

兵庫県立工業技術センター

研究成果・製品化事例集

Vol.10

CONTENTS

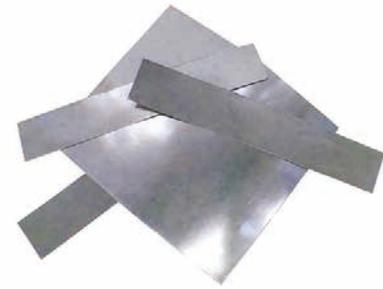
- 01 導電性・熱伝導性に優れたフレキシブルなグラフェンシートの開発
- 02 水素脆性の少ないめっきプロセス
- 03 2次元近赤外線センサを用いた高精度かつ低コストな人体の位置同定システム
- 04 磁界励起型イオンプレーティング装置を用いた高品質硬質薄膜
- 05 接着剤使わずフッ素樹脂とゴムを強力に接合
- 06 新規塩素系食品添加物 殺菌料
- 07 播磨国風土記編纂 1300年記念酒 庭酒
- 08 3Dプリンタによる試作開発事例
- 09 ユーザインタフェース (UI) 試作支援ツール
- 10 離島・漁村における直流技術による自立分散エネルギーシステム技術の実証研究
- 11 型押し技術を応用した繊維素材の製品化
- 12 全自動小型整経機 (複数柄の同時製織を実現)
- 13 軽くて透け感のある接触冷感に優れたストールの開発
- 14 高強度再生コラーゲン繊維

導電性・熱伝導性に優れたフレキシブルなグラフェンシートの開発

▶ 薄厚高強度なグラフェンシート

薄型の電子機器では、発生する熱の効率的な放熱、有機 ELなどを保護するための断熱が重要な技術課題になってきています。

本研究開発では、面内方向の熱伝導性に優れ、厚さ方向の断熱効果の大きい薄厚高強度のグラフェンシートの開発を行いました。



商品名：グラフェンフラワーシート
GRAPHENE FLOWER SHEET

■ 開発の背景

スマートフォン、ノートパッドなどの携帯端末では、小型・薄肉化と高性能化を両立させる必要があり、機器内部より発生、蓄積する熱をいかに放散させるかが極めて重要な課題となっています。このため、近年ではグラファイトシート、グラファイトフィルムで構成される熱拡散シート（厚さ方向は断熱）が多用されるようになっていますが、これらの従来材料では脆い、加工性が悪い、薄肉化に限界がある、大きく長いものが供給できない、高価格などの課題があり、改善ニーズが多くあります。

グラフェンは、高強度で優れた電気伝導性、熱伝導性を持つ材料です。株式会社インキュベーション・アライアンスでは、グラフェンの大量合成に世界で初めて成功し、グラフェンの分散液を製品化してきました。また、これらグラフェン分散液を用いて基材にコーティングする技術を有しています。このコーティング技術を活用し、生産性の高いロールツーロールによる薄厚高強度のグラフェンシートの開発を行いました。

■ グラフェンシートの製造方法

独自技術として設計製作したロールツーロールグラフェンコーターを適用して、グラフェンを高濃度に分散・配合させた熱伝導層スラリーを各種基材に高充填率かつ高生産でコーティングする技術を開発しました。さらに、コーティング後

のグラフェン被覆シートの伝導性、強度、表面平滑性、外観等を教条させる条件の最適化を行うことにより、薄厚高強度なグラフェンシートを作製しました。

■ グラフェンシートの冷却効果

一般的な放熱材料である銅フィルムと同等の冷却効果のあるグラフェンシートを開発しました（下図）。開発したグラフェンシートは比重が銅のおよそ1/5であり、製品の軽量化にも大きく貢献できると期待されます。

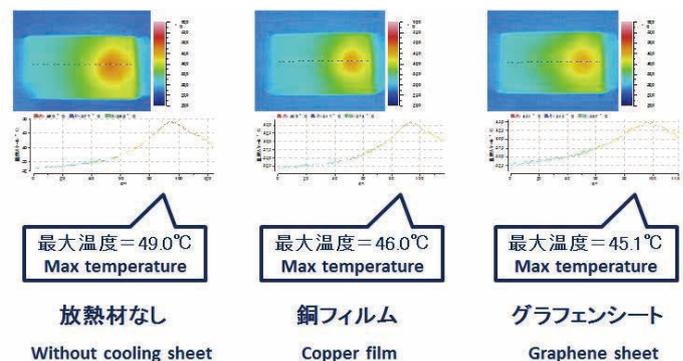


図 グラフェンシートの冷却効果

お問合せ先

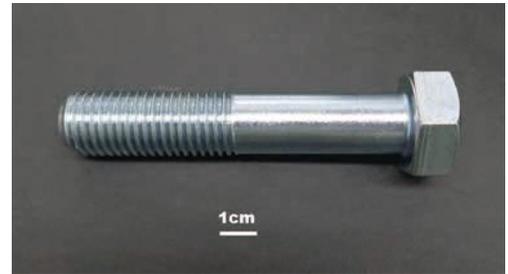
□株式会社インキュベーション・アライアンス
神戸市兵庫区和田山通1-2-25
ものづくり復興工場 D棟307号
TEL (078) 651-1332 FAX (078) 651-1333
<http://www.incu-alliance.co.jp>

□兵庫県立工業技術センター
技術企画部 福住正文

水素脆性の少ないめっきプロセス

▶ 2層めっき法による水素脆性の抑制

高強度鋼の水素脆性を抑制するめっき方法として、下層に水素脆性の少ないニッケル系めっき皮膜を形成させた後、上層に水素脆性を起こしやすい亜鉛めっき皮膜を形成させることにより、高強度鋼の水素脆性を抑制する方法を見出しました。2層めっきプロセスにより、高強度鋼に直接、亜鉛めっきするよりも水素脆性が低減されることがわかりました。



2層めっきしたボルト(試作品)

