

平成 20 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20年度 福島県ハイテクプラザ 試験研究概要集



## 製品の開発・高度化

難分解性有機質を分解する酵素の開発	1
微細電気配線を持つマイクロプラスチック部品開発	2
小型低電力UVインク硬化装置の開発	3
ガラスの強化方法の検討	4
拡散容器における機能性膜の支持体用織物の開発	5
機能性アパレル衣料副資材の開発	6
新規シルク意匠糸の開発	7

## 生産技術の開発・高度化

小径パイプ内面の高度研磨技術開発	8
窒素固溶によるステンレス鋼の高機能化に関する研究開発	9
精密機器のための微細溶接技術による応用製品の開発	10
酸化セリウム系ガラス研磨材のリサイクルに関する研究	11
ポリオレフィン表面への微粒子固定の簡便な固定法の開発	12
スポーツ用品の強度試験方法・評価基準の確立	13

## エレクトロニクス・情報通信関連技術の開発

組込み応用製品の高機能化・高信頼性化に関する研究	14
--------------------------	----

## エネルギー・環境関連技術の開発

新エネルギー用マイクロ発電システムの開発	15
フェノール系有機資源の物質選択性を利用した高機能エコ製品の開発	16

## 農工連携技術の開発

桐の成長促進や病害虫抵抗性を発現する土壌微生物の解明	17
会津桐材の製造に関する処理と組成成分との解析	18

## 食品関連技術の開発

地域特産資源を活用したふるさとブランド機能性食品の開発	19
県産果実（カキ、ニホンナシ類）の利用用途を拡大する素材化技術の開発	20
会津身不知柿の新たな渋戻抑制技術の試行	21
福島県オリジナル吟醸酒の高品質化	22
良質ソバ安定供給技術の確立による県産ソバブランド化の推進	23
過熱水蒸気等による生鮮果実の高品質殺菌技術の開発	24

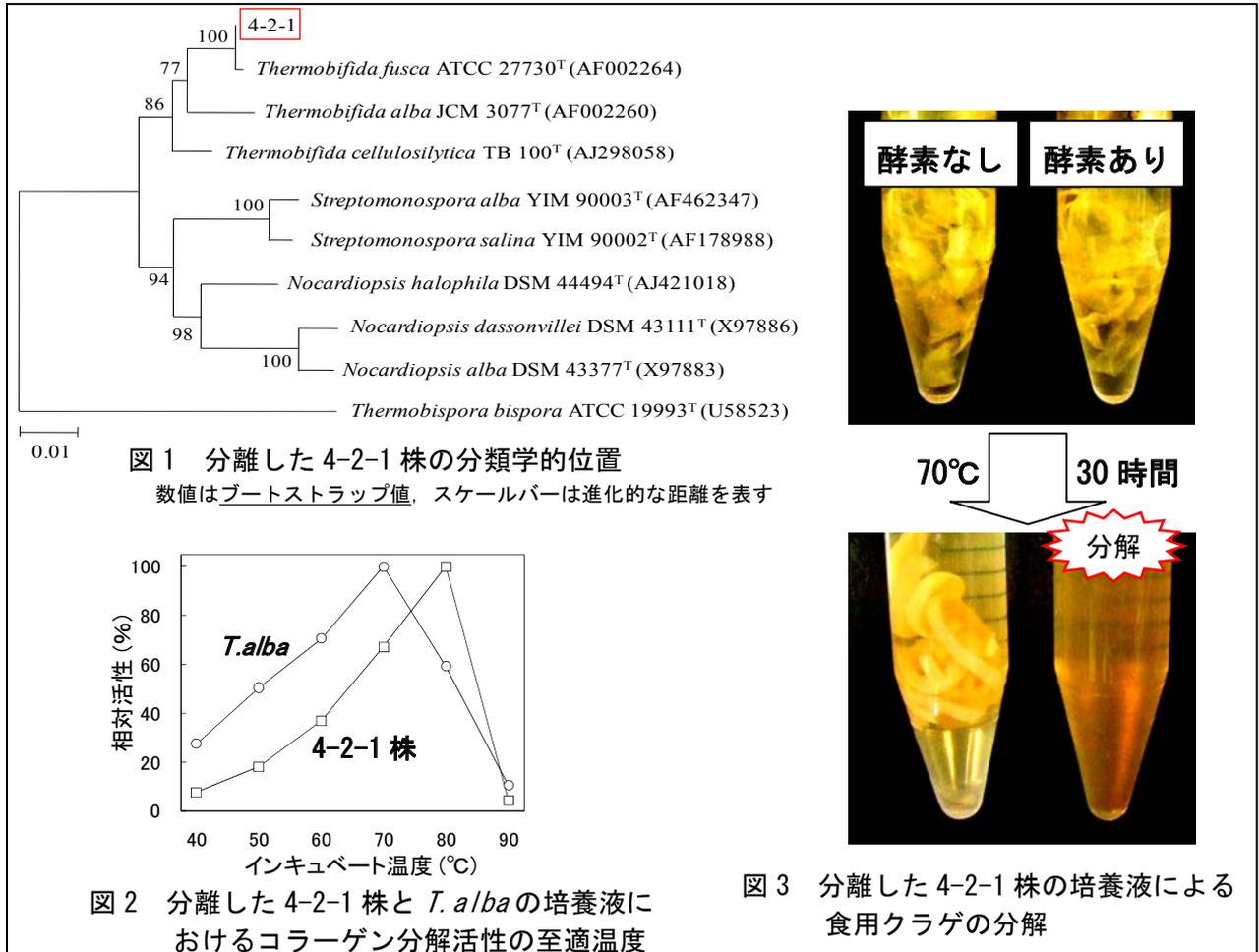
## 工芸関連技術の開発

伝統工芸技術の融合によるUD製品の開発	25
青ひび向け加飾クレヨンの開発	26

用語解説(本文下線)	27-30
------------	-------

## 難分解性有機質を分解する酵素の開発

### —耐熱性コラーゲン分解酵素生産菌の特徴づけと機能性—



コラーゲン高含有物を速やかに分解する酵素を開発するため、高機能性コラーゲン分解酵素を生産する4-2-1株を分離しました。この株は *Thermobifida* 属に分類されました。4-2-1株の他、*Thermobifida* 属の株について培養液中のコラーゲン分解活性の特徴を調べ、機能性を確かめました。

コラーゲンは化粧品や健康補助食品に多く利用されている一方、畜肉加工場や水産加工場では大量のコラーゲン含有廃棄物が排出され、そのほとんどは再利用されずに廃棄されています。コラーゲンは強固な分子構造を持つため通常タンパク分解酵素が直接作用することができず、バイオプロセスによる低分子化が困難でした。

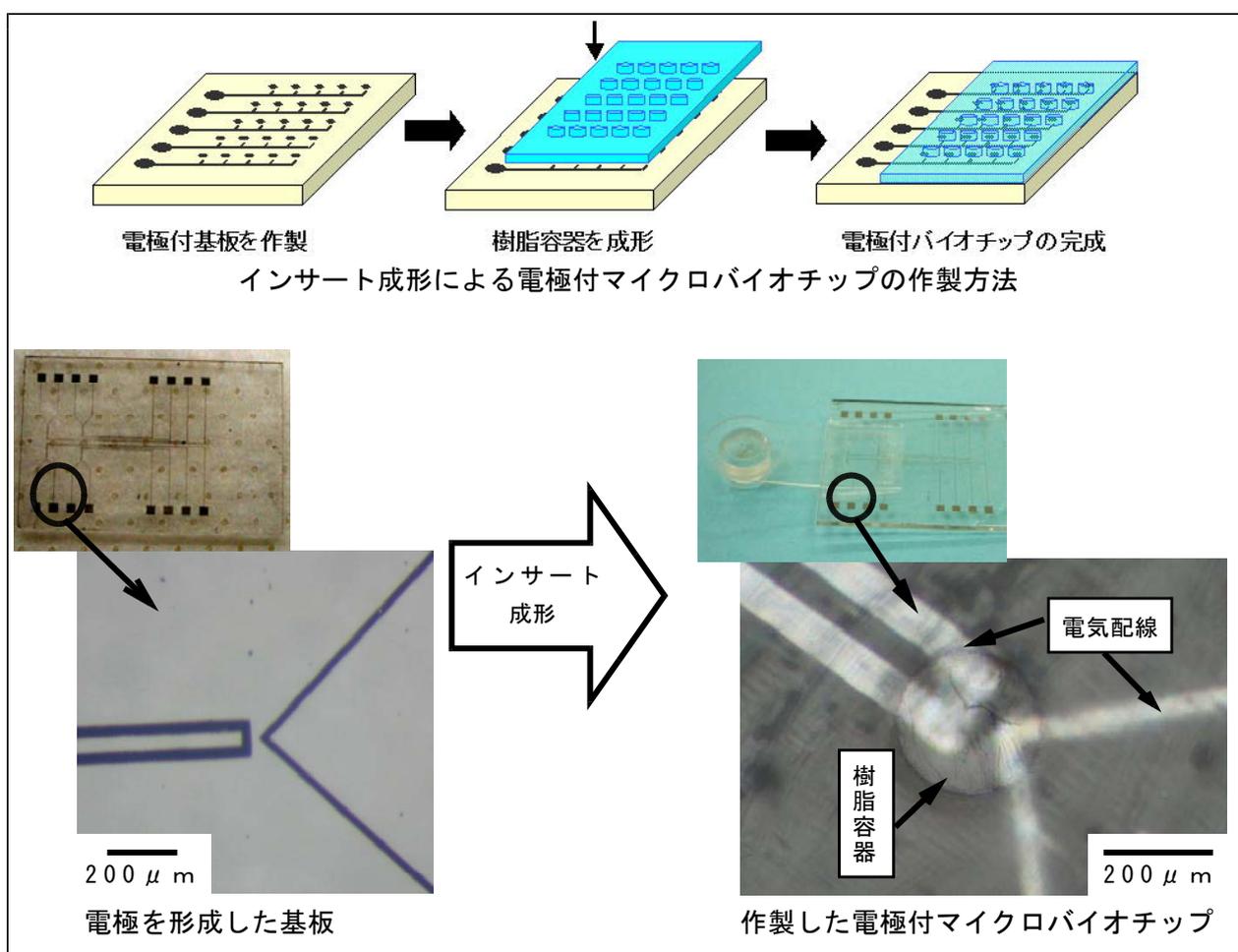
この研究では、コラーゲンを高速で低分子化することができる分解酵素の開発を目的としました。そこで、発酵条件に適するような高温耐性と最適 pH をもつコラーゲン分解酵素を生産する微生物として4-2-1株を分離、

同定し、耐熱性放線菌である *Thermobifida* 属に分類しました（図1）。4-2-1株および *Thermobifida* 属（*T. alba* を使用）について、培養液中に存在するコラーゲン分解機能を調べたところ、4-2-1株は *Thermobifida* 属の中で至適温度が高く（図2）、高温域での利用に期待できます。また、4-2-1株培養液を用いてクラゲ分解試験を行い、コラーゲン高含有物に対する分解能を確認しました（図3）。

今後、コラーゲン分解酵素の精製条件を確立し、酵素剤としての工業利用を目指します。

研究開発部 生産・加工科  
大野正博 渡邊真

## 微細電気配線を持つマイクロプラスチック部品の開発



電気配線を形成した基板の上に、インサート成形により樹脂容器部を作製することで、 $\phi 200 \mu\text{m}$ 、深さ  $200 \mu\text{m}$  の樹脂容器底部に電極を配置したマイクロバイオチップの作製が可能となりました。

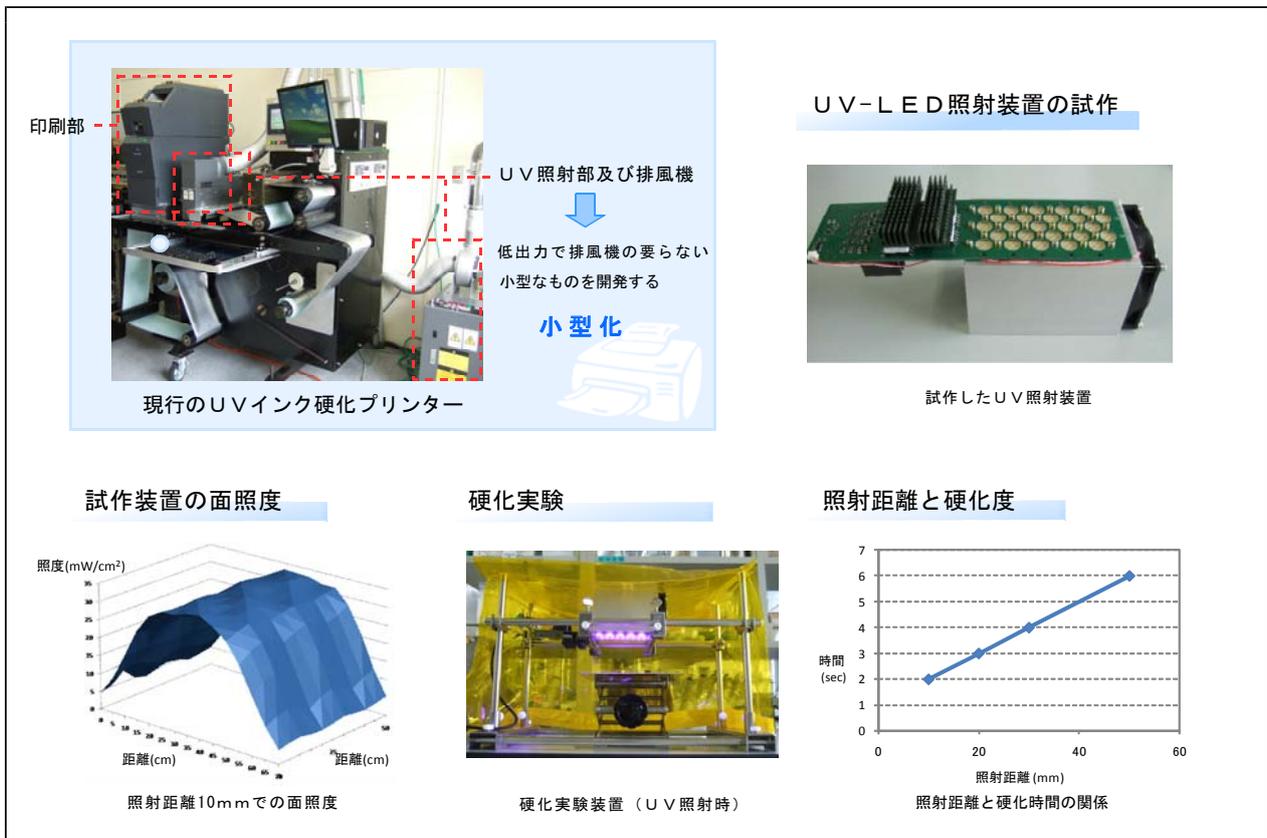
DNAチップ等のマイクロバイオチップは研究段階から実用化の段階に移行してきており、穴や溝の組み合わせによる単純な容器形状については、プラスチック射出成形により量産化が進められています。それに加え、チップ内の液体の攪拌や、電気抵抗の変化による微生物数の検査のため、容器底面に電極を配置した電極付チップも使用されており、量産化が求められています。

そこで本研究では、プラスチック成形による電極付マイクロバイオチップの量産化技術の開発を行いました。成形による作製方法のひとつとして、電極を形成した基板の上に、インサート成形により樹脂容器を作製する方法が考えられていますが、成形時に数十から数

百  $\mu\text{m}$  の穴や溝形状の底面に電極を位置決めする機構が必要となり実現していませんでした。ハイテクプラザでは、金型にフローティング機構を応用したインサート成形用位置決め機構を開発しました。この方法を用いることで、 $\phi 200 \mu\text{m}$ 、深さ  $200 \mu\text{m}$  の樹脂容器底部の中心付近に電極を配置したマイクロバイオチップの作製が可能となりました。

