

平成26年度

福島県ハイテックプラザ

試験研究概要集



福島県ハイテックプラザ
FUKUSHIMA TECHNOLOGY CENTRE

平成26年度 福島県ハイテクプラザ 試験研究概要集

目 次

1 企業支援業務

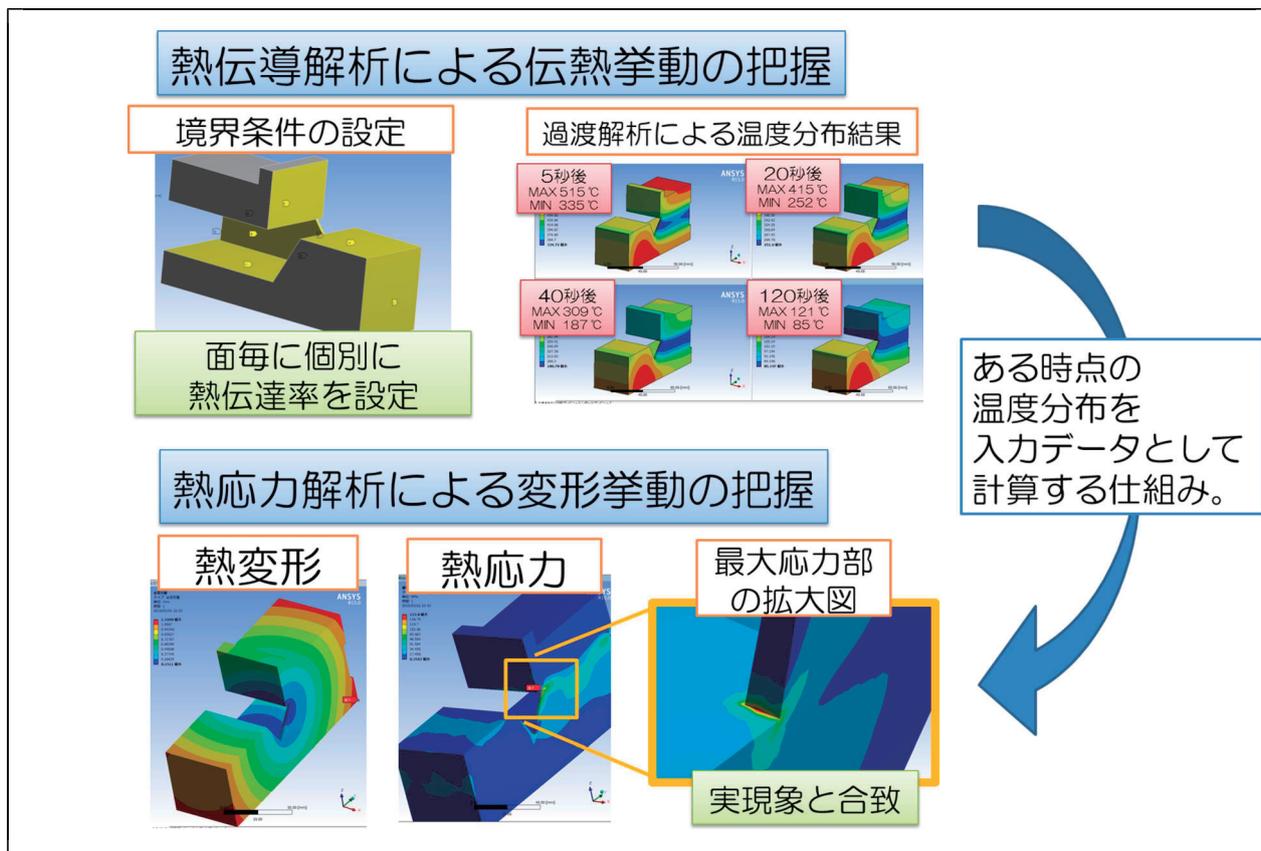
- (1) 福島の未来を担う開発型企業育成支援事業
 - アルミ鋳造製品における熱処理条件の最適化・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1
 - ミニバイオマスエコロジーシステムの遠隔監視技術の開発・・・・・・・・・・・・ 2
 - 水中における樹脂の摺動特性・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3
 - タンニン酸と金属イオンを使用した媒染加工技術の構築・・・・・・・・・・・・ 4
 - メヒカリを原料とした魚醤油の開発・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5
 - 低アルコール純米酒の新規製造方法の確立・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6
 - 薄肉パイプの抜き取り検査用直角度測定法の開発・・・・・・・・・・・・・・ 7
- (2) 酵母開発・頒布事業
 - 福島県オリジナル酵母の改良・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8

2 技術開発業務

- (1) 再生可能エネルギー次世代技術開発事業
 - 福島県における再生可能エネルギー大量導入に向けた再生可能エネルギー発電観測システムの開発及び解析・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 9
- (2) 産総研連携強化型技術開発事業
 - 太陽光発電用シリコンウエハの加工技術に関する研究・・・・・・・・・・・・ 10
- (3) 震災対応技術実用化支援事業
 - 大規模災害に係る有害化学物質の洗浄技術の実用化
 - ー自動剥離性吸着洗浄剤の開発ー・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 11
 - ー配管円筒面の高圧洗浄・回収システムの開発ー・・・・・・・・・・・・・・ 12
- (4) ハイテクプラザ研究開発事業
 - CAE による電子デバイスの信頼性評価手法の確立・・・・・・・・・・・・・・・・ 13
 - 電解作用を用いたバリ取り方法の実用化技術・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 14
- (5) 産業廃棄物減量化・再資源化技術支援事業
 - 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・・・・・・・・・・・・ 15
- (6) 農作業安全アプリ発展事業
 - 簡易型転落・転倒警告装置の開発・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 16
- (7) 受託・共同研究開発事業
 - 太径締結部品のマイクロ加工制御技術の確立・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 17
 - 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・ 18
 - 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・・・・・・・・ 19
 - MIM による磁気式ロータリーエンコーダ用スケールの製作・・・・・・・・・・・・ 20
 - 水中ケーブル用プラスチック製フロートの開発・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 21
 - 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・・・・・・・・ 22
 - アルミ鋳造における微量成分が及ぼす組織変化と欠陥の関係・・・・・・・・ 23
 - 縫合溶解糸を用いた縫製品の開発と低コスト分解処理システムの構築・・・・・・・・ 24
 - ニットとテキスタイルの融合によるオンリーワン・ファッション衣料の開発と販売・・・・・・・・ 25
 - 絹タンパクの改質加工による高機能化シルク織物の開発・・・・・・・・・・・・ 26
 - 玄米含有機能成分を活用したアンチメタボリック発酵食品の研究・商品開発・・・・・・・・ 27
 - リメイク用塗料の開発に伴う塗装技術の確立とそのトータルデザインの研究・・・・・・・・ 28
 - 漆塗装面の研磨技術の開発・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 29
 - 高比強度活性金属材料の溶接技術・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 30
 - 浅部地中熱利用システムの開発・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 31

- 3 用語解説(本文下線)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 32-36

アルミ鋳造製品における熱処理条件の最適化



焼割れのメカニズムを明らかにするため、熱伝導解析及び熱応力解析を行い、製品形状や熱伝達係数の影響を定量化しました。また、焼割れが生じる部位から微小試験片を採取して実体強度を求め、熱応力と比較することにより焼割れリスクを定量的に評価する手法を確立しました。

アルミ鋳造品は、優れた比強度と鋳造性を兼ね備えることから、軽量化が必要な製品に幅広く利用されています。特に、強度、じん性の要求が高い製品では、AC4CH 材が使用され、「T6 処理」と呼ばれる熱処理を行いますが、熱処理後に割れや変形を生じる場合があります。大きな課題となっています。

T6 処理は固溶化処理と時効処理の 2 段階の熱処理で、固溶化処理の際に約 530 °C からの急冷が望まれますが、この際の熱収縮が熱処理トラブルの原因と見られます。冷却時の熱収縮は、製品形状などに依存した複雑な現象で、その制御は非常に困難です。

そこで本研究では、構造解析ソフト ANSYS を用いた熱伝導、熱応力解析と、製品から採取した試験片の強度試験により、焼割れリスクの定量評価と焼割れメカニズムを解明することを目的とします。

また、26 年度中にハイテクプラザに新たに導入された「非接触ひずみ測定システム」や

「3次元デジタイザ」、「リバーズエンジニアリング・ソフト」により、熱処理挙動を把握する手法を検討しました。さらに、鋳造欠陥の影響を評価するため、X線CTやCAE解析を援用した強度試験を実施しました。

これらの技術は、近年急激に進歩しており、鋳造製品だけでなく鍛造、熱処理、金属プレス加工及び射出成形品などの特性向上や生産性向上に活用できると期待されるものです。現状はまだ発展途上でありその使いこなしが課題です。ハイテクプラザでは、県内企業と協力しながら技術の発展・普及に努めたいと考えています。

技術開発部 工業材料科

工藤 弘行

技術開発部 プロジェクト研究科

光井 啓

株式会社ミウラ

加藤 健二

ミニバイオマスエコロジーシステムの遠隔監視技術の開発



タンク温度センサ、外気温・湿度センサ、3G通信機能を持つマイコンボード、小型バッテリーなどを用いて遠隔監視装置を開発しました。温度推移はクラウドデータベースに蓄積し、グラフにより閲覧できるようにしました。

食品残渣を用いたバイオマス発電システムにおいて、発酵槽タンクの温度監視を可能とするため温度センサやマイコンボードを組み合わせた遠隔監視装置を開発しました。これによりパソコンなどを使って発酵槽タンクの温度を24時間どこにいても把握することが可能となりました。

応募企業のクリーン・エネルギー・ネットワークLLPは、県の補助事業を活用し、食品残渣からメタンを発生させ発電を行うバイオマス発電システムを日大工学部と開発し、現在郡山市と川内村で実証試験を進めています。発酵槽タンクの温度はメタンの発生効率を大きく左右する指標の1つですが、これまでは主にシステム制御盤の温度表示や作業員による手動での測定など、現地に行かないと温度状況の把握ができず、今後このシステムを広域展開していく上でどのように温度管理を行うかが課題となっていました。

本技術開発では、パソコンやスマートフォンを使うことでいつでもどこからでも発酵槽タンクの温度状況を把握できることを目的と

し、タンク温度センサや3G通信機能付きマイコンボード、小型バッテリーを持つ遠隔監視装置を開発しました。タンク温度データは外部のクラウドデータベースに蓄積し、温度推移を可視化するシステムとしました。これにより24時間どこからでも発酵層タンクの温度を把握することが可能となりました。

この技術はIoTと呼ばれ、現在多くの企業に注目されている分野であり、気象観測や農業分野への応用も可能と考えられます。

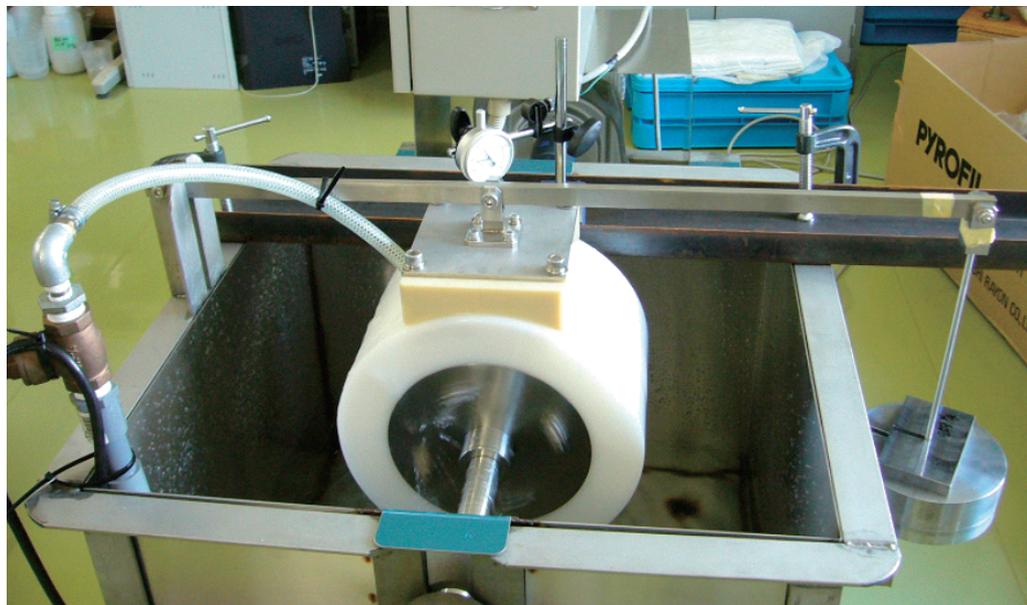
技術開発部 生産・加工科

太田悟 兼子純一 濱尾和秀

クリーン・エネルギー・ネットワークLLP

増尾一

水中における樹脂の摺動特性



1/1フロートモデルによる摺動試験機

洋上風力発電の電力線ケーブル用のフロート開発のため、水中で摺動試験ができる機器を開発し、摺動試験を行いました。その結果、比摩耗量が $1\sim 2\times 10^{-9}$ [mm²/N]となり、20年間の使用に耐えうる摩耗量であることがわかりました。

洋上風力発電では、電力ケーブルを長期にわたり安定に海面下100～200m中に敷設するために、プラスチック製フロートを用います。このフロートは数十年間海水中で連続して使用されるため、長期における樹脂の吸水による物性変化も考慮しなくてはなりません。またこのフロートには潮流によるケーブルの振じれを防ぐために、摺動部を持つことが大きな特徴となっています。

そこでプラスチックの摺動試験を、水中で行えるピン・オン・ドラム式装置を開発しました。実際のフロートと同様にHDPE製のドラムを回転させ、その上にABS製の試験体を天秤方式で固定し荷重をかけるようしました。

摺動試験は、蒸留水を摺動部にかけてながら

(3L/min.)、外径300mmのHDPEの摺動面の速度1.6[m/s]、加圧圧力0.01MPaで行いました。摩耗量はダイヤルゲージにより計測し、比摩耗量は、式1により算出しました。

$$\text{比摩耗量}[\text{mm}^2/\text{N}] = \frac{\text{摩耗体積}[\text{mm}^3]}{(\text{荷重}[\text{N}] \times \text{走行距離}[\text{mm}])} \quad (\text{式1})$$

走行距離を40kmから200kmまで変えて試験を18回行い、比摩耗量が $1\sim 2\times 10^{-9}$ [mm²/N]であることを確認し、20年間の使用に耐えうる摩耗量であることがわかりました。

技術開発部 プロジェクト研究科
菊地時雄

タンニン酸と金属イオンを使用した媒染加工技術の構築



図1. 総染色機での加工



図2. 染色前と染色後

表1. 染色した糸の測色比較

	L*	a*	b*
加工糸を染色機で染色	72.6	6.2	17.8
未加工糸を染色	85.1	1.9	4.6

表2. 摩擦に対する染色堅牢度試験結果堅牢度試験結果

	等級
乾燥	4-5級
湿潤	3-4級

セルロース系繊維である麻糸にタンニン酸と金属イオンで前処理を行うことで、天然染料（桃抽出液）の染色性を向上させることができました。これにより薬品処理を行うことなく量産化の目途が立ち、天然物由来の原料で染料の減量化と色の制御が可能となりました。

福島染工(株)では天然染料を用いた染色加工糸の開発に力を入れてきました。特にオーガニックコットンやウールなどの天然素材を使ったものは商品価値も高いために大きなニーズがあります。しかしながら、草木から抽出される天然染料の多くは合成染料に比べて染まりにくく、特に麻や綿などのセルロース系の繊維は、濃色化を図るため染色前に化学薬品処理（カチオン化）を行うことが一般的であり、すべて天然素材での製品化は困難となっていました。

そこで天然物由来の物質で染色性を向上させる方法として、タンニン酸と金属イオンを使った加工技術に着目し、この手法を使い量産化に対応した加工条件を確立しました。

染色加工は当初の目的であるホワイトリネン 2kg を使い、染色前にタンニン酸とアルミ

媒染を組み合わせた前処理を行いました。その後、県産の桃剪定枝から抽出した染色液で染色し、摩擦に対する染色堅牢度試験を行いました。結果は色差計で測色して濃色化を確認し、堅牢度は一般的な合成染料で染色した場合と同じような結果が得られました。

