

Highland Kanto Liaison Organization

HiKaLo

技術情報誌

第76号

Vol.21, No.1

2021.7.21

- 本会の事業報告
- シーズを見つけよう
- 助成研究の紹介
- 専門部会報告

令和3年7月21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	自然発生型サイボーグ	1
	前橋工科大学 学長	今村一之
● 随想		
●	ご支援頂き有難うございました	3
	群馬大学大学院理工学府 電子情報部門 教授	石川赴夫
●	宝田先生を偲んで	7
	群馬大学大学院理工学府 環境創生部門	佐藤和好
● 本会の事業報告		
●	イベント「アースデイ in 桐生」を振り返って	10
	特定非営利活動法人 北関東産官学研究会 会長	根津紀久雄
●	令和3年度 産学官共同研究助成事業 採択結果のお知らせ	12
	特定非営利活動法人 北関東産官学研究会 会長	根津紀久雄
● シーズを見つけよう		
●	酸化物半導体のナノ結晶を簡単に作製する方法	13
	群馬大学大学院理工学府 電子情報部門 准教授	尾崎俊二
●	斜面災害を予知するためのセンサー観測の実証的研究	14
	群馬大学大学院理工学府 環境創生部門 教授	若井明彦
●	ロール成形によるポーラスアルミニウムの形状付与の試み	15
	群馬大学大学院理工学府 知能機械創製部門 教授	半谷禎彦
●	仲間の数に基づいたコンピュータ・ネットワークの構成	16
	— コンピュータがコラボレーションするためには —	
	群馬大学大学院理工学府 電子情報部門 助手	大澤新吾
● 助成研究の紹介		
●	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	17
	泉織物有限会社	泉 太郎
	群馬県繊維工業試験場	齋藤 宏、齋藤裕文
	一般財団法人 大日本蚕糸会 蚕糸科学研究所	吉井 圭、篠原正人
		花之内智彦
●	規格化した振動試験用治具の信頼性向上と実用化に向けた研究	22
	株式会社 鈴木機械	鈴木至典、金子貴幸
	群馬大学 大学院理工学府 知能機械創製部門	丸山真一
	群馬県立群馬産業技術センター	中村哲也、坂田知昭
● 専門部会報告		
●	技術交流研究会	会長 松浦 勉 26
●	複合材料懇話会	会長 山延 健 28
● 執筆要領		29
● 編集後記		32
● 役員名簿		32



自然発生型サイボーグ

前橋工科大学 学長 今村 一之

令和3年4月1日に前橋工科大学新学長に就任いたしました今村でございます。本学は、昭和27年に夜間の工業短期大学としてスタートしておりますが、現在6学科を配する公立の工科系単科大学となり、これまでに広範な学術領域をカバーするよう改編を繰り返してまいりました。それぞれの学問の特徴から、ややもすると学科間の壁が高くなり組織全体のまとまりがうすくなっているように感じられることもあります。このような状況を一つの大学としての総合力に変えていくことが私の使命であると認識しております。工学部の宿命としてイノベーションを興し、世に問うことが極めて重要ですが、これはある意味で既存価値の否定であり、既存価値に固執するものの排除が必要になります。本学は令和4年を目途に再度の学科再編を計画しており、私はその再編の基本プランを策定する委員会の委員長として一年以上かけて議論をまとめて参りました。研究者誰一人取り残すことなく（所謂「インクルージョン」です）、時代の変化に柔軟に対応できる人材を育成することが可能な教育組織をめざしました。このような大学組織のキーワードは「可塑性」であります。

私は、Andy Clark 著「Natural-Born Cyborgs」という本を大学院の後期課程の学生と輪講したことがあります。「サイボーグ」という言葉から想像するのは、個人差がかなりあると思われれます。ターミネーター（少し古すぎますか？）を想像する人もいれば、鉄腕アトム（もっと古い！）を想像する人もいるでしょう。いずれにしても人造人間のことで、非生物学的な、機械的な装置が体に埋め込まれているイメージが共通しているのではないのでしょうか？しかし、このクラーク博士は必ずしも人工の装置が私たちの皮膚の内側に設置されている必要は無いと主張しています。私たちは、自らの感覚系の限界を超えるために様々な装置を生み出してきました。また、同時に感覚器の機能不全を補うために、メガネ、コンタクトレンズ、補聴器、最近では骨伝導イヤホンなど様々な装置が生み出され、

私たちの身の回りに溢れています。その中でもスマートフォンの普及には目を見張るものがあります。21世紀にはいって急速に普及したこのデバイスは、肌身離さず持ち歩くコンピュータとなりました。バイクの事故で死にそうな若者がスマホを離さず、救急車を自分で手配してから意識を失った等、これまでにはあり得なかった事象が現実になっています。クラーク博士は、人工の装置が皮膚の外にあってもそれが個体と一体的に機能していれば、サイボーグと呼べるとしたのです。他の先生の大学での講義を視察する機会があり、学生を遠くから眺めていますと机の下で片手が激しく動いている事に気づきました。彼はブラインドタッチでスマホを操作しているのです。私が見ているかどうかは全く気にしていません。想像ですが、他の学生と連絡を取り合っているように思えます。音声という媒体をもちいずに離れた相手と情報のやり取りをする、正に「以心伝心」。これなどは、クラーク博士の定義によれば、全くのサイボーグであり、スマートフォンという超小型コンピュータを指が勝手に操作して遠隔地へ情報を送っているわけです。これが皮膚の内側に埋め込まれていれば、それなりのイメージがありますが、体の外にあることから誰も彼のことをサイボーグであるとは思わないでしょう。コンピュータは、人の計算能力を増強する機械として開発されたわけですが、今やコンピュータに頼らずには生活が成り立たない時代といっても過言ではないと思います。

我々の脳も情報処理装置の一面を有しており、一種のコンピュータと捉えることができます。このマシンは気の遠くなるほど長い時間をかけて進化の結果できあがったもの（脳はこの1万年変化していないという説もあります）でありながら、その動作の仕組みについては未だに謎だらけであります。しかし、脳が所謂「可塑性」を持つことは証明されており、脳の構成要素である神経細胞間の結合は環境によって繋がったり、離れたりを繰り返しています。これが学習や記憶のベースとなる細胞機構であると信じられてい

るのです。

脳が可塑性を持つがゆえに、上述したサイボーグには困ったことが生じます。皮膚の外にあるとはいえ、生体と一体化した装置の機能は脳が担う必要がなくなり、その機能に関係していた脳部位は、他の別の機能に振り向けられることになるのです。「最近の学生は・・・」というのは私のように歳のいった教員の口癖ですが、悪筆の学生が増えていることは明らかであります。自分の手で文字を書く必要が減少したということでしょうか。黒板の情報は写メで済ませます。その後良く考えてノートに手書き文字でキチンと整理すればよろしいのですが、そうなることは、ほとんどないと思われます。モノを見て、脳が内容を理解判断して、それを運動出力に変換して腕や指の筋肉を精密に制御してペンが動き文字が記されます。このような生体の機能を全く使わずに大学で学ぶことが

できる時代になったということでしょう。むしろ、それがアカデミックスキルとして重要視されている時代でもあります。インターネットで検索すれば、直ちに求める答えにたどり着くことができ、図書館で必死に資料探しにあげくれる必要も無く、物事を深く考えたり、必死に記憶する必要など全くない時代となりました。脳がその機能を実行することがなくなれば、脳自体にその機能を実装する必要がなくなり、脳の持つ可塑性により、その機能は取り除かれてしまいます。つまり、スマホをもたなければ何事もできないスマホ脳、スマホ人間が増大していく可能性があります。高等教育を修める全ての学生に自らの脳の働きについてしっかりと理解してもらい、文理融合型の脳を育てていくこともこれまで以上に重要になるのではないのでしょうか？これからの大学の新しい組織の基礎もそこに求められると思っています。





ご支援頂き有難うございました

群馬大学大学院理工学府 電子情報部門 教授 石川 赴 夫

2021年3月31日で群馬大学を定年になります石川赴夫と申します。大学教員という立場は個人商店と考えており、群馬大学という商店街に石川研という小さな個人商店を構えている者です。群馬大学という名前の付いた商店街にいたために、個人では全く考えられない仕事を学会や企業からいただくこともありますが、群馬大学という商店街からの金銭的支援は潤沢なものではありません。そのような状態で、何とか個人商店を運営できた要因の一つは北関東産官学研究会からのご支援でした。

ここで、NPO 法人北関東産官学研究会から支援していただいた活動についてご報告させていただきます。

1. 産官学研究助成

2005年度（第1種）共同研究、タイトル：鉄粉磁心を用いた新しいモータの開発、日本サーボ（株）との共同研究

日本の発電量の約1/2がモータを介して動力として利用されているので、モータの効率の改善はCO₂削減に有効な方法の一つといえます。モータの効率に関しては、インバータで駆動して効率を改善する方法がある程度行き渡り、今後はインバータ駆動を行ったうえでのモータの効率改善が必要になってきています。仮に数%でも改善できれば、モータの電力使用量を考えるとその効果は大きいと考えてこの研究に取り組みました。

この研究では、モータの損失である銅損、鉄損、インバータなどの回路損のうち鉄損に注目し、鉄粉を無機系の皮膜などで一粒一粒絶縁し圧縮成形した鉄粉磁心（圧粉磁心）を用いた単相リニアモータを設計、試作することにしました。積層鉄心のかわりに圧粉磁心を用いることにより、以下4点の特徴を持っています。(1) 磁束を3次元方向に有効に通すようにモータ構造を3次元で設計して、空間を無駄なく使用した小型のモータとなる、(2) 圧粉磁心には渦電流が流れないために、損失が少なくなり効率が良いモータとなる。(3) 積層鉄心では同じ形の板を重

ねるために隅が直角になるが圧粉磁心では曲率を持たせることが出来るので、コアと銅線の隙間をなくして、放熱を良くすることが出来る。(4) 圧粉磁心の強度は積層鉄心より小さいため、積層鉄心より容易に粉砕することが出来、リサイクルが容易になる。

リニアアクチュエータ

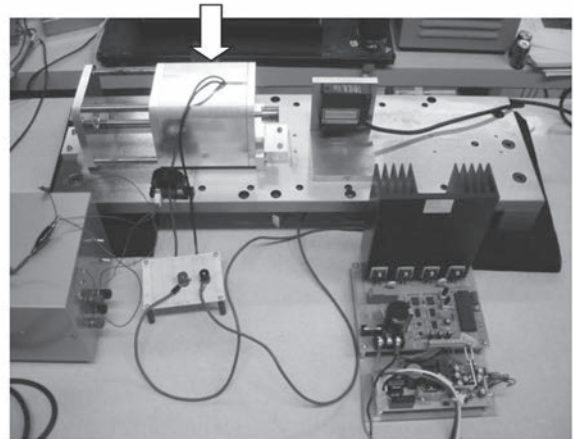


図1 動特性の実験システム

設計・試作したリニアアクチュエータと実験システムを図1に示します。その結果

設計値：4Aで推力280N、±5mmのストロークを往復運動

実験値：目標値の76%、ストローク（5Hz運転時）は目標値の74%

計算値での鉄損：積層鉄心で28.7W、圧粉磁心で20.2Wと60%に低減

ご支援いただいた助成金で、圧粉磁心を用いたリニアアクチュエータを設計・試作し、その性能を確認できました。

2. 海南大学訪問

2010年3月7日から3月10日に根津会長と共に、中国南端の飛び出ている半島にある海南大学を訪問

広州経由で海南に行き、まず海口にある海南大学の本部キャンパスを訪問しました。そこでは、同大学教授偉勇校務委員会副主任および周孝就職指導

センター主任教授、他海南大学教員にアジア人財事業の説明および私費留学の可能性の有無等について情報収集を行いました。さらに中国人留学生在が帰国した後の就職状況などについて話し合いをしました。午後、儋州キャンパスに移動して、機械電子学院で機械電子学院院长翁招しょう教授、副院长おち教授、黄国標高級職業指導師、袁琦副教授他の教員にアジア人財事業を説明しました。図2は群馬大学のパンフレットを根津先生が説明しているところです。その後、石川が学生に対して「日本の電気自動車ハイブリッド車」という演題で講演会をさせていただきました。図3のように、非常に熱心に聞いてくれて感激しました。



