関西サポインビジネス推進ネットワーク　ものづくり要素技術集

（令和3年10月現在）

	企業名	要素技術
1	株式会社新日本テック	金型切刃の50倍長寿命化とメンテナンス費54.2%削減を実現した『ダイヤモンド金型部品』
2	株式会社エフ・エー・テック	粘度が高い高熱伝導樹脂を用いた多機能一体化成形技術の実用化
3	株式会社ジャロック	スウェージングによる形状記憶合金（Ti-Ni）の連続細径加工技術
4	高橋金属株式会社	金属プレス加工“ONLY”でここまで出来る！
5	株式会社平安製作所	プレス加工でダレゼロを実現した『精密せん断加工技術』
6	藤川金属工業株式会社	高強度アルミ合金材の『インパクトプレス加工』
7	木ノ本伸線株式会社	構造体軽量化に貢献『難燃性マグネシウム合金伸線技術』
8	株式会社小西金型工学	熱可塑CFRP 向けの『加熱プレス成形技術』欠陥評価センサシステム
9	日本圧延工業株式会社	インパクト成形加工に適した『アルミ合金スラグの製造技術』
10	ハマックス株式会社	大径締結部材の長寿命化を実現する『転造加工技術』
11	近畿精工株式会社	微細な三次元構造をもつ金型の『精密切削加工技術』
13	株式会社ナサダ	難削材複雑形状部品の『研削加工技術』
14	株式会社タカトリ	大口径サファイア・SiC・GaNの『スライス加工技術』
15	川並鉄工株式会社	脱溶接による高精度接合技術
16	中沼アートスクリーン株式会社	通信・電子機器の小型化・高性能化を可能とする『微細配線印刷技術』
17	エイチアールディ株式会社	高速・高精度の『リモートレーザ溶接技術』
18	アイセル株式会社	摩擦撹拌接合による『鉄系高融点材料の接合技術』
19	アユミ工業株式会社	パワーデバイス用複合ウェーハの精密実装技術
20	武蔵キャスティング株式会社	超軽量素材！『密閉中空鋳鉄技術』
21	株式会社ナカキン	中周波IH加熱金型を用いた『アルミ鋳造技術』
22	リグナイト株式会社	特殊な「砂で造る」全く新しい鋳型造形技術！
23	株式会社MORESCO	鋳造温度240℃の低温でも最小肉厚2mmの薄肉アルミを実現した『粉体離型剤』
24	アクロナイネン株式会社	ダイカスト鋳造でもここまでできる！
25	太盛工業株式会社	微小複雑形状部品の安定量産を実現するμ-MIM®
26	清川メッキ工業株式会社	半導体、MEMS に対応する『ナノめっき技術』
27	アイテック株式会社	摺動特性に優れた『ナノダイヤモンド複合めっき』
28	株式会社シンコーメタリコン	使用用途＆条件に応じた最適溶射技術の提供
29	國友熱工株式会社	硬質皮膜の密着性・耐高面圧性を向上させる『真空浸炭技術』
30	株式会社魁半導体	大面積に一気に処理可能な『大気圧プラズマ処理技術』
31	アイ’エムセップ株式会社	溶融塩電気化学プロセス（MSEP）を用いた『炭素めっき技術』
32	株式会社AMC	金属表面の『ナノ組織化技術』
34	株式会社ケンテック	金型・治工具の長寿命化に資する『セラミックコーティング』
35	フルテック株式会社	安心安全な高強度材料を安価に精製する『焼成技術』
36	株式会社ユニックス	耐摩耗性・耐熱性・高密着力・高摺動性の『ポリウレタン塗布技術』
38	株式会社保田鉄工所	三次元形状基材へのコーティングが可能な『フッ素ドーピングDLC技術』
39	株式会社カフィール	超高精度なナノ形状プラスチックを生み出す『超精密射出成形技術』
40	東洋化学株式会社	『低応力・低弾性フィルム　SMF』
41	鹿島化学金属株式会社	機械加工のみによる画期的『ベアリング製造技術』
42	株式会社クニムネ	軽く・薄く・美しい『耐熱性生分解性プラスチック』の射出成形技術
43	株式会社工販	高機能かつ多様な『プラスチック押出成型技術』
44	有限会社エーテック	『アラミド繊維強化熱可塑性樹脂シート』の一体成形技術
45	丸八株式会社	薄層・幅広の『熱可塑プリプレグシート』加工技術
46	山田化学工業株式会社	有機EL白色白源の大面積化・低コストを実現する『蛍光発光色素の設計技術』
47	株式会社インキュベーションアライアンス	カーボンナノチューブ（CNT）等の低コスト・大量合成技術
48	三木理研工業株式会社	木の美しさを際立たせながら『機能付与複合樹脂設計技術』木の根源組織を改質する『微細組織への樹脂含浸技術』
49	ツジコー株式会社	野菜にストレスを与え栽培することで機能性成分を高める『植物ストレス負荷型栽培技術』
50	株式会社ブレイン	学習機能を付加した『画像識別システム』
51	知能技術株式会社	粉塵が立ちこめる環境（悪条件環境）でも稼働できる小型防爆ロボット技術
52	株式会社大日電子	様々な規格に対応した『アナログ／デジタル変復調技術』
53	阪和電子工業株式会社	高速・広範囲計測できる「静電気非接触可視化技術」
54	Bio-energy株式会社	未利用バイオマスからの高効率な『D-乳酸発酵・製造技術』
55	ヤエガキ醗酵技研株式会社	高純度なN-アセチルグルコサミンを安価に生成する『微生物発酵技術』
56	株式会社みらくる分析センター	卓上型放射光装置“みらくる”とマイクロトロン型電子加速器による小型・高解像度の『非破壊検査技術』
58	ゴールデンダンス株式会社	音声明瞭でストレスなく通信可能な『骨伝導技術』
59	北斗電子工業株式会社	高性能『ナノレベルパーティクル』の検出技術
60	柏木鉄工株式会社	φ70 パイプ内部に収まる『三次元形状計測技術』

	企業名	要素技術
62	マツダ株式会社	高硬度材料設計と高機能プラズマ溶射法による『革新的金型成形技術』
63	株式会社NSK	プレス機による外形未拘束深孔あけ
64	能勢鋼材株式会社	加工能力大幅アップ！高密度高集束水を用いた『ウォータ・ジェット加工』
65	株式会社ユタニ	軽量小型エアツールとねじ締付を高精度で制御するソフトウェアの開発
66	コドモエナジー株式会社	力強い発光力を保持し続ける『釉薬塗布技術』
67	山陽色素株式会社	水に溶けにくい顔料や粉末を液中に均一にかつ短時間で分散化させる『水性易分散化技術』
68	有限会社吉則工業	世界最大級の大型ロボットの開発を可能にする超高品質な『関節機構』
69	株式会社ライトニックス	固定概念にとらわれない独自設計ノウハウと超微細複雑形状加工を可能にする『マイクロ3次元成形技術』
70	サラヤ株式会社	植物油脂発酵エキスの食品分野で利用
71	大衛株式会社	一人で着用可能な高機能滅菌「ディスポーザル(使い捨て)手術用ガウン」
72	三和パッキング工業株式会社	難成形材の超薄型・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
74	黄桜株式会社	世界市場を開拓するSake・大吟醸生産システムの革新
75	COONEX SYSTEMS株式会社	充電に伴う材料の膨張を抑制したリチウムイオン電池向けシリコン系高容量負極材
76	鈴木合金株式会社	世界初の同一形状で抵抗値を変えられる『メタセラ材料』による抵抗体・発熱体
77	株式会社　大阪アサヒメタル工場	船舶用エンジンの高出力化とクリーン化の革新をもたらす高疲労強度すべり軸受製造技術の確立
78	コスメディ製薬株式会社	自宅で自己投与の可能性を秘める『皮膚に貼るワクチンの開発』
79	株式会社TOMI-TEX	立体構造体形状で織り上げる、炭素繊維織物の開発
80	帝国イオン株式会社	耐腐食性未来めっき（イオンハード®）　耐摩耗性未来めっき（イオンダイヤ）
81	武生特殊鋼材株式会社	低侵襲治療用医療機器に最適なチタン系高強度・高靭性素材の開発
82	山科精器株式会社	三次元設計の複雑形状部品を高強度樹脂で立体造形！
83	化研テック株式会社	パワー半導体の鉛フリー化を実現する特殊マイクロ銀焼結ペーストの開発
84	ヘイシンテクノベルク株式会社	耐摩耗性、化学安定性に優れたアルミナセラミックスの精密研削、研磨、計測技術を確立！
86	吉川化成株式会社	夢の無塗装プラスチック成形品の製造を可能にする『断熱金型』の開発！
87	株式会社ジェイテックコーポレーション	iPS 細胞を3次元形状で維持・拡大培養を実現した独自の「3次元大量細胞継代培養技術（J-iSS）」を確立
88	深江化成株式会社	新たな細胞実験用プレートの可能性を広げる『特殊形状プレート』と『COP樹脂成形』
89	株式会社サーテック永田	大幅な軽量化と長期間の耐食性と高接着性に優れた『アルミニウム合金と樹脂の一体化技術』
90	株式会社カワタテック	薄肉部品の切削加工時に発生する工作物変形型びびり振動の予測技術・抑制技術の確立
91	株式会社アイスティサイエンス	代謝物分析の画期的な前処理技術を開発！

※ 12・33・37・57・61・73・85は欠番

金型切刃の 50 倍長寿命化とメンテナンス費 54.2%削減を実現した『ダイヤモンド金型部品』

～長寿命・微細 PCD（コバルト焼結ダイヤモンド）金型部品開発～

株式会社新日本テック

要素技術

機能性金型

要素技術の概要

5G（第 5 世代移動通信）や自動車の電動化に使用される高機能電子部品には、高い信頼性が求められる。製品品質のばらつきを最小に抑えるため、電子部品の製造に使用する超精密金型部品には長寿命化が必須である。ダイヤモンド金型部品は、プレス金型の切刃部分に PCD（Polycrystalline diamond，コバルト焼結ダイヤモンド）を使用し、耐久性を高めた金型部品。金型切刃を超硬合金比で 50 倍長寿命化し、製品品質の安定、メンテナンス工数とスペアパーツ費用の 54.2%削減を実現した（当社ヒアリングによる）。

ダイヤモンド粒子にはステンレスが凝着しにくいため、プレス加工時の焼付き発生を抑える効果もある。従来当社では、超硬合金用の加工技術によりダイヤモンド金型部品を製造していたが、サポイン研究により PCD 専用の独自高精度加工技術を確立した。

要素技術の特徴

① 熱劣化レス PCD 接合技術

PCD のダイヤモンド粒子は、一定温度以上でグラファイト（黒鉛）に相変態し、外部応力等が加わると相変態部分を起点とする割れが発生する。このため、超硬合金と PCD の接合は低温で長時間をかけて行うのが、これまでの一般的方法であった。

当社は、独自の熱劣化レス PCD 接合技術を開発することで工程時間の短縮に成功し、さらに接合品質の安定化を実現した。

PCD 専用の接合・放電・研削技術開発により
超硬合金製金型部品比 50 倍の長寿命を実現

- ●熱劣化レス PCD 接合技術の開発
- ●熱分解カーボン式放電加工技術の開発
- ●紫外線励起 PCD 研削加工技術の開発

超硬合金用加工技術で
ダイヤモンド金型部品
を製造していた

→ **ダイヤモンド金型部品専用の高精度加工技術を確立した**

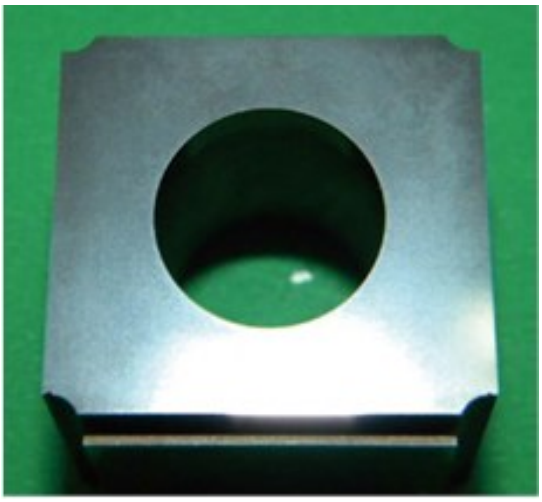
② 熱分解カーボン式放電加工技術

PCD のダイヤモンド粒子は絶縁体であるため、放電加工の対象材料には適さない。サポイン研究により、PCD への高精度・高能率放電加工を可能とする熱分解カーボン式放電加工技術を開発、ダイヤモンドを直接放電する加工を実現した。

③ 紫外光励起 PCD 研削技術

PCD 表面に紫外線を照射した状態で研削処理を行うことにより、迅速に平滑研磨面を得ることが可能な紫外光励起 PCD 研削技術を開発し、ダイヤモンド金型部品の加工に適用した。

従来、研磨面の粗さは表面に露出したダイヤモンドの結晶方位に依存したが、当研削技術は結晶方位と無関係に研磨精度を高めることが可能なため、従来の研削加工に対し表面粗さの飛躍的な向上を実現した。



▲試作開発したダイヤモンド金型部品

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　ダイヤモンド金型部品

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　電子部品・密機器用の金属薄板をプレス加工する企業様

耐久性に優れるダイヤモンド金型部品を電子部品や精密機器のプレス加工に提案し、金型切刃の大幅な長寿命化により製品品質の安定とメンテナンス費用の低減を実現。

【特徴】

①PCD 専用の独自高精度加工技術を確立

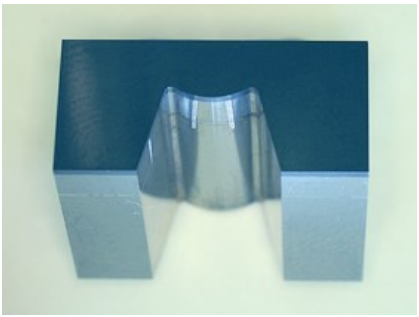
接合不良等の欠陥に起因する劣化や損傷を大幅に削減した。

②顧客製品の差別化に貢献

従来品に対して形状精度を向上（±5μm→±1μm）、顧客製品の差別化に貢献している。

③金型適用可能材料の拡大

超硬合金製の金型部品では強度が不足し金型によるプレス成形が困難であった硬質材料にも、成形加工が可能となる。



▲ダイヤモンド金型部品

製品名　PCD ブレード

開発状況　☑ 開発済　☑ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　電子部品や半導体をダイシングする企業様、SiC などの高硬度材料を研削加工する企業様

SiC やセラミックス等の高硬度材料に、高品位のダイシング（小片化）や超精密研削が可能。

【特徴】

①薄型でも高剛性

PCD ブレードとは、PCD（焼結ダイヤモンド）円盤の外周先端を尖鋭化したブレード（円盤砥石）。刃厚 20μm 以下の薄型でも剛性が高く、高硬度材料にも蛇行のないダイシングが可能。

②延性モード研削加工が可能

PCD ブレードを研削盤に取り付けた状態で振れ取り（ツルーイング）と切れ味向上（ドレッシング）が可能なため、高硬度材料にも割れや欠けのない延性モードの超精密研削が可能。

▲PCD プレード

③従来のダイサーや研削盤に装着して、レーザ加工に劣らない微細加工が可能。軸付きタイプも製作可能。国際特許取得。

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　和泉　康夫／代表取締役社長　博士（工学）

自然界で最高に硬く美しい透明なダイヤモンドも、高温にさらすと燃えつき、ある種の光を照射すると蒸発することや、全方位に硬いというわけではなく、特定の方位には極めて脆いなどの特性を知ると、全くの堅物ではなく実に個性的で魅力のある材料である。

「ダイヤモンド金型部品」の高度化には、多くの高い壁を超える必要があった。公設試や大学、材料メーカの皆様には貴重なアドバイスをいただき、心から御礼を申し上げます。

ダイヤモンド金型部品は、PCD をプレス金型のせん断加工用切刃として用いるが、PCD は粒ぞろいのダイヤモンド粒子を高密度に焼結した材料であり、本来は切削工具材料として開発されたものである。

そこで、「PCD を PCD で加工する」という発想から PCD ブレードを考案し、次世代半導体材料 SiC や高脆性材料であるセラミックスの研削工具として加工研究を開始したことは大きな変化点であった。

今後も PCD の微細精密加工や PCD ブレードによる超精密加工を深化し、用途の探索にも取り組む。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：株式会社新日本テック

住　所：〒538-0035
大阪府大阪市鶴見区浜 2 丁目 2 番 81 号

ＵＲＬ：https://www.sntec.com

窓口担当者：和泉　康夫／代表取締役社長

TEL：06-6911-1183

E-mail: info@sntec.com

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

粘度が高い高熱伝導樹脂を用いた多機能一体化成形技術の実用化

～従来の樹脂材で難しかった高精度複雑形状化・一体化加工技術を実現～

株式会社エフ・エー・テック

要素技術
金型成形

要素技術の概要

従来のプラスチック材料は、熱伝導性が小さく、エンジン、モーターなど発熱する動力機関などの部材では、軽量化、コンパクト化への製品設計上の制約が出ておりました。動力機関部材においては、耐熱性、耐薬品性が優れているＰＰＳ樹脂が周辺部材に多く用いられていることから、ＰＰＳ樹脂をベースとする高熱伝導性が高い樹脂による実用化に向けた研究をおこないました。

樹脂が高熱伝導性を得るためには、熱伝導性フィラーを混ぜることにはなりますが、成形を行ううえで、

① 樹脂粘度が高くなり、精密形状成形には適していない

② 成形プロセスでのガス発生による成形品形状の欠落（ガス焼けなど）

③ 熱伝導性フィラーによる金型の消耗

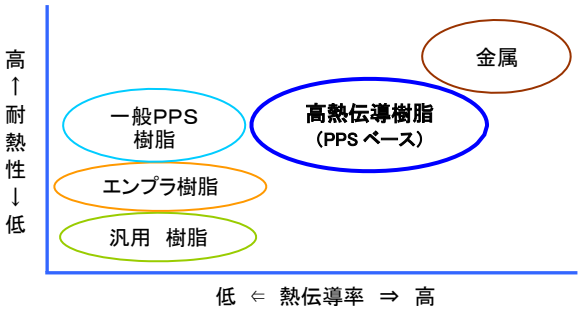
があり、これらの課題解決をおこない、実用化に向け、製品設計への提案を実施しております。

要素技術の特徴

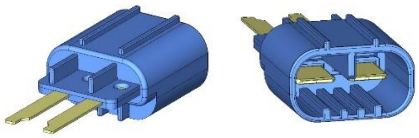
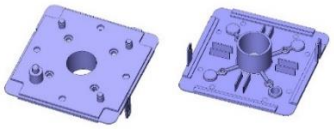
① 高熱伝導樹脂とテスト成形品形状

アルミニウムの熱伝導率は、200 W/m・K に対し、一般樹脂の熱伝導率は、0.02～0.3 W/m・K です。ＰＰＳをベースとした高熱伝導樹脂は、絶縁タイプとして、1～5 W/m・K，導電タイプとして、10～50 W/m・K での実用化を目指しています。

実用化に向けて、金属インサート形状、樹脂一体化形状の２種類のテスト用金型を準備し、様々な課題テストを実施いたしました。



▲ 高熱伝導樹脂と従来樹脂・金属材料の関係

	
金属インサート形状	樹脂一体化形状

絶縁タイプは、3 W/m・K、導電タイプは、30 W/m・K まで、実用化想定製品での寸法精度、形状精度を満足できる結果となっております。

② 高熱伝導樹脂実用化への課題とその対応

テスト用金型を用い、高熱伝導樹脂での製品化の課題とその対応は以下となります。

１）金型温調回路の十分な設定と製品形状部近傍への銀焼結材による回路構築（十分な樹脂充填）

２）成形機スクリューのサブフライト形状採用（発生ガス低減）

３）金型製品形状部表面の面精度向上と表面処理（金型耐久性向上）

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品･サービス

製品名　多品種金属インサート部品

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　自動車ユニットメーカー

高熱伝導樹脂での製品化実は、製品設計メーカーへ提案中です。
この中で、弊社の金型温調回路技術を応用した、多品種金属部品をインサート成形する自動車部品の実用化の一例があります。

【特徴】
① 金属部品の種類が５種類以上
② 金属部品体積が大きく異なる
③ 樹脂と金属の一体化が進み　軽量化の実現
④ 温調回路技術により、昇温、冷却制御による
　サイクルタイム圧縮

弊社は、更なる品質向上、コスト低減を達成するため、
成形生産システムの自動化技術を保有し、安定した生産　出荷体制を構築しております。

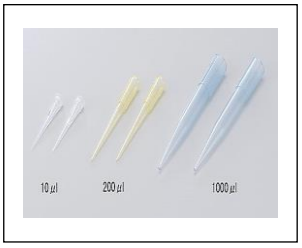
製品名　薄型・高精度な医療用器具

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　医療器具、機器メーカー

弊社の温調回路技術及び金型製品形状面精度の均一化技術を応用して、超多数個取りでの様々な医療用器具生産を実現しています。
マイクロピペットチップにおいては、先端穴の封止は勿論、設計形状バラツキを目視確認することは不可能となります。金型微細加工技術と、すべてのキャビティ温度の均一化により、品質安定化をはかっています。
医療用器具は、透明または半透明であること、また形状精度も必要なことから、各キャビティの面精度均一化が必要となります。
弊社の生産環境は、クラス 10,000 でのクリーンルーム及び完全自動化ラインにて生産しております。

▲試料採取用シャーレ



▲マイクロピペットチップ

弊社微細加工技術を応用して、循環器系の血栓治療用金属部品加工も実用化段階に入っております。

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　藤岡　隆敏 ／ 営業技術部 課長

これまで構築してきた超精密・高精度金型の加工技術ならびに樹脂成形技術を融合することで、金型専用メーカー・樹脂製品専用メーカーでは追従することができない「金型から製品生産までの一貫対応」を実現しています。
金型では、担当者が設計から製造まで責任を持って対応するため、「金型の組みやすさ」なども考慮した設計を行ない、精密加工やコスト削減にも柔軟に対応いたします。社内加工設備も豊富であり、ほとんどの工程を内製化していることも特徴です。生産体制も、自社設計による自動化体制を構築しております。

会社概要･問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：株式会社エフ・エー・テック
住　所：〒637-0014 奈良県五條市住川町 1373 番地
　　テクノパーク･なら工業団地
ＵＲＬ：http://www.fatec.co.jp/
窓口担当者：藤岡　隆敏 ／ 営業技術部 課長
TEL：0747-25-1140
E-mail：fujioka@fatec.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

スウェージングによる形状記憶合金（Ti-Ni）の連続細径加工技術

～3,000 ショット/分 で形状記憶合金を細く・強く・しなやかに～

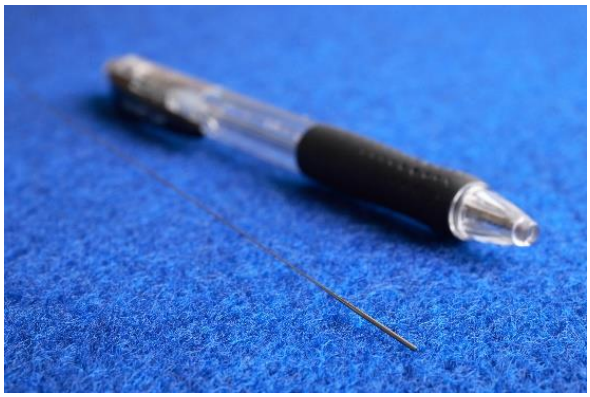
株式会社ジャロック

要素技術
スウェージング
加工技術

要素技術の概要

血管形成術用ガイドワイヤー等に用いる金属細線は、従来の伸線や研磨といった加工法では、脆化や破断により安全性が低く、表面の硬化層にも影響を与えるため強度が生かされないことが課題となっていました。

そこで弊社は、眼鏡枠や自動車部品製造で培われたスウェージング加工技術（分割された金型が回転し、叩きながら丸棒やパイプ材の外径を絞っていく冷間鍛造加工法）を応用することで、硬くて強いながらもしなやかさを持つ、安全で再現性のある形状記憶合金（Ti-Ni）の「連続線細径加工技術」を確立しました。先端部径φ0.1mm に加工した場合でも、現行と比較して優れた剛性やトルク追従性、曲り特性を持つ金属細線です。



▲先端部径φ0.1mm、長さ 1800m をクリア

	評価項目	材料A	材料B
材料評価	真円度測定	○	○
	真直性	○	○
	湾曲変形量測定	○	○
	トルク駆動荷重測定	○	○
	密着曲げ破損確認	○	○
加工後評価	剛性測定（3 点曲げ）	◎	◎
	トルク駆動荷重測定	○	○
	トルク追従性測定	◎	◎
	回転破断測定	△	△
	曲がり特性評価	◎	◎

評価基準
◎：現行品よりも優れる

▲ガイドワイヤーとして加工した場合の現行品との比較評価。剛性やトルク追従性などで優れた性能を確認

要素技術の特徴

①スウェージング加工の応用

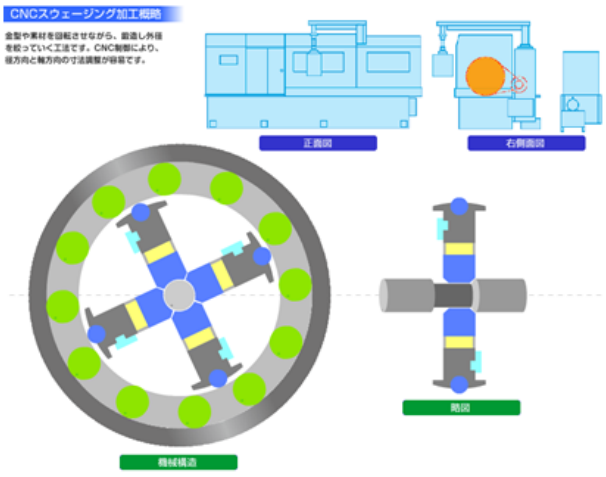
スウェージング加工とは、分割された金型が回転し、叩きながら丸棒やパイプ材の外径を絞っていく冷間鍛造加工法で、このスウェージング加工を応用することで、連続線中の線径を任意に変更できるため、必要な剛性や形状を変化させることが出来ます。ベンチマーク品と比較した剛性の向上が実現しました。

②連続加工技術

スウェージング加工した製品を連続的に安定した線径で加工するラインを開発。加工線径の安定性を 0.01mm 以内に押さえ、且つ、直進性を持たせる加工に成功しました。

さらに剛性向上に伴うトルク伝達性の向上、曲り特性（プッシュアビリティ）の向上も確認されており、高機能の細線加工に成功しました。

このような高強度、高機能の細線を用いることで、現行製品の機能向上が可能となります。



▲CNC 精密回転装置によるスウェージング加工概略

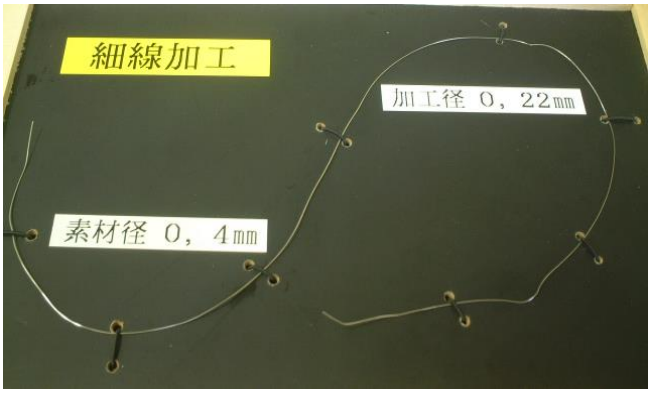
要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　血管形成術用 Ti-Ni ガイドワイヤー

開発状況　☐ 開発済　☑ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　医療機器メーカー

ガン、心臓病、脳卒中の三大生活習慣病の血管形成術に用いるガイドワイヤー需要の増大とともに、使用されるワイヤーにも高い機能性が求められるようになっています。スウェージング加工は、素材自体を叩いて伸ばすため破断や化学的加工を施す必要がないため高い安全性を実現でき、表面のなめらかさやしなやかさを持ち合わせつつ、トルク性を高められるため、安全性と機能性が求められる血管形成術用のガイドワイヤーにお使いいただけます。



製品名　アクチュエータ用ワイヤーケーブル

開発状況　☐ 開発済　☑ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　機械装置メーカー、ロボットの開発企業

細くて強度が求められるものにスウェージング加工は最適です。撚り線の表面をなめらかにし更に剛性を高めることで操作性の向上が見込めます。また、腹腔鏡手術や胃カメラ検査・手術用や、ロボット用など、細くて強くてしなやか且つ安全性が高いワイヤーが求められるアクチュエータ用ワイヤーケーブルに用いることで、機能の向上に貢献します。

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　山本 将弘 ／ 技術部　技術部長

創業者がスウェージングマシン技術を長年にわたって独自に発展させ、1981年には世界初となるCNC２軸制御のスウェージングマシン開発に成功しました。現在では、CNCスウェージングマシンでは世界トップレベルの技術を有するに至っています。

眼鏡部品加工の業務からスタートした弊社は、非鉄金属の加工を得意としております。20 年前からは自動車業界で塑性加工技術を発展させ、今後は、高齢化社会の到来に伴い急激な需要増大が期待できる医療関係部品製造において、長年培ったスウェージング技術を活かし、世界に先駆けた製品を提供したいと考えています。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：株式会社ジャロック
住　所：〒919-0321 福井県福井市下河北町 22-1
ＵＲＬ：https://www.jaroc.co.jp
窓口担当者：山本 将弘 ／ 技術部　技術部長
TEL：0776-38-6500
E-mail：yamamoto@jaroc.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

金属プレス加工“ONLY”でここまで出来る！

～「複雑形状加工」及び「鏡面仕上げ」を可能にした新プレス加工～

髙橋金属株式会社

要素技術

金属プレス加工

要素技術の概要

自動車・情報家電などの複雑形状の金属部品や、鏡面仕上げが必要な金属部品を成形する場合、通常、金属プレス以外に「切削」や「鋳造」、「研磨」といった複数の加工処理が必要になりますが、弊社では、複雑な形状でも金属プレスのみで最終成形品まで一貫して仕上げることを可能にした切削レス、研磨レスの新しい「金属プレス加工技術」を開発しました。他の処理工程を省くことができるため、飛躍的な「低コスト」、「短納期」を実現できることに加えて、弊社１社で一貫して生産できるため、品質管理面からもメリットがあります。

要素技術の特徴

① 複雑形状品を創製する「多回プレス」（切削レス・鋳造レスなど）

電動サーボプレス機を用いて、１ストロークで多数回の寸動（計 18 回の金型プレス）をする「多回プレス」により、厚板 8㎜以上の金属（炭素鋼：S45C）でも、プレス一貫ラインで最終成形品まで生産することが可能です。

既存成形品
＜鋳造＋切削機械加工＞

【課題】
■工程が多工程にまたがる
（リードタイムが長い）
■コスト高（鋳造品）
■トレサビリティー管理がしにくい

新規成形品
＜多回プレス一貫生産＞
☆プレス一貫ラインでの冷間鍛造複合加工が可能
☆厚板素材での増肉高精度プレス加工が可能

【特徴】
■リードタイムが短い
■低コスト化
■一貫生産（品質の安定）

② ３次元の鏡面仕上げを創製する「金属鏡面プレス」（研磨レスなど）

非劣化、高放熱性のアルミニウム材を用いて、高輝度 LED 照明器具などの反射鏡（リフレクター）の仕様を満たす「全反射率＝85%以上（鏡面基準値以上）」、「表面粗度＝Ra0.02μｍ以下（超精密切削加工品と同等レベル）」の３次元鏡面仕上げを、蒸着めっきなしでプレス加工だけで実現できます。

プレス加工のみで
超精密切削加工と
同等レベルな鏡面
成形を実現

ＬＥＤ照明用
リフレクター

ＬＥＤ照明用
小型リフレクター

測定器
リフレクター

平面鏡
リフレクター

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

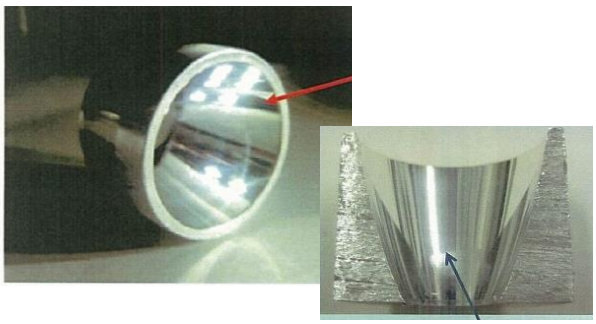
製品名　３次元金属鏡面プレスを活用した『高輝度 LED 照明の反射鏡』

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　LED メーカー

近年の街路灯やプロジェクターなど高輝度 LED 照明の反射鏡は、プラスチック成形品の表面にアルミ蒸着処理したものが使用されていますが、蒸着だとムレが発生し反射率の低下をまねき、さらにプラスチックは熱伝導性が悪いため材質そのものが使用による劣化をまねくなど、様々な課題点がありました。

弊社の金属鏡面プレスでは、非劣化、高放熱性のアルミニウム材そのものを用いることができ、これらの課題をクリアした反射鏡を製造可能です。



▸弊社で開発したオリジナル照明器具

【左】ボラード・スポットライト
【右】ダウンライト・間接ライト

製品名　３次元金属鏡面プレスを活用した『レントゲン装置』

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　レントゲン装置メーカー

弊社の金属鏡面プレスは、アルミ材を直接プレスで仕上げるため、アルミ蒸着処理のような虹色反射（低反射率や低集光）といった問題点がありません。この高精度の反射鏡を利用して、レントゲン装置など厳しい基準が求められる医療機器の照明の開発にも取り組んでいます。

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　西村 清司 ／ 商品開発部長、執行役員

創業時（昭和 15 年）から金属加工の分野で川下企業の様々なニーズに応え続けてきた実績や経験を活かし、日々技術革新に取り組んできました。

常にお客様の立場に立ち、「低コスト」「短納期」等の高付加価値の提供を目指し、金属プレスで貢献できることはないかと考え、今回の「金属プレス一貫ライン」や「金属鏡面プレス」もそのような思いから発想し開発に取り組んだものです。

これまでにない技術を生み出だしたいと思う気持ちが開発に結び付いたと思います。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：高橋金属株式会社
住　所：〒526-0105　滋賀県長浜市細江町 864－4
ＵＲＬ：https://www.takahasi-k.co.jp
窓口担当者：西村 清司 ／ 商品開発部長　執行役員
TEL：0749-72-4820
E-mail：k-nisimura@takahasi-k.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

プレス加工でダレゼロを実現した『精密せん断加工技術』

～世界初！これまでにないギア製造方法「平安式トリプルユニット工法」～

株式会社平安製作所

要素技術

金属プレス加工

要素技術の概要

低炭素社会における自動車技術として、燃費向上に効果的なアイドリングストップ機能が搭載された自動車の急速な普及により、エンジン再始動時のギア噛合いによる騒音が問題視されており、騒音の低減やギア部品のコスト低減が求められています。そのような中、自動車エンジン始動用ギアは切削加工等で製造されているのが主流で、製造コストの削減などが課題とされています。

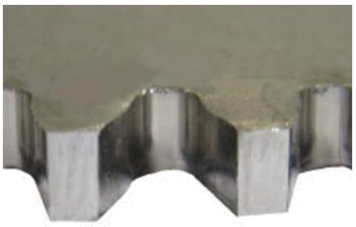
弊社では、これらの課題を解消するために、プレスでギア形状に打抜く際の、精密せん断加工によるダレゼロを実現する「半抜き加工」、大電流コンデンサ溶接機を用いた多点同時溶接と焼鈍通電による「積層溶接組立」、ギア部の平滑なせん断面を確保する「完全打抜き加工」の３つの技術を開発・組み合わせることで、世界初の吸音型積層ギアを製造可能とする「平安式トリプルユニット工法」を確立しました。

要素技術の特徴

【平安式トリプルユニット工法】

①半抜き加工

円板状の素材をギア形状に打抜き加工を行う際、打抜いてしまうとダレと破断面が発生する。ダレはギア部材の積層時に隙間が生じ、破断面は歯面の表面粗さを悪化させる。その課題解決にあたり、打ち抜かずに途中止めすることで、最終的に打ち抜く際に発生する破断による表面粗さ悪化の防止とダレの最小化を目的とした「半抜き加工法」を開発。これによりギア部のダレゼロを実現しました。



▲ギア形状に半抜き加工（ダレゼロ）

②積層溶接

吸音型積層ギアでは複数枚のギア部材を積層させる際に、合せ面上に溶接用の突起と穴を多数配置し、その突起と穴を組み合わせて接合させるため、大電流を流せるコンデンサ抵抗溶接機を導入し、さらに焼きなまし（加工硬化による内部のひずみを取り除き、組織を軟化させ、展延性を向上させる熱処理）が可能な回路を組み込んだ高炭素鋼の多点同時溶接を可能にする「積層溶接工法」を開発しました。

▲積層溶接（コンデンサ溶接機）

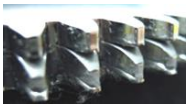
③完全打ち抜き加工

半抜き加工で残留しているスクラップ部分を、シェービング加工と同時に打抜く「完全打抜き加工法」を開発。この工法では、積層されたギア部にシェービング加工を複数回施すことで、平滑なせん断面を確保しています。

【従来のプレス加工における積層ギア成形の課題】

- ●ギア部先端の割れ発生
- ●ギア部のダレ発生
- ●噛合の悪さ（歯形精度＝JIS 7～8 級）

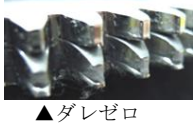
▲ダレ発生



▲ダレが発生した歯車で積層させると積層部分にスキマが生じ、歯形精度の低下やギア部の割れにつながる。

【平安式トリプルユニット工法における積層ギア成形の特徴】

- ○ギア部の割れなし
- ○ギア部のダレゼロ
- ○噛合の高精度化（歯形精度＝JIS 6～7 級）



▲ダレゼロ

▲ダレゼロなので積層してもスキマも生じず、高精度の積層ギアの製造が可能になります。

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　低コスト吸音型積層ギア

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　自動車産業

弊社のギア製造方法「平安式トリプルユニット工法」を適用して、低コスト・吸音型自動車エンジン始動用ギアを製造しています。

自動車エンジン始動ギア＆プレート

▲吸音型ドライブプレート

【特徴】

①コスト削減

従来の切削加工ではなくプレス加工でギアを成形するため、製造コストが従来比約 30%の大幅削減につながります。

②吸音効果

ギアを積層構造にすることで、ピニオンギアがぶつかる際の衝突音を吸収し、騒音レベル約 1.5 dBの低減につながります。

③環境負荷

吸音効果を得るギアを使用していただくことで、アイドリングストップ運動の推進にも貢献し CO2 排出量削減にもつながります。

▲積層構造としたギア部拡

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　田中 靖弘 ／ 営業部 部長

弊社は、創業 1939 年以来、プレス加工と溶接加工技術に特化して技術を高めて参りました。

今回の技術開発は、脈々とした歴史の中で積み上げた技術の延長線上の取り組みであり、加えて現場技術者の独創的なアイデアにより、実現できたと考えます。

エンジン始動用ギアは、リングギヤをプレートと一体成形した製品をアイドリングストップ機構のある自動車に適用すると、ギア噛み合い音がうるさく、騒音の問題が起こり得ることが予想され、その課題に直面したからこそ、積層ギアという全く新しい構造が発案できたものと考えます

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：株式会社平安製作所
住　所：〒520-1823 滋賀県高島市マキノ町中庄 464 番地
U R L：http://www.heian-mfg.co.jp
窓口担当者：田中 靖弘 ／ 営業部 部長
TEL：0740-27-2161
E-mail：y.tanaka@heian-mfg.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

高強度アルミ合金材の『インパクトプレス加工』

～これまでにない低コスト・短納期を実現したアルミ矩形ケースの提供～

藤川金属工業株式会社

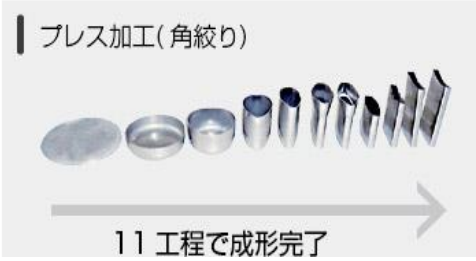
要素技術

金属プレス加工

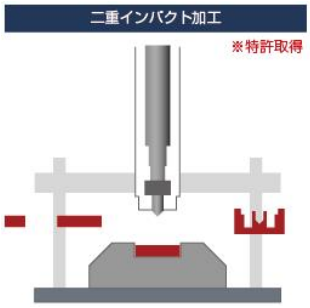
要素技術の概要

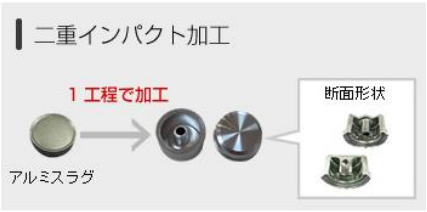
材料(スラグ)にパンチで衝撃を与えてスラグがパンチに沿って伸び上がる特性を利用し、1 工程で「深絞り」を行う「インパクトプレス」は、薄板から加工する一般的な「深絞り」に比べて金型点数も少なくて済み、スピードもコストも圧倒的な優位性があります。しかし、加工形状が「矩形（長方形)」の場合は四隅に材料が充填されにくく、また、薄肉の場合は精度が出にくいなどの課題がありました。 弊社では、アスペクト比（底面の長辺と短辺の比率）の高い「矩形（長方形)」であっても、材料の歪みを抑えて均一に成形する画期的な「インパクトプレス」技術を開発しました。これにより、従来の深絞りでは実現できなかった、「低コスト」「短納期」で、「アルミ矩形ケース」を提供することができます。さらに、この技術をもとにして、容器の底面にある筒状の突起物を一体成形する技術「二重インパクト加工」（特許取得済）も可能となりました。

＜従来のプレス加工＞
＝工程毎に金型が必要



弊社のインパクトプレス加工
＝1 工程で成形、途中の金型不要





▲新技術「二重インパクト加工」

要素技術の特徴

【矩形形状の四隅に生まれる「歪み」を回避】

温度制御やプレス機のモーション（運動）を制御することで、材料を均一に流動させる技術を開発。高アスペクト比の矩形形状であっても、四隅にまで充分に材料を行き渡らせ、「歪みの無い成形」が可能になりました。

＜従来技術＞アスペクト比＝1：3
⇒高アスペクト比の矩形形状では、四隅に材料が行き渡らない

＜新技術＞アスペクト比＝1：5
⇒四隅に材料が行き渡り、歪みの無いアルミ成形品が製造可能

※自社比較／ただし長辺 135㎜ 以下のものに限る

【従来品と比較して大幅な低コスト・短納期を実現】

工程と金型数が圧倒的に少なく、設備導入の費用やメンテナンスの手間も減らすことができるので、コストの低減と短納期対応が実現します。また複雑な形状でも切削に頼らず加工が可能であり、材料のロスの発生が少ないこともコストカットに貢献します。

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　インパクト成形によるアルミ合金製大型矩形電池ケース

開発状況　☐ 開発済　☑ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　自動車メーカーや住宅向け二次電池メーカー

二次電池は従来円筒型のものが多く、曲面では空間が生じ設備全体の設計に影響を及ぼしていましたが、矩形であれば設計が容易になります。

また、インパクトプレス加工の短納期、低コストという特徴は、市場競争において強みを発揮します。

▲電池ケース

製品名　車載関係（ライトカバー・シールドケース）

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　自動車メーカー

高アスペクト比の矩形アルミケースを成形する技術は、自動車用のライトカバーや、シールドケースに実用化されています。

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　藤川 浩史 ／ 代表取締役社長

1963 年に日本で初めてドイツ・シュラー社製のインパクトプレス機を導入し、今日に至るまでこの分野で技術を磨いてきました。この技術は以上のような製品例の他にも、比較的柔らかいスラグを使った矩形、筒型を基本とする形状の製品の製造に適しています。このような条件に合った製品をご検討の方は、ぜひインパクト加工の利用をご検討ください。

今後も社員全員が「お客さんの“こだわり”をカタチに」するとこへの強いマインドを胸に、アルミ矩形ケース成型技術に磨きをかけていきたいと考えています。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス ▼

企業名：藤川金属工業株式会社
住　所：〒557-0032　大阪市西成区旭 2 丁目 8 番 9 号
U R L：http://fujikawa-metal.com
窓口担当者：角垣内 里志 ／ 総務部 広報室 室長
TEL：06-6562-4315～4317
E-mail：sumigaito@fujikawa-metal.com

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

構造体軽量化に貢献『難燃性マグネシウム合金伸線技術』

～高強度、軽量、リサイクル性に優れた次世代素材～

木ノ本伸線株式会社

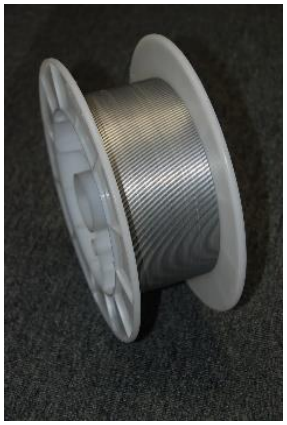
要素技術

引き抜き・伸線技術

要素技術の概要

軽量化と同時に高い安全性が求められる新幹線車両などの次世代輸送機器や、ロボット、介護機器などの用途において、近年マグネシウム合金の活用が大いに期待されています。これは、マグネシウム合金を活用することで、高強度、軽量、リサイクル性に優れた構造体を製造することが可能となるためです。しかし、塑性加工が難しいうえに、従来マグネシウム合金は燃えやすいという欠点があり、さらに国産品が無かったことから、広く活用されるに至っていませんでした。

そこで弊社では、アルミニウム合金並みの、極細径（1.2㎜）で高精度の MIG 溶接ワイヤを製造するダイス構造の開発と、最適な加工条件の検討を行い、難燃性マグネシウム合金伸線技術の量産化に成功しました。さらに、難燃性の素材を採用したことで所定の試験をパスし、消防法上の「非危険物」と認められたため、ユーザー様での取扱いが容易になりました。



▲難燃性マグネシウム合金製 MIG 溶接ワイヤ

▲自社工場

要素技術の特徴

① 高い精度と安定性

アルミニウム合金 MIG 溶接ワイヤ並みの高い寸法精度（直径の許容差が＋0.01～-0.04㎜）と、径の安定性を有しています。さらに、アルミニウム合金 MIG 溶接ワイヤと同等の表面粗さが得られました。また、構体長さが 25m の新幹線車両を一気に溶接できるよう、ワイヤ長さは 300m 以上あります。

▲危険物データベース登録証

② 消防法上の非危険物

直径が 2㎜ 未満のマグネシウム合金ワイヤですが、難燃性素材を採用し所定の試験をパスしたことで、消防法上の「非危険物」として扱えるため、作業場や保管設備の制約がなく、ユーザー様での取扱いが容易となっています。

③ 国産化によるメリット

これまで、一部の合金種のみの海外生産品しかなかったマグネシウム合金 MIG 溶接ワイヤですが、国産化したことにより、入手が容易になり、コストダウンも実現しました。

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　「難燃性マグネシウム合金 MIG 溶接ワイヤ」

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　輸送機器メーカー

加工が難しい難燃性マグネシウム合金ですが、弊社の開発したワイヤは長さ 300m、外径 1.2mm で、ここまでの長尺・極細径の MIG 溶接ワイヤは、世界で初めてとなります。

この MIG 溶接ワイヤはアルミニウム合金並みの径の安定性をもち、高強度、軽量、リサイクル性に優れており、難燃性の素材を採用していることから、次世代新幹線車両等の軽量化が求められる構造体への適用が期待されています。

弊社ではすでに量産化に成功しており、低コストでの供給が可能となっています。

※MIG 溶接：ワイヤ自身が電極となり、火花を飛ばして溶接するアーク溶接の一種で、高速度で高品質な溶接結果が得られる。アルミ合金やステンレスなどの溶接に使われる。

▲難燃性マグネシウム合金製 MIG 溶接ワイヤ

溶接試験設備や各種の試験・検査機器などを活用し、溶接に適した品質や安定性の改善を行っています。

【左】溶接試験設備
【右】検査・試験機器

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　上田 光二 ／ 理事　技術部長

創業以来積み重ねてきた、難加工材の引き抜き技術と伸線技術を高度化することにより、難燃性マグネシウム合金の伸線技術を確立しました。

「まずやろう」「たのしく　すぐに　きもちよく」を社訓・社是として、困難な開発にも取り組んできた成果といえます。

今後は難燃性マグネシウム合金 MIG 溶接ワイヤが使用できる溶接装置との組合せがカギとなるので、装置メーカーと協力し、軽量化が求められる分野において認知を広めていきたいと考えています。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：木ノ本伸線株式会社
住　所：〒大阪府東大阪市弥生町２番５６号
ＵＲＬ：https://kinomoto.co.jp
窓口担当者：上田 光二 ／ 理事　技術部長
TEL：072-986-0009
E-mail：m-ueda@kinomoto.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

熱可塑 CFRTP 向けの『加熱プレス成形技術』欠陥評価センサシステム

～SDGs（持続可能な開発目標）に対応した技術開発にも取り組む！～

株式会社小西金型工学

要素技術

CFRTP/プレス・センサ技術

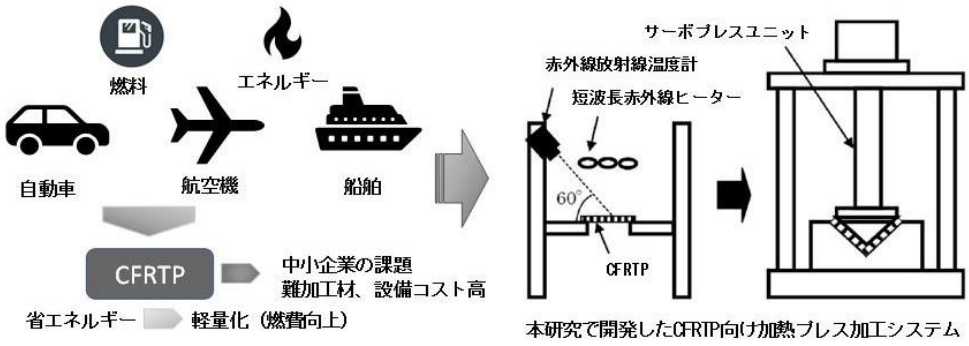
要素技術の概要

炭素繊維強化プラスチック（Carbon-Fiber-Reinforced Plastic,CFRP）は鉄と比較すると比重 1/4、比強度 10 倍、比弾性率が 7 倍と軽くて（アルミニウムよりも軽い）強い上に、耐摩耗性、熱伸縮性等にも優れた機能を持ち、航空機や自動車の躯体などへの活用として今後の需要拡大が期待される素材です。CFRP の中でも熱可塑性プラスチック CFRTP は加熱すると樹脂が軟化し、金属同様のプレス加工が可能になりますが、製造コストも高くなっています。そこで弊社では、短波長赤外線ヒーターを組み合わせることで、汎用金属プレス機でも熱可塑性 CFRTP の加熱プレス加工ができる技術を確立しました。また、開発中の金型搭載型のセンサシステムは、良品および欠陥品データを学習した Deep Learning により欠陥評価を行い、事前に欠陥防止策を講じることが特徴です。

要素技術の特徴

汎用金属プレス機で CFTRP の加工が可能

CFRTP を専門としない金属プレス事業者でも、専用プレス機の導入なしに CFRTP 加工が可能となります。工場に設置されている金属金型用の汎用プレス機に「短波長赤外線ヒーター」を取り付けて加熱（250℃）し、加圧保持時間 t=30s 及び加圧力 P=5kN の条件で CFTRP 積層板の加熱プレス成形を行います。



▲汎用金属プレス機による CFRTP 向け加熱プレス加工技術を確立

	従来技術（類似技術）	他社関連技術	新技術
導入設備（省資源）	専用機（コスト高）	専用機（コスト高）	既存汎用プレス機（コスト0）
加工方法（省エネルギー）	プリプレグ成形等（複工数）	市販ボックス電気炉（多工数）	外付け加熱装置（簡易型）
生産コスト（コスト削減）	コスト高	コスト高～中	コスト低減化（対比：約1/10圧縮）
設備スペース（維持管理費）	大	中	小

▲本技術開発による経済性、環境配慮性の従来技術と新技術の比較

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品･サービス

製品名　CFRTP 用金型・欠陥評価センサシステム

開発状況　☑ 開発済　☑ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　自動車部品メーカー、航空機部品メーカー等

CFRTP は強度、軽量性と強靭性で脚光を浴びており、自動車、航空機部品用等を中心として需要増大が期待されています。
弊社の加熱プレス成形による CFRTP 加工および金型製造技術は、既存の汎用金属プレス機を使用するため、生産コストを圧縮できることが特徴です。今後は新技術と金属プレス金型作成で長年培った提案力を合わせ、さらなる販路拡大に努めたいと考えています。既に自動車部品メーカーから受注済み。

また、開発中の金型搭載型のセンサシステムは、良品および欠陥品データを学習した Deep Learning により欠陥評価を行い、品質等向上のための加工時における常時検査が可能な技術です。また、画像処理により生産現場の欠陥の見える化を実現することも特徴です。

▲プレス加工時に不良を発見
コーニシュ®センサ開発中

製品名　住宅設備機器・鋼製家具・家電製品部品用の熱可塑性 CFRTP 加工・金型製造

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　住宅設備機器メーカー、鋼製家具メーカー、家電メーカー等

独自製法による金型技術全体を総合して「CORNICHE®（コーニシュ）」というマークでブランド化を深めて、CFRTP の高度化技術力をさらに進化させています。加えて、SDGs（持続可能な開発目標）に係わるカーボンナノファイバー(Carbon nanofiber)の成形評価の技術開発の取組みを行っています。

また、金型総合設計に高い評価を受ける一方、経済産業省と連携し、研究開発から販路開拓までの取り組みを支援するサポイン事業への参画や関西機械要素技術展や東京オートモーティブワールド展等の展示会に出展。Web 展示会・商談会を含め認知度向上・取引先の拡大に結び付けています。

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　小西 修史 ／ 代表取締役

弊社は創業より工程短縮による省力化、低コスト化実現をめざし、金属プレス金型製造において、半世紀以上の経験・実績を積み重ね、お客様に独自の VE（Value Engineering）金型技術がご提案できるのが売りです。これまでの金属プレス金型製作総数 1 万件を超える実績と、VE 提案で培った様々な経験を活かすことによって、加熱プレス成形による CFRTP 加工および金型製造技術が、開発の成果、事業化、製作販売の実績につながったと思います。

また、「金型のお医者さん」の強みは、執刀（ヨソ型の修理・改造）経験値が約半世紀に上ることで、図面のない他社の中古金型でも修理や改造に対応します。

近年は、独自の商標“CORNICHE(コーニシュ)”のブランドを深耕し、技術力の PR と新規顧客の開拓に努めています。今後は急速な成長が臨まれるセンシング計測技術関連にも販路を広げていきたいと考えています。

会社概要･問合せ先

企業HPへアクセス▼

| 企業名：株式会社小西金型工学
| 住　所：〒579-8014
大阪府東大阪市中石切町 6 丁目 4 番 47 号
| U R L：https://www.konishi-kanagata.co.jp/
| 窓口担当者：小西 修史 ／ 代表取締役
| TEL：072-981-3477
| E-mail：konishi@max-networks.net

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

インパクト成形加工に適した『アルミ合金スラグの製造技術』

～微細な均一な材料組織をもつインパクト加工用スラグの開発～

日本圧延工業株式会社

要素技術

アルミニウム圧延

要素技術の概要

大型矩形電池ケースに求められる物性は、耐熱性を含めた機械的物性が充分かつ安定であることに加え、低加工コストが求められますが、インパクト加工は、短時間で強加工されるため、高強度かつ低コスト化が得られます。

このためには、高品質・多仕様な要求を満たすインパクト成形加工に適したアルミ合金材料（スラグ）の開発が求められます。

強加工で成形性を確保するためには、材料組織の微細均一化が必要です。弊社では、鋳造時の冷却速度、Ti や Zr の結晶微細化に有効な金属の最適量などの合金組成の最適化により、微細な均一な材料組織をもつインパクト加工スラグの製造技術を確立しました。

インパクト成形加工に適したアルミ合金スラグの提供により、インパクト成形加工部品の高性能・高機能化が進展することを期待します。

要素技術の特徴

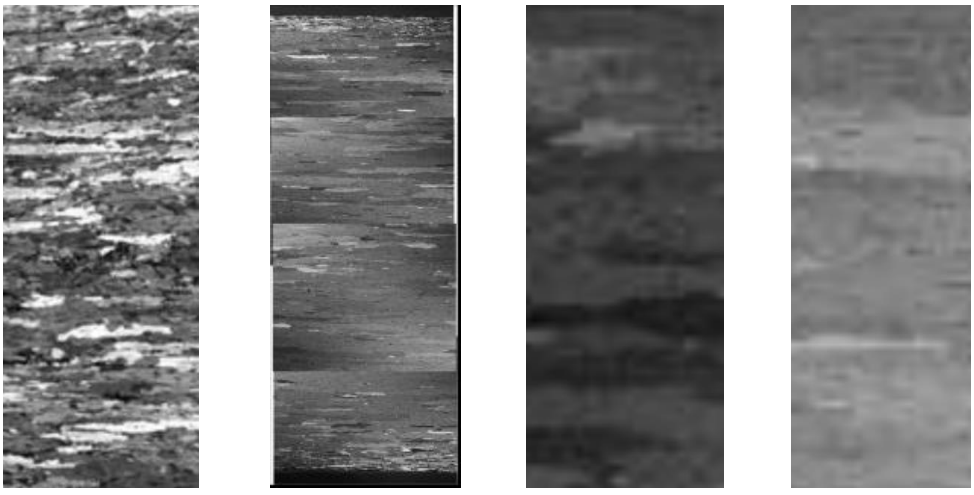
○微細な均一な材料組織をもつインパクト加工スラグの製造技術

インパクト加工では、晶出物が割れの起点になるので、インパクト加工において、強加工で成形性を確保するためには、材料組織の微細均一化が必要となります。

そのためには、鋳造時の冷却速度を速くすることが有効であり、半連続鋳造法（DC 法）よりも連続鋳造直接圧延法（CC 法）が有効な鋳造法となります。

弊社では、この CC 法により、チタン（Ti）やジルコニウム（Zr）などの結晶微細化に有効な金属の最適量を求めました。

また、材料の強度と加工性を確保するためのアルミに添加する金属元素のアルミ中への固溶化、加工時の割れの起点になる添加金属元素の量と形態の制御方法を確保し、微細な均一な材料組織をもつインパクト加工スラグの製造技術を確立しました。



CC 材　DC 合金３B 材　DC 合金５A 材　DC 合金５B 材

▲圧延材のマクロ組織観察（鋳造法と珪素添加量の相違した圧延材）
CC 材は、DC 材と異なり 結晶粒が細かい。冷却速度が速いことから、鋳造厚が薄い。
特に板厚の 1/4 の両面は 微細な結晶粒である

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品･サービス

製品名　インパクト加工用スラグ

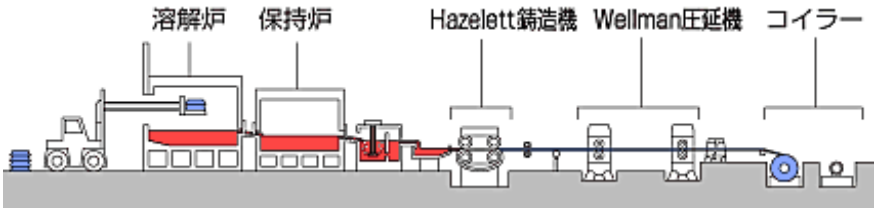
開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　自動車、家電・電子機器、燃料電池等の部品加工メーカー

インパクト加工用のスラグは、弊社の技術力・品質・価格面に好評価を受け、永年にわたり活用いただいていますが、さらに、アルミ合金スラグを開発し、自動車をはじめ家電・電子機器、産業機械等各分野において“新時代の鍛造素材”として期待されています。

合金特性	合金呼称		代表調質	標準機械的性質				特性	用途
	当社呼称	JIS 呼称		強度 (N/mm2)	耐力 (N/mm2)	伸び (%)	硬度 (Hv 100)		
1000 系 純 AL	1070	1070	o	75	30	45	19	加工性良好	電機部品 熱交換機部品 科学機器部品
3000 系 AL-Mn	3003	3003	o	115	50	40	35	耐高温特性良好	熱交換機部品
6000 系 AL-Mg-Si	6063	6063	o	80	35	35	30	耐蝕性・溶接性良好	自動車・汎用機器部品
	6061	6061		120	65	30	35	耐蝕性・中強度材	自動車・OA 機器部品

▲合金スラグの種類と形状・用途



▲省エネで、かつ少量多種の生産が可能な連続鋳造圧延設備

▲インパクト加工品

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　石田 忠志 ／ 技術部長

弊社は、昭和 10 年の創業以来、アルミニウム地金を溶解・合金化・鋳造・熱延した板材を、プレス打ち抜き加工でスラグ材として生産・販売をしており、アルミニウムスラグの生産では、我が国のトップメーカーです。

スラグ材は、顧客側で鍛造素材及びインパクト缶等に加工されますが、消火器容器、電池・コンデンサーケース等の一部製品は、社内でも、インパクト加工し販売しています。また、熱延材も冷間圧延し、各種板材として販売しています。アルミニウムは、その塊り（インゴット）を、熔解⇒鋳造⇒面削⇒加熱⇒熱間圧延⇒冷間圧延という製造工程が一般的であるが、当社では、熔解⇒Hazelett 鋳造⇒熱間仕上げ圧延という製造工程となり、面削から加熱までの行程が省略・合理化された、省エネで、かつ少量多種の生産が可能な連続鋳造圧延設備となっています。

今回の開発成功は、長年培ってきたアルミニウムスラグ製造の豊富な経験とノウハウによるもので、高品質・多仕様を要する二次電池用容器等のインパクト成形加工に用いられることを期待します。

会社概要･問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：日本圧延工業株式会社
住　所：〒664-0852 兵庫県伊丹市南本町 6-4-6
ＵＲＬ：https://www.nichiatu.co.jp
窓口担当者：石田 忠志/技術部長 萩原 明夫／技術課長
TEL：0749-45-1611
E-mail:info@nichiatu.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

大径締結部材の長寿命化を実現する『転造加工技術』

～高強度・高耐久性のニッケル基耐熱超合金製大径ねじの加工技術～

ハマックス株式会社

要素技術

転造加工技術

要素技術の概要

現在、ガスタービン等の高温複合サイクル大型発電プラントに使用される締結部材の大径ねじは、1500℃超という高温環境下で使用されるため、その素材として高強度・高耐熱性を持つインコネル 718 等のニッケル基耐熱超合金の使用が求められています。インコネル 718 等のニッケル基耐熱超合金は難削材のためその加工が難しく、国内では切削によるねじ加工が主流です。また、もう一方のねじ加工法である転造加工(*)では、塑性変形によって加工表面に連続したメタルフロー（繊維状金属組織）が維持されることで高疲労強度を得られますが、加工硬化能の高いインコネル 718 の大径ネジは、転造加工が非常に困難で小径ネジのみに限られていました。

そこで弊社では、ねじ谷底に安定した微細組織を形成する「制御転造技術」を確立することで、転造加工法によりφ80 以上のインコネル 718 大径ねじの製造を国内企業として初めて可能にしました。これにより、切削ねじと比べて、2 倍以上の高疲労強度、10 倍以上の長寿命化を実現しています。

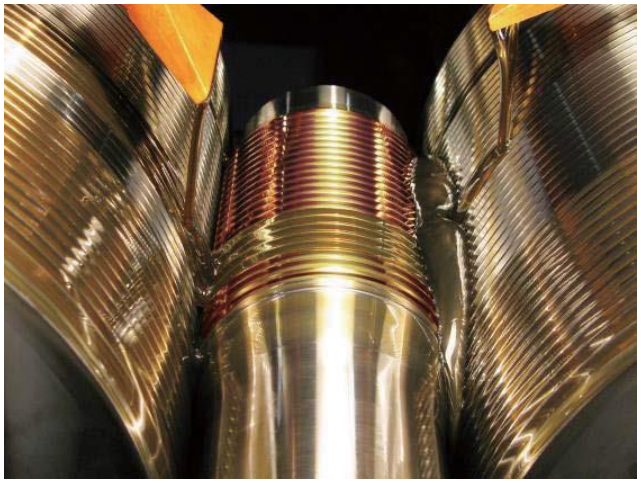
＊転造加工とは、鋼材の可塑性を利用し、ダイス工具の間に素材をおき、ダイス工具を回転させながら素材に押し当て、ねじ山を盛り上げる加工方法で、疲労強度が高く、生産性にも強いという特徴を持つ。

要素技術の特徴

① 制御転造技術の確立「φ80 大径鋼材の転造加工」

ニッケル基耐熱超合金（インコネル 718）のφ80 大径ねじを転造加工で量産するため、弊社では新たにダイスの加圧押し込み速度や圧力、設定位置、主軸の回転数等の各要素を制御する高精度・制御機器を開発。これにより 3 つの加工因子（新加工制御、潤滑、ダイス耐久性）を定量的に検討し、様々なパターンにおいて制御することが可能になったことから、ねじ谷底に安定した微細組織を形成する「制御転造技術」を確立しました。

切削ねじ比＝2 倍以上の高疲労強度、10 倍以上の長寿命化

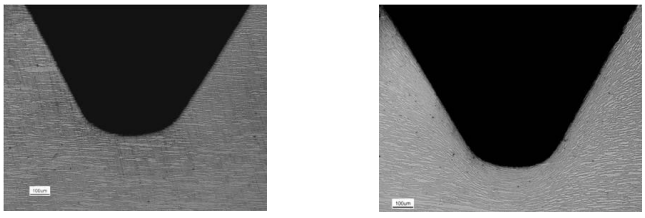


▲大径転造ねじ加工

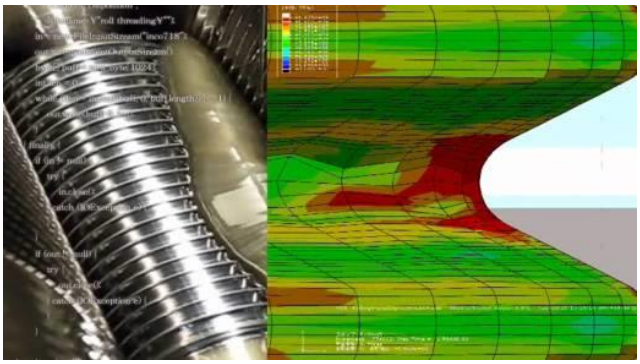
② 品質検査（管理）技術の確立

品質保証面において、これまでは大学や研究機関にも、大径ねじのデータがないことから、目視観察や磁粉探傷試験、浸透探傷試験のみに依存していました。

弊社ではこれまでの検査データを蓄積するとともに、実用性の高い高精度の検査装置を開発。これにより目視観察では検出できなかった 1μm 以下の傷が検出可能となり、より信頼性の高い転造ねじを提供することができます。



▲切削ねじ（左）と転造ねじ（右）のメタルフロー



▲転造加工の FEM

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　高強度・高耐久性のニッケル基耐熱超合金製大径ねじ

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　重電メーカー

転造加工技術を用いたニッケル基耐熱超合金製大径ねじは、振動に強く折れにくいことから、ガスタービン等の高温複合サイクル大型発電プラントに使用される耐熱締結部材等として、高温環境下での活用に最適です。

また、強度と耐摩耗性、高寸法精度が要求される紛体搬送スクリューやポンプスクリュー、優れた耐低温脆性や防錆性を有することから海底メタンハイドレート採掘のためのボルトなど、精度・強度の要求される幅広い用途や環境で、活躍が期待できます。

▲ニッケル基耐熱超合金大径ねじ（φ3.25）

【特徴】

①疲労強度の向上

②高寸法精度・美しい表面

③材料歩留りの向上、

転造加工は、切屑を出さない冷間成形で行われ、材料の無駄がなく、材料を節約できます。

④加工時間の短縮化

切削加工に比べ、加工時間が短く、納期短縮が可能です。

▲インコネル 718・耐熱ボルト

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　濱田 康平 ／専務取締役

当社は、大径船舶用ディーゼルエンジンに使用される主要ボルト（転造ボルト）において国内シェアの 80%を占め、転造加工技術の品質に高い評価を頂いております。

転造ねじの特徴は、「激しい振動にも耐えうる強度」と「切削くずが出ないので製造コストを抑える事ができる」ことにあり、防災科学技術研究所（三木市）にある実大三次元震動破壊実験施設（Eーディフェンス）の震動台にも採用されています。

今回の大径転造ねじ加工の開発では、これまでにない高い技術開発力が必要でしたが、これまでのノウハウをもとに技術開発部門の強化を図り、さらに大学・研究機関との連携構築ができたことで、開発成功に辿りつくことができました。これからも高強度材料の転造加工技術で世界のオンリーワン企業を目指しています。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：ハマックス株式会社

住　所：〒671-2116 兵庫県姫路市夢前町寺 473-2

ＵＲＬ：http://www.hama-x.co.jp

窓口担当者：熱田 徹 ／ 新規事業開発室・課長補佐

TEL：079-335-4566

E-mail：t.atsuta@hama-x.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

微細な三次元構造を持つ金型の『精密切削加工技術』

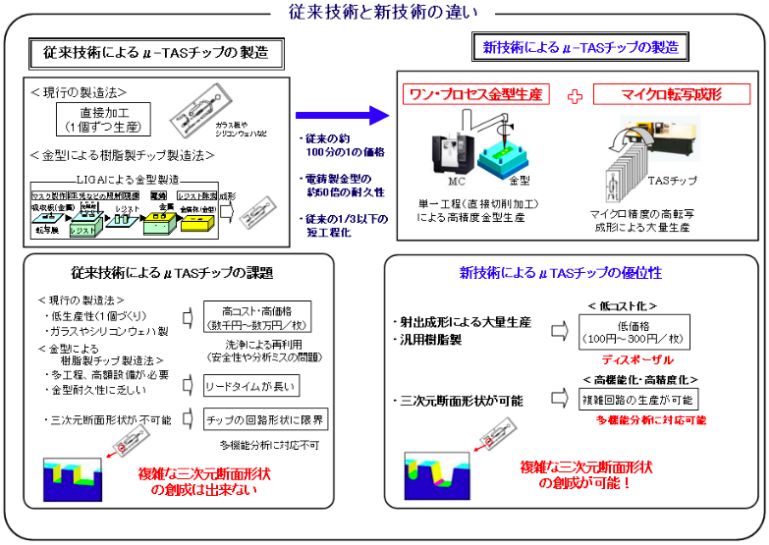
～目に見えない工具で、目に見えない加工を実現～

近畿精工株式会社

要素技術
高精度切削加工による金型製造

要素技術の概要

μTAS チップは POC（ポイントオブケア）の普及に向けた検査装置の中核部品ですが、現行の製造法はガラス板やシリコンウェハなどへの直接加工が主流であり、単品生産となるため高コストであり、また洗浄による再利用に対しても安全性や分析ミスが問われています。一方、リソグラフィーによる金型製造法は工程が多く、高額設備が必要であることによりコストやリードタイムの点で課題があります。また複雑な三次元断面形状の創成は困難のため多機能分析に対応できないといった欠点を抱えています。



そこで弊社は、切削加工というシンプルな工程により、複雑な三次元断面形状の創成を可能とする形状精度±1μm（1/1000mm）の金型製造技術を開発しました。これにより、汎用樹脂による安価で多機能な使い捨て μTAS チップの射出成形可能になりました。

POC（ポイントオブケア）とは

診療現場において患者の前で複数の検査項目を同時にかつ迅速に行う臨床検査のこと。医療費削減につながることが期待されている。

μTAS（Micro-Total Analysis Systems）チップとは

POC 検査などに使用するデバイスの一種。数 cm 角の基板上に刻まれた微細な流路と分析部の溝に血液などの検体を流し、複数分析を同時に行うチップ。

表面の加工方法には、切削加工、半導体プロセス、金型成型などがあり、いずれも高度な三次元微細加工技術が求められる。

要素技術の特徴

① 特殊形状エンドミルによる高精度切削加工

金型形状精度±1μm を実現するため、市販のエンドミルを自社仕様にカスタマイズし、等高線仕上げ加工においてワークの加工面粗さ Rz=0.15μm を達成しました。

直径 100μm 以下のエンドミルを、マシニングセンタに装着して加工するためには、使いこなしのノウハウが必要になります。特にμTAS チップ金型の場合、40μm の溝の精度を±1μm で実現することが求められますが、加工技術の高度化により微細かつ高精度な金型が製作可能になりました。その後も技術の高度化を進めており、半径 30μm のボールエンドミルを使用し、高さ 15μm の三次元形状の切削を可能にしており、「目に見えない工具で、目に見えない加工」を実現しています。

▲微細な 3 次元構造を持つ金型

② 微細加工により製造した電極を用いた放電加工

上述した高精度切削加工により、放電加工に用いる電極の微細加工が可能になり、さらにその電極を用いた放電加工による微細加工が実現しました。

	マシニングセンタだけによる加工	マシニングセンタと放電加工の組合せ
加工できる溝の大きさ	０．１０	０．０４

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　3 次元微細形状を持つ μTAS チップ

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　医療機器メーカー等

射出成型で大量生産できる、安価で品質の安定したμ-TAS チップを開発しました（弊社はチップ生産のための金型生産を担当)。

高品質なμTAS チップを安定供給できるため、医療費の削減に貢献できます（従来 1 万円単位と非常に高額な μTAS チップを 100 円単位で大量生産可能です)。また、医療機関においてその場で検査できすぐに検査結果が得られるので、迅速な対応が可能となります。