福島技術支援センター 繊維・材料科

伊藤 哲司

福島染工株式会社

桜井 弾

メヒカリを原料とした魚醤油の開発

表1 メヒカリ魚醤油の仕込配合

	1	2	3	4	5	6	7
原料魚	○	○	○	○	○	○	○
醤油用麴			○	○	○	○	○
味噌用米麴						○	○
酵素製剤		○					
食塩	○	○	○	○	○	○	○
種水	○	○	○	○	○	○	○
酵母	○	○		○	○	○	○
乳酸菌	○	○			○	○	○



図1 原料メヒカリ

食塩濃度は、すべて16% (w/w) となるよう配合。

表2 発酵型魚醤油の官能評価

試験区	色	色の濃さ	香り	魚臭さ	味	総合
1	2.43	2.00	3.43	3.64	3.71	3.57
2	2.64	2.07	3.43	3.00	3.14	3.07
3	2.64	3.93	3.07	2.14	2.57	2.86
4	2.36	2.93	2.29	2.00	2.79	2.50
5	2.57	3.00	2.36	2.36	1.86	2.29
6	2.43	3.43	2.86	2.07	2.71	2.64
7	2.14	2.86	2.57	2.21	2.50	2.50



図2 試作したメヒカリ魚醤油
(左から順に1～7)

パネル14名。1(良い)～5点(悪い)

メヒカリを原料とした魚醤油を開発するため、メヒカリに適した仕込配合や醸造方法について検討しました。その結果、酵素製剤や麴を用いることにより全窒素や遊離アミノ酸量が高まり、また、併せて乳酸菌や酵母を添加することにより風味良い魚醤油を製造することができました。

魚醤油は、一般的に食塩を加え原料魚自身の内在酵素による自己消化や環境及び原料魚由来の微生物等の作用により、分解、発酵して製造されています。しかしながら、魚種によっては原料魚のみでは十分な酵素活性が得られず、品質が安定しないと考えられます。一方メヒカリは、現在、東日本大震災による原発事故の影響により試験操業の段階ですが、いわき市の魚として知名度もあり、加工品のバラエティー化が望まれています。しかし、メヒカリで魚醤油を製造している事例はなく、従来法で製造可能か不明でした。そこで、本研究では、酵素製剤や麴の利用等メヒカリ魚醤油に適した仕込配合(表1)や醸造方法について検討し、呈味性に優れ福島県に特徴的なメヒカリ魚醤油の開発について検討しました。

まず仕込配合について検討したところ、酵素製剤や麴を加えなくともメヒカリ自身の内在酵素により、ある程度分解、発酵が可能なのことがわかりました。しかしながら、酵素製剤や麴を加えることにより更に分解力が高ま

り、それらを配合した方が全窒素、無塩可溶性固形分及び遊離アミノ酸総量等が高まりました。また併せて乳酸菌及び酵母を添加することにより官能評価が高まることわかりました(表2)。次に、醸造方法について検討した結果、仕込初期に50℃で24時間処理後3週間熟成させた分解型(短期型)よりも30℃で3か月間仕込んだ発酵型の方が、最終的に得られる全窒素、無塩可溶性固形分及び遊離アミノ酸総量等が高い結果となりました。

以上の結果から、メヒカリに酵素製剤や麴を配合し乳酸菌や酵母を微生物スターターとして添加することで、安定した、かつ、風味良いメヒカリ魚醤油を製造可能であることがわかりました。

会津若松技術支援センター 醸造・食品科

小野和広 馬淵志奈 中島奈津子

榎田酒造合資会社

高橋 毅

低アルコール純米酒の新規製造方法の確立

仕込配合

	添	仲	留	合計
総米(kg)	16	30	44	90
掛米(kg)	11	24	37	72
麴米(kg)	5	6	7	18
水(L)	24	40	72	136
汲み水歩合	150	133	141	151
培養酵母(L)*	2			

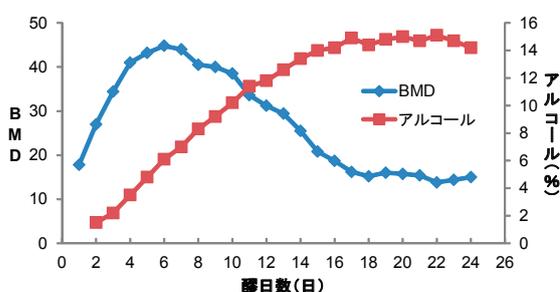
麴米、掛米ともに精白60%の天のつぶを使用

*夢酵母F7-01:煌酵母901-A113=1:1

酒母省略仕込



醪とアルコールの経過



製成酒成分(総米90kg)

日本酒度	-6
酸度(ml)	1.5
アミノ酸度(ml)	0.6
直接還元糖(%)	3.0
アルコール(%)	14.1

醪の管理により十分な甘味や香りのある低アルコール純米酒の新規製造方法を検討しました。また、醪中のピルビン酸を測定することで、オフフレーバーであるジアセチル臭のない低アルコール純米酒を製造することができました。

近年、清酒の多様化に伴い低アルコール純米酒の需要も高まっています。しかし、既存の低アルコール純米酒は割水により調整することが多いためか、味の乗らないうすい酒質であるとの指摘を受けることがあります。そこで醪管理により十分な甘みと香りのある低アルコール純米酒の製造方法について検討しました。

試験醸造は精白 60%の天のつぶを用いて総米 90kg で行い、酒母省略仕込で、夢酵母 F7-01 と煌酵母 901-A113 を使用しました。醪後半の追水によりアルコールを 14 ~ 14.5 度となるように管理し、直接還元糖とピルビン酸濃度から上槽時期を判断しました。

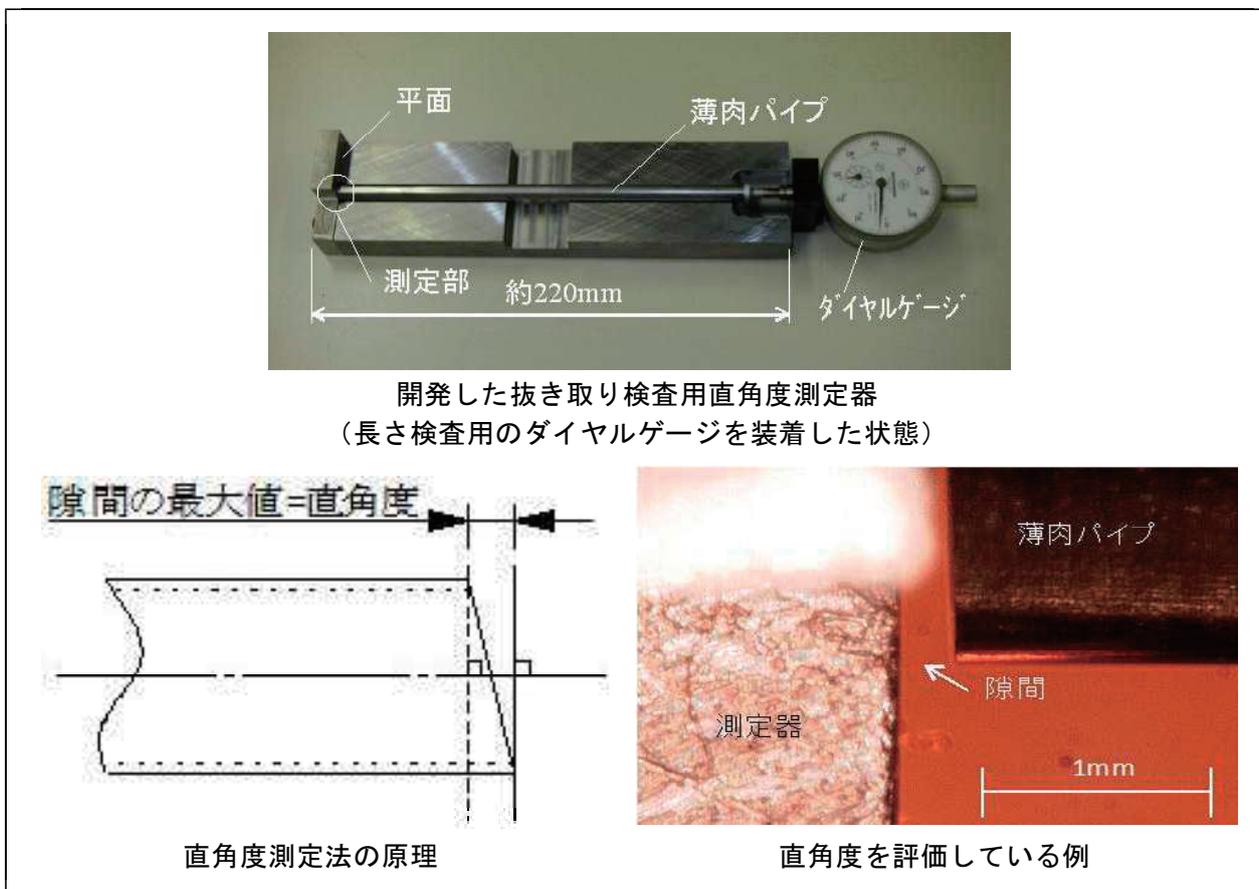
その結果、十分な甘味と香りのある酒質の低アルコール純米酒を製造することができま

した。また、低アルコール純米酒を製造する上でジアセチル臭のある酒質となることが考えられましたが、官能評価の結果ジアセチル臭は指摘されず良好な評価が得られました。

今後の検討課題として、溶けやすい原料米を使用することや麴歩合を増やすことでより味の乗った酒質が期待できると考えられます。

会津若松技術支援センター 醸造・食品科
 菊地 伸広 中島 奈津子 鈴木 賢二
 国権酒造株式会社
 細井 信浩

薄肉パイプの抜き取り検査用直角度測定法の開発



薄肉パイプの切断面について、抜き取り検査用の直角度測定法について検討しました。その結果、精度が高く、実用に耐えられる抜き取り検査用直角度測定器を開発しました。

医療機器用のステンレス製薄肉パイプの開発に当たり、現場での抜き取り検査で切断面の直角度を管理する必要があります。直角度の測定は真円度測定機や三次元座標測定機等を用いることで精度の高い測定ができます。しかし、それらの測定機は探触子を接触させることで測定する方法が一般的であるため、薄肉で断面積が小さいパイプの測定は難しいと考えられます。更に精度の高い測定機は高価で温度管理等も必要なので現場の使用には適さないことが分かりました。そこで今回は、正確な測定が可能で現場でも容易に実施できる抜き取り検査用直角度測定法について検討しました。

目視による観察とその切断方法から切断面の平面度は非常に小さいことが推察できました。そこで、三次元座標測定機を用いて切断

面を測定したところ、平面度は数 μ mで平坦であることがわかりました。この時、パイプの端面を平面に対して直角に押しつけ、その際に生じる端面と平面との隙間の最大値は直角度に等しくなりますので、隙間の最大値を測定することで直角度が評価できると考えました。それらを実証するため、抜き取り検査用直角度測定器を試作して直角度を評価しました。その結果、三次元座標測定機による測定結果との差が2/100mm以下であることが分かり、実用的な測定精度を有していることが分かりました。

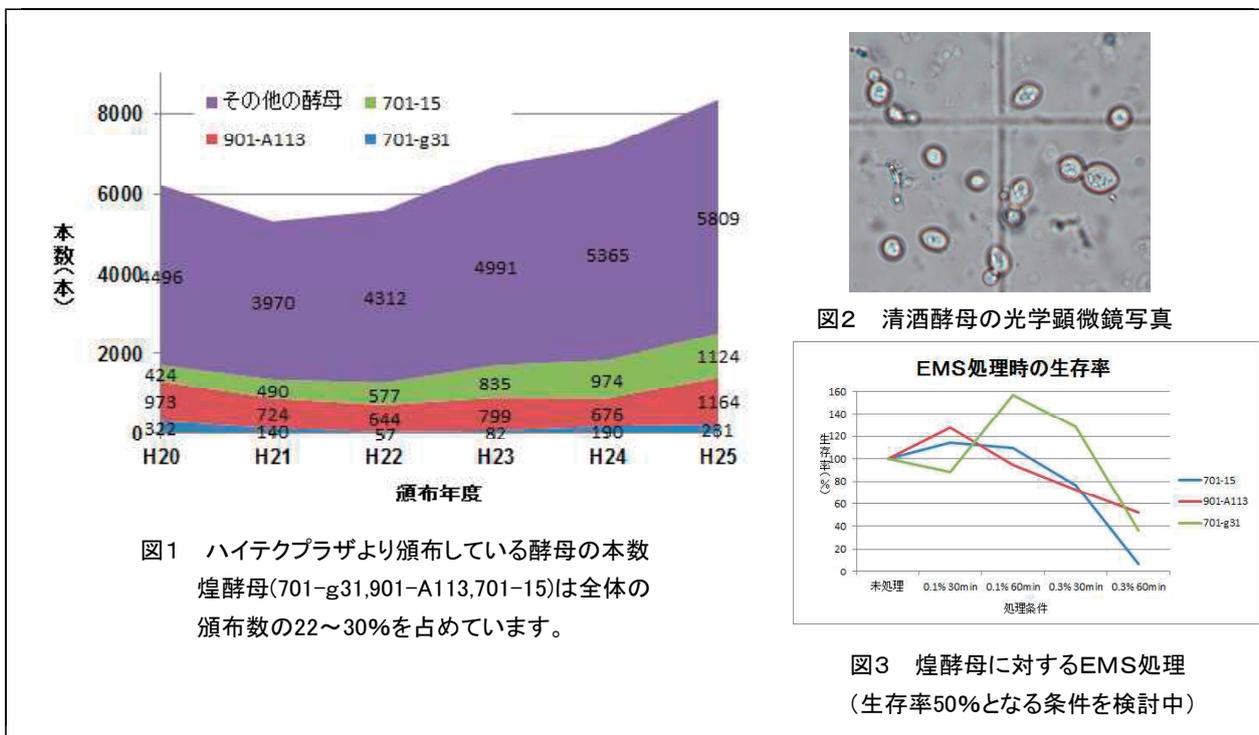
いわき技術支援センター 機械・材料科

佐藤善久 渡邊孝康

鶴見鋼管株式会社

蛭田正彦 橋元雄也

福島県オリジナル酵母の改良



平成20年に頒布を開始した県オリジナル吟醸酒用酵母「煌酵母(701-g31, 901-A113, 701-15)」について、酒質の向上を目指した改良実験を進めています。これまでの煌酵母に比べて酸が低く、香気成分の優れた菌株の取得を目指しています。

煌酵母は、平成20年より福島県オリジナル吟醸用酵母として頒布されており、県内酒造場においてこれを用いた清酒が毎年製造、販売されています。

煌酵母は、うつくしま夢酵母に比べてイチゴ・リンゴ系の吟醸香（カプロン酸エチル）が高く華やかな香りを有していますが、吟醸酒製造用としては酸の生成量が多くなりやすい特徴がありました。県内酒造場では、煌酵母の開発当時よりも純米酒製造比率が上がっており、煌酵母を使用した純米酒（純米吟醸酒）も数多く見られるようになってきました。純米酒には醸造アルコールが添加されないため、醪中の酸生成量が多すぎると酒質のバランスを崩してしまうことがあります。

また、カプロン酸エチルを高生産する酵母は、その性質からカプロン酸やカプリル酸といった脂肪酸を多く生産しやすくなります。脂肪酸は獣臭とも呼ばれ、ジンギスカンの匂いにも例えられます。この香りは、清酒では

オフフレーバーとして認識されてしまう香りであり、煌酵母を使用した清酒においてもこの香りが散見され、特に各種鑑評会においても指摘されてきました。

そこで、このような問題解決のためこれまでの煌酵母に比べて酸が低く、香気特性に優れた酵母への改良が望まれていました。現在のところ、煌酵母を使用した酒造場からの意見を参考に改良の方向性が定まり、選抜のための予備試験に着手しています。今後、EMS（エチルメチルスルホン酸）処理により煌酵母の変異体を取得し、酒造場のニーズに合った酵母の選抜試験を行っていく予定です。