図2 海南大学で群馬大学とアジア人財事業を説明



図3 海南大学で講演風景

翌日、大学だけでなく近くの南山寺と天涯海角も訪問しました。南山寺は海南省三亜市から西へ40キロ離れた南山文化区の仏教文化公園にあり、綺麗な海に立つ高さ108mの巨大な観音像で有名なところです。また、天涯海角はきれいな浜辺に大きな石がある景勝地で、「天涯」、「海角」と刻まれた二つの巨石があります。恋に落ちた男女が仇同士だったそれぞれの家族の反対に遭い、追い詰められた二人は一緒にここから海へ身を投げ、二人は二つの巨石となり永遠に向かい合うようになったという言い伝えがあります。恋する男女はよく「天涯海角永遠相随」という言葉で、自分の気持ちを表現するようになって

いるそうです。

なおこの訪問では、小保方先生の教え子の大連理工大学の隆武強教授に同行していただき、通訳もしていただきました。根津先生のおかげで、通訳つきで海南大学を訪問でき、1年間研究室に滞在された海南大学袁琦先生とも再会することが出来ました。

3. 電気学会産業応用部門大会助成

2016年8月30日～9月1日群馬大学荒牧キャンパスで開催された電気学会産業応用部門大会への支援

2016年電気学会産業応用部門大会（第30回大会）が、群馬大学、NPO法人北関東産官学研究会、前橋市および高崎市教育委員会（夏休み子ども理科体験教室）の後援のもとで、群馬大学荒牧キャンパス他で開催されました。8月27日（土）に前橋市の前橋元気プラザ21で開催された夏休み子ども理科体験教室を皮切りに、8月30日（火）～9月1日（木）の期間に群馬大学荒牧キャンパスにおいて本大会を開催しました。大会前日から初日に台風10号が直撃しそうな予報が出ており、電気学会産業応用部門長と開催について協議するなど大変心配されましたが、初日のスバルアイサイトの同乗体験が時間短縮された以外には大会に大きな影響を及ぼすことはありませんでした。大会の参加者は約1,100名で、群馬大学荒牧キャンパスで開催された学会では最大といわれています。セッション数は50、論文件数は525件、企業展示16社、懇親会参加者は約340名の盛況な大会でした。

大会前日、テクニカルツアーとして、群馬大学重粒子線医学研究センターと富士重工業（株）群馬製作所矢島工場の見学を企画し、先進的な放射線がん治療とスバルを代表するレガシヤインプレッサを製造する工場を見学しました。また、大会中日の午後、特別講演を開催しました。一件目の特別講演は、当時のホットな話題である自動運転技術に関して、トヨタ自動車（株）鯉淵健氏より、「トヨタの自動運転技術への取り組み」というタイトルで、自動運転技術の概要とトヨタの考える自動運転のコンセプト、そして数年先を想定した自動車専用道向けシステムおよび将来の方向性等についてご講演いただきました。二件目は技術の話と別に、地元の前橋工科大学名誉教授小林龍彦氏に「関孝和と和算」というタイトルで、後世に「算聖」と称揚される江戸時代の関孝和の近世日本の数学を世界に比肩できるまでに発展した業績と諸国の神社仏閣に奉納される数学の絵馬（算額）の特異性をご紹介いただきました。そのときの様子を図4に示します。参加者は約220名でした。



図4 特別講演の様子

アイサイト同乗体験として、キャンパス内第8駐車場において、アイサイトのプリクラッシュブレーキを体験することができる、アイサイト同乗体験を実施しました。障害物の約15m手前からクリープ現象を利用して走行し、ブレーキを踏まなくても自動的に障害物の手前で停止するまでを体験しました。本来は8月30日の午前9時から実施する予定でしたが、雨のため、正午から開催しました。その後も、雨のため実施できない時間帯が長いという問題があったものの、晴れ間には行列ができるほどの盛況ぶりで、最終的には参加者約70名、試乗体験者約60名でした。

懇親会は群馬大学荒牧キャンパス生協食堂「あらくさ」にて約340名の参加者のもと開催されました。約30名の当日参加を受け、会場は若干窮屈でしたが、全員会場内に入ることができました。大会実行委員長（小生）の開会挨拶、山本電気学会副会長による来賓挨拶、群馬大学平塚学長による開催校挨拶のあと、産業応用部門清水部門長の乾杯により懇親会が開始されました（図5）。首都圏近郊での開催でしたが、できるだけ群馬色を出すよう工夫しました。開会前には群馬県のゆるキャラ「ぐんまちゃん」が登場し場を和ませ、料理は立食パーティ形式で、群馬県の名産である水沢うどんや赤城鶏、麦豚、ソースカツ丼、焼きまんじゅうを会場内に設けた屋台で提供するなど、お祭りのような賑やかな雰囲気となりました。また、群馬県内の25酒造の地酒試飲コーナーも設け、お酒好きの方にも満足できる懇親会となりました。



図5 懇親会の様子
中央が平塚群馬大学学長、その左隣が電気学会会長

区切りの30回産業応用部門大会を成功裏に終わることが出来たのは、今大会の会場運営などにご協力いただいた群馬大学の平塚浩士学長、財務部、学務部、教育・社会情報学部の教務係、ボランティア精神で参加された実行委員の皆様だけでなく、NPO法人北関東産官学研究会からの支援に大いに助けられました。

4. 日本 AEM 学会 MAGDA コンファレンス助成 2016年11月24日、25日桐生市市民文化会館で開催された日本 AEM 学会第25回 MAGDA コンファレンス in 桐生への支援

2016年第25回MAGDAコンファレンスin桐生が11月24日、25日にNPO法人北関東産官学研究会および群馬大学科学技術振興会の後援のもとで、桐生市市民文化会館にて開催されました。参加者は正会員（含協賛学協会）71名、学生76名、一般12名、一般公開の特別講演のみ参加者8名の合計167名で、この会議としてはほぼ例年並みでした。

発表論文数は、オーラルセッション71件、ポスターセッション36件でした。また、特別講演としてITER国際機構副機構長 多田栄介氏による「ITER計画の現状と今後の予定」および群馬大学重粒子線医学研究センター教授 取越正己氏による「群馬大学における重粒子線治療とその技術の概要紹介」の2件について、最新の話題提供と将来展望が講演されました。その他、日本AEM学会論文賞受賞講演1件、技術賞受賞講演2件があり、合計112件が発表されました。



図6 MAGDA ポスターセッションの様子

初日、関東では珍しく雪が降りましたが、特に交通機関の乱れもなく予定通り開催することができ、寒い雪の中、熱く活発な発表および討論が行われました（図6）。懇親会では実行委員長（小生）、澤田会長、群馬大学理工学府長篠塚教授の挨拶の後、将来の期待される学生が乾杯の音頭を取りました。群馬ならではの食べ物、ソースカツ丼、水沢うどん、こんにゃくの味噌田楽、下仁田ネギ串焼き、赤城牛のサーロ

インスタレーキ、太田風ポテト入り焼きそば、焼きまんじゅうなどを揃え、さらに群馬の地酒 24 銘柄を準備し、群馬の味と夜を楽しむことができました（図 7）。

日本 AEM 学会の第 25 回 MAGDA コンファレンス in 桐生を成功裏に終えることができましたのは、ご協力いただいた群馬大学篠塚理工学府長、理工学府、ボランティア精神で参加された実行委員の皆様だけでなく、NPO 法人北関東産官学研究会や群馬大学科学技術振興会からの支援に大いに助けられました。



図 7 MAGDA 懇親会の様子

おわりに

以上、研究助成をいただいた研究、海外出張および実行委員長として開催した学会の大会への助成を紹介させていただきました。

その他として、NPO 法人北関東産官学研究会から助成をいただいている、群馬大学船津賢人先生を中心とする「マイクロ小水力発電プロジェクト」にその一員として参加させていただきました。また、技術交流研究会の会長を 2 年間仰せつかり、志賀先生、海野様を始め幹事団の皆様を支えて頂きました。その研究会では、技術交流研究会で中心的な役割を果たしている群馬大学志賀教授の退職時に先生を囲む会を 2019 年 12 月 19 日に伊香保の群馬大学研修所で開催しました。参加されました根津先生をはじめ群馬大学の教職員の皆様との楽しい懇親会を思い出しながら、筆を置きます。

NPO 法人北関東産官学研究会の皆様、誠に有難うございました。



宝田先生を偲んで

群馬大学大学院理工学府 環境創生部門 佐藤 和好

私が宝田先生と初めてお会いしたのは、2009年の冬のことである。当時、宝田研究室の助教への応募にあたり、事前に研究室を見学させていただきたい旨を打診したのがきっかけであった。何とも厚かましいお願いであったが、先生から、お互いの理解のために、是非見に来て下さいと、ご快諾を頂いた。

活発な研究室だという噂は耳にしていたのだが、いざ見学させていただくと、想像以上のアクティビティと規模に圧倒されたのを今でも鮮明に覚えている。多くの研究員や博士学生が居り、各種分析装置や、ラボスケールの固定層反応器、ベンチスケールの流動床反応器に至るまで、一つの研究室とは思えない様々な実験設備が備えられていた。さらに驚かされたのは、先生自らが、それらの装置を一つ一つ丁寧かつ詳細にご説明下さったことである。それだけの規模の研究室で、あれほど多忙を極める先生でありながら、ほぼ全ての装置について特徴や研究実施内容を詳細に把握されているのである。先生は、メンテナンスの手間暇や維持のためのコストを考慮してもなお、ここまでの設備を整える理由が二つあるとおっしゃった。一つは、アイデアを思いついたらすぐに実験データをとれること、そして、もう一つは、装置がないからデータが取れないという言い訳を学生にさせなくてすむとのことであった。前者は実に先生らしい理由だと思ったが、後者についての真意は、その時にはよくわからなかった。こうして、1時間半程度の見学ではあったが、先生の研究哲学や研究に懸ける情熱を十二分に感じることができた。

見学の最後に、先生から、何か質問はありますかと尋ねられたが、研究室のあまりのインパクトに圧倒され、自身の専門が先生の研究分野に役立つか少し不安であるが、それでも応募して良いかという弱気な質問となってしまったのを覚えている。これに対し先生から、「そんなことは気にする必要はない。もちろん、手伝ってほしいことはあるが、結局、楽しいと思えないとうまくいかないから、もし採用されたら自分のやりたいことをやった方が良い」とのお言葉を頂戴し、応募を決意した。なお、その際の先生から私へのご質問は、何故か研究に関するものではなく、お酒が飲めるかどうかということであった。後になって思えば、先生

にとって非常に重要な質問であるのだが、当時は、仕事に期待されていないということは、採用の望みは薄いなどと思いつつ、正直に、全く飲めないことをお伝えした。先生は少し残念そうであったが、その後、運よくお互いの趣味の話になり、双方、溪流釣りが趣味であるという点で意気投合し、先生が北海道で釣り上げたという巨大な虹鱒の剥製を拝見しながら大いに盛り上がったことが昨日のこのように思い出される。

さて、そのようなやり取りがあったからか否かは定かではないが、無事に、宝田研究室の助教に採用され、2010年に群馬大学に赴任した。それからの毎日は、非常に刺激的であった。忙しかったが、とても充実していた。先生は当時、JSTの地域結集事業「環境に調和した地域産業創出プロジェクト」(H17～H22)において、バイオマス低温ガス化技術の開発で中心的な役割を果たされており、そのお手伝いをさせて頂いた。さらに、このプロジェクトの成果を発展させる形でJST-ALCA「バイオマスの超低温接触ガス化発電システムの開発」が採択され、先生や学生らとともに、これまでにない超低温でのバイオマスガス化技術の開発にチャレンジする毎日はとても充実していた。これらと並行して、NEDOの石炭ガス化関連プロジェクトや数々の民間企業との共同研究などにも参画する機会を頂き、この分野の専門家の方々と大いに交流させていただいた。また、こうして異分野の文化についても勉強することが出来たことは、その後の私にとってかけがえのない財産となっている。

研究資金についても、色々ご配慮いただき、自身の研究を立ち上げるための設備なども購入していただいた。先生曰く、若手教員が資金獲得などを気にせず研究に打ち込める環境を作ることが出来なければ研究室の主宰者として失格なのだという。この言葉は、私の研究資金獲得の一つの大きなモチベーションになっている(無論、宝田先生の足元にも及ばないが・・・)。また、採用から3年が過ぎた頃、佐藤君(当時はそう呼ばれていた)もそろそろ研究室を運営していく年齢になるのだからと、テニユアトラックの助教ポストへの応募を後押しして下さいったのも先生であった。お陰様で、2013年に無事、テニユアトラックポストの助教として採用され、宝田研究室を教科書としな

