

Highland Kanto Liaison Organization

HiKaLo

技術情報誌

第82号

Vol.22, No.3

2023.1.26

- 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

令和5年1月26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	群馬大学工学部の現状と今後の展望	1
	群馬大学大学院理工学府長	石間経章
● シーズを見つけよう		
● 量子タグチメソッドの創出		3
	群馬大学大学院理工学府 理工学基盤部門 准教授	鹿野 豊
● ホイール切断の加工中における亀裂と応力分布の可視化		4
	群馬大学大学院理工学府 知能機械創製部門 助教	今井健太郎
● 助成研究の紹介		
● 桐生織物用織機の再生技術の開発		5
	泉織物有限会社	泉 太郎
	群馬県立産業技術センター	加部重好、小谷雄二、中村哲也 小林興尚、小宅智史
	群馬県繊維工業試験場	篠原正人、齋藤 宏、齋藤裕文 吉井 圭、信澤和行、石井克明
● 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		10
	群馬県立群馬産業技術センター	恩田紘樹
● 企業アピール		
● オーツェイド株式会社		11
		代表 渡部嘉之
● シリーズ 教育を考える		
● コロナ禍でも踏ん張る～太田キャンパスにおけるリカレント教育講座		17
	群馬大学産学連携推進部門長	荒木幹也
● 令和4年度 太田市サイエンスアカデミー閉校式・成果発表会が行われる		21
	群馬大学理工学府	中沢信樹
● 専門部会報告		
● 技術交流研究会		23
		会長 細谷 肇
● 化学技術懇話会		25
		会長 佐藤正秀
● 群馬大学理工学部からのお知らせ		26
● 執筆要領		28
● 編集後記		30
● 役員名簿		30



群馬大学理工学部の現状と今後の展望

群馬大学大学院理工学府長 石間 経章

群馬大学理工学部が改組してもうすぐ2年となります。この年数は私の学部長としての在任期間と一致しています。本稿はこの間の大学等の活動について紹介いたします。

先日もご紹介させていただきましたが、学部として大きな変更となったのは、入試システムと低学年時の教育システムです。受験生は群馬大学理工学部の入試の際に、個別の学科ではなく「物質・環境類」と「電子・機械類」の大括りされた2類を選んで受験します。このことは、初年次は全学部または類単位での共通化された教育を行うことに連動しています。学生は2年次以降に各類にあるプログラムに属することとなります。物質・環境類には、応用化学、食品工学、材料科学、化学システム工学、土木環境の5プログラム（注：正式名称はすべて最後に「プログラム」が付きます。）、電子・機械類には機械、知能制御、電子情報通信の3プログラムがあります。従来の学科とプログラムが異なるのは、学科が独立した教育体系であるのに対し、プログラム制では各プログラム間で相互に教育・研究が乗り入れできることです。この制度とすることで、学生は自身で考え、自身の将来を設計して、必要な卒業単位を揃えることが可能となりました。

教育システムの改善の一環として、少人数（15名程度）に対して1名の教員が指導できるメンター制度を導入いたしました。メンター制度を導入したことにより、学生をきめ細かく指導できるようになりました。ただし、本来であれば、学生の進路、単位

取得の指導、進路指導等の指導を行う予定でしたが、学生からの質問や要求は日常生活に及ぶこともありその作業は想定よりも多岐にわたっています。今後、メンターの在り方を再構築する必要があると考えています。

改組の一環の大きな試みとして本年度「課題発見セミナー」を実施いたしました。本セミナーは2年生の必須科目で、課題解決型授業（Problem/Project Based Learning:PBL）と呼ばれる内容となることを意識しました。PBL型授業では、学生が主体的に考えて行動する必要があります。課題発見セミナーを計画するにあたり、多くの方々と情報交換する中で「桐生/群馬の工業を学生に知ってもらう機会がない」「以前ほど学生が街に出ない」などの話を聞きました。そこで、課題発見セミナーでは学生が目的（桐生および群馬の産業構造を知るなど）を持って街に出るような仕組みの導入を計画しました。また、PBL型講義で重要視されるのは、学生同士のディスカッションです。このような背景から、複数名で構成するグループが桐生を中心とした群馬県の企業に出向き、企業の方々と交流する機会を設けた授業となりました。実際には、前半は桐生の（一社）ジョブラボぐんま様に協力いただいた座学を中心とした授業、後半では、学生5名程度のグループが桐生を中心とした群馬県の企業等に出向き、実際の現場の方々と情報交換をしてもらいました。課題発見セミナーは桐生市様、商工会議所様、商工会様、NPO法人北関東産官学研究会様をはじめとした「まちの中に大

学があり、大学の中にまちがある」推進協議会や地元金融機関等の全面的なご協力をいただきながら実施することができました。実施前に企業の方から、「我々に学生の教育はできない。」というようなお言葉をいただくこともありましたが、教育とはなにも知識を教授することだけではなく、人生の先輩として、企業人としての考え方を教えていただくことも学生にとって大きな教育となるとお話をいただいています。学内教員も今年度の実施に関して多くの工夫をしていただきました。関連したすべての人々に感謝するとともに、来年度以降の実施について、何なりとご意見をいただきたく思います。

理工学部が強く関連する活動に、食健康科学教育研究センターおよび次世代自動車技術研究講

座（学内通称：SUBARU 共同研究講座）での教育・研究があります。これらのセンターと講座は、2017年および2020年にそれぞれ設立された新しいものです。群馬県は、自動車産業を中心とした工業および農産物の加工生産が盛んな地域であり、両者はこれらの地場産業構造を意識した新しい取組みとなっています。これらのセンターと講座は、地域の構造と連動して大学が変わっていく好例と考えています。群馬大学理工学部は、設立当初から地域に根差した大学であると認識しています。何か困りごとがあれば群馬大学にご相談いただくと幸いです。群馬大学としても北関東産官学研究会と連絡を密にして、地域に貢献できる大学でありつづけたと考えています。



量子タグチメソッドの創出

群馬大学大学院理工学府 理工学基盤部門 鹿野 豊

品質工学の研究開発分野を量子技術に適用するという研究を行っており、その問題点を克服するために数理統計学の知見を進展させ、「量子タグチメソッド」と呼ぶべき学問分野の創出を行っている。

はじめに

群馬大学理工学部の前身である桐生高等工業学校紡織別科の卒業生の中に、品質工学という研究分野を開拓した田口玄一先生がいらっしゃる。品質工学の視点を開発・設計工程に取り入れた「タグチメソッド」は自動車産業を中心に非常に多くの産業基盤を今でも担っている。

一方、令和4年5月に制定した経済安全保障推進法で定めている「特定重要技術」の中にも量子情報科学が含まれ、更には、令和4年6月に内閣府が制定した「統合イノベーション戦略2022」にも量子技術に基づいた「量子未来社会ビジョン」が策定されるほど、量子技術に関する社会的関心は高い。

ただ、量子技術を使いこなすためには、「量子技術」が正しく動作しているのか?ということが検査指針であり、タグチメソッドを量子技術に適応するためには根本的な統計学の部分のアイデアを変更しなければならないため、本研究室ではこれを「量子タグチメソッド」と名付け、その学問分野の創出のための研究を行っている。

研究の要点

タグチメソッドの基礎となる「品質工学」の根本的な考え方は、以下のものである。何かを測定した際に「正しいと思われる値」が確定的にあり、その値の周囲を環境など完全には制御できないことに起因する「統計的ゆらぎ」が不可避であるという考え方に立脚し、十分にサンプル数を稼ぐことにより、正規分布に分布するということが数学的に証明されることを担保とし、正規分布からのズレが観測されれば、それは人為的な原因が存在するので、実験計画(または開発・設計工程)を見直す手法を確立したことにある。しかし、量子技術は「量子力学」の性質を利用しているが、その測定結果は常に確率的であり、量子もつれと呼ばれる「非局所相関」の存在により、そもそも確率現象を取り扱わなければならない。更には、量子技術の指標である量子状態を保持する時間が長ければ長いほど、完全にリセットすることが難しくなり、正規分布になるという仮定で用いていた独立性が崩れてしまう状況が容易に生じてしまう。この統計的性質に

対して、既存の数理統計学の知見を応用・拡張することで、「量子タグチメソッド」の学問分野を創出しようとしている。

その一例として、将来の高速計算機システムとして期待されている「量子コンピューター」に対して、現状、どの程度、同じ解が出てくるのかを量子乱数発生モデルを用いることで行った事例を紹介する。図1で示すように、同じ操作を何度もやっただけにも関わらず、理想的な状態(2本の点線内)から常に変動しながざれていることが分かった。

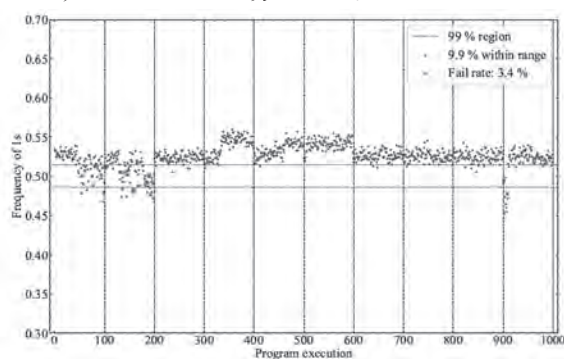


図1 IBM Q と呼ばれている量子コンピューターを用いた量子一様乱数生成結果

まとめと考えられる応用面

「量子タグチメソッド」はまだ学問分野の萌芽のフェーズであるものの、量子技術を社会実装していくためには必須の技術であり、そのための研究開発が行われなければならない。田口玄一先生の意味を継ぎ、更なるタグチメソッドの発展と、新たな品質工学の地平を拓けることに繋がると考えている。

<所属、連絡先> 鹿野 豊 (しかの ゆたか)

群馬大学大学院理工学府
理工学基盤部門 准教授

〒371-8550
群馬県前橋市荒牧町 4-2
TEL: 027-220-7554
FAX: 027-220-7554
E-mail :
yshikano@gunma-u.ac.jp



ホイール割断の加工中における亀裂と応力分布の可視化

群馬大学大学院理工学府 知能機械創製部門 今井 健太郎

加工技術は、常により高精度、高効率な手法が探求されている。技術革新のためには、既存の技術のメカニズムを理解することも重要である。加工現象では物体の変形や除去が短時間で起こるため、シミュレーションと合わせて、実際の加工現象の可視化が効果的である。ここでは、薄板ガラスを分断するホイール割断加工について、亀裂形成現象と内部応力の可視化を試みた事例を紹介する。

はじめに

近年、AIやIoTといった情報技術の革新や社会構造の変化に伴い、情報技術と人間のインターフェイスとしてディスプレイを搭載したデバイスの需要が高まっている。ディスプレイの中でも広く普及している液晶ディスプレイは、巨大なマザーガラス上に電極や液晶等を配置したあと、所望の大きさに分断することで大量生産されている。このガラスの分断工程に、一般的に用いられる手法がホイール割断である。新たな工具開発や最適条件の選定など、技術向上に向けた研究が行われてきたが、加工メカニズムは未解明な部分も未だ多い。そこで、本研究では加工中に生じる現象と、ガラス内部に生じる応力分布の可視化を試みた。

