可能
- 計測分解能は原理的には約40μm、測定値は端点の画素間距離で計算するためそれよりも高分解能で算出

透明機ペレット画像



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
- 各装置の試作機あり(客先要望に応じて評価試験を実施)(無償)
- 出展:国際プラスチックフェア(IPF)2011(H23.10)

効果

- 品質管理向上 ➡ 各種樹脂ペレットの品質検査を実現することにより、成形時の投入材料品質の安定化と、日常の品質管理及び不良要因解析に寄与
- 歩留り向上 ➡ 投入材料品質を向上することで成形工程での直行率の向上に寄与
- 多品種少量生産 ➡ 品種変え柔軟に対応可能な検査システムにより、多品種少量生産における

品質確保に寄与

今後の見通し

装置性能の改善を行い、事業展開につなげる

- 透明機については検出能力の改善、カラー機については色分析システムの改善、形状計測機については処理能力の把握を行い、どのような検査ニーズに対応可能か引き続き研究を行う
- 平行して、客先毎に対象となる材料が異なることから、都度評価を行い、客先毎に最適化して導入に向けた営業活動を行う
- 現在、透明樹脂メーカー数社及び樹脂リサイクル業界からの引き合いがあることから、要求性能を満たすべく装置性能の改善を行っており、これらの客先に対する販売に繋げて行く

企業情報 テクマン工業株式会社

- 事業内容** 省力化機械、プラスチック射出成形機及び、色彩選別機等の開発設計、製造・販売
- 住所** 山形県鶴岡市下清水字内田元74-17
- URL** <http://www.tecman-kk.co.jp>
- 主要取引先** アルプス電気(株)、東芝機械(株)、(株)カワタ、(株)ミツバ、東日本昇降機サービス(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先** マスプロ事業部 部長 皆川 久
- Tel** 0235-23-0007
- e-mail** minagawa-c@tecman-kk.co.jp

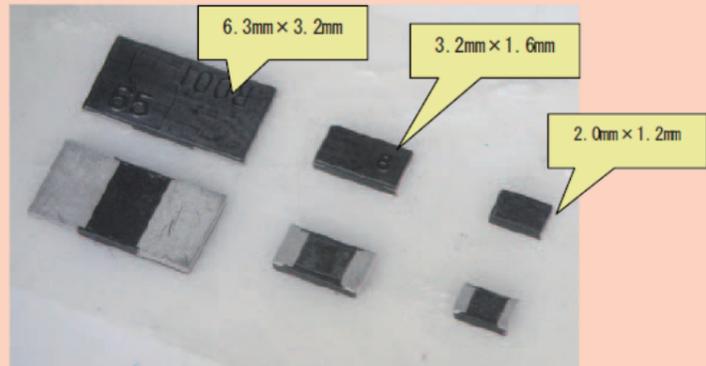
製造コストは7円/個以下! 高精度シャント抵抗器の成形・生産技術

プロジェクト名 リチウムイオン電池用高精度シャント抵抗器の超薄肉アウトサート成形技術・生産技術の確立

対象となる川下産業 電機機器・家電、情報通信・情報家電・事務機器、自動車

研究開発体制 (公助)福島県産業振興センター、(株)シンテック、(株)アベ化成、福島双羽電機(株)、北光金属(株)、山形大学、福島県ハイテクプラザ

6.3×3.2mm、3.2×1.6mm、2.0×1.2mmの完成品



【従来】

○リチウムイオン電池の充放電制御に備える電流検出に用いるシャント抵抗器は、高精度化や工程自動化が難しい

【研究開発のポイント】

○熱硬化性樹脂の超薄肉アウトサート射出成形により、高精度、低コストのシャント抵抗器の生産技術を開発

【成果】

○6.3×3.2mm、3.2×1.6mm、2.0×1.2mmサイズ、抵抗値1mΩ精度±1%
○製造コスト:7円/個以下
○リチウムイオン二次電池の充放電制御用の電流センサとして用いられる。抵抗値が±1%と高精度であるため、制御回路中に校正回路が不要となり、コスト削減を実現

【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

リチウムイオン電池のシャント抵抗器は、高精度化や工程自動化に課題がある

- 電子機器業界では、リチウムイオン電池の充放電制御に備える電流検出に用いるシャント抵抗器の高精度化、小型化、SMD化のニーズが高い
- 現行の単品生産方式や多数個配置組立後分離生産方式では、高精度化や工程自動化が極めて困難

研究開発の目標

熱硬化性樹脂の超薄肉アウトサート射出成形により、高精度、低コストのシャント抵抗器を生産

- 金属抵抗の成形 ➡ 凹部厚さ0.2mm±0.001mm、抵抗体幅2.9mm±0.005mm
- 熱硬化性樹脂の薄肉成形 ➡ 最小肉厚0.05mm
- 信頼性評価 ➡ 抵抗値±1%
- 製造コストの低減 ➡ 1個あたり20円程度→7円以下

【従来技術】

<単品生産方式>

(課題)

- ・ 切断幅と電極間距離を高精度に決定できないため抵抗値の高精度化が困難であり、抵抗値高精度化のためレーザー加工などによる抵抗値の調整が必要
- ・ 単品生産方式のため工程の自動化が困難であり、抵抗値調整も必要のため、製造コスト削減が困難

【新技術】

<連続多数個生産工法>

(特徴)

- ・ 精密プレスと高精度アウトサート成形により、抵抗体形状と電極間距離を高精度に決定するため、調整無しで抵抗値精度±1%を実現
- ・ 調整無しの連続生産により、現在の製造方法よりも60%~80%以上のコスト削減を実現

研究開発の成果/目標を概ね達成

金属抵抗体の形状、材料、加工法を開発

- 金属抵抗体の三次元形状、抵抗体材料を決定
- 金属抵抗体の固有抵抗値を安定化。溝加工の寸法精度±1μm
- 抵抗体のくびれ部は1ショット10個取りで、幅2.9±0.005mmの精度で加工法を確立

平均値1.003mΩのシャント抵抗器を開発、JIS C5201準拠項目を全て合格

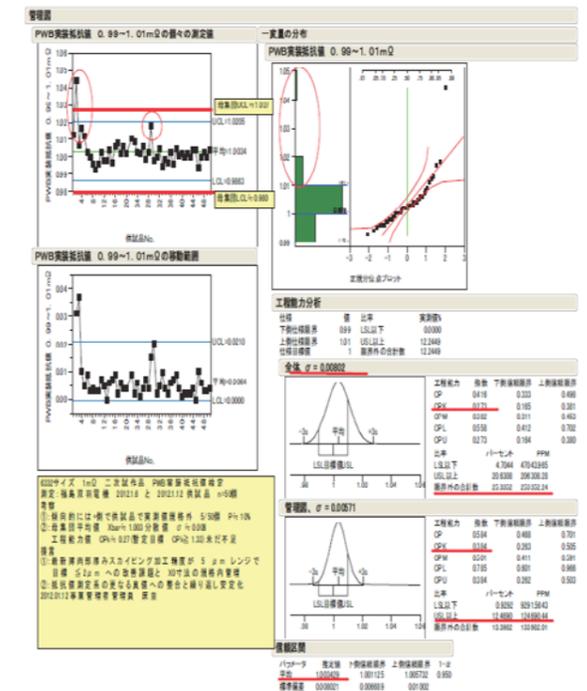
- 熱硬化性樹脂の超薄肉アウトサート射出成形による絶縁被膜技術を開発した結果、80個取り金型による完全充填を達成
- PWB実装のシャント抵抗器の抵抗値が、平均値1.003mΩ(50個)であることを確認
- 信頼性試験は、JIS C5201準拠項目を全て合格

小型シャント抵抗器の製造技術を確立、低コスト化の見通しが立つ

- 3.2×1.6mm、2.0×1.2mmサイズの1mΩ、2mΩ、3mΩの抵抗体形状と材料を決定
- 80個/1ショット金型を試作、t0.05mmの超薄肉アウトサート成形により絶縁被膜ができることを確認
- 抵抗値1mΩ精度±1%達成、及びコスト試算は7円/個以下で製造できる見通しが立つ

抵抗値解析結果(テスト基盤実装)

～ブローピング治具での測定値は平均値Xbar=0.971mΩだが、PWBハンダ付け実装測定ではXbar=1.003mΩで高めとなる。PWBハンダ付け実装測定値は実使用時の真の抵抗値と判定される～



事業化への取組/実用化に成功、事業化間近

事業化状況等

- H23年度に実用化に成功、事業化間近
- 1mΩ±1%シャント抵抗器(SMDタイプ)のサンプルあり(無償)
- 特許:「抵抗器および抵抗器の製造方法」(特許第5039867号)
- 出展:ネプコンジャパン2012(H24.1.17~H24.1.18)

効果

- 低コスト化 ➡ 高精度加工技術とフープ材の超薄肉アウトサート成形技術により、高精度シャント抵抗器の50%のコスト削減を実現

- 精度向上 ➡ 抵抗値の調整なしで1mΩ±1%の抵抗値精度を実現

今後の見通し

補完研究を進めるとともに、川下企業でのサンプル評価を検討

- 抵抗値の安定性向上と量産性確認のため補完研究を継続中。抵抗値精度を3.5σで±1%を実現するため、金属抵抗体フープ材料の切削加工精度改善のための研究を実施
- 事業化に向け、引き合いのある測定器メーカーにサンプル評価をお願いする予定

企業情報 株式会社シンテック

事業内容 携帯電話機用2段式アンテナ製品の量産製造技術の確立、高性能電波時計向けアンテナの開発、付加価値の高い宝飾製品や医療機器部品の貴金属めっき処理

住 所 福島県いわき市植田町南町1-3-2

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

主要取引先 和田精密歯研(株)、トミー(株)、NECトーキン(株)、(株)古河テクノマテリアル、ソーダニッカ(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 代表取締役 赤津和三
Tel 0246-77-0110
e-mail k-akatsu@syntec-jp.co.jp

自動車の軽量化に寄与する エンジンルーム部品の樹脂化技術

プロジェクト名 自動車配管部品の樹脂化技術の開発

対象となる川下産業 自動車、電機機器・家電、医療・福祉機器

研究開発体制 (株)ジュンコーポレイション、群馬県立産業技術センター

試作品外観

自動車メーカーのニーズ

1. 適度なカーブ
2. 直径Φ30程度
3. 長さ1m程度
4. 断面形状変化
5. リブ構造設置

弊社の狙い

6. インパクトのある形状



【従来】

○自動車の軽量化には比重の軽い樹脂化が有効だが、エンジンルーム内の流体輸送用配管部品の樹脂化は欧州が先行し、日本では進んでいない

【研究開発のポイント】

○ガスアシスト成形にヒートアンドクール技術（瞬間加熱・冷却）を融合させた複合技術を開発し、肉厚のバラツキの改善と肉厚コントロール手法を確立し、エンジンルームの流体輸送用配管部品の樹脂化

【成果】

○ヒートアンドクール装置、ガスアシスト装置を開発
○肉厚コントロールのための最適成形条件の確立
○自動車のエンジン（EV、燃料電池含む）の冷却水等の樹脂製パイプとして用いられ、金属製に対し50%以上の軽量化とコストダウンを実現

【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

自動車の軽量化に向けては樹脂化が有効だが、エンジンルーム内部品では進んでいない

- 自動車における軽量化は燃費性能の向上につながる重要なニーズとなっている
- 軽量化には比重の軽い樹脂化が最も有効
- エンジンルーム内の流体輸送用配管部品の樹脂化は欧州が先行し、日本では進んでいない

研究開発の目標

ガスアシスト成形とヒートアンドクール技術の複合によりエンジンルームの流体輸送用配管部品の樹脂化

- 配管部品の入口と出口における肉厚のバラツキの解決
- 配管部品全域における薄肉化 ➡ 50%以上の軽量化
- 窒素ガス注入方法の開発 ➡ 成形サイクルタイム25%以上短縮
- コストダウン ➡ 50%以上

【従来技術】

<ガスアシスト成形>

(課題)

- ・肉厚バラツキ大
- ・平均肉厚厚い
- ・軽量化不十分

【新技術】

<ガスアシスト成形 + ヒートアンドクール技術>

(特徴)

- ・肉厚バラツキ小
- ・平均肉厚薄い
- ・軽量化

研究開発の成果 / 目標を概ね達成

ヒートアンドクール装置、ガスアシスト装置を開発

- 石油を燃料とするボイラーのタイプのコンパクト設計のヒートアンドクール装置を開発
- ガスアシスト装置を開発、多段圧入(6段切替)のコントロールが可能、ガスの出し入れによる製品内部からの冷却効果により、成形サイクル短縮を実現

試作金型の製作し、成形品を形成

- ①適度なカーブを有する、②直径φ30程度、③長さ1m程度、④断面形状を真円から楕円に変化、⑤リブ構造を形成、⑥ステアリング形、の製品形状を決定し金型を試作、成形品を形成
- 金型構造は、急加熱・急冷却で破損がない、水・水蒸気の漏洩がない、ヒートアンドクール装置の稼働に支障がない、窒素ガス多段圧入に対応等を満たす

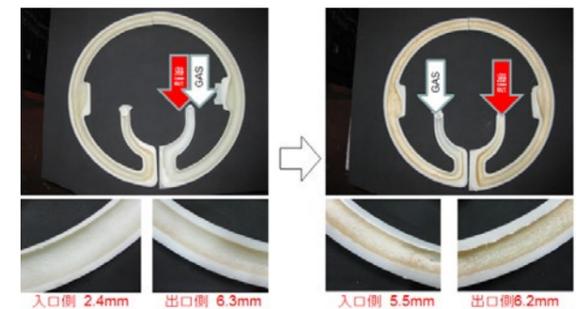
肉厚をコントロールする最適成形条件の確立

- 成形条件と肉厚の相関関係を確認、窒素ガスの圧力に肉厚が左右されることを確認
- 入口と出口の肉厚バラツキには、窒素ガスを注入するポイントが重要であることを確認

○薄肉化(肉厚3mm以内)、入口と出口の肉厚バラツキ解決(50%以内)には、ヒートアンドクールの効力はみられなかった

入口出口肉厚バラツキ(樹脂入口とガス入口反対)

～樹脂入口側から遠くなるに従い金型表面からの冷却固化により、肉厚は厚くなる。そのため、金型温度を高温にすることで冷却固化を防止しながら瞬間的に樹脂を充填し、かつ窒素ガスを注入する計画であったが、入口側と出口側のバラツキに対しては効果がなかった。むしろ、図のように樹脂注入側と反対側から窒素ガスを注入することで、冷却固化の早い方から注入されるため、肉厚は均一になることが実験から証明された～



入口側 2.4mm 出口側 6.3mm 入口側 5.5mm 出口側 6.2mm

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
- 樹脂パイプのサンプルあり(無償)
- 新聞:日刊工業新聞(H24.5.30)
- 雑誌:マガジンX 10月号

効果

- 軽量化 ➡ 開発した樹脂パイプは既存の金属製パイプより50%以上の軽量化が可能
- 低コスト化 ➡ 樹脂パイプは既存の金属製パイプ生産上の工数を削減し50%程度のコストダウンが可能
- 製作時間短縮 ➡ 複数工程の金属製パイプに対し、一体成形が可能なることから製作時間を極端に短縮できる

今後の見通し

川下企業のニーズに対する補完研究を実施し、事業化を目指す

- 川下企業の評価と新たなニーズ(価格面、品質面)に対し補完研究を継続中
- 燃料電池車の市場投入にむけた樹脂パイプの研究開発を自動車メーカーと進めておりH27年の事業化の見通し
- 既存の金属パイプからの樹脂化は各部品メーカーと進めており早ければH25年には事業化の見通し

企業情報 株式会社ジュンコーポレイション

事業内容 プラスチック製品および金型の製造・販売
住所 群馬県安中市松井田町上増田 53-1
URL <http://www.jun-corporation.com>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 代表取締役 小坂橋義和
Tel 027-393-1375
e-mail yoshikazu@jun-corporation.com

A4サイズのフィルム・レジストの均一成形を実現する ナノインプリント装置

- プロジェクト名** 空圧による均一加圧を実現する大面積ナノインプリント装置の開発
対象となる川下産業 電子機器・光学機器、産業機械・工作機械、燃料電池・太陽電池、医療・福祉機器
研究開発体制 (株)キャンパスクリエイト、SCIVAX(株)

A4サイズフィルム成形外観



- 【従来】**
 ○次世代照明機器に向けて、ナノインプリントによる無反射構造形成の大面積加工が課題
- 【研究開発のポイント】**
 ○大面積に対し、均一加圧を実現するナノインプリント技術の確立
- 【成果】**
 ○均一加圧ナノインプリント装置を開発
 ○A4サイズのフィルム成形・レジスト成形：均一加圧
 ○光学デバイスの加工に用いられ効率を数十%向上
 ○電子デバイス形成に用いられ、高性能化を実現
 ○LED基板の微細加工に用いられ、光取り出し効率を向上
- 【事業化への取組】**
 実用化に成功、H25年度に事業化見込み

