

鶴岡工業高等専門学校

地域連携 センターレポート 第10号

2023 Regional Collaboration
Center Report



鶴岡高専

National Institute of Technology(KOSEN), Tsuruoka College

鶴岡高専第2世代の挑戦

鶴岡工業高等専門学校長 太田 道也



令和5年10月に本校において創立60周年記念式典を挙行了しました。8000人を超える学生が通い、学問と技術を修得し社会に羽ばたいた校舎に思いをはせた1日でした。年が改まり鶴岡高専第2世代がスタートしました。かつては、日本の高度成長期を背景とした工業技術者の育成に向けて創設された高専制度ではありましたが、時代とともに技術だけでなく理論を理解したうえで新しい技術を展開したり、イノベーションにつなげることができる科学技術者が求められるようになりました。また、近年では起業家精神を育てるスタートアップ教育も求められてきました。

さらに、新型コロナウイルス禍でデジタル技術が急速に普及したことで、人材不足が叫ばれるようになりました。ICTを使った情報伝達システムの構築、IoTを使ったDXの推進やAIを駆使したデジタル技術の向上などは世界中で日々更新されており、日本は創造者や技術者を含めて一歩立ち遅れているのではないかとされており。そうしたことから、工学教育においてもSTEAM教育が導入されて多様化が進み、どの分野においてもデジタルサイエンスを基礎とする理論と技術を修得するとともに、課題解決力に長け、社会実装に即戦力となる人材の育成が必要と考えられるようになってきました。

鶴岡高専は、平成15年に5年間の高専教育の上に専攻科を設置して学士（工学）の取得が可能となりました。また、平成27年度には産業構造の高度化に伴い専門領域の融合と複合を実現したグローバルエンジニアの育成を目指す創造工学科1学科4コース制を設置しました。工学系5年制一貫教育から7年制の高大一貫教育へと変貌を遂げながら、地域への貢献と社会ニーズに対応するための10年先を見越した共創的教育改革を進めて参りました。一方で大学や地域企業のご協力をいただきながら就業体験型CO-OP教育やインターンシップを実施しております。

そして、60周年を機に第2世代に入った鶴岡高専は、これからの5年、10年先を見据えて、アントレプレナーシップ教育を導入した次世代人材育成を行うとともに、進歩する科学技術に柔軟に対応し、主体的で豊かな想像力と国際感覚を持った技術者育成を目指して挑戦をして参ります。

これからも引き続きご支援とご理解を賜りますようよろしくお願い申し上げます。

目 次

巻頭言	鶴岡工業高等専門学校長 太田 道也	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共同研究		8
③補助金・助成金		9
④奨学寄附金		9
⑤受託事業・受託研究		10
⑥技術相談		11
⑦卒業研究テーマ		11
⑧鶴岡高専技術振興会助成研究		11
「無人航空機を用いた環境情報収集システムの開発」	鶴岡高専 創造工学科 機械コース 宍戸 道明	12
「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	13
「デュアルAFMカンチレバー多機能化に関する研究」	鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 田中 勝	14
「雷電界波形データセットによるLEMPのFDTDモデリング検証」	鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース Tran Huu Thang	15
「初産由来の未晒セルロースによる色素吸着」	鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 松浦由美子	16
「アントレプレナーシップに関する研究」	鶴岡高専 創造工学科 情報コース 倉田かりん	17
「熱中症予防システムの開発」	鶴岡高専 創造工学科 情報コース 金 帝演	18
「張力式発電装置の研究」	鶴岡高専 創造工学科 機械コース 遠藤 大希	19
「変形性膝関節症の将来予測システムの構築」	鶴岡高専 創造工学科 情報コース 森 隆裕	20
「異業種が融合した小学生対象工作キットの開発」	鶴岡高専 教育研究技術支援センター 伊藤 眞子	21
「深層学習によるタイ言語文書の感情解析」	鶴岡高専 創造工学科 情報コース Salahuddin Muhammad Salim Zabir	22
「低温作動形燃料電池の開発」	鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 内山 潔	23
「クローナル植物ヤブコウジの繁殖生態」	鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 南 淳	24
「新規鎮痛剤の創成」	鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 八須 匡和	25
「身体活動の実践による心身相関効果の可視化」	鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 松橋 将太	26

「TOEIC自学コンテンツと授業評価の有機的関連の構築」	鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 菅野 智城	27
「古典籍（和本）を活用した古典教育法の実践的研究」	鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 森木 三穂	28
「新渡戸稲造・下村湖人研究」	鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 石井 智子	29
「核磁気共鳴分光法のデータ補間手法の開発」	鶴岡高専 創造工学科 情報コース 田中 勇帆	30
「経路ごとの確率解析の研究」	鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 平井 祐紀	31
「自動ロボットによる無人作業の研究」	鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 櫻庭 崇紘	32
「弱正則モジュラー形式の零点について」	鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 花元 誠一	33
「電子回路工作・演習環境の改善」	鶴岡高専 教育研究技術支援センター 遠藤健太郎	34
2. 啓発活動		
①市民サロン		35
②産業技術フォーラム		36
3. 社会的要請への対応		
①出張授業・訪問実験・創作指導等		37
②ものづくり企業支援講座		38

II. 人材育成部門の活動（教育機関と地域との協働教育）

1. 企業訪問研修		41
2. CO-OP教育		41
3. プレジデント講話		42
4. 高専生生活の過ごし方		42
5. 企業研究セミナー		43

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		47
2. K-ARCシンポジウム		47

IV. 本校学生の技術への挑戦

1. 高専ロボコン		51
2. 廃炉創造ロボコン		52
3. 全国高専プログラミングコンテスト		52
4. 全国高専デザイン・コンペティション		53
5. 学生の学会発表		54～56
6. 鶴岡高専技術振興会会長賞		56

V. 本校の設備紹介

1. K-ARC紹介		59
2. 機器一覧		60～61

地域連携センター

本センターは、地域の皆様との連携をさらに強化した運営拠点となれるよう、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

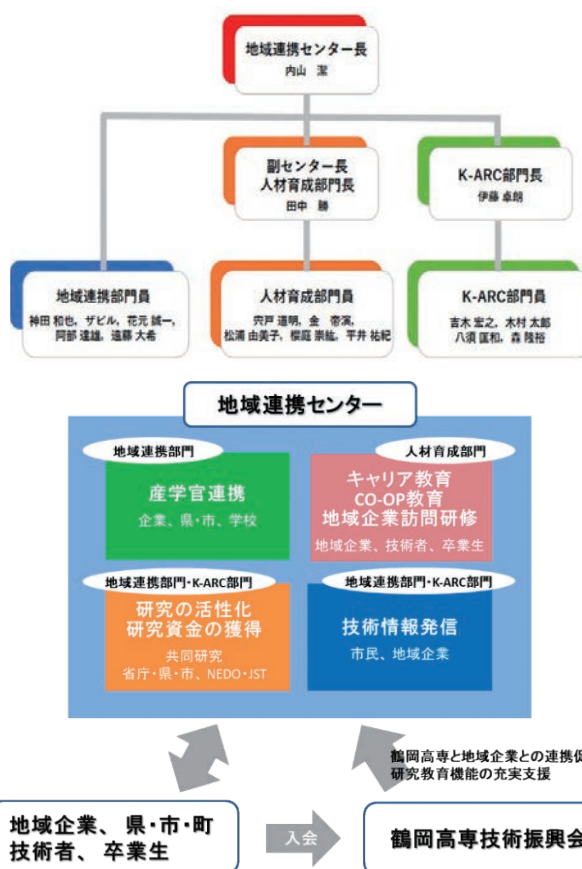
3. 「社会的要請への対応」

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。

令和5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、150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、技術相談活動及び企業訪問活動への支援、出前講座の実施、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、産学連携セミナーの開催

○研究開発推進学生支援事業

製品・実用化が期待される研究活動への支援、学術研究と教育活動の充実発展に対する支援、市民サロンの開催、学生のものづくり研究への参加支援、学生の学会等への参加支援、学生の研究奨励、学生の起業教育支援、学生と会員企業との交流

○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、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共同研究
- ③補助金・助成金
- ④奨学寄附金
- 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	担当教職員	研究課題
基盤研究(B)	上 條 利 夫 森 永 隆 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	新規エピ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(B)	荒 船 博 之	階層構造とトポロジーを利用した濃厚ポリマーブラシの迅速自己修復と耐久性向上
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)	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)	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
基盤研究(C)	菅 野 智 城	イングランド内乱期の教育パンフレットに見られる教育改革の実像と人文主義思想
基盤研究(C)	小野寺良二	車いす操作メカニズムの完全無拘束モニタリング法の提案からの老老介護問題への挑戦
基盤研究(C)	神 田 和 也	気象センサーによるデータサイエンティスト育成の取り組み
基盤研究(C)	斎 藤 菜 摘	根圏放線菌の化学物質を介した植物根への集積機構の解明
基盤研究(C)	八 須 匡 和	スルファチド類縁体の構造活性相関研究：新規作用機序インフルエンザ薬創製の基盤構築
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	佐 藤 大 輔	機械工学実習における火傷をなくするための工作物温度視覚化システムの開発
奨励研究	志 村 良 一 郎	地産資源を用いた問題解決型学習による技術者教育
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)	八 須 匡 和	短鎖脂肪酸を軸とした食因子によるマスト細胞活性化抑制と免疫寛容誘導
基盤研究(B) (分担)	遠 藤 博 寿	海洋酸性化を生き抜く有孔虫の動態的な石灰化の解明
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
基盤研究(C) (分担)	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

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
株式会社クラレ	岩岡伸之	分子シミュレーション技術を用いたエラストマー材料に関する研究
慶応義塾大学先端生命科学研究所	斎藤菜摘	再生可能な次世代食糧供給に向けた技術開発
フェルメクテス株式会社	斎藤菜摘	食品副生物を培地原料とした微生物培養法の開発
国立大学法人東京大学 慶応義塾大学先端生命科学研究所 株式会社協同商事コエドブルワリー	伊藤卓朗	優れた酵母の分取または創出とそれを用いたビールの実現
アイ・シー・ネット株式会社	ザビエル 保科紳一郎	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-
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
株式会社デンソー FA 山形 株式会社デンソーウエーブ	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
株式会社メカニック	本橋元	除塵機能付き小水力発電取水器の性能評価
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
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
Spiber 株式会社	森永隆志 本間彩夏	構造タンパク質を用いたブロック共重合体分析評価方法
国立研究開発法人 防災科学技術研究所	上條利夫	滑雪コーティング技術開発に向けた材料特性評価の検証 (2)
国立大学法人山形大学 ArchiTek 株式会社	神田和也 伊藤卓朗	低消費小型AIデバイスを活用した社会実装に向けた研究
由良地域協議会	遠藤大希	海洋ゴミのアップサイクルに適した機械製作に関する研究
飛鳥建設株式会社	吉木宏之 遠田明広	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
テクマン工業株式会社	金帝演	先進の画像処置技術を駆使したAI画像処理システムの研究
国立大学法人長岡技術科学大学	久保響子	生分解性プラスチックを分解する海洋細菌のケミカルリサイクルへの利用可能性評価
	伊藤滋啓	窒素ドーピンググラフェンカーボド (rGO-N) 表面の格子酸素減少によるPEFC燃料電池性能の改善効果
	森谷克彦 宝賀剛勝	環境調和型薄膜太陽電池に関する共同研究を通じた高専教育の充実と研究を継続できる環境の構築
	南淳	森林性クローナル植物ヤブコウジのクローン集団の変遷とエピジェネティクス
国立大学法人豊橋技術科学大学	櫻庭崇紘	草刈りおよび滞水除去機能を有するグラウンド整備ロボットの開発
	穴戸道明	非拘束環境下における睡眠障害の状態監視およびアプニア検出
理想科学工業株式会社	小寺喬之	噴霧熱分解法によるリン酸鉄リチウム正極材料に関する研究
九電みらいエネルギー株式会社	宝賀剛	松枯れ防止装置の製作および効果実証に関する研究

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
原子力規制人材育成事業 （福島高専）	学生：吉田 明 （化学・生物コース5年） 指導教員：阿部 達雄	廃炉や再処理に用いる無機イオン交換体の開発
	学生：土門 栞 （化学・生物コース5年） 指導教員：阿部 達雄	腐食土壌環境中のセシウム・ストロンチウム等の生態影響評価
	学生：瀬野 凌央 （化学・生物コース4年） 指導教員：阿部 達雄	イオン交換体によるセシウム・ストロンチウム等の吸着と生態影響評価
デジタル人材育成支援事業 （鶴岡市役所）	ザビル	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
	一条 洋和	GISを利用した地域防災情報共有プラットフォームの開発
	遠藤 健太郎	命を守る、防災AIスピーカーの開発

