

平成25年度

福島県ハイテクプラザ

試験研究概要集



福島県ハイテクプラザ
FUKUSHIMA TECHNOLOGY CENTRE

平成25年度 福島県ハイテクプラザ 試験研究概要集

目 次

エネルギー・環境関連技術の開発

浅部地中熱利用システムの開発	1
太径締結部品のマイクロ加工制御技術の確立	2
放射線を遮蔽するプラスチックの開発	3
県産農産物の食品加工における放射性物質の動態解明と低減技術の開発	4
硫酸バリウム(福島加工品)を用いた放射線遮蔽材料の開発	5

医療関連技術の開発

組織解析を用いた窒素吸収処理品に求められる機能特性の高度化	6
生体分子のセンシングデバイスへ応用可能なマイクロ流路用金型の作製技術開発(第2報)	7
微細金型作製技術の検討	8

安心安全対策技術の開発

着用快適性に優れた防刃用衣料素材の開発及び物性評価	9
シートベルトのセンサ化による運転者挙動解析	10
簡易型転落・転倒警告装置の開発	11

製品の開発・高度化

水溶性チタン酸バリウム前駆体を用いた高性能PTCサーミスタ用原料の開発	12
クラッド接点の電気伝導解析および熱解析	13

生産技術の開発・高度化

LNGタンク内構造物(液面計)用ブラケット支持部の強度検証	14
マルチスケール計算材料科学の応用による鋳造製品の高強度・高じん化組織制御技術の確立	15
材料科学的なアプローチによる厚板鍛造の高度シミュレーション技術の確立	16
座標測定機のトレーサビリティ維持に関する研究	17
マルチスケールCAEによる製品開発手法の確立	18
電子基板のメッキ仕様がはんだ接合信頼性に与える影響について	19
ニッケル合金劣化材の炭化物再固溶化	20
切削工具寿命の判定	21
端面部の仕上げ技術の開発	22
シーム溶接における接合部の高品質化技術	23

エレクトロニクス・情報通信関連技術の開発

ネットワークオンチップ構成における高位合成に関する研究	24
EMI測定用電波暗室の性能評価に関する研究	25
FPGAを用いた電源装置の表示機能の検討	26

食品関連技術の開発

未利用農産物等の機能性成分を活かした加工技術の開発	27
有機栽培転換を促進する微生物資材の開発	28
蜂蜜の香りを生かしたミードの作製技術の確立	29
落花生の乾燥調整方法の改良による品質向上	30

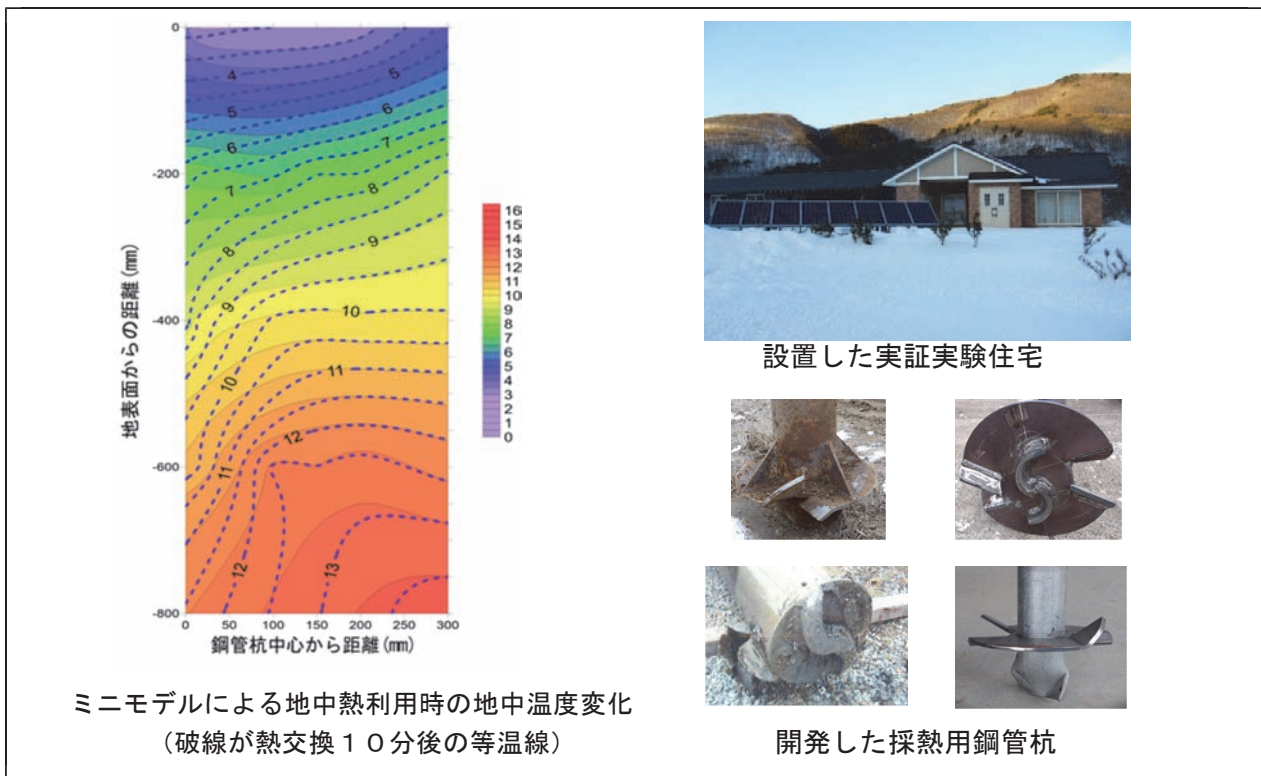
工芸関連技術の開発

県産ヒノキにおけるヤニ防止技術の開発	31
磐城杉を使用した高級割り箸の開発	32

用語解説(本文下線)

	33
--	----

浅部地中熱利用システムの開発



地中の浅い層で熱交換する「浅部地中熱」の利用について、福島県内における関連産業活性化及び普及促進を目的として、実証住宅で冷暖房実験等の実証実験や地中を模擬したミニモデルによる杭間隔の検討を行った結果、住宅向けとして十分な地中熱利用が可能なシステムを開発することが出来ました。

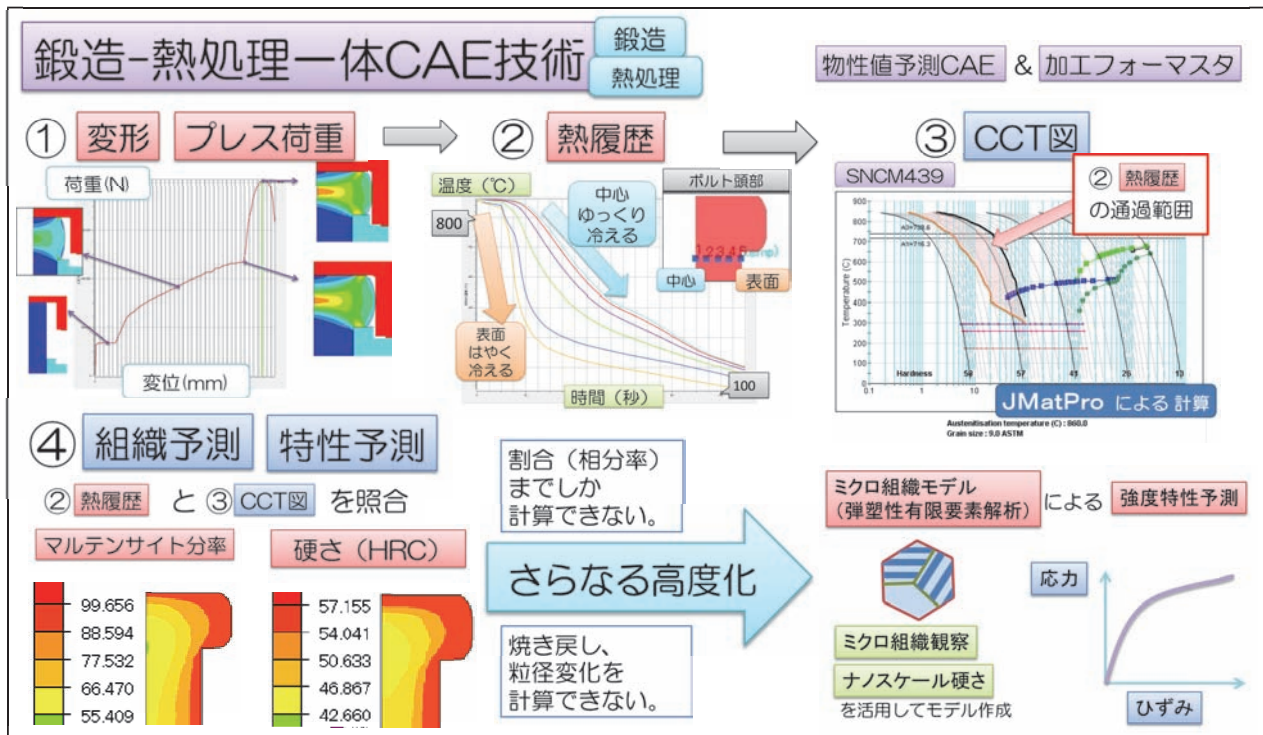
地中熱は再生可能エネルギーの1つで、地下200m程度の地中に存在する熱エネルギーです。これを地上で利用する技術を地中熱利用技術といいます。地中熱は主に冷暖房や給湯などに利用します。一般的な地中熱利用は地下100mまでの不易層の熱を利用しますが、熱交換井の掘削などが高価であることが普及促進の弊害となっています。

そこで、本研究は地中熱利用の普及促進を目的として、地下30m程度までの比較的浅い層の熱を積極的に活用する地中熱利用システムの開発を目指しました。しかし、不易層より浅部の地中熱利用例は少なく不明な点が多くあります。そこで、①ミニモデルを利用した鋼管杭間隔の検討（ハイテクプラザ）②実証住宅を用いた冷暖房実験（日本大学工学部）③高性能な鋼管杭の開発（住環境設計

室）を行いました。その結果、複数本の耐震用鋼管杭を熱交換井とすることで、汎用重機による施工が可能な「浅部地中熱利用システム」を開発しました。このシステムにより、住宅向けとして十分な地中熱利用ができ、さらに耐震性に優れた住宅を建築することが可能となりました。

技術開発部 工業材料科
五十嵐 雄大 小柴 佳子 伊藤 弘康
技術開発部 生産・加工科
大内 繁男 吉田 英一
技術開発部 プロジェクト研究科
加藤 和裕
日本大学 工学部
伊藤 耕佑
有限会社住環境設計室
影山 千秋

太径締結部品のマイクロ加工制御技術の確立



昨年度立案したCAEシステムを導入し、変形や熱履歴の算出ならびに組織予測、特性予測を行いました。解析精度向上のための手法を検討し、「加工フォーマスタ」と「物性値予測技術」を併用することで効率的に高温変形特性と相変態特性（CCT図）を得ることや、熱処理時の温度測定から熱伝達係数の逆同定を行う手法が有効であることを確認しました。

ボルトは最も歴史の古い機械部品のひとつであり、その性能はほぼ限界に達しています。例えば、「強度」に関しては水素脆化による遅れ破壊のため強度 1000MPa 級が実用上の限界になっています。また、「太径化」については焼入れ性の問題から JIS では直径 39 mm までしか規定していません。

本研究では「太径化」の限界へ挑戦し、風力発電プラントなどで利用が想定される直径 40 mm 以上の 1000MPa 級太径ボルトの開発を目指します。この分野では長期信頼性が何よりも重要視されますが、低コスト化の要求も強まっていることを踏まえ、安価な低合金鋼に対し加工熱処理（TMCP）を適用することで、材料のマイクロ組織を制御することにより特性向上を狙います。具体的には、「改良オースフォーム」により緻密なマルテンサイト組織、あるいはベイナイトとの混合組織を得ることに取り組んでいます。

加工熱処理では一般熱処理と異なる複雑な組織変化をするため、太径ボルト製造に適用

する場合、製品の表面と内部で異なる組織、特性となることから、マイクロ組織解析とシミュレーション技術を融合させる手法が効果的と考えられます。

ハイテクプラザはシミュレーション技術や強度評価を担当し、鍛造-熱処理一体 CAE 技術による組織予測に加えて、マイクロ組織観察やナノスケール硬さで得られた情報を元にマイクロ組織モデルを用いた特性予測を併用し、予測精度を向上する手法を立案しました。また、強度評価としては水素脆化試験と疲労試験に共用できる環状切欠き試験片による手法を立案しました。

技術開発部 工業材料科

工藤 弘行 光井 啓 五十嵐 雄大 伊藤 弘康
小柴 佳子

東北ネヂ製造株式会社

関口 龍一郎 江幡 卓典 他

国立大学法人茨城大学

鈴木 徹也 永野 隆敏

放射線を遮蔽するプラスチックの開発

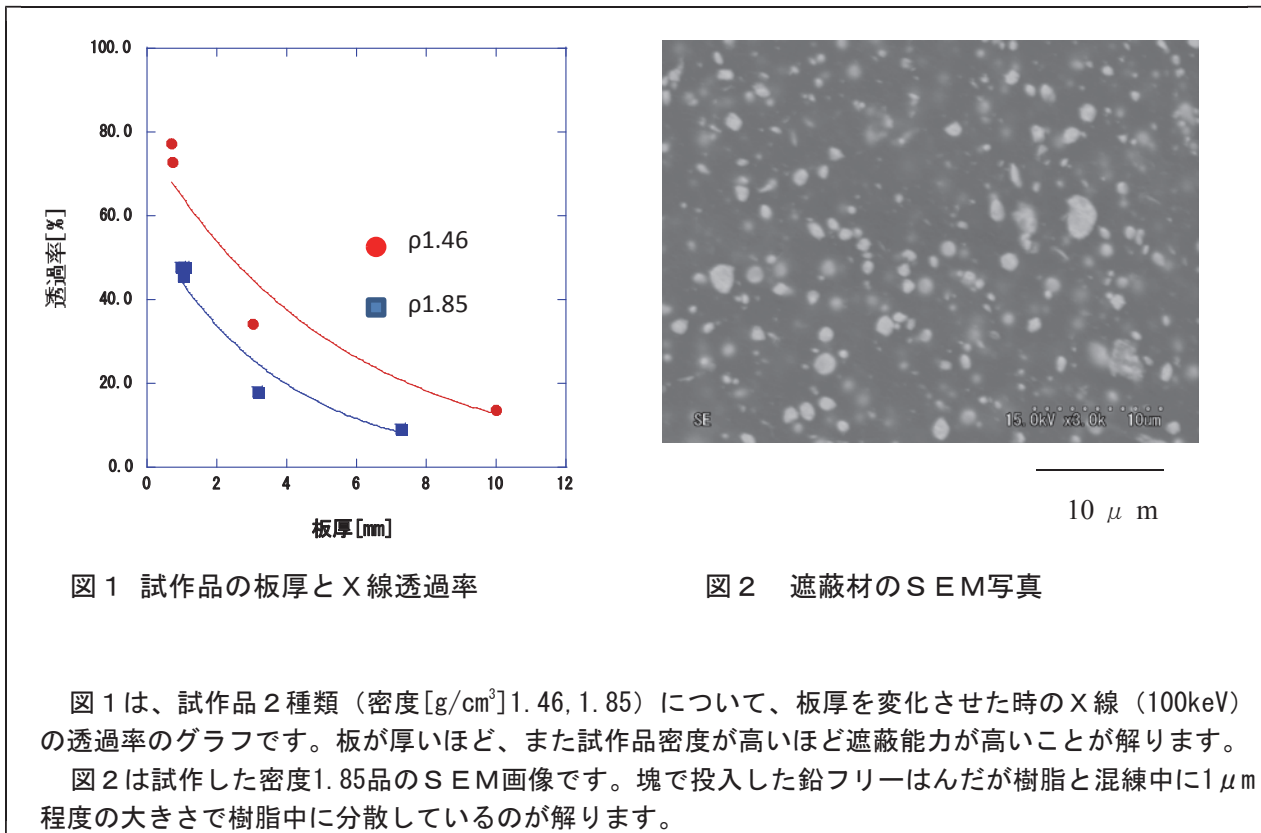


図1 試作品の板厚とX線透過率

図2 遮蔽材のSEM写真

図1は、試作品2種類（密度 $[g/cm^3]$ 1.46, 1.85）について、板厚を変化させた時のX線（100keV）の透過率のグラフです。板が厚いほど、また試作品密度が高いほど遮蔽能力が高いことが解ります。

図2は試作した密度1.85品のSEM画像です。塊で投入した鉛フリーはんだが樹脂と混練中に $1\mu m$ 程度の大きさで樹脂中に分散しているのが解ります。

放射線を遮蔽するプラスチックの開発のため、樹脂に鉛フリーはんだを混練し、サンプルを作成しました。セシウム137の標準線源を用いて遮蔽能力を確認したところ、試作品は板厚3mm（密度1.85 $[g/cm^3]$ ）で鉛0.5mmと同等の遮蔽能力が確認できました。

県内では、福島第一原子力発電所事故により、生活環境の空間放射線量が高くなっています。このため、健康面に不安を持っている住民が多く、この不安解消のために、安全・安心のための材料が求められています。

プラスチックに放射線を遮蔽する機能を持たせるためには、金属粉末や金属酸化物などの固体微粉末無機化合物をプラスチック中に混合・分散させる手法が用いられます。そこで私共は、鉛フリーはんだ（スズ、銀、銅の合金）をプラスチック中に粒径 $1\mu m$ 程度に分散させた複合材料を試作しました。

この試作品の大きな特長は、固体微粉末を用いる方法と比較して、①機器が摩耗しない、②混練時の機器トルクが上昇しないということが挙げられます。その理由は、鉛フリーはんだの融点（ $220\text{ }^\circ\text{C}$ ）がプラスチックの成形

温度（ $200\sim 300\text{ }^\circ\text{C}$ ）と近いことが挙げられます。鉛フリーはんだは、混練時や射出成形時に、樹脂と同様に熔融するために、機器を摩耗させることが無く、また熔融時のトルクも上昇しないものと考えられます。

また今回用いた手法は、既知の技術であるため特許に抵触することなく製造販売が可能な材料であります。現在、東北ポリマー（株）（プラスチックと鉛フリーはんだとの混練）と、（株）森重製作所（混練した遮蔽材料の射出成形）に技術移転を行い、企業で試作した材料の遮蔽能力を確認中です。

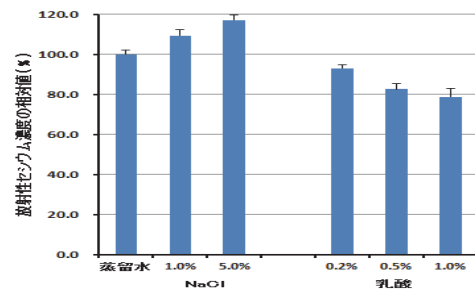
技術開発部 工業材料科

菊地 時雄 矢内 誠人 菅野 雄大

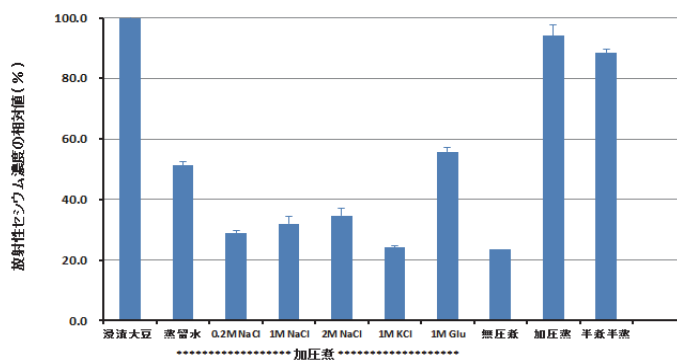
県産農産物の食品加工における放射性物質の動態解明と低減技術の開発 —大豆の加工条件が放射性セシウム濃度に及ぼす影響—



ゲルマニウム半導体検出器型放射能測定装置
(キャンベラ製 GC3020)



浸漬処理方法がダイズ放射性セシウム濃度に及ぼす影響



加熱処理方法がダイズ放射性セシウム濃度の及ぼす影響

放射性セシウムを含む大豆を用い、それらを加工した場合における放射性セシウムの動態について調査しました。浸漬処理では、有機酸の添加により、原料大豆から放射性セシウムの溶出が高まり、有機酸の種類により除去率は異なりました。また加熱処理では、蒸すよりも煮た方が、また加圧煮よりも無圧煮の方が除去率が高まりました。無圧煮の場合、4時間処理後の放射性セシウム濃度は、0.2 M 塩化ナトリウム溶液では蒸留水に比べ半分以下になりました。以上の結果、大豆に含まれる放射性セシウムは、浸漬および煮熟処理の際、有機酸や塩類を用いることにより、除去率が高まることがわかりました。