研究の要点

ホイール割断は、円盤状の工具(スクライビングホイール)を用いてガラスに亀裂を導入し、その後、外力により亀裂を伸展させてガラスを分断する。すなわち、亀

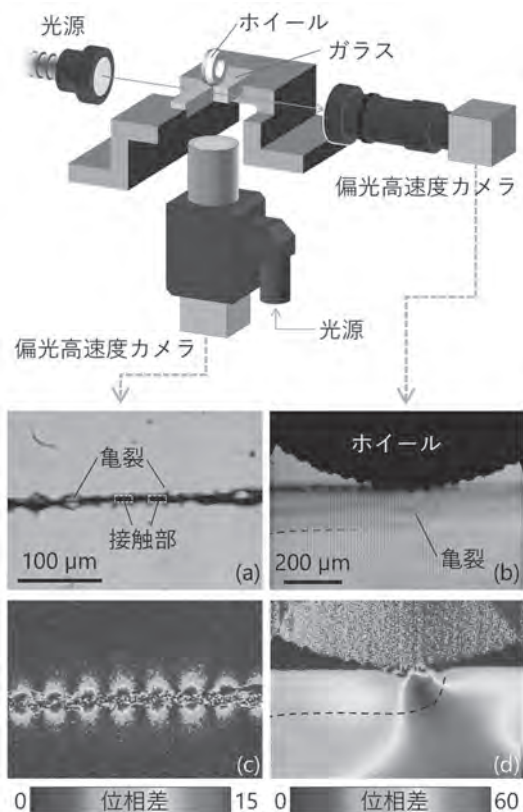


図 1 ホイール割断における亀裂と応力の可視化

裂形成現象が新生面の形態を左右し、そのまま製品の寸法や強度といった品質に直結する。そこで、亀裂形成工程に着目し、加工中の亀裂の観察を行った。また、観察に偏光高速カメラを用いることで、同時に光弾性実験を行い、ガラス内部の応力分布も可視化した。

図1に実験装置の模式図と得られた結果の一例を示す。先行研究で提案された水平方向の観察に加え、垂直方向からの観察手法を開発し、2方向から観察を実施した。水平観察では、ガラス内部を透過した像により、(b)のように、ガラス表面を転がるホイールとガラス内部の亀裂が、影として可視化される。一方、垂直観察では、ガラス表面で反射した光を観察する。(a)に示すように、ホイールが接触した部分が黒い矩形として映り、その間や周囲に細い線として亀裂を見ることが出来る。光弾性実験では、偏光高速カメラで撮影したデータから光の偏光状態の変化(位相差)を算出する。位相差は主応力の差と比例するため、応力分布が可視化される。(c)および(d)は、(a)および(b)の画像から位相差を算出した画像である。ホイールとガラスの接触部の周囲に応力が発生していることがわかる。また、加工現象の進行に伴う応力分布の変化も捉えられ、加工メカニズムを考察する一助となった。

まとめと展望

加工メカニズムの解明のために、現象の可視化は効果的なアプローチである。特に、物理現象を伴う加工では、材料内部の応力の把握も重要である。本稿では、その一手法として偏光高速カメラを用いた可視化手法を紹介した。今後は、研磨や研削といった砥粒加工や切削加工など、機械加工の可視化に取り組んでいきたい。

<所属、連絡先> 今井健太郎 (いまいけんたろう)

群馬大学大学院理工学府
知能機械創製部門 助教

〒373-8515
群馬県桐生市天神町 1-5-1
TEL: 0277-30-1514
E-mail: Ima-ken@gunma-u.ac.jp



桐生織物用織機の再生技術の開発

泉織物有限会社 泉 太郎
群馬県立産業技術センター 加部 重好、小谷 雄二、中村 哲也
小林 興尚、小宅 智史
群馬県繊維工業試験場 篠原 正人、齋藤 宏、齋藤 裕文
吉井 圭、信澤 和行、石井 克明

桐生織の生産に用いるシャトル織機の交換部品の枯渇問題に対応するため、その再生技術について検討した。交換部品の中でも重要なピッカー、歯車およびシャトルを対象に、各々の従来部品について CAD データを作成し、それを基に再生部品の設計および作製を行った。再生したピッカーおよび歯車をシャトル織機に実装し、正常に動作することを確認した。また、シャトルの外装部分を従来部品とほぼ同一の形状に再現した。これらの結果から今回開発した技術の有効性を確認することができ、他の織機部品の再生への活用も期待される。

1. はじめに

国の伝統的工芸品「桐生織」の着尺地や帯地などの高級和装織物は、シャトル織機という旧来からの織機で生産されている。この織機は手織りの織機同様に、タテ糸の間にヨコ糸を取り付けたシャトルを左右に往復させながら織り込んでいくことで織物を製造する。その際、ヨコ糸は切断されることなく連続的に織物の両端部で折り返され、他の織機では見られない美しい耳を形成する。これが桐生織の特徴の一つとなっており、その製造においてシャトル織機は必要不可欠なものとなっている。

近年、織機製造企業は、織物生産の高速化に対応するため、エアージェット織機などの高速運転が可能な洋装用織機の製造に力を入れている。一方、和装用シャトル織機は利用減少によって製造中止になっており、市場流通しない交換部品が年々増え続けている。そのため、織機に不具合を生じた場合にその入手が困難になり、将来的に伝統的な和装織物の製造ができなくなるおそれがある。

そこで本研究では、必要時に交換部品を供給できるようにするため、従来部品の三次元データ化および各種性能の数値化を検討し、その再生技術の開発について取り組みを行った。

2. 方法

2-1 従来部品の形状測定および CAD データ化

図1に示すピッカー、歯車、シャトルの3種の織機部品について、再生技術の検討を行った。ピッカーは、ステッキの先端に取り付けられ、シャトルの打ち出しや受け止めを行う部品である。歯車は、織物の巻取り制御に関わる部品である。シャトルは、内部にヨコ糸を巻いた管を取り付け、タテ糸の間を織機の左右に移動することでヨコ糸を織り込む部品である。

三次元データ化のための測定機として、ピッカーについては3Dスキャナー(ATOS Core、GOM社)、歯車については三次元測定機(LEGEX 9106、(株)ミットヨ)、シャトルについては3DスキャナーとX線CT(v|tome|x|240/180、日本ベーカーヒューズ(株))を使用した。3DスキャナーとX線CTから得られる形状データは、メッシュやポリゴンなどと呼ばれるSTL形式の形状データであり、三次元測定機から得られる形状データはテキスト形式の三次元座標データである。各測定機から出力される形状データや座標データをGOM Inspect、Imageware、Rhinocerosといった大量の測定点群を編集できる各種3DCADソフトウェアを利用して、一般的な3DCADソフトウェアやCAMソフトウェアで利用できるCADデータを作成した。



(a) ピッカー (b) 歯車 (c) シャトル

図1 再生技術の検討を行った織機部品

2-2 再生部品の作製および評価

ピッカーの再生部品に用いる素材を検討するため、赤外分光光度計 (iS50、ThermoFisher Scientific 社) を用いて従来品について成分分析を行った。

加工は、ピッカーおよびシャトルの金属部以外については、マシニングセンタ (ACE CENTER MB-46VA、オークマ (株)) を用いた。歯車については、ワイヤー放電加工機 (ROBOCUT α -C400iB、FANAC) を用いた。

作製した再生部品の性能を評価するため、それぞれの部品について表1に示す試験を行った。

表1 試験項目

部品	試験項目
ピッカー	破壊強度、動作検証
歯車	形状精度、動作検証
シャトル	表面粗さ

各種性能測定に用いる機器は、破壊強度については万能材料試験機 (5982、インストロン (株))、表面粗さについては表面粗さ計 (サーフテスト SV-9634・3D、(株)ミットヨ) を用いた。形状精度については前述の三次元測定機を用いた。動作検証は、シャトル織機 (KN型、津田駒工業 (株)) を用いた。

3. 結果

3-1 従来部品の形状測定および CAD データ化

(a) ピッカー

従来部品のピッカーの形状測定結果を基に、加工に必要な CAD データを作成し、CAD データと測定結果との差は概ね ± 0.5 mm であった。ピッカーはシャトル織機に組み付ける際に金属シャフトに通されるが、従来品の貫通穴と金属シャフトには手で触れて明らかに分かる隙間があるとともに、外観は手仕上げがなされており仕上がりには個体差もあることから、今回得た CAD データは十分な精度であると考えられた。

(b) 歯車

従来部品の歯車について、三次元測定機を用い

て、図2に示すように一定の高さの断面をスキャンング測定した。測定結果について、90度間隔で4個の歯のデータを重ねて検証したところ、概ね0.1mmの差があった。これは、当該歯車が長年にわたり使用されたことによって各歯が異なる度合いで摩耗したためと考えられる。そこで、CAD データは測定座標データを平均化し、左右歯面が対称で等ピッチな形状となるように修正した。



図2 スキャンング測定位置

(c) シャトル

従来部品のシャトルの形状測定結果を基に、部品加工に必要な CAD データを作成した。CAD データと測定結果との差は概ね ± 0.2 mm 以内に収まっており、十分な精度であった。

3-2 再生部品の作製および評価

(a) ピッカー

従来部品のピッカーの構造を調べるため、図3に示すように分解し、成分分析を行った。その結果、本体部分がポリエチレン、内部に埋め込まれた円筒形状部品がコットン繊維を含む熱硬化樹脂であることが分かった。

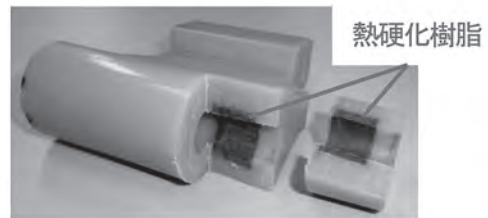
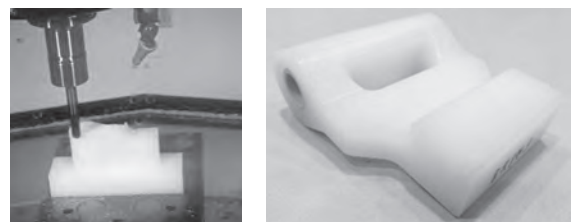


図3 分解したピッカー

このことから、再生部品の作製について、本体部分の材料にはポリエチレンを選定し、加工を行うこととした。コットン繊維を含む熱硬化樹脂は、ピッカーがシャトル織機のシャフトと摺動する際の滑り性向上と摩耗防止の役割を持つと考えられるため、この部分の代用として市販の摺動用ブッシュを組み込むこととした。再生したピッカーを図4に示す。



(作製の様子) (完成品)

