

平成18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18年度 福島県ハイテクプラザ 試験研究概要集

目 次

電子・情報通信技術

新エネルギー発電システムの開発	1
-----------------	---

バイオ技術

食品残渣等を利用した高度利用システムの確立と事業展開	2
活性汚泥の可溶化及び分解・減量に関する研究	3

材料・分析技術

カーボンナノチューブ(CNT)含有樹脂による高機能複合体の開発	4
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	5
亜鉛めっきのノンクロム化成処理の利用拡大化	6
歯科用材料および虫歯予防技術の開発	7
溶融亜鉛めっきへの茶色系防食皮膜の形成	8
アルミナ部品の純度、不純物定量方法	9
ゴムかしめ加工部の応力分析・破壊解析	10
ニッケルフリー高窒素高耐食ステンレス鋼の開発	11
天然多価フェノール化合物を利用した金属表面の化成処理	12
ハプテック機能をもつやさしくわかりやすい次世代ロボットハンド・アームシステムの開発と医療システムへの応用	13

マイクロ技術

マイクロ構造を持つ微細プラスチック部品成形技術の開発	14
----------------------------	----

機械・金属技術

耐久性の高い高反射率金属薄膜の開発	15
大型液晶用ガラス基板へのディンプルパターン転写技術の開発	16
筋電位入力パワーアシストハンドの開発	17
高性能発電素子による排熱回収システムの開発	18

繊維技術

炭素繊維縫合糸の開発と炭素繊維三次元織物の試作提案	19
新機能付与高付加価値糸及び繊維の開発	20

発酵・食品技術

ナタデココ類生産菌を用いた新規機能性食品の開発	21
常圧過熱水蒸気を利用した食品の微生物制御及び加工技術の開発	22
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	23
新多様性清酒酵母の開発	24
姫飯造りにおける製造管理技術の確立	25
豆乳を利用した高齢者にやさしい食品の開発	26
エディブルフラワーの保存期間延長	27
ソバの機能性に影響を及ぼす品種および栽培条件	28
福島県オリジナル大吟醸酒向け酒米品種の育成	29
血糖値改善効果を有する桑葉の製品開発	30
喜多方産身不知柿を原料とした加工食品及び食品素材の開発	31

産業工芸技術

食卓回りを中心とした食器・家具の開発(第3報)	32
樹脂コーティング処理木材の用途開発	33
大久保陶石系素地へのイングレース技術の開発	34
江持石粉砕物を再利用した陶磁器類の開発	35

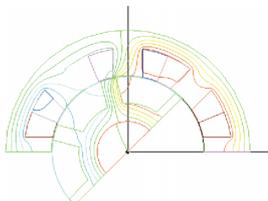
用語解説(本文下線)	36~39
------------	-------

新エネルギー発電システムの開発

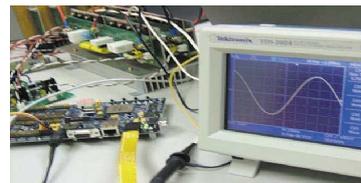
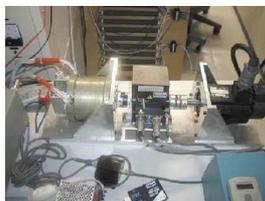
研究の成果



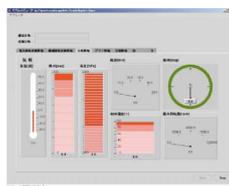
小型風力発電用
サボニウス型風車
羽根の直径 1 m
高さ 2 m



小型風車用の発電機をシミュレーション
と実験結果をもとに設計制作



発電機の出力から安定した交流100V、50Hzを出力するインバータ（3 kW）



ネットワーク接続された発電システムの制御や計測を行う組込みマイクロコンピュータの開発と監視・制御用プログラム



無接点で2次側電圧を可変できる多機能電力調整装置（750VA）

小型風力発電システム用の安価で効率の良い発電機と、電力を安定供給するフルデジタル制御のインバータ、多機能電力調整装置、小型の発電システムをインターネットで接続する組込みマイクロコンピュータシステムやソフトウェアなどを開発しました。

21世紀は、環境と調和しながらエネルギー資源を利用する技術が必須となってきています。本研究では、新エネルギーの一つである風力に注目し、サボニウス型風車を利用した小型風力発電機を開発しました。

構造が簡単で安価に製造可能なリラクタンジェネレータという形式の発電機、発電機から安定な交流100Vの出力を得るために必要なフルデジタル制御のインバータ、複数の発電機の出力を電力会社の電力線に連系させるために必要な多機能電力調整装置、各種計測データを収集したり、発電システムをインターネットで接続するために必要な組込みマイクロコンピュータシステム、小型発電システム用ネットワークシステムのソフトウェアなどを開発しました。

研究開発部 システム技術グループ

高橋 淳, 尾形直秀, 大内繁男, 高樋 昌
平山和弘, 濱尾和秀, 吉田英一

(有) エイチ・エス・エレクトリック

関本英雄

北芝電機(株)

佐々木英

福島コンピューターシステム(株)

佐藤義博, 渡辺 隆

JUKI電産(株)

山口誠一郎

研究期間（平成16～18年度） 事業区分（公募型新事業創出プロジェクト研究事業）

食品残滓等を利用した高度利用システムの確立と事業展開

< 生ゴミの再利用 >



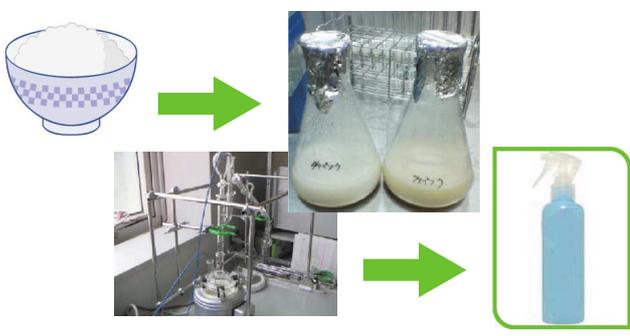
温泉水の利用（ 生産した肥料は販売中）

< 廃棄されるカニ殻の再利用 >



キチン粉末 試作したキチン膜

< 廃棄される残米飯の再利用 >



残米飯を糖化して、アルコール生成



温水の通るパイプが設置された
ビニールハウスと栽培された野菜
（炭坑跡地での実証実験）

常磐興産グループでは、炭坑跡地に汲み上げポンプ、配湯タンク等を設置し、熱交換機と乾燥発酵型処理槽を組み合わせ、実証試験を行いました。その結果、熱交換機から出る温風は50度を越え、温度も安定しており、発酵乾燥処理が適正に行われることがわかりました。更に、この熱を再利用して、ビニールハウス内の暖房に利用して栽培試験を行いました。無（減）農薬栽培では病害虫への対策が不可欠であることがわかりました。

いわき明星大、(有)バイオインテックでは、廃出されるカニ殻から、キチンを効率よく抽出する方法を検討しました。また、キトサンへの変換方法も検討し、収率が向上しました。

一方、ハイテクプラザでは、米飯廃棄物について、効率の良い糖化方法及び発酵方法を検討しました。その結果、残米飯の糖化には、麹菌と酵素を組み合わせる方法を利用することが効率的であるとの結論を得ましたが、事業化のための連続発酵についてはさらに検討が必要です。本事業で、廃棄物から抽出された有用物質は、抗菌スプレー、うがい薬などの用途に利用され、発売される予定です。

アミューズメント施設から廃出される未利用有機資源の有効利用システム構築を目的として、破棄・焼却処分されている食品残滓を、豊富な温水（温泉排水）を利用して処理するシステムの構築を行いました。

また、廃出されるカニ殻中のキチン、キトサン等の有用有機性物質の抽出・精製の検討を行って、それらの物質を販売することで、廃棄物処理のトータルコストの削減を目指しました。

その結果、廃棄物処理業としての事業化は、環境アセスメントなどの問題で困難となりました。

たが、今後も継続し、社内のゼロエミッションに向けた取り組みを行うこととなりました。

研究開発部 プロセス技術グループ

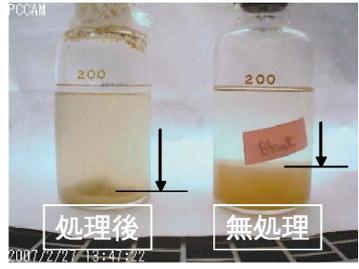
池田信也、渡邊 真、大野正博

委託先

株式会社 J.Kリアルエステート	須之内栄治
常磐開発株式会社	大方俊吾
有限会社バイオインテック	関口武司
いわき明星大学	梅村一之

活性汚泥の可溶化及び分解・減量に関する研究

処 理	無処理	超音波処理	酵素処理
			
		（それぞれ10分間処理）	半減
効 果	汚泥減少量	×	
	沈降速度	×	

超音波処理 + 酵素 + 活性汚泥 (曝気有り)	⇒	沈降速度 汚泥量の 減少共に	
---	---	----------------------	---

排水処理の際に廃棄される活性汚泥の量を減少させるため、超音波と酵素処理を用いた方法を検討しました。その結果、超音波処理だけでは汚泥量を減少させることができませんでしたが、酵素処理と組み合わせることにより、活性汚泥を可溶化、分解して、汚泥量を目標である半分以下に減少させることが可能となりました。

総菜工場からの排水は、タンパク質や有機酸を多く含んでいることが多いのが現状です。こうした排水は、活性汚泥法による処理が一般的ですが、汚泥が大量に発生するという欠点もあります。発生する汚泥は固液分離され、固体は肥料などに活用されますが、ほとんどは焼却により処分されています。

活性汚泥法では、汚泥を曝気槽に返送して減量する方法がとられていますが、工場が操業している限り排出され続けるため、処分に多大な費用がかかり、大きな負担となっています。

こういった問題に対して、超音波処理、オゾン処理などの方法が実用化されていますが、オゾン自体にも問題があることやランニングコストの上昇を招いているため、完全な方法がない

のが現状です。

また、中小企業における排水施設は敷地内に設置されていることが多いため増設が困難で、既存の施設をそのまま利用しながら汚泥を減少させる技術が求められていました。

今回、超音波処理及び酵素処理による、活性汚泥の可溶化及び減量化の提案を受けて研究に取り組みました。実験室レベルでの処理を検討した結果、超音波と酵素処理を併用することで汚泥量を半減させることができました。

研究開発部 プロセス技術グループ

池田信也

株式会社サクラテック 研究開発部

梅津 薫

研究期間（平成16～18年度） 事業区分（公募型新事業創出プロジェクト研究事業）

カーボンナノチューブ（CNT）含有樹脂による高機能複合体の開発

- 分担課題：カーボンナノチューブの分散方法および評価技術の開発 -

カーボンナノチューブとは

- 形状**
d: 数nm
L: 数μm
- 特性**
導電性(電子放出性) ディスプレイ
水素貯蔵性(重量比14%) 燃料電池
強度(炭素繊維の30倍) 補強フィラー
熱伝導性
- 価格** (日経16.9.24)
現状:5万円/kg 将来的:数千円/kg



研究スキーム

山形大学
粘弾性理論
CNTの配向技術
(磁場)

ハイテクプラザ
CNTの均一分散
試作サンプル製造
特性評価
(導電性、帯電性
熱伝導性、剛性)

朝日ラバー
ゴム成形
(軽量・放熱性)

東洋プラスチック精工
押出成形
(帯電防止・低ソリ)

ムネカタ
射出発泡成形
(電磁波シールド・軽量)

製品開発例

軽量かつ高剛性
製品フレーム部分
など

電磁波シールド特性
外部の電磁波をシールドしたシート部材



静電気防止
半導体チップ取り付け
時のトレードなど

高放熱特性
CPUからの発生した熱を効率よくヒートシンクへ熱伝導させるための部品

CNTを用いた高機能複合体を用いることで
現状よりも、低コストで高機能(高性能)の製品開発が可能になる



炭素繊維(8μ)の両端に発生

炭素繊維を包み込むように発生

電気・電子部品市場向けに、カーボンナノチューブ（Carbon Nano Tube）含有樹脂を利用した、電磁波シールド性能を有する高機能発泡体材料とその製造プロセス開発のために共同研究を行いました。また、CNTの配向を制御した高熱伝導材料や低ソリ帯電防止材料の開発も行ないました。

カーボンナノチューブ（Carbon Nano Tube）は、最近製造各社より大量生産技術が確立され価格も下がり始めてきました。また種類も増え、太さや長さおよび構造などに特徴をもたせたCNTが市場に出回り、その用途開発が急がれています。

ところで、以前より山形大学とハイテクプラザではCNT含有樹脂複合材料について基礎的な研究を行ってきました。そこでこれまでに得た、CNTの樹脂への分散技術に関する知見を基に、朝日ラバー（株）、東洋プラスチック精工（株）、ムネカタ（株）の5者共同で、高機能複合体の開発を行いました。

18年度では、16、17年度における研究成果を基に各種の樹脂材料を用いてCNT含有樹脂複

合材料を作製しました。

共同研究企業の生産現場において製品の試作を行ないました。

朝日ラバー：高熱伝導性シリコンゴムコンパウンド

東洋プラスチック精工：配向を制御した低ソリ型帯電防止押出成形品

ムネカタ：CNTを核剤とした超微細射出発泡成形品

研究開発部 材料技術グループ

長谷川隆、菊地時雄

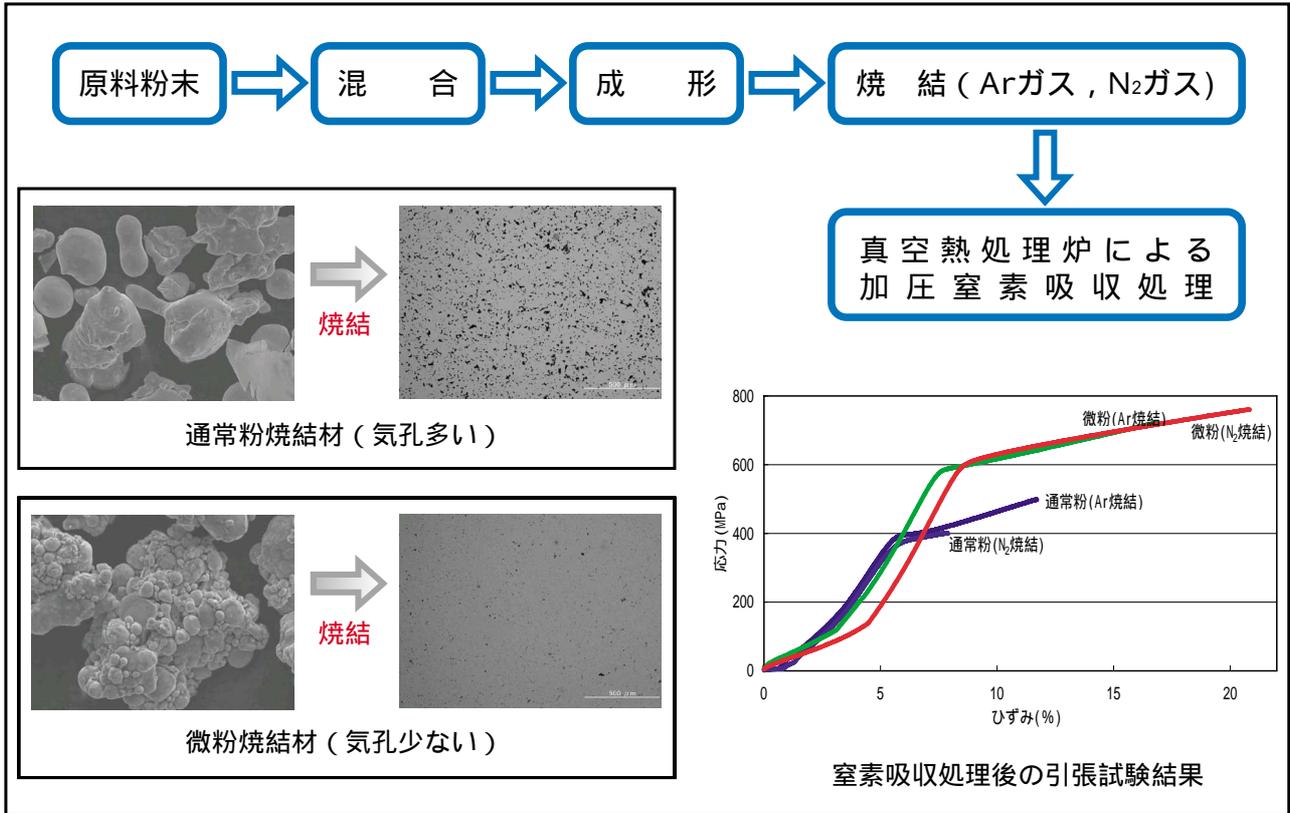
山形大学 工学部

朝日ラバー株式会社

東洋プラスチック精工株式会社 郡山工場

ムネカタ株式会社 R&Dセンター

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



ニッケルを含まないフェライト系ステンレス焼結材に真空熱処理炉を利用した加圧窒素吸収処理を行いました。その結果、窒素吸収に伴い組織がオーステナイト組織となり、微粉焼結材では通常粉焼結材に比べて気孔が少なく、強度・延性に優れていることがわかりました。

ニッケルアレルギーやニッケル高騰などによるオーステナイト系ステンレス鋼の材料価格の上昇などから、ニッケルを含まない高耐食ステンレス鋼の開発が求められています。

最近窒素添加により、高強度・高耐食性を有する高窒素鋼（HNS）が注目されており、特に1%を超える高窒素ステンレス鋼は優れた特性を持つことがわかってきました。しかしながら、高窒素鋼の製造プロセスを含め、加工性や機械的性質・耐食性についてはまだまだ問題点も多く、それらを明らかにする必要があります。

ハイテクプラザではこれまで、真空熱処理炉を利用した加圧窒素吸収処理による高窒素ステンレス鋼の開発を行ってきました。窒素ガス圧力を変化させることにより、窒素添加量をコントロールすることができます。

本研究では、プレス成形法や金属粉末射出成

形法（MIM）による焼結材や圧延材に窒素を固溶させることにより、高強度・高耐食性を有する高窒素ステンレス鋼を開発します。産学官連携による共同研究により、窒素固溶のメカニズムを解析し、医療用器材・時計用部材・歯車部品などの製品を開発します。

研究開発部 材料技術グループ

栗花信介 光井 啓

宮城工業高等専門学校

松浦 真

トミー株式会社

西喜久雄

林精器製造株式会社

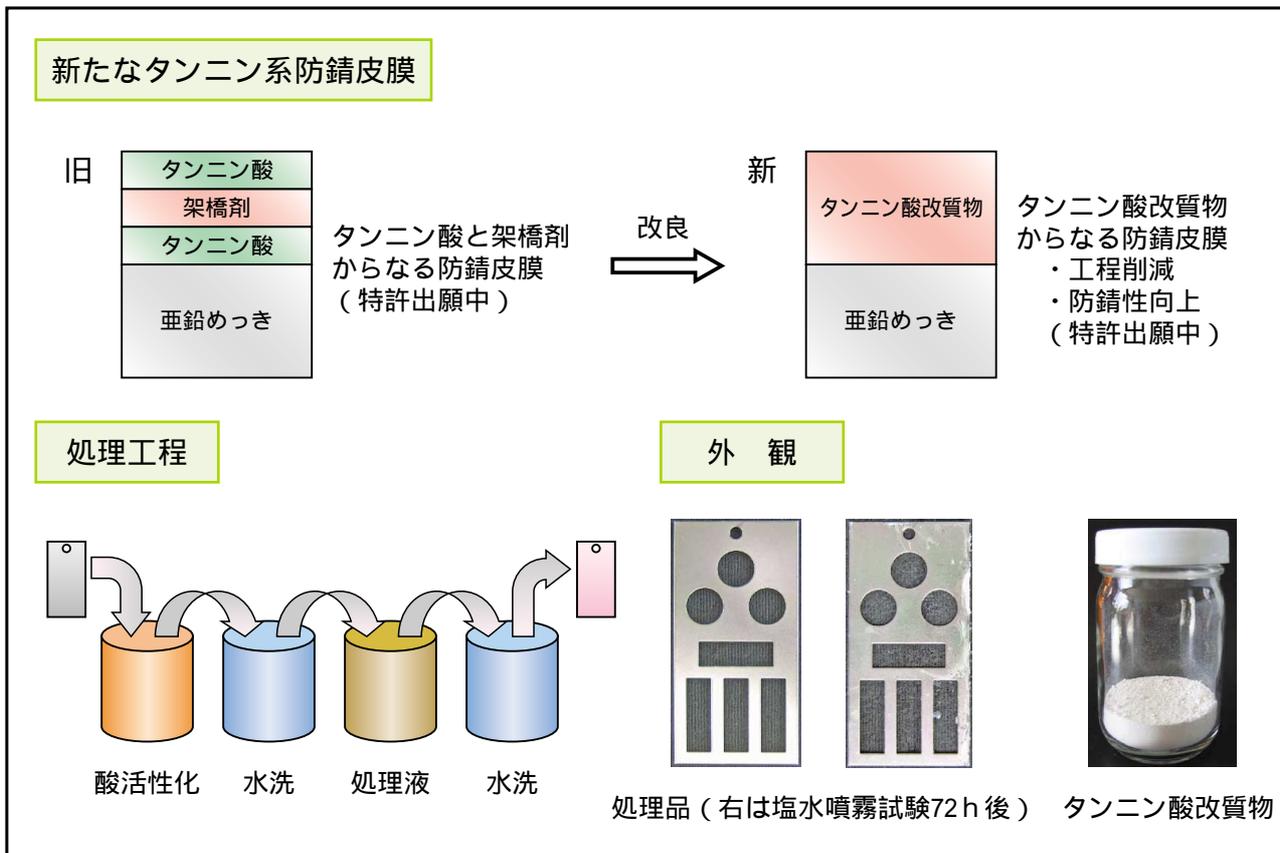
深山 茂

駿河精機株式会社

鈴木裕宣

研究期間（平成17～18年度） 事業区分（ニーズ対応型研究開発事業）

亜鉛めっきのノンクロム化成処理の利用拡大化



クロムフリー化成処理技術に対し企業が求めるコスト面や性能面の課題をクリアするため、昨年度確立したタンニンを利用した化成処理技術のさらなる改良に取り組みました。その結果、約3分の1の工程で、より優れた防錆皮膜を形成できる技術の開発に成功しました。