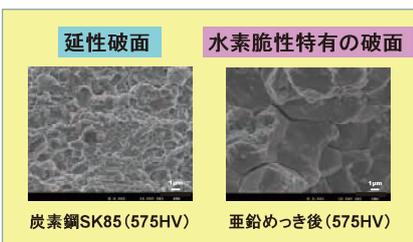
■ 背景

近年、航空機、輸送機器の軽量化のため、高強度薄型鋼板などの使用が増大傾向にあります。今後、環境にやさしい燃料電池車など水素エネルギーの利用が増大することから、水素脆性による破壊を防止する表面処理法が要望されています。一方、工業製品の耐食性など機能性改善のため、電気めっきを行うと、酸洗、めっき時の水素発生により水素脆性が生じやすく、金属材料の破壊原因となります。そこで、水素脆性の少ない2層めっきプロセスを開発しました。(特開 2013-19024)

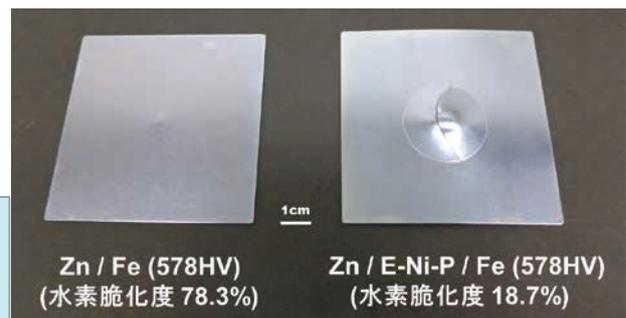
■ めっきプロセス

亜鉛めっき単一層の鋼板、下層に無電解ニッケル-リン合金めっきした後に亜鉛めっきした鋼板のエリクセン試験後の外観を示します。水素脆化度は、鋼板が割れた時の高さから求めました。これより、下層めっきの追加により、水素脆性の抑制が可能であることがわかります。

従来、めっき工程における酸洗浄や電気めっき時に吸蔵された水素の除去に、180~200℃、3~4時間の熱処理が実施されていますが、本プロセスでは、熱処理のエネルギーコスト低減と二酸化炭素排出量の削減が可能です。



破面の表面形態



エリクセン試験結果

開発プロセス



上層めっき皮膜: 亜鉛めっき他
下層めっき皮膜: ニッケルめっき他

適用分野 ★ 高強度鋼へのめっき

ボルト・ナット, 工具, チェーン, ロール, 機械部品, 自動車・電気部品, 航空機部品, 建築金物他

2層めっきプロセス

お問い合わせ先

□株式会社大商
小野市匠台25 (小野工業団地)
TEL (0794) 62-3141 FAX (0794) 62-3544
<http://www.kk-dai sho. co. jp/>

□兵庫県立工業技術センター
技術支援室 園田 司
生産技術部 山口 篤

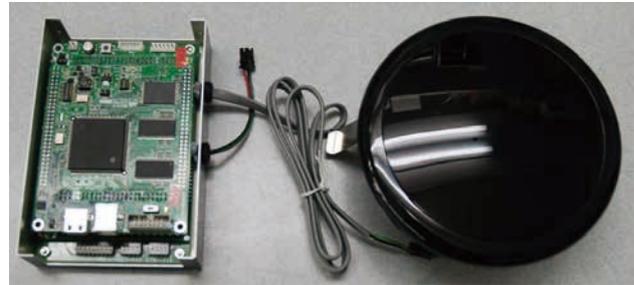
(平成22~25年度 共同研究)

2次元近赤外線センサを用いた高精度かつ低コストな 人体の位置同定システム

▶ 高齢者の見守りに適したセンサを実現

2次元マトリクスに分割されたエリアからの近赤外線を検出できる天井埋込型センサにより、人体の位置や姿勢、動線を高い信頼性で認識できるシステムです。高齢者の室内での事故や離床、徘徊などの早期検知が可能です。

旭光電機株式会社と共同開発しました。



開発した天井埋込型センサ(右側)とインタフェースモジュール

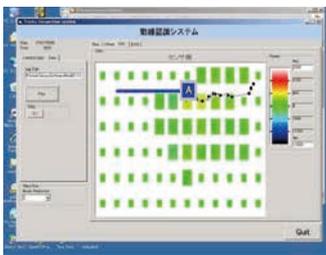
■ 研究開発の背景

高齢者の人口比率の拡大に伴い、日常生活での高齢者の転倒や発作事故、徘徊などを、センサによりいち早く検知する需要が高まっています。

そこで、自動ドア用センサとして旭光電機株式会社が開発してきたマトリクス型センサ(6×12個に分割されたエリアからの近赤外線を個別に検出可能)を利用し、居室内での人物の位置、動線検出が可能な人体位置同定システムを開発しました。



(a) ベッドまでの歩行移動の様子



(b) 動線認識出力画面

6×12個のセンサマトリクスのなかで人体を検知したものが大きく表示され同定位置(A)、移動方向(横棒)等が表示されている。

実証実験の様子と検知結果

■ 本システムの特長

本システムは、天井埋込型センサと動線認識アルゴリズム等から構成され、検知エリア内のどこに人が居るか等の情報が容易に得られます。

また、

- ・近赤外線検知エリアの面積と強弱により、立っているか、座っているか、倒れているかを識別可能。
- ・出力データは、検出点や動線の情報のみで画像はなくプライバシーが保護される。

などの優れた特長を有しています。

障害者自立生活支援住環境モデルを利用し、家屋内の6か所に本センサを設置して行った実証実験では、狭隘空間での赤外線誤検知があったトイレを除いて、歩行動作を100%検知できました。

■ 製品展開に向けて

グループホームなど的高齢者介護施設では、本システムにより入居者の離床や異常発生をいち早く検知できると考えられることから、高齢者の見守りシステムとしての展開を進めております。

お問い合わせ先

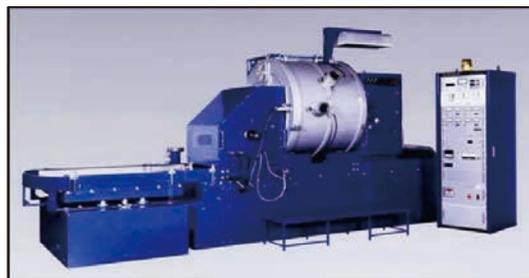
- 旭光電機株式会社
神戸市中央区元町通5-7-20
TEL(078)341-1837 FAX(078)351-2545
- 兵庫県立工業技術センター
生産技術部 三浦久典、中里一茂
技術支援室 松本哲也

(平成22年度 経済産業省新規産業創造技術開発事業)