〈助成金〉

機関名	担当教員	プログラム（事業）名
公益財団法人ちゅうでん 教育振興財団	遠藤 健太郎	学生の主体性・ニーズを実現するAI技術を活用した双方向型の教育支援システムの開発
鶴岡市社会福祉協議会	伊藤 眞子 宍戸 道明	ひまわりオイル入りセッケン試作による農福学の連携
鶴岡「サムライゆかりの シルク」推進協議会	松浦 由美子	鶴岡シルクの普及啓発活動支援

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、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) 太田 道也（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（2件）	
鶴岡工業高等専門学校後援会	
公益財団法人電気通信普及財団	金 帝演
特定非営利活動法人 Asrid RDD Japan 事務局	伊藤 卓朗
公益社団法人日本化学会東北支部	上 條 利夫
Spiber 株式会社	森 永 隆 志
鶴岡工業高等専門学校後援会（2件）	教職員と学生
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
公益財団法人マエタテクノロジーリサーチファンド	阿部 秀 樹
公益財団法人長岡技術科学大学技術開発教育振興会	学生：石川 佳歩（指導教員：宍戸 道明）
三川少年少女発明クラブ	伊藤 眞子
内 山 潔	内 山 潔
公益財団法人中部電気利用基礎研究振興財団	遠藤 大 希

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 森谷 克彦	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)
国立大学法人長岡技術科学大学 (NEDO 再委託)	久保 響子 斎藤 菜摘	環境微生物を対象としたスクリーニング
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	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 (JST)	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
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
美しい山形 最上川フォーラム 置賜地域部会	伊藤 真子	ブラックバスを原料とする肥料用堆肥の試作と実用研究
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)	穴戸 道明	無人航空機を用いた環境情報収集システムの開発
	伊藤 卓朗	樹液メタボロミクスの創出
	田中 勝	デュアル AFM カンチレバー多機能化に関する研究
	タ ン	電界波形状データセットによる LEMP の FDTD モデリング検証
	松浦由美子	初穀由来の未晒セルロースによる色素吸着
	倉田かりん	アントレプレナーシップに関する研究
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)	金 帝 演	熱中症予防システムの開発
	遠藤 大希	張力式発電装置の研究
	森 隆 裕	変形性膝関節症の将来予測システムの構築
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)	伊藤 真子	異業種が融合した小学生対象工作キットの開発
	ザ ビ ル	深層学習によるタイ言語文書の感情解析
	内山 潔	低温作動形燃料電池の開発
	南 淳	クローナル植物ヤブコウジの繁殖生態
	八須 匡和	新規鎮痛剤の創成
	松橋 将太	身体活動の実践による心身相関効果の可視化
	菅野 智城	TOEIC 自学コンテンツと授業評価の有機的関連の構築
	森木 三穂	古典籍 (和本) を活用した古典教育法の実践的研究
	石井 智子	新渡戸稲造下村湖人研究
	田中 勇帆	核磁気共鳴分光法のデータ補間手法の開発
	平井 祐紀	経路ごとの確率解析の研究
	櫻庭 崇紘	自動ロボットによる無人作業の研究
	花元 誠一	弱正則モジュラー形式の零点について
	遠藤 健太郎	電子回路工作・演習環境の改善
株式会社サムスン日本研究所	矢作 友弘	次世代ディスプレイ開発のための銀ナノ粒子担持粉末の作製方法に関する研究
スズモト株式会社	伊藤 真子	マイクロバブル水の分析および効能評価
国立大学法人長岡技術科学大学 (JST 再委託)	斎藤 菜摘	“コメどころ” 新潟地域共創による資源完全循環型バイオコミュニティ拠点に関する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による研究開発 (COI-NEXT)
国立研究開発法人科学技術振興機構 (JST)	内山 潔	みちのくアカデミア発スタートアップ共創プラットフォーム

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
佐藤大輔 佐藤真人	マシニングセンタにおけるねじ穴及び精度穴の下穴加工後の切屑処理方法について
矢作友弘	Ag ナノ粒子担持酸化チタン粉末のサンプル作製・提供について
金帝演	ラズベリーパイとカメラを活用した画像認識システムの開発について
遠藤大希	風力発電および海洋プラスチック再生技術に関する研究について
ザビル	情報提供サービス「連絡 mobi」における測定結果記録の自動化について
遠田明広	アルミ材料へのレーザー加工による刻印について
伊藤真子	マイクロバブル発生装置における水道水の評価方法について
矢作友弘	銀製品の製造過程において生じる銀錯体の構造評価について
宝賀剛	より高性能な電氣的松枯れ防止装置の開発の可否について
志村良一郎	プラスチック成型品の熱的特性について
神田和也	食肉に付着した豚毛の検出および食肉加工金型の油汚れ洗浄の方法について

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
株式会社コンマ製作所	五十嵐幸徳 遠田明広	振動による水稲用種籾搬送に関する研究
国立大学法人山形大学農学部	小野寺良二	ベニバナ収穫機の開発

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、2023年度は鶴岡高専技術振興会から23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事業」、「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。次項より、これらの研究成果をご報告いたします。

無人航空機を用いた 環境情報収集システムの開発

鶴岡高専 創造工学科 機械コース 宍戸 道明



ドローンを活用し、様々な情報収集に活用できるシステムを作っています！

1. 緒言

近年、世界情勢も大きく影響しながら、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。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、機体を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、外部電源を持たず、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にしました。これでドローンに依存せず、長期にわたる観測を行うことが可能となります。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

図1に、これまでに開発した通信システムを示します。これまで、専用のドローンを開発し、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TWE-LITE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。昨年度までは、基本機能を確認するために1mの短距離通信にとどまっていた。今回は、空中と地面の間における運用を想定し、さらに延長して距離100mにおける通信実験を行いました。さらに、汎用的なセンサーを実装して、回路の駆動に十分な電力を得ることが出来ているか確認しました。

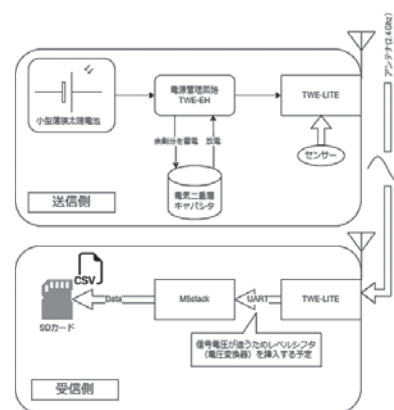


図1 通信システム

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。電界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100mであり、空中でドローンが通信するであろう高度としてより現実的な距離となりました。通信内容は70%が受信され、距離と外乱による影響を確認しました。この結果より、適切な外乱対策を行えば十分にデータを送受信できることが分かりました。電波が媒質、偏波に依存し、通信可能距離が大きく変化することがわかっています。今回の実験では概ね所望した結果が得られました。

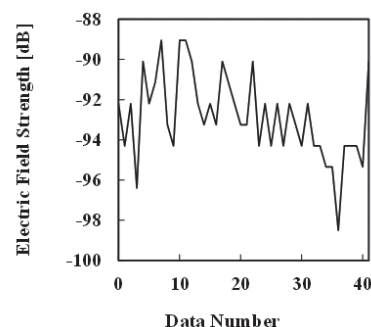


図2 電界強度

4. 今後の展望

システムが、外乱の多い環境においても通信が可能であることを確認できました。今後は外乱対策を行い、ドローンに搭載して実際の測定が行えるのか検証していきます。また、今回の検討内容をもとに手法を改善し、遠隔地から観測作業ができるようになるかと考えています。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。

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、これまでに樹液流量の測定技術確立するとともに、夏と冬それぞれの朝晩に樹液を採集し、樹液に含まれて成分を網羅的に解析しました。今年度は、解析結果をサンプル間で比較しました。



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) から夏と冬の朝晩に3回ずつ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

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) できました。それらの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、ヤマブドウを特徴づける二次代謝物質であるフェニルプロパノイドやフラボノイド、リグニンなどの前駆体の一部も検出されました。そして、夏と冬の朝晩に採取した樹液に含まれる代謝物質を分析し比較したところ、朝晩の変動と比較して、夏と冬の変動が大きい事が明らかになりました。

4. 今後の展望

今年度の研究により、夏と冬での変動が明らかになりました。今後は、一つ一つの物質の変化が代謝的などのような意味を持つか考察するとともに、今回は明確な傾向が見られなかった朝晩での変化について、サンプリング条件が影響していないかを確認する計画です。将来的には、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。

デュアルAFMカンチレバー多機能化に関する研究

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の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カンチレバーを通電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、真空配管に電熱線を巻き温度を上昇させベーキング効果（H₂O昇温脱離）の確認を目的に分析装置（小型分圧モニタ）にて検出確認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
- ・印加電圧：0~100[V] (確認温度：40~120[℃])

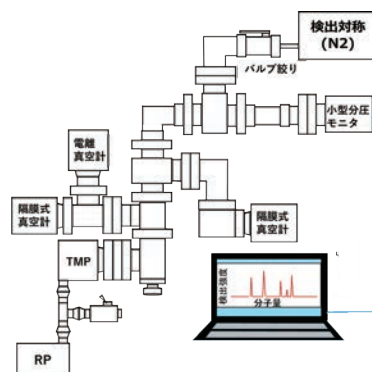


図1 質量分析測定構成図

3. 結果

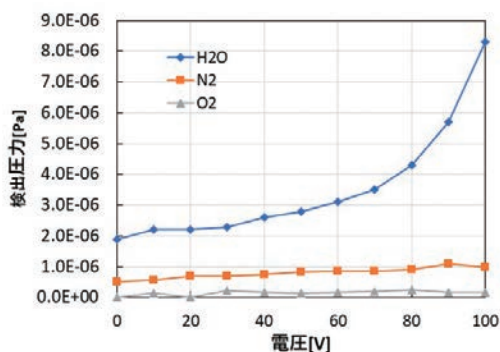


図2 印加電圧—検出圧力測定結果

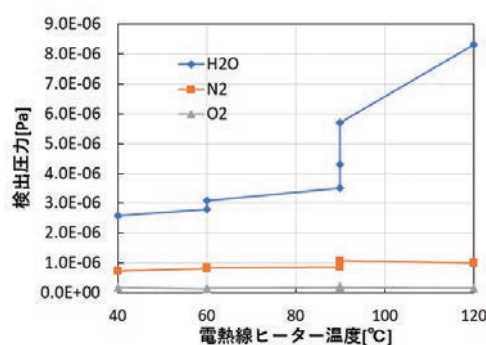


図3 電熱線印加電圧—検出圧力測定結果

- ・印加電圧の増加と共にH₂O：（水（質量数18））、N₂：（窒素（質量数28））、O₂：（酸素（質量数32））の検出圧力の増加を確認した。特にH₂Oの増加が顕著であった（図2参照）。
- ・電熱線ヒーター温度の増加と共にH₂Oの検出圧力も増加する（図3参照）。

4. 考察

配管を120℃まで昇温加熱することにより、配管内からのH₂Oの昇温脱離を促進する結果が確認できた。H₂O昇温脱離後、配管内に不活性ガスN₂を封入し、吸着サイトをH₂OからN₂に変えて埋めてやることで、配管内からのH₂O、O₂の排出は低減されると推測される。

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。

雷電界波形データセットによる LEMPのFDTDモデリング検証

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

Tran et al. (2017) では、落雷地点から 500 km の距離までの電磁界を計算し、計算結果を実測結果と比較した。帰還雷撃の速度、雷撃チャンネルの高さ、大地導電率等が解析結果に与える影響についても検討した。

本研究では、Tran et al. (2017) のモデルを用いて、落雷地点から 500 km 離れた地点までの電界を計算し、最近米国フロリダ州で観測された電界データセットと比較する。計算結果により、雷電界波形データセットによる Lightning Electromagnetic Pulse (LEMP) の FDTD (Finite Difference Time Domain) モデリングを検証することができる。

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 120 km × 500 km とし、この空間を 50 m × 50 m のセルで均等に分割した。高さ 10 km の大地を模擬し、上端、右端、下端には、Liao の二次吸収境界条件を設定した。

雷放電路は電流源を垂直方向に 7 km 並べた Transmission Line モデルで表現し、雷撃電流の波形は波高値、波頭長、波尾長が 30 kA, 10 μs, 100 μs の三角波とした。この雷撃により発生した電磁界を 500 km 遠方で計算した。

3. 解析結果

図2に、大気が自由空間、昼間および夜間と設定した場合における雷撃路から 50 km と 100 km 離れた大地面上における電界 E_z の FDTD 計算波形を示す。フロリダ大学で実施された電界データも図2に示される。

図2より、計算結果と測定結果との間には良好な一致が確認できる。従って、500 km 以内で測定された電場は、このモデルを使用して再現できると考えられる。

4. 最後に

計算結果により、FDTDモデリングを検証することができた。また、研究成果はまとめて、国際会議で発表する予定である。

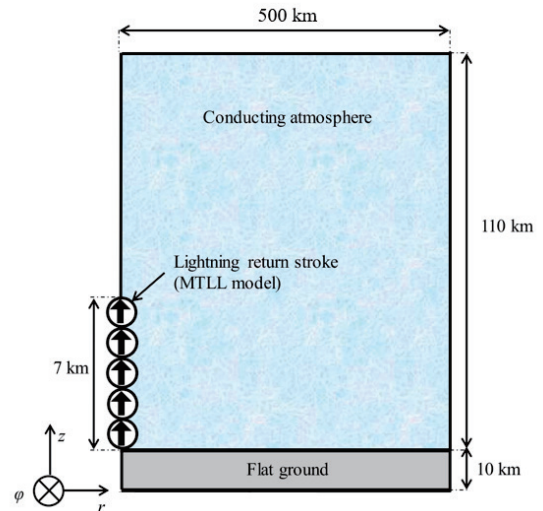


Fig.1. Simulation configuration of the computational domain. Electric fields are computed on the ground surface at distances up to 500 km.

