

Highland Kanto Liaison Organization

HiKaLo

技術情報誌

- 特集：太田キャンパス
- 助成研究の紹介
- 企業アピール
- 寄稿

第66号

Vol.18, No.3

2018.12.19

平成30年12月19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	産官学連携に期待すること	1
	群馬県立産業技術センター所長・理学博士	鈴木 崇
● 特集	太田キャンパス	
● 最近の太田キャンパスの活動とMROの新事業展開		2
	一般財団法人 地域産学官連携ものづくり研究機構 (MRO) 常務理事 事務局長	小林 豊
● 電子実装材料の産業応用を支える基礎科学の展開		6
	群馬大学大学院理工学府 知能機械創製部門・産学連携部門 准教授	井上雅博
● タンパク質や核酸をターゲットとしたものづくりイノベーション		8
	群馬大学大学院理工学府 分子科学部門・産学連携部門 准教授	奥 浩之
● “あな”をみる ～高分子多孔膜開発に向けた成膜プロセスの可視化～		10
	群馬大学大学院理工学府 環境創生部門 助教	河井貴彦
● 光で創る有機超伝導体・有機半導体・有機EL 発光体・紫外可視光線遮蔽材の開発		12
	群馬大学大学院理工学府 分子科学部門 励起分子科学研究室 准教授	山路 稔
● 飛来するボールを手で捕獲する腕運動を実現する仕組み		14
	群馬大学大学院理工学府 知能機械創製部門 准教授	松井利一
● 金属の塑性加工と鋳造加工		16
	群馬大学大学院理工学府 知能機械創製部門 助教	西田進一
● 人と機械を繋ぐヒューマンインタフェースの開発		18
	群馬大学大学院理工学府 知能機械創製部門・産学連携部門 准教授	中沢信明
● 地域医療を支援する服薬指導システムの開発		20
	群馬大学大学院理工学府 知能機械創製部門・産学連携部門 助教	茂木和弘
● 疑似細胞画像を用いた深層学習による二値化の研究		22
	群馬大学大学院理工学府 分子科学部門・産学連携部門 准教授	松浦 勉
● 地域連携プロジェクト		
● 第23回 群馬大学一日体験化学教室		24
	第23回群馬大学一日体験化学教室実行委員 群馬大学理工学府・准教授	武野宏之
● 助成研究の紹介		
● 車載エアコンのHVAC用送風機の騒音低減に関する研究		26
	サンデン・オートモティブクライメイトシステム株式会社 埼玉大学大学院理工学研究科 教授	川崎真俊 平原裕行
● カルシウム系材料による油分含有排水中の油分除去技術の開発		30
	群馬県立群馬産業技術センター	牛木龍二
● 企業アピール ～わが社のここが売り～		
● TEAD株式会社 MATLAB/SIMULINK を用いた6脚歩行ロボットのシミュレーションと開発		31
	群馬大学理工学部機械知能システム理工学科 インテリジェント組込み研究室 TEAD 株式会社	
● 寄稿		
● 第14回群馬産学官金連携推進会議を開催		33
	研究推進部産学連携推進課副課長	齋藤勝芳
● イノベーション・ジャパン2018に出展 ～組織対組織の産学連携を目指して～		37
	研究推進部産学連携推進課副課長	齋藤勝芳
● 専門部会報告		
● 技術交流研究会		会長 石川赴夫 42
● 化学技術懇話会		会長 中川紳好 43
● 執筆要項		45
● 編集後記		48
● 役員名簿		48



産官学連携に期待すること

群馬県立産業技術センター所長・理学博士 鈴木 崇

群馬県立産業技術センターは平成15年に群馬県工業試験場から改組され、群馬産業技術センター（前橋）と東毛産業技術センター（太田）の2か所で、現在は合わせて77名（内68名技術系）の職員が技術支援、研究開発、人材育成・情報発信等の業務を行っております。技術支援では、県内中小企業における日々の生産活動で生じる様々な技術課題に応えるための依頼試験、機器開放、技術相談、企業訪問などを、研究開発では、製品、生産工程の改善や開発、および将来に向けた技術開発のサポートなどを、人材育成では、技術講演会、講習会の開催、メールマガジンによる情報提供などを行っております。例えば、依頼試験（機器開放）は年間約26,000件、技術相談は約21,000件、企業訪問は約2,800件で、職員一人当たりのアクティビティーは全国公設試験研究機関の中でも屈指の位置にあります。また、平成29年には（公財）群馬県産業支援機構が群馬産業技術センター内に事務所を構え、「企業サポートぐんま」としてワンストップで技術面、経営面でのサポート体制が始まっております。

中小企業では、日々の生産活動が優先され、新製品・新技術開発の重要性はよく理解されていても、なかなか手が出せないケースが少なくありません。特に、最近では人手不足の状況も研究開発のハードルを高めているように感じております。技術開発では経験と勘に頼る部分も多く、生産性を高める仕組みとして注目されておりますIoTを推進するにしましても、データに基づいた分析と論理的な思考が不可欠であり、原理をよく理解して開発していくことが今後ますます重要

になります。このように申しましても、単独で解決していくことは難しい状況にあり、自社以外の知識や技術を活用していくことが鍵となりましょう。その意味で産官学連携は、まさに今後の技術開発に有効な仕組みになると期待しております。

製品や生産工程の改良などの成果を得るためには、生産現場の状況を理解することが大切で、そのためには、「聞くこと」や「読むこと」よりも「現場を見ること」が、また「見える課題」と「解決できる課題」の見極めが、大切と感じております。分からないことがあれば、現場のことが解るAさんに教えてもらおうというような、信頼関係の構築と確かな見識が求められているように思います。要するに、現場に足繁く通うことに尽きるのではないのでしょうか。

産官学連携は誰のためにあるのかを考えた場合、「産」のためにあることは間違いのないと思いますが、「産」のためだけにあることが正しいとは思っておりません。産官学連携の中では、例えば、製品製造の過程で起こる不具合事象に対し、応用化学的なアプローチだけでなく、機械工学的なアプローチでも考えてみるというように境界領域的な観点から、産官学相互に不足する知識と知恵を吸収、補完し、現状よりも進んだ(advance)状態にステップアップして行く姿勢が大切と思っております。

北関東産官学研究では、企業、大学、公設試験研究機関による産官学連携研究を共同研究補助の形も含め推進いただいております。このような取組みが、産官学連携による実用的な成果を今後も多くもたらしていくよう発展していくことを期待しております。

最近の太田キャンパスの活動とMROの新事業展開

一般財団法人 地域産学官連携ものづくり研究機構 (MRO)
常務理事 事務局長

小林 豊

1. はじめに

平成17年10月、県知事に対し群馬大学工学部「金型学科」設置に関する陳情があつてから、この要望をより大局的な“ものづくりの学理と実践”と捉え、わずか1年半後の平成19年4月、材料工学・機械工学・電気電子工学・情報工学が分野融合した群馬大学工学部生産システム工学科、同大学院工学研究科生産システム工学専攻が発足し、同時に大学院重点化によって工学部教員は、群馬大学大学院教員となった。その1年後、ユニークなデザインの「テクノプラザおおた」が建設され(新建築, 83(5), 120(2008)参照)、同建物で教育研究活動が開始された。

続いて、地域産業界と群馬大学の人材育成を支援し、技術相談、研究支援、人材育成研修等の幅広い活動および同建物の管理運営を目的とする(一財)地域産学官連携ものづくり研究機構(MRO: Monodzukuri Research Organization、公式ホームページ: <http://www.mro.or.jp/>)が平成21年1月21日に設立、同年4月1日から事業開始した。これにより、地域企業人の学びの場として、また、産学官の連携による高度人材育成、「1社1博士創出プロジェクト」(文科省採択事業)により、多くの社会人博士が誕生し、太田キャンパスの活動が名実ともに周知された。



太田キャンパス中庭の桜(左:テクノプラザおおた、右奥、ものづくりイノベーションセンター)

さらに、平成23年には、経済産業省と太田市の支援により、共同研究による人材育成施設として、同敷地内に、研修用工作室、研修用材料試験室、人材

育成開発研究室、精密測定人材育成室(クリーンルーム)、人材育成室(6貸室)、研修室A・Bから成る「ものづくりイノベーションセンター」が建設され、充実した産学官連携の環境が整えられ、共同研究が大きく進展している。



ものづくりイノベーションセンター
(1階右: にここ食堂)



賑わう“にここ食堂”

さて、ものづくりイノベーションセンターの1階には、MROが運営し、学生さんのために作られた“にここ食堂”があるが、学生さんだけでなく、家族・お子さん連れ、会社員、営業マン、タクシー運転手、配達員、各種セミナー参加者等々、これほど多彩な方々が利用している食堂は他にはない。また、食堂の方々がとても親切で、家族的な雰囲気も素晴らしい。メニューは、安くて、美味しく、ボリュームたっぷり、したがって、常連の若い女性も多い。食堂の横には駐車場が準備されているのも嬉しいですね。



賑わう“にこにこ食堂”

2. 太田キャンパスの動向

平成25年には、理工学部への改組があって、共同研究および人材育成に熱心な先生方が太田キャンパスに着任され、工学部時代から活発に行われてきた小中学生さん対象のものづくり授業である「ダビンチ工房」が“おおた夏まつり”に時期を合わせ、“太田キャンパスの研究室公開”を兼ねて賑やかに行われている。



燃料電池車を走らせるコーナーがあったり、溶接ロボットで遊ばせてもらったり♪

太田キャンパス設立当初の目的であった、分野融合、すなわち複数の分野の学理と実践を習得するために社会人を対象とする「リカレント教育」が理工学部において開設されている。平成30年度には、太田キャン

パスの先生方が中心となり、MROが連携し、7月30日～9月10日の期間、材料力学、確率統計、プラスチック材料、流体力学、金属材料、機械工作実習、熱力学、機械力学、電子工作実習などが開催され、地域の多くの企業が社会人向けの専門教育に大きな期待を寄せていることがわかった。今後、産学官の連携による高度人材育成、それを基礎とする地域企業に社会人博士を創出する活動を進めることが大切であると言える。



パソコンを使って幾何学模様の絵葉書作りにチャレンジ



3. MROの活動と新事業展開

MROは、設立当初から数年にわたって、久米原宏之と甲本忠史(いずれも群馬大学名誉教授)の両リサーチフェローの尽力により企画・立案し、学理と実

践に基づく人材育成(関東経済産業局委託事業)を群馬県、栃木県、茨城県の大学・産業技術センターなどの公設機関を会場として実施したほか、積極的に企業の技術相談を受け、これまでに複数の戦略的基盤技術高度化支援事業、いわゆるサポイン事業(関東経済産業局)の支援、およびものづくり補助金事業(全国中小企業団体中央会)の支援等においても多大の成果を挙げてきた。

一方、群馬県は、国の政策に沿った地域企業の新産業創出のための地方創生推進交付金事業を企画し、MROは受託事業実施機関として群馬県と密接に連携して活動させていただいている。MROを主会場とし、平成28年度から、医療・ヘルスケア産業分野の事業「医療機器開発事業化実践塾(基礎コース・応用コース)」では、当該分野の第一人者の諸先生等を講師にお迎えし、また医療機器開発企業の事例紹介を通して充実した講演会およびふくしま医療機器開発センター等の見学会を開催した。平成29年度には、「医療・ヘルスケア製品事業化実践塾」の一部として高い評価を受けている、地元の介護施設の見学と福祉関係の専門家である大学教授による講演と活発な質疑応答の機会を得ることができた。

さらに、平成30年度は、群馬県の委託事業として、新たに「EV関連技術人材育成講座」および「産業用ロボットシステムインテグレーター基礎講座」を実施し、MROの会場が一杯になるほどの多数の地域企業関係者に受講いただき、新産業に参入するための重要なノウハウの取得に貢献できたことは、地域企業のさらなる発展に資することであり、誠に嬉しい限りである。

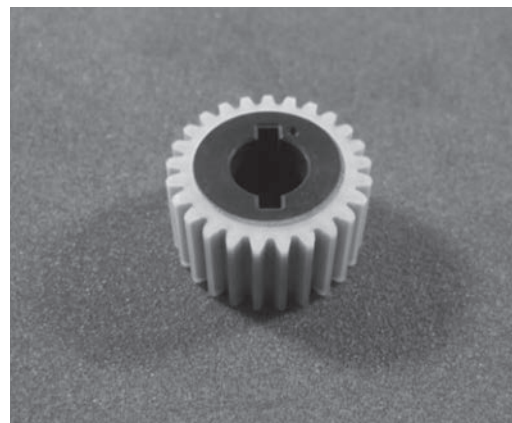
MROでは、独自の事業として、設立当初から地域企業の技術者を対象としたスキルアップ研修事業を展開してきた。講師は、MROに専門家登録し、長年にわたって各分野において実績をあげ、各専門分野に精通した企業経験者が担当している。今年度は、28講座(MROホームページ参照)を実施中であり、MROの久米原と甲本の両リサーチフェローも参画している。本講座では、各専門家は独自に作製した資料等による講義と演習等を通して受講者に満足していただける

よう務めており、好評をいただいている。また、MROでは、企業様のご要望がある場合は、講師が出向いて講義を行う“出前講座”も積極的に行い、実績を挙げている。出前講座については、お気軽にMRO事務局にお尋ねいただければ幸いです。

特に、久米原は、機械・金属・品質工学・レーザー工学・ねじの締結に代表される金属のトライボロジー等の多岐にわたる分野の専門家であり、学会活動のほか、自動車関連、ロボット関連等の最近の課題に対しても積極的に支援している。

また、甲本は、広く化学と高分子材料の構造と物性、化学反応、電子顕微鏡の試料作製・観察技術、高分子材料のトライボロジー、特許にも精通し、最近は、金属材料・自動車関連材料の加工等においても企業の技術支援を行っている。

両リサーチフェローが、企業と共同開発した“ハイブリッド平歯車”は、金属平歯車の表面に0.3mm厚の樹脂をインサート成形する技術で、これは、金属歯車のオイルレス化、プラスチック歯車の高強度化・高耐摩耗性付与を可能にしたものである。数年後に産業界が必要とする製品になると想定される。その他、これまでの経験を活用した新技術開発を実施中であるが、それらをご紹介できる日が来ることを願っています。



ハイブリッド平歯車
(金属平歯車の表面に0.3mm厚の樹脂をインサート成形)

群馬県のMRO受託事業



ロボット基礎講座 (2018.11.1)



E V人材育成講座 (2018.10.23)



E V人材育成講座 (2018.10.23)



医療機器開発実践塾 (2016.11.16)



医療機器開発実践塾 (2016.10.12)
鈴木守元群馬大学長が開講式で講演

電子実装材料の産業応用を支える基礎科学の展開

群馬大学大学院理工学府 知能機械創製部門・産学連携部門 井上 雅博

電子デバイスにおいて、半導体微細加工技術が偏重された時代は既に終焉を迎え、半導体プロセスと実装（パッケージング）プロセスの融合が模索されるようになり、実装技術の重要性が高まっています。また、ウェアラブルデバイスなどに代表されるように電子デバイスの形態も多様化してきており、それに対応するために実装技術も大きく変化してきています。このような状況の中で、（国や社会からの要請もあり）大学においても応用研究が盛んに進められるようになってきました。しかし、表面的な応用研究だけで、本当にこれからの生産技術を支えることができるのでしょうか？私が群馬大学太田キャンパスで進めている、産業応用の基盤となることを目指した基礎研究について紹介したいと思います。

はじめに

モバイル機器の急速な進化からウェアラブルデバイスの登場、さらにはインプラントデバイス（体内に埋め込む電子デバイス）の応用研究の推進など、電子機器の進化は続いています。また、自動車や航空機など、古くは「機械」のイメージで捉えられていたものでも、現在では電子制御を行うための電子デバイスの存在なしには成り立ちません。また、これらの「機械」には通信機能が付与され、「電気・情報」を基盤とするIoT時代に向けて社会構造の変革も進んでいます。

このような電子デバイスの進化に伴い、新しい材料や（印刷工法などの）新規の生産プロセスの採用が検討されるようになり、生産技術における「化学」の重要性が益々高まっています。したがって、（既に言い古された感じの用語ではありますが）異分野融合の考え方に基づいて学術基盤を再構築する必要があると、私は考えています。ただし、異分野融合と簡単に言っても既存の学科の枠組みの中で実行するのは容易ではありませんので、産学連携部門こそがそれを目指すべきではないでしょうか。

研究の内容

(1) 有機／金属コンパウンドの電気および熱伝導特性

高分子接着剤中に金属粒子を分散させた「導電性ペースト」は以前から使われてきた接合材料ですが、驚くべきことにこの材料の最も基本となる導電性発現機構は明確になっていません。電子実装プロセスとして印刷工法が多用されるようになり、導電性ペーストの応用範囲も拡大していますが、時として不具合が発生することもあります。最近の傾向として不良率をppmオーダーからさらに低減させることが望まれておりますので、発生確率の非常に低い不具合まで解析しなくてはならない場合もあります（特に車載用デバイス

の場合）。ところが、基本原理がわかっていないので原因の追及が難しい場合が多いのが実情です。また、新しい導電性ペーストの開発側にも問題が生じています。基本原理がわかっていないのですから、材料開発はどうしても経験に頼らざるを得ないという状況です。その反面、電子デバイス側から要求性能のレベルが高くなる一方ですので、基本原理を踏まえたうえで効率的な材料開発を行いたいということは、誰しも考えると思います。

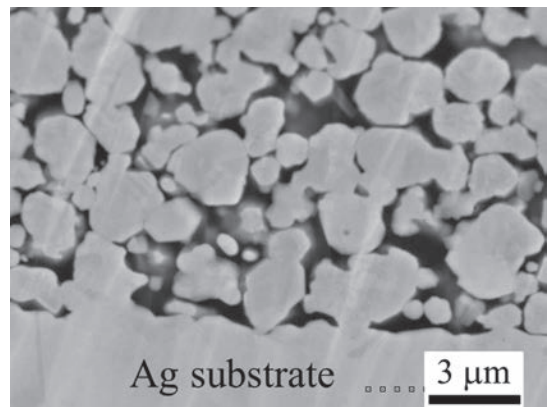


図1 低温焼結型銀マイクロペーストの断面組織

当研究室で導電性発現挙動を独自の解析手法を用いて調べたところ、バインダ樹脂の構成成分や金属粒子の表面処理剤などの化学的因子によって電気伝導特性が大幅に変化することがわかってきました。この基礎研究で得られた知見をもとにいくつかの新しい材料設計指針を提案しました。例えば、化学的制御に基づいて汎用銀マイクロ粒子をエポキシ樹脂中で低温焼結させるという新しいペースト設計を実現することに成功しました（図1）。銀粒子のみの圧粉体は焼結しない温度なのに、樹脂に混ぜると加熱硬化の過程において樹脂中で焼結してしまうという不思議な現象が起こり得るのです。また、大気キュアが可能な銅

粒子を用いた導電性ペーストも実現しています。

このようなハイブリッド材料設計技術に基づいて、複数の企業との共同研究により、新規の導電性接着剤、TIM(Thermal Interface Material)、電磁シールド材、回路印刷用ペーストなどの開発を進めています。

(2) ストレッチャブル配線・電極形成技術

エラストマー(ゴム)に銀などの金属粒子やカーボン粒子などを混合して作製した導電性ペーストを用いて、引き伸ばすことができる(ストレッチャブル)電子回路用の配線や電極を形成する技術が盛んに研究されています。私が、このような発想でヒューマノイドロボット用の大面積皮膚センサ(触覚センサ)を作製するプロジェクトに参画していたのが、今から15年前になります。当時は、現在のような展開を全く想像することはできませんでした(学会で、「変わった研究をしているね」と笑われたことをよく覚えています)。

ストレッチャブル導電性ペースト(あるいはシート)については、多くの企業によって優れた特性を有する材料が開発されています。しかし、機械的変形が加わった場合の電気伝導特性変化のメカニズムに不明な点があるため、変形を受けた場合の特性変化に関する評価手法の標準化も進んでいません(ようやく最も基本的な評価手法が日本からIECに提案された段階です)。当研究室では、特性変化のメカニズム解析を実施するとともに、材料開発から特性評価手法の提案などを行っています。

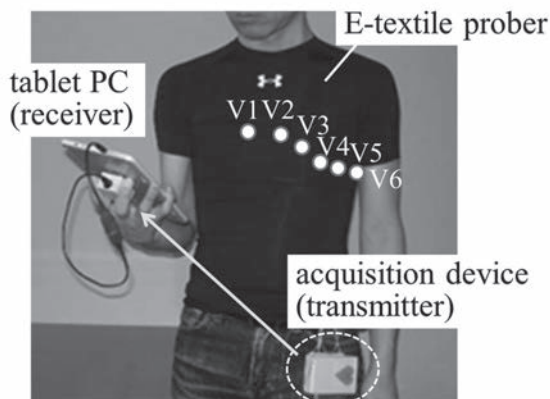


図2 群馬大で試作した心電測定スマートシャツとデータ処理システムの一例

また、ストレッチャブル配線を利用した触覚センサシステムや生体信号計測用スマートシャツ(図2)などの開発も行っています。今後は3Dプリント技術との連携などにより微小な立体構造を実現するための実装技術に関する研究も推進していきたいと考えています。

(3) 粒子界面評価と産業応用

現在、ディスプレイやタッチパネルなど、様々な製品の生産プロセスで印刷工法が採用されています。印

刷工法では、印刷装置技術とともに印刷に用いるインクやペーストの特性が重要な要素になることは自明だと思います。基本的に、インクやペーストは溶剤や樹脂の中に粒子が分散したものです。インクのレオロジー特性(粘性)や従来の手法による粒度分布測定結果が、規定の範囲に収まっているのに生産プロセスにおいて不具合が発生することがあるそうです。なぜでしょうか?

