

鶴岡工業高等専門学校
地域連携
センターレポート

第9号

2022

鶴岡高専創立60周年を迎え

鶴岡工業高等専門学校長 森 政之



来年度（令和5年度）に、本校は創立60周年を迎えます。これまで、本校は、8,000名以上の卒業生を送り出し、地域ひいては全国の産業界や社会の発展に貢献してきました。現在は、創造工学科として1学科4コース（機械コース、電気・電子コース、情報コース及び化学・生物コース）の体制となっています。加えて、5年間の本科を卒業した後に学士取得を目指す2年間の専攻科も置かれており、合わせて7年間の一貫教育も行われています。

近年では、研究をする高専として“研究力強化”に取り組んできました。その結果、現在、全国でも有数の外部研究資金獲得を誇る高専となっています。特に、材料科学の分野に強みがあり、他の大学や国立研究所との研究交流も盛んです。学生達は、国立研究所へのインターンなどを通じ、外部にも目を向け、新しい知識や手法に興味関心を持つようになってきています。また、全国の注目を集める鶴岡メタボロームキャンパスの中には、K-ARC（Kosen-Applied science Research Center）という研究拠点を本校として設置しており、慶應義塾大学や民間企業との共同研究等の強化に取り組んでいます。

さて、創立60周年を迎え、本校としては、卓越した研究力という現在の強みを生かしつつ、学生を大きく成長させる全国有数の高等教育機関となっていくことを目指したいと思います。高専が設立された当時は、“実践力に富む中堅技術者の養成”が高専には求められていましたが、現在は、先端技術の研究や開発に携わったり、DXを先導したり、イノベーションに取り組んだり、起業家として活躍したりする人材を養成していくことが高専に求められています。

最後となりますが、今後も、市民サロンや産業技術フォーラムの機会を通じて、地域の課題について一緒に考えていきたいと思っています。地域の皆様におかれても、鶴岡高専の活動への一層のご支援やご参加をお願いいたします。

目 次

| | | |
|-----------|------------------|---|
| 巻頭言 | 鶴岡工業高等専門学校長 森 政之 | 1 |
| 地域連携センター | | 4 |
| 鶴岡高専技術振興会 | | 4 |

I. 地域連携部門の活動

1. 共同研究・研究協力・技術支援等

| | | |
|--|------------------------------------|-------|
| ①科学研究費助成事業（科研費） | | 7 |
| ②補助金・助成金 | | 8 |
| ③奨学寄附金 | | 8 |
| ④共同研究 | | 9 |
| ⑤受託事業／受託研究 | | 10～11 |
| ⑥技術相談 | | 11 |
| ⑦卒業研究テーマ | | 12 |
| ⑧鶴岡高専技術振興会助成研究 | | 12 |
| 「垂直導体に沿ったコロナ放電モデルの開発」 | 鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース Tran Huu Thang | 13 |
| 「樹液メタボロミクスの創出」 | 鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 伊藤 卓朗 | 14 |
| 「コンテスト参加学生への教育支援」 | 鶴岡高専 教育研究技術支援センター 遠田 明広 | 15 |
| 「ドローンと先端技術の連携と新しい操縦評価法の提案」 | 鶴岡高専 創造工学科 情報コース 宍戸 道明 | 16 |
| 「音響式体積計を用いたカキの身入り測定システムの開発」 | 鶴岡高専 教育研究技術支援センター 木村 英人 | 17 |
| 「海洋廃プラスチックの再生の問題点の検証」 | 鶴岡高専 創造工学科 機械コース 遠藤 大希 | 18 |
| 「AI + 信号処理による庄内の産業支援」 | 鶴岡高専 創造工学科 機械コース 白砂 絹和 | 19 |
| 「農業分野における省力化のためのトマト収穫ロボットの開発」 | 鶴岡高専 創造工学科 情報コース 金 帝演 | 20 |
| 「籾殻由来のNaA型ゼオライトによる油水分離フィルターの作製」 | 鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 松浦由美子 | 21 |
| 「極微小領域観察・分析適用への多段デュアル構造化したAFMカンチレバーに関する研究」 | 鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 田中 勝 | 22 |
| 「深共晶溶媒を天然高分子素材に応用するための萌芽的研究」 | 鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 佐藤 涼 | 23 |
| 「スライム状のこんにゃくを用いた手浴による疑似温泉効果の検証試験」 | 鶴岡高専 教育研究技術支援センター 伊藤 眞子 | 24 |
| 「ニッケル微粒子合成技術の開発: 熱分解条件の違いが粒子特性に及ぼす影響」 | 鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 小寺 喬之 | 25 |
| 「ぜんまいによるエネルギー回生の実用化」 | 鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 櫻庭 崇紘 | 26 |
| 「STEAM教育による古典籍活用の実践と教育効果の検証」 | 鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 森木 三穂 | 27 |

| | | |
|--|--|----|
| 「安全性証明可能な暗号技術の構成」 | 鶴岡高専 創造工学科 情報コース 手塚 真徹 | 28 |
| 「無加湿下で駆動可能な新しいプロトン伝導機構を有するPEFC電解質膜の開発」 | 鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 正村 亮 | 29 |
| 「TOEICスコア向上のための自学自習教材の開発と運用」 | 鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 菅野 智城 | 30 |
| 「新渡戸稲造研究」 | 鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 石井 智子 | 31 |
| 「深層学習によるオンライン日本語文章の感情解析」 | 鶴岡高専 創造工学科 情報コース Salahuddin Muhammad Salim Zabir | 32 |
| 「ものづくりDX化を実現する工学教育の教材開発と実践」 | 鶴岡高専 創造工学科 機械コース 和田 真人 | 33 |

2. 啓発活動

| | |
|------------------|----|
| ①市民サロン | 34 |
| ②産業技術フォーラム | 34 |
| 3. 社会的要請への対応 | |
| ①出張授業・訪問実験・創作指導等 | 35 |
| ②ものづくり企業支援講座 | 35 |

II. 人材育成部門の活動

| | |
|--------------|----|
| 1. 企業訪問研修 | 39 |
| 2. 最上企業見学ツアー | 39 |
| 3. CO-OP教育 | 40 |
| 4. プレジデント講話 | 40 |
| 5. 企業研究セミナー | 41 |

III. K-ARC部門の活動

| | |
|-----------------------|----|
| 1. 「地域企業参加型」専攻科生研究発表会 | 45 |
| 2. K-ARCシンポジウム | 45 |

IV. 本校学生の技術への挑戦

| | |
|----------------------|-------|
| 1. 高専ロボコン2022 東北地区大会 | 49 |
| 2. 第7回 廃炉創造ロボコン | 49 |
| 3. 全国高専デザイン・コンペティション | 50～51 |
| 4. 全国高専プログラミングコンテスト | 51 |
| 5. 学生の研究発表 | 52～54 |
| 6. 鶴岡高専技術振興会会長賞 | 54 |

V. 本校の設備紹介

| | |
|-------------------------|-------|
| 1. 高専応用科学研究センター (K-ARC) | 57 |
| 2. 機器一覧 | 58～59 |

地域連携センター

本センターは、地域の皆様との連携を更に強化し拠点となるよう、前身の地域共同テクノセンターを改め、平成26年度から活動をスタートしました。

地域連携センターにおける地域協力活動は、以下に分類することができます。

1. 「共同研究・研究協力・技術支援等」

本校教員等による各専門的研究を基礎とした学外への協力・支援活動

2. 「啓発活動」

地域の活性化や将来的発展の担い手となる人材の育成を目的とした技術講演会、技術セミナー、公開講座等

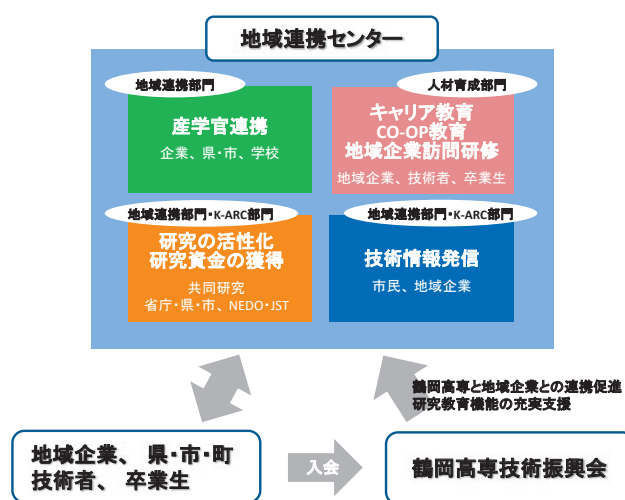
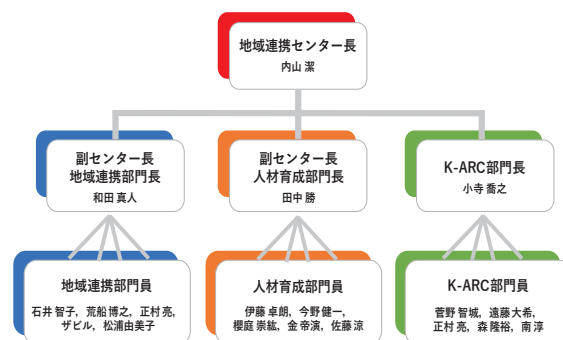
3. 「社会的要請への対応」

学外に対して、本校が人的・知的協力を行うもの。

4. 「地域との協働教育」

地域との連携により、地域企業・社会が必要とする能力を身に付けた、優秀な人材を育成・輩出する活動。

R4 年度地域連携センター運営組織図



鶴岡高専技術振興会

鶴岡高専技術振興会は、鶴岡高専と地域産業界との連携を促進し、また、鶴岡高専の研究教育機能の充実支援を目的に、企業や市民を対象としたフォーラムの開催や鶴岡高専の研究活動に関する情報の提供などの各種事業を行っております。現在、140社を超える多くの企業・団体にご加入いただいております。

○地域企業連携強化事業

産業技術フォーラムの開催、鶴岡高専地域連携センター研究活動への支援、技術相談等企業訪問活動、つるおか大産業まつりへの参加支援、ものづくり企業支援講座の開催、産学連携セミナー開催事業、高専内研究シーズのステップアップ支援事業

○研究開発推進学生支援事業

製品実用化研究活動への支援、学術研究と教育活動の充実発展、市民サロンの開催、学生のものづくり研究への支援、学生の学会等参加支援、学生の研究奨励、学生と会員企業交流会開催事業

○情報提供事業

高専研究のPR活動、会員企業紹介ウェブサイト運営事業、地域連携センターレポート発行

I. 地域連携部門の活動

1. 共同研究・研究協力・技術支援等

- ①科学研究費助成事業（科研費）
- ②補助金・助成金
- ③奨学寄附金
- ④共同研究
- ⑤受託事業／受託研究
- ⑥技術相談
- ⑦卒業研究テーマ
- ⑧鶴岡高専技術振興会助成研究

2. 啓発活動

- ①市民サロン
- ②産業技術フォーラム

3. 社会的要請への対応

- ①出張授業・訪問実験・創作指導等
- ②ものづくり企業支援講座

科学研究費助成事業（科研費）

各分野における独創的・先進的研究を助成するために日本学術振興会が交付しているものです。

| 研究種目 | 担当教員 | 研究課題 |
|-------------|--------------------------------------|---|
| 基盤研究(B) | 森 永 隆 志 伊 藤 滋 啓 正 村 亮 佐 藤 涼 | 新しいイオン伝導経路を開拓するイオン液体型アニオンポリマー材料の開発 |
| 基盤研究(B) | 上 條 利 夫 森 永 隆 志 荒 船 博 之 | イオンブラシと微粒子の複合ハイブリッド構造を有する超低摩擦摺動システムの創製 |
| 基盤研究(B) | 遠 藤 博 寿 | 新規エビゲノム編集技術を用いた脂質高生産藻類の作出 |
| 基盤研究(C) | 吉 木 宏 之 | 大気圧 μ プラズマによる AuNPs@CNT バイオセンサーのオンチップ合成 |
| 基盤研究(C) | 本 間 浩 二 | 再検証！スポーツの意義－ ICT 積極活用による人間力育成の可能性－ |
| 基盤研究(C) | 佐 藤 司 | 離島の課題を高専ものづくりで解決するエンジニアリングデザイン教育の実現 |
| 基盤研究(C) | 森 政 之 | 学習形態の多様化に対応した中学校普通教室の広さに関する実証研究 |
| 基盤研究(C) | 荒 船 博 之 | 自己修復性濃厚ポリマーブラシの界面特性解析手法の開拓と実用系への展開 |
| 基盤研究(C) | 森 谷 克 彦 | 銅ハライド化合物の価電子帯制御で実現する透明塗布型太陽電池 |
| 基盤研究(C) | 白 砂 絹 和 | 大域・局所解析を併用した音声データによる睡眠時無呼吸症と予備群の判別支援 |
| 基盤研究(C) | 大 西 宏 昌 | 現実とリンクする思考実験支援シミュレーション教材の開発 |
| 基盤研究(C) | 阿 部 達 雄 | 廃炉リサイクルにおけるハイブリッド無機イオン交換体による白金族元素の選択的分離 |
| 基盤研究(C) | 石 山 謙 佐 藤 涼 高 橋 聡 | 人工衛星管理栽培「ダダチャ豆」の実現に向けた学際的研究 |
| 基盤研究(C) | 吉 木 宏 之 | マイクロ流路を用いた気液界面プラズマ還元による単分散金ナノ粒子の合成 |
| 基盤研究(C) | 伊 藤 滋 啓 | アノード層内理想的活性サイト形成による超高効率 SOFC の創製研究 |
| 若手研究 | 正 村 亮 | 高速イオン伝導が可能な電子ーイオン混合伝導性有機材料の創成と伝導メカニズムの解明 |
| 若手研究 | 和 田 真 人 | 形状記憶ゲルの温度制御による超形状・剛性可変把持機構を有するロボットハンドの創成 |
| 若手研究 | 高 橋 聡 | 小学生でも学習可能な教育実習型 IoT デバイスの創生 |
| 奨励研究 | 木 村 英 人 | 音響式体積計を用いたカキの身入り測定システムの開発 |
| 基盤研究(B)(分担) | 上 條 利 夫 荒 船 博 之 | 再生・修復機能を付与した低摩擦ソフトトライボロジー材料の開発 |
| 基盤研究(B)(分担) | 遠 藤 博 寿 | 生体分子に着目した“化石種にも使える”高精度有孔虫 Mg/Ca 水温計の開発 |
| 基盤研究(C)(分担) | 金 帝 演 | 自転車のための安全運転支援情報システムの実現と効果検証 |
| 基盤研究(C)(分担) | 阿 部 達 雄 | 土壌除染・浄水同時システム構築に向けた放射性物質汚染土壌の混合湿式化学除染法開発 |
| 基盤研究(C)(分担) | 吉 木 宏 之 | 全国高専における自然災害時の地表電位変動計測システムと防災教育への応用 |
| 基盤研究(C)(分担) | 吉 木 宏 之 | コロナ禍で「いつでもどこでも繰り返し」体験できる遠隔実験実習教育装置の開発 |
| 基盤研究(C)(分担) | 佐 藤 淳 | バーチャルコミッションング技術を用いたリモート演習環境の構築 |

補助金・助成金

財政援助，産業育成，特定事業の促進など行政上の目的に即して，国や地方自治体等から経費が交付され，特定の研究・事業を行います。

〈補助金〉

| 機関名 | 担当教員 | プログラム（事業）名 |
|---------------------------|--|--|
| 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 | 上 條 利 夫（化学・生物） | 官民による若手研究者発掘支援事業「再生機能を有するオーダーメイド抗ウイルス機能表面の研究開発」 |
| | 伊 藤 滋 啓（化学・生物） | 官民による若手研究者発掘支援事業「革新的超高性能SOFC創製のための反応活性サイト形成アノード研究」 |
| 原子力規制人材育成事業（福島高専） | 学生：岩 崎 蒼 生 （化学・生物コース5年） 指導教員：阿 部 達 雄 | 廃棄物処理に用いる新規複合無機イオン交換体の開発 |
| | 学生：佐 藤 蒼 （化学・生物コース5年） 指導教員：阿 部 達 雄 | 無機イオン交換体による環境水浄化と水生生物の影響評価 |
| デジタル人材育成支援事業（鶴岡市） | 教授：ザビル サラウッデン （創造工学科 情報コース） | IoT及び人工知能技術を活用した鳥獣による農作物被害の対策 |
| | 准教授：矢 吹 益 久 （創造工学科 機械コース） | 中小河川水位モニタリングシステムの開発 |

〈助成金〉

| 機関名 | 担当教員 | プログラム（事業）名 |
|--------------------|------------|-------------------|
| 公益財団法人 市村清新技術財団 | 南 淳（化学・生物） | 第31回（令和4年度）植物研究助成 |

奨学寄附金

教育振興・研究支援を目的として，企業・団体または個人から寄附をいただき，教育活動の充実や学術研究をご支援いただくものです。

| 寄附者等 | 受入者等 |
|-------------------------|------------------|
| 株式会社アベックス東北支社（2件） | （代）森 政 之（校長） |
| コカ・コーラボトラーズジャパン株式会社（2件） | |
| K-ARC 拠点化推進協議会 | |
| 株式会社ウエノ | |
| 公益財団法人電気通信普及財団 | 伊 藤 卓 朗 |
| Spiber 株式会社 | 森 永 隆 志 |
| 鶴岡工業高等専門学校後援会 | 教職員 |
| 株式会社ガオチャオエンジニアリング | 宍 戸 道 明 |
| 公益社団法人日本化学会東北支部 | 上 條 利 夫 |
| 特定非営利活動法人 Asrid RDD | 伊 藤 卓 朗 |
| 公益財団法人マエタテクノロジーリサーチファンド | 宍 戸 道 明 |
| 公益財団法人マエタテクノロジーリサーチファンド | 伊 藤 卓 朗 |
| エンベデッドソリューション株式会社 | 宍 戸 道 明 |
| 公益財団法人長岡技術科学大学技術開発教育振興会 | 五十嵐優聴（指導教員：森谷克彦） |
| 東洋オートメーション株式会社 | 櫻 庭 崇 紘 |
| 三川少年少女発明クラブ | 伊 藤 眞 子 |