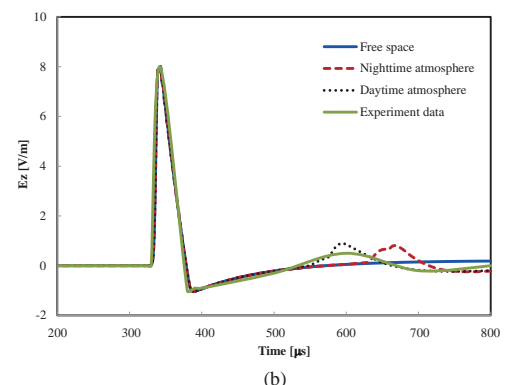
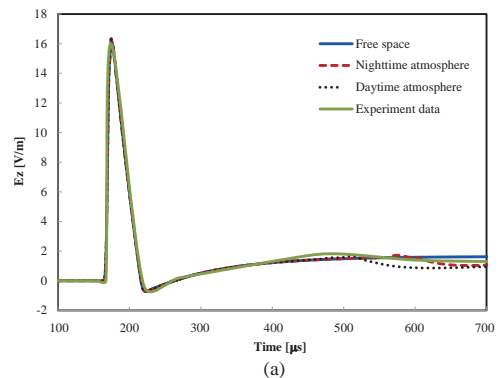


Fig. 2. FDTD-computed waveforms of vertical electric field E_z for three cases (free space, daytime conducting atmosphere, nighttime conducting atmosphere) and the corresponding experiment data at (a) $d=50$ km and (b) $d=100$ km.



籾殻由来の未晒セルロースによる色素吸着

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

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。籾殻は米作りの副産物として大量かつ定量的に発生しています。排出された籾殻は産業廃棄物として処理されるため、高額の処理費用がかかります。このため、近年、籾殻を有効に活用することが求められています。籾殻にはセルロース、ヘミセルロース、リグニンなどの有機物、鉱物資源であるシリカの他に微量元素が含まれています。籾殻の主成分であるセルロースは、 β -グルコースが β -1, 4グリコシド結合により、数千から数万直鎖状につながった高分子で、ヒドロキシル基(-OH基)を有しています。一方、染色分野において、染色液をそのまま排水すると生態系への影響や景観上の問題があるため、適切な処理をして、染色液に含まれる色素を除去してから排水することが求められます。本研究では籾殻からセルロースを抽出し、細菌や細胞を染色する色素として用いられるメチレンブルー(図2)の吸着試験を行いました。



図1. 庄内産の籾殻

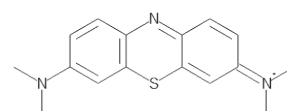


図2. メチレンブルー

2. 方法

2-1 セルロースの抽出

粉碎した籾殻20gに希塩酸400mLを加え、100℃で2時間還流しました。洗浄後、低温で乾燥させました。次に、乾燥した粉体20gに水酸化ナトリウム水溶液400mLを加え、100℃で2時間還流しました。洗浄後、低温で乾燥させました。

2-2 色素吸着試験

籾殻から抽出したセルロース10mg、イオン交換水5mL、メチレンブルー水溶液5mL(青色)を遠沈管に入れて、25℃で120分間振盪させました。吸着後、溶液の上澄み液を採取し、吸光度を分光光度計で吸光度を測定して、メチレンブルーの吸着率を計算しました。

3. 結果

籾殻から抽出したセルロースのXRDパターンを図3に示します。図3のように、15°、22°、35°付近にピークが見られました。このピークは市販されているセルロース粉末のピークと一致しました。

次に、籾殻から抽出したセルロースを用いて、メチレンブルーの吸着実験を行いました。その結果、メチレンブルー水溶液は、青色からほぼ透明に変化し、メチレンブルーの吸着率は、73%であることが分かりました。このことから、籾殻から抽出したセルロースは、メチレンブルーを吸着する吸着剤として有効であることが示唆されました。

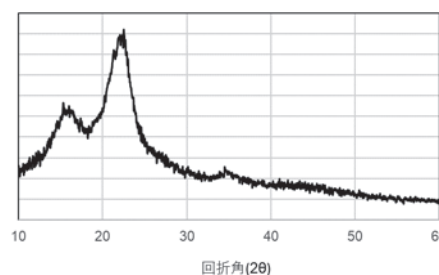


図3. 籾殻から抽出したセルロースのXRDパターン

4. 最後に

今後は、セルロースによるメチレンブルーの吸着において、最適な条件を検討していく予定です。さらに、セルロースに様々な官能基を導入して、官能基の効果を調べたいと考えています。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に深く感謝いたします。

アントレプレナーシップに関する研究

鶴岡高専 創造工学科 情報コース 倉田 かりん



アントレプレナーシップワークショップを通して高専生が地域における課題にビジネスモデルの構築を通して取り組みを通して地域企業との連携に向けたアイデアを収集

1. 背景

高専におけるアントレプレナーシップ教育は、各地域における「ものづくり」×「AI」×「課題解決」によるイノベーションを推進しています。また、専門的で一貫した実験・実習を通して社会実証教育により社会課題解決に取り組むことを目指しています。アントレプレナーシップ教育に関する先行的な調査の多くが、経営学部生を対象としていたことから理工系の分野を専攻する学生に特化したアントレプレナーシップ教育を提供することが需要であると考えられています。しかしながら、工学部の学生を対象にした研究や調査は未だ極めて少ないです。したがって、本調査では、高専生に対してアントレプレナーシップ教育を実施する上でどのような社会課題の解決に着目するのかを考察することで地域企業とのネットワークを構築する上で分野や取り組み内容についてより具体的に明らかにすることを目標としています。



2. 方法

方法論としては、アントレプレナーシップ・マインドセットの形成を目的として課題の特定、チームメンバーの選出、ビジネスモデルの構築を通して課題解決アプローチを目指す一日ワークショップを開催しました。アイスブレイクとしてスパゲッティ・マシユマロチャレンジをプログラムの冒頭に行い、グループとしての絆を構築した上でプログラムの参加を促した。プログラムには、イノベータである Gijs Van Woufelen によって開発された Fourth Innovation Method を用いて Focus, Discover, Ideate, Test, Design の5つの項目を通してプログラムが開催します。また、Business model canvas を用いてビジネスモデルを構造的に整理し、製品・サービスについての説明をより具体化するために Lean startup の手法である Validation Board を用いて市場調査を行いました。



3. 結果

授業を通して開発されたビジネスプランでは、高齢者、ペット、一人暮らしの方向けの安価な警備サービス会社、タンブラーの使用に特化した自動販売機を通してペットボトルのゴミを減らすことを目指した企業、資格やテストなどの目標に向けて勉強する人同士を励ましあいや、情報共有、進捗の管理を効率化するサービス、虫が存在しないことに特化した特徴を持つ建物のシステムを提供する企業、初めて来た建物やイベント施設で迷う人がいなくなるほど詳細な情報を提供するためのシステムを提供する企業、高専生による高専生および関係者に特化したタクシー会社、選挙に参加する若者を増やすための情報共有およびオンラインで投票ができるアプリなどがアイデアとして開発されました。すべての開発されたアイデアは、既存に存在している企業に対して破壊的なイノベーションをもたらすアイデアを豊富に含んでおり業種は多岐にわたることが明らかとなりました。



4. 最後に

一日プログラムを通して学生は、ビジネスモデルおよび製品やサービスの市場調査を通して本当に人々に必要とされるものは何かについて議論を通してビジネスモデルの開発を行いました。本調査を通して、学生は身の回りの生活で感じている課題に対して特に解決することに興味を持つことが明らかとなりました。したがって、課題として対象とされる企業の業種や分野は多岐に渡ったとしても授業を通して企業とのパートナーシップを結んだ上で課題解決を目指す場合には学生が身近に感じる視点から活動を促すことことでより効果的にアントレプレナーシップの促進が目指せることが明らかとなりました。



熱中症予防システムの開発

鶴岡高専 創造工学科 情報コース 金 帝演

ユーザの活空間に基づくユーザ毎に適した熱中症予防情報を提供

1. まえがき

近年、日本は暑熱環境下において熱中症を多発している問題を抱えている。熱中症リスクには様々な要因が影響する。特に身体の個人差や活動場所の環境温度の影響が大きいことからユーザ毎に適した熱中症予防情報を提供する必要がある。

熱中症の問題を解決するために、気象庁では熱中症警戒アラートを提供している。このシステムはWBGT (WetBulb Globe Temperature)を用いて熱中症予防情報を提供している。しかし、ユーザの実際の居場所と実測地点との間に温度差が生じる場合があり、ユーザに正確なWBGTを提供することが困難である。このような問題を解決するために、様々な研究がなされているが、ユーザの活動空間の気象情報を用いてユーザ毎に適した熱中症予防の提供に関する研究が不十分である。

上記のような問題を解決するために、本研究ではユーザの活動空間に基づいてユーザ毎に適した熱中症予防情報を提供するシステムについて検討を行う。

2. 熱中症予防システム

図1に本システムの概要を示す。暑さ指数計は気象観測を行い、これらの情報をサーバへ転送する。そして、ユーザ用端末はユーザの生体情報、位置情報などをサーバへ転送する。サーバはユーザ端末の位置情報を用いてユーザの活動空間を特定し、ユーザの活動空間の気象情報とユーザの生体情報を用いて熱中症予防情報(WBGT, Work/Rest Cycle)の生成し、ユーザへ提供する。Work/Rest Cycle (以下、W/R Cycle)は活動時間と休憩時間のサイクルを意味し、活動時間はMETs (Metabolic Equivalents)から算出し、休憩時間はWBGTとユーザの作業強度から算出する。

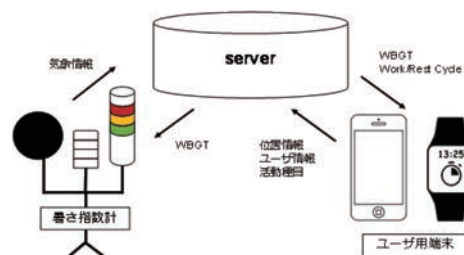


図1 熱中症予防システム

3. 基礎検討

本研究では、以下の項目について基礎検討を行う。暑さ指数計の製作、気象情報のサーバへ転送、ユーザ用端末への熱中症予防情報(WBGTとWork/Rest Cycle)の提示について検討する。

長時間安定稼働できる暑さ指数計を製作した(図2)。そして、本校のグラウンドと体育館に設置し、気象情報をサーバへ転送することを確認した。さらに、サーバからの熱中症予防情報をユーザ用端末に提示した(図3)。

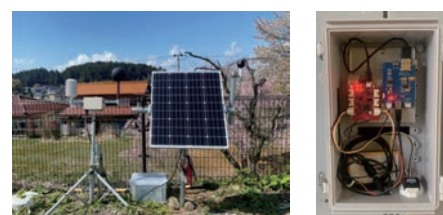
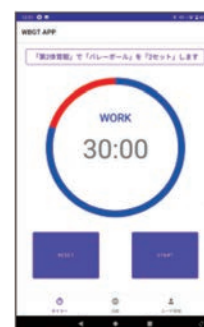


図2 暑さ指数計

4. まとめ

本研究では熱中症予防のためにユーザの活動空間に基づく熱中症予防システムを構築した。具体的には、暑さ指数計を製作し、気象情報をサーバに転送した。そして、サーバは熱中症予防情報を生成し、ユーザ用端末にその情報を提示した。これらの結果から本システムの利用可能性を示した。

今後の課題はユーザの生体情報を用いてユーザ毎に適したW/R Cycleの提供、建設現場や農業現場への応用などがある。



(a) スマートフォン (b) スマートウォッチ

図3 熱中症予防情報用アプリケーション



張力式発電装置の研究

鶴岡高専 創造工学科 機械コース 遠藤 大希

いかなるロープも発電につながる発電装置の開発

1. 研究背景

張力発電とは「ロープなどにかかる張力を回転運動にすることで発電」である。具体的にはFig.1に示すように雪の重さや、波の往復運動、風による風の牽引などによりロープの牽引張力を発生させることが可能である。

