



# 研究開発成果による 製品化事例集

## 兵庫県立工業技術センター

平成18年度



# INDEX

この冊子は、兵庫県立工業技術センターにおいて取り組んだ研究開発の主な成果を、「製品化事例集」としてとりまとめたものです。

01～16は平成18年度新規掲載分、17～45は平成17年度までの製品化事例集からの再掲載分です。

皆さまの新製品・新技術開発の一助となれば幸いです。

- 01 ユーザビリティを考慮した操作画面
- 02 どぶろく「丹波与作」
- 03 五穀焼酎
- 04 斜め織織機の開発
- 05 やたら縞を使った織物と商品開発
- 06 ピーコック糸によるオンリーワン織物商品の開発
- 07 光触媒防汚フィルム「ハイドラップ」用成分傾斜膜
- 08 未風化粘土の可塑性付与技術
- 09 靴底の柔軟性測定技術
- 10 新接合法を用いた軽量真空容器
- 11 マイクロ機械加工システム
- 12 安全で身体疲労の少ない新型雑草刈り機
- 13 汎用三相誘導モータの高精度位置決め制御装置
- 14 ロボット用超小型6軸モーションセンサ
- 15 中小船舶用エコ型高効率発電システム
- 16 脱毛処理に酵素を利用する革の品質改良
- 17 ゴルフアイアン形状のデジタルデータ化
- 18 伸長式机・椅子「スクールファニチャー」
- 19 入浴用補助手すりの開発
- 20 ユニバーサルデザイン～手に負担のかからない包丁～
- 21 梅の風味豊かな蒸留酒
- 22 西日本初のどぶろく「八平だるま」
- 23 丹波栗を使用したリキュール
- 24 亜・超臨界水処理装置
- 25 写真織による製品開発
- 26 天然繊維を利用した多孔質フェノール複合材料
- 27 多品種小ロット織物生産システム「アレンジワインダー」
- 28 クラッシュ加工技術による先染織物の新商品開発
- 29 よこ糸が曲がった織物
- 30 泡加工による織物の表面処理技術の開発とその応用
- 31 繊維廃棄物の利用方法（カタピラ織物の開発）
- 32 試作・開発期間を大幅に短縮した精密鋳造法
- 33 高品位鋳造製品のための鋳造欠陥予測技術
- 34 フェライト磁石へのめっき法
- 35 無電解めっきの活性化前処理法
- 36 摩擦圧接を用いて製作した熱電対保護管用部品
- 37 摩擦攪拌接合を用いたマグネシウム合金製医療器具及び大型部材
- 38 鉛フリーはんだによるろう付け継手を用いた圧力計
- 39 ガラス繊維強化ナイロン樹脂を用いた木造家屋用補強部材
- 40 安全基準を満たす伸縮自在はしご
- 41 鋼材の火花試験学習CD-ROM
- 42 非接触量寸取器「レーザーオートストリー」
- 43 棒鋼計数装置
- 44 ディスプレイ上コードの読み取り可能なバーコードリーダー
- 45 製革準備工程における微粒子消石灰の利用技術

技術支援、大学派遣研修

## ユーザビリティを考慮した操作画面

平田一郎、後藤泰徳、兼吉高宏  
(株)晃栄電子、和歌山大学

開発年度：平成17年度

### 背景、目的

電化製品など多機能製品の設計は、人間中心という概念を盛り込むことが主流になりつつあります。人間中心設計とは、従来の「新しい機能を組み込んだ製品をいかに安くつくる」から「使用者にとって使いやすく魅力的な製品をつくる」へと重点を移して設計を行うことです。この設計には、「使いやすさ」を客観的に評価するため、ユーザビリティ評価手法が必要となります。

ユーザビリティ評価を効果的に取り入れたデザイン手法の研究において、ホームセキュリティシステムの操作画面改善を対象に和歌山大学と共同でデザイン開発を行いました。

### 成果、製品化状況

ユーザビリティ評価を応用し、現行の操作画面について問題点の抽出、検証を行いました。評価の結果、操作の一貫性や情報の優先項目に関する問題が確認されました。そこで、問題解決案を項目に入れた構造化デザインコンセプトを構築し、デザイン案に反映させました。作製したデザイン案についてもユーザビリティ評価を行い、操作性について検証、確認しました。

現在、(株)晃栄電子では、このデザイン案をベースにした新製品の開発に取り組まれています。



ホームセキュリティシステム



従来の操作画面



ユーザビリティを考慮した操作画面

## 技術アドバイザー事業

**どぶろく「丹波与作」**

井上守正・後藤泰徳

いわや(株)

開発年度：平成16年度

**背景、目的**

いわや(株)では、特産品レストランでの「どぶろく」提供を希望し、篠山市に働きかけて「どぶろく特区」の申請を要請していました。同特区が認定されたため、「免許取得からどぶろく製造にわたって技術支援して欲しい」という依頼を受けました。醸造の基礎技術とどぶろく造りについて工業技術センターで実習を行い、どぶろくの容器デザインを含め指導しました。

**成果、製品化状況**

製造主担当者は、醸造について全くの未経験者でした。そこで次のカリキュラムで醸造基礎技術とどぶろく造りの実習を実施しました。

- ① 原料と原料処理作業の実習（洗米、浸漬、蒸きょう）
- ② 仕込みともろみ管理作業の実習
- ③ 分析と測定の実習（アルコール度、酸度、アミノ酸度、比重、日本酒度）

さらに、免許申請書類の記載方法や酒税法で定める税務手続きのうち、記帳と申告についても併せて指導しました。

現地では、近隣の杜氏経験者にも協力を仰ぎ、仕込みからもろみ管理、出荷管理ときめ細やかな指導を行いました。また、これと並行してどぶろく容器のデザイン指導も実地で行いました。容器のデザインでは地域性を強調するため、丹波の代表的な焼物である立杭焼に合った外観を採用しました。

平成18年2月2日に、兵庫県で5番目のどぶろく製造免許を取得し、2月24日にどぶろく「丹波与作」が完成しました。2月27日には、お披露目会を開催し、参加者から好評を博すとともに大きな反響を呼びました。



中小企業中堅技術者養成事業

## 五穀焼酎

井上守正

此の友酒造(株)

開発年度：平成15年度

### 背景、目的

此の友酒造(株)では、市町合併記念商品として南但馬の特産品を用いた製品の開発を模索していました。「南但馬の特産品を用いた酒類の開発について、商品コンセプトから技術指導して欲しい」という依頼を受け、開発に着手しました。南但馬のイメージを「田舎」と定義し、田舎を連想する原料として複数の穀物を使用した焼酎の開発を行うこととしました。

### 成果、製品化状況

入手可能な穀物を調査した結果、米、大麦、そば、あわ、きびの5つの穀物（五穀）を使用することとしました。まず、5つの原料を同時に仕込んだ場合、もろみの並行複発酵が順調に進むかどうかを試験しました。その結果、原料の蒸煮加熱と最適な酵素剤の使用により穀物の風味豊かなもろみが製成できました。

通常の蒸留酒製造では、蒸留器に残留する異臭成分を除去するために、蒸留の初流は廃棄（カットオフ）します。五穀のもろみの蒸留では、このカットオフ条件を検討することにより、穀物の風味を焼酎に取り込みました。

以上の取り組みの結果、五穀の風味豊かな焼酎が製品化できました。此の友酒造(株)では現在後継商品として、もろみの発酵管理を吟醸なみに厳しく行い、芳醇な香りを持たせた商品の開発に着手しています。



## 地域新生コンソーシアム研究開発事業

**斜め織織機の開発**

小紫和彦、藤田浩行、瀬川芳孝、仙崎俊明、佐伯光哉、長谷朝博

(財)新産業創造研究機構、バンドー化学(株)、桑村繊維(株)、(株)片山商店、京都工芸繊維大学、(財)ひょうご科学技術協会

開発年度：平成15～16年度

**背景、目的**

普通の織物は、たて糸とよこ糸が直角に交差しています。斜め織織物は、たて糸とよこ糸が斜めに交差した織物です。

播州織産地では、斜め織織機の開発を試みた技術シーズはありましたが実用化には至っていませんでした。しかし、斜め織織物は異方性に特長があり、神戸市のゴム製品製造業者から、伝動ベルトの基布としての斜め織織物への技術ニーズが明確になりました。この技術シーズと技術ニーズをコーディネートすることにより、斜め織織物の実用化を目指して研究開発に取り組みました。

**成果、製品化状況**

斜め織織物を実用化するためには、斜め織織機を開発する必要があります。さらに、開発機のみでは実用化は不可能ですから、商業生産を可能とするような仕様を決定して斜め織織機を開発しました。

開発のポイントは、斜めに箆打ち（おさうち）する箆打ち装置を開発したことです。また、織機の付属品であるテンプレを斜め織織機用に開発したことは、製織性の向上に大変効果的でした。なお、箆打ち装置は特許出願中です。

開発した織機で製織した斜め織織物は、技術ニーズを満足するものとなり、近々に実生産の取り組みが予定されています。

斜め織織機の普及には、斜め織織物のさらなる用途展開が必要と考えます。皆様から用途開発への提案が頂ければ幸いです。

開発斜め織織機の仕様

項目	仕様
ベース織機	高速レピア織機
開口装置	10枚電子ドビー装置
箆打ち装置	両側確動カム駆動方式
送出し装置	3本ビーム・電動方式
巻取り装置	電動方式
回転数	300RPM



開発した斜め織織機

## 共同研究

**やたら縞を使った織物と商品開発**

古谷 稔、佐伯 靖、藤田浩行

播州織工業協同組合

開発年度：平成17年度

**背景、目的**

欧米諸国への販路の拡大を視野に入れた時、“和”のイメージを活かすことが戦略的手法として注目されています。

播州織産地には、古くから残り糸を使い、自家用に作るやたら縞があります。無秩序に織った織物なのに、日本的な香りの漂う織物になるから不思議です。

この伝統の日本的な“和”のイメージ活かして、今までにないモダンで斬新な“やたら縞”を開発することが目的です。

**成果、製品化状況**

繊維工業技術支援センターで試作した“やたら縞”のデザインをベースに織物と製品を開発し、各種の展示会に出品し、バイヤー等から高い評価を受けています。

現在、複数のアパレルメーカーやデザイナーとの商品化が進み、アメリカの著名なデザイナーとの商談に成功しました。

また、鞆や財布等の小物雑貨へも展開し、県内の異業種企業と製品化に取り組んでいます。これらの商品は、道の駅や神戸で販売を行っています。



やたら縞で造った鞆の販売風景（西脇：道の駅）



やたら縞とシャツ

企業との共同研究、技術支援

## ピーコック糸によるオンリーワン織物商品の開発

古谷 稔、藤田浩行、小紫和彦

西角綿業（共同研究）、玉木新雌（技術支援）

開発年度：平成16年度

### 背景、目的

織物の生産では、多様化、差別化が求められています。この難題を解決する方法として、“世界にひとつ、あなただけの特別な商品！”と胸を張って言えるオンリーワン商品の開発に地元企業とともに取り組みました。

### 成果、製品化状況

織布業者である西角綿業(株)は、オンリーワン商品を実現する武器として、(株)片山商店と繊維工業技術支援センターが共同研究で開発したアレンジワインダーを導入し、色糸の変化に富んだ糸“ピーコック糸”を創り出し、ユニークな織物になりました。

新進デザイナー玉木新雌（ブランド）と出会ったことで、デザイナーの要求に応じた“ピーコック糸”を使ったオンリーワン商品の展開が実現しました。

その結果、オンリーワン商品用の織物生産から縫製へと展開する道筋が開け、西角綿業(株)は、織物を織るだけの織布業から一步抜け出た企業として、各方面から注目されています。

また、第1回ものづくり日本大賞内閣総理大臣賞の受賞や、CREATION BUSINESS FORUM（東京）への出展等により、企業イメージの向上にも成功しています。また、デザイナーへの生地販売や小物雑貨の販売を実施し実績を挙げています。



CREATION BUSINESS FORUM（東京）  
N Y 近代美術館(MoMA)との商談



オンリーワン商品



## 企業との共同研究

## 光触媒防汚フィルム「ハイドラップ」用成分傾斜膜

石原マリ、吉岡秀樹、森 勝

宇部日東化成(株)

