

# G-NICE

Gifu university-Notable Innovation Circle Enterprise

## News Letter

Vol.53

2015.7



産官学連携推進本部

### 巻頭

地域に貢献する 次世代エネルギー研究センター

## 特集 技術シーズ

- 1.水素透過膜による水素製造反応の高効率化と水素エネルギーネットワークの実現
- 2.温排熱回収型高性能高温・冷熱生成ハイブリッドシステム

- 産官学連携活動  
・産官学金連携で地域活性化  
～地域農産物『下呂産こんにやく芋』を活用した冷凍用こんにやくの開発～  
・東海国立3大学 新技術説明会開催予定  
・イノベーション・ジャパン2015出展予定
- 岐阜大学を知る  
・“泡の力”ってスゴイ!!  
～オゾンマイクロバブル技術を実用化へ～

# 地域に貢献する次世代エネルギー研究センター

## 2015年4月、岐阜大学 研究推進社会連携機構に“次世代エネルギー研究センター”を設置

本センターは、旧来のプロジェクト研究センターでありました“未来型太陽光発電システム研究センター”の太陽光発電システムの研究に加えて、再生可能エネルギー全般、水素エネルギー、熱エネルギーの高効率利用、再生可能エネルギーによる発電量の予測、再生可能エネルギーの大量普及を見越した

電力網の安定化技術、未来の交通システムに関する研究を網羅しています。この様な研究を通じ、さらに岐阜県や地方自治体と連携することにより地域のエネルギー産業に貢献してゆきます。



次世代エネルギー研究センター センター長  
野々村 修一  
(工学研究科 環境エネルギーシステム専攻 教授)

### 次世代エネルギー研究センターのミッションとは

人類の生活を支える経済活動にはエネルギーは欠かせないものです。そのエネルギー資源の確保は、経済発展にとり重要な因子となっています。現在までに、火力発電や原子力発電が社会へのエネルギー供給を担ってきましたが、二酸化炭素の排出による地球温暖化や震災による原子力発電所の故障による放射能漏れや安全基準等の問題が生じています。この様な状況を打開するためには、環境に優しく、エネルギー自給率を高める新たなエネルギーシステムを社会に構築する必要があります。

環境に優しいエネルギー源として再生可能エネルギーが注目されています。一部の再生可能エネルギーは、太陽の寿命から推測すると無尽蔵に存在します。太陽光や風は太陽から送られる無尽蔵なエネルギーであり、地球の多くの場所に無料で届けられるエネルギーで、エネルギー争奪戦を回避することが可能です。しかし、エネルギー密度が低く、大きなエネルギーを得るには大きな面積のシステムが必要です。また、太陽光発電では夜や雨天は発電しませんので、不安定なエネルギー源であることが問題です。

しかしながら、再生可能エネルギーのフィードインタリフ(電力買取制度)により発電施設の急速な設置が進んでいます。2014年の日本の導入量は9.7GWとなりました。また、2010年頃から2014年までの太陽光発電システムの累積導入量は13.5GWに達しました。これは原子力発電所がフル稼働した際の発電電力に匹敵します。太陽光発電の導入により原子力発電所一基分の電力が賄われていることを意味します。

フィードインタリフにより電力を高く売ることができるので、設置の申込み量が実際に使用する電力を越す状況になりました。これが九州電力から発表されたフィードインタリフによる太陽光発電システムの設置制限です。このように、再生可能エネルギーによる発電量が実際の電力使用量を越してしまう状況になりつつあります。この余剰のエネルギーをどのように活用して行くかが問題となります。今後、バイオマスエネルギー等も伸びてくると考えられます。

この問題に対処するために、余剰のエネルギーを長期間貯めることができる水素を基盤とした蓄エネルギー技術、燃料電池車(FCV)や電気自動車(EV)に利用可能な社会システム、熱エネルギーの有効利用、全てのエネルギーの供給と需要を予測し、制御するシステムが必要となります。再生可能エネルギーシステムの設置費用は必要ですが、それを運転する燃料代は無料か安い価格となります。この様な社会を実現できれば、「エネルギー問題」や「環境問題」の改善に繋がります。

