

Highland Kanto Liaison Organization

# HiKaLo

## 技術情報誌

- 特集 産学連携
- シーズを見つけよう
- 助成研究の紹介
- 専門部会報告

**第58号**  
Vol.16, No.2  
**2016.11.29**

平成28年11月29日

特定非営利活動法人

**北関東産官学研究会**

URL:<http://www.hikalo.jp/>

# Contents 目次

● 巻頭言	北関東産官学研究会と地域連携	1
	群馬県立群馬産業技術センター 所長	宮下喜好
● 随想		
● 群馬といえば		3
	電子情報部門 名誉教授	安達定雄
● 特集 産学連携		
● 平成28年電気学会産業応用部門大会を開催		6
	平成28年電気学会産業応用部門大会実行委員長 群馬大学大学院理工学府電子情報部門	石川赴夫
● シーズを見つけよう		
● ナノ構造形成とその応用		10
	群馬大学大学院理工学府 電子情報部門 助教	尹 友
● 地下水利用型ヒートポンプによる園芸ハウスの重油削減効果		11
	群馬大学大学院理工学府 環境創生部門 准教授	蔡 飛
● 車両間の中継通信の実現		12
	群馬大学大学院理工学府 電子情報部門 准教授	山本 潮
● 物理学の基本原理の多面性を活用する		13
	群馬大学大学院理工学府 理工学基盤部門 教授	山本隆夫
● 電波で探る分子の姿		14
	群馬大学大学院理工学府 理工学基盤部門 教授	住吉吉英
● 糸球体上皮細胞画像における足突起領域の自動抽出		15
	群馬大学大学院理工学府 知能機械創製部門 准教授	松浦 勉
● 地域連携プロジェクト		
● 北関東デジタルものづくりネットワークの設立について		16
	北関東デジタルものづくりネットワーク協議会	細谷 肇
● 助成研究の紹介		
● 汎用材料を使用した熱交換器に表面処理を施すことによる腐食性向上の研究		20
	株式会社アタゴ製作所	柏瀬 毅
● 豆腐のオゾン殺菌の可能性		24
	有限会社群馬包装トーフ	浅川直也
● 寄稿		
● 足利工業大学 工学部・看護学部		
— 「心あるエンジニア」、「心ある看護者」の育成を目指して—		25
	足利工業大学 学長	荘司和男
● 専門部会報告		
● 技術交流研究会	会長 小林幸治	28
● 化学技術懇話会	会長 中川紳好	30
● 地中熱利用研究会	会長 上野文雄	33
● 複合材料懇話会	会長 山延 健	34
● 執筆要項		36
● 編集後記		38
● 役員名簿		38



## 北関東産官学研究会と地域連携

群馬県立群馬産業技術センター 所長 宮下 喜好

北関東産官学研究会副会長を拝命して今年で3年目となった。今年の6月22日に開催された本研究会定例総会では、研究会が発足して15年が経過したことが報告され、各種事業成果が紹介された。また、総会後の記念講演会では、「研究会15年の歩みを振り返って～新たな事業への挑戦～」と題した講演が根津会長によってなされた。その講演では、群馬大学理工学部の研究実績と地域に根ざした活動実績、および桐生市の産学官推進実績が背景にあったことが紹介されるとともに、各種専門部会と登録顧問団の活動や産学官共同研究助成支援の実績などが紹介された。さらに、本研究会の活動は、一地域のための活動に留まらず、国や群馬県および各種自治体との広域連携を積極的に推進するとともに、大学間連携、首都圏北部地域産業活性化推進ネットワークなど、北関東に根ざしたグローバルな地域連携を推進するものであった。

これら活動の原動力として群馬大学理工学部の実績と人材による寄与が多岐であったことは言うまでもないが、その一端を本誌第55号の群馬大学理工学部創立100周年特集記事から窺い知ることができる。また、群馬大学理工学部の100年の節目に北関東産官学研究会15年の節目を併せることができ、本研究会の新たな事業展開に大きな期待を寄せることができる。

群馬県は、魅力あふれる群馬の未来創生を目指し、今年度から4カ年の第15次群馬県総合計画を策定した。その政策として、「群馬の未来を見据えた経済・雇用戦略」、「群馬の産業の強みを生かす戦略」が策定された。これら施策の具体策は、群馬県産業振興基本計画に盛り込まれ、「雇用を生み成長し続ける、複数の峰を持つ“強いぐんまの産業”をめざして」を基本理念として基本構想が策定され、5つの基本方針が盛り込まれた。基本方針は、「魅力あふれる力強い産業拠点の発展」、「次世代を築

く成長産業の創出・育成」、「中小企業・小規模事業者支援」などであるが、これら基本方針は、本研究会の活動と密接に関係するとともに、当センターの運営と業務内容に大きく関わっている。

当センターにおいては、業務の目的と目標を明確にするために3年毎に中期計画の策定と見直しを行ってきたが、現在は、第5期中期計画に基づいて業務にあたっている。第5期中期計画では、「県内工業技術発展と産業振興のために、中小企業者を中心とする産業界の技術的課題に対して先導的役割を果たす」ことを運営方針とし、「高度かつ信頼性の高い企業ニーズに即した試験・分析技術の構築」、「ものづくり産業や次世代産業育成のための基盤技術の高度化と企業ニーズに基づいた研究開発への取り組みと実用化・製品化を目指した研究開発支援」、「中小企業者の技術力向上のための高度かつ綿密な人材育成事業と技術情報提供」の三本の柱に基づいて業務にあたっている。そして、これら業務の実績は、数値目標を明確化し各職員の目標値に反映するとともに、顧客アンケートや他の公設試アンケートを実施し、その結果を絶えず業務運営にフィードバックすることに努めてきた。その結果は、職員のモチベーションと顧客満足度向上に繋がり、業務実績を大きく伸ばすことができた。

業務実績の向上と組織の高度化における重要な要素として、国策の活用と他機関との連携がある。当センターでは、早い段階から中小企業庁事業である戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）や、ものづくり中小企業・小規模事業者試作開発等支援補助事業（もの補助）に組み込み、多くの中小企業者の支援を行ってきた。その結果、業務実績を短期間で大きく伸ばすことができたが、その支援においては、北関東産官学研究会などの他機関との連携と支援をいただいたことが重要であった。

また、当センターにおける主要機器導入に関しては、

「地域新産業創出基盤強化事業」や「地域オープンイノベーション促進事業」といった経済産業省の補正予算事業の恩恵に被ることができた。これら事業の推進では、中小企業者への海外事業展開技術支援や航空宇宙産業や医療ヘルスケア産業技術支援への取り組み、および地域の公設試験研究機関の広域連携が重要視されている。

そして現在、これら公設試連携によって培った実績を元に、北関東3県の公設試連携により国の地方創生加速化交付金を活用した「先端ものづくり産業支援技術力強化事業」への取り組みがなされている。本事業は、ものづくり中小企業において課題となっている製品の複雑化、試作・開発期間短縮への対応強化に向けた環境整備事業であり、事業推進にあ

たって「北関東デジタルものづくりネットワーク」を立ち上げた。北関東3県の公設試および大学と関連企業や産業支援機関、金融機関からなるネットワークであり、本研究会も本ネットワーク事業に参画いただいている。また、本事業は、経済産業省や県が今後強く推進しようとしている企業へのIoT導入支援事業をも視野に入れ活動を行っている。

今後、地方創生と未来投資への施策が重要視されるなか、IoT技術に関連したデジタルものづくり産業と相乗して、次世代自動車、航空宇宙、医療ヘルケアなどの次世代産業の更なる発展要素のある北関東地区において、本研究会が担う役割は重要であり、次の15年の本研究会活動に大きな期待を寄せるところである。





## 群馬といえ

電子情報部門 名誉教授 安達 定雄

H28年3月末で群馬大学を退職致しました安達です。皆様方には、いろんなことでお世話になりました。本学に赴任致したのは昭和63年4月であり、以来28年間、研究と教育に勤しんでまいりました。今回、HiKaLoに寄稿する機会を与えて頂き、誠に有難うございます。読者方の専門とされておられる分野の広さを鑑み、ここでは本学で行った幾つかの研究の中の、少しは興味を抱いて頂けるような内容について紹介し、随想に代えさせていただきます。

本学赴任前は、日本電信電話公社（現NTT）研究所で、光通信用半導体レーザや超高速トランジスタの基礎・開発研究に従事しておりました。日本を代表する通信企業の研究機関ゆえか、予算が潤沢であり、例えばクリーンルームの栓をひねれば希ガスだけでなく、アセトンなど有機洗浄剤も出てきて自由自在に使える研究環境でした。洗浄用のアルコールを例にとっても、1本（500ml）の価格が国産高級ウイスキーよりも高い、『電子工業用』の薬品が使い放題でした。

一方、本学に赴任した途端、消耗品を含めた研究予算の全てが自身の管理になり、戸惑ってしまいました。しかし、国立大学の厳しい予算ながら、研究のテーマに関しては、企業にとって至上命題の「利潤・利益」の縛りはどこ吹く風、『真理の探究』が主な大学での研究に至福の時間を費やしました。以下のようなアンケート調査があります。「群馬県といえは浮かぶランキング」で、1位は草津や伊香保など全国的にも知名度の高い『温泉』のようです。群馬には縁もゆかりも無い私は、東京近辺から赴任早々、折角この地に居を構えるのだから、2,000を超えとも言われている群馬県内の全温泉を踏破すべく覚悟になりました。そこで先ず手始めに、草津温泉にある地区国立大学共同利用合宿研修施設『草津セミナーハウス』に行ってみることにしました。この施設は群馬大学が管理を委されており、地区国立大学の学生や教職員と家族が利用できます。温泉に特別な興味があった訳ではなかったのですが、休養も

兼ねて行ってみました。さすが「東の草津、西の有馬」というだけあって、500㎡と日本で有数の広さを誇る『西の河原露天風呂』は素晴らしく、刺激の強い泉質も強烈な印象でした。

強い刺激と「飲泉不可」の注意書きが気になり、大学で調べてみると草津温泉の泉質は強い酸性泉のようです。半導体の研究や産業において、ウエハーの有機洗浄や化学薬品による処理は基本中の基本であり、アルコールに限らず1本（500mg）の価格が数千円もする塩酸、硫酸や弗酸などを湯水のごとく使うのが当たり前です。そこで、邪念が沸き上がりました。この草津温泉を、高価な試薬代わりに使えないかと。

2回目の草津訪問は、ポリタンクを数個車に積むことにしました。『西の河原露天風呂』は勿論、近くの浅間山観光や温泉饅頭ほおばり散策、草津熱帯圏トロピカルランド訪問の後、草津セミナーハウス1階奥の浴室湯舟から汲んだ湯を、家族のげげんな顔を無視しトランクに積み込みました。この湯が研究に役立つようにと願いつつ、さりとして、役に立たないのなら自宅でもう一度「草津温泉」を味わうかと。翌日、早速化合物半導体結晶であるGaAs単結晶の化学エッチングを試みました。残念ながら、GaAsの表面には全く変化はありません。アー、今日は早めに帰って、自宅の「草津温泉」に入るか。ところが、不意に『お医者様でも草津の湯でも惚れた病は治りやせぬ』のことわざが浮かび、さらにお医者様 = (イコール) 怪我 = オキシドール (消毒) が連鎖しました。「そうだ! オキシドール (過酸化水素水) の力を借りて草津温泉で惚れた研究 (GaAsの化学エッチング) を成功させよう。」いい加減な発想が本当に結実し、過酸化水素水の添加量を変えることでGaAsのエッチング速度制御が可能であることも分かりました。これらの実験データは、豊富な予算で研究を進めている大企業研究者への当てつけ(?)も兼ねて、米国電気化学会誌 (J. Electrochem. Soc.) や日本応用物理学会誌 (Jpn. J. Appl. Phys.) に投稿し、

掲載されました。米国電気化学会誌では、日本では有名な草津温泉も国際的には無名のため、草津の地図もわざわざ加えました。材料分野での地図入りの論文は、珍しいはずです。その図が、図1です。また図2は、長方形や丸いレジストパターンをマスクとし、草津温泉：過酸化水素水=7:1の混合割合で7.5分間化学エッチングしたGaAs表面の電子顕微鏡写真です。ちなみに、この実験に使用した混合液のpHは~1.7です。欧文学術論文誌に発表したためか、ドイツの研究者から「草津温泉」を送ってくれとのリクエストがあり、こんなものを航空便で送って、万が一、容器から液が漏れジュラルミンの機体に穴が開いて墜落事故が発生しても、当方には責任が持てないので税関に問い合わせたところ、何ら問題無しとのことでしたので、早速「草津温泉」を航空便で送って上げました。その後どうなったかは不明です。



図1 草津温泉のロケーション (欧文論文誌図面)

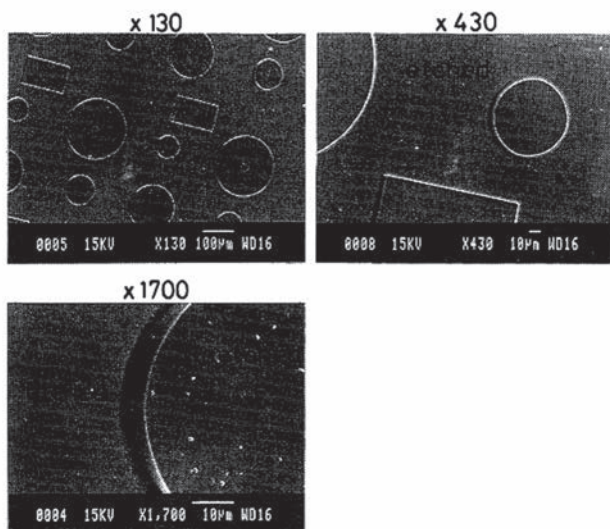


図2 草津温泉で化学エッチングしたGaAs表面

これに味を占め、群馬に特異な泉質の温泉が他にないかを調べましたが、ふくらし粉代わりに炭酸泉が使われている「せんべい」で有名な舌切雀のお宿の「磯部温泉」が見つかるくらいでした。そうこうしたある夕、朝日新聞「旅の手紙」欄の記事『強酸性の秋田・玉川温泉-お湯の呼吸に身を委ねる』が目にとまり、早速玉川温泉を入手し(ネットで購入可能)、GaAsのエッチングを試みてみました。しかし、オキシドールを入れようが何をしようが、エッチングされる兆候は全く有りません。仕方がないので、今日は自宅の秋田の名湯「玉川温泉」を味わうか、と諦め気分になりました。ところが、ふと「GaAsがダメならInPがあるさ」が浮かびました。InPはGaAsと同じく電子産業における重要な化合物半導体であり、NTT研究所入所初年度の私の研究材料でもありました。思惑通り、見事にInPがエッチングされました。玉川温泉の場合はオキシドールを加えなくてもエッチングされますが、この混合割合を変えることで、エッチング速度の制御が可能となりました。図3は、欧州学術論文誌(Mater. Sci. Eng. B)に掲載された玉川温泉による化学エッチングされたInP表面の電子顕微鏡写真です。

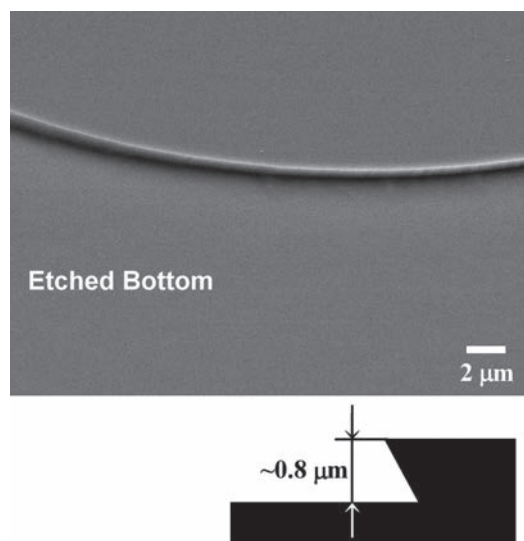


図3 玉川温泉(秋田県)で化学エッチングしたInP表面

遊びの研究が更にエスカレートしました。NTT研究所は、通信という一つの特化された研究分野のスペシャリストの宝庫でした。一方、大学は広い分野が網羅された専門家集団です。当方は火山や温泉等に関する学術知識はゼロでしたが、大学というこの特異性を利用すれば様々な助言が期待できます。実際、本学化学系の先生方から幾つか助言を頂きました。その一つが、毎日新聞『日本一の強アルカリ温泉わいた』の記事の紹介でした。この温泉は、山梨県南アルプス市にあり、現在、『天恵泉』として地元や県内外の人に愛されています。先のGaAsや