共同研究

企業等の外部機関から研究者及び研究経費を受け入れ、本校教職員と当該企業等の研究者と共通の話題について、対等な立場で共同して行う研究です。

| 共同研究機関 | 担当教員 | テーマ |
|--------------------------------|---|---|
| 国立大学法人長岡技術科学大学 | 斎藤 菜摘 | 植物代謝物誘引性放線菌からの酵素機能および二次代謝物質の探索 |
| | 五十嵐幸徳 | メカニカルアロイングとパルス通電焼結法を利用したMAX相セラミックスおよび高融点シリサイドち密体作成と機械的特性評価 |
| 国立大学法人豊橋技術科学大学 | 白砂 絹和 | 医療支援のためのデータ利活用可能な睡眠中の呼吸数カウントデバイスの開発とその解析 |
| | 櫻庭 崇紘 | ぜんまいによるブレーキ回生機構を用いた産業機械駆動装置の設計と制御 |
| 国立大学法人山形大学 有限会社三井農場 | 伊藤 卓朗 神田 和也 金 帝演 | デジタル技術を駆使した地域“食”循環エコシステム：鴨生産モデルの立ち上げ |
| 国立研究開発法人 防災科学技術研究所 | 上 條 利 夫 森 永 隆 志 荒 船 博 之 伊 藤 滋 啓 遠 藤 博 寿 | 滑雪コーティング技術開発に向けたイオンブラシ材料特性評価の検証 |
| アイ・シー・ネット株式会社 | ザ ビ ル 保科紳一郎 高 橋 淳 | 日本型高専教育手法による技術者教育の国際標準モデルの研究－バングラデシュ国工科短期大学教員の実習能力強化を通じた研究－ |
| Spiber 株式会社 | 森 永 隆 志 佐 藤 涼 本 間 彩 夏 | 構造タンパク質の分析評価方法、並びに、構造タンパク質を用いたブロック共重合体の開発及び分析評価方法 |
| 飛鳥建設株式会社 | 吉 木 宏 之 | マイクロバブルプラズマを用いた1,4-ジオキサン (DXA) および有害物質等の分解法の研究 |
| 国立研究開発法人 防災科学技術研究所 | 保科紳一郎 | 積雪の通気度の自動計測装置の開発研究 |
| 東洋オートメーション株式会社 | 櫻庭 崇紘 | 地震感知器に関する研究 |
| メカニック株式会社 | 本 橋 元 | 除塵機能付き小水力発電取水器の性能評価 |
| 小島プレス工業株式会社 | 本 橋 元 | オルタネータの出力特性試験の研究 |
| YAMAGATA DESIGN 株式会社 | 和 田 真 人 | 庄内地域における小中学生のための高専デジタルファブリケーションによる技術教育の場の創出 |
| 株式会社アサヒニイヅマ | 和 田 真 人 | 高精度薄物切削加工の技術開発 |
| 株式会社 TMIT | 遠 藤 大 希 | 空中風力発電実験に伴う評価 |
| 株式会社デンソー FA 山形 株式会社デンソーウェーブ | 和 田 真 人 | 人協働ロボットを活用したデジタル学習教材に関する研究 |
| セイコーエプソン株式会社 | 遠 藤 博 寿 | 円石藻の遺伝子解析とゲノム編集の検討 |

受託事業／受託研究

企業や外部機関からの委託を受けて行う事業や研究です。必要経費は委託者が負担し、事業・研究成果は高専から委託者に報告します。

〈受託事業〉

| 委託機関 | 担当教員 | プログラム名（事業名） |
|----------------|-------|---------------------------|
| 国立大学法人長岡技術科学大学 | 和田 真人 | 科学技術試験研究委託事業（コアファシリティの構築） |

〈受託研究〉

| 委託機関 | 担当教員 | プログラム名（事業名） |
|--|---------------------------|--|
| 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 生物系特定産業技術研究支援センター | 斎藤 菜摘 | 戦略的イノベーション創造プログラム（スマートバイオ産業・農業基盤技術）SIP |
| 国立大学法人長岡技術科学大学（NEDO 再委託） | 久保 響子 斎藤 菜摘 | データ駆動型統合バイオ生産マネジメントシステム Data-driven iBMS の研究開発 |
| 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO） | 森 永隆 志 | 燃料電池等利用の飛躍的拡大に向けた共通課題解決型産学官連携研究開発事業（イオン液体構造を有するアイオノマーによる革新的低白金技術の研究開発） |
| 国立研究開発法人科学技術振興機構 | 荒船 博之 森 永隆 志 上 條 利夫 | 戦略的創造研究推進事業（CREST） 超低摩擦ポリマーブラシの摩耗現象の階層的理解と制御 |
| 鶴岡高専技術振興会 （地域企業と教育機関が参加する研究活動への支援） | タ ン | 垂直導体に沿ったコロナ放電モデルの開発 |
| | 伊藤 卓朗 | 樹液メタボロミクスの創出 |
| | 遠田 明広 | コンテスト参加学生への教育支援 |
| | 宍戸 道明 | ドローンと先端技術の連携と新しい操縦評価法の提案 |
| | 木村 英人 | 音響式体積計を用いたカキの身入り測定システムの開発 |
| | 遠藤 大希 | 海洋廃プラスチックの再生の問題点の検証 |
| | 白砂 絹和 | AI + 信号処理による庄内の産業支援 |
| | 金 帝 演 | トマト収穫ロボットの開発 |
| | 松浦由美子 | 初穀由来の NaA 型ゼオライトによる油水分離フィルターの作製 |
| 鶴岡高専技術振興会 （製品・実用化が期待される研究活動に対する助成） | 田中 勝 | 極微小領域観察・分析適用への多段デュアル構造化した AFM カンチレバーに関する研究 |
| | 佐藤 涼 | 深共晶溶媒を天然高分子素材に応用するための萌芽的研究 |
| | 伊藤 眞子 | スライム状のこんにやくを用いた手浴による疑似温泉効果の検証試験 |
| | 小寺 喬之 | ニッケル微粒子合成技術の開発：熱分解条件の違いが粒子特性に及ぼす影響 |
| | 櫻庭 崇紘 | ぜんまいによるエネルギー回生の実用化 |

| 委託機関 | 担当教員 | プログラム名 (事業名) |
|-------------------------------------|------|--|
| 鶴岡高専技術振興会 (学術研究と教育活動の充実発展に対する助成) | 森木三穂 | STEAM教育による古典籍活用の実践と教育効果の検証 |
| | 手塚真徹 | 安全性証明可能な暗号技術の構成 |
| | 正村 亮 | 無加湿下で駆動可能な新しいプロトン伝導機構を有するPEFC電解質膜の開発 |
| | 菅野智城 | TOEICスコア向上のための自学自習教材の開発と運用 |
| | 石井智子 | 新渡戸稲造研究 |
| | ザビル | 深層学習によるオンライン日本語文章の感情解析 |
| | 和田真人 | ものづくりDX化を実現する工学教育の教材開発と実践 |
| 株式会社亀山電機 | 佐藤 淳 | SMATIC Target 1500S for Simulink と S7-1500 ソフトウェアコントローラによるバーチャルコミッショニングの実現 |
| 特定非営利活動法人 公益のふるさと創り鶴岡 | 佐藤 司 | 令和4年度内川水質および川ごみ指標調査 |
| 国立大学法人京都大学 (ERCA再委託) | 荒船博之 | 省エネ・低環境負荷を実現する次世代船底塗膜ならびに塗工プロセスの開発 |

技術相談

鶴岡高専教職員が持つ研究シーズにより、学外組織や機関（企業等）からの研究・技術開発上の相談に対し、情報提供等を行う技術支援です。共同研究や受託研究に発展する事例も多く、本校が外部機関に対して行う研究協力の基盤的活動と言えます。

| 担当教員等 | 相談内容 |
|---------------------|---|
| 伊藤真子 | ブラックバスの処理・活用法について |
| ザビル、吉木宏之 | 認知症者の不穏行動を感知するセンサーの開発について |
| 白砂絹和、櫻庭崇紘 | ストックキング製造時の最終製品検品・検査工程の改善について |
| 保科紳一郎 | 癌治療装置「高周波式ハイパーサーミアシステム 亜スクープ8」の主要部品のひとつである「高周波発信機」の改良について |
| 遠藤大希 | 自らが考案した3種のベルト接合部の強度測定依頼 |
| 佐藤 司、松浦由美子、 宍戸道明 | シリカの採取方法 |
| 遠田明広 | 水稻の疎植対応できる播種機の品質安定 |
| 吉木宏之、荒船博之 | 大気圧プラズマによるコーティングの応用について イオン液体の真空スプレー技術への応用、可能性 |

卒業研究テーマ

本科5年生の卒業研究において、学外から提示された課題を卒業テーマとし、学生が担当教員指導のもと課題の解決を目指します。

| 応募者 | 担当教員 | 研究テーマ |
|--|-------|--|
| 朝日の棚田 | 本橋 元 | 胸掛け衝動式水車を使ったピコ水力発電システムの実用化研究 |
| 株式会社メカニック | | マイクロ水力のためのウェッジワイヤースクリーンの取水特性試験 |
| 株式会社ウエノ | 高橋 淳 | 表皮効果を考慮した有限要素法によるコモンモードチョークコイルの周波数特性解析と構造の検討 |
| 株式会社 ガオチャオエンジニアリング | 宍戸 道明 | 嚙下障害の共通言語化に関する研究 |
| エンベデッドソリューション 株式会社 | | 技術開発の連携 |
| 株式会社アサヒニズマ | 和田 真人 | ハイドロゲルを用いた薄板切削加工時の振動抑制法の検討 |
| YAMAGATA DESIGN 株式会社 KIDSDOME SORAI | | プロトタイピングツールを用いた小中学生用教育用教材の開発 |

鶴岡高専技術振興会助成研究

先に掲載した「受託研究」の表にも記載されているように、2022年度は鶴岡高専技術振興会から21件の受託研究を委託されました。これらは「地域企業と教育機関が参加する研究活動への支援」、「製品・実用化が期待される研究活動に対する助成事業」、「学術研究と教育活動の充実発展に対する助成事業」に大別されます。次項以下、これらの成果を報告いたします。



垂直導体に沿ったコロナ放電モデルの開発

鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース Tran Huu Thang

雷の研究を通して快適で安心な生活を支えたい

1. 背景

Okada *et al.* (2021) では、高さ600mの物体への落雷を2次元 Finite Difference Time Domain (FDTD) 法を用いて解析した。この研究では、物体表面からのコロナ放電が考慮された。コロナ放電の膨張速度、半径の厚さなどが雷サージの伝搬速度に及ぼす影響について検討された。

本研究では、垂直接地物体に沿ったコロナ放電の2次元 FDTD モデル (Okada *et al.*, 2021) を3次元モデルへ開発する。3Dモデルより、コロナ放電が物体に沿った雷サージの伝搬速度に与える影響について検討を行う。

2. 解析モデル

図1に解析モデルを示す。FDTD解析では、解析空間を200m × 600m × 6000mとし、この空間を0.1m × 0.1m × 1mのセルで均等に分割した。

高さ10mの完全導体大地を設定し、上端、右端、下端には、Liaoの二次吸収境界条件を設定した。雷チャネルは、半径0.0135mの垂直完全導電ワイヤで表現し、高さ600mの接地されたオブジェクトは垂直円柱で表現した。ここでは、半径は1mと5mの2種類の円柱を考慮した。オブジェクトと雷放電路の間に電圧源が挿入し、コロナ放電はオブジェクトの表面で発生させた。

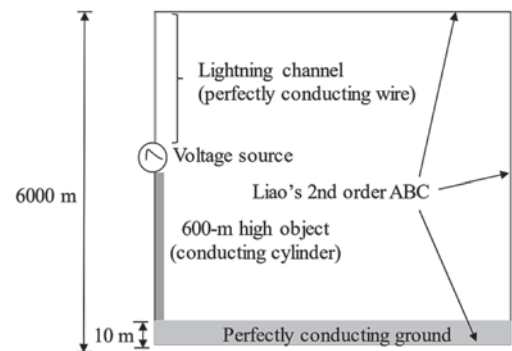


Fig.1. FDTD simulation model of a lightning strike to a 600-m tall vertical cylinder

3. 解析結果

図2に、コロナ発生と設定した場合、雷電流のピーク値が100kAのとき、半径1m、高さ600mのオブジェクトの上(600m)、中(300m)、下(0m)点での電流波形を示す。図2より、垂直導体に沿って伝搬する電流波の減衰が確認できる。

図3に、図2と同じで、半径が5mの物体に対する解析結果である。雷電流のピーク値が100kAのとき、半径5m、高さ600mのオブジェクトの上、中、下点での電流波形を示す。

この場合、100kAの雷電流でも基本的にコロナは発生しないため、電流波形はコロナを考慮せずに解析結果とほぼ同じになる。

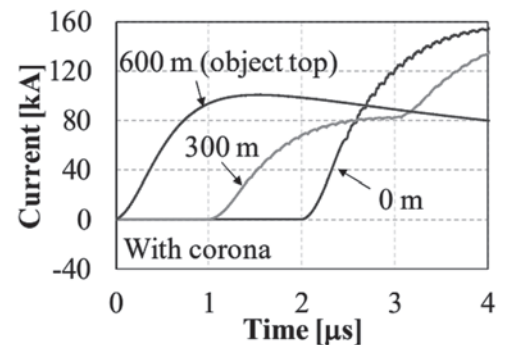


Fig.2. Waveforms of current at the top (600 m), middle point (300 m), and bottom (0 m) of a 600-m tall cylindrical conductor having a radius of 1 m for positive 100-kA injected currents.

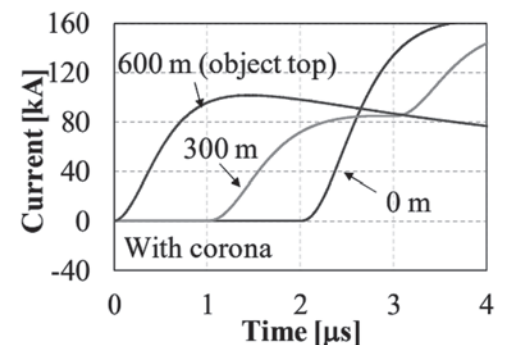


Fig.3. Same as Fig. 2, but for the strike object having a radius of 5 m.

4. 最後に

研究成果は第1回高専研究国際シンポジウム (KRIS) で発表する。また、それを取りまとめたものを国際会議で発表する予定である。

樹液メタボロミクスの創出

鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 伊藤 卓朗



樹液に含まれる代謝物質の変化を調べます！

1. 背景

山形県鶴岡市は、半世紀前に野生のヤマブドウから優良系統を選抜し、栽培することで、一大生産地となりました。しかし、ヤマブドウの生育特性は株と環境により大きく異なるため、当地における栽培は農家の経験と勘に委ねられる部分が多いのが現状です。特に、1株から8メートル以上の枝が伸びる事も珍しくないほど生育が旺盛な一方、成長しすぎると果実の収量が減るため樹勢の制御が課題となっており、そのノウハウが体系化されていない事は、安定生産や新規就農の妨げとなっています。そこで、筆者らは、その旺盛な生育の原動力に興味を持ち、春先の剪定時に枝先から大量の樹液が滴る様子をヒントに、樹液流が運ぶ代謝物質が成長を促すと仮説を立てました。本仮説を検証するため、これまでに成長に必要な栄養を運ぶと考えられる樹液流量の測定技術を検証しており、今年度は、日周期や年周期で変化する樹液内の成分を明らかにするための技術実証を行いました。



A：ヤマブドウからの樹液採集 B：メタボローム分析装置（共同研究先の慶應義塾大学先端生命科学研究所にて測定） C：メタボローム解析で検出された代謝物質の一例

2. 方法

鶴岡市朝日地区で栽培されている *Vitis coignetiae*（ヤマブドウ）から3回樹液を採取しました（パネルA）。すべての試料は冷凍保管したのち、共同研究先の慶應義塾大学先端生命科学研究所にて、キャピラリー電気泳動、または、高速クロマトグラフィーに質量分析計を組み合わせたメタボローム解析装置を用いて一斉に代謝物質濃度が測定されました（パネルB）。

3. 結果と考察

本試行試験により、葉からの蒸散の少ない朝晩においてもヤマブドウの樹液の採取には15-25分ほどの時間がかかるものの、樹液に含まれる代謝物質は特別な処理無しに測定でき、アミノ酸と有機酸、核酸、糖類など多くの代謝物を検出（パネルC）できる事が分かりました。そのため、今後は葉の蒸散がより起こりにくい日の出前、または、日の入り後に樹液を採集します。今回検出された代謝物を一般的な植物代謝経路に当てはめると、解糖系/光合成系やクエン酸回路、アミノ酸合成経路、核酸合成経路に関係する物質でした。また、一部の物質は、ヤマブドウを特徴づける成分であるフェニルプロパノイドやフラボノイド、リグニンなど二次代謝物質の前駆体でもあります。そのため、これらの代謝物質の変動を調べる事で、ヤマブドウの代謝変化や代謝物質の移動が成長に与える影響を考察できると期待されます。

4. 今後の展望

今回検出された代謝物は、これから解析を行うサンプルからも検出されると予想できるため、朝晩および季節による代謝物質濃度の変化を調べ、ヤマブドウの成長に関わる代謝物質を探索していきます。将来的には、樹液流の測定データと組み合わせて、ヤマブドウ個体内での樹液を介した代謝物質の移動量を推定し、そこから成長を制御する技術を開発する事を目指します。



コンテスト参加学生への教育支援

鶴岡高専 教育研究技術支援センター 遠田 明広

廃炉創造ロボコンでの上位入賞を目指して

1. はじめに

12月10日に日本原子力研究開発機構柏葉遠隔技術開発センターにて、第7回廃炉創造ロボコンが開催された。鶴岡高専では第3回から出場していて、第4回は最優秀賞、第5回は優秀賞と好成績を取めたが、第6回は残念ながら上位入賞することができなかった。今年こそ上位入賞を目指して学生は活動を行ってきた。この活動に技術職員として主に設計と製作について支援してきたことを報告する。