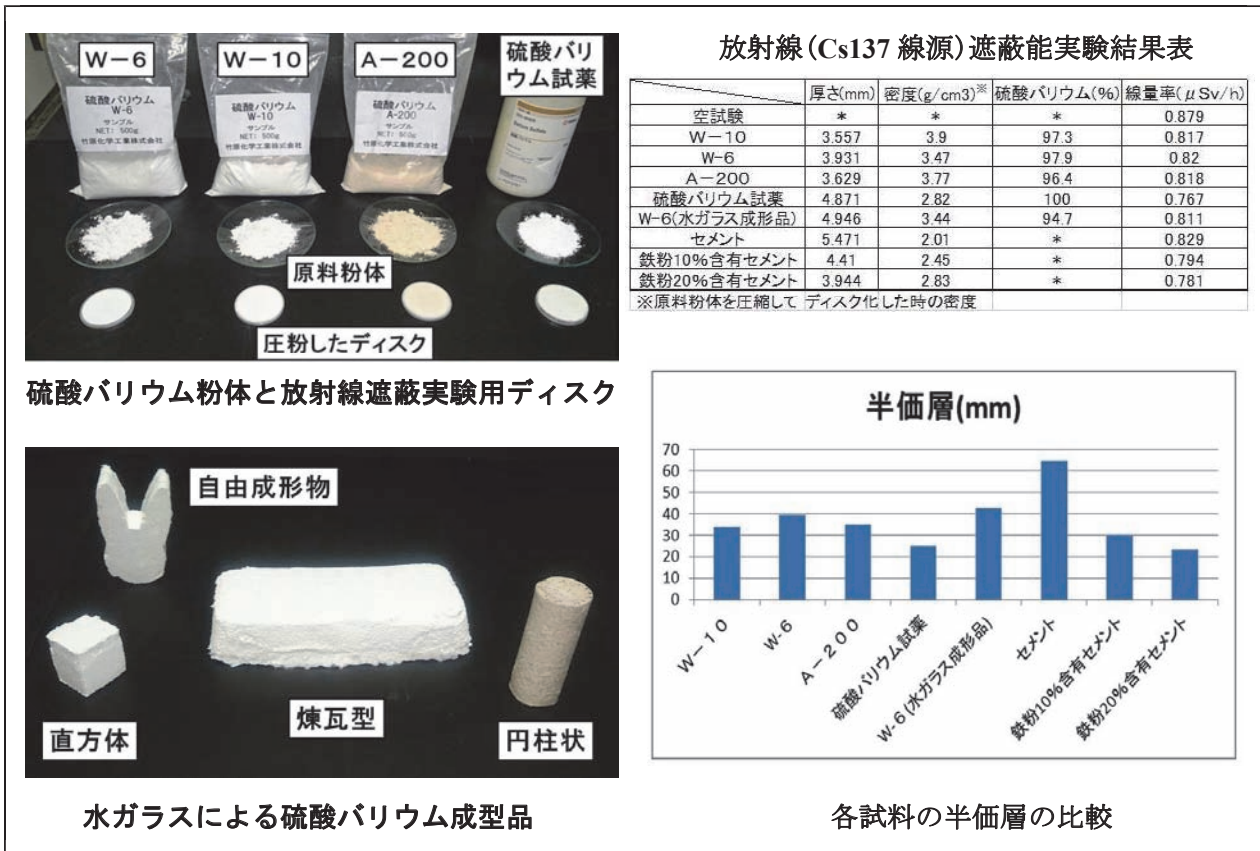
東日本大震災に伴う原発事故の影響により、県産農産物を原料とした加工食品の一部は風評に苦しんでいます。加工食品における放射性物質の影響を防ぐためには検出下限未満の原料を使用することが第一ですが、万一の場合を想定し、食品製造における各加工段階の放射性物質の動態を明らかにし、さらに低減方法を開発することは重要と考えられます。以上のような背景から、本研究では、放射性セシウムを含む大豆を用い、それらを加工した場合における放射性セシウムの動態について調査しました。

浸漬処理では、有機酸の添加により原料大豆から放射性セシウムの溶出が高まりました。有機酸の種類により除去率は異なり、ク

エン酸よりも酢酸や乳酸の方が高まりました。また加熱処理では、処理後の豆の硬さが同じとなる時間で比較した場合、蒸すよりも煮た方が、また加圧煮よりも無圧煮の方が除去率が高まりました。無圧煮の場合、4時間処理後の放射性セシウム濃度は0.2 M 塩化ナトリウム溶液では蒸留水に比べ半分以下となりました。以上の結果、大豆に含まれる放射性セシウム濃度は、浸漬および煮熟処理により、原料大豆の15%以下となり、各処理の際、有機酸や塩類を用いることにより除去率が高まることが明らかとなりました。

会津若松技術支援センター 醸造・食品科
小野 和広 星 保宜 中島 奈津子

硫酸バリウム(福島加工品)を用いた放射線遮蔽材料の開発



硫酸バリウム粉体の新たな用途開発として一般建築資材のセメントよりも放射線遮蔽能が高い材料の開発に取り組みました。その結果、硫酸バリウム純度が90%程度であれば低価格製品(有色・粒度不揃い)でも効果(鉄10%含有セメント相当)があり、水ガラスと混練して様々な成型品が出来ました。

原発事故から3年が経過し拡散した放射性物質が雨水により運ばれ側溝等に集積し外部被曝の原因となり復旧・復興を阻んでいます。

そこで県内加工品の硫酸バリウム粉体を活用し側溝の建築資材(セメント)よりも放射線遮蔽能が高い材料の開発を目指しました。検討した原料粉体は7種類で、硫酸バリウム粉体はその純度に応じて、白色で高純度な高価格製品2種類(W-6(粒度小)、W-10(粒度大))、有色で低純度な低価格製品1種類(A-200)、及び比較用に硫酸バリウム試薬、一方、セメントは一般的なポルトランドセメント(エーライト)を用い、参考としてそれに鉄粉を10~20%含有したセメント試料も用いました。

これらの粉体を圧粉して円盤状のディスクを作製し放射線遮蔽実験(Cs¹³⁷のガンマ線を

ディスクがどの程度遮蔽できるかをNaIシンチレーションカウンタで測定)を行いました。

実験の結果、測定値から各試料の半価層を求め、それぞれの放射線遮蔽能を評価したところ低価格製品でも純度が90%程度有れば効果が有り、その遮蔽能は鉄粉10%含有セメントと同程度であることがわかりました。

また、粉体は圧粉しただけでは形状が崩れるため結合剤である水ガラスで固化・成型しました。一方、この水ガラス含有により遮蔽能が若干低下するものの、煉瓦型や円柱状など様々な形状のものが成型出来ました。

いわき技術支援センター 機械・材料科

吉田 正尚

竹原化学工業株式会社 福島工場 品質管理室

鈴木 伸一

研究期間（平成24～26年度） 事業区分（受託研究事業（独立行政法人科学技術振興機構 復興促進プログラム（マッチング促進タイプI））

組織解析を用いた窒素吸収処理品に求められる機能特性の高度化

目標の製品



時計部品

- ・ ニッケルアレルギー
- ・ 高硬度（携帯中のキズ）
- ・ 高耐食性
- ・ SUS316L同等以上



医療器具（医療用ドリル等）

- ・ 高耐食性（滅菌処理でのサビ・変色）
- ・ 高靱性（折損）
- ・ SUS420J2同等以上

研究の成果

試作材（テストピース）の特性評価結果

● 時計部品

	SUS316L	開発材A-1	開発材A-2
Niアレルギー	△：Ni含有	◎：Niフリー	◎：Niフリー
硬度	△：やや軟	◎：高硬度	○：硬い
耐食性	◎：高耐食	△～○：良	◎：高耐食
材料入手性	○：高価	◎：安価	△：流通性

● 医療用部品

	SUS420J2	開発材B-1	開発材B-2
硬度	◎：高硬度	◎：高硬度	◎：高硬度
耐食性	△：やや悪	○：良好	○：良好
靱性	◎：良好	未評価	未評価
適用検討製品		やすり	ドリル

ハイテックプラザと林精器製造（株）で開発した窒素吸収処理法によるステンレス鋼の高機能化技術を利用した腕時計部品及び医療器具等の実用化に関する研究を行いました。今年度は実製品への適用を想定した材料選定及び熱処理条件の適正化を行い、製品化に有望な材質及び処理条件を選定することができました。

腕時計ケースに使用される材料は耐食性を重視した SUS316L 等のオーステナイト系ステンレス鋼が主流となっていますが、ニッケルによる金属アレルギーや携帯中に発生するキズで美観が損なわれるなどといった課題が挙げられます。

また、医療器具（特に工具）においては強度（硬度）を必要とするためマルテンサイト系ステンレス鋼が使用されていますが、滅菌処理時に錆や変色が発生するという課題が挙げられます。

いずれの分野においても高硬度で高耐食性を有するステンレス鋼に対するニーズが高まっていると言えます。

ハイテックプラザと林精器製造（株）では、これまでの研究でフェライト系ステンレス鋼に窒素を吸収・拡散させることで高硬度・高

耐食性を備えた高機能ニッケルフリーステンレス鋼を製造できる技術を開発しました。

時計部品においては、開発材 A-1、A-2 の 2 種を選定できました。A-1 は耐食性がやや劣るものの素材の入手性が良いことから低コスト化が図れ、A-2 は SUS316L より良い耐食性を有する特徴があります。

医療用部品においては、上記開発材の他、数種類の材質を検討しています。

次年度は、試作品での特性評価と医療器具において重視される靱性の評価に取り組み、実用化を目指します。

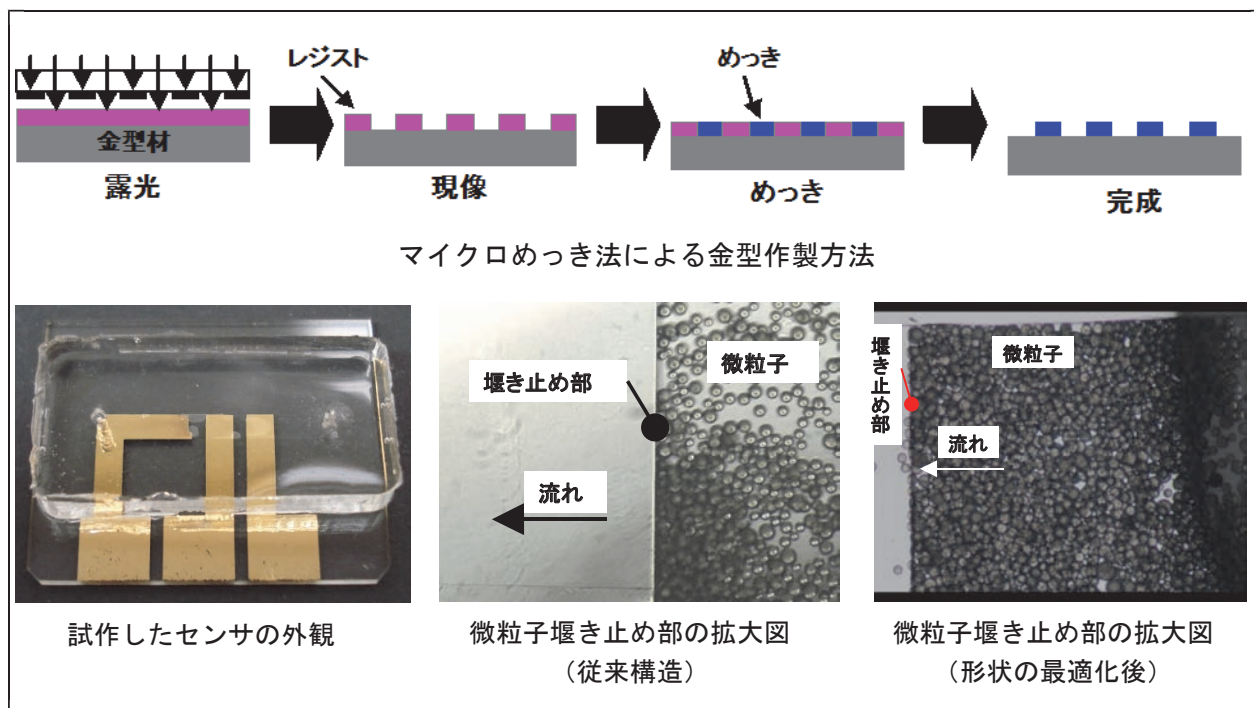
技術開発部 工業材料科

光井 啓 鈴木 雅千 小柴 佳子

林精器製造株式会社

大沼 孝 渡部 隆司 佐藤 幸伸 深山 茂

生体分子のセンシングデバイスへ応用可能な マイクロ流路用金型の作製技術開発（第2報）



マイクロめっき法を用い、研究から量産まで対応可能なマイクロ流路デバイス用金型の作製技術開発を行いました。今回は生体分子センサを想定し、微粒子の堰き止め構造について確認しました。この結果、流路形状を検討し直径 $100\mu\text{m}$ 程度の微粒子を均一に堆積することが可能となりました。

マイクロ流路デバイスは環境計測やバイオ分野において、化学反応や化学分析を幅数十から数百 μm 、深さ数十 μm 程度の溝を用いて行うもので、反応時間の短縮や溶液量が少なく出来るメリットがあります。素材にはガラス、ポリジメチルシロキサン（以下、PDMS）、およびプラスチック等が用いられ、PDMSやプラスチックの作製には金型が必要となります。この金型も要求される性能の違いから、研究段階では安価なレジスト型、量産段階では耐久性のある電鍍型と異なる金型が使用され、これが製品化が遅れる要因の一つとなっています。

そこで本研究ではハイテクプラザのマイクロめっき技術を利用し、研究から量産まで対応可能な耐久性を有する金型を迅速かつ安価に作製することを目的としています。本年度は作製した金型の評価として、PDMS製マイクロ流路デバイスとして薬剤に含まれる生体夾雑物質の濃度管理を行う生体分子センサの開

発を行いました。このデバイスには直径 $100\mu\text{m}$ 程度の微粒子を均一に堆積する段差付き流路形状が必要となります。従来構造では微粒子を均一に堆積できませんでしたが、流路の形状を最適化することで均一に堆積させることが出来ました。

本研究は（独）科学技術振興機構復興促進プログラム（マッチング促進）により得られた成果です。

技術開発部 生産・加工科

安齋 弘樹 本田 和夫 小野 裕道

技術開発部 工業材料科

宇津木 隆宏

株式会社エム・ティ・アイ

元井 泰二郎 元井 広樹 齊藤 伸寿 志賀 直子

独立行政法人産業技術総合研究所

鳥村 政基 丹羽 修 黒澤 茂 栗田 僚二

愛澤 秀信 加藤 大 谷 英典

微細金型作製技術の検討

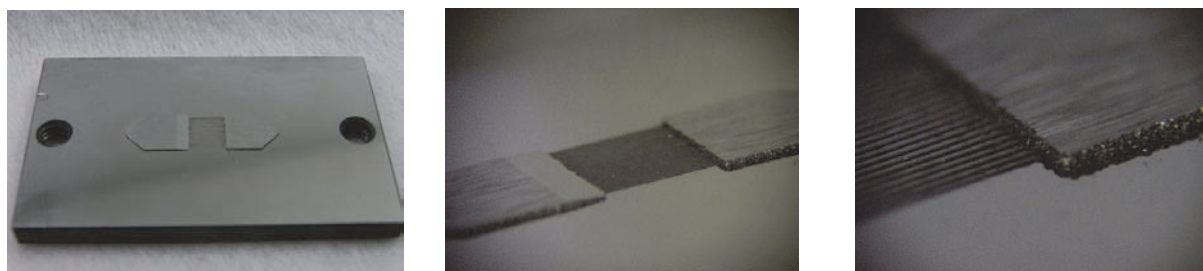


図1 試作した金型の外観（めっき両側にパターン形成）

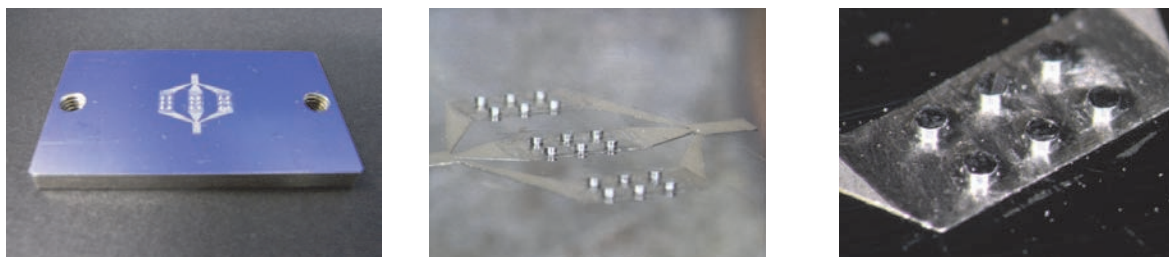


図2 試作した金型の外観（めっき上にパターン形成）

微細めっきと切削加工等を組み合わせることにより、マイクロメートルサイズの微細形状とミリメートルサイズの形状が混在した金型作製技術の開発を行いました。今回は、微細めっきパターン作製後に、光造形を行うことにより、複数の高さが混在した形状を作製しました。

ハイテクプラザではフォトリソグラフィとめっきを組み合わせたマイクロめっき法により、幅数十 μm 、高さ数十 μm の微細形状を作製する技術開発を行ってきました。これにより、機械加工では作製困難な形状についても短時間で作製が可能となり、射出成形用金型としての評価も行ってきました。また、形状としても単一の高さ以外にも、めっきを複数回繰り返すことで複数の高さを有する構造体の作製も可能となっています。一方で、高さが数百 μm 以上の形状は3次元的な形状の作製が困難であるといった課題もあります。

そこで本研究では、マイクロめっき法と金属焼結型の光造形機を組み合わせ、マイクロメートルサイズの形状とミリメートルサイズの形状が混在した金型の作製技術について検討を行いました。始めに金属基板にマイクロめっき法によりめっきパターンを作製し、その後光造形により金属パターンをめっき上、もしくはめっき両側に重なるように配置した2種類の形状を作製しました。

1つ目はめっきで幅50 μm 、高さ30 μm 、長

さ4mmの凸形状をピッチ150 μm で30個作製後、その両端に一部重なるように幅5mm、高さ0.3mmの形状を配置しました（図1）。2つ目は幅2mm、長さ4mm、高さ30 μm のめっきパターン上に直径0.5mm、高さ0.2mmの形状を作製しました（図2）。

どちらも形状は作製はできましたが、前者ではめっきと光造形のつなぎ部分を切削加工できないため、表面の凹凸が激しく金型としての利用は困難でした。後者では実際に射出成形を行いました。剥離等も発生せず成形できることを確認しました。

今回は光造形による高さが200 μm 程度でしたが、さらに高くすることも可能であり、今後実用化を図る予定です。

技術開発部 生産・加工科

安齋 弘樹 本田 和夫 小野 裕道

技術開発部 工業材料科

宇津木 隆宏

着用快適性に優れた防刃用衣料素材の開発及び物性評価



従来の防刃素材として、金属やセラミック等の硬質平板を使用したものと、高強力繊維の布帛（織物）等を使用したものがあります。しかし防刃性と着用快適性（軽量性、柔軟性、通気性）は相反する性質であり、未だに満足できるものが提供されていません。開発する防刃用衣料素材は従来技術の欠点や課題を解決する新技術ですが、現状の作成手段と評価方法では均一な素材と正確な評価が難しいため、ISO規格を準拠した計測機を導入し客観的な防刃性評価の確立に取り組みました。

生活環境の24時間化を背景に深夜犯罪の件数は増加傾向にあり、日常生活において理由なくナイフや包丁を使った事件が多発しています。このため警察官や警備員等の特殊な職業だけでなく、深夜営業の店舗（コンビニ、ファーストフード等）の従業員や深夜のセキュリティ管理をする従業員に対しても刃物から身の安全を守り、危険回避をするための簡易な防刃衣料が幅広く求められています。

一方で、労働安全分野（農林業、鉄鋼、造船、災害対策等）に働く作業者は常に切創事故の危険に曝されており、長時間装着可能な着用快適性に優れた防刃用衣料素材を必要としています。

これまで研究を進める中で、製織時の褶動部に発生する摩擦、摩耗を防止するため、金属繊維の表面に樹脂皮膜を形成する手段が、着用快適性に必須な通気性を備えた防刃用衣料素材を製造する新技術として有効なことが分かってきました。（特願 2013-64050「防護用繊維素材の開発及びその製造方法」）具体的には、予め熱

可塑性のマトリクス樹脂を柔軟性が保持できる特殊な捻糸加工を施した金属繊維の表面に皮膜を形成し防刃用構成糸としました。指定のメッシュ、目開きで経緯方向に構成糸を配置した後、交差点を製織せずに固着することで防刃用衣料素材を作成します。この新技術で作製したソフトタイプの防刃素材は、交差点の固着により繊維組織間のズレや移動を抑制することが可能で、従来技術に比べ目付、着用快適性（通気性）、防水性、作業性に優れています。

本技術による着用快適性に優れた防刃用衣料素材を汎用衣料製品に防刃用パーツとして組み込むことにより、機能性衣料として大きな付加価値を得ることができます。

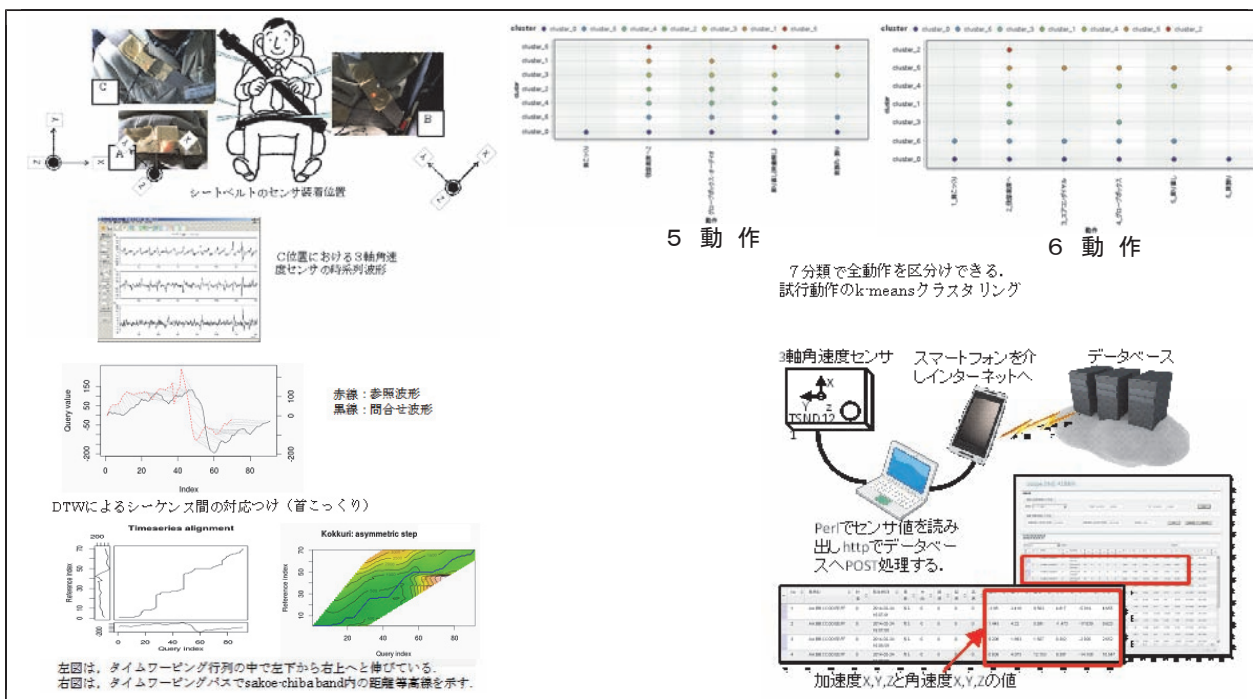
福島技術支援センター 繊維・材料科

東瀬 慎 佐々木 ふさ子

東和株式会社

佐藤 恵一 勝野 哲史

シートベルトのセンサ化による運転者挙動解析



運転者が運転中にぼんやりする時の動作（首こっくり、首振り）をシートベルトに付けた角速度センサの出力から、教師あり機械学習3種及びDTWによる分類推定の検討を行いました。