再生可能エネルギーをスマートに利用できる次世代エネルギーシステムの研究が必要不可欠となります。技術的に弱点である蓄電・蓄エネルギー技術分野を電気エネルギー・水素の双方向変換で実現する研究開発が必要となります。また、不安定な再生可能エネルギーによる発電量予測技術を加えた電力網の安定化技術も必要となります。さらに、燃料電池車(FCV)・電気自動車(EV)やその効率的なエネルギー供給を想定し、都市環境まで配慮した新しい交通システムの構築まで含めた次世代のエネルギーシステムの研究が重要となります。

以上の理由により、8つの研究部門により構成される次世代エネルギー研究センターを設置しました。地域に貢献する大学として、地域産業の活性化と海外展開を協働して行いたいと考えています。

人類の課題、「環境問題」と「エネルギー問題」を改善できる新しいエネルギーシステムを再生可能エネルギーと水素エネルギーを主として3分野・8研究開発部門における研究開発にて実現します。

#### エネルギー創造分野

- 次世代太陽光発電システム研究開発部門
- 次世代バイオマスエネルギー等研究開発部門
- 次世代生物資源応用研究開発部門

#### エネルギー貯蔵・予測分野

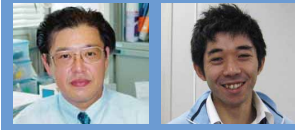
- 次世代エネルギーストレージ・キャリア研究開発部門
- 次世代発電量評価技術研究開発部門

#### エネルギー高効率利用分野

- 次世代熱エネルギー研究開発部門
- 次世代スマートグリッド安定化研究開発部門
- 次世代EV・交通・都市環境研究開発部門

※次世代エネルギー研究センターは以下のとおり開所式・記念講演・懇親会を行います。どなた様もご参加いただけます。(参加費無料、懇親会は会費制)  
●日時:7月10日(金) 14:00~18:30 ●場所:じゅうろくプラザ ●お問合せ先:058-293-2685 ●e-mail:solar@gifu-u.ac.jp

## 水素透過膜による水素製造反応の高効率化と水素エネルギーネットワークの実現



■ 工学部 化学・生命工学科 物質化学コース  
上宮成之 教授(写真左)、宮本 学 助教(写真右)

### 1.はじめに

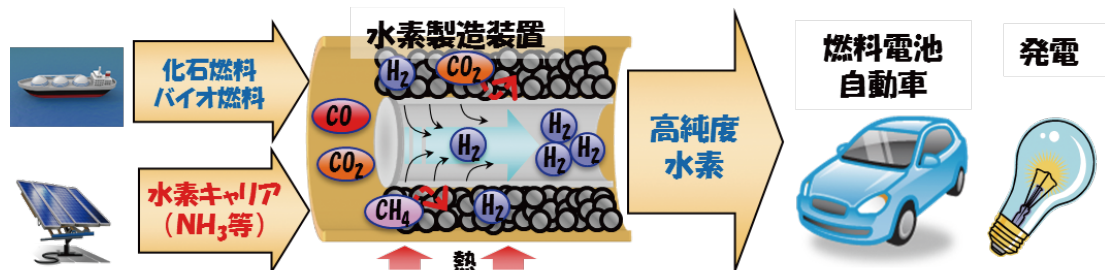
燃料電池自動車 (FCV) はトヨタが昨年12月に発売開始し、ホンダも来年3月に発売予定である。走行時にCO<sub>2</sub>を排出しない究極のエコカーがいよいよ身近なものとなってきた。また、エコファームと呼ばれる家庭用燃料電池は、今年3月の時点で累計12万台以上がメーカーから出荷されている。水素を活用するエネルギーシステムが、実現に向けて着実に進行して

いると言える。さらには、出力変動のある太陽光発電や風力発電などの再生可能エネルギーをさらに活用するには、水素をエネルギーキャリア（輸送）・ストレージ（貯蔵）媒体として利用するエネルギーネットワークの構築が必要であり、水素への期待に拍車がかかっている。

### 2.水素透過膜を組み込んだ反応器

化石燃料（天然ガスや石油などの炭化水素）を高温下でスチームと反応させる（スチームリフォーミング）と、燃料電池用などにクリーンな燃料として重要性が増す水素を製造できる。熱力学的平衡の制約から、高い水素収率を得るには高温を必要としていた。しかしながら、反応器の隔壁を水素透過膜にして、反応生成物である水素を触媒反応場から除去することで、平衡が生成物側に有利となるため既存の反応器よりも低い反応温度でも十分高い水素収率が得られる。いわゆるル