2. 支援内容

今年の課題は昨年と同様『廃炉ミッション！壁を除染せよ』で、高さ2700mm幅1000mmの壁を除染するという内容。競技では壁をマジックで塗りつぶしていき、その精度で評価される。今回は移動経路にスロープが設置され難易度が高くなった。

除染作業に関する部分については昨年同様、パンタグラフ方式で上下する構造にし、自作のロボットアームを載せて壁を塗りつぶすことにした。昨年はパンタグラフの上下動がうまくいかなかったので、今回は部品精度を上げるため、治具を製作した。また、ボールねじを採用し、スムーズに上下動できるようにした。



最終調整



競技前風景



参加学生

3. おわりに

今回はパンタグラフの上下動を改善し、今年こそはと思っていたが、不運にもケーブルがホイールに絡まってしまい、完走できなかった。しかし、自作ロボットアームが評価され、高専機構理事長賞（アイデア賞）を受賞することができた。

ドローンと先端技術の連携と 新しい操縦評価法の提案

鶴岡高専 創造工学科 情報コース 宍戸 道明



ドローンを開発・活用し、様々な情報収集を行うシステムを開発しています！

1. 緒言

近年、全世界でドローンに関連する技術、市場は急速な拡大を遂げています。特に、ドローンの活用先として人間が立ち入ることのできないような災害現場、山岳、海洋での観測作業や、様々なデータ収集を行うことなどがあげられます。一方で、ドローンが小型であればあるほど顕在化する問題があります。それはバッテリーの充放電時間等を原因とする飛行時間の制限です。機体性能は向上し続けていますが、バッテリーの仕組みは古くからほとんど変わっていない為、ドローンを構成する技術の中では唯一設計に制限を与え、機体が持つポテンシャルを十分に生かしきれない要因となっています。そこで本研究室では、半永久的に動くセンサーノードをドローンから切り離して動作させることで、ドローンに依存せず、長期にわたる観測を行うことを目標に昨年度より操縦法などの基礎研究を進めてまいりました。本稿では、本研究室で行っている環境測定を継続的に実施するシステムの開発について紹介します。

2. 研究内容

これまで、市販のドローンを用いて実験を行ってきましたが、市販品では機体への改造が困難なこと、要求する仕様を満たすためにコストがかかりすぎることを背景に、新しくドローンを開発することにいたしました。図1に、実際に開発した機体の概観を示します。機体が低速域で墜落することを防ぐために、気流を保持しやすく失速しにくい直線翼を基本として、大面積の主翼を確保する設計としました。さらに、ドローンに情報を提供するセンサーを電源回路とともにまとめ、小型化したセンサーノードを開発しました。センサーノードの制御には、MONO-WIRELESS社が提供しているTWELITEを採用しました。このマイコンの特徴として、低電力でも安定して動作が可能である点があげられます。さらに、同社が開発した低電力電源モジュールを採用して小型のソーラーパネルからも安定した電力供給を可能としました。これらの回路は、密閉できる小型の容器内に実装しました。



図1 実際に開発した機体

3. 成果

図2には、受信機がセンサーノードから受信した時間ごとの電波の電界強度を示します。電波強度を表す単位としてdBmを用いています。それぞれの距離は約1mであり、実際にドローンが通信する距離よりも短い距離ですが、2.4GHz帯では見通し数百mでも十分通信可能であることや、電波が媒質、偏波に依存し、通信可能距離が若干変化することが予想されます。今回の実験では概ね所望した結果が得られました。また、開発したドローンは試験飛行に成功しています。

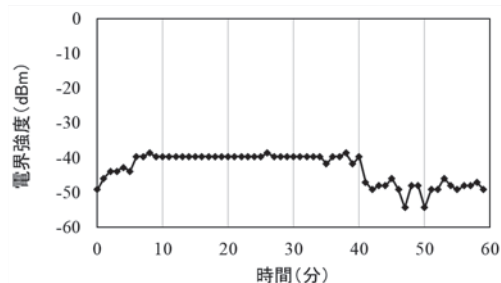


図2 電界強度

4. 今後の展望

ドローンが飛行可能な状況になったため、今後は実際にセンサーノードを搭載して投下、その地点の環境計測を継続的に実施できるか試験します。また今回の検討内容をもとに改善し、昨年までの操縦法の研究と合わせて、遠隔地から観測作業ができるようになって考えています。最後に、本研究にご支援をいただいた鶴岡高専技術振興会に深く感謝致します。

音響式体積計を用いたカキの身入り測定システムの開発

鶴岡高専 教育研究技術支援センター 木村 英人



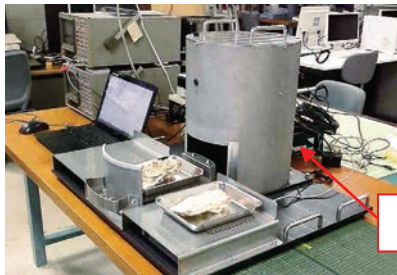
イワガキの殻をこじ開けずに身入りを推定する

1. はじめに

近年、天然イワガキが「海のミルク」と言われ生食用として大変好まれ人気がある。夏に旬を迎える天然イワガキは、カキの幼生が浮遊して岩などに付着して成長したもので、岩に付着した側の殻の厚みが非常に大きい。このため見た目の大きさとカキ全体の重さと可食部である中身の重さとの相関が少なく、「値段の割には中身が小さい」などの不満の声がある。各産地では、ブランド化し高級食材として売り出すなどの新しい動きもあり、可食部である身の重さの明示は消費者からのニーズとして重要である。そこで本研究では、音響式体積計を利用して、イワガキの殻をこじ開けることなく可食部である中身の重さを測定するシステムを開発することを目的とする。

2. 実験方法

図1に製作したカキの体積測定システムを示す。この音響式体積計は、基準槽と測定槽にわかれており、それぞれの槽にスピーカーにより体積変化を起こすことで各層の体積に応じた音圧が生じる。この音圧比からカキ全体の体積を求めることができる。またカキ全体の重量を求め、カキの殻部分の密度と可食部の密度が分かれば理論的に可食部の重量を求めることができる。実際に測定に使用したカキを図2に示す。



音響式体積計

図1 体積測定システム

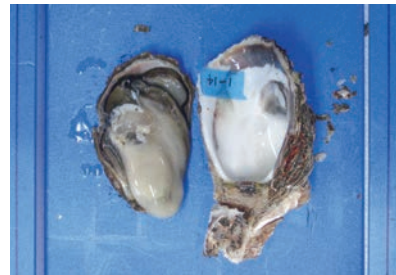


図2 測定で使用したカキ

3. 結果

図3、4に今年度7月と8月に水揚げされたイワガキでの測定結果を示す。それぞれ30個のカキについて測定を行い、実際の可食部の重さ、測定値、誤差を表している。結果から実際の可食部の重さと測定値が一致する個体もあったが、かなり誤差が大きく出る個体もあった。誤差の原因として、イワガキの殻の密度が個体によってばらつきがあり、測定値が大きくなってしまふことが考えられる。また、体積測定時の気温、気圧、湿度による影響があることも確認している。

今後、誤差の原因を明確にし、測定システムの精度を向上させていきたいと考えている。

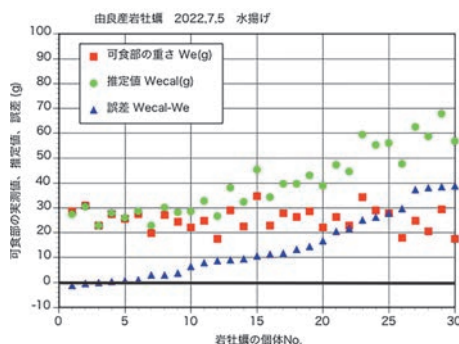


図3 測定結果 (7月)

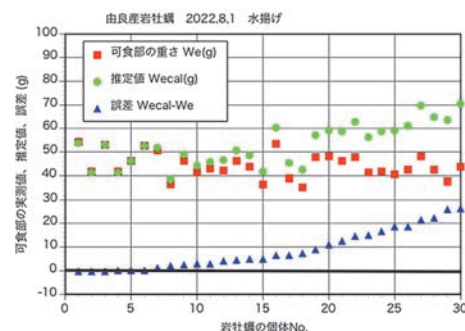


図4 測定結果 (8月)



海洋廃プラスチックの再生の問題点の検証

鶴岡高専 創造工学科 機械コース 遠藤 大希

プラごみ再生，工業教育

1. はじめに

海洋プラスチックごみ（海ごみ）は海水由来の残留塩分が再生装置や焼却炉を劣化させる（いわゆる塩による錆びる状態）。このため多くの自治体が最終処分法として「埋立処分」を行っている。

この問題は再生装置などが非常に高価であり，劣化による経済損失が大きいことに由来するため，現在世界的に「使捨て可能な低価格再生機」を実現するため，プラスチック再生オープンソースプロジェクト「Precious Plastic」（以下PP）が注目を集めている。

また，回収しただけでは根本的解決になっていないため，再生機を低価格化することで手軽にプラごみを有価物化することで，「お金になる資源をわざわざ捨てない」という流れを作る必要がある。

そのため本研究は，オープンソース由来の低価格射出成型機を利用し，再生作業を検証し，作業工数などを踏まえた樹脂再生低コスト化など実験的手法により工業管理技術（経営学に近い工業における経済性の教育科目）の側面から研究を実施する。

2. 目的と方法

本研究は先に論じたように，PPを活用した低価格射出機を使用する。PPはオープンソースプロジェクトであることから，作業手順や機器ごとの特性などについて問題点が不明瞭である。また本年度は研究初年度であることから，「機器・作業手順の問題点の洗い出し」に焦点を絞って実施した。

問題点の洗い出しは以下の手順で(OODAスパイラル法)により実施した。

①PETボトルごみ採取（本年度は作業手順確立のため校内のプラごみ），②裁断，③PP射出機による樹脂の溶解と射出，④射出樹脂の状態・作業時間などからの検証・改善法の検討，⑤①に戻りこれを繰り返す。

3. 結果

射出成型機による再生実験とその検討を大きく4回実施した。表1はその結果を示している。また①工程のPETボトルごみの採取に関しては，今回は洗浄のみであり，これを省略する。

表1 OODAスパイラル法による樹脂再生作業問題点の検討と改善

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|-------------------------------|--------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| 裁断 | ハサミによる裁断（乱切50g, 約30分） | ハンドシュレッダーによる均一化（約15分） | シュレッダー裁断（15分） | シュレッダー裁断（15分） |
| 射出 | 射出可能温度240℃到達に約30分，安定射出に至らず詰まる | 射出に成功するも，射出量・品質が安定せず | 温度到達は5分，240℃では樹脂が白色化し詰まる | 詰まりは解消し射出安定化した |
| 改善 | 全体的に時間がかかりすぎる，裁断寸法の均一化が必要 | 射出機に断熱材を施工し温度を安定化する必要がある | 断熱により温度が均一化，射出温度を270℃に昇温が必要 | 樹脂巻取機や，射出樹脂冷却による安定した回収が必要 |

4. 考察／今後の課題

事前に予測されていたことではあるが，低価格モデルを導入することの問題点である「製品精度の不安定性」が浮き彫りとなる形となった。しかしながら第4スパイラルにおいて温度条件などの問題に改善が見られたことから，目標到達は不可能ではないと考える。

今後は，作業能率・品質の向上を目指し，高速裁断装置・射出樹脂巻取装置・冷却装置などの課題解決を目指す。

AI + 信号処理による庄内の産業支援

鶴岡高専 創造工学科 機械コース 白砂 絹和

AI と労働者・専門家が共存する地域社会を目指して

1. 緒言

我が国の少子高齢化問題は、農林水産業および医工業における労働者不足、労働支援とその技術継承にとっても深刻である。特に農林水産と中小製造業をメインとする庄内地区もその例外ではない。本提案では、これらの課題解決に向けてAI（人工知能および機械学習）と信号処理を用いた支援を行う。近年、働き方改革が進み、作業のAI化が加速している。我々は新たな可能性の創造として、AI + 信号処理 + 統計解析 + 機械工学 = AIと労働者・専門家が共存する地域産業を目指す。

2. 方法等

・“AIでヒトをサポート&庄内の地域社会に貢献したい！”を目標に、AIに信号処理や統計解析の併用により、各々の手法の強みを活かした産業支援をする。



- ・オーダーメイド型の研究&サポートかつ、他産業・業種へ汎用可能な技術の提案・提供をする。
- ・支援可能な産業は、農林水産業 生産工業 医療 サービス業 教育 etc.
- ・特異な産業や医療の技術継承、少子高齢化問題を工学的知見と経験から支援する。
具体的には、機械学習、信号処理、統計解析による
- ・生体信号処理の可視化と傾向分析⇒医療従事者・患者支援
- ・専門医の経験則を定量的に再現&新手法の提案⇒医療支援
- ・ヒトの感覚を可視化⇒医療・産業支援
- ・機械・自然現象の振動解析⇒日本特有の感知産業支援

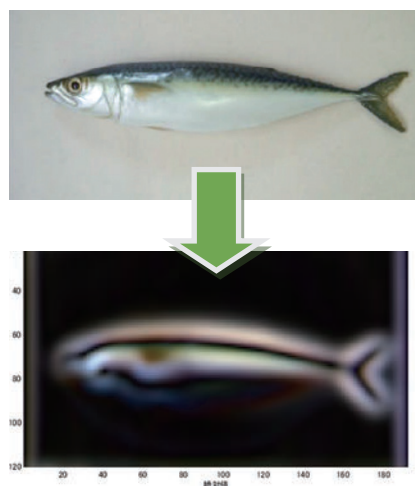
3. 結果

労働支援とその技術継承のため、AIと信号処理の併用による新たな提案手法を考案した。この提案に対して、農林水産・食品産業技術振興協会から支援に関するコメントを賜った。(2022年11月16日)

上記提案については、課題は多々あるが、この提案の汎用性は広い。おきな特徴として、

- ・小データ数によるAIの実現化
各段階での演算量削減により、本来の深層学習に必要なとされる学習データ数の削減が可能
- ・オリジナルの学習済ネットワーク構築

当研究オリジナルの学習済ネットワークを構築し、解析および判別精度が向上の2点があげられる。



4. 今後

AIの発展と導入は著しく、汎用性は広い。しかしながら、AIの導入のためは専門家の見解、多額の資金と数多くの行程が必要である。よって、これらが不足している労働環境においてはAIの導入が困難であると同時に、このような労働環境にこそAIの導入が切望されるため、労働条件と産業発展の格差が生じる。今度はこの問題解決のためにも上記3で述べた内容について研究を進めていく。

農業分野における省力化のための トマト収穫ロボットの開発

鶴岡高専 創造工学科 情報コース 金 帝演



農業分野における省力化のためにトマト収穫ロボットの開発

1. 背景

近年の農業分野では担い手の高齢化や労働者数の減少による労働力不足が深刻な問題となっている。この問題を解決するために、ロボット技術やICTを活用して超省力・高品質生産を実現するスマート農業が推進されている。ロボット技術を活用しているものに野菜収穫ロボットがある。特に、出荷量が多く、収穫作業は作業時間の3割以上を占めるため、ロボットによる自動化の利益が大きいトマトの収穫ロボットの研究開発が盛んに行われている。しかし、中小規模施設で運用可能なトマト収穫ロボットの開発について検討が不十分である。

本研究では、農業分野における労働力不足の解決するために中小規模施設で運用可能かつ安価なトマト収穫ロボットの開発を行う。

2. トマト収穫ロボット

トマト収穫ロボット全体のイメージを図1に示す。トマト収穫ロボットは自律走行しながら、RGB-Dカメラを用いてトマトの検出・位置推定を行い、アームをトマトの位置まで運び、トマトを収穫する。

本研究ではミニトマトの収穫を対象とし、専用のエンドエフェクタで収穫する。そして、エンドエフェクタのみを交換することで、中玉トマトなどの収穫も可能である。今回の報告ではRGB-Dカメラでトマトの検出・位置推定を行い、アームでトマトの収穫を行う。

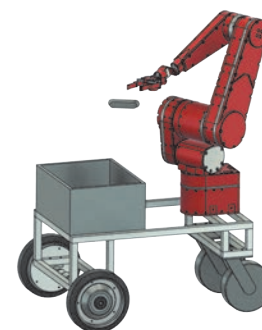


図1 トマト収穫ロボットのイメージ

3. 実験結果

本実験ではRGB画像からDeep Learningによるトマトの検出、Depthデータからトマトの位置推定、そしてトマトの収穫について検討を行った。

Deep Learningによるトマト検出の結果であり、正確に検出できたことを示す。そして、画像上のトマトの位置を元にDepthデータからトマトの位置を特定した。そして、図2は屋内におけるトマト収穫のデモ様子である。トマト2個を異なる位置に配置し、収穫を行った。その結果、トマトを傷つけることなく収穫することができた。

4. まとめ

農業分野における労働力不足を解決するために、中小規模施設で運用可能かつ安価なトマト収穫ロボットの開発を行った。RGB-DカメラとDeep Learningを用いたトマトを検出し、Depthデータを用いてトマトの位置推定を行った。そして、屋内におけるトマト収穫を行い、傷つけることなく収穫することができた。今後の課題として、自律走行可能な移動体の製作、フィールド実験などがある。



図2 屋内におけるトマト収穫のデモ

籾殻由来のNaA型ゼオライトによる 油水分離フィルターの作製

鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 松浦 由美子



籾殻の有効活用を目指して

1. 背景

山形県は日本有数の穀倉地帯で、毎年多くの米が生産されています。籾殻（図1）は米作りの副産物として大量かつ定量的に発生しており、その有効活用が求められています。これまでに、籾殻に含まれるシリカ（ SiO_2 ）を用いてNaA型ゼオライトを合成しました。NaA型ゼオライトは細孔構造をもつ親水性（撥油性）の高い化合物です。一方、近年、海洋汚染事故は年々増加しており、うち6割が油による海洋汚染事故です。油により汚染された海水は、漁業や観光産業、また、火力発電所や原子力発電所にも被害をもたらします。また、油に含まれる成分には毒性の強いものがあり、人体に悪影響を与える可能性があります。このように、油による海洋汚染事故は産業や人間の健康に悪影響を与えるため、流出した油を速やかに回収する必要があります。そこで、本研究では、水と油を分離するためにNaA型ゼオライトがステンレスに付着した油水分離フィルターの作製を試みました。