磁界励起型イオンプレーティング装置を用いた高品質硬質薄膜

▶ 立方晶窒化ホウ素等を高速で成膜

磁界励起型イオンプレーティング装置は、密着性の良い立方晶窒化ホウ素(c-BN)膜を、高い成膜速度で数 μm 程度までコーティングできるPVD（物理蒸着）装置です。この装置を用いて高品質の窒化物、酸化物、炭化物複合薄膜を開発しました。



AIH-16110SB 装置外観図

■装置の特徴

AIH-16110SBは機械応用（工具、金型）に特化した装置です。基板温度 $300\sim 400^\circ\text{C}$ で、金属、セラミックス材料にコーティングが可能です。

以下の特徴を持っています。

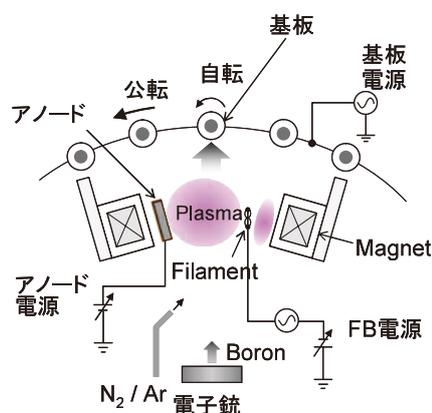
- 1) c-BN膜の成膜速度は $0.7\mu\text{m/h}$ と高速です。
- 2) 絶縁性の薄膜を工具のコーティングに利用できる強度で成膜することができます。
- 3) 成膜温度(300°C)でイオン窒化処理が可能で、続けて硬質膜の成膜を行うことができます。
- 4) 2元同時成膜にも対応可能です。

■開発した高品質硬質薄膜

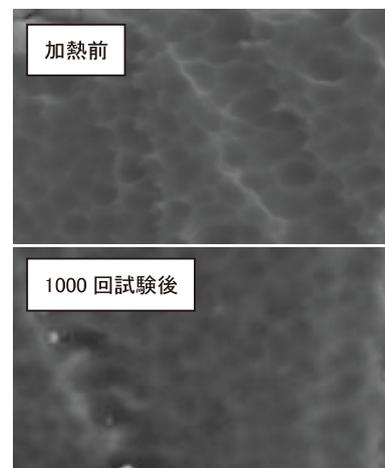
平成23~24年度の兵庫県COEプログラム推進事業において、本装置を用いて成膜したコーティング膜のアルミニウムダイカストへの応用を検討しました。

BN膜は 750°C のアルミニウム(ADC12)溶湯に対して腐食(溶損)されない特徴を持っていることが確認されています。このBN膜の耐久性を検討する目的で、SKD61の丸棒にBN/SiCまたはSiC/CrNをコーティングし、大気中で $300\leftrightarrow 700^\circ\text{C}$ の間を繰り返し加熱・冷却する熱衝撃負荷試験を行いました。その結果、BN/SiC膜は150回の耐久性が確認され、さらに、SiC/CrN膜では1000回の熱負荷を経ても剥離や酸化物の発生は見られませんでした。

中間層として導入したSiC/CrN膜は、特に、耐熱・耐酸化性に優れるコーティング膜であることが確認されました。



内部機構概略図



本装置で成膜したSiC/CrN膜は、熱衝撃負荷試験による剥離や酸化生成物の発生は見られません。

お問合せ先

□神港精機株式会社 装置事業部 営業部
 神戸市中央区西町35番地三井神戸ビル4F
 TEL (078) 332-3400
<http://www.shinko-seiki.com/>

□兵庫県立工業技術センター
 材料・分析技術部 山下 満

接着剤使わずフッ素樹脂とゴムを強力に接合

▶ 共同研究のポイント

接着剤を使用することなく、簡単な2つの操作のみでフッ素樹脂 (PTFE) とゴムを接合する技術を開発した。密着力はフッ素樹脂とゴムの界面で剥離することなく、ゴムが破断するほどの強力であり、潤滑油(シリコンオイル)不要で滑りに性に優れたフッ素樹脂-ゴム複合体が作製できる。

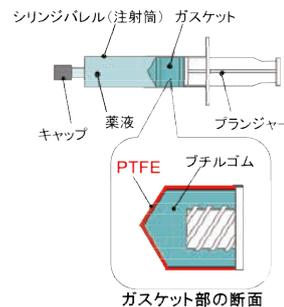


図1 プレフィルドシリンジの模式図

■ 背景

医療現場において薬剤の誤投与を低減するため、あらかじめ薬剤を充填させたプレフィルドシリンジという注射器の利用が進められています(図1参照)。シリンジバレルとガスケットとの滑りが悪いという問題があるため、「潤滑油を使用する」または「接着剤でフッ素樹脂をブチルゴムに張り合わせる」ことが検討されています。

しかし、潤滑油や接着剤が薬剤に混入することが懸念されるため、これらを使用することなく、ブチルゴムの滑りを改善する技術が求められています。

■ 研究内容

商品名「テフロン®」で知られるポリテトラフルオロエチレン (PTFE) は、フッ素樹脂の中で

最も水や油をはじく材料であり、他の物質との接合が極めて困難です。研究グループは、この PTFE 「大気圧 He プラズマ処理」と「熱圧縮」という非常に簡単な2つのプロセスのみで(図2参照)、PTFE とブチルゴムを接合することにより、(1) 潤滑油を使用せず、(2) 接着剤も使用せず、(3) ブチルゴムの滑りを改善する、という三つの要求を満たすことに挑戦しました。そして、ブチルゴムが凝集破壊するほどの接着強度を得ることができました(図3参照)。

なお、高電力条件で処理された PTFE 表面では、プラズマ照射による脱フッ素化とそれに付随する過酸化ラジカルの形成だけでなく、温度上昇に伴う PTFE 分子鎖の運動性向上によって分子鎖同士の架橋反応が進行し脆弱層が強化された結果、PTFE とブチルゴム間の密着強度が大幅に増加したと推察されます。(図4参照)

