

Highland Kanto Liaison Organization

# HiKaLo

## 技術情報誌

- 特集：活躍する女性
- シーズをみつけよう
- 助成研究の紹介
- 国際交流

# 第65号

Vol.18, No.2

2018.10.11

平成30年10月11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	NITE (ナイト) 燃焼技術センターについて	1
	独立行政法人製品評価技術基盤機構 製品安全センター燃焼技術センター 香月比呂子	
● 特集	活躍する女性	
●	群馬大学における男女共同参画推進活動	3
	副学長 (男女共同参画推進室長)	
	副理工学府長 (男女共同参画担当)	
	理工学基盤部門 教授	工藤貴子
● シーズを見つけよう		
●	細長い領域内流れに特化した数値計算手法の開発	8
	群馬大学大学院理工学府 電子情報部門 助教	桑名杏奈
●	電気ので微小流路に流れを作る	9
	群馬大学大学院理工学府 知能機械創製部門 助教	矢野絢子
●	分光的・理論的手法を用いたホタル生物発光研究	10
	群馬大学大学院理工学府 環境創生部門 准教授	樋山みやび
●	化学結合を自在に組み替える? - $\alpha, \beta$ -不飽和エステルの結合切断-	11
	群馬大学大学院理工学府 化学生物部門 准教授	村岡貴子
● 助成研究の紹介		
●	水で戻す糸引き納豆の品質保証と製造技術の開発	12
	株式会社上州農産 専務取締役	松村徳崇
●	コンブから抽出したアルギン酸繊維の機能性評価研究	15
	川村株式会社	川村徳佐
	群馬県繊維工業試験場	高田彩加、近藤康人
	群馬県立群馬産業技術センター	中澤優人
● 国際交流		
●	MARA 技術大学トレンガヌ校との交換留学の実施	19
	群馬大学大学院理工学府 知能機械創製部門 准教授	川島久宜
● シリーズ 教育を考える		
●	インドの北と南の協定校2校のハードな再訪問	24
	群馬大学理工学府 知能機械創製部門 教授	志賀聖一
● 専門部会報告		
●	複合材料懇話会	会長 山延 健 32
● 執筆要項		33
● 編集後記		36
● 役員名簿		36



## NITE (ナイト) 燃焼技術センターについて

独立行政法人製品評価技術基盤機構  
製品安全センター燃焼技術センター

香月比呂子

NITEは、独立行政法人 製品評価技術基盤機構 (National Institute Technology and Evaluation) の略称で、経済産業省のもとに設置されている行政執行法人です。

NITEは、1928(昭和3)年、当時の我が国の主力輸出品であった絹織物の検査所として生まれ、当時の一大産地であった桐生市にも「桐生輸出絹織物検査所」が開所し、“国検(こっけん)”と呼ばれていました。

その後、業務内容や組織の変更が行われ、2015(平成27)年4月から、行政執行法人となり、現在に至っています(図1参照)。

政策における技術的な評価や審査などを実施しています。

燃焼技術センターは、2012(平成24)年4月に改組され、製品安全分野の業務を担当し、「消費生活用製品安全法(以下「消安法」という。)」などに基づいて、主に電気製品やガス・石油機器などの一般の消費者が使用する消費生活用製品を対象に、事故情報を収集し、原因究明のための調査・分析、事故再現実験等を製造・輸入事業者、消防、警察などの協力を得て実施しています。また、当センターは、国内唯一の登山用ロープの性能試験を行う落下衝撃試験施設を有しており、製造、輸入事業者等からの依頼により消安法に基づく技術基準への適合性確認試験を行っています。

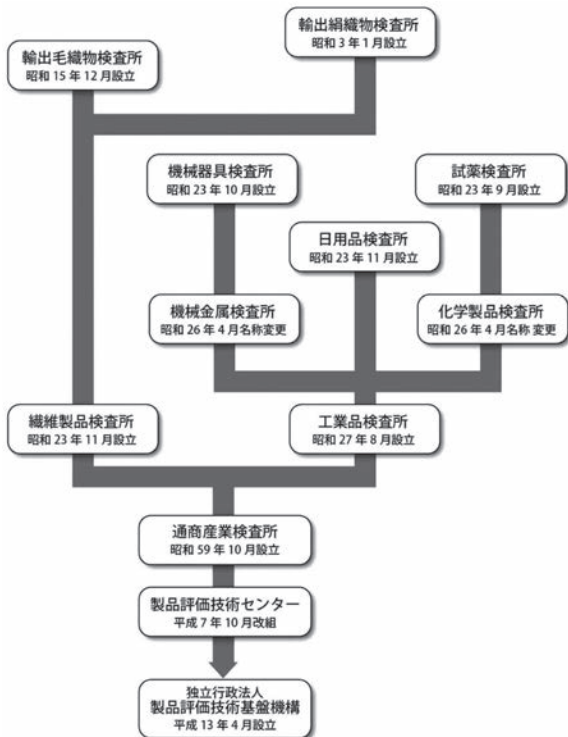


図1 組織の沿革

現在の業務は、製品安全分野、化学物質管理分野、バイオテクノロジー分野、適合性認定分野、国際評価技術分野の5つの分野において、経済産業省など関係省庁と密接な連携のもと、各種法令や



写真1 庁舎外観 (右の建物が製品燃焼実験施設)



写真2 登山用ロープ落下衝撃試験施設

2014(平成26)年には、冷蔵庫などの大型家電製品の燃焼再現実験が可能な、縦10m×横10m×高さ11mの大型燃焼実験室を備えた燃焼実験施設を新築し、併せて、製品の燃焼挙動や燃焼生成ガスの測定を行う装置、リチウムイオン蓄電池の充放電実験や破壊実験が可能な装置を導入し、調査・分析能力の向上を図ってきました。

製品火災により焼損した事故品の原因究明調査では、製品火災により焼損した電気部品や電源コードなどが溶けて塊になったプラスチックと混ざり込んでいるため、調査が困難な場合が多くあります。X線透過装置、マイクロスコープ、電気計測器、電子顕微鏡、元素分析装置、フーリエ変換赤外分光光度計(FTIR)などを用いて詳細に調査を行いますが、中でも、金属製の焼残物は、発火元に迫る有効な痕跡を残している場合があります。

少し前の話になりますが、電気製品の焼損事故においては、多くの場合、製品の電源コードに電気のショートが発生し、コード内の銅線に溶融痕が生じます。その溶融痕の分析手法を開発することになり、群馬大学工学部で金属組織の研究をされていた乙黒靖男教授(当時)に、実験計画を作成するところから指導・助言をいただき、また、NITEの技術委員会の委員長も引き受けて頂き、「電源コードにできた溶融痕の一次痕／二次痕解析手法」や「電源プラグ栓刃の溶融痕の解析手法」等の解析手法の開発ができたことが思い起こされます。当該解析方法は、現在においても事故原因究明の一手法として活用しています。

また、近年、急激な普及に伴って製品事故件数が増加しているのが、リチウムイオン蓄電池を内蔵した製品です。机の上に置いたパソコンから発火した、スマートフォンの充電用にバッグの中に入れておいた予備のリチウムイオン蓄電池が火を噴いたなどのニュースが聞かれます。こうした製品事故の原因調査に対応するため、繰り返し充電における電池の劣

化や衝撃による電池内部のショートなどについての基礎データの収集にも取り組んでいます。データの収集には基本的な構造、種類といった基礎知識はもとより、セル内部に用いられている活物質の種類や材料ごとの特徴、発火事故の防止に向けた安全対策といった知識が必要で、2年前(平成28年)には、リチウムイオン蓄電池の安全性に関する著書も多く、関連のセミナーなどでも活躍されている群馬大学大学院理工学府の鳶島真一教授からNITE製品安全センターの職員向けに講演を頂いたこともあります。リチウムイオン蓄電池の安全性に関する実験データの取得や解析調査は、現在も継続して実施しています。

製品事故の原因究明調査結果や実験解析結果等は、毎年、大阪と東京で開催している「NITE製品安全センター業務報告会」で発表しています。また、製品による事故防止を図ることを目的に、毎月、報道機関に向けたプレス発表を行っており、燃焼技術センターで撮影した動画等を含めた啓発情報がテレビニュースや新聞で報じられています。これら、製品安全に係る調査結果や啓発情報は、製品リコール情報等を含め、NITEホームページやYouTubeなどでも、公開しています。

以上、燃焼技術センターの業務を中心に製品安全分野の業務紹介をさせて頂きました。製品安全分野以外の業務については、NITEホームページをご覧ください。

NITEはこれからもより安全な社会の実現につながる取り組みを推進してまいります。

#### **NITE ホームページ**

<https://www.nite.go.jp>

<https://www.nite.go.jp/jiko/report/other/manual.html>

<https://www.nite.go.jp/jiko/event/houkoku/houkoku2017.html>

# 群馬大学における男女共同参画推進活動

副学長（男女共同参画推進室長）  
副理工学府長（男女共同参画担当）  
理工学基盤部門 教授

工藤 貴子

## 1. 男女共同参画とは

男女共同参画という言葉は昨今では頻繁に聞かれ一般に普及している様に見える。今更ながらと思われるかもしれないが、男女共同参画社会基本法における定義を念のため紹介すると、「男女が、社会の対等な構成員として、自らの意思によって社会のあらゆる分野における活動に参画する機会が確保され、もって男女が均等に政治的、経済的、社会的及び文化的利益を享受することができ、かつ、共に責任を担うべき社会を形成する」ということである。これまでの社会的通念も含めて様々な要因に基づく男女の性別による役割分担的思想を払拭し、特に社会進出の面で制約があった女性の活躍拡大を図ることで男女が等しく協力できる社会は目指すべき社会の在り方と言える。社会通念を除くこの様々な要因の筆頭としては、出産や子育て・介護などのライフイベントが男性より女性のキャリアに大きな影響を及ぼす現実があげられる。従っ

て、これらに関するサポート体制を充実させ、パートナーや家族の理解と協力が得られれば、女性の社会進出がもっと容易になり本来の能力を発揮できるはずである。男女共同参画活動の主な目的はそのための支援であると個人的には考えている。

一方で、最近の動向は男女共同参画からダイバーシティ・インクルージョンへと推移している。男女の2別より更なる多様な性別や、民族や国籍、宗教などの違いによる多様性を社会が受容しかつ尊重し、同時に多様な構成員がそれぞれの個性を活かして全体に貢献する様な社会を目指すという趣旨である。全国の大学の体制の名称を見ても、「男女共同参画」と「ダイバーシティ」が混在している状況にある。国のこの事業に関する政策としては、男女共同参画社会基本法に基づき施策の総合的かつ計画的推進を図るための男女共同参画基本計画を平成12年に策定し、現在4次の同計画（平成27年度～）を推進中である。

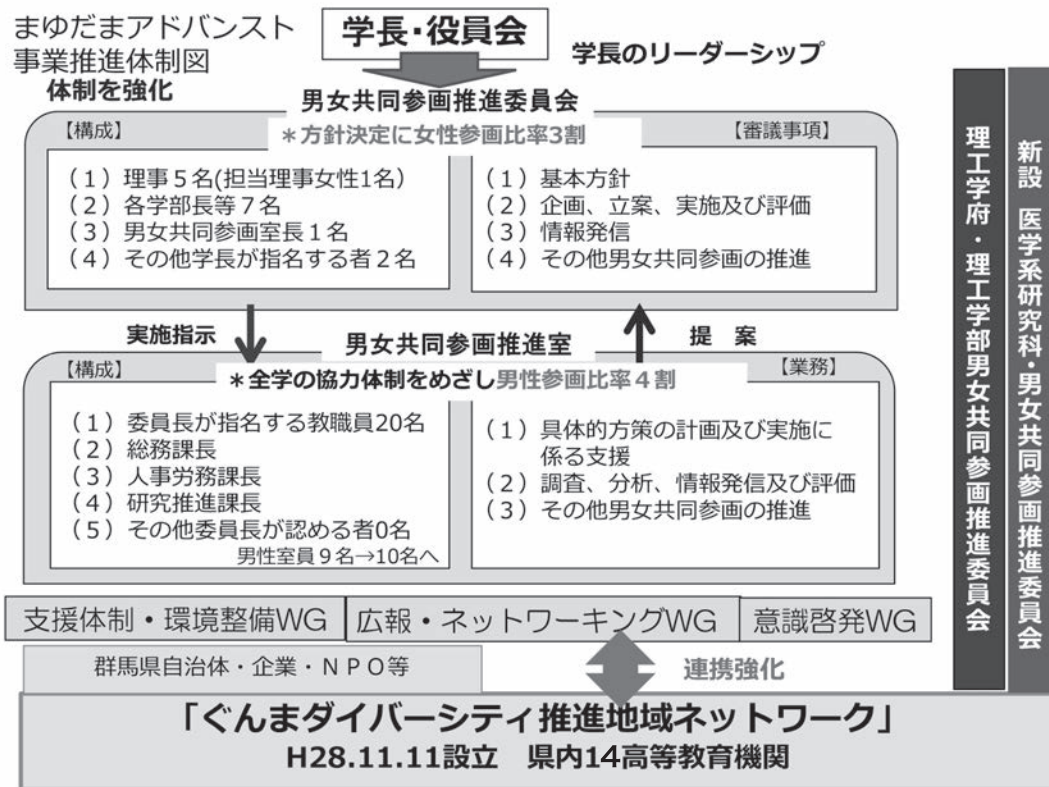


図1 体制図（2018年7月現在）

## 2. 本学の男女共同参画推進活動

まずは体制の構築であるが、群馬大学の男女共同参画は国立大学法人の中では後発で、平成25年が実質的なスタートの年と言える。この年に活動母体である男女共同参画推進室とその親委員会である同推進委員会が設置され全学的な活動体制が整備され、「国立大学法人群馬大学男女共同参画推進基本計画」も策定された。その後、平成28年度から理工学部、平成30年度から医学部にそれぞれ独自の男女共同参画推進委員会が設立され、全学の男女共同参画推進室との連携を図りつつ部局のニーズに対応した活動を開始している。更に、県内14の高等教育機関のネットワークである、「ぐんまダイバーシティ推進ネットワーク」が情報交換や女性教員の交流・女子学生の育成等を通じた地域貢献を目指して平成28年度に発足した。平成28年度からは学長特命の女性理事が男女共同参画推進委員長に就任し、現在では各部長からなる委員、兼任の室長や室員、男女共同参画を専門とする専任のコーディネーター、両立支援アドバイザーおよびスタッフを含め総勢55名がこの活動に関わっている。(図1参照)