会津若松技術支援センター 醸造・食品科
 中島奈津子 菊地伸広 鈴木賢二

福島県における再生可能エネルギー大量導入に向けた 再生可能エネルギー発電観測システムの開発及び解析 — 気象観測装置の開発 —



図1 気象観測装置（南相馬市）

気象観測装置スペック

日射量：2ndクラス (W/m^2 、斜面：20度)
0～2k W/m^2 (4～20mA)
風向：0～360(°) / 0～1V
風速：0～40(m/s) / 0～1V
気温：-20～50(°C) / 0～1.8V
サンプリング間隔：1秒
データ蓄積間隔：1秒（サンプリングと同時に）
データ送信方法：LTEデータ通信（128kbps）

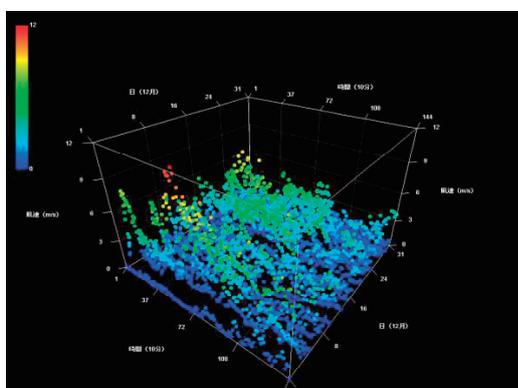


図2 風速（南相馬市：12月）

横軸：時間（10分間隔で24時間） 奥行き軸：日（31日） 縦軸：風速(m/s)（最大12m/s）

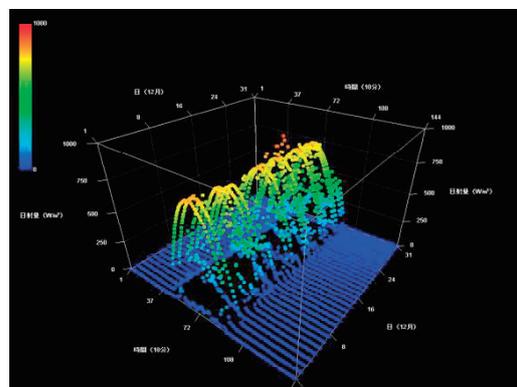


図3 日射量（南相馬市：12月）

横軸：時間（10分間隔で24時間） 奥行き軸：日（31日） 縦軸：日射量(W/m^2)（最大1,000 W/m^2 ）

太陽光発電と風力発電について、福島県内の時間別発電量を計算可能とする再生可能エネルギー発電観測システムを構築するため、広域気象観測を可能とする気象観測装置を開発し観測データの分析・可視化を行いました。その結果、福島県内の各市町村に太陽光発電と風力発電を大規模に導入するための設備計画に対し、年間の発電変動の推定が行えるようになりました。

東日本大震災以降、福島県では福島県再生可能エネルギー推進ビジョン（改訂版）が示されましたが、福島県には再生可能エネルギーの資源量を推計するための日射量観測ポイントが福島市に1点あるのみで、正確に全県の推定を行うのが困難でした。また、再生可能エネルギーの変動分析において必要となる日射量と風速で時刻同期の取れたデータは全国的にも存在していませんでした。

そこで、再生可能エネルギー（太陽光発電・風力発電）による発電出力を把握できるようにするため、複数地点で再生可能エネルギー資源（日射量、風向・風速、気温）の同時観測データを収集することを目的とし、短周期でデータを収集する気象観測装置を開発しました。

その結果、県内5地点に設置した観測装置により、1秒毎のデータを安定して収集することが可能となりました。また、分析・可視化により再生可能エネルギー資源の県内地域特性が把握できました。これにより、産総研が開発した発電量推定データベースに統計処理した観測データを適用し、県内の再生可能エネルギーを正確に推定することが可能となりました。

技術開発部 プロジェクト研究科

高樋 昌

技術開発部 生産・加工科

太田 悟

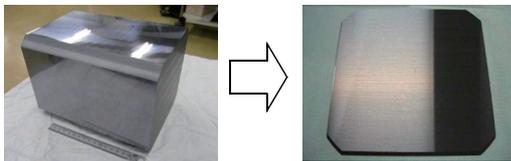
国立研究開発法人産業技術総合研究所

福島再生可能エネルギー研究所

大谷 謙仁

太陽光発電用シリコンウエハの加工技術に関する研究

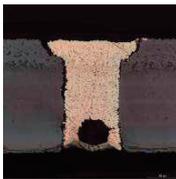
1 高能率薄切り技術の開発



NEL クリスタル(株)
・ウエハダメージの評価技術

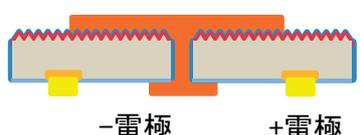


産総研・ハイテクプラザ
・スライス技術の開発
・スクリーン印刷による電極充填技術



2 微細貫通電極の開発

MWT (Metal Wrap Through) Solar Cell

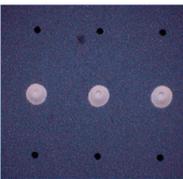


-電極 +電極

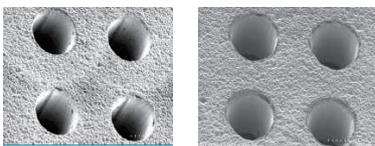
(株)アルテツ
・ドリルによる穴明け加工



(株)東北電子
貫通穴への電極材の充填技術



東成イービー東北(株)
レーザーによる穴明け加工



日本大学工学部池田研究室
液体不純物源による不純物ドーピング技術

高効率な裏面配線型（Metal Wrap Through：MWT型）発電セルの製造技術を確立するため、シリコンブロックの高能率薄切り技術と微細貫通電極形成技術の開発に取り組みました。

結晶シリコン太陽電池セルは、さらなる変換効率の向上と作製工程の簡素化による低コスト化が求められています。これには、表面の電極をウエハに貫通させた穴を通して裏面に配置する MWT 型発電セルは有望な技術です。

そこで産業技術総合研究所福島再生可能エネルギー研究所及び福島県内の企業・大学 5 者と共同で MWT 型太陽光発電セルの量産化のための要素技術の開発に取り組みました。

平成26年度はシリコンインゴットのスライス加工技術とウエハの貫通穴加工技術、貫通穴の電極充填技術及びウエハの液体不純物源による不純物ドーピング技術について開発を行い、各工程の試作を行いました。平成27年度は各工程を通してセルの試作と評価を行い、変換効率と信頼性の向上を目指します。

技術開発部 生産・加工科

小野裕道 安齋弘樹 本田和夫

NELクリスタル株式会社

清水 肇 菅野和也

株式会社アルテツ

石井正幸

東成イービー東北株式会社

笹島登紀雄 鈴木 秀 柳下和也 内藤由起夫

高島康文 石井裕司

株式会社東北電子

渋川達弘 日渡宏亮 大山智章

日本大学工学部 池田研究室

池田正則 水沼義也 渡邊佳祐

国立研究開発法人産業技術総合研究所（AIST）

福島再生可能エネルギー研究所（FREA）

高遠秀尚 白澤勝彦 福田哲生 鈴木信隆

木田康博

大規模災害に係る有害化学物質の洗浄技術の実用化

－自動剥離性吸着洗浄剤の開発－

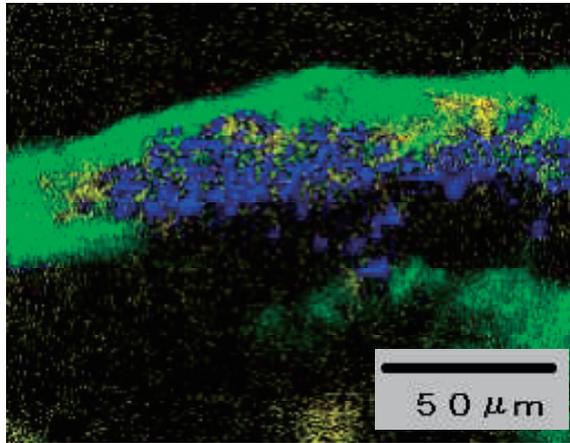


図1 汚染を除去した粘着剤断面の分析図
(汚染：タングステンカーバイド)

剥離面の表面にフッ素（緑色）が多くみられ、タングステン（青色）及び粘着剤の塩素（黄色）はその内側に観察されました。



図2 開発した粘着剤による汚染除去実験
(汚染：タングステンカーバイド)

フッ素系素材の添加を行っても、汚染除去の効果には影響はないことが確認されました。

大規模災害時に漏出した有害物質を洗浄するため、強い粘着力と易剥離性をあわせもった自動剥離性吸着洗浄剤の開発を行いました。塩化ビニル系ゾルペーストにフッ素系の素材を混合し固化中に粘着面にしみ出させることで、固化後の易剥離性を付与させることができました。

強い粘着力を持つ粘着剤に、易剥離性を付与した自動剥離性吸着洗浄剤の開発を行いました。

塩化ビニル系ゾルペーストを粘着剤の基材として、フッ素オイル（パーフルオロポリエーテル油）及び PTFE 粒子（平均粒子径 700nm）を添加することで、固化後に破断せずに剥離させることが可能となりました。

その際の引きはがし力についても市販のマスキングテープの半分以下にまで低下させることができました。

この粘着剤について ATR 結晶を用いた剥離面の FT-IR 分析を行った結果、剥離面表面にはフッ素系の素材が局在していることが確認できました

冷却ステージを用いてイオンミリング加工した粘着剤の断面を分析した結果、フッ素オイルと PTFE 粒子を添加した粘着剤においては剥離面をフッ素系素材が厚く覆っている様子が確認できました。

また、模擬汚染（WC：タングステンカーバイド）を用いた汚染除去実験では、フッ素系素材の添加により汚染除去効果に問題がないことが確認できました。

これらの効果は塩化ビニルとフッ素系素材のなじみの悪さから、混合直後は分散状態のフッ素系素材が時間の経過とともに徐々に分離して粘着面にしみ出し、引きはがし力を低下させているものと考えられます。

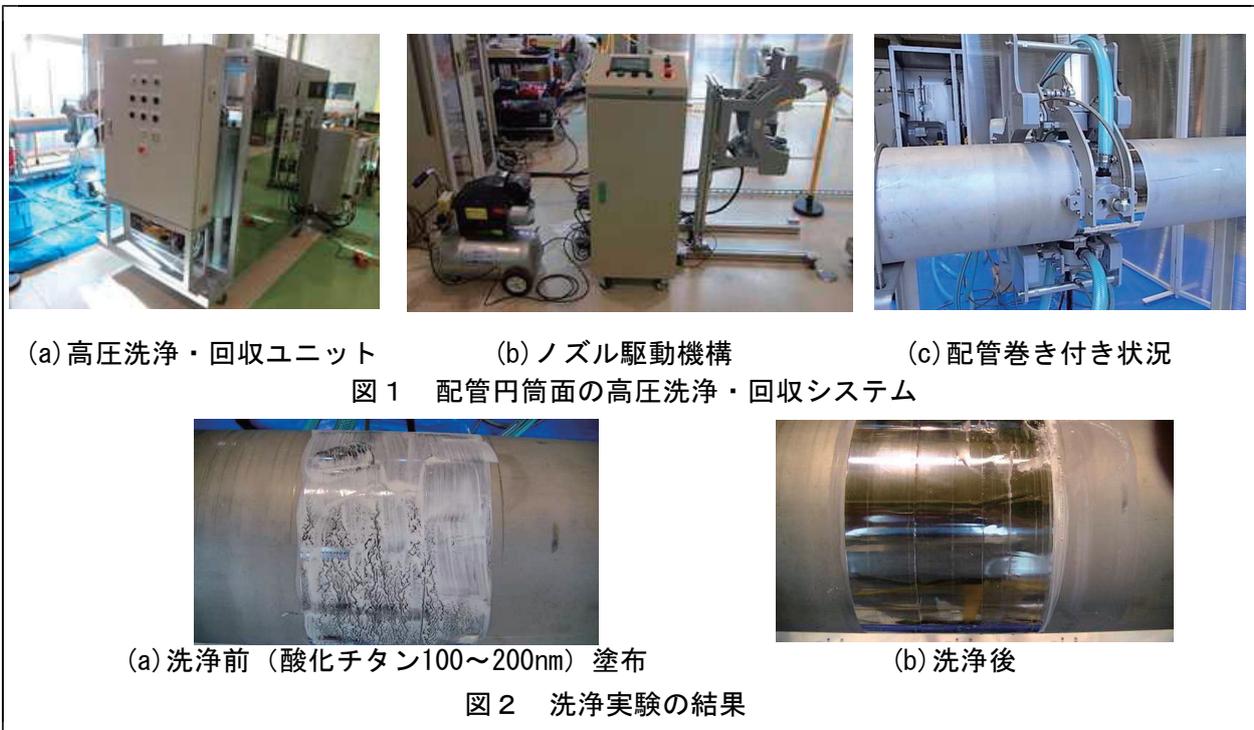
この効果を用いれば、今回行った組み合わせだけでなく他のなじみの悪い物質同士の組み合わせでも塗布直後の粘着性と固化後の易剥離性を両立できると考えられます。

技術開発部 工業材料科

三瓶義之

大規模災害に係る有害化学物質の洗浄技術の実用化

— 配管円筒面の高圧洗浄・回収システムの開発 —



漏えいした有害化学物質が付着した状況を想定して、配管の円筒面を高圧洗浄し、同時に洗浄水を回収する循環型の洗浄システムを開発しました。ステンレス鋼管に巻き付け洗浄実験を行ったところ、洗浄水や有害物質を飛散させることなく、配管円筒面を高圧洗浄し回収することができました。

大規模災害により被災した化学工場から漏れ出した有害化学物質を除去し復旧作業を支援するため、配管に付着した有害化学物質を高圧水により洗浄し、かつ、飛散させずに回収するシステムを開発しました。

床面や壁面など平面を洗浄する装置やロボットは既に研究され、実用化されています。しかし、工場の配管円筒面など曲面を洗浄するシステムは実用化されていません。

具体的には、高圧水を供給する給水ノズルと洗浄した有害物質と水を回収する回収システムを組み合わせたノズルユニットを配管の円周方向に90度間隔で4本配置し、これをノズル駆動機構により配管の周方向に揺動させ、6軸の多関節ロボットにより軸方向に送るシステム構成としました。これは、クローラー等に搭載された多関節アームによる作業を想定しています。

洗浄対象として、化学プラント等で多用さ

れている規格200A（外径216.3mm）のステンレス鋼管に有害物質としてナノ粒子である酸化チタン（粒径100～200nm）を塗布し、水圧1MPa、ノズル揺動速度約16mm/secで洗浄したところ、洗浄水や有害物質を飛散させることなく配管円筒面の高圧洗浄及び回収を行うことができました。

