

Highland Kanto Liaison Organization

HiKaLo

技術情報誌

第83号

Vol.22, No.4

2023.3.31

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

令和5年3月31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	After COVID-19?	1
	群馬大学大学院理工学府長	石間経章
● 本会の事業報告		
● 首都圏北部イブニングサロン(ぐんま版第9回)の開催について		3
	常任理事	甲本忠史
● シーズを見つけよう		
● 人工細胞膜で膜透過ペプチドの機能を再現する — 効率的なドラッグデリバリーシステム創成に向けて —		4
	群馬大学大学院理工学府 分子科学部門 助教	神谷厚輝
● 微小液滴を用いたマイクロ化学プロセスの開発		5
	群馬大学大学院理工学府 環境創生部門 准教授	原野安土
● 超フレキシブル電子実装技術の基盤としての材料技術		6
	群馬大学大学院理工学府 知能機械創製部門 准教授	井上雅博
● 温度応答性ポリマーの迅速・精密合成		7
	群馬大学大学院理工学府 分子科学部門 助教	覚知亮平
● たかが数理パズル、されど数理パズル		8
	～It's only a puzzle, but it is a puzzle after all～ 群馬大学大学院理工学府 情報学部 准教授	藤田憲悦
● 地域連携プロジェクト		
● JSPS(日本学術振興会)ひらめき☆ときめきサイエンス KAKENHI 宇宙工学への扉2021 & 2022 ～宇宙から地上にもどる方法って? 実験をして考えてみよう!～ 実施報告		9
	群馬大学 大学院理工学府 知能機械創製部門 准教授	舩津賢人
● ひらめき☆ときめきサイエンスを開催して		13
	群馬大学理工学府	小山真司
● 一般社団法人日本機械学会関東支部群馬ブロック 群馬ブロック研究・技術交流会2022 並びに総会開催報告		16
	幹事	鈴木良祐
● 助成研究の紹介		
● 振動試験治具の信頼性向上、開発期間短縮に関する研究		18
	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	丸山真一
	群馬県立産業技術センター	中村哲也、青柳大志
● スリット糸を利用した織物パーテーション素材の開発		22
	丸中株式会社	篠田 一
	群馬県立繊維工業試験場	吉井 圭、中村暢助
	群馬県立東毛産業技術センター	寺島和希、信澤和行 久保川博夫
● 専門部会報告		
● 技術交流研究会		27
		会長 細谷 肇
● 複合材料懇話会		28
		会長 上原宏樹
● 執筆要領		29
● 編集後記		30
● 役員名簿		30



After COVID-19 ?

群馬大学大学院理工学府長 石間 経章

新型コロナウイルスにやられっぱなしで3年間が過ぎてしまいました。巻頭言の代わりにこの間の私の身のまわりのことなどを振り返りながら、最近の動向について記述いたします。

この間はキャンパスの存在意義そのものが揺らいだ時期だと考えています。広い敷地と多くの教室を有するにもかかわらず、大学生が自身の大学に通うことが禁じられた時期がありました。群馬大学理工学部生は、初年次を前橋の荒牧キャンパスで過ごします。一部の学生、保護者からはたった1年でキャンパスを移動することにご意見があるようですが、私としては、大学1年という年は学生生活を始めてから見分を大きく広げる、人生でも非常に重要な1年であり、この時にいろいろな価値観を持つ他学部の学生と交流をすることは何よりも重要な人生の勉強であると考えています。他学部の学生は、進む道こそ異なることが明らかな一方、それでも同じ大学で過ごす仲間です。この点に、面白みを持って単科大学とは異なる人間性の幅を持ってもらいたいと常日頃考えていました。余談ですが、過去に荒牧キャンパスで出会った子たちが結婚をしている例もあります。講義はリモートでも行うことができる、というのが社会一般の通説のようにも流れていますが、日本式の働き方を発展させるのであれば、人と人が一緒になって何かをやることを大学生のうちに経験することが必要であると考えています。異なる考え方の人達との交流が絶たれたことは、大学教育で大きな問題点を提起したととらえ、今後の学生指導について一度ゆっくりと考える必要がある

かもしれません。現代の時間の進み方では「ゆっくり考える」ができないところがまた歯がゆいところです。

しかしながら、関係各位の尽力により、今年度より対面での講義の必要性の再認識と実施が行われました。これで全くキャンパスに来ることなく卒業する学生を輩出するというはなくなりましたが、この間に変化してしまった学生意識への対応などを、教員側としては柔軟に考えて行う必要があります。

新型コロナウイルスがここまでの猛威になる直前、群馬大学は多くの企業に出向き研究動向を共有し始めていました。一番大きな成果は株式会社SUBARUとの共同研究講座「次世代自動車技術研究講座」を2020年に設置したことです。2020年度は新型コロナウイルスがまだ認識されたばかりで、国内外のほとんどの産業がうまく回り始めようとしていたときでした。その後の国内外の大混乱は周知のとおりで、設置が1年遅れた場合を想像するとぞっとします。迅速に動いていただいた関係各位すべての成果です。今後はこの共同研究講座をどのように盛り上げていくかが、群馬大学の発展にもつながると考えています。「次世代自動車技術研究講座」については、別途ご報告できるようにいたします。

一方で、立ち消えになってしまったような関係も多々あります。多くは新型コロナウイルスのため企業活動を自粛しなくてはならないようなタイミングと重なったことが大きな要因ととらえています。詳細は書きませんが、とても残念なことです。群馬大学

理工学部では企業との連携も大事にしていますので、本文をどこかで目にする企業の方がいましたら、なにかしら情報交換ができればと考えています。理工学部としてもあまりこの状態に留まらずに、企業との連携につながるようなイベントを再開していく必要があるでしょう。

人の往来に関しても厳しく制限されました。このことが、地域との関係、国際的な関係の希薄化になる可能性があります。幸いにも、ごく最近では海外からのお客様がたくさん来るようになってきました。新

しいつながりを求めて、地域・海外との連携をより推進できるように、古い関係は再度温め直し、今まで関係のないところとも新しく交流をしていくような運営をしていく必要もあります。

群馬大学理工学部は地域とのつながりを何よりも大事にしていく大学となれるように日々いろいろなことに挑戦しています。北関東産官学研究会の取り組みと協調し、ぜひとも群馬大学理工学部を盛り上げるような事業にご協力ください。



【本会の事業報告】

イブニングサロン（2023.2.24）桐生市市民文化会館4F 国際会議室

首都圏北部イブニングサロン（ぐんま版第9回）の開催について

常任理事 甲本 忠史

北関東産学官研究会では、令和5年2月24日（金）16:30～18:30、地元東日本編レース工業組合の皆様からの寄贈で窓際一面に美しいカーテンレースが飾られた桐生市市民文化会館の国際会議室において、当地域を中心に活動している20名の参加による異業種交流会（イブニングサロン）を開催した。今回は、根津会長のご都合がつかず、会長代行として甲本常任理事がご挨拶とご案内を申し上げ、機械、繊維、食品の3社からの興味深いご講演をいただいた。講師の方々には、短時間でしたが、各分野の技術および製品の発展の歴史および新規技術開発の努力をご披露いただき、今後の更なる交流の拡大につながるサロンとなった。



＜当日ご講演の代表3社および発表の概要＞

①（株）小倉クラッチ：技術本部

博士（工学）野澤淳一 様



世界的にも高いシェアを占めるクラッチやブレーキ等の製品を生産しており、カーエアコン、エレベーター、エスカレーター、強化クラッチオイルミスト除去装置、防災機器にも応用されている基本技術としての摩擦・摩耗・潤滑の学術研究でも優れた業績を挙げられた野澤様のご講演は、感銘深い内容で、同社の人材育成にも貢献していることを立証するものであった。

②（株）黒沢レース：代表取締役社長 黒澤 昇 様

タテ糸とヨコ糸が直交した“織物”に対して、編み目を連結させ、それらを互いに絡ませて編み立てる“レー

ス”の編物の伸縮性を活かした用途に使われている。



無数の種類の編み模様の一例をご覧いただいた。

また、昨年末のNHK紅白歌合戦の舞台に天井から長く垂れ下げられた種々のカラグラデーションのレースの紹介もあった。

③（有）加豆フーズ：専務取締役 加藤一行 様

この日の講演を拝聴して、納豆菌は芽胞（芽胞）と呼ばれる殻（胞子）をつくり、そのおかげで乾燥と熱に強く、天日干しでも真空でも生き残る優れものであることを知った。これを活かした新規な納豆製法を成功させたのが加豆フーズである。同社のホームページには、納豆の製造プロセスが掲載されており、中でも、味付き納豆などの未来型納豆の開発は、多くの人たちから喜ばれている。



人工細胞膜で膜透過ペプチドの機能を再現する — 効率的なドラッグデリバリーシステム創成に向けて —

群馬大学大学院理工学府 分子科学部門 神谷 厚輝

膜透過性ペプチド (Cell penetrating peptide; CPP) は、タンパク質等の生体分子と静電的に複合体を形成し、真核細胞の細胞質内に生体分子を輸送させます。真核細胞と同様なリン脂質非対称膜をもった球状人工細胞膜リポソームを用い、CPP のタンパク質輸送能を最大化するリン脂質組成を検討しました。内膜に負電荷をもったリン脂質非対称膜において、CPP を介したタンパク質 (DNaseI) の取込みと機能が最大化することを明らかにしました。

はじめに

細胞膜はリン脂質二重膜から形成され、特に、ヒトの細胞に代表される真核細胞の細胞膜は、内膜と外膜のリン脂質の種類が異なるリン脂質非対称膜を形成しています。このリン脂質非対称膜は、生命現象において重要な役割を果たしていると言われていません。近年、球状の人工細胞膜リポソームにおいてリン脂質非対称膜の形成に成功し、細胞膜に近い膜環境で研究が行われるようになりました。今回、細胞質にDNAやタンパク質等の生体分子を輸送する膜透過性ペプチド(CPP)の機能がどのようなリン脂質非対称膜組成で最大化されるかを検討しました。

研究の要点

対称膜や非対称膜、電荷の有無等の様々な条件のリポソームにPep-1とpenetratinの2種類のCPPとDNaseIで形成した複合体を加え、リポソーム内へのDNaseI輸送を観察しました。DNaseIの輸送は、リポソーム内でDNaseIによってDNAが分解されると蛍光を発する仕組みを組込むことで確認しました(図1)。外膜：ホスホチジルコリン、内膜：ホスホチジルセリンで内膜が負電荷のリン脂質非対称膜リポソームの場合に、最もDNaseIが輸送されました。CPPを介したリポソーム内へのタンパク質輸送には、膜電位が重要であることが明らかになりました。また、他のタンパク質ストレプトアビジンもCPPを介し、リポソーム内