研究開発部 生産・加工科  
 安齋弘樹 三瓶義之 市川俊基  
 株式会社コンド電機  
 小林好之 近藤善一  
 株式会社竹内技術研究所  
 竹内忍

## 小型低電力UVインク硬化装置の開発



現行のUVインク硬化プリンターに用いられているUV照射装置を、排風機などの要らない小型で低出力なものにできないか検討を行いました。UV-LEDを光源として照射装置を試作し実験を行ったところ、適切な照射設定とUVインクの選択により、実用に足る硬化速度と硬化度が得られることがわかりました。

現在普及しているUVインク硬化プリンターは、高速に大量の印刷を行う用途向けに作られているため、排熱や排気を必要とする高出力のUV照射装置を備えています。そのため大型で非常に高価であるだけでなく、少数製品のラベル印刷や多種類の印刷など、必ずしも高速に大量の印刷を行う必要がない場合にはオーバースペックになってしまい、広く導入されていないのが現状です。

そこで本研究では、このような小規模な用途のニーズにも応えられるプリンターの開発を目的とし、光源にUV-LEDを用いた装置を試作して、装置の照射特性の評価や、種類の異なるインクを用いた硬化実験を行いました。

その結果、UV-LEDの設置面下 10mm

ではおおよそ一定の面照度であることがわかりました。

また、インクに関しては、種類によっては硬化不良になるものもありましたが、約2秒の照射時間で硬化するものが見つかりました。今後は、企業側でプリンタ全体の試作を行い、製品化を目指します。

研究開発部 工業材料科

植松崇 渡部修

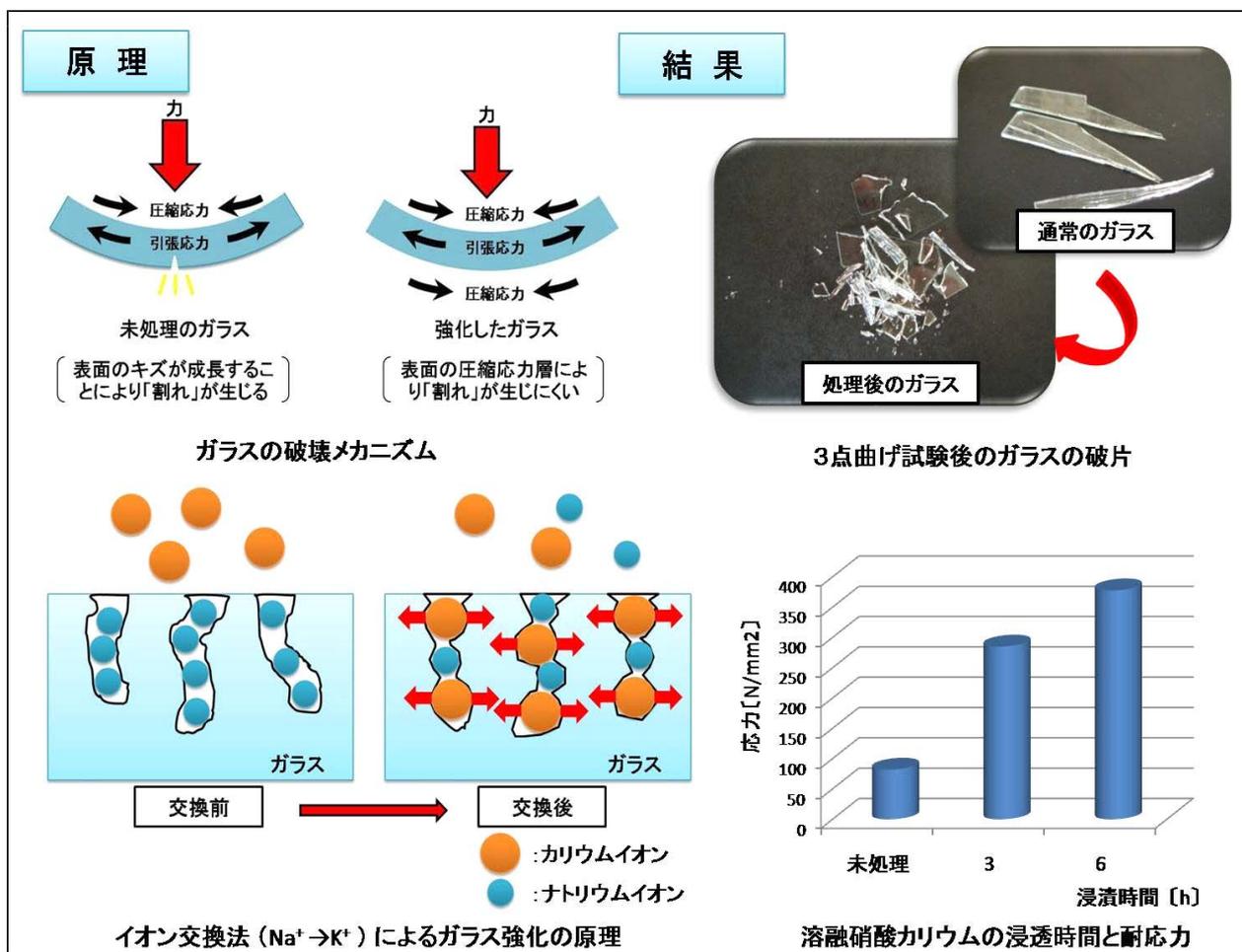
研究開発部 電子・情報科

尾形直秀

東洋エレクトロ株式会社

加藤友和

## ガラスの強化方法の検討



携帯電話、PDA等のタッチパネルの普及に伴い薄型でより高い強度を持つガラス材の要望があり、薄板ガラスの化学強化法の検討を行いました。その結果、薄板ガラス材について未処理時と比較して3～4倍の強度を得ることができました。

ここ数年の携帯電話・PDA等のタッチパネルの普及に伴い、市場では高強度の薄板ガラス材の需要が増加してきています。

ガラスの強化は通常、安価で処理時間の短い熱処理法（風冷強化法）により行われていますが、薄板ガラス材では内部が均一に加熱されるため強化ができません。そのため、薄板ガラスでは表面層のイオン交換（化学強化法）等の特殊な技術が必要となり扱う企業も限られ、時間やコストの点で問題があります。

そこで本研究では薄板ガラスの強化法を県内企業に普及するため、比較的材料費が安価なカリウムイオン交換による簡易な化学強化法の検討を行いました。具体的には、380℃に熱した溶融硝酸カリウムにソーダガラス

(76mm × 26mm × 1.2mm)を浸漬させ数時間徐冷後、熱処理条件と強度の相関、K<sup>+</sup>の浸透深さと強度の相関を調査しました。

その結果、3点曲げ試験において通常のガラスと比べ3～4倍の強度を得ることができました。また、試験後の破片は強化ガラスの特徴である微粉碎状になっており本処理でガラスを強化していることが確認できました。

研究開発部 生産・加工科

市川俊基 安齋弘樹 伊藤嘉亮

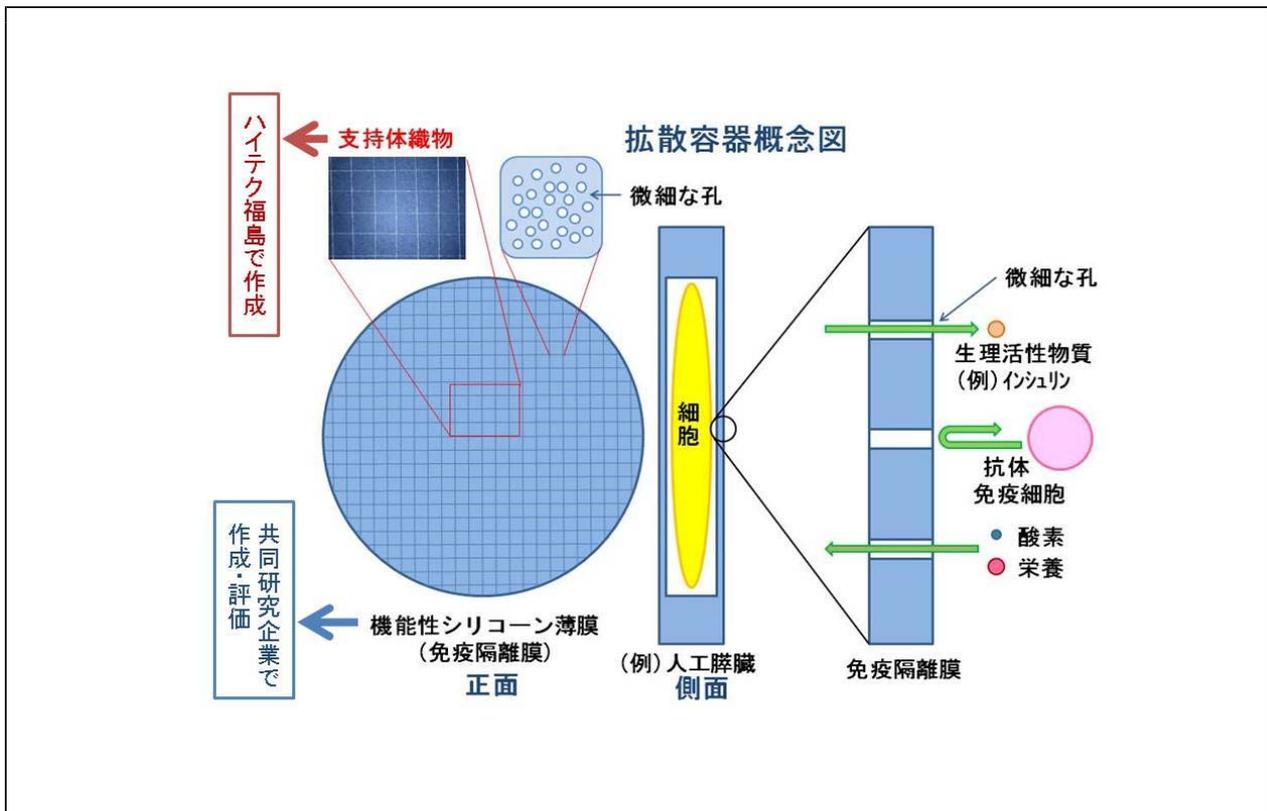
研究開発部 工業材料科

杉内重夫 工藤弘行 光井啓 深倉宏崇

株式会社吉城光科学

田中浩己

## 拡散容器における機能性膜の支持体用織物の開発



本研究ではシリコーンを用いた拡散容器 (Diffusion Chamber) の機能性膜に必要な性能を持つための支持体用織物の製作技術を確立しました。

シリコーンは、液体や気体の透過性を利用して医療分野に利用されています。これから模索されている利用用途の一つとして拡散容器の機能性膜としての利用法があります。拡散容器の機能性膜とは、容器の中に細胞をいれ、それを外界と隔てる膜をいい、多孔質の膜であり、免疫が隔離された容器内で細胞が生産する分泌物、酵素、ホルモンなどを容器外へ拡散させる機能を持っています。拡散容器の用途としては人工臓器などがあげられます。現在研究されている多孔質の膜素材では、剥離現象が起きる問題があるためシリコーン薄膜が考えられております。この膜は均質膜で物理的な処理により任意の大きさの孔を開けることができますが、柔らかいために孔径が安定しない欠点があります。そこで、この膜に支持体が必要となりますが、条件として、生体適合性のある素材が望ましく、薄く適度な強度があること、などが挙げられます。当

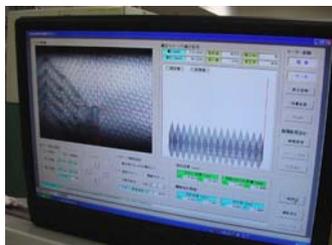
支援センターでは、この支持体を生体適合性のあるシルク素材を用いた織物で提案し、織物の規格設計から加工条件を検討し、目標とする支持体織物を試作しながら共同研究企業で評価試験を行い、結果をフィードバックして支持体織物の開発を行ってきました。最終年度には、3種類の支持体織物を共同研究企業に提案することが出来ました。これを基に拡散容器開発に弾みがついて製品化になれば県内にある繊維企業の活性化が期待できます。

福島技術支援センター 繊維・材料科  
 長澤浩 三浦文明 野村隆  
 東瀬慎 佐々木ふさ子  
 富士システムズ株式会社  
 佐藤耕司郎 片山正徳

## 機能性アパレル衣料副資材の開発



高強力繊維積層



積層縫合化



突刺し貫通試験

軽量性と柔軟性を兼備した防刃用衣料素材の開発に取り組みました。

防護衣料分野は特殊な職種（自衛官、警察官、ガードマン）や刃物等を扱う労働安全分野に限定された衣料素材分野です。しかし身の回りで多発する凶悪犯罪や不慮の事件、事故及び労働安全分野（金属、ガラス、林業等刃物を用いる作業時の安全対策）に対応するため、従来の欠点を補った防刃用衣料素材のニーズが現在強く切望されています。

従来、刃物等の切創及び突き刺しに対しては硬質の平板（金属、セラミック等）や高強力繊維（超高分子量ポリエチレン等）からなる布帛が提案されてきました。しかし、硬質の平板は防護性能を満たす厚みを確保するには比重が大きく衣料としては非常に重くなり、しかも素材自体に全く柔軟性がありません。一方、高強力繊維からなる布帛は防護性能を優先すると着用時の許容厚みを大きく超えるため、軽量性と柔軟性を犠牲にして硬質材料との併用やまたは樹脂を含浸する必要があります。このように防護性と軽量性及び柔軟性は相反する性質を持つため、両性能を兼備する衣料用材料の提供が強く切望されています。

近年においては高強力繊維からなる布帛の表面に、高硬度セラミック粒子を固着した防護衣料が登場し、飛躍的に防護性を高めたことで布帛の積層枚数を減らすことができ、軽量性及び柔軟性を大きく損なわない防刃衣料が提供されています。しかし、この場合には刃物等が布帛表面を面

方向にスライドする場合の「切れ」に対しては実用上効果が期待できますが、布帛表面に対して垂直方向（突き刺し方向）に関しては防刃用衣料素材として未だに満足できる性能が達成されていません。

本研究では従来の硬質平板や樹脂含浸を使用しない新たな方法（高密度積層縫合）で耐切創性及び耐突き刺し性の問題を解決し、かつ軽量性と柔軟性を兼備した防刃用衣料素材の開発に取り組んでいます。これにより開発する防刃用衣料素材は衣料用副資材（芯地、裏地等）として幅広く福島県内アパレル企業へ提案と応用が可能です。さらに今後汎用衣料製品に容易に組み込むことが可能となれば、機能性衣料として大きな付加価値を生むことが予想されます。本研究に関わる高密度積層縫合化の技術（軽量性と柔軟性を兼備した防刃用衣料素材）は現在特許出願予定となっています。

福島技術支援センター 繊維・材料科

東瀬慎 佐々木ふさ子

永山産業株式会社

永山龍太郎

株式会社東北撚糸川俣工場

金井史郎

株式会社シラカワ二本松工場

菅野幸二

## 新規シルク意匠糸の開発



捨て耳型ニット糸

量産型ニット糸

捨て耳型

量産型

県内織物技術を活用した量産型の新規シルク意匠糸及び新商品の開発を行いました。

県内の絹織物製造業では、レピア織機によって生ずる捨て耳が産業廃棄物として有料で処理されております。県内ニット企業がこれに着眼し、捨て耳を再活用したニット製品を考案しました。しかし、この捨て耳は量産化を考えたとき、レピア織機で製織された副産物の捨て耳というマイナスイメージと織物製品の受注量に大きく影響を受けるため、量産型としては不向きという課題が生じました。また、捨て耳型ニット糸は花糸（ヨコ糸）が脱落しやすく編成しにくいことや、経糸がポリエステル糸のために染色性が不良という問題がありました。

これらの問題と課題を克服するため、量産型の新規シルク意匠糸の開発に取り組みました。まず、最大の問題点である花糸の抜け易さを解決するため、織物組織を平組織から模紗組織へ変更すると共に経糸本数を増やすことで緯糸との交差点を増加し、さらにナイロン糸の熱収縮性を利用することで花糸脱落の防止を図りました。次に、染色性の問題はポリエステル糸に代わり絹とほぼ同様に染色性が良好なナイロン糸を経糸に用いることで解決に導きました。一方、加工工程の省力化を図るために織機上にカッターを配置し、織り上がったシルク意匠糸を一本単位で切断しな