開発年度：平成14～15年度

## 背景、目的

酸化チタン光触媒は、紫外線を吸収し、汚れを分解することができる機能性材料です。このため、酸化チタン光触媒微粒子を含むコーティング剤をプラスチックなどの基材にコーティングした光触媒フィルムは、防汚機能を有しており、セルフクリーニング材料として注目されています。

宇部日東化成(株)では、プラスチック基材を用いる光触媒フィルムの耐久性向上のため、プラスチック基材と酸化チタン光触媒膜との間に有機成分と無機成分を含む“成分傾斜膜”を中間層として設ける技術の研究開発を行っています。

この光触媒防汚フィルム「ハイドラップ」のさらなる高耐久化を実現すべく、共同研究を行いました。

## 成果、製品化状況

当センターのX線光電子分光分析装置（XPS）によって、成分傾斜膜の構造解析を行いました。その結果をフィードバックし、宇部日東化成(株)において、成分傾斜膜の化学組成の最適化を行いました。それを基に、さらに、作製条件・プロセスなどの改良を行った結果、光触媒防汚フィルムの耐久性を向上させることができました。

下図に、開発された光触媒防汚フィルム「ハイドラップ」とその構成モデルを示します。「ハイドラップ」はセルフクリーニング機能を有する透明ラミネートフィルムです。これを標識や看板などに貼りつけることで、その色あせや汚れの付着を防ぎ、きれいに保つことができます。



光触媒防汚フィルム「ハイドラップ」



「ハイドラップ」の構成モデル

共同研究

## 未風化粘土の可塑性付与技術

河合 進、泉 宏和、石原嗣生、西羅正芳、山中啓市

淡路瓦工業組合

開発年度：平成16年度

### 背景、目的

近年、淡路瓦用粘土の品質が著しく低下し、粘土の成形に必要な可塑性（ねばさ）の低下や瓦表面が白くなる現象の増加など製造工程において問題が生じ、製品の物性に大きな影響を与えています。

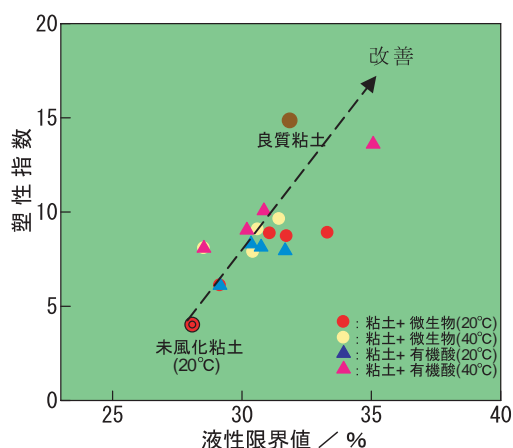
従来、粘土の可塑性改善は、屋外で風雨にさらす方法（ウェザリング）や屋内で水分を保ったまま保存する方法（ねかし）が一般的に行われています。これらの方法は、長期間を要するだけでなく、広いストックヤードが必要です。そこで、未風化で可塑性が乏しい未利用粘土の改質技術の開発に取り組みました。

### 成果、製品化状況

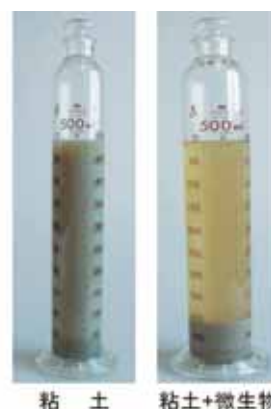
微生物の添加により粘土の風化と可塑性付与を同時に進行させる「風化溶脱促進法」を用い、未風化粘土の改質方法について検討しました。粘土に微生物を加えて密封し、20～60℃で8週間保持した後、可塑性の指数を測定しました。その結果、20～40℃では微生物の繁殖が活発になると考えられ、有機酸の生成促進による可塑性の向上が認められました（左図）。分散性試験（右図）では、微生物の添加で可塑性の改善に効果があると考えられる沈降性物質の増加が認められました。

改質された粘土は、従来の良質粘土と遜色のない可塑性を持っており、未風化粘土の成形性や製品品質の改善ができました。

さらに、焼成によって粘土中の有機物が消失し、細孔が残ることから、調湿建材などへの活用が期待できます。



液性限界値と塑性指数の関係（塑性図）



分散性試験結果（40℃,8W）

## 企業との共同研究

**靴底の柔軟性測定技術**

鷲家 洋彦、中川 和治、山中 啓市

快足館

開発年度：平成17年度

**背景、目的**

一般的な靴は、木製あるいはプラスチック製の靴型の周囲に靴底と足の甲を覆う生地を貼り合わせ、最終的に靴型を抜き取って製造されます。そのため、靴型とその靴型を基に製造した靴の形状は密接な関係があります。一方、靴を履いた場合に、足の裏に感じる感覚は人それぞれですが、靴底の素材に因るところが大きいのと思われます。そこで、靴底の柔らかさを計測するため、靴型を利用した靴底用の柔軟性を測定する技術を開発しました。

**成果、製品化状況**

測定機は支持部と治具部から成り、治具部は他の部品に変更することが可能です。図中の治具部にはプラスチック製の靴型を取り付けていますので、これを対応する靴底に押し当てると靴底の全体的な柔軟性を測定することができます。また、治具部を図の靴型より小さい部品に変更し、靴底の部分的な柔軟性を測定することができます。

測定機の支持部は、材料試験機と接続されていますので、試験機に付属のデータ処理装置を使用し、靴底の性質を数値化することができます。例えば、サイズ等の形状が同じで素材のみが異なる靴底について、反発力の大きさを比較することができます。また、靴型を靴底に押し当てる操作を繰り返すことにより、靴底用素材のひずみ等の耐久性を評価することができます。

現在、各種靴底の測定結果を新規な室内履き用靴に活用し、顧客の要望に応じた靴作りに活かされています。



靴底の柔軟性測定の様子

## 新接合法を用いた軽量真空容器

有年雅敏

さくらい工業(株)

開発年度：平成16年度

### 背景、目的

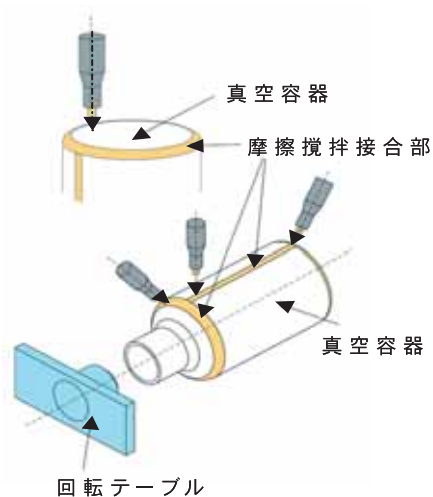
現在、ステンレス鋼によって製作されている特殊用途向けの真空容器を軽量化することが要求されています。このため、部材をステンレス鋼から軽量金属材料のアルミニウム合金あるいはマグネシウム合金に変更することにしました。しかし、アルミニウム合金、マグネシウム合金は、難接合材であるため、通常の溶融接合は難しいと言われています。しかも、真空容器は板材を曲げたパイプ形状であるため、円筒部および蓋部と円筒部の両端を接合するには複雑な継手形状が必要となります。そこで、アルミニウム合金、マグネシウム合金製の真空容器を開発するにあたり、溶かさずに接合する摩擦攪拌接合を適用しました。

### 成果、製品化状況

直径が約250mmの真空容器（右側がマグネシウム合金、左側がアルミニウム合金）です。真空容器は、製作方法に示すように円筒部および蓋部と円筒部の両端を摩擦攪拌接合によって組み合わせて製作しました。一部はYAGレーザ溶接を併用しました。真空容器の開発によって得られた三次元形状の摩擦攪拌接合技術は、半導体や液晶製造装置関連の真空容器の製作に応用していく予定です。



摩擦攪拌接合によって製作した真空容器  
(右：マグネシウム合金、左：アルミニウム合金)



真空容器の製作方法

企業との共同研究

## マイクロ機械加工システム

安東隆志

日本精密機械工作(株)

開発年度：平成17年度

### 背景、目的

直径20～100 $\mu$ mのドリルやミリングツールなどの微小な機械工具が市場に流通するようになり、機械加工でマイクロレベルの加工が可能となっています。しかしながら、これらの微小な工具は高価な上に折損しやすいことや、加工状況を目視できないことが悩みとなっています。そこで、微小な工具に発生する力を検出し、同時に制御することによって、工具折損を予防可能なマイクロ機械加工システムの製作に着手しました。

### 成果、製品化状況

微小な工具に発生する力は通常の工具よりも非常に小さく、数百mN(ミリニュートン)ほどです。このような力は、工作機械の加工テーブル摺動部に発生する摩擦力よりも小さいので、センサーで検出し、制御することは不可能です。そこで、磁気浮上によってワークの位置と力を同時に制御可能なステージを製作しました。これを日本精密機械工作(株)が製造する回転数50,000r.p.m.以上の高速回転モーターと組み合わせることによって、卓上型のマイクロ機械加工システムを実現できました。

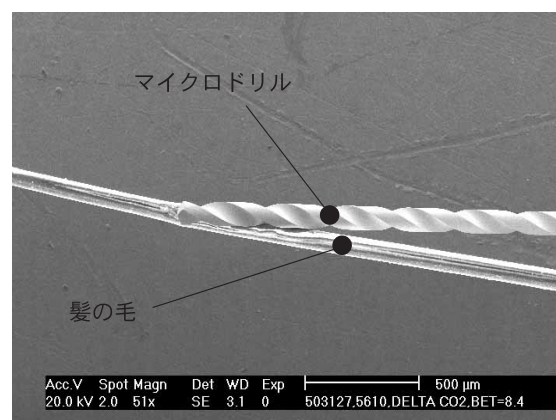


図1 直径100 $\mu$ mのマイクロドリルは髪の毛とほぼ同じ太さ



図2 マイクロ機械加工システム

## 企業との共同研究

**安全で身体疲労の少ない新型雑草刈り機**

永本正義、山本章裕

(株)イモト

開発年度：平成15年度～16年度

**背景、目的**

田畑のあぜ、道路脇、公園等の雑草刈りは季節を問わず必要な作業です。通常、手持ちや背負いタイプの小型エンジン付きの刈払い機が利用されていますが、高速で回転する刃物のため作業には危険が伴い、特に高齢者や女性にとっては負担の大きい作業です。そこで、身体疲労を軽減し、楽に作業ができる小型の雑草刈り機の開発に着手しました。刃物を多く生産している地場産業の「ものづくり」力を活かした開発事例です。

**成果、製品化状況**

開発コンセプトは「作業の安全確保、使いやすさ、楽しさ、買い求めやすさ」です。そして、安全で軽快に作業ができる雑草刈り機を開発しました。開発機には以下の特徴があります。

- ・軽量車輪による走行で安全を確保
- ・刈り幅が車輪幅の3倍に拡大
- ・地面の凹凸にフィット
- ・運搬に便利な組み立て・分解収納式
- ・部品点数を少なくし、総重量を7kgに軽量

以上、種々の工夫を取り入れ、小型で安全性・作業性の優れた雑草刈り機が出来上がりました。フィールドテストでも良好な結果が出ており、商品化に向けた取り組みを本格化させています。



雑草刈り機



組み立て・分解機能

## 企業との共同研究

## 汎用三相誘導モータの高精度位置決め制御装置

中本裕之  
向陽機器(株)

開発年度：平成16～17年度

## 背景、目的

工場では高出力で安価な汎用三相モータが主に活用されています。この汎用三相モータは、長時間の連続運転が可能となるよう耐久性を高く作られています。ある役割を終えた後でも十分に動作することから、取り外した汎用三相モータを他の用途に使いたいというニーズがあります。しかし、汎用三相モータは連続的な運転や大まかな制御には向いていますが、サーボモータのような高精度な位置決めをするのは困難です。

そこで本研究では、汎用三相モータとそれをドライブする汎用インバータを対象として、高精度の位置決めを可能とする制御装置を開発しました。

## 成果、製品化状況

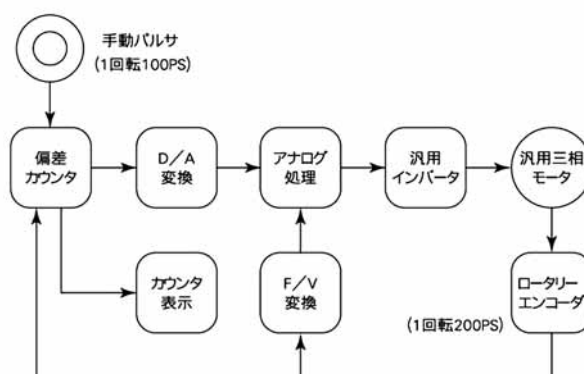
制御を行うマイコン（偏差カウンタ）とアナログ処理回路の併用で高精度な制御を実現しました。