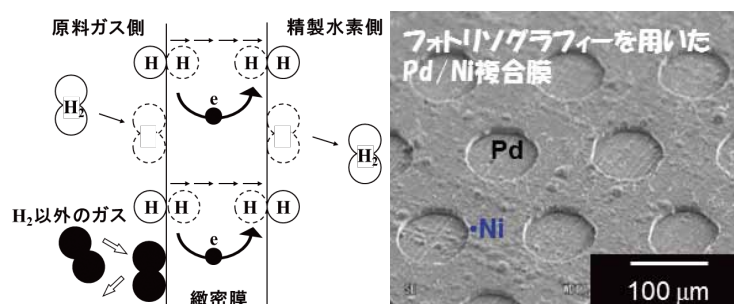
シャトリエの原理を活用した反応器である。水素選択性に優れた金属素材（パラジウムが代表的）を用いた水素透過膜を使用すれば、透過した水素をそのまま燃料電池に利用できるため、高効率かつコンパクトな水素製造反応器となる。今後は化石燃料のみならず、バイオマスや水素キャリア（アンモニアや有機ハイドライドなど）からも高効率に水素製造することが期待される。



化石燃料・バイオマス・水素キャリアからの高効率水素製造技術

### 3.耐熱性水素分離膜の高性能化

燃料電池用水素製造に使用する水素透過膜には、反応条件下で使用できる耐熱性ととも、水素のみ透過する選択性、さらには透過性能の向上が求められている。高価な金属素材であるパラジウムを欠陥なく薄膜化できれば、燃料電池に水素を高速で供給できるのみでなく、パラジウムの使用量も削減できる。パラジウムの薄膜化は主に無電解めっき法で試みており、膜厚を数μm程度にまで薄くできる技術を有している。



パラジウム系分離膜で水素透過機構と無電解めっき法による薄膜化

### 4.水素製造・CO<sub>2</sub>メタン化プロセスの開発

化石燃料、バイオマスおよび水素キャリアからの水素製造触媒を開発している。反応物ごとに適した触媒が必要で、スチームリフォーミングではスチームの活性化に着目して触媒設計を試みている。また水素キャリアのひとつであるアンモニアは、工場などからの排出されるCO<sub>2</sub>と反応させメタンとして供給

することを想定したプロセス開発も行っている。既存のメタン（天然ガス）を利用するインフラを活用することで、再生可能エネルギーから製造した水素（グリーン水素）の利用を加速化する狙いがある。

## 温排熱回収型高性能高温・冷熱生成ハイブリッドシステム



■ 工学研究科 環境エネルギーシステム専攻  
板谷 義紀 教授(写真左)、小林 信介 准教授(写真右)

### 1. 技術概要

大幅な省エネルギーと炭酸ガス排出削減を図る上で、未利用であった低レベルエネルギー回収技術の開発は重要課題である。熱駆動型の冷凍機として吸収式ヒートポンプは、すでに商用化されているものの、これまでの導入実績はかなり限定的である。本研究では80℃レベルの温排熱を回収して、120℃以上の熱風および蒸気を生成する臭

化リチウム/水(LiBr/H<sub>2</sub>O)系吸収式ヒートポンプ(AHP)システムを開発した。また、吸収液としてLiBr溶解度以上の過飽和状態でLiBr微細結晶スラリーを形成する技術を開発した。これらの技術を組み合わせて、図1に示すような高性能温排熱回収型高温・冷熱生成ハイブリッドシステムの構築が見込まれる。

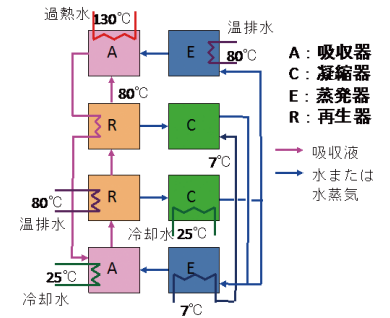


図1 蒸気・冷熱生成ハイブリッドシステム

### 2. 新規性・優位性

これまでに80℃程度の低温排熱回収型LiBr/H<sub>2</sub>O系AHPはほとんど実用化されていない。本研究では図2に示すような吸収器内にスパイラルチューブを多管で配置し、管内面に吸収液膜を流下、管外側に空気を流通させることにより、吸収液への蒸気吸収促進および伝熱促進を図るよう配慮したベンチスケールAHP装置を試作して実証試験を行った。その結果、図3に示すように120℃以上の熱風と100℃の蒸気の同時生成に成功し、液循環のための動力を基準とする成績係数(COP)は20以上を達成した。ただし、本試験では蒸気生成を