その結果は、SVMが首こっくりでは最も良い推定でしたが、その性能はあまり高くできませんでした。DTWは分類し得る結果となりましたが、データからの動作分節化手法に課題が残りました。

2013年版「交通安全白書」では、交通事故による死亡者数は12年連続で減少したと報告されています。しかしながら交通事故原因の内訳では漫然運転が16.3%(699件)と一番多い原因となっており、車両から運転者への物理的な安全運転に係る補助が必要と考えられます。

本稿は漫然運転中のぼんやりしながらの運転を招く要因の一つである疲労や睡眠不足による覚醒度低下（居眠り、ぼんやり）に注目し、その動作をシートベルトに設置した角速度センサ値からその分類推定を検討しました。

加速度値を20サンプリング毎を一データ長として、SVM、Real AdaBoost、Random Forestにより教師あり機械学習を行い分類推定したところ、SVMが居眠り、ぼんやりを示す首こっくりの推定で良い結果となりました。

次に角速度値の動作毎の波形を手動で分節化し、DTWで動作波形パターンの類似度を

計算した所、DTW距離は動作毎で明確に異なり分類推定の可能性が示唆されました。

また、センサからの情報をパソコンを介しインターネット経由で外部データベースに集約できるシステムを構築しました。それにより運転手動作のビッグデータ化が可能になります。

本研究は平成25年度タカタ財団研究助成の一部として、いわき明星大学から受託頂いたものです。

技術開発部 生産・加工科
浜尾 和秀

簡易型転落・転倒警告装置の開発



トラクタ転倒実験風景



緊急事態伝達装置の試作機外観

農作業時におけるトラクタ等の転倒事故を回転灯と警告音で周囲に伝達する緊急事態伝達装置の試作機を開発しました。緊急事態伝達装置はスマートフォン用転倒・警告アプリケーションと連携しBluetooth経由で信号を受信すると回転灯と警告音を発する装置であり、実験により動作を確認しました。この緊急事態伝達装置により転倒事故の早期発見に有効だと考えています。

農作業時の死亡事故の48%が乗用トラクタ事故で内転落転倒事故は78%を占めており、本県においても毎年農作業死亡事故が発生しています。その発生状況は全国上位となっていることから、農作業死亡事故の減少を目指し、後付けの簡易型転落・転倒警告装置を開発してきました。

また、事故の多くは高齢作業者と農業機械操作に不慣れな新規就農者であり、今後も増加が見込まれ、機械操作による事故だけではなく、新たに危険箇所の把握・周知、ハウス等の閉鎖空間における農作業安全対策と事故発生時の伝達手段確保が求められています。

本事業で開発した緊急事態伝達装置はスマートフォンを検出装置として利用していることから、作業者がポケットに入れるだけで転倒を検出できます。本装置を利用すればトラクタの転倒だけでなくハウス内等の閉鎖空間における作業員単独事故（酸欠・一酸化炭素中毒による気絶等）の早期発見にも効果が見込めます。

今年度は対作業員向け緊急事態伝達装置の

試作機を開発しました。緊急事態伝達装置はスマートフォン用転倒・警告アプリケーションをインストールしたスマートフォンと回転灯・警告音発生装置からなり、信号の伝送にはBluetooth通信を利用しました。作業員はスマートフォンだけを持ち、回転灯・警告音発生装置は離れた場所に設置し、作業員が転倒した等の緊急事態を音と光で知らせる装置です。実験の結果、スマートフォンを傾けると回転灯・警告音発生装置から光と音を発したことからスマートフォンとの連携が確認できました。本事業は来年度も継続されるので、より安全な作業をサポートする為、転倒・滑落などの危険箇所に近づくとマップ上に警告を出すアプリケーションの開発と併せて進めて行く予定です。

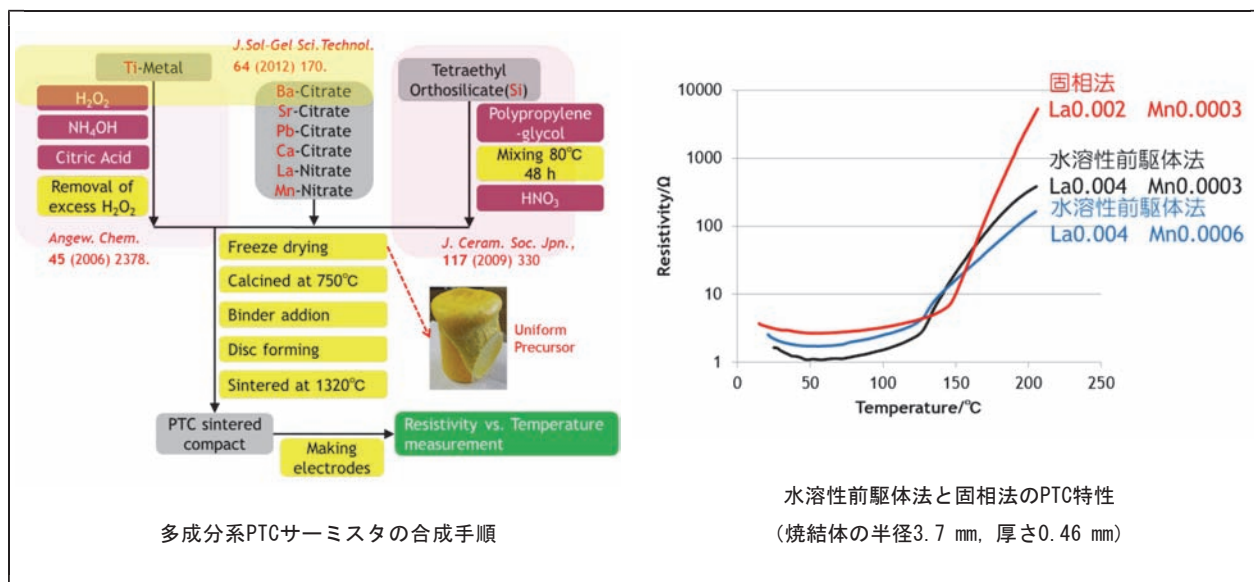
技術開発部 生産・加工科

高樋 昌 兼子 純一

農業総合センター

青田 聡 大野 光

水溶性チタン酸バリウム前駆体を用いた 高性能PTCサーミスタ用原料の開発



過電流防止用PTCサーミスタは室温での電気抵抗を下げるためにLaなどの希土類元素がドーピングされる一方で、キュリー温度付近でのシャープな抵抗上昇（ジャンプ特性）のためにMnなどの遷移金属元素がドーピングされています。今回、山形大学のシーズである水溶性前駆体法による合成技術を用いてペロブスカイト型 $(\text{Ba}_{1-x-y-z}\text{Sr}_x\text{Pb}_y\text{Ca}_z)\text{TiO}_3$ にドーピングするLa、Mnの混合度を高めることを試みました。その結果、固相法で合成した場合と比べて室温での電気抵抗は同等でしたが、Mnドーピングによるジャンプ特性の改善は見られませんでした。

バッテリーの大電流・大容量化に伴い、過電流を防止するためのPTCサーミスタの使用が増えており、不作動時の消費電力を減らすために室温で低い電気抵抗が求められています。しかし、材料であるチタン酸バリウムのドーピングによる低抵抗化は限界となりつつあり、単板型から積層型への移行も見られます。

本研究では山形大学のシーズである水溶性前駆体法による BaTiO_3 の合成技術¹⁾を多成分系に応用して $(\text{Ba}_{1-x-y-z}\text{Sr}_x\text{Pb}_y\text{Ca}_z)\text{TiO}_3$ にLa、Mn、Siをドーピングした材料の合成を行い、単板型PTCサーミスタの性能向上を試みました。

その結果、Ba、Sr、Pb、Caについては酢酸塩を原料に、La、Mnについては硝酸塩を原料に、Siについてはオルトケイ酸テトラエチルを原料にした方法²⁾を活用することにより均一に混合した前駆体が得られました。

前駆体を焼結して電気的特性を評価した結果、室温で最も低い電気抵抗となるLaドー

ピング量は固相法では0.2 mol%なのに対し、水溶性前駆体法では0.4 mol%とハイドーピングが可能であることがわかりましたが、室温の電気抵抗自体に大きな違いはありませんでした。ジャンプ特性についてはMn量を増やしても改善が見られませんでした。これは固相法ではMnが粒界に偏在する³⁾のに対し、水溶性前駆体法では固相法よりも粒内と粒界に均一に存在したことに起因すると考えられました。

技術開発部 工業材料科

宇津木 隆宏

山形大学 工学部

松嶋 雄太

1) K.Iwase et al. *J.Sol-Gel.Sci.Technol.* 2012, **64**(1), p.170-177

2) Y.Suzuki et al. *J.Ceram.Soc.Jpn.* 2009, **117**, p.330-334

3) M.B.Park et al. *J. Am. Ceram. Soc.* 2001, **84**, p.1937-1944

クラッド接点の電気伝導解析および熱解析

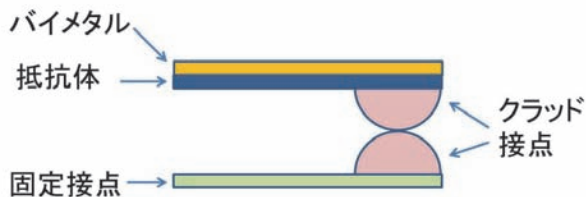


図1 過電流保護用プロテクタ

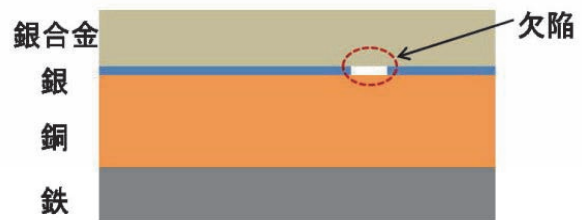


図2 クラッド接点のクラッド構造

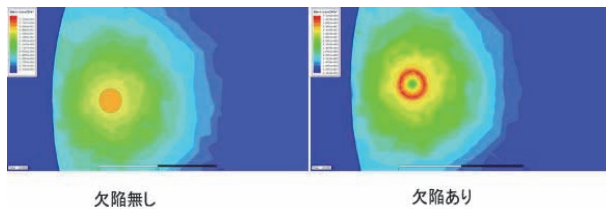
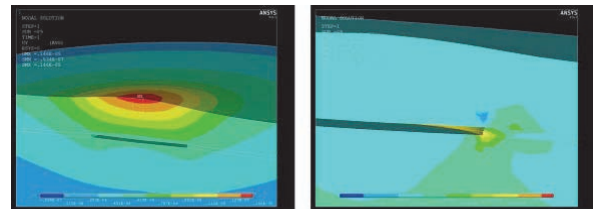


図3 電気伝導解析による抵抗損



(左:y方向変位分布図、右:最大主応力分布図)

図4 熱応力解析の結果

エアコンのコンプレッサ等の過電流保護に使用するプロテクタのクラッド接点に、クラッド間の剥離が発生するという問題があり、クラッド内の欠陥がクラッド間の剥離にどのような影響を及ぼしているのか電気伝導解析と熱解析により確認しました。

応募企業である北光金属株式会社では、過電流保護用プロテクタの接点を製造しています。現在、接点内の剥離が発生するという問題があり、北光金属では上面から2層目の銀層に生じる欠陥が剥離の原因と考えています。電気伝導解析と熱解析により、欠陥の有無による剥離への影響を調べました。

電気伝導解析では銀層に欠陥がある場合と無い場合の抵抗損の比較を行いました。欠陥の大きさは、北光金属が指定した $\phi 100 \mu\text{m}$ とし、印加電圧はAC240Vとしました。欠陥がある場合、欠陥が無い場合に比べて欠陥周辺で抵抗損が増加することを確認しました。図3は、上面から1層目の銀合金と2層目の銀の境界の抵抗損を示しています。欠陥があることによる欠陥周辺での抵抗損の増加は、欠陥により流れにくくなった電流が欠陥周辺に集中するためと考えられます。

熱解析では、電気伝導解析の結果を基に、

抵抗損により発生する熱がどのように接点内で伝わるかを解析しました。解析結果では、 $\phi 100 \mu\text{m}$ の欠陥では、欠陥周辺での温度差が生じず、剥離の原因とならないことが分かりました。次に、欠陥の大きさを $\phi 1\text{mm}$ とし、接点の限界温度である 1000°C の熱源を接点上部に与えた場合の熱応力解析を行いました。この場合、欠陥端部で接点の上下方向に、応力が発生し剥離に繋がる可能性があることを確認しました。

技術開発部 生産・加工科

大内 繁男

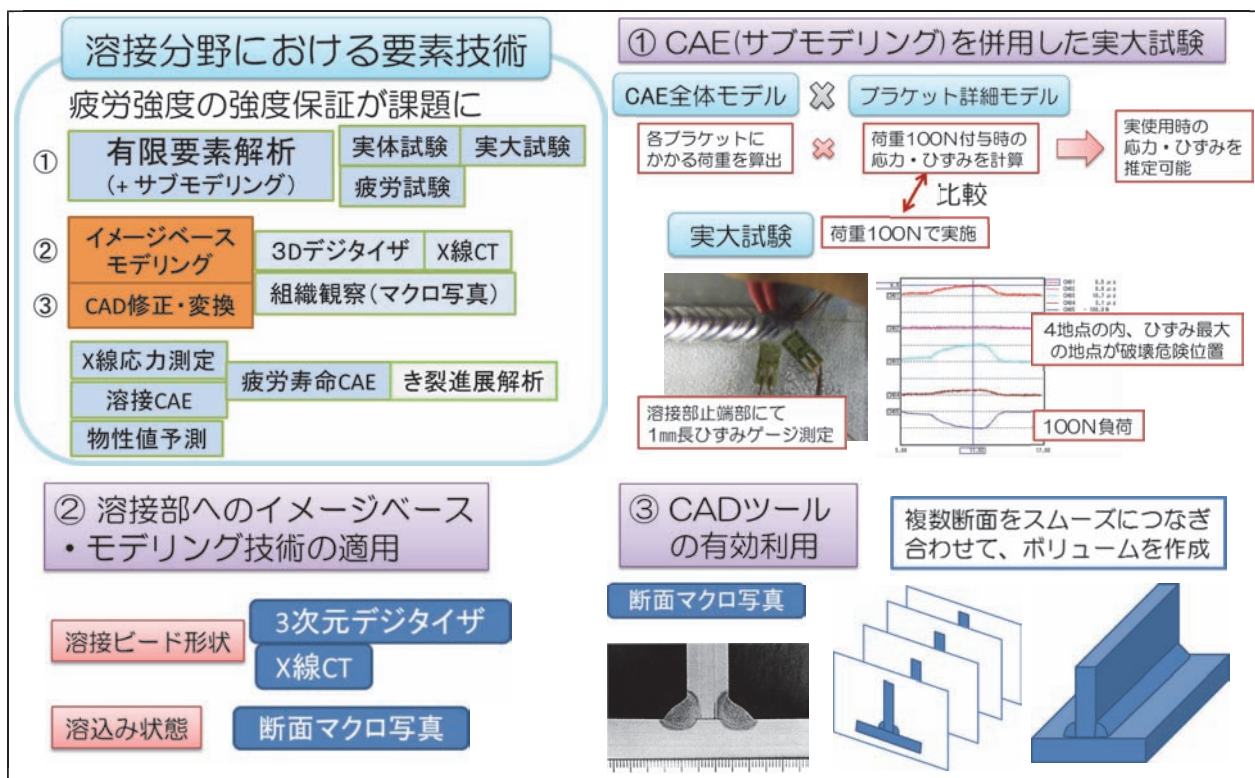
技術開発部 工業材料科

工藤 弘行

北光金属株式会社

蒲池 意仁

LNGタンク内構造物（液面計）用 ブラケット支持部の強度検証



30年以上の長期間信頼性が要求されるLNGタンク内巨大構造物のブラケット部品の溶接部に対して強度検証を行いました。「局所ひずみ」基準の強度設計を採用したCAE併用の実大試験により効率的に強度検証を行うことができました。また、寿命性能を左右する溶接部のモデル作成について、迅速かつ高精度なモデリング手法を確立することができました。

橋梁や道路などの社会インフラの経年劣化やメンテナンスの負担増大により、「構造物の長期信頼性をいかに確保するか？」は成熟期を迎えた社会にとって、より深刻な課題となっています。今後、利用拡大を目指す再生可能エネルギー分野においても、例えば、風力発電ではメンテナンスコストが1/3を超えると試算されており、エネルギーコスト削減のためには、発電性能の向上や設備・施工費の低減と並んで、「耐久性向上」や「疲労照査技術」が必要と認識されています。

巨大構造物では、溶接、ボルト締結等の接続部やブラケット等の支持部が強度上のボトルネックになることは明白であるため、古くから産業的にも学術的にも重要視されており、近年でも、例えば、福島県沖で実施されている浮体式洋上ウインドファーム実証研究では、新日鐵住金株式会社を中心となり、「溶接部の疲労強度向上」を目的として溶接性を

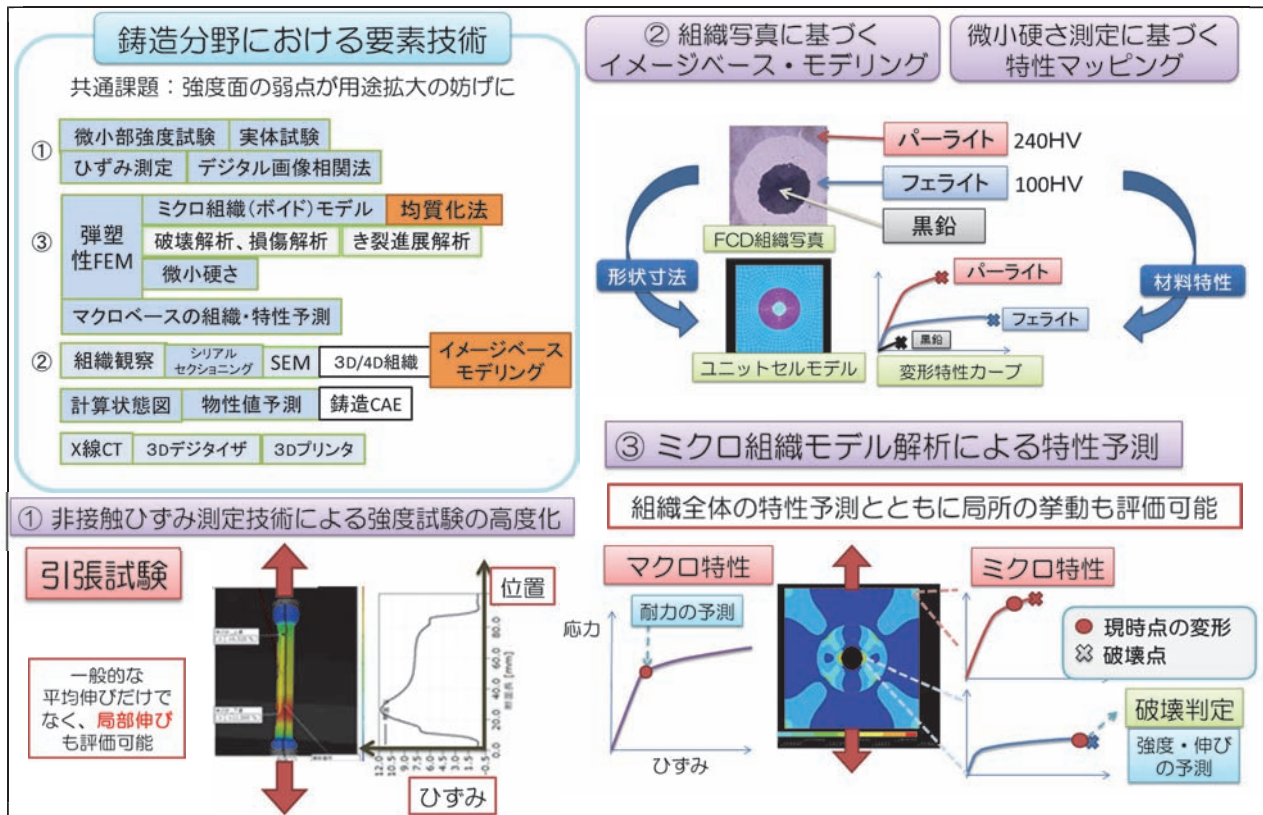
改善したTMCPハイテン鋼の開発と並行して、溶接部止端部の形状改善と圧縮残留応力付与を目的とする超音波衝撃処理技術を用いる研究を実施しています。

従来は溶接部のビード形状や残留応力、ミクロ組織を制御するのが困難なため積極的に強度設計と関連付けることはありませんでしたが、溶接CAE、疲労寿命予測CAEなどのシミュレーション技術や、形状・ひずみ測定、現場検査技術の進歩により、今後は溶接部の疲労評価の必要性が高まると見られます。

本研究では試作品のひずみ測定とCAE解析を併用し実製品の安全性を評価しました。さらに、解析精度に大きな影響を与える溶融金属部のモデリングに関する要素技術を検討しました。

技術開発部 工業材料科
工藤 弘行 菅野 雄大

マルチスケール計算材料科学の応用による 鋳造製品の高強度・高じん化組織制御技術の確立



光学式非接触ひずみ測定を併用した強度試験により、引張試験時の局部伸びや、曲げ試験時の破断伸びが評価可能であることを確認しました。また、FCDミクロ組織モデルを用いた強度特性予測により、ミクロ組織が材料全体のマクロ特性に与える影響を定量化することが可能となりました。