InPは、材料が高価でユニークな物性を活かした半導体レーザやナノ構造デバイスなどに応用されています。これに対し、LSIに代表される古くから知られたSiの元素半導体は、冷戦終結後、冷戦時代の日本の高度経済成長を支えた「鉄鋼」に代わって『産業の米』と呼ばれています。

Siの化学エッチングは、二酸化珪素（いわゆるガラス）を溶かす弗酸がベースとなった酸性薬品と水酸化ナトリウムなどのアルカリ性液体のみが可能です。弗酸中で陽極化成（電気分解）されたSi表面には凸凹の多孔質が形成され、光や電界の励起によって可視発光することで注目されています。『天恵泉』はアルカリ泉質だからSiをエッチングして表面に凸凹の多孔質を形成するのではないかと、しかもこれが、陽極化成ではなくて光照射のエネルギーで簡単に実現すれば素晴らしいのではないかとこの予見が見事的中し、可視発光する多孔質Siの作製に成功しました。図4は、米国電気化学会誌（Electrochem. Solid State Lett.）に発表した、この多孔質Siからの発光スペクトルです。

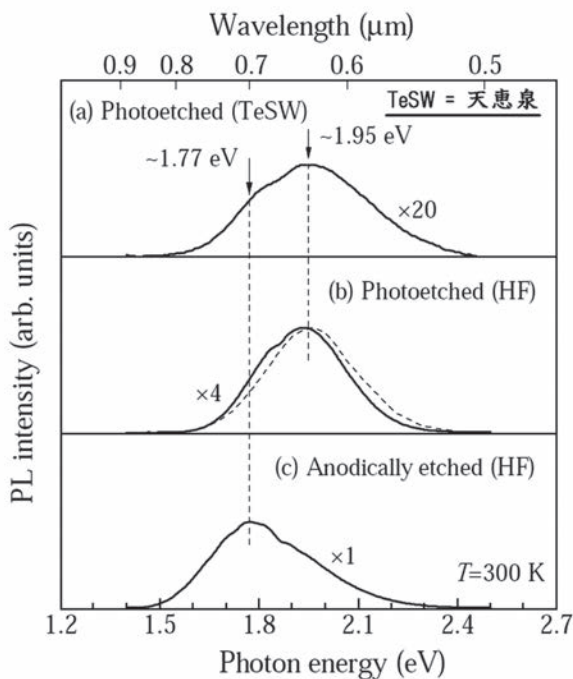


図4 天恵泉（山梨県）で作製した多孔質Siからの可視発光スペクトル

以上、私が群馬大学で試みた日本の温泉水による半導体の研究を紹介しました。GaAsはエッチングされるがInPはされない、あるいは、この逆の現象が観測される理由は、草津温泉（群馬県）と玉川温泉（秋田県）との泉質（成分）の違いにあります。簡単には、草津温泉は硫酸水、玉川温泉は塩酸水と言えます。当然、飲用不可です。一方、強アルカリ単純泉の「天恵泉」は、脱衣所横に飲泉所が設けられております。これらの研究は、欧文論文誌だけでなく、応用物理学会学術講演会での以下のシリーズの講演題目：

<湯けむりシリーズ>

その1:草津温泉水（群馬県）によるGaAsの化学エッチング

その2:天恵泉水（山梨県）による可視発光ポラスSiの作製

その3:玉川温泉水（秋田県）によるInPの化学エッチング

として、日頃の業務で忙しい企業や大学の研究仲間へ安らぎを与えるべく、面白おかしく発表させて頂きました。

最後に、産業界の厳しい現実がささやかれて久しい今日、大学教員の私でさえ退職直前まで厳しさを実感させられました。ここで報告させて頂いた研究など、今日の厳しい状況下では『夢のまた夢』のおとぎ話のような研究であり、古き良き時代の思い出といえるかも知れません。しかし、「ゆとり教育」が否定されて当然であり、実際、否定されましたが、「ゆとり」こそが明日の「がんばり」の活力源になります。それらの絶妙なバランスが、最も大切なことは言を俵ちませんが、冗談の内容だけでは誤解されてしまいそうですが、北関東産官学研究会の一員として、私は私なりの「ゆとり」と「がんばり」の絶妙(?)なバランスのもと研鑽させて頂きました。上で紹介させて頂いた欧文論文誌の詳細などは、以下のホームページ

<<http://adachi.ei.st.gunma-u.ac.jp/~adachi/>>

を参照して頂ければ幸いに存じます。長い間、誠に有難うございました。

# 平成 28 年電気学会産業応用部門大会を開催

平成 28 年電気学会産業応用部門大会実行委員長  
群馬大学大学院理工学府電子情報部門

石川 赴 夫

## 1. はじめに

平成28年電気学会産業応用部門大会(第30回大会)が、群馬大学、NPO 法人北関東産官学研究会、前橋観光コンベンション協会、前橋市および高崎市教育委員会(夏休み子ども理科体験教室)の後援のもとで、群馬大学荒牧キャンパス他で開催された。8月27日(土)に前橋市の前橋元気プラザ21で開催された夏休み子ども理科体験教室を皮切りに、8月30日(火)～9月1日(木)の期間に前橋市の群馬大学荒牧キャンパスにおいて本大会を開催して全日程を終了した。大会前日から初日に台風10号が直撃しそうな予報が出ており、電気学会産業応用部門長と開催について協議するなど大変心配されたが、初日のスバルアイサイトの同乗体験が時間短縮された以外には大会に大きな影響を及ぼすことはなかった。大会の参加者は約1,100名で、歴代2位の記録となった。セッション数は50、論文件数は525件、企業展示16社、そして懇親会参加者は約340名の盛況な大会となった。

## 2. 大会概要

電気学会産業応用部門(D部門)は、持続可能な社会の構築に貢献する電気技術の情報基地として、電気機器・パワーエレクトロニクス・制御などの基礎技術から産業・交通運輸・社会システム・家電などの広い応用分野を受け持っている。その最新の話題は、グローバル化社会にふさわしい環境・エネルギー技術(省エネ、新エネ、蓄エネ、リサイクル、省資源)と健康で快適な生活を支える社会システム・インタフェース技術の革新にあり、取り扱っている分野は、半導体電力変換、モータドライブ、産業計測制御、回転機、リニアドライブ、交通・電気鉄道、自動車、金属産業、一般産業、産業電力電気応用、次世代産業システム、生産設備管理、公共施設、ITS、家電・民生などである。

電気学会産業応用部門大会の開催地を遡ると、大分大学、東京電機大学、山口大学、千葉工業大学、琉球大学、芝浦工業大学のように東京近辺と地方を交互に開催することが多いようである。今年は大

分大学に続いて、東京駅から新幹線60分、在来線15分そしてバスで30分かかる群馬大学荒牧キャンパス(前橋市)での開催である。

### <2-1> 夏休み子ども理科体験教室

今回の大会では、次の時代を担う子どもたちが身近な電気の現象を学びながら物作りの楽しさを体験することが教育の重要な取組であると考え、夏休み子ども理科体験教室を開催した。大会に先立ち開催された当教室では、前橋市と高崎市の教育委員会のご協力を得て、約200名の小学校4年生から6年生の児童が2つのテーマで物作りの面白さを学んだ。まず一つ目は、電池が続く限り超高速で回り続ける「永久コマ」である。これは、磁石(コマ)の磁界をリードスイッチに作用させてコイルの On/Off を切り替えると、コイルから間欠的に発生する磁界によりコマの回転が加速するというものである。二つ目の題材は「ガチャ玉で作るオルゴール」である。製作工程で電子部品の接合に用いるハンダの代わりに、連射式クリップ(商品名:「ガチャック」等)やアルミテープ等を利用することで、半田ごてに不慣れな児童でも手軽に回路の工作ができるものとした。自ら完成させた回路のスイッチ部分に指を当て、メロディが流れ出した瞬間、子どもたちや見守る保護者からは笑みがこぼれ、中にはガッツポーズして喜ぶ姿もあった。



図1 夏休み子ども理科体験教室の様子



## <2-2> テクニカルツアー

大会前日、群馬大学重粒子線医学研究センターと富士重工業(株)群馬製作所矢島工場の見学を企画し、先進的な放射線がん治療とスバルを代表するレガシヤインプレッサを製造する工場を見学した。午前中見学した重粒子線医学研究センターは先進的な放射線がん治療を行うと共に、物理学と医学生物学の研究や新規重粒子線治療技術の開発研究を行う施設である。同センターの患者及び家族向けの「重粒子線がん治療法」の説明DVDを鑑賞した後、加速器室に移動し、イオン源装置やシンクロトロン加速器等を見学しながら詳細な説明を受けた。次に2つのグループに分かれて治療室を見学し、実際の診察台を前にして装置や治療方法等の説明を受けた。午後見学した富士重工業株式会社群馬製作所矢島工場はスバルを代表するレガシヤインプレッサを製造する工場である。同工場内のスバルビジターセンターに到着後、2つのグループに分かれて展示ホール、安全技術ギャラリーを見学し、その後自動車の製造工程を見学した。展示ホールではスバル初の市販車であるスバル360をはじめ歴代の実車が展示されていた。安全技術ギャラリーでは先進運転支援システムのアイサイト等の説明を受けた。

## <2-3> 発表論文状況

投稿論文の内訳は以下の通りである。

- シンポジウム 14テーマ84件
- オーガナイズドセッション 2テーマ12件
- 一般セッション 279件
- ヤングエンジニアポスターコンペティション (YPC) 150件
- 総計 525件

一般セッションの若手発表者について、10%程度を発表賞として表彰することになっている。上位8名に本部による優秀論文発表賞 A 賞、これに続く13名程度に部門優秀論文発表賞を授与する予定である。さらにこのうちの上位2名には部門奨励賞も授与される。

シンポジウムは学術的内容のみならず大学・企業活動を通しての事例・成果などの発表、さらには我国の新産業・新技術創出のためのイノベーションをテーマとするような発表を目的としたセッションであり、各技術委員会が提案した。開催されたシンポジウムのテーマは以下の通りである。

- S1 鉄道事業におけるエネルギー消費の実態把握
- S2 BACSにおけるインターオペラビリティの構築
- S3 精密サーボシステムの現状と課題

- S4 鉄道オペレーションの最近の動向
- S5 用途指向形モータとその支援要素技術の変遷と次世代展望
- S6 上下水道施設における電気技術の最新動向
- S7 電気・熱エネルギー機器および ICT の環境影響評価
- S8 高パワー密度化に貢献する ACドライブ技術 (SiC から最新モータ技術まで)
- S9 電気学会と自動車技術会の共同企画 移動体エネルギーストレージの技術動向一次世代蓄電システムと自動車、鉄道、商用車への最新適用技術一
- S10 需要家向けスマートグリッドサービスの実現に向けて
- S11 家庭等におけるエネルギー高度利用化技術動向
- S12 人間支援に向けたセンサ応用技術
- S13 ITS の利活用による道路交通管理
- S14 磁気浮上と磁気軸受の原理と応用
- OS1 産業応用を目指す先端制御システム
- OS2 論文賞受賞記念講演

## <2-4> YPC

ヤングエンジニアポスターコンペティション (YPC) は、26歳以下の学生や若手技術者が研究成果を発表する場として開催された。今年は、150件の発表が2会場で行われた。例年よりも広くスペースを取ってはいしたが、大勢の方々が来場し活発に議論が行われ、会場は熱気にあふれていた。YPC 優秀論文発表賞として16件が選出された。受賞者は懇親会に招待され、ポスターが掲示され、表彰状が授与された。また、YPC 優秀発表賞の内上位5名には IEEE IAS Japan Chapter から IEEE IAS Japan Chapter Young Engineer Competition Award として図書券と IEEE 年会費の1年間無料特典が贈呈された。



図2 議論が続く YPC 発表会場の様子

### <2-5> 論文賞受賞者による受賞記念講演

今年新たにオーガナイズドセッションの一つとして、「論文賞受賞者による受賞記念講演」を企画開催した。これは、D 部門誌および D 部門英文論文誌に掲載された電気学術振興賞(論文賞)および D 部門論文賞受賞者(いずれも平成28年受賞者)による講演で、以下の8講演が行われた。

- 五十嵐 一氏：トポロジー最適化による埋込磁石同期モータの回転子形状最適化
  - 秋田学氏：A Feasibility Study on Multiple Frequency CW for Landing Radar
  - 大石潔氏：Fine Tracking Control System based on Double Equivalent-Perfect Tracking Control System and Error-Based Disturbance Observer for Optical Disk
  - 清水敏久氏：家庭用太陽光発電用パワーコンディショナの入出力 EMI フィルタ設計手法
  - 大明準治氏：設計レス非線形状状態オブザーバに基づく弾性関節ロボットアームの振動抑制制御
  - 山本修氏：演算子インピーダンスの周波数特性を利用した同期機諸定数の簡易算出法
  - 野口健二氏：非接触充電システムと電気二重層キャパシタを用いた電動アシスト自転車システムの開発
  - 玉田俊介氏：A Proposal of Modular Multilevel Converter Using a Three-Winding Transformer
- 講演では論文内容だけでなく、英語論文を書くときに注意していることや研究で苦労した点などが説明された。

### <2-6> 部門表彰・特別講演

大会中日午後には、英文論文誌に関する説明が行われ論文引用の重要性が述べられた。続いて部門表彰式が実施された。

1件目の特別講演は、現在ホットな話題である自動運転技術に関して、トヨタ自動車(株)鯉淵健氏より、「トヨタの自動運転技術への取り組み」というタイトルで、自動運転技術の概要と、トヨタの考える自動運転のコンセプト、そして数年先を想定した自動車専用道向けシステム、及び将来の方向性等について、ご講演いただいた。2件目は技術の話と別に、地元の前橋工科大学名誉教授小林龍彦氏に「関孝和と和算」というタイトルで、後世に「算聖」と称揚される江戸時代の関孝和の近世日本の数学を世界に比肩できるまでに発展させた業績と諸国の神社仏閣に奉納される数学の絵馬(算額)の特異性をご紹介いただいた。参加者は約220名であった。



図3 プリクラッシュブレーキシステム同乗体験の様子

### <2-7> アイサイト同乗体験

キャンパス内第8駐車場において、アイサイトのプリクラッシュブレーキを体験することができる、アイサイト同乗体験を実施した。障害物の約15m手前からクリープ現象を利用して走行し、ブレーキを踏まなくても自動的に障害物の手前で停止するまでを体験した。本来は8月30日の午前9時から実施する予定であったが、雨のため、正午から開催した。その後も、雨のため実施できない時間帯が長いという問題があったものの、晴れ間には行列ができるほどの盛況ぶりであり、最終的には参加者約70名、試乗体験者約60名であった。

### <2-8> 企業展示

本年は16社による企業展示が行われた。パワーエレクトロニクス関係のシステム・部品の設計・解析・試作サービス、そのためのハードウェア・ソフトウェアツール、計測器、海外展示案内、教育教材等の展示であり、来場者に丁寧でわかりやすい説明をしていただいた。産業界・大学・研究機関等で電気学会産業応用部門関連の技術・研究開発が活発に行われていることをうかがい知ることができた。