技術開発部 生産・加工科

安藤久人 本田和夫

株式会社茶木エンジニアリング

茶木哲夫 茶木栄次 大河原邦夫

有限会社品川通信計装サービス

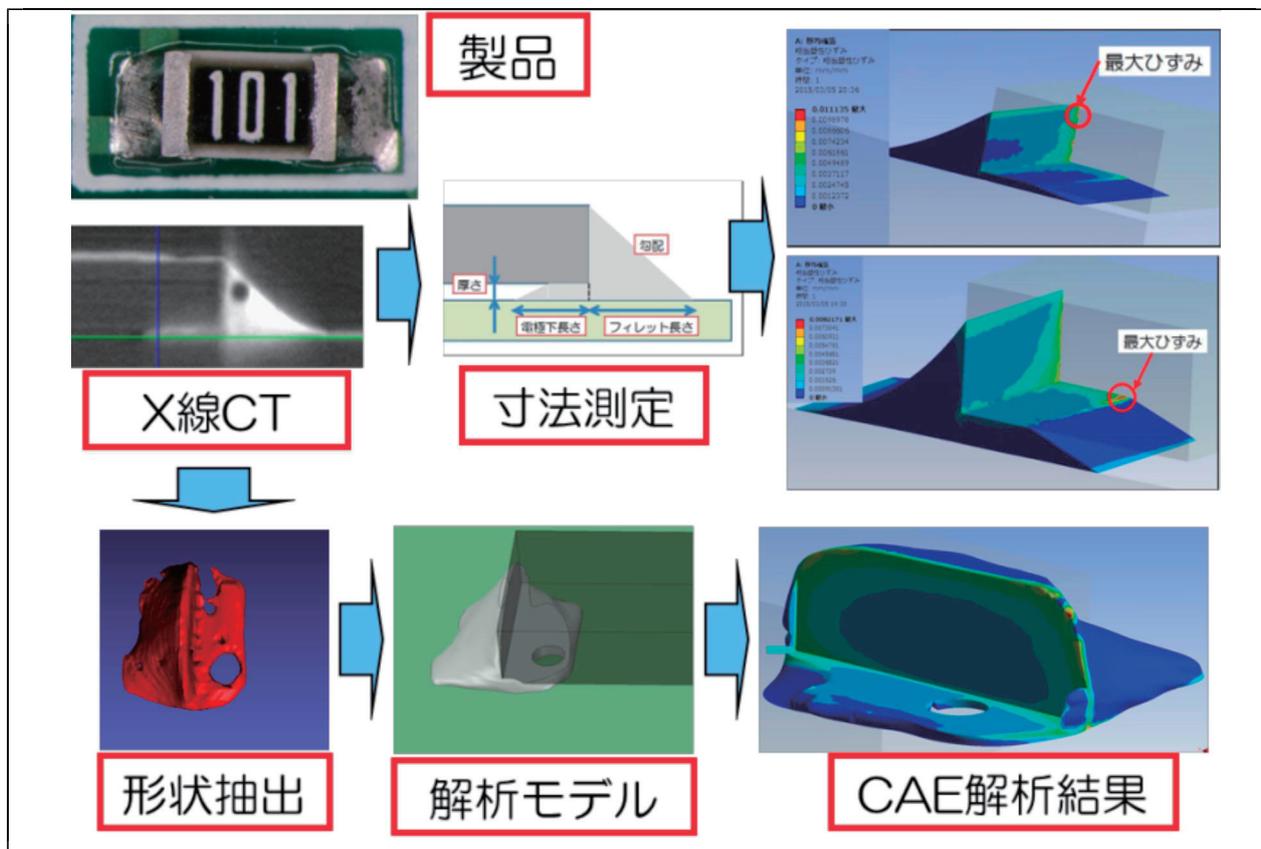
鶴岡郷志 田部慎二 阿部浩治 本滝一徳

小沼国光

日本大学工学部

遠藤央 柿崎隆夫

CAEによる電子デバイスの信頼性評価手法の確立



製品からCAEに必要な形状を取得することで、CAE解析の精度を向上させることを目的としました。その結果、現物に即した解析モデルの作成方法を確立し、CAE解析を行うことができました。

電子部品の小型化が進行し、様々な製品に電子デバイスが搭載され、新しい製品が生み出されています。これに伴い、電子デバイスに対する要求が厳しくなっています。特に、長期使用が想定され、使用環境が厳しい自動車や屋外設置のインフラ設備、医療機器などは、高度な信頼性を要求されています。この結果、製品開発や品質保証のために、環境試験の長期化や故障解析の複雑化など新たな課題が顕在化してきました。この課題解決のために、CAE解析を用いて環境試験の試験回数削減やコストダウン、故障解析の精度向上をねらう研究が行われています。本研究においても電子デバイスの信頼性評価にCAE解析を活用することで、より高度な信頼性を評価する技術の確立を目的としました。

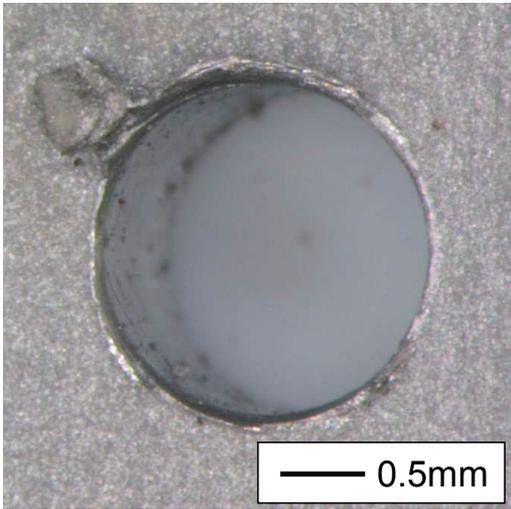
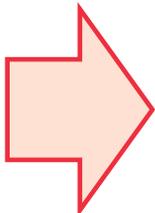
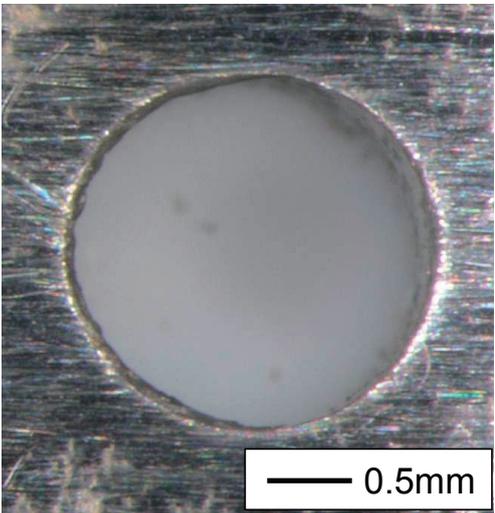
CAE解析は形状データ、構成材料の物性値及び負荷条件を入力して結果を予想しま

す。このうち、形状データについてX線CTにより実製品から形状の情報を取得し、解析用のモデルを構築することでCAE解析精度の向上を狙いました。

電子基板のはんだ付け部に着目し、この形状を取得してCAE解析を行いました。この結果、はんだの形状がひずみの最大位置や大きさに影響を与えることが分かりました。また、X線CTの測定結果を基にして実物に即した解析用モデルを作成する手法を確立しました。このモデルを用いてCAE解析を行い、はんだ中のボイドや電子部品の傾きがひずみの分布に影響を与えることがわかりました。

技術開発部 工業材料科
 矢内誠人 鈴木雅千 工藤弘行

電解作用を用いたバリ取り方法の実用化技術

バリ取り前		バリ取り後
	 約20秒	
バリ寸法 (mm)		材質
高さ	0.5~1.0	ステンレス鋼(SUS304)
根元厚さ	約0.07	

ステンレス製部品に発生した交差穴バリを除去するために、電解作用と物理的加工を同時に行うことができる電極工具を試作して加工条件を検討しました。その結果、短時間でバリ及びかえりを除去することができました。

現在、医療機器、食品容器や半導体製造装置の関連部品などには耐食性が良いことからステンレス鋼が広く使用されています。これらの部品は、バリの剥離、異物混入、原料が堆積しないようにバリなどをきれいに除去しなければなりません。しかしステンレス鋼は、塑性変形や加工硬化が著しいため、加工時にバリが発生しやすく除去しにくい材料です。このため、確実に素早くバリを除去する方法が強く要望されています。

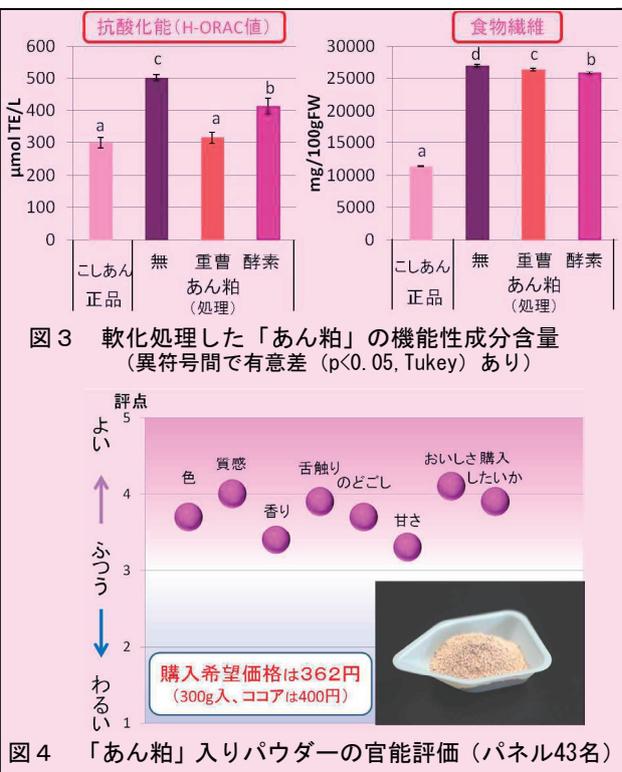
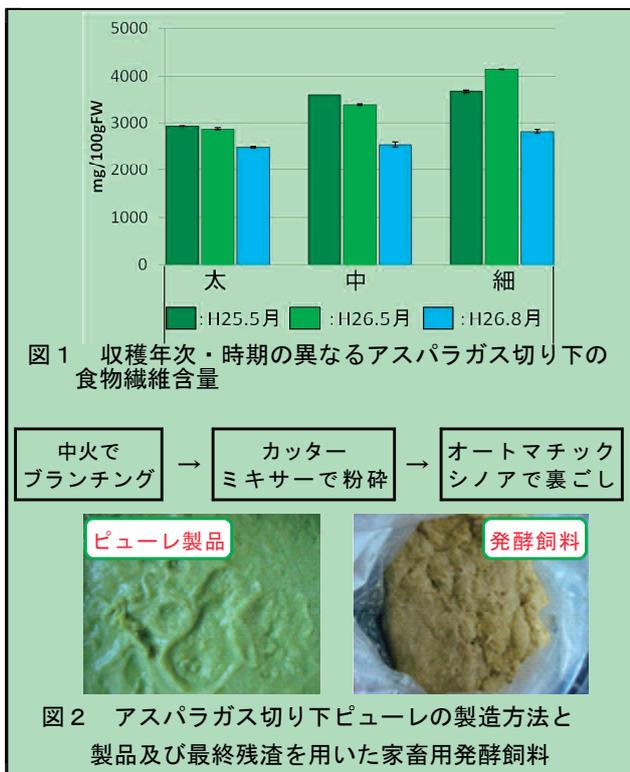
以前の研究で自動車部品（S20C（機械構造用炭素鋼鋼材）相当品）のバリ取り方法を電解砥粒研磨技術を応用して検討した結果、バリ及びかえりを除去することができました。そこで本実験では、ステンレス製部

品（SUS304）に発生した交差穴バリ（曲面形状に発生しているためバリの除去が難しい）を除去することを目的に行いました。

その結果、電解作用と物理的加工を同時に行うことができる電極工具を試作し、電流密度、電極工具回転数及び揺動周波数などの条件を検討した結果、バリ及びかえりを20秒程度で除去することができました。

技術開発部 生産・加工科
 緑川祐二 小野裕道

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



農産物や食品の生産・製造過程で排出される残渣について、機能性成分を調査し、それを活かした加工品を開発しました。農産物(アスパラガス切り下、トマト摘果果実)に含まれる機能性成分は、年次より時期による変動が大きいことが分かりました。機能性成分を活かした加工品として、あん粕を原料としたパウダーを県内の製あん業者とともに開発しました。また、アスパラガス切り下をピューレに加工し、製造残渣を家畜用発酵飼料とすることにより、廃棄物の減量化を可能にしました。

農産物には機能性成分が含まれていますが、年や時期によって変動することが知られています。そこで、アスパラガス切り下とトマト摘果果実について調査した結果、アスパラガスでは8月よりも5月に収穫したもので、食物繊維含量が明らかに高く、年による差は小さいことが分かりました(図1)。

食物繊維が多いアスパラガス切り下を、なめらかなピューレに加工する方法を確立しました(図2)。これにより切り下の70%をピューレに加工することができ、さらに、裏ごしした残渣に乳酸菌を加えることにより家畜用発酵飼料とすることで、廃棄物の減量化を可能としました。

こしあんを製造する際に排出される「あん粕」を軟らかくするため、重曹や酵素による処理を検討しました。その結果、軟化処理によって、「あん粕」に含まれる機能性成分の

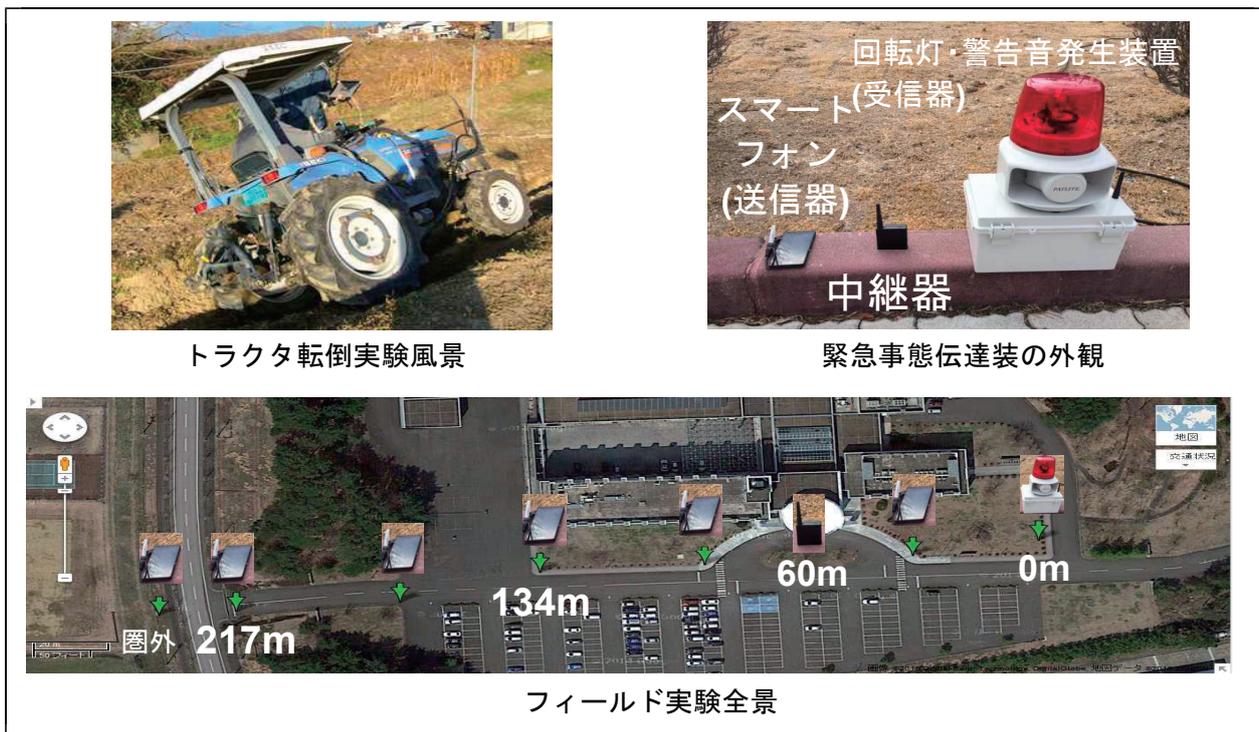
うち、抗酸化能は低下しますが、酵素処理では低下率が小さく、また、食物繊維はほとんど減少しないことが分かりました(図3)。

また、軟化処理した「あん粕」の「つぶあん」への混和について検討しました。官能評価の結果、無処理でも20%の混和が可能で、最も軟化した酵素処理では+5%程度増加することが可能で、「あん粕」には食物繊維が豊富なことを説明すれば、更に+3%程度の増加が可能であることが分かりました。

「あん粕」を活用した商品として、県内の製あん業者とともに、「あんこパウダー」を開発しました(図4)。主に女子大生を対象とした官能評価の結果は良好で、商品化が期待される結果となりました。

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 馬淵志奈

簡易型転落・転倒警告装置の開発



トラクタ転倒実験風景

緊急事態伝達装の外観

フィールド実験全景

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 ZigBee 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。本装置を使用することで農作業事故の早期発見に繋がると考えています。

農作業時の死亡事故の 48%が乗用トラクタ事故で、その内転落転倒事故は 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全国高位となっています。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、今後も機械操作による事故の増加が見込まれます。さらに近年では危険箇所の把握・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も求められています。

これらの解決策としてスマートフォンを利用した緊急事態伝達装置の開発を進め、スマートフォンと回転灯・警告音発生装置間の通信に WiFi を用いることで 50m の通信距離を確保しました。しかし、農作業時の移動範囲を考慮すると数 100m は欲しいという要望があります。そこで通信距離を延長するため ZigBee 通信を実装し実験を行い、200m 強の通信が可能となりました。通信距離改良型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に ZigBee 無線マイコンモジュ

ール (ToCoStick:東京コスモス電機社製) を USB 接続した送信器と中継器、回転灯・警告音発生装置 (受信器) で構成されます。

フィールド実験では受信器を地面に直置きし中継器を 2m の高さに固定しました。また、送信器は作業者の胸ポケットを想定し 1.4m の高さとし、それぞれの距離を 30m から 240m まで可変しました。