がら、自身の研究室を立ち上げることが出来た。先生は、自分の研究室を立ち上げる時が一番楽しいと仰っていたが、なるほど、やってみると確かに今までで一番楽しかった。そして、先生のご助言や、優秀で前向きな学生に恵まれたこともあり、業績を上げることが出来、任期満了とともに、先生の後任として研究室を引き継ぐこととなった。

先生は、学生の指導に対しても非常に熱心であり、研究データの中身だけでなく、データのとり方、データの再現性など、研究に対する姿勢について、いつも人一倍厳しく指導されていた。また、研究者・技術者以前に、群馬大学の学生としての振舞いについても、口酸っぱく指導されていたのが印象的である。そして、先生の情熱に応えるように、前向きで熱心な学生が自然と集まって来た。彼らと日々研究に励む中で、以前に先生が仰った、「装置がないからデータが取れないという言い訳を学生にさせない」という言葉の中に、先生の学生に対する優しさが滲み出ていることに気付かされた。



写真1 研究室の中間発表会

さて、宝田研究室を特徴づける一つのイベントとして中間発表会が挙げられる。中間発表会自体は珍しくないが、宝田研究室では、毎年、夏季と冬季の2回、大学、企業、国立研究所などの第一線で活躍されている研究者、技術者を多数お招きして、この中間発表会を開催するのである。会場からは容赦のない厳しい質問が浴びせられるため、卒業生曰く、卒業研究や修士論文発表会以上の緊張感があり、



写真2 中間発表会後の懇親会

これを通して、メンタルが大いに鍛えられたということである。その場に立ち会っていた者として、この意見には完全に同意する。この発表会を一つの目標として、学生たちは、日夜一生懸命に研究に取り組んだ。また、発表会では、毎回、外部の講師の先生から公演を頂戴し、学生たちは、普段の大学の授業では知ることのできない世界を覗くことが出来た。そして、発表会が終われば、恒例の打ち上げ（懇親会）である。こうして、学生たちは新たな人脈を築くことが出来た。

また、研究室では、頻繁に飲み会が行われた。皆で飲んで歌って、教員と学生、そして学生同士が強い絆で結ばれていくのである。



写真3 卒業式後の飲み会での一コマ



写真4 学生と一緒に盛り上がる宝田先生

このような環境で学生時代を過ごすことができた卒業生は本当に幸せなのだろうとつくづく感じる。群馬大学に赴任してから、研究室のOB・OG会、先生の還暦記念祝賀会や退職祈念祝賀会などを開催させて頂いたが、これらの場に、毎回、年代や住んでいる地域を問わず多数の卒業生が駆け付けることは、先生と学生が大変強い絆で結ばれていたことを裏付けている。また、誰からも愛される先生のお人柄が偲ばれる。

さて、プライベートでは、先生との共通の趣味である溪流釣りで、何度か釣行にご一緒させていただいた。中でも、元学長の鈴木先生と3人で竿を出させていただいた日のことは、私の40年あまりの釣り人生の中で最も思い出深いものの一つである。河原で、鈴

木先生が大変美味しく調理して下さったイワナやヤマメに舌鼓を打ちながら3人で釣り談義に花を咲かせたことは、私にとって生涯忘れることのできない思い出である。

後に、私が趣味で作製している自作の餌箱やタモ網を先生がご覧になられた際、良い感性を持っているとお褒めの言葉を頂いた。また、是非、未来創生塾でも塾生に何らかの釣り道具を作らせたいとおっしゃられ、餌箱づくり教室の講師としてお招きいただいた。下手の横好きで始めた道具作りに満足してもらえらるうかと不安であったが、先生より、きっと塾生たちの感性に響くはずと背中を押していただき引き受けることにした。いざ開催してみると、塾生たちは皆、一生懸命に、そして何より楽しそうに工作しており、先生とともに成功を喜んだことを思い出す。

先生にも自作のタモ網を進呈させていただいた。先生は、大変喜んで下さり、勿体ないからと、そのタモ網を使用せず、長い間、お部屋に飾っておられた。

昨年、先生のお部屋に伺った際、道具は使っていたので、お元気になられたら、これを持ってまた一緒に釣りに行きましょうとお誘いすると、先生は「そうですね。是非行きましょう」と仰って下さったが、とうとう、叶うことが無かったのが心残りである。

私は、あのような強烈で不思議な引力を持つ先生とお会いすることが出来て本当に幸運だったと思う。先生のもので、かけがえのない多くのことを学んだ。特に、先生が体現された、研究者、大学教員、研究室の主宰者、そして一人の人間としての姿勢は、今の私を形作る大きな要素となっている。これからも、先生に教えていただいたことを胸に、歴史と伝統のある研究室の名を汚さぬよう精進する所存である。

最後に、宝田先生に深く感謝を申し上げますとともに、ご冥福を心よりお祈り申し上げ、この稿を閉じたいと思う。



写真5 還暦記念祝賀会



写真6 退官記念祝賀会

イベント「アースデイ in 桐生」を振り返って

NPO 法人 北関東産官学研究会 会長 根津 紀久雄

「アースデイ in 桐生」については皆さんご承知のことと思いますが、もう一度振り返ってみたいと思います。2006年から2010年までの5年間は、群馬大学が主催して桐生市市民文化会館と桐生地域地場産業振興センターを主会場に年1回のペースで開催してきました。故鶴飼教授や故栗原園芸社長や岩崎客員教授や多くの市民の協力のもとに垂直飾花やフラワータワーなどを市文の桜並木の下に飾り付けて協力をしてきました。

しかし大学側が2011年度をもって「アースデイ in 桐生」を開催しないことに決定されたので、協力してきた市民の皆さんは残念に思っていたようです。そこで産学官民による実行委員会形式にして続行する機運が高まってきました。実行委員会には規約は無く、関心を持っている人が自由に参加でき、十分な話し合いによって結論を出し、実行に移す民主主義的コミュニティの形をとっていました。またイベントの会場には群馬大学理工学部桐生キャンパスの屋外および屋内の会場を使うことが認められました。

当初の実行委員会は、群馬大学理工学部、桐生市、群馬大学工業会、群馬県地球温暖化防止活動推進センター、桐生市民活動推進センター、コープぐんま、NPO法人森びとプロジェクト委員会、(財)日本熊森協会群馬支部、NPO法人みんなの未来研究所、群馬県環境アドバイザー桐生地区、桐生市ボランティア協議会ハンディキャップ友の会事務局、NPO法人足元から地球環境を考える市民ネットたてばやし、けのくにネットワーク、2015年の公共交通をつくる会、JST プロジェクト「地域力による脱温暖化と未来の街—桐生の構築」、桐生タイムス社、NPO法人北関東産官学研究会の17団体でした。もちろん組織全体としての参加ではなく、組織の一員が参加していることだったと思います。

さて、実行委員会形式で始めようという矢先の2011年3月11日には東日本大震災が発生し、さらに東京電力原子力発電所事故を招いてしまいました。2015年9月の国連サミットにおいてSDGs(持続可能な開発のための2030アジェンダ)が加盟国の全会一

致で採択され、また、2015年12月の国連気候変動枠組条約国会議(COP21)でパリ協定が採択されました。このように実行委員会形式でアースデイ in 桐生の準備が始まって早々に、次々と地球環境にとって非常に重要な事態が起きたり、国際的な決定がなされたりしました。そこで2011年と2016年の筆者の手元に残されているアースデイの資料に基づいてどのような変化が起きていたかを調べてみました。単年度の比較ですからその間の年度について起きていたことについては触れていないことにご注意ください。

まず実行委員会のメンバーですが、当初17件でしたが6年間に入れ替えもあって15件になりましたが、運営上は問題なく進行できたように思います。また参加された出展件数は42団体から87団体に大幅に増加しています。具体的なデータはありませんが、それにつれて来場者数も大幅に増加しただろうと推測しています。2019年には5,000人を超えていたという事務局の発表もありました。地球の自然や環境に取り組んでいる課題件数は30件から41件に増加していますが、全出展件数が倍以上に増加しているので当然予想されることではありました。しかし6年間に起きた全地球的な環境変化を考慮すると、もっと関心を呼び起こされる団体があったのではないかと想像しています。また、出展された高等学校としては2011年には明照学園樹徳高等学校、群馬県立尾瀬高等学校、群馬県立桐生高等学校、群馬県立桐生工業高等学校、桐生市立商業高等学校の5校がありました。2016年には明照学園樹徳高等学校、群馬県立尾瀬高等学校、群馬県立桐生高等学校、群馬県立前橋女子高等学校、群馬県立桐生工業高等学校、桐生市立商業高等学校の6校がありました。どの高校生の発表や展示にも熱意と真面目さが溢れていました。さらに2016年には桐生市立西小学校と桐生市立菱小学校が環境改善や自然に学ぶ展示を行ってくれました。なお、会場となる群馬大学理工学部桐生キャンパスにある研究室の開放に関しては2011年には1件、2016年には3件となりました。空気や水や土壌や森や生物多様性や地球資源の有限性

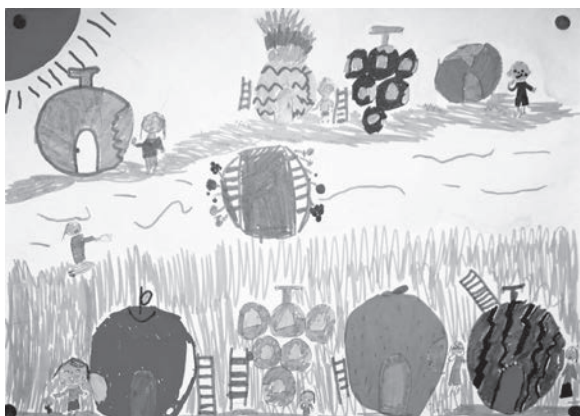
に関する研究、再生可能エネルギーや地球温暖化や廃棄物処理などに関する研究を行っている研究室が、子ども達と保護者の皆さんに分かり易く情報を伝えてもらえる機会がもっともっと増えることを期待したいところです。

さて、新型コロナウイルスの蔓延により2020年度の「アースデイ in 桐生」は中止せざるを得ませんでした。2021年度はどうかを実行委員会で検討しましたが、従来型の様式では三蜜を避けられないという事態になりました。その時に委員の中から今年桐生市制施行100周年に当たるので、それに関連する絵画を子ども達に描いてもらったかどうかという建設的な意見が提案されました。検討の結果「将来住みたい街 桐生」という画題で小学生に絵を描いてもらい、それを4月25日(日)に中央公民館に展示して市民に観てもらおうという結論に至りました。そこで3月いっぱい締め切りとして市内小学校に出展を依頼しました。その結果小学生から87点、小学生以下から2点の合計89点が集まりました。それらを25日に展示しましたが、広報不足で120名くらいの市民にしか観てもらえず、残念な思いに駆られました。

それらの絵を拝見すると、現在の自然環境に恵まれた桐生市を自分の感受性によって理解し、さらにそれをどう変えていくのが望ましいかを自分の創造力によって描き切っていると言えます。感受性や創造力



に優劣をつけるのではなく、一人一人の個性を尊重すべきであると考えた上でより多くの市民に子ども達の素晴らしさを実感してもらう機会を作ろうと思います。その時にはぜひとも子ども達の感受性と創造力の豊かさを満喫して、大人たちの責任である持続可能な街づくりに生かしてください。このようなアースデイに関するイベントもあるのだと再認識することになりましたが、筆者もイベントが規模の大きさを追求する段階から内容を検討する段階に至っているという認識を抱いていた折に、新型コロナウイルスによる感染症のパンデミックがそのきっかけを与えてくれたことに驚くとともに、次のステップに向かって力を注げないだろうかと思案している最中です。



令和3年度産学官共同研究助成事業採択結果のお知らせ

令和3年6月30日

特定非営利活動法人 北関東産官学研究会 会長 根津紀久雄

日頃より当研究会の活動にご理解とご協力を賜り厚く御礼申し上げます。

本研究会では地域に根ざした産業の高度化促進、新製品や新技術の開発、新規産業の創出などのために、産学官間の情報交換と交流の場の提供、各種セミナー・講演会の開催、技術相談や経営相談、産官学連携による共同研究への研究経費助成等の活動を行っております。

これらの活動の大きな柱の一つである産学官共同研究助成事業について、今年度、以下の3種類で4月12日から5月11日までの約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法人会員企業を対象に、上限300万円
- ② 第1種(B)：桐生市内の当研究会の法人会員企業を対象に、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

この応募状況および、6月18日に開催された審査委員会の結果は以下のとおりです。

補助金の種類	申請件数	採択件数	備考	参考 (昨年採択件数)
第1種(A)	1件	0件		1件
第1種(B)	9件	6件		8件
第2種	2件	2件		1件
合計	12件	8件		10件

