

Highland Kanto Liaison Organization

# HiKaLo

## 技術情報誌

- シーズを見つけよう
- 地域連携プロジェクト
- 助成研究の紹介
- 専門部会報告

**第59号**  
Vol.16, No.3  
**2017.3.30**

平成29年3月30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	産学官連携	.....	1
	群馬大学大学院理工学府 研究・産学連携推進機構 高度人材育成部門 部門長		石間経章
● 随想			
● 教科書には書いてない定年後の生活	.....		3
	群馬大学 名誉教授		鵜飼恵三
● イベント報告			
● 第3回GUMI&第8回AMDE国際会議開催される	.....		5
	GUMI&AMDE2016実行委員会事務局長 (理工学府教授)		櫻井 浩
● 「ものづくりフェア in ぐんま2017」 「ぐんま次世代産業参入促進交流会2017」同時開催	.....		7
● シーズを見つけよう			
● 超音波治療実現のための微小気泡を用いた新しい映像化法の開発	.....		9
	群馬大学大学院理工学府 電子情報部門 テニユアトラック助教		江田 廉
● マルチチャンネル無線LANのプロトコル	.....		10
	群馬大学大学院理工学府 電子情報部門 准教授		河西憲一
● かで状シロキサン化合物の分子内水素分子生成反応の理論的研究	.....		11
	群馬大学大学院理工学府 理工学基盤部門 教授		工藤貴子
● 創薬のためのマイクロ人体モデルの開発	.....		12
	群馬大学大学院理工学府 分子科学部門 准教授		佐藤記一
● 樹脂と相性の良いセルロースナノファイバー	.....		13
	群馬大学大学院理工学府 環境創生部門 教授		黒田真一
● 地域連携プロジェクト			
● 群馬県次世代産業振興戦略会議 次世代自動車産業部会大手・中堅-中小の技術マッチング事業(株) ミツバとのマッチング事業	.....		14
● 助成研究の紹介			
● 世界最高の難燃性能を有する防災インテリア素材の開発	.....		16
	株式会社インテリアおおた 群馬県繊維工業試験場		大田治憲 久保川博夫
● 圧縮天然ガス貯蔵関連設備を水素貯蔵に転用するための水素吸着材開発	.....		20
	群馬県立群馬産業技術センター		恩田紘樹
● 寄稿			
● 第25回 MAGDAコンファレンス in 桐生 —電磁現象および電磁力に関するコンファレンス—を開催	.....		21
	実行委員長 群馬大学大学院理工学府電子情報部門		石川赴夫
● 化学の伝統と発展、そして未来 —群馬から世界へ羽ばたく—	.....		23
	群馬大学大学院 分子科学部門長		網井秀樹
● 専門部会報告			
● 技術交流研究会		会長 小林幸治	.....25
● 化学技術懇話会		会長 中川紳好	.....27
● 複合材料懇話会		会長 山延 健	.....28
● 地中熱利用研究会		会長 上野文雄	.....30
● 執筆要項	.....		31
● 編集後記	.....		32
● 役員名簿	.....		32



## 産学官連携

群馬大学大学院理工学部 研究・産学連携推進機構  
高度人材育成部門 部門長

石間 経章

以前、HiKaLo 情報誌にも書かせていただきましたが、現在の大学の役割は、「教育・研究・地域貢献」と言われております。想像を交えてのお話となりますが、私が子供のころ（学生運動が活発なころでしょうか）、大学は研究第一であったのではないかと思います。戦後よりずっと大学の責務は研究であり、これまた想像ですが当時は役に立つのか全く分からないような研究を大事にやってきた時代と思います。

当時の記事などを読むと、大学生はみな勤勉で、自分で勉強をしたように感じます。学生運動が下火になったころ、徐々に大学生が勉強をしなくなり、大学の役割に「教育」が加わったように思います。私が大学生のころは教育も一生懸命していただいたと感じておりますが、現在のように教育が画一的な尺度ではかかれることはなく、教員の裁量が大きいもので、個性豊かな教育者が大勢いたように記憶しております。

第三の柱となった地域貢献は今から 10 年程度前からの潮流とと思っています。群馬大学は地域貢献度ランキングで上位になるなど、地域貢献に活発な大学です。しかしながら現状は、地域貢献に対する理解がバラバラでまだまだ十分でないところもあろうかと思えます。活動内容を精査すると、一般や地元企業向けの地域貢献に活動の余地があると考えております。今後、地域貢献活動が成熟していくに伴い、いろいろな活動が派生していくでしょう。

現在の大学の役割は、「教育・研究・地域貢献」と書きましたが、昨年度頃より「共同研究」をこれに加える動きが急に出てきたと感じております。文部科学省、JST などが盛んに大学に対して共同研究を行うように言い始めています。最近の政府系の補助金では省庁の区別なく「具体的な成果」＝「新製品」を求められることが多くなりました。大学の教員にとっては、つい最近ようやくと地域貢献に対する活動がで

きるようになってきたところに加えての動きです。迅速な対応は多くの困難を伴うだろうと考えております。私個人としては、地域貢献および共同研究は多くやってきていたと自負しております。一方で、学術論文が書きにくくなったとも感じております。今後はバランスを取りながら大学として「教育・研究・地域貢献・共同研究」を推進していく必要があるでしょう。

大学の持つシーズを広く地域の企業などに使用してもらうことは、「地域貢献」と「共同研究」の両立ができる活動であると考えています。北関東産官学研究会は、設立当初より大学の教員と地元の企業の橋渡しをする役割を担ってきていただきました。現在は北関東産官学研究会の下部組織となる群馬地区技術交流研究会もそろそろ 30 周年となります。すなわち、群馬大学ではすでに長きにわたり、地域貢献と共同研究の両方の活動を推進する下地が整っていたと感じます。これは先人たちの先見の明によるものであり、群馬地区が古くから大学と企業との関係を大事にしてきた結果でしょう。

このように考えると、昨今の要求である「共同研究推進」に関しては、肩ひじ張って頑張らなくても、現在の活動を少しだけ活性化すれば多くの成果を得られると考えています。ただし、教員個人が共同研究を求めて自ら動くのではなく、現在ある北関東産官学研究会などに協力していただきながら推進していくことが重要です。北関東産官学研究会に参加されている企業の方々にはぜひとも大学を活用することを考え、悩み事を相談されるといいと思います。企業の研究開発における問題点を大学の知によって解決していく、その過程が共同研究であり、地域貢献になるという考えです。

私の現在の肩書にある、「研究・産学連携推進機構」は研究・産学連携戦略推進機構を平成 28 年

度に改組してできた組織です。「高度人材育成部門」は博士人材、研究支援人材の育成を目的としております。そのほかに高度な研究や国際共同研究を推進する「高度研究推進・支援部門」、知的財産の管理と活用や産学連携に関するリスク管理などを行う「産学連携・知的財産部門」の合計3部門が組織されました。研究・産学連携推進機構は、これら3部門が互いに連携を取りながら、大学と産業界の連携（共同研究のみならず人的な交流も含む）、大学間の連携などを進めていくための組織となっています。このような機構の設置をはじめ、URA（University Research Administrator：リサーチ・アドミニストレーター）を5名配置することで研究支援、共同研究な

どを推進する体制が整いました。北関東産官学研究会とともに活用していただきたく思います。

北関東産官学研究会、群馬大学ともに産学連携と地域貢献に対する体制を年々改善しています。群馬大学では今後も多くの情報を発信していきますので、ぜひとも利用することを考えていただきたいと思います。繰り返しにはなりますが、現在は長年北関東産官学研究会を通して培ってきた産学連携のあり方が次の段階になる時期と考えています。今までの活動は他の地域と比較して大きなアドバンテージとなっているはずですが、この機会を逃さずより一層の活動の活性化をしていきましょう。





## 教科書には書いてない定年後の生活

群馬大学 名誉教授 鷓飼 恵 三

定年退職してから2017年4月で3年を迎えます。この3年間に起こったことを振り返ってみました。産官学研究と直接のつながりはありませんが、老後に対する漠然とした不安が若年層にも広がっている現在、すべての年齢層の読者に対し何らかの参考になるのではないかと思います。

退職する前は、退職したら、これまでの人生（家庭を除く）をゼロクリアし、ゼロから再出発してみようと思っていました。それまでの人生には十分満足していましたが、もう一度人生を自分の思うように作り直して、人生を2倍楽しんでやろうと欲張ったわけです。ゼロクリアと言っても、組織や人とのつながりを突然断絶するわけには行きません。なるべく周囲に迷惑がからないよう、少しずつ進めていきました。

予想していたとは言え、退職直後から有り余る時間が訪れました。毎日が日曜日です。働いていた頃がいかにか仕事一辺倒だったかよくわかりました。また、老後の生活に関する具体的で有益な情報は非常に少なく、最初は手探り状態で戸惑いました。

それでも試行錯誤しながら時間をかけて考え知恵を絞れば、自分の思うように時間を有効活用できるようになります。まずは、皿洗いや料理などの家事と日常の買い物を引き受けました。これは妻にとっても喜ばれました。さらに退職後1年目は、国内旅行（主に一人旅）を楽しみました。北は北海道・礼文島から西は沖縄・与那国島まで全国各地を訪れました。その中で最も印象に残っているのは、瀬戸内海のしまなみ海道70kmをレンタサイクルで走る旅です。朝8時に尾道を出発し、瀬戸内海の島々を周遊しながら、島と島をつなぐ高速道路高架橋を渡って今治に夕方到着するものです。高架橋上からの瀬戸内海の雄大な眺望を楽しみ、へとへとになって今治へ到着したときの達成感は、何事にも代え難いものです。以降、毎年1回はしまなみ海道を訪れています。

ただ、旅行を楽しむといっても、その回数は平均すれば月に一度、4泊5日程度の旅です。これだけでは、退職後の有り余る時間を満たすことはできません。退

職後2年目からは、図書館に行く時間が増えました。家から近いこともあり、みどり市の図書館を主に利用しています。図書館には、新聞、雑誌、小説をはじめ、あらゆる分野の膨大な数の書籍や資料が備えています。請求すれば新刊本も揃えてくれます。図書館へ通い続けるうちに、興味の対象が広がり知識欲が増加して行くのがわかりました。図書館には人々の様々な要望を満たす潜在力があると思いますが、平日の利用者は少なく、高齢者が中心です。退職後1年目の国内旅行で、佐賀県の武雄市図書館を訪れたことがあります。武雄市図書館は民間業者に管理が委託され、館内に書店とカフェが併設されています。新築2階建てで、館内は広々として心地よい雰囲気です。若者の利用も多く、幼児を連れた母親も見られ、とても魅力的な図書館だと感じました。桐生市やみどり市の図書館でも参考にする点が多々あると思います。



退職後3年目からは山歩きを始めました。主に、桐生、足利周辺の低山を歩いています。春から秋にかけては群馬県境の四阿山、谷川岳、日光白根山、赤城山（黒檜山）、至仏山や近県の百名山にも登りました。山歩きはハードな運動ですが、登山前のワクワク感はたまりません。体力が続く限り、山歩きを続けるつもりです。寒風吹きさす氷点下の真冬の低山でも、たくさんの高齢者が山歩きをしているのには驚かされます。健康に良いことと登頂の高揚感

が高齢者を山に引き付けるのでしょう。マイペースでやれる山歩きは、高齢者の身体と精神の健康増進に最適です。健康寿命の延伸にも役立ちます。安全で歩きやすい登山道をたくさん整備すれば、さらに多くの高齢者を山へと誘うでしょう。このような整備は、高齢者の医療費、介護費の急激な伸びが国の将来に不安を投げかけている現在、社会保障費の抑制に効果的な方策になると考えます。