▲3 次元微細形状を持つμTAS チップ

製品名　医療用マイクロニードル

開発状況　☐ 開発済　☑ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　医療機器メーカー等

インシュリン等の薬剤を経皮投与するためのマイクロニードル成形用金型のマスター製造技術を開発しました。点滴から経皮吸収に移行する流れがあり、今後のニーズが期待されています。

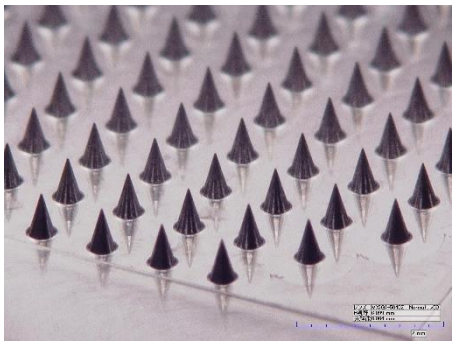
弊社は高度化した切削加工技術により微細な加工用電極の製作が可能です。そして、切削加工と放電加工を組み合わせることで微細形状加工を実現しています。具体的には

①8,000 本あるニードルの高さ精度とバラツキが±0.005 以下

②ニードルの先端 R が R0.005mm

③全ニードル測定による品質保証

を実現したマイクロニードル成形用金型のマスターを製造しています。



▲医療用マイクロニードル

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　畑澤 康弘 ／ 代表取締役

1951 年の創業以来、部品加工を主業としてきましたが、金型製造を主力に育てるため、三次元 CAD を 1985 年から導入し、設計データから直接 NC プログラムを作成し加工を行う図面レスシステムを確立、加工設備を充実させてきました。特に「ノウハウは人である」という考えから、「デジタル技術を使いこなす職人」を目指して社員が技術を深める取り組みをしてきました。

また、川下企業や研究機関とのネットワークにより新しい課題を得て、超微細加工という技術を獲得することができました。長浜市は金型産業の集積地でないため加工を近隣に頼ることができず、製品に関する部分はすべて自社生産をしています。これがスピード化・高品質・低価格化をもたらしています。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：近畿精工株式会社
住　所：〒526-0803 滋賀県長浜市西上坂町 275
U R L：https://kinki-seiko.net
窓口担当者：畑澤 康弘 ／ 代表取締役
TEL：0749-63-3596
E-mail：hatazawa@kinki-seiko.net

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

難削材複雑形状部品の『研削加工技術』

～品質を確保しつつ、無人化によりコスト半減～

株式会社ナサダ

要素技術
研削加工

要素技術の概要

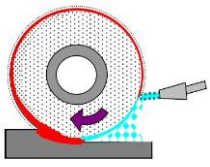
航空機のエンジン性能を高めるためには燃焼機に入る空気の圧力を上げる必要がありますが、高温高圧のガスをタービンブレードに送るため耐熱性の向上が必要になるため、その材料には超耐熱鋼の難削材を採用することが大幅に増えています。また、発電用タービンも環境負荷軽減のため効率性の向上が求められており、タービンの大型化とそのブレードに耐久性のある難削材が使用されています。これらの素材は安定した切削が難しく、均一品質の確保やコスト・作業時間の低減等の課題となっていました。

そこで弊社では、新たな加工方法や治具・固定方法の開発に取り組み、従来の切削や研削に比べ難削材複雑形状部品でも品質を保ちつつ、研削行程を自動化することで加工コストを半減（削減）することに成功しました。

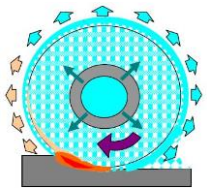
要素技術の特徴

① 加工後のブレードの品質・精度が向上

従来の研削加工方法では、大量の研削熱で翼面に研削焼けが発生し加工変質層が生じてしまいます。これを回避するために、砥石内部から研削液を供給し、研削点を冷却することで、研削熱の発生を従来の 450 度（摂氏）から、249 度と約 200 度降下させることができ、研削焼けを防ぎます。また表面粗度も従来の Ra0.8 から Ra0.3 に向上することで、加工後のブレードの品質安定・精度向上に寄与します。

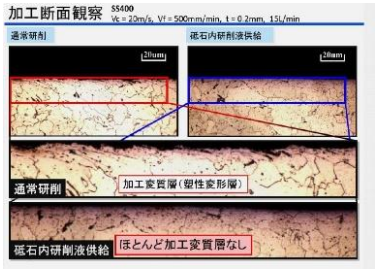


(A) 従来の研削液噴射方式



(B) 新規の研削液噴射方式

▲従来方式と新規方式の比較



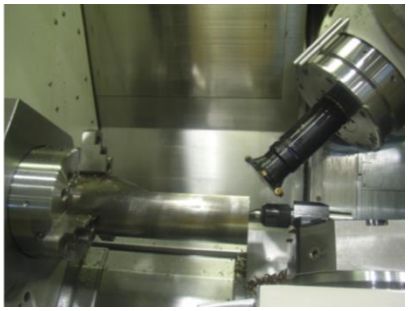
▲ハイパー研削による加工断面

②水崩壊樹脂を使ってタービンブレードを固定

従来は低融合金でプレート基準面を 3 点固定しますが、たわみが発生しやすく、加工時間もかかる等の課題がありました。これに対し、弊社では水で崩壊する樹脂接着を利用して基準面と反対側を固定することで、歪みを生じることなく、剥離しやすい固定法を開発しました。これにより作業効率の向上に寄与します。

③多刃工具による高効率加工技術

多刃工具は正面フライス加工、プランジ加工、溝加工の 3 種類の加工が可能な設計としており、1 個のカッターにおいて色々な加工箇所に使用可能なため、切削時間を延ばすことができます。また、切刃を多くすることで、工具とワークの負担を軽くしました。これにより、高能率加工とビビリ防止を実現することができました



▲多刃工具による高効率加工実施例

プランジング加工
（主軸負荷：9～27%）

通常のフェイスミル加工に比べて
プランジング加工は切削抵抗が少
なくチップの摩耗も小さい。
（主軸負荷は 1/2 以下）

▲タービンブレードの固定

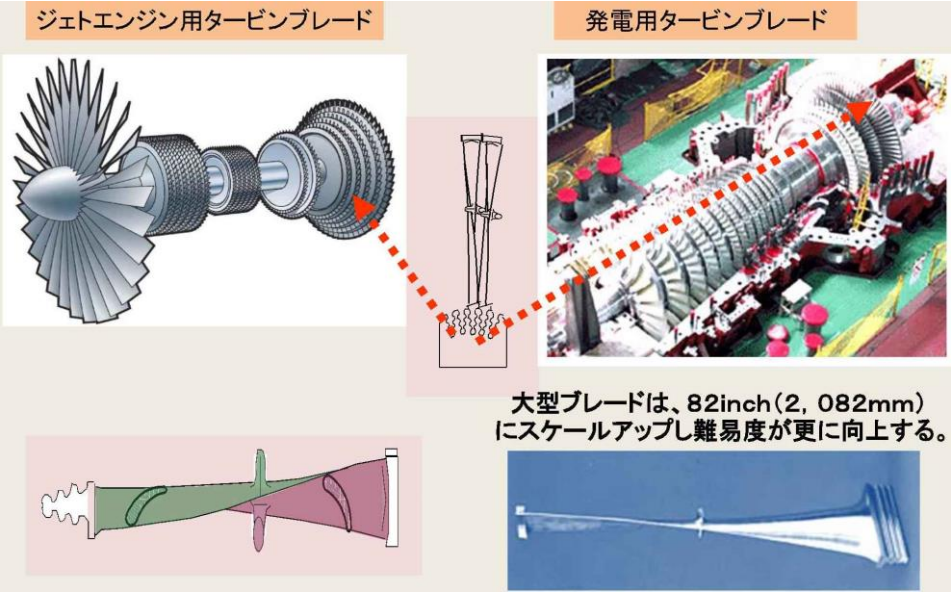
要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品･サービス

製品名　航空機・発電用ガスタービンのタービンブレード

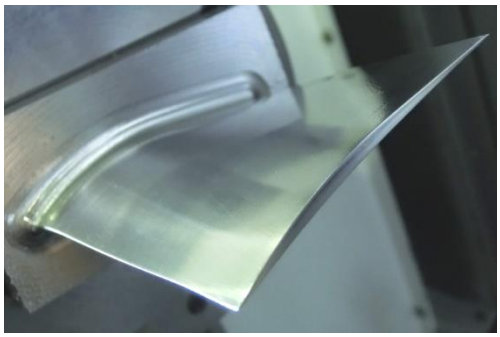
開発状況　☐ 開発済　☑ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　航空・宇宙、環境エネルギー企業

弊社が開発した難削材複雑形状部品の『研削加工技術』を活用したタービンブレード加工の実用化に成功。現在、量産化に向けたテスト加工などを進めています。



▲タービンブレード



▲タービンブレードの高精度翼面研削加工例
粗度:Ra0.3 ㎛、形状精度±0.03㎜

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　進藤 茂實 ／ 代表取締役社長

弊社では、高度な安全性や信頼性が求められる航空機や原子力等分野で部品供給の実績を積み、航空機分野では「ボーイング社」や「エアバス社」製の航空機用エンジン部品、機体部品など難削材に対する加工に取り組んできました。ISO 認証取得のほか、2012 年には航空宇宙関連特殊工程認証「Nadcap（ナドキャップ)」も取得しており、高い技術力を保有しています。

日頃の製造工程で課題となっていたのが、「ワークが焼けない技術革新」であり、特に航空機分野は海外企業との競争の中で、この技術に着目してきたことにより、今回の技術開発につながったといえます。

会社概要･問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：株式会社ナサダ
住　所：〒679-0944 兵庫県姫路市阿保甲 1-1
U R L：http://www.nasada.co.jp
窓口担当者：進藤 茂實 ／ 代表取締役社長
TEL：079-223-1765
E-mail: shigemi_shindou@nasada.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

大口径サファイア・SiC・GaNの『スライス加工技術』

～「揺動技術」で高精度・高速スライスを実現～

要素技術

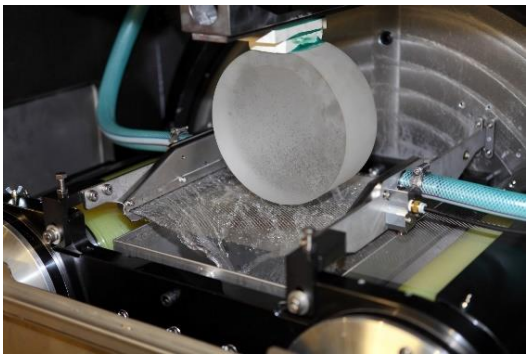
スライス加工技術

株式会社タカトリ

要素技術の概要

半導体やLEDといった電子部品は、硬脆性材料（硬くて脆い）で作られており、加工が難しくなっています。これらの材料をウェハにスライス加工する場合、サイズが大きいほど反りや厚みのバラつきが大きくなり、後行程の研削加工も時間を要していました。

弊社では、反りや厚みバラつきの発生要因を分析し、揺動円弧切断技術の高度化とワイヤー線速の高速化により、サファイア、SiC（炭化ケイ素、シリコンカーバイド）、GaN（窒化ガリウム）など難加工材料の高精度かつ高速なスライス加工を実現しました。高精度なスライス加工により次工程の短縮が可能で、例えば6インチのインゴットのスライス加工時間においては、従来の24時間から12時間への加工時間1/2の大幅な短縮が可能となります。



▲サファイア切削加工風

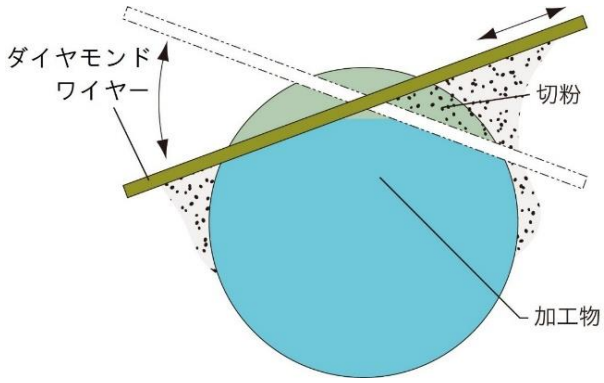
	従来の精度	研究後の精度	成果（従来比）
反り	200μm	60μm	140μm向上
TTV	40μm	15μm	25μm向上
厚み	0.8～1.5mm	0.8mm	—

▲サファイアウェハの面精度従来比s

要素技術の特徴

① 揺動円弧切断技術の高度化

独自技術の揺動円弧切断技術において、加減速を制御するソフトを開発し、さらなる高精度切断を実現しました（上表）。

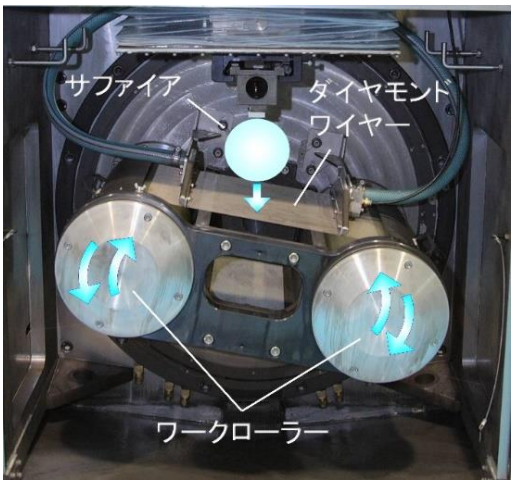


▲揺動しながらスライス

② ワイヤー線速の高速化

ワイヤーの高線速・高張力化により、加工時間の短縮（6インチインゴットのウェハスライスの場合、加工時間 24H→12H）および加工精度が向上します（上表）。

さらに高線速・高張力で問題となる断線のメカニズムの研究および加工条件も検証し、高線速でも断線発生を低減することができます。



▲マルチワイヤーソー

③ 大口径8インチの加工が可能

世界で初めてマルチワイヤーソーによる8インチウェハのスライス加工に成功。大口径でも高精度な切断を実現できます。

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

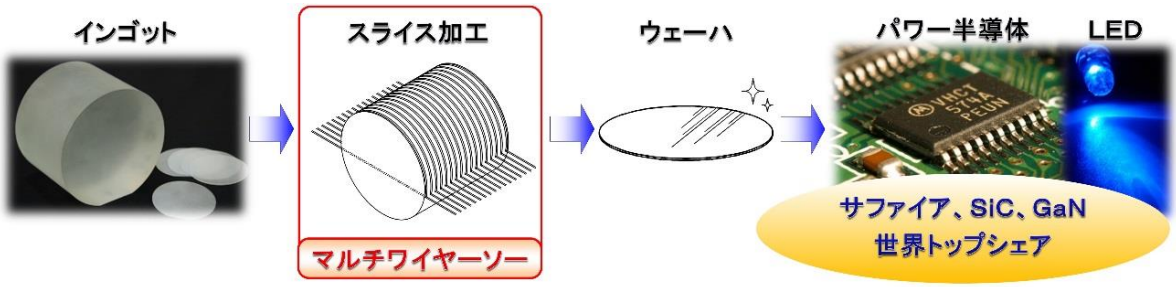
製品名　「LED バックライト用のサファイアウェハ加工」

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　LED メーカー

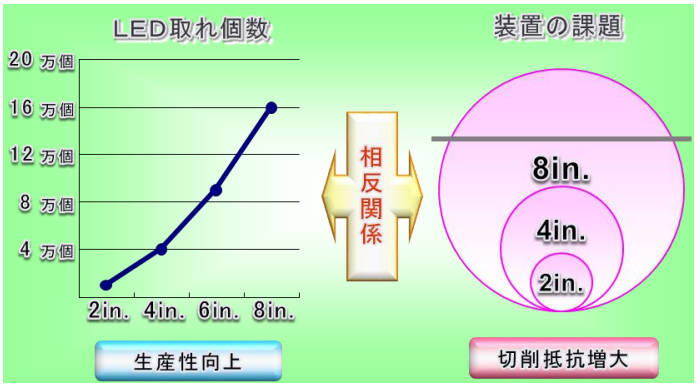
LED の生産性の向上とコスト低減のニーズの高まりを受け、LED の基板となるサファイアウェハの大口径化のニーズが高まっていましたが、サファイアウェハの切削加工が技術的な課題となっていました。本技術によって、高精度、高速、高効率で加工ができるようになります。

サファイア以外にも、硬くて脆い材料のスライス加工ニーズがある場合はお任せください。



▲LED の製造工程

▲マルチワイヤーソーの外観



▲市場ニーズと技術的課題

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　北 博之 ／ 切断加工機器事業 本部長

弊社は 1950 年にメリヤス機械の修理業から始まり、画期的なストッキングの股上・つま先自動縫製機を開発して、業界トップシェアの企業へと成長しました。

長年培った繊維機械のノウハウが、ワイヤーを動かして精度良く切断する揺動円弧切断方式による固定砥粒マルチワイヤーソーにも継承されています。

サファイアよりも硬い材料のマルチスライス加工においては、応用技術も含めてこれに匹敵する方法はみあたらず、現在も世界トップシェアを維持しています。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス ▼

企業名：株式会社タカトリ
住　所：〒634-8580 奈良県橿原市新堂町 313-1
U R L：http://www.takatori-g.co.jp
窓口担当者：島井 紀正／経営企画本部 事業管理部 事業推進課
TEL：0744-24-6608
E-mail：norimasa.shimai@takatori-g.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

脱溶接による高精度接合技術

～歪み易い薄板構造のＦＳＷ突合せ接合～

川並鉄工株式会社

要素技術

接　合

要素技術の概要

近年、航空機は燃費改善のための一層の軽量化が求められ、その機体には「複合材料」が多用（重量の 50%以上）されるようになっています。一方、複合材料に対して、比重が約 1.8 倍の「アルミニウム合金」は、接合部を「重ね合わせリベット」から「突合せ接合」に変更することで「複合材料」と同等の重量軽減を可能とします。

弊社では、摩擦攪拌接合技術を活用して、従来の溶接では接合できなかった 7000 系アルミニウム合金で、かつ薄板が多用されている航空機にも適用できる突合せ接合技術を開発しました。これにより、座屈し易い薄板構造のアルミ合金でも接合することが可能となり、航空機のみならず車輌や医療機器、その他産業用機械等の構造部品として活用されることが期待されます。

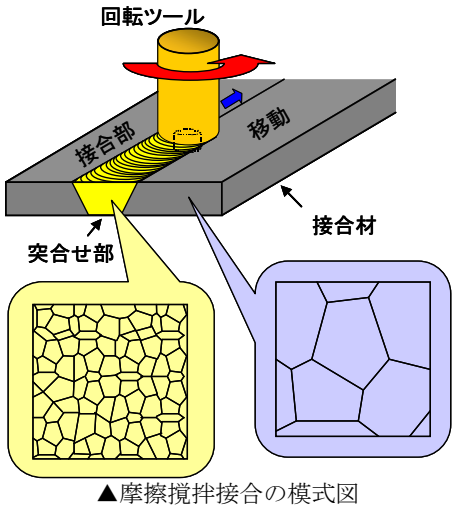
要素技術の特徴

【継手強度が高く、歪みの少ないアルミ合金接合】

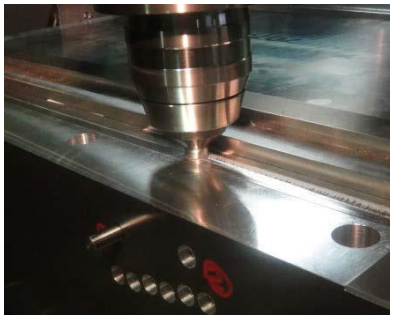
摩擦攪拌接合（FSW）は、円柱状の接合ツールを回転させて発生する摩擦熱で被接合材料を軟化させ、その部分を攪拌することで接合するものです。材料以外の素材を用いないため疲労強度が高く、材料自体が溶融しないことから溶接変形（歪み）の少ない接合が可能となります。溶接に続く金属の新たな接合技術として、すでに専用機を用いた FSW は新幹線等の車輌に活用されています。

弊社では、高価な摩擦攪拌接合の専用設備を活用することなく、FSW 技術を構築するため、大阪大学接合科学研究所の指導の下、FSW ツールの開発を担うパートナー企業と連携し、ビジネスジェット機のエルロンを対象に部分構造の試作研究に取り組みました。

本研究を通じて、弊社では、ＭＣ工作機械に装着可能な専用の FSW ツールを活用し、従来の切削機械加工と摩擦攪拌接合を合わせた突合せ接合技術を確立しました。

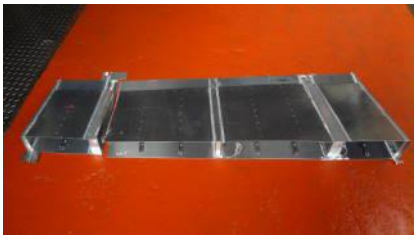


▲摩擦撹拌接合の模式図



▲リブと外板の突合せ接合試験状況

▲摩擦攪拌接合で組み立てた航空機のエルロン



▲リブと外板パネルのサブ組立

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品･サービス

製品名　摩擦撹拌接合（FSW）突合せ接合

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　鉄道車輌、医療機器業界

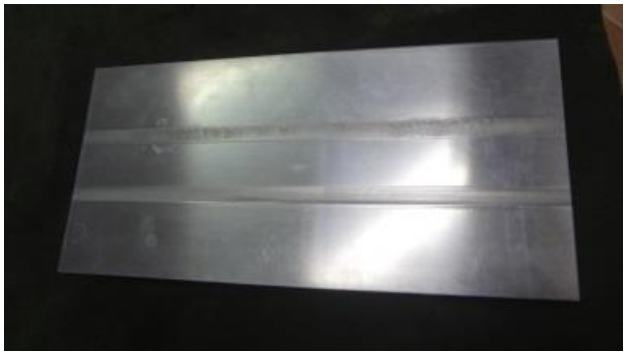
ＭＣ工作機械を使用した従来の切削機械加工と摩擦攪拌接合を合わせた複合工程により、座屈し易い薄板構造のアルミ合金の接合を可能としました。

【特徴】

① 摩擦攪拌接合によりアルミを溶かさず接合が可能なため、歪みが少なく薄板構造に適用できます。
② アルミニウム合金、その他の金属でも突合せ接合が可能です。
③ 「複合材料」に対してアルミ合金は安価であり、大幅な原価低減を実現します。

↑ 薄いものに向いている

歪が少ない →



▲摩擦撹拌接合（FSW）突合せ接合のテストピース

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　川並 良造 ／ 専務取締役

弊社は、1904 年創業以来、鍛冶屋、製菓機、遊具製造と、時代と共に業態を変えてきました。近年は､「大きなものこそ細やかに」をモットーに、大型機械部品の切削加工を主体に、鉄・アルミ・ステンレス・難削材・カーボン（CFRP）等、中・大物部品の精密切削加工・溶接・板金、研磨や表面処理に至るまで一貫したサービスを提供しています。また、切削加工技術とデザインを融合した金属障壁画「刻鈑®」を開発し、意匠の世界にも挑戦しています。

今回の技術開発は、大型・三次元のマシニング加工で培った大型部品の高精度加工技術をベースにしながら、常に新たな事業開発に努めてきたことが成功要因であると考えています。

会社概要･問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：川並鉄工株式会社
住　所：〒601-8046 京都市南区東九条西山町 10
ＵＲＬ：https://kawanami-metal.jp
窓口担当者：川並 良造 ／ 専務取締役
TEL：075-681-1704
E-mail: info@kawanami.21jp.com

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

通信・電子機器の小型化・高性能化を可能とする『微細配線印刷技術』

～世界最高峰の高精度スクリーン印刷～

中沼アートスクリーン株式会社

要素技術

スクリーン印刷

要素技術の概要

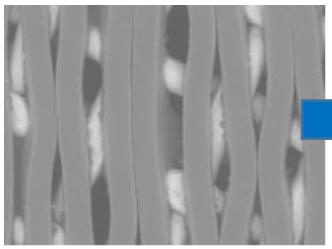
情報通信機器の小型化・高性能化や動作の高速化に伴い、電子部品や回路配線幅の微細化が求められています。極細線回路を形成する技法はフォトリソグラフィ法が主流ですが、製造工程が多く、高コストであるなどの問題があります。スクリーン印刷法は、フォトリソグラフィ法を単純化・低コスト化するために産業界で採用されています。しかし、架橋樹脂の膨潤で 30μm 以下の製版が出来ないことやファインパターンへの導電ペーストの通過性などの課題があるため、量産レベルでは線幅 30μm が限界でした。

弊社では、高強度・高解像性ポジ型レジストを開発するとともに、室温でのレジストパターン形成技術を確立し、スクリーン版において世界で初めて線幅 6μm、アスペクト比 5 以上の解像特性を達成しました。

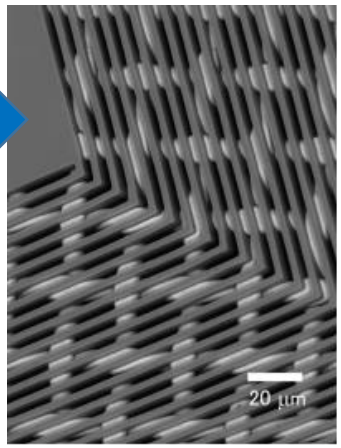
要素技術の特徴

① 高強度・高解像性ポジ型レジスト

従来のスクリーン印刷法では、現像時に架橋した樹脂が膨潤するため、最小線幅とパターン間隔は 30μm 程度が限界でした。弊社では、従来のポリビニルアルコールを主体とする材料系から見直し、新たに膨潤しにくいアクリル系の材料でパターン形成可能な高感度ポジ型レジスト材料を開発しました。さらにこのポジ型レジスト材料に改良を加え、スクリーン印刷版として十分な柔軟性



▲従来のネガ型乳剤スクリーン版
（ﾗｲﾝ/ｽﾍﾟｰｽ=10μm /10μm パターン現像後の状態）
・パターンが変形して微細パターン形状を保持することができない。
・線幅 30 μm が限界



▲超微細パターンスクリーン版
（ﾗｲﾝ/ｽﾍﾟｰｽ = 6μm /6μm）

【弊社新技術の特徴】

○高い解像性（6μm～）

○高強度な感光性樹脂パターン
（多官能ｳﾚﾀﾝｱｸﾘﾚｰﾄと多官能ｱｸﾘﾚｰﾄをﾌﾞﾚﾝﾄﾞした架橋剤＆多官能チオールの添加で達成）

○クラックや剥離がない樹脂パターン
（鉛筆硬度試験法で HB～2H、マンドレル最少直径　2 mm 達成）

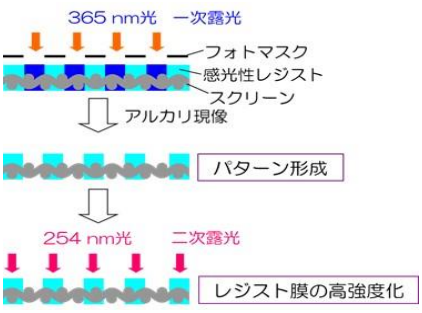
○全て室温の製版工程
（低温でパターン形成可能な高感度ポジ型レジストで達成）

○ファインパターンへの優れたペーストの通過性
（物理的・化学的表面処理で達成）

○優れた印刷精度安定性
（有機溶剤に対する重量膨潤率 10%以下、重量溶出率 5%以下）

② 室温レジストパターン形成技術

弊社では、大阪府立大学白井研究室のシーズ（低温でパターン形成可能な高感度ポジ型レジストの合成技術）をもとに、ステンレススクリーンへ開発したポジ型レジストを塗布し、現像と硬化の 2 段階の光照射を行うパターン形成技術を確立しました。全て室温で製版可能になるため高い寸法精度で製版できるようになり、超高解像性と高い寸法精度を同時に実現したスクリーン版を製版することに成功しました。



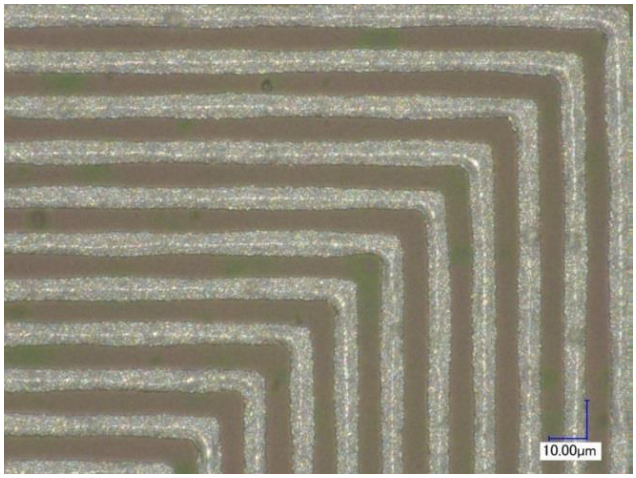
要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　超高精細を実現するスクリーンマスク
（ＳＲＫ－０６）

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　電子部品・電子デバイスメーカー

スクリーン版で世界初の線幅６μｍを達成し、従来できなかったスクリーン印刷による極細線配線形成が可能です。
電子部品、基板を製造する配線印刷工程において超高精細を実現したことにより、電子部品の微小化、高密度化、高集積化に寄与します。



▲印刷実績

【特徴】

① 優れた技術力

製版の現像工程での膨潤が少なく、ジアゾ系乳剤では不可能であったライン/スペース＝10μm/10μｍ以下※の製版が可能です。
※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た場合、ライン/スペース＝8μm/4μｍの導電ペーストの配線印刷を達成。

② 良好なインキ充填性

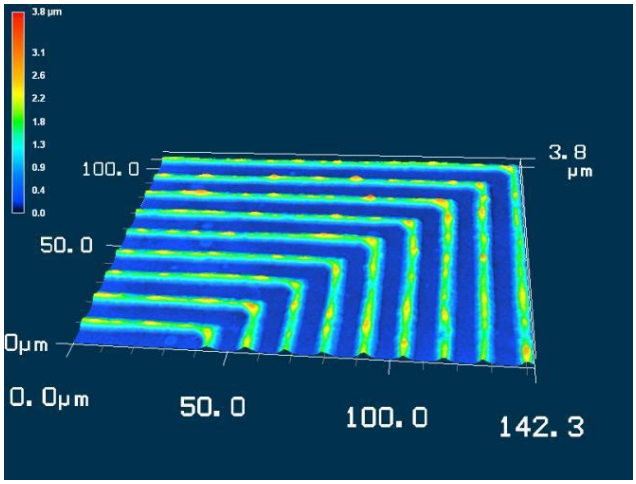
開発したレジストは特殊な表面改質技術によりインキ溶剤の濡れ性が高く、断線しやすいメッシュの交点も断線無く印刷できます。

③ 優れた印刷精度安定性

開発したレジストは有機溶剤に対する重量膨潤率が低く(10%以下)、ペーストに含まれる溶剤によって、印刷途中で線幅が細ることなく印刷できます。

④ 低コスト化

高解像度の細線パターンをスクリーン印刷法で実現したことで、フォトリソなどの製造工程を単純化でき、材料も少量化できるため、大幅なコスト低減を可能とします。



▲光学顕微鏡像

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　長田　英也　／　技術開発研究所　所長　博士（薬学）

弊社は、1954 年の創業以来、装飾印刷といったビジュアルユースから電子部品などのファンクショナルユースまで、各分野のスクリーン印刷に貢献してきました。弊社では製版から印刷まで一貫して行っており、顧客の「こんな印刷できないか？」という要望に対して、素早く応えてきました。
今回の開発成功は、新しいモノづくりを目指して開発に大きな力を入れている当社の気風と長年培ってきたスクリーン印刷製版技術の融合によるもので、サポイン事業でのマッチングに感謝致しております。この技術が皆様のお役に立てることを心から願っております。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：中沼アートスクリーン株式会社
住　所：〒616-8082 京都市右京区太秦安井奥畑町 23
ＵＲＬ： https://www.nakanuma.co.jp/
窓口担当者：長田　英也　／　技術開発研究所　所長
TEL：075-811-0440
E-mail：h_nagata@nakanuma.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

高速・高精度の『リモートレーザ溶接技術』

～リチウムイオン電池の量産化に寄与～

エイチアールディー株式会社

要素技術

レーザ溶接

要素技術の概要

次世代電気自動車に使用されているリチウムイオン電池の製造に使用されているレーザ溶接では、溶接速度が遅いことに加え、ワーク毎にティーチング（コンピュータへ加工座標を入力）が必要であるため、溶接品質を維持しながらの高速溶接ができないという課題がありした。

そこで弊社では、これまでにないカメラによる三次元画像処理技術とリモートレーザ溶接技術を統合した、位置補正機能を有するティーチングレスの高速・高精度の「リモートレーザ溶接技術」を確立しました。これにより、溶接工程の生産性向上とラインスペースの低減を可能にし、加工サイクルタイムが短縮することでコスト削減に寄与します。

カメラによる三次元画像処理 × **リモートレーザ溶接**

【高速・高精度のリモートレーザ溶接】

○照射位置決め精度　＜0.1 mm

○位置座標算出時間　＜5 秒

○溶接速度　＞2m/min

要素技術の特徴

①カメラにより高速で複数ワークの位置ずれを一括補正

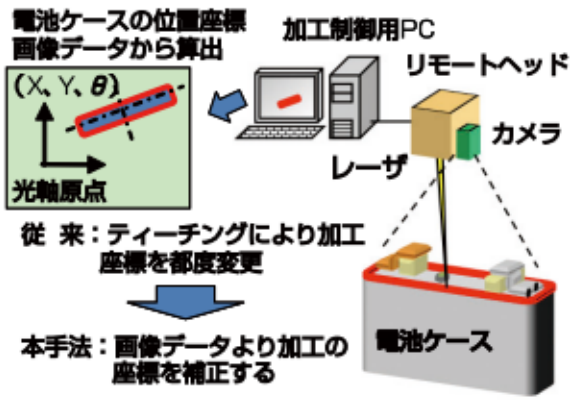
高精度・高速でレーザ照射位置決めを図るため、カメラにより溶接線を含む電池ケースの画像を取得し、リモートヘッドの空間座標における電池ケースの溶接線の位置座標を算出。リモート走査入力データへ自動変換する三次元画像処理で、座標データをオンラインで入力するまでを 5 秒以内で完了します。また、画像データより加工の座標を補正するため、複数の被溶接ワークの個々のバラつき・位置を一括で補正可能です。

②リモートレーザ溶接技術

リチウムイオン電池ケースの溶接にリモートシステムを適用する場合には、照射位置精度を向上させる必要があるため、レーザ走査制御ソフトを組み込んだ高速・高精度リモートレーザヘッドシステムを開発しました。溶接機手元にあるミラーの角度を変えるだけでレーザ光を動かし溶接できるため、広いエリアを 1 台の溶接機でき、溶接箇所から溶接箇所へ移動させる必要がないため溶接の高速化と時間の短縮にもつながります。

これにより、溶接ヘッド-電池間隔 600mm において、レーザ照射位置決め精度 0.1mm 以下を可能とし、高品質の溶接を実現します。

【高速高精度リモートレーザ溶接システムの概念図】



▲リモートレーザ溶接試験装置の外観

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　高速・高精度のリモートレーザ溶接システム

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　電池関連の企業

カメラによる三次元画像処理システムとリモートレーザ溶接技術を統合した位置補正機能を有するティーチングレスの溶接システムです。高精度・高速でレーザ照射位置決めが可能で、画像処理により、複数のワークの位置ずれを一括補正できるシステムです。

【特徴】

①加工サイクルの時間の短縮

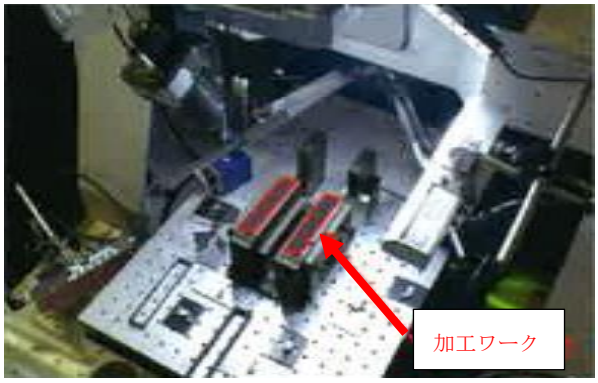
カメラの高速度画像処理想定技術の開発により、加工サイクル時間の大幅な短縮が加工になります。

②高速溶接と高品質を両立

従来のリチウムイオン電池製造法は、レーザの溶接速度が遅く、溶接品質を維持した高速化が困難でしたが、溶接欠陥のない施工条件を見出し、溶接速度を従来の 500mm/min から 3000mm/min 以上とし 5 倍以上の生産性の向上を実現しました。

③複数ワークの同時溶接

複数ワークの位置ずれを一括補正し、かつ高速・高精度のレーザ溶接を実現します。



▲複数ワークを同時に認識

製品名　リモートレーザ切断、リモートレーザ表面焼き入れ

開発状況　☐ 開発済　☑ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　自動車関連企業、産業機械メーカーなど

今回の開発の成果を基に、ガルバノスキャナーを活かしたリモートレーザ技術を応用し、リモートレーザ切断およびリモートレーザ表面焼き入れの研究開発を進めています。これは産業用ロボットに比べ、高速かつ一台で広い面積をカバーできることが特徴で、高速・高精度・複数の加工が実現します。

※ガルバノスキャナー：レーザ光を高速に走査するために用いるスキャニング光学系

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　石井 和人 ／ 開発本部 部長

弊社では、大学・研究機関、機器メーカーや共同事業先との独自のネットワークを駆使して幅広いレーザ商品への取り組みを展開しています。

ファイバーレーザーやディスクレーザー等の高品質レーザ光源と 3D やデジタル制御による高機能高精度なレーザースキャン光学系を組み合わせたレーザ溶接技術を有しており、燃料電池溶接など広範囲・高速・高精度・高品質な溶接を加工技術からシステムまでを提案しています。

今回の開発成功は、レーザや溶接に長く関わってきた弊社の研究者と大学・研究機関および協働事業者とのネットワークによるものです。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：エイチアールディー株式会社
住　所：〒550-0002 大阪市西区江戸堀 3 丁目 6-44
U R L：http://www.hrd-a.co.jp
窓口担当者：山田 耕介／商品推進部 レーザーグループ
TEL：06-6443-4800
E-mail：hrd@hrd-a.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

摩擦攪拌接合による『鉄系高融点材料の接合技術』

～世界初！Ni 基超々合金製接合ツールを開発～

アイセル株式会社

要素技術

金属接合技術

要素技術の概要

自動車産業では CO_2 排出量削減という社会的な要請を満たすため、使用される鉄系高融点材料の薄肉化が課題となっています。摩擦攪拌接合（ＦＳＷ）は鉄系高融点材料の薄板の接合の品質を維持しつつ安定的に生産する上において有用な技術であると考えられますが、接合ツールの耐熱性・耐摩耗性・コスト等の問題により実用化はアルミニウム等の低融点金属に留まり、自動車に使用されるステンレス等の鉄系高融点材料については実用化されていません。

そこで弊社では、産学官と共同で高温強度特性に優れる新素材である Ni 基超々合金（二重複相金属間化合物合金）の耐熱性・耐摩耗性を向上させて鉄系高融点材料のＦＳＷに適した接合ツールを開発し、鉄系高融点材料の薄板を低コストで良好に接合可能な技術を開発しました。これによりＦＳＷによる鉄系高融点材料の薄板の接合が可能となり、自動車の軽量化、生産コスト削減、CO_2 排出量削減等にも繋がることが期待されます。

要素技術の特徴

【鉄系高融点材料に適した接合ツール】

①優れた強度特性を発揮します！

○大阪府立大学が開発した Ni 基超々合金によりツールを製作することで、高温において優れた強度特性を発揮します。

○Re（レニウム）を添加した Ni 基超々合金製ツールは特に硬度が高いですが、Re を添加していない Ni 基超々合金製ツールでも鉄系高融点材料の接合に十分に使用可能な硬度を有します。

▲接合例：
SUS430 板厚 1mm 円筒ワーク

②ツールの寿命を延ばしました！

○高温硬度に優れた Re 添加 Ni 基超々合金製ツールにより、板厚 1mm の SUS430 平板の接合において、ツール再生操作有りで推定寿命 290m を達成しました。

③最適な条件により接合します！

○鉄系高融点材料の接合には高融点に耐えるツールを用いるだけでなく、接合開始のタイミング、接合速度、ツール回転数等の条件設定も重要です。弊社では、種々のワークに対応した最適な接合条件により接合します。

○アーク溶接では、溶接時の温度が高いため入熱によるワークの歪みが大きいという課題があります。しかし、弊社ＦＳＷ技術によれば鉄系高融点材料の接合でも接合時の温度は 900℃以下なので、ワークの歪みが小さいという特徴があります。

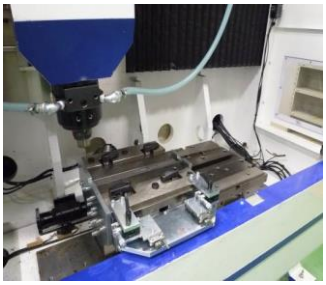
○金属を溶融することなく固相で接合するため、接合ワークの組織が微細化して高い継手強度を示します。

▲Ni 基超々合金製
接合ツール

［従来技術の課題点］

【アーク溶接技術】
- ●入熱による歪みが大きい
- ●ブローホールや高温割れ等の欠陥が生じやすい
- ●ヒューム、スパッタなどによる環境負荷が大きい
- ●板厚 1.0mm 以下の薄板の接合は困難
- ●熟練技能を必要とするため人材確保が困難
- ●電源設備も含めた設備投資額が大きい

【弊社ＦＳＷ技術の特徴】
- ●入熱による歪みが小さい
- ●ブローホールや高温割れ等の欠陥が生じにくい
- ●板厚 1.0mm 以下の薄板でも接合が可能
- ●鉄系高融点材料の接合が可能
- ●条件設定が容易で熟練技能が不要
- ●設備投資額を削減することが可能



▲摩擦攪拌接合装置

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

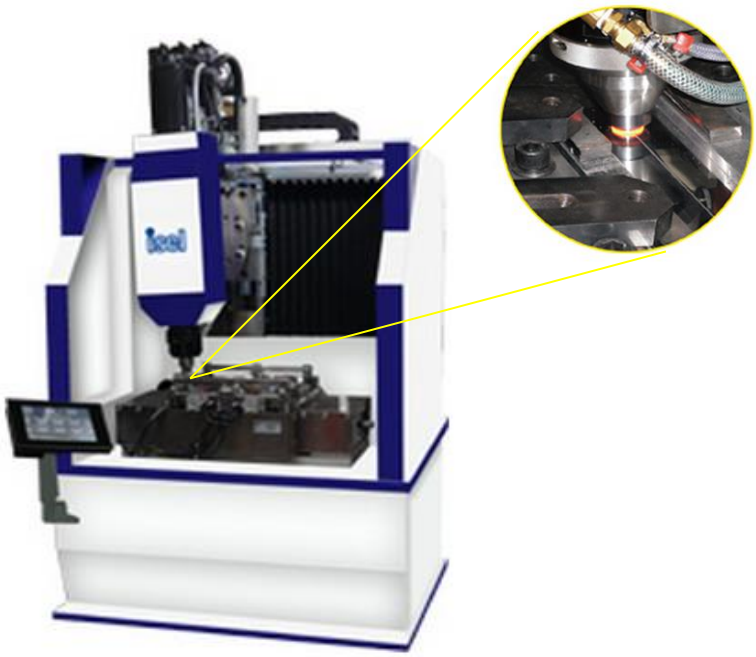
製品名　摩擦攪拌接合装置

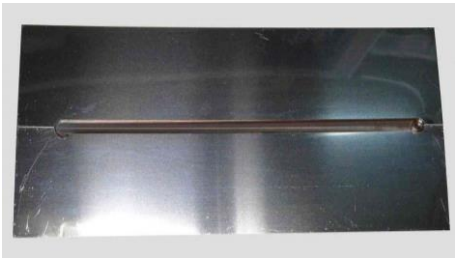
開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　自動車産業業界他

アルミ等の低融点材料はもちろん、鉄系高融点材料の接合も可能な摩擦攪拌接合装置を開発・販売しています。装置はコンパクトで、標準タイプ以外にも異材接合や２次元接合等のユーザーニーズに合わせたオーダーメイドも可能です。企業での研究開発や大学等の研究機関での接合状態の確認、接合条件の探索等に適しています。

さらに、トルク変動により接合開始のタイミングを判断する自動スタート機構や、ツール形状・ワーク材質・板厚等による接合条件の登録が可能なインデックステーブル等の機能も装備し、ユーザーにとって非常に使い勝手の良い装置となっています。





▲接合例：SUS430　板厚 1mm　平板ワーク

ツール材質	#10Ni 基超々合金
ショルダー	径：12mm
プローブ	高さ：0.8mm／径：4mm
前進角	3°
ツール回転数	900rpm
接合速度	1300mm/min
加圧力	1.2ton

▲接合条件例

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　望月 昇 ／ 技術顧問

弊社は金属加工機のメーカーであり、創業以来からベンディングロール機等の鉄板を曲げる装置の製作や、ベンディングロール機と溶接機構の組み合わせ等により生産技術を高めてまいりました。

今回の開発においては、大阪府立大学が開発した Ni 基超々合金を活用したことが本接合技術の確立の大きな要因となりました。また、近畿大学、大阪府産業技術総合研究所、大阪産業振興機構等とのネットワークと技術をうまく結集できたことが実を結ぶ結果となりました。

乙川氏　　望月氏

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：アイセル株式会社
住　所：〒581-0068
大阪府八尾市跡部北の町１丁目２番16号
ＵＲＬ：https://isel.jp
窓口担当者：望月 昇 ／ 技術顧問
TEL：072-991-0450
E-mail：n.mochizuki@isel.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

パワーデバイス用複合ウェーハの精密実装技術

～小径・不定形のパワーデバイスウェーハが大口径用最先端プロセスで処理可能に！～

アユミ工業株式会社

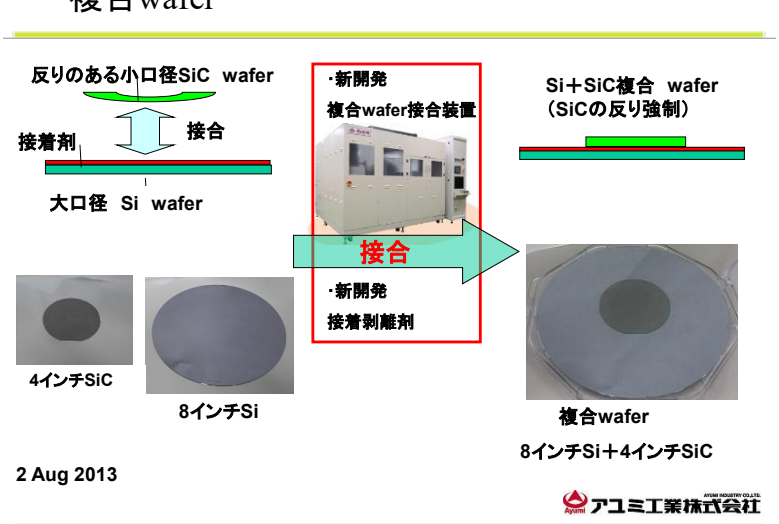
要素技術
電子部品
・デバイスの実装

要素技術の概要

近年、新材料による各種パワーデバイスの開発が急速に進展していますが、パワーデバイス用基板は小型・歪み・反りがあることから自動での生産が難しく、また、手作業での処理は、作業者の熟練度によるバラツキが発生してしまうなど課題を多く抱えています。

そこで弊社では、独自の接着・剥離剤を用いて、シリコンの大径搬送用ウェーハ上に、パワーデバイス用ウェーハを高精度で「位置決めし・貼り合わせる技術」と、膜厚低下と膜厚バラツキを抑える「塗布技術」を組み合わせることで、これまでにない新しいパワーデバイス用複合ウェーハの精密実装技術を確立しました。

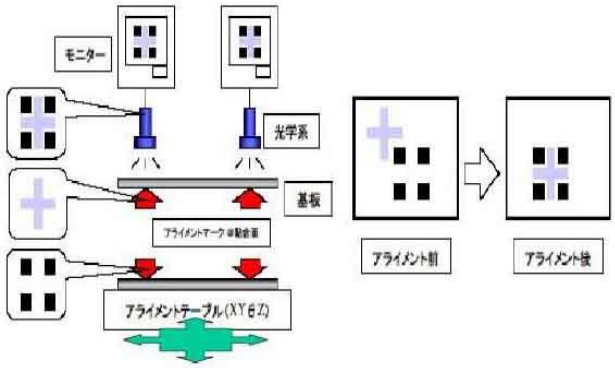
これにより、これまで手作業で行っていたパワーデバイスの自動生産が可能になりました。



要素技術の特徴

① パワーデバイス用ウェーハを高精度で「位置決めし・貼り合わせる技術」

異なるサイズのウェーハを高精度に位置決めし、±100μm で貼り合わせができるマークアライメント方式の実装技術を確立しました。それにより、小型のパワーデバイス用基板の加工が大口径用最先端プロセスで可能になりました。



▲マークアライメント方式の概念図

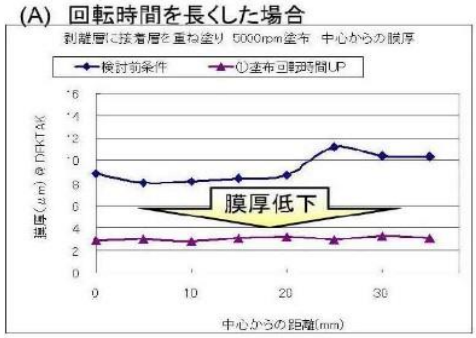
②膜厚低下と膜厚バラツキを抑える「塗布技術」

塗布プロセス技術の高度化を図ることによって、複合接合装置の表面平坦性が3μm 程度の膜厚を実現するとともに、膜厚のバラツキを 34%から 6%まで抑えることができました。

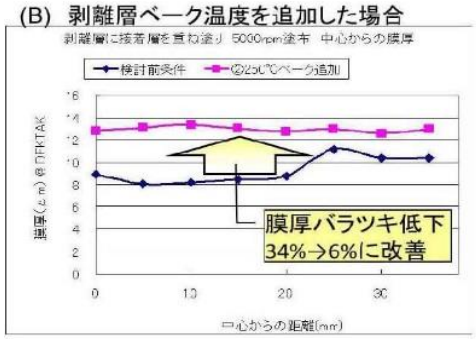
それによりパワーデバイス用基板の歪みや反りを小さくすることが可能となりました。

▸膜厚測定結果

(A) 回転時間を長くした場合



(B) 剥離層ベーク温度を追加した場合



要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品･サービス

製品名　複合ウェーハ接合装置

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　デバイスメーカー

パワーデバイス用ウェーハは、小型・歪み・反りがあることから、シリコンデバイス用の高度な生産技術の適用が困難でした。そこで最先端の生産技術によるパワーデバイス生産を可能とするために、シリコンの搬送ウェーハ上にパワーデバイス用ウェーハを独自の接着・剥離剤を用いて、高精度に自動貼り合わせ実装できる「複合ウェーハ接合装置」を開発しました。

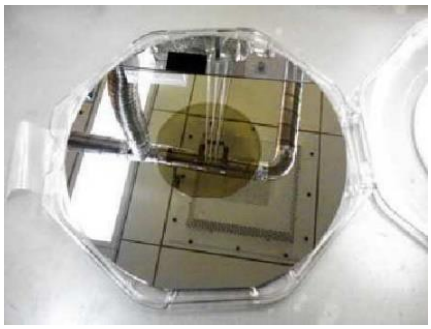
▸複合ウェーハ接合装置

製品名　複合接合ウェーハの試作評価品の提供

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　デバイスメーカー

8 インチ及び 12 インチ複合ウェーハ上にパワーデバイス用の実装を行った複合接合ウェーハの試作評価品をご提供します。



▲SiC/Si 複合ウェーハ

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　阿部 英之 ／ 代表取締役社長

弊社は「真空技術」をベースとした、電子部品・半導体部品製造関連装置の開発を行う「研究開発型企業」です。技術者が全社員の 3 分の 1 を占め、「他社に真似できない、常に新しいやり方」で開発を進めています。

ＭＥＭＳなどウェーハを扱う技術経験の蓄積と、真空工業に関する諸機械設備、半導体製造装置の開発・製作についての経験やデータを豊富に有し、川下企業であるデバイスメーカー様とのネットワークがあることも今回の開発成功につながりました。

さらに、接合・剥離剤の開発や高精度化試験、複合ウェーハプロセスの評価等では、(独) 産業技術総合研究所と共同研究で取り組み、成功に導くことができました。

会社概要･問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：アユミ工業株式会社
住　所：〒671-0225 兵庫県姫路市別所町家具町 60
ＵＲＬ：http://www.ayumi-ind.co.jp
窓口担当者：小椋 伸治 ／ 総務・資材担当・主任
TEL：079-253-2771
E-mail：sales@ayumi-ind.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

超軽量素材！『密閉中空鋳鉄技術』

～鋳造品肉厚部の中空化を実現～

要素技術

鋳造

武蔵キャスティング株式会社

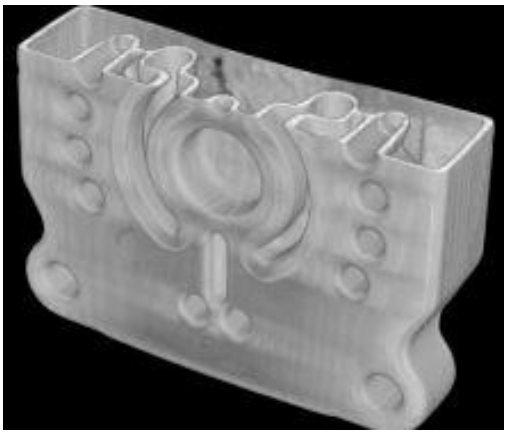
要素技術の概要

近年、自動車や建機などの業界では、一層の燃費改善に向け、部品の軽量化に取り組んでいますが、エンジン、ミッションなどの重要部品に用いられる鋳造製品（鋳鉄）は軽量な部品に代替が困難であり、その軽量化は大きな課題となっています。そこで弊社では、熱処理により表面と内部に融点の差を作り、これを利用して肉厚部を中空化した鋳鉄部品を作る世界初の密閉中空鋳鉄技術を確立しました。これにより、自動車部品等の軽量化が可能になるほか、断熱性や制振性といった機能も付加でき、軽量かつ付加価値の高い部材の提供が可能になりました。

要素技術の特徴

①世界で初めて密閉中空鋳鉄の製造に成功

鋳鉄の表面を脱炭処理することで表面と内部に融点の差を作り、これを利用して肉厚部を中空化した鋳鉄部品を作ります。脱炭された高融点の表面は溶けませんが、脱炭されていない低融点の内部は溶ける温度で加熱することで、内部が空洞の密閉中空鋳鉄が製造できます。



▲中空化したバルブ部品の CT スキャナ像
（軽量化）70%）

②中子も幅木も不要で複雑形状を実現

鋳造で中空形状を作る場合、型として中子を用いますが、鋳込み時に中子を保持する幅木が必要となるため、完全に密閉された中空鋳鉄を製造することも、複雑形状に対応することも不可能でした。当該技術では中子も幅木も不要であるため、完全密閉された複雑形状部品の製造も可能になります。

③同素材の中実品に比べて大幅に軽量化

鋳鉄部品の軽量化にはアルミ合金等への置き換えが考えられますが、コストや強度の問題があります。同じ鋳鉄部品でありながら、中空形状にすることにより、中実品に比べて相当程度軽量化が可能です。肉厚にもよりますが、製品の総重量を約 30%～40%の軽量化することができます。

▲世界初の鋳造技術「密閉中空鋳鉄」

①軽量効果
　中実品よりも 30%の軽量化が可能
②強度
　単位重量当たりの曲げ強度は中実品の 1.3 倍程度
③保温及び断熱効果
　中実品の 1.7 倍という極めて高い保温力
④制振効果
　中空品（オイル封入）は中実品に比べ、10 倍もの制振特性

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　密閉中空鋳鉄

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　自動車、建機メーカー

従来の鋳造法では不可能とされてきた、完全密閉中空鋳鉄が製造可能となったことで軽量化はもちろん、中空部に流体を封入することによって保温、冷却、断熱、防振、制振など多くの機能性を付加できます。

【特徴】
①肉厚は、1.5～3.0㎜でコントロール可能です。
②箱型断面形状のため、中空品の曲げ強度（重量あたり）は、中実品の1.3倍です。
③軽量化以外に、断熱、冷却、保温、制振及び静粛性が要求される部品群への展開も可能。

例えば こんな複雑形状も

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　増本 展祥 ／ 参与(新技術開発担当)

弊社は、鋳物専業メーカーとして、主に自動車メーカーに球状黒鉛鋳鉄（ダクタイル鋳鉄）部品を納入しています。創業以来 90 数年間にわたり、様々な素材を扱ってきた弊社は、新技術開発にも積極的に取り組み、顧客が求める価値を追求し続けています。

15 年程前ですが、顧客から鋳物を溶接したいとの要望がありました。鋳物は炭素含有量が多く、溶接が困難でしたが、この炭素をなくす脱炭熱処理で解決することを思いつき、「溶接できる鋳物」を開発しました。

今回の中空化技術開発のきっかけは、顧客からのクレーム原因の追及からでした。脱炭が不十分で部分的に炭素が残り、そこが溶けてしまったのです。逆に考えれば、融点差を利用すれば、融点が低い中心部分を取り除くことが可能で、からっぽの部分がつくれるのではと考えたのが、今回の技術開発の始まりでした。

その後、様々な形状の鋳物で試行錯誤し、熱処理の加減や温度を調整することで綺麗に中空化する技術を確立することができ、特許にも登録された技術となりました。

今回の開発の成功は、顧客ニーズに応えるべく、技術開発に取り組んできた成果です。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：武蔵キャスティング株式会社
住　所：〒620-0853 京都府福知山市長田野町 1-29
U R L：http://www.musashi-casting.co.jp
窓口担当者：須原　直宏 ／ 課長(生技・品証課)
TEL：0773-27-2058
E-mail：INFO_MSI@musashi.co.jp

※株式会社浅田可鍛鋳鉄所当時の担当者を記載しています。

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

中周波ＩＨ加熱金型を用いた『アルミ鋳造技術』

～サイクルタイム、不良率を大幅に削減する次世代アルミ鋳造法～

要素技術

アルミ鋳造

株式会社ナカキン

要素技術の概要

自動車業界では、一層の品質確保とコスト低減、軽量化、環境対応が課題となっています。一方、重要部品であるアルミ複雑中空形状部品は、重力鋳造法や低圧鋳造法により製造されていますが、ダイカスト鋳造法に比べ生産性に劣り、コスト高となっています。また、鋳造品の品質管理は、熟練工のカンや経験が中心で、安定した品質管理方法が求められています。

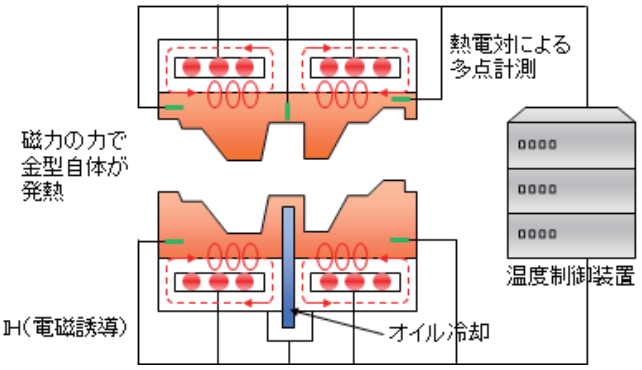
弊社では、中周波 IH（電磁誘導）とオイル冷却による金型温度制御と CAE・データ分析に基づく鋳造の最適化により、重力製造法に比して、鋳造サイクルタイム 50%減、薄肉化 40%減、不良率 50%減を達成。自動車エンジンのアルミ鋳物部品を 30%軽量化するとともに、生産性を向上させ低コスト化を実現する合金重力鋳造技術を確立しました。

要素技術の特徴

① 中周波ＩＨを用いて、生産性を大幅に向上

これまでの鋳造金型はガスによる加熱が一般的で、加熱・昇温・温度保持などの制御が難しいことや金型以外にも熱が伝わるためエネルギーロスが大きくなります。

本鋳造技術は、ガスにかわって金型の予熱・生産中の金型温度保持に、金型を直接・均等に温められる中周波ＩＨを用いるものです。当技術は、この中周波 IH による効率的な加熱とオイル冷却を組み合わせた金型温度制御、およびデータ分析に基づく鋳造の最適化により鋳造のハイサイクル化を実現し、従来品の軽量化や生産性の大幅な向上を可能とした、アルミ合金重力鋳造技術です。



▲IH 式金型温度制御システム

ハイサイクル化によって従来のアルミ鋳造品からの 30%のコストダウン、均一な加熱による製品の薄肉化によって 30%の軽量化を実現しています。

【従来技術の課題】

- ●凝固時間が長く、生産性が低い
  →サイクルタイムが遅い
- ●温度制御が困難
  →複雑形状の指向性凝固困難
- ●均一な加熱ができない
  →温度ムラに起因する湯廻り不良
- ●所定温度まで時間を要す
- ●外部放熱が多い（CO^2 大）溶接品は歪みと硬化がある

【弊社新技術の特徴】

- ○生産性向上
  ⇒ダイカスト相当の早いサイクルタイム
- ○温度制御が容易
  ⇒ 複雑形状の指向性凝固が可能
- ○均一な加熱が可能
  ⇒湯廻り不良低減・薄肉化
- ○所定温度までの昇温時間が短い
- ○外部放熱が少ない
  ⇒エネルギー効率向上による CO^2 削減

② 品質評価の確立による不良率の低下

不良率の低減化を図るため、CT スキャナ画像により断面を計測することなく肉厚を網羅的に観察、3 次元的に欠陥の位置と大きさを把握するとともに、走査型電子顕微鏡によるボイド分析で欠陥部の原因が特定できます。これらの技術により、不良品の 50%減を実現しました。

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品･サービス

製品名　中周波ＩＨ加熱金型を用いた「アルミ複雑中空形状部品」

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　自動車メーカー

中周波ＩＨを用いたアルミ合金重力鋳造によるアルミ複雑中空形状部品は、複雑形状で薄肉・軽量な製品であるため、スペースを有効活用でき、自動車の軽量化・低燃費化に貢献します。また、鋳造サイクルタイムが短いため短納期での製造が可能であり、製造工程での外部放熱が少ないため環境にやさしい製品です。

【特徴】

① 複雑形状

省スペース化や自動車のボディデザインの自由度向上に寄与する複雑形状の部品が鋳造可能。最終ユーザー（自動車を購入するお客）の多様なニーズに追従することが可能です。

② 軽量

金型の均一な加熱により可能になる製品の薄肉化によって、従来品の 30%の軽量化を実現します。

③ 低コスト

鋳造サイクルの短縮により、従来品の 30%のコストダウンを実現します。

▲アルミ複雑中空形状部品（エアーパイプ）

④ 環境負荷削減

ガス加熱より外部放熱が少なくなることから、50%以上の CO2 を削減でき、環境にやさしい製品です。

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　植杉 浩 ／ 技術部 部長（研究開発担当）

弊社では、創業以来培われた「鋳造技術」を基に、自動車メーカーのティア１サプライヤーとして、インテークマニホールド等自動車用エンジン部品を中心として、開発・設計から量産までの一貫生産を行っています。
自動車業界では、より一層の品質確保とコスト低減、軽量化、環境対応が課題となる中で、これに対応したエンジン部品の研究開発や品質管理などの生産性の向上に日々努めています。

今回の開発成功は、これまでのアルミ鋳造技術への研究とこれに必要な計測機器など試験設備を有していることがあげられます。また、アルミ鋳造の同業他社の多くが、鋳造金型を金型メーカーに外注している中で、弊社では金型事業部を有しているため、金型技術のノウハウを有していたこともあげられます。

会社概要･問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：株式会社ナカキン
住　所：〒532-0012 大阪市淀川区木川東 3-4-1
ＵＲＬ：http://www.nakakin.co.jp
窓口担当者：植杉 浩 ／技術部 部長（研究開発担当）
TEL：072-859-9905
E-mail：hiroshi.uesugi@nakakin.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

特殊な『砂で造る』全く新しい鋳型造型技術！

～天然由来物を粘結剤としたエコ鋳型の誕生～

リグナイト株式会社

要素技術

鋳型造型技術

要素技術の概要

自動車や機械部品等の製造に必要な「鋳物」は、鋳型の製造過程における樹脂や硬化剤等の化学物質による有害物質の発生など、作業現場における３Ｋ（キツイ、汚い、危険）や鋳型に使用される材料コスト高などが問題視されてきました。

そこで弊社では、天然由来物の多糖類を主原料とした粘結剤でコーティングした鋳型材料（BCR○R）の開発と、新しい鋳型造型法（SBMP○R）により、これまでにない全く新しいエコ鋳型の造型に成功しました。この鋳型造型技術により、低コスト・高品質な鋳型を製造するだけでなく、環境にやさしい鋳型造型と鋳造作業現場の向上を実現しました。

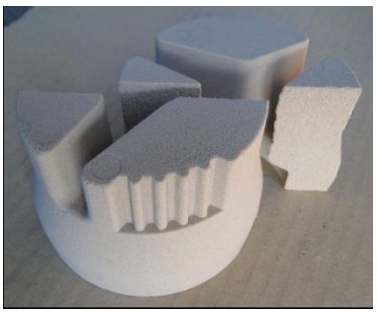
要素技術の特徴

① 新しい鋳型材料の開発「BCR®」

天然由来物の多糖類を主原料に、また、フェノール樹脂を混合した粘結剤を使用して、砂の粒子表面を被覆することで、コーティングされた特殊な鋳型材料「BCR®※（Binder-Coated Refractory）」を開発しました。

【左】過熱水蒸気発生装置を搭載した鋳型造型機により造型した環境調和型エコ鋳型

【右】多糖類が均一に被覆された流動性の高い乾態状態のBCR®

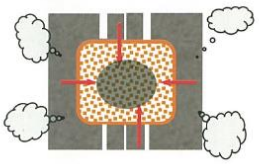


② 鋳型の新造型法「SBMP®」

弊社では、従来から鋳型を造型する一般的な「シェルモールド造型法」用のレジンコーテッドサンド（RCS）を供給してきましたが、高温処理による「臭気問題」「寸法精度・バリ発生問題」等、品質・環境面の問題が多々ありました。そこで、上述の「BCR®」の特性を生かし、過熱水蒸気と高温空気を併用して鋳型を造型する乾式成型法 SBMP®(Steam Blow Molding Process)を開発しました。これにより、多糖類系粘結剤が複雑な形状の鋳型に対応可能なこと、シェルモールド造型法と同等か短時間で鋳型を造型できることなど多くの利点があります。

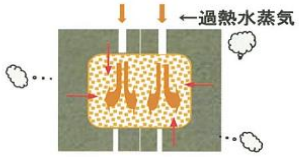
●上記の①新しい鋳型材料「BCR®」の開発と、②鋳型の新造型法「SBMP®」により、造型時の充填不良の抑制と注湯時の変形の抑制が可能になり、低圧鋳造にも対応できるようになりました。さらに、有害成分の発生を大幅に抑制することで、環境負荷の低減を実現しました。

ーシェルモールド造型法（従来法）ー



300℃前後の高い金型温度
型からの一方向加熱

ー過熱水蒸気を利用した鋳型新造型法ー



150～200℃の低い金型温度
型と水蒸気の均一加熱

▲過熱水蒸気供給装置を搭載した鋳型造型機

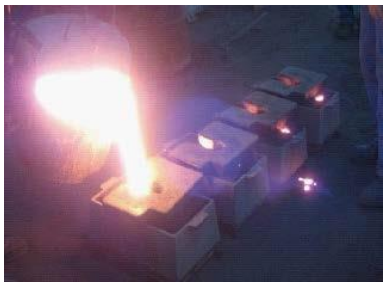
要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　天然由来物成分で造られる
エコ鋳型材料「BCR○R」用いた新造型法「SBMP○R」

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　鋳造業者（ライセンス提供）

未だ３Ｋ（キツイ、汚い、危険）や鋳型に使用される材料コスト高などで悩んでいる鋳型造型や鋳造現場に対して、環境に優れたSBMP®の造型試験や指導、並びに、粘結剤やBCR®の販売をいたします。



▲①金属の注湯時にも臭気性ガスの発生がほとんどなく糖類特有の甘い香りがほのかにします。

【特徴】

①「有害ガス成分の発生量をほぼゼロ化」

毒性ガス成分、悪臭原因ガス成分等、有害成分の発生が無く、健康管理費および設備費の低減を図ることができます。

BCR®の 250℃焼成時に発生するガス濃度

BCR®の仕様		ガス発生濃度（ppm/10g）		
粘結剤	粘結剤添加量	アンモニア	ﾎﾙﾑｱﾙﾃﾞﾋﾄﾞ	フェノール
ノボラック型フェノール樹脂＋ヘキサミン	2.5	485	2.5	13
レジール型フェノール樹脂	2.5	105	2.5	10
NDP-13※＝100%	3.0	0	0.1	0

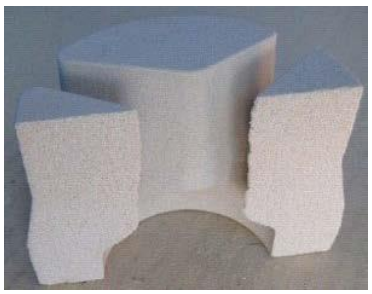
※NDP-13：リグナイト㈱製酵素加工品

②「使用後の砂の再生利用 95%」

使用済みの砂のうち 95%以上を再利用できることから、材料費大幅削減による低コスト化と環境負荷の軽減に資します。

③「鋳型の寸法精度が高い」

粘結剤の糊化作用により、鋳型内部まで完全固化および硬化できるため寸法精度が高く、鋳物の焼き付きや欠陥も軽減します。



▲③粘結剤の糊化作用により、鋳型内部まで完全固化および硬化した鋳型を造型可能。

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　井出 勇/取締役 開発部部長 博士（農学）

弊社は、フェノール樹脂（ベークライト）成形品の製造業として創業し、耐熱性の高いフェノール樹脂の球状化技術を世界に先駆けて確立したことで、他社と差別化されるに至りました。
今回の開発につながるノウハウは、過年度のサポイン事業の成果である「過熱水蒸気を用いることによる鋳型の成型技術」が基礎となっています。
この技術を踏まえて、今回はエコ志向をテーマとして取り組んだ結果、多糖類をベースに新規開発した樹脂が、砂の粘結剤として機能し得ることを見出し、その表面被覆技術も開発しBCR○R化に成功しました。そして、過熱水蒸気と高温空気による成型技術を当該BCR○Rに対して適用できることも見出しました。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：リグナイト株式会社
住　所：〒592-8331 大阪府堺市西区築港新町二丁５番地
ＵＲＬ：https://www.lignyte.co.jp
窓口担当者：井出 勇/取締役 開発部部長、博士（農学）
TEL：072-243-1524
E-mail: i.ide@lignyte.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

鋳造温度240℃の低温でも最小肉厚2㎜の薄肉アルミを実現した『粉体離型剤』

～かつ微細凝固組織実現による強度向上できる金型重力鋳造技術開発～

株式会社MORESCO

要素技術

鋳造/粉体離型剤

要素技術の概要

溶湯が鋳型（金型）に直に接した状態で鋳型内を流れると、鋳型の表面張力や溶湯における核生成の進行のため、湯流れの悪化が生じやすく、凝固組織の粗大化や鋳造欠陥の原因となります。このため、従来の金型重力鋳造法では鋳型を高温に保持していました。これに対し、弊社では粉体離型剤を静電塗布方式で均一に塗布することにより低温条件でも湯流れを改善し、最少肉厚2㎜の薄肉鋳造を実現する革新的な鋳造技術を開発しました。この技術を使えば、低温鋳型による急冷で凝固組織が微細化され、凝固組織の粗大化による強度低下を防ぐことができます。

この粉体離型剤を用いた重力鋳造法によるアルミニウム合金鋳造品は、薄肉化かつ高強度の実現で従来品と比べ軽量化が可能です。また、鋳型内で湯流れ時間を長く確保でき大型部品の鋳造も可能となりました。例えば、自動車部品であれば燃費や安全性の向上、あるいは一体成型による加工組立コストの削減が期待できます。

要素技術の特徴

従来の金型重力鋳造法では水性の塗型材を噴霧・施工が必要でしたが、この革新的技術では粉体離型剤を静電塗布法にて塗布する点に特徴があります。

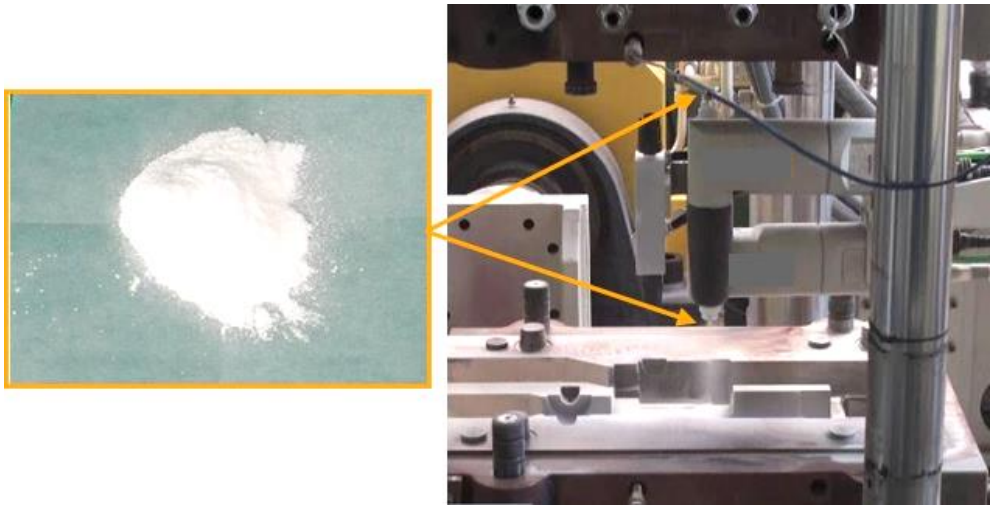
① 粉体離型剤の開発

離型剤として求められる、以下の諸条件を充たす粉体離型剤を開発し、低温の鋳型においても溶湯の流動性を改善し、鋳型内の末梢部にまで行き渡るようにしました。

1）鋳型との密着性がよい
2）使用温度で変質しない
3）溶湯の成分と反応しない
4）湯流れを悪化させない
5）鋳型全面に薄く均質に塗布できる

② 静電塗布法の導入

従来は塗型材の施工は湿式法で行われていましたが、溶媒を使用しない乾式の静電塗布法を適用により、迅速（乾燥待ちが不要）、均質（薄くムラ無く塗り拡げられる）、低コスト（短時間→人件費等の節減、離型剤の薄層化→使用量削減）を実現しました。