パルスNMR(時間領域NMR)を用いた粒子界面解析により、従来手法では見えなかった不具合の原因に関する情報が得られることがわかってきました。実際の生産プロセスで扱いやすいインクと不具合が出そうなインクがあるというのは以前から何となく感じてはいたのですが、パルスNMRにより明確な品質管理指標を与えることができるようになるかもしれません。当研究室では、東レエンジニアリング電子機器サービス(株)に協力いただき、粒子分散系の界面評価を試みています。さらにこの評価技術は、分析手法としての位置づけを超えて、インダストリアルIOTへの展開を見据えた生産ライン管理用センサシステムとしても応用可能であると考えています。

企業との連携について

かなり昔の話になりますが「産業応用の中に真の科学がある」とある方に教わったことがあります。実用材料や生産プロセスにおいては非常に複雑で多様な物理化学現象が見られます。教科書的な見方では理解することが難しい現象も珍しくありません。大学で産業応用と言うと「応用研究」や「ものづくり」というキーワードが飛び交うのが普通ですが、私は「産業界から学ぶ基礎科学」もあると思っています。そのような基礎科学が学問の進歩に貢献すると同時に、産業界にフィードバックされ、生産技術の進歩につながるという展開もあり得ると考えています。

私のところには、生産ラインで発生した不具合原因の解析に関する相談もありますし、新しい材料開発を行いたいという話も来ます。私一人では時間的な制約があり、うまく対応できない場合も多いのですが、可能な限り対応したいと考えています。また、パルスNMRなどの新しい評価手法を試してみたいという要望がありましたら是非とも連絡をいただけましたら幸いです。

<所属、連絡先> 井上雅博(いのうえまさひろ)

群馬大学大学院理工学府
知能機械創製部門 准教授
専門: 材料化学・固体物理・
エレクトロニクス実装工学
〒373-0057
群馬県太田市本町29-1
TEL/FAX 0276-50-2250
E-mail:
masa-inoue@gunma-u.ac.jp



タンパク質や核酸をターゲットとしたものづくりイノベーション

群馬大学大学院理工学府 分子科学部門・産学連携部門 奥 浩之

私の研究は、今後の長寿・健康社会を支える次世代産業におけるコア技術となることを目指して、「タンパク質や核酸をターゲットとしたものづくりイノベーション」として、臨床や製造業の現場におけるニーズを、さまざまな研究シーズと技術移転によって、さらには人材育成によって解決してゆきたいと考えて進めています。

はじめに

私はこれまで群馬大学桐生キャンパスにおいて、篠塚和夫教授・森口朋尚准教授・高橋剛准教授の先生方と同じグループ(分子科学部門生物有機化学・核酸化学研究室)に所属して大いに刺激を受けながら教育研究を行って参りました。平成30年度より太田キャンパスに移転する機会を頂き、今まで以上に産学連携や地域連携を指向した教育・研究に着手し始めたところです。研究内容は生物にとって最も重要な要素であるDNA・RNAといった核酸や、生体内で様々な機能を発揮するタンパク質を主なターゲットとし、化学的手法を活用して病原体の検出や病気の治療を行う材料の開発研究を進めています。現在取り組んでいる主要なテーマについて、簡単ですが以下に紹介させていただきます。

(1) マラリアワクチン

マラリアは地球上において重大な感染症の一つです。世界人口76億人のうち34億人に感染リスクがあり、毎年60万人近くの死亡者が報告されています。近年は経済活動のグローバル化に伴って輸入マラリア症例が1980～90年代から急増しました。また隣国の韓国、北朝鮮、中国は三日熱マラリアが報告されている地域です。従ってマラリア対策は流行地のみならず、日本に於いても重要な問題となっています。ヒトにマラリアを引き起こす Plasmodium 属の寄生原虫のうち熱帯熱マラリア原虫は、薬剤耐性原虫の急速な拡散が問題となっていること、迅速な治療を行わないと重症化や死亡の危険性が高いことから、特にワクチン開発や流行地対策が求められています。具体的には、ナノ微粒子ワクチンと抗体価検査キットについて、流行地でも使用可能な材料とするべく、群馬大学医学部や国立国際医療センターとの共同研究を行ってきました(図1)。

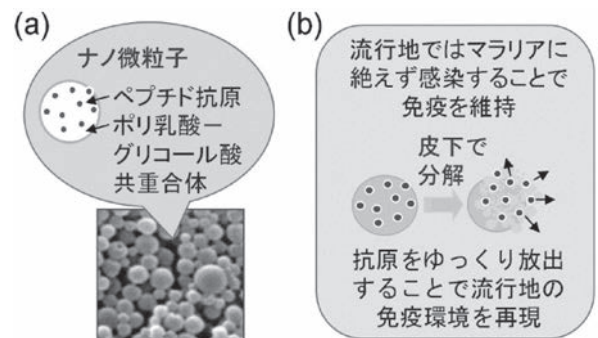


図1 ナノ微粒子ワクチンのアイデアと目標

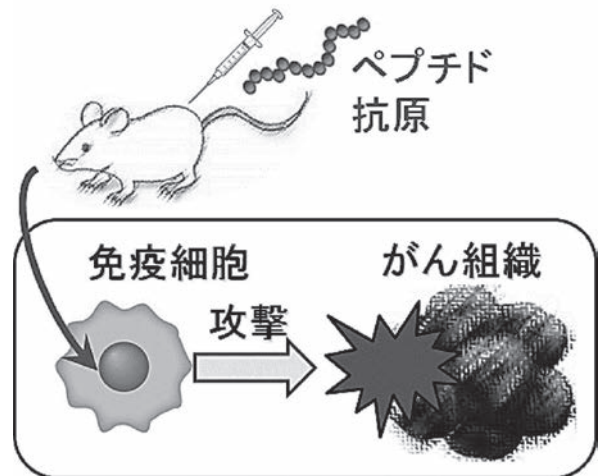


図2 がんワクチンの模式図



図3 ペプチド抗原を自動合成している様子

(2)がんワクチン

マラリアワクチン開発のノウハウを生かして、がんワクチンなど、免疫系に作用する新たな抗原ペプチドの設計指針の確立や、細胞表面の特異的小分子との相互作用を通じて、これらワクチン作用を増強する生体高分子材料の開発について、がん免疫を専門とする先生方との共同研究により取り組んでいます(図2、図3)。

(3)群馬大学太田キャンパスにおける技術シーズを活用した、野生鳥獣・衛生動物のモニタリング

群馬県には優れた自然景観や動植物があり、さらに地域の農林水産業と一体化した美しい風景が形作られています。しかし、山間部での人口減少や農林水産業従事者の減少など社会経済情勢が大きく変化していることに由来して、ヒトと野生動物(イノシシ、ニホンジカ、ニホンザル、カワウ、ツキノワグマなど)との軋轢が生まれています。

例えば、太田市ではイノシシの生息域が拡大したことによって、農林業被害の減少及び自然生態系の保全に向けた効率的な対策が求められており、捕獲による生息数管理が実施されています。さらには、野生動物がヒトの居住地域へ入ることによるマダニ被害(および感染症の可能性)も考慮する必要があります。そこで、群馬大学太田キャンパスの有する広範な技術シーズを農林水産業の振興・自然環境の保全・疾病対策へ展開できるものと考えて、新たな技術開発に着手しています。

現在は太田市役所や太田市内の猟友会の方々のご協力を頂いて、イノシシ被害への対策に資する化学的な研究を山路稔先生(太田キャンパス)および片山豪先生(高崎健康福祉大学)と共同で先行して進めています。具体的には、毎朝のイノシシ捕獲に同行させて頂き、腸管内容物やマダニなど検体を採取しています。継続的な観察と試料採取によって、イノシシによる食害を化学的に分析することができます。また、マダニや血液の試料からはヒトに病気をもたらすリケッチアやウイルスの有無を分析することができます(図4、図5)。

本研究の調査データは、太田市や地域の方々によるイノシシ対策へ直接還元できるものとして期待されています。現在進めている化学的な手法に続いて、今後はIoT、AI、センサーなど、異なるものづくり技術との融合を行い、広い視点から技術開発を進めてゆく計画です。



図4 イノシシの調査区域(本図は国土地理院ウェブサイトの地理院地図をもとにして、加筆作成した)



図5 イノシシ調査から得られる情報と地域への還元

<所属、連絡先> 奥 浩之 (おく ひろゆき)

群馬大学大学院理工学府
分子科学部門・産学連携部門
准教授
専門：生体関連化学
〒373-0057
群馬県太田市本町29-1
TEL：0276-50-2341
E-mail：
oku@gunma-u.ac.jp



“あな”をみる ～高分子多孔膜開発に向けた成膜プロセスの可視化～

群馬大学大学院理工学府 環境創生部門 河井 貴彦

我々の研究室では高分子材料の構造制御による高機能化を目指し、様々な場における高分子の構造変化を様々な手法を用いて可視化する研究を行っている。本稿では特にリチウム電池セパレータの薄膜化に向けて、太田キャンパスおよび様々な放射光施設において我々が行っている取り組みについて紹介する。

はじめに

高分子多孔膜は様々な用途で利用されている。例えば空孔が独立孔であれば断熱材として有効であり、連続孔であれば空孔のサイズによりリチウムイオン電池のセパレータや分離膜として利用される。特に力学強度が必要なセパレータの成膜には、図1に示すような逐次二軸延伸法が一般的である。

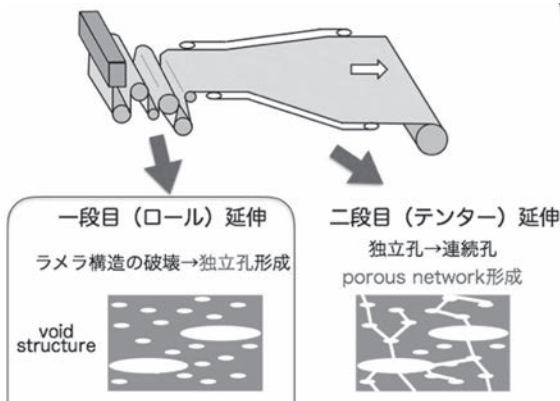


図1 逐次二軸延伸法による成膜

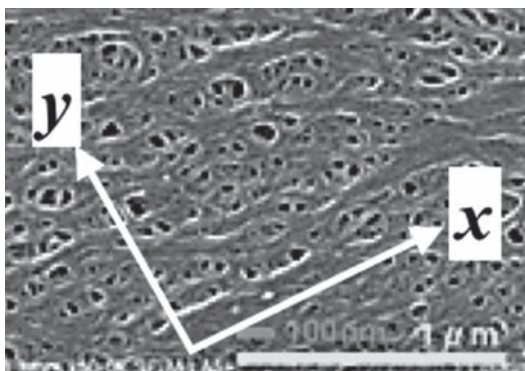


図2 リチウムイオン電池用セパレータ膜 (x方向がロール延伸方向、y方向はテンター延伸方向)

Tダイによって押出成形された高分子フィルムはロール延伸により流れ方向に延伸され、その間に微細な空孔が形成される。その後テンターによる垂直方向への延伸により、空孔は拡張され連結することにより連続孔へと変化し、膜としての透過特性が発現する。(図2)

このような成形プロセスにおいて形成された空孔構造の評価、またその形成機構の理解と制御は工業的に非常に重要である。一般に空孔構造は電子顕微鏡を用いて評価することが多いが、空間スケールに限界がある(SEM)、観察用試料調整時に空孔構造が破壊される(TEM)などの問題があり、さらにプロセス過程における空孔構造の連続的変化を理解するには不十分である。我々はX線散乱法による成膜プロセスの可視化を行ってきた。X線散乱を用いることで試料を非破壊で連続的に観察することが可能であり、SPring-8(兵庫)などの強力X線を用いることで微量かつ微細な空孔を検知することができる。さらに構造モデルを用いた精密解析からそのサイズ、形状、そして量(空隙率)といった多孔膜を特徴付ける構造パラメータを明らかにすることができる。

2. 産学連携による可視化装置開発

前述の成膜プロセスの“その場観察”には様々な変形モードを実験室レベルで実現する、小型かつ高精度の温度制御が可能な延伸機が必要不可欠であり、太田市の企業((有)ディップ)と共同開発を行った。目指したのは赤外分光光度計の試料ボックス内に収まるサイズであり、図3のように市販品参考サイズ1000×1000×300mm³から130×130×60mm³への超小型化を実現した。4つの治具で試料を固定し、直交する二方向へ試料を延伸することにより、本装置では(自

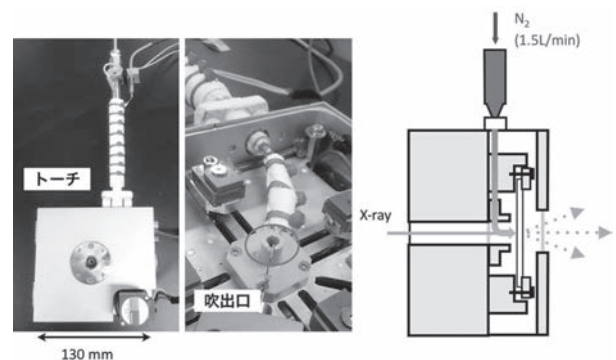


図3 開発した小型マルチモード延伸装置

由幅)一軸延伸に加え、固定幅一軸、逐次二軸、同時二軸延伸など様々なモードでの延伸と応力測定が可能である。吹き付ける窒素ガスの温度制御をおこなうことで最高140℃まで精度±0.1℃を実現し、かつ窒素ガスの流路を光学パスと一致させることにより延伸中心部の均一加熱と観察を可能にした。

本稿では放射光 X 線散乱を用いた可視化について報告するが、本装置は各種光源を用いた観察・解析が可能であり、光学顕微鏡をはじめ赤外分光/ラマン分光など様々な装置に組み込んだ実験が可能である。

3. 放射光を用いたセパレータ成膜プロセスの可視化

リチウムイオン電池用セパレータ膜は図2で示したように、サブミクロン程度の連続した微細孔を有する多孔膜であり、空孔サイズの微細化及び均一化が膜の高強度化(タフネス化)及びさらなる薄膜化の課題となっている。空孔サイズが図1のロール延伸(1段目延伸)条件によってほぼ支配されることがこれまでの研究で明らかになっており、1段目延伸過程での空孔形成及び成長機構を明らかにすべく、前述の装置を用いて大型放射光施設 SPring-8(兵庫)にて、可視化実験を行なった。図4は実験時のセットアップ写真であり、測定された延伸とともに小角散乱像の変化も示した。延伸前の散乱は非常に弱いものの、延伸により空孔が形成されたことによる散乱が延伸方向に垂直に観察される。

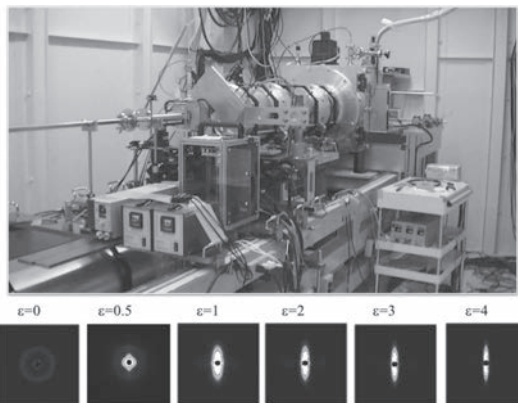


図4 SPring-8での実験風景及び延伸過程での小角散乱像変化(延伸方向は水平方向)

空孔は周期構造を持たないため、その散乱はなだらかな角度依存性を示すのみであるが、図5に示したように構造モデル(この場合は楕円体形状で長軸の向きに分布がある)を仮定し、得られた散乱プロファイルをシミュレーションにより構造モデルと合わせることで、空孔の長さ、幅、数、体積、表面積などを求めることが可能となる。ポリプロピレンの延伸過程における空孔構造変化の例を図6に示した。空孔サイズが数10nmのスケールでありひずみ量、延伸温度によって大きく変化すること、空孔数が減少することから空

孔の融合によって空孔が成長することなどを明らかにすることができた。空孔の可視化から得られた結果をもとに、ナノスケールの結晶崩壊に伴って空孔が形成されるメカニズムが明らかになり、空孔サイズの均一化の手法を確立したことにより、セパレータ膜の薄膜化(30μm → 5μm)を実現することができた。

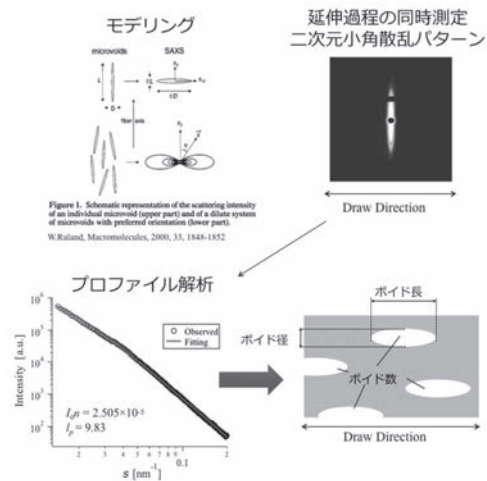


図5 小角散乱精密解析によるポイドの定量化

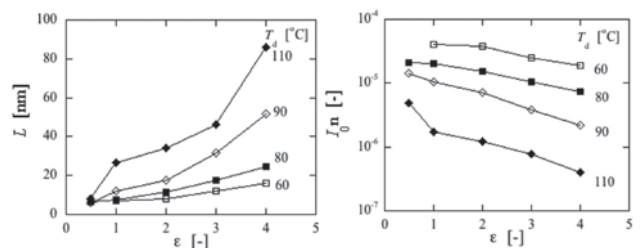


図6 ポリプロピレンの異なる温度での延伸における空孔長さ(左)及び空孔数(右)の変化

4. むすび

本稿で紹介したセパレータ膜の成形プロセスにおける空孔形成及び成長の可視化研究は革新的研究開発促進プログラム(ImPACT)の元で、三菱ケミカル(株)との共同研究によって得られた成果である。我々の研究室では積極的な産学連携により、“ものづくり”のプロセスを可視化技術により分子レベルまで掘り下げて理解することにより、新たな機能を持った材料開発、プロセス開発のお手伝いをしたいと考えています。

<所属、連絡先> 河井貴彦(かわい たかひこ)

群馬大学大学院理工学府
環境創生部門 助教
専門：高分子物理

〒 373-0057
群馬県太田市本町 29-1
TEL : 0276-50-2435
E-mail :
kawaitakahiko@gunma-u.ac.jp



光で創る有機超伝導体・有機半導体・ 有機 EL 発光体・紫外可視光線遮蔽材の開発

群馬大学大学院理工学府 分子科学部門 励起分子科学研究室 山路 稔

有機化合物に紫外線や電子線を照射したときに起こる化学反応の機構を解明しています。そしてこの機構を使って、産業・医療等に応用・貢献できる化合物を創製する研究を行っています。

光と物質の相互作用

近年の日本では我々の身の回りは石油製品であふれています。これらの石油製品は主に炭素と水素からできており、このような物質は化学の世界では、有機化合物とよばれています。中でも太陽からの光(紫外・可視光線)等を吸収することが可能な有機化合物は「芳香族化合物」と呼ばれています。光はエネルギーの形を変えた姿なので、光を吸収するということは余分なエネルギーを持った状態になるということになります。この状態は励起状態と呼ばれ、通常の安定な状態(「基底状態」と呼ばれています)とは異なる性質を示すようになります。余分なエネルギーをもて余して活発に走り回る小さな子供と同様に、励起状態の分子は余分なエネルギーを短時間で発散しようとして非常に活発な状態になります。励起状態にある有機化合物が起こす主な「物理的・化学的変化」は「発光」と「光化学反応」です。

もう少し詳しく

発光には励起状態の性質によってケイ光とリン光の二種類に分類されます。そのため、この発光現象を詳しく解析すると励起状態の性質が判るのです。ケイ光は比較的短い寿命(一億分の一秒)しかありませんが、リン光は数秒の寿命をもつ場合もあります。また、発光する波長が目に見える波長(可視光領域)の分子はカラーディスプレイに応用可能なので、目的の色彩を得るためにはどのような化学的特長をもった分子を選択すれば良いか、を考えれば良いこととなります。光のエネルギーの代わりに電気のエネルギーを用いても励起状態を作ることができます。電気エネルギーでできた励起状態にある分子からの発光は電界発光(EL)と呼ばれています。最近、有機 EL という言葉を聞いたことがあるかも知れません。EL 発光を示す有機化合物で作られた発光体は、テレビやスマホの画面に広く使われるようになりました。発光する機構は

光励起でも電気励起でも同じなので、効率良く発光する分子を開拓するためには励起状態の研究が必要となります。

一方、発光現象が起きない場合、代わりに光化学反応が進行する場合があります。代表的な光化学反応は植物が行っている光合成です。これは葉っぱの中で光のエネルギーを利用して電子移動を進行させることにより二酸化炭素と水から炭水化物と酸素を作り出す化学反応です。このように光エネルギーをうまく利用すると物質を組替えることが可能なのです。物質変換を行うためには、分子内の原子間の化学結合を切断した後、分子内または分子間で他の原子と新たに化学結合をつくる必要があります。光化学反応は光のエネルギーで化学結合の再構築を行うきっかけの一つと考えることができるのです。

他方、光励起エネルギーをもらっても、発光現象も光化学反応も起こさない分子があります。余分なエネルギーはどうなってしまうのでしょうか。この場合、エネルギーは熱に変換されてしまうのです。光を熱に効率良く変換してくれる身の回りの化学物質の代表として日焼け止め(UV サンスクリーン)が揚げられます。肌を紫外線に暴露させすぎると皮膚ガンの発症が懸念されます。太陽の下で肌がさらされることは健康的ですが皮膚ガンは困る、という場合には UV サンスクリーンは必須です。有害な紫外線を皮膚が吸収する前に UV サンスクリーンが吸収して熱に替えることで肌を守っているのです。

光化学の応用と可能性

我々はジナフチルエタンという化合物に光増感反応を行うと、ピセンという化合物が出来ることを発見しました(図1)。このピセンは昔から知られていましたが、作成するには大変手間が掛かり、特徴的な性質も知られていなかったのであまり研究がされていませんでした。しかし、このピセンは有機トランジスタとして働くこ

とを発見しました。またカリウムをドーピングすると20 Kで超伝導性を示すことを見つけました。有機化合物が超伝導体になることは世界で初めての発見であり、あの有名なNature誌に成果が掲載されました。ベンゼン環がジグザグに配列した化合物は「フェナセン」と総称されますが、光を使うとベンゼン環がもっとたくさん連なったフェナセンも作成できることが判ってきました。光で作成したフェナセンを使って、有機超伝導体・半導体の研究に応用する研究を行っています。

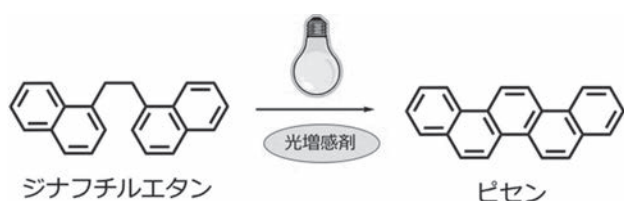


図1 世界初の有機超伝導体であるピセンは光化学反応で作られた (Nature, 464 (2010) 76.)