がら巻き上げる方法へ改良しました。これらにより開発された新規シルク意匠糸を使いニット製品（ベスト）を試作したところ、捨て耳型の欠点を解決した量産型のニット糸として利用可能であることを確認しました。また、外部展示会に出展した作品は一定の評価を得たことから、県ニット組合主催「ニット即売会」で展示され、ニット購入者から試作品への反応、意見を求めました。購入者の中には、試作品の購入を希望する方もあり今後の量産向けの開発に織物、ニット企業の期待が高まっております。現在はニット企業の強い要望により手動機のみの商品展開（1.5G、3G 針抜き）を視野に進めていますが、今後はコンピューター横編み機で編成可能なシルク意匠糸（3G、5G）に開発を進めてゆきたいと考えております。

福島技術支援センター 繊維・材料科

長澤浩 佐々木ふさ子 東瀬慎

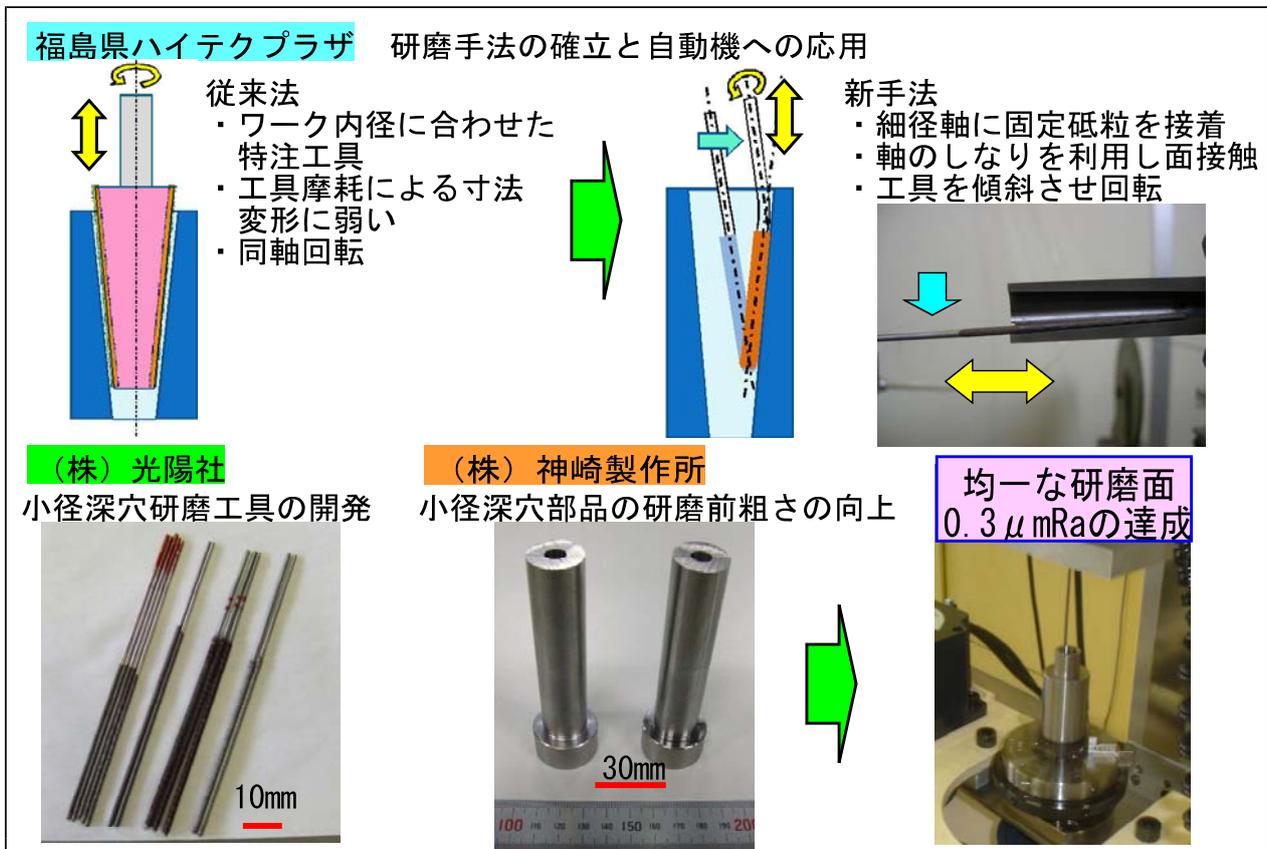
曳地メリヤス有限会社

曳地良昭

和田機業場

和田善行

## 小径パイプ内面の高度研磨技術開発



様々な内径寸法に対応するため、工具にφ2mmの細径軸を用い、工具を押し付け、しならせることで接触面積を最適化し、小径φ4mm、全長100mmのテーパ内面を高品質（0.3μmRa以下）に仕上げました。

携帯電話等に代表される精密機器の小型、高精度化により、プラスチック成型金型の小径深穴部位の高品質研磨が要求されています。従来法では、寸法形状を転写した専用工具を使用しなければならず、内径寸法に合わせた工具を特注するため汎用性に欠け、工具摩耗が生じた場合には研磨が行えないなどの課題や、テーパ形状内面では、研磨圧が一定しないため品質が安定しない等の課題がありました。そのため、現場では作業員が工具を自作し、手研磨を行っていますが、品質のバラツキや作業負担が問題でした。

そこで本研究では、様々な寸法（半径、テーパ角、全長）の円筒内面に対応するため、細径の工具（φ2mm）を用い、工具を内面に押し付け、軸をしならせることで工具と研磨面との接触面積を最適化する手法を検討し、ワーク全長で表面粗さ0.3μmRa以下に仕

上げることを目標としました。

ハイテクプラザでは、研磨手法と自動研磨装置の開発、(株)光陽社では、研磨工具の開発、(株)神崎製作所では、製造プロセスの構築に取り組みました。

その結果、内径φ4mm（小径側）、φ7.5mm（大径側）、全長100mmのテーパ内面を目標粗さ0.3μmRa以下に仕上げることができました。

研究開発部 生産・加工科

安藤久人 吉田智

いわき技術支援センター 機械・材料科

富田大輔

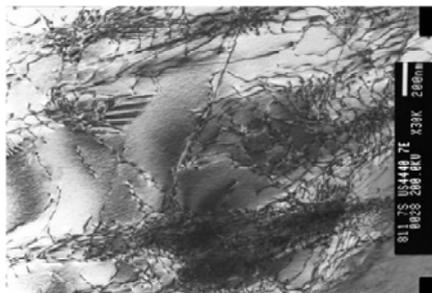
株式会社神崎製作所

神崎二郎

株式会社光陽社

安部賢一

## 窒素固溶によるステンレス鋼の高機能化に関する研究開発



透過型電子顕微鏡で観察された転位組織  
（宮城工業高等専門学校）



折り曲げ試験後破断なし  
高靱性・高窒素歯列矯正器具  
（トミー株式会社）



高硬度・高窒素腕時計部品  
（林精器製造株式会社）



塩水噴霧試験後(24h)さびなし  
高強度・高耐食性焼結ナット  
（駿河精機株式会社）

ニッケルの代わりに窒素を添加した高窒素ステンレス鋼製品を開発するために、加圧窒素吸収処理法による製造技術の研究を行いました。その結果、オーステナイト系ステンレス鋼に比べて高強度で高耐食性を有する製品を開発することができました。

ニッケルアレルギー問題や省資源化、ニッケル価格の高騰によるオーステナイト系ステンレス鋼の価格上昇などから、ニッケルを含まない高強度、高耐食性ステンレス鋼製品の開発が求められています。

ニッケルを含まないステンレス鋼としてはフェライト系ステンレス鋼がありますが、強度や耐食性が十分ではありません。

本研究では、これまで3年間にわたり真空熱処理炉を利用した加圧窒素吸収処理法により、フェライト系ステンレス鋼に窒素を固溶した高窒素ステンレス鋼製品の製造技術について研究を行ってきました。加圧窒素吸収処理法は加圧窒素雰囲気中で熱処理を行う方法で、窒素ガス圧力を変えることにより、窒素固容量をコントロールすることができ、その材料に最適な窒素固容量を調整することがで

きます。

本研究では、金属粉末射出成形法（MIM）などで製造した焼結ステンレス鋼部品やステンレス鋼圧延材で製造した部品に窒素を固溶させることにより、高強度で高耐食性を有する高窒素ステンレス鋼製品を開発しました。

研究開発部 工業材料科

栗花信介 光井啓

独立行政法人宮城工業高等専門学校

吉田光彦

トミー株式会社

西喜久雄

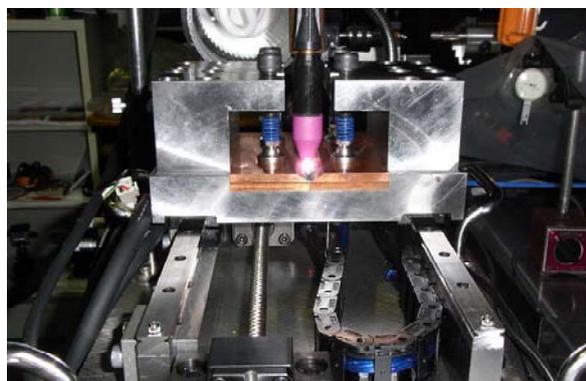
林精器製造株式会社

深山茂

駿河精機株式会社

桑岡正雄

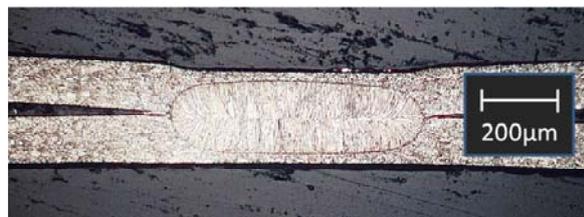
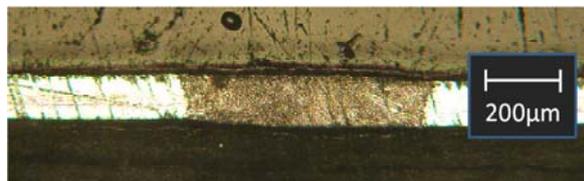
## 精密機器のための微細溶接技術による応用製品の開発



治工具の製作と突合せ溶接実験



応用製品(溶接ペローズ)



溶接部断面のマクロ観察  
(上:マイクロプラズマ溶接 下:抵抗溶接)



応用製品  
(高純度ガス用フィルター 商品名「ハイブリッドフィルター」)

板厚0.5mm以下の極薄金属板の溶接技術とその応用製品を開発するため、低電流でも安定して動作するマイクロプラズマ溶接機や設計・製作した専用治工具を用いて実験しました。その結果、極薄金属板の溶接技術を確立し、溶接ペローズや高純度ガス用フィルターが開発されました。

平成20年度は、板厚0.1mm(SUS316L)の突合せ溶接等の実験を行いました。引張・曲げ試験とマクロ観察によって、溶接部が健全であることを確認しました。

また、円周方向に溶接する部位の溶接を高品位に行うためには、溶接の開始点と終了点の位置を正確にする必要があります。そこで、溶接機のアークと治具の回転角度が同期する機能を付加しました。

それらを用いて、高圧に耐えられる2重構造の溶接ペローズを試作しました。気密漏れや寿命を確認する試験によって、溶接ペローズが当初の目標である性能を有することを確認しました。同様に、ダイヤモンドに平坦度

が求められる圧力センサと液面検出センサを試作した技術を応用することによって、高純度ガス用フィルター（商品名「ハイブリッドフィルター」）が開発できました。

いわき技術支援センター 機械・材料科

佐藤善久 富田大輔

研究開発部 生産・加工科

小野裕道

有限会社遠藤電子

遠藤八郎

大野ペロー工業株式会社

佐原代喜 荒蒔正之 蛭田仁 平山正一

株式会社ピュアロンジャパン

高橋誠

## 酸化セリウム系ガラス研磨材のリサイクル

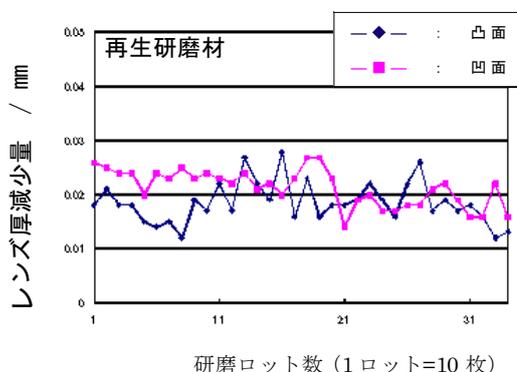
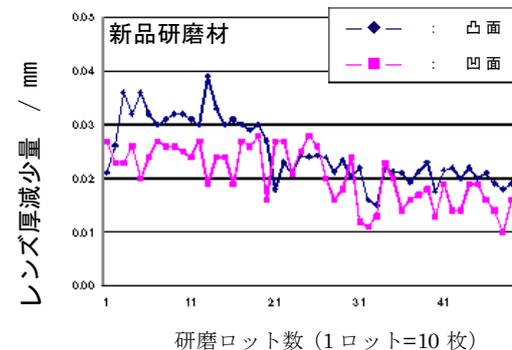


研磨材沈降装置



研磨材評価方法

- ・ レンズの凸面/凹面を片面ずつ研磨。
- ・ 研磨前後でレンズ厚さ減少量を測定。



新品研磨材と再生研磨材の  
研磨性能比較

研磨事業所で発生する廃研磨スラリーの処理ができるよう、最大処理量50Lの研磨材沈降装置を作りました。これを使用し研磨材再生試験を行い、分離成績の良かった再生研磨材で研磨試験を実施、良好な評価結果が得られました。一方で廃スラリーの状態により、ガラス分-研磨材の分離が進まない場合もあり、作業上での注意が必要であることが分かりました。

福島県では循環型社会の形成を一層進めるため、平成18年4月から産業廃棄物税を導入しています。本研究は産業廃棄物税充当事業の一つで、酸化セリウム系ガラス研磨材廃棄物の減量化、再資源化を目指し、産学官が連携して取り組んでおります。

酸化セリウム系ガラス研磨材はレンズなどの最終研磨工程で使用されているもので、昨今では携帯電話など液晶パネルを装備した機器の普及に伴い、需要が増大しています。一方研磨材の原料鉱石の生産は中国のほぼ独占状態であり、近年では中国の内需優先、環境・資源保護政策のため供給量が減少、研磨材価格が上昇傾向にあります。

これを背景に本研究では従来廃棄している廃研磨材の有効利用を検討し、廃研磨材から

再利用可能な再生研磨材を回収します。またこの研磨材はランタンやプラセオジウムなどの希土類元素も含んでいますので、廃棄物を新たな希土類資源と考え、廃研磨材から希土類元素を抽出し、研磨材以外の希土類製品の開発を行います。