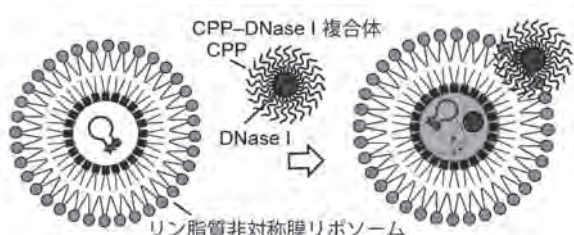


図1 CPPによるリポソーム内へのDNase Iの輸送図

へ輸送されました。このCPPを介したリポソームへのタンパク質輸送は、汎用性の高いものであることが分かりました(図2)。

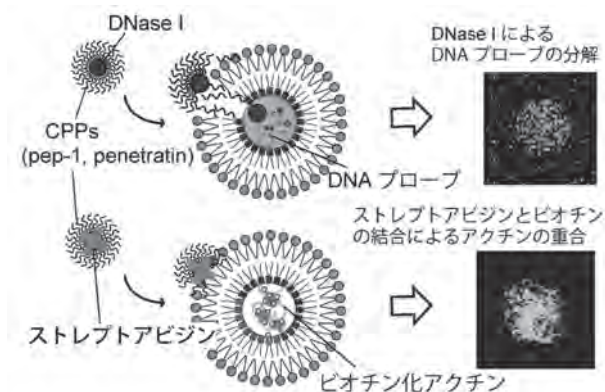


図2 CPPによるリポソーム内へのDNase Iとストレプトアビジンの輸送と機能

まとめと期待される応用

CPPを介してリポソーム内へ水溶性タンパク質を輸送できるため、多段階のタンパク質反応を搭載したりリポソームリアクタの構築が可能になり生命現象の詳細な理解に繋がります。また、人工CPPを設計し非対称膜組成リポソーム内への輸送に関わる原理を解明することで、CPPによるペプチドやタンパク質の効率的なドラッグデリバリーシステムの構築も期待されます。

<所属、連絡先>神谷 厚輝 (かみや こうき)

群馬大学大学院理工学府
分子科学部門 助教

〒376-8515
群馬県桐生市天神町1-5-1
TEL/FAX: 0277-30-1342
E-mail:
kamiya@gunma-u.ac.jp



微小液滴を用いたマイクロ化学プロセスの開発

群馬大学大学院理工学府 環境創生部門 原野 安士

21世紀の化学工業の生産プロセスは、「重厚長大」から「軽薄短小」へと大きなパラダイムシフトが起きている。マイクロ化学プロセスは微小空間でモノづくりをする装置であり、空間が狭いため反応や分離を高度に制御することができる。当研究室では空中に浮揚させた微小液滴の中で化学的操作を行う、微小液滴化学プロセスの開発を行っている。

はじめに

新しい生産プロセスは、最小限のエネルギーと資源から社会のニーズに合致した多種多様な製品を、必要量だけ生産するという方向へ構造転換が迫られている。その一つの大きな方向がマイクロ化学プロセスである。マイクロ化学プロセスとはミクロンサイズの流路(マイクロチャンネル)を作製し、そのチャンネル内の微小空間で化学反応や単位操作を行うことで、高度に制御された化学プロセスが実現可能となる。マイクロチャンネルを用いた化学プロセスで最も問題となるのは流路の閉塞であり、特に固体生成を伴うプロセスにおいては致命的な欠点となる。当研究室では閉塞を回避するために、微小液滴を用いた新しいマイクロ化学プロセスの開発を目指している。

研究の要点

当研究室では微小液滴をマイクロ晶析装置として用いることで、結晶微粒子の構造や形態の高度制御に挑戦している。微小液滴の生成にはインクジェットプリンターに用いられているピエゾ素子を用い、当研究室で開発した図1に示す電気力学天秤装置(EDB: Electrodynamic Balance: EDB)を用いて溶質を含む液滴を空中に捕捉、浮遊させることができる。EDB装置は印加する電圧から液滴の重量変化、すなわち過飽和度を求めることができる。結晶粒子の構造や形態は過飽和度によって決まると言っ

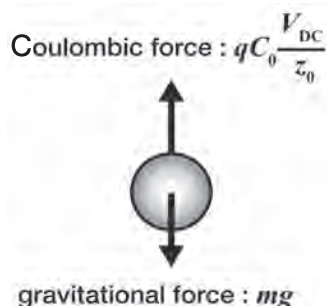
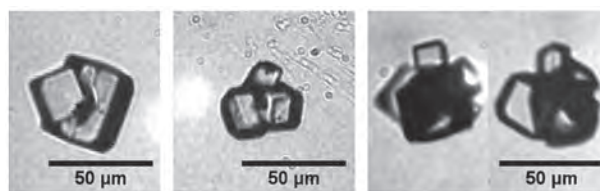


図1 電場を用いて微粒子や液滴を空中に浮遊できる電気力学天秤 (EDB)

ても過言ではなく、本装置を用いると核化や成長時の過飽和度を精密に制御することができる。

図2はレーザを液滴に照射することで任意の過飽和度で核化を行った時の生成したNaBrの結晶粒子形態を示したものである。レーザの照射回数に準じて、その回数分の単結晶が組み合わさった粒子が生成することがわかる。このように、レーザ照射により結晶形態の制御が可能であることが分かった。



2 発照射 3 発照射 5 発照射

図2 レーザ誘起核化法を用いたNaBr結晶粒子の形態制御

まとめと考えられる応用面

インクジェットとEDBを組み合わせることで、結晶の核化や成長を高度に制御できるマイクロ晶析プロセス技術を開発した。今後はEDBの小型モジュール化と集積化、さらにはナンバリングアップについて検討を行い、実用化の可能性を追求する。また、本プロセスの応用例としては高度に制御された結晶粒子が必要な分野である製薬やタンパク質の合成などへの展開が期待されている。

<所属、連絡先> 原野 安士 (はらの あづち)

群馬大学大学院理工学府
環境創生部門
群馬大学食健康科学
教育研究センター(兼任)准教授
〒376-8515
群馬県桐生市天神町 1-5-1
TEL/FAX: 0277-30-1451
E-mail:
azuchi@gunma-u.ac.jp



超フレキシブル電子実装技術の基盤としての材料技術

群馬大学大学院理工学府 知能機械創製部門 井上 雅博

可撓性だけでなく伸縮性も備えた超フレキシブル電子デバイスの開発が進められている。伸縮性を有する電子デバイスを開発するためには配線や電極に伸縮性を付与する必要があるため、様々な材料技術に関する研究が行われている。当研究室では、伸縮性導電性ペーストを用いた印刷工法を中心に基礎研究を進めている。伸縮性印刷配線の変形に伴う電気抵抗率変動機構の解析結果をフィードバックすることで材料技術を進展させ、電子実装技術への応用を目指している。

はじめに

IoT時代においては、すべてのモノがインターネットに接続されることになる。その際に、すべてのモノには各種のセンサが実装され、その状況が常にモニタされることになるが、フレキシブルセンサを貼り付けたり、筐体と一体化させるためには、新たな電子材料技術の開発が必要とされている。従来は可撓性を有する電子回路をフレキシブル電子回路と呼んでいたが、現在では「フレキシブル」の概念を伸縮性を含む形に拡張した「超フレキシブル」の考え方が電子実装分野で定着しつつある。本稿では、当研究室で推進している伸縮性印刷回路を用いた材料技術と電子実装工法への応用について紹介する。

研究の要点

伸縮性電子回路はいくつかの実装材料や工法で実現することができるが、ここでは導電性ペーストを用いた印刷工法について述べる。導電性ペーストは金属やカーボンなどの導電フィラーを有機高分子バインダ中に混合したものであり、このバインダとしてエラストマーを用いることで伸縮性配線や電極を印刷形成することができる。

この導電性ペーストは、有機高分子フィルムなどの従来の電子回路基板として用いられてきた材料のみならず、医療用シートや衣服、紙など様々な材料に印刷することができるので、身体に貼り付ける絆創膏型や衣服として身に着ける着衣型の伸縮性センサシステムを構築できる。

さらに、伸縮性印刷配線を電子回路の立体加工に利用すること(インモールド・エレクトロニクス)も盛んに研究されている。熱可塑性樹脂基板上に印刷形成した2次元の伸縮性電子回路を熱プレスで後加工することにより3次元電子回路を作製することができる。このプロセスは従来の加飾成形と同様の工法となるため、産業応用に適しており、自動車の運転者周辺のセンサシステムの実装技術への応用が期待されている。

以上のように様々な産業応用が期待されている伸縮性印刷配線技術であるが、課題も残されている。エラストマーをバインダとする導電性ペーストを用いて印刷形成した配線においては断線することなく大変形させることができるが、その際の電気抵抗率変動が比較的大きいという問題がある。これにより、伸縮可能なセンサの信号へのノイズ混入や、インモールド成形した配線に電気抵

抗分布が生じるなどの不具合が生じる恐れがある。伸縮性印刷配線の電気抵抗評価法については、IECによる国際標準規格の策定が進められているが、変形時に伸縮性印刷配線中で発現する現象は複雑であり、電気抵抗率変動機構についても不明な点が残されている。

当研究室には、伸縮性導電性ペーストの材料開発と変形に伴う電気抵抗率変動機構の解析から、ウェアラブルセンサの試作まで一貫して研究する体制が整っている。その中で、最近では伸縮性配線の電気抵抗率の機械的変形による低下など、新奇な現象を見出し、インモールド加工における配線の伸長変形を積極的に利用することによって配線抵抗の低減に成功するなど、先端材料技術の実装応用に関する基礎研究を推進している。

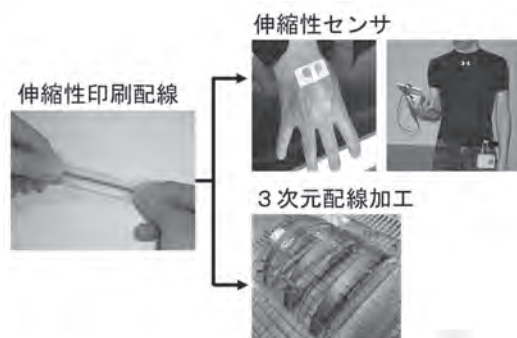


図1 伸縮性印刷配線の応用

まとめと展望

フレキシブル電子デバイスに対する期待が高まっており、今後、伸縮性印刷配線の応用範囲も拡大していくものと予想される。学術的基礎に立脚した実装材料技術の進展と実装工法への応用に寄与できる研究をさらに推進していきたいと考えている。

<所属、連絡先> 井上 雅博 (いのうえまさひろ)

群馬大学大学院理工学府
知能機械創製部門 准教授

〒373-0057
群馬県太田市本町 29-1
TEL/FAX : 0276-50-2250
E-mail :
masa-inoue@gunma-u.ac.jp



温度応答性ポリマーの迅速・精密合成

群馬大学大学院理工学府 分子科学部門 覚知 亮平

我々は、可逆的付加開裂連鎖移動重合と Passerini3 成分連結反応を巧みに組み合わせることで、必要最小限の溶媒使用と反応・精製工程数にて鎖末端に様々な官能基を有する温度応答性ポリマーの合成に成功した。本稿では温度応答性ポリマーの迅速・精密合成に関して紹介する。

はじめに

温度応答性高分子は、温度によって物性が変化するスマート材料である。特に、水溶液中で下限臨界溶液温度(LCST)挙動を示す高分子は、触媒、組織工学、ドラッグデリバリーなど現代の材料科学において不可欠な役割を担っている。一般に、モノマー組成、分子量、主鎖の立体構造、鎖末端官能基などのポリマー構造を変化させることで、熱応答性ポリマーの曇点(CP)を調整することが可能である。我々は無溶媒の制御重合とそれに続く準無溶媒条件下でのポリマー鎖末端の修飾反応を組み合わせることで、末端が機能化された熱応答性ポリマーの迅速・精密合成を展開している。