図4 再生したピッカー

再生したピッカーを評価するため、再生部品と従来部品について、ピッカーに衝突するシャトル先端の形状を模した圧子をピッカーに押し付ける方法で、強度試験を行った。強度試験の結果を図5に示す。再生部品と従来部品を比較すると、変位5mm以上では再生部品の強度が弱い結果となった。しかし、実際の使用環境では5mm以上の変位に至らないことから、実用上の強度は満足すると考えられる。

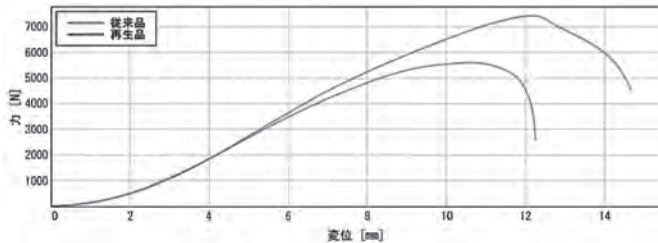


図5 ピッカー強度試験結果

また、図6に示すように再生したピッカーをシャトル織機に組み込み、動作検証を行った。その結果、正常に動作することを確認した。



図6 ピッカーの動作検証

(b) 歯車

再生した歯車を図7に示す。



(左)従来部品 (右)再生部品
図7 再生した歯車

従来部品と再生部品について形状精度を比較したところ、 $\pm 0.02\text{mm}$ 以内の精度であった。重要と考えられる歯面部において、従来部品には 0.1mm 程の差があったことを考慮すると、十分な精度で加工できていると考えられる。また、図8に示すように再生した歯車をシャトル織機に組み込み、動作検証を行っ

た。その結果、正常に動作することを確認した。



図8 シャトル織機に組み込んだ歯車

(c) シャトル

再生したシャトルを図9に示す。



(作製の様子) (完成品)
図9 再生したシャトル

表面粗さを測定した結果、再生部品は $Ra0.5\mu\text{m}$ 、従来部品は $Ra0.8\mu\text{m}$ であり、従来部品を上回る仕上がりであった。

4. まとめ

交換部品の入手が困難なシャトル織機について、中でも重要なピッカー、歯車およびシャトルを再生する技術の開発を行った。各部品について、形状データを取得してCADデータ化したものを基に設計、作製することによって、これらの部品を再生することができた。再生したピッカーおよび歯車について、シャトル織機で正常に動作することを確認した。これらのことから、他の織機部品についても再生技術を用いることは可能であると思われる。今後、実用化に向けて、試作部品の耐久性等について詳細な検討を行う予定である。

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

群馬県立産業技術センター 副所長 **加部 重好**



平成元年 群馬県入庁、産業技術専門校勤務
平成20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

群馬県立産業技術センター 研究調整官 **小谷 雄二**



平成11年 群馬県入庁、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

群馬県立産業技術センター 計測係長 **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

群馬県立産業技術センター 計測係 **小林 興尚**



平成28年 群馬県入庁、下水道総合事務所勤務
平成31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

群馬県立産業技術センター 計測係 **小宅 智史**



令和2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

研究者紹介



群馬県立産業技術センター繊維工業試験場 上席研究員(場長) **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
令和3年 群馬県繊維工業試験場が群馬産業技術センターと統合、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



群馬県立産業技術センター繊維工業試験場 生産技術係長 **齋藤 宏**

平成6年 群馬県入庁、群馬県繊維工業試験場勤務
令和3年 群馬県繊維工業試験場が群馬産業技術センターと統合、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



群馬県立産業技術センター繊維工業試験場 生産技術係 **齋藤 裕文**

平成15年 群馬県入庁、群馬県繊維工業試験場勤務
令和3年 群馬県繊維工業試験場が群馬産業技術センターと統合、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



群馬県立産業技術センター繊維工業試験場 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 群馬県繊維工業試験場が群馬産業技術センターと統合、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



群馬県立産業技術センター繊維工業試験場 生産技術係 **信澤 和行**

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 群馬県繊維工業試験場が群馬産業技術センターと統合、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



群馬県立産業技術センター繊維工業試験場 素材試験係 **石井 克明**

昭和58年 群馬県入庁、群馬県繊維工業試験場勤務
令和2年 定年退職
令和3年 群馬県繊維工業試験場が群馬産業技術センターと統合
再任用職員として在職、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

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

群馬県立群馬産業技術センター 恩田 紘樹

窯業系サイディングパネルの裁断加工で発生する粉末（以下、サイディング粉末）のリサイクルを目的として、サイディング粉末の圧縮成形体（以下、サイディング圧縮成形体）を調製し、その吸放湿性を評価した。その結果、サイディング圧縮成形体は市販吸放湿材と同等以上の吸放湿性を示し、吸放湿性内壁材としてリサイクルできることが示唆された。

1. はじめに

住宅の高気密・高断熱化に伴い室内における結露が起りやすくなると、カビやダニが繁殖しやすくなる。このため結露防止方法の一つとして乾燥時と湿潤時の水蒸気吸着量の差（以下、吸放湿量）が大きい内壁材の使用が挙げられる。

そこで本研究では、住宅用外壁材として使用され、優れた吸湿性を有する窯業系サイディングに着目し、サイディング粉末を原料とした吸放湿性内壁材の開発に取り組んだので報告する。

2. 研究の要点

サイディング粉末から圧縮成形体を調製し、吸着温度25℃で水蒸気吸脱着等温線測定を行った。また、比較として市販吸放湿材についても同様の条件で水蒸気吸脱着等温線測定を行った。その結果、図1に示すように吸着・脱離等温線いずれも水蒸気吸着量はサイディング圧縮成形体の方が多く、市販吸放湿材と比較して吸湿しやすいことが示された。

また、水蒸気吸着等温線における相対圧0.9の時の水蒸気吸着量および相対圧0.3の時の水蒸気吸着量をそれぞれ湿潤時および乾燥時の水蒸気吸着量とみなし、以下の式により吸放湿量を算出した。

$$A = W_{ad90} - W_{de30}$$

なお、Aは吸放湿量（mg H₂O/ml）を、W_{ad90}は吸着等温線における相対圧0.9の時の水蒸気吸着量（mg H₂O/ml）を、W_{de30}は脱離等温線における相対圧0.3の時の水蒸気吸着量（mg H₂O/ml）をそれぞれ表す。

その結果、サイディング圧縮成形体および市販吸

放湿材の吸放湿量はそれぞれ81.0および74.1mg H₂O/mlだった。このように本研究で作製したサイディング圧縮成形体は市販吸放湿材と同等以上の吸放湿性を示すことが分かった。

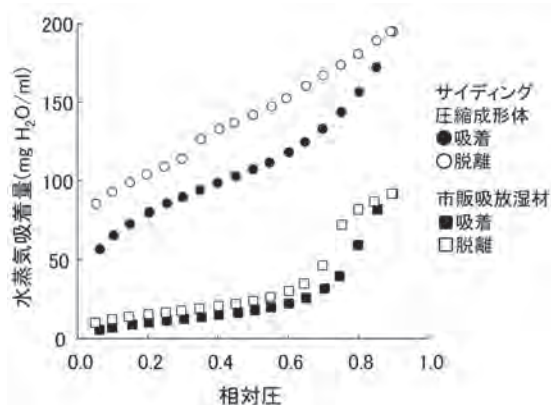


図1 サイディング圧縮成形体および市販品の水蒸気吸脱着等温線

3. まとめ

以上の結果から、サイディング粉末が吸放湿性内壁材としてリサイクルできることが示唆された。今後、共同研究者であるベスト資材(株)と共同で実証実験に取り組んでいく。

研究者紹介



群馬県立群馬産業技術センター
環境・エネルギー係 独立研究員

恩田紘樹（おんだこうき）

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

オーツェイド株式会社

オーツェイド株式会社は2016年1月に圧電セラミックの技術コンサルタント会社として群馬県高崎市に産声を上げました。創業者の渡部は39年間にわたり大手非鉄金属メーカの研究所、大手電子部品メーカの研究所で圧電セラミックスの研究開発に従事し、2014年の早期退職をきっかけに中国の圧電セラミック製造会社のCTOを経てオーツェイド株式会社を創業しました。

2016年からの6年間、圧電セラミックスの技術開発を軸にビジネスを展開してきた当社ですが、今日に至るまでの創業の経緯やビジネスの変遷、そして今後の展望などについて代表取締役の渡部にビジネスマネジメント部リーダーの永井氏がインタビューしてその結果をまとめてみました。このインタビューの中に当社の特徴が表されていると思います。



代表者 渡部 嘉之

■自己紹介

- ・生年月日 1963年8月28日
- ・出身地：大阪府
- ・成長地：宮城県
- ・熟成地：群馬県
- ・趣味：スキー、アコースティックギター演奏
元秋田県スキー連盟公認デモンストレーター
- ・経歴

1984 日立金属(株) 磁性材料研究所配属
圧電セラミックスの基礎研究に従事

1997 太陽誘電(株) 総合研究所→榛名工場
圧電セラミックスの商品開発と事業化

2014 西安 KONGHONG 社のCTOに就任
圧電セラミックス事業の技術責任者

2016 オーツェイド株式会社創立

【圧電技術の拘り】

永井：当社は圧電セラミックスの開発を軸にビジネスを展開していますが、社長がこの技術開発に拘っている理由は何でしょうか？

渡部：圧電セラミックスは電気信号を加えると変位や推力などの機械的な出力が得られ、逆に力などの機械的入力を加えると電気的な出力を得ることができる機能性セラミックスなんです。第2次世界大戦中に軍事用の超音波ソナーセンサとして多用されて世界的にその技術レベルは上がりました。でも終戦後は開発速度も鈍化して、現在はインクジェットプリンタのヘッドや自動車の燃料噴射弁のインジェクターなどの一部の付加価値のある製品に用いられているものの、市場の大半は主に白もの家電のブザーや電子ライターの着火デバイスなどいわば「成熟した廉価製品」として広く販売されています。

永井：そうですね。私も入社時に音が出るグリーンティングカードに圧電セラミックスが使われていると聞いて驚いたことを覚えています。

渡部：その時の開発側の命題は明確で、とにかく付加価値のある製品を作ることでした。それで1999年に私が所属していた電子部品メーカで同社が持つ積層セラミック技術を使って世界初の積層型圧電セラミックススピーカを製品化しました(https://www.dempa.co.jp/productnews/trend/h0304_2/h0304_2.html)。その時、国内外の携帯電話やデジカメなどに多用され、既存の技術に新規技術を投入することで新しい付加価値を生み出すことが出来ました。その時の喜びは一入でしたね。