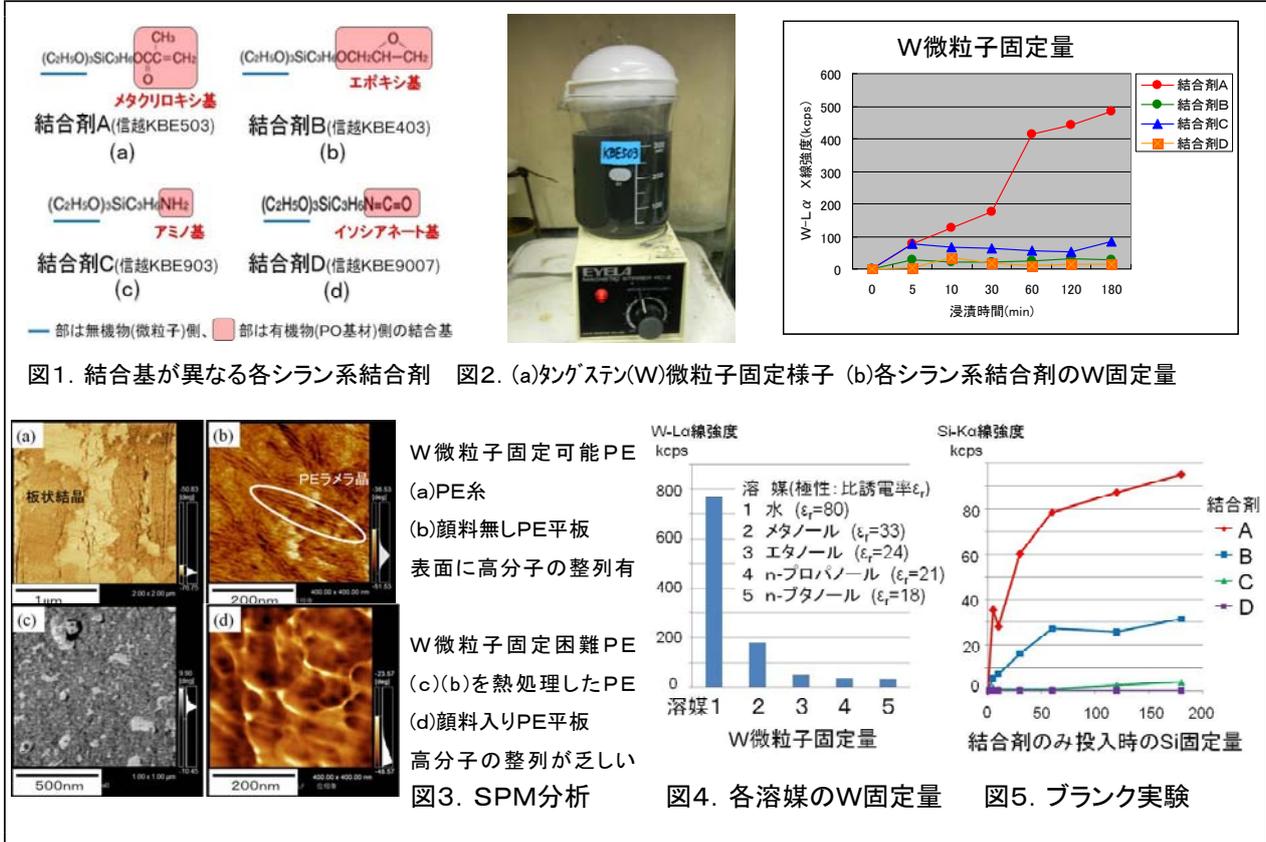
ハイテクプラザでは再生研磨材回収プロセスの構築とその再生機構の解明を担当し、研磨事業者が自社で排出する廃研磨材の処理ができるよう、大がかりな設備や薬品を使用しない回収プロセスを目標とします。

いわき技術支援センター 機械・材料科 加藤和裕  
株式会社オプトネクス

坪井忠 蒲生金太郎 宗像優博  
株式会社アサカ理研 安田紀彦 笹崎克之  
福島大学共生システム理工学類 佐藤理夫

# ポリオレフィン表面への微粒子固定の簡便な固定法の開発

— 基材の表面状態と結合剤分子の結合基の影響 —



表面不活性なポリエチレン(PE)でもシラン系結合剤とタングステン(W)微粒子を含有した攪拌液相中でPE基材を浸漬するとW微粒子が固定され高比重化等の表面修飾する事が可能です。今回それはなぜ可能なのかを検討しました。その結果、基材表面の高分子整列部分が微粒子固定の足場となることがわかりました。また水等の極性溶媒中、結合剤分子により表面が疎水性に化学修飾されたW微粒子が同じ疎水性であるPE基材表面に集まる疎水性相互作用により発現することが示唆されました。

PE等のポリオレフィン(PO)類は一般にその化学構造から表面不活性であり、後加工による着色などの表面修飾が非常に困難な材料です。現在POの表面修飾法には原着法やコロナ放電処理等がありますが、これらは強度低下や高コスト等の欠点がありました。

そこでシラン系結合剤と微粒子(粒径1 $\mu$ m以下)を含む液相中で、PO基材表面に微粒子を固定することにより表面修飾を行う、ゾルゲル法を基にした安価で簡便且つ基材も傷めない方法を独自に開発しました。

今回なぜ基材に微粒子固定により表面修飾できるのかを検討したところ、結合剤は疎水

性の高い結合基を有する結合剤を用いた時が最もW微粒子を固定できる事がわかりました。またSPM分析によりW微粒子固定可能な基材の表面状態にはPE高分子の整列あり微粒子固定足場となりうる事がわかりました。

更に溶媒の極性を変化させた時のW微粒子固定量が溶媒極性の低下と共に減少することから、本現象は極性溶媒中で非極性同士が凝集する疎水性相互作用によりW微粒子が基材表面に固定していくことが示唆されました。

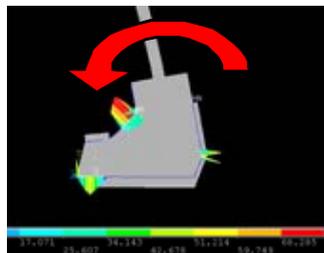
いわき技術支援センター 機械・材料科  
吉田正尚

## スポーツ用品の強度試験方法・評価基準の確立

### ① 製品試験のトルク負荷条件から、部品単体試験の荷重負荷条件への変換



材料力学モデル

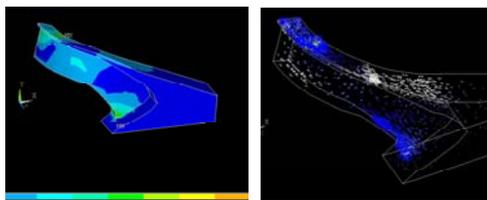


CAE解析モデル

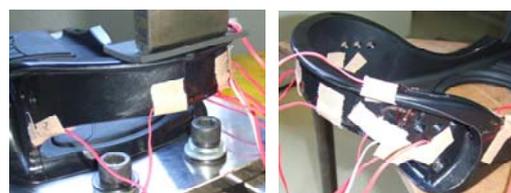


実験によるひずみ測定

### ② 最大応力位置と応力値の把握



CAE解析モデル  
（応力分布図と主応力ベクトル分布図）



実験によるひずみ測定

荷重負荷による部品単体の試験と、トルク負荷による製品試験の関連性を明らかにするため、材料力学的検討、CAE解析、ひずみ測定の3手法を併用する試験・評価手法を検討しました。その結果、製品試験で要求される強度要件を、単体部品の強度試験に置き換えることが可能となり、従来より適切なユニット毎の試験を提案することができました。

提案企業では、自社開発・製造外注するスノーボードのビンディング部品の強度試験をする必要がありますが、ISO規格指定の試験は、製品全体に対して足模型とブーツを用いてトルクを負荷する特殊な内容であるために実施が困難であることや、製造メーカーにて従来より実施していた部品単体試験は規格試験との整合性が無いことが開発上のネックとなっています。

両試験の関連性を知るには、変形挙動の把握が必要ですが、スポーツ用品は通常の機械部品に比べて、形状や荷重負荷状態が複雑であることや、使用材料の特性の情報が少ないことなどから、製品の強度面についての信頼性・安全性に関する評価、判断が非常に困難となります。

本研究では、このような問題を解決するために必要な2つの技術課題（①製品試験から部品試験への試験条件の変換 ②最大応力位置と応力値の把握）について、材料力学、CAE解析、ひずみ測定を組み合わせた評価手法を適用しました。

その結果、製品試験と整合性を確保しつつ工学的な根拠のある、より適切な試験・評価方法を提案することができました。

研究開発部 工業材料科

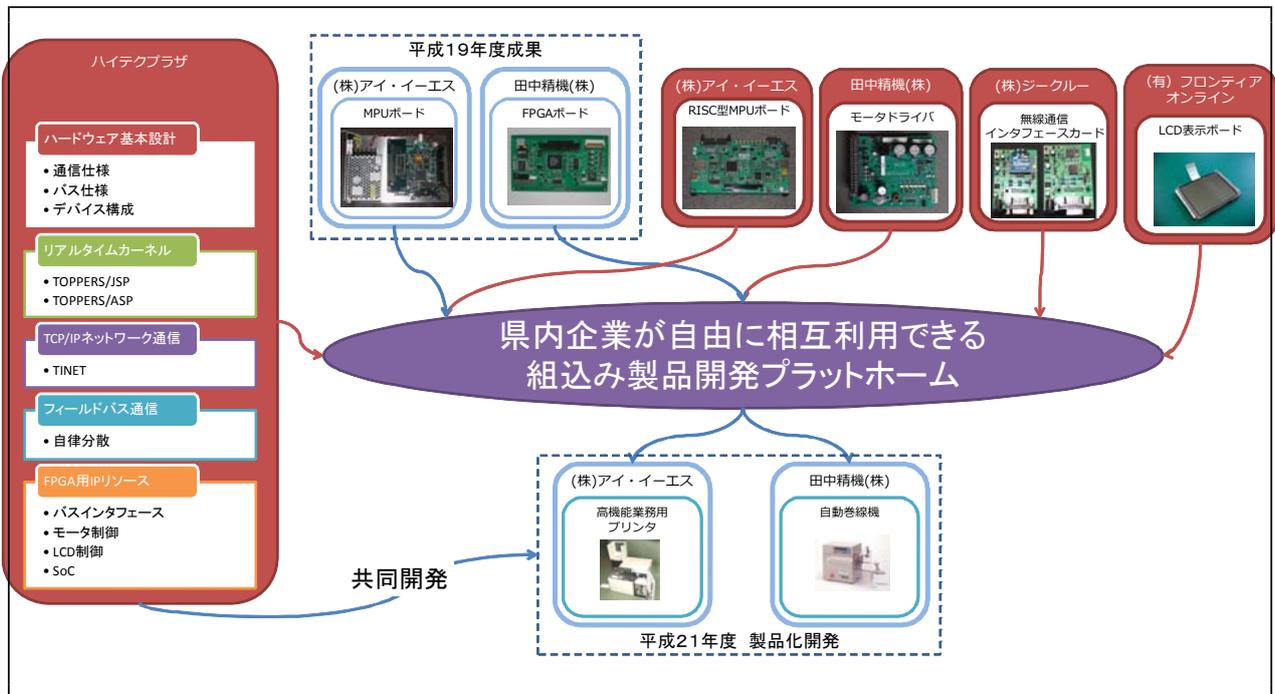
工藤弘行

株式会社カイザー

馬上篤也

## 組込み応用製品の高機能化・高信頼性化に関する研究

－組込み用オープンソースソフトウェア・ハードウェア部品の研究－



県内企業が組込みシステムの開発にあたり自由に利用できるハードウェアと基本ソフトウェアの開発を進めました。ハードウェアは平成19年度の成果であるMPUボード、FPGAボードに引き続き、今年度は、RISC型MPUボード、モータドライバ回路、無線通信ボード（Bluetooth、Zigbee）、LCDグラフィックボードを開発し、ソフトウェアはそれらのインターフェースに対応するデバイスドライバや、通信スタック、ファイルシステムなどミドルウェア開発を行いました。また、これらが互いに通信するための新たなフィールドバス通信方式について設計しました。

県内の組込み企業では多品種少量生産型の特注のシステム開発を請け負う企業が数多くあり、それぞれの独自技術を生かした製品づくりを行っています。こういった受注品は新たに全てのハードウェアを開発するわけではなく、基本的なハードウェアとインターフェース回路、そしてそれらのハードウェアで動作するOSなどの基本ソフトウェアを合わせた「プラットフォーム」と呼ばれるものを各社ごとに幾つか用意しておいて、足りない部分を作り足しています。

本研究は、このプラットフォームを一企業単独で開発するのではなく、相互利用できるオープンソースリソースのプラットフォームを構築することで、開発コストの低減を図るとともに、開発技術者の不足を補うことを目的と

しています。

本年度は主に周辺ハードウェアの開発と、それらのハードウェアのためのデバイスドライバおよび通信やファイルシステムなどのミドルウェア開発、およびモータドライバやLCDドライバのFPGA実装を進めました。

研究開発部 電子・情報科

尾形直秀 高樋昌 浜尾和秀 吉田英一

株式会社アイ・イーエス

田中精機株式会社

株式会社GClue

有限会社フロンティア・オンライン

## 新エネルギー用マイクロ発電システムの開発



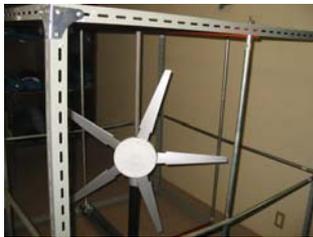
マイクロ水車  
中川水力(株)



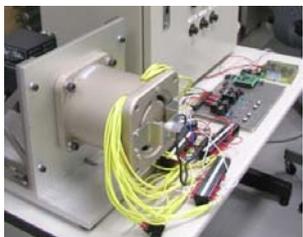
永久磁石リラクタンス  
ジェネレータ  
東北大学大学院



インバータ制御回路  
ハイテックプラザ



マイクロ風車  
(株)ジーエスピー



多極スイッチトリラクタンス  
ジェネレータ  
ハイテックプラザ



エネルギー貯蔵機能付き  
電力変換器  
(有)エイチ・エス・  
エレクトリック

風力と小水力を利用する新エネルギー発電システムの開発を行っています。これまでに、小型の風車と水車、低速回転でも効率良く発電可能な発電機、電力変換器、電力変換器の制御ボードなどを試作しました。電力変換器は蓄電池を備え、送電線が引かれていない地域でも独立電源として使用可能です。平成21年度には、喜多方市の道の駅「喜多の里」に水力発電システムを設置する予定です。

環境問題が注目される中で、新エネルギー発電が注目されています。

本研究では、平成19年度の試作機の実験結果などを基に、新エネルギー発電システムを構成する各要素の試作を行いました。

水車の試作機は、実験水路で水車効率などの評価を行いました。評価結果を基に21年度に設置する水車を設計を行っています。風車は、ブレードの根本に風の通り道を付けた高速風に対応する改良ブレードを開発しました。永久磁石リラクタンスジェネレータは、トルクリプル軽減と低速回転での効率向上の検討を行い、アウトロータ型12/16極発電機を開発しました。低速回転時にも効率良く発電するため、多極スイッチトリラクタンスジェネレータを有限要素法を用いたシミュレーションによ