その結果、送受信器間距離が 60m までは中継器無しで通信でき、中継器を介すと最大 217m まで安定した通信ができました。しかし、各装置のアンテナ高により著しく通信距離が変化するため、アンテナ高について検討が必要です。今後は通信距離を改善するため、高出力通信モジュールの選定も併せて進めて行く予定です。

技術開発部 プロジェクト研究科

高樋 昌

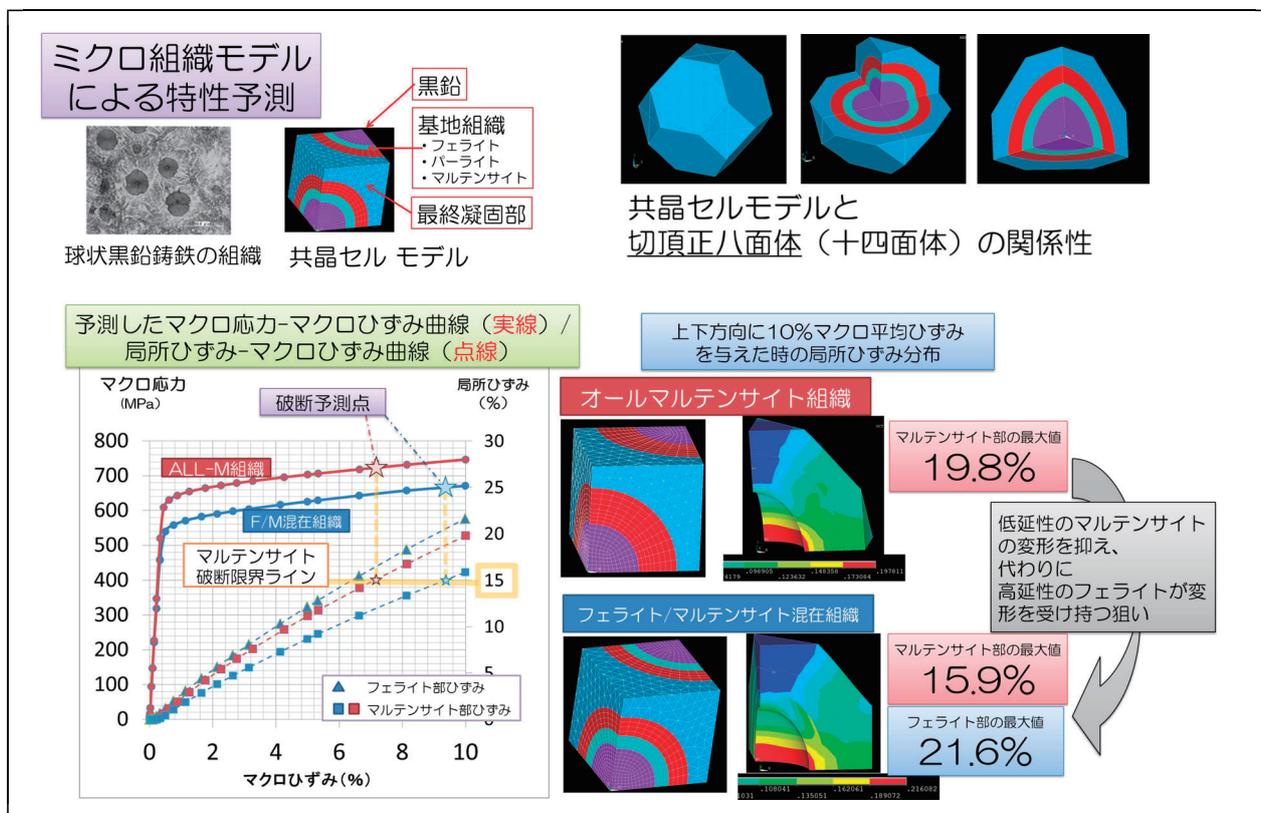
技術開発部 生産・加工科

兼子 純一

農業総合センター

青田 聡 大野 光

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



球状黒鉛鋳鉄の組織形成メカニズムに基づいた3次元マイクロ組織モデルである「共晶セル」モデルによる特性予測から、黒鉛周辺に僅かにフェライトを形成する組織が最適であるとの指針を得ました。これを実現するため、熱処理条件を調整し組織制御をした結果、強度745MPa、伸び10%と目標値をクリアしました。（JIS規格 700MPa-2%、目標 700MPa-8%、600MPa-10%）

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。しかし、形状の設計自由度が高く、低コストである特長を活かしつつ強度、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。

本研究では、(1)「マルチスケール強度試験」など強度評価試験を高度化し、(2)「計算材料科学」を発展的に融合させることで予め最適な組織を明確にした組織制御により、効率的に鋳造品の高強度・高じん化を低コストで実現することを目標とします。

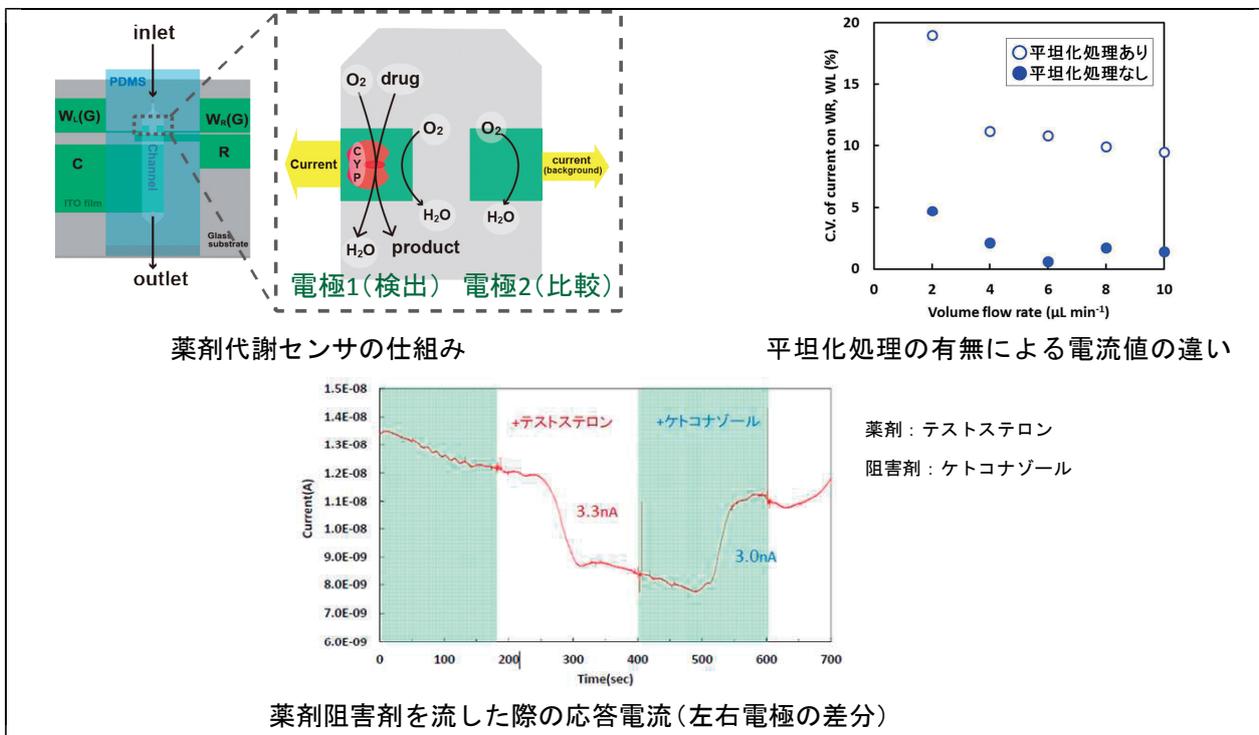
今年度は、デジタル画像相関法(DIC)という画像処理により変形(ひずみ)を測定する「非接触ひずみ測定システム」を導入しました。本手法では全視野測定が可能な上に、空間分解能が一般的なひずみゲージ測定の数十

倍以上になります。本研究では、「切欠き曲げ試験」を用い、解析対象領域を切欠き周辺に絞ることで、試験中のき裂先端の塑性域、損傷領域の成長やき裂の進展などを連続測定する強度評価技術を確立しました。この技術は、弾塑性破壊力学分野で大きなブレイクスルーと言えるもので、強度評価の精度を飛躍的に高め最適組織探索を効率化します。

さらに、デジタル画像相関法をマイクロ組織観察画像に適用することで特性予測の精度向上により、鋳造品の更なる特性向上に寄与できました。

技術開発部 工業材料科
 工藤 弘行 五十嵐 雄大 菅野 雄大
 技術開発部 プロジェクト研究科
 光井 啓
 株式会社社会津工場
 吉田 幸男 酒井 優 梁取 典也 渡部 哲夫

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3報)



マイクロめっき法を用い、研究段階から量産まで使用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、この応用例として薬剤代謝センサの開発に取り組みました。この結果、流路の流れ方向に対して電極を左右対称に配置したセンサにおいては、流れを安定させるためにめっき高さ及び及び平坦化が重要であり、これを解決することで安定した出力を得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、反応時間の短縮及び試薬の削減が可能です。素材には、ガラス、ポリジメチルシロキサン（以下、PDMS）及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高価な金型が必要です。

本研究では、マイクロめっき技術を利用し、研究段階から量産まで使用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、薬物代謝に関わる酵素活性を計測する薬剤代謝センサの開発を行いました。このセンサは、流路の流れ方向に対して電極を左右対称に配置し、この一方に薬物代謝酵素を送液することで、酵素の活性を電流により検出する仕組みです。これには、左右の電極上での流れを均一にする必

要があり、めっき上面の平坦化処理を行うことで出力を安定させることができました。また、薬剤、及び阻害剤を交互に流した際に出力量変化が見られました。これにより、短時間かつ少量の試薬量で既存の方法と同等の性能で薬物代謝及び阻害の効果を評価できることが分かりました。

技術開発部 生産・加工科

安齋 弘樹 本田 和夫 三瓶 義之 小野 裕道

株式会社エム・ティ・アイ

元井 泰二郎 元井 広樹 齊藤 伸寿

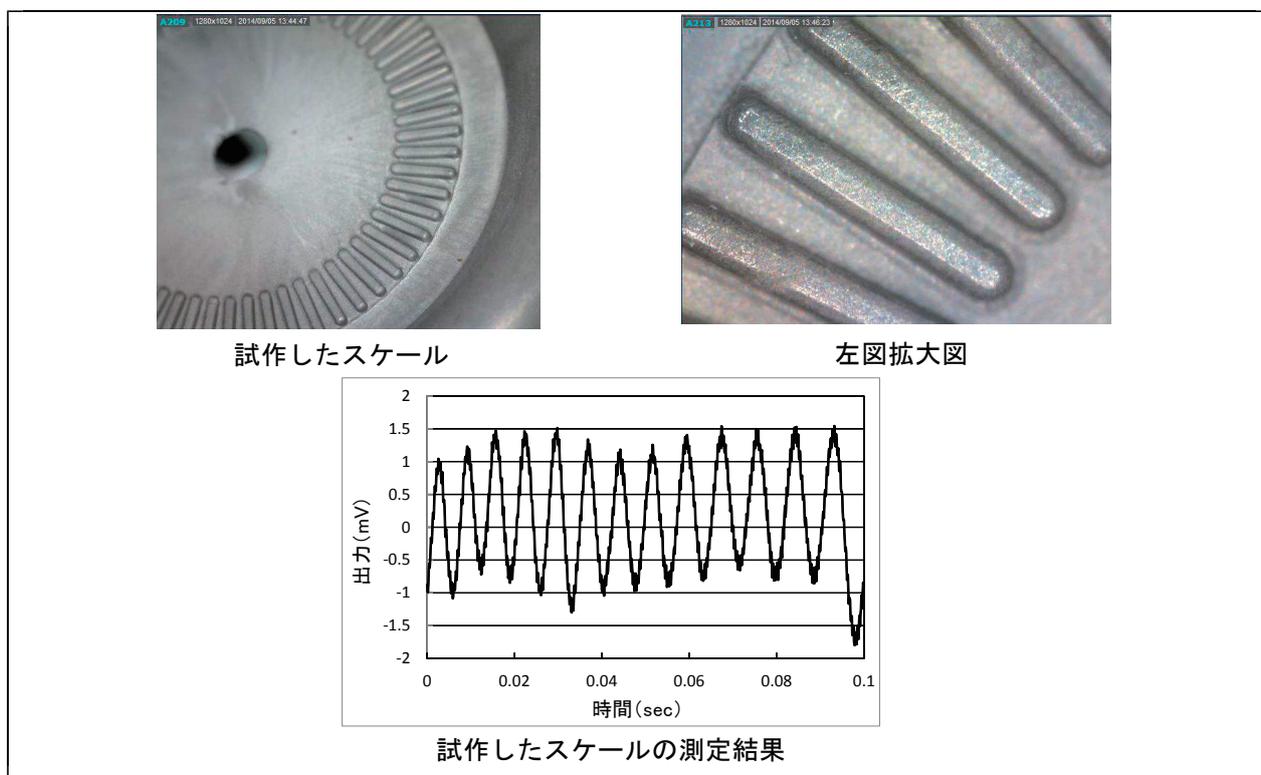
志賀 直子

国立研究開発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 吉岡 恭子

MIMによる磁気式ロータリーエンコーダ用スケールの製作



MIMを用い磁気式ロータリーエンコーダ用スケールの作製方法の検討を行いました。材料の選定、射出条件及び焼結条件の検討により、幅0.2mm、高さ0.2mmの凸形状を6°ピッチに配置した直径10mm、厚さ0.2mmのスケールを作製し、出力を確認することができました。

医療で用いる手術用ロボット等、小型で高精度な制御を必要とする機器の開発が進んでおり、エンコーダの小型化の要望も増えています。このようなロボットは、液中や放射線環境下等の特殊環境下での使用が求められ、かつ、高精度な位置検出が要求されます。ハイテクプラザにおいては、マイクロめっき法により銅基板上に幅50 μ mの磁性パターンを配置することで、小型化の検討を行いました。が、量産性に劣るという課題がありました。

そこで本研究では、金属粉末射出成形法（以下、MIM）を用いたロータリーエンコーダ用スケールの作製方法の検討を行いました。今回作製するスケールは、幅0.2mm、高さ0.2mmの凸形状を有する直径10mm、厚さ0.2mmの円板形上を想定しており、これを達成するためには厚さ0.2mmの反りの無い薄板作製技術を開発する必要があります。MIMは、金属粉末を混練した樹脂を用いて射出成形を行い、そ

の後に脱脂、焼結を行い金属部品を作製する方法です。本研究の目標を達成するために、金属粉末の選定、射出条件及び焼結条件の検討を行いました。

その結果、幅0.2mm、高さ0.2mmの凸形状を6°ピッチに配置した直径10mm、厚さ0.2mmのエンコーダ用スケールの作製が可能となりました。また、作製したスケールをMRセンサにより測定することで、信号を得ることができました。