経済的基盤については、体制構築当初の学長および初代の男女共同参画推進委員長でもある現学長の強力なサポートがあるが、上述した体制の整備と同時に、文部科学省の科学技術人材育成費補助事業である「女性研究者研究活動支援事業(一般型)」(通称まゆだまプラン)(平成25～27年度)の採択はこの活動推進の大きな原動力となった。この事業が最終的に総合A評価(「取り組み内容」項目S評価を含む)を獲得したこと及び、その後の自主経費による活動の着実な継続も評価されて、平成29年度より非常に狭き門であった文部科学省科学技術人材育成費ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ事業【特色型】(通称まゆだまプランーアドバンスト)(平

成29～34年度)の採択(図2)を受けて事業を更に発展実施中である。体制構築年と同時に始まったJST事業の通称である「まゆだま」は、それから6年が経過した今では男女共同参画活動の代名詞として学内で親しまれ着実に浸透している。(図3)



図3 まゆだまのロゴ

次に活動内容について述べる。男女共同参画推進室による活動は多岐に渡るため、次の3つのワーキンググループ、1)支援体制・環境整備WG、2)意識啓発WG、3)広報・ネットワーキングWG、に分かれてそれぞれのグループリーダーの主導の下に活動を行っている。

主なものを列挙すると、1)の支援体制・環境整備WGでは出産や子育て、介護などのライフイベント中の男女研究者支援のための研究補助者の採用「研究活動支援制度」、仕事とライフイベントとの両立に関する両立支援アドバイザーによる相談制度、若い研究者が先輩研究者に相談するメンター制度「シルクネットワーク」を立ち上げた。そして、これらの相談や関連図書・メディアの貸し出し、学内の交流促進の窓口として機能する「まゆだま広場」を3つのキャンパスに設置しそれぞれに事務補佐員が常駐する体制とした。また、学内での短期学童保育「まゆだまスクール」の試行的実施(図4)やその発展としての近隣NPOとの連携による放課後児童クラブの学生ボランティア活動の推進と教育学部カリキュラムへの位置づけ、内閣府の制度を利用したベビーシッター補助、各種



図2 文部科学省ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ事業「まゆだまプランーアドバンスト」キックオフシンポジウム(2017年11月17日開催)



図4 まゆだまスクール(荒牧キャンパスにて2016年8月24日開催)

入試時や学会出張時の託児補助等々など様々な環境整備や支援を行っている。更に、これらの一般教職員の支援に加えて、大学の意思決定に関わる幹部の意識啓発は女性教職員の雇用割合促進といったいわゆる目に見える成果には必須であることから、各部署局長へのインタビューや大学幹部向けのFDセミナーの開催(図5)も継続的に企画・実施している。



図5 大学幹部向けFDセミナー「多様性のある自由なキャンパスをめざして」  
(荒牧キャンパスにて2018年2月15日開催)

2)の意識啓発WGでは本学の教職員・学生はもとより地域社会(地方自治体、企業や一般の人、高校生など)も対象として、男女共同参画をテーマとする各種シンポジウム、様々な内容の研究力アップ(英語やプレゼン)(図6)やワークライフバランス、LGBTに関する講座、海外で活躍する女性研究者による国際セミナー等を開催して啓蒙活動を行っている。また、大学幹部を交えた全学ランチミーティング(図7)を連続して開催し部局を超えた男女研究者の交流の促進を図っている。ちなみに、理工学部の男女共同参画推進委員会はこのWGとも連携しつつ、理工学部のオープンキャンパスの女子生徒向けプログラム(図8)や女子学生の大学院進学を促す講演会(図9)を実施している。

3)の広報・ネットワーキングWGのうち広報では情報共有や発信のためのHPの更新、ニュースター(まゆだま通信)の定期的な発行、更に学内の状況やニ-



図6 「英語研究力アップ講座」  
(桐生キャンパスにて2018年3月8日開催)



図7 大学幹部との全学ランチミーティング  
(昭和キャンパスにて2018年6月25日開催)



図8 理工学部オープンキャンパス  
OC女子生徒応援プログラム：親と娘の未来カフェ  
(2018年7月21、22日開催)



図9 理工学部 女子学部生に大学院進学を促す講演会  
(2017年11月29日開催)

「ぐんまダイバーシティ推進地域ネットワーク」会員機関

- 関東学園大学
- 共愛学園前橋国際大学(地域共生研究センター)
- 群馬医療福祉大学
- 群馬県立県民健康科学大学(看護学部)
- 群馬県立女子大学(国際コミュニケーション学)
- 群馬工業高等専門学校
- 群馬大学
- 群馬パース大学
- 上武大学(ビジネス情報学部)
- 高崎経済大学
- 高崎健康福祉大学(保険医療学部看護学科)
- 高崎商科大学
- 東京福祉大学
- 前橋工科大学

図10 「ぐんまダイバーシティ推進地域ネットワーク」  
会員機関 (2018年7月現在)

ズを把握するためのアンケート調査などを、またネットワークングでは上述した「ぐんまダイバーシティ推進ネットワーク」(図10)の主催機関として、ネットワーク会議の開催や、意識啓発WGとも連携して女性研究者の交流会や県との連携等の活動を行っている。このネットワーク活動の一環として、県内の女性研究者の研究内容のデータベースである女性研究者シーズ集を本学の男女共同参画推進室のHP内に立ち上げた。シーズ集はネットワーク機関の協力も得ながら随時更新されている。

### 3. 成果と課題

これまで述べて来た様々な活動の直接および間接的な成果としては、まずは先にも述べた様に、最初の文部科学省事業のまゆだまプランではその中の数値目標を全て達成し総合評価 A を受けたことが挙げられる。ここではその継続的成果について紹介する。

まず、女性研究者の割合は図11に示す様に、着実に増加し、平成31年度に達成するはずだった「女性研究者在籍比率20%の早期実現」は、今年の4月に一年前倒して達成することが出来た。これで、第三期中期目標・中期計画における「女性研究者在籍比率20%、役員に占める女性比率12.5%、管理職に占める女性比率14.3%」という数値目標は完全にクリアできたことになる。

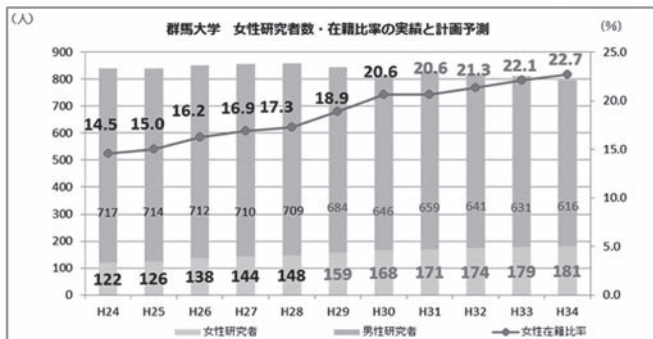


図11 群馬大学 女性研究者数  
在籍自立の実績と計画予測

ここで、理工学部の状況について少し詳しく述べる。理工学部の女性教員の全教員に対する割合は平成25年度までは約2% (約200名中4名)と全国の工学系学部平均と比べてもかなり低く、まゆだまプランの中でも主な改善点の一つに上げられていた。そこで、当時の理工学部長および現理工学部長の強いリーダーシップの下、女性限定公募を含む女性教員の積極的採用策および採用後のスタートアップ支援等が進められた結果、今現在は6年前の2.5倍の10名となり今後増員する計画である。次に、他学部と比較して女子の割合の低い理工学府・理工学部の女子学生比率の推移(図12)を見ると多少の増減はあるものの、

こちらも右肩上がりと言える。特に、学部生と博士後期課程では全体の約1/4にも迫る勢いで、平成29年度の化学・生物学科の新入生では女子学生が初めて半数を超えた。

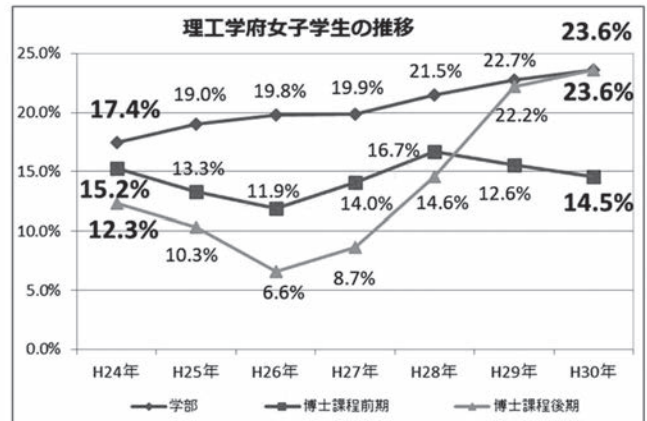
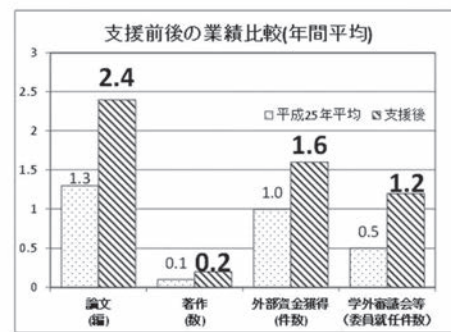


図12 理工学府女子学生割合の推移

女性研究者の研究業績については、研究活動支援制度が予想を上回る成果を挙げている。月平均10時間程度の研究支援員の配置が利用者の研究業績の倍増という大きな成果を生んだ(図13)。更に、両立支援相談業務や交流といった両立支援アドバイザーの斬新なアイデアと尽力による「まゆだま広場」での活動が、平成26年度の法人評価で「注目される事項」として取り上げられた。

	H26	H27	H28	H29	H30	実績数
● 支援利用研究者	30名	26名	26名	25名	28名	48名
● 研究活動支援者	44名	39名	39名	42名	—	117名



支援前平均：平成25年の1年間の業績を月数で割った平均×12  
支援後平均：支援開始時点からH28.3.31の業績を月数で割った平均×12

図13 研究活動支援実績 (利用者数と業績比較)

地域貢献にもつながる学外との数多くの連携実績は、専任講師の卓越したコーディネート力により生まれている(図14)。平成26年度の「ぐんま女性活躍応援団」への登録とメッセージの発信、平成27年度には、県内の教育機関として初めて群馬労働局より厚生労働省「くるみん」事業所としての認定を受けた。そして本年は「群馬県いきいきGカンパニー」のゴールド認証を受け、上述した「ぐんまダイバーシティ推進ネットワー



ク」の県内初の女性研究者交流会である女性研究者アセンブリーを9月に開催する予定である。

一方で、この数年間の活動を行って来て課題も見えている。男女共同参画推進室の物的・人的資源は有限である中、支援内容は多くまた多様化しており、これら全てに対応するのは困難であることである。多数福利の原理をこの活動に適用することの是非は常に問われる。また、社会通念の壁は限りなく高いこと、更に女性個々人の生き方の選択も千差万別である状況を理解した上で活動を進める必要がある。



図 14 地域貢献実績

#### 4. 終わりに

以上述べて来た様に、本学の男女共同参画推進活動は立場や役職の異なる多くの人の尽力、協力や理解の下に大きな成果をあげてきたが、未だに発展途上である。また、困難な課題も山積している。この活動を今後も恒常的に継続していくためには体制の見直しが必要の課題である。更に、多様なニーズに対応するためにも学内外の適切な部署や様々な機関との役割分担などこれまで以上の強い連携が求められている。

海外でも我が国と同様で、学問の専門分野別に見ると特にSTEMM (Science, Technology, Engineering, Mathematics, Medicine) 分野におけるジェンダー平等が重要課題とされ、英国に端を発する Athena SWANN の様な女性の活躍を後押しするための活動が諸国に広がりつつある。一方で社会進出については、アジアの女性は欧米の女性と比べて表に出たがらない傾向にあるという興味深い話も耳にした。それぞれの国の歴史や文化による差異も大きいと考えられるが、行きつく所は、恐らく個々人の意思、人権の尊重であろう。長い歴史の中で受け継がれてきたひとの意識は簡単には変わらない。しかし、時間がかかってもこれらの活動を粘り強く継続していくことがやがては目に見える革新に繋がると信じたい。

#### 参考

群馬大学男女共同参画推進室ホームページ  
<http://kyodo-sankaku.gunma-u.ac.jp/>

## 細長い領域内流れに特化した数値計算手法の開発

群馬大学大学院理工学府 電子情報部門 桑名 杏奈

血管や河川など、現実世界には細長い領域内の流れがたくさんある。しかし、細長い領域における流体の数値計算では累加的に誤差が生じやすく、通常の計算時間内で正確な計算を行うことは困難である。本稿では、従来の計算手法・計算時間では不自然な計算結果が出てしまうような細長い領域内流れの計算に対して、同程度の計算時間で合理的な計算結果を得ることのできる計算手法を紹介する。

### はじめに

近年のコンピュータの長足の進歩により、シミュレーションは、理論・実験に並ぶ第3の研究方法として限りない可能性をもたらしてくれる。ソフトウェアも充実し、深い専門知識がなくても誰でも簡単に高度なシミュレーションが可能になってきている。しかし、たとえば血管や河川の流れなど、細長い領域における流体の数値計算では誤差が蓄積しやすく、十分な計算時間をとらないと正確な計算を行うことが難しい。ここでは、細長い領域内流れに特化した数値計算手法を紹介する。

### 研究の要点

図1(上図)は、通常の方法(MAC法)で、変形した流路内の流れ(左端で脈動を与えている)を計算した結果である。この図は速度ベクトルをある瞬間に表示したものであるが、本来は各断面において流量が保存されなければならないのに対して、下流(図の右側)に進むにつれて明らかに流量が減少している。これは圧力の方程式(ポアソン方程式)が(反復回数の制限のため)十分に精度よく解けていないことに起因する。圧力の方程式の収束に十分に注意を払えばある程度改善するものの、代償として計算時間が増大する。一方、本研究の提案手法で同じ問題を同じ反復回数で解いた結果は図1(下図)のように、下流まで流量の保存が満たされている。

提案手法は、領域が細長いという特徴に着目し、1次元流れ(細長い方向の流れ。主流)を厳密に求めた上で、摂動(主流からのずれ)に対する方程式を解くという方法である(図2)。図1にあるような単純な形状における脈動流に限らず、分岐・合流のある流路内での流れ、流路の形状が時間とともに変化する条件下での流れ、熱対流などに対して提案手法の有効性を検証してきた。

### まとめと考えられる応用面

図1では一目で不自然とわかる例を挙げているが、

複雑な計算を行う場合、不自然さに気づかず、不正確な結果を正しいものとして信じ込むことにもなりかねない。よって、ソフトウェアが充実した現在においても、計算手法の開発は重要である。