- ① 手動パルサーから任意の指令値を受けた偏差カウンタが、その指令値分の偏差を8bitデジタル信号として出力
- ② このデジタル信号をD/A変換回路がアナログ電圧に変換
- ③ アナログ処理回路はその電圧を受け、モータの負荷変動処理とハンチング防止処理を行い、汎用インバータにドライブ信号を出力
- ④ モータがインバータの出力信号に応じて動作
- ⑤ 偏差カウンタは、その動作をロータリーエンコーダから取得し、8bitデジタル出力を微調整することで、モータの精密な位置制御を実現

この開発装置を用いることで、余っている汎用三相モータを簡単に他の用途に再利用することができます。また、既存の装置に組み込むことで、その装置の高機能化を実現できます。



試作した制御装置



ブロック図（汎用品を含む全体構成）

戦略的基盤技術力強化事業（独）中小企業基盤整備機構

## ロボット用超小型6軸モーションセンサ

北川洋一、中本裕之、武縄 悟、才木常正、一森和之

マイクロストーン(株)、川崎重工業(株)、カワサキプラントシステムズ(株)、立命館大学、(財)新産業創造研究機構

開発年度：平成15年度～17年度

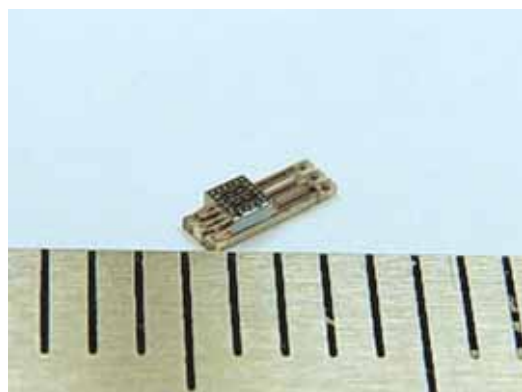
### 背景、目的

ロボットの動きを検出するためには、角速度センサや加速度センサに代表される、いわゆるモーションセンサが必要であり、あらゆる方向の動作を検知するためには、加速度3軸、角速度3軸の計6軸のモーションセンシングが不可欠です。また、ロボットだけでなく車の姿勢制御など、超小型6軸モーションセンサの必要性はますます高まっています。本研究では、超小型6軸モーションセンサの開発と、その適用先として有力視されているプラントの監視／検査に適用可能なカード型センサモジュールの開発を行いました。

### 成果、製品化状況

シリコンを用いた3軸加速度センサ部と、水晶などの圧電単結晶材料を用いた3軸ジャイロセンサ部を新たに開発し、ハイブリッド化する構造で、超小型6軸モーションセンサを開発しました。その結果、パッケージサイズ $5.0 \times 3.0 \times 1.5\text{mm}$ 、測定精度 $\pm 1\%$ を達成しました。また、開発した6軸モーションセンサを搭載し、さらにA/D変換機能、データ演算機能、メモリ、無線通信機能等を搭載した小型のカード型センサモジュールを開発しました。

このセンサモジュールはロボットやプラント監視だけでなく、生体の動作測定にも適用できることから、医療分野、健康機器分野などへの応用が可能です。



6軸モーションセンサのチップ



カード型センサモジュール



企業との共同研究，中小企業技術革新成果事業化推事業

## 中小船舶用エコ型高効率発電システム

才木常正、阿部 剛、平田一郎、一森和之  
関西電装機器(株)、神戸大学海事科学部

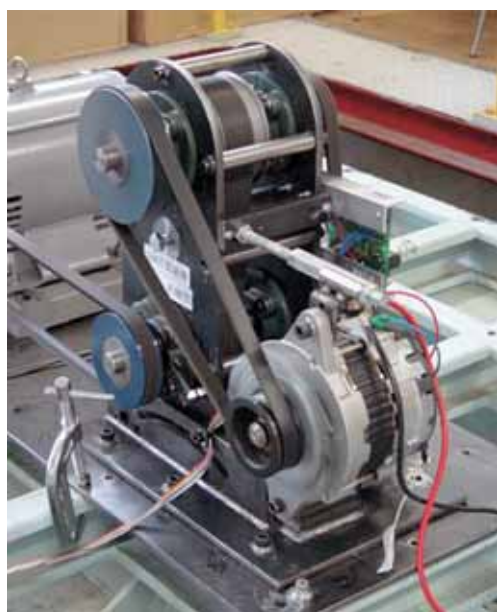
開発年度：平成16～17年度

### 背景、目的

現状の中小漁船は、エンジンスタータ用の主機と、魚群探知機などの計測器用の補機、計2つの発電機を装備しています。主機は、エンジンと2倍速程度で繋がっており、走行時に発電するものです。しかし、アイドリング時は定格回転数以下となり無発電となります。この低効率発電のため予備蓄電池を多数装備しています。補機は、エンジンと4倍速程度で繋がっており、作業中のアイドリング時に発電するものです。しかし、走行時には定格回転数以上に到達するため、補機の寿命が著しく低下します。これら問題を解決する高効率発電システムを関西電装機器(株)、神戸大学海事科学部と共同で開発に着手しました。

### 成果、製品化状況

開発した発電システムでは、変動するエンジンの回転数を2段階に分けた変速機で自動的に切り替え制御します。その結果、一定範囲内の定格回転数を、常時、発電機に伝達することができ、高効率で安定した電力の供給が可能となります。更に、蓄電池、発電機の高寿命化、主機、補機の一体化、予備蓄電池が不要となるなど、低コスト化と環境負荷に貢献できます。現在、プロトタイプの実験システムを製作し、実証試験中です。



発電システムのプロトタイプ



発電システムの実証試験等を行う  
神戸大学所有の実習船「白鷗」

## 企業との共同研究

**脱毛処理に酵素を利用する革の品質改良**

杉本 太、安藤博美、西森昭人  
バックマンラボラトリーズ(株)

開発年度：平成16年度

**背景、目的**

皮革製造工程、特に脱毛などの準備工程においては、現在でも種々の問題を抱えています。たとえば、牛皮の銀層面での毛根の残存、血筋の出現、生きジワや、銀面の洗浄性などです。平成14、15年度に牛皮表面の品質改善について取り組み、脱毛時の石灰漬前処理にタンパク質分解酵素のプロテアーゼを用いることにより血筋を見えにくくする方法を開発しました。そこで、バックマンラボラトリーズ(株)との共同研究に発展させ、脱毛処理時の酵素利用による有用性を検討し、皮革用酵素剤としての商品化を支援しました。

**成果、製品化状況**

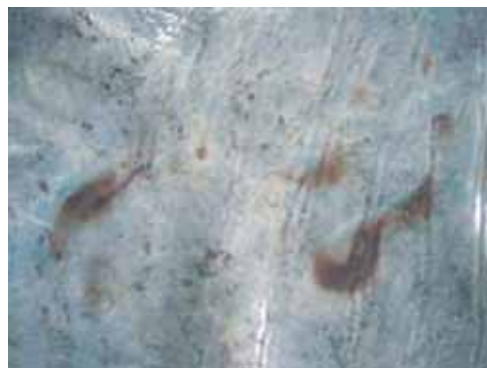
牛皮には北米産ステアを用いました。酵素剤(pH: 7~10、使用濃度: 0.3~0.5%)を添加した浴に、水漬後の皮を約30分間浸漬します。皮に酵素剤を浸透させることにより、裸皮からの細毛や毛根、表皮層の分解物の除去が促進され、銀面層の清浄化が図れました。また、酵素による皮の膨らみ効果によりコラーゲン線維がほぐされるため、首周りの深い生きジワが写真のように浅くなり、柔らかい、弾力感のある革が得られ、高級感を備えた革素材として使用できるようになりました。

バックマンラボラトリーズ(株)では、この皮革用酵素剤の商品拡販を展開し、現在、姫路市内の前製革所で使用されています。

## 生きジワの低減効果



酵素剤未処理皮



酵素剤処理皮

## 企業との共同研究

## ゴルフアイアン形状のデジタルデータ化

平田一郎、兼吉高宏、後藤泰徳  
共栄ゴルフ工業(株)

開発年度：平成16年度

## 背景、目的

ゴルフアイアンの形状の中には、数値化できない曲面が含まれており、2次元の図面だけでは寸法の指定ができません。そのため共栄ゴルフ工業(株)では、手で削ったマスターモデルから金型を作製していました。この方法で造られたゴルフアイアンは、金型が痛んでしまうと再現が困難でした。また、形状に統一感を持たせた番手展開にも非常に時間がかかっていました。

これらの問題を解決するため、デジタルデータによる曲面形状の管理方法と既存のゴルフアイアンの形状データを活用した新製品の開発方法について研究を行いました。

## 成果、製品化状況

最初に、3次元測定器による既存モデルの形状測定を行いました(図1)。しかし、測定されたデータは単純な測定点の集合でしかなく、製品開発に活用するためには3次元CADで編集可能なデータを作成する必要が生まれました。

そこで、測定した形状データからエッジラインや曲面形状などに分割したデータを作製し、それらの形状を3次元CADに取り込みトレースしました(図2)。その結果、既存モデルのデザイン修正も容易となり、重心位置もシミュレーションできるようになりました。さらに、既存のゴルフアイアン形状を用いた新たな製品開発が可能となりました。

現在、この手法により開発したモデルデータをもとに、製品開発から金型作製まで一貫した製品開発システムの構築に向けた研究を進めています。



図1 3次元測定器で形状を測定



図2 3次元測定器データからデザイン修正までの流れ

## 技術支援

## 伸長式机・椅子「スクールファニチャー」

後藤泰徳

(有)宮田木工所

開発年度：平成16年度

## 背景、目的

旧神崎町（現上河町）から地元の檜間伐材を使った小学校用の机と椅子の開発依頼がありました。全学年に対応するため、椅子、机とも高さ調整可能であり、また児童でも移動できるようにするため、部材の厚さをできるだけ薄くし、軽量化する必要がありました。

板厚を薄くすると強度が落ちるのに加え、板の収縮も大きくなります。そこで、強度保持のための組み手方法や形状収縮による断裂を避けるための形状、さらに倒立を防ぎ、動線を確保しながら外観上の美観を保持する方法についてアドバイスしました。

## 成果、製品化状況

右図のアドバイスをもとに、設計変更し試作したところ、JISの椅子強度試験をクリアしました。

(有)宮田木工所が商品化して小学校用の机と椅子が地域の小学校に納入されました。

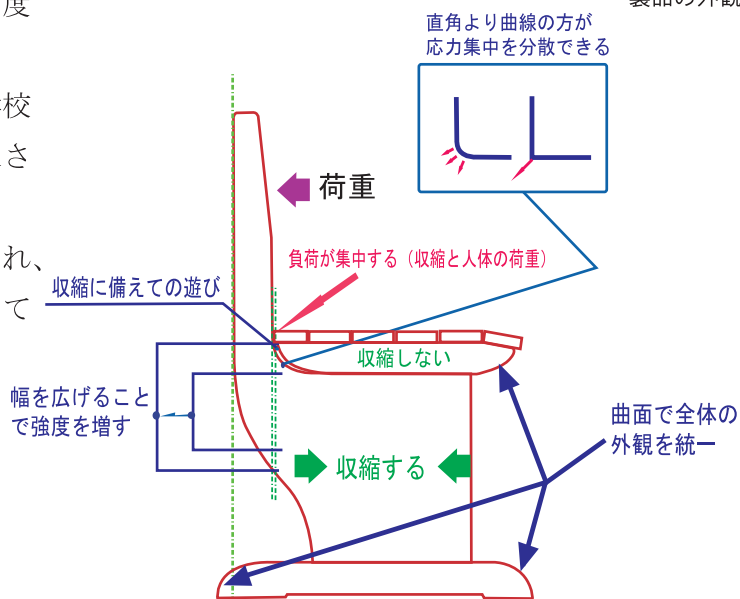
この製品はそのデザインが評価され、「中播磨ものづくり大賞」を受賞しています。



製品の使用風景



製品の外観



アドバイス内容

## 企業との共同研究

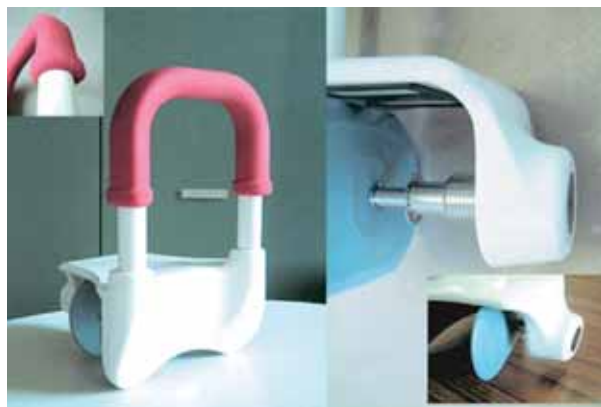
## 入浴用補助手すりの開発

後藤泰徳、平田一郎、福地雄介、稲葉輝彦  
東光機材(株)