### <2-9> 女子エンジニアリングの会

今後の少子高齢化社会で、電気学会、ひいては日本の科学技術の水準を維持向上するためにも、女性の電気工学への進出は必要不可欠である!という高い社会意識と、たまには女性ばかりでおしゃべりをして発散したいという現実的な欲求が一致し、30年の部門大会史上初めて、女性エンジニアの会を開催した。今回は、急な開催だったこともあり、学生さんは本大会で発表された方に声をかけ、YPC 審査員として来ていただいた先生、企業から参加いただいたメンバーの合計21名で昼食会、夜は有志11名による懇親会で盛り上がった。学生さんに対して、女性エンジニア

が企業で勤め続けられるのかとの不安を払しょくする有意義な話ができ、夜はさらにコイバナや趣味の話も加わりおしゃべりは尽きることなく前橋のスペイン料理を堪能した。まず、女性エンジニアを増やすには、女子中高生とそこご両親へのアプローチが重要という認識で一致し、来年以降の部門大会の子供理科教室に反映していきたいと考えている。

### <2-10> 懇親会

懇親会は群馬大学荒牧キャンパス生協食堂「あらくさ」にて約340名の参加者のもと開催された。約30名の当日参加を受付け、会場は若干窮屈ではあったが、全員会場内に入ることができた。石川大会実行委員長の開会挨拶、山本電気学会副会長による来賓挨拶、群馬大学平塚学長による開催校挨拶のあと、産業応用部門清水部門長の乾杯により懇親会が開始された。首都圏近郊での開催であるが、できるだけ群

馬色を出すよう工夫した。開会前には群馬県のゆるキャラ「ぐんまちゃん」が登場し場を和ませた。料理は立食パーティ形式であり、群馬県の地元の名産である水沢うどんや赤城鶏、麦豚、ソースカツ丼、焼きまんじゅうを会場内に設けた屋台で提供するなど、お祭りのような賑やかな雰囲気となった。また、群馬県内の25酒造の地酒試飲コーナーも設け、お酒好きの方にも満足できる懇親会となった。

### 3. おわりに

区切りの30回産業応用部門大会を成功裏に終えることが出来た。今大会の会場運営などにご協力いただいた、本学の平塚浩士学長、財務部、学務部、教育・社会情報学部の教務係、およびNPO法人北関東産官学研究会、前橋観光コンベンション協会、そしてボランティア精神で参加された実行委員の皆様はこの場を借りてお礼申し上げます。



# ナノ構造形成とその応用

群馬大学大学院理工学府 電子情報部門 尹 友

ナノ構造形成技術はナノ分野の基盤として開発が進められている。また、高度情報化社会に応じて高密度、低消費電力、不揮発性等という特徴を持つ記録媒体やメモリが求められている。次世代の記録媒体やメモリを作製するには高精度で制御されたナノ構造が必要となる。本稿では、ナノ構造形成技術とその記録媒体とメモリへの応用を紹介する。

## はじめに

ナノ技術は既に我々の生活に関わるあらゆる科学技術分野に応用されている。本研究では、次世代のハードディスク(HDD)開発のため、電子線描画と自己組織化ナノ構造形成技術を融合し、配列された構造を大面積で形成することに着目した。また、制御されたナノ構造を次世代メモリの候補と広く認められた相変化メモリに利用することで、消費電力を従来の相変化メモリの1/10以下に低減させた。

## 研究の要点

### 1. 高密度磁気ドットの作製のためのナノ構造形成

電子線描画法は十数nmの規則的なパターン形成が可能である。また、自己組織化法は、形成されるドットの配列はランダムであるが、電子線描画によるガイドパターンによってドットの配列制御が可能である。HSQレジストを用い、電子線描画によりガイドパターン構造を形成した。その後、その上にブロックコポリマーPS-PDMSを用いて自己組織化ナノドットを形成した。配列制御されたナノドット列を図1に示す。

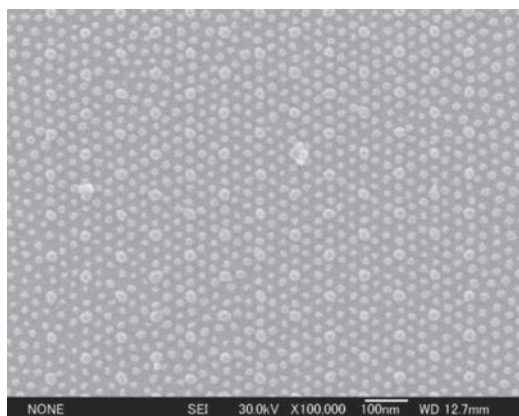


図1 配列制御されたナノドット列

### 2. ナノ構造を有する超低動作電流(消費電力)

#### 次世代相変化メモリ

自己組織化ナノ構造を用いたナノコンタクト相変化メモリ素子を試作・評価した。従来の構造と比べ、本研究ではヒーターと相変化層の間に微細構造を導入しているので、コンタクト面積は小さくなる。電流が絶縁物SiO<sub>x</sub>の隙間(ナノコンタクト)にしか流れなく、

電流密度が大きく増加する。微細構造はブロックコポリマー(PS-PDMS)自己組織化により直接形成される。このように微細構造を導入することで、メモリの状態(高抵抗と低抵抗)をスイッチングさせるに必要な相変化体積が大幅に減少する。その結果動作電流は従来構造を持つ相変化メモリの1/5に低減した(図2)。これに伴い、メモリ素子の消費電力は1/10以下に低減した。

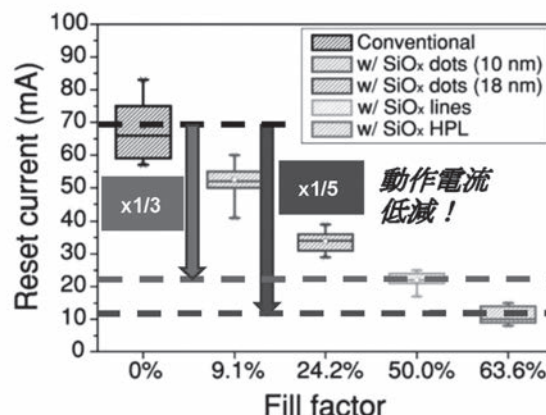


図2 相変化メモリにおける動作電流の低減

## まとめと考えられる応用面

本研究のナノ構造形成技術を応用することにより、現在のHDDより遥かに高密度の記録媒体が実現できる。また、微細化することにより、消費電力は従来構造素子の約1/10~1/100に低減することが期待できる。今後、このナノ構造形成技術を自己組織化微細構造のバイオセンサーや人工シナプス等の電子デバイスへ展開していきたい。

### <所属、連絡先> 尹 友 (いん ゆう)

群馬大学大学院理工学府  
電子情報部門 助教  
〒 376-8515  
群馬県桐生市天神町 1-5-1  
Tel / Fax : 077-30-1724  
E-mail :  
yinyou@gunma-u.ac.jp  
URL : <http://www.ps.eng.gunma-u.ac.jp/~yinyou/>



# 地下水利用型ヒートポンプによる園芸ハウスの重油削減効果

群馬大学大学院理工学府 環境創生部門 蔡 飛

地中熱 HP システムは、空気熱の代わりに、外気温より夏は低く冬は高い地中熱を、冷暖房や融雪などに有効利用するものである。利用方式としては、地中熱交換型と地下水利用型がある。地下水利用型 HP システムを園芸ハウスに導入し、既存の温風暖房機との併用による園芸ハウスにおける燃料削減率が 76%という高い実績が得られた。また、対象園芸ハウスでは地下水位が 45m と深く、HP システムのエネルギー削減率は 24.5% となっている。

## はじめに

地中熱とは、主に太陽エネルギーを熱源として、比較的浅い地盤中に存在する低温の自然熱エネルギーである。深さ10m以深の地中温度や地下水温は、年間を通じてほぼ安定しているため、地中熱エネルギーは太陽光や風力などの自然エネルギーと異なり、天候や利用時間に左右されないことに特徴がある。この安定した熱エネルギーを地中から取り出し、冷暖房や給湯、融雪などに利用できる。その利用方法としては、ヒートポンプ(HP)システム、空気循環、熱伝導、水循環、およびヒートパイプの5つに分類することができる。用途に合わせて選定することになる。

地中熱HPシステムは、地中熱交換型と地下水利用型がある。群馬県には利用可能な地下水が豊富に存在しているため、地下水利用型HPシステムに適していると考えられる。

る燃料削減率が76%という高い実績が得られた。また、対象園芸ハウスでは地下水位が45mと深く、HPシステムのエネルギー削減率は24.5%となっている。

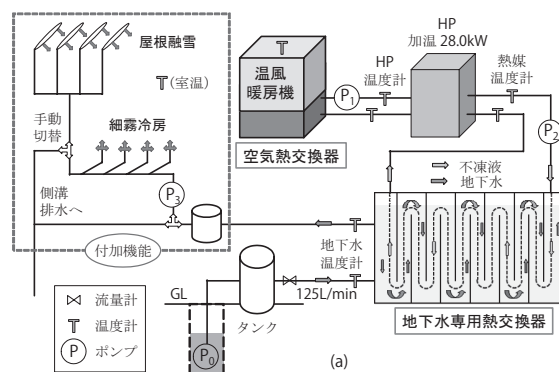


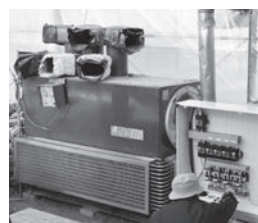
図 1- (a)

## 研究の要点

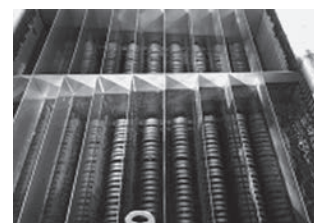
今回園芸ハウスに導入した地下水利用型HPシステム概要図を図1aに示す。導入した地下水利用型HPシステムには2つの特徴がある。すなわち、①地下水の水質を考慮し、分解洗浄等のメンテナンスが容易に行えるように開発した地下水専用熱交換器(図-1c)をHPと井戸の間に設置するという間接利用方式を採用した。地下水専用熱交換器はほぼ永久的に使用可能であり、メンテナンスは年に1回程度で1回のメンテナンスは1人でも10分程度で済む。②ファンコイルユニットの代わりに、温風暖房機の送風機を活用するため、温風暖房機の下部に空気熱交換器(図-1b)を設置した。風量の大きい温風暖房機の送風機を利用することで、ハウス内の温度のムラが小さくなるというメリットがある。

稼動方式としては、対象園芸ハウスに栽培している花卉の最適生育温度が18℃前後であるとされているので、ハウス内の目標温度を18℃前後と設定した。外気温が低く、HPシステムのみで所定室温の維持が困難となると、既設のA重油を燃やす温風暖房機を稼動させる。すなわち、発熱効率の高い地下水利用型HPシステムと既設の温風暖房機とハイブリッド運転をすることにより、園芸ハウス内の暖房温度を二重安全にするとともに、園芸ハウスの燃料費削減を図る。

一年間の計測により、地下水利用型ヒートポンプと既存の温風暖房機との併用による園芸ハウスにお



(b) 温風暖房機とその下に設置した空気熱交換機



(c) 地下水専用熱交換機

## まとめと考えられる応用面

園芸ハウスの断熱性は低くて、冬季ハウス内に設定温度を保持するためには多くの熱量が必要である。今後、園芸農家が重油の価格上昇に備える経営を検討する場合、園芸ハウスに地下水利用型HPを導入し燃料削減を図ることを期待している。

### <所属、連絡先> 蔡 飛 (さい ひ)

群馬大学大学院理工学府  
環境創生部門 准教授

〒 376-8515  
群馬県桐生市天神町 1-5-1  
TEL : 0277-30-1621  
FAX : 0277-30-1601  
E-mail : feicai@gunma-u.ac.jp



## 車両間の中継通信の実現

群馬大学大学院理工学府 電子情報部門 山本 潮

無線通信機能を持つ端末だけでもネットワークを構築して通信することができる方式として無線アドホックネットワークが研究されている。端末が自動車である場合を想定すると、通信における移動速度や建物等の影響が大きくなるため、データパケットを転送する中継端末の選択が通信性能に対して非常に重要となる。本文では、ダイクストラ法と転送信頼度を導入した中継端末の選択方式を紹介する。

### はじめに

無線通信機能を持つ端末だけでも通信ネットワークを構築できる無線アドホックネットワークは、ケーブル敷設などの通信インフラが必要ないために簡単にネットワークを構築できる方式として研究が行われている。自動車同士の中継通信を想定する場合、移動速度が速いために送信元から宛先までの通信経路をデータ送信時に構築しても短時間で使えなくなる可能性が高い。そこで、GPS等で取得した位置情報をお互いに定期的に交換し、宛先の位置に近づくように中継端末を選択してデータ送信を実現する方式(位置ベースルーティング)が考えられている。この中継端末の選択は通信性能に大きな影響を与える。

### 研究の要点

ある端末が隣接端末の中から宛先に近づくように中継端末を選択する場合、自身よりも近い端末がいなくなってしまう可能性がある。この場合には後ろ方向に戻って別の中継端末を選択することになり、結果として通信性能が低下してしまう。また、道路沿いにはビルなどの建物があることが多く、これらが端末間の通信における障害物となって通信性能を下げる可能性がある。

ここで、移動する端末は自動車を想定している。通常、自動車は道路上を移動するので、道路網上に自動車は存在していることになる。つまり、「宛先との近さ」を宛先端末との単純な直線距離ではなく、道路網の形状を考慮した距離として中継端末を選択した方が宛先端末までデータパケットが到達できる可能性が高くなると考えられる。そこで道路マップを利用し、道路を辺、交差点と宛先端末、隣接端末を点としたグラフを考え、このグラフに対してダイクストラ法を用いる。ダイクストラ法は最短経路を求める有名な手法であり、これにより隣接端末と宛先端末との間の道路を辿った最短距離(道路距離)を求め、最も道路距離が短い隣接端末を中継端末として選択するようにする。

障害物の影響に対しては、見通しが悪い場合であっても電波の反射などにより送信が成功する場合もあるが、送受信の端末が交差点から離れるほど指数関数的に受信電波強度が減衰するというシミュレーションの結果も示されている。そこで、送受信端末の直線距離において障害物を跨ぐ距離に応じて通信成功の信頼度を設定し、中継端末の選択において通信成功の信頼度が低い端末への中継を防ぐようにする。

これら二つの基準を用いた方式と一方のみ用いた

方式でコンピュータシミュレーションを行ったデータパケットの到達率の結果が図1である。二つの基準を用いると通信性能の大きな向上が見られたが、少し面白いのが一方のみしか用いないとあまり性能の向上が見られなかったということである。道路網形状だけ考えても中継端末に転送できなければダメであり、障害物の影響だけ考えても端末の移動特性を考慮しなければダメであり、一つ一つの選択基準だけでは効果が低くても組み合わせ次第で大きな性能向上が発揮される可能性があるという結果が得られた。

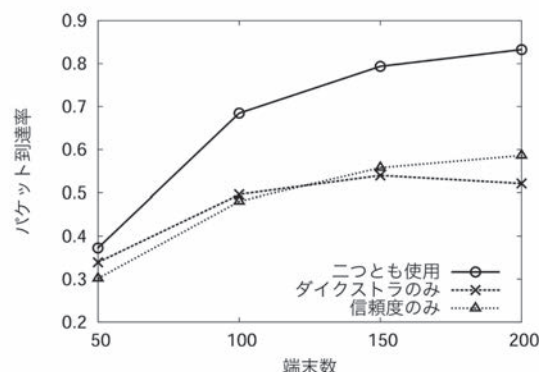


図1 平均パケット到達率の比較

### まとめと考えられる応用面

情報通信は現代社会ではなくてはならない技術であり、将来においてはますますその重要性が高まると考えられる。無線アドホックネットワークは自動車同士の通信だけでなく、人間やその他の間との通信のためにも利用可能であり、事故などの危険情報の発信や災害発生時の厳しい通信状況に合わせた災害情報発信、駐車場やお店の位置や状況を配信するなどの利便性向上のための通信といった応用も考えられる。

