

Highland Kanto Liaison Organization

HiKaLo

技術情報誌

- シーズを見つけよう
- 助成研究の紹介
- 企業アピール
- シリーズ 教育を考える

第69号
Vol.19, No.2
2019.10.22

令和元年10月22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 | 産業構造の変革を求めて | 1 |
| | 北関東産官学研究会 会長 | 根津紀久雄 |
| ● 特集：SDGs (Sustainable Development Goals) | | |
| ● 群馬大学グローバルSDGs 指向研究シンポジウム～防災と環境のその先を見つめて～ | 3 | |
| | 群馬大学環境創生部門 広域首都圏防災研究センター | 若井明彦、金井昌信 |
| ● 微小エネルギーを利用したMEMS 環境発電技術の創出 | 7 | |
| | 群馬大学大学院理工学府 知能機械創製部門 | 鈴木孝明 |
| ● 事務局からのお知らせ | | |
| ● 令和元年度 理事会および定例総会を終えて | 10 | |
| ● 9事業の助成決定 | 11 | |
| ● シーズを見つけよう | | |
| ● 軟X線吸収分光で「界面」をみる ～デバイス界面のオペランド観察に向けて～ | 12 | |
| | 群馬大学大学院理工学府 理工学基盤部門 准教授 | 鈴木真粧子 |
| ● 群馬大学Hot Spot観測孔に生息する地下水生生物のC14年代測定 | 13 | |
| | 群馬大学大学院理工学府 環境創生部門 助教 | 松本健作 |
| ● カイコは生糸を作るだけじゃない。もっといろんなものを作ることができる。 | 14 | |
| | 群馬大学大学院理工学府 分子科学部門 教授 | 武田茂樹 |
| ● 力学変形に対してタフなナノコンポジットハイドロゲル | 15 | |
| | 群馬大学大学院理工学府 分子科学部門 准教授 | 武野宏之 |
| ● 交通の予測に基づいた協調型省燃費運転システム | 16 | |
| | 群馬大学大学院理工学府 知能機械創製部門 准教授 | モハマドアブドスサマド カマル |
| ● 助成研究の紹介 | | |
| ● シルクと機能性素材の複合化による涼しい夏用着物の開発 | 17 | |
| | 泉織物有限会社 | 泉 太郎 |
| | 群馬県繊維工業試験場 | 石井 克明・久保川博夫 清水弘幸・齋藤 宏・齋藤裕文 |
| ● アルギン酸塩を利用した遠赤外線放射性素材の吸湿性コーティング | 21 | |
| | 川村株式会社 | 川村徳佐 |
| | 群馬県繊維工業試験場 | 高田彩加・久保川博夫 |
| ● 企業アピール | | |
| ● 朝倉染布株式会社・撥水加工開発の歴史とそれをういたブランド開発 | 25 | |
| | 朝倉染布株式会社 代表取締役社長 | 朝倉剛太郎 |
| ● シリーズ 教育を考える | | |
| ● 第24回群馬大学1日体験化学教室 | 28 | |
| | 第24回群馬大学1日体験化学教室実行委員 群馬大学理工学府 助教 | 佐伯俊彦 |
| ● 専門部会報告 | | |
| ● 技術交流研究会 | 会長 石川赴夫 | 30 |
| ● 複合材料懇話会 | 会長 山延 健 | 34 |
| ● 地中熱利用研究会 | 会長 根津紀久雄 | 36 |
| ● 執筆要領 | | 37 |
| ● 編集後記 | | 40 |
| ● 役員名簿 | | 40 |



産業構造の変革を求めて

北関東産官学研究会 会長 根津 紀久雄

令和元年度の定例総会も、6月24日(月)に滞りなく開催されましたが、それも会員諸氏ならびに来賓の皆さま方のご協力によるものと感謝いたします。小会の名称の冒頭に北関東という地域名が付いていることから、広域で産学官の連携を推進し、社会構造の変化に適応した、あるいは時代を先導する産業をつくり、将来に向けてさらなる発展を目指すことを目標としています。そこで、北関東3県の産業構造に着目し、特に小会が立地している群馬県の産業構造の特殊性を考察して、人口減少と高齢化が進行しつつある時代の発展の方向性を探ってみます。

人口減少に関しては、2010年の総人口に比較して2040年には、茨城県では18%減、栃木県では18%減、そして群馬県では19%減と予測されています。また、生産年齢人口は茨城県では10%減、栃木県では11%減、そして群馬県では11%減と予測されています。このような人口減少社会において地域間で人口争奪戦を展開すべきでなく、地域間連携によって産業、経済、教育、文化、生活の安定性などを補うべきです。そうすることによって流出人口の増加を防ぎ、人口に見合った地域社会を確立することにこそ注力すべきであります。

3県の全産業を付加価値構成比から上位5業種で観てみると、茨城県では①製造業33%、②卸売業と小売業17%、③医療と福祉9%、④建設業7%、そして⑤学術研究と専門・技術サービス業6%です。栃木県では①製造業33%、②卸売業と小売業17%、③医療と福祉10%、④学術研究と専門・技術サービス業7%、そして⑤建設業6%です。群馬県では①製造業35%、②卸売業と小売業18%、③医療と福祉10%、④建設業6%、そして⑤金融業と保険業6%です。これらは2011年のデータですが、3県とも全国の産業構成比と比較して製造業の構成比が大きく、卸売業と小売業の構成比が小さいことが特徴的であ

ります。

さらに製造業について3県の突出している産業分野を付加価値に関して上位5産業で見ると、茨城県は①化学工業12.4%、②生産用機械器具製造業12.2%、③汎用機械器具製造業10.7%、④食料品製造業10.4%、そして⑤プラスチック製品製造業7.8%です。栃木県は①輸送用機械器具13.9%、②電気機械器具製造業12.4%、③化学工業9.5%、④食料品製造業8.7%、そして⑤プラスチック製品製造業6.9%です。それらの2県に対して群馬県は①輸送用機械器具製造業28.3%、②食料品製造業10.0%、③業務用機械器具製造業8.8%、④化学工業7.7%、そして⑤プラスチック製品製造業6.5%となっています。群馬県では製造業が輸送用機械器具製造に独立峰のように特化していることが注意を惹きます。したがって群馬県の産業振興基本計画では「複数の峰を持つ強いぐんまの産業を目指す」としています。その中では自動車産業、食品産業、電気・電子産業などのさらなる発展を図るとともに、製造業に関して次世代自動車産業、ロボット産業、医療・ヘルスケア産業、環境・新エネルギー産業の創出・育成を目指すとうたっています。非製造業の分野では観光産業およびコンベンション関連産業の創出・育成を掲げています。既存製造業の発展や新規製造業の創出・育成に当たっては創エネルギー、省エネルギー、3Rを視野に入れたエコライフデザインに基づく省資源製品の生産に特化していく努力を北関東3県の広域連携によって行うべきであろうと考えます。将来のエネルギー不足と高騰、資源の枯渇を視野に入れていかなければ、ものづくり産業は立ちいかなくなる可能性が大きいからであります。

最後に食品製造業に触れておきます。群馬県を例にとれば、高崎健康福祉大学の農学部生物生産学科において食と農に関わる教育・研究が開始され、群馬大学の食健康科学教育研究センターにおいて地

域食品産業界の問題解決に当たる方針が明らかにされています。両者を合わせれば、農、食および健康と地域産業が有機的に結合されることになります。宇都宮大学や茨城大学にも農学部があり、産学連携の道具立ては揃っているとと言えます。

したがって、地域の豊富な農畜産物を活用して安心・安全な付加価値の高い食品の製造に特別な注意を払うべきだと考えます。農畜産物の生産増加は我が国の食料自給率の向上に役立ち、またそれらができるだけ地産地消に結び付ければフードマイレージの減少を通じて地球環境の保全に有効であります。さ

らに余裕のある食材を、資源や富や労働力を収奪することなく後発国に贈ることによって、SDGsの目標2「飢餓をゼロに」にも役立つはずであります。それを群馬県のみならず北関東3県が得意技術を持ち寄って広域連携・協業によって達成する姿勢を貫いていけば、北関東地方は共生という有徳の施策を実施する地域として全国の範となるとともに、将来人間社会が向かうべき世界国家の実現に資する可能性があります。

以上が産学官の連携により産業支援を行っている本会の主宰者として切に願うところであります。



群馬大学グローバル SDGs 指向研究シンポジウム ～防災と環境のその先を見つめて～

群馬大学環境創生部門 広域首都圏防災研究センター 若井明彦、金井昌信

国連サミットで採択された SDGs (Sustainable Development Goals) は、現代の地球に生きる世界市民、とりわけ科学技術をリードする私たち学術研究者・技術者たちが強く意識しなくてはならない喫緊の到達目標である。本シンポジウムは、SDGs の目標の中でも、特に『自然環境と共存した社会の実現』に関する目標に関連する専門分野の研究者が一堂に会し、互いの研究成果を交換し合うことを通じて、その地球的価値観を共有するとともに、研究グループ間の有機的な連携の可能性を含めた自由な意見交換を行うことを目的として開催した。

1. はじめに

本シンポジウムを発起した群馬大学広域首都圏防災研究センターは、兼ねてより SDG13 (Climate Action) や SDG11 (Sustainable Cities and Communities) の課題解決を指向した防災研究を積極的に展開し、その研究成果を広く社会へ還元してきた。一方で、SDGs の基軸に合致した研究を推進している研究者は学内に数多くおり、とりわけ理工学府環境創生部門をはじめ、自然科学に近い分野の研究者たちが、SDG6 (Clean Water and Sanitation)、SDG7 (Affordable and Clean Energy)、SDG15 (Life on Land) などの目標の課題解決に資する研究成果を次々に発表している。これらの研究成果は SDGs の目標の中でも、特に『自然環境と共存した社会の実現』に資するものであるという共通点がある。

そこで今回は、科学技術振興機構 (JST) から SDGs 専門の方をお招きした基調講演を行うとともに、SDGs に関連する専門分野、特に理工系および自然科学系の研究者が一堂に会する行事を企画した。互いの研究成果を交換し合うことを通じ、その地球的価値観を共有するとともに、SDGs を指向した教育研究の推進を群馬大学のひとつの特色として将来構想化することも視野に入れて、研究グループ間の有機的な連携の可能性を含めた自由な意見交換を行うことを目的としたシンポジウムを開催した。当日は、学内外・産学の関連分野の研究者・開発者だけでなく、桐生市市議会議員や職員などの地方自治体の関係者や一般市民など、105名の方に参加して頂いた。

本稿では、シンポジウム当日の様子を報告する共に、本シンポジウムを発起した群馬大学広域首都圏防災研究センターの活動内容および今後の目指すべきところを紹介する。

シンポジウム 開催概要

- 1) 開催日時：令和元年7月5日 (金) 14:00 ~ 17:00
- 2) 会場：群馬大学工学部同窓記念会館
- 3) 主催：群馬大学広域首都圏防災研究センター
- 4) 共催：群馬大学社会情報学教育・研究センター
- 5) 内容：

・来賓挨拶：

桐生市長 荒木恵司 氏

・基調講演：国内外の動向と JST の取組

JST 経営企画部 持続可能な社会推進室
調査役 山田浩貴氏、主査 平川祥子氏

・話題提供：大学研究者による研究成果の発表

大学院理工学府 渡邊智秀 教授

大学院理工学府 野田玲治 准教授

大学院理工学府 鈴木孝明 教授

大学院理工学府 小澤満津雄 准教授

大学院理工学府 金井昌信 教授

大学院理工学府 清水義彦 教授

大学院理工学府 若井明彦 教授

社会情報学部 石川真一 教授

社会情報学部 平田知久 准教授

・パネルディスカッション：自由討論

2. 持続可能な開発目標 (SDGs) とは

持続可能な開発目標 (SDGs) とは、2001年に策定されたミレニアム開発目標 (MDGs) の後継として、2015年9月の国連サミットで採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ」にて記載された2016年から2030年までの国際目標である。持続可能な世界を実現するための17のゴール・169のターゲットから構成され、地球上の誰一人として取り残さない (leave

no one behind)ことを誓っている。SDGsは発展途上国のみならず、先進国自身が取り組むユニバーサル(普遍的)なものであり、日本においても、国や地方自治体はもちろん、企業や大学などにおいても積極的に取り組まれている。



図1 シンポジウム会場の様子



図2 SDGsロゴ(17の目標)

3. シンポジウムの報告

広域首都圏防災研究センターの清水義彦センター長の開場挨拶により本シンポジウムの趣旨説明がなされた後、来賓挨拶として、地元自治体を代表して桐生市の荒木恵司市長にご挨拶を頂いた。桐生市は「持続可能な開発目標(SDGs)を桐生市のまちづくりに生かす条例」を制定し、平成31年3月に公布していることに触れ、現在、具体的にどのようにしてSDGsをまちづくりに反映させていくのかを検討している段階であ



図3 来賓挨拶 桐生市長 荒木恵司氏

るため、本シンポジウムをきっかけとして、群馬大学や当該センターとの連携に期待している旨のご挨拶を頂いた。

シンポジウム前半では、JST 経営企画部 持続可能な社会推進室の調査役 山田浩貴氏、主査 平川祥子氏にお越し頂き、「STI for SDGs ~国内外の動向とJSTの取組」と題してご講演いただいた。国連におけるSDGsの採択経緯やその詳細、さらに日本やJSTおよびその支援先機関が実施している、科学技術イノベーション(Science, Technology and Innovation: STI)を用いて社会課題を解決することによりSDGsの達成に貢献することを目指した実践事例を複数紹介していただいた。



図4 基調講演 JST 経営企画部持続可能な社会推進室調査役 山田浩貴氏



図5 基調講演 JST 経営企画部持続可能な社会推進室主査 平川祥子氏

また、基調講演に続くシンポジウムの後半では、SDGsの目標のなかでも、特に『自然環境と共存した社会の実現』に資する目標の達成に関連する研究を行っている本学教員9名が話題提供を行った。

(1) 大学院理工学府 渡邊智秀教授からは、SDGs6「水再生と資源・エネルギー回収へ向けたMETの可能性」と題して、水環境の改善とエネルギー供給を同時に達成することが可能となる微生物で燃料(有機物)を分解して発電する技術であるMET(Microbial Electrochemical Technology)が紹介された。

(2) 大学院理工学府 野田玲治准教授からは、SDGs7「途上国における技術開発とSDGs」と題して、JST・国際協力機構(JICA)が支援する

地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS) の下での「インドネシアにおけるバイオマス廃棄物の流動接触分解ガス化・液体燃料生産モデルシステムの開発」に関する国際共同研究の状況が紹介された。

(3) 大学院理工学府 鈴木孝明教授からは、SDGs7「微小エネルギーを利用した MEMS 環境発電技術の創出」と題して、JST・さきがけ事業や CREST 事業で実施中の半導体製造技術を基盤とした MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) を用いた、超小型振動発電デバイスによるエネルギー問題への貢献について報告がされた。

(4) 大学院理工学府 小澤満津雄准教授からは、SDGs9「社会資本の根幹を成すコンクリート構造物の耐火性向上を目指して」と題して、天然繊維を用いたコンクリートの耐火性向上技術が紹介されるとともに、地域住民が参画した橋梁などのコンクリート構造物の維持管理のあり方について提案があった。

(5) 大学院理工学府 金井昌信教授からは、SDGs11「国民の防災リテラシーの向上が持続可能なまちづくりに与える影響」と題して、住み続けられるまちづくりに関連した課題として、災害犠牲者の削減策に関する現状の課題と、その対策の一つである防災教育を通じた防災リテラシーの向上に関する今後の方向性が報告された。

