

Highland Kanto Liaison Organization

HiKaLo

技術情報誌

- シーズを見つけよう
- 助成研究の紹介
- 国際交流
- シリーズ 教育を考える

第70号
Vol.19, No.3
2020.1.15

令和2年1月15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	地域性とグローバル性	1
	足利大学総合研究センター長・国際交流委員長	中條祐一
● 本会の事業報告		
● 首都圏北部イブニングサロン（ぐんま版第6回）の開催について		3
	産学官連携コーディネーター	生形俊二
● イベント報告		
● 第17回 群馬大学次世代EV（電気自動車）研究会講演会		4
	群馬大学 客員教授	松村修二
● シーズを見つけよう		
● テーラーメイド酸化物ナノ結晶 –大きな可能性を秘めた小さな粒–		6
	群馬大学大学院理工学府 環境創生部門 准教授	佐藤和好
● 超高感度シリコンナノワイヤバイオセンサの創製		7
	群馬大学大学院理工学府 電子情報部門 助教	張 慧
● 位置付きソーシャルデータを用いたスポット発見		8
	群馬大学大学院理工学府 電子情報部門 助教	荒木徹也
● 高分子が作り出す構造形態を利用した材料創製		9
	群馬大学大学院理工学府 分子科学部門 助教	攪上将規
● 光る核酸で遺伝情報の違いを調べる		10
	群馬大学大学院理工学府 理工学基盤部門 教授	尾崎広明
● マイクロからミリメートルのシームレス3D微細加工技術		11
	群馬大学大学院理工学府 知能機械創製部門 教授	鈴木孝明
● 助成研究の紹介		
● 簡便・安価且つ高精度な2D・3D地下水流動層探査装置の開発		12
	昭和理化学器械株式会社	周藤澄男
	群馬大学大学院理工学府	松本健作
● 水性ガスシフト反応触媒を用いた重水—軽水素交換反応による重水素製造に関する検討		15
	群馬県立群馬産業技術センター	恩田紘樹
● 国際交流		
● 第4回先端工学とその教育に関する国際会議		
	(4th International Conference on Advanced Engineering and Its Education) 開催	16
	実行委員会幹事	志賀聖一
● シリーズ 教育を考える		
● 5大学連携教育シンポジウム		20
	群馬大学理工学部 教務委員長・群馬大学理工学府 知能機械創製部門	古畑朋彦
● 台湾農業試験所において根津紀久雄会長らの講演と地中熱利用施設等の視察		22
	北関東産官学研究会 副会長	志賀聖一
● 専門部会報告		
● 技術交流研究会	会長 石川赴夫	26
● 化学技術懇話会	会長 中川紳好	30
● 複合材料懇話会	会長 山延 健	32
● 地中熱利用研究会	会長 根津紀久雄	35
● 編集後記		36
● 役員名簿		36



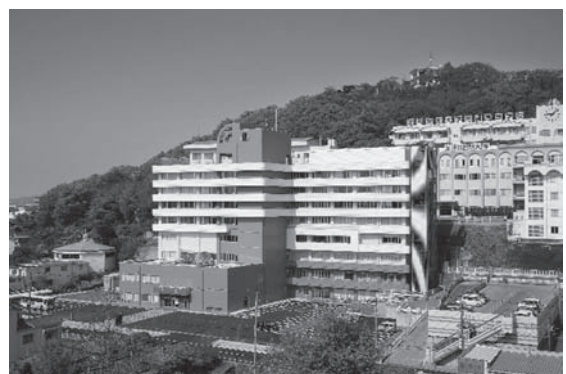
地域性とグローバル性

足利大学総合研究センター長・国際交流委員長 中條 祐一

足利の自宅から足利の職場に通って既に30年以上になります。その間、南北に移動するときには県境を意識しても、群馬県との県境を意識して越えたことがありません。住人にとってここは、同じ文化圏、生活圏である、「北関東」あるいは「両毛地区」だからです。またそうではあっても、桐生と足利の特産品が微妙に異なるように、自然と棲み分けというものでき上がっていると感じます。1920年代に母体となる足利実践女学校の設立を準備しているときから、設立者たちの根底にあったのは、教育を通して地域の質の向上を図りたいという願いでした。それを充実して行うためには自身の発展も不可欠であり、法人内に複数の教育機関が設置され、全国あるいは海外からも学生が集まるようになると、教育に関して地域を優先してばかりはいられなくなりました。20年前の総合研究センターの開設は、原点に立ち返り、「知の宅配」により地域に恩返しをしたいという思いからだど伺っております。昨年度の大学設立50周年に合わせ、より市の中心部に近い本城キャンパスが、完成年度を迎えた看護学部の拠点としてオープンしました。50年間慣れ親しんだ足利工業大学の名称も足利大学に変更し、看工連携による共同研究も始まろうとしています。本城キャンパスでも地の利を活かして市民公開講座が頻繁に開催されており、当センター主催の公開講座（大前キャンパス）と、法人本部主催の公開講座（本城キャンパス）を合わせると、かなりの数の講座が開かれております。これらを楽しみにしている近隣の方から、県外には情報がなかなか来ない、というご指摘を受けたことがあります。県境を意識していないと言いつつながら、思いもよらない壁が存在していることに気が付きました。ホームページやSNSに頼ると行き届かない層があります。チラシや地域の広報誌といった媒体での情報公開を「北関東」レベルでボーダーレスに実現するのは難しいでしょうか。各組織が持つローカル

なネットワークを連結する、形骸でない真の“インター”ネットは、ケーブルではなくふれあいでは作れないのかもしれない。

本学の昨今の特徴のもう一つにグローバル化があります。修士課程では授業の大半を英語での講義に変えたことで、アジア圏以外からの応募が飛躍的に増えました。学部での授業は日本語ですが、大学の国際課の熱心な募集活動や、入学後のきめ細やかなケアにより日本語学校からの信頼も日増しに厚くなり、今年度初めて留学生数が県内の大学で1位となりました。市のPRビデオには本学のアフリカ人留学生たちが街を闊歩して銭湯や居酒屋を楽しむ様子が映されています。群馬大学の工業会が主催するお茶会や植樹のイベントに本学の留学生も参加させていただくことがよくあります。研究室レベルの交流ではなく、もっと大きな規模で留学生同士、あるいは留学生対日本人の交流ができれば、垣根のない北関東の恰好の事例になると思います。



本城キャンパスと看護学部

地域性とグローバル性は一見相いれないもの同士のようなのですが、本学の初代総合研究センター長でもある牛山泉理事長は、センター開設20周年事業の挨拶の中で、「地域を知ることなくグローバル化は語れない」と会場の皆さんに訴えておりました。私も、グローバル化は各地域で離散的に発生し周囲に伝播するも

ので、例えば首都一箇所から全国に連続的に広がる
とか、全体が足並み揃えて変わるとかいうものではな
いと思います。そしてそのような広がり方により、変化
はあっという間に訪れるのではないかと予想していま
す。コミュニティーに加わった留学生が核となり、もう
すでに地域ではグローバル化は始まっています。桐生、
足利をはじめどの地域にも、組織の枠を超えてこれら
の留学生をサポートしようとする教員、職員、市民が

多いことも知っています。こういった方々の活動も、産・
官・学の境界にあると言えないでしょうか。

毎年総会に出席するたびに、実績も規模もこの地
域では北関東産官学研究会が抜きん出ていると敬服
しております。お門違いとのお叱りを覚悟で、わずか
ばかりのリクエストを忍び込ませ、巻頭言とさせていた
だきます。



首都圏北部イブニングサロン（ぐんま版第6回）の開催について

産学官連携コーディネーター 生形 俊二

北関東産官学研究会では、令和元年10月18日（金）16:30～18:30に桐生市民文化会館において、北関東地域を中心に活動している色々な分野の中小企業26社を集めた異業種交流会（イブニングサロン）を実施しました。冒頭に根津会長よりイブニングサロンの主旨についてのご案内があり、その後代表3社から事業紹介と先進的な取組みについてご講演を頂きました。当日は約40名が参加し、技術開発や販路開拓など多岐に亘る内容に聞き入ると共に、軽食を取りながら、近藤酒造株式会社様ご提供の各種日本酒の試飲を楽しむなど参加者同士の活発な交流を引き出すことが出来、盛会裡に終了しました。



＜当日発表の代表3社および発表の概要＞

① (株)モハラテクニカ：

U-SONIC事業部長 根岸弘行 様



精密板金加工を主要事業としており、その高い技術力は群馬県1社1技術に選定され、群馬県IT推進モデル企業表彰や高崎市の優良企業表彰を受賞しています。10数年前から鳥獣の嫌う音波を利用した鳥獣対策装置ユーソニックの開発に取組み、いの

ししをはじめ鹿やカラスの忌避装置として自社製品化に成功。多くの実績が日経新聞や日刊工業新聞に取り上げられています。



② (株)笠盛：代表取締役社長 笠原康利 様

明治10年（1877）、群馬県桐生市に帯の織物業として創業。1960年に刺繍業に転身し、独自技術「カサモリレース」を開発。その技術を利用した服飾

付属品や新たな刺繍加工品「OOO」は、グッドデザインぐんま大賞やおもてなしセレクション金賞などを受賞しています。その刺繍技術は和装から洋装まであらゆる衣料加工に及び、海外の有名ブランドにも採用されています。

③ 近藤酒造(株)：代表取締役社長 近藤雄一郎 様

明治8年（1875）、群馬県大間々町に「田中屋」の屋号で酒造業を始め、赤城山の伏流水を仕込み水にした辛口の日本酒を開発。当初「赤城」として発売後、三代目の時代に「赤城山」に改名。関東



信越国税局鑑評会最優秀賞首席の受賞や全国新酒鑑評会金賞受賞蔵にて金賞を10回に亘って受賞するなど確かな味が評価されています。また最近では、海外の日本酒ブームに乗って世界にも販路を拡大しています。



第17回 群馬大学 次世代 EV（電気自動車）研究会講演会

群馬大学 客員教授 松村修二

第17回群馬大学次世代 EV（電気自動車）研究会の講演会が令和元年10月25日（金）に群馬大学工学部太田キャンパスにて開催された（写真1）。本研究会は“次世代の乗り物として電気自動車のあるべき姿を自由な発想で追求する”ことを目的に平成21年3月に設立された。しかし当面の活動としてはマイクロ EV の試作と普及活動に注力している。研究会には近隣企業、自治体、大学等から約200名が登録している。

本研究会の講演会は年に1回～2回の頻度で開催されている。今回の講演会では最初に北関東産官学研究会会長の根津紀久雄先生からご挨拶をいただき、続いて研究会の進捗状況を幹事から報告した。講演は本田技研工業㈱の荒木真氏から「自立するバイク-HONDA Riding Assist- の開発」と群馬大学大学院理工学府知能機械創製部門の中沢信明先生から「画像処理を利用したヒトの動作センシング」のご講演をいただいた。最後に本研究会の幹事である白石洋一先生から総評をいただき講演会を閉めた。



写真1 第17回群馬大学次世代 EV 研究会講演会

研究会進捗状況報告

9月28日（土）スマーク伊勢崎で開催されたメカメカフェアにて本研究会で開発中の2人乗りマイクロ EV の試乗会を行った（写真2）。このマイクロ EV は中国製の電動バイクを2台並べて4輪にしたもので、現在考えられる最も低価格の EV である。マイクロ EV はその有用性が評価されているが価格がネックになっている。どこまで安くできるかこの EV で実証する。

・一人乗りマイクロ EV に発電機を載せ、シリーズハイブリッドとして上毛新聞に発表した（写真3と新聞記事）。EV の課題として1充電あたりの走行距離の短さがある。そこで従来のマイクロ EV に小さな発電機を載せレンジエクステンダーとしてのシリーズハイブリッド車を開発した。



写真2 メカメカフェアで2人乗りマイクロ EV の試乗

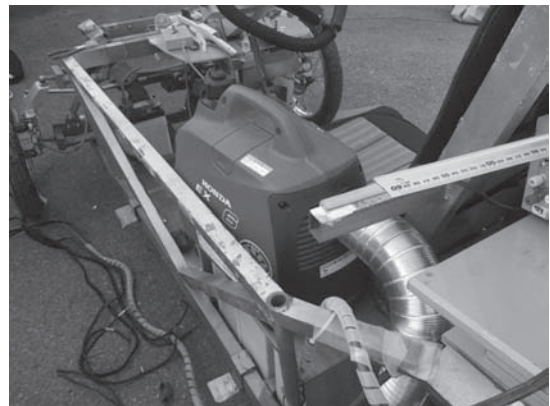


写真3 1人乗りマイクロ EV の内部と発電機

講演概要

・「自立するバイク-HONDA Riding Assist- の開発」

本田技研工業株式会社二輪事業本部ものづくりセンター 将来技術開発部 将来戦略課 荒木真氏
自立するバイク、HONDA Riding Assist を題材に、開発秘話を盛り込みながら以下の実例の紹介があった。① HONDA における開発行為は、人への

想いが原動力。②物事は、よく考えた物ほどシンプルになる。③常識は壊せる。その先に、きっと未来は待っている。

質疑応答ではトレールを負にして自立を成立させることに対して正では駄目か?等の活発な議論がなされた。またシンプルな理論式で自立を成功させたことに対して多くの聴講者が感銘を受けていた。



新聞記事 発電機を搭載した1人乗りマイクロEV

・「画像処理を利用したヒトの動作センシング」
群馬大学大学院理工学府知能機械創製部門
中沢信明准教授

近年、自動運転や衝突防止装置などに見られるように、自動車のセンシング技術は飛躍的な発展を遂げ、普及してきた。今後、自動車はさらにIoT化されて、様々な機器と接続されることが期待されており、車内における人の動作センシングおよび機器を操作するためのインタフェースは重要な役割を果たすと考えられる。本講演では、研究室で取り組んでいる画像処理を利用したヒトの動作センシングとヒューマンインタフェースへの適用事例についてご紹介があった。

質疑応答では開発されたセンシング技術の自動車への応用に関する質問等があり聴講者の開発技術への大きな期待が感じられた。

まとめ

今回の講演会の参加者はEV研究会のメンバーだけではなく、連携している次世代モビリティ社会実装研究センター (CRANTS) の関係者にも参加してもらったこともあり70名以上の参加者があった。