図1 庄内産籾殻

2. 方法

庄内産の籾殻は洗浄して乾燥機で一晩乾燥させました。乾燥したもみ殻を電気炉で燃焼させ、白色の非晶質シリカを得ました。テフロン製耐圧容器に水酸化ナトリウム水溶液、非晶質シリカ、アルミン酸ナトリウムを加えて、混合しました。この溶液に洗浄したステンレス金網を浸し、一定温度で攪拌しました。その後、耐圧容器からステンレス金網を取り出し、イオン交換水で洗浄して、定温乾燥機で一晩乾燥させました。

3. 結果

図2に作成した油水フィルターのSEM画像を示します。図2 aから、ステンレス金網にNaA型ゼオライト結晶が均一に付着することが分かりました。図2 bより、ステンレス金網に付着したNaA型ゼオライトは立方晶であることが分かりました。結晶の粒径は $2\mu\text{m}$ 程度で、概ね同じ大きさでした。このように本研究では、ステンレス製金網にNaA型ゼオライトが付着したフィルターを作製することができました。

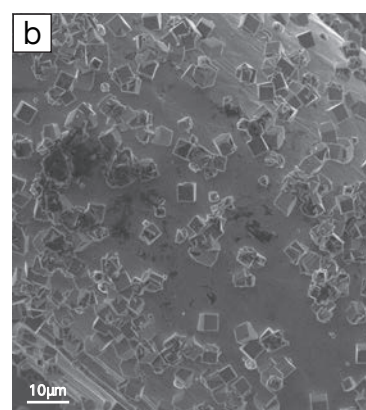
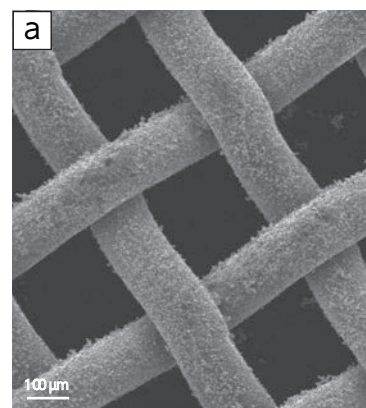


図2 油水フィルター

4. 今後の課題

今後は、軽油と水の混合液を作成した油水フィルターに流通させて、油水分離試験を行い、分離評価を行う予定です。最後に、本研究に助成していただいた鶴岡高専技術振興会の皆様に深く感謝いたします。

極微小領域観察・分析適用への多段デュアル構造化したAFMカンチレバーに関する研究

鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 田中 勝



先駆的な化学分析手法の開拓（原子間力顕微鏡 / 質量分析（AFM-MS））

1. はじめに

その場観察しながら狙った箇所分析を精密に行う事は、表面観察と加工による探針の摩耗や汚染によってAFM（原子間力顕微鏡（Atomic Force Microscope））イメージングが困難になる為、容易ではない。デュアルAFMを使用し、狙った場所でサーマルAFMカンチレバーを通电加熱して不純物を試料表面から脱離させ、四重極質量分析計（QMS）で定性・定量分析するリアルタイム分析手法の開拓を最終目標として研究を行っている。今回、AFMカンチレバーを用いて測定物から脱離し飛散した物質を検出対象（N₂）とし、分析装置（小型分圧モニタ）の検出評価を実施したので以下に報告する。

2. 方法

以下に示す装置を使用し、検出評価を実施（詳細は図1参照）。

- ・小型分圧モニタ：アルバック, MALIN (MA-01)
- ・隔膜式真空計：MKS Instruments, 690A02TRC
- ・電離真空計：若井田理学 (株), IVG-IAT
- ・隔膜式真空計：日本バックスメタル, Z-80A
- ・ターボポンプ (TMP)：大阪真空 (株), TG221F
- ・油回転ポンプ (RP)：アルバック, GLD-201B

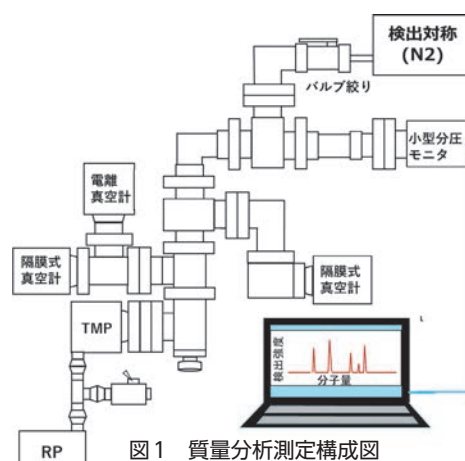


図1 質量分析測定構成図

3. 結果

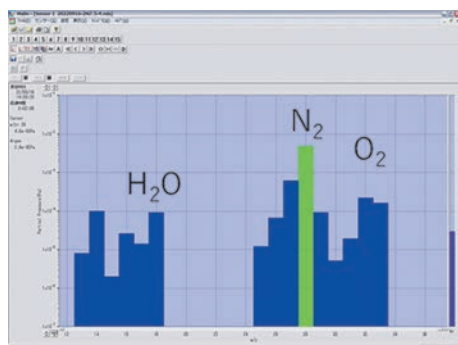


図2 小型分圧モニタ検出結果例

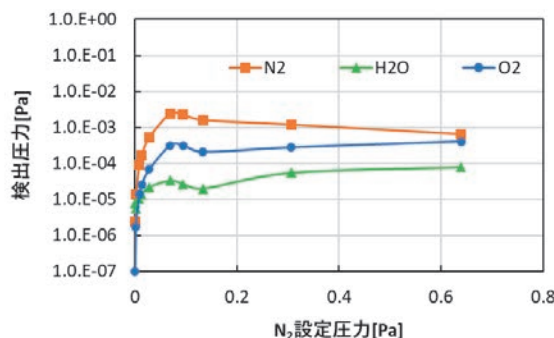


図3 N₂設定圧力一検出圧力測定結果

- ・ H₂O：(水 (質量数18)), N₂：(窒素 (質量数28)), O₂：(酸素 (質量数32)) の検出を確認。
- ・ N₂ 設定圧力の増加と共に H₂O, N₂, O₂ の検出圧力の増加も確認。
- ・ 小型分圧モニタでの N₂ 検出下限は 1.4×10^{-5} [Pa] であった (2.0×10^{-3} [Pa] の N₂ 設定圧力時)。

4. 考察

N₂ 設定圧力の増加と共に N₂ の検出圧力も増加する。但し、N₂ 設定圧力が 0.1 [Pa] を超えると N₂ の検出圧力は減少傾向が確認された。小型分圧モニタの検出限界と検討した。

5. 最後に

本研究は鶴岡高専機械コース 矢吹益久准教授と共に実施されたものである。本研究へのご支援を頂いた鶴岡高専技術振興会に深く感謝申し上げます。

深共晶溶媒を天然高分子素材に 応用するための萌芽的研究

鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 佐藤 涼



多年に亘るご支援の結果, 本テーマの先行的基礎研究が特許・学術論文の成果となりました

1. 背景

深共晶溶媒 (DES: deep eutectic solvent) は, 2種類の化学物質を特定の混合比で混ぜたときに融点降下によって室温で液体になったものをいいます。ハッカの主成分 (メントール), 石鹸の原料 (高級脂肪酸), 肥料の成分 (尿素) など多種多様なものがDESの原料になります。これらはイオン液体の安価な代替として学術面・実用面で着目されています。さて, 本研究を実施する基礎としてイオン液体を天然高分子素材に応用する研究がまとまりました。今年度はその成果を主として報告します。

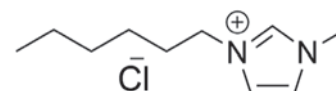


図1 イオン液体([HMIM][Cl])の化学構造式

2. 方法

本研究の天然高分子材料には, 鶴岡と縁の深いカイコシルク由来のタンパク質: シルクフィブロイン (SF) を用いました。なお家蚕繭は鶴岡シルク様のご厚意により提供されたものを用いました。DESと同等の性質を有するイオン液体のうち [HMIM][Cl] (図1) と有機溶媒を用いてSFを繊維成形するためのドープ (原料液) を調製しました。オリエンタルモーター製ブラシレスモーターを組み合わせて作製した卓上乾式紡糸装置 (図2) により, ドープを強伸度を伴った繊維状に巻き上げ, さらには繊維の物性改質にも関わる後工程として熱延伸プロセスに付しました。

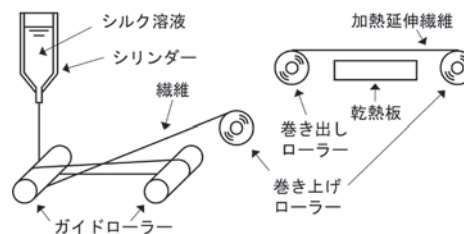


図2 加熱延伸プロセスを含んだ卓上乾式紡糸装置の模式図

3. 結果

種々のイオン液体・ドープ組成・紡糸工程を検討した結果, 図3のような乾式シルク繊維を得ました。この繊維は不揮発性イオン液体の存在により初めて紡糸工程を通過できるものでした。ここではイオン液体を可塑化剤と見込んで実施したので, 物理的物性が類似し圧倒的に安価なDESを援用できれば産業応用に耐え得る天然高分子の成形が可能になると考えます。



図3 イオン液体を含むことで得られた乾式シルク繊維

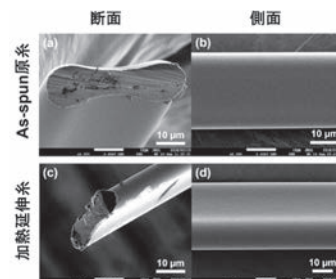


図4 イオン液体を含む乾式シルク繊維の電子顕微鏡像

得られた乾式シルク繊維の電子顕微鏡像と応力-ひずみ曲線は各々図4, 5のようになりました。生糸と比較するとその強伸度は劣るものの, 本成果で重要なのは可塑化剤イオン液体ひいてはDESの応用により天然高分子をコストパフォーマンスに優れた乾式成形し, さらには後工程として加熱加工する可能性が初めて示唆されたことだと考えます。成果は国内特許「高分子物質成形体の製造方法」および学術論文 (R. Satoh *et al.*, *Materials* 2022, 15, 4195) (図6) としてアーカイブされました。

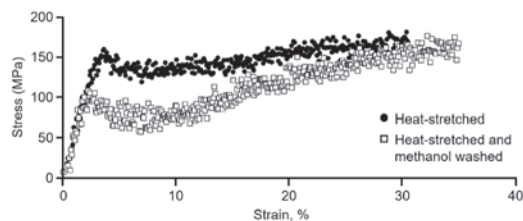


図5 加熱延伸した乾式シルク繊維の応力-ひずみ曲線

4. おわりに

現在, イオン液体によって得た成果をDESで応用すべく学生教育の観点から卒業研究テーマとして実験を進めています。一方, 本成果は鶴岡高専技術振興会による出資の旨, 論文中にも記載されています。長期的なご支援の賜物であると私は感謝しております。紙面の都合上, 非常に手短ですが厚く御礼申し上げます。



図6 鶴岡高専技術振興会の成果としての学術論文リンク (フリーアクセス)

スライム状のこんにゃくを用いた手浴による 疑似温泉効果の検証試験

鶴岡高専 教育研究技術支援センター 伊藤 眞子



こんにゃくを医療にも活用できないかを検討

1. はじめに

「手浴」とは、全身浴を行うことが困難であるという方の健康法で、血流を促進する効果があるとされています。他方、今まで地域のこんにゃく作りに関する研究を実施してきました。こんにゃくの原料であるこんにゃく芋は芋の形が変形するなど不良品も出るため、不良品等の芋を有効利用し、食品としてではなく手浴のお湯の代わりにこんにゃくを原料とした柔らかいスライム状のゲルをつくり活用する方法を開発することで、リハビリでストレスを抱える方へ貢献できると考えています。

2. 方法

今までの研究より、こんにゃくを成形する為に添加する凝固剤について通常使用されている水酸化カルシウムを炭酸カルシウムに変えることでスライム状の柔らかいこんにゃくが出来ることが分かっています。スライム状のこんにゃくを開発し、手浴に用いることで、リラックス効果や血行促進などの効果が得られればリハビリに苦しむ方々へ貢献できると着想しました。準備する側も周りに水が飛び散らないため、ふき取り掃除の必要がないという利点があると思われれます。この方法によって出来たこんにゃくはスライム状のゲルとなり、原料であるこんにゃく芋から多様な必須元素も溶出し、それは温泉成分に近いことに気がきました。また、スライム状でとろみがあることから保温・保湿効果も高いと期待されます。スライム状のこんにゃくは原料が食品であることから安全性も高いため、利点が多く新規リハビリ法として期待できます。40℃程度に温めたスライム状のこんにゃくを用いて手浴を行い、温度・脳波・血中酸素濃度・血圧・肌測定を行い疑似温泉効果を検証しました。

3. 結果

スライム状の柔らかいこんにゃくと、水（比較のため）をそれぞれ42℃程度に温め、手を入れて手浴を15分間行いました。その後直ぐにお湯又は柔らかいこんにゃくから手を出して更に15分間、引き続き脳波・血中酸素濃度・最高血圧・最低血圧・肌測定・水温について5分間隔で測定を行いました。それぞれ4回ずつ測定を実施した結果、最高血圧・最低血圧・肌測定に数値の大きな違いは確認できませんでしたが、脈拍・脳波・水温に違いがみられました。脈拍は、お湯では0分から30分まで大きな変化はなかったのですが、柔らかいスライムでは手浴をした初めの10分間は脈拍が下がる傾向がありました。また、脳波についても柔らかいスライムで手浴を行った方がリラックス効果があることが示唆されました。水温についても、柔らかいこんにゃくの方が水温を保持することが分かりました（図）。

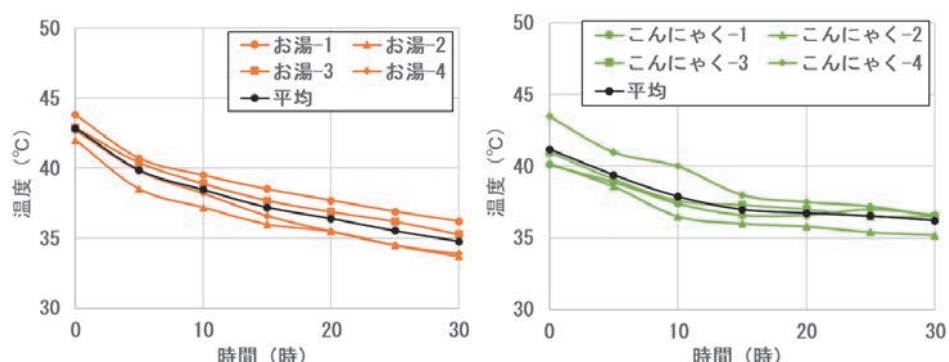


図 お湯と柔らかいこんにゃくの水溫測定結果(経時変化)

4. 最後に

柔らかいこんにゃくを手浴に使用してリラックス効果や健康維持に活用できるかを調査し、脳波測定から効果があるという興味深い結果を得ることができました。今後更に研究を進めたいと思います。このような機会を与えていただき有難うございます。

ニッケル微粒子合成技術の開発： 熱分解条件の違いが粒子特性に及ぼす影響

鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 小寺 喬之



リサイクル金属を金属微粒子に転換

1. 背景

金属精製，金属加工などの業種で廃金属の処理方法が問題となっている。また，廃棄されたプリント基板やリチウムイオン二次電池などに使用されている金属の処理方法も問題となっている。現在，将来の地球を守るために，リサイクル技術への注目が再度高まってきている。金属をリサイクルする際，一般に酸を使用して塩としたり精製したりし，その後二次加工して材料を製造する。本研究では，廃金属や材料として使用されていた金属をリサイクルし，金属微粒子に転換して再度材料として用いることを試みている（図1）。これまでに，金属塩を原料とし，これを化学反応させることで金属微粒子に転換する技術を開発した。また，どのような金属塩の水溶液を用いれば，どのような結晶相の粒子ができるのかについてニッケルをモデルに明らかにした。本研究では，ニッケル微粒子の用途分野における要求性能に合わせて，粒子特性のカスタマイズができる製造技術基盤を構築するために，ニッケル微粒子製造時の熱分解条件と得られるニッケル微粒子の粒子特性との関係について研究した。

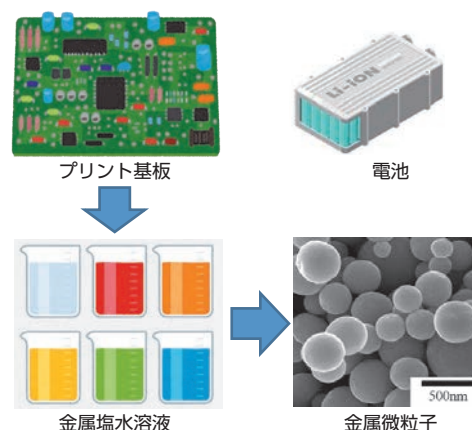


図1 金属微粒子への転換の流れ

2. 方法

ニッケルの金属塩水溶液を微粒子に転換するために，金属塩水溶液を微細な液滴にした。この液滴を熱分解することでニッケル微粒子を得た。熱分解条件として，熱分解の雰囲気，液滴滞留時間，温度がどのように粒子特性に影響するのかについて調べた。粒子特性として，粒子の結晶相，結晶性，表面構造，粒子径について調べた。

3. 結果

得られたニッケル微粒子の結晶相および結晶性をX線回折により調べた（図2）。表面構造（図3）および粒子径（画像統計処理）は走査型電子顕微鏡により調べた。酸化ニッケル等の不純物相を含まないニッケル微粒子が得られる熱分解条件は，窒素雰囲気中において800~900℃で熱分解する条件であることを明らかにできた。液滴滞留時間の違いは，結晶性と粒子径に影響した。原料濃度を変えることで，平均粒径を0.3~1.0 μmの範囲で変化させることができた。最も結晶性が高いニッケル微粒子の格子定数を調べた結果，理論値と一致し，非常に高結晶性なニッケル微粒子を得ることがわかった。