(6) 大学院理工学府 清水義彦教授からは、SDGs13「水災害における気候変動の影響をどう読むか―読み解く技術と適応策への展開」と題して、災害規模の増大とともに、高齢化・過疎化といった地域社会の変化に対応した対策の必要性和、そのための信頼できるデータと論理の提示の重要性が紹介された。

(7) 大学院理工学府 若井明彦教授からは、SDGs13「アジアモンスーン地域諸国でのリアルタイム土砂災害警戒システムの開発」と題して、JST・SICORP 事業で実施中の斜面災害の発生予測の広域化について、日本・タイ・ベトナムの三ヶ国による e-ASIA 国際共同研究プロジェクトが紹介された。

(8) 社会情報学部 石川真一教授からは、SDGs15「SDGs における地域の生物多様性保全の位置づけ」と題して、生物多様性の危機と、群馬近辺でのビオトープにおける植物調査結果などが報告された。

(9) 社会情報学部 平田知久准教授からは、共通的事項「SDGs と連携 / SDGs における連携―SDGs と社会情報学」と題して、社会情報学から読み解いた SDGs のターゲットに対する世界的な連携や協調、さらに、「誰一人取り残さない」の能動文の主語が誰であるかなどの疑問が提示され、「つなぐ」こととその課題が示された。

次にパネルディスカッションとして、自由討議形式で登壇者だけでなく、聴衆も含めた意見交換が行われた。聴衆からの質問では、2030年までとする SDGs の目標が、壮大であり達成困難である事項が多くあるように感じられることや、仮に困難であれば、そのような目標を設定する必要があるのかなどについて質問があった。これに対して、JST 山田氏や大学研究者からは、2001年のミレニアム開発目標 (MDGs) が貧困削減を中心とする8つの目標として、2015年までに達成すべきものが示され、一定の成果が得られたが、積み残された課題があり、国際社会のさらなる努力の必要性が求められていること、そして、このような目標を策定する活動そのものを継続することが重要であるとの説明があった。また SDGs は、先進国を対象とする課題も含んだ17のゴールとなっており、個人の活動から企業や自治体などの組織の活動までのすべての関係者の役割が重視されているため、様々な機関が主体的に目標達成に向けた行動をとることが期待できることなどが指摘された。その他、話題提供に関する質問も多く寄せられ、日本で実用化した技術を海外に移管するという国際研究だけでなく、日本で実用化が困難であった技術を海外での実用化にこぎつけた実践から得られた成果や、海外協力事業を通じて海外で得られた研究成果などを日本に還元することが SDGs の目標達成に関する貢献につながるなどの指摘があった。地域の特色や資源を活用した地域実践に関して、自治体や異分野の研究者にも参考になる意見交換がなされた。

最後に、共催頂いた群馬大学社会情報学教育・研究センターの平田センター長代理に挨拶を頂き、多様な分野、多様な立場の多くの方が協働することの必要性を改めて共有し、シンポジウムは閉会となった。

4. 群馬大学広域首都圏防災研究センターの紹介

群馬大学大学院理工学府広域首都圏防災研究センターは、群馬大学大学院環境創生部門のなかでも、特に防災分野において全国的に研究活動を展開している3研究室(地盤工学研究室・流域環境研究室・災害社会工学研究室)の教員スタッフを中心に、東京をはじめとする広域首都圏の防災を対象とする総合研究センターとして、平成22年5月1日に設立された。本研究センターは、防災研究の中でも、特に事前対応を中心とした“減災”に資する研究を進めており、平常時における社会的対応によって、災害による被害を軽減するための方策を主要な研究テーマの一つとしている。これは、他の防災に関する研究センターが被災後対応の防災を中心としていることに比して、本研究センターの特色となっている。

先に述べたように、これまで本研究センターは、“防災”を対象に、具体的な地域の課題解決に資する実践的研究を行ってきた。ここで課題解決を目的とした研究を遂行する際には、新技術の開発や新たな知見の創出などの学術的成果をあげることだけでなく、様々なステイクホルダー（利害関係者）との協働を通じて、実際に課題を解決していくことが求められる。このような実践的研究を通じて課題を解決していくための知見（実践知）は、土木工学分野などでその重要性が指摘されているものの、十分な蓄積がない現状にある。SDGsの目標達成のためにも、ステイクホルダーとともに具体的な課題を解決していくことが必要不可欠である。そのため、“防災”を対象とした実践的研究の実績のある本研究センターが、SDGsの目標達成に資する基礎研究や技術開発を行っている研究者と連携することで、それらの研究成果を具体的な課題の解決につなげることが可能になるのではないかと考えている。今回開催したシンポジウムは学内連携をすすめるための第一歩である。例えば、今回のシンポジウムで話題提供いただいた研究をコラボレーションすることで、SDGsの目標達成に資する以下のような実践的研究が実現可能ではないだろうか。

(1) 河道内に繁殖した植物を利用したエネルギー供給
課題：河道内で繁殖してしまった植物は、洪水流の流下を妨げ、河川氾濫などの災害リスクを高めてしまうが、それを伐採するための予算に限りがある

対策：伐採した植物からバイオマス燃料を精製する

(2) 地域資源や超小型振動デバイスを用いた土木構造物のアセットマネジメント

課題：供用開始から長期間が経過した土木構造物の維持管理にかかる労力や費用が膨大化しており、特に利用者の少ない地方部の橋梁などは数も多いため、定期的な点検を行うことにも限界がある

対策：橋梁を自動車が通行する際に発生する振動を利用して発電し、常時点検を可能とする／利用者である地域住民が定期点検を行う地域の仕組みを構築する

今後は“防災”研究を通じて得られた課題解決に関する実践知の蓄積を生かし、“防災”だけでなく、SDGsの目標のうち『自然環境と共存した社会の実現』に資する研究にその対象を拡張し、関係する学内研究者との連携を図りながら、SDGsの目標達成に貢献することを目指した実践的研究を推進する役割を担っていきたいと考えている。

5. おわりに

我が国最大の流域面積を有する利根川水系の水源地域に位置し、首都圏および関東平野の背後に広がる貴重な自然山林に抱かれて研究を進めている群馬大学の研究者が、地球規模の環境変動とそれに伴って多様化・大規模化する自然災害を防止する技術について語り、自然と調和した持続的な文明都市の維持と市民の安全・安心の保障について考えることや、また、広域的な物質循環を意識した地球に優しいエネルギー開発について理解することは、国連が推進する地球環境の保全活動と軌を一にするものであり、開発途上国をはじめ世界中でこうした技術を求めている人々の救いになるものである。今回のシンポジウムの開催を通じて、改めて各関係機関のSDGsに対する興味、期待が高いことが確認された。今後もこのような研究活動の報告の機会やパネルディスカッションによる問題意識の共有を図るとともに、学内の多様な研究者と連携し、具体的な地域課題の解決を目指した実践的研究を推進することを通じて、SDGs達成に貢献していきたいと考えている。

6. 参考文献

- (1) 国際連合総合センター HP 内、2030アジェンダ
https://www.unic.or.jp/activities/economic_social_development/sustainable_development/2030agenda/
 (2) 群馬大学大学院理工学府広域首都圏防災研究センター HP
<http://www.ce.gunma-u.ac.jp/bousai/index.html>

<所属、連絡先> 若井 明彦(わかい あきひこ)

群馬大学大学院理工学府
 環境創生部門 教授
 専門：地盤、防災、地震、数値解析、
 斜面安定、地盤沈下、地すべり
 〒 376-8515
 桐生市天神町1-5-1
 TEL/FAX 0277-30-1624
 E-mail :
 wakai@gunma-u.ac.jp



<所属、連絡先> 金井 昌信(かない まさのぶ)

群馬大学大学院理工学府
 環境創生部門 教授
 専門：避難行動、災害情報、
 自主防災、防災教育
 〒 376-8515
 桐生市天神町1-5-1
 TEL : 0277-30-1652
 FAX : 0277-30-1601
 E-mail: kanai@gunma-u.ac.jp



微小エネルギーを利用した MEMS 環境発電技術の創出

群馬大学大学院理工学府 知能機械創製部門 鈴木孝明

1. はじめに

Sustainable Development Goals (SDGs: 持続可能な開発目標)における目標7は、「エネルギーをみんなに、そしてクリーンに」である。

私たちの周囲には、光、電波、振動、熱など、未利用の小さなエネルギーが満ちている。これらのエネルギーから電気を生み出し、健康な暮らしや環境保全、ものづくりに関するイノベーションを目指す技術が環境発電(エネルギーハーベスティング)である⁽¹⁾。手頃なエネルギー源の確保は、SDGsにおける1つのゴールであり、社会のレジリエンス(自然災害などに対する耐久力や社会インフラの回復力)を高めるだけでなく、来るべき超スマート社会の核心的技術となる。

例えば、橋や道路の振動から電力を得て、それらインフラからの情報を集めることができるようになったり、バッテリーレス技術で製造現場の様々なデータを集め、それらを繋げることで技術革新、生産性向上、技術伝承を図ったりすることは、私たちの社会の持続的発展に必要不可欠なことである。さらには、図1に示すような、電

源供給が難しい環境下での利用が想定されるモビリティ用・生体用デバイスや、みまもりシステムのための自立電源としても期待されている。

米国の Trillion Sensors Universe 構想などに対して若干出遅れているものの、国内においても JST 戦略的創造研究推進事業に「微小エネルギーを利用した革新的な環境発電技術の創出」研究領域⁽²⁾が2015年に活動を開始し、急速に研究が進展している。

本報では、環境発電の中でも、早期の実現性が期待されている環境振動から発電する振動発電について紹介する。特に、人とその周りの環境をターゲットとして、低周波数(数十Hz以下)・広帯域(インパルス、ランダム)な振動に対する振動発電技術である、MEMS(Micro Electro Mechanical Systems)を用いて設計・製作する、小型(ボタン電池サイズ程度)のポリマー MEMS 振動発電デバイスについて紹介する。

2. MEMS 振動発電デバイス

Micro Electro Mechanical Systems (MEMS: 微小電気機械システム)技術は、パソコンのCPUやメモリなどに代表されるICチップを製作する方法である半導体製造技術を用いて、ICはもちろん、微小な機械の部品も同時に作製することで、機械と電気が高度に融合した高機能なシステムの総称である。MEMS技術の本質は、3Mと呼ばれ、Micro(小型化)、Mass production(大量生産)、Multi-function(複合機能)に集約される。この微小物を加工する方法を利用して、発電デバイス内に特殊なマイクロメートル(100万分の1メートル)サイズの構造を組み込むことで、低周波数振動から効率良く発電する、ボタン電池サイズの振動発電デバイスを研究している。

環境中の振動の例として歩行振動を考えると、約1Hzの歩行ステップに対して加速度が生じているが、エンジンやポンプなどの機械的な振動に比べて、非周期、広帯域、低周波数などが特徴である。このような微小振動から効率良く発電するデバイスとして、我々は、ポリマー材料をMEMSデバイスに使用することと、その加工方法として3次元リソグラフィ法(3D lithography)

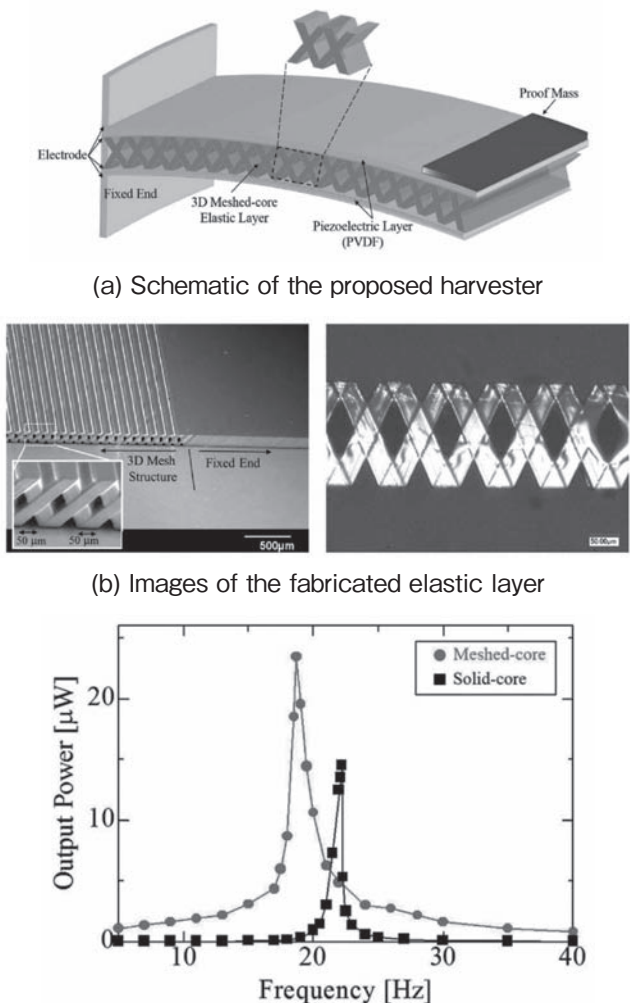


Fig.1 Battery-less watching security system

を提案している⁽³⁾。3次元微細構造が作製できる本法を適用することで、従来にないデバイス構造による、低周波数、広帯域をターゲットにしたポリマー MEMS 振動発電デバイスとして、発電効率の向上を検討している。

3. 3次元微細構造を用いた振動発電の原理

本研究では、3次元リソグラフィ法と、PVDF(ポリフッ化ビニリデン)溶液を用いたポリマー圧電薄膜成膜技術と、圧電・構造連成解析の有限要素法技術を組み合わせることによって、図2に示すような柔軟で複雑な3次元微細形状を有する振動発電デバイスを開発した⁽⁴⁻⁶⁾。基本構造は、圧電膜を電極で挟んだ圧電層が弾性層の両面に接した構造であり、微小振動エネルギーにより曲げ変形したPVDF圧電層に内部ひずみが発生し電気エネルギーに変換される圧電バイモルフ型素子である。特に本研究では、3次元微細構造を弾性層として



(a) Schematic of the proposed harvester
 (b) Images of the fabricated elastic layer
 (c) Maximum output power as a function of vibration frequency under each optimum load resistance and 0.2 G acceleration.
 Fig.2 Bimorph piezoelectric vibration energy harvester with flexible 3D meshed-core structure for low frequency vibration⁽⁴⁾

組み込むことにより、中立軸から圧電層までの距離を増やしながら、曲げ剛性を下げることによって、従来の2次元平面的な形状では得られないような大きなひずみによる大きな発電量、低い共振周波数を実現した⁽⁴⁾。提案デバイスは、面積・積層効果はもとより、振動モードとその構造の組み合わせを検討することで、デバイスサイズを固定したままで、対応周波数の低周波数化・広帯域化を、環境振動にあわせて設計可能であり、図3に示すように、微小振動エネルギーを電力として高效率変換できる。

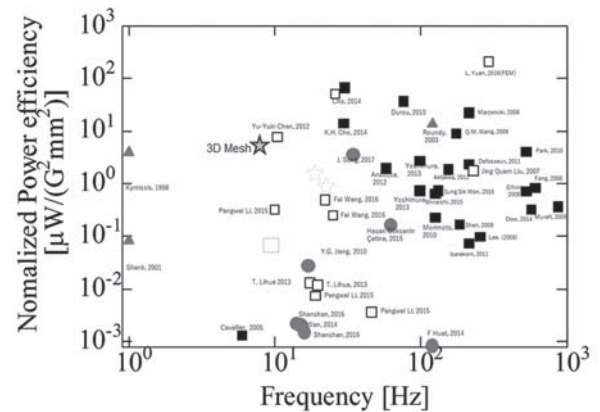


Fig.3 Benchmark of vibration energy harvesters

4. まとめ

本報では、半導体製造技術を基盤とする3次元リソグラフィ法を用いて作製した3次元微細構造を弾性層に組み込んだ、ポリマー MEMS 振動発電デバイスを紹介した。紹介したデバイスは、ボタン電池以下のサイズ、低周波数共振、広帯域での10μW以上の発電が可能であり、今後、材料固有の高インピーダンスに対応したマネジメント回路と融合すれば、種々のセンサード電源として利用でき、災害時の非常用通信手段や救助用ビーコン、土砂動態モニタリングシステム等の電源としても活用が期待される。

謝辞

本研究の一部は、JST CREST JPMJCR19Q2、JST さきがけ JPMJPR15R3、JSPS 科研費 JP17H03196、文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム事業(東京大学微細加工プラットフォーム)の支援を受けて実施した。ここに記して心より謝意を表する。

参考文献

- (1) H. Toshiyoshi, S. Ju, H. Honma, C.H. Ji, H. Fujita, Sci. Technol. Adv. Mater., 20, 124-143 (2019).
- (2) JST 戦略的創造研究推進事業 [微小エネ] 領域 WEB サイト, https://www.jst.go.jp/kisoken/presto/research_area/ongoing/bunyah27-2.html.