開発年度：平成12年度～13年度

## 背景、目的

工業技術センターと東光機材(株)は、入浴用補助手すりの開発を行いました。入浴用補助手すりは高齢者の浴槽への入浴動作を補助する道具です。開発の基本コンセプトは、「軽量化」と「取り付けの確実性」、「従来の福祉機器にないスタイル」です。



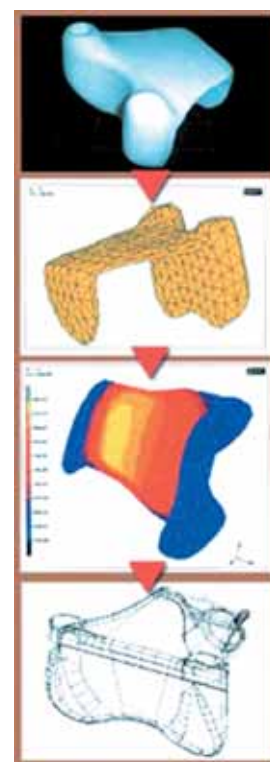
外観、グリップ、取付部分

## 成果、製品化状況

外観デザインは軽量化と開発コスト、使用材料の環境負荷を検討した結果、アルミダイキャスト一体成型方式を採用することになりました。まず発砲スチロールによるモデルを製作し、3次元測定機を利用して形状データをデジタル化しました。このデータから負荷や変形をコンピュータ解析(CAE)しました。その結果をふまえて最終設計を行い、CADデータを製作して、最終金型を起こしました。グリップ部は柔らかな握り感触を得るために、エラストマーを採用しています。

モニターの方々から、グリップの垂直部分を握るケースが多いという意見があったので、エラストマー製グリップ末端部分に滑り止めを設けました。また握っても手首が回転しないよう、三角柱状にしています。

取り付け部はアルミ一体式の後背部に組み込む方式を採用しました。奥行き4cm程度の中に3段式に伸びるネジが畳み込まれているので非常にコンパクトです。また、専用の取り付け用ハンドルは非常に少ない力で締め、かつ必要以上には締め付けられない設計にしているため、お年寄りでも簡単に取り付けられます。この製品は商品化され好評を得ています。



開発の流れ

## 新産業創造支援事業

## ユニバーサルデザイン～手に負担のかからない包丁～

後藤泰徳

(株)三木刃物製作所

開発年度：平成9年度

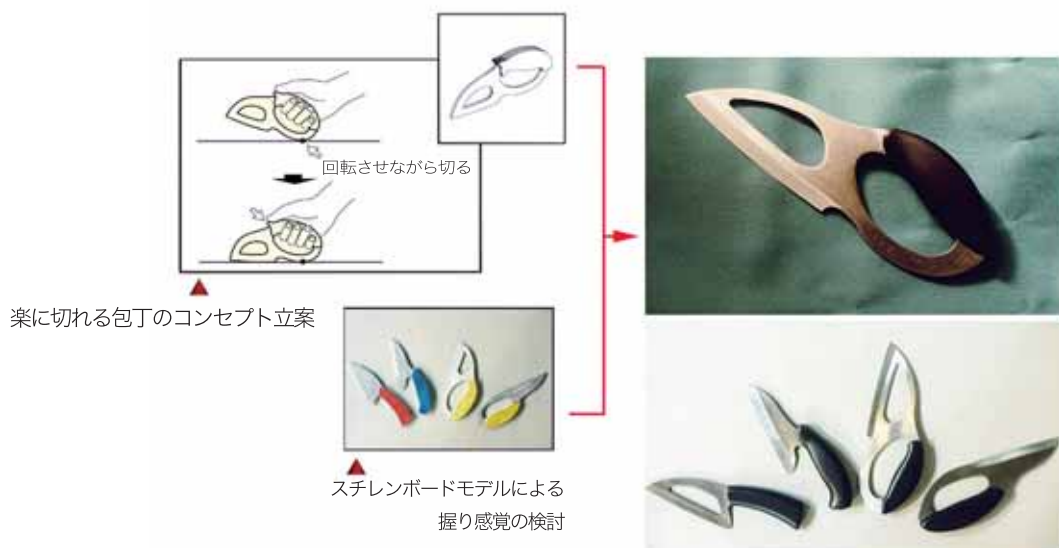
## 背景、目的

ユニバーサルデザインは障害を持つ人にも、健常者にも使うことができるという意味で、最近の工業デザイン分野では一つの大きなトレンドになっています。そこで、開発対象となる製品分野として、三木市の金物産業界を想定し、調理で使う包丁を選びました。基本コンセプトは、「手に負担のかからない」包丁です。

包丁を使うときの作業、特に包丁を持ち上げてまな板に落としながら切る、という作業を見直すことにしました。何度も上下に動かして切る場合、包丁自体の重さが負担になるのではないかと考えました。そこで、包丁の柄の後ろをつなげて、まな板に接地させることにしました。さらに、この包丁下部をラウンド状にし、この部分をまな板に接地させ、回転させながら切る方式を考えました。もちろん、この使い方限定される必要はなく、普通の方法で包丁を上下させながら使うこともできます。グリップ部分はドーナツ状になっているので、握力が弱くても包丁を安全に保持できます。

## 成果、製品化状況

握りやすさや使い勝手を実際に検討するため、スチレンボードを用いてモデル制作を行いました。このモデルをベースにプロトタイプが試作され、消費者モニタリングを経た後、(株)三木刃物製作所により商品化されています。



## 技術支援

**梅の風味豊かな蒸留酒**

井上守正

岡村酒造場

開発年度：平成16年度

**背景、目的**

三田市では、都市と農村の交流を政策の一つに掲げ、同市の特産品を用いた製品の開発を模索していました。

瀬戸内沿岸に比べて標高が高い三田市で栽培される梅は、関西地方の主産地に比べて出荷時期が遅れ、関東地方の産地よりも早まることから、端境期の青果物として安定した市場を獲得していました。同市ではこのことに注目して、三田の特産品「梅」を用いた酒類の開発を、同市内の岡村酒造場に委託しました。

委託を受けた岡村酒造場から「梅を用いた酒類の開発を一から始めるので、開発に係わる技術指導してほしい」という依頼を受け、開発に着手しました。

**成果、製品化状況**

梅を用いた商品は梅酒をはじめとして数多く存在します。同様の商品では新規性に乏しいため、これまで商品化されていないスピリッツ（蒸留酒）として開発することとしました。このスピリッツは、原料の一部として梅果実を使用して発酵させ、これを蒸留したものです。

梅の果実にはクエン酸が多く含まれます。そこで梅由来のクエン酸がもろみの発酵に悪影響を及ぼさないかどうかの試験を実施しました。その結果、梅を大量に使用しても影響を受けずに発酵し、梅の風味豊かなもろみを製成できることが分かりました。

次に蒸留条件の検討を行いました。通常蒸留酒の製造では高濃度のアルコールを得る条件で蒸留されますが、梅の風味を蒸留液に移行させるためには、高沸点化合物を蒸留する条件の方が適していることが分かりました。

さらに技術アドバイザーから、商品コンセプトの策定やラベルデザインなどに関する指導を受けて商品化を進めました。その結果、梅の風味豊かなスピリッツ「うめーえさんだ」ができました。

現在、地域の特産品として高い注目を受けており、三田市からは梅を使った第二段、三段の商品開発を打診されています。



## 技術支援

**西日本初のどぶろく「八平だるま」**

井上 守正

農業体験民宿「八平だるま」

開発年度：平成16年度

**背景、目的**

北但馬地区では平成16年度に「グリーンツーリズム特区」として、農業分野の特区指定を受け、この中で「どぶろく製造」に関する規制緩和（どぶろく特区）も受けています。「どぶろく特区」では、酒類の製造に関する最低製造数量規制の適用が免除されますので、少量規模であっても免許を申請することができます。特区内の但東町で農業体験民宿を運営する能勢氏からどぶろく製造技術に関する指導の要請があり、支援することとなりました。

**成果、製品化状況**

特区内でどぶろく製造免許を取得できるのは、①農家である、②農家民宿などを営んでいるという要件を満たす必要があります。つまり、杜氏などの技能者以外は全くの醸造未経験者になります。そこで醸造基礎知識の講習とどぶろく造りの実習を次のカリキュラムで実施しました。

- ① 原料および原料処理（洗米、浸漬、蒸きょう作業実習）
- ② 仕込み及びもろみ管理（仕込み作業、もろみ管理実習）
- ③ 分析（アルコール度、酸度、アミノ酸度、比重、日本酒度測定実習）

さらには酒税法で定める税務手続きのうち、記帳と申告についても併せて指導しました。また初めての製造に当たっては技術アドバイザーを派遣し、具体的な製造管理について専門的な現地指導を行いました。

指導の結果、平成16年12月1日に、西日本で第1号となるどぶろく製造免許が交付され、12月18日にどぶろく「八平だるま」が完成しました。以来、自家製造のどぶろくを味わうことができる民宿として大きな反響を呼んでおり、製造規模の拡大も検討している状況です。



どぶろくの仕込み風景



中小企業中堅技術者養成事業

## 丹波栗を使用したリキュール

井上守正、毛利信幸

鳳鳴酒造(株)

開発年度：平成12年度

### 背景、目的

丹波地方には、まつたけ、黒豆、栗などに代表される地域特産品が多数存在し、これらを利用した新商品開発を通じて産業の振興が図られています。一方、近年アルコール飲料の消費量が頭打ちとなり、新規な市場開拓のために酒造業界は新たな特徴を持った新商品開発が求められています。

そこで、丹波の地域特産品の用途開発と酒造業界の技術支援を行うために、特に女性をターゲットにして丹波栗を使用したリキュールの開発に取り組みました。

### 成果、製品化状況

栗を原料に発酵させてアルコール飲料を製造するためには、栗デンプンを麴の酵素で分解する必要がありますが、通常の原料処理では栗デンプンが分解されませんでした。そこで栗エッセンスを調製し、これを用いてリキュールを製造することにしました。

栗エッセンスはベースのお酒と混合した際に混濁を発生させます。この混濁発生を抑えるためにエッセンス調製条件、ベースのお酒に対する混合割合、製成条件などを検討した結果、栗の風味豊かなリキュールを開発することができました。

篠山市観光物産館などで販売されており、篠山を代表する贈答品として定着しています。



栗を使用したリキュール「マロン・デ・キッス」

中小企業技術開発産学官連携促進事業（国庫補助事業）

**亜・超臨界水処理装置**

原田 修、桑田 実、藤村 庄

開発年度：平成13年度～14年度

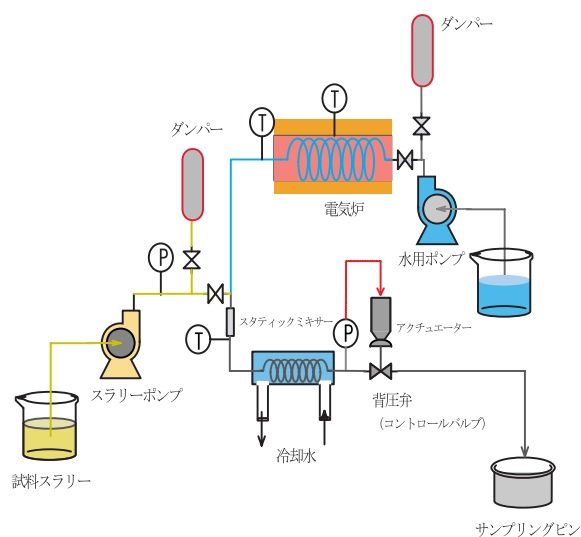
**背景、目的**

大豆や小麦を原料とした食品加工時に生じる副産物を亜・超臨界水処理する連続処理装置の試作が目的です。副産物は亜・超臨界水により加水分解されて可溶化、低分子化し、抗腫瘍作用や免疫賦活性作用等を持つ生理活性物質の生成が期待されます。