なお、採択テーマの詳細は下記を参照ください。

また、審査委員会委員の構成は以下のとおりです。

- ・一般企業関係者 2名
- ・大学名誉教授 1名
- ・公的研究機関関係者 2名
- ・桐生市の関係者 1名

令和3年度共同研究採択

区分	申請者名	所在地	実務連絡担当者	開発テーマ	共同研究先
第1種 B	泉織物有限会社	桐生市東 5-5-16	小谷 雄二	桐生織物用織機の再生技術の開発	産業技術センター 繊維工業試験場
	有限会社 スズキワーパー	桐生市相生町 4-329-5	北島 信義	人工知能(AI)を用いた織物検査システムの開発	産業技術センター 繊維工業試験場
	株式会社 矢野	桐生市本町 2丁目 8-26	市川 尚弘	長期間効果を持続するシルクー柿タンニンハイブリッド型抗ウイルス加工剤の開発	産業技術センター 繊維工業試験場 株式会社アート
	須裁 株式会社	桐生市東 5-4-9	石井 克明	抗菌性とファッション性に優れた銅繊維織物の混用法最適化と新規用途開発	繊維工業試験場 桐生短期大学
	朝倉染布株式会社	桐生市浜松町 1-13-24	清水 弘幸	布帛表面への薄膜コーティング処理による感染症対策素材の開発	繊維工業試験場
	株式会社 丸中	桐生市元宿町 3-20	吉井 圭	スリット糸を利用した織物パーテーション素材の開発	繊維工業試験場
第2種	群馬産業技術センター	前橋市亀里町 884-0	黒崎 紘史	塩基性カルシウム化合物を用いた廃食用油改質ガス中の二酸化炭素回収技術の確立	桐生ガス
	群馬産業技術センター	前橋市亀里町 884-1	恩田 紘樹	窯業系サイディング粉末を用いた吸放湿性内壁材の開発	ベスト資材株式会社

酸化物半導体のナノ結晶を簡単に作製する方法

群馬大学大学院理工学府 電子情報部門 尾崎 俊二

ナノテクノロジーという言葉が広く使われるようになって久しいですが、マクロな大きさの半導体結晶をナノメートルの大きさにまで加工するのは容易ではなく、多くのエネルギーと高価な特殊装置が必要となります。本研究室では、結晶成長方法を工夫することで、初めからナノメートルオーダーの半導体結晶を育成するボトムアップ技術を研究しています。ここでは、酸化亜鉛半導体のナノワイヤー結晶を簡単に作製する方法を紹介します。

はじめに

半導体素子の高集積化の要望は、微細加工技術の目覚ましい発展をもたらしましたが、加工に使用される製造装置は大型で大変高価になりつつあります。マクロな材料をミクロな大きさに加工するには多くのエネルギーを使用してしましますが、一方で結晶成長条件をうまく制御することで初めからナノメートルサイズの結晶を成長させてしまおうという研究が行われています。本研究では気相-液相-固相(VLS)成長機構を利用したガス輸送気相成長法について紹介します。

研究の要点

本研究で使用したガス輸送気相成長法では、図1に示すように、まず横型管状電気炉にソース材料(酸化亜鉛ZnO多結晶粉末とカーボン粉末の混合物)と、触媒として金薄膜(~1nm)を真空蒸着したSi基板を挿入します。炉内は輸送ガスとしてアルゴンガスを一定流量流します。ソース材料と、結晶を成長させる基板は、それぞれソース温度(900~1100℃)、成長温度(600~900℃)まで昇温します。昇温した後、一定時間(5~100分)待ち、温度を下げれば終了です。このようにとても簡単な結晶成長方法です。

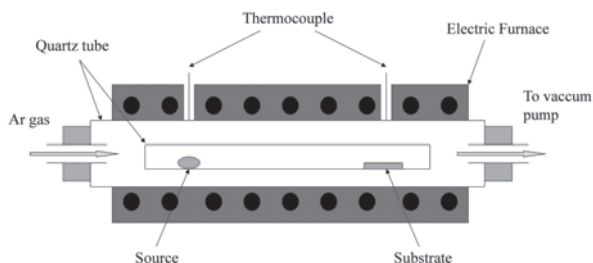


図1 ガス輸送気相成長法

作製した結晶の電子顕微鏡写真を図2に示します。直径50~90nmのワイヤーが密に成長していることがわかります。X線回折装置で測定すると、これらのワイヤーは六方晶系の酸化亜鉛結晶であることがわかります。実際にワイヤー先端部を拡大する(挿入拡大写真)と、六方晶系を反映した六角柱の結晶で

あることがわかります。

この結晶の成長メカニズムは次のようになっています。まず、ソース部においてZnOの酸素Oが炭素と結合し、Znが解離します。ZnOよりも融点の低いZnは気相となり、基板の方へ輸送されます。一方、基板部においては、温度の上昇に伴い金薄膜の金が凝縮し、基板上にナノドット(液相)を形成します。このドット状の金が触媒として働き、金ドットの下から残留酸素と結合したZnOがワイヤー状(固相)に成長するのです。

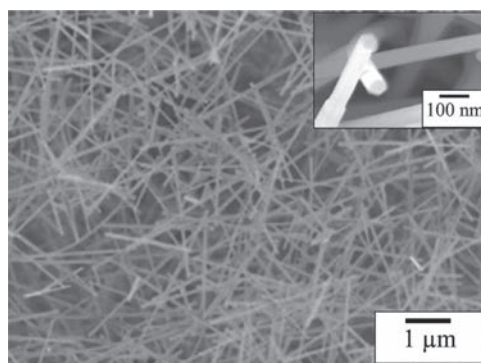


図2 酸化亜鉛ナノワイヤー

まとめ

非常に簡便なガス輸送成長法による酸化亜鉛ナノワイヤーの作製を紹介しました。作製した酸化亜鉛ナノワイヤーは、フォトルミネッセンス測定の結果から、優れた結晶性を有していることがわかっています。表面積が大きいことからガスセンサーへの応用などが期待されます。

<所属、連絡先> 尾崎 俊二 (おざき しゅんじ)

群馬大学大学院理工学府
電子情報部門 准教授

〒 376-8515
群馬県桐生市天神町 1-5-1
TEL : 0277-30-1715
FAX : 0277-30-1707
E-mail :
shunji@gunma-u.ac.jp



斜面災害を予知するためのセンサー観測の実証的研究

群馬大学大学院理工学府 環境創生部門 若井 明彦

新たな「ばらまき型センサー配置手法」を基本として、豪雨時の斜面災害を予知するための監視手法を開発するため、成層する自然斜面内部の降雨水浸透と帯水、水圧上昇、せん断変形の増加、そして斜面崩壊に至る過程を、観測値に基づいてリアルタイムで安価に可視化するとともに、斜面の三次元的力学機構を解析的に再現するための数理モデル改良プロセスを、データ同化の手法等を援用して実現する。

はじめに

地球規模の気候変動によって極端な大雨が発生する頻度が高くなり、全国的に斜面災害(図1)のリスクが高まっている。一方、近年のMEMS(微小電子機械システム)の発達とそれに伴う各種センサーの低廉化は目覚ましい。IoT(Internet of Things)技術との連携により、多点センサー観測が低コストで可能となり、危険な斜面の監視手法も、これまでのように、危険箇所を特定して大掛かりなセンサーを設置するやり方から、安価なセンサーを斜面全体にばらまいて異常の兆候を調べるようなスタイルに移行しつつある。



図1 2019年台風19号による斜面災害の例

研究の要点

私たちは、ばらまき型センサーによらなければ実現しなかった、従来にない安価な全斜面的監視システムの構築に向けた斜面観測と再現解析、さらには観測データに基づく解析モデル自身の高精度化、といった総合的な斜面研究を実施している。同システムを実現するための基礎的理論の確立には、実際の自然斜面におけるリアルタイムかつ網羅的な長期観測が欠かせない。図2は、ここ数年で実斜面での観測実施を計画している、ばらまき型センサー観測による斜面内部の立体可視化システムの概略を示したものである。多様なMEMSセンサーを多数配置して、デー

タロガーを無・有線の通信網で繋ぎ、そこからは携帯回線でリアルタイムに研究室へ伝送し、斜面の安定性を監視する計画である。

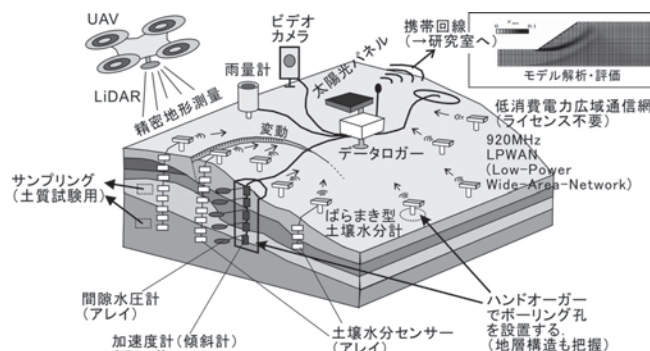


図2 ばらまき型センサー観測による斜面内部の健全性の立体可視化システム

まとめ

我が国では高密度レーダー観測網が整備されつつある。しかしながら、ゲリラ豪雨に代表される局地的降雨が、個々の斜面に対して実際にどのような影響を与え、斜面の不安定化をもたらすのか、不明な点もまだ多い。この研究では、多様なセンサー観測に基づいて、斜面の安定性を誰にでもわかるように可視化することを試みたい。

<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

〒376-8515
群馬県桐生市天神町1-5-1
TEL : 0277-30-1624
FAX : 0277-30-1601
E-mail :
wakai@gunma-u.ac.jp



ロール成形によるポーラスアルミニウムの形状付与の試み

群馬大学大学院理工学府 知能機械創製部門 半谷 禎彦

ポーラスアルミニウムは、軽量でありながら衝撃吸収性や断熱特性などに優れるため、自動車部材や建材などへの適用が期待されている。それらへの適用には、求められる形状に加工することが不可欠である。本研究では、発泡直後の軟化しているポーラスアルミニウムのロール成形により形状付与を試みた。

はじめに

ポーラスアルミニウムの作製方法の一つにプリカーサ発泡法がある。このプリカーサ発泡法では、まず、発泡剤粉末をアルミニウム中に混合させた“プリカーサ”を作製する。このプリカーサを加熱することで、発泡剤がガスを発生し加熱により軟化したアルミニウムを発泡させるものである。従来、ポーラスアルミニウムの形状付与は、発泡過程において金型を使うことで行われている。このプリカーサを金型中に入れ、金型ごと加熱することで、金型内でプリカーサが発泡し充填され、金型形状のポーラスアルミニウムが得られるものである。しかし、金型も加熱しなければならないため、温度管理が難しく気孔形態の制御が難しい。そこで本研究では、塑性加工を利用したポーラスアルミニウムの形状付与として、プリカーサを加熱発泡した直後にロール成形を試みた。

と、圧縮試験のように気孔が潰れてしまう。しかしながら、本研究のように、発泡直後にロール成形することで気孔形態を維持したまま、形状付与を行うことが期待される。

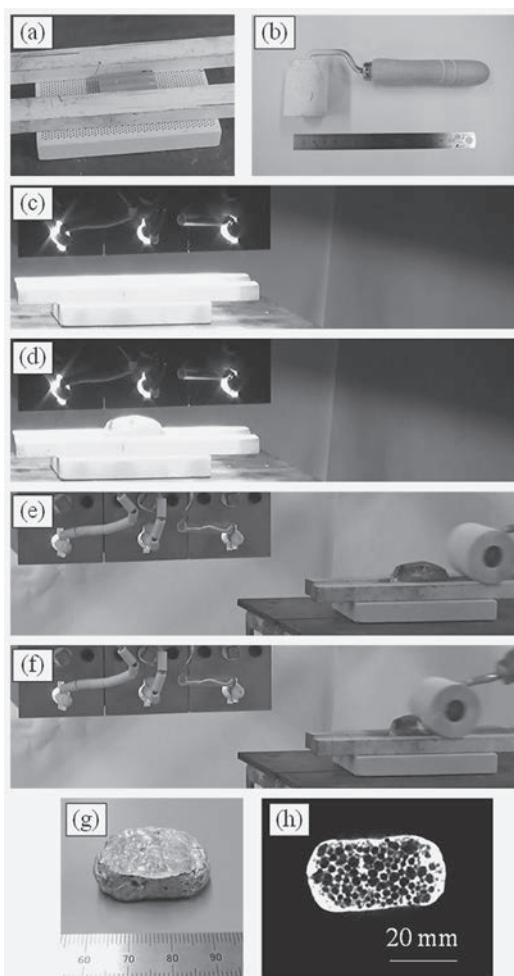
実験方法

図(a)に示すように、セラミックスハニカムの上にプリカーサを設置し、その両側に、厚さ10mmの鉄の棒をガイド型として設置した。鉄の棒は、ロール成形時に厚さを制御するため、および、ロール成形したポーラスアルミニウムの幅を決めるために設置している。プリカーサの幅15mmに対して、鉄の棒の間隔を20mmと設定した。図(b)にロール成形に利用したローラーを示す。ローラーは銅製である。次に、図(c)に示すように、プリカーサを、ハロゲンランプを用いた光加熱により加熱した。図(d)に示すように、プリカーサが発泡したら、消灯と同時にランプ下から外に引き出し、図(e),(f)に示すように、凝固する前にロール成形を行い、厚さ10mm、幅20mmのポーラスアルミニウムを得た。