自動車分野では燃費と衝突安全性を両立するために車体フレームなどの構造部でプレス加工品の高強度化が順調に進んでいます。これに対し、鋳造品は本質的にじん性が低いことから用途拡大が進んでいませんが、プレス加工に対する鋳造の優位点である形状の設計自由度が高く、低コストである点を活かしつつ、強度、じん性を高めることができれば部品全体としての重量・強じん性・コストのバランスでプレス加工品を上回り、代替が狙えると期待されています。

鋳造品における強度信頼性に関する課題としては、①実製品と異なるテストピースにより強度評価が行われ、実製品の実体強度が不明確なまま強度設計がなされるという「強度」に関する課題と、②組織と強度の相関性が曖昧なまま経験的な理解にとどまり、試行錯誤的な製造手法に頼らざるを得ない「組織制御」の課題の2点が挙げられます。

本研究では（1）製品～テストピース～ミクロ組織など複数のスケールの強度評価を関連付ける「マルチスケール強度試験」など強度評価試験の高度化と（2）ミクロ組織の変形挙動とマクロな強度特性との関係性をシミュレーションで明らかにする「計算材料科学」を発展的に融合させることで、組織制御の方向性を明確にすることにより、鋳造品の低コスト・高強度・高じん化を実現することを目標とします。

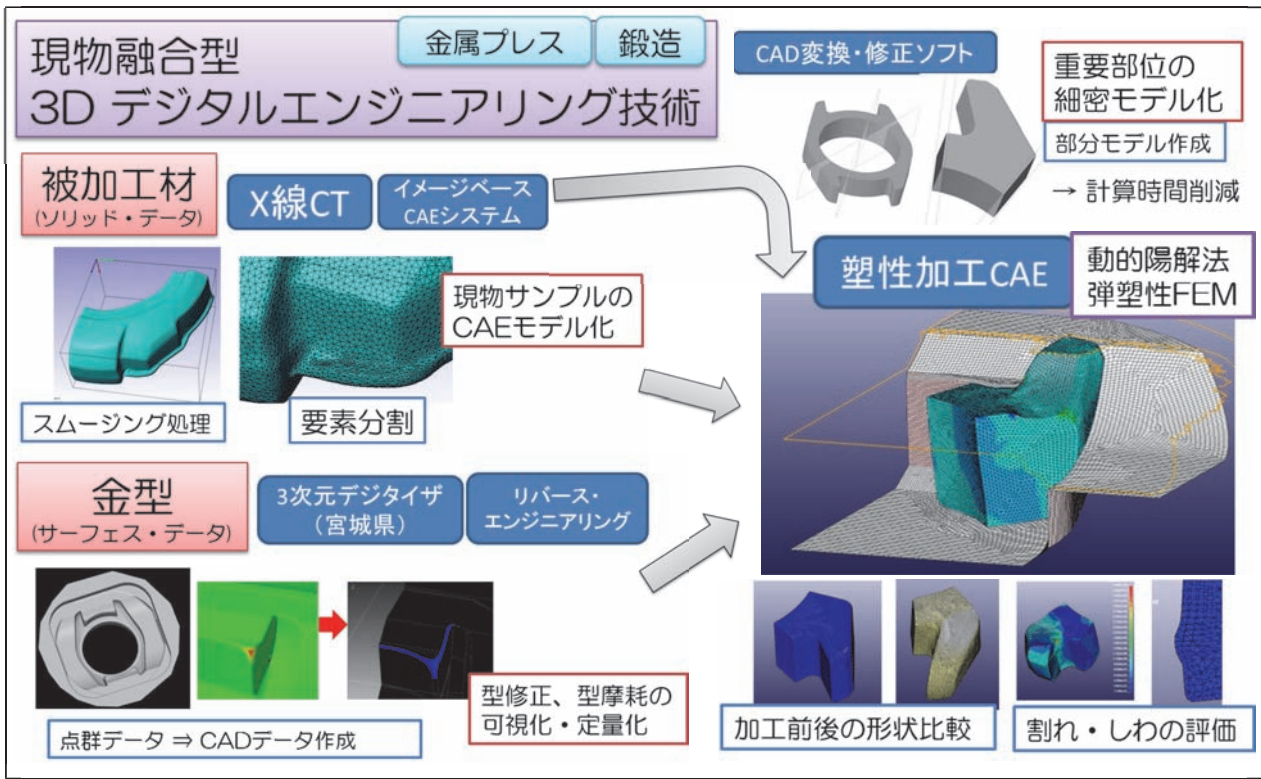
25年度はデジタル画像相関法を用いた光学式非接触ひずみ測定による強度試験や、ミクロ組織モデルを対象とした弾塑性有限要素解析を実施しました。

技術開発部 工業材料科

工藤 弘行 光井 啓 五十嵐 雄大 菅野 雄大
 株式会社社会津工場

吉田 幸男 酒井 優 梁取 典也 渡部 哲夫

材料科学的なアプローチによる厚板鍛造の高度シミュレーション技術の確立



複雑3次元形状である腕時計筐体の工程設計に関して、多数工程のバーチャル試作を実現するため、3次元デジタルエンジニアリング技術や変形特性予測を盛り込んだ工程設計システムを構築しました。その結果、成形工程数や工程設計日数をおよそ半減することができました。

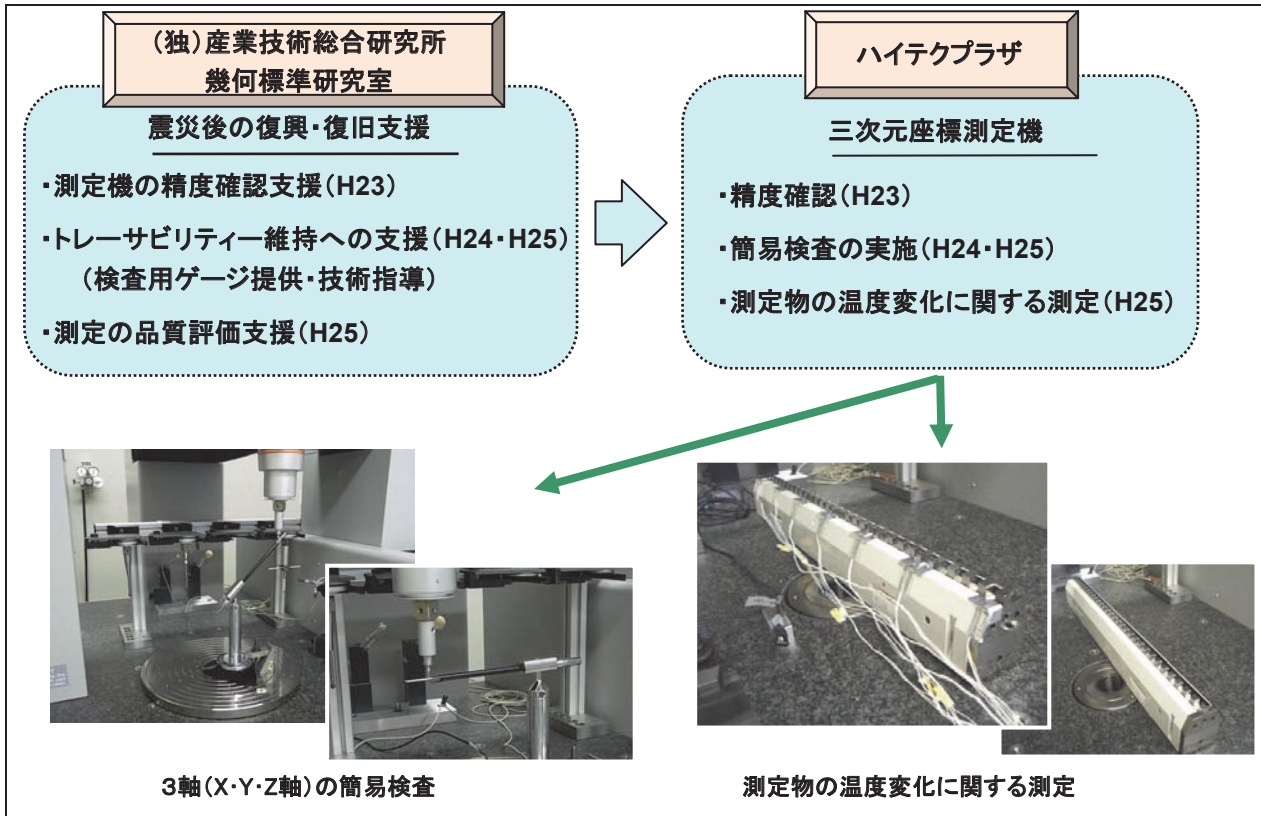
厚板鍛造は板成形と鍛造を融合した加工法で、切削など他の加工からの工法転換による短納期化・低コスト化が期待されていますが、板成形に比べCAE技術の蓄積が極めて少なく、経験や勘に頼った多数回の試作が必要となり、川下企業のニーズに応えることができていません。さらに、本研究の対象となる製品群は、難加工材に対する大ひずみ、複雑形状の加工と多数回の焼きなましを行うのが特徴です。このため、工程を重ねる度に形状変化だけでなく、マイクロ組織の状態とそれに伴う塑性変形特性が大きく変動し、特に後半工程の解析精度が低下することが懸念されます。

本研究ではこのような課題を解決するため、後半工程の実サンプルの計測・解析情報から形状・材料特性データを取得し計算にフィードバックさせることで解析効率と解析精度を両立させる実用的なシミュレーション技術を開発しました。

具体的なフィードバック手法としては、形状データについては現物融合型の3Dデジタルエンジニアリング技術を用いました。これは3次元デジタイザやX線CTなどを用いて得られた計測データを、工程設計の良否判断や設計への反映、CAEモデル作成などに幅広く活用する技術です。また、材料特性データについては材料科学的アプローチとしてマイクロ組織解析や硬さ測定に基づき塑性変形特性を予測する技術を用いました。変形特性の結晶粒径依存性を重視し、結晶粒界強化モデルを考案し、ホールペッチ関係を表現することに成功しました。

技術開発部 工業材料科
 工藤 弘行 五十嵐 雄大 栗花 信介
 林精器製造株式会社
 大沼 孝 遠藤 一成 佐藤 幸伸 他
 茨城大学
 鈴木 徹也 永野 隆敏 岩瀬 謙二

座標測定機のトレーサビリティ維持に関する研究



三次元座標測定機の精度維持・トレーサビリティ維持への検査手法の確立と測定の信頼性向上のために、(独)産業技術総合研究所の支援を受けて、三次元座標測定機の簡易検査を実施しました。その結果、三次元座標測定機の精度は、昨年と同程度に維持されていることを確認いたしました。

東北・北関東復興支援事業は、(独)産業技術総合研究所幾何標準研究室が、震災後の東北6県ならびに北関東3県の公設試験研究機関（県が設置する試験研究機関）と地元企業の復旧・復興を支援することを目的とした事業で、平成23年度から3年間を予定しています。

この事業は(独)産業技術総合研究所幾何標準研究室の計測に関連した研究や事業の実績・技術を基に(独)産業技術総合研究所がハイテクプラザへの支援を通じて県内企業を支援するもので、寸法形状測定に広く使用されている三次元座標測定機を支援対象としています。支援内容は、セミナー等への参加支援、検査用ゲージ提供、精度検査の技術指導などで、三次元座標測定機の精度維持のための検査手法確立や測定の信頼性向上を目指すものです。平成23・24年度ではセミナー等への参加、JIS B7440-2 準拠の精度確認検査、(独)産業技術総合研究所からの簡易検査用ゲージ・ステップゲージ提供を受けての測定機3軸(X・Y・Z軸)・Z軸ローリング（軸方向の回転）の簡易検査を

実施しました。

今年度は昨年度に引き続きセミナー等への参加、測定機3軸(X・Y・Z軸)の簡易検査を実施しました。また、測定で参考となる事例等を記載した資料集作成に向けて、測定精度に影響を及ぼす可能性のある、測定物の温度変化に関するデータ収集を行ないました。

その結果、簡易検査では昨年度と同様に測定データの誤差に大きな変化はなく、三次元座標測定機の精度は昨年と同程度に維持されていることを確認いたしました。

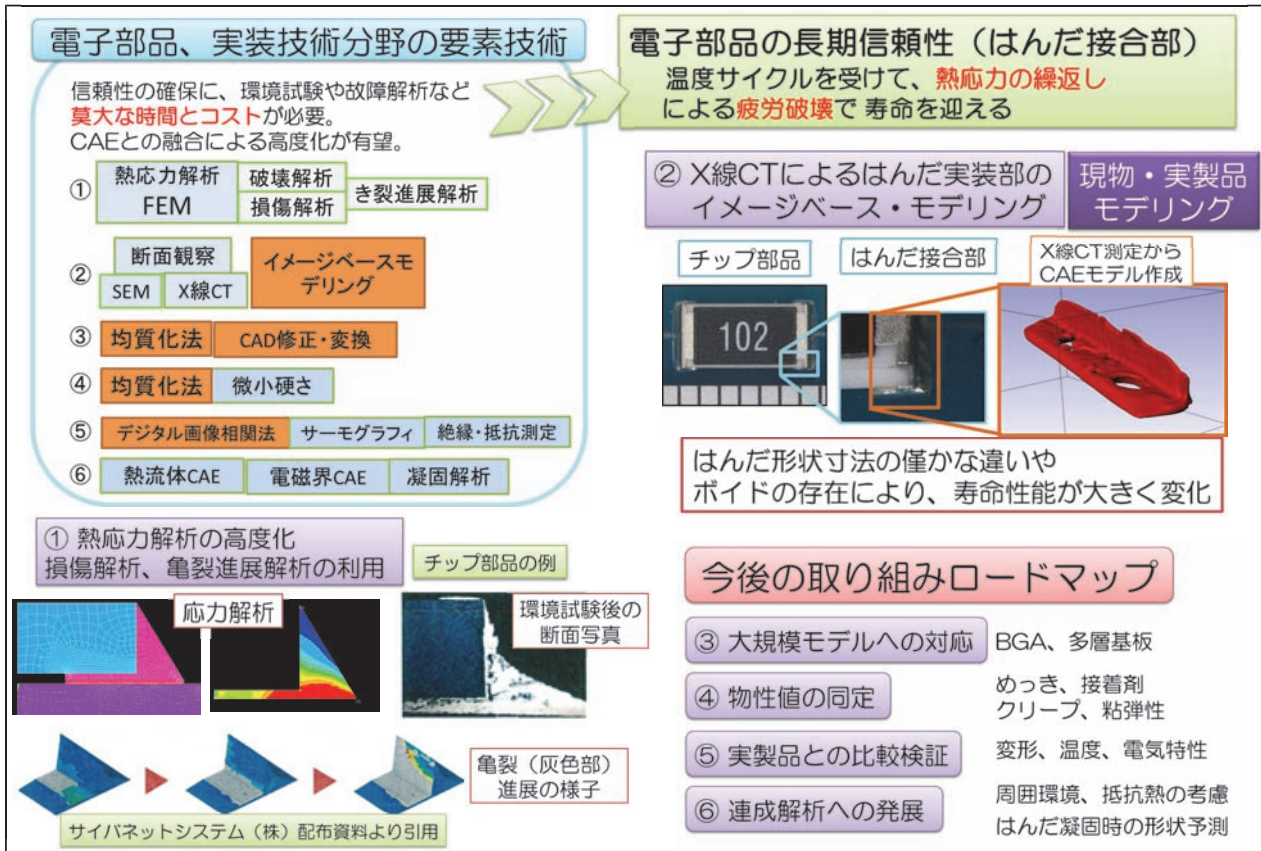
また測定物の温度変化ではステップゲージ両端を両手(手袋装着)で3分間保持した場合、ステップゲージの温度は一旦上昇した後低下し続け、保持後約30分程度で温度低下はほとんど見られなくなるというデータを得ました。

技術開発部 生産・加工科

齋藤 俊郎 安藤 久人 小野 裕道

独立行政法人産業技術総合研究所 幾何標準研究室

マルチスケールCAEによる製品開発手法の確立



昨年度提案したイメージベース・モデリング技術を電子基板の実装部品のはんだ接合部に適用し、長時間・高コストの環境試験の一部をシミュレーションに置き換える「バーチャル環境試験」の可能性を見出しました。近年、信頼性分野で注目を浴びる「HALT」同様に、開発初期・試作段階の設計検証に適用することで、不具合の未然防止、開発期間の短縮に有効と見られます。

製造業において CAD/CAM/CAE などコンピュータ援用技術が一般化して十数年が経ちます。近年、コンピュータの性能向上により使い勝手が飛躍的に向上した X 線 CT 装置や光学式 3 次元デジタイザ、組織解析装置なども類似の位置付けにある技術という考えが定着しています。これらの共通点はデジタル化された画像データを持つことであることから、親和性が高くこれまででない活用が期待されています。

本研究では「マルチスケール CAE」技術を広い意味で捉え、CAE などコンピュータ援用技術を中心に複数スケールの要素技術を適切に連携し課題解決に最適な組合せを見出す技術と考えています。

今年度は、経済産業省の新産業創出基盤強化事業により、昨年度提案した要素技術の連携手法である「均質化」などの手法を実現す

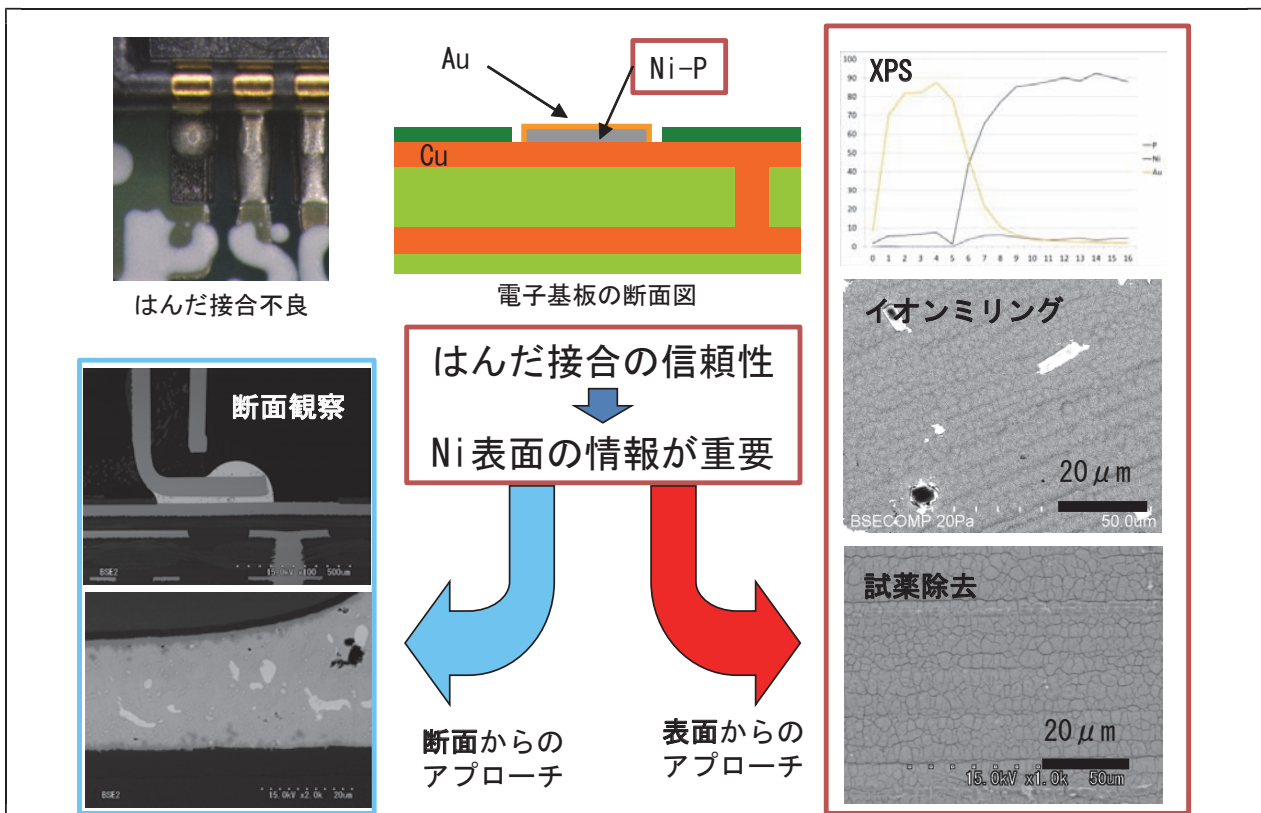
る「イメージベース/マルチスケール CAE システム」を導入し、鑄造材のマイクロ組織や電子部品への適用を検討しました。

電子部品では信頼性確保のために環境試験や故障解析が必要となりますが、微小化・高密度化が進んだ近年ではいずれも莫大な時間とコストが必要となり、従来手法では限界を迎えつつあります。

電子部品における最も代表的な故障現象は熱応力による疲労破壊であるため、CAE による熱応力解析を中心とした技術の確立が必須であり、継続的に技術向上し県内企業への技術移転を目指します。

技術開発部 工業材料科
 工藤 弘行 菊地 時雄 光井 啓
 矢内 誠人 五十嵐 雄大

電子基板のメッキ仕様がはんだ接合信頼性に与える影響について



電子基板のメッキの状態について、従来の断面観察ではなく、表面から深さ方向に分析を行いました。その結果、ニッケルメッキ表面の状態がはんだ接合の信頼性に影響を与えていることが示唆されました。

電子機器はほとんどの工業製品に搭載されるようになり、その重要性はますます高まっています。電子部品ははんだによって電子基板と接合されるため、はんだ接合部は電子機器の信頼性に大きく寄与します。はんだ接合技術は日々進歩を遂げ、より接合信頼性の高い方法が検討されていますが、接合時の不具合は慢性的に発生しています。本研究では、電子基板のはんだ接合反応に関与するニッケルメッキ表面の評価を目的としました。

はんだ接続不良を起こした基板、同一仕様の基板で不良が起きていない基板の分析を行いました。通常、はんだ接合部は樹脂包埋して研磨し、断面方向からの観察を行います。本研究でははんだが直接反応するニッケルメッキの表面に着目しました。すなわち、XPSによる深さ方向分析、イオンミリング装置に