研究の要点

具体的には、無溶媒下の可逆的付加開裂連鎖移動(RAFT)重合と、準無溶媒での Passerini3 成分連結反応(Passerini-3CR)を組み合わせることにより、末端に官能基を有する熱応答性高分子の合理的合成を実現している(図1)。アルデヒド基を有する連鎖移動剤存在下、ポリエチレングリコールメチルエーテルアクリレート(mPEGA)とジ(エチレングリコール)エチルエーテルアクリレート(DEGA)の無溶媒RAFT重合を行い、目的分子量のP(mPEGA-co-DEGA)sを得ることに成功した。さらに、得られたアルデヒド末端官能化P(mPEGA-co-DEGA)を準無溶媒条件下で Passerini-3CRを行うことで、80%以上の転化率で末端アルデヒド基の化学転換が起こった。これにより、 α -アシルオキシアミドで末端官能基化されたP(mPEGA-co-DEGA)を72時間以内で得ることが可能となった。得られた α -アシルオキシアミドで

末端官能基化されたP(mPEGA-co-DEGA)はその末端構造に依存して、水中で様々なCPを示した(図1)。

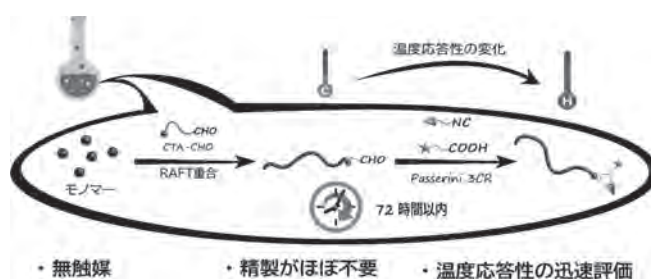


図1 温度応答性高分子の迅速・精密合成

まとめと考えられる応用面

温度応答性高分子は幅広い材料分野で利用されているスマートポリマーであり、本研究の達成により、任意の化学構造・温度応答性を持った高分子の設計と合成を迅速に行うことが可能となった。このため、今後様々な有機材料分野への応用が期待される。

<所属、連絡先>覚知 亮平 (かくちりょうへい)

群馬大学大学院理工学府
分子科学部門 助教

〒376-8515
群馬県桐生市天神町 1-5-1
TEL : 0277-30-1447
E-mail :
kakuchi@gunma-u.ac.jp



たかが数理パズル、されど数理パズル ～It's only a puzzle, but it is a puzzle after all～

群馬大学大学院理工学府 情報学部 藤田 憲悦

はじめに

2022年12月30日にNHKのEテレで“ニュー試”という番組があり、ケンブリッジ大学の入学試験問題が話題になっていました。その筆記問題の概略は次の通りです。『AとBの中身の分からない2つの箱があります。1人は本当のことしか言わず、もう1人は嘘しか言いませんが、どちらが嘘つきかは分かりません。1人は「Aの箱には景品がはいつていて、Bの箱は空」、もう1人は「1つの箱には景品がはいつていて、もう1つは空」と言いました。景品がはいつているのはどの箱?』ここでは、答えが何であるか以上に、どのように考えて解答に到達したのかという説明(証明)を問うことに意図があり、考え方や説明の仕方により大学で教育すべき人材かどうかを試験する問題とのことでした。

研究の要点

このようなパズル“正直者と嘘つきの論理パズル”は、レイモンド・スマリヤンの論理学の本に多く収められています。論理パズルを題材にして、私の担当授業では充足可能性問題と証明可能性問題の例としています。充足可能性問題とは、与えられた論理式(論理回路の出力)を“真”とする入力を求める問題、或いは、真とする入力が存在するかどうかの判定問題です。よく耳にするトートロジーな式とは、“真偽のどのような組合せの入力に対しても出力が真”となる式でした。一方、証明可能性問題とは、与えられた論理式(論理回路を表現している式)が“公理から推論規則の適用より導出可能”かの判定問題です。まとめると、この種の論理パズルには全く異なる少なくとも2つの解法があります。

図式や記号を使って、このパズルの定義や解法のヒントを少し整理してみましょう。まず、“正直者”とは、質問に対して図1のように回答する人のことです。ここで、質問Xとは真または偽が確定している文とします。

質問 X ◯◯◯ ◻正直者 ◯◯◯ 回答 Yes (質問 X が真の場合)
質問 X ◯◯◯ ◻正直者 ◯◯◯ 回答 No (質問 X が偽の場合)

図1 質問に対する“正直者”の回答

他方の“嘘つき”とは図2のように回答して、正直者とは“反対”に答える人です。

質問 X ◯◯◯ ◻嘘つき ◯◯◯ 回答 No (質問 X が真の場合)
質問 X ◯◯◯ ◻嘘つき ◯◯◯ 回答 Yes (質問 X が偽の場合)

図2 質問に対する“嘘つき”の回答

例えば質問Xとして自然数に関する算数の等式 $1+2+3=2\times 3$ を尋ねると、正直者はYesと答えますが、嘘つきはNoと答えます。次に、Aさんは正直者か嘘つきかのどちらかであるとします。ここで、図3の質問Xとして「Aさんは正直者である」を取ると、Aさん自身の回答YはYesでしょうか、それともNoでしょうか?

質問 X ◯◯◯ ◻A ◯◯◯ 回答 Y

図3 質問X:=「Aは正直者」に対する回答者Aの回答Y:=「Yes」
Aさんが正直者だろうが嘘つきだろうが、その回答YはいつもYesとなります。次のステップとして、図3の質問・

回答者・回答の関係を入れ子にした質問(図4)を考えます。

質問「質問 X ◯◯◯ ◻A ◯◯◯ 回答 Yes」 ◯◯◯ ◻A ◯◯◯ Y

図4 入れ子の質問(図3)に対するAさんの回答Y

このような入れ子の質問は、日常においても使われることがあります。例えば、BさんとCさんがいます。そして、Bさんに直接尋ねることなく、「BさんにXですか?と質問したらYesと答えますか」とCさんに尋ねている状況です。ここで、BさんとCさんが同一人物の場合が図4の例になっています。入れ子の質問を上手く活用すると、Aが正直者でも嘘つきでも、Xの真理値を1回の質問で判定することができます。

最後に、ジョージ・ブーロスによる“最強の論理パズル”を紹介します。『登場人物は、A、B、Cの3人である。この中の1人は正直者であり、1人は嘘つきであり、1人はランダムと呼ばれている。正直者はいつも真実を語り、嘘つきはいつも真実の否定(偽)を語り、そしてランダムは真実または偽のどちらか一方をランダムに語る。A、B、Cの1人に対してYes/Noの質問をして、だれが正直者であるか、嘘つきであるか、ランダムであるかを判定したい。ただし、彼等3人は日本語の質問を理解することはできるが、彼等の回答はDaまたはJaという独特の言葉で返ってくる。そして、DaがYesの意味か、それともJaがYesの意味なのかは不明である。DaまたはJaの一方がYesであり、他方がNoを指している。質問は3回まで許されている。3つの質問を順に尋ねてだれが何者であるかを同定せよ。』

まとめ

たかが数理パズルですが、SPIテストや入試問題にも登場することがあります。実際に、論理的思考能力を評価するために、ケンブリッジ大学の入試問題では論理パズルが使われていました。さらに、その解法の“仕組み”やパズルの一般的な性質を明らかにするには、面白いアイデア、賢い思考が不可欠です。また、プログラミングにも通ずる能力が必要です。なお、最強の論理パズルの解法については、拙著(数理パズルで楽しく学べる論理学、コロナ社、<https://www.coronasha.co.jp/np/isbn/9784339029239/>)もご参考いただければ幸いです。

<所属、連絡先>藤田 憲悦 (ふじたけんえつ)

群馬大学大学院理工学府
情報学部 准教授
〒376-8515
群馬県桐生市天神町 1-5-1
TEL: 0277-30-1829
E-mail :
fujita@gunma-u.ac.jp
<http://www.cs.gunma-u.ac.jp/~fujita/>



宇宙工学への扉 2021 & 2022

～宇宙から地上にもどる方法って? 実験をして考えてみよう!～ 実施報告

群馬大学 大学院理工学府 知能機械創製部門 准教授 船津 賢人

E-mail:mfunatsu@gunma-u.ac.jp

1. はじめに

本プログラムの実施の経緯や背景は、本会技術情報誌第75号14-16ページ(2021)に寄稿しました¹⁾ので、今回は2022年8月28日(日)に実施した「宇宙工学への扉2021&2022～宇宙から地上にもどる方法って? 実験をして考えてみよう!～」について報告します。

とはいえ、はじめて読まれる読者のかたもいらっしやと思います。ざっくり簡単に「JSPS(日本学術振興会)ひらめき☆ときめきサイエンス KAKENHI」について説明します。

JSPS(独立行政法人 日本学術振興会; Japan Society for the Promotion of Science)ひらめき☆ときめきサイエンス KAKENHIとは、大学や研究機関で「科研費(科学研究費補助金)²⁾」(KAKENHI)により行われている最先端の研究成果に、小学5・6年生、中学生、高校生の皆さんが、直に見る、聞く、触れることで、科学のおもしろさを感じてもらうプログラムです。参加する皆さんが将来に向けて、科学的な好奇心を刺激して“ひらめき”、“ときめく”心の豊かさや知的創造性を育む内容となっています。さらに、研究者が「科研費」(KAKENHI)による独創的・先駆的な研究について、その中に含まれる科学の興味深さや面白さを講義、実験等を通じて分かりやすく語りかけ、また、研究者自身の歩み(研究を志した動機等)や人柄に間近で触れることにより、学問の素晴らしさや楽しさを感じることができるものです³⁾。

2. 「宇宙工学への扉2021&2022 ～宇宙から地上にもどる方法って? 実験をして考えてみよう!～」

2020年度は新型コロナウイルス感染症(COVID-19)感染拡大防止のため、プログラム自身の実施も危ぶまれ、群馬大学・JSPSとの連携に

より、通常実施している8月下旬ではなく、2020年10月25日(日)に短縮型のオンライン開催(Zoom[®])にこぎ着けました(写真1¹⁾)。詳しい内容は既報¹⁾を参照して戴ければ幸いです。



写真1 オンライン実施の様子¹⁾

2021年度も幸運にもJSPSに採択されましたが、COVID-19禍ということあり群馬大学として対面で実施することはできませんでした。手続きの関係上、オンラインでの開催もできないことがわかり、やむなく2021年度は2022年度への延期を選択しました。応募を戴いた生徒の皆さまには大変申し訳ないことをしました。ここに記してお詫びを申し上げます。

上述のとおり、2021年度は開催できませんでした。2022年度の新規プログラムも継続的に申請し、たまたま幸運にもJSPSに採択されました。そこで、2022年度は、2021年度分と2022年度分を同時開催することにし、対面で2022年8月28日(日)に実施しました。