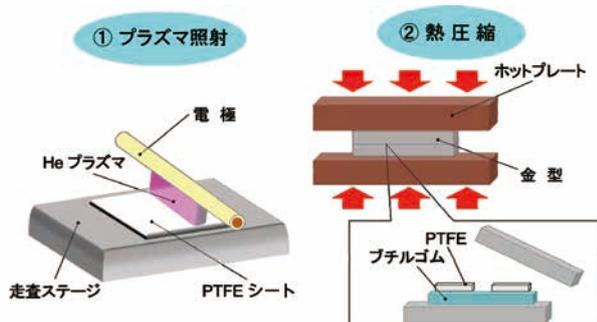


図2 非常に簡単な新規な接合プロセス

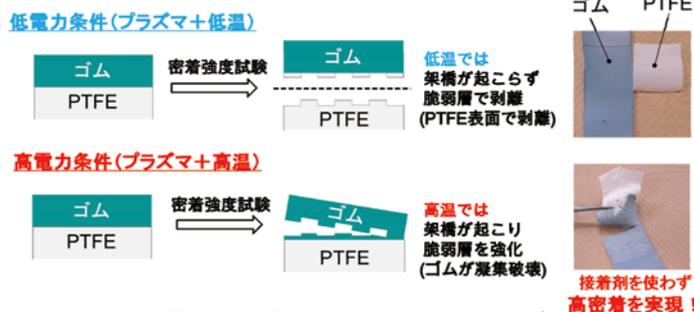


図4 密着強度の大幅増加のメカニズム

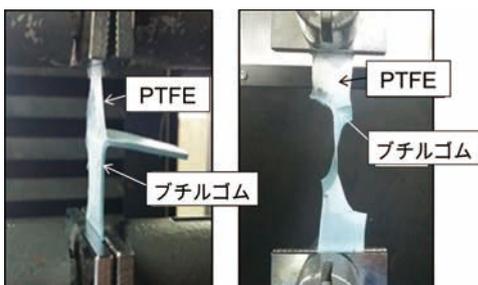


図3 T字剥離試験(凝集破壊の様子)

お問合せ先
 大阪大学大学院工学研究科附属超精密科学研究センター
 大阪府吹田市山田丘2-1
 TEL (06) 6877-5111 (代表)
<http://www.osaka-u.ac.jp/>
 兵庫県立工業技術センター
 材料・分析技術部 柴原正文、長谷朝博、本田幸司

(平成25年度 重点領域研究、平成26年度 共同研究)

新規塩素系食品添加物 殺菌料

▶ 亜塩素酸を主剤とする殺菌料

本部三慶株式会社では、亜塩素酸を主剤とする殺菌、制菌用薬剤を開発しました。当センターにおいて効果、製造技術などについて共同研究を継続してきました結果、亜塩素酸を主たる有効成分とする「亜塩素酸水」が2013年2月指定食品添加物として厚生労働省に認可されました。



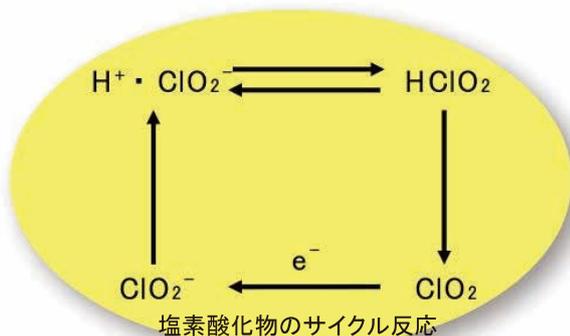
亜塩素酸を主剤とする殺菌料

■ 背景

亜塩素酸ソーダなどを加工食品用の原材料の処理剤として使用した場合、処理時に塩素臭が発生する、処理後の対象物中に亜塩素酸イオンが残留するなどの問題がありました。この問題を解決するために本部三慶(株)と共同研究を行い、従来の亜塩素酸ソーダとは全く異なる食品用新規塩素剤の開発に成功しました。またこれを用いて老健施設等での嘔吐物処理剤として製品化しました。

■ 塩素化学の基礎

主たる有効成分の「亜塩素酸」は、酸性から弱酸性の水溶液中に存在しており、亜塩素酸と亜塩素酸イオンの間で化学平衡状態にあります。非解離状態の亜塩素酸の時に、その一部が水溶性二酸化塩素へと変化し、さらに水と反応して亜塩素酸イオンに戻り、再び亜塩素酸イオンと亜塩素酸の間で化学平衡状態に戻ります。この現象のことを「サイクル反応」と言います。この反応を応用した製品を開発しました。



■ 開発した製品の特長

亜塩素酸ソーダ等の塩素酸化物系の薬剤は、酸化反応時に強烈な塩素臭気が発生します。これは塩素酸化物系薬剤は反応後揮発性二酸化塩素が生成するためです。今回開発した殺菌料は、亜塩素酸のサイクル反応により塩素臭気や有害なガスの発生も極端に低く抑えられています。また、処理後の対象物の洗浄条件を合わせて検討し、亜塩素酸イオンの残留しない使用条件も策定できました。しかも本製品は、塩素酸化物系の薬剤と、ほぼ同程度の微生物類(細菌類やウイルス類を含む)に対する除菌効果や消毒効果があることも確認できました。



殺菌料の使用例

お問合せ先

□本部三慶株式会社
 大阪府大阪市中央区城見2丁目2番53号
 大阪東京海上日動ビル12F2
 TEL (06) 6920-6666 FAX (06) 6920-6656
<http://www.sankei-group.com/>

□兵庫県立工業技術センター
 材料・分析技術部 井上守正

(平成15～26年度 共同研究)

播磨国風土記編纂 1300 年記念酒 庭酒

▶ 新規取得麹菌と酵母を用いた記念酒

播磨国風土記編纂 1300 年を記念して、播磨国風土記に「カビ（麹菌）を用いて造った酒」の記載がある神社・宍粟市 庭田神社より新規酒造用麹菌と酵母を分離し、これを用いて、風土記の時代を考慮した造り方にこだわった記念酒 庭酒（にわさけ、にわき）を開発しました。



『庭酒』

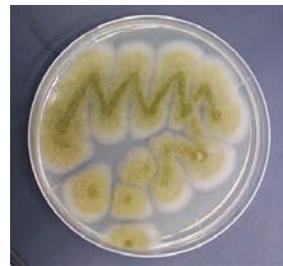
■ 播磨国風土記と庭田神社

播磨国風土記は、713～15 年に成立したとされ、2013～15 年は編纂 1300 年の記念年にあたります。そこで、播磨地方の 4 酒造組合で組織される「はりま酒文化ツーリズム協議会」より編纂 1300 年記念酒の開発依頼を受けました。