**成果、製品化状況**

バイオマススラリーを高圧雰囲気下へ送液が可能なスラリーポンプ、熱分解反応を抑制するために滞留時間の短い反応管、および未分解物等の固形物が含まれた溶液でも排出可能なコントロールバルブを備えた超臨界水処理装置を製作しました（右図）。反応管には、予熱水とバイオマススラリーの混合を促進するためにスタティックミキサーを用いています。この装置により、オカラやフスマ等のバイオマススラリーを連続的に処理することが出来ます（オカラの例、下左図）。

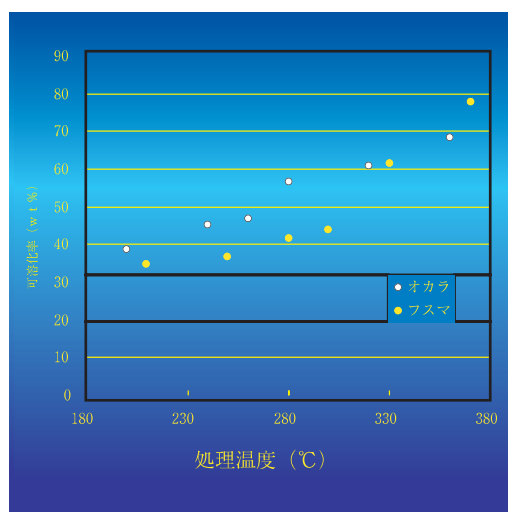
また、下右図に示したように、処理物の可溶成分が処理温度と共に増加しました。



亜・超臨界水処理装置



オカラの例



亜臨界水処理によるオカラ、フスマの可溶化率の変化

## 経常研究成果

## 写真織による製品開発

古谷 稔

開発年度：平成12年度

## 背景、目的

写真織の技術は、18世紀中ごろ、ヨーロッパで生まれた技術で、人手と時間をかけた高級なジャカード織物です。

今日、コンピュータ等の電子画像処理技術の目覚ましい発展と電子ジャカード織機の普及により、写真織の製造が飛躍的に簡単になりました。写真を2値のデータに変換処理する技術の確立と、織物組織を画像に埋め込む方法を開発し、それまで不安定であった写真織のスリップ性の安定化に成功しました。



写真1 コウノトリのシャツ  
("生放送 ふるさと一番"で紹介)



写真2 写真織のドレス

## 成果、製品化状況

平成9年頃に現在取り組んでいる写真織の製造技術の原型となる織物を開発しました。技術改良を重ね、表現力のある写真織の製造が可能になりました。

この技術を使った“写真織”の試作品を元に、地元企業が受注に成功し商品化しました。播州織総合素材展（東京：恵比寿）等の展示会に積極的に出品しています。

現在、複数の産地企業が製造販売しています。平成10年の開発開始から8年が経過、最近、国内向けを中心に活発な引き合いがあります。また、NHKの番組で紹介し大きな反響を得ました。

経常研究成果

## 天然繊維を利用した多孔質フェノール複合材料

藤田浩行  
(株)エフタックル

開発年度：平成15年度～16年度

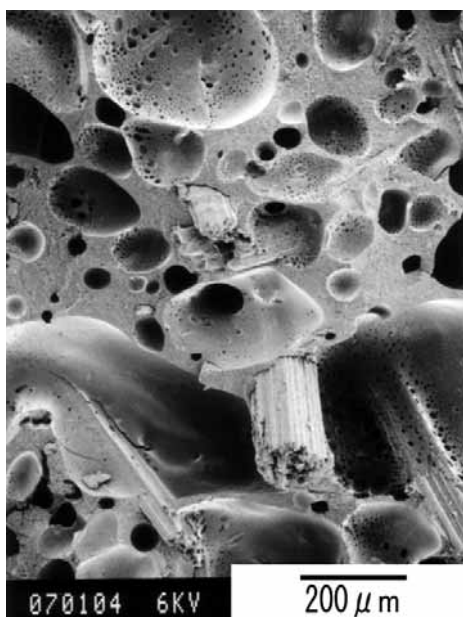
### 背景、目的

繊維強化プラスチック(FRP)は、金属材料と比べ軽く錆びない工業材料として様々な用途に利用されています。繊維には主にガラス繊維が用いられていますが、廃棄処理やリサイクル性から天然繊維を用いたFRPの用途開発が活発に行われています。また、用途開発の面からFRPの多孔質化による軽量化が求められています。従来、多孔質化に利用されているフロンガスや炭化水素系ガスは、環境問題や安全性などの問題があり、環境に優しい多孔質化の方法が求められています。

そこで、軽くて強く、環境にも優しいFRPの開発を目的として、天然繊維と優れた熱特性を持つフェノール樹脂を用いた多孔質複合材料を開発しました。

### 成果、製品化状況

天然繊維には麻繊維と竹繊維を用いました。成形は、麻繊維を成形材料の表面層となるように配置し、かつ竹繊維をフェノール樹脂に分散させることにより、高い強度を持つ織物複合材料とすることができました。また、繊維や樹脂に含まれる水分をマイクロ波加熱することにより多孔質化と内部加熱による迅速な成形を可能としました。多孔質化することにより、断熱性や防音性なども優れた材料となります。これらの特長を生かし、(株)エフタックルとの共同で外壁パネルを作成しました。現在、商品化に向けて検討中です。



複合材料の内部



外壁パネル

## 企業との共同研究

## 多品種小ロット織物生産システム「アレンジワインダー」

藤田浩行、古谷 稔  
 (株)片山商店

開発年度：平成12年度～17年度

## 背景、目的

織物を製造する場合、織物密度などにより変化しますが約5000本のたて糸を並べる工程が必要です。その後、糊付、経通し、織布の工程を経て織物となります。配色が異なるごとにこれらの工程が必要でロットが小さくても手間は変わりません。多品種小ロット、短納期対応が常に求められる中、大きなコストと時間を要しているのが現状です。

## 成果、製品化状況

開発システムは、装置本体とデータ作成および通信などを行うPCから構成されています。織物の企画設計情報およびたて糸準備工程に応じたデータをあらかじめPCで作成します。そして糸の選択(最大9種類)、糸繋ぎ、測長および巻き取り工程を経て巻き取りパッケージを作成し、複数の織物を一度に製造可能とします。また、アレンジワインダーは、ユーザが意図するデザイン性豊かな糸づくりもでき、独自の織物づくりに実用化されています。

本システムは、播州織を中心に和歌山のニット産地など国内企業始め、ポルトガルなどヨーロッパの企業へも導入され、現在、約50台稼働しています。

下図の左はポルトガルの企業での稼働状況、右はポルトガル語に対応したデータ作成テーブルです。

なお、開発システムは、昨年(平成17年)「第1回ものづくり日本大賞」の「内閣総理大臣賞」を受賞しました。



受賞メダル



ポルトガルの企業での稼働状況(4台)

データ作成テーブル(ポルトガル語)

共同研究

## クラッシュ加工技術による先染織物の新商品開発

古谷 稔

播州織工業協同組合、上田安子服飾専門学校

開発年度：平成17年度

### 背景、目的

産地独自のオリジナル織物の開発が要求されています。このような中で、産地の企業が取り組みにくい課題について、研究開発を継続的に行っています。オリジナル技術の開発は、簡単なものではなく、時として、失敗から生まれることもあります。

この“クラッシュ加工”も、失敗から始まりました。別の目的を持って創った織物ですが、目的は達成できず、部分的に糸が動いてしまい、ふにゃふにゃの織物が出来ました。

この織物をデザイナーに見せたところ，“これ、使ってみたい！”。この一言で，“クラッシュ加工”の開発が一気に進みました。

写真1は、開発した“クラッシュ加工織物”で、写真2、3は、その縫製品です。薄い織物に、よこ糸を動かすクラッシュ加工技術を使って仕上げました。



写真1 クラッシュ加工織物



写真2 播州織ファッションショー

### 成果、製品化状況

試作品をジャパンテキスタイルコンテスト（一宮市）に出品し、“エキスポ・フィル賞（グランプリ）”を受賞。この他テキスタイルコンテスト、展示会に出品し、高い評価を得ています。平成17年3月の播州織総合素材展（東京：恵比寿）でデザイナーとジョイントし、ファッションショーで発表しました。現在、複数の地元企業が“クラッシュ加工織物”の受注に成功し、更なる新作の研究に取り組んでいます。“クラッシュ加工織物”が、ブームになる日も近いかもしれません。



写真3 上田学園プレタポルテ展(2006)

経常研究成果

## よこ糸が曲がった織物

古谷 稔

開発年度：平成15年度

### 背景、目的

産地企業にとって新商品開発は、必須の業務となっています。しかし、オリジナル性の高い商品の開発にまで、充分に対応しきれていないのが現状です。

このような状況の中で、産地企業が取り組みにくい課題について、研究開発を継続的に行っています。このような織物開発の過程から、この製品も誕生しました。

### 成果、製品化状況

時に、失敗からヒントを得ることがあります。まさに“よこ糸が曲がった織物”の始まりは、失敗(写真1)からです。試作しましたが、部分的にひずみのある織物が出来てしまい、片隅に置いていた所、“今の時代、これもありとちゃう”の一言から、“よこ糸が曲がった織物”が産声をあげました。

平成13年、この織物を開発。ジャパンテキスタイルコンテスト(一宮市)に出品し、“ファブリケーション賞(2001年)”、“テクノロジー賞(2003年)”を受賞しました。播州織総合素材展(東京：恵比寿)に連続出品。

現在、複数の産地企業が製造販売しています。平成13年の開発開始から5年が経過し、最近、国内や欧米から活発な引き合いがあります。



写真1 きっかけとなった失敗織物

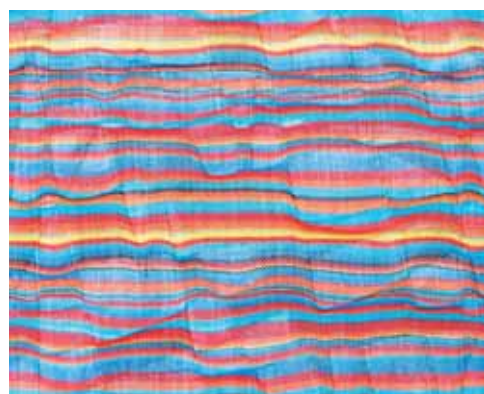


写真2 ファブリケーション賞(2001)



写真3 テクノロジー賞(2003)



写真4 播州織総合素材展(2004)

## 技術開発研究費補助事業

**泡加工による織物の表面処理技術の開発とその応用**

瀬川芳孝

開発年度：昭和60年度～現在

**背景、目的**

泡加工法とは、樹脂や柔軟剤などに少量の発泡剤を混合し、空気を吹き込みながら発泡機で高速攪拌することにより発泡させ、その泡を織物などに薄く均一に塗布する加工法です。この泡加工法は、新製品開発や工程の革新化などに有効な加工法であり、泡加工試験機の設置以来、県内企業はもとより全国の数多くの企業から泡加工技術に関する技術開発の依頼がありました。

**成果、製品化状況**

泡加工法は、基布の種類、繊維素材、布厚、加工剤の種類や性質、片面・両面加工など、その加工法によって加工剤濃度や送液量、発泡倍率など加工条件が異なります。そこで、各企業の製品開発に応じた泡加工技術を研究して、既に12企業以上が実用機を導入し、新製品の開発や工程の革新化を図っています。

## ◎ 撥水吸水リバーシブル織物

泡加工法は、片面加工ができることから、表は撥水、裏は吸水といった表裏別々の機能を持つリバーシブル織物ができます。シャツ、ブラウス生地は、0.3mmとごく薄い織物ですが、その厚みの半分までを撥水加工(反対は吸水)できる条件を見出し、写真1に示すとおり撥水吸水リバーシブル織物を開発しました。