研究開発のきっかけ

- LED・有機EL普及に向け、ナノインプリントの大面積化とコスト低減が必要**
 ○LEDや有機ELの普及には、光取出効率向上によるエネルギー効率の改善が必須
 ○解決策としてナノインプリントによる素子内境界面への無反射構造形成がある
 ○上記実現には、大面積加工と製造コストの低減が必要

研究開発の目標

- 均一加圧を実現する大面積ナノインプリント技術の確立**
 ○急速加熱冷却 ➡ 100℃ / 分の昇温・冷却
 ○加圧制御機構 ➡ 目標圧力3MPa
 ○均一加圧ナノインプリント装置の試作
 ○A4サイズのナノインプリント成形の試作 ➡ 均一加圧

【従来技術】

<ソリッドステージ式>

- (課題)
- 加圧が不均一になりやすい (金型のうねり・歪みの影響大)
 - メカニズムが複雑になりやすい
 - 装置が高価になりがち
 - スケールアップ(大面積)は困難
 - 加圧制限がある(UV加工)
 - 金型がダメージを受けやすい
 - 熱容量が大で加熱冷却速度に難

【新技術】

<均一加圧方式>

- (特徴)
- 加圧力は完全均一 (金型のうねり・歪みの影響無し)
 - メカニズムがシンプルでメンテナンスが簡単
 - 装置が安価にできる
 - 原理的にスケールアップが容易
 - 加圧制限がない(UV加工)
 - 金型のダメージは最小限に抑えられる
 - 熱容量が小さく加熱冷却速度が速い

研究開発の成果 / 目標を達成

- 急速加熱冷却機構、加圧制御機構からなる均一加圧ナノインプリント装置を開発**
 ○急速加熱と、急速冷却が同一ユニットで可能な機構を開発
 ○耐加圧4.7MPa、減圧能力50Paの加圧制御機構を開発
 ○上記機構を元に、均一加圧ナノインプリントを試作

A4サイズを試作、フィルム成形・レジスト成形共に、高い転写性を実現

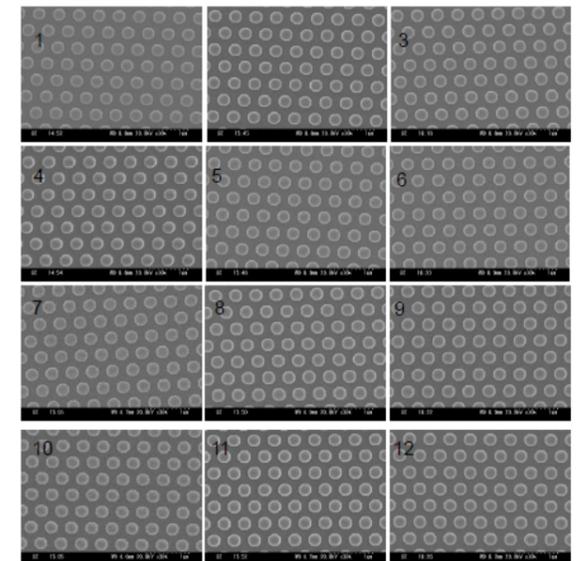
- A4サイズのナノインプリント成形を試作、従来品と同等以上の均一加圧を確認
 ○シリコン金型により熱可塑性樹脂フィルムへの転写を熱ナノインプリントにて実施、均一充填、高い転写性を実現
 ○上記で作成したパターンフィルムをフレキシブル金型として用い、ガラス基板上の薄膜レジストへの転写を実施、均一充填、高い転写性を実現

急速加熱冷却システム、加圧/減圧シール性能、減圧機構を評価

- 急速加熱冷却システムは、昇温速度、冷却速度についてΔ100℃/分を達成
 ○減圧性能及び加圧性能は精密転写に必要なレベルを達していることを確認

- 減圧機構は、減圧による脱気、気泡混入による欠陥なしを確認

フィルム成形品：SEMIによる形状評価
 ~原子間力顕微鏡による充填測定により、非常に均一に充填していることを確認。また、走査型電子顕微鏡での観察からパターン倒れもなく、精度の非常に高い形状転写を確認~



事業化への取組 / 実用化に成功、事業化見込み

- 事業化状況等**
 ○実用化に成功、H25年度に事業化見込み
 ○ナノ加工(φ230nmホール)を施した大面積ガラス基板(A4サイズ)のサンプルあり(有償)
 ○特許：出願特許2件

効果

- 省エネルギー化 ➡ 次世代照明機器の光取り出し効率を向上することによりエネルギー効率を大幅に改善
 ○低コスト化 ➡ 高価な半導体装置等を持ちいなければならないなかった微細加工が、低コスト(1/100程度)で実現することが可能

今後の見通し

- 川下企業で施策テストを実施、H25年度以降採用見通し**
 ○複数の川下企業に対し、実用化に向けた試作テストを繰り返し実施している。川下企業では、製品に組み込み性能評価を実施し、当社加工技術の有効性を確認
 ○量産装置として導入するには今回開発したナノインプリント装置部分に加え、搬送系等に加え、自動化装置することが重要。今後、具体的案件の中で装置の自動化を進めていく
 ○現在評価を進めている川下企業でH25年度以降徐々に採用が開始される見込み

企業情報 SCIVAX株式会社

- 事業内容** ナノテクノロジー・バイオテクノロジーに関する技術開発、製品製造・販売
住所 神奈川県川崎市幸区新川崎7-7 NANOBIG # 2007
URL <http://www.scivax.com>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

- 連絡先** 取締役副社長 奥田徳路
Tel 044-599-5051
e-mail nil-contact@scivax.com

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

超軽量・高剛性のポリカーボネート製ハニカムサンドイッチパネル

プロジェクト名 エンプラを用いた高比剛性部材(熱可塑性ハニカム)の製造技術開発

対象となる川下産業 自動車用部材、住設材、物流梱包資材

研究開発体制 (公財)岐阜県産業経済振興センター、岐阜プラスチック工業(株)、岐阜県産業技術センター

製品サンプル



【従来】

○燃費向上による環境負荷低減という社会的側面から、近年軽量化の要求が高まる自動車用部材に対しては、従来より自動車用部材として使用されている金属製より樹脂製(特にポリカーボネート)の物を使用することが望ましい。また更なる軽量化を実現する為に中空体を使用することが最適である

【研究開発のポイント】

- 軽量・高比剛性なポリカーボネート製ハニカムサンドイッチパネルの成形技術の開発
- ポリカーボネート製ハニカムサンドイッチパネルの異素材貼り合せ品成形技術の開発
- ポリカーボネート製ハニカムサンドイッチパネルの立体形状加工技術の開発

【成果】

- ポリカーボネート製ハニカムサンドイッチパネルの成形技術を確認し、ハニカムサンドイッチパネルを得ることが出来た
- ポリカーボネート製ハニカムサンドイッチパネルの基礎物性を測定し、当初目標値としていた、見かけ密度・製品厚み・剛性・比剛性の値をほぼ満たし、異素材貼り合せ品に対しても、濡れ性・剥離強度で目標値以上の値となることを確認した
- 自動車用部材を初めとし、住設材や物流梱包資材向けとして立体形状加工品を成形し、基礎検討型からポリカーボネート製ハニカムサンドイッチパネルの形状加工限界を導き出した

【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

自動車の軽量化に対しては樹脂素材が有効であり、中空一体構造の採用が最適

- 運動性能の向上、燃費向上による環境問題対応から、自動車の軽量化の要求が高まる
- 部材の軽量化の要求に対し樹脂製、更には中空体が最適である
- 樹脂素材としては耐熱性・耐衝撃性等を備えるポリカーボネート(PC)等のエンジニアリング・プラスチックが望ましい

研究開発の目標

軽量・高機能なポリカーボネート製ハニカムサンドイッチパネル(TEGCELL)の生産技術の確認

- 物性値 ➡ 見かけ密度0.23、製品厚み12.8mm、剛性12.1Nm²/75mm、比剛性52.6
- 立体形状加工への対応 ➡ 形状の加工限界を導き出す

ポリカーボネート製ハニカムサンドイッチパネル(TEGCELL)の異素材貼り合せ品の生産技術の確認

- 物性値 ➡ 見かけ密度0.27、製品厚み13.0mm、剛性70.4Nm²/75mm、比剛性260.7
- 特性値 ➡ 濡れ性40dyn以上、剥離強度50N/25mm以上

【従来技術】

同剛性(12.1Nm²/m)にて比較(試験片サイズ350mm×75mm)

- ・鉄: 製品厚さ2.1mm、密度7.85、重さ433g
- ・アルミ: 製品厚さ3.0mm、密度2.70、重さ213g

【新技術】

- ①ポリカーボネート製ハニカムサンドイッチパネル
 - ・製品厚さ12.8mm、見かけ密度0.23、重さ78.3g(アルミから約60%、鉄から約80%の軽量化)
 - ・剛性12.1Nm²/m、比剛性52.6
- ②0.1mmアルミ貼り合せポリカーボネート製ハニカムサンドイッチパネル
 - ・製品厚さ13.0mm、見かけ密度0.27、重さ92.5g
 - ・剛性70.4Nm²/m、比剛性260.7(ポリカーボネート製ハニカムサンドイッチパネルと比較して剛性約6倍、比剛性約5倍)

研究開発の成果／目標を達成

ポリカーボネートシート素材の選定

○ポリカーボネート製ハニカムサンドイッチパネル用のPCラミシート素材として、成形性や基本物性等から、2層ラミシートの溶着層にゴム成分を添加したポリメチルメタクリレートを選定

異素材シート、接着剤の選定

○異素材シートとして中空素材との組み合わせに最適と思われるアルミを選定し、その際に用いる接着剤として2液シリコンタイプを選定した。またその際に、ポリカーボネートは難接着素材であるが、製品表面にコロナ放電処理を行うことで複合化出来ることを確認した

ポリカーボネート製TEGCELL製造技術(ハニカムコア成形用)を確認

○ハニカムコア材用のポリカーボネートシートを選定し、真空成形→折込→ハニカムコア材溶着を経て、ハニカムコア材の成形技術を確認し製品を作製

ポリカーボネート製TEGCELL製造技術(ラミシート貼付用)を確認

○上記により作製したハニカムコア材を用い、ラミシート用のポリカーボネートを使用して、ハニカムコア材とラミシートを加熱溶着することで、ラミシート貼付技

術を確認し、ハニカムサンドイッチパネルを作製

ポリカーボネート製TEGCELLと異素材貼り合せ技術を確認

○表面処理技術、接着剤の選定、接着剤塗布技術などを踏まえ、ポリカーボネート製TEGCELL製造装置(ラミシート貼付用)を用い、ポリカーボネート製TEGCELL+AL品を作製
○濡れ性は48dyn以上であり、表面処理効果を確認

剥離強度、密度、製品厚みは目標達成、剛性、比剛性もほぼ目標達成

○物性を評価し、密度・製品厚みは想定通り、剛性・比剛性は目標より若干低いものの、ポリカーボネート原料の曲げ弾性率を高く見積もっており、実測した値に想定すると今回の測定結果と一致
○剥離強度は、基本的に50N/25mmを上回り目標を達成

立体形状加工技術を確認

○ポリカーボネート製ハニカムサンドイッチパネルの立体形状加工を行い、加工限界を見極めることが出来た。その結果、製品形状次第で立体形状加工が可能であることを確認した

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
- ポリカーボネート製ハニカムサンドイッチパネル、パネルの立体形状加工品のサンプルあり(無償)
- 出展: 国際物流総合展2012(H23.9)、国際航空宇宙展(H23.10)、名古屋プラスチック工業展(H23.10)、TECH Biz EXPO2012(H23.11)

効果

- 軽量化 ➡ 開発したポリカーボネート製ハニカムサンドイッチパネルは、同剛性のアルミ材と比較して約60%、鉄と比較して約80%の軽量化を実現
- 環境負荷低減 ➡ 開発したポリカーボネート製ハニカムサンドイッチパネルは、同剛性のアルミ材と比較して約60%、鉄と比較して約80%の軽量化が出来るため、燃費改善による環境負荷低減が出来る(自動車重量として100kgの変動で燃費効率に約5%の影響を及ぼす)

今後の見通し

補完研究を継続し、H26年4月の事業化を目指す

○本事業にて作製したハニカムサンドイッチパネルについて、より高機能化するために材料の高性能化や、立体形状加工技術の開発と合わせて加工に適した材料の選定などを行うために補完研究を継続中
○出来上がった製品に対して基礎物性評価(曲げ測定、耐熱測定、衝撃測定、難燃性測定、透明性測定等)を実施。各項目についての機能性は、大筋で目標数値を達成しているが、より機能性を高められる素材や製法等について研究を継続中
○H26年4月の実用化及び事業化を目指す。自動車メーカーを始め、住設関係のメーカーや物流梱包資材としての引き合いもあり、事業化までに顧客要望を把握し、上市製品のスペックなどを設定していく

企業情報 岐阜プラスチック工業株式会社

事業内容 熱可塑性樹脂を用いた射出成型により、物流産業資材(パレット・コンテナ等)を中心に、工業部品・医療関連品など幅広い製品を製造販売

住所 岐阜県岐阜市神田町9-27

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

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 開発本部技術開発G
グループリーダー 渡辺信幸

Tel 058-386-9364

e-mail n-watana@risu.co.jp

乾燥不要ペレット、共重合体化により 透明リサイクルPETペレットを製造

プロジェクト名 医療・化粧品用の共重合体化による新規なリサイクル技術を用いた透明RPETの研究開発

対象となる川下産業 材料、衣料・生活資材、環境・エネルギー

研究開発体制 (財)京都高度技術研究所、京都工芸繊維大学、(株)大剛、(株)クニムネ

リサイクルPET



【従来】

○医療分野では、安全性から透明で耐衝撃強度のあるプラスチック容器類が求められるが、リサイクルPET樹脂は乾燥不足により生じる加水分解で成形品の物性が損なわれ、また半透明になる

【研究開発のポイント】

○温風徐冷工程による乾燥不要のペレット化技術を確立し、共重合体化による非晶性の透明リサイクルPET樹脂を開発

【成果】

○低含水率のリサイクルPETペレットを創製
○リサイクルPETブレンド樹脂の容器：底部透過率80%以上
○リサイクルPETペレットの品質向上および成形品の後工程の削減に対応した低吸水性ペレットの開発によりPET樹脂の特徴である透明性を生かした化粧品容器等や日用品への応用を展開

【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

医療分野でプラスチック容器類のニーズが高まるが、リサイクルPET樹脂の活用は進んでいない

- 医療分野では、安全性から透明で耐衝撃強度のあるプラスチック容器類が求められる
- リサイクルPET樹脂は乾燥不足により生じる加水分解で成形品の物性が損なわれる
- 射出成形グレードへの応用は困難であり、ほとんど行われて来なかった

研究開発の目標

乾燥不要のペレット化技術と共重合体化による非晶性の透明リサイクルPET樹脂を開発

- リサイクルPETペレットの含水率低下 ➡ 8,000ppm → 50ppm以下
- 透明リサイクルPETブレンド材料の開発 ➡ 50% → 80%

【従来技術】

<リサイクルPET>

(課題)

- ・リサイクル時に含有水分によって熱分解する
→ 力学物性の低下を生じる
- ・分子量が低下することにより結晶化が増加
→ 成形品が半透明になる

【新技術】

<乾燥不要のペレット+リサイクルPETの共重合化>

(特徴)

- ・射出成形時におけるリサイクルPETペレットの乾燥工程を不要に
- ・ブロックポリマーとブレンド化することにより透明性を有するリサイクルPET樹脂製品を提供
- ・PET樹脂は耐薬品性を有することから医療・化粧品のみならず、研究所や工場等の実験施設での実験器具および透明使い捨て容器等へ応用範囲が広がる

研究開発の成果 / 目標を一部達成

大気中の水分吸水率が非常に低いリサイクルPETペレットを開発

- リサイクルPET樹脂、リサイクルポリプロピレン、ブロックポリマーの低含水率ペレット創製可能性を検証
- リサイクルPETフレークの乾燥条件、樹脂の冷却工程における温風乾燥ライン長さを検討
- 温風徐冷乾燥ラインにより、ペレット表面から内部まで均一な結晶構造を担持したリサイクルPETペレットを開発に成功
- 開発したペレットは、大気中の吸水率が非常に低く、乾燥工程なしで射出成形可能