▲粉体離型剤（左） と 静電塗布法による金型に塗布（右）する様子

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品･サービス

製品名　粉体離型剤

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　鋳造業界

金型重力鋳造法は、製品に対する熱処理や熔接・切削が可能、砂中子を使えるので複雑な中空鋳造品に適用可能、他法による鋳造品に比べて鋳造欠陥が少ないため耐圧性や機械的強度に優れる、他の鋳造法と比較して設備費が安く多種少量生産に対応し易いので中小企業に適している、などの特徴があります。欧州では鋳造品の４割近くが金型重力鋳造法でつくられ、車輌のサブフレーム製造などでも使われています。

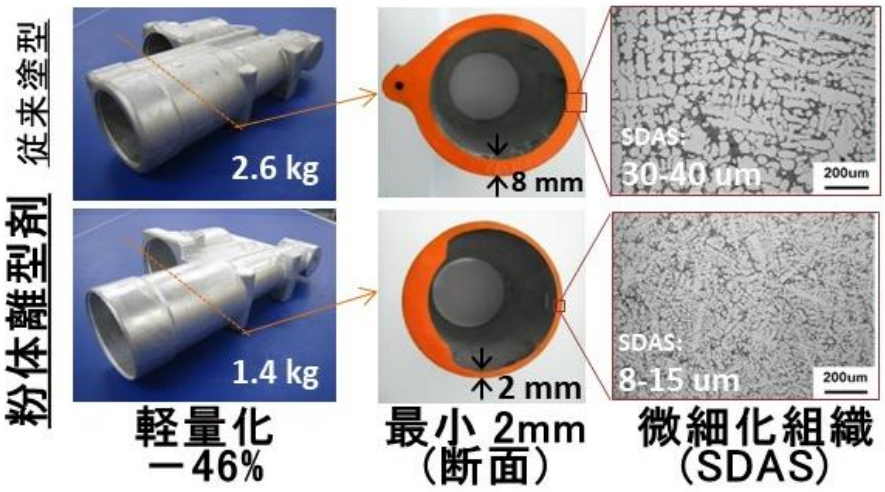
製造・調達のグローバル化に伴い、汎用鋳造品は、海外で生産される傾向にあり、国内においては、付加価値のある鋳造品の、多種少量生産にシフトしていくと考えられます。粉体離型剤を用いた金型重力鋳造は、そのようなニーズに柔軟に対応できます。

製品名　軽量・高強度のアルミニウム合金鋳造品

開発状況　☐ 開発済　☑ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　輸送機器業界（四輪、二輪、航空機）

高強度薄肉のアルミニウム合金製鋳造部材の実現により、これまで鋳鉄など重い鋳造部材を置き換えて軽量化できます。



また、従来は加工・組立工数を要していた複雑形状部品を鋳造により一体成型することにより工数削減が図れます。

鋳造自体においても、従来技術では金型温度が高いため、エネルギー効率が悪い、金型の耐久性が劣る、加熱・冷却に時間がかかり工程全体の時間が長い、といった弊害がありましたが、金型温度を低くすることでこれらの弊害を回避し、エネルギーコストや生産時間の改善が図れます。

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　島　秀貴 ／ ダイカスト油剤 担当課長

当技術の鍵である粉体離型剤は固体（鋳型）－液体（溶湯）の間の摩擦軽減を図る固体潤滑剤の一種ともいえ、その粉体設計は油・水混合技術のノウハウを基に生み出されたものです。

当社自身は鋳造そのものを事業としていませんが、以前からダイカスト用離型剤を事業化しており、金型重量鋳造メーカーを含む産学連携により共同開発したものです。（特許登録、日本鋳造工学会発表）

会社概要･問合せ先

企業HPへアクセス▼

| 企業名：株式会社ＭＯＲＥＳＣＯ
| 住　所：〒650-0047 神戸市中央区港島南町 5-5-3
| ＵＲＬ：https://www.moresco.co.jp/
| 窓口担当者：島 秀貴 ／ 機能材事業部 ダイカスト・塑性加工油剤部 開発一課 担当課長
| TEL：078-303-9066 | E-mail：shima@moresco.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

ダイカスト鋳造でもここまでできる！

～重力鋳造法に代わるこれまでにない全く新しいダイカスト鋳造法の確立～

アクロナイネン株式会社

要素技術

ダイカスト鋳造技術

要素技術の概要

通常の自動車エンジン用ピストンなどの製造は、溶かしたアルミニウム合金を自然重力によって鋳型に注入する「重力鋳造法」にて鋳造したものを熱処理し、機械加工で仕上げています。この重力鋳造法は高速・高圧で材料を射出し鋳造するダイカスト製法に比べて、製作に要する時間が長く、材料及びエネルギー使用量において無駄が多い製法ですが、従来のダイカスト製法では空気の巻き込み欠陥が発生し、強度・耐圧性に問題があるため、重力鋳造法が主流となっています。そこで弊社は、新しく「高温強度に優れたアルミニウム合金の開発」、及び「欠陥の少ない鋳造法の開発」により、自動車エンジン用ピストンなどの高強度・高耐圧性のアルミニウム合金の製品・部品を作製できる新しいダイカスト鋳造技術を開発しました。

＜高強度・高耐圧性のアルミ合金製品・部品の作製を可能にした新ダイカスト鋳造技術＞

例）従来のダイカストで作製したピストン

体　積：57551 ㎣
欠　陥：571 ㎣
欠陥率：0.98%

空気の巻き込み欠陥が発生しやすく、強度・耐圧性に問題！

例）弊社のダイカストで作製したピストン

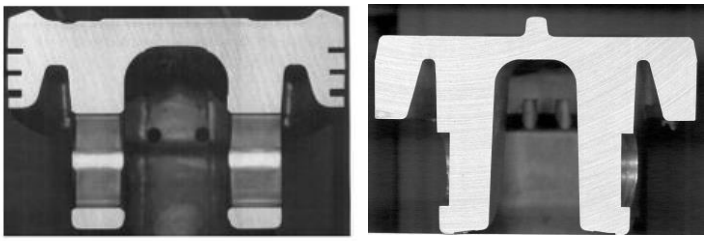
体　積：60449 ㎣
欠　陥：0.676 ㎣
欠陥率：0.0011%

部分加圧鋳造法を用いた「欠陥の少ない鋳造法」により空気の巻き込み欠陥を減らし、高強度・高耐圧性のダイカスト鋳造技術を確立

要素技術の特徴

①高温強度に優れたアルミニウム合金の開発

自動車エンジン用ピストンなどの高温強度に優れたアルミニウム合金の成分解析を行い、高温 250℃に対する引張強度が従来のアルミニウム合金に対し、７％程度アップ（134→143N/mm2）したアルミニウム合金を開発。高温下でも高い強度を発揮することができます。

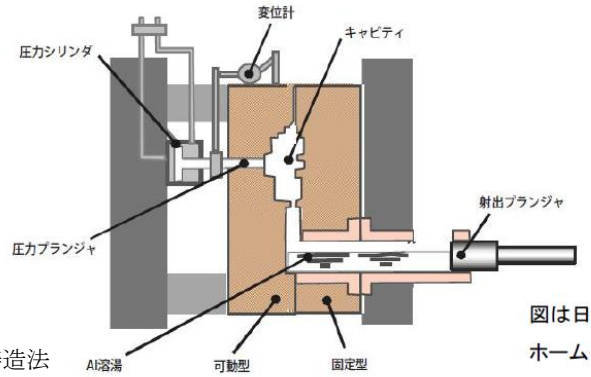


▲（左）自動車用ピストン（重力鋳造法）、（右）本研究での開発ピストン（ダイカスト法）。どちらも目視で確認できる鋳造欠陥は見られず、ダイカスト法でも既存製品と同等の品質を達成している

②欠陥の少ない鋳造法の開発

凝固過程中にキャビティ内の一部を直接加圧し、ひけ巣の少ない高品質なダイカストが可能になる「部分加圧鋳造法」を応用した「欠陥の少ない鋳造法」を確立。

上記で開発したアルミニウム合金を使用することで、自動車エンジン用ピストンなどの高強度・高耐圧性のアルミニウム合金の製品・部品をダイカスト鋳造で作製することができます。



▶部分加圧鋳造法

図は日ホーム

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品･サービス

製品名　自動車エンジン用ピストン

開発状況　☐ 開発済　☑ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　自動車メーカー

弊社が開発したアルミダイカストピストンを、自動車エンジン用アルミ部品として使用することで、自動車の低燃費化への貢献、材料費や機械加工費、鋳造時間の短縮によるトータルコストの低減等の実現が可能です。現在は量産を前にした補完研究開発として、大量生産時のアルミ合金材料の温度管理にかかわる研究開発を継続しています。

▲アルミダイカストピストン

▲ダイカスト鋳造ピストン

製品名　自動車用ブレーキ部品など

開発状況　☐ 開発済　☑ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　自動車メーカー

欠陥が少なく、低コスト、生産サイクルが速く、高温での高い引張強度を有する弊社のアルミ合金ダイカスト鋳造部品は、高温になる自動車ブレーキ周辺にも活用の可能性があり、実用化を目指してさらなる研究を進めています。

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　小林 照幸 ／ 製造部 生産技術課 技術担

弊社は 1968 年から自動車関連の事業を行っており、その流れから自動車部品のアルミダイカスト技術を蓄積してきました。さらに、以前から汎用小型・農機具などのエンジン用ピストンのアルミ合金ダイカスト鋳造法での生産も行っており、これらの知見をこの度のダイカスト鋳造技術の研究開発に活かすことができました。

今後も補完研究を進め、量産段階での課題を解決し、重力鋳造法に代わる製法を確立することで、省エネ・省資源化に貢献したいと考えています。

会社概要･問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：アクロナイネン株式会社
住　所：〒641-0036　和歌山県和歌山市西浜 789-3
U R L：http://w-ksk.co.jp
窓口担当者：小林 照幸/製造部 生産技術課 技術担当課長
TEL：073-424-8101
E-mail：t-kobayashi@w-ksk.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

微小複雑形状部品の安定量産を実現する μ-MIM®

～粉末冶金の常識を覆す独自の金属粉末射出成型技術～

太盛工業株式会社

要素技術

金属粉末射出成形

要素技術の概要

自動車、情報家電、医療器、ロボットなどの分野の電磁制御等に用いられる軟磁性部品の需要が高まっています。金属粉末射出成形（Metal Injection Moulding、MIM）は、粉末冶金に比べ形状自由度、切削加工に比べ生産性、品質の安定性において優位ですが、軟磁性体における磁気特性の面では他の粉末冶金同様、不十分な点がありました。

当社では、バインダ調合、造粒工程での粒径、脱脂、焼結条件を適正化し、数十μmの寸法精度要求を満たす超精密 μ-MIM®技術を進化させ、粉末冶金製品では最も良いレベルの磁気特性をもつ、微小複雑形状の量産を確立しました。

従来の粉末冶金
○低コスト
×複雑形状，寸法精度の限界
×低密度

従来の切削加工
○磁気特性
×生産性，材料歩留
×熱処理による変形

従来の MIM
○生産性，材料歩留
○複雑形状の安定量産
×焼結密度比 95%
×磁気特性
×二次加工が必要(寸法精度±0.5%)

μ-MIM®
○生産性，材料歩留
○複雑形状の安定量産
○高密度（焼結密度比 97～98%）
○磁気特性(粉末冶金製品比最高レベル)
○±0.1%の寸法精度要求達成(条件適用)

要素技術の特徴

① 粉末冶金製品における最高レベルの磁気特性

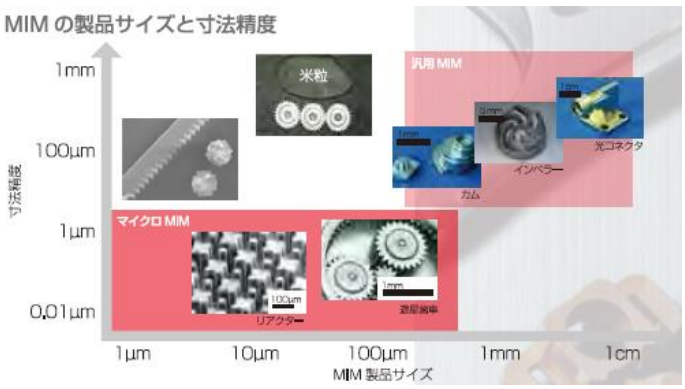
軟磁性体として採用されることの多い SUS410L(フェライト系ステンレス)を用い、下記の磁気特性を達成しました。

磁気特性				残留炭素	焼結密度
飽和磁束密度	磁束密度 B10	保磁力	最大透磁率		
1.90 T	1.20 T	1.5 Oe	2100	≤0.001%	97-98 %

※SUS410L のほか、パーメンジュール、Fe-3%Si、Fe-Ni(パーマロイ)の対応可能。

② 数 mm サイズの複雑形状部品を安定量産

材料開発、焼結条件適正化により、数十 μmの寸法精度要求を達成します。当社ではサブ mm オーダーの形状を持つ製品を高精度に量産します。



要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　高機能軟磁性部品(ソレノイドコア、プランジャー等)

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　電機メーカー

金属粉末射出成形法を進化させたμ-MIM®技術により、 粉末冶金製品では最高レベルの磁気特性、強度を持つ軟磁性部品の安定した量産が可能です
中空構造など三次元複雑形状の部品もネットシェイプで成形するので，従来の切削加工や粉末冶金に比べ品質の大幅な安定を約束します。

ステンレス鋼	SUS304L	SUS316L	SUS3010
	SUS630	SUS410L	SUS420J2
	※SUS440C		
チタン及びチタン合金	Ti	Ti-6Al-4V	
銅及び銅合金	Cu	洋白	
ニッケル	※Ni		
磁性素材	※FE-3%Si	SUS410L	※PBパーマロイ
低合金鋼	※SCM415		
タングステン合金	※W-Ni	※W-Ni-Fe	
モリブデン合金	※Mo-Ni		

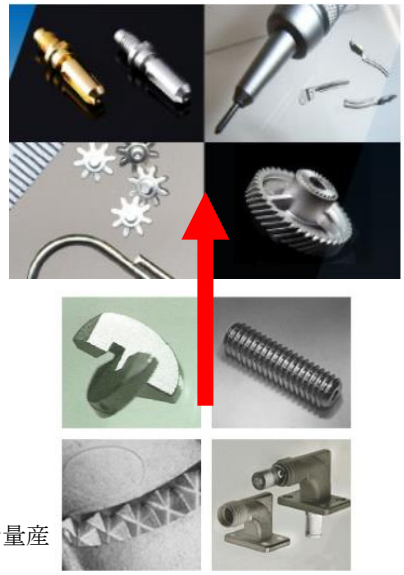
▶μ-MIM®で使用可能な金属（※は開発中）

製品名　マイクロ精密金属部品

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　医療、ロボット、電機、精密光学等

ステンレス鋼、銅および銅系合金、チタン等の難削材、高融点材でも製作可能です。10㎜ 以下、1g 以下の微細部品で曲面やアンダーカットなどを有する複雑部品を最終形状（ネットシェイプ）で高精度に量産します。



■ISO 13485 認証品質管理システムを適用
医療機器における品質マネジメントシステムの国際規格に適合した品質管理を行っています。

■MIM の常識を覆すμ-MIM®技術
材料開発から焼結、品質管理まで網羅する我々のμ-MIM®技術があらゆる要求に応えます。

■世界最先端の計測・分析機器で品質保証
微細な内部構造のある複雑形状品でも測定・評価が可能です。

▶複雑形状を
ネットシェイプで量産

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　中島 千春 ／ 企画部

当社は材料開発から焼結，品質管理まで、すべての MIM プロセスを自社で手がけています。MIM プロセスにおいて、特に材料に使われるバインダと呼ばれる樹脂の選定が重要ですが、このバインダは焼結後の金属部品には一切残りません。製品には残らないバインダこそが MIM 部品形状や精度を決める要素で、樹脂の射出成形で創業した当社は他の MIM メーカーにない、樹脂に関するノウハウを蓄積しています。我々は MIM プロセスに関わる技術を特に微小複雑形状の量産に特化して開発し、その技術をμ-MIM®技術として製品に反映し、提供しています。
幅広い要求に応えるべく、高密度とは逆に低密度を実現する技術開発も行なっております。ナノ-ミクロンサイズの空孔をもつ多孔質金属（マイクロポーラス金属）もその一例です。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：太盛工業株式会社
住　所：〒572-0073 大阪府寝屋川市池田北町 26-1
URL：https://www.taisei-kogyo.com/
窓口担当者：中島 千春 ／ 企画部
TEL：072-829-3588
E-mail：c.nakajima@micro-mim-japan.co.jpp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

半導体、MEMS に対応する『ナノめっき技術』

～半導体生産プロセスのコストダウンや超微細ものづくりをサポート～

清川メッキ工業株式会社

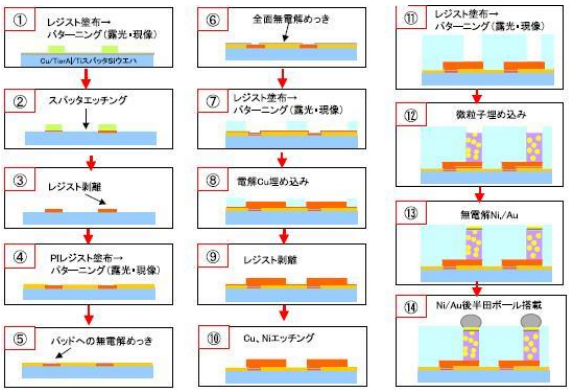
要素技術

めっき・TSV

要素技術の概要

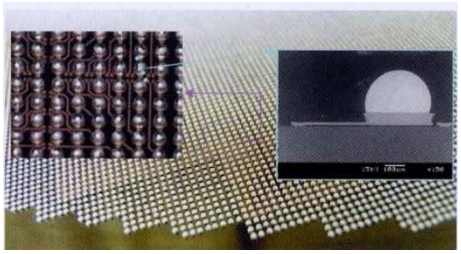
モバイル情報端末の普及に伴い半導体集積回路の小型化が求められ、WL-CSP（ウエハレベル-チップサイズパッケージ）のニーズが高まっている中、従来の真空スパッタ法では高コストなどの課題があり、新しい生産技術として、CSP バンプ・再配線をウェットプロセス（湿式めっき）で行なうことが求められていました。

そこで弊社では、創業以来高めてきたナノめっき技術を応用し、この CSP バンプ・再配線をすべてウェットプロセスで行なうことを実現しました。真空スパッタ法など従来の生産プロセスに比べ、真空装置など高価な装置が不要、数十枚同時処理可能などコストダウンが可能です。



▲オールウェットプロセスによる
CSP バンプ・再配線の工程

半導体はナノめっき技術が貢献できる分野の代表例で、弊社は日本において無電解 Ni/Au バンピングを先駆けて事業化するなど、半導体分野でのめっきに関し長い実績を有しています。当社のナノめっき技術は、超微細形状の成型に使う超精密電鋳にも使われ、MEMS デバイスをはじめ各種センサー、医療機器など幅広い分野への適用が期待される技術です。



▲WL-CSP バンプ・再配線の試作例

要素技術の特徴

① ナノメートルの膜厚が半導体の小型化を支える

ナノメートルオーダーの膜厚を実現し、半導体チップの小型化に寄与しています。

② ナノメートルの形態制御で高アスペクト比を実現

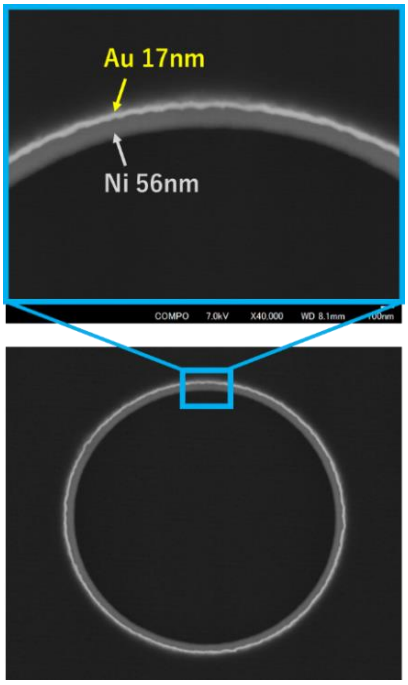
微細かつ一定の形状を有する皮膜も求められています。例えば、アスペクト比のある配線皮膜や微細形状成形などが可能です。

③ ミクロン以下の微粒子にナノ単位の皮膜形成

ミクロン以下の微粒子に十数ナノの皮膜を形成することにより、新たな利用が生まれます。導電ペーストやソーワイヤー用のダイヤモンド粒子へのめっきに使われています。

④ 下地材とめっき皮膜の特性を併せ持つナノめっき

ナノ膜厚、ナノ形態、ナノ微粒子の組合せにより、下地材とめっき皮膜の両方の特性を活かせます。



要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

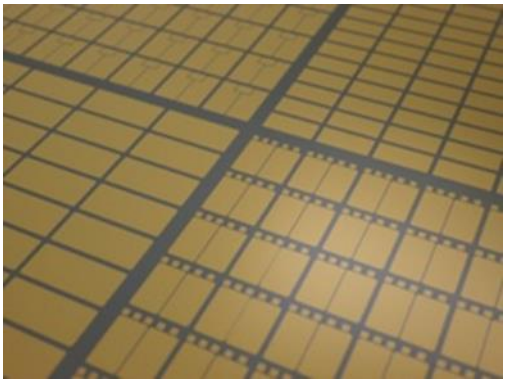
製品名　半導体ウェハ

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　半導体産業

弊社は日本において無電解 Ni/Au バンピングを先駆けて事業化するなど、半導体分野でのめっきに関し長い実績を有しています。半導体ウェハ上の Al 系または Cu 電極上に無電解めっきにて UBM を形成したり、電解めっきにて数十ミクロンオーダーのバンプをめっきにて形成したり、凹凸形状へのめっき配線を形成したりするめっき技術になります。

電解マイクロバンプ作成では、シード層形成→フォトリソ→電解バンプ作成→リフトーといった工程をすべて自社で全て行うことが出来ます。

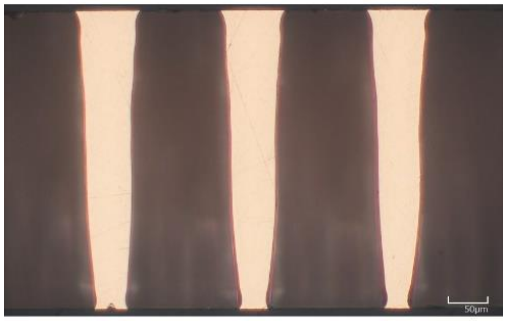


製品名　ＴＳＶめっき

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　半導体産業

TSV（Si 貫通電極）と TGV（ガラス貫通電極）は、3D 実装パッケージを形成する際に上下のチップを繋ぎ、集積化による高性能化が可能です。当社ではそのビア内部へのめっきを承ります。当社独自のめっき工法で、ボイドレスでの埋め込みめっきが可能です。シリコンウエハ、ガラスウエハ以外にもセラミック基板、樹脂基板の貫通ビアにもめっきが可能です。



要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　清川 肇 ／ 代表取締役社長

当社の半導体めっき技術は、インクジェットヘッドのノズル部の撥水めっき加工を受託したことから、ヘッドそのものの加工も手掛けたことにさかのぼります。(インクジェットヘッドの加工は、半導体プロセスで使われるフォトリソ技術を利用して行われます。)

当社は、クリーンルーム、フォトリソ関連装置、全自動めっき装置などを備え、1 枚単位の試作から量産まで自社一貫対応が可能です。また、製造部門から独立した研究開発部門、品質保証部門を有し、お客様のニーズにあった表面加工の開発や、被膜・めっき液の分析・解析サービスを提供しています。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス ▼

企業名：清川メッキ工業株式会社
住　所：〒918-8515 福井市和田中 1-414
ＵＲＬ：https://www.kiyokawa.co.jp/
窓口担当者：児玉 清人 ／ 技術部 課長
TEL：0776-23-2912
E-mail：kodama@kiyokawa.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

摺動特性に優れた『ナノダイヤモンド複合めっき』

～凝集性のある微粒子も均一に分散共析～

アイテック株式会社

要素技術

複合めっき

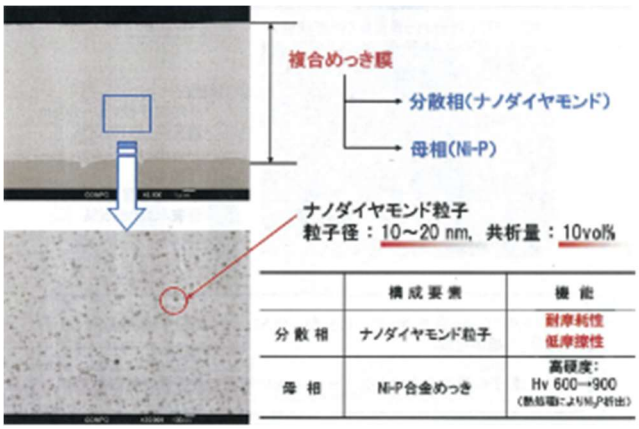
要素技術の概要

電解ニッケル皮膜中にナノダイヤモンド（ＮＤ）の微粒子（10～20nm）を均一に分散共析させた「ナノダイヤモンド複合メッキ技術」（ＮＤＣＯ）を世界で初めて開発しました。金属めっきのもつ延展性、導電性といった特性に、分散粒子の特性を付与した高機能性複合めっき被膜です。ナノダイヤモンド粒子は、高硬度で耐摩耗性が高いという特性を有しており、その‘摺動特性’を最も一般的なめっきである「硬質クロムめっき」と比較すると、摩擦係数約２割減、耐摩耗性５～６割向上、相手材への攻撃性約７割低下などの大きな改善効果があります。

要素技術の特徴

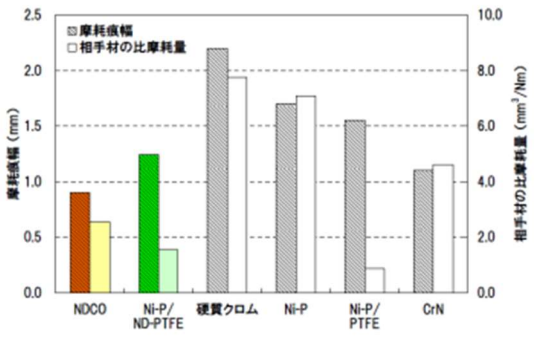
① 凝集させることなく微粒子（ナノダイヤモンド）を均一に分散

ＮＤは凝集性が高く、粒子を機械的に粉砕しただけではめっき液中で再凝集してしまいます。そこで、イオン性官能基をＮＤ表面に導入し、イオン反発でＮＤ粒子を微細化させて安定的にＮＤが分散した分散液を作成しました。めっきを施したい部分に、まず下地めっきを施し、その上のめっき膜にＮＤを分散させます。実験により最適条件を見い出し、めっき膜中に微細なＮＤ粒子を分散かつ安定に存在させることに成功しました。この技術は、ＮＤに限らず他の粒子を分散させることも可能です。



② 優れた摺動特性

ナノダイヤモンド複合めっき（ＮＤＣＯ）の大きな特徴は、自身は摩耗しないで相手に「きず」をつけないことであり、「硬質クロムめっき」と比較すると、摩擦係数約２割減、耐摩耗性５～６割向上、相手材への攻撃性約７割低下といった特徴があります。



要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

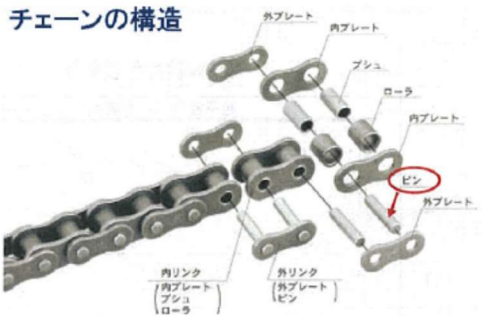
製品名　産業機械用チェーン

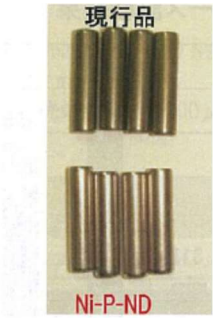
開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

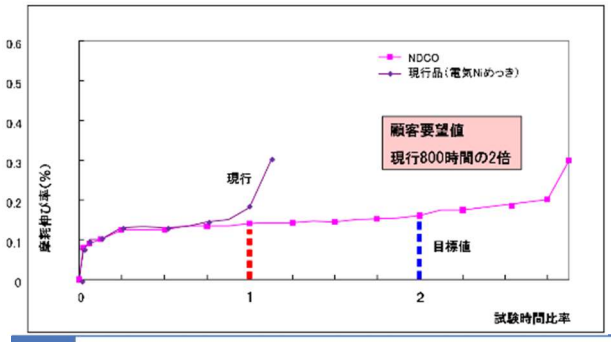
想定ユーザー　機械メーカー

【特徴】

チェーンは摺動部が多数連結された構造であり、使用時間とともにピンが摩耗し、チェーンが伸びてしまいます。このため、定期的な交換が必要でしたが、ナノダイヤモンド複合めっきを行うことにより、ピンの寿命が４倍以上になります。







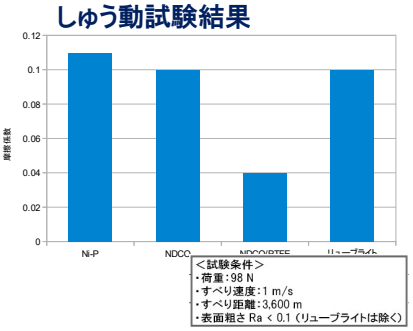
製品名　旋回スクロール

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　圧縮機メーカー

【特徴】

圧縮機の旋回スクロールには初期なじみの向上のためリューブライト処理が使われることが多いですが、低負荷時の摩擦が大きいという問題があります。ナノダイヤモンド+PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）の複合めっきを行うことにより、摩擦係数が約半分（0.1→0.045）になり、耐摩耗、低摩擦、低攻撃性を同時に実現できます。



要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　佐々木 肇 ／ 新事業開発本部 部長

弊社はもともと眼鏡フレームの装飾めっきから出発し、むずかしいと言われたチタンフレームへのめっきなど技術力を要するめっき・表面処理を手がけてきました。早くからイオンプレーティング、スパッタリング装置を導入し、現在は機能性めっき・表面処理の分野に注力しています。

ナノダイヤモンド複合めっきの実用化では、当初クラスターダイヤ（凝集したダイヤ）を使ってうまくいきませんでしたが、微細化し凝集させないことで摺動性・耐摩耗性の向上という結果を得られました。その過程で地元福井大学との共同研究に取り組み、貴重な助言・指導をいただいたことも大きな助けとなりました。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：アイテック株式会社
住　所：〒916-0016 福井県鯖江市神中町 2-6-8
ＵＲＬ：https://www.eyetec.co.jp
窓口担当者：小泉 将治／新事業開発本部　課長
TEL：0778-51-5000
E-mail：Masaharu_Koizumi@eyetec.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

使用用途＆条件に応じた最適溶射技術の提供

～生産性の向上と新たな溶射皮膜を実現するプラズマ溶射＆コールドスプレー

株式会社シンコーメタリコン

要素技術
溶射
（プラズマ溶射・コールドスプレー）

要素技術の概要

各種産業分野において常に技術革新が要求されています。溶射分野においても例に漏れず、ユーザー様から常に生産性の向上（納期短縮・コストダウン）や耐摩耗性・耐熱性等に代表される皮膜特性の向上に厳しい要求が求められ、様々な要求に対応していく必要があります。耐摩耗・絶縁・コンタミ防止・耐食等さまざまな用途に使用されるセラミック溶射皮膜は主にプラズマ溶射法により施工されますが、大型製品など大きな施工面積を要求される場合には生産性の向上によりコストダウン・納期短縮が重要となってきます。また、従来の溶射法ではなし得なかった特性を持つ皮膜の実現も求められます。

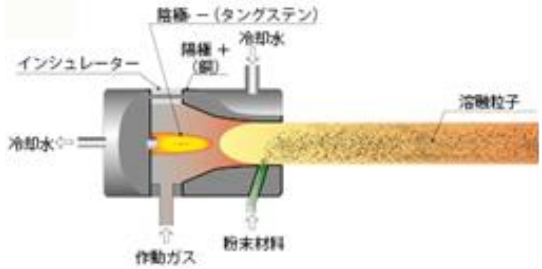
弊社では、川下製造事業者のニーズに柔軟に対応するため、「大容量プラズマによる溶射技術」及び「コールドスプレー法による溶射技術」を開発し、使用用途・条件に最適な溶射皮膜を提供することができます。

要素技術の特徴

溶射とは、金属やセラミックス、サーメットなどを様々な熱源を用い溶融噴射し、基材表面に材料を噴きつけて機能皮膜を形成する表面改質技術です。金属・セラミックス・プラスチック等、広範囲の基材に溶射加工ができるとともに、金属／合金・サーメット・セラミックス等、幅広い溶射材料選択が可能であることが特徴です。また、基材に熱影響を与えず、基材の寸法に制限がないことも特徴として挙げられます。

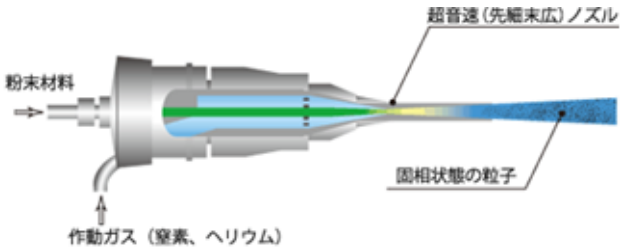
【プラズマ溶射とは】

不活性ガスを通電し、プラズマジェットを形成させ、これに粉末状の溶射材料を投入し皮膜を形成するプロセスです。高融点の金属、サーメット、セラミックスをはじめ、ほとんどの材料を溶射できます。また、基材と溶射皮膜の密着性が高い等の特性があります。



【コールドスプレーとは】

溶射材料の融点または軟化温度よりも低い常温から、ヒーターにて昇温した作動ガスを先細末広形のノズルより超音速流にして、溶射材料を投入し、固相状態のまま基材へ高速度で衝突させ皮膜を形成する技術です。高い付着率により厚膜が可能です。



①金属及び多孔質セラミック溶射皮膜を両立出来る大容量プラズマ溶射技術

下記３点により構成される大容量プラズマ溶射技術により、金属及び多孔質セラミック溶射皮膜の両立を実現しました。

1）ノズル・高出力化・プラズマガス特性に特徴を持つ「大容量プラズマ溶射装置」…これにより、大幅な生産性の向上を実現しました。

2）金属（NiCr-Al 合金）及びセラミック（Zr02/8%Y203）、各種溶射材料への対応を実現しました。

	従来型装置	大容量装置
生産性	△	◎
金属皮膜	○	◎
ｾﾗﾐｯｸ皮膜	○	◎
多孔質ｾﾗﾐｯｸ	△	◎

②コールドスプレー法による溶射技術

コールドスプレー法による金属系材料を採用した皮膜成形を実現しました。

1）皮膜成分…熱による特性変化が生じません。

2）皮膜特性…非常にち密な皮膜を形成し、基材との密着に優れます。

3）成膜効率…格段に優れた成膜効率を実現しました。

	従来までの溶射法	コールドスプレー法
酸化・熱変質	△	◎
ち密度	○	◎
密着力	○	◎
成膜効率	△	◎

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　大容量プラズマ溶射装置における溶射皮膜

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　各産業分野メーカー等

各種産業分野では品質向上や長寿命化のため、プラズマ溶射法によるセラミック溶射皮膜が採用されていますが、生産性向上によるコストダウンや短納期対応が課題です。

弊社が開発した大容量プラズマ溶射装置による溶射皮膜は、従来に比較して飛躍的に生産性を向上させたことにより、溶射施工時間が短縮され大幅なコスト低減が可能となり、お客様の多様なニーズにお応えします。

▸大容量プラズマ溶射装置

製品名　コールドスプレー法による溶射皮膜

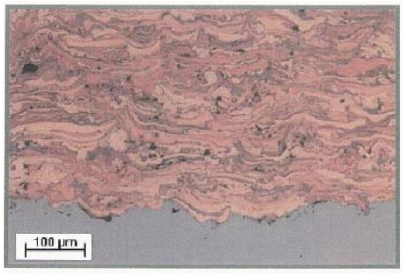
開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　各産業分野メーカー等

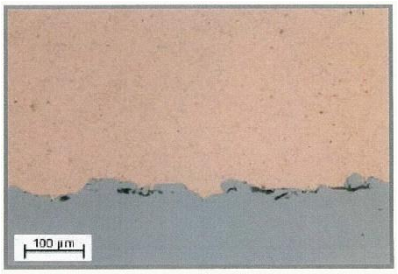
現在、従来技術となるフレーム溶射法、高速フレーム溶射法、プラズマ溶射法等は、自動車・航空宇宙・鉄鋼・製紙機械・産業機械等の多岐に渡る分野の様々な用途で実用化されている。しかし、従来までの溶射法では熱による特性変化(酸化・変質)、気孔を有する皮膜特性、成膜効率が低い等の課題です。

本件のコールドスプレー法による溶射皮膜は、溶射材料を溶融させることなく粒子の衝突による運動エネルギーを主として皮膜を形成させる技術であるため、これまでの課題を克服した従来にはない新たな溶射皮膜の実現が可能です。

コールドスプレー装置



▲アーク溶射法による銅皮膜断面



▲コールドスプレー法による銅皮膜断

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　吉田　満　／取締役　技術部　部長

1909 年にスイスで発明された溶射技術について、弊社は日本でいち早くその技術を買い取り、以来約 80 年間を通じて、溶射技術やノウハウを蓄積してきました。また、当社は企業理念として、「ヒアリング力」「プランニング力」「現場力」「納期対応力」「サービス力」の五つの行動指針を常に念頭において活動しています。

どんな難題もあきらめずに挑戦する企業風土があり、この企業風土こそが研究開発を継続する力になり、技術の高度化に至っています。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：株式会社シンコーメタリコン
住　所：〒520-3222 滋賀県湖南市吉永 405 番地
ＵＲＬ：https://www.shinco-metalicon.co.jp/
窓口担当者：吉田　満　／取締役　技術部　部長
TEL：0748-72-3311
E-mail: yoshida@shinco-metalicon.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

硬質皮膜の密着性・耐高面圧性を向上させる『真空浸炭技術』

～金型・治工具の耐久性を２倍以上に向上させる真空焼入れ～

國友熱工株式会社

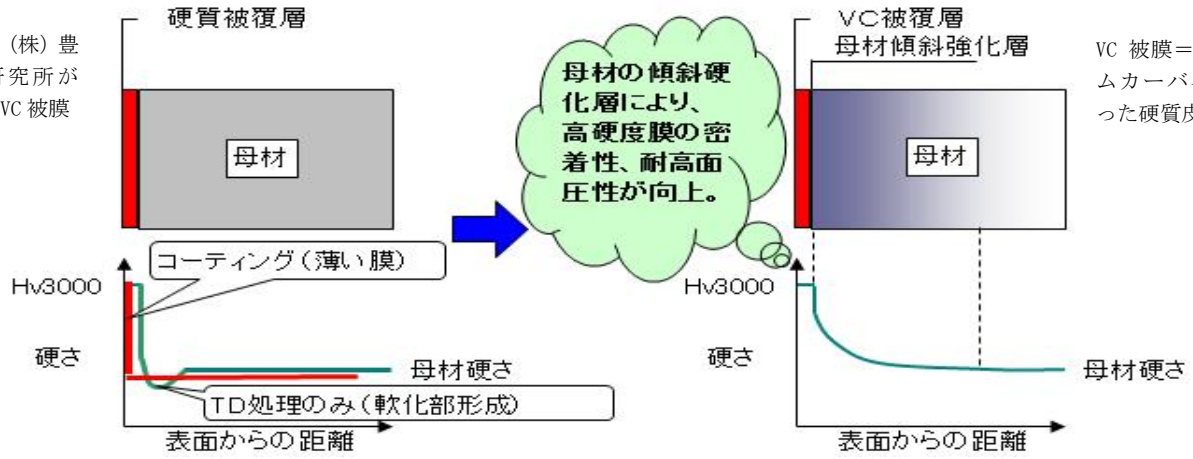
要素技術
熱処理
（真空浸炭処理）

要素技術の概要

自動車分野では、燃費改善のための軽量化と安全性の強化の両方の観点から、高張力（高強度）鋼材の導入が増えていますが、これらは難加工材のため加工現場では金型や治工具の摩耗が激しく、その高強度化・耐久性の強化が求められています。

弊社では、これらの治具に真空浸炭処理を施すことで、部材表面への「耐高面圧性の高い硬質皮膜」と「密着性の高い剥がれない皮膜」の生成方法を確立し、対高面圧摩耗に優れた表面改質処理を実現しました。従来工法では、母材炭素濃度の低下による硬質被膜直下の強度低下が生じていたところ、弊社が得意とする真空浸炭技術を活用する事により、母材強化層を形成して耐構面圧特性と密着性を向上させるものです。これにより、金型や治工具が「長寿命化」し、金型の取替頻度の削減によるコストダウンと生産性の向上を実現するとともに、今後予想される「更なる高強度（張力）鋼材への対応」を実現します。

TD 処理＝（株）豊田中央研究所が開発した VC 被膜



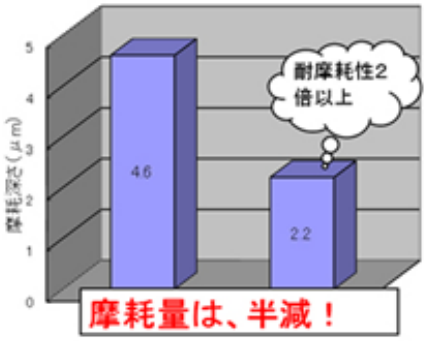
VC 被膜＝バナジウムカーバイトを使った硬質皮膜

要素技術の特徴

①耐高面圧性の高い硬質皮膜の生成

部材表面に Hv3,000 程度（Hv＝ビッカース硬さ）の硬質皮膜を生成することにより、従来の自社製品に比べ耐高面圧摩耗性が 2 倍以上に強化されました。

耐摩耗性＝2 倍（自社比較）

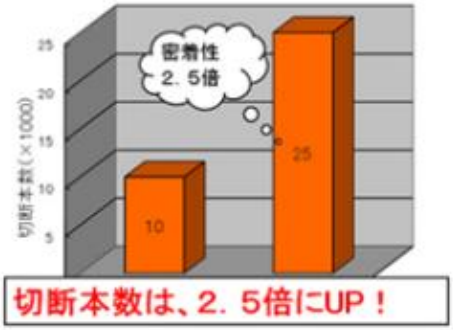


◂高面圧摩耗試験
・最高面圧：4.2GPa
・接触子　：超鋼球（HV1700）

②密着性の高い「剥がれない皮膜」生成

母材内部にかけて傾斜固さ分布を有する「母材傾斜強化層」を生成することにより、高い密着性を実現。「貼り付け」や「コーティング」処理では実現不可能な「剥がれない皮膜」で、従来の自社製品に比べ、2.5 倍の剥がれにくさです。

密着性＝2.5 倍（自社比較）



▸鋼管切断刃物による実証実験
・材質：SKH51
・相手材：690M Pa級鋼管
（φ25.4）

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　耐高面圧化処理した治工具

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　自動車部品メーカー、製鋼メーカー等

自動車部品メーカー等において用いられる治工具を高強度化・高耐久化することを目的に、当該技術を採用いただいています。

熱間および冷間ダイス鋼、高速度工具鋼、クロムモリブデン鋼などに適用が可能であり、寸法変化率もわずか0.02～0.06%を実現しています。

▲プランジャーピストン（左）、引き抜きダイス（中央）、曲げ送り用ローラー（右）

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　坪田 輝一 ／代表取締役社長

創業以来、半世紀に渡り金属製品の熱処理加工に携わっており、金属材料の強化機構から熱処理プロセスを考案することを得意としてきました。とりわけ真空浸炭炉は熱処理専業者として国内で初めて導入しており、真空浸炭炉だから出来る組織制御技術など、他社を圧倒するデータの蓄積と固定観念に囚われない開発スタイルが、今回の開発を成功に導いた一番の要因だと思います。

弊社では、このほかFCD浸炭処理（高濃度浸炭）やFCD-H&FCD-HN処理（熱間金型の長寿命化技術）等へと研究開発のテーマを展開しており、既に実用化も進んでいます。今後とも、常に新しい表面改質技術や複合処理技術に取り組んで参ります。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：國友熱工株式会社
住　所：〒520-2501 滋賀県蒲生郡竜王町大字弓削1218
ＵＲＬ：http://www.kunitomo-nekkou.co.jp/
窓口担当者：坪田 輝一／代表取締役社長
山根 裕介／生産技術担当
TEL：0748-58-1335
E-mail：kunitomo.m-tech@hera.eonet.ne.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

大面積に一気に処理可能な『大気圧プラズマ処理技術』

～日本の研究開発を支える縁の下の力持ち～

株式会社魁半導体

要素技術

表面改質技術

要素技術の概要

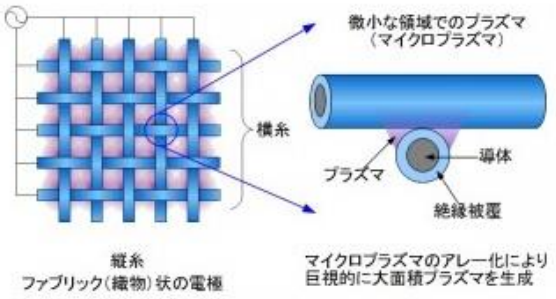
プラズマによる加工技術は、プラズマが持つ高い化学反応を応用し、半導体・電子部品の「洗浄処理」や化粧品・医薬品材料の「表面改質」など幅広い分野で使われています。

プラズマ処理は真空状態下で行われるのが主流ですが、真空装置自体が大掛かりなものになり費用も高額になるという課題点がありました。そこで弊社では、省スペース化とコストの大幅削減を目指し、当時世界初となるファブリック電極を用いて大気圧下で300×300㎜ の大面積にプラズマ処理できる技術の開発に成功しました。また、ファブリック電極を使ってプラズマを 3 次元に発生させることで、粉体（炭素粉体など）の表面改質を可能にする大気圧粉体プラズマ処理技術の開発にも成功しました。

要素技術の特徴

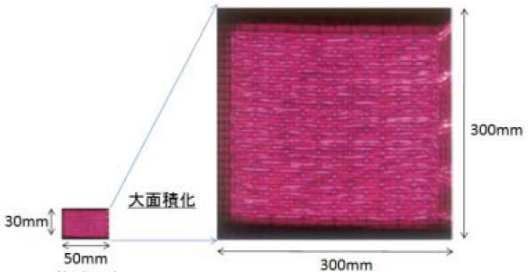
① ファブリック（繊維型）電極の活用

元京都大学の酒井道准教授（現滋賀県立大学教授）が開発された 2 次元的な広がりを持つ大気圧プラズマを生成するファブリック電極の「実用化」「大面積化」により、1 回で処理できる速度が飛躍的に上がり、大幅な時間短縮が可能です。さらに、ヘリウムやアルゴンといった特殊なガスが不要なため、従来に比べ約 1/3 のコストダウンが可能です。



▲ファブリック電極の概要

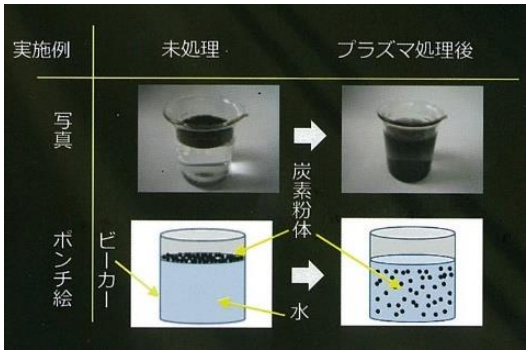
	処理面積	処理方法	使用ガス	スペース	ランニングコスト
弊社（ファブリック電極）	**面**	**スキャン不要**	**空気**	**◎小**	**◎一番安い**
国内A社	スリット	30㎜/sec でスキャン	窒素	○中	△並
海外B社	スリット	30㎜/sec でスキャン	ヘリウ or アルゴン	○中	×高い
海外C社	ポイント	30㎜/sec でスキャン	空気	×広い	○安い

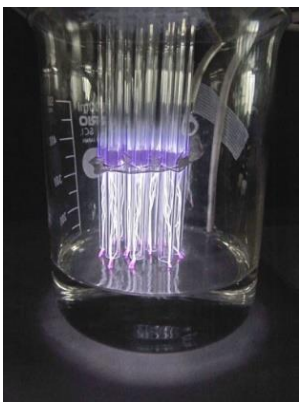


▲ファブリック電極の大面積化

② 微粉体に対するプラズマ処理

ファブリック電極を拡張し、3 次元的にプラズマを生成させ、nm オーダーの微粉体を表面処理できます。プラズマを用いて、水への分散性の悪い粉体を、溶剤を一切使用せずに粉体を液中に混合させることが可能です。





▲液面で 21 本のプラズマ並列生成

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　「大気圧下における大容量粉体プラズマ処理装置（SKIp-ZKB)」

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　電池・半導体・化粧品業界などの研究開発部門

プラズマの表面改質の性質を利用して、液面で粉体（炭素粉体など）に対し大気圧プラズマ処理ができる装置です。余計な溶剤を使用せずに粉体を混合することが可能になり、低コスト・環境負荷の軽減に大きく貢献します。

【処理効果】

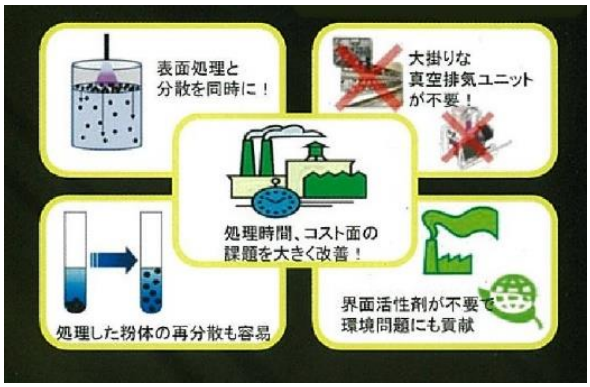
■粉体表面の親水性を向上
■粉体同士の密着力の向上

【主な用途】

■「電池業界」
　＝リチウムイオン電池の電極材に用いる炭素粉体の表面改質
■「化粧品業界（ファンデーションなど)」
　＝各種粉体と油剤が混ざりやすくなるため界面活性剤が不要
■「半導体業界」
　＝フィラーやスラリーに用いる粉体の表面改質

【粉体以外の用途】

■「医療業界」
　＝細胞培養用シャーレをプラズマ処理することで接着率が向上
■「メッキ業界（洗浄処理が必要な業界)」
　＝メッキの前工程における WET 洗浄は廃液や乾燥工程が必要で大きな課題となっている。
　プラズマ洗浄はドライ処理の為、廃液が出ず環境に優しく、乾燥工程も不要で大幅なコスト削減が可能！

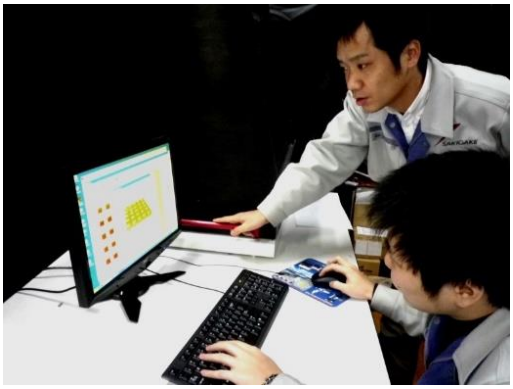


▲装置の特徴

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　田口 貢士 ／ 代表取締役

大学在籍時代にプラズマの可能性に魅せられ、研究に取り組み、京都工芸繊維大学発のベンチャー企業として 2002 年に独立しました。
その後も様々な市場ニーズに応える自社オリジナルのプラズマ技術を社員一丸となって高めてきました。
今回の開発では、これまでの弊社が培ってきたプラズマ技術を基に、京都大学の酒井教授の基礎研究「ファブリック電極」に出会え、共同開発できたことが大きな成功の要因です。



会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス ▼

企業名：株式会社魁半導体
住　所：〒600-8897
　京都府京都市下京区西七条御前田町 50
U R L：https://sakigakes.co.jp/
窓口担当者：植野　伸哉 ／ 営業部
TEL：075-204-9589
E-mail：s.ueno@sakigakes.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

溶融塩電気化学プロセス（MSEP）を用いた『炭素めっき技術』

～耐食性、導電性、密着性を兼備した革新的な高機能被膜形成～

アイ’エムセップ株式会社

要素技術

めっき

（炭素めっき技術）

要素技術の概要

産業技術の幅広い分野で、材料表面に高い耐食性と電気伝導性を兼備させる表面処理技術が強く求められています。これに対する候補技術として「炭素コーティング」が考えられていますが、従来技術では高い耐食性を保持しつつ密着性や緻密性において実用に耐える炭素膜は得られていませんでした。そこで、当社では溶融塩中での電解により処理対象表面に緻密で密着性の高い炭素膜を形成させる「革新的炭素めっき技術」を開発しました。

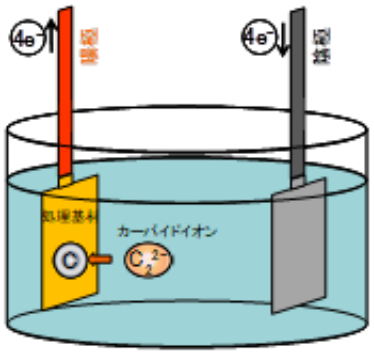
要素技術の特徴

【被処理材をめっきで炭素コーティング】

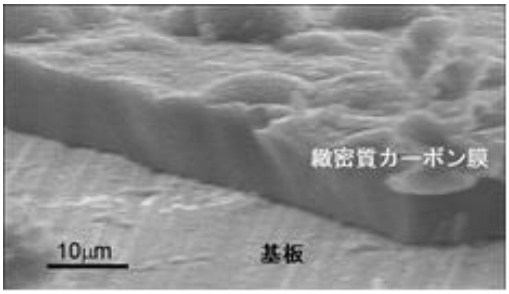
一例として、右図の方法では、溶融塩中のカーバイドイオン（C22-）の陽極酸化反応を利用することで、被処理材である陽極表面に非常に緻密な炭素膜が得られます。

陽極：C22- → 2C（めっき膜） + 4 e-

上述した方法により形成させた炭素めっき膜の断面写真を右図に示します（試料を激しく変形させた際に、一部破断した箇所を観察しています）。この炭素めっき膜は、sp2 炭素の割合が多く、非晶質でグラッシーカーボンに近い構造をしており SEM 観察や、TEM 観察からも非常に緻密な膜であることが確認されました。また、膜の硬さとしては、低硬度 DLC 膜と同程度の値を示しており導電性の炭素膜としては十分な硬度が得られているものと考えられます。



▲MSEP による炭素めっきの原理



▲緻密質炭素膜の強制破断面の SEM 写真

【機能性豊かな緻密質炭素めっき膜】

① 耐食性

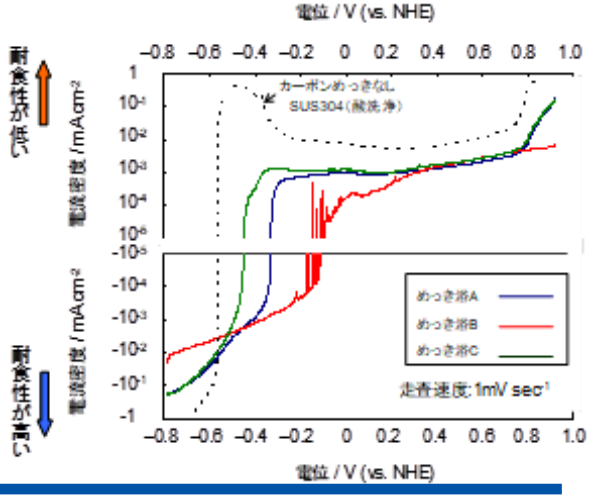
この緻密質炭素膜は非常に耐食性が高く、例えば、右図のようにアノード分極測定による電気化学的な耐食性評価を行った結果、本炭素めっき膜の耐食性は、ステンレス表面上で形成される酸化皮膜の耐食性を上回っていることが分かりました。

② 電気伝導性

炭素めっき膜の接触抵抗の値は、炭素めっきを施していない基材（ステンレス）と比較して一桁以上小さい値を示しています。さらに、腐食試験後でも接触抵抗の値に目立った変化は見られず、腐食環境におかれても高い導電性（低い接触抵抗）を保つことが示されました。

③ 密着性

スクラッチ試験においては、完全剥離荷重が約 30N となり、従来法である PVD 法で得られた炭素膜での値（5～10N、DLC、膜厚：1μm 程度、基板：ハイス鋼、中間層なし）と比較して明らかに大きく、高い密着性を有していることが確認されました。



▸アノード分極測定による耐食性の評価（基材：SUS304）

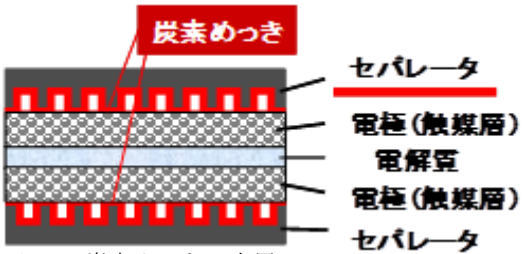
要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　エネルギー分野への応用

開発状況　☐ 開発済　☑ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　自動車メーカー・電機メーカー等

高い耐食性と導電性（低接触抵抗）を兼ね備えた高機能性膜は、固体高分子形燃料電池の高耐食性金属セパレータに応用が可能です。燃料電池の製造コストにおいてセパレータの占める割合は高く、セパレータの低コスト化は、今後期待される燃料電池の普及において急務となっていますが、金属セパレータと炭素めっきを組み合わせることで下記メリットが期待できます。



▲燃料電池セパレータへの炭素めっきの応用

【特徴】

① 金属セパレータの基材を生産性の高いプレス加工で生産できれば、めっき加工費をプラスしても**低コスト化を実現**できる。
② 炭素被膜の耐腐食性が高く、カーボンセパレータと同等の**耐久性が期待**できる。
③ 不働態膜の生成が防止されるため、**長期的な高電気伝導性及び高効率を維持**できる。
④ カーボン製セパレータと比べて厚さが薄くセルの積層厚が小さくなるため、燃料電池スタックを**コンパクト化**できる。
⑤ ステンレスを基材とした場合、強度が大きいため、燃料電池の**耐振動性を改善**できる。

その他、リチウムイオン電池電極の集電体に適用すれば、集電体表面に耐食性を付与するとともに、電極活物質との間の接触抵抗を大幅に低減できるので、近年普及が加速しているハイブリッド自動車や電気自動車用途のリチウム電池の大幅なハイレート化（急速充放電化）にも有効と考えられます。

製品名　締結部品ボルトナット／住宅分野の金具分野

開発状況　☐ 開発済　☑ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　土木建築関係企業・住宅関連企業等

トンネルや橋梁など、高度の安全性及び耐久性が求められる用途、建築資材や備品など、住宅と同様の耐久時間が求められる用途に応えるための、炭素めっきによる耐腐食性の付与が可能です。締結部品への炭素めっきを実用化するにはバレルめっきが必須となりますが、現在、実用化に向けて開発中です。

▸ネジへの炭素めっき

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　辻村 浩行 ／ 研究開発部 主幹研究員

本技術の一番のポイントは、電解質に「溶融塩」を用いたことであり、そのことによって、これまで水溶液系では不可能であった、「炭素めっき」が可能になりました。

一方、品質の良い炭素めっき膜を得るためには、基本的には水溶液の金属めっきと同様、基材の適切な前処理やめっき浴の管理、めっき（電解）時の電気化学パラメータ（電解電位や電流密度）設定などが重要であり、1 つひとつの条件を根気よく詰めていく必要がありました。

▸当社が入居している同志社大学連携型企業家育成施設（D-egg）の応用

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス ▼

企業名：アイ’エムセップ株式会社
住　所：〒610-0332 京都府京田辺市興戸地蔵谷 1 番地 D-egg310
U R L：http://www.imsep.co.jp/
窓口担当者：国広 卓生／研究開発部 企画・知財担当
TEL：0774-63-2051
E-mail：kunihiro@imsep.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

金属表面の『ナノ組織化技術』

～NB(ナノバインダ)超硬合金（軽量・高硬度・高靭性）が新たな用途を拓く～

株式会社ＡＭＣ

要素技術

複合熱処理技術

要素技術の概要

料理用包丁や製造業における大きな機械刃物などの刃物に対し、常に多くのユーザーから切れ味、耐久性、硬度、靭性等の性能向上を望む声があります。現在このようなニーズに応えるため、超硬合金を使用した刃物がありますが、希少材料である超硬合金の塊を使用するため高コストになるという問題点がありました。

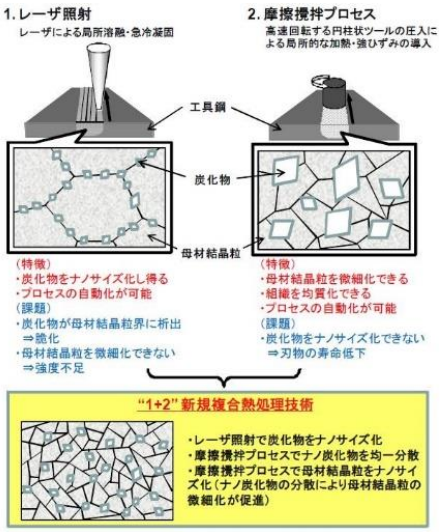
そこで弊社では、金属(工具)鋼の表面にレーザー処理（表面改質）と摩擦撹拌プロセス（FSP）を施し「金属をナノ組織化」する技術を応用して鋼の表面に NB(ナノバインダ)超硬合金を複合化する新しい複合熱処理技術を確立しました。この技術により安価なハガネ上に高耐久性をもつ厚膜超硬合金層を作り、ユーザーニーズに応える高品質且つ低コストの刃物を実現することができます。

要素技術の特徴

金属組織ナノ化技術　～レーザー処理と摩擦撹拌プロセスの併用～

金属組織ナノ化技術とは、金属鋼の表面に対し、レーザー照射による局所溶融・急冷凝固と摩擦撹拌プロセス（FSP (*)）による局所的な加熱・強ひずみを施すことで、金属鋼表面の粗大なクロム炭化物をナノ組織化（微細化＝50～100nm）させ、驚異の靭性と硬度が得られる技術です。

※摩擦撹拌プロセス（FSP）＝ツールと呼ばれる円柱状の回転工具を高速で回転させながら底面を材料に押し当て、その時に発生する摩擦熱によって金属の表面を改質する技術）

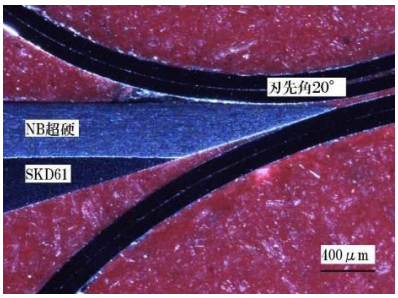


▲金属(工具)鋼に適用可能な新規組織微細化手

① 従来処理では出せない高硬度と高靭性（欠けにくい）

面は硬く滑らか（高硬度、高平滑性、低粘着性）、内部はしなやか（高靭性）で、非常に良い切れ味を示し、刃こぼれしない等の優れた特性があります。

硬度：ビッカース硬度 HV950 以上（同種の材料では通常 HV680 程度）



▲NB(ナノバインダ)超硬(Hv1800)のナイフ刃先断

② 耐久性の向上

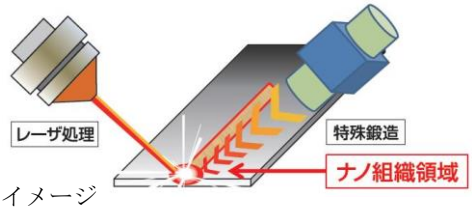
表面層や被膜層／基材界面部に介在する欠陥（ボイド、キャビティ、クラック等）が消失し、均質なナノ組織が得られ、耐久性に優れた刃物となります。

耐久性：市販鉋比で 10 倍

☆切削実験（切削速度 400mm／秒、5 分間）の結果、市販鉋の刃先では 120μm 後退したのに対し、弊社技術で加工した鉋の刃先は殆ど後退しなかった。

③ 耐久性の向上

割れ、欠け、剥離といった視覚的に見える欠陥の発生が抑えられ、そのような欠陥が起点となって生じ易い金属腐蝕も抑えられます。



▸金属組織ナノ化技術のイメージ

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

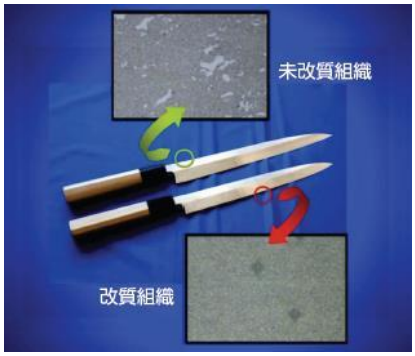
製品名　プロ調理用の包丁

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　飲食店（プロの料理人）など

金属組織ナノ化技術の錆びにくく、刃こぼれがしにくい等といった特徴を活かし、プロの料理人用刺身包丁を加工しています。

昨今の海外における和食ブームによって、海外からのオーダーが増えていく中、海外料理人からは高価格でも高品質な和包丁を求める声が多く、さらなる品質改良を進めていきます。焼き入れされたステンレス鋼と銅を圧接して抗菌効果のある包丁の素材も可能になりました。ぜひお問い合わせください。



製品名　ナノバインダ超硬合金刃物

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　高強度繊維、フィルムなどを加工しているユーザー

近年難加工の新素材がいろいろ開発され、市場に提供されています。企業では満足できる加工手段がない現状です。炭素繊維などは特に刃物の耐摩耗性向上が望まれています。AMC 開発のナノバインダ超硬合金刃物は従来の超硬合金に比べてバインダの結晶粒がナノサイズであることから、硬度と靭性が大幅に向上し刃先の刃こぼれが起きにくい素材となりました。刃先角度 10～15° も可能です（使用例：スリッター刃、ハサミ、部品）。

製品名　ナノバインダ超硬を鋼で挟んだ
三層構造の新素材

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　機械部品メーカー、各種刃物メーカー

ナノバインダ超硬合金を SUS420J2（ステンレス）で挟んだ日本刀の様な三層構造の刃物素材を開発。三層構造により、高硬度と高靭性を同時に合わせ持つ刃物素材と成りました。超硬合金以外でも金属であればいろいろな組み合わせが可能です（用途：トムソン刃、スリッター用カミソリ刃、耐摩耗機械部品、包丁素材、超音波カッター刃など）。ぜひお問い合わせください。

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　水野 雅 ／ 代表取締役

私は刃物・摺動部品・金型の製造メーカーである第一鋼業（株）の出身で、その後独立、AMC を設立し、ファブレスメーカーとして小型製品の開発に当たってきました。
その後、アジア地域での生産ネットワークを形成している、主に溶射加工を扱う大阪ウェルディング（株）と協力提携を結び技術力を高めてきました。
今回の開発は、長年弊社の鋼製刃物の性能向上に支援いただいてきた第一鋼業（株）と大阪ウェルディング（株）さんとの協力関係及び生産体制があったからではないかと思います。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：株式会社ＡＭＣ
住　所：〒551-0031
大阪市西区新町 2-3-17DO ビル 401 号室
ＵＲＬ：https://amcodms.com/

窓口担当者：水野 雅 ／ 代表取締役
TEL：050-3301-8105
E-mail：amc@ace.ocn.ne.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

金型・治工具の長寿命化に資する『セラミックコーティング』

～浸炭＋溶融塩の融合処理で剥離を防止、耐高面圧化を実現～

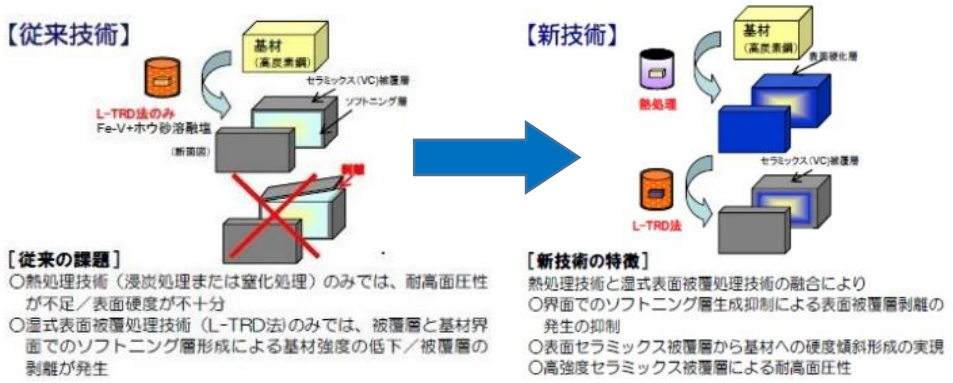
株式会社ケンテック

要素技術

表面処理/熱処理

要素技術の概要

炭素鋼表面に溶融塩処理により炭化バナジウム膜を形成させ、高強度化、高耐久化を付与する技術（通称 TD 処理）では、炭化バナジウム膜の形成に炭素鋼母材内の炭素を必要とします。母材内の炭素が使われるため、炭化バナジウム膜と母材との境界が炭素不足となり、強度の低い層（ソフトニング層）が生じ、高面圧などの強い負荷により炭化バナジウム膜が剥離するという課題がありました。当社のファインコーティング HD（Hybrid Diffusion）は、炭素鋼に浸炭処理を施し、あらかじめ炭素鋼表面の炭素を富化してから、溶融塩処理を行います。これにより、炭化バナジウム膜と母材との境界に炭素が十分に残り、強度劣化を防止し炭化バナジウム膜の母材への密着性を大きく改善させました。この技術により、高強度が求められるプレス金型・ロール・刃物の高耐久性を実現しました。



［従来の課題］
○熱処理技術（浸炭処理または窒化処理）のみでは、耐高面圧性が不足／表面硬度が不十分
○湿式表面被覆処理技術（L-TRD法）のみでは、被覆層と基材界面でのソフトニング層形成による基材強度の低下／被覆層の剥離が発生

［新技術の特徴］
熱処理技術と湿式表面被覆処理技術の融合により
○界面でのソフトニング層生成抑制による表面被覆層剥離の発生の抑制
○表面セラミックス被覆層から基材への硬度傾斜形成の実現
○高強度セラミックス被覆層による耐高面圧性

要素技術の特徴

① 母材と炭化バナジウム膜の密着性向上

浸炭処理による炭素の富化で、ソフトニング層の発生を抑え、さらに母材硬度以上の硬度を有する強化層を形成し、炭化バナジウム膜の母材への密着性を大きく改善しました。

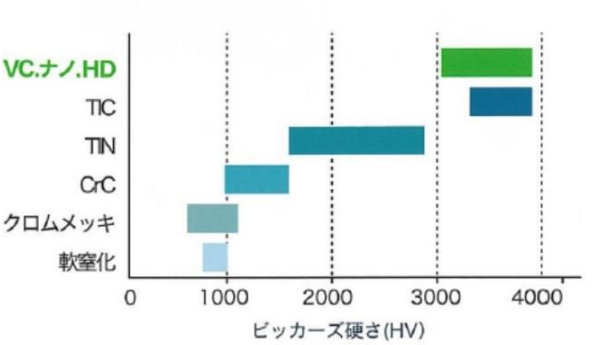
② 炭化バナジウム膜の厚膜化可能

浸炭処理による炭素の富化により、通常 10μmが限界の炭化バナジウム膜を 20μmまで厚膜化が可能です。これにより、耐摩耗性が向上し、長時間面圧がかかる部品を長寿命化することが期待できます。（例、ノズル、巻取ローラー等）

③ 炭素含有量が少ない炭素鋼でも炭素含有量が多い炭素鋼並みの性能

炭素含有量が少ない炭素鋼でも、浸炭処理により表面の炭素が付加されるので、通常の炭素鋼並みの炭化バナジウム膜形成が可能です。

コーティング表面層の硬度



ＶＣ　炭化バナジウム被膜
ナノ　複合炭化物被膜をサブミクロンで生成
ＨＤ　本技術

④ 細部まで炭化バナジウム膜の形成が可能

溶融塩処理は母材を液体に浸漬させて行うので形状追従性が高くなるため、金型のノズルなど細部まで炭化バナジウム膜が必要な複雑形状にも問題なく形成できます。

⑤ 寸法精度の解決

浸炭・溶融塩処理は高温のため歪み（変寸、変形）の心配がありますが、弊社は豊富な熱処理加工実績をもとにしたノウハウを蓄積しており、ヒートサイクルの最適化、寸法調整、矯正、除膜等で精度確保を実現しています。