私は、定年退職後の3年間を自分のペースで過ごすことができ、知見も広がりました。新しいことに手を出す一方で退職直後から桐生市内の会社でアドバイザーを務めています。これまで培った自分の知識や経験を社会に役立てられることもうれしいものです。しかし最近、年齢が増すにつれ身体能力が徐々に減退していることを実感するようになりました。退職前に比べて、医者にかかる回数も増えました。さらに高

齢になれば、その回数はさらに増えるでしょう。少子高齢化が進む中、社会では高齢者に対する社会保障費の増加が大きな問題となり、それに起因する国家財政の危機が叫ばれています。私もこのままでは子供や孫の世代に莫大な負債を残すことになるのではという不安から、何か方策はないかと考えることが多くなりました。高齢者への過大な社会保障費を減らし、そのお金を若年層へ移転する対策は必要だと思いますが、それだけでは高齢者の可処分所得の減少をもたらし、高齢者以外の年齢層に対しても将来不安の増加を残す可能性があります。

この課題を解決する効果的な方策として、高齢者がより高い年齢まで働けるような社会的仕組みの整備があります。高齢者雇用は、企業の経営者や役所など組織の運営責任者にとって対応が難しい問題ですが、生産年齢者数の減少を食い止めるための方策として避けて通れません。しかしながら、この課題解決の大前提として高齢当事者の私が実感しているのは、何より高齢者自身に自覚と覚悟が必要だということです。つまり高齢者は、自助努力により自身の身体と精神の健康を持続させることが一層求められます。超高齢化社会は日本全体の課題であり、定年延長や労働時間の短縮などのシステム面や高齢者の心身の健康維持などのソフト面で、産官学それぞれが支援できることがあると思います。私も自分自身の問題としてとらえ、微力ながら課題解決に向け貢献していければと考えています。



# 第3回 GUMI & 第8回 AMDE 国際会議開催される

GUMI & AMDE2016 実行委員会事務局長 (理工学府教授) 櫻井 浩

去る12月9日、桐生市市民文化会館シルクホールにて、平塚浩士教授(群馬大学学長)、和泉孝志教授(群馬大学理事(研究担当)・副学長)、篠塚和夫教授(理工学府長)、峯岸敬教授(医学系研究科長)、花泉修教授(理工学府評議員)を迎えて、第3回 Gunma University Medical Innovation Symposium (GUMI)& 第8回 Advanced Micro-Device Engineering (GUMI&AMDE2016) 国際会議が盛大に開催された。GUMIは平成26年度から文部科学省特別経費事業として開始された医理工生命医科学融合医療イノベーションプロジェクトの成果報告会を、AMDEは産学連携・知的財産活用センターの利用報告会も兼ねている。主催母体は群馬大学であり、桐生市の後援を受けている。招待講演2件、口頭発表14件、ポスター発表91件の論文が発表され、参加者は、全体で243名、内、学生約120名であった。群馬県産業経済部次世代産業課からは来賓として3名が出席し、民間企業(2社)・団体(3団体)から6名程度の一般参加があった。会議は群馬大学における国際水準の研究成果が一堂に会すると同時に、大学院生の英語での研究発表の場としても運営され、多くの発表があった。国際水準の研究成果が新産業創出につながるよう求められていることを背景に、これまで継続してきた応用物理、ナノテクノロジー、応用光学、マイクロデバイスの分野に加えて、医理工連携による創薬や診断・介助機器等の開発を目指した研究成果の発表が大きな柱となっている。そのため、医学系研究科・保健学研究科・生体調節研究所からも多くの参加者が見えられた。



招待講演としては、Rice大学(USA)のYizhi Jane Tao准教授による「Structure of a pentameric fiber reveals the mechanism of Orsay virus attachment to host cells」と題する講演が行われた。これは、最近注目されている電子顕微鏡によるタンパクの構造解析により、オルセーウイルスというあまり研究が進んでいないウイルスが感染の時に細胞に吸着する仕組みを解明したとする報告である。



また、CEA-Saclay(France)のMichal Pomorski博士による「Single-particle diamond-membrane detection systems for radiobiological applications」と題する講演も行われた。これは、生体細胞の照射効果を解明することを目的とし、ダイヤモンドメンブレン検出器上に細胞を培養し、1つの細胞における照射粒子を一つ一つ制御しながら照射する技術の開発に成功したとする報告である。群馬大学の特徴である重粒子線治療の研究に重要な進展をもたらすと期待された。



群馬大学理工学部は2015年度に100周年を迎え、また、群馬大学としては2016年度から3期中期目標・中期計画期間に入っている。本学は、北関東を代表する総合大学として、知の探求、伝承、実証の拠点として、次世代を担う豊かな教養と高度な専門性を持った人材を育成すること、先端的かつ世界水準の学術研究を推進すること、そして、これらを通し

て地域社会から世界にまで開かれた大学として国際社会に貢献することを基本理念に掲げている。こうした中、医理工連携・産学官連携をキーワードに国際水準の教育研究を実践し、その成果やレベルを地域社会から世界にまで開こうとするこのような国際会議の開催は、大変意義深いものと考えている。今後こうした場を契機に、群馬大学全体を包括し、また他の大学等研究機関との連携も展望しながら、新しいキーワードを包括していく様々な発展がなされて行くことを期待したい。

最後に、ローカルコミッティーとして活躍して頂いた研究産学連携推進機構の坂口奈見氏、医理工生命医科学融合医療イノベーションの西村美保子氏をはじめ、企画、運営の教職員の各位にこの会議の企画、運営、進行と隅々までお世話になり、感謝する次第である。次回も会議を開催することを約束し、盛会裏に終了した。





# 「ものづくりフェアinぐんま 2017」 「ぐんま次世代産業参入促進交流会 2017」 同時開催

去る1月24日(火)、25日(水)の両日に互って高崎市のビエント高崎において開催されました。

「ものづくりフェアinぐんま2017」は、ものづくり企業が技術・製品提案を行う展示商談会で、県内外の企業105社に加え、試験研究機関および支援機関の6団体がブース展示を行いました。また、特別企画として「航空・宇宙産業特別ゾーン」の設置および「ぐんま新商品購入推進事業」の認定商品の展示も行いました。



会場には、製造業を始め金融機関や各自治体の方および一般の方を含め、両日で約1,850名の方が訪れ、各展示品に興味を示したり説明員に質問したり活発な展示会となりました。

また、高崎工業高校の生徒120名も授業の一環として来場し、高度な技術に見入っていました。

「ぐんま次世代産業参入促進交流会2017」は、次世代自動車、ロボット、医療・ヘルスケア、環境・新エネルギーといった将来の市場性が期待される次世代産業分野への参入促進を目的に開催されたも

ので、「最新動向を知りたい!」「自社の技術を新分野で活かしたい!」「異業種からの参入のキッカケをつかみたい!」「成功要因を知りたい!」「参入を支援する機関を知りたい!」等のヒント探しにつながればとの思いをもって以下の講演・展示・体験のコーナーを設けました。



特別講演では、富士重工業株式会社による「運転支援システム「アイサイト」の紹介と今後の取組」および株式会社デンソーウェーブによる「産業用ロボットの最新動向とコラボレーションロボットについて」の2件が行われました。

加えて、企業の成功事例発表3件、大学等の研究開発シーズ発表4件、コーディネーターの活用事例発表および支援事業の紹介3件も合わせて実施されました。



展示・体験では、運転支援システム「アイサイト」を搭載した新型インプレッサの展示と体験乗車および人と一緒に作業する世界最小クラスのロボットアーム

が展示されました。

特に今回は、富士重工業株式会社の協力で自動運転車関連技術等のニーズ発表が行われ150名を超える聴講希望が寄せられるなど、次世代産業分野への関心の高さが伺えました。

体験乗車も人気が高く、希望者の列ができていました。

これを機に、新たな販路開拓や次世代産業分野に参入する企業が多く出てくるよう期待すると共に、課題等の解決に向けて北関東産官学研究会のコーディネーターも支援をさせていただきます。



# 超音波治療実現のための微小気泡を用いた新しい映像化法の開発

群馬大学大学院理工学府 電子情報部門 江田 廉

強力超音波照射時の気泡圧壊による機械的作用を利用した薬剤・遺伝子導入治療において、複雑な挙動を示す気泡クラウド形成のメカニズム解明のため、また薬剤の導入効率向上のため、気泡キャビテーションをその場で評価可能な観測手法を開発した。気泡の存在位置とは離れた位置でキャビテーション信号を映像化することが可能となり、高時間分解能・高感度な情報を得ることに成功した。

## はじめに

血中に投与する超音波診断用造影剤として開発された微小気泡に対し、体外からの超音波照射により薬剤・遺伝子導入治療へ応用するといった超音波援用のDrug Delivery System(DDS)治療の開発が進められている。これは超音波照射下の気泡が振動を繰り返し、最終的に圧壊する過程で生じる細胞への機械的作用を利用したもので、微小気泡を用いた医療システムは診断と治療の両機能を有することから臨床的価値が高い。一部の基礎実験では、超音波支援のDDSの有効性を示すものが報告されているが、導入効率の向上が課題となっている。

## 研究の要点、内容、結果

治療効率向上のためには、超音波援用DDSでの重要なメカニズムである気泡の非線形振動と気泡破壊をその場で観察し、これを気泡操作用超音波の照射シーケンスにフィードバックできるシステムを実現し組み込むことが必要である。本研究では気泡の非線形振動および破壊時に伴う気泡キャビテーション信号をその場で可視化する新しい手法を開発することを目的としている。手法の概要を図1に示す。この手法の特徴は映像超音波(i-US)に対し遅延同期させた強力超音波(h-US)と汎用超音波映像装置に付属するパワードプラユニットの信号処理法の特徴を使って可視化する点にある。この時信号処理部では気泡キャビテーション信号をあたかもオシロスコープで観察するような、高時間分解能での気泡破壊メカニズムの観察ができる。

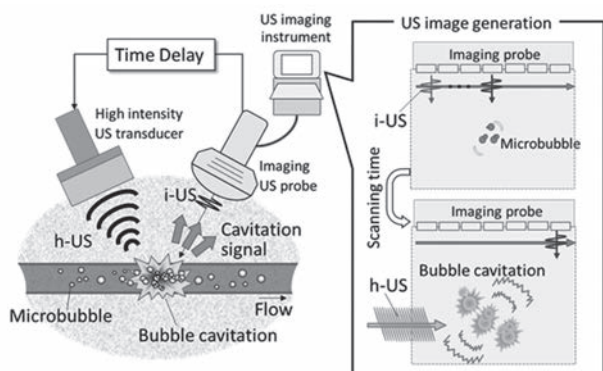


図1 開発した気泡キャビテーション信号映像化法の概念図

この手法によって得られた複数フレーム分の信号の例を図2に示す。繰り返しの照射によって得られるドプラ像を外部出力によりPCに取り込み、各フレームの信号出現位置について走査線方向の時間軸に沿って画素の輝度値を測定する。そして強力超音波の照射時間に相当する長さ分の線状輝度値分布から、平均輝度値と輝度値の重心を測定することで、従来得られなかった気泡キャビテーション信号の時間推移を得ることができる。