- (3) T. Suzuki, H. Kotera, I. Kanno, D. Hiramaru, US patent 8871433 (2014).
- (4) T. Tsukamoto, Y. Umino, S. Shiomi, K. Yamada, T. Suzuki, Sci. Technol. Adv. Mater., 19, 660-668 (2018).
- (5) T. Tsukamoto, Y. Umino, K. Hashikura, S. Shiomi, K. Yamada, T. Suzuki, J. Vis. Exp., 144, e59067 (2019).
- (6) Y. Umino, T. Tsukamoto, S. Shiomi, K. Yamada, T. Suzuki, J. Phys. Conf. Ser., 1052, 012103 (2018).

<所属、連絡先>鈴木 孝明 (すずきたかあき)

群馬大学大学院理工学府
知能機械創製部門 教授
専門：マイクロマシン、MEMS、
微細加工、バイオ・IoT 応用

〒 376-8515
群馬県桐生市天神町 1-5-1
TEL : 0277-30-1579
FAX : 0277-30-1599
E-mail :
suzuki.taka@gunma-u.ac.jp
URL :
<https://mems.mst.st.gunma-u.ac.jp/>



令和元年度 理事会および定例総会を終えて

去る、6月24日(月)に北関東産官学研究会の理事会、総会、講演会が開催されました。

当日は、14:00から桐生プリオパレスの会議室で理事会(出席者は委任状を含め22名)、引き続き会場を移し、定例総会(出席者は委任状を含め121名)を開催しました。

また、総会后、記念講演会、懇親会を開催しました。以降、それぞれの内容について報告させていただきます。

まず理事会では、定款の定めにより根津会長を議長として、議事の進行に当たりました。

第1号議案として「平成30年度事業および収支決算報告」について、事業報告と収支決算報告および監査報告がなされました。

事業報告では、各分科会の活動報告、共同研究の助成結果報告、北関東産官学研究会での各委託事業・補助事業の報告などが説明され、収支決算報告とともに承認されました。

第2号議案として「平成31年度事業計画(案)および予算(案)」について、説明されました。事業計画(案)では、これまでの事業に加え、「ものづくりカレッジ」および「若者よ未来を掴め」の復活、地中熱研究会における台湾農業技術センターとの技術交流などを盛り込んだ計画(案)が説明され、予算(案)とともに承認され、これらの内容を定例総会に上程する事が了承され、理事会を終わりました。



会場の様子

続いて開かれた定例総会では、開会に当たり主催者(会長)挨拶があり、根津会長は「研究会創設の2001年以来240件余りの共同研究助成や支援を通じて地域経済の活性化を図って来た。副次的事業も含め、地域を盛り上げたい。」と述べていました。

また、来賓代表として桐生市長 荒木恵司様にご挨拶をいただいた。この中で荒木市長から「市としても活性化に寄与する研究会を支援したい。」と応援の

メッセージをいただきました。

この後、桐生市副市長、桐生市議会議長に加え、関東経済産業局、群馬県産業経済部、自治体、大学などからの来賓10名の方の紹介を行なった後、議事に移りました。

定例総会では、参加者に議長推薦(自薦、他薦を含む)を提案しましたが、推薦者がなかったため事務局の提案により会長を議長に推薦することが承認され、議事を進めました。

理事会と同様、各議案について報告し、承認を得て滞りなく総会を終了しました。

その後、当研究会の主要事業である「平成31年度産学官共同研究助成事業」について、根津会長より第1種(A)6件、第1種(B)8件、第2種1件の計15件の申請があり、審査会およびヒアリングを実施したことが報告され、採択された第1種(A)1件、第1種(B)7件、第2種1件の計9件に対して、交付決定通知書が手渡され、各社とも助成事業への取り組みについて意欲を新たにしておりました。

総会の後、開催された記念講演会では、横浜国立大学大学院 国際社会科学研究院 国際社会科学部門教授 居城 琢(いしろ たく)様に「関東地域における群馬県経済の位置—地域連携から考える地域経済活性化—」と題して講演いただきました。

講演では、ものづくりに特化した群馬県経済について、様々な角度から特徴とその課題についてデータを示し説明がなされました。

記念講演会の後は、会場を再び移して懇親会を開催しました。

懇親会には桐生市長を始め市の関係者、市議会議長、市議会関係者、関東経済産業局等の皆様、また今回は特別にみどり市の須藤昭男市長にもご参加いただき、総勢約60名余りと盛況に開催されました。

この中では、名刺交換も活発に行われ、参加企業の方や局および各自治体との連携強化を図っていました。

また、平成31年度産学官共同研究助成事業に採択された方々にも参加いただきましたが、初めて参加の方は、総会での北関東産官学研究会の事業内容の多様化に驚いておりました。

懇親会は1時間余りでしたが、参加者相互の交流と当研究会に対する理解を深めていただいたものと、深く確信しております。

参加いただきました方々に感謝申し上げますと共に、今後ともご支援・ご協力をお願いいたします。

9事業の助成決定

～2019年度産学官共同研究～

この度、2019年度研究開発助成事業のうち産学官共同研究助成(第1種、第2種)に採択された研究開発事業9件が採択機関に通知されました。

本年度は、以下の3種類で4月上旬から約1ヶ月間を公募期間として公募いたしました。

- ① 第1種(A): 県内、県外問わず当研究会の会員企業を対象に、上限300万円
- ② 第1種(B): 桐生市内の当研究会の会員企業を対象に、上限300万円
- ③ 第2種: 萌芽的な研究を目的とするもので、当研究会会員企業を対象に、上限50万円

この結果、第1種(A):6件、第1種(B):8件、第2種:1件の合計15件申請があり、去る6月14日、申請者から

のヒアリングと共に6名の委員からなる審査委員会が開催され、下記のとおり合計9件が採択されました。

これまで、本事業による助成を受けた共同研究開発テーマの中から製品実用化が達成されており、本年度に採択されたテーマからも商品化の達成や新規事業の創出ならびに新分野の開拓に係る飛躍的な進展に繋がる成果が期待されます。

＜審査委員会の構成＞

| | |
|------------|----|
| ・企業の開発関係者 | 2名 |
| ・大学教授 | 1名 |
| ・公的研究機関関係者 | 2名 |
| ・自治体関係者 | 1名 |

◆ 第1種(A) 採択状況一覧

| No | 開発テーマ | 申請機関 | 共同研究先 | 企業所在地 |
|----|----------------------------------|----------------|---------|-------|
| 1 | キノコキトサンの分子量制御における機能性付与及び繊維加工剤の開発 | 日本化薬フードテクノ株式会社 | 繊維工業試験場 | 高崎市 |

◆ 第1種(B) 採択状況一覧

| No | 開発テーマ | 申請機関 | 共同研究先 | 企業所在地 |
|----|--------------------------------------|------------|----------------------------|-------|
| 1 | エリサンシルク抽出液を用いた高UVカット化粧品の開発 | 株式会社 アート | 繊維工業試験場 農業・食品産業技術総合研究機構 | 桐生市 |
| 2 | 遺伝子組換え蚕が産する蛍光絹糸による和装用紋織物の開発 | 泉織物有限会社 | 繊維工業試験場 大日本蚕糸会 | 桐生市 |
| 3 | 人工知能(AI)による着物帯地デザインの分類・管理及び新規デザインの創出 | 合同会社 後藤 | 繊維工業試験場 文京学院大学 武蔵野大学 | 桐生市 |
| 4 | 繊維表面の機能性膜形成によるエイジングケア製品の開発 | 金井レース加工 | 繊維工業試験場 明星大学 | 桐生市 |
| 5 | ヤマビル対策繊維製品の開発 | フジレース株式会社 | 産業技術センター 群馬県林業試験場 | 桐生市 |
| 6 | 規格化した振動試験機用治具の信頼性向上と実用化に向けた研究 | 株式会社 鈴木機械 | 群馬大学 産業技術センター | 桐生市 |
| 7 | 3波長型非侵襲血糖値計の試作とAI技術を使用した血糖値の定量化技術の開発 | 桐生電子開発合同会社 | 前橋工科大学 | 桐生市 |

◆ 第2種 採択状況一覧

| No | 開発テーマ | 申請機関 | 共同研究先 | 企業所在地 |
|----|-----------------------------|-------------|-------|-------|
| 1 | 湿潤固形性バイオマス利用する高性能微生物燃料電池の開発 | 有限会社サンフィールド | 群馬大学 | 前橋市 |

軟X線吸収分光で「界面」をみる ～デバイス界面のオペランド観察に向けて～

群馬大学大学院理工学府 理工学基盤部門 鈴木 真粧子

薄膜の重なり面である「界面」では、電子やスピンの状態が不連続につながるため、バルクとは異なる物性や、デバイス開発につながる新しい機能が生じることがある。本稿では、薄膜界面の化学状態や磁気状態を観察する先端的な軟X線分光技術について概説し、デバイス界面の「動作条件下（オペランド）」観察に向けた最近の進展について紹介する。

はじめに

nm程の積層構造を持つ薄膜デバイスは、電池材料や磁性材料など多くの機能性材料として使われている。それらの機能を生み出している舞台が界面であり、機能を制御するためには、積層構造の下に埋もれた接合領域の電氣的・磁氣的性質を分析し、界面の役割を理解する必要がある。そこで筆者らは、界面の性質を非破壊かつ元素選択的に分析できる分光手法として、nmの深さ分解能を有する「深さ分解軟X線吸収分光(XAS)法」の開発を行い、様々な磁性薄膜の界面観察への有効性を示してきた。この応用として、デバイス動作条件に近い状態で界面を観察するために、磁界・電界中での測定が可能な「蛍光収量型」深さ分解XAS法の開発を進めている。

研究の要点

通常、軟X線領域のXAS測定は、軟X線の吸収量に比例して放出されるオージェ電子や蛍光X線を検出することで吸収スペクトルを得る、電子収量法や蛍光収量法が用いられる。筆者らのグループでは、様々な検出角で電子収量あるいは蛍光収量XASを測定することで、様々な検出深度を有する一連のスペクトル群を一括に得るシステムを開発し、「深さ分解XAS法」と名付けた。この一連のスペクトル群を解析すると深さ方向に分解したXASスペクトルを得ることができる。特に蛍光収量法は磁界・電界の影響を受けないため、界面のオペランド観察に適している。図1に蛍光収量型深さ分解XAS測定の模式図を示す。この手法を、界面イオン伝導を利用した電界による磁性制御に応用し、界面の化学・磁気状態の直接観察を試みた。

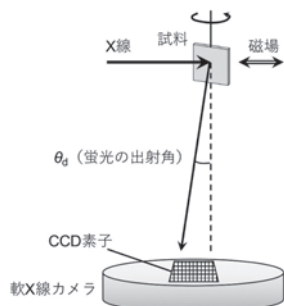


図1 蛍光収量型深さ分解XAS測定の模式図

試料としてイオン伝導体と磁性体の接合膜であるGdOx(5nm)/Co(2nm)を作製し、上部と下部にAu電極を貼り付け(図2)、その間に電界(電圧±8 V)をかけた状態で界面状態を観察した。図3に界面層と内部層のCoL端XASスペクトルを示す。負の電圧を与えた場合

に界面でCoの酸化物成分が多く見られたことから、電界誘起の酸化還元反応を示唆する結果が得られた。さらに磁気解析を行ったところ、界面では磁化が消失しており、さらに負の電圧を与えた場合に、Co内部層における軌道磁気モーメントの増加が見られた。最近では、厚い被膜層に埋れた界面を精密に観察するため、「蛍光分光型」深さ分解XAS法の開発を行なっている。これまでに約100倍のS/B比向上を実現しており、さらなる高感度化に向けた改良を行なっている。

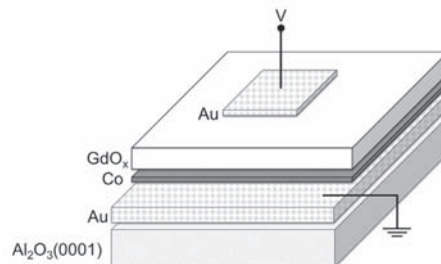


図2 実験に用いたGdOx/Coの模式図

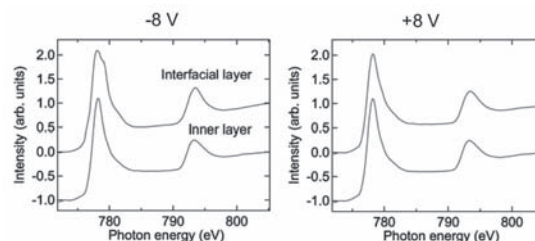


図3 GdOx/Co界面(Interface)層と内部(Inner)層のCoL端XASスペクトル

まとめと考えられる応用面

nmの深さ分解能で界面状態を観察する軟X線分光技術を開発した。磁界・電界中での測定が可能であることから、薄膜デバイス界面のオペランド観察への適用例を示した。本研究の手法は、磁性材料に限らず、様々な薄膜デバイスへの応用への展開が期待できる。

<所属、連絡先>鈴木 真粧子(すずき まさこ)

群馬大学大学院理工学府
理工学基盤部門 准教授

〒376-8515
群馬県桐生市天神町1-5-1
TEL/FAX : 0277-30-1925
E-mail :
masakoss@gunma-u.ac.jp



群馬大学Hot Spot観測孔に生息する地下水生生物のC₁₄年代測定

群馬大学大学院理工学府 環境創生部門 松本 健作

筆者が所有する桐生川の伏流水を対象とした地下水観測孔では、地下水生生物が多種・多量に生息している。このような、局所的に地下水生生物が大量生息している事例は世界的にみても極めて稀であり、そのような観測サイトを‘Hot Spot’と称し、地下水生態系の分野で高い注目を集めている。地下水生生物は、一般的に観測事例が少なく、そこに生息する生物も分類学的に確認されているのみであり、その生態は全く解明されていない。本稿では、地下水生生物の生態検討の一事例として、地下水生生物のC₁₄年代測定を実施した結果を紹介する。

はじめに

桐生川近傍に地下水観測孔(孔深度15m)を設置したところ、観測孔内部に、多数の地下水生生物が生息していることが確認された。当該地下水生生物は1956年に我が国固有種として新種認定されたNipponasellus hubrichtiであることがその後の調査で確認されたが、常時50匹程の個体が局所的に密集して生息している事例は極めて珍しく、それらはHot Spotと称され世界で20地点しか確認されていない(図1参照)。



写真1 地下水生生物 (体長約8mm)