って設計を行いました。

電力変換制御ボードでは、電力変換器の制御に必要な制御プログラムの開発を行いました。電力変換制御ボードを使用した制御により、電力変換器の動作を確認しました。

### 研究開発部システム技術グループ

高橋淳 大内繁男

東北大学大学院 工学研究科

一ノ倉理 中村健二 後藤博樹

株式会社ジーエスピー

鈴木実 高藤恭胤 稲本勝彦

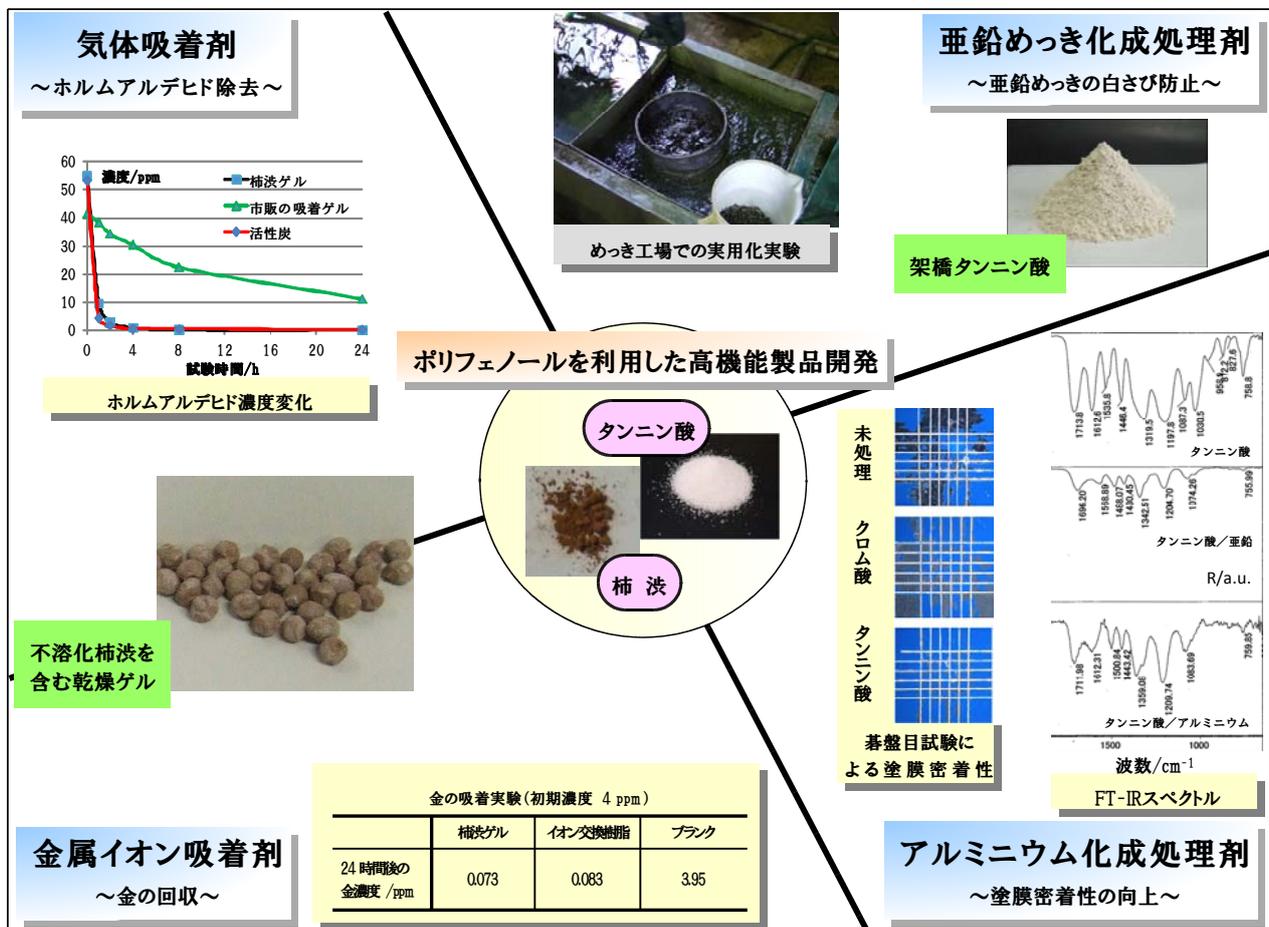
株式会社中川水力

宍戸俊一 杉内隆一郎

有限会社エイチ・エス・エレクトリック

関本英雄

## フェノール系有機資源の物質選択性を利用した高機能エコ製品の開発



ポリフェノールの一種であるタンニン酸や柿渋を利用し、吸着剤と表面処理剤の開発を行いました。その結果、金やホルムアルデヒド吸着する柿渋ゲルを開発しました。また、アルミニウム処理剤としてはクロム酸処理以上の性能が得られ、亜鉛めっき処理剤としては工場での実用化実験を行いました。

樹木や果実から抽出されるポリフェノール類（柿渋、タンニン酸）は有機物や金属に対する反応選択性を有しています。これを活かし県内資源の有効利用を図るために、吸着剤や表面処理剤の製品開発を行いました。

気体吸着剤としてはシックハウスの原因となるホルムアルデヒドを吸着するゲルの開発に取り組みました。その結果、市販の吸着ゲルを上回り活性炭相当の吸着効果を示しました。24時間後の濃度は0.04 ppmはWHO室内指針値の0.08 ppmより低い値です。

金属イオン吸着材としては金めっき洗浄水に含まれる ppm オーダーの金の回収を目標に取り組みました。その結果、洗浄水を模した4 ppmの金が柿渋ゲルにより0.1 ppm以下

に減少することがわかりました。これは柿渋による金イオンの選択的な還元吸着能力の発現によるものと考えられます。

アルミニウムの表面処理剤としてはクロム酸処理の代替を目標に開発を行いました。その結果、塗膜密着性ではクロム酸処理を上回り耐食性も同等の性能が得られました。

亜鉛の表面処理剤については昨年度の成果である架橋タンニン酸を利用して、めっき工場での実用化実験を行いました。その結果、実際の製造ラインにおいて実験室と同等の耐食性を得るための処理工程を確立しました。

研究開発部 工業材料科  
宇津木隆宏 植松崇 渡部修

## 桐の成長促進や病虫害抵抗性を発現する土壤微生物の解明

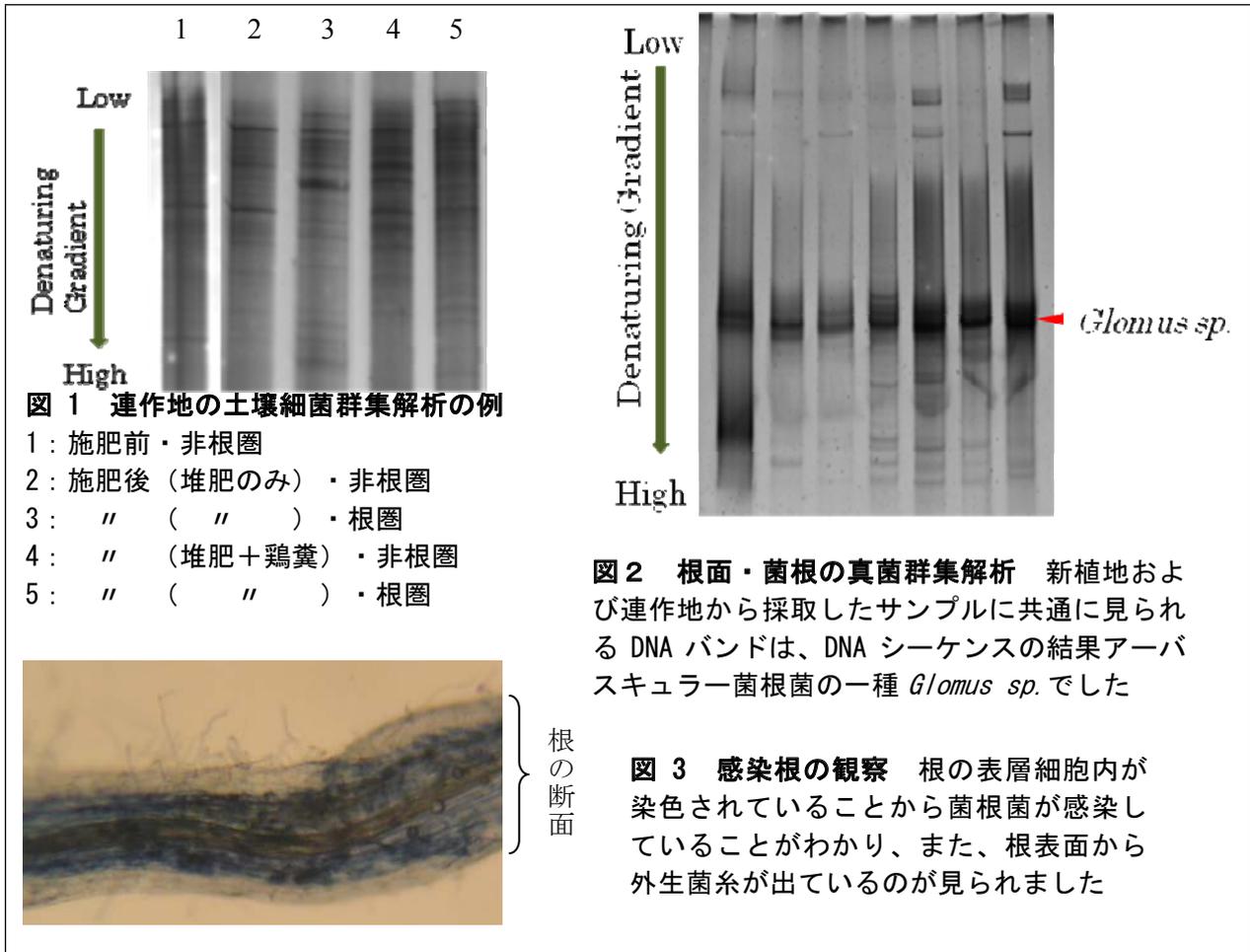


図1 連作地の土壤細菌群集解析の例

- 1: 施肥前・非根圏
- 2: 施肥後（堆肥のみ）・非根圏
- 3: “（ “ ）・根圏
- 4: “（堆肥＋鶏糞）・非根圏
- 5: “（ “ ）・根圏

図2 根面・菌根の真菌群集解析 新植地および連作地から採取したサンプルに共通に見られる DNA バンドは、DNA シーケンスの結果アーバスキュラー菌根菌の一種 *Glomus sp.* でした

図3 感染根の観察 根の表層細胞内が染色されていることから菌根菌が感染していることがわかり、また、根表面から外生菌糸が出ているのが見られました

会津桐栽培連作地及び新植地の土壤をサンプリングし、土壤中の微生物群集解析を行いました。その結果、土壤によって微生物の多様性が異なることがわかりました。また、桐の根に共生している微生物を特定しました。

福島県の県産品である会津桐は、近年、植栽苗の生育障害等により、桐材の生産量が激減し資源の枯渇が危惧されています。また、会津桐の生育適地は長年桐栽培に供されており、新植地はほとんど残されていない状況にあるため、植栽苗を健全に成育させる土壤の管理法を確立する必要があります。

桐栽培のための土壤管理法は林業研究センターで研究がすすめられており、土壤の物理特性・化学特性に加えて微生物特性についても判断材料とすることになりました。そこで、桐連作地および新植地において施肥条件を変えて植栽し、施肥前と施肥後の微生物群集を PCR-DGGE 法により調べました。バンドパターンの比較により、土壤や施肥条件により非根圏・根圏に存

在する細菌相が異なっていることがわかりました（図1）。

また、桐の根を採取し、根面・菌根の微生物を調べたところ、ほとんどすべての検体に共通のバンドが存在し、DNA シーケンスによりそのバンドの塩基配列を決定しました。データベース検索をしたところ、アーバスキュラー菌根菌の一種 *Glomus sp.* であることがわかりました（図2）。さらに、根の染色を行い、アーバスキュラー菌根菌が共生している様子を確認しました（図3）。

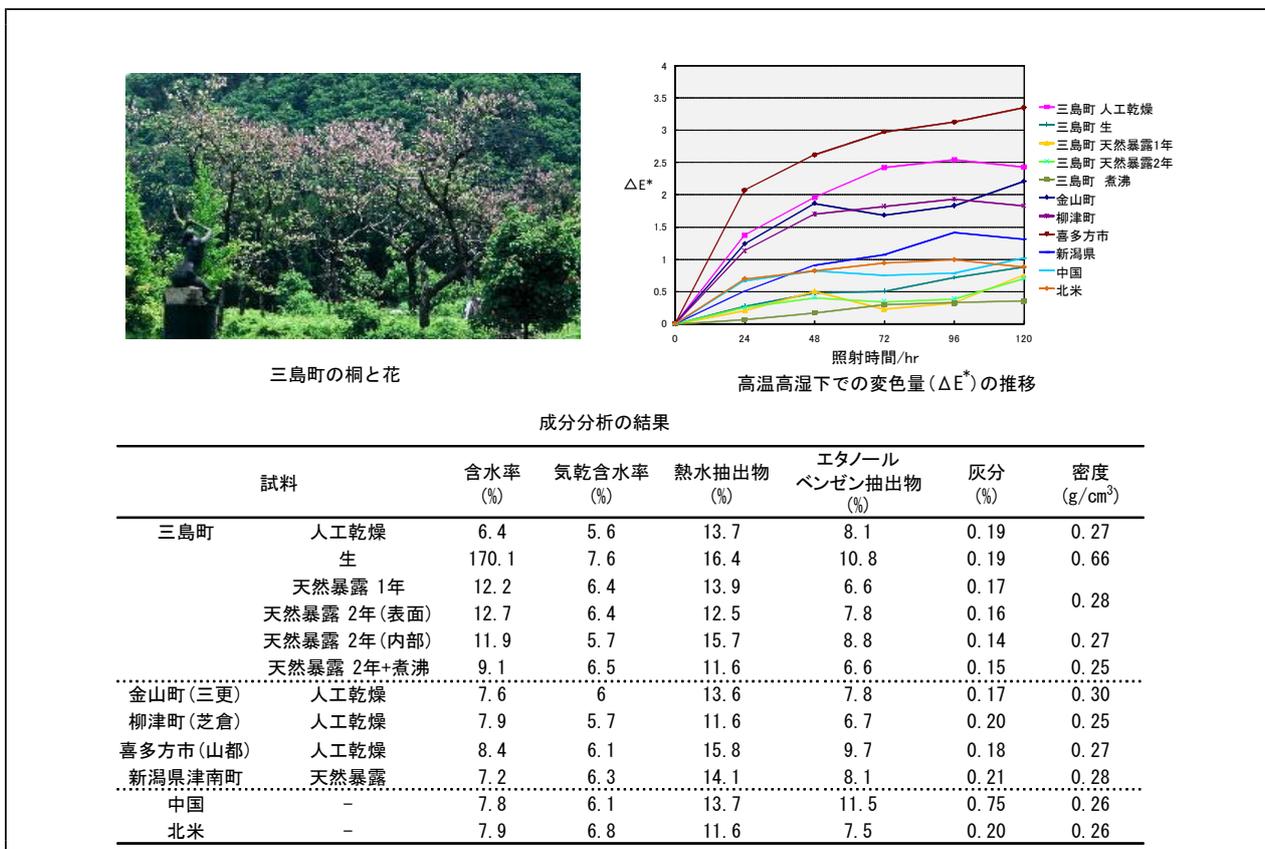
林業研究センター 林産資源部

長谷川孝則

研究開発部 生産・加工科

渡邊真 大野正博

## 会津桐材の製造に関する処理と組成成分との解析



これまで会津桐材の製造に関して課題とされてきた天然暴露処理の効果の検証や、木材表面が変色する問題などについて、抽出成分の分析や変色試験を行うことにより解決を図りました。その結果、天然暴露処理には乾燥とともに変色を抑制する効果があることなどがわかりました。

桐は、日本を代表する広葉樹材であり、銀白色の美しい材色と多くの優れた性質から高級材として扱われています。しかしながら、近年では、中国や米国からの輸入材が増加し、国内生産量は減少の一途をたどっています。