たとえばトンネルや地下鉄構内における火災現象の解析のためには、分岐・合流のある複雑な形状をした細長い領域内の熱対流を解く必要がある。河川は、流れに応じて形状を変化させる自由表面と合わせて解く必要がある。今後は開発した手法を現実の問題に適用し、医療や防災など各分野に貢献していきたい。



図1 (上図) 通常の方法による計算結果  
(計算時間は下図と同程度)  
(下図) 提案手法による計算結果

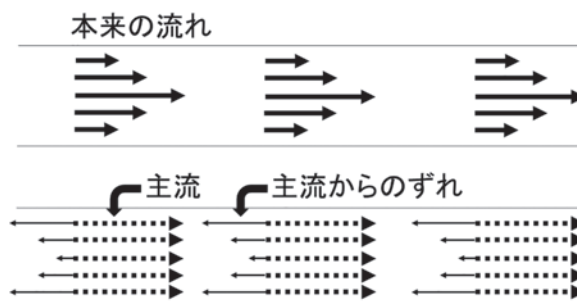


図2 提案手法の概略

<所属、連絡先> 桑名杏奈 (くわなあんな)

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: 0277-30-1760  
E-mail:  
kuwana.anna@gunma-u.ac.jp



## 電気ので微小流路に流れを作る

群馬大学大学院理工学府 知能機械創製部門 矢野 絢子

流体が電圧を印加されることによって駆動される現象は電気流体力学 (EHD) 流れとして知られている。従来、電氣的に中性な状態である流体を電圧で駆動するためには数 10V 以上の高電圧が必要とされていた。我々の研究では構造を工夫することによって数 V の印加電圧でも流体を駆動可能なデバイスを開発した。2V 程度の印加電圧によって 1mm/s オーダーの流れを駆動することが可能である。例えば医学用の検査等を行う小さなチップの駆動源としての応用が期待される。

### はじめに

近年、微細加工技術の進歩によって、マイクロ・ナノスケールの流路を用いたデバイスが盛んに研究開発されるとともに、溶液を駆動するポンプや、混合、分離を行う動力部分の小型化が進められている。市販されているポンプの多くはモーターを使って圧力差を作ることで流体を送り出しているが、振動や騒音が少ないことから電圧駆動のポンプに関する研究が行われている。我々はこれまでに、独自の動作原理によって流体を電圧で駆動させる実験を行ってきた。ここではその動作原理と応用を紹介する。

### 研究の内容

一般的に、溶液中の正負のイオンはお互いをクーロン力によって引き寄せあい、電氣的に中性な状態を保っている。そのため電圧を印加しても流体は簡単には流れず、駆動するためには少なくとも数10V以上の高電圧が必要とされている。そこで、我々はイオン交換膜を用いて溶液中の正負のイオンの通過経路を分けることにより2V程度の低電圧で流れを駆動可能とするデバイスを作製した。

実験デバイスは、水溶液で満たしたりザーバの中央を陰イオン交換膜によって仕切り、その両端に電極を設置する。陰イオン交換膜は陰イオンのみを通過させる膜であり、膜には1mm×1mmの断面積を持つ流路が設けられている。電圧を印加すると、溶液中のイオンは電気泳動と拡散によって移動するが、流路の断面積が陰イオン交換膜の断面積に比べて100分の1となるように設計されており、陽イオンが流路部分に集中しEHD流れを誘起することが期待される。NaOH水溶液に2.2Vの直流電圧を金電極から印加することにより、最大で数mm/sのEHD流れが駆動されることを確認した。図は流路内に駆動された流れを計測し、各点での速度を矢印で示したものである。画像の縦の長さが流路幅でありおよそ1mmである。時刻5sから電圧を印加し始めると、時刻5.53sの時に最大で2.8mm/sの流れが観察され、その後徐々に速度が収束した。この実験では流れが収束しているが、溶液と電極を硫酸銅水溶液と銅電極に変更することで定常的な流れが駆動されることは確認済みである。この場合、300sの間、数10 $\mu$ m/sの流

れが駆動された。これまでの実験結果より、今後溶液と電極の組み合わせ、また流路の数や配置を変更することによって新たな結果が得られることが示唆される。

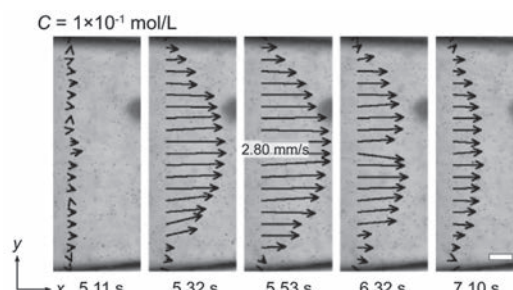


図 駆動した流れの時間変化  
(Copyright 2017 The Japan Society of Applied Physics)

### 応用される分野

EHD流れを利用した関連研究では、比較的低電圧で利用可能な技術も存在するが、それらはナノメートルオーダーの微小流路に限られる駆動原理を利用したものや、非水系のオイルなどを作動流体に利用したものであった。我々の開発したデバイスでは、原理的にはどのような大きさのデバイスにも応用が可能であり、また、機械駆動のものに比べて振動や騒音を軽減できるため工学的に広く応用されることが期待される。今後はこの技術をフィルターや混合デバイスに応用できるようにさらに改良を重ねていくつもりである。将来的には、例えば小さなチップにごく微量の試料を与えるだけで血液検査やDNA鑑定などの検査が行えるような技術に応用可能ではないかと考えている。

#### <所属、連絡先> 矢野 絢子 (やのあやこ)

群馬大学大学院理工学府  
知能機械創製部門 助教  
専門：流体力学、マイクロデバイス

〒 376-8515  
群馬県桐生市天神町 1-5-1  
TEL : 0277-30-1510  
E-mail :  
yano@gunma-u.ac.jp



# 分光的・理論的手法を用いたホタル生物発光研究

群馬大学大学院理工学府 環境創生部門 樋山 みやび

夏の始まりを告げるホタルは、5月後半から群馬県内にも現れます。他の生物発光とは異なり、ホタル生物発光は発光効率が高く、種類によって黄緑色から赤色まで様々な発光色を持つという特徴があります。ノーベル賞を受賞された下村博士による緑色蛍光タンパク質とともに、ホタル生物発光は生物学や遺伝子工学などの分野で広く利用されています。本稿では、ホタル生物発光の発光機構解明を目指した研究について紹介します。

## はじめに

ホタルの発光では、ルシフェラーゼタンパク質を触媒として基質であるルシフェリンの酸化反応により光が放出されます。その光を私たちは「ホタルの光」として認識します。これまでの研究から、ホタル生物発光の場合、pH・温度・金属イオン・ルシフェラーゼのアミノ酸残基の違いにより、異なる発光色を示すことが明らかになっています。しかし、なぜ発光色が異なるのか、については未だに謎です。

## 研究の要点

私たちは温度による発光色の違いを調べるため、北米産ホタルルシフェラーゼを用いた絶対発光量測定を行い、15℃では黄緑色、34℃ではオレンジ色の発光になることを示しました。この絶対発光スペクトルを赤・黄・緑色の成分に分解することにより、温度の上昇と共に発光色の緑色成分が減少して色変化することを明らかにしました。発光スペクトルにおける緑色成分の減少は、ルシフェラーゼ変異体を用いた実験でも観測されています。

発光反応は、図に示すようにアデノシン三リン酸(ATP)を補酵素とし、 $Mg^{2+}$ 存在下でルシフェリンがルシフェラーゼに取り込まれて起きます。この化学反応の詳細を調べるための理論計算による研究も進んでいます。発光反応の要となる発光体(オキシルシフェリン)そのものの分光的性質にも古くから興味を持たれ研究されています。オキシルシフェリンにはケト型とエノール型が存在することから、これまで水溶液中のケト型とエノール型の安定性が論争になっています。私たちは、オキシルシフェリンアニオンに溶媒である水分子を露に取り入れた系に対する分子動力学計算を行い、「エノール型の周囲の水分子は水溶液中で水分子によるリング構造をとるため、ケト型よりも安定になる」ことを理論的に示しました。

## まとめと考えられる応用面

ルシフェリン・ルシフェラーゼ・ATP・ $Mg^{2+}$ が存在

すれば、発光するという性質を利用して、ホタル生物発光は、生物学や遺伝子工学などの分野で広く利用されています。例えば、ルシフェラーゼ遺伝子を導入した細胞による遺伝子発現のモニタリングが挙げられます。また、食品衛生分野における細菌の検出をおこなうATP衛生検査用測定キットに、この発光が利用されています。

このようなホタル生物発光の応用では、検出物や検出環境の違いにより基質やタンパク質に対して要求される条件は異なります。これまでの基礎研究で有用とわかった測定方法や理論的手法を用いて、発光量や発光減衰などの評価を行いつつ、必要な条件を満たす基質やタンパク質の探索を行うことにより、効果的に基質やタンパク質の設計ができることを期待しています。

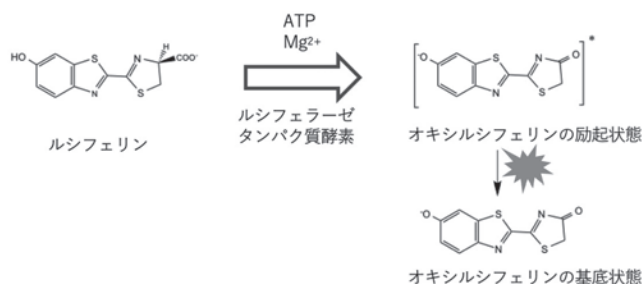


図 ホタル生物発光における科学反応

### <所属、連絡先> 樋山みやび (ひやまみやび)

群馬大学大学院理工学府  
環境創生部門 准教授

〒376-8515  
群馬県桐生市天神町 1-5-1



# 化学結合を自在に組み替える？

## – $\alpha,\beta$ –不飽和エステルの結合切断–

群馬大学大学院理工学府 分子科学部門 村岡 貴子

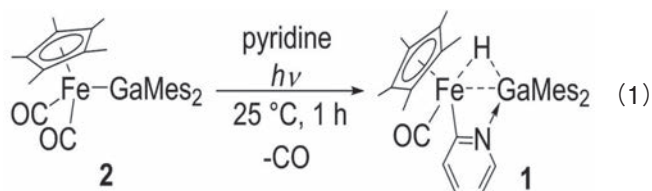
有機化合物の選択的結合切断反応は、基礎的および応用的視点の両方から注目されている。著者らは、ガリウム–鉄錯体を用いることで、不飽和エステルの2つのC–C結合および1つのC–O結合を選択的に切断する反応を見出した。この選択的結合切断は、ガリウムと鉄の両方の作用で達成されたと考えられ、高分子のC–C結合の切断やCO<sub>2</sub>の還元などへの応用が期待される。

### はじめに

炭素、水素および酸素などの元素を含む有機化合物の合成反応では、カップリング反応に代表されるように、新しい結合の「生成」に注目されることが多い。しかし、結合生成が起こる反応では、必ず結合切断も併発している。最近ではC–H結合活性化反応のように、切断が困難であると考えられてきた結合の切断に着目した反応開発も活発に行われている。本稿では、ガリウム–鉄錯体が促進する、 $\alpha,\beta$ –不飽和エステルのC–CおよびC–O結合の選択的切断反応を紹介する。

### 研究の要点

エステルのC–CおよびC–O結合の選択的切断を促進するガリウム–鉄錯体1は、Cp\*(CO)<sub>2</sub>FeGaMes<sub>2</sub> (2, Mes=2,4,6-Me<sub>3</sub>C<sub>6</sub>H<sub>2</sub>)とピリジンC<sub>5</sub>H<sub>5</sub>Nとの光化学反応により合成した(式1)。錯体1の構造はX線結晶構造解析により決定し、H–Ga間のシグマ結合が鉄に配位し、ピリジル基がガリウムに配位した構造であることが分かった。



錯体1にアクリル酸メチル3を反応させたところ、アリル錯体4とGa<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 4員環構造を有する5が生成することが分かった(図1)。4および5の生成は、3がA、B、およびCの3つのフラグメントに切断されることを示して

いる。考えられる反応機構の1つは、1からのピリジンの還元的脱離と3の鉄およびガリウムへの配位が生じてDが生成し、Dから5が脱離する。5の脱離後、異性化して生成したEのCO逆挿入により4を与える。

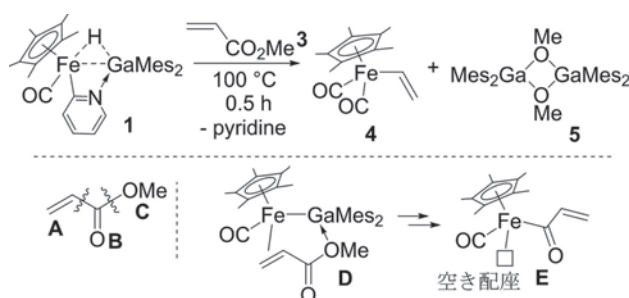


図1 1とアクリル酸メチル3との反応

### まとめと考えられる応用点

C–CやC–O結合の選択的切断は、基礎的素反応として、また高分子のC–C結合切断やCO<sub>2</sub>の還元など幅広い応用展開からも重要である。今後も、遷移金属とルイス酸の組み合わせによる、新たな反応開発が期待される。

#### <所属、連絡先> 村岡貴子 (むらおかたかこ)

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 : 0277-30-1261

FAX : 0277-30-1263

E-mail :

takakomuraoka@gunma-u.ac.jp



# 水で戻す糸引き納豆の品質保証と製造技術の開発

株式会社 上州農産 松村省兒

株式会社上州農産、以下 上州農産の製造する乾燥納豆は、共同研究によって、水を加えることで糸引納豆を再現できる特殊な製法を確立すると共に、災害備蓄食品としての需要に耐えうる3年以上の賞味期限を確保できることが学術的に証明された。

## 1. 開発の経緯

冷蔵・冷凍の物流インフラが日本に比べて未熟である海外では、温度変化に弱い納豆は二次発酵によって品質を落としやすいということがわかった。また、納豆を流通させることが難しく、販売されていない国(インド・スリランカ等)もあり、海外に長期滞在している在留邦人は納豆を購入できる国(タイ・シンガポール等)へ渡航し日本の市場価格よりも高い値段で調達しているケースも見受けられる。その場合においても賞味期限が短く買い貯めできないなど、消費を妨げる様々な問題がある。

	国内	海外
品質	○ (冷蔵環境が整っている)	△ (二次発酵によるアンモニア臭・糸引きの低下)
価格	○ (3パック 100円以下)	× (物流コストによる 概ね日本の2倍~4倍)
入手	○ (スーパーには必ずある)	△ (購入できる場所が限られる)