講演会後に参加者から「今回の2件の講演は非常に参考になった」との多くの意見をいただいた。



テラーメイド酸化物ナノ結晶 –大きな可能性を秘めた小さな粒–

群馬大学大学院理工学府 環境創生部門 佐藤 和好

ナノ材料はバルク材料とは異なるユニークな性質を示すことが知られている。我々は、このユニークな性質を最大限に引き出すため、サイズ、形状、結晶構造などが制御されたテラーメイド酸化物ナノ結晶合成プロセスの開発を行っている。本稿では、本合成プロセスの概略と、これを用いたテラーメイドナノ結晶の合成例、ならびに、得られたナノ結晶の応用例について紹介する。

はじめに

直径が数nm～数十nmをもつナノ粒子では、外界と接する原子の構成する全原子に占める割合が無視できない。そのため、その物性は表面の影響を強く受け、バルク(塊)とは異なるユニークな性質、例えば、融点の低下や準安定相の形成などが生じる。また、半導体材料では、その粒子径が電子のボーア半径よりも小さくなると、量子閉じ込め効果が発現する。一方で、ナノ粒子は超微細であるが故に精密につくることが難しく、これらのユニークな現象は再現性に乏しいなど、その利用にあたっては解決すべき課題も多い。

我々は、結晶性の酸化物ナノ粒子(酸化物ナノ結晶)に焦点を当て、特異な性質を再現よく発現させるためのテラーメイド成長プロセスの開発を行っている

研究の要点

図1に本研究室で開発したナノ結晶のテラーメイド合成プロセスの一例を示す。反応には、水熱法などの液相法を用いる。液相では、気相での成長と比べて原料錯体の設計自由度が大きく、例えば、狭い温度条件下において、反応場全体で急速に核生成が生じるように錯体の安定度を制御することにより、サイズ分布の狭いナノ結晶を得ることができる。また、水熱反応は200°C以下の比較的低温でも結晶成長が可能であるため、反応場に耐熱性の低い有機分子を共存させることができる。これらの有機分子を、ナノ結晶の表面特性に基づいて選択すれば、表面を保護して、成長や凝集を制御することが可能である。

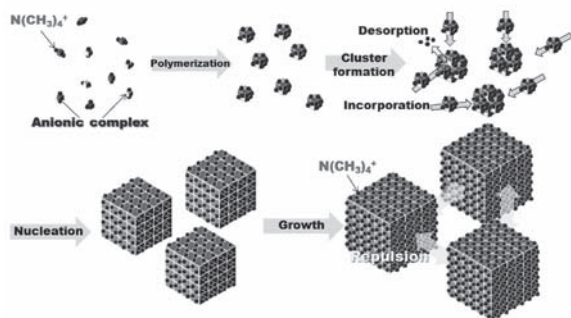


図1 テラーメイド酸化物ナノ結晶合成の概念図

図2にガスセンサーとして広く用いられている酸化スズ(SnO_2)の合成例を示す。ここでは、原料として $\text{Sn}(\text{OH})_6^{2+}$ を調製し、テトラメチルアンモニウム($\text{N}(\text{CH}_3)_4^+$)が有機添加剤として反応場に加えられている。 $\text{N}(\text{CH}_3)_4^+$ は SnO_2 表面を保護し、オストワルド成長の速度を制御するだけでなく、固液界面エネルギーを制御する。これにより、単分散性を保ったまま、粒子サイズを広範に制御できるだけでなく、通常の方法では得られない、キューブ状のナノ結晶(ナノキューブ)も再現よく得られる。このナノキューブは、よく定義された活性表面を有しており、通常の無定形のナノ粒子に比べて、 H_2 に対して2桁高いセンサー応答を示すことが明らかになっている。

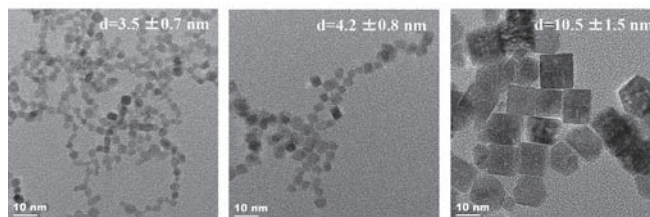


図2 サイズ制御された SnO_2 ナノキューブ

まとめと期待される応用

テラーメイド酸化物ナノ結晶を再現よく合成可能なプロセスを開発した。微構造が高度に制御された本ナノ結晶は、特性が平均化された従来のナノ材料を凌ぐ優れた特性を示す。また、これらナノ結晶と異種酸化物との均一なナノコンポジット化プロセスも開発しており、触媒、燃料電池、二次電池、構造材料など様々な用途への応用が期待される。

<所属、連絡先>佐藤 和好 (さとうかずよし)

群馬大学大学院理工学府
環境創生部門 准教授
専門：無機材料、微粒子
〒376-8515
群馬県桐生市天神町 1-5-1
TEL：0277-30-1452
FAX：0277-30-1452
E-mail：
kazuyoshi-sato@gunma-u.ac.jp



超高感度シリコンナノワイヤバイオセンサの創製

群馬大学大学院理工学府 電子情報部門 張 慧

近年、アレルギー診断やDNA解析の需要が増加する中で、低濃度生体分子を高精度かつ迅速に検出する技術が求められている。しかし、既存の生体分子検出手法は、簡易測定装置を用いる場合では感度が低いこと、高感度測定装置では時間とコストがかかることが問題となっている。そこで我々は、既存のナノ微細加工技術の組合せと条件最適化によって作製でき、高感度に生体分子が検出できるシリコンナノワイヤ (SiNW) バイオセンサを研究している。ここで SiNW バイオセンサについて簡単に紹介する。

はじめに

シリコンナノワイヤ (SiNW) バイオセンサは、電界効果型トランジスタの原理を利用して、SiNW表面に付着した電荷を持つ生体分子を検出するデバイスである。生体分子がSiNWの表面に付着すると、生体分子が持つ電荷とSiNW中の電子が薄い絶縁膜を挟んで静電的に相互作用する。その結果、SiNW内部の電子密度の変化によってSiNW中に流れる電流が変化するため、生体分子を検出することが可能である。したがって、SiNW表面に疾病原因物質を認識する生体分子を修飾処理しておけば、バイオセンサとして利用できる。

研究の要点

図1は、曾根逸人教授(群馬大院理工)、和泉孝志教授、大嶋紀安助教(群馬大院医)、坂田利弥教授(東京大院工)、加治佐平講師(徳島大)との共同研究で研究開発しているSiNWバイオセンサの構造図である。まずSilicon on insulator (SOI) 基板の上にソースとドレイン電極を形成する。次に電子線描画法と反応性イオンエッチングを用いて電極間に複数本SiNWを作製する。その後、センサチップの電極から外部電極基板へ配線し、SiNWセンサ部に反応セルとなる内径2mmのポリチューブを載せて、周囲を絶縁樹脂で固めてセンサを完成させる。反応セル内の容量は約10 μ Lなので、少量の生体試料でも測定が可能である。

低濃度の生体分子を検出するため、我々はSiNWの細線化に着目して研究している。電子線リソグラフィの露光条件および反応性イオンエッチング条件を制御した上で、図2挿入図に示すように幅18.5 nmのSiNW列が形成できた。作製したSiNWセンサを用い、低濃度から高濃度の生体分子をSiNW表面へ順番に付着させると、抵抗値増加に伴う連続的な電流減少が観察された。抵抗変化率と生体分子濃度の依存性を調べた結果を図2に示す。濃度22aM (10⁻¹⁸ mol/L) の溶液でも約10%の抵抗変化が得られ、濃度22 μ Mまでの増加に伴って抵抗変化率が約58%まで連続的に増加することが確認できた。測定結果から、検出限界濃度が10.8aMであることが分かった。これは1滴 (10 μ L) の溶液中にわずか60分子が含有する超低濃度に相当する。

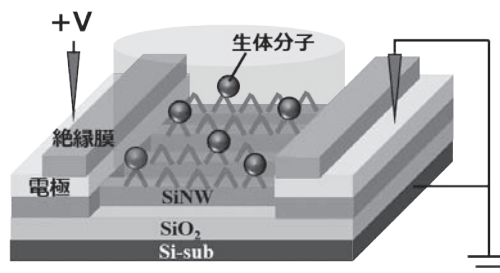


図1 SiNW バイオセンサの構造図

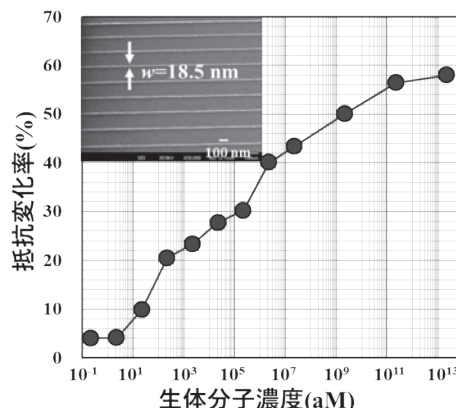


図2 SiNWの走査電子顕微鏡写真（左上）と抵抗変化率と生体分子溶液濃度の依存性

まとめと考えられる応用面

SiNWの幅や不純物濃度を制御すれば、さらなる高感度化の可能性があり、医療現場で迅速診断可能なセンサとして利用できると考えている。この技術は、アレルギー診断やがんの早期診断などにも応用が可能と考える。

<所属、連絡先> 張 慧 (チョウ エ)

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 : 0277-30-1724
Email :
huizhang@gunma-u.ac.jp



位置付きソーシャルデータを用いたスポット発見

群馬大学大学院理工学府 電子情報部門 荒木 徹也

近年 Twitter を初めとした SNS の普及により、大量の位置付きのソーシャルデータがデータとして取り扱える環境になり、多くの研究が行われている。本稿では位置付きソーシャルデータを用いて、意味のあるスポットの発見を行った。

はじめに

近年ビックデータを用いて社会に有用な新しい知見を発見する研究が多く行われている。特にビックデータの中でもSNSのデータであるソーシャルデータは観光やマーケティングなどに使われている。本稿ではこのソーシャルデータを用いた好意的なスポットの発見や、桜の見頃スポットの発見に関する研究を紹介する。

研究の要点

位置付きのソーシャルデータによれば、ユーザがどこで何を食べたか、どのような写真を撮ったかなどから、データを分析することでユーザの興味関心を推測することが可能である。分析のためには、ユーザがどのような属性を持っているかが重要になってくる（公開されているソーシャルデータは個人情報保護の観点からユーザの属性は非公開である）。本研究では、近年増加傾向にある訪日外国人を分析のターゲットとし、訪日外国人が好感を持つスポットの分析をした。Twitterのユーザが訪日外国人であるかは、日本における投稿頻度により、判定する方法を開発し、ユーザのツイート内容から感情分析を行い、訪日外国人のユーザの感情が大きくプラスになっているスポットを発見した(図1)。また、Flickr(画像投稿が主なSNS)から投稿された写真を画像解析(Google Cloud Vision APIを使用)することで、桜の見頃スポットの発見を行った(図2)。

まとめと考えられる応用点

位置付きのソーシャルデータを上手に分析することで、データに隠されたユーザの興味関心を可視化することができる。本研究の応用はユーザがどこに何に興味を持っているかを知りたい観光産業やタクシーの配車サービスなどが考えられる。

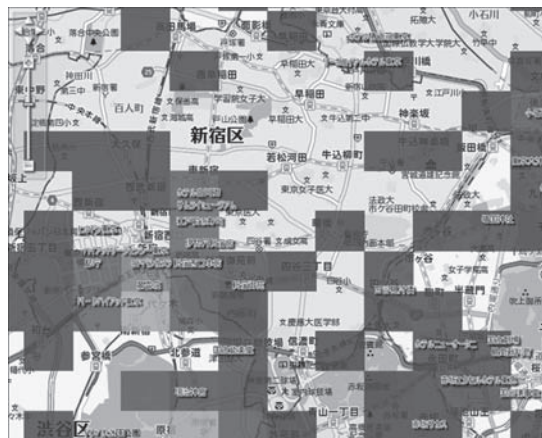


図1 訪日外国人の好意的なスポットの例



図2 3月の桜の見頃スポットの例

<所属、連絡先> 荒木 徹也 (あらきてつや)

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 : 0277-30-1839
Email :
tetsuya.araki@gunma-u.ac.jp



高分子が作り出す構造形態を利用した材料創製

群馬大学大学院理工学府 分子科学部門 攪上 将規

高分子のもつ構造形成能を利用したナノ構造制御およびマイクロ形態制御を組み合わせることで高分子／繊維材料およびセラミックスのもつ新たな性質を引き出し、その可能性を追求している。材料の構造形成過程に着目し、過渡的および前駆的構造の制御によって出発原料のもつポテンシャルを最大限に発揮させることで優れた性能・機能の発現を目指している。

はじめに

材料はさまざまな物質(出発原料)から熱処理や成形プロセスを経ることで作られる。私は材料の構造形成過程に着目し、過渡的および前駆的構造の積極的な制御によって出発原料のもつポテンシャルを最大限に発揮させることで優れた性能・機能の発現を目指している。本稿では、高分子／繊維材料およびセラミックスについて研究例を紹介する。

研究の要点

○ 高分子／繊維材料

高分子鎖はヒモのように長いため、互いに絡み合うという特性をもっている。この分子鎖絡み合い特性を熱処理・延伸・繊維化などのプロセスにより制御する(解きほぐす・並べる)ことで、プラスチック製品の高性能化・高機能化が期待できる。

そこで我々の研究室では、インプロセス計測により熔融延伸過程における分子鎖状態変化の直接的な観察を行っている。また、絡み合い状態の変化にともなう緩和時間変化を評価することで、成形加工過程における分子鎖絡み合い状態の程度の違いを直接的に検知することに成功した。得られた知見を利用して、高性能な超高分子量ポリエチレンフィルム・繊維の作製に成功している。このようなアプローチは様々な高分子材料・プロセスに展開することが可能であり、現在は試行錯誤的であるプラスチック製品の製造過程が予測可能なものとなり、結果として製品化におけるコスト削減につながっていくと期待している。