#### <所属、連絡先> 山本 潮 (やまもと うしお)

群馬大学大学院理工学府  
電子情報部門 准教授

〒376-8515  
群馬県桐生市天神町 1-5-1  
TEL: 0277-30-1836  
FAX: 0277-30-1837  
E-mail:

kansuke@cs.gunma-u.ac.jp



## 物理学の基本原理の多面性を活用する

群馬大学大学院理工学府 理工学基盤部門 山本 隆夫

物理学の基本原理は、元来、多面的で応用範囲が広い。本研究室では基本原理の多面性を各方面へ応用することを試みている。

### はじめに

本研究室は、物理学、それも理論物理学の一分野である統計力学を研究テーマとする研究室である。

2016年のノーベル物理学賞はアメリカの理論物理学者、サウレス、コステリッツ、ホールデンの3名に授与された。受賞理由をあらわすべく言うと、物質の性質の解明にトポロジカルな視点を持ち込んだ業績である。本研究室の研究課題の一つを2016年のノーベル物理学賞に絡めて説明する。

### 研究の要点

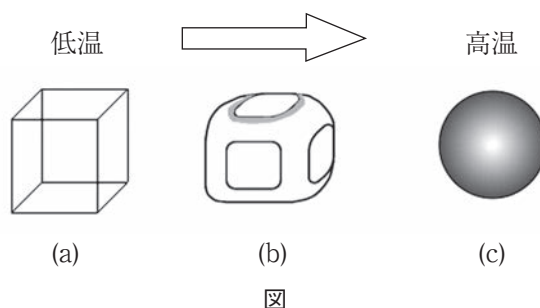
サウレスとコステリッツは、物質の状態のトポロジカルな性質に注目し、連続秩序変数をもつ二次元系では存在しえないと言われていた秩序-無秩序相転移が存在できる(KT転移と呼ばれる)ことを理論的に予言した。この理論は超伝導・超流動の理解という側面だけでなく、新規素材、新薬の開発で不可欠な結晶成長にも重要な知見を与えている。

結晶育成のためには流体相と結晶相の共存状態を作り、流体相から結晶相に分子を移動させて結晶を大きくする必要がある。そのとき、共存状態の結晶の形が重要となる。図のように、結晶の形は、低温では平らな面が多い角張った形で、温度上昇と共に丸みを帯び、ある温度で平らな面が消失し丸くなる。KT転移の理論は、この平らな面が消失する時に結晶の種類によらない普遍的な性質を持たなければならないことを要求するのである。

このKT転移のもつ普遍描像をさらに推し進め、温度の代わりに位置を変数とすることで、角張った構造(図(b))においても常にある普遍性を持たなければならないことを示した。すなわち、結晶の形には決して譲れない普遍性があるのである。

結晶の形のような「形」を決めているのは境界面の

性質である。境界面の性質に着目すると、流体相-結晶相の関係をゾル溶液-ゲル相の関係に置き換えることで、結晶の形の研究はゲル形成機構の研究に発展させることができる。このように、本研究室では、物理学の基本原理に基づく自然観を物理化学分野に押し広げている。



### まとめと考えられる応用点

本研究室の研究は、物理以外の学問分野を物理学の原理の視点から眺めたらどのように見えるか、それを調べていると言ってよい。工学の話題を物理学の原理の俎上に載せたとき、そこにはどのような風景が現れるか、これは興味深い話題だと思う。

#### <所属、連絡先> 山本隆夫 (やまもとたかお)

群馬大学大学院理工学府  
理工学基盤部門 教授

〒 376-8515  
群馬県桐生市天神町 1-5-1  
TEL : 0277-30-1930  
FAX : 0277-30-1927  
E-mail :  
tyam@gunma-u.ac.jp



## 電波で探る分子の姿

群馬大学大学院理工学府 理工学基盤部門 住吉 吉英

分子間には、ファンデアワールス力という力が働いている。ある条件の下で2つの分子を近づけるとその力によって分子がお互いに結合し、2量体の分子クラスターを形成する。これに電波を照射すると、分子同士がお互いの周りを運動し始める。その運動の様子から、分子の電子分布に関する情報が得られる。この現象を利用すれば、ラジカルの不對電子の分布を可視化することができる。

## はじめに

気体の分子は、並進や振動、そして回転運動を伴って、空間を激しく動きまわっている。そのような分子に電波(携帯電話で用いられている周波数帯の電磁波)を照射すると、分子の回転運動が選択的に励起される。近年、特殊な条件下で分子クラスターに電波を照射すると、分子同士がお互いの分子の周りを周回する運動を始める事がわかった。ここで分子クラスターとは、2個の分子がファンデアワールス(vdW)力によって結合してできる2量体を指す。分子クラスターを形成する一方の分子を、希ガス原子(NeやArなど)に置換すると、この運動はより顕著になり、希ガス原子はより広範囲にわたって相手分子の周りを動き回るようになる。この希ガス原子の軌跡を解析すると、相手分子の最も外側に存在する電子の分布を可視化する事ができる。

## 研究の要点と結果

vdW力は、vdW半径より近づくと斥力となり、それより離れると引力となって働く。Ne原子とOHラジカルから成る分子クラスターに適当な周波数の電波を照射するとNe原子はvdW半径程度の距離を保ちながらOHの周りを動き回る。我々は、その時のNe原子の軌跡を解析することによってOHの最外殻の電子(不對電子という)の分布を可視化することに成功した。その結果を図に示す。O-Hの結合軸に垂直な方向に伸びた2つの丸い風船のような領域が不對電子密度の高い領域である。不對電子は分子の反応性を支配しているので、OHラジカルは、この風船のように伸びた方向、つまり結合軸と垂直な方向において高い反応性を有する事がわかった。これは反応の立体効果と呼ばれるものである。

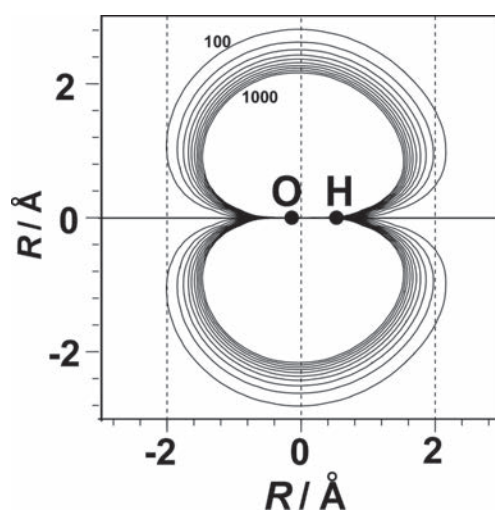


図 OHのまわりを動く Ne 原子の軌跡から明らかにした OHの不對電子の分布

## 考えられる応用

オゾン層破壊や地球温暖化の問題とも関連し、高層大気中で進行する化学反応の研究が盛んに行われている。しかしながら、そのような場所に人が直接行って観測を行うことは容易でないため、まだまだ未解明な事が多い。ここで紹介した手法は電波を用いているため遠隔地観測(リモートセンシング)が可能である。この手法を高層大気中で進行する化学反応のモニタリングに適用し、その反応機構の全容解明に向けた研究に役立てることが期待される。

## &lt;所属、連絡先&gt; 住吉吉英(すみよしよしひろ)

群馬大学大学院理工学府  
理工学基盤部門 教授

〒 371-0044  
群馬県前橋市荒牧町 4 - 2  
TEL : 027-220-7563  
E-mail :  
y-sumiyoshi@gunma-u.ac.jp





# 糸球体上皮細胞画像における足突起領域の自動抽出

群馬大学大学院理工学府 知能機械創製部門 松浦 勉

腎臓の濾過機能で重要な役割を果たす糸球体上皮細胞は細胞体、一次突起、足突起から構成される。足突起は隣り合う細胞の足突起との間で規則的な噛み合わせを作っているが、糸球体上皮細胞障害では足突起の形状に変化が認められる。画像から細胞の障害の程度を自動で評価するため、上皮細胞画像から足突起領域を抽出する方法を考案した。上皮細胞全体が撮影されているグレースケール画像に対し動的閾値処理をおこなった後、二値画像の輪郭を検出し、検出した輪郭に対し、テンプレートマッチングをおこなうことで足突起領域を推定する。この方法により、正常な細胞、変異した細胞の領域抽出に良好な結果が得られたので報告する。

## はじめに

糸球体上皮細胞は腎臓の最終血液濾過障壁として働いている。この細胞の障害が糸球体性蛋白尿を引き起こす。糸球体上皮細胞は細胞体(図1中C)、細胞体から伸びた太い一次突起(図1中M)、一次突起から伸びた細い足突起(図1中FP)で構成される。足突起は隣り合う細胞との間で規則的な噛み合わせを作っているが、糸球体上皮細胞に障害が起きると足突起の細胞骨格の分布が変化し、最終的に足突起が消失し噛み合わせを失う。従来の研究では、糸球体上皮細胞の断面画像から足突起の消失を確認することで障害の有無を確認しているが、細胞を外側から撮影した画像でも病気によって足突起の配列や太さに変化が認められる。また受容体型膜タンパク質であるSIRPの細胞内領域の欠損したマウスでは、足突起平坦化、配列の乱れが生じる。このことから糸球体上皮細胞を外側から撮影した画像を対象とし、足突起の配列の形状から病気の程度を評価することを研究の目的とする。

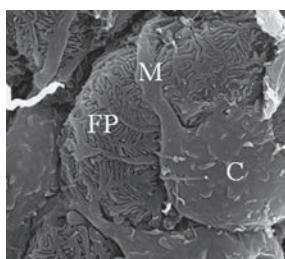


図1 糸球体上皮細胞

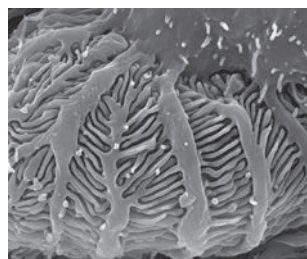


図2 原画像(野生型)

## 研究の内容

図2に示すように、原画像は足突起だけではなく一次突起と細胞体も含んでいる。これまでは画像中から対象となる部分を目視で判断し、手動で切り出しをおこなうことで注目領域の画像を作成していた。しかし、この方法では大量の画像データに対し評価を行う際、データの処理に時間がかかる。また目視での判断をおこなうため、作業者の主観が入ることから評価結果の客観性が保証されない。これらの難点を解決する方法として、テンプレートマッチングを用いる足突起領域の自動抽出方法を提案する。

図3は図2(1890×2228ピクセル)にガウシアンフィルタを用いて平滑化した後に動的二値化法で二値化し、さらに輪郭を抽出した結果である。この画像と図4に示す各テンプレート画像とのたたみ込み計算を輪郭画像の局所領域(128×128ピクセル)毎に行う。図5はテンプレート画像リストの左上(横線)たたみ込み計算の結果得られたものである。この図では横方向の輪郭を捉え、その部分に足突起

領域が含まれていることがわかる。

以上の方法により得られた足突起領域抽出結果を表1に示す。画像の抽出結果を見ると、この方法によって抽出された画像は、目視で抽出した画像をすべて含んでおり、この手法の有用性が確認された。

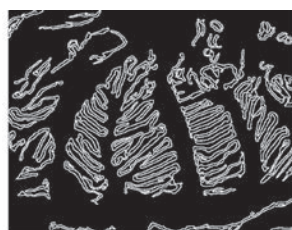


図3 輪郭画像

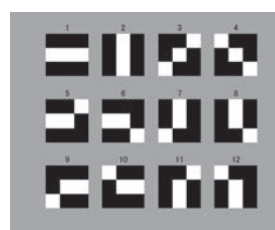


図4 テンプレート画像

表1 足突起領域抽出結果

マウス種類	抽出枚数	足突起数
野生型	191	65
糖尿野生型	181	75
変異型	170	46
糖尿変異型	167	52

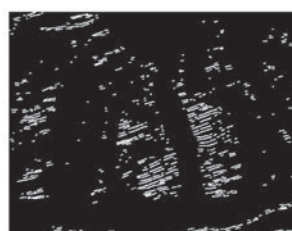


図5 横に伸びる輪郭

## 応用される分野

ここで用いたテンプレートマッチング法は、要求される特徴を持つ部分領域を全体画像から抽出する能力を持ち、応用は医用画像に限らない。例えば車載カメラから得られる画像より水平線、斜め線、ある曲率を持つ曲線などを抽出すること可能であり、自動運転の際の特定対象検出などにも応用することができると考えている。その他、大量の画像から目的物とその周囲画像の高速自動抽出などに応用できる。

### <所属、連絡先> 松浦 勉 (まつうら つとむ)

群馬大学大学院理工学府  
知能機械創製部門 准教授  
専門：逆問題 再生核理論  
画像解析  
〒376-8515  
群馬県桐生市天神町1-5-1  
TEL：0277-30-1580  
E-mail：  
matsuura@gunma-u.ac.jp



# 北関東デジタルものづくりネットワークの設立について

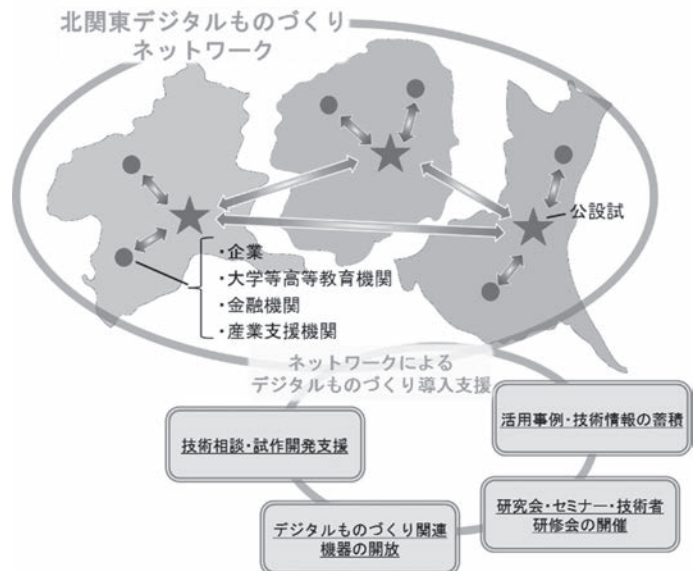
北関東デジタルものづくりネットワーク協議会 細谷 肇

国の平成27年度補正予算「地方創生加速化交付金事業」に対し、広域連携事業として申請した「先端ものづくり産業支援技術力強化事業」の採択を受け、本年度から北関東3県（群馬県、栃木県、茨城県）の公設試験研究機関が連携して、ものづくりにおける試作開発の短期化や開発コスト低減などの課題に取り組む「北関東デジタルものづくりネットワーク事業」を開始致しました。ここでは、本事業についての内容の解説を致しますと共に、本ネットワークの御活用についてお願いする次第です。

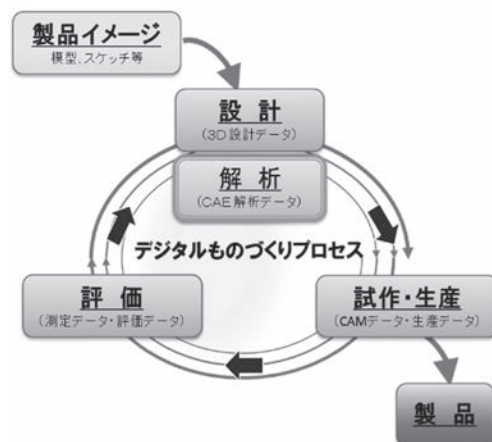
## 設立の背景・目的

北関東三県には、自動車、航空機、医療機器に関連した複数の大手メーカーが立地し、域内にはこれらの企業と取引関係のある中小企業が多く、各種機械・金属・プラスチック製品製造業の割合が高いという、類似した産業構造となっています。このため、三県の地方版総合戦略においても、今後市場拡大が見込まれる航空機、医療機器、次世代自動車等を中心とした先端ものづくり産業を重点的に支援し、こうした産業の仕事を域内に取り込む共通した戦略を推進しています。一方、ものづくりにおきましては、「試作開発サイクルの短期化」や「開発コスト低減」に対応するため、全工程で三次元のデジタルデータを利用する手法や、3Dプリンタなどの機器を活用する「デジタルものづくり」が徐々に浸透し始めていますが、知識不足から導入に踏み切れない企業も多く、また、導入した場合も十分に活用できていないケースも多く見られます。こうしたことから、三県の公設試で連携し、域内中小企業への「デジタルものづくり」の導入と活用を支援することで、その生産性向上を後押しする「先端ものづくり産業支援技術力強化事業」に取り組むことと致しました。