一方、フェナセン自体は発光性に乏しい化合物ですが、フェナセンの骨格を含んだ化合物は強い発光を示すようになることが判ってきました。フェナセンのベンゼン環の数や置換位置を変えることにより、発光色の調整が可能であることもわかりました。フェナセン骨格は熱や光の環境刺激に対して化学的に大変安定であることも分子の特長です。フェナセンを含む化合物を有機ELの発光層に用いてELデバイスを作成したところ、耐熱性のある熱活性型(TADF)の有機ELデバイスを作成することができました。フルカラーディスプレイに用いる有機EL発光材料として青色発光を示す分子の探索が現在の有機ELデバイス開発の一つのボトルネックです。この問題解決にもフェナセンが役に立ちそうです。

光化学反応では化学結合が開裂してラジカルという活性種が出来ますが、これを上手く用いると光が当たった所だけに高分子を作成することが出来ます。一般には光硬化剤として知られており、100円ショップでも入手出来ます。紫外線照射により発生したラジカル

をモノマー重合という反応の開始剤として使う技術です。我々は従来の方法と比べてラジカル発生効率の良い「光ω(オメガ)解離反応」と名付けた基礎反応を見つけました。近赤外線を励起光として用いる非共鳴二光子過程による光重合開始剤の開発も行っています。

非ステロイド系炎症剤(NSAID)、いわゆるシップ薬や痛み止めを使うとまれに肌がかぶれることがあります。これはNSAIDが光を吸収して光化学反応で生じた一重項酸素やラジカルが人体のタンパクと反応するために起こります。実はUVサンスクリーンでもこのような光化学反応が起こることもあります。NSAIDやUVサンスクリーン分子の光反応機構と人体のタンパクの関係を知ることにより、光薬害が少ない薬の分子設計に役立てる研究も行っています。

最後に

光はエネルギーと情報を運ぶメディアであり、太陽光は人間の体内時計を支配するなど、現代人の生活に欠かすことはできない必須の役割を担っています。光を使った化学反応により植物は光合成により効率良くエネルギーを作り出してきていますが、人類の英知では未だそれにかなうシステムは完成されていません。物質を変換することが可能な光化学反応を用いて、少しでも人類の役に立つ化合物や反応の研究を、今後行って行きたいと考えています。

<所属、連絡先> 山路 稔(やまじみのる)

群馬大学大学院理工学府
分子科学部門
励起分子科学研究室 准教授

〒373-0057
群馬県太田市本町29-1



飛来するボールを手で捕獲する 腕運動を実現する仕組み

群馬大学大学院理工学府 知能機械創製部門 松井利一

当研究室では、ヒトの生体機能、運動制御機能、視覚情報処理機能などのヒトの特性を明らかにし、ヒトと同じように機能・動作する情報・信号処理システム、機械システム、及びこれらを利用したヒューマンインターフェースの開発を目指した研究を行なっています。本稿では、一例として、飛来するボールを手で捕獲する腕運動を実現する仕組みの解明と捕獲動作を再現する数理モデルについて紹介します。ヒトの運動制御メカニズムが明確化できれば、高齢者や障害者の動作を介助する機器の最適設計にも貢献できるものと期待されます。

1. ボール捕獲動作の実測

図1は、運動物体捕獲軌道を実測する実験システムであり、被験者は椅子に座り、実験台に埋め込まれた緑色 LED の順次点灯により模擬された等速移動光(ボールを模擬)に向かって手先を到達させる運動を行った。横方向と右斜め45°方向への等速ボール運動を模擬するために、各々横方向に順次点灯する LED を50mm 毎に18個(Ty1-Ty18)並べ、右斜め方向に順次点灯する LED を35.4 mm ごとに20個(Tn1-Tn20)並べた。一つの LED の点灯時間 TON は、80ms と200ms であった。被験者の肩関節と肘関節と手関節と手先には赤色 LED が取り付けられ、上空に設置された hi-vision デジタルビデオカメラ(60frames/s)で赤色 LED の動きを撮影し、画像解析により始点(S1)からボール捕獲位置までの捕獲動作軌道を導出した。被験者は3名(Y.K., T.O., N.O.)であり、運動パターンの各々に対するボール捕獲動作を10回ずつ行った。実験は暗室の中で行い、被験者の体を椅子に固定し、右の肩と肘と手首が自由に動かせる状態で、肩の高さの水平面内でボール捕獲動作を行った。

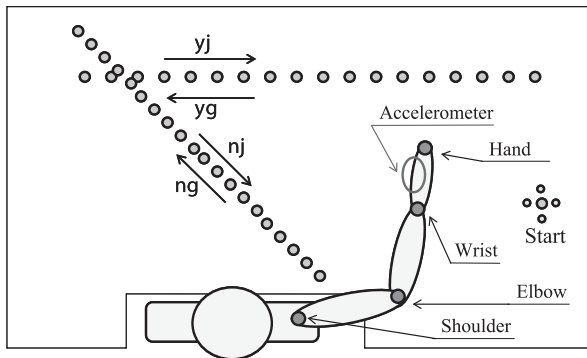


図1 飛来ボール捕獲動作実測システム

図2は、左から右へ LED 光が低速(点灯時間200ms)で移動する横方向運動に対する上から見た実測捕獲軌道(被験者 Y.K.)の例であり、10回分の実測結果が重ねられている。(a), (b), (c) は各々捕獲軌跡、3関節角度特性、手先接線方向速度特性である。図から、捕獲動作軌跡は外側へ湾曲する傾向が見られ、関節角度特性は、肩と肘関節角度は時間とともに大きく変化するのに対して、手関節角度はほとんど変化しない特性であり、手先接線方向速度特性は、ベル型特性を示す傾向が見られた。これは、通常の2点間到達運動の場合と同様であり、等速直線運動パターンにほとんど依存しなかった。以上の実測結果は、ボール捕獲動作では、ボールの未来位置を予測

図2は、左から右へ LED 光が低速(点灯時間200ms)で移動する横方向運動に対する上から見た実測捕獲軌道(被験者 Y.K.)の例であり、10回分の実測結果が重ねられている。(a), (b), (c) は各々捕獲軌跡、3関節角度特性、手先接線方向速度特性である。図から、捕獲動作軌跡は外側へ湾曲する傾向が見られ、関節角度特性は、肩と肘関節角度は時間とともに大きく変化するのに対して、手関節角度はほとんど変化しない特性であり、手先接線方向速度特性は、ベル型特性を示す傾向が見られた。これは、通常の2点間到達運動の場合と同様であり、等速直線運動パターンにほとんど依存しなかった。以上の実測結果は、ボール捕獲動作では、ボールの未来位置を予測

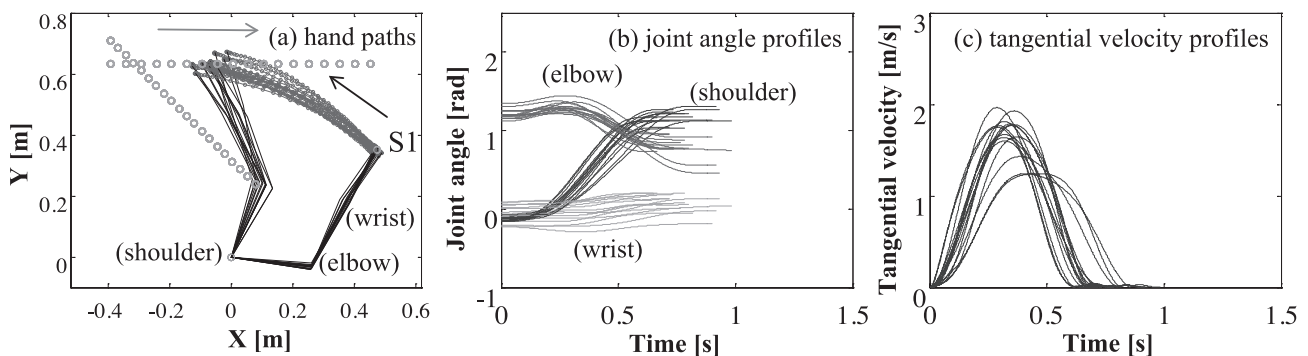


図2 左から飛来するボールを捕獲する腕の到達運動の実測結果

し、その位置を目標点にした到達運動により、ボールを feedforward 制御で捕獲する戦略が機能していることを示すと考えられる。

2. ボール捕獲動作機構のモデル化

図2の実測結果に基づき、ボールの未来予測位置を目標点にして feedforward 制御による到達運動を行なう戦略を定式化する。ボールの未来予測位置は、視覚系においてボールの運動特性が学習されることで導出可能になると仮定する。feedforward 制御による到達運動は、腕が動き始める時刻からのボールの移動時間と腕の到達運動時間が等しくなるボール捕獲位置の最適導出により可能になると予想される。また、ヒトの腕運動制御機構では、運動時間を決めてから腕を動かすのではなく、腕を動かした後の結果として運動時間が決定されると考えられることから、ボールへの到達運動は、運動軌跡だけでなく運動時間の最適導出も可能なモデルであることが必要である。

腕の到達運動軌道と運動時間を最適化する最適制御モデルは、以下の評価関数を最小化する。

$$J = \{x(t_f) - x_{t_f}\}^T Q \{x(t_f) - x_{t_f}\} + \int_0^{t_f} [W + \omega_1 u^T R u] dt \quad (1)$$

$$W = \omega_1 \tau^T \dot{\theta} + \omega_2 \tau^T \tau + \omega_3 \dot{\theta}^T D \dot{\theta} \quad (2)$$

$$J_{time} = \omega_4 \int_0^{t_f} g(t) dt = \omega_4 \bar{g}(t_f) \quad (3)$$

t_f は全運動時間、 x_{t_f} , $x(t_f)$ は各々到達目標値と時刻 $t = t_f$ での状態変数値、 Q, R は重み行列である。式 (1) の第1項は手先到達点誤差、第2項の W はエネルギー項、第3項は運動時間の増加と共に単調増加する運動時間評価項 J_{time} (式 (3)) である。式 (2) のエネルギー項 W の第1, 2, 3項は、各々関節モーメントパワー、トルク維持エネルギー、粘性抵抗消費エネルギーであり、 $\omega_1 \sim \omega_4$, ω_t は重みである。手先軌道に関する最適化は、通常最適制御問題の場合と同様に、変分法を用いて解くことが可能であり、運動時間に関する最適化は、各運動時間において計算される評価関数極小値が極小になる運動時間 (最適運動時間 t_{min}) を導出することによって実現可能である。本モデルでは、ボール捕獲動作は、ボールの予測位置を目標とする腕の到達運動において、ボールが予測位置

まで移動するのに必要とする予測移動時間 t_p と腕運動の遅れ時間 t_d と腕の最適到達運動時間 t_{min} が以下の関係を満たすことにより実現される。

$$t_p - t_d = t_{min} \quad (4)$$

図3は、本モデルを用いて再現したボール捕獲動作軌道であり、(a), (b), (c) は各々ボール捕獲軌跡、関節角度特性、手先接線方向速度特性を表す。比較のため、実測結果も重ねて表示した。図から以下の結果が得られた。

- (1) 捕獲動作再現軌道は、実測軌道と良く一致した。
- (2) 実測軌道の到達運動時間が672msであったのに対して、再現軌道の最適到達運動時間は669msであり、両者は非常に近い値であった。

上記結果は、本提案モデルを用いれば、捕獲動作実測軌跡だけでなく、各時刻における腕の実測姿勢 (時間応答特性) の理論的再現も正確に行なうことが可能であり、さらに、実測到達運動時間の理論的再現も正確に行なえることを意味する。

3. むすび

本稿では、飛来するボールを手で捕獲する腕運動を実現する仕組みの解明と捕獲動作を再現する数理モデルの構築方法について紹介した。ヒトの運動制御メカニズムが明確化できれば、高齢者や障害者の動作を介助する機器の最適設計にも貢献できるものと期待される。

<所属、連絡先> 松井 利一 (まついとしかず)

群馬大学大学院理工学府
 知能機械創製部門 准教授
 専門：生体運動制御

〒 373-0057
 群馬県太田市本町 29-1
 TEL : 0276-50-2243
 E-mail :
 matsui@gunma-u.ac.jp

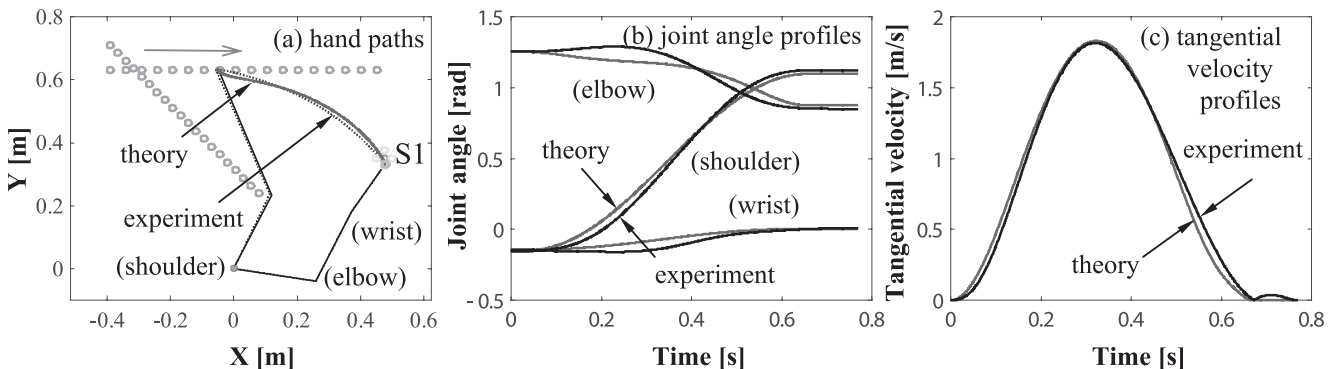


図3 本モデルにより再現されたボール捕獲動作軌道

金属の塑性加工と鋳造加工

群馬大学大学院理工学府 知能機械創製部門 西田 進一

私達は材料プロセス研究室として、群馬大学太田キャンパスにて日々研究に取り組んでいます。また、数多くの企業と共同研究の実績があります。以下に現在の研究テーマの概要を紹介します。

1. サーボプレスを用いた半凝固鍛造

サーボプレスはサーボモーターによってスライドの速度やモーションを任意に設定できる最新のプレス機であり、従来のプレス機と比較するとダイクッションを併用することでプレス成型中一定の荷重をかけ続けることができるという利点があります。サーボプレスの写真を図1に示します。現在、当研究室ではこの最大荷重150トンのサーボプレスを用いてアルミニウム合金およびマグネシウム合金の半凝固鍛造の研究を行っています。半凝固鍛造というのは簡単に言うと、アルミニウム合金やマグネシウム合金をドロドロに溶かした後、固体と液体のちょうど中間のシャーベットのような状態まで冷やし、それをサーボプレス機の金型に入れてプレス成型するといったものです。金属加工法には他に主流の加工方法である鍛造と鋳造という方法があります。鍛造は金属を金型にあてはめハンマー等を用いて圧力をかけ目的の形状に成形するという方法です。鋳造は溶かして液体となった金属を型に流し込み、冷やすことで目的の形状に成形するという方法です。この二つの方法をとらず半凝固鍛造法を選んだ理由は、鍛造と比較すると金属が柔らかい状態でプレスするので成形するための荷重が小さくてすみ、金型への負荷が減る、鋳造と比較すると寸法精度が良く、成形した物の中に空隙ができてにくいという利点があるからです。本研究では作製した半凝固材の空洞や不



図1 サーボプレス機

純物がより少なくなる最適作製条件を明らかにすることを目的としています。本研究で作製した半凝固材の写真を図2に示します。この研究が成功することで強度や耐久性の向上した構造部材(車の部品等)を作製することができると考えられるため当研究室では実用化に向け日々取り組んでいます。

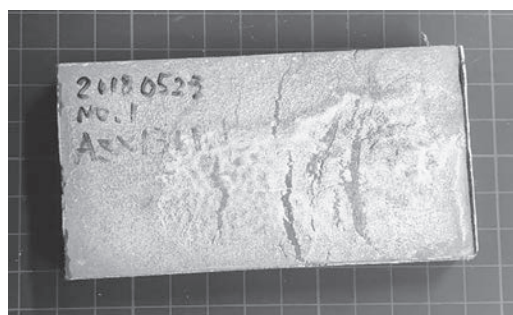


図2 マグネシウム合金の半凝固材

2. 双ロールキャスト法の開発

双ロールキャスト法は、二つの一対のロールの間に溶かした金属を流し込みながら、連続的に急凝固を行うことで、強度や耐久性の優れた薄板材を連続的に製造する方法です。当研究室では双ロールキャスト法を行うにあたり大型双ロール装置を用いています。装置の全体図および正面図の写真を図3、図4に示します。当研究室ではこの大型双ロール装置を用いてアルミニウム合金の双ロールキャスト法の研究を行っています。この双ロールキャスト法が従来の薄板材を圧延・鋳造する方法と比較すると、加工工程を大幅に減らすことができる、製造コストの低減が可能、これまでは圧延が困難だった材料を扱えるという利点があげられます。本研究では大型双ロール装置を用いて薄板金属を製造し、ロールの回る速度が製造した薄板にどのような影響を与えるのか等を調査することで最終的には双ロールキャスト法の実用化をしようということを目的とし日々取り組んでいます。