底部透過率80%以上の透明化粧品容器を作製

○リサイクルPET樹脂と、イソフタル酸系共重合体またはブロックポリマーをブレンドした結果、イソフタル酸系ブロックポリマーを用いた場合にのみ、高い透明性を有するリサイクルPETが得られることが

判明

- イソフタル酸系共重合体を用いたリサイクルPETブレンド樹脂の最適成形条件を検討
- リサイクルPET含有率35%において、ほぼ透明である化粧品容器を作製(底部透過率83%)

成形サンプルの光透明性の測定結果

～成形サンプルの光透明性を測定。それぞれサンプルの光透過性を700-400nmの平均値での底部光平均透過率をまとめた。試作品1でも2でも容器底部の透過率は目標を達成している～

サンプル	試作1	試作2	市販i	市販ii	市販iii
光透過率	70	83	83	85	83
			平均：83.7		
	目標透過率：62.8				
達成率	111%	132%			

*現行品光透過率：80%として目標光透過率：60% (現行品の75%の透過率)

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
- 成形用材料のR-PETペレットあり(無償)
- 論文:RPETペレットの高次構造の制御に関する研究

効果

- 低コスト化 ➡ 成形工程で200ppm以下の乾燥が必要なところ乾燥不要なペレットを開発することで製造コストを削減
- 歩留まり向上・ロス削減 ➡ 水分による加水分解が抑えられ成形性が向上

- 精度向上 ➡ 光透過率を50%から80%に向上

今後の見通し

多数の引き合いがあり、H25年の事業化を目指す

- 京都工芸繊維大学にてR-PETペレットの研究を継承。吸水性の検証のためR-PETペレットの結晶化評価の研究を継続実施
- 国内循環型商材として堅調な需要要請に答えるべく乾燥不要なペレットは川下企業からの引き合いが多数ありH25年上市を目指す

企業情報 株式会社大剛

事業内容 リサイクル樹脂・成形品の製造加工
住所 京都府長岡京市神足寺田17-2
URL <http://www.yasuda-group.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 再商品化事業部
部長 居野家博之
TEL 075-958-6661
e-mail npo-ecokyokai@w3.dion.ne.jp

スーパーエンブラの成形サイクル7.8秒！ ハイサイクル・高品質な射出成形技術

プロジェクト名 スーパーエンブラにおける超ハイサイクル・高品質な射出成形技術の開発

対象となる川下産業 自動車

研究開発体制 シグマ株、広島県立総合技術研究所西部工業技術センター、
財くれ産業振興センター

射出成形機及び成形品



【従来】

○自動車部品の軽量化に向け、ニーズが高まるスーパーエンブラは、耐熱性・高機能性・強度特性に優れているが、多数個取り時の射出成形の難しさが課題

【研究開発のポイント】

○回転テーブル方式を用いた1個取りの成形・検査システムを採用し、スーパーエンブラ用のハイサイクル・高品質の射出成形機を開発

【成果】

○成形サイクル7.8秒
○100℃においても成形後の樹脂の結晶化を確認
○自動車部品の軽量化のために、鉄鋼材料の代替材として用いられるスーパーエンブラによる自動車のウォーターポンプ用インペラの高品質・低価格化の実現

【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

自動車部品の軽量化に向けニーズが高まるスーパーエンブラは、射出成形の難しさが課題

- 自動車用部品軽量化のため、鉄鋼材料代替としてプラスチックの製品化が進む
- 特に、耐熱性・高機能性・強度特性に優れたスーパーエンブラのニーズが高まる
- スーパーエンブラは射出成形の難易度が高いことが課題

研究開発の目標

回転テーブル方式の成形・検査によるハイサイクル・高品質の射出成形加工技術を開発

- ハイサイクル射出成形機構の開発 ➡ 成形サイクル43秒→8秒以下
- 品質バラツキの抑制による不良率低減 ➡ 4個取り方案の1/10以下(不良率1.2%→0.1%以下)

【従来技術】

<金型多数個取>

(課題)

- ・製品品質のバラツキ大
→ 検査工数大、工数短縮困難
- ・成形サイクル時間 長い

【新技術】

<1個取り金型、回転テーブル方式>

(特徴)

- ・1個取り金型
→ 品質のバラツキ低減
- ・最適な金型構成、回転テーブル方式の採用
→ 成形サイクルの短縮、
→ 後工程(二次加工・目視検査)レス

研究開発の成果／目標を達成

ハイサイクル射出成形機を開発

- φ360mmの小型インデックスに金型4基を搭載した組込み横型射出成形機を開発
- 開発したハイサイクル横型射出成形機は、金型締状態で、射出成形・インサート装填・ゲート処理・製品取り出しを同時に行う事が可能
- 割り出し時間0.67秒を達成、設備動作時間は3.7秒(保圧・冷却除く)

成形サイクル7.8秒を達成

- ハイサイクル射出成形機のサイクルタイムを検証、成形サイクル7.8秒を達成
- シャットオフノズルの改善・型締め動作のチューニングにより、サイクルは少なくとも、さらに2秒短縮可能な知見を得た
- サイクル12.5秒にて製品品質が安定する結果を得た

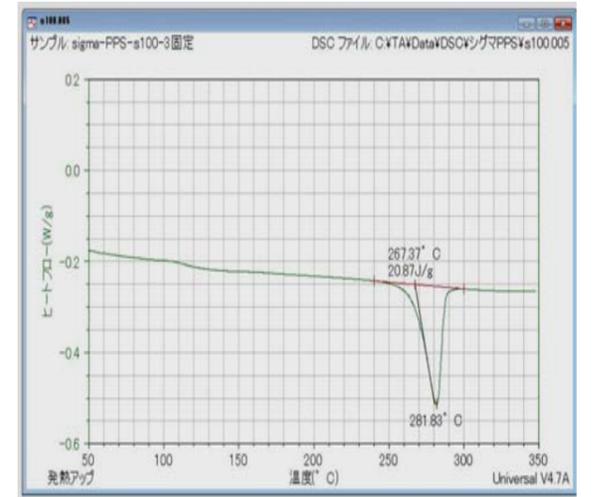
成形後の樹脂の結晶化を確認

- 成形品の寸法検証の結果、実用に供する事が可能
- 熱分析法(DSC)により再結晶化が発生するか

否かの実験を実施した結果、固定側金型温度100℃においても十分に結晶化が進んでいる事を確認

開発法(100℃)のDSC曲線

～再結晶化のピークは認められないことから開発法では、固定側を100℃にしても結晶化が進んでいると判断できる～



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
- 自動車のウォーターポンプ用インペラのサンプルあり(無償)
- 特許:「型締装置、横型ロータリー式射出成形機及び可動側金型のインデックステーブルへの取り付け方法」(特願2012-123990)

効果

- 低コスト化 ➡ 開発したインペラは、20%程度の低コスト化が可能
- 精度向上 ➡ 開発した射出成形システムは、従来の多数個取りを1個取りとしたことから、材料歩留りは93.4%、材料ロス率も25%削減し、成形品の品質、精度とも大幅に向上

今後の見通し

川下ユーザーへ試供品を提供しつつ、実用化を目指す

- 本事業において開発した射出成形システムの耐久性・安定性の確認、サイクル時間の更なる短縮化を図るとともに、完成度の向上とコストダウンを図るべくシステム構成の最適化及び他の用途展開を検討すべく補完研究を継続し、また、成形品に関しては、機械的特性・寸法・外観安定性を検証、最適な成形パラメーターを確立し、成形品の品質を保証するための各種性能評価をおこなうべく補完研究を継続中
- 成形品については、川下ユーザーからの引き合いも多く、試作品を提供しつつ、実用化を目指す。量産性確立後は、国内全自動車メーカー、さらには海外自動車メーカーへの供給を視野に入れた販売体制を整えつつ、販売促進を実施

企業情報 シグマ株式会社

事業内容 輸送機器精密部品の製造販売、セキュリティ機器の製造販売、レーザー傷検査装置機器の製造販売、海外貿易

住所 広島県呉市警固屋9-2-28

URL <http://www.sigma-k.co.jp>

主要取引先 マツダ(株)、マイクロテクノ(株)、(株)ダイセル、アスモ(株)、広島アルミニウム工業(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 営業開発部 課長 畑本慎吾

Tel 0823-28-0121

e-mail hatamoto@sigma-k.co.jp

生産工程の損失を削減！ 真空圧空方式プラスチックシート成形加工システム

プロジェクト名 真空圧空方式によるプラスチック成形加工システムの開発
～温度制御システム及び、装置成形システムの開発～

対象となる川下産業 食品製造、電子機器・光学機器、電機機器・家電、自動車

研究開発体制 (株)トーコー、三菱電機システムサービス(株)、香川高等専門学校、
(独)産業技術総合研究所、香川県産業技術センター、赤松化成工業(株)

試作機外観



【従来】

○プラスチック成形加工では高効率化・低コスト化が求められているが、ドローダウン現象(シートが伸び湾曲状に垂れてくる状態)等によるシート加熱の不均一、成形条件の設定に時間を要することが生産性に影響を与えている

【研究開発のポイント】

○カーブ形状加熱板、高応答性ヒーター、高精度な温度制御システムを装備した真空圧空方式プラスチック成形加工システムを開発

【成果】

- カーブ形状下ヒーター炉及び上下可動システム:シートのドローダウンに対応
- 高応答性ヒーター:昇温時間1/7以上、降温時間1/10短縮
- 温度制御システム:シート面の温度制御±1.4℃
- 生産工程中の損失(時間・人件費)・原材料・エネルギーなどを、従来の損失(約15%)の1/2に低減し得る真空圧空成形装置
- 自動車用内装材を製造する成形ラインにも応用

【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

プラスチック成形加工の低コスト化に向け、長い設定時間・ドローダウン現象等が課題

- 海外競争や多品種少量発注を背景に、プラスチック成形加工の低コスト化が課題
- 温度の最適条件設定は、長年の経験を重ねた熟練技術者に頼っている
- 成形条件設定時間の長さ、ドローダウンによるシート加熱の不均一が生産性に影響を与えている

研究開発の目標

真空圧空方式による高効率・高品質・低コストなプラスチック成形加工システムの開発

- 下ヒーター炉の開発 ➡ カーブ形状加熱板、上下可動制御システム
- 高応答性ヒーターの開発 ➡ 昇温・降温時間:従来の1/10
- 生産工程中の損失削減 ➡ 従来の1/2
- 温度制御システムの開発 ➡ シート面の温度制御:±1.0

【従来技術】

【新技術】

(課題)

- ・温度制御システム
 - ヒーター加熱炉:シートのドローダウン現象
 - ヒーター:応答性が悪い・昇降温に長時間
- ・成形条件設定:熟練者が長時間要する
- ・損失:時間(人件費)・原材料・エネルギー(消費電力)などの損失多い

<真空圧空方式によるプラスチック成形加工>

(特徴)

- ・温度制御システムの確立(開発)
 - カーブ形状加熱板(ドローダウン対応)
 - 高応答性ヒーター・シート温度測定機能
- ・熟練技術者のノウハウのデータベース化
- ・簡便な成形条件設定機能

研究開発の成果/目標を概ね達成

弓形状下ヒーター炉、上下可動システムを開発

- 加熱されたシートのドローダウン現象に対応するため、ヒーター取付面をドローダウン形状に合わせてカーブ形状にした下ヒーター炉を開発
- シートとの距離を一定に保つため、サーボ駆動による上下可動機能(±0.1mm単位)を有する
- シート全面をムラなく均一に加熱する精度が高まり生産不良を低減、さらにシート加熱時間を大幅に短縮

昇温・降温時間を短縮した高応答性ヒーターを開発

- 高応答性ヒーターを開発、昇温時間は従来の1/7以上に短縮、降温時間は1/10に短縮
- ヒーター自体も、従来の30%軽量化

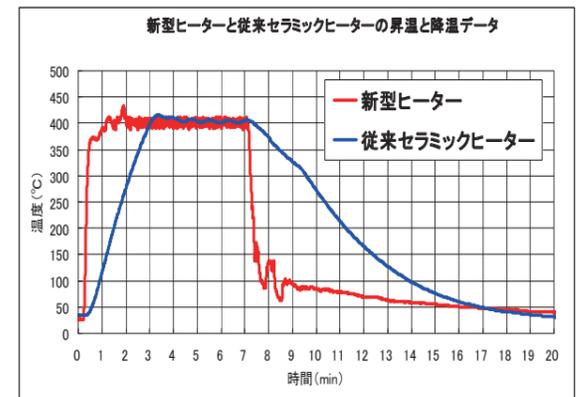
生産工程中の損失(時間(人件費)・原材料・エネルギーなど)を、従来の損失の1/2に低減

- 成形時間の短縮による生産効率の向上はもとより、省エネ(シート材料≒石油、電気)、省スペースという効果も大きく、7.5%以上の損失低減を達成

シート面の温度制御は±1.4℃

- 上記の高応答性ヒーター(上下計306ヶ)、カーブ形状かつ上下可動の下ヒーター炉、5箇所に放射温度計を装備した真空圧空成形機を開発
- 運転試験の結果、シート面の温度制御は±1.4℃

高応答性ヒーターと従来ヒーターの比較データ



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
- H25年1月末に試作機を再度製作
- 新聞:日本経済新聞四国版(H24.2.1)
- 雑誌:包装タイムズ(H24.2.20)

効果

- 多品種少量生産 ➡ 今回開発した高応答性ヒーター、カーブ形状かつ上下可動の下ヒーター炉、シート加熱の自動化システム等の技術により、最適成形条件設定を短時間で設定可能
- 納期・製作時間短縮 ➡ 試作機の試運転において、従来機と比べて、8.3%の生産量UPを実証

- 省エネルギー化 ➡ 高応答性ヒーターの開発により、従来ヒーターと比べて、昇温時間を1/7以上・降温時間を1/10に短縮

今後の見通し

営業展開を進めるとともに、試作機を改良

- 試作機を実際の生産設備として長時間の連続運転を行い、耐久性・性能評価を検証。発生した不具合・要望を組み入れて再度試作機を製作、またコスト面での更なる低減に取り組んでいる
- 既存の取引先を中心に営業展開中であり、既に開発技術を搭載した成形機を受注・納入済
- また、前述の試作機の製作により、実機によるPR見学会を予定

企業情報 株式会社トーコー

事業内容 産業用機械の設計・製造・販売。製造品目:自動油圧裁断機及びシステムライン、成形機(軽量容器用・自動車内装用)、レーザー加工機等

住所 香川県東かがわ市横内689-1

URL <http://www.k-toko.com>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 総務部 課長 川田英治

Tel 0879-25-4125

e-mail kawada.eiji@k-toko.com

1枚500円以下を達成！ 低蛍光特性を有するCOPマイクロ流路プレート

プロジェクト名 プラスチック製マイクロ流路プレートの量産技術の開発と製品化

対象となる川下産業 医療・福祉機器、バイオテクノロジー

研究開発体制 (一助)高知県産業振興センター、睦月電機㈱、岩手大学

COP樹脂製Y字流路プレートの接合サンプル



【従来】

○バイオチッププレートやマイクロリアクターは、次世代医療用検査システムの基幹部品として期待されているが、ガラス製は高価、プラスチック製は低蛍光特性が出ないという課題がある

【研究開発のポイント】

○高繊細金型によるプラスチック高転写成形・低歪み成形接合技術により、安価で低蛍光特性を有するプラスチック製マイクロ流路プレートの製造方法を確立

【成果】

○医療用分析機器にて使用されるマイクロ流路プレートやバイオチップなどに用いられ、従来のガラス製からコストが半分以下になる
○低蛍光COPマイクロ流路プレート: 現行の1/10以下
○汎用マイクロ流路プレート: 低蛍光用の1/5以下
○プラスチックマイクロリアクター: 現行の1/10～1/100レベル

【事業化への取組】

○H24年度に実用化に成功、事業化に時間がかかる

研究開発のきっかけ

低蛍光特性を有するプラスチック製マイクロ流路プレートの製造が求められる

- バイオチッププレート等は、次世代医療用検査システムの基幹部品として期待
- ガラス製は高価、プラスチック製は低蛍光特性が出ないという課題
- 低蛍光特性を有するプラスチック製マイクロ流路プレートの製造が求められている

研究開発の目標

高転写成形・低歪み成形接合技術によるプラスチック製マイクロ流路プレートの製造

- 低蛍光COPマイクロ流路プレート ➡ 2MPa以上で剥離・漏れなし、現行の1/10以下
- COP樹脂プレートの高機能化
- 汎用マイクロ流路プレート ➡ 低蛍光用の1/5以下
- プラスチックマイクロリアクター ➡ 低圧送流: 0.3MPa ± 10%以内、現行の1/10～1/100レベル