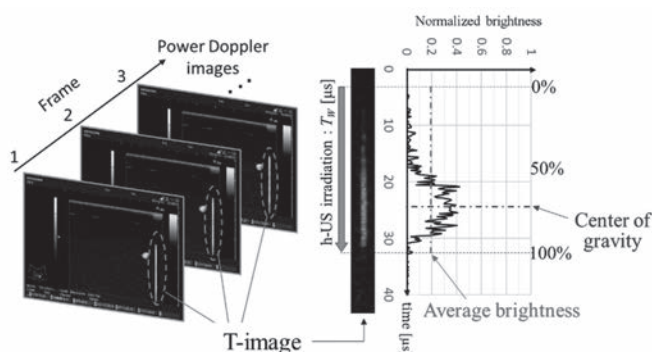


図2 取得画像と信号の解析例

## まとめと考えられる応用面

本手法は高時間分解能を持つため、複雑な気泡キャビテーション現象の機序を解明する可能性を持ち、汎用の装置の改造なしにフィードバックシステムに組み込むことができるため、素早い実用化研究が可能となる。特に気泡製剤の質的評価や、特異細胞の検出に応用可能である。

<所属、連絡先> 江田 廉 (こうだ れん)

群馬大学大学院理工学府  
電子情報部門  
テニュアトラック助教  
〒376-8515  
群馬県桐生市天神町 1-5-1  
Tel : 0277-30-1703  
E-mail :  
koda@gunma-u.ac.jp



## マルチチャンネル無線LANのプロトコル

群馬大学大学院理工学府 電子情報部門 河西 憲一

**Abstract** 無線LANの動作形態として、それぞれのノードが互いに直接通信し合うアドホックモードと呼ばれる通信方式がある。アドホックモードでの無線LANの性能を向上させるために、互いに重なり合うことのない複数のチャンネルを使う技術がある。しかし、一般的に無線LANを構成する個々のノードに備わっている無線通信インターフェースの数は利用可能なチャンネル数よりも少ないため、それぞれのノードが適切なチャンネルを自律分散的に選択する必要がある。本稿ではチャンネルを確率的に選択することで、スループットの性能向上を図ったマルチチャンネル無線LANのプロトコルを紹介する。

## はじめに

無線LANの通信方式には2種類ある。1つはインフラストラクチャーモードと呼ばれる形態であり、アクセスポイントを介して通信する方式である。もう1つはアドホックモードと呼ばれ、それぞれのノードが互いに直接通信し合う方式である。本稿では、アドホックモードにおける無線LANを対象とした、マルチチャンネル無線LANのプロトコルについて述べる。

## 研究の要点

無線LANの通信では、伝送媒体としての電波をそれぞれのノードが共有し、共有する電波の周波数ごとにチャンネルとよばれる通信路が確立される。アドホックモードと呼ばれる無線LANの通信方式では、中心となるアクセスポイントが存在せず、それぞれのノードが自律分散的にチャンネルへのアクセスを制御する。

複数のチャンネルを同時並行して利用できれば、その分だけ通信路が増えるため、無線LANのスループット性能が向上する。しかし、一般的に無線LANを構成する個々のノードに備わっている無線通信インターフェースの数は、利用可能なチャンネル数よりも少ない。典型的には、1つの無線インターフェースに対して、干渉せずに同時並行して利用可能なチャンネル数は3つである。

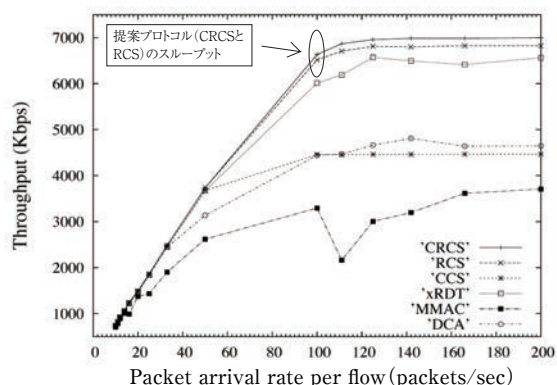
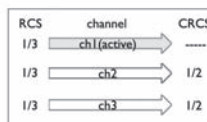
1つのインターフェースを介して複数のチャンネルを効果的に利用できれば、低コストでスループット性能の向上が期待される。そのようなチャンネルの制御方式として、確率的にチャンネルを選択する通信プロトコルの開発を進めた。提案プロトコルはチャンネル間の干渉を避けるべくチャンネルをランダムに決める確率的な考え方に基づいている。そのため実装が容易なプロトコルとなり、オーバーヘッドが少なく、スループット性能が向上する。

- シングルチャンネル  
- 容量小
- マルチチャンネル  
- 容量大



## 確率的チャンネル選択方式

- CRCS (Conditionally Randomized Channel Selection)
  - 新規チャンネルをアクティブチャンネル以外から等確率で選択
- RCS (Randomized Channel Selection)
  - 新規チャンネルを全てのチャンネルから等確率で選択



## まとめ

マルチチャンネル無線LANのプロトコル開発について紹介した。その他にも、動画配信プロトコルなど様々な通信プロトコルの開発も進めている。

## &lt;所属、連絡先&gt; 河西憲一(かわにしけんいち)

群馬大学大学院理工学府  
電子情報部門 准教授

〒376-8515  
群馬県桐生市天神町1-5-1  
TEL: 0277-30-1838  
FAX: 0277-30-1801  
Email:  
kawanisi@cs.gunma-u.ac.jp



# かご状シロキサン化合物の分子内水素分子生成反応の理論的研究

群馬大学大学院理工学府 理工学基盤部門 工藤 貴子

シロキサン結合 (Si-O) からなる多面体構造を持つかご状シルセスキオキサン (POSS) の分子内での水素分子生成反応について分子動力学および量子化学計算により研究した。かご内に水素原子・分子等を包摂させた二種類の POSS、 $[\text{HSiO}_{1.5}]_8$  ( $T_8$ ) と  $[\text{HSiO}_{1.5}]_{12}$  ( $T_{12}$ )、に様々な初期条件で水素原子を挿入した際にかかる多様な反応の様子や反応に伴う運動エネルギー分布の推移を調べた。

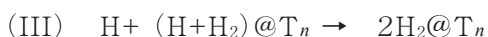
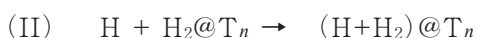
## はじめに

電子は分子の構造や反応を支配する重要な素粒子で、その振る舞いを知るためには量子化学的な方法が必要になる。我々は、量子化学計算を用いてこれまでに無い新規な分子や反応について研究を行っているが、ここでその一例を紹介しよう。

かご状POSSは優れた機能性を持つ化合物として知られる。ここでは、POSSの更なる機能性の開拓を目指して、そのかご構造を活かした分子反応場としての機能性に関して分子動力学および量子化学計算を用いた研究結果について紹介する。

## 研究の内容

ホスト分子として立方体構造を持つ $T_8$ と、それより複雑な形状でより大きなかご構造を持つ $T_{12}$ の二種類のPOSSを用いた。これらに段階的に水素原子を挿入して水素分子を生成する反応を次式に示す。



かごの外から水素を挿入する初期条件としては、大きく分けてそれぞれ、(1)かごの面上からそっと押し入れる方法と、(2)かごの面から離れた場所から大きなエネルギーを持たせてぶつける方法、の二種類を設定して時間の経過に伴う反応の様子を調べた。

その結果、水素分子の形成は基本的に、2つの水素原子同士が頻りに衝突しながら、余分なエネルギーを柔軟なかごに移動させることで観測される。このエネルギー移動はかご空間が比較的狭い $T_8$ の方が有利であるが、その構造的特徴から、水素原子を挿入させる方向とそのエネルギーによっては、水素原子

置換反応が起こる(下図(a)参照)。また、水素分子形成にとって最も重要な運動エネルギーは分子軸方向の振動に伴うエネルギーであり、この振動運動は回転運動により阻害されることが判明した。

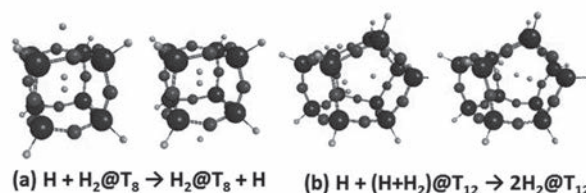


図 (a)  $T_8$  内水素分子置換と  
(b)  $T_{12}$  内水素分子形成反応の様子

## まとめ

POSSを分子反応場として利用する研究は他に例を見ない。かご内部ならではの水素分子形成反応の詳細を明らかにした本研究の結果は、今後のこれらの化合物の機能性の更なる開拓にとって有用な情報になることが期待される。

### <所属、連絡先> 工藤貴子 (くどう たかこ)

群馬大学大学院理工学府  
理工学基盤部門 教授

〒 376-8515  
群馬県桐生市天神町 1-5-1  
TEL : 0277-30-1935  
FAX : 0277-30-1927  
Email:  
tkudo@gunma-u.ac.jp



## 創薬のためのマイクロ人体モデルの開発

群馬大学大学院理工学府 分子科学部門 佐藤 記一

マイクロチップ上に複数の臓器・器官の機能を集積化した、バイオアッセイのためのマイクロ生体モデルを開発している。薬剤の標的組織だけでなく、薬物動態に重要な腸管での吸収や、体内分布、肝臓での代謝、腎排泄などの機能をも組み込んだ、より生体に近い複合的なバイオアッセイシステムを開発するため、必要となる各種モデル臓器・器官をマイクロチップ上に構築し、その性能評価を試みている。

### はじめに

口から飲んだ薬は小腸などから吸収され、様々な臓器や組織に分布し、肝臓で代謝されながら体内を循環する間に、患部に作用しつつ、腎臓などから徐々に排泄される。そのため、創薬においてはこれらすべてのプロセスを解析する必要がある。従来、こういった過程を調べるためには動物実験が多用されてきたが、動物実験に対する倫理的な問題や膨大なコストから、現在は削減傾向にある。

我々は、動物実験に代わる分析手法として、手のひらサイズのデバイス上に複数の臓器や器官の機能を集積化した、バイオアッセイのためのマイクロ人体モデルを開発している。

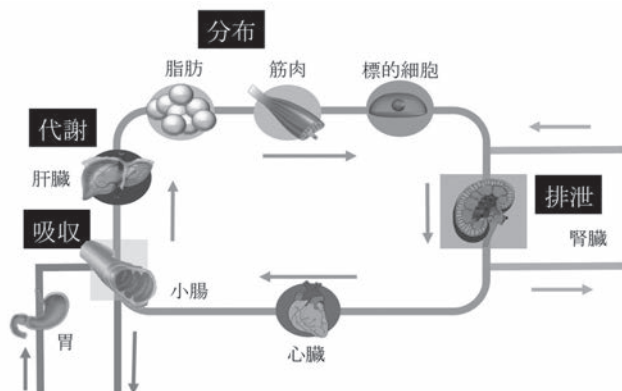


図 薬の体内動態の模式図

### 研究の要点

その一例として、胃、十二指腸、小腸、肝臓の機能を組み込んだチップ上にがん細胞を培養したマイクロモデルを開発した。このシステムでは、入口から導入した抗がん剤の候補化合物は、まず人工胃液、続いて人工腸液による消化を受け、その後小腸上皮のモデル細胞によって吸収されて、血管に見立てた別の流路へ移行し、肝細胞のモデル細胞を

培養した部分を通させることにより代謝させたのち、がん細胞に作用する。

また、腎臓からの排泄モデルについても研究を進めている。腎臓の糸球体ではタンパク質と結合していない低分子化合物が血液中から原尿へと除外され、そのうち栄養素など有用な物質のみが尿細管から再吸収される。この部分を模倣したマイクロ腎臓を設置したマイクロ循環器モデル内に薬物候補物質を循環させながら薬の薬効試験を行うことを試みている。このチップでは、薬が適切な時間、体内にとどまりながら薬効を示すかを調べることが可能となる。

### まとめと考えられる応用

現在、消化、吸収、代謝、排泄に関するマイクロモデルの最適化を進めると同時に、別の生体機能のマイクロチップ化に取り組んでいる。将来的にはこれらの技術を組み合わせることにより、総合的な人体モデルに加えて、各種疾病モデルなどを構築し、基礎医学研究から創薬まで実験動物の代替として利用できるシステムの開発をめざしている。