地下水生生物のC₁₄年代測定

前述のとおり、これら地下水生生物の生態は全くの未知であるため、現在調査をすすめているが、ここでは当該生物の体組成のC₁₄年代測定を実施した結果を紹介する。

図2がC₁₄年代測定結果であり、縦軸のC₁₄年代に対する横軸の暦年代を確認されている年代毎のC₁₄

濃度を用いて読みとる。結果は、「当該地下水生生物の体を構成している有機物は1600年代のものである」となった。年代測定結果が原生世代と大きくずれる事例としては海洋深海生物や琵琶湖の湖底に生息する一部の生物で既往知見があるが、本件は3例目である。

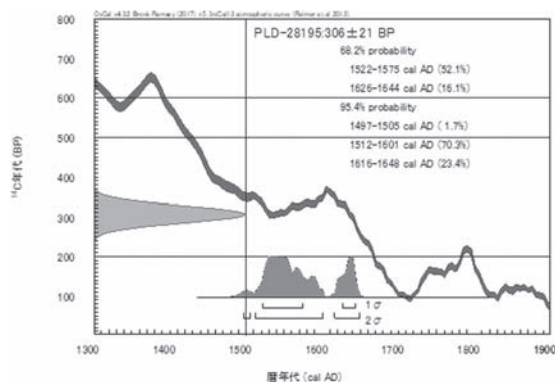


図2 Nipponasellus hubrichti のC₁₄炭素年代測定結果

まとめ

世界的にも珍しい地下水生生物のC₁₄年代測定を実施した結果、約400年の有機物で体が構成されているという極めて珍しい結果を得た。原因については現在調査中である。



図1 世界のHot Spot分布

<所属、連絡先> 松本健作(まつもとけんさく)

群馬大学大学院理工学府
環境創生部門 助教

〒376-8515
群馬県桐生市天神町1-5-1
TEL: 0277-30-1640
FAX: 0277-30-1601
E-mail: kemastu@gunma-u.ac.jp



カイコは生糸を作るだけじゃない。もっといろいろなものを作ることができる。

群馬大学大学院理工学府 分子科学部門 武田 茂樹

新しい品種改良の方法が開発されたことにより、生糸だけではなく、カイコにさまざまな有用物質を作らせることが可能になりました。現代は高齢者と若い世代が隔絶してしまっている傾向があります。それぞれの知識を生かしながら共に協力して一緒に働く雇用の場があれば、こうした断絶を減らせるのではないのでしょうか。また、少子高齢化社会においては、高齢者は貴重な労働力です。高齢者の経験と若い世代の最先端の知識を融合できるように協力しあうことができる雇用の可能性としてGMカイコによる有用物質生産を提案します。我々は、GMカイコで薬として利用できるタンパク質の生産を研究しています。

はじめに

カイコは約4000年以上にわたって絹糸の生産に使用されてきています。日本の養蚕農家の蚕育種技術は極めて高度なものであり、数万頭のカイコの生育度を合わせて同じ時期に繭を作らせることができます。群馬県では現在でも養蚕が行われており、全国一の養蚕県です。カイコは長年にわたって品種改良が行われてきましたが、交配による品種改良とは異なる方法によるカイコの品種改良が、21世紀になって広がってきました。それは、カイコに他の生物の遺伝子を持たせる、という方法です。この方法で開発された品種は「遺伝子改変カイコ」(GMカイコ)と呼ばれています。

研究の要点

現在では、さまざまな有用タンパク質が生産され使われており、タンパク質自身に商業的な価値があります。最近の新薬の中には、タンパク質でできているものが増えてきました。したがって生産性の高い有用タンパク質の産業的な製造方法は、どんどん重要性を増しています。しかし、多くの場合は高価な培養装置などが必要で、設備投資や管理が大変です。小規模な生産には成功しても、大規模な生産にスケールアップする際にトラブルが起こることも多いです。カイコの大量飼育は養蚕業を通して確立されていることから、日本で開発されたGMカイコによる有用タンパク質の生産方法は、産業的に使用できる新たな技術として期待されています。

カイコはその飛びぬけて高いタンパク質生産能力のほかに、その飼育がそれほど特殊な装置を必要としないこと、小規模から大規模までほとんど同じ方法で行うことができること、などの大きな長所をもちます。我々はGMカイコの可能性を検討するために、つくばの農研機構の協力を得てさまざまなGMカイコを作出してきました。現在は、がんワクチンを繭を作る時に糸と一緒に吐き出すGMカイコを飼育し、医学部と協力してがんワクチンの効果を確認しています。

まとめと考えられる応用点

GMカイコにより高度な機能をもった絹や薬となるタンパク質を生産できます。また、GMカイコを利用して薬になる化合物を探すことにも成功しています。しかし、GMカイコによる新たな蚕業を成功させるためには多くの人の意見が必要です。産業化は研究とは異なり、大学だけではできません。多くの方のご協力をお願いいたします。

<所属、連絡先>武田 茂樹 (たけだ しげき)

群馬大学大学院理工学府
分子科学部門 教授

〒 376-8515
群馬県桐生市天神町 1-5-1
TEL/FAX : 0277-30-1434
E-mail :
stakeda@gunma-u.ac.jp



力学変形に対してタフなナノコンポジットハイドロゲル

群馬大学大学院理工学府 分子科学部門・食健康科学教育研究センター 武野 宏之

通常の化学合成によって作られる高分子ハイドロゲルは、ひねりや引張などの力学的な変形に対して容易に破壊されるという欠点をもつ。高分子と無機ナノ微粒子、高分子とナノファイバーから作られるコンポジットハイドロゲルは、このような欠点を克服することが可能である。これらの力学特性に優れたコンポジットハイドロゲルは、様々な工業分野での利用が期待されている。

はじめに

我々の身の周りには、ゼリーやこんにゃくのように、柔らかいけれども形状を保持した物質が数多く存在する。このような物質はゲルと呼ばれ、三次元ネットワーク構造の中に大量の溶媒を保持している。しかしながら、ゲルの多くは、力学変形に脆弱であるという欠点をもつ。そのような欠点を克服するために、近年、我々は汎用性高分子とクレイナノ微粒子、あるいはナノファイバーとのコンポジットゲルを作製し、力学特性の改善に努めている。本稿では、それらの研究について紹介する。

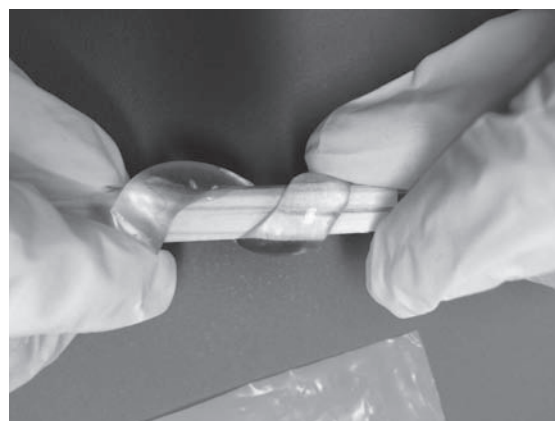


図1 クレイ/高分子ナノコンポジットハイドロゲル

研究の要点

我々が開発したクレイ/高分子ナノコンポジットハイドロゲルは、クレイナノ微粒子、その分散剤、汎用性高分子から成る。クレイナノ微粒子を分散剤により分散させ、その間に高分子が橋渡しをするように配置することで、力学的にタフなゲルを作製することができる(図1)。このゲルの作製には、(1)クレイ粒子の分散性、(2)数百万以上の超高分子量高分子の使用、(3)クレイ-高分子間の親和的な相互作用のファクターが重要である。イオン性高分子、中性高分子のように、高分子の種類を変えることで、弾力性に優れたゲルや伸長性に優れたゲル(1500%以上の伸長度)をそれぞれ作製することが可能である。また、高強度ゲルの作製にはナノファイバーとのコンポジットゲルが有力である。セルロースナノファイバーを用いたコンポジットハイドロゲルでは、1mm厚のゲルフィルムで、1kg程度の重りを持ち上げることが可能なゲルができています。

まとめと考えられる応用点

フィラーの種類、高分子の種類を変えることで様々な力学特性を有するナノコンポジットゲルの作製が可能である。医療用材料から生活日用品まで、様々な工業分野での利用が期待できる。

<所属、連絡先>武野 宏之 (たけのひろゆき)

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/FAX : 0277-30-1476
E-mail :
takeno@gunma-u.ac.jp



Cooperative Ecodriving of Automated Vehicles Based on Traffic Prediction 交通の予測に基づいた協調型省燃費運転システム

群馬大学大学院理工学府 知能機械創製部門 モハマドアブドスサマド カマル

交通渋滞の解消と自動車の省燃費化は、環境・エネルギー問題解決のための重要な課題に位置付けられている。運転方法が異なると、同型の自動車を等しい交通環境で走行させても消費燃料に大きな違いが生じる。さらに、交通渋滞は車間距離やブレーキ操作などの要因で引き起こされることが多い。省燃費運転（エコドライブ）とは、 unnecessaryな加減速をすることなく、先方の交通状況に見合った最適な速度パターンで自動車を走行させることで省燃費化を図る手法である。本研究では、車車間通信を利用した高精度な先方交通状況の予測法と協調型省燃費自動運転法を開発し、自動運転交通システムの円滑化と省燃費化を同時に達成できることを示す。

Introduction

Energy consumption and congestion in urban road transportation are the major concerns over the world. Ecodriving is an efficient way of controlling vehicle motion by adapting to the traffic trends in order to improve energy efficiency for the same travel distance. The most important information for realizing ecodriving is the anticipation of the preceding traffic. The vehicle-to-vehicle/infrastructure (V2X) communication is expected to enhance the perception of a vehicle over a longer range, and a cooperative ecodriving for the automated vehicles, as the concept shown in Fig. 1, can be developed for improving both the energy consumption and traffic flows.

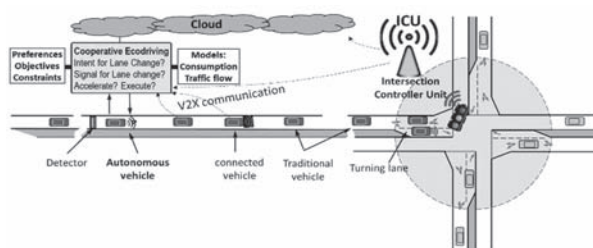


Fig.1 : Concept of cooperative ecodriving of connected automated vehicles using V2X communication.

Cooperative Ecodriving Scheme

A model predictive control (MPC) framework is considered for computing the control input of automated vehicles (Fig. 1). In the framework, using information received via V2X communication from the traffic and road infrastructure, the state of the preceding vehicle is predicted in a finite horizon of a few seconds. Next using the energy consumption model of the vehicle, an optimization problem over a finite horizon is solved to compute a set of control inputs that minimizes the performance index. Specifically, the performance index includes the costs related to inefficient driving (e.g., deviation from the set speed, aggressive acceleration or braking) and risks related to unsafe driving. The optimal control input corresponding to the current time is then applied to the vehicle, which is also conveyed to the following vehicles. Such sharing of control input enables precise prediction of the preceding traffic. The process is repeated in a fraction of second to incorporate feedback and overcome any sensing errors or model inaccuracy.

The scheme has been applied on ten vehicles initially idling at an intersection for a travel of about 600 m, where they join a queue due to red signal at the next intersection. In contrast to traditional driving, the cooperative ecodriving vehicles could reduce the acceleration and braking significantly as shown in Fig. 2. Ecodriving vehicles quickly speed up from the queue but gradually reach the maximum speed, and they slowly join the queue with low deceleration by utilizing the kinetic energy before the stop. The improvement in fuel efficiency and queue departure behavior of these vehicles are compared in Fig. 3. The tenth vehicle left the intersection

about 2.5 s earlier, which can be interpreted as an increase in the effective green time, and consequently, a capacity improvement of about 6% of the intersections with signal cycle of 90 s.

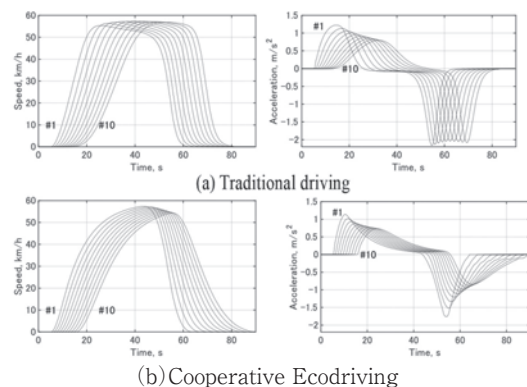


Fig.2: Behavior 10 vehicles (#1 leading one) leaving a queue at an intersection, and then stop at red signal in the next intersection.

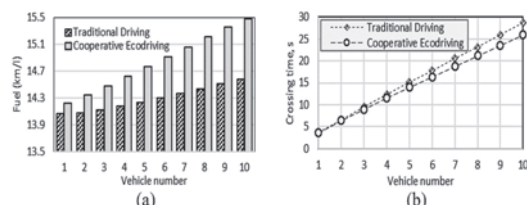


Fig.3: Performance of 10 vehicles (a) fuel efficiency, and (b) queue departure behavior in term of intersection crossing time.

Conclusion

Connected-automated vehicles with cooperative ecodriving have the potential to alleviate congestion, reduce energy consumption and emissions. Cooperation can be extended for merging, lane change, and other complex tasks. High penetration of such vehicles may ensure sustainable road transportation in realizing the expected smart society.

<所属、連絡先>モハマドアブドスサマド カマル

群馬大学大学院理工学府
知能機械創製部門 准教授
専門：制御工学、高度交通システム

〒376-8515
群馬県桐生市天神町 1-5-1
TEL : 0277-30-1555
E-mail :
maskamal@gunma-u.ac.jp



シルクと機能性素材の複合化による 涼しい夏用着物の開発

泉織物有限会社 泉 太郎

群馬県繊維工業試験場 石井 克明・久保川 博夫

清水 弘幸・齋藤 宏・齋藤 裕文

接触冷感性能に優れた機能性繊維2種類とシルクライクポリエステル糸1種類をヨコ糸として使用し、タテ：絹糸、ヨコ：絹糸／機能性繊維の交織織物17種類を試作した。その結果、機能性繊維を使用したものは、絹100%の現行品と比較して、接触冷感性能の向上が確認でき、また、滑脱抵抗性など実用上の大きな問題がなかった。その中で、接触冷感性能が現行品と比較して十分高く、かつ、通気性も現行品より優れている条件の織物を選択し、総合評価するため夏用着物2種類を試作した。

夏用着物織物試作とは別に、着物と洋服（スーツ）の快適性を比較した。夏季屋内を想定した気温28℃、湿度50%RHでの人工気象室内で、サーマルマネキンによる各部位での放熱効果比較実験を行った。その結果、帯の締め付けによる腰部と空気層の断熱効果と考えられる大腿部、下腿部以外の部位で、着物の方が放熱性に優れていた。着物はスーツと比較して高い快適性を示す可能性があることがわかった。

1. はじめに

東京オリンピック関連のユニフォームとして着物が注目されており、より快適な夏用着物に対する期待が高まっている。そこで本研究では、夏季室内環境中での着物と洋服（スーツ）を着用した場合の、それぞれの放熱性を測定し、夏季における着物の快適性について検討した。また、絹と接触冷感性能に優れた機能性素材を複合化させることにより、絹の着心地で着用時のひんやり感と通気性に優れた男性向け夏用着物織物の開発を行った。

を腰紐にて着用し、その後夏用着物（絹・平織物）に角帯を締め着用した。

スーツおよび着物着用時は両者とも、足先は靴下・足袋等は着用せず、素足のままであった。それぞれの着用時の様子は図1のとおりである。



図1 サーマルマネキン実験の着用状況

2. 洋服（スーツ）と着物の放熱効果比較

2-1 測定条件および測定機器

夏季の室内で行われる比較的フォーマルな服装が必要な状況を想定し、測定環境条件は、温度28℃、湿度50%RH、サーキュレーターを使用し、前方から1.0m/sの送風とした。実験は、信州大学繊維学部の人工気象室で行った。