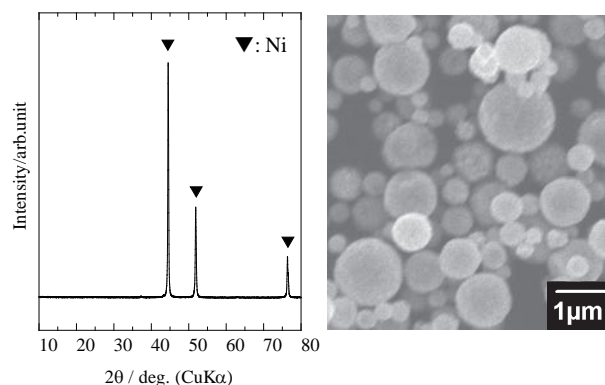


図2 結晶相(左)と表面構造(右)

4. 今後の課題

ニッケル微粒子を電極として使用する場合，要求性能として粒径と電気伝導率がある。粒径には，サブミクロンあるいはナノサイズが要求される。今後の研究課題は，粒子のナノサイズ化技術の開発および電気伝導率等の材料特性を明らかにすることである。これら研究課題を解決して実用化を目指す。



ぜんまいによるエネルギー回生の実用化

鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 櫻庭 崇紘

生産工場の省エネルギー化に貢献

1. はじめに

近年、省エネルギー技術のさらなる発展が望まれており、その技術の1つに廃棄されるエネルギーを回収し再利用する方法がある。これはハイブリッド自動車などに応用されており、減速時に運動エネルギーを電気エネルギーに変換してバッテリーに蓄え、そのエネルギーを加速時に再利用することで燃料消費量を削減している。しかし、運動エネルギーを電気エネルギーに変換する際にロスが生じ、効率が悪化する問題がある。一方、運動エネルギーを弾性材料に蓄える方法が存在し、運動エネルギーを効率よく貯蔵できるという利点がある。本研究では「ぜんまいバネ」にエネルギーを貯蔵することを提案し、生産工場などで部品や製品の移動に使用される搬送機械に応用することを目的とする。

2. 方法

これまでの研究で搬送機械の動力としてモーターとぜんまいを組み合わせるには遊星歯車機構を用いると効率が良いことが判明していたが、モーターの消費電力量が最小となるぜんまいのトルクや、遊星歯車機構と駆動軸間のギヤ比の決定方法が未解明であった。そこで、最適なトルクとギヤ比を特定するため搬送機械の動作シミュレーションを構築し、解析を実施した。

3. 結果

図1にシミュレーション結果を示す。動作条件は搬送物体の質量を0.5 [kg]、移動距離を1.2 [m]、移動時間を3[秒]とした。結果より、ぜんまいトルク0.2[Nm]およびギヤ比0.86の場合にモーターの消費電力量が最小となることがわかる。ぜんまいのトルクが小さいとモーターをアシストする力が弱く、省エネルギー化に寄与しない。一方、トルクが大きすぎるとぜんまいにエネルギーを蓄えるための減速時間が短くなり、相対的にモーター使用時間が増加し、消費電力量が増加すると考えられる。また、ぜんまいトルク0.2 [Nm]ではギヤ比が増加するほど消費電力量が減少しているが、これはギヤ比を大きくするほど減速時のぜんまいトルクが小さくなり、減速時間が長くなるためである。なお、本シミュレーションではぜんまいが加速時に消費するエネルギーと、減速時に回収するエネルギーが等しくなるよう設定しているため、これ以上ギヤ比を上昇させることはできない。

図2に本シミュレーションで得られた最適なパラメータを用いて試作した遊星歯車機構の外観を示す。

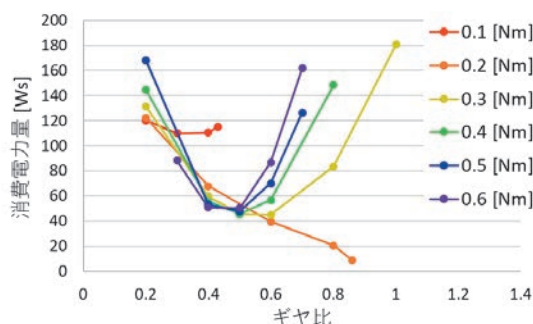


図1 ギヤ比と消費電力量の関係

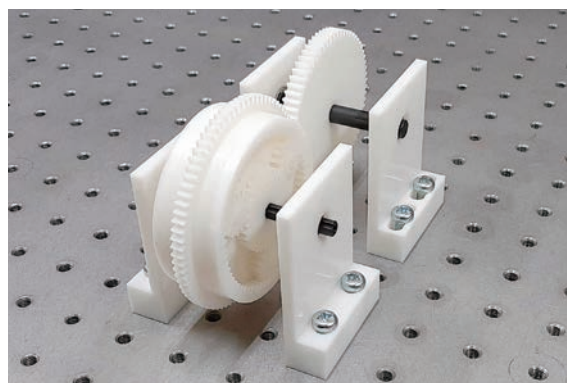


図2 試作した最適なギヤ比の遊星歯車機構

4. 今後の課題

本研究では搬送機械の省エネルギー化として、ぜんまいと遊星歯車機構を用いた回生機構を提案し、最も省エネルギー効果が高い設計方法を検討した。今後は本設計手法により得られたデータを用い、実際の機械を模した実験装置を製作し、実験検証を行う。

最後に、本研究へのご支援をいただいた鶴岡高専技術振興会に深く御礼申し上げます。

STEAM教育による古典籍活用の 実践と教育効果の検証

鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 森木 三種



再現できるか！？香道伝書『香道蘭の園』の盤物

1. 香りとは

日本における香の起源は、『日本書紀』に記されています。飛鳥時代の595年に淡路島に香木が漂着し、人々はそれを香木だと知らずに薪として燃やしてしまいます。すると素晴らしい香りがしたので朝廷に献上した、と言うのです。このときの香木が「沈水」=沈香であったとされています。奈良時代には「供香」というお香で邪気を払う習慣がありました。平安時代には「移し香」を楽しむ薫物が発展しました。鎌倉・室町時代には「聞香」といい、香りを極める精神性が尊ばれるようになります。そして江戸時代、組香がたくさん行われるようになり、香道が確立するのです。香道は茶道、華道と並び、日本文化を代表する芸事として人々の生活の中にありました。しかし香りは客観的な測定が難しく、科学技術が進歩した現代でも、視覚・聴覚・味覚・触覚と異なり、嗅覚は科学的な研究が進んでいません。一方で近年では香りの医療への活用も進み、今後大きな発展が期待できる分野です。

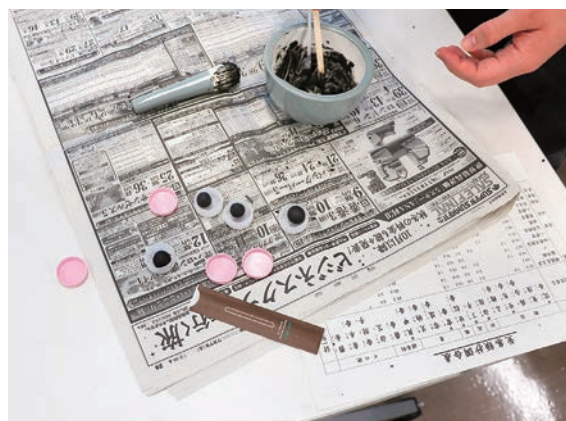
今回は香りについて、文学、科学、医学、心理学、デザイン学などの分野から現在の研究状況を調査するとともに、今後の香道伝承の方法を検討するために香道伝書『香道蘭の園』を用いて、STEAM教育の分野からアプローチできないかと試みました。STEAM教育は科学 (Science)、技術 (Technology)、工学 (Engineering)、アート (Art)、数学 (Mathematics) の理数教育と創造性教育による分野横断の学びです。本研究では古典籍 (古典文学) を対象にし、その作品理解のためにSTEAMの様々な分野の理論や方法を活用して研究するとともに、教育として実践した場合の効果を検証しようとしています。これまでの研究において古典文学の理解にSTEAM教育は効果があることがわかってきました。そして今回は一般によく知られた古典文学作品ではなく、馴染みのない古典籍を対象としています。STEAMを古典籍の理解に活用することで、分野横断の古典籍の楽しみ方、新しい魅力の発見と共に、その伝承と保存に寄与することが本研究の最終目標です。

2. 『香道蘭の園』の盤物とは

『香道蘭の園』は17世紀に活躍した香人鈴鹿周斎がその道統を伝授する際に記したものとされています。香道の伝書は様々あるものの、その多くは昔の版本や写本の状態のため『香道蘭の園』のように翻刻されているものは大変貴重であるとされています。200種を超える組香が収録され、そのうちの多くが「盤物」と言われる組香です。盤物は組香の主題に基づき、点数盤やその盤上で人形等を駒として動かし、聞香をより視覚的に楽しむもので、現代のボードゲームに近いものです。組香のテーマには『源氏物語』などの古典文学が採用されており、当時の人々の知識の深さ、文化の厚みを感じます。香道伝書の研究は当時の古典文学享受の形態を明らかにすることになるでしょう。

3. 香道文化の継承について

本研究では香道伝書をもとに、日本の香文化をSTEAMの活用を通して再現することを目指すとともに、日本の芸事として継承していくことを目的に調査研究を進めていきます。今年度は盤物の調査と聞香・練香体験を学生とともに実施しました。今後は盤物の調査を進め、より忠実な再現と「香り」というテーマを様々な分野から検証していく予定です。その成果が香道文化の継承につながればと考えています。最後に本研究に対し助成をいただいた皆様に心より御礼申し上げます。



↑練香で平安時代の六種の薫物を再現



安全性証明可能な暗号技術の構成

鶴岡高専 創造工学科 情報コース 手塚 真徹

IoT システムに適した電子署名方式の構成

1. 背景

電子署名は電子文書の作成者本人が文書を作成したことや文章に改竄が無いことを文書作成者により生成された署名を検証することで確認できる暗号技術である。インターネットで電子文書がやり取りされる現代の情報社会では欠かすことができない技術である。

集約署名方式（図1）は複数の署名を、単一の署名と同じサイズの署名へ圧縮できる。圧縮した署名を検証することで、複数の署名を一括して検証できる。この署名方式を用いると署名の保存領域を大幅に削減できるため、多量のデータを扱う IoT システムで有用である。

しかし、集約署名の検証にはペアリング演算と呼ばれる時間がかかる計算が必要である。効率性の観点からペアリング演算回数が少ない集約署名方式が望まれる。

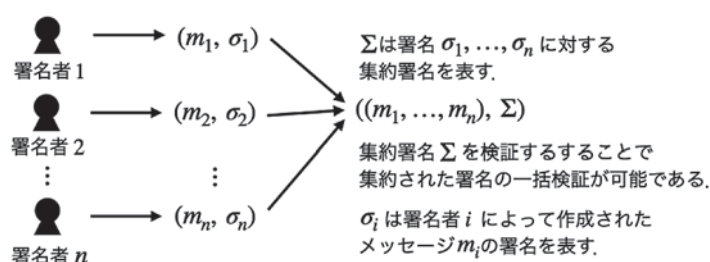


図1 集約署名方式

2. 方法

近年、PointchevalとSandersによりPS署名方式が提案された。この署名方式では少ないペアリング演算の回数で署名検証が可能である。集約署名方式の変種である同期集約署名方式をPS署名方式を基に構成することで、署名検証の効率の良い方式の構成を実現した。

3. 結果

本研究で構成した同期集約署名方式と先行研究で構成された同期集約署名の比較は右の表（表2）で与えられる。先行研究で提案された同期集約署名方式のうち、集約署名の検証効率が最もよい方式は2013年に提案されたLee, Lee, Yungらによる方式LLY13である。この署名方式では集約署名の検証に必要なペアリング演算は3回である。

本研究で得られた同期集約署名方式では2回のペアリング演算により集約署名を検証でき、集約署名検証効率が最も優れる。本研究で構成された同期集約署名方式の安全性はGeneralized Pointcheval-Sanders（GPS）仮定と呼ばれる計算仮定から証明できる。

表2 同期集約署名方式の比較

| 同期集約署名方式 | 集約署名検証 ペアリング演算 |
|----------|-----------------------------|
| BGLS03 | $n+1$ 回 (n : 集約した署名数) |
| AGH10 | 4 回 |
| LLY13 | 3 回 |
| 本研究の結果 | 2 回 |

4. 最後に

本研究での同期集約署名は最も署名の検証効率が良く IoT システムでの利用が期待できる。しかし、安全性証明で用いたGPS仮定の利用はあまり望まれない。そこで、今後は標準的な計算仮定から安全性証明ができる同期集約署名方式の構成を検討する。

本研究の結果は査読付き国際会議 International Conference on Information Security and Cryptography (ICISC 2022) に採択され論文発表を行なった。

無加湿下で駆動可能な新しいプロトン伝導機構を有するPEFC電解質膜の開発

鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 正村 亮



カーボンニュートラル実現に向けて！

1. 背景

水素と空気中の酸素を反応させることにより電気を作り出す燃料電池は、水のみを排出するクリーンな発電システムであり、カーボンニュートラル実現に向けた基盤技術となりうる。プロトン透過性の高分子膜を電解質に用いる固体高分子型燃料電池（PEFC）は、高出力密度が得られるため、車載用として研究が進んでいる。現在、一般的に用いられているプロトン透過性高分子膜であるNafionは、膜中に水のドメインが形成され、その水がプロトン輸送担体となり、高いプロトン伝導率を維持している。しかしながら水がプロトンの輸送を担っているため、水の沸点に近い温度域では性能が著しく低下する。従って、水に依存しないプロトン輸送機構を有する電解質膜は、水の沸点以上においても無加湿での駆動が可能となり画期的な材料となる。

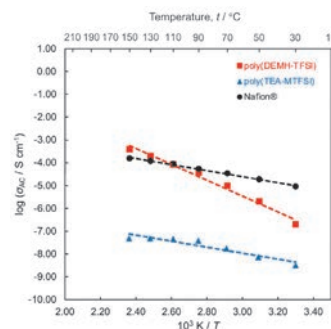
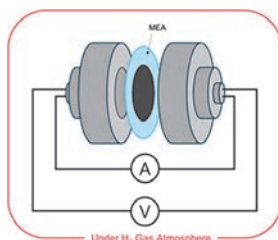
2. 方法

プロトン性イオン液体は、分子内のプロトンが解離することでプロトンの輸送キャリアとなりうるため、PEFC用電解質への応用が期待できる。しかしながら液体のままではPEFC用電解質膜としての取り扱いに難がある。そのため本研究では、このプロトン性イオン液体に重合性の官能基を導入してポリマー化する事で、イオン液体の特性とポリマーの安定性・加工性を併せ持つ材料としてのプロトン性イオン液体型ポリマーについて検討を進めている。

プロトン伝導性の評価は電解質膜において重要なパラメーターであるが、従来用いられているインピーダンス測定では、電解質膜中の全イオン伝導の平均値として現れるため、プロトン伝導を見積もる事は極めて難しい。本研究では水素雰囲気下での直流測定法により、プロトンのみを切り分けての測定法についても検討した。

3. 結果

主鎖がカチオン（poly（DEMH-TFSI））と主鎖がアニオン（poly（TEA-MTFSI））という2種類のプロトン性イオン液体型ポリマーを合成し、それぞれのプロトン伝導性について検討したところ、右図のような結果が得られた。測定方法は水素雰囲気下での直流抵抗を測定し（左図）、オームの法則から電気伝導率を算出した。窒素雰囲気化での測定結果と比較することにより、純粋にプロトン伝導のみの電気伝導率を算出することが可能となる。結果を見ると、poly（DEMH-TFSI）は 10^{-3} S cm⁻¹ から 10^{-6} S cm⁻¹、poly（TEA-MTFSI）は 10^{-7} S cm⁻¹ から 10^{-8} S cm⁻¹ ほどとなった。すなわち、poly（DEMH-TFSI）の方がプロトン伝導性が高いという結果となった、一方でアレニウスプロットの傾きから活性化エネルギーを求めると、poly（TEA-MTFSI）の方が活性化エネルギーが低く、効率の良いプロトン伝導が発現しているという結果となった。



4. 今後の課題

今回、poly（DEMH-TFSI）とpoly（TEA-MTFSI）の活性化エネルギーが異なる結果が得られたことから、この2種類のポリマー内でのプロトン伝導メカニズムは異なっていることが示唆された。今後はさらに詳細なメカニズム解明の検討を行ない、分子構造にフィードバックしていくことにより、より高性能なPEFC用電解質膜の開発を目指す。

TOEICスコア向上のための 自学自習教材の開発と運用

鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 菅野 智城



自学自習用オンラインコンテンツ導入により TOEIC スコア向上を目指す

1. はじめに

本研究では、本校学生のTOEICスコア向上のために自学自習用の教材を開発、運用した。特に、本校の学生は語彙力の不足が顕著であることから、ボキャビルに重点を置いたオンラインテストを作成し、授業に導入することを目指した。

今回の実践を通して、本校の学生が授業時間以外にもTOEIC学習および問題演習に向き合うことを促進するとともに、自学自習用のTOEICのオンライン学習教材をより発展させ、授業内容と学生の評価モデルを確立する。

TOEICスコア伸び悩みの要因

- ・ボキャブラリーが少ない
- ・辞書を引かない（自学自習の不足）
- ・解答時間が足りない

単語テスト：TOEC 準拠、オンライン形式

- ・選択型問題、約 200 問
- ・授業で使用する教科書から作成・出題

2. 方法および結果

オンライン単語テストは以下の点をもとに作成した。

- ①授業（英語Ⅶ：4年）で使用する教科書から出題
教科書：段階的に学ぶTOEICテスト（朝日出版社）
- ②MicrosoftのForms機能を使用

前期分（Unit 2-8）は140問、後期分（Unit 9-12）は80問を作成した。出題にあたっては、TOEIC Listening & Readingテストを想定していることから、英単語に対する日本語の意味を選択する形式とした。Forms上でのテストでは、問題および選択肢の順番はシャッフルし、回答の順番を覚えることのないよう配慮した。