○ セラミックス

高分子がもつ構造形成能を利用した有機・無機変換プロセスは、セラミックスにおける新たな機能創製アプローチとして期待されている。

例えば、有機化合物の反応性と構造秩序性を利用して活性前駆体を形成することで、セラミックス粉末の低温合成に成功している。また、形態機能性を有するセラミックスナノ構造体の作製に取り組んでいる。高分子ネットワーク形成を駆動力として無機ナノ粒子をネットワーク化することで高度な共連続ナノ多孔体、高分子の曳糸性を利用することでナノ多孔をもつナノ繊維構造体の作製に成功している。

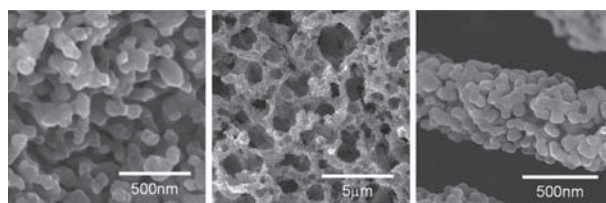


図 高分子を用いて作製されたセラミックスナノ構造体の例

まとめと考えられる応用点

プロセスによる次元制御に基づいた構造設計により、新たな特性をもつ高分子／繊維材料およびセラミックスの創製を目指している。このような構造的アプローチは、低環境負荷で新たな価値を創製するグリーンプロセッシングやソフト化学に寄与すると期待される。

<所属、連絡先> 攪上 将規 (かきあげまさき)

群馬大学大学院理工学府
分子科学部門 助教

〒 376-8515

群馬県桐生市天神町 1-5-1

TEL : 0277-30-1331

FAX : 0277-30-1333

Email :

kakiage@gunma-u.ac.jp



光る核酸で遺伝情報の違いを調べる

群馬大学大学院理工学府 理工学基盤部門 尾崎 広明

核酸は遺伝子の本体であり、その中の塩基配列のわずかな差が、各個人の性質や病気のかかりやすさと関係している。その差を簡便に調べることができれば、医療に役立てられる。これらを簡便に検出する方法として、蛍光を付与した DNA の利用が検討されている。

はじめに

核酸は、生命の遺伝情報を担っている重要な生体分子である。遺伝情報は個人個人でわずかに異なり、0.1%程の個人差がある。この差は、各個人の性質や病気へのかかりやすさなどに関係している。核酸であるDNA中の個人差には、塩基が置換した一塩基多型(SNP)や、繰り返し配列の長さの異なるマイクロサテライト多型などがある。これらを医療現場で簡単に調べられると、各個人にあった医療をすぐに提供できる。その手法として蛍光標識核酸の利用が考えられる。特にSNPでは、DNA中のある1つの塩基のみが異なる。この差を蛍光シグナルとして観察できれば、検査が非常に簡単になる(図1)。

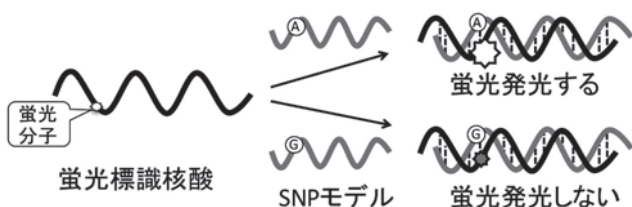


図1 蛍光標識核酸による SNP の検出

研究の要点

DNAには常温で蛍光を発する成分は無いので、蛍光分子を付与する必要がある。筆者らは、比較的小さな蛍光分子であるアミノベンゾニトリルに着目した。アミノベンゾニトリルは、溶媒によって蛍光特性が大きく変わる。つまり、蛍光分子の置かれた環境を鋭敏に反映する。この分子を核酸塩基としてヌクレオシドに組み込んだところ、同様の蛍光特性を示した(図2a)。また、シアノ基をカルボキシ基に変えたところ、溶媒の極性よりも、溶媒のpHに依存した蛍光を示すことがわかった(図2b)。

これらのヌクレオシドアナログを蛍光標識核酸中に組み込み、SNPのモデル配列と二重鎖を形成させ、

蛍光を測定した。その結果、相補塩基の種類によって蛍光特性が異なることが明らかになった。

まとめと考えられる応用点

DNA中の特定塩基の異なりを蛍光変化として検出できれば、簡便な手法となる。今回のヌクレオシドアナログを組み込んだ蛍光標識核酸でも変化はあった。しかし、その変化は小さく、実用化には、さらなる研究と開発が必要である。そのようなアナログが開発できれば、迅速な遺伝子検査が期待できる。

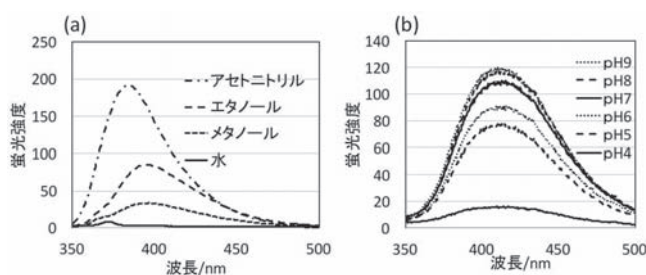


図2 ヌクレオシドアナログの蛍光スペクトル

<所属、連絡先> 尾崎 広明(おざきひろあき)

群馬大学大学院理工学府
理工学基盤部門 教授

〒 371-8510
群馬県前橋市荒牧町 4-2
TEL・FAX : 027-220-7562
Email :
h-ozaki@gunma-u.ac.jp



マイクロからミリメートルのシームレス3D微細加工技術

群馬大学大学院理工学府 知能機械創製部門 鈴木 孝明

次世代ものづくりに必須のマイクロメートルからミリメートルの構造をシームレスに一括作製する加工技術として、3Dプリンタ技術とフォトリソグラフィ(半導体製造技術)を組み合わせた複合加工技術を開発した。一般的なフォトリソグラフィは微細平面の加工に限られるが、3Dプリンタで作製した鑄型と材料選定により、単一加工方法のみでは困難な単一材料でのシームレス加工を実現した。

はじめに

次世代ものづくりに関する取り組みとして、モノのインターネット化(IoT: Internet of Things)により収集された情報を知的に利用するスマートファクトリーなど、効率的な体系(プラットフォーム)整備が進んでいる。また、その中で利用される加工技術も発展しており、形状の自由度が高く、小ロットでの製作が可能な3Dプリンタ技術が注目されている。一方で3Dプリンタには、材料の制限、加工寸法の制限、寸法精度が低いなどの課題も多い。本研究では、従来の機械・精密加工では困難な微小領域の立体加工技術として、3Dプリンタと半導体製造技術の一つであるフォトリソグラフィを組み合わせた複合加工技術を紹介する。

研究の要点

従来加工技術を3つの観点でマッピングすると図1のようになる。グラフの縦軸は、加工物の代表寸法であり、それぞれの加工技術を用いて加工可能な範囲を表している。横軸は公差を加工寸法で除した相対精度であり、グラフの右側ほど設計値に対して正確な加工ができることを表している。また、色の濃淡は複雑な構造を作製する能力を表しており、より濃い色の加工技術は、3Dの複雑な構造の作製を得意とする。3Dプリンタは、cmからsub-mmの立体構造および複雑構造を作製することは比較的容易であるが、現状のデスクトップ型3Dプリンタでは μm 構造を精度良く大面積に作製することは困難である。一方で、フォトリソグラフィは、 μm からsub-mmの平面構造を作製することは比較的容易であるが、mm以上の立体構造は、厚膜の成膜、光の減衰による膜厚方向の露光強度のばらつき、光の回折、焦点深度などの複合的な問題により、任意の形状を作製することは難しい。

そこで、本研究では、図1の太枠の囲みで示すように、 μm からmmスケール構造を同一材料でかつシームレスに作製するため、フォトリソグラフィと3Dプリンティングを組み合わせた複合加工技術を提案した。図2に示すような μm 構造とmm構造を持ったマイクロ流体デバイス向けの鑄型を試作し、加工精度、表面粗さ、加工形状などの加工特性を評価した。紙面の都合で詳細は割愛するが、結果の一部としては、設計値からの誤差を数%以内で μm 構造とmm構造をシームレスに作製できることが分かった。

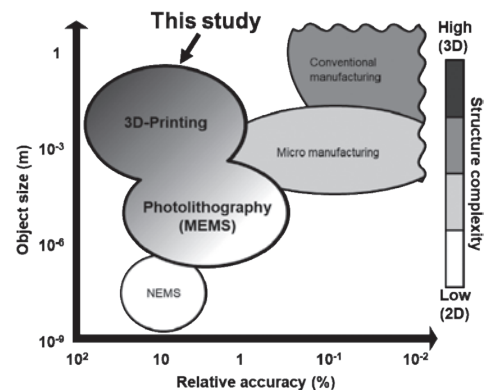


図1 サイズと相対精度から関連付けた加工技術

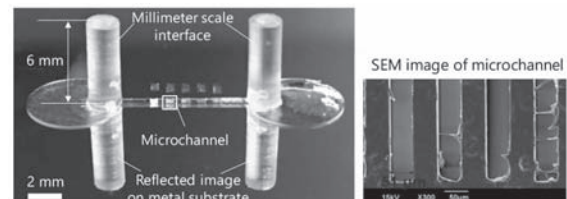


図2 マイクロ流体システム向けに試作した鑄型

まとめと展望

作製した鑄型は、マイクロ流体デバイスとして実際に応用することで、微小精密金型・実装技術・MEMS(Micro Electro Mechanical Systems)などへの有用性を示している。提案技術により、これまで組立(アセンブリ)工程を必要としたマイクロメートル構造とミリメートル構造の一括作製が実現できた。研究室では、従来のフォトリソグラフィ法を発展させた3Dリソグラフィ法も提案しており、これらの技術を複合化することで、さらにワイドレンジスケールの複雑構造シームレス加工を実現する。

<所属、連絡先> 鈴木 孝明 (すずきたかあき)

群馬大学大学院理工学府
 知能機械創製部門 教授
 〒 376-8515
 群馬県桐生市天神町 1-5-1
 TEL : 0277-30-1579
 FAX : 0277-30-1599
 Email :
 suzuki.taka@gunma-u.ac.jp
 URL :
<http://mems.mst.st.gunma-u.ac.jp/>



簡便・安価且つ高精度な 2D・3D地下水流動層探査装置の開発

昭和理化学器械株式会社 周藤 澄男
群馬大学大学院理工学府 松本 健作

本研究では、既往手法の適用範囲外と位置付けられることの多い高速流動する伏流水を対象として、高頻度・高密度に観測することのできる簡便性に優れた地下水流向・流速測定装置の開発を行い、室内実験による検証を踏まえ、その現地適用性について検討した。開発に際しては、著者らの既往検討において試作した指針目視型の流向・流速測定装置を元とし、いくつかの改良を施した。すなわち、流向については水平および鉛直流向を、流速については水平流向に加え、新たに鉛直流向を全て同時に観測できる仕様として開発を行った。また、実際の機器製作においては新たに3Dプリンタを導入することで、装置毎の機差を無くし、且つ簡易に大量生産が可能となるよう検討した。

1. はじめに

地下水の状態を正確に把握するため、従来、様々な観測手法が開発されてきている。電気探査や自然電位法等の物理探査は、地盤内の水分状態に関する相対的な情報を与えるものであるが、最終的にはボーリングによる帯水層や孔内水頭等の情報が必須となる。更に、局所的な水みちや流動層における動的な地下水挙動を把握する場合には、地下水の流向・流速を測定する必要がある。

地下水の流向・流速を測定する最も確実な手法は、複数孔間で電気伝導度等を変化させたトレーサ水の伝播状況を観測することであるが、最低でも2孔が必要となること、また流下方向が不明であることから、より多くの観測孔の設置が必要となる可能性が高いことなどから、現実的には実施が不可能となる場合が多い。上述の課題を踏まえ、単孔式の地下水流向・流速測定技術が盛んに開発されており、竹内の開発した多点温度検層および単孔式加熱型流向・流速測定をはじめ、様々な手法が開発されている。

しかしながら、既存手法の多くは一般的な地下水流の微流速を測定範囲として開発されたものがほとんどであり、 $1.0E\pm 00$ (cm/s)オーダーの高速で流動する伏流水に対しては適用範囲外である場合が多い。図1は、既往手法であるFDV観測において用いられる測定温度(横軸)と地下水流速(縦軸)の回帰式であるが、縦軸に示す通り、測定対象としている流速は $1.0E+00$ (cm/s)を超過する程度までと

なっている。

著者らは、数年前より沖積砂礫層における河川伏流水の流向・流速を継続的に測定してきており、 $1.0E\pm 00$ (cm/s)を上回る高速流動する伏流水を確認している。また、高い流動性と共に、その流向・流速が鉛直方向で顕著な差異を示し、且つ季節性変動を伴うといった高い時空間変動特性を示すことが確認されている。このような変動性の高い伏流水の動態把握には、高頻度且つ高密度な観測が必須となるが、既存手法の多くは、費用・労力的に高頻度・高密度観測に適していない。

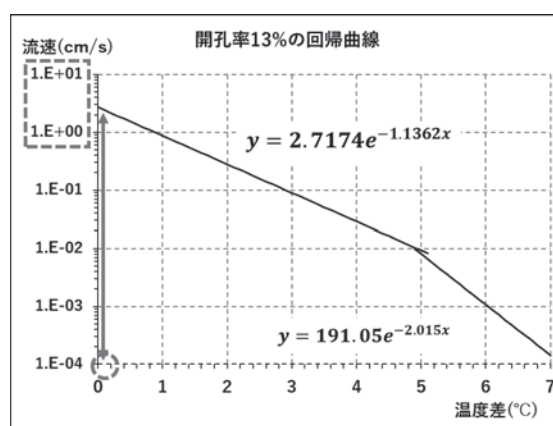


図1 FDVにおける測定温度と流速の回帰式

そこで本研究では、既往手法の適用範囲外となる高速伏流水を対象として、高頻度・高密度に観測可能な地下水流向・流速測定装置を開発し、室内実験による検証を踏まえ現地適用性について検討

することとした。開発に際しては、既往観測装置としては前例の無い水平および鉛直方向の流速を同時測定できる仕様とし、伏流水のより正確な3次元的な動態把握に資する観測装置開発を試みた。観測装置製作においては新たに3Dプリンタを導入し、機差を無くし、且つ簡易に大量生産が可能となるよう検討した。