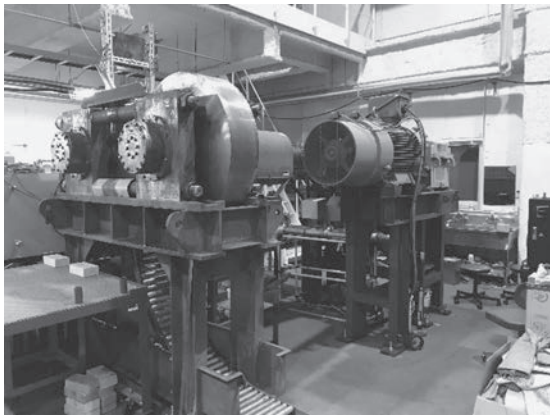


図3 大型双ロール装置 全体図

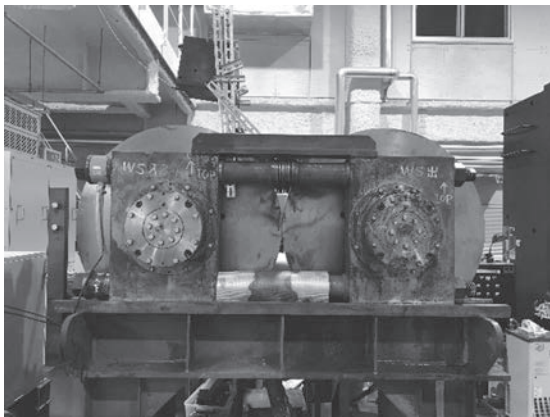


図4 大型双ロール装置 正面図

3. おわりに

私達の日常生活は、数多くの金属製品によって支えられています。素材開発の技術はもちろん重要ですが、製品を目的の形状に加工する技術、つまり塑性加工や鋳造加工の重要さはさらに高くなると考えられます。したがって、今後、ものづくりの基礎であるこれら金属加工には、さらなる高度な技術が求められます。漠然とした発想の段階からお手伝いができると思いますので、ぜひお気軽にご連絡ください。

<所属、連絡先> 西田進一（にしだ しんいち）

群馬大学大学院理工学府
知能機械創製部門 助教

〒 373-0057
群馬県太田市本町 29-1
TEL・FAX：0276-50-2252
E-mail：
snishida@gunma-u.ac.jp



人と機械を繋ぐヒューマンインタフェースの開発

群馬大学大学院理工学府 知能機械創製部門・産学連携部門 中 沢 信 明

私達の研究室では、人と機械を繋ぐヒューマンインタフェースの研究・開発を行っています。本稿では、太田キャンパスにおいて研究室が行っている研究内容の一部について、ご紹介いたします。

1. 福祉機器操作のためのインタフェース

近年、病室に監視カメラや集音装置を置くなど、ナースコールもシステム化されてきていますが、病室における患者からの呼び出しは、現在でも押しボタンによるものが大半を占めています。しかしながら、ALS(筋萎縮性側索硬化症)やSMA(脊髄性萎縮症)などの神経難病患者の場合、手指を動かすことが困難であり、他のインタフェースが必要となってきます。私達の研究室では、手を使わない非接触型インタフェースの開発を行っています。

(1) 瞼の形状

私達が着目したのは、瞼の形状です。開発したシステムでは、カメラに対する患者さんの凝視の有無を検出して、ナースコールの ON/OFF 信号に反映させました。図1に示されるように、カメラ凝視の場合とカメラ以外の方向への視線では、目の形状が異なります。上瞼の形状に着目すると、カメラを凝視していない場合には下に凸、凝視している場合には上に凸の形状になっています。この特徴をモデル化するため、本研究では上瞼をベジエ曲線によって曲線近似し、曲率の値からカメラ凝視の判別を行いました。凝視するポイントと上瞼の曲率との関係を図2に示します。測定では、目と同じ高さでかつ500mm離れた位置にカメラを配置し、①から⑤の目標ポイントを凝視するように被験者に指示を出しました。図中の測定波形で示されるように、視線がカメラよりも上に向けられる場合には曲率の値は大きくなり、また下に向けられる場合には曲率の値は小さくなることを確認できます。なお、目を閉じている状態では、視線がカメラよりも下に向けられた場合と同様な状態となります。この特徴を利用することで、図3に示されるナースコールシステムを考案しました。図では、意思伝達装置のタブレット(液晶ディスプレイ)が患者の目の前にあり、その上に USB カメラが設置されています。カメラは患者の目線よりも高い位置にあり、通常、上瞼の形状は下に凸となっています。

患者が USB カメラを凝視し、その状態が2秒以上保持された場合、ナースコールが作動するようになっています。

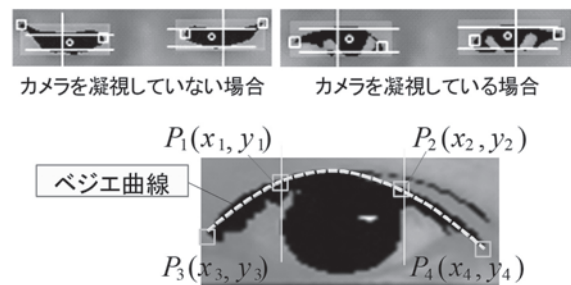


図1 瞼の形状

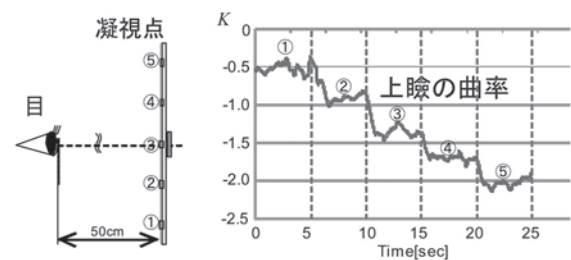


図2 凝視のポイントと上瞼の曲率

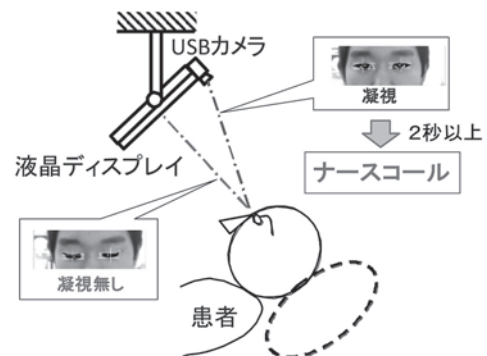


図3 ナースコールシステム

(2) 皮膚の微細な動き

従来、視線以外の部位を利用した神経難病患者のためのインタフェースとしては、皮膚の微細な動きを捉えたものがあり、ピエゾスイッチ、眼電スイッチ等が使われています。これらの装置は、額やこめかみ、目周辺などに貼り付けるだけで、皮膚の僅かな動きを検

出すことができ、スイッチの ON/OFF を確実かつ容易に行うことができます。その一方で、皮膚上に装置を貼り付けることの負担や発汗による皮膚トラブルの問題が指摘されています。そこで本研究室では、皮膚表面をカメラで捉え、皮膚の僅かな動きを検出し、非接触型インタフェースに適用しました。ここでは、図4のように額付近の皮膚表面を拡大レンズ付きカメラで撮影し、オプティカルフローを利用することで、皮膚表面における特徴点の移動量と移動方向を求め、皮膚の僅かな動きの検出を行って、スイッチインタフェースとして利用しています。

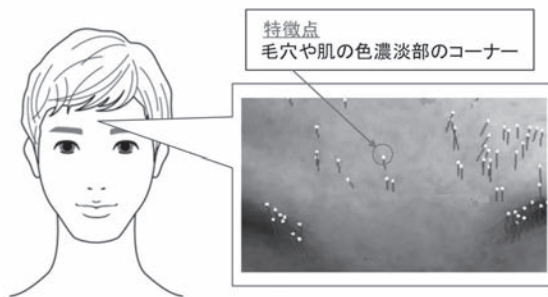


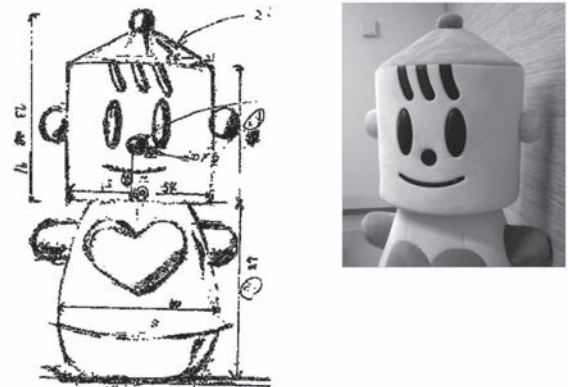
図4 皮膚の微細な動きの検出

2. 企業との共同研究

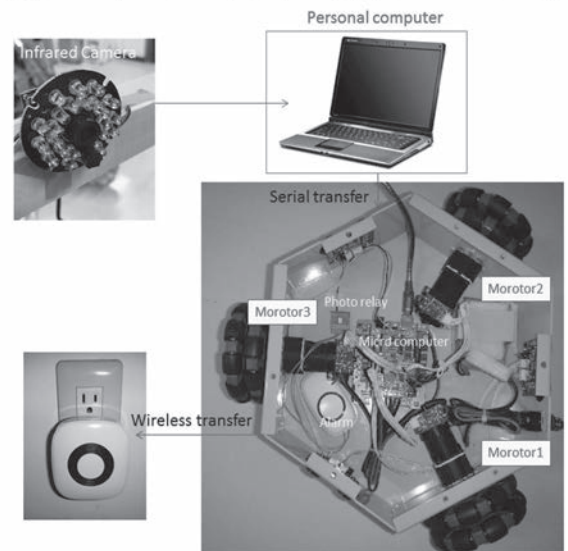
人材不足に悩む介護施設にとって、入居者の深夜徘徊の対応は、大きな負担となっています。この課題に取り組んでいる桐生市の企業(株式会社フューチャーアンドスペース)から、現場の職員の負担を軽減する見守りロボットの開発について相談を受けました。同社のグループ会社が運営する住宅型有料老人ホーム「みらい」では、夜間に職員の数が少なく、少しでも職員の負担を軽減できるロボットを作りたいとのことで、昨年開発に着手しました。図5が開発したロボットの概略です。ロボットのデザインは施設職員によるもので、親しみやすさがポイントになっています。本研究室では、人の検出、職員への無線連絡、声掛け、ロボットの移動制御を担当しました。カメラで人の動きを検知した場合、ロボットが話し掛けながら、進路をふさぐように足止めを行い、職員の到着まで時間稼ぎし、建物外に出るのを防ぐことがこのロボットのコンセプトになっています。なお、本事業は、北関東産官学研究会の平成29年度ぐんま新技術・新製品開発補助金を受けて実施されました。この場をお借りして、関係者の皆様方に心より感謝申し上げます。

3. むすび

本研究室では、病院、在宅介護のお宅など、現場に入る機会が年々増えてきていますが、現場の声に耳を傾け、少しでもお役に立てるものづくりができればと考えております。太田キャンパスの近くにお越しの際は、お気軽にお声かけ下さい。



職員によるデザインスケッチ 完成したロボットの外観



本体のシステム構成

図5 高齢者施設見守りロボット「みらいちゃん」

<所属、連絡先> 中沢信明(なかざわのぶあき)

群馬大学大学院理工学府
 知能機械創製部門 准教授
 専門：人間機械系

〒 373-0057
 群馬県太田市本町 29-1
 TEL : 0276-50-2244
 E-mail :
 n.nakazawa@gunma-u.ac.jp



地域医療を支援する服薬指導システムの開発

群馬大学大学院理工学府 知能機械創製部門・産学連携部門 茂木和弘

本研究は、喘息及び慢性閉塞性肺疾患（COPD：chronic obstructive pulmonary disease）の患者に対して行われる吸入療法に注目し、その吸入指導の支援システムを開発することで、効果的な多職種連携在宅医療の推進を目指している。

1. はじめに

吸入療法では、適切に吸入器が使用されないと治療効果を得られない。しかし、吸入器の種類が多いため、患者の吸入器使用技術の向上に困難があり、また吸入指導を行う医療従事者の負担も大きい。患者が病院・診療所、患者宅で効果的な吸入指導を受けられるように、ICT (Information and Communication Technology) と IoT (Internet of Things) を利用し吸入指導の支援、患者の医療情報の共有、精確な吸入情報を取得するシステムを開発する。ICTを利用して吸入指導の支援、患者の医療情報を共有することにより、患者は効果的な吸入指導を受けられ、期待される治療効果も得られ、また医療従事者は吸入指導を行う負担を軽減できるようになる。

一方、政府の規制改革推進会議では「一気通貫の在宅医療」と称してオンライン服薬指導、処方箋の完全電子化を提案している(平成30年4月20日 <https://goo.gl/2ENTLH>)。現在、移動が困難な患者に対しては、薬剤師の訪問による服薬指導や薬剤管理等を実施する「訪問薬剤管理指導制度」が設けられている。しかし、この制度の推進だけで患者のニーズに応えることは、マンパワーの制限等のために難しい。こうした現実を踏まえ、対面と組み合わせたオンライン服薬指導の仕組みづくりは早期に実現すべき課題である。今年度の研究では、上記の ICT 支援システムに、さらに在宅患者と薬剤師とのオンライン対面会話機能を付与し、その過程で得られる服薬指導情報を在宅患者をケアする多職種連携チームと共有することにより、吸入療法における一気通貫の在宅医療を支援するシステムの構築を目指す。

2. 研究の要点

開発する吸入指導支援システムは、パソコンやスマートフォン等を利用して病院・診療所、保険薬局、及び患者宅で使用可能である。群馬吸入療法研究

会の吸入連携プロセスフローは、病院-保険薬局-患者間で吸入指導に必要な医療情報を共有化し吸入指導を適切に行うための手順である。このプロセスフロー中の吸入指導は、7ステップ吸入手順に従い正しい吸入器の使用法を指導する。吸入連携プロセスフローは、Fig. 1に示される。従来の吸入指導連携では、まず病院は保険薬局に吸入指導を依頼するための「吸入指導依頼書、院外処方箋」を作成し、保険薬局では吸入指導依頼書に従い吸入指導を行い、指導の結果を「吸入指導評価表」で病院に報告する。これにより、使用する吸入器に対する患者の学習進度と習熟度は医療情報として記録され、次の吸入指導に役立てられる。

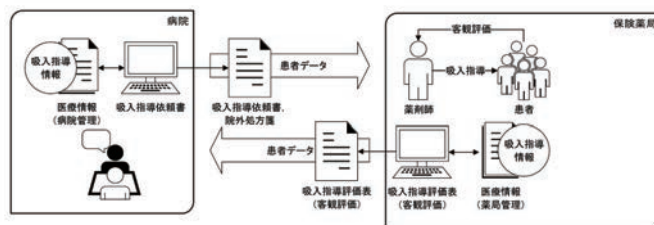


Fig. 1 吸入連携プロセスフロー

開発する7ステップ吸入指導を支援する本システムの概略は、Fig.2に示される。本システムの開発には、Web サーバサイド JavaScript 環境 Node.js、データベース mongoDB を用いている。以下に、開発している本システムが提供する主な特徴を示す。

- A) 吸入医療効果の向上
 - (ア)本システムを介して病院・診療所と保険薬局で吸入指導を連携して行うことにより、より効果的で均一な吸入指導を行える。
 - (イ)動画による自己学習は、吸入器の操作技術の向上が期待できる。
- B) 医療従事者の養成と負担軽減
 - (ア)吸入指導を行う医療従事者が指導内容を確認・修得するために活用できる。
 - (イ)患者の吸入器使用状況や指導履歴から吸入

器使用技術を推測し指導計画の作成を支援することにより、吸入指導を行う医療従事者の負担が軽減される。

C) 地域医療連携・在宅服薬指導の実現

(ア) 本システムはネットワークを介して利用されるため、病院・診療所と保険薬局で吸入指導を連携させることが可能である。

(イ) 本システムは Web ブラウザから使用可能であるため、PC、タブレット、スマートフォン、TV などの様々な情報機器から利用可能である。(タブレット端末での操作例を Fig.3 に示す。)

(ウ) このため在宅または介護施設などでも利用可能である。

(エ) 利用者の増加に対しては、リソースの追加または増強で規模を拡張可能である。

これらを実現するため、本システムに実装された主な機能を以下に示す。

- A) 患者の吸入器操作時の所要時間ならびに操作技術に対する主観評価と使用履歴が記録される。
- B) 医療従事者は、自己学習を行った患者の吸入器操作技術を評価し、その客観評価を記録する。
- C) 医療従事者がシステム使用時の感想・コメントをサーバに送信する。
- D) システムは、自己学習履歴、吸入指導履歴、主観評価、そして客観評価データを記録し、指導者へこれらのデータを示し指導を支援する。
- E) 吸入指導に関する医療情報は、本システムを介して病院・診療所と保険薬局間で共有される。

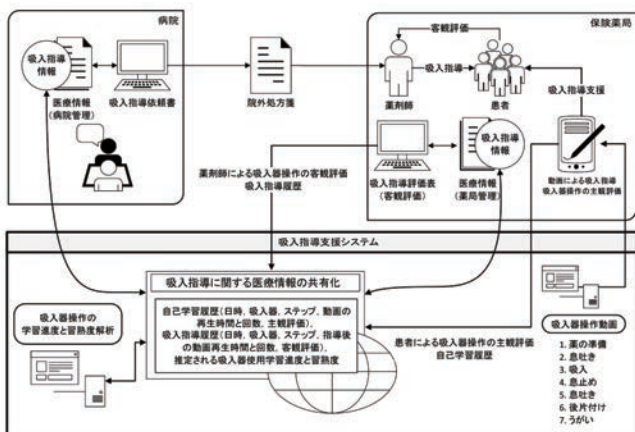


Fig.2 吸入器指導支援システム

患者の学習進度と習熟度は、患者の自己学習履歴と自己評価から得られる。しかし、患者の自己評価は正確性に欠ける場合がある。指導者による対面指導があれば、客観評価を自己評価に優先させ錯誤を正すことが可能である。従って、問題となるのは自己評価のみから学習進度と習熟度を判定する場合である。本システムは、学習進度と習熟度を推定するた

め、患者の自己学習履歴、主観評価及び指導者の客観評価のデータ集合を教師データとし教師付き学習を行い、得られたモデルから推定を行う。

本システムを評価するため、平成26年2月から保険薬局と病院の二箇所でも本システムを使用した対面指導を行って検証を行った結果、本“吸入指導プログラム”を使用することで指導者の対面指導の負担を軽減することができることが確認された。また、ステップ毎に被指導者が吸入技術ポイントを習得できたかを把握することで、吸入器使用上の難点を発見できることが確認された。さらに、平成29年4月27日に、吸入指導における本システム活用の臨床試験が群馬大学医学部において認可された(受付番号1522 吸入療法における吸入指導支援システムの開発)。



Fig.3 タブレット端末画面

3. むすび

吸入器使用技術を効率よく向上させるには、正しい吸入器操作を十分理解しなければならない。曖昧な吸入器操作箇所を繰り返し動画で自己学習する事は、理解を促すのに役立つ。本システムに記録された患者の自己学習履歴、主観評価と客観評価から学習進度を推定することで、対面指導の負担を軽減できる。本システムに蓄積された吸入指導に関する医療データから推定される患者の吸入器操作習熟度から、重点的に指導を行う必要のある吸入器操作箇所を提示することで、さらに対面指導の負担を軽減できる。

<所属、連絡先> 茂木和弘 (もてぎ かずひろ)

群馬大学大学院理工学府
 知能機械創製部門
 産学連携部門 助教

〒 373-0057
 群馬県太田市本町 29-1
 TEL : 0276-50-2533
 E-mail :
 motegi@gunma-u.ac.jp



疑似細胞画像を用いた深層学習による二値化の研究

群馬大学大学院理工学府 分子科学部門・産学連携部門 松浦 勉

私は数理工学（特に再生核理論とその応用、逆問題）を専門としていますが、学生を交えての研究としては信号・画像解析に関する研究を行っています。その一つとして、ここでは医学部との共同研究である聴覚上皮細胞画像の解析において、細胞膜の輪郭を得るために深層学習を応用した画像二値化の研究を報告します。

はじめに

計算機を用いた画像解析において二値化処理は必須である。しかし、境界（細胞膜）の不鮮明な画像や撮影条件の変化に大きく依存する画像の二値化処理においては、複数の二値化パラメータを画像ごとに（試行錯誤で）慎重に選択する必要があり、手間とコストが膨大となる。本研究の対象である共焦点レーザー顕微鏡撮像の聴覚上皮細胞画像（図1）は、組織の発達過程、撮影時間、撮影者の技量によって、組織の大小、色素の濃淡、明暗等に差異が著しく、これらの画像に最適な二値化パラメータを見出すことは困難を極める作業である。そこで我々は最適パラメータの設定が不要であり、かつ処理結果として良好な二値画像が得られる手法を深層学習（特に畳み込みニューラルネットワーク：CNN）を援用することにより開発することとした。

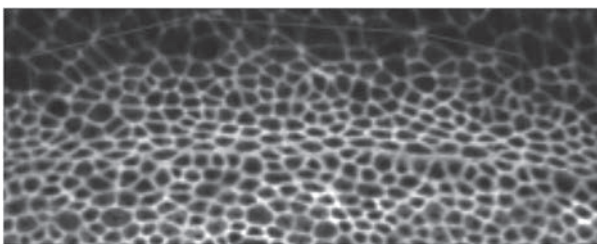


図1 聴覚上皮細胞の原画像の一例

これまでの二値化手法の問題点

二値化処理は画像解析において基本的であるため様々な手法が開発されている。閾値の定め方で見ると、(a) 画像全体に単一閾値を使用、(b) 画像の局所性質から導かれる動的閾値を使用 の二つに分類できる。(a) は画像全体の明度などに関して傾斜がある場合などでは（顕微鏡写真ではこのようになることが多い。）全く無力である。一方、(b) の方法は (a) の欠点を補うが、ノイズが点在する場合などでは（細胞画像ではこのようなことが多い。）良好な二値化画像が得られないうえ、試行錯誤によって適切なパラメータを決めねばならない。