前期の実施では学生からコメントを集め、後期実施分に活かせるようにした。すべての問題回答を「必須」としたため、「わからない問題を空欄で出せるようにしてほしい」との改善を求める意見があり、後期実施分では未回答を選択可能とした。テストの総回答数は前期のみで215であり（後期は本レポート執筆時点では実装前）、学生は一定数利用していた。

3. 今後の展望

今回は語彙力の増強に重点を置いてテストを作成し、利用状況についても一定数を確保することができた。本校学生のTOEICスコア向上のための教育的施策は本校の課題でもあることから、今後は多様で広範な形式のオンライン問題演習のスキーム構築を目指す。具体的には、過去の使用教材および定期テストで用いられた問題データも活用し、自学自習用のオンラインコンテンツの作成・充実を図る。出題形式においても、TOEICのReading Section（Part 5-7）の実際の問題形式を導入し、あらゆる状況で学生が取り組める実践的なコンテンツ実装を展開する。

また、TOEICの練習では多くの問題を解くことが求められるため、拡充された演習用コンテンツを授業内での演習や課題として活用し、学生がより多く活用できるコンテンツの充実へとつなげていく。



実際のテスト画面

- ◆語彙力の確認・増強
- ◆Reading Section への応用
→問題内容（話題）を把握できる

- ◆Part 5（文法・語法）の時間短縮

- ◆Part 7（読解）の解答時間確保

スコアの向上・安定化

新渡戸稲造研究

鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 石井 智子



新渡戸稲造のアジア観と平和思想について

1. 背景／はじめに／緒言 等

新渡戸稲造におけるキリスト者としての人格と平和主義について、また日本帝国主義時代の植民地である台湾、朝鮮、中国などのアジア観について、「国際連盟事務次長」として「太平洋の架け橋」と称賛される新渡戸の信仰と植民地観について考察していく。

2. 方法 等

アジア観については、日本人として、またキリスト者、国際人として、新渡戸の国際観、アジア観、日本観を考察していく。

平和主義者である新渡戸の植民地政策は、新渡戸の思想と矛盾するものではなく、国、人種、民族に適切な手段を持って統治していくという方法は、国際社会の中で国家、人種、またその境界は何かという問いかけであり、新渡戸の思想から個人と社会、国家、植民地、人権のテーマに沿ってアプローチしていく。

3. 結果 等

新渡戸の思想全体を構築するものは何かという問いが着想に至った経緯の一つである。明治期のプロテスタントを考察するには、他に内村鑑三や新島襄などのキリスト者が多数いるが、新渡戸においてはクェーカー教徒に見る「内なる光」という個人の救いを求める信仰がキーワードとなる。この「内なる光」という信仰と日本人の土着的な信仰について共通する思想や倫理観、道徳観などについて改めて考察していきたいと考えている。キリスト教における人格者とは何かまた普遍的な個人の道徳や倫理観とは何か等新渡戸稲造研究を通して個人と社会の関連性や個人の倫理観に基づく社会活動について研究する。

4. 考察／今後の課題／最後に

植民地思想をキリスト者、クェーカー教徒としての新渡戸の視点から、国家が形成されていく過程を読み取り、国家が成立し得る、また植民地を持つこと、植民地化されることについて、新渡戸の平和思想、人格思想を踏まえた上での合理化や国家の形成となるものは何かを考察対象として捉えていく。また、教育全般を通じた普遍的な倫理観と教養についても研究する。

深層学習によるオンライン 日本語文章の感情解析

鶴岡高専 創造工学科 情報コース Salahuddin Muhammad Salim Zabir



オンライン文章から投稿者の感情を確認する

1. 背景

近年、インターネットの普及が急激に増加し、SNSを利用することにより知人だけではなくこれまで知らなかった人ともコミュニケーションできるようになってきた。そして、SNSやオンラインマーケットプレイスにおいて、利用者が購入・使用した製品に対する意見も投稿されるようになった。その情報を好意的、否定的かで判断することで製品の改善にスムーズにつながれると考えられる。感情判断のツールとして極性辞書が挙げられるが、単語1つに対して1つの値しか付けられないことから、1つの単語で複数の感情を表せる場合に正しい評価が行えなくなるという課題がある。そのため、本研究では、深層学習を用いてこのような投稿から投稿者の感情の解析を目指す。

2. 方法

日本語の文章学習時に単語・品詞の区切りを判定する必要があるため、形態素解析エンジンのMeCabを用いた。図1に示すようにすべての文章の単語をID化し対応辞書を作成した。対応辞書はLSTMモデルの学習後に、実際に文章を与えて感情解析を行う際に与えた文章をID化するために使用した。教師のある学習を行うため、商品の評価に用いられた星の数でポジティブな文章かネガティブな文章かを判断するようにした。

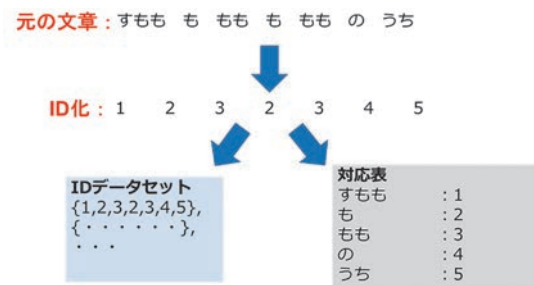


図1 単語のID化

3. 結果

「Yahoo!ショッピングAPI」を用いてレビューデータを収集し、4000レビューが教師データとして利用した。商品の評価に用いられる星の数5の星5レビューをポジティブ、星の数1の星1レビューをネガティブとして利用した。学習に使用したジャンルはファッション、学習に使用していないジャンルは家電ジャンルと、ゲーム・おもちゃジャンルを用いた。そして、各ジャンルの30個ずつの学習されていなかったレビューを用いて正答率を評価した(表1)。

表 1 : 評価結果

| 星の数 | ジャンル→ | ファッション | 家電 | ゲーム・おもちゃ |
|-----|-----------|--------|------|----------|
| 星 5 | ポジティブ (数) | 28 | 24 | 13 |
| | ネガティブ (数) | 2 | 6 | 17 |
| | 正答率 (%) | 93.3 | 80 | 43.3 |
| 星 1 | ポジティブ (数) | 17 | 26 | 13 |
| | ネガティブ (数) | 13 | 4 | 17 |
| | 正答率 (%) | 43.3 | 13.3 | 56.7 |

4. 考察

表1から学習させてないジャンルにおいてレビューの精度が低いことがわかる。これは、LSTMが学習で出てこなかった単語に対しては対応辞書にID登録されていないため無視されることが原因で文書が正しい形で与えることができないため、それぞれのジャンルでポジティブ・ネガティブを表す単語が異なることが原因となり低い精度になったと考えられる。

ものづくりDX化を実現する 工学教育の教材開発と実践

鶴岡高専 創造工学科 機械コース 和田 真人



ソフトマテリアルを対象としたリバースエンジニアリング技術の検討を実施

1. はじめに

近年の生産システムにおいて、デジタル技術を用いたシステム（デジタルツイン）構築と活用が命題となっている。本研究では、先端材料である高強度ハイドロゲルの教材活用を目的として、ソフトマテリアルを対象としたリバースエンジニアリング技術の開発を行った。近年、ゲルの応用技術が発展し、安価な3Dプリンタを用いたゲルの3次元造形が実現された。しかしながら、ゲルは3次元造形する際に造形精度のバラツキが生じるという課題がある。造形精度に最も寄与する寸法精度においては、これまで測定対象物をノギスにて測定していたが、ゲルは柔らかいという特性上、測定対象物を挟む際に変形してしまい、測定誤差が生じていた。3次元造形されたゲルの寸法測定法はJIS規格等で確立されておらず、測定方法の一般化が求められる。

本研究では3次元造形の精度向上に向けたアプローチとして、非接触型の寸法測定器を用いて、高柔軟性を有しノギスでの寸法測定が困難であったInter Crosslinking Networkゲル（以下ICNゲル）で、定量的評価と各測定結果の比較を行った。

2. 方法

非接触型の寸法測定器として、3Dスキャナ（SHINING 3D社製 EinScan-SE）とX線CT（アールエフ社製 NAOMi CT 3D-M）の2つを使用した。スキャンの原理として、プロジェクターがパターン光を投影し、パターンをセンサで読み取り解析する。透明度が高いICNゲルは、そのままスキャンを実行してもパターン光が透過し投影できないとはいえないため、既存の配合のICNゲルに加えて、界面活性剤を添加し白濁させたICNゲルと、着色料を添加し着色したICNゲルを用意した。これらのゲルを3Dプリンタ（Phrozen Shuffle XL 2019）で正四角錐の造形物を図1に示す。X線CTの原理は、X線を対象物に透過させ、透過したX線を検出することで形状や材質、内部構造のデータを得る。ICNゲルはX線が透過しやすい素材であるため、特別な配合の変更は行わず、3Dスキャナと同一の対象物で測定した。



図1 三次元造形したICNゲル試料

3. 結果

3Dスキャナによるスキャンにおける3つの対象物のスキャン結果を図2に示す。

X線CTによる撮影における3つの対象物の撮影結果を図3に示す。

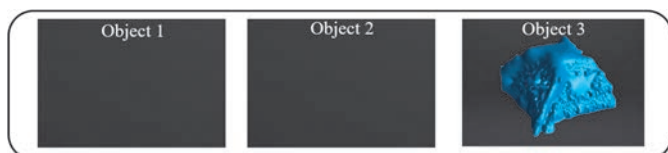


図2 3Dスキャナによるスキャン結果

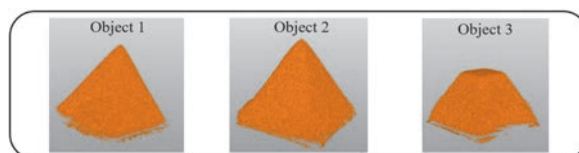


図3 X線CTによる撮影結果

4. 最後に

各測定方法で相対的な差が生じ3DスキャナとX線CTの測定値はノギスで生じる測定誤差範囲を逸脱し、真の値ではないと考えられる。X線CTでの測定データはDICOM形式で保存される。この形式を3D CADで一般的に使用されるSTL形式に拡張子を変換することが可能となれば、3D CAD上で入出力データの比較ができ、リバースエンジニアリングへの活用が期待できる。本システムを活用することで金属材料、プラスチック材料などでの教育用教材への応用は可能である。

市民サロン

市民サロンとは、鶴岡高専技術振興会と本校の共催により、各専門分野の最新情報をわかりやすく提供する市民講座です。今年度は「庄内の健康・医療・歴史・食から見てくるアフターコロナ」をテーマに、鶴岡高専8号館3階大講義室を会場に、延べ73名の方にご参加いただきました。

◇市民サロン第1講◇

10月30日（日）に『感染症に強いまちづくり』～これまでのコロナ対応から学ぶ～』と題し、山形県庄内保健所 所長 蘆野 吉和 氏よりご講演いただきました。

次いで本校 創造工学科 基盤教育グループの山田充昭 教授より、『歴史上の疫病に学ぶ』～人々はどうか克服してきたか～』と題し、講演しました。



蘆野 吉和 氏

◇市民サロン第2講◇

12月16日（金）に『コロナ禍を受けて考える食生活』と題し、山形県庄内保健所 管理栄養士 本間 彩椰 氏よりご講演いただきました。

次いで本校 創造工学科 化学・生物コースの佐藤 涼 講師より、『新型コロナウイルス感染症雑論』と題し、講演しました。



本間 彩椰 氏

産業技術フォーラム

産業技術フォーラムとは、鶴岡高専技術振興会と本校の共催により、国内外から専門家をお招きし、地域企業の研究者・技術者の皆様へ専門分野の最先端技術について紹介する講座です。

鶴岡高専8号館3階大講義室を会場に、延べ64名の方にご参加いただきました。

◇第56回産業技術フォーラム◇

10月29日（土）『国際競争力強化を実現するための半導体戦略』と題し、一般社団法人電子情報技術産業協会（JEITA）政策提言タスクフォース主査 三井 豊興 氏よりご講演いただきました。

半導体・電子デバイス関連の歴史、半導体を取り巻く昨今の世界情勢及び今後、我が国が世界の半導体市場におけるシェアを再び取り戻すためのヒントを丁寧にご説明いただきました。また、国が推し進める、半導体に携わる人材育成の取組みについて、JEITAの事例などを踏まえたご紹介がありました。



三井 豊興 氏

◇第57回産業技術フォーラム◇

12月9日（金）『SDGsの現状と世界ハブ大学としての長岡技術科学大学の活動』と題し、国立大学法人長岡技術科学大学 大学院工学研究科システム安全系 講師 佐藤大輔 氏よりご講演いただきました。

2期（2018～2021）・（2021～2024）に渡り、世界ハブ大学として活動をされている長岡技術科学大学の活動事例をご紹介いただきました。



佐藤 大輔 氏

出張授業・訪問実験・創作指導等

| 実施日 | 実施場所・依頼者 | 対象 | 本校担当者 | テーマ等 |
|----------------|--|------------------|-------------------------------|--|
| 8/ 1 | 鶴岡中央児童館 | 小学1～6年生 | B 瀬川 透 | 果物の香りをつくろう |
| 8/ 1 | 鶴岡西部児童館 | 小学1～6年生 | B 上條 利夫 | 暗やみで光る生分解アクセサリー |
| 8/ 3 | 鶴岡陽光児童館 | 小学1～6年生 | B 瀬川 透 | 暗やみで光る生分解アクセサリー |
| 8/ 5 | 鶴岡南部児童館 | 小学1～6年生 | B 瀬川 透 | 果物の香りをつくる |
| 9/ 7 | 鶴岡第二中学校 | 中学3年生 | B 上條 利夫 | 生分解アクセサリー |
| 9/13 9/14 | 長井市立長井南中学校 | 中学1、3年生 | B 松浦由美子 | ルミノール化学発光 |
| 9/15 | 大山放課後児童クラブ | 小学1～6年生 | B 上條 利夫 | カラフルな人工イクラ |
| 9/24 | 山形大学附属中学校 | 中学1、2年生 (科学部) | B 上條 利夫 | レインボースコープ |
| 9/26 | 山形市立第六中学校 | 中学3年生 | B 上條 利夫 | 生分解アクセサリー |
| 10/ 7 | 金山町立金山中学校 | 中学1～3年生 | B 伊藤 滋啓 | 1学年 スライムスーパーボール 2学年 割れにくいシャボン玉 3学年 スライムスーパーボール |
| 10/19 10/20 | 最上町立最上中学校 | 中学1～3年生 | B 伊藤 滋啓 | 1学年 レインボースコープ 2学年 生分解アクセサリー 3学年 果物の香り |
| 10/29 | 三川町子育て交流施設 センターテオトル (三川町少年少女発明クラブ) | 小学1～6年生 | 技 伊藤 眞子 技 遠藤健太郎 技 志村良一郎 | あら不思議！目が光るネジロボを作ってみよう |
| 11/ 6 | エスマール | 幼児・小学生 | 技 矢作 友弘 技 志村良一郎 | 発砲入浴剤を作ろう！ |
| 11/ 9 | 新庄市新庄中学校 | 中学3年生 | B 瀬川 透 | 果物の香りをつくる |
| 11/12 | 山形市蔵王第一中学校 | 中学1、2年生 (科学部) | B 上條 利夫 | 生分解アクセサリー |

[注]アルファベットは担当者の所属を示す(B:化学・生物コース, E:電気・電子コース, M:機械コース, 技:教育研究技術支援センター)

ものづくり企業支援講座

鶴岡高専技術振興会が主催している「ものづくり企業支援講座」を以下のとおり実施し、本校教員が講師として参加しました。

| | | |
|-----|--|--|
| テーマ | 製造業におけるデジタルデータ活用の基礎 | 農業 ICT の実践講座 - センシングと情報提示 - |
| 開催日 | 令和5年3月24日(金) | 令和5年3月28日(火) |
| 講師 | 創造工学科 機械コース 准教授 和田 真人 | 創造工学科 情報コース 准教授 金 帝演 |
| 内容 | 3DCADの概要。3Dプリンター、3Dスキャナーの仕組みについて。リバースエンジニアリングの理解・応用。 | 農業 ICT、クラウドサーバの概要。気象観測装置の仕組み、データ確認、応用。 |

II. 人材育成部門の活動

1. 企業訪問研修
2. 最上企業見学ツアー
3. CO-OP 教育
4. プレジデント講話
5. 企業研究セミナー

企業訪問研修

1. 地域企業訪問研修とは

本校卒業生が企業技術者として活躍している地元企業を訪問し、企業見学及び企業技術者と懇談する機会を設け、実社会での企業人としての心構え等を学ぶ研修です。少人数による研修を行うことで、企業からの業務説明や工場見学はもとより、企業技術者として実際に働いている諸先輩方と懇談し、生の声を聞く機会をいただくことで地元企業をより深く知ることができます。(鶴岡高専技術振興会共催)

2. 本年度の実績

| | 企業名 | 所在地 | 実施日 | 参加者数 |
|---|--------------------------|-----|-------|------|
| 1 | ソニーセミコンダクタマニュファクチャリング(株) | 鶴岡市 | 7月27日 | 9名 |
| 2 | 東北エプソン(株) | 酒田市 | 9月26日 | 5名 |

最上企業見学ツアー

本ツアーは新庄・最上地区の企業に就職を検討している学生や興味を持っている学生を主な対象とした企業見学ツアーです。ツアーは下記の経路で行われ、昼食が付いているだけでなく、帰省に合わせてツアーバスからの途中下車も可能となっています。ツアーでは、鶴岡高専OBがどのような仕事をしているのかを見学しました。また、OBや社長、部署責任者等との懇談が行われました。参加学生からは活発な質問が行われ、働く中での辛いことや楽しいこと、年代別の給与等、日常生活では中々得られない情報を入手していました。見学先の企業からは、「こんなに真剣に会社のことを知ろうとしてくれるのは嬉しく、頼もしい」とのお言葉をいただきました。