実験結果と展望

図(g)に、ロール成形により得られたポーラスアルミニウムを示す。見えている上面がロール成形をした面である。若干バリが出ている様子が見られる。これは、ロール成形時に、ローラーと鉄の棒の間隙に入ってしまったアルミニウムである。しかしながら、図(d)に見られるような山型状に発泡したポーラスアルミニウムを、ロール成形により平面状に加工できることがわかる。

図(h)にX線CT画像を示す。ロール面の上面から観察したような画像となっている。これより、気孔を壊すことなくポーラスアルミニウムの成形ができることがわかる。通常、常温下でポーラスアルミニウムをロール成形する



<所属、連絡先> 半谷 禎彦 (はんが いよしひこ)

群馬大学理工学部
知能機械創製部門 教授

〒 376-8515
群馬県桐生市天神町 1-5-1
TEL : 0277-30-1554
E-mail :
hanhan@gunma-u.ac.jp



仲間の数に基づいたコンピュータ・ネットワークの構成 — コンピュータがコラボレーションするためには —

群馬大学大学院理工学府 電子情報部門 大澤 新吾

分散システムに適したコンピュータ・ネットワークを構成するために、コンピュータが要求する必要な仲間の数に基づいた方法を紹介する。

はじめに

複数の処理を効率的に処理するために、複数のコンピュータを接続した分散処理・分散アルゴリズムの研究が行われている。個々のコンピュータの処理能力が同一であっても、処理する仕事の数や量の違いなどにより、実際には、処理能力の異なるコンピュータの集まりになる。そうすると、コンピュータ間のデータの送受信・同期も簡単ではない。それらを解決するための基礎的な問題を紹介する。

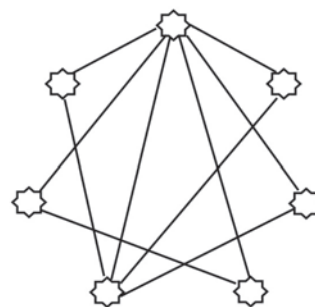



図1 次数 6, 4, 2 を持つグラフ 1

研究の要点

コンピュータが必要とする仲間のコンピュータの数を持っているとしよう。そして、それらのコンピュータを通信リンクで結ぶ。つまり、複数のコンピュータと必要とする仲間の数から、コンピュータ・ネットワークを構成しよう。

例えば、コンピュータの1台が必要な仲間のコンピュータ数6を持ち、別のコンピュータは4を、さらに、他のコンピュータが2を持つとする。これらの必要な仲間の情報を持つコンピュータ・ネットワークをグラフで表現したものが図1である。

図1中の  (頂点と呼ぶ) はコンピュータを表わし、通信リンクは直線(辺と呼ぶ)表わされている。グラフは、頂点と辺から構成され、図により表現されることが多い。コンピュータに接続する通信リンクの数は、次数と呼ばれる。

しかし、必要な仲間の数4を持つコンピュータが2台あると、図2のようになる。図2の頂点◎の次数が4になっていることに注意されたい。

必要な仲間の数が変化すると、コンピュータ・ネットワークの構成も変わる。必要な仲間の情報が少なければさほど難しくはないが、情報が多い、あるいは、必要な仲間の数を持つコンピュータが多いと簡単ではない。この解決方法について研究を進めている。

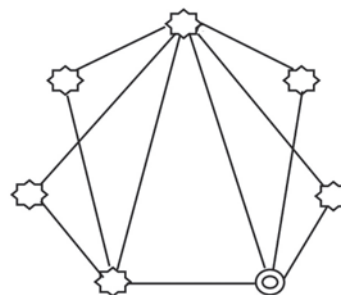


図2 次数 6, 4, 2 を持つグラフ 2

まとめ

コンピュータの次数要求に基づいたネットワークの構成について紹介した。こうして得られたネットワークは、分散システムの協調問題やpeer to peer通信を行う問題を解決するにも有用であると考えられる。

<所属、連絡先> 大澤 新吾 (おおさわしんご)

群馬大学大学院理工学府
電子情報部門 助手

〒 376-8515
群馬県桐生市天神町 1-5-1
TEL : 0277-30-1813
FAX : 0277-30-1814
E-mail :
shingo@gunma-u.ac.jp



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 泉 太郎
群馬県繊維工業試験場 齋藤 宏、齋藤 裕文、
吉井 圭、篠原 正人
一般財団法人 大日本蚕糸会 蚕糸科学研究所 花之内 智彦

遺伝子組換え技術による蚕から得られた蛍光絹糸を用い、和装用紋織物の開発を行った。蛍光絹糸は、特定の励起波長の光で蛍光発光する特性を有する一方、その特性は80℃以上の高温雰囲気には晒されることで消失する^[1]。そのため、織物を製造する工程で行われる高温加熱処理で蛍光発光が失われるという技術的な課題が存在する。

本研究では、蛍光絹糸への加熱処理が蛍光発光に与える影響について分光蛍光光度計を用いて評価を行った。さらに、この結果から得られた知見に基づき、加熱処理が行われる撚糸の撚り止めや精練工程の影響を評価した上で、撚り止めの安定性と蛍光発光とのバランスが得られるように各工程の処理条件について最適化する取り組みを行った。織物の試作においては、この糸が蛍光発光する特性を活かし、桐生織技術によるデザイン性に優れたものとした。

1. 加熱処理温度の検討

1-1 原料

蛍光絹糸として、オワンクラゲ由来の緑色蛍光タンパク質(GFP)を遺伝子組換え技術で組込んだ蚕から得られた生糸(GFP生糸)を用いた。GFP生糸は、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構(農研機構)から供試された繊度27デニールのものを用いた。この糸を自然光下で観察したところ、一般的な生糸(普通生糸)と比較して薄緑の蛍光色であった。

1-2 GFP生糸への加熱処理

撚り止め工程で行われる加熱処理の低温化を目指し、この処理がGFP生糸の蛍光発光強度に与える影響を検討した。総状にしたGFP生糸を用い、真空セット機(SB-300、(株)ヤスジマ製)による減圧下で飽和蒸気による加熱処理を行った(加熱処理試料)。処理温度は60℃～90℃、処理時間は5分間とした。

1-3 蛍光発光強度の測定

分光蛍光光度計(F-7000、(株)日立ハイテクサイエ

ンス製)を用い、加熱処理試料の二次元蛍光スペクトルを測定した。

GFPは波長475nmの光で励起され、波長508nmの蛍光を発するが、アミノ酸の置換等で励起・蛍光波長がシフトすることが知られている^[2]。このため、予め蛍光ピークが最も高くなる条件を検討し、加熱処理前後の試料に対して、蛍光波長510nm(励起波長490nm)の蛍光発光強度を測定した。蛍光発光強度の評価は、加熱処理前試料の蛍光発光強度を100%とした際の相対強度(%)を算出して行った。

1-4 加熱処理温度と蛍光発光強度の考察

図1に加熱処理試料の蛍光発光強度を示す。図1から処理温度の上昇にともない、試料の蛍光発光強度が低下することが確認された。また、90℃で加熱処理された試料は蛍光発光強度が著しく低下している一方、60℃および70℃の加熱処理では蛍光発光強度の低下が抑えられていることがわかった。普通生糸の撚糸における撚り止め温度は90℃程度であることが多いことから、普通生糸の撚り止め条件はGFP生糸には適さず、その蛍光発光強度を著しく低

下させることがわかった。

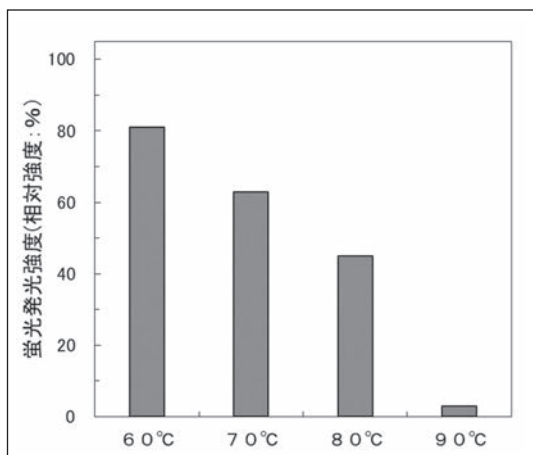


図1 加熱処理試料の蛍光発光強度

2. 撚り止め条件の検討

2-1 撚糸

GFP生糸に対して、合撚機(MRN-215、日本紡織機械製造(株)製)を用いて、6本合わせの撚糸処理を行った。撚糸後の試料への撚り止めとして真空セット機を用い、60℃~70℃による飽和蒸気で撚り止めを行った(撚り止め試料)。対照として、90℃の飽和蒸気による撚り止め試料を作製した。

2-2 スナール指数の測定

撚り止め試料に対して、JISL1095スナール指数B法を参考に測定を行い、撚り止めの効果を調べた。撚り止めを行っていない試料を未処理試料とし、未処理試料と撚り止め試料の比較を行った。

2-3 撚り止め条件の考察

図2にスナール指数の測定結果を示す。この数値が小さいほど撚り止めの効果が高いことを示す。図2から、未処理試料のスナール指数は25程度である。この測定値と比較すると、撚り止め試料の測定値は、撚り止めの温度にかかわらずどれも小さく、撚り止めの効果が高いことが確認できた。また、90℃で処理

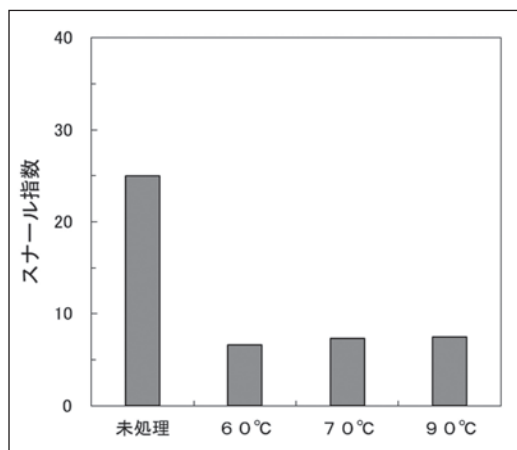


図2 撚り止め試料のスナール指数

をした試料は、普通生糸の撚り止めと同じ条件で処理されていることから、撚り止めが安定した状態と考えられる。したがって、この試料と同程度のスナール指数を示した60℃および70℃における撚り止め試料についても撚り止めが安定していると推測される。以上、1章と2章の試験結果から、真空セット機での撚り止めの処理温度を60℃に決定した。

3. 精練条件の検討

精練は生糸表面を被覆しているセリシンを除去し、絹の特徴である光沢や柔らかさを発現させ、製品の風合いや外観特性に影響を及ぼす重要な処理である。精練については、石鹼精練、アルカリ精練など、様々な方法が考案され、実施されている^[3]。通常、これらの精練は90℃以上の高温加熱処理を行っているため、GFP生糸にこれらの方法を用いると、蛍光発光する特性が消失すると考えられる^[4]。そこで、本章では低温で精練可能な酵素による精練方法を利用し、蛍光発光の特性を維持した加工条件の確立を目指した。予備試験としてGFP生糸を用い、精練の処理温度等の条件と精練前後の試料重量から求めた練減率との関係を検討するとともに、精練後の蛍光発光強度から最適な精練条件を検討した。