#### <所属、連絡先> 佐藤 記一 (さとう きいち)

群馬大学大学院理工学府  
分子科学部門 准教授

〒376-8515  
群馬県桐生市天神町 1-5-1  
TEL : 0277-30-1252  
FAX : 0277-30-1251  
Email:  
kiichi.sato@gunma-u.ac.jp



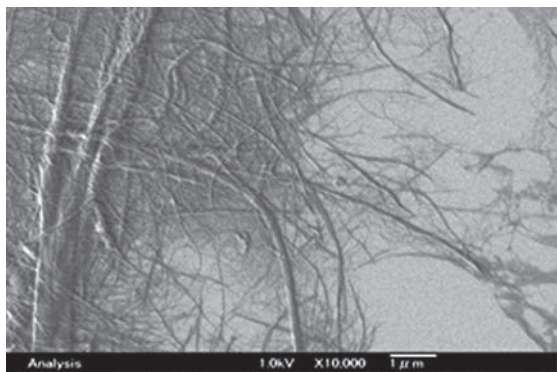
## 樹脂と相性の良いセルロースナノファイバー

群馬大学大学院理工学府 環境創生部門 黒田 真一

次世代の重要な材料として、セルロースナノファイバーが注目されています。その利用拡大に向けて、技術開発と用途開発、コストダウンに向けた取組が世界中で行われています。ガスバリア性に優れた包装材料、透明性に優れた光学材料、軽量・高強度の構造材料などの新しい材料を実現するキーとなるのは、セルロースナノファイバーと樹脂との相性です。その相性を良くする私たちの研究をご紹介します。

### はじめに

セルロースナノファイバー（以下ではCeNFと表記します）は木材から得られる木材繊維（パルプ）を1ミクロンの数百分の一以下のナノオーダーにまで高度にナノ化（微細化）した世界最先端のバイオマス素材です。CeNFは軽量であることが特徴で、弾性率は高強度繊維で知られるアラミド繊維並に高く、温度変化に伴う伸縮はガラス並みに良好、酸素などのガスバリア性が高いなど、優れた特性を発現します。



セルロースナノファイバー（CeNF）

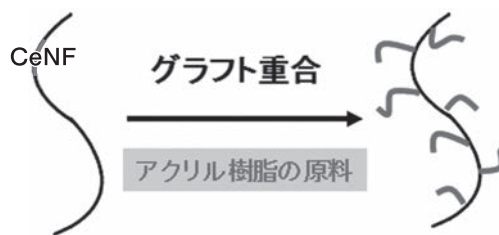
この新素材は植物繊維由来であることから、「カーボンニュートラル」（植物繊維は大気中の二酸化炭素を吸収固定化してできているので、これらを利用した材料を燃焼しても、そこから発生した二酸化炭素は環境に対して新たな負荷を与えない）であるため、わが国では経済産業省主導のもと、オールジャパン体制でCeNFの基礎研究と実用化を目指しています。

### 研究の要点

CeNFの生産コストを大幅にカットすることが大きな課題でしたが、これについては劇的にダウンする目途がついてきた様子です（1kg当たり約1,000円）。現在の目標は新しい機能材（軽量高強度複合材）を創造することです。これが成功すると、例えば自動車が20%軽量化され、燃費が20%アップします。ここで最大の問題となるのが、油性的な樹脂と水性的なCeNFの混合の難しさでした。

私たちは、CeNFを安定に水に分散させながら「グ

ラフト重合法」という化学反応で、CeNFにアクリル樹脂（PMMA）の分子を枝のよう付加して、樹脂との相性を良くすることに成功しました（特許第5969262号）。さらに、この枝を生やしたグラフト修飾CeNFをデンプンから作られるポリ乳酸という樹脂と組み合わせて複合材料を作製し、耐熱性や透明性などの特徴を調べました。



グラフト修飾 CeNF のイメージ

その結果、グラフト修飾CeNFは、元のCeNFが熱分解してしまう300℃以上でも安定で、高い耐熱性を持つことがわかりました。また、グラフト修飾CeNFとポリ乳酸を混ぜた複合材料は非常に透明性が高くてできることがわかりました。

### まとめ

グラフト重合の手法を使って樹脂との相性を良くしたCeNFは、次世代で求められる新しい機能性複合材料を製造するために大いに役立つことが期待されます。この手法を改良・進化させていくことが私たちの目下のテーマです。企業様との共同研究も進めたいと思っています。

#### <所属、連絡先> 黒田真一（くろだしんいち）

群馬大学大学院理工学府  
環境創生部門 教授

〒373-0057  
群馬県太田市本町 29-1  
TEL：0276-50-2434  
FAX：0276-50-2235  
Email:  
skuroda@gunma-u.ac.jp



## 群馬県次世代産業振興戦略会議 次世代自動車産業部会大手・中堅-中小の技術マッチング事業 (株)ミツバとのマッチング事業

近年、自動車関連の製品・技術の動向は、目まぐるしい速さで変化を見せており、中小企業の開発戦略においては、大手・中堅企業のニーズに基づいた研究開発が非常に重要となっています。

そこで群馬県次世代産業振興戦略会議 次世代自動車産業部会では、自動車の電装部品等でグローバルに展開している(株)ミツバの協力を得て技術マッチングを2017年2月14日に実施しました。

この技術マッチングでは、事前に(株)ミツバから技術部門、研究開発部門、購買部門と他部門にわたる①低コスト化技術にかかる加工方法などでのニーズ20項目と②新技術・新工法にかかる要素技術ニーズ、その他で32項目の合計52項目のニーズを抽出してもらいました。これらのニーズを当会のホームページ上に掲載して広く県内の中小企業からの技術提案を募り、また専属のコーディネーターが対応する技術力を持った企業に直接アプローチするなど35社からの技術提案をいただきました。これら提案内容を(株)ミツバ内部で検討してもらい、最終的には28社の企業に(株)ミツバ本社で開催するマッチング展示会(2月14日)に参加していただきました。

### (株)ミツバとのマッチング事業 開催概要

- (1)開催日時 平成29年2月14日(火)  
13:00~16:00
- (2)会場 (株)ミツバ 本社7階ホール  
(桐生市広沢町1-2681)
- (3)内容
  - ①(株)ミツバによる講演
  - ②提案企業(28社)によるブース出展
  - ③(株)ミツバとの個別商談
- (4)来場者 (株)ミツバおよびグループ会社の社員
- (5)主催 群馬県  
(群馬県次世代産業振興戦略会議)
- (6)後援 群馬銀行、東和銀行、桐生信用金庫、  
しのめ信用金庫



マッチング展示会開始前の(株)ミツバによる基調講演。ミツバの事業内容の紹介や技術開発の方向性などを説明していただいた。



各企業ブースはパネル仕切りなどなく連続したテーブルでの展示になっていて、オープンな雰囲気ではプレゼンができるように工夫されている。

### マッチング展示会の様子とアンケートの結果について

午後からの約3時間だけの開催でたくさんの来場者に来てもらえるのが心配でしたが、その心配もよそにスタートから30分後には会場は熱心な(株)ミツバとグループ会社の社員でいっぱいになっていました。提案企業のブースは会議テーブル1本分の横幅なので、企業の皆さんはその中に加工サンプルや提案パネルを工夫して展示していました。数人の仲間に来場する方も多く、様々な意見の応酬で自然と説明にも力が入っていたようです。

また会場内特設スペースでは、事前に(株)ミツバ内でピックアップした16社との30分ほどの個別商談会をおこないました。対応は購買部門、技術開発部門、研



究部門の社員で、それぞれ事前の提案内容から気になっていた企業との面談機会の中でより詳細な打ち合わせをしていました。中には具体的な試作製作や見積もりの要望を受けていた企業もありました。

終了時におこなった出展企業アンケートでは「短い時間での開催だったが有意義であった」「直接、技術の方に説明できてよかった」「今回は準備不足だった、次回もぜひ参加したい」といった声が聴けました。また、(株)ミツバでは来場してくれた社員に対してのアンケートも実施しています。それによると「地元にもまだまだ良い企業があることが分かった」「既存取引先で見ることができない技術を知ることができた」というように新規の企業を掘り起こすことへの効果が確認できました。



企業側の提案に熱心に質問する(株)ミツバ社員。金属加工、樹脂成形、基板設計、表面処理まで様々な技術提案があったので幅広い部署のかたに来場してもらえた。

## まとめ

このマッチング展示会は提案企業側が約60名(28社)、(株)ミツバ側の社員が200名以上、群馬県や金融機関、北関東産官学研究会を含めて、総勢300名を超える参加者があったと思われます。ビッグサイトなどで通常おこなわれる展示会と大きく違うのは、来場者がニーズを抱えている側であり、展示出展者側がそのニーズへの解決策などを提案していることです。すべてのニーズに応えられたわけではないですし、すぐに効果を生む技術提案とは限りませんがニーズや課題の解決へのヒント・きっかけを作り出せたのではないのでしょうか。この企画のスタート時には(株)ミツバの購買部門の方もこれまでに取引のない新しい企業との出会いを期待したいと仰っていました。マッチング展示会を終えて1か月、具体的な試作の検討や見積もりの依頼など活発な問い合わせが発生することを祈っています。

このマッチング事業で(株)ミツバの対応窓口になっていただいた購買課を始めとする関係部署の皆様にはたいへん感謝しています。特に当日の運営面では駐車場の整理、会場の設営・片付け、受付、社員への周知、など全面にわたるご尽力をいただきました。すべてについて手慣れていてスムーズに進行されていたことも驚きでした。このマッチング事業を通じて提案企業と(株)ミツバから教えていただいた、たくさんの経験・ノウハウをまた次の事業企画に活用していきたいと考えています。

## 世界最高の難燃性能を有する 防災インテリア素材の開発

株式会社インテリアおおた 大田 治 憲  
群馬県繊維工業試験場 久保川 博 夫

### 成果の概要

アラミド繊維とモダクリル繊維からなる耐熱・消火性繊維は、初期消火や避難具として役立つ防災インテリア素材として注目を集めている。本研究では、この素材の防災性能をさらに向上させるため、交捻、ダブルカバリング及び交織技術を使い分けることにより、アラミド混用率を段階的に変化させた生地を製作した。その結果、世界最高の難燃レベルとされるフランス難燃基準 M1クラスに合格する織物製作に成功した。さらに、この生地は、撥水加工を施しても難燃性能が低下しないことが確認できた。

### 1. はじめに

従来、国内のカーテン等の防災物品に関しては、消防法により45°法による難燃基準のみで規定されてきた。この試験方法では耐熱性が要求されないため、現在の防災物品は溶けやすいポリエステル系素材が主流となっており、消火性能については最初から考慮外であった。

筆者らが開発した防災インテリア素材は、アラミド繊維とモダクリル繊維からなる耐熱・消火性繊維であり、非溶融性の性質を有することが特長である。この素材を利用したカーテンは、普段はデザイン性に優れた上質なカーテンでありながら、イザという時には初期消火や避難具として役立つ防災製品として注目を集めている。

この製品のEU諸国への販売拡大を図るためには、世界最高レベルといわれるフランス難燃基準 M1規格と同等若しくはそれ以上の難燃基準を超える性能が必要と考えられる。これまでに我々が開発したアラミド／モダクリル混用織物では、アラミド混用率が難燃性能を決定する重要な要因であると推測される。そこで本研究では、アラミド混用率を25%～50%の範囲で9段階に変化させた織物を製作し、それらについて酸素指数法及びフランス燃焼性試験による難燃性能評価を試みた。