〈ツアーの経路〉

鶴岡高専→休憩（白糸の滝ドライブイン）→山形航空電子(株)→昼食（アクーユマリエタマヒメ）→(株)ヤマトテック（新庄商工会議所にてオンライン見学）→休憩（道の駅しょうない）→鶴岡高専（帰路の途中、新庄・最上地区の学生は新庄駅等で下車し帰省）

〈実施日等〉

実施日：7月30日(土) 8時15分～17時30分 対象：全学生 参加学生：12名

見学企業：山形航空電子株式会社、株式会社ヤマトテック

主催：最上地区雇用対策協議会 協力：新庄商工会議所、新庄市役所、山形県最上総合支庁、山形大学



山形航空電子(株)



(株)ヤマトテック



昼食(アクーユマリエタマヒメ)

CO-OP 教育

1. CO-OP 教育とは

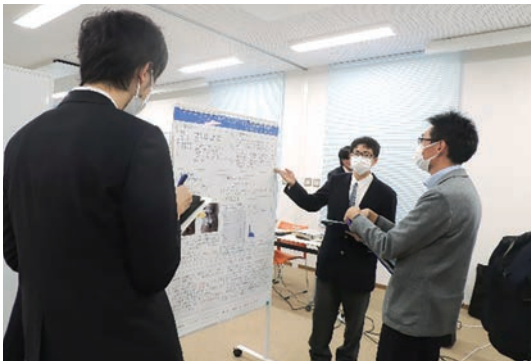
本校学生が学校での講義と企業における就業を繰り返すことで、コミュニケーション能力・基礎技術・問題解決能力や学習意欲等の向上を図る就業学習です。本科3～4年生と専攻科へ進学する本科5年生や専攻科1年生を対象とし、長期休業（夏季休業・春季休業）期間に合わせて年2回実施しています。

2. 本年度の実績

令和4年度は、夏期・春期合わせて、延べ25社の受入申込をいただきました。企業担当者様との面接を経て、夏期には16名の学生が7社の企業に赴き、就業学習を行いました。

就業期間中は、学生たちは企業の指導担当者様のご指導をいただきながら、企業での就業に取り組みました。業務の中には、講義で行った内容を応用する場面もあったため、学生たちは持っている知識を踏まえながら、目の前の業務に一生懸命取り組むことができました。

| | 令和4年度夏期 実施企業 | 就業学生人数 |
|---|---------------|--------|
| 1 | (株)アライドマテリアル | 3名 |
| 2 | オリエンタルモーター(株) | 4名 |
| 3 | (株)JVCケンウッド山形 | 3名 |
| 4 | ティービーアール(株) | 1名 |
| 5 | (株)山形共和電業 | 1名 |
| 6 | 山形航空電子(株) | 2名 |
| 7 | (株)山本製作所 | 2名 |



CO-OP教育成果発表会の様子

夏季休業の就業学習を経て、12月9日に成果報告会を実施しました。受入企業の方をはじめとした約32名の聴講者の中、参加学生たちは緊張しながらも参加目的や実習内容、就業を通して学んだことなどをポスター形式で発表し、聴講者からの質問に一生懸命答えていました。

令和4年度春期CO-OP教育は、現在学生募集を行っています。今後は、企業と学生の面接や、学生に向けた事前オリエンテーションを実施し、就業に向けた準備を行っていく予定です。

プレジデント講話

特別活動の時間にて、本校学校長による講演会を行っております。今年度は、森校長より自身の経験から得た学びや各職場での楽しさを基に現在の学校生活や経験が今後の人生の楽しさに繋がるため、学んでいく姿勢を大事にしてほしいことを本科1・3年生に向けてお話ししました。

また、東京大学生産技術研究所 准教授 川添 善行 氏をお招きし、「学びと空間について」と題し本科2年生に向けてご講演を行っていただきました。

●実施日

12月14日(水) 3年生対象

1月25日(水) 1年生対象

講演者：森 政之 校長

1月18日(水) 2年生対象

講演者：川添 善行 氏（東京大学生産技術研究所）



企業研究セミナー

2月4日（土）に、企業研究セミナー（共催：山形県新企業懇話会，後援：鶴岡高専技術振興会）を本校7号館及び8号館を会場として開催いたしました。

本セミナーは、各業界の状況や事業内容、仕事のあり方について学び、業界及び企業理解を深めることを目的として開催するものです。新型コロナウイルス感染症対策のため、対面形式を原則としながらも、席数に上限を設け、リモート参加の企業ブースを一部設置し、昨年度同様の形態で開催しました。

山形県新企業懇話会、鶴岡高専技術振興会の会員企業60社から参加いただき、当日出席した約180名の学生は各ブースで各社担当者様から企業概要や業務内容について説明を受けました。また、熱心にメモを取り、積極的に質問する様子も見受けられました。

来年度に卒業・修了を迎える学生にとっては将来の進路を考える時期にあり、就職活動が本格化する前に自己分析や情報収集を行う必要があります。本セミナーの開催により身近な地元企業について理解を深めるとともに、今後のキャリアビジョンを描くきっかけとなったのではないかと考えられます。

ご協力くださいました各企業の皆さま、及び鶴岡高専技術振興会に厚く御礼申し上げます。



リモートの様子



8号館の様子



7号館の様子

Ⅲ. K-ARC 部門の活動

1. 一地域企業参加型一専攻科生研究発表会
2. K-ARC シンポジウム

—地域企業参加型—専攻科生研究発表会

「—地域企業参加型—専攻科生研究発表会」は、鶴岡高専技術振興会会員企業・地域企業の方に専攻科の研究を知っていただき、本校学生と企業の方が直接意見交換できる場として、例年開催しているものです。

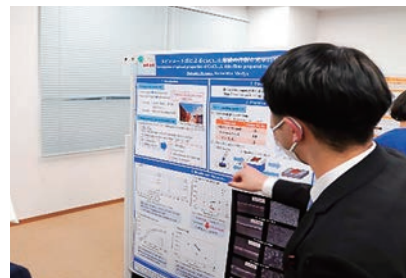
今年は、1月20日（金）、鶴岡高専8号館を会場に開催しました。

発表会に先立ち、キャリアセミナーを開催し、鶴岡高専技術振興会会員企業・地域企業5社の方々から、業界の現状、業務内容、製品紹介、求められる人材などについてご講演いただきました。

次いでフロアーを別にして、企業の方へ、学生の研究発表の場として、各自の研究成果を大判ポスターにし、ポスターセッション形式で受け答えを行い、教員、企業の方から評価していただきました。

その後、今年度より新たに『展示ブース訪問』を設け、参加申し込みをいただいた6企業の方から学生と対面で、会社説明、製品の紹介等を行っていただきました。各企業の強みとなる製品、その説明をうけ、これから社会で活躍する学生にとって、自身の職業観を養う意義のある場となりました。

ご参加いただきました企業の皆様、ありがとうございました。



★優秀ポスター賞★

- ◇本間 大祐（電気電子・情報コース）
「スピコート法による CuCl1-xIx 薄膜の作製と光学特性の調査」
- ◇石川 佳歩（電気電子・情報コース）
「形状可変型プローブとその密着性の検討」

★技術振興会賞★

- ◇石川 明寛（電気電子・情報コース）
「環境測定に用いるドローンと無線通信型センサーノードの開発」
- ◇小野木 梓（電気電子・情報コース）
「ユーザの活動空間に基づく熱中症予防システムに関する研究」

K-ARC シンポジウム

3月7日（火）に「K-ARCシンポジウム2022」を開催しました

高専間の研究拠点構築を目指して平成27年7月に「高専応用科学研究センター（KOSEN-Applied science Research Center）」が設置され、地域の皆様への情報発信を目的に年1回開催しています。

8回目となる今回は、会場を鶴岡高専8号館とし、「～人が集まる場所で活躍している技術～」をテーマに開催しました。

基調講演では「3Dプリンタと資源循環」と題し、慶應義塾大学 環境情報学部 教授 田中 浩也 氏より、ご自身が設計統括を務め制作した東京五輪2020の表彰台。その世界初の試みの完成までの舞台裏、3Dプリンタを通じた新たなアップロードプロジェクト、鎌倉での実験実証について、会場でライブ配信によりご講演いただきました。

招待講演では「最大の笑顔を求めてきた事業の展開」と題し、株式会社石井製作所 代表取締役社長 石井 智久 氏より24歳で石井製作所の4代目として就任されてからの10年間。多くの人の力を借り様々な生き残り策を講じ、今日に至るまでのご自身と事業のご紹介をご講演いただきました。

研究事例として、「地方における観光について」（本校創造工学科 准教授 金 帝演）、「経験則を科学する」（同 准教授 伊藤 卓朗）、「自然と共生する地産地消新エネルギーの提案」（同 助教 遠藤 大希）、以上の紹介がありました。

IV. 本校学生の技術への挑戦

1. 高専ロボコン 2022 東北地区大会
2. 第7回廃炉創造ロボコン
3. 全国高専デザイン・コンペティション
4. 全国高専プログラミングコンテスト
5. 学生の研究発表
6. 鶴岡高専技術振興会会長賞

高専ロボコン 2022 東北地区大会

アイデア対決・全国高等専門学校ロボットコンテスト（高専ロボコン）は、全国の高専学生が、毎年異なる協議課題に対し、アイデアを駆使してロボットを製作し、協議を通じてその成果を競うもので、発想力と独創力を合言葉に毎年開催されています。今年度の本校の結果は以下のとおり。

【開催日】 10月2日（日）

【会場】 仙台高等専門学校（広瀬キャンパス）

【テーマ】 『ミラクル☆フライ～空へ舞いあがれ！～』

3年ぶりで対戦型の競技となります。自作の紙飛行機をロボットが飛ばして様々なオブジェクトに乗せて点数を競います。

【本校出場者】

Aチーム 「かっとび君」

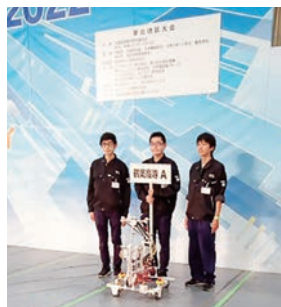
★奨励賞受賞★

阿部 叶登（創造工学科 機械コース 4年）

押切 奏（創造工学科 機械コース 3年）

石垣 光一（創造工学科 機械コース 3年）

高木 佑哉（創造工学科 電気コース 2年）



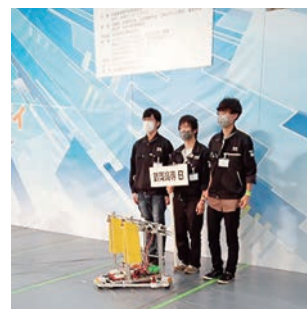
Bチーム 「エアクレーン」

★奨励賞受賞★

菅原 青葉（創造工学科 機械コース 5年）

阿部 碧（創造工学科 機械コース 5年）

高橋 良樹（創造工学科 情報コース 5年）



第7回廃炉創造ロボコン

廃炉創造ロボコンは、長期に及ぶ東京電力福島第一原子力発電所の廃炉作業を想定し、どんなロボットが必要かを思い描き、課題と解決策を考え制作したロボットで競い合います。

今年度本校はアイデア賞を受賞しました。

【開催日】 12月10日（土）

【会場】 日本原子力研究開発機構 楢葉遠隔技術開発センター

【テーマ】 『廃炉ミッション！壁を除染せよ』

課題は原子炉建屋内高汚染エリアの立体除（高い位置の除染）。

実際の現場を想定し、ケーブルが干渉する支柱の先に除染対象の高さ2.7mの壁を除染するロボットを製作。

【本校出場者】

チーム名 「キムワイプ」

★アイデア賞（高専機構理事長賞）★

齋藤 啓（創造工学科 情報コース 3年）・リーダー・制御担当

阿部 時史（創造工学科 機械コース 4年）・設計担当

白幡 大和（創造工学科 電気・電子コース 4年）・制御担当



全国高専デザイン・コンペティション

デザコンは、各高専で養い培われた学力、デザイン力の成果を基として作品を作成し競い合います。本校は、特定材料で「紙の橋」をつくる「構造デザイン部門」、3Dプリンターを活用した「AMデザイン部門」および本科3年生までを対象とする「プレデザコン」に出場しました。今大会の結果は以下のとおり。

【開催日】 12月10日(土)～11日(日)

【会 場】 福岡県「大牟田文化会館」

■【構造デザイン部門】 『新たなつながり-ふたつでひとつ-』

特定のケント紙と接着剤のみで「紙の橋」をつくり、強度、軽度、デザイン性を競う。

【本校出場者】

A チーム 「鶴橋」 本選出場

吉住 咲哉（創造工学科 機械コース5年）
尾崎日菜里（創造工学科 機械コース5年）
澁谷 優貴（創造工学科 化学・生物コース4年）



B チーム 「紡」 本選出場

阿部 拓夢（創造工学科 電気・電子コース5年）
福定 隼也（創造工学科 機械コース4年）
佐藤 愛斗（創造工学科 化学・生物コース4年）



■【AMデザイン部門】 『新しい生活様式を豊かにしよう!』

身近な生活の中で、気づかずに捨てられているエネルギーを用いて動作する機器開発を目的とし、「生活が楽しくなる」新しいデバイスを製作。

【本校出場者】

「目守くん」 本選出場

高橋 彬（創造工学科 化学・生物コース4年）
小野寺泰河（創造工学科 情報コース3年）
細谷 希（創造工学科 化学・生物コース3年）
國井 蘭（創造工学科 化学・生物コース1年）



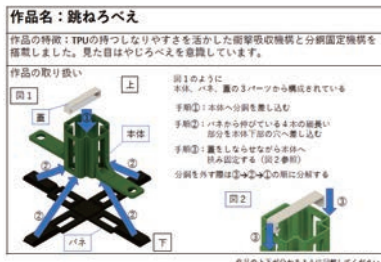
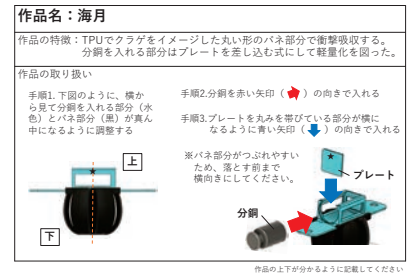
■【プレデザコン部門】 AMデザインフィールド 『この先へ!!』

3Dプリンターで造形したシェルターに200gの分銅をのせ、1m自由落下させたときの落下時の衝撃力を測定。

【本校出場者】

| 受賞名 | 出場者 |
|---|--|
| ★最優秀賞受賞★ (科学技術振興機構理事長賞) | 「海月」 保科 来海 (創造工学科 化学・生物コース 3年) |
| ★優秀賞受賞★ (全国高等専門学校連合会会長賞) | 「跳ねろべえ」 秋浜正太郎 (創造工学科 情報コース 3年) |
| ★特別賞★ (全国高等専門学校デザインコンペティション実行委員会会長賞) | 「パラクッション」 佐藤 心吾 (創造工学科 化学・生物コース 1年) |

最優秀賞を受賞した 「海月」



優秀賞を受賞した
「跳ねろべえ」



優秀賞を受賞した
「パラクッション」



全国高専プログラミングコンテスト

プロコンは、高専学生が、日頃のプログラミングの経験を生かして情報処理技術における優れたアイデアと実現力を課題部門・自由部門・競技部門別に分かれ競う大会です。文部科学省等主催の生涯学習フェスティバルの協力企画として、地域社会や情報産業界との連携を図って開催しています。

【開催日】 10月15日(土)～16日(日)

【会場】 群馬県「Gメッセ群馬」

【テーマ】 与えられたルールによる対抗戦「力あわせる六万人」

【本校出場者】

「とっぽ」 競技部門本選出場

庄司 昊平 (創造工学科 情報コース 2年)

長谷川智也 (創造工学科 情報コース 2年)

五十嵐秀人 (創造工学科 情報コース 2年)