3-1 GFP生糸の精練

精練は赤外線染色機(MCD-306EPT、辻井染機工業(株)製)を使用し、アルカリ性プロテアーゼ(アルカラゼ2.5L、ノボザイムズジャパン(株)製) 2g/L、非イオン界面活性剤0.5g/Lと炭酸水素ナトリウム5g/Lを添加した溶液中で、45℃、55℃、65℃の各温度で60分の処理を行った後、水洗し、風乾した。この試料を精練後試料とし、セリシンの減少率を示す練減率については、精練前後の重量比から算出した。その結果、処理温度に関わらず24%程度であり、試料ごとの差はほとんど生じなかった。この練減率は普通生糸と同等であり、各温度で精練した試料は正常に精練されたと推測される。精練前後の試料については分光蛍光光度計を用い、蛍光波長510nm(励起波長490nm)の蛍光発光強度を測定した。蛍光発光強度の評価は、精練前の蛍光発光強度を100%としたときの精練後試料の相対強度(%)を算出して行った。

図3に精練後試料の蛍光発光強度を示す。精練温度45℃と55℃の試料については蛍光発光強度の低下が抑えられており、低温で精練を行うことが、試料の蛍光発光強度の保持に寄与するものと考えられる。

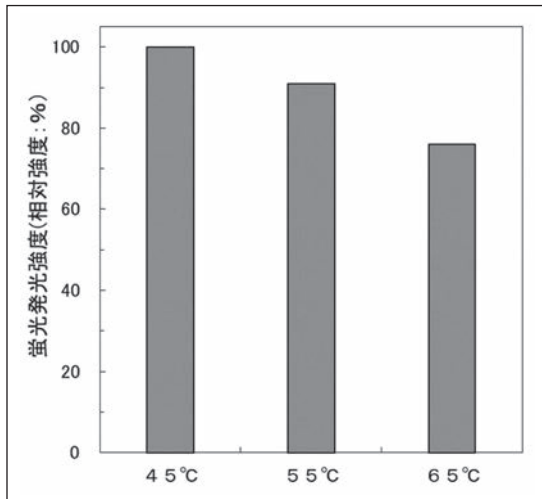


図3 精練後試料の蛍光発光強度

3-2 撚り止め試料の精練

GFP生糸の精練結果を基に撚り止め試料の精練を行った。撚り止め試料は60℃のものを用い、精練を行った後の糸の状態について観察を行った。また、精練前後の試料について蛍光発光強度の測定を行い、精練前の試料について蛍光発光強度を100%としたときの精練後の試料について相対強度(%)を算出し、蛍光発光強度の評価を行った。

45℃、55℃、65℃の各温度で撚り止め試料を精練処理した後の糸の状態について観察したところ、65℃で精練したものについては、撚り止めの状態が不安定となり、かなり糸が乱れていた。一方、45℃と55℃の精練温度では撚り止めが安定しており、糸の乱れが抑制されている状態が確認された。このことから、精練後に撚り止め効果を残し、糸の乱れを抑制するためには、撚り止め温度よりも低い温度で精練を行う必要があると考えられる。

図4に撚り止め試料を精練した後の蛍光発光強度を示す。図4から、精練温度が高くなるにしたがって、蛍光発光強度は低くなる傾向を示した。このことから、

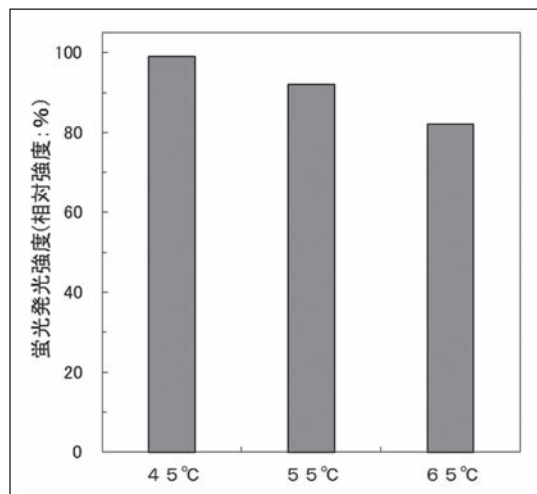


図4 撚り止め試料を精練した後の蛍光発光強度

GFP生糸の精練と同様に低温で行うことで、蛍光発光強度の低下を抑える結果につながると考えられる。

4. 織物の試作

蛍光絹糸を用いて着物用の織物試作を行った。試作に用いた蛍光絹糸は、GFP生糸を撚糸した後の撚り止めを60℃の飽和蒸気で行い、その後、55℃で精練したものをを用いた。

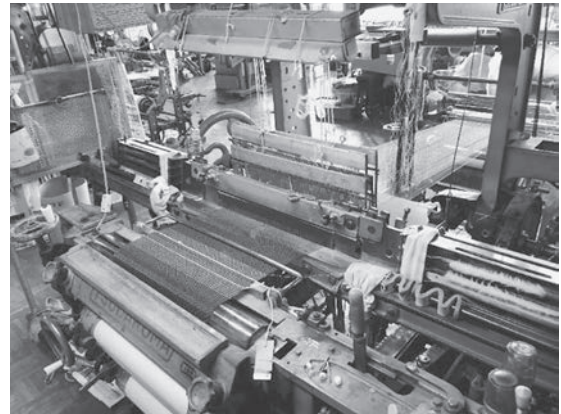


図5 製織の様子



図6 黒地夏織物

図5に蛍光絹糸を用いた製織の様子を示す。蛍光絹糸については撚り止めが安定しており、通常の絹糸と同様の製織性が得られた。

図6に試作した織物の一つである「黒地夏織物」を示す。この織物は、夏(5月~9月)での着用を想定した単衣の着物向け織物である。通気性のある絹織物で、蛍光絹糸はタテ糸に用いて縞柄とし、ヨコ糸にはボーダー柄として使用した。この織物表面の拡大写真を図7に、励起波長をもつ光を照射した拡大写真を図8に示す。

黒地夏織物は、蛍光絹糸の蛍光発光を引き立たせるため、蛍光絹糸以外の構成絹糸を墨黒で染色

し、励起波長をもつ光の照射時に、暗がりでも蛍光絹糸の格子模様が光り輝くようデザインを行った。

図8において、白色に見える部分が、蛍光絹糸が緑色に蛍光発光している部分である。この蛍光発光は、試作織物に用いた蛍光絹糸のタテ糸、ヨコ糸ともに確認できた。また蛍光発光は、タテ糸よりもヨコ糸の方が、若干、強めに観察された。これは、タテ糸に用いた蛍光絹糸よりも、ヨコ糸に用いた蛍光絹糸の方が太い糸であることに加え、タテ糸と比較するとヨコ糸の張力が低いためと推測される。

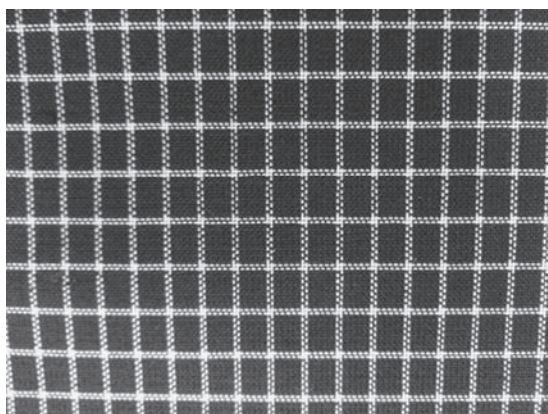


図7 織物表面

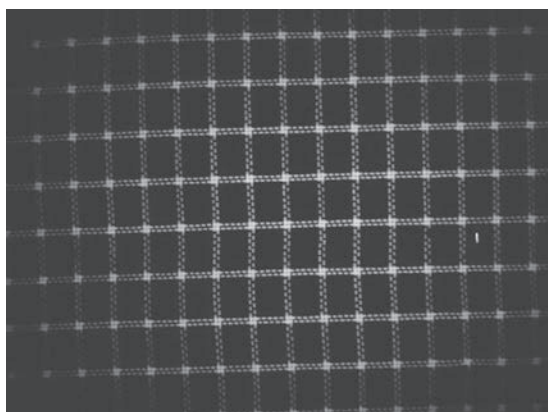


図8 励起波長の光を照射した織物表面

5. まとめ

本研究では、蛍光絹糸としてGFP生糸を用い、織物に用いる際の撚り止めや精練の低温化を検討した。その結果、高温加熱処理が必要不可欠であった織物製造工程の低温化条件を確立し、蛍光絹糸に与えられる負荷を減少させ、この糸の蛍光発光特性を活かした織物の製造が可能となった。

<謝辞>

本研究の実施において、試料の提供、およびご助言をいただいた農研機構の中島健一氏に深い感謝の意を表するとともに、心よりお礼申し上げます。

<参考文献>

- [1] 瀬筒秀樹、すごいぞ!カイコの底力!ひかるカイコ, 表面科学, 38, 135-137(2017)
- [2] 丹羽康夫、GFP-光り輝くタンパク質, 化学と教育, 52, 532-535(2004)
- [3] 加藤 弘、「絹繊維の加工技術とその応用」, 3-62, 繊維研究社(1987)

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18年 代表取締役就任
平成27年 第六回ものづくり日本大賞 優秀賞 受賞
平成30年 厚生労働大臣表彰 現代の名工 受賞、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 生産技術係 係長 **齋藤 宏**



平成6年 群馬県入庁、群馬県繊維工業試験場勤務
平成27年 第六回ものづくり日本大賞 優秀賞 受賞、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 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

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

群馬県立群馬産業技術センター 素材試験係 **吉井 圭**



平成14年 群馬県入庁、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

群馬県立群馬産業技術センター 研究調整官 **篠原 正人**



平成2年 群馬県入庁、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

一般財団法人 大日本蚕糸会 蚕糸科学研究所 主任研究員 **花之内 智彦**



平成15年 財団法人 大日本蚕糸会 蚕糸科学研究所入所
平成26年 大日本蚕糸会の一般財団法人への移行、現在に至る

〒300-0324 茨城県稲敷郡阿見町飯倉1053
TEL : 029-889-1771 FAX : 029-889-2356

規格化した振動試験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 鈴木 至典、金子 貴幸

国立大学法人群馬大学 大学院理工学府 知能機械創製部門 丸山 真一

群馬県立群馬産業技術センター 中村 哲也、坂田 知昭

製品や部品が、振動によって、破損や異音等の不具合を出さないか評価するために振動試験が行われる。その際、部品などが実際の取り付け状況と同じに固定できるように振動試験治具が用いられる。振動試験治具には試験条件では共振しないことや、壊れないことが求められる。

弊社では、決まった形のブロックを組み合わせて治具を作る方法を研究している。本研究では、実際の振動の様子をコンピュータにより計算できるようにした。その結果、振動試験治具を作る際、設計段階で振動の様子が予想でき、修正や作り直しが少なくなり、短時間で高性能な治具が製作できるようになった。

1. はじめに

自動車などを構成する部品は、振動が加わった時、壊れないか、音がしないかなどを確認するために振動試験をする。振動試験をするためには、部品を支えるための取り付け部分(治具)が必要である(図1参照)。治具は、試験する部品の実際の取り付け状況と同じ状況にするために、形や数を被試験体に合わせる必要がある。また、振動を加えた時、治具自体が壊れないか、変な揺れ方はしないかなどに注意を払う必要がある。さらに、迅速に作ることも要求されている。

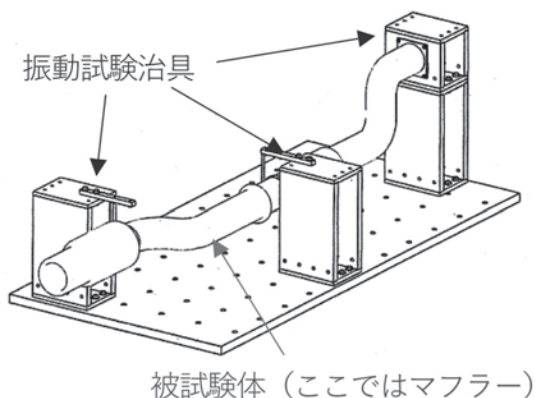


図1 被試験体と振動試験治具

弊社ではレゴブロックのように一定の形をした治具(BOX型治具 図2参照)を組み合わせることでいろいろな形に対応出来る治具の研究を行ってきた。

BOX型治具の利点は、

- ・試験される部品に合わせいろいろな形を作りやすい
- ・BOX型治具をあらかじめ作っておくことで迅速に製作ができる
- ・揺れ方(振動特性)を事前に把握しやすいなどがあげられる。



図2 BOX型治具外観

今回の研究内容は、治具の振動がコンピュータにより計算(CAE解析)できるようにすることである。CAE解析できるようになると、振動試験治具を設計する際、設計の段階で振動の様子が計算できるようになるため、作り直し、修正などを減らすことができ、