また、以前からインテリア素材には様々な機能性加

工が施されてきたが、難燃素材に機能性加工を行うと難燃性能が低下することが問題となっていた。そこで、特に需要が多い撥水加工について、本開発素材の燃焼性に与える影響を検討した。

### 2. アラミド混用率を変化させた織物の作製

アラミド混用率を変化させた織物の作製には、①アラミド30番双糸、②モダクリル30番双糸、③アラミド30番単糸とモダクリル30番単糸の交捻糸、④アラミド60番単糸を芯糸としてモダクリル40番単糸2本でダブルカバリングした糸の4種を組み合わせ用いた。

以上の4種類の糸の太さ(織度)は同一であり、これらの糸を下記の方法でタテ糸・ヨコ糸に配列することにより、アラミド混用率25%～50%の範囲で9段階に変化する織物を製作した。

織物の規格は幅100cm、長さ10mとし、図1に織物イメージを示すように、タテ糸は1/3ずつ A,B及びCタイプに分け、ヨコ糸も約2mずつ A,B及びCタイプに分けて織り込んだ。ここでA,B及びCタイプとは、下記の糸種及び配列である。

< Aタイプ >

③の交捻糸

< Bタイプ >

①のアラミド糸1本と

②のモダクリル糸2本を交互に配列

< Cタイプ >

④のダブルカバリング糸

得られた織物試料9種(試料I-IX)のアラミド混用率は、I:50.0%、II:44.1%、III:41.1%、IV:39.2%、

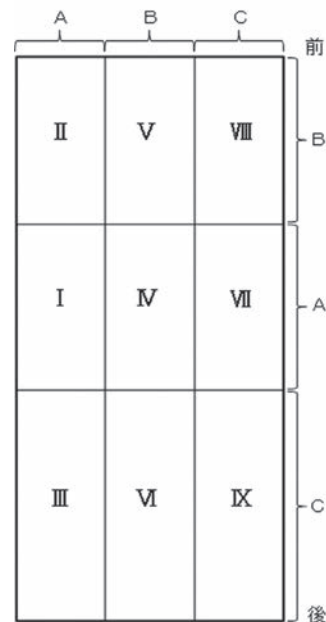


図1 織物イメージ

V : 33.3%、VI : 30.4%、VII : 33.9%、VIII : 27.9%、IX : 25.0% であった。

### 3. 燃焼性試験

#### 3-1 酸素指数法

はじめに、作製した9種類の織物の基本的な燃焼性を評価するため、JIS L 1091の酸素指数法(E-2号)による難燃性能評価を試みた。図2に示すように、本試験では、下方から酸素と窒素の混合ガスを一定流量で流入させた雰囲気中、U字型保持具に取り付けた試験片の上端に着炎し、継続燃焼に必要な最小限の酸素濃度 O.I. で評価する。

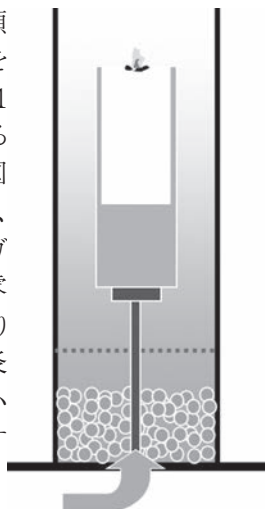


図2 E-2号試験

9種類の織物について、酸素指数法による難燃性能評価を行った結果を図3に示す。この図の縦軸は酸素指数35%~37%で拡大表示されているため、各試料間の結果に大きな差があったようにみえるが、実際には最大最小差でも1.3%しかなく大差ない結果と考えられる。

アラミド素材及びモダクリル素材の酸素指数は、それぞれ単独では32%程度であることが知られている。今回は両素材の混用により35%を超える難燃性を示したが、このように素材が組み合わせることで難燃性が向上する現象は、一般に『難燃作用の相乗効果』として知られている。

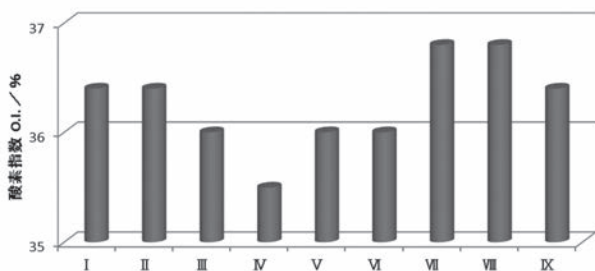


図3 各種織物の酸素指数

#### 3-2 フランス燃焼性試験

フランス燃焼性試験の第一段階では、図4のような構造の燃焼試験装置を利用するNF P 92-503試験が実施される。この試験方法が消防法で規定される45°燃焼性試験と異なるところは、着炎前から試験実施の間、400℃で継続的に試料の加熱を行う点である。すなわち、難燃性ととも耐熱性も合わせて評価するタイプの試験方法と言える。

試料は60cm×18cmの大きさに切り出して、装置上方に設置する。図中にRadiatorと示される加熱器を作動させて試料を400℃に加熱しながら、20秒

後にPilot flameによる5秒間の着炎を行う。その後、30秒間の間隔をおいて、再び5秒間の着炎を行う作業を9回繰り返す。実際の試験の様子を図5に示す。

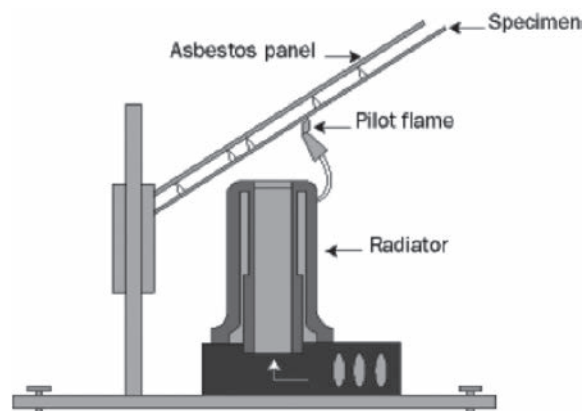


図4 NF P 92-503 試験装置の構造



図5 NF P 92-503 試験の様子

上記の作業終了後、①火をつけてから5秒以上燃えない、②炭化面積25cm<sup>2</sup>以内、③着炎のある溶融物がない、という3条件を満たした場合にNF P 92-503試験合格となる。作製した9種の織物について、タテ方向の燃焼性評価を行った試験後の写真を図6に示す。いずれの試料も①及び③の条件は満たしたが、②の炭化面積25cm<sup>2</sup>以内という条件を満たしたものはII及びIVの2試料であった。

試料II及びIVについて、表・裏面、タテ・ヨコ方向について正式なNF P 92-503試験を行った結果、試料IIは不合格であることが判明し、最終的に9種類の織物試料の中で試料IVのみが合格できた。今回製作した9種類の織物は、酸素指数法による評価ではいずれも非常に高い難燃性を示したにもかかわらず、NF P 92-503試験には1点しか合格できなかったことは意外であった。織物の燃焼性は、試験方法が変わると結果も大きく変わるものであり、フランス燃焼性試験は予想以上に厳しいことが分かった。試料

IVのみが合格できた要因として、タテ・ヨコともにバランス良くアラミド繊維を含有しているとともに、消火力を発揮するモダクリル繊維の混用率が60%を超えていたことが推測される。

試料IVは、40カ所以上に着火して性能にムラが無いことを確認する試験(NF P 92-504)、溶融物によ

り下の綿生地が燃えないことを確認する試験(NF P 92-505)にも合格し、最終的にM1クラスに認定された。図7にNF P 92-504試験及びNF P 92-505試験の様子、図8にM1クラス認定が記載された試験結果報告書を示す。

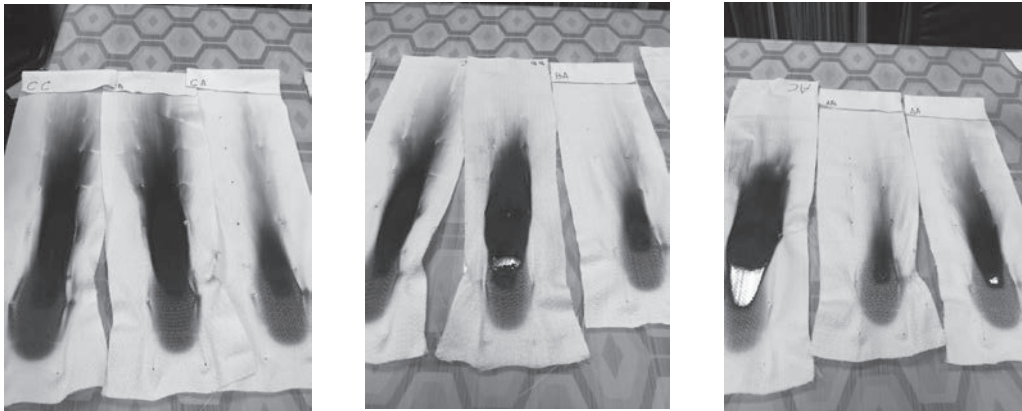


図6 NF P 92-503に基づく燃焼性試験後の織物試料 (右からI、II、III、IV、V、VI、VII、VIII、IX)

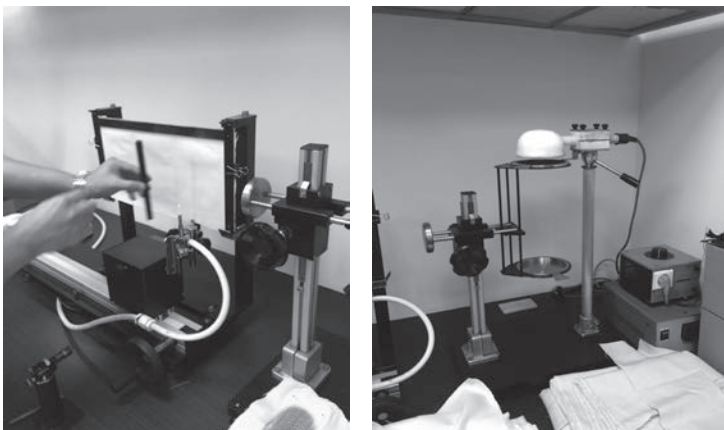


図7 NF P 92-504 試験 (左) 及び NF P 92-505 試験 (右) の様子

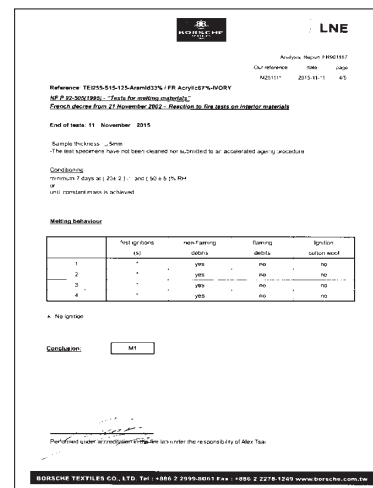


図8 試験結果報告書

#### 4. 撥水加工が難燃性能に与える影響

試験用生地としてフランス難燃基準 M1クラスに合格した生地を用い、撥水加工は旭硝子(株)製のフッ素系撥水撥油加工剤「AG-E082」によるパッド法で行った。生地をAG-E082水溶液(50g/L)に浸漬した後、絞り圧2kg/cm<sup>2</sup>で余分な処理液を絞り取ってピックアップ率を約65%とした。その後、100℃×3分の乾燥、160℃×3分の熱処理を行った。

撥水加工生地の性能確認は、JIS L 1092規定のはっ水度試験(スプレー試験)に準拠して行った。その結果、未加工生地が表面全体に湿潤を示す1級であったのに対し、撥水加工生地は表面に湿潤や水滴の付着がない5級であった。