学生の研究発表

| 月日 | 発表者 | 所属* | 発表題目 | 学会名等 |
|-----------|---|------------------|---|-------------------------------------|
| 8/3 ~6 | 矢嶋 祐介 | 2AC | Study of electrode reaction activity site by evaluation of BIO promoter added SOFC anode using infiltration method | IUMRS-ICYRAM 2022 |
| | 太田 蓮 | 2AC | Examination of performance improvement effect by adding P-SiP to non-platinum carbon rGO-N-Fe | |
| 8/4 | 小松 知真 | 2MC | Fabrication and characterization of Polymer brushes on silicone rubber using surface segregation | |
| 8/5 | 小島 優大 秋山 愛輝 | 1AC 2AC | An enrichment method for the isolation of plant metabolites attracting actinomycetes | |
| | 小田 渚 | 2AC | Durability Evaluation of Composite Materials of Porous Anodic Alumina and Concentrated Polymer Brushes | |
| 8/24 | 石田 友紀 五十嵐優聴 長谷川覚巳 | 5E 2EI 1EI | 環境調和型半導体 Cu_2SnS_3 薄膜作製における急速冷却による結晶化向上の試み | |
| | 五十嵐優聴 長谷川覚巳 石田 友紀 | 2EI 1EI 5E | 低コスト太陽電池光吸収層 Cu_2SnS_3 薄膜の熱処理条件における保持時間の影響 | |
| 9/15 | 秋山 愛輝 小島 優大 | 2AC 1AC | アレロパシー物質のバニリンを変換する放線菌の特徴解析 | 2022年度 日本放線菌学会 |
| | 小島 優大 秋山 愛輝 | 1AC 2AC | 土壌環境下におけるアレロパシー物質への放線菌の集積系の構築 | |
| 9/22 | 五十嵐優聴 長谷川覚巳 石田 友紀 | 2EI 1EI 5E | ウェットプロセスで作製した化合物太陽電池光吸収層 Cu_2SnS_3 薄膜の熱処理条件における保持時間の影響 | 2022年第83回応用物理 学会秋季学術講演会 |
| | 長谷川覚巳 五十嵐優聴 石田 友紀 | 1EI 2EI 5E | ディップコート法による Cu_2SnS_3 (CTS) 光吸収層における溶液粘度依存性 | |
| | 本間 大祐 村山 堅亮 | 1EI 5E | スピコート法による新規透明 p 型半導体 (銅ハライド系薄膜) の作製 | |
| 10/8 | 小松 知真 | 2MC | 表面偏析によりシリコンゴム上に形成した濃厚ポリマーブラシ薄膜の表面特性評価 | 日本機械学会第58期 秋季講演会 |
| 11/18 | Jo Saito | 1AC | Cultivation of actinomycetes using droplet microfluidics-Based Method | 7th STI-Gigaku 2022 |
| | Yudai Kojima Manateru Akiyama | 1AC 2AC | An enrichment method for the plant metabolites attracting actinomycetes | |
| | Yuta Masumizu | 1AC | Improvement of Food Value of Soybean Meal by Fermentation with Bacillus Subtilis natto | |
| | Taiki Ito Misaki Mifune Tomoya Funayama | 5M 5M 5M | Fabrication and Hardness Evaluation of MAX Phase Ceramics and High-Melting-Point Silicides Using Mechanical Alloying and Pulse Electric Current Sintering | |
| 11/26 | 門脇 智大 | 1AC | 酸素吸蔵・放出特性を利用した SOFC アノード反応活性助触媒の添加効果 | 令和4年(第32回)電気 学会東京支部新潟支所研 究発表会 |
| | 平方 優翔 | 1AC | 窒素ドーパ酸化グラフェンカソード表面の格子酸素減少による PEFC 燃料電池性能の改善 | |

| 月日 | 発表者 | 所属* | 発表題目 | 学会名等 |
|------------|---------------------------------|------------------------|---|--|
| 11/26 | 石田友紀 五十嵐優聴 長谷川覚巳 | 5E 2EI 1EI | Cu ₂ SnS ₃ 薄膜作製における結晶性に及ぼす急速冷却の影響 | 令和4年（第32回）電気学会東京支部新潟支所研究発表会 |
| | 村山堅亮 本間大祐 | 5E 1EI | ディップコート法による CuCl _{1-x} I _x 薄膜の作製 | |
| | 五十嵐優聴 長谷川覚巳 石田友紀 | 2EI 1EI 5E | ウェットプロセスを用いた Cu ₂ SnS ₃ 薄膜の作製における前駆体溶液の Cu : Sn 混合比の依存性 | |
| 11/26 | 本間大祐 村山堅亮 | 1EI 5E | スピコート法による新規透明 p 型半導体 (CuCl _{1-x} I _x 薄膜) の作製 | 令和4年度東北・北海道地区高等専門学校専攻科シンポジウム |
| | 長谷川覚巳 五十嵐優聴 石田友紀 | 1EI 2EI 5E | ディップコート法による Cu ₂ SnS ₃ (CTS) 薄膜作製と昇温レート依存性 | |
| 12/5 ~7 | 太田 蓮 | 2AC | PEFC カソードとしての非白金グラフェン酸化物への PSiP 添加とその表面疎水性制御が燃料電池発電性能に及ぼす影響 | 第32回日本MRS年次大会 |
| | 矢嶋祐介 | 2AC | SOFC アノード層におけるブラウンミラライト関連酸化物の秩序-無秩序相転移がアノード性能向上に及ぼす影響 | |
| | 門脇智大 矢嶋祐介 | 1AC 2AC | SOFC のアノード性能向上に対するアノード反応活性助触媒の酸素吸蔵・放出特性の影響 | |
| | 平方優翔 太田 蓮 | 1AC 2AC | 窒素ドープ酸化グラフェンカソード表面の格子酸素減少による PEFC 燃料電池性能の改善 | |
| 12/6 | 小松知真 | 2MC | 表面偏析により形成された高分子鎖長の異なる inverted ブラシの潤滑特性評価 | 第32回日本MRS年次大会 |
| | 小田 渚 | 2AC | 陽極酸化ポーラスアルミナ-濃厚ポリマーブラシ複合材料の摩擦耐久性評価 Evaluation of Friction Durability for Composite Materials of Porous Anodic Alumina and Concentrated Polymer Brushes | |
| | 富田侑太郎 | 2AC | 陽極酸化を用いた表面マイクロテクスチャリング手法の開発とトライボロジー特性評価 Development of surface microtexturing method using anodization and evaluation of tribological properties | |
| | 土門千沙 | 2AC | 人工皮膚を用いた濃厚ポリマーブラシの摩擦耐久性評価 Evaluation of Friction Durability of Concentrated Polymer Brush with Artificial Skin | |
| 12/26 | 清野悠大 五十嵐優聴 長谷川覚巳 石田友紀 | 4E 2EI 1EI 5E | ウェットプロセスによる Cu ₂ SnS ₃ 薄膜の作製における前駆体溶液中 Cu/Sn 比の依存性の調査 | 令和4年度第12回高専-TUT太陽電池合同シンポジウム&GEAR5.0 (防災・減災 (エネルギー)) シンポジウム&GEAR5.0 (マテリアル (エネルギー)) & GEAR5.0 (エネルギー・環境) シンポジウム |
| | 黒田自由生 長谷川覚巳 五十嵐優聴 石田友紀 | 4E 1EI 2EI 5E | ディップコート法による Cu ₂ SnS ₃ 薄膜作製と昇温レート依存性 | |
| | 工藤心暖 本間大祐 村山堅亮 | 4E 1EI 5E | 透明太陽電池への応用を目指した銅ハライド系薄膜の作製Ⅲ | |
| | 五十嵐丈一郎 | 5E | 化学溶液堆積法による Cu ₂ SnS ₃ 薄膜作製における熱処理条件の依存性 | |
| | 石田友紀 五十嵐優聴 長谷川覚巳 | 5E 2EI 1EI | Cu ₂ SnS ₃ 薄膜作製における結晶性に及ぼす急速冷却の影響 | |
| | 佐藤久遠 | 5E | 高温アニール処理における YFe ₂ O ₄ 薄膜の作製と熱処理条件の検討 | |

| 月日 | 発表者 | 所属* | 発表題目 | 学会名等 |
|-------|----------------|-----------|--|--|
| 12/26 | 佐藤 康 | 5E | ゾルゲル・スピコート法による NiO 薄膜の作製および Cu ドープの試み | 令和4年度第12回高専-TUT太陽電池合同シンポジウム&GEAR5.0 (防災・減災(エネルギー))シンポジウム&GEAR5.0 (マテリアル(エネルギー))&GEAR5.0 (エネルギー・環境)シンポジウム |
| | 村山 堅亮 本間 大祐 | 5E 1EI | CuCl _{1-x} I _x 薄膜のウェットプロセスによる膜厚変化の試み | |
| 1/28 | 青葉 慈 | 5M | 座圧から見る座位姿勢が及ぼす身体の不調 | 第28回高専シンポジウム in Yonago |
| | 阿部 碧 | 5M | ベニバナ収穫機の開発と実用性の検証 | |
| | 佐藤 勘太 | 5M | 起立動作の負担軽減における椅子の座面高さの検証 | |
| | 宇田 竜健 | 5I | 変形性膝関節症の自動診断におけるモデルの評価 | |
| 3/1 | 大内 裕稀 | 2EI | P2P ネットワーク環境におけるマルウェアの削除手法に関する研究 | 令和5年東北地区若手研究者研究発表会 |
| 3/4 | 岩崎 蒼生 | 5B | 廃棄物処理に用いる複合無機イオン交換体の開発 | 第25回化学工学会学生発表会 |
| | 佐藤 蒼 | 5B | イオン交換体による環境水浄化と水生生物の影響評価 | |
| 3/7 | 宇田 竜健 | 5I | 機械学習を用いた変形性膝関節症の自動診断 | 日本機械学会東北支部第53回学生会卒業研究発表講演会 |

*発表者の所属について、「M/E/I/B」は、本科1～5年生のそれぞれ機械コース/電気・電子コース/情報コース/化学・生物コースを意味する。また「MC/EI/AC」は専攻科のそれぞれ機械・制御コース/電気電子・情報コース/応用化学コースを指す。アラビア数字は学年を指す。

鶴岡高専技術振興会会長賞

この賞は、鶴岡高専技術振興会（会長・皆川治鶴岡市長）が、本校における学術研究活動や地域貢献活動等において、特に顕著な業績をあげた学生及び学生団体を顕彰し、今後の学業推奨を図ることを目的として平成24年度に創設したものです。本校長の推薦に基づき、11回目となる今年度は個人1名と団体2チームの受賞が決定しました。

■保科 来海（創造工学科 化学・生物コース3年）

2年生時、第24回化学工学会学生発表会で奨励賞、第6回高専サミットで、技術奨励賞。

3年生時、第19回全国高等専門学校デザインコンペティションのプレデザコン部門AMデザインフィールドで造形物「海月」が最優秀賞。また、地域貢献活動へも協力的に取り組んでおり地元の小中学生への指導を熱心に行っていること等が評価された。

■AMデザイン部（代表：渋谷 優貴（創造工学科 化学・生物コース4年））

「第19回全国高等専門学校デザインコンペティション（デザコン in 有明2022）」プレデザコン部門AMデザインフィールドで1位から5位までをAMデザイン部が入賞し、1位の「最優秀賞（JST理事長賞）」、2位の「優秀賞（全国高専連合会会長賞）」、3位の「特別賞（実行委員会会長賞）」を受賞。3部門への出場および最優秀賞・優秀賞・特別賞全てを受賞したことが評価された。

■ソフトウェア開発部・廃炉創造ロボコンチーム（代表：齋藤 啓（創造工学科 情報コース3年））

「第7回廃炉創造ロボコン」において、アイデア賞である「高専機構理事長賞」を受賞したことが評価された。

V. 本校の設備紹介

1. 高専応用科学研究センター
(K-ARC)
2. 機器一覧

高専応用科学研究センター (Kosen-Applied science Research Center, K-ARC)

高専応用科学研究センター(K-ARC)は、高専機構研究推進モデル校として、全国高専およびブロック高専の研究拠点になることを目指しています。2015年7月に、研究拠点構築のパイロットプロジェクトを本格始動し、K-ARCを鶴岡市先端研究産業支援センター（鶴岡メタボロームキャンパスサイエンスパーク）内に設置しました。

K-ARCは、全国高専および大学、企業研究者、研究支援者による研究拠点になり、高専の研究成果を社会実装に繋げる役割を担います。また、研究支援体制や研究推進体制等の拠点機能を整備して、研究力向上および研究成果創出、研究資金の自立化等について支援を行っていきます。



鶴岡市先端研究産業支援センター



- 研究する高専への変革のリード
- 研究拠点の構築
- 教員の研究力の向上
- 研究資金の自立化の支援
- 企業との研究活動の推進
- 研究推進体制の強化

K-ARCの役割

〈研究活動〉

令和2年度から継続して、国立高等専門学校機構によるGEAR5.0未来技術の社会実装教育の高度化事業を実施しました。本事業では、「マテリアル分野」と「防災・減災（防疫）分野」の二つのプロジェクトの研究が行われました。同じく令和2年度から継続して、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術開発機構の事業を実施し、燃料電池に関わる研究が行われました。

また、令和5年3月7日にK-ARCシンポジウムを開催しました。本年度のシンポジウムテーマは「人が集まる場所で活躍している技術」とし、基調講演1件（慶応義塾大学、田中浩也教授、デザイン工学）と招待講演1件（株式会社石井製作所、代表取締役社長石井智久氏）、研究事例紹介3件（鶴岡高専、金帝演准教授、伊藤卓朗准教授、遠藤大希助教）の講演をいただき、活発に質疑応答がなされ、盛況のうち幕を閉じることが出来ました。地球環境の保全や産業の活発化などを対象に、未来の地球と人類のために活発な議論が行われました。



シンポジウムの様子

〈研究支援〉

研究支援として、科研費セミナーを令和4年8月22日に開催しました。リサーチアドミニストレーターの徳田加奈氏（福井大学）を招き、科研費制度の確認や申請書作成スキル等について、実例を踏まえながら講演いただきました。セミナーには39名の教職員が参加し、申請書作成のスキルアップを行いました。また、申請書をブラッシュアップする科研費ワークショップを令和4年9月8日に開催しました。

令和5年3月24日に産学連携セミナーを開催しました。第1講座「産学連携による研究事例紹介」、第2講座「産学連携による補助金の活用について」について、本校の小寺喬之准教授より講話がありました。



科研費セミナーの様子

機器一覧

X線回折装置 (XRD)

◆BRUKER社 D2 PHASER

D2 PHASERは、従来卓上型のXRDシステムでは不可能と考えられていた、データ品質と測定速度の両立を実現し、わずか数分で、優れた結果を取得できる。



透過型電子顕微鏡 (TEM)

◆日本電子 JEM-2100

数百万倍の高倍率（サブナノ領域）で微細構造を観察できる。生物、高分子、セラミックス、半導体、金属など多くの分野の研究開発で幅広く利用されている。



走査型X線光電子分光分析装置 (XPS)

◆アルバック・ファイ社 PHI Quantera II™

PHI Quantera IIは、最小7.5 μmのX線ビームを走査することが可能な微小領域X線光電子分光分析装置であり、微小領域における高感度分析はもとより、深さ方向分析・自動分析に卓越した性能を発揮し、高いスループットで分析ニーズに対応できる。



共焦点レーザー顕微鏡

◆ZEISS社製 LSM-700

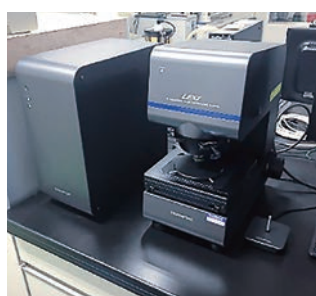
サンプルの厚みの影響を受けることなく、鮮明な画像を得られる光学顕微鏡。CTスキャンと同じ要領で細胞・組織の三次元画像を構築することができる。



3D測定レーザー顕微鏡

◆オリンパス社 OLS5100

非接触・非破壊で微細な3D形状の観察・測定が可能なレーザー顕微鏡であり、サブミクロンオーダーの微細な形状測定に優れ、スタートボタンを押すだけでオペレーターの習熟度に左右されない測定結果を得ることができる。



電界放出形走査電子顕微鏡

◆日本電子社製 JSM-IT800(is)

薄膜や素子の構造を高倍率、高分解能で観察でき、作製した薄膜試料や微粒子の構造を評価する際に活用できる。また、大口径エネルギー分散型X線分析装置を備えており、元素分析も可能としている。



微量高速遠心機

◆トミー精工 MX-307

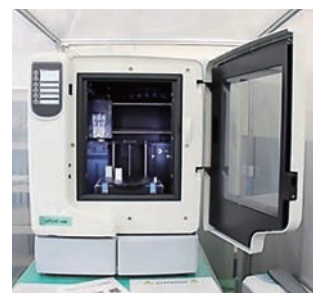
1.5mlチューブのサンプルを高速（～16,000rpm：最高1分間に16,000回転）で回転させ、遠心分離を行う機械。細胞から核酸やタンパク質を抽出する際に用いる。



3Dプリンタ

◆米国Stratasys社 uPrint SE Plus型

コンピュータ（3D-CAD）で作成したモデルを元に、3次元の立体的なオブジェクトを造ることができる。



機器一覧

レーザーマーキング加工装置

◆ミヤチテクノス ML-7320CL

レーザーにより、自分で作製したデザイン（絵、字など）を材料表面に描くことができる。



TIG溶接機

◆ダイヘン DA-300P

アルミニウムやステンレスの板を接合することができる。



NC旋盤機

◆滝澤鉄工所 TCN-2000YL6

材料の丸棒を、予めプログラムすることで、希望の形に削ることができる。



光トポグラフィ

◆(株)日立メディコ社製ETG-4000 24ch

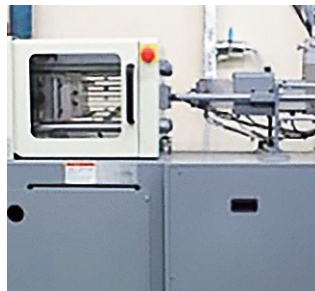
近赤外光を用いて大脳皮質機能を脳表面に沿ってマッピング（可視化）することを目的としている。



射出成型機

◆日精樹脂工業 NPX7-1F

希望の形をした金属の型を作り、その中に溶けた樹脂を入れて、同じ形を何個もつくることができる。



脳波計

◆日本光電(株) EEG-1200

脳内ニューロンの活動で生じる微小電流を、頭蓋につけた電極から拾い、増幅記録する装置で、脳の活動の解析や、損傷、診断などに利用される。



ワイヤカット放電加工機

◆ファイナック α-C400iA

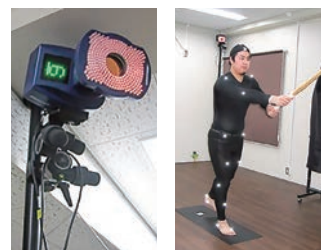
板から複雑な形をした計上を切り取って、希望の形を作ることができる。



三次元動作解析装置

◆Motion Analysis社製MAC3D System, Raptor-Eテック技販社製 床反力計

体の表面にマーカーを取り付け、複数のカメラでマーカーを撮影することで、その三次元座標を計測する。この計測結果から各関節の角度を推定し、現実の人物や物体の動作をデジタル的に記録することができる。



本校、地域連携センターの活動状況、及び各教員の研究内容は、下記ホームページにて随時更新しますので、ご覧ください。

| | |
|----------|---|
| 地域連携センター | http://www.tsuruoka-nct.ac.jp/kyouiku_kenkyu/renkei/ |
| K-ARC | http://k-arc.pr.tsuruoka-nct.ac.jp/ |
| 教員研究紹介 | http://www.tsuruoka-nct.ac.jp/kyouiku_kenkyu/kyoin-kenkyu/ |

鶴岡工業高等専門学校
地域連携センターレポート 第9号

発行者 鶴岡高専技術振興会
発行年月日 2023年3月31日
印刷所 鶴岡印刷株式会社

独立行政法人国立高等専門学校機構

鶴岡工業高等専門学校 地域連携センター

〒997-8511 山形県鶴岡市井岡字沢田104

TEL : 0235-25-9453 FAX : 0235-24-1840

E-mail : kikaku@tsuruoka-nct.ac.jp