永井：世界初ですからね。嬉しかったでしょうね。

渡部：そうですね。圧電セラミックスにおける「安かろう悪かろう」と思われがちな既存技術に今までと



ビジネスマネジメント部
リーダー 永井氏



異なる角度から、技術的あるいは応用的なアプローチをして全く新しい付加価値製品を生み出したわけですからね。

永井：なるほど。それが社長の拘りですね。その拘りが当社の社名にも反映されていますよね。

渡部：そうです。そのことは永井さんもよくご存じですよ。

永井：はい。私もこの話を聞いた時に鳥肌が立ちましたよ。たしか圧電のことを英語で「Piezo」と言い、この「Piezo」に異なる角度から技術的なメスを入れたい。そんな社長の思いから「Piezo」という文字を180°反転させて並べ変え「o2aid」とした。これが当社の社名の由来でしたよね。お客さまにその話をすると皆さん驚かれます。このオーツェイドという社名にも当社の思いや拘りがぎっしり詰まっているということですからね。

見る角度を変えてイノベーションを起こしたい！

Piezo

180°見方を変える

o2aid
オーツェイド

【ビジネスの変遷】

永井：来年当社は6年目を終えようとしていますが、この時間は長かったですか？創業から今日に至るまでのお話しと合わせてお聞かせ頂けますか？

渡部：なんだか6年間ってあっという間だった気がします。2016年の創業当初、当社は株式会社といえども社員は私一名のいわば個人事業主的な会社でしかありませんでした。当時の事業内容の100%がコンサルタント事業で、国内外のクライアント様に定期的に伺って技術的なコンサルタントをさせて頂いておりました。圧電セラミックスとあればカテゴリーは選ばず、材料開発からアプリケーション開発は元よりMEMSのような薄膜技術にまで広く対応していました。

永井：そうですね。たしか創業当初は圧電セラミックスのコンサルタント会社でしたからね。

渡部：はい。そんなある日、当社に取って岐点となる日が訪れたんです。

永井：それが当社のドラマチックな展開になるわけですね。

渡部：まあまあそんなかつこ良いものではありませんけどね(笑)。ご存じのように私には3人の息子がいます。もうみんな社会に巣立っていきましょけどね。ある日、大学生だった長男坊の聴いているイヤホンが気になったのです。実は私はオーディオマニアで、学生の頃から自作のアンプやスピーカなどを試作しては良い音作りに拘りを持っていました。先ほどお話した積層型圧電セラミックススピーカも私の拘りから生まれた1つの結果です。私は今日の日本を代表するオーディオブランドが世界的なブランドとして君臨出来ているのは、1970年代に活躍された優秀な日本のエンジニアの先輩方が私のように音作りに拘り知恵を絞り、そして今日の礎を築き上げた結果であると思っています。

永井：社長の音作りってそういった若い頃からの経験が活かされているところですね。

渡部：まあそれも少しは影響していると思います(笑)。それで私は長男の聴いているイヤホンを借りて試聴してみました。彼曰く100円均一のショップで購入したものでこの音で十分だと言うのです。試聴してあまりにも情報量の少ないその音に私は唖然としました。この音を日常的に聴いている息子達と同世代の若者が今後の日本のオーディオのリファレンスになっていくことにとてつもない不安を抱きました。そこで一念発起して息子の為にイヤホンを自作することを決めました。

永井：社長の行動力は今も昔も同じですね(笑)。

渡部：Don't think, just do it! です。製作にあたりいくつかの拘りポイントがありました。それは

- ・学生でもちょっと頑張れば購入出来る価格であること
- ・その価格以上に音質という高い付加価値を感じら

れること

・圧電セラミックスを上手く活用できること

この3つが製作のテーマでした。

永井：セラミックスをイヤホンに使うという新しい試みにはかなり苦勞もあったと思いますが。

渡部：当時、日本オーディオ協会の提唱するハイレゾという規格が流行っていて40kHz以上の高周波を再生可能であるというレギュレーションがありました。私は圧電セラミックスの持つ超高域再生能力がそれに適していると思ってはいましたが、いざ試作してみるとダイナミックスピーカの音とセラミックスピーカの音を如何にして融合していくかという点でかなり苦勞しました。

永井：そういった局面をどうやって乗り越えられたのでしょうか？

渡部：結果的に以前の会社で携わっていたセラミックの製造技術やセラミックスピーカの設計のノウハウ、コンサルタント事業で培ったシミュレーション技術が突破のキーになりましたね。セラミックススピーカは固体振動体ですのでそのQ値が非常に高くそれを低減する必要があります。そこで生まれたのが当社の特許技術であるVST(Vertical Support Tweeter)です。振動板の支持部をルーズに固定してQmを抑えるという手法です。

永井：今でも当社のキー製品になっているVSTはそこで生まれたのですね。新しい技術の発想って社長のようなエンジニアの熱い思いから生まれるのですね。

渡部：もう少し技術的に詳しいお話しさせてもらいますね。Q値を下げると機械的な損失が増えるので結果的に振動量も低下してしまいます。そこで以前の会社で学ばせてもらった積層構造のセラミックを考案しました。積層構造にすることで大幅に振動エネルギーを増加することができます。これによりイヤホン用のスピーカ

として十分な感度を得ることが出来ました。

永井：流石です。40年間の圧電セラミックス開発の経験が活かされました結果ですね。ところでセラミックスの試作などはどこで行われましたか？

渡部：このセラミックの製作には、以前私が中国に住んでいたところに知り合って当時の顧問をしていたセラミック企業に協力をお願いしました。

永井：社長が良く言われている「一期一会」がそんなところでも実践されていますね。

渡部：そうですね。人は一人で出来る仕事の量は知れています。だから人と人のつながりを大事にすることは自分の仕事を、結果的に自分の生き方をも大きく広げてくれるのです。今もその企業は当社の圧電セラミックスの量産業務を請けて下さっていて、当社マニュファクチャリングの大きな歯車になってくれています。

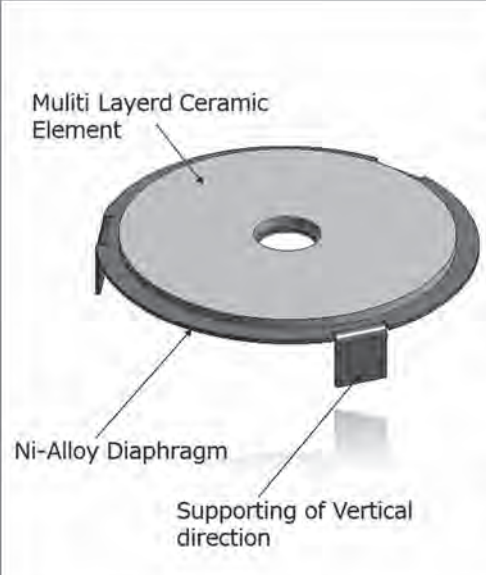
永井：セラミックツイータの構造は決まったわけですが、音響設計等で苦勞されたことってありますか？

渡部：はい。高域の音は直進性があります。そのため曲がった放音孔を用いるとセラミックが出す高域の音に損失が出てしまいます。そこでダイナミックスピーカとセラミックスピーカと同軸構造を採用しました。今も当社のイヤホンの多くはこの同軸構造を採用しています。

永井：なるほど。。。そんな苦勞をされた結果がご長男のイヤホンに詰め込まれているということですが、ご長男に試聴してもらった時の反応は如何でしたか？

渡部：彼の顔に驚きとも思える笑顔がこぼれました。いやあ、嬉しかったですね。その後彼の友人達からも製作のリクエストを受けて10台ほど作って配布しました。みんな喜んでくれていましたよ。

永井：私もイヤホンのイベントにアテンドすることがよくありますが、新製品の試聴してもらったときのお客さまの笑顔は最高の喜びですので、社長の気持ちはわか



特許取得したVST(Vertical Support Tweeter*)を用いることで、イヤホンの再生周波数帯域を超高域まで伸ばすことが可能になった

■VSTの主な特長

- ・積層型セラミックアクチュエータを用いることで、振動エネルギーを飛躍的に向上させ音圧感度を向上

$$\text{Vibration Energy} \approx \frac{1}{2} \frac{d_{31}^2 V^2 D^2}{S_{33} t} \cdot n$$

積層枚数

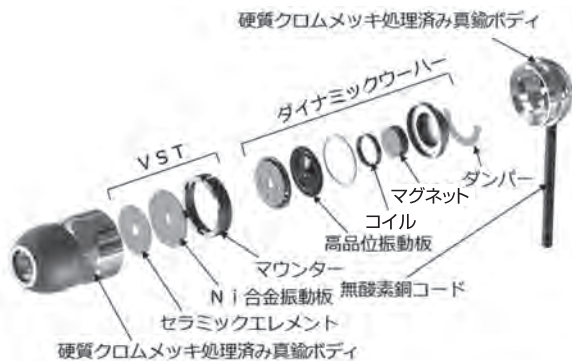
- ・Ni合金を用い、より高域までの再生能力を持たせました
- ・垂直方向に一体化された指示方向が、音圧再生のばらつきを低減します。またQ値を下げることも可能なため、セラミックツイータにありがちな、共振的な再生特性を改善
- ・ツイータの中心部ならびに外周部がメカニカルなハイパスフィルターとなるためハイブリッドの構成も容易に行える
- ・円盤形素子を用いることできれいな振動特性を得られる

りますよ。

渡部：永井さんがその笑顔に喜びを感じてくれていることも会社としてはとても嬉しいことですよ。良い営業リーダーですね。そしてその喜び Making が当社に与えられた存在価値でありたいと思っています。

永井：そこからの展開が劇的でしたよね。

渡部：そうです。私はこの音の可能性を確認したかったので、無謀ではありましたが、永井さんもよくご存じのイヤホンの登竜門的存在である秋葉原のイヤホン専門店「e☆イヤホン」にゲリラ的に電話をかけ「新しいイヤホンを試作しているのでその可能性について話をさせて欲しい」という旨を伝えアポを取ってしまったのです。そこでも試聴されたe☆イヤホンのスタッフの方々の笑顔は印象的でしたよ。面談開始時には企画部長さん一人だったのが、最後は5名ほどに増えていました。結果的にここでも高評価を得、その場でほぼ商談が成立してしまっただけです。



*** 本製品は2017年1月1日から秋葉原のe☆イヤホンにて独占販売した。その後同店舗で6週連続販売台数1位を獲得**

永井：本当にドラマみたいな展開ですよ。

渡部：そこでも一期一会です。今も当時の企画部長方とは懇意にさせてもらっていますね。その後、「良い音を日常に」というコンセプトを立ててブランド名をフランス語で「親密な」という意味を持つ「intime: アンティーム」と名付け、中国勤務時代の友人の助けを借り2017年1月に「intime 碧 (SORA)」として¥4880で発売させてもらいました。

永井：入社時にその話のことを知ってすごい話だなと思いました。社長の熱意が感じられますからね。

渡部：長男のためのイヤホン「intime 碧」は、当時のハイレゾイヤホンが数万円する中で圧倒的な低価格と、今までに無かったセラミックの持つ全く新しい音質が受けて、発売後6週間に渡りe☆イヤホンの販売ランキングで1位にランキングしました。この一連の流れが当社の現在の事業の礎になったということですね。