従来、金属表面を錆の発生から保護する目的で、六価クロムを用いた化成処理が広く行われてきましたが、昨今の有害物質規制の影響からクロムフリー化に対する要望が高まっています。しかしながら、六価クロムを用いた処理は作業が容易であるうえ、皮膜の防錆性が優れているため、未だこれに代替する技術は定まっておらず、模索が続いているのが現状です。

このような流れの中、我々は早くからこの課題に取り組み、実用性が高く広く利用できるクロムフリー化成処理技術の開発を目標に研究を行ってきました。

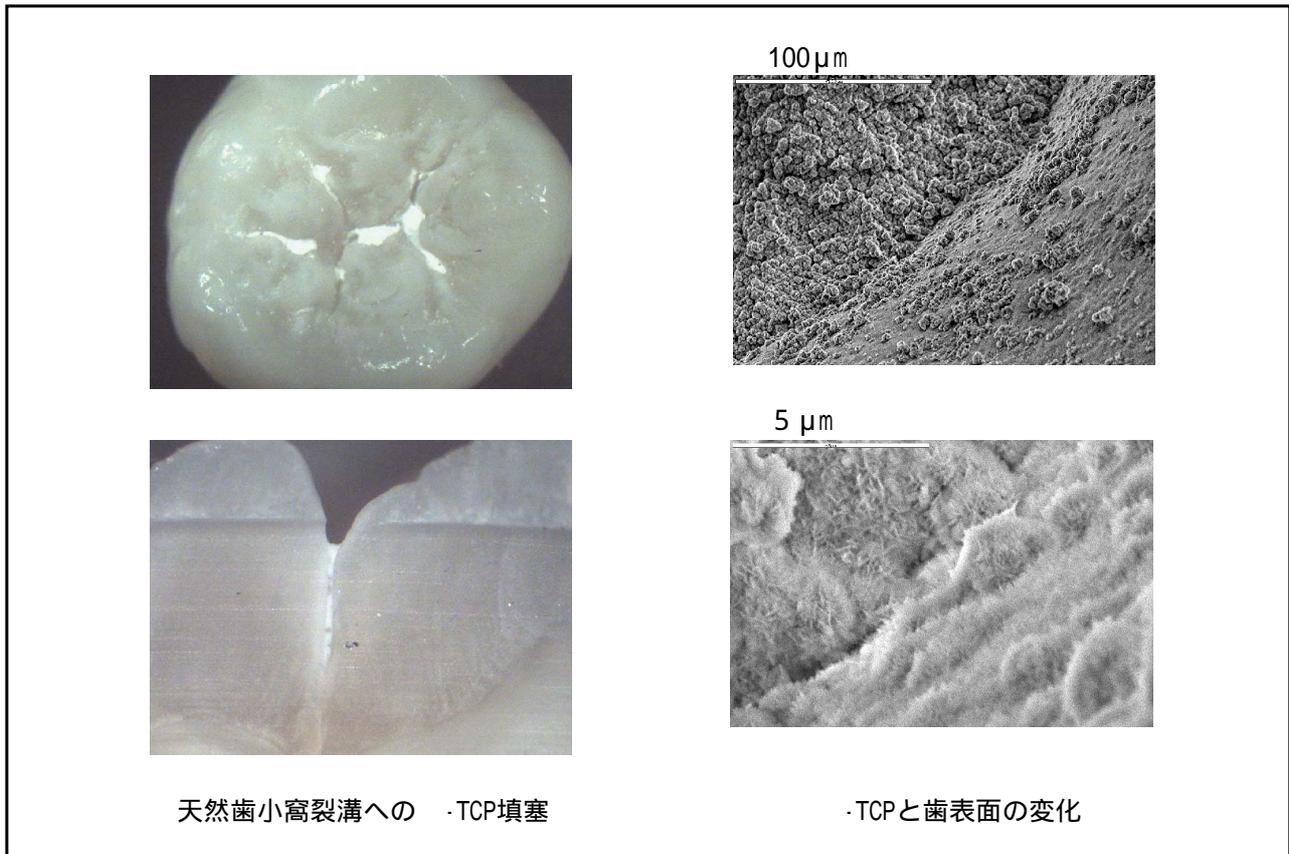
昨年度は、タンニン酸からなる皮膜を架橋剤により強靱にすることで大きく防錆性を向上させることに成功し、講演会や展示会を通じ提案を行いました。以後、この技術に対し様々な企

業から関心を得ましたが、実用化にはコスト面や性能面でさらなる改良が必要であることが分かりました。具体的には、工程を簡略化しコストを下げること、および防錆性をさらに向上させることでした。

そこで、本年度はこれらの課題を解決すべく研究を行った結果、改質処理を施したタンニン酸を主体とする処理剤を新たに開発しました。この処理剤の利用により、工程数が約3分の1に削減されたとともに、均一性に優れ、より防錆性の高い皮膜を実現することに成功しました。また、この技術に関する特許出願を行いました。

研究開発部 材料技術グループ
渡部 修 宇津木隆宏 植松 崇

歯科用材料および虫歯予防技術の開発



粉体またはスラリー状態の TCPを手指等で押し込むように力を加えると、^{しょうかれっこう}小窩裂溝に^{てんそく}填塞できることがわかりました。-TCPのアパタイト化と同時に歯表面に微細なアパタイト結晶が析出することから、時間経過とともに填塞物と歯が一体化すると期待できます。

ヒトの大白歯嚙合わせ面には「小窩裂溝」という幅数十μmの微細な溝が存在します。この部分は歯ブラシによる清掃が困難であるので、虫歯の発生しやすい箇所となっています。現在有機系高分子材料（レジン）で小窩裂溝を埋めるシーラント法が広く実施され、その虫歯予防効果が認められています。しかし、レジンと歯の密着性が悪く長期間での保持率が低いため、乳歯への適用に限定されるなどの問題点があります。

そこでわれわれは小窩裂溝填塞材として長期間使用できる -TCPの開発を行っています。

-TCPは水和反応でカルシウム欠損アパタイト（d-HAp）に変化します。d-HApはハイドロキシアパタイト（HAp）と類似の結晶構造を持つので歯との密着が期待できます。

平成16～17年度は、アパタイト化挙動に影響を及ぼす -TCPの合成方法、粉碎条件を調べました。その結果少量のアパタイトを含む -TCPがより短時間でアパタイトに変化することを明らかとしました。また小窩裂溝モデルや天然歯を使用して調製した -TCPが微細空間に填塞可能であることを示しました。

本年度は臨床の場で実施可能な -TCPの天然歯小窩裂溝への填塞方法を検討しました。また -TCPの小窩裂溝内での挙動を調べました。

いわき技術支援センター 材料G

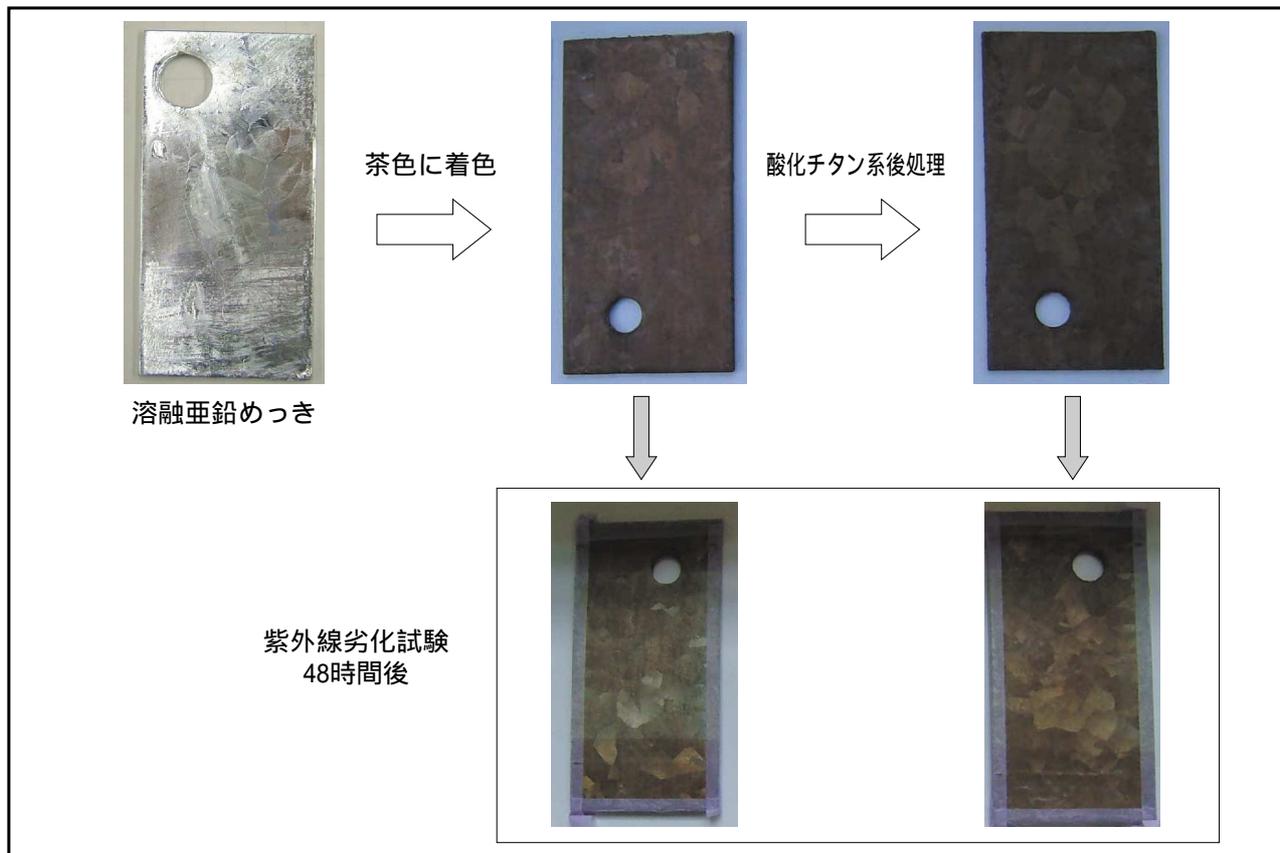
加藤和裕

奥羽大学

長岡正博 大橋明石

廣瀬公治 宮澤忠蔵

溶融亜鉛めっきへの茶色系防食皮膜の形成



溶融亜鉛めっきの着色法として、塗装よりも低コストな化成処理により、茶色の外観を有する皮膜を形成させることができました。また、この茶色皮膜を酸化チタンで後処理することにより、紫外線による色の劣化を抑制させることができました。

溶融亜鉛めっきは銀色の金属光沢の外観を有しますが、建材や壁材などの利用にあたっては、緑色や茶色などの落ち着いた感じの色が求められています。従来は、塗装により着色されていましたが、工程的に高コストであることや有機系塗料の環境問題などから、より低コストで環境にやさしい化成処理法による着色が期待されています。

本研究ではチタン・ジカルボン酸・ポリフェノールを含む処理液で、溶融亜鉛めっきを化成処理することにより、優美な外観を有する茶色の着色皮膜を形成させることに成功しました。

しかし、この皮膜には紫外線による色の劣化という問題点があるため、その対策として酸化チタン系の処理液で後処理する方法を開発しました。これにより紫外線を散乱させ、色の劣化

を抑制させることができました。

研究開発部 材料技術グループ

宇津木隆宏 渡部 修

日本電炉株式会社 東北工場

足立賀英 藤村和男

アルミナ部品の純度、不純物定量方法

表 各分解法による分析値

分解方法	アルカリ溶融				加圧酸分解		
	成分(%)	Al ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O
乳鉢の種類							
めのう	96.2	3.50	0.01以下	0.04	0.03	0.01以下	
窒化ほう素	99.8	0.01以下	0.01以下	0.04	0.02	0.01以下	
アルミナ	99.8	0.01以下	0.01以下	0.05	0.01	0.01以下	
未粉碎	99.7	0.01以下	0.01以下	0.05	—	—	

アルミナ焼結部品の純度、不純物を定量する方法の検討を行いました。その結果、アルミナ乳鉢を用いた試料の粉碎により、分解・分析時間を短縮して定量分析することができました。

アルミナは耐熱性、耐薬品性等に優れ、耐火物、電子部品など幅広い分野に利用されていますが、その不純物量または純度が特性に大きく影響するため、これらを把握することは重要です。アルミナ分析の現状は、純度についてはアルカリ溶融して滴定、不純物量についてはアルカリ溶融または酸分解後ICP測定などが一般的ですが、今回対象にした試料が焼結品であるため、粉体を対象にした従来法でそのままでは分解しない、粉碎をした場合のコンタミ状況が把握できないなど、分析をするためにはノウハウが必要です。

そこで、粉碎～分解～分析の一連の流れの中で、従来法を応用して新たな分析技術を確立することを目指して検討を行いました。具体的には、粉碎によるコンタミの影響、アルカリ溶融、加圧酸分解といった手法による分解方法、そし

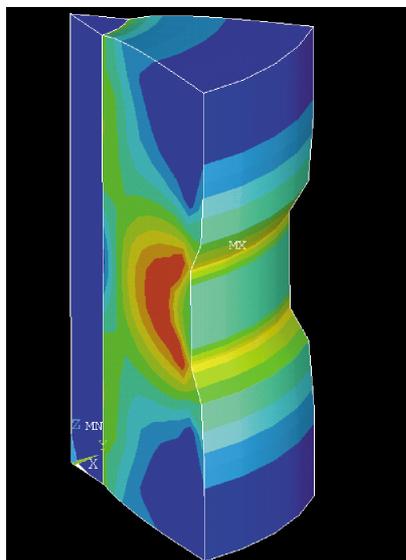
て、滴定及びICPによる定量方法について検討しました。

その結果、今回のアルミナ焼結体においては、粉碎容器は安価で強度のあるアルミナ乳鉢が適していることが分かり、純度(Al₂O₃)及び不純物のうち二酸化けい素(SiO₂)、酸化カルシウム(CaO)、酸化マグネシウム(MgO)はアルカリ溶融で、酸化ナトリウム(Na₂O)、酸化カリウム(K₂O)は加圧酸分解で分解、定量することが分かることになり、粉碎により分解・分析時間の短縮(アルカリ溶融では通常数時間が2時間程度に)が可能になりました。

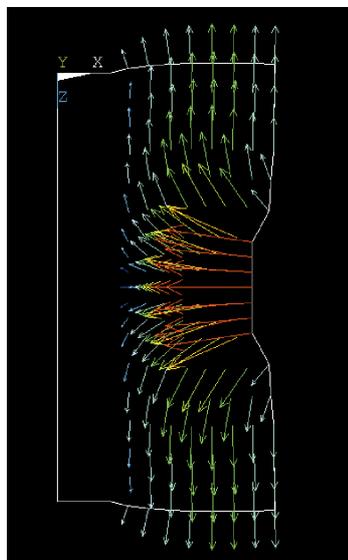
いわき技術支援センター 材料グループ

中山 誠一

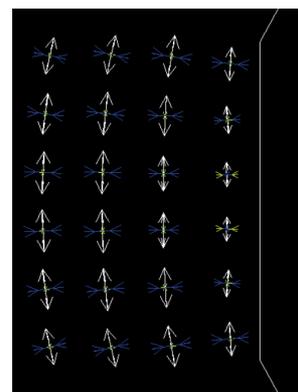
ゴムかしめ加工部の応力解析・破壊解析



主応力分布



変形量ベクトル表示

主応力ベクトル表示
(カシメ部拡大図)
白色が最大主応力

解析例：円筒中央部穴にてリード線をかしめたケース

上記例では、かしめ面より少し内部に入った位置で主応力が最大となり、上下方向の引張応力で破壊が起きる可能性が高いことが想定されます。

定量的な材料評価・製品設計を行なうために、CAEによるシミュレーション的な手法と、実験的手法を組み合わせる手法、確率設計的な手法の検討を行いました。その結果、製品としての破壊特性をより正確に把握することができました。

産業用ゴム製品において、防水を目的に、かしめ加工をする部材があります。かしめ加工は、大きな変形を伴うため、破壊（割れ）の危険性が高く、材料設計・加工設計が困難となります。これに対し、一般的に広く行われている開発手法は経験的・試行錯誤的なノウハウ蓄積型のものであり、定量的な評価とは言えないものです。本研究では、様々な手法でより定量的な評価を目指します。

破壊とは物体内部に加わる力、応力がその材料の限界値に達したときに起こる現象です。この限界値を材料の（破壊）強度と呼びますが、通常、単純な形状のサンプルで材料試験をすることで知ることが出来ます。これに対し、実際の工業製品は、より複雑な形状であったり、複数の材料を使用するなど、その応力分布も複雑

になり、直感的には知ることはできません。

CAE解析を行なうことで、上記例のように応力分布を知ることが出来ますが、さらに製品試験の破壊形態、試験条件と関連付けることで、より正確な評価・設計が可能となります。

連携支援G

工藤弘行

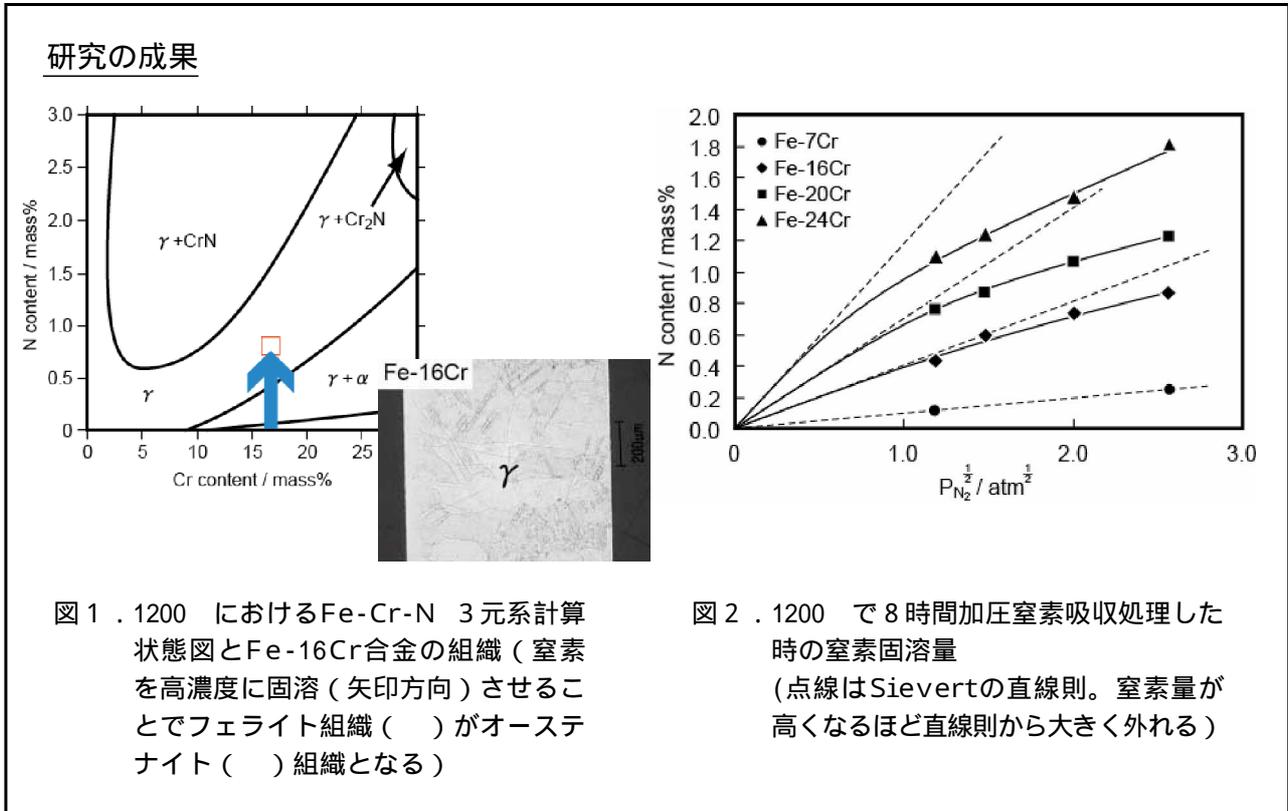
材料技術G

菊地時雄

朝日ラバー株式会社

根本雅司

ニッケルフリー高窒素高耐食ステンレス鋼の開発 - 熱力学計算を用いた窒素固溶量の予測 -



ハイテクプラザでは、ニッケルを含まないフェライト系ステンレス鋼に加圧窒素吸収処理を施し、高窒素高耐食オーステナイト系ステンレス鋼の開発を行いました。本研究では、研究をスムーズに進めるために有効なステンレス鋼中の窒素固溶量を予測する数式を導き出しました。