大気圧下で行ったため蒸気温度は100℃であったが、加圧系装置であれば120℃以上の蒸気生成も可能となる。本試験での吸収器出口吸収液はまだ高濃度を維持しているため、引き続き冷凍サイクルを駆動することにより、冷熱生成も可能になる。また、吸収液にゼオライト微粒子を分散させると、過飽和状態で図4のようなLiBr微細結晶スラリーが生成することを発見した。本スラリーは流動性を十分維持しつつAHPの高濃度操作が可能となるため、蒸気吸収速度が100%以上向上することをラボ試験により明らかにしている。

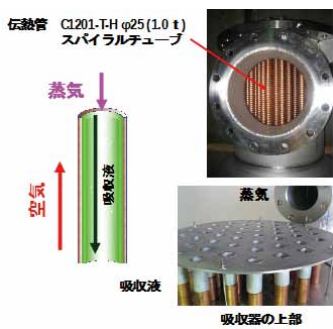


図2 吸収器内部構造

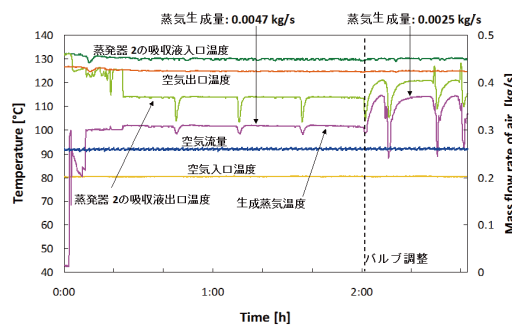


図3 ベンチスケールAHPによる熱風・蒸気同時生成特性



図4 LiBr微細結晶スラリー

### 3. 用途・利用分野

省エネルギー化のために熱エネルギーのカスケード利用が推進されているが、100℃以下の熱はエクセルギーが低く、ほとんどが未利用排熱として大気中へ廃棄されているのが現状である。本システムは石油化学、鉄鋼、セラミックをはじめとする多分野の産業で未利用排熱を回収して、ボイラー代替蒸

気生成器、熱風発生器、冷却水チラー、空調としての活用が可能となる。また、アミン法などの炭酸ガス分離回収用吸収液の再生熱源、蒸留用熱源、さらには蓄熱剤としての活用が想定される。

### 4. 実用化に向けた課題

LiBr吸収液は高温、高濃度で操作されるために、空気中では金属に対して強い腐食性を有するため、装置内へ空気のリーク抑制が大きな課題となる。またLiBr微細結晶スラリーを利用する場合には、スラリーの長期安定性、配管やポンプなどに対するコロージョン特性を解明して、適正な材質の利用およ

び耐久性評価を実施していく必要がある。一方、基礎的観点からは、AHP設計のために吸収器および再生器内での吸収液膜流動特性や蒸気吸収ならびに伝熱評価、さらには熱交換設計アルゴリズムの確立が要求される。