写真1 撥水吸水リバーシブル織物

## ◎ カーペットの撥水・防汚加工

従来の加工は、カーペットを走らせながら複数のスプレーで撥水剤を噴霧塗布していたため、多量の撥水剤が飛散して作業環境を著しく悪くし、作業員の健康に悪影響を及ぼしていました。そこで、泡加工機を導入して表面のみを泡加工することで、撥水剤が100%ロスなく使え年間数千万円の経費の大幅節減と作業環境の改善、及び品質の向上につなげ、非常に効果の高い工程の革新化が達成できました。この他、カーシートのバックキング加工、不織布の樹脂加工、トリコットの片面加工などが実用化されています。



経常研究成果

## 繊維廃棄物の利用方法（カタピラ織物の開発）

竹内茂樹

開発年度：平成8年度から現在

### 背景、目的

播州織産地における先染織物生産量の約半分を製織する革新織機（無ひ織機）は、製織中によこ糸を保持しておく必要があるため、織機上の織物両端に仮の耳ができます。この耳糸は製織後は不必要であるため、製織と同時に切断され、捨て耳糸となり、産業廃棄物としての処分が問題となっています。特に、合成繊維を含むものは焼却することが困難であり、再生ワタにするにも、染色糸が混ざっているため、再生再利用は困難でした。

これまで廃棄処分されていた捨て耳糸から織物用の糸として再生再利用する技術についての研究を行ってきました。その結果、撚糸技術を応用して再生した糸をカタピラ糸と称し、その糸を用いることにより、カタピラ織物として製品化する技術を開発しました。



写真1 試作織物製品展示

### 成果、製品化状況

捨て耳の回収・捨て耳糸の加工方法（カタピラ糸の製造）・カタピラ織物の製造方法等を確立しました。カタピラ糸および織物の製造技術の移転により企業で製造販売に至っています。カタピラ糸を利用した商品として、室内ブーツ、ぞうり、ショルダーバッグ、帽子、ペーパーホルダー、コースターなど、また、最近ブームとなりつつある手織り織機を用いた手芸において、カラフルでランダムな配色となるカタピラ糸が新しい素材として、学校、福祉施設などの教材に活用されています。



写真2 カタピラ糸を使用した商品

## 試作・開発期間を大幅に短縮した精密鑄造法

兼吉高宏、平田一郎、柏井茂雄

八百谷金属工業(株)、(株)ヤマニシ

開発年度：平成15～16年度

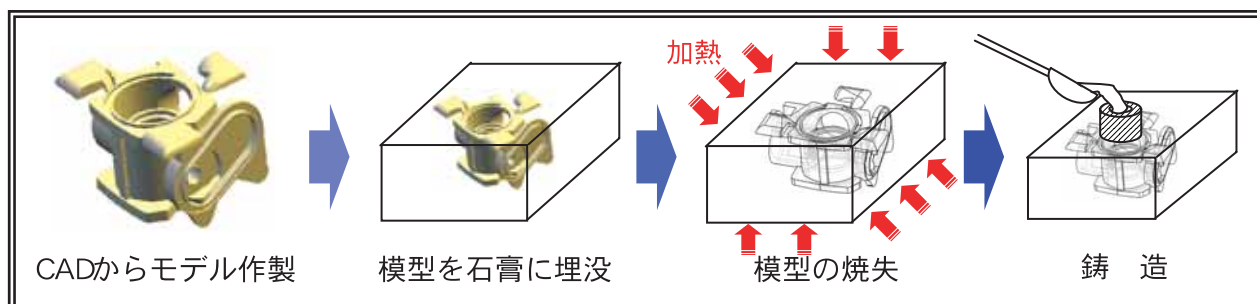
### 背景、目的

自動車産業をはじめものづくり産業に求められる製品化のスピードは年々速まっています。また、企業の独自性、競争力アップのため、「多品種少量生産」といった顧客ニーズへの迅速・柔軟な体制づくりが求められています。鑄造業分野においても、試作あるいはカスタマイズ製品のような数個単位の少量生産にも対応できる技術力が求められています。

このようなニーズに応えるため、コンピュータの3次元データから立体形状を作製するラピッドプロトタイピング（RP）法を鑄造技術に応用し、迅速・柔軟な新鑄造法を開発しました。この技術により、ダイカスト製品や金型製品などの試作を行いました。

### 成果、製品化状況

開発した新鑄造法は、まず、3次元データから紙積層方式のRP装置を用いて立体モデルを作製します。このモデルを石膏中に埋没し、加熱することでモデルを焼失します。このようにして作製した石膏鑄型にアルミニウムを注ぎ込み、鑄造製品を作製する技術です（下図）。



3次元CADから鑄造製品作製まで

この方法により、従来数週間かかっていた製造工程を10日程度に短縮することができるようになりました。写真（右下）はエンジン部品のダイカスト製品の試作事例です。この事例では、紙積層モデルの作製に3日、石膏鑄型の作製に2日、鑄造に1日で製造が可能でした。

試作・設計変更および新製品開発において非常に迅速な鑄造品の製造技術として活用が期待されます。株式会社ヤマニシでは、試作製品の製造手法として利用されており、ホームページ（<http://www.yes-kobe.co.jp/>）でも紹介されています。



エンジン部品のアルミニウムダイカスト製品試作事例

地域産学官交流促進事業（国庫補助事業）、技術改善研究事業（県単独事業）

## 高品位鑄造製品のための鑄造欠陥予測技術

柏井茂雄、兼吉高宏

協力機関：兵庫県鑄造技術研究会、大阪大学 販売：(株)クオリカ

開発年度：平成10年度～12年度

### 背景、目的

薄肉鑄造品では湯回り不良による鑄造欠陥が大きな問題になります。近年、欠陥対策に鑄造シミュレーションが広く用いられていますが、従来のシミュレーションでは溶湯の流動停止を評価できないため、湯回り不良対策への利用が困難でした。そこで、湯回り不良シミュレーションソフトウェアの開発・実用化を行いました。

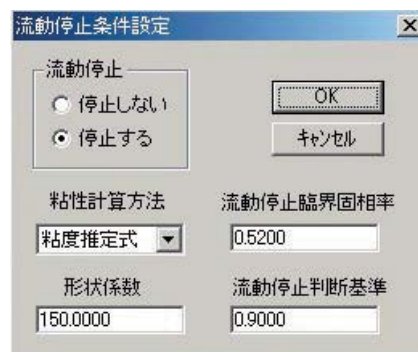


JSCAST Ver.4

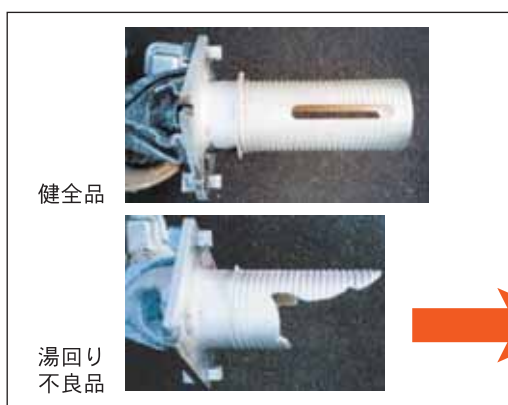
### 成果、製品化状況

溶湯の粘性は固液共存溶液の見かけの粘性として扱えると仮定し、その粘性を固相率の関数として求めました。また、すべての自由表面の溶湯が流動限界固相率を越えた場合に、流動停止すると仮定し計算を行うことにより、湯回り不良の評価を可能としました。

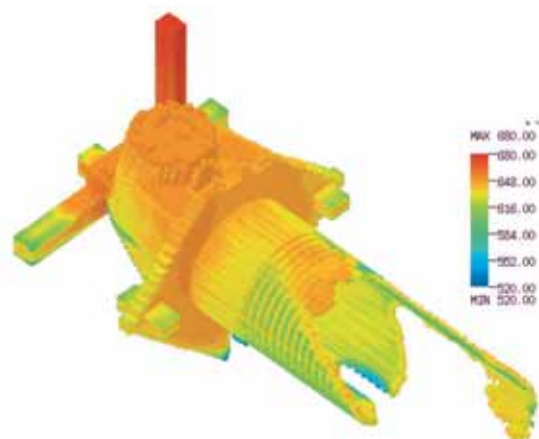
大阪大学との共同開発で、(株)クオリカより鑄造シミュレーションソフトウェアJSCAST Ver. 4のモジュールとして製品化しました。JS-CASTは国内で数百セットが販売されています。



流動停止条件設定 画面



アルミニウム鑄物



シミュレーションにより求めた湯回り不良状態

## 企業との共同研究

## フェライト磁石へのめっき法

園田 司  
 (株)姫路鍍金工業所

開発年度：平成8年度

## 背景、目的

フェライト磁石は、低価格で成形の自由度も大きく、資源も豊富です。また、世界の永久磁石の生産重量の95%を占めています。しかし、フェライト磁石は、装飾性、耐食性に劣るため、これらの特性が改善可能な表面処理について検討しました。フェライト磁石は、導電性に乏しいため、導電化処理が必要になりますが、前処理方法などのめっきプロセスに関する詳細な研究報告は見当たりません。そこで、(株)姫路鍍金工業所との共同研究により、フェライト磁石上へ密着性に優れた電気ニッケルめっきを行う方法について検討しました。

## 成果、製品化状況

フェライト磁石は、導電性に乏しいため、めっき前処理液、めっき前処理条件とめっき断面組織との関係、めっき液の管理方法およびコストについて検討しました。その結果、図1のようにフェライト磁石上へ密着性に優れたニッケルめっき皮膜の作製が可能となり、フェライト磁石の装飾性、耐食性の改善が図れました。図2に、めっきしたフェライト磁石（健康器具への適用例）を示します。このめっき法は、カメラセンサー部品および液晶用磁石へのめっきにも採用され、実用化されています。現在、(株)姫路鍍金工業所において、磁石へのめっき工程に使用されています。

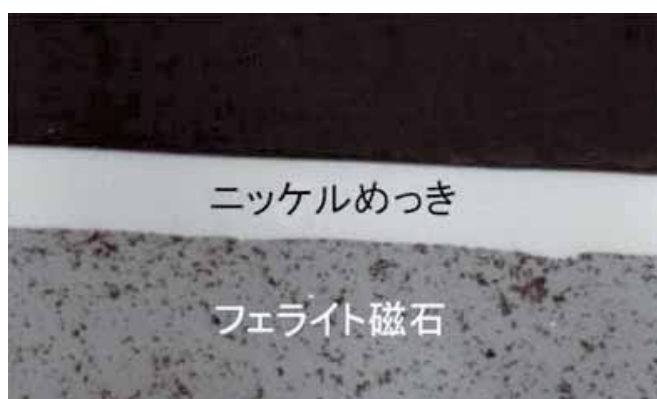


図1. 電気ニッケルめっきしたフェライト磁石の断面



図2. めっきしたフェライト磁石（健康器具）

## 技術改善研究事業

# 無電解めっきの活性化前処理法

①平滑なめっき表面が得られる触媒液の開発  
②絵が描けるめっき法の開発

山岸憲史、西羅正芳

開発年度：平成15～16年度

## 背景、目的

ガラスやセラミックス、プラスチックなどの非導電性素材上に金属をコーティングする技術は、一般家庭用品から最新のエレクトロニクス製品まで広く利用されています。無電解めっきを用いる方法により、このような金属コーティングが可能ですが、そのためには基板表面に触媒性を付与するための活性化前処理が必要となります。今回、コーティング膜(めっき皮膜)の特性改善および新しい部分めっき法の開発を目的として活性化前処理技術に関する研究を行いました。

## 成果、製品化状況

### ①平滑なめっき表面が得られる触媒液の開発

活性化前処理法の一つ、二液法に用いる触媒液を改良することで、平滑性および密着性の良いめっき皮膜が得られるようになりました。

この技術は、磁気ディスクやミラー、微細回路パターン等、表面平滑性が要求される製品への利用が期待されます。



無電解Niめっきしたスライドガラス  
(左：従来法、右：改良法)

平滑性・密着性  
の改善



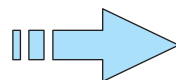
磁気ディスク  
(ガラス基板)

### ②絵が描けるめっき法の開発

固体の活性化剤を基板に接触させることを特徴とする新しい部分めっき法を開発しました。ガラス基板上にめっきで絵を描くことができ、電気的な回路パターンの形成等への応用が期待されます。