しかしこの発電装置は国内での研究報告例が少なく、実用を想定した発電装置そのものに関してその例が極端に少ない。

当方はこれまで、空中風力発電地上発電装置の研究開発を実施した経験から、張力式発電の発電装置を設計開発し、その実験を実施した。

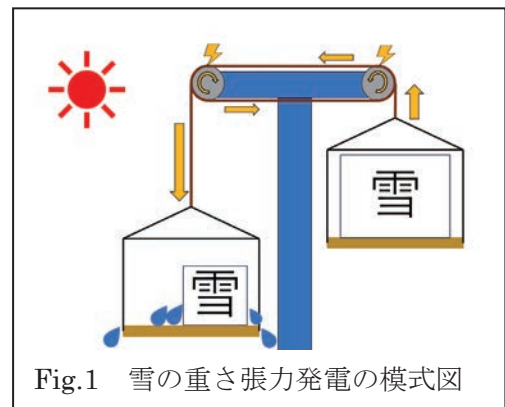


Fig.1 雪の重さ張力発電の模式図

2. 実験装置 / 実験方法

本研究では放出リールに巻かれたロープが、発電機にチェーン・リンク機構で接続された滑車を経由し、巻取りリールに至るという実験装置を製作した。この巻取りリールには動力となるモータだけでなく、回転速度と巻取り時のトルクを計測するため、ユニパルス社製UTM3NMトルクメータをモータとリールの間に接続し、巻取動力を計測する。この「入力動力の値」と「発電された電力の値」「発電効率を差し引いた伝達された回転動力」この3つの値を比較検討した。

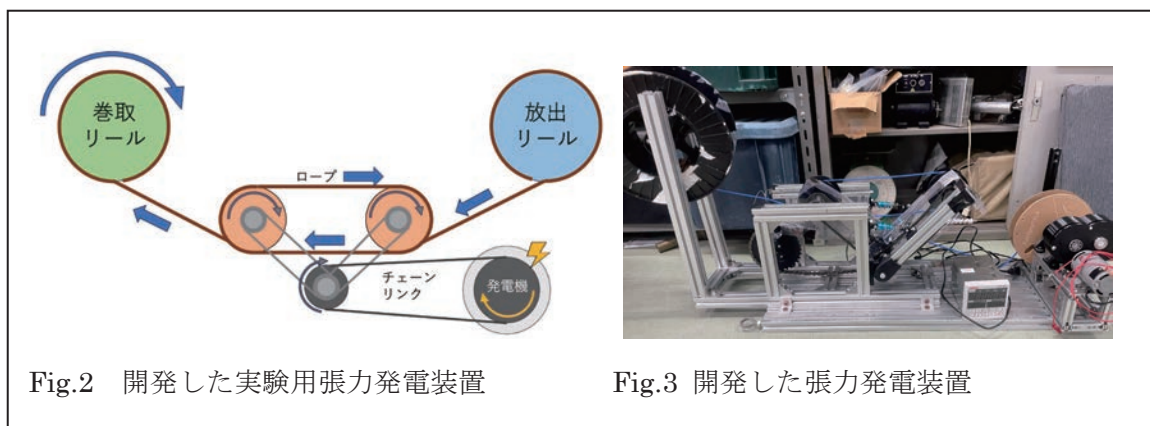


Fig.2 開発した実験用張力発電装置

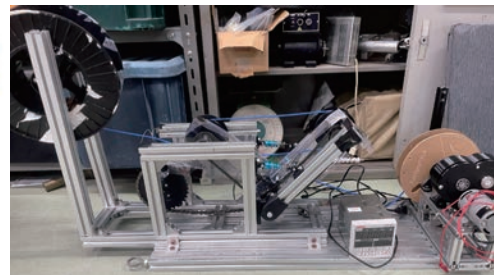


Fig.3 開発した張力発電装置

3. 実験結果

潮力発電装置を使用した発電実験を実施した。Table.1はその結果を示している

4. 考察 / 今後の課題

今回の実験では簡易的装置であるにも関わらず平均の動力伝達効率がいずれも31%を超え、瞬間最大の変換効率は90.4%に達した。しかし、「移動物体のエネルギー変換効率が100%の状態=剛体が右から左に動く」ということで、張力発電の場合はロープが限界まで引かれ余裕が一切なく、危険な状態となることが今回の実験で明らかになった。今後は安全と効率両方の「落とし所」を、実験をしながら検討したい。

実験番号	入力動力	回転動力	発電動力	入力/電力効率	入力/動力効率
1	5.46w	1.72w	0.3w	5.42%	31.0%
2	5.52w	1.76w	0.31w	5.28%	31.1%
3	5.86w	1.76w	0.31w	6.07%	37.3%

変形性膝関節症の将来予測システムの構築

鶴岡高専 創造工学科 情報コース 森 隆裕



AI を用いて膝関節の疾患に罹患するリスクを予測し、高齢者の QOL 低下を防ぎます！

1. 背景

現在、社会の高齢化に伴い、高齢者の身体における様々な疾患が臨床現場において発生し、整形外科領域では骨粗鬆症や変形性関節症（Osteoarthritis: OA）が問題となっている（図1）。特に変形性膝関節症（膝OA）の有病者数は日本国内において2,530万人、そのうち実際に痛みが発生している有症状状態と診断される患者数は約800万人と推定されている。

膝OAの進行度は、一般的にKellgren-Lawrence分類（K-L分類）に代表され、X線画像（レントゲン画像）上の所見（関節裂隙や骨棘など）によりgradeが0から4の5段階で判定される。しかし、所見が視認される時点で治療は困難であるため、OAを発症・進行リスクを予測し、歩行改善など理学療法での早期介入が求められる。そこで本研究では、AIにおける機械学習を用いた膝OAの発症・進行を予測する機械学習モデルの構築を行った。

2. 対象および方法

本研究では、膝OAの縦断的疫学調査を受診した171名を対象とした。初回受診および12年経過後にX線画像を撮影し、12年経過後のK-L gradeを初回受診のX線画像の正解ラベルとして教師あり学習を行い、膝OAに進行した膝（進行群）と進行しなかった膝（非進行群）の2クラスに分類した。

機械学習モデルは、畳み込みニューラルネットワーク（Convolutional Neural Network:CNN）モデルであるResNet34を用い、ImageNetで学習したパラメータを初期値とし、ファインチューニングを行った。

その後、学習済みモデルに対して混同行列を作成し、精度、損失、適合率、再現率、F値を用いてモデルを評価した。

3. 結果および考察

結果として、検証データにおける精度は0.77、損失は0.84となったことから、本予測モデルは十分な精度を有しており、膝OAの進行度を予測することができる可能性を示唆した。また、適合率は0.84、再現率は0.75、F値は0.79であった。

Grad-CAMより、本モデルの判断基準を可視化した結果、膝関節付近に着目し判断しているため、K-L分類の観点から、このモデルの判断根拠は妥当であると考えられる（図3）。

4. まとめ

本研究では、機械学習を用いて変形性膝関節症の進行を予測可能なモデルを開発し、その制度を評価した。結果を統括して以下に述べる。

- 1) 2クラス分類における精度は0.77、AUCは0.86と十分に高い値を示した。
- 2) Grad-CAMを用いた評価から、膝関節近傍に着目した機械学習となっており、K-L分類の観点からも妥当であると考えられた。

今後、実用化するためには、出力クラス数の増加や更なる精度向上が求められる。モデル変更の検討やハイパーパラメータの調整などを行う必要がある。



図1 (A)正常例、(B)膝OA例

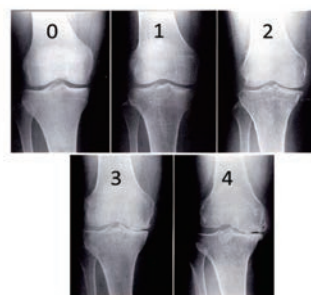


図2 K-L分類におけるラベル付け

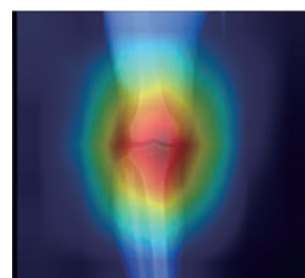


図3 Grad-CAMによるモデルの判断根拠の可視化

異業種が融合した 小学生対象工作キットの開発

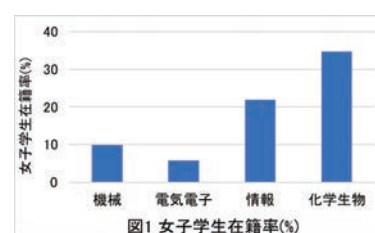
鶴岡高専 教育研究技術支援センター 伊藤 眞子



科目の好き嫌いで左右されない工作キットを開発し理工系への興味を即す

1. はじめに

本校は機械・電気電子・情報・化学生物の4コースに分かれており、電気電子に在籍する女子学生の割合は特に少ない傾向があります（図1：R4年度本校学校総覧より）。この傾向は多くの大学などでも類似しています。電気電子と異分野を融合した工作キットは現在数少なく、加えて女子生徒が関わりやすいカラフルな工作キットは皆無です。電気電子と異分野を組み合わせた工作キットを開発することで、女子生徒が電気電子に対する苦手意識を持ち始める前に興味を持ち、将来の進学への選択肢に加われば、今後理工系への女子学生在籍率が増加し、今までになかったような女性が加わることによる新しい発想や研究開発が加速する可能性があると考えています。当取組みは、電気電子の工作に、女子生徒が興味を持ちやすいと考えられる異分野のエッセンスを交えた工作キットを考案することを目的としました。



2. 考案した工作キット

初めに万華鏡を作成し、万華鏡の面白さを体験した後に低速ギアを組み立てるように計画しました。低速ギアの回転部にプラスチックシャーレを取り付け、シャーレの中にカラフルなビーズを入れることで、ギアにスイッチを入れるとビーズが入ったシャーレごと回る仕組みとなっています。固定した万華鏡の先がビーズになるように設置することで、人が手で万華鏡を回転させなくとも、自動でシャーレが回り万華鏡の中の様子が常時変わるような仕組みになっています（図2）。

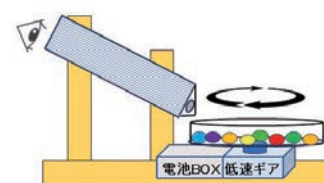


図2 考案した自動回転式万華鏡

3. 小学生対象ものづくり講座開催

令和5年11月25日（土）に鶴岡少年少女発明クラブの協力を得て、小学生ものづくり講座「自動回転式万華鏡を作ってみよう!」を開催しました。親子で13組（計26名）が参加し、2時間30分かけて、ものづくりを楽しみました（写真）。女子生徒は4名の参加で、女子生徒だけでなく男子生徒も熱心に面白そうに取り組んでいました。特に保護者として参加している母親等が大変熱心に取り組んでいました。



写真 自動回転式万華鏡を作っている様子

4. 最後に

実際にものづくり講座を開催したのは「自動回転式万華鏡」だけでしたが、その他にも異分野を意識した工作キットを試作することができました。また「自動回転式万華鏡」は、低速ギアだけでも約1,000円する高価なものです。その様な部品を使用してもものづくりができたことは、子供達にとっても貴重な体験だったのではないかと思います。このような機会を与えてくださった鶴岡高専技術振興会に深く感謝申し上げます。



深層学習によるタイ言語文書の感情解析

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

オンラインタイ語文章から感情を確認する

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ース上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できるようになった。その情報を好意的や否定的かで判断することにより製品の改善にスムーズにつながれると考えられる。これまで我々は機械学習を用いて日本語やバンガラ語の文書の様々解析を行ってきた。本研究では機械学習の活用により、タイ語のオンライン文章からその感情を推定することを目指す。

2. 方法

タイ語の文章は日本語と同様に単語と単語の間にスペースが設けられない。そのため、ネットの文章の解析を行う前に文章から単語を抽出する必要がある。本研究では、PyThaiNLPとnewmmというツールを用いて図1に示すとおりすべての文章を単語に分割し、そこからストップワードを削除した。そして、単語からワードベクトルを作成した。

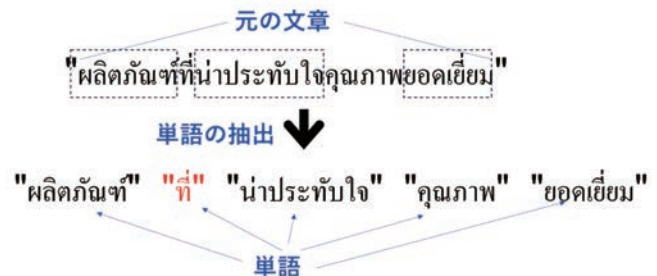


図 1：タイ語の文章から単語の抽出

3. 結果

Wiselight感情データセットから26703個の文章を使い、学習を行った結果、精度が85%以下だった。精度を向上させるため、データサイズを増やすべきだと判断し、子供の物語、Wongnaiレビューなどからデータを集め、データセットサイズを124,999個まで増加させた。ロジスティック回帰、サポートベクターマシン (SVM)、ランダムフォレスト (RF)、決定木などの機会学習、双方向LSTM、双方向GRU、双方向LSTMとCNN、双方向GRUとCNN、BERT (トランスフォーマーからの双方向エンコーダー表現)、DistilBERT、RoBERTaなどを用いて、各モデルの精度を確認した。表1に示すとおり、トランスフォーマモデルを用いることによって最大91%の精度で感情の推定を行うことができた。