【従来技術】

<ガラス製プレート>

- (課題)
- ・プレートが高価
 - ・接合方法は熱拡散によるものが主流で、数千万円以上の高価なインプリント用接合機が必要
 - ・プラスチックの場合は、低蛍光を保持した中で接合するのが困難。特に、シクロオレフィン(COP)は疎水性の表面特性より接合が難しく、低蛍光特性を維持したままの接合が出来ない

【新技術】

<プラスチック製プレート>

- (特徴)
- ・光活性化接合技術によるシクロオレフィン(COP)系マイクロ流路プレートの接合
 - ・低価格のプラスチック製マイクロ流路プレート
 - ・低蛍光性に優れたマイクロ流路プレート
 - ・使い捨てのバイオチッププレート

研究開発の成果/目標を達成

低蛍光特性を有するプラスチック製マイクロ流路プレートを開発

- 現行ガラス製のマイクロ流路プレートをプラスチック製で置き換える製造技術を開発
- 光活性化接合により、低蛍光性を損なわずにCOP樹脂製のマイクロ流路プレートの良好な接合品の最適製造条件を検討
- 現行の1/10以下の低コスト化を目的、0.2MPaで24時間の通水耐久テストをクリア

COP樹脂プレートに高機能性を付与

- COPプレート表面へのSH基の導入を実施
- エッチング処理を使わないCOPプレート表面へのNi部分メッキ技術を開発

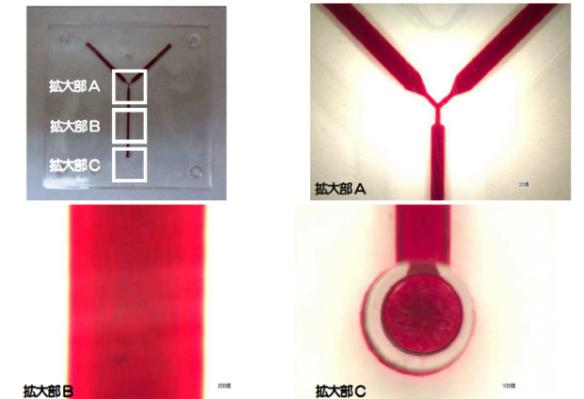
汎用マイクロ流路プレート、低コストマイクロリアクターを開発

- PC樹脂やPMMA樹脂を用いた低蛍光特性を必要としない汎用マイクロ流路プレートを光活性化接合により開発、低蛍光用の1/5以下の低コスト化を実現

- COP樹脂を用いてミキシング機能を想定したマイクロリアクターを光活性化技術により製作
- 結果、0.2MPa24時間での耐久テストをクリア、製造コストも現行の1/10～1/100レベルであることを試算

加圧開始24時間後の主要部拡大

～丸穴部、流路合流部などいずれの接合箇所もレッドインクの漏れは確認されず、良好な封止状態が加圧開始24時間経過後も維持できていることを確認～



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

- H24年度に実用化に成功、事業化に時間がかかる
- プラスチック製流路プレートのサンプルあり(無償)

効果

- 低コスト化 ➡ 本技術により開発したプラスチック製マイクロ流路プレートは、従来のガラス製品の半分以下のコストで量産が可能
- 量産化 ➡ 射出成形を用いた工法のため、従来の切削加工品よりも量産性が2倍以上向上
- その他 ➡ プラスチック基板上にアミノ基を装飾する基礎技術を開発し、たんぱく質の検出がプラスチック基板上で可能に

プラスチック基板上で可能に

今後の見通し

医療分野以外での展開も行いつつ、H25年度中の実用化を目指す

- 本事業において残課題となった、耐圧性の向上を図るべく継続研究を行っている
- 医療分野以外にも興味を持っていただくメーカーもあり、マイクロ流路プレート以外の用途で本技術を用いた商品開拓を行っている
- H25年度中の実用化を目指す

企業情報 睦月電機株式会社

事業内容 精密金型製造・精密射出成形加工
住所 大阪府大阪市生野区巽北4-1-28
URL <http://www.mutsuki.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 研究開発室 室長 清水
Tel 06-6754-0110
e-mail simi@muttsuki.co.jp

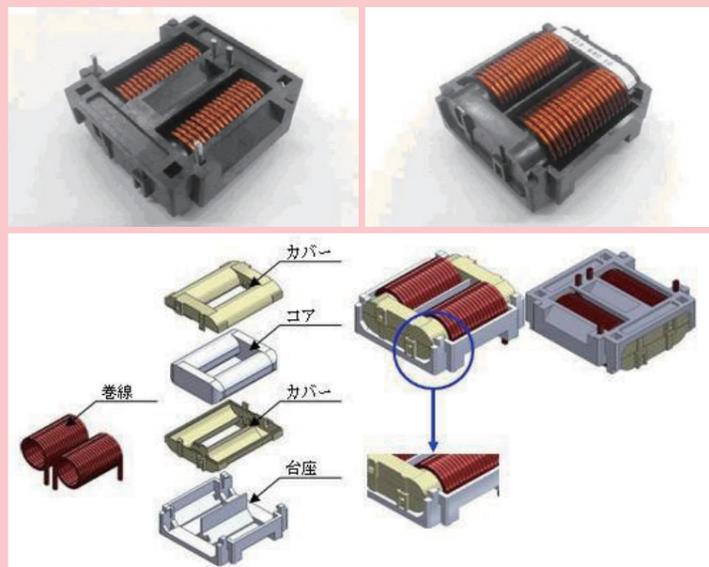
高機能フェライト材の開発により、小型軽量で高効率な コモンモードラインフィルタを開発

プロジェクト名 電気自動車車載用コモンモードラインフィルタの生産技術の開発

対象となる川下産業 電機機器・家電、電子機器・光学機器、自動車

研究開発体制 (財)庄内地域産業振興センター、(株)ウエノ、日本重化学工業(株)酒田事業所
(株)グローバルマシーン

開発したフェライトコア



【従来】

○電気自動車のコモンモードラインフィルタの小型軽量化・高機能化には、高機能フェライト材の開発、高速巻線による自動化が必須

【研究開発のポイント】

○粉末冶金技術の高度化を軸とした高機能フェライト材の開発により、小型軽量・高機能なコモンモードラインフィルタを開発。また高速自動巻線システムも開発

【成果】

- 透磁率 μ 7,000、キュリー温度 140°C 以上のフェライトコアを開発
- コイル巻線装置のシステムを構築。システムを構成するユニット、部品を製作、組み立てを行った
- 電気自動車用(充電機構)または家電用の電子部品に用いられ、既存品比47%の小型化、巻線工数1/30を実現

【事業化への取組】

○実用化に成功、H26年度までに事業化予定

研究開発のきっかけ

コモンモードラインフィルタの小型軽量化には高機能フェライト材の開発が必須

- 電気自動車に搭載されるコモンモードラインフィルタは、小型軽量化・高機能化・生産能力向上・コスト低減が求められている
- このためには、高機能フェライト材の開発、高速巻線による自動化が必須であるが、実用化に適した製品開発はなされていない

研究開発の目標

粉末冶金技術の高度化を軸とした高機能フェライト材の開発により、コモンモードラインフィルタを小型軽量化・高機能化

○小型・軽量化 → 製品体積については現行製品よりも35~40%低減、重量については現行製品よりも10%低減

高透磁率・高キュリー温度フェライトコアを開発 → 透磁率 μ :7,000以上 キュリー温度: 140°C 以上

高速自動巻線システムの開発 → 巻線工数:10秒以下

【従来技術】

<従来製品(トロイダルコモンモードラインフィルタ)>

(課題)

- ・全て手作業による生産のため、生産工数が高い
- ・閉磁路のため、インダクタンスは高いが、多層巻きにより高周波インピーダンスが劣る

【新技術】

<エッジワイズコモンモードラインフィルタ>

(特徴)

- ・高速自動巻線を可能とし、一体型に直接巻線するため後工程も不要
- ・新フェライト材を使用し、また閉磁路のため、インダクタンス、インピーダンスが高く、直流抵抗も低い
- ・1層巻きのため高周波インピーダンス特性も良好

研究開発の成果/目標を概ね達成

透磁率 μ 7,000、キュリー温度 140°C 以上の新しいフェライトコアを開発

- 現行製品であるトロイダル型コモンモードラインフィルタや分割口の字型コモンモードラインフィルタより小型軽量化を実現
- 新しいフェライトコアの能力を最大限に活かすため、磁性特性向上のための主成分組成・機能性添加物等の材料設計、造粒条件の検討、焼成テスト等を行い、フェライトコア及び製品形状の最適化を図った

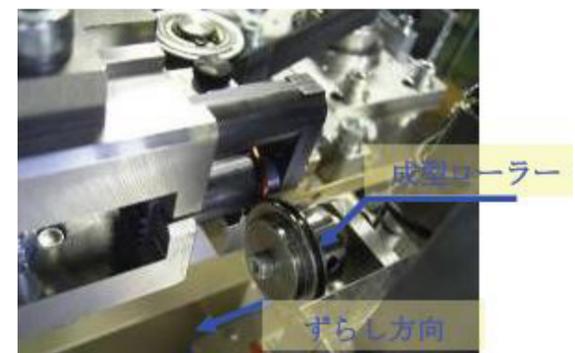
コイル巻線技術の開発により巻線工数を1/30に低減

- 密着巻き、整列巻きを実現するための成形ローラーの最適形状、最適制御技術を確立
- 巻数制御を確実にするセンシング技術、送り装置等の制御技術を確立し、手巻きのトロイダル型コイルに比べ、巻線工数の1/30を実現

先端末端処理技術の確立

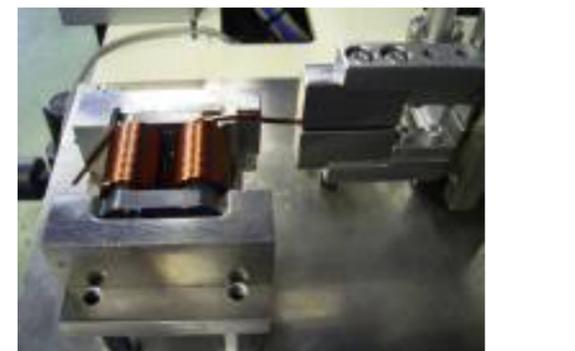
- R付けされた電線の末端を引き伸ばして直線にするためのガイド、治具形状を検討し最適制御技術を確立
- 巻き上がりの電線を末端のエアチャックでつかみ、引っ張ることで直線にすることが出来た。平角線を掴むフィンガーはガイド溝を設けることで常に同じ姿勢での移動を可能とした

高速自動巻線システム-成型ローラー位置の検討
~ノズル及び巻き始め位置に対し、成型ローラーを0.5mm程度内側方向にずらす事により、密着巻きを実現~



先端末端処理技術の確立

~平角電線の先端末端処理の最適制御技術を確立~



事業化への取組/実用化に成功、事業化間近

事業化状況等

- H26年度に事業化を予定
- コモンモードラインフィルタのサンプルあり(無償)
- 受賞:山形県産業賞(H23)
- 新聞掲載:「コイル生産で労働集約の限界を窮め、自動化機械の開発にシフト」(商工ジャーナル H24.12.4)、「次世代コイル普及目指す」(日刊工業新聞(H24.6.12))

効果

- 小型化 → 現行トロイダルコイルに対し体積比47%低減
- 新製法等の実現 → 現行フェライトコアの特性と同等で、自動車用規格 140°C を超えるキュリー温度を実現

○納期・製作時間短縮 → 現行トロイダルコイルに対し、巻線工数で1/30以下を達成

今後の見通し

川下企業からの要求を受け、ニーズに応えるための補完研究を実施

- 試作品を川下企業に提供、製品ラインナップの拡充をはかっている。磁性特性の更なる向上や量産化システムの補完研究を継続実施
- 川下企業からの様々な要求形状に対して、磁気特性を維持しながら形状を実現するための研究を実施
- H26年の電気自動車車載用の製品開発に向け、設備投資、販売体制の構築を推進

企業情報 株式会社ウエノ

事業内容 ノイズフィルターコイルの設計・製造

住所 山形県鶴岡市三和字堰中100

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

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 設計技術課 課長 今野幸男

Tel 0235-64-2254

e-mail y-konno@uenokk.co.jp

酸素含有量が低い不純物共添加酸化亜鉛系粉末の製造技術の確立により、酸化亜鉛系透明電導膜の高度で安定性の高い成膜技術開発を実現

プロジェクト名 スパッタ成膜用低酸素含有不純物共添加酸化亜鉛系粉末製造技術の開発

対象となる川下産業 燃料電池・太陽電池、自動車、環境・エネルギー

研究開発体制 (公助)岐阜県産業経済振興センター、ハクスイテック(株)、金沢工業大学

スパッタ用焼結体ターゲット



【従来】

○太陽電池用途で需要の高い酸化亜鉛 (ZnO) 系透明電導膜は多くの長所を有する反面、高度で安定性の高い成膜技術が必要

【研究開発のポイント】

○不純物共添加酸化亜鉛粉末の化学量論的組成制御技術の開発・高度化により、成膜のためのターゲット製造に最適な酸素含有量が低い不純物共添加 ZnO 系粉末の製造技術を開発

【成果】

- 低酸素含有不純物共添加 ZnO 系粉末の製造技術を開発
- スパッタ用焼結体ターゲットを試作
- 太陽電池に用いられる透明電極の原料・酸化亜鉛の酸素含有量を10%低減し、発電効率を向上

【事業化への取組】

- 実用化に成功、H26年度に事業化を予定
- 価格競争から高品質・安定性を重視した製品開発へと舵をきるため、現在は、高品質へ向けて技術を蓄積している

研究開発のきっかけ

ZnO系透明電導膜には高度で安定性の高い成膜技術が必要

- 透明電導膜は、透明電極をはじめとして広範な用途で実用されており、特に薄膜太陽電池用透明電極及び熱線反射窓材用途での急激な需要増が見込まれている
- 上記の用途では、透明電導膜の材料として不純物添加 ZnO 系が最も適している
- ZnO 系透明電導膜は多くの長所を有する反面、高度な成膜技術が必要であり、化学的な安定性等に解決すべき課題がある

研究開発の目標

成膜のためのターゲット製造に最適な酸素含有量が低い不純物共添加酸化亜鉛系粉末の製造技術を開発

- 低酸素含有不純物共添加 ZnO 系粉末の製造技術の開発 ➡ 酸素含有量を10%以上低減
- 低酸素含有不純物共添加酸化亜鉛 ZnO 粉末を出発原料として、 $5 \times 10^{-4} \Omega \text{cm}$ 程度の低抵抗率円形小型低酸素含有スパッタ用ターゲット(直径6インチ程度)を試作
- 性能評価のため、低酸素含有不純物共添加 ZnO 系粉末をターゲットに用いるスパッタ成膜を評価

【従来技術】

<従来ZnO系透明電導膜>

- (課題)
- ZnOと添加不純物が不均一
 - 酸素含有量が高い

【新技術】

<新技術によるZnO系透明電導膜>

- (特徴)
- ZnOに添加不純物が固溶
 - 酸素含有量及び不純物添加濃度を精密に制御できる

研究開発の成果 / 目標を概ね達成

低酸素含有不純物共添加ZnO系粉末の製造技術の開発

- 湿式反応法で第1不純物としてAlを0, 5, 1.0, 1.5at%並びにGaを1.0at%添加したZnO系粉末を作製し、比表面積 $4.8 \sim 6.4 \text{m}^2/\text{g}$ の粉末を得た
- 粉末の酸素量の増減を調べるため、還元焼成した直後の粉末を大気雰囲気焼成すると、重量増が見られた
- 重量増加率は湿式反応法で0.017%、ボールミル法で0.015%であった。湿式反応法ではボールミル法に比べ酸素含有量が13%低減したと推測される

スパッタ用焼結体ターゲットの試作

- 直径6インチ程度のターゲットの試作において、相対密度95%以上のターゲットを試作することができた
- 四探針法でターゲットの抵抗率を測定し、ホール効果法による抵抗率を推定したところ、湿式反応Alを1.0at%_CIP(冷間等方圧プレス品)で $1.69 \times 10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}$ 、湿式反応Alを1.0at%_HP(ホットプレス品)で $5.00 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ を得た