高耐食性材料として一般に用いられるオーステナイト系ステンレス鋼はニッケルを8%以上含んでおり、その溶出により金属アレルギーを起こしやすいとされています。また、地金価格の高騰に伴い、販売価格はニッケルを含まないフェライト系ステンレス鋼の倍近くまで上昇している現状を受け、ニッケルを使用しないオーステナイト系ステンレス鋼の開発が急務となっています。

窒素はニッケルと同様に固溶することで鉄をオーステナイト組織とすることができます。さらに強度・耐食性が向上することから、ニッケルの代わりに高濃度に窒素を固溶させた高窒素鋼（HNS）が注目されています。そこで、ハイテクプラザでは加圧窒素吸収処理による高窒素高耐食オーステナイト系ステンレス鋼の開発を

行いました。

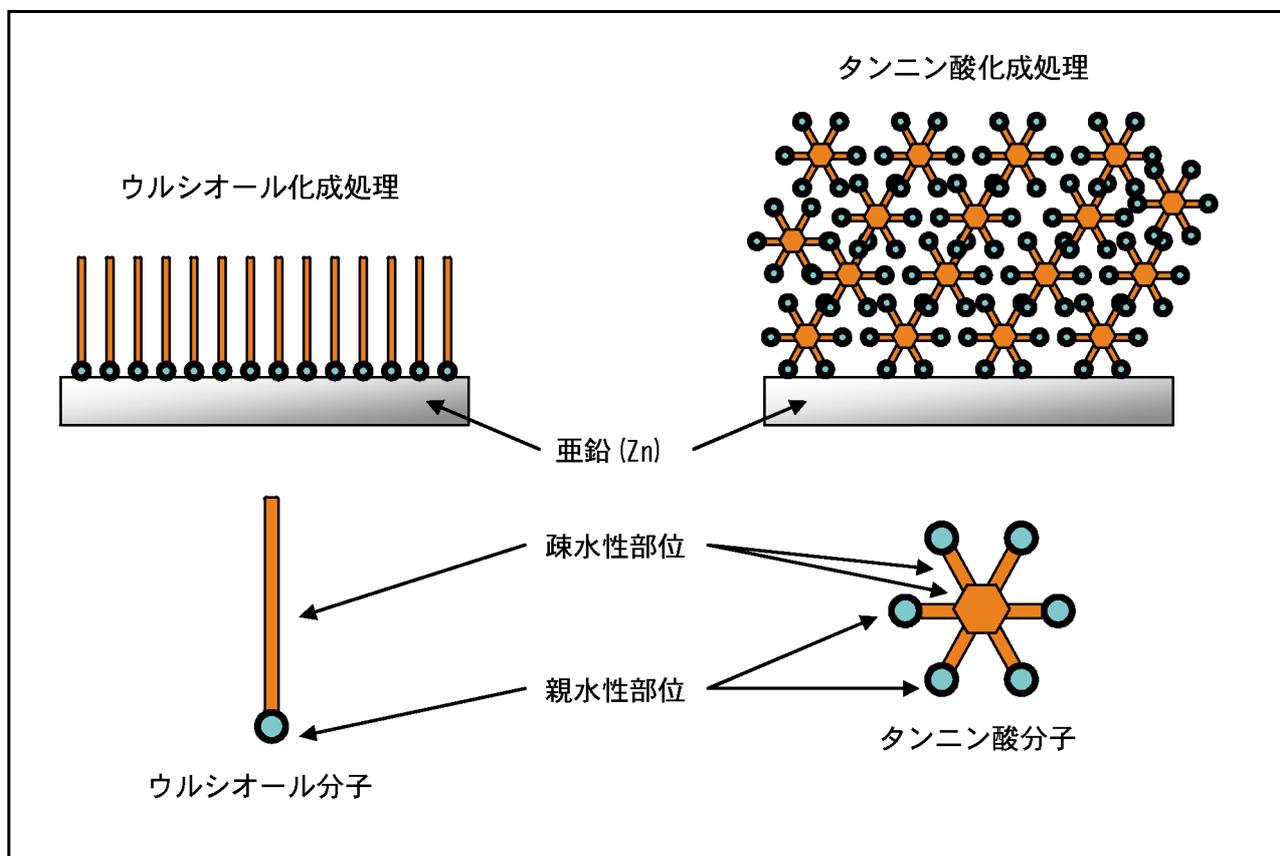
窒素圧力と固溶窒素量の間には一般に直線則が成り立つとされています。しかし、窒素量の非常に高い高窒素鋼では、この法則から大きく外れることが判ってきました。温度・窒素圧力を変化させたときオーステナイト相にどのくらい固溶するか正確に予測することができれば材料開発をスムーズに行うことができるため、本研究では熱力学的解析法を用いた窒素固溶量の予測を試みました。本研究の結果、窒素固溶量を温度と窒素圧力の関数として表すことができ、今後の開発の指標となることが期待されます。

研究開発部 材料技術グループ
光井 啓

研究期間（平成17～18年度） 事業区分（科学研究費補助金事業）

天然多価フェノール化合物を利用した金属表面の化成処理

- 亜鉛表面の改質と界面構造 -



植物に含まれる天然の多価フェノール（ウルシオール，タンニン酸）を使い，亜鉛表面への被膜形成を行いました。ウルシオール被膜は高撥水性を示し，タンニン酸被膜は架橋を施すことで耐食性被膜の形成に応用できました。

多価フェノール類は、植物に含まれる成分の一つで自然界には豊富にある化合物です。いわゆるポリフェノールの仲間です。これらは金属やタンパクと容易に反応することが知られており、また廃棄処分にされても負荷なく自然に帰ることから、これからの環境に優しい材料の一つとして活用が期待されます。

この研究では、多価フェノールと金属、特に亜鉛との反応に着目し、その利用方法として化成処理（表面処理）への展開に取り組みました。亜鉛は鉄の構造物に対する防食めっきに使われており、我々の生活環境とは切り離せない金属です。この亜鉛めっき表面に対する防食処理が化成処理です。処理方法は水系の処理溶液への基体の浸漬だけです。

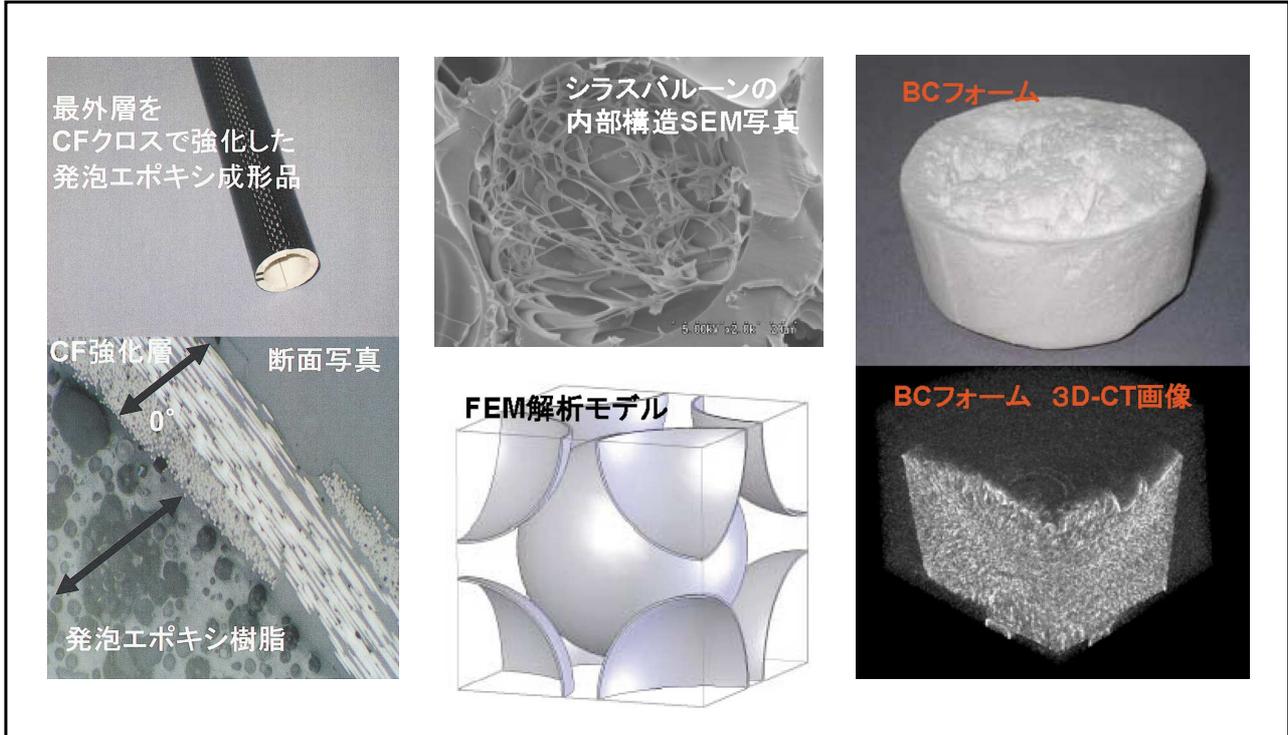
ウルシオールはエマルジョン化を工夫し、タンニン酸はアミンを利用した架橋反応を施すことで今回の成果を得ることができました。タンニン酸を利用した防食処理方法については、国内とドイツとに特許出願をしています。

参考文献) 渡部他；高分子論文集 63-9 633(2006)
特許出願および基礎出願番号) 特願2005-305232

研究開発部 材料技術グループ

渡部 修

ハプテック機能を持つやさしくやわらかい 次世代ロボットハンド・アームシステムの開発と医療支援システムへの応用 - 新複合材料開発 -



<軽くて丈夫なロボットハンド>の骨格部分を新規複合材料で試作しました。骨格部分として80g以下という制限があるため発泡成形体と炭素繊維シートとのサンドイッチ構造を採用しました。その結果、構造体として比重0.3、扁平強度で5倍、曲げ強度で2倍の構造体を開発しました。

福島県では産学官連携による新たな医療福祉機器の開発や産業創出を目指して、平成17年度から福島県単独事業の「うつくしま次世代医療産業集積プロジェクト事業」に、また平成18年度から文部科学省事業の「都市エリア産学官連携促進事業（発展型）」に取り組んでおります。

ハイテクプラザでは平成17年度より、株式会社宮本樹脂工業、福島県立郡山技術専門校、福島大学と共同で、新規複合材料を用いた<軽くて丈夫なロボットハンド>の骨格部分の開発にとりこんでおります。

平成17～18年度は骨格部分として80g以下という制限があるため、超軽量化の材料開発にとりくみました。福島県産シラスバルーン（県内企業の丸中白土（株）とハイテクプラザ共同開発品）を用いた超微細発泡構造形成による軽量化により比重0.4～0.6の材料を開発しました。たわみ剛性をこの発泡エポキシ樹脂に分担させ、強度を炭素繊維シートに負担させるサンドイッチ

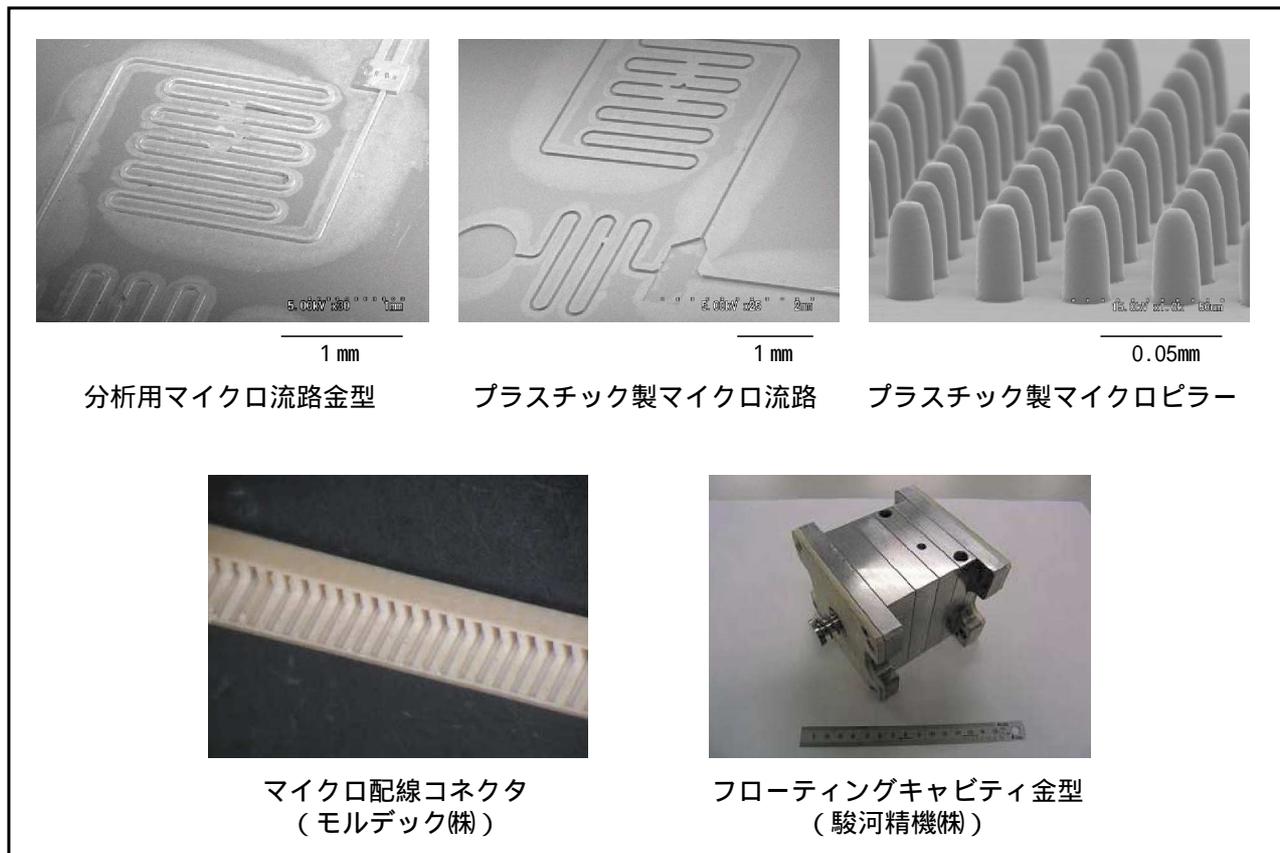
構造を用いることにしました。その結果、最適な繊維配向を設計したCFRPシートで補強することにより、重量で1.1倍増になりましたが、扁平強度で約5倍、曲げ強度で約2倍UPの複合材料を開発しました。

一方、天然繊維を用いた生分解を有する超強力シートの開発も行っております。県内企業の太田酢店様より産業廃棄物として処理されている生分解性をもったバクテリアセルロース（BC）を譲り受け、天然鉱物で強化したシートを作成しました。このシートは引張弾性率が強化前に比べて3倍増加しました。また、この手法を応用しRTM成形などが可能な3次元強化型BCフォームの成形にも成功しました。

ハイテクプラザ 材料技術グループ 菊地時雄
 （株）宮本樹脂工業 矢吹浩一
 福島県立郡山技術専門校 渡邊真義
 福島大学 共生・システム理工学類 小沢喜仁

研究期間（平成16～18年度） 事業区分（地域活性化共同研究開発事業）

マイクロ構造を持つ微細プラスチック部品成形技術の開発



次世代医療等で用いられる、マイクロ構造を持つプラスチック部品の金型作製と射出成形ができるようになりました。ハイテックプラザはマイクロ熱サイクル成形金型を、モルデック（株）は鉛フリー半田対応の狭ピッチコネクタを、駿河精機（株）は高精度位置合せ金型を開発しました。

本研究ではマイクロメートル台の微細三次元構造をもった金型と、射出成型品の開発を行いました。

フォトリソグラフィとめっきにより、金型材に直接マイクロ構造を形成できるようになりました。また、熱サイクル成形金型を開発し、これまで射出成形では困難であった、直径 15 μm 高さ30 μm の微小な柱の射出成形が可能になりました。

モルデック（株）は成形条件と金型構造の検討により、膨れ不良のないLCP樹脂の薄肉成形法を開発しました。鉛フリー半田の半田付で膨れ不良の発生しない、端子間隔0.5mmの狭ピッチコネクタを開発しました。さらに、0.18mm間隔に挑戦しています。

駿河精機（株）は、金型の製品部をある程度動く構造とし、金型の固定側と可動側の位置合せ精度を向上した、フローティングキャビティ方式の金型を開発しました。数 μm の精度で位置合せができるようになりました。

研究開発部 プロセス技術グループ

伊藤嘉亮 本田和夫 三瓶義之 安齋弘樹

モルデック株式会社

竹内 忍 加川秀見

駿河精機株式会社

金成伸治 鈴木裕宣 浅川治男

耐久性の高い高反射率金属薄膜の開発

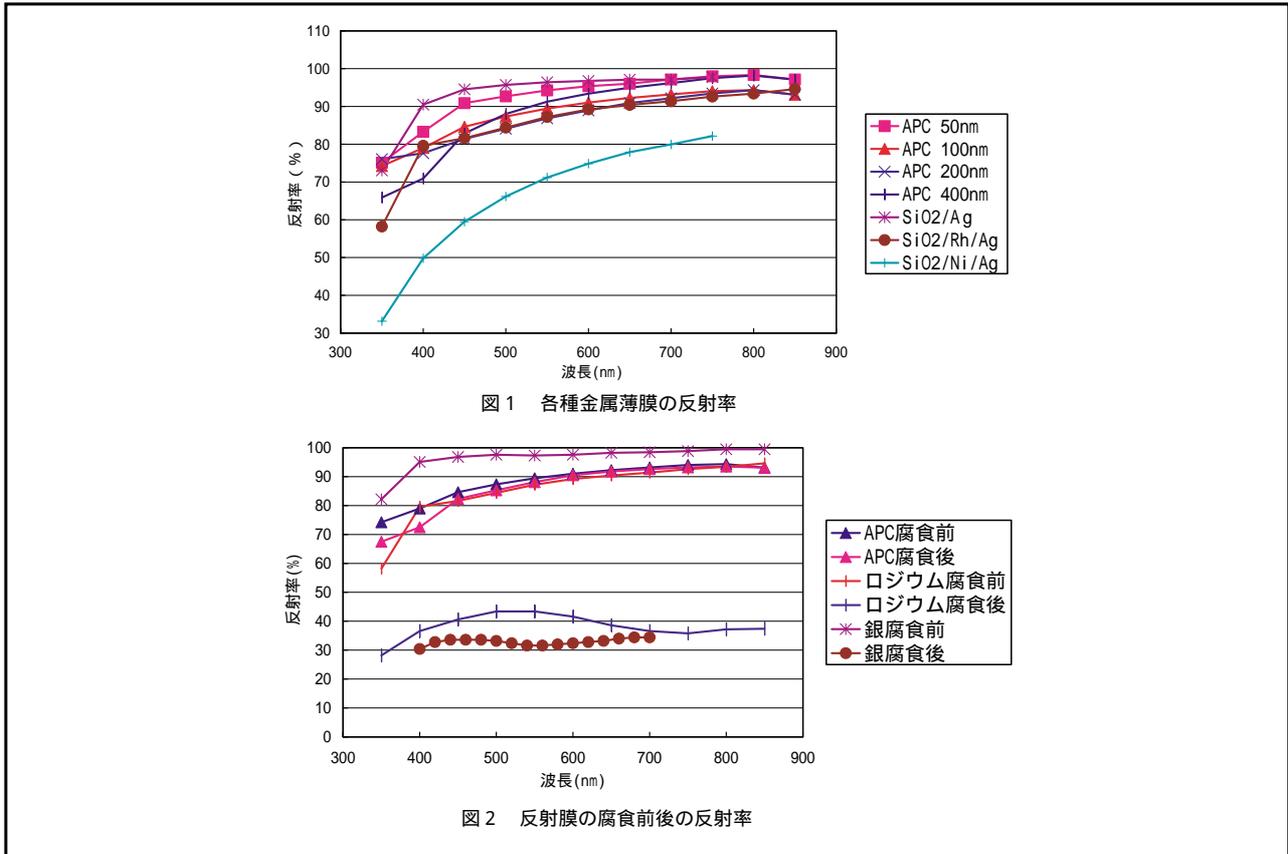


図1 各種金属薄膜の反射率

図2 反射膜の腐食前後の反射率

スパッタ法で成膜した酸化珪素／銀合金（Ag，Pd，Cu）／銀／基板の薄膜により、腐食環境においても反射率の低下が少ないOA機器用ミラーを作製することができました。