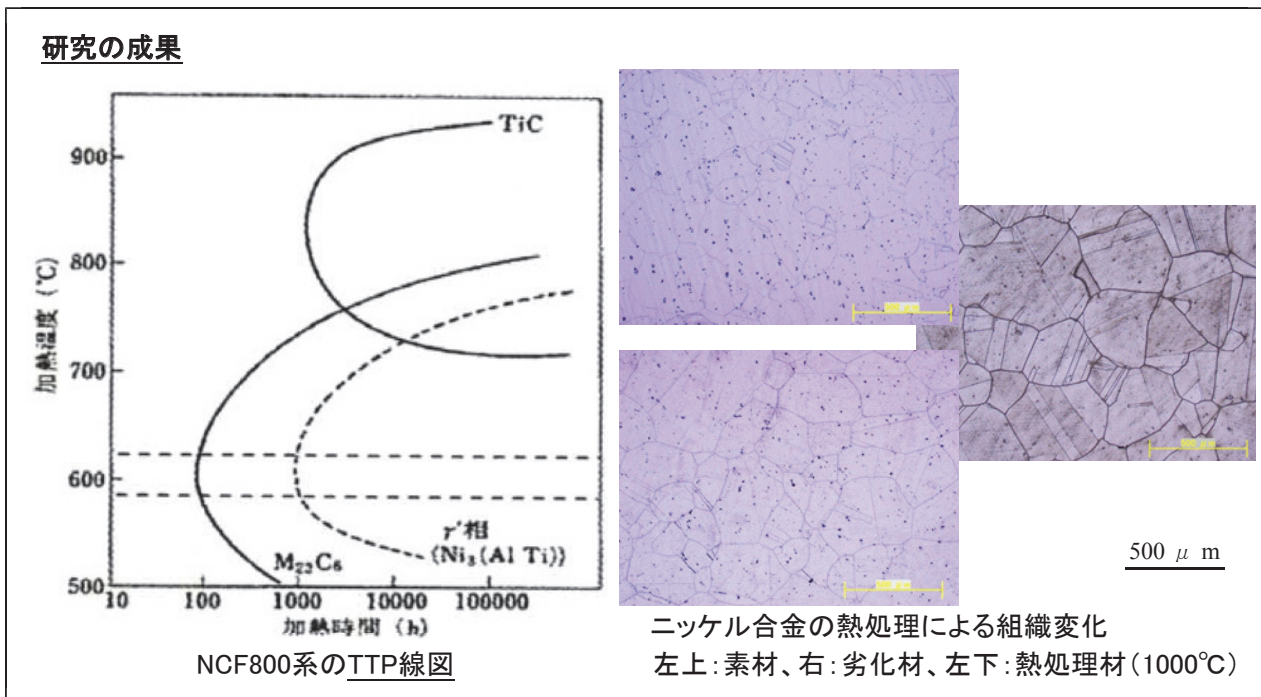
よる金メッキ除去後の表面分析、試薬による金メッキ除去後の表面分析を行いました。

分析の結果、金-ニッケルメッキ界面部ではリン濃度が増大していることが分かりました。これは金メッキの析出に起因するものです。また、不良品と正常品のニッケルメッキ表面を比較すると表面の形状が異なり、不良基板のリン濃度が高いことが分かりました。さらに、ニッケルメッキの深い孔食が確認されました。これらの結果より、ニッケルメッキ表面の状態がはんだ接合の信頼性に大きな影響を与えていることが示唆されました。

技術開発部 工業材料科

鈴木 雅千 矢内 誠人 伊藤 弘康
いわき技術支援センター 機械・材料科
三瓶 義之

ニッケル合金劣化材の炭化物再固溶化



材料費が高額となる特殊部材を使用する上では、メンテナンス費用を低減することが低コスト化に繋がります。ハイテクプラザでは長時間使用した耐熱ニッケル合金の再生使用の可能性を検討するために、熱処理による組織改善について調査を行いました。その結果、1000°C以上に加熱することで硬度・組織ともに素材と同等の状態に改善することがわかりました。

耐熱ニッケル合金であるNCF800Hは高温における酸化抵抗（耐酸化性）が大きいだけでなく、高温強度（特にクリープ強度）、耐食性が優れることからボイラーや化学プラント、熱処理炉の材料として用いられています。TTP線図に示すように、高温で長時間使用中に $M_{23}C_6$ 炭化物と γ' 相が順次析出するのが本合金の特徴で、結晶粒の粗大化抑制と析出硬化によりクリープ強度が経時的上昇することで、高温で長時間使用し続けることを可能にしています。

しかし一方で、長時間使用し続けると、粒界に炭化物が析出することによる粒界の耐食性劣化と、部材自体の大きな自重により発生する内部応力が及ぼす高温下での粒界酸化型の応力腐食割れの危険性が高くなります。また、熱衝撃が加わるような不慮の事象が発生した場合には、 γ' 相の粒内析出硬化により、相対的に弱くなった粒界で応力が集中し粒界破壊する危険性も孕んでいます。

本合金を使用するような特殊部材では、新規材料への交換費用が高額となるため、最低5年(約40,000h)以上の使用が理想的ですが、数ヶ月(3,000h)程度の比較的早い段階でも使用環境によっては劣化が始まってしまうことから、設備寿命をどれだけ延長できるかが課題となります。

そこで本研究では長時間使用した劣化材の再生使用の可能性を検討するために、熱処理による組織改善について調査を行いました。

その結果、1000°C以上に加熱することで炭化物と γ' 相の両相とも再固溶し、硬度・組織ともに素材と同等の状態に改善することがわかりました。

技術開発部 工業材料科

光井 啓 鈴木 雅千 小柴 佳子

切削工具寿命の判定

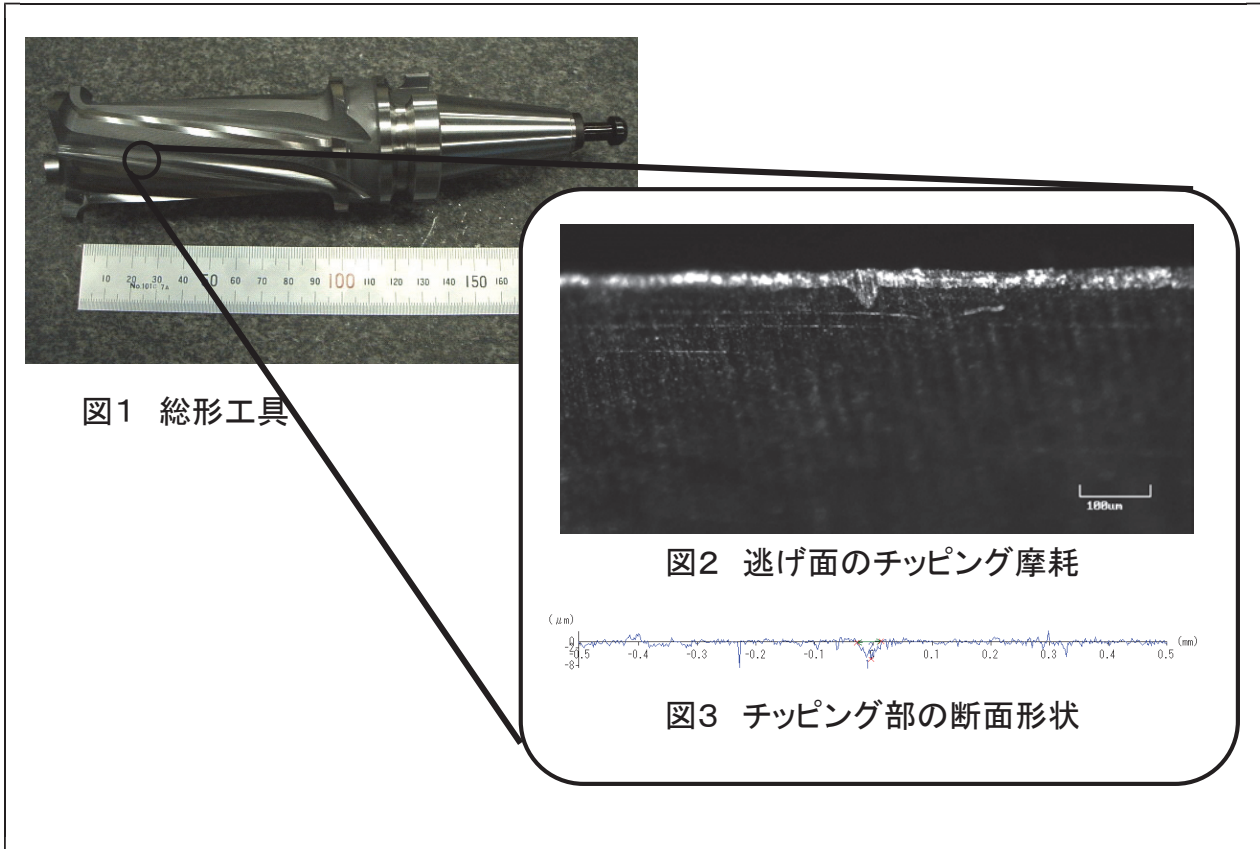


図1 総形工具

図2 逃げ面のチップング摩耗

図3 チップング部の断面形状

切削工具のチップングなどの摩耗は加工面に傷を残したり表面粗さを悪化させる原因となります。加工個数毎の工具摩耗量を測定して、工具寿命の判定基準が得られました。

共同研究先企業はアルミ材でヒートシンクを製造しています。この部品は図1に示すような製品形状を反転させた総形工具で加工しています。この加工法では工具が比較的高価になってしまいますが、マシニングセンタやNC旋盤のような数値制御工作機械を使用しなくとも複雑な形状を加工することができます。その反面、工具に小さなカケ（チップング）や摩耗が発生してしまうと摩耗部分に対応した製品部分に常に傷が入るようになり、工具を再研磨する必要があります。そのため工具摩耗を測定し工具寿命を適正に設定する必要があります。

本研究では加工不良部の原因であった工具摩耗を観察し、工具形状やコーティングの有無が工具摩耗に与える影響について検討を行い、工具寿命の測定を行いました。

加工不良部を観察すると、アルミの切削加工面に幅 0.1mm 以下の筋状の削り残しがあ

ることがわかりました。これを加工した工具を観察したところ図2に示す微小なカケ（チップング）があることわかりました。

工具を複数本準備し、製品の加工数毎の前逃げ面摩耗幅と、すくい面と前逃げ面のなす稜線の曲率半径の測定を行い、工具摩耗の判定基準を作成しました。

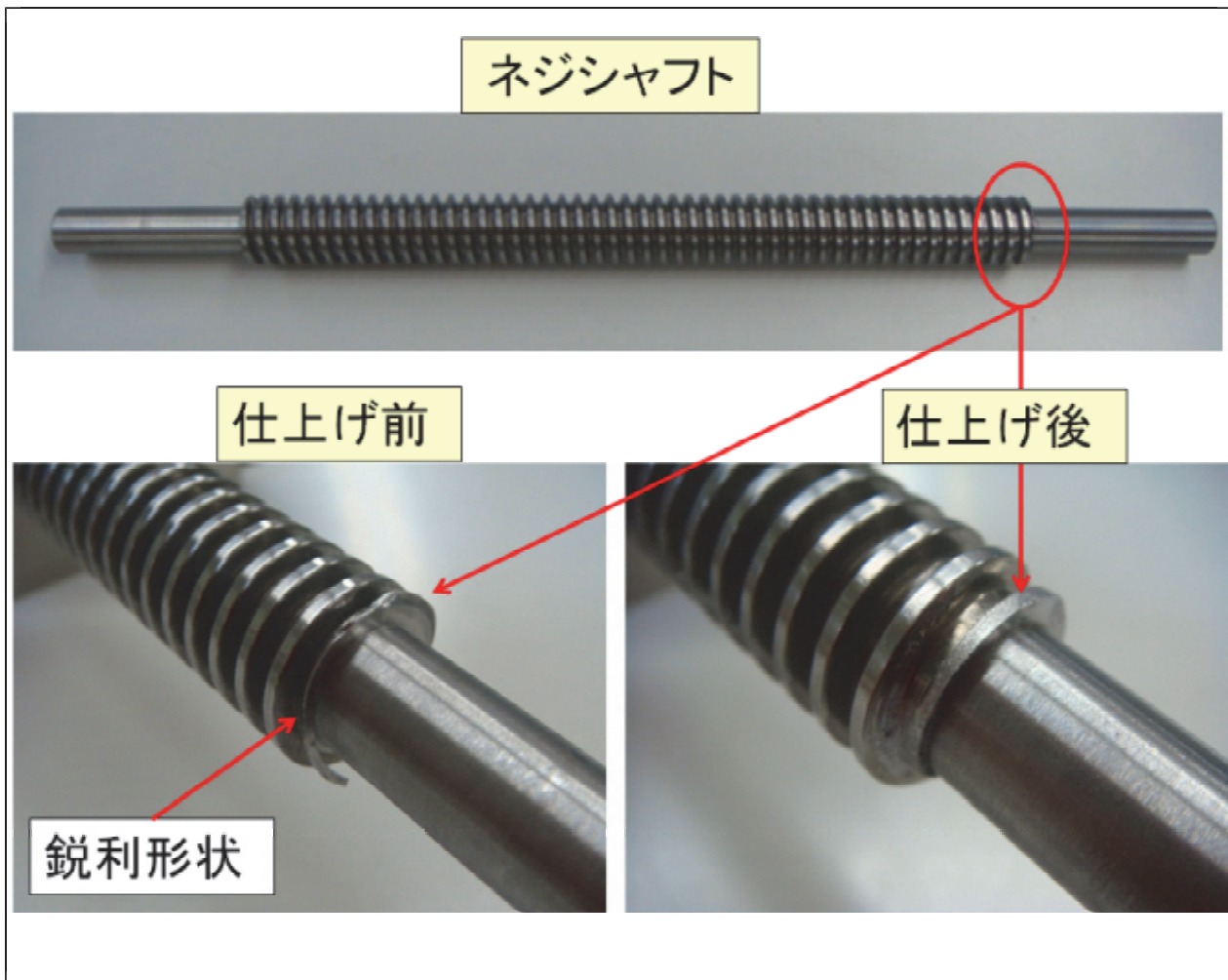
技術開発部 生産・加工科

小野 裕道 齋藤 俊郎 安藤 久人

LSIクーラー株式会社 福島工場

阿部 信博

端面部の仕上げ技術の開発



ネジシャフト端面部の鋭利形状を仕上げるために、機械化による加工技術を検討しました。加工方法を選定し条件などを試行した結果、切削工具で加工して短時間（約20秒）で仕上げることができました。

近年の精密機器部品は、高機能・高性能が求められています。一方で、安全性が重要視されてきており、高い品質基準をクリアしなければなりません。例えば、加工装置や位置決めなどの工程で使用される送り用シャフトも、高品質が要求されています。これらの部品などにネジを加工した場合、端面部にバリより強固な鋭利形状が残ってしまいます。このままでは動作不良や作業者の怪我などを引き起こしてしまうため、現状ではヤスリなどの工具を用いて、手作業で除去し仕上げています。しかし、熟練者の技能差などにより、品質にバラツキが生じてしまい問題になってきています。

そこで、本研究ではネジシャフト端面に発生した鋭利形状を除去するために、機械化による仕上げ技術の確立を目指しました。

実験では、加工方法を選定し条件などについて検討しました。その結果、20秒程度の処理時間で、鋭利形状を除去しバリなどがなく良好な形状に仕上げることができました。

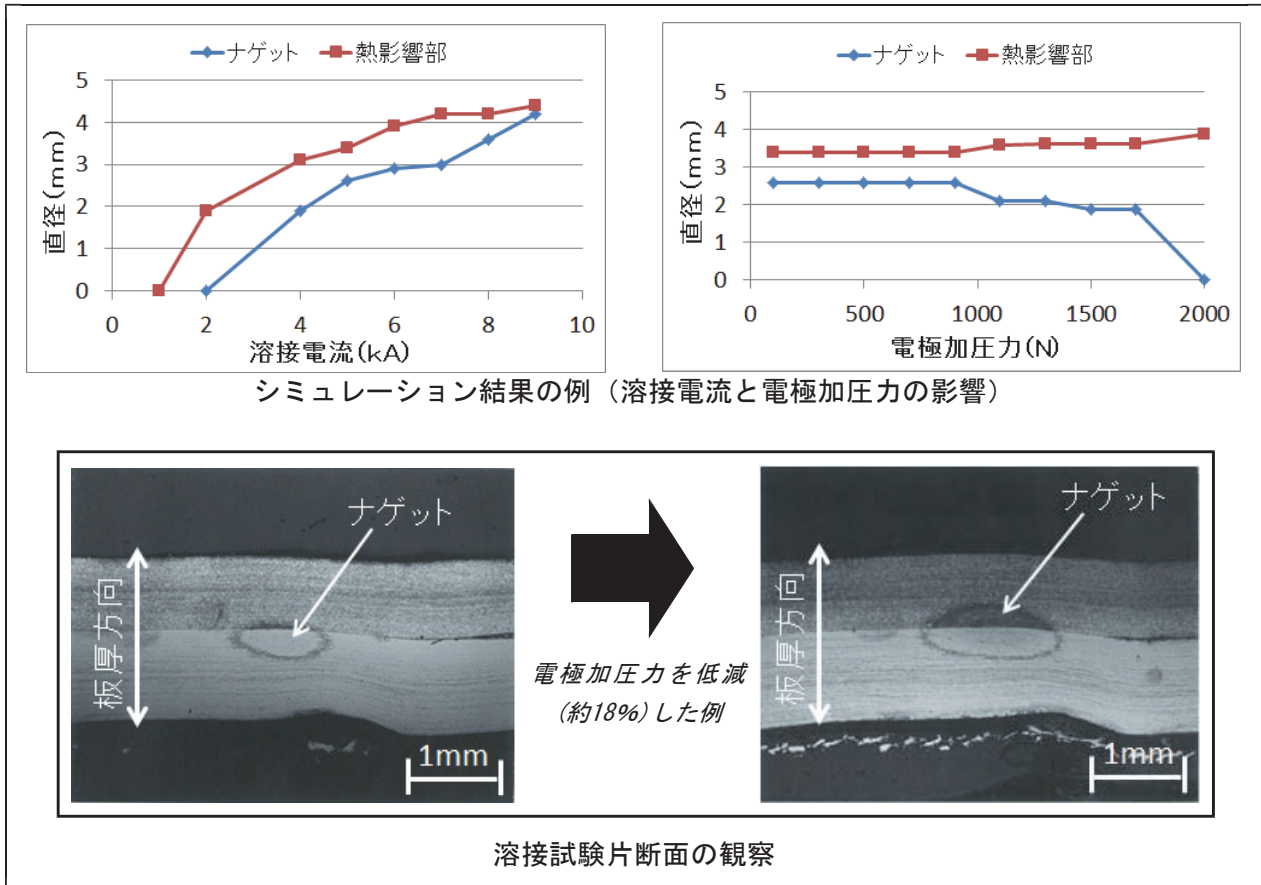
いわき技術支援センター 機械・材料科

緑川 祐二

東洋シャフト株式会社

奥田 要一 齋藤 厚 諸岡 重道

シーム溶接における接合部の高品質化技術 — スポット溶接シミュレーションの活用 —



ナゲットが板厚の中心方向に偏って形成され、後工程の工数が増加する不具合が発生しました。そこで、コンピューターシミュレーションによって原因を解析しました。解析結果を基に溶接実験を行ったところ、ナゲットが被溶接材の界面を中心に形成され、不具合を解消できることがわかりました。

ステンレス製流し台の重ねシーム溶接部分において、板厚の中心方向に偏ってナゲットが形成されたために被溶接材の接合部が小さくなり、後工程の工数が増加する不具合が発生しました。そこで今回は、被溶接材の界面を中心にナゲットを形成して不具合を解消するため、次のような取り組みを行いました。

- シーム溶接は抵抗溶接法的一种なので、同じ抵抗溶接法であるスポット溶接に関する検討からも有効な知見が得られると考えました。そこで、解析ソフトウェアを用いてスポット溶接シミュレーションを行い、溶接電流と電極加圧力がナゲットに与える影響と傾向を解析しました。
- 解析結果を基に溶接実験と試験片断面の

マクロ観察を行いました。

以上の取り組みによって、溶接電流の増加と共にナゲットの直径も大きくなることがわかりました。また、電極加圧力の増加に伴ってナゲットの直径が小さくなる場合があることもわかりました。それらの結果を基に溶接実験を行ったところ、電極加圧力を適正（低減）にすることで不具合を解消できることがわかりました。