播磨国風土記の宍粟郡庭音村の由来に「大神の御乾飯が濡れてカビが生えたので、酒を醸させ、庭酒（にわき）として献上させ、酒宴をした」との記述があり、これがカビを用いた酒、すなわち麹菌を用いる日本酒についての最古の記述であると言われています。そこで、庭音村（現：宍粟市庭田神社）より、酒造用麹菌と酵母を分離し、これを用いた酒を記念酒「庭酒」とすることにしました。

■ 庭田神社より麹菌、酵母の分離

宍粟市庭田神社から麹菌と酵母を分離するために、甘酒を神前にお供えしたものと境内の草木、土等を採取したものを菌株分離用培地に接種しました。麹菌は本殿前にお供えした甘酒より酒造用麹菌と似た色の菌株を分離し、これを（独）酒類総合研究所にて分析を依頼したところ、麹菌と同じグループの菌であることが確認されました。酵母はエタノール 10%存在下でアルコール発酵を行うもののうち、現在よく使用されている酒造用酵母である協会酵母と性質が同じかどうか等で判断して分離したところ、拝殿前の榊の木より協会酵母と同種属の酵母を取得できました。



庭田神社より分離された麹菌

■ 造り方にこだわった記念酒「庭酒」

記念酒「庭酒」は、播磨産米と水に、取得された麹菌、酵母を用いることで、原料全てが地元播磨産の酒であることを第一の特徴とし、また、風土記の時代を考慮した醸造方法にて製造しました。すなわち、精米歩合は飯米と同程度の約 90%、酒母は乳酸発酵を行う生酏系酒母、醪は現代の三段仕込ではなく一段仕込で製造しました。このため現代の酒より酸味が多く、味に深みがあり、風土記の時代を感じさせる特徴のある味の酒となりました。

お問合せ先

<input type="checkbox"/> 田中酒造場	TEL 079-236-0006
<input type="checkbox"/> 株式会社本田商店	TEL 079-273-0151
<input type="checkbox"/> ヤエガキ酒造株式会社	TEL 079-268-8080
<input type="checkbox"/> 壺坂酒造株式会社	TEL 079-336-0010
<input type="checkbox"/> 灘菊酒造株式会社	TEL 079-285-3111
<input type="checkbox"/> 山陽盃酒造株式会社	TEL 0790-62-1010
<input type="checkbox"/> 奥藤商事株式会社	TEL 0791-48-8005

兵庫県立工業技術センター
材料・分析技術部 原田知左子

（平成 25、26 年度 重点領域研究）

3Dプリンタによる試作開発事例

▶ 3Dプリンタ

ここ最近、米国でのものづくり戦略やベンチャー企業などによる低価格3Dプリンタの出現などを背景に、ものづくり技術への3Dプリンタの活用が大きく注目されています。

現状は主に製品等の試作・開発サンプルへの活用が多く、詳細な事例を紹介することは難しいですが、一例をご紹介します。



3Dプリンタ
(樹脂積層型三次元造形装置)

■ 試作開発事例

小学校教材や科学工作キットを製造販売している株式会社 大和科学教材研究所では、日々新しい教材の開発が求められていますが、製品の開発においては、教材部品等の試作・検討が欠かせません。特に、学習教材では、低価格での提供も重要な要素であり、試作工程の効率化・納期の短縮化がコストに大きく関わってきます。

今回、図画工作科教材「コリントゲーム(ピンボール)」の試作に3Dプリンタを用いて製品開発を行いました。

教材製品のため、使用者が部品を組み立てることが前提であり、各部品がスムーズに組み立てられ、組立後に問題なく動作することが重要となります。

各部品の3Dデータを作成し、3Dプリンタによりモデル造形を行いました。モデル材料は半透明のものとし、組み立て・動作検討時に部品の位置や部品同士の噛み合わせ等がわかりやすくなっています。

用いた3Dプリンタは積層ピッチが $30\mu\text{m}$ で、約2時間で造形ができました。試作(造形)モデルの表面状態は滑らかで、部品同士の噛み合わせも問題なく検証出来ました。

3Dデータから試作モデルまでのタイムラグが少なく、迅速に検証モデルが入手できたことで、製品化までの期間も大幅に短縮出来ました。



3Dプリンタで造形した試作パーツ

完成した製品パーツ



最終製品

お問合せ先

□株式会社大和科学教材研究所
大阪府大阪市平野区流町4-6-13
TEL(06)6709-2864 FAX(06)6799-3273
<http://www.daiwa-e.com/>

□兵庫県立工業技術センター
生産技術部 兼吉高宏

(平成25年度 テクノトライアル事業)

ユーザインタフェース(UI)試作支援ツール

▶ 「機器の操作画面」を簡単に試作するためのツール

製品の使いやすさを検証するためには、「動くモデル」が必要です。

一般的なパソコンと、タッチパネル PC やタブレットを使って「動くモデル」が作れるようになりました。しかも、複雑なプログラミングは不要です。



UI 試作支援ツールで製作したリモコンモデル

■ 「使いやすさ」のニーズ

スマートフォンに代表される情報機器は、使いやすいユーザインタフェース（操作画面）が求められています。経済産業省の調査研究によると、消費者が「使いやすい」と認めた製品は企業予測の 30% を超える売上があったと報告されています。使いやすさの善し悪しが製品の売上げを大きく左右するようになっています。

産業機器においては、操作パネルのわかりやすさが生産性に大きく影響します。そのため、今後のモノづくり産業において「使いやすさ」は新たな品質として注目されつつあります。

■ 「試作を使った操作性評価」の課題

操作パネルは、ボタンやダイヤル操作に応じて画面が変化します。わかりやすい操作方法を検証するためには、製品と同様の操作ができる「動く試作（ボタンを押すと画面が切り替わる、音声や光で反応する等）」を使いながらデザインを検討する必要があります。しかし、上記のモデルを試作するためにはプログラミングの知識が必要でした。

■ 「試作支援ツール」の特徴

開発した試作支援ツールは、企業のデザイン部門やデザイン系の学校で使用されている描画ソフトを用いて試作することができ、プログラミングの知識がなくても作成できるように工夫されています。