固体接触法によるめっき工程



めっきで描いた「はばタン」

## 企業との共同研究

## 摩擦圧接を用いて製作した熱電対保護管用部品

有年雅敏、野崎峰男

共同研究企業：(株)岡崎製作所

開発年度：平成15年度

## 背景、目的

熱電対用保護管は、高温雰囲気を用いられるため、耐熱鋼が使用されています。最近では、使用温度が高くなり、熱電対保護管にも高い耐熱性が要求されています。このため、先端部に高機能な耐熱材料、他の部位には汎用の耐熱鋼を用いる構造の熱電対保護管の製作が必要となっています。

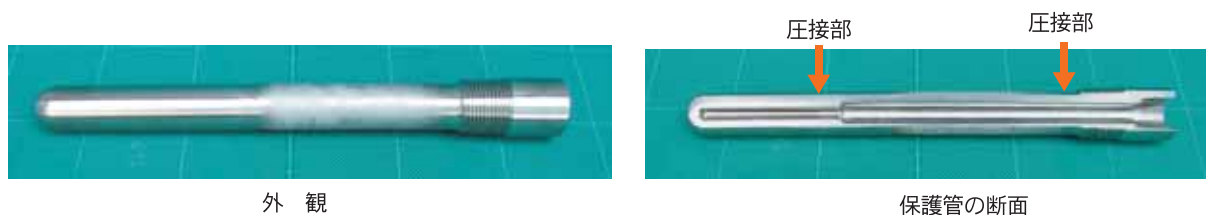
そこで、(株)岡崎製作所との共同研究において、汎用の耐熱鋼と高機能な耐熱材料との接合に、高強度で品質が安定し、かつ安価な接合法である摩擦圧接を適用し、圧接部の金属組織、継手強度の調査を基に熱電対保護管用部品の開発を行いました。

## 成果、製品化状況

圧接部の金属組織を観察した結果、摩擦圧接中の高温強加工によって結晶粒が母材部よりも微細化していました。さらに、摩擦圧接継手の引張および曲げ試験を行った結果、下図（引張試験後の外観、曲げ試験後の外観）に示すように、引張試験では母材破断し、曲げ試験では180度曲げても割れず、良好な結果が得られました。



圧接部の金属組織の観察および強度試験の結果を基にして、熱電対保護管の製作に実用化されています。摩擦圧接では、高能率、高強度で接合でき、納期の短縮化および製作費の削減にも大きな役割を果たしてあります。(株)岡崎製作所では、摩擦圧接を用いて熱電対保護管の製作に実用化してあります。



中小企業技術開発産学官連携促進事業(国庫補助事業)

## 摩擦攪拌接合を用いたマグネシウム合金製医療器具及び大型部材

有年雅敏、富田友樹、森山茂樹、福地雄介、野崎峰男、浜口和也

協力企業：大阪富士工業(株)、金属技研(株)、さくらい工業(株)

開発年度：平成12年度～14年度

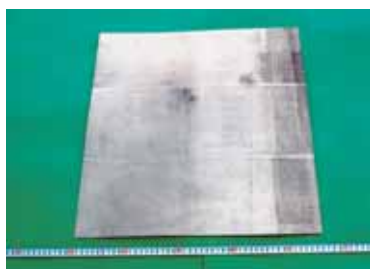
### 背景、目的

マグネシウム合金は、実用金属の中で最も軽量で、強度が高いため、携帯電話やノートパソコンなどの電子機器に応用されています。今後、さらに省エネルギー化や地球環境への負荷の低減を図る目的で大量生産される家電製品や機械部品などへの応用が期待されています。しかし、マグネシウム合金を「ものづくり」に活用するためには、解決すべき技術課題があります。特に、「接合」は非常に難しいため、最優先して解決しなければならない問題です。そこで、マグネシウム合金の接合法を解決するため、最近アルミニウム合金の接合法として大きな成果を挙げております「摩擦攪拌接合」を適用して接合技術の開発に取り組みました。

### 成果、製品化状況

薄板のマグネシウム合金を摩擦攪拌接合によって接合し、母材と同等の強度でかつ変形が小さい接合法を開発しました。マグネシウム合金は、まだ需要が少なく幅広の板材が製造されないため、薄板を摩擦攪拌接合によって接合して大きな板材を製作しました。また、薄板を円形断面に曲げて接合することによって、任意直径のパイプの製作も行いました。さらに、高付加価値製品として医療器具に着目して、摩擦攪拌接合によって製作したパイプ部材を用いて、現在の製品（アルミニウム合金製）よりも軽量で使いやすいストレッチャーや担架を製作しました。

マグネシウム合金製大型の部材（板材、パイプ）については、さくらい工業において摩擦攪拌接合を用いた製作が実用化されております。



大型の板材



大口径パイプ



担架用パイプ



ストレッチャー

企業との共同研究

## 鉛フリーはんだによるろう付け継手を用いた圧力計

野崎峰男、東洋計器興業(株)

開発年度：平成16年度

## 背景、目的

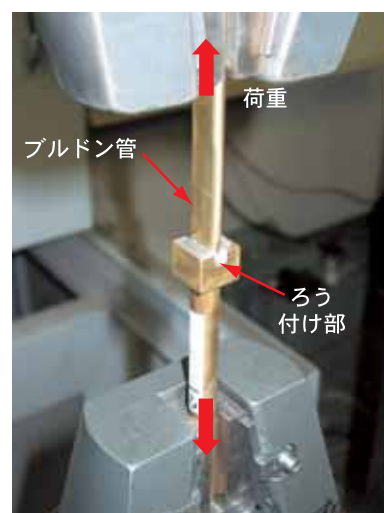
圧力計の主要部品であるブルドン管と主管は、主に鉛系はんだを用いたろう付けによって製造されています。しかし、EU（欧州連合）の有害物質規制による電気的接合用の鉛系はんだの全廃（2006年）に伴って、ろう付け用の鉛系はんだも使用規制の対象となりつつあります。今後、地球環境保護の観点から、ろう材が鉛系はんだから鉛フリーはんだへ加速的に転換されると予測されます。

ろう材の鉛フリー化に対応するため、鉛フリーはんだを用いたブルドン管と主管のろう付け部の強度を実験的に検討し、同材によるろう付けを用いた圧力計を開発しました。

## 成果、製品化状況

ブルドン管と主管のろう付け強度を測定するため、当センターで提案した試験方法に基づき、ろう付けした試験片の引張試験を実施しました（右上図）。試験片は、ろうおよびフラックスの材質の組み合わせとろう付け温度を変化させたものを用いました。その結果、鉛フリーはんだのろう付け試験片の引張強度は、鉛系はんだのものより高くなることがわかりました。

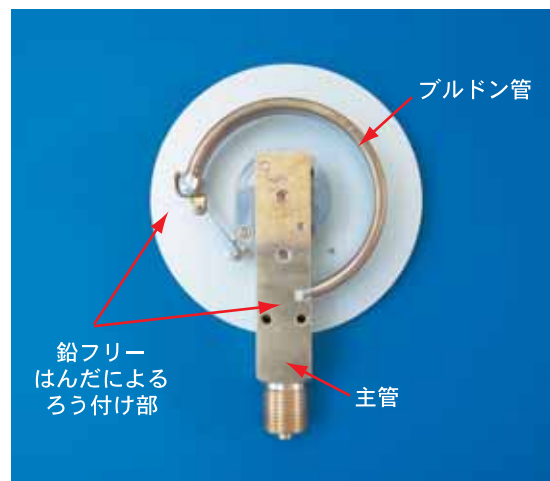
本製品は、環境にやさしい製品としてすでに販売されています。



ろう付け部の強度試験



外観



内部の構造

鉛フリーはんだによるろう付け継手を用いた圧力計



技術相談に基づく開発

## ガラス繊維強化ナイロン樹脂を用いた木造家屋用補強部材

野崎峰男

技術移転先企業：(株)メノガイア

開発年度：平成15年度

### 背景、目的

木造家屋に対する耐震性向上のための補強部材は、これまで、構造用圧延鋼材(SS400)等の金属製のものが主流になっていました。しかし、金属製の補強部材では、高温多湿が要因となる錆の発生、高熱伝導率による木材の腐朽菌や白蟻の原因となる結露の発生、比較的重量があるなど、種々の問題が生じていました。

本研究では、金属材料に比べ、錆および結露等が発生せず、軽量な複合材料であるガラス繊維強化ナイロン樹脂を用いて、木造家屋用補強部材を開発しました。

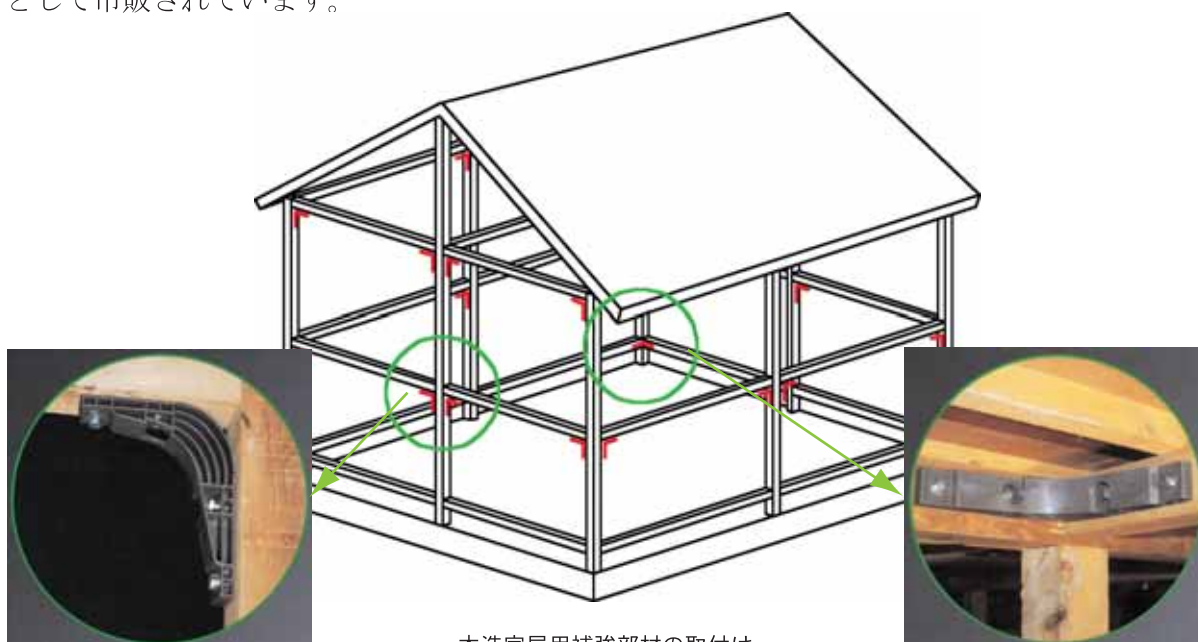


木造家屋用補強部材

### 成果、製品化状況

複合材料中のガラス繊維の含有率および補強部材の形状を変化させていくつかの試作品の静荷重試験を行い、本製品の実用に適するガラス繊維の含有率および補強部材の形状を実験的に求めました。その結果、試作品は従来の補強部材(SS400製)と同等の強度が得られ、右上の写真に示すような形状の補強部材の開発に成功しました。本製品の木造家屋への取付け位置を下図に示します。

本製品は、共同開発事業者である(株)メノガイアのホームページで紹介され、耐震用部材として市販されています。



木造家屋用補強部材の取付け

## 安全基準を満たす伸縮自在はしご

野崎峰男

共同研究企業：(株)寺本グリーン

開発年度：平成11年度

### 背景、目的

伸縮自在はしごは、支柱部を構成している直径の異なるパイプ(アルミニウム合金製)がそれぞれ摺動し、使用時の長さを調整する構造になっています。しかしこれまでは、自重による大きなたわみや、人の昇降によるゆれが問題となり安全基準に達することができませんでした。そこで本研究では、実験および解析に基づいた強度設計を行い、安全基準を満足するたわみやゆれの少ない伸縮自在はしごを新たに開発しました。