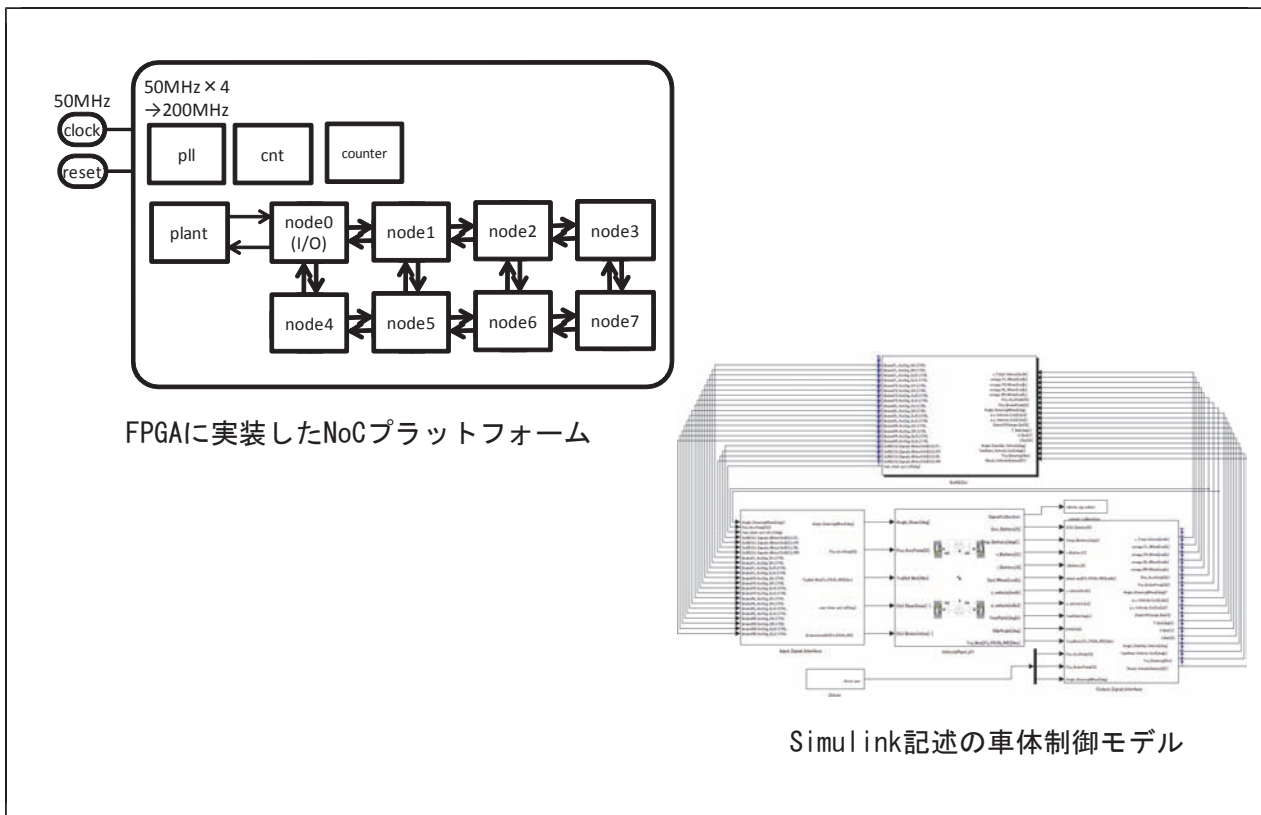
いわき技術支援センター 機械・材料科

佐藤 善久

クリナップ株式会社湯本工場 製造技術課

渡辺 明伸

ネットワークオンチップ構成における高位合成に関する研究



RTOSを移植したネットワークオンチップ(NoC)プラットフォーム上でアプリケーションプログラムが最適に動作するようにタスク配置やスケジューリングを行う高位合成ツールを開発し、車載制御アプリケーションを実行して実証実験を行いました。また、OSを搭載した場合のメモリ消費量を実証実験を基に調べた結果、少ないオーバーヘッドで実装できることが確認できました。

マイコンを搭載した車載コンピュータ（ECU）は自動車1台当たり数十個使用されていますが、ハイブリッド車や電気自動車などの次世代自動車ではECU数がさらに増加しており、ソフトウェアやハードウェアの実装方法が課題となっています。そこで本研究では多数の**コア**が適応的に協調動作して異種多様な**タスク**を効率よく実行できるNoCシステムを活用したプラットフォームを構築し、4輪独立制御に基づく統合車体制御システムにおいて実証することを目的としました。

今年度はこれまでの研究成果を基に、4x2NoCシステムとRTOSのTOPPERS/JSPカーネルを搭載した車載向けNoCプラットフォームをFPGA（StratixIV GX）内に構築しました。また、Simulink記述の車体制御モデルを基に、高位合成ツールでタスク配置やスケジューリングを行った車体制御アプリケーションを生成・実行して実証実験を行

いました。RTOSを搭載した場合のメモリ消費量を調べたところ、OSを搭載しない場合と比較して1.6KB～5.3KB程度の増加量となり、少ないオーバーヘッドで実装できることが確認されました。

本研究は科学技術振興機構（JST）の委託による戦略的創造研究推進事業（CREST）の研究領域「ディペンダブルVLSIシステムの基盤技術」に採択された研究チーム課題「ディペンダブルネットワークオンチッププラットフォームの構築」（研究代表：国立情報学研究所）における研究課題（研究担当：会津大学）の1つとして実施しました。

技術開発部 生産・加工科

吉田 英一

会津大学

齋藤 寛 宮園 悟 竹内 信一

EMI測定用電波暗室の性能評価に関する研究

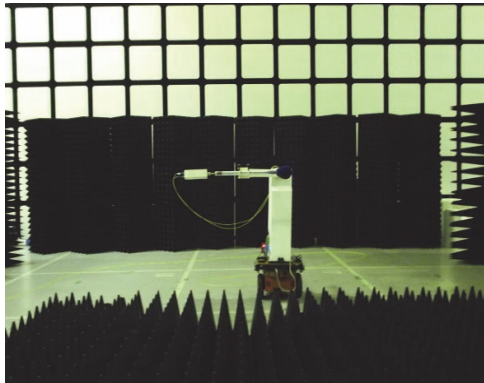


図1 S-VSWR測定用台車ロボット

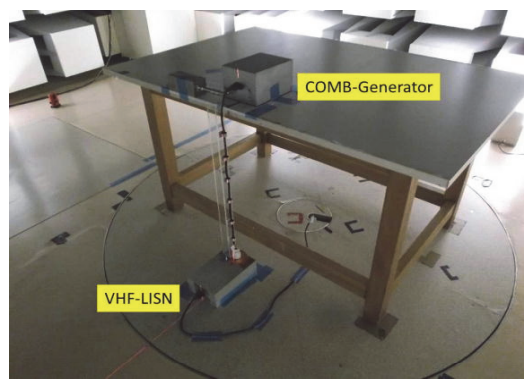


図2 VHF-LISNを用いた不要輻射測定

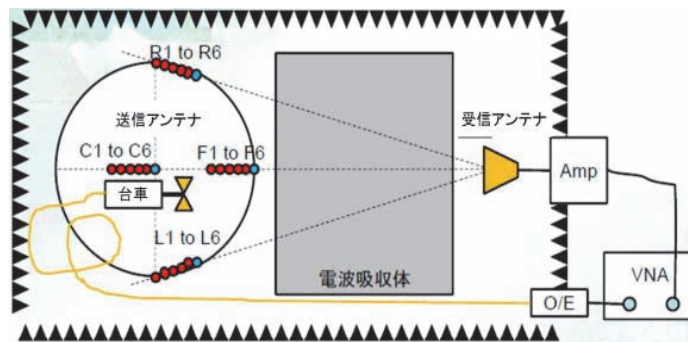


図3 S-VSWR測定

当所の電波暗室の性能評価測定を（独）産業技術総合研究所と共同で行いました。（独）産業技術総合研究所の開発した機器を使用し、1GHz～6GHz帯域のS-VSWR、電源インピーダンス安定用のVHF-LISNを用いた不要輻射の測定を行いました。

震災により公設試験研究機関の電波暗室の特性が悪化していないか確認を行うために、（独）産業技術総合研究所が支援を行う東北・北関東復興支援事業において、（独）産業技術総合研究所と共同で当所の電波暗室の性能評価を行いました。

（独）産業技術総合研究所と行った電波暗室の性能評価では1GHz～6GHz帯域の S-VSWR の測定と VHF-LISN を使用した不要輻射測定を行いました。

1GHz～6GHz帯域の S-VSWR は、図3のようにターンテーブル上の4点で送信アンテナを移動しながら定在波比を測定し、電波暗室内でどれだけ反射があるかの評価に使用します。従来は送信アンテナの移動を手動やレール上で移動するアンテナを使用して行っていました。今回の測定では（独）産業技術総合研究所が開発した移動ポイントを自動で移動する S-VSWR 測定用台車ロボットを使用し

て測定しました。S-VSWR の測定結果では当所の電波暗室が電波暗室として適正な値とされる6dB以下であることを確認しました。

VHF-LISN は電源のインピーダンスを安定化するための回路で、電波暗室間で電源インピーダンスの違いが測定値に及ぼす影響の軽減を図るために使用します。VHF-LISN を使用し、COMB-Generator の電源ラインから放出される電磁界ノイズの測定を行いました。測定結果については他の公設試験研究機関の測定結果との比較を行い、VHF-LISN の効果を確認する予定です。

技術開発部 生産・加工科

大内 繁男 吉田 英一 兼子 純一

独立行政法人産業技術総合研究所

飴谷 充隆 柿本 優

研究期間（平成25年度） 事業区分（がんばれ福島！産業復興・復旧支援事業） 応募企業名（有限会社エイチ・エス・エレクトリック）

FPGAを用いた電源装置の表示機能の検討

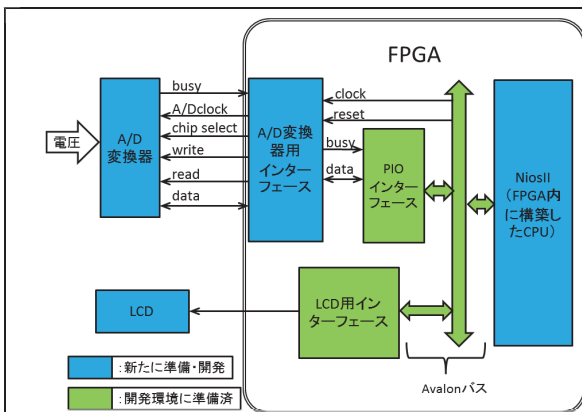


図1 システムブロック

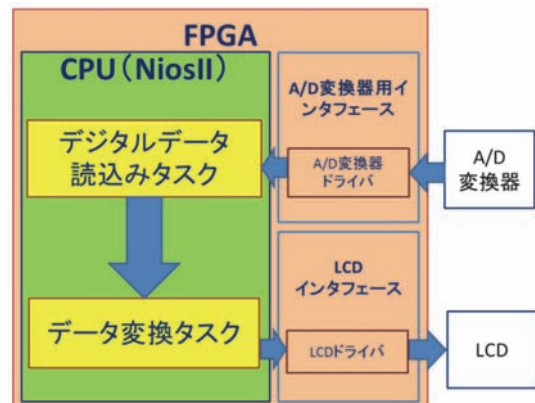


図2 アプリケーションブロック

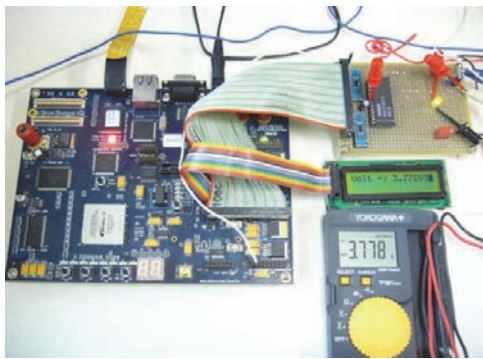


図3 実験システム概要

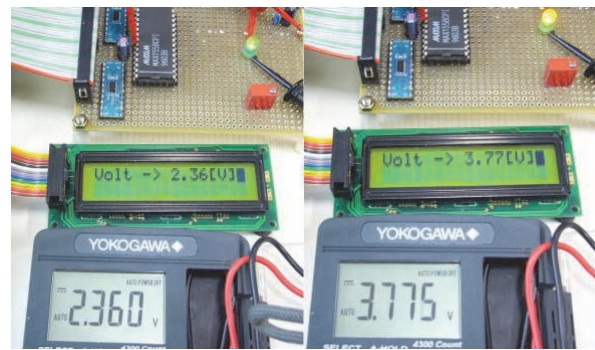


図4 測定電圧表示

市販のFPGA開発ボードを用い、キャラクタ型の液晶ディスプレイに対し電源装置の測定値を表示する回路を設計しました。また、TOPPERS/JSPによる表示アプリケーションにより動作するシステムを構築しました。その結果、測定電圧表示を容易に行うことができるようになりました。

応募企業である有限会社エイチ・エス・エレクトリックでは、スパッタリング用電源や直流安定化電源などを設計・開発、組み立て、販売を行っており、製造装置メーカーから高い評価を得ています。現行の電源装置は動作状況を表面パネルのランプの点灯・消灯のみで表してきましたが、客先から電圧の状況をリアルタイムで確認したいとの要求があり、液晶ディスプレイや7セグメントLEDに表示できるように改良を加える必要性が発生しました。また、将来的に電源のさまざまな状態値を表示できるようにするため、表示内容や表示値はアプリケーションなどで柔軟に変更できるように拡張性を持たせたいとの要望がありました。

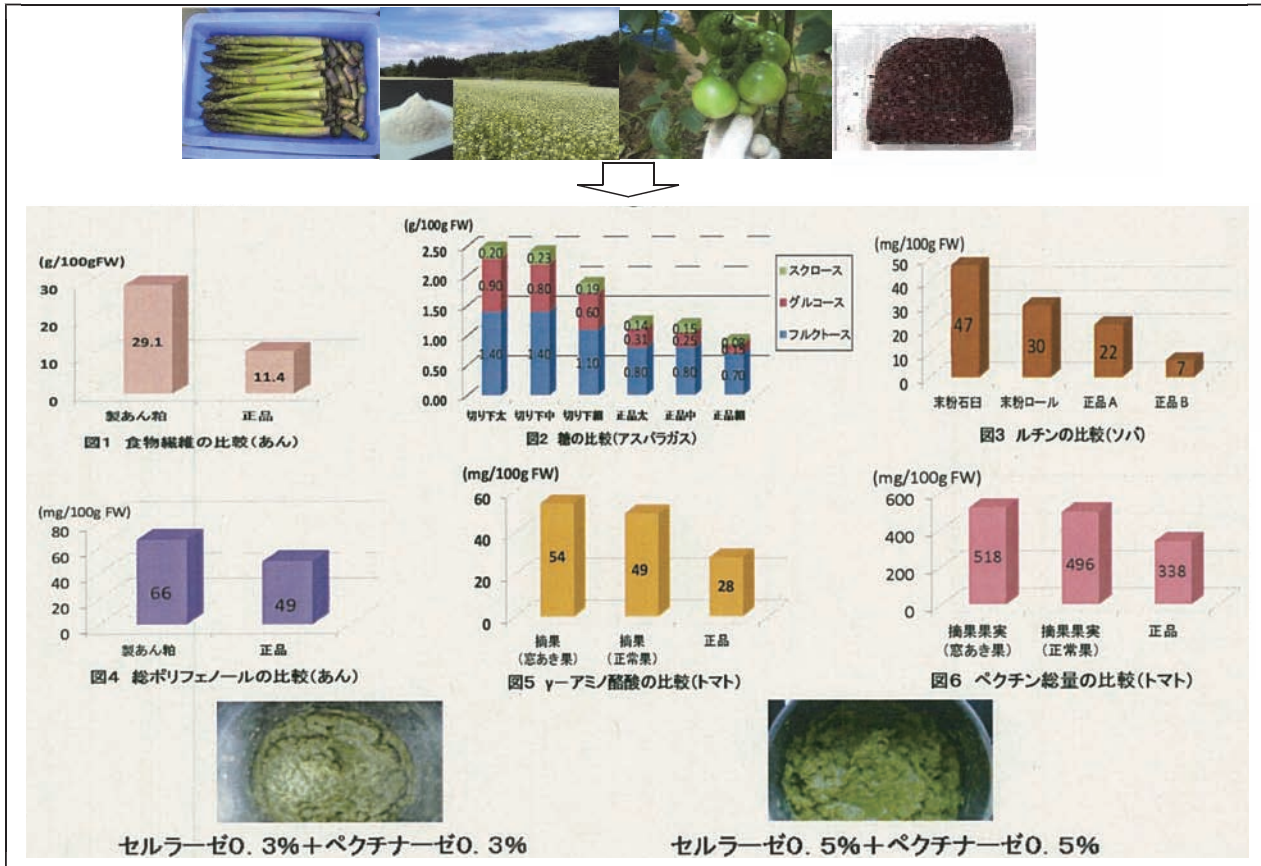
そこで、市販のFPGA開発ボードを用い、キャラクタ型の液晶ディスプレイに対し

LED電圧の測定値を表示する回路の設計と、TOPPERS/JSPにより測定値を表示する表示アプリケーションの作成を行いました。設計した回路はA/D変換器の設定とデータ取込みを行い、表示アプリケーションはA/Dデータを取込み、表示電圧に変換するものです。

動作確認した結果、テスターの実測値と同じ値を表示し、構築したシステムが正しく動作していることが確認できました。本システムで設計した回路は簡単に設計でき、さらに、アプリケーションもデータの読み込みと表示データへの変換の2つのタスクで構築できるため、多方面への応用が期待できます。

技術開発部 生産・加工科
高樋 昌 大内 繁男

未利用農産物等の機能性成分を活かした加工技術の開発



農産物の出荷調整等で排出される未利用農産物等（アスパラガス切り下、ソバ末粉、トマト摘果果実及び製あん粕）の機能性成分等を正品と比較しました。全ての種類で食物繊維が正品より多く、アスパラガス切り下では糖類、ソバ末粉ではルチン及び総ポリフェノール、トマト摘果果実ではγ-アミノ酪酸及びペクチン、製あん粕では総ポリフェノールがそれぞれ正品より多く含まれていました。また、アスパラガス切り下のピューレを試作しましたが、酵素製剤の種類や加工方法について、更なる検討が必要と思われました。

農産物の出荷調整時に廃棄される未利用農産物等（アスパラガス切り下、ソバ末粉、トマト摘果果実、製あん粕）について機能性成分等（食物繊維、糖類、イヌリン、ルチン、総ポリフェノール、アミノ酸総量、γ-アミノ酪酸、グルタミン酸、ペクチン総量）を測定し、正品と比較しました。

また、機能性成分等の測定結果から特に含有量が高いものについて試作しました。

(1)機能性成分等の測定・比較

食物繊維は全ての未利用農産物等で正品より多く、特に製あん粕では正品の2.5倍程度含まれていました。糖類は、アスパラガス切り下で正品の2倍程度含まれていました。ルチンは、ソバ末粉が正品の2.6倍程度含まれていました。総ポリフェノールは、ソバ末粉において正品の3.4倍程度、製あん粕でも正

品の1.3倍程度含まれていました。γ-アミノ酪酸は、トマト摘果果実で正品の1.8倍程度含まれていました。ペクチン総量は、トマト摘果果実が正品の1.5倍程度含まれていました。

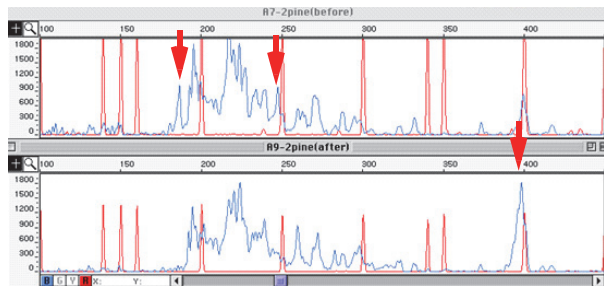
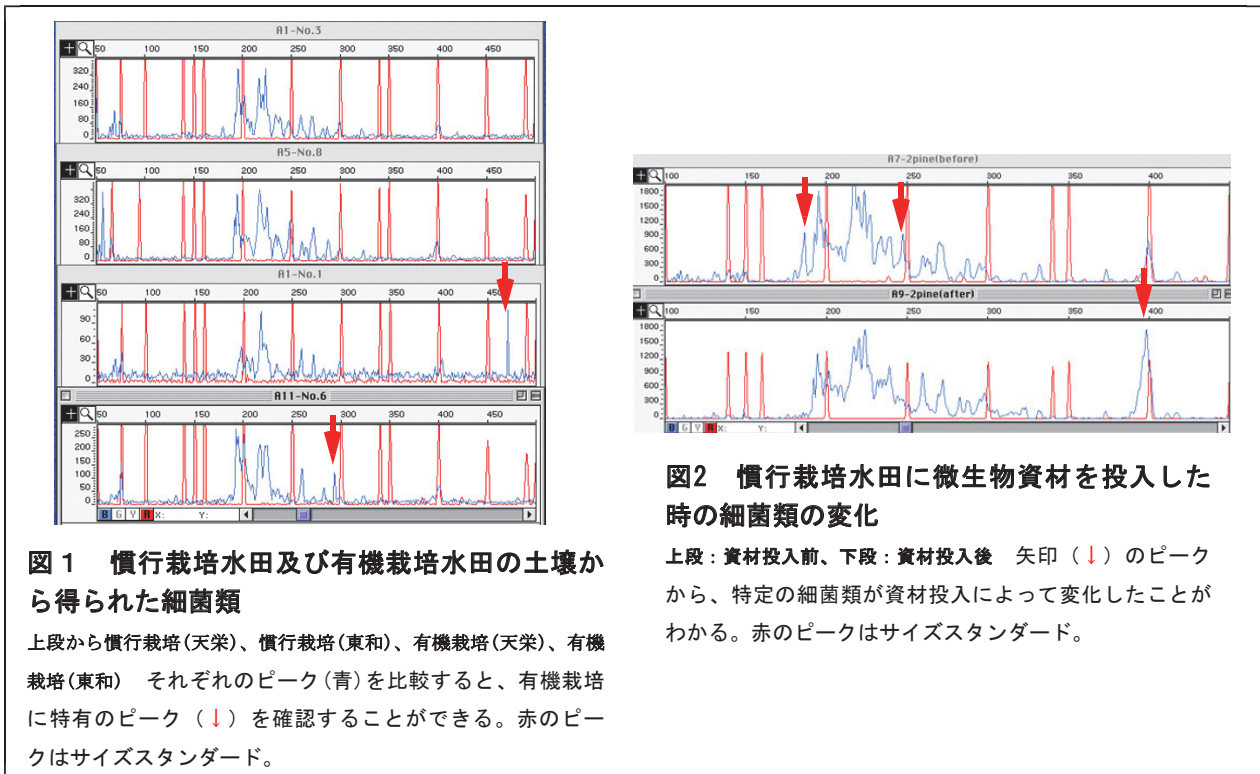
(2)加工品の試作

糖類を多く含んだアスパラガス切り下について酵素製剤(セルラーゼ及びペクチナーゼ)を添加したピューレを試作しました。しかし、加工後も繊維が残り、食味・食感に難を示したため、酵素製剤の種類、添加量ならびに加工方法について更なる検討が必要と思われました。

会津若松技術支援センター 醸造・食品科

佐藤 光洋 星 保宜 小野 和広 中島 奈津子

有機栽培転換を促進する微生物資材の開発



慣行栽培と有機栽培の水田から土壌を採取しそれぞれ細菌類の群集構造解析を行った結果、天栄村と東和町の有機水田から特異的なピーク(細菌)を検出することができました。慣行栽培水田に微生物資材を投入する前後で細菌類群集構造が変化していることを確認しました。