ここで、デジタルものづくりですが、製品の試作開発サイクルにおいて、三次元のデジタルデータを利用して、ものづくりを行う手法や、3D CAD、3Dプリンタ、3Dスキャナ等の機器を活用することで、試作開発サイクルの短期化、開発コストの低減等を図る技術を指します。



北関東デジタルものづくりネットワーク事業イメージ図



デジタルものづくりイメージ図

## 構成機関

「デジタルものづくり支援ネットワーク事業」では、北関東3県（群馬県、栃木県、茨城県）の公設試験研究機関が中心となり、3Dスキャナや3Dプリンタの活用ノウハウ蓄積に向け、セミナーをはじめとする様々な事業を行います。デジタルものづくりに関連したセミナーや研修会の開催の他、関連機器の導入、県域を越えた中小企業、高等教育機関、公設研などが参加する「デジタルものづくり研究会」を開催し、技術情報の共有や新たな連携体の構築を支援します。時機を逸することなく、新しいものづくりの導入と活用を支援

するため、三県公設試が技術を持ち寄り、連携して対応するとともに、不足する技術分野の補完、企業ニーズの把握、対象となる企業への事業周知、導入企業への経営支援などを的確に実施できる機関の協力を得て、本事業をより実効性あるものとして推し進めて行きます。そのため、ネットワークへは、域内の企業、大学等高等教育機関、金融機関、産業支援機関の参画を頂き、強力な支援体制を構築し、北関東デジタルものづくりネットワークが主体となって事業の効果的な推進を図って行きます。ネットワーク構成機関は、以下の様になっており、北関東産官学研究会にも参画して頂いています。

#### 栃木県

- ・栃木県産業技術センター
- ・(株)スズキプレシオン
- ・宇都宮大学
- ・帝京大学理工学部
- ・(株)足利銀行
- ・(公財)栃木県産業振興センター

#### 茨城県

- ・茨城県工業技術センター
- ・(株)ベテル
- ・茨城大学
- ・(株)常陽銀行
- ・(公財)日立地区産業支援センター

#### 群馬県

- ・群馬県立群馬産業技術センター（東毛産業技術センター）
- ・矢島工業(株)
- ・群馬大学
- ・(株)群馬銀行
- ・特定非営利活動法人北関東産官学研究会

#### 具体的事業内容

本ネットワークでは、公設試等が保有する異なるタイプのデジタルものづくり機器を活用し、設計や造形、評価方法に関する技術情報・ノウハウを蓄積すると共に、デジタルものづくりの導入・活用推進の為に、以下の事業を進めます。

- (1) デジタルものづくりの活用事例や技術情報の蓄積
- (2) デジタルものづくりに関する技術情報の提供、技術相談、試作開発等の支援
- (3) その他中小企業等に対するデジタルものづくりの活用支援に必要な事業

本事業では、「地方創生加速化交付金事業」を活

用して導入する以下の3つの機器と既存の機器を活用します。主要な機器につきましては、本稿最終頁を参照下さい。

- ・3Dプリンタ(栃木県産業技術センター)：平成28年11月末導入予定
- ・3DCAD/CAMシステム(栃木県産業技術センター)：平成28年11月末導入予定
- ・3D CADシステム(栃木県産業技術センター)：平成28年11月末導入予定
- ・3D スキャンシステム(群馬県立群馬産業技術センター(東毛産業技術センター))：平成28年12月導入予定

そして、これらの機器を活用し、事業推進のために「共同研究」、「デジタルものづくり研究会」、「デジタルものづくりセミナー」、「デジタルものづくり技術者研修会」を実施致します。

それぞれの活動内容は以下の通りです。

#### 共同研究

公設試等が保有する、異なるタイプのデジタルものづくり機器を活用し、設計や造形、評価方法に関する技術情報・ノウハウを蓄積する。

#### (実施機関)

群馬県立群馬産業技術センター、栃木県産業技術センター、茨城県工業技術センター

#### (実施内容)

- ・3D スキャナ(非接触形状測定機)で測定可能な形状や寸法等に関するノウハウの収集
- ・3D プリンタ(樹脂・金属)造形物の機械強度や造形可能形状等に関するノウハウの収集
- ・「現物のスキャンデータ」と「そのデータで作成した3Dプリンタによる複製品のスキャンデータ」の誤差の評価

#### デジタルものづくり研究会

デジタルものづくりの活用に向けた参加機関の技術的課題や解決方法、活用事例等の情報共有を図り、参加機関企業への技術移転や新たなグループの形成を支援する。

#### (開催日及び内容)

[ 第1回 ]

- ・開催日 平成28年10月26日(水) (デジタルものづくりセミナーと同時開催)
- ・場 所 栃木県産業技術センター 多目的ホール
- ・内 容 北関東デジタルものづくりネットワーク平成28年度事業計画の紹介  
共同研究の概要説明、交流会の開催など

[ 第2回 ]

- ・開催日 平成28年12月(予定)
- ・場 所 栃木県産業技術センター 大会議室
- ・内 容 導入機器(3D プリンタ、3D CAD、3D スキャンシステム)の紹介  
交流会の開催 など

[ 第3回 ]

- ・開催日 平成29年2月(予定)
- ・場 所 茨城県工業技術センター、群馬県立群馬産業技術センター、栃木県産業技術センターでそれぞれ開催
- ・内 容 共同研究結果の報告、交流会の開催など

### デジタルものづくりセミナー

(第1回デジタルものづくり研究会と同時開催)

デジタルものづくり技術、活用事例、機種による特徴等の情報を幅広く紹介し、デジタルものづくりへの域内中小企業の理解を深める。

- ・開催日 平成28年10月26日(水) (第1回デジタルものづくり研究会と同時開催)
- ・場 所 栃木県産業技術センター 多目的ホール
- ・内 容 各種3D プリンタ及び3D スキャナの特徴と活用事例の紹介

### デジタルものづくり技術者研修会

3D プリンタ等を用いた研修会を実施し、域内中小企業のデジタルものづくりに関する技術習得を支援する。

(実施機関)

栃木県産業技術センター、群馬県立群馬産業技術センター

(開催日及び場所)

(1)3D プリンタ、3D CAD を用いた設計及び造形に関する研修

・開催日 平成29年1月(予定)

・場 所 栃木県産業技術センター

(2)3D スキャンシステムを用いた測定結果から設計へのフィードバック等に関する研修

・開催日 平成29年2月(予定)

・場 所 群馬県立群馬産業技術センター

### 終わりに

本事業は、今後の中小企業様の生産活動における、開発・設計・製造・品質保証等、全ての工程に於きまして、効率化や付加価値を高めるためにお役に立てる事業であると考えております。是非、この機会に本事業を有効活用して頂ければと思います。本事業に関わること、および、その他ご相談につきましては、お近くの公設試にお気軽にご相談下さい。



## 御利用可能なデジタルものづくり関連機器

◆北関東三県の公設試験研究機関では、以下に示す各種デジタルものづくり関連機器を導入整備しておりますので、是非御利用ください。また、ここに記載の機器以外にも、分析・評価機器など多数の機器が御利用可能です。詳細は、各機関のホームページを御覧ください。

### 群馬県立群馬産業技術センター

◇利用可能機器一覧はこちらを参照  
<http://www.tec-lab.pref.gunma.jp/setsubi/index.html>

#### 3Dスキャンシステム※

プロジェクタから被測定物に投影した網模様等をCCDカメラで撮影することにより、被測定物の形状を3次元的に測定し、形状評価、3DCADデータ化等を行うことができるシステムです。



画像：丸紅情報システムズ提供

##### 【主な仕様】

- ・最大測定範囲：810mm×610mm
- ・最小分解能：0.032mm

##### 【活用例】

- ・複雑形状物の非接触形状測定
- ・形状測定結果と3DCADデータとの照合
- ・画像相関法によるひずみ測定

メーカー：gom社  
 型式：ATOS Triple Scan 16M  
 APMS Professional for ATOS Core

#### 3Dプリンタ

インクジェット方式の3Dプリンタです。積層ピッチ15μmの高精細造形により、試作品の形状確認のほか、パーツの組み付け確認など、幅広い用途での利用が可能です。



画像：朝キエンス提供

##### 【主な仕様】

- ・造形サイズ：297×210×200[mm]
- ・積層ピッチ：15μm (高分解能) / 20μm (標準)
- ・対応材料：アクリル系樹脂 (透明色)

##### 【活用例】

- ・自動車部品・日用品等の試作
- ・造形品によるパーツの組み付け確認

メーカー：朝キエンス  
 型式：AGILISTA-3100

### 栃木県産業技術センター

◇利用可能機器一覧はこちらを参照  
<http://www.iri.pref.tochigi.lg.jp/index.php?id=18>

#### 3DCAD/CAMシステム※

3Dプリンタで造形する際に必要なデータの作成・編集を行います。また、3Dスキャナで測定したデータのリバースエンジニアリングに用いることが可能です。



画像：朝セイロジャパン提供

##### 【主な仕様】

- ・点群データからポリゴンデータへの変換が可能
- ・取扱可能データ形式：IGES、STEP、STL等
- ・SOLIDWORKSやCATIA V5のネイティブデータの取り込みが可能

##### 【活用例】

- ・3Dプリンタで造形するデータの編集
- ・自動車部品や医療機器等の設計

メーカー：スリーディー・システムズ社  
 型式：CimatronE

#### 3Dプリンタ※

金属粉末材料を用いて造形を行う粉末床溶融結合方式の金属3Dプリンタです。50μm厚に敷き詰めた金属粉末に対してYbファイバーレーザーを用いて溶融結合を行い、さらに溶融結合を10回行うごとに切削加工を行うことで高精度に造形する事が可能です。



画像：朝ソディック提供

##### 【主な仕様】

- ・最大造形サイズ：250×250×250[mm]
- ・対応材料：マルエージング鋼・SUS316L
- ・材料最大供給質量：90kg (マルエージング鋼)

##### 【活用例】

- ・樹脂射出成型用金型の試作
- ・自動車・航空機部品及び医療機器の試作

メーカー：朝ソディック  
 型式：OPM250L

### 茨城県工業技術センター

◇利用可能機器一覧はこちらを参照  
<http://www.kougise.pref.ibaraki.jp/equipment/eq-index.html>

#### 3Dプリンタ

積層解像度(±0.016mmで、滑らかな表面や小さな可動パーツ、薄壁の造形を可能とし、高精細な試作モデルを作成できます。



メーカー：Stratasys社  
 型式：Objet30 Pro

##### 【主な仕様】

- ・造形方式：インクジェット
- ・造形材料：UV硬化アクリル系樹脂
- ・最大造形サイズ：294×192×148[mm]
- ・積層ピッチ：0.016mm

##### 【活用例】

- ・研究業務におけるツールの検討
- ・高精細なモデルの試作

※「特別電源所在県科学技術振興事業」により導入しております。活用等にあたってはお問合せが必要です。

#### 3次元デジタイザ

製品を接触プローブまたは非接触プローブにて測定し、CADデータと比較する装置です。接触式では比較が難しかった曲面部分をCADデータと比較することが可能です。



メーカー：朝小坂研究所  
 型式：VMC6646Ms

##### 【主な仕様】

- ・測定：接触・非接触
- ・非接触：レーザープローブ方式
- ・測定範囲：3500×3500×3360[mm]
- ・測定誤差：±0.07mm

##### 【活用例】

- ・研究業務における試作品の測定
- ・曲面を測定し、CADデータと比較

※「特別電源所在県科学技術振興事業」により導入しております。活用等にあたってはお問合せが必要です。

※平成27年度補正地方創生加速化交付金で導入

# 汎用材料を使用した熱交換器に 表面処理を施すことによる腐食性向上の研究

株式会社アタゴ製作所 柏瀬 毅

## 1. 開発の概要

現在、市場で使用されている熱交換器の多くは、低コスト化を目的に銅やステンレスなどの汎用材料で作製されている。用途は様々であるが、ほとんどの用途で水道水を温めて温水にする機器に組み込まれている。

しかし水道水は、その地域により成分の相違が大きく、腐食の原因となる成分を多く含んでいる地域の水道水が見受けられ、その地域の熱交換器が選択的に腐食される事実が発生している。

本研究では、既存のステンレス製熱交換器の材質・構造を大きく変えることなく、熱交換器の表面に表面処理を施すことにより、耐腐食性を向上させる方法を確立することを目的とした。

## 2. 研究報告

【ステンレス製熱交換器へ対応した

表面処理技術の耐腐食性の評価・研究】

(1) 表面処理技術の検討・選択

ろう付け処理後のステンレス材への表面処理を前提に、また熱交換器内部への処理を考慮し、表-1の表面処理技術を検討することとした。

(2) 試験片の作製・表面処理

表面処理の有効性、信頼性を評価するために、各表面処理用に試験片を作製し、ろう付け処理を行った。

この試験片に表面処理を施し評価試験を実施した。

表-1 熱交換器への処理を検討する表面処理技術


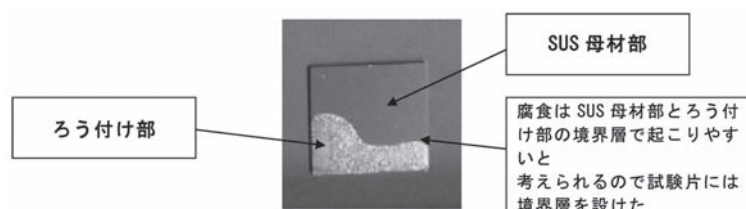
表面処理技術名	特徴
A : SPP 処理	<p>ステンレスの表面改質処理。 薬（酸）液処理と加熱処理の組み合わせにより、良質で欠陥のない不動態皮膜（酸化クロム）を形成し、優れた耐食性と脱ガス性をステンレスに付与する処理。 《ステンレス素材での試験（例）》</p> 
B : シリカコート	シリカなどのガラス粒子でコーティングを施す技術。フレキシブル素材にも高い追従性がある。
C : nanoF コート	F含有単分子膜を下地と強固に結合させた表面処理。撥水・撥油、低摺動性、低脱ガス性に優れている。

表-2 試験片仕様

材質	SUS316L
試験片の大きさ	50 mm × 50 mm × t 2.0 mm
ろう材の種類	ニッケルろう用合金粉：FP613 (福田金属箔粉工業社製)



(3) 評価結果

	SPP 処理	シリカコート	nano F
塩水噴霧試験			
キヤス試験			
塩酸噴霧試験			

外観観察(マクロ観察)からは、さびが発生し明確に腐食と言える箇所は見当たらないが、SPP処理を施しキヤス試験を実施したものなど、斑点模様が出ており、他の試験片より腐食が疑わしいものも出ている。

このようなことを踏まえ断面観察(ミクロ観察)を行った結果から、どの試料もわずかであるが未試験品と比較し、明らかに表面が荒れ始めており、荒れの形状からすると腐食の進行も疑われるものである。しかしながら一番腐食が疑われる斑点模様(SPP処理、

キヤス試験)が出てしまっている試料でさえ、明確に腐食の進行を確認できず、他の試験片と比較しても大差はない状況でもあるため、外観観察・断面観察手法のみでは腐食と言い切るには判断が難しい結果となった。