2. 観測機開発

3Dプリンタを導入し、観測機を開発したことで精密な部材の大量生産が可能となった。3Dプリンタの素材であるフィラメントの性能に応じて部材の強度や耐久性を予算や観測条件に応じて任意に向上させることが可能であり、構成部品毎に材質、比重および形状を制御することで、感度の異なる多種多様なセンサの製作が可能となった。

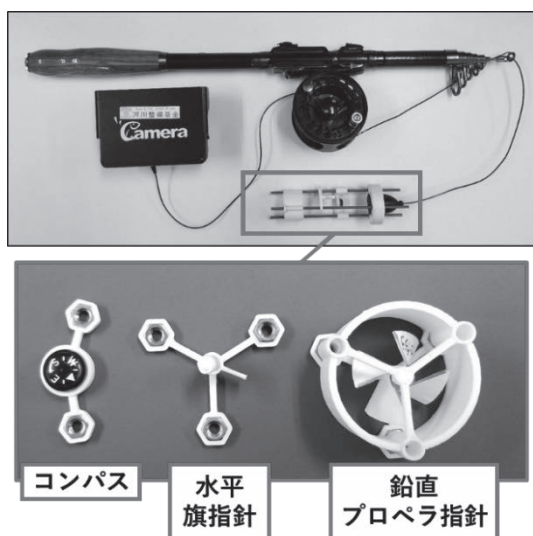


図2 開発観測機概観

表1 開発観測機仕様

		方式	精度	備考
観測項目	水平	流向 孔内方位計 指針目視式	16方位	
		流速 指針挙動 目視式	オーダー 精度	$10^0 \sim 10^1$ [cm/s]
	鉛直	流向 プロペラ 回転方向式	上昇,水平, 下降	
		流速 プロペラ 回転数式	定量評価	2.8[cm/s] 以上

本研究で開発した観測機および指針部の概観を図2に、観測機の仕様を表1にそれぞれ示す。市販の水中カメラ付き釣り竿のカメラ部分に独自開発したコンパス、水平旗指針および鉛直プロペラ指針が取り付けられている。3Dプリンタによって指針と指針の支柱およびコンパスの台座を製作した。支柱と台座にはナットを埋め込むことができ、ナットと寸切りボルトによってカメラ部分に接続する構造となっている。孔

内の方角を示すコンパスに磁気の影響が及ばないように磁気を帯びないステンレス製の金属部品を使用している。本研究では、水平流向・流速の測定と同時に鉛直流についても測定できるプロペラ型指針を導入した。水平流および鉛直流はそれぞれ個別に室内実験によって校正することで定量評価を可能とした。

水平流向の測定精度は16方位精度とし、水平流速は実務上の要求精度であるオーダー精度とした。水平流速の判定原理を以下に示す。水平流速が指針の測定感度内である場合、カルマン渦によって指針が揺動する。揺動角度は流速の増加に伴い大きくなることを応用し揺動角度に応じて流速を評価することが可能となる(図3参照)。

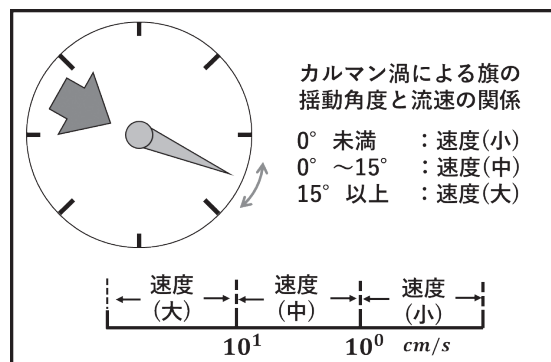


図3 水平流速判定概略

鉛直流向については、校正流速範囲での上昇・下降流速もしくは水平流動状態を判定する。鉛直プロペラ指針は回転方向が時計回りの場合上昇流、反時計回りの場合下降流を示し、回転方向によって鉛直流向を判定できる仕様となっている。鉛直流速の増加に伴い回転数が増すため、回転数を計上することで流速を評価することができる。

具体的な観測フローを以下に示す。

- ①コンパス、水平旗指針および鉛直プロペラ指針が水中カメラの画面内に映るように配置する。
- ②カメラを観測孔の任意深度に挿入する。
- ③センサ挿入後の流況が静穏化するまで数秒から数十秒静置した後、カメラの録画を開始する。
- ④コンパスが示す方角を確認しながら水平旗指針が示す方角を16方位で判定する。
- ⑤カルマン渦による水平旗指針の揺動角度に応じて水平流速を判定する。
- ⑥鉛直プロペラ指針の回転方向によって鉛直流向を判定する。
- ⑦鉛直プロペラ指針の回転数を画像解析によって計上し、鉛直流速を校正式によって判定する。
- ⑧2～7を繰り返し、孔全体を観測する。

3. 現地観測

3-1 観測サイト概要

本研究で対象とした観測孔は、群馬県桐生市を流れる桐生川の10.5km付近、桐生川右岸堤防の

裏法尻から堤内側に50cmほどの位置に設置した2つの地下水観測孔である。図4に観測サイトの位置図を示す。以下、桐生川の流下方向に合わせ上流側を上流孔、下流側を下流孔と称する。

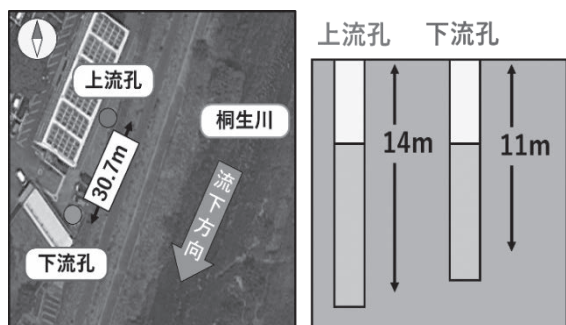


図4 群馬大学観測サイト概要

3-2 観測結果

表2は両孔の水平および鉛直流向、図5は両孔の流速の観測結果である。上横軸は水平流速、下横軸は鉛直および合成流速、縦軸は地表面基準で下方にとった深度である。

表2 両孔における深度別流向観測結果

上流孔			下流孔		
GL-(m)	水平	鉛直	GL-(m)	水平	鉛直
6.75	北東	—	10.75	東	—
7.00	北西	—	11.00	南東	—
7.25	南西	—	11.25	西北西	—
7.50	南	—	11.50	西	—
7.75	北	—	11.75	北東	—
8.00	北北西	—	12.00	北西	—
8.25	南南東	—	12.25	南南西	—
8.50	北東	—	12.50	南	—
8.75	西	—	12.75	北北東	—
9.00	北	下降流	13.00	西	—
9.25	北西	下降流	13.25	東北東	—
9.50	北	下降流	13.50	西北西	—
9.75	北	—	13.75	西北西	—
10.00	北北東	下降流	14.00	北西	—
10.25	北西	—	14.25	南南西	—
10.50	南	—			

表および両図を俯瞰すると、深度毎に流向・流速が異なっており、同一孔内であっても深度毎にその流況が大きく異なっていることが確認できる。両孔それぞれに、当該下降流存在区間において、高速な水平流速も検出できており、鉛直および水平の両測定結果間に一定の整合性を確認することができる。下降流存在域において水平流速も顕著であることから、当該深度区間では、3次元性の強い流動場となっていると考えられる。

上述のように、水平流と鉛直流を同時に観測し、3次的に流動状態を評価することで、より詳細な孔内流況の把握が可能となる。現場観測結果によって卓越流向や流速を検出することができ、高速流動場において現場適応が可能であることが確かめられた。

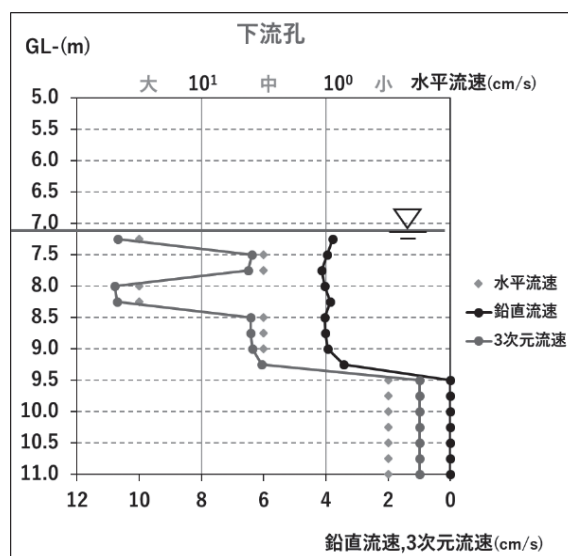
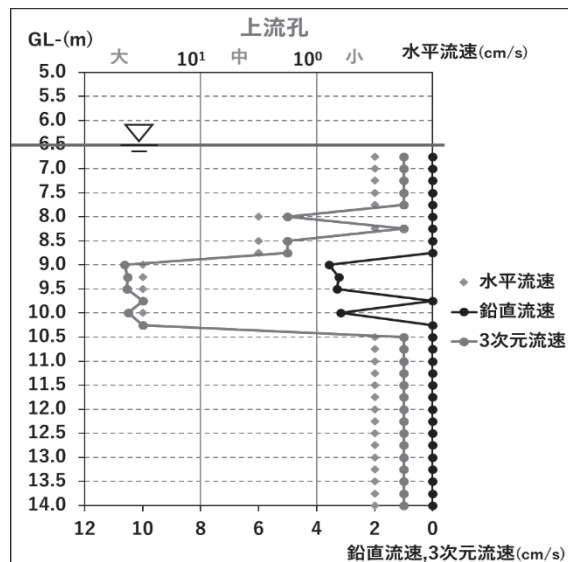


図5 流速の深度分布
(上図：上流孔，下図：下流孔)

4. まとめ

本研究で開発した測定手法は、簡便・安価且つ一定精度を有していることを企図して開発した。簡便性に優れていることで測定間隔を細かく深度方向に高密度に観測することが可能となる。また、観測者の労力が小さいことやトレーサが不要であることにより現地環境を攪乱せず、自然状態までの回復時間が非常に短いため高頻度での観測を可能とすることも意味する。また、他の既存手法では、孔内の水質を均一に変化させることや、測定機器の制御に習熟を要するといった観測者の技量が要求されることが多いが、本研究において開発した測定手法は極めて簡易に多項目の観測が可能であるため、広範囲適用性に優れているものである。

水性ガスシフト反応触媒を用いた重水-軽水素交換反応による重水素製造に関する検討

群馬県立群馬産業技術センター 恩田 紘樹

水性ガスシフト反応 ($\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$) に活性を示す銅をシリカ (SiO_2) に担持して、重水-軽水素交換反応 ($\text{D}_2\text{O} + \text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{D}_2$) による D_2 生成を試みたところ、銅担持量が 10wt.% の時で D_2O 転化率が 80% を超えた。また重水-軽水素交換反応は 140°C でも起こり、温度の上昇とともに、250°C 付近で最も高くなった。従来の Pd/C 等の貴金属系触媒を浸漬した D_2O (ℓ) に H_2 を導入する気液固触媒反応よりも迅速に D_2 を生成できるものと考えられた。

1. はじめに

重水素 (D_2) は中性子を一つ多く含む水素で、同位体効果による反応速度差、生成物中の D 分布の経時変化などを容易に調べることができ、反応機構を知るために重要な物質である。本研究では、シリカ (SiO_2) に対し、WGS 反応に活性を示す銅を担持して、 D_2O と H_2 の接触交換反応 ($\text{D}_2\text{O} + \text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{D}_2$) による D_2 生成を試みた。

2. 研究の要点

銅担持量が 0 ~ 10wt.% の Cu/ SiO_2 を用いて D_2O - H_2 交換反応を、WGS 反応が進行する温度領域である 250°C で行った時の活性を図 1 に示す。Cu/ SiO_2 20.5g に対し、 H_2 を 50ml/min で通気しながら D_2O を 5 μ l 接触した時の D_2O 添加率は銅担持量の増加とともに飽和する傾向が見られたものの、銅担持量が 10wt.% の時で 80% を超える高い数値を示した。さらに銅担持量が 10wt.% の Cu/ SiO_2 (Cu(10)/ SiO_2) に種々の温度で H_2 を通気しながら、 D_2O (g) を接触させたところ、図 2 に示すように D_2O の転化は

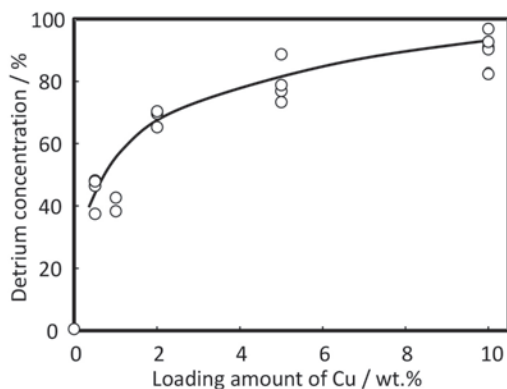


図 1 種々の Cu 担持量の触媒を用いた D_2O - H_2 交換反応における D 濃度

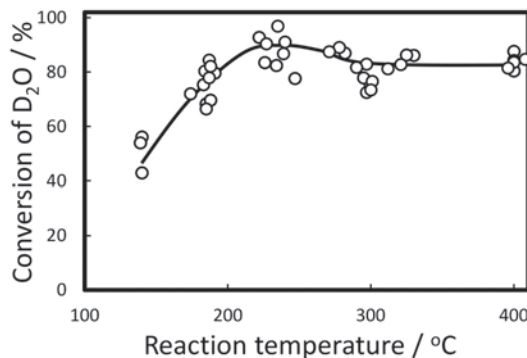


図 2 Cu(10)/ SiO_2 触媒を用い、種々の温度で D_2O - H_2 交換反応を行った場合の D_2O 転化率

140°C でも起こり、温度上昇とともに、250°C 付近で最も高くなった。以上のことから、Cu/ SiO_2 を用いた重水-軽水素交換反応は銅担持量の増加とともに促進され、WGS 反応が進行する 250°C で十分に進行することが示唆された。