疑似細胞画像の作成方法

深層学習には大量の（教師信号付きの）データが必要となる。医学部から提供される画像は少数のため、学習のためのデータを増やす必要がある。そこで、以下の方法で疑似画像を作成する。(1) ランダムな母点からポロノイ図を作成（ポロノイ図とは平面上に与えられた点集合（母点）に対して、平面上の点がどの母点に最も近いかという基準で平面を分割したものであり、我々の過去の研究により細胞膜はポロノイ図によって良好に近似できることが見出された。図2）。

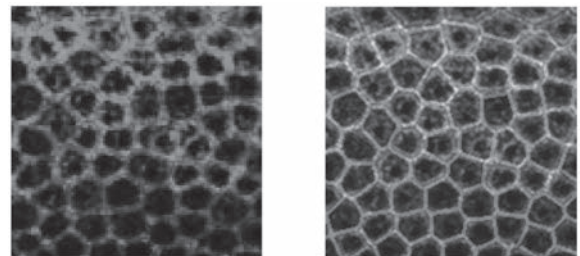


図2 細胞膜とポロノイ図との対応

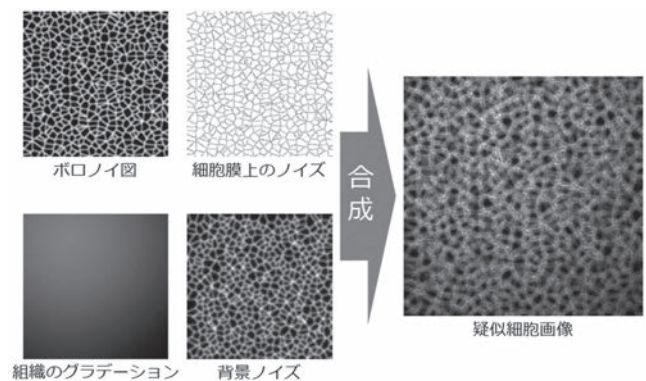


図3 疑似細胞画像の制作過程

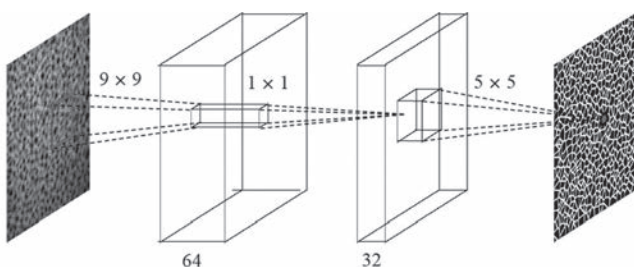
(2) ホワイトノイズを細胞膜上に付加（実際の細胞画像では細胞膜上にノイズが載ることが多いのでこれを再現。）。(3) 画像全体に輝度の傾斜を付加（sin関数を用いた。）。(4) 別の母点から作成したポロノイ図をガウシアンフィルタでぼかして作成した画像を背景ノイズとして付加（図3参照）。以上の方法でサイズ512×512ピクセルの15000枚の疑似画像を作成して、

12000枚を学習用に3000枚を学習結果の検証用に用いた。

畳み込みニューラルネットワークの構成と学習方法

図4にここで用いた畳み込みニューラルネット(CNN)の構成を示した。3層の畳み込み層で構成され、慣性項付き確率的勾配降下法で学習を行った(学習率0.01、慣性係数0.9)。活性化関数は出力層にシグモイド関数、他の層にはReLU(正規化線形関数)を使用した。損失関数としては二乗誤差を用いた。

学習のための入力データには先に作成した疑似細胞画像を用い、教師信号としては画像作成過程(1)のボロノイ図を用いる。すなわち、ノイズで曇った画像から目で判断して細胞膜を検出していく人間の作業をネットワークで学習させようということである。



Layer(Kernel size)	Kernel size	Activation function	Input size	Output size
Convolution	$9 \times 9 \times 1$	ReLU	$H \times W \times 1$	$H \times W \times 64$
Convolution	$1 \times 1 \times 64$	ReLU	$H \times W \times 64$	$H \times W \times 32$
Convolution	$5 \times 5 \times 32$	Sigmoid	$H \times W \times 32$	$H \times W \times 1$

図4 畳み込みニューラルネットワークの構成

学習の停止条件

手動で得られた二値化画像、CNNで得られた画像それぞれから細胞面積のヒストグラムを作成する。両者の距離を計算して、その距離が最小となる時点を二値化が最も良好に行われたと判断して、学習を停止する。

結果と考察

本方法によって、従来二値化パラメータの調整が困難であった画像に対しても、パラメータ調整なして良好な二値化結果が得られることが確認された。ノイズや輝度勾配が存在する画像に対して、従来最も採用されているSauvola法(この方法で良好な二値化結果を得るためには、試行錯誤によるパラメータ調整が必要。)によって得られた良好な結果とCNNによる結果の比較を図5に示す。

これらの結果より、CNNによる方法では、細胞膜の線が細く一定、細胞膜上のノイズに強く、しかもパラメータ調整を必要とせずに良好な結果が得られることが確認できる。

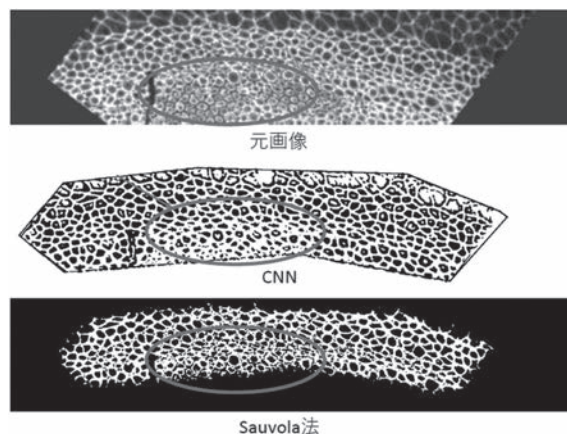


図5 CNNとSauvola法との結果比較

太田キャンパスでの現在の研究

以上記したように、太田キャンパスでは画像・信号処理に関する研究を学生とともにやっている。現在は群馬大学・他大学の医学部と3件、群馬県内・近隣企業と3件の共同研究を行っている。いずれも画像解析(物体認識、流れ解析、パターン認識、深層学習)、信号解析(医療データ、肺気管支CTデータ、脳内血流データ、時系列解析)に分類される研究である。

私自身の研究に関して、数学研究としては、例えば、AMS MathSciNet-American Mathematical Society から、科研費では <https://nrid.nii.ac.jp/ja/nrid/1000080181692/> からたどることができる。

我々の逆問題に関する研究に関しては朝倉数学体系「逆問題」(朝倉書店 堤正義 2012年10月)や、岩波の雑誌「数学」(60-248、「再生核の理論—ヒルベルト空間上の有界作用素方程式の近似解法への応用」)と、その参考文献を参照していただきたい。

<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: 数理工学, 再生核理論,
 逆問題, 画像・信号解析
 〒 373-0057
 群馬県太田市本町 29-1
 TEL: 0276-50-2535
 E-mail:
 matsuur@gunma-u.ac.jp



第 23 回 群馬大学一日体験化学教室

第 23 回群馬大学一日体験化学教室実行委員 武野宏之
(群馬大学理工学府・准教授)

化学・生物化学科主催の群馬大学一日体験化学教室が、2018年9月1日(土)に桐生キャンパスにて開催された(実行委員長：飛田成史教授)。この体験教室は今年で23回を数えるが、高校では体験できない・教わらない化学・生物化学に関する最新の実験を通して、科学する楽しさおよびよこびを高校生に感じてもらうことを主要な目的として開催している。また、当学科の専任教員や、ティーチングアシスタント(TA)の大学生との交流を通して、大学の研究室の実際の様子を高校生に知ってもらい、その一日を体験してもらうことも目的の一つである。

当初は7月28日に開催を予定していたが、その日は台風12号(東から西へ向かって移動した珍しい台風だった)が関東甲信地方に最接近するとの気象庁の予報が出たため、前日に延期を決定した。最近、日本各地で頻発している自然災害の状況を考慮すると、致し方ないとの判断である。同様に、関東圏内の大学で同日に一日体験化学教室を予定していた複数の大学でも中止の判断が下されていた。延期後の日程の9月1日は、すでに多くの高校で新学期が始まっており、模試などの行事が重なった高校が少なくなかった。そのため、残念ながら参加をキャンセルせざるを得なかった高校生が出てしまったことは大変心残りである。それでも、群馬、埼玉、茨城県の高校から計24名(群馬22名、埼玉1名、茨城1名、男13名、女11名)が参加し、少数精鋭で最先端の化学実験を楽しんでもらえた。

今回担当した9研究室が用意した実験テーマは以下の通りである。

1. 化学の力で電力を!～化学電池と電池エネルギー～(炭素材料電極化学研究室)
2. 血の色はなぜ赤い?～鉄イオンの色について探ってみよう!～(錯体化学研究室)
3. 有機金属で色素を作ろう!(有機ケイ素化学研究室)
4. 細胞膜をつくる～両親媒性リン脂質二重膜からなるナノ/マイクロカプセルの作製と観察～(生体分子科学研究室)
5. 血液の不思議～赤血球の変形と集合～(高分子物理化学研究室)

6. 身近にある酵素の力を体感しよう!～生き物の中には酵素がいっぱい～(分子生物科学研究室)
7. 大腸菌を使って目的のDNA・タンパク質を作らせよう～遺伝子工学の初歩～(分子生物科学研究室)
8. 1000倍水を吸う樹脂の秘密を探る～高吸水性樹脂の膨潤度と塩の効果～(高分子構造物性研究室)
9. 振動反応を観測しよう～金属錯体の酸化還元触媒反応と分光測定～(無機光化学研究室)



写真1 「有機金属で色素を作ろう!」の実験の様子



写真2 「大腸菌を使って目的のDNA・タンパク質を作らせよう」の実験の様子

それぞれのテーマに希望した高校生が数名ずつに分かれ、教員および大学院生の指導の下、装置の使い方を学び、自ら手を動かして与えられた課題に自らとり組み、理科実験の面白さを学んだ。昼食時間も指導教員・院生と過ごし、一日大学生気分を満喫

した。

参加者へのアンケートの結果は、非常に評価の高いものであった。上述の理由により参加人数は少なかったが、むしろそのために「人数が少なかったため、マンツーマンで教えて下さり、分かりやすく楽しかったです」という感想が寄せられた。また、当初は人数の関係で希望以外の実験テーマに割り振られていたが、キャンセルが出たことで希望する実験を体験できたという参加者もあり、少人数となったことが参加してくれた高校生にはむしろプラスに作用した面が多かったようである。この他にも、「高校では使ったことのない実験道具ばかりで、すべて一からTAの方や先生に教えていただき、大変感謝しています」といった感想が寄せられ、有益な体験をしてもらえたようである。

この体験教室は参加希望者が多く、高校側からは

毎年、「参加できなかったため複数回の開催を希望する」というご意見をいただいている。残念ながら予算や人員の関係上そのご期待に応えることはできていないが、高校側から重要視していただけていることは大変ありがたい限りである。群馬および近隣の高校生にとっては、身近な場所で化学に触れられる貴重なイベントであり、今後もより魅力的なものとして発展させながら継続していきたいと考えている。

最後に、本体験教室は、日本化学会関東支部、群馬大学科学技術振興会、桐生市からの助成金、ならびに群馬県教育委員会からのご後援を受けて開催されましたことを、厚く御礼申し上げます。また、非常にスムーズに体験教室を終えることができたのは、実験指導を担当された教員、TA 学生諸氏のご尽力によるものであり、ここに感謝申し上げます。



サンデン・オートモーティブクライメイトシステム株式会社
埼玉大学大学院理工学研究科

車載エアコンのHVAC用送風機の騒音低減に関する研究

サンデン・オートモーティブクライメイトシステム株式会社 川崎真俊
埼玉大学大学院理工学研究科 平原裕行

本研究は、自動車用空調機 (HVAC : Heating, Ventilating, Air Conditioning) における送風機の低騒音化を目的とする。HVAC 用の送風機 (多翼送風機) に対して流体音響解析を行うことにより、送風機内部の流れと騒音発生源及び音波の伝播までを予測し、騒音発生要因を調査した。得られた結果に基づいて、騒音低減に向けた設計検討、試作品による性能評価を行い、低騒音送風機を新たに開発した。

1. はじめに

電動自動車の普及により車室内における空調送風音の問題が顕在化している一方で、更なる車室内快適化の要望も加わり、車室内の静粛化が課題となっている。空調送風音低減は、HVAC に用いられている多翼送風機の低騒音化が必要となる。HVAC は冷房モード送風時と暖房モード送風時には通気抵抗が大きく異なる。このため、HVAC 用の多翼送風機は広い動作域内においても低騒音であることが求められるが、その内部流れは非常に複雑であるため、更なる騒音低減を進めるには、様々な動作域上の流れに起因した騒音発生要因を詳細に把握することが必要である。

多翼送風機に関する研究は、最高効率動作点及び高流量動作点に関するものが多いが、不安定流れが存在する低流量域における研究例は少ないため不明瞭な点が残されている。そこで本研究は、低流量領域における送風機内の非常流れと、これに起因する空力騒音発生及びその音響伝播を明らかにするために数値解析を行い、送風性能と音圧スペクトルの精度を検証すると共に、空力音発生要因を調査する。更に、数値解析結果に基づいて低騒音化に向けた設計指針を検討し、試作品の製作と性能評価を行い、低騒音送風機を新たに開発したので報告する。

2. 送風機供試モデルと性能測定

図1に示す JIS B8330及び JIS B8346に準拠した性能試験装置を用いて送風機の性能測定 (PQ特性、騒音特性) を行った。性能測定は無響室内で行った。騒音特性に関しては、羽根車回転軸上

吸込口上端から1mの位置にプリアンプ内蔵タイプの1/2inchコンデンサマイクロホンを設置して計測し、FFTアナライザにて周波数特性を分析した。

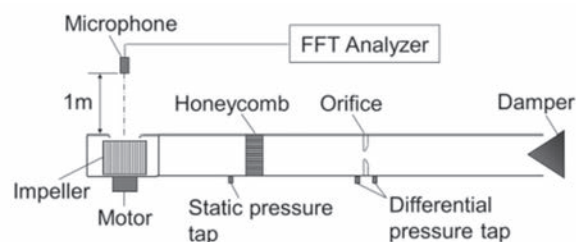


図1 性能試験装置

3. 時系列 PIV (Particle Image Velocimetry) 計測

次節に示す数値解析の妥当性及び内部流れを実験的に調べるため、図2に示す時系列 PIV計測システムを用いた。光源は、最大周波数10kHz、出力20mJ/pulseのダブルパルスNd-YLFレーザを使用

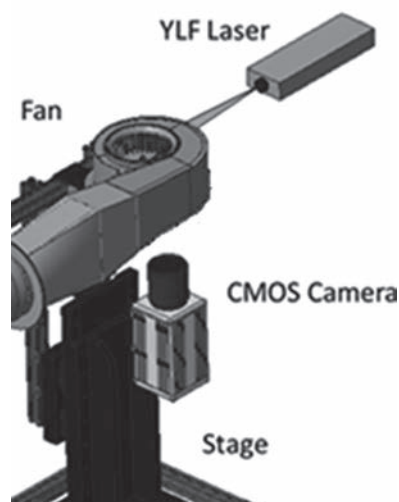


図2 PIV計測装置

した。レーザ光はシリンドリカルレンズによってシート光としてファン回転軸と垂直に照射し、撮影には高速度 CMOS カメラを用いて行った。PIV解析は、検査領域のサイズを24×24pixelとし、FFT相互相関法によって速度ベクトルを算出した。トレーサ粒子には、ラスキンノズルによって生成したオイルミストを用いた。

4. 流体音響解析

流体音響解析は、非定常圧縮性流れの数値解析によって流れ場及び音響場を計算した。計算領域は、図1に示された送風機とその下流に接続されているダクトを無響室内に設置した状態を模擬した。

図3に送風性能の無次元値を表す ψ - ϕ 特性と音圧スペクトルの実測値及び数値解析の予測値を示す。数値解析による ψ - ϕ 特性は、実測とほぼ同一の値であり、送風特性を的確に再現できていると言える。音圧スペクトルについては、数値解析は実測と若干の差異が見られるものの、音圧波形を比較的良好な精度で予測できている。さらに、水平断面上における速度変動分布のPIV計測結果とCFD結果の速度変動分布の比較を図4に示す。PIVでは舌部と羽根車との隙間部を計測した。PIVではハードウェアの都合上、撮影エリアが限られてしまうため、撮影エリアを区切って計測を行ってから、これらの結果図を接続した。両者共に、舌部付近のほぼ同じ位置で大きな変動が生じていることが分かり、CFDでも流れ場の変動を実測同様に捉えられていることを確認した。

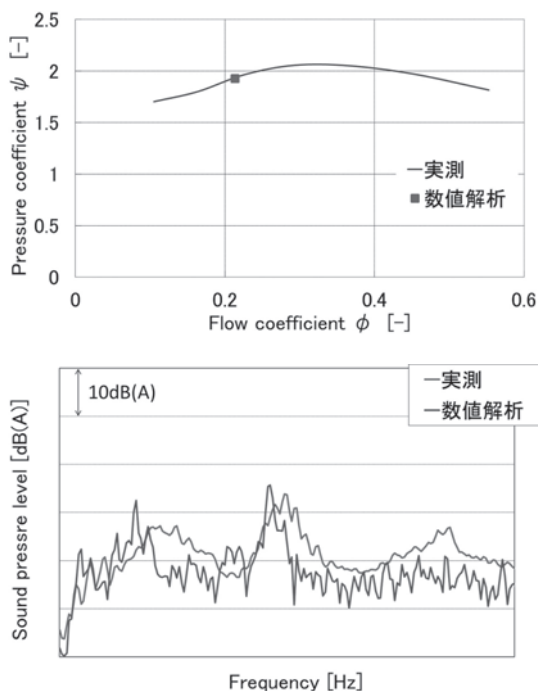


図3 ψ - ϕ 特性(上)と音圧スペクトル(下)

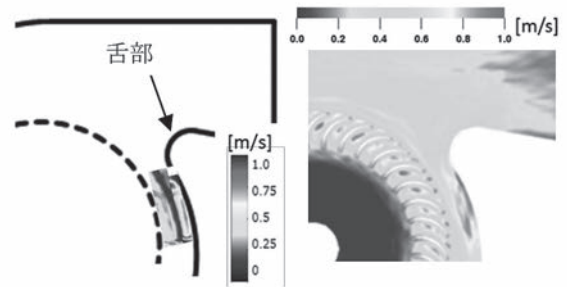


図4 速度変動分布のPIVとCFDとの比較

5. 結果及び考察

5-1 騒音発生箇所

図5に鉛直断面のある時刻の圧力変動分布を示す。 θ はスクロールケーシングの巻き角度を表す(羽根車と舌部の最小隙間部を $\theta = 0^\circ$ とする)。この図から、羽根車の外側、つまりスクロールケーシング内部では、プラス側及びマイナス側の両者の絶対値が大きいこと、大きな圧力変動が生じていることが分かる。一方、 $\theta = 0^\circ \sim 120^\circ$ において、羽根車内側にも大きな変動が生じていることが確認できる。これはスクロールケーシング内部とは違い、その変動の領域がある膨らみをもって広がっていることが考えられる。つまり、スクロールケーシング内部における大きな変動は流体変動が支配的であり、羽根車内側における変動は球面的に拡がる音圧による変動(音波)であることが推察できる。当然、スクロールケーシング内部にも音圧変動が含まれると考えられるが、流体の圧力変動と音圧変動の大きさは流体変動のほうが遥かに大きいため、音圧変動は流体変動に埋もれてしまう。以上から、ここに示された音波は $\theta = 0^\circ \sim 120^\circ$ の羽根車を含むスクロールケーシング内部から発生し、それが吸い込み口のベルマウス側へ伝播していくものが捉えられたと考えられる。

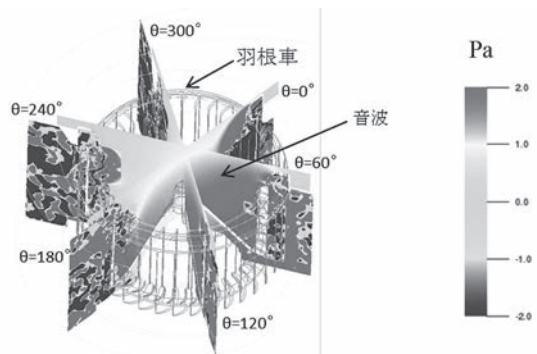


図5 ある時刻の圧力変動分布

5-2 渦構造

図6に送風機内部の渦構造を示す。特に、翼間内と舌部周辺では様々な形状の渦が存在していることが分かる。翼間内に存在する渦は、翼前縁で発生する剥離せん断層によって生じる渦が主である。多翼送風機は他の遠心送風機に比べ、翼前縁にて