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品･サービス

製品名　プレスカッター（鋼管切断用刃物）

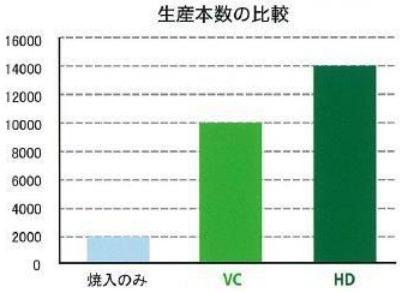
開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　鋼管製造メーカー

鋼管の切断用に多用されるプレスカッターは、切断の衝撃と走行中のワークとの高面圧での接触で摩耗が激しい部品です。このプレスカッター刃物を浸炭＋溶融塩融合処理により試作したところ、鋼管 10,000 本切断時の刃物の摩耗を焼入れのみの刃物と比べ約 85%低減でき、刃物の使用寿命を 5 倍以上伸ばすことに成功しました。合わせて、薄肉の鋼管の切断時の変形も抑制され、歩留まり向上が実現できました。

ファインコーティング HD の適用事例

プレスカッター（鋼管切断用刃物）
・被加工材：70kg ハイテン
・鋼管径：φ254
・板厚：1.2 t



製品名　金型部品・ローラー

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　金型メーカー

従来の炭化バナジウム被膜は膜厚が薄く、その直下にソフトニング層があるため、摩耗がそこまで達すると急激に進行が速くなるという問題がありましたが、ファインコーティングＨＤでは膜厚が厚いため摩耗しきるまで時間がかかり、かつ母材との境界付近でも強度が落ちないため、耐摩耗性にすぐれています。このため、しゅう動部品の長寿命化に資すると考えられます。

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　南　裕樹　／　本社工場　工場長

ケンテックは設立以来、溶融塩法によるセラミックコーティングにこだわり、ファインコーティング VC（炭化バナジウム被膜）、ファインコーティングナノ（サブミクロンでの複合炭化物被膜、特許取得）を開発してきました。ファインコーティング HD は、これまでに蓄積してきたそれらの開発ノウハウ、設備、経験などを活用して生まれました。

熱処理をメインとする有限会社ファインテックとは企業グループをつくって一体的な事業経営、研究開発を行っており、また大学との共同研究をはじめ、産学官連携にも積極的に取り組んでいます。

会社概要･問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：株式会社ケンテック
住　所：〒574-0052 大阪府大東市新田北町 1-5
ＵＲＬ：http://www.kentech.co.jp/
窓口担当者：南　裕樹　／　本社工場　工場長
TEL：072-874-6662
E-mail: info@kentech.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

安心安全な高強度材料を安価に精製する『焼成技術』

～高速昇温・真空雰囲気からの直接水焼入れ処理～

フルテック株式会社

要素技術

焼成技術

要素技術の概要

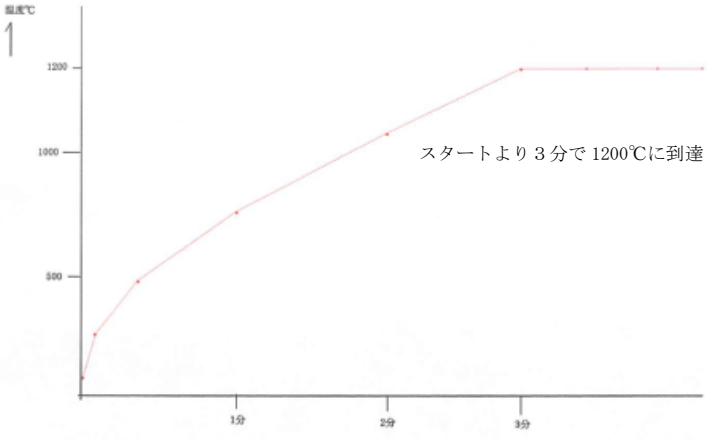
低侵襲医療の進展に伴い、血管侵入式ガイドワイヤーやステントなど医療デバイスの細径化や操作性の向上が求められており、TiNi 合金素材の高強度化と形状回復力の向上が課題となっています。しかし、従来技術では金属工業材料の強度･延性を支配する焼入れ熱処理性能が安定せず、国内における精製は不可能とされてきました。また、精製過程におけるレアメタルの使用が人体に齎す影響も懸念されるなど、安全安心面からも問題がありました。

弊社では、特殊発熱体や超小型電力素子の開発による高速昇温、並びに高真空雰囲気から直接水焼入れする技術の開発により、酸化現象を抑制しながら超短時間で時効熱処理を行いナノ析出組織の生成を可能としました。この結果、レアメタルをカーボンナノチューブ粉末で代用することで、安全安心なデバイス材を生成することも可能となりました。

要素技術の特徴

① 新開発の SiC 発熱体により高速昇温が可能

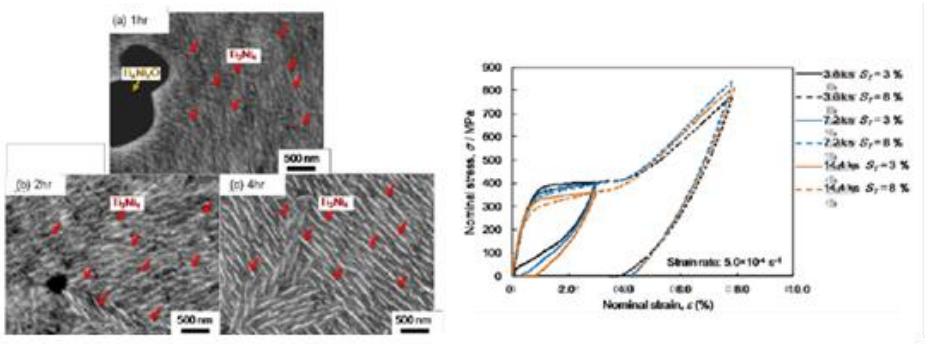
材料の急速加熱を可能とするために、当初高周波加熱方式を採用していましたが、これに代わる利点の有る発熱体の開発に着手し、SiC 発熱体と線材発熱体の 2 種類を開発しました。SiC の場合は、従来の材料にカーボンナノチューブと他の物質を添加することで新式の物が開発できました。又、線材発熱体の場合は従来の Ni-Cr 線にカーボンナノチューブを混入させることで、耐久性が高く、長寿命で発熱効率も高くなっています。



▸新開発の線材発熱体を用いた鋼材の昇温性能試験
＝3 分間で 1200℃まで昇温

② TiNi 系形状記憶合金内のカーボンナノチューブの均一分散に成功

TiNi に於ける焼き入れで問題になるのは、金属分子間の結合力であり、これを高めることにより、より高強度でしなやかさを持つことが出来ます。弊社では、高温･高真空雰囲気からの直接水焼入れ処理技術を新たに開発。これにより TiNi 系形状記憶合金の粉末に高強度･高剛性の特性を有するカーボン･ナノチューブ粉末を添加することで、健康被害が懸念されるレアメタルを用いずともカーボンナノチューブの代用で金属分子間の結合力を高めることが可能となりました。



▲焼入れ・時効熱処理後の TiNi 系形状記憶合金の様子(左；組織観察結果、右；ヒステリシス試験結果)

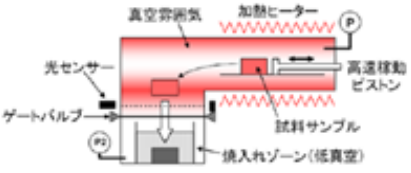
要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　血管挿入用ガイドワイヤー向け
TiNi 系合金素材を生成する真空熱処理炉

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　医療デバイス・メーカー

1200℃まで急速過熱後に加熱体を冷却水に浸漬させるなどの焼成処理を行うことで、従来比 2 倍の高張力を有する TiNi 系合金素材を精製できる真空熱処理炉を開発しました。この真空熱処理炉により、国産初の血管侵入式ガイドワイヤーの製造が可能になる見込みであり、レアメタルレス化により安全安心でコスト 1/10 で供給可能となります。



▸写真上：製品本体
▸写真下：構造模式図

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

製品名　世界初「手のひらサイズ」の超小型電気炉

想定ユーザー　大学・研究機関等

わずか重量 2 kg、20 cm立方のコンパクトサイズながら、わずか 3 分間で 1200℃まで急速昇温可能な電気炉。炉内サイズは長径 70mm 深さ 80mm と小型ながら、AC100V で利用可能です。

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

製品名　世界初「手のひらサイズ」の真空雰囲気炉

想定ユーザー　大学・研究機関等

重量 4 kg、30 cm立方のコンパクトサイズながら、わずか 4 分間で 1200℃まで昇温可能な真空炉。炉内サイズは直径 26mm、長さ 50mm と小型ながら、AC100V で利用可能です。

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　古田 吉雄 ／ 代表取締役

英国の大学や企業における熱処理の研究者としての研究成果と経験をもとに起業したベンチャー企業です。四半世紀に渡る事業を通じて、熱処理をコントロールする技術を研鑽してきました。今回の研究開発においても、大阪大学接合科学研究所の近藤勝義先生のご指導を受けながら、弊社が培ってきた研究開発力を存分に発揮して成果を挙げることが出来ました。また、当該技術を活かして開発した「手のひらサイズ」の超小型電気炉や真空雰囲気炉は、全国の大学・研究機関のみなさんに是非お試しいただきたい逸品です。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス ▼

企業名：フルテック株式会社
住　所：〒581-0037 大阪府八尾市太田 4 丁目 141
U R L：http://www.full-tech.co.jp/
窓口担当者：池田 千鶴 ／ 総務課長
TEL：072-920-3400
E-mail：ikeda@full-tech.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

耐摩耗性・耐熱性・高密着力・高摺動性の『ポリウレタン塗布技術』

～テフロン樹脂にも負けない新しいポリウレタン樹脂の塗布～

株式会社ユニックス

要素技術

表面処理（塗布・塗料技術）

要素技術の概要

ポリウレタン樹脂は、プラスチック材料の中でも耐摩耗性、耐油性、耐薬品性、断熱性、他素材との密着性、柔軟性、ゴム弾性、消音性、吸音性などに優れ、コストと性能のバランスが取れた材料であり、さらに塗料としては、常温硬化型で、常温での塗装が可能である大きな特徴を持っていることから、ワーク移送の効率化や傷・騒音の防止、滑り防止など、多くの産業分野での表面コーティング処理に利用されています。一方、フッ素樹脂と比べると摺動特性や耐熱性に劣るため、粉粒体を扱う機器・装置へのポリウレタン樹脂コーティングは普及していない状態にあります。

弊社は、摺動特性・耐摩耗性・耐熱性を付加した新規開発のポリウレタン US3000（「ユニレタン®）シリーズ」を用いて、密着強度を高める塗布成形技術を開発し、塗布成形皮膜のみで高性能・高機能な表面を創る技術を開発しました。

【高耐摩耗性ポリウレタン US3000/高摺動性ポリウレタン USK2200 とは】

弊社の共同パートナーである坂井化学工業株式会社が主に新規開発したポリウレタン樹脂 US3000 は、耐摩耗性と耐熱性に優れており、また有機系添加剤を添加することで、優れた摺動特性を実現します。さらに今後、多くの産業分野の機器・装置への応用展開を図るため、耐熱性に優れたポリウレタン塗料の商品化に向け研究開発を行っています。

又、高耐摩耗性と高摺動性を有する塗料「テフタン®」シリーズ（ＵＳＫ2200. USKF2200 など）として展開しています。

項目	既存ポリウレタン	高耐摩耗性ポリウレタン US3000	高耐熱性ポリウレタン US3500（研究開発中）	高摺動性ポリウレタン USK2200	（参考）テフロンの特徴
①摺動特性（摩擦係数）	0.75～1.15	0.7～1.2	0.5～1.0	0.1～0.05	0.05～0.02
②耐摩耗性（摩耗量）	30～50mg/N/km	最大 15mg/N/km	20～30mg/N/Km	最大 20mg/N/Km	100mg/N/Km 以上
③耐熱性（耐熱温度）	75℃程度	最大 120℃（熱粘弾特性試験で 245℃を獲得）	180℃（熱粘弾特性試験で 300℃を目標）	120℃	200～250℃

要素技術の特徴

① 塗布成形技術

ポリウレタンは、二液化学反応で収縮を伴いながら硬化していく特性があり、基材との密着強度が十分に確保できていない場合、塗布基材から剥離しやすくなるため、基材と密着性の良い塗布皮膜を造ることが肝要です。

基材のサンドブラスト処理、ウレタン原料の脱泡処理、接着剤によるプライマー処理や、樹脂へのプライマーとしてプラズマ処理などの前処理行程の最適化に取り組み、最大 7kg/cm と密着強度の大幅な向上に成功しました。

サンドブラスト処理
サンドブラスト処理（アルミナ粒の吹付け）を行なうことにより塗布基材表面の清浄化と表面粗化によるアンカー効果による密着強度の向上が図られる。

真空脱泡処理
真空脱泡装置を用いて原料の真空脱泡を行なうことにより、原料中の空気を除去できる。それにより硬化速度の促進や、原料と基材との間にできる空気層の減少につながる。

プライマー処理
新規開発ポリウレタン樹脂と相性が良く、密着性に優れたプライマー（接着剤）を塗布基材に直接塗布することで、密着強度の向上に寄与する。

（新塗布成形技術開発前）密着強度 3～4kg/cm程度　　（新塗布成形技術開発後）密着強度 最大 7kg/cm

② 原料を無駄なく滑らかに塗膜する

ポリウレタン原料は主剤と硬化剤の 2 液を混合すると直ちに硬化反応が始まりますが、2 分割式で多段式衝突混合室方式の混合器を開発し、スプレーガンと一体化した新型塗布成形ガン（特許登録済）を開発したことで、無駄な原料の削減に寄与します。また、主剤と硬化剤を規定配合比で同じ圧力で脈動なしに供給できる精密配合装置を開発し、均一で滑らかな継ぎ目のない塗膜が形成できます。

▲塗布成形ガン

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　粉粒体関連機器の輸送配管内壁における
ポリウレタンコーティング「ユニレタン®」

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　パーツフィーダメーカ・粉粒体機器メーカー(電子系・食品系・建材系)等

摩擦係数の高いワークのパーツフィーダボウルや、粉粒体機器の輸送配管は摺動性と耐摩耗性が求められることから、従来からフッ素樹脂でのコーティングが実施されてきたものの、乾燥工程では専用の焼成装置が必要であり、手間及びコストの課題がある他、耐摩耗性が低い欠点があり度々の再コーティングの必要が生じた。

弊社が新規開発した高耐摩耗性ウレタン塗料や、高摺動性ウレタン塗料の選択により、常温の現場で二液反応が始まるため、焼成処理が不要となり、膜形成が容易でコスト削減も実現でき、高機能な耐摩耗性・摺動性を確保し、高寿命で安定した機器。装置を稼働できます。
機器・装置の稼働状況や求められる機能により、“ユニレタン®”
“テフタン®”の中より最適の塗料品番を提案させて頂きますのでご相談ください。

▲粉粒体機器の輸送配管における
コーティング

製品名　エレベータ気密ゴム「テフタン®」

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　高速道路関係企業・搬送機器・住宅関連企業

エレベータドアでは、室内への火災時の煙などの進入を防ぐため上下摺動部にゴムを装着していますが、ドアの開閉時に係る摺動性を確保しつつ、くり返しの摩擦に耐えることは非常困難であり、耐磨耗性の向上が課題となっていました。

弊社が新規開発したポリウレタン樹脂を塗布成形すれば、摺動性と耐摩耗性を確保すると共に”静音“特性にも優れており、顧客に喜ばれております。他に物品の搬送機器・パラボラアンテナの積雪対策等その応用範囲は広く提案させて頂きます。(”テフタン®“は他社には無い特別なウレタン塗料です)

▲エレベータ気密ゴム

▲パラボラアンテナ

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　上條栄治／坂本秀文／苗村昭夫／窪田克則

弊社は企業設立当初の 35 年以上前からポリウレタンの表面処理等に取り組んできたため、十分な技術とノウハウが蓄積されている上、6 年前に「ユニレタン研究所」を新設し次なる高機能塗料・無公害塗料の開発に努力しています。また、龍谷大学や和歌山大学とのネットワークを有し、経済産業省「ものづくり補助金」のお陰をもちまして、生産設備の改修と共に研究・測定機器の拡充などにより顧客ニーズに対する対応や、新技術開発に取り組むことができます。こうした連携を活かしてインターンシップ学生の受入れ・技術者の新卒生採用・人材育成・海外企業との連携、進出などグローバルな改革を行っています。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：株式会社ユニックス
住　所：〒578-0901 大阪府東大阪市加納 4 丁目 14-31
U R L：http://www.unics-co.jp
窓口担当者：町田　泰久 ／ 代表取締役社長
TEL：072-968-1166
E-mail：uni@unics-co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

三次元形状基材へのコーティングが可能な『フッ素ドーピングＤＬＣ技術』

～あらゆる素材に対応！高耐摩耗性や低摩擦性を実現した DLC 成膜～

株式会社保田鉄工所

要素技術

コーティング技術

（表面処理）

要素技術の概要

工業用材料・部品や製品等の表面改質（硬質性や耐摩耗性、潤滑性、化学安定性、離型性、耐焼付け性の向上）に使用されるダイヤモンドライクカーボン（DLC）技術は、二次元形状基材へのコーティングが主流（PVD 法（※1）や P-CVD 法（※2））で、凹凸などの複雑形状や立体物である三次元形状基材にコーティングを施す場合は、基材を回転させてコーティングさせるため、均一にコーティングすることができず斑が出るなどの課題がありました。弊社では、三次元形状基材にコーティングが可能になる PBIID 法（プラズマイオン注入成膜法）を活用し、クロムめっきの代替としての金型への DLC コーティングを研究。独自に成膜パラメータの最適化とフッ素ガスの導入を行うことで、新しい「フッ素ドーピング DLC 技術」を確立しました。

※1：PVD 法＝ターゲットから固体材料を飛ばし、基材に付着させ、膜をコーティングするため、ターゲットの位置のより膜の付き回りに差が出るため、自公転が必要になる。

※2：P-CVD 法＝電極の陰極側に基材を置き、陽極側からガス化させたプラズマを照射する形で膜をコーティングするため、電極設置部分は膜が付かなかったり、電極の構造により膜の付き回りが大きく差が出たりしてしまう。

要素技術の特徴

【PBIID 法を活用し、発展させた DLC コーティング】

① パラメータの最適化によるコーティング

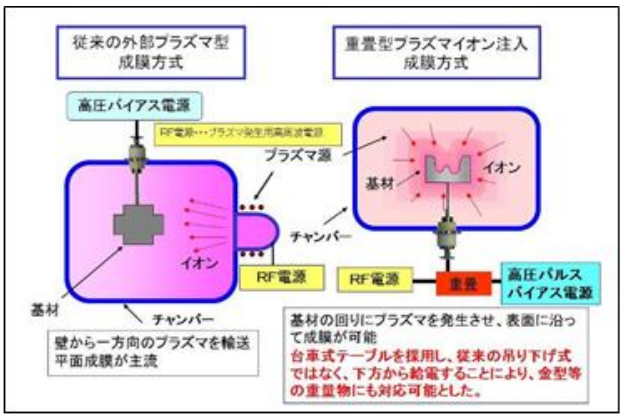
PBIID 法におけるパラメータ（＝周波数や電圧、ガスの種類や量、圧力など）の最適化をおこなうことで、コーティング精度を向上させました。とりわけ、「フッ素ガス」を新たに導入することで、格段に撥水性が上がりました。撥水性機能の指標となる接触角度については、通常 DLC と比較して 30 度近く向上しました（右下グラフと写真）。

② 大型基材へのコーティング

PBIID 法では基材自身が自己放電しプラズマ発生するため、基材表面積が大型化しても、基材自身をプラズマ発生源として用いる為に、斑が少なく均一に DLC コーティングが施せます。現在弊社が保有する装置でも φ600 ㎜の真空チャンバーで、200 ㎏までの重量物を成膜可能ですが、さらに、メータークラスの加工についても開発を進めています。

③ 低温コーティングによる基材の保護

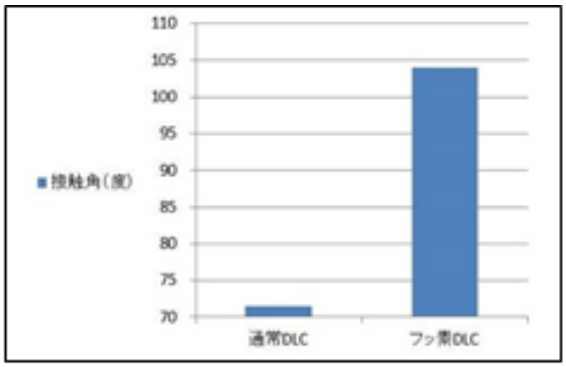
PBIID 法には、基材の温度を過度に上げる必要が無いという特徴があるため、ステンレス鋼のみならず、熱に弱い（軟化、熔融など）性質を持つ基材（樹脂等）へのコーティングが可能になります。



▲PBIID 法を用いた DLC コーティングイメージ図

PBIID 法とは

PVD 法や PVCD 法などの従来の DLC は、RF（高周波電源）アンテナでプラズマを生成し、高電圧を基材に印加することで、プラズマを引き付けていたためプラズマの濃淡が発生し均一にコーティングすることが難しいという課題がありました。PBIID 法は、基材に直接 RF と高電圧を印加し 基材自身でプラズマを生成し、プラズマを引き付ける事が可能になったため、自公転不要で立体形状物に成膜することが可能になります。



▲接触角グラフ（テストピース実験の平均値）

▲フッ素をテスト成膜した部分のみ、水の接触角度が大きい

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品･サービス

製品名　PBIID 法による DLC コーティングの各種製品適用例

開発状況　☐ 開発済　☑ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　三次元基材に DLC コーティングが必要な製品・部材メーカー等

■研磨用治具・シール材・摺動部品
耐摩耗性･高摺動性･低摩擦などの効果が期待出来ます。主な適用材種はステンレス鋼･セラミックス･アルミニウムなど。

■成形用金型・摺動部品・切断刃
耐摩耗性･耐凝着性などの効果が期待出来ます。主な適用材種は合金工具鋼･ステンレス鋼･高速度工具鋼など。

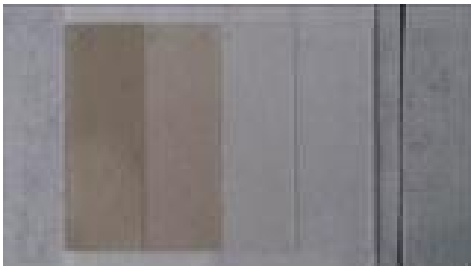
■印刷用部品
耐摩耗性・親水性などの効果が期待出来ます。
主な適用材種は銅など。

■レンズ成形用金型
耐摩耗性・離型性・鏡面性などの効果が期待出来ます。
主な適用材種は超硬合金など。

■摺動部品・シール材
低摩擦の効果が期待出来ます。主な適用材種は樹脂など

■その他用途開発用・試作加工
上記以外の用途や試作についても承ります

▲イジェクターピン



▲ガラス

▲金型

▲切削工具チップ

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　保田 将亨 ／ NC 技術

弊社は創業以来、精密金型の設計・製作や、金型用合理化機械の製作を業としてきました。特に住設用 FRP 金型は古くから手掛けており、全国シェアの FRP 金型メーカーとして、住宅設備関連の大手企業を得意先としています。

今回の技術開発は､金型の付加価値付与のために表面強化プロセスに対応できる DLC 被覆の研究でしたが、弊社では DLC 被覆やめっきなどの表面処理技術は全く持ち合わせておらず、外部関係機関（(株）栗田製作所、(独）産業技術総合研究所）に技術指導をして頂きながら独自技術を確立することが出来ました。

当初は金型への適用を想定して開発しましたが、三次元形状の基材に処理ができることから、金型に限らず様々な製品・部材に提供できることが分かり、新しい事業展開に繋がりました。

会社概要･問合せ先

企業HPへアクセス ▼

| 企業名：株式会社保田鉄工所
| 住　所：〒649-6111 和歌山県紀の川市桃山町大字最上 5 番地 2
| U R L：http://www.yasudatec.co.jp/
| 窓口担当者：保田 将亨 ／ NC 技術
| TEL：0736-66-2224
| E-mail：ma.yasuda@yasudatec.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

超高精度なナノ形状プラスチックを生み出す『超精密射出成形技術』

～インジェクション・コンプレッション法を応用した超精密射出成形加工～

要素技術
プラスチック
射出成形技術

株式会社カフィール

要素技術の概要

診療現場における POCT（ポイント・オブ・ケア・テスティング）検査の普及は、患者負担の軽減および診療品質の向上を可能にするものとして強いニーズがあり、生化学分析を用いた多項目即時検査の実現が望まれています。そのためには、検査のための医療機器（ポータブル・デバイス）とディスポーザルで安価な光学要素を一体した多機能型微細流路メディカルチップが必要ですが、現在、微細流路とマイクロレンズなどの光学機能を併せ持つ多機能で高精度な一体型メディカルチップ（オプティカル・ナノメディカルチップ）は存在しません。

弊社では、これを実現するため、インジェクション・コンプレッション法を応用した「超精密射出成形加工技術」を開発し、チップサイズが□数十 mm 程度のプラスチック成形品で、ディスポーザブルであり、さらに、1 検体（血液）からの多項目検査を 1 個のチップ上で実現することに成功しました。

またこれにより、複数の要素がワンチップ化され、機器としての部品点数及び組み立て工数が削減されることでコストダウンにもつながります。

要素技術の特徴

【インジェクション･コンプレッション法を応用した超精密射出成形】

ナノメディカルチップの成形には、精密射出成形用金型を用いてナノレベルの微細な凹凸を高精度に高転写する必要があります。

従来の精密射出成形では、インジェクション・コンプレッション法を使用した成形法が主流ですが、ナノメディカルチップでは、その光学要素部分（＝厚肉部）にヒケ（窪み）が発生するという問題がありました。

弊社では、インジェクション・コンプレッション法を応用し、ナノメディカルチップの成形に必要な金型と超精密射出成形機を用い、かつ成形条件パラメータ（射出圧力、保持圧力、射出時間、保持時間、冷却時間、金型温度、樹脂温度）が成形品精度に及ぼす影響を調べるために蓄積したデータベースを用いることで、高精度を要する光学要素部（レンズ部及びミラー部）の成形において必要な高転写を実現し、高精度なナノメディカルチップを成形する超精密射出成形技術を開発しました。

① 成形条件パラメータとデータベースの構築

射出圧力、保持圧力、射出時間、保持時間、冷却時間、金型温度、樹脂温度などの成形条件パラメータを特定しデータベースとして構築しました。

② 品質管理システムの開発

膨大で複雑に相関する因子（圧力、時間などの成形条件、透過率などの光学特性）に対して、多変量解析による重回帰式を導入し、レンズの形状誤差がどの成形条件因子に由来するかを即時に導き出す品質管理システムを開発しました。

インジェクション・コンプレッション法

インジェクション・コンプレッション（射出圧縮）法とは、射出成形と圧縮成形の技術を組み合わせた製造法。溶融樹脂の充填段階では金型は完全に閉じず、溶融樹脂が部分的に注入された後で、完全に閉じます。その結果、金型が金型空間内の溶融樹脂に向かって押し込まれ、型締め力で圧縮し充填が完了する仕組み。

【超精密射出成形品の精度】

- 光学レンズ部位置精度=0.058mm
- 光学レンズ部面形状精度=584.7nm
- 光学レンズ部表面粗さ=16nm
- 光学ミラー部位置精度=0.02mm
- 光学ミラー部平面精度=51.1nm
- 光学ミラー部表面粗さ=18nm
- 上記成形品バラツキ=±5%以下

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　ディスポーザブルが可能になった多機能型微細流路「オプティカル・ナノメディカルチップ」

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

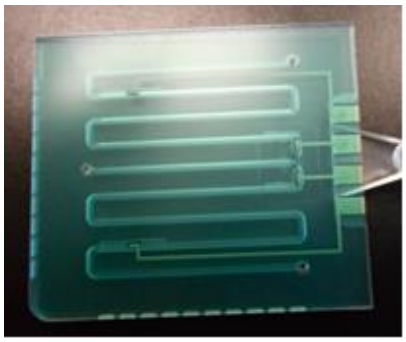
想定ユーザー　医療機器メーカー、分析機器メーカー

本製品は、光学レンズ系を一体化した多機能（多項目計測）型の微細流路メディカルチップです。プラスチック成形品のため、従来のμTASチップよりも安価で、ディスポーザブルとしてご使用いただけます。各ポータブル検査デバイス製造メーカー様の仕様に合わせてご提供させていただきます。

【特徴】

■φ3μm の微粒子の検出が可能

■光透過率変化、電気抵抗変化の同時測定が可能



▲ナノメディカルチップ

製品名　マイクロリアクター

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☑ アイデア段階

想定ユーザー　創薬分野、半導体関連分野など

ナノメディカルチップの開発で確立された技術は、医療チップだけではなく、マイクロリアクター（1㎜以下の空間で化学反応を行う装置）として、創薬分野や半導体関連分野への応用も可能ではないかと期待しています。

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　川上 忠嗣 ／ 代表取締役社長

弊社は、創業時からプラスチックの可能性を追求し、光学プラスチックレンズや精密エンジニアリングプラスチックの製作をはじめ、精密射出成形技術、微細転写成形技術などを得意分野としております。

今回の「超精密射出成形技術」の開発では、射出成形には欠かせない、超精密金型を得意とする近畿精工㈱様（滋賀）との共同開発が一番重要なカギになったと思います。

また、技術的な見地からご指導をいただいた元滋賀県立大学（現在は龍谷大学）小川助教のお力と共に、エリオテック㈱様、滋賀県北部工業技術センター様、日立ツール㈱様にも大変助けられ、今回の研究開発を成し遂げることができました。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：株式会社カフィール

住　所：〒529-0341 滋賀県長浜市湖北町速水225番地1

ＵＲＬ：https://www.kafeal.com/

窓口担当者：川上 忠嗣 ／ 代表取締役社長

TEL：0749-78-0270

E-mail：kawakami@kafeal.com

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

『低応力・低弾性フィルム　SMF』

～人の皮膚に密着し一体化する新しい粘着フィルムを実現～

東洋化学株式会社

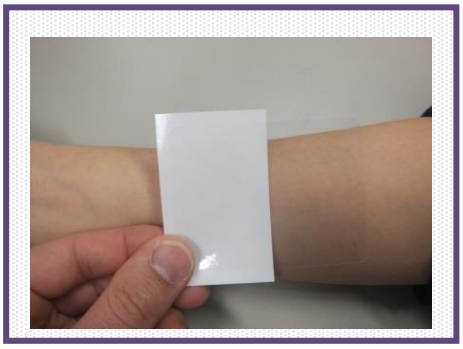
要素技術
プラスチック成形加工

要素技術の概要

高度な治癒機能を持つ湿潤型絆創膏や医療用ドレッシング材に必要不可欠な粘着フィルムのユーザーニーズとして、「装着時に違和感がない低弾性・低応力」、「関節などの部分でも隙間が空かない粘着性」、「ムレやかぶれが無い高透湿性」など、様々な性能が求められてきました。

弊社では、、ユーザーニーズに応える高機能性フィルム「低応力・低弾性フィルム」の成形技術を確立しました。

この技術により、湿潤型絆創膏や医療用ドレッシング材のフィルム材に貢献するだけでなく、フィルム自体が透過性を持ち、なおかつ表面がエンボスであるため、目立ちにくく、人の肌に密着し、ニキビ跡、シミ・そばかす隠し（上から化粧可能）など美容・化粧品分野や今後の成長が期待されるパッチ型小型ウエアラブルデバイスへの応用等が考えられる



▲一般的なウレタンフィルムと比較しても目立たないフィルム

要素技術の特徴

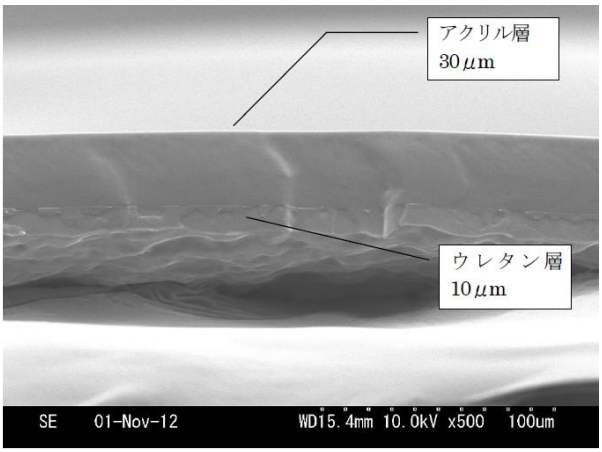
①　低弾性アクリル樹脂の開発

人の皮膚に密着し柔軟性を持たせるために、粘弾性（粘性及び弾性率）を制御し、アクリル樹脂をベースに最適な樹脂組成を開発しました。数種類のアクリルモノマーと親水性モノマーを重合させることで、水蒸気透過性が高く、低モジュラスでありながら、フィルム自体の強度を低応力・低弾性フィルムができました。

②薄膜ウレタン樹脂との複合化

低弾性アクリル樹脂と複合化するもう一つの樹脂として、アクリル樹脂同様に水蒸気透過性が高く、低モジュラスであるウレタン樹脂（ウレタンT）を選定。

そのウレタンTを薄膜塗工（10μm）し、30μmアクリル樹脂と複合化に成功。耐アルコール性が付加された上、「装着時に違和感がない低弾性・低応力」、「関節などの部分でも隙間が空かない粘着性」、「ムレやかぶれが無い高透湿性」などユーザーニーズを満たす新規フィルムの成形技術を確立しました。



▲複合化フィルム断面図（電顕写真）

【ユーザーニーズを満たす新規フィルムの特性】

■粘弾性：弾性率 200Mpa 以下、粘度 150GPa・s 以下
■20%モジュラス：0.5N/25㎜ 幅以下
■水蒸気透過性：1000g/㎡・day 以上
■複合化フィルム厚：50μm 以下

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品･サービス

製品名　次世代救急絆創膏

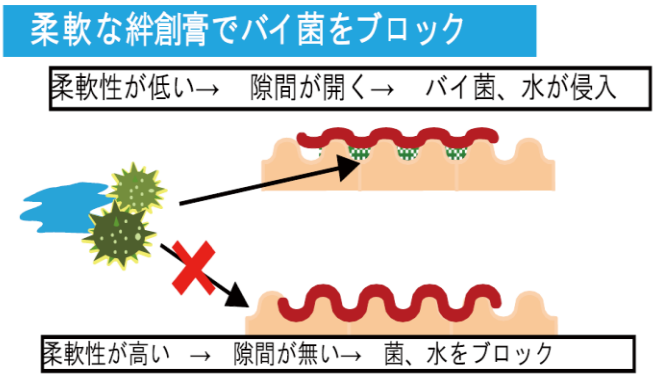
開発状況　☐ 開発済　☑ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　一般医療機器：ドラッグストア、病院など

低応力・低弾性フィルムを活用して、皮膚に密着、関節などでもストレスなく追従する次世代救急絆創膏の開発を進めています。

本製品は、救急絆創膏に対するユーザーニーズである、「装着時に違和感がない低弾性・低応力」、「関節などの部分でも隙間が空かない粘着性」、「ムレやかぶれが無い高透湿性」という特徴を兼ね備え、高度な治癒機能を持つ湿潤型絆創膏への応用も検討しています。また、皮膚の弱い病院患者様に対しても、フィルムによる皮膚へのストレスが少ないため、かぶれのリスクが減るため、病院向け医療用ドレッシングとしての展開も検討しております。

▲医療用ドレッシングサンプル



★「低応力・低弾性フィルム　SMF」の新しい展開

①「美容・化粧品分野」

蒸れにくく、目立たない。また、低応力・低弾性のため、ストレスによる皮膚かぶれのリスクも少なく、ニキビ跡、シミ・そばかす隠しなどへの応用

②「ウエアラブルデバイス分野」

皮膚へのストレスが圧倒的に少なく、密着性も高いため、長期連続貼付が必要な小型ウエアラブルデバイスの固定用フィルムなどへの応用

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　窪田 大亮　／　技術部 課長代理

弊社は、創業以来、OEM 製品を中心に絆創膏の製造販売を行ってまいりました。そのため、絆創膏の製造ノウハウはありましたが、さらなる付加価値の高い絆創膏を開発するためには、オリジナルの絆創膏基材の開発、高度なフィルム成形技術が必要でした。

そこで、基材に使用するプラスチック樹脂に着目し、ユーザーニーズに応える樹脂開発とその成型加工に取り組みました。滋賀県工業技術総合センターの協力を経て、多岐にわたる樹脂の重合及び製膜したフィルムの物性評価を繰り返す中で、今までにない低応力・低弾性フィルムの開発にまで無事たどり着きました。

会社概要･問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：東洋化学株式会社
住　所：〒529-1606 滋賀県蒲生郡日野町大字寺尻 1008
ＵＲＬ：https://www.toyokagaku.com
窓口担当者：窪田 大亮 ／ 技術部 課長代理
TEL：077-559-2102
E-mail：kubota@toyokagaku.com

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

機械加工のみによる画期的『ベアリング製造技術』

～高精度・低振動・低粉塵プラスチックベアリング～

鹿島化学金属株式会社

要素技術

エンプラ加工

要素技術の概要

半導体や電子部品の製造装置に用いられるベアリング（軸受）には、水・薬品への耐性が求められると同時に、高い精度が求められます。さらに、クリーンルーム内で用いられるため、低発塵であることも必要です。

弊社は、プラスチックベアリングの構成部品を全て機械加工することで、高精度のベアリングの製作技術を確立しました。射出成形に比べ高精度、耐磨耗、低粉塵化軸受機能を備えたプラスチックベアリングは、クリーンな環境が必要であり、半導体や液晶部品製造メーカーの装置部品等として採用されています。また、専用計測器の開発により、耐久性や疲労試験、ドライ・ウェット状態での運転試験、磨耗・損傷状態の測定等が可能になり、あらゆる条件での基礎データを蓄積し、お客様のニーズにお応えしています。

▲各種プラスチックベアリング

▲新規開発・制作した転がり疲労試験機は、転がり疲労や亀裂等のウェット試験も可能

要素技術の特徴

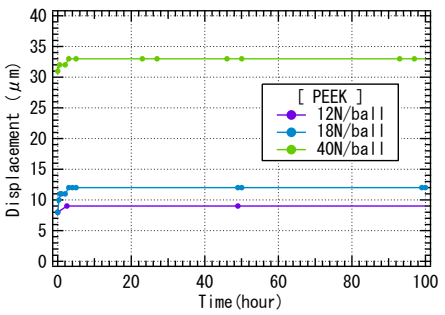
① 射出成形からの脱却！⇒高精度を生み出す「全機械加工」へのシフト

この技術の最大の特徴は、これまで精度が劣るとされてきた「射出成形」からすべて「機械加工」で成形することでこれまでにない高精度なベアリングを作製できることです。

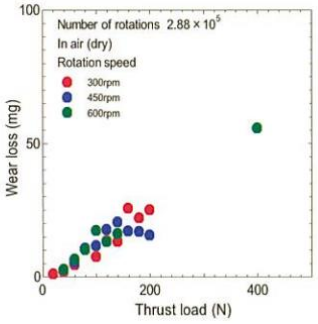
機能１ 高精度化	機能２ 静音・低振動	機能３ 低発塵化	機能４ 耐久性・耐摩耗性の向上
これまでの 100μm 単位から 10μm の精度を実現	従来の射出成型から 30%以上の低減	低発塵ベアリング開発の基礎ﾃﾞｰﾀﾍﾞｰｽ構築	特殊環境では金属軸受より 2 倍以上の長寿命

② あらゆる条件での基礎データ蓄積

耐久性、疲労試験、ドライ・ウェット状態での運転試験、磨耗・損傷状態の測定を行い、あらゆる条件で基礎データを蓄積。当該軸受の有効性の検証を重ねたことで、多様なお客様のニーズに応えることができるようになりました。



◂静的圧縮試験により得られた変化量により金属と異なる樹脂特有の溝形状が必要



◂摩耗データ（ドライ）
摩耗量を速度・荷重を変えて測定。摩耗量は速度より荷重に依存する
（縦軸：摩耗量　横軸：荷重）

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　半導体や電子部品製造装置のベアリング

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　電子部品メーカー等

半導体や電子部品の製造装置に用いられるベアリングには、部材の高耐磨耗・高精度化、さらに水や薬品への耐性も求められます。さらに、金属の軸受では不可能である、油レス、非磁性、絶縁の実現が可能であり、プラスチックベアリングを使用するメリットがあります。
今後は蓄積された研究データを活かして、半導体や電子部品の市場において、さらに PR を行っていきたいと考えています。

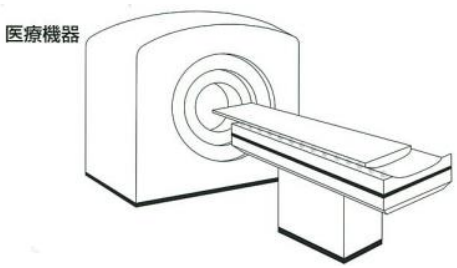
▸PEEK ベアリング

製品名　医療機器や食品機械等の金属ベアリングの代替

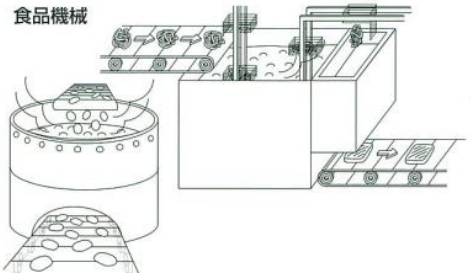
開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　医療機器メーカー、食品機械メーカー等

弊社のプラスチックベアリングは、耐磨耗性や耐久性の問題からスレンレス鋼を使用していた部分において、代替えとして利用できます。例えば、耐薬品性に優れていることから医療機器に活用したり、低粉塵および耐水性能があることから食品機械に活用したりすることが可能です。



▲MRI 等の医療用撮像装置のベアリング



▲食品製造ラインのベアリング

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　鹿島 祐二 ／ 代表取締役社長

弊社は創業以来エンジニアリングプラスチックの摺動材、摺動部品の研究開発を続けてきました。プラスチックベアリングでは業界トップクラスの高い技術力で大きな信頼と、ご満足を頂いております。
この度の研究開発も他社では追従できないエンジニアリングプラスチックの加工技術を構築してきたため、当事業の開発に成功したと考えています。
今後も蓄積された研究データを活かして、エンジニアリングプラスチックの持つ金属にはない特徴を活かした用途を検討していきたいと考えています。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：鹿島化学金属株式会社
住　所：〒555-0025 大阪市西淀川区姫里 2-9-23
U R L：https://kashima-kagaku.com/
窓口担当者：鹿島 祐二 ／ 代表取締役社長
TEL：06-6472-0556
E-mail：mail@kashima-kagaku.com

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

軽く・薄く・美しい『耐熱性生分解性プラスチック』の射出成形技術

～超臨界流体を利用した発泡成形（MuCell 成形）～

株式会社クニムネ

要素技術
樹脂成形加工
（射出成形）

要素技術の概要

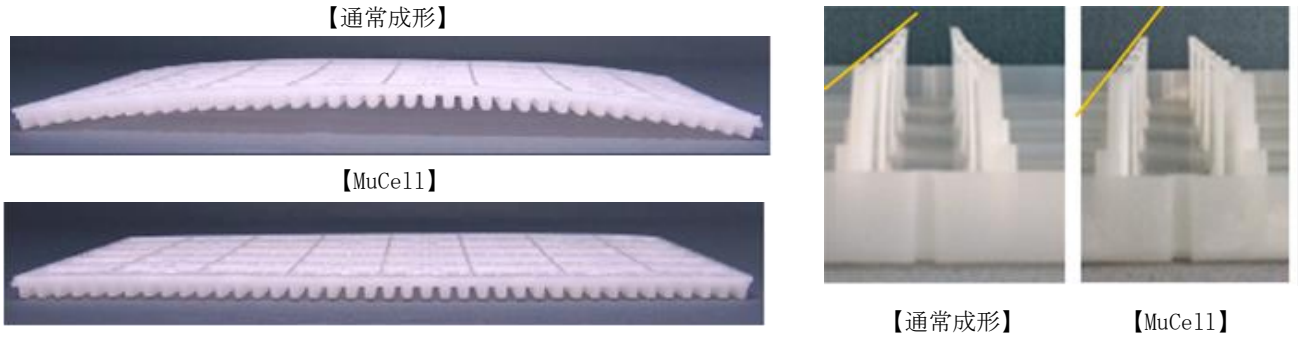
植物由来の生分解性樹脂のポリ乳酸は、環境にやさしい素材ですが、その加工に当たっては「耐熱性がわるく、成形加工しにくい」という欠点があります。そこで弊社では、超臨界状態のガスを溶融樹脂と混ぜ合わせることで微細な発泡状態のプラスチックを作り、成形するプロセス技術（MuCell 成形）を展開開発。さらに超極薄のハニカム構造体の低粘度射出成形技術を開発することで、高安全性・超極薄・高寸法精度の耐熱性生分解性プラスチックの射出成形技術を確立しました。

要素技術の特徴

① MuCell 成形のプロセス技術

弊社では、樹脂に超臨界流体が溶解することによる可塑化効果（樹脂の粘度が下がる）と気泡の拡大が充填を助ける「超臨界微発泡成形（MuCell 成形）」のプロセス技術を展開確立。これにより、生分解性樹脂のポリ乳酸以外の樹脂における、反りやヒケのない、安定した高寸法精度の加工も可能になります。

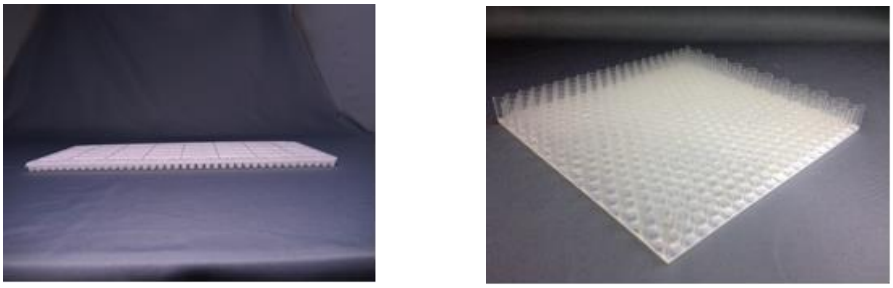
また、生分解性樹脂のポリ乳酸は耐熱性が低く、それを補うために高温の金型で成形する必要があり、成形に時間がかかります。この問題の解決のため、金型の急温急冷技術を併用した成形も可能としています。



▲通常成形と MuCell 成形の違い

② ハニカム構造体の低粘度射出成形技術

厚み約 0.2mm、長さ約 10mm、正六角形の一辺約 6mm、ハニカム個数約 800 個の薄肉成形金型と、それによる成形を行うための最適成形条件の研究開発を行い、ポリ乳酸に超臨界性のガスを注入し流動性を良化して金型に射出する「ハニカム構造体の低粘度射出成形技術」を確立。これにより、超極薄・高寸法精度な、美しいハニカム形状加工が可能になります。



▲超極薄・複雑形状（ハニカム構造体）の成形加工品違い

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　生産効率が高く、環境保全に役立つ
生分解性ポリ乳酸製のミツ蜂の巣

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　養蜂業

植物由来の生分解性樹脂であるポリ乳酸が、ミツバチの体内から分泌した“ミツロウ”でつくられる巣と同様に使用できる素材であることに着目し、ハニカム構造体の低粘度射出成形技術を活用してハチの巣脾（すひ）を開発しました。

養蜂およびポリネーション（花粉媒介）用のミツバチ巣脾として、従来の天然巣脾に比べ生産効率が高く、長期使用に耐え、かつ廃棄問題が発生しない人工巣脾（すひ）です。

▲植物由来樹脂製のミツ蜂の巣

【特徴】

① ミツバチが好む材質・形状

厚み約 0.1mm、長さ約 10mm、正六角形の一辺約 6mm、ハニカム個数約 4,500 個の超極薄・複雑形状の巣箱で、ミツバチが好む材質・形状です。

② 高耐久性

通常の生分解性樹脂製品は、耐熱性や反りが問題となりますが、反りがなく、耐熱性に優れており、成形表面も美しく、長期の使用に耐えることができます。

③ 安全・安心

植物由来で化学物質を含まないので、動植物に与える影響がなく、蜜蜂の疫病対策にも有効です。

④ 廃棄問題の解消

環境にやさしい植物由来の樹脂ですので、廃棄された場合、生分解性であるため土中の微生物によって最終的には水と二酸化炭素に分解され、自然環境への負荷がありません。

ポリ乳酸製巣脾のメリット

天然巣脾（課題）	ポリ乳酸製巣脾（特徴）
・生産効率高くない	•生産効率高い
•使用回数に限度がある	•長期使用に耐える
•廃棄問題が発生	•廃棄問題が発生しない。

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　国宗 範彰 ／ 代表取締役

当社は、2000 年頃より、独自の技術を持つ加工メーカーへと転身を図る必要があると考え、生分解性プラスチックの成形技術開発に取り組んできました。2005 年の愛知万博会場では耐熱性生分解性樹脂で出来た配膳トレーを供給するなど環境に配慮した製品づくりを行ってきました。

また、積極的に大学等の研究機関との共同研究や、高機能樹脂の開発に取り組むことが出来る機械の導入を行い、金型を熱して成形する「急温急冷金型システム」や、樹脂にガスを混ぜることで成型自由度を高める「超臨界低粘性成形技術」などの当社独自の技術を駆使して、耐熱生分解プラスチック成形技術開発を進めてきました。

今回の開発成功は、求められる新たな機能を付加した生分解性樹脂製品、特殊樹脂製品の環境に配慮した開発を進めてきたこれまでのノウハウや大学とのネットワークによる成果です。

「モノ作りの日本」の中小企業として、新技術の研究、導入を積極的に行い、海外に対して再び「モノ作りの日本」の地位を確固たるものにしたいと思います。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス ▼

企業名：株式会社クニムネ
住　所：〒577-0053 大阪府東大阪市高井田 14-8
U R L：http://www.kunimune.co.jp/
窓口担当者：長澤 次男 ／ 開発・技術部長
TEL：06-6782-4777
E-mail：nagasawa@kunimune.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

高機能かつ多様な『プラスチック押出成形技術』

～低侵襲内視鏡治療に用いられる次世代内視鏡用オーバーチューブへの貢献～

株式会社工販

要素技術

プラスチック成形

要素技術の概要

近年医療現場の低侵襲化を背景に、医療機器にも高レベルの安全性とより精密で多彩な機能が求められています。その中でもプラスチック部材を多用する「次世代内視鏡治療」に関連した機器の開発は、欧米に比べて大きく立ち後れているため、一層の安全性と機能性を備えた内視鏡治療用機器の開発は急務です。

そこで弊社では、医療現場のニーズをもとに、押出成形技術によって内視鏡治療用オーバーチューブに螺旋状のユニークな管腔（サイドチャンネル）を設け、これまで軟性内視鏡を挿入するためだけの用途であったオーバーチューブに新たな機能性を加えることに成功しました。

【従来のオーバーチューブ】

▲軟性内視鏡を挿入するための単なる鞘（チューブ）

【螺旋状サイドチャンネル付オーバーチューブ】

▲ユニークな壁構造によりチューブを多機能化

要素技術の特徴

① 押出成形でチューブ体の壁に独立した管腔を螺旋状に形成

オーバーチューブの肉厚内（または周面）に別の管腔（サイドチャンネル）を螺旋状に形成しました。これまで、オーバーチューブは主として軟性内視鏡を挿入するために使われ、また、チューブ肉厚内にサイドチャンネルを設けたものもありましたが、サイドチャンネルの軸方向とチューブの軸方向が同じであったため、サイドチャンネルを使った鉗子などの処置具の操作も限られていました。螺旋状にサイドチャンネルを設けることにより、チューブの軸方向とは別方向の操作が可能となり、多様な処置が可能となります。

チューブの軸方向にサイドチャンネルを設けることは従来の押出成形でも可能でしたが、弊社では引き取り方向に対して所定の角度で案内させる回転ローラを引取機に設けることで、押出成形で螺旋状のサイドチャンネルを形成することに成功しました（特許取得済）。

② サイドチャンネルは高精度で、ピッチも制御可能

サイドチャンネルには鉗子などの処置具が挿通され、良好な操作性が求められます。したがって、高精度の寸法安定性が必須条件です。処置具の種類に応じ、いろいろな内径が求められ、またチューブ長軸方向に対し求められる角度（螺旋のピッチ）も様々です。弊社の技術では、内径、ピッチとも自由に可変でき、かつ高精度の仕上がりです。ひとつのチューブに複数のサイドチャンネルを形成することも可能です。

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　内視鏡用オーバーチューブ

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　医療機器メーカー

オーバーチューブの軸方向とは別の方向を向いたサイドチャンネルに把持鉗子等の処置具を挿通することにより、オーバーチューブが向いている術野中心とは異なる方向の組織を把持し、組織に適切な緊張をもたせながら内視鏡の処置具チャンネルから挿入された電気メスなどの処置具を使って切除を行うといった高度な処置が可能になります。

▶動物実験による評価

製品名　二種二層チューブ

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　医療機器メーカーほか

従来の押出技術では、均一な肉厚の二層チューブは存在しましたが、金型仕様、押出成形の方法と条件を調整することにより、内面を硬い素材にし、外面を柔らかい素材にした内径側と外径側では硬度が異なり、しかもサイドチャンネル付きで肉厚の不均一な「二種二層異形押出成形」が可能です。

▶二種二層チューブ

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　梅原 智 ／ 代表取締役

創業時から、射出成形により主として自動車や産業用機械のプラスチック・ゴム等の成形部品を手掛けてきました。医療用周辺機器メーカーとの取引を開始したことを契機に、医療分野において自社技術・ノウハウを更に生かせないかと考え、大阪商工会議所の「次世代医療システム産業化フォーラム」に参加し、大阪大学の中島清一教授と出会いました。

中島教授は医工連携による次世代超低侵襲内視鏡治療関連機器の共同開発を行う産学連携コンソーシアム「プロジェクト ENGINE」の中心人物であり、当該プロジェクトの参画を通じて、現場のニーズを直接医師等から聞くことができたことが、成功要因と考えております。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス ▼

企業名：株式会社工販
住　所：〒651-0061 神戸市中央区上筒井通 3-5-5
ＵＲＬ：https://kabu-kohan.co.jp/
窓口担当者：梅原 智 ／ 代表取締役
TEL：078-242-1556
E-mail：umehara@kabu-kohan.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

『アラミド繊維強化熱可塑性樹脂シート』の一体成形技術

～FRP を超えた繊維強化熱可塑性複合材～

有限会社エーテック

要素技術

樹脂成形

要素技術の概要

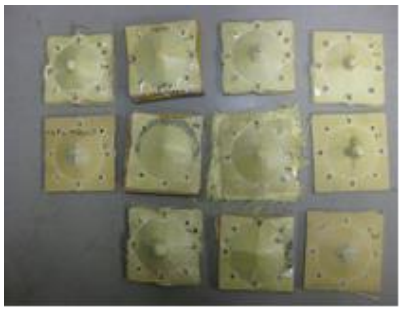
ハイブリッド自動車・電気自動車で使われている高効率リチウムイオン電池の筐体（パック）は、金属製のものが主流ですが、その軽量化や強靭性、耐衝撃性の向上、突き刺し防止等機能性の向上が求められています。

そこで弊社では、自動車の構造部材等で使用される金属板に代わる複合材用繊維の開発を目指して、高張力、耐熱性、寸法安定性、耐薬品性などに優れた特性を有し、同じ重さで鋼鉄の 5 倍の強度をもつアラミド繊維を利用し、250J の衝撃にも耐える「アラミド繊維強化熱可塑性樹脂シート」の積層板を開発しました。また、アラミド繊維のような長繊維を混合した複合材の成形技術は実用化されていなかったため、現在この積層板を使った三次元筐体成形技術の開発を進めています。

要素技術の特徴

① 250J の衝撃にも耐える樹脂シートの積層板

自動車への利用を考慮し、耐衝撃性を強化するため表皮材（アラミド樹脂などを用いた長繊維素材）と土台となるコアー材（ポリエチレンやポリプロピレンなど熱可塑性樹脂）をサンドイッチ構造状に積層させ、表皮材とコアー材の積層する際には、「電子線照射」を当てることでシート間の密着強度を向上ました。その結果、250J の衝撃に耐える金属より強い耐衝撃性（突き抜け防止）及び曲げ剛性を持つ積層板「アラミド繊維強化熱可塑性樹脂シート」の開発に成功しました。



▲積層板「アラミド繊維強化熱可塑性樹

リチウムイオン蓄電池の躯体における「従来の金属板」と「アラミド繊維強化熱可塑性樹脂シート」との比較

【従来の金属板】

●耐衝撃性を高めるためには、特に厚い鉄板を使用する必要がある。

●電気絶縁性を確保するため、絶縁材料による被覆が必要である。

●重量が重い（リチウムイオン蓄電池用筐体の場合、重量は約 16kg、比重 7.8 であり低減が困難）。

【アラミド繊維強化熱可塑性樹脂シート】

○鋼鉄の 5 倍の強度をもつアラミド繊維強化熱硬化性樹脂パイプを 0°/90°に積層させることで耐衝撃性を向上させるとともに、曲げ剛性も兼ね備える。

⇒落錘衝撃：250J の衝撃エネルギーに対し変異 5mm 以内で突き抜け無し

⇒曲げ弾性率：80GPa

○電気絶縁性を有する素材であり、別途被覆加工をする必要がない。

○鉄板に比べ約 40%減の軽量化（従来品と同サイズの場合、重量は約 8.5kg で比重 0.8）。

② 積層板を使った三次元筐体成形技術

金属板の成形と比較し、同等時間で遜色のない短成形加工を実現するため、新たな加熱プレス成形機を導入し、上述のアラミド繊維強化熱可塑性樹脂シートを用いた三次元成形加工技術の開発を進めています。今後は急速加熱・冷却できる金型等を開発し、成形加工時間、耐水性・防爆性等の最適化を行い、技術の確立を目指します。

▸リチウムイオン蓄電池のバッテリー筐体成形用上部・側面部と底部の試作成形例

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　ハイブリッド自動車・電気自動車で使われる
高効率リチウムイオン電池の筐体（パック）

開発状況　☐ 開発済　☑ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　自動車メーカーなど

アラミド繊維強化熱可塑性樹脂シートの積層板と３次元筐体成形技術を用いて、ハイブリッド自動車・電気自動車で使われている高効率リチウムイオン電池の筐体（パック）の開発を進めています。
従来の（鉄製）のバッテリーパックに比べ耐衝撃性、突き抜け防止、曲げ剛性に優れているのに加え、約 32%軽量化でき、樹脂を使用しているため、塩分に強く、錆びないことで長寿命化につながります。

製品名　バイクのボディーパーツ

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　バイクメーカーなど

金属板と比べて強靭でかつ軽量な樹脂シートのため、様々な形状加工を施すことが可能です。弊社では、自社オリジナル商品としてデザイン性を求められるバイクのボディーパーツを製造しています。

「アラミド繊維強化熱可塑性樹脂シート」の新しい用途の可能性

①高層建築物の部材（軽量で鋼鉄よりも強い強靭性）
②船舶や海洋構造物の部材（塩化物に対しても錆びない）
③各種金属ケースやコンテナ、風力発電のブレードなどの構造物の部材（軽量化）

▲デザイン性に優れているため、
バイクのボディーパーツに使用

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣：

開発担当者　宮崎 明人 ／ 代表取締役

弊社は、ガラス繊維とポリエステルの複合材である FRP やカーボンケプラー（アラミド樹脂とカーボン繊維）などの機能性高分子複合材の成型加工技術を有しています。
今回、長繊維素材を混合あるいは積層に配置して熱可塑性樹脂で一体成型する技術はこれまでに経験したことはありませんでしたが、サポイン事業を通じて開発に成功（一部継続開発中）することができ、加工技術の高度化に繋がりました。
今後も様々なご支援をいただきながら、さらなる技術の高度化を目指していきます。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：有限会社エーテック
住　所：〒675-0103 兵庫県加古川市平岡町高畑 597-1
ＵＲＬ：http://www.a-tech.org/
窓口担当者：宮崎 明人 ／ 代表取締役
TEL：079-454-7222
E-mail：miyazaki@a-tec.org

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

薄層・幅広の『熱可塑プリプレグシート』加工技術

～鋼材に匹敵する強度を持ち、軽量化を可能とした強化複合材料の加工技術を実現～

要素技術

繊維加工

丸八株式会社

要素技術の概要

炭素繊維等に樹脂を含浸した強化プラスチック成型材料（プリプレグ）は、通常の金属と比較して損傷が入りにくく信頼性が極めて高いことから、新世代の先端複合材料として、航空機・車両等の輸送関連産業等で世界から注目されています。一方で、薄層で幅広な熱可塑プリプレグシートを加工するのは、その精度と均一性の確保において非常に難しい技術とされてきました。

そこで弊社では、強化繊維束の開繊技術（福井県特許）を活用し、炭素繊維等強化繊維の基材に対して熱可塑性樹脂を均一に含浸させる「熱可塑性樹脂浸透技術」を開発しました。これにより、厚さ 0.05㎜ 以下、幅 1,000㎜（世界最幅）の熱可塑薄層プリプレグシートの加工が可能になりました。

＜従来のプリプレグシート＞
●厚さ＝0.135㎜
●幅＝500～600㎜

＜弊社のプリプレグシート＞
○厚さ＝0.05㎜ 以下
○幅＝1,000㎜（世界最大幅）

要素技術の特徴

熱可塑性樹脂浸透技術

粘度の高い熱可塑性樹脂の浸透については、繊維束をなるべく均一に配列することが重要となり、また薄層にすることによって、粘度の高い樹脂の浸透を促すことが可能となります。弊社では、繊維束の均一配列ならびに薄層による樹脂浸透技術を開発しました。また、材料の強度発現率を担保する繊維束を均等に配列させる位置制御や、繊維束の等張力制御を行い、加熱加圧ゾーンの挿入をすることで、従来の材料に比べ薄層の材料の製作を可能にしました。

▲熱可塑薄層プリプレグシート製造装置

また、幅広の材料の製作においては、幅方向の厚みや設定幅の精度が課題になります。この課題についても繊維束導入部分の均一な繊維の分散性の維持がポイントとなっており、従来は加工ゾーンの位置づけでなかった繊維束の巻出し部分の設計に注力し、幅方向厚みに対する加工精度の維持、幅設定の維持を達成しました。

弊社は、複合材料分野での材料設計において、プリプレグの品質（=樹脂含浸技術）は最終製品の物性を担保する重要な要素技術だと考えています。その意味において、材料の加工精度を上げることが、より幅広い用途展開につながると考えています。

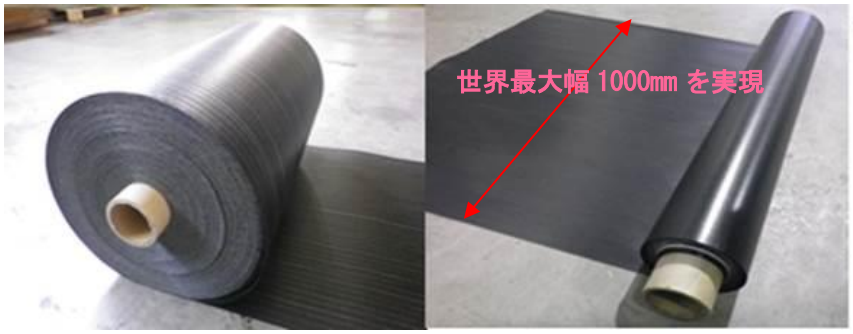
要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　軽量炭素繊維強化複合材料

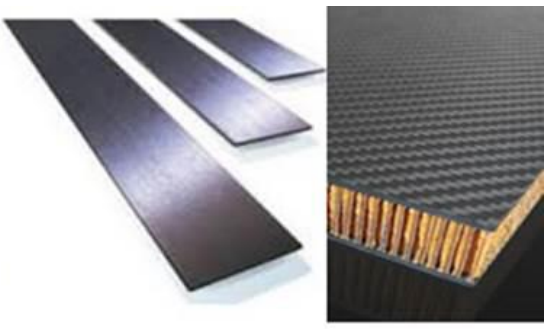
開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　航空機、輸送機器業界、その他

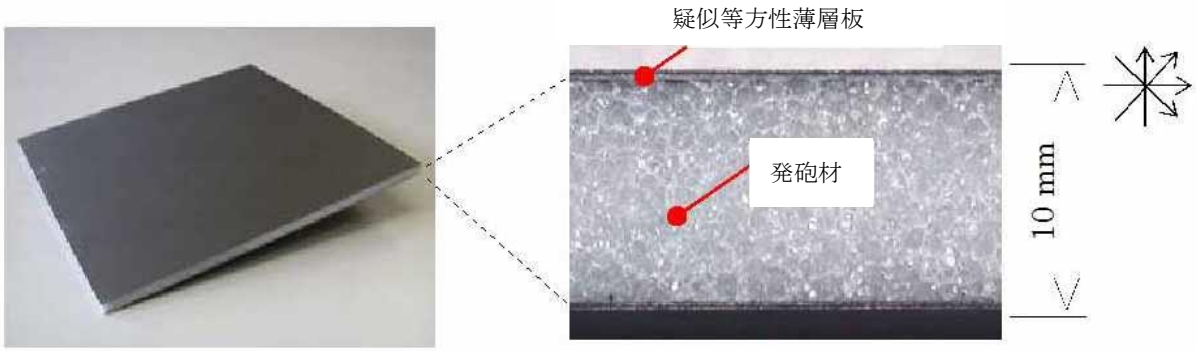
今回の技術により連続加工を可能にした熱可塑薄層プリプレグシートを活用し、鋼材に匹敵する強度を持ちながら軽量化を実現できる中間材料として、様々な用途への活用をご提案します。特に、従来は、厚さ 0.135㎜、幅 500～600㎜ が限界でしたが、弊社の技術では、厚さ 0.05㎜ 以下、幅 1000㎜（世界最大幅）のシートをご提供できるのが大きな特徴です。



▲熱可塑性薄層プリプレグシート



▲炭素繊維強化複合材料の例



▲試作した超軽量サンドイッチ材

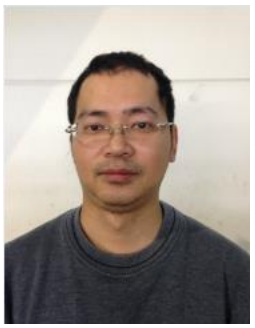
要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　小林　広明　／繊維資材・コンポジット課

弊社は、「どんな難題にもあきらめず、困難な課題に挑戦する」というチャレンジ精神を理念に掲げています。

また、弊社は製品の加工技術だけでなく、繊維機械を社内で設計・製作する技術力も保有しているため、整備と生産の融合した、非常に高度な技術力を持っています。

大学や公的機関との強いネットワークも強みであり、今回の開発でも福井県特許の強化繊維束の開繊技術を用いたことで、軽量炭素繊維強化複合材料の開発を達成することができました。



会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：丸八株式会社
住　所：〒910-0276 福井市大手 3 丁目 6－15
U R L：http://www.maruhati.co.jp/

窓口担当者：武川 和生／繊維資材・複合材料部
企画・管理課　主任
TEL：0776-67-0808
E-mail：takegawa@maruhati.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

有機 EL 白色光源の大面積化・低コスト化を実現する『蛍光発光色素の設計技術』

～環境低負荷の薄膜白色光源用電界発光型インク～

山田化学工業株式会社

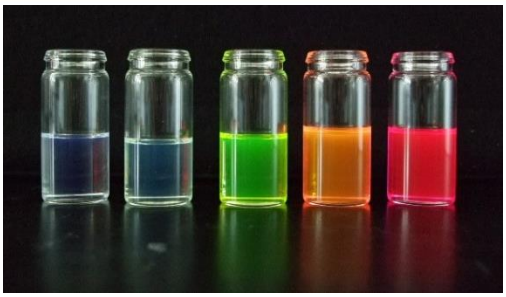
要素技術

機能性色素の合成

要素技術の概要

薄型ディスプレイの大面積化・低コスト化が求められる中で、有機電界発光（有機 EL）用の発光色素の成膜工程である真空プロセスでは、大面積化が困難であり、コスト高になるという課題がありました。

そこで弊社では、高い発光量子効率を有する有機発光色素を使い勝手の良い塗布用のインクとして調整し、シンプルな膜構成で大面積塗布を



▸開発した発光材料

要素技術の特徴

① 溶媒の溶解度が高い

塗布工程でデバイス作製する場合、溶媒に対する色素の溶解度は重要なファクターです。適切な官能基の導入などの分子設計により各種溶媒への溶解度が向上した結果、環境負荷の少ない溶媒によるインク化が可能になりました。

② 実用化レベルの発光量子収率

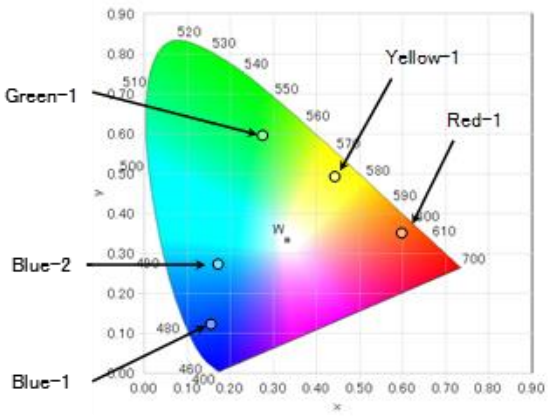
高い発光量子収率を有する蛍光発光色素を合成し、基板上に形成した発光層（高分子薄膜）中でも７０%以上の発光量子収率を有している材料です。

③ 真空プロセスが不要で大面積化が可能

真空プロセス不要で、170㎜ 角基板上においても膜厚 100nm で σ5%以下の均一で均質な薄膜発光層を形成することができます。

④ 自然光に近い高い演色性と高輝度を実現

平均演色性評価数（電球の光が照らした物体が自然な色で見えるかどうかを示す指標）90 以上を達成し、発光輝度が 15000cd/m2 を超える素子を実現しました。



▲EL 発光時の色度座標

▲開発した発光材料の発光写真
50㎜ 角の大面積に亘る発光を実現

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　薄膜白色光源用電界発光型インク

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　有機ＥＬメーカー

有機電界発光色素を使い勝手の良い塗布用の「インク」にすることで、塗布工程で有機 EL 発光層を形成させることができます。真空プロセスが不要で大面積化が可能なため、低コスト化にも寄与します。

【特徴】

① 大面積化が可能

有機電界発光色素を印刷するように基板に塗布することで発光層を形成させることが可能であるため大面積化を容易にします。

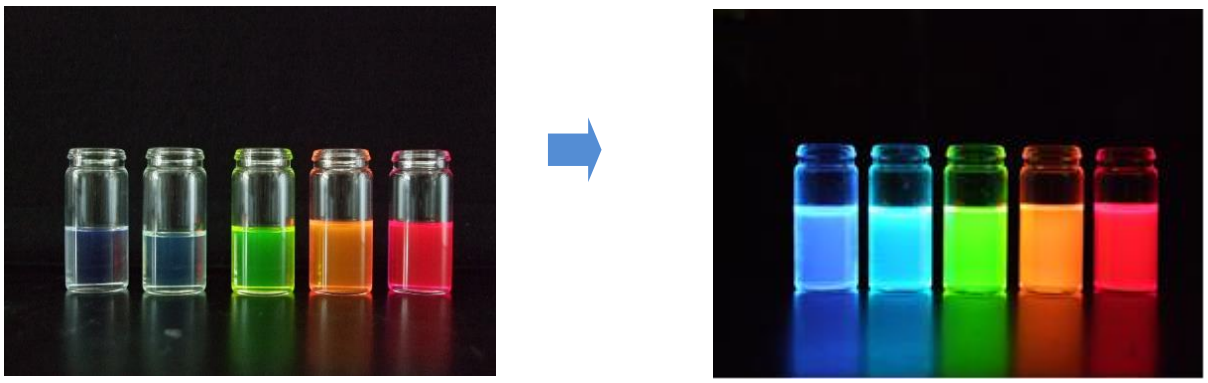
② 低コスト化を実現

従来の真空プロセスを不要とするため、低コスト化に寄与します。

③ 環境負荷低減可能

ケトン系溶媒を利用することで、人体を含めた環境に対する負荷が低い製造工程を構築することが可能です。

紫外線未照射　　紫外線照射



▲有機ＥＬ用発光材料

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　長谷 知行 ／ 開発部 開発課 主任研究員

弊社の創業時から衣料品用の染料を製造しており、特にフォーマル用の黒などで高い評価をいただいております。

この染料技術を活かし、情報記録紙用のカラーフォーマーを開発、世界トップクラスのシェアを持つに至りました。

近年、創業以来の染料、カラーフォーマーで培ってきた分子設計・合成技術を電子情報関連機能性色素に応用し、様々な機能性色素の研究開発を行っています。

今回の蛍光発光色素の開発は、これまでに蓄積した合成プロセスの効率化と合成ノウハウによるものです。発光効率に優れ、塗布方式に対応できる発光材料を導き出し、使い勝手が良い“インク”に適用可能な材料を創製したものです。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：山田化学工業株式会社
住　所：〒601-8105 京都市南区上鳥羽上調子町 1-1
ＵＲＬ：https://ymdchem.com
窓口担当者：長谷 知行／開発部 開発課 主任研究員
TEL：075-691-4111
E-mail：hasetomo@ymdchem.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