永井：私も入社して3年程になりますが、社長の発想と行動力には毎回驚かされています。そしていつも感

じるのは息子さんの為にといったように常に使う側の目線で物事を考えているところですね。

渡部：その後も当社は圧電セラミックスの技術開発、ならびに音響解析をベースにして新製品を市場に投入していずれの製品も高い評価を頂いています。特に2019年に上市した「intime 碧 Light」は2019年の年間販売ランキングで1位を獲得するなど当社を代表する製品となりました。



2019年 e☆イヤホンで年間ランキング1位を獲得



永井：NHKで紹介されたり、群馬イノベーションアワードで大賞を頂いたりなど知名度も確実に上がってきていますからね。

渡部：そんな経緯もあって、当社売上げの約80%はイヤホン事業です。そういう意味ではあの時の長男に対

する思いがきっかけで今のオーツェイドが存在していると言っても過言ではありませんね。長男には頭が上がりませんよ(笑)。そして今もあの時、イヤホンを聞いたときの息子の笑顔のを忘れることは出来ません。今も私達はイヤホンユーザの笑顔を作るために仕事をしているのです。

【ビジネスの展開】

永井：そんなイノベーションとご苦労が

「変えよう常識 越えよう限界」

「仕事は人を笑顔にするツールだ」

という当社の企業理念になっているということですね。特に常識を変えて、限界を超えるというストイックな理念は社長の開発マインドでもあると思うのですが、この後どんなワクワクを考えてらっしゃいますか？

渡部：先日、新しいイヤホンブランドを立ち上げました。Maestraudio(マエストロオーディオ)です。intimeとの差別化ポイントは高級志向であることです。intimeで蓄積した基本技術をより成熟させて Maestraudio に展開して行く予定です。

永井：おかげさまで価格 com や amazon でも上位にランキングする上々の立ち上がりになっています。営業としてもこのブランドはそのイメージを大切に育てていくつもりです。

渡部：よろしく願いますね。



永井：他にもワクワクするお話がありそうですが。

渡部：次は環境問題です。圧電セラミックスの主成分は酸化鉛です。金属鉛はRoHS指令ではほぼ全廃されていますが、セラミック中の鉛については代替品が無いということで毎年使用継続の延期処置が取られています。日本の大手企業も鉛を使わない非鉛系圧電材料の開発を進めているのですが、特性面や価格面で既存の圧電材料に劣るためなかなか実用化に至っていません。そしてこれがRoHS指令の中でいつの間にか形骸化してセラミック中の鉛はやむを得ないという常識になってきている感もあります。

永井：そうなのですね。地球規模で環境問題を考えなくてはならない時だと思いますが。

渡部：そうです。だから当社からその常識を変えていきたいと思っています。少しでも出来の悪い素材を使ってもそれに合わせたレシピがあれば、良い料理は

出来るはずですよ。

永井：わかりやすい例えですね。

渡部：当社の場合、カリウムを主体にしたKNNという圧電材料を提案しました。そしてその材料を使ったイヤホンを先日クラウドファン্ডで応援者を募集したところ、何と5分間で950万円もの応援金が集まりました。本当にありがたいですね。すでにそのイヤホンは応援者の方々にお届けしましたが、みなさんから高い評価を得ています。今後はこの材料を量産化してイヤホンだけではなく他のカテゴリーの製品にも展開させるつもりです。

永井：社長のそのベンチャーマインドに社員もついていきます。

渡部：ありがとうございます。

【当社ビジネスの強み】

永井：ここまで技術の話を中心にお話しを伺ってききましたが、6年間で売上げを5倍に出来た当社事業の強みについてお伺いします。

渡部：それは当社が圧電セラミックスを用いたアコースティック技術とダイナミックスピーカを用いたアコースティック技術の双方を有している点にあります。一般的なイヤホンメーカーの多くはダイナミックスピーカを駆使する技術に長けています。その一方で圧電セラミックスは元々市場のメインが産業用途であったため、民生市場におけるアコースティックの技術はほぼ開発されていませんでした。そのためオーディオ業界に圧電セラミックスのアプリケーションエンジニアはほとんどいない状況です。

永井：要するに八百屋さんには魚のことがわかる人がいなくて、魚屋さんには野菜のわかる人がいないというのに似ていますか？

渡部：その通りですね。圧電セラミックスがハイレゾで要求される超高域の再生に適していることは圧電セラミックメーカーでは理解出来ているはずですよ。だからその利点を活かしたセラミックツイータ(高域再生用スピーカ)としてイヤホンメーカーに提案をすることでしょう。ところがイヤホンメーカーではその利点に魅力は感じないので、実際に採用するためのノウハウがないため上手く使いこなせず、結果的に採用には至りません。逆に圧電セラミックメーカーはイヤホンの設計スキルが無いので、イヤホンメーカーに提案はするものの具体的な使い方についての詳細を伝えることができません。

永井：何となくわかります。私も入社する前はセラミックスをスピーカにしているなんて例はあまり聞きませんでしたからね。

渡部：当社はこのいずれも要素技術として持ち合わせています。ダイナミックスピーカ、セラミックツイータ、い

ずれの利点も弱点も把握しているので高音質なイヤホンを開発することが可能になります。これが当社の強みですね。

永井：なるほど、そこが他社との差別化ポイントになりますよね。営業の私もその部分をもっとアピールしなくてはなりませんね。

渡部：その通りです。今は自社イヤホンブランドの構築をメインに事業化していますが、当社のこの強みを他のイヤホンメーカーが理解してくれたら当社に OEM としての依頼がくるはずですよ。そうすると BtoC から BtoB へと事業の幅が広がっていきます。

永井：すでに何社かの当社製の OEM 製品が市場に出回り始めていますが、これが次の市場拡大につ

ながれば良いですね。

渡部：そして BtoB のビジネスが展開出来れば、イヤホンだけではなく色々な分野に圧電セラミックスの応用技術を展開していきたいと思っています。とにかく我々の仕事で誰かが笑顔になってくれる。そのためには常識を変え、限界を超える。そのことだけを考えて今後もビジネスを展開していきたいと思っていますので、永井さんを始めとしてスタッフの方々には是非協力をお願いします。

永井：社員一丸となって社長のビジョンや夢の実現をしていきたいと思っていますので、これからもよろしくお願いいたします。

	一般的なセラミックメーカー	一般的なイヤホンメーカー	当社
セラミック設計技術	○		○
音響設計技術		○	○
<p>■セラミックツイーターはハイレゾ再生に適している（はず）！</p> <p>■効果はありそうだが、セラミックツイーターの使い方がよくわからない。</p> <p>■音響に適した部品の仕様やニーズがわからない</p> <p>■ハイレゾイヤホンに適したセラミックツイーターが欲しい。</p> <p>セラミックツイーターというイノベーションの可能性があっても、技術の畑が異なるため相互的なスキルの共有化が出来ず製品化が難しい。</p> <p>当社はセラミックス、音響両方の技術を有するため、イヤホン、セラミックいずれの企業とも差別化が図れ、画期的かつ高度なイヤホンの開発が行える。</p>			

当社の強み

コロナ禍でも踏ん張る 太田キャンパスにおけるリカレント教育講座

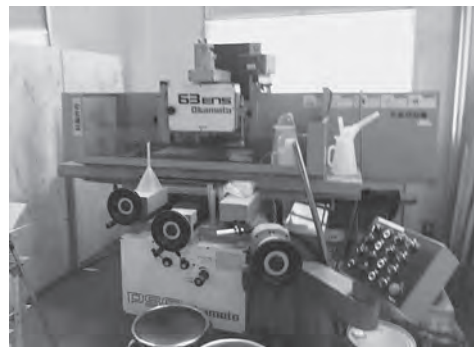
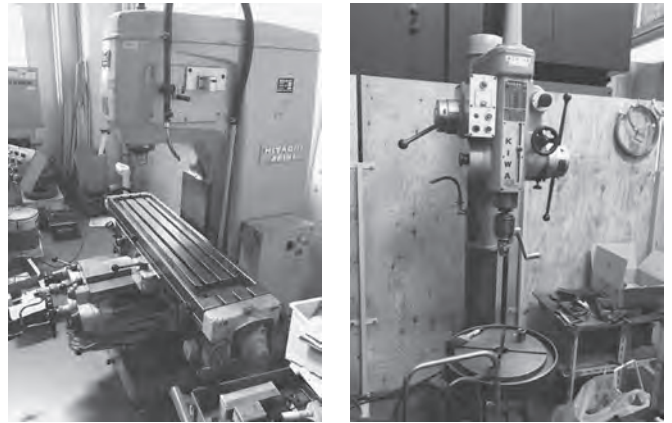
群馬大学産学連携推進部門長 荒木 幹也

関東4位(北関東4位ではない)という途方もない工業出荷額を誇る太田市に、群馬大学太田キャンパスが開設されて15年がたつ。開設以来、産官学研究拠点として、つねに時代の要請に応えながら太田キャンパスは運営されてきた。「リカレント教育講座」は太田市委託事業の柱のひとつとして2017年度(平成29年度)に始まり、本年度で6年目となる。太田地区を中心とする近隣企業で働くみなさまを対象とし、理工学の基礎の学びなおし、または新たな修得を目的としてきた。リカレント教育はいまや国を挙げての重要施策となっている。それを先取りする形でスタートした本事業は、群馬大学の中でも先行ケースとして紹介され、ここ数年は桐生キャンパスとの連携・協働も深まりつつある。ここでは、太田キャンパスにおけるリカレント教育講座の成立、本年度の成果、そして来年度への展望について報告する。

第1回目は、2018年(平成30年)3月12日(月)～23日(金)の2週間、5科目を開講した。参加者はわずか21名であったが、いまに続くおおきな一歩となった。第2回目は、2018年(平成30年)7月30日(月)～8月10日(金)、および9月3日(月)～14日(金)の4週間に拡大し、9科目を開講し、84名が受講した。第3回目は、2019年(令和元年)7月29日(月)～9月20日(金)のなかの5週間を使って、18時～21時というかつての群馬大学夜間主コース(社会人向けコース)の時間帯で実施した。さらにアンケート結果を踏まえ、実習科目の180分への時間延長(大学の授業と同じとする)し、「3次元CAD入門(Solidworks入門)」の追加など、様々な改善を試みた。その結果延べ216名の応募をいただいた。機械工作実習では定員10名のところに応募が殺到し、桐生キャンパスで15名の受け入れ増員を行ってもなお申込みをいただき、受入限度である25名を超える申込みはお断りせざるを得なかった。その後キャンセルもあり、最終的な受講者数は200名となった。「英語で学ぶ熱力学」「英語で学ぶ流体力学」の2科目についても少数ではあるが受講者が現れ、いまへと続いている。ねらい通り履修希望者はすべて日本人で、海外出