そのような背景から新興国の多くの在留邦人は、納豆を手に入れられる環境を求めているということと、買いやすい価格で品質が良い納豆を求めているということが考えられる。そこで水戻しが可能な納豆の普及によって、海外在留邦人の需要を満たすことができると考えた。

また、3年以上の長期保存性能が共同研究によって証明されれば、備蓄食品市場へ参入可能となり、被災者の健康維持に貢献できるという考えから、災害備蓄食品としての需要も見込めると考えた。

実際に、2011年の東日本大震災の発生後、全国の納豆メーカーが被災地に糸引納豆を送り、被災者から大変喜ばれた経緯がある。しかしながら、東日本大震災の発生時はまだ季節的に気温が低かった為に、冷蔵設備の使えない状況でも糸引納豆の品質を著しく落とすことなく保管することができた。

水で戻す納豆は被災地に普及することで、常温でも安定した品質を保つことができ、納豆に含まれるナットウキナーゼの、血液サラサラ効果によって血栓症(エコノミー症候群)の予防につながる。炭水化物

の多い備蓄食品の中で、高タンパク、栄養価に優れた食品としての需要は見込めると考え、製法の確立に至った。

## 2. 成果の概要

当共同研究によって、『水で戻す納豆』の製法の確立と、一般生菌数、酸価・過酸化物質価を測定することで、3年以上の長期保存性能が実証され、保存食としての商品展開が可能ということがわかった。



商品パッケージ

また、味・食感等の特性を官能的に検査し評価することで、製品としての完成度を高めることができた。

以下では、確立された製法の一部と、証明された長期保存性能を示している。

### ・水で戻す納豆の作り方(商品パッケージから抜粋)

①乾燥納豆20gを平たく皿に乗せる。→②水大さじ2杯半(37.5cc)を加え、3~4時間待つ。→③よく混ぜてからお好みで醤油や塩を加えて出来上がり。

## ・共同研究によって確立できた製法の特徴

(研究担当 上州農産)

### 【糸引納豆をつくる工程】

『水で戻す納豆』の製法は、以下の (a)【糸引納豆をつくる工程】、(b)【糸引納豆を乾燥させる工程】に分けられる。

#### (a) 【糸引納豆をつくる工程】

①洗浄→②浸漬→③蒸煮→④納豆菌をかける→⑤盛り込み→⑥発酵→⑦冷却

#### (b) 【糸引納豆を乾燥させる工程】

①乾燥庫内滅菌→②低温乾燥(予備乾燥)→③常温乾燥(本乾燥)→④水分量の検査→⑤包装

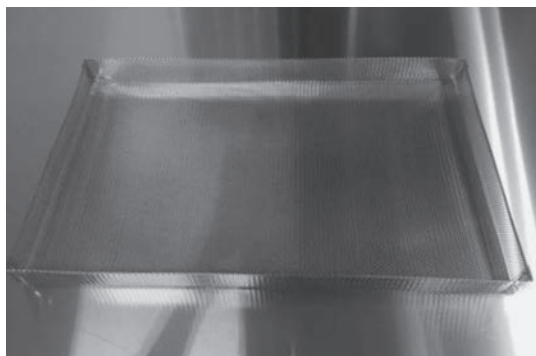


写真1

通常の糸引納豆の製造方法と異なる点は、⑤盛り込みを所定の容器(写真1)の上で行い、醗酵させることである。

このステンレスの容器は所定の穴径とピッチが特徴のパンチングメタルを加工したものである。容器上で糸引納豆をつくるだけでなく、(b)の乾燥工程において、そのまま乾燥機に入れることで乾燥アミとしても機能する。

### 【乾燥工程】

水で戻す納豆をつくるための乾燥工程は、上記(b)の②低温乾燥(予備乾燥)と③常温乾燥(本乾燥)の様に、2段階で構成されていることが特徴である。予備乾燥によって醗酵に必要な水分が、内部に閉じ込められた状態(図1)になることで、二次発酵を防ぎ、

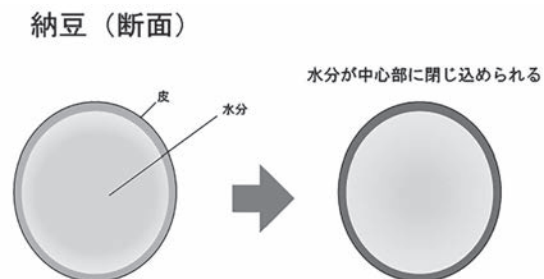


図1

納豆表面でのアミノ酸の結晶(チロシン)の生成を防ぐことができる。

乾燥を終えた納豆に含まれる水分量が出荷可能な所定の数値になっているのを確認し包装する。

包材は紫外線のシールド性に優れたアルミパウチ(写真2)を使用する。また、納豆と共に乾燥剤を同封する。



写真2

以上が、共同研究によって確立された『水で戻す納豆』の製法の特徴である。

## ・一般生菌数の測定 (研究担当 前橋工科大学)

食品の消費期限は、腐敗指標や、劣化指標で決められるのが一般的である。平板寒天培地に乾燥納豆の生菌数測定用希釈サンプルを36℃で24時間培養し、形成したコロニーをカウント、生菌数を決定し、16週間の菌数変動を調査した結果、16週間(約4ヶ月間)で菌数変動が認められないという結果である。この結果は、備蓄用の保存期間が3~5年間であるが、一般細菌の生育速度から考えると5年後でも、菌数に変化がないものと予想できる。

水分活性値(食品中の自由水の割合を表す数値で食品の保存性の指標)から考えても菌増殖はありえないことになる。

ドライ納豆の水分活性は0.45(水分7.6%)であった。一般的な食中毒菌で0.9以上、乾燥や塩分に耐性を持つものでも0.8以上とされ、0.6以下になれば全ての微生物は繁殖が不可能になるためである。

今回の測定で見つかった生菌数の殆どは納豆製造時に接種した納豆菌に由来すると考えるのが妥当である。実際に、株式会社食環境衛生研究所が分析した生菌数中の芽胞率は89%であった。この結果からすると、芽胞菌である納豆菌が芽胞となって増殖せず生存し続けていると考えられる。

## ・酸価・過酸化物価の測定

(研究担当 群馬県立群馬産業技術センター)

群馬県立産業技術センターに依頼した。社団法人日本油化学会編、基準油脂分析試験法に基づいて、分析して頂いた結果、過酸化物価は0日目より40日後の方が増加していた。

以下に示すように、ドライ納豆を菓子と考えると、『菓子の製造・取扱いに関する衛生上の指導について』(昭和52年11月16日環食第248号)では、菓子は、その製造中に含まれる油脂の酸価が3を超え、かつ、過酸化物価が30を超えるものではあってはならない。』と定められている。この基準に習うと、酸価が3を超えているため、過酸化物価が30を超えると販売することができないことになる。よって、過酸化物価の上昇を外挿して30を超えるまでの日数を割り出すことにした。以下の(図2)に、40日間で上昇した直線(実線)を外挿した直線(点線)を引き、過酸化物価30に達するまでの期間を見積もると、4.4年となった。

た。安全を見込んで考えると、3年は保存できると思われる。

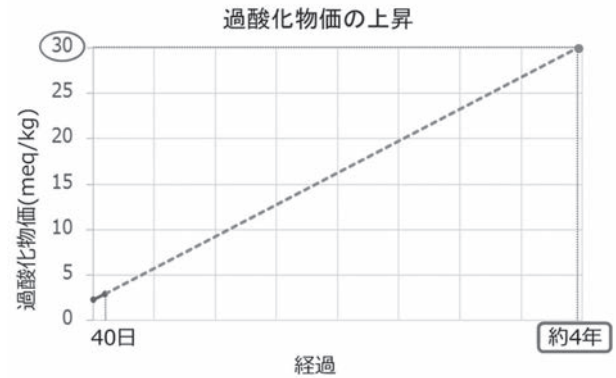


図2 過酸化物価の上昇

以上が、『水で戻す納豆』の長期保存性能を証明する内容である。『水で戻す納豆』は平成29年7月現在、海外在留邦人、外国人観光客をターゲットとして販売されている。

## 研究者紹介

株式会社上州農産 専務取締役 松村 徳 崇



- 1982年10月28日生まれ
- 2015年 株式会社上州農産 入社
- 2016年 トーマツベンチャーサポート主催  
第4回群馬ベンチャーサミット グランプリ受賞
- 2016年 群馬イノベーションアワード ファイナリスト選出
- 2017年 ぐんぎんビジネスサポート大賞 優秀賞受賞

東南アジアでの海外勤務経験で、納豆の流通環境を目の当たりにし、納豆の水戻しを考案。東日本大震災の発生後、備蓄食品市場への参入を考え、当共同研究に参加。



## コンブから抽出したアルギン酸繊維の 機能性評価研究

川村株式会社 川村徳佐

群馬県繊維工業試験場 高田彩加、近藤康人

群馬県立群馬産業技術センター 中澤優人

### 成果の概要

本研究では、コンブなどの海藻類から抽出したアルギン酸を用いて、編機などでも利用可能な100%紡績糸および綿との混紡糸を開発した。この開発した糸について基礎的な性能評価を行ったところ、強伸度測定では、アルギン酸／綿の混紡糸は綿糸に比べ、ほぼ同程度の強度があることがわかった。また、綿と比較すると大幅に水分率の高い特性が確認できた。さらに、吸水性についても綿よりも高い値であった。これらの基礎的な評価により、今回開発したアルギン酸繊維は、高保湿性、高吸水性の糸として新たな繊維製品に利用できる可能性が示された。

### 1. はじめに

近年、機能性素材や機能性加工に関心が集まっている。このような背景下、アルギン酸の国内トップシェアを持つ(株)キミカから、アルギン酸を用いた糸(紡績糸)の開発に対する相談を受けた。これまでアルギン酸繊維は、主に中国市場で不織布として利用されていたが、より高度な繊維製品を開発するためには、製織等に耐える糸の開発が不可欠である。

本研究ではアルギン酸繊維の紡績を行い、その紡績の基礎的な物性評価や機能性評価を行ったので報告する。

## 2. アルギン酸

### 2-1. アルギン酸の利用

アルギン酸は、コンブやワカメなどの褐藻類に含まれている天然の食物繊維であり、アイスクリームやパン(図1)、口紅、薬の錠剤などに含まれている。アルギン酸の安全性はFAO/WHOで評価され、最も安全な物質のひとつである。

また、身近な繊維業界では、天然繊維のプリントに欠かせない糊料として使用されている。



図1 アルギン酸を含んだ食品

### 2-2. アルギン酸糸

アルギン酸はそのままの状態ではアルカリ溶液へ溶解してしまうため、水、酸性溶液及びアルカリ性溶液に不溶なアルギン酸カルシウムにすることが必要となる。本研究では、キミカ(株)からアルギン酸カルシウムの短繊維を入手し、長谷虎紡績にて紡績を行い、アルギン酸カルシウム糸(以下、アルギン酸糸)を試作した。

## 3. 性能評価試験

### 3-1. 試験試料

今回試作した糸は、A:アルギン酸Ca100% 8番手、B:アルギン酸Ca／綿(50/50) 8番手、D:アルギン酸Ca／綿(50/50) 30番手の3点である。また、同織度の綿糸を比較材料として用い、計5点の試料を比較した(表1)。但し、綿糸100%については8番手の試料が入手できなかったため、本研究では10番手を用いた。

表1 各試料の種類と織度

試料番号	A	B	C	D	E
糸種	アルギン酸 100%	アルギン酸/綿 (50/50)	綿 100%	アルギン酸/綿 (50/50)	綿 100%
織度	8番手	8番手	10番手	30番手	30番手

### 3-2. 強伸度評価

紡績した糸の強度を調べるため、テンシロン万能材料試験機(株)エー・アンド・デイ製 テンシロンRTF-1250)を使用し、各試料について引っ張り強さ及び伸び率試験(JIS L 1095 一般紡績糸試験方法)を行った。恒温恒湿室(20±2℃、65±4%R.H.)で標準状態にした試料を、つかみ間距離200mm、引張速度200mm/minで強伸度測定を行った。測定は試料1点につき、10回行い、平均値を求めた。また、引張強さについては糸の太さの影響を除外するため、破断点荷重(gf)を各糸の繊度(D)で割って求めた。

### 3-3. 保湿性評価

保湿性評価の1つとして水分率測定(JIS L1095)を行った。

水分率測定とは、試料の絶乾時の質量と標準状態時(20±2℃、65±4%R.H.)の質量から、試料がどれだけ水分を含むかを調べるものである。以下の式より各資料の水分率(%)を算出した。

$$\text{水分率(\%)} = \frac{\text{標準状態時の質量(g)} - \text{絶乾時の質量(g)}}{\text{絶乾時の質量(g)}} \times 100$$

### 3-4. 吸水性評価

吸水性測定には、試料を30番手のアルギン酸／綿の混紡糸を編み生地にして測定を行った。比較試料は30番手の綿生地を用いた。吸水性測定はバイレック法(JIS L 1907 吸水性試験方法)で行い、試料1つにつき、タテ方向ヨコ方向をそれぞれ5点ずつ測定した結果の平均を求めた。

バイレック法とは、20cm×2.5cmの生地の先端を水につけ、10分間での水の上昇高さを測定するものであり、水の上昇高さが高いほど吸水性が高いと評価できる(図2)。

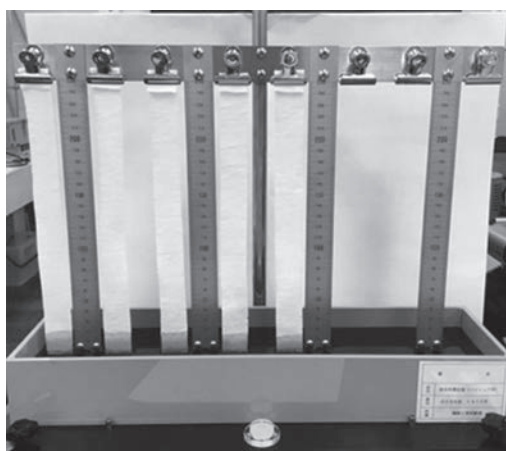


図2 吸水性試験 (バイレック法)

## 4. 結果と考察

各試料についての強伸度結果を示す(表2)。アルギン酸Ca／綿の混紡糸にすることで綿と同程度の値が得られることがわかった。このことから、アルギン酸／綿の混紡糸は綿糸と同様の強伸度であった。