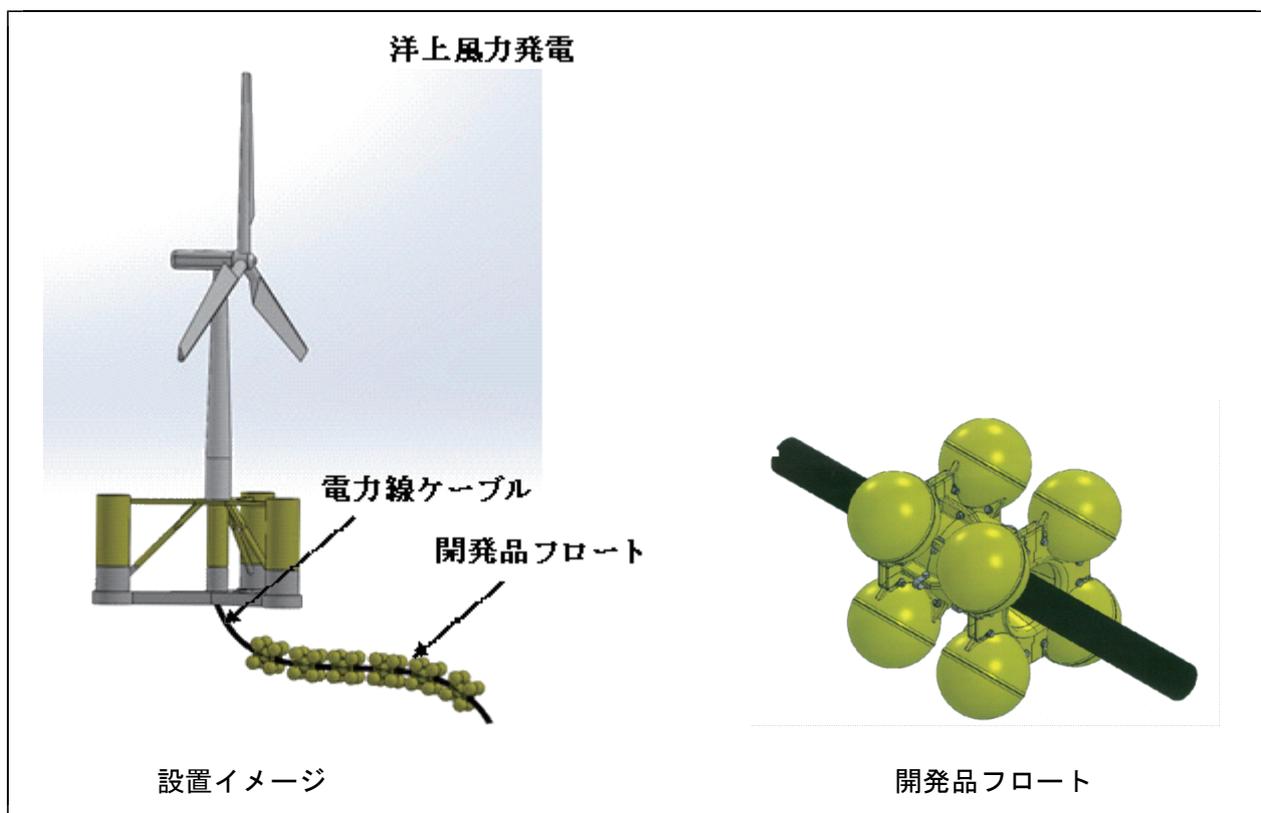
技術開発部 生産・加工科

安齋 弘樹 本田 和夫 三瓶 義之

JUKI会津株式会社

八賀 祥司 上田 一生 五日市 祐一

水中ケーブル用プラスチック製フロートの開発



宇部樹脂加工（株）と共同で水中ケーブル用プラスチック製フロートの開発を行いました。その結果、福島洋上風力発電二期工用の電力線フロートとして採用されました。

洋上風力発電では、電力ケーブルを長期にわたり安定に海面下 100 ～ 200 m 中に敷設するために、プラスチック製フロートを用います。このフロートは数十年間海水中で使用され、潮流によるケーブルの捩じれを防ぐために、摺動部を持つことが大きな特徴となっています。このフロートに使用するプラスチックは ABS と HDPE です。

フロートの荷重試験、有限要素解析及び摺動部に蒸留水をかけながらの摺動試験等を行い、フロートの設定基準をクリアしました。

また、5 年間洋上で用いた漁業用のフロートの酸化劣化を調査しました。

マイクロビッカース試験による硬度変化は、外側表面から 500 μ m までの深さまで達しているが、それよりも深い箇所では変化は見られず、DSC による酸化開始温度測定結果からも同様のことが示され、内側表面ではほとんど酸化していないことがわかりました。また SEM-EDAX 分析でも塩素は検出さ

れませんでした。つまり酸化劣化は太陽光が関係し、海水中の塩素イオンの影響は無視でき、光の当たらないフロート内部は酸化劣化がほとんど生じないことがわかりました。このことから、ケーブル用フロートが使用される深海の冷暗所では、数十年という長期においても、酸化劣化の程度はかなり低いものと考えられます。

このフロート開発は、国立研究開発法人科学技術振興機構 研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP) ハイリスク挑戦タイプ（復興促進型）に採択され行いました。このフロートは、福島洋上風力発電の 2 期工用の電力線ケーブルに採用されました。

技術開発部 プロジェクト研究科

菊地時雄

技術開発部 工業材料科

工藤弘行

宇部樹脂加工株式会社二本松工場

渡邊 浩

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

研究の成果



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



医療用器具

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

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。本研究では、各製品それぞれに適正な素材及び熱処理条件を決定するとともに仕上げ工程の適正化により試作品を完成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。

これらの製品を実用化するには、求められる特性を満足するだけでなく、低コスト化・高効率化を図るための素材、加工方法や加工工程・仕上げ工程を選定する必要があります。窒素吸収処理により発現される材料の特徴を考慮しながら製造工程を最適化し、試作品を完成することができました。

技術開発部 プロジェクト研究科

光井 啓

技術開発部 工業材料科

鈴木 雅千 齋藤 宏 小柴 佳子

林精器製造株式会社

大沼 孝 深山 茂 佐藤 幸伸

アルミ casting における微量成分が及ぼす組織変化と欠陥の関係

事業の概要

事業体制のイメージ

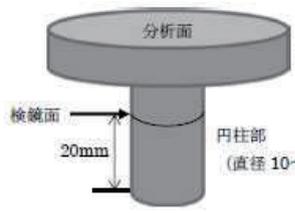
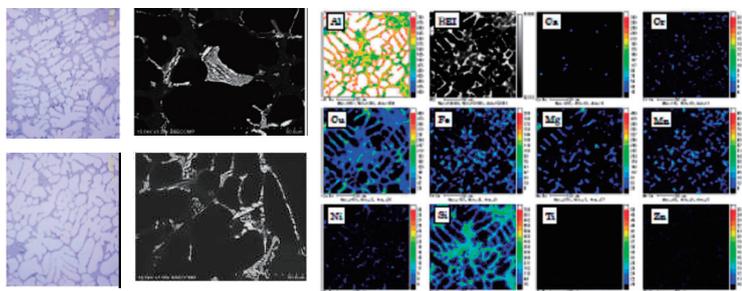


- ◎自動車関連技術に係る地域の技術データを蓄積
- ◎企業が基盤領域のデータベースを活用することで、よりスピーディーな開発が可能
- ◎フェイス to フェイスの指導、公設研の強みを生かした効果的な地域サポート

◆データベース構築する技術分野

- ・自動車産業において今後求められてくる技術
- ・地域企業からの指導・試験依頼など要望の強い技術

研究の成果

地域サポイン企業のよりスピーディーな開発を支援するため、東北6県の公設研が連携して基盤領域のデータベース構築に取り組みました。ハイテックプラザではアルミ casting における微量成分が及ぼす組織変化と欠陥の関係について調査を行いました。

地域サポイン企業における継続的な成長のためには提案力・開発力が重要となります。特に、多くの企業がほぼ同様に取得作業を行う基盤的な領域のデータについては、各社が個別に取得するよりも、公的研究機関（公設研）が標準的な手法で一括して取得し公開することで、企業における重複研究を排除できるだけでなく、これらの基盤領域のデータを活用することで、よりスピーディーな開発が可能となります。また、地域サポイン企業に対し「記載だけでは伝えきれない領域」＝「実際の感触」について、担当部門によるフェイス to フェイスの指導が実施されることで、公設研の強みを生かした効果的な地域サポイン企業支援のきっかけになると考えられます。

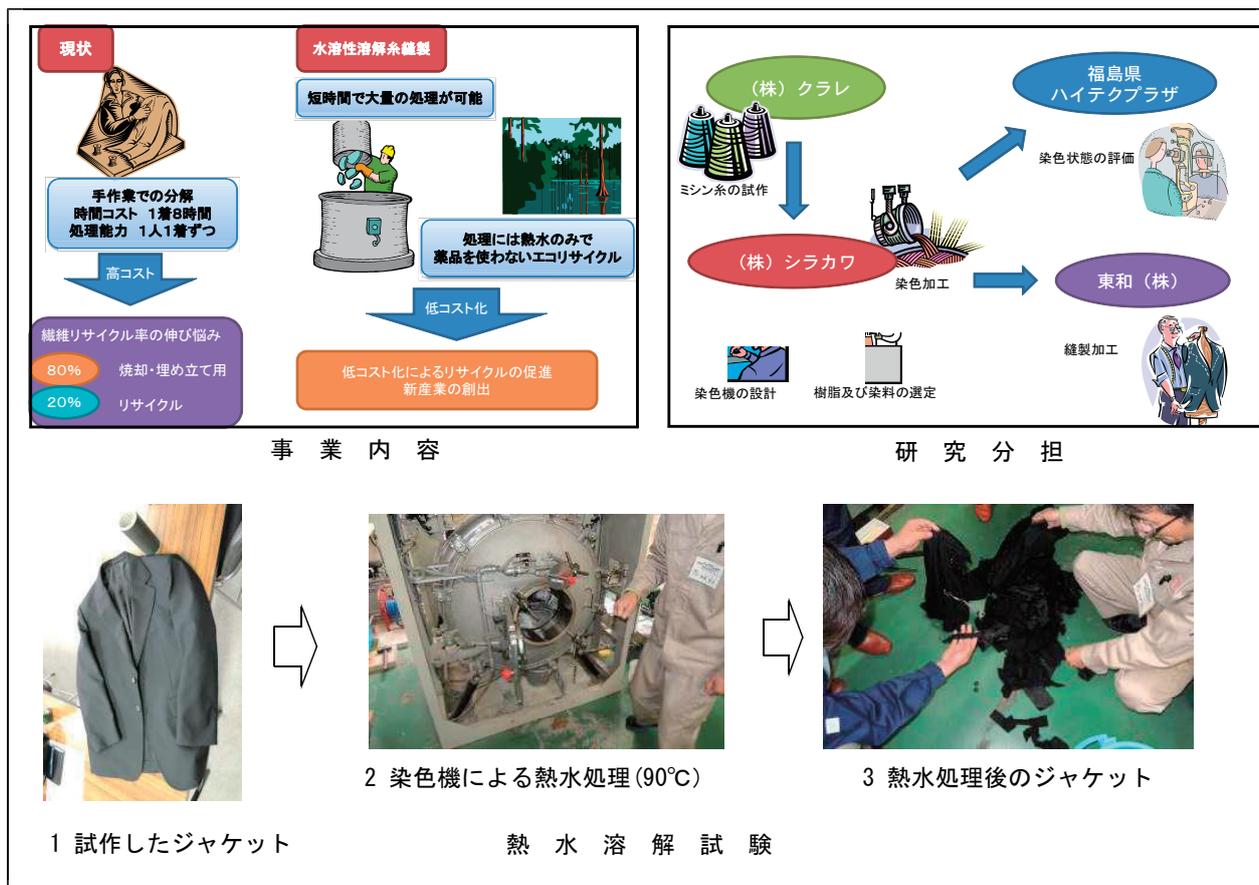
本事業は、東北地域で一層の盛り上がりを見せている自動車産業において、今後求められてくる技術又は地域企業からの指導依頼や試験依頼などで要望の強い技術に係るデータを先行して収集することを目的としていま

す。東北地域の自動車産業がコンパクトカーであるということに着目し「軽量化」をテーマに6県の公設研がプラスチック・複合材料及びアルミ合金 casting に2分して調査を行いました。

ハイテックプラザでは、現場レベルで活かしやすいアルミ合金 casting の凝固組織のデータベース化を目的として、 casting 方法や製品形状に関わらず各社で凝固速度を統一しやすい溶湯成分分析用試料（スパーク放電発光分光分析試料）の組織変化を調査しました。その結果、溶湯成分と1対1対応の組織を得ることができ、その組織的特徴をデータベース化することで現場での欠陥発生リスクの把握につながると考えられます。

技術開発部 プロジェクト研究科
光井啓
技術開発部 工業材料科
鈴木雅千 齋藤宏 小柴佳子

縫合溶解糸を用いた縫製品の開発と低コスト分解処理システムの構築



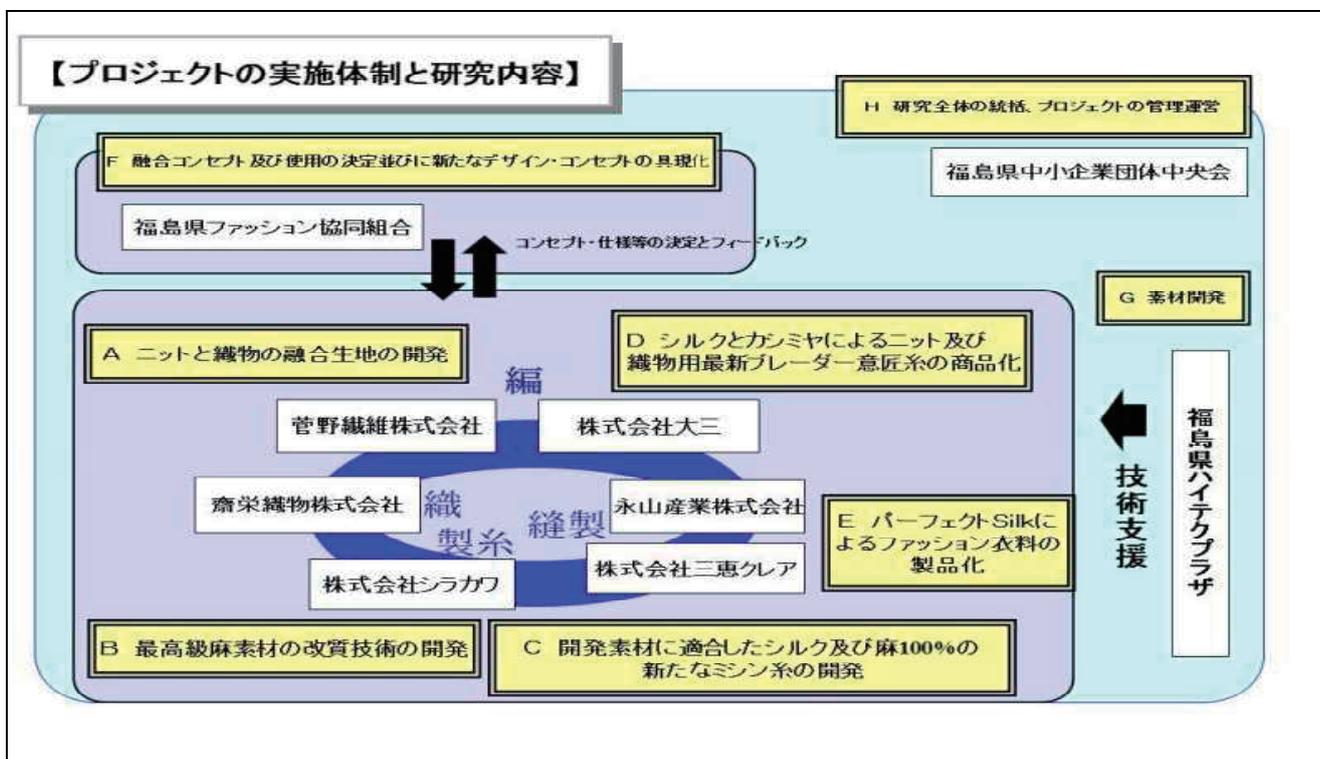
低コストでリサイクルできる縫製品を開発するため、熱水で溶解する糸を原料としたミシン糸とそれを染色加工する技術を開発し、縫製品を試作するとともに着用試験を行いました。また、縫製品は熱水処理を行うことで、容易にパーツ毎に分解できることを確認しました。

平成12年度に法制度化された循環型社会形成推進基本法により、各製造業界はリサイクルを念頭においた商品の設計と開発を進めています。しかし、繊維製造業では、繊維系廃棄物量（年間200万t）のリサイクル率が21%と非常に少ないのが現状です。衣料などの縫製品は、様々な素材で構成されているため同一原料に分別することは非常に難しく、パーツ毎に分解するにも手間や時間（スーツ1着8時間）がかかってしまいます。この問題を解決するため、熱水で溶解する縫合糸を用いた縫製品の製造手法を開発し、縫製品リサイクル処理の低コスト化を図ります。今回、熱水で溶解するミシン糸をつくとともに染色加工技術を開発し、染色したミシン糸を試作しました。また、このミシン糸を使い縫製品（ジャケット、パンツ）を試作し、熱水処