高性能な振動試験治具を迅速に作るができるようになる。

具体的な実施内容は、① BOX型治具単体、② BOX型治具2段積み、③ 被試験体(試験される部品を想定したおもり)取り付け BOX型治具、それぞれの振動特性を CAE解析し実測値と整合を図る。それぞれの解析結果と振動試験の実測値について10%以下の誤差で計算できることを目標とした。

2. 研究

振動試験の実験値は今回、実験モード解析という方法により測定した。たたいた時の力加減が分かる特殊ハンマーで試験品をたたき(ハンマリング)、たたいた力と試験品の揺れぐあいを計測して図3のような揺れ方(振動特性)を測定する方法である。振動を検出する位置を多数にすることで、視覚的に揺れ方を把握することができる。

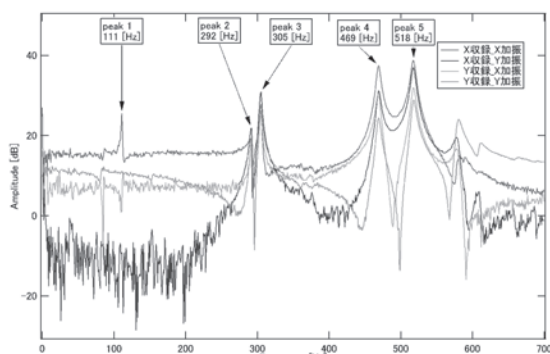


図3 振動特性例

一方 CAE解析は、LS-DYNAという解析ソフトを用いて、試験品や治具の形や材質、つながり具合などの条件を設定し、振動特性を計算させる方法で行った。

2-1 BOX型治具単体の振動特性

CAE解析と実験値の振動特性を比較した。ここでの振動特性は4次までの共振周波数とした(共振して大きく揺れる周波数で、低いほうから1次、2次と呼ぶ)。

解析と実験による4次までの共振周波数を表1に示す。CAE解析結果と実験結果が概ね数パーセント

表1 BOX 型治具単体の振動特性

	CAE 解析	実験
次数	周波数 [Hz]	周波数 [Hz]
1	388	378
2	440	437
3	486	506
4	807	851

以内で一致していることが分かる。

各共振周波数における揺れ方を拡大して分かりやすく示したものが、図4(CAE解析)と図5(実験)である。同様の揺れ方であることが分かり、表1の結果と合わせて良好に解析できていることが分かった。

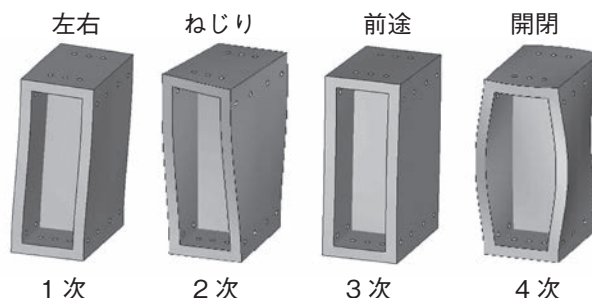


図4 CAE 解析による共振時の揺れ方 (BOX 型治具単体)

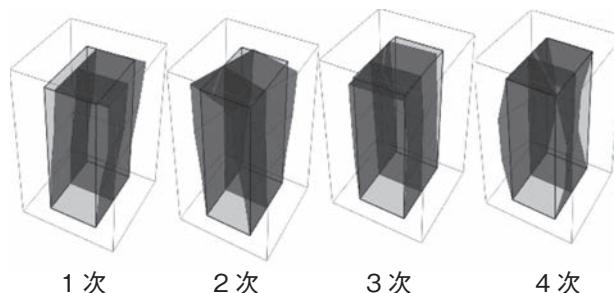


図5 実験による共振時の揺れ方 (BOX 型治具単体)

2-2 2段積み BOX型治具の振動特性

BOX型治具を2段に積み上げたもの(図6参照)で CAE解析と実験を行う。解析方法、実験方法は2-1と同様である。

CAE解析と実験の振動特性を表2に示す。CAE解析による各共振周波数における揺れ方を図7に示す。表を見ると十数%ほどの差で一致していることがわかる。



図6 2段積み BOX 型治具

表2 2段積み BOX 型治具の振動特性

	CAE 解析	実験
次数	周波数 [Hz]	周波数 [Hz]
1	152	176
2	165	186
3	222	218
4	543	519

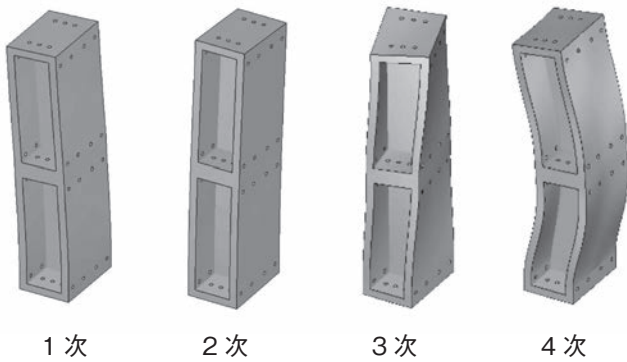


図7 CAE解析による共振時の揺れ方
(2段積みBOX型治具)

2-3 被試験体取り付けBOX治具の振動解析

BOX型治具に被試験体を模したおもりを取り付け(図8参照)、CAE解析と実験を行う。解析方法、実験方法は2-1と同様である。

CAE解析と実験の振動特性を表3に示す。CAE解析による各共振周波数における揺れ方を図9に示す。表を見ると数%ほどの差で一致している。

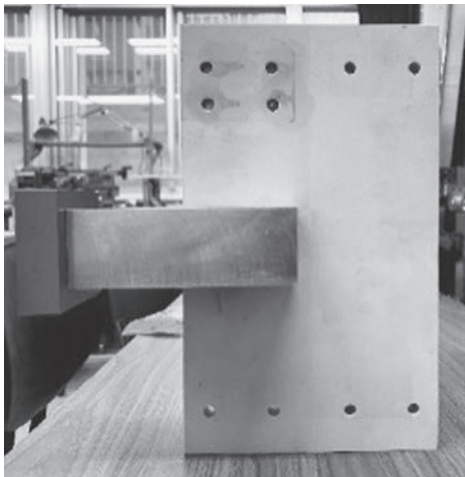


図8 被試験体取り付けBOX治具

表3 被試験体取り付けBOX型治具の振動特性

	CAE 解析	実験
次数	周波数 [Hz]	周波数 [Hz]
1	108	111
2	310	299
3	462	469
4	542	518

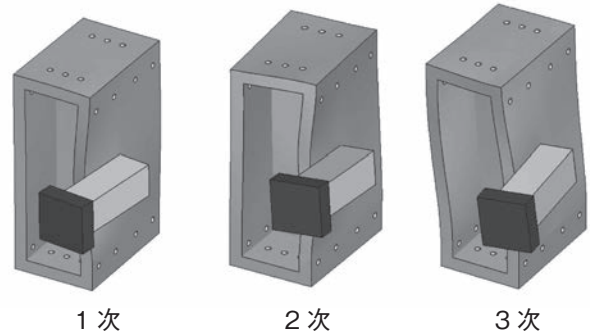


図9 CAE解析による共振時の揺れ方
(被試験体取り付けBOX型治具)

2. まとめ

本研究では、BOX型治具単体、2段積みBOX型治具、被試験体取り付けBOX型治具、の3パターンに対して、振動の様子を、コンピュータにより計算できるようにした。実際の振動の様子と比較した結果、共振周波数がおおむね10%以内で計算できるようになった。

この手法を活用し、実際の振動試験治具製作の際、設計段階で振動の様子を計算し、不具合がある場合、設計段階で設計変更を行えるようになった。その結果、作り直し、修正がほとんど不要になり、製作期間の短縮、治具の振動性能向上を果たすことができた。

研究者紹介

株式会社鈴木機械 代表取締役社長 **鈴木 至 典**



平成 1 年 4 月 株式会社鈴木機械 入社
平成13年 1 月 代表取締役

〒376-0013 群馬県桐生市広沢町5-1455
TEL : 0277-54-7111 FAX : 0277-54-7115
e-mail: info@suzukikikai.com

株式会社鈴木機械 製造部 **金子 貴 幸**



平成23年11月 株式会社鈴木機械 入社
平成28年 4 月 生産管理課 試験治具担当

〒376-0013 群馬県桐生市広沢町5-1455
TEL : 0277-54-7111 FAX : 0277-54-7115
e-mail: info@suzukikikai.com

国立大学法人群馬大学 大学院理工学府 知能機械創製部 教授 **丸 山 真 一**



平成14年 群馬大学 着任
令和 2年 国立大学法人群馬大学教授、現在に至る

376-8515 群馬県桐生市天神町1-5-1
Tel/Fax : 0277-30-1582
e-mail : maruyama@gunma-u.ac.jp

群馬県立群馬産業技術センター 計測係 **中 村 哲 也**



平成 4 年 群馬県庁入庁、群馬県工業試験場勤務
平成15年 群馬県立産業技術センター勤務、現在に至る

〒379-2147 群馬県前橋市亀里町884-1
TEL : 027-290-3030 FAX : 027-290-3040
e-mail : naka-te@pref.gunma.lg.jp

群馬県立群馬産業技術センター 企画管理係 **坂 田 知 昭**



平成23年 群馬県庁入庁、群馬県立産業技術センター勤務
令和 2 年 群馬県立産業技術センター 企画管理係

〒379-2147 群馬県前橋市亀里町884-1
TEL : 027-290-3030 FAX : 027-290-3040
e-mail : saka-to@pref.gunma.lg.jp

会長 松浦 勉

(群馬大学 数理データ科学教育研究センター 教授)

matsuura@gunma-u.ac.jp

令和2年度熱流体分科会 第一回講演会

1. はじめに

令和3年3月19日(金) 14:00 ~ 16:30、群馬地区技術交流研究会令和2年度熱流体分科会第一回講演会が開催された。新型コロナウイルス感染拡大防止のため、講演会はオンラインで実施された。講演会当日は、群馬大学教職員並びに当研究会の理事、賛助会員である企業のみならず、15名が出席した。

今回、エネルギー、環境、経済の観点からみた電動自動車の評価について日本工業大学の八木田浩史先生と群馬大学のゴンザレス ファン(筆者)が講演した。内容は以下の通り。



会長のあいさつ 松浦先生

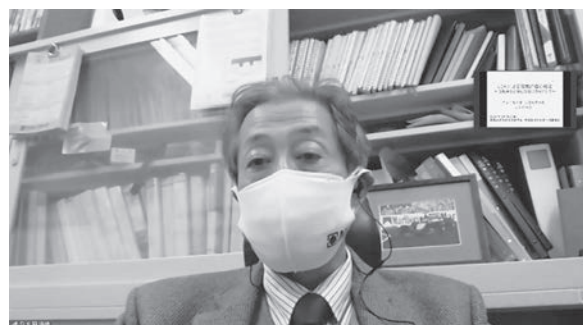
2. LCAによる環境評価の概要～自動車など身近な製品を例にして～

(日本工業大学 共通教育学群 教授 八木田浩史 氏)

LCA (Life Cycle Assessment 「ライフサイクルアセスメント」)とは商品が環境に及ぼす影響を評価するための方法である。LCAは原料生成、部品生成、部品販売、部品輸送、部品使用、部品廃棄を考慮し、総合的な観点から部品が環境に与える影響を評価する。ISO (International Organization for Standardization 「国際標準化機構」) 14040シリーズ標準はLCAの計算で使用される。日本の場合は、JIS (日本産業規格) Q14040でLCAの目的と手順が設定されている。自動車、冷蔵庫などの商品が環境に及ぼす影響を評価するためにLCAが使用され

る。メーカーは、LCAの結果をPDCA (plan-do-check-act) サイクルに入力し、商品が環境に与える影響を改善する。

バッテリー電気自動車を使用される際CO₂を排出しないため、ゼロエミッション車と呼ばれる。しかし、バッテリー電気自動車の製造また電気の発電時にはCO₂が排出される。例として、日本におけるガソリン車とバッテリー電気自動車のライフサイクルCO₂排出量を計算した。使用走行距離20万kmの場合、グリッド電気をういたバッテリー電気自動車とガソリン車のライフサイクルCO₂排出量の差は小さい。



LCAの講演をされる八木田先生

3. Fuel Cell Vehicle Diffusion and Hydrogen Production in the Near Future

(群馬大学理工学府 知能機械創製部門 助教
ゴンザレス ファン 氏)