カーボンナノチューブ（CNT）等の低コスト・大量合成技術

～独自技術に開発よる高品質ナノカーボン材料の大量合成を実現～

株式会社インキュベーション・アライアンス

要素技術

CNT 合成技術

要素技術の概要

カーボンナノチューブ（CNT）等のナノカーボン材料は、高い電気伝導性や熱伝導性、光透過、触媒機能、電池電極特性など優れた材料特性を有しており、アプリケーションの具体化が期待され世界中で活発な研究開発が行われています。しかしながら、その大量生産は困難で工業的に生産性が低いため、生産コストが高くなり、またナノカーボン材料の品質を規定する配向性・結晶性が悪い場合があり、電気伝導性・熱伝導性に優れないという課題がありました。

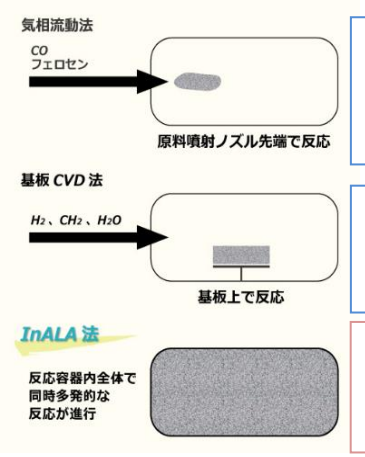
そこで当社では、熱処理方法を改良することにより、高品質なカーボナノチューブの低コスト大量生産技術を開発しました（高速 CVD 法「InALA 法」特許出願済）。

要素技術の特徴

①従来製法に比べ 1,000 倍効率よくナノカーボン材料を合成

気相流動法や基板 CVD 法といった従来のナノカーボン材料の製造方法では、生成反応が生じる領域に限界があり生産性の低さが課題でした。本技術（InALA 法）は、樹脂を超高圧力下で高温処理することにより反応容器全体で三次元的にかつ同時多発的に反応が進行するため、従来の製法に比べ 1,000 倍以上の高い生産性でナノカーボンを合成することを可能としました。

また従来の製造方法ではほとんどが 1 種類のカーボン材料しか生成できませんが、本技術では原材料や触媒を変更することで、CNT に限らずフラーレンやグラフェンなど、どんなナノカーボン材料でも大量生産ができます。



・生成反応が生じる体積はノズル先端の僅かな領域であり、触媒の選択により SWCNT が得られやすいものの、その生産性は低いことが特徴です。

・触媒を担持させた基板上で CVD が進行し CNT が生成するため、大量生産には広大な面積の基板が必要になります。

・反応容器全体で三次元的にかつ同時多発的に CVD が進行するため、高い生産性でナノカーボンを合成することが可能です。

▲従来の CNT 製造方法と InALA 法の比較

〈基板 CVD 法〉
面積効率＝１
（基板上での反応のため、基板面積で制限）

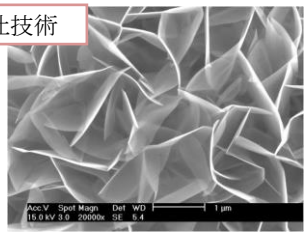
〈InALA 法〉
面積効率＝１１３０
（原料の表面上での反応のため、反応表面積大）

▲InALA 法の生産効率

②従来製法にくらべ高品質なナノカーボン材料を合成

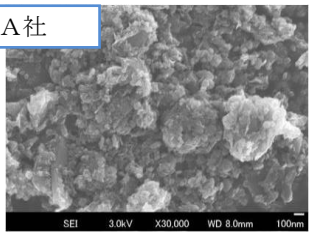
超高圧下で生成したナノカーボン材料は、積層数が少なく（10 層以下）、配向性、結晶性が高いため非常に良好な電気伝導性、熱伝導性を有しています。また、グラフェンや気相成長により製造する炭素材料の場合は、無基盤、無触媒で合成が可能であるため、純度が高い（99.9%）材料が生成可能です。

弊社技術



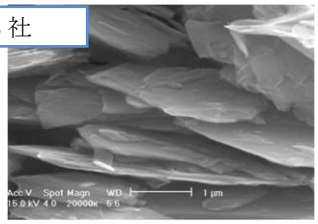
▲大きくて薄い、真のグラフェン

A社



▲小さくて厚い、黒鉛に近

B 社



▲大きくて厚い（黒鉛と同様）

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品･サービス

製品名　高純度のグラフェン原料である「グラフェンフラワー」（登録商標、特許製品）

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　情報通信・情報家電・事務機器、電子機器・光学機器、燃料電池

当社では独自技術の InALA 法（国際特許）により、世界で初めて数層グラフェンの直接・大量合成に成功致しました。無基盤・無触媒で花のようにグラフェンが成長したもので、黒鉛等からの剥離や黒鉛層間化合物からの膨張によるものではないため、純度が高く高品質です。目的に応じて形状等をカスタマイズして提供することが可能です。

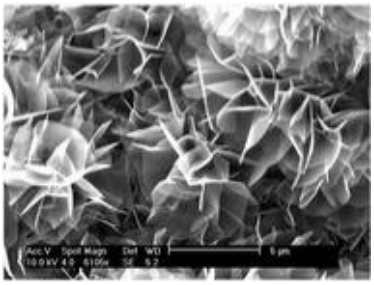
また、グラフェンはグラファイトに比べファンデルワルス力が大きいため、自己、相互に容易に凝集・接着してグラファイトに戻ろうとする性質があります。そこで弊社の InALA 法により自立的に生成したグラフェンを、溶媒中で相互に密着されることなく解砕して分散させ、保管したグラフェンフラワー分散液を提供しています。

【特徴】

■グラフェンの形状、厚さの制御が可能

■結晶性、化学的な純度が高い

■用途に応じた溶媒を使用して高濃度の分散液を提供可能



▲グラフェンフラワー

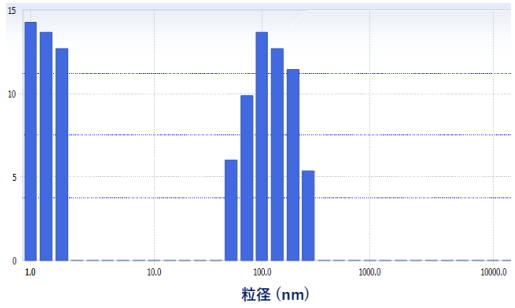
▲グラフェンフラワー分散液

製品名　超微細　グラフェンフラワー GF10

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　バイオ、メディカル、センサー、電子機器、光学機器、燃料電池、化粧品など

InALA 法により、100nm サイズ、1-2nm 厚みのグラフェン(GF10)を開発致しました。GF10 は 100nm 形状の数層グラフェンであり、高純度、高結晶性、高アスペクト比が特徴です。抗ウイルス・抗菌の用途に、バイオセンサーの材料に、グラフェン誘導隊の出発原料などが用途例として挙げられます。GF10 は 2-プロパノールへ分散させた状態でご提供致します。



▶GF10 の粒度分布

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　村松　一生　／　代表取締役

ナノカーボン材料を高い生産性で合成し、その適用に革新的な加速を起こすことを目的に、新しい製造方法の開発に取り組んできました。グラフェンの可能性と製造方法の発見により、2007 年に当社を設立し、グラフェンの製造方法・コーティング技術等の研究開発を重ねてきました。

その結果、大分大学豊田昌宏教授との共同開発により、新規かつ高い生産性が特徴である高速 CVD プロセス（InALA 法）の開発に成功し、カーボンナノチューブ、グラフェン、各種カーボンナノファイバーの事業化を推進しております。

会社概要･問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：株式会社インキュベーション・アライアンス
住　所：〒652-0884 神戸市兵庫区和田山通 1-2-25
神戸市ものづくり工場　D 棟 307 号
ＵＲＬ：https://incu-alliance.co.jp
窓口担当者：藪本 秀明 ／ 室長
TEL：078－651-1332
E-mail: sales@incu-alliance.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

木の美しさを際立たせながら『機能付与複合樹脂設計技術』
木の根源組織を改質する『微細組織への樹脂含浸技術』

～高機能樹脂により木材の新しい可能性を開きます！～

三木理研工業株式会社

要素技術
機能樹脂開発
樹脂含浸技術

要素技術の概要

リサイクル社会実現のために木材利用には大きな期待が寄せられており、各業界から、木材の高性能化が求められているが、寸法が不安定、変色する、軟質で傷が付く、という３つの大きな欠点があるため利用が限られています。

木材の化粧性を際立たせながら、寸法安定、ヤケ防止、硬さ付与した「機能付与複合樹脂」を開発、この機能樹脂を細胞壁内の微細組織にムラなく含浸、浸透、拡散そして化学反応に進展させる新プラスチック化技術を開発しました。３性能を付与した国産スギの性能を生かしながら広く利用いただける商品提案が可能になりました。

寸法安定	耐摩耗性 耐傷性能UP	日焼低減
木の持つ調湿性能を保ったまま、寸法変化が少ない！	摩耗しにくく、傷に強くなる！	木肌のナチュラル感そのままにヒヤケを低減する！
無処理　膨潤率　8.2%に対し約1．4%（ASE　65～80%）	硬さ性能は無処理の約1．6倍です。	ヒヤケ性能は、無処理の1／5以下です。

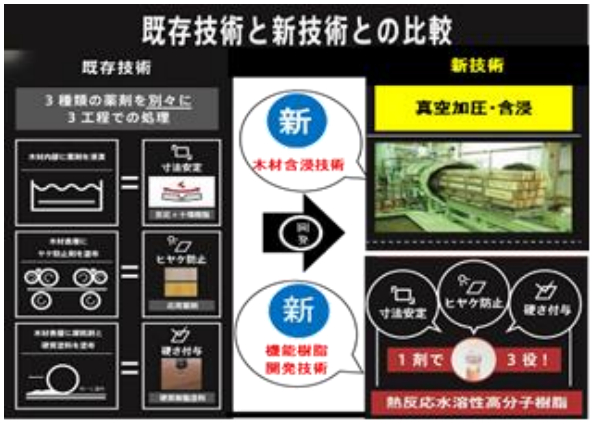
スギへの３つの機能付与

要素技術の特徴

①　木材への多機能性付与

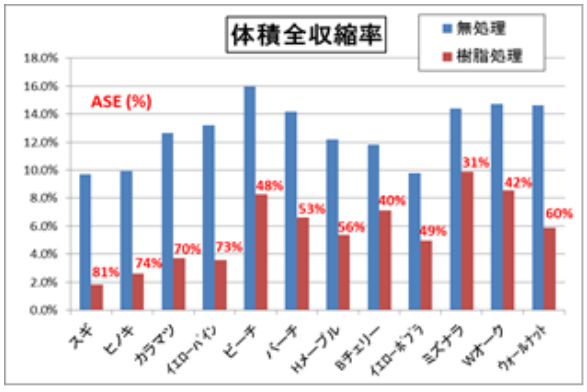
木材の３つの欠点を克服する新たな機能性木材の開発を行ったことにより、従来の木材では適用が難しかった新しい用途での利用が可能になります。また、木材の美しさ・質感を際立たせることが可能で、繊維方向を縦横自由に組めることからデザイン性が広がります。

含浸処理後の木材は濡れたままでも、乾燥しても長期保管が可能です。強度は無処理材とほとんど変わりません。



②　低コスト化

１つの複合樹脂、1つの含浸工程によって木材の３つの欠点を改質できることから、木材プラスチック化のコスト削減が可能となります。また、濃度管理しながら繰り返し利用出来るため、従来法と比較して安価に樹脂の含浸が実現できます。



③　環境配慮

木材含浸により消費した配合液の補充として、含浸機の洗浄廃水を希釈水として利用できる為、環境にも配慮しています。※洗浄廃水「ゼロ」

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　機能付与木材の家具、建材や工業資材用化粧材としての利用

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　建材業界

3 機能を付与（寸法安定、耐傷性 UP、ヒヤケ防止）したスギを商品です。おもな特徴は、次の通り。
①「ムクの素材を強調したテーブル」オリジナルデザインも（寸法安定で縦横自由な木組み）可能です。
②「ムク及び複合床材」 耐傷性で耐水性があり重歩行（土足）も可能、床暖房での隙間や反りの心配もありません。
③「幾何学模様の突き板化粧シート」伝統的なデザインを化粧材として広い用途に利用できます。

▲①自由な木組みテーブル

▲②自土足用床材（木ロデザイン）

▲③幾何学模様化粧シート

製品名　3 機能付与技術、木材染色技術、防火木材技術による商品展開

開発状況　☑ 開発済　☑ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　建材業界、建築会社、加工品販売代理

3 機能の付与技術にさらに複合した「開発テーマ新技術へ展開」
① 今回開発した　3 機能付与技術　　幾何学模様シート（成形）　開発済
② さらなる技術　染色木材製造技術　　木材染色立体加工　（家具）　開発済
③ さらなる技術　防火木材製造技術　　防火壁材シート　　（建材）　開発中

▲①幾何学模様シート（成形）

▲②木材染色テーブル

▲③防火壁材シート

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　中井 佳希／新規事業開発グループ

課題の細分化とＰＤＣＡを廻し常にスパイルＵＰを図りました。
また、市場性の探索として試作品を作り、展示会でユーザーの特定、および最終加工法の検討による商品化へのアプローチを行いました。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス ▼

企業名：三木理研工業株式会社
住　所：〒640-8441 和歌山市栄谷 13-1
ＵＲＬ：https://www.mikiriken.co.jp/
窓口担当者：中井 佳希／化成品一課 技術担当
主査 兼 新規事業開発グループ
TEL：073-451-2271
E-mail：y-nakai@mikiriken.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

野菜にストレスを与え栽培することで機能性成分を高める『植物ストレス負荷型栽培技術』

～機能性野菜の栄養価を高める栽培法の開発～

ツジコー株式会社

要素技術

ストレス負荷栽培

要素技術の概要

植物工場産の機能性野菜は、無農薬、安定生産、トレサビリティが可能です。その野菜を低温乾燥し、栄養を濃縮した天然粉末の健康食品は、高齢化社会の中で、天然志向の美容と健康を目指した新事業として期待できます。

弊社では、完全制御型植物工場においてアイスプラントを栽培し、植物へのストレスを与えることにより植物が持つ本来の機能性成分を高めることが可能となる植物ストレス負荷型栽培技術を開発しました。これにより、本来アイスプラントが持つ栄養素（ピニトールなど）を栽培途中で高め、その野菜の粉末（ホールフーズ）と栄養（ピニトールなど）を濃縮利用したグラシトール（健康食品）の開発に至りました。その他機能性野菜の栽培に対しても応用が可能です。

この人工栽培技術を通じて、第３世代の野菜工場としての機能向上と人々の健康増進に寄与できる事業展開を目指しています。

要素技術の特徴

① 植物ストレス負荷型栽培技術

植物の生育を早める好適環境と機能性成分を増加生成させるストレス環境を人工的に作り出す環境制御アルゴリズムをデータベース化し、早く育てる好適環境と植物の本来もつ栄養を高めるストレス環境の制御アルゴリズムをもつ完全閉鎖型の植物栽培技術を開発しました。

アイスプラントのピニトール（インスリン抵抗性を緩和し、血糖値調整に効果がある成分）に注目し、pH の酸性化、溶存酸素の低減により、ピニトールを６倍程度増加することが可能となりました。（特許登録済み）

本技術はアイスプラントに限らず、他の機能性植物への展開が可能です（現在、プルピエ（α-リノレン酸を含有）、ローズマリー（カルノシン酸を含有）等の機能性植物に展開中）。

⇒
pH の酸性化
溶存酸素低減

▲ストレス負荷後は、ピニトールが増加し、
葉緑素（SPAD 値）にも変化が生じる

② 植物本来の栄養成分が維持可能な粉末技術

加工食品として流通させるためには、乾燥化が必要です。一般的にビタミンなど熱に弱い物質は乾燥工程で消失するため乾燥温度が課題となります。このため、低温乾燥による、植物に本来含まれる栄養成分（ポリフェノール、ビタミンなど）を維持する乾燥加工技術と、非加熱殺菌技術を確立しました。これにより、機能性食品・サプリメント・化粧品素材としての流通を可能としました。

◂植物ストレス
負荷型栽培装置

▲アイスプラントの栽培

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　植物ストレス負荷型栽培装置

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　健康食品メーカー、農業者、農業ビジネスへの進出企業

植物を早く育てる好適環境と植物の本来もつ栄養を高めるストレス環境の制御アルゴリズムをもつ完全閉鎖型の植物栽培装置です。

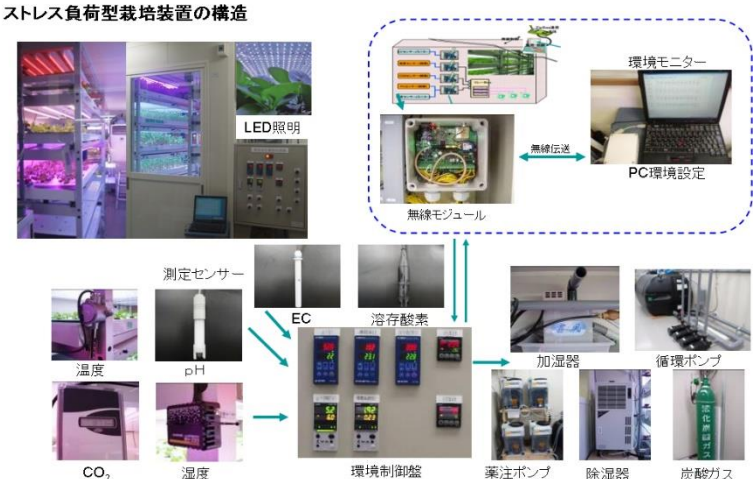
【特徴】

①栽培室の空気制御、光制御、養液制御の栽培条件をアルゴリズム化したデータベースにより、時間軸に合わせて、全自動制御運転できます。

②自動制御管理ＰＣにて、プリセット画面の「作物」と「増強成分」のボタンを押すと予め設定された好適環境とストレス負荷環境の空気・光・養液の条件にて、自動運転することになります。

③農業クラウドにも対応し、モニター画面にて、遠隔地においても設定値とモニター値を確認、変更することができます。

ストレス負荷型栽培装置の構造



▲植物ストレス負荷型栽培装置の構造

製品名　健康食品「グラシトール」

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　一般消費者

アイスプラントに含まれるピニトールの含有量を栽培途中で高め、栄養成分の濃縮粉末（ホールフーズ）を利用したグラシトール(健康食品)の開発に至りました。「グラシトール」は、モンドセレクション 2013・2014 と 2 年連続で金賞を受賞し、エイジングケア・サプリメントとして販売しています。さらに、新しい機能性植物のストレス負荷栽培による健康食品原料に取り組んでいます。

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　辻　昭久／代表取締役

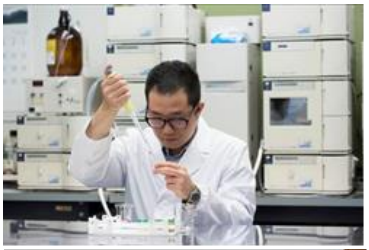
弊社の本業は照明器具の設計・製造ですが、新規事業として植物育成用人工照明を独自開発し、植物工場ビジネスに参入しました。

事業化に当たっては、植物栽培システム、空調・養液制御、水耕栽培ノウハウなどの知見を得つつ、数々の失敗から学び、植物の機能性成分を高めるためのデータ取得には、二年を要するなど、地道な努力を重ねてきました。

今回の開発成功は、地道な努力とともに、専門家や大学・研究機関との連携を得たことにあります。

ストレス負荷栽培に必要な外部コントロールとモニタリングについては、ＩＴおよび画像診断の専門家との連携によるものです。また、植物の有する機能性成分の同定、学術的評価、機序解明、小動物を用いた予防医学的評価などは、大学・研究機関との連携によるものです。

平成 24 年 2 月には「植物工場機能性素材協議会」を発足し、当事業に関心のある中小企業と連携を深め、事業の普及を図っており、植物工場～野菜生産～健康食品「アグリからライフサイエンスへ」と新しい形の植物工場を目指しています。



会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：ツジコー株式会社
住　所：〒528-0057 滋賀県甲賀市水口町北脇 1750-1
ＵＲＬ：http://www.tsujiko.com/
窓口担当者：松本 康宏 ／取締役 事業企画担当
TEL：0748-62-2233
E-mail：ymatsumoto@tsujiko.com

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

学習機能を付加した『画像識別システム』

～驚異の識別精度 98.9%を達成！～

株式会社ブレイン

要素技術

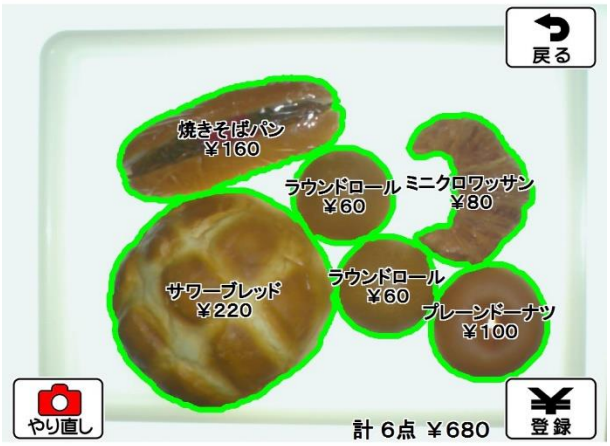
情報処理（画像識別）

要素技術の概要

曖昧な外見をもつ対象物の画像から人間の目に近い識別をする「画像識別システム」。カメラから入力した画像から、対象物の色や形、質感などを読み取り、高速に識別します。

さらに、新たに開発した「学習機能」により、使い込むほど識別精度が向上します。この技術により、人にしかできなかった高度な視覚識別が瞬時にできるようになりました。

▲ベーカリーショップ向け画像識別 AI レジ
BakeryScan（ベーカリースキャン）



▲BakeryScan（ベーカリースキャン） 識別結果

要素技術の特徴

① 識別機能

独自に開発したアルゴリズムを組み合わせることにより、人間に匹敵する知覚を実現しました。

1. 境界分割	2. 特徴量抽出	3. データ分類	4. 接触分離	5. マッチング
色相による境界分割や、明度の差を利用し境界分割を実現	大きさ、色、形状などの特徴量を抽出	データを有効項目毎に最適に分類	曖昧な形状の接触部を検出し分離	複雑な境界を持つ対象物をマッチングし抽出

② 学習機能

上記の識別機能を駆使しても識別できない対象物に対して、オペレータが示した正解画像を学習する機能があります。使い込むほど学習データを蓄積し識別率が向上します。

人間が有効な特徴量を決める従来の方式では、新しい商品が出るたびにプログラミングする必要がありましたが、本システムでは、学習機能により特徴量の有効性を自動的に決定します。

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　「ベーカリーショップ向け画像識別 AI レジ BakeryScan」

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　ベーカリーショップ等

ベーカリーショップ等でバーコードがつけられない商品を画像で識別し、レジ処理するシステムです。複数の商品を一括して識別するため、多数の商品を素早く精算することが可能になります。新人店員のレジ習熟期間を短縮、レジ精算のスピードＵＰに貢献するとともに、定期的な新商品の登録や多種類の商品を取り扱う際の煩雑な操作が不要になります。

▲画像識別 AI レジ BakeryScan

製品名　「食事識別 POS システム EatScan」

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　社員食堂、学生食堂、一般食堂

カフェテリア用のセルフ精算システム。電子マネー決済との併用で会計の無人化と高速化を実現します。社員食堂や学生食堂、さらに一般食堂で利用できます。

従来の自動精算システムは、食器ごとに RFID タグを埋め込まなければならないため、システムのコストが上昇していました。また、誤って電子レンジで暖めると食器に取り付けられた RFID タグが破損するなど使用上の制約がありました。EatScan(イートスキャン)は、既存の食器を利用して、精算の自動化が実現できます。

▲食事識別 POS システム EatScan

製品名　「セルフレジシステム」

開発状況　☐ 開発済　☑ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　スーパー等の小売店

国内でも導入が進んでいるセルフレジシステム。ほとんどのスーパー等では、商品のバーコードをスキャナーにかざして精算しています。画像識別技術を応用することで野菜や果物のようにバーコードが付いていない商品であっても、レジのカメラで精算する次世代型「画像識別セルフレジシステム」を実現できます。

▸画像識別セルフレジ

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　神戸 壽 ／ 代表取締役社長

創業時に NHK に画像処理システムが採用され、以来 39 年間画像処理を中心に事業を展開してまいりました。BakeyScan（ベーカリースキャン）は、弊社には未知の市場向けの開発でしたが、長年蓄積した画像処理のノウハウと大学の全面的な協力により、早期に製品化を実現することができました。さらにサポインに採択され、研究開発に人材を集中的に投入できたことも成功の秘訣です。

この技術は、理化学研究所の X 線自由レーザー施設「SACLA」で撮影画像分類や、スッポンの個体識別にも利用されており、今後さらに用途が広がるものと期待しています。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス ▼

企業名：株式会社ブレイン
住　所：〒677-0033　兵庫県西脇市鹿野町 1352
ＵＲＬ：http://www.bb-brain.co.jp
窓口担当者：多鹿 一良 ／ 事業推進部 部長
TEL：0795-23-5510
E-mail: info@bb-brain.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

『粉塵が立ちこめる環境（悪条件環境）でも稼働できる小型防爆ロボット技術』

～粉塵環境下でも三次元測定可能なセンシング・画像処理技術を組み込んだロボット技術～

知能技術株式会社

要素技術

ロボット技術

要素技術の概要

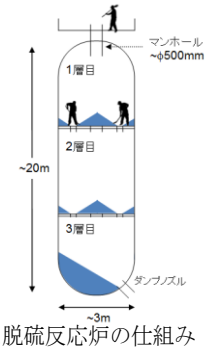
全国に 2,000 箇所以上ある石油プラント設備内の作業環境は、揮発性油や水素など爆発の危険性のある物質が多い上、それら物質による爆発・火災を防止するために窒素を充満させ無酸素状態を作っている場所もあります。特に脱硫反応炉は、上記条件に加え、粉塵が立ちこめる悪環境となっています。そのため、プラント内部での作業は人命に関わる危険で過酷なものであり、作業員を危険・苦渋作業から解放するための「無人作業ロボット」の導入が望まれています。

弊社は、人が入れない危険な環境でロボットに自動的に作業させるために、粉塵の立ちこめる中で 3m 先の物体を判別できるセンサーと連動した「ソフトウェア」を開発するとともに、そのソフトウェアによって作業をする「ロボット機構」を開発することで、「日本初の製油所用防爆移動式作業ロボット技術」の開発に至りました。

脱硫反応炉の仕組みと内部作業

石油には有害作用を持つ硫黄分が含まれているため、これを取り除く作業（脱硫）が必要です。脱硫に使用される触媒は時間経過に伴い活性が衰えるため、定期的に入れ替える必要がありますが、反応炉内は何層にも分かれているため、現在は作業員が炉内で作業する必要があります。

しかし、炉内は窒素充満による無酸素状態のため、作業は人命に関わる危険で過酷なものとなっています。



▲脱硫反応炉の仕組み

ロボット機構と弊社の技術

ロボットは、機構やアクチュエータ、動力源、自動走行などのコア技術と、センシングや画像処理、遠隔制御などの最新技術を組み合わせた複合体です。ロボット開発には最新技術の熟知だけでなく、経済性や品質管理まで含めた経験や技術力が求められますが、弊社はこれまで数多くの実績を有しています。

▲作業エリア侵入検知装置「仁王」

▲自走式トイレ清掃ロボット「LadyBird」

要素技術の特徴

①粉塵環境下での三次元センシング技術

粉塵が立ちこめる反応炉内で LED 光源をステレオカメラで撮影・画像処理し光源の三次元位置を求めるとともに、TOF カメラでの撮影画像から距離分布を作成するシステムにより、粉塵が立ちこめる反応炉内でロボットの三次元位置を認識し、ロボットの自動走行・リモート操作を実現しました。

1）ステレオカメラと LED ライトを用いた距離測定技術の高度化

従来技術での測距センサーとしては、レーザー・レーダー・超音波がほとんどですが、ロボットのような移動体を追従して測距する機能は無く、レーザーと超音波は視界が低下すれば測距できなくなり、向きも判断できません。

本技術は粉塵などで視界が低下している環境下でも、測定対象となるロボットの三次元位置と測定対象の姿勢（方向、傾き）をステレオカメラ及び LED ライトを用いて検知することができます。

●測距精度　　：2%（1m 先で 2cm 程度の誤差）
●傾斜角の測定精度：3m 先で±5° 程度。

2）TOF カメラと画像処理の組み合わせ

従来技術では面で測距できるセンサーはありませんでした。本技術は TOF カメラ（測定対象を面で測距することができるセンサー）をステレオカメラ技術（2 台のカメラを使いステレオ化して視差画像を作り、動画像の画像処理により距離測定を行い周囲の状況を把握する技術）と組み合わせることで、ロボットが走行する路面の形状（状態）を把握することができます。

●測距精度：1%以下。

②防爆化を実現するロボット機構の製造

車体設計、足構造設計、足形状に合わせた駆動装置設計、組み込みソフトウェアからの司令を受け機構を制御する制御装置設計、センサー収納ボックスの設計を行ないました。

普通のロボットは、製油所や火災現場など、可燃性ガスの充満する場所では爆発を引き起こす可能性があるため使用できませんが、当該ロボットは、そのような場所で使用しても、爆発を引き起こさないように設計されており（内圧防爆構造、耐圧防爆構造）、危険な場所での用途に優れています。

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　製油所用防爆移動式作業ロボット

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　防爆仕様が必要なプラントや粉塵中での作業が必要な企業

【特徴】

製油所内の反応炉廃棄物を処理する、内圧防爆準拠の小型自律型ロボットです。

【メリット】危険作業の自動化

ハッチの開閉など一部の作業を除いて、これまで人手で行っていた反応炉内の触媒除去等の危険作業を自動化することができます。また、カスタマイズにより石油プラント以外の危険作業にも応用できます。

たとえ真っ黒な粉塵が立ちこめるような目視不可能な環境でも、リモート操作でロボットを稼働させることができることが特徴です。

▲防爆ロボット

製品名　小型自走ロボット

開発状況　☐ 開発済　☑ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　自動車産業等の工場

工場内を走行する無人の小型自走ロボットです。人が乗れるようにも研究開発中です。

製品名　病院・福祉施設等でのベッド転落センサー

開発状況　☐ 開発済　☑ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　医療・福祉産業

高齢者等がベッドから転落する事故が多発しており、柵に接触すると音が鳴る装置は既にあるものの、根本的な解決には至っていません。そこで弊社は、TOF カメラを使った高さ測定技術により、病院・福祉施設等で患者（高齢者等）がベッドから転落しないように監視するシステムを開発中であり、大学と転落防止に係る共同研究を進めています。

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　林 清一 ／ 技術部 部長

設立以来の開発実績として、ステレオカメラを用いた高速道路での遠距離監視システム「仁王」などがあり、技術の蓄積、開発ネットワークにより試作機の開発が可能になりました。

全社員 4 名の小規模企業でありながら、ソフトウェア開発からハード設計まで対応できるため、1 台からの試作やニッチな要望にもきめ細かく対応できることが強みとなっています。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：知能技術株式会社
住　所：〒530-0047
大阪市北区西天満 2-6-8 堂島ビルヂング 414
U R L：http://www.chinou.co.jp
窓口担当者：林 清一 ／ 技術部 部長
TEL：06-6362-1008
E-mail：s.hayashi@chinou.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

様々な規格に対応した『アナログ／デジタル変復調技術』

～アナログ 150MHz 帯のデジタル化を低コストかつ簡単スムーズに移行～

要素技術
回路設計
（組込みソフト）

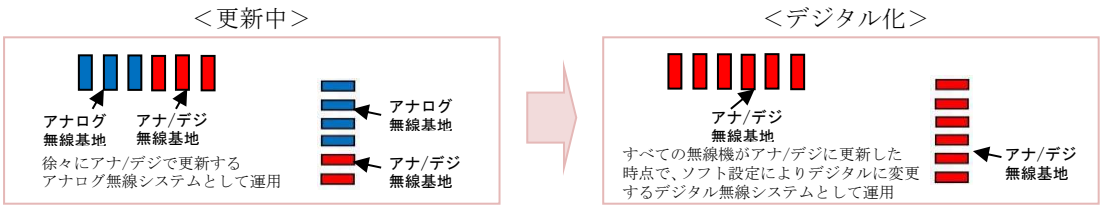
株式会社大日電子

要素技術の概要

150MHz 帯の業務用無線（国の機関、防災、消防・救急、鉄道、放送事業、船舶等で利用）は、アナログからデジタル化への移行が推奨されていますが、移行の際に既存のアナログシステムを使用できないため、システムの一括更新を余儀なくされ、莫大な費用がかかるという大きな問題があり、デジタル化が進まない大きな原因となっています。

そこで弊社では、4 値 FSK 変復調技術とデジタル処理によるアナログ FM 変復調技術、FPGA 処理技術を応用し、今後新しく規格化される可能性のある変調方式やコーディック（デジタルデータを一定の方式で変復調するアルゴリズム）を組み込んだソフトウェアを開発し、「アナログ／デジタル変復調技術」を確立しました。既存のアナログシステムに使用することで、アナログシステムを流用してデジタル化に移行できます。これにより、システムの一括変更によるコストを大幅に削減することができます。

＜既存のアナログシステムでデジタル化に移行できる「アナログ／デジタル変復調技術」＞



▲アナログシステムを流用したデジタル化移行のイメージ図

【用語解説】

変調＝情報を伝送するにあたり、伝送媒体の性質に応じて情報を最適な電気信号に変換する操作方式。無線通信では一定周波数の電波を発生させ、それを変調することにより情報を伝送する。**復調**＝送られてきた変調信号をもとの信号波を復元すること。

要素技術の特徴

① 複数の 4 値 FSK 変復調をソフトウェアで切り替え可能

4 値 FSK 変復調(Frequency Shift Keying＝周波数変換式変調方式)はデジタル変調方式の一つで、デジタル値を正弦波の周波数に対応させて伝送させ、通常の FSK に比べて 2 倍の情報が送れます。

通常、この 4 値 FSK 変復調技術はハードウェアで構築され 1 つの方式の変復調しかできませんが、弊社では複数の変復調方式をソフトウェアで切り替えることが可能になりました。

② ソフトウェア処理でアナログ/デジタルを切り替え

従来、アナログ部品のみで構成されていた FM 変復調回路を、デジタル同様に FPGA（製造後に購入者や設計者が構成を設定できる集積回路）内に取り込むため、従来型アナログ無線機と通信可能で、かつ業務用無線機に使用可能な性能（スプリアス特性、選択度、S/N 比や歪率といった音声品質）を持ったアナログ FM 変復調部を FPGA で作り出すソフトウェアを開発。ソフトウェア処理でアナログ FM 変復調ができアナログ／デジタルの切り替えが可能です。

③ FPGA 処理のリアルタイム性の実現

アナログ無線機では音声信号の遅延時間が通話に与える影響はありませんが、変復調部をデジタル化することにより大きな遅延が発生し、これらの遅延時間の合計が 150ms を超えると無線システム構成時に通話品質に影響を与えます。弊社では変復調部がある程度できあがった時点で変復調にかかる時間（「音声圧縮部」「音声伸長部」「変調部」「復調部」「フィルタ部」等）および受信感度向上対策にかかる時間の評価に基づいて変復調処理や音声コーディックの最適化を行い FPGA 処理のリアルタイム性が実現できます。

【ループバック試験の結果】 デジタル方式：135ms／アナログ方式：4.17ms

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　アナログ／デジタル共用無線機

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　電力業界、電鉄業界など

弊社の「アナログ／デジタル変復調技術」に、パートナー企業が開発した「デジタル処理部の FPGA によるアンテナ制御部」を組み合わせることで、アナログ 150MHz 帯業務用無線のデジタル化移行をスムーズに進めることができる「アナログ／デジタル共用無線機」です。

▲アナログ／デジタル共用無線機の試作機

【特徴】

① 簡単なデジタル化移行

既存のアナログ無線機に組み込むことができ、アナログとデジタル無線を同時に使用できる共用無線機として使用できます。よって、古いアナログシステムから徐々に更新していき、すべての無線機がアナログ／デジタル共用無線機に切り替わった段階でソフト設定を変えることで、容易にデジタル化ができます。

② 低コストでデジタル化を実現

システムの一括変更による莫大なコストを掛けることなく、デジタル化移行時のコストを大幅に削減することができます。

③ システム一括変換のリスク低減

システムを一括変換する場合には、システムの不具合など多くのリスクがあります。特に鉄道や電力などのインフラ系システムでは、十分な検査・検証が求められるなどリスク対策が必要でしたが、本機は大規模なシステム一括変換を回避できることから、リスクの低減を図ることができます。

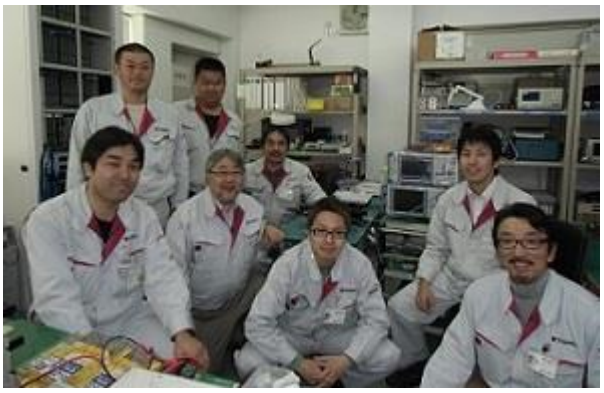
要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　枚本 知仁 ／ 常務取締役

ユーザー企業様から「アナログ無線機能を流用してデジタル化できないか」という要望にもとづいて当事業の研究開発が始まりました。

創業以来 30 年間、遠隔制御機器を創る企業として、とりわけ人材育成を大事に成長してまいりました。今回の開発は、とりわけ、鉄道、電力などインフラ系の企業を中心にアナログ無線機を納入してきたノウハウが開発成功の秘訣と考えます。

弊社の強みは、ソフトウェアも含めすべて自社内で開発しているため、低コスト・高品質・機敏できめ細かな対応ができることを特徴としています。ユーザー様には満足が信頼に変わることを目指しています。



会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス ▼

企業名：株式会社大日電子
住　所：〒564-0053 大阪府吹田市江の木町 12-27
U R L：https://www.dainichi-el.co.jp/
窓口担当者：枚本 知仁 ／ 常務取締役
TEL：06-6339-6299
E-mail：sugimoto@dainichi-el.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

高速・広範囲計測できる「静電気非接触可視化技術」

～世界初！複数センサによる静電気可視化技術の開発に成功～

阪和電子工業株式会社

要素技術

組込みソフトウェア

要素技術の概要

半導体の組立工場や液晶パネル工場では、製品トラブルの原因となる静電破壊の高速検査化、問題個所の可視化などが求められています。現在、静電気帯電量の測定には表面電位センサによる測定が主流ですが、従来の表面電位センサでは検出孔が 1 箇所しかないため計測範囲が狭く、一度計測した後に電荷が残留・蓄積するため、オフセット値(基準点からの差値)が変化するという問題があり、次の計測までに時間を置く必要があります。また、1 箇所の検出孔だけで一定の範囲を計測するため、静電気の帯電箇所について詳細な場所までは判明できない（可視化できない）という問題があります。そのため、検査の高速化・問題個所の把握方法等の性能向上のため、表面電位センサに替わる新たな静電気対策機器の開発が求められていました。

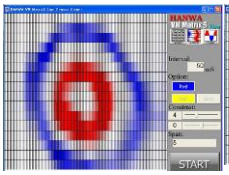
そこで弊社では、半導体とソフト制御による簡易に静電気帯電計測が可能となる「静電気非接触可視化技術」を開発し、平面に複数のリニアセンサを並べることで具体的に帯電している箇所を検知し、かつ PC 画面上に帯電状態をリアルタイムに表示する静電気の可視化（色と数値で一目瞭然）を実現しました（複数センサでの静電気可視化は世界初)。これにより、計測時間の短縮、測定面積の広範囲化、測定精度の向上を達成し、あらゆる現場の作業工程において、静電気がもたらす弊害を未然に防ぎ安定した業務を維持することが可能となります。

【表面電位センサ（従来技術）の課題】

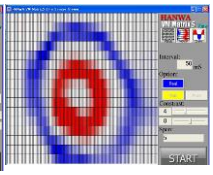
- ●検出孔が 1 箇所のため帯電分布を見るにはスキャンする必要が有り、測定に時間がかかる。
- ●スポット帯電や異極性の近接帯電を見逃す場合が多い。

【弊社の新技術の特徴】

- ●リニアセンサによる複数の検出孔（8～64 箇所）を使用するため、広範囲の分布測定が可能で、測定時間が短いので帯電の変化をとらえることができる。
- ●位置分解能が高いので帯電部位を瞬時に見つけられる。



▲グラフ表示



▲濃淡表示

要素技術の特徴

① 半導体

MEMS 静電気センサの開発に手がけセンサ開発は成功したものの、もう一つの要素部品となる光学系を小型化する事に迷走する中、平行してソフト開発を行うためのツールが必要となり、半導体（オペアンプ）で簡易的な静電気センサを製作しました。その簡易版で完成したソフトの評価を受けるためエレクトロニクス業界の展示会に出展した所、来場頂いたお客様から高い評価を頂くことができ、製品化することにしました。

② ソフト制御

使いやすさ、測定精度、測定速度を重視したソフト制御により静電気が見える感覚が得られ、様々なモノづくり現場で発生する静電気問題の対策を講じやすくなりました。

③ 高電圧技術

高電圧の制御を得意としていますので、校正治具を製作し、高精度な計測装置となっています。ただし、5～10 分に 1 回リセットする必要のある簡易版となっています。

④ MEMS 技術

半導体製造工程による MEMS 製造のノウハウが蓄積でき、特に大型で高精度な MEMS 加工で歩留まりを上げる事が出来ました。シミュレーションソフトと精密レーザー加工により主だった動作確認を行い、量産で失敗の少ない開発が可能です。

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　静電気非接触可視化装置

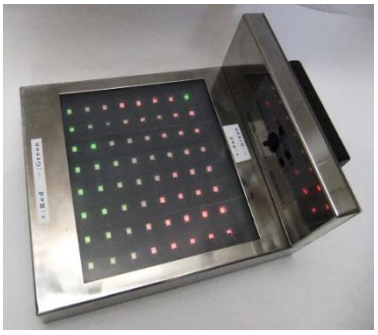
開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　フィルムメーカー、半導体メーカー

フィルムメーカー等の静電気が発生しやすい工場内で製品管理等にご使用いただいております。また、半導体メーカー等の精密な部品を扱う企業において、特にフォトマスクなどを収納するケースの帯電測定に最適です。
当装置は、小型&軽量のため、既存の工場ラインに簡易に組み込みが可能で、PC と接続させることで、表面の電位変化をリアルタイムに動画で保存することも可能になります。

▲ハンディタイプ静電気可視化モニタ

○センサ数：8 個
○測定エリア：100×10 ㎜
○特徴：8 個のリニアセンサを装備し、手軽に静電気の帯電状態を確認することができます。PC と接続できます。



▲ポータブルタイプ静電気可視化モニタ

○センサ数：64 個
○測定エリア：100×100 ㎜
○測定速度：広エリアを同時かつ高速
○特徴：エリア内の帯電部を見逃すことなく静電気の帯電形状や時間経過による帯電の動きをリアルタイムでモニタリングできます。PC と接続できます

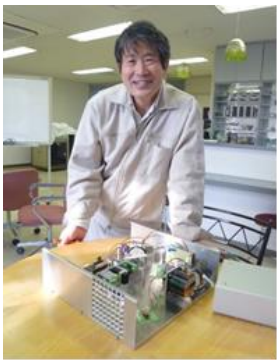
【仕様】
●表示：赤青 2 色の LED 表示/点滅表示（＋帯電は赤、－帯電は青、電圧の高低により点滅速度が変化）
●測定精度：　a. 測定距離 30 ㎜で平面物体測定（測定電圧 5 kV、測定精度 10%）
　　b. 測定距離 10 ㎜で平面物体測定（測定電圧 2 kV、測定精度 10%）

【アプリケーション例】
●材料表面の帯電分布測定　●材料表面の電荷移動測定
●製造ライン製品の帯電、監視　●作業者の帯電監視

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　中家 利幸／ 新規事業本部　取締役 技監

弊社は創業以来、エレクトロニクス・半導体業界で多くの技術・製品を研究開発してきましたので、その中で培われ蓄積されたものから、静電気を可視化する技術を開発することができました。
中でも、従来から半導体にとって致命傷となる静電気に注目し、半導体の性能評価を行う ESD（静電気放電）装置の開発で業界をリードしてきました。
そういったこれまでの実績に基づく顧客や研究機関との信頼関係があり、また協力企業等とのネットワークが築けていたことで、この事業の成功に結びつきました。



会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：阪和電子工業株式会社
住　所：〒649-6272 和歌山市大垣内 689-3
U R L：https://www.hanwa-ei.co.jp/
窓口担当者：西出 陽一 ／ 総務部 部長代理
TEL：073-477-4435
E-mail：yoichin@hanwa-ei.co.jp

発行 関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局 近畿経済産業局産業技術課　TEL 06-6966-6017

未利用バイオマスからの高効率な『D-乳酸発酵・製造技術』

～安価な培地を用いたD-乳酸発酵～

Bio-energy（バイオ・エナジー）株式会社

要素技術

発　酵

要素技術の概要

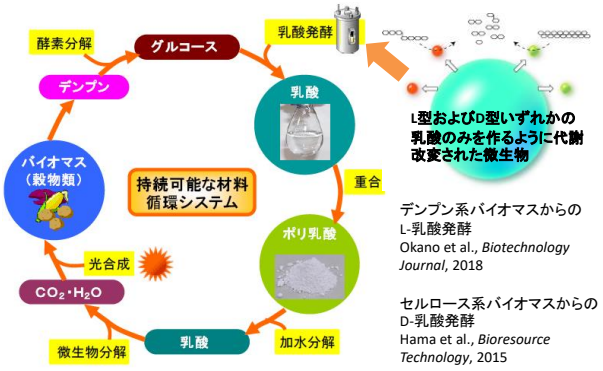
バイオマスに由来する乳酸を化学的に重合させて得られるポリ乳酸は、バイオプラスチックとして用途の拡大が期待されており、L型とD型の光学異性体の純度がポリマーの諸物性に大きく影響することが知られています。また、高純度のポリL-乳酸とポリD-乳酸が混在するステレオコンプレックス結晶の生成により、耐熱性に優れたプラスチック材料の製造も可能とされ、研究が進められています。しかし、ポリD-乳酸の原料モノマーであるD-乳酸は市場にはあまり出回っておらず非常に高価です。

そこで弊社では、未利用バイオマスからの安価な培地を用いたD-乳酸の発酵・精製工程の効率化・高精度化に関わる技術を開発しました。これにより、プラスチック分野における環境対応、高付加価値化、低コスト化への要請を背景に、バイオプラスチックの用途拡大へと展開することが期待されます。

要素技術の特徴

① D－乳酸生産微生物による未利用バイオマスの変換技術

乳酸発酵に用いられる微生物には、L型とD型の光学異性体（右手と左手の関係のようなもの）から成る乳酸分子を作る種類が存在します。本技術では、遺伝子工学的手法でいずれかの光学異性体のみを作るように改変された微生物を利用し、右図のような持続可能な材料循環システムの乳酸発酵工程に組み込むことで、様々なバイオマス原料から産業課題に対応したプラスチック材料の製造が可能となります。大別してデンプン系とセルロース系のバイオマス変換技術があります。

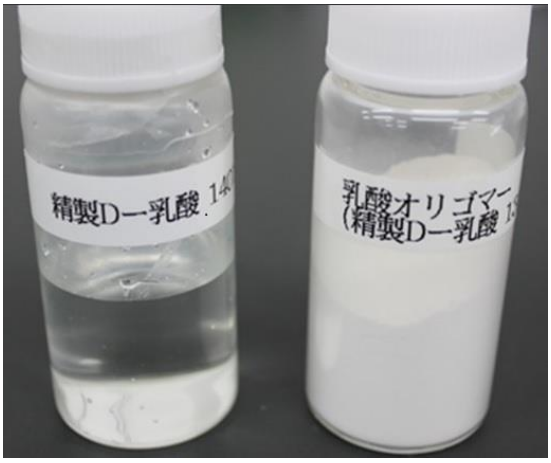


▲開発技術の特徴

② 安価な培地を用いた乳酸発酵技術

工業原料米（デンプン系）等に応用できる安価なD-乳酸発酵プロセスを目指した技術開発において、発酵時のpH制御を工夫することで、米と水のみから純度の高いD-乳酸を生産するD－乳酸発酵プロセスを確立しました（日本特許取得）。本技術では、高価な副資材を用いることなく、残存グルコース濃度の低い乳酸発酵液を得られる方法を実現しています（Okano et al., *Applied Microbiology and Biotechnology*, 2017）。

すなわち、乳酸菌の生育に要する栄養素として作用する培地に古米、屑米等の未利用・廃棄物系資源を用いることで、安価な原材料コストで右写真のようなD-乳酸・オリゴマーを製造できるようになります。



▲未利用バイオマスを原料とした光学純度99.8%eeのD-乳酸およびD-乳酸オリゴマー

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　未利用バイオマスからの
「高光学純度乳酸・ポリマー」製造技術の提供

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　化学メーカー

工業原料米など余剰バイオマスから、プラスチック原料となる高光学純度な発酵乳酸および乳酸ポリマーを生産するための技術・システムを提供します。現在、D-乳酸および L-乳酸のいずれの型であっても選択的に生産できるように開発が進んでおります。

【特徴】

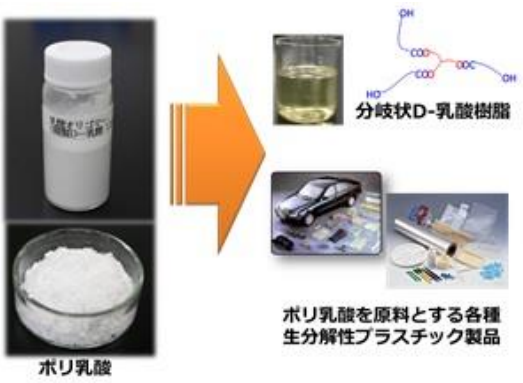
① 環境対応

カーボンニュートラルである植物由来のプラスチック材料等への活用により、環境に配慮した製品供給に寄与します。

② 高付加価値化

ポリ L-乳酸とポリ D-乳酸から成るステレオコンプレックス構造により耐熱性等が向上し、バイオプラスチックの用途拡大を可能とします。

また、分岐状ポリ乳酸からのポリオールを添加剤にする場合、射出成型品の物性・機能の向上に寄与します。



③ 低コスト化

D-乳酸は、あまり市場に出回っておらず、非常に高価ですが、未利用バイオマスからの D-乳酸発酵により、バイオマスプラスチックの製造コストの低減化が可能となります。

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　濵 真司 ／ 主席研究員兼部長

弊社は、神戸大学発のベンチャーで、2001 年の設立以来、 産学間の連携により様々な独自技術・特許を蓄積してきました。

これらの保有技術をもとに、未利用バイオマスをバイオ燃料・バイオプラスチック原料などの有用物質へと変換する菌体・酵素・システムを提供しています。

今回の開発成功は、デンプンを自ら糖源に利用して発酵を行うアーミング微生物の創製技術を有しており、様々な未利用バイオマスから光学活性乳酸を安定供給できるシステムの確立を目指していたことによります。

今回の技術開発により達成できた高光学純度乳酸とポリマーは、カーボンニュートラルな材料の製造技術・システムとして販路開拓を目指し、バイオマスの活用により、廃棄物の発生を抑制し、環境に調和した循環型社会の構築に貢献していきたいと思います。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：Bio-energy(バイオ・エナジー) 株式会社
住　所：〒660-0053
兵庫県尼崎市南七松町 2 丁目 9 番 7 号
U R L：http://www.kce.co.jp/bioenergy/
窓口担当者：濵 真司 ／ 主席研究員兼部長
TEL：06-6418-0810
E-mail：hama@bio-energy.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

高純度なN-アセチルグルコサミンを安価に生成する『微生物発酵技術』

～微生物を利用してキチンから直接アセチルグルコサミンを生成～

ヤヱガキ醗酵技研株式会社

要素技術

発酵

要素技術の概要

アセチルグルコサミンは、関節症予防効果や美容効果を有する新たな食品素材で需要も伸びてきていますが、その生成には化学的処理が必須であり、コントロールが難しい工程が多く生産性が低いため高コストになるという課題がありました。

弊社では、これらの課題を解決するため、キチン分解能に優れる微生物を選抜、育種し、その最適発酵条件を解明することで、N-アセチルグルコサミンの原料となるキチンから直接アセチルグルコサミンを生成する世界初の製造技術を確立しました。発酵技術の利用により、従来の製造方法（酸分解方法）では必要であった化学的処理が不要となることで、大幅な工程短縮を実現するとともに、製造コストは1/2以下とすることが可能となりました。

従来技術（酸分解方法）

○製造工程

キチン⇒粉砕⇒部分加水分解⇒中和⇒脱色⇒脱塩⇒精製⇒晶析⇒アセチルグルコサミン

○課題

（製造）
- 加工費高い
- 酸、アルカリ大量使用
- 廃棄費用発生
- 環境負荷

（生産効率）
- 原料対比 50－60%

（設備）
- 装置が高額
- 腐食、短い耐用年数

新技術（発酵法）

○製造工程

キチン⇒発酵⇒精製⇒晶析⇒アセチルグルコサミン

○特徴
- アセチルグルコサミンまで分解する新規製造システム
- 工程の大幅短縮
- 製造コスト1/2
- 製造能力10倍製造

キチン分解細菌　　醗酵 NAG

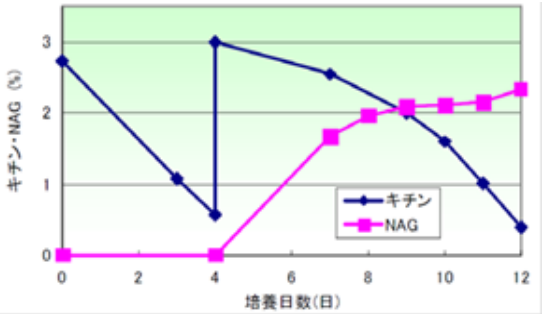
▲微生物発酵によりキチンから直接アセチルグルコサミン生成に成功

要素技術の特徴

① 発酵条件の最適化

土壌サンプルから100株以上のキチン分解細菌をスクリーニングし、キチン分解能の極めて高い株を単離し、さらに変異育種によりアセチルグルコサミン生成能の向上に成功しました。培養に関する各種を最適化し、実用化を実現しました。

この条件をもとに、キチンから直接生成したN-アセチルグルコサミンを純度96.6%まで精製し、急性毒性試験、遺伝子的毒性試験等を行ったところ全て陰性でした。従来品と同等でかつ安全であることを検証しました。



▲キチン量と NAG 生成濃度
～培養終了時のキチン分解率は 86.7%、生成 NAG 濃度 2.35%、分解したキチンからの NAG の

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　効率の良い有用生物資源の探索と利用

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　機能性食品、化粧品メーカー

キチンはエビ、カニをはじめとして、昆虫、貝、キノコにいたるまで、きわめて多くの生物に含まれている天然の素材で、自然界に膨大な量が存在します。

弊社では、キチンから新規の発酵技術により、最適な有用成分の抽出を可能としました。これにより、これまで活用されなかった有用資源の探索と利用を効率よく行うことを可能としました。また、弊社では、カニ殻やイカの軟骨由来のキチン活用以外にも、酒粕はもとよりサメの軟骨、メシマコブ、アガリクスのキノコ類、山ぶどう、ヘマトコッカス藻などからの有用成分の抽出も行っています。

▲山ぶどうポリフェノール
抗酸化作用、抗糖化作用、脂肪吸収阻害、美容効果などが確認されています。

▸有用生物資源と抽出成分例
(弊社の機能性素材製品例)

- カニ殻
  ⇒キトサン、グルコサミン、オリゴ糖
- イカ軟骨⇒イカキトサン
- サメ軟骨
  ⇒ムコ多糖、コンドロイチン
- キノコ（メシマコブ、アガリクス）⇒β-グルカン
- 山ぶどう⇒ポリフェノール
- ヘマトコッカス藻
  ⇒アスタキサンチン
- 酒粕
  ⇒プロファイバー、アミノ酸

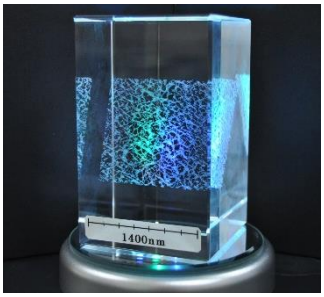
製品名　イカ由来β-キチンを原料とした「β-キチンナノファイバー」

開発状況　☐ 開発済　☑ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　食品、化粧品、医療材料メーカー

キチンを研究する過程においてイカの軟骨由来のβ-キチンより β-キチンナノファイバーの製造に成功しました。現在製品化に向け、大学や研究機関と共同研究を実施しています。

カニ・エビ由来のαキチンと比較して、1）ファイバー径が細い（5nm）、2）透明性と粘度が高い、3）アレルゲンの心配が少ないなどの特徴を有しています。再生医療用の足場材（細胞培養シート）、薬カプセル等の医療材料をはじめ、食品、化粧品といった分野でも利用が期待されます。



▸イカ由来β-キチンを原料としたキチンナノファイバー

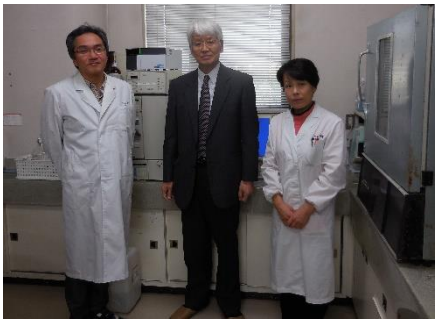
要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　廣江 英二 ／ 常務取締役

弊社は、349 年の歴史を持つヤエガキ酒造㈱の研究部門として設けた色素専門室を起源に、麹菌、酵母、乳酸菌やキノコ等の微生物の発酵することで色素や機能性食品、化粧品等様々な素材を製造販売してきました。

今回の研究開発は、発酵法によりキチンから直接アセチルグルコサミンの生成が可能であることを考えている中で、福井県立大学の木元教授が土壌から発見した強力なキチン分解細菌に出会えたことがターニングポイントになりました。

また、各研究員が業務とは別にそれぞれ自主的に研究テーマを設定して研究に取り組むという当社の企業文化も、成功の一因となっていると考えています。



会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：ヤエガキ醗酵技研株式会社
住　所：〒679-4298 兵庫県姫路市林田町六九谷 681
U R L：https://www.yaegaki.co.jp/bio/
窓口担当者：廣江 英二 ／ 常務取締役
TEL：079-268-8070
E-mail：hiroe-ej@yaegaki.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

卓上型放射光装置“みらくる”とマイクロトロン型電子加速器による小型・高解像度の『非破壊検査技術』

～見えないクラック・欠陥を可視化する国内唯一の装置を開発～

株式会社みらくる分析センター

要素技術

測定計測技術

要素技術の概要

発電設備や工業用プラントなどの構造物の安全性・信頼性を確保する上で、「非破壊検査技術」は国内外で大きなニーズがあります。しかし、検査に使用するリニアック（直線型加速器）の製造メーカーは国内にはなく、また鉄鋼構造物の非破壊検査機では解像度も 1 ㎜ほどであり、溶接技術の高度化に対応できていません。特殊合金溶接や新材料の接合技術の進展に伴い、ミクロンレベルのクラックや欠陥を計測しうる非破壊検査の実現に大きな期待が寄せられています。

弊社では、従来型のリニアック（直線型加速器）ではなく、弊社が得意とするマイクロトロン型電子加速器と卓上型放射光装置“みらくる“を開発し、「金属内部の 1 ㎛程度の亀裂の観測可能」な非破壊検査技術、並びに現場持ち込みが可能な 1MeV 未満のマイクロトロン型電子加速器を設計・製作することで、現場に持ち込んで高解像度の非破壊検査を実施する技術の開発に成功しました。

＜従来技術＞

リニアック（直線型加速器）

X 線管球

（課題）

- X 線焦点の微小化
- 電流値の増強化
- 測定時間の短縮化

＜新技術＞

卓上型放射光装置

マイクロトロン型電子加速器

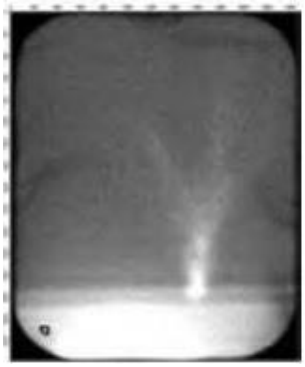
（特徴）

- 焦点サイズを微小金属球で決定（卓上型放射光装置）
- エネルギーがそろった電子ビームを出力
- 電流値の増強（100mA を 300mA）
- 測定時間の短縮 60cm コンクリートを 5 分で検査

要素技術の特徴

① 金属内部の 1 ㎛程度の亀裂の観測が可能

電子蓄積リング内に微小ターゲットを設置して、ターゲットに繰り返し電子を衝突させて高輝度の X 線を発生させます。X 線ターゲットはカーボンナノチューブを支持材として 8 ㎛のボール状タングステンを接着してつくります。金属内部の 1 ㎛程度の亀裂を観察するがことができます。

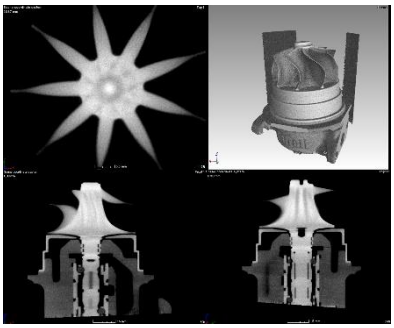


▲2cm 角の SUS 板に人工的に作った亀裂の X 線投影データ

▲1MeV 電子加速器

② 「1MeV 電子加速器」の開発による現場持ち込み可能な非破壊検査装置を実現

横 25 cm、幅 20 cmの小型サイズながらも最大 300 mA の電流値を発生させることが可能な 1MeV 電子加速器を開発したことで、現場で大型構造物（コンクリート 60cm）を非破壊検査することができます。



▸チタン製ターボエンジンの CT 断層写真。チタンは焼結材であるために沢山のすが有り、大きなものの場合には、破壊の原因になる。

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　解像度 0.2 ㎜以下＆鉄の透過力 15 ㎝を有する
Ｘ線ＣＴ（製品名:MIC1-CT）

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　自動車・航空機・材料メーカー等

1MeV マイクロトロンをＸ線源に用いているため、X 線エネルギーが高く、鉄 15 ㎝、コンクリート 60 ㎝の厚みまで透過することが出来ます。また、本体は一辺が 1ｍ以下、重量 300 ㎏（総重量 1ｔ／但し遮蔽体=鉛を含む）と持ち運びが可能であり、測定時間も 1/10 程度と使い勝手も良いです。国内メーカーにおける価格が同水準の製品（解像度 1㎜）に比べて性能が高く、工業製品はもとより建造物の検査等にも最適です。

▲同製品でトランスを撮影
（焦点サイズ 0.8㎜、2.5 倍拡大）。
画素分解能 100 ㎛以下を実現

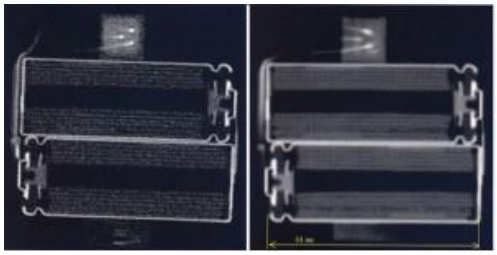
▲製品本体

製品名　世界で唯一の卓上型放射光装置
“みらくる”（製品名；MIRRORCLE-CV4）

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　自動車・航空機・材料メーカー等

世界で唯一の卓上サイズの放射光装置。4MeV 卓上放射光装置で世界最高の空間解像度 10 ㎛を実現しています。深さ数㎜まで残留応力測定が可能であり、また、スペクトルも一度に測定できることから時間分解測定も出来ます。



▲リチウムイオン電池の断層写真。
左がみらくる使用、右はリニアック使用

▲みらくる本体写真

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　山田 廣成　／ 代表取締役社長

今回開発の製品・技術は、世界で唯一の卓上型放射光装置“みらくる”です。みらくるに使用する電子加速器「マイクロトロン型電子加速器」も、弊社の技術で大電流の電子ビームを発生させることが可能になりました。

立命館大学の大学発ベンチャーで、原子核物理学に係る国内外における多数の研究実績や特許の一部を元に今回の開発に取り組みました。

この他にも、非破壊検査、X 線顕微 CT 装置、医療用診断･治療装置など、多様な用途に役立つ製品シリーズの開発も進んでおり、多くの皆さんのお役に立てると考えています。

会社概要･問合せ先

企業HPへアクセス ▼

企業名：株式会社光子発生技術研究所
住　所：〒525-0058 滋賀県草津市野地東 7-3-4
滋賀県立テクノファクトリー7 号棟
ＵＲＬ：https://www.mirrorcle-analysis.co.jp/
窓口担当者：山田 貴典 ／ 製造グループ 課長
TEL：077-566-6362
E-mail: takanori@photon-production.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

微小な生体信号も計測できる『センシング技術』

～睡眠脳波の検出・無線通信を可能に～

株式会社プロアシスト

要素技術

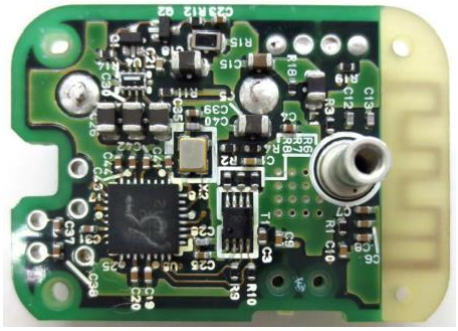
センシング技術

要素技術の概要

2008 年、場所を選ばず睡眠脳波を簡単に計測したい、とのご要望から開発が始まりました。アナログ信号処理技術を駆使し、生体信号でも特に微小信号である脳波をセンシングする機器を開発しています。

被験者の負担の少ない耳栓型２点計測方式の脳波計の研究開発の中から、製品「脳波センサＺＡ」が生まれ、現在販売しています。利用される方の負担が少なく使いやすい計測機器の開発を心がけ、小型化、低消費電力にこだわった製品は睡眠の研究などに利用されています。

▲耳栓型 2 点計測方式送信機の試作機



▲送信機基板

要素技術の特徴

① 10μV を測定できる集積回路（ASIC）

マイクロボルトオーダーの微小な出力信号を処理するアナログ設計技術で生体計測の中でも特に微小な信号である脳波を検出し、増幅・ノイズキャンセル処理を行っています。

② 小型・省エネ設計回路

小型空気電池で駆動可能な、低電圧・低消費電力で信号処理ができる回路を開発しました。これにより、装置の超小型化が実現しました。

③ 近距離無線（ZigBee）

ZigBee（家電向けの短距離無線通信規格）を用いて近距離信号を適切に処理し、データの送信を行っています。

▲送信機装着時（真横から撮影）

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

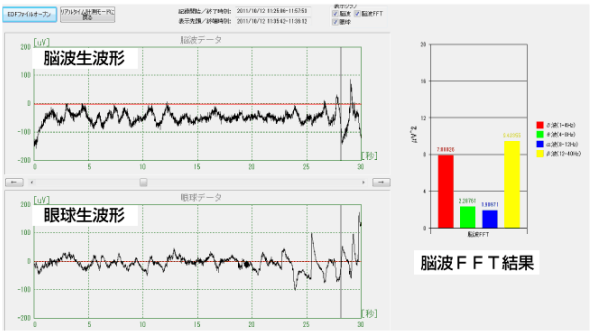
製品名　眠りの見える化を支援する「脳波センサ ZA」

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　睡眠・脳波の研究、製品開発に携わる研究者、睡眠のモニタリングが必要とする研究施設など

「脳波センサ ZA」は、脳波 1 チャンネル、眼球 1 チャンネルの 2 極で生体計測が行えるポータブル型の小型脳波計です。計測部である送信機は、小型(65mm×35mm×14mm)・軽量(20g)・ワイヤレス通信方式(ZigBee)を採用しており、就寝の際にも眠りを妨げずに睡眠時の脳波を計測することができる製品です。

▲脳波センサ ZA の送信機、電極ケーブル



▲付属の波形表示ソフト「Brain Diver」

■睡眠の見える化から、覚醒時の脳波変動の研究まで

大がかりな脳波計にはない小型ならではの魅力のひとつとして、安価であることも評価され、これから脳波の研究を始めたい研究者への導入も増加しています。睡眠を始め、脳波による様々な研究が拡がることで、研究実績を利用したビジネスやサービス、製品が生まれていくことが期待されます。脳波トレンド解析支援ソフトウエア＜BrainDiver Pro＞を 2014 年 12 月に発売し、今後は睡眠時脳波以外の研究へもご利用いただけるようにしていきたいと考えています。

▸トレンド解析支援ソフトウエア「Brain Diver Pro」

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　宮田　愛子 ／ 商品事業本部 商品企画部

弊社は早期の段階から ZigBee や Bluetooth などの無線データ伝送技術を研究していたことに加え、脳波センサの開発以前から、ヘルスケア製品開発、生体データ解析アルゴリズムの研究に取り組んでいました。

「脳波センサＺＡ」は、脳波の計測が簡易に、低価格で行える機器ということで評価を頂いており、睡眠商品・サプリ開発や、睡眠障害の原因把握を必要とする研究現場などに、多数導入頂いています。

今後はより広い用途に活用頂ける安価な脳波計として、耳栓型 2 点計測方式による脳波センシングの実用化に取り組みたいと考えています。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス ▼

| 企業名：株式会社プロアシスト
| 住　所：〒540-0031 大阪市中央区北浜東 4 番 33 号
北浜ネクスビル 28 階
| ＵＲＬ：https://www.proassist.co.jp/
| 窓口担当者：坂口　香織 ／ 商品事業本部 商品営業部
| TEL：06-6947-7230
| E-mail：proassistinfomation@proassist.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

音声明瞭でストレスなく通信可能な『骨伝導技術』

～騒音下でも会話ができる骨伝導コミュニケーションツール～

ゴールデンダンス株式会社

要素技術

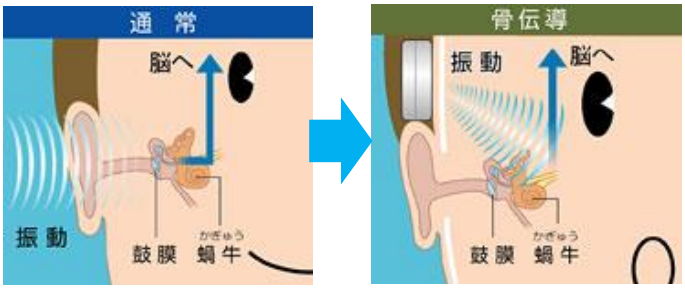
骨伝導技術

要素技術の概要

作業現場などの騒音環境下での作業は、コミュニケーションがとりにくく、作業の効率性を損なうばかりか、思わぬ事故にもつながり、作業現場で働く方から「安心・安全で、効率よく作業性を向上させる通信機器」が欲しいというニーズをよく聞きます。

そこで弊社では、弊社の強みである骨伝導技術を基に、人間の話し声に対応する周波領域を考慮したエコーキャンセル技術を開発。さらに通信方法の利便性を高めるための音声認識技術を開発することで、音声明瞭でストレスなく通信ができるこれまでにない『骨伝導技術』を確立しました。

この技術を用いることで、騒音下でも明瞭なコミュニケーションを簡便に行うことができる通信用アクセサリーの開発が可能になり、現場作業の安全と作業効率の向上に寄与することができます。



▲骨伝導とは？

鼓膜の振動だけではなく、頭蓋骨の振動を利用して、直接、蝸牛（がぎゅう）へ音を伝える技術のことを「骨伝導技術」といいます。

要素技術の特徴

≪音質・軽量性・使用感・省エネ、全てにすぐれた新しい「骨伝導技術」≫

振動方式	周波数特性	マイク・スピーカー体型	小型&省エネ
マグネティク振動方式を採用	話し声に対応した周波数帯	世界初のマイク・スピーカー体型	超小型化&省エネルギー化
従来のセラミック方式やマグネティックの骨伝導と異なり、皮膚に強く密着させることなく効率よく振動の伝達ができます。	従来骨伝導は 3,000Hz 以上の伝達が困難で、音質が不明瞭でしたが、話し声に対応した周波数帯（125Hz～8,000Hz）に特化し音質を改善しました。	スピーカーとマイク機能をひとつに合わせ持つ振動素子を世界で初めて使用。1 つのデバイスで送受信可能となりました。	**振動子を、ネオジム磁石を使用することで小型化。省電力化も可能にしました。**

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　骨伝導素子を用いた
通信機器送受信用アクセサリー「阿吽（あうん）」

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　工事現場など騒音下で作業を行う業務

阿吽（あうん）は、「安心・安全を提供し、より効率よく作業性を向上させる」ことをテーマに開発された、騒音下でも会話ができる骨伝導コミュニケーションツールです。

スピーカーとマイク共に骨伝導素子を使用しているため、耳栓をした状態でも使用でき、耳を守りながら会話ができます。また、ヘルメットに装着して使用するため、両手を煩わせることなく作業性が確保され、道路建設/管理・土木工事現場・建設現場・港湾作業・飛行場関係などの現場に適しています。

ヘルメットなしの製品ラインナップもあり、こちらは警備会社、イベント会場などでの使用に最適です。

▲ヘルメット着用型骨伝導通信システム（阿吽-H）

▲ヘルメットなしの骨伝導通信システム（阿吽-E）

製品名　振動センサーとしての応用製品

開発状況　☐ 開発済　☐ 開発中　☑ アイデア段階

想定ユーザー　製造工場での検査、地震感知機器など

振動(揺れ)を感知する技術はまだまだニッチな領域です。弊社では、骨伝導製品の開発で培った技術を活かし、新たな用途への展開を検討しています。たとえば、製造工場における検査機器や、地震感知機器などの製品向けの、振動センサーへの応用が可能だと考えています。