OA機器などに使用されている高反射率ミラーは、現在アルミニウム薄膜の上に多層の酸化膜をコーティングしたものを使っていますが、OA機器の高性能化に伴いより単純な構成で高い反射率を持つものが求められています。金属単体では銀が最も高い反射率を示しますが、腐食に弱く、大気中で容易に硫化してしまい反射率が低下してしまいます。腐食に強い銀合金膜（APC膜：Ag，Cu，Pd合金）が開発されていますが、光の波長500nm以下の反射率が悪く、OA機器には使用できませんでした。

今回、銀薄膜の上にAPC合金を薄くスパッタコーティングすることにより、波長500nm以下でも反射率が大きく低下しないミラーを作製することができました。銀膜やに耐酸化性の高いロジウム薄膜を用いた実験では、成膜後の反射率は高いが、硫化水素による腐食試験では、著

しく反射率が低下します。しかし、APC膜では、硫化水素による腐食試験前後においても、反射率が大きく変化しないことがわかりました。

これにより、腐食環境においても高い反射率を保持するOA機器用ミラーに応用が可能となります。

研究開発部プロセス技術グループ

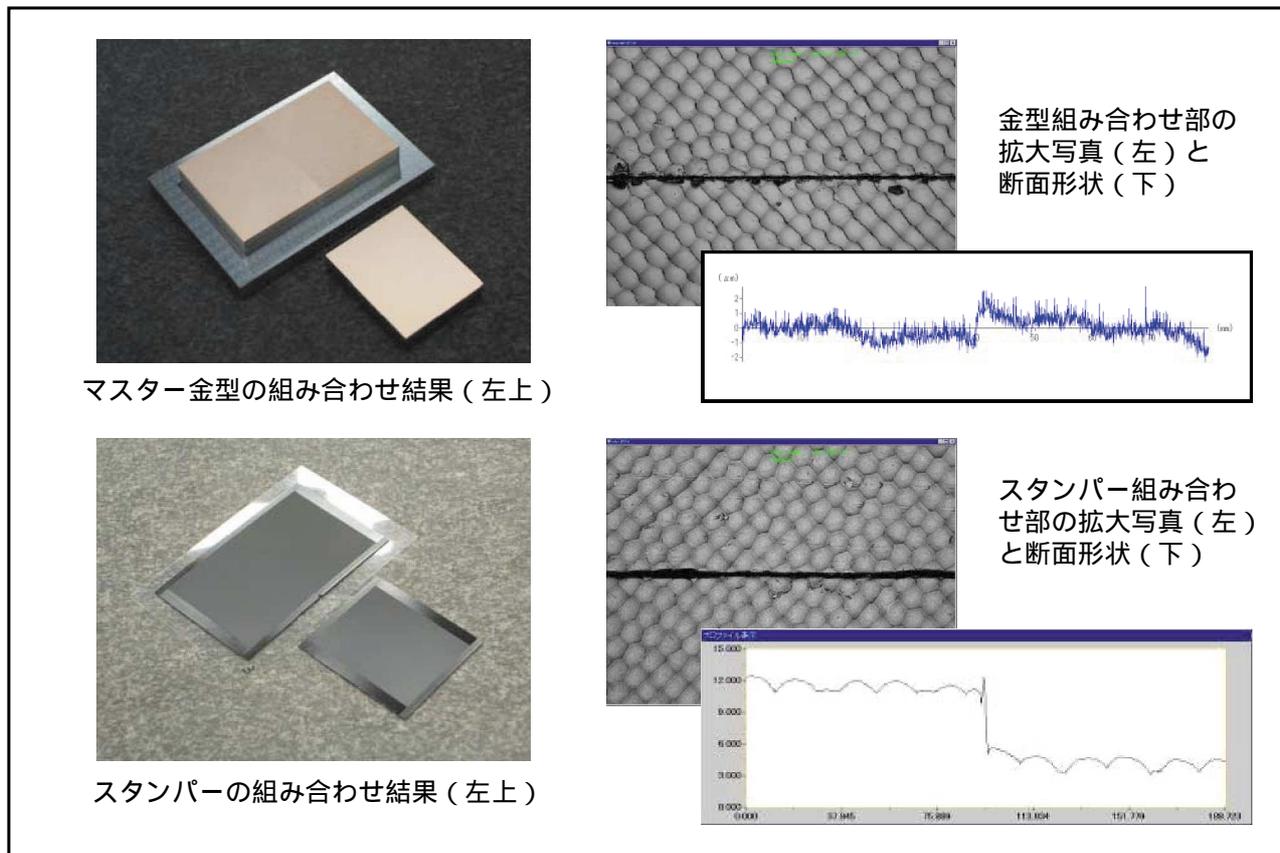
三瓶義之 伊藤嘉亮

(株)吉城光科学

田中浩己 有馬正寿

研究期間（平成18年度） 事業区分（ニーズ対応型研究開発事業）

大型液晶用ガラス基板へのディンプルパターン転写技術の開発



大型液晶パネル用ガラス基板へのディンプルパターン転写方法について検討を加えました。その結果、金型及びスタンプの組み合わせによる方法には多くの課題があり、大面積加工が可能なディンプルパターンの加工法を含めた更なる検討が必要と考えられます。

平成16～17年度に実施した地域活性化共同研究開発事業「液晶用ディンプル型反射版製造法の開発」では、携帯電話の液晶パネルを想定した2.5inchサイズの金型へのディンプルパターンの加工技術およびガラス基板へのパターン転写技術を確立しました。本研究では、この成果をゲーム機などの大型液晶パネル（～6inch）に応用するため、大型液晶用ガラス基板にパターンを転写する方法について検討しました。

大面積の金型を直接加工することは、高精度な加工機や加工環境を要するなどの理由により難しいため、ここでは大型液晶用ガラス基板にディンプルパターンを転写する方法として、2.5inchサイズの金型を組み合わせる大型スタンプ成形用金型を作製する方法、2.5inchサ

イズのスタンプを組み合わせるガラス基板にディンプルパターンを転写する方法の2つの検討を行いました。

その結果、組み合わせ部分における反射特性の差異や微小な段差など、実用化には解決すべき課題が多く認められました。このため、先の共同研究の成果を基に、大面積加工が可能な新たな加工法の開発を含めた更なる検討が必要と考えられます。

研究開発部 プロセス技術グループ

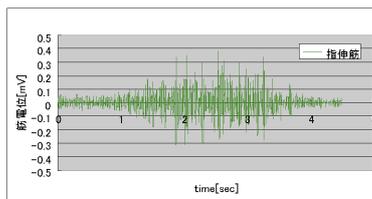
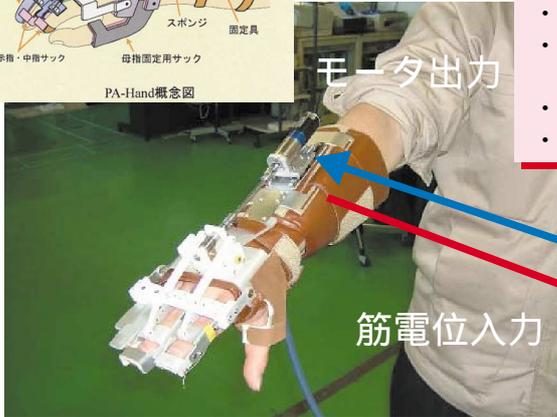
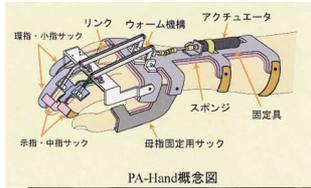
吉田 智 小野裕道

株式会社アンデスイントック

木村龍彦 馬上幸一

筋電位入力パワーアシストハンドの開発

筋電位入力パワーアシストハンドの試作機を開発



表面筋電図

機構部の製作

- ・機構部の概念図を元に、試作機を設計・製作した。
- ・リンク機構により、モータの回転によって指が屈曲する。
- ・動力の伝達は、ウォーム・ギア、シャフトを利用。
- ・重量550g，全長330mm



制御部の製作

- ・筋電位を入力チャンネルとし、モータの回転を制御する。
- ・筋電位は1チャンネル。
- ・筋電の発揮時間と波形により、制御を行う。

高齢者や軽度の脳梗塞、骨折など手腕の動作が不自由な方の、生活支援やリハビリテーションを目的とした、パワーアシストハンドの試作機を開発しました。コップの握り動作などの補助が可能となりました。

高齢化社会が到来し、多くの医療福祉機器が開発されてきました。現在、社会保障負担の軽減と自立支援のための介護予防政策の推進とともに、健康で豊かな人生を送りたいと、筋力トレーニングなどに励む高齢者が増えています。このような新たな医療福祉機器のニーズをふまえ、いわき明星大学で開発した電動義手の技術を応用し、装着型のパワーアシストハンドを開発しました。

利用対象者は、筋力が低下した高齢者や、軽度の脳梗塞等で手腕が麻痺した患者、また骨折などの患者です。食事や日常生活の補助、リハビリテーションに応用できるものとして設計と試作を行いました。その際、装着者の意志に近い動作を再現させるため、自身の筋電位を入力信号として利用しました。

役割分担として、いわき明星大学が主に研究の統括と機構部の設計を、企業が制御部の開発を、ハイテクプラザいわき技術支援センターが機構部の設計、筋電位の測定と評価をおこない、産学官連携で事業化を進めています。本年度は、試作機を完成させることができました。次年度は、この試作機に、改良を加え、より完成度の高い製品を製作する予定です。

いわき技術支援センター

研究員 安藤久人，研究員 富田大輔

いわき明星大学

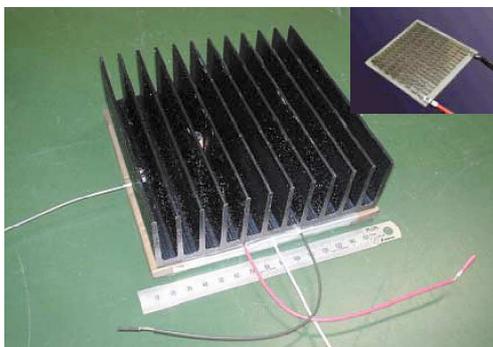
教授 清水信行，研究員 村田種雄

(有)品川通信計装サービス

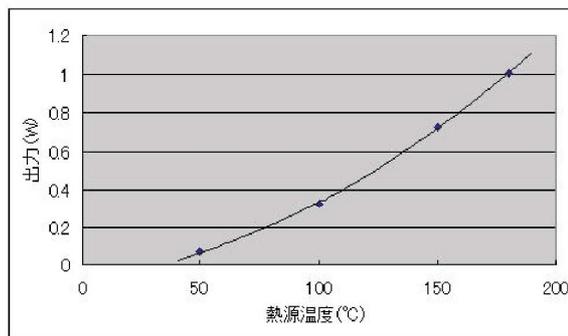
代表取締役 松崎辰夫

研究期間（平成18年度） 事業区分（調査研究開発事業）

高性能発電素子による排熱回収システムの開発



熱電モジュール（右上）と空冷式発電ユニット



試作した空冷式発電ユニットの性能



実験室での発電実験



工場での実証実験

工場から発生する200 未満の排熱を活用するため、Bi-Te系熱電モジュールを利用した空冷式発電ユニットを試作しました。実験室において、熱源の温度が180 のときに発電ユニット（熱電モジュールを1台搭載）から約1Wの出力が得られました。

乾燥機や加熱炉等、高い温度になる生産設備の稼働に伴い、工場には大量の熱が発生します。それらの熱は利用された後に排熱として工場外に排出されています。特に200 以下の排熱（温水を除く）は利用価値が低いものとされています。そこで本研究では、200 以下の工場排熱を電力として回収する技術について検討しました。

実験装置にはBi-Te系の熱電モジュールを内蔵し、自然空冷でも冷却効果が高い大型のヒートシンクや高性能な断熱材を用いた空冷式の発電ユニットを試作しました。温度が一定に制御された加熱装置に発電ユニットを設置することで発電実験を行い、熱源の温度と発電量の関係について調査しました。

その結果、熱源の温度が180 のときに発電ユニット（熱電モジュールを1台搭載）から約1

Wの出力が得られました。また、排気ガス用のダクトからガスの燃焼に伴う排熱を発生している稼働中の乾燥機に発電ユニットを装着し、実証実験も行いました。

研究開発部 プロセス技術グループ

佐藤善久

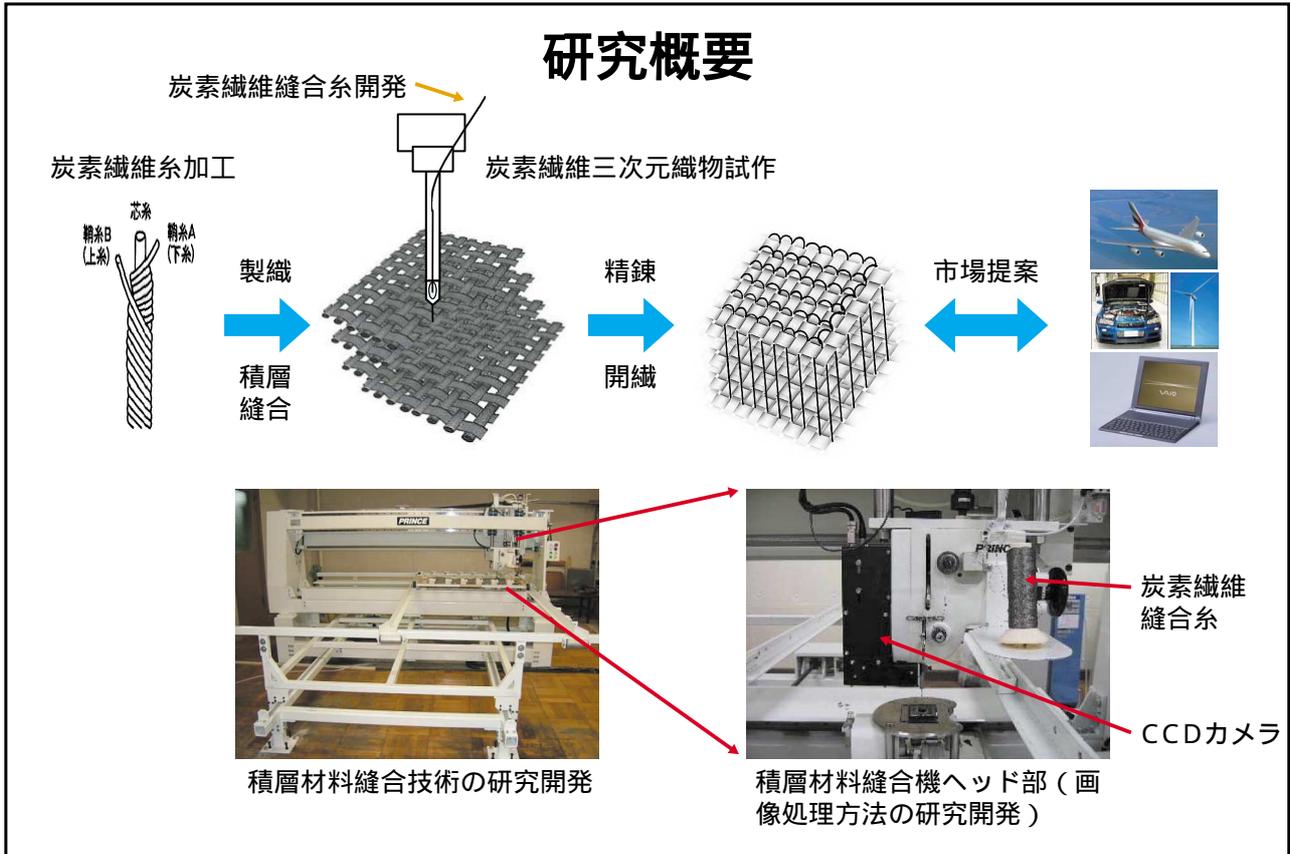
企画管理部 連携支援グループ

橋本政靖

株式会社東北岡野エレクトロニクス

贅川 潤 真部喜之

炭素繊維縫合系の開発と炭素繊維三次元織物の試作提案



炭素繊維織物を積層し炭素繊維三次元織物を製造するための技術開発と、炭素繊維縫合系の開発に取り組み、その製造技術やサンプルを自動車や航空機製造メーカー、繊維製造メーカー、大学、学会等へ提案・展示してきました。そして、現在までに各分野から多くの関心が寄せられてきており、利用分野の拡大が期待されているところです。

炭素繊維は非常に軽くて強く、また耐熱性、電気伝導性、耐薬品性などに優れているため次世代の産業資材として航空宇宙、自動車、機械、電機、建築土木、スポーツ用品など各分野での利用が加速しています。

前年度まで我々は、炭素繊維複合材料（CFRP）の積層間剥離の問題を解決するために、炭素繊維織物をステッチ方式により三次元構造の織物にする技術開発を行ってきました。

最終年度である本年度は、さらに炭素繊維の利用と応用分野の拡大を図るため、炭素繊維縫合系の開発を行い、炭素繊維織物の積層間を炭素繊維（炭素繊維Z糸）で縫合した三次元織物の試作開発に取り組みました。試作した炭素繊維三次元織物については、評価試験を行いなが

ら各産業界や学会、大学等へ提案を行ってきました。また、炭素繊維を用いた三次元織物製造加工技術の改良と提案を併せて行いました。

試作品や積層縫合技術に対する関心は、特に航空機や自動車業界が高く、現在も数社からの問い合わせが寄せられているところです。今後、炭素繊維複合材料としての活用が大いに期待されると思います。

福島技術支援センター

三浦文明 伊藤哲司

東瀬 慎 佐々木ふさ子

研究期間（平成17～18年度） 事業区分（ニーズ対応型研究開発事業）

新機能付与高付加価値系及び繊維の開発

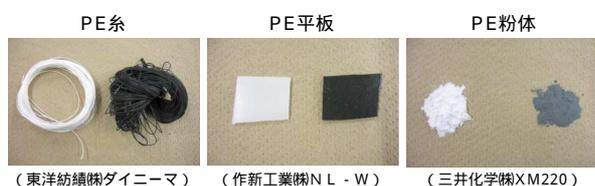
着色等の表面修飾が難しいと言われるPE（ポリエチレン）でも以下の条件を満たせば表面修飾が可能なが判明

結合材：基材と微粒子の両方に最適な結合分子を選択

微粒子：十分に小さいこと 1 μ m以下のサブミクロンの粒径の微粒子

基材：高い結晶性・配向性を有すること
実用化には結晶化（配向）度90%以上要

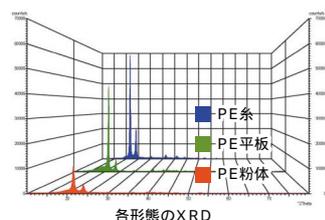
PE各形態への適用



（東洋紡績㈱ダイニーマ）

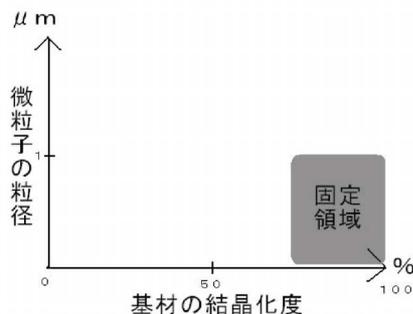
（作新工業㈱N-L-W）

（三井化学㈱XM220）



各形態のXRD

実用化には格段に高い結晶（配向）性が必要



W微粒子が固定できる領域

本技術の実用化への取り組み

当所で開発した「蓄光PE釣り糸」
今秋頃には本格的な量産体制を整え商品化へ



道糸が視認できる夜釣り用の蓄光PE釣り糸

夜間災害救助用の蓄光ロープ

現在、高比重化釣り糸よりも釣り糸市場でもっとニーズがある「蓄光微粒子」を使用した夜釣り用の「蓄光釣り糸」や夜間災害救助用の「蓄光ロープ」など、初めに市場性が高いと思われる製品から本技術を実用化

オモリを使用しない磯釣りでもポリエチレン（PE）製釣り糸（比重0.9）を海水中で沈降させるために釣り糸の高比重化を行いました。その結果、その化学的構造から表面不活性なPE基材でもある条件を整えゾル-ゲル法を応用した方法であれば釣り糸全体の高比重化が達成されることがわかりました。今後はこの技術を最初に「蓄光ポリエチレン釣り糸」で実用化していく予定です。

オモリを使用しない磯釣りではポリエチレン（PE）製の釣り糸は比重が0.9で水より軽いため海水中には沈みません。よって海中に沈降させるためにはPE製釣り糸全体を高比重化する必要があります。

そのため比重が1.9もあるW微粒子（粒径0.6 μ m）をTEOSを用いたゾル-ゲル法によりPE製釣り糸表面に固定し高比重化しようとしてきました。しかし、PEはその化学的構造から表面が極めて不活性で着色等の表面修飾は原理的に困難な材料でした。