剥離しやすい構造となっており、これを前提とした設計がなされている。さらに、 $\theta = 0^\circ \sim 90^\circ$ 辺りまでの翼間内部には、大小様々な渦の存在や、前縁で発生した渦が翼間で途切れているもの等、不安定な渦構造であることが確認できる。一方の舌部周辺に存在する渦の生成については次のように考えられる。前述の渦を伴う羽根車からの流出流れやスクロールケーシング内の2次流れによって、常時送風機内では渦が生成されており、これがスクロールケーシング下流に流れていき、舌部に衝突することで様々な形に変化すると共に、舌部で新たな渦が生成されると考えられる。舌部と羽根車との最小隙間部には、再びスクロールケーシング内を流れていく再循環流の存在と、羽根車からの流出流れとの干渉が発生し、舌部付近の複雑な流れ場と再循環流の相互作用によって新たな渦が生成されると考えられる。

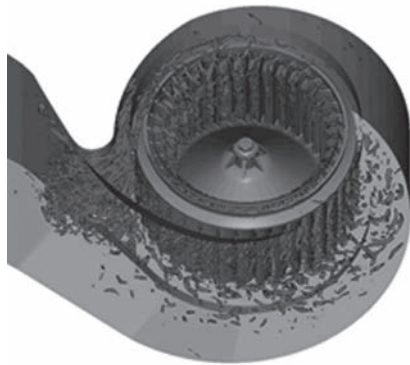


図6 送風機内部の渦構造

5-3 騒音発生要因

流体音響解析及び時系列 PIV 計測で得られた空力騒音発生箇所や送風機内部の流れ場の情報から、次の2つの流れに起因して騒音が発生すると推察する。1つは、 $\theta = 0^\circ \sim 120^\circ$ における羽根車翼間内部の不安定流れの構造によるもの、もう1つは、翼間内部及び舌部周辺に存在する渦とスクロールケーシングの巻き始め付近を通過する羽根車からの流出流れや再循環流れとの干渉によるものである。このような流れそのものから発生する渦や、流れと渦の相互作用によって渦の変形や崩壊が生じ、舌部周辺及び $\theta = 0^\circ \sim 120^\circ$ の羽根車を含むスクロールケーシング内部から空力騒音が発生し、その音波がベルマウス側（吸入側）へ伝播していくものと考えられる。

6. 低騒音化設計

6-1 設計検討指針

5節で述べた空力音発生源とその要因に基づき、送風機低騒音化設計の指針、狙いを以下のように考え、設計検討を行った。

1. 羽根車翼間における不安定流れの抑制。

2. スクロールケーシング内の2次流れによる乱れ低減。
3. 舌部における渦生成量の低減。

6-2 新開発仕様の内部流れ

送風機の低騒音化に向けて、前述の指針及び狙いに基づき、羽根車とスクロールケーシング形状の設計を行った。図7に数値解析によって得られた従来仕様と新開発仕様の舌部周辺の渦構造の比較を示す。新開発仕様は、従来仕様と比べ渦の量が減少していることが分かる。これは、羽根車の翼間において、不安定な流れの領域を抑制したことと、従来存在していた流れの不均一によって発生していたせん断流れを緩和したことにより、これらの流れに伴って生じていた渦生成量を低減することができた。これらの流れの改善によって、翼間から流出する渦が減少したことで、舌部付近へ集中していく渦も減少したと考えられる。また、羽根車から流出する主流に起因して発生していた2次流れを極力抑えるような形状をスクロールケーシング内部に施すことで、より一層スクロールケーシング内で発生する渦の発生を抑えることができるようになった。以上の検討によって、新開発仕様は送風機内部全体の渦発生量を低減させることができた。

従来仕様

新開発仕様

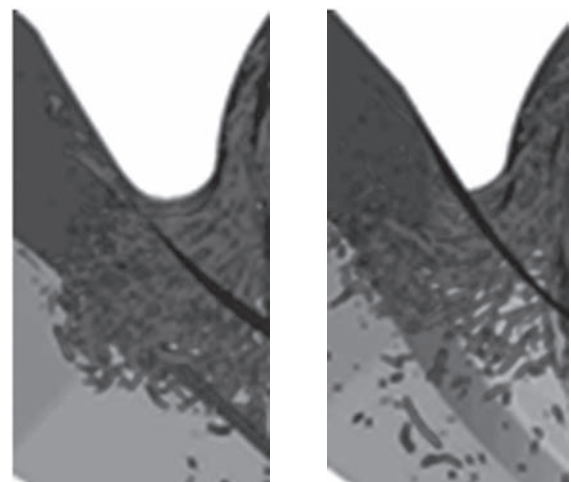


図7 速度分布及び渦構造の比較

6-3 試作による性能評価

設計検討における実機性能評価に対しては、ラピッドプロトタイピングによって試作品を製作し、図1で示した装置を用いて評価を行った。その結果を図8に示す。この図に示す上段のグラフは流量係数に対する比騒音を示し、下のグラフはファン効率を示す。HVAC用送風機の作動流量は、通常流量係数 $\phi = 0.15 \sim 0.5$ の範囲で運転される。新開発の比騒音は、従来仕様に対して運転全領域で約2dB以上低減させることができた。効率に関しては、 $\phi = 0.4$ あたりま

では両者ほぼ同等だが、それより高流量側では新開発仕様が従来仕様より向上していることが分かる。

以上の検討により、前述の狙いの設計によって、内部流れの問題点を解決し、送風機内における渦発生量を低減させることで、従来よりも低騒音及び高効率化された送風機を新たに開発することができた。本新開発送風機は、国内及びグローバルにおける次期型 HVAC へ順次搭載していく予定である。

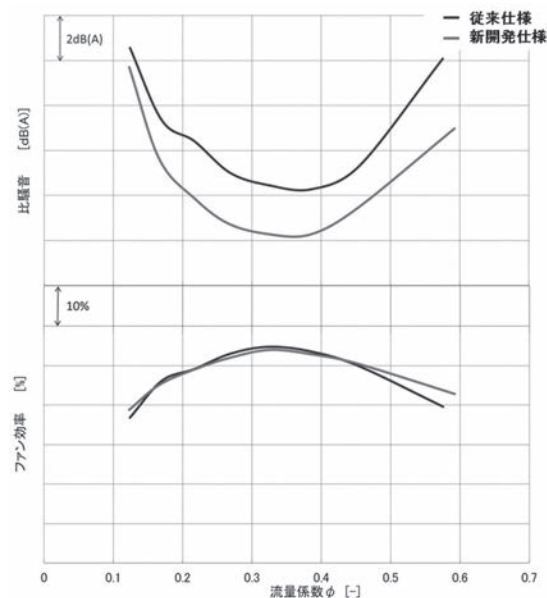


図8 試作品による性能試験結果比較

研究者紹介



サンデン・オートモーティブクライメイトシステム株式会社 技術開発部 技術開発2Gr **川崎 真俊**

Email : masatoshi.kawasaki.sw@g-sanden.com



埼玉大学大学院理工学研究科 教授 **平原 裕行**

カルシウム系材料による油分含有排水中の油分除去技術の開発

群馬県立群馬産業技術センター 牛木 龍二

n-ヘキサン抽出物質質量 (n-Hex 値) が 4000mg/L の模擬排水にカキ殻および卵殻を添加したところ、n-Hex 値が低下し、フロックの形成も確認された。水溶性カルシウム塩である CaCl_2 を模擬排水に添加した場合も同様の挙動が見られたことから、カキ殻および卵殻による油分除去効果は、 Ca^{2+} の溶出による油分の凝集に起因するものと考えられた。このように、カキ殻および卵殻を排水中の油分除去に用いることで排水処理コストの低減だけでなく、本県の水質環境保全や廃棄物の有効利活用も期待できる。

はじめに

近年、食品工場等で発生する油分含有排水中の油分を低コストで簡便に除去する技術の確立が希求されている。これまでに我々は、 CaCO_3 を油分含有排水に添加することで油分が除去されることを見出した。このことを踏まえ本研究では、カキ殻および卵殻の油分除去能を検証したので報告する。

研究の要点

n-Hex 値が 4000mg/L となるように蒸留水に劣化米油を添加し、これを模擬排水とした。なお、模擬排水の pH は 4.6 だった。この模擬排水 1L に、カキ殻および卵殻を 10g 添加したところ、図 1 に示すように 2、4、8、16 および 24 時間後の n-Hex 値は、カキ殻を添加した場合でそれぞれ 1960、1470、960、530 および 90mg/L であり、卵殻を添加した場合でそれぞれ 2830、2190、1610、750 および 130mg/L だった。また、カキ殻を添加した場合にはフロックが見られたのに対し、卵殻を添加した場合にはフロックだけでなく、卵殻内表面への油分付着も確認された。

一方、模擬排水 1L 中の Ca^{2+} 量が 250、500、750 および 1000mg になるように CaCl_2 を添加し、1 時間攪拌した場合にも、図 2 に示すように n-Hex 値はそれぞれ 2540、1570、780 および 410mg/L に低減し、フロックの形成も確認された。このことから、カキ殻や卵殻による油分除去効果は Ca^{2+} 溶出による油分凝集に起因するものと考えられた。

カキ殻および卵殻を模擬排水に添加して 2 時間後の n-Hex 値はそれぞれ 1960 および 2830mg/L であり、カキ殻による油分除去量は卵殻のその 1.8 倍だっ

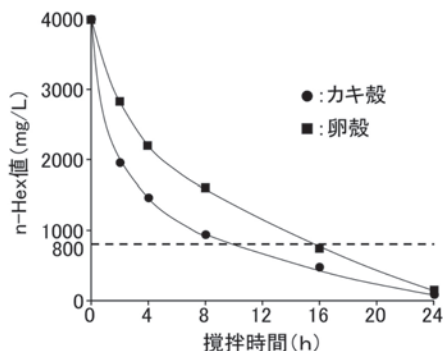


図 1 カキ殻 (●) および卵殻 (■) を模擬排水へ添加した場合の n-Hex 値の経時変化

た。その後、時間経過と共にその差は小さくなり、24 時間後では同等だった。このように Ca^{2+} 溶出速度はカキ殻で高かったことが窺えたのは、卵殻膜により模擬排水と直接接触する範囲が限られたためと推定された。

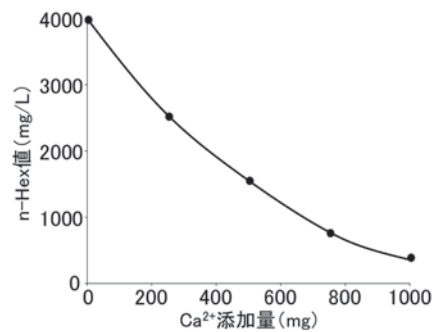


図 2 模擬排水への Ca^{2+} 添加量と n-Hex 値

カキ殻および卵殻を模擬排水へ添加後 16 時間で n-Hex 値は活性汚泥処理槽の安定な運用が可能となる 800mg/L を下回った。この時のカキ殻および卵殻からの Ca^{2+} 溶出量は図 2 より、それぞれ 913 および 794mg と推測され、これを CaCO_3 溶出量に換算するとそれぞれ 2281 および 1986mg だった。 CaCO_3 は pH 4.6 の水 1L に 10g 程度溶解するため、模擬排水にカキ殻や卵殻を添加した際、n-Hex 値を 800mg/L 以下に低減するのに必要な Ca^{2+} は溶出したと考えられた。

まとめと考えられる応用面

排水にカキ殻および卵殻を添加することで Ca^{2+} が溶出し、排水中の油分を除去できることが示唆された。

これにより、排水処理コストの低減だけでなく、本県の水質環境保全や廃棄物の有効利活用も期待できる。

研究者紹介



群馬県立群馬産業技術センター
環境・エネルギー係 技師

牛木龍二 (うしきりゅうじ)

〒379-2147

前橋市亀里町 884 番地 1

TEL : 027-290-3030

FAX : 027-290-3040

E-mail : ushiki-ryuji@pref.gunma.lg.jp

TEAD 株式会社 会社紹介と群馬大学共同研究紹介

MATLAB/SIMULINK を用いた 6脚歩行ロボットのシミュレーションと開発

群馬大学理工学部機械知能システム理工学科
インテリジェント組込み研究室
TEAD 株式会社

1. TEAD株式会社について

TEAD は無人飛行機(マルチコプター・ドローン・UAV)の様々な可能性を見出す日本の多くの企業様のために、機体の設計・製作、メンテナンス、パーツ輸入販売、そして空撮業務にいたるまで、様々な角度からその利用を支える、ソリューションカンパニーとして2016年4月に高崎市江木町に誕生しました。

現在は一般社団法人農林水産航空協会(農水協)が認定する農業用ドローンを開発・生産を行う農業分野におけるドローン活用のパイオニア企業として、マルチローター型の農業用ドローンにおいては、2016年に日本で最初に農水協認定を取得し、全国、40カ所以上の農水協認定の教習所を通じて、農業用ドローンの市場への販売・サービス提供を行っております。



図1 農薬散布用マルチローター DAX04



図2 ハイブリッドドローン HARO

また今後農業以外での利活用が進むなか課題となる、「長時間飛行」、「高ペイロード」をクリアする必要があります。当社では、軽量・コンパクトな Hybrid システムをドローンに搭載しエンジンで発電した電力により飛行するハイブリッドドローン「HARO」シリーズを幕張メッセ第8回農業ワールド2018(2018年10月10日~12日開催)にて発表し製品化へ向け現在開発を進めております。これと合わせて同展示会では群馬大学様と進めております「多脚草刈りロボット」の展示も行いました。本稿では研究の一部を紹介させていただきます。



図3 第8回農業ワールド2018 TEAD ブース

2. 背景

近年、自動運転や特定の作業用ロボットなどの人に代わって作業を行う機械・システムの開発が盛んに行われている。現在、リモートコントロールが可能な“クローラ”で走行する草刈り機 [1] が既に販売されているが、人に代わって草刈りを行う“多脚”ロボットの共同研究を群馬大学理工学部機械知能システム理工学科インテリジェント組込み研究室と TEAD 株式会社で進めている。本研究の多脚ロボットでは移動手段として脚による走行を採用する。それにより高い環境適応性が得られ、またクローラとは異なり、脚を上げて走行することで周囲の草刈り対象外の植物を踏み倒さずに移動できるという優位性を持つ。草刈り機能については、背負式エンジン刈払機 [2] を流用することで、コスト

パフォーマンスと整備性を高くする。したがって本体上部に小型エンジンを搭載し、本体下部に刈払機を装着して活動できるだけのサイズとペイロードを持つ多脚ロボットの開発が求められる。

3. 方針

3-1 脚数

脚の数が多ければ多いほど安定した走行が可能であるが、常に安定した状態で最速走行可能となるのは6脚以上である。一方、脚数を増やした場合の走行安定度は次第に低下すること、脚の各関節にモータが必要になることにより、脚一本当たりの重量がクローラ等を持つ移動体と比較して増大する傾向がある。また脚数が増えると制御が複雑化することから、本研究では6脚ロボットを開発する。

3-2 研究方法

最初から大型の6脚ロボットを試作するのではなく、モデルベース手法によるシミュレーション駆動設計を適用する。まず小型の市販多脚ロボットキット [3] の各機能部品をモデル化し、それらを連成したシミュレータを MATLAB/Simulink [4] を用いて開発する。開発したシミュレータによる結果と実際の動作を比較し、機能と性能を確認しつつ6脚ロボットの開発を進める。また、このシミュレータのモデルのパラメータを調整可能とすることで各部品のサイズ等の仕様を変更可能とし、6脚ロボット大型化における性能最適化のためのシミュレーションを可能とする。

4. 進捗状況

シミュレータの基本機能の一部を開発しつつあり、現時点では、入力した走行動作に基づく6脚ロボットの走行を3次元表示可能となっている。図4に実験用小型ロボット [3] を、図5にこのロボットをモデル化し

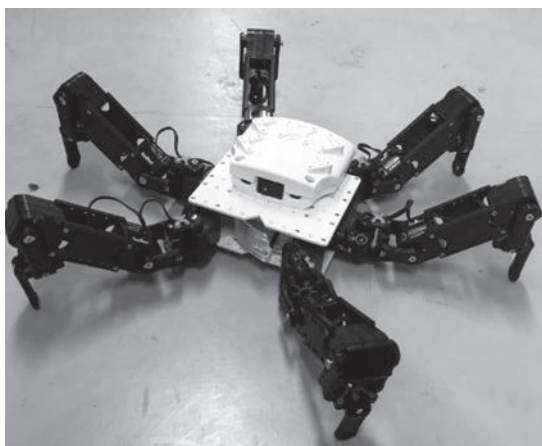


図4 実験用小型6脚ロボット

て開発中のシミュレータによる3次元表示例をそれぞれ示す。次のステップとして、このシミュレータにおいて走行時に各関節にかかるトルクを表示する機能を開発し、2018年中にシミュレータの完成を目指している。

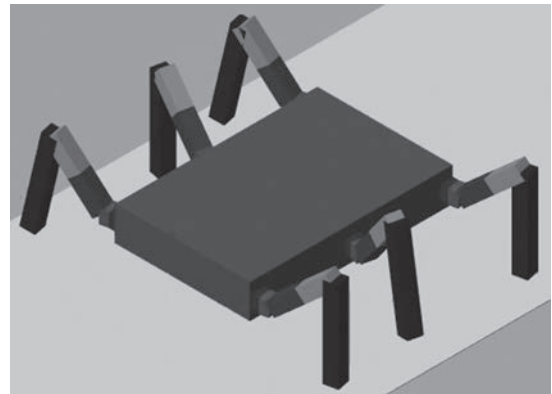


図5 シミュレータの出力画像

5. 課題

6脚ロボットの大型化に伴い重量も増大する。これにより地面に脚の先端が刺さって、走行不可能となる可能性が高い。実際、トイレベルの6脚ロボット [3] では、走行時に脚が走行面上を滑って摺り脚となることを前提としている。この課題を解決するためには、脚先端の形状を検討する必要がある。脚の関節数や走行時の制御方法についても、シミュレータを活用した厳密な検討が必要である。

参考文献

- [1] Agria (Agria-Werke GmbH)
エンジン式完全リモートコントロール草刈り機、
<http://agria.jp/agria9600>.
- [2] マキタ 背負式エンジン刈払機、
モデル MEM427R、
<https://www.makita.co.jp/product/files/MEM427R.pdf>.
- [3] 近藤科学 KXR アドバンスセット B、
<https://kondo-robot.com/product/03142>.
- [4] MathWorks MATLAB 製品ファミリー、
SIMULINK 製品ファミリー、
https://jp.mathworks.com/products.html?s_tid=gn_ps.