表2 強伸度測定結果

糸種	実測繊度 (デニール:D)	引張強さ (gf/D)	伸び率 (%)
A	574	1.1	5.9
B	609	1.7	7.6
C	527	1.3	7.5
D	174	1.4	5.7
E	173	1.7	5.6

次に、水分率測定結果を示す(図3)。アルギン酸100%糸の水分率は32.9%、一方10番手の綿糸は8.5%であり、アルギン酸糸は綿の約4倍の水分率であることが確認できた。また、アルギン酸／綿の混紡糸でも、8番手、30番手ともに19.0%、19.2%と、綿糸に比べて2倍以上の水分率であることが明らかになった。

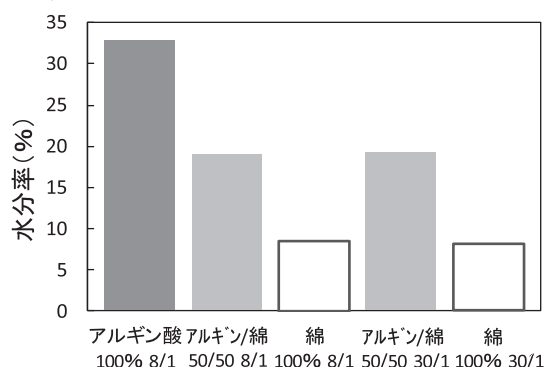


図3 水分率測定結果

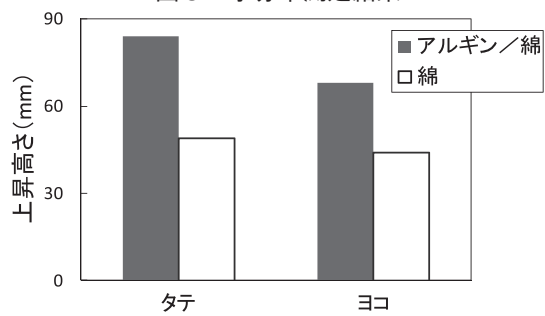


図4 吸水性測定結果

最後に、吸水性測定の結果を示す(図4)。両者を比較すると、綿100%の生地は、タテ49.4mm、ヨコ44.0mmであるのに対し、アルギン酸／綿の混紡生地はタテ84.2mm、ヨコ67.8mmと約1.5倍の吸水性が確認できた。

これらの結果から、アルギン酸糸を用いることにより、保湿性の高い新たな繊維製品の開発が期待できる。

## 5. まとめ

本研究で開発したアルギン酸糸は、高保湿性、高吸水性の糸として、産業上の利用価値が十分にあると考えられる。今後こうした性質を利用し、高い安全性や保湿性が求められる繊維製品への応用を行い、地場産業の新たな繊維製品として実用化していきたい。

また、本研究の中でアルギン酸カルシウム糸の糸巻きフィルターを試作した(図5)。これは、アルギン酸カルシウム繊維中に含まれているカルシウムとストロンチウムがイオン交換して、ストロンチウムが濃縮される性質を持っている<sup>1)</sup>。特に、放射性ストロンチウムが濃縮できることから、将来の廃炉ビジネスに向けた新たな製品開発も視野に入れている。現在、本フィルターは、関西大学で効果を確認している。

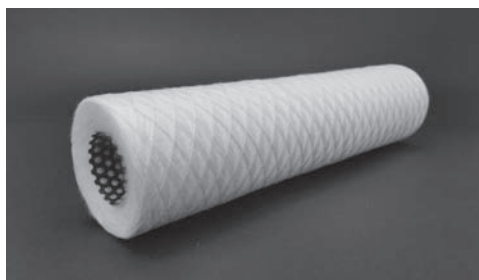


図5 糸巻きフィルター

## 6. 謝辞

アルギン酸糸の紡績には、長谷虎紡績(株)(岐阜県)代表取締役社長 長谷様に多大なるご協力をいただきました。

## 7. 参考文献

1) 2015年 高分子学会「アルギン酸繊維によるストロンチウム吸着材の開発」関西大化学生命工・キミカ



## 研究者紹介

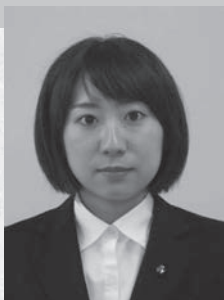
川村株式会社 専務取締役 **川村 徳佐**



〒376-0035 群馬県桐生市仲町3-15-6  
TEL : 0277-44-4171 FAX : 0277-44-4175

平成12年 丸紅株式会社勤務  
平成24年 川村株式会社勤務、現在に至る

群馬県繊維工業試験場 素材試験係 **高田 彩加**



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

平成28年 群馬県庁入庁、群馬県繊維工業試験場勤務、現在に至る

群馬県繊維工業試験場 素材試験係 **近藤 康人**



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

平成 2年 三洋電機株式会社勤務  
平成18年 群馬県庁入庁、群馬県繊維工業試験場勤務、現在に至る

群馬県立群馬産業技術センター 化学材料係 **中澤 優人**



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

平成27年 群馬県庁入庁、群馬県繊維工業試験場勤務  
平成29年 群馬県立群馬産業技術センター勤務、現在に至る

# MARA 技術大学トレンガヌ校との交換留学の実施

群馬大学大学院理工学府 知能機械創製部門 准教授 川島 久宜

## 学部間協定締結

平成27年、群馬大学理工学部と MARA 技術大学トレンガヌ校(以降 UiTMトレンガヌ校と表記する)は双方のグローバル化、教育、研究の向上を狙い学部間協定を締結した。協定締結後、筆者は本学の学生を UiTMトレンガヌ校へ派遣、また、UiTMトレンガヌ校からの学生受入について幾つかプログラムを実施してきた。本稿では2018年7月に実施した受入プログラムを中心に紹介したい。

この発端は、筆者が2014年に研究室を卒業したマレーシアからの留学生(正確にはエネルギー第4研究室出身、稲田茂昭教授(2009年3月に退官)が指導していた学生)からメールを受けたことに遡る。学生からのメールの内容は、群馬大学工学部を卒業後、現在は UiTMトレンガヌ校で教鞭をとっており、今回、母校である群馬大学と UiTMトレンガヌ校の間でコラボレーションを行いたいと言うものだった。UiTM(Univrsiti Teknologi MARA)は国内に13キャンパスを持ち、4学部9学科から構成され、学生総数は250,000人を超えるマレーシアで最も大きい公立理工系大学である。彼からのメールを機に群馬大学理工学部と UiTMトレンガヌ校は、2015年6月に学部間協定を締結した。写真1は学部間協定を調印した後に撮影した集合写真である。



写真1 UiTMトレンガヌ校と群馬大学理工学部との学部間協定調印後に撮影した集合写真  
(筆者は左端、本学出身の学生は右端から2番目)

## コラボレーション開始

はじめに群馬大学の学生を UiTMトレンガヌ校に派遣する場合について考えてみる。群馬大学の学生

が UiTMトレンガヌ校に留学することで、学生の語学(英語)力の向上が期待できるか?と質問を受けることがある。マレーシアの公用語はマレー語である。もしかしたら留学を希望する学生の中には、留学先として英語を母国語とする国を強く希望するかもしれない。勿論、留学先を決めるのは学生であり、この意見を否定するつもりは全くない。しかし、英語を第二外国語とする国を留学先選択の一つとするメリットは十分あると思う。例えば、マレーシアでは小学校から英語で授業が行われており、殆どの大学生は英語を不自由なく使用することができる。群馬大学に留学しているマレーシア学生の TOEIC のスコアは、英語を母国語とする外国人と同程度である場合が多く、本学の学生よりも語学力は高い。次に留学にかかる費用である。筆者はこれまでマレーシアに約1ヶ月滞在する派遣プログラムを作成した。これにかかる費用は、食費を除き、プログラム参加費、宿泊費、航空券を含め約15万円である。一方、欧米に1ヶ月滞在した場合、3倍以上の費用が必要となる例もある。価格を抑えて留学を経験ができることは、魅力の一つだと思う。付け加えて言うと、UiTMトレンガヌ校に日本語を話すことができる教員は殆どいない。学生は英語のみでコミュニケーションを取る必要がある。この日本語が通じないと言う環境はストレスを感じるかも知れないが、語学留学を考えた場合大きな意味があると思う。

次に、UiTMトレンガヌ校からの学生受入について紹介する。筆者はこれまで3回 UiTMトレンガヌ校学生の受入プログラムを実施した。2017年5月に約1ヶ月間、10月に1週間、また、2018年7月に3週間のプログラムである。加えて2018年10月に1週間の滞在予定でプログラムを実施する。長期滞在の場合(2017年5月、2018年7月)、UiTMトレンガヌ校から支援があり、また、1週間のプログラムの場合、JST(科学技術振興機構)の支援を受けていることを付記する。過去3回実施したプログラムのうち、2017年に実施したプログラムではそれぞれ10名の学生が参加し、2018年には6名の学生が参加した。参加した学生の所属学科は、機械学科、電気学科、化

学学科、コンピュータサイエンス学科である。プログラムに参加した学生の殆どは、挨拶程度の日本語しか話すことはできない。そのため、本学の学生が彼らとコミュニケーションを取る場合、英語を用いる必要がある。

以下に、2018年7月17日から8月7日に実施した3週間の受入プログラムについて紹介する。この受入プログラムの主な実施内容は、1) 研究室での研究活動、2) 企業等の訪問、3) 日本文化体験である。これらの経験を通じて、マレーシアの学生が、群馬大学への長期留学、または大学院進学を希望することを期待している。来日初日の大きなイベントは空港から桐生までの移動である。朝8時前後にマレーシアからの飛行機が成田国際空港に到着する。到着口で彼らを待っていると、大きな荷物を持った学生が登場する。皆、旅の疲れとこれから始まる約3週間の滞在に緊張した面持ちである。

成田空港から桐生までは電車を利用する。まずは浅草に向かい、東武線りょうもう号に乗り換えるのがいつものルートである。成田空港で事前に購入したSUICAを手渡し、利用方法とチャージの仕方を教える。浅草に向かう電車の中で聞かれるのは、決まって「成田から桐生までは何時間かかるか?」である。約3時間かかることを伝えると、大体の学生は睡眠に入る。浅草に到着すると、平日にもかかわらず多くの観光客がいることに驚く。沢山の土産屋がならぶ仲店通りに興味津々だが、週末に東京観光に来ることを知っているのだからここで土産を買うのは諦めてもらう。初日はここからが忙しい。りょうもう号を利用して新桐生到着後、宿舎まで移動し、荷物を置くと直ぐにプログラムのガイダンスを始める。ガイダンスでは桐生の立地、プログラムのスケジュール、注意事項の伝達、自転車利用の注意点、宿舎の利用法、大学の周囲環境などスライドを用いて説明する。



新桐生駅到着後、楽しそうに写真撮影する様子  
(2017年実施)

夕方には研究室で焼き肉を囲み、学生同士の交流会を実施した。ご存じの通り大半のマレーシア人は

イスラム教徒である。食事の環境は日本と大きく異なり、幾つかの制約がある。例えばアルコールを飲むことはできない。また、肉類は豚肉が含まれる物を口にするにはできず、牛肉、羊肉、鶏肉などは、「ハラール(許されている)」食品に限定される。野菜、果物、魚などはハラールフードに含まれるが、通常のスーパーマーケットで肉類のハラールフードを目にするのは難しい。群馬大学に在籍するマレーシアからの留学生に聞いたところ、ハラールフードはインターネットで購入するか、桐生キャンパスから車で10分程度離れたところにあるスーパーマーケットで購入するようである。留学生は、桐生でハラールフードが手に入りにくいことに驚いたようである。今回滞在する学生には、事前に食品に関して情報を与えていたため、インスタントヌードルや缶詰などかなり持参し、宿泊所の台所を使って自分達で調理していた。



ガイダンス終了後の記念撮影(2018年実施)



学生との交流会1



学生との交流会2

## 研究室見学、研究室での活動

翌日、桐生キャンパス構内と幾つかの研究室見学

を実施した。キャンパス見学は理工学部図書館、群馬大学記念館、食堂などを見て回った。7月と言うこともあり、図書館では七夕のイベントが実施されており、彼らにも短冊に願いを書いてももらった。このときの様子は群馬大学総合情報メディアセンター図書館ブログにも掲載されている。



理工学部図書館にて  
願いを書いた短冊を笹に吊す

研究室見学では6つの研究室を訪問した。各研究室の見学時間は約15分である。教員が説明した研究室もあれば学生が説明した研究室もある。説明は勿論英語である。普段、大学構内で日本語の通じる外国人と接する場面はあるものの、日本語の通じない外国人とコミュニケーションを取る機会は多くない。こうした外国人に対して四苦八苦しながら英語で説明することは、普段英語を話す機会が無い筆者や学生にとって非常に貴重な経験となる。研究紹介に協力してくれた学生も汗をかきながら一生懸命説明をしていた。

今回プログラムに参加した学生は、機械系、電気系、化学系に所属する。一方、留学受入は筆者が所属する知能機械創製部門である。そのため、普段、機械に馴染みの無い学生は、初めて目にする機械分野で使用されている装置を見て何とも不思議そうな表情であった。留学生に話を聞いてみたところ、初めて見る装置だが、何を行うための装置なのか大抵は理解できているようであった。7月19日から8月6日の間、研究室に1名から2名程度の留学生が加わり研究活動を体験する。例えば筆者の研究室には学部2年生の学生が1名配属され一緒に伝熱に関する実験を進めた。まだ、それほど専門科目の授業が無いとのことなので、流体力学と伝熱工学について簡単に紹介した。留学生を研究室へ配属することにより、必然的に留学生と研究室の学生の交流する機会が多くなる。実験装置、実験方法、解析方法などを教える際は勿論英語で行う必要がある。はじめは緊張した様子だったが、時間とともにお互いのコミュニ

ケーションがとれていたようである。筆者の研究室に配属された学生にはマレーシアの教育、生活、食文化などについてプレゼンテーションを行ってもらった。私の研究室の学生もマレーシアについてそれほど多くの知識を持ち合わせていないため、はじめのうちは状況がうまく伝わっていなかったようだが、一度質問すると、堰を切ったように英語を用いたコミュニケーションを楽しんでいたようである。当初、1時間程度のプレゼンテーションを予定していたが、結局2時間以上経過してしまった。帰国前にはそれぞれの留学生がどのような研究を行い、どのような成果が得られたか、皆に伝える成果発表会を行った。