3. まとめと考えられる応用面

貴金属系触媒を浸漬した D_2O (ℓ) に H_2 を導入する従来法では H_2 の D_2O (ℓ) への溶解速度が律速となり、反応に長時間を要する。これに対し本研究により D_2O と H_2 の混合気体を銅系触媒に接触させることでより迅速な D_2 合成の可能性が示唆された。

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 独立研究員

恩田紘樹 (おんだこうき)

〒379-2147
前橋市亀里町884番地1
TEL: 027-290-3030
FAX: 027-290-3040

第4回先端工学とその教育に関する国際会議 (4th International Conference on Advanced Engineering and Its Education) 開催

実行委員会幹事 志賀 聖一

4回目となる題記国際会議が2019年9月27日(金)太田キャンパスで開催された。この会議は、群馬大学の国際化を積極的にすすめておられた竹内利行当時副学長、板橋英之当時理工学府長らが、2016年3月、群馬県の上海オフィスにおいて工業会中国支部の面々と会談したときに発案され、フットワークよく、同年10月、桐生市商工会議所 KBIC ホールで実現したのが第1回となる。このときは、Welcome reception を桐生市内の古民家である、四辻の斎嘉で開催し、平塚学長から、4名の中国支部員に本学初の Guest Professor の称号が授与された記念すべき会議となった。

そして、太田市からの支援事業が開始された2017年度下期のぎりぎりの、2018年3月に第2回が開催されたのである。このときには、中国支部の何名かに加えて、インドの IISc から Prof. Naik を、韓国の Yonsei Univ. から Prof. Kwang Min Chun を招待し、国際色豊かな会議となった。なお、このときは日本の会計年度にあわせて、2nd ICAEE 2017と名付けた。そして、同年2018年10月には第3回を初の中国、重慶市にある、重慶交通大学で開催した。もう当分やらないかと思っていて、太田市の委託事業計画でも、今年度は国際会議を入れていなかったのであるが、本年3月にたまたま根津先生と私が中国、大連理工大学で招待講演を行う機会があり、そこに再び30名ほどの今度は企業におられる中国支部の皆さんも来てくれたのであるが、ついに今回の会議を開催することになったのである。

問題は招待者をどうするか、であるが、中国支部の意向としては、できるだけ多くということであったので、結局12名を招待することになった。また、なるべく予算をかけないために、宿泊費は1泊のみで、日当はださないこととした。加えて、成田往復の交通費を節約するために、私たちが成田まで迎えに行くことにしたのである。そして、われわれの送迎を利用しないかたは自己都合での変更ということで、空港から太田までの旅費を支給しないということを明記したのである。その代わり、前日には Welcome Reception を、

当日には Lunch としてにこにこ食堂での食事券を、そして Banquet を用意したのである。



懐かしい面々と歓談する Welcome Reception

予想通り、ビザのための郵便不達から、到着空港の変更まで、いろいろなドラマがあったのである。海外渡航の多い先生は、その渡航から帰国しないとビザ申請ができないこと、したがって、ビザ申請の許可をまず大学に申請する必要があること、ビザが発給されないと航空券の予約ができないこと、したがって、ぎりぎりになればそれだけ高額な航空券を入手せざるを得ないことなど、実に様々な障壁を中国の先生がたは乗り越えて来られることを再び勉強した次第である。そうこうして成田に迎えに行ったのであるが、空港の駐車場のわかりにくさはすさまじい。それぞれのターミナルでいくつもあるのに加えて、自分がどこに停



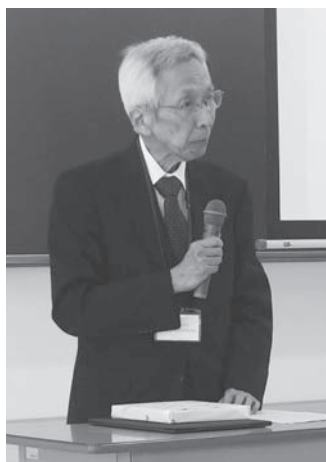
晴天の当日朝開始前の中国の皆様

めたのかがわからない、そこにどうやって行くのかわからない、などあって、到着から1時間はうろうろして、結局 Welcome Reception 会場である、太田キャンパスのこここ食堂に到着したのは、はじめて30分もすぎたころであった。



増山悦子先生の招待講演

さて、翌朝は学長挨拶などをあとして、増山悦子先生(太田市教育委員会)による招待講演からはじまった。在留外国人の子弟にいかにか教育を行うのか、を实践してこられた先生の、スペイン、ポルトガル、タガログを母語とする教師を雇用することで、高校進学率が飛躍的に向上したことなどの取り組みが流ちょうな英語で解説された。



平塚浩士学長もかけつけてくださった



関庸一理工学府長も英語で挨拶された



正田寛会頭の挨拶は荒木幹事長が英訳した



鄒徳春中国支部長は流暢な日本語で挨拶した



オープニングには数多くの聴衆が集った

今回の大きなイベントは、Prof. Erfan Chen 瀋陽化工大学教授と、邵毅明重慶交通大学教授のお二人が、Guest Professor の称号を授与されたことである。Guest Professor の制度は、前述の竹内利之先生のご尽力で実現したもので、1st ICAEE では現鄒支部長を含む4名が授与された。今回は半減してしまっただが、ともかくもせつかくある制度が活用できたことはよかったと思う。Erfan Chen 先生は、実に数多くの交換留学生を派遣しておられ、しかもそのほとんどが正規生として入学、卒業、修了しているのである。事実、当研究室の博士課程にも同学出身の程龍君という学生が在学中である。Chen 先生は、太田先生という化学系の先生が指導教員であったとのことである。邵毅明先生は、倉林、柄沢、志賀のいわゆる熱研に中国政府派遣の滞在研究者として研究をされた。その後も、MoU を締結し、交換留学生を派遣してくれたりとはやはりもっとも活発な交流を実現できていたのである。そもそも、前回の3rd ICAEE 2018は同学で実施して下さったのである。なお、邵毅明先生の実弟は、根津先生の研究室で博士を取得、数年間同研究室の助手をしておられ

た、邵毅敏先生なのである。彼は、いま重慶大学教授として大活躍しておられ、次期の中国支部長が決まっている。ますますのご活躍が期待される。



Posterの司会をされる尹友先生



Guest Professor となった邵毅明先生

口頭発表のほとんどは招待講演であったが、12件が無事終了して、ポスターセッションがはじまった。

実は、ポスターセッションの司会をお願いした尹先生と、どうやったらポスターセッションを盛り上げられるかを検討していた。そして、1 min presentationというのを思いついたのである。ポスターを使って議論できるのであるから、1分間のプレゼンはむしろみなやりたいはずだし、普通のポスターだと聴衆が雲散霧消するところを、聴衆に興味を持ってもらうのにもいいと、一挙両得だと判断したからである。そんなことを急に言われてもできるはずがない、という意見もあった。しかし、どうだろう。全員が立派にとまではいかないものの、しっかりとプレゼンをできたのである。



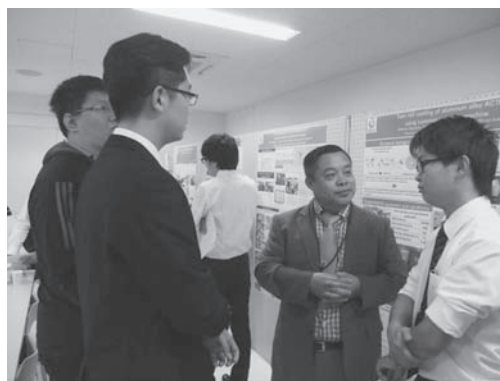
1 min presentationがはじまった。
どきどきしながらうろたえる学生たち



ついに覚悟を決めて、原稿を見ながら前のほうで
順番待ちする学生たち



みななかなかやるではないか。
本学の学生は素晴らしいのである。



張偉先生一行はいつも活発



留学生の実情を発表された大和先生



関学府長も熱心に議論

それが驚くべきことに、本番のセッションに大きな効果をもたらしたのである。聴衆はみなポスターにまさに釘づけになった。あちこちで熱心な議論が展開されたのである。これにはわれわれも本当に驚いた。思わず、うれしい大きな盛り上がりとなったポスターセッションであった。心地よい疲れを感じながら、最後のイベントとなるバンケット会場であるダニエルハウスに向かい、太田のビールを満喫したのは言うまでもない。



皆で大いに盛り上がるバンケット
石間評議員もなんとか間に合った



5大学連携教育シンポジウム

群馬大学理工学部 教務委員長
群馬大学理工学部 知能機械創製部門

古畑朋彦

5大学連携教育シンポジウムは、愛媛大学、熊本大学、徳島大学、群馬大学、山形大学の工学系学部が毎年持ち回りで開催しているシンポジウムです。平成8年に5大学間で「教育・研究の交流に関する協定書」が交わされたことをきっかけとして交流が始まり、第1回のシンポジウムは平成16年に徳島大学で開催されています。以来ほぼ毎年開催され、教育に関する情報の交換が続けられてきました。第14回目にあたる令和最初のシンポジウムは、群馬大学理工学部が幹事となり桐生キャンパスで9月19日(木)、20日(金)に開催されました。遠方からの参加者が前泊しなくても参加できるように初日は15:00開始としました。

開会式では山本副理工学部長に開会の挨拶をいただきました。最初のセッションは各大学の学生の皆さんが、「大学生活を通じて自分が得たもの」について講演しました。このテーマは毎年のシンポジウムで恒例となっているものです。熊本地震でのボランティア活動や、海外留学、学内プロジェクトなどへの参加を通して得られたことや、あるいは大学生活を送りながら自分を見つめ直して得られたことなど様々な観点からの発表があり、大変興味深く聞くことができました。また質問に対する応答も的確であり、各大学とも非常に優秀な学生を連れてきていただいたことがわかりました。本学からはGFLコースの学生に参加していただき、主にGFLの活動を通して得られたことについて話をされていました。

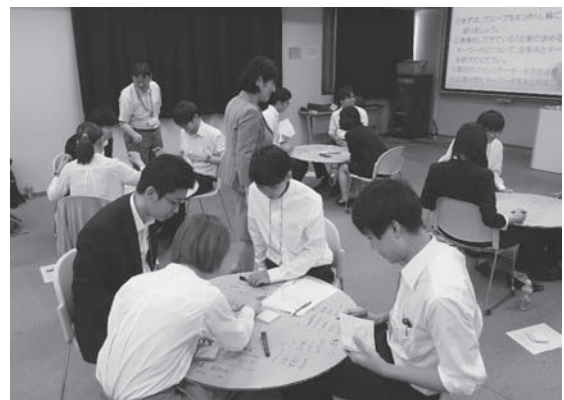
初日の夕刻は「桐園」で懇親会を開催しました。はじめに副理工学部長の石間先生に挨拶をいただきました。「教育」という観点で他大学の先生方と話をすることは多くはありませんが、いろいろ興味あるお話を聞くことができました。また学生の皆さんも大学の垣根を越えて充実した交流をされていたようです。最後に次年度幹事校である熊本大学の先生に次年度に向けての抱負をお話いただきました。

2日目の午前中は教員のセッションとして「文理横断的・異分野融合的な教育について」と題して各大

学にご講演いただきました。「文理横断的・異分野融合的な教育」は文部科学省が今年発表した「国立大学改革方針」の中で教育改革の方向性として挙げられているものです。このテーマで各大学がどのような事柄を取り上げられるのか大変興味がありましたが、各大学とも地域やキャンパスの事情、特色ある組織など、それぞれの特徴を生かし伸ばすような取り組みをされていることがよくわかりました。

次いで、本学大学教育・学生支援機構教育改革推進室の二宮先生に「教学IRの推進—群馬大学の事例から」と題した特別講演をしていただきました。IR(Institutional Research)とは何かから始まり、大学で得られる様々な種類の膨大な情報をどのように利用していくのか、というお話をいただきました。少トラブルはありましたが、各大学の先生方と活発な議論が交わされ、大変有意義な時間になったと思います。

昼には教員側と学生側のそれぞれでランチミーティングが行われました。教員側の5大学担当者会議では、本シンポジウムの意義が改めて確認され、今後も継続していくことと、特に学生間の交流を促進していくことで一致しました。学生側は、午後の学生セッションを始める前の顔合わせの意味もあり、各大学の参加学生と一緒に昼食をとりました。



学生ワークショップの様子

午後は教員側と学生側で別の部屋に分かれてセッションが進行されました。教員側は「これからの語学

教育について」と題して、各大学の特色ある語学教育についてご紹介いただきました。これからの語学教育では、実践的な能力の向上が求められており、本学理工学部でも今年度よりPBLによる英語教育科目をスタートしています。各大学での英語教育に対する意識や教育上の工夫など参考になることが多くありました。例えばTOEICが450点以上にならないと研究室配属を行わないとした大学もありました。質疑応答も活発に行われ、貴重な意見交換ができたと思います。学生側のセッションでは、学生ワークショップとして「次の時代を創るために、どういった力が必要なのか」と題して、グループに分かれてディスカッションが行われました。円形の段ボール紙に書き込みながら議論を進めるスタイルで、活発な議論が行われていました。またその総括は参加者全員の前で発表されました。学生のセッションを拝見して、学生には教員の知らない多くの能力が秘められていることを実感し、それを少しでも引き出せるような教育研究が出来るようになりたいと素直に思いました。



教員セッションでの講演の様子

閉会式では関理工学部長に閉会の挨拶をいただきました。また最後に次回開催大学として熊本大学の藤原先生にご挨拶いただきました。熊本市内は震災を乗り越え新しいランドマークも完成しているとの力強いお話をいただきました。

以上のようにシンポジウムの全スケジュールを無事終了することができました。本シンポジウムは、これからの教育改革に向けて他大学の先生方と情報や意見を交換できる貴重な機会であり、さらに地理的に離れた大学の学生が親しく交流できる珍しい集まりでもあります。今後も継続して開催されることを強く期待しています。

準備の段階からご協力いただきました5大学連携教育検討委員会の委員の先生方、特別講演をお引き受けいただきました二宮祐先生、各セッションの司会を務めていただいた先生方、各大学からご講演いただいた先生方、および学生の皆様に厚く御礼申し上げます。

最後に、多忙な業務の中、シンポジウムの準備、運営等にご協力いただいた群馬大学理工学部の教務委員会の先生方、ならびに群馬大学理工学部の学務係をはじめとする事務系スタッフの皆様にご心より感謝いたします。