表 1：感情解析の精度及び実行時間

モデル	精度 (%)	処理時間 (分)	モデル	精度 (%)	処理時間 (分)
ロジスティック回帰	81.04	0.59	双方向 GRU	89.16	13.75
SVM	80.68	6.44	双方向 LSTM と CNN	89.21	17.05
ランダムフォレスト	87.16	5.03	双方向 GRU と CNN	88.62	21.7
決定木	80.85	1.65	BERT	87.85	136.5
CNN	86.87	4.1	DistilBERT	89.95	66.85
双方向 LSTM	89.30	11.7	RoBERTa	90.85	116.7

4. 考察

学習データの量を増やすことにより、感情の推定の精度が向上する。精度と処理時間を比較すると深層学習を用いることが効率的だと解釈できる。これからトランスフォーマーモデルの処理時間を削減する方法について研究を行う。



低温作動形燃料電池の開発

鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 内山 潔

燃料電池，低温作動，リン酸塩，Al ドープ

1. 背景

近年では化石燃料の消費をできる限り抑えたエネルギーシステムの構築が求められており、水素をエネルギー源とした燃料電池に注目が集まっているが、燃料電池 (Fuel Cell, FC) は発電に際し水蒸気しか排出しないことから有望な代替エネルギー源と言える。

本研究では電解質にピロリン酸系塩 (例えば $\text{Sn}_{1-x}\text{Al}_x\text{P}_2\text{O}_7$) に着目し、100-225 °C の温度域で作動する FC を実現するべく、成膜条件等の最適化を行った。

2. 方法 等

本研究では Pt/Ti/SiO₂/Si 基板をアセトン等で洗浄後、 $\text{Sn}_{1-x}\text{Al}_x\text{P}_2\text{O}_7$ ($x=0.05, 0.10$) ペースト ((株) 高純度科学研究所 製) を塗布し、結晶化のため各種雰囲気中でアニール処理した。アニール処理は、大気中や真空中、Ar/H₂ (以下、H₂ 中アニールと記す) 中など各種雰囲気中でアニール温度を変化させて行った。

3. 結果

図1に $\text{Sn}_{1-x}\text{Al}_x\text{P}_2\text{O}_7$ ($x = 0.05$) の交流インピーダンス法で導出した伝導度のアレニウスプロットを示す。図 $x=0.05$ @ 真空中アニールで最大伝導度： $8.0 \times 10^8 \text{ S/cm}$ が得られたが、目標とする 10^2 S/cm 台には約6桁及ばなかった。同様の検証を $x=0.10$ の試料についても行い、最も伝導度の高かった H₂ 中アニールの結果を図2に示す。

図2より $x=0.10$ の伝導度の方が $x=0.05$ に比べて、200°C で2桁程、室温では4桁程度高く、 Sn^{4+} に Al^{3+} をドープすることが伝導度の向上に有効であることが示唆された。

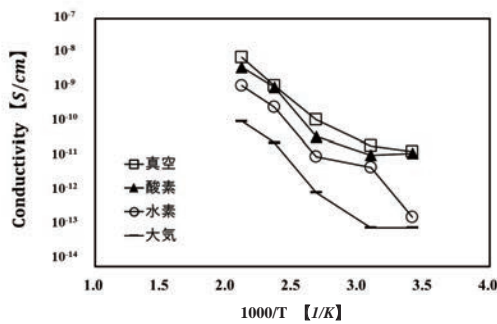


図 1. 雰囲気変化による温度依存性
($x=0.05$) 500°Cアニール

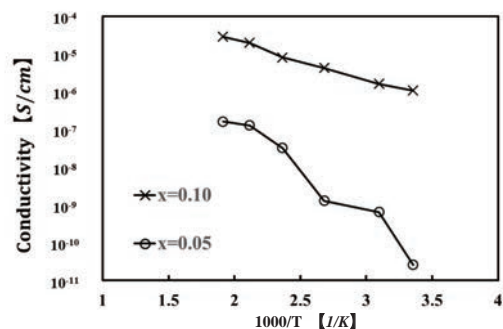


図 2. 伝導度の温度依存性
(500°C, H₂ 中アニール)

4. 考察／今後の課題／最後に

以上述べたように、本研究により H₂ 中アニールならびに Al ドープ量を増やすことが、伝導度の改善に有効であることが分かった。今後さらなる Al ドープ量の最適化を行って伝導度の増大を図るとともに、実際に FC セルを作製してその発電特性の検証を行う予定である。

謝辞：今回本研究に対しご助成をいただいた鶴岡高専技術振興会に感謝いたします。



クローナル植物ヤブコウジの繁殖生態

鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 南 淳

農林業に革命をもたらすアポミクシスの調節メカニズムの解明に向けて

1. 背景

被子植物は減数分裂により花粉と胚のうを作り、花粉の精核が胚のうの卵細胞と中央細胞に重複受精して、胚と胚乳になる有性生殖を行う。一部の植物は減数分裂や受精無しに胚が形成するアポミクシスを行う。親と全く同じ遺伝子型を持つ種子を作るアポミクシスの応用は農林業での育種において革命的な技術である。様々なアポミクシスがあるが、研究されている植物種は少なく、その仕組みについて十分に解明されていない。本研究ではアポミクシスの特徴である多胚性（一つに種子に2つ以上の胚ができる現象）が報告されているヤブコウジ *Ardisia japonica* について研究を行った。

2. 材料と方法

ヤブコウジは東アジアの森林林床に、しばしば数多く生息する矮性低木であり、地下茎を伸ばしてラメット（機能上の個体）を形成する栄養繁殖をするクローナル植物である（図1）。一方、虫媒花を咲かせ、鳥散布性の果実を作る。野外調査は鶴岡市の金峰山山麓に位置する本校敷地内の山林



図1 ヤブコウジのラメット、掘り起こしたクローン断片、花

において行った。①果実を採集し、室内で種子を吸水・発芽させた。発芽胚および母体（葉）からDNAを抽出し、個体識別用の複数のマーカー遺伝子座の遺伝子型をPCR法により調べた。母親と異なる遺伝子型の遺伝子座を持つ胚は有性生殖性、そうでないものをアポミクシス性とし、有性生殖性のうち、母親に無い対立遺伝子を持つものを他殖性、それ以外を自殖性とした。②つぼみができたラメットに不織布の袋をかけて他家受粉を防ぎ、約2ヶ月後、結実を確認した。

3. 結果

①発芽した種子48個のうち、20個が2個以上の胚を発生させる多胚性を示した（図2）。発芽胚の一部はアポミクシスによって作られた。単胚性の種子の胚20個のうち、他殖性、自殖性、アポミクシス性の胚はそれぞれ8個、3個、9個であった。一方、多胚性種子13個のうち、10個は全ての胚がアポミクシス性であった。②約12%の花のみが結実した。袋掛けしたラメットと対照実験では結実率に差異はなく、ヤブコウジは自家和合性であることが示された。



図2 ヤブコウジの種子断面、多胚性を示す発芽種子

4. 考察

ヤブコウジは有性生殖も行う「条件的」アポミクシス植物であり、また、自家和合性であることが確かめられた。自家和合性でありながら、発生した胚は他殖性のものの方が多かった。この結果は、「他家受精が行った場合は通常の胚発生が起り、自家受精が起こった場合はアポミクシスによる胚発生が行われる」という仕組みにより説明できる。この仕組みの解明はアポミクシスを調節する因子の発見につながる事が期待できる。

自家和合性の植物は送粉者無しに1個体で種子を作ることができるが、子は遺伝的に劣ったものになる（近交弱勢）。ヤブコウジは巨大なクローン集団を形成する（Minami *et al.* 投稿準備中）。地下茎による栄養繁殖による群落の維持に加え、アポミクシスは近交弱勢の無い種子を作り分布域を広げる優れた繁殖方法であるだろう。



新規鎮痛剤の創成

鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 八須 匡和

唾液成分に着目して、モルヒネに匹敵する鎮痛剤を開発

1. 背景と課題

オピオルフィン（図1）は、ヒトの唾液から単離された化合物である。マウスを用いた実験では、モルヒネよりも強い鎮痛効果を持つことや抗うつ作用・降圧作用を示すことが明らかとなっている。このメカニズムは脳内麻薬の分解抑制によるものであり、オピオルフィンの臨床応用に対する期待も大きい。しかしながら、オピオルフィンは血中半減期が短く、血液脳関門の透過性も低いため、薬学的応用が困難である。

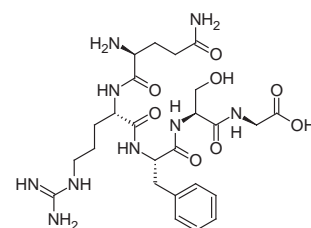


図1 オピオルフィン

2. 方法

本研究では、新規鎮痛剤の開発を念頭に、オピオルフィンの血中安定性を改善するための分子設計・合成を行った。新規オピオルフィン類縁体は、オピオルフィンのアミド基を介してアシル化糖を修飾することとした。糖は体内で完全に代謝される有機化合物である。またアシル化により脂溶性を上げ、血液脳関門の貯留を促すことも期待している。

N-アセチルグルコサミンのヒドロキシ基をアセチル保護した後、アノマー位にアジド基を導入し、接触還元を行うことでグリコシルアミンを得た。これと保護グルタミン酸を縮合し、保護基の変換を経て、保護糖アミノ酸へと誘導した。ペプチド固相合成により縮合を繰り返して保護糖アミノ酸を導入し、オピオルフィン類縁体を得た。さらに脳内麻薬分解酵素の一種であるネプリライシンに対する阻害活性および血中での安定性を評価した。

3. 結果

合成したオピオルフィン類縁体の脳内麻薬分解酵素に対する阻害活性はオピオルフィンよりも低下したが、オピオルフィンと類縁体群をマウス血清中で保温した後に酵素反応を調べたところ、オピオルフィンは保温5分後から阻害能を失ってしまうのに対し、類縁体は保温60分後でも阻害能を維持した（図2）。これは血中におけるオピオルフィンの安定性を改善したことに等しく、類縁体が鎮痛剤や高血圧治療薬として利用され得ることを示した。

4. 最後に

脳内麻薬分解酵素は今回使用したもの他に2種類が知られており、これらの酵素に対する阻害実験も必要である。同時に、より最適な分子骨格の探索も進めて新規薬剤の創出に繋げていきたい。

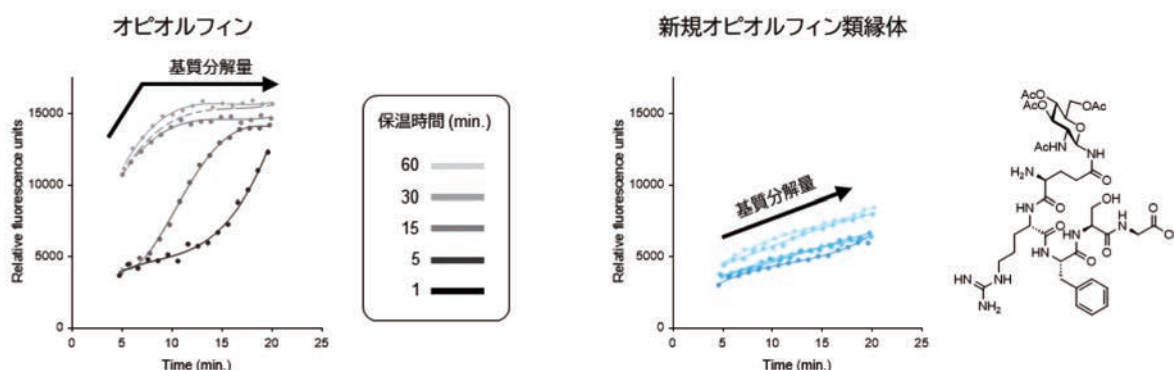


図2 オピオルフィンおよび類縁体の血中安定性

身体活動の実践による 心身相関効果の可視化

鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 松橋 将太



スポーツ活動を用いた児童育成と地域貢献！

1. はじめに

児童期、成長期課程におけるスポーツ活動は身体的な能力向上、精神面での成長に大きなアドバンテージを生む。また、スポーツ活動の中で自己の感情をコントロールし自律する能力を育み、他者を尊重する意識を高めることなど多様な効果が顕在している。これまで、各種スポーツを指導する指導者は各分野の経験者が多いことが予測される。児童年代においてはスポーツ場面での特徴的な技術力向上は不可欠となる。しかし、スポーツの技術指導等を行う中で児童年代に対してと特に多様な性格、個性が伴い、かつ、言葉の認知度合いも様々となりコミュニケーションスキルや伝達機会の様相は大きな影響をもたらすと考える。