今回の試験片では荒れは認められるものの腐食生成物自体は捉えきれないこともあり、表面近傍の分析を行っておらず、荒れ始めた表面を分析等についても検討し、場合によっては表面の状態について明らかにすることも必要と考える。

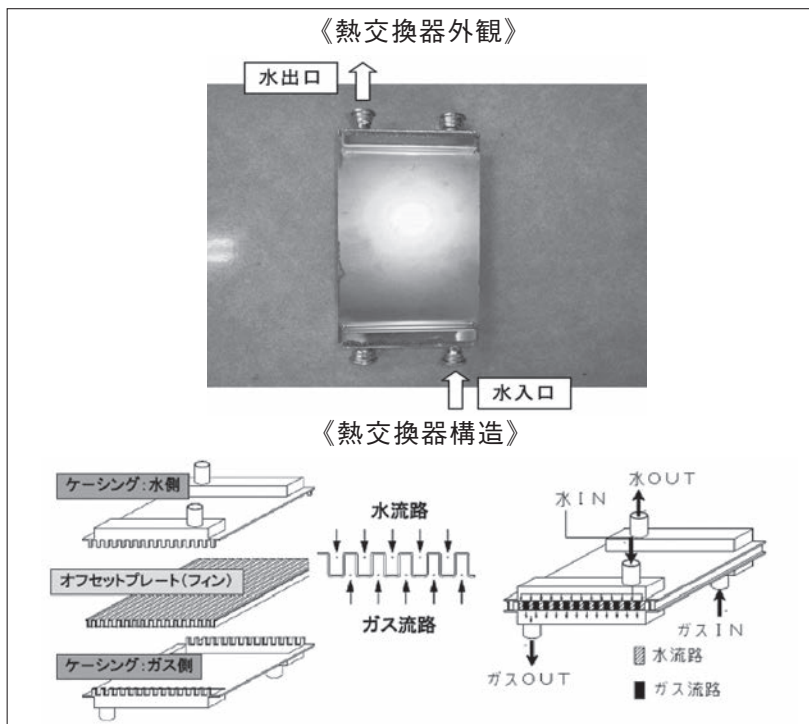


図2 熱交換器形状

#### (4) 熱交換器への応用の検討

##### ① 熱交換器形状

比較的高温の加湿された空気がガス側に入り、高温の水：80℃程度に熱交換される SOFC（固体酸化物形燃料電池）の潜熱回収熱交換器をターゲットとした熱交換器の水経路に nanoF 処理を施した。

##### ② ヒートショック試験の実施

NanoF 処理の実用上の評価として、実際の使用条件に合わせた温度、流量下でのヒートショック試験を実施する。

##### ○ 試験条件

SOFC（固体酸化物形燃料電池）の潜熱回収熱交換器をターゲットとした試験条件に設定した。

ガス側空気流量	75 L / min
ガス温度条件	常温⇄300℃繰り返し
水側条件	温度5℃、流量 1.0 L / min
繰り返し回数	280回

この条件は SOFC 開発メーカーの要求仕様と同一である。

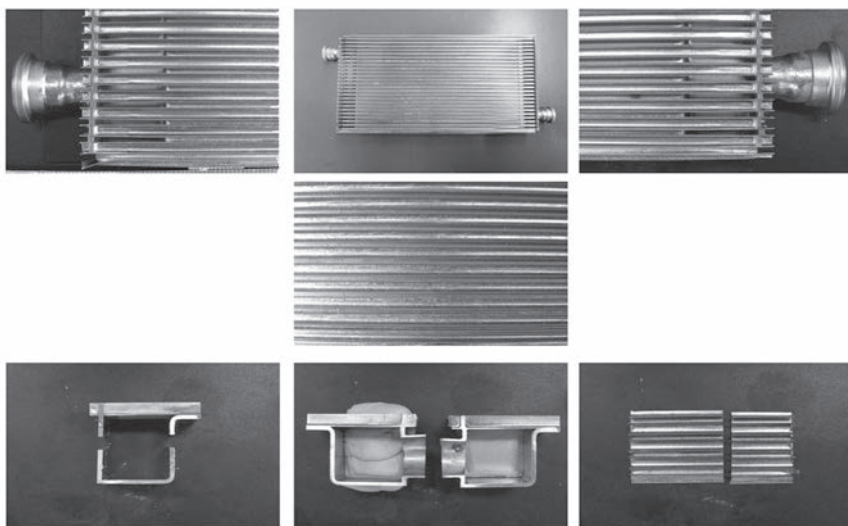


図3 切断後の外観観察

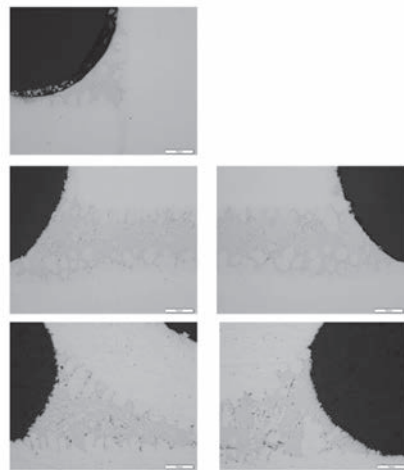


図4 切断後の断面観察

##### ○ 試験結果

ヒートショック試験終了後の外観確認では異常は見られないため、熱交換器を切断し内部を観察した。

外観観察および断面観察を行った結果については図3～4のとおりである。

図3のとおり外観観察からでは、腐食の有無は見取ることができなかった。

図4のとおり断面観察によりろう付けされた部分の断面からは、場所によっては表面が荒れてきている箇所もあり、腐食の初期段階であることも疑われるが、もともと形状が複雑なところへろう付けを行っていることから、出来上がった製品自体の表面が荒れていることも疑われるため、観察手法のみでは比較が難しいこともわかった。

#### (5) まとめ：ステンレス熱交換器への対応

- ① 熱交換器に使用されるステンレス材料の耐腐食性向上を目標に、3種類の改質処理、表面処理を選択し評価を行った。
- ② ろう付け処理を行った試験片への処理においては、3種類とも処理することが可能であった。
- ③ 塩水噴霧試験・キヤス試験・塩酸噴霧試験を実施した結果、
  - ・塩水噴霧試験ではいずれの試料も外観に変化は確認されなかった。
  - ・キヤス試験では SPP 処理試料で腐食が確認された。

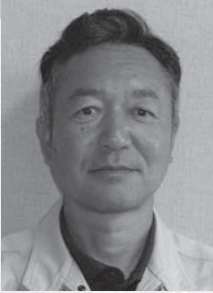
- ・塩酸噴霧試験では、nanoF 処理試料で腐食が確認された。
- 耐食試験結果からは、シリカコート処理試料が高い耐食性を示す結果となった。
- ④ 比較的処理が簡単な nanoF 処理を選択し、熱交換器の水経路に処理を施し評価を行った。処理状況も良好であり、ヒートショック試験後においても、外観検査からは腐食が見取れなかった。
 

今後は優劣がつけられる試験方法の検討や実使用状態との相関が取れるような促進試験方法などの検討が必要である。



## 研究者紹介

株式会社アタゴ製作所 柏瀬 毅



家庭用暖房機、燃料電池システム等の開発に携わり、現在は主に熱交換器の開発に従事。

〒379-2311 みどり市笠懸町阿左美590-6



## 豆腐のオゾン殺菌の可能性

(有)群馬包装トーフ 浅川直也

豆腐は、大豆の搾り汁（豆乳）を凝固剤によって固めた加工食品である。近年、素材の風味を大切にした手作りの豆腐が珍重され、一定の需要を確保している。しかし手作り豆腐は微生物の混入が避けられず、賞味期限を長く設定することができないため販路は限られているのが実情である。本研究では残留の心配がないオゾンを用いて豆腐の殺菌処理・賞味期限の延長を図れないか、実験的に調査した。

## はじめに

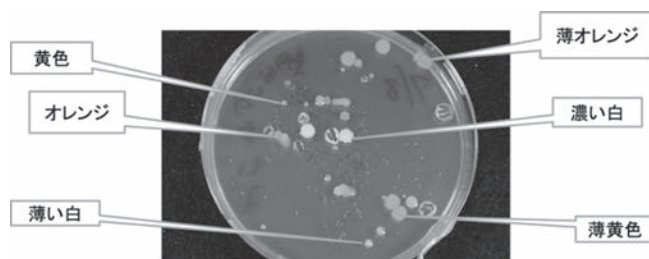
現代において食品業界は多種多様な製品を消費者に販売している。そこで新鮮さやおいしさ、風味などの食品の品質を保ちつつ安全な製品を大量に生産しなければならない。安全な製品を生産するために食品の品質保持技術が極めて重要になった。食品の品質保持における最大の問題は微生物対策である。

本研究ではオゾンの豆腐殺菌への応用の可能性を調査するため、豆腐からの微生物の分離単離を行い、オゾン殺菌の有効性を調査した。

## 研究の要点

弊社市販豆腐（木綿豆腐）の賞味期限切れサンプルを一般寒天培地に展開し、コロニー形状から6種類の細菌を単離した（図1）。この6種類の細菌をそれぞれ培養し、蒸留水に懸濁したサンプルに対し、3ppm オゾン水と1:1の割合で混合し、混合前後の生菌数を比較した（図2）。この結果、混合前には $10^5$ cells/mL いた細菌がオゾン水混合後は全く検出されず（N.D.）、オゾンが豆腐に混入する細菌の殺菌に有効であることが確認された。

次に製造した豆腐を実際にオゾン水で洗浄することで豆腐の殺菌処理が可能か調査した。また操作の簡便化を図るために豆乳に細菌を懸濁したサンプルも使用した。この実験ではオゾン水による細菌数の減少は認められなかった。これはオゾンが豆腐・豆乳中のタンパク質などと反応してしまい、細菌の殺菌に十分に利用できないからと考えられる。したがってオゾン水は豆腐混入細菌の殺菌には有効だが、豆乳由来タンパク質混在化では十分な殺菌効果が期待できないことを示している。



消費期限から4日後の豆腐から検出された菌

図1 豆腐から単離された菌の写真

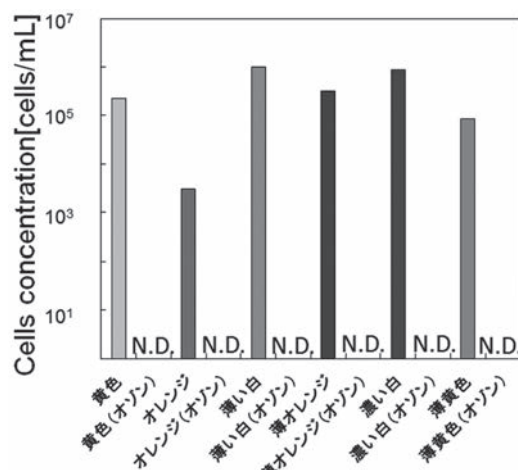


図2 オゾン水での各菌の殺菌結果

## まとめ

オゾンによる豆腐自体の殺菌処理は困難である。オゾンなどを利用した製造工程の衛生管理で細菌の混入を防止することが肝要である。

## 研究者紹介

(有)群馬包装トーフ 浅川直也



〒370-1101  
佐波郡玉村町藤川91-1  
TEL: 0270-65-5077

# 足利工業大学 工学部・看護学部

## —「心あるエンジニア」、「心ある看護者」の育成を目指して—

足利工業大学 学長 莊 司 和 男

### 1. 学校法人足利工業大学の沿革

学校法人足利工業大学は、足利工業大学、足利短期大学、足利工業大学附属高等学校、足利短期大学附属高等学校、足利短期大学附属幼稚園を擁する学園です。法人の中心母体は、明治中期に組織された足利市内の仏教諸宗派17ヶ寺の連合体である足利仏教和合会であり、法人の歴史は、この足利仏教和合会会員の教育機関設置への熱意と托鉢による募金活動、そして産業界、市民の援助により大正14年に足利実践女学校（後に月見ヶ丘高等学校、現在は足利短期大学附属高等学校）が設立されたことに始まります。



足利実践女学校当時の校舎全景（昭和5年）



月見ヶ丘高等学校当時の時計台・天文台校舎（昭和34年）

法人傘下の各校では、宗教の授業が開講され、釈尊降誕会、成道会、涅槃会などの宗教行事が学生・生徒・園児、教職員参加により行われています。法人では学園全体にわたる共通の理念として聖徳太子の「和の精神（以和為貴）」を建学の精神として掲げ、これにそった情操豊かな人間形成を柱とする教育が地方都市の中で熱意をもって続けられてきました。

以上の経緯の中、足利工業大学は、工学部の単科大学として昭和42年に設立され、その後、平成2年には大学院工学研究科修士課程、平成8年には博士後期課程が設置されました。また、足利短期大学は昭和54年に幼児教育科（現こども学科）のみの短期大学として設置されましたが、看護師不足の社会情勢を受け、平成8年に栃木県、足利市、足利赤十字病院などの支援を受け、看護学科を増設しました。



足利工業大学大前キャンパス中庭の聖徳太子像  
（台座には「以和為貴」の文字が記載されています）



現在の足利工業大学大前キャンパス



現在の足利短期大学および足利短期大学附属高等学校

## 2. 看護学部看護学科設置について

### (1) 看護学科を足利短期大学から足利工業大学へ

足利短期大学看護学科は、地域社会の保健医療への期待に応え、穏やかな心と専門的知識を有する看護師の養成を行い、地域社会の健康増進に多大の貢献をしてきました。しかしながら、医療をめぐる環境の変化や医療関係者からの要求水準は高まっており、3年間の教育のみでは、その実現に無理があると考えざるを得ない状況となっています。つまり、短期大学での看護基礎教育には3年間という時間的制約等があるため、教養教育、基礎教育の充実による基礎的素養の向上、対象にあわせた科学的根拠に基づいた看護実践能力の育成、看護行為を科学的・研究的に検証し看護実践に活かす能力の育成、向上心を持ち看護を探究する能力、自己の成長を図る自己学習能力の育成などが充分とはいえない状況でした。

加えて、医療技術が急速に進歩しており、看護の分野においても工学を必要とするようになってきました。具体的には、各種画像計測診断、患者監視システム、看護支援システム、電子カルテ、遠隔医療のための医療情報通信システムなどコンピュータの使用が不可欠となり、ますます工学の役割が重要になってきています。

そこで、和の精神の基、教育目的を「調和の精神と看護専門職としての倫理観を持ち、社会に貢献で

きる人材を養成する」として、足利工業大学に4年生の看護学部看護学科を設置することを計画しました。(なお足利短期大学看護学科は、大学の看護学部開設と同時に募集を停止することとしました。)そして、文部科学省「大学における看護系人材養成の在り方に関する検討会の最終報告」で示された「学士課程においてコアとなる看護実践能力と卒業時到達目標」の考え方を参考にしながら、看護学部の学士課程教育を実施することとしました。教育課程の主な特色としては、

1. 人間を総合的に捉えた倫理観を持ち調和のとれた人間形成を目指した教養教育
2. 科学的な根拠に基づき、安全な看護実践のための基盤となる教科目の充実
3. 看護実践力の強化
4. 医療の安全管理
5. 医療機器の基礎知識
6. キャリアデザイン
7. 工学部と連携した教育研究
8. 保健師養成
9. 養護教諭養成

を挙げています。

足利工業大学看護学部看護学科は、これらの特色をもった専門職業教育を行い、且つその特性を持ちながら、学問的、科学的な看護教育を行う教育機関として、社会に有意な人材を送り出すことが出来ると考えています。

### (2) 看護学部設置3年目を迎えて

現在、看護学部は大前キャンパスと本城キャンパスの2校地で授業を展開していますが、キャンパス間の移動が学生の負担となっています。その解消策として、旧足利赤十字病院跡地を本城キャンパスとして整備し、看護学部の授業を1校地で実施可能とすることを計画しています。