タイトルは、「宇宙工学への扉2021&2022 ～宇宙から地上にもどる方法って? 実験をして考えてみよう!～」として、2020年12月6日にオーストラリアのウーメラ砂漠に無事帰還した小惑星探査機「はやぶさ2」カプセル等に関する熱防御技術に関するものを題材としました。このCOVID-19禍で、はやぶさ2の地球への帰還そしてさらなる小惑星への拡張ミッション

は、皆さまの記憶にも新しい、微笑ましくそして素晴らしい我が国の最先端技術です⁴⁾。言い忘れましたが、筆者らの教育研究グループ⁵⁾は、航空宇宙工学に関連した 衝撃波をともなった流れ、宇宙往還機や「はやぶさ／はやぶさ2」等の地球大気圏再突入体周りの流れ 等の『高速高温流体力学』、さらには今後大型化が進む惑星探査体の熱防御方法 等の『再突入工学』に主眼をおきながら、実験および数値的手法により研究を行っています。



写真2 開講式の様子

2-1 目的

本プログラムの募集案内から目的を抜粋します。

“宇宙から地上にもどる方法”を考えたことはありますか？

このプログラムは、宇宙工学、特に地球に帰還する小惑星探査機「はやぶさ／はやぶさ2」カプセル(小惑星からサンプルを採取して地球大気圏に再突入する)のような地球大気圏再突入体の熱防御技術を取り上げ、難解な物理化学現象(高温プラズマなど)を研究者がわかりやすく説明します。また、皆さんが群馬大学理工学部の最先端の実験装置を用いて実験をし、実際の研究にたずさわっている研究者チームとの深い対話を通じて、皆さんの知的好奇心をより向上させ、みずから考える知的創造性を育みます。

2-2 参加者と実施概要

参加者は、中学生1名、高校生5名で COVID-19 禍の対面開催ということもあり、応募者は例年に比べて低調で12名でした。また6名の生徒さんが事前キャンセルされました。参加者は、群馬県のみならず栃木県や静岡県などから来桐してくれました。

当日のスケジュールは次のとおりです。

10:00～10:30

受付(桐生キャンパス総合研究棟3階301号室集

合)

10:30～10:45

開講式(あいさつ、科研費の説明)

10:45～11:00

概要説明「宇宙工学への扉2021&2022」

11:00～11:45

講演「地球大気圏再突入体の熱防御技術：サンプルリターンカプセルの作り方」

(講師：JAXA 主任研究開発員・高柳大樹さん)

11:45～13:00

昼食

13:00～13:10

徒歩にて原動系実験研究棟に移動

13:10～14:10

体験実験(実習)「身近な物質・高温耐熱材料の耐熱試験」

14:10～14:20

休憩

14:20～15:20

体験実験(実習)「高速気流の速度計測」

15:20～15:30

徒歩にて総合研究棟3階301号室へ移動

15:30～16:00

研究者チームと受講生の対話

16:00～16:20

修了式(アンケート記入、未来博士号授与)

16:20

終了・解散

当日の実施概要は、まず、開講式において、科研費の説明を含めた概要説明と簡単な講義を実施代表者である筆者から行いました。その後、国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構(JAXA)主任研究開発員の高柳大樹さんから「地球大気圏再突入



写真3 耐熱試験の様子

体の熱防御技術：サンプルリターンカプセルの作り方」と題して、イラストなどを交えた発表資料によるわかりやすい説明がありました。

昼食の後、体験実験(実習)「身近な物質・高温耐熱材料の耐熱試験」、「高速気流の速度計測」を行いました。耐熱試験では、高温プラズマ流中に樹脂、金属材料そして炭素材料、炭化ケイ素材料を挿入し、その耐熱性に関する実験を行いました(損耗量を測定)。また、速度計測では、衝撃波管を用いて、音速を超える衝撃波を発生させ、オシロスコープにより設置したセンサー間を通過する衝撃波の速度を計測しました。体験実験中は、多くの対話を取り入れ、難しい現象を理解してもらえるように心がけました。



写真4 衝撃波管実験の様子

その後、会場を移動し(実験室から総合研究棟301号室)、「研究者チームと受講生の対話」を行いました。この際に、プログラム全体の質疑に対しては筆者が対応しましたが、対話に重きをおくことから、その後の司会は大学院生をお願いしました。

最後に、未来博士号を授与し、アンケートを記入してもらい、本プログラムを終了しました。

こちらで準備したアンケートでは、

【「宇宙開発」や「宇宙工学」に興味を持ちましたか?】

とても興味をもった5名

興味をもった1名

【この講座はどうでしたか?】

満足6名

であり、参加者は少なかったもののそれなりの成果を得られたものと考えています。

※実施日に桐生タイムス社様の取材がありました(2022年8月29日16面に掲載)。ここに記して御礼を申し上げます。



桐生タイムス社様の記事(2022年8月29日) 転載許諾済

2-3 関連する科研費一覧

- ・FY2013-2016 基盤研究(C) 25420847
高エンタルピー流中のケイ素系超高温耐熱材料周りに生ずる極めて強い発光現象の解明
- ・FY2017-2021 基盤研究(C) 17K06941
高エンタルピー流中のケイ素系耐熱複合材料内部の気泡生成と材料近傍発光の同時計測
- ・FY2020-2022 基盤研究(C) 20K04915
高エンタルピー流中のケイ素系耐熱複合材料の動的直接観察と材料近傍発光の同時計測

3. おわりに

すでに、来年度(2023年度)の本プログラムへの申請を完了しています(2022年10月5日締め切り)。COVID-19感染拡大防止を踏まえ、オンライン開催やハイブリッド開催(オンラインとオンサイトを併用)を視野に入れ、今後も、時代に即した、より効果的な活動(広報活動を含む)を検討する必要があると考えています。もし採択された場合には、本会を通じまして皆さまにご案内しますので、多くの生徒さん(特に高校生)の参加をお待ちしています。

謝辞

本プロジェクトはJSPS 科研費 研究成果公开发表(B)(ひらめき☆ときめきサイエンス~ようこそ大学の研究室へ~KAKENHI)の補助を受けました。また、本プロジェクトにご協力を戴いた多くの関係者の皆さま、特に群馬大学の職員の皆さま(研究推進部研究推進課研究支援係、理工学部庶務係(広報)、会計係等)、筆者らの教育研究グループに属する関係学生の皆さま(大屋 祐輝さん、田島 尚起さん(Team Leader)、金田 崇寿さん、川島 大輝さん、河原井 隼人さん、山部 友紀翔さん)、そして、JAXA 主任研究開発員の高柳大樹さんに、この場

を借りて、心より謝意を表します。さらに、本ニュースに執筆の機会を与えてくださいました群馬大学大学院理工学府 半谷禎彦 先生に御礼を申し上げます。

最後になりますが、群馬大学名誉教授(元理事兼副学長) 故 白井紘行 先生(HiKaLo 元理事)の精力的なご協力のもとに本プログラム(宇宙工学への扉)の原型が完成しました。安らかにお眠りください。

文献等

1) 「宇宙工学への扉2020～宇宙から地上にもどる方法って?実験をして考えてみよう!～」, 特定非営利活動法人北関東産官学研究会技術情報誌, 第75号, 14-16, (2021). (<http://www.hikalo.jp/>, 2022年10月19日参照)

- 2) 日本学術振興会 科学研究費助成事業ホームページ, <https://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/>, 2022年10月19日参照.
- 3) 日本学術振興会 ひらめき☆ときめきサイエンス ホームページ, <https://www.jsps.go.jp/hirameki/>, 2022年10月19日参照.
- 4) はやぶさ2プロジェクト ホームページ, <https://www.hayabusa2.jaxa.jp/>, 2022年10月19日参照.
- 5) 極超音速空気熱力学研究チームホームページ, <https://www.fluid.mst.st.gunma-u.ac.jp/HART/>, 2022年10月19日参照.



ひらめき☆ときめきサイエンスを開催して

群馬大学理工学府 小山真司

1. はじめに

ひらめき☆ときめきサイエンスは、科学研究費助成事業(科研費)の支援により生まれた研究成果の社会還元や普及の推進を目的としたプログラムで、小学校5・6年生、中学生、高校生を対象として、科研費により実施した学術研究をもとに、科学の興味深さや面白さを研究者自身が直に伝える体験型プログラムです。そこで筆者は2017-2019年および2020-2023年に採択された科研費による研究成果を広く公開し、より材料および加工技術への興味を持ってもらうため、科研費電子申請システムを通じて応募した結果、2017年、2019年および2022年に採択され、プログラムを実施するに至っております。本稿では、主に2022年に実施した内容についてご紹介致します。

2. 開催概要

より多くの参加者を募集するため、プログラム名「熱や力で大変身! 金属を好みの強さにコントロールしてみよう!」のもと、8月6日と8月21日の2日間に分けて開催致しました。その結果、新型コロナウイルス罹患により前日キャンセルが2名と当日キャンセルが1名あったものの、合計7名の参加がありました。

当日のスケジュールは、以下に示すように、ミニ講義が2回と、大きく分けて3種類の体験型実験を行うなど、実施者と参加者の両方にとって、盛りだくさんの企画と致しました。

9:50 受付(桐生キャンパス・総合研究棟1F ロビー)

10:00-10:20 開講式(挨拶, 科研費の説明)

10:20-10:40 講義①「機械材料の基本と仕組み」

10:40-10:50 休憩

10:50-11:10 講義②「機械特性に及ぼす金属組織の影響」

11:10-12:00 実験①「金属の塑性加工と熱処理体験」

12:00-13:00 昼食・休憩(桐生キャンパス内)

13:00-15:00 実験②「硬さや粘り強さを調べよう」

15:00-15:20 クッキータイム・ディスカッション

15:20-16:30 実験③「破面のマイクロ観察・身の回りの金属の拡大観察」

16:30-16:40 休憩

16:40-17:00 修了式(アンケート, 未来博士号の授与)

17:00 終了・解散

3. 実施内容

写真1に示すように、「機械材料の基本と仕組み」と「機械特性に及ぼす金属組織の影響」と題して、10ページからなるテキストに書き込んでもらいながら、講義を実施しました。講義の中では、高純度アルミニウムとSiやMgを含むアルミニウム合金の2種類の板を配布し、実際の曲げ強さの違いを体感してもらいながら、金属材料の奥深さを体験してもらいました。また、写真1のように、実際に触れてもらいながら講義を進めることで、集中力を欠くことなく熱心に聴講してくれました。



写真1 ミニ講義に聞き入る生徒

写真2、写真3に示すように、金属を所定の厚みに調整する塑性加工(圧延)と、好みの強さに調整する熱処理について体験してもらいました。圧延作業では、実際に作業してもらうことで、午前中に実施したミニ講義の内容を肌で感じてもらいつつ、材料強度を支配する重要工程であることを理解してもらいま

た。一方、熱処理体験では、日常生活では体験できない高温環境を前にして、驚きを隠せない様子が印象的で、プログラム実施後のアンケートにおいても、良い体験ができたと好評であったことがわかりました。