2. 方法

未就学児～小学6年生、15名を対象に2回/月のスポーツ指導を実施する。実施場所は、対象児童が居住する地域の運動施設（グラウンド、体育館）とする。一度の実施時間は最大120分とするが、20分を6セッションに分けて、5分～10分程度の休憩を設けて実施強度は年齢に合わせてコントロールして実施した。実施するスポーツ種目は3種類とし「①リズム運動」「②陸上」「③タグラグビー」とした。

毎回の実施完了後にアンケートを実施した。アンケート調査内容は日本スポーツ協会「アクティブチャイルドプログラム」を参考に設定し、4つの質問を設定して実施した。質問内容は各10段階評価を用いて「身体的疲労度」「心理的満足度」「指導者の心理的サポート度」「実施内容の満足度」とした。

3. 結果

結果は全項目に相関が見られなかったが、正の相関に近い結果を示したグラフをFig.1及びFig2に示す。Fig1に示す相関値0.51, Fig2に示す相関値0.7となった。結果から相関は見られなかったが、高い水準での満足度を示す回答結果が得られた。

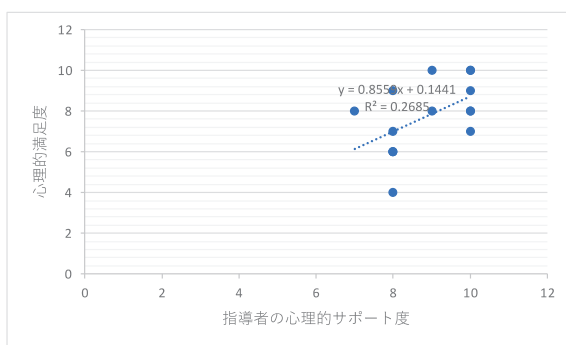


Fig.1 児童の心理的満足と指導内容満足

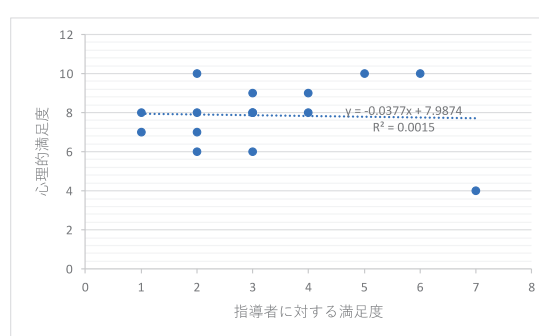


Fig.2 児童の運動実施前後の心理変化と満足度

4. 最後に

「①リズム運動」「②陸上」「③タグラグビー」を選定した要因として「①感覚的な動作」「②個人種目」「③集団種目」という多様な種目を織り交ぜて、心身の満足度を相関的に高めることをねらいとした。アンケートは保護者が児童と対話しながら回答する形式とした。心身の両面において、スポーツの持つ特性以上に、指導者の対応が大きな成長を促す容認になる可能性が見られた。今後の課題として、質問内容の選定や調査方法などの改善を実施していく。

TOEIC 自学コンテンツと 授業評価の有機的関連の構築

鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 菅野 智城



TOEIC Part5 形式に特化した遠隔問題集を授業に導入

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Reading SectionのうちPart 5形式の問題に特化した自学コンテンツを作成し、授業への導入を試みた。これまで、学生の語彙力の向上を目的としたオンラインテストを作成してきたが、今回はより実践的な問題演習に重点を置き、授業への導入および授業評価への活用を目指した。

TOEICスコア向上のためには、Part 5の問題を多くこなすことで解答時間を短縮することが必要となる。その結果、Part 7の解答に多くの時間を割くことができ、最終的にReading Sectionのスコア向上が見込める。以上のことを踏まえ、自学自習用のTOEIC Part 5形式の自学用オンライン演習問題集を作成し、それを発展させるかたちで授業内容の評価へと応用する。

2. 方法および結果

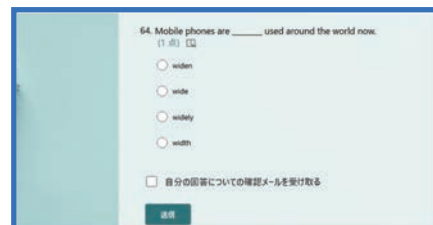
教材はこれまで使用した教材、定期試験等を参考に作成した。

[教材]

- ・段階的に学ぶTOEICテスト（朝日出版社）
- ・[新訂版]TOEICテスト文法・読解頻出ポイント（朝日出版社）
- ・ゼロから始めるTOEIC L&Rテスト対策（センゲージ・ラーニング）

演習問題はMicrosoftのForms機能を使用した。コンテンツは後期中間試験前に、自学課題版（3年生対象：54問）と授業演習版（4年生対象：64問）を作成し使用した。

TOEICは記号選択式の試験であり、問題や選択肢の順番を覚えてしまうと効果が見込めなくなるため、問題および選択肢をシャッフルして展開した。



実際の回答提出数及び平均点は右表のとおりである。回答数は比較的多く、繰り返し取り組む学生も多く見られた。平均点は、4年生対象の授業演習版の方が高かった。これは実際にTOEIC受験経験のある学生が多いことも影響している。学生から自由記述式のコメントを集めた結果、「こういうのはありがたい」との肯定的な意見がある一方で、「問題が難しい」との意見も見られた。

コンテンツ回答結果

	回答数	平均点
自学課題版	257	24.4 / 54
授業演習版	288	41.8 / 64

3. 今後の課題・展望

授業の内容に関連した問題演習を多く設定することで、授業活動への本格的な導入、学生の問題演習の促進に役立てることが期待できる。その一方で、難易度の設定には課題を残す結果となった。TOEICの低得点層のスコアを引き上げるためには、段階的な難易度を設定し、学生個々の学力に応じたコンテンツ作りが必要である。また、授業評価への有機的関連付けについては、各回の授業で実装することで対応が可能であることも確認できた。

今後は、授業のテーマおよび学生の習熟度に合わせたコンテンツを作成し、TOEICの各得点層に応じた指導ができるよう整備していく。今回はPart 5に特化したコンテンツを作成、導入したが、今後は、Part 7にもコンテンツの幅を拡げ、本校学生がTOEICの問題を多く解答できる機会を増やし、学校全体のスコア向上に寄与する。

古典籍（和本）を活用した 古典教育法の実践的研究

鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 森木 三種



興味関心を喚起する和本の力を古典教育に！

1. はじめに

2022年度から施行された新学習指導要領により、新しい科目編成と教科書が作られました。それを受け、本研究は従来の古典教育や教科書の課題を調査・分析し、これからの新しい古典教育の教材や教育法を実践的に研究し、提案することを目的としています。これまで高専においてSTEAM教育の手法による古典教育法の研究を続けてきました。実践報告については『未来を切り拓く古典教材 和本・くずし字でこんな授業ができる』（2023年3月26日 文学通信）に掲載されています。本研究ではこの書籍に掲載された和本を活用した授業実践を通して、その方法の検討と教育効果の検証を行いました。

2. 方法

今回使用したのは、寛文7年（1667年）に刊行された『新撰（しんせん）御（お）ひいながた』という江戸時代の小袖雛形本です。小袖とは現代の「きもの」のもとになった衣服のことを言い、小袖雛形本とはその小袖の図案集です。現代でもファッション誌があるように、当時の人々もこのような雛形本を眺めて楽しんだり、図案製作の参考資料に活用したりしていました。

『新撰御ひいながた』の中には古典作品を題材とした図案がいくつかあります。今回はこれまでに学習した作品がもとになっている小袖雛形図を提示し、作品との関連について学ぶことで、古典教育への活用の可能性を探りました。具体的には『平家物語』の那須与一（図①）、『伊勢物語』の筒井筒（図②）を連想させる資料を活用しました。『平家物語』那須与一は中学校の教科書に掲載されている題材であり、学習したことがある学生が多くいます。また『伊勢物語』筒井筒は1年次の学習で取り上げており、明治時代の小説家・樋口一葉「たけくらべ」も素材にしているなど、古典享受の広がりがわかる作品です。



図①



図②

（国立国会図書館デジタルコレクションより）

3. 結果

高専3年生（150名）を対象に調査をしたところ、まず、和本を手にとって見たことがある学生は3%、画像や映像で見たことがある学生は68%、見たことが無い学生は29%でした。そして、「那須与一」に気がついた学生は31%だったのに対し、「筒井筒」に気がついた学生は1%しかいませんでした。「筒井筒」の「井筒」という文字が小袖に書かれているにもかかわらず、絵で表現されているものの方が記憶と結びつきやすいことがうかがえます。このことから作品理解や記憶には視覚的な資料を用いて学習することが一層の効果を生む可能性が考えられるのではないのでしょうか。また、このような小袖という「ファッション」に関する資料を活用することで、自分自身のファッションやおしゃれのこだわりと重ね、「粋」だと考える学生が多くいたこともわかりました。現代とは生活様式や価値観などが異なる時代の作品を読む際には、「自分事」としてとらえるきっかけが興味関心の喚起につながります。今後も様々な和本などの視覚的資料を活用し、その教育効果を検証していきたいと考えています。

4. おわりに

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。

新渡戸稲造・下村湖人研究

鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 石井 智子



近代日本における「修養」「青年教育」の展開

1. はじめに

教養と修養における教育史、社会史を解明することを目的として、新渡戸稲造と下村湖人を取り上げる。新渡戸稲造（1862~1933）は1909年から実業之日本社の編集顧問を3年間務めており、修養をテーマとして『実業之日本』に寄稿している。また下村湖人（1884~1955）は『次郎物語』の作者として知られているが、教育者として明治後期から昭和初期にかけて佐賀県の旧制中学校校長、台北高校校長、日本青年館の青年団講習所長を務めている。

両者とも青年教育について力を注いでおり「修養」「勤労青年」がキーワードとなる。農村の青壮年へ向けた文章はわかりやすく、実践的に論じられており、いわゆる「ノンエリート」への教育という点で共通している。本研究では、新渡戸稲造と下村湖人から「修養」を通して近代日本の大衆教育、ノンエリート教育を考察していく。

2. 方法

新渡戸稲造と下村湖人の「修養」を解明することでそれぞれの青年教育、大衆教育から見る「人格形成」を追究していく。

そのために新渡戸の『平民道』、下村の青年団講習所の合宿に見られるデモクラシー、民主政治への思想などを考察し、農村青年、勤労青年の人格形成、人格教育などから「修養」を解明していく。

3. 結果

教育基本法第一条（教育の目的）において「人格の完成」が次のように述べられている。「第1条（教育の目的）教育は、人格の完成をめざし、平和的な国家及び社会の形成者として、真理と正義を愛し、個人の価値をたつとび、勤労と責任を重んじ、自主的精神に充ちた心身ともに健康な国民の育成を期して行われなければならない。」

これを受けて新渡戸は『平民道』において階級社会に縛られない「人格の形成」を論じ、それが「デモクラシー」、「民主主義」へとつながり、政治が成立していくことを説いている。

新渡戸が「人格」によるデモクラシーを説いたように、下村湖人は「自治生活」の実践を通して民主政治の成立を説いた。この両者は個人の内面いわゆる「修養」という側面から社会へ参加し、デモクラシー、民主政治を成立させていこうとする姿勢で共通している。

4. 最後に

新渡戸、下村両者ともまずは個人の内にある「人格」や「自治」を「修養」を通して陶冶していくことが民主主義となり、政治や社会へとつながるものであると述べている。また「エリート」、「ノンエリート」に限らず、平等な「人格者」として対等に青年たちに接していく姿勢が窺える。この両者を通して「修養」の意味、「青年教育」のあり方を究明していく。

核磁気共鳴分光法のデータ補間手法の開発

鶴岡高専 創造工学科 情報コース 田中 勇帆



信号処理技術を利用したより高速な分析を可能とする化学分析の実現

1. はじめに

核磁気共鳴分光法は化学、医療、工学といった幅広い分野において、分子の性質を分析する強力なツールとして知られている。核磁気共鳴分光法ではデータの測定に時間がかかるため時間を短縮するための方法が必要とされている。主に行われている測定法では、一部のデータのみ測定して、得られた不完全なデータから完全なデータを補間することで時間を短縮している。測定するデータは事前に確率論的に決定するため補間精度にもばらつきが生じる。

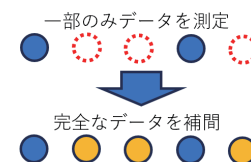
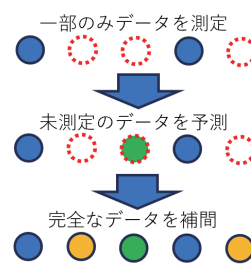