プレゼンテーションを行う留学生

## 日本文化体験

期間中、日本文化体験を3回実施した。内容は(1)織物参考館「紫(しおり)」の見学と藍染め体験、(2) Kimono Factory にいさとで浴衣の着付け体験、(3) 桐生うどんの里で手打ちうどん体験と宝徳寺の散策である。織物参考館では、桐生の特産である絹織物について、古器具や古織機などを見学した。マレーシアも織機を用いた織物があるらしく、織機の構造や機能などは大した説明をしなくても大体わかると言っていた。次に藍染め体験を行った。はじめにハンカチに施す模様について説明を受けた。藍染めのデザインは、染料である藍色と白色のコントラストで決まる。例えば折り畳んだハンカチを輪ゴムで縛り染



染料にハンカチを漬けている様子

料をつけた場合、輪ゴムで縛った箇所だけ白くなる。輪ゴムの縛る位置、太さ、ハンカチの畳み方によりデザインが変わり、オリジナルの藍染めハンカチを作ることができる。学生は出来上がりをイメージして輪ゴムでハンカチを縛り、ハンカチを握ったまま染料が入った壺に入れ、約1分じっと待つ。染料である藍は蓼を発酵させたものだが、これがなかなか馴染みのない臭いである。次の洗浄工程に移るまでこの臭いを我慢する。流水で染料を洗い流し、ハンカチを広げると、思い通りのデザインができた人、ちょっとイメージと違ったのか苦笑いをしている人、様々な表情である。



藍染め体験で作ったハンカチを持って記念撮影

Kimono Factory にいさとは、昨年引き続き浴衣の着付け体験を行った。はじめに着付け師の小澤さんから浴衣に関する説明があり、その後、留学生は自分が着る浴衣を選んだ。マレーシアの女性は他人に肌を見せることが御法度のため、多少(かなり?)暑いのを我慢して洋服の上から浴衣を着た。一通り着替えを終わると、部屋の至る所でポーズをとり記念撮影を楽しんでいた。この時の様子は、8月2日の桐生タイムスにも掲載されている。桐生八木節祭りのイベントの一つであるジャンボパレードに参加予定であることを小澤さんに伝え、小澤さんのご厚意により今回着た浴衣を祭りに貸して頂けることになった。しかも、留学生が宿泊している施設まで着付けをしに来て頂けることになった。当初予定になかった浴衣を



浴衣の着付け体験(Kimono Factory にいさと)

着て祭りに参加できることに留学生も非常に喜んでいった。祭り当日、残念ながら気温が例年に無いほど高温となり、予定していたジャンボパレードは中止となってしまったが、浴衣を着て本町通を散策し、日本の夏祭りを楽しんでいた。散策中、沿道で屋台を出す店員から、お店の中で涼んで休憩するようにと声を掛けられた。当日は非常に暑かったので、私も学生も非常に救われた思いだった。



浴衣を着て桐生八木節祭を楽しむ留学生

3回目の日本文化体験は、桐生うどんの里で手打ちうどん体験を行った。玉の状態になった生地を麺棒で薄く伸ばし、折り畳んだ後に包丁で幅5 mm 程度に切る。うどんの幅を揃えて切らないと茹で時間が変わってしまうので注意が必要である。その後、自分達で作ったうどんを茹でてもらい昼食とした。食後、近くにある宝徳時に訪問し石庭を見学した。宝徳時の本堂にある床は、外の景色が映り込むほど綺麗で、床もみじとして有名である。しかし、大きな行事や、ぼたん祭、もみじ祭り以外は本堂には畳を入れており綺麗な床を見ることができないらしい。事前の下調べが不十分なため、留学生に床もみじを見せられなかったのは非常に残念であった。

## 企業訪問

今回のプログラムでは株式会社ミツバ新里工場と荒牧キャンパスにある次世代モビリティ社会実装研究センター：CRANTS(Center for Research on Adoption of NextGen Transportation Systems)を見学した。ミツバ新里工場は、自動車などに使用されるモータの開発から生産を行っている。留学生に聞いたところ、マレーシアで工場見学などの企業見学は実施されておらず、今回の見学が初めての経験となった。プログラム開始時から、企業訪問に対する関心は高く、どのような会社に見学に行くのかと気になっていたようである。実際に工場内を見学してみると、次々に部品が運ばれ、製品が組み上がっていく様子を興味深そうに見ていた。また、多くのアイデア(からくり)が生産現場にいかされていることに驚い



たようであった。

CRANTSでは自動車の自動運転に関する研究を見学した。はじめにCRANTSの概要について小木津准教授からの説明を受けた。シミュレーション室で自動車の運転を体験している様子は、まるでゲームをしているかのように楽しんだようである。次に、低速電動バスに乗り、センター内の専用試験路を自動運転走行した。小木津准教授がハンドルから手を離しても電動バスが上手にカーブを曲がる様子をバスに乗車した留学生は一斉に撮影していた。デモ走行終了後には、CRANTSの担当者に色々質問していた。こう言った技術を見るのは初めてと言うことで、帰りの車の中でも色々話していた。

### おわりに

ここで紹介した受入プログラムは3週間の日本滞在であり、この間、研究室配属、日本文化体験など色々なイベントを実施した。上述した以外に、群馬大学に在籍するマレーシア留学生との懇談会や週末を利用した1 dayトリップなども実施した。プログラムは、マレーシア留学生と群馬大学の学生が交流する機会を考えてプログラムを作成した。その理由の一つは、群馬大学の学生が英語を用いて外国人とコミュニ

ケーションを取る機会を与えることにある。群馬大学の学生からは、これまで英語を話した経験は殆ど無く、自分の英語が通じるか不安である、と言う意見を聞く。自分の英語が通じるか通じないかはやってみなければわからない。勿論これまで学んだ文法や読解を勉強することは重要だと思う。しかし、これまで学んだ英語が通じるか、積極的に挑戦してもらいたいと思う。

今回群馬大学に留学生を派遣したUiTMトレンガヌ校は、卒業するときにBachelorではなくDiplomaの学位を取得すると言う。日本で言うところの高等専門学校に近いかも知れない。幾人かの留学生と話していると、日本の大学を卒業したい学生もいるようである。本プログラムは、1ヶ月程度という短い時間ではあったが、日本(群馬大学)での滞在経験したことで、今後、UiTMトレンガヌ校の学生が本学の大学院進学を希望することを楽しみしている。留学に関する派遣・受入プログラムの実施にかかる負担は小さくは無いが、本プログラムの実施が、群馬大学の国際化の一つになるのであれば、今後も協力したいと思う。

最後に、本プログラムを実施するにあたり、群馬大学理工学府知能機械創製部門 山田功教授に多くの助力、助言を頂いた。ここに感謝の意を記します。



## インドの北と南の協定校2校のハードな再訪問

群馬大学理工学府 知能機械創製部門 教授 志賀 聖一

理工学部の国際交流推進事業として採択され、最近 MoU を締結したインド、チェンナイにある Hindustan University (ヒンドスタン大学) と、コルビジェによる計画都市で有名なチャンディガールにある Chitkara University (チトカラ大学) の2校を訪問した。目的は、Guest Lecture の実施と、交流の具体化協議である。採択条件が20万円以内ということから、フライトの予約から困難がはじまった。いつものエクスペディアで検索すると、チェンナイ往復は8万円くらいなのに、チャンディガールを入れると14万円になってしまう。これだと無理。チャンディガールはデリーから250km くらいだから、電車が便利とかつて訪問したときに聞いていたから、電車かなあ、と思っていた。それでも念のため、デリーとチャンディガールの往復を調べると、なんと安いときだと1万円しないではないか。それなら、10万円程度も不可能ではない。航空会社が違うからなのか、などと思いながら、失敗したくないことから、HIS の窓口で相談したところ、たしかに別にとることができることがわかった。手数料はかかるが、その結果10万円ほどで2都市に行けることになった。さらに、もっと現地を知ることと、旅費の制限がまだ心配であったので、ヒンドスタン大学にゲストハウスの可能性を聞くと、むしろ喜んですすめてくれた。かくして、2都市訪問へと7/22成田を発った。今回は、ゲストレクチャーのあるヒンドスタン大学を先にし、楽しみの多いチトカラ大学のほうを後にした。

デリーでの乗り換えも意外にスムーズにでき、チェンナイには予定通り、夜中の12時近くに到着した。Assistant Professor の Padmanabasund さんが迎えに来てくれていた。1L で22km 走るというタタのディーゼルで1時間足らずで懐かしいヒンドスタン大学に到着した。もう夜中の1時をまわっており、ほぼ想定通りのゲストハウスに入り、エアコンのおかげでゆっくり休むことができた。

### ヒンドスタン大学訪問初日

3.5時間の時差のせい、やけに早く眼が覚め、講義の ppt ファイルをつくり、9時半に David 先生がいる国際交流部の部屋に入った。懐かしい部屋に

は、やはり懐かしい女性の担当者がいた。加えて、1か月前から赴任したというやはり女性の担当者がでてきた。修士の学位を4つ持っているという。イギリス、ボツワナ、そしてインドでとったとか。きれいな英語を話す、年齢不詳のかたであった。



いつもの会議室。左 長い髪の方が着任1カ月の4つの修士号を持つ国際交流係員。  
右 手前が自動車工学科長。

ヒンドスタン理工科大学 (Institute of Hindustan Technology and Science) が正式名称であるが、学生数6500名と本学の全学生数とほぼ同一であり、一番人気は航空学科で、2番目が自動車工学科と言っていたと思う。授業料はざっと年額 \$3000だから日本の国立の約半分強で、Hostel と呼ばれる学寮は、2人部屋、3食つき、洗濯サービスつきで、月\$400だからインドではなかなかの値段である。教室や Hostel にはエアコンがないが、留学生用の Hostel にはエアコンがつき、同じサービスが同じ値段で提供される。ただし、授業料は逆に高くなり、\$4000となる。これはイギリスの方式に似ている。部屋には、ベッドと机があり、テレビは共通の部屋で観ることになっている。各部屋には、シャワーとトイレが備わっていて、快適そうであった。留学生はネパール、ブータンなどから来るが、そう多くはなさそうである。ゲストハウスに滞在中、Hostel の食事と同じというものが出前され、それを食べていたが、典型的なインド料理で、たいへんおいしかった。メニューは日々変わり、それなりにあきることはなかった。桐生での生活費なども聞かれたが、国際交流会館がざっと1万円、食費がざっと3万円とすれば、月5万円でもなんとかなるだろうと言った。ヒンドスタンの学生はざっと \$600らしいから、交換留学については、問題ないし、正規生につ

いても、留学生はだいたい授業料が半額免除になると期待されるので、ヒンドスタンと同額以下になる。ただし、会館に住める期間は1年間だけなので、民間アパートとなると\$2-300となることからアルバイトなどが必要になり、留学生の上限(28hrs/week)までは合法的に収入が得られるとも言った。



留学生用の新築 Hostel の食堂  
家賃、3食、洗濯がついて4万円/月  
インドでは高額である。



留学生用の新築 Hostel  
二人部屋にはエアコン、シャワーとトイレ、  
勉強機がつく。Dr. David Easow 氏とともに



留学生用の新築 Hostel の外  
テニスコートもあったが人影はなかった。  
キャンパスにはバスケットコートもあったが、  
早朝には多くの学生が活動をしていた。

やがてゲストレクチャーの時間となり、会場に入った。200人収容ほどの階段教室は、おそらくエアコンつきで、おそらくもっともきれいなところと思われた。自動車学科と思われる学生ら、ざっと100名ほどと教員らが来ていた。群馬を知っている人と聞いたら、ゼロ。それ用の資料も用意していたが、スケジュールが遅れ気味で、最大1時間といきなり言われたので、軽く大学紹介をした。学生の半分は興味津々だが、あとの半分ははじめからだれていて、どこもこんなものかなという印象であった。どんな教育を受けているかと思い、カルノーサイクルを聞いたことがあるか、と聞くと、恐る恐る二人ほどが手をあげた。熱力学はやっているが、およそ自信がないらしい。こんなものか、ということで、アトキンソンサイクルやミラーサイクルを聞いたことがある人、と聞くと、ちょっと多めの手があがった。これはむしろ驚きである。ちょっと勇気づけられて、エンジンの効率の話からはじめた。ポインターはないし、画面は遠いし、おかしなマイクがじゃまをしてコンピュータの操作はしにくいし、3拍子そろったやりにくい教室であったが、あちこちスキップして話を終えた。質疑はさぞかし活発か、と思いきや、ようやく手があがったのが、教員と思しき人物で、水素燃料でNOxがゼロが驚きで、そんなことがなぜできるのか、というのと、ミラーサイクルの実現ハードウェアについてであり、スキップした内容をずばりと言い当てていた。後で分かったことだが、この大学はエンジン研究のメッカである IIT Chennai の出身者が多いらしい。それはランチの後の学科会談の席でのことであった。



Guest lecture のときの雑壇。  
向かって右赤い服が国際交流担当、  
私の左が Dr. David Easow。  
右端に演壇があってポインターが使えず、  
マイクが2本もあった。

講義のあとは、David 先生のマルチスズキのスイフトディーゼルに乗って、ゲストハウスの食堂に向かった。3食ともすべてこの食堂であったが、どれもなかなかおいしいのである。しかもこの日のランチは David 先生らとの会食となり、どこからかアイスクリームを買ってきてくれたのである。どきどきしながらアイス

もいただき、いよいよ午後の会議となった。



午後には自動車学科での会談があった。これがずっとハードで、おそらく2時間はたっぴりかかった。20名ほどのスタッフがそろい、一人ずつ研究紹介をしながら、コメントと議論をする雰囲気であった。手前が学科長。

おなかを心配したが、会議がはじまるとそんな心配はふっとぶことになる。自動車学科の教員がおそらくは全員が会しての会議は、今後の交流に関する抽象的なものと思っていた。ところが、まずは自己紹介、ということで、先生がたが一人ずつ自分の名前とヒンドスタンに来てからの年数、そして研究テーマを話すのである。しかも、バイオ燃料という言葉がでてきたので、どんなものが具体的に聞きたくなる。そうこうしているうちに、研究の目的やら、動機付けの話にどんどん発展して、ほぼ討論状態になった。人によっては、10分以上もかかってしまうありさまで、15人くらいはいたので全員に10分をかけると2時間以上にもなってしまうようなのである。さすがに、向こうも予想していなかったらしく、私の体力との勝負のような状態になってきた。最後のかたは、ガソリン噴霧のCFDシミュレーションとレーザ計測をやっているという。実験はIITで行い、計算をヒンドスタンでやっているという。これはまさにわれわれとぴったりなのである。これだけ層が厚いとなると、研究での協力はすぐにもできそうである。そんな話をして、なんとか会議を終えたのは、4時をまわっていた。疲労困憊とはこのことか、と思いつながるまい背中をさらにまるくして転がるように外にでると、ラッシュアワー状態であった。スクールバスが50台あり、ホステルに住んでいないのが半数としても3000人以上が移動するのである。聞くと、教員もほぼ同時に帰宅するのだという。4時半ころになって、思い付きで航空学科を見学させてくれ、と言ったら、みな帰宅したあとなのである。8:30~16:30が勤務時間で、しかもみなそれを守るらしいのである。これは、もう一つの大きな驚きであった。ゲストハウスに戻ると5時くらいで、充実したというか、しすぎたというか、の1日が終わったのであった。ヒンドスタンではじめて