写真2 アルミニウムの塑性加工体験



写真3 熱処理体験の説明を受ける生徒たち

写真4、写真5に示すように、各実験において実際の研究でも使用している評価装置を用いて、熱処理を施した試験片の硬度測定や曲げ強度測定を行っていただきました。本プログラムでは、研究室所属学生の指導力向上も狙いの一つと考えており、日頃使用している装置の説明を担当してもらいました。また、その説明を熱心に聞き入る生徒の姿が印象的でした。



写真4 ビッカース硬度試験機による硬度測定

写真6に示すように、曲げ強度測定後、破壊した試験片の破面について、生徒自身に操作してもらいながら走査型電子顕微鏡観察を行い、微視的視点による観察の重要性を理解してもらいました。また観察中には、気づけば数万倍に拡大された世界に驚きを隠せない様子が見受けられました。

写真7に示すように、本プログラム冒頭で使用したアルミニウム板の表面に生徒のイニシャルなどをレーザー加工機を用いて刻み、近年進展する接合などへのレーザー加工の必要性を体感してもらいました。



写真5 材料の弾性力を感じながらの曲げ試験



写真6 引張試験後の破面の電子顕微鏡観察



写真7 レーザ加工機による微細加工体験



写真8 研究室学生と生徒のディスカッション

写真8に示すように、プログラム終盤には、研究室所属学生を交えて、得られたデータをまとめたうえで、本プログラムで学んだ原理や応用利用についてディスカッションした後、未来博士号を授与し解散しました。

4. 終わりに

本プログラムの申込みは、JSPS(日本学術振興会)の Web ページからであるため、学内の科学系イベントの中でも県外からの参加者が多い印象でした。プログラム実施中の生徒との対話の中で、受験シーズン前に複数の大学で同様のイベントを受講し、リサーチしているとのコメントもありました。本プログラムは、科研費の成果公表に加えて、大学の教育・研究活動の公開の場として有効であるため、来年度も採択されるよう、科研費を含む各研究テーマ推進に尽力して参ります。

謝辞

本プロジェクトはJSPS 科研費 研究成果公開発表(B) (ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～ KAKENHI)の補助を受けた。ここに感謝の意を表します。また、執筆の機会を与えてくださいました群馬大学大学院 理工学府 半谷禎彦教授に御礼申し上げます。



一般社団法人日本機械学会関東支部群馬ブロック 群馬ブロック研究・技術交流会 2022 並びに総会開催報告

幹事 鈴木良祐

1. 群馬ブロック研究・技術交流会 2022

2022年12月21日(水) 9:00～11:30、群馬ブロック研究・技術交流会 2022(交流会)が開催された。COVID-19感染症蔓延防止のため、2020年、2021年の交流会に続きZoomを用いたオンラインでの開催となった。交流会は大学・高専および企業等で機械工学関連の研究・技術開発を行っている学生、研究者、技術者間の交流を目的として、2017年から開催されており、今回で6回目の開催であった。交流会の主催は一般社団法人日本機械学会関東支部群馬ブロックであり、共催は群馬大学大学院理工学府であった。講演者は全員で17名であり、全参加者数は84名であった。プログラムおよび概要を掲載した概要集は講演会当日に発行され、参加登録者にメールにて配信された。

講演は全件、発表12分、質疑応答3分、計15分の口頭発表形式で行われた。講演室としてZoomブレイクアウトセッションが2室設けられた。1セッションあたりの講演者を4人または5人とする合計4セッションで実施された。各セッション名は、マテリアルシステム(1)、マテリアルシステム(2)、メカトロニクス・情報およびエネルギーシステムであった。質疑応答の時間には活発な討論がなされた。学生による講演1件で発表者側の通信不良が発生した。通信不良により、練習成果を十分に発揮できなかった発表者がでたことを残念に感じるとともに、オンライン開催の難しさを痛感させられた。

本年は、交流会の実行委員に群馬大学大学院に在籍する学生を起用し、座長および副座長を学生が担う、交流会初の試みがなされた。当初、座長や副座長に学生を起用することに対して、不安視する声も聞かれたが、進行は順調に行われ、自身の研究分野とは異なる講演に対する座長質問も実行委員学生は見事にこなして見せた。実行委員学生は初めての経験にも関わらず、座長および副座長の業務を十全に果たしていた。

群馬ブロックでは、交流会にて表現力に優れ今後の研究活動の発展の可能性が高い講演を行った個人を表彰する優秀講演賞を設けている。本年は、特

に産業界視点でフロンティア性が高く、今後の発展が期待される講演を行った個人を表彰するビジネスフロンティア賞を新設した。各講演室には複数の覆面審査員が配され、各講演は審査員により審査された。交流会終了後に開催された2022年度群馬ブロック第3回運営会にて、優秀講演賞受賞者2名およびビジネスフロンティア賞受賞者2名を審査結果に基づいて決定し、各賞受賞者を総会にて表彰した。

交流会実行委員の学生は群馬ブロックへの貢献が認められ学生奨励賞に推薦され、交流会事前準備業務および座長・副座長業務の十全な遂行が評価されたため、群馬ブロック第3回運営会にて全会一致で受賞が決定し、総会にて表彰された。

2. 総会

2022年12月21日(水) 15:00～15:30、群馬ブロックの総会がZoomを用いてオンラインで行われた。総会では、まず、議長として群馬ブロック長 半谷禎彦教授(群馬大学)が選出された。次に、群馬ブロック幹事 鈴木良祐 准教授(群馬大学)から2022年度事業報告および決算報告がなされ承認された。引き続き、幹事から2023年度事業計画(案)および予算計画(案)が説明され承認された。最後に、群馬ブロック賞授与が行われた。令和4年度の群馬ブロック賞は、功績賞1件、技術賞1件、貢献賞1件、学生奨励賞3件、優秀講演賞(交流会)2件およびビジネスフロンティア賞(交流会)2件であった(表1参照)。群馬ブロック賞授与式では、群馬ブロック賞名、受賞者氏名及び受賞理由が群馬ブロック長より紹介された。オンラインであったため群馬ブロック賞授与式は略式で行われ、実際の表彰状および副賞の贈呈は、後日郵送等にて行われた。

謝 辞

群馬ブロック研究・技術交流会 2022 並びに総会を実施するにあたり、ご協力いただいた群馬ブロック商議員の皆様、この場をお借りして深く感謝を申し上げます。また、交流会実行委員を担ってくれた学生各位にも深く感謝申し上げます。

群馬ブロック賞名	受賞者氏名
功績賞	中沢信明(群馬大学・教授)
技術賞	医療用手袋耐突刺性評価試験装置開発班 松原雅昭(群馬大学・教授), 多々清爾(群馬大学・学生), 鈴木良祐(群馬大学・准教授), 後藤悠(群馬大学・技術職員), 森下拳多(群馬大学・学生)
貢献賞	座間淑夫(群馬大学・准教授)
学生奨励賞	「メカライフの世界」展〜わくわくどきどき, メカニカル! 2022〜出展研究室 システム制御研究室 田中涼香(群馬大学・学生), 尾島主規(群馬大学・学生), 中澤尚哉(群馬大学・学生), 片平充樹(群馬大学・学生), 中島郁夢(群馬大学・学生), 石田清秋(群馬大学・学生), 木村洋介(群馬大学・学生), 小山大輔(群馬大学・学生), 佐藤可夢威(群馬大学・学生), 中村玲王(群馬大学・学生), 長谷川直樹(群馬大学・学生), 後藤光(群馬大学・学生), 秋田翼(群馬大学・学生), 高柳魁斗(群馬大学・学生), 佐藤大河(群馬大学・学生)
	関東学生会会員校運営委員 高木樹(群馬大学・学生), 鹿沼優人(群馬大学・学生)
	研究・技術交流会実行委員 鈴木滉大(群馬大学・学生), 増田敦哉(群馬大学・学生), 鈴木巽(群馬大学・学生), 高木樹(群馬大学・学生), 鳥屋綾斗(群馬大学・学生), 辻智晶(群馬大学・学生), 鹿沼優人(群馬大学・学生), 濱田竜成(群馬大学・学生)
優秀講演賞	佐野涼太(群馬大学・学生) 「マイクロアレイと三次元微小構造ウェル内の流れ場による細胞操作」
	北原悠真(群馬大学・学生) 「機械学習を用いたポーラスアルミニウムの非破壊による強度予測」
ビジネスフロンティア賞	安原駿(群馬大学・学生) 「大型双ロール装置を用いた鉄合金薄板作製条件の研究」
	森下浩多(群馬大学・学生) 「人の歩行振動による圧電ポリマー振動発電デバイスの発電特性」

表1 群馬ブロック賞と2023年度受賞者一覧

振動試験治具の信頼性向上、 開発期間短縮に関する研究

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 丸山 真一
群馬県立産業技術センター 中村 哲也、青柳 大志

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、実際の取り付け状況と同様に固定するため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。振動の様子をコンピュータによる計算で事前に把握することで治具の品質向上を図ってきた。

本研究では、大きく三つのことを行った。第一に、形の決まったBOX型の治具について実験と解析を行い、事前の性能把握と性能向上を果たした。第二に、性能が良い治具の形を解析により計算し特定した。第三に、大きな部品とそれを支える複数の治具の振動を正確に解析で計算できるようにした。

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)。

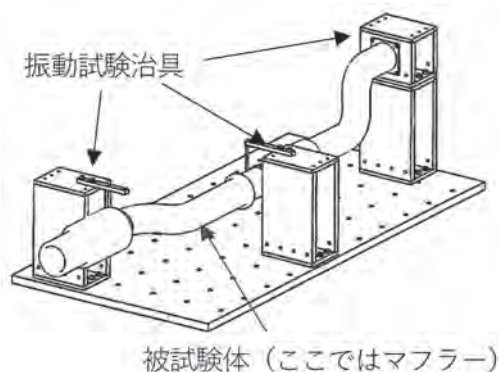


図1 被試験体と振動試験治具

治具は、試験する部品(被試験体)の実際の取り付け状況と同様にするために、形や数を被試験体に合わせる必要がある。そして、振動を加えた時、治具自体が壊れないように、また、余分な揺れ方はしないように、しっかり丈夫に作る必要があるが、一方で重くなると振動試験ができなかったり、高額になったりする。そのためなるべく軽くしっかり製作することが

求められていて、さらに迅速に作ることも要求されている。それらの要求に答えるため本研究を実施した。

2. 研究内容

本研究では前述の要求に答えるため、大きく三つのことを行った。第一に、BOX型治具の性能把握と性能向上と題して、形の決まったBOX状の治具について実験とコンピュータによる解析(CAE解析)を行った。第二に、3面型治具形状の最適化として、3面型治具という治具構造における性能が良い形を解析により計算し特定した。第三に、大型被試験体に対する解析方法の確立として、大きな部品とそれを支える複数の治具の振動を正確に解析で計算できるようにした。

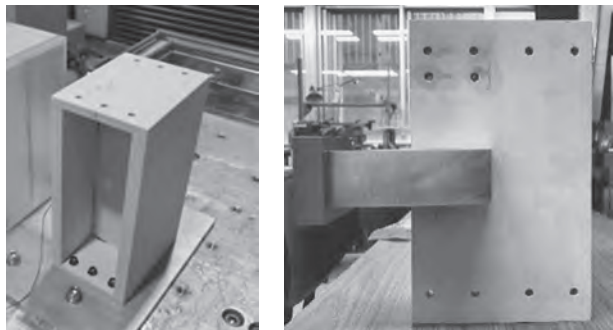
2-1 BOX型治具の性能把握と性能向上

弊社では形の決まっているブロック(BOX型治具 図2)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型治具の利点としては、試験される部品に合わせやすいこと、あらかじめ作っておくことで迅速に製作ができること、揺れ方(振動特性)を事前に把握しやすいなどがある。