### 成果、製品化状況

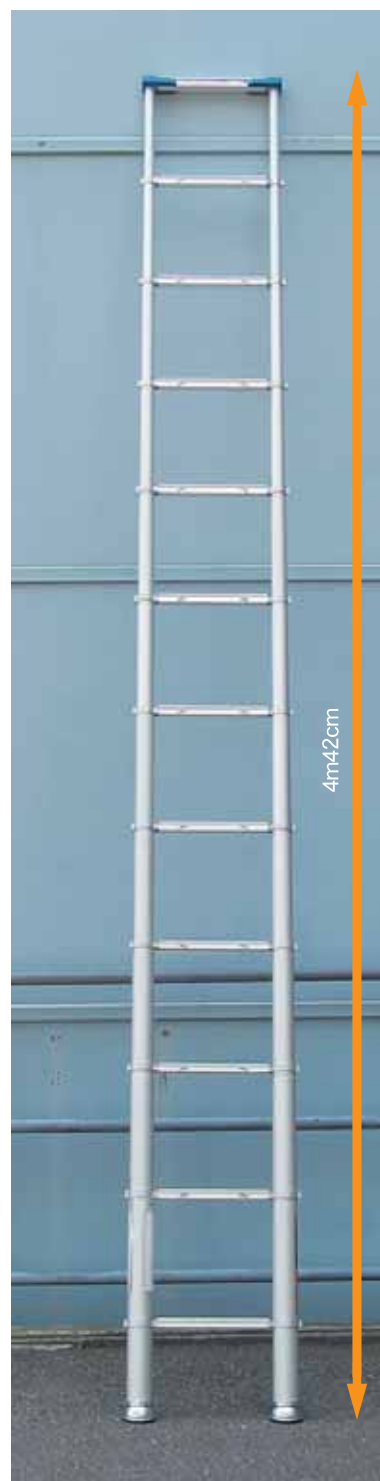
本研究では、たわみを生じさせる原因を追求し、それに応じた解決策を実験および解析により検討しました。実験では、はしごの支柱の一部を用いた曲げ試験により荷重-たわみ曲線を求めました。解析では加えた荷重に対するたわみ量を見積もり、実験値と比較してはしごの強度設計に反映させました。その結果、従来のものよりたわみが約10%少ない伸縮はしごの開発に成功しました。その上、持ち運びの際には、最大長さの20%程度まで畳むことができます。

本製品は、公的機関が行う安全基準の検査等にも合格しており、日用品の量販店などでの販売や、警察・消防などで使用されています。

伸縮自在はしご ▶



収納時



伸長時

技術改善研究事業

## 鋼材の火花試験学習CD-ROM

永本正義

開発年度：平成13年度

## 背景、目的

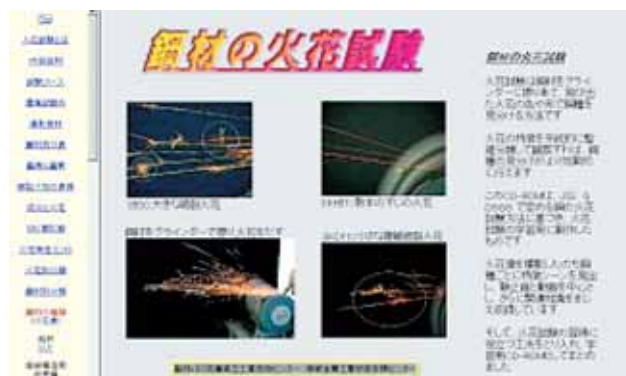
鋼材の種類を簡単に見分ける方法に火花試験があります。古くから鋼材を扱う現場で利用されてきました。製鋼メーカーなどでは現在も盛んに利用していますが、一般企業ではほとんど見られなくなりました。しかし、この便利な火花試験が見直されてきました。この技術の習得には、まず基本ルールを覚えることが重要です。そこで、実作業のビジュアルな映像をコンピュータ上で再現する点に着目しました。そして、この火花試験の普及のために現場に役立つことを目標に火花試験の学習用CD-ROM開発しました。

## 成果、製品化状況

開発した鋼材の火花試験学習CD-ROMは、市場にでている46種類の鋼材について、鋼種毎にグラインダーから飛び出る火花の特徴などを写真で詳しく解説しています。また、実際の作業とマッチできるような動画も多数採用しました。そして、学習・訓練用としての仕組みを取り入れ、CD-ROMとして完成させました。平成14年度より千葉県船橋市の(株)山本科学工具研究社と利用許諾の契約を締結して普及を図り、全国の関連企業や教育現場などに多く活用されています。



上：鋼材の火花試験の作業状況  
下：鋼材毎に違う火花の形や色



火花試験学習CD-ROMのトップページ

## 企業との共同研究

**非接触畳寸取器「レーザーオートストリー」**北川洋一  
極東産機(株)

開発年度：平成14、15年度

**背景、目的**

畳の製作は、部屋の実寸測定から始まります。同社は、これに用いる測定器を開発販売されてきました。従来の測定器は、部屋の角など測定する必要のある点までメジャーを使って測定する構成となっており、人手の介在が必要でした。これに対し、レーザーによる距離測定を用いた自動測定器の開発を目指して研究を進められていましたが、レーザー測距計の動作が不安定で測定誤差が生じるという問題があり、相談を持ち込まれました。

**成果、製品化状況**

工業技術センターでは、測定対象物の色、材質、距離など様々な条件の変化に対するレーザー測距計の測定結果を評価することにより、誤差を生じる原因を検討しました。このデータを基にして、測定誤差を減少させる方法が見いだされ、自動で部屋の寸法を測定するシステム「レーザーオートストリー」の製品化が達成されました。レーザーオートストリーは、非接触で部屋の寸法を測定するため、高速測定が可能となっています。これにより、経験の少ない作業でも短時間で測定することが可能となるなど、従来以上に競争力のある製品となっており、10数台の販売実績をあげています。

**仕様**サイズ：243×270×203mm  
測定可能距離：0.35～4.5m  
測定可能部屋形状：1～18畳  
測定誤差：1～18畳 ±5厘

レーザーオートストリー

## 企業との共同研究

**棒鋼計数装置**

北川洋一、三浦久典、瀧澤由佳子

共同研究企業：滝川工業(株)

開発年度：平成12年度～14年度

**背景、目的**

棒鋼を出荷する際、決められた本数を数えて束ねていく装置があります。この装置では棒鋼を1本ずつ送りながら光電スイッチで数えて行きますが、棒鋼が2本重なったり、送り装置の振動などで棒鋼が暴れ、計数誤差が生じるという問題がありました。納品された棒鋼が決められた本数より少ない場合重大な問題となるのは当然ですが、多い場合でも生産歩留まりが低下するという問題が生じてきます。

そこで、棒鋼の重なりや送り装置の振動の影響を受けない棒鋼計数装置を開発しました。

**成果、製品化状況**

光電スイッチの出力信号をハード的に処理することにより、棒鋼が重なったり、送り装置が振動しても正しい計数パルスが発生する計数装置を開発しました。この計数装置の仕様は以下の通りです。

- 1) 対象棒鋼径 直径10mm～
- 2) 計数速度 2本/秒～20本/秒  
(3段階切り替え)
- 3) 出力 ○総棒鋼数計数パルス  
○2本重なり検出信号

本装置を生産現場で棒鋼結束装置に組み込んで試験した結果、約26000本計数して誤りは0でした。この間、計数装置では2本重なった棒鋼を全て検出して正しい計数パルスが発生しました。現在までに、国内6セット、国外6セットの納入実績があり、順調に稼働しています。



棒鋼結束装置に組み込まれた棒鋼計数装置

## 企業との共同研究

**ディスプレイ上コードの読み取り可能なバーコードリーダー**

三浦久典、小坂宣之

共同研究企業：赤松産業(株)

開発年度：平成14年度

**背景、目的**

一般的なデータ入力機器としては、キーボード、マウス、タッチパネル等があります。工具等物品管理システムなど、製造現場で使用する場合には、粉塵、油、手の汚れで故障率が高くなったり、手袋を脱がなければ使いにくいといった操作性の問題などがあります。また、使用者がシステムの使い方を習得するために多くの時間と労力が必要となります。このため、タッチパネルなどに代わる新たなデータ入力装置として、ディスプレイ端末に表示されたバーコードを読み取ることができるバーコードリーダーを開発しました。

**成果、製品化状況**

通常のバーコードリーダーがなぜディスプレイに表示されたバーコードを読めないかを解析しました。そして、バーコード照明用LED光が管面に反射してバーコード読取に悪影響を及ぼすことやその他の原因を明らかにし、それらに対し解決策を検討しました。その結果、紙面上のバーコードとディスプレイに表示されたバーコードの両者を読み取れるバーコードリーダーを開発することができました。

このバーコードリーダーを使用した物品管理システムやノウハウ管理システムの開発・商品化を進めており、赤松工業(株)の工具管理システムのデータ入力装置として使用されています。(特許権登録番号 第3668752号)



皮革技術アドバイザー事業

## 製革準備工程における微粒子消石灰の利用技術

隅田 卓、松本 誠、角田和成

開発年度：平成13年度

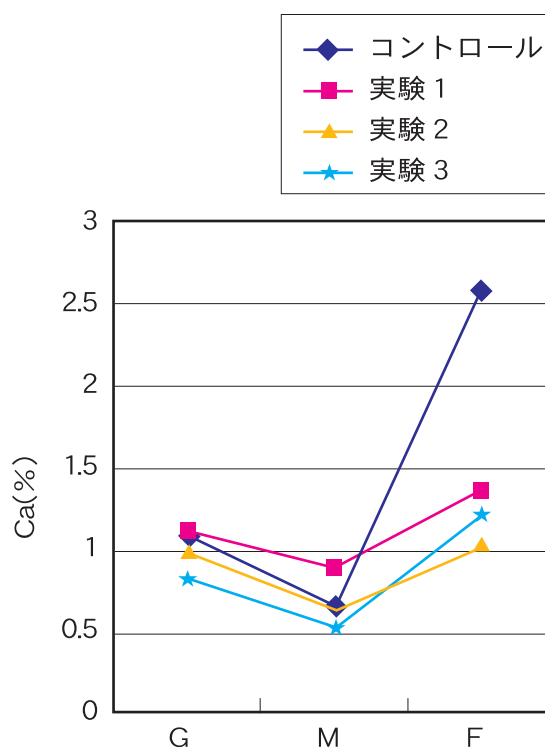
## 背景、目的

皮革の製造工程では、最初に準備工程として原料皮の水戻しや脱毛が行われます。脱毛工程では、脱毛の促進と皮の軟化のために消石灰が使用されますが、排水に大量の汚泥を含むために、汚泥の減量化が重要な課題になっています。排水汚泥には、使用されずに排出された過剰の消石灰が多く含まれていることから、表面積の大きい微粒子の消石灰に転換することによりカルシウムの利用率の向上と汚泥の減量化が期待できます。そこで、微粒子消石灰の導入を検討しました。

## 成果、製品化状況

汚泥の減量化の達成とともに革の品質を低下させないことが重要ですので、消石灰使用量の削減による革品質への影響と汚泥の削減効果を検討しました。その結果、図に見られるように消石灰の使用量を半分にしても皮へのカルシウムの吸着量はほとんど変わりなく、汚泥量はJIS特号消石灰の場合の50～70%に削減でき、革の品質も銀面が白く柔らかくなるなどの好結果が得られました。

開発後5年が経過し、革の風合いの向上効果が理解されて、かなり普及が進んでいることが微粒子消石灰の売り上げ量の増加からうかがわれます。脱毛・分割の専門企業、馬革製造企業、牛革製造の主要企業など、いずれも当所で開発した基本技術を社内で検討・実用化したと考えられます。



脱毛皮中のカルシウムの吸着量

皮中のカルシウム含有量 G:銀面層、M:中心層、F:肉面層皮試料を三層に分割し、乾燥試料中のカルシウムを分析した。

脱毛・石灰漬け浴の消石灰濃度 コントロール:JIS特号消石灰4%実験1、2、3:微粒子消石灰それぞれ2、1.5、1%なお肉面層のコントロールの数値が突出しているのは表面に付着したカルシウムを含むためと考えられます。



**兵庫県立工業技術センター(センター神戸)**

〒654-0037  
神戸市須磨区行平町3-1-12  
TEL: (078) 731-4033 FAX: (078) 735-7845

兵庫県立工業技術センター  
**機械金属工業技術支援センター**

〒673-0405  
三木市平田2-4-0-1  
TEL: (0794) 82-0026 FAX: (0794) 83-6230

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1-7-9-0-4-9-6  
TEL: (0795) 22-2041 FAX: (0795) 22-3671

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