の夕食はなぜか8時半だという。もしかして、ホステルの学生たちの残りものか、などと疑いながら、それなりにおいしいディナーを楽しんだのであった。もちろんビールなどないのである。

## ヒンドスタン2日目

2日目は、10時にまず、MoUの交換式を行った。エスコート役は、かのDr. David Easow教授で、国際交流担当である。学部長が到着すると、儀式を行った。そのあとは、交流に関する討論である。それが、相変わらずたいへん熱心というか、厳しいのである。学部長氏も、ヒンドスタンにない設備や人的リソースへの期待とともに、学生交流を通じたお互いのグローバル化の必要性を率直にそして明確に示された。社会のグローバル化が必須であるいま、教育研究のグローバル化もまた必須であり、これからは東を見なければならぬ、とどこかの東南アジアの国の首相が言ったようなことを実に明確に言うのである。しかもかつての宗主国寄りからの脱却ともとれるこの明瞭な論理性はどこから来るのか、などと考えながら、われわれの側は、学生交流に加えて、教員の英語授業改善への期待を伝えた。ヒンドスタンでは、英語に加えて、日本語、ドイツ語、フランス語など、外国語の研修センターを備えているという。海外の大学との交流や学生派遣のためらしいが、本学の学生や教員の英語教育にも役立つであろうとのことであった。通常、本学でも実施している英国や米国でのいわゆる語学研修は、滞在費などの必要経費に加えて、いわゆる授業料のようなものがとられる。1か月もいけば、総額は40万円にも達することがある。協定校の交換留学は授業料をとらない取り決めになっているのに、と釈然としない思いのなかで、とてもありがたい申し出であった。デリーまで成田から9時間、さらにチェンナイまで2.5時間、着いてみるとホテルの名前入りタクシーは日本なみの値段であるのに対して、普通のタクシーはその1/10と、並外れたフレキシビリティをもたないと生きていけない不思議な国ではあるが、英語力となると少なくとも私などの及ぶところではない。格が違うと言う表現が一番合っていると思う。このことは、次のチトカラ大学で感動をもって思い知ることになる。

その後、実は前夜思いついたことを伝えた。すなわち、この8月末に太田で実施するエネルギー関連の国際会議に、もしかすると1枠があくかも知れないが、あいたら1名を招待することができる。については、どなたかを推薦できるか。ただし、あくかどうかは実行委員会の許諾が必要であるので、連絡をしてみないとわからない、というものである。もちろん、あいて

いるのはすでにわかっている、合意のみの問題での話であった。そこで、はじめてインターネットにつながせてもらった。さっそく実行委員会の幹事全員に意向を打診し、なんと1時間以内に合意を得ることができたのである。向こうも喜んでという感じで、人選に入った。当初、自動車工学科の学科長とのことで、そちらに任せると言ったのだからいいだろう、と思っていた。しばらくすると、前日の会議で最も的確で活発に見えた、ガソリン噴霧のCFDと実験をやっている、Dr. Prakash Nakka 氏を推薦してきた。



ヒンドスタン大学のおそらく最高の会議室と思われる豪華さのなかで、きれいな布をプレゼントするのが正式な歓迎らしいのである。左がたぶん学部長だったと思う。



役員らとの調印セレモニーの割には実質的な討論になってしまって、豪華会議室のエレベータ前にあった立派な看板の前でパチリ。私の左隣が前回に続いて、国際交流の事務トップと思しきかた。こちら年齢不詳である。右の4つの修士を持つかたの服装に注意されたい。前日の私の授業のときの赤シャツと違う。これがインドフォーマルで、前日はさしずめ作業服か？

さて、それからのビザのための書類準備に、結局勤務時間を超えた17:00すぎまでかかることになる。個人的には、この3月の中国人研究者の招聘で、山ほど書類をつくったからよほどの自信があった。ので、書類の入手は、外務省のHPから簡単にでき、さっさと書いて印刷を頼んだ。ところが、PDFの入力すべき部分だけ入力可能になった特殊なファイルを、イ

ンドのコンピュータで見ると、そこだけ未入力に見える。印刷すると、やはり未入力のままでくることになる。そこでさっさとあきらめて、家内の言う通り手書きにすればずっと早く終わったのであるが、悪あがきをし、向こうも情報のプロに頼みに行ったりしているうちに時間が過ぎてしまったのである。結局、手書きの書類がそろったのは5時すぎで、招待状のサイン入りを含めたすべての書類をスキャンして、在チェンナイ領事館に電子ファイルで送信を終えた。もちろん、私の在職証明は帰国後に発送しなければならないが、最悪の場合はこれでなんとかしてもらえる可能性があるという。たしかに、ご担当の領事館職員のかたからは、十分時間があるから大丈夫ですよ、という温かい返信をいただけたのである。

かくして、なんとなく充実しすぎたチェンナイを、早朝便に乗るために、再びあのタタディーゼルの乗ったのは、翌朝3時半であった。なお、この日は、エアコンだけの停電で、窓をあけたら蚊の襲来にあい、ほぼ徹夜と持参したムヒがなくなるほどの思い出深い日となったのである。停電はけっこうあって、1時間以内にだいたい復旧するのであるが、エアコンに取り付けられた箱が、エアコンだけの停電をコントロールしている。これは、次のチトカラでも見かけたのであるが、どんな仕掛けなのかをいつか聞いてみようと思っている。

## チトカラ大学へ

デリーで、今度は Jet Airways に乗り換えて、ATR というなかなか快適なプロペラ機がチャンディガールに着いたのは昼をまわった頃であった。空港には、大野隆司先生が迎えに来てくださっていた。大野先生には、前回訪問のときにはじめてお会いしたのであるが、チトカラ大学の建築の教授をされている弱冠38歳の日本人である。東京理科大で博士課程を修了され、縁あってこちらの教員に応募され、採用に至り3年になるとのことである。教員になる前後には、チャンディガール市内に数多くある、英語専門の学校で特訓を受けたということである。もしかすると、本学の英語授業担当の特訓もそういう語学学校のほうがいいのかも知れないとも思った。インドは英語が公用語であるとは言え、テレビはやはりヒンズー語が中心であり、英語で教育を受けているとは言え、十分とは言えず、国内での就職や海外の大学への留学のためには英語力が絶対条件になることから、英語学校は大人気で、チャンディガールにはとくに多いのだという。それにしても、インドの教員としてインド社会に飛び込む勇氣には家内ともども大いに驚いたのであった。しかも期せずしてわれわれの長男と同じ歳

なのであった。息子のような教授の先生のおかげで、大学を内部からも知ることができたのである。

ホテルまでの30分ほどの道中、ヒンドスタンの充実しすぎたようすや、成果の大きさについて話し、それに比べると、チトカラははっきり言って自分の専門に近い分野ではそれほど充実していなかったの、あまり期待していないことや、むしろ何をしたいのかわからないことなどを話した。チトカラの来客の定宿である、Hometel Hotelに着き、その日は近くのショッピングセンターで食事をとることにした。前回、会食をした店はさげ、やけににぎやかなアメリカ風のレストランに入った。メニューを見ると、なかなかいい値段である。単品で、500～1500ルピーだから、日本円でざっとその2倍弱。学長で年収400万円くらいと聞いたことがあるので、普通の教授はたぶんその1/3以下らしいことを考慮すると、たいへんな金額である。それでも、やがてインド人と思しき家族連れで満席となった。久しぶりで、300円(350 mL×2杯)ほどのビールをいただき、やっと食べられる大きさのチキンハンバーガーと家内はチキンサラダどんぶりのようなものをちよつと残すほどのボリュームであった。

### チトカラ初日

翌朝は、9時半に国際交流の熱血漢 Sanjeev さんが直々にお迎えに来てくれた。大学までは1時間弱かかったと思う。到着すると、例によって大げさな歓迎セレモニーのようなことをやってくれた。すぐに、こちらも懐かしい国際交流部のようなところの会議室に入って、いきなり打ち合わせとなった。今回は、具体的な交流の打ち合わせであるが、まずはこの1年足らずの変化を見てほしい、という。たしかに、なんとなくビルが増えている感じはしていたのであるが、高度成長に驚くことになる。ヒンドスタンでの実質的な議論のようすと、今後の交流計画についておおまかに説明し、おそらくチトカラでも似たことになると思われされることなどを伝え、これには Sanjeev さんも同意してくれた。



例によって大げさな看板である。



キャンパスの整備が行き届いている。左に見えるのは学生支援関連施設で、まるでショッピングセンター。



こちらも歓迎のマフラーみたいな布を巻きながらの打ち合わせ。Sanjeev さんが私の左で、左端は前回と同じ国際交流担当と思われる。



作りつつあった歴史資料館のようなところ。

そしてまずは、前回見ていないキャンパス見学となった。まず驚くのは、キャンパスの美しさで、インドで3位をとったとのこと。ちなみに、上位には国立は入っていないとのことであった。日本と似ているなどと変なことに感心していると、2008年創立以来のチトカラ大学の歴史館のようなところができつつあった。建物の着工、歴代の学長、理事長(Chancellorと言ってChitkara 夫妻が務める)とたしか首相が会っているところなど、見事にディスプレイされていた。もちろん、Accreditation(大学の認定証、日本のJABEEのようなもの)の証明書がいくつかあった。

そして、前回も見学をした実験棟のようなところに案内された。そこでは、空調研究室の、前回食事などを一緒にしてくれた教授が待っていた。彼は、以前 Ford 社で働いていたという。そこでは、実物大の空調装置が実験用の部屋に冷気を流し、温度、湿度などを測定できるようにしてあるという。彼は非常に熱心で、前回ほぼゼロであった研究室を見事に立ちあげているようであった。実物大の空調実験室では、温度場と速度場を計測するとのことで興味深かったが、いずれも接触式の計測器を並べて測定するという現場的な印象のものであった。

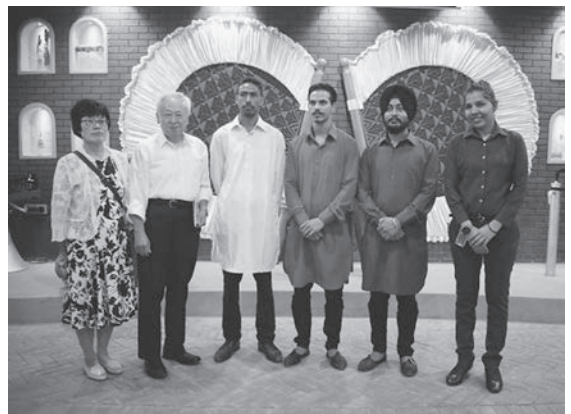


空調研究室の教授は Ford 社から来た。



これは風洞実験装置  
隣室には、実物大の空調吹き出しを持つ部屋がある。

空調研究施設を後にして、ランチに向かった。チトカラ大には、Department of Hospitality というのがある。これは、台湾の勤益科技大にもあったもので、ホテルマンやレストランシェフなどをねらった学科である。ちなみに、勤益科技大はチトカラの姉妹校であるとのことである。レストランは、中に入ると昔の農家風で、オブジェとして古いトラクターがあった。エンジンがさっぱり見えなかったのがガソリンかディーゼルかもわからなかったが、4輪のしっかりした感じだったので、きっとディーゼルだろうと思う。さすがホスピタリティ学科経営だけあって、きちんとしたナイフとスプーンがついて、マンゴジュースもおいしかった。



パンジャブの昔の村を意識したという伝統料理をだす校内のレストランは、学生らがつくる。古いトラクターの展示があった。

### チトカラ2日目 新キャンパス

2日目は新キャンパスに行くという。前は、ダウンタウンにあるビルでチトカラ理事長夫妻に会ったし、そこにはインキュベーションオフィスがほぼビル一つ(と言っても小さなビルである)あって、産学連携の強さを痛感した記憶があるし、チトカラ小中高一貫校では、たいへん先駆的な創造性教育を実施しているところも視察した。つまり、産学連携は卒業生の進路開拓につながり、初等中等教育機関の併設は入学生獲得につながると、たいへん合理的な仕組みなのである。今回は、どうもそこではなく、しかもたいへんな山や丘のただなかを1時間は走ったであろうか。人家もなく、はだかで素足の子供が歩いているような村を抜けると、突然美しいキャンパスが現れたのである。メインキャンパスとよく似たデザインのビル群が立ち並ぶが、まわりはいくつかの大学がある以外はまさにコンビニもないのである。



新キャンパスでおもに案内してくれた IT が専門の学部長 (右)。チョッキは伝統の服らしい。北インドなので、寒くなるらしい。

案内されたウッドな部屋で会談がはじまった。学部長と国際交流担当職員のとちらも女性が主に対応

し、男性の職員はお茶などの準備に追われていた。やや硬い感じではじまったが、なによりもなぜ新キャンパスをつくったかを中心に聞いた。まず、こちらはビジネススクールなどのメインキャンパスにない学部があるし、さらには薬学部を今年から開学したとのことである。さぞかし人気が高いと思ったが、定員の6割も集まった、と喜んでいたので、聞き間違いだったのかも知れない。さらにインド独特と思ったのは、地域性で



新キャンパスでの会談



新キャンパスのランチ。

学生食堂とは明らかに違うレストランで、ほかには客らしき姿はなかった。北インドのカレーは日本のと似ていて、格別おいしく感じた。



学生と企業との懇談会のようなイベントが開かれていた。

ある。学生の多くは両親と同居するのが当たり前で、かなりの遠距離通学をしている学生も多い。メインキャンパスには、遠くのナンバーのクルマが数多くあり、ほとんどが学生のクルマであるとのことであった。また、コンビニもないことについては、ホステル(寮)では3食を提供し、洗濯掃除もつくのが当たり前で、キャンパスをでる必要が基本的にないのである。