スーツの試験時は、上衣としてワイシャツ（ポリエステル／綿）の着用後、裏地のない夏用スーツ（羊毛）、下衣としてスーツと対のスラックスをベルト使用で着用した。ネクタイは使用せず、ワイシャツの第1ボタンを開け、スーツのボタンは一つ留めた。

着物の試験時は、最初に長襦袢（絹・紹織物）

測定に使用したサーマルマネキン（京都電子製）は、マネキン表面温度を34℃に設定し、温度を一定に保つための身体各部位毎の発熱量を測定した。サーマルマネキンの測定部位は、図2に示す19カ所とした。

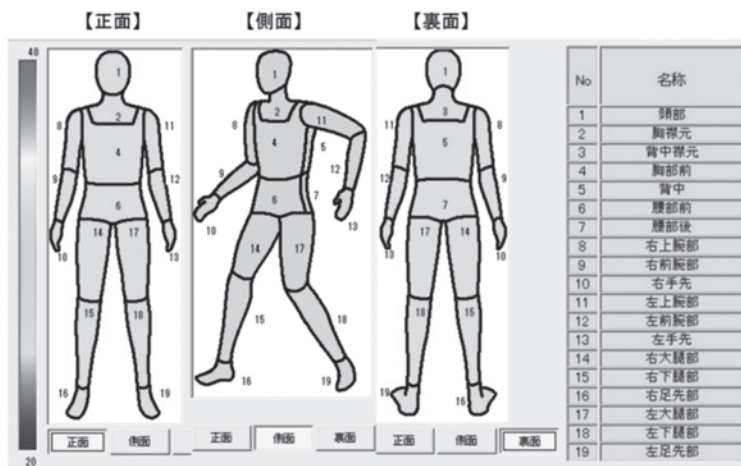


図2 サーマルマネキン測定部位

2-2 実験方法

測定条件は次のとおりである。測定環境に調整された人工気象室内のサーマルマネキンにそれぞれを着用させ、サーマルマネキンの起動、送風を行い、180分間放置した。その後、30分間の発熱量を測定した。測定回数は、それぞれ3回ずつ行い、平均値を結果とした。

2-3 着物とスーツの放熱効果比較試験結果

サーマルマネキンの各部位での、スーツ着用時と着物着用時の発熱量比較を行った結果を図3に示す。

図3より、全般的にスーツと比較して着物着用時の発熱量が大きく放熱効果が高いことがわかる。しかし、腰部・大腿部・下腿部の発熱量は着物の発熱量が小さく、放熱効果が小さくなっている。その理由として、腰部については帯の締め付けによる影響が、大腿部と下腿部については、衣服下のゆとりの影響が考えられる。着物着用時は、スーツのスラックス着用時と比較して、大腿部と下腿部に大きな空間が形成される。そのため、空気が断熱材となり、放熱を抑制している可能性が考えられる。特にサーマルマネキンの場合は、体の動きが全くないため、断熱効果が大きく現れたと考えられる。実際にヒトが着用し

た場合、サーマルマネキンとは異なり着用時は動きがあるため、空間部分の断熱効果は、サーマルマネキンの場合と比較して小さくなり、その影響は少ないと考えられる。全体として、開口部の多い着物の方がやや放熱性に優れているといえる。

3. 機能性繊維混用による夏用着物繊維開発

3-1 絹／機能性繊維交織織物の試作

タテ糸は、現在夏用着物繊維として製織しているものと同じものを使用した。ヨコ糸も絹に関しては現行品と同じものを使用するとともに、機能性素材として接触冷感に優れた、ソフィスタ（エバール・ポリエステル複合糸：クラレ製）、メープルクル（キュプラ／ナイロン混織糸：旭化成製）、および、シルクライク繊維のシルパール（ポリエステル糸：帝人製）を使用した。機能糸に関しては強弱2種類の撚り加工を行い、合計5種類の機能糸を準備した。また、4種類のヨコ糸打込順序を設定し、現行繊維物設計を含み、合計18種類の1次試作繊維物（No1～18）を準備した。製織に当たり使用糸の違いによる織機の調整は行わず、すべて同条件で試織を行った。

3-2 試作繊維物の評価試験

夏用着物繊維物としての適性を評価するため、通気度と接触冷感の測定を行った。通気度の測定は、通気性試験器 KES-F8（カトーテック製）にて通気抵抗 R (kPa・sec/m) を測定し、次式により通気度 Q (cm³/cm²・sec) を算出した。

$$\text{通気度 (Q)} = \text{通気抵抗 (R)} / 12.5$$

肌が生地に触れたときの「温かさ」や「冷たさ」を示す接触冷感値は、サーモラボ KES-F7（カトーテック製）を用いて測定した。測定環境は20℃±0.3℃、65±3%RH、熱銅板温度は40℃（ΔT=20℃）の条件で測定した。

その他、一般的な物性評価として、密度試験、

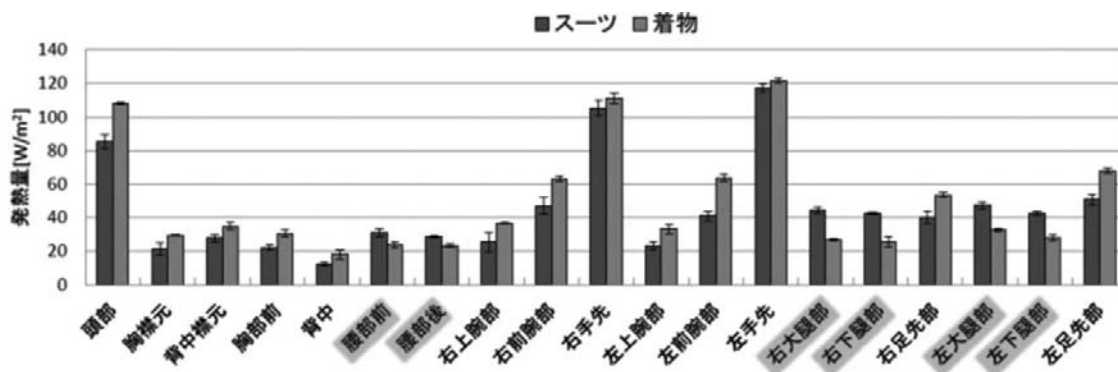


図3 スーツと着物の着用時のサーマルマネキン発熱量比較結果

混用率試験、滑脱抵抗（縫い目の滑りにくさ）試験等を行った。

3-3 試作織物の評価結果

夏用着物織物として好ましい性能は、高い通気性と触ったときの冷たさを併せ持ったものと考えた。また、通気性を向上させるためには、織密度が粗いものが好ましいが、その場合滑脱抵抗性に問題が生じる。図4に試作織物の通気度と接触冷感性（q-max）を图示した。ただし、No18については、滑脱抵抗性が不十分であったため除外した。

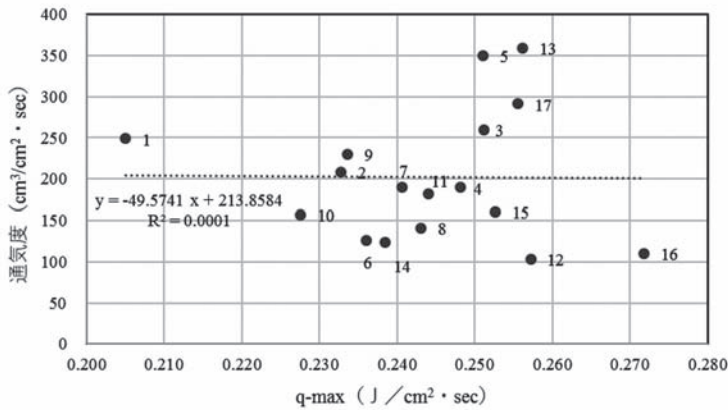


図4 試作織物の通気度と接触冷感試験結果

図4のNo1が現行の絹織物である。通気度は比較的大きいが、機能性繊維を使用した試作織物より、接触冷感性能が小さくなっていることがわかる。試作織物の中から、通気性と接触冷感性能、混用率、生地（メープル）の風合を総合的に判断して、ソフィスタを交織したものとNo11を、メープルとソフィスタを交織したものとNo5を選択し2次試作を行った。試作織物を使用して着物を仕立てた。完成した着尺と夏用着物の写真を図5に示す。着物の薄グレー織物はメープ

ルとソフィスタを交織したもので、着尺の黒色織物は、ソフィスタを交織したものである。

4. まとめ

接触冷感性に優れた機能性繊維を交織することにより、現行の夏用絹織物と比較して、ほぼ同等かそれ以上の通気性と優れた接触冷感性をもつ織物をつくることができた。今後、試作した着物を用いて、快適性が優れているか、着用試験により確認を行う予定である。

また、サーマルマネキンにより、スーツとの比較を行った結果、着物が放熱性に優れており、夏用フォーマルウェアとして快適性に優れている可能性が高いことがわかった。

※サーマルマネキンによる着物とスーツの比較実験は、信州大学繊維学部 西松・金井研究室へ受託研究を依頼して行った。



図5 試作夏用織物と着尺

研究者紹介

泉織物有限会社 代表取締役 **泉 太郎**



昭和61年 泉織物有限会社入社
平成13年 伝統工芸士認定(桐生織 総合部門)
平成17年 全国伝統的工芸品 公募展
(財)伝統的工芸品産業振興協会会長賞受賞/他多数入賞
平成18年 代表取締役就任、現在に至る
〒376-0034 群馬県桐生市東5-5-16
TEL: 0277-45-2449 FAX: 0277-45-2450

群馬県繊維工業試験場 場長 **石井 克明**



昭和58年 群馬県庁入庁、群馬県繊維工業試験場勤務、現在に至る
〒376-0011 群馬県桐生市相生町5-46-1
TEL: 0277-52-9950 FAX: 0277-52-3890

群馬県繊維工業試験場 企画連携係長 **久保川 博夫**



平成3年 新日本製鐵株式会社勤務
平成5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 技術支援係 **清水 弘幸**



平成13年 群馬県庁入庁、群馬県工業試験場勤務
平成15年 群馬産業技術センター勤務
平成20年 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 企画連携係 **齋藤 宏**



平成6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 生産技術係 **齋藤 裕文**



平成11年 古河電気工業株式会社勤務
平成15年 群馬県庁入庁、群馬県繊維工業試験場勤務
平成30年 技術士(繊維部門)登録、現在に至る

アルギン酸塩を利用した遠赤外線放射性素材の 吸湿性コーティング

川村株式会社 川村 徳佐
群馬県繊維工業試験場 高田 彩加・久保川 博夫

遠赤外線放射性ポリエステルと綿の混紡素材をインナー製品に応用するため、天然由来のアルギン酸塩を利用した吸湿性コーティングを試みた。はじめに、ポリエステル白布にアルギン酸ナトリウム水溶液を塗布し、不溶性のアルギン酸カルシウムに変換する膜形成を検討した。その結果、アルギン酸ナトリウム水溶液の塗布後、乾燥工程をはさんでイオン交換処理を行うことにより、耐久性に優れたコーティング膜が得られた。同様の方法で遠赤外線放射性ポリエステル／綿混紡ニット生地 of 吸湿性コーティングを試みた結果、塩基性染料による着色結果から上記ニット生地でもコーティング膜の形成が確認できた。

1. はじめに

近年、機能性素材や機能性加工による付加価値の高い繊維製品に注目が集まっており、特にインナー製品の分野では蓄熱・発熱保温素材が需要拡大を続けている。しかし、これらの機能性商品はポリエステル素材が中心となるため、吸湿性に乏しく肌なじみが良くないという問題があった。

そこで本研究では、疎水性ポリエステル素材への吸湿性付与を目的とし、天然由来のアルギン酸塩を利用した吸湿性コーティングを試みた。はじめにポリエステル標準白布を対象とした基礎検討を行い、得られた知見をもとに、インナー素材を想定して試作した遠赤外線放射性ポリエステル／綿混紡ニット生地への加工を試みた。

2. 吸湿性コーティング技術の開発

2-1 コーティング処理

アルギン酸ナトリウムは、(株)キミカ製の「キミカアルギン Grade.I-1」を利用した。試験布は、JIS L 0803に準拠するポリエステルの染色堅ろう度添付白布を20cm×30cmに裁断して用いた。

試験布を1.8%アルギン酸ナトリウム水溶液に十分湿潤させた後、マングル(辻井染機工業(株)製VPM-1)を用いて、圧力2.0kgf/cm²で絞り率43%とする塗布処理を行った。その後、試験布は0.3mol/L塩化カルシウム溶液(浴比1:100)中に30分間浸漬させ、カルシウムイオンによるイオン交換処理を行った。処理後、試験布は水洗して風乾した。

2-2 コーティング膜の性能評価

<吸湿性評価>

未処理のポリエステル白布とコーティング布について、水分率測定(JIS L 1095「一般紡績糸試験方法」)を参考に吸湿性評価を行った結果を表1に示す。ただし、今回の測定では絶乾時と標準状態時の測定順序として2パターンで実施し、標準状態時では2時間保持した後に測定を行った。

表1 吸湿性評価の結果

| 測定順序 | 試料 | 水分率(%) |
|------------|----------|--------|
| 先に絶乾時の測定 | ポリエステル白布 | 0.21 |
| 後に標準状態時の測定 | コーティング布 | 0.48 |
| 先に標準状態時の測定 | ポリエステル白布 | 0.30 |
| 後に絶乾時の測定 | コーティング布 | 0.51 |

この表から先に標準状態時の測定を行った場合の水分率が大きく、その差は特に未処理布の結果で顕著であることが分かる。この結果は、絶乾状態から標準状態の試料-水蒸気の吸着平衡に到達するために2時間では不十分であり、先に標準状態時の測定を行った結果が真の値に近いことを示唆している。

先に標準状態時の測定を行った結果では、ポリエステル白布の水分率が0.30%であったのに対し、コーティング布は0.51%に増加した。アルギン酸カルシウムの付着量は0.77%程度と見積もられることから、表面に形成された膜部分の水分率が約30%であると考えられる。また、コーティング布では測定順序の違いによる結果の差異が小さかったことから、コーティングによって吸湿速度が向上したと推測される。

<吸水性評価>

未処理のポリエステル白布とコーティング布について、JIS L 1907「繊維製品の吸水性試験方法」7.1.1 滴下法を参考に吸水性評価を行った。恒温恒湿室中で蒸留水0.01mLを各試料に滴下し、水の鏡面反射が消失するまでの時間(拡散時間、sec)を3回測定した結果を平均値とともに表2に示す。

ポリエステル白布が平均で1430秒を要したのに対し、コーティング布は112秒で水の鏡面反射が消失したことから、コーティングによって濡れ性が顕著に向上することが分かった。

表2 吸水性評価の結果

| 試料名 | 時間(秒) | | | 平均値 |
|---------------|-------|------|------|------|
| | 1回目 | 2回目 | 3回目 | |
| ポリエステル白布 | 1356 | 1218 | 1716 | 1430 |
| アルギン酸Caコーティング | 24 | 302 | 11 | 112 |

<剛軟度評価>

未処理のポリエステル白布、処理直後および3ヶ月後のコーティング布について、JIS L 1096 織物及び編物の生地試験方法8.21剛軟度 A法(45°カンチレバー法)を参考に剛軟度評価を行った結果を表3に示す。

処理直後の測定結果では、ポリエステル白布よりもコーティング布の方が試料の移動長さが大きく、特に糸密度が大きいタテ方向で移動長さが増大した。それに対して、3ヶ月後の結果では、試料の移動長さはポリエステル布より僅かながら小さくなった。以上の結果から、処理直後はアルギン酸カルシウム膜の形成で糸が接着されて剛性が増したが、3ヶ月間で膜の劣化により剛性が失われたことが推測される。