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　中谷 任徳 ／ 技術開発部長

当社は以前から、骨伝導技術を活かした製品開発に取り組み、2005 年、オーディオ用ヘッドホン『オーディオボーン』を発売。一般的なヘッドホンの 3 倍近い価格でしたが、1 年間で約 2 万個を売り上げるヒット商品となりました。

その後、音質の改善や軽量化に努め、防水仕様などの機能を付加した新機種を開発。後継機種となる『オーディオボーン アクア』は、米国家電協会が主催する世界最大規模の家電見本市「インターナショナル CES」で 2009 年のイノベーションアワードを受賞するなど、骨伝導の技術を活用した製品力が、高く評価されています。

今回の技術開発の成功は、こうしたこれまでに培ってきた骨伝導技術と知見に基づき、多様なニーズに応えていくための性能向上への努力によるものです。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：ゴールデンダンス株式会社
住　所：〒536-0001　大阪市城東区古市 3-22-19
U R L：http://goldendance.co.jp/
窓口担当者：小松 和美
TEL：06-4255-3030
E-mail：office@goldendance.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

高性能『ナノレベルパーティクル』の検出技術

～干渉縞直接測定方式による高温薬液中 100nm 以上、超純水中 80nm 以上の検出レベル～

要素技術
検出技術
（組込みソフト）

北斗電子工業株式会社

要素技術の概要

電子デバイス製造の洗浄に用いられる超純水や薬液、飲料水などの液中に含まれる、歩留まり悪化形成阻害要素であるナノレベルの微粒子（パーティクル）を集束レーザー光の照射を利用して“明視野下”で検出できる「干渉縞直接測定方式」を確立しました。この技術を利用して、高温薬液中で 100nm 以上、超純水中で 80nm 以上のパーティクルをそれぞれ検出することが可能です。また干渉縞直接測定方式は、従来の散乱光方式による暗視野下の測定ではなく、明視野下で測定できるため、測定環境の制約が少なく、液中のパーティクル検出だけでなく PM2.5 や黄砂、火山灰などの大気中の微粒子の検出も可能になります。

要素技術の特徴

【干渉縞直接測定技術】

干渉縞直接測定とは、被測定物が集束光を通過する際の干渉縞を直接観察し、光学特性を利用して微妙な差異（ズレ）を測定するものです。リアルタイムに観測できる特長を活かして、液体や気体の流体に対して流れの変化を測定することができます。

弊社では、Blue-Laser 光源を用いることで、明視野において液中 0.1 μm程度のパーティクルを、散乱光方式の最大 1 万個/ml と比べ、最大 300 万個/ml 程度を計測できます。

① 高温薬液中のパーティクルを検出

バブルが混入した 160℃のシリコンオイルにおいて、100nm 以上のパーティクルを検出できます。長期耐久試験においても、稼働時間 200 時間を達成。また、耐薬液に硫酸を溶液として使用した場合でも正常に検知することができます。

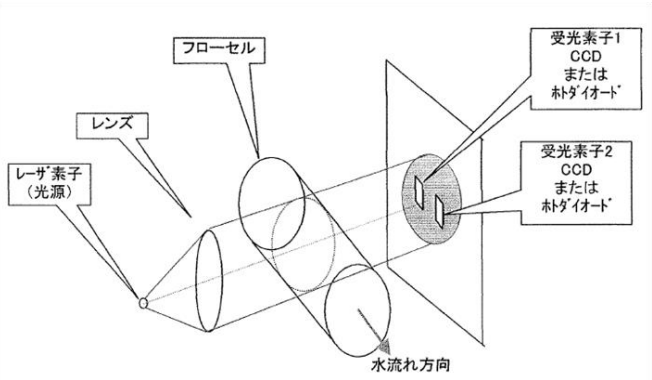
② 超純水のパーティクルを検出

青色（406nm 波長）ハイパワーレザーで、投入量に対し表示値が±10%以内で常温超純水中に存在する可測下限粒径＝80nm のパーティクルを検出することができます。

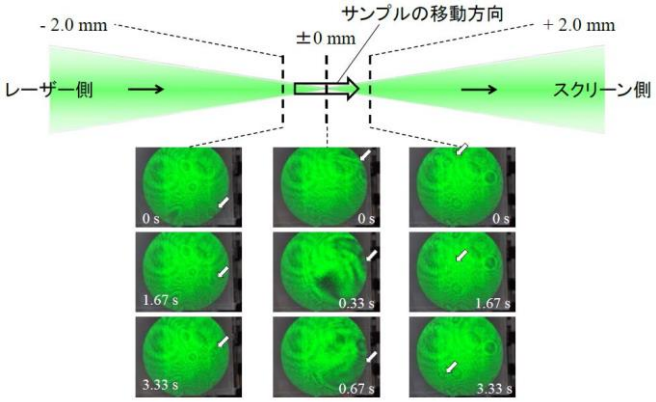
	100nm 以上のパーティクル（個体・不透明）	0nm のパーティクル（個体・不透明）
①高温薬液対(※)	○	
②常温超純水対応		○

（※）被測定液：90℃の超純水、160℃の試薬液

▲2 種類の異環境における測定対象物の関係



▲原理図



▲集束光の焦点位置に対する干渉縞のバターン比較

直径 400 nm の PSL 粒子による干渉縞パターンと集束光の焦点位置の対応関係を模式的に示した図、並びに各位置おける干渉縞の時系列可視化計測結果。このとき焦点位置を±0 mm とし、レーザーダイオード側を負、スクリーン側を正とする。各位置の干渉縞画像の時刻 0 s は対象とする干渉縞が最初に確認された時刻を示す。このとき液滴内の微粒子は重力によって下向きに流れる。干渉縞の動きに注目すると、微粒子がレーザー側にあるときとスクリーン側にあるときで干渉縞形が上下左右に反転していることが確認された。この結果、上流下流のフォトダイオードからの電気信号のピークが現れる順と微粒子の位置の相関を裏付ける結果を得た。

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　インラインパーティクルセンサ「PS100」

開発状況　☐ 開発済　☑ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　洗浄機メーカー、飲料水メーカーなど

干渉縞直接測定方式を取り入れた小型・軽量タイプのパーティクルセンサを開発しました。インラインユースに設計された本機は、測定用の調整等を必要としないため簡単に設置が可能です。もちろん、測定粒径や材質などカスタマイズも可能です。

【特徴】

■検出最少粒径＝80nm
■可測粒径範囲＝100nm 以上
■安価・小型・軽量・低消費電力
■移動パーティクルのみを計測
（付着パーティクルの影響は受けません）
■調整不要で取り扱いが容易
■定格試料流量＝100ml/min

洗浄モニタリングなどに！

サイズ：92(W)×95(D)×96(H)

「干渉縞直接測定方式によるナノレベルパーティクルの検出技術」の新しい活用の展開として

①市場ニーズに合わせて、既存の装置やシステムへの組み込みを可能とし、数 10nm レベル程度で安価な製品ラインナップ開発を進めていきます。
②液中のパーティクル検出だけでなく PM2.5 や黄砂、火山灰などの大気中の汚染物質を検出する製品開発を進めていきます。

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　中野 浩一 ／ 代表取締役会長

本事業は、私が半導体業界の知り合いと懇意になり、以前からもパーティクルセンサに興味を持たれていたこともあり、業界に新しいパーティクルセンサを！ということで事業化が始まりました。

100nm の粒径の検出能は現在の半導体業界では、検出能が足りていませんが、粒径が 1μm 以上であれば、弊社の検出方式を用いれば、現状の散乱光方式よりパフォーマンスがあります。今後は、洗浄などの弊社の技術がより役立つ方面に事業展開して行きます。

▸開発した実験装置

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：北斗電子工業株式会社
住　所：〒667-1148　兵庫県西宮市名塩東久保 2-36
U R L：http://www.hokuto-ele.co.jp/
窓口担当者：山下 啓司 ／ 取締役
TEL：0797-62-0131
E-mail：yamashita@hokuto-ele.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

φ70 パイプ内部に収まる『三次元形状計測技術』

～パイプ内部の加工と同時に、オンサイト計測でリアルタイムフィードバック～

柏木鉄工株式会社

要素技術

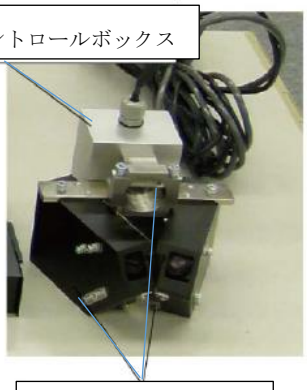
三次元計測

要素技術の概要

パイプ内面に高精度の加工を行う場合、加工→ワークの取り外し→計測→ワークの取り付け→補修加工という手順では、加工時間が長くかかり、また補修加工の際の位置決め問題が発生します。

そこで弊社では、ワークの脱着を行わず、オンサイトで形状計測を可能とするため、三次元形状計測装置を小型化し、切削加工装置に実装するようにしました。この加工装置は、エンドミル部、非接触三次元形状計測部、それらを先端に保持してパイプに挿入するアーム部、認識した形状を解析しエンドミル操作にフィードバックする計算部から構成されます。計測部は

小型化のため点光源格子投映法を採用し、サンプリングモアレ法による位相解析を行っています。



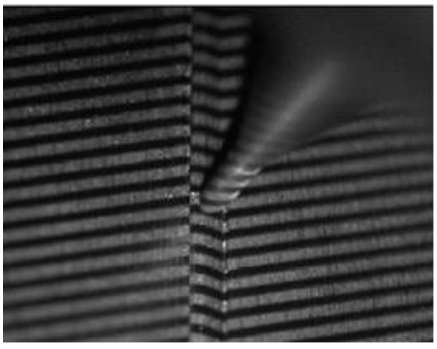
実機取り付け写真

要素技術の特徴

パイプ内面という厳しい条件下での精密な切削加工を、リアルタイム計測と計測結果のフィードバックとを同時に行うことで可能するため、三次元形状計測装置の小型化、高速化を図りました。

① サンプリングモアレ法による三次元形状計測部の小型化

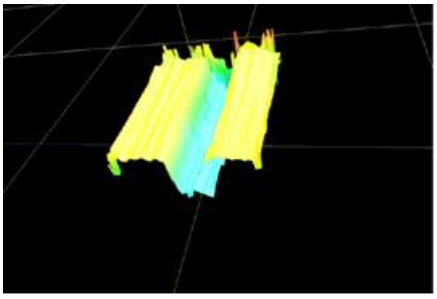
サンプリングモアレ法による位相解析により三次元形状を計測します。CCD カメラとプロジェクターのセットを 2 組使用し、左右の 2 方向から画像を投影、LED 光源を用いてガラス基板上の格子をワークに投影し、干渉して生じるモアレ像から三次元形状を計算しています。光源が格子のピッチに比べて十分小さい「点光源格子投影方式」を採用したことで、レンズによる結像が不要となり、ガラス格子からの距離に関わらず投影が可能となったことで格子投影部分の小型化を可能にしました。



▲加工した溝のカメラ画像

② 三次元形状計測の高速化

サンプリングモアレ法は１ショット画像で三次元形状を取得できるという特徴があり、従来の複数の取得画像から三次元形状を求める方式に比べ高速です。また、サンプリングモアレ画像の解析についても、線形補間のテーブル化と三角関数のテーブル化による計算時間の短縮と、計算用の専用ハードウェアである FPGA（Field Programmable Gate Array）の搭載により、画像解析時間の短縮化を図っています（参考：FPGA 搭載のサンプリングモアレカメラを使用した場合、使用しない場合と比べ 2 倍から 3 倍程度の解析速度が得られます）。



▲加工した溝の 3D 表示

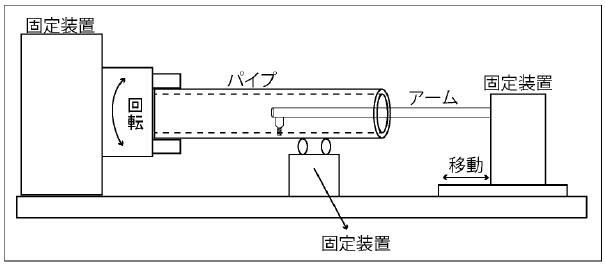
要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品･サービス

製品名　鋼管内部加工装置

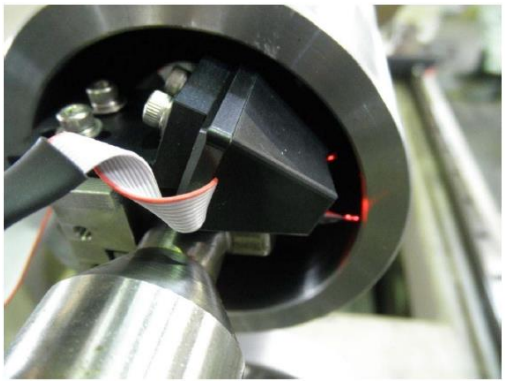
開発状況　☐ 開発済　☑ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　鋼管メーカー

鋼管の内側の傷検査では、精密な微細溝を加工したテストピースが使われます。このテストピースをオンサイトでの形状計測とフィードバックを行いながら加工することにより、高精度な加工を効率的に行うための装置です。



▲テストピース加工装置のイメージ



▲パイプ挿入の様子

製品名　小型、非接触、高速の三次元形状計測

開発状況　☐ 開発済　☐ 開発中　☑ アイデア段階

想定ユーザー　切削等機械加工メーカー、三次元測定受託サービス、医療分野など

例１「油圧シリンダー内面や油井管（鋼管）連結用のねじ切りなど高精度が要求される加工」

⇒油圧シリンダーや油井管（鋼管）連結用のねじ切りなど、高精度が要求される加工の品質管理において、本装置の応用が考えられます。今回開発した装置は、φ70 のパイプ内面に端部からの奥行 3000 ㎜の位置まで加工と三次元形状計測が可能です。

例２「大量生産品の抜き取り検査から全数検査へ」

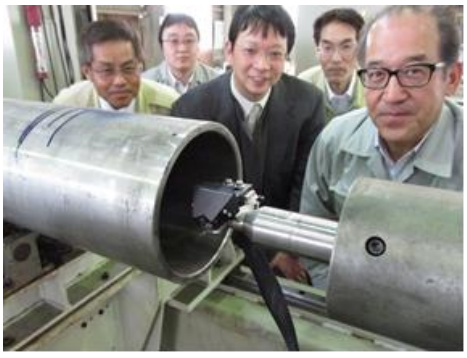
⇒ベルトコンベア上を大量の製品（例えばワッシャ）が流れているよう場面において、品質管理は抜き取り検査によることが多いと思われますが、今回開発した三次元形状計測装置を使えば、その非接触性と高速処理性を活かし瞬時に大量の形状計測が可能であり、全数検査も可能と考えられます。

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　周 暁尭 ／ 業務企画部　営業企画課

当社は、製鉄所・鋼管メーカーの協力企業として、いろいろな加工請負サービスを提供してきました。その中から得られたニーズと、地元和歌山大学が有する三次元形状計測のシーズを結び付けて開発したのが本装置です。

三次元形状計測に用いたサンプリングモアレ法は装置の小型化と測定の高速化に適した方法です。この特徴をパイプ内面で、加工と同時に形状計測を行い、その結果を加工にフィードバックするために、切り粉のノイズ除去など現場で 1 つずつ問題を解決していきました。近年、光源となる LED も小型化と光量アップが進み、より計測制度を高めた改良版を開発しています。



会社概要･問合せ先

企業HPへアクセス ▼

| 企業名：柏木鉄工株式会社
| 住　所：〒640-8401 和歌山市福島 89
| U R L：http://www.kashiwagi-tekko.co.jp/
| 窓口担当者：周　暁尭 ／ 業務企画部 営業企画課
| TEL：073-451-3131
| E-mail：shu-shoyo@kashiwagi-tekko.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

プリンテッドエレクトロニクス向け
大面積・高精細・三次元形状の形成技術

～フォトマスクで培った技術とノウハウを応用したパターン形成～

株式会社エスケーエレクトロニクス

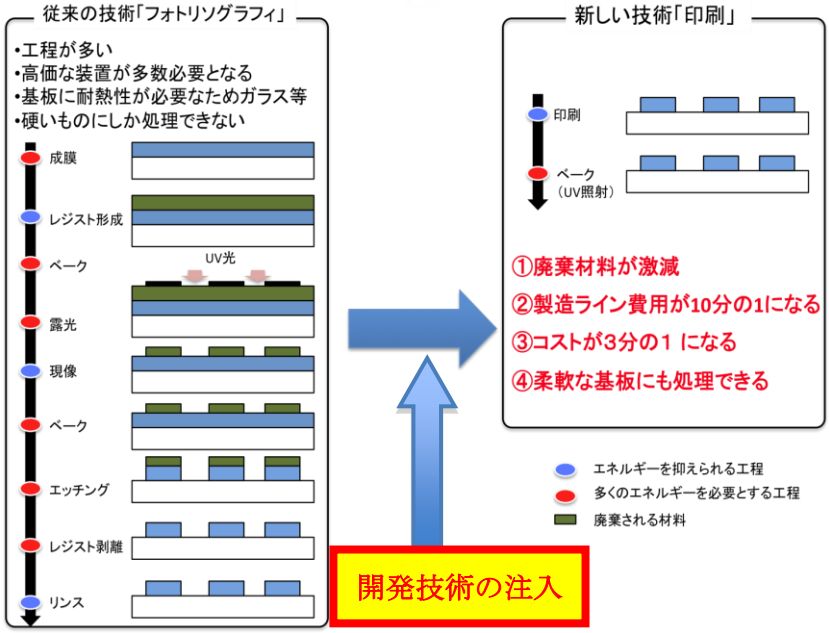
要素技術

超微細樹脂加工

要素技術の概要

従来製造法としてのフォトリソグラフィは工程が長く、コスト高で環境負荷も大きいことから、短工程化・環境負荷低減・コストダウン可能な代替技術が求められています。一方、量産印刷で採用されているスクリーン印刷法では 30μm 程度のパターン形成が限界であり、フォトリソグラフィ並みの高精細かつスクリーン印刷並みの短工程・低コストを兼ね備えた、新たな量産技術が求められています。

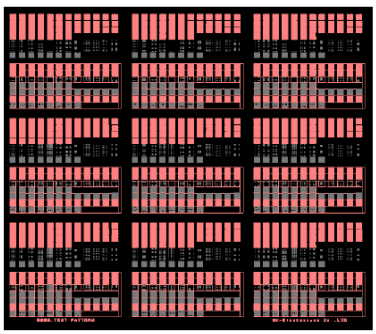
弊社は、フォトマスク製造で長年培ったパターン形成技術を応用して大面積かつ高精細な三次元厚膜レジスト原盤の製作技術と、製作した厚膜レジスト原盤から高精細な有版印刷プロセスに適用可能な樹脂レプリカ版複製技術を開発しました。最大の技術的課題は、厚膜レジスト原盤からのレプリカ(印刷版)複製でしたが、シリコーンや樹脂の最適化・離型処理技術の開発により解決しました。今後も実用実験を重ねることが必要ですが、実現すれば従来のフォトリソグラフィに比べて、短工程化（製造ラインを 1/3 化）・環境負荷低減（廃棄材料が激減）・コストダウン（1/3 化）などの効果が期待できます。



要素技術の特徴

① 印刷線幅２㎛原盤の製造技術

フォトマスク製造で長年培ったパターン形成技術に厚膜レジストの取扱技術を融合した独自のパターン形成技術を開発しました。この結果、線幅 2 ㎛の 6 インチ角ガラス版を用いた実印刷において印刷適性を検証し、最適化されたデザインルールに基づく 500×600 ㎜、印刷線幅 2 ㎛の厚膜レジスト原盤の製作に成功しました。



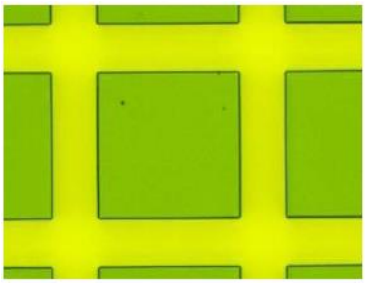
▲厚膜レジスト原盤･パターンレイアウト

② 印刷版成形技術の確立

樹脂版材料の選定と取扱技術の開発により、独自の製版技術を確立しました。樹脂版を製作する場合、原盤へのストレスは避けられませんが、私たちは「型崩れしにくく離型し易い樹脂」を開発しました。また、細部に樹脂を充填し、気泡を入れない技術も生み出しました。この結果、樹脂版成形型は 6 インチ角サイズの検証と製版技術の開発を完了し、大面積製版技術の方向性を特定しています。

③ 印刷版成形時の離型技術の確立

微細パターンの再現だけでなく原盤へのストレス低減のため、各種樹脂版材料における離型処理プロセスの最適化、並びに大面積処理プロセスを確立しました。



▲離型処理後のレジスト原盤トップ

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品･サービス

製品名　プリンテッドエレクトロニクス向け
大面積・高精細・三次元形状の各種製品適用例

開発状況　☐ 開発済　☑ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　大面積･高精細･ハイアスペクトな樹脂・金属金型が必要な業界

■フィルム関係・光学部品

薄型化する液晶テレビやＬＥＤ製品に使用される導光板や拡散板の製造に当該パターン形成技術が活用可能です。マイクロインプリント（賦形）用のモールドとしても活用可能です。

■電子部品業界

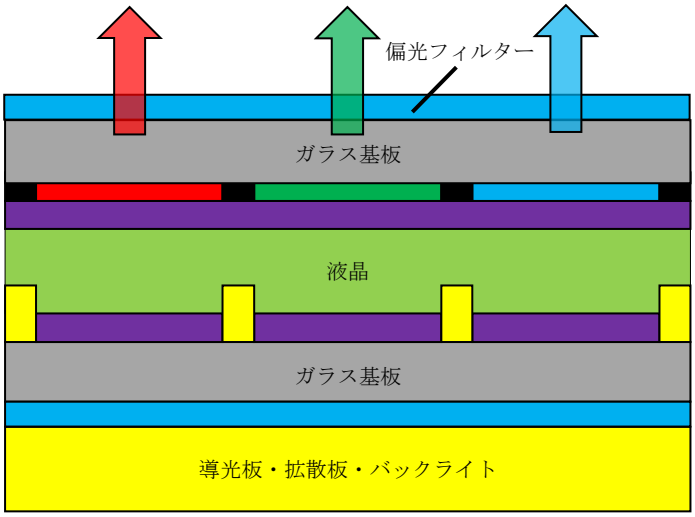
製品の微細化の進展に伴い、従来のスクリーン印刷等では対応できない高精細な有版印刷へのニーズが高い有機 TFT や MLCC などに活用可能です。

■バイオ関係・ヘルスケア

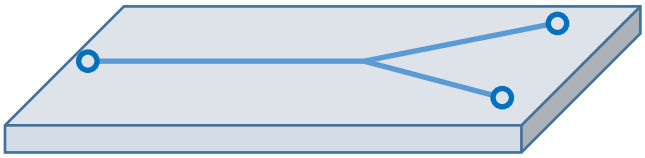
バイオセンサーやμ-TAS、培地など、微細な流路等の製作にも応用可能です。

■MEMS 関係

ジャイロ・センサー等でも微細な凹凸を形成する技術が求められており、当該技術の応用が可能です。



▲ディスプレー概略構造



▸マイクロ流路

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　西村 達也 ／ 事業開発室
プリンテッドエレクトロニクス事業グループ統括

弊社のメイン事業は、フラットパネルディスプレーの製造工程に用いられるフォトマスクの製造・販売です。フォトマスクは、ディスプレーや電子回路などを製造する際に用いられるパターン形成の原版になるものですが、今回の研究開発では、弊社の長年に渡る技術・ノウハウを最大限に生かすことで、成功にたどり着くことが出来ました。

フォトマスク業界は、技術力では国内メーカーが世界を圧倒していますが、海外勢のキャッチアップも進んでいます。私たち「プリンテッドエレクトロニクス事業グループ」は、サポインを通じて企業や大学との研究開発体制を整え、関係するメンバーの協力を得ながら「次の事業の柱」として当該研究開発に取組んできました。

今後も、幅広い業界・学会のみなさんと連携をしながら、私たちの研究開発成果を実用化できることを心から祈っています。

会社概要･問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：株式会社エスケーエレクトロニクス
住　所：〒613-0035 京都府久世郡久御山町
下津屋富ノ城 62-1
ＵＲＬ：http://www.sk-el.co.jp/
窓口担当者：西村 達也
プリンテッドエレクトロニクス事業グループ
TEL：0774-44-7729
E-mail：tnishimura@sk-el.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

高硬度材料設計と高機能プラズマ溶射法による『革新的金型成形技術』

～超硬金型の長寿命化＆コストダウンをかなえます！～

マツダ株式会社

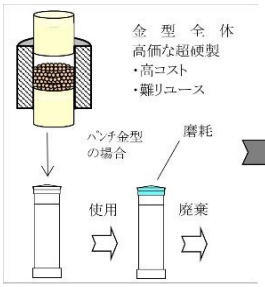
要素技術

金型成形

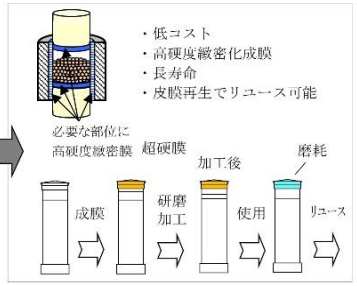
要素技術の概要

自動車や電気機器産業の精密成形部品に用いられる金型は、高機能・微細化が求められており、その材料として高価な超硬合金が用いられています。しかし、超硬合金の主原料であるタングステンは海外からの輸入に依存しており、素材価格の高止まりと不安定供給が懸念されてきました。また、超硬金型は 5 マイクロメートル摩耗した段階で破棄するのが一般的であり、1～10 万ショットでスクラップになるため、長寿命化が課題となっています。

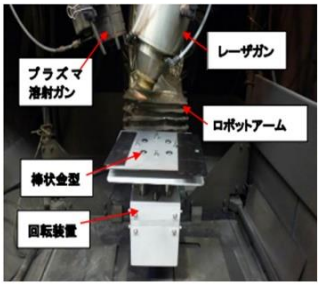
従来の鍛造業界では金型をリユースすることはありませんでしたが、弊社では、耐摩耗に最適な材料を用いて金型部品であるパンチやダイをプラズマ溶射とレーザ照射等を併用する高機能溶射法により皮膜する革新的な金型成形技術を開発しました。この技術を用いることで、金型のリユースが可能となり、金型コストの大幅な削減と長寿命化が実現できます。



▲現行金型の場合



▲新方式金型の場合（レーザ併用プラズマ溶射



▲レーザ併用複合溶射装置の構成

要素技術の特徴

【超硬金型の長寿命化＆コストダウンをかなえる革新的金型成形技術】

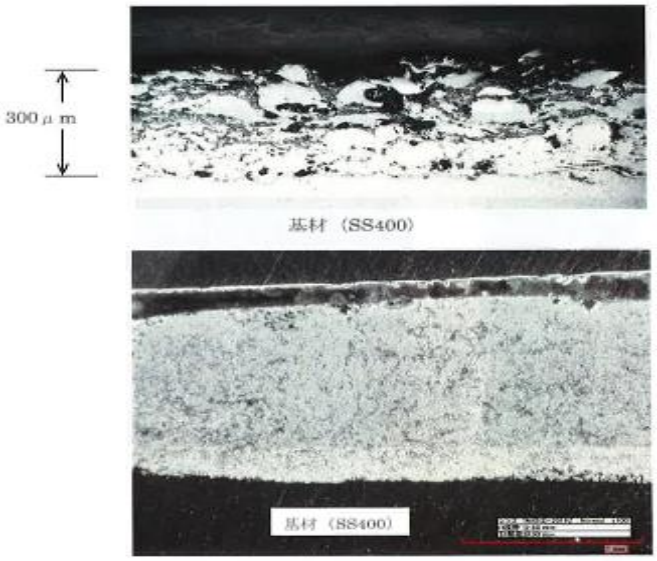
① 金型の長寿命化を実現

耐摩耗に最適で長寿命を実現する高硬度自溶合金粉末を溶射に用いることで、従来のビッカース硬さ HV1200 から HV1664 以上を達成しました。加熱のみの溶射では被覆膜と金型の界面に気孔が発生しやすくなりますが、複合溶射技術は気孔がほぼなくなり、均一で高緻密・高密着の皮膜が製作できます。

また、この技術は摩耗した金型の部品だけでなく、未使用金型や超硬ロールなどへの皮膜にも応用が可能です。

② レアメタル使用量削減によるコストカットを実現

使用済み金型の摩耗した部分に高硬度緻密膜を精製することで、金型のリユースを実現しました。また、基材は超硬合金でない材料を用い、皮膜製作のみに超硬合金を用いることも可能であるため、レアメタルの使用量削減により、全体が超硬製の金型と比べて金型コストを 20～50%削減できます（自社で使う超硬金型に適用した場合）。



▲皮膜のデジタルマイクロスコープ画像
溶射のみでは皮膜に気孔が残存（上）
複合溶射では皮膜に気孔がなくなり緻密化（下）

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品･サービス

製品名　超硬金型の長寿命化＆コストダウン

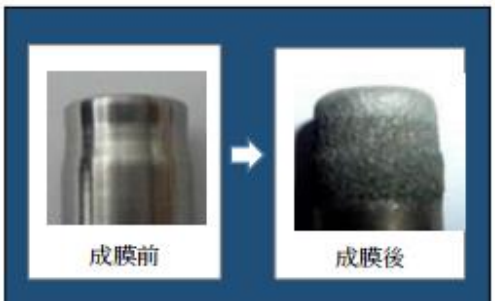
開発状況　☐ 開発済　☑ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　冷間圧造業界、金型メーカ

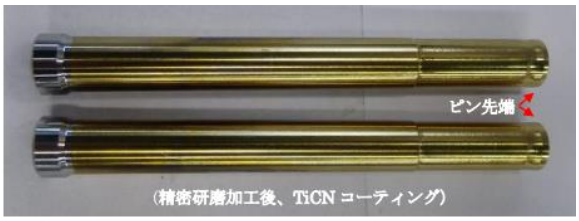
【特徴】

高機能・微細化へのニーズが高い金型は、超硬合金を全体に使用しているようなケースが多く、摩耗した段階で廃棄するのが一般的でした。弊社の技術を用いることで、金型の耐摩耗性の向上、さらにリユースによる金型代の大幅な削減が可能となります。冷間圧造製品の高度化とコストダウンを望むお客様に、幅広くお使い頂けます。

現在、量産レベルの装置･設備の開発やサイズの大きな金型への応用を視野に入れ、事業化にむけてフィールドテストを繰り返し、加工条件を検討、目標値以上の性能を安定して出せるように研究を続けています。



▲パンチピン金型皮膜の製作例



▲フィールドテスト用ダイス側穴抜きピン（金型表面に複合溶射による高硬度、緻密化皮膜を製作し、皮膜の精密研磨後に TiCN の PVD（物理蒸着）コーティングを行った）

製品名　消耗工具や刃物の高機能化・長寿命化

開発状況　☐ 開発済　☑ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　工具メーカ、刃物メーカ

【特徴】

超硬合金は摩耗が少なく摩擦での硬度低下も少ないことから、切削工具等に用いられています。弊社の新技術による皮膜加工をほどこすことで、高機能が付加された超硬製工具・刃物を従来よりも安価に製造し、リユースすることが可能となります。ドリルなどの消耗工具や包丁、はさみの刃部分など、高硬度と耐摩耗性へのニーズを有する幅広い製品にお使いいただけます。

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　松田 英成 ／ 代表取締役

弊社は 1968 年の創業以来、冷間圧造一筋、多品種・小ロット・精密特殊ねじの製造に力を注いできました。金型の設計から試作、量産までを一貫生産体制で対応することが強みです。近年は、ものづくり企業のブランディングや人財育成事業を中心とした「大阪ケイオス」のメンバーとしても活動しています。

この新技術は、取引企業様から粉末成形のパンチの摩耗が早いという困りごとを聞いていたこと、ねじの量産にあたり、金型の摩耗削減が弊社の重大な経営課題であったことが、開発をスタートする端緒でした。コーディネータの協力を得ながら開発チームを編成し、現在も事業化にむけて研究を継続しています。

会社概要･問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：マツダ株式会社
住　所：〒536-0017
大阪府大阪市城東区新喜多東 2-4-19
ＵＲＬ：https://matsuda-fastener.co.jp/
窓口担当者：松田 英成 ／代表取締役
TEL：06-6968-4981
E-mail: info@matsuda-fastener.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

プレス機による外形未拘束深孔あけ

～径に対し深さ 2.5 倍以上の孔を高精度であけることが可能～

株式会社ＮＳＫ

要素技術

プレス加工

要素技術の概要

プレスによる孔あけ（パンチ加工）では、孔径に対し深さのある孔あけは困難で、これまで孔径対深さの比は１：１程度が限度とされていました。弊社では孔径の 2.5 倍以上の深さがある孔（深さ÷孔径≧2.5）をパンチで、しかも高い精度であけることを可能としました。これにより、機械加工で孔あけ後にプレス機で成形する等複数の加工機によっていた工程を、プレス機による連続工程に置き換え、時間当たりの生産性やコストを大幅に低減することが可能となりました。

○自動車用ドアヒンジ加工における従来技術と開発技術の比較

従来技術	材料	➡ 切削	➡ 切削・ドリル孔あけ	◇材料ロスが多い ◇高コスト
開発技術	材料	➡ ダブルヘッダ加工	➡ プレス加工	◇材料ロスが少ない ◇低コスト

左右非対称複雑形状を
ダブルヘッダ加工で成形

Ｌ字曲げ・リブ付け時と従来プレス加工では対応出来なかった孔径に対して 2.5 倍以上の深孔あけをプレス加工で成形

要素技術の特徴

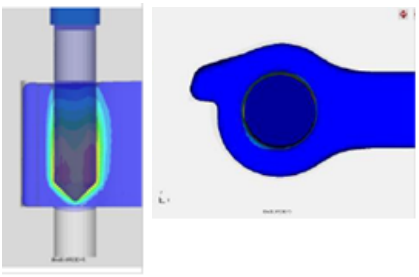
① 外形未拘束と外形寸法調整の技術

これまでプレス機によるパンチ工法で深孔をあけようとすると、パンチや金型に負担がかかって破損したり、ワーク自体のダレが大きくなったりするなどの不都合が生じていました。本技術では孔あけの際、ワークと金型の微妙な調整を行います。これにより孔あけ時にワークが膨らみ、パンチへの負荷が軽減されます。その際の外形寸法の調整は容易ではありませんが、弊社では解析ソフトによるシミュレーションおよび試行錯誤により寸法調整ノウハウを蓄積しています。

▲外形未拘束によるパンチ孔あけ

② フレックスモーションによる最適モーション

本技術では、ワンストローク内で正転と逆転を組み合わせることができ、また変速も可能なサーボプレス機を使用しています。金型負荷を抑えた最適なモーション条件を解明することにより深孔あけを実現しました。第一パンチで孔をあけ、第二パンチで抜き返しを行なうことにより、ダレを軽減し、孔の精度を向上させています。



▲パンチ断面・上面の塑性ひずみシミュレーションの様子

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品･サービス

製品名　自動車用ドアヒンジ加工への適用

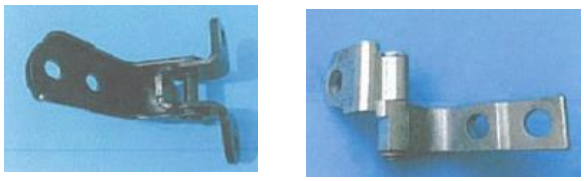
開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　自動車メーカー、自動車部品メーカー等

■低コスト

自動車用ドアヒンジ部品には、主に板金ヒンジと圧造ヒンジの2種類が使われています。板金ヒンジは低コストですが、剛性と重量が圧造ヒンジに劣ります。一方、圧造ヒンジは剛性が高く軽量ですが、引抜材を切削加工して作るため工程が複雑でコスト面で割高となります。

弊社が開発した技術を使えば、圧造ヒンジと同等品を鋼板からプレス連続加工で生産することができ、コスト面で有利です。この技術は特許取得済です。

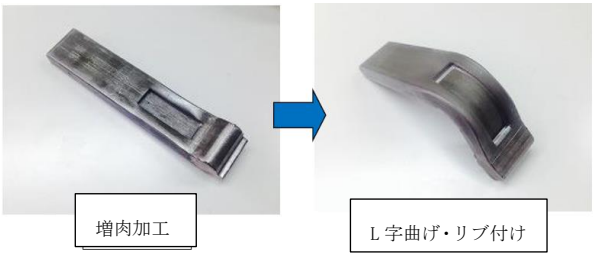


▲従来の板金ヒンジと圧造切削ヒンジ

▲本技術による圧造プレスヒンジ

■プレス工法の特徴を活かした成形加工

自動車用ドアヒンジの曲げ部は高い剛性が求められるため、曲げ加工と同時に曲げ部裏表に増肉リブを付ける加工を行います。構造解析により最適形状を求め出すことで、引抜鋼切削ヒンジ（現行品）と同等の剛性を確保できます。



▲プレス加工による増肉リブ付け

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　小川 弘士／代表取締役社長、小川和也／開発推進部長

弊社ではプレス加工の技術開発に取り組み始めてまだ7年ほどですが、前職も通算するとプレス加工の技術開発に 30 年以上取り組んできました。その間に、自分が開発した新工法で自動車部品業界への新規参入を成功させた経験もあります。

プレス屋というのは、本技術の深孔あけもそうですが「これはできる」「これはできない」という固定観念に影響されがちで、特に中小企業の場合は、金型屋から「これは無理」「こうしないとうまくいかない」と言われると諦めてしまうこともあると思います。

それに対し､「プレスでもこういうことができるのではないか」というチャレンジを続けてきました。

本技術は自動車部品を念頭に開発したものですが、プレス機による連続加工で、厚板から複雑形状の成形・孔あけまで行うという工程は汎用性が高く、これまで削り出しや鋳造で生産していた部品を本技術で生産すればコスト面で大きな改善が図れると考えます。

会社概要･問合せ先

| 企業名：株式会社ＮＳＫ
| 住　所：〒648-0094 和歌山県橋本市三石台 3-3-1
| ＵＲＬ：なし
| 窓口担当者：小川 弘士 ／ 代表取締役社長
| TEL：090-1154-8158
| E-mail：h_ogawa@ark.ocn.ne.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

加工能力大幅アップ！高密度高集束水を用いた『ウォータ・ジェット加工』

～高密度高集束水を利用した効率的な WJ 切断で難削材加工のコスト削減に寄与～

能勢鋼材株式会社

要素技術

ウォータ・ジェット加工

要素技術の概要

航空機産業をはじめとした日本のものづくりの現場では、チタン・CFRP・ステンレスなどの切断加工技術の向上が課題となっており、ウォータ・ジェット切断についても加工時間を短縮し、加工能力を大幅に向上出来る技術の開発が求められています。

ウォータ・ジェットによる切断はレーザーやプラズマによる切断と比べ、切断時に熱が発生しないため切断部への熱影響が軽減されるだけでなく、工程短縮が期待できる切断方法です。弊社は、現行のウォータ・ジェット装置に、従来の加工液に代わる高密度高集束水を用いるとともに、加工液、ガーネットの投入量、粒度など最適な切断条件を研究し、ウォータ・ジェット切断の加工能力の向上を達成しました。同時に、加工コストの削減をめざし、加工液を循環使用できる装置の開発を行い、ハイパワーでローコストのウォータ・ジェット切断技術を確立しました。

▲ウォータ・ジェット切断機

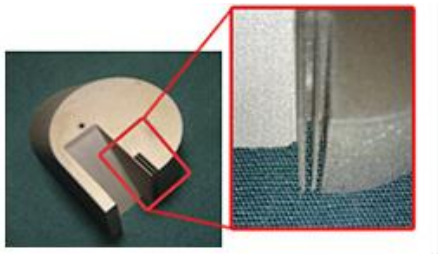
切断速度は、従来比 1.5 倍を実現（※）、さらに加工限界厚さの向上や、研磨材（ガーネット）不要の切断域の拡大、切断加工液の直進性の向上も実現しています。※一部条件による。

要素技術の特徴

【高密度高集束水を加工液に用いたウォータ・ジェット切断】

① 加工能力の大幅アップ

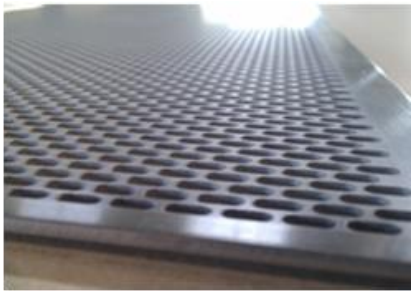
チタン合金（板厚 7.1㎜）、複合材料（CFRP）（板厚 8.2㎜）で、切断速度の従来比 1.5 倍を実現と、加工時間の短縮に成功し、現行のマシンを用いて大幅な加工能力の向上を実現しました。また、研磨材（ガーネット）不要で切断できる加工域も拡大できました。切断面の残留研磨材（ガーネット）の除去の必要もなくなり、後加工処理の大幅な軽減ができます。さらに、切断加工液の集束性の向上により、ワークからウォータ・ジェットのノズルを離して切断できます。



▲スリット、穴あけなど複雑形状の切断に対応

② 運用コストの削減

ウォータ・ジェット加工では、ノズル、研磨材などの消耗品が多くあり、運用コストを削減する技術確立が強く望まれています。弊社のウォータ・ジェット技術を用いれば、切断効率向上による加工時間の短縮、研磨材不要領域の拡大、後処理加工の軽減により、加工コストの削減が望めます。また、現在開発中の加工液の循環システムを用いることで、新開発の高密度高集束水を繰り返し利用できるため、一定の条件下でさらなるコストダウンが可能になります。



▲歪みを気にせず切断が可能、後加工処理を大幅に軽減（260x500 程度の板に 4000 を超える小穴を加工）

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

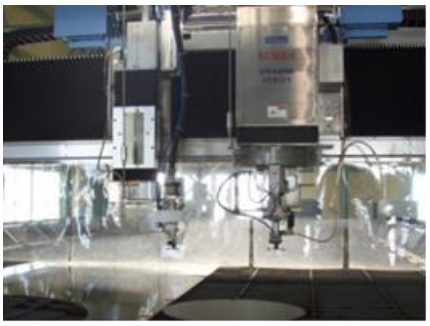
製品名　難削材（チタン、CFRP など）やレーザー、
プラズマでは切断が難しい材質の切断

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　厚板の切断にお悩みの幅広い業界

ウォータ・ジェットでは水に濡れてはいけないもの以外は何でも切断できるため、広く応用ができます。難削材のチタン・CFRP の切断や、レーザー、プラズマでは切断が難しい材質（チタン、アルミ、銅、真鍮、クロム系ステンレス等）の切断も可能です。業界を限らず、厚板切断のお悩みの解決策として、弊社のウォータ・ジェット切断をご活用いただけます。

なお、すでに高密度高集束水を加工液に用いたウォータ・ジェット切断装置が稼働中で、お客様から好評をいただいています。



▲ウォータ・ジェット切断機

製品名　ウォータ・ジェット装置の性能向上に貢献する
高密度高集束水の循環システム

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　航空業界、原子力関連業界等

弊社のウォータ・ジェット切断技術は、導入済みの装置に応用が可能です。さらに、循環システムを利用し、加工液を循環使用することで、一層のコストカットが可能となります。現在も研究を継続中で、社内運用の中でデータを蓄積し、ランニングコスト等の検証を続けています。（※循環システムは特許出願済み）

▲循環システム

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　西田 真一／滋賀工場 6 ヤードリーダー

能勢鋼材㈱は創業以来、ステンレス、高機能材の“小ロット・多品種・短納期”対応を追い続けてきてきました。私たちのコアコンピタンスです。ものづくり企業のお客様に素材提供をさせて頂くために、保管、切断、配送、管理の 4 つの機能を磨き、お客様のニーズに応えるきめ細かな対応を心がけています。弊社が 2008 年にウォータ・ジェット切断装置を導入した際、主担当者を任命されました。弊社として初めての機械で、日々新たな課題に直面しましたが、仲間と一緒に「もっと良くなるはずだ」との想いを持ち、ウォータ・ジェット切断の技術革新を目指してきました。今後も、社内の仲間とともに、日本のものづくりをサポートするために、新しい挑戦に取り組んでいきます。

▸能勢鋼材滋賀工場　開発メンバー他

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：能勢鋼材株式会社
住　所（工場）：〒522-0244
滋賀県犬上郡甲良町在士 738
ＵＲＬ：https://www.nose-sus.co.jp/
窓口担当者：清水　励 ／ 営業部
TEL：0749-38-8220
E-mail：t.shimizu@nose-sus.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

軽量小型エアツールとねじ締付を高精度で制御するソフトウェアの開発

株式会社ユタニ

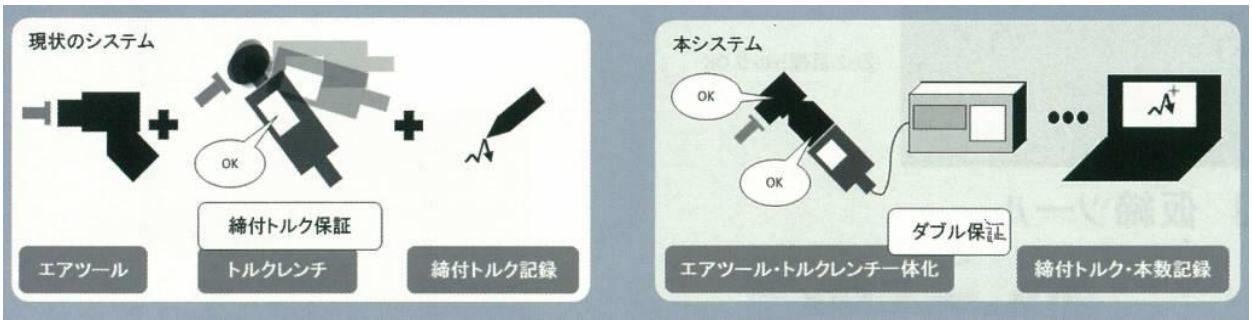
要素技術

接合・実装に係る技術

要素技術の概要

■微小トルクを正確に高精度に検知するセンサ
■規定トルク・員数管理を保証するソフトウェア
■機械的にトルクを検知する機構を内蔵した、超軽量かつ小型で使いやすいエアツール

上記技術により、「エアツールによる目標トルクまでの締付」および「手動増し締めによる目標トルクの確認」を 1 台で実現します。ねじの締付工程に要していた時間や肉体的負担が大幅に削減され、**組立工程の高効率化**と**低コスト化**を実現します。また、「独立した 2 系統トルクセンサによる規定トルク保証」や「員数管理システム」により、**組立工程の高品質化**と**高信頼度化**を実現します。



要素技術の特徴

①エアツールの小型化技術

○モータ部の高効率化による小型化

・排気方法や形状に特徴のある新エンジン設計で、モータ出力が向上しました。

○減速部の高効率化による小型化

・新規加工方法による加工精度の向上で、ギヤ伝達効率向上しました。

②「微小トルクを高精度に検知する技術」と「締付トルクを高精度に制御する技術」

○微小トルクを正確に高精度に検知するセンサ

・精度(正確さ)＝0.48%
・繰返し精度＝0.34%
・耐久性＝30 万回以上

	試作1号機	試作2号機
空気圧力 (MPa)	0.49	
無負荷回転速度 (min^{-1})	149	35
ストールトルク (N・m)	10.2	32.1
減速比	128	574
重量 (g)	576	595

○独立した 2 系統で規定トルク・員数管理を保証するコントローラ（EMC-10）

・高精度締付制御ソフト実装（＝締付精度 5%以下）
・員数管理ソフト実装
・ノイズ対策実装

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　微小トルク締付が可能な小径ボルトナット締付エアツール

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　航空機組立メーカー、大型バス・トラック整備等

【特徴】

○ダブル締め付け保証システム

▲様々な組立現場にてデモ実施中

締付トルクを2つのセンサでダブル保証

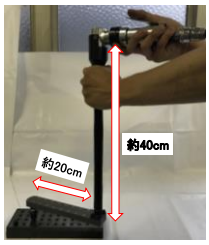
○確実:独立 2 系統トルクセンサでヒューマンエラーを防止
(独立 2 系統＝異なる2 つのトルクセンサにより
締付トルクをダブルチェック)

○速い:狭い場所でも手締めの 5～10 倍のスピードでトルク保証

○楽々:軽量・小型エアツールで作業負荷を大幅に軽減

○狭い場所・奥まった場所でも使えるエアツール

「エアツールの小型化技術」を活用して、今まで手締めしかできなかった狭い場所・奥まった場所でも、使用できるエアツールを開発しました。



▲航空機胴体組立現場や航空機エンジン組立現場にて採用されています

○大型トラック・バスの車輪脱落事故を撲滅するための製品開発への活用

日本初の JASEA（日本自動車機械工具協会）で型式認定された「大型車向け２軸ホィールナット締付システム」を開発し、近畿経済産業局から「関西ものづくり新撰 2015」にも選定されました。現在、デモ貸し出し等も行なっておりますので、お気軽にご相談ください。

①トルクレンチでの増し締め不要
②大型車の全車種に対応
③締付結果の記録・管理・追跡が容易
④作業の肉体的負荷を軽減
⑤従来2人で行う作業を1人で達成
⑥熟練度に左右されない締付結果
⑦作業時間が 1/5 に短縮

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　油谷 謙介 ／ 技術部　部長

弊社の主力製品は、エアツール（インパクトレンチ・グラインダ・ドリルなど）やエアモータだけでなく、自動車、建設機械、農業機械、産業機械、鉄道などの工場の組立ラインにおける締付管理システムも多数あります。そこで蓄積してきたトルク制御の技術を、微小トルク締付ツールに応用しました。

単に手作業を動力式に置き換えて作業のスピードアップを図るだけでなく、トルクを正しく制御することと作業者が作業し易いツールを提供することが、川下ユーザー様の生産性向上に結び付くだけでなく、品質保証や製品への信頼性をより確実なものにすると考えて、開発に取り組んでいます。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：株式会社ユタニ
住　所：〒630-8453 奈良県奈良市西九条町 5 丁目 4-8
U R L：http://www.yutani.co.jp
窓口担当者：油谷 謙介 ／ 技術部　部長
TEL：0742-61-1815
E-mail：kyutani@yutani.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

力強い発光力を保持し続ける『釉薬塗布技術』

～有田焼の技法と蓄光機能を融合したオンリーワンの蓄光素材～

コドモエナジー株式会社

要素技術

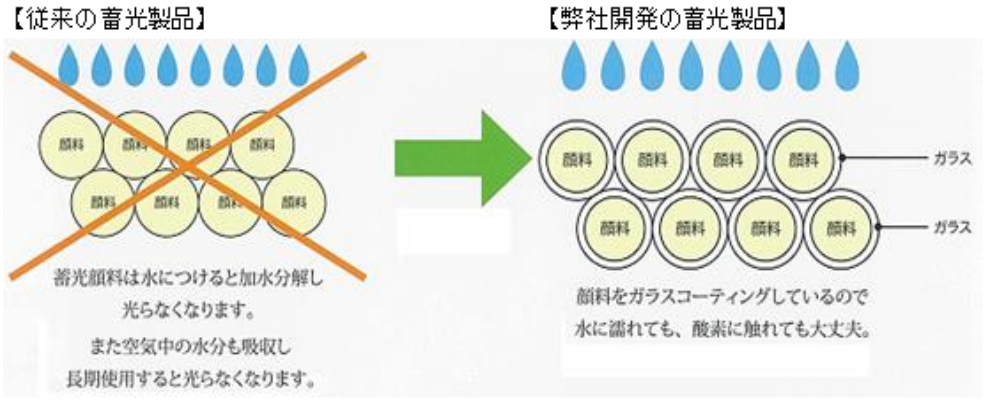
釉薬塗布技術

要素技術の概要

東日本大震災以降、災害時に無電力で発光する蓄光表示板や建材への需要が高まっています。また、消費者の安全・安心・省電力への関心の高まりから、住宅関連業界でもこうした素材に注目が集まっています。しかし、蓄光顔料は耐水性が高くないため、蓄光顔料とガラスフリットを混合した釉薬を、陶器上に塗布・焼成する工法が一般的となっています。

弊社では、透明性の高いガラス層を形成できる「有田焼」の技法をもとにした、厚膜化と高輝度化を両立する技術を保有しています（特開 2012-87029）。更に今回の研究開発により、蓄光顔料の分布を最適化する塗布技術と焼成技術を開発し、ガラス層の光透過性の大幅な向上を実現しました。これにより、高い残光輝度を達成することができ、世界で初めて新 ISO 基準の「720 分間 10 mcd/㎡以上」の蓄光素材の製品化に成功しています。

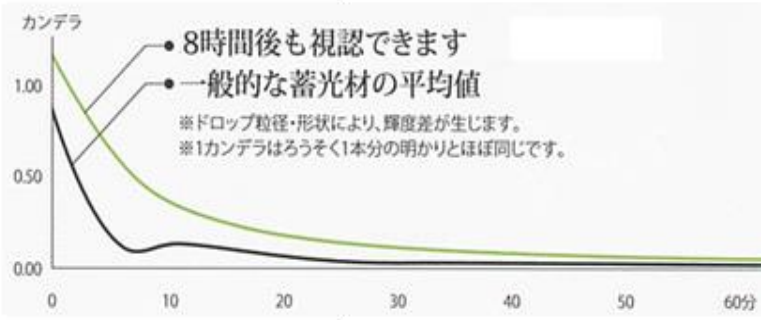
☆初期輝度が非常に高く、
　安定した発光力。
☆磁器製なので水にも火にも強く、
　屋外使用や火災でも安心。500℃
　の熱にも耐えられます。
☆床面にも使用でき、洗剤による
　清掃も可能。（塩化アンモニウム、
　クエン酸、水酸化カリウム、次亜
　塩素酸ナトリウムなどの耐薬品性
　実験済み）



要素技術の特徴

① 製品内の気泡量を調整することで輝度を向上

輝度の向上を図る上で、製品内に充分な気泡の量を確保することが有効であることが判っていますが、従来は気泡の量の調整は困難でした。今回開発した触媒を用いることで、気泡の量の調整が可能となり、ガラスフリットの組成の組み替えに成功しました。この結果、新 ISO 基準の「720 分間 10mcd/㎡以上」をクリアする製品を、弊社では安定的に製造できるようになりました。



▲720 分間 10mcd/㎡以上を保持

② 人体に無害の無機溶剤のみで蓄光材を凝固

従来の蓄光材を凝固する工程においては、蓄光顔料とガラスフリットを有機溶剤中に分散させたスラリー（泥漿）をスクリーン印刷により塗布する手法を用いていました。（焼成工程で滅失するため製品の安全は担保されていました。）

今回の研究開発により、有機溶剤を完全に廃して、無機溶剤のみで高輝度に蓄光材を凝固させる技術を開発しました。これにより製造工程も含めて、人体への健康被害の懸念を完全に払拭しました。

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品･サービス

製品名　消防認定取得の自社製品「セーフティサイン」

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　劇場・映画館・公共施設等の建築物における施工

■セーフティサイン

自社開発の蓄光素材を用いたセーフティサインとして、通路誘導・出口誘導に利用できます。デザインやサイズはご注文に応じて対応可能です。消防認定最高クラスの S200 級以上を取得しています。

▲消防認定のセーフティサイン

製品名　安定した発光性・屋外等の悪環境への強さを活かした施工

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　塗料メーカー、建設・工場等の現場、ファッション関係等

■蓄光石・蓄光タイル・蓄光ビーズなど

小石状に砕いたドロップ状の製品や、45～300㎜ 角・厚さ数㎜のタイル状の製品など、用途や環境に応じてご利用頂きやすい素材群を提供しています。これらは既に、工場やモニュメント、記念グッズなどに活用されています。

▲沖縄県知念岬におけるオブジェ

▲映画「瀬戸内海賊物語」と連動した販売グッズ

▲自社福島工場内の誘導サイン

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　岩本 泰典　／　代表取締役社長

ご縁があって「有田焼」と「蓄光」に出会い、この 2 つで新しいものづくりをはじめようと、2004 年にコドモエナジーを設立しました研究を重ね、何千通りもの試作、失敗を繰り返し今日の製品「ルナウェア」があります。お蔭様で「ものづくり日本大賞」を受賞することもでき、この受賞をきっかけに福島県川内村で工場を建設・稼働しています。

すべては気合と根性の賜物だと思います。この製品を世に出す過程では、有田焼の産地の皆さんや産総研の先生方など、たくさんの方のご支援を頂きました。また、弊社の研究開発部門では、大手メーカーで蓄光体や触媒などを研究していたシニアの方々に活躍して貰っています。研究や製造のプロフェッショナルは、世の中にたくさんいます。みなさんの力を借りながら、目標を達成するまで諦めずに取り組むことが大事だと考えています。

会社概要･問合せ先

企業HPへアクセス ▼

| 企業名：コドモエナジー株式会社
| 住　所：〒535-0005 大阪市旭区赤川 4-2-18
| U R L：https://www.codomo-e.co.jp/
| 窓口担当者：中一 東司／取締役、岩本 琢也／営業部
| TEL：06-6923-0005
| E-mail：nakaichi@codomo-e.co.jp
t.iwamoto@codomo-e.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

水に溶けにくい顔料や粉末を液中に均一かつ短時間で分散化させる『水性易分散化技術』

～凝集性のある微粒子レベルの粉末を均一に分散＆安定化に成功～

要素技術
高機能材料
（プロセス技術）

山陽色素株式会社

要素技術の概要

自動車の上塗り塗装業界では、コスト面や環境負荷低減の面から、溶剤系塗料に替わる水性塗料への移行が求められています。しかし、水性塗料では溶剤系塗料と同等の色特性や光学特性を確保することができず、かつ耐久性においても課題があるため十分な切り替えが行われていないのが現状です。弊社では、顔料メーカーのパイオニアとして培ってきた創業 80 年のノウハウを活かし、ソルトミリング法による易分散化プロセス技術を開発するとともに、特殊な樹脂系分散剤を活用した新たな「水性易分散化技術」（新プロセス技術）を確立しました。この「水性易分散化技術」の確立により、従来よりもさらに高性能で、生産性向上、環境負荷低減に大きく貢献する顔料「高性能ナノ顔料」の開発に成功し、水性塗料においても溶剤系塗料と同等の色特性や光学特性、耐久性を確保することが可能となりました。自動車産業以外の、インクジェットインキ、電子ペーパーなど幅広い分野での活用が見込めます。

要素技術の特徴

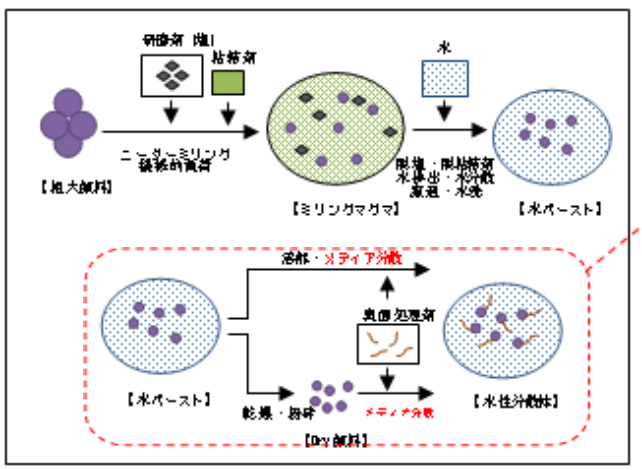
① 高性能顔料の微細化技術

双椀型ニーダー装置を用いたソルトミリング法（顔料や粉末を細かくせん断）で、粒子サイズ 20nm を達成しました。

② 微細化顔料の水性易分散化と分散安定化技術

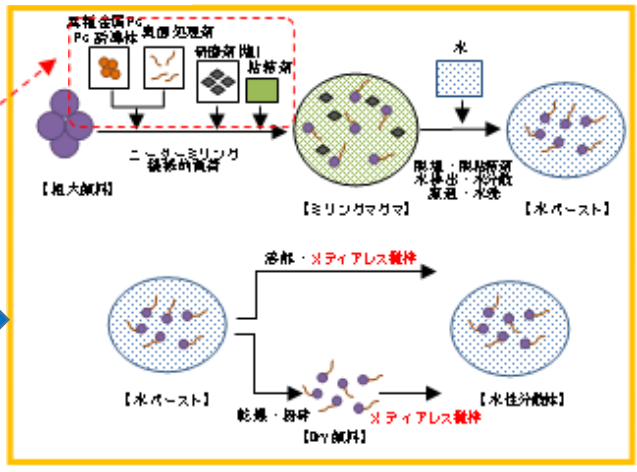
水性分散体用として新たに開発した「分散剤」を顔料に表面処理することで易分散化を達成（分散平均粒径＝56nm）し、分散エネルギーの大幅な低減（従来の 1/9）に成功しました。

水性易分散化技術における比較



▲従来の顔料微細化から水性易分散体作製までの模式

最初の段階で分散処理を行うことで、大幅な時間短縮を達成



▲新プロセス技術による易分散化体作製までの模式図

評価項目		従来値	新技術の達成値	達成率
顔料平均一次粒子サイズ		20nm	20nm	100%
水性塗料評価	低フリップフロップ（F1）	20.44	22.79	90%
	彩度	41.71	43.49	104%
	耐候性	1500 時間	1500 時間	100%
水性分散体評価	分散平均粒径	80nm	56nm	143%
	分散時間	18 時間	2 時間（従来比の 1/9）	900%
	生産性	1 倍	1.8 倍	180%

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　自動車用水性塗料用の青色顔料（色材）

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　自動車メーカー、塗料メーカー 等

本技術を用いて、銅フタロシアニンの自動車用水性塗料の青色顔料（色材）の開発に成功しました。今後更なる高性能化を図るため、耐候性の向上やスケールアップなどを進めていく予定です。

【ユーザーメリット】
① 製造プロセスの短縮により「低コスト」＆「短期間」で納品が可能
② 溶剤系塗料と「同等の色特性」が可能
③ 有機溶剤を使用したいため、「環境負荷低減」に大きく貢献

▲自動車用水性塗料の高性能ナノ顔料ならびに分散体

製品名　インクジェットインキ、電子ペーパー等

開発状況　☐ 開発済　☑ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　インキメーカー、プリンターメーカー 等

インクジェットインキ、電子ペーパー等においても本技術を用いることが可能です。自動車塗料と同様に分散工程の大幅な短縮と低コスト化を実現。品質アップも見込め、実用化を目指しています。

製品名　粉末を液中に均一かつ短時間で分散化させる製造プロセス

開発状況　☐ 開発済　☐ 開発中　☑ アイデア段階

想定ユーザー　化学製品メーカー、食品メーカー 等

水に溶けにくい粉末原料を液中に均一に分散させる本技術の新たな活用先を模索中です。化学製品や食品、その他あらゆる分野において可能性のある本技術を、お客様のニーズに沿ってお役立てできることを期待しています。

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　宍倉 雄司 ／ 製造技術グループ

弊社が長年培ってきた有機顔料合成技術、加工技術ならびに顔料分散技術をベースに、微粒化プロセス、分散プロセスの省力化に取り組んできました。

その過程においては、顔料開発のみでは解決できないハードルが多々ありましたが、鋭意検討進めた結果、プロセス短縮はもとより、高性能な水性分散体を得ることができました。

この技術は水性塗料のみならず、いろいろな水性分散体への応用が期待できますので、さらなるレベルアップを目指していきます。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：山陽色素株式会社
住　所：〒670-0966 兵庫県姫路市延末 81 番地
U R L：https://www.sanyocolor.jp/
窓口担当者：吉永 秀昭 ／ 技術開発部 取締役部長
TEL：079-292-3366（代）
E-mail：yoshinaga@sanyocolor.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

世界最大級の大型ロボットの開発を可能にする超高品質な『関節機構』

～波動歯車装置（ハーモニックドライブ）を使ったロボット用オリジナル関節～

要素技術

ロボット関節機構

有限会社吉則工業

要素技術の概要

人型ロボットは危険な場所での人命探索や、介護・医療の現場で今後需要の成長が見込まれています。しかし人間サイズのロボット開発にはいくつかの問題があり、特に負荷の高くなる関節部分において、その重量増加と部品点数の多さによる低信頼性、精度や強度低下等の問題が指摘されています。

そこで弊社は、長年の製造機械・設備等の自動化・省力化の開発に携わり、さらに切削加工や電装関係などの分野でも蓄積してきたノウハウを活かし、大型ロボット用の『関節機構』の開発に成功しました。

従来用いられていた鉄鋼系材料の平歯車に代わり波動歯車装置（ハーモニックドライブ）を採用し、弊社が独自に開発したオリジナルリンク機構と組み合わせることで、軽量、高出力、高精度、高強度を達成。これにより、2m・100kg 級の大型ヒューマノイドロボットへの実用化が実現、現在は 4m級の二足歩行ロボット開発に発展しています。

▲大型ヒューマノイドロボット

▸ハーモニックドライブとオリジナルリンク機構

【関節機構の性能】

■高出力：従来比 33%の改善／■高強度：従来比 20%の高強度化

■組み合わせ誤差：50μm⇒原理的に 0

■バックラッシ：30arcmin⇒5arcmin 以下

要素技術の特徴

■高精度・高強度を実現するオリジナルリンク機構

自社開発のトルク試験機を用いて動トルク特性の計測を行い、チタンと PEEK 材を部品に採用し、摺動性と耐摩耗性に優れた、オリジナルリンク機構を開発しました。さらに、高度な加工技術の開発により、部品加工が短工程で可能となり、生産の効率化も同時に達成しました。

このオリジナルリンク機構とハーモニックドライブの一体化により、関節機構の高精度・高強度を実現し、2m・100kg 級の大型ヒューマノイドロボットの開発に必要な、高出力化と軽量化が可能となりました。

組み合わせの誤差は 50μm から原理的に 0 とすることに成功し、バックラッシは従来 30arcmin から 5 arcmin 以下、さらに 10,000 回継続テストでは 12arcmin を達成しています。また、従来比 20%の高強度化を実現しており、人間の屈伸運動に近い 400Wクラスの関節（最大トルク 2600kgfcm）で 100 サイクル稼働が可能です。

▲リンク式大型関節（左）とトルク試験（右）

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

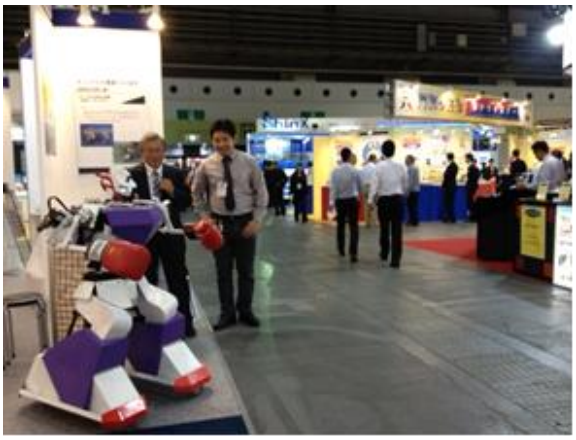
製品名　高パワーで安全なエンターテイメントロボット

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　テーマパーク、大学等研究機関

上半身の関節に弊社が開発したオリジナル関節機構を組み入れた、大型ロボット「HJM－47 」の開発に成功しました。パワーのあるパンチを繰り出すことができ、日本テレビ「リアルロボットバトル」において優勝の実績を持ちます。車輪で移動するため、平地のコンクリートやアスファルト上で安定した走行が可能で、テーマパークなどの施設や、イベント時のエンターテイメントロボット、また大学などにおける研究用機体としてご活用頂けます。

バッテリ駆動、コントローラーによる遠隔制御が可能で、外装はご要望によりカスタマイズが可能です。



▲HJM-47（左）より小型のタイプ（左）と HJM47（右）

製品名　電動車椅子のモーター

開発状況　☐ 開発済　☐ 開発中　☑ アイデア段階

想定ユーザー　医療・介護機器メーカー

電動車椅子の動力部として用いることで、機器の軽量化や省音化を実現するとともに、介護や医療の現場で求められる耐久性・安全性を確保できます。

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　金増 健次／代表取締役

弊社は、昭和 35 年創業以来、省力化をめざす各ユーザーさまの現場にジャストフィットする、現場作業者の立場にたった機械造りをモットーにしています。設計・製作・据付調整、及びメンテナンスまで一貫生産システムをとっており、この対応力の広さと技術力が今回の開発につながりました。

2002 年、西淀川経営改善研究会(NKK)としての活動を通し、関節部分の担当として、ロボット開発がスタートしました。現在は世界最大級の 4ｍクラスの二足歩行ロボットの開発を進めています。

▸関節の評価

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：有限会社吉則工業
住　所：〒555-0034 大阪市西淀川区福町 1-1-7
ＵＲＬ：http://www.yosinori.co.jp/
窓口担当者：金増 健次／代表取締役
TEL：06-6475-0067
E-mail: info@yosinori.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

固定概念にとらわれない独自設計ノウハウと超微細複雑形状加工を可能にする『マイクロ 3 次元成形技術』

～～超精密微細金型加工と生分解性ポリマーによる超微細射出成型加工～

要素技術
設計・組み合わせ（金型・射出成形）

株式会社ライトニックス

要素技術の概要

弊社は、創業者の福田光男氏（現:会長）による、既存の固定概念にとらわれない自由な発想で生まれる独自の設計ノウハウに加え、日本の独自技術を有するものづくり企業とのネットワーク（共同開発）により、「超精密微細金型加工」と「生分解性ポリマーによる超微細射出成型加工」を要素技術として、これまでにない革新的な『マイクロ 3 次元成形技術』を確立しました。

弊社ではこの独自設計ノウハウにより、これまで困難とされてきたものづくり現場の課題解決を導くとともに、『マイクロ 3 次元成形技術』を活用して、環境にやさしい植物性由来樹脂（ポリ乳酸）の超微細複雑形状の成形加工が可能です。

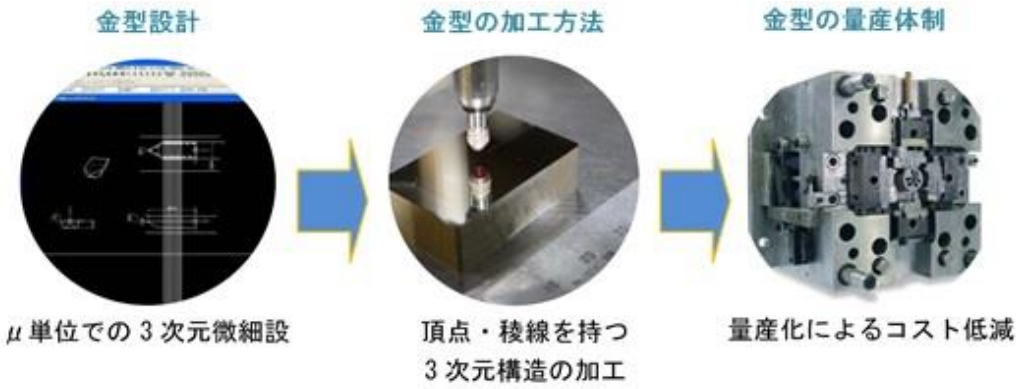
要素技術の特徴

① 独自ノウハウによる「設計」と共同開発による「組み合わせ」

ものづくりの上流工程である「設計」において様々なノウハウを有しており、さらに日本の独自技術を有するものづくり企業とのネットワーク（共同開発）により、これまで困難とされてきたものづくり現場の課題解決を導くことが可能です。

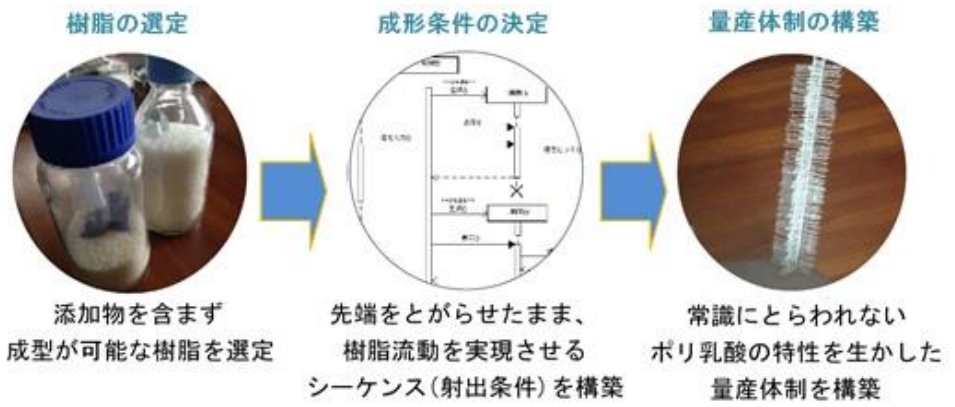
② 「超精密微細金型加工」

マイクロレベルの超微細かつ複雑な曲面の金型を独自のノウハウで設計し、頂点・稜線を持つ 3 次元構造の加工を可能にしました。さらに量産体制の構築も可能でコスト低減にも貢献できます。



③ 「生分解性ポリマーによる超微細射出成型加工」

上記金型を用いて、植物性由来樹脂「生分解性ポリマー（ポリ乳酸）」による超微細射出成型加工技術も確立しました。特に「添加物を含まず成型が可能な樹脂の選定」や「先端をとがらせたまま、樹脂流動を実現させるシーケンス（射出条件）の構築」が可能です。



要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　世界初の樹脂製ランセット
「ピンニックス®ライト」

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　国内外の医療機関（海外の場合は商社も含む）　等

本技術を用いて、植物性由来樹脂で成形した微細針を成形することに成功し、既存の注射器に替わる「**世界初の ALL 樹脂製のランセット**（微量採血を行う器具＝刺し傷を与えるデバイス)」を開発しました。2013 年 3 月に販売を開始、フィリピンやアメリカ、シンガポールをはじめ**国内外で約 120 万本以上**を販売しています。