## 産官学連携で地域活性化

～地域農産物『下呂産こんにゃく芋』を活用した冷凍用こんにゃくの開発～



岐阜大学応用生物科学部 応用生物科学科  
生物生産科学講座 生物生産流通学 西津 貴久 教授

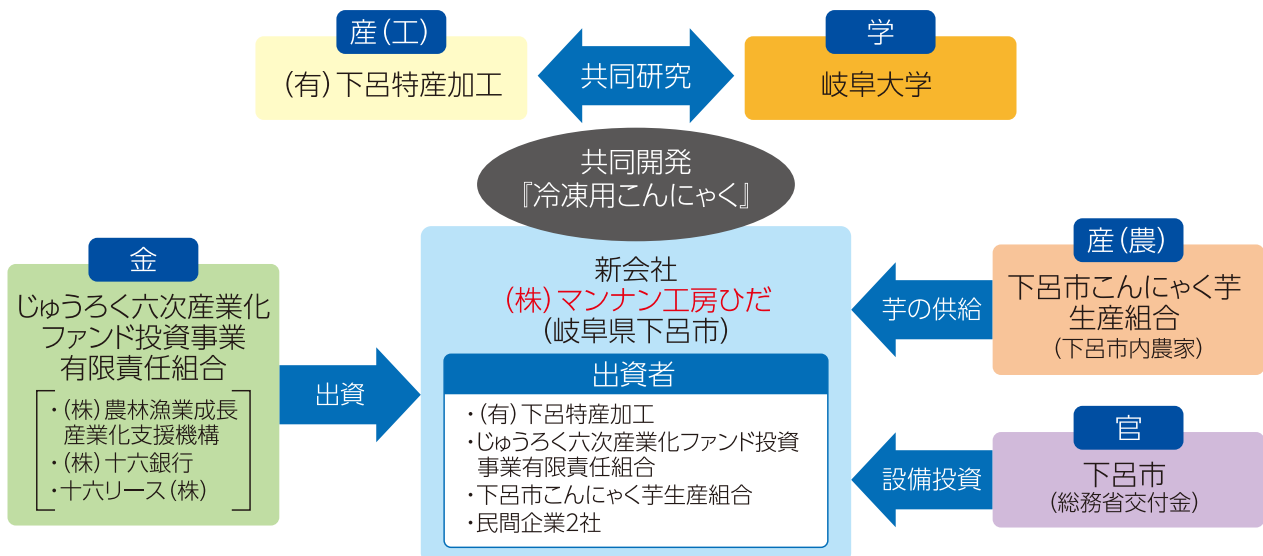
これまで小麦麺、パン、食用エマルジョンの冷凍による劣化機構の解明に関する研究を行ってきました。冷凍によりこんにゃくゲルの食感が著しく劣化することはよく知られているものの、その劣化機構はよくわかっていません。そのため(有)下呂特産加工からお申し入れのあった冷凍用こんにゃくのテーマは、研究対象として大変魅力的であり、その研究成果は依頼者の商品開発につながるものと思ひ、共同研究を開始することになりました。研究開始早々に、こんにゃく製造工程の把握と研究用試料の作製方法を検討するため、こんにゃく生産量日本一の群馬県にある食品メーカーを訪問しました。ここで現地メーカーの方から冷凍食品にこんにゃくが使えるようになると商品開発の幅も広がる上、販路も大きく拡大するだろ

うとの見通しを語られ、この研究に対する期待をひしひしと感じました。共同研究における私の役割は、冷凍による品質劣化機構、特にテクスチャーの特性が劣化する機構を解明すること、および冷凍耐性を付与する手段を見出すことでした。冷凍耐性を付与するために様々な取組が行われてきておりますが、いずれも決定的な解決方法には至っていないのが現状です。冷凍によるゲルのテクスチャー変化や光沢の変化は氷結晶生成によるゲル構造破壊に起因するとの考えから、従来から行われてきた配合や方法で作製したこんにゃくの微細構造の違いを検討することから研究を開始しました。その研究の過程で、いくつかのアイデアをもとに作製した試作品のひとつが冷凍耐性の点である程度有効であることがわかり、今回の製品化につながりました。

株式会社マンナン工房ひだ 北野 勝広 代表取締役

平成25年度岐阜県農商工連携ファンド事業を活用させて頂き、岐阜大学と冷凍耐性に拘ったこんにゃく(冷凍解凍しても味・食感が損なわれない)の共同研究をスタートしました。冷凍食品業界ではこんにゃくの需要用途は多様に渡りますが解凍後の品質等に課題が残り需要が伸び悩んでいる現状がありました。今回の西津教授との共同研究により我々では解明できないこんにゃくの特性や問題点を、色々な面から専門的な分析を大学で進めていただいた結果、常温の既存商品と遜色のない味・食感の冷凍耐性の商品化に成功しました。また、使用する原料も地元産こんにゃく芋を使用することに

よって地域資源を活用することで地域の活性化にも繋げていけると思ひます。今後、冷凍こんにゃくを弊社の重要主力商品として取り組んでいきたいと思ひます。



# 東海国立3大学 新技術説明会を開催します。

～岐阜大学、名古屋工業大学、三重大学～

ライセンス・共同研究可能な技術(未公開特許を含む)を発明者自ら発表!