未加工生地及び撥水加工生地の燃焼性評価は、酸素指数法により行った。タテ及びヨコ方向のそれぞれについて試験した結果を図9に示す。

この結果から、本開發生地では撥水加工により燃焼性が增大することはなく、逆に難燃性が向上する

ことが分かった。ポリエステル系難燃素材では付着した加工剤により溶融ドリップが妨げられることで燃えやすくなるが、本開發生地は非溶融性のため悪影響を受けず、むしろ撥水加工剤に含まれるフッ素の寄与によりわずかながら燃えにくくなったと考えられる。

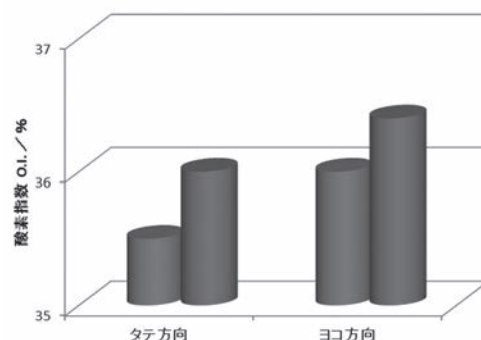


図9 撥水加工が燃焼性に与える影響 (左:未加工生地、右:撥水加工生地)

## 5. まとめ

本研究で作製した9種類のアラミド／モダクリル混用織物(アラミド混用率25%～50%)のうち、タテ糸にアラミド30番双糸1本、モダクリル30番双糸2本を交互配列し、ヨコ糸にアラミド30番単糸／モダクリル30番単糸の交差糸を用いた織物1点のみがフランスの難燃基準 M1クラスに合格できた。

JIS L 1091に規定される酸素指数法(E-2号)による燃焼性試験結果では、フランス難燃基準 M1クラ

スに合格した織物の O.I. がわずかな差ではあるが最低という意外な結果となった。このことから燃焼性試験の結果は、試験法が変われば試料間の優劣順位が入れ替わる可能性があることが分かった。

撥水加工が難燃性能に与える影響については、本開発生地では燃焼性が增大することはなく、逆にわずかながら難燃性能が向上することが明らかになった。

## 研究者紹介

株式会社インテリアおおた・代表取締役 **大田 治憲**



〒371-0855 群馬県前橋市問屋町1-1-6  
TEL: 027-210-7417  
FAX: 027-210-7439

群馬県繊維工業試験場・生産技術係・主幹・博士(工学) **久保川 博夫**



〒376-0011 群馬県桐生市相生町5-46-1  
TEL: 0277-52-9950  
FAX: 0277-52-3890

## 圧縮天然ガス貯蔵関連設備を 水素貯蔵に転用するための水素吸着材開発

群馬県立群馬産業技術センター 恩田 紘 樹

シリカ担持Ⅷ族金属試料 (Ni/SiO<sub>2</sub>、Co/SiO<sub>2</sub>、Fe/SiO<sub>2</sub>) の低温 (-196℃) および高温 (50℃) における水素吸着量を評価した。その結果、各試料の水素吸着量は、低温では SiO<sub>2</sub> と比較して大きな違いが見られなかったが、高温では SiO<sub>2</sub> と比較して増加し、特に Ni/SiO<sub>2</sub> で最も多かった。このことから、SiO<sub>2</sub> 担持Ⅷ族試料、特に Ni/SiO<sub>2</sub> を水素貯蔵設備に充てんすることで、水素貯蔵量を増加できる可能性が示唆された。

### はじめに

水素は現行燃料と比較して体積エネルギー密度が低いため、貯蔵効率の向上が重要になっている。そこで本研究では、水素吸着材を用いた水素貯蔵法の確立を目的として、高比表面積シリカ (SiO<sub>2</sub>) 担持Ⅷ族金属 (Ni、Co、Fe) 試料の水素吸着能を評価した。

### 研究の要点

SiO<sub>2</sub> に Ni、Co および Fe を 10wt% となるように担持した試料 (Ni/SiO<sub>2</sub>、Co/SiO<sub>2</sub>、Fe/SiO<sub>2</sub>) および SiO<sub>2</sub> 各 0.5g を閉鎖循環系装置 (内容積 312ml) に設置して活性化処理後、500℃ で系内圧力が 51kPa に到るまで水素を導入した。その後、50℃ まで降温した時の各試料への水素吸着量 (高温吸着量) および -196℃ に降温した時の各試料への水素吸着量 (低温吸着量) を測定した結果を図 1 に示す。Ni/SiO<sub>2</sub> の高温および低温吸着量はそれぞれ 0.16 および 0.52mmol/ml だった。また、Co/SiO<sub>2</sub> ではそれぞれ 0.13 および 0.40mmol/ml であり、Fe/SiO<sub>2</sub> ではそれぞれ 0.11 および 0.39mmol/ml だった。一方、SiO<sub>2</sub> のみ供した時はそれぞれ 0.01 および 0.45mmol/ml だった。

Ni/SiO<sub>2</sub>、Co/SiO<sub>2</sub> および Fe/SiO<sub>2</sub> の低温吸着量は SiO<sub>2</sub> と大きな違いは無かったが、高温吸着量は SiO<sub>2</sub> のみ用いた時に比べ、16 倍、13 倍及び 11 倍となった。

また、種々の比表面積の SiO<sub>2</sub> に Ni を担持した試料の低温吸着量は、比表面積に比例して増加したが、高温吸着量は比表面積の影響を受けなかった。

これらの結果から、水素は低温では主に SiO<sub>2</sub> 上への物理吸着が、高温では主に担持金属へ化学

吸着が優先されたこと、また、Ni、Co および Fe のうち、化学吸着能は Ni が最も高いことが示唆された。

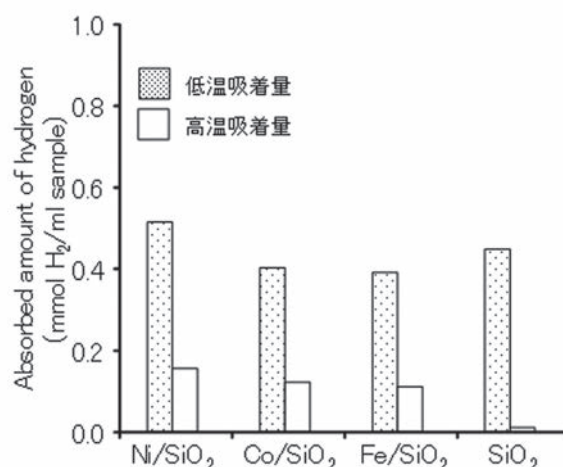


図1 SiO<sub>2</sub> 担持Ⅷ族金属試料の低温および高温吸着量

図1 SiO<sub>2</sub> 担持Ⅷ族金属試料の低温および高温吸着量

### まとめと考えられる応用面

本研究の SiO<sub>2</sub> 担持Ⅷ族試料の内、Ni/SiO<sub>2</sub> を水素貯蔵設備に充てんすることで、水素貯蔵量を増加できる可能性が示唆された。今後は脱着条件の最適化を視野に入れた検討を行いたい。

### 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25回 MAGDA コンファレンス in 桐生 —電磁現象および電磁力に関するコンファレンス—を開催

実行委員長 群馬大学大学院理工学府電子情報部門 石川 赴 夫

日本 AEM 学会の第25回 MAGDA コンファレンス in 桐生が11月24日、25日に桐生市市民文化会館にて開催された。参加者は正会員(含協賛学協会)71名、学生76名、一般12名、一般公開の特別講演のみ参加者8名の合計167名で、ほぼ例年並みの数となった。多数のご参加に感謝する次第である。

今回の大会ではオーガナイズドセッションは行わず、オーラルセッションとポスターセッションを行い、その発表論文数は、オーラルセッション71件、ポスターセッション36件であった。加えて特別講演として ITER 国際機構副機構長 多田栄介氏による「ITER 計画の現状と今後の予定」および群馬大学重粒子線医学研究センター教授 取越正己氏による「群馬大学における重粒子線治療とその技術の概要紹介」の2件について、最新の話題提供と将来展望が講演された。その他、日本 AEM 学会論文賞受賞講演1件、技術賞受賞講演2件があり、合計112件が発表された。オーラルとポスター論文の分野とキーワードをまとめたものを表1に示す。

表1 発表論文の分野別分類

分野	キーワード	件数
応用と制御		70
	超電導	3
	電磁アクチュエータ(圧電、電歪、磁歪、形状記憶合金など)	28
	電磁マイクロマシン	1
	磁気浮上	14
	磁気軸受	3
	電磁歯車	1
	探傷	5
	センサ	5
	誘導加熱	1
	生体医療への応用	5
	MR 流体	4
電磁材料の物理と化学		2
	電磁弾性振動	1
	インテリジェント電磁材料	1
解析技術		24
	モデリング	2
	数値解析	15
	材料の劣化損傷検出と材質評価	7
システム構築		0
その他		11
計		107

今回もコンファレンスの一層の活性化を図るため年齢35歳以下の発表者で、すでに会員である者及び入会の意思を示した者を対象とした優秀な発表について表彰を行った。研究内容と発表方法・質疑応答について厳正な審査を行い、受賞者が決定され、二日目の閉会式にて授賞式が行われた。受賞者と講演論文タイトルのリストを表2-1、2-2に示す。受賞者にはお祝いを述べると共に、審査委員を務めていただいた方々の多大なるご協力に感謝する。

表2-1 優秀講演論文賞

小助川博之 (東北大学)	渦電流探傷法を用いた炭素繊維強化プラスチックの欠陥検出
斎藤拓也 (茨城大学)	超小型磁気浮上式小児用人工心臓の開発
成澤慶宜 (埼玉大学)	二自由度支持形並列多重磁気浮上の実現
北山文矢 (茨城大学)	2つの可動子を有するリニア振動アクチュエータの動特性
佐藤 尊 (大分大学)	高速回転モータのベクトル磁気特性解析

表2-2 優秀ポスター講演論文賞

野口孝浩 (福島高専 専攻科)	マイクロ風力発電に利用するグラファイト板の反磁性を活用した非接触磁気軸受・回転機構
竹内淳哉 (名古屋工業 大学)	永久磁石エラストマーの磁気特性調査

初日、関東では珍しく雪が降ったが、特に交通機関の乱れもなく予定通り開催することができ、寒い雪の中、熱く活発な発表および討論が行われた(写真1, 2)。また、懇親会では実行委員長、澤田会長、群馬大学理工学府長篠塚教授の挨拶の後、将来の期待される学生が乾杯の音頭を取った。群馬ならではの食べ物、ソースカツ丼、水沢うどん、こんにゃくの味噌田楽、下仁田ネギ串焼き、赤城牛のサーロインステーキ、太田風ポテト入り焼きそば、焼きまんじゅうなどを揃え、さらに群馬の地酒24銘柄を準備し、群馬の味と夜を楽しむことができた(写真3)。

以上記したように日本 AEM 学会の第25回 MAGDA コンファレンス in 桐生は成功裏に終わることができた。今大会の会場運営などにご協力いただいた理工学府長篠塚教授、理工学府、および後援・助成をいただいた NPO 法人北関東産官学研究会の群馬地区技術交流研究会、桐生市、群馬大学科学技術振興会、さらにボランティア精神で参加された実行委員の皆様がこの場を借りてお礼申し上げる。