UI 試作支援ツールを使った試作プロセス

お問い合わせ先

□ コンビニエンジニア
加古川市別府町新野辺北町 7 丁目 3 0
メゾン新野辺 3 0 1 号
電話/FAX (079) 441-7756
Email: kei@conveni-engineer.jp

□ 兵庫県立工業技術センター
生産技術部 平田一郎

(平成 25 年度 兵庫県 COE 事業)

離島・漁村における直流技術による 自立分散エネルギーシステム技術の実証研究

▶ 直流給電による自然エネルギーの有効利用

太陽光発電や風力発電などの自然エネルギーを電力源とし、大容量リチウム蓄電池を備えたグリッドシステムに直流給電方式を取り入れることで、従来の交流給電方式に比べ、その電力をより効率的に利用可能であることを実証するために、直流マイクログリッドシステムを南あわじ市沼島（ぬしま）の沼島総合センター、職員住宅、小学校に構築し実証実験を行いました。



児童向け直流グリッド運転状況表示画面

■ 目的

離島・漁村におけるCO₂排出量削減を図るとともに、エネルギーの自立分散供給を可能とする直流マイクログリッドシステムのモデル構築を目指しました。

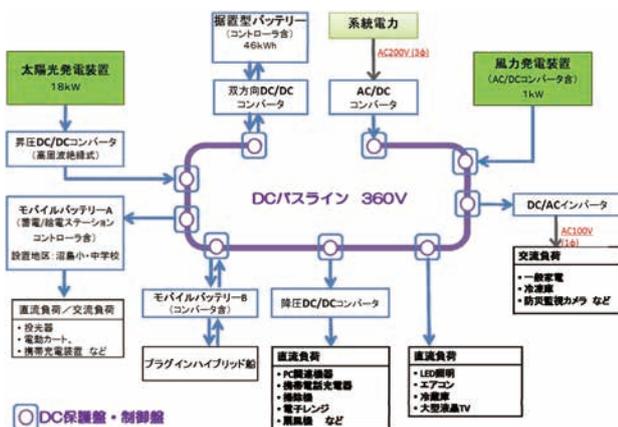
■ 研究内容

① 高性能直流マイクログリッドシステムの開発

高効率電力変換器の開発による変換ロスの低減／大容量据置型バッテリーによる自然エネルギーの有効活用／モバイル型バッテリーおよび Ship-to-Grid システムの開発による電力シフト（非常時の電源確保）

② 電力消費抑制を目的とした制度設計

情報端末による電力消費量の「見える化」／需要調整（デマンドレスポンス）による電力消費抑制の社会実験



直流マイクログリッドシステム構成図

③ 全体システム最適化

実証実験で得られたデータを基に、バランスのとれた沼島モデルの提案（電力設備の投入量、コスト、CO₂排出削減量）／そのモデルの拡張（沼島全域、他の離島）

■ まとめ

開発した高性能直流マイクログリッドと電力消費抑制手法の組合せにより、電力消費量 30%の削減が可能であることを実証しました。また、他の離島・漁村のみならず過疎山村に対応できるCO₂排出量削減を図る自立分散エネルギーシステムモデルを確立しました。



沼島での実証実験地域

お問合せ先

□兵庫県立工業技術センター
生産技術部 三浦久典、福井 航

実施機関

神戸大（代表）、立命館大、大阪市大、三洋電機（株）
慧通信技術工業（株）、（株）三社電機製作所
中西金属工業（株）、富士電機（株）、工技センター

型押し技術を応用した繊維素材の製品化

▶ 織物への金型型押し加工

布への金型型押し加工技術を探究する中で、細番手の超高密度織物(阪上織布(株)製)とのマッチングにより、天然皮革と見分けがつかない繊維素材ができます。

天然皮革と比べ、1/2~1/3 と軽量で、通気性があり、効率的に裁断でき洋服工場での縫製が可能な繊維素材です。

■ 織物への金型型押し加工の問題点

高度な表現の繊維素材製造技術です。高感度な表現力に高い評価を得ていますが、服地への展開では、柔軟性(着心地感)が、靴や椅子張り(天然皮革・人工皮革代替)では、型の耐久性(洗濯、摩擦)が要求されています。

■ 金型型押し加工繊維素材の展開

展示会等では多数の引き合いがあり、用途ごとの要求性能(耐久性、風合いなど)を考慮しつつ製品開発に取り組んでいます。



天然皮革と見間違える繊維素材
金型型押し:大喜皮革(株)
デザイン:神戸ファッション専門学校

▶ 金型レス押し加工

凸・凹を持つ多様な型材で型押し加工が可能な表面加工技術で、表面変化が付け難い伸縮性素材や極薄生地への対応が可能です。

加工前の織物表面と比較して、エンボスの効果の凹・凸や糸の扁平が視られ、凹凸や光沢の変化による文様を織物表面に付加する斬新な加工技術です。

■ 金型レス型押し加工の問題点

多種多様な素材への対応が可能で、多様な凹凸表面の型材が使用でき、繊細な表現力が魅力です。押された凹凸の耐久性(摩擦、洗濯)や熱による変形を憂慮する方もありますが、製品評価等の対応法を検分しています。

■ 金型レス型押し加工繊維素材の展開

デザイナーや専門学校、異業種交流にも取り組み、サンプル作成を通じて斬新なデザインの型押し繊維素材を探求しています。



カラー on ノーカラージャケット
金型レス型押し:オーヨン(株)
デザイナー:米田年範 by ATENYO

お問合せ先

- 大喜皮革株式会社
姫路市花田町高木280
TEL (079) 282-0055 FAX (079) 282-0326
<http://www.tanner-works.com/>
- 兵庫県立工業技術センター繊維工業技術支援センター

- オーヨン株式会社
神戸市兵庫区和田山通1-2-25 A-104
TEL (078) 651-1780 FAX (078) 651-178
<http://delitte.jp/what.html>
- 古谷 稔

(平成24年度重点領域研究開発事業)

全自動小型整経機（複数柄の同時製織を実現）

▶ 複数柄を同時に整経できる装置

播州織産地では、小ロット対応技術の開発が急務です。そこで、複数の柄を1本のビーム（たて糸）で織ることを目的に、全自動小型整経機を開発しました。従来の設置面積の1/2、生産コストを1/3を実現する画期的な整経機です。