張や海外企業とのやり取りのために参加される方が多い。

第4回目は、コロナに襲われた。2020年(令和2年)8月24日(月)～9月25日(金)に座学科目を実施した。大学のコロナ対応に従い座学はすべてオンライン実施とした。参加者離れを危惧する声が多かったが、参加者アンケートの結果からは「手軽に参加できる」という意外な反響を知ることになる。機械工作実習・電子工作実習については、ぎりぎりまで遅らせて3月1日(月)～3月12日(金)に対面実施した。実習科目参加者の落込みが大きく、受講者数は113名とほぼ半減した。特に第3回目に大好評であった機械工作実習が、太田キャンパスで1回の収容数である5名にとどまった。



エレクトロメカニクス教育研究センター工作エリアに整備された工作機械(汎用フライス, 直立ボール盤, 平面研削盤)の数々

2021年度（令和3年度）には大学内に「エレクトロメカニクス教育研究センター」が発足した。桐生地区でのリカレント講座と連携し、より組織化された運営を行うこととなった。また大学の特別予算が配分され、機械工作実習の収容人数拡大のために太田キャンパスイノベーションセンターに念願の汎用フライスと直立ボール盤を導入し、平面研削盤と汎用旋盤を桐生キャンパスから移送して「エレクトロメカニクス教育研究センター工作エリア」を設置することができた。太田キャンパスでの実習科目収容数を倍増できるとともに、機械工作教育と研究支援のさらなる充実が期待されることとなった。

第5回目も、引き続きコロナ禍での実施となった。それでも新たな挑戦は続く。2021年（令和3年）7月26日（月）～9月24日（金）のなかの7週間にわたり実施された。アンケートで要望の多かった「人工知能」を題材とした講座として「プログラミング応用演習（Pythonによる人工知能入門）」を新設し、これまでで最大の全14講座での開催となった。広報用チラシを整備し、案内状の送付数も例年の倍近い700社まで大幅拡大した。座学は例年と同程度の参加者数であったものの、やはり実習参加者数は伸び悩み、結果として前年度と同程度の105名の参加となった。参加者アンケートでは、プログラミング応用演習への好意的な感想が多くあり、時代の流れに対応することの重要性を思い知らされた。



「3次元CAD入門」の講義風景
群馬大学学生がティーチングアシスタントとしてサポート



「デジタルものづくり」の講義風景
3次元CADで自ら作成したモデリングデータをNC機械に流し込み一気通貫のモノづくりを勉学

群馬大学 令和4年度 群馬大学理工学部教職員による EMERC リカレント教育講座

お仕事での活躍の幅 ひろげてみませんか

お仕事帰りに 講座は18時～

5日間で1講座 7/25(月)開始

材料力学 プラスチック材料 金属材料 機械力学

熱力学 英語で学ぶ熱力学 流体力学 英語で学ぶ流体力学

デジタル関連講座新設 いろいろ選べる全15講座

確率統計 電子工作実習 プログラミング基礎演習 プログラミング応用演習

3次元CAD超入門 デジタルものづくり 機械工作実習

すべての講座は群馬大学太田キャンパス(太田市本町29-1)で対面実施です。遠隔参加形式によってはリモート参加となる可能性があります。

■ご注意■
90分(実習は180分)X5日講座です。1講座3,000円(実習は6,000円)です。機械工作は応募多数の場合桐生キャンパス(桐生市赤神の1-5-1)での受講となる可能性があります。

■お問合せ■
群馬大学理学部理学部理学部事務室 小川聡美 出社(太田キャンパス)
〒373-0057 太田市本町29-1
TEL: 0276-50-2231, FAX: 0276-50-2235
Email: ogawara@jmu.gunma-u.ac.jp

■参加申込■
<https://forms.gle/7i0x57BDKW21B1A6>
詳しい情報はウェブサイトのみで使われます。
(ご不明の場合は、上記までご連絡ください。)

令和4年度リカレント教育実施内容(予定) 220510

開講期/月/日	科目	担当教員	内容と進修目標
2022 7/25-29 18:00-19:30	1. 材料力学	岸谷 純彦	材料の強さの表し方(応力とひずみ、引ひ張り強さ)が理解でき、設計のための基本的な計算ができる。
7/25-29 19:35-21:05	2. 確率統計	松浦 勉	平均、偏差、分散、確率分布、確率密度関数、信頼分析が理解でき、身の回りの確率現象の計算ができる。
7/25-29 18:00-21:05	3. デジタルものづくり	西田 達一 山本 賢城 藤原 司	前半は3DCAD, SolidworksのCAMを学び、後半はマシニングセンター, NC旋盤にて実機にて物を作製する。設計から製造まで一気通貫のものづくりができる。日常業務で3DCADを使用している人向け。
8/1-5 18:00-19:30	4. 流体力学	天谷 賢規	圧力と密度、絶対圧とゲージ圧、圧力の発生、外力と慣性力、運動方程式の作り方、ベルヌーイの式とエネルギー、ヒーター、オリフィスと流体計測について理解し、身の回りの流体現象と計算の計算ができる。
8/1-5 18:00-19:30	5. 専門英語で学ぶ流体力学	ゴンザレス ファン	内容は日本語の流体力学と同じ。現場での英語交渉に役立つ専門英語と会話力をめざす。
8/1-5 19:35-21:05	6. 熱力学	古橋 順彦	熱と仕事、エネルギー、理想気体の法則と比較、エネルギー保存の法則、定容、定圧、等温、断熱の各状態変化と内部エネルギー、仕事の授受を理解し、身の回りの状態変化の計算ができる。
8/1-5 19:35-21:05	7. 専門英語で学ぶ熱力学	尾木 幹也	内容は日本語の熱力学と同じ。現場での英語交渉に役立つ専門英語と会話力をめざす。
8/22-26 18:00-19:30	8. プログラミング基礎演習 (CAD/CAM講座)	茂木 和弘	人工知能やデータ分析の分野で使用されているプログラミング言語Pythonを用い、プログラミングの基礎知識を身に付ける。
8/22-26 19:35-21:05	9. 金属材料	井上 寛博	材料の機械的性質、鉄鋼材料の組織、非鉄金属の特性、機械設計と材料試験が理解でき、設計、製作のための適切な材料や加工の選定ができる。
8/29-9/2 18:00-19:30	10. プラスチック材料	黒田 真一	プラスチックの定義と歴史、機械的性質、化学的性質、ガラス化の意味が理解でき、身の回りのプラスチック材料の成り立ちや強度を考察できる。
8/29-9/2 19:35-21:05	11. 3次元CAD超入門 (CAD/CAM講座)	鈴木 貞祐	3次元CADに初めて触れる初學者を対象に、簡単な立体物の作図や寸法の記入方法が理解できる。
9/5-9 18:00-19:30	12. 機械力学	村上 岩樹	ばね、質量、ダンパ系の運動方程式とその解きかた、共振と固有振動数が理解でき、身の回りの振動系の計算、評価ができる。
9/5-9 19:35-21:05	13. プログラミング応用演習(人工知能) (CAD/CAM講座)	茂木 和弘	プログラミング言語Pythonを用いた、人工知能、特に機械学習の実現方法を身に付ける。演習では、機械学習の仕組み、ネットワーク、フレームワークとライブラリ等の機械学習に必要な知識も合わせて身に付ける。

「お仕事帰りに」 「5日間で1講座」と気軽な参加をうながすチラシを作成
裏面には全講座の講師と概要を紹介

そして本年度（2022年度）は、「デジタル人材育成強化」を掲げ、2022年7月25日（月）～9月23日（金）までの7週間にわたり実施した。「3次元CAD超入門」「デジタルものづくり」を新たに開講し、これまで最大の全15講座での実施となった。近隣企業でも多くが採用しているCADソフト「Solidworks」。その基礎から学べる「3次元CAD入門」は大きな反響をいただいている。参加者アンケートを見てみると、「スキルアップに」という予想通りの回答以外にも、「自社への3次元CAD導入前の調査に」「取引先が導入しそれに対応するため」といった回答もある。3次元CADの導入がすすむものづくり現場の実情が見えてくる。その要望に応えるべく、講座を「3次元CAD【超】入門」と「デジタルものづくり」に分割・強化し、前者では入門者を対象とした初歩的な内容を、後者では3次元モデリングからNC機械での加工まで一気通貫のモノづくりを学ぶ。受講者の要望・レベルに合わせたきめ細かな対応が極めて重要であると考えている。

デジタル人材リカレントは、文部科学省が最も力を入れる分野のひとつともなっている。そして太田キャンパスにはSolidworksのみならず多くのNC工作機械

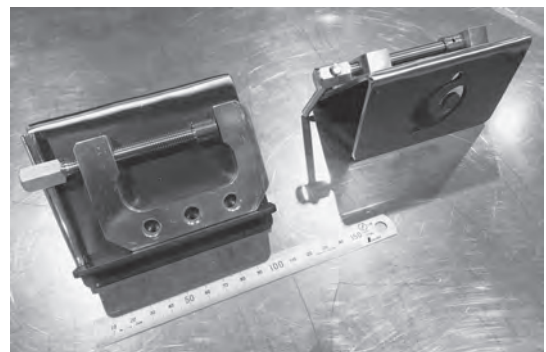
がある。これら人材と設備を有機的に連動させ、産業界のみなさまの要望に応じていきたいと考えている。その実現に向けて、前述のエレクトロメカニクス教育研究センター工作エリアの大々的な整備や、NC工作機械の機能強化を集中的に行っている。このことはリカレント教育のみならず、群馬大学におけるものづくり教育全般での活用を目論んでのことでもある。今後のデジタル人材リカレント教育に十分耐えられるだけの環境整備が進みつつある。



旋盤加工や溶接も参加者が自ら作業
太田・桐生両キャンパスの技術職員・
教員による熱心な指導を実施。



「機械工作実習」の講義風景
参加者みずからが工作機械を操作して
ものを製作。新設のエレクトロメカニクス教育
研究センター工作エリアの直立ボール盤も活躍



完成した「シャコ万力」
ディスプレイスタンドも参加者が溶接で組み上げ
スタンド背面の群馬大学ロゴは
NCレーザ加工機で切り抜いたもの

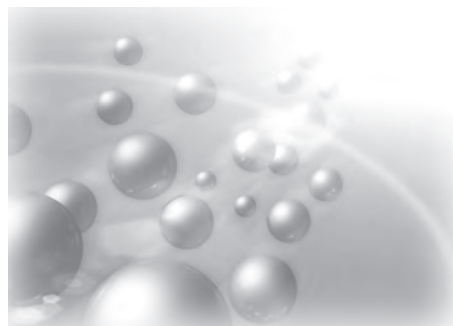
一方で、「自ら手を動かす」従来の機械工作実習でも、講義内容に新たな試みを加えている。180分5回の講義をとおしてひとつの作品を製作いただくというものである。題材は「シャコ万力」。旋盤、フライス盤、ボール盤という基本的な工作機械を全て駆使する必要があり、また現場でも何かと重宝される品物であることから題材とした。群馬大学機械知能システム理工学科2年生の工作実習とも共通の題材となっている。完成した品物は修了証とともに記念に持ち帰りいただく。