写真1 オーラルセッションの風景



写真2 ポスターセッションの風景



写真3 懇親会での乾杯の様子





# 化学の伝統と発展、そして未来 —群馬から世界へ羽ばたく—

群馬大学大学院分子科学部門長 網井秀樹

群馬大学工学部創立100周年、誠におめでとうございます。卒業生、在学生、教職員の皆さんはもとより、全ての関係各位にお祝いと感謝を申し上げます。工学部は、1915年(大正4年)設立の桐生高等染織学校、その後身である桐生工業専門学校が母体となっています。その成り立ちは、桐生の基幹産業であった繊維産業の発展に応えるものでありました。繊維産業は、様々な技術が必要とされますが、中でも化学の貢献度は非常に高いと思います。昭和の時代には、工学部発足後、大学院工学研究科が設置され、世界で活躍できる高度な知識、技術をもった多くの優秀な卒業生を世に送り出してきました。2007年(平成19年)には、大学院重点化による学科・専攻の改組再編が行われました。その結果、3つの学科(応用化学科、材料工学科、生物化学工学科)が合体し、応用化学・生物化学科が誕生しました。1学年約180名のマンモス学科ではありますが、化学・生物化学の基礎科目の講義・演習については小クラス分けで学生が学びやすい環境を作ってきました。

群馬大学工学部の研究は、地域産業との連携によって発展してきたと言っても過言ではありません。特色あるプロジェクト型研究でもって、世界をリードしてきました。例えば、蚕が紡ぐ絹糸はまさにバイオベース素材であります。絹と群馬との関係は極めて深く、明治時代以降の日本の産業の飛躍的発展に富岡製糸場(2014年世界遺産登録)が大きく貢献しました。ファイブバイオプロセス研究会は、群馬の養蚕業の伝統を活かしつつ、最新のバイオテクノロジーを取り混ぜたバイオベースポリマー・新繊維の生産から新材料・新薬の創製、その実用化まで研究を展開しています。また、群馬県は、国際的シェアの高い企業、研究機関を持する世界屈指のケイ素産業の地であります。群馬大学工学部は半世紀に渡り、有機ケイ素化学の一大研究拠点として発展してきました。群馬大学のケイ素化学研究は、有機化学、無機化学の範疇にとどまらず、材料科学、生物科学の分野まで研究対象を拡張してきました。群馬大学の炭素材料研究は60年以上の歴史を有し、カーボン材料の開発

で世界を牽引する研究者を擁しています。群馬大学では2011年より、ケイ素と炭素の2つの強力な研究組織が有機的に融合したエレメントイノベーションプロジェクトを推進し、多くの顕著な研究実績を挙げています。さらに最近、医理工融合研究拠点としての群馬大学国際メディカルイノベーションラボラトリーを設置し、分野横断型連携による先端医療開発研究を展開しています。

さて、私の研究の専門分野は有機化学です。有機合成反応の中には、その発見者や開発者にちなんで名付けられた化学反応(人名反応)があります。「右田一小杉—Stille 反応」は、合成化学的に有用な触媒的炭素—炭素結合形成反応であり、国際的に非常に有名な人名反応です。群馬大学で生まれ育った反応が、複雑な骨格を有する天然物や機能性有機材料の合成研究において世界中の化学者に愛用されているのは感慨深いものであります。

上記の通り、群馬大学工学部は、先端科学研究の創出とその展開に貢献できる技術者の養成に努めてきました。加えて、魅力ある教育の甲斐あって、大学院進学率は60%程度となっております。多くの学生が大学院へ進学してきたことが、群馬大学の研究レベルの向上に繋がっています。

2013年(平成25年)に理工学部への改組が行われました。これまで培われた工学部に「理」を融合した教育・研究を推進する組織に生まれ変わりました。現在、化学・生物化学科として約160名の新入生を迎えています。特に、本学科は、女子学生の割合が他学科と比較して極めて高く、新学科が誕生してからの2年間の女子の割合は40%を超えています。なお、次ページの写真は、2015年3月に挙行された卒業式・修了式の謝恩会の1コマです。卒業する女子学生が自発的に集合してポーズを取っています。決して私の趣味で無理矢理撮影したものではありません。

一方で、地域の小中高生に様々な学びや体験の場を提供しています。オープンキャンパスやちびっこ大学への出展以外に、化学・生物化学科が主催する高校生対象のイベントとして毎年、夏に一日体験化学

教室を行っております。近隣地域の高校への出前講義、スーパーサイエンスハイスクール(SSH)への協力により、地域の特色を生かした高大連携を積極的に行い、これからの将来を背負う青少年(金の卵)の教育に尽力しています。化学・生物化学科が主催する行事として、毎年夏に理科教育談話会を実施しており、高校の教諭との交流を深めております。

群馬大学工学部のこれからの発展には、優れた学生を育てる教職員の弛まぬ努力、研究設備の充実化はもちろんのこと、さらなる産学の連携が必要不可欠であります。織都に根ざす研究拠点として、技術革新や社会的要請に応えることが、本学の使命であると認識しております。これからも群馬大学工学部を御支援のほどお願いいたします。



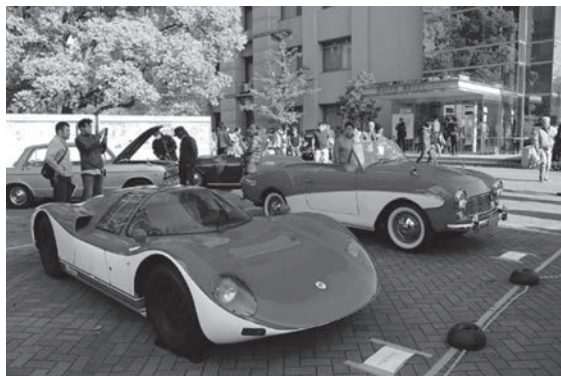
会長 小林幸治

((株)ミツバ 監査役)

kobayashi-koji@mitsuba.co.jp

## 群馬地区技術交流研究会 熱流体分科会主催 クラシックカーフェスティバルおよび 平成28年度 第一回講演会

平成28年11月6日(日)、群馬大学理工学部(桐生キャンパス)にて「第11回クラシックカーフェスティバル in 桐生 2016」が開催された。このフェスティバルは、群馬大学理工学部で開催される催しの中でもひと際人気があるイベントである。今回のクラシックカーフェスティバルでは、282台のクラシックカーが出展され、約2万人の来場者となった。筆者は今年初めてこのイベントに参加したが、予想をはるかに超える人数を目の前にし、その盛況ぶりに非常に驚かされた。このイベントを見学に来た方から話を伺ったところ、クラシックカーに興味がある人が読まれている雑誌にイベント情報が掲載されており、多くの人はその雑誌を見て、カーフェスティバルの開催場所、日時などの情報を得ているとのことだった。(群馬大学理工学部でのクラシックカーフェスティバルも、車情報誌に掲載されている)。



クラシックカーフェスティバルに展示された車両

クラシックカーフェスティバル in 桐生 2016 にあわせて、群馬地区技術交流研究会・熱流体分科会では、毎年自動車に関する講演会を主催している。



クラシックカーフェスティバルに展示された車両

本年度は、群馬大学桐生キャンパス大講義室にて、13:30～14:30の予定で一般財団法人日本自動車研究所 三上耕司氏より「自動車の安全技術と日本自動車研究所の取り組み」という演題で講演を頂いた。

講演は、初めに三上氏が勤務されている日本自動車研究所に関する施設を紹介頂き、次に三上氏の業務内容を中心にお話頂いた。講演内容が自動車に関連する内容と言うこともあり、クラシックカーフェスティバルに来場した一般の参加者も聴講しているように思えた。

日本自動車研究所は茨城県つくば市にある自動車に関する総合的な研究を行う組織として、2003年、財団法人自動車研究所と財団法人日本電動車両協会、財団法人自動車走行電子技術協会の3団体が統合して設立されている。同施設には幾つかのテストコースがあり、現在も多くの試験が実施されている。しかし、車好きの人にとっては、「谷田部テストコース」の方が聞き覚えがあるかも知れない。谷田部コー

スは、トヨタ 2000GT の耐久スピードトライアルなどが実施された歴史あるテストコースである。現在の日本自動車研究所の敷地内には当時のテストコースの一部（最大勾配のバンク部分）が保存されており、年 1 回の一般公開日には多くの来場者がこのバンクを見学しに訪れている。



講演される三上耕司氏

今回の三上氏による講演では、トヨタ 2000GT の耐久試験の様子や、施設内に保存されている谷田部コースの一部など、貴重な資料映像も紹介され、聴講した人も皆興味深く聞き入っていた。



三上氏の講演を聴講する来場者の様子

次に、三上氏の研究内容の概要について紹介された。三上氏は、衝突安全に関する研究に従事しており、事故による衝撃力など人体に与える影響（バ

イオメカニクス）の研究について紹介頂いた。まず初めに、現在の車と今から十年以上前の車との衝突試験に関して、どちらの方が安全か?という質問を会場内の来場者に問いかけ、その後、衝突実験の資料映像を用いて、現在の車の安全性と人体への影響が紹介された。

講演の終盤には来場者から衝突安全に関する質問を初めとして、ハイブリッド自動車の展望や自動運転に関する質問など、非常に活発な質問が寄せられた。質問の多さからも、本講演ならびに今後の自動車の展望について高い関心があることが伺えた。



クラシックカーフェスティバルの終盤には展示された車両によるパレードが実施されている。知る人ぞ知る 410, 510 ブルーバード。

なお、クラシックカーフェスティバルの終盤には展示車のパレードが行われ、沿道から観客のカメラを切るシャッター音が多く聞こえるなど、来場者を喜ばせていた。

(文 事務局：川島久宜)

会長 中川 紳 好

(群馬大学)

konwa@cee.gunma-u.ac.jp

北関東地区化学技術懇話会・日本化学会関東支部栃木地区 共催  
平成 28 年度技術サロン・地区講演会  
「動く・流れる・感じる」化学と化学工学

去る平成 28 年 12 月 9 日に、宇都宮大学陽東キャンパスアカデミアホールに於いて、平成 28 年度技術サロン・地区講演会「動く・流れる・感じる」化学と化学工学」が開催され、当該研究において先導的研究を遂行されている、福島高等工業専門学校物質工学科 車田研一 氏、神奈川大学理学部 化学科 鈴木健太郎 氏の 2 名の講師から講演を承った。



福島高専 車田氏

車田氏は、粉流体の流動現象評価に対する新たな切り口からの一連の研究に関して、「粉粒体のながれのうねり（時間的ゆらぎ）をとらえる—シャッフリング画像処理による流動体の構造相関持続時間スケールの把握の試み—」という演題で講演された。

日常生活や工業生産の多くの場面で、観察対象の外観からその特徴的な性状が瞬時かつ直感的に把握できるという経験は誰もが持つものだが、このような経験を定量的に評価するのは非常に難しい。車田氏の講演では、不定形のまま高速で運動・流動する粉粒体を対象に、粉粒体の持つふうあい（テクスチャ）をその動きの特徴から



神奈川大学 鈴木氏

データとして抽出する手法、特に、仮現運動による不定形流動体の構造相関持続時間スケールの評価に関連した一連の研究について紹介があった。

鈴木氏は、分子集合体に運動性を付与させる一連の研究に関して「分子が作るアクティブソフトマター：特異な

「かたち」や「うごき」という演題で講演された。比較的単純な分子を構成要素とした場合でも、相互作用しながら集合化することによって、元の分子の性質には単純に帰属できない高次の機能が実現されることが報告されているが、鈴木氏の講演では、分子レベルの外場応答や化学反応を利用して、巨視的な大きさを持った両親媒性分子からなる分子集合体の形成と、分子集合体群の形態変化や自己駆動などの動的なダイナミクスを示す系の構築に関連した一連の研究の紹介があった。

両氏の講演終了後、活発な質疑応答や意見交換があった。なお講演会の参加人数は 70 名であった。

(宇都宮大学 佐藤 (正) 記)