この開発で、1柄ごとに必要なビームの整経を、1本のビームに集約でき、複数柄を織ることができるようになります。



複数のデザインを同時に製織できるビーム

■ 全自動小型整経機の構成

① 圧縮空気を利用した糸交換装置

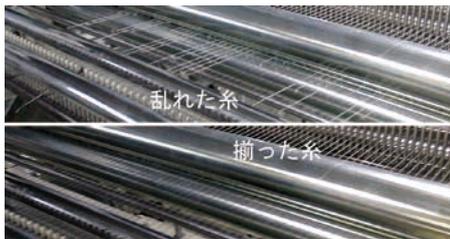
予め複数のデザインを同時に並べるように設計した糸をクリールに装填し、糸を一斉に交換するシステムで、圧縮空気糸が絡まる技術に応用しました。



糸一斉交換システム

② 繋ぎ目検知および糸揃え装置

乱れた糸の先頭を揃える装置で、手で糸を滑らす感覚をニップローラーで実現しました。スプリットゲージの隙間で糸の繋ぎ目を検知・先頭を揃えます。

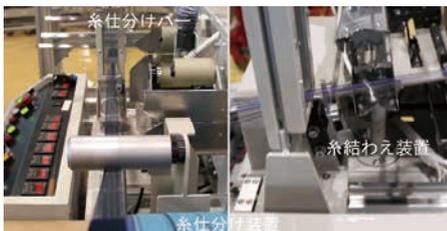


乱れた糸

揃った糸

③ 糊付工程準備装置

次の糊付け工程に必要な作業で、特殊5段箆と仕分けバー、仕分け糸を結わえる装置を組み合わせ、全自動で仕分けます。



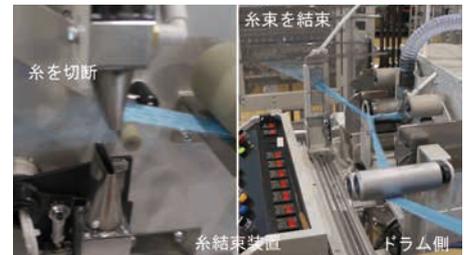
糸仕分けバー

糸結わえ装置

糸仕分け装置

④ 高速巻取り自動化装置

全自動整経を実現するために、箆を一旦後退させ、結束の位置を箆のドラム側にするすることで、糸の連続性を維持する画期的なアイデアです。



糸を切断

糸束を結束

糸結束装置

ドラム側

⑤ 紙製ドラム

紙製の小型整経ドラムを含む、コンパクトな小型全自動成型機が完成しました。



■ 全自動小型整経機の現状

装置は、産地の共通課題を解決する目的で開発しました。産地での共同利用を目指しています。

他の繊維産地でも、同様の課題を抱えており、この問題解決にも寄与するものと考えています。

お問合せ先

- 片山商店株式会社
西脇市西脇 1 1 3 0 - 6
TEL (0795) 22-2613 FAX (0795) 23-6007
<http://www.katayama-s.co.jp/>
- 兵庫県立工業技術センター
繊維工業技術支援センター 古谷 稔

（平成23年度 地域イノベーション創出研究開発事業）

軽くて透け感のある接触冷感に優れたストールの開発

▶ 織物規格の工夫で実現

糸づかい(強撚糸、異番手、混紡糸)や織密度および異素材との交織など規格を変化させた様々な綿織物を試作し、接触冷感、紫外線遮蔽率などと織物規格との関係を定量化することで、軽くて透け感のあるクールビズ対応生地を開発しました。機能性とデザイン性を活かすことで高級感あるストールの商品化に成功しました。



開發生地の外観(センター要覧を裏に配置)

■ クールビズ関連繊維製品の課題

クールビズ・ウォームビズ製品に代表される快適性生地の大半はポリエステルやナイロンなどの合成繊維から構成されています。綿繊維を始めとする天然繊維は素材自身に吸水性や保温性などの機能性を有していますが、合成繊維のように断面形状制御や機能材料の練り込みはできず、機能性に限界があるのが現状です。そのため、仕上加工時、機能材料を樹脂で固着させることで機能性を付与していますが、耐洗濯性や風合いが堅くなるなどの課題がありました。

■ 機能性綿織物の開発と設計支援

一般的に紫外線遮蔽率は、織密度を多くすれば、透き間がなくなり、遮蔽率は向上します。また、表面積が増えることで接触冷感も一定の向上が期待できます。ただし、生地は重く、通気性および透け感は失われてしまいます。そこで、糸の太さや織密度を変化させた綿織物を試織し、各機能性を評価することで規格と特性値の関係を定量化し、各特性のバランスの取れた織物規格を見出しました。また、接触冷感を向上させるため、強撚糸の使用や麻繊維との混紡糸および麻糸との交織など糸づかいを様々工夫することで、軽くて透け感のある生地ながら、クールビズ対応素材としての綿織物を開発することができました。

■ ストールの商品化

開発した素材は、接触冷感および紫外線遮蔽率に優れ、天然繊維の優しい風合いを持った生地です。また、軽くて透け感のある生地と先染織物のデザイン性を活かした製品開発に取り組み、高級感あるストールを商品化することができました。その他にもオリジナル商品を多数展開しています。

「Summer Wind」夏に吹き抜ける冷たい風ストール

25 接触冷感ストール



綿とリヨンプーフ糸を使用した接触冷感ストール。夏に涼しく感じる風合いの心地よいさらさらとした肌触りのストール。綿とリヨンプーフ糸の交織織物を採用。

企業紹介

当社は、産地産品の染色加工として先染め染色技術のノウハウを蓄積しています。遠くから100%の産地産品から仕入れを重視し、「より白く」「より鮮やかな」色合いを先に染めています。



多可染工 株式会社

担当者 根本 眞仁
〒679-1113
兵庫県多可郡多可町中區中村町446-2
TEL: 0795-32-0088 FAX: 0795-32-3011
Mail: tako@takadye.com
<http://taka-banshuori.jp>

兵庫
県

中小企業基盤整備機構「近畿の匠」より抜粋

お問合せ先

□ 多可染工株式会社

多可郡多可町中區中村町4 4 6 - 2
TEL (0795) 32-0088 FAX (0795) 32-3011
<http://www.taka-banshuori.jp/>