図1 測定のイメージ

本研究では補間精度のばらつきを抑制して高精度な補間を行う手法の開発を行う。核磁気共鳴分光法はデータの順序と測定順序が無関係であるという特徴がある。この特徴を利用して、測定中に適切な測定順序を逐次的に決定する手法を提案した。

2. 方法

提案法では、既に一部のデータが測定されている状態で、次に測定すべき最適な測定点を決定することを行う。最適であるか否かは、そのデータを測定して補間を行った結果が核磁気共鳴分光法のデータが持つ特徴（以下、特徴量と呼ぶ。）をどれだけ有しているかを基に判定する。このとき、そのデータを測定した際に得られる値を予測しなければならぬが、これも特徴量を多く有するような値が得られるという予想のもとで最適化計算法により推定した。こうして得られた最適な測定点を追加で測定することで、最終的な補間精度が向上することが期待される。



最良の完全なデータとなる未測定を追加測定する

図2 提案法のイメージ

3. 結果

シミュレーションデータを用いた実験を行い、提案手法と従来手法それぞれで測定したデータの補間結果を比較した。

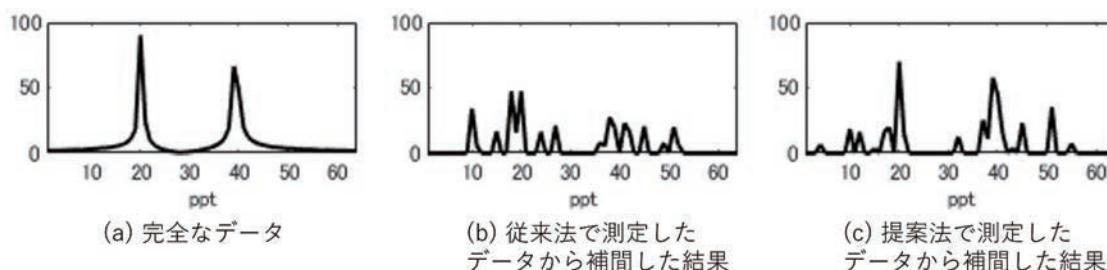


図3 シミュレーション結果

また、100回シミュレーションを行った際の誤差の平均は従来法が0.71、提案法が0.69だった。

4. 考察と今後の課題

結果より、提案法は従来法よりも完全なデータに近い補間が行われていることがわかる。しかし、余分なデータの発生を抑制できていないため、まだ手法としては不十分であるといえる。今後は、測定されと思われるデータの予測方法の改善や補間手法そのものの改善を行う予定である。

経路ごとの確率解析の研究

鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 平井 祐紀



複雑な経路に関する解析学

1. はじめに

自然現象や社会現象には、複雑で不確実な振る舞いをするものが数多く存在する。そのような現象を記述する数学的モデルの代表例は、ブラウン運動と呼ばれる確率過程の経路（パス）である（図1を参照）。ブラウン運動のように複雑な変動を持つパスで駆動される微分方程式は、通常の微積分学の範疇では上手く扱うことができない。そのため、従来は確率解析という確率論的方法が用いられてきた。確率解析の手法を用いるためには、現象の背後にある確率分布の情報が必要となるが、それを正確に推定することは容易ではない。このような理由から、確率モデルの選択に依存しない形で確率解析の理論を展開することは重要であると考えられている。

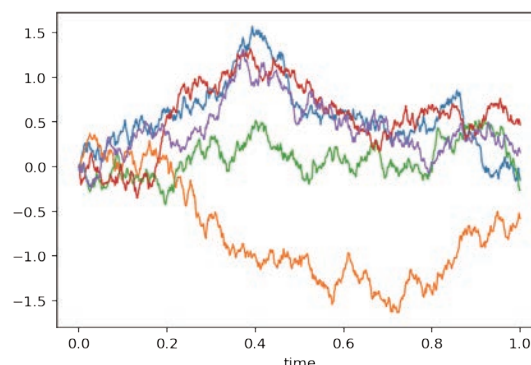


図1 ブラウン運動のパス

2. 目的・手法

確率モデルの不確実性の下で確率解析を展開するための方法として、様々なものが提案されている。その中でも、経路ごとの確率解析は近年大きな発展を遂げている分野である。本研究では、経路ごとの確率解析のうち伊藤-Föllmer解析と呼ばれる理論を扱う。これは、特に数理ファイナンスへの応用の観点から重要視されている手法である。確率論に基づく数理ファイナンスでは、金利モデルなどを扱う際に無限次元の確率解析が用いられている。しかし、伊藤-Föllmer解析は有限次元のパスにのみ適用可能な形で展開されてきたため、それらのモデルを取り扱うことはできない。そのため、本研究では伊藤-Föllmer解析の無限次元空間への拡張や、そのファイナンスへの応用といった課題に取り組む。

3. 結果

伊藤-Föllmer解析を無限次元空間へと拡張する取り組みの中で、一般的なBanach空間における二次変分を定式化し、伊藤の公式の証明を行った。また、pathwise Itô isometryと呼ばれる二次変分の変換公式を、本研究で提唱した二次変分の枠組みで証明した。さらに、これらの枠組みにおいて金利の期間構造モデルについて検討を行った。上記の一つ目の結果に関する論文は、査読付き論文誌において出版されている (*Electronic Journal of Probability* 28 (2023), article no. 89, pp. 1-41)。

4. 今後の課題

本研究における今後の課題として、以下のような問題について調べたいと考えている。

- 無限次元空間における二次変分の収束と Skorokhod 位相との関係
- 柱状ノイズの考え方に基づいた無限次元の伊藤-Föllmer解析の定式化
- ラフパス理論との関係性
- 無限次元空間における stochastic sewing の手法を用いた、経路ごとの二次変分・確率積分の構成



自動ロボットによる無人作業の研究

鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 櫻庭 崇紘

ロボットの正確な自立移動に挑戦

1. はじめに

少子高齢化の進展に伴い、省力化を目的とした作業の無人化は掃除、配膳、案内、宅配、農作業など屋内外を問わず様々な場面への応用が期待されている。これらの多くは車輪を用いて地上を移動するロボットであり、定められた経路を正確に移動するため車輪の回転制御が用いられる。しかし、車輪がスリップした場合には誤差が生じ、目標地点への移動精度が悪化する問題があり、これは特に屋外での不整地移動において顕著である。本研究では車輪の回転制御のほかに、慣性計測装置 (IMU) やGPSなど別のセンサから得た情報を組み合わせ、移動精度を向上させることを目的とする。

2. 方法

本研究は今年が初年度であるため、試験的に移動ロボットを製作し、各センサのデータ処理方法の検討や精度評価を実施した。センサは駆動モータの回転角度を検出するロータリーエンコーダ、ロボットの回転運動を検出するジャイロセンサ、人工衛星からの電波で位置情報を取得するGPSの3種類を使用した。なお、GPSの実験データは移動ロボットではなく実験者が徒歩で移動したものである。

3. 結果

図1に移動ロボットを用いた実験結果を示す。目標軌道は600 [mm]の直進と半径300 [mm]で90 [°]左折を4回繰り返して1周するものとし、移動速度は0.2 [m/s]とした。移動軌跡 (真値) はロータリーエンコーダの情報に基づいて移動した際の実測値である。目標軌道との最大誤差は約20 [mm]であり、十分な移動精度が確認された。移動軌跡 (GyroZ) はジャイロセンサで検出したロボットの向きと、移動速度0.2 [m/s]から算出した移動軌跡である。移動軌跡 (真値) との最大誤差は約60 [mm]であり、ロータリーエンコーダの精度には劣るが、ロボットの進行方向は十分に検出できており、車輪スリップ時の補正情報として活用可能である。

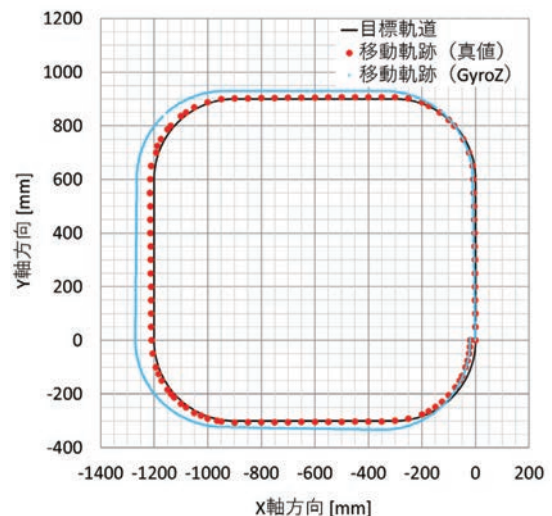


図1 移動ロボットによる実験結果

図2に鶴岡高専野球場にてGPSデータを取得した実験結果を示す。移動はホームベース右端を始点とし、ライトポール、フェンス沿い、レフトポールを通り、ホームベース左端に戻る経路である。最大誤差は約4 [m]でありGPS単体での高精度な移動は難しいが、屋外における比較的長距離の移動において絶対位置の指標として活用可能と考える。

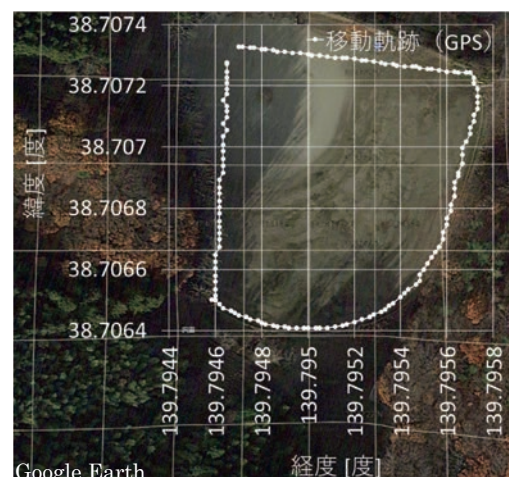


図2 GPS データ取得実験結果

4. 今後の課題

本研究では3種類の異なるセンサ情報を取得し、移動制御への応用を検討した。今後は複数のセンサ情報を組み合わせた移動制御や、目的地に向かうためのリアルタイムでの目標軌道修正を実施する。

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。



弱正則モジュラー形式の零点について

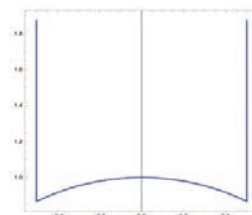
鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 花元 誠一

モジュラー形式の零点の交互配置

1. はじめに

楕円モジュラー関数は整数論で非常に重要な関数です。これは複素上半平面の正則複素関数で、カスプでのみ極をもち、モジュラー群に対する重さ0のモジュラー形式となります。カスプで極を許し、他で正則なモジュラー形式を弱正則モジュラー形式といいます。弱正則モジュラー形式は楕円モジュラー関数の一般化であるといえます。

一般にモジュラー形式には、その零点が基本領域（図はモジュラー群に対する基本領域）の円弧上に集まるといった特性があります。本研究ではレベル3のフリッケ群に対する弱正則モジュラー形式の零点がもつ性質について、考察しています。



2. 方法

レベル3のフリッケ群に対する重さ k の弱正則モジュラー形式は複素数値関数ですが、円弧上での挙動を見ても、同円弧上のある余弦関数 $\cos(b(k, \theta))$ と非常に近い振る舞いをします。また余弦関数 $\cos\theta$ とそれを平行移動した $\cos(\theta+\alpha)$ について、それぞれの零点（ $y = \cos x$ でいうところのグラフの x 軸との交点）は交互に配置されていることがわかります。そこでレベル3のフリッケ群に対する弱正則モジュラー形式についても、重さをずらすことで同様に零点が交互に円弧上に現れるのではないかと予想できます。

3. 結果

レベル3のフリッケ群に対する弱正則モジュラー形式の零点については、重さ k と $k+12$ のように重さをずらすことで、零点が円弧上に交互に現れることが計算により確認できました。また重さを固定したとき、カスプでの極の位数をずらすことでも零点が交互に現れることがわかりました。

4. 最後に

今回の結果はレベル3のフリッケ群に対して考察したものになります。弱正則モジュラー形式は様々な群に対して定義することができるため、他の群についても零点がもつ性質を研究していきたいと思えます。

最後になりましたが、本研究をご支援いただいた鶴岡高専技術振興会に感謝の意を表します。



電子回路工作・演習環境の改善

鶴岡高専 教育研究技術支援センター 遠藤 健太郎

演習環境の充実化や発展的な改善を行い，マイコン実習等の教育内容・質の向上へ！

1. 背景

現代社会において，取り巻く課題等を自ら発見し解決できるAIやIoT技術者の需要は年々高まっており，関連した技術を習得させる取組みは教育的・社会的意義が大きい。そこで鶴岡高専の電気・電子コースでは，社会的なニーズに応えるべく，電子回路に関する授業や実験実習の時間を活用して，マイコンを使用した実験や個人形式の演習，PBL型のグループ課題製作・発表を毎年行い，実践力向上や課題発見・解決力の涵養を図っている。しかし，使用しているマイコンやセンサ等の電子部品は，有り合わせの物を主に実施している状況で，故障している部品が混在していたり，部品の種類や数量不足で課題製作時の自由度に欠ける等，問題が生じている。また，グループによっては，IoT等に関する課題に挑戦したい学生もいるが，現状のマイコンや演習環境では取組むのが難しい状態で改善が必要である。