【ユーザーメリット】
①金属製の針でなく、安全性を追求した**世界初の樹脂製（生分解性ポリマー）の針**。
②**世界初のその場ですべて廃棄**できる医療機器。
③ソフトな使用感覚で、穿刺（せんし）後、いやな**痛みが残らない**。
＝微細針の大きさに分けた製品種類
＞長さ 0.9㎜×幅 0.4㎜　＝用途：血糖値の測定　等
＞長さ 1.1㎜×幅 0.6㎜　＝用途：脂質の測定　等
★長さ 2.0㎜×幅 0.8㎜　＝用途：ガン検査用を開発中

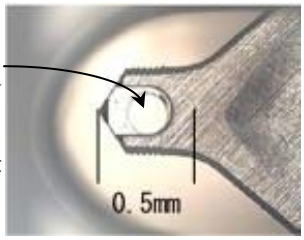
製品名　薬剤（ワクチンなど）投与などを目的にした
皮内投与用針（製品名：未定）

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　国内外の医療機関（海外の場合は商社も含む）　等

「ピンニックス®ライト」が採血を行うためのランセット針（血を出すことが目的）に対し、「ピンニックス®ライト」に薬剤（ワクチン）を投与できる機能を持たせた新しい「皮内投与用針（製品名：未定)」を開発し、近年販売開始予定です。

針自体に数十ナノリットルの微量な薬剤を貯留できる竪穴と溝を持つ複雑な立体組合せ構造を有する。



要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　福田 光男 ／開発部

弊社の最大の強みは、長年積み上げてきたものづくりの上流（源流）工程である「設計開発」です。とりわけ、人と環境にやさしいものづくりを提供する企業として、有害な化学物質を発生させない原材料の選定からゴミにならない製品の開発・販売など、安全な製品開発に取り組んでいます。金型の設計から、樹脂加工・成型条件詰め、製品設計まであらゆる部分で、量産化のものづくりを実化するお手伝いができます。是非、弊社技術の結晶をお試しください。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：株式会社ライトニックス
住　所：〒662-0012 兵庫県西宮市甲東園 2-2-6
ＵＲＬ：http://www.lightnix.jp/
窓口担当者：福田 萠 ／ 代表取締役
TEL：0798-52-3594（代）
E-mail: lightnix_moef@mbr.nifty.com

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

植物油脂発酵エキスの食品分野での利用

～機能性食品成分の吸収性、実効性を高める植物油脂発酵エキス～

サラヤ株式会社

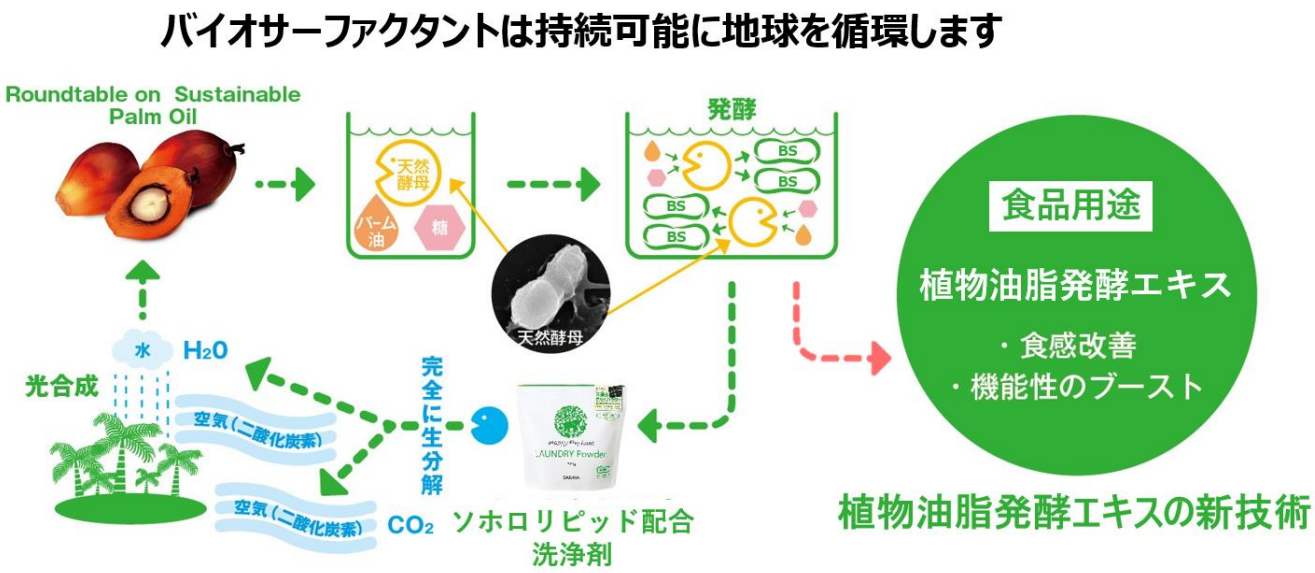
要素技術

発酵技術

要素技術の概要

植物油脂発酵エキスは、酵母の発酵によって生産される糖脂質型バイオサーファクタント（Biosurfactant、BS）の 1 種です。弊社は、BS として初めて経口摂取可能な植物油脂発酵エキスの量産技術を確立しました。食品・食品添加物グレードの培地を使ったケールで量産する技術を確立しました。これまでも高い生体および環境適合性を有する界面活性剤として洗剤や化粧品で実用化されていますが、その他にも食品用改質剤や食感の改善など食品分野への用途が考えられます。植物油脂発酵エキスの自発的な分子集合体形成能を活かし、有効成分の安定化・保護作用など、キャリアとしての効果も期待できます。

要素技術の特徴



① 食品として利用可能な BS

発酵に用いる培地をすべて食品・食品添加物グレードとし、また、食品としてクリアすべき規格を設定したうえで、実機でも十分な生産量が得られる条件を確立しました。生産した植物油脂発酵エキスは、十分な安全性を確認しています。

② 実機スケールでの生産技術を確立

この発酵エキスを食品用として展開するためには、上記①のような要素に加えて、生産コスト面での競争力も必要となります。さまざまな条件の検討、工程の見直しにより、植物油脂発酵エキスを生産する技術を確立しました。

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　食品用改質剤としての利用

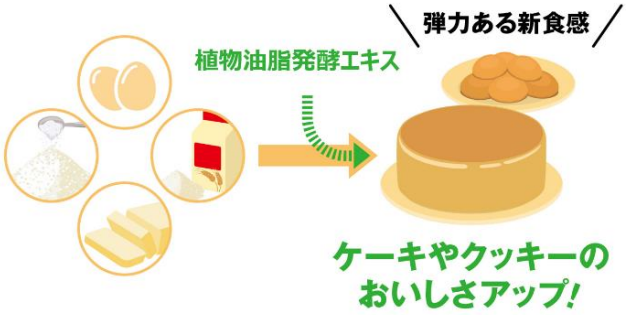
開発状況　□ 開発済　☑ 開発中　□ アイデア段階

想定ユーザー　製菓製パン、加工食品などの食品メーカー

■食感の改善

サポインの研究開発で、植物油脂発酵エキスの各種基礎物性を測定・整理しました。その結果、水溶性が高いこと、酸・アルカリに安定であることなど、製品配合上使いやすい原料であることを確認しました。

スポンジケーキ、クッキーを用いた官能評価では、食感と総合的な嗜好性において改善効果があることがわかりました。



製品名　機能性成分の吸収性と実効性を高めるキャリアとしての利用

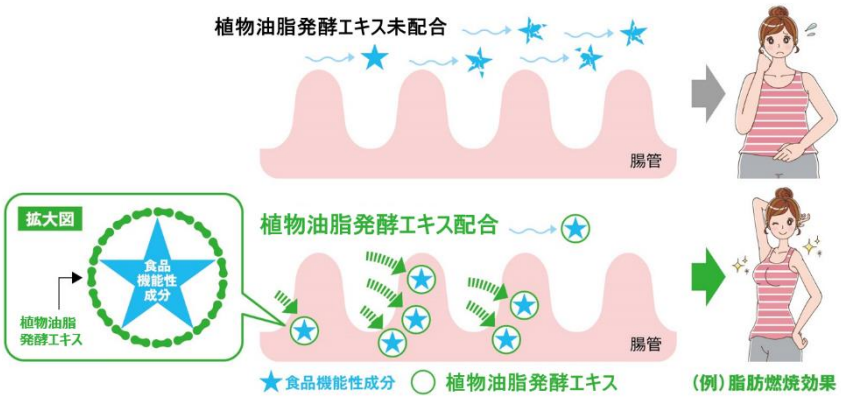
開発状況　□ 開発済　☑ 開発中　□ アイデア段階

想定ユーザー　健康食品メーカー

■機能性成分の腸管吸収率が向上

機能性成分として注目される羅漢果配糖体やラクトフェリンを配合した試験の結果、それぞれ腸管吸収率が高まっていることが確認されました。

植物油脂発酵エキスには苦味がありますが、これをマスキングする方法についても、粉末製剤、液剤の加工条件を検討し、開発を進めています。

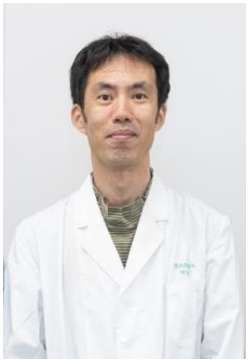


要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　田端 宏充 ／ サラヤ食と健康 研究所　所長

弊社は、ヤシノミ洗剤をはじめ家庭用・業務用洗浄剤の製造や、医療福祉施設・食品工場などへの衛生管理ソリューション提供について知られていますが、食品分野においても 30 年以上の業歴を有しています。例えば、羅漢果エキスを配合したカロリーゼロの自然派甘味料「ラカント」は、20 年以上のロングセラーです。

サポインの研究開発では、植物油脂発酵エキスの食品分野での可能性を明らかにすることが主眼で、具体的な商品開発については限定的にしか行えませんでしたが、今後は幅広く植物油脂発酵エキスの特徴を活かした商品開発に取り組んでいきたいと考えています。



会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：サラヤ株式会社
住　所：〒582-0028 大阪府柏原市玉手町 24-12
U R L：https://www.saraya.com/
窓口担当者：一柳 尚毅／バイオケミカル研究所 次長
TEL：072-977-8000
E-mail: ichiyanagi@saraya.com

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

１人で着用可能な高機能滅菌「ディスポーザル（使い捨て）手術用ガウン」

～サポートスタッフ無しで１人で着脱可能な手術用ガウン～

大衛株式会社

要素技術

立体造形

要素技術の概要

大学病院等での手術時、サポートスタッフは、患者の安全確保、出血量の測定や使用ガーゼの補充、手術用ガウン着用介助、薬剤や機器類のチェック、輸血の準備等に忙殺されています。そのために、医療技術の高度・複雑化によるサポートスタッフの労働負担軽減を更に進めていく必要があります。

今回、手術時に使用している不織布製滅菌ディスポーザブル（使い捨て）手術用ガウンについて、ガウン生地である不織布材の立体造形技術(立体設計技術・裁断技術・縫製技術)の精度の高度化を図り、設計と製作現品誤差を最小限(３%)にとどめ、生産性向上と短納期化、低コスト化が達成できました。

さらに、ガウン首まわり部にプラスチック製の特殊リングの縫込みと腰ひもの仮とめ機構の採用により「サポートスタッフなしで一人で着用できる手術用ガウン」の研究・開発をしました。

要素技術の特徴

【サポートスタッフなしで一人で着脱可能な手術用ガウン】

今回、研究・開発した１人で着脱可能な手術用ガウンは、ガウン首まわり部のひもを廃し、その代替にプラスチック製の特殊リングバネを縫込んでいるのが大きな特徴です。

また、アパレル CAD システムと 3D プリンター機能を駆使して背中の重なりが安定するように立体造形設計をするとともに、正確な立体裁断技術とその高精度化を図ることにより手術中に動き回ってもガウンの腰まわり部がはだけ(開く)ないよう工夫しています。具体的には、腰ひもを一重にして超音波ミシンで熱圧着を行うとともに、特殊パーフォレーション加工(ミシンによる穴あけ)を施し粘着テープを縫込んだ仮とめ機構を採用することで長時間の着用が可能となりました。

さらに、手術終了後にガウンを脱ぐ際、通常は、「先ず、手のグローブを脱いでから背面のひもを解いて脱ぐ」のを、今回、開発したガウンは、「グローブを内側に巻き込みながら一緒にガウンを一人で脱ぐ」という、今までにない特徴があります。

本製品は、スタッフの労働負担軽減、手術時間の短縮、着用していたガウンやグローブに付着した血液・体液等の飛散環境からの飛沫感染防止等のメリットもあり、社会的波及効果は、極めて大きいと考えられます。

▲従来品：スタッフの介助が必要なガウン

▲新製品：介助なしで着用可能なガウン

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　サポートスタッフなしで１人で着脱可能な手術用ガウン

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　大学の病院等医療現場、介護施設

本製品は、大学病院や一般の病院・医療現場の手術用に適用可能です。さらに、介護施設において介護衣類としても応用できれば、超高齢社会を迎える我が国において、身体が不自由な人や高齢者にとってもその意義は大きいと考えられます。

また、大規模災害時における迅速な救命活動にも有用なため、災害備蓄用品として備えておくことも有効と考えられます。

本着脱方式ガウンを高度化すれば、医療分野以外に、例えば、塵芥処理や放射性物質除染作業に使用される着衣、半導体関係のクリーンルームでの着衣等にも応用可能と考えられます。併せて、従来品の改善・改良とその水平展開のマスク付の手術用ガウンの研究開発や用途開発を継続して行っていく考えです。

今後の販売については、先ず、米国やインド・東南アジア市場をターゲットに商社等を通じ販売していく考えです。

▲介助なしで着用可能なガウンの CAD 型紙

セルフガウンの特許・知的財産状況

■特許：日本、米国に出願中

■意匠：中国で登録済

■商標：日本で登録済

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　安井 隆幸 ／ 企画開発本部　本部長

一番苦労した点は、首まわりに縫込む特殊リングバネの設計とその縫込み及び、手術中に着用中のガウンの背中がはだけないようにする立体設計の最適化と品質の安定した生産をすることでした。

今後の課題は、国産生地の不織布採用とマスクの固定方法を更に研究して、１人で簡単に着脱できるマスク付手術用ガウンの研究開発をしていきたいと考えています。

本ガウンは、サポートスタッフの付随的業務から労働軽減解放ができるだけでなく、血液や体液飛散等の医療事故の未然防止及び、重症感染症に対する危機管理の面からも安心な医療の実現におおいに寄与できると確信しています。

▲セルフガウンの開発チーム

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス ▼

企業名：大衛株式会社
住　所：〒534-0021　大阪市都島区都島本通 2-3-3
ＵＲＬ：https://amethyst.co.jp/
窓口担当者：安井 隆幸 ／ 企画開発本部　本部長
TEL：06-6924-0454
E-mail：tyasui@amethyst.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

難成形材の超薄型・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

～熱に弱い電気部品を遮熱・ピンポイントで冷却できる クーリングシールドを開発～

三和パッキング工業株式会社

要素技術

金属プレス加工

要素技術の概要

電気・電子機器は高性能化による熱対策及び小型化による電磁波遮蔽を行うために、複雑形状を有する電子機器内部の発熱素子等を覆うことができる安価で放熱性に優れた製品の実用化が必要不可欠です。特に、ＩＴ機器、大型コンピューターシステムで消費される膨大なエネルギー(環境負荷)の低減が急務となっています。三和パッキング工業(株)は独自の複合プレス加工技術の高度化により、コルゲート(凹凸)形状を有する超薄板難加工材(板厚 0.04mm)を使用した電磁シールド機能を持つ深絞り成形品の製造方法を確立し、使用環境の厳しい電子機器（パソコンおよび車載用コンピュータ)に採用されることを目指しています。

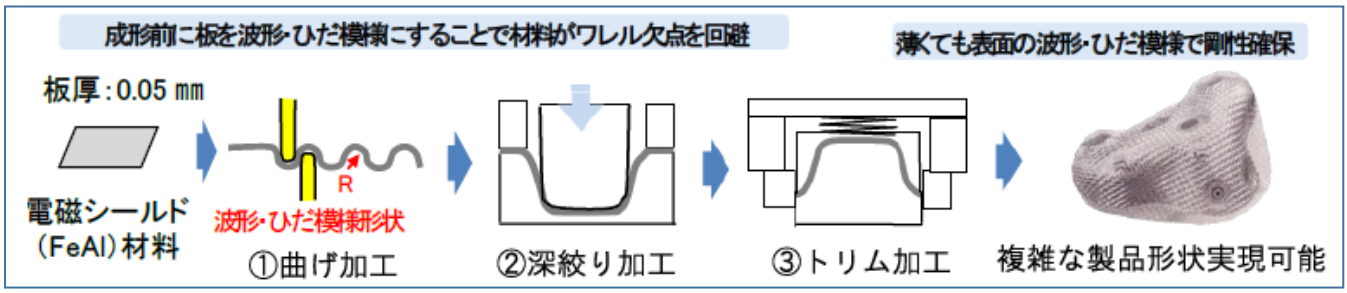
従来技術ではできなかった、次のような新技術を開発しました。

■超薄板の電磁シールド（FeAl）材料で複雑な製品形状に成形加工可能

→板材に派形・ひだ模様を施すことにより、超薄板(板厚 0.04mm)でも成形性を確保

→表面成形・ひだ模様により成形品単体でも合成があり小型・軽量化実現

■プレス成形工程のみで製品が造れることにより量産化可能



要素技術の特徴

【電子機器用熱対策・電磁遮蔽ケースへの応用例】

①CPU(中央処理装置)カバーにて覆いこむ方式を採用、CPU により発生した熱風に外気冷却風を取り入れ、CPU 局部を換気し冷却の効率化を図れます。また、電磁シールドの効果を果たします。

②小型冷却ファンの使用で消費電力量を低減し、同時にファン騒音の静音化を図ることができます。

③安価に電磁シールド性能向上を実現し、半導体の温度低下に長寿命化・信頼性を向上します。

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品･サービス

製品名　コルゲート成形加工による
「超薄型・複雑形状のクーリングシールド」

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　電気・電子機器メーカー、自動車メーカー

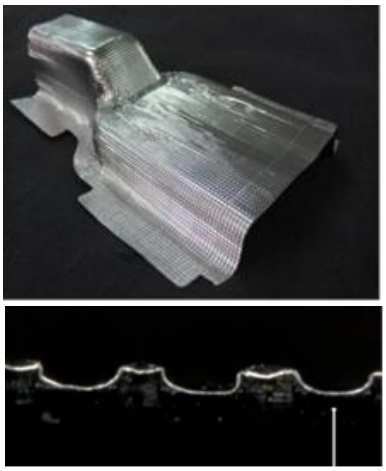
“使用環境の厳しい電子機器”の遮熱・冷却・電磁遮蔽にも効果があります。熱源のみを局部的に覆う（必要個所のみ冷却する）ピンポイント冷却です。

■電子・電機関連用途：CPU 熱対策・電磁シールドカバー

計算機サーバー等に備えられた CPU(中央処理装置)等発熱する部品の冷却及び電磁波遮蔽を行うために、部品形状に合わせて複雑 3 次元形状に成形されたカバー（7 度の熱低減、静音性向上、消費電力低減、軽量化を実現した例があります。）

■自動車関連用途：ECU 用熱対策・電磁シールドカバー

ECU(エンジンコントロールユニット)の冷却および電磁遮蔽を行うために、各ユニット形状に合わせて成形されたカバー



▲断面形状の拡大

製品名　熱対策・騒音対策・軽量化等への最適成形加工品

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

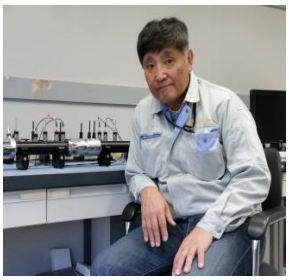
想定ユーザー　産業用機器（エンジン・タービン・ロボット等）メーカー、介護機器・用品メーカー

マイクロコルゲート(板厚 40μ のアルミ箔)で立体成形加工ができ、(同形状のフェノール樹脂比べて 1/10 軽量)、用途に応じて強度を増すようにステンレス材での加工もできます。

■熱対策（冷却）：体に密着する用品に使用し、バッテリーや回転物などに応用
■騒音対策：動作ごとに生じる騒音を低減
■軽量化：小型化でき、持ち運びに便利

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　秋本 一世／インシュレータ開発部



三和パッキング工業(株)はシール（漏れを防ぐ）技術を持った会社です。“自動車用シリンダーヘッドガスケット”と“エンジン排気管用のヒートシールド ”、軽量化ニーズの時代に乗り、国内のエコカー(ハイブリッド、軽自動車)等に多数採用されています。

今回のサポインではこのヒートシールドの技術を自動車エンジンよりも熱低減要求の厳しい部品（CPU、ECU、インバータ、コンバータのパワー素子（IGBT 等））の冷却に取り組む事としました。非常に微細な回路内に組み込むための微細コルゲート加工技術です。コルゲート形状が微細なため、①塑性解析結果と装置の合わせこみ、②測定技術の確立、③熱解析結果と製品試験評価の合わせこみ、④電磁シール（電磁ノイズから素子を守る）の特性と製品の仕様水準の決定、という課題に、研究所、大学、専門メーカーとコンソーシアムを組み、新しい挑戦を始め、開発に成功しました。異分野の方からの思いもよらない新しいアイデアが多く生かされました。これからは、国内電機業界をはじめとする関係企業の皆様にご認識いただき、「面白いものが出来たね、使ってみよう！」と考えて頂けるようにさらに努力して行きたいと思います。

会社概要･問合せ先

企業HPへアクセス▼

| 企業名：三和パッキング工業株式会社
| 住　所：〒561-0845　大阪府豊中市利倉 2-18-5
| U R L：http://www.sanwa-packing.co.jp/
| 窓口担当者：秋本 一世 ／ インシュレータ開発部
| TEL：06-6863-0918
| E-mail：akimoto@sanwa-packing.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

世界市場を開拓する Sake・大吟醸生産システムの革新

～HACCP による低コスト分析技術の導入と「山廃特別純米酒 のろし」の製品化～

黄桜株式会社

要素技術
バイオ
製造環境

要素技術の概要

先端発酵研究の代表的分析装置である液体クロマトグラフ質量分析装置は、約３千万円の導入コストと綿密な運用が必要なため、清酒製造現場への導入は容易に行えません。

そこで、本事業により製造現場で使用可能な低コスト分析技術を導入しその解決を図り、発酵生産工程の高度化・生産性向上・品質向上をもって新規製品創生を実現することができました。具体的には、以下の通りです。

① 大吟醸酒生産のスケールアップ(総米 500kg ⇒総米 6,000kg)が可能な標準生産工程の開発。(総米 150kg の製造試験、高生産性、低コスト化)

② 乳酸発酵を利用した新規純米大吟醸(総米 150Kg)が製造可能な標準生産工程の開発。(高品質化)

③ 低コスト分析技術として、装置導入コスト 150 万円以下、一分析当たりの消耗品費 500 円以下、有機酸・アミノ酸・香気成分を１時間以内で定量可能な迅速分析技術と分析キットの開発。

【参考】用語説明

※１ ＨＡＣＣＰ(ハサップ)
食品の製造・加工工程のあらゆる段階で微生物汚染等を防止し、より安全な製品を得ることができるように「重要管理点」を定め、製造過程を連続的に監視することにより、より製品の安全性を確保する衛生管理手法のことです。

※２ 山廃仕込み
山おろし(仕込んだ蒸米と麹を摺りつぶすこと）という作業工程を廃止し、市販乳酸を使用せずに乳酸菌の生育を上手に導いて、生成する乳酸により純粋培養した酵母を多量に含む酒母を用いた清酒製造方法のことです。

▲有機酸・アミノ酸・香気成分分析用
ガスクロマトグラフィー

要素技術の特徴

海外市場の中・高級ワインの代表である長期熟成白ワインに対抗できる高付加価値清酒製品を製造するために、新規乳酸菌及び酵母の研究開発の結果、生産に適する株を取得できました。その結果、山廃特別純米酒を新規海外戦略商品として市場へ提供できました。

この山廃特別純米酒は、アルコール発酵と共に乳酸菌による酒母製造工程を特徴としています。

また、白ワインに対抗できる芳香・濃醇な高付加価値製品は、特に外国人を対象とした調査で高い評価を受け市場に提供しています。

本製品は、今回開発された新規分析システムを用いて複数の標的成分を同時に分析し工程管理を行なうことで、高度化された生産システムを用いて、安定生産することが可能となりました。

▲山廃酒母（仕込み～発酵中）

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名 期熟成白ワインに対抗した高付加価値新製品清酒

開発状況 ☑ 開発済 ☐ 開発中 ☐ アイデア段階

想定ユーザー 外国人男性、世界中の女性

清酒は、世界に誇れる醸造技術ですが、市場における人口減少、高齢化による飲酒層偏移、若者の清酒離れの現状があり、これに対抗するために女性や若年層をターゲットにした新規消費者の開拓、海外市場への更なる開拓等をめざして開発しました。

酒質は近年高い評価を受けており、輸出も右肩上がりとなっています。さらに、全酒類の内、輸出国における清酒の占めるシェアーはまだ小さく、飽和した国内市場と比較して伸び代も大きいと考えられます。

一方、近年、国内市場においてもワイン感覚的な清酒が注目されつつあり、差別化商品としての山廃仕込みの酒への取り組みを行うことにより清酒のシェアー拡大をめざしているところです。

また、大吟醸は付加価値が高いものの、生産者のほとんどが中小企業で、その製造は手作り・小スケールバッチ生産で、高度化・高品質化が遅れています。

そのために、装置導入費を 150 万円以下にして、安価（一分析 500 円以下等）で、有機酸・アミノ酸・香気成分等を 1 時間以内に迅速な分析が可能な分析システムを広く活用することで、大吟醸酒製造の高度化・高品質化が実現できます。右側写真の山廃特別純米酒「のろし」と「生酛山廃特別純米山田錦」、「黄桜 S 純米大吟醸」は、その分析システムを活用し製造した、高級ワインに対抗できる山廃特別純米酒と純米大吟醸酒です。

▲高級ワインに対抗できる
山廃特別純米酒

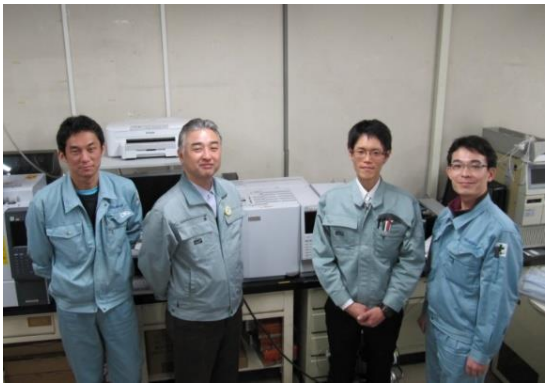
▲高品質 純米大吟醸酒

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者 若井芳則／専務取締役、北岡篤士／研究員、藤原久志／研究員

“業界内での後発メーカーという立場ながら「独創的な発想」と「斬新な行動」で研究して来たのが、世界市場を開拓する Sake・大吟醸生産システムの革新に結び付いたと思っています”

“清酒をもっと身近に感じられる場をご提供することで、黄桜への、ひいては清酒文化への理解を深めていただきたいと考えています”



▲研究担当者の皆さん

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス ▼

企業名：黄桜株式会社
住　所：〒612-8242 京都市伏見区横大路下三栖梶原町 53
U R L：https://kizakura.co.jp
窓口担当者：藤原 久志 ／ 研究所
TEL：075-611-4101

発行 関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局 近畿経済産業局産業技術課　TEL 06-6966-6017

充電に伴う材料の膨張を抑制したリチウムイオン電池向けシリコン系高容量負極材

～電気エネルギー貯蔵に係るトータル・ソリューション・プロバイダー～

ＣＯＮＮＥＸＸ　ＳＹＳＴＥＭＳ株式会社

要素技術

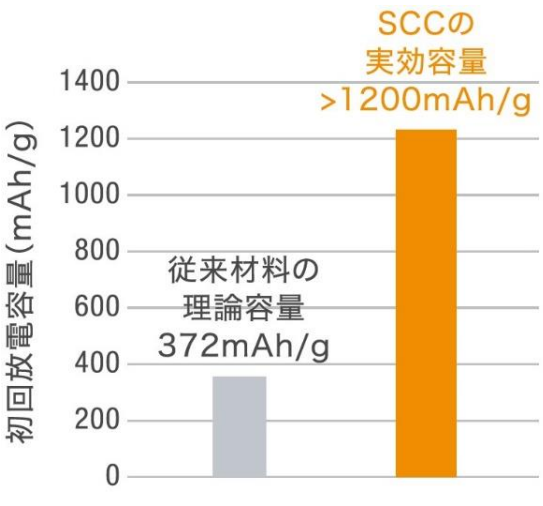
高機能化学合成

要素技術の概要

リチウムイオン電池の負極材として炭素（グラファイト）を用いた現行のリチウムイオン電池は、その容量が理論限界に近づいており、さらなる大容量化のためには新しい負極材の実用化が必要不可欠となっていました。

弊社では、高価な材料を用いることなく、微小シリコンを炭素からなる導電ネットワークに均一に分散させる技術を確立し、この技術により、負極材ＳＣＣを開発しました。ＳＣＣは現行負極材の３倍以上に相当する1200mAh/g 以上の高容量を有する革新的な負極材ですが、充電に伴い材料が膨張するというシリコン系負極材特有の問題が残っていました。このため電池設計が難しく、材料膨張を抑え込んでほしいという川下企業のニーズがありました。

このニーズに応えるべく弊社では、負極材を改良し、充放電にともなう材料の膨張レベルを電極レベルで抑制した、膨張抑制ＳＣＣを開発しました。



▲負極材ＳＣＣの放電容量

要素技術の特徴

革新技術によるリチウムイオン電池向け負極材

①　現行材料の３倍以上の容量を持つ負極材

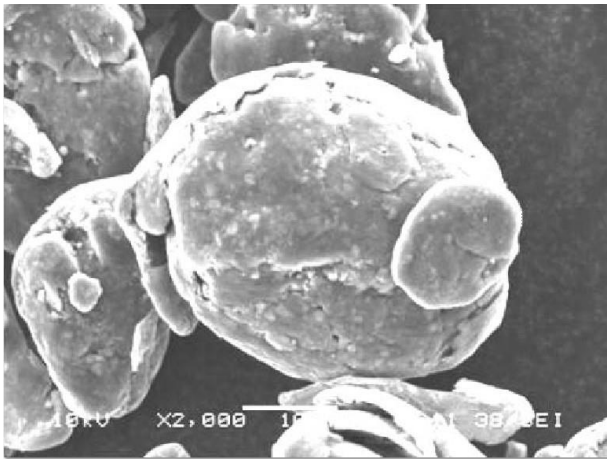
本事業で開発した負極材は、従来材料の３倍以上の容量を有し、かつ電極膨張を大きく抑制できるという先進性から、次世代リチウムイオン電池技術と組み合わせることにより、飛躍的な性能の向上が期待できます。

②　膨張抑制

新技術の開発により、負極材の膨張（電極厚み換算）を大幅に抑制することに成功しました。

③　既存工程装置の活用

ＳＣＣの表面構造は現行グラファイト負極材とほぼ同じであり、現行グラファイトと全く同じハンドリングが可能で電極工程装置も既存品を使うことができるというメリットも併せ持っています。



▲負極材ＳＣＣ粒子のＳＥＭ画像

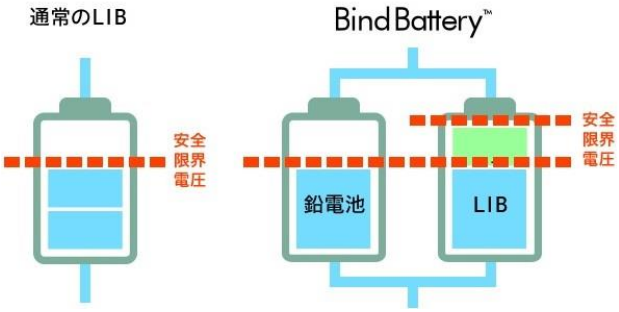
要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　鉛＋LiB の次世代型ハイブリッド蓄電池
『Bind Battery™』（バインド電池™）

開発状況：☐ 開発済　☑ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　公共・産業向けの大規模・中規模蓄電システム、及びオフィス向けの小規模蓄電システム

Bind Battery™は、リチウムイオン電池と鉛電池とを独自の仮想電池方式（特許番号：5373999）にて接続した新しい蓄電池です。鉛電池の過充電吸収反応が、リチウムイオン電池を過充電から保護します。
Bind Battery™は、既に販売を開始しており 24V 系の仮想電池モジュールを最小単位として、直並列に接続数を増やすことで、電圧・容量をフレキシブルに拡張することが可能であり、定置用大・中型蓄電システム、小型蓄電システム（オフィス用 BCP、オフグリッド用、医療用等）に好適です。
現在の Bind Battery に搭載されるリチウムイオン電池は一般的なものですが、将来、ＳＣＣを用いた次世代リチウムイオン電池を適用することで、更なる性能向上が可能です。



▲リチウムイオン電池と Bind Battery™の比較

製品名　キャパシタと同程度の出力、20 倍以上のエネルギー密度を有する『Hyper Battery™』（ハイパー電池™）

開発状況：☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　自動車、鉄道、産業機械のエネルギー回生、太陽光発電や風力発電の不安定電力の平準化

電気エネルギーを効率的に利用するには、高エネルギー型の蓄電デバイスと共に、大入出力型の蓄電デバイスも必要不可欠です。現在、大出力型の蓄電デバイスの主流はキャパシタですが、キャパシタの実質的なエネルギー密度はリチウムイオン電池の 1/100 程度であり、1 度の電力回生で回収可能なエネルギー量に限りがあることが課題となっています。
弊社では、キャパシタと同程度の高率放電/高率充電特性、さらにはキャパシタを遥かに超えるエネルギー密度を有する新しい電気化学的デバイス「Hyper Battery™」（ハイパー電池™）の開発を進めています。Bind Battery™と同様、ＳＣＣを用いることで、更なる性能向上が期待できます。

▲Hyper　Battery™

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　塚本（つかもと）　壽（ひさし）　／　代表取締役社長

世界で初めて角形 Ni-Cd 電池を開発・製造し、携帯電話やポータブル音楽プレーヤーの実現、さらに、Li－Al 熱電池の開発・製造、携帯用薄型 Li-ion 電池の開発・製造等、長年に亘り様々な電池研究プロジェクトにおいて主導的な役割を果たしてきました。
弊社には大手電池メーカー出身のベテランに加え、機械工学、熱工学、薄膜工学等の異分野で博士号を取得した若手のエンジニアが多数在籍しています。私を含めたベテランの知見と、若手エンジニアとの垣根を超えた自由闊達なディスカッションが我々の開発力の源泉となっています。

▸弊社代表取締役社長
塚本 壽

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

| 企業名：ＣＯＮＮＥＸＸ　ＳＹＳＴＥＭＳ　株式会社
| 住　所：〒619-0294 京都府相楽郡精華町精華台 7-5-1
けいはんなオープンイノベーションセンター内
| ＵＲＬ：https://www.connexxsys.com/
| 窓口担当者：田中　雅教　／　事業企画室
| TEL：0774-66-6886
| E-mail：sales@connexxsys.com

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

世界初の同一形状で抵抗値を変えられる『メタセラ材料』による抵抗体・発熱体

～材料の制御による小型(単純形状化／低インダクタンス化)・軽量・省資源で安価な抵抗体～

鈴木合金株式会社

要素技術
複合・新機能材料
粉末合金技術

要素技術の概要

弊社は抵抗器・抵抗体の専門メーカーであり、官公庁・電力・鉄道会社や電機・車両・設備メーカーなどに広く納入しております。抵抗器は電流を制御する装置で発電所や鉄道車両にも多く用いられています。これまでの金属抵抗体は長さによって抵抗調整を行うため大型化すると矩形上に結線されるので、交流分による抵抗値（インダクタンス）が高くなるという課題、そしてレアメタルの使用による高コスト化や材料の供給不安が生じるという課題を抱えていました。

そこで弊社が新たに開発し、実用の目処がついたのが『メタセラ材料』を用いた抵抗体です。既存の抵抗器に用いられる基盤技術を高度化したものであり、3 つの技術〔①複合材料粉末の製造技術、②複合材料の焼結技術、③複合材料表面へのナノめっき技術〕からなります。

この基盤技術の高度化により、顧客企業（川下事業者）がメタセラ抵抗器を使用することで新たな便益がもたらされると想定しています。高機能化、小型・軽量化、低コスト化、材料の供給安定化であり、その実現により電力業界、鉄道業界や新たな産業分野の製品･サービスの革新を誘発することを期待しています。

【従来の抵抗体技術の課題】
① 大型化
　→高インダクタンス化
② 高コスト化
③ 材料の供給不安定

→

【新たな抵抗体の複合技術】
① 複合材料粉末の製造技術
② 複合材料の焼結技術
③ 複合材料へのめっき技術

→

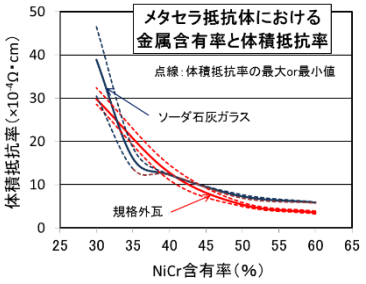
【顧客企業が享受しうるメリット】
① 高機能化
　（低インダクタンス、板状加熱）
② 小型・軽量化
③ 低コスト化
④ 材料の供給安定化

要素技術の特徴

【材料制御により低インダクタンス・小型化、異種相へのナノめっき処理の耐熱性向上を実現】

①金属とセラミックスによる複合材料の粉末製造と焼結技術

従来の抵抗体材料は鋳物・ニクロムであり、体積抵抗率が材料固有の値を持っているため、随意に制御できませんでした。本要素技術では、安価なソーダ石灰ガラスや規格外瓦を使用し、金属粒子含有率を制御しています。また、金属とセラミックスのボールミル処理中に粉砕せずに金属粒子を扁平化したことや、焼結の難しい扁平金属粒子をセラミックスに複合化した材料の製造法を確立したことにより、体積抵抗率の制御を可能としています（右図）。なお、金属粒子含有率と扁平化率（AR）制御により強度・破壊靭性も向上できます。



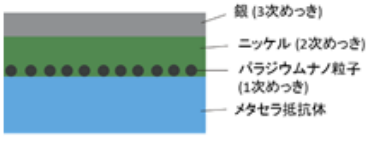
その結果、小型（単純形状化／低インダクタンス化）・軽量・省資源で安価な世界初の抵抗体を実現することができました。

②金属とセラミックスが混在した異種表面に対して均一に密着する高耐熱性ナノめっき処理技術

メタセラ材料は材料表面に金属とセラミックスの異なる種類の相が混在しており、電流の局部集中を抑えるために電極面にめっき層の形成が不可欠ですが、めっきの耐熱性を確保した上で、均一性と密着性を同時に達成することは困難でした。

今回確立したナノめっき処理技術は、基材とナノ粒子の双方に結合するバインダーを利用した異なる種類の相へ均一性と密着性を同時実現することができました。これにより、耐熱温度 800℃（海外電力規格 IEEEstd32 に定める温度上昇限度は 760℃）を高めることに成功しました。

▲メタセラ抵抗体(両端部めっき処理済み)



▲めっき膜の断面イメージ図

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　電力用中性点接地抵抗器、鉄道車両用抵抗器

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　電力会社、鉄道車両メーカー

落雷等によって発生する短時間高電圧・大電流から電力系統を保護する電力用中性点接地抵抗器や、インバータ制御のスナバ抵抗器など車両用抵抗器は、低インダクタンス機能を有する低コスト、小型・軽量抵抗体への強いニーズがあります。

弊社が開発したメタセラ材料による抵抗体は、約 50%の小型化(単純形状化)と約 70%の軽量化、レアメタル削減を実現することができました（右表)。

▲中性点接地抵抗器

▲電力用モデル抵抗器

中性点接地抵抗器	メタセラ抵抗器	従来抵抗器
製品仕様	66√3kV, 100A, 10sec, 381Ω	
容積(m^3)	11	25
重量(kg)	970	3,470
コスト比	0.7	1

製品名　各種高機能抵抗器

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　電力・産業用装置メーカー

環境・エネルギーの問題もあり、電力・産業用モーターの可変速制御や電力変換など設備用装置のパワーエレクトロニクス化が進んでいます。回路には高周波・大電流が流れており、ＳｉＣパワーデバイスの実用化の際や従来の発電機や電動機の抵抗制御方式においても、速応性や耐熱性・低損失を満たすために抵抗器の低インダクタンス化のニーズが想定されており、メタセラ抵抗器がこの課題を解決します。

製品名　各種高機能ヒーター

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　電力・産業用装置メーカー

本要素技術のメタセラ材料によって体積抵抗率の制御と板状均一加熱が可能となり、小型・軽量性、耐振性に優れ、自動車、鉄道、輸送機用のヒーターなど、潜在的な新規需要を見込んでいます。

弊社の強みである抵抗器の設計から製作、メンテナンスまで一貫対応できることを生かして、メタセラ材料のサンプル提供などにより、ヒーター関連の顧客企業等の抱える潜在的なニーズや課題を発見し、解決することを目指しています。

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　浜野 大輝 ／ 生産本部　研究開発室 チーフ

弊社は、抵抗体や抵抗器の製造に関して電力業界、鉄道業界から数多くの技術課題を解決してきた実績を有し、顧客から信頼も獲得してきました。その積み重ねにより、2017 年には、創立 100 周年を迎えました。抵抗体関連の業界において、国内で新しい抵抗体の開発可能なノウハウを持つ企業は、弊社以外に確認することは困難です。その製品開発体制は、大企業を含めた顧客企業へ長年製品を納入し続けてきた実績のたまものであり、そのノウハウが本要素技術開発を成功させたと言えます。また、弊社の保有技術に加え、各分野の専門家として三大学の先生方に、研究開発の目的を理解した上で参画頂けたことが大きいと考えております。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

| 企業名：鈴木合金株式会社
| 住　所：〒551-0023　大阪市大正区鶴町 2 丁目 5 番 27 号
| U R L：http://suzuki-gokin.co.jp
| 窓口担当者：山本 圭／生産本部　研究開発室　部長
| TEL：06-6555-6542
| E-mail：gijutu@suzuki-gokin.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

船舶用エンジンの高出力化とクリーン化の革新をもたらす高疲労強度すべり軸受製造技術の確立

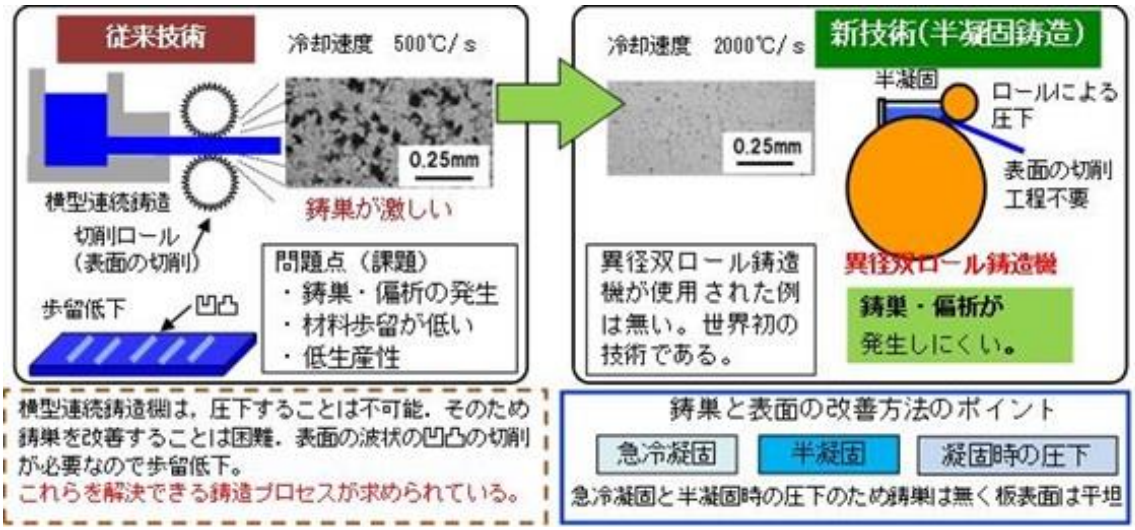
株式会社大阪アサヒメタル工場

要素技術

鋳造/接合

要素技術の概要

船舶や産業用発電機のエンジンには、大型化と高速化が要求されるようになりました。高出力により従来の軸受仕様のままでは、エンジンの回転部分を支える軸受の寿命は短くなります。寿命を従来と同等にするには、使用材質や製造方法などの検討が必要で、耐久時間で現行対比 22 倍以上、疲労強度で現行より２倍以上の向上を満足することが必要です。材質的には Al-40%Sn 合金の場合は上記の要求を満たすことが見出されていますが、従来の鋳造方法では鋳巣が発生する課題が明確になっています。鋳巣が発生せず、従来比約２倍の 400 ㎜幅の鋳造技術の開発をすすめ、２倍以上の性能を持つ軸受を開発することを目指すことにしました。船舶や産業用発電機エンジンの大型化、高速化に対応できる安価で長寿命の軸受開発により、環境に優しい大型・高速エンジンが作れるようになります。

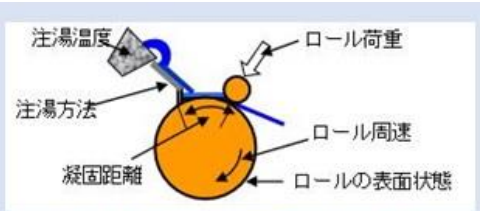


要素技術の特徴

異径双ロール鋳造とクラッド材形成

冷却速度が大きく、鋳巣・偏析が発生しにくいという特徴を有する異径双ロール鋳造技術を Al-40%Sn 合金板の製造に適用しました。右上図に示す鋳造時のパラメーターであるロール周速、ロール荷重、凝固距離を最適化し、更に注湯装置を作製して、注湯温度と注湯初期と定常期の注湯速度を厳密に制御しました。その結果、表面欠陥の少ない 400㎜幅の Al-40%Sn 合金板を製造できる技術を開発しました（右下図）。

また、次の工程の圧延・接合によるクラッド形成では異周速二段圧延機を用い、圧延荷重、圧延速度、周速比等を最適化し、変形抵抗や摩擦係数の管理で３層クラッド材（Al-40%Sn/Al/鋼板）を作製できるようになりました。



▲（上）異径双ロール鋳造におけるパラメーター
▲（下）異径双ロール鋳造機による 400㎜幅鋳造板の製作

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

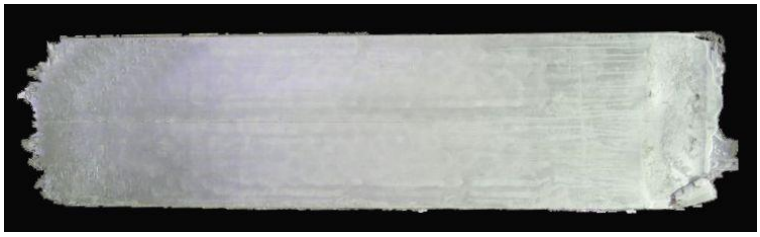
製品名　船舶用エンジンの高出力化とクリーン化の革新をもたらす高疲労強度すべり軸受製造

開発状況　☐ 開発済　☑ 開発中　☐ アイデア段階

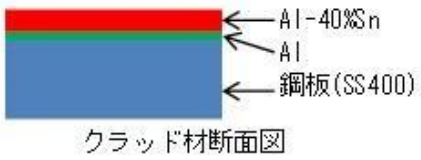
想定ユーザー　船舶用ディーゼルエンジンメーカー、産業用発電機メーカー等

船舶用ディーゼルエンジンに使用される Al-40%Sn 合金製軸受の製造工程は、異径双ロール鋳造機による Al-40%Sn 合金板の製造、圧延機による Al-40%Sn/Al/鋼板 3 層クラッドの形成、および曲げ加工による軸受成形からなります。異径双ロール鋳造、クラッド材の製作、および軸受成形による成果は以下の通りです。

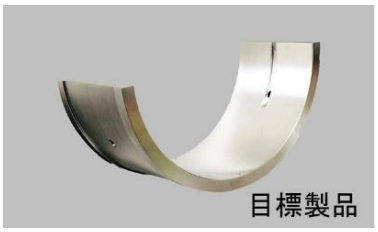
■異径双ロール鋳造：鋳巣、表面欠陥の少ない 400mm 幅 Al-40%Sn 合金鋳造技術を確立
■クラッド技術　　：狭幅３層クラッド（Al-40%Sn 合金/Al/鋼板）材の作製技術確立、 広幅への展開検討中
■軸受成形技術　　：ベンディングロールによる曲げ加工技術の確立



▲異径双ロール鋳造機によって作製した 400mm 幅 Al-40%Sn 合金板



クラッド材断面図



▲Al-40%Sn/Al/鋼板３層クラッド材と断面図

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

責　任　者　安部　研 ／ 代表取締役社長

当社では現在、永年のホワイトメタル軸受生産の経験とその合金添加元素の研究開発に基づいて船舶用ディーゼルエンジンの全種類のホワイトメタル軸受を生産するまでに至っております。より高性能で広幅の Al-40%Sn 合金製の軸受開発に着手し、その実用化に向けて取り組み、今回、異径双ロール鋳造機の作製、圧延・接合という方法を展開することにより、半凝固鋳造という新技術の開発に成功し Al-40%Sn の軸受製造の目途をつけました。

大学等の研究機関との共同研究によって、鋳造技術及び圧延・接合技術を少人数で開発することができました。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：株式会社大阪アサヒメタル工場
住　所：〒 557-0063
大阪市西成区南津守 3-1-17
ＵＲＬ：https://www.osaka-asahi.com/factory/
窓口担当者：西根 士郎 ／ 研究開発部長
TEL：06-6658-0101
E-mail：nishine@asahimetal.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

自宅で自己投与の可能性を秘める『皮膚に貼るワクチンの開発』

～ＴＴＳ（経皮送達システム）基礎研究を基盤とする「皮膚関連製品の開発専門会社」～

コスメディ製薬株式会社

要素技術

立体造形

要素技術の概要

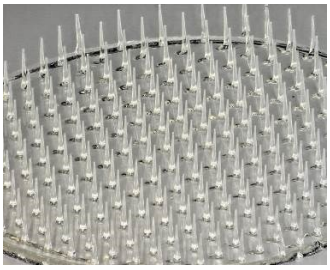
経皮吸収治療システム（Transdermal Therapeutic System TTS）は、皮膚に貼って治す薬物投与法として内服薬、注射剤などに無い数々の利便性を備えています。内服薬のように消化管や肝臓などに負担をかけず、注射剤のように針の侵入に伴う痛みがなく、また薬物の投与量をコントロールして一時的な過度の薬物吸収による副作用を軽減できることなどから、患者さんの不安・負担を和らげることができます。

ＴＴＳのひとつであるマイクロニードル法※1は、長さが数百ミクロンの微細針の表面に薬剤をコーティング又はニードルの内部に含有させ皮膚に刺し、薬剤が皮膚中で溶解することにより薬剤の体内導入を実現する方法です。

弊社では、マイクロニードルの医薬品、化粧品への用途を図るため　使用時における体内安全性を十分に確保、担保するために皮膚の中にも存在するヒアルロン酸やコラーゲンの本来の生理活性を活かし高機能性化粧品を企画し、独自の成形法を開発することにより、世界で初めてマイクロニードル製品の工業・量産化に成功致しました。

現在インフルエンザワクチンや糖尿病治療薬のマイクロニードル製剤の開発に取り込んでいます。

※1：マイクロニードル法
超微細加工技術により数百ミクロンの微細針に薬剤を含有させて、皮膚に適用して薬剤を投与します。（皮膚に貼る注射剤）
薬剤の経皮吸収効率の向上を可能とし、さらに注射による投入と比較して痛みが非常に少なく、また投与が簡便なため患者さん、医療従事者の方々の負担軽減に繋がるとされています。



▲マイクロニードル

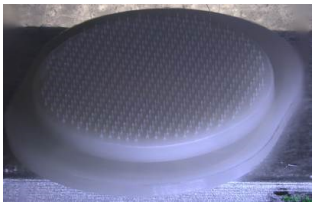
▲肉眼では見えない電子顕微鏡により観察される。超微細構造、先端部が数ミクロン単位のヒアルロン酸結晶から出来たマイクロニードル

要素技術の特徴

【マイクロニードル技術による薬剤投与】

マイクロニードル技術（数百ミクロンの微細針の表面に薬物を含有させ、皮膚に適用して薬物を体内に導入する技術）は、下記特徴を有しています。

1. 注射でしか投与出来なかった高分子薬物を直接皮膚内に届けることが出来ます。
2. 注射のような痛みを伴いません。
3. 注射に比べて、簡単な操作で自己投与が可能になります。
4. 自己投与により、感染症大流行時にワクチンの大規模接種が容易になります。
5. 液体と違い、輸送・保管が簡便になります。
6. 注射針等廃棄物の発生が少なくなります。



▲マイクロニードルを使用した投薬例

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

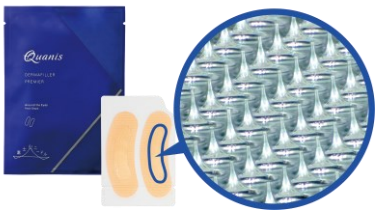
製品名　富士山ニードル（溶解型マイクロニードル化粧品）

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　化粧品メーカー、製薬メーカー、エステティックサロン等

弊社は、ヒアルロン酸やコラーゲンのような高分子薬剤成分を剣山のように加工する超微細加工技術を世界で初めて工業的製造法として確立し溶解型マイクロニードルとして製品化しました。 それまでは注射のみ皮膚に注入可能だったヒアルロン酸を数百数千本の微細な針が林立するシートに成形し目元など皮膚に貼ると、ニードルが角質層に入り皮膚自身の水分で針が溶け出し、ヒアルロン酸の吸水膨張によって今までの化粧品では得られない抗シワ効果が得られます。弊社ニードルは、肌の反発に負けずに穿刺が可能でありしかも 10～20μm 厚みの角質層に留まらせるために、針の形状を細い先端部と富士山型の土台をもって実現できたので「富士山ニードル」と名付けました。**富士山ニードル**は有効且つ安心安全に薬剤を角質層に届けられる針コスメとして、既に 10 年の製造実績を有します。現在は抗シワのみならずシミ、育毛など様々な製品展開を行っています。

富士山ニードル
肌に、命に、とけこむ針。



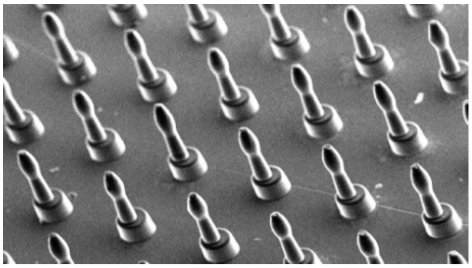
▲富士山ニードル
クオニス ダーマフィラープレミア

製品名　次世代インフルエンザマイクロニードルワクチン(貼るワクチン)

開発状況　☐ 開発済　☑ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　製薬メーカー、ワクチンメーカー

今日、様々な感染症の流行が世界的規模での脅威となっています。感染症の予防にはワクチンが唯一の手段でありますが、これまで実用化されたワクチンのほとんどが注射による投与を必要としています。弊社では、マイクロニードルの先端に薬剤を載せたマイクロニードルのパッチ（貼るワクチン）を用いることによって、抗原を効率よく送達し、抗原に対する免疫力を補強する事に成功致しました。現在、インフルエンザマイクロニードルワクチン「貼るワクチン」は、大阪大学、国立病院機構三重病院と産学連携により 2028 年、新薬承認を目指し前臨床に進捗しています。



▲薬剤を載せたマイクロニードル

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　神山 文男／代表取締役会長、権 英淑／代表取締役社長

今日では　一人の知見・研究で創業することは困難であると感じていました。たまたま　高分子研究（神山会長）と薬学研究（権社長）とそれぞれ別々研究に携わっていましたが、異分野連携、異分野融合でどちらの研究にも必要なマイクロニードルの研究を通じて、又同時に通常の研究では「見落とさない」「粘り強く」をモットーに世界に先駆けて初めてマイクロニードルを完成する事が出来ました。

▲弊社代表取締役会長　神山文男

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス ▼

企業名：コスメディ製薬株式会社
住　所：〒601-8014　京都市南区東九条河西町 32
U R L：https://cosmed-pharm.co.jp
窓口担当者：澤田 将和 ／ 総務部
TEL：075-950-1510
E-mail:m-sawada@cosmed-pharm.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

立体構造体形状で織り上げる、炭素繊維織物の開発

～新しく開発した「立体織物の製織織機」で製織される３Ｄ立体織物～

株式会社ＴＯＭＩ－ＴＥＸ

要素技術

炭素繊維織物

要素技術の概要

自動車産業では軽量化の観点から、ボディ等の外販部材には炭素繊維織物が採用され始めているが、炭素繊維織物は平面構造であり、連結強度を要求される肉厚な高強度の立体構造部材に適用できません。そこで、織機の技術をベースとした立体構造体製造織機を開発し、炭素繊維を素材とする立体構造体形状の織物により、自動車のエンジン部品であるコンロッドを試作開発しました。この技術は、現在鍛造や鋳造で作られている部品を炭素繊維で立体的に自動形成することを可能にするものであり、今まで複合材料化の検討が進められなかった分野への突破口となる可能性を秘めています。

立体構造体製造織機の開発には次の技術が生かされています。

１．立体構造体製織システム・・積層製織機構の開発、異形製織機構の開発

２．立体構造体搬送システム・・引き出し機構の開発、カット機構の開発

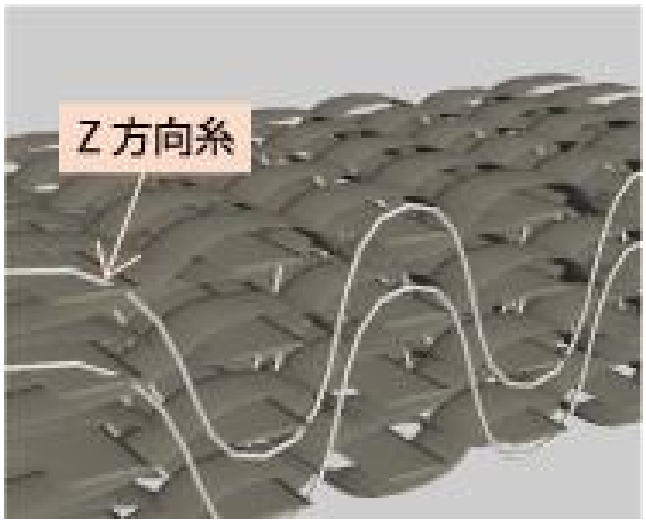
要素技術の特徴

１．織物は多層構造で、各層はＺ方向のタテ糸にて接合されているため、層間剥離が発生しません。（層間剥離の防止）

２．織物の左右両端部は編み構造になっており、糸のほつれが発生しない強い端部構造といえます。

３．立体形状の織物を一貫的に製造できます。よって、多層にするために、シート状の織物を裁断、積層、接着または縫合といった従来の作業・工程は一切必要ありません。

４．２種類のヨコ糸を同時に使用することができますので（例えば、カーボン 3K と 12K 、カーボンとガラスなど）多様な強度特性を持った複合材料の同時使用が可能となります。



要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

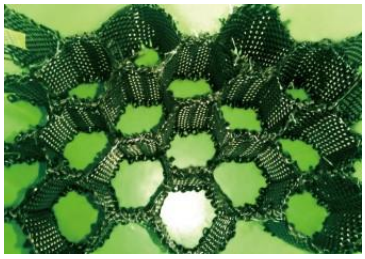
製品名　立体構造体製織システムで一貫製造される立体織物

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　自動車部品、航空宇宙関連、土木建築構造部

1. 製織システム

タテ糸とヨコ糸の動きは電子制御され、3D 織組織のパターンと厚みのある織物を実現しました。1 本のヨコ糸がタテ糸の間に連続的に挿入されますので、ヨコ糸がなくなるまで糸の交換は不要で、また糸のロスも生じません。ヨコ糸を織前方向に打ち込む機能を持つビーティングの働きによって、物の Vf が高まります。適用サイズは最大幅 75㎜×厚み 50㎜ で長さ方向は無制限です。



2. 引き出しシステム

製織後に織物を直線状に引き出します。ローラーで巻き取りませんので、立体形状を維持できます。

3. カットシステム

引き出し後に所定の長さで織物を自動的にカットします。

製品名　軽量化・工程簡素化による立体織物

開発状況　☐ 開発済　☑ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　産業機械部品、介護機器・用品メーカー

織物の両端が編み構造になっていることで糸のほつれが無く、織物内部が高密度になっていることもあり、プリフォーム（成形用基材で、強化繊維を立体的な形状にしたもの）として持ち運びしやすく、成形金型に入れる前に形状崩れがほとんどない利点もあります。軽量化・生産向上が増し、コストダウンにつながります。

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　富永　眞央／代表取締役社長

弊社は最も得意とする繊維機械の製造技術を応用し、炭素繊維 3D 織物を生産するシステムを開発しました。社内には、機械設計、製造の技術者だけでなく、織布生産技術を持つスタッフも有しています。そのため、織機設計、製造、織物生産、までの一貫作業が可能であったことが開発に成功した要因と考えています。

弊社の経営理念「たゆみない革新と創造の経営」。繊維分野に軸足を置きながら、世界に類を見ない製品を創り出すことを目標に掲げています。

この開発をもとに、さらに 3D 織物構造の複雑化、大型化、生産性向上、など市場から求められる課題に取り組んでいきたいと思います。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

| 企業名：株式会社株式会社 TOMI-TEX
| 住　所：〒916-003　福井県鯖江市下河端町 201
| U R L：http://www.tomitex.blue/
| 窓口担当者：富永　眞央　／　代表取締役社長
| TEL：0778-29-3377　FAX：0778-29-3399
| E-mail：tomitex@eco.ocn.ne.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

耐腐食性未来めっき（イオンハード®）

～腐食性薬品からの素材の保護を実現～

耐摩耗性未来めっき（イオンダイヤ）

～摺動部材の耐摩耗性向上、低摩擦化を実現～

帝国イオン株式会社

要素技術

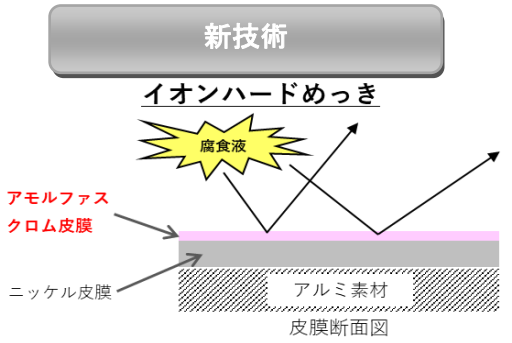
機能性めっき

要素技術の概要

【イオンハード®　平成２５年度サポイン技術】

ノーピンホールのめっき皮膜を開発し、半導体製造のＣＭＰ工程で使われるパッドコンディショナを高腐食性薬品から保護し、耐久性を向上させました。

アルミ素材の最表面にイオンハードめっきを行うことで、ロボットや省力機器部品の軽量化を実現し、抗菌や滅菌環境で使われている実績があります。

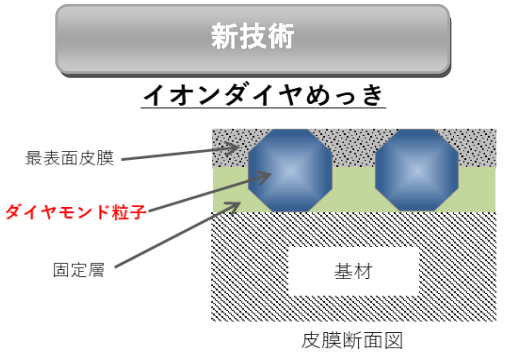


特長
・ノーピンホール皮膜により高耐薬品性で長寿命
・３５％過酸化水素水、３０％水酸化ナトリウムに５００時間浸漬試験でも腐食なし

【イオンダイヤ　平成２９年度サポイン技術】

真空法で行う DLC 皮膜と湿式法で行う複合めっき皮膜の両方の特性を兼ね備えたハイブリッドめっき皮膜を開発しました。

粒子の密度調整技術を確立。粒子を整列させ、最適な配列条件と相手材との相性を見出したことで、摩擦係数 0.05 以下を実現します。



特長
・無給油環境でも摩擦係数が０．０５以下
・５００Ｎの高荷重下でも耐摩耗性に優れる
・相手材に硬質Ｃｒめっきを行うと攻撃性が軽減

要素技術の特徴

【イオンハード®】

・フェロキシル試験（有孔度試験）の結果、1μm 以上ではクラックやピンホールが無く、緻密性の高さが検証されました。

・めっきした状態で約 1100HV、200℃で 1300HV、300℃で 1500HV 以上となり、500℃で最大 1750HV を示し、高温度下でも高い硬度があります。

・テーパー摩耗試験の結果、ニッケルめっきや従来の硬質クロムめっきより摩耗量は少なく、優れた耐摩耗性が検証されました。

・アモルファスクロムめっきの技術は古くから知られていましたが、めっき液が安定しないために実用化されていませんでした。そこで、めっき浴組成の最適条件を確立し、特定の成分を自動補給する技術を開発しことにより、めっき液を安定化、量産技術を確立しました。(特許技術)

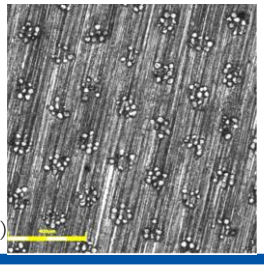
【イオンダイヤ】

・ミクロンサイズの機能性粒子を様々なパターンに配列させる技術を確立したことで、相手材への攻撃性を制御しました。

・相手材に硬質クロムめっきをつけることで、良好な摺動特性が発揮できます。

・低摩擦係数で耐摩耗性に優れます
（高荷重 500N、無給油環境でも摩擦係数 0.05 以下）

・境界潤滑域でも摩擦係数が上がらないので、片当たり状態や、スタート/ストップ時のエネルギーロスを大幅に低減する効果が期待できます。



▶機能性粒子を配列させた皮膜（特許技術）

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品･サービス

製品名　ＣＭＰパッドコンディショナ用
　　アモルファスクロムめっき（イオンハード®）

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　半導体産業、食料品省力機器、医療用ロボット

【特徴】

従来のニッケルめっきタイプのＣＭＰパッドコンディショナは、ＣＭＰ工程での研磨スラリーにより腐食し、ダイヤモンド砥粒の脱落によるスクラッチ不具合が僅かながら発生します。当社では、このＣＭＰパッドコンディショナを高硬度で耐腐食性、耐摩耗性に優れ、長寿命なものにするため、最表面にイオンハードクロムめっきを施す技術で砥粒の脱落をなくすことを実現しました。この量産技術確立のために、めっき液の安定化と量産冶具の開発も行いました。

また、耐腐食性に優れているので、酸性の腐食液や次亜塩素酸洗浄液に強く、抗菌や滅菌環境で採用される実績が増えてきました。

▲ＣＭＰパッドコンディショナ

製品名　耐摩耗性に優れた摺動部品用キー材（イオンダイヤ）

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

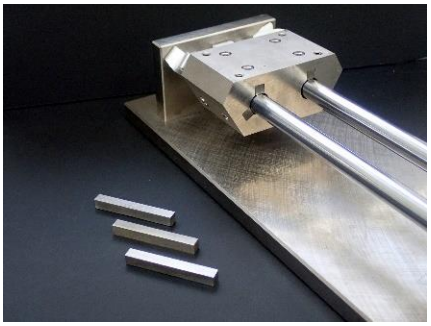
想定ユーザー　産業機械、省力機器、ロボット、軸・軸受、案内機構

【特徴】

表面にイオンダイヤめっきを施したキー材を開発しました。軸・軸受や案内面の摺動部分に装着することで、摺動面の耐摩耗性が向上し長寿命化が期待できます。給油環境だけでなく、無給油で高荷重がかかる環境でも使用可能です。

幅 5㎜、長さ 5～40㎜、厚さ 5～10㎜ の範囲で作製し装着しますので、軸・軸受や、リニアシャフトの案内面など様々な摺動部に適用いただけます。

また、粒子の配列パターンや粒子の分布密度を制御することが可能ですので、使用環境に合った最適な摺動部材としてご提供させていただきます。



▲キー材を使用したリニアシャフト

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　中村 孝司 ／ 代表取締役社長

当社はめっき工場だけでなく、機械加工工場を持っており、めっき技術と機械加工技術を融合させた発想で新しい機能めっきの開発に取り組んでいます。イオンハードめっきやイオンダイヤめっきも、めっきと機械加工の尖った技術やノウハウを融合させて完成させることができました。

また、これらの開発は、大阪産業技術研究所様、産業技術総合研究所様、近畿大学様と産学官連携で取り組みました。これらの研究機関の先生方のご指導のおかげで、自社の表面処理技術を高めることができ、オンリーワンの技術でモノづくりに貢献していきたいと願っております

▲開発メンバー

会社概要･問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：帝国イオン株式会社
住　所：〒577-0835 大阪府東大阪市柏田西 1-12-26
ＵＲＬ：https://teikoku-ion.co.jp
窓口担当者：中村 孝司 ／ 代表取締役社長
TEL：06-6727-7047
E-mail: info@teikoku-ion.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

低侵襲治療用医療機器に最適なチタン系高強度・高靭性素材の開発

～低侵襲治療の術式改善進む中、手術機器も小型化が求められている～

武生特殊鋼材株式会社

要素技術

複合・新機能材料技術

要素技術の概要

■チタン系高強度・高靭性素材の開発

武生特殊鋼材㈱の圧延加工機を用いたチタン系素材試作材にて、引張強さ≧1100MPa、伸び≧15%を達成した高強度・高靭性素材の開発ができました。

■素材特性を活かした低侵襲医療機器の開発

眼科手術用のピンセットを試作し、その先端部(厚み約 0.5㎜)が破断にいたる曲げの曲率半経≧2㎜ を達成しました。　更にピンセットの性能評価において、長さ 20㎜、厚さ 0.5㎜、幅 1.0㎜ の薄板状製品を片持ち 5㎜ で押した時の荷重が従来製品と同等の以上のたわみ荷重≧80gf を達成した医療機器を開発することができました。

■低侵襲治療への期待

低侵襲治療とは、手術・検査などに伴う痛みや発熱、出血などをできるだけ少なくする医療のことで、内視鏡やカテーテルなど身体に対する侵襲度が低い医療機器を用いた診断・治療のことです。患者の負担が少なく回復も早くなります。低侵襲治療への期待として手術時間短縮、手術創縮小、手術品質向上などがあります。この治療の大きな特徴として手術創を可能な限り小さくすることが挙げられますが、一方では安全・正確な手術を行うには、手術視野を広く確保することが必要となります。

これらを両立するためには、手術器具の小型化・小径化が必須条件となります。従来からの素材を用いての小型化・小径化に伴う応力集中により部品過程での変形・破断・破損問題が生じ、要求される機能・性能が発揮できないと言う課題が生じます。そのため、低侵襲手術を発展させるには、小型化された手術機器において、従前製品と同様に高い機能・性能を発揮できると同時に、患者への負担が少なく人体に対して無害で、使用実績がある信頼性の高い元素のみを用いた革新的金属素材開発が急務となります。

小型化・非磁性・生体適合性が高いチタン系素材がキーワードとなります。

要素技術の特徴

①チタン（Ti）の高強度化・高靭性化には溶解による元素添加による合金化が一般的ですが、新しい組成の合金を手術器具として利用する場合には医療認証が必要で、開発期間長期化及び費用負担増大の問題が派生します。更にアルミニウム(Al)の様に低融点元素を添加する場合は均一な組成を得にくい問題もあります。そこで人体に優しく、医療承認された元素のみで構成され、要求される高靭性・高強度、耐腐食性と耐アレルギー性を兼ね備えた技術開発として、大阪大学のシーズ技術である粉末焼結を利用した合金化プロセスを活用することにいたしました。

②資源的に豊富で、かつ安価な元素として酸素や窒素を原子状態でチタン内部に取り込み高強度・高靭性を確保する技術です。(金属学的に申し上げますと、酸素や窒素など非金属原子は結晶格子の隙間に入って固溶体を作ることから「侵入型固溶体と呼びます。これらの非金属原子が結晶格子のどこにはいるかは全く無秩序で周辺は格子歪を生じて硬化の原因となります)本研究では高純度チタン粉末中に酸素や窒素を適正量配合し、成形及び焼結を行う事を特徴としています。

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　低侵襲医療機器用チタン系素材の開発

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　医療機器産業

要素技術を応用して、小型化・非磁性・生体適合性を考慮した低侵襲治療用機器の開発を行いました。製作方法は従前からある溶解法ではなく、粉末焼結による合金化です。

【具体的なマッチング提案】

■加工性に優れた純チタン組成でありながら、チタン合金以上の高強度および高靭性を具備したチタン系素材を提供する。

■粉末で固溶試験を実施し固溶元素量の分析結果、純チタンの方がより固溶元素を固溶しやすい事、粒径が細かい程、固溶元素が固溶しやすい事が判明しました。以上の結果より、粒径が細かい純チタンが最適であると判断しました。

	最大強度 (MPa)	伸び (%)
チタン 64 合金	982	13.8
開発チタン素材	1140	15.3

製品名　低侵襲治療用機器の開発

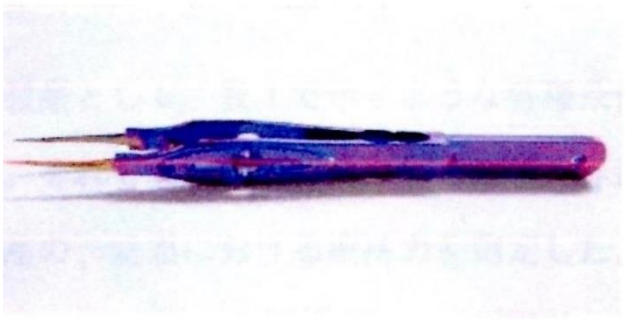
開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　医療機器産業