本城新キャンパス完成予想図

学校法人足利工業大学は、平成27年に足利赤十字病院より旧足利赤十字病院跡地を無償で譲渡して頂きました。それを機に学校法人創立90周年および大学創立50周年の記念事業として、学園発祥の地である「月見ヶ丘」周辺の本城キャンパス整備を計画、さらに足利市をはじめとした自治体や経済団体などに連携を依頼し、地域再生・活性化の核となる大学の形成を目指しています。

なお、足利赤十字病院と学校法人足利工業大学は、平成27年6月に看護に関する人材の育成、地域社会への貢献などに関する包括連携協定を締結しています。

### 3. 地域立大学を目指して

本学は、内陸型工業の盛んな北関東工業地帯の中央に立地しています。加えて、本学への入学者の多くは、工学部、看護学部とも北関東出身者であり、工学部の卒業生の約8割が北関東に就職しています。また、看護学部の卒業生の多くも地元の北関東への就職が予想されます。以上のことより、本学は教育理念である和の精神の基に地域社会に認められる“地域立大学”を目指すべきと考えています。具体的には、第1に「地域社会の産業構造変化に応じた、地域社会に必要とされる人材の育成」であり、第2に「在学生、OBそして教職員が誇りを持つ大学、地域社会が誇りに思う大学となる」ことと考えています。

本学は、日本語教育振興協会が主催している「日本留学アワード」の理工系部門での大賞を3年連続で受賞しました。「留学生担当だけでなく、大学全体で留学生を歓迎し、地域と一体となって育てていこう

という意識が感じられる。」ところが高く評価されたとのこと。本学は地方の小さな大学であり、教員と学生との距離が近く、face to face の教育がし易いことが挙げられますが、最も大きなことは地域社会の皆さんが留学生を支援してくれていることであり、地方大学の良さと考えています。

本学には、非常にまじめでモチベーションの高い留学生が多数入学しています。そしてその学生たちは、口をそろえて、専門知識ばかりではなく、日本語をマスターし、日本文化を吸収して母国と日本の架け橋になりたいと言っています。現在、各分野でグローバル化が進んでいますが、地方におけるグローバル化も非常に重要と考えています。



2016 日本留学アワード東日本地区大学（理工系）部門賞

本学は、昨年、足利市、足利商工会議所、そして足利日本赤十字病院と包括連携協定を締結しました。更に今年は、群馬大学、前橋工科大学、群馬高等専門学校そして本学の4機関で「りょうもうアライアンス協定」を締結しました。それらの協定を活かして、地域社会と共に一般学生そして留学生のより良い教育研究を実施できればと考えています。

会長 小林幸治

((株)ミツバ 監査役)

kobayashi-koji@mitsuba.co.jp

## メディカルメカトロニクス分科会 平成28年度 第一回講演会

平成28年9月30日(金)、群馬大学理工学部(桐生キャンパス)において、群馬地区技術交流研究会・メディカルメカトロニクス分科会平成28年度第一回講演会が開催された。今回の全体的テーマは、「医療介助分野から見た医療介護機器の評価と今後の方向性」であり、医療介護施設での非技術者の観点からの考え・意見の重要性を考慮して、株式会社エムダブルエス日高社長の北嶋史誉氏に講演をお願いした。具体的な講演題名は「医療介護機器に関する当社の考え方」であり、実際の医療介護の現場の現状や課題、メカトロニクス機器の導入状況、メカトロニクス機器の有用性や問題点などに関して、今後の方向性も含めた話題が提供された。参加者数は51名であった。なお、本講演会は、群馬大学ブレイクスルーテクノロジー研究会 Human Support プロジェクトとの共催となっている。



講演では、MWS日高が求められているものがイノベーションであることを説明された後、患者(被介護者)と必要とされる医療介護機器について考えるにあたり、患者を取り巻く状況・環境が以下の4種類に整理統合できることを指摘された。第一は患者の

日常生活環境、第二は患者の非日常生活環境(リハビリや訓練)、第三は患者の周りの家族や介護者、第四は患者や家族の周りの社会環境である。



北嶋史誉氏

第一の患者の日常生活環境で使用する医療介護機器の例としては、WHILLとDFreeが紹介された。WHILLは、基本的には電動車椅子であるが、車椅子を必要とする人のための移動用 vehicle という位置づけであり、介護機器としての車椅子であっても「かっこよさ」のようなデザイン性と利便性の両立が必要であることが指摘された。DFreeは、超音波エコーとAI技術を用いて排泄予知を行なうシリコンバレー生まれのウェアラブルデバイスであり、患者自身が排泄のタイミングを学習するという新しいタイプの排泄リハビリ用機器として、実証試験中であることが説明された。

第二の患者の非日常生活環境で使用する医療介護機器の例としては、パロとHALが紹介された。パロは、セラピー効果があるとされるアザラシ形ロボットである。実際にセラピー効果があるのかは必ずしも明確ではないが、セラピー効果があるならば、この様なものも必要とされることが説明された。HALは、パワーアシスト機器あるいはロボットスーツなどと呼ばれるものであり、日常生活には溶け込めそうもないが、効果は期待できる。HAL自体には保険が適用されないため、ロボケアセンターやHALFITなどのHALを用いて体を動かすことを目的とした仕組みを作ることにより、医療から介護へ、あるいは医療からフィットネスへ変えることにより保険の適用を可能にして普及を図る試

第一の患者の日常生活環境で使用する医療介護機器の例としては、WHILLとDFreeが紹介された。WHILLは、基本的には電動車椅子であるが、車椅子を必要とする人のための移動用 vehicle という位置づけであり、介護機器としての車椅子であっても「かっこよさ」のようなデザイン性と利便性の両立が必要であることが指摘された。DFreeは、超音波エコーとAI技術を用いて排泄予知を行なうシリコンバレー生まれのウェアラブルデバイスであり、患者自身が排泄のタイミングを学習するという新しいタイプの排泄リハビリ用機器として、実証試験中であることが説明された。

みがなされている。

また、日常生活と非日常生活（リハビリや訓練）に兼用できる医療介護機器の例として、Acsize が紹介された。Acsize は、ばねを応用した無動力歩行支援機であり、歩行速度の向上と共に筋力アップと運動量の確保も可能になる特徴を持つ。さらに、コンパクトな大きさと歩行動作の見た目も改善されるので、日常生活で使用していても違和感を抱かせることも少ない。

第三の患者の周りの家族や介護者が使用する医療介護機器の例としては、患者や患者周囲の環境情報や薬を飲む時間などの介護者が必要とする情報を介護者にわかる様に知らせることにより、患者の見守りを行なう介護アシストシステムが紹介された。今後は、老老介護もさらに増加すると見られることから、そのための介護者をアシストする機器が必要になることも指摘された。



第四の患者や家族の周りの社会環境で使用する医療介護機器の例としては、現在進行中の ICT を活用した介護予防・介護改善プログラム（ICT リハ）が紹介された。これは、医師の経験に基づく処方箋に従って、リハビリ専門職員がリハビリを実行してきた従来のリハビリシステムに代わり、今までに蓄積されてきたビッグデータ分析に基づいて、人工知能（AI）技術を駆使することにより各患者に最適なりハビリを介護職員が実行する新たなリハビリシステムを構築しようとする計画である。ビッグデータを利用し、介護状態からの改善を処方・提案する計算機システムの実現をも目指している。今後は、ビッグデータ、人工知能、アプリケーションソフトウェアなどをキーワードとし、プロダクトではなく仕組みを創造することが、社会を大きく変える破壊型イノベーションに繋がることが指摘された。

講演終了後の質疑応答では多くの質問があり、活発な交流がなされ、この状況は、質疑応答時間終了後もしばらく続いた。以上の講演は、医療介護機器を使用する立場から行なわれたものであるが、医療介護機器を開発する上でも非常にわかりやすく、我々の頭の中がきれいに整理された。

（メディカルメカトロニクス分科会主査 松井利一）



会長 中川 紳 好

(群馬大学)

konwa@cee.gunma-u.ac.jp

## 平成 28 年度 工場見学会の開催報告

今年は台風が数多く上陸しており、本工場見学会も台風 16 号の接近により実施が危ぶまれておりましたが、幸いにも前日には温帯低気圧となり、予定通り平成 28 年 9 月 21 日に関東電化工業株式会社 渋川工場にて北関東化学技術懇話会主催の工場見学会を行なうことができました。本工場見学会には、事前に申し込みのあった 20 名近くの懇話会会員および数名の学生に参加して頂き、盛況の中、実施することができました。

まず、見学に先立ち、関東電化工業株式会社 渋川工場の林様、牛山様より、関東電化工業株式会社 渋川工場についてのご説明を頂きました。設立当時には金属マグネシウム、か性ソーダが主力製品として、その製造が行われてきましたが、日本で初めてとなるフッ酸電解技術の確立を経て、現在はフッ酸を原料として様々な化合物をフッ素化することにより IT 時代の進行により需要が高まった三フッ化窒素、六フッ化タンゲステン等の半導体・液晶製造用特殊ガス類および複写機用のキャリアー等を主力製品として製造しているとのことでした。

また、所内の見学では、工場オペレーション設備、クリーンルームを用いた高純度ガス充填設備などの最新鋭の設備を見学させて頂き、大学からの参加者の

みならず会社関係の参加者からも「興味深かった」、「勉強になった」などの御意見を頂きました。



参加者一同の集合写真

見学会後に、質疑応答の機会をいただき、品質管理や施設管理などについて活発な意見交換が行われました。また、その後の懇親会でも、参加者の間で活発な情報交換が行われ、懇話会の活性化にもつながったのではないかと考えております。

今回の工場見学において、貴重な機会をいただいた関東電化工業株式会社 渋川工場の皆様に深く御礼申し上げます。

(群馬大学 環境創生部門 桂 進司)



# 次世代エコ・エネルギー研究会主催 北関東化学技術懇話会・群馬地区技術交流研究会共催 「10th Kyung Hee — Gunma Joint International Symposium on Green Energy」

平成 28 年 9 月 22 日に、草津セミナーハウスにおいて、「10th Kyung Hee—Gunma Joint International Symposium on Green Energy」が開催された(主催：次世代エコ・エネルギー研究会、共催：群馬地区技術交流研究会、北関東化学技術懇話会)。本シンポジウムは日本および韓国の研究者がグリーンエネルギーに関する技術開発についての議論を行う場であり、2008 年に韓国龍仁市の慶熙(キョンヒ)大学で初めて開催して以来、毎年日本と韓国で交互に開催されている。今回は記念すべき第 10 回目であり、参加者は合計 18 名であった。シンポジウムの冒頭では群馬大学 宝田教授(次世代エコ・エネルギー研究会 会長)より挨拶があり、その後、オーラル発表 11 件、ポスター発表 6 件が行われた。



写真 1 群馬大学 宝田教授による開会の挨拶



写真 2 会場の様子

韓国側からは Keynote 講演 1 件、招待講演 1 件の計 2 件のオーラル発表があった。Taekyung Yu 教授からは、「Facile aqueous phase synthesis of metal and metal oxide nanoparticles with controllable shape」という題目で Keynote 講演としてご発表いただいた。金属酸化物を調製する際に高分子を共存させることで、形状・サイズが精密にコントロールされた様々な金属酸化物をつくることが可能であることが示され、それらの光触媒、燃料電池用触媒等への応用例の紹介もなされた。さらにこれらの金属酸化物の大量生産方法についても述べられ、実用化に向けた取り組みを積極的に進めていることが伺えた。また、Shun Hun Ryu 教授からは、「Synthesis and Studies of Polyurethane Based Self-healable Polymer And Its Application Studies」という題目で、招待講演としてご発表いただいた。講演の中では、自己修復機能を有する高分子材料の自己修復メカニズムやその調製方法について詳細に解説され、さらにこの高分子をリチウムイオン電池のバインダーとして使用すると、従来の市販バインダーと比較して高い耐久性を示すことが報告された。日本側のオーラル発表では、バイオマス・石炭のエネルギー転換技術に関して 4 件、CO<sub>2</sub> 排出量低減、CO<sub>2</sub> 回収・貯蔵技術に関して 2 件の発表が行われた。さらに、今回のシンポジウムでは、特別セッション「Synthesis and Development of Low Cost Catalysts for Methanol Synthesis」が設けられ、計 3 件のオーラル発表があった。ここでは JST SATREPS 事業の一環で群馬大学 野田研究室に滞在しているインドネシア政府の研究者により、安価なメタノール合成用触媒の開発に関する発表が行われた。オーラルセッション後に行われたポスターセッションでは、日本側から 5 件、韓国側から 1 件の発表があり、活発な質疑や意見交換が少人数ならではの和やかな雰囲気の中密度濃く行われた。ポスターセッション後、慶熙大学 Yong Taek Lee 教授より閉会の挨拶が行われたのち、本シンポジウムに参加したメンバーで集合写真を撮り、本シンポジウムは終了した。今回は、日本と韓国に加え、インドネシア、さらにタイ、モンゴル等(群馬大学の留学生を含む)、計 7ヶ国

の研究者が集まった。日本と韓国が主催といえども非常に国際色豊かなシンポジウムとなった。第11回となる次回のシンポジウムは、2017年11月に韓国で開催されることが予定されている。引き続き、皆様の積極的なご参加をお願いしたい。

(群馬大学 環境創生部門 神成尚克)



写真3 ポスター発表の様子



写真4 集合写真



会長 上野文雄

(群馬電機株)

## 平成 28 年度 見学会

平成 28 年 9 月 27 日、北関東地中熱利用研究会主催の見学会を行った。見学先は、福島県郡山市湖南町の廃校・旧赤津小学校に設けた日本大学工学部再生可能エネルギー共同研究施設である。今回の見学会には本研究会のメンバーを中心に 12 名が参加された。まずは、上野会長よりご挨拶を頂いた。続いて、日本大学工学部の小熊正久教授から、「地中熱利用の継続的事業を達成するには?—赤津実験場の役割—」という演題で講演を承った。その講演では、まず、日本大学工学部における地中熱利用の開発方針について述べられ、続いて再生可能エネルギー共同研究施設利用内容について説明された。



写真 1 施設概要説明のようす：日本大学 小熊教授

講演の後に行った赤津地中熱実験場の見学において、地中熱交換器と全四棟からなる環境試験室が紹介された。この環境試験室は全て木造平屋建てであり、床面積は 30 m<sup>2</sup> からなる。地中熱実験場では採熱の方法による冷暖房の効果の違いを比較するため、校庭に環境試験室を 4 棟設置し、年間を通じた冷暖房実験を行うことを目標としている。

環境試験室 4 棟目は、通常のアエアコンで冷暖房を行う従来型空気熱源式システム、3 棟目は 100 m 超の地中熱交換器から採熱し、冷暖房を行うシステムを利用している。2 棟目と 1 棟目は 2.5 m 間隔矩形配置で 7 m の回転埋没鋼管杭を 16 本使った浅部地中熱利用を取り入れ、2 棟目は 5kW 級既存ヒートポンプを利用し、1 棟目では採熱需要対応型熱交換井制

御と熱需要対応型室内機制御が加わった 5kW 級開発ヒートポンプを利用している。浅部地中熱システムにより、遠隔サイトのデータ監視や制御が可能となり、さらなる省エネ化が実現できる。

地中熱利用システム普及には、高い初期コストが課題となっているが、最終的には、一般住宅向け地中熱利用冷暖房システムのコストダウンや従来型浅部地中熱利用システムに対する高効率化を目標とし、将来私たちの生活を支えてくれる大きな存在と期待される。



写真 2 環境試験室



写真 3 見学の様子

会長 山 延 健

(群馬大学大学院理工学府分子科学部門 教授)

yamanobe@gunma-u.ac.jp

## 第 104 回複合材料懇話会講演会 開催

去る平成 28 年 9 月 2 日に群馬大学理工学部において、第 104 回講演会が開催された。講演会では群馬大学大学院理工学府 荘司郁夫教授、(株)サンリッツ 佐藤智紀氏、東京農工大学大学院工学研究院 敷中一洋助教から講演を承った。