日時 平成27年7月23日(木)～24日(金)

場所 JST東京本部別館ホール(東京・市ヶ谷)

## 7月23日(木)

14:05～ < 材料 > **ビナフチル基を組込んだリン酸エステルとその硫黄、セレン同族体**

工学部 化学・生命工学科 村井 利昭 教授

### 概要

ビナフチル基を有するリン酸エステル、ホスホン酸エステルやその硫黄、セレン同族体を用いて、リン原子の近傍に位置する炭素上に、キラリティを有する新しい有機触媒や、光学活性配位子として利用できる化合物群を提供している。

15:05～ < エネルギー > **シリコン系半導体新材料「IV族クラスレート」の薄膜作製**

工学部 電気電子・情報工学科 久米 徹二 准教授

### 概要

太陽電池用半導体新材料として注目される、シリコンクラスレートおよびゲルマニウムクラスレートの薄膜の合成法を確立した。クラスレート薄膜は、シリコン基板、ゲルマニウム基板、透明サファイア基板上に作製できる。

## 7月24日(金)

10:30～ < 創薬 > **ワーバーグ効果を制御するPKMスプライサーPTB1の癌病態への関与**

大学院連合創薬医療情報研究科 創薬科学専攻 赤尾 幸博 教授

### 概要

がん代謝機構(ワーバーグ効果)を調節する重要なmiRNAs及び標的分子PTB1を同定した。これら重要分子は創薬のシーズに、さらに薬剤使用のバイオマーカーにもなり得る。

11:00～ < 創薬 > **ウイルスのポリメラーゼを標的とする抗インフルエンザウイルス剤**

大学院連合創薬医療情報研究科 医療情報学専攻 福岡万 佑子 特定研究員

### 概要

本研究では、テトラゾール誘導体を有効成分とする抗インフルエンザウイルス剤を発見した。従来のノイラミニダーゼ阻害剤とは異なり、ウイルスRNAポリメラーゼに結合し、活性を阻害することでウイルスの増殖を抑制する。

11:30～ < 創薬 > **経口可能な食物アレルギー用生物製剤の開発**

大学院医学系研究科 再生医科学専攻 福永 肇 講師

### 概要

ガレクチン-9を結合する性質を持つフィラメント乳酸菌はパイエル板M細胞まで届き、M細胞のガレクチン-9を吸着結合する。このガレクチン-9結合フィラメント乳酸菌はM細胞下にあるIgE抗体を結合し、IgEを不活化する。

# イノベーション・ジャパン2015 ～大学見本市&ビジネスマッチング～に出展します。

日時 8月27日(木)～28日(金)

場所 東京ビッグサイト(東京・有明)

低炭素・エネルギー

**「未利用温廃熱のアップグレード回生システム」** ※特集 技術シーズ2 (P3) に掲載  
工学研究科 環境エネルギーシステム専攻 板谷 義紀 教授

装置・デバイス

**「高出力ロボットハンド」**  
工学部 機械工学科 知能機械コース 毛利 哲也 准教授

情報通信

**「3D加工しやすい電磁シールド部材」**  
工学部 電気電子・情報工学科 柳瀬 俊次 教授

医療

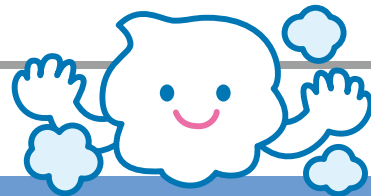
**「歯科パノラマX線写真のコンピュータ支援診断(CAD)システム」**  
大学院医学系研究科 再生工学講座 藤田 廣志 教授