「電子工作実習」の講義風景
JR 東日本のスイカにも使われる IC カードの書込み・
読取りプログラムを作成

2022年度のリカレント教育講座は座学・実習ともに対面で実施した。ただ第7波による感染拡大の影響も強く受けて実習系科目の受講者数が伸び悩み、残念ながら延べ80名にとどまった。広報手段の見直し、アンケート解析による需要の再確認と科目再編など多くの課題を突き付けられた形となった。今回の結果を真摯に受け止め、来年度はより多くの参加者のみなさまにご満足いただけるよう精進する所存である。

「ものづくり」は日本の活力の源であり、生命線である。多くの企業は何らかの形で「ものづくり人材」「現場力のある人材」を必要としている。自社で基礎まで立ち返って社員育成を行うことが難しい状況の中、本講座が少しでもお役に立てればと思う。最後に、本リカレント教育講座は実に多くのみなさまのお力添えの上に成り立っていることをあらためて申し上げる次第である。くわしくはご紹介できなかったが、座学ご担当の先生方には「とにかくわかりやすい講義」「基本に立ち返る講義」をお願いし、多くのご苦勞をおかけしている。それに応えてくださるみなさまの真摯な姿勢に本当に頭が下がる思いである。今後も地域のみなさまのために力を尽くしていきたいと考えている。末筆ながら、エレクトロメカニクス教育研究センターの関係のみなさま、本講座の運営にご協力くださった全てのみなさまに厚く御礼申し上げます。誠に、ありがとうございました。



令和4年度 太田市サイエンスアカデミー 閉校式・成果発表会が行われる

群馬大学理工学府 中沢 信明

令和4年12月3日(土)、太田市社会教育総合センター1階ホールにて、令和4年度太田市サイエンスアカデミーの閉校式ならびに成果発表会が行われた。太田市サイエンスアカデミーは、ものづくりの町太田の児童がサイエンス(科学)に興味や関心を高め、未来の太田を支える人材の育成を図ることを目的として、太田市教育委員会が主催・企画し、一般財団法人 地域産学官連携ものづくり研究機構(MRO)に委託して実施されたものである。HiKaLo技術情報誌 第81号(前号)においても実施内容の一部についてご紹介させて頂いた。前号の執筆時点では、ちょうど後半に差し掛かっていた頃であったが、7月から開始された講座も11月下旬にすべての日程が終了した。実施期間内には、60名の太田市内の小学校5、6年生の生徒さん達が2つのグループに分かれて、計9回の講座を受講した。その様子は、次ページに掲載の写真の通りであり、理科実験や工作実習、工場見学や公開講座の聴講など、内容はバラエティに富んだものであった。参加した生徒さん達は、成果発表会に備え、第8回目の「パワーポイント発表資料作成」の講座において、“受講した中で一番印象に残った講座”と“将来の夢”についてパワーポイントにまとめ、第9回目の「発表リハーサル」において発表の指導を受けた。

閉校式ならびに成果発表会の当日は、多くの来場者で賑わい、生徒さん達のご家族に加え、講師をご担当された群馬大学の先生方5名も参加された。パワーポイント原稿は、文字の色、背景の色を自分の

好みにしているだけにとどまらず、講座の風景画像やイラストを挿入したり、アニメーション設定で文字や画像を動かしたりするなど、それぞれが発表を分かりやすくするために工夫していた。講座の中では、多くの生徒さん達が「ホタルの光をつくってみよう」について印象が強く残っているようであったが、その理由としては、「蛍はどうやって自然に光っているのかと疑問に思ったから」、「光っているのがきれいでオレンジ色が特にきれいだったから」、「液体が一つの時光らなかったのに組み合わせたら光ってすごいと思ったから」などを挙げていた。中には、「サリチル酸ナトリウム溶液を入れると強く光ったのがすごいと思った」など、科学的な視点からコメントを付けたパワーポイントもあった。将来の夢については、一人ひとりが異なり、それぞれ自分の将来の夢に向かって、これから頑張りたいことの目標を聞くことができた。

発表は広いホールで行われたため、生徒さん達は一人ずつステージに上がり、マイクを使っての発表となったが、大型スクリーンに映し出されたパワーポイントの前で、自信に満ち溢れて、堂々と口頭発表を行っていたのが強く印象に残った。パワーポイントの操作を行った主催者側の職員に対しては、「次のスライドお願いします」との声かけを行ったり、また発表の終わりには「以上で発表を終わります。ありがとうございました。」と挨拶するなど、大人顔負けの立ち振る舞いであった。ご家族の方々もきっと我が子の発表を感心して喜んで聞いていたことと思われる。



液体を混ぜるとオレンジとブルーに光る



くだもの電池で電子オルゴールが鳴る



設計図を見ながらホバークラフトを作成



紙コップとストローで流体力学を学ぶ



公開講座では宇宙の話に興味深々



粉を固める実験に集中



原子と分子の構造について理解



自分の手元に戻ってくるブーメラン作成

会長 細谷 肇

(群馬県立群馬産業技術センター 所長)

群馬地区技術交流研究会 熱流体分科会主催 令和4年度 第1回講演会 クラシックカーフェスティバル (協賛)

令和4年11月6日(日)、群馬大学理工学部(桐生キャンパス)にて「第15回クラシックカーフェスティバル in 桐生」が開催された。昨今の新型コロナウイルス感染症の影響により、3年ぶりの開催となった。クラシックカーフェスティバルは、これまで毎年開催されてきたイベントであり、多くの参加者が集まる一大イベントである。イベントの多くが新型コロナウイルス感染症の影響により開催の見送りやオンラインでの実施が決定される中、本フェスティバルは、久々に『対面式』での開催となった。フェスティバルでは120台のクラシックカーがキャンパス内に展示され、60台の車がラリーに参加した。当日は天候にも恵まれ、約2万名と非常に多くの来場者が群馬大学を訪れた。



クラシックカーフェスティバルに展示された車両



講演の冒頭に挨拶される石間理工学府長

クラシックカーフェスティバル in 桐生にあわせて、群馬地区技術交流研究会 熱流体分科会主催第1回講演会が群馬大学桐生キャンパス大講義室にて13:30~14:30に開催された。来場者は66名だった。講演は「自動車の安全開発と次世代技術研究について」を群馬大学大学院理工学府次世代自動車技術共同研究講座特任教授(株式会社SUBARU 技術開発部)の岩瀬勉先生よりお話し頂いた。

群馬大学と株式会社SUBARUは、2020年4月に群馬大学大学院理工学府内に共同研究講座「次世代自動車技術研究講座」を開設した。今回設置された共同研究講座は、SUBARUが目標として掲げている「2030年に死亡交通事故ゼロ」の達成を通過点とし、その先の時代に求められる自動車技術創出のためのイノベーション拠点となることを目指して開設された。

講演は、岩瀬先生の紹介に始まり、SUBARUの総合安全の取り組み、技術開発の方向性、次世代自動車技術共同研究講座の取り組み、持続的な価値創造に向けて、に沿って紹介された。

SUBARUは、中島飛行機(飛行機研究所)の設立に始まり、100年を超える歴史ある企業である。2017年には社名を富士重工業株式会社から現在の

株式会社 SUBARU へと変更し、「笑顔をつくる会社へ」をスローガンとして、群馬県太田市に生産拠点を置く群馬県民にとって馴染み深い企業である。近年、CO₂、ガスの排出低減、省エネの観点から自動車産業を取り巻く環境は大きく変化しており、自動車メーカー各社は EV 化の導入などを活発に進めている。



講演される岩瀬先生

SUBARU ではこうした情勢の中、「何が個性か、強みはあるのか」と課題を設定し、クルマづくりにおける環境と安全を見つめ直し、人を中心としたクルマづくりを行い、安心と愉しさを兼ね備えたクルマづくりを目指すことが説明された。

SUBARU の目指す「総合安全」とは、(1) 万一事故が生じた際の安全を確保する「衝突安全」、(2) ドライバーからの死角を減らすことにより走り出す前の安全を確保する「0次安全」、(3) 思い通りの運転ができる「走行安全」、(4) アイサイトに代表されるように先進技術により安全運転を支援する「予防安全」に、(5) もし事故やトラブルが起きてしまったときにコールセンターに繋がり緊急車両の要請がで

きる「つながる安全」を加えることで、「クルマに乗るすべての時の安全を守る」ことである。講演ではこれらの「安全」を守るための様々な技術（知能化技術の活用、運転支援の高度化、AIとの融合、事故自動通報など必要となる情報制度の高度化など）について紹介された。

その他、1989 年に行われた 10 万キロ世界速度記録の挑戦や、SUBARU ではテストドライバーは自社のエンジニアが行うことなど、貴重な映像資料を基に説明頂いた。



熱心に講演を聴講される来場者

特別講演の参加者は、岩瀬先生の素晴らしい講演に食い入るように聴講していた。

後日、岩瀬先生から特別講義で上映された映像資料は YouTube の公式サイト「SUBARU On-Tube」に掲載されており、自由に閲覧可能であることを教えて頂いた。ここでは紹介しきれない貴重な映像が多数あるので、興味ある方は是非閲覧して頂きたい。

(文責 川島久宜)

会長 佐藤 正 秀

(宇都宮大学工学部 教授)

konwa@kkt-scej.jp.org

令和4年11月25日(金) 14:00～15:30、宇都宮大学陽東キャンパスにて北関東地区化学技術懇話会主催の講演会が開催された。講師に金田英伯氏(株式会社 INPEX ソリューションズ)を迎え、「石油・天然ガスの開発と脱炭素」という演題での講演であった。当懇話会において、コロナ禍にて従前どおりの対面行事を主体とした活動が困難である現状にあるが、対面と遠隔双方のメリットを考慮した新たな試みということで、筆者の認識によれば当懇話会にて初のハイブリッド形式での講演会開催となった。参加者は、対面 53 名、オンライン 9 名の計 62 名であった。

エネルギー価格の高騰や我が国における 2050 年カーボンニュートラルの実現等、エネルギーや脱炭素に関する関心は高まっており、エネルギー資源や脱炭素社会構築の基本を正しく理解することは重要である。



講演を行う金田英伯氏

本講演会ではまず石油・天然ガスの開発に関するトピックから始まった。導入として昨今話題になっているロシアでのガス田開発に携わったお話から始まり、身近な所での北関東地区を含む天然ガスパイプラインに関する解説があった。普段、私などおのずと東京を中心とした太平洋側を基点とするパイプラインのイメージで考えがちだが、日本海側の直江津を基点としたパイプラインから供給されていることや、複数ラインによるリスクマネジメントがあることを知った。次に、油田・ガス田の仕組みについて、実際のサンプルを回覧しながらの解説があり、地中深く硬い岩盤に資源が埋まっているということを実感した。国のエネルギー政策とも関わる形にて 3 社が合併した経緯を有する株式会社 INPEX の成り立ちの説明もあり、国際社会の中での