台湾農業試験所において根津紀久雄会長らの講演と 地中熱利用施設等の視察

北関東産官学研究会 副会長 志賀 聖一

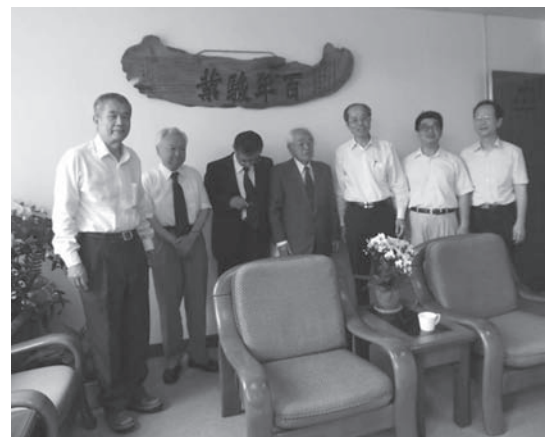
2019年5月24日、25日の2日間で、台湾の農業試験所の招きで、同試験所において講演4件を行い、台中の本所および雲林支所の温室施設等の見学を行った。当初、地中熱利用研究分科会の蔡飛副会長も同行の予定であったが、台湾の国家施設への立ち入りには事前の申請が必要であったことが直前になってわかったことから、取りやめとなった。また、地中熱の農業利用分野の権威である、信州大学名誉教授の藤縄克之先生にもご同行をお願いすることができた。

いつもは台北から入るのであるが、偶然成田から台中への直行便があることがわかり、それだと台北から台中までのバス3時間あまりをカットすることができるため初めて利用することにした。Mandarin Airlinesという中型でビデオもない飛行機であったが、なんといっても台中に直接到着してくれるのであるからありがたい。いつもの台北の桃園空港から台中行きのバスを探す必要もないのである。と思って台中の空港に到着したが、バス代を支払う小銭がない。案内で聞くと、コンビニの隣に銀行があるということで、そこで何とか小銭に換えることができ、無事台中公園のほうに行きそうなバスに乗ることができた。普通にはタクシーを使うところであるが、私たちはバスの便利さをよく知っていたこともあり、付き合わせるかたちになってしまったが、これが新たなドラマのはじまりになった。

予想通り台中公園に到着した。ホテルの場所はあのあたりと思って、降車したところから公園を横切ろうとしたところで交番が見えた。そこでホテルの名前を言ってもお巡りさんはわからない。眼と鼻のあいだほどのはずなのにと思っていたが、お巡りさんがネットで調べてようやくわかったらしく、意外に遠い。しかも藤縄先生がホテルの地図を印刷してきておられたことから、案内は私から初台中の藤縄先生になった次第である。わたしの面目ゼロとなった。さて、歩き始めようとする、会長が外でたばこを吸っているのが親切なお巡りさんに見つかった。すかさず注意されてしまったのである。台湾は外での喫煙はけっこう許されていると思っていたのだが、公園という公共の場でしかも交

番の前とあっては逃げられない。考えてみると、10回以上はあるはずの台中訪問はすべて游先生（根津辰之先生、勤益科技大学教授）の案内だったのでなにも心配がなかったのである。

なんとか無事ホテルにチェックインできたころは日もとっぷりと暮れていた。そして、游先生ご推薦の店の隣のチキン料理の店で夕食をとった。



台中にある農業試験所本所において
(集合写真は左から、郭 鴻裕 (Mr. Horng-Yuh Guo) 組長、
志賀、藤縄先生、根津会長、蔡 致榮 (Dr. Jyh-Rong Tsay) 農業試験所副所長、林 世章 虎尾科技大教授、
朱 存権 教授

翌朝、懐かしい虎尾科技大学の林 世章先生と朱先生のお二人がホテルにお迎えに来てくれた。なんと、彼らは60km以上離れた雲林県から車で来て下さったのである。そのうちに、農業試験所から郭 鴻裕農業試験所組長が到着した。クルマは、三菱のデリカスターワゴン、ガソリンであった。いまとなっては懐

かしいが、当時は憧れのかっこいいワゴン車であった。こんなにも天井が低いのか、と頭をぶつけながら3列目に座って、農業試験所をめざした。小一時間も走ったであろうか、郊外の広大なところがそこであった。かつてつくばの農業関係の研究所に行って、中国の研修生と会うのに林のなかで迷ったことを思い出した。今回も、農業地帯のなかを果てしなく行ったと思ったところに、立派な、しかも歴史を感じさせさえする気品のある庭園と建物のある研究所に到着した。

さっそく研究所の要人とさすが蘭と思しき花々のある広い会議室で表敬の挨拶を取り交わし、概要説明を聞いた。そのすべてをご担当いただいたかたが、先の郭 鴻裕組長である。研究者らしい飾らない人柄はなぜか、同類の親近感を覚えるかたであった。



地中熱の有効性を力説する藤縄先生

講演は今回のメインである地中熱利用の意義と実証に関する大規模プロジェクトを藤縄先生が話された。いわゆる安曇野プロジェクトで、農水省によるトマトとイチゴの温室栽培である。従来は重油だきボイラで暖房をしていたが、地中熱ヒートポンプ利用できめ細かな制御と組み合わせることで、大きな省エネルギー効果が得られるというものである。クリスマスシーズンに良質のイチゴを出荷できることで高い収益を上げることができる。また、安曇野の地中熱温度は14℃とのことであるから、夏季の冷房でも30℃ほどの外気に比べるとCOPは大きな向上が期待できる。つまり、地中熱利用は栽培する品目が重要であるとのことであった。



北関東産官学研究会の独自性と実績を解説する根津先生

続いて、根津先生によるHiKaLoの紹介で、役割と実績が紹介された。群馬地区技術交流研究会が30年超、HiKaLoの規約ができて18年、脈々と築かれてきた成果の偉大さに改めて敬服した次第である。ご本人は10分で終わるとかおっしゃりながら、優

に1時間を超える講演となり、通訳氏も汗だくで精も根も尽き果てたようすであった。



講演を終えて休憩



休憩では茶菓がふるまわれた

さて、今回われわれを招聘してくださったのは、台湾の行政院農業委員会農業試験所、という組織で、日本の農業研究所に相当する。台中が本部で、雲林県に支所があるが、いわゆる国研であるため、入所制限がかけられている。前述のように、今回は本来、北関東地中熱利用研究会の

蔡 飛 副会長（群馬大学環境創生部門准教授）が講演を行うはずであった。それが、彼が中国籍であるために1か月前からの事前審査を受けなければならなかったことがわかり、急きょキャンセルとなったのである。そこで、もともと話題が地中熱でなかった、役割のあいまいであった私にお鉢が回ってきた。

さて、私が地中熱利用の話をしようとすると通訳氏が見当たらない。疲れ果てたのか、急に英語でやれ、という。たしかに蔡先生のレクチャーを受けてはいたが、通訳つきの前提であったことと、蔡先生ご自身は自分で中国語になおしながらやるつもりであったので、パワポは日本語である。ぼやいてもしかたないので、たどたどしく地中熱の実績を報告した。いちばん気になる費用対効果もしっかりと明記されたすぐれものであることを改めて感じた。

そしてやっと自分のバイオマスガス化燃料のエンジン燃焼の話となり、われながら水をもらった魚の気持ちがあったような気がした。

中興大学の学生が質問をしにきた。流暢な英語で、木材資源のガス化をやっているという。ガス化は宝田

先生というかたが担当で、触媒を使って低温にしたといった話をした。中興大学は農学が強い有名校とのこと。



中興大学の学生が質問をしにきた。流暢な英語で、木材資源のガス化をやっているという。ガス化は宝田先生というかたが担当で、触媒を使って低温にしたといった話をした。中興大学は農学が強い有名校とのこと。

講演を終え、研究所の施設で食事をいただくことになった。毎年 100 名の単位で研修生を受け入れていて、その宿泊施設であるという立派なビルに案内された。たしかに国立らしい簡素な食堂のようなところであったが、料理がすごい。やはり中華料理は世界一だなあなどと思った次第であるが、いつまでもビールが来ないのである。どうやら研究所内での飲酒は禁止になっているらしかった。残念。たしかに、台湾では、パーティで飲酒なしというのが何度かあった。キリスト教の食事会も飲酒なしだった。そういえば、韓国のキリスト教の葬儀でも飲酒なしだったことなどを思い出した。



前列中央が雲林支所の Dr.Ting-Fang Hsieh (謝廷芳 博士) 主任、右が林教授の娘さん。後列中央の女性が、Dr.Wei-Ting Tsai (蔡 媢婷) 女史。ずっとついてくれて、大いに活躍してくれた。

ホテルに戻ると翌朝は 8 時発だという。林先生らは 2 時間かけて雲林県まで帰るのだという。なかなかのハードスケジュールであったが、翌朝は再び郭 鴻裕 組長がデリカスターワゴンで運転手とともに迎えにきてく

れた。高速を使って 1 時間ちょっとのところは雲林支所であった。雲林支所には、別に林先生と朱先生、そして林先生の奥様と娘さんが来ていた。ごく最近、実は林先生はご家族で来日され、講演などをしていただき、娘さんには日本語の家庭教師を紹介したばかりで、再会を喜んだ。



雲林支所の広大な温室



空調の値と蘭に目がない藤縄先生

雲林支所には広大な温室があり、おもに蘭を栽培していた。この電気代が膨大で地中熱利用で低減したいとの要望が大きかったのである。たしか 150m² (50 坪) ほどの温室が 3 棟あり、すべて蘭の栽培が行われていた。エアコンを使っていたかどうか定かではなく、地下水をそのまま冷熱源として使っていたのかも知れない。



広大な蘭専門の会社

次に訪れたのは、蘭専門の会社である。すべて自動制御で、人はほとんどいない。ほぼすべてが海外に輸出されるという。日本は薄い色が、それ以外は派

手な色が好まれるという。成長させない状態で輸出し、現地に着いてから成長、開花させるのだという。

さらに、地中熱を利用しているという温室栽培の会社を訪れた。



レタスなどの高級野菜を地中熱利用の温室で栽培している会社

熱交換用の水をたしか 2000L ほどのタンクにためて、それと外にある地下水との間で熱交換をすると言っていたような気がする。右はそのスペックであるが、120,960kcal/hr と 30.5 kW という値から計算すると、COP=4.61 となるからそこそこ高い値である。

この会社のシステムは、もともと制御技術者であった社長自らが開発、製造したという。設備費は 7 年ほどで回収できる見込みだという。水の条件にもよるが、あとで台湾の地下水の温度が 22℃ と日本よりもだいぶ高いことから、地中熱利用の効果はおおむね 30% ほどの節約になることが予測できた。それで、付加価値の高い生産に利用できればこのようにも短期間に設備費を回収できる好例であると思った。

鑫國空調設備股份有限公司			
桃園縣平鎮市平鎮工業區工業11路1之1號 TEL:03-4695050			
型 號	SN-040S	冷房能力	120,960 KCAL/Hr
機 型	SN-040CS-F-134	冷房能力	**** KCAL/Hr
機 號	S1040801	電 源	3φ 220V 60HZ
壓 縮 機	BSR216	消耗電力	30.5 KW
冷 媒	R134a*48 KG	運轉電流	90 A
冷 凍 油	CPI-68	額定電流	124 A
製造重量	1,280 KG	啓動電流	610 A
製造日期	2016 年 3 月		



あまりにも興味深い見学であったので、質問が尽きず、帰るころはとっぷりと日が暮れてしまった。それでも、蔡氏は台中の繁華街やデパートを案内してくださったが、藤縄先生がお孫さんのために買おうとしていたパングのぬいぐるみはついに発見できなかった。

われわれは、ホテルそばのレストラン街に繰り出し、最後の台中の夜を楽しんだのは言うまでもない。翌朝はかのマンダリン航空に乗るため、朝食よりも早い 6 時に今度はタクシーで台中空港に向かった次第である。

会長 石川 赴 夫

(群馬大学理工学府電子情報部門 教授)

ishi@gunma-u.ac.jp

第 279 回材料試験技術 群馬シンポジウム 北関東地域のものづくり・材料・計測技術研究と地場産業の振興

群馬大学大学院理工学府 助教 (群馬シンポジウム幹事) 鈴木 良 祐

概 要

令和元年 8 月 28 日 (水) に公益財団法人 桐生地域地場産業振興センターにおいて、第 279 回材料試験 群馬シンポジウムが、主催：日本材料試験技術協会、共催：北関東産官学研究会、群馬地区技術交流研究会および群馬県立群馬産業技術センターで開催された。本シンポジウムは、「北関東地域のものづくり・材料・計測技術研究と地場産業の振興」というテーマで開催された。午前の部では群馬県内の研究機関や企業における、ものづくりにまつわる技術研究の成果発表が行われた。午後の部では、県外からの参加者に特色のある地元企業を紹介する工場見学会と、地元参加者に最新の材料試験技術に関して紹介する材試協講演会が行われた。午後の部終了後には参加者同士の意見・情報交換会を兼ねた懇親会が行われた。参加者は午前の部 53 名、午後の部材試協講演会 28 名、工場見学会 11 名および懇親会 19 名であった。

日本材料試験技術協会

本シンポジウムを主催した日本材料試験技術協会は、1956 年 10 月に「カタサ研究会」として発足して以来、産学官の技術者・研究者が互いに協力して硬さ試験、材料試験に関する学術研究と実用試験技術の多様なアプリケーションをテーマとした活動を続けてきており、1998 年 10 月には文部省指定学術団体として登録されている。年 4 回の協会誌「材料試験技術」発行およびそれに伴うシンポジウム開催、各種研究会・講習会の実施等を通じ、ものづくりに必要な基盤技術に関する知見の蓄積、ものづくり現場での材料強度信頼性の向上に貢献している。

午前の部

はじめに、日本材料試験技術協会副会長 服部浩

一郎氏より、日本材料試験協会の紹介と開会の挨拶があった。続いて、シンポジウムのテーマ「北関東地域のものづくり・材料・計測技術研究と地場産業の振興」にそった 6 つの講演が行われた。6 つの講演タイトル、講師および概要は次の通りである。

(1) 地域産業～北関東地域について～

根津紀久雄氏 (特定非営利活動法人 北関東産官学研究会 会長)