そこで今度は各条件（結合剤分子の最適な選択、粒径がサブミクロンの微粒子、PE基材の高い結晶化・配向度など）を整え、TEOSの側鎖の一部をエステルモノマーに置換し

た分子（シラン系結合剤）で再実験してみました。するとW微粒子が徐々にPE基材表面に自己集合・自己集積し、釣り糸全体の高比重化が可能（浸漬時間により比重0.9～約3程度）なことを見出しました。これにより表面不活性なPEでも後加工での表面修飾が可能となり、また基材の形態も前述の条件を満たせば「糸」以外に「フィルム」や「バルク体」にも表面修飾が可能です。今後は現象のメカニズムを解析し、初めに「蓄光PE釣り糸」として実用化していく予定です。

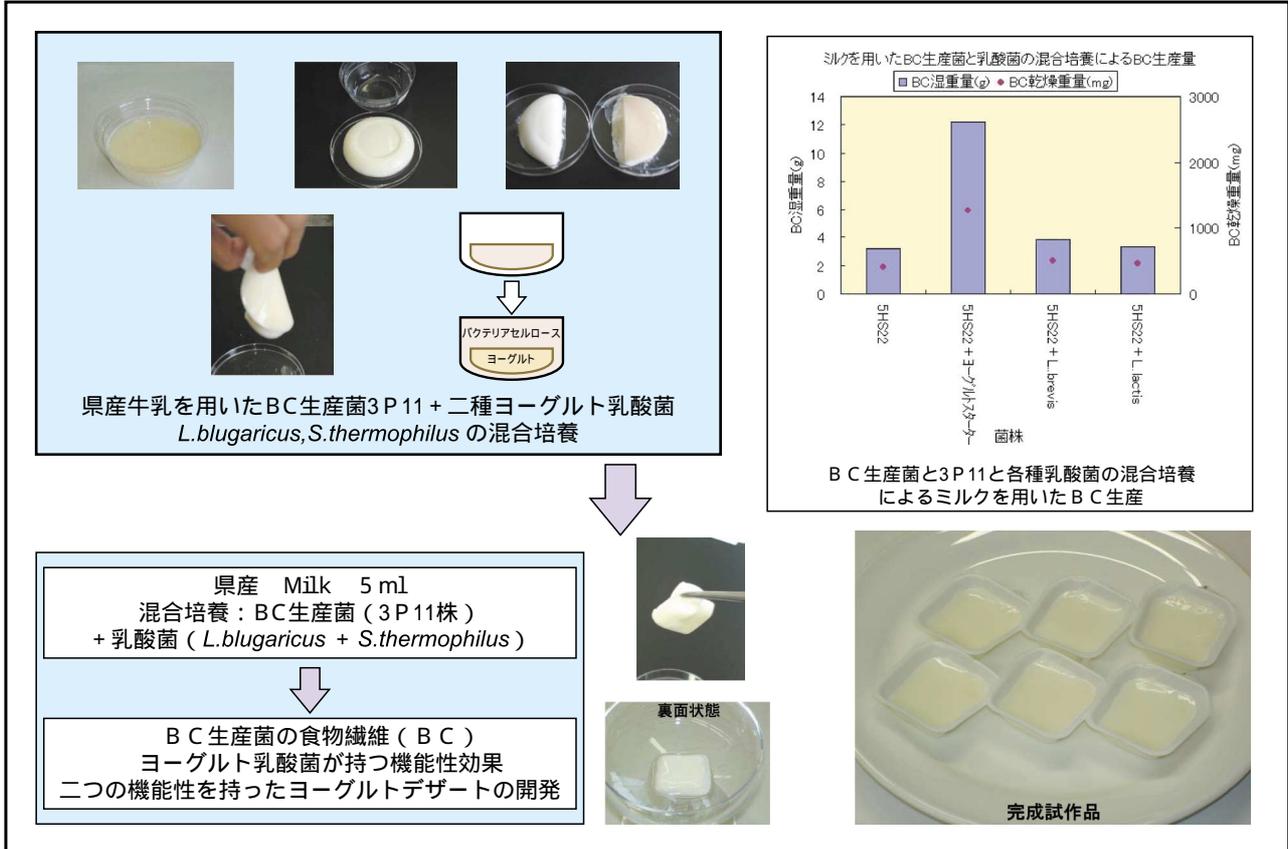
福島技術支援センター 材料グループ
吉田正尚

研究期間（平成16～18年度） 事業区分（公募型新事業創出プロジェクト研究事業）

応募企業名（郡山女子大学、旭乳業（株）、トーニチ（株）、（株）太田酢店、（株）かねほん、サンヨー缶詰（株）、（株）宝来屋本店、（株）白亜館）

ナタデココ類生産菌を用いた新規機能性食品の開発

- 農産物の機能性成分を保持した素材化技術の開発と応用 -



食酢醗からバクテリアセルロース（BC）を高生産する酢酸菌を分離しました。この分離菌3P11株を用いて、ヨーグルト二種乳酸菌と混合培養を行うと、BC生産菌はBCをより多く生産することがわかりました。また混合培養を行うことにより、BCがヨーグルトを包み込む形をとることがわかりました。BC生産菌の食物繊維（BC）と、ヨーグルト乳酸菌の持つ整腸作用等の機能性効果を兼ね備えた、新規の発酵食品デザートの試作を行いました。

酢酸菌の生産するBCはナタデココの名で知られています。このBCは難消化性であり、腸内細菌の発酵を調節する作用を持ち、また血中コレステロールを低下させる作用もあわせ持っていると考えられています。本研究は酢酸菌が生産するBCを用い、県産農産物の機能性成分を付与することにより新規機能性食品として開発することを目的としています。また分離したBC生産菌を用いて、発酵食品としてのナタデココ（BC）の検討もあわせて行いました。

食酢製造副産物からBC高生産菌の分離を行いました。このBC生産分離菌3P11株とヨー

グルト二種乳酸菌を用いて、県産牛乳を原料として混合培養を行いました。混合培養を行うことにより、BC生産菌はBC生産量が高くなることがわかりました。またこの混合培養を行うことにより、BCがヨーグルトを包み込む形をとることがわかりました。BC生産菌が生産する食物繊維（BC）と、乳酸菌の持つ機能性効果をあわせ持つ、新規の発酵食品デザートの試作を行いました。

会津若松技術支援センター 食品技術グループ
鈴木英二 谷口 彩 河野圭助

研究期間（平成16～18年度） 事業区分（地域活性化共同研究開発事業）

常圧過熱水蒸気を利用した食品の微生物制御及び加工技術の開発

- 常圧過熱水蒸気処理の生そば製造現場への応用 -

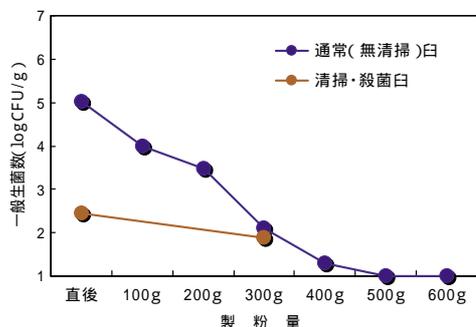


図1 SHS処理した抜き実の製粉中の生菌数の変化



図2 Sそば店製生そば

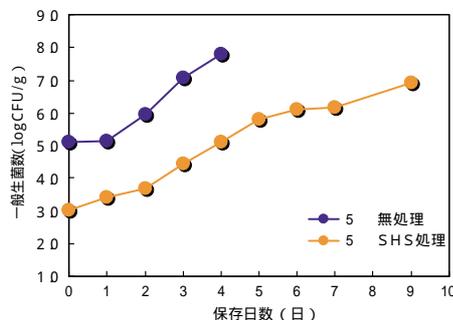


図3 Sそば店製生そばの保存中の生菌数変化

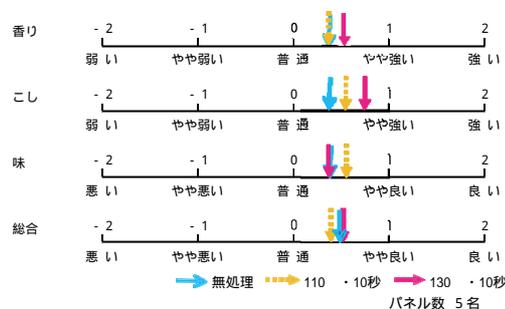


図4 無処理およびSHS処理した抜き実より調整した十割そばの官能評価

常圧過熱水蒸気（Super heated steam:SHS）処理を応用し、製造現場における菌数の少ないソバ粉の製造および、それを原料にした生そばの保存性について検討しました。その結果、SHS処理により菌数の少ないソバ粉が製造でき、これを原料に用いた生そばは明らかに日持ちが延長しました。官能評価において処理による影響は認められず、これよりSHS処理は保存性に優れた生そばの製造に有効と考えられました。

福島県は、全国有数のソバの生産県であり、ソバの市場性向上とブランド化を進めることは重要な課題です。しかし、ソバ粉は微生物数が多いことから加工後の腐敗や変質が早く、流通上の障害となっています。

本研究では、ソバに対し顕著な菌数低減効果のあるSHS処理を生そば製造現場に応用するため、SHS処理したソバ抜き実を用い、菌数の少ないソバ粉の製造および、それを生そばの保存性について検討しました。

SHS処理した抜き実（1logCFU/g以下）を石臼製粉した結果、石臼が未清掃であっても生菌数は製粉量とともに減少し、500g製粉後には約1logCFU/gになりました。（図1）

SHS処理後の抜き実から調製したソバ粉を原料とし、そば店において打った生そばの生菌数は、無処理より約2logCFU/g少なく、また5保存中の生菌数も明らかに無処理より少なく推移しました。（図2、3）

SHS処理と無処理の抜き実を製粉したソバ粉を用いて十割そばを調製し官能検査を行ったところ、香り、こし、味、総合のいずれの項目も評価に大きな差は認められず、SHS処理はそばの食味に大きな影響を及ぼさないことがわかりました。（図4）

以上の結果、ソバへのSHS処理は、製造現場における菌数の少ないソバ粉と、日持ちの良い生そば製造に有効であることが示唆されました。今後はSHS処理がソバ粉の保蔵性（微生物、酵素活性、酸価）と生そば保存中の品質に与える影響について検討するとともに、研究成果の製造現場への導入を進めていきます。

会津若松技術支援センター 食品技術グループ

小野和広 遠藤浩志

(株)シスコムエンジニアリング 永澤正輝

阿部製粉(株) 山田純市

郡山女子大学 庄司一郎

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1報） -

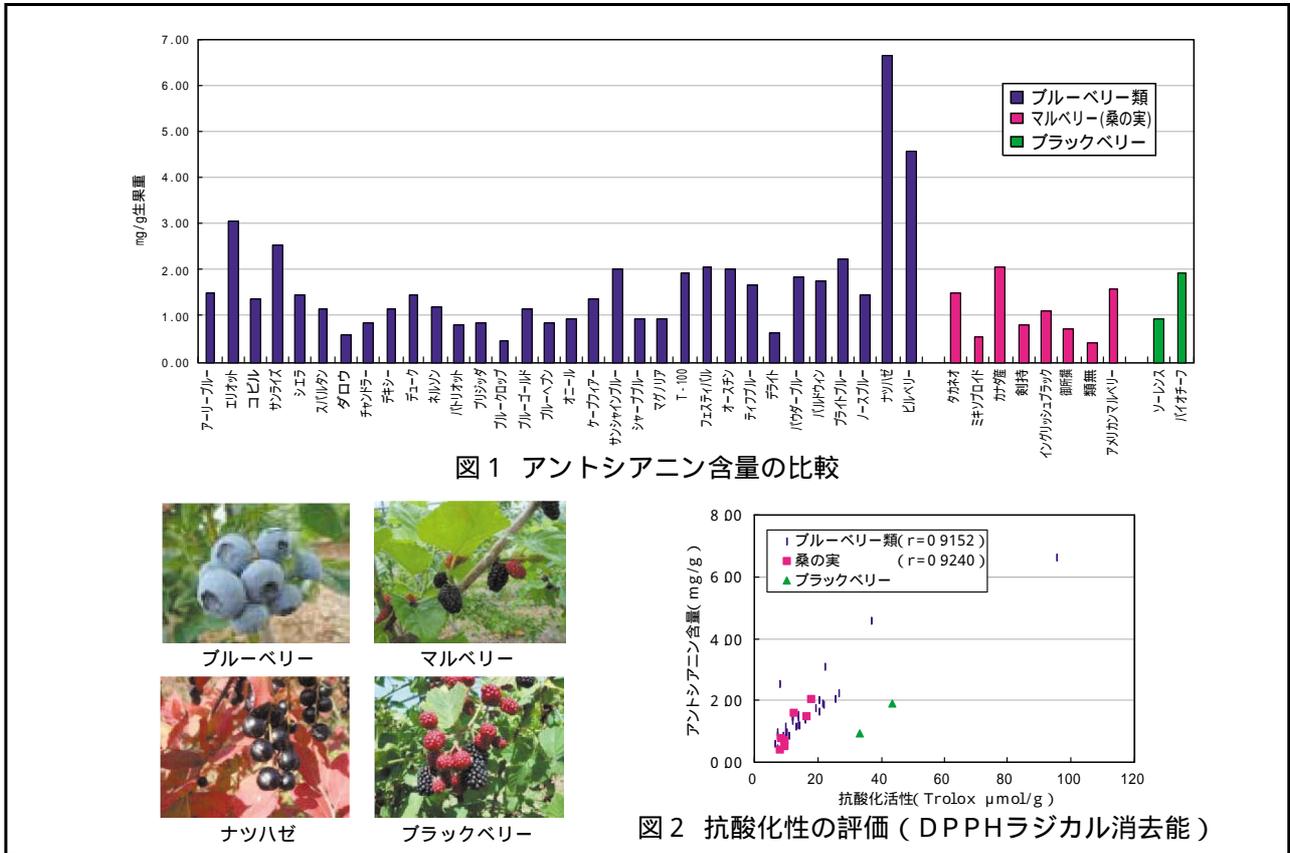


図1 アントシアニン含量の比較

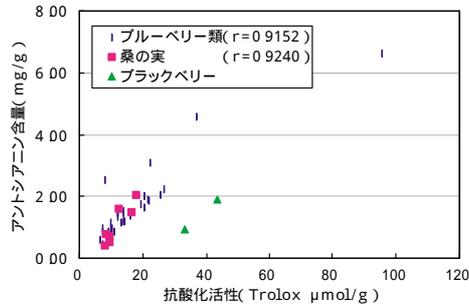


図2 抗酸化性の評価（DPPHラジカル消去能）

県内で採取されたブルーベリー、マルベリー（桑の実）、ブラックベリー、ナツハゼと北欧産ビルベリーについて、ベリー類の主要な機能性成分であるアントシアニンの含量を調査しました。その結果、ブルーベリーと同種属であるナツハゼは非常に多くのアントシアニンを含むことが確認されました。また、ブルーベリーについても、品種・採取時期・栽培方法によってアントシアニン含量に差があることが明らかとなりました。

県内の地域特産物として栽培増加傾向にあるベリー類果実は、他の果実に比べて腐敗しやすく、また、健康維持に貢献する機能性成分を含有した食品にもかかわらず、消費されにくい難点があります。

そこで本研究では、これらベリー類果実の機能性成分の検索及び同定を行い、機能性成分を付加した食品素材の開発を行います。そしてそれらの素材を用いて加工食品の開発を行い、県内食品企業の機能性食品開発の促進及び県内農業の振興を図ることを目的としました。

18年度は県内で栽培が急増しているブルーベリーを中心に、マルベリー（桑の実）、ブラックベリー、ナツハゼ、ビルベリー、計42種について、ベリー類の主要な機能性成分であるアント

シアニンの含量測定と組成解析を行いました。

その結果、アントシアニン含量はナツハゼが最も高いことが明らかとなり、ブルーベリーに関しては北部ハイブッシュ系よりラビットアイ系が高い傾向が示されました（図1）。また、ブルーベリーは採取時期が遅くなるほど含量が高くなり、栽培法によっても差が出るということが明らかとなりました。

抗酸化性についても調べた結果、アントシアニン含量との相関が高く、アントシアニンが今回調査したベリー類の主要な抗酸化物質である可能性が示されました（図2）。

会津若松技術支援センター 食品技術グループ
関澤春仁 後藤裕子 谷口 彩 河野圭介

新多様性清酒酵母の開発

- 新たな高カプロン酸エチル生産酵母を用いた大吟醸酒の試験醸造 -



写真 1 新酵母大吟醸酒

1号酒：701-15 2号酒：901-A113
3号酒：701-g31+F7-01(対照区)

表 1 製成酒の香気成分

香気成分	大吟1号	大吟2号	大吟3号
i-BuOH	93	79	82
i-AmOH	153	144	157
EtOAc	38	45	59
i-AmOAc	1.26	1.43	2.25
EtOCap	5.50	3.90	3.63

(ppm)
i-BuOH:イソブチルアルコール i-AmOAc:酢酸イソアミル
i-AmOH:イソアミルアルコール EtOCap:カプロン酸エチル
EtOAc:酢酸エチル

表 2 製成酒の分析結果ならびに醸日数

試料	日本酒度	アルコール(%)	酸度	アミノ酸度	直糖(%)	醸日数
大吟1号酒	+5.5	17.7	1.38	0.84	3.36	33日
大吟2号酒	+8.0	17.7	1.44	0.80	2.84	31日
大吟3号酒	+4.5	17.7	1.28	0.82	3.36	35日

近年、各県オリジナルの清酒酵母が開発され、各県の個性豊かな清酒開発が盛んになっています。ハイテクプラザとの共同研究により作製された高香気性酵母約1000種より、701-15株、901-A113株を選択し、大吟醸酒の試験醸造を行ったところ、吟醸香が高く、良質な大吟醸酒の製成が可能となりました。

近年、各県オリジナルの清酒酵母が開発され、各県の個性豊かな清酒の開発が盛んになっています。当県でも一昨年よりハイテクプラザとの共同研究の成果として、吟醸酒向け高香気性酵母を開発いたしました。昨年度は3種類の有力株の中から最も官能的に優れた株として、701-g31株を選択して試験醸造を行い、良好な酵母であることを確認しました。本年度は他の2株を用いて、昨年同様に「夢の香」精米50%を原料として、総米90kg仕込みで大吟醸酒の試験醸造を行いました。その結果、どちらの株も、主な吟醸香であるカプロン酸エチルを5 ppm以上生成し、じゅうぶんな吟醸香を生成する能力があることがわかりました。また、それぞれの酵

母に特徴があり、701-15株は、香気成分が最も高く、また、901-A113株は発酵力が強いもののやや酸が高めであることが理解されました。今回の試験の結果、選抜された3株すべてが吟醸酒製造に十分に実用可能であることが示唆されました。

ハイテクプラザ会津若松技術支援センター
食品技術グループ

鈴木賢二 高橋 亮 柳田長子

姫飯造りにおける製造管理技術の確立



写真1 「姫飯造り」プラント



写真2 「姫飯造り」醪の状貌（2日目）

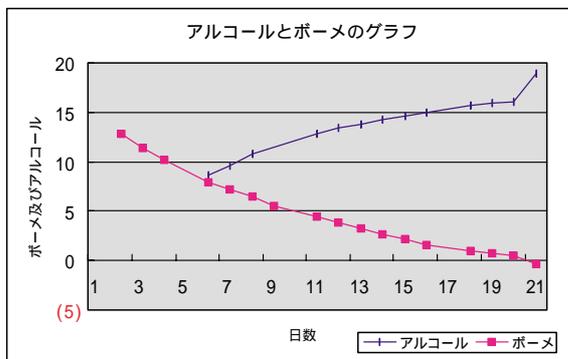


図1 「姫飯造り」におけるアルコールとポーメの関係

表1 製成酒の分析結果

項目	結果
アルコール	18.4%
日本酒度	+1.0
酸度	1.2
アミノ酸度	1.1
直糖分	1.6%

清酒製造の一手法である「姫飯造り」における醪管理法の確立を目的として検討しました。その結果、「姫飯造り」における管理法は従来と異なっており、ポーメとアルコールを合わせた数字が最終的なアルコール濃度を示していることが理解できました。この方法で醪管理を行った結果、良好な吟醸酒を製造することができました。

清酒醸造には、一般に蒸した米が使用されますが、近年開発された手法の一つに米を粥状にして仕込む「姫飯造り」があります。この方法は、省エネ、省力化、省コストといった面では優れておりますが、その発酵形式が従来と異なっており、醪管理に関してはまだまだ不明な点がたくさん残っているのが現状です。そこで、姫飯造りにおける醪の特徴について調査・分析を行ったところ、アルコールの出が従来醪よりも早く、後半は出にくいことが理解されました。また、従来の醪経過からアルコールとポーメを合わせた数字が最終的なアルコール度数になることを見出し、これにより追い水を添加する際の判断材料と出来ることが示唆されました。さらに酵母数の推移を見たところ、通常の吟醸醪