第14回群馬産学官金連携推進会議を開催

研究推進部産学連携推進課副課長 齋藤勝芳

概要

平成30年7月23日(月)、前橋市日吉町の前橋商工会議所において群馬産学官金連携会議(後援:文部科学省、経済産業省関東経済産業局等)が開催されました。この会議は平成17年に第1回が開催され、今年で14回を数えます。一昨年からプログラムを大幅に見直し、社会的に関心の高い3つのテーマを選択したテクニカルセッションを並行して進めることにより、会場とパネリストの相互交流による議論の深化を促し、また、メイン会場にポスターを展示し、この場でポスターセッションを開催、さらに、ビジネス交流会を同じ会場にしたことで技術の説明を聞きながら情報交換ができるようにしたことがこの会議の特徴となっています。今回は産学官金連携の重要性を理解し、イノベーション創出に取り組む意欲ある方々500名が集まって開催されました。



会場全景



会場全景

主催者挨拶

前橋商工会議所の曾我孝之会頭、前橋工科大学の星和彦学長、群馬大学の平塚浩士学長の順で開催にあたっての主催者挨拶が行われました。特に、平塚学長からは、群馬大学の新たな取り組みとして、「食と健康」に関わる研究推進及び専門人材の育成、並びに、Society5.0の基盤支援に向けて情報数理及びデータサイエンスを中心とした人材の育成及び研究の推進等について紹介し、「これらの取組をはじめ、群馬大学と皆様との共同研究の輪を広げていきたい。」と連携強化に意欲を示しました。



司会 板橋副機構長



曾我孝之
前橋商工会議所会頭



星和彦
前橋工科大学学長



平塚浩士
群馬大学大学学長

来賓挨拶

経済産業省関東経済産業局の後藤収局長、群馬県の大澤正明知事(代読:荻澤滋副知事)、前橋市の山本龍市長、一般社団法人群馬県銀行協会の齋藤一雄代表理事会長から、この会議の成功と群馬における産学官金の連携による大きな成果の創出への期待を込めた来賓挨拶をいただきました。

続いて、NPO法人科学技術と人類の未来に関する国際フォーラムの尾身幸次理事長から「世界における産学官金の動向」と題しての基調講演で、業界の垣根を越えた連携態勢の構築を呼びかけていました。



経済産業省
関東経済産業局
後藤収 局長



荻澤滋 群馬県副知事



国立大学法人 三重大学
西村訓弘 副学長



科学技術と人類の未来に
関する国際フォーラム
尾身幸次 理事長



前橋市長 山本龍



群馬県銀行協会
代表理事
会長 齋藤一雄



尾身朝子 衆議院議員



上野宏史 衆議院議員

基調講演

文部科学省科学技術・学術政策局産業連携・地域支援課の西條正明課長から「大学発イノベーション-課題と取組-」、経済産業省産業技術環境局の松岡建志課長から「産学官連携の更なる発展に向けて」、国立大学法人三重大学の西村訓弘副学長(社会連携担当)から「地域イノベーションの考え方-日本の末端での活動から思うこと-」と題した産学官金連携を取り巻く状況と国の施策、今後の展望や期待などについて基調講演をいただき、参加者は講演者の説明に熱心に耳を傾けていました。

プログラムにはありませんでしたが、お忙しいにもかかわらず急遽駆けつけていただいた尾身朝子衆議院議員及び上野宏史衆議院議員からも本会議への期待を込めた貴重なご挨拶をいただきました。



文部科学省
西條正明 課長



経済産業省
松岡建志 課長

テクニカルセッション

3会場に分かれてテクニカルセッションが開かれました。それぞれのテーマ、コーディネーター、パネリストは以下のとおりです。

【セッション1】

テーマ：中小企業における Connected Industries の取り組み

コーディネーター：共愛学園前橋国際大学 神宮貴子 専任講師

パネリスト：群馬県立群馬産業技術センター 石黒聡 電子機械係長、株式会社浦和製作所 森谷嘉之 常務取締役、旭化成株式会社 岸竜太 技術部長



テクニカルセッション
神宮コーディネーター

【セッション2】

テーマ：AI・画像・IoT で検査・選別・箱詰め・搬送を自動化するには

コーディネーター：群馬県立産業技術センター
小宅勝 上席研究員

パネリスト：朝日印刷工業株式会社 富沢充芳 経営企画部長、群馬県立群馬産業技術センター 細谷肇 研究調整官、株式会社茶野電機工業 廣澤葵 技術部設計担当、前橋工科大学システム生体工学科 朱赤教授、前橋工科大学システム生体工学科 松本浩樹 准教授



テクニカルセッション
富沢パネリスト

【セッション3】

テーマ：自動運転革命－CRANTSの実証実験で見てきたもの－

コーディネーター：群馬大学次世代モビリティ社会実装研究センター 太田直哉 センター長

パネリスト：群馬県産業経済部 諸田隆志 次世代産業課長、株式会社日本総合研究所 武藤一浩 創発戦略センターマネジャー、群馬大学理工学府 天谷賢児 教授、群馬大学次世代モビリティ社会実装研究センター 小木津武樹 副センター長



テクニカルセッション
太田コーディネーター

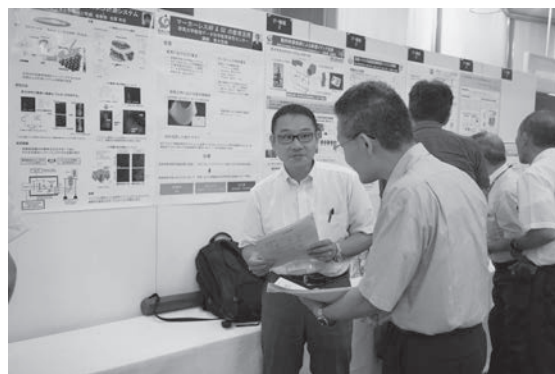
相談コーナー

各プログラムと同時進行していましたが研究開発・技術開発のための相談コーナーでは、①産業技術総合研究所、②補助金・委託金デスクには特定非常

利活動法人北関東産官学研究会、③技術・知財活用デスクには公益財団法人群馬県産業支援機構が相談に応じていました。

ポスターセッション

ポスターセッションは、メインの会場に出展された69のポスターにより行われ、参加者が興味をもったポスターの前に立ち、出展者と技術に関する突っ込んだ議論が行われていました。また、出展者同士での情報交換も行われていました。



ポスターセッション

ビジネス交流会

本会議の締めくくりとなるビジネス交流会では、前橋商工会議所の中島克人専務理事とNPO法人科学技術と人類の未来に関する国際フォーラムの尾身幸次理事長の挨拶に続き、山本龍前橋市長の乾杯で交流会が始まりました。軽食を取りながら、出展者の商品や技術のもつ可能性について、出展者と参加者の熱の入ったやり取りを目の当たりにすると、担当者としては有意義な時間を提供できたのではないかと誇らしく感じました。



ビジネス交流会

まとめ

主催者挨拶に始まり、ビジネス交流会まで7つのプログラムを5時間にわたって行ってきましたが、束の間の出来事のような印象でありました。主催者としては、予定したプログラムを滞りなく無事に実施できたことは、参加者のみなさまのご協力の賜と感謝しています。

群馬産官学金連携推進会議は、みなさまに最新



ビジネス交流会 締め
峯岸敬 群馬大学理事

情報と新たな出会いの場を提供できるよう主催者一同常に改善を心がけています。次回もよりよい企画となるよう工夫してまいりたいと考えておりますので、お気づきの点がございましたら、ご意見賜れば幸いです。

結びに、地域企業・金融機関・行政機関、国立研究開発法人や大学のよ

い出会いの場となり、それぞれの得意とする分野で組織としての叡智を結集し、群馬がますます元気になるような群馬発のイノベーションを起こし、産学官金連携の群馬モデルとなれますようご支援を賜りますようお願い申し上げます。

それではまた来年みなさまにお目にかかれるのを楽しみにしております。



ビジネス交流会



イノベーション・ジャパン 2018 に出展 ～組織対組織の産学連携を目指して～

群馬大学研究推進部産学連携推進課 副課長 齋藤勝芳

1. はじめに

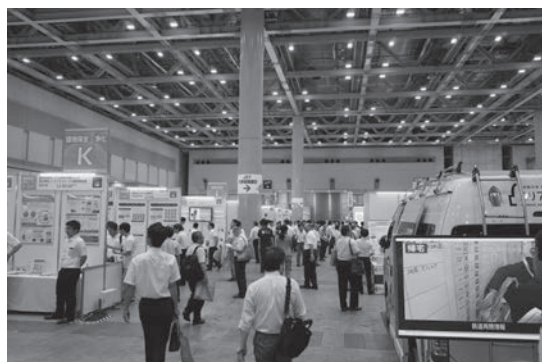
平成30年8月30日(木)から8月31日(金)、国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)と国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の主催により、東京ビッグサイト(西展示棟 西1ホール)において「イノベーション・ジャパン2018～大学見本市&ビジネスマッチング～」(以下「IJ2018」という。)が開催されました。



受付



出入口



会場風景

このIJ2018は、大学見本市(JSTゾーン)とビジネスマッチング(NEDOゾーン)から構成されており、このうち大学見本市(JSTゾーン)はさらに「大学組織展示」と「大学等シーズ展示」に区分されています。群馬大学(以下「本学」という。)からも出展エントリーを行い、主催者の審査を経て「大学組織展示(1件)」と「大学等シーズ展示(5名)」に出展することができました。その概要について、以下のとおり報告します。

2. 大学組織展示

○産学パートナーシップ創造展

大学組織展示は、平成28年8月に文部科学省の主催でIJ2016と同時開催された『産学パートナーシップ創造展』が原点になっています。

この産学パートナーシップ創造展は、「システム改革等含めた大学と産業界の共創場の形成に係る、新たな、あるいは既存のものを進化させた取組を産

業界に提示することにより、大学と産業界との間での新たなパートナーシップを創造するとともに、これまでにない新たな価値の創出を目指すこととしており、併せて、個別の大学による取組だけでなく、先進的な複数大学が一同に集結して取り組むことにより、産学間の『本気の』共創が広くアカデミア全体に浸透することも目指すこと』として開催されました。



組織展示（全体風景）

この時、本学からは「電動・自動運転自動車による次世代モビリティシステム」と題して出展し、主催者からの要請でトップセールスを条件とされていたことから、平塚学長が出向いて、自ら出展に関するプレゼンテーションを行いました。この出展が契機となり、自動運転技術の研究開発に関する複数の企業との連携が進むことになりました。産学パートナーシップ創造展の開催趣旨に沿った取組が展開していったと言えます。

なお、この出展の概要はHiKaLo 第60号(2017.7.12)に掲載されておりますので、ご参照いただければ幸いです。

○ 大学組織展示とは

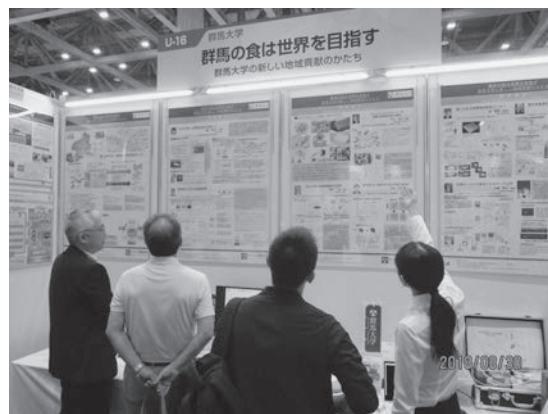
話が逸れてしまいましたので本題に戻します。産学パートナーシップ創造展を引き継ぐ形で平成29年度から「イノベーション・ジャパン2017-大学見本市」に新たに大学組織展示のエリアを開設し、平成30年度も引き続き開設されました。

大学組織展示では、大学組織としての展示・発表を通じて、昨今の産学連携を取り巻く変化に対応し、組織として一体的に推進している産学連携の取組や特に産業界からのアカデミアに対する要望に応える「組織」対「組織」の大型共同研究開発を提案することにより、大学と産業界との間での新たなパートナーシップを創造し、これまでにない新たな価値の創出を目指すことを目的としています。

○ 本学の展示

本学の大学組織展示のテーマは、食健康科学教育研究センター（粕谷健一センター長、以下「食健

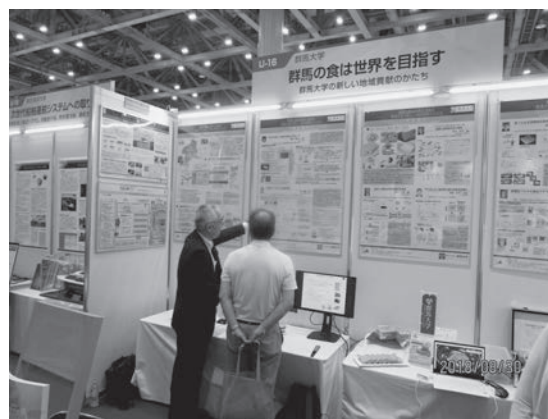
康センター」という。)を主担当とし、『群馬の食は世界を目指す-群馬大学の新しい地域貢献のかたち』と題しての先端的技術シーズ群として、ポスターと研究成果物を展示しました。



組織展示（ポスター説明1）



組織展示（ポスター説明2）



組織展示（ポスター説明3）

ポスターは、食健康センターの紹介に加え、食健康センター教員の主要な研究の8件を紹介しました。紹介した研究は次のとおりです。

- ①村上正巳教授：こんにやくグルコマンナンの上昇抑制作用の解明
- ②輿石一郎教授：食品で大腸活性酸素種産生を抑制
- ③大嶋孝之教授：高電圧パルスを利用した安心・安

全な食品生産プロセスの開発

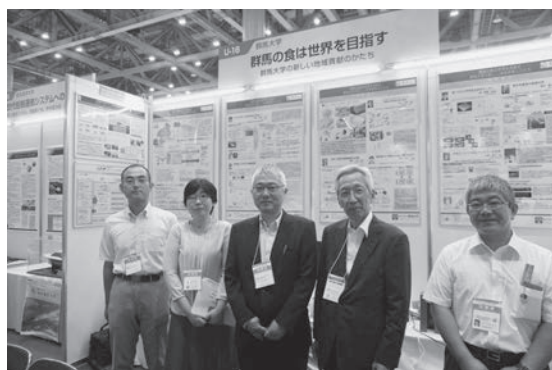
- ④橘熊野助教：農業・食品産業の残渣を利用した機能性容器・包装材料開発
- ⑤粕谷健一教授：微生物資源の産業利用
- ⑥藤原亜希子講師：“共生”をターゲットとした低環境負荷型の新しい農業害虫防除技術の開発
- ⑦奥寛雅准教授：食べられる再帰性反射材マーカー
- ⑧鳥居征司准教授：食栄養化学で糖尿病や癌の克服を目指す

※学外・学内問わず、興味のあるテーマがありましたら、産学連携ワンストップサービスオフィスにお問い合わせください。

E-mail: onestop@jimu.gunma-u.ac.jp



組織展示（名刺交換）

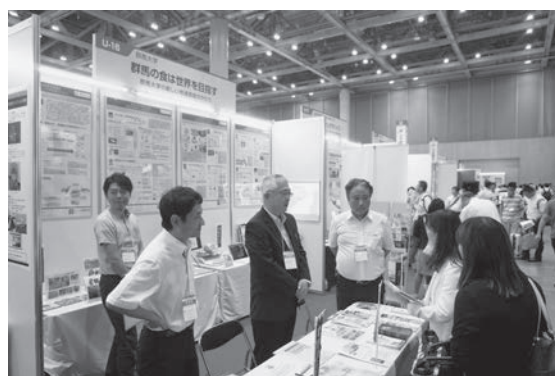


組織展示（学長他）

さて、展示の状況ですが、本学の展示場所はプレゼンテーション会場の目の前であったことから、プレゼンの入替時間ではごった返す状況になり、多くの方が行き交う割には、ブースへの立ち寄りが比較的少なく来場者の確保には苦戦しました。そのような中でもブースへの来場者一人ひとりに粕谷センター長をはじめ研究担当者等から技術に関する説明を丁寧に行っていました。大学組織展示、後述する大学等シーズ展示に共通して言えることは、来場者に対して研究者・URA・事務職員が一体となり、分担しながら真摯に対応していたことは非常に有意義なものであったと言えます。

また、大学組織展示にはプレゼンテーションの時間が設けられており、本学からは粕谷センター長が、

31日（金）11時50分から12時10分までの20分間登壇し、スライドを使ったプレゼンテーションに企業等の来場者は、興味深く耳を傾けていました。



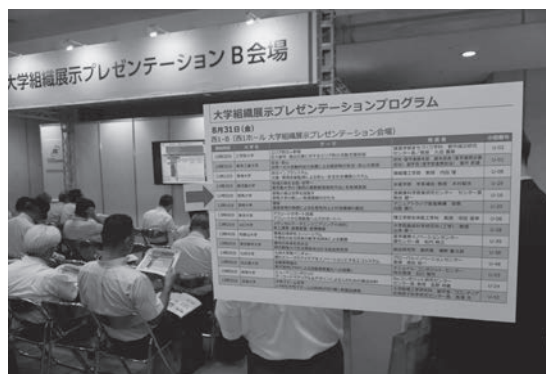
組織展示（受付）



プレゼンテーション



プレゼンテーション（会場）



プレゼンテーション（プログラム）



プレゼンテーション（粕谷センター長）



プレゼンテーション（学長他）



プレゼンテーション（風景1）

○ 食健康科学教育研究センターとは

話は少し逸れますが、食健康センターを初めて知る方もいらっしゃるかと思いますので、簡単にご紹介いたします。

食健康センターは、平成29年12月に「食と健康」に関わる研究の推進及び専門人材の育成により、大学の教育研究及び社会貢献活動等の向上に資するとともに、地方公共団体及び地方産業界等と連携して、地域産業の振興及び社会における健康増進に寄与することを目的として設置しました。食健康センターでは、ホームページを開設しておりますので、ご覧ください。ご興味やご相談などありましたら、遠慮なくお問い合わせください。

<http://www.cfw.gunma-u.ac.jp/>

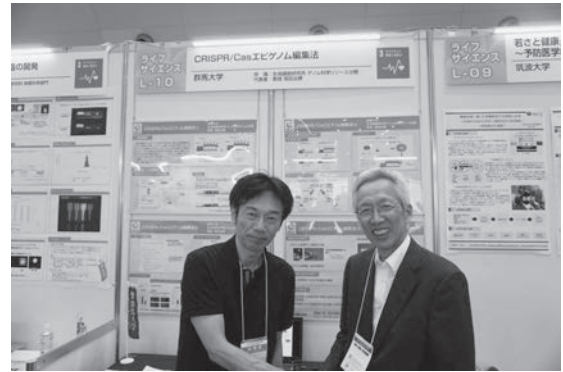
3. 大学等シーズ展示

○ 大学等シーズ展示とは

大学等シーズ展示は、各展示ブースに研究開発に携わった研究者や産学連携の橋渡しを専門とするコーディネータ等を常駐させ、共同研究開発や委託研究開発等の相談を行うものです。平成30年度は、本学を含め、国内157の大学等（大学、短期大学、高等専門学校、大学共同利用機関）が、11分野別において400件にのぼる研究成果を出展しました。

○ 本学の出展

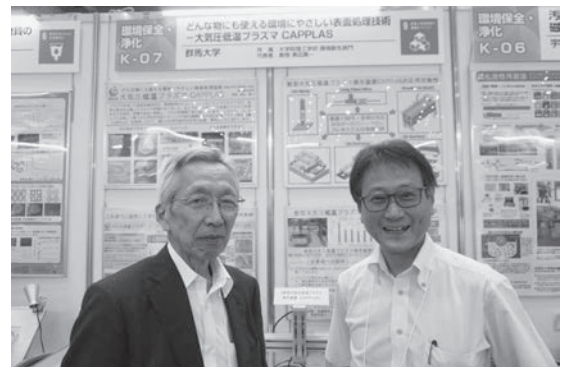
本学では、10名の研究者が出展エントリーし、主催者の審査を経て、5名の研究者が出展することができました。各研究者は、ブースにおいて来場者に対して和やかな雰囲気を保ちつつ、それぞれの研究成果の特徴を詳しくかつわかりやすく解説していました。来場されたみなさんとの今後のつながりに期待したいと思います。出展者とテーマは次のとおりです。



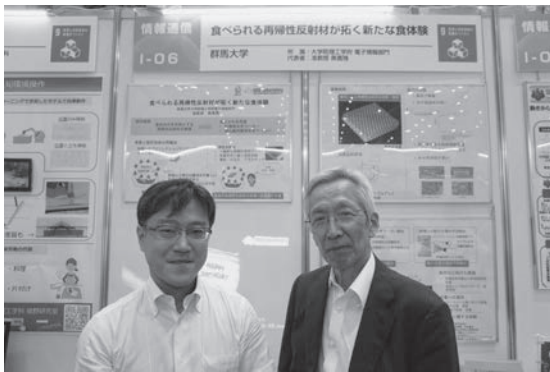
シーズ展示（畑田教授）



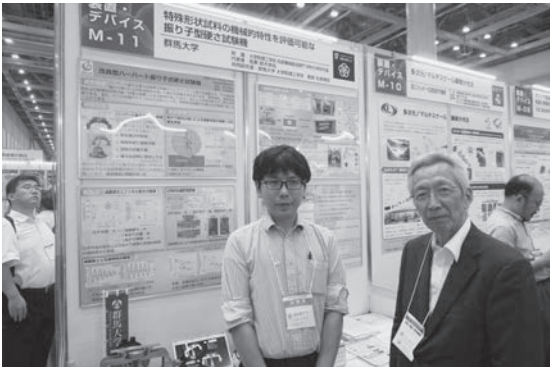
シーズ展示（下川助教）



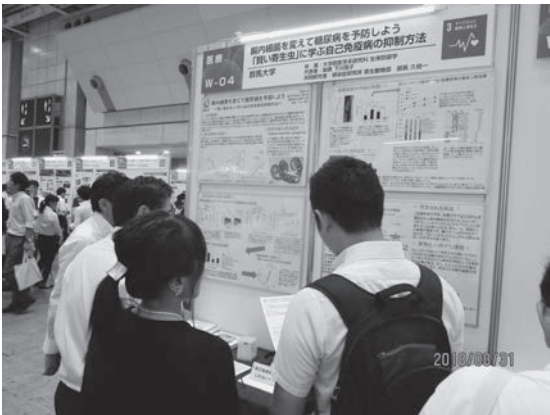
シーズ展示（黒田教授）



シーズ展示（奥准教授）



シーズ展示（鈴木助教）



シーズ展示

- ①ライフサイエンス分野
所属・氏名：生体調節研究所 畑田出穂教授
テーマ：CRISPR/Cas エピゲノム編成法
- ②医療分野
所属・氏名：医学系研究科 下川周子助教
テーマ：腸内細菌を変えて糖尿病を予防しよう「賢い寄生虫」に学ぶ自己免疫病の抑制方法
- ③環境保全・浄化分野
所属・氏名：理工学府 黒田真一教授
テーマ：どんな物にも使える環境にやさしい表面処理技術-大気圧低温プラズマ CAPPLAS
- ④情報通信分野
所属・氏名：理工学府 奥寛雅准教授
テーマ：食べられる再帰性反射材が拓く新たな食体験
- ⑤装置・デバイス分野
所属・氏名：理工学府 鈴木良祐助教