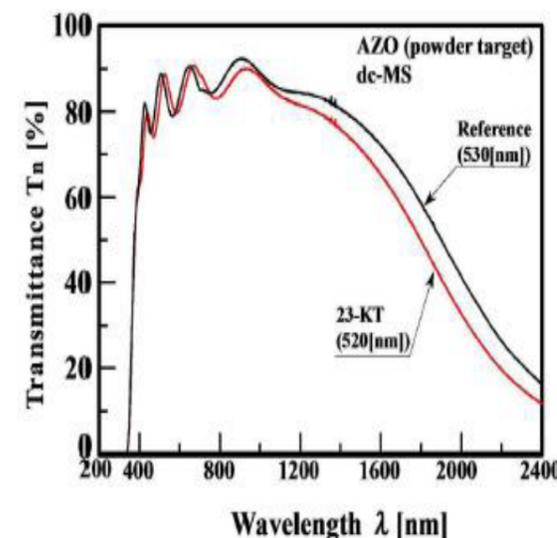
マグネトロンスパッタリング法によるZnO系透明電導膜の作製及び膜特性評価

- 低酸素含有不純物共添加ZnO系粉末をターゲットに用いたスパッタ成膜及び作製した膜の特性を評価

- 作製したAZO膜は可視光から近赤外領域(波長1,300nm程度)まで85%以上の高い透過率を実現
- 基板であるガラスでの反射及び吸収を含んだ状態でのデータであることから、膜単体では90%以上の透過率を実現できていると考えられる

AZO膜の典型的な透過率スペクトル

～可視光から近赤外領域まで高い透過率を実現～



事業化への取組 / 実用化に成功、事業化は停滞中

事業化状況等

- 実用化に成功、H26年度に事業化を予定
- 導電性ZnO粉末のサンプルあり(有償)
- 出展:nano tech 2012 (H24.2)

効果

- 精度向上 ➡ 導電膜の抵抗分布を半減
- 耐久性・耐腐食性・耐摩耗性向上 ➡ 添加物を微量加えることにより、耐湿熱性試験における抵抗変化率を半減

今後の見通し

継続的な補完研究を実施し、事業化に向け技術を蓄積

- 補完研究を実施し、プロセス依存性や不純物添加効果を試験した
- スパッタ成膜し、不純物添加効果および耐湿熱試験を予定
- 価格競争から高品質・安定性を重視した製品開発へと舵をきるため、現在は、高品質へ向けて技術を蓄積している

企業情報 ハクスイテック株式会社

事業内容 酸化亜鉛、亜鉛末、ケイ酸ジルコニウム等、無機粉末の製造・販売
住所 大阪府大阪市北区豊崎3-9-7
URL <http://www.hakusui.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 マテリアルクリエイチャー事業部 事業部長 日比野文秀
TEL 03-3548-3921
e-mail hibino.f@hakusui.co.jp

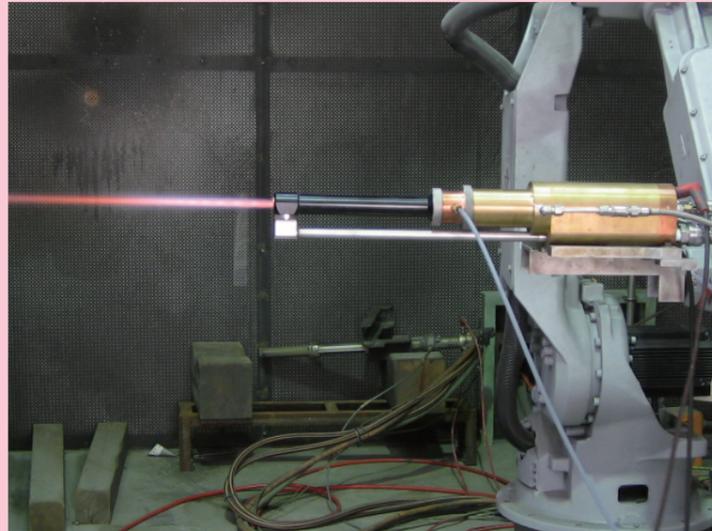
気孔率0.5%以下の皮膜を大気中で形成可能！ ウォームスプレー装置の開発

プロジェクト名 次世代コーティングプロセス（ウォームスプレー技術）の開発

対象となる川下産業 産業機械・工作機械、鉄鋼・材料、航空・宇宙

研究開発体制 (公助)埼玉県産業振興公社、プラズマ技研工業(株)、(独)物質・材料研究機構、鹿児島大学

トーチ運転中写真



【従来】

○皮膜形成において、高速フレイム溶射は材料粒子の酸化や皮膜中に炭化物の不純物が混入する欠点があり、コールドスプレー法では1,000℃以上の高温超高速流を作り出すことが難しいという課題がある

【研究開発のポイント】

○粒子温度1,000℃、速度1,000m/sを同時に達成し、軟化固相粒子を高速度で基材に衝突させ、気孔率0.5%以下の皮膜を大気中で形成可能なウォームスプレー装置を開発

【成果】

○ウォームスプレー装置を完成
○粒子速度1,300m/s以上
○新型溶射装置として、高硬度、緻密性を要求される皮膜（タービンブレードの耐高温酸化皮膜、製紙ロールのスーパーミラーロール）をコーティングする際に用いられ、気孔率0.5%以下の皮膜を実現

【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

大型部材への緻密・清浄な皮膜形成ニーズがあるが、高速フレイム溶射やコールドスプレー法では欠点がある

- 製鉄等の搬送ロール等では、緻密・清浄な皮膜を大型部材に形成できる技術が必要
- 高速フレイム溶射は、材料粒子の酸化や皮膜中に炭化物の不純物混入が欠点
- コールドスプレー法は、1,000℃以上の高温超高速流を作り出すことが困難

研究開発の目標

気孔率0.5%以下の皮膜を大気中で形成可能なウォームスプレー装置の開発

- ウォームスプレー装置の開発 ➡ ガス温度500℃～粒子温度1,000℃、速度1,000m/sを同時に達成
- 大気中での皮膜形成 ➡ 気孔率0.5%以下

【従来技術】

<高速フレイム溶射>

- ・原粉末を溶かして付着
⇒ 粉末酸化、材料劣化

<コールドスプレー法>

- ・原粉末を固体のまま衝突・密着
⇒ 低融点材に限定

【新技術】

<ウォームスプレー法>

- (特徴)
- ・粒子温度1,000℃、速度1,000m/sを同時に達成
 - ・皮膜の気孔率0.5%以下

研究開発の成果／目標を概ね達成

数値シミュレーションに基づいたトーチ設計指針を構築

- 直径30μmのチタン粒子で速度1,000m/s、温度1,000℃以下を達成するトーチの設計指針を、一次元解析と常温ヘリウムと窒素ガスを用いた模擬実験結果から検討
- 直径30μmでは窒素ガス流量1,500slm以下の条件で速度・温度の条件を満足できること、直径10、20μmでは窒素ガス流量1,000slm以上で条件を満足できることが判明

常用圧力5.0MPaのウォームスプレー装置を開発

- 新ウォームスプレー制御装置を開発、常用圧力5.0MPaの配管設計を行い、高圧ガス設備試験を受験し認定を受けることができた
- 装置評価として粒子速度の計測などに数時間の連続運転を実施しているが、部品の破損等は確認されていない

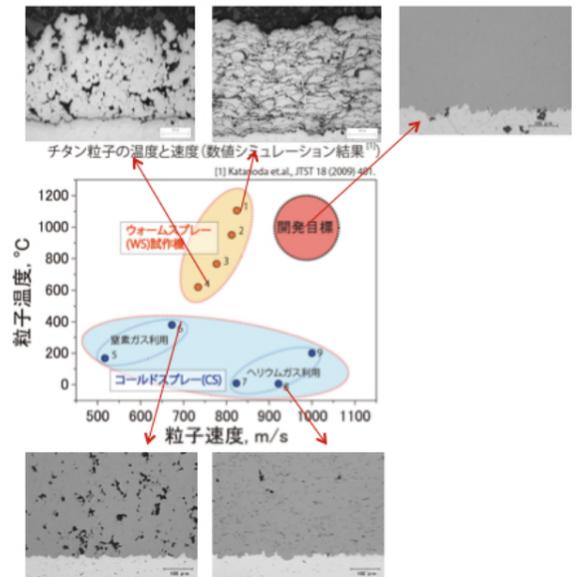
粒子速度1,000m/s以上を確認

- 新ウォームスプレー装置の評価を実施
- PIV装置を用いて粒子速度を測定した結果、1,000m/s以上の速度であることを確認

○粒子温度は、400℃～2000℃の範囲で温度測定をする技術が確立されていないことから実際の金属材料を溶射することにより検証する必要がある

Ti皮膜比較

ColdSpray、WarmSpray1号機で成膜したTi皮膜と新WarmSprayで成膜したTi皮膜との断面組織比較



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
- 現在、皮膜サンプル作成依頼受付中
- 新聞：日刊工業新聞「溶射技術の現状と今後の課題」(2012.3.7)

効果

- 新方式の実現 ➡ 今回開発した新型ウォームスプレー装置は、燃焼室圧力を従来機より4倍上昇、飛行粒子速度を1,000m/sを実現
- 耐久性・耐摩耗性向上 ➡ 新型ウォームスプレー装置で成膜したWC皮膜の硬度は、従来Hv1200のところHv1500以上の硬度を実現
- 低コスト化 ➡ ColdSpray法で粒子速度を1,000m/s以上の速度にするためには、Heを用い

なければならず、本装置を用いることによりガス使用コストを1/10に抑制

今後の見通し

部品改良を継続的に実施、H25年度下期より本格的に装置販売開始予定

- 今回製作した新型ウォームスプレー装置を用いた皮膜の性能評価、装置の耐久性アップのための部品改良を継続
- また、顧客からの皮膜評価サンプルの作成を受注し、皮膜性能データ者を蓄積していく
- H24年度に研究機関に1台納品し、装置の信頼性、本装置による皮膜の性能試験を行って頂く。H25年度下期より本格的に装置販売開始予定

企業情報 公益財団法人埼玉県産業振興公社

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

住所 埼玉県さいたま市中央区上落合2-3-2 新都心ビジネス交流プラザ3階

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

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 技術支援部産学支援・新産業育成グループ 上級主事 加藤匠

Tel 048-857-3901

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

高所作業現場で溶射を可能にする 溶融亜鉛めっき下地処理技術と小型可搬溶射ノズル

プロジェクト名 橋梁鋼構造物の施工現場における高力ボルト接合部への長期防錆金属溶射施工技術の開発

対象となる川下産業 建物、プラント、橋梁

研究開発体制 (財)富山県新世紀産業機構、シーケー金属(株)、(株)新免鉄工所、富山県工業技術センター

鋼構造物の接合部：溶射後1年の状態（左：当該技術、右：従来の技術）



接合部における腐食促進試験結果（複合サイクル試験2000h）
（左：当該技術、右：従来の技術）



【従来】

○橋体の現場組付けの高所作業に適した狭隘部のボルトへの溶射施工技術がないため、現状は亜鉛めっきボルトの使用に留まり、鋼構造物全体の長期防錆が達成できない

【研究開発のポイント】

○締結ボルトへの溶融亜鉛めっきの下地処理技術、小型可搬溶射ノズルの開発により、高所作業現場で溶射を可能にする溶射施工技術を確立

【成果】

- 溶融亜鉛めっき下地処理技術を開発：溶射層密着力4.0N以上、摩擦係数0.4以上
- 小型延長ノズル溶射ガンを開発
- 従来は溶射前処理後4時間以内に溶射加工を行う必要があったが、数週間の屋外暴露後にそのまま溶射しても良好な溶射皮膜を形成することが可能になり、橋梁などの鋼構造物の接合部に対して現場での溶射加工が可能

【事業化への取組】

○H25年度の実用化に向け、補完研究中を継続

研究開発のきっかけ

組み立て現場でのボルト締結部への溶射施工技術が、長期防錆達成の課題となっている

- 橋梁等の鋼構造物には長期防錆皮膜の金属溶射が採用されている
- 橋体の現場組付けの高所作業に適した狭隘部のボルトへの溶射施工技術がない
- 現状では亜鉛めっきボルトの使用に留まり、鋼構造物全体の長期防錆が達成できない

研究開発の目標

溶融亜鉛めっき下地処理、小型可搬溶射ノズルによる高所作業現場での溶射技術の確立

- 溶射皮膜設計 ➡ 自然電位：母材>めっき>溶射膜
- 溶射層密着力 ➡ 4.0N以上
- ボルト締結 ➡ 120°回転接合、滑り試験（摩擦係数0.4）
- 複合サイクル試験 ➡ 3600時間防錆

【従来技術】

<亜鉛めっきボルトの使用>

(課題)

- ・高所作業に適した溶射装置を用いた狭隘部のボルトへの溶射施工技術がないため、現状では、亜鉛めっきボルトの使用にとどまる
- ・亜鉛めっきのため、耐食性が劣る

【新技術】

<溶融亜鉛めっきの下地処理+小型可搬溶射ノズル>

(特徴)

- ・狭隘部溶射のための溶射トーチおよび現場溶射可能な小型溶射機を開発
- ・溶射可能な亜鉛めっき技術により、対応年数が飛躍的に向上する

研究開発の成果／目標を概ね達成

溶融亜鉛めっき下地処理技術を開発、溶射層密着力4.0N以上、摩擦係数0.4以上

- 10日間の屋外暴露後の溶射でも密着力4.0N以上となる下地亜鉛めっきを開発
- 120°回転接合が可能である下地亜鉛めっきを施したボルト、ナット、座金を開発、トルク係数、 $n-\theta$ 、機械的特性を評価し従来のめっきボルトと同等以上を確認
- ガス溶射においてAl-Mg、Zn-Alの溶射材ともに摩擦係数0.4以上を達成

下地亜鉛めっき皮膜の犠牲防食効果を確認

- 調整した化学成分のめっき皮膜が、各種溶射皮膜より高い表面電位となっており、中性領域での表面電位では犠牲防食効果があることを確認

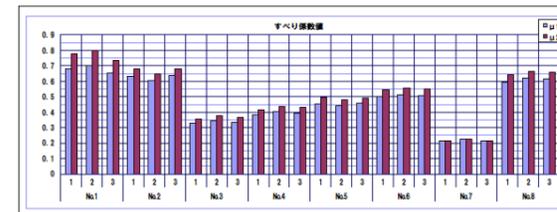
狭隘部溶射施工のための溶射ガンを開発

- 狭隘部溶射施工のための偏心回転型延長ノズル溶射ガン、小型延長ノズル溶射ガンを開発
- 改良開発した溶射ガンにより形成された組付後の座金、ボルト及びナットの各境界における溶射皮膜の密着性を確認

すべり係数試験結果

～すべり係数値においては溶射材よりも溶射工法による違いが大きいことが確認できた。Zn-Al、Al-Mgのガス溶射のすべり係数値はほぼ同様の値であったが、Al-Mgプラズマ溶射においては低い値となった～

No.	仕様	トルク		すべり係数	すべり係数値	
		溶射前	溶射後		溶射前	溶射後
①	Zn-Al溶射×加工	361	318	0.80	0.679	0.771
②	Al-Mg溶射×加工	362	338	0.84	0.625	0.669
③	Al-Mg溶射×加工	362	331	0.87	0.336	0.367
④	めっき	372	342	0.86	0.394	0.428
⑤	従来のめっき	354	325	0.87	0.450	0.490
⑥	C5塗膜（無溶射）	282	260	0.71	0.506	0.550
⑦	ノーマル（無溶射）	293	282	0.76	0.218	0.219
⑧	Al-Mg溶射×加工	361	337	0.82	0.610	0.654



鋼構造物の耐用年数

	鋼構造物(躯体)		接合部		構造物全体
	表面処理方法	耐用年数	表面処理方法	耐用年数	耐用年数
従来工法	薄層形重防食	20年	薄層形重防食	20年	20年
	亜鉛めっき	25年	亜鉛めっき	25年	25年
	Al-Mg溶射	100年	亜鉛めっき	25年	25年
当該技術	Al-Mg溶射	100年	Al-Mg溶射	100年	100年

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、補完研究中を継続
- 溶射を可能にする下地溶融亜鉛めっきサンプルあり(無償)
- 狭隘部及び複雑形状への専用溶射機あり(有償)
- 特許：「狭隘部溶射施工のための溶射ガンの改良 エクステンション」(特願2012-039308)、「狭隘部溶射施工のための溶射ガンの改良 ローターエクステンション装置」(特願2012-039348)

効果

- 耐久性・耐腐食性・耐摩耗性向上 ➡ 現場施工を行う鋼構造物接合部の耐用年数が従来の亜鉛めっきボルトを使用した場合に比べ4倍以上

今後の見通し

H25年中の実用化を目指し、補完研究、試験採用を実施

- 複雑形状への溶射を想定したサンプルに対して腐食促進試験を継続中。溶射機は、溶射粒子を細かく、緻密で良好な皮膜を形成できるように改良中
- また、開発した溶射ガンは、大きく、重い小型化していく。溶射の重ね塗りや未溶射部分を無くすために、ボルト、ナット以外に対して簡易に溶射範囲を制限できるマスキング方法を検討
- H24年12月に東北の橋梁で試験的に採用。実使用における問題点を洗い出し、H25年中には実用化を目指す