よりも、「姫飯造り」の方が多くことが理解され、このことが、酸の生成が多くなりやすい原因と推測されました。これらの結果から醪を管理して吟醸酒を醸造したところ、香り高く良好な吟醸酒を製造することができました。

ハイテクプラザ会津若松技術支援センター
食品技術グループ

鈴木賢二 高橋 亮 榎田長子

花春酒造株式会社

泉 健 柏木純子

研究期間（平成18年度） 事業区分（公募型ものづくり短期研究開発事業）応募企業名（株）こまはし

豆乳を利用した高齢者にやさしい食品の開発

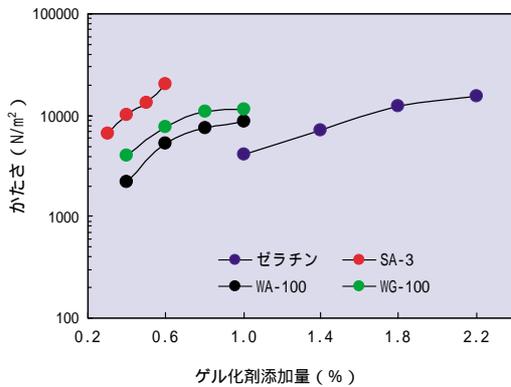


図1 豆乳ゼリーのかたさ（20）



写真1 試作した豆乳ゼリー

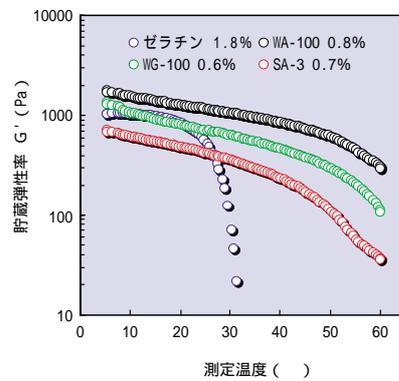


図2 豆乳ゼリーの温度依存性（1Hz）



写真2 特別養護老人ホームでの嗜好調査

高齢者が誤嚥の心配がなく安全に摂食できる豆乳ゼリーの開発を目的に、かたさ及び動的粘弾性から、適合するゲル化剤と使用量を検討しました。その結果、5～50の温度帯で嚥下食としての物性を保持できる数種のゲル化剤を選択しました。これらを用いた豆乳ゼリーを試作し、老人施設において高齢者を対象に嗜好調査を行い、飲み込みやすさや美味しさについて調査しました。

高齢社会の深刻な我が国では、高齢者の増加と共に要介護者や咀嚼・嚥下困難者の急増が予想されています。嚥下機能の低下は低栄養や脱水、更に誤嚥性肺炎を誘発しやすく、誤嚥を未然に防ぐ嚥下食の役割は重要です。

一方、長寿国日本の食生活の重要な地位を担ってきたダイズは栄養と生体調節機能を併せ持つことからダイズを高齢者食に活用することは意義があります。

こうしたことから本研究では豆乳を利用し、高齢者が美味しく飲み込みやすいゼリーを開発するため、適合するゲル化剤とその使用量について検討しました。

ゼライス製のゼラチンおよび三栄源エフ・エフ・アイ製の3種（SA・3，WA・100，WG・100）のゲル化剤は、いずれも「高齢者食品の基準」の「咀嚼・嚥下困難者用食品」に適合するゼリー（かたさが $1 \times 10^4 \text{N/m}^2$ 以下）に調製可能な事

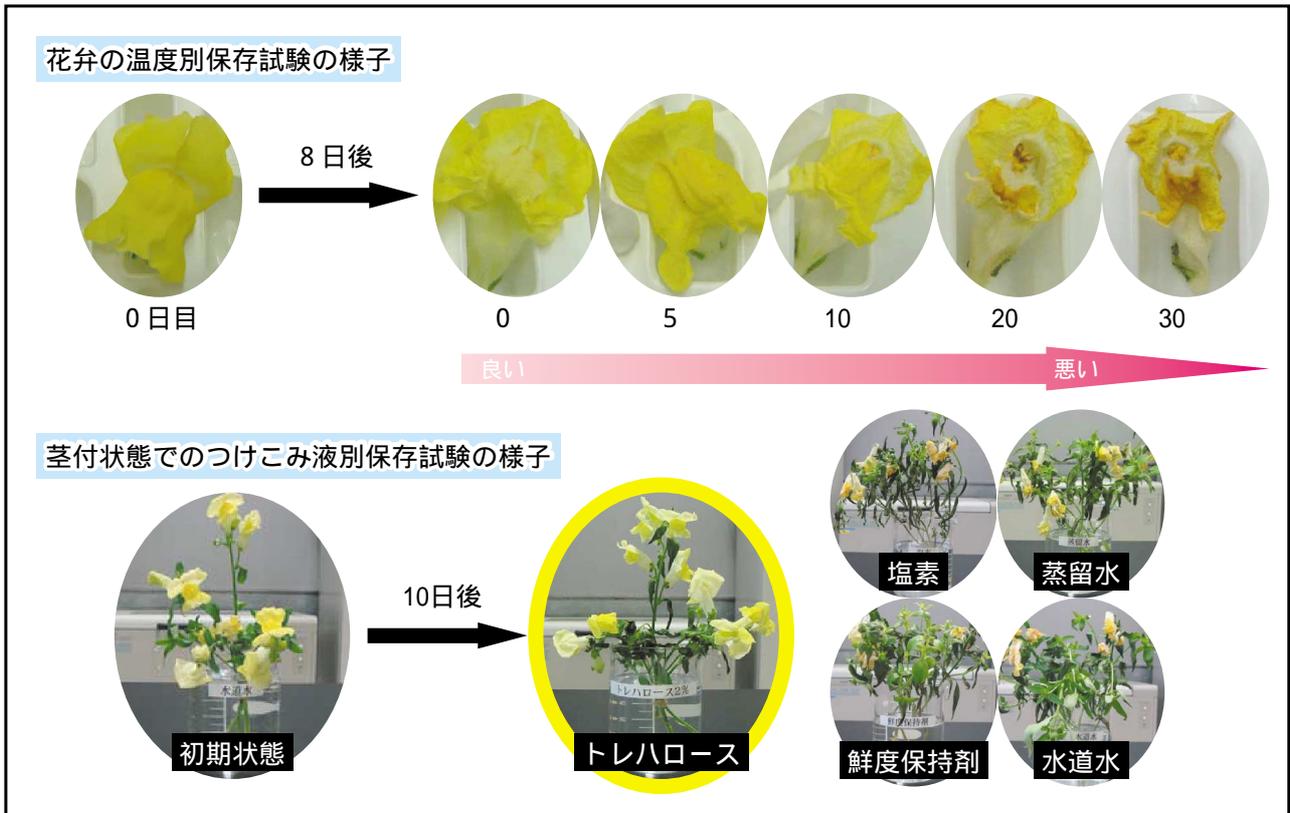
がわかりました。（図1）

豆乳ゼリーの動的粘弾性と測定温度との関係を調査した結果、ゼラチンは20以上で貯蔵弾性率 G' （かたい部分）が急激に低下し30では溶解しました。しかし、その他のゲル化剤は温度の上昇とともに G' は徐々に低下しましたが、60でもゼリーの形態を保持できました。（図2）

これらのゲル化剤を用いて各種の豆乳デザートを試作し、老人施設において利用者を対象に嗜好調査を行いました。その結果、高齢者が飲み込みやすく、また美味しく摂食できる豆乳ゼリーの物性や味付けについて、傾向を把握することができました。（写真1,2）

会津若松技術支援センター 食品技術グループ
遠藤浩志 小野和広

エディブルフラワーの保存期間延長



エディブルフラワーの一つであるキンギョソウの花弁及び切り花の状態での日持ち延長を目的として、保存条件の検討を行いました。その結果、保存温度を低く保ち、乾燥を防ぐことにより日持ちが延長出来ることが分かりました。また、切り花状態ではトレハロース水溶液を用いることにより、花びらの状態を良好に保つことができました。

食べられる花、つまり食用花を総称してエディブルフラワーと呼んでいます。このエディブルフラワーは、見た目がきれいでカラーセラピー効果があるということで、近年、注目を集めています。

しかし、エディブルフラワーの一種であるキンギョソウはエチレン感受性が高い花であるため、収穫してから3～4日ほどしか保存できないという問題があります。さらに、切り花によく用いられる鮮度保持剤はエディブルフラワーが食品であるため、安全性の面から用いることが出来ません。そのため、生産量の半分は廃棄せざるを得ないというのが現状であり、新たな鮮度保持方法の検討が早急に望まれています。

こうした背景から、本研究ではキンギョソウの日持ちを延長させる保存方法について検討し

ました。

その結果、キンギョソウの保存温度を10以下に保つことにより、保存期間を2倍以上延長することができました。さらに花弁状態のものはパック内に水を含んだ脱脂綿を入れて保存すると、3週間以上経過しても花びらが萎れないことが確認されました。また、切り花状態のものは、食品としても用いられるトレハロースを2%水溶液にして保存することで、10で10日間保存が可能でした。

最後に八分咲きの花を収穫することで花の保存期間が大幅に延長できることが分かりました。

会津若松技術支援センター 食品技術グループ
谷口 彩 室井梨沙子 河野圭助

研究期間（平成17～19年度） 事業区分（試験研究期間ネットワーク共同研究事業）

ソバの機能性に影響を及ぼす品種および栽培条件

- 育成系統の栽培特性と生そばへの加工試験 -

表1 秋ソバの子実収量、リットル重、千粒重の品種間差

品種・系統	子実収量 (kg/a)	リットル重 (g)	千粒重 (g)
信濃1号	12.4	585	32.4
下郷町在来	12.6	586	31.8
磐梯町在来	15.1	587	32.2
会津1号	16.6	623	34.5
会津2号	16.3	620	34.2
会津3号	15.2	624	32.9

表2 品種の異なる秋ソバの食味試験結果

品種・系統	色	味	香り	食感		合計
				かたさ	そばらしさ	
信濃1号	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	70.0
下郷町在来	16.0	15.3	15.9	17.8	16.6	81.5
会津1号	15.9	15.6	15.8	16.9	16.3	80.4
会津3号	17.5	16.6	16.6	16.6	17.4	84.8

1) 各項目とも信濃1号を標準（14点）とし、20点満点で評価した。
2) パネリストは16人（男性15人、女性1人）だった。

1) 2006年に坂下、下郷、磐梯で栽培し、その平均値を示した。

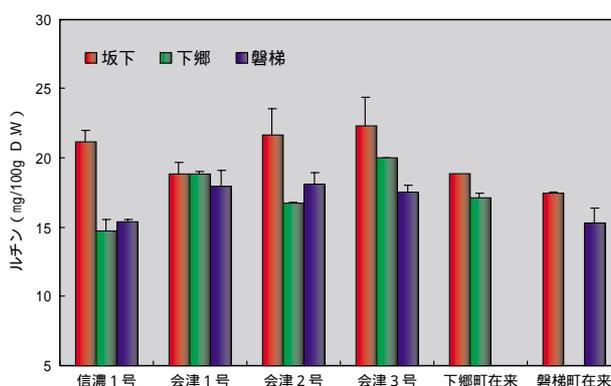


図1 秋ソバにおけるルチン含量の品種および産地間差

機能性成分が多く、生産性に優れているソバ育成系統の会津1、2、3号について、ルチン含量、収量特性の年次変動を調査すると共に、製粉・製麺適性と食味試験を行いました。その結果、会津3号は、栽培年度にかかわらずルチンが多く、収量特性にも優れていることが確認され、更に製麺性やそばの食味にも優れた系統であることがわかりました。

ソバ種実（以下、ソバ）は、コメやコムギに比べ、良質のタンパク質や食物繊維、無機成分が多く、加えて毛細血管強化作用のあるルチンや抗酸化作用のあるポリフェノールが多いことから、生活習慣病の予防効果のある食品と期待されています。

本研究では機能性成分が多く、栽培や加工適性に優れたソバの品種育成を目的に育成系統の会津1、2、3号を供試し、収量特性とルチン含量の年次変動、更に製粉・製麺適性および食味試験を行いました。

会津1号、2号、3号は子実収量、千粒重、リットル重のいずれもが対照とした信濃1号や地元在来種より多く、優れた収量特性を有することがわかりました。（表1）

ルチン含量は会津3号が最も多く、次いで会津1号、2号の順で、育成系統はいずれも昨年と同様、信濃1号や地元在来種より多い傾向を示しました。（図1）

製麺および食味試験の結果、会津3号は水回し時の色や香り、水の浸透性や、延ばし時の操作性が最も良好で、そばの風味、食感でも最も高い評価を得ました。（表2）

会津3号はルチンが多く、収量性とともに製麺性やそばの食味も優れていることから平成19年4月『会津のかおり』と命名され、福島県初のソバ品種として品種登録を出願しました。

会津若松技術支援センター 食品技術グループ
遠藤浩志 小野和広

福島県オリジナル大吟醸酒向け酒米品種の育成



写真1 純米大吟醸酒

1号酒：郡系酒452 2号酒：郡系酒621
3号酒：郡系酒663 4号酒：夢の香



写真2 試験醸造 製麹

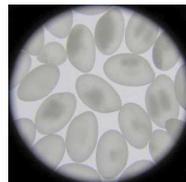
表1 製成酒の一般分析・香気成分分析結果

分析項目	*(ppm)			
	1号	2号	3号	4号
日本酒度	±0	±0	-2	-0.5
アルコール(%)	16.9	16.8	16.8	16.3
酸度(m l)	1.63	1.67	1.66	1.50
アミノ酸度(m l)	1.08	1.22	1.27	1.03
直接還元糖(%)	3.16	3.3	3.74	3.72
i-BuOH(イソブチルアルコール)*	91	98	104	96
i-AmOH(イソアミルアルコール)*	190	200	196	182
EtOAc(酢酸エチル)*	65	69	67	65
i-AmOAc(酢酸イソアミル)*	2.38	2.49	2.47	2.40
EtOCap(カブロン酸エチル)*	4.77	4.03	4.48	3.95

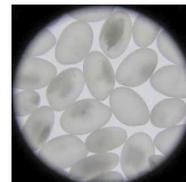
表2 平成19年福島県春期鑑評会による官能評価結果

	評点		評価
	評点	評価	
1号酒(郡系酒452)	2.50	やや酸ハルもキレイ	
2号酒(郡系酒621)	2.71	粕臭、やや甘重い	
3号酒(郡系酒663)	2.57	やや酸ハル、味重い	
4号酒(夢の香)	1.86	香味バランス良好、甘味キレイ	

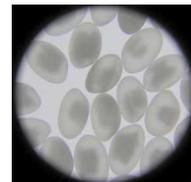
パネラー14名(5点法)



郡系酒452



郡系酒663



夢の香(対照)

写真3 供試系統50%精白

福島県オリジナル大吟醸酒向け酒米品種の育成のため、対照である酒造好適米「五百万石」、「夢の香」と同等程度の優れた酒造適性を示した「郡系酒452」、「郡系酒621」、「郡系酒663」について醸造適性に主眼をおいた新規酒造好適米の実用性を検討しました。

一昨年より福島県農業総合センターとの共同研究として、福島県オリジナル大吟醸酒向け酒米品種の育成のため、酒造適性に主眼をおいた新規酒造好適米の実用性を検討しました。昨年度は農業総合センターで育種された既存の有望系統10種について、対照である酒造好適米「五百万石」、「夢の香」と同等程度の優れた酒造適性を示した「郡系酒452」、「郡系酒621」、「郡系酒663」を選抜しました。

本年度は選抜された供試系統3種、及び対照の「夢の香」を精白50%まで精米し、総米90kgでの純米大吟醸酒の試験醸造を行いました。酒米性状分析、麹酵素活性分析、製成酒の一般分析、香気成分分析、官能評価により酒造適性について検討しました。その結果、対照とした「夢の香」と比較し、製成酒の官能評価がやや劣り、また飯米が交配母体である「郡系酒452」でサバケがやや悪いことが確認されました。し

かしながら、いずれも良好な麹を製麹することができ、製成酒においてもバランスの良い吟醸香を有し、市販酒レベルにおいては大吟醸酒製造に十分実用可能であることが確認されました。また、農業総合センターで育種された新たな育種系統5品種、及び昨年度までの有望系統を含めた系統10品種について昨年度同様に酒米性状分析、50%精白供試系統による小仕込試験等を行い有望株の選抜を行いました。今後、選抜系統についてはさらに詳しい酒造特性についての検討を行う予定です。

ハイテクプラザ会津若松技術支援センター
食品技術グループ

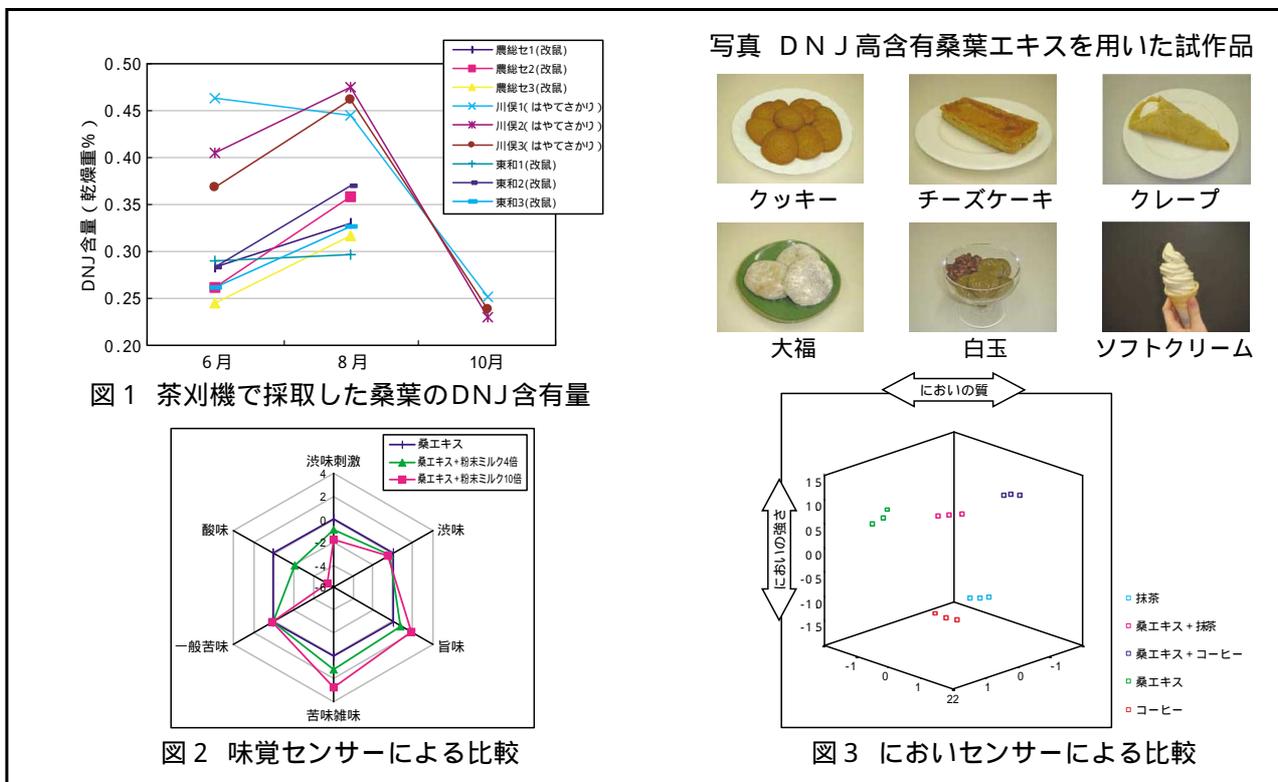
高橋 亮 鈴木賢二 榎田長子

農業総合センター

佐藤弘一 吉田直史 佐久間秀明

研究期間（平成16～18年度） 事業区分（受託研究事業）

血糖値改善効果を有する桑葉の製品開発 - 高品質桑葉原料の生産調整技術の確立（第3報） -



1 - デオキシノジリマイシン（DNJ）を含有する桑葉原料を効率よく生産するため、茶刈機を用いた収穫法を検討しました。その結果、従来の収穫法よりも簡易に、かつDNJ含量に影響を及ぼすことなく収穫が可能であることが確認されました。また、本共同研究によって開発された、DNJ高含有桑葉エキスを用いた食品の試作を行い、一般的な食品への応用が可能であることが示されました。

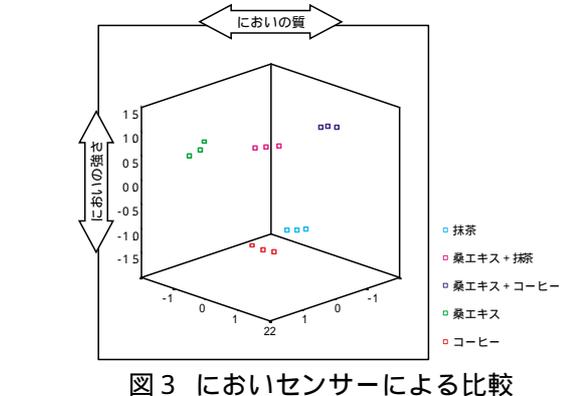
国内の糖尿病患者は増加傾向にあり、その予防策が急がれています。桑葉には、1 - デオキシノジリマイシン（DNJ）が含まれ、DNJを摂取すると消化管でのβ-グルコシダーゼ活性が阻害され、食後の血糖値の上昇が抑制されます。本研究では、遊休桑園の有効活用と糖尿病予防の為に、DNJを多く含有する桑葉の製品開発を目的としています。