テーマ：特殊形状試料の機械的特性を評価可能な振り子型硬さ試験機。

※大学組織展示と同様に、学外・学内問わず、興味のあるテーマがありましたら、産学連携ワンストップサービスオフィスにお問い合わせください。

4. IJ2017の実績

IJ2018の実績はまだ発表されていないため、IJ2017の開催実績に簡単に触れておきます。平成30年度も同じような傾向を示す結果が報告されると見込まれますが、主催者が後日ホームページで発表した結果をご確認ください。なお、（ ）内はIJ2016の状況です。

- ①来場者数は、25,703名(20,576名)、出展者446大学・133企業(399大学・139企業)でした。
- ②来場者の年齢は、40～59歳が53.8%(51.1%)であり、これらの役職では、経営者・役員、部課長級といった企業のキーパーソンクラスの方々になっています。
- ③来場者の目的は、新技術の情報収集が76.4%(77.3%)と情報収集を目的とした方が多い中で、共同研究開発の探索といったビジネスパートナーを求めて足を運ぶ方も増えています。
- ④来場者の満足度は、93.6%(92.9%)とビジネスチャンスにつながる何かしらの手ごたえを感じた結果となっています。

このような結果から、イノベーション・ジャパンに出展し、適切な売り込みを行うことにより、産学連携の可能性を見出せると考えられます。

5. まとめ

2日間に渡って開催された大学組織展示、大学等シーズ展示ともに、多くの方にお立ち寄りいただきました。本学の研究活動の一端を理解していただくよい機会となったと思います。

本学では、上述のIJの開催実績なども踏まえつつ、このような展示会やマッチングイベントに積極的に参加し、「きらりと光る強み」を広く発信するとともに、「組織」対「組織」の本格的な産学連携を推進することにより、イノベーションの創出に貢献し、豊かな社会の創造を目指してまいります。

引き続き、群馬大学の研究や人材育成の諸活動に対し、ご指導・ご支援を賜りますようお願い申し上げます。結びの言葉とさせていただきます。

※宣伝

産学連携に関するご相談等ございましたら、本文中にもあり「群馬大学産学連携ワンストップサービスオフィス」にお声がけください。心からお待ちしております。

連絡先 TEL：0277-30-1105

E-mail：onestop@jimu.gunma-u.ac.jp

会長 石川 赴 夫

(群馬大学理工学部電子情報部門 教授)

ishi@gunma-u.ac.jp

熱流体分科会 平成30年度 第一回講演会

平成30年11月4日(日)13:30-14:30、群馬大学理工学部および次世代エコ・エネルギーシステム研究会との共催、そして第13回クラシックカーフェスティバル in 桐生との協賛で、こちらも第13回となる自動車まつわる講演会として、熱流体分科会平成30年度第一回講演会が新装となった記念館で開催された。天皇陛下の皇太子時代の愛車で旧たま自動車の「プリンス セダン」が、陛下が葉山御用邸から三浦半島をドライブしたという当時の新聞記事とともに展示されるなか、フェスティバルには2.2万人の来場者でにぎわった。

講演会の冒頭、群馬大学理工学部の関学部長から挨拶をいただき、102年もの歴史を持つ記念館で、未来の自動車に関する講演会が開催されることは大変喜ばしいと述べられた。



新装された記念館で

講演は、同学次世代モビリティ社会実装研究センター(CRANTS)副センター長の小木津武樹准教授が、「群馬大学における自動運転の取り組み」と題して、10年以上自動運転の研究開発に携わってきた知見を軸とした立場から、自動運転の研究事例に基づき、自動運転が持つ可能性について解説し、当該分野を取り巻く現状と課題と今後の技術的方向性を論じた。多くの自動車ファンら78名が、将来の自動車の姿に思いをはせることとなった。

小木津准教授は、CRANTSの歴史や活動についても触れ、2016年12月の発足以来、2018年5月には群馬大学荒牧キャンパスでCRANTSの研究

のためのテストコースが創設され、現在は研究用の乗用車、トラック、バイク合計18台で研究を進めているとの内容であった。研究の主な目的は、レベル4の自動運転自動車の開発である。レベル4の自動運転自動車は無人での運転が可能だが、あらかじめ決まったコースでのみ運転が可能である。最近は、地域自動運転実験に力を入れており、北海道、九州、東京、群馬、京都など全国各地のテストコースでテスト運転を実施しているとのこと。NTTデータ、NCB(日本中央バス)、ドコモなどの企業との共同研究も同時進行で行っている。また、自動運転自動車を用いた観光や高齢者サポートなどにおける新しいサービスについても構想中であることを発表した。



自動運転を熱く語る
小木津先生

また小木津准教授は、CRANTSはこの最先端技術を用いて、人々の役に立つ新しいサービスを提供し、社会貢献に尽力をしていきたいと述べた。その実現のため、自動運転のテクノロジーを迅速に活用することのできるビジネスモデルも開発中とのことである。



自動運転の実験用車両

最先端技術を用いた自動運転の開発は、交通部門において、また人々の日常の暮らしにさえも大きな変化をもたらしうる分野のため、小木津准教授の講演は未来を見据えた大変興味深いものであった。

(事務局 志賀聖一、ゴンザレス ファン)

会長 中川 紳 好

(群馬大学大学院理工学府 教授)

konwa@cee.gunma-u.ac.jp

講演会「反応場の化学」の開催報告

平成30年10月12日(金)、群馬大学理工学部(桐生キャンパス)において、北関東地区化学技術懇話会主催、化学工学会反応工学部会・反応場の工学分科会共催の講演会を開催した。今回は「反応場の化学」と題し、化学と化学工学の両分野で活躍されている3名の講師をお招きし、超臨界水、凝縮相、地球環境と言った幅広い反応場での化学を取り上げ、その特徴と課題について焦点を当て、最新研究・技術および将来展望について講演をいただいた。参加者数は講演会で43名、交流会で17名であった。

1) 「超臨界水酸化の反応場」

東京大学名誉教授 幸田 清一郎 先生

臨界点を越える水を得るには、反応場を高温・高圧にする必要があり、実験の困難さからその研究と応用は全く進んでいなかった。しかし超臨界水は有機化合物と均一相を形成し、相境界での物質移動の制限を受けない高速の反応が実現できるため、近年は環境にやさしい溶媒として注目を集めている。水の



東京大学名誉教授
幸田清一郎先生

臨界点(647K, 22.1 MPa)周辺では水の水素結合は維持されているが、誘電率、イオン積などは大幅に変化するため、臨界点を挟んで反応速度や選択率が特異的に変化する。本講演ではメタノールと固形炭素類の超臨界水酸化について、その反応場の挙動を流通型および完全混合槽の反応工学的理論

より解析、さらに分光光学や光学的手法を駆使して反応過程を解明することで、その反応機構の特徴を解説していただいた。メタノールの超臨界水酸化はラジカル連鎖反応として扱うことができ、基本的には水一酸素一反応基質の均相系で反応が進行することがわ

かった。固系炭素類の場合は界面の物質移動と反応が競合しながら進行し、活性炭の場合は酸素供給律速、HOPGの場合は化学反応律速であることがわかった。最後に超臨界水酸化の産業への応用について、その問題点と将来性について解説していただいた。

2) 「水の電気分解の化学—水道水と家庭用電源を使って4種類の機能水を作る—」

工学院大学先進工学部 環境化学科

教授 岡田 文雄 先生

水の電気分解による4種の機能水(オゾン水、水素水、促進酸化水、酸素水)の作り方とその応用について講演をいただいた。また講演ではタバコの箱ほどの大きさの小型の水電界セルや酸素水を製造する気液ミキサーを持参していただき、より研究内容が身



工学院大学先進工学部
環境化学科 教授
岡田文雄先生

近に感じられるよう工夫していただいた。持参していただいた小型水電界セルを用いると70mg/Lの高濃度オゾン水が作成でき、さらにオゾン水をリサイクルすることでバッチ式で159mg/Lの超高濃度オゾン水の合成に成功した。このような高濃度オゾン水は半導体産業の洗浄や有機物の分解などに広く応用することができる。また、水の電気分解でオゾンと同時に生成する水素水についても、バッチ式

で2.4mg/Lの過飽和水素水の製造を実証した。さらに電極にダイヤモンド粉末を用いると、水素過電圧が高くなるため過酸化水素が生成し、過酸化水素とオゾンが混合した促進酸化水を得ることができる。この促進酸化水はオゾンよりも酸化力が強いため、強力な半導体エッチング剤として使用が可能である。以

上のように凝縮相の電気分解により生成した物質をうまく制御して利用することで、4種類の機能水を小型な装置で安価に、しかも高効率で生成することができることは非常に驚きであった。質疑応答では企業の方からの装置の提案などもあり、企業においても機能水は応用面において注目度が高いことがわかった。

3) 「大気中の化学反応—東アジア域での観測からわかること—」

国立環境研究所 地域環境研究センター長
高見 昭憲 先生

化学技術懇話会としては異色な話題であったが、東アジアという反応場で化学反応がどのように環境問題と関わっているのか化学工学的視点から解説していただいた。前半は日本の現在の環境基準や大気の状態などについて環境の基礎をお話いただき、



国立環境研究所
地域環境研究センター長
高見昭憲先生

後半は大気化学反応と環境問題、特に浮遊粒子状物質 (PM) との関係について講演いただいた。経済発展の著しい東アジア地域からは国境を越えて大気汚染物質が輸送され、その結果として広くアジア地域全体や地球規模の気候にも影響が及んでいる。国立環境研究所では東アジアからの越境汚染物質の影響を調べるために、

長崎の福江島と沖縄の辺戸岬で観測を行っており、大気中のガスや粒子を測定し、その変質過程を理解することにより、現象の把握・解明と対策に関する研究を進めている。特に汚染物質の変質につい

ては、大気中の化学反応が重要であり、PMの生成過程について大きな反応機構の枠組みを説明していただいた。今後は東アジアの環境汚染はより深刻になることが予想され、環境問題においても地球を反応場として捉え、その中で起こる反応の把握とその積極的な制御も重要な課題になってきていると感じた。

今回の講演会は分野が大きく異なる演者に講演を頂いた。しかし、反応場は大きく異なるものの、その中の化学反応のどの部分に注目して反応場を構築していくのか、非常に参考となった。化学工学とは「化学反応」が十分に活躍できるように「場」を設計する学問であり、新しい反応プロセスを開発する上で反応機構を十分理解し「反応場」を設計することが重要であることを再認識させられた。



群馬大学桐園での交流会の風景

最後に講演の先生方を交えての交流会を桐生キャンパスの桐園で行った。交流会の参加人数が少ないため、学生も含めてすべての参加者に自己紹介および抱負などを語っていただき、終始和やかな雰囲気の中で散会となった。

(群馬大学大学院理工学府 環境創生部門
原野 安土)

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

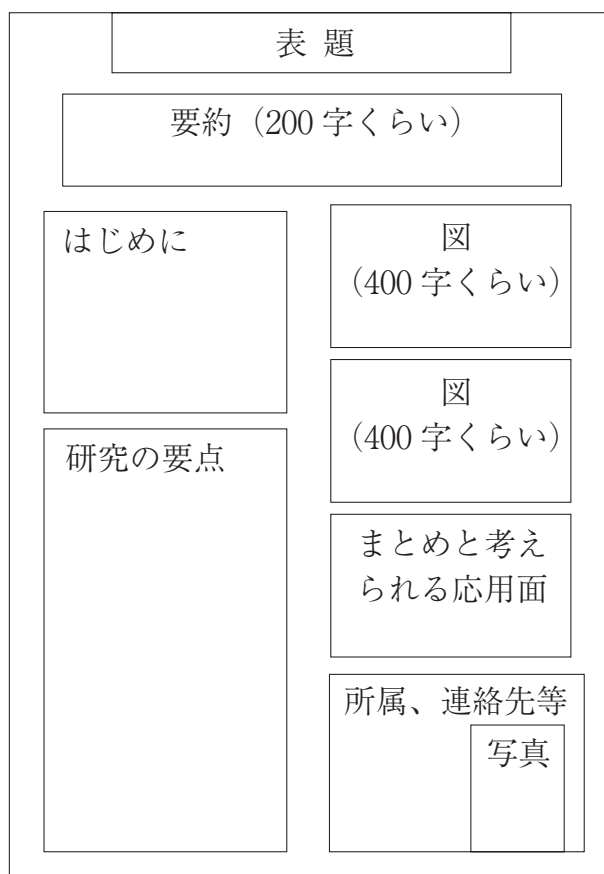
- 1) 題名：堅くなく、一見して親しめるようなもの。
- 2) 名前と連絡方法：氏名、ふりがな、所属、所在地、職名、電話番号、ファックス番号、E-mail アドレス、顔写真（jpg を別ファイルでお願いします）。
- 3) 要約：研究概要、アピール点、応用面等を 200 字くらいで。
- 4) はじめに。
- 5) 研究の要点、実験内容、結果など。
- 6) まとめと考えられる応用面。
- 7) 図表、写真は 2 つくらいに。
- 8) 引用文献は不用。

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。本文刷りあがりには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

北関東産官学研究会「HiKaLo」技術情報誌「研究紹介」記事執筆要領

本研究会では、北関東地区の企業をはじめ、研究機関、大学等に、最新かつ有用な情報をお知らせすることを目的の一つとしている。そこで、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、企業の技術者に知っていただくことが本稿の目的である。

本稿ではインタビュー形式をとることとする。編集委員会で指名した大学院生が研究者のもとに伺い、理解した内容をその学生が一般の人にわかりやすく執筆することで、「わかりやすさ」が実現できるだけでなく、研究者の負担を最小限にすることにもつながると考えられる。

研究者用執筆要領

- 1) 大学院生にとっていきなりきばきしたインタビューも難しいと考えられるため、インタビュー前に予備知識となるような参考資料などを渡していただくのが望ましい。
- 2) 読者はあくまでも専門でない技術者です。専門用語の羅列を避け、わかりやすくインタビュアーにお話してください。
- 3) インタビュアーが執筆した最終原稿に目を通して戴き、入稿前のチェックをお願いします。
- 4) 第1ページの「研究者紹介」欄を600字程度でご執筆ください。内容は自由ですが、略歴、経験、共同研究に対する考え方、研究に対する思い入れ、ほかの研究テーマなど、これまでの記事を参考にしてください。顔写真添付を忘れずに。

インタビュアー用執筆要領

- 1) あくまでも専門でない読者を対象とします。
- 2) あらかじめ予備知識を得て、インタビューを円滑に進めるよう努力してください。
- 3) わからない点はあいまいにせず、納得できるまで質問して解決してください。
- 4) 「インタビュアー紹介」を400字前後と顔写真を忘れずに。
- 5) 原稿と字数（おおまかな目安です）
 - ・1ページ2段組2208字（1段23字×48行=1104字、1104字×2段=2208字/頁）が基本。
 - ・第1頁：題目・所属（300字相当）、研究者紹介（600字程度＋顔写真）、および本文
 - ・第2～3頁：本文
 - ・第4頁：インタビュアー紹介（400字程度＋顔写真）
- 6) 原稿はWordで作成し、メール添付ファイル等で編集委員に送付、図、表、写真は紙も可。とくに（顔写真についてはjpgファイル等個別のファイルを別につける。
- 7) ここで例示したインタビューによる方法とは異なった方式、たとえば本情報誌創刊号で試みられているような「研究者との直接対話」、または「研究室の学生へのインタビュー」など、新しいアイデアも歓迎します。
- 8) その他不明な点等は編集委員にご相談ください。

「研究紹介」概略構成

p.1	本文 1000 字	題目・所属 300 字、 研究紹介 600 字、 顔写真
p.2	本文 2208 字	本文と図
p.3	本文 2208 字	本文と図
p.4	本文 1600 字	インタビュアー紹介 400 字、顔写真

以上 2005（平成 17 年）9 月 1 日改訂

「産官学共同」の中の「産」に対する「学」の役割としては研究・開発に関する面に加え、当然、人材育成機関としての側面もあります。教員としては、講義・演習や学生実験だけで研究者・技術者としてのスキルを向上することは不十分であると考えられるため、やはり研究室に配属された学生に対して、研究・学習状況に応じた指導・教育によりその向上を図りたいと考えます。しかしながら、売り手市場となっている就職状況、および文部科学省による学生定員遵守に関する規制強化から、近年は学部卒で就職してしまう学生が多くなっています。そのような学生に対しては、実質、就活の終わった後、すなわち夏休み明けくらいから本格的に卒業研究を始める

ことになり、結局、半年程度しか指導する期間が取れません。自分の頭で考え、問題解決能力を備えた人材に少しでも近づけたいと思うのですが、やはり学部卒生では、そのための時間が短いと思います。研究室の運営といった面でも短期間で学生が入れ替わるのは非効率です。科学技術の進歩により習得すべき基礎知識は増える一方でもあるので、大学で理科系の優れた人材を育成するには最低限大学院前期課程まで含めた6年間が必要でしょう。「官」によるサポートでこうしたことが世間的に周知されることで、人材育成の面でも「産官学共同」が進むことを期待しています。

(高橋佳孝)

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)：*鈴木 崇(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) 環境推進本部 環境開発部)、*志賀聖一(群馬大学大学院理工学府 教授)

理事：石川利一((公財)群馬県産業支援機構 専務理事)、*阿久戸庸夫(株)ミツバ相談役)、大久保明浩(群栄化学工業(株) 開発本部長)、牛山 泉(足利大学 理事長)、鯨澤恭一(関東精機(株) 取締役社長)、三ツ橋隆史(小倉クラッチ(株) 技術本部 張力・産官学担当部長)、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)地域産官学連携ものづくり研究機構 リサーチフェロー)、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)、久米原宏之(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)、*鏑木恵介(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)、吉澤愼太郎(吉澤石灰工業(株) 代表取締役社長)、伊藤正実(群馬大学 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：関 庸一(群馬大学大学院理工学府 府長)

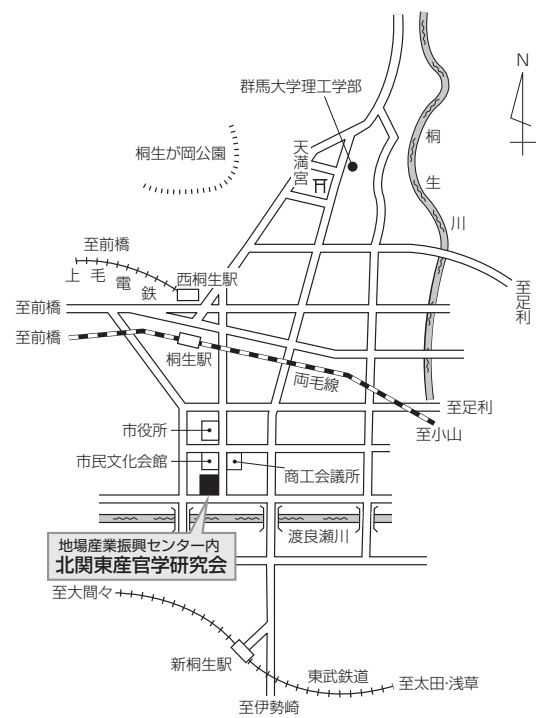
(注)*は常任理事

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 石川越夫)、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 根津紀久雄)

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、野田玲治、伊藤正実、菅野研一郎、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66号 Vol.18, No.3

2018年12月19日 発行

編集・発行：北関東産官学研究会 編集委員会

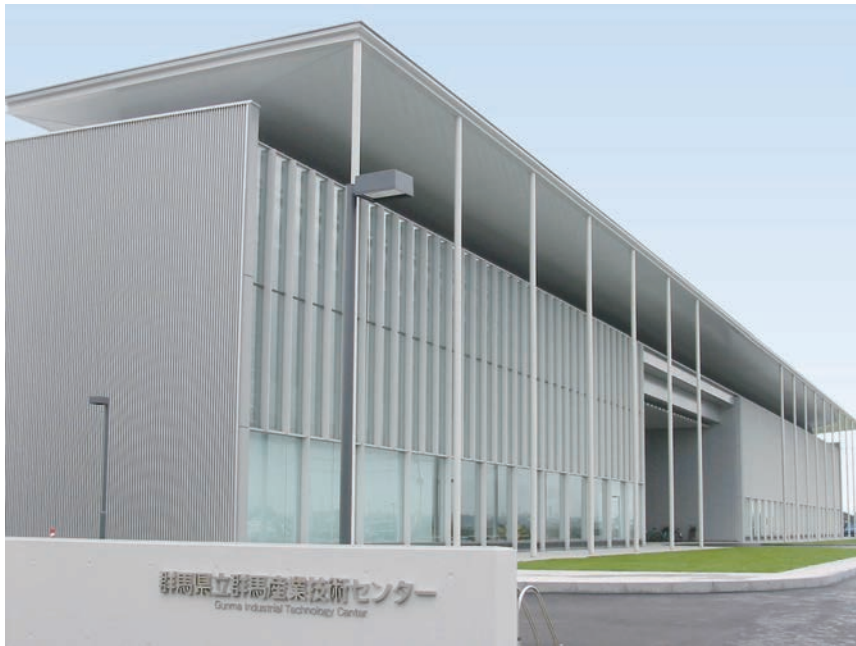
《お問い合わせ先》 山藤まり子

〒376-0024 桐生市織姫町2-5

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。