企業情報 シーケー金属株式会社

事業内容 溶融亜鉛めっき事業、配管機器事業
住所 富山県高岡市守護町2-12-1
URL <http://www.ckmetals.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 技術部門 部長 大橋一善
Tel 0766-44-4604
e-mail oohashi@ckrikenjv.jp

パレットチェンジシステムにより生産性向上による低価格化 溶射方法、治具・位置決め精度向上による品質の安定化

プロジェクト名 航空機部材の耐摩耗性・耐食性を向上するHVOF溶射を用いた高効率なWC皮膜処理技術の確立

対象となる川下産業 航空・宇宙

研究開発体制 (公)岐阜県産業経済振興センター、旭金属工業(株)、九州工業大学

パレットチェンジャーを使用している溶射状況



【従来】

○航空機部品では、クロムメッキ加工の代替技術であるHVOF溶射の技術確立が急務となっているが、ランアウト(溶射皮膜終端の膜厚傾斜部)形成は手作業でコストがかかる

【研究開発のポイント】

○パレットチェンジシステムにより、溶射のみで高精度なランアウト形成技術を確立

【成果】

○パレットチェンジシステムを開発、稼働率:現状の1.6倍
○ランアウト形成のための治具形状と溶射方法を検討
○パレットチェンジャー方式採用で生産性の向上による低価格化、複雑形状部品への対応、治具の位置決め精度向上のため品質の安定化を実現

【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

HVOF溶射におけるランアウト形成は、手作業で行われておりコスト高の要因となっている

- チルトパレット構造を設計・製作、パレット装置の位置決め再現精度は、X方向、Y方向ともに±0.05mmに改善
- 世界的な有害物規制により代替技術であるHVOF溶射の技術確立が急務となっている
- ランアウト(溶射皮膜終端の膜厚傾斜部)形成は手作業の研磨がなされており、コスト高

研究開発の目標

パレットチェンジシステムにより、溶射のみで高精度なランアウト形成技術を確立

- ランアウト形成溶射 ➡ 製品端末Max2mm、ランアウト距離:1.5±0.5mm
- 繰返しセット位置精度 ➡ 現状±10mm → ±5/100mm
- 溶射装置稼働率 ➡ 現状25%以下/日 → 50%以上/日

【従来技術】

部品	・手作業による研磨加工 → 納期が長い、コスト上昇 ・溶射位置の再現性が不十分(±10mm)
溶射設備	・部品と治具の着脱を片面溶射ごとに実施 ・溶射が済むまで次の取付けができない ・溶射装置の稼働時間が短い ・位置決め精度が良くない

【新技術】

部品	・手作業による研磨加工不要 ・自動化による納期短縮、コスト低減
溶射設備	＜パレットチェンジシステム＞ ・部品セットの繰返し位置精度向上と安定 ・溶射面ランアウト形成時の精度向上 ・部品セットの外段取による効率化 ・溶射装置稼働率の向上 ・コスト低減

研究開発の成果 / 目標を概ね達成

パレット装置を開発、溶射装置の稼働率が1.6倍に改善

- チルトパレット構造を設計・製作、パレット装置の位置決め再現精度は、X方向、Y方向ともに±0.05mmに改善
- パレットに小型の確認試験用模擬部品を取付け試験実施、溶射皮膜の形状、膜厚均一性は100±25μmと良好
- 現状設備とパレット装置による溶射実験を実施。稼働率の平均値は、現状設備では22.6%、パレット装置で35.9%と1.6倍に改善

ランアウト形成のための治具形状と溶射方法を検討

- 現状設備で溶射試験を実施した結果、治具角度30°でランアウトを形成
- 上記を参考に、治具角度30°、フレームの治具奥側の溶射範囲を1mm、2mm、3mmと段階的に外側に離して、パレットによる溶射を実施
- d=0.1mm、元の溶射範囲より1mm離れた条件でランアウト、膜厚ともにほぼ満足できる値を示した

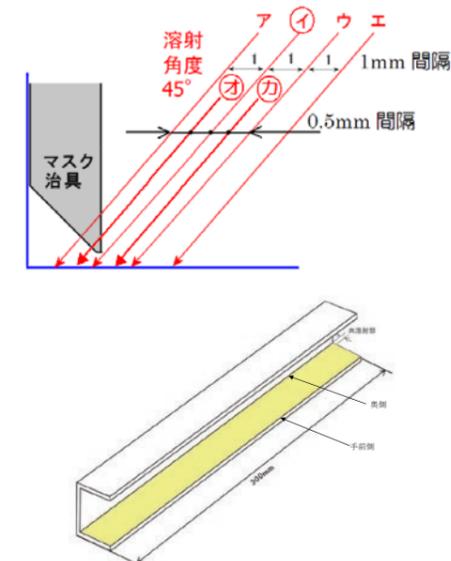
溶射実証実験によるマスク治具を確立

- 前項の結果を基準に前後に0.5mmずつ移動させた3通りの方法(0.5mm、1mm、1.5mm離す)で溶射を

行った結果、0.5mmの条件が最良の結果を示した
○この条件での溶射皮膜は硬度、マイクロ組織ともに要求値を満足

溶射フレーム位置と実証試験用模擬部品形状

～パレット装置による溶射を実施。位置イ、力は全箇所ランアウトと、一部の膜厚で要求値から外れたが、位置は、大半の調査箇所満足していた。しかし、製品の手前側のランアウトは目標値よりかなり短く要求値を満足出来なかったため、補完研究を継続する～



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年度の実用化に向け、補完研究を継続
- サンプルなし
- 出展:2012年国際航空宇宙展.(Japan International Aerospace Exhibition)(H24.10)

効果

- 低コスト化 ➡ 本事業のパレットチェンジシステムの導入により外段取りが可能となり、稼働率を1.6倍に高めることができた
- 精度向上 ➡ ランアウト形成技術の確立により低コスト・高品質での生産が可能に
- 複雑形状化 ➡ ワーク側で2軸による旋回、チルトが可能となり、複雑形状部品への対応力が向上

今後の見通し

H26年4月の量産開始に向け、補完研究を継続実施

- 本事業において積み残した、稼働率の向上、ランアウト生成のための溶射治具と溶射方法、治具の設計基準書の作成を引き続き継続
- 現在、試験片の溶射を行い、ランアウトの距離の測定を実施しているが、目標値に達していないので、改善のため補完研究を継続
- 海外メーカーからの引き合いも多く、H26年4月に量産開始予定

企業情報 旭金属工業株式会社

事業内容 特殊工程を中心として、(1)航空・宇宙機器部品の製作、(2)航空・宇宙エンジン部品の製作、(3)航空・宇宙機器部品の加工用治具・組立治具の製作、(4)原子力機器部品・加速器部品の製作、(5)その他大物部品の陽極処理

住所 岐阜県安八郡安八町牧 4851-4

URL http://www.akg.co.jp

主要取引先 三菱重工業(株)、川崎重工業(株)、島津製作所(株)

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 取締役・生産本部長 助定良臣

TEL 0584-64-5061

e-mail ysukesada@akg.co.jp

浸透深さ500 μ m以上！ 1液無溶剤型高機能無機系封孔剤の開発

プロジェクト名 1液無溶剤型高機能無機系封孔剤の開発とその技術の他用途への展開

対象となる川下産業 建物・プラント・橋梁、産業機械・工作機械・建設機械・造船、半導体・液晶製造装置

研究開発体制 (公財)三重県産業支援センター、(株)ディ・アンド・ディ、大阪大学接合科学研究所、(独)国立高等専門学校機構鈴鹿工業高等専門学校

神戸空港進入灯橋梁



【従来】

○半導体、製紙機械、産業機械などの高度溶射の封孔剤では、無溶剤、耐紫外線性、耐熱性等に加え、溶射皮膜への浸透性および塗膜の隠蔽性の向上が求められる

【研究開発のポイント】

○無溶剤、溶射皮膜内気孔の完全封孔ができる無溶剤型無機系封孔剤の浸透深さの向上、および隠蔽性向上による溶射皮膜表面の塗膜厚さの薄膜化

【成果】

○高機能無溶剤型無機系溶射用封孔剤の開発：浸透深さ500 μ m以上
○封孔プロセスのシミュレーションモデルの構築
○鋼構造物防錆溶射の封孔・塗装同時施工に用いられ、工事工期短縮および工費削減を実現できる封孔剤の開発

【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

無溶剤型無機系溶射用封孔剤の溶射皮膜への浸透性、塗膜の隠蔽性向上が求められる

○半導体、製紙機械、産業機械などの高度溶射の封孔剤として、無溶剤、溶射皮膜内気孔の完全封孔、耐紫外線性、耐熱性等の特性をもつ無溶剤型無機系溶射用封孔剤を開発
○川下ユーザーから、溶射皮膜への浸透性および塗膜の隠蔽性の向上が求められる

研究開発の目標

無溶剤型無機系溶射用封孔剤の浸透深さの向上、皮膜表面の塗膜厚さの薄膜化

○浸透深さの向上 ➡ 従来100 μ m → 200 μ m以上、最終的に500 μ m
○耐候性、防錆性、耐熱性等保護性能を維持しつつ、塗膜の隠蔽性を向上することで塗膜厚さ(封孔剤使用量)を20%低減

【従来技術】

<塗料希釈型封孔剤+下・中・上塗り塗装>

(課題)

- 封孔剤の着色、防錆性能不十分
→封孔後、下塗り、中塗り、上塗り塗装が必須
- 細孔の封孔不十分
→細孔内腐食、空気・水分の膨化による塗膜剥離発生のおそれあり
- 有機樹脂系上塗り塗装の紫外線劣化、耐熱性弱

【新技術】

<1液無溶剤型無機系封孔剤>

(特徴)

- 封孔剤の着色化により、封孔と塗装を1工程で施工可能
- 細孔を完全に塞ぐ、ただし浸透深さに制約あり(100 μ m)
- 無機系樹脂であり、耐紫外線性・耐熱性十分
- 隠蔽性改良により塗膜厚さ低下・コスト低減
- 厚み200 μ m超の溶射皮膜の完全封孔

※本事業の目的

研究開発の成果／目標を概ね達成

浸透性の向上を図る数種の高機能封孔剤を作製

- 溶射皮膜への浸透性および皮膜上へ形成される塗膜の耐久性、施工性を考慮して、数種の高機能封孔剤を作製
- 浸透深さをより深くするには、アルコキシシラン化合物種および硬化反応速度の最適化が有効であることを確認
- 封孔プロセス技術の一般化に向け、液性状の濡れ性の変化による浸透深さ、細孔充填率を相関しうるシミュレーションモデルを構築

開発品は浸透深さ500 μ m以上を確保

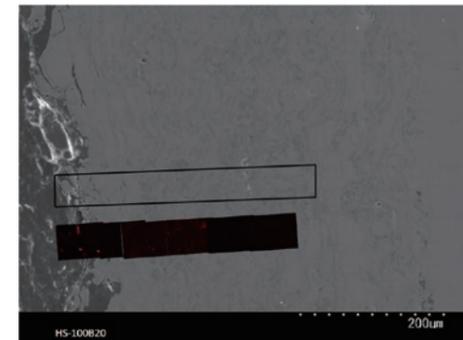
- SEM-EDX元素マッピングにより封孔剤の浸透深さを測定し、開発品は浸透深さが500 μ m以上を達成
- 硬化反応速度を低下する触媒系は、現行品に比して大きな浸透深さを得られるが、溶射皮膜表面に塗膜を形成させる施工においては、塗膜の硬化遅延により採用し辛い。一方、封孔のみの系への適用は問題なし

耐候性、防錆性、耐熱性、付着性等の保護性能を確認

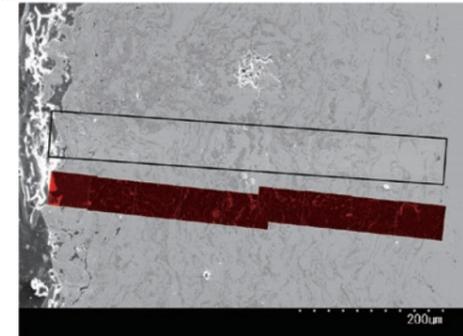
- 隠蔽性を確保するビーズミルの運転条件の最適化およびチキソトロピー性向上を達成
- 開発品の耐候性、防錆性、耐熱性等保護性能も既存品と同等である見込みを得た

無機系封孔剤の溶射皮膜への浸透性：SEM-EDX元素マッピング～写真黒枠部分の元素マッピング(封孔剤主成分であるSiの存在は赤点)結果を黒枠下に示す。現行品は約230 μ m深さで封孔剤の浸透が停止しているが、開発品は約500 μ m深さにある鉄素地まで封孔剤が浸透している～

現行品



開発品



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
- 溶射皮膜浸透深さ目標(500 μ m)達成の封孔剤のサンプル提供は可能

効果

- 低コスト化 ➡ 従来の塗料希釈型封孔剤(溶剤系)に対して、無溶剤・封孔/塗装同時施工、塗膜厚さの低減により、工事費28%低下
- 耐久性・耐腐食性・耐摩耗性向上 ➡ 従来の塗料希釈型封孔剤は有機系であるため紫外線劣化を受け耐用年数は15-20年であるのに対して、本封孔剤は無機系であるため耐用年数は40年以上

今後の見通し

補完研究実施後、販売活動を開始

- 川下企業へ試作品を提供し、性能評価を実施中
- また、封孔剤浸透深さは目標を達成したが、塗膜厚さ低減および耐久性について補完研究を継続
- 塗膜厚さ低減および耐久性目標達成後、橋梁メーカー、防錆溶射メーカーに対して販売活動を開始予定

企業情報 株式会社ディ・アンド・ディ

事業内容 無機系封孔剤の開発・製造・販売

住 所 三重県四日市市桜町7870-20

U R L <http://www.ddcorp.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 水越重和

Tel 059-329-8680

e-mail mizukoshi@ddcorp.co.jp

高温環境下での硝子粉末の攪拌を可能とする 耐摩耗性に優れた窒化物系溶射皮膜

プロジェクト名 高温環境下における高機能溶射皮膜の研究開発

対象となる川下産業 半導体・液晶製造装置、燃料電池・太陽電池

研究開発体制 (財)大阪科学技術センター、(株)シンコーメタリコン

製品写真



【従来】

○液晶ディスプレイ、太陽電池等の原料粉末の攪拌装置は、耐摩耗目的で溶射が施されているが、粉末の微細化に伴い、より高温環境下での稼働が求められている

【研究開発のポイント】

○高温環境下での耐摩耗性に優れた窒化物系溶射皮膜を形成

【成果】

○高温環境下での耐摩耗性：
摩耗量 $7.39 \times 10^{-14} \text{m}^3/\text{N}\cdot\text{m}$ 以下
○1350時間の稼働経過後も、耐摩耗性、耐熱衝撃性、耐食性を確認
○液晶ディスプレイや電池等に用いられる原料粉末を製造するための攪拌装置に高温環境下での機能性皮膜として用い、その生産物の高性能化や低コスト化を実現

【事業化への取組】

○H24年度に実用化に成功、事業化に時間がかかる

研究開発のきっかけ

液晶ディスプレイ等の原料粉末の攪拌装置は、より高温環境下での稼働が求められる

- 液晶ディスプレイ、太陽電池等製造には、硝子やリチウム材等の粉末材料の焼成・攪拌工程がある
- 原料粉末の攪拌装置は、耐摩耗目的で溶射が施されている
- 粉末の微細化に伴い、より高温環境下での稼働が川下企業のニーズとなっている

研究開発の目標

高温環境下での耐摩耗性に優れた窒化物系溶射皮膜を形成

- 高温環境下での耐摩耗性 ➡ 摩耗量 $9.31 \times 10^{-14} \text{m}^3/\text{N}\cdot\text{m}$ 以下
- 高温環境下での耐熱性 ➡ 硝子粉末と凝着しない
- 表面研削加工後の表面粗さ ➡ Ra:3.0μm 以下
- 溶射施工後の硝子粉末攪拌装置の長寿命化 ➡ 1350時間以上稼働