表3 剛軟度評価の結果

| 試料名 | 試料の移動長さ (mm) | |
|----------------|--------------|----|
| | タテ | ヨコ |
| ポリエステル白布 | 55 | 48 |
| コーティング布 (処理直後) | 69 | 50 |
| コーティング布 (3ヶ月後) | 54 | 47 |

アルギン酸ナトリウム水溶液の塗布と塩化カルシウム溶液への接触を連続した場合、両液の界面でアルギン酸カルシウム膜が形成されるため、図1のように織物表面をフィルムで被覆したような形態になる。こうした形態では膜に亀裂が生じて劣化しやすいため、改良方法としてアルギン酸ナトリウム水溶液の塗布後に60℃×1時間の乾燥処理を試みた。乾燥処理を行うことで塩化カルシウム溶液は織物内部にまで浸透し、図2のように繊維を包むように密着した形態で膜が形成されることが予想される。

このように改良した処理方法で得られたコーティング布について、同様に処理直後と3ヶ月保管後に剛軟度評価を行った。その結果、処理直後の測定で増大したタテ・ヨコ両方向での移動長さが、処理後3ヶ月経過してもほぼ同程度に保持されることが分かった。処理方法の改良によって、耐久性に優れるアルギン酸カルシウム膜が形成できたと考えられる。

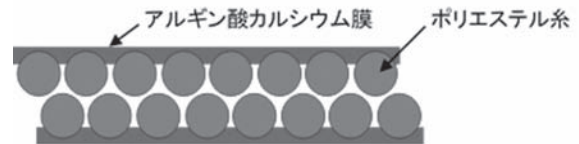


図1 改良前のコーティング布の横断面模式図



図2 改良後のコーティング布の横断面模式図

3. 遠赤外線放射性ポリエステル／綿混紡ニット生地の吸湿性コーティング

3-1 混紡ニット生地の作製

常温での遠赤外線放射率が約96%と非常に高い群馬長石御座入鉾山産の「貴陽石」とインド長石を併せて用い、累積中位径は4.294μmまで粉碎したものを練り込み量1%でポリエステル繊維に練り込んだ。続いて、この練り込み糸と綿糸は混用率50:50、繊維長38mmの条件で混紡糸(30番単糸)を作製した。この混紡糸を用いて、図4の丸編み機によって生地の試作(天竺 28ゲージ)を行った。

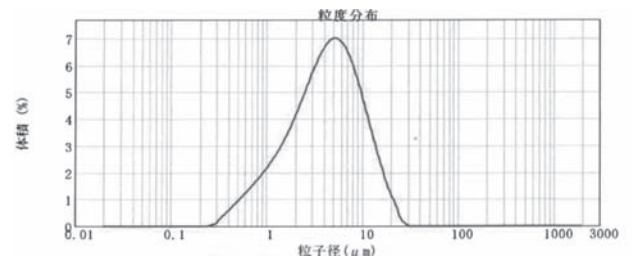


図3 粉碎後の粒度分布



図4 丸編み機(天竺)

3-2 混紡ニット生地の吸湿性コーティング

3-1で作製した混紡ニット生地(図5参照)に2-2に記述の改良した処理方法でコーティング布を作製し、未処理布とともに塩基性染料による染色を試みた。日成化成(株)製の「Nichilon Black SWG 200%」1% owf.を用い、浴比1:40、酢酸0.5g/L、20℃×30分の染色処理を行った結果を図6に示す。この図から、未処理布では着色の程度が小さいのに対し、コーティング布は比較的濃く着色したことがわかる。濃い着色はアルギン酸のアニオン性カルボキシ基と塩基性染料が結合して染着した結果と推測されるため、混紡ニット生地のコーティング布にはアルギン酸カルシウム膜の形成が確認できた。



図5 混紡ニット生地

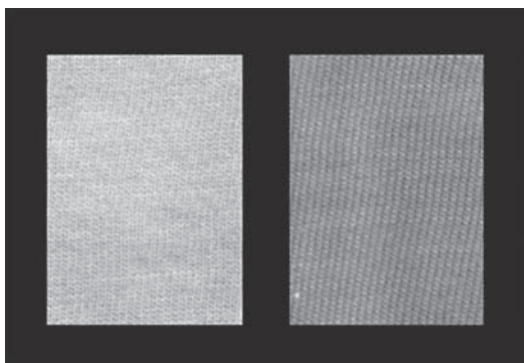


図6 染色生地(左:未処理布 右:コーティング布)

4. まとめ

遠赤外線放射性素材への吸湿性付与を目的として、アルギン酸ナトリウム水溶液を塗布した後に塩化カルシウム溶液に接触させ、不溶性のアルギン酸カルシウム膜を形成するコーティング処理を試みた。

ポリエステル標準白布による基礎検討の結果、加工後の生地は高吸湿・高吸水性に優れていることが確認できた。また、剛軟度評価結果からコーティング膜は経時的に劣化することが確認されたが、処理工程で塗布したアルギン酸ナトリウム溶液を乾燥させると劣化しにくい膜を形成できることが分かった。

このように改良した処理方法により、インナー素材を想定して試作した遠赤外線放射性ポリエステル/綿混紡ニット生地のコーティング加工を試みた。得られたコーティング布は、塩基性染料による染色処理の結果から、表面にアルギン酸カルシウム膜が形成されていることが確認できた。

研究者紹介

川村株式会社 代表取締役 **川村 徳佐**



平成12年 丸紅株式会社勤務
平成24年 川村株式会社勤務
平成30年 川村株式会社 代表取締役に就任

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

群馬県繊維工業試験場 素材試験係 **高田 彩加**



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

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

群馬県繊維工業試験場 企画連携係 **久保川 博夫**



平成 3年 新日本製鐵株式会社勤務
平成 5年 群馬県庁入庁、群馬県繊維工業試験場勤務、現在に至る

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

朝倉染布株式会社

撥水加工開発の歴史とそれを用いたブランド開発

朝倉染布株式会社 代表取締役社長 朝倉 剛太郎

創業から近代までの歩み

「桐生は日本の機どころ」と上毛カルタにある、織都桐生で当社は朝倉茂三郎を創業者として、1892年に桐生市浜松町で産声を上げた。それまで「閑居川」（赤岩用水）の流れで水車を用いた精米業から、その動力を「きぬた打ち（現在のカレンダー加工）」に使い、急速に発展する地元絹織物業の整理加工を行う新事業を立ち上げたのである。



大正時代に建てられたと思われる石蔵

競泳水着との出会いと撥水加工

戦後、当社は、綿や絹と言った天然繊維から、ナイロンやポリエステルと言った合成繊維へ、更に1970年代には、織物から伸縮性に富むスパandex交編のストレッチニットの専用工場として舵を切っていくことになる。それに伴い、インナー素材や水着衣料資材等の加工が中心となっていった。

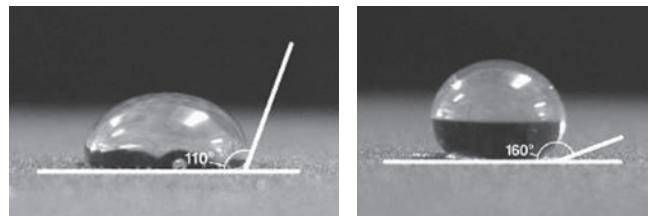
水着素材としては、ナイロン織物が使用された昭和30年代から加工を開始した記録はあるが、1970年代になって経・緯にバランス良く伸縮する、ニット素材の2WAYトリコットが開発されると、競泳選手の体へのフィット性から、競泳分野でも使用されるようになった。

1980年代後半になると、原糸はポリエステル化され、より高いフィット性が必要となり、生地伸長率や回復率といった、生地の開発も求められるようになった。つまり、競泳水着は「衣料品」から、着用することでより高速なタイムを生み出す「ギア」としての意味合いが

強くなっていった。染色を担当する当社としては、生地伸度管理やプールの塩素への耐久性を高める特殊な加工が求められ、専用の測定設備を自社に設置して生地の加工開発の一旦を担うことになる。加工するとすぐにシワの入りやすいポリウレタン混のニット素材との格闘の歴史のスタートである。やがて、サメ肌水着、スパイラル水着、カワセミといった競泳ブランドの製品として、1990年以降の日本人オリンピックメダリストの過半が着用した競泳水着素材の加工を担うオンリーワン企業への変貌に繋がった。



*画像出典 ミズノ公式ページ



一般的な撥水（生地との接触角 110°）当社の撥水（生地との接触角 160°）
撥水力が強く、生地と水滴が反発する為、接触角が大きく、球体に近くなる

現代では、伸縮性に富むポリウレタン糸が約60%という薄手のナイロン織物が競泳水着のTOP素材となった。ウレタンの脆化対策、耐塩素堅牢度向上対策、生地伸長率・回復率、水の中でも水をはじき続ける強力で耐久性のある撥水加工を施し、国内外の競合

他社との開発競争を繰り返し、競泳水着加工での高いシェアを維持している。

2016年リオデジャネイロオリンピックでは、当社のプリント・撥水等の加工開発を担当したナイロン製ストレッチ織物水着を着用した選手がメダルを獲得する事が出来た。来年に東京オリンピックを迎え、現在も競泳水着素材の開発を繰り返している。

撥水のスタート

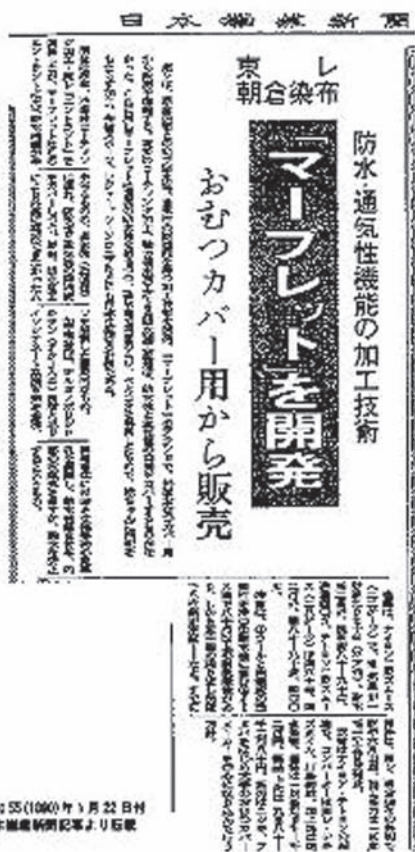
現在、50回洗濯4級(JIS スプレー法)以上の耐久性を実現している撥水加工は当社の最も得意とする加工である。その歴史は東レとの共願特許を取得した、1980年のマーブレット加工に遡る。スタートは、オムツカバー素材の加工だった。当時のオムツカバー素材の主力はビニール製で、水は漏れないが空気を通さず、赤ちゃんの敏感な肌は「おむつかぶれ」になってしまう。この苦痛を防ごうと、通気性と撥水性を同時に持たせようと開発したのが、撥水加工の始まりである。当初は溶剤系のシリコン(その後はフッ素に変更)系撥水剤を溶剤で溶かして加工していた。

化(エマルジョン化)することに成功し、溶剤のリスクを完全に克服した。

毎日洗濯するオムツに用いる為、最初から洗濯耐久性が求められ、洗濯80回4級クリアが出荷の条件で、苦戦の連続であったが、後になって考えるとこの苦勞が、現在の差別化技術に繋がったと考える。

撥水オムツカバーは市場の歓迎を受けた。急速に普及し、当時のオムツカバーシェアの過半を獲得するも、直ぐに米国からやってきた使い捨て紙おむつ「パンパース」が忙しいお母さんの支持を集め、撥水オムツカバーは一瞬で市場から姿を消した。

その後、撥水加工が復活するのは1990年代に競泳水着で採用されるまで待たねばならなかった。競泳水着で採用されたのは、撥水した生地(水着)が水の抵抗を極小化してくれること、水着が水を吸わない為、重くならず、選手の負担を軽減できた為であった。この技術は、デサント社が開発した、スパイラル水着に採用されたのを皮切りにすぐに競泳水着の必須加工技術として採用され、耐久力のある当社の撥水技術が採用されていった。



マーブレット加工の記事

溶剤が非常に強い薬剤であったので、危険な作業の為、気化した溶剤を回収する為の溶剤専用加工機「リブラテックス」を欧州から輸入し加工作業の安全性を確保した。更に、数年後に溶剤系撥水剤を水溶



撥水加工開発風景

撥水加工開発当初は溶剤まで用いて加工し、やがてエマルジョン化したのは前述の通りであるが、その後2013年のPFOA(パーフルオロオクタン酸)問題により、撥水剤製造業者が、撥水剤に含まれる炭素8個を含む撥水剤(C-8撥水剤)の製造を中止し、炭素6個(C-6)に減少させ、撥水剤製造時に発生するPFOAの抑制を図った。この変更により、洗濯耐久性が半減する等、撥水効果の低下を余儀なくされた。

だが、撥水加工を差別化技術として自認する当社では、他社に先んじてC-6対応研究に注力した。手に入る撥水剤を全て入手し、生地と撥水剤を結びつける架橋剤との最善の組み合わせを見出すため、

2010年以降、現在に至るまで研究を重ねている。薬剤の選択と調合だけでは要求性能を満たすことが難しい事が判明した為、設備の改修も行い、2013年には洗濯50回耐久性3-4級をクリア。更に開発と改良を重ね、現在では同4級を達成するに至った。

また、PFOAの規制(C-8撥水剤の使用)は2020年には欧米に於いては、使用禁止となり、2022年にはわが国でも使用不可能となる。また、現在主力のC-6撥水剤もやがては炭素を使わない炭素フリー、非フッ素系撥水剤への移管も予測され、現在その研究も始め、今後の規制への対応を急いでいる。

自社製品 撥水風呂敷『ながれ』の開発

繊維製品の国内空洞は1970年代に遡る。当社は幸いにも、上述のストレッチニットの加工、撥水加工等ニッチな分野を主力マーケットとしていた為、バブル崩壊後暫くは、生産量を減少させる事無く比較的安定的な経営を行う事が出来た。しかしながら、国内繊維製品の輸入浸透率が98%を超え、ここ10年で国内生産高の3分の2が消え、大手繊維メーカーの系列を表す「チョップ」という言葉が死語になった。このような中、大手メーカーや商社からの委託加工(下請け加工業)だけで事業を継続する事が難しくなっている。時代の流れとニーズにより当社は2000年代初頭にインクジェットプリント加工事業を開始し、その直後に生地販売事業もスタートするが、「分業」という業界常識に慣れすぎた当社にとって、非常にハードルの厳しい事業のスタートであった。

知名度と営業開発力のない当社は、2006年思い

切って、自社の特化技術である撥水とプリントを活かした便利商品『ながれ』を開発販売するに至った。斬新性と「水も運べる」という意外性が目に留まったのか、マスコミに定期的に取り上げられるなど、話題の商品とすることが出来た。また、1000年の歴史ある伝統的な「風呂敷」に撥水という新たな機能を加え、風呂敷の用途を劇的に広げたとして、2011年にはGOOD DESIGN 特別賞を、2013年には、ドイツのRED DOT 賞を受賞した。予想もしなかった事である。

現在では、風呂敷の一つのジャンルとして「撥水風呂敷」を作る事が出来、現在では全国のショップ、大小の通販だけでなく、企業の周年記念品やギフトとして、当社開発のデザイン品だけでなく、オリジナル柄の開発ニーズにも応えるなど、厳しい繊維市場の中で毎年ファンを増やすことに成功した。今後、ギフト品としてだけでなく、防災用途やアウトドア等にこの撥水風呂敷『ながれ』を広めていきたい。