根津紀久雄氏ご講演の様子

北関東産官学研究会の産官学連携についてのサポート内容を中心に当該研究会の概要についてご説明頂いた。首都圏北部地域産業活性化推進ネットワークや北関東 3 県における産業構造についてもご説明頂いた。

(2) ものづくり・ひとづくりー地域における産官学連携に関わりながらー

久米原宏之氏 (一般財団法人地域産学連携ものづくり研究機構 (MRO) リサーチフェロー)

ものづくり研究機構の概要についてのご説明を頂いた。プロジェクトを通じて良い人財を得 (人材育成) するための心構えと実際の活動について紹介頂いた。

(3) 群馬県繊維工業試験場における研究開発支援：石井克明氏 (群馬県繊維工業試験場 場長)

群馬県の繊維産業の発展の歴史を含め群馬県繊維工業試験場の成り立ちや繊維産業への貢献についてご説明頂いた。加えて、宝石微粒子を利用して

染色された絹繊維製品などのような、群馬県繊維工業試験場と地域企業で共同開発された魅力溢れる製品やその製品の作製に必要な技術に関して紹介や解説がなされた。

(4) ひずみゲージの原理とひずみ測定技術について：福岡三紀氏（株式会社 東京測器研究所）

材料試験技術の根幹を支えるひずみゲージに関して、その原理や利用法についての説明がなされた。ひずみゲージを利用した製品について紹介がなされ、その応用事例についての解説もなされた。

(5) レーザー走査による三次元形状検査機の紹介：菊地弘氏（オプトウェア株式会社 社長）

計測・評価技術はものづくりにおいて、必要不可欠である。オプトウェア株式会社はレーザーを用いた高速・高精度評価技術を有する企業である。本ご講演ではレーザー走査型3次元形状検査機による、3次元計測事例についてご紹介頂いた。



菊地弘氏ご講演の様子

(6) 浮上質量法による高精度な力計測とその応用：田北啓洋氏（群馬大学大学院理工学府 助教）

材料試験技術の分野において、力計測は広く行われている。一般にひずみゲージや圧電センサが利用されるが、本ご講演では力の作用反作用の法則を利用し、力の定義式より力計測を高精度に行える、講演者が提唱した浮上質量法による力計測について原理と応用例をご説明頂いた。

本報告書の筆者は、質量浮上法に関して、宇宙でも高精度に体重測定を行うことが可能な技術として、田北氏から伺っていた。材料試験技術の分野か

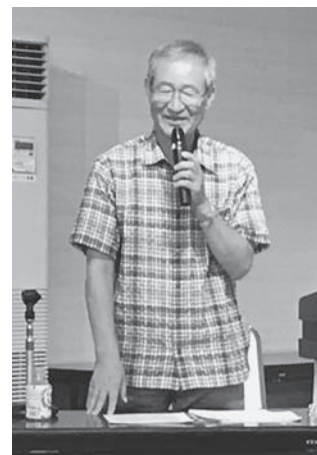
ら少し離れた測定技術を知ることは、日本材料試験技術協会の会員にとって良い刺激になり、新たな研究の発想につながると考え、田北氏にご講演を依頼した経緯がある。

実際に、質量浮上法には硬さ試験にも応用可能な技術があり、日本材料試験技術協会の会員にとって良い刺激になったようで、質疑応答においては本日の盛り上がりを見せたのが特に印象的であった。

午後の部

1. 材試協講演会

最初に大木基史編集部会長が日本材料試験技術協会の活動紹介を行い、次に日本材料試験技術協会会員より、硬さに関する3つのご講演が、山本卓副会長、小賀正樹前会長および宮原健介新しい硬さ試験研究部会長より行われた。ものづくりに携わる多くの技術者や研究者が参加しているだけあり、聴衆は興味深く聞き入っている様子であった。質疑応答の時間では活発な意見交換が行われた。



小賀正樹氏ご講演の様子

2. 工場見学会

多くの材料試験技術協会員は昼食休憩の後、伊勢崎市香林工業団地にある大型の樹脂製品の加工を行っている三立応用加工株式会社および樹脂の射出成形を行っている株式会社大西ライト工業所を見学した。2社は樹脂製品の加工企業という観点では同じであるが、大型一品物の依頼加工を請け負う前者と小物の大量生産を行っている後者を合わせて見学することで、経営コンセプトや所有する装置などの差異が鮮明になり、大変興味深い見学会となった。

令和元年度 熱流体分科会第一回講演会

令和元年7月25日(木)、群馬大学理工学部桐生キャンパス総研棟304室において、標記講演会が開催された。我が国の環境関係のプロジェクトで新潟市に滞在中の、韓国、高麗大学機械工学科、Prof. Simsoo Park氏、群馬大学との地中熱利用に関する共同プロジェクトで滞在中の台湾、虎尾科技大学、林世章教授、そして群馬大学理工学府電子情報部門橋本誠司先生の三人をお招きして、環境と電動化に関する講演会となった。Prof. Parkと橋本先生には英語で、林教授には中国語から日本語への通訳つきで実施していただいた。概要は以下の通り。



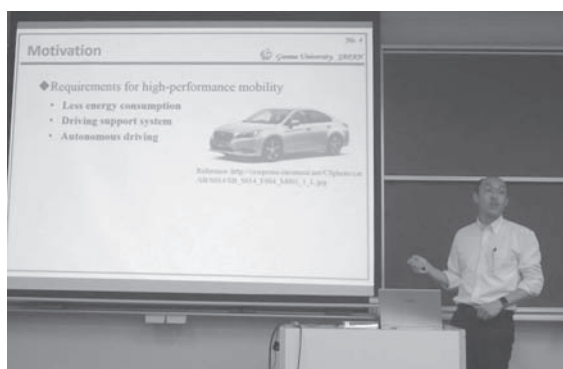
石間分科会主査の挨拶

1-2 スライディングモードベースの制御設計・推定手法

電動パワステの制御に対し、車両動特性も考慮したスライディングモード制御と推定手法を提案した。提案手法では、車速変化を陽に考慮することで基本性能の改善に加え、印加外乱の高精度な推定が可能であること、外乱に対しても従来法以上に抑圧可能であることを、HIL(Hardware In the Loop)システムを用いた実験により検証した。



学生も英語で質問



橋本誠司教授の講演



多くの学生らが参加した

1. "Control and estimation techniques for electric power steering systems"

Professor, Seiji Hashimoto(Division of Electronics and Informatics, School of Science and Technology, Gunma University)

1-1 電動パワーステアリングのための線形2次制御システムの提案

自動運転のための運転支援システムとして、外乱オブザーバ(DO)に基づいた線形2次制御(LQ Control)を提案し、HIL(Hardware In the Loop)システムを用いた実験を行った。その結果、安定性が向上し、外乱に対してハンドル切れ角を66%まで低減できることをシミュレーションおよびHIL(Hardware In the Loop)システムを用いた実験により明らかにした。

2. "Study of Agricultural Biomass Energy for the Combined Heat and Power Application of Agroenergy Self-Utilization"

Professor, Shyh Chang Lin, (Department of Power Mechanical Engineering, National Formosa University, R.O.C.(Taiwan))

Dr. Po-Yuan Chen, Dr. Ming-Hui Chang (Taiwan Agricultural Research Institute, COA, R.O.C.(Taiwan))

台湾における農林業バイオマス資源には、稲わら、森林木、竹林、倒木、果樹栽培廃棄物、きのこ栽培廃棄物などがあるが、採集エネルギーや低密度分布などの問題がある。そのため、オンサイト利用が望ましく、固形バイオ燃料(一般的にはごみ固形燃料 Refuse Derived Fuel、RDF、として知られる。ここでは、Level 5 Refined Derived Fuel;

RDF 5と呼称)としての利用が考えられ、実験によってRDF製造の可能性を示した。また、バイオマスガス化装置 (MITs_SGS; Modular Integrated Transportation system of Syngas Generation and Storage) を導入し、竹および稲わらをガス化してその有効性を検証した。しかしながら、その変換効率の計測に課題があり、今後の研究が必要である。



虎尾科技大の林教授と通訳の金君

3. “Development of the LPDI(LPG direct injection) engine”

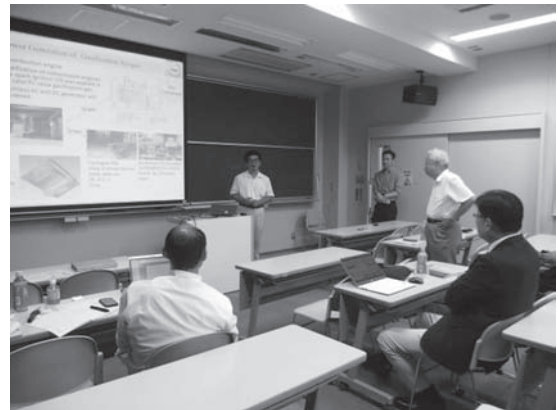
Professor, Simsoo Park (School of Mechanical Engineering, Korea University)
LPG(Liquefied Petroleum Gas)

LPG (液化石油ガス) エンジン、キャブレターと似た原理のガスミキサーではじまった。2000 年ごろ、LPI (LPG liquid injection) エンジンが現れた。そして、最近、LPDI (LPG direct injection) エンジンについて、ガソリン直噴の原理を用いることで、積極的な研究開発が韓国においてなされてきている。従来のLPIに比べて、LPDIは出力、排気で大きな利点がある。もしLPDIエンジンがディーゼルの代わりに使われるとPMとNOxがTWC(Three Way Catalytic converter; 3元触媒)を使うだけで劇的に減少する。とくに小型トラック用として一般的に使われている、ターボ過給ディーゼルエンジンは、LPDIエンジンに上記の利点とともに、コストの観点からも近い将来には置き換わるであろう。



橋本先生はバイオマス活用の展望を質問

講演終了後、3名の講師を囲んだ活発な懇談会が行われた。



エンジンは4JB1、いすゞの名機である



Prof. Simsoo Park 高麗大教授の流暢な英語に感心



多くの学生もがんばって質問した



学生の質問にもていねいに答える Park 先生であった

志賀聖一 (事務局)

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

令和元（平成31）年度 総会・記念講演会の開催報告

化学技術懇話会では令和元年6月28日に群馬県桐生市の桐生市市民文化会館において総会・記念講演会を行った。総会では平成30年度事業報告および令和元（平成31）年度事業計画、平成30年度決算および令和元（平成31）年度予算案について審議のうえ可決された。記念講演会は横浜国立大学の光島重徳氏、エネルギー総合工学研究所の坂田興氏のお二人よりご講演いただいた。当日は学生を含めて34名の参加者が集まり、講演後には活発な質疑応答が行われた。

光島重徳氏からは「再生可能エネルギー導入のための電解及びエネルギーキャリア技術」と題してご講演いただいた。はじめに持続可能にエネルギーを使うためには炭素の循環から水素の循環へシフトすべきと述べられた。また、エネルギー需給に対して時間的なミスマッチがある再生可能エネルギーを導入するためにはバッテリーや「Power to Gas（電力から水素へ）」などの技術開発が重要だと説明された。水素には電力・モビリティ・工業熱源・ケミカルなどのエネルギーセクター間をカップリングする機能がある点が紹介された。続いて、水電解についてアルカリ水電解の特徴（安価な材料、起動停止の劣化が大きい、など）と固体高分子膜型水電解の特徴（高価な材料、起動停止の劣化が小さい、など）が説明され、アルカリ水電解の劣化メカニズムとその対策について議論



横浜国立大学 光島重徳氏のご講演風景

された。最後に、エネルギーキャリアについて説明があり、海外の再生可能エネルギーの大量輸送、地域内の再生可能エネルギーの貯蔵などの意義が述べられた。エネルギーキャリアの製造例として、水とトルエンからのメチルシクロヘキサンの電解合成が紹介された。液-液でエネルギーキャリアを合成すると、体積変化しないので負荷追従性が高い点が紹介された。どのエネルギー変換プロセスでどの程度の損失が出ているかの解析が必要など、化学工学への期待も述べられた。



エネルギー総合工学研究所 坂田興氏の質疑応答

続いて、坂田興氏より「低炭素社会実現に向けた水素エネルギー導入の意義と普及政策」という題目でご講演いただいた。エネルギー自給率・安全保障の観点からCO₂フリー一次エネルギーの必要性が議論された。CO₂フリーにはCO₂の地下貯留も含まれるとされる。海外と送電線で連系することが不可能な我が国ではケミカル（水素、有機ヒドライドなど）でのエネルギー輸送が重要だと説明された。これまでのエネルギーシフトとして石油から天然ガスへの例が紹介された。水素は調整電源として水素火力発電への導入も期待される。エネルギーシステムは開発期間・製品寿命とも長期であるため、他分野とは異なるマネジメントが必要になると説明された。今後の見通しとして、発電用として水素はある程度導入されるが、モビリティ用としては2040年ごろまでは石油系燃料が主

体であるとの見通しが示された。一方で、2019年3月に改訂された水素・燃料電池戦略ロードマップでは水素エネルギーシステムの野心的なコスト目標が示されており、2050年目標に対応する水素エネルギーを導入するためには抜本的な新原理を見出す必要があると述べられた。

以上の通り、最近に注目を集めているエネルギーシステムについて技術的・政策的なご説明をいただき、大変有意義なご講演であった。会場からも講演時間を超過した後も質問が続いた。本会員との交流会も終始和やかな雰囲気で行われた。

(群馬大学 環境創生部門 石飛宏和)

化学技術懇話会 共催講演会の報告

化学技術懇話会では複合材料懇話会との共催で、令和元年9月6日に群馬県桐生市の桐生市市民文化会館において講演会を行った。当日は学生を含めて106名の参加者が集まり、講演後には活発な質疑応答が行われた。

産業技術総合研究所の大平昭博博士から「エネルギーデバイスにおける電解質材料」とのタイトルで、特に固体高分子形燃料電池とレドックスフロー電池についてご講演をいただいた。

固体高分子形燃料電池については電解質膜などに関するご講演をいただいた。自動車用の電解質膜は、既往の電解質膜であるNafionよりも高い温度(160℃)での使用が求められており、そのための高温耐久性に関する検討が紹介された。また、湿度が膜に与える影響についても、炭化水素系の膜だと低湿度だと空隙への水の占有が起こり、高湿度では、可塑性が上がるなどの知見が紹介された。