【従来技術】

<アルミナ溶射皮膜>

- (課題)
- ・高温環境下では、物性低下による早期摩耗

<焼結体貼付け仕様>

- (課題)
- ・使用する接着剤が高温環境下に耐えられず、接着剤の溶出・焼結体の剥離などが課題

【新技術】

<窒化物系溶射皮膜>

- (特徴)
- ・高温環境下でも耐熱衝撃性、耐摩耗性、耐反応性に優れる
 - ・常温時のアルミナ溶射皮膜と同等以上の稼働

研究開発の成果／目標を達成

窒化物系溶射材料、および溶射条件を確立

- 添加剤の成分・比率の異なる22種類の窒化物系溶射材料を開発し、特定の結晶構造を有する酸化物を添加させた材料を最適なものとして確定
- 溶射施工条件を検討、窒素ガスが耐摩耗性に優れ、使用量が多いほど成膜量が増加することを確認

耐摩耗性、耐熱性、表面粗さの目標を達成

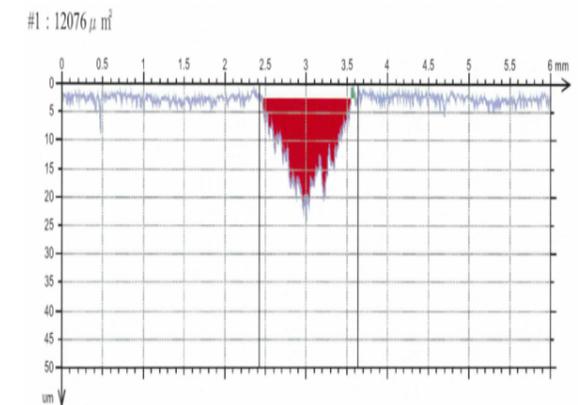
- 高温環境下での耐摩耗性を検証した結果、比摩耗量は $7.39 \times 10^{-14} \text{m}^3/\text{N}\cdot\text{m}$ であり目標を達成
- 高温環境下での耐熱性を検証した結果、加熱試験による窒化物系溶射皮膜と硝子粉末との反応及び凝着は確認されなかった
- 表面研削加工後の表面粗さを確認した結果、目標であるRa:3.0μm以下を達成

稼働時間1350時間経過後も窒化物系溶射皮膜の残存を確認

- 川下製造業者が使用する硝子粉末攪拌装置へ窒化物系溶射施工及び表面研削加工を施し、高温環境下において実機評価を実施
- 高度化目標である1350時間の稼働経過後も、耐摩耗性、耐熱衝撃性、耐食性を有していることを確認

摩擦摩耗試験結果

～4箇所から平均値から摩耗量(、表中の比摩耗量は $[\text{m}^3/\text{N}]$ は $[\text{m}^3/\text{N}\cdot\text{m}]$ と同じ意味)を算出。結果、比摩耗量は、 $7.39 \times 10^{-14} \text{m}^3/\text{N}\cdot\text{m}$ であり、目標値以下を達成～



Maximum depth: 21.3 um Area of the hole: 12076 um²
Maximum height: 1.73 um Area outside: 50 um²

項目	測定・算出結果
S1[μm ²]	12076
S2[μm ²]	11705
S3[μm ²]	17834
S4[μm ²]	10685
平均	13075
摩耗体積[m ³]	7.39×10^{-10}
比摩耗量[m ³ /N]	7.39×10^{-14}

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、事業化に時間がかかる
- 川下製造業者所有の硝子粉末攪拌装置へ評価用としての内面へ溶射施工に対応(無償)
- 出展:粉体工業展大阪2011(H23.10)、2012国際ウェルディングショー(H24.4)

効果

- 精度向上 ➡ 微細な粒子によるエネルギー吸収能力の向上などから性能UPを実現
- 省スペース化、軽量化 ➡ 硝子強度の向上の実現により、省スペース及び軽量化を実現

- 低コスト化 ➡ 硝子粉末攪拌装置内面へ溶射施工することにより、低コスト化を実現

今後の見通し

H25年度の硝子・電池材料の粉砕攪拌装置への溶射施工を目標に補完研究を継続

- 溶射材料コストが割高であることから、施工コストの高騰に繋がっている。成膜効率の向上などから低コスト化の実現の補完研究を継続中
- より耐摩耗性の優れた皮膜構造の実現を行う予定
- H25年度の硝子及び電池材料の粉砕攪拌装置への溶射施工を目標

企業情報 株式会社シンコーメタリコン

事業内容 各種金属およびセラミックス、サーメットの溶射施工

住 所 滋賀県湖南市吉永 405

U R L <http://www.shinco-metalicon.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 技術部・取締役部長 吉田 満

Tel 0748-72-3311

e-mail yoshida@shinco-metalicon.co.jp

鍛造工程のハイサイクル化・装置の小型化を可能とする、鍛造用油性潤滑油の開発

プロジェクト名 アルミ鍛造の生産工程削減を可能とする潤滑油の開発

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 (財)埼玉県産業振興公社、(株)青木科学研究所、静岡大学、小山工業高等専門学校、埼玉県産業技術総合センター

新鍛造潤滑剤を用いたアルミ圧縮の前後の様子(左:圧縮前、右:圧縮後)



【従来】

○アルミ素材鍛造加工では、工程短縮化のため金型・素材を高温に保つ必要があるが、従来の水溶性潤滑剤は沸騰するため金型温度を上げられず、また塗布量が多いため金型と素材を冷却してしまう

【研究開発のポイント】

○油性の潤滑油を開発・適用することにより、金型温度の上昇、塗布量減少による金型や素材の冷却抑制を実現

【成果】

○金型温度 300℃において、潤滑膜形成
○潤滑剤の塗布量: 1/10
○溶媒変更による金型の冷却性: 1/6
○自動車の部品で高強度が必要な部品のアルミ鍛造生産工程に供する潤滑油であり、圧縮力40%低減と二段圧縮の再加熱省略によりサイクルタイムを20%短縮

【事業化への取組】

○実用化に成功、H25年度早い段階での事業化を目指す

研究開発のきっかけ

アルミ素材鍛造時に水溶性潤滑剤を用いると、高温での鍛造を実現できず、長時間の工程

- アルミ素材鍛造は、金型および素材を高温に保ったまま加工する方法が効率的
- 鍛造時に従来の水溶性潤滑剤を使用する場合、蒸発による金型と素材の焼き付きを防ぐため、金型を170℃以上に上げられない
- 塗布量が多いことから、潤滑剤が金型と素材を冷却してしまい、再加熱、高圧圧縮が必要になり、工程に時間がかかる

研究開発の目標

油性潤滑剤の開発により、高い金型温度、塗布量減を実現

- 金型温度 300℃でも潤滑膜形成
- 金型への潤滑剤の塗布量 → 1/10
- 金型の冷却性低減

【従来技術】

<水溶性潤滑剤>

(課題)

- ・金型温度を上げると、金型への潤滑膜付着が困難になり、油膜と素材の焼きつきが発生
- ・多くの塗布量が必要であり、金型と素材が冷却。再度温度を上げるのに時間がかかる

↓
工程に長時間を要する

【新技術】

<油性潤滑剤>

(特徴)

- ・突沸が起こらないため、高温金型上で潤滑膜が形成する。その結果、高温圧縮が可能となり、再加熱が不要となる。

↓
ハイサイクル化

- ・塗布量低減により、金型冷却低減。アルミ素材への圧縮圧力を減少。

↓
装置の小型化

研究開発の成果／目標を達成

金型温度300℃、塗布量を10分の1でも金型表面に潤滑膜を良好に形成

- 金型の温度が高い状態でも、金型表面に良好な潤滑膜を形成できるよう、付着効率を高める塗布条件を検討
- 従来の水溶性潤滑剤には配合不可能な添加剤を配合し、潤滑性の高い油性潤滑剤を作製
- 金型温度が300℃でも金型上の良好な油膜形成が可能となり、かつ従来の10分の1の少量塗布でも潤滑が可能に
- 塗布方法として静電塗布を実施することにより、従来の付着効率が約30%上昇

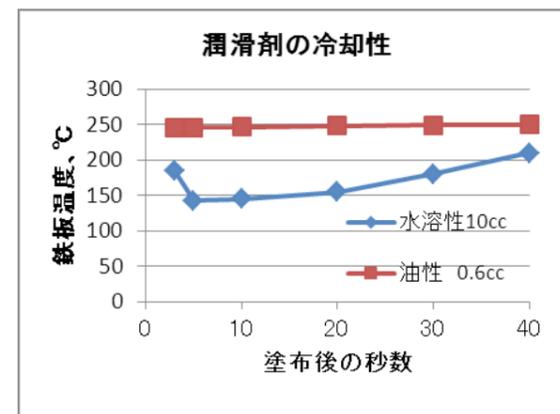
潤滑剤と溶媒の研究を通じ、金型の冷却を低減できることを確認

- 潤滑剤の溶媒を水から石油系溶剤に変更することにより、気化による冷却性が従来の6分の1に抑えられることを確認
- 付着効率上昇により塗布量を従来の10分の1に

抑えられたことと、石油系溶剤使用による冷却性抑制効果を合わせて、金型の冷却性を従来の6分の1以下に抑制できる可能性を見出した

油性潤滑剤使用による冷却性への影響試験

～付着試験機の鉄板を加熱後、潤滑剤を塗布。塗布量が水性の15分の1であるので、冷却が起こらないことを確認～



事業化への取組／実用化に成功、事業化間近

事業化状況等

- 実用化に成功、H25年度早い段階での事業化を目指す
- サンプルあり(無償、すでに4社に提供済み)
- 新聞: 化学工業日報(H24.10.23)、日刊工業新聞(H24.10.25、H24.11.7)など
- 受賞: 埼玉県産業振興公社「優秀賞: アルミ鍛造の生産工程削減を可能とする潤滑油の開発」(H24.3.2)、埼玉産業人クラブ、「特別賞: “アルミ鍛造の生産工程削減を可能とする潤滑油の開発”を含むチャレンジ」(H24.4.26)

効果

- 省エネルギー化 → 二段圧縮の場合、本潤滑油を使用すると冷却度合が小さいため、再度加熱する工程が不要となり、20%のサイクルタイム短縮に貢献
- 小型化 → 潤滑油の油膜形成能力により金型の高温化(170℃から300℃)と温かいままでの圧縮が可能となり、圧縮圧力40%低減、プレス機の小型化が可能に

縮が可能となり、圧縮圧力40%低減、プレス機の小型化が可能に

- ロス削減 → 水溶性潤滑剤と比べ、本潤滑油は付着効率が3倍ほど高いため油膜形成に優れており、焼きつきによるロスを低減可能

今後の見通し

5種類の潤滑油を販売予定であり、顧客2社へはH25年早い段階での納入を目指す

- 事業ではA-2000系アルミ素材で良い結果が出たが、更に適用範囲をA-4000系、A-6000系へ拡大するため自費研究を実施
- 川下企業の実機評価もほぼ完了し、現在、5種類の潤滑油を販売予定、顧客2社へはH25年早い段階での製品納入を目指している
- 外部のコンサルタント会社に市場調査、潜在顧客等の調査を依頼し、大変良い報告を受けたほか、同社が弊社の販売代理店を希望している

企業情報 株式会社青木科学研究所

事業内容 潤滑油の製造・販売(潤滑油は金属加工油剤とエンジンオイルであり、金属加工油剤の中ではダイカスト用離型剤、プランジャー油の製造・販売が主体)

住 所 東京都港区六本木6-10-1 六本木ヒルズ森タワー 18 階

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

主要取引先 トヨタ自動車(株)、三菱自動車工業(株)、本田技研工業(株)、リョービ(株)、(株)ケーヒン

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 プロジェクト本部 本部長付 大平博文

Tel 03-3403-4301

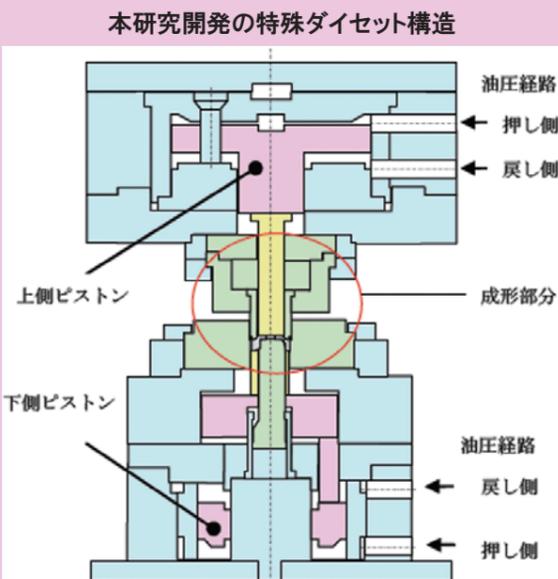
e-mail hohira@lubrolene.co.jp

自動車鍛造品の生産工程短縮を実現！ 複合加圧を利用した精密冷間鍛造法の開発

プロジェクト名 精密冷間鍛造による小型発電用ローター部品等の高度生産プロセス開発

対象となる川下産業 自動車

研究開発体制 鍛造技術開発協同組合、(株)ニチダイ、中辻産業(株)



【従来】

○従来、自動車小型発電用ローター部品は鋳造工法により製造するが、製品の材料歩留まりが悪く、工程数が多いなど、量産プロセスに問題がある

【研究開発のポイント】

○複合加圧により、低成形荷重でも良好な材料流れを得られる精密冷間鍛造法を確立し、自動車鍛造品工程を短縮

【成果】

- 成形工法の決定：金型面圧1,400MPa以下
- 高機能サーボ制御ダイセットを開発
- 複動成形：3工程から2工程に短縮可
- 自動車用部品、二輪用小型発電用ローター部品の鍛造工程短縮、低成形荷重、冷間加工硬化により、トータル加工コストの低減を実現

【事業化への取組】

○H25年度の実用化を目指し、補完研究を実施中

研究開発のきっかけ

従来の鋳造工法は歩留まりが悪く、製造工程も多いため、量産に適していない

- 自動車小型発電用ローター部品は、軽量化、高精度化、高強度化など高い機能特性が要求されている
- 製品の高機能化に対し、従来の鋳造による量産工法は製品の材料歩留まりが悪い上、工程数が多く、量産プロセスとして適正ではない

研究開発の目標

複合加圧により、低成形荷重で成形可能な精密冷間鍛造法を開発し、工程の短縮化を実現

- 成形工法の決定 ➡ 金型面圧2,000MPa以下
- 高機能サーボ制御ダイセットを開発
- 複動成形における工程を、3工程から2工程に短縮

【従来技術】

<鋳造による加工法>

- (課題)
- ・高温による溶解加工のため、冷却、バリ取りなどの後工程が多く、生産性が低い
 - ・砂型に湯口・湯道・堰が必要であり、スクラップ量が多く、歩留まりが低い

【新技術】

<新冷間鍛造加工法>

- (特徴)
- ・鍛造機械にダイセットと特殊金型を用いることにより、生産性を高めることが可能
 - ・サーボ制御で素材体積をコントロールすることにより、スクラップ量が減るため、歩留まりが高い

研究開発の成果／目標を一部達成

自動車小型発電用ローター部品の工法を決定

- 油圧プレスによるモデル鍛造試験の試作品の品質・特性試験を実施。最終製品硬さへの影響や鍛造品の割れ予測に関するデータを測定
- 鍛造試験における各工程の金型面圧を測定し、面圧1,400MPa以下で工法が実施可能であることを確認
- これらのモデル鍛造試験と、鍛造解析による工程検証を通じて、自動車小型発電用ローター部品の成形仕様と工法を確定

サーボ制御多軸複合動作ダイセット装置の開発・製造を実施

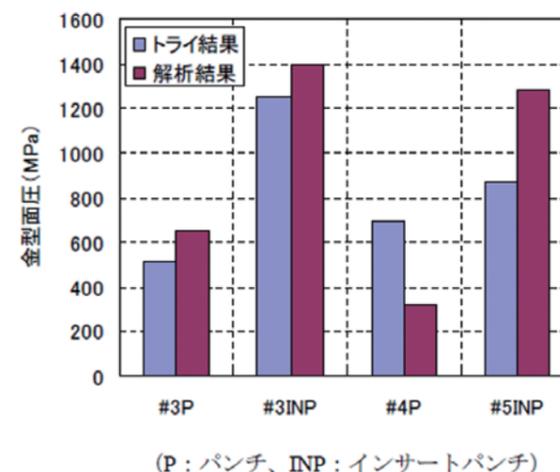
- 決定した工法を実現できる設備を構築するため、各部品、工程ごとに各成形軸に必要な荷重、ストローク、機能に基づいて特殊ダイセットを設計
- この仕様に基づき回路開発、製作を実施。サーボ制御の油圧ユニットと複動シリンダーを有した、多軸サーボ制御機能、モーションコントロール機能を搭載した特殊ダイセットを製作

新鍛造工法を適用することで、複動成形の工程を短縮できる見通しを確保

- 新鍛造工法を適用する製品の複動成型において、2工程案と3工程案の2種類の方法で鍛造試験を行い、試作鍛造品を完成。
- 2工程案と3工程案の両方で鍛造品を製作し、特性を比較したところ、寸法結果、硬度ともに近い結果となることを確認