水素は、工業部門、家庭部門、運輸部門など様々なエネルギーシステムの部門においてCO₂排出量の削減に貢献できる。そのため、運輸部門において、水素を用いた燃料電池自動車はCO₂排出量の削減が期待できる。運輸部門から他の部門へCO₂排出量がシフトするのを防ぐため、水素は再生可能エネルギーか、CO₂回収・貯留と統合された化石燃料を用いて生産する必要がある。しかし、水素供給のインフラがあまり開発されていないため、現状及びしばらくの期間は、燃料電池自動車の販売台数は多くは見込めない。そして燃料電池自動車の使用が多くならない限り、水素供給インフラの開発自体も見込めないというジ

レンマがある。エネルギー経済モデルを用いて、日本の自動車保有台数における燃料電池自動車の普及を考慮したCO₂排出量削減の可能性を予測した。また、燃料電池自動車の普及が水素需要に及ぼす影響を評価し、2030年までに日本において水素供給ができる水素生産システムの設計について発表した。



燃料電池自動車の講演をするゴンザレス（筆者）

4. まとめ

現在、世界中で使用されている自動車はほとんどが内燃機関自動車である。内燃機関自動車は化石燃料を使用するため、自動車使用はライフサイクルCO₂排出量の一番大きな割合となっている。将来、バッテリー電気自動車、燃料電池自動車は自動車保有台数に普及することが考えられる。バッテリー電気自動車ならびに燃料電池自動車を使用する際、CO₂排出量はゼロとなるため、CO₂排出量は自動車製造と燃料生産へシフトされる。そのため、これからバッテリー電気自動車と燃料電池自動車が環境に及ぼす影響を評価する際、自動車製造と燃料生産を考慮してLCAなどのツールを使用することが必要である。

（文：事務局 ゴンザレス ファン）

令和2年度 メディカルメカトロニクス分科会報告

令和3年3月25日（木）15:00～16:30、群馬地区技術交流研究会メディカルメカトロニクス分科会主催の講演会が開催された。講師に白石洋一先生（群馬大学特任准教授）をお招きし、「デジタルツインとメカトロニクス、その設計と実装」と題してのご講演が行われた。参加者は、23名であった。

講演では、デジタルツインについての解説から始まり、それに必要なロボットアームの協調制御、自動搬送車について、これまでに白石先生の研究室で行われてきたIoT、AIおよびメカトロニクスを扱った研究内容の紹介があった。デジタルツインは、人や場所、システム、デバイスのデジタル複製によって、仮想空間上でのシステムの可視化、プロセスの最適化、事前予測が実現でき、生産効率を上げる手法として、近年、注目されている。解説のあったロボットアームの協調制御ならびに自動搬送は、工場内の生産ラインには必要不可欠なものであり、生産効率を上げるため、デジタルツインによって遠隔地からでも詳細にシミュレーションした上で装置の微調整を行うことができるなどのメリットがあり、効力が発揮される場面が多いと考えられる。また、生産現場以外にも農業分野など、今後、幅広く活用されることが期待されるものであった。AIの活用例としては、畑を荒らすイノシシなどの害獣のモニタリングについての紹介があり、社会的な問題を扱ったものであった。害獣を監視するカメラは、太田市内には数多く設置されているが、録画で映った動物の判別は、これまで市の担当職員が目視で莫大な時間を費やして行ってきた。このような過大な負荷を解消するため、識別にAIを活用すること

で、人に代わって動物の識別が可能なシステムの構築を行ってきたことの紹介があった。さらに、人間の手の動きを解析・モデル化し、5指のロボットハンドの機構設計に適用することで、より人間に近い器用な動きを実現する内容についての紹介があり、いずれも大変興味深いものであった。



Zoom 講演中の白石氏

今回は、コロナ禍の影響により、教室を利用した従来の対面形式からネットワークを利用したオンライン形式となった。ネットワークを利用した講演会は、本分科会では初めての試みとなったが、聴講者は、違和感なく講演を楽しむことができた様子であり、新しい講演会のスタイルのひとつになりそうである。質疑応答では、AIについて質問が集中し、聴講者の講演に対する興味を感じられ、盛会のうちに幕を閉じた。本講演会を快くお引き受け頂きました白石洋一先生に心より感謝申し上げます。

（文：事務局 中沢信明）

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 115 回複合材料懇話会講演会 開催

去る令和 3 年 3 月 15 日(月)に ZOOM オンラインで、第 115 回講演会を開催した。今回は群馬大学の重点支援プロジェクトで本年度 G2 に昇格した S メンブレン・プロジェクトとの共催講演会であった。主題は「群馬大学および連携機関における高分子材料研究」であり、群馬大学、県内の研究機関のみならず、全国の高分子材料研究者による先端研究が紹介された。

群馬大・上原宏樹先生はブロック共重合体のミクロ相分離構造を利用した高機能膜の開発、分子鎖絡み合いの位置分布制御による結晶／非晶の配列制御、溶融二軸延伸による大面積薄膜化と多孔質化など超延伸技術によるスーパー・メンブレンの創製及びその将来展望について講演された。

弘前大・竹内大介先生はパラジウム触媒による異性化重合とブロック共重合体合成、新しい遷移金属触媒の設計として NHC 金属錯体によるエチレン重合、新しい重合方法の開発としてガラス担持触媒によるエチレン重合などの遷移金属錯体を触媒に用いた新重合反応の開発について講演された。

群馬大・浅川直紀先生は新しい高分子エレクトロニクスの新規として、従来は弱点であった有機・高分子物質のダイナミックな性質を積極的に利用してニューロンに見立てた新しいデバイス素子を繋げることによる人工知能の創成について講演された。

大分大・氏家誠司先生は「高分子液晶の創製と実用化」と題して講演された。水素結合の機能する液晶系として液晶ポリウレタンの機能および性能向上のために水素結合の制御、メソゲンの構造設計が重要であり、これらを制御することで相転移温度及び配向秩序の制御が可能であることを示された。

群馬大・攪上將規先生は「グリーンプロセッシングによる高強度・機能性繊維の創製」と題して講演された。高い機械的強度を有する超高分子量ポリエチレン繊維は様々な分野で利用されているが繊維化に溶媒を用いるためにコストや環境負荷が大きい。低コスト、環境低負荷型成形法である溶融紡糸・溶融延伸による高強度 UHMW-PE 繊維の作製、分子量複合化による高強度 PE 繊維の作製について紹介さ

れた。

信州大・後藤康夫先生はイオン液体を用いた溶液紡糸による高強度繊維の創製について講演された。イオン液体はセルロース溶解・再生に対する有用性が報告されて以来、様々なポリマーの繊維化溶媒として研究されている。セルロース繊維、高強度アクリル繊維、超高分子量ポリフッ化ビニリデン繊維、シルクフィブロインの再生繊維化などへの応用と今後の展開について講演された。

群馬大・覚知亮平先生は「高分子合成を指向した有機変換反応の選択ならびに最適化」と題し高分子合成反応の特性を考慮した新しい高分子合成について講演された。その中で特に 3 種類以上の反応基質から単一の生成物を得る多成分連結反応および材料科学への展開について紹介された。

QST・瀬古典明先生は量子ビームを高分子材料に活用し、分解、架橋、グラフト重合を巧みに利用した機能性高分子材料の開発について講演された。その中で、熱架橋と電子線架橋を効果的に組み合わせた高密度の表面架橋層形成による、滲出物のブリード抑制効果のあるゴム材料の創成、高速通液、高選択性吸着材の開発について紹介された。

最後に本年度から G3 プロジェクトに採択された F マテリアルプロジェクトについて群馬大・網井秀樹先生から紹介があった。有機フッ素化合物は、フッ素原子の特異な性質（電気陰性度、C-F 結合の強さなど）により、医薬・農薬、液晶等の機能性材料として注目を浴びており、有機フッ素化合物の社会的ニーズは年々高まっている。一方で、有機フッ素化合物の合成は困難である。

F マテリアルプロジェクトでは参画する複数の研究グループが分野の垣根を超えて交流をもち、従来にはない体制でブレイクスルーを達成し、新材料の創製を目標としている。

参加人数は 64 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

fkonomo@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

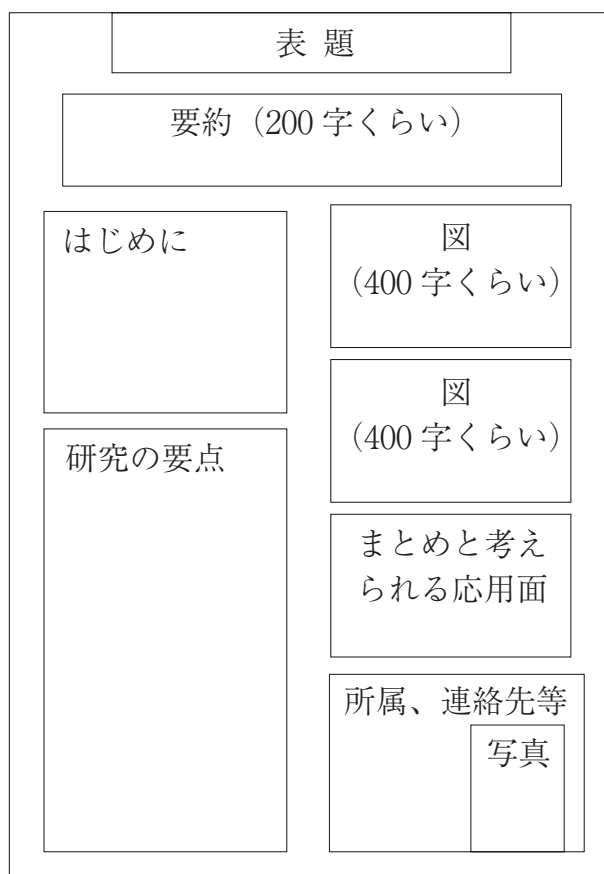
- 1) 題名：堅くなく、一見して親しめるようなもの。
- 2) 名前と連絡方法：氏名、ふりがな、所属、所在地、職名、電話番号、ファックス番号、E-mail アドレス、顔写真（jpg を別ファイルでお願いします）。
- 3) 要約：研究概要、アピール点、応用面等を 200 字くらいで。 「シーズを見つけよう」レイアウト・イメージ
- 4) はじめに。
- 5) 研究の要点、実験内容、結果など。
- 6) まとめと考えられる応用面。
- 7) 図表、写真は 2 つくらいに。
- 8) 引用文献は不用。

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

編集後記

本号で記事が載っていますが、宝田恭之先生が令和3年2月18日にご逝去されました。今風にいうとイケメンでエネルギッシュな先生という印象しかなく、近くにいるだけで周囲が明るくなり元気がもらえるような先生でした。お名前の通り、大学、桐生市、群馬県の大切な宝であったと思っております。宝田先生は大変若くして学部長になられた印象です。学部長就任後、すべての教員と面談していただいたことを記憶しております。思えば、個の力ではなく、学部全体として動いて力にしていくことを実践された先生です。先生の武勇伝をこのHiKaLo情報誌に書

いてくださいと口頭でお願いしたことはありましたが、体調のことを考えたりして結局は正式依頼ができなかったことは後悔以外のなにもありません。ただ、思うに宝田先生は最後の瞬間までご自身の体調のことよりも桐生、群馬、日本の未来のことを考えていたように思います。私たちにできることは今日を無駄にせず、明日に向かうことなのかもしれません。このコロナ禍も次の時代のための何らかの機会ととらえて前に進んだ先生かと思えます。宝田先生のご冥福を心よりお祈りいたします。ありがとうございました。(式守庄之助)

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)：*小宅 勝(群馬県立群馬産業技術センター 所長)、*小沼健夫(サンデンリテールシステム(株) 総務人事本部 部長)、*志賀聖一(群馬大学 名誉教授)

理事：石川利一((公財)群馬県産業支援機構 理事長)、*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)、鮎澤恭一(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)地域産学官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)、*大津 豊(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)、北田勝義(株)ミツバ 社長執行役員)、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)、松原維一郎(吉澤石灰工業(株) 代表取締役社長)、伊藤正実(群馬大学 教授)、石川赴夫(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 松浦 勉)、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、栗田伸幸、鈴木孝明、根津紀久雄、萩原三男)、他連絡委員数名



HiKaLo 技術情報誌

第76号 Vol.21, No.1

2021年7月21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



前橋工科大学

※HiKaLoとはNPO法人北関東産官学研究会の英訳
Highland Kanto Liaison Organizationの頭文字
から名付けられています。