BOX型治具の振動特性はすでに5%ほどの小さな誤差で解析できているが、より実用に生かせるよう被

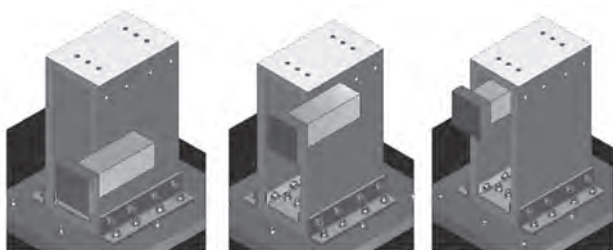
試験体を取り付けた状態の CAE解析をできるようにした。

被試験体を取り付けた様子と、取り付け条件の一例を図2に示す。実際のモデルを用いたハンマリング試験による実験と結果が合うように解析の精緻化を図り、10%程で共振点(物固有の余分に振動する周波数)が計算できるようになった。



BOX型治具

被試験体取り付け例



(a)条件1

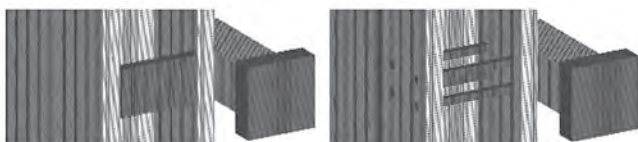
(b)条件2

(c)条件3

図2 被試験体取り付け条件

また、共振が試験周波数内に出てしまう場合、治具の剛性を上げ、共振点を上げる必要があるが、BOX型治具を補強し共振点上昇を図った。

上図の取り付け条件1に対して共振点がより高くなる(しっかりする)補強方法を検証した。一例を図3に示す。実際のモデルをハンマリング試験により共振点を調べ、有効な補強方法を求めた。また CAE解析による検証も行った。今後、新たな補強を考えて、設計する際に CAE解析を行うことで開発期間短縮、確実な性能向上を図ることができるようになった。



(a)条件1

(b)条件2

図3 補強方法の例

2-2 形状の最適化

どのような形の治具の共振点が高いのかを探った。ここで扱う治具の基本的な構造は3面型治具というもので、3つの面から構成される(図4)。板材を組み

合わせた構造であり、各面が自由に加工しやすく、複雑な形を作りやすい。

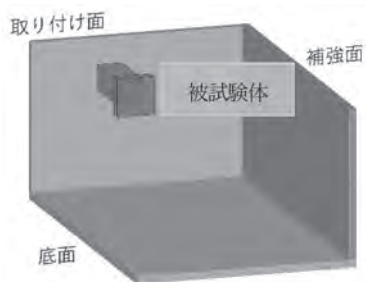


図4 3面型治具構造

最適化の方法は、CAE解析を用いて、揺れ方を評価しながら最適な形を見つけていく方法である。図5は被試験体をA～Dにつけた時、最適化した形状を示している。

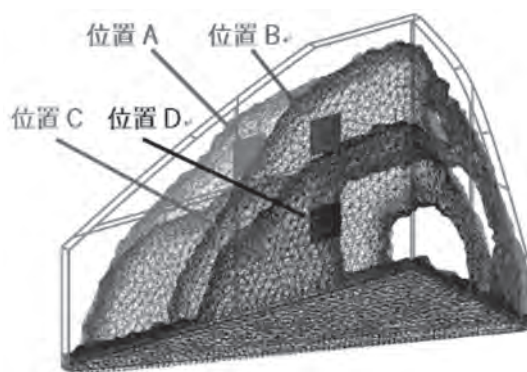


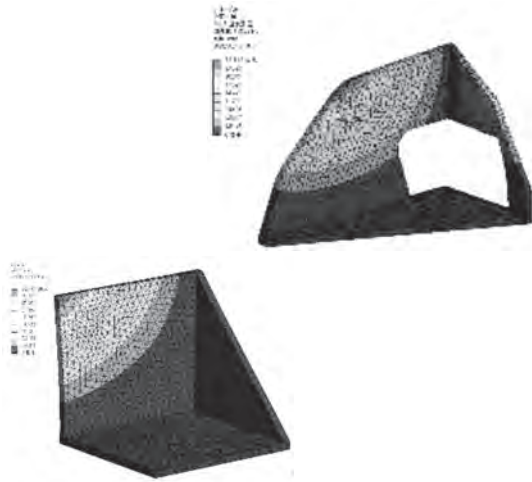
図5 最適化した形状

効果の確認として評価用治具を設計し比較した。評価用治具は図6のような形状で最適化した治具と同じ重量になるよう辺の長さを調整したものである。被試験体とその取り付け位置は同じである。



図6 評価用治具

最適化した治具と、評価用治具を CAE解析で比較した結果、被試験体の取り付け位置 A～D、すべての位置で改善が見られ、12～20%の共振点向上が図れた。例を図7に示す。



位置 A 評価用治具126Hz 最適化治具150Hz
図7 最適化形状の性能評価

2-3 大型被試験体に対する解析方法の確立

被試験体が大きいものになると、それを支える治具が複数個必要になり、振動の様子が複雑になる。振動を加えるとどのように揺れるかを設計の段階で予測することが非常に難しい。

今回は、自動車用マフラーを模したパイプ状の被試験体を3つのBOX型治具で支えたもの(図8)の振動をCAE解析で正確に再現する。

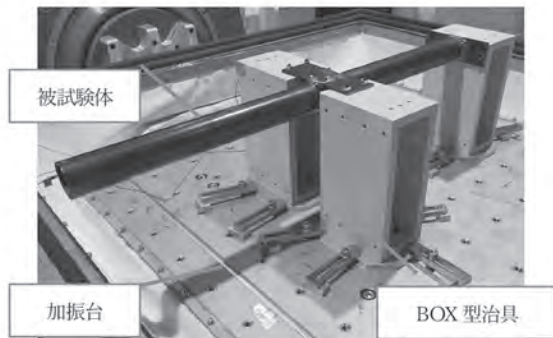


図8 大型被試験体と振動試験治具

CAE解析の方法は、構成する要素、ここではBOX型治具、パイプ状の被試験体それぞれ単体での揺れ方、またそれらを2つの接合状態をハンマリング試験と解析を実施し、精緻化を図った。各要素で揺れ方が合わない場合、その時点で原因を調べ解決した。一例として被試験体のハンマリング試験と解析の様子を図9に示す。



図9 被試験体のハンマリング試験とCAE解析の様子

この解析方法の活用及び検証としてBOX型治具を2段にした場合の振動の様子を予測し(図10参照)、実モデルで振動実験の結果と比較したところ4%程の誤差で計算できることが分かった。

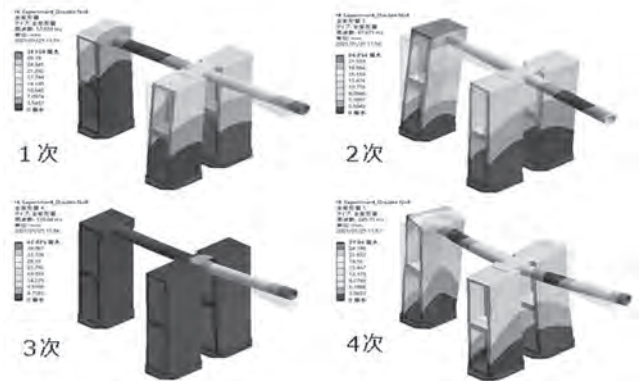


図10 BOX型治具2段+被試験体のCAE解析

3. まとめ

BOX型治具に関して、被試験体を取り付けた状態での振動を解析し実験と10%程で整合することが分かった。また補強することによって125%程、性能を上げる(共振点を上昇させる)ことができた。

形状の最適化では、3面型治具で構成する面の形を振動試験治具として適するようCAE解析で計算した。一般的に用いられる評価用治具と比較し12~20%程、共振点を上げることができた。

大型被試験体を複数の治具で支えるものに対して、各要素、各組合せに対して解析し精緻化を図り、全体として6%程の精度で解析できた。その解析データを用いて異なる組み合わせ方をした場合の振動を解析した結果、実験と4%以内で合うことができた。

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14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 知能機械創製部門 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

群馬県立産業技術センター 計測係 **中村哲也**



平成4年 群馬県入庁、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

群馬県立産業技術センター 生産システム係 **青柳大志**



平成28年 群馬県入庁、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: aoyagi-h@pref.gunma.lg.jp

スリット糸を利用した 織物パーテーション素材の開発

丸中株式会社 篠田 一
群馬県立繊維工業試験場 吉井 圭、中村 暢助
寺島 和希、信澤 和行
群馬県立東毛産業技術センター 久保川 博夫

桐生地域で培われた製織技術を利用して、タテ糸にスリット糸をねじれずに配列させた織物を試作し、各種特性評価を行った結果、通気性と高い飛まつ遮断性を併せ持つ軽量なパーテーション素材用スリット糸織物が得られた。試作したスリット糸織物に対して、抗菌・抗ウイルス性、透明性、及びデザイン性の付与を検討した結果、パーテーション素材に求められる機能を後加工によって付与できることがわかった。

1. はじめに

新型コロナウイルス感染症の影響により、人々の社会生活は感染の拡大を防止するための新しい生活様式に変化し、オフィスや飲食店などで飛まつ遮断用パーテーションが広く利用されるようになった。従来のパーテーション素材には、透明な樹脂パネルやビニールシート等が用いられており、それらの素材は重量が大きく嵩張るため、携帯には不向きであった。また、通気性のない素材を大面積で使用すると、部屋の換気を妨げ、中途半端な高さで使用した場合には、飛まつが部屋全体に拡散する等の問題があった。

本研究では、手軽に持ち運んで利用でき、適度な通気性と高い飛まつ遮断性を兼ね備えたパーテーション素材を開発することを目的として、タテ糸にスリット糸を配列させた織物を試作し、得られたスリット糸織物の特性評価や後加工による機能性の付与を検討した。

2. パーテーション素材用スリット糸織物試作

2-1 スリット糸

スリット糸は、アルミ等の金属を蒸着したフィルムを一定間隔でカットすることで得られる糸で、ラメ糸とも呼ばれている。本研究で使用したスリット糸の拡大写真を図1に示す。スリット糸は薄い箔形状をしているため、タテ糸として隙間なく並べても非常に軽い織物が得られる利点がある。



図1 スリット糸 (アルミ蒸着シルバーラメ)
【幅: 80切 (約0.38mm)、厚さ: 12 μm】

2-2 スリット糸織物試作

スリット糸を用いて織物を製織する際には、ねじれが生じてしまうとその部分が隙間となって飛まつが透過してしまうことが問題となる。そのため、パーテーション素材として利用するには、スリット糸をねじれずに織る高度な製織技術が求められる。本研究では、桐生地域の織物製造会社(株式会社掘辰)の協力のもと、同社所有のレピア織機を用いて、タテ糸にスリット糸をねじれずに配列させた織物の試作を行った。