■従来から保有している熱間圧延技術も適用し、チタン焼結材の空隙・空孔を完全に解消し、緻密化チタン材料の創製が可能になりました。

■これにより耐久性能が向上し、医療器具としての信頼性改善に繋がり、機器性能の向上に貢献します。

■そのために焼結・熱間押出・圧延技術について、量産に適した方法を検討し開発を行いました。



▲低侵襲治療用機器の一例

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　河野 通郎／代表取締役社長

弊社は刃物用材料を主軸に産業用、工芸部品用など幅広い分野においてクラッドメタル(異種金属接合材)を製造販売している独創的メーカーです。特に刃物用途向けクラッドメタルでは国内のみならず海外でも高い評価を頂いております。

今回の技術開発は、粉末焼結による素材製造開発であり、以前のチタン粉末素材でのクラッド開発経験を活かし、また大阪大学接合科学研究所との緊密な連携協力の元適宜アドバイスを受けながら、従来にない高強度高靭性チタン素材を製造することができました。また、(株)シャルマンや福井大学により今回の医療器具に求められる性能目標の設定や成果物の評価等を綿密な打合せの元、情報共有化を徹底する事で目標課題を明確にし、細かく試作を重ね、機能素材として卓越したチタン素材の開発と言う成果に至りました。

今後は、医療用途以外の素材として包丁やナイフなどの刃物への応用や、工業用素材などへの展開も行なっていきたいと考えております。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：武生特殊鋼材株式会社
住　所：〒915-0857　福井県越前市四郎丸町 21-2-1
U R L：http://www.e-tokko.com/
窓口担当者：坪川　翼／技術部　取締役部長
TEL：0778-24-3666
E-mail：tsubokawa@e-tokko.com

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

三次元設計の複雑形状部品を高強度樹脂で立体造形！

～コンカレントエンジニアリングでニーズ把握・臨床データ収集など開発プロセスを短期化～

山科精器株式会社

要素技術
三次元設計技術
立体造形技術

要素技術の概要

顎関節の雑音、疼痛や開口障害等の顎関節に不安を持つ国内患者は、15～44 才で 25.2%にのぼります。口の開閉は、①下顎の顎関節を支点とした回転（蝶番運動）と、②下顎の上顎に対する前後移動（前方滑走運動）の組合せから成り立っており、顎関節症を治療する開口訓練器は２つの運動を滑らかに接続し、実際の開口軌道に沿って動くことが望まれます。しかし、現在普及する開口訓練器は、洗濯ばさみの様に蝶番運動しかできず、外国製品も含め正しい開口軌道を再現していませんでした。顎関節症の専門医は、治療効果の高い訓練器具および的確な病状診断が可能な測定器具を切望していました。

弊社では、臨床データ等を基に開口軌道を導出し、三次元設計技術と高度な立体造形技術を用いて、成形が難しい高強度樹脂で（ｉ）理想的な開口軌道を実現する開口訓練器と（ii）測定誤差が生じにくく多機能な開口度測定器を開発しました。

これらの技術は、臨床データを基に複雑で立体的な構造・機能が求められる医療用器具開発への応用が期待されます。

要素技術の特徴

１．臨床データを基にした三次元設計技術

東京医科歯科大学と協力し、過去の文献や臨床データを基に解剖学的・臨床的に開口軌道を検証し、また、ポッセルト図形[2]を参考に、最大開口量・下顎の前方スライド量・回転角度等の基礎データを収集しました。

解剖学的に正しい開口軌道の実現には、下顎を前方へ滑走させた後、連続的に蝶番運動に移行することが必要です。そこで、前方滑走後、訓練器を握って開口させるにつれ、膨出部が傾斜部に沿って移動し、結果、支点が患者側に近づく機構としました（右下図）。傾斜部の形状が、正しい開口軌道再現のキーとなっています。また、患者の病態に応じ、前方滑走量と開口量の調整ができるよう設計しました。

注２）ポッセルト図形：口開閉時の下顎前歯の限界運動軌跡を示す図形

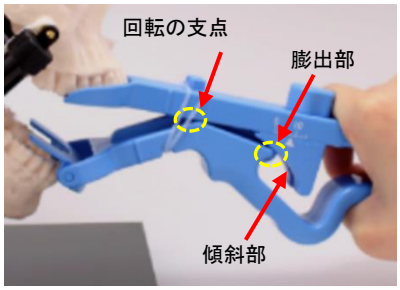
（参考）普及型訓練器　　蝶番運動のみ

顎関節の前方滑走運動

蝶番運動

２．高度な立体造形技術

訓練器は、回転の支点、膨出部の何千回もの移動に耐えるよう強く、また操作しやすいよう軽いことが必要です。部材は成形が難しいガラス繊維強化樹脂とし、モノコック（中空）構造を採用しました。金型温度や充填圧力を絞り込み、極めて流動性が悪い高強度樹脂で複雑かつ精細な形状を造形しました。



３．開発プロセスの短期化

３年間のサポイン事業の２年目より、日本顎関節学会をはじめ複数の学会で試作品を展示し、医師や販売会社等の意見・ニーズを素早く開発に取り入れました。３Ｄプリンタの活用、東京医科歯科大学での臨床データ収集、一般医療機器申請等を並行的に行い、開発プロセスを短期化した結果、サポイン事業終了の翌月に製品を発売できました。

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　顎関節の前方滑走運動と蝶番運動を組み合わせた理想的な開口軌道を実現する開口訓練器

開発状況：☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　口腔外科医、歯科医、顎関節症患者

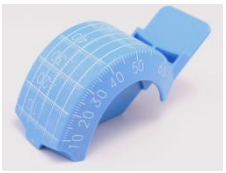
■下顎の前方滑走を効率的に誘導しながらの訓練ができます。
■蝶番運動は、自由度の高いスライド式の支点により、解剖学的に正しい開口軌道をトレースしながらの訓練ができます。
■特定の歯に荷重負荷が集中しにくい構造です。
■操作しやすく、手に馴染むグリップ形状で訓練時のストレスを和らげます。

製品名　測定の再現性・操作性・視認性に優れ、下顎の側方偏位量も測定できる開口度測定器

開発状況：☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　口腔外科医、歯科医、顎関節症患者

■測定の再現性・操作性・視認性に優れています。
■開口に伴う下顎の左右の振れ（側方偏位量）を測定でき、開口路の変化を評価できます。
■下顎の前方滑走量とその側方偏位量を測定できます。
■上記の機能により従来品では困難であった、客観的で正確な評価・診断に貢献できます。
■印字は、基材を変性させて刻印(発泡印字)することで擦り減らず消えにくいです。



開口量と側方偏位量の測定

前方滑走量の測定

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　伴 菜美子 ／ メディカルアドバンサーズ

弊社は、専用工作機械や熱交換器、高圧注油器といった産業用機械を顧客の要望に沿って設計開発し、製造販売しており、長年に渡り自動車産業や船用工業を中心とする機械産業分野で貢献してきました。

平成 21 年に製品開発をスタートさせた、メディカル事業においても弊社が長年に渡って培ってきた設計提案力が活かされています。また、企業間連携をしながら社外の優れた技術を柔軟に取り入れることで、より付加価値を高めた製品に仕上げることを心がけています。

開口度測定器には、近隣企業の有する微発泡印字(バブルプリント)を採用することで、複雑な局面に高精度で、しかも擦り減らないメモリを印字することができました。

企業理念にあるパイオニアスピリッツを尊重しながら、弊社の設計提案力を核にオープンコラボレーションを活用しながら、様々な分野へ挑戦しながら貢献していきたいと考えています。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス ▼

企業名：山科精器株式会社
住　所：〒520-3001 滋賀県栗東市東坂 525
U R L：https://www.yasec.co.jp
窓口担当者：保坂 誠／ﾒﾃﾞｨｶﾙｱﾄﾞﾊﾞﾝｻｰｽﾞ　部長
TEL：077-558-1173
E-mail：medical@yasec.co.jp

発行 関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局 近畿経済産業局産業技術課　TEL 06-6966-6017

パワー半導体の鉛フリー化を実現する特殊マイクロ銀焼結ペーストの開発

～特殊形状銀粉だからできた低銀ペースト～

化研テック株式会社

要素技術

新機能材料技術

要素技術の概要

車載用などで需要が急拡大しているパワー半導体は、大電流・高電圧で使用され、発熱量が極めて大きいため、環境保護上問題となる鉛を主体とした高鉛はんだに代わる最適な接合材料がなく、未だに「鉛フリー化」が実現できていません。

弊社では、独自に培ってきた特殊形状銀粉の製造技術、表面処理技術を活用し、ナノサイズ粒子を用いず、マイクロサイズの銀粒子のみで、「窒素雰囲気下、無加圧焼結可能なパワー半導体接合用銀ペースト」を開発することができました。パワー半導体の他、耐熱性の低い LED など電子部品、電子機器への展開も可能となりました。

【パワー半導体接合材の課題】

課題①：２００℃以上の耐熱性が要求されるパワー半導体では、高鉛はんだに替わる高融点で高信頼性を確保できる接合材料が見つかっておりません。

課題②：代替材料がないため、現時点では高鉛はんだは RoHS 指令の規制対象外となっていますが、今後見直しの可能性が極めて高い。

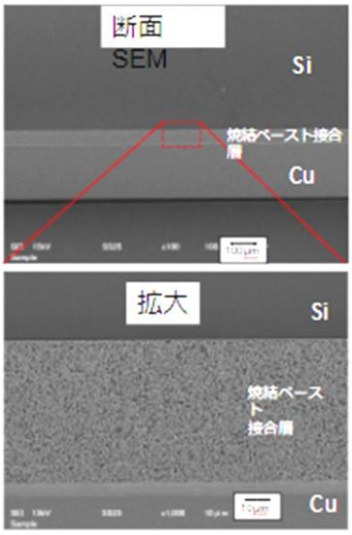
課題③：パワー半導体の今後更なる高出力化が進めば、高鉛はんだでは接合信頼性が確保できない可能性が高い。

【新たに開発されたマイクロ銀ペーストの特徴】

特徴①：鉛フリーは当然のこと、高鉛はんだ接合より高温耐性・放熱性に優れている。

特徴②：窒素雰囲気下で焼結できるので、部材の酸化劣化を防止できます。また、無加圧で接合できるので、加圧焼結に比べて、設備も簡便で高い生産性が得られる。

特徴③：高額なナノ粒子を使用していませんので、コストメリットが大きい。



▲複合写真

要素技術の特徴

① 銀粒子の形状・粒経等を再現性良く製造する技術

任意の形状、任意の粒径、目的に応じた表面処理剤を制御した下記の様な銀粒子が製造可能です。

銀粒子形状：いがくり状、薄片状、粒状、その他

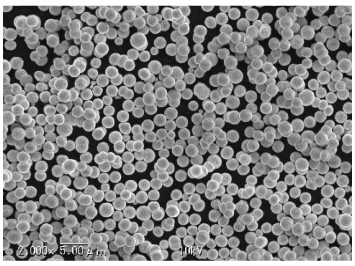
粒径　　：任意の大きさ（通常 0.1～20 ㎛）

粒度分布　：シャープな粒度分布

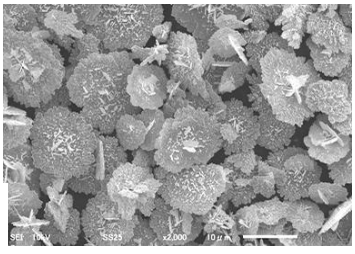
嵩密度　　：0.1～6.5ｇ/ｍｌ

表面処理　：ペースト目的に合わせ、各種処理が可能です。

導電性接着剤にも応用し、おもしろい商品開発につなげています。



▸球状粉



▸異形薄片粉

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　低温硬化低銀ペースト

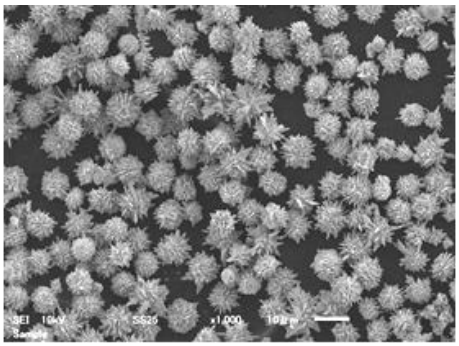
開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　電子部品、電子機器メーカー

　要素技術によって得られた銀粉の一番の特徴は、50wt%以下の少ない銀量で、安定的な導電性が得られることです。

①大幅なコストダウンが可能です。

②低温硬化により、部品の劣化防止ができます。
（90℃硬化）



▸いがぐり状銀粒子

製品名　常温乾燥型低銀ペースト

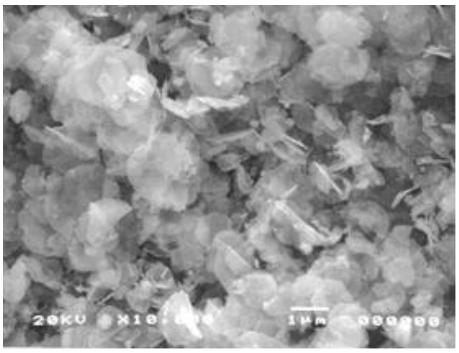
開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　アース、配線関連メーカー

①使用銀量が少なくペースト比重が軽いため、ペースト使用量を低減できます。

②特殊形状銀粒子を用いているため、銀が低濃度（30～50wt%）でも低抵抗が得られます。

③常温乾燥設計であり耐熱性の低い部品に対応できます。



▸軽い薄片粉銀粒子

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　古井 裕彦 ／ ＴＫ開発部　次長

　約 15 年前に世界で初めて工業化に成功した「いがぐり状銀粒子」の製造で蓄積した技術を進化させることにより、また滋賀県東北部工業技術センター様のご指導・ご協力もあって、マイクロ銀焼結ペーストの開発ができました。

　保有する特許は、国内 5 件、外国 9 件、合計 14 件となります。

▲研究所

▲古井 裕彦

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

| 企業名：化研テック株式会社
| 住　所：〒527-0065
　　大阪府交野市森北 1 丁目 23 番 2 号
| ＵＲＬ：https://www.kaken-tech.co.jp/

| 窓口担当者：古井 裕彦 ／ＴＫ開発部 次長
| TEL：0748-25-7510
| E-mail：furui@kaken-tech.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

耐摩耗性、化学安定性に優れたアルミナセラミックスの精密研削、研磨、計測技術を確立！

～自由曲面を高精度に研削加工するための
工法、工具、研削装置、機内計測技術の開発～

ヘイシンテクノベルク株式会社

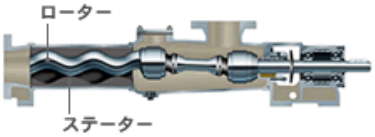
要素技術
高精度加工技術

要素技術の概要

弊社で開発しましたヘイシンモーノポンプ※1のコア部品である、アルミナセラミックスのローターは基準面を持たない特殊ハイポサイクロイド曲面（以降：自由曲面と称す）形状です。

基準面を持たない自由曲面は、既存の研削方法では形状を精密に創成することがこれまで困難でした。そこで自由曲面の創成に特化した軌跡（ローターと工具との相対運動のパターン）を立案し、±1μm以内の運動精度を持つ工作機械をベースマシンとして、立案した相対運動軌跡の動きと研削加工が可能な機械設備を導入しました。

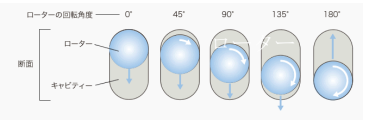
更に、自由曲面を高精度に研削加工するための工法、砥石、研削装置、機内計測技術を開発し、耐摩耗性、化学安定性に優れたアルミナセラミックスの精密研削、研磨、計測技術を確立し、加工条件を最適化させました。



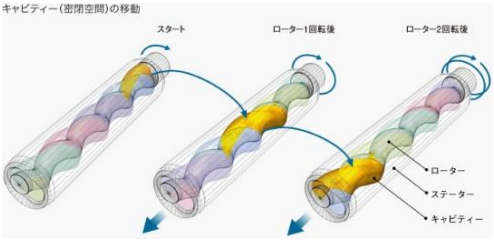
ヘイシン モーノポンプ®

これにより、ローターの表面を精密に研削加工し、従来の製品と比較して形状精度を飛躍的に高めたアルミナセラミックス製ローターを開発し、沈降性スラリー※2などの摩耗性材料を含む様々な液体の精密定量移送が可能となりました。

高粘度の塗工液も脈動なく定量供給できるので、塗工膜厚の均一化ができました。また、変質や固化しやすいデリケートな液にも対応できるので、さまざまな特性のフィルムを製膜できるようになりました。



軸に垂直な任意の断面において、ローター・ステーターで作られるキャビティーの断面積は常に一定なので、無脈動・定量移送が可能です。



※1：モーノポンプ™は、ローターとステーターからなっており、ステーターの中にローターが差し込まれると、その隙間に「キャビティー」という独立した一連の密閉空間が形成されます。ローターがステーター内で回転することにより、強い吸引力を発生させながら、キャビティーが吐出側へと移動します。つまり、キャビティー内に吸い込まれた液体は密閉された空間ごと、前へ、前へと連続移送されていきます（右図参照）。

※2:スラリーとは粘性の強い(ドロドロとした)流動物。

要素技術の特徴

①セラミックスローターの高精度研削加工技術（写真１）

1μm以内の運動精度を持つ工作機械をベースマシンとした研削加工機を開発し、振動を遮断し温度を管理することで、精密加工の環境を整えました。また専用の精密砥石の開発とともに、MQL（Minimum Quantity Lubrication：最少量潤滑）で加工するための、専用高速スピンドル装置を開発しました。

これらをすべて実現することで、数μmの精度での自由曲面の形状創成が可能となり、径の誤差：±0.005mm、偏心量の誤差：0.05mm 以下の加工精度を実現しました。

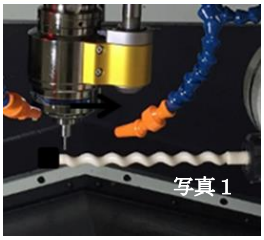
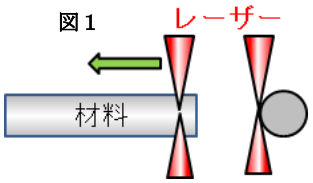


写真１

②高精度研磨加工技術（図１）

上記研削加工機の工具主軸に搭載可能な、専用のレーザー加工装置を開発しました。これにより、従来は別々の機械で加工していたものを、同一の機械で研削加工と同一の位置と姿勢で高精度に研磨加工することを実現しました。

図１



③高精度機内計測技術（図２）

上記研削加工機の工具主軸に搭載可能な、専用の精密計測装置を開発しました。また、サブミクロンの測定精度をもつ測定装置を機械にワンタッチで搭載可能なインターフェースを開発しました。これにより、従来は別々の機械で計測していたものを、同一の機械で、±0.001mmの測定精度で、多点かつ輪郭度の計測が可能な機上計測システムを実現しました。

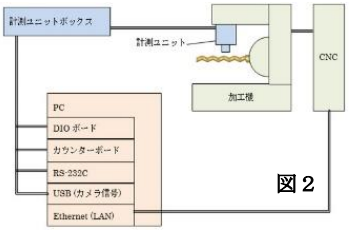


図２

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　機能薄膜製造における
高粘度スラリー液用極低脈動移送ポンプ、ディスペンサー

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　電機・電子分野

開発した高精度ローターを用いて脈動低減ポンプを製作し、脈動率の実機評価を行うとともに、挙動解析・シミュレーションとの検証を行い、機能薄膜製造における高粘度スラリー液用極低脈動移送ポンプを開発しました。

【具体的なマッチング提案】

■高機能フィルムの塗工

■ＵＶ樹脂などの移送ポンプ

製品名　二次電池製造業界向けヘイシンモーノポンプ

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　電池製造業界

耐摩耗性・耐溶剤性に優れた高粘度液・高濃度スラリー用ポンプを開発しました。部材に耐摩耗性・耐溶剤性に優れた材料を用い、長寿命を実現しました。また部品点数が少ないシンプル構造により、短時間で簡単な分解洗浄を可能としました。

【具体的なマッチング提案】

■二次電池用正極・負極・セパレータ材の塗工

■高粘度スラリー液の定量移送

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　槇山　正 ／ 取締役　専務執行役員

サブリーダーの中川平三郎先生（滋賀県立大学名誉教授）がセラミックス加工の専門家であり、有益なアドバイスやご人脈の紹介を多くいただけたことが、短期間での開発を成功に導く大きな原動力となりました。

また学会（精密工学会、砥粒加工学会）関連の先生方や仲間たちから積極的に助言や協力をいただいて、情報収集や基礎研究を効率よく進めることができました。これらの活動を通じて、あらたな人脈を形成するとともに、社内の人財育成も進めることができました。

自由曲面の高精度形状創成と計測という難易度の高いテーマでしたが、社内外の人に助けられながら課題を克服し、社内の加工技術レベルを飛躍的に向上させることができました。今後はさらにこの活動を発展させて、さまざまな材料や形状の高精度加工に取り組んでいきたいと思います。

▲開発メンバー（長谷川、友田、槇山）

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス ▼

企業名：ヘイシンテクノベルク株式会社
住　所：〒652-0852
兵庫県神戸市兵庫区御崎本町 1-1-54
ＵＲＬ：https://www.htw.jp
窓口担当者：槇山　正 ／ 取締役　専務執行役員
TEL：0749-85-5538
E-mail：tadashi_makiyama@mohno-pump.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

非侵襲的かつ簡便な動作解析を行うためのシステム化技術

～小型センサを膝表面に装着、患部を傷つけずに関節の動きを「見える化」～

スキルインフォメーションズ株式会社

要素技術
定量的動作解析・評価システム

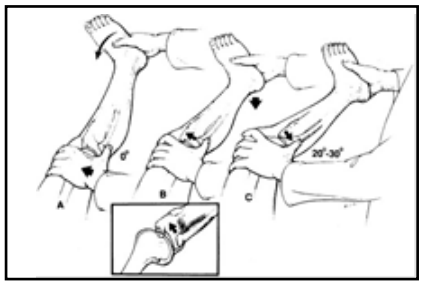
要素技術の概要

スポーツ年齢層の拡大により、近年増加傾向にある膝関節の前十字靭帯損傷において、前十字靭帯再建術後の膝関節 kinematics（運動学）の復元状態を正確に把握することが重要になっています。

膝関節の回旋不安定性に対する評価法において、靭帯はX線により検出できないことから、現状は医師の触診等による徒手検査が主流であり、検者の徒手能力に委ねられ定量化されていません。既存製品で定量的に評価を行うことができる測定装置は存在するものの、侵襲的、操作が煩雑、装置が高額等の点から、医療現場にはほとんど提供されていないのが現状です。

当社の持つ小型無線センサ技術を高度化することで、非侵襲的かつ簡便な動作解析を行うためのシステム化技術を確立しました。これにより、前十字靭帯再建術後の膝関節 kinematics の復元状態を正確に把握し、より詳細な手術成績の解析を可能とし、手術成績の向上ひいては変形性関節症の抑止を含めた長期成績の向上に寄与することが可能になりました。

【医師が行う徒手検査（現状）】



【開発した検査システム（非侵襲）】

▲小型センサを装着ベルトで固定し、計測結果を無線送信する

要素技術の特徴

大腿骨側表皮と脛骨側表皮にセンサを固定し、屈曲途中で発生する脛骨の不連続な動き(Pivot Shift 現象)をセンサで計測し、そのデータを解析して、膝関節の回旋不安定性を評価するシステムを開発しました。

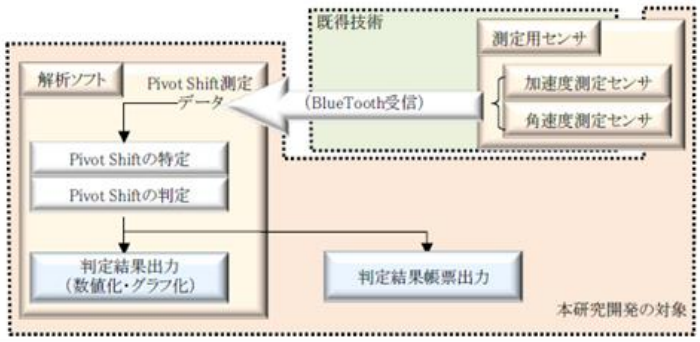
本システムの特長は以下の通りです。

①使用する加速度センサ・角速度センサは共に X／Y／Z 方向の 3 次元データの出力が可能で、無線通信機能を有しています。さらに簡易な取付けを可能とすべく極力小型化を図っています。

②高度化した解析ソフトにより、現状の徒手検査と同等の判定結果を簡便に得ることが可能となりました。

③各センサは装着ベルトで測定部位に確実に固定する事で、骨の動きと直接連動できます。

④整形外科やリハビリ科、クリニックなどにおける診断が容易になり医師の負担軽減につながるため、非常に大きな市場が期待できます。



要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　脛骨の動的不安定性評価システム

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　病院の整形外科・リハビリ科、接骨院、クリニックなど

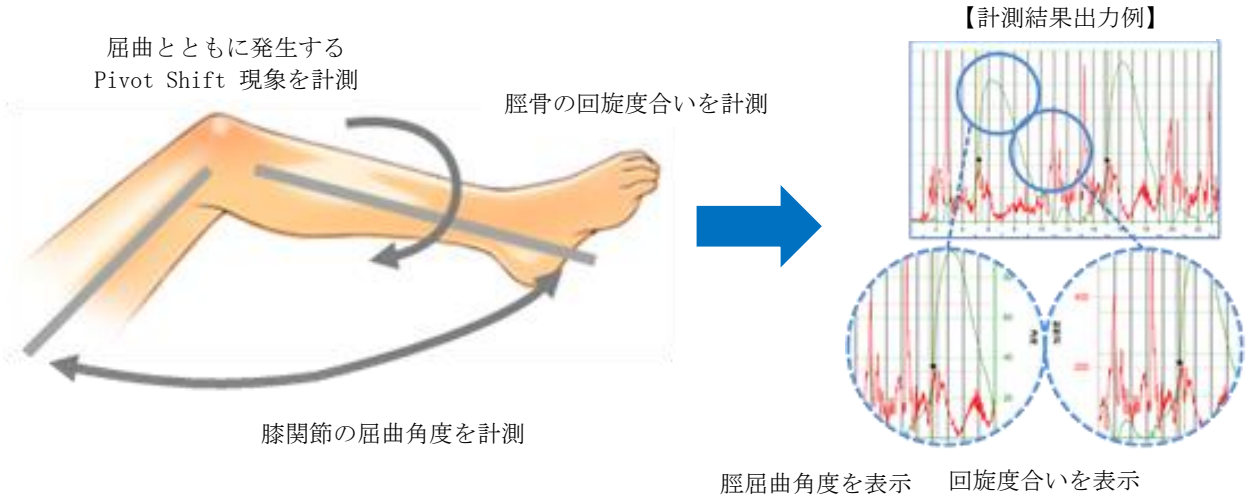
脛骨の動的不安定性を評価する軽量コンパクトな装置を製品化しました。特徴は以下の通りです。

①非侵襲：　脛骨部と大腿骨部表面にセンサを装着ベルトで固定するだけで、関節の微細な挙動を捉えることができます。

②簡単測定：Pivot Shift Test の要領で徒手検査を実施するだけで測定できます。

③数値化：　測定結果は無線通信によってパソコンに送信され、結果がパソコン画面に表示されます。関節の屈曲角度と、脛骨の加速度をグラフから読み取ることができます。

新規用途として、リハビリ施設、鍼灸接骨院等の理学療法士や、スポーツジムのインストラクターなどの使用が想定できますが、これらの用途では肢体各関節の可動域を測定し定量化することが可能になります。自分の状態の「見える化」と履歴の管理が可能になり、患者や生徒のモチベーションや満足度を向上させます。



要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　芦田 健志／システム事業部 ゼネラルチーフ

新製品開発のきっかけは、リハビリ支援を行う弊社既存製品の営業の中で、幸いに大学病院様とお会いする機会を頂き、その際に既存技術を活用して「膝の挙動を測定できないか」と相談を受けたことです。

微細な挙動が定量化できる製品が無く、実現できれば、医師、患者共にメリットは大きいとのことでした。弊社の技術ノウハウであるセンサ情報技術、モバイル端末活用技術を活かして非侵襲かつ簡便に挙動を定量化し、従来製品に比べて低コストであることを目指し開発を行いました。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス ▼

企業名：スキルインフォメーションズ株式会社
住　所：〒533-0033　大阪市東淀川区中島 1-17-26
U R L：https://www.sic-net.co.jp/
窓口担当者：芦田 健志
システム事業部　ゼネラルチーフ
TEL：06-6320-4199
E-mail：ashida@sic-net.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

夢の無塗装プラスチック成形品の製造を可能にする『断熱金型』の開発！

～金型表面にジルコニアめっきの成膜を設ける金型表面断熱方式による断熱金型～

吉川化成株式会社

要素技術

新機能材料技術

要素技術の概要

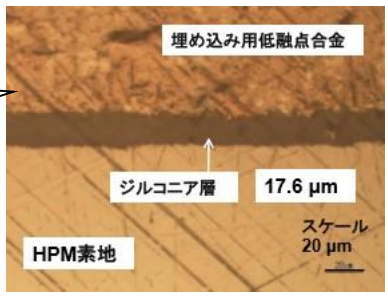
今日まで強化プラスチックによる成形品は、添加されるガラスファイバー（ＧＦ）等により製品表面の外観が悪く、塗装などによる二次加工を必要としました。この問題の改善方法の一つに、ジルコニア系セラミックスを金型表面の断熱材として使用した金型があり、一般に「断熱金型」と呼ばれるものです。これは、ジルコニアの断熱効果よりプラスチックの固化が「一瞬」遅れ、表面に添加物が表出しにくくなることから、高外観の成形品が得られることが以前から確認されています。しかし、この方法は、加工が困難で、かつ非常に高価であるため、現在のところ商業化に至っていません。

今回、電気めっきによるジルコニア断熱被膜を構成することで、容易で安価な「断熱金型」の実現に取組みました。プラスチック成形加工企業である弊社とめっき企業・公設試とが共同で開発に取組み、その基本技術・プロセスを確認することが出来ました。

【ジルコニアとは】

ジルコニア（ZrO2）は、ジルコニウムの酸化物で一般的には耐熱性セラミックス材料として使用されます。高温に耐え、強度がある半面、もろく割れやすいという弱点があり断熱素材としての可能性を有していながら難加工材であるため、工業化がなされていませんでした。

ジルコニアめっき膜を金型（耐食耐摩耗 SUS 素地）に施すことで断熱効果を付加し、成形時樹脂の冷却を遅らせることにより高外観成形品を得ることが可能となります。



要素技術の特徴

今回の開発は、

①湿式電気化学めっき法によるジルコニアめっき（膜厚 50 ㎛）の実現
（地方独立行政法人　大阪産業技術研究所）

②断熱膜を保護するためのジルコニア膜上への Ni-P めっき工法の実現
（株式会社　ナクロ）

③ジルコニア膜+ Ni-P の断熱層を表面に有した断熱金型（射出成形金型）の製作（弊社）と 3 社の異業種の協力により、高外観成型品を得ることが出来る『断熱金型』を開発に取組みました。『断熱金型』による特徴は下記の通りです。

【断熱金型による高外観成形品の特徴】

①成形後の塗装工程不要でコストが削減できます。

②塗装が無いのでリサイクルが可能になります。

③急速加熱冷却温調設備を設置する必要が無くなることから初期投資を抑えられます。

④通常金型では未充填となる薄肉部において完充填されます（裏面を参照ねがいます）。

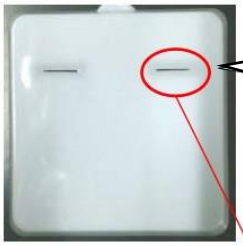
要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　断熱金型による
完充填高外観プラスチック成形品

開発状況　☐ 開発済　☑ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　高外観製品ニーズがある自動車内装部品他

ジルコニア断熱膜による新規開発金型の断熱効果をより明確にするために、成形品の薄肉部での充填率を比較しました。通常金型は、薄肉部において保圧が不十分なため完全な充填に至らず「穴」が開いた状態（ショートショット）になりましたが、断熱金型は、断熱効果により樹脂温度の急激な低下を僅かばかりであるが抑えられたことにより、樹脂流動性が確保され、「穴」が開くこと無く完充填が可能となりました。現在、継続してガラスファイバー（ＧＦ）等による強化プラスチックでの表面状態を確認し、高外観成形品の実現に取組んでいます。



◂通常金型、断熱金型②

◂断熱金型②

製品名　大気圧プラズマ洗浄による
めっき基材の前洗浄方式の確立

開発状況　☐ 開発済　☑ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　食品業界他あらゆる分野において

通常めっき加工の第一工程である「洗浄」では、一般的には溶剤等を使用したウエット洗浄が行われていますが、ドライ環境で洗浄をコンセプトに大気圧プラズマ洗浄装置を導入し検証を行いました
大気圧プラズマ洗浄装置によるドライ洗浄は、プラズマで金型表面の有機物を分解・除去する洗浄方式で、従来のウエット洗浄と同等レベルの効果が認められました。
プラズマ洗浄処理の導入により、生産時の設備導入コスト・導入スペースにおいて大きなメリットが期待で出来ます。また、ドライ洗浄は、ウエット洗浄した場合の廃液が出ないため、環境に優しい洗浄です。

めっき工程	曲げ試験後サンプル	評価
A.通常洗浄		○
B.洗浄なし		×
C.プラズマ処理 圧縮エアー		△
D.プラズマ処理 混合ガス(窒素+水素)		○

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　獅山　尚史／技術部　ナノテクノロジーセンター

弊社は、創立以来、プラスチック射出成形加工にかかわる技術を高めることで様々な業界・分野（光学・医療など）の製品に取組んできました。
今回の開発は（地独）大阪産業技術研究所の金属酸化物の電気めっき技術、㈱ナクロの無電解ニッケル厚膜めっき技術という異業種との協力、技術を応用することでプラスチック射出成形・金型業界のみでは解決できなかった課題に取組みました。この結果、各得意分野の知見・技術を統合することでユニークな開発活動を展開することが出来ました。今後も新たな視点から社会に有用な技術を構築できる様努める所存です。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス ▼

企業名：吉川化成株式会社
住　所：〒538-0052　大阪市鶴見区横堤 5-6-34
ＵＲＬ：https://www.ypc-g.com/
窓口担当者：獅山 尚史 ／ ナノテクノロジーセンター
TEL：06-6912-9598
E-mail：shishiyama@ypc-g.com

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

iPS 細胞を３次元形状で維持・拡大培養を実現した独自の「３次元大量細胞継代培養技術（J-iSS）」を確立！

～従来の２次元細胞培養から独自培養容器を用いた３次元継代培養の確立～

要素技術

新細胞継代培養技術

株式会社ジェイテックコーポレーション

要素技術の概要

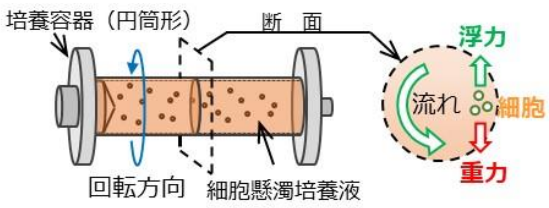
iPS 細胞は他家の再生医療等製品や動物・ヒト組織を用いない創薬スクリーニングにおいてコスト、倫理の問題を解決しつつ、希少疾患やアンメディカルニーズの治療法開発に対して大きな期待が寄せられている。そこで近い将来 iPS 細胞は安全・容易・大量に製造できる培養技術が求められている。

そこでジェイテックコーポレーションでは、２次元平面容器で培養されてきた従来の培養法に代わり、効率の良い３次元形状で細胞培養する独自の培養技術「CELLFLOAT」と維持・拡大培養に欠かせない３次元形状の細胞（細胞塊）を継代するために物理的に小片化する「細胞塊小片化技術」を開発し、この２つの技術を組み合わせた iPS 細胞を３次元形状のまま維持・拡大培養する「３次元大量細胞継代培養技術(J-iSS：JTEC - iPS Spheroid Subculture)」を確立した。

要素技術の特徴

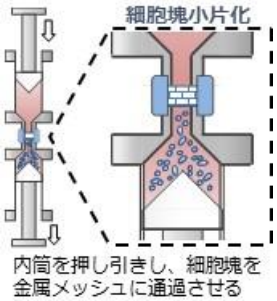
① 独自の３次元培養技術「CELLFLOAT（セルフロート）」

本技術は、円筒形（円盤型）した培養ベッセルを細胞が懸濁された培養液で満たし、数日間常時回転させることで３次元細胞を製造するための培養技術である。常時容器を回転させることで細胞が受ける重力と流れによる浮力が釣り合い、培養中の細胞塊は浮遊し続けることになる。また流れから物理的な刺激「シェアーストレス」を受けることにより、細胞塊が短時間に大きく培養される特徴がある。



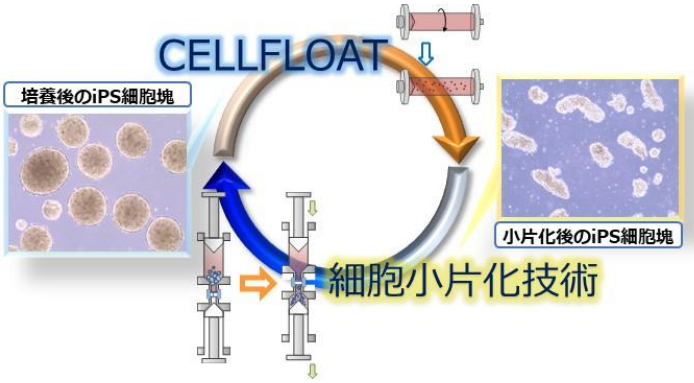
② 「細胞塊小片化技術」

従来の酵素による３次元細胞（細胞塊）の小片化では生化学的反応の制御の難しさや作業者の作業習熟度などによりバラつきの多いプロセスであった。そこで、先の課題を鑑み、細胞塊を物理的に金属メッシュに通過させることで小片化する「細胞塊小片化技術」を開発した。金属メッシュを備えたホルダを介してシリンジ様の培養容器をホルダ両端に接続し、シリンジの内筒（プランジャ）を同時に押し引きすることで、細胞塊の小片化を実現している。



③ ３次元大量細胞継代培養技術「J-iSS（ジス）」

「J-iSS」は、①「CELLFLOAT」と②「小片化技術」を繰り返すことで、iPS 細胞を細胞塊のまま維持・拡大培養する継代培養技術である。特徴は、①と②を実施するための容器を共通化することにより３次元培養と小片化の際に細胞塊を容器から取り出すことがなく、このため細胞継代培養の作業が簡便化され、細胞への汚染やダメージも最小限に留められるという特徴がある。



要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品･サービス

製品名　回転浮遊培養装置「CellPet 3D-iPS」
細胞小片化装置「CellPet FT」

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　再生医療・創薬分野の大学・研究所・企業

回転浮遊培養装置「CellPet 3D-iPS」と細胞塊を物理的に小片化するための細胞小片化装置「CellPet FT」により、安全・容易・大量に iPS 細胞塊の維持・拡大培養を実現。

【特徴】

①「CellPet 3D-iPS」は本体を CO_2 インキュベータ内部に、コントローラーを外部に設置して使用。単回使用の樹脂製シリンジ様培養容器（消耗品／別売）により細胞播種・回収などの作業が容易。

②「CellPet FT」は、「CellPet 3D-iPS」で使用する培養容器が使用でき、培養後の細胞塊を容器外に取り出すことなく小片化が可能。小片化作業となる２本のシリンジのプランジャ押し引き同期を装置側が自動制御。

回転浮遊培養装置
CellPet 3D-iPS

細胞小片化装置
CellPet FT

製品名　３次元大量細胞継代培養自動化システム

開発状況　☑ 開発済　☑ 開発中　☐ アイデア段階

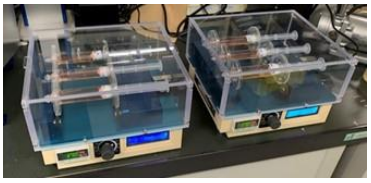
想定ユーザー　再生医療・創薬分野の大学・研究所・企業

回転浮遊培養装置「CellPet 3D-iPS」と細胞小片化装置「CellPet FT」の機能の自動化を実現。独自の大量継代培養技術「J-iSS」を適用した臨床応用可能な低コスト iPS 細胞継代培養自動化システムの構築に成功。

【特徴】

①「J-iSS」を適用した臨床応用可能な継代培養自動化システムを開発し、樹脂製シリンジ様培養容器による 1.0×10^8（1 億）個の概念実証に成功。

②本システムは、回転浮遊培養ユニットと iPS 細胞継代培養自動化ユニットで構成されており、iPS 細胞継代培養の過程で微生物汚染が無いことを確認。

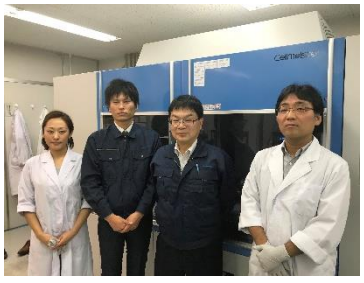


回転浮遊培養ユニット

細胞継代培養自動化システム

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　森田 健一／事業企画室 室長



本技術の高度化は、経済産業省の「戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン事業）」の支援のもと、大阪大学大学院工学研究科、医学系研究科との共同研究により推進したものである。当社は事業として自動化装置・システムの開発・製造販売を、大阪大学は再生医療・創薬分野の研究開発を行っており、一見したら技術分野が異なる組織での共同研究だが、工学研究科とは長年に亘り細胞培養装置の開発を続けてきた経緯があって、今回さらに医学系研究科を迎えることで臨床応用を視野に入れた自動化システムの開発の成功につながったと考えている。

このように、産学連携やオープンイノベーションによる自社以外とのコラボレーションが今後の新規技術開発、商品開発には欠かせない要件だと考える。

最後に、当社は大阪大学から車で 15 分の位置にあり、立地的な優位性も「開発の秘訣」であったと考えている。

会社概要･問合せ先

企業HPへアクセス ▼

企業名：株式会社ジェイテックコーポレーション
住　所：〒567-0086 大阪府茨木市彩都やまぶき 2-5-38
ＵＲＬ：https://www.j-tec.co.jp/
窓口担当者：森田 健一／事業企画室・室長
TEL：072-643-2292（代）
E-mail：kenichi.morita@j-tec.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

新たな細胞実験用プレートの可能性を広げる『特殊形状プレート』と『COP 樹脂成形』

～ありそうでなかった製品で客先ニーズを実現～

深江化成株式会社

要素技術

設計/プラスチック成形

要素技術の概要

従来「生体組織を構成する一群の同種の細胞の集団は、個々の細胞でも全て同じ動態を示す」と考えられてきましたが、近年「細胞は個々に動態が異なりストレスやダメージでその動態が変化する」と解ってきました。「単一細胞（シングルセル）の解析研究」は、血液学、再生医療、がん研究等様々な分野で生体機能の理解を深める重要課題と認識され確立が急務です。これらの研究では、利用する単一細胞を「如何にストレスやダメージなく回収するか」、「確認し難い単一細胞を如何に素早く明瞭に観察できるか」が重要です。そこで弊社は、本事業において単一細胞の視認性を高める 2 種のプレートを開発しました。これらは今、開発者の思惑を超え、様々な細胞培養に応用可能なプレートとしてお客様の手で工夫、活用され始めています。

要素技術の特徴

① 設計技術

1-1 テーパー付ウェルプレート

細胞培養プレートで顕微鏡観察を行う時、視野の明度を保つためライトを当て、細胞が入っているウェルを 1 つずつ観察していきますが、中心部を狙った場合には、ウェル周辺部分が暗くなり、少量の組織や単一細胞のような小さいものは確認し辛くなります。これはウェルの壁が垂直に近い形で立っているからで、ウェル底部の面積を狭め、壁のテーパーを大きくとることで、この問題の解消に努めました。

▲テーパーがウェル周辺部の暗さを解消する

1-2 穴あきプレート

黒色の穴あきプレートに、ガラスに匹敵する高い透明度で薄い COP フィルムを貼ることで、顕微鏡等で焦点距離を短くできず問題となるプレートの底厚解消に努めました。また、観察時に、培養液の蒸発でシングルセルにダメージが起こりにくいよう、独立ウェル形状で製作し、ウェル周囲に PBS などをプールできる構造にしました(次ページ写真参照)。フィルムは細胞への影響を考慮し接着剤を使用しない接合を目指して取り組みました。

▲底面に COP フィルムを接合しています

② プラスチック成形技術

これらのプレートは COP による成形を行いました。COP は成形難度が高いですが、透明度が高く、細胞など生体に対し影響を及ぼしにくい樹脂で細胞培養製品群の素材として注目されています。

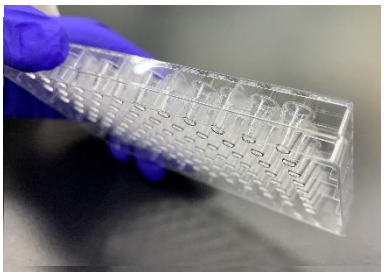
要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　テーパー付ウェルプレート

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　細胞培養等を実施する研究機関

サポイン事業で獲得した要素技術を用いて、顕微鏡観察時の視野が明るいプレートを開発しました。顕微鏡のライトの影ができないようにつけたテーパーは、細胞が穏やかに底部へ沈みやすくなることも考えた形状です。また、底面の径は口元より小さく、底面が単一の視野に収まることも利点の１つになっています。開発時に想定していなかった利点として、「既存の96/384 フォーマットでは、ウェルの口元と底面がほぼ同じ径であるため、少量の細胞サンプルを顕微鏡で観察する時には小さいウェルが観察しやすいが、口元が狭すぎて分注しにくい。口元からの分注し易さを優先に考え大きなウェルのものを使うと、底面が大きすぎる」ということで、本製品にお客様からお声がけいただいたことがあります。単一細胞などの微小物の顕微鏡観察に販路を広げたいと思います。



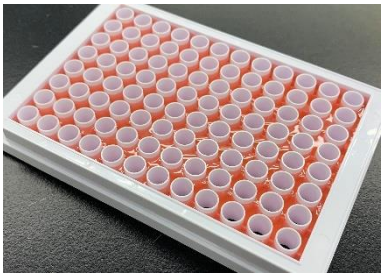
▲テーパー付ウェルプレート

製品名　ボトムレス 96 ウェルプレート

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　細胞培養等を実施する研究機関

サポイン事業で獲得した要素技術を用い底面に COP フィルムを貼って使用する穴あきプレートを開発しました。実際に製品等を見ていただいたお客様からは、細胞種によって接合を希望されるフィルムに関する様々な要望をお聞きしており、それにお応えするトライアルを行っています。また、開発時には想定していませんでしたが、フィルム以外にも、メッシュやフィルターなどご自身の研究に沿った異素材の接合を希望されるユーザー様も多くいらっしゃいました。そのようなご要望にお応えすべく、ボトムレス（フィルムを敢えて貼らないプレート）の販売も行っています。プレートの色は実験方法によってご希望のものに変更可能です。これまでにありそうでなかった製品として新たな販路開拓を進めています。



▲白で成形。独立したウェルの周りに PBS をプールできます

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　木村 昌一 ／ 代表取締役

当社は、理化学分野で使用される、実験用プラスチック消耗品の製造・販売を主とした事業展開を行っています。弊社でも販売している細胞培養製品は、ニーズは高く、今後製品の品質や安全面という点がますます注目されていくと考えられます。事業当時 COP での成形は弊社としてトライ案件でした。今回の製品については、東京大学の先生方との共同開発品です。先生方からの率直なご意見でものづくりを進められたことが成果に繋がったのだと考えています。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：深江化成株式会社
住　所：〒651-2241 神戸市西区室谷２丁目２番地７
ＵＲＬ：https://www.watson.co.jp/
窓口担当者：秋吉 由佳里 ／ 営業本部 開発担当課
TEL：078-991-4477
E-mail：akiyoshi@watson.co.jp/

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

大幅な軽量化と長期間の耐食性と高接着性に優れた『アルミニウム合金と樹脂の一体化技術』

～多層陽極酸化処理により、アルミ合金表面に対して、樹脂との接着・接合に最適な表面処理技術を開発～

要素技術

新機能性表面処理

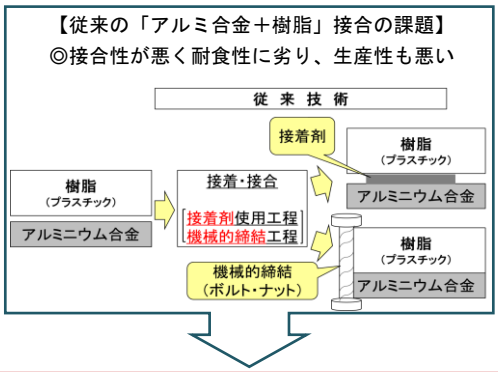
株式会社サーテック永田

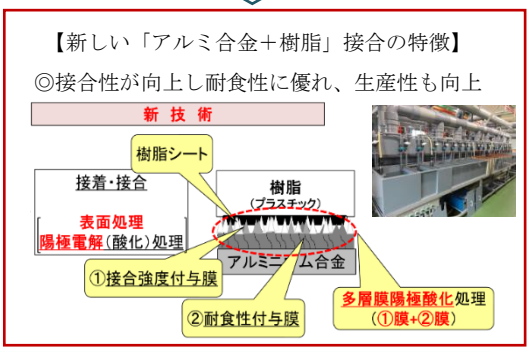
要素技術の概要

輸送機器産業では、CO_2 排出量の削減・燃費向上に向け、車両・部材の軽量化が必須の課題となっており、鉄鋼からアルミ合金・樹脂への転換が進んでいます。その中でも、各機能の電子制御化の動きが急激に拡大していることから、車載ＥＣＵ(電子制御装置：Electronic Control Unit)の軽量化・高信頼性に対する要請が強いのですが、アルミ合金表面には不活性な不働態膜が形成され、樹脂との接合強度が十分ではなく、特に使用環境の厳しい車載用では長期信頼性に課題が残ります。

長年の各種めっき・表面処理技術を持つ弊社では、被接着物の前処理技術を発展進化させ、陽極電解＋陽極酸化複合処理によってアルミ合金の表面を改質することで、既存の化成処理や陽極酸化処理よりも強い接着・接合強度及び腐食耐性が得られました。

また、当社の接着・接合に最適な表面処理技術を用いることにより剛性に富んだ軽量部材の開発が可能になり、電動・高機能・自動運転化の進む自動車のように、車載ＥＣＵが多数搭載・大容量化されても、耐環境性、高信頼性、軽量化、低コスト化に寄与可能であると期待しています。



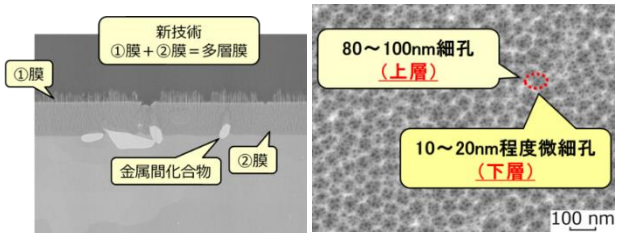


要素技術の特徴

【多層陽極酸化処理皮膜の形成によるアルミ合金と樹脂との接着強度向上を実現！】

① ポーラス型多層陽極酸化処理皮膜の形成

アルミ合金と樹脂材料の接着には、アルミ合金の陽極酸化処理による多孔質(孔径制御化)が必要で、電解槽の電流強度や陽極酸化処理液の条件を変えて、アンカー効果(表面の微細な凹凸に接着剤が入り込んで硬化し接着力が高まる)と化学結合性付与＋表面不動態化による最適なポーラス型多層陽極酸化処理皮膜の形成を実現しました。

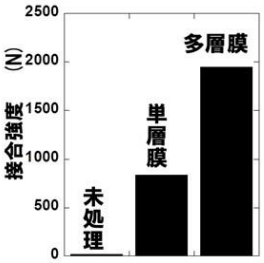


【断面】 【表面】

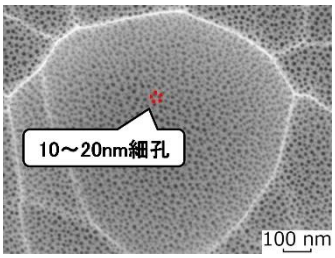
▲陽極酸化多層膜の電子顕微鏡写真

アルミ合金と樹脂の一体成形による異種材料接着・接合による接着性と耐食性の両立

多層陽極酸化処理により、耐食性付与膜と接合性付与膜が形成され、樹脂が細孔に圧入されるようになり、従来のポリアミド系ホットメルト接着剤溶着(単層膜)に比し、接合強度は２倍以上に向上しました。異種材料のアルミ合金と樹脂の一体成形が可能になり、接着強度と耐食性向上の両立を図れると共に、接着・接合工程が不要となり生産性向上も実現できます。



▲成形品のせん断試験結果



▲従来技術 陽極酸化(単層膜) 表面

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品･サービス

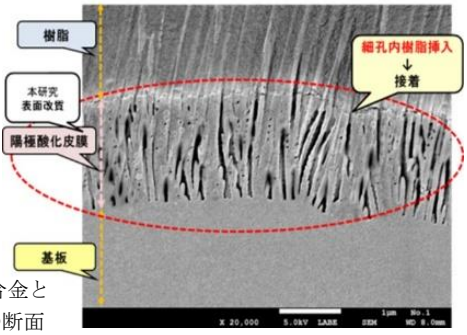
製品名　車載ＥＣＵ(電子制御装置：Electronic Control Unit)の筐体

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　自動車・鉄道車両向けの電気機器メーカー　など

輸送車両では、各機能の電子制御化やパワーエレクトロニクスの進展による大容量化の動きが急激に拡大しており、車載ＥＣＵが多数搭載されるようになり、軽量化・高信頼性に対する要請が強くなっています。アルミ合金は比強度・耐食性に優れるとともに放熱性が極めて高く、熱量の大きいＥＣＵを安定動作させるためには、アルミ合金の利用が不可欠です。本技術による「アルミ合金＋樹脂」材料は、使用環境の厳しい状況下でも車載ＥＣＵの長期信頼性を向上させます。

【特徴】①大容量のＥＣＵが設計可能　②コストが 20%以上削減
③輸送機器の軽量化が実現　⇒　燃費向上



▸新技術によるアルミ合金と樹脂の一体成形品の断面

製品名　航空機・自動車・鉄道車両用の部品

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　航空機・自動車・鉄道車両・建機の部品メーカー　など

航空機などの輸送機器では、数多くの金属部品が使われており、金属-プラスチック接合技術によるマルチマテリアル化が進んでおり、その高精度、高耐久化、軽量化が求められています。本技術による「アルミ合金＋樹脂」により剛性に富んだ安価な軽量部材の開発が可能になります。

▲車載ＥＣＵ(Electronic Control Unit)

製品名　家電製品や日用品の構造材料

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　家電・日用品メーカー　など

家電製品や日用品では、エンジニアリングプラスチックが数多く使われており、その大型化や進化するサービスロボットの分野でも軽量化と耐久性が求められています。本技術による「アルミ合金＋樹脂」により剛性に富んだ安価な軽量構造部材の開発が可能になります。

▸複合素材を用いた自動車フレーム

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　永田 教人 ／ 専務取締役

弊社は、1946 年に「めっき・表面処理」専業として創業以来、各産業分野の幅広いニーズに長年培ってきた高い技術と優れた品質で、表面処理加工を提供して参りました。また、今後ますます軽量化・高機能化などの高度化には、単一の材料では満足させられない場合が多く、機械的性質の異なる複数の材料を「接着・接合」して使用される「マルチマテリアル化」に対し、新技術創生や研究開発に挑戦していきます。さらに、地域内外の各専門性の高い参画機関との最適な研究開発を推進しながら、積極的に研究開発の具体的局面をリードし、相互的な協力関係を構築するように展開することも「開発の秘訣」と考えます。

▸試作ライン

会社概要･問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：株式会社サーテック永田
住　所：〒673-0028
兵庫県明石市硯町１丁目２番８号
ＵＲＬ：http://www.surtech.co.jp
窓口担当者：永田　教人 ／ 専務取締役
TEL：078-922-0080
E-mail: info@surtech.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

薄肉部品の切削加工時に発生する工作物変形型びびり振動の予測技術・抑制技術の確立

～びびり振動の特性・発生箇所を予測し、新型抑制装置でびびり振動を安定的に抑制～

株式会社カワタテック

要素技術

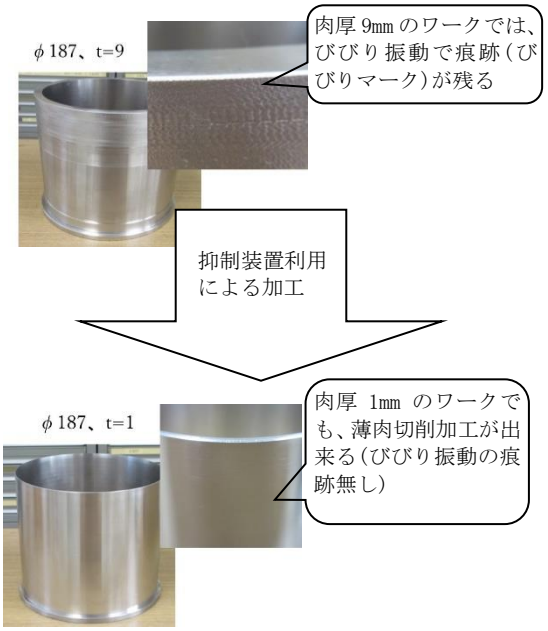
精密加工

要素技術の概要

航空機産業では、燃費向上を目指した部品の軽量化や耐熱性向上の要求から、難加工材製薄肉部品の切削加工が増加しています。これまでの薄肉部品の切削加工では、工作物自体が曲げ変形するびびり振動が発生し、痕跡（びびりマーク）が残り、仕上げ面を悪くしていました。また、びびり振動が発生すると切削力が大きく変動するため、工具が異常摩耗し寿命が短くなります。このため、びびり振動の発生を避けるために切削速度を下げることで加工時間が増加してコスト増加に繋がっていました。

そこで弊社では、①工作物変形型びびり振動のメカニズムを解明し、びびり振動の発生の有無及び振動の特性を予測する「予測技術の開発」②予測技術に対応する効果的な「びびり振動抑制装置（ライトタッチサポーター）」（特許出願済み）の開発を行いました。

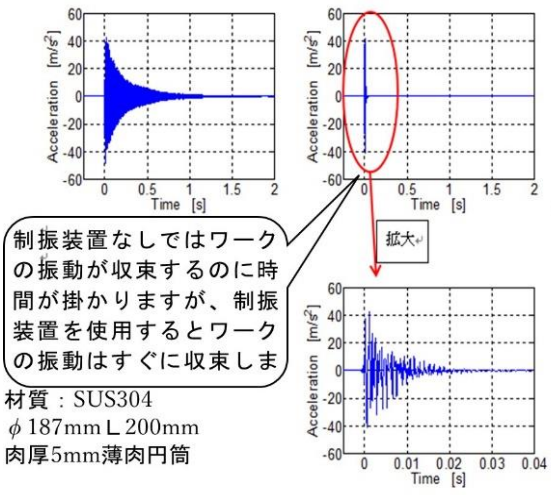
この「予測技術の開発」により、びびり振動の発生の有無、振動モード、振動の発生個所が予測可能になりました。更に今回開発した「びびり振動抑制装置」により、操作簡単、短時間セッティングが可能で、経験に頼った試行錯誤的な振動対策ではなく、熟練の技術がなくてもびびり振動対策が出来るようになりました。



要素技術の特徴

① びびり振動の予測技術並びに抑制技術の特徴

1. ＦＥＭによる周波数応答解析（注１）で、工具接触点における薄肉工作物の「振動のしやすさ」（注２）を実物無しで工作物の寸法と工具接触点位置から算出出来ます。
2. ＦＥＭによる周波数応答解析で求めた「振動のしやすさ」からびびり振動発生の有無と発生するびびり振動モードを予測することが出来ます。
3. 円筒工作物の断面変形を抑制する制振装置を開発し、制振装置対策なしと比較して「振動のしやすさ」を 1/10 以下、びびり振動発生限界肉厚を 1/5 以下に抑制できます（薄さ 0.5 ㎜でもびびり振動の発生無しで加工出来ます）。
4. 大口径工作物（φ60～φ800 ㎜）、工作物長さ（Ｌ100～Ｌ700 ㎜）、工作物肉厚（ｔ0.5 ㎜）、難加工材工作物（ステンレス、チタン合金、インコネル等）に対しての適用を実現いたしました。



注 1：複雑な形状を持つ物体を小部分に分割することで近似し全体の振動を予測する解析

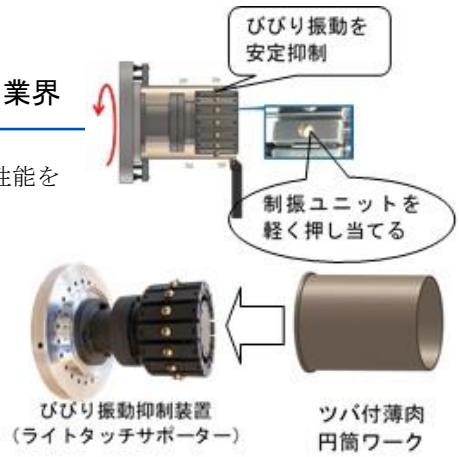
注 2：弊社の独自用語で、力からの変位までの伝達特性

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名　びびり振動抑制装置
（ライトタッチサポーター：特許出願済）の製品化

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　軽量化のために薄肉加工を行っている航空部品、自動車部品業界



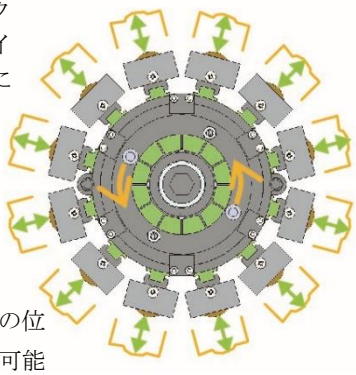
１：円筒側面にライトタッチサポーターの制振ユニットを軽く押し当てるだけで減衰性能を向上させ、びびり振動を抑制制します。
２：極薄肉円筒ワークでも、ライトタッチサポーターを使用することによるワークの変形を極小に抑えながら、びびり振動を抑制し加工することが出来ます。（対象円筒ワーク　φ180～φ1500）
３：切削速度を落とすことなくびびり振動を安定的に抑制出来ます。その結果、中実工作物加工時と同等の加工品質、加工能率を得ることができます。
４：セッティングが容易なため作業時間も短く、特別な技術も不要です。
５：難削材（ステンレス、チタン合金、インコネル等）を含む金属全般で対応可能です。

製品名　びびり振動抑制技術の普遍化

開発状況　☐ 開発済　☑ 開発中　☐ アイデア段階

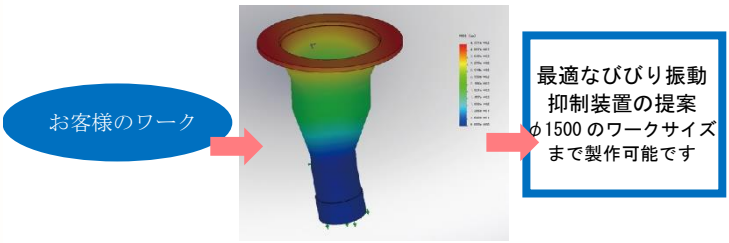
想定ユーザー　機械加工を行っているあらゆる業界

1. 制振ユニットの数の変更により、様々な振動モード、ワークサイズに対応可能です。又ワイドな可動範囲により、径変化にも対応出来ます。
o



簡単な操作により制振ユニットの位置を径方向に拡大縮小する事が可能

2. 円筒だけでなく、様々な形状や大きさに対しても応用でき、振動抑制技術とクランプ技術で最適な治具の提案を致します。



▲有限要素法による振動解析

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　原田岳志　／技術開発課・課長

弊社は 1933 年の創業から工作機械の重要部品である旋盤用チャックを製造しており、新しいニーズに新技術で取組み、大型チャック部門では日本のトップメーカーとして国内外で高く評価されています。また、特殊チャックの製作も多く手掛けており、それらの製品は「建設機械部品」「電車の車輪」「航空機のエンジン部品」「大型ベアリング」などの加工に使用されています。
弊社が今回開発したびびり振動抑制装置（ライトタッチサポーター）は、長年培ったチャック製造のノウハウや高い技術力をもって、お客様に加工技術を提案できる製品と考えています。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：株式会社カワタテック
住　所：〒633-0047　奈良県桜井市橋本４８－１
ＵＲＬ：https://www.kawatatec.co.jp/
窓口担当者：西　雅人　／　営業課　課長
TEL：0744－45－0360
E-mail：nishi@kawatatec.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017

代謝物分析の画期的な前処理技術を開発！

～メタボローム分析の前処理時間を 2 日から 10 分に大幅短縮、GC-MS 分析まで完全自動化～

株式会社アイスティサイエンス

要素技術
化学分析の前処理技術（固体誘導体化法）

要素技術の概要

超高齢化社会の到来を迎え、官民を挙げて予防医学の確立や創薬の進化に力が注がれています。その中で、血液・尿・唾液等の生体試料に含まれる代謝物を解析し、ある疾患に特徴的な代謝物（マーカー）を見つけ、早期に発見する代謝物分析（メタボローム分析）の研究が近年盛んです。同分析では多くの場合 GC-MS 1 分析を行いますが、従来の前処理はすべて手作業であり、煩雑で長時間を要し、再現性が低い、測定者による個人差が出やすい等の大きな課題がありました。

そこで弊社では、大阪大学・和歌山工業技術センターと連携し、固相誘導体化法という新技術を開発するとともに、ロボットアームを用いて前処理工程から GC-MS（注 1）分析までの完全自動化を実現しました。その結果、メタボローム分析の前処理時間は、2 日から 10 分へ大幅に短縮され、試料セットから GC-MS 分析までの全自動化が実現しました。

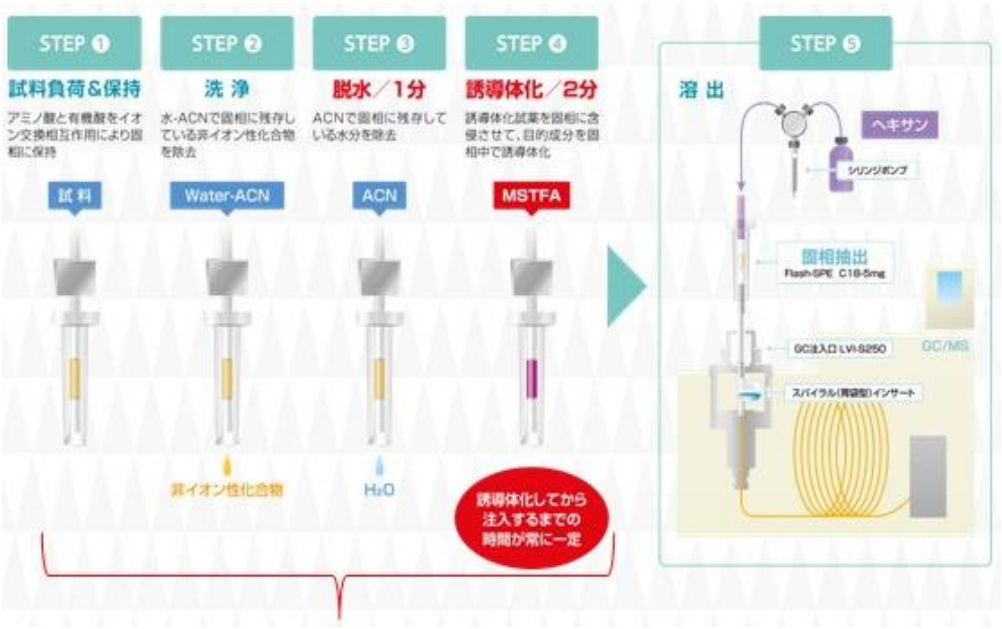
これにより、糖や有機酸、アミノ酸、脂肪酸等の代謝物の網羅的分析が簡便かつ正確になり、医療・創薬および食品のおいしさ成分の分析など、様々な分野への広がりも期待できます。

注 1）GC-MS：試料から出たガスを成分毎に分離する GC 部と、分離した成分を質量分析し構造を決定する MS 部を組み合わせた装置

要素技術の特徴

① 固相誘導体化法

従来の誘導体化法は、約 16 時間の凍結乾燥の後、2 時間かけて誘導体化試薬を加熱して反応を進めていました。これに対し、開発した固相誘導体化法は、分析対象物質を固相カートリッジの固相に保持した状態で、アセトニトリル（ACN）を流して脱水し、誘導体化試薬を含浸させて固相内で誘導体化反応を行います。これにより、前処理時間は 2 日から 10 分へ大幅に短縮されました。



従来は手作業（2 日）

② ロボットアームを用いた自動化

ロボットアームを用いて前処理から GC-MS 分析までを完全自動化し、以下のことを可能にしました。

■同一条件下での前処理作業が可能になり、分析データの再現性向上、作業者によるデータのバラツキの解消

■全作業をオンライン化することで、試料をセットするだけで前処理から分析までの工程を無人化

要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

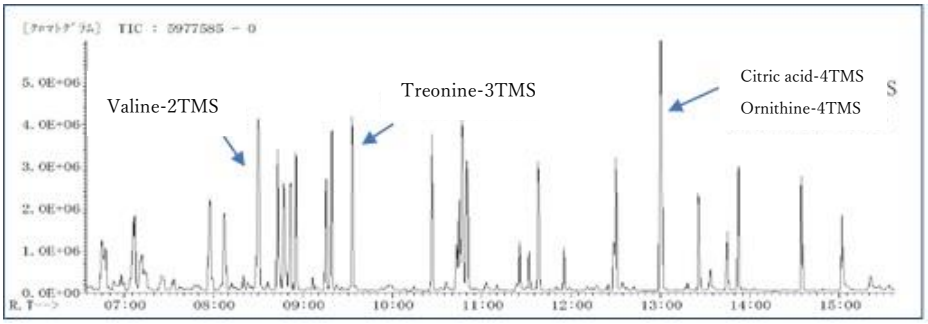
製品名　メタボローム分析用オンライン SPE-GC システム「SGI-M100」

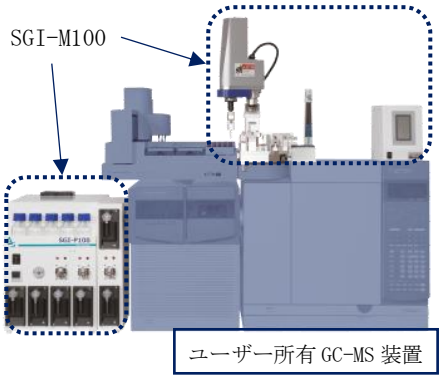
開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　大学医学部、総合病院、製薬会社、検査受託機関、食品メーカーなど

弊社が開発した「SGI-M100」をユーザー所有の GC-MS 装置に組合せるだけでメタボローム分析のオンライン全自動処理が可能になります。

①ロボットアームによるサンプルの直接大量注入が可能
②既存のオートサンプラーに乗せ換え、従来分析にも使用可能
③誤作動防止センサーを設置することで、ロボットアームのトラブルを未然に防止できます





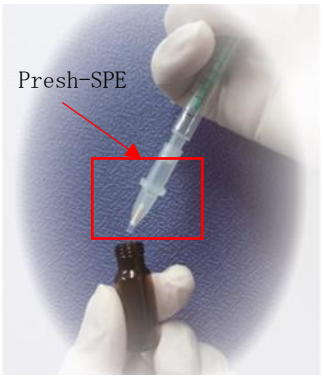
▲メタボローム分析装置

製品名　メタボローム分析前処理 お試しキット

開発状況　☑ 開発済　☐ 開発中　☐ アイデア段階

想定ユーザー　大学医学部、総合病院、製薬会社、検査受託機関、食品メーカー等

お試しキットは、右図の固相ミニカートリッジ Presh-SPE（対象物質；アミノ酸、有機酸、糖など）10 個とプラスチック製シリンジをセットにしたものです。アセトニトリルを流した脱水、誘導体試薬の固相含浸による固相内誘導体化を行う固相誘導体化法の有効性が体験でき、SGI-M100 の導入判断に利用できます。



▸お試しキット

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者　佐々野 僚一 ／ 代表取締役

弊社は人間の胃袋をヒントにした大量注入口装置や様々な化学物質を吸着・溶出させる固相カートリッジ、そしてこれらを基に開発した独自の分析手法（STQ 法）で食品中の残留農薬分析の分野で一定のご評価を頂いております。今回、大阪大学よりこれらの技術を応用してメタボローム分析の前処理手法を開発できないかとの相談を受けました。まず、従来法の課題を洗い出し、それらの課題を解決すべく弊社の前処理技術・固相技術を適用しました。固相誘導体化法はこのような経緯で生まれた全く新しい技術であります（特許取得）。また、大阪大学・和歌山工業技術センター・弊社の 3 機関が同じベクトルを向いて共同研究できた点も本開発の秘訣であると考えています。

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス ▼

企業名：株式会社アイスティサイエンス
住　所：〒640-8390　和歌山県和歌山市有本 18-3
U R L：http://www.aisti.co.jp/
窓口担当者：船倉 洋 ／ 新規事業部　課長
TEL：073-475-0033
E-mail：funakura@aisti.co.jp

発行　関西サポインビジネス推進ネットワーク　事務局　近畿経済産業局産業技術課　TEL　06-6966-6017