震災後、福島県産米の付加価値を上げるため慣行栽培から有機栽培へ転換しようとする農家が増えてきています。そこで依頼企業は、短い期間で有機栽培に転換できるような微生物資材を検討していました。慣行栽培水田・有機栽培水田の土壌中で微生物相がどのように変化するかを調べるため、それぞれの土壌中から細菌群集を調べました。また、依頼企業が利用を検討している微生物資材を慣行栽培水田へ試験的に投入し、投入前後の細菌群集の変化や、慣行栽培土壌や有機栽培土壌の細菌群集との違いを調べました。

天栄村と東和町において慣行栽培と有機栽培を行っている水田から土壌を採取し、T-RFLP法による細菌群集構造解析を行いました。その結果、慣行栽培の4地点の地域間差はありませんでした。有機栽培水田と慣行栽培水田を比較した結果、有機栽培水田に特異的なピークを検出しました(図1)。今回は

それぞれ検体数が少ないためそれらが有機栽培水田に特異的にみられる細菌であるか断定することはできませんでした。

二本松市内で慣行栽培を行っていた水田に微生物資材を投入した時の細菌群集構造解析を行った結果、資材投入前後で細菌群が変化していることを確認しました(図2)。しかし、投入後一度きりのサンプリングであり、細菌群集の定着を確認するためには複数回のサンプリングをする必要があると思われます。

技術開発部 プロジェクト研究科

渡邊 真

株式会社JMC

佐藤 雅人

蜂蜜の香りを生かしたミードの作製技術の確立

表1 アルコール濃度到達日数とミードの成分分析

	使用酵母	日数	アルコール	Brix値	酸度	アミノ酸度	香気成分(ppm)		
							イソアミルアルコール	酢酸イソアミル	カプロン酸エチル
清酒用	K-901	14	11.1	13.6	3.4	0.1	98.5	0.67	0.37
	K-701	19	10.8	13.4	3.4	0.2	111.6	0.58	0.39
ワイン用	OC-2	15	11.2	13.2	3.3	0.2	74.9	0.22	0.21
	KW-3	19	10.6	12.8	3.5	0.2	150.6	0.20	0.29
ワイン用	PDM	10	11.7	12.8	4.7	0.1	168.0	0.21	0.33
乾燥酵母	Platinum	11	11.0	14.8	5.1	0.5	220.1	0.45	0.23
等倍量	Maurivin B	19	10.5	14.0	4.9	0.2	80.5	0.09	0.10
ワイン用	PDM	7	11.8	13.0	6.0	0.2	218.0	0.36	0.38
乾燥酵母	Platinum	7	11.7	13.0	5.7	0.6	150.3	0.31	0.23
2倍量	Maurivin B	15	11.4	13.8	5.7	0.3	88.4	0.41	0.22

※析のはちみつをBrix25に調製、各酵母を等倍量では 1×10^8 /mL、2倍量では 2×10^8 /mLになるよう添加
 ※イソアミルアルコールは「日本酒様の香り」、酢酸イソアミルとカプロン酸エチルは吟醸香の成分です

表2 官能試験による各種ミードの評価

	使用酵母	おいしさ	蜂蜜らしさ	日本酒様の香り	総合
清酒用	K-701	2.9	2.8	2.9	2.9
ワイン用	OC-2	2.5	2.8	2.7	2.4
	KW-3	2.6	2.7	3.1	2.9
ワイン用	PDM	3.8	3.4	3.0	3.8
乾燥酵母	Platinum	3.5	3.5	2.9	3.5
等倍量	Maurivin B	2.9	3.1	3.0	2.9
ワイン用	PDM	3.4	3.4	3.1	3.3
乾燥酵母	Platinum	4.1	3.8	2.7	4.0
2倍量	Maurivin B	2.9	2.8	2.7	2.9

* K-901を基準3として比較。5点法で数値が低いほど良い評価。n=14



会津特産「析の木蜂蜜」のみを原料とした蜂蜜酒「ミード」において、酵母由来と考えられる日本酒様の香りが指摘されています。そこで、使用酵母としてワイン酵母であるOC-2、Maurivin Bの使用を試みたところ、日本酒様の香りを抑えることがわかりました。これらの酵母を使用することにより、さらに蜂蜜の香りを生かした高品質の「ミード」の作製が可能となりました。

ハイテクプラザでは、会津特産「析の木蜂蜜」のみを原料とした蜂蜜酒「ミード」の製造法を開発しました。現在、この技術を使用した製品が販売されており好評を得ていますが、その一方で、酵母由来と考えられる「日本酒様の香り」があり、「蜂蜜らしさ」を減じているとの指摘もあります。そこで、より高品質のミード製造技術を開発するために、使用酵母を検討しました。

従来使用されている清酒用酵母K-901を対照にワイン用酵母と利便性を考えワイン用乾燥酵母を比較しました。アルコール濃度11%前後になるまでの日数は使用酵母の種類及び使用酵母数により異なり、ワイン用の乾燥酵

母は清酒用酵母やワイン用酵母に比べ酸度が総じて高くなりました。ワイン用酵母であるOC-2と乾燥酵母であるMaurivin Bで香気成分、官能試験ともに「日本酒様の香り」が低減されたとの結果が得られました。官能試験の「蜂蜜らしさ」および「総合評価」においてはOC-2が特に優れ、利便性も考慮すると乾燥酵母として流通しているMaurivin Bが優れていました。

会津若松技術支援センター 醸造・食品科

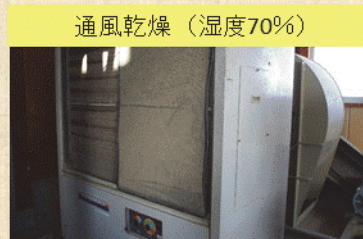
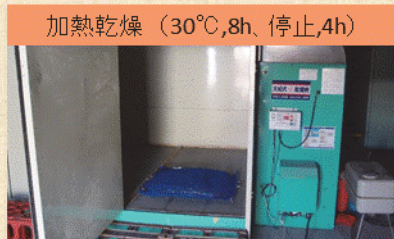
菊地 伸広 山下 慎司 深倉 宏崇 鈴木 賢二

落花生の乾燥調整方法の改良による品質向上

乾燥調製方法の検討

乾燥方法	乾燥終了 までの日数 (日)	ショ糖 (%)	食味の評価 (点)
自然+通風(従来)	21	4.9	0
加熱	3	4.8	+0.4
通風	10	4.8	+0.2
自然+加熱	10	5.0	+0.4
自然	30	5.9	+1.1

注：食味の評価は、従来の方法に対し、
-2(劣る)～+2(優る)の5段階で行った



焙煎方法の検討

焙煎方法	焙煎時間 (時間)	ショ糖 (%)	食味の評価 (点)	正品率 (%)
低温焙煎(従来)	1	4.5	-	91.5
高温焙煎	0.5	5.0	0	72.1

焦げた莢 (高温焙煎)



落花生の品質向上と省力化を目的に、収穫後の乾燥調製方法と焙煎方法を検討しました。その結果、収穫直後に莢を外して機械乾燥しても従来の品質と差がなく、省力化、乾燥期間の短縮が図られました。また、長期の自然乾燥をすることで従来よりさらに品質を向上できることが分かりました。また、高温短時間の焙煎は成分には影響しないものの正品率が低下することが分かりました。

食味の良い落花生を生産するためには、莢付きのまま時間をかけて自然乾燥するのが良いとされています。会津地域ではビニールハウスに2週間程度茎葉付きのまま干していますが、乾燥不良によるカビの発生や運搬労力などが問題となっています。

そこで、3種類の乾燥方法（加熱、通風、自然）と莢を外す時期を組み合わせさせた5区を設定し、成分及び食味を調査しました。

その結果、収穫直後に莢を外し30°Cの加熱乾燥を行うことにより、従来と同程度の品質を確保しながら乾燥期間が2週間以上短縮されることが分かりました。

さらに1ヶ月程度自然乾燥した区では従来よりショ糖含量が高く食味も良好となりました。

これらの結果により、「から付き落花生」用には自然乾燥でじっくり仕上げ、豆菓子用

には加熱乾燥により短期間で仕上げるなど用途に応じた対応が可能となりました。

また、従来よりも高温短時間で焙煎する方法について検討した結果、ショ糖含量や食味はほぼ同じでしたが、焦げた莢が発生し、これを規格外とした場合の正品率は明らかに低くなりました。

以上の結果を活用することにより、品質向上が図られるとともに、早期製造、出荷ができるようになりました。

会津若松技術支援センター 醸造・食品科

星 保宜 小野 和広 佐藤 光洋

株式会社おくや

松崎 健太郎

会津農林事務所喜多方農業普及所

高倉 麻紀

県産ヒノキにおけるヤニ防止技術の開発



木製品でも多く使用されている県産ヒノキ材は、ヤニが発生しやすいという問題を抱えています。これを受け、ヒノキ材におけるヤニ防止技術の開発を行いました。また、ヒノキの木地色に近い塗料開発及び塗装工程の確立も併せて行いました。その結果、県産ヒノキ材のヤニの滲出を抑える木地仕上げ用水性塗料の開発を行うことができました。

東日本大震災等を受け、多くの避難者が神棚のない仮設住宅等に住むことを余儀なくされたことから生まれたお札いれ「kamidana」。この製品は県産ヒノキを使用していますが、ヤニの滲出が発生するという問題を抱えていました。今回はこの問題を解決するため、ヤニ防止技術の開発と実生産における塗装工程の確立を行いました。

「kamidana」はヒノキの香りも売りとしていることから、製品後溶剤臭が残らない水性塗料を用いることとしました。各種水性塗料をヒノキブロック材に塗布し、水性塗料及び塗付量などによるヤニの滲出防止効果等についての検討を行いました。それにより最も効果の得られた塗料を選定し、これを用いた木

地色に近い仕上がりとなる塗装方法の検討を目指しました。さらに、製品に必要な色合い・手触り等の検討も行いました。

開発の結果、県産ヒノキ製品「kamidana」のヤニ発生問題を解決することができ、それにより県産品の販売および振興の妨げを払拭することができました。ヤニ防止は県内木工企業全体の課題となっているため、県産ヒノキ材利用促進に影響を与える技術開発となりました。

会津若松技術支援センター 産業工芸科

遠藤 知里

株式会社正木屋材木店

大平 宏之

磐城杉を使用した高級割り箸の開発



風評被害等を受けている福島県産材磐城杉の価値向上を図るため、磐城杉を使用した割り箸の開発を行いました。割り箸の箸先形状の研究やコンセプト策定を行い、お祝い初め用割り箸「おめでた箸」を開発することができました。

割り箸は全国各地に浸透した日本古来の文化であり、多くの種類が存在します。元禄箸、天削げ箸、利休箸など、それらの形状の違いから発生するそれぞれの長所と短所を把握し、それをもとに割り箸の新製品開発を行いました。

研究結果を踏まえ、コンセプト等を策定し、磐城杉の価値向上を目的とした「お祝い初めのための割り箸」を制作することを決定しました。コンセプトに沿ったデザイン開発を行うにあたり、割り箸本体だけでなくケースにも磐城杉を使用することとなり、高級感及び特別感を有し、類似品と差別化される独自性を持ちながらお祝い品として異質なものにならないようデザインを考察しました。

パッケージデザインには、お祝い初め料理

の具材をイラスト化してあしらひ、お祝い初め用製品であることを認識しやすくしました。また、お祝い・プレゼントであることを伝えるため、水引の模様を採用しました。

開発の結果、お祝い初め用割り箸「おめでた箸」を開発することができました。割り箸市場ではなく、お祝い品としての製品とすることで安価な割り箸のイメージを払拭し、磐城杉の価値・イメージを向上させる新製品開発を行うことができました。

会津若松技術支援センター 産業工芸科

遠藤 知里

株式会社磐城高箸

高橋 正行

用語解説

No.1 浅部地中熱利用システムの開発

地中熱：再生可能エネルギーの一種で、地下200mまでに存在する熱エネルギー。主に太陽エネルギーが起源とされる。

不易層：年間を通して地中の温度がほとんど変化しない地層のこと。

熱交換井：地中熱を利用するための井戸。一般には100m程度の深度で掘削し、井戸に存在する地下水を直接くみ上げたり、Uチューブと呼ばれるPE管を埋設し、そこに液を循環させることで熱交換を行う。

鋼管杭：軟弱地盤等へ建築を行う場合などの基礎強化を目的とした、先端をドリル形状に加工した鋼管製の杭。地盤に貫入し、基礎と一体化することで耐震補強を行う。

No.2 太径締結部品のマイクロ加工制御技術の確立

組織予測、特性予測：従来の熱処理シミュレーションでは、形状変化に着目した利用が多かったが、近年は熱処理の結果として形成される組織を相分率として予測する「組織予測」や、硬さ、強度などを予測する「特性予測」への需要が増えている。

加工フォーマスタ：熱間加工や熱処理に関する試験機で、加工中の変形抵抗や熱処理中後の変態点を知ることができる。さらに、組織観察などを併用することで、相変態特性を表すCCT図を得ることができる。

物性値予測技術：元素組成などを元に物性値予測・計算を行う技術。計算状態図技術の応用技術であり、鉄鋼材料ではデータや知見の蓄積が豊富であるため、熱処理条件決定に直接かかわる情報も算出することができる。

熱伝達係数の逆同定：熱処理CAEでは冷却に関する情報として、温度依存性を持つ熱伝達係数を入力する。しかし、実際の焼入れ時の冷却は、蒸気膜の形成や沸騰が生じる複雑な過程を経るため、定型的な試験によって得られたパラメータだけでは十分な解析精度を得ることが困難である。このため、実製品を対象に複数の入力パラメータで計算を行い、計算結果と実製品との組織、硬さの照合から、入力パラメータを求める逆同定手法の利用が有望と見られている。

水素脆化、遅れ破壊：高強度ボルトでは、数十年前に、取付け後、数か月から数年後に破壊が生じる「遅れ破壊」が多発した。その後、材料中に拡散性水素が存在することにより強度が低下する「水素脆化」が原因であると判明した。この結果、現在では、強度区分「12.9」（旧 11T、13T）などの使用は事実上制限されている。

焼入れ性：焼入れの成否は、マルテンサイト変態が起こるかどうかで決まるが、径が大きい部品では、表面では焼きが入るのに対し、中心では冷却速度不足で焼きが入らない。焼きの入りやすさは、元素組成などにより変わるため、その特性を「焼入れ性」と呼び、焼入れ深さなどにより表現する。

加工熱処理（TMCP）：熱間加工と熱処理を連続的に一体化して行う処理の総称で、TMCP（Thermo-Mechanical-Control-Process）とも呼ばれる。工業的には鋼材（厚板）製造での制御圧延・制御冷却が最も普及している。例えば、浮体式洋上ウィンドファーム実証研究では新日鐵住金株式会社が溶接性を高めるため、C%（炭素当量）をできるだけ低減しつつ従来同等の強度を確保したハイテン鋼の製造を、TMCPによって、組織制御することで実現している。

改良オースフォーム：加工熱処理の一種で、高温のオーステナイト単相組織に対して変形を与える処理。古くは高合金組成の低温処理にて高強度材の開発が行われたが実用化せず、近年は、低合金鋼で強度1500MPa程度を目指す利用が研究対象となっており、「改良」オースフォームと区別して呼ばれている。

マルテンサイト：焼入れした際に得られる針状の組織。本研究では、ブロック、パケットなどの階層構造を持つ点に着目している。そのままでは硬くて脆いため、焼き戻しを行い、強度と伸びのバランスを調整することがほとんどである。

ベイナイト：炭素鋼の場合は等温変態にて生じる組織で、合金鋼の場合では、マルテンサイトが生成する冷却速度の速い領域とパーライトが生成する冷却速度が遅い領域の中間領域でも形成される。その変態機構に関しては今でも不明な点も多いが、特に、下部ベイナイトと呼ばれる組織では、強度とじん性のバランスに優れており、工業的利用が広がりつつある。

鍛造-熱処理一体CAE：近年、特定の加工プロセスに特化した「鍛造 CAE」、「熱処理 CAE」などの利用が増えている。従来、これらは別々のソフトとして発展してきたが、「鍛造-熱処理一体 CAE」技術は、両者を一体化し、一続きの解析として行う技術である。実際の工業製品では、前工程、あるいは素材からの加工履歴を引き継ぐため、鍛造開始の時点で、部位ごとに状態や特性が異なる。従来の CAE ではこの点を無視して計算したため、解析精度が悪かった。これに対し、数年前から、一体化して利用する提案がなされ、その精度の高さから急激に普及が広がっている。このようなアイデアは、「全工程解析」と呼ばれている。

No. 5 硫酸バリウム(福島加工品)を用いた放射線遮蔽材料の開発

硫酸バリウム：純物質は白色で、用途は主に白色顔料などの無機充填剤である。その他の用途としては比較的に高密度(文献値 4.5g/cm^3)な材料でもある為、その特長から遮音材や医療用 X 線造影剤としても利用されている。

半価層：半価層とは放射線を物体に照射した時、物体の吸収により透過放射線強度が半分になる時の物体の厚さのこと。この厚さが薄いほど放射線遮蔽能が高くなる。そのため半価層は放射線遮蔽材の遮蔽能の評価に用いられている。

水ガラス：アルカリケイ酸塩の高濃度水溶液。一般的にはケイ酸ナトリウムを水に溶かし加熱することで得られる。性状は水飴状で大きな粘性を持ち、結合剤(陶磁器などの接合)、耐火塗料などとして利用されている。

No. 6 組織解析を用いた窒素吸収処理品に求められる機能特性の高度化

高機能ニッケルフリーステンレス鋼を製造できる技術：平成18~20年度福島県公募型新事業創出プロジェクト研究事業および平成22年度新規産業創造技術開発事業において、加圧窒素吸収処理法による高強度・高耐食性を有するニッケルフリー高窒素ステンレス鋼の研究開発を行った。

No. 7 生体分子のセンシングデバイスへ応用可能なマイクロ流路用金型の作製技術開発 (第2報)

ポリジメチルシロキサン (PDMS)：シロキ酸ポリマーの一種。無色透明で、可視領域の吸収が小さい、自己吸着性という特徴を有している。

No. 9 電子基板のメッキ仕様がはんだ接合信頼性に与える影響について

ニッケルメッキ：電子基板の接合部は銅パターン上に無電解ニッケル-リンメッキ、金メッキの仕様が多数。ニッケルメッキは銅のはんだ中への拡散を防止する目的、金メッキはニッケルメッキの表面保護のために用いられる。

XPS：エックス線光電子分光法 (X-ray photoelectron spectroscopy) の略称。サンプル表面に X 線を照射し、生じる光電子のエネルギーを測定することでサンプル表面の構成元素と電子状態を分析できる。また、アルゴンエッチングにより深さ方向の元素分布を知ることができる。

イオンミリング装置：試料表面にアルゴンイオンビームを照射して試料表面をクリーニングする装置。断面研磨試料表面の細かい傷の除去や試料内部を露出するための前処理として使用することができる。

No. 11 シートベルトのセンサ化による運転者挙動解析

漫然運転：考え事をしながらの運転、ぼんやりしながらの運転のことを言う。

No. 12 簡易型転落・転倒警告装置の開発

転倒・警告アプリケーション：農業総合センターが (株) アサヒ電子との間で共同研究協定を結び開発した android スマートフォン用のアプリケーション。2012/12/11 にプレス発表を行った。

No. 13 水溶性チタン酸バリウム前駆体を用いた高性能 PTC サーミスタ用原料の開発

PTC サーミスタ：Positive Temperature Coefficient (=正の温度係数) の頭文字をとったもの。チタ

ン酸バリウムにキャリアをドーブし半導体化させたものは室温付近では比較的低い電気抵抗を示すが、キュリー温度付近（約 120℃）で急激に電気抵抗が増大する。この性質を利用して過電流防止素子やセラミックヒーターなどに用いられる。セラミック PTC の他にポリマーに導電性フィラーを加えたポリマー PTC も存在する。

チタン酸バリウム：化学式 BaTiO₃ で表されるペロブスカイト型構造を有するセラミック。高い比誘電率を有することからコンデンサをはじめとする電子部品の原料として用いられる。

No. 14 クラッド接点の電気伝導解析および熱解析

クラッド：2種類以上の異なる金属を張り合わせた材料。

抵抗損：電流が流れる物体の電気抵抗によって発生するエネルギー損失。

熱応力：温度の変化または不動によって物体内部に生じる応力。

No. 15 LNGタンク内構造物（液面計）用ブラケット支持部の強度検証

LNG：液化天然ガスの略称。天然ガスは、メタンを主成分とする。常温では気体であるが-162℃以下に冷却すると液化し、体積は気体の 1/600 となることから、輸送や貯蔵を目的に液化される。原発事故以降、世界的に需要が高まっており、最近注目されるシェールガスも、存在状態が異なるだけで、同じ組成のガスであり、長距離輸送される場合は LNG となる。

ひずみ：ひずみ ε は物体の変形の程度を表すパラメータ。元寸法 L と寸法変化 ΔL の比 ($\Delta L/L$) で計算される。単位のない無次元数だが、通常、10の6乗分の1 ひずみを「 $\mu\varepsilon$ 」と表記し、マイクロストレインと呼ぶ。

「局所ひずみ」基準：ここで基準と呼んでいるのは、強度設計の時にどのパラメータを基準とするかを表現したもので、通常利用される「公称応力」は、単純な材料力学式により、平均的な値を計算するため、複雑な形状、複雑な応力状態では、その精度が劣る。「局所ひずみ」は、破壊する場所をピンポイントで狙って測定するため、精度が高いひずみゲージで測定することが多く、1mm 長のものが利用しやすい。