16, 17年度の本研究の結果、多くの桑品種の中からDNJを多く含有する「鶴田」という品種を見出し、DNJ含量は夏場に高くなり、新芽の部分に多く含まれることを明らかにしました。

一方、DNJ高含有製品の開発に向け、DNJ抽出溶媒を検討した結果、50%エタノールでの抽出率がよいことがわかりました。

18年度は桑葉生産方法の効率化を検討し、茶刈機を用いた収穫を行いました。その結果、D

写真 DNJ高含有桑葉エキスを用いた試作品



DNJ含量に影響なく、収穫時間の短縮と労働力の低減が可能であることが示されました(図1)。また、共同研究によって開発されたDNJ高含有桑葉エキスを原料に添加した食品の試作を行い、乳製品やコーヒー等と一緒に使うことで、一般的な食品でも利用可能であることが示されました。(写真, 図2, 図3)

会津若松技術支援センター 食品技術グループ

関澤春仁 後藤裕子 河野圭介

東北大学大学院農学研究科

宮澤陽夫 仲川清隆

東北農業研究センター

木村俊之

福島県農業総合センター

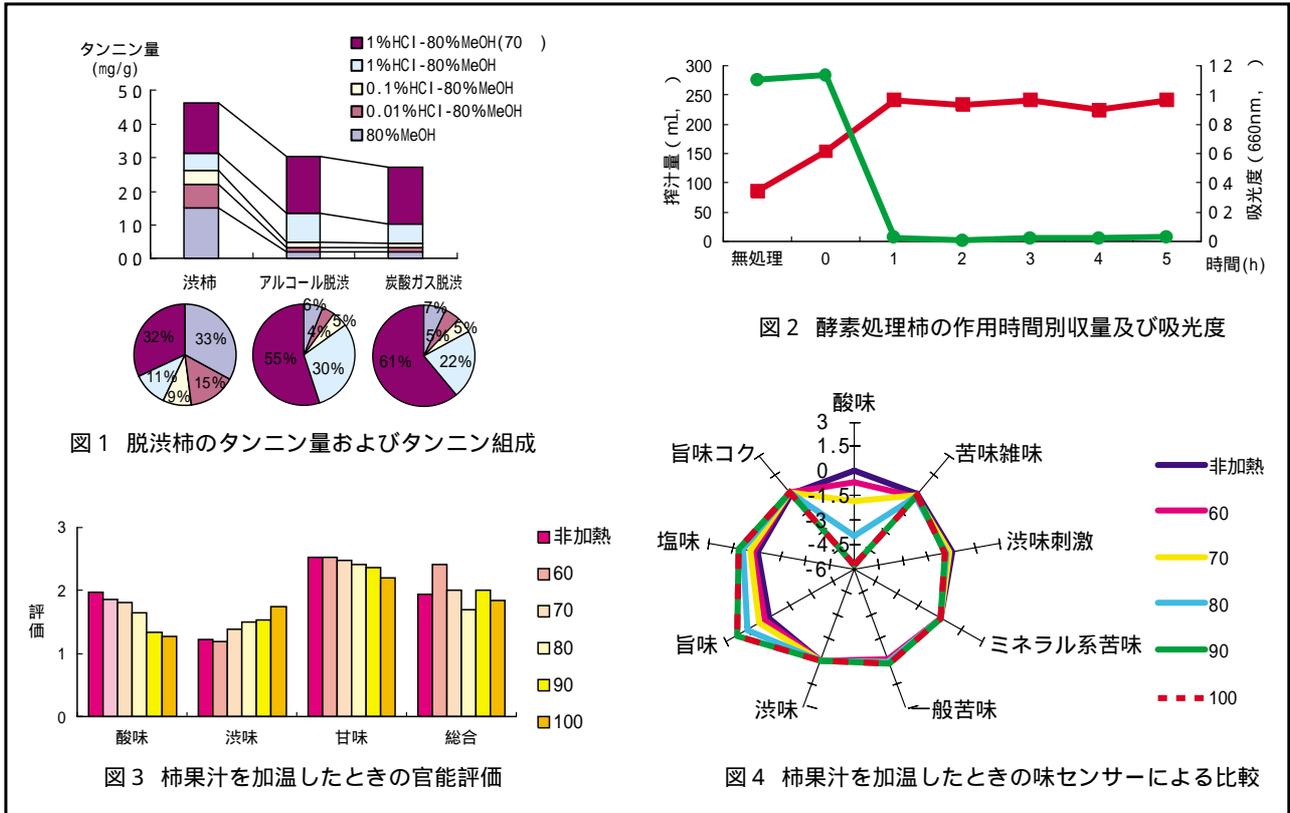
土井則夫 野木照修

ミナト製薬株式会社

小島芳弘

研究期間（平成18年度） 事業区分（公募型ものづくり短期研究開発事業） 応募企業名（株）河京、（資）香久山、（株）伊藤金四郎商店、ほまれ酒造（株）

喜多方産身不知柿を原料とした加工食品及び食品素材の開発



喜多方産身不知柿の用途拡大を目的として、加工品および食品素材の開発を行いました。その結果、酵素（スクラーゼN）を作用させることで透明度が高く、収量も多い果汁を得ることが出来ました。果汁は70 で10分間加熱しても渋戻りが少ないため、飲料や濃縮エキスとして活用することができ、搾り残渣は粉末パウダーに加工することで食品素材としての活用が可能となりました。

県産果実の代表的な特産物である会津身不知柿は脱渋して生食及び干し柿として消費されています。しかし、近年柿の消費量は減少しており、脱渋後の日持ちの悪さから加工食品の開発が望まれています。一方、柿には「渋戻り」の問題があるため、商品化が難しいという面があります。

そこで渋戻りの少ない柿の加工食品及び素材化について検討しました。

まず原料柿をアルコール脱渋、炭酸ガス脱渋してタンニン量を測定した結果、未脱渋柿と比較して可溶性タンニンと呼ばれる80%メタノール画分が減り、総タンニン量も減少することが確認されました。（図1）炭酸ガス、アルコール脱渋のタンニン組成はほぼ変わらなかったため、色調のきれいなアルコール脱渋柿を用いて

試験を行いました。軟化させたアルコール脱渋柿に酵素（スクラーゼN）を重量比0.01%で2時間以上作用させると透明度の高い果汁が多く得られました。（図2）柿果汁を60～100の温度帯で10分間加熱し、官能評価および味センサーで測定しました。その結果、70で10分間加熱しても渋味を感じないことが確認されました。（図3,4）

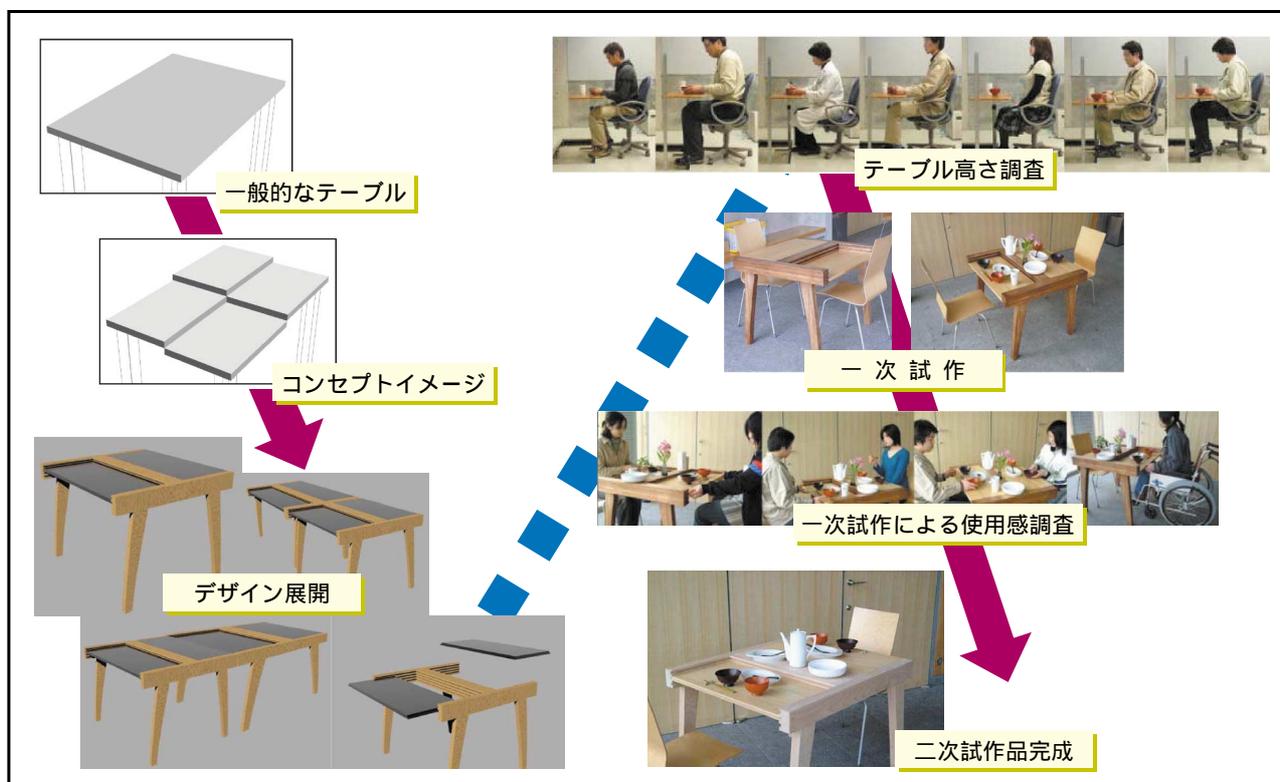
柿の果汁はそのまま飲料として用いることが可能であり、濃縮エキス、パウダーを開発したことで、食品素材として利用することが可能となりました。

会津若松技術支援センター 食品技術グループ
谷口 彩 室井梨沙子 河野圭助

研究期間（平成16～18年度） 事業区分（ニーズ対応型研究開発事業）

食卓回りを中心とした食器・家具の開発（第3報）

- 産業工芸分野におけるユニバーサルデザインの提案 -



平成16・17年度は、食器を中心にユニバーサルデザインによる製品開発を行ってきました。平成18年度は、食器を使う場としてのテーブル自体の製品開発を実施しました。従来のテーブルは平滑な一定高さのテーブル面に対して夫婦、親子、家族等が集う場を提供しますが、今回開発のテーブルは、個人の使い勝手を優先に「平でなくてもいいじゃないか」をコンセプトに、一人一人に合ったテーブル高さを提供し、楽しい食卓を演出するバリエーション展開も可能なテーブルを開発しました。

近年ユニバーサルデザインの考え方による商品設計やモノづくりを行うことが社会的に要望され、産業工芸分野であっても例外ではなく、ユニバーサルデザインを取り入れた製品開発が急務になっています。この背景を受け、産業工芸分野にユニバーサルデザインを普及させるため、本研究を実施しました。

平成16・17年度は、ユニバーサルデザインを念頭に置いた食器の開発を行ってきました。平成18年度はそれらの食器を使う場としてのテーブルの製品開発を実施しました。

従来のテーブルは平滑な一定高さのテーブル面に対して夫婦、親子、家族等が集う場として空間を提供しますが、今回開発のテーブルは個人の使い勝手を優先に「平でなくてもいいじゃないか」を開発コンセプトに、そこに集まる一人一人に合ったテーブル高さを提供すべく、

テーブル面高さが3段階に変化出来る（660～720mm）ように抜き差しスライド機能を設けました。この抜き差しスライド機能により、それぞれのテーブル面の材質・色彩・機能について裏面も含めて変える事ができ、これまでにない楽しい食卓を演出するバリエーション展開も可能になりました。

また、使用材はユニバーサルデザインに有効な桐材を全部又は一部に使いましたが、その表面弱さを補うため、表面強化樹脂コーティング処理や漆の特性を持ちながら家具や大型サイズ什器等の表面仕上げに有効な会津色譜漆を使い、仕上げ処理を行いました。

会津若松技術支援センター 産業工芸グループ
出羽重遠 小熊 聡 橋本春夫 須藤靖典
山崎智史 水野善幸

樹脂コーティング処理木材の用途開発

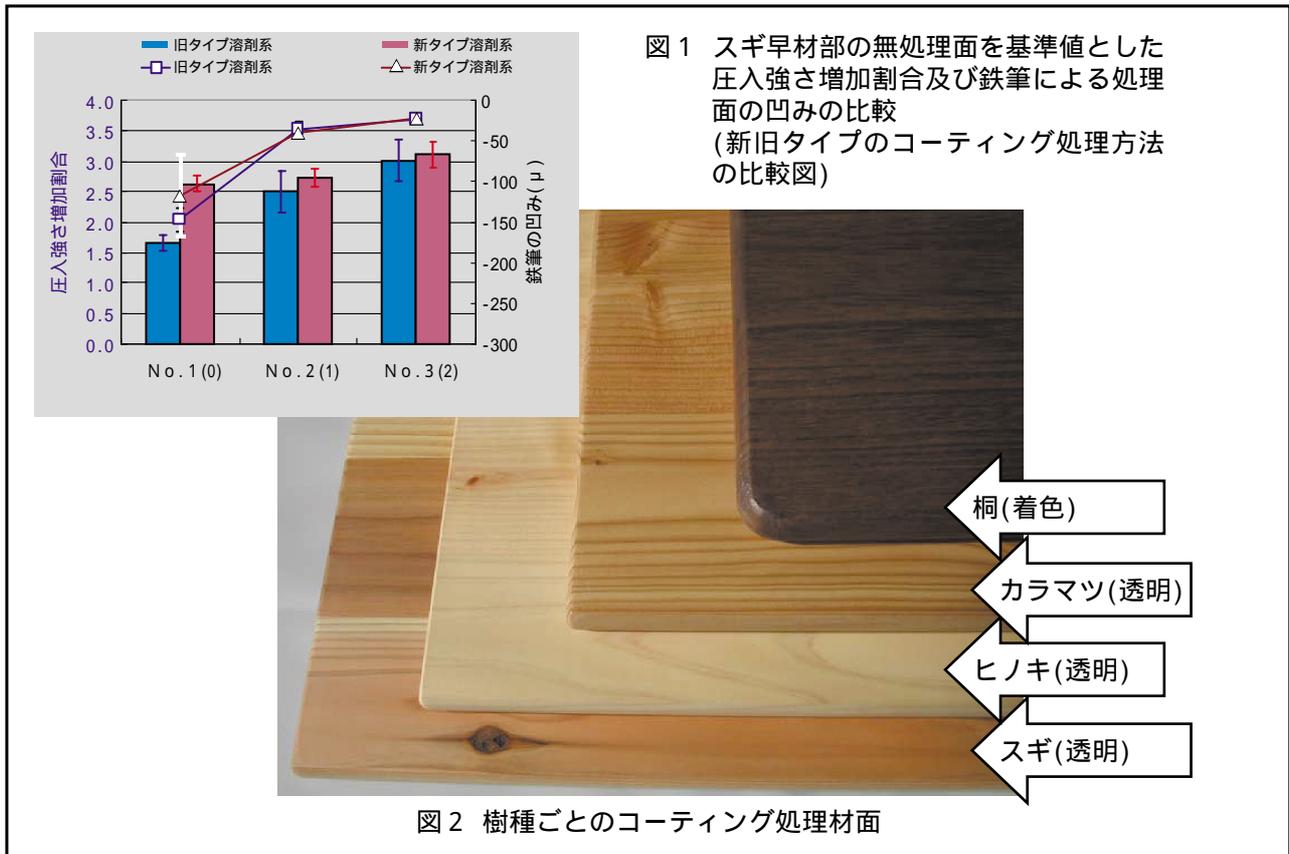


図1 スギ早材部の無処理面を基準値とした圧入強さ増加割合及び鉄筆による処理面の凹みの比較
(新旧タイプのコーティング処理方法の比較図)

図2 樹種ごとのコーティング処理材面

スギ材を用いたフローリングなどの内装材やテーブルなどの商品開発を目指し、熱プレスなど設備的制約を受けることなく、スギ材の表面を強化する樹脂コーティング処理方法の改良技術の検討をしました。その結果、新たに提案するコーティング処理においても、最も軟質な早材部の圧入強さ（直径3mm鋼球による）が無処理材より3倍程度（図1）まで向上し、鉄筆による引っ掻き（重り1kg）でも傷つき難く、硬い表面に強化する改良効果が得られました。また、住環境に対応したコーティング処理液などの新たな提案が得られました。このことから、スギ材の用途に応じた新たなコーティング処理技術を得ることが出来ました。

平成17年度までの3県共同研究において取り組んだ成果の普及を図るためには、樹脂コーティング処理方法の改良技術や、カラフルなコーティング処理、他の樹種（桐材）への応用などに関するフォローアップ研究が必要となりました。また、従来の樹脂コーティング処理では、熱プレス・冷却プレス装置や、製品サイズがプレス装置に制限されるなどの設備的制約が問題になりました。そのため、プレス装置を用いることなく、スギ材の表面を強化するコーティング処理方法の改良技術が必要となりました。

本報告では、フローリングなどの住宅用内装

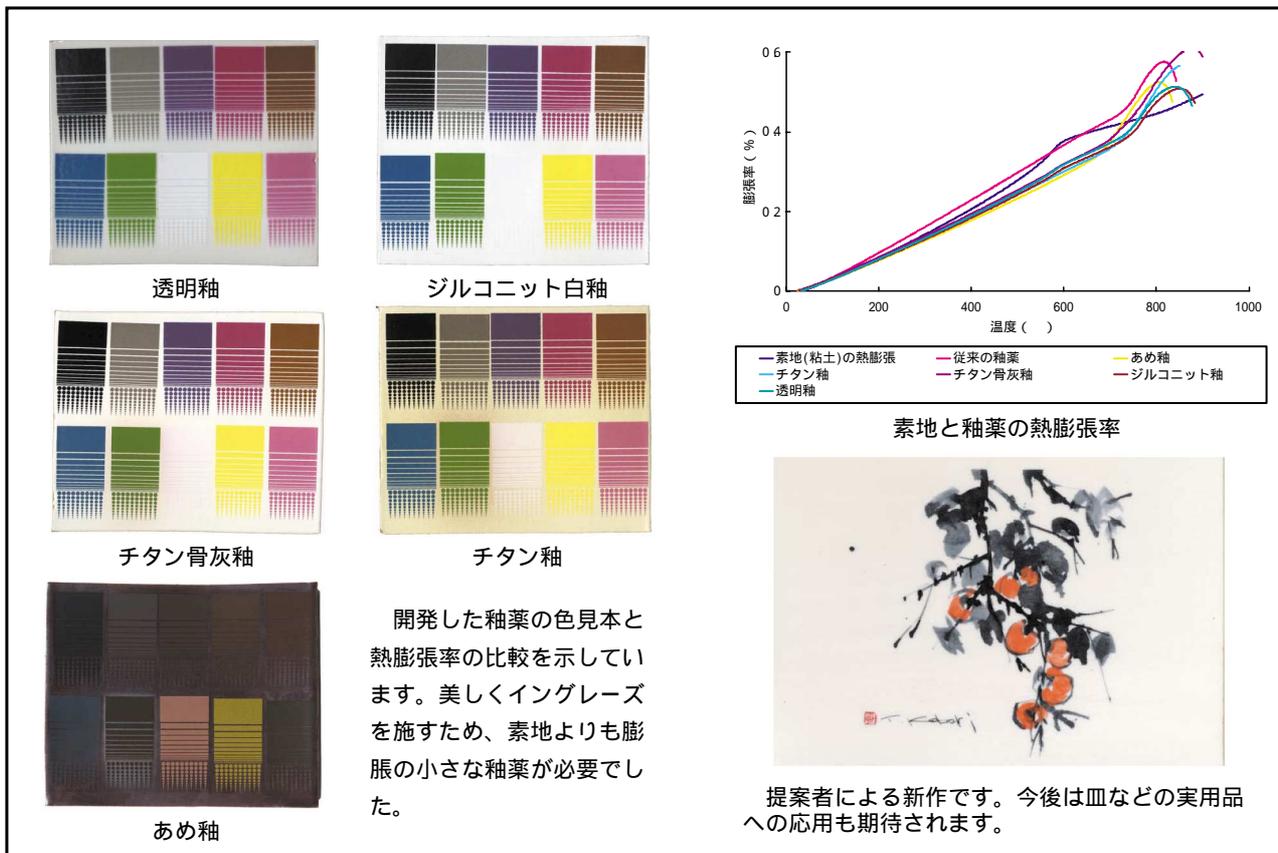
材や、テーブル・収納家具などの商品開発を目指し、熱プレス装置など設備的制約を受けることなく、スギ材の表面を強化するコーティング処理方法の改良技術を目的に、コーティング処理液の改良や処理工程の改善などについて検討をしました。