会長 山 延 健

(群馬大学大学院理工学府分子科学部門 教授)

yamanobe@gunma-u.ac.jp

## 第 105 回複合材料懇話会講演会 開催

去る平成 28 年 12 月 2 日に群馬大学理工学部に  
おいて、第 105 回講演会が開催された。講演会では  
群馬大学大学院理工学府榎靖幸助教、群栄化学  
工業(株)吉村正司氏、東京工業大学科学技術創成  
研究院曾根正人准教授から講演を承った。

### 講演 1

榎助教は「非平衡ソフトマターとしてのゼラチンゲ  
ルのレオロジー」という演題で講演された。高分子溶  
液は溶媒中の分子鎖の形態、凝集状態によってさま  
ざまな状態をとる。ゼラチンは古来より身の回りで用い  
られている高分子であり、その水溶液はゼリーとして  
食されている。ゼリーは温水で溶解したゼラチン水溶  
液を冷却することでゲル化した食品である。ゲルは三  
次元網目構造が溶媒を取り込んだ状態であり、網目



榎氏の講演風景

構造が巨視的  
に繋がった状  
態であり大部  
分が溶媒であ  
る。ゼラチン  
ゲルはゲル化  
後、一定温度  
で保存してお  
くと、時間ととも  
に弾性率が緩

やかに増加する。榎氏はこの現象を非平衡状態から  
の物理エイジングと呼ばれる遅い構造緩和と考え、粘  
弾性測定と放射光円二色性または旋光度測定を用い  
て実験を行い、理論的モデルを用いて考察を行った。  
その結果、ゼラチンゲルのエイジングと温度履歴現象  
においてらせん構造の形成率と安定性の分布が重要  
な特性量であることを示された。講演終了後は活発  
な情報交換が行われた。

### 講演 2

吉村氏は長年の高分子材料の開発経験をもとに  
「ポリマー材料開発と実用化の狭間にて一汎用樹脂  
からエンジニアリング樹脂まで」という演題で講演  
された。最初に基礎となる高分子の構造と分類（熱  
可塑性、熱硬化性など）について説明された。一



吉村氏の講演風景

方で実用面からは  
材料の見方も異な  
り、融点、ガラス  
転移点、結晶化  
度、熱変形温度な  
どが用途に応じて  
重要な点であるこ  
を示された。これら  
に基づいて高分子  
材料は汎用、エン  
プラ、スーパーエ

ンプラなどに分類される。この中でエンプラは金属代  
替を謳って開発されたが、実際には金属代替には至っ  
ていない。特に構造部材としての適用は難しいとされ  
ている。この理由としては成形品強度とカタログ強度  
に差があるためで疲労強度などはカタログ強度の三分  
の一を目安にすべきで、実際に、カタログ強度を元に  
製品化されたものでトラブルが生じた例を示された。ま  
た、生分解性樹脂が拡大しない理由、ポリマーブレ  
ンド・アロイの例、工業的相容化剤、IPN、カーボンナ  
ノチューブによる複合化の例を紹介された。最後に、  
群栄化学工業(株)の会社紹介があった。講演終了後  
は活発な情報交換が行われた。

### 講演 3

曾根氏は「次世代 MEMS デバイスのための高  
強度めっき金属の合成と機械的特性評価」という演

題で講演された。近年、CMOS-MEMS 技術により CMOS 回路上に MEMS デバイスを集積化することができ、デバイスの高機能化や小型化が実現されている。金属材料は化学安定性、耐腐食性、電気伝導性など優れた特性を持ち、最近では、金属材料の MEMS デバイスへの応用が注目され、電解金めっき微小構造体を用いた高感度 MEMS 加速度センサが提案されている。加速度センサに使われる金属材料は塑性変形が起こってはならず、金属材料がシリコンと同程度の降伏応力を持っていることが望ましい。MEMS の構造材料はマイクロスケールであり、マイクロスケールにおける機械的性質はバルクとは異なっていることが多々ある。そのため、マイクロスケール材料に対してはマイクロサイズの試験を行う必要がある。曾根氏は超臨界 CO<sub>2</sub>めっきの手法および、めっき薄膜から作製したマイクロサイズの試験片に対して微小

圧縮試験を行う手法を開発した。その結果、金めっき材料がポストシリコン材料として、高感度 MEMS 加速度センサに利用するに足る機械的特性を有することを示された。講演終了後は活発な情報交換が行われた。



曾根氏の講演風景

なお、参加人数は33名であった。

(文：群馬大 山延 健)

(事務局：木間富士子、群馬大学理工学部)

Tel 0277-30-1335、Fax 0277-30-1335

fkonoma@gunma-u.ac.jp)



会長 上野文雄

(群馬電機株)

## 地中熱見学会

平成 28 年 11 月 11 日(金)、館林市苗木町の自動車販売店舗「Sun Sun Cars」において地下水利用型地中熱冷暖房システムの現場見学・説明会が開催された。

関根工業有限会社の上西正久様より、地下水利用型地中熱冷暖房システムの説明が行われた。まず、地下水利用型地中熱冷暖房システムに用いられているヒートポンプが紹介され、次に自動車販売店舗事務所の散水システムについて説明され、最後に地下水利用型地中熱冷暖房システムの取組について紹介された。



写真 1 地中熱利用システム現場見学会

地下水利用型地中熱冷暖房システムは、地下から水温約 17 度の水を汲み上げ、約 27 度になるまで熱交換器とヒートポンプの間を循環させる。一度循環させて排水するのではなく、水温が 27 度になるまで何度も循環させるため、揚水に必要な電力を削減できるシステムとなっている。排水は、さらに散水や洗車用水などに使用されている。

自動車販売店舗事務所の散水システムは、表が親水性で裏が撥水性の布素材と表と裏が親水性の

布素材のもので比較し検証していた。この散水システムで、事務所の外側から冷やすことにより、エアコンの消費電力を減らす働きがある。現在は実験段階であるが、将来的には 24 時間稼働の介護施設などに役立てることを目標としている。

見学会の後に、館林建設会館にて開催された説明会では上西正久様が、まず地中熱の特徴について述べられた。年間を通して温度一定で、24 時間利用できるエネルギーで、決してなくなるエネルギーなどの利点があるが、採熱は掘削コストが膨大となるなどの課題の説明をされた。

さらに、群馬県環境森林部環境エネルギー課新エネルギー推進係の堀越一樹様より、平成 24 年度から実施されてきた群馬県地中熱利用システム導入モデル支援事業の成果について説明された。

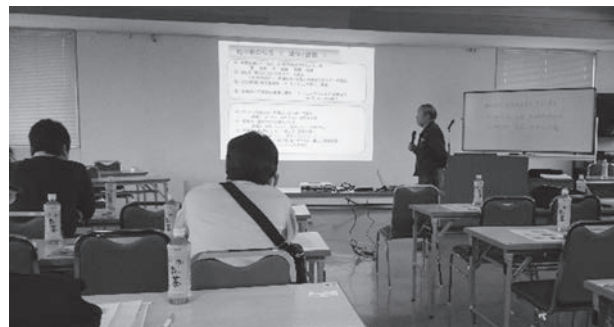


写真 2 地中熱説明会の様子

地中熱をより普及させるためには、より安く、効率の良いシステムの開発、消費者に納得のいくシステムの提案などが重要であると改めて認識された。今後、個人住宅や農芸ハウスに地中熱が利用されると期待している。



# 北関東産官学研究会情報誌「シーズを見つけよう」原稿執筆要領

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

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

以下におおよそのガイドラインを示します。

## 項目

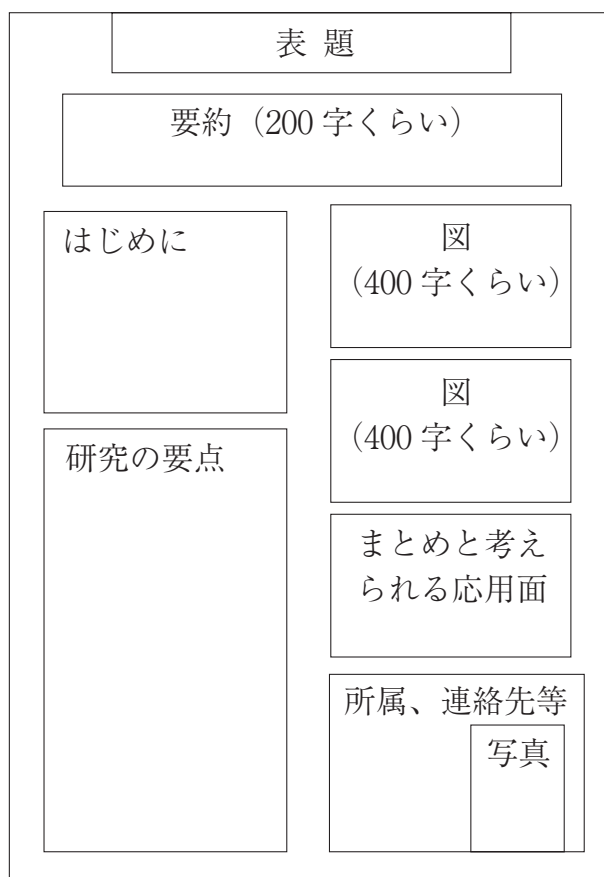
- 1) 題名：堅くなく、一見して親しめるようなもの。
- 2) 名前と連絡方法：氏名、ふりがな、所属、所在地、職名、電話番号、ファックス番号、E-mail アドレス、顔写真（jpg を別ファイルでお願いします）。
- 3) 要約：研究概要、アピール点、応用面等を 200 字くらいで。 「シーズを見つけよう」レイアウト・イメージ
- 4) はじめに。
- 5) 研究の要点、実験内容、結果など。
- 6) まとめと考えられる応用面。
- 7) 図表、写真は 2 つくらいに。
- 8) 引用文献は不用。

## ご注意いただきたい事項

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

## 原稿と字数

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



050127 改訂

## 編集後記

かかりつけの歯科医院の週刊誌で、クジラを甲板にのせた写真が載っていた。やはり例のシーシェパードとかいう暴力的組織のしわざで、どこかの政府要人も、けしからんとコメントしたとのこと。クジラやイルカは知能が高いから食用にすべきでない、というらしい。牛や馬、羊はほんとうに知能が低いのだろうか。我が家には犬と金魚がいる。犬はたしかにお手くらしいはできる。ところが、金魚は朝、踊って挨拶のようなことをするし、人がなにかを食べていると、おれ

にもよせと身振りで明らかにうたえる。そんなで、近頃は金魚（りき、という名前である）とコミュニケーションを楽しんでいる。当面、塩焼にするつもりはないが、食用にするかどうかと知能はおそらく関係ない。知能を持ちだすほうがよほど怖いことで、科学的に考えることの大切さをわれわれも今一度認識しなければならない。

志賀聖一

※本号の寄稿は、本来は55号に掲載する予定でしたが、編集過程でミスがあり、本号の掲載となりました。関係者にお詫びします。

### 特定非営利活動法人 北関東産官学研究会役員名簿

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

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

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

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

**顧問**：篠塚和夫(群馬大学大学院理工学府 府長)

(注)\*は常任理事

**登録顧問**：团长 根津紀久雄

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

**HiKaLoニュース編集委員会**：委員長 渡邊智秀

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



# HiKaLo 技術情報誌

第59号 Vol.16, No.3

2017年3月30日 発行

編集・発行：北関東産官学研究会 編集委員会

《お問い合わせ先》 山藤まり子

〒376-0024 桐生市織姫町2-5

(財) 桐生地域地場産業振興センター内

Tel 0277-46-1060

Fax 0277-46-1062

印刷：株式会社 上昌



国立大学法人 群馬大学

※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。