また、当社が展示会を通じて撥水風呂敷『ながれ』を始めとする商品の展示を継続する中、現在では、これまで当社の主力市場であった、ファッション衣料資材を扱う事業者様だけでなく、産業資材を始めとする様々な「異業種」の事業者から毎日のようにお問い合わせを頂く事になった。まだまだ、大きな取引に結び付ける事は出来ていないが、今後、ファッション衣料だけでなく、これら異業種のお客様のお役にも立てるよう、当社の強みである撥水加工の更なるレベルアップ、そして撥水に続く当社の独自加工技術開発にまい進して行き、6代続いた自社の歴史を次代に繋げていきたいと考えている。



reddot design award
honourable mention 2013

撥水風呂敷ながれ 水も運べる撥水力と絞るとシャワーにもなり、通気性がある

第24回群馬大学 1日体験化学教室

第24回群馬大学 1日体験化学教室実行委員 群馬大学理工学府 助教 佐伯俊彦

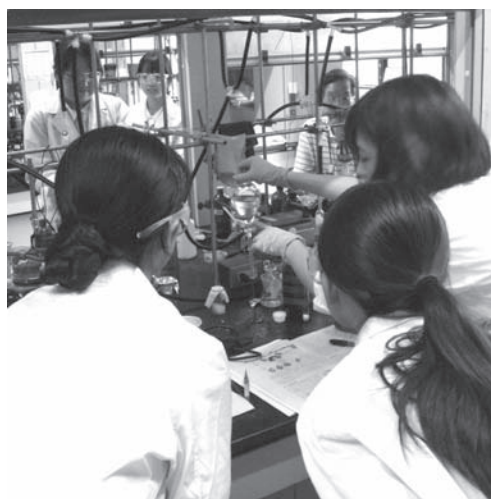
化学・生物化学科主催の群馬大学1日体験化学教室が、2019年7月27日(土)に桐生キャンパスにて開催された(実行委員長:大澤研二教授)。この体験教室は今年で24回を数える。2018年度改訂高等学校学習指導要領では、日本の生徒が理科を「役に立つ」「楽しい」とは認識していないことを問題点として挙げている。1日体験化学教室は高校生が自分の手を動かして化学・生物化学に関する最新の実験を実地に行うことにより、「役に立つとはどういうことか」と「理科の持つ楽しさの多様性」を高校生に伝えることを主要な目的として開催している。また、当学科の専任教員や、ティーチングアシスタント(TA)の大学院生との交流を通して、大学の研究室の実際の様子を高校生に知ってもらい、その1日を体験してもらうことも目的の1つである。

上記の目的のため1テーマ当たりの定員は平均7名とやや少なめにし、全体では8テーマで当初60名を募集した。ところが、ホームページで募集を開始したその日に3名の申し込みがあり、高校の先生が取りまとめてくださって9校から合計28名の申し込みがあるなど予想を上回るペースで申し込みをいただいた。結果的に70名を超える申し込みがあり、急遽1テーマ増やして対応した。

昨年の体験教室は台風により順延を余儀なくされたが、今年も台風6号が接近するとの予報が出されたため、前日の7月26日には気象情報をチェックして数時間おきに情報をホームページで公開した。当日は午前6時に開催する旨ホームページに掲載した。そのかいあってか、開催に関する問い合わせは1件もなく69名の高校生が1人も欠席することなく参加してくれた。

今回担当した9研究室が用意した実験テーマは以下の通りである。

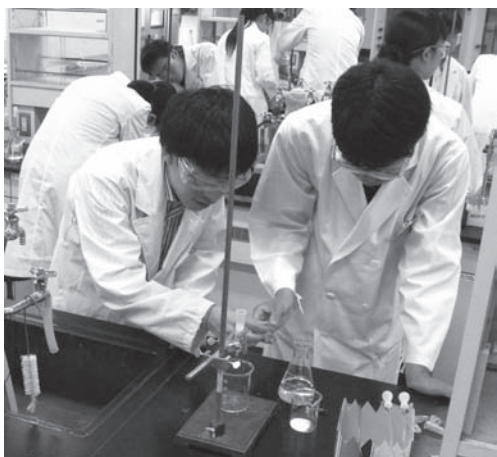
1. よい香りのする物質を作ってみよう～ 化学平衡を目で確かめる～ (有機合成化学研究室)
2. 振動反応を観測しよう～ 金属錯体の酸化還元触媒反応と分光測定～ (無機光化学研究室)



「よい香りのする物質を作ってみよう」の実験の様子

3. 色素増感太陽電池を作ろう! ～色素増感太陽電池の作製と発電特性の評価～ (物性科学研究室)
4. 輝く分子を作ろう! ～光るホウ素錯体の合成～ (有機構造化学研究室)
5. 紫色のタンパク質の世界をのぞいてみよう ～光受容膜タンパク質バクテリオロドプシンの働き～ (生体分子科学研究室)
6. 遺伝子が簡単に増やせるって知っていた? ～遺伝子検査の仕組みや原理を知ろう!～ (食品生物科学研究室)
7. 細菌の運動器官、べん毛の観察 (生物物理学研究室)
8. 植物から光合成色素を取り出してみよう! ～クロロフィルの光吸収と蛍光測定～ (分子光化学研究室)
9. 化学の力で電力を! ～化学電池と電池エネルギー～ (炭素材料電極化学研究室)

高校生は申込時の希望をもとに数名ずつテーマごとに分かれ、教員およびTAの大学院生の指導の下、装置の使い方を学び、自ら手を動かして与えられた課題に自らとり組み、理科実験の面白さを学んだ。昼食も指導教員・TAと一緒に取り、一日大学生気分を満喫した。



「植物から光合成色素を取り出してみよう!」の
実験の様子

高校生の意識は高く、どのテーマでも満足度が高かったうえに、TAに熱心に大学の様子を訊ね、体験教室終了後に構内を案内してもらった生徒もいた。また参加したテーマとは別に、関心のある分野の教員に個別に面談を希望する生徒がいた。参加者69名の内訳は、男子27名、女子42名、出身県別では群馬県28名、栃木県22名、埼玉県18名、東京都1名であった。

群馬大学1日体験化学教室の案内は近隣の高校121校へ送付した。参加者へのアンケートによるとこの体験教室を知ったのは先生からが54名と圧倒的に多く、出身高校数も26校に上った。高校への案内状の送付はそれなりに機能したものと考えている。参加理由は複数回答で多い順に、大学への興味、先生・親の勧め、テーマへの興味、実験への興味の順だった。2年生の参加者が38名(55%)と最も多かったことから、この体験教室を通して群馬大学の魅力を発信することの必要性を感じた。

この体験教室は参加希望者が多く、群馬県および近隣の高校生にとっては、身近な場所で化学・生物化学に触れることのできる貴重なイベントであり、今後もより魅力的なものとして発展させながら継続していきたいと考えている。

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



会長 石川 赴 夫

(群馬大学理工学府電子情報部門 教授)

ishi@gunma-u.ac.jp

令和元年度 第33回 総会並びに講演会

令和元年5月29日(水)14:00～14:50に群馬大学理工学府桐生キャンパス機械知能システム理工学科会議室にて第33回群馬地区技術交流研究会理事会が行われ、同日桐生キャンパス構内にあるプロジェクト棟 P203 号室にて15:00～15:50にかけて第33回群馬地区技術交流研究会総会、続いて講演会が実施された。理事会には21名が出席し、総会には25名、講演会には59名の出席があった。理事会では事務局より平成30年度に実施した総会、講演会、産・官・学交流フォーラムおよび見学会並びに技術討論会(群馬大学次世代モビリティ社会実装研究センター)、25周年記念事業・短期留学報告会、分科会活動(加工技術分科会、熱流体分科会、メディカルメカトロニクス分科会)、協賛事業と会員状況について報告された。続いて、平成30年度の会計決算報告と令和元年度の事業計画、会計予算案が説明され承認を得た。理事会ではこれらの議題を理事会後に開催される総会に提示することが承認された。



理事会の様子

総会は理事会で承認を得られた上記事項に対して各担当者より会員に向けた審議事項について説明され、それぞれ承認を得た。議題の一つとして、令和元年度の産・官・学交流フォーラムと工場見学ならびに技術討論会は、株式会社山田製作所で開催することが提案され、承認を得た。実施時期などの詳細については今後調整を図ることになった。また、25周年記念事業として開始された双方向型短期留学支援事業の募集要項に関する修正案が提案され承認

を得た。さらに、昨今、個人情報やSNSなどでしばしば問題となる肖像の取り扱いについて、講演会などの写真撮影は事前に講演者に承諾を得ることが提案され、承認を得た。



総会の様子

総会終了後、日本工業大学基礎工学部機械工学科教授 二ノ宮進一氏をお招きし、「マイクロ・ナノバブルの加工技術への応用」についての講演を頂いた。

講演会に出席した人の中には、普段加工技術に携わっていない人もいます。講演会の冒頭では、今回の講演で対象とする研削加工における課題や、特に加工液の役割についてわかりやすく紹介された。二ノ宮氏によれば、多くの加工現場では、工作时に多量の加工液を工作物に供給していることが見受けられ、加工液の供給条件は経験則や人からの伝言と言った曖昧な要素が多いとのことであった。二ノ宮氏の調査によれば、研削加工では、使用する砥石の上に厚さ0.1mm程度の薄い加工液があれば良いことが述べられた。仮に多量の加工液を与えた場合、その大半は砥石から剥がれ落ち、予想している状況と異なるとのことである。



講演される二ノ宮進一先生

この切削状況を得るために、開発されたノズルを用いて微量な加工液を与えた場合、砥石の上から

加工液が剥がれ落ちること無く加工液を供給することが可能である事が写真を用いて説明された。このノズルは、加工液の消費を削減し、さらに加工された工作物の表面を綺麗に仕上げる事が可能であることが紹介された。

次に、マイクロ・ナノバブルクーラントに関して紹介された。初めに、バブルの名称やマイクロ・ナノバブルの利点などが説明された。これまで機械工学分野では液体中にあるバブルは、どちらかと言うと邪魔な存在として扱われており、バブルの発生を抑制する、またはこれを取り除く方法などが話題となっていた。約20年前、マイクロバブルと言う用語が使われ初め、マイクロ・ナノバブルには色々な効果があることが見出されて以降、産業分野（漁業、農業、工業、環境）、医療分野（医科、歯科、介護）に使用されており、2030年には10兆円を超える市場となると試算されていることが述べられた。



多くの人が参加した講演会の様子



講演終了後の質疑の様子

マイクロバブルクーラントには、工具寿命の延長、工具摩耗の抑制、砥石摩耗の抑制などがあることが紹介された。また、加工液中のバブルの有無による影響について被加工物の表面粗さを比較したところ、同程度の粗さ（Ra）であったが、見た目はUFB（ウルトラファインバブル）を用いた方が良いことが紹介され、UFBを用いた方が被加工物表面の条痕が整っていることが紹介された。続いてマイクロバブルを用いた洗浄効果について、バブルの表面に油が吸着する効果や、細菌除去効果などが紹介された。

講演終了後には、会場から多くの質問が挙がり、本講演が聴講者にとって関心高い内容であったことが伺えた。



懇親会で情報交換を行う二ノ宮先生
(右から2番目)

講演会後には群馬大学桐生キャンパス内にある桐園にて懇親会が行われた。参加者は14名であった。今回の講演会は、多くの来場者があり、質問も多数あった。懇親会でも様々な質問や、二ノ宮氏が在籍する大学についてなど活発な意見交換がなされた。

(事務局 川島久宜)

平成 30 年度 加工技術セミナー報告

加工技術分科会主査 楠元一臣

平成 30 年度加工技術分科会主催の加工技術セミナーが平成 31 年 3 月 28 日（木）13:00 から 16:00、群馬大学太田キャンパス研修室 1 で開催された。

今回のセミナーでは電気の街・秋葉原で長年一般向けのものづくりスペース「創造空間ナノラボ」を運営している株式会社インフォコアのスタッフにより、3DCAD と 3D プリンタの利用を中心とした開発スタイルの紹介と実演、およびクラウドファンディングによる製品開発等の現状や実例の紹介が行われた(写真 1)。参加者は 17 名であった。



写真 1 セミナーの風景

はじめに、「3DCAD & 3D プリンタによる開発スタイルの実演・紹介」と題して、創造空間ナノラボでトレーニングセンター講師&テクニカルアドバイザーを担当している山口勇二氏により講演が行われた(写真 2)。

高性能 3DCAD として人気の高い Autodesk 社 Fusion360 の機能の紹介が行われた。Fusion360 は 3DCAD としてのデザイン機能だけでなく、クラウドベースでファイル共有やグループ設計、応力解析等の付加機能も備えており、しかも個人ユーザーや教育機関には無償で、また小規模事業者にも 1 年間無料で提供されるなど、人気の高い理由が解説された。その後、3DCAD を使った製品設計のデモンストレーションが



写真 2 第一講演者の山口勇二氏

行われた。デモンストレーションでは、キャップ付きボトルの製作を例に、容器形状を容易に作成でき、キャップとボトル本体のネジ切り加工や面取り加工をいとも簡単に処理していき、それぞれの部品を造形する操作

が示された。

さらに、デモンストレーションでは作成した 3D データを小型の 3D プリンタ Snapmaker を使って、実際に出力する実演に移った(写真 3)。実演では、印刷データを作成するスライサーによる造形シミュレーションから印刷データの出力、そして 3D プリンタでの実際の出力が行われた。出力はセミナー時間中に完了し、出力したばかりの 3D 造形物をセミナー参加者の一人がプリンタから取り上げ、ボトル本体にキャップが容易に装着可能かどうかを確認する場面が見られた。また、実演に用いた 3D プリンタの機能や出力サンプルの紹介や、スマートフォンやタブレット等に装着して利用する光学式 3D スキャナー Structure Sensor の実演紹介も行われた。



写真 3 実演の風景

セミナー参加者は、3DCAD でデザインしたばかりの形状が 3D プリンタによりその場で現物化される様子に感動した様子だった。今回のように実演があることで、その場で機能の確認や質問が容易にでき、また、情報端末で現物をスキャンして 3D モデルを作成できた体験は、新しい商品開発を行う上で大いに参考になった。

次に、「クラウドファンディングと製品開発サイクルの迅速化への取り組み」と題して、株式会社インフォコア CIO 博士(工学)志水章夫氏による講演が行われた(写真 4)。秋葉原で展開する「ものづくりスペース・創造空間ナノラボ」の位置付けと、ものづくりユーザーとの関わりについて紹介があった。その後、現在のものづくりユーザーと関連の深いクラウドファンディングについて、歴史的な背景や概要の紹介がなされた。

日本の代表的なクラウドファンディングプラットフォームとして、「CAMPFIRE」、「ReadyFor」、「MAKUAKE」を取り上げ、それぞれのプラットフォームの特徴や活用方法について、WEB サイトを

実際に閲覧しながら解説が行われた。クラウドファンディングの方式としては、主に寄附金型や購入型がある点や、ファンドを受ける場合どのような手続きで利用できるのか、また実際にどのような流れでファンディングがなされるかなど、詳しく説明された。



写真 4 第二講演者の志水章夫氏

次に、クラウドファンディングの本場であるアメリカでの代表例として、「Kickstarter」と「Indiegogo」

の紹介がなされた。本セミナーで実演に用いた 3D プリンタや 3D スキャナーがクラウドファンディングにより製品化されたものであること、調達額が 100 万ドルを超えること、そして今日でもクラウドファンディングによって様々な新製品が続々と世に送り出されていることが紹介された。アメリカでは、日本に比べてより多くの資金が調達でき、最高額が数十億ドルに達し、まだ拡大しているとのことであった。一方で資金調達に成功しても製品化ができないケースや、会社自身がなくなってしまう詐欺的なケースもあり、問題になっていることも示された。