資源開発の厳しさがわかった。さらに、資源開発の工程について、実例として INPEX が手掛けたオーストラリアのイクシス LNG プロジェクトについての説明もあり、エネルギー開発には鉱区の取得、採掘、生産までの過程があり、最終的に数千億円以上の莫大な規模になることや、生産も数十年と長い期間に渡るということがわかった。

ついで、脱炭素に関するトピックに移った。まず、Web サイトである Net Zero Watch を用いて、気候変動に関する 3 択クイズを会場の聴講者とも行った。会場では 4 問 / 12 問であり、意外に先入観に引きずられており現在の地球の状況について正しく理解できていなかったことを認識した。次いで、INPEX が手掛ける脱炭素に関するいくつかのプロセスについての解説があった。アンモニア活用を含めての水素の利用、CCS に関する事業など、実際の現場に近いお話を聞くことができた。



講演会場の様子

質疑応答でも、開発における採掘と生産の間に、事業実現性に関して金融面も深く関わってきてこれが石油価格にも深く関係していることや、二酸化炭素固定化における考え方などを知ることができ、エネルギーや脱炭素が我々の生活や今後の社会構築に深く関わっていることを痛感した。

最後に、場所柄学生が多いという状況や本講演会のハイブリッド開催形式もご理解して頂き、本講演会を快くお引き受け頂きました金田英伯氏に心より感謝申し上げます。

(文責：宇都宮大学工学部教授 佐藤剛史^{タカフミ}
TEL：028-689-6005)

群馬大学理工学部からのお知らせ

令和5年度

PBL教育 協力企業を募集します

群馬大学理工学部は、実践力の高い学生を育成するため、令和4年度から問題解決型授業であるPBL教育（Project/Problem Based Learning）を導入しました。

PBL教育では、大学で講義を受けた学生が、小規模のグループで実際に企業の皆様のところにお伺いして、テーマとなる課題を発見する実習を行うこととしており、令和5年度の実施分について、実習にご協力いただける企業を募集します。

募集にあたり、教育内容や実習方法などについて、2月中旬に説明会を予定していますので、ご関心がある企業の皆様は是非ご連絡くださいますようお願いいたします。

【PBL教育の流れ】



※企業実習へは、学生を5人程度のグループに分けて派遣します。
※受け入れていただくグループ数は、1グループから歓迎します。
※企業実習の内容は大学から指定しません。企業の実情に合わせて自由に設定してください。
（ただし、怪我の恐れがある業務、個人情報取扱業務、機密性の高い業務等のご遠慮ください）
※今後、内容を一部変更する可能性があります。

想定されるご協力参加企業様のメリットの例

群馬大学との
連携強化

学生に対する
企業情報発信

商品開発や情報発信
に学生の意見活用

SDGs推進や地域貢献
の一環としてPR

企業説明会は2月中旬に予定しています。後日、詳しいご案内を送付しますので、以下の必要事項をご記入のうえ、E-mailまたはFAXにて、下記の連絡先までご連絡をお願いします。（※連絡フォームの指定はありません）

【ご連絡時の必要事項】

- ①企業名（※業種、事業規模等不問）
- ②所在地
- ③ご担当者連絡先（お役職、氏名、電話番号、Eメールアドレス）

- ★説明会の参加連絡については、右記までお願いします。
- ★令和4年度のご協力企業の皆様も、お手数ですが、改めてご連絡いただけますようお願いいたします。
- ★その他不明なことがありましたら、右記まで遠慮なくお問合せください。

【連絡、お問合せ先】

群馬大学理工学部 中島
TEL：0277-30-1003
FAX：0277-30-1041
E-mail：pbl@jimu.gunma-u.ac.jp

企業実習について

1 実施概要

- 8月中旬～9月上旬の中で2日間、小規模の学生グループが企業を訪問し、実習を行います。
(具体的な受入日程は企業のご要望により調整します)
- 基本的には、5人を1つのグループとしますが、グループあたりの人数は相談に応じます。
- 受入グループ数は、1グループから受け付けますが、2グループ以上のお申出も歓迎します。
(※複数グループ受入の場合は、原則としてグループ毎に別日程になります)
- 企業実習の内容は指定しませんので、企業の実情に合わせて自由に設定してください。
(※怪我の恐れがある業務、個人情報取扱業務、機密性の高い業務等をご遠慮ください)

2 実習の例

※以下に参考例を示します。参考例は特定の企業の実習内容を紹介したものではありません。これ以外にも、企業の実例に合わせて自由に設定してください。不明な場合は、ご相談ください。

(例1) オリエンテーション(業務説明、職場見学)

- 製品やメニュー、サービスの企画
(現状の課題は何があり、どういうものが、どうしたら売れるかなどを検討)
- 商品企画プランを発表
- 講評

(例2) オリエンテーション(業務説明、職場見学)

- 検査や組立等の安全な工程の作業体験や、設備等を見学
- 作業手順や、現場に課題や改善点がなかったか議論
- 見つけた課題と、その解決プランを発表
- 講評

(例3) オリエンテーション(業務説明、職場見学)

- 従業員と一緒に、店舗での販売や営業活動などを体験
- 学んだこと、良かったこと、課題は何かを議論
- 見つけた課題と、その解決プランを発表
- 講評

(例4) オリエンテーション(業務説明、職場見学)

- 集客力(知名度)を向上するためには、どう改善したらよいかを議論
(ターゲットに向けた効果的なPR方法、SNS等の活用、HP、店舗の改善など)
- 見つけた課題と、その解決プランを発表
- 講評

(例5) オリエンテーション(業務説明、職場見学)

- 各部門から業務の詳細を説明
- テーマを選択(売上拡大、ムダの削減、女性活躍、SDGs推進、人材採用等)
- 担当者への聞き取りや現場調査を行うなどし、課題を抽出して、解決プランを発表
- 講評

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

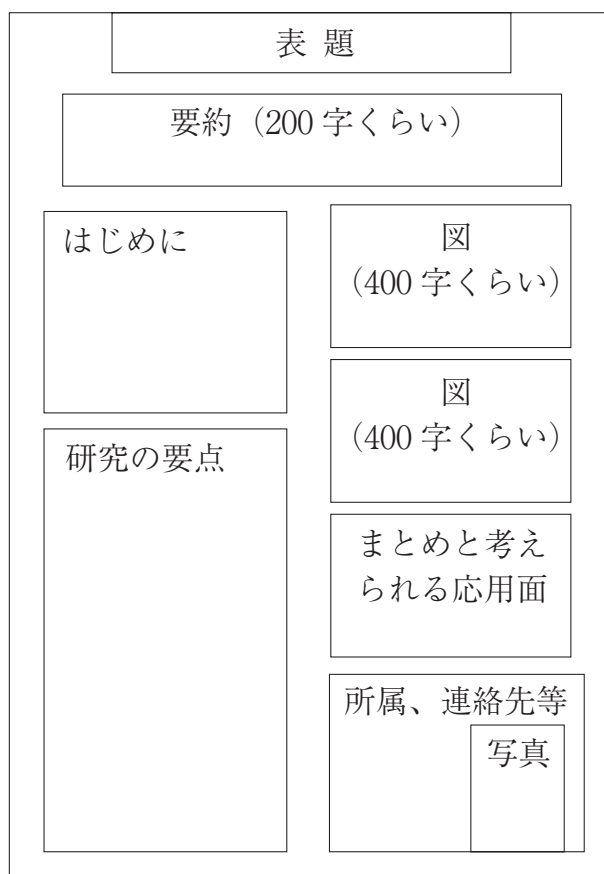
- 1) 題名：堅くなく、一見して親しめるようなもの。
- 2) 名前と連絡方法：氏名、ふりがな、所属、所在地、職名、電話番号、ファックス番号、E-mail アドレス、顔写真（jpg を別ファイルでお願いします）。
- 3) 要約：研究概要、アピール点、応用面等を 200 字くらいで。
- 4) はじめに。
- 5) 研究の要点、実験内容、結果など。
- 6) まとめと考えられる応用面。
- 7) 図表、写真は 2 つくらいに。
- 8) 引用文献は不用。

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

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

編集後記

少し前のことになってしまいますが、今年度の「国語に関する世論調査」の結果が文化庁から公表されました。今回は、気になる言葉遣いについて、「ちがくて」、「みたく」、「半端ない」、「ぶっちゃけ」といった新しい使い方や意味が近年辞書に掲載されてきた7つが取り上げられました。「正直なところまずい」というところを「ぶっちゃけまずい」、「中途半端でない」ということを「半端ない」、「なにげなくそうした」を「なにげにそうした」と言う人の割合が全体の40%を超えており、特に「半端ない」は2011年からの10年で2.3倍にも達するとのこと。90年代から「半端ない」という言葉が使われ始めていたようですが、本格的な普及?は、2009年の全国高校サッカー選手権で敗れた高校の主将が試合後に

「大迫、半端ないって。アイツ半端ないって。・・・」と慟哭する映像が拡散したことが一役を買ったのかもしれない。

コロナ禍を反映した言葉として、人流、黙食、ブレイクスルー感染、ブースター接種、ワクチンパスポート、ニューノーマル、エアロゾル、おうち時間の計8つの使われ方の印象も調査され、そのまま使うのがいいという割合が60%を超えたのが黙食とおうち時間の2つ、50%程度が人流とワクチンパスポートとなった。これら以外は、説明を付けて使うほうがいいまたはほかの言い方にしたほうがいいを合わせて80%を超え、英文読みを単にカタカタに変換しただけの言葉に厳しい評価がなされている例といえそうです。

(渡邊智秀)

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)、岡部哲也(小倉クラッチ(株) 技術一部 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(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)

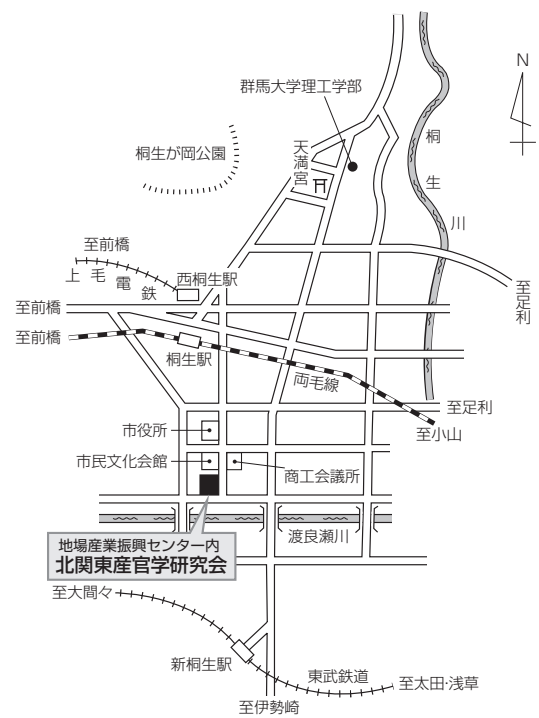
(注)*は常任理事

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、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82号 Vol.22, No.3

2023年1月26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。