□ 兵庫県立工業技術センター

繊維工業技術支援センター 藤田 浩行

(平成24年度 重点領域研究、平成24、26年度 共同研究)

高強度再生コラーゲン繊維

衣料・医用材料に使えるコラーゲン繊維

コラーゲンは細胞外マトリックスとして人間はもちろんのこと多くの動物に存在しています。開発した再生コラーゲン繊維は高強度のため編む・織ることが可能で、様々な形状のコラーゲン素材を作製できます。コラーゲンは生体材料であり、また形状の自由度が上がるため医用材料や、また皮膚に対する安全性から下着等の衣料への利用が期待できます。



■原料の調製

本研究では再生コラーゲン繊維を湿式紡糸で作製しました。コラーゲンは三重螺旋構造を持った棒状の分子構造で、生体内では分子間架橋により水に不溶ですが架橋部分のみを切断することで水に可溶性のコラーゲンを調製することができます。湿式紡糸にはこの可溶性コラーゲンを利用します。

■高強度化の方法

湿式紡糸で繊維の強度を上げるには分子の配向度を上げる必要があります。本研究では2つの方法により再生コラーゲン繊維の配向度を上げることができました。一つは配向の妨げになる可溶性コラーゲンに含まれるオリゴマーコラーゲンを除去する、もう一つはコラーゲン繊維を延伸することです。通常湿式紡糸では凝固浴中で吐出された糸を延伸して配向度を上げますが、可溶性コラーゲンの場合には切れてしまうため難しい。そこで吐出された可溶性コラーゲンを凝固浴に入れる前に延伸させる、図1に示したエアギャップ法を利用しました。この方法では約2倍の延伸が可能でした。また、オリゴマーコラーゲンを除去することにより、可溶性コラーゲンの濃度を20%以上まで高めることができました。高濃度化によりエアギャップ紡糸が可能になりました。

■再生コラーゲン繊維の強度

従来法では、再生コラーゲン繊維の引張強度は300MPa以下でしたが、本方法では15%以上の可溶性コラーゲン濃度において1.5倍以上の延伸でナイロン並みの強度を得ることができました。そのため、編み機等で様々な形状のものを作製することができます。

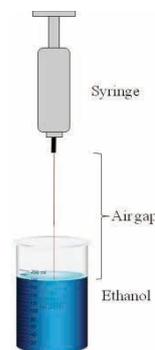


図1 エアギャップ紡糸

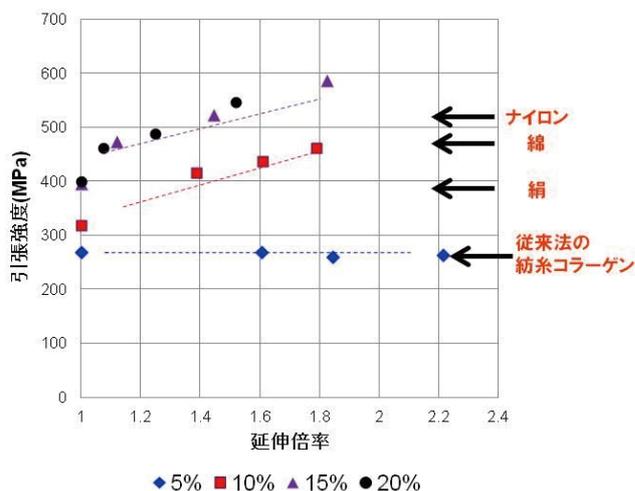


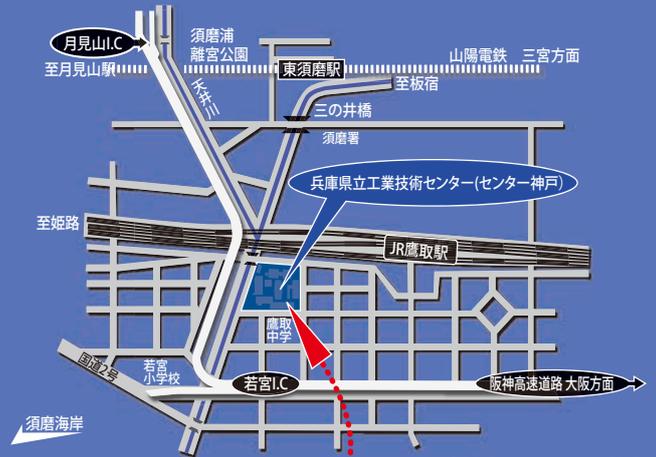
図2 延伸倍率と引張強度(乾燥時)の関係

お問い合わせ先
 □兵庫県立工業技術センター
 皮革工業技術支援センター 原田 修

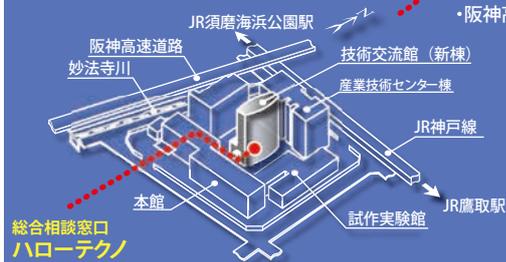
(平成24年度 県単研究、平成26年度 共同研究)

兵庫県立工業技術センター(神戸)

〒654-0037
神戸市須磨区行平町3-1-12
TEL:(078)731-4033 (総合相談窓口・ハローテクノ)
FAX:(078)735-7845



- ・JR山陽本線鷹取駅から西へ徒歩5分
- ・山陽電鉄東須磨駅から南へ徒歩15分
- ・阪神高速道路若宮I.C.から車で2分



兵庫県立工業技術センター
繊維工業技術支援センター

〒677-0054
西脇市野村町1790-496
TEL:(0795)22-2041
FAX:(0795)22-3671



- ・JR加古川線西脇市駅から西へ徒歩10分
- ・神姫バス(三ノ宮発又は新大阪発)「野村」バス停から西へ徒歩15分
- ・中国自動車道滝野・社I.C.から車で10分

兵庫県立工業技術センター
皮革工業技術支援センター

〒670-0811
姫路市野里3
TEL:(079)282-2290
FAX:(079)222-9043



- ・JR姫路駅から神姫バス「小川橋経由、小原・清住・社行き」に乗り、「小川橋西詰」バス停にて下車。徒歩2分