### 講演 1

荘司教授は「電子実装材料におけるマルチマテリアル化」という演題で講演された。車載用の次世代パワーモジュールにおいてマイクロ接合が重要になっている。マイクロ接合には主に Sn-Pb 系共晶はんだ



荘司氏の講演風景

が用いられてきたが EU の RoHS 指令により鉛フリーのはんだ開発の必要性がある。様々な系のはんだが開発されているが、主として Sn-Ag-Cu 系はんだが代替はんだとして用いられている。しかし、Sn-Pb はんだの性能を凌ぐはんだは開発されておらず、Sn-Ag-Cu 系はんだにおいても高

融点、銅電極への濡れ性、強度、ウイスカの発生などの問題がある。問題点に対する対応として、用途に応じた鉛フリーのはんだの細分化が進んでいる。多様化するはんだに対して熱機械的および電気化学的信頼性が重要になっている。信頼性評価の様々な評価式が提案されており、有限要素法などによるシミュレーションも用いられている。このための高精度の材料物性測定例についての紹介があった。また、UnderFill 材としてのエポキシ樹脂の紹介もあった。講演終了後は活発な情報交換が行われた。

### 講演 2

佐藤氏は「偏光板～薄膜フィルムに凝縮された機能とその用途」という演題で講演された。最初に会社紹介があった。(株)サンリッツは 1939 年に創立され、1963 年に日本初の偏光板の作製に成功している。



佐藤氏の講演風景

1973 年に電卓用偏光板の製造を始め、LCD の成長に伴い偏光板設計技術・独自の工程技術にこだわり、原材料メーカーとコラボレーションすることで高性能・高品質にこだわって発展してきた企業である。

会社紹介の後に偏光板の基本（偏光とは何か、偏光板の機能、LCD の表示原理、偏光板の製造工程）についての説明があった。偏光板は PVA の原反フィルムをヨウ素で染色し、延伸することでヨウ素クラスターを配向することでその性能を発現している。この偏光板に対する取り組みとして寸法安定性、位相差制御、表面処理、粘着剤開発などに対する取り組みや開発事例が紹介された。講演終了後は活発な情報交換が行われた。

### 講演 3

敷中氏は「異方性粘度鉱物による機能性複合材料」という演題で講演された。異方性粘度鉱物であるイモゴライトは日本で発見された粘土鉱物であり、化学式が  $Al_2SiO_3(OH)_4$ 、長さ数十 nm ～ 数  $\mu m$ 、直径 2-3nm の円筒状無機高分子である。イモゴライトは極性溶媒に分散可能であり、高アスペクト比を持つナノフィラーとして期待されている。イモゴライトとジ



敷中氏の講演風景

カルボン酸であるマレイン酸の水溶液はハイドロゲルを形成し、非常に鋭敏なチクソトロピー性を有する。この性質はイモゴライトの場所によるプロトン解離の差が原因であり、これが鋭敏なチクソトロピー性を引き起こしている。この

ゲルの応用としてイオン伝導体、IPN 化による配向フィルムなどについても紹介された。講演終了後は活発な情報交換が行われた。

なお、参加人数は 35 名であった。

(文：群馬大 山延 健)

(事務局：木間富士子、群馬大学工学部)

Tel 0277-30-1335, Fax 0277-30-1335

fkonoma@gunma-u.ac.jp)



# 北関東産官学研究会情報誌「シーズを見つけよう」原稿執筆要領

北関東産官学研究会「情報誌」の発行にご協力いただき、まことにありがとうございます。本情報誌は北関東地区の企業はじめ、研究機関、大学等に最新かつ有用な情報の提供が目的です。本稿「シーズを見つけよう」は、研究機関や大学等で行われている最新の研究内容をシーズとして、おもに企業の技術者にお知らせするとともに、企業の持つニーズをフィードバックすることにもつながる重要な役割を担っております。

実用化のシーズになりそうな研究のみならず、基礎研究を含んだ幅広い内容を対象としています。テーマはなるべく一つに絞っていただき、わかりやすくご紹介いただければ幸いです。

以下におおよそのガイドラインを示します。

## 項目

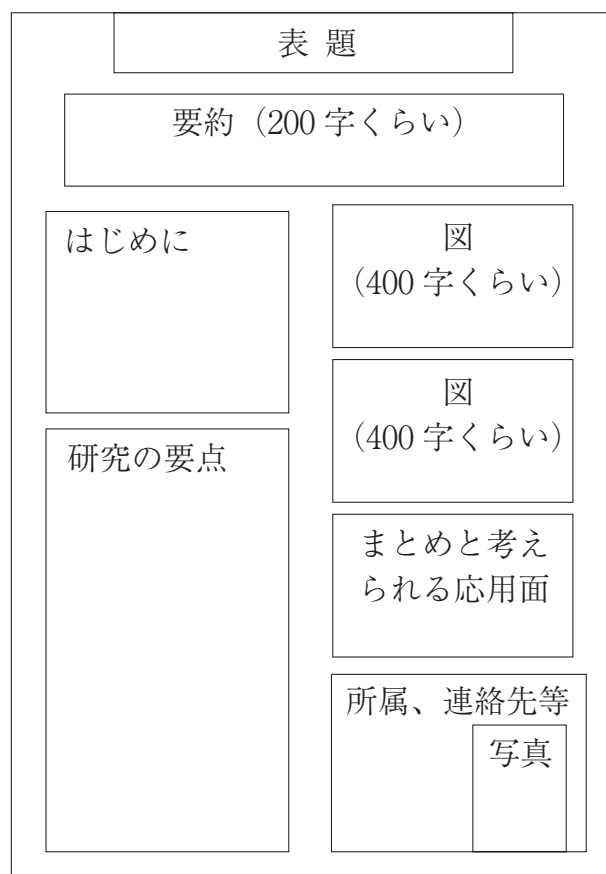
- 1) 題名：堅くなく、一見して親しめるようなもの。
- 2) 名前と連絡方法：氏名、ふりがな、所属、所在地、職名、電話番号、ファックス番号、E-mail アドレス、顔写真（jpg を別ファイルでお願いします）。
- 3) 要約：研究概要、アピール点、応用面等を 200 字くらいで。 「シーズを見つけよう」レイアウト・イメージ
- 4) はじめに。
- 5) 研究の要点、実験内容、結果など。
- 6) まとめと考えられる応用面。
- 7) 図表、写真は 2 つくらいに。
- 8) 引用文献は不用。

## ご注意いただきたい事項

- 9) 学術書ではありません。読者は第一線の技術者ですが専門外の場合も考え、大学一年生レベルとお考えください。
- 10) camera ready 原稿にさせていただく必要はありません。本文は打ちっぱなしでけっこうです。
- 11) 図表、写真は紙でも結構です。
- 12) カラーはご遠慮ください。

## 原稿と字数

- 13) 1 ページ 2 段組全部でおよそ 2200 字。うち図が (8 × 8cm とすると) およそ 400 字相当。題目 300 字相当、要約 200 字、著者情報写真含めて 260 字相当で、本文は 1040 字となります (図が一つの場合)。
- 14) 提出は編集委員あてメール添付ファイルでお願いします。
- 15) その他不明な点等は編集委員あて何なりとお尋ねください。



050127 改訂

# 北関東産官学研究会 技術情報誌「HiKaLo」助成研究紹介 執筆要領（1 種用）

これは1種の執筆要領で、2種については「シーズを見つけよう」の執筆要領を適用する。研究助成は2001年度（平成13年度）にはじめられ、本紹介は本会が助成した研究の成果と内容をひろく市民にわかりやすく、見るべき成果をはっきりと、読み応えあるよう紹介するのが目的である。レイアウトやページ数はおおむねインタビュー形式である「研究紹介」と同じだが、ここではインタビュー形式はとらず、助成を受けた研究者自らにご執筆いただく。

## 1. 研究者紹介

1 ページ目の「研究者紹介」で、字数は600字前後。略歴、経歴、共同研究に対する考え、研究への思い入れ、行っている研究テーマなど。顔写真を添付。

## 2. 本文

1) あくまで専門でない読者が対象。市民にわかりやすく、見るべき成果をはっきりと、かつ読み応えあるよう。学会発表ではない。

2) はじめに、「成果の概要」を200～300字程度でつける。  
どんな成果があがったかが一読してわかるように。

3) 字数とページ数

4ページとなるようにする。字数等は右表を参照。  
本文刷りあがりは2段組みとなるが、原稿は任意書式、図、表はキャプションつきで末尾にまとめてもよい。

4) 文体は口語体とする。

5) 読者の理解を助けるように、末尾に専門用語のわかりやすい解説をつけてもよい。

6) 原稿はメール添付ファイルで編集委員に送付。ファイル形式は、doc, xls, jpg, ppt など一般的なものとする。  
図、表、写真等は紙でもよい。

7) その他不明な点等は各学科編集委員あてお尋ねください。また、文法、かなづかい等は編集委員会でおおはばに修正されることがあることをあらかじめご了承ください。

### 「助成研究紹介」レイアウト例

pp.1	本文 1000 字	題目・所属 300 字、 研究者紹介 600 字、 顔写真 450 字
pp.2	本文 2350 字	図、表含む
pp.3	本文 2350 字	図、表含む
pp.4	本文 2350 字	図、表含む
合計	本文 8050 字	総 4 ページ

以上 040727 改訂

## 編集後記

この編集後記を作成している10月16日は、1758年に生まれたアメリカの辞書製作者ノア・ウェブスターの誕生日で「辞書の日」とのこと。「世界で最も美しい顔100人」にここ数年その名を連ねている美しい有名女優さんが主演している、校閲の仕事を扱ったテレビドラマの放映が始まったからというわけではないでしょうが、言葉に関する話題がいつもより取り沙汰されているような気がします。例えば、「確信犯」という言葉。「悪いことであるとわかっていながらする犯罪」の意味で使っている人が非常に多く、ここ約

10年でさらに15%も増えて75%に迫る勢いとのこと。「信念に基づいて正しいことだと思い込んでする犯罪」という本来の意味は、駆逐されてしまう様相です。このような言葉は数多く、また、年代が下がるほど本来とは異なる意味で使用している傾向が強いです。一方で新しい言葉は、多くが若い年代から発信され、辞書への新たな掲載も進んでいます。言葉は動的であり固定しているものでないと改めて感じます。

(渡邊 智秀)

### 特定非営利活動法人 北関東産官学研究会役員名簿

**理事(会長)**：\*根津紀久雄(特定非営利活動法人 北関東産官学研究会 会長)

**理事(副会長)**：\*宮下喜好(群馬県立群馬産業技術センター 所長)、\*小沼健夫(サンデンホールディングス(株))、\*志賀聖一(群馬大学大学院理工学府 教授)

**理事**：笛田浩行((公財)群馬県産業支援機構 専務理事)、\*阿久戸庸夫(株)ミツバ 取締役相談役)、吉村正司(群栄化学工業(株) 開発本部長)、牛山 泉(足利工業大学 理事長)、鮎澤恭一(関東精機(株) 取締役社長)、\*鶴飼恵三(群馬大学 名誉教授)、\*大西章雄(株)大西ライト工業所 取締役相談役)、三ツ橋隆史(小倉クラッチ(株) 執行役員 一般クラッチ技術本部長)、尾崎益雄(前橋工科大学 教授)、辻田雅文(日本コークス工業(株) 栃木工場長)、\*黒田正和(群馬大学 名誉教授)、\*黒田真一(群馬大学大学院理工学府 教授)、\*甲本忠史((一財)地域産学官連携ものづくり研究機構 リサーチフェロー)、\*上原英之(群馬県産業経済部商政課 課長)、小島 昭(特定非営利活動法人 小島昭研究所 理事長)、\*渡邊智秀(群馬大学大学院理工学府 教授)、金子祐正(群馬大学工業会 理事長)、塚越隆史(桐生瓦斯(株) 代表取締役社長)、\*鎗木恵介(桐生市産業経済部 部長)、\*石原雄二(桐生商工会議所 専務理事)、日野 昇(株)ミツバ 取締役会長)、登坂正一(太陽誘電(株) 代表取締役社長)、岸本一也(株)山田製作所 代表取締役社長)、吉澤慎太郎(吉澤石灰工業(株) 代表取締役社長)、伊藤正実(群馬大学産学連携・共同研究イノベーションセンター(兼)知的財産戦略室長)、関 庸一(群馬大学大学院理工学府 教授)、石川越夫(群馬大学大学院理工学府 教授)

**監事**：竹内康雄(竹内税理事務所 所長)、石間経章(群馬大学大学院理工学府 教授)

**顧問**：篠塚和夫(群馬大学大学院理工学府 府長)

(注)\*は常任理事

**登録顧問**：団長 根津紀久雄

**専門部会**：群馬地区技術交流研究会(会長 小林幸治)、北関東地区化学技術懇話会(会長 中川紳好)、複合材料懇話会(会長 山延 健)、地中熱利用研究会(会長 上野文雄)、次世代企業経営塾(塾長 上野文雄)、次世代地域産業創生研究会(会長 志賀聖一)

**HiKaLoニュース編集委員会**：委員長 渡邊智秀

**HiKaLo技術情報誌編集委員会**：委員長 石間経章、委員(高橋佳孝、高橋 亮、横内寛文、箱田 優、伊藤正実、堀内宏明、渡邊智秀、松岡昭男、松浦 勉、志賀聖一、根津紀久雄、萩原三男)、他連絡委員数名





# HiKaLo 技術情報誌

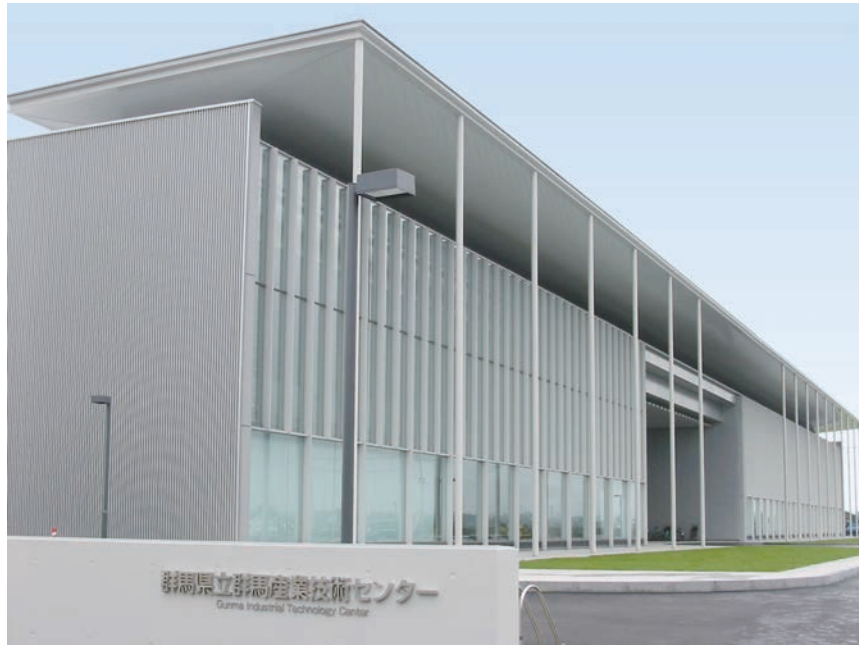
第58号 Vol.16, No.2

2016年11月29日 発行

編集・発行：北関東産官学研究会 編集委員会

《お問い合わせ先》 山藤まり子  
 〒376-0024 桐生市織姫町2-5  
 (財)桐生地域地場産業振興センター内  
 Tel 0277-46-1060  
 Fax 0277-46-1062

印刷：株式会社 上昌



群馬県立群馬産業技術センター

※HiKaLoとはNPO法人北関東産官学研究会の英訳  
Highland Kanto Liaison Organizationの頭文字  
から名付けられています。