織組織は平織とし、ヨコ糸は、ポリエステルモノフィラメント糸(織度20dtex)のみ、ポリエステルモノフィラメント糸とスリット糸(幅80切)の1本交互、ポリトリメチレンテレフタレート収縮性糸(織度83dtex)のみの3パターンとした。タテ糸とヨコ糸の織密度は、タテ糸に隙間が生じない範囲でできるだけ軽量な織物が得られるように調整した。以下、ヨコ糸をポリエステルモノフィラメント糸のみで製織した織物をスリット糸織物A、ポリエステルモノフィラメント糸とスリット糸を1本交互で製織した織物をスリット糸織物B、ポリトリメチレンテレフタレート収縮性糸のみで製織した織物をスリッ

ト糸織物 C とする。ポリエステルモノフィラメント糸をヨコ糸に用いて製織したスリット糸織物 A の外観を図 2 に示す。

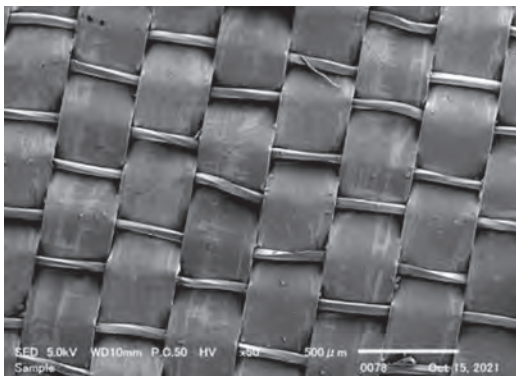


図 2 スリット糸織物 A の外観

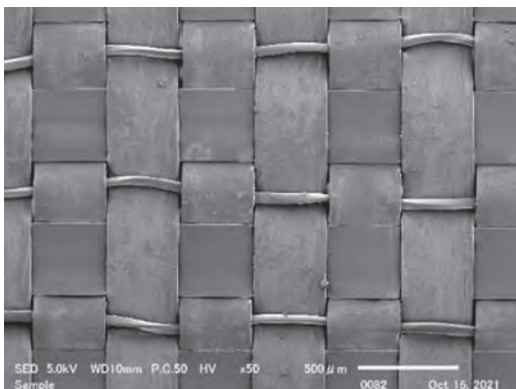
3. スリット糸織物の特性評価

3-1 電子顕微鏡観察

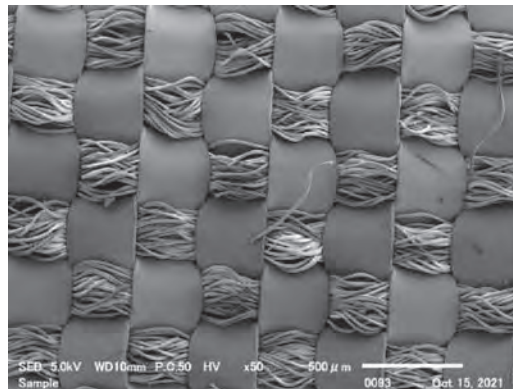
スリット糸織物 A、B、C について、織り込まれたスリット糸の状態や空隙の有無を確認する目的で、走査型電子顕微鏡(日本電子(株)製 JSM-IT100型)による拡大観察を行った。結果を図 3 に示す。いずれの織物もスリット糸がねじれずに織り込まれており、空隙の少ない飛まつ(の)遮断に適した構造をしていることがわかった。特に、ポリリメチレンテレフタレート収縮性糸をヨコ糸に用いたスリット糸織物 C は、タテ糸のスリット糸がヨコ糸の収縮力によって食い込むように織り込まれており、極めて空隙の少ない構造となっていることがわかった。



スリット糸織物 A



スリット糸織物 B



スリット糸織物 C

図 3 スリット糸織物の電子顕微鏡観察結果

3-2 重さ試験

「JIS L 1096 8.3.2単位面積当たりの質量」に準拠して、目付(生地1m²当たりの質量)を求めた結果を表 1 に示す。

ヨコ糸にポリエステルモノフィラメント糸を用いたスリット糸織物 A の目付が最小となり、最も軽量の仕上がりとなった。また、参考として市販の薄手ビニールシート(厚さ0.25mm)の目付を測定したところ、300g/m²以上であったことから、スリット糸織物 B、C についても、従来のパーテーション素材に比べて、非常に軽い仕上がりとなっており、タテ糸にスリット糸を隙間なく配列させることで、空隙が少なくかつ軽量の素材が得られることがわかった。

表 1 重さ試験結果

試料	目付 (g/m ²)
スリット糸織物 A	28.7
スリット糸織物 B	32.6
スリット糸織物 C	52.9

3-3 通気度試験

通気性試験機(カトーテック(株)製 KES-F8AP1型)を用いて、各スリット糸織物の通気抵抗を測定し、測定5回の平均値から通気度を求めた結果を表 2 に示す。

表 2 通気度試験結果

試料	通気度 (cc/cm ² ・sec)
スリット糸織物 A	60.5
スリット糸織物 B	16.0
スリット糸織物 C	6.8

通気度については、空隙が極めて少ない構造となっていたスリット糸織物 C が最も小さい値を示した。また、数値の違いはあるものの、各織物に通気性が

あることがわかったため、通気性のない従来のパーテーション素材に比べて、今回作製したスリット糸織物は、大面積の使用でも部屋の換気を妨げにくく、飛まつ拡散を有効に防げることがわかった。

3-4 飛まつ遮断性試験

吸水材として1.5gの脱脂綿を充填した口外形70mmのガラスロートの開口部を各スリット糸織物で被覆し、コンプレッサー式ネブライザ(オムロンヘルスケア(株)製 NE-C28)を用いて、2cmの距離から飛まつを想定した平均粒子径約5 μ mの純水を3分間噴霧した。純水噴霧後の吸水材の質量増加量 a(g)を測定し、スリット糸織物をセツしないブランク状態で測定した吸水材の質量増加量 b(g)を用いて、下記の計算式により、飛まつ遮断率(%)を求めた。測定回数を各試料3回とし、その平均値から求めた飛まつ遮断率を表3に示す。

表3 飛まつ遮断性試験結果

試料	飛まつ遮断率(%)
スリット糸織物A	90.1
スリット糸織物B	92.5
スリット糸織物C	93.4

飛まつ遮断率については、スリット糸織物Cが最も高い値を示し、優れた飛まつ遮断性を持つことがわかった。電子顕微鏡観察や通気度試験の結果から、ヨコ糸に収縮性糸を用いたスリット糸織物Cが最も空隙の少ない構造となっていたことによるものと考えられる。また、純水噴霧全量に対する飛まつ遮断率を測定した結果、いずれのスリット糸織物も99%以上の高い値を示したことから、今回作製したスリット糸織物は、パーテーション素材として有効に利用できることがわかった。

■計算式：飛まつ遮断率(%) = $100 \times (b - a) / b$

4. スリット糸織物への機能性付与

4-1 抗菌・抗ウイルス性の付与

洗濯耐久性を持つ抗菌・抗ウイルス性加工剤「GPF-7000」(大原パラヂウム化学(株))を用いて、パディング法により、濃度5%soln.、熱処理条件160 $^{\circ}$ C \times 2分でスリット糸織物A及びCの加工を行った。加工前後の生地に対して、「JIS L 1902 繊維製品の抗菌性試験方法及び抗菌効果 a) 菌液吸収法」による大腸菌に対する抗菌性試験を行い、加工の効果を検証した。抗菌性試験により測定した各試料の抗菌活性値を表4に示す。未加工のスリット糸

織物Aの抗菌活性値0.8に比べて、加工後のスリット糸織物はA、Cともに7.0と高い値を示した。抗菌活性値が3以上を示す試料は高い抗菌性を持つことから、スリット糸織物は後加工によって抗菌・抗ウイルス性加工剤の効果を付与できることがわかった。

表4 抗菌性試験結果

試料	抗菌活性値
スリット糸織物A(未加工)	0.8
スリット糸織物A(加工後)	7.0
スリット糸織物C(加工後)	7.0

4-2 透明性及びデザイン性の付与

スリット糸のアルミ蒸着層がアルカリ性水溶液に溶解する性質を利用して、対面でのパーテーション利用に求められる透明性の付与を検討した。繊維の染色加工でpH調整用助剤として利用されているソーダ灰を用いて、添加量を30g/Lとした水溶液を調整し、スリット糸織物の熱水処理(95 $^{\circ}$ C \times 60分)を行った。熱水処理前後のスリット糸織物Aを図4に示す。アルカリ性水溶液による熱水処理によって、スリット糸のアルミ蒸着層が溶解し、対面での使用に求められる透明性を容易に付与できることがわかった。また、透明化したスリット糸織物を比較した結果、透明性についてはヨコ糸にもスリット糸を織り込んだスリット糸織物Bが最も優れていた。

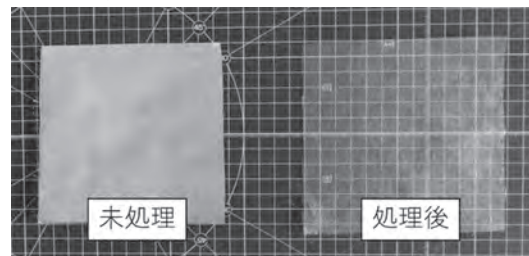


図4 透明化したスリット糸織物(右)

透明化したスリット糸織物に対して、ポリエステル系素材のプリントに利用されている転写捺染による絵柄のプリントを検討した結果、通常のポリエステル布と同様の条件で問題なく絵柄をプリントすることができた。プリント後のスリット織物を図5に示す。以上より、転写捺染による絵柄のプリントを行うことで、パーテーションの利用場所や用途に応じたデザインを自由に付与できることがわかった。

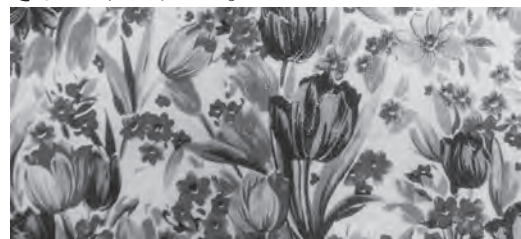


図5 絵柄をプリントしたスリット糸織物

5. 製品試作

スリット糸織物を用いて卓上型パーテーションを試作し、2022桐生テキスタイルプロモーションショーにおいて製品の展示を行った。展示の様子を図6に示す。スリット糸織物は通常の生地と同様に縫製することができたため、パーテーションの用途や規模に応じて、加工しやすい素材であることがわかった。また、折りたたむことが可能で、薄くて軽い特長を持つことから、従来のパーテーション素材に比べて、携帯性に優れていることが確認できた。