レドックスフロー電池については、膜の長期安定性が重要な点であることが述べられた。また、活物質のクロスオーバーを防ぐためにイオン選択の機能を有する膜の開発も重要だと説明された。最近の取り組みとして有機系活物質の開発についても述べられた。有機活物質を活用していく上で、アニオン交換形の固体高分子膜も同時に研究すべきである点が示された。



大平先生のご講演の様子

本講演に続いて複合材料懇話会の講演が2件行われ、和やかな雰囲気の中かで盛会のうちに終了した。

(群馬大学 環境創生部門 石飛宏和)

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

S-Membrane International Conference 2019 第113回複合材料懇話会講演会 開催

去る令和元年9月6日(金)に桐生市市民文化会館スカイホールにおいて、S-Membrane International Conference 2019(共催)と第113回複合材料懇話会講演会(令和元年度化学技術懇話会と同時開催)が開催された。

S-Membrane International Conference 2019においては4件の招待講演が行われた。最初の講演ではPatrick Théato教授(カールスルー工科大学、ドイツ)から“Simplifying the Synthesis of Smart Polymers and Actuators”の演題で講演を賜った。

高分子は、現代社会で欠かせない役割を果たしており、用途は衣服、包装からスマートマテリアルまで多岐にわたっている。合成高分子の驚くべき進歩は高分子鎖の分子と分子鎖の構造を制御する化学の発展によってもたらされた。この分野における発展は、いまだ非常に活発であり、合成される分子の複雑さを増している。しかし、分子レベルでのこの複雑さの増大は、そのような化学構造を合成する高度なスキルを持っている専門家の



窪田副学長の挨拶



Théato 教授の講演

みが可能であり、これは新しい科学分野への応用を遅らせている。Théato教授は長年にわたり、単純な合成経路を開発することにより、分子の複雑さを維持しながら、新しい科学分野へ応用できる新規高分

子の合成を行ってきた。これにより、多くの科学者が利用可能な高機能でスマートな高分子のための合成ツールを開発した。講演では、その合成手法として高分子修飾法を紹介され、自己修復機能を有する高分子、光などの刺激に応答する高分子の応用例を紹介された。

2件目は昨年度、市村学術賞を受賞された網井教授の“Synthetic Organofluorine Chemistry toward Materials”と題した講演であった。フッ素は水素に次ぐ小さなファンデルワールス半径、大きな電気陰性度を有する特異な元素である。一方で取り扱いが難しく、危険であるという短所があるため、合成法が確立されていないのが現状である。近年、有機フッ素化合物は、医療、農業、材料科学の分野において注目を集めている。特に、ジフルオロメチレン化合物はその特異な生物学的活性のため、重要視されている。たとえば、ペプチドへのジフルオロメチレン基の導入により、アミド結合切断の遷移状態を模倣するプロテアーゼ阻害剤が発見された。このように、含フッ素基は、合成有機フッ素化学において重要な役割を果たす。講演では、gem-ジフルオロメチレン化合物の選択的合成、オクタフルオロ[2.2]パラシクロファン、キラルなフルオロアミノ酸誘導体の合成法に関して紹介された。



網井教授の講演

3件目の講演は一昨年、高分子研究奨励賞を受賞された覚知亮平助教の“Multiple Reactivity in Polymer Synthesis ~ From Fundamental Chemistry to Material Applications”と題した講演であった。3成分の同時反応によるStreckerのアミノ酸合成の発見以来、有機化学において多成分反応(MCR)は長い間、研究されてきた。特に、製

薬化学の分野において、コンビナトリアルケミストリーでのMCRは活発に利用されている。一方で、高分子化学は基本的に有機化学に依存しているにもかかわらず、最近までMCRは利用されていない。覚知氏は、アミン、アルデヒド、および亜リン酸塩のKabachnik-Fields³成分反応(KF-3CR)に着目し、MCR関連の化学の合成的な側面だけでなく、合成された高分子材料の材料特性についても紹介された。



覚知氏の講演

4件目は昨年、一昨年と繊維学会奨励賞、高分子奨励賞、日本化学会優秀講演賞を受賞された高坂泰弘氏の“Polymer Synthesis, Degradation, Functionalization and Transformation by Conjugate Substitution Reaction”と題した講演であった。高坂氏は α -（置換メチル）アクリレートが、アミン、チオール、アルコキシド、エノラートなどのさまざまな求核試薬と定量的収率で共役置換反応(CSR)を行うことに着目した。講演では、この反応を高分子重合、末端官能化、末端基の取り込み、ポリマーの分解および変換に応用した例を紹介された。



高坂氏の講演

講演に引き続き、ポスター発表が行われた。発表件数は28件であった。



ポスター発表の風景

ポスター発表に続いて、第113回複合材料懇話会講演会が開催された。講演会においては産業技術総合研究所の大平昭博博士、農研機構の亀田恒徳博士、信州大学の荒木潤博士から講演を賜った。大平昭博博士は「エネルギーデバイスにおける電解

質材料」と題して講演された。大平博士はエネルギーの利活用形態が変換する中で蓄電システム、エネルギー変換システムの必要性に注目し、性能向上のための新材料開発研究を行ってこられた。プロトン電動と構造の関係を理解するための解析技術開発、これからの電解質材料として



大平氏の講演

高温対応の電解液、電解質材料を紹介された。更には現状の課題として電解液、膜の材料、電極材料などに触れられた。最後に、エネルギーデバイスの材料設計、デバイス設計指針を示された。

2件目は亀田博士による「シルク新素材」と題した講演であった。最初に農研機構の紹介をされ、シルク開発のストラテジーを説明された。農研機構ではシルクの構造解析、機能付加、蚕以外のシルクを探索し、成形加工し、応用するところまで考えてシルク開発を行っている。管理が容易であるため遺伝子操作をおこなうことで機能化可能であり、実際に蛍光絹、抗体シルクなどが開発されている。また、未知、未使用シルクの探索も積極的に行われている。ホーネットシルクはスズメバチの幼虫が蛹になる前に作るが、比較的量を取ることができ、爪修復液、オーディオトラスなどに利用されている。最強のシルクとしてスパイダーシルクが紹介された。特にミノムシの糸は高秩序性+階層構造を有するため、最強で25GPaの強度を有することが紹介された。



亀田氏の講演

3件目は荒木博士の「セルロースナノウィスカー～最も古くて新しいナノ材料～」と題して講演された。セルロースは木材をはじめとして様々な生物から



荒木氏の講演

得ることのできる材料である。セルロースは処理により様々な構造形態をとることができる。その中でセルロースを酸処理することにより得られるセルロースナノワイカー（CNW）がある。CNWは結晶性棒状コロイド粒子であり、比弾性率、比強度は鋼鉄やガラスよりも高く、耐熱性、低熱膨張性などの性質を有する。荒木博士は、このCNWに着目し、CNWの表面修飾をすることで水中での安定化や立体安定化を付与することができた。また、水懸濁液としてしか得られなかつ

たCNWを完全乾燥粉末化することに成功し、製品化されたことも紹介された。

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107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)



会長 根津紀久雄

(北関東産官学研究会 会長)

nedu@hikalo.jp

「全国地中熱フォーラム 2019」に展示・参加

特定非営利活動法人地中熱利用促進協会は、2004年設立以来地中熱利用を普及させるため様々な活動を行ってきたが、一般企業や市民層の認知度は低く普及も進んでいない。今年も、従来行ってきた個々の活動から再編統合した、関連する業界と地球環境に関心のある方々に、地中熱利用の最新情報を伝える総合的イベント「全国地中熱フォーラム」を開きました。従って、内容も多く10時から18時までの長時間でしたが、熟慮・工夫されたスケジュールで充実した1日でした。



開会式で来賓の挨拶
小池百合子東京都知事

開会式では、笹田理事長の挨拶に続き、斎藤健衆議院議員（地中熱エネルギー利用促進議員連盟事務長）から議員連盟の挨拶があり、小池百合子東京都知事の採用している消防署等の公共施設の紹介とともに「地球温暖化は待たなし」であり東京都として積極的な採用を進

め、地中熱利用普及に努めると力強い挨拶がありました。セッション1「SDGsと地中熱」では大学、企業（2）長野県の4講演とパネル討論、セッション2「技術の最新動向」では、大学、企業（2）、NEDOから最新の動向、技術開発を紹介する4講演でした。

セッション3「自治体の製作と公共施設への導入」だが、環境省の取組、山梨県の地中熱の2つの講演と「地中熱の導入・提案とプロセス」の興味のあるテーマが3人の方から聞くことが出来た。展示は、1部を除いてパネル展示であったが、環境省、東京都を始め、24の企業・団体の独自の特徴ある展示がなされ、12時から18時まで来客は絶えることなく続いた。来客は多く、スタッフや展示関係者をふくめ500人以上?ではと思う。

北関東地中熱研究会は、地中熱利用実証研究の

紹介パネル4枚、地下水換気冷却1枚と群馬県の補助金で行った地中熱利用実証研究（7件）をまとめた冊子、地中熱利用パンフレット、北関東産官学研究会の情報機関誌 HiKaLo と新聞 HiKaLo を積極的に配付し、地中熱利用の取組と共に、当研究会が群馬大学理工学部の支援・連携のもとに活動していることをPRした。パネルの紹介・説明は絶えずの来客で3人の説明員は休むことなく6時間頑張った。根津会長始め参加した6名は、多くの情報・技術と共に地中熱普及に取組む多くの仲間と知り合うことが出来た。1日で得たものを、今後の地中熱普及に生かし、少しでも地球温暖化防止に貢献したいと思いつつ、群馬への帰路に就いた。



北関東地中熱利用研究会の展示 来客への説明



展示場の様子

(北関東地中熱利用研究会 上西 正久)

毎年、10月末前後になると「国語に関する世論調査」の結果が公表されます。平成7年度から毎年実施されている調査で、今年も、10/29に文化庁から発表されました。この調査は、日本人の国語に関する意識や理解の現状について調査し、国語施策の立案に資することや国民の国語への関心を喚起することを目的としているとのこと。例年この時期に報道等で取りざたされるのが、慣用句等の意味や言い方です。「櫓を飛ばす」は、「自分の主張や考えを、広く人々に知らせて同意を求めること」を意味しますが、そのとおりに理解している人は20%強で、「元気のない者に刺激を与えて活気付けること」と思っている人が2/3に達しています。このような多くの割合が本来の意味と異なる使い方をする言葉では、年代

による相違がほとんどありません。一方、「慥然」という言葉を「腹を立てている様子」と捉えている人は全体で50%を超え、本来の意味である「失望してぼんやりしている様子」は、30%に満たないのですが、年代別の傾向が興味深く、10代では約70%本来の意味を知っているのに対して、年代が進むにつれて右肩下がりとなり、60代以上は20%に満たない状況です。さらに、10代～40代で本来の意味を知っている割合は15年前の調査に比べて倍増していることも特徴的です。高齢世代では、若い頃に、例えばテレビ、ラジオ、新聞等の媒体を通じて、この言葉の本来の意味と異なる使い方が定着するような出来事があったのでしょうか。

(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)：*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)

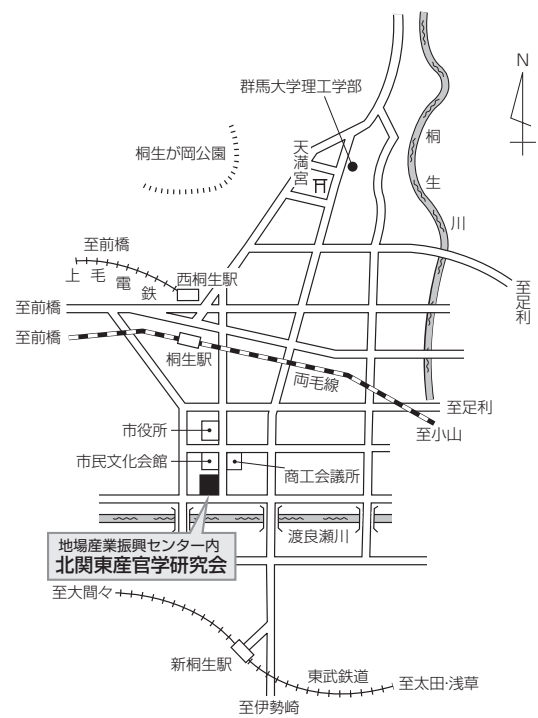
(注)*は常任理事

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70号 Vol.19, No.3

2020年1月15日 発行

編集・発行：北関東産官学研究会 編集委員会

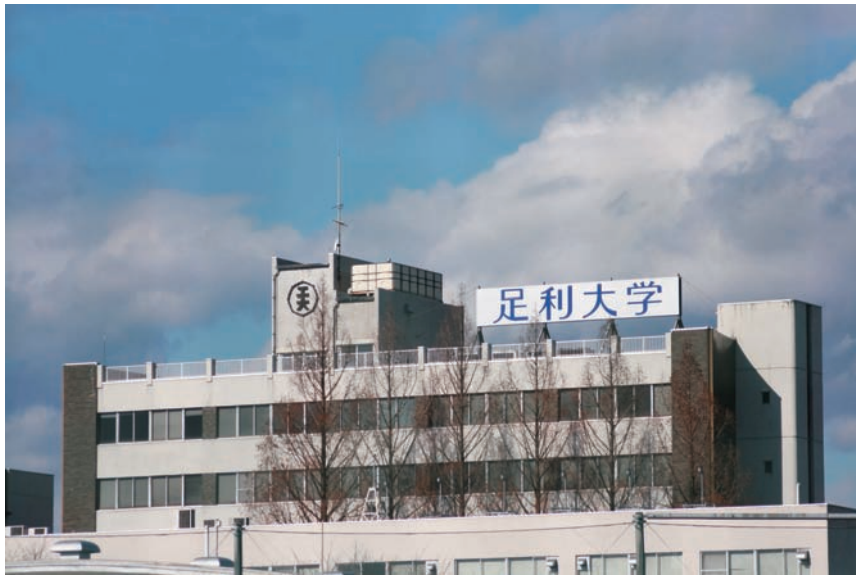
《お問い合わせ先》 山藤まり子

〒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



足利大学

※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。