そのため、会津桐の産地である三島町では、これまで輸入材との差別化や製材コストの低減などに取り組んできましたが、依然として様々な課題が残っているのが現状です。

本研究では、このうち、1~2年間雨ざらしにする伝統的な天然暴露処理の効果の検証や経時で木材表面が変色する問題などの解決に取り組みました。

産地や処理の異なる試料を複数個用意し、成分について比較を行った結果、産地や処理によって成分の量や質に差が生じることがわかりました。

また、同様の試料について高温高湿下での変色試験を行った結果、天然暴露処理や煮沸を行った試料で、変色が抑制されていることがわかりました。

この他にも、桐の特徴的な成分の分析や揮発成分の分析などを行いました。

研究開発部 工業材料科

植松崇 渡部修

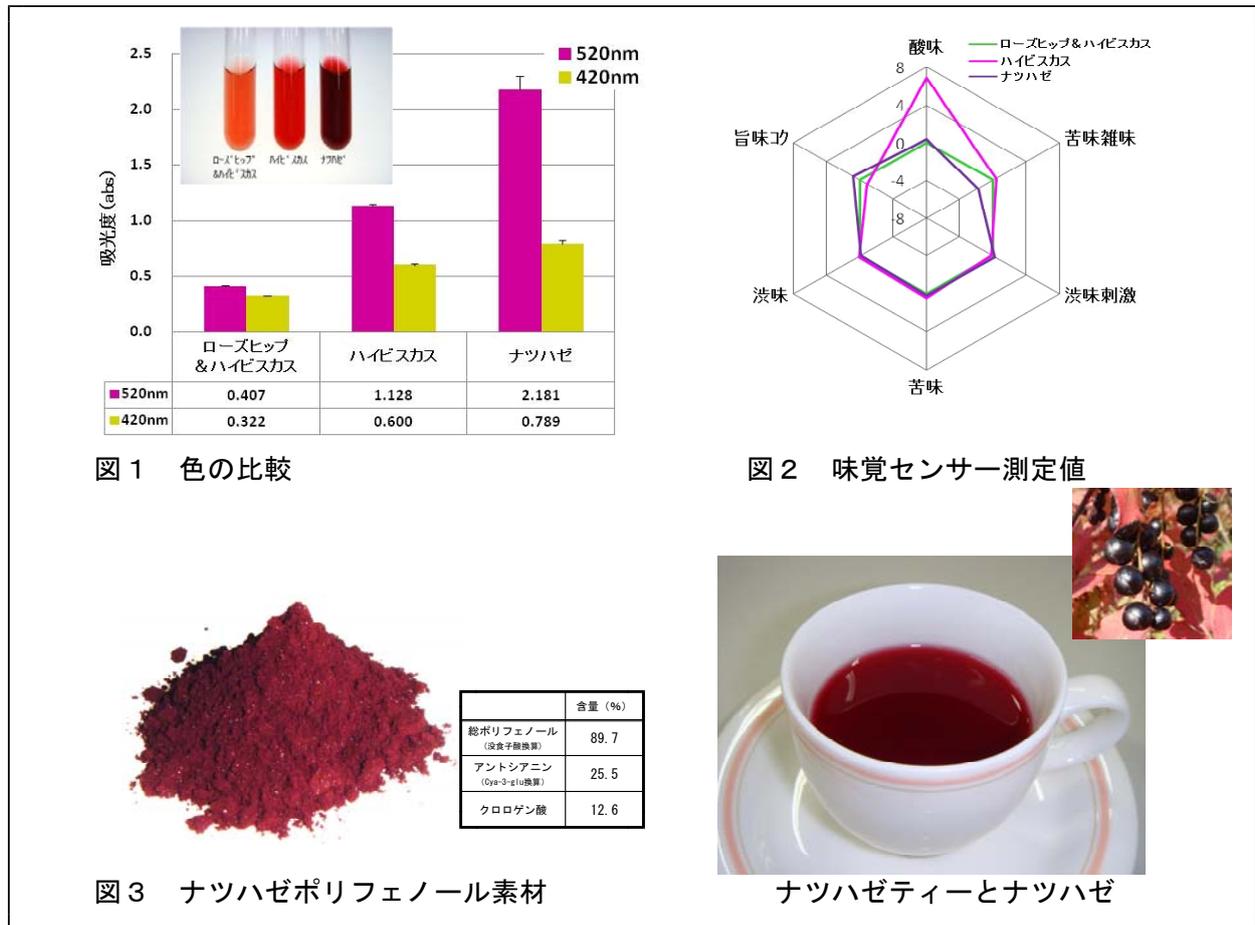
会津若松技術支援センター 産業工芸科

大堀俊一 橋本春夫

滝谷建設工業株式会社

五十嵐善徳

## 地域特産資源を活用したふるさとブランド機能性食品の開発 — 県産果実類（ベリー類）を活用した機能性食品の開発（第3報） —



アントシアニンを高含有するナツハゼ果実を用いて開発した「ナツハゼティー」を味覚センサーで測定した結果、市販のローズヒップティーと近い値を示すことがわかりました。また、果実から抽出・精製することにより、アントシアニン等のポリフェノールを高含有するナツハゼポリフェノール素材を開発しました。

県内の食品企業における機能性食品開発の促進や果樹農家の振興、特産品の開発を目的とし、ベリー類果実の機能性成分を活用した食品素材の開発を行いました。

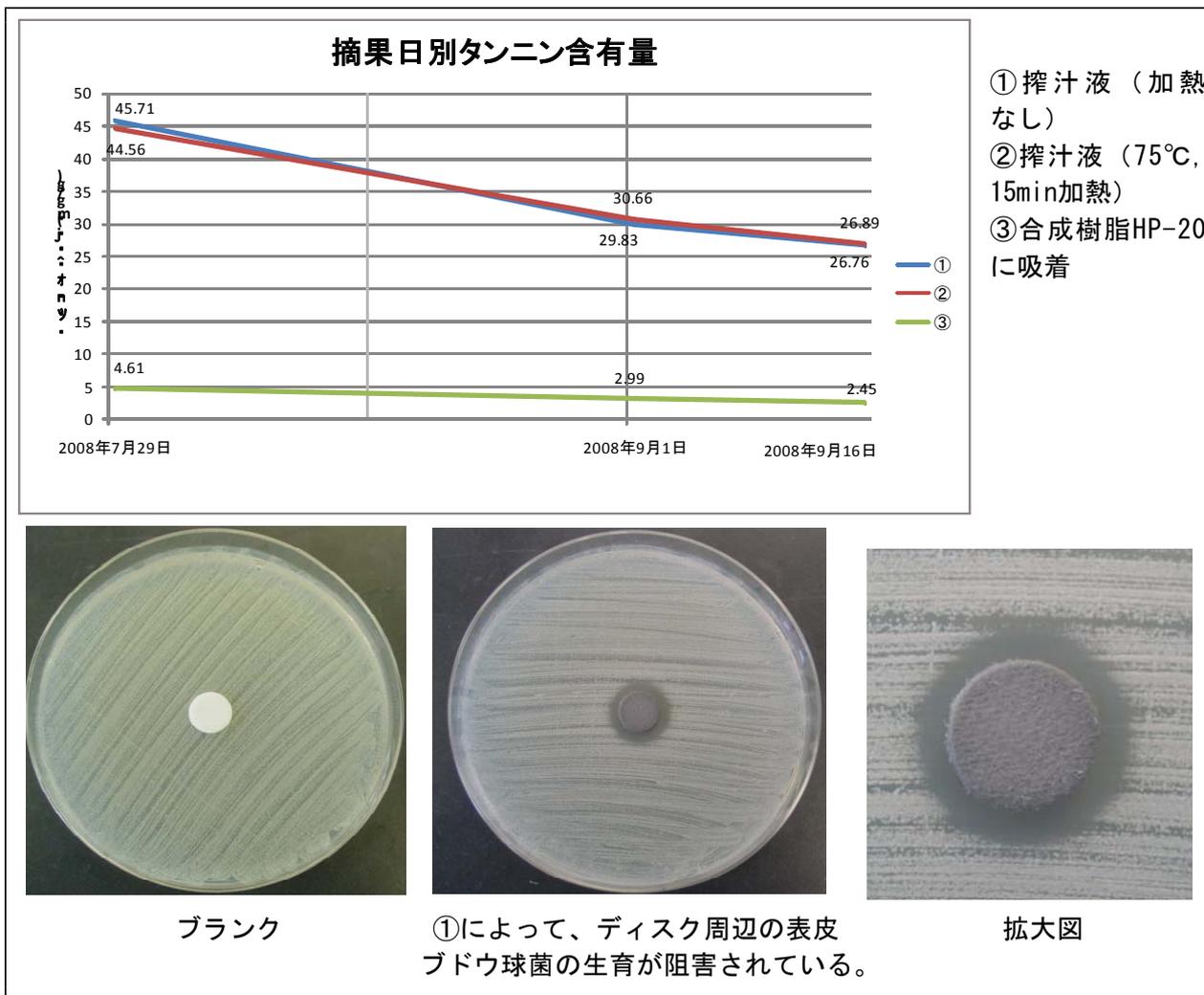
我々はまず、42種のベリー類のアントシアニンを調査し、ナツハゼやブルーベリーのエリオット種、ラビットアイ系などにおいてアントシアニン含量が高く、また、品種によって特徴的なアントシアニン組成を示すことを確認しました。そしてこれらの結果からナツハゼを用いた食品素材の開発を行い、機能性成分や味覚において高品質な乾燥素材、ピューレ素材、果汁素材、パウダー素材を開発し、様々な食品に利用可能であることを示しました。

本年度は開発した乾燥素材を利用した「ナツハゼティー」について、味覚センサーを用いた評価を行いました。その結果、ローズヒップティーに近い値を示したことから、ハーブティーとしても受け入れられやすい飲料であることが示されました。

また、より機能性を高めた素材を開発するために、ポリフェノールの精製に用いる合成吸着剤の比較を行い、ナツハゼに適した吸着剤を見出し、アントシアニンやクロロゲン酸等のポリフェノールを高含有するナツハゼポリフェノール素材を開発しました。

会津若松技術支援センター 醸造・食品科  
関澤春仁 山下慎司 後藤裕子

## 県産果実（カキ、ニホンナシ類）の利用用途を拡大する 素材化技術の開発



会津身不知柿の摘果果実の用途開発を目指して、摘果果実抽出物の抗菌性試験を行いました。その結果、摘果果実搾汁液に表皮ブドウ球菌の生育を阻害する作用があることが認められました。

県産果実のカキ（会津身不知、蜂屋等）は果実や果皮にタンニン、 $\beta$ -クリプトキサンチン等の有用成分を多く含んでいますが、摘果果実や果皮、規格外果実は現状、用途がなく廃棄されています。

そこで、20年度は摘果果実の用途開発を目指して、会津身不知柿の摘果時期ごとにタンニン含有量を調査し、摘果果実から調製したタンニン素材の抗菌性試験を衛生研究所で実施しました。その結果、摘果時期は初期の方がタンニン濃度が高いことが明らかになりました。また、摘果果実搾汁液を用いた試験で、表皮ブドウ球菌の生育阻止円が認められました。初発で阻止円が認められた搾汁液を

4℃で保存し、安定性を確認したところ、数ヶ月は安定であることが分かりました。

一方、摘果果実を5℃あるいは-40℃で長期保存すると、可溶性タンニン濃度、搾汁率ともに低下する傾向にあることから、摘果後は速やかに搾汁し4℃以下で保存することで、可溶性タンニンを効率的に得られると考えられます。

会津若松技術支援センター 醸造・食品科  
後藤裕子 山下慎司 関澤春仁  
衛生研究所 河野裕子 菅野奈美  
農業総合センター会津地域研究所  
斎藤祐一 大竹真紀  
農業総合センター果樹研究所 佐久間宣昭

## 会津身不知柿の新たな渋戻抑制技術の試行

タンパク質由来物質を添加した渋柿サンプル



図1 未脱渋柿の未処理品(左)、同柿の添加剤処理品(中)、脱渋柿の未処理品(右)

新しい脱渋方法で試作した柿ジャム



図2 未脱渋柿のジャム(左側)と脱渋柿のジャム(右側)  
いずれも加工時の加熱による渋戻りもなく、美味しく食べられます。

会津身不知柿（渋柿）にタンパク質由来物質を極少量添加して均一に混合することにより、柿の味を損ねずに渋味を抜き、加熱による渋戻りもし難い新しい渋抜き技術を開発しました。この技術により、渋柿をベースにして様々な食品への利用が可能になりました。

会津身不知柿は渋柿であるため渋味が強く、そのままでは食用にはなりません。そこで、『渋抜き』と呼ばれる処理をすることで食用にされます。

渋抜きには様々な方法がとられていますが、いずれも渋抜きに数日から数ヶ月と長期間を要することと、渋を抜いてから加工する際に、特に加熱を伴う場合には『渋戻り』という渋味が戻ってしまうという現象が頻繁に起こることから、食材としての加工性に少なからぬ障害がありました。

この研究では、タンニンとアミノ基の化学反応のメカニズムに基づき、タンニンである柿渋に対するアミノ基を有する適当な食用化合物（タンパク質由来物質）の極少量の添加

による化学反応を検討しました。その結果、柿の味を損ねずに、短時間で簡単な操作により渋味を無くし、さらに渋戻りの抑制効果のある方法を開発することができました。

この技術により、加熱による渋戻りが大幅に抑制されたことで、今後は、会津身不知柿をはじめとして、渋柿のお菓子をはじめ様々な食品への利用が期待されます。

（平成21年3月 特許出願中）

研究開発部 工業材料科

渡部修

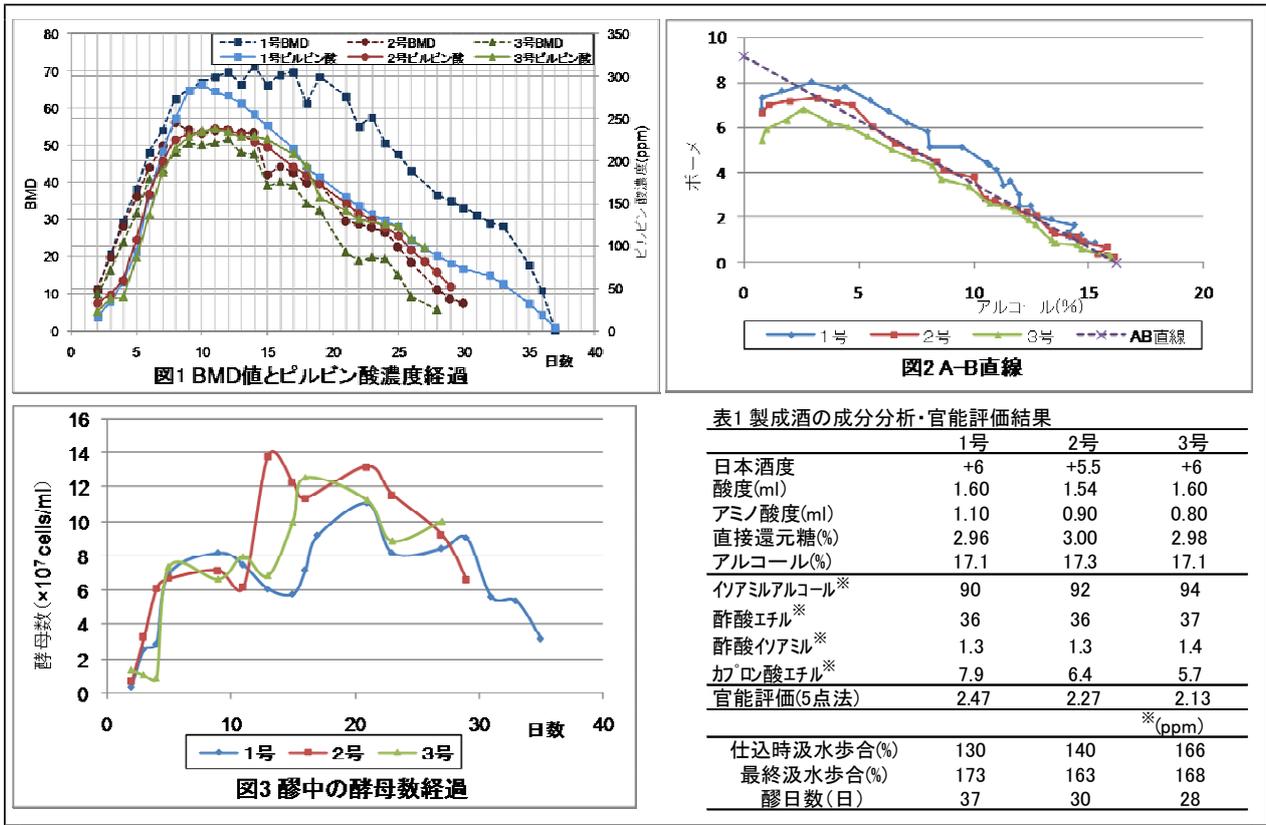
会津若松技術支援センター 醸造・食品科

後藤裕子

株式会社 河京

佐藤富次郎

## 福島県オリジナル吟醸酒の高品質化



近年、福島県では全国新酒鑑評会において全国トップクラスの高い金賞受賞率を誇り、県独自のA-B直線による醪管理法がその一要素となっています。そこで理想的なA-B直線を描く醪に対し、意図的にA-B直線から外れるよう管理した醪を対照とし科学的な裏付けを検証しました。

福島県では醪管理法として適切な追水や品温管理を行える独自の理想的なA-B直線利用を推奨していますが科学的な裏付けが少ないのが現状です。そこで本研究では理想的なA-B直線を描く醪に対し、意図的にA-B直線から外れるよう管理した醪を対照として経時分析を行いました。総米90kgの酒母省略仕込みで1号を濃厚醪、2号を理想醪、3号を希薄醪と設定し、留め仕込時の汲水歩合を130、140、166%とし、1号はボーメ4まで追水を行わず、2、3号は適宜追水対応を行うこととしました。なお、上記以外は同じ仕込み条件としました。その結果、酵母数はどの醪も最高 BMD から5日程度経過後、最大となりました。1号醪は醪前半の濃糖圧迫により増殖が遅れ、後半は濃糖及び高アルコール濃度により大きく減少する経過となりました。カプロン酸エチルについては醪中の直接還元糖濃度が高く維持されるほどより生成される傾向が推測され、1号醪が最も高い値となりました。ピルビン酸濃度と BMD 値の経時変化を各醪で比較した