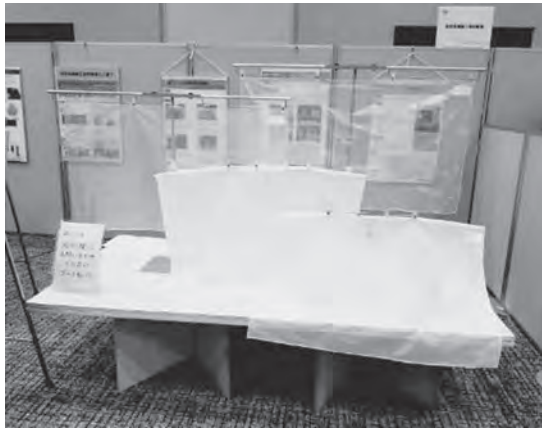


図6 卓上型パーテーション

6. まとめ

以上の結果から、軽さや通気性が求められる用途ではスリット糸織物 A を、高い透明性が求められる用途ではスリット糸織物 B を、高い飛まつ遮断性が求められる用途ではスリット糸織物 C を用いるなど、パーテーションの用途や利用形態に応じてスリット糸織物の織物設計を最適化し、後加工で必要な機能性を付与することによって、利用者のニーズに幅広く対応したパーテーション素材の提供が可能であると考えられる。



研究者紹介



丸中株式会社 代表取締役 **篠田 一**

昭和58年 市田株式会社勤務
昭和59年 東泉株式会社勤務
昭和63年 丸中株式会社勤務
平成12年 丸中株式会社 代表取締役就任、現在に至る

〒376-0027 群馬県桐生市元宿町3-20
TEL: 0277-46-3415 FAX: 0277-46-3419



群馬県立繊維工業試験場 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
令和3年 群馬県立群馬産業技術センターへ組織統合、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



群馬県立繊維工業試験場 素材試験係 **中村 暢助**

平成24年 群馬県入庁、群馬県繊維工業試験場勤務
令和3年 群馬県立群馬産業技術センターへ組織統合、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



群馬県立繊維工業試験場 素材試験係 **寺島 和希**

平成30年 群馬県入庁、群馬県繊維工業試験場勤務
令和3年 群馬県立群馬産業技術センターへ組織統合、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



群馬県立繊維工業試験場 生産技術係 **信澤 和行**

平成21年 日本学術振興会特別研究員
平成23年 奈良先端科学技術大学院大学勤務
平成27年 大阪大学勤務
平成30年 群馬県入庁、群馬県繊維工業試験場勤務
令和3年 群馬県立群馬産業技術センターへ組織統合、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



群馬県立東毛産業技術センター 研究調整官 **久保川 博夫**

平成3年 新日本製鐵株式会社勤務
平成5年 群馬県入庁、群馬県繊維工業試験場勤務
令和3年 群馬県立群馬産業技術センターへ組織統合
令和4年 群馬県立東毛産業技術センター勤務、現在に至る

〒373-0019 群馬県太田市吉沢町1058-5
TEL: 0276-40-5090 FAX: 0276-40-5091

会長 細谷 肇

(群馬県立群馬産業技術センター 所長)

令和4年度 加工技術分科会& メディカルメカトロニクス分科会 講演会

令和5年1月30日(月) 12:40～14:00、群馬地区技術交流研究会 加工技術分科会とメディカルメカトロニクス分科会合同で、令和4年度講演会をリモート開催した。

今回、インフラ等の長寿命化に資する技術について2件のご講演をいただいた。



会長のあいさつ

① 「発振回路を用いたひずみ計測センサの開発」 (芝浦工業大学工学部機械工学科 宇都宮登雄教授) 【講演概要】

ひずみゲージの抵抗値変化を周波数変化として捉える発振回路を用いたひずみ計測センサは、小型化やワイヤレス化が容易で、大規模計測への適用も可能である。開発したセンサの計測原理や、計測精度等について解説する。



講演をされる宇都宮先生

② 「ステンレス鋼の腐食特性に対する応力の影響」 (福井大学 学術研究院工学系部門 原子力安全工学講座 桑水流理教授)

【講演概要】

応力腐食割れの発生メカニズムの解明を目指して、応力により酸化皮膜が破れた際の電気化学特性の変化を調査している。皮膜が破れた瞬間の塑性ひずみによる分極曲線の変化を実験で明らかにする。



講演をする桑水流先生

講演会当日は、群馬大学教職員・学生並びに賛助会員である企業の方を含め、105名が出席した。

(文：群馬大 半谷禎彦)

会長 上原 宏 樹

(群馬大学大学院理工学府分子科学部門 教授)

令和4年度複合材料懇話会 第120回講演会開催

第120回講演会は、2022年12月2日(金)に桐生キャンパス・大講義室にて「高分子材料の成形加工および複合化・改質」を主題として開催した。1人目の講師は同志社大・田中達也教授であり、「長繊維強化複合材料の成形と繊維分散技術」についてご講演いただいた。田中教授は、高分子材料のみならず金属材料の塑性加工に携わっており、太田キャンパスの先生方との共同研究もされている。2人目の講師は群馬大・黒田真一教授であり、「高分子複合材料と界面制御」について、これまでのご研究のレビューをお願いした。黒田教授には、長年、当懇話会の理事・監事としてご貢献いただいております。ここに深く感謝の意を表すのものです。なお、参加者は対面39名、オンライン40名の合計79名であった。

(文：群馬大 上原 宏樹)



田中達也教授のご講演



黒田真一教授のご講演

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

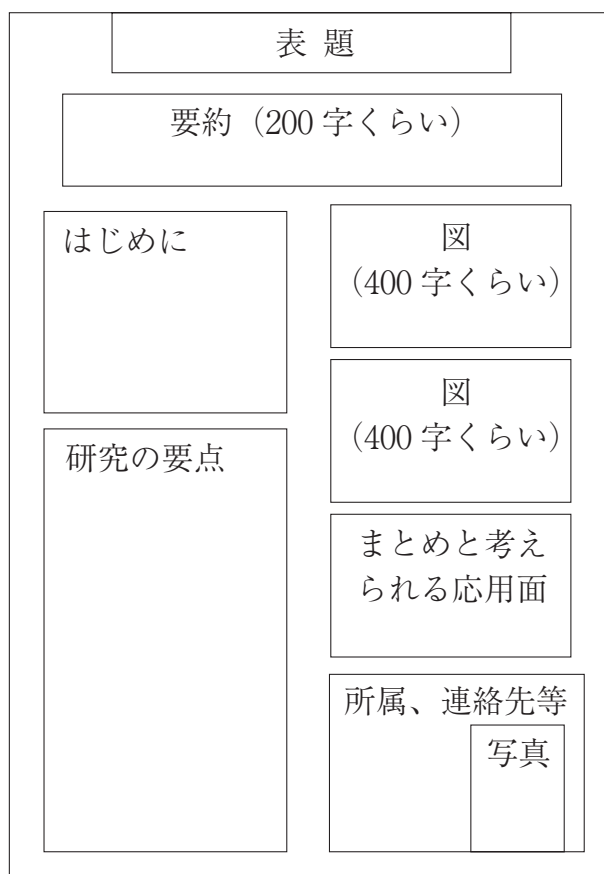
- 1) 題名：堅くなく、一見して親しめるようなもの。
- 2) 名前と連絡方法：氏名、ふりがな、所属、所在地、職名、電話番号、ファックス番号、E-mail アドレス、顔写真（jpg を別ファイルでお願いします）。
- 3) 要約：研究概要、アピール点、応用面等を 200 字くらいで。
- 4) はじめに。
- 5) 研究の要点、実験内容、結果など。
- 6) まとめと考えられる応用面。
- 7) 図表、写真は 2 つくらいに。
- 8) 引用文献は不用。

ご注意いただきたい事項

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

原稿と字数

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



050127 改訂

編集後記

今年度より編集委員に拝命されました。本研究室は理工学部でも3番目に留学生が多く、そのような観点から留学生の就職について書かせて頂きます。

多くの留学生が本大学を卒業後、日本の企業での就職を希望するようになってきています。しかし、留学生の就職活動には、様々な課題があります。まず、日本での就職活動は非常に厳しいものであり、競争率も高く、日本語能力や就職活動の知識が不十分な留学生にとっては、就職が難しい状況があります。また、留学生の中には、日本の文化や社会慣習に慣れていないため、面接やビジネスマナーなどで困難を感じる学生も多いです。さらに、新型コロナウイルスの影響もあり、就職説明会や面接など

がオンラインで行われるため、対面式の場合とは異なる環境で就職活動を行わなければならない状況でした。

このように、留学生の就職活動には課題がありますが、留学生の多様な経験や知識を活かすことで、企業にとっても多様性やグローバル化の推進、国際マーケットの拡大などが期待できます。今後も、留学生の就職活動を支援する取り組みが進むことを期待しつつ、留学生の勉学、研究のサポートに注力していきたいと考えております。今後とも、ご指導ご鞭撻のほど、何卒宜しくお願いいたします。

(橋本誠司)

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)：*細谷 肇(群馬県立群馬産業技術センター 所長)、*小沼健夫、*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 専務理事)、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)、鯨澤恭一(関東精機(株) 取締役会長)、園部哲也(小倉クラッチ(株) 技術一部 副本部長)、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(国際産業技術専門学校 校長)、*渡邊智秀(群馬大学大学院理工学府 教授)、三上忠男(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 代表取締役社長)、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 代表取締役会長)、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)、関 庸一(群馬大学大学院理工学府 教授)、石川赴夫(群馬大学 名誉教授)

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 府長)

顧問：石間経章(群馬大学大学院理工学府 府長)

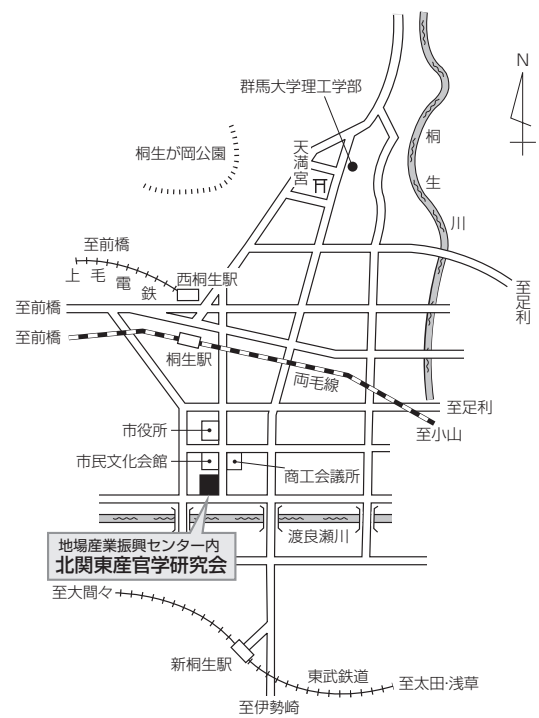
(注)*は常任理事

登録顧問団：団長 根津紀久雄

専門部会：群馬地区技術交流研究会(会長 細谷 肇)、北関東地区化学技術懇話会(会長 佐藤正秀)、複合材料懇話会(会長 上原宏樹)、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、大澤新吾、野田玲治、伊藤正実、菅野研一郎、渡邊智秀、鈴木孝明、中沢信明、橋本誠司、根津紀久雄、萩原三男)、他連絡委員数名



HiKaLo 技術情報誌

第83号 Vol.22, No.4

2023年3月31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



国立大学法人 群馬大学

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