また、ヒノキ、カラマツ、桐などのコーティング処理効果や処理液における有機溶剤の低減化などについて検討をしました。

会津若松技術支援センター 産業工芸グループ
橋本春夫

研究期間（平成18年度） 事業区分（公募型ものづくり短期研究開発事業） 応募企業名（有限会社西田製陶所）

大久保陶石系素地へのイングレース技術の開発



特有の美しさと優れた耐久性を併せ持つイングレース手法を会津本郷焼の磁器に応用するため、釉薬の開発を行いました。その結果、数種類のバリエーションを持ったイングレース向けの釉薬を開発することができました。

イングレースは、陶磁器に彩色する技法で特有の美しさを持ち、旧来より最高級の洋食器に用いられています。この技法は、様々な色を再現することが可能であるだけでなく、釉薬（ガラス）中に顔料を分散させているために耐久性にも優れています。

しかし、技術的に高度であり、コスト高であるために地方の産地では殆ど用いられていませんでした。

今回の試みは、和食器系の陶磁器にこのイングレースによる加飾を用いようとするものです。技術的に困難な部分もありますが、高付加価値な商品開発が可能になるものと期待されます。

このためには、地元の原料（大久保陶石）に適応した技術を確立する必要がありました。また、和食器特有の質感を演出するための釉薬に

は、何種類かのバリエーションが必要になります。

そこで、地元の素地と相性のよい釉薬を開発し、イングレースの焼成技術等について試験を行うことにしました。

これにより、5種類の釉薬（透明釉、ジルコニット釉、チタン骨灰乳濁釉、チタン乳濁釉、あめ釉）の調合を行いました。

こうした釉薬のバリエーションによる商品展開が期待されます。

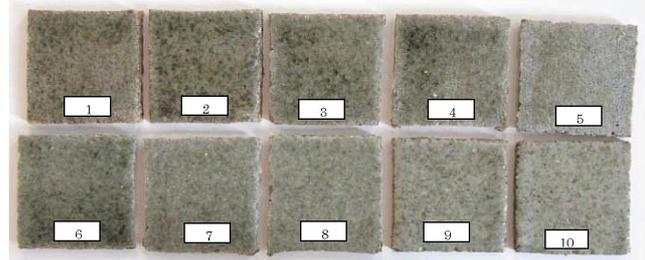
会津若松技術支援センター 産業工芸グループ
山崎智史 水野善幸

江持石粉砕物を再利用した陶磁器類の開発



江持石素地の発色

江持石を使った素地や釉薬は、条件次第によって様々な発色を得ることができます。



江持石系釉薬発色



所内での試作実験

様々な風合いや色合いを楽しむことができますが、条件が合わないとき焼き崩れてしまうこともあります。



提案者における試作品と開発した名物料理

提案者側では、器と共に名物料理（須賀川カップ麺）を開発し、地域の活性化に取り組んでいます。地元が企てる“全国展開プロジェクト”に期待がかかります。

江持石製品の切研削工程で排出される粉砕屑を活用し、陶磁器類の開発を行いました。その結果、江持石独特の風合いを生かした陶磁器とすることができました。これらの陶磁器は、須賀川の名物料理と組み合わせて全国展開される予定となっています。

江持石は、須賀川市で産出される安山岩で、独特の風合いを持ち、焼成によって様々な発色する特徴があります。従前は墓石を中心に広く使われていましたが、近年は消費量が少なく、新たな用途開発が必要となっています。

須賀川商工会議所を中心とするチームでは、「商品開発」、「名物料理創作」、「観光拠点作り」を柱とし、江持石の「全国展開プロジェクト」に取り組んでいます。プロジェクトの中で、江持石による器の製作を検討してきました。しかし、石材から削りだして製造する方法では形の自由度が小さい上にコストが高くなってしまったため、改善が必要でした。

そこで今回、江持石の削り屑を有効利用して陶磁器を開発することにしました。

江持石の削り屑をフルイで分級し、粒度（粒

の大きさ）を調整した後、木節粘土と調合することにより陶芸用粘土としました。

また、江持石独特の釉薬は、江持石粉末の他に合成土灰と木節粘土を用いて調合しました。

提案者のプロジェクトは名物料理も開発しており、江持石の器を組み合わせることによって、須賀川発の全国展開が期待されます。

会津若松技術支援センター 産業工芸グループ
山崎智史 水野善幸

用語解説

[英数字]

1 - デオキシノジリマイシン(DNJ): アザ糖類(窒素を環内の異節原子としてもつ糖類)の一種。ブドウ糖の1つの酸素が窒素に置き換わった構造をしている。二糖類を分解する酵素 - グルコシダーゼの働きを阻害するとともに、ブドウ糖の腸管からの吸収を抑制することにより、血糖値の上昇を抑制することが報告されている。

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。

EMI: 電磁妨害(Electro Magnetic Interference)の略。電子機器が発生するノイズによって、他の機器を妨害する雑音。

EUT: 供試装置(Equipment Under Test)の略。測定される装置。

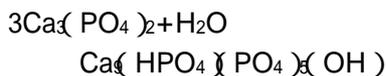
LCP樹脂: 液晶ポリマー(Liquid Crystal Polymer)樹脂。溶融状態で液晶となる樹脂で、耐熱性と流動性が高いという優れた特徴がある。一方、成形直後や再加熱時にスキン層と呼ばれる表層部分が浮き上がり、膨れ不良が発生しやすい。

TEOS: テトラエトキシシラン(Tetraethoxysilane)の略。ガラスの前駆体物質で水との加水分解・重合反応によりシリカゲルになり、更に焼成するとシリカガラスになる。

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

- **グルコシダーゼ**: 小腸に存在する消化酵素。砂糖やマルトースのような二糖類を単糖類(ブドウ糖など)まで分解する。

- **TCP**: リン酸三カルシウムの高温安定相。化学組成は $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 。低温安定相は β -TCPである。相転移温度は1150 付近。水和反応でカルシウム欠損アパタイトに転化する。



[ア行]

会津色譜漆: 適切な温・湿度環境でないと乾燥(硬化)しない漆を自然環境(温・湿度管理無し)で乾燥(硬化)するよう改質処理を施した漆のこと。(特許第3001056号)

アミン: 分子構造にアミノ基($-\text{NH}_2$)を持つ化合物をいいます。例えばアミノ酸やタンパクもアミノ基を持つ化合物です。

育種: 遺伝的形質を利用して改良し、有益な品種を育成すること。

安山岩: 火成岩の一種であり、マグマが噴出して冷えたものが安山岩である。(マグマが下層部で徐々に冷えたものが御影石である)

イングレース: 一般食器の絵付け焼成温度よりも高温で絵付け焼成する事により、顔料を釉薬層中に溶け込ませた絵付け製法をいう。釉薬の中にまで絵具が溶け込むため絵が柔らかく発色するのが特徴である。また、一般的な上絵よりも耐久性の面でも優れている。

インバータ: 直流を交流に変換する装置。

オゾン処理: オゾン(O_3)は、酸素原子3個からなり、極めて不安定な物質です。このオゾンは、非常に強い酸化力を有しています。また、過酸化水素や紫外線と組み合わせると、更に酸化力の強いヒドロキシルラジカル(OH ラジカル)が発生します。廃水のオゾン処理は、これらの強い酸化力を利用して行うものです。有機物の酸化、脱色、脱臭、消毒などの目的で用いられます。

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。

エディブルフラワー: 食用に用いられる花の総称。サラダに散らしたり、砂糖菓子にしたり、紅茶に浮かべたり、洋菓子のトッピングに用いたり鮮やかな色を特色として利用法が広がっている。

追い水: 醪が濃い場合に仕込んだ後に添加する水。醪が濃すぎると酵母がうまく発酵できず、最終的に味の重い酒になりやすい。

オーステナイト組織: 鉄。通常、高温で現れる組織。18Cr-8Ni鋼に代表されるオーステナイト系ステンレス鋼ではNiを含有することでオーステナイト組織となる。

エチレン感受性: エチレンは植物ホルモンの一種で植物の成熟、老化に関係する。エチレン感受性が高いと、エチレンの存在により老化が促進されて、花がしおれたり、つぼみや花が落ちてしまったりする。

エマルション: 乳濁液のことで液体中に液体粒子が安定に分散したものをいいます。例えば、牛乳は水中に油成分が分散したエマルションです。

江持石: 須賀川江持地区で産出される安山岩で

質が硬く、水分の吸収がよい石。石碑・墓石・石垣に用いられてきたが、最近では彫刻石としても好んで用いられている。

近年の墓石用途は輸入品の御影石に押される傾向があるが、「御影石なんかで墓を作ると「身が陰る」と言って嫌う職人もいる。

また、須賀川の商店街にある「幸せの泉」は江持石でできており、縁起物の石として別名「縁もち石」と呼ばれている。

大久保陶石：会津美里町本郷地区で産出されるセリサイト系の陶石で会津本郷焼や本郷地区で製造される碍子などに広く用いられている。

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、クロム、ニッケルを含んだ鋼材で、金属組織がオーステナイト組織であるステンレス鋼。

オーステナイト組織：鉄。通常、高温で現れる組織。18Cr・8Ni鋼に代表されるオーステナイト系ステンレス鋼ではNiを含有することでオーステナイト組織となる。

[力行]

加圧窒素吸収処理：加圧窒素中で高温熱処理することにより固相状態で材料の外部から窒素を拡散・吸収させる方法。固溶窒素による材料特性向上を図るもので窒化処理とは区別される。

架橋反応：ある化合物を反応させて、別の化合物同士をつなぐことでより分子量の大きな化合物をつくる反応をいいます。網目構造にして高分子化を促進する反応の1つです。

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（結合剤）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。

活性汚泥法：活性汚泥（かっせいおでい）とは、人為的・工学的に培養・育成された好気性微生物群を主成分とする「生きた」浮遊性有機汚泥の総称であり、排水・汚水の浄化手段として下水処理場、し尿処理場、浄化槽ほかで広く利用されています。

（活性汚泥のほかに浮遊物などを含んだ廃棄物は、汚泥として総称される。）

活性汚泥を用いた排水処理を一般に活性汚泥法といいます。

カブロン酸エチル：清酒の主たる吟醸香の一種でリンゴ様、イチゴ様の芳香がある。

カルシウム欠損アパタイト：化学組成は $\text{Ca}_{10-x}(\text{HPO}_4)_x(\text{PO}_4)_{6-x}(\text{OH})_{2-x}$ 。x = 1 のものは750でTCPに分解する。

可溶性タンニン：渋味の原因となる物質。渋柿の可溶性タンニンはアセトアルデヒドという揮発性物質と結合し不溶化することで渋味を感じなくなるといわれている。

素地：釉薬の中にある母材部分を意味し、「キジ」と読む。漆器の分野では、素地は「ソジ」と読まれるが、一般的には木地「キジ」と言う用語が使われる。

キチン：キチンはエビ、カニをはじめとして、昆虫、貝、キノコにいたるまで、きわめて多くの生物に含まれている天然の素材です。地球上で合成される量は1年間で1000億トンにもなると推測されている豊富な生物資源で、保湿性、抗菌性、生体適合性（人工皮膚）があり、多用途に利用され始めています。

その構造はセルロースに似ていますが、N・アセチル・D・グルコサミンが鎖状に長く（数百から数千）つながったアミノ多糖であるため、高度な機能、環境との調和などの面から注目を集めている高分子材料です。

供試系統：試験に供した個体群

キトサン：キチンをアルカリで処理するとアセチル基が除かれ、主としてD・グルコサミン単位からなるキトサンに変換されます。1回のアルカリ処理により、D・グルコサミン単位の割合は70 - 95%程度まであがり、酸の水溶液に溶けるようになります。

組込みマイクロコンピュータシステム：自動計測を行ったり、各種装置を制御するために装置内部に組込まれるマイクロコンピュータ。

ゲル化剤：液体をゼリー状に固める（ゲル化する）作用をもつ物質のことで、一般的には寒天やカラギナンなどの多糖類が使用される。

交配母体：交配に用いる親

高齢者食品の基準：1994年に厚生省（現 厚生労働省）が定めた「咀嚼・嚥下困難者用食品」の物理特性値。基準ではゲルのかたさを咀嚼困難者用食品は $5 \times 10^4 \text{N/m}^2$ 以下、同様に咀嚼・嚥下困難者食品は $1 \times 10^4 \text{N/m}^2$ 以下としている。

小型風力発電機：出力2kW以下の風力発電機。

固溶：鉄（純鉄）の組織を金相学上フェライトという。鉄は常温ではフェライト相が安定な組織。

高窒素鋼 (HNS)：窒素を添加した鋼。従来は比較的低い窒素濃度範囲（0.3~0.5%以下）であったが最近1%を超える材料が開発された。

高撥水性：水をはじく性質で、化合物に一定量の水滴を乗せたときに水が球に近くなればなるほど高撥水性になります。一般には接触角が

100℃近辺を示すようなものを言います。

固溶：鉄（純鉄）の組織を金相学上フェライトという。鉄は常温ではフェライト相が安定な組織。

合成土灰：土灰とは、雑木の薪を燃した後に残る木灰を言う。石灰質を主成分に、炭酸カリ、珪酸、アルミナ、燐酸、酸化鉄、酸化マグネシウムなどを含み、釉薬の媒溶剤として使用される。合成土灰とは、天然の土灰の化学成分にのっかって土石原料を配合したものを言う。各窯業材料メーカーで商品化されている。

誤嚥：食べ物が食道に流れずに気管に落ち込むこと。ムセる力の弱い高齢者は誤嚥によって肺炎を併発しやすく、時には生命の危険を脅かすことになる。

[サ行]

サイト：EMI測定を実施する試験場所。平坦な大地面で、周りに建物や電線、樹木など電波を反射するような物がない場所に設置されたオープンサイトや、電波が反射しないようにする電波吸収体を壁面に取り付けて、室内でもオープンサイトと同様に試験ができるようにした電波暗室等がある。

サボニウス型風車：縦軸型の風車。風向による羽根の位置制御をする必要がないのが特徴。

渋戻り：一旦、渋が抜けた柿を加工したり、あるいは加熱して、再び渋くなること。

小窩裂溝(しょうかれっこう)：大臼歯噛合せに存在する微細な溝。サイズ、形態は様々であるが、幅20~100 μm 、深さ1000 μm 程度。歯ブラシの毛先よりも細く、高い確率で虫歯の初発点となる。

真空熱処理炉：真空中で各種熱処理を行う装置。主に金型の熱処理に使用され、光輝処理、無酸化処理が可能。

食物繊維：セルロースなどの難消化性物質のことで、バクテリアセルロースも食物繊維であり、腸内環境を整える作用や、血中コレステロールを低下させる作用を持つことが知られています。

新エネルギー：風力、小水力、太陽光、バイオマスなどのエネルギー。

スタンパー：ディンプルパターンを液晶パネル用ガラス基板の表面に転写するための樹脂板。表面にディンプルパターンが加工された金型を用いて、射出成形により作製される。

スパッタコーティング：薄膜製造方法のひとつで、真空中で金属板やセラミック板にアルゴンイオンを衝突させて、対向にある基板上に薄膜

を形成する方法。

選抜系統：ここでは、イネ（米）の新品種育種を目指す多くの個体群から、選び抜くための基準・目的に合った個体を選抜したもの。

ゾル-ゲル法：金属アルコキシドからなるゾルを加水分解・重合反応により、流動性を失ったゲルとし、このゲルを加熱して酸化物を得る方法。

[タ行]

多価フェノール：ベンゼンに水酸基（ $\cdot\text{OH}$ ）が1つ付いた化合物をフェノールといい、2つ以上付いたものを多価フェノールといいます。

炭素繊維：炭素繊維にはアクリル繊維などを焼成（蒸し焼き）して作るPAN系と石油・石炭などを原料とするピッチ系があります。PAN系は特に高強度・高弾性率に優れており、日本の合繊大手3社が世界の生産高の7-8割を占める“日の丸素材”です。単体で使用されることはほとんどなく、樹脂などと複合した炭素繊維複合材料（CFRP）として使用されます。その生産量は現在（2005年）の2.5万トンから2010年には4万トンに達するものと予想されています。

貯蔵弾性率：動的粘弾性の測定から得られる内部に蓄えられた応力を保持する能力＝即ち弾性成分で、通常 G' （ジープライム）と呼んでいる。

填塞(てんそく)：充填して塞ぐこと。

超音波処理：人間の耳で聞こえない波長の音を発生させ、それにより、器具の洗浄や物質の分解を行う処理方法。

ディンプルパターン：球面上のくぼみが多数配置された表面形状。本研究においては、液晶パネルの理想的な反射特性を得るために、大きさ数十 μm 程度の微細な凹球面が不等間隔に配置された表面形状をさす。

動的粘弾性：試料に時間とともに正弦振動を加えたとき、それに対する応力あるいは歪に表される粘弾性を言う。正弦振動に対し一定方向の運動を与えた場合は静的粘弾性と言う。

[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。

抜き実：玄ソバから果皮（殻）を取り除いたもの。

熱電モジュール：専ら精密な温度制御に用いられていますが、温度差を持たせることで発電

(ゼーベック効果による熱電発電)もできます。今回用いた熱電モジュールは高温端150、低温端10のときに約4Wの出力が得られる熱電冷却素子(46×45×t2.6mm、127対)を用いています。

熱力学的解析法：比熱など実験的に求めた熱力学データから決定したパラメータを利用して相の安定性を計算する手法。各種条件を変えながら計算(シミュレーション)することにより状態図を作成したり、実験の困難な多元系における相変化を見積もることができる。

[八行]

ハイドロキシアパタイト：化学組成は $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ 。骨や歯の主成分である。

姫飯造り：姫飯とは粥の意味、米を粥状にして清酒を仕込む手法。個体を液体にするため、液化後は、ポンプ等を使用できるなど省力化が可能となる。

表面強化樹脂コーティング処理：スギや桐等の軟質材の表面硬化が得られる新開発樹脂コーティング処理による表面強化処理のこと。(当所研究成果)

フェライト組織：鉄(純鉄)の組織を金相学上フェライトという。鉄は常温ではフェライト相が安定な組織。

バクテリアセルロース(BC)：酢酸菌が生産するセルロースのことで、 β -1,4-Glucose結合の重合体繊維質です。「ナタデココ」の名で知られています。

防食めっき：錆(さび)を防ぐめっき処理のことで、亜鉛めっきの場合は、鉄よりも亜鉛が先に錆びることで鉄の腐食を防ぎます。

曝気槽：排水中の有機物を分解する微生物を活性化する酸素を与えるための水槽を、曝気槽と呼びます

ビルベリー：ツツジ科コケモモ属の植物で、北欧産ブルーベリーとも呼ばれる。視力に関する機能性など、ブルーベリーの機能性の多くはこのビルベリーに関する研究である。現在市販されているブルーベリー関連の健康食品の多くがこのビルベリーを原料としている。

フォトリソグラフィ：薄く塗った感光性樹脂を光により微細パターン化し、感光性樹脂の無い部分の下地を溶解液で溶かすなどして、金属やセラミックなどをパターン化する加工方法で主にIC製造に使われている。

フローティングキャピティ方式：樹脂が流れ込む製品部分を、金型全体から構造的に浮かせて

少しだけ動くようにし、金型全体の熱変形などによる位置ずれを吸収し、高精度に位置合せする方式。

フルデジタル制御：アナログ演算回路をすべてデジタル化した回路を用いた制御。

ポリフェノール：何個かフェノールがつながって分子構造の基本骨格になっている化合物といえます。身近なところではブドウの皮、お茶などのにがみ成分がこれです。健康食品としても注目されています。

[マ行]

木節粘土：火山から噴出した花崗岩などが風化された後に水で運ばれ有機物と共に堆積したものの。細かい粒子で耐火度が高く、可塑性(形の作りやすさ)も大きい粘土である。単味で用いられることは少なく、他の原料と調合されるのが一般的である。

[ヤ行]

溶融亜鉛めっき：鋼材を溶融させた亜鉛(430~500)に浸漬させることにより形成される亜鉛めっき。鉄塔・鉄柱・ボルトなど大型の鉄製構造物の防食のために利用される。

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利用可能であるようにデザインすること。

ヨーグルト二種乳酸菌：欧米では*Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*と*Streptococcus thermophilus*の二菌種乳酸菌を使用した発酵乳をヨーグルトと定義しているところが多い。

[ラ行]

リラクタンズジェネレータ：電磁石によって引きつけられる金属を電磁石から引き離れたときに蓄えられる機械エネルギーを電気エネルギーに変換する発電機。

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。



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
企画管理グループ	024-959-1736
連携支援グループ	024-959-1741
材料技術グループ	024-959-1736
プロセス技術グループ	024-959-1737
システム技術グループ	024-959-1738
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・材料グループ	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
食品技術グループ	0242-39-2976・2977
産業工芸グループ	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
材料グループ	0246-44-1475
Facsimile	0246-43-6958