ところピーク位置に特徴が確認できました。1号醪はピルビン酸濃度のピーク後、遅れて BMD 値のピークが表れ、逆に2号、3号醪は BMD 値のピーク後、遅れてピルビン酸濃度のピークが表れました。また、1号醪は醪後半の BMD 値減少が緩やかで、ピルビン酸濃度減少が先行し、ボーメが切れず、醪末期にピルビン酸濃度が極端に低下しやすく、酵母の自己消化により硫黄系のオフフレーバー付与や雑味となるアミノ酸増加の危険性が示唆されます。逆に3号醪はピルビン酸濃度減少が緩やかで、BMD 値減少が先行し、上槽時ピルビン酸濃度が高い状態となりやすく、木香様臭やジアセチル臭を生じる危険性が示唆されます。一方、2号醪は BMD 値とピルビン酸濃度減少がほぼ重なる傾向を示し、安定した管理しやすい経過となりました。

会津若松技術支援センター 醸造・食品科  
高橋亮 佐藤奈津子 櫛田長子 鈴木賢二

## 良質ソバ安定供給技術の確立による県産ソバブランド化の推進 ーソバの収穫、乾燥条件が品質に与える影響ー

表1 収穫期の異なるかの子実重、千粒重、リトル重

収穫期	収穫日 (月日)	子実収量 (kg/a)	千粒重 (g)	リトル重 (g)
黒化率50%	10.6	8.9	29.4	616
黒化率80%	10.10	12.1	32.1	642
黒化率100%	10.14	12.6	33.6	650
落葉期	10.20	10.8	33.4	646
落葉期7日後	10.27	9.5	32.7	643

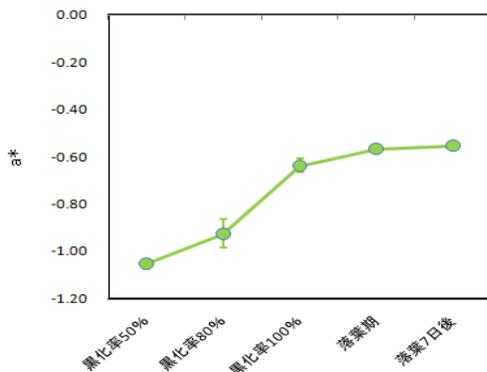


図1 収穫期の異なるソバ粉の色調

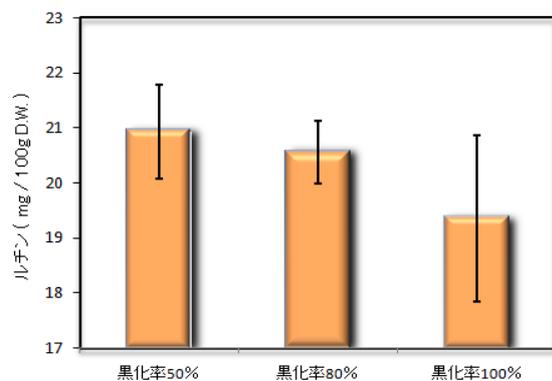


図2 収穫期の異なるソバのルチン含量

品質の良い県産ソバの安定供給技術を確立するため、福島県オリジナル品種「会津のかおり」を栽培し、収穫時期や収穫後の調製方法の違いがソバの収量特性や成分に与える影響について調査しました。その結果、収量特性や色調、ルチン含量等から併せ考えると黒化率80%が収穫適期であると考えられました。

近年ソバに対する消費者の関心が高まり、ソバの実需者からはより品質の安定した玄ソバの供給が求められています。品質の良い県産ソバの安定供給技術を確立することは、ソバの産地化を進める上で重要と考えられます。そこで本研究では、収穫時期や収穫後の調製方法の違いがソバの収量や成分に与える影響について調査しました。

その結果、収穫期別の子実収量は、**黒化率80～100%**で最も高いことがわかりました（表1）。

ソバ粉の色調は、収穫時期が早いほど **a\*** の値が低く（緑色が強く）、黒化率80%から100%にかけて急増し、それ以降は漸増する傾向が認められました（図2）。ソバは緑色が強いほど好まれる傾向があり、黒化率80%

までに収穫されるソバは官能評価に好ましい影響を及ぼすと考えられます。

ルチン含量は黒化率50%が20.9mg/100g（乾物換算）で、黒化率が高まるにつれ、漸減する傾向がありました（図2）。

以上の結果を併せ考えると、子実収量が高く、色調良く、ルチン含量も高いことから、黒化率80%が収穫適期であると考えられました。今回の試験では乾燥・調製方法の違いによる明確な品質の差は認められませんでした。今後貯蔵条件も含め、さらに検討を進める予定です。

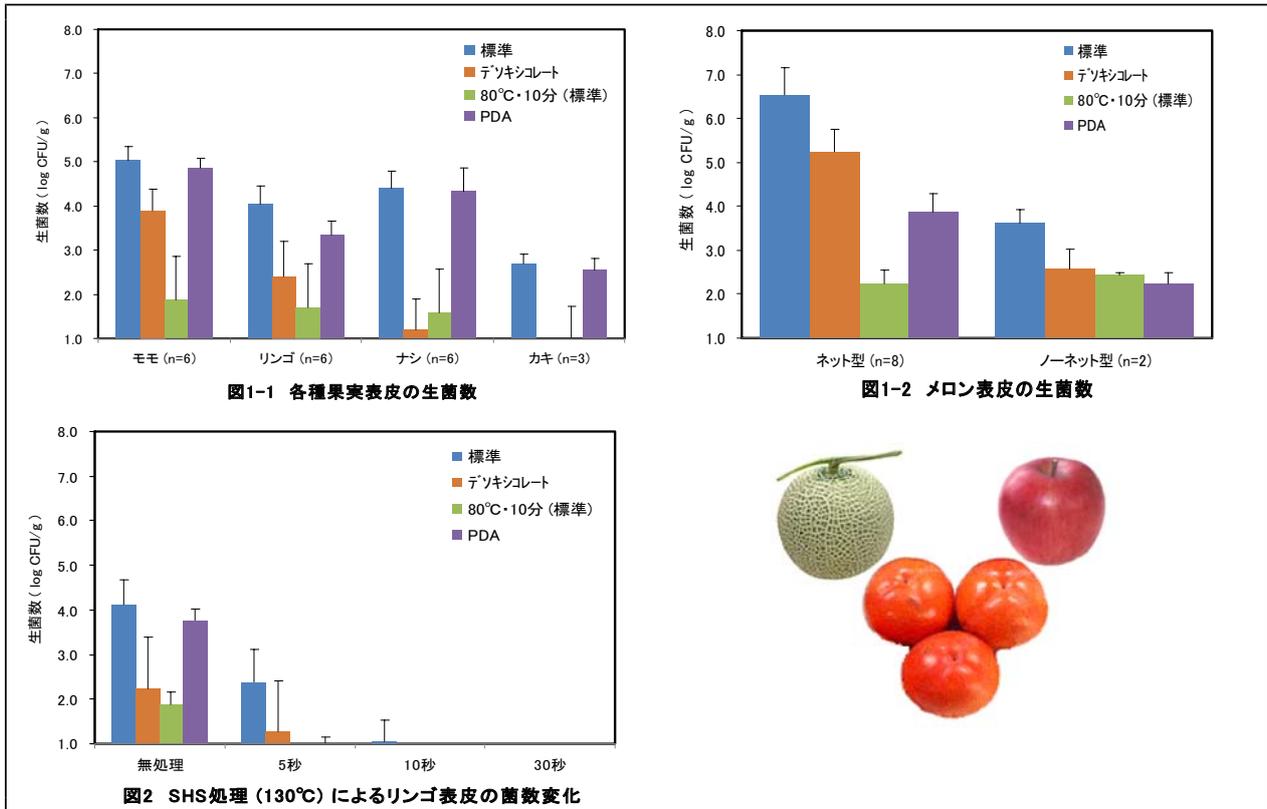
会津若松技術支援センター 醸造・食品科

小野和広 菊地伸広

農業総合センター 会津地域研究所 渡部 隆

研究期間（平成20～23年度） 事業区分（受託・共同研究事業「平成20年度「病原微生物の迅速検出技術および効果的な殺菌・制御技術の開発」委託事業」）

## 過熱水蒸気等による生鮮果実の高品質殺菌技術の開発



高品質で、安全性の高い果実加工品製造法の確立を目的に、迅速な表面加熱が可能な常圧過熱水蒸気を応用し、生鮮果実に付着する微生物への殺菌効果を検討しました。その結果、過熱水蒸気処理は果実の付着微生物低減に顕著な効果のあることがわかりました。

果実類は、野菜類と同様に栽培中に土壌や野生動物等、外的環境由来の微生物が果皮表面に付着しており、このため、カットフルーツ、生ジュース等への加工の際、果肉や果汁と、果皮との接触による微生物汚染が懸念されます。そこで本研究では、これまでソバ等の殺菌に顕著な効果のあることが明らかとなっている過熱水蒸気(Superheated steam 以下、SHS) 処理を応用し、生鮮果実に付着する微生物の低減にSHS処理が有効かどうか検討しました。

各種果実の微生物数を調査したところ、果実の種類により差があり、モモ、リンゴ、ナシでは4～5logCFU/g だったのに対し、カキは3logCFU/g で、他の果実に比べ少ない傾向がありました(図1-1)。

メロンではネットの有無により顕著な差があり、ノーネット型よりネット型の方が高い傾向が認められました(図1-1)。また、データは示していませんが、今回測定に用いた果実の果肉および果心部から微生物は認められ

ず、これより SHS による表面処理は果実の殺菌に有効と考えられました。

リンゴ表皮の一般細菌および大腸菌群は、一般的な殺菌処理法である次亜塩素酸ナトリウム(10分間)処理では約2logCFU/gの減少でしたが、130℃・10秒間のSHS処理により、一般細菌は約3logCFU/g以上低減し、大腸菌群は陰性になりました(図2)。

以上の結果から、果実表面へのSHS処理は付着微生物の殺菌に顕著な効果のあることがわかり、カット果実等への加工の際の微生物汚染低減に有効であることが示唆されました。

なお本研究は、農林水産省委託プロジェクト「生産・流通・加工工程における体系的な危害要因の特性解明とリスク低減技術の開発」の一課題として行われたものです。

会津若松技術支援センター 醸造・食品科  
小野和広 菊地伸広

## 伝統工芸技術の融合によるユニバーサルデザイン製品の開発（第2報）



県内の伝統工芸産地の潜在技術や立地条件を活かし、単一素材・技術では製造不可能だった高機能ユニバーサルデザイン製品を実現するため、陶磁器と漆器・木製品等の融合技術の開発研究や技術蓄積を基に「Myしよく器」コンセプトによるデザイン展開・製品開発を行いました。

県内の伝統工芸産地では、需要の低迷が続いている一方、化学物質とは無縁の自然由来の素材・加工技術が根幹になっています。伝統技術によるものづくりの確かさに加え、最新テクノロジーによる生産性やユニバーサルデザインを取り入れた商品等の開発が社会的に望まれており、漆工・窯業・木工など県内に散らばる産地間における伝統工芸技術の新連携による融合技術を確立することによって質の高い製品が実現でき、市場における需要喚起が可能となります。

本研究では、陶磁器の機能性を最大限に活かしながら、漆の加飾性や木質材の温もり感を併せ持つ製品開発のため、平成19年度は陶磁器（釉薬）表面と漆の密着技術の確立、陶磁器の活用範囲を広げる二重構造の高精度鑄込み技術の確立を行いました。今年度は、

これらの技術を融合し、木質材との組み合わせによって機能性と温もりある触感や加飾性を併せ持った製品デザインコンセプト「Myしよく器」による「Myカップ」、「Myボウル」、「Myプレート」の製品開発を行いました。外側は木製漆塗りの器で、内側は陶磁器による組み合わせで、内側は家庭や施設で共通使用を、外側は自分の好みの器を使うことを前提にデザイン検討を行いました。

さらに、陶磁器、木製器の内外逆の組み合わせ方、内外同素材によるもの、陶磁器の二重構造によるもの等、組み合わせが柔軟に行え、自分好みの食器として需要拡大に応えられるものが提案できました。

会津若松技術支援センター 産業工芸科  
出羽重遠 小熊聡 須藤靖典 山崎智史 水野善幸

## 青ひび向け加飾クレヨンの開発



作製したクレヨン（各色）

クレヨンの石膏型と鑄込み工程

青ひび釉の場合

透明釉の場合

クレヨンによる下絵の発色

提案者にて下絵を施した試作品

(焼成前)

陶板(30cm角のタイル)への応用も検討中です

陶芸教室などで、用いるための下絵用クレヨンを開発しました。その結果、「青ひび」と呼ばれる独特の青磁釉でも発色することを確認しました。また、一般の顧客でも簡単に下絵が施せるようになりました。

手びねり成形を行う陶芸教室は、産地にとって大切な仕事になっています。

「絵付け」については、一般受講者からの要望も多く、子供の受講者には教育的効果も期待されます。特に「下絵付け」は、美しく実用的な仕上がりの加飾方法です。

しかし、顔料を筆によって描画するこの技法には、経験と高度な技術が必要です。このため、陶芸教室などの顧客が下絵を施すことは、簡単ではありません。

また、大堀相馬焼では「青ひび」と呼ばれる独特の青磁釉が多用されており、この釉の下絵で様々な色に発色させるのは困難です。

このようなことから、大堀相馬焼では特に多色の「絵付け」を行う陶芸教室は、あまり

多くは行われていません。

このため、産地の釉に合わせ、独自に下絵用のクレヨンを開発し、陶芸教室等に应用することとしました。

その結果、鑄込成形により開発したクレヨンを用い、「青ひび」の下に発色させることが出来ました。

クレヨンは、経験や技術がなくても絵が描きやすく、絵の具よりも管理しやすい道具です。クレヨンを用いることにより、陶芸教室では、難しかった多色の下絵付けが容易に出来るようになりました。

会津若松技術支援センター 産業工芸科  
山崎 智史 水野 善幸

## 用語解説

### [英数字]

**A-B 直線** : A はアルコール度数、B はボーメ度を表し、A と B との関係をグラフ上に直線で示し、醗管理に使用する

**a \*** : 色調の指標の一つで、+側で高いほど赤が、-側で高いほど緑が強いことを示します。

**β-クリプトキサンチン** : カロテノイドの一種。β-カロテン等とともにヒト血液中にも存在し、重要な役割を果たしている。

**BMD** : 留後の日数にボーメ値を乗じたもの  
**CFU** : Colony Forming Unit(集落形成単位)の略で、微生物の生菌数を表すときに使用される単位。

**FPGA** : Field Programmable Gateway Arrayの略。プログラムや回路図の形式で記述した論理回路を作ることができる LSI。一つのハードウェアが、プログラムによってどのようにも動作を変更できるので、おもに多品種、少量生産の製品に適している。

**log** : 常用対数。例えば  $\log 10 = 1$ 、 $\log 100 = 2$  となる。

**My 食器** : 本研究におけるデザイン展開コンセプトの名称で、家族の中の個人、施設等多人数の中の個人に対して「自分(My)だけ毎回(My)の食・触・色・飾器」を提案し、このコンセプトを基に商品開発を行った。

**PCR-DGGE 法** : 試料抽出物を鋳型とした遺伝子増幅反応物の変性剤濃度勾配ゲル電気泳動による分析法をいいます。熱力学的に二本鎖 DNA が一本鎖 DNA に解離する変化を利用して、同じ DNA 鎖長でも塩基配列の違いによってゲル中の移動度が異なることから、遺伝子のミューテーションの検出などに用いられます。電気泳動後のゲルからバンドを切り出し、塩基配列を調べることが可能です。

( DGGE : Denaturing Gradient Gel Electrophoresis )