強度設計：製品の強度面の設計を行うことで、具体的には、製品に負荷される応力と使用される材料の強度を見比べ、適切な安全余裕度があるかを確認する。

疲労照査技術：疲労破壊の危険性が懸念される構造物に関して、製造する前に強度計算などで安全性を照査する技術。NEDO再生可能エネルギー技術白書では、今後、風力発電分野で必要な技術として、「疲労照査技術」を挙げている。これは、日本国内の風は海外に比べて風速の変動が激しく、荷重変動の程度と回数が問題となる疲労破壊の危険性が懸念されるためである。このため、風速変動などの気候データや、製品が設置される巨大構造物の振動特性などを踏まえて、製品製造前の設計段階で、シミュレーション技術により個別の部品に対する強度評価をする技術が求められている。その他の再生可能エネルギー分野でも、温度変化に弱い電子部品に関して、太陽光を受けての温度上昇や、周囲温度の影響が問題になるため、日照時間や気温変動のデータから事前にフィールドでの信頼性を評価するアイデアが考えられている。

浮体式洋上ウィンドファーム実証研究：経済産業省からの委託事業として、東京大学を中心とする福島洋上風力コンソーシアムにより進行中のプロジェクト。風力発電事業を輸出産業への育成することや、産業の集積により福島が風車産業の一大集積地とすることを将来的な目標として掲げている。

圧縮残留応力：外部の物体からの荷重を受けない状態でも生じている応力を残留応力と呼ぶ。圧縮残留応力状態の場合、疲労特性が大きく向上することが知られており、例えば、ショットピーニング処理は圧縮残留応力の付与を目的の一つとしている。

超音波衝撃処理：溶接部の止端部に対して、超音波振動による打撃を与えることにより、疲労強度特性を向上させる技術。ショットピーニングと類似の技術だが、止端部の形状変化を伴うことが最大の特徴と言える。

溶接CAE：溶接に特化したシミュレーション技術で、残留応力や熱変形の予測が可能である。計算の仕組みとしては、アークやレーザーなど溶接の種類ごとに、空間分布、温度分布の異なる熱源を仮定し、熱源が移動しながらの熱伝導解析を行う。さらに、冷却の際の、熱収縮や相変態の計算

を通じて、最終的に力のつり合い計算から、応力、変形を算出する。最近では、マイクロ組織や硬さの予想まで可能であるが、計算の仕組みは熱処理CAEと共通点が多い。

疲労寿命予測CAE：工業製品が振動などの繰り返し荷重を受けた場合の疲労寿命性能を予測するシミュレーション技術。構造解析の計算結果などから破断危険位置を正確に予測することができ、疲労試験の莫大な時間、コストを削減することが期待できる。工業製品の多くは、製造中に残留応力が生じるのは不可避であるが、これまでは、残留応力が不明の場合が多く、精度が低かったものの、近年は溶接CAEやポータブルX線残留応力測定が普及し、連携して活用することで、予測精度が格段に上昇し、実用が広がっている。

No. 16 マルチスケール計算材料科学の応用による鋳造製品の高強度・高じん化組織制御技術の確立

光学式非接触ひずみ測定：CCDカメラを用いて、非接触でひずみ測定を行う技術。一般的な測定手法であるひずみゲージによる方法が特定の地点の、特定方向の測定しかできないのに対し、エリア情報、二次元情報を得ることができるのが特徴である。

破断伸び、局部伸び、(一様伸び)：引張試験において、破断後、分離した試験片を突き合わせて、試験前後の標点距離の変化から算出するひずみ量を、「破断伸び」と呼び、単に、「伸び」と呼ばれることも多い。延性のある材料では、最大荷重に達した後に、くびれを生じ荷重低下が始まる。その後、優先的にくびれ周辺が変形した後に破断する。ここで、最大荷重に達するまでは、試験片の直線部で均一の伸びを示すことから、「一様伸び」と呼ぶ。一方、くびれ発生後、最大荷重点以後の伸びはくびれ近傍の局部変形だけに関係することから「局部伸び」と呼ばれる。「一様伸び」と「局部伸び」の合計が「破断伸び(全伸び)」になる関係がある。板成形では、加工の種類により、どちらの伸びが優勢かで、加工性に影響があるため、重要視される。

じん性：材料の破壊に対する抵抗性に関する性能のことで、破壊力学的なパラメータであり、物理的な意味では破壊に必要なエネルギーに当たる。破壊じん性試験によって得られる「破壊じん性値」は、破壊に関して引張強度より厳密な材料物性値であるが、試験・評価が困難であるため、工業的には、シャルピー式などの衝撃試験や引張試験での強度-伸びのバランスでじん性の判断をすることの方が多。「ねばさ」という表現を用いることもあるが、専門外の人には、粘着性、粘弾性を連想する場合も多く、英語の「toughness：タフネス」の方が誤解が少ないと思われる。

組織制御：特定の機能特性を発現させることを目的に、材料や製造条件を制御し、特定のマイクロ組織を得ることを積極的に目指す、すなわち、制御しようという考え方。

マルチスケール強度試験：本グループの考え方を表現するための造語で、従来、別々の目的で実施されていた「製品試験」、「テストピース試験」、「硬さ試験」をスケールの異なる強度試験として捉え、統一的に連携して実施することにより、強度試験の効率化・高度化を図り、単なる強度評価にとどまらず、組織制御にフィードバックできる情報の獲得を目指している。

計算材料科学：材料科学分野におけるシミュレーションの利用拡大を受けて、材料科学分野における計算科学の利用、あるいは、材料科学と計算科学の融合を意味した「計算材料科学」という言葉が定着しつつある。材料科学分野では、計算能力、計算規模の限界のため、その活用の広がりには遅かったものの、計算科学の進歩によるブレークスルーの期待が高まっている。

デジタル画像関連法：非接触ひずみ測定に用いられる測定手法で、変形前後のデジタル画像の微小領域の相関性を最適化させることで変形量を把握するもの。実際の測定では、あらかじめ物体表面にランダムパターンを形成することにより測定を行う。

No. 17 材料科学的なアプローチによる厚板鍛造の高度シミュレーション技術の確立

バーチャル試作：実際の金型製作や試作を行わずに、コンピュータ上で仮想的に試作を行う考え方。一般的なものづくりでは、量産の前に金型や工程が妥当かどうか確認する目的で数回の試作を繰り返すのが普通であるが、時間とコストがかかることが、かねてより問題視されている。バーチャル試作を行うには、前提として解析の精度が確保されている必要がある。バーチャル試作を行う場合、CAE解析を行う手間により前工程での負担が増えるが、後工程の無駄を排除することで、工程全体としての効率化が狙えると言われる。この考えは「フロント・ローディング」と呼ばれるもので、CAE利用のメリットを論じる際に持ち出されることが多い。

デジタルエンジニアリング技術：ものづくりの設計、製造などの工程において、CAD などを中心にデジタルデータ、デジタル技術を有効活用して全体を効率化する技術。コンピュータ援用(支援)技術とほぼ同じ意味で用いられる。

厚板、厚板鍛造：厚板、厚板鍛造：板厚2-3mm以上の板素材を厚板と呼ぶ。薄板との対比で用いられる表現。厚板鍛造は、単に板鍛造と呼ばれることも多い。

板成形：薄板（概ね板厚 2-3 mm以下）を素材とする加工で、自動車のボディの加工が代表例。変形のタイプ別に、絞り、張り出し、曲げ、穴広げの4つに区分されることが多い。塑性加工の中では、CAE利用技術などの技術蓄積が最も進んでいる分野である。

鍛造：棒材などバルク材（金属の塊）を素材とする加工で、変形のタイプ別に据込み、押し出しなどに区分される。板成形に比べて大変形となるのが一般的で、加工性を確保するため、高温下で加工する場合も多い。

CAE：Computer Aided Engineering の頭文字を取ったもので、直訳すると、コンピュータ支援（援用）工学。現在では、より広い意味で、コンピュータ上に製品モデルを作成し、様々なシミュレーションすることを指す。コンピュータシミュレーション、数値解析とほぼ同じ意味で用いられることが多い。

現物融合型の3Dデジタルエンジニアリング技術：最新の形状計測技術をベースに現物（実製品）とデジタルエンジニアリングを結び付けて、技術の高度化を狙う考え方。東京大学の鈴木宏正教授が中心となり、精密工学会の現物融合型エンジニアリング専門委員会で情報発信をしている。デジタル技術は世界的な普及が早いと、現場のレベルが高い日本の強みをデジタルエンジニア技術と結びつけることにより、日本ならではの、ものづくり技術の高度化を狙っている。

3次元デジタイザ：3次元の形状を測定するための装置で、3次元スキャナとも呼ばれる。近年、注目されるのは、主に、光学式など非接触で短時間で測定できるタイプのものである。従来の精密測定分野における3次元測定に比べて精度が低いことが弱点であったが、コンピュータの性能向上により、精度と測定時間が実用レベルに達している。従来の手法に対し、一回の測定でエリア情報が得られることから利活用が広まっている。

結晶粒界強化モデル：工業的に実用化されている金属材料は多結晶体であるが、結晶粒が微細化されると強度が上昇する。これを結晶粒微細化強化、あるいは粒界強化と呼ぶ。強化のメカニズムとしては、現在では結晶粒界近傍に転位密度が高い領域が形成されることに起因するとの見方が有力である。本グループでは、結晶粒径の大小に関わらず粒界近傍の10 μm程度の領域を結晶粒中心部より強化された材料と仮定する「結晶粒強化モデル」を提案し、ナノスケール硬さや分子動力学を用いて、モデルの妥当性の検証を行い、鉄鋼材料を中心とした応用や、3次元モデル化を検討している。

ホール-ペッチ関係：多結晶金属において、降伏点（あるいは強度）と結晶粒径の(-1/2)乗との間に比例関係があることが知られており、これをホール-ペッチ関係と呼ぶ。全ての金属に当てはまる普遍的な事実として捉えられている。

No. 19 マルチスケールCAEによる製品開発手法の確立

バーチャル環境試験：温度や振動など外的環境に対する製品の耐性を調べるために実施される環境試験を、コンピュータ・シミュレーションにより仮想的に行うアイデア。製品内部の状況の可視化や、故障メカニズムの解明に役立つと思われる。さらに、可視化やメカニズム解明の結果を通して、サンプル数、試験条件の削減や試験時間の短縮も可能であり、製品開発の短縮にも役立つと思われる。

HALT：Highly Accelerated Life Test の略で通常環境試験より厳しい条件の温度変化と振動荷重をステップ状に徐々に負荷を高めて与え、故障発生までの評価を行う試験のこと。試験目的によっては、通常1か月以上かかる試験を数時間で代替することもできる。1980年代にアメリカで考案された技術で、欧米で自動車分野やPC分野などを中心に利用されている。また、十年ほど前から、中国、韓国などアジア勢も本格利用を開始している。特に、韓国のサムスン・グループが大量に利用していることが知られ、成長の一因としての見方もある。日本だけが普及していない状況が永らく続いたが、ここ数年、本格導入の兆しが見られる。これは、単にグローバル化への対応だけでなく、HALTに対して理解が進み、HALTが単なる環境試験技術ではなく、設計検証に関する技術と

いう認識が広まったためである。特に、過剰品質が課題とされる国内製品では、設計マージンの最適化による低コスト化を目的とした利用が期待される。

コンピュータ援用(支援)技術：CAD/CAM/CAE に共通する CA (computer-aided) に対応する日本語として、計算機(コンピュータ)援用あるいは支援という表現を用いることが多い。コンピュータ技術を用いて、製造業における設計、製造工程などを効率化する技術の総称として用いる。

マルチスケール：科学技術一般に、対象とする現象をどのような寸法(スケール)で捉えるかが重要となる。近年、複数のスケールの解析、シミュレーションを連携して高度化を図ろうとする取り組みが各分野で増え、「マルチスケール(的的手法)」との表現が用いられている。

均質化(法)：有限要素解析に関する計算手法のひとつで、本来、不均質である材料や構造体の一部を、それと等価な均質体に置き換える手法。解析モデルの規模を縮小し、計算時間を短縮することができる。

イメージベース/マルチスケールCAEシステム：昨年度、ハイテクプラザに導入された設備。モデル作成を行う「Simpleware」、モデル修正・変換を行う「SpaceClaim」の2ソフトからなるイメージベースモデリング装置と、構造解析、熱伝導解析を行う「ANSYS Mechanical」と均質化・局在化解析を行う「ANSYS Multiscale.Sim」の2ソフトからなるCAE解析装置部から構成される。

故障解析：主に電子部品を対象に、使用中や製造中に生じた故障或不具合の状況や原因を知るために行われる分析や観察などを中心とした体系的な調査のこと。機械部品では、破壊や腐食など故障のメカニズムが明確である場合がほとんどなのに対し、電子部品では故障のメカニズムや原因の特定が困難な場合が多く、製品の信頼性を確保するため、重要視されている。

熱応力：材料の熱膨張率の違いや、物体中の温度分布の違いにより、部品間あるいは部位間で熱膨張の程度に違いを生じることをきっかけとして発生する応力のこと。電子部品は、熱膨張率の異なる多種多様な材料で構成されるため、熱応力が問題になるケースが多い。熱応力は直接測定することが困難であるため、CAEによる推定が有効である。

疲労破壊：1回の負荷では壊れない小さな負荷であっても、繰り返し負荷されると生じる破壊現象が疲労破壊であり、この特性を調べるための試験が疲労試験である。負荷回数的大小により高/低サイクルに大別され、電子部品では主に温度サイクルによる熱応力を対象とするので最大10の4乗程度程度の負荷の「低サイクル疲労」に該当する。両者は、試験方法や評価方法に相違点がある。

No. 20 ニッケル合金劣化材の炭化物再固溶化

TTP線図：Time-Temperature-Precipitation線図。ある加熱温度で等温保持した時に、析出物が何時間で析出し始めるか、材料の組織変化を示した図。

No. 22 端面部の仕上げ技術の開発

バリ：機械加工または成形加工工程において、加工した部品のエッジ部に発生する残留物。

No. 23 シーム溶接における接合部の高品質化技術—スポット溶接シミュレーションの活用—

ナゲット：抵抗溶接によって形成された、熔融・凝固部のこと。

コンピューターシミュレーション：数学的なモデルを用いて、コンピューターの中で現象を模擬的に再現すること。

重ねシーム溶接：重ねた被溶接材を上下から円盤電極で挟み込み、円盤電極を回転しながら通電することで連続的に溶接する方法。通電時の抵抗発熱を利用する抵抗溶接法の一つ。

スポット溶接：被溶接材を上下から電極で挟み込み、通電することで溶接する方法。通電時の抵抗発熱を利用する抵抗溶接法の一つ。

No. 24 ネットワークオンチップ構成における高位合成に関する研究

RTOS：Real-time operating system の略。リアルタイムシステムにおけるアプリケーションのために開発されたオペレーティングシステムのこと。

ネットワークオンチップ (NoC)：メニーコアプロセッサ間の通信を共通バス方式ではなく、簡易ネットワークにおけるパケット通信で実現したシステムのこと。

プラットフォーム：あるソフトウェアやハードウェアを動作させるために必要な基盤となるハードウェアやOS、ミドルウェアのこと。

高位合成：設計ツール等で開発されたモデルデータを、C言語ソースコードに変換し、タスク分割や優先度決定を自動的に行う手法のこと。

コア：マイクロプロセッサの中核部分で、演算処理を行うための論理回路などが実装されているところ。

タスク：OSから見た処理（プログラム）の実行単位。RTOSでは複数タスクが同時に実行される。

TOPPERS/JSP：TOPPERSプロジェクトからオープンソースで公開されている μ ITRON4.0仕様OS。

FPGA：Field-Programmable Gate Arrayの略。回路をプログラムのように表記して構築することができるデバイス。デバイスの単価は高価ではあるが、開発コストを抑えることができ汎用性が高いことから近年利用する企業が増えている。

No. 25 EMI測定用電波暗室の性能評価に関する研究

S-VSWR：1GHz以上の放射妨害波の測定サイト評価法のひとつ。CISPR（国際無線障害特別委員会）が、CISPR16-1-4Ed.2という規格で定めている評価法。

VHF-LISN：VHF帯用の疑似電源回路網。測定対象物の各電源端子と基準アース間のインピーダンスの安定化を図るために用いる。

COMB-Generator：広帯域の高調波成分を持つ信号発生器。電波暗室などのEMI測定サイトの日常点検で広く用いられている。

No. 26 FPGAを用いた電源装置の表示機能の検討

FPGA：Field-Programmable Gate Arrayの略。回路をプログラムのように表記して構築することができるデバイス。デバイスの単価は高価ではあるが、開発コストを抑えることができ汎用性が高いことから近年利用する企業が増えている。

TOPPERS：Toyohashi OPen Platform for Embedded Real-time Systemsの略。ITORN仕様のOS等を開発するプロジェクトの名称であり、このプロジェクトで開発されたOSをTOPPERS仕様のRTOSと呼ぶ。

A/D変換器：A/Dコンバータ（Analog to Digital converter）とも呼ぶ。センサーなどが出力する連続値（通常は電圧値）をコンピュータが処理できる離散値（デジタル値）に変換する素子。

No. 28 有機栽培転換を促進する微生物資材の開発

T-RFLP法：制限酵素はDNAの特定の塩基配列部位を切断する性質を持つ酵素である。例えば制限酵素の一種であるEcoRIはDNA上のGAATTCの部分認識し、GとAの間で切断する。したがって、適切な制限酵素を用いることにより、同じ長さで塩基配列の異なる遺伝子を異なる長さの断片として分離することができる。この原理を用いて微生物群集構造を解析する手法が、T-RFLP（Terminal Restriction Fragment Length Polymorphism；末端標識制限酵素断片多型分析）法である。その原理は以下の通りである。試料中の微生物群集から全DNAを抽出し、rRNA遺伝子上の全細菌に共通な配列を対象としてPCRを行う。この際に蛍光標識したプライマーを使用することにより、生じるPCR産物の末端を蛍光標識する。PCR産物をHaeIIIなどの制限酵素で切断した後、キャピラリー電気泳動装置を用いて電気泳動し、蛍光標識された末端を含むPCR産物を検出する。そして検出されたDNA断片の数や各々のDNA断片の蛍光強度を測定することにより、細菌の群集構造を解析する。T-RFLP法ではDGGE法とは異なり、特定のPCR産物を直接切り出してそのシーケンスを解析することができず、使用する制限酵素の種類によって得られるピークのパターンが変化する。しかしながら、キャピラリー電気泳動装置を用いるために電気泳動操作を自動化できる。またDGGE法に比べて結果の再現性が高く、異なる泳動で得られた結果を容易に比較し考察できるという特徴を持つ。さらに電気泳動により求められる各ピークの位置をもとに、微生物群集の構成種を推定でき、そのためのデータベースの構築も可能である。

細菌群集構造解析：あらゆる環境に生息する細菌はそれぞれの代謝を利用して、種々の物質循環

(窒素, 硫黄, 酸素, 炭素など)や物質分解、浄化などの役割を担う。したがって、ある環境に生息する細菌群集構造(細菌相, 細菌叢とも呼ばれる)は生態系の変化や機構を調べる上で重要な生物学的因子の一つである。分子生物学が発展する以前の手法(1980年代まで)と言えば、プレート上に形成したコロニーの同定・性状解析を行う培養法が主であった。ところが、1990年代以降の細菌群集構造解析には、分子生物学的手法が主流となり、特に16SrRNA遺伝子をターゲットとするさまざまな方法が開発・利用されている。その理由として、①全細菌が16SrRNA遺伝子を保有していること、②塩基配列解読に適した長さ(約1500bp)であること、③遺伝子配列の置換速度(進化速度)が遅く、系統分類に利用できること、④ユニバーサルプライマーが開発されていること、⑤データベースが構築されていること、などが挙げられる。また、培養法では、存在する細菌のわずか1~10%程度しか分離できない(コロニーを形成しない)ことから、分子生物学的手法が現在の細菌群集構造解析研究に欠かせない手法となっている。

No. 29 蜂蜜の香りを生かしたミードの作製技術の確立

蜂蜜酒「ミード」: 蜂蜜を発酵させたお酒。ヨーロッパでは古くから愛飲されている。通常のミードは蜂蜜に麦芽や穀類、果汁などを加えてつくられる。

福島県ハイテクプラザ

試験研究概要集

平成25年度（2013年度）

平成26年6月発行

発行

福島県ハイテクプラザ

〒963-0215 郡山市待池台1丁目12番地

企画管理科 024-959-1736

産学連携科 024-959-1741

工業材料科 024-959-1737

生産・加工科 024-959-1738

プロジェクト研究科 024-959-1739

福島県ハイテクプラザ福島技術支援センター

〒960-2154 福島市佐倉下字附ノ川1番地の3

繊維・材料科 024-593-1122

福島県ハイテクプラザ会津若松技術支援センター

〒965-0006 会津若松市一箕町大字鶴賀字下柳原88番1

醸造・食品科 0242-39-2976・2977

産業工芸科 0242-39-2978

福島県ハイテクプラザいわき技術支援センター

〒972-8312 いわき市常磐下船尾町字杭出作23番地の3

機械・材料科 0246-44-1475

編集

福島県ハイテクプラザ企画連携部企画管理科

URL <http://www4.pref.fukushima.jp/hightech/index-pc.html>

E-mail hightech-info@pref.fukushima.lg.jp



福島県ハイテクプラザ

〒963-0215 郡山市待池台1丁目12番地

代表電話	024-959-1741
企画管理科	024-959-1736
産学連携科	024-959-1741
工業材料科	024-959-1737
生産・加工科	024-959-1738
プロジェクト研究科	024-959-1739
Facsimile	024-959-1761

福島技術支援センター

〒960-2154 福島市佐倉下字附ノ川1番地の3

代表電話	024-593-1121
繊維・材料科	024-593-1122
Facsimile	024-593-1125



会津若松技術支援センター

〒965-0006 会津若松市一箕町大字鶴賀字下柳原88番1

代表電話	0242-39-2100
醸造・食品科	0242-39-2976 2977
産業工芸科	0242-39-2978
Facsimile	0242-39-0335

いわき技術支援センター

〒972-8312 いわき市常磐下船尾町字杭出作23番地の32

代表電話	0246-44-1475
機械・材料科	0246-44-1475
Facsimile	0246-43-6958



平成25年度

福島県ハイテクプラザ

試験研究概要集

福島県ハイテクプラザ
FUKUSHIMA TECHNOLOGY CENTRE



古紙配合率100%再生紙を使用しています