セミナー参加者からは、紹介された 3DCAD からプリンタ、スキャナー等の使い方や価格帯、保有機材についての活用に関する質疑がなされた。また、クラウドファンディングの活用についての質問も多くあり、活発な議論がなされた。今回のように講演とそれに関係する実演を行うことで、講演内容が容易に理解でき、受講者と講演者との距離が身近になり親密感が増し、盛り上がりをもせた有意義なセミナーであった。



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

令和元年度総会、第112回複合材料懇話会講演会 開催

去る令和元年6月14日(金)に群馬大学理工学部において、令和元年度複合材料懇話会理事会、総会を行った。平成30年度の事業について報告があり、更に令和元年度決算報告、会計監査報告がそれぞれ説明され、事業報告とともに承認された。次に令和元年度事業計画(112~114回講演会)、令和元年度予算案について説明があり、承認された。理事会は7名、総会は14名の出席があった。

講演会

引き続き第112回講演会が開催された。講演会では最初に花屋群馬大学副学長より、「群馬大学の各センターの活動紹介」として群馬大学での様々な取り組み(次世代モビリティ社会実装研究センター、数理データ科学教育研究センター、食健康科学教育研究センター)の紹介があった。次に上原教授、浅川准教授、覚知助教より群馬大学の重点プロジェクトであるSメンブレンプロジェクトにおいてプロジェクト内の各グループ(材料、元素、デバイス)の成果、国際学会、シーズ紹介のイベントなどの取り組みが紹介された。講演ではともにSメンブレンプロジェクトのメンバーである群馬大学理工学府の曾根逸人教授、張慧助教、攪上将規助教から講演を承った。



花屋氏の講演風景



上原氏・浅川氏・覚知氏の講演風景



曾根氏の講演風景

講演1

曾根教授は現在、精力的に研究及び実用開発を進められている「ナノスケール計測加工技術を用いた高感度バイオセンサの創製」とい

う演題で講演された。抗体やDNAを高精度かつ簡便に分析する技術が求められているがカンチレバを用いる手法はこの目的に最適である。曾根教授は微細加工技術を用いてマイクロカンチレバ型の高感度バイオセンサ作製し、pg(ピコグラム、 10^{-12} g)オーダの質量検出を可能とされた。この手法に関して、まず、カンチレバ型バイオセンサの原理を説明した上で、低濃度アレルギー物質の検出において抗原が抗体と結合することによる重量増加の測定を紹介された。また、少子化対策において重要な不妊治療において体外受精卵のクオリティ評価を目指した受精卵質量の測定に対する取り組みについても紹介された。

講演終了後は活発な情報交換が行われた。

講演2

張氏は「ナノ微細加工技術による高感度シリコンナノワイヤバイオセンサの作製及びアトモル濃度の抗原抗体反応の検出」という演題で講演された。最初に、自己組織化法によるナノ構造の作製やゼーベック効果を利用した熱電



張氏の講演風景

発電デバイスなどのこれまでの研究成果を紹介された。現在は曾根教授とともにウイルス感染症の早期診断やアレルギー診断に向けた超高感度シリコンナノ

ワイヤバイオセンサの研究を行っておられる。シリコンナノワイヤバイオセンサーは電界効果トランジスタの原理を利用しており、現在の検出限界濃度は2fM (fMは 10^{-15} mol/L)である。張氏は更なる高感度化のために細線化、不純物制御、表面処理法を用いて6aM (aMは 10^{-18} mol/L)の生体分子の検出に成功している。

講演終了後は活発な情報交換が行われた。

講演 3



攪上氏の講演風景

攪上氏は「高分子が作り出す構造形態を利用した材料機能の創出」という演題で講演された。非酸化物セラミックスは共有結合性が強く、高融点、高硬度である。一方で、成形が難しく、合成は熱炭素還

元法など的高温での処理が必要になる。攪上氏はホウ素系非酸化物セラミックスの合成においてポリオールとホウ酸の縮合物を用い、ホウ素と炭素の距離を近づけることで低温での合成を可能にした。また、繊維化することで形態制御も可能にしている。また、携帯機能性セラミックスとしてヒドロキシアパタイトのエアロゲル、ナノ多孔体についても紹介された。

講演終了後は活発な情報交換が行われた。

なお、参加人数は51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 根津紀久雄

(北関東産官学研究会 会長)

nedu@hikalo.jp

令和元年度 北関東地中熱利用研究会 総会・地中熱普及講演会 開催

令和元年7月10日(水)に、桐生商工会議所ケービックホールにて、北関東地中熱利用研究会主催の令和元年度総会ならびに地中熱普及講演会が開催された。

北関東地中熱利用研究会根津会長から開会挨拶があり、平成30年度活動について、年次総会・講演会、見学会、公共施設への地中熱の利用、環境新聞への寄稿などの事業報告、および会計報告が全参加者20名の了解を得た。

令和元年度活動方針については、年次総会・地中熱普及講演会のほか、比較的安価な地中熱・地下水活用システムの普及を目指すための事業計画が説明され、運営体制と予算を含めて満場一致で承認された。なお、総会の開催にあたりNPO法人地中熱利用促進協会笹田理事長からメッセージを頂き、地中熱利用の課題や政策面での取り組みなどが紹介された。



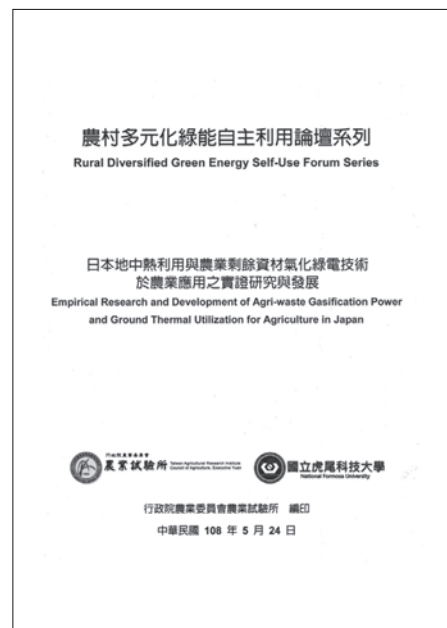
藤縄克之氏の講演風景

総会に引き続き開催された地中熱普及講演会には、信州大学工学部土木工学科特任教授・AGREA理事長藤縄克之氏をお招きし、「地中熱利用に関する調査・設計新技術と農業利用への展開」と題してご講演頂いた。講演には、新しい地盤の熱交換特性の評価手法や地

下水流動のあるサイトにおける地層中の熱移動の計算手法などに関する詳細な研究成果が紹介された。また、長野県内における実証データに基づいた農業栽培への地中熱普及に関する効果について説明された。ハウス内に栽培する品種選びや地中熱利用方法などの成果は地下水豊富な地形や地質が類似した

群馬県における地中熱利用農業普及の道標になれるように思われる。

講演会終了後、講師を囲んだ懇親会では、講演内容、令和元年度の活動や台湾農業研究所に地中熱の導入などについて活発な意見と情報が交わされた。また、5月に根津会長、藤縄先生、志賀先生が台湾農業試験所に招待され、日本地中熱利用および農業産廃バイオマスガス化技術の農業分野への利用について講演を行った。懇親会では、台湾園芸栽培紹介および地中熱利用による農業分野の省電力課題について意見交換と今後の支援プランについて検討された。



台湾農業試験所講演会概要集

なお、北関東地中熱利用研究会は今年中、藤縄先生のご講演で紹介された長野県安曇野地中熱利用実証施設の見学も予定している。詳細は未定であるが、ぜひご参加よろしくお願ひします。

(群馬大学 環境創生部門 蔡 飛)

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

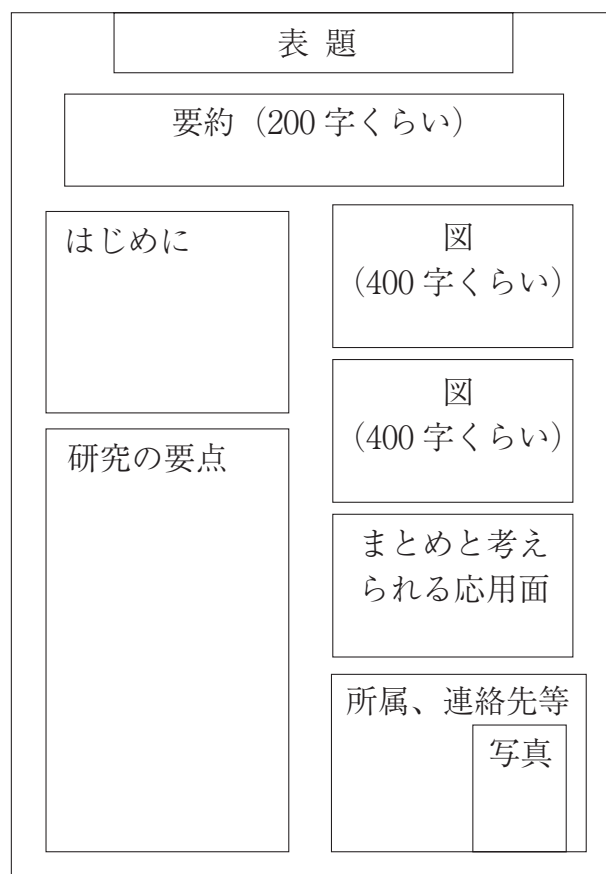
- 1) 題名：堅くなく、一見して親しめるようなもの。
- 2) 名前と連絡方法：氏名、ふりがな、所属、所在地、職名、電話番号、ファックス番号、E-mail アドレス、顔写真（jpg を別ファイルでお願いします）。
- 3) 要約：研究概要、アピール点、応用面等を 200 字くらいで。 「シーズを見つけよう」レイアウト・イメージ
- 4) はじめに。
- 5) 研究の要点、実験内容、結果など。
- 6) まとめと考えられる応用面。
- 7) 図表、写真は 2 つくらいに。
- 8) 引用文献は不用。

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



050127 改訂

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

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

1. 研究者紹介

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

2. 本文

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

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

3) 字数とページ数

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

4) 文体は口語体とする。

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

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

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

「助成研究紹介」レイアウト例

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

以上 040727 改訂

北関東産官学研究会「HiKaLo」技術情報誌「研究紹介」記事執筆要領

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

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

研究者用執筆要領

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

インタビュアー用執筆要領

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

「研究紹介」概略構成

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

以上 2005（平成 17 年）9 月 1 日改訂

編集後記

SDGs 特集をお届けいたします。SDGs では持続可能な世界を実現するためのゴール・ターゲットが掲げられており、「産業と技術革新の基盤をつくろう」や「エネルギーをみんなにそしてクリーンに」といった本冊子をご覧の皆様にも直接関係しそうな目標も含まれています。Society5.0との連携も視野に含まれており、経団連では、Society 5.0 for SDGs の推進を一層強化するべく、SDGs 特設サイトが開設されております(<https://www.keidanrensdgs.com/home-jp>)。ここには、様々な企業の取り組みが紹介されており、

我々にとっても大きなヒントとなる話題が満載です。本SDGs 特集号の記事は著者の方々の知見を集約した貴重な内容となっております。皆様の新しいアイデアの創出とその持続につながれば編集委員会としても大変嬉しいです。

4月より編集委員を拝命致しました。皆様にお役に立てる紙面作りを引き続き目指していきたく思います。今後とも、ご指導ご鞭撻の程、何卒よろしくお願い申し上げます。

(半谷禎彦)

特定非営利活動法人

北関東産官学研究会役員名簿

理事(会長)：*根津紀久雄(特定非営利活動法人 北関東産官学研究会 会長)

理事(副会長)：*鈴木 崇(群馬県立群馬産業技術センター 所長)、*小沼健夫(サンデンホールディングス(株) 環境推進本部 環境開発部)、*志賀聖一(群馬大学大学院理工学府 教授)

理事：石川利一((公財)群馬県産業支援機構 専務理事)、*阿久戸庸夫(株)ミツバ相談役)、大久保明浩(群栄化学工業(株) 開発本部長)、牛山 泉(足利大学 理事長)、鯨澤恭一(関東精機(株) 取締役社長)、三ツ橋隆史(小倉クラッチ(株) 技術本部 張力・産官学担当部長)、辻田雅文(日本コークス工業(株) 栃木工場長)、*黒田正和(群馬大学 名誉教授)、*黒田真一(群馬大学大学院理工学府 教授)、*甲本忠史((一財)地域産官学連携ものづくり研究機構 リサーチフェロー)、小島 昭(特定非営利活動法人 小島昭研究所 理事長)、*渡邊智秀(群馬大学大学院理工学府 教授)、久米原宏之(群馬大学工業会 理事長)、塚越隆史(桐生瓦斯(株) 代表取締役社長)、*鏑木恵介(桐生市産業経済部 部長)、*石原雄二(桐生商工会議所 専務理事)、日野 昇(株)ミツバ 取締役会長)、登坂正一(太陽誘電(株) 代表取締役社長)、岸本一也(株)山田製作所 代表取締役社長)、吉澤愼太郎(吉澤石灰工業(株) 代表取締役社長)、伊藤正実(群馬大学 教授)、石川越夫(群馬大学大学院理工学府 教授)

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

顧問：関 庸一(群馬大学大学院理工学府 府長)

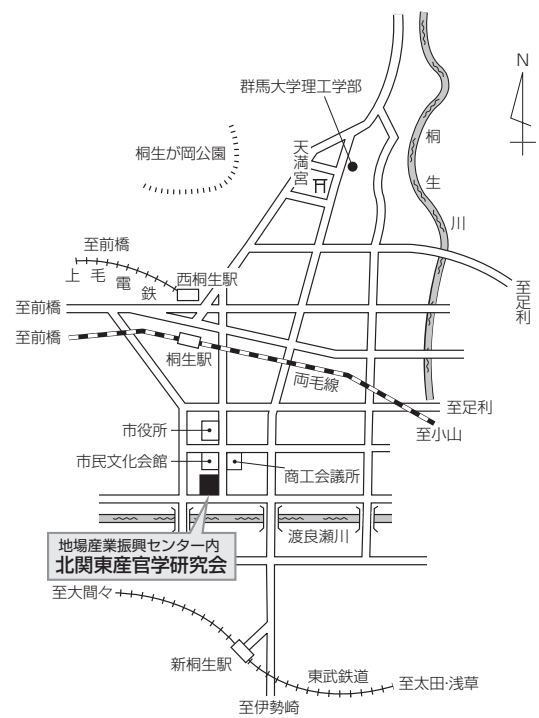
(注)*は常任理事

登録顧問：団長 根津紀久雄

専門部会：群馬地区技術交流研究会(会長 石川越夫)、北関東地区化学技術懇話会(会長 中川紳好)、複合材料懇話会(会長 山延 健)、地中熱利用研究会(会長 根津紀久雄)

HiKaLoニュース編集委員会：委員長 渡邊智秀

HiKaLo技術情報誌編集委員会：委員長 石間経章、委員(高橋佳孝、高橋 亮、横内寛文、野田玲治、伊藤正実、菅野研一郎、渡邊智秀、松岡昭男、松浦 勉、志賀聖一、根津紀久雄、萩原三男)、他連絡委員数名



HiKaLo 技術情報誌

第69号 Vol.19, No.2

2019年10月22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

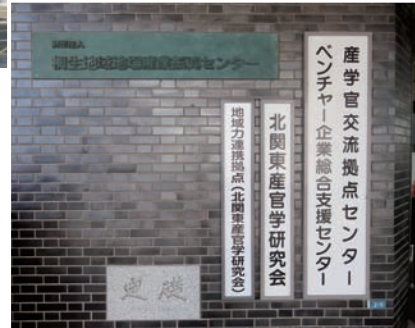
Tel 0277-46-1060

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。