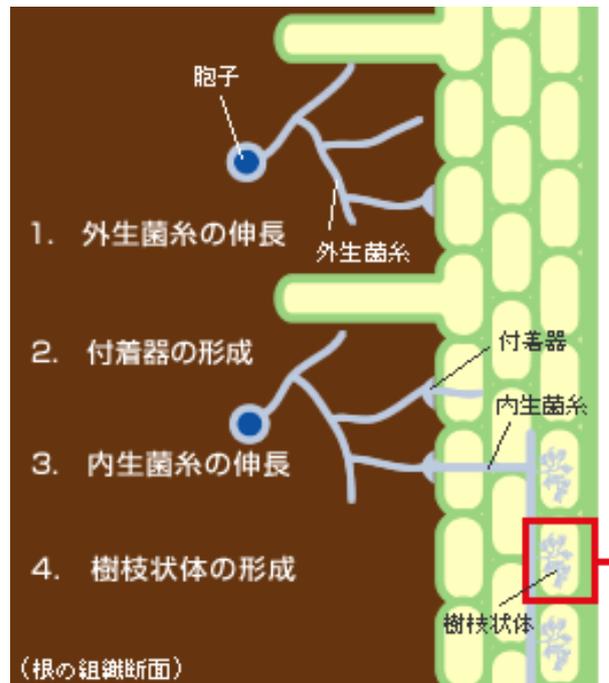
**SPM 分析** : 走査型プローブ顕微鏡 (Scanning Probe Microscope) のこと。先端を尖らせた探針 (カンチレバー) を用いて、試料表面をなぞるように動かしてその表面状態を観察及び物性の解析をする顕微鏡です。

**T.alba** : 細菌 *Thermobifida alba* のこと。耐熱性放線菌である *Thermobifida* 属に属し、生産されるコラーゲン分解酵素について報告はない。

### [ア行]

**青ひび** : 器全体に広がって地模様になっっている釉薬のひび割。釉薬のひび割れは、一般的に貫入と呼ばれる。

**アーバスキュラー菌根菌** : 草本植物の多くが共生関係にあり、アーバスキュラー菌根が形成されると、植物の養分吸収が促進され乾燥に対しても耐性になることが知られています。アーバスキュラー菌根菌は根の表皮から侵入し、内生菌糸と呼ばれる菌糸を根の表層細胞間に分け入ってのぼし、表層細胞の内部に樹枝状体 (アーバスキュル : arbuscule) を形成します。アーバスキュラー菌根菌は植物根に侵入するとともに、土壤中にも菌糸を広げていて (外生菌糸) 土壤中のリン酸などのミネラルを植物に運んでいます。(図参照)



**アントシアニン** : 植物界において広く存在する、赤～紫～青色を呈する色素で、花や果実の色の表現に役立っている。抗酸化物質として知られるポリフェノールの一種。視覚機能や循環機能改善作用などがよく知られている。

**鑄込成形** : 石膏で作られた型に水で溶いた粘土(泥しょう)を流し込むことによって成形する方法。石膏が吸水する作用によって泥しょうが固化する。

**意匠糸** : 素材、太さ、色などが異なる糸を擦り合わせて作ったもの。あるいは、一本

の糸で部分的に異なった太さを変えたものなどを含めた総称。加工法により様々に呼び分けられる。

**インサート成形**：金属部品などを金型に設置後、樹脂を充填することで、金属電極などが入った、樹脂部品を作製する方法。

**オーステナイト系ステンレス鋼**：耐食性を向上させるため、ニッケルを添加したステンレス鋼。金属組織はオーステナイト組織で非磁性。

**追水**：仕込み後に醗に添加する水のこと。

**大堀相馬焼**：福島県双葉郡浪江町大字大堀一円で生産される焼物。昭和 53 年には国の伝統工芸品としての指定を受けた強い個性をもった焼物。

”器全体に拵がって地模様になっっている「青ひび」といわれるひび割”、”疾走する馬の絵が手書きされている「走り駒」の絵”、”入れたお湯が冷めにくく、又熱い湯を入れても持つことができる「二重焼」という構造”を大きな特徴とする。

旧藩政時代には相馬藩内で生産される陶器を相馬焼と呼んでいたが、今は産地名大堀の名を入れて大堀相馬焼と呼んでいる。創業は今から約 300 年前、藩士半谷休閑の下僕左馬によって創始され、次第に近隣へと伝えられる。

江戸末期には 100 数戸の産地となり、一大窯業地帯と発展した。その後、他産地との競合も激しくなり、現在は 23 軒の窯元が 300 年の伝統を守っている。

## [カ行]

**化学強化法**：ソーダガラスを熔融硝酸カリウムに浸漬させ表面層の  $\text{Na}^+$  をイオン半径の大きい  $\text{K}^+$  に交換することにより表面応力層を形成する手法。

**カプロン酸エチル**：吟醸香の一種でリンゴ様の軽快な香り、現在鑑評会では主流となる

**希土類元素**：ランタンからルテチウムまでの 15 元素にスカンジウム、イットリウムを加えた 17 元素の総称。レアアースとも呼ばれる。発光材料、磁性材料、触媒、固体電解質、センサ、水素吸蔵合金、超伝導、セラミックス・鉄鋼・ガラスへの添加剤等々非常に幅の広い用途がある。

**金属粉末射出成形法 (MIM)**：原料となる金属粉末とバインダー（結合材）を混合し、金型に射出成形した後、脱脂、焼結を行う金属

部品製造法。

**組込みシステム**：主に機械とコンピュータを組合わせて自動的に計測、制御を行うシステムを意味していたが、最近では単独目的のためのコンピュータを組込みコンピュータというようになり、従来の生産ラインの自動機や家電、自動車などに加えて、携帯電話も組込みシステムに含むことがある。

**汲水**：仕込みに使用する水のこと

**汲水歩合**：総米重量に対する汲水重量の割合

**クロム酸処理**：アルミニウム製品の耐食性と塗装密着性を向上させるために、アルミニウムを六価クロムを含む水溶液に浸漬させる処理。簡便で低コストなため広く普及している。アロジン（登録商標）と呼ばれることが多い。

**酵素**：化学反応を触媒する生体物質。化学反応を促進させる作用を持つ。

**黒化率**：玄ソバの粒色を指標に求めた値で、緑色が抜け、暗褐色になった粒の割合を示しています。

**固溶**：一つの固体に他の元素が均一に溶け込むこと。

**コラーゲン**：皮膚や骨、軟骨、腱、血管などに多く存在する主要タンパク質。動物タンパク質として最も含有量が高く、ほ乳動物では全タンパク質の 1/3 を占めている。アミノ酸の直鎖状高分子から成る強固な線維構造を持ち、分解されにくい。

## [サ行]

**下絵**：施釉（せゆう）の前段階、釉薬の下に絵を描くことを言う。吸水ししやすい素焼の素地に筆で描画するこの技法には、経験と高度な技術が必要である。

**シックハウス**：シックハウス症候群については説明を割愛するが、原因となる VOC としては以下の 13 種類の指針値が厚生労働省より示されている。（ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレン、パラジクロロベンゼン、クロルピリホス、テトラデカン、フタル酸ジ-n-ブチル、フタル酸ジ-2-エチルヘキシル、ダイアジノン、フェノブカルブ）

**真空熱処理炉**：真空中で各種熱処理を行う装置。主に金型の焼入れに使用され、無酸化処理が可能。

**スイッチトリラクタンスジェネレータ**：回転子と固定子は、電磁鋼板を打ち抜いたものを積層して作られている。固定子には、集中巻きのコイルがある。構造が簡単で、保守が容

易である。永久磁石を使用していないので、安価に製作できる。

**捨て耳**：織物製織時に左右両端より排出される紐状の繊維屑。

**セリウム**：希土類元素の一つで、ガラス研磨材の以外にも、紫外線吸収のためサングラスのレンズや自動車の窓に混ぜられるなどの用途がある。

**疎水性相互作用**：水などの極性溶媒中で疎水性の部分を持った物質が相互に集合して安定化すること。

**ゾルゲル法**：金属アルコキシドの加水分解・重縮合、それに続く熱処理によって、ゾルを経てその固化体であるゲルを得る方法です。

### [タ行]

**ダイヤフラム**：微小な圧力の変動を検出するための薄い仕切り板です。

**タンニン**：植物に含まれる成分で、タンパク質、金属イオン等と強く結合する性質を持つ。カキに含まれるタンニンは分子量約 15,000 にもなる高分子化合物で、渋みの原因物質である。

**テーパ形状**：製造業等で部品の形状について広く使われる用語で、平行ではなく、傾斜がついている形状をいう。

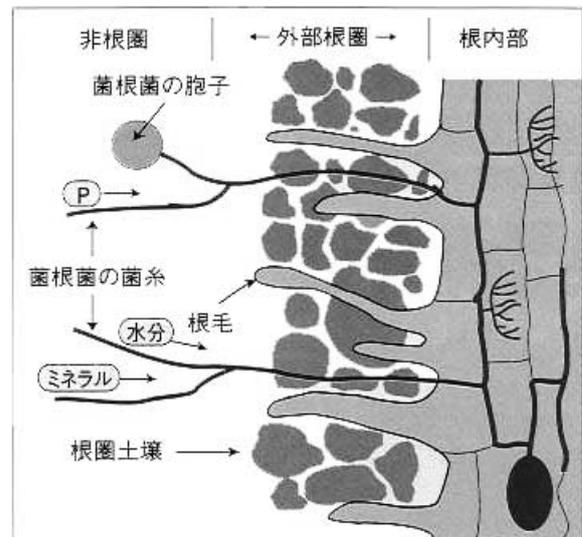
### [ナ行]

**ナツハゼ**：ブルーベリーと同じツツジ科スノキ属の植物で、国内に広く自生している。5mm 程の黒色の実がなる。夏ころからハゼのように紅葉することからナツハゼと呼ばれる。

### [ハ行]

**バイオプロセス**：酵素や微生物細胞などの生体触媒の機能を化学プロセスや医薬食品製造に利用し、有用物質を低環境負荷、高効率で生産する技術。

**非根圏・根圏・根面・菌根**：菌類と植物根が相利関係にある根を菌根といいます。根から数 mm の範囲を根圏といい、植物根からの影響を受け、多様な微生物が存在していることが確認されています。(図参照)



**花糸**：意匠糸表面に出ている毛羽。

**微生物群集解析**：土壤にはたくさんの微生物が含まれ、全体としては、大きな微生物の集団と考えることができます。土壤ごとや季節変化などにより、その集団を構成する微生物の種類や数が違ってきます。以前は、培養によりその構成微生物を確認してきましたが、現在では直接遺伝子を確認することで、一度に集団の内容がわかるようになりました。この、集団を調査する方法を群集解析といい、微生物に関する場合に微生物群集（構成）解析といいます。

**表皮ブドウ球菌**：ヒトの皮膚などに常在する細菌。黄色ブドウ球菌のような病原性はないとされるが、近年、汗疹の原因菌であることが明らかになった。

**ピルビン酸**：生体内では解糖系による糖の酸化で生成し、グルコースに含まれる高い結合エネルギーを生物が使いやすい形に変換していくための代謝過程の中間体。

**風冷強化法**：強化したいガラスを約 700℃まで加熱し、それに冷風をあて「焼き入れる」ことにより、ガラスの表面層と内部に圧力差ができ、ガラスの表面層に圧縮応力層を形成する方法

**フェライト系ステンレス鋼**：ニッケルを含まない鉄-クロム系のステンレス鋼。

**フローティング機構**：金型内のキャビティ部（樹脂の流れる部分）を固定せず、数十μm程度の自由度を持たせて保持する構造。これにより、固定側金型と可動側金型の位置合わせ精度を向上させることが出来る。

**ブートストラップ値**：生物分類系統樹において分岐の信頼性を示すために用いられる指標。決められた回数のランダムな試行に対し

て同じ分岐が得られた回数を示す。ここでは100回試行した。

**プラセオジウム**：希土類元素の一つで、ガラス添加剤に使用される。

**ベローズ**：伸縮性や気密性のある蛇腹状の筒で、半導体をはじめ様々な産業分野で気体や流体のシール用部品として用いられています。

**ボーマ**：比重を重ボーマ度浮ひょうで測定した値

**ポリオレフィン**：炭素と水素だけからなるプラスチックの総称で、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）、ポリスチレン（PS）などがあります。

**ポリフェノール**：ベンゼン環などの芳香環に結合したフェノール性 OH 基を複数有する物質の総称。近年、この物質の抗酸化性について注目が集まっている。

## [マ行]

**味覚センサー**：生体の味覚受容メカニズムを模倣した脂質膜センサーにより、旨味・塩味・酸味、苦味雑味・渋味刺激・旨味コク・苦味・渋味の8項目の評価ができる。近年食品業界で注目されている。

**模紗組織**：特殊な組織を応用した織物組織。従来の物理的なからみ状態によらずに、織物組織のみで布目にすきまを作り出し、経糸と緯糸のそれぞれ糸同士が寄り合っただ束になるような形態（疑似からみ組織）を特徴とする織物組織。

**麴**：原料に発酵させる手段を講じ、濾過する前のもので、清酒になる前段階の状態

## [ヤ行]

**ユニバーサルデザイン**：ユニバーサル＝普遍的な、全体の、という言葉が示しているように、「すべての人のためのデザイン」を意味し、年齢、男女や障害の有無などにかかわらず、最初からできるだけ多くの人々が利用可能であるようにデザインすること。

## [ラ行]

**ランタン**：希土類元素の一つで、光学レンズの添加剤とすると、ゆがみのない画像が得られる。またニッケルと合金化すると水素吸蔵合金となり、燃料電池用水素貯蔵容器としての用途が期待されている。

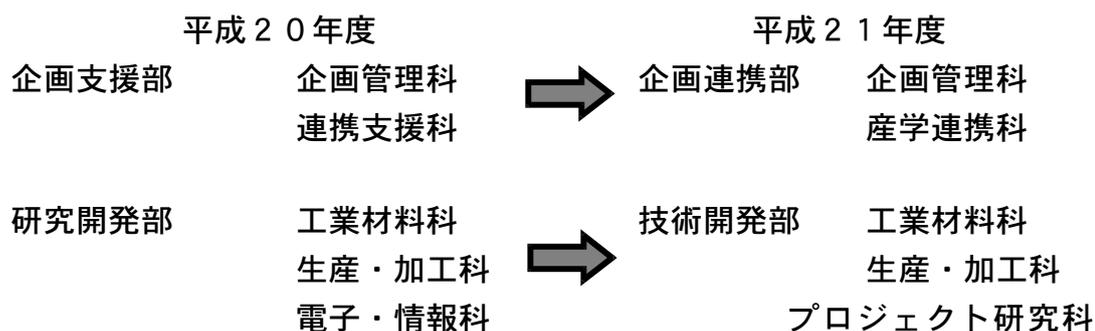
**ルチン**：ソバに含まれる代表的な機能性成分で、色素成分であるフラボノイドの一種です。

毛細血管を強化して内出血を防ぐ働きがよく知られています。

**レピア織機**：レピア織機はヨコ糸をコーンより直接糸を引き出してスチールテープやベルトの先端にとりつけられたレピア（槍状の金具）で糸をつかみ、ヨコ糸入れを行う織機。

## 本概要集中の職員所属の表記について

ハイテクプラザでは、平成21年度より産学連携部門の強化および、より企業ニーズに即した試験、開発、技術移転等を行うため、下記のとおり組織改正を行いました。本概要集は、平成20年度の研究内容を記載しておりますので、職員の所属につきましても、平成20年度の所属で表記しております。



福島県ハイテクプラザ  
試験研究概要集  
平成20年度（2008年度）  
平成21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  
Facsimile 024-959-1761

福島県ハイテクプラザ福島技術支援センター

福島県ハイテクプラザ会津若松技術支援センター

福島県ハイテクプラザいわき技術支援センター

編集

福島県ハイテクプラザ企画連携部企画管理科

URL <http://www.fukushima-iri.jp>

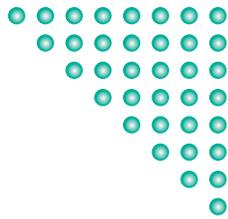
E-mail [info@fukushima-iri.jp](mailto:info@fukushima-iri.jp)



## 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

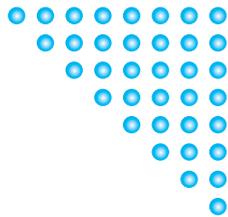
代表電話	024-593-1121
繊維・材料科	024-593-1122
Facsimile	024-593-1125



## 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番地の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



古紙配合率100%再生紙を使用しています