理を行うことで、パーツ毎に分解できました。また、パンツの着用試験を行い、ほとんどの試着品は通常の洗濯でも糸切れの発生がなく、実用化に向けた一歩となりました。今後は、チェーンステッチなどの特殊ミシンでも問題なく縫える糸にすることで、実際の生産ラインに対応できるミシン糸を開発していきます。

福島技術支援センター 繊維・材料科
尾形直秀 伊藤哲司 高橋幹雄
東和株式会社
佐藤恵一
株式会社シラカワ二本松工場
菅野幸二 斉藤勝男 芳賀文明
株式会社クラレ
杉本佳次朗 山口俊朗

ニットとテキスタイルの融合による オンリーワン・ファッション衣料の開発と販売



福島県内の「織物業」、「ニット業」、「縫製業」及び「製糸業」が結集した「福島県ファッション協同組合」と公設試が互いに連携することで、最高級ファッション素材である「シルク（絹）」と「麻（リネン、ラミー）」に特化したオンリーワン・ファッション衣料の開発を行い、製造から販売までの独自ブランド商品の確立を目指します。ハイテクプラザでは素材開発を担当しニット用のリリヤン加工系の基礎条件を確立しました。

ラグジュアリー層に支持されている天然素材であるシルク（絹）、麻（リネン、ラミー）等に、ファッション協同組合参加企業が培ってきた「編」、「織」、「縫製」及び「製糸」技術を掛け合わせることで、図の7つのサブテーマ（(A)～(G)）の研究開発を行います。

(G)新素材開発（ハイテクプラザ担当）

従来、リリヤン構造で作製したニット糸には、残留する撚りトルクやループ結節等により、横編機で編成した場合に適正なループサイズが形成し難く、結果的に編地の斜行（編地のねじれ現象）や編地表面の平滑性（ループ形状の均一性）が損なわれる課題が知られています。しかし、リリヤン加工糸の最大の利点として、従来の合撚糸加工やカバーリング加工糸等と同じ織度（糸の

太さ）と比較した場合、極めて高い嵩高性、捲縮性を示すことから、シルク100%繊維製品の抱える型崩れ現象（ダレ現象）やシルエットの出難さを解決する有効な手段であると考えています。

26年度はリリヤン加工糸の抱える技術課題に取り組み、リリヤン加工糸をニット用として使用出来るための基礎的な加工条件を確立しました。

福島技術支援センター 繊維・材料科

長澤浩 東瀬慎 中村和由

菅野陽一 佐々木ふさ子

福島県ファッション協同組合（6企業）

永山産業株式会社、菅野繊維株式会社

齋栄織物株式会社、株式会社三恵クレア

株式会社シラカワ、株式会社大三

絹タンパクの改質加工による高機能化シルク織物の開発



図1. 開発中の糸と織物

表1. 試験結果（従来品との比較）

試験方法 / 織物			従来糸を使用	開発糸を使用
ウォッシュアブル性 (JIS L0217 105法 吊干し 中性洗剤使用)	1回目	洗濯後のしわ(級)	2.3	3.7
		変退色(級)	5	5
		寸法変化率 (%)	たて	-1.9
	よこ		-0.7	0.0
	5回目	洗濯後のしわ(級)	2.2	3.7
		変退色(級)	4-5	4-5
寸法変化率 (%)		たて	-1.9	1.2
	よこ	-1.2	0.1	
ホルムアルデヒド [*] (厚労省令第34号による) 下着類(μg/g)			20以下	20以下
伸縮性・伸び率(%) (JIS L1096 伸縮性B法)			1.5	11.0(セット品)

絹繊維に物理的な加工と化学的な加工を組み合わせ、伸縮性を付与する技術を使い、絹素材の問題点であった「伸縮性」や洗濯後の「シワ」を解消した絹織物を作ることができました。今後は、この技術を使った絹製品を提案し絹需要の拡大に向けて取り組みます。

天然繊維で唯一の長繊維である絹は、光沢感、吸湿性、保温性、清涼感及び肌触りは他の繊維に比べ優れ、和装など高級服飾素材として使用されています。しかし、ファッションの多様化や素材の高機能化により絹織物の市場規模は縮小の一途であります。絹織物の市場規模の拡大を図るため、洋装分野に積極的な展開が必要であり、そのためには「洗濯に注意が必要で取り扱いが難しい」「ストレッチ性がないため、洋装素材では着心地が良くない」「シワになりやすいため着用後のアフターケアが面倒」といった絹素材の問題点を解決しなければなりません。

これまでハイテクプラザでは絹素材の問題点を解決するために、絹糸に恒久的な伸縮性を与える研究を行ってきました。（特願2014-149653「捲縮性を有する絹糸の製造方

法及び絹織物の製造方法」)

本研究ではこの技術を利用し、「伸縮性」や「シワ」など絹素材の短所を改善した織物を開発しました。今後は「取り扱いの難しさ」を解消した絹の製品（スカーフ、ブラウス、フォーマルウェア等）を市場に提案し、絹需要の拡大を図ります。

福島技術支援センター 繊維・材料科

伊藤哲司

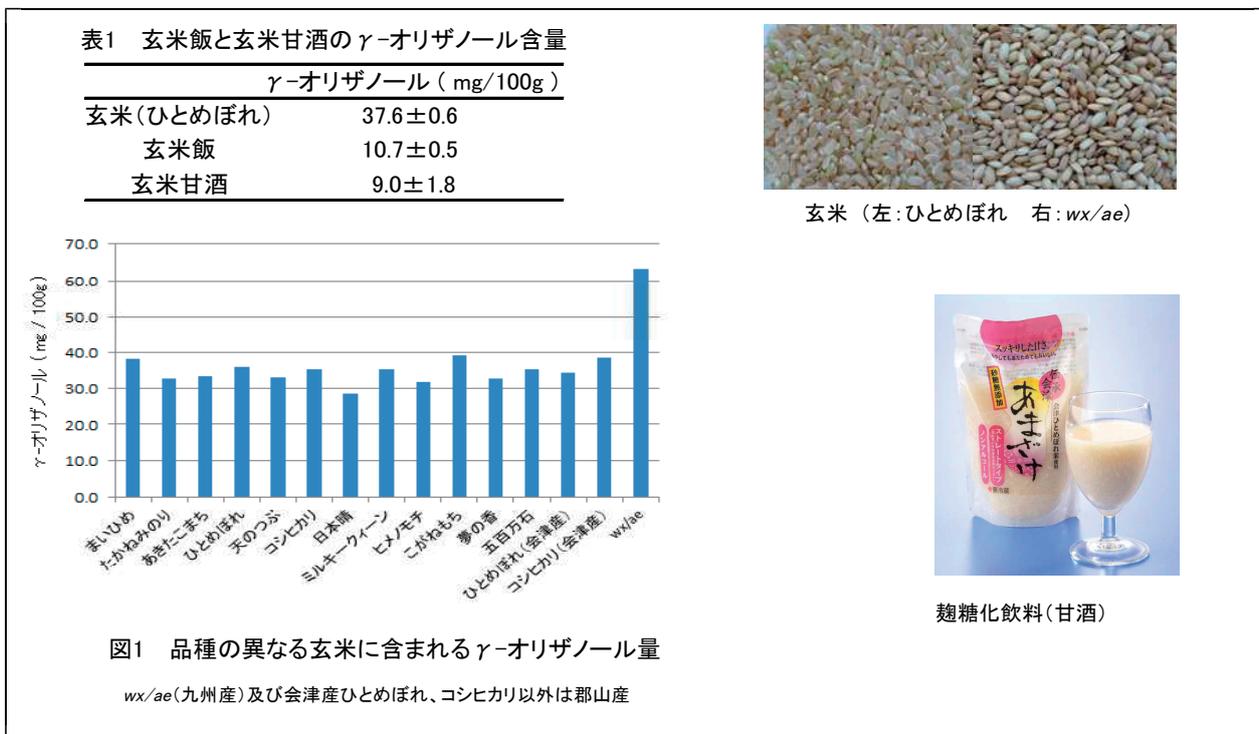
齋栄織物株式会社

齋藤泰行 齋藤栄太

東北撚糸株式会社

金井史郎 佐藤源一

玄米含有機能成分を活用したアンチメタボリック発酵食品の研究・商品開発



玄米に多く含まれる γ -オリザノールの生理機能性を生かした玄米麴糖化飲料の開発を目的に、玄米中の γ -オリザノール含量、糖化飲料にした場合の残存量や保存中の変化等について調査しました。その結果、玄米麴糖化飲料に含まれる γ -オリザノール量は、玄米飯と同等であり、20℃で3か月保存後も減少していないことが確認されました。さらに、玄米中の γ -オリザノール含量は、品種や粒徑によって異なることが分かりました。

玄米は、表皮や胚芽中に生理機能を有する成分を多く含み、近年、生活習慣病の予防効果のある食品として注目されています。そうした中、会津天寶醸造(株)では、玄米の製麴技術やその麴を用いた糖化飲料(以下、甘酒)の開発に取り組んできました。一方、最近、琉球大学大学院医学研究科では、玄米に含まれる γ -オリザノールがメタボリック症候群の改善に有効であることを見出しました。

以上のような背景をもとに、本研究では、会津天寶醸造(株)及び琉球大学大学院医学研究科と共同で、 γ -オリザノールの生理機能性を生かした玄米麴甘酒を開発することを目的に、玄米中の γ -オリザノールの含量、甘酒にした場合の残存量や保存中の変化等について調査しました。

その結果、試作した玄米麴甘酒に含まれる γ -オリザノール量は、玄米飯とほぼ同等で

あることが確認されました(表1)。また、玄米麴甘酒中の γ -オリザノール含量は、20℃で3か月保存後も減少していないことが確認されました。さらに、玄米中の γ -オリザノール含量は、品種(図1)や粒徑によって異なり、今回調査した玄米には、平均で約34 mg/100gの γ -オリザノールが含まれていることが分かりました。

今後、琉球大学大学院医学研究科における玄米甘酒の臨床試験の検証結果と併せ、メタボリック症候群に有効な玄米麴甘酒を展開する予定です。

会津若松技術支援センター 醸造・食品科

小野 和広 馬淵 志奈 中島奈津子 鈴木 賢二
会津天寶醸造株式会社

満田 盛護 金本 淳一 渡部 善則 井浦 宏昭

琉球大学大学院医学研究科

益崎 裕章 小塚智沙代 與那嶺正人 上原 盛幸

リメイク用漆塗料の開発に伴う塗装技術の確立とそのトータルデザインの研究 -リメイクシミュレーション技術の確立と3Dデータの活用-



基本的な「唐木仏壇(樺・黒檀)」と「金仏壇」についてリメイク後を想定したシミュレーション方法を研究し、得られた成果を企業側へ技術指導並びに技術移転を行いました。同時に、実用化の取り組みとして、担当者レベルで分かりやすいリメイクシミュレーションマニュアル作成を行いました。また、リメイクにおける欠損部分の復元について、3DCG(CAD)ソフト、3Dスキャナー、3Dプリンター、彫刻機(切削RPマシン)を利用する基本技術の確認と利用方法の検討を行いました。

仏壇のリメイク受注において、現状の仏壇が補修、修理、復元、作り直しによってリメイク後にはどんな状態になるのかが不明確では、顧客獲得には繋がりません。また、社内的にもリメイク部署全員が、明確なリメイク完成状態及び完成を目指すための作業工程を認識する必要があります。そこで、リメイク後の状態シミュレーション手法の実用化を目指し、基本的な「唐木仏壇(樺・黒檀)」と「金仏壇」についてリメイク後を想定したシミュレーション方法の研究を行いました。研究で得た成果は、企業側へ技術指導並びに技術移

転を行い、社内における実用化の一環として、リメイクシミュレーションマニュアル作成を行いました。また、リメイクにおける欠損部分の復元について積極的に取り組むべく、3DCG(CAD)ソフト、3Dスキャナー、3Dプリンター、彫刻機(切削RPマシン)を利用する基本技術についての確認と利用方法の検討を行いました。

会津若松技術支援センター 産業工芸科
 須藤靖典 出羽重遠
 技術開発部 工業材料科
 矢内誠人

漆塗装面の研磨技術の開発



普及品（普通塗り） 上級品（上塗仕上げ） 高級品（呂色仕上げ）

図1 宗教用具の仕上げの種類と外観（光沢）の違い



図2 塗装作業



図3 バフ研磨作業

漆塗装において作業標準化及び研磨時間の短縮を目標として検討した結果、①UV硬化型漆塗料の組成及び硬化条件の最適化による漆乾燥時間の短縮、②工業的研磨法の研磨条件を確立しました。

漆工品のうち仏壇、仏具や位牌等の宗教用具は国産高級品の需要が非常に高いです。しかし、高級品の中でも深い漆黒光沢を有する呂色仕上げは、漆塗料の塗布、乾燥、研磨に時間や熟練技術を要すること、それを行える熟練職人の減少化などにより引き合いが多いためにかかわらず供給が追い付かない状況にあります。

本研究ではこの対応策として、①UV硬化型漆塗料を使用することによる漆乾燥時間の短縮、②工業的研磨法で精密研磨することによる作業の標準化及び研磨時間の短縮を目標として検討します。これにより、高級品の品位を損なうことなく生産工程改善を実現し、事業拡大と雇用拡大を目指し会津地域の漆工産業の再構築を図ります。

本研究により、①UV硬化型漆塗料の組成及び硬化条件の最適化による漆乾燥時間の短

縮、②工業的研磨法の研磨条件を確立することで研磨工程の標準化及び時間短縮の技術を確立しました。今後、これらの技術を応用し実際の生産体制を構築する予定です。

会津若松技術支援センター 産業工芸科

橋本政靖 須藤靖典

技術開発部 工業材料科

矢内誠人

株式会社保志

永田純一 鈴木一彦 井上俊介 山内ひかり

学校法人千葉工業大学

瀧野日出雄

高比強度活性金属材料の溶接技術

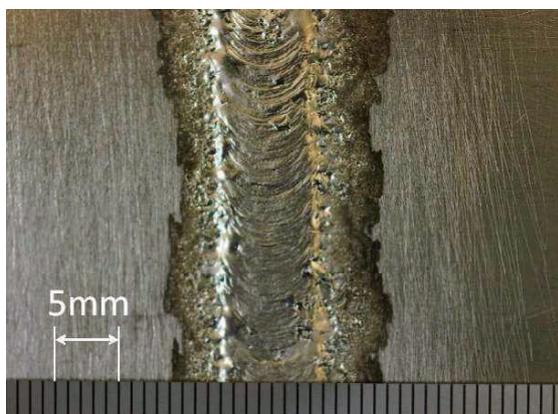


図1 溶接部外観（表）



図3 実験装置

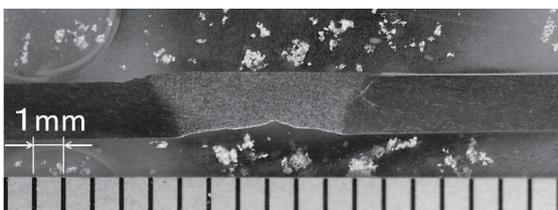


図2 溶接部断面（マクロ観察）

表1 物性試験の結果

項目	強さ N/mm ²	硬さ HV0.05
試験片 母材 (AZ31)	280	63
溶接部	196	51

実用金属の中では比強度（強度/比重）が大きいマグネシウム合金の溶接性を検討するため、溶接実験を行いました。その結果、交流のTIG溶接法で溶接できることが分かりました。

災害対応ロボットには俊敏な動作や、脆弱になった建物の中における作業等が求められます。また、動作が制限されるためにケーブルが使用できない場合も多く、電費及び燃費が課題になっています。それらの理由により、災害対応ロボットには軽量化が求められています。

マグネシウム合金は比強度がとても大きいため、一般的な鉄鋼やステンレス鋼よりも小さな重量で同じ強さを得ることができます。マグネシウム合金を用いることで、災害対応ロボットの軽量化が期待できます。しかし、マグネシウム合金は、大気中で激しく燃焼するマグネシウムを主な成分としており、また、表面には強固な酸化皮膜が形成されていますので、溶接は難しいといわれています。

そこで今回は、マグネシウム合金の圧延材料を用いて溶接実験を行い、溶接性に関する

基礎的な検討を行いました。

溶接実験では、継手を設けないマグネシウム合金板にアークを発生させるビードオンプレート溶接を行いました。電源には酸化皮膜を除去しながら高品位な溶接ができる交流のTIG溶接用電源を用いました。溶接した試験片について、引張試験、マクロ観察及びビッカース硬さ試験を行いました。それらの結果、溶接金属は母材部に比べて強さが約30%低下するが、溶接部には割れや欠陥はなく、硬さが約20%低下することが分かりました。