マテリアル・リサイクル

**「炭素繊維直接加熱によるCFRTP内部の繊維状態モニタおよび界面修復」**  
複合材料研究センター 三宅 卓志 センター長

# 岐阜大学を知る

## “泡の力”ってスゴイ!!



工学部 化学・生命工学科  
武野 明義 准教授

努力が「水の泡」となってしまうのは困りますが、泡には大きな力が潜んでいます。マイクロバブル（微細泡）は水中で自己圧壊を起こし化学的に大きな力を発するため、この力を利用した新素材の開発を目指しています。同時に、4社、1公設試と岐阜大学からなる「オゾンマイクロバブル繊維研究会」を通じて、その実用化研究も進めています。研究会では、繊維の染色あるいは脱色にオゾンマイクロバブルを用いる研究などが進められ、ここでは脱色の例を紹介しています。オゾンの力を「水の泡」にすることでパワーアップする技術です。



オゾンマイクロバブル発生装置

## “泡の力”でこんな風に (写真提供:株式会社 桑原)

### オゾンマイクロバブル処理の様子

(注) 写真では水の影響で、濃度があるように見えますが、かなり薄くなっています。



### オゾンマイクロバブルによる衣類の修整

ポリエステル素材 (白色部分) に移染して赤く染まっているもの。従来の染色技法の還元洗浄では、染料の脱落、製品の外観が損なわれたものが新処理では処理が可能となりました。

## オゾンマイクロバブル技術を実用化へ

株式会社桑原は、この技術を主要業務である「衣料品修整、堅牢度・物性改善」に活用できると判断し、公的資金(※)を得て、「オゾンナノバブルによる染料汚染の除去技術の研究開発」に取り組み、オゾンナノバブル発生装置を開発しました。オゾンを使って衣類を抗菌・漂白する技術は従来から使用されていましたが、当社は脱色、堅牢度向上が出来るところに着目しました。オゾンナノバブルで繊維に付着した色素を分解・除去する技術として実用化に至りました。

繊維製品の輸入品に、堅牢度不良の商品が多くあり、この技術を

利用して堅牢度向上を行えるようになりました。今後、東京、大阪から国内拠点に設備の導入を行い、中国をはじめアジア8ヶ国、22ヶ所にある海外拠点に設備を展開する所存です。

これら海外現地では、縫製レベルの上昇に伴って修整の業務が求められることから、今後は、海外拠点にもオゾンナノバブル発生装置を導入していくことを考えており、そのためにも、汎用性の高い実機開発に現在取り組んでいます。

※新あいち創造研究開発補助金(愛知県)

## 株式会社桑原 技術部 後川 欣英課長(岐阜大学卒業生)

3年ほど前、繊維学会の若手発表会を聴講した際に、岐阜大学の武野准教授と知り合い、武野准教授の主催する「オゾンマイクロバブル繊維研究会」に参加したのがきっかけです。これまで大学との共同研究は、最先端の技術で従来にない新しいものを創るというイメージがあり、ニッチな修整加工といった分野では、全く

縁がないものと思っていました。研究会に参加するにつれて、武野准教授の柔軟な発想と信頼関係から一緒に取り組めると思い、今回の研究開発に力を貸していただきました。

この研究開発が実用化に至り、工程改善にも役立ち、何よりもできなかったことができるようになったという喜びが大きいです。

修整業務で  
世界ナンバーワンを誇る!!

株式会社桑原(本社:一宮市) 資本金:1,000万円 従業員数:250名  
業務内容:各種衣料品修整、堅牢度・物性改善、衣料品・雑貨類の検品・検針など  
国内営業所2ヶ所、国内工場8ヶ所、海外拠点22ヶ所  
URL: <http://www.kuwatechno.jp/>

岐阜大学の産官学連携事業に関する  
お問い合わせ・ご相談等のワンストップ・ウィンドウ

総合  
相談窓口

産官学連携推進本部

Tel.058-293-2025 Fax.058-293-2022

E-mail:sangaku@gifu-u.ac.jp

私たちスタッフがお手伝いします。

教授 (産学連携・知的財産)	産学連携 コーディネーター	特任教授 (知的財産担当)
細野 光章	安井 秀夫 菱田 隆行 砂田 博 市浦 秀一 西口 晃	神谷 英昭(弁理士)
准教授 (産学連携)		知的財産 マネージャー
品田 由美		小田 博久 八代 正男

産官学連携推進本部HP

岐阜大学 産官学連携推進本部

**産学連携ナビ**

岐阜大学 産学連携ナビ

検索



<http://www.sangaku.gifu-u.ac.jp/>



岐阜大学

産官学連携推進本部

〒501-1193 岐阜市柳戸1番1