鍛造圧力の試験結果

～新鍛造工法における各工程の金型面圧を測定したところ、面圧2000MPaで実施できることを確認～



事業化への取組／実用化に時間がかかる（補完研究中当等）

事業化状況等

- H25年度の実用化を目指し、補完研究を実施中
- 川下産業が活用できるサンプルはないが、見本サンプルはあり
- 出展：第62回塑性加工連合講演会展示(H23.10)、第63回塑性加工連合講演会展示(H24.11)
- 雑誌：「プレス技術」(H23.1)

効果

- 低コスト化 ➡ 自動車用小型発電用ローター部品は、機械加工費比率を45%から22%に低減
- 低コスト化 ➡ 二輪用小型発電用ローター部品は、機械加工費比率を33%から17%に低減
- 強度・剛性向上 ➡ 二輪用小型発電用ローター部品は、熱処理を廃止して冷間加工硬化を行う

ことにより、HRB20～25の硬さを実現

今後の見通し

H25年度の実用化を目指し、宣伝活動と実用化部品の開発および事業化を実施中

- 小型発電機ローター部品の実用化研究を引き続き継続している一方、川下産業への技術売り込みと実用化部品の検討を実施中
- 小型発電機ローター部品は、要求製品精度と価格、工程短縮、低成形荷重等の技術課題を解決しながら、実用化を実施する予定
- H25年度の実用化を目指し、部品メーカーへの直接売り込みと展示会などの宣伝活動を実施しつつ、川下産業と協力しながら実用化部品の開発、事業化を狙う

企業情報 株式会社ニチダイ

事業内容 機械器具製造業
・精密金型の開発、製造、販売 ・精密鍛造品及び関連する成形品の開発、製造、販売

住 所 京都府綴喜郡宇治田原町禪定寺塩谷14

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

主要取引先 三菱重工業(株)、本田技研工業(株)、アイシン・エイ・ダブリュ(株)、スズキ精密工業(株)、(株)デンソー

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 開発グループ マネージャー 濱家信一

Tel 0774-88-6311

e-mail hamaya@nichidai.co.jp

低騒音化・低振動化を実現し、製造工程を短縮するステアリング用高伸縮型スプライン伝達機構の開発

プロジェクト名 防振・防音機能を持つ低コストなステアリング用高伸縮型スプライン伝達機構の開発

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 (公)名古屋産業科学研究所、協和工業(株)、名古屋市工業研究所

スプライン伝達機構を含むステアリングジョイントモジュール



【従来】

○振動・騒音抑制のための、ステアリング内のスプライン軸を対象とした従来の樹脂コーティング法は、厚く塗布した後に切削で仕上げる必要があり、コストがかかる

【研究開発のポイント】

○薄く均一、かつ強固な樹脂コーティングが短時間で可能となる技術を開発し、スプライン伝達機構の低騒音化・低振動化を確保しつつ、工程を短縮

【成果】

- 樹脂コーティング装置：サイクルタイム60秒、1個流し可能
- コーティング膜厚：200μm以下かつ均一
- スライド荷重範囲15～20N、摩耗や剥離なし
- ハンドルの動きをタイヤに伝える動力伝達機構として、自動車の操舵部分に用いられ、生産の効率化と30%の低コスト化、30%の軽量化を実現

【事業化への取組】

○実用化に成功、H25年度の事業化を目指す

研究開発のきっかけ

ステアリング用スプライン軸の騒音、振動を防ぐための塗膜は、厚く塗布し切削で仕上げるためコストが高い

- 衝突安全性、応答性に優れ、低騒音・低振動なステアリング用スプライン伝達機構へのニーズは高い
- 低騒音化のために行う樹脂コーティング塗膜は、不均一になりやすい
- ピンホールを防ぐため塗布膜を厚くし、後工程での切削加工をおこなっており、コストが高い

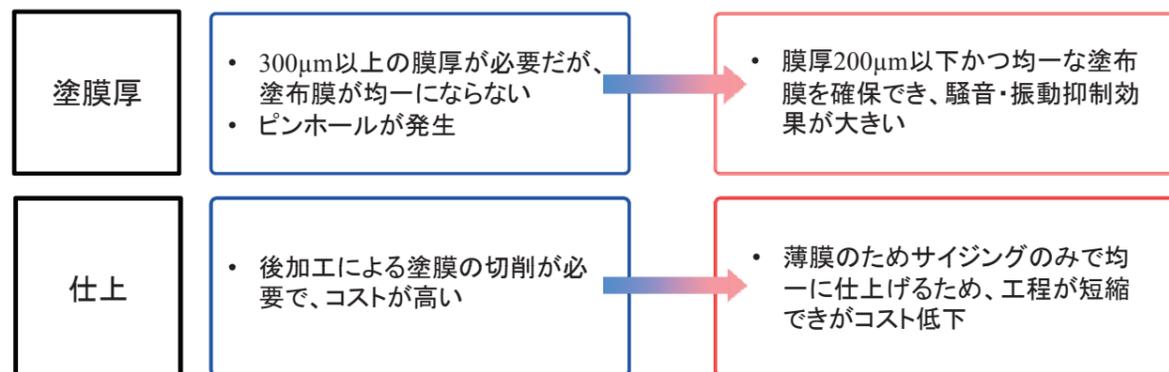
研究開発の目標

スプライン軸への均一で薄く堅固なコーティング膜を短時間で形成

- 樹脂コーティング装置 ➡ サイクルタイム60秒、1個流し可能
- コーティング膜厚 ➡ 200μm以下かつ均一
- 耐久性 ➡ ガタ増加量1' 30"以下、スライド荷重範囲15～20N、摩耗や剥離なし

【従来技術】

【新技術】



研究開発の成果／目標を概ね達成

サイクルタイム60秒、1個流し可能な樹脂コーティング機械装置を製作

- 供給部からプライマー浸漬塗布、加熱、樹脂パウダー塗布を織り込んだ樹脂コーティング機械装置を製作
- 加熱部に電磁式加熱装置を組み込むことで、1個流しを実現、さらにサイクルタイム60秒を達成

薄く均一な成膜を達成。また樹脂コーティングの強度を高める技術を開発

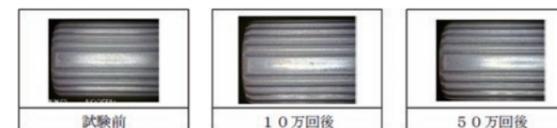
- 槽内の温度、塗布時間を検証し、200μm以下で均一な塗膜厚を形成する技術を確認
- 素材表面のショット研掃材、密着性を向上させるプライマー、さらに樹脂パウダーの選定を通じて、強固な樹脂コーティング膜を形成する前処理も技術も併せて開発

スプライン軸に施した樹脂膜の耐久試験を実施し、スプライン伝達機構の十分な強度を確認

- 製作したスプライン伝達機構について、スライド耐久試験を50万回実施して評価
- スライド荷重変異は15～20N以内に収まり、樹脂膜の剥離も見られず、目標を達成
- 振動に影響するガタ量も川下ニーズを満足する値を獲得
- 付着すべり試験機による、耐摩擦磨耗試験を実施し、樹脂膜に摩耗がないことを確認

スライド耐久試験における樹脂コーティング部

～スライド機構の両端にステアリングジョイントを溶接し試験機に固定して、40mmスライドさせ、初期の状態から50万回まで実施。スライド荷重変位は目標を達成、樹脂コーティング部の剥離もなかった～



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年度の事業化を目指す
- 取り付け長さ、相手の形状(諸元)、伸縮量などの仕様提示により、試作品製作可能(有償)
- 出展：東京モーターショー(H23.12)、クルマ未来博2012(H24.11)
- 新聞：日刊工業新聞(H24.10.11、10.23～10.26)
- 受賞：愛知県「愛知環境賞 優秀賞」(H24)、素形材センター「素形材産業技術賞 中小企業庁長官賞」(H24)

効果

- 低コスト化 ➡ 中間スライド部に樹脂コーティングを塗布し、サイジングのみで仕上げることで、生産性効率を図り30%のコスト低減が可能
- 強度・剛性向上 ➡ 樹脂コーティングにより従来比で強度が30%向上し、また熱処理品と同等以上の強度を確保可能

- 軽量化 ➡ 衝突安全(伸縮)、振動、騒音、組立性をクリアする様々な機構を一体化することで、30%の軽量化が図れる上、強剛性化によりコンパクト化が可能

今後の見通し

国内主要自動車メーカーを対象に、H25年6月の事業化を目指す

- 川下企業数社へ試作品を提供し、性能評価・耐久試験を実施し高評価を得たことで、量産イベントを展開中
- 中間部の伸縮量を増やす要求やスライド荷重の変化量の微小化、ガタ量の微小化、最終仕上げダイスの精度向上、温調などをテーマに補完研究を実施する予定
- 国内主要自動車メーカーに対し、H25年6月の事業化を目指す一方で、国内外の自動車メーカーへの販路開拓を狙うとともに、農業機械への試作品提供も実施する予定

企業情報 協和工業株式会社

事業内容 ユニバーサルジョイント、ステアリングジョイント設計、製造、販売
冷間成形潤滑剤塗布装置「PULSKIP」販売

住所 愛知県大府市横根町坊主山1-31

URL <http://www.kyowa-uj.com>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 管理グループ マネージャー 久野敬次

Tel 0562-47-1241

e-mail kouhou@kyowa-uj.co.jp

高強度大型ボルト類の締結力を確保しつつ、人的負荷や環境負荷を低減する技術を開発

プロジェクト名 極限的に過酷な使用環境下の高強度大型ボルト類に長期安定な軸力を提供する高強度・高潤滑性複合樹脂被膜及びこれによる表面処理技術の開発研究

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、重電機器、建設・プラント・橋梁

研究開発体制 (株)竹中製作所

開発製品(商品名: ナノテクト)の中近東海水淡水化プラントでの使用実績
(砂漠で砂が付着。しかし、被膜は長期耐久性を示す)



【従来】

○高強度大型ボルト類は、構造物や産業技術分野で実用されている。このような締結材は表面処理して、軸力の安定性を保つが、多くの人的・物的負荷があり、環境負荷も大きい

【研究開発のポイント】

○高強度大型ボルト類に対して、多数回の繰返し締結にも耐えうる長期安定な軸力性能を付与

【成果】

- 大深度海底 10,000m での耐圧環境下、100MPa の極限圧力下でも耐える高強度高潤滑性被膜を開発
- カーボンナノチューブを高濃度で均一分散した世界初の高分子塗料で、高靱性と高度磨耗性を有する薄膜技術である。極限荷重や極限水圧での耐久性を示すとともに、防錆性能も従来比約 5 倍の耐久性を有する

【事業化への取組】

○H24 年度に実用化に成功、事業化間近

研究開発のきっかけ

現在の高強度大型ボルト類への表面処理方法は対環境性や防錆性に課題がある

- 高強度大型ボルト類は、多くの場合、金属めっきとグリース類の併用によって軸力性能の安定化が図られる
- 表面処理法は、作業効率を含む経済性、対環境性、さらには防錆性を含む長期安定性の面で課題を有する
- 金属めっき/グリース系に比較して、経済性、対環境性、長期安定性により優れた表面処理法が待望される

研究開発の目標

高分子樹脂コーティングにより、高強度大型ボルト類の軸力性能を長期にわたって維持

- 繰返し締結耐性向上: 従来(めっき+グリース)で焼付きまでに 50 回の締結が可能
➡ グリース・フリーで 100 回の締結を可能に
- 長期安定性: 24000N-m の締付けトルクに対する耐久性とメンテナンス・フリーで 6ヶ月、90% 軸力の保持

【従来技術】

<従来の高強度大型ボルトへの表面処理>

- ・金属めっきとグリースの併用
→ 8,000km の大深度を掘削する際には、ドリルビットの交換にあたり頻りにドリルパイプ嵌合部の取り外し・洗浄・グリース塗布・締付けの作業が必要。
回数 50 回に及び、2,000kg ものグリースの塗布が必要であり、環境負荷が大きい

【新技術】

<カーボンナノチューブ(CNT)を潤滑膜として使用>

- ・高荷重、グリースフリーの条件下で 100 回を超える繰返し締結に耐える
- ・高潤滑性に優れ、長期間の安定な軸力性能の保持を可能とする
- ・作業効率を向上させるだけでなく、グリースフリーであるため環境負荷の低減に繋がる
- ・メンテナンス・フリーの状況で長期間、海上や海浜の過酷な使用環境に耐えることを要請される大型風力発電の大型ボルト類にも有効な技術である

研究開発の成果/目標を達成

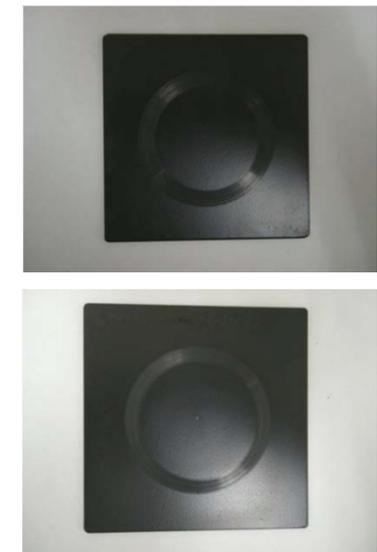
採用すべきCNT・グラフト化法を探索

- 高強度ボルトの潤滑剤としての役割を果たすため、高い潤滑効果を発揮して塗膜表面から引抜かれやすい通常よりも線長の短いCNTを検討
- 基盤目試験、Dupont 衝撃試験、折曲げ試験、回転摩耗試験及び防錆性試験の結果、最も高い性能であった、線長 1µm 程度のCNTを採用
- グラフト化については、重合装置反応時間・超音波照射時間を組み合わせ、最も分散液の分散状態が適切な条件を把握

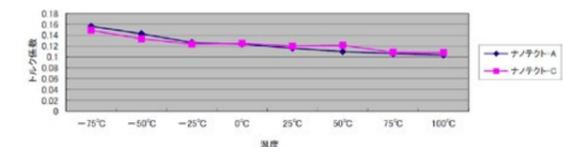
極限荷重での繰返し締結性能の確認

- 様々な使用条件を考慮し、CNT 成膜を行った研究製品に対して各種設定温度域(-75℃~100℃)でのサイクル試験を行い、極限荷重(14000N-m)での繰返し締結性能を確認
- 複数の樹脂を用いて成膜した研究製品を比較した結果、異なる特性がみられ、一般の環境下で使用するのに適している製品と、巨大な剪断力がかかる環境下で使用するのに適している製品とに分かれた
- 室温での締め付けトルク 14000N-m でのボルト締結では、80 回まで焼付きなしで実施可能

異なる線長のCNT被膜に対する回転摩耗試験結果
(上:線長1.53µm、下:線長1.13µm)
~線長が短い方が、摩耗量が少ない~



異なる樹脂によるサンプルの、極限荷重(14000N-m)時繰返し締結性能 試験結果



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年度中に事業化見込み
- サンプルあり(塗料液、塗装品。有償/無償の別は内容による)
- 特許: 被覆組成物および被覆物 特許4536031号
- 受賞: 元気なものづくり中小企業300社(経済産業省)
- 論文: 国際炭素学会(H24.11)
- 出展: 風力展(H25.2)

効果

- 強度向上 ➡ 従来被膜が耐えうる荷重の約20倍の極限荷重でも破壊しない被膜強度を有する
- 耐摩耗性向上 ➡ 開発したカーボンナノチューブ複合被膜は、従来高分子に対して約10倍以上

の極限荷重での磨耗特性を有する
○新製法の実現 ➡ 世界で始めてカーボンナノチューブを5%を超える高濃度で均一分散することに成功した

今後の見通し

試作品の評価を川下企業に依頼しており、性能の耐久性データを取得中。H25年より拡販体制を強化する
○サポイン終了以降、試作品を各社に評価依頼中であり、性能の耐久性データを取得中
○カーボンナノチューブ素材の価格交渉中。価格の低減による市場性拡大を素材メーカーと協議中
○国の機関での評価も終了し、本格的展開に向けて販売体制を推進中。平成25年1月より拡販体制を強化

企業情報 株式会社竹中製作所

事業内容 ボルトナットの製造、表面処理事業、電子機器事業
住所 大阪府東大阪市菱江6-4-35
URL <http://www.takenaka-mfg.co.jp>

【本製品・サービスに関する問合せ先】

連絡先 表面処理事業部
取締役事業部長 黒山昭治
TEL 06-6782-2054
e-mail kuroyama@takenaka-mfg.co.jp