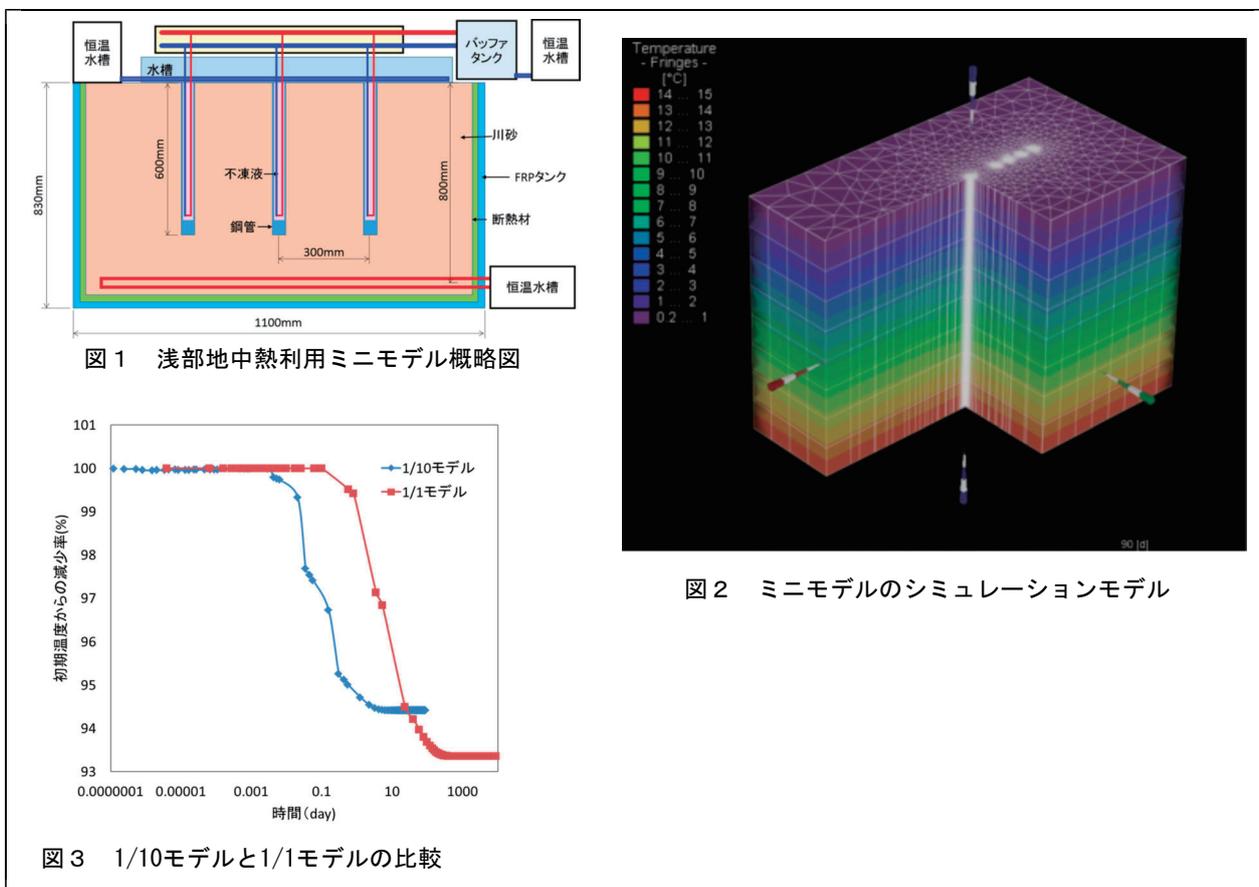
いわき技術支援センター 機械・材料科

佐藤善久 渡邊孝康

会川鉄工株式会社

会川定宏

浅部地中熱利用システムの開発 —浅部地中熱利用ミニモデルの相似則に関する検討—



H23～H25年度に実施した浅部地中熱利用システムの開発の補完研究として、作製した1/10スケールの浅部地中熱利用ミニモデルの時間スケールの相似則を有限要素解析により求めました。その結果、1/10モデルは1/1モデルの7.9倍の時間スケールとなることが分かりました。

環境問題及び東日本大震災に伴う原発事故により、再生可能エネルギーの普及促進が求められています。ハイテクプラザでは H23～H25 年度において、再生可能エネルギーである浅部地中熱利用システムの開発を行い、浅部地中熱利用の普及促進に努めてまいりました。本年度は、H25 年度までに作製した長さスケール 1/10 の浅部地中熱利用システムミニモデルについて、長さスケール 1/1 のモデルと比較して時間スケールがどの程度変化するかを確認するため、有限要素解析コード「FEFLOW」を用いて解析しました。

ミニモデルと同じ長さスケール 1/10 モデルとそれを 10 倍した 1/1 モデルについて、シミュレーションモデルを FEFLOW により

作製し、熱的条件をそろえて解析を行いました。その結果、1/10 モデルでは、1/1 モデルの 7.9 倍の速度で時間が進むことが分かりました。

今後は、実際の浅部地中熱利用とミニモデルを比較し、時間スケールの変化を検討する予定です。

技術開発部 工業材料科

五十嵐 雄大

用語解説

No. 1 アルミ鋳造製品における熱処理条件の最適化

熱伝導解析：CAE 解析の一つで、物体（主に固体）中の熱の伝わりに関する解析のことを指します。計算には、密度や比熱、熱伝導率などの材料物性値や周囲流体との熱のやり取りに関するパラメータである「熱伝達係数」が必要です。

熱応力解析：熱応力は熱膨張の程度の違いにより生じる応力のことです。CAE 解析における熱応力解析では、熱膨張を熱膨張率と温度変化から計算します。熱膨張の程度に違いができる原因としては、熱膨張率の異なる材料が同一温度に晒される場合と本研究のように、同一材料が大きな温度勾配に晒される場合があります。

固溶化処理、時効処理：低温では2相が、高温で単相が安定する合金系で広く行われる熱処理です。両方の処理を経て初めて目的の組織が得られます。前半の固溶化処理では、常温で2相からなる組織を単相が安定する温度まで加熱し、通常数時間、高温に保持することで、第2相を完全に消し去り、その後、急冷します。この段階では過飽和固溶体を得るのが目的です。後半の時効処理は、適切な温度に一定時間加熱することで、第2相を微細な析出物として得て、析出強化により機械的特性を向上するのが目的です。温度と時間の組み合わせにより析出物の形態などが変化することで、強度やじん性が調整できます。

3次元デジタイザ：3次元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ます。近年、注目されるのはCCDカメラを利用し、非接触で高速測定できるタイプのもので、精度は1/100mm程度とやや低いものの数分程度の短時間で広範囲の分布情報を得ることができるため、鋳造、鍛造、金属プレス加工及び射出成形分野で特に有用と見られます。

リバースエンジニアリング・ソフト：実製品を測定したデータからCADデータを作成することをリバース・エンジニアリングと呼びます。例えば、3次元デジタイザで得られるデータは測定点の座標情報の集まりである「点群データ」あるいは測定点を結んだだけの「ポリゴンデータ」であり、一般的なCADデータとは大きく異なることから目的に応じて適切なデータ形式・品質・容量に変換する必要があります。

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です。エリア情報及び二次元情報を得ることができるのが特徴です。

No. 2 ミニバイオマスエコロジーシステムの遠隔監視技術の開発

3G通信：高速データ通信の規格の1つです。数百kbpsから数Mbpsの通信が可能で、携帯電話やスマートフォン等の通信に利用されています。

I o T：Internet of Thingsの略です。パソコンなどの情報機器だけではなく小型のセンサーなどあらゆるモノに通信機能を持たせ、インターネット接続や相互通信を行うことで遠隔計測などを実現する技術のことです。

No. 6 低アルコール純米酒の新規製造方法の確立

ジアセチル臭：清酒中のオフフレーバー物質の一つで、ヨーグルト様の香りがします。

醪中では酵母の菌体内でピルビン酸から α -アセト乳酸を経て生成されます。上槽により酵母から分離された清酒ではジアセチルが還元されず、蓄積し特有の香りの原因となります。

No. 10 太陽光発電用シリコンウエハの加工技術に関する研究

Metal Wrap Through 型発電セル：表面の電極を貫通電極をとおして裏面に配置する太陽光発電セルの形態です。表面電極の影が削減され電極配置が簡便になり、発電効率の向上と組立コストの低減が期待されます。

No. 11 自動剥離性吸着洗浄剤の開発

パーフルオロポリエーテル油：通常の直鎖構造を持つポリエーテル油の水素を全てフッ素に置き換えた構造からなるフッ素オイルです。熱的、化学的に極めて安定で不活性であることから、耐久性やクリーン性を特に要求される場合の潤滑用として用いられています。

No. 14 電解作用を用いたバリ取り方法の実用化技術

電解砥粒研磨技術：砥粒を固定した研磨材を用いて削る物理的な研磨と電気分解により表面を溶かして研磨する電解研磨を同時に行い、ステンレス材などを効率よく鏡面に研磨する方法です。

No. 16 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契約を結び開発した android スマートフォン用のアプリケーションです。2012年12月11日にプレス発表を行いました。

No. 17 太径締結部品のミクロ加工制御技術の確立

長期強度信頼性：強度評価に関して確率・統計など信頼性工学的観点も加味した概念を「強度信頼性」と言い長期間使用される工業製品では疲労・クリープなど時間経過を経ることで生じる現象の影響が大きく、これらを考慮した強度信頼性を「長期強度信頼性」と呼びます。これらは、引張試験など短時間で評価できる短期強度信頼性とは異なり、特性向上が困難だけでなく評価自体が困難で長時間、高コストを要することも大きな課題です。洋上風力発電分野で重要なのは、疲労特性、耐食性及び遅れ破壊特性です。

微小試験片：JIS 標準の引張試験は 10 ～ 14 mm 程度の寸法であり、数mm離れると特性が異なる製品の評価には不適です。この課題を解決するために、10 mm 以下サイズの試験片を用いる場合があります、微小試験片と呼ばれる。サイズが小さくなればなるほど、通常とは異なる評価手法が必要など、試料作成が困難となります。

水素脆化、遅れ破壊：高強度ボルトでは、数十年前に取り付け後、数か月から数年後に破壊が生じる「遅れ破壊」が多発し、その後、材料中に拡散性水素の存在により強度が低下する「水素脆化」が原因であると判明しました。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ます。

疲労試験：繰り返し荷重により生じる疲労破壊に関する試験。通常は、専用試験機が必要であり負荷レベルを変化させた 7, 8 本の試験片の試験結果から S-N 曲線で評価します。

破壊じん性：材料の破壊に対する抵抗性に関する性能です。切欠きやき裂を有する試験片を用いた破壊じん性試験で評価されます。

高力ボルトの遅れ破壊評価法ガイドライン：2014 年に日本鋼構造協会により制定されました。同協会では、早急に JIS 化できないもの業界として必要性の高い技術の規格化を行っており、業界標準となる場合が多いです。

ねじ切り試験：締結したボルトの頭部を治具で固定した状態で、ナットに通常の締結以上の回転を与え破断限界を調べる試験です。破断時の回転角が900度（2回転半）以上要求されます。

水素チャージ：材料内に水素を導入し、水素濃度を高めることを水素チャージと呼びます。

共振現象を利用した迅速評価手法：振動試験機を用いる疲労試験で、当所オリジナルの技術です。通常約100倍の大変形が生じる共振により、低入力でも疲労破壊を発生させることができます。形状寸法を最適化することで通常試験より数十倍以上の短時間で試験を実施でき、き裂発生検知が早い点もメリットです。

No. 18 マルチスケール計算材料科学の応用による鑄造製品の高強度・高じん化組織制御技術の確立

マイクロ組織モデル：特性予測を行う場合に必要となる μm スケールの不均質なマイクロ構造を反映した有限要素解析モデルを表します。

共晶セル：共晶凝固過程で一つの核が成長して形成される単位領域を共晶セルと呼びます。片状黒鉛鑄鉄では 3 次元複雑構造を、球状黒鉛鑄鉄では単一の球状黒鉛とそれを球状に取り囲む基地組織という簡単な構造を持ちます。マイクロ組織から強度や延性を議論する場合は、片状・球状という単一の黒鉛の形状より共晶セル構造や隣接する共晶セルとの連結性が重要です。

切頂正八面体：正八面体の頂点を全ての稜線が同じ長さとなるように切断してできる立体形状を表します。十二面体で 8 つの正六角形と 6 つの正方形の表面を持ちます。単独で空間を充填する立体であり、多結晶体の 3 次元構造に近いです。

じん性：材料が破壊を起こしにくい程度を表します。単位面積の破面形成に必要なエネルギーに当たります。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-伸びのバランスで評価をすることが多いです。

マルチスケール強度試験：本研究グループで提案している強度評価手法です。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」をそれぞれ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します。組織制御にフィードバックできる情報も取得できると期待されます。

計算材料科学：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する用語です。ここでは、適用範囲を $1\ \mu\text{m}$ 以下の小さなスケールまで

広げた「有限要素法解析」を指しています。

組織制御：特定の機能特性を発現させるマイクロ組織を得るため、材料や製造条件を制御することです。

デジタル画像相関法(DIC: Digital Image Correlation)：CCD カメラを用いて得られたデジタル画像をもとに、画像処理により非接触でひずみ測定を行う技術です。デジタル画像相関法は、変形前後の微小領域の相関性に基づき微小な変形量を把握する手法です。測定の準備として、物体表面にスプレーで白黒のランダムパターンを塗布する必要があります。測定中には照明の状況が安定している必要もあります。

切欠き曲げ試験：試験片の中央部の端部の一方に切欠きを設けて行う曲げ試験のことです。破壊じん性試験の一つとして、良く利用されます。

塑性域：セラミックなどの脆性材料と異なり、多くの金属など延性材料ではき裂先端の応力は弾性限界を超え、塑性変形が生じます。この時、塑性変形が生じている領域（空間的な広がり）のことを塑性域と呼びます。

損傷領域（プロセスゾーン）：連続体としての取り扱いができないほど変形が進んだ領域のことで、き裂先端の塑性域中に生じます。

弾塑性破壊力学：破壊力学の考え方の一つで、塑性域寸法が構造物寸法に比べて一定以上大きくなる時に必要となります。工業的に多用される金属材料の多くは本来、弾塑性破壊力学による評価が必要ですが、評価が困難なことや高コストが必要なことからその適用は極めて限定的です。

No. 19 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

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

No. 22 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の研究開発：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及び平成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いました。

No. 23 アルミ鋳造における微量成分が及ぼす組織変化と欠陥の関係

スパーク放電発光分光分析：金属材料中の合金元素の含有量を確認する定量分析方法の一つです。固体試料のまま測定ができるため金属製品の品質管理として鋳造を始めとする多くの分野で利用されています。一般的にはカントバックと呼ばれます。

No. 28 リメイク用漆塗料の開発に伴う塗装技術の確立とそのトータルデザインの研究

リメイク：作り直しを指す言葉ですが、依頼企業では補修、修理、復元、作り直し作業全般を指します。**シミュレーション**：模擬的に作業結果を作り出し、評価検討題材にし

ます。

3DCGソフト：3次元コンピュータグラフィックスを制作するためのソフトウェアです。

3Dスキャナー：対象物の形状を感知して3Dデータとして取り込むための装置です。

3Dプリンター：3DCAD、3DCGデータを元に樹脂などによる薄層を重ねて立体を造形する機器です。

彫刻機（切削RPマシン）：3DCAD、3DCGデータを元に木材や樹脂を切削して立体を造形する機器です。

No. 31 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のこと。主に太陽エネルギーが起源とされます。

浅部地中熱：地中熱利用エネルギーのうち、地下30m程度までの地表付近にある熱エネルギーのことです。

福島県ハイテクプラザ試験研究概要集

平成26年度（2014年度）

平成27年6月発行

編集

福島県ハイテクプラザ 企画管理科

URL <http://www4.pref.fukushima.jp/hightech/>

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



福島県ハイテクプラザ

〒963-0297 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26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