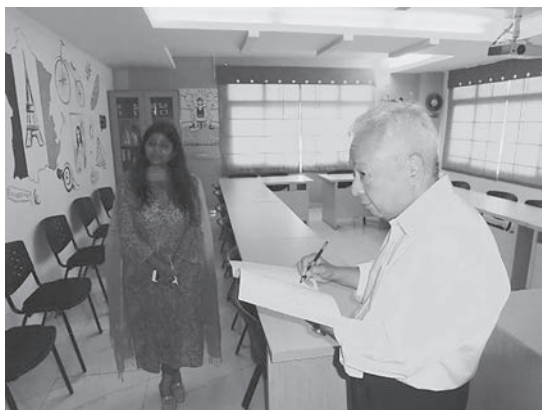
アスファルトを加熱しているところ。  
シース熱電対で温度を測定していた。

まず IT 関連の研究センターのようなところを見学し、かの学部長がセンター長らしい。産学連携でつくれ、たしかテキサスインスツルメントと言っていたような気がするが、IC の設計を実際にやっているとのことである。つぎは、アスファルトの強度測定をする学生実験室のようなところに案内された。温度と粘度の関係を測定し、引っ張り強度を測定するらしい。実際に10名ほどの学生が先生の説明を聞いているところだった。そしてそのつぎは、水路の流体抵抗計測のやはり学生実験らしかったが、圧力はすべて数多くの水マノメータで測定していて、自分が学生時代の風景を思い出した。ただ、いずれの装置も古いのはうちと同じなのだが、しっかりとメンテナンスされている印象は薄かった。実験室を見るとだいたいの研究水準がわかるものである。どんなに高価な装置でも、ほこりをかぶったままにしているところからいいデータは生まれぬものである、と学生には事あるごとに言っている身としては複雑な思いであった。

最後は、最上階にある Language Center である。この日を含めて、ことあるごとに、本学の喫緊の課題は教員の英語授業力アップにある、と言ってきたためか、詳細に案内してくれた。これらはすべてもちろん学生の施設であるが、本学の教員を受け入れてもいい、とのことであった。細かく仕切られた10以上の部屋には、せいぜい10名ほどしか入れない。明らかに少人数教育なのであり、説明をしてくれた先生に、あなたのすばらしい Queens English で教えてもらいたい、と言ったら、驚くほど喜んでくれたのが忘れられない。Native よりもきれいかと思ったし、教わって



みたいと思ったことも本心だったのである。なお、このセンターは、メインキャンパスにもあり、英語に加えて、仏、独、露に対応していて、日本語も検討しており、その理由はそういった国との交流促進が第一であり、そして、第二外国語の習得は異文化理解の促進であり、人格形成にとって大切であるからとのことである。大きな見識に触れた思いであった。



Language Center で完璧な Queens English で説明する英語の先生。

かくして、またしても超ハードとなってしまったチトカラ最後の視察は終了し、チャンディガールの本部(ダウタウン)で国際交流の理事らしきかた(前回お会いした老婦人)に表敬の挨拶をし、ホテルに戻ることになった。帰路、Beers と大きく書いた看板の店があった。聞くと、アルコールがかなり緩和されており、夜ともなると酔っ払いがふらふらしているという。豊かさの現れなのだろうか、もちろん大野先生とインドビールを大いに楽しんだのは言うまでもない。

## その後

### <ヒンドスタン大学>

その後自動車学科として、Associate Professor の Dr. Prakash Nakka さんのビザがなんとかとれて、無事来日のはこびとなった。30日には、内燃機関の燃焼に関する招待講演を行い、桐生の3研究室見学と中島知久平邸見学をこなした。さらに、同学科からは、本学との共同研究を、日本の JSPS に申請する話があり、目下鋭意申請書を作成中であるが間に合うかどうか微妙なところである。学生については、私の Guest Lecture を聞いた学生から、本学への交換留学を希望しているとの打診を受けている。さらに、本学学生のなかにも交換留学を希望する学生の出現が期待される。

### <チトカラ大学>

具体的になにをしたらいいのか、との当初の危惧は吹き飛び、前回から1年足らずの間のまさに躍進を続ける姿をまざまざと見せつけられ、これが「発展」というものかを目の当たりにした。さらには、思わず第三のキャンパスまで足を延ばし、薬学部を含むさらなる発展に貪欲に邁進し、しかもあれほど完璧に聞こえる英語の達人だらけに思える大学においてもなお英語教育の充実とさらには第二外国語の重要性という見識あふれた教育姿勢にも感動した。訪問中、10月の Global week への参加を求められていたが、自分はいにく別な海外出張との重複のため参加できず、ほかの教員を探すことで勘弁してもらった。

しかしながら、帰国後、心当たりの先生はすでにスケジュールが入っていて、自分の海外出張を動かすことで対応せざるを得ないことになった。それをなんとか可能にして、10/22-26の Global week に参加して、20時間(学校なので45分で1時間)の授業を行って、74人だかの外国人教員の一人となる予定である。

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 110 回複合材料懇話会講演会 開催

去る平成 30 年 8 月 31 日(金)に群馬大学理工学部において、第 110 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白石壮志教授、AGC 株式会社関庚薫氏、東京工業大学物質理工学院富田育義教授から講演を承った。

### 講演 1

白石教授は「キャパシタ用高耐久性カーボン電極の開発と実用化」という演題で講演された。最初にキャパシタの原理、用途、市場規模について説明された。更にキャパシタに求められる性能について述べられ、容量と電圧の改善のために電極と電解質の開発が必要であることを強調された。白石教授はその中で容量の向上につながる炭素電極の開発に関して研究された。炭素材料は高分子材料等を炭素化し、その後さらに賦活することで調製される。賦活処理では



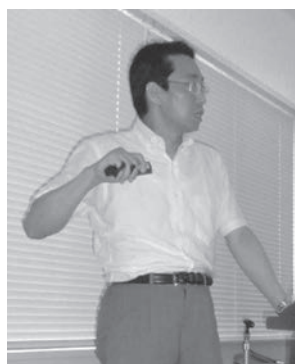
白石氏の講演風景

表面積が増加し、細孔径も増加する。容量の向上には細孔構造の制御が必要であるが、実用化を考えるとそれだけでは不十分である。実用化されている炭素電極は活性炭粒子をバインダーで結着した成形体である。そのため、活性炭同士の接触界面が存在する。この界面は電極内の内部抵抗となるため劣化につながる。これを克服するために白石教授は接触

界面の存在しないモノリスタイプの「シームレス活性炭電極」を開発された。この電極は高電圧充電耐性を有しており実用化の段階に入っている。講演終了後は活発な情報交換が行われた。

### 講演 2

関氏は「ガラス材料の基礎から先端商品まで」という演題で講演された。最初に AGC の会社紹介をされた。AGC は 1907 年に日本で最初に建築用板ガラスを工業化した会社で、その後の高度経済成長に伴って自動車、テレビなどのガラス製造からフッ素樹脂、液晶ガラス基板の製造などの分野へ発展してきた企業である。次にガラスの基礎として特徴、用途、構造について説明された。ガラスの最大の特徴は透明性であり、用途に応じてさらに別の性能が求められる。そのため、用途に応じて使われるガラスの種類が



関氏の講演風景

異なり、窓材はソーダライム、ディスプレイ材は無アルカリ、光学材は合成石英が用いられる。ガラスの構造は骨格を形作るネットワークフォーマと添加剤であり、骨格を切断するネットワークモディファイアから構成される。これらのガラスを製造する方法についても説明された。更に強化ガラス、UV カットガラス、断熱・遮熱ガラス、防汚

ガラス、ガラススクリーンなど機能性ガラスや最先端ガラスを紹介された。講演終了後は活発な情報交換が行われた。

### 講演 3

富田教授は「未踏の元素ブロック $\pi$ 共役高分子の開拓と応用」という演題で講演された。光・電子特性を制御するために $\pi$ 共役系高分子を設計し合成するという観点から様々な元素を高分子反応を用いて $\pi$ 共役系高分子に導入され、その光・電子物性を検討された。



富田氏の講演風景

従来は高分子反応を行う場合には側鎖の変換が多かったが富田教授は高分子反応を用いて主鎖に様々な元素を導入された。例えばリンを導入した系では理論計算より LUMO の低下が予測されるが UV 吸収において 100nm 長波長シフトし、P 型、N 型の両方の半導体の性質を示した。また、ヒ素を導入した系では UV 吸収では変化がないが酸化還元特性が改善された。このように 14-16 族元素を導入した

$\pi$ 共役系高分子の特性について紹介された。さらに錯体型高分子の合成・物性についても説明された。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 41 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)

# 北関東産官学研究会情報誌「シーズを見つけよう」原稿執筆要領

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

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

以下におおよそのガイドラインを示します。

## 項目

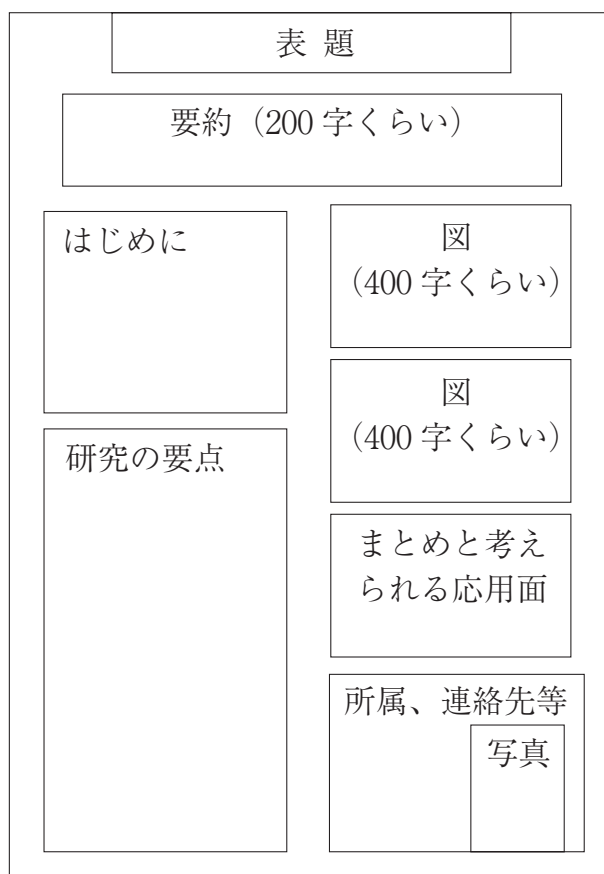
- 1) 題名：堅くなく、一見して親しめるようなもの。
- 2) 名前と連絡方法：氏名、ふりがな、所属、所在地、職名、電話番号、ファックス番号、E-mail アドレス、顔写真（jpg を別ファイルでお願いします）。
- 3) 要約：研究概要、アピール点、応用面等を 200 字くらいで。 「シーズを見つけよう」レイアウト・イメージ
- 4) はじめに。
- 5) 研究の要点、実験内容、結果など。
- 6) まとめと考えられる応用面。
- 7) 図表、写真は 2 つくらいに。
- 8) 引用文献は不用。

## ご注意いただきたい事項

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

## 原稿と字数

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



050127 改訂

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

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

## 1. 研究者紹介

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

## 2. 本文

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

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

3) 字数とページ数

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

4) 文体は口語体とする。

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

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

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

### 「助成研究紹介」レイアウト例

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

以上 040727 改訂

## 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

最近、一連のオウム真理教事件の死刑囚13人全員へ刑が執行されたことが大きなニュースとなった。筆者のように化学に携わる人間にとって、松本・地下鉄サリン事件によって化学のイメージが著しく貶められたことは、非常に悔しく残念なことであった。同じ頃には、和歌山毒カレー事件、給湯ポットへのアジ化ナトリウム混入事件などがあったほか、フロンによるオゾンホール拡大、ダイオキシン、環境ホルモンなどの言葉を頻繁に耳にするなど、化学に対し社会から非常に厳しい目が向けられていた時期であった。

そんな流れの中で、化学物質の管理に対する要求は徐々に厳しくなっていき、今では多くの大学や企業に、化学物質の保管場所・保有量の情報を一元管理するための化学物質管理システムが導入されている。群馬大学理工学部でも、2016年5月から「化学物質管理支援システム」の運用を開始した。

筆者は、この管理システムの導入当初から現在までお手伝いをさせてもらっているが、その仕事から、化学物質があらゆるところで利用されていることを再

認識させられた。化学薬品を扱うのは化学系学科に限ったことではなく、例えば機械系学科では、ガソリン、灯油、オイル類が常備されている。電子情報系の学科でも、半導体基板の洗浄用の有機溶媒や、エッチング用のフッ化水素酸（毒物指定）などが使用されている。さらに理系に限らず文系学部でも、風呂桶いっばいにホルマリン（劇物指定）を保有していた例があるそうだ。出土した考古学資料の保存に使用されるとのことである。

大学が保有する化学物質の総量は、化学工場やプラントに比べれば微々たるものである。しかし、それでも化学物質管理システムを運用するのは、明日の社会を担う若者に化学物質の適正な管理方法を教育するという重大な意義があるからだ。オウム事件があった当時、大学の化学系の建物は外部の人間から「サティアン」と呼ばれて揶揄されたものだった。再びそんな呼ばれ方をされるような事態が繰り返されることは、何としてでも防がなければならない。

（菅野研一郎）

### 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部 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(群衆化学工業(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部 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部 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部 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部 教授)

**顧問**：関 庸一(群馬大学大学院理工学部 府長)

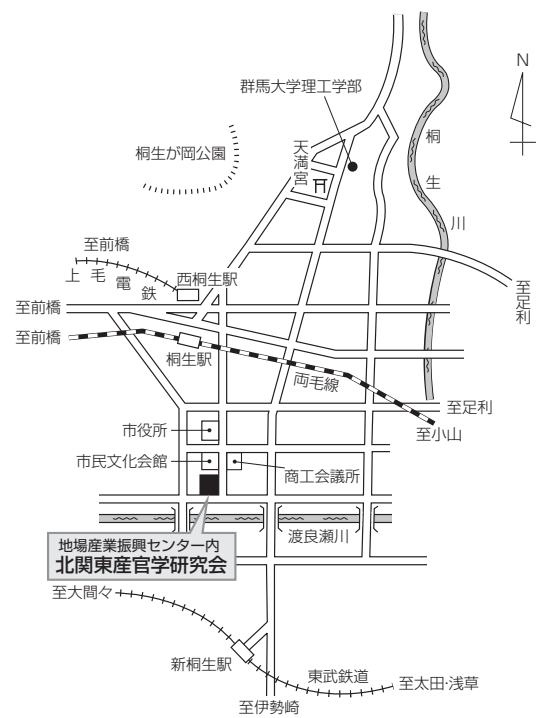
(注)\*は常任理事

**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65号 Vol.18, No.2

2018年10月11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



財団法人 桐生地域地場産業振興センター



※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。