2. 方法

工作・演習等で取組む内容の質向上や問題解決，IoT等に関する演習や課題製作も容易に実施できるように，本取組みでは安価で高性能なIoT向けのマイコン(ESP32系)を活用した。そして，当該マイコンによる演習用キット(予備を含めた43セット分)を整備して演習環境の改善・充実化と，現状より発展した内容の検討・立上げを行った。実施にあたり，改善前の環境で演習経験がある学生や，電子回路系の授業やマイコンを使用した実習を担当する教員と連携し，学生の日線や考えも組み込みながら，実習等で使用する部品の選定や実習内容，参考資料等を検討した。また，改善後の環境や内容の効果確認として，Microsoft 365のFormsによるアンケートを活用し，評価を行った。

3. 結果と今後について

改善前の環境等で演習済みの電気・電子コースの4，5年生7名を対象に，整備した演習用キット(図1)を使用して上記の学生，教員と連携して検討した演習(図2)を行い，終了後のアンケート結果を図3に示す。現状少ない母数での結果となるが，当該キットの整備と演習内容の改善効果により，改善前と比べて環境等が良くなり，半数以上の学生がマイコン・IoTに関する知識や技術，興味・関心の向上に寄与する結果となった。また，所感等の自由記述では前向きな回答が得られた。なお，本取組みの成果物は当該コース4年生の電子回路演習等の科目で来年度から本格的に活用し，継続して有効性の評価や改善を行っていく予定である。最後に，本取組みにご支援を頂いた鶴岡高専技術振興会に深く感謝いたします。



図1. 整備した工作・演習用キット



図2. 改善後の演習の試行

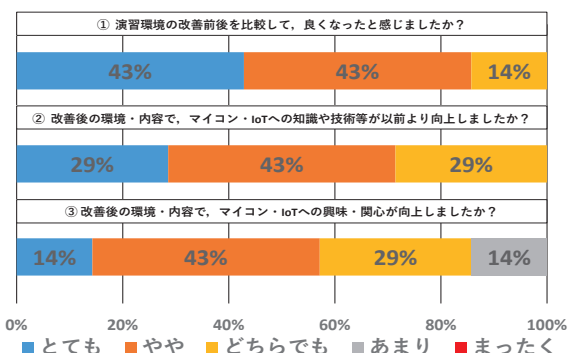


図3. 工作・演習用キットを使用した演習内容の改善前後でのアンケート結果

- ・Wi-Fiを使った回路を組めるようになって良い
- ・全体的に資料の段取りがよく，見やすくなり分かりやすい
- ・スムーズに工作が続けられ，モチベーションの維持ができてとても良いと思った
- ・キット化前の部品不足等が改善されて良かった
- ・スマホで動作を制御したり等，現実でも使えそうと感じた

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「創立60周年を迎えた鶴岡高専」を大テーマに、全2回開催し、延べ66名の方にご参加いただきました。

◇第1講◇

7月28日（金）に庄内地域産業振興センターにおいて、「創立60周年を迎えた鶴岡高専 ～歴史を振り返る～」をテーマに開催しました。

はじめに、鶴岡市郷土資料館 館長補佐 今野 章 氏より、『庄内における近代産業の発達～松ヶ岡開墾から～』と題し、ご講演いただきました。当初は、繭と蚕種の販売のみだった松ヶ岡開墾場における産業が、製糸所の設立とともに絹織物業へと発展した一連の流れについて、当時の文献史料に沿ってご説明いただきました。さらに、鶴岡近郊にも次々と多くの製糸工場や織物工場が設立され、当時の工場や織機の写真もご紹介いただきながら、絹織物業が庄内における主要産業になるまでの道のりについて、お話いただきました。

続いて、本校の 飯島 政雄 名誉教授が、『還暦を迎えた鶴岡高専 ～これまでの歩みと足跡～』と題し、講演を行いました。はじめに、高専の定義や特徴について説明いただいた後、鶴岡高専が設立されるまでの経緯や、創立時から現在までの教育活動や学校行事の変遷について、お話いただきました。さらに、歴代の校長について、当時のエピソードやお人柄にも触れながらご紹介いただき、各校長が時代の変化や社会の要請に応じた教育システムを整備してきた点について、お話いただきました。

参加者からの質問や意見も活発に飛び交い、庄内における近代産業の歴史や鶴岡高専の歴史について理解を深めることができる大変有意義な時間となりました。



今野 章 氏



飯島 政雄 名誉教授

◇第2講◇

9月23日（土・祝）に本校8号館において、「創立60周年を迎えた鶴岡高専 ～未来へ向けて～」をテーマに開催しました。

はじめに、株式会社ウエノ 代表取締役社長 上野 隆一 氏より、『価値を生み出す心の力』と題し、ご講演いただきました。40年前に家業の農業で壁にぶつかり、技術も資金も人脈もゼロの状態から始めたコイルの手巻き作業の内職が、年商50億円の大きな事業に辿り着くまでの長く険しい道のりについて、コイル開発の歴史に沿ってお話いただきました。「物事にベストは存在せず、ベターは限りなく存在する」ことを念頭に置きながら、あらゆるリスクや障壁から逃げずに正面から立ち向かう強い意志が、よりよい未来を創り上げる原動力となる「心の力」であることを教えて下さりました。

続いて、本校の 太田 道也 校長が、『未来に向けて発展する鶴岡高専』と題し、講演を行いました。高専機構と全国の各高専との関係について説明いただいた後、高専機構が提示する将来の高専制度についてお話いただきました。デジタル技術を活用した高度な教育や、起業家や実務家を目指す人材の育成が今の高専制度に求められていることを踏まえ、「発想の柔軟性と想像力、主体性と豊かな国際感覚を持った技術者育成」を鶴岡高専の教育ビジョンとして掲げました。鶴岡高専の未来への更なる発展のために、学生の国内外での国際交流活動を推進していくとともに、県内の企業・大学・自治体との連携を一層強化し、地域貢献に軸足を置いた教育活動に取り組む方針を示しました。



上野 隆一 氏



太田 道也 校長

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。今年度は鶴岡市・酒田市で各1回開催し、延べ39名の方にご参加いただきました。

◇第58回 酒田会場◇

10月21日（土）、酒田駅前交流拠点施設ミライニにて開催し、『エネルギー・環境分野における炭素材料の重要性』と題し、国立研究開発法人 産業技術総合研究所 ゼロエミッション国際共同研究センター 総括研究主幹 吉澤 徳子 氏よりご講演いただきました。

はじめに、自己紹介・職場紹介を行っていただいた後、炭素材料の基礎事項についてご説明いただきました。リチウムイオン電池、燃料電池、航空機等の構造材など、炭素は身近な材料として多くの場面で活用されており、原料確保から製造・廃棄までの全過程において、生態系や環境への負荷が少ない未来志向型の資源であることを教えて下さりました。

続いて、ご自身の研究成果に基づき、エネルギー・環境用途に向けた炭素材料研究の事例をご紹介いただきました。今回は、主に低結晶性炭素材料および多孔質炭素材料を取り上げ、透過型電子顕微鏡（TEM）による観察データに沿って、炭素の構造多様性についてご説明いただきました。さらに、カーボンナノチューブやグラフェンなどの新規炭素材料についてもご紹介いただき、炭素が産業界へ幅広い用途で展開されていることを教えて下さりました。



あらゆる天然資源の可採年数に限りがある中、炭素は資源量が豊富な上、供給安定性にも優れており、今後のゼロエミッション社会の構築において重要な役割を果たすことが期待されている貴重な資源であることをお話いただき、参加者一同、炭素材料に関して理解を深めることができました。



吉澤 徳子 氏

◇第59回 鶴岡会場◇

11月11日（土）、本校8号館にて開催し、『新材料によるゲームチェンジャー データ社会におけるカーボンニュートラル実現のためのメモリ、センサ材料 ー』と題し、国立大学法人 東京工業大学 物質理工学院 教授 舟窪 浩 氏よりご講演いただきました。

はじめに、自己紹介・職場紹介を行っていただいた後、「データ社会」の定義についてご説明いただきました。これまではIoTによって人々の生活水準が向上してきましたが、日本では少子高齢化が急速に進んでいるため、あらゆる業種における労働者不足をセンサーネットワークで補っていく必要性に迫られており、IoEによって安全・安心な社会を構築していく必要がある旨、お話いただきました。この「データ社会」の構築に伴い、センサやメモリ等における消費電力も膨大な量となってしまうため、地球温暖化防止の観点から、カーボンニュートラルの実現も並行して進めていく必要がある旨、ご説明いただきました。

続いて、ご自身の研究内容に基づき、超省エネルギーで稼働するコンピューターシステムを構築する高性能で環境に優しい材料をご紹介いただきました。スマートフォンやデジタルカメラなどのあらゆるOA機器が、ヒ素や鉛等の毒性元素も含んで構成されていることにも触れ、材料として利用される毒性元素を排除していくことや、カーボンニュートラル実現に向けた新材料の開発の重要性についてお話いただきました。



参加者一同、新材料について理解を深めることができ、新たな視点から環境問題や社会の構築について考える貴重な機会になりました。



舟窪 浩 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
6/10	鶴岡市理科教育センター	小学1～6年生	B 伊藤 滋啓	面白科学実験教室
7/5	鶴岡市立鶴岡第五中学校	中学2年生 特別支援学級 1～3年生	B 伊藤 滋啓	スライムカーボン電池でオルゴールをならしてみよう
7/9	エスマール	幼児・小学生	技 矢作 友弘 技 志村 良一郎	入浴剤をつくろう
7/13	鶴岡市立鶴岡第三中学校	中学1～3年生 (科学部)	B 上條 利夫	暗やみで光る生分解性アクセサリィを作って光る仕組みについて考えてみよう
7/18	鶴岡市立鶴岡第二中学校	中学3年生	B 南 淳	野菜の中に含まれているDNAを取り出してみよう
7/26	鶴岡市立朝日中学校	中学2年生	B 上條 利夫	温度で色が変わる人工イクラを作ってみよう
7/31	中央児童館	小学1～6年生	B 上條 利夫	生分解性アクセサリィを作って光る仕組みについて考えてみよう
8/2	西部児童館	小学1～6年生	B 伊藤 滋啓	スライムからスーパーボールを作ろう
8/2	陽光児童館	小学1～6年生	B 上條 利夫	生分解性アクセサリィを作って光る仕組みについて考えてみよう
8/3	山形市立第九中学校	中学1・2年生	B 瀬川 透	果物の香りをつくる
8/3	川西町立小松小学校 (川西町理科クラブ)	小学1～6年生	技 伊藤 眞子 技 一条 洋和 技 木村 英人 技 佐藤 真人	目が光る！ネジロボットを作ってみよう
8/8	酒田市立東部中学校	中学2・3年生	B 瀬川 透	果物の香りをつくる
9/20	大山放課後児童クラブ	小学1～6年生	B 伊藤 滋啓	スライムからスーパーボールを作ろう
10/6	金山町立金山中学校	中学1～3年生	B 上條 利夫	1年:オリジナルレインボースコープを作って光の成分について学ぼう 2・3年:生分解性アクセサリィを作って光る仕組みについて考えてみよう

10/17 10/18	最上町立最上中学校	中学1～3年生	B 上條 利夫 B 伊藤 滋啓	1年:オリジナルレインボースコープを作って光の成分について学ぼう 2年:生分解性アクセサリーを作って光る仕組みについて考えてみよう 3年:スライムからスーパーボールを作ろう
10/28	三川町子育て交流施設 テオトル (三川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! はじいて光るオバケを作ってみよう
11/1	新庄市立新庄中学校	中学3年生	B 松浦 由美子 技 伊藤 眞子	繭玉から生糸をとり絹ハンカチを染色しよう
11/5	エスモール	幼児・小学生	B 瀬川 透 技 矢作 友弘 技 志村 良一郎	・暗やみで光る生分解性アクセサリーを作ってみよう ・発泡入浴剤をつくろう
11/10	鶴岡市立あさひ小学校	小学1～6年生	M 遠藤 大希 E 宝賀 剛 E タ シン B 佐藤 司	「おもしろ科学実験教室」 ・発電を体験してみよう! ・半導体で遊ぼう!! ・マイナス196℃の世界
1/20 1/25	鶴岡市中央児童館	幼児・小学生	B 松浦 由美子	玉ねぎの皮の煮汁で 絹ハンカチを染色しよう
2/3	藤島地区地域活動センター (藤島地区青少年育成協議会)	小学1～6年生	技 伊藤 眞子 技 鈴木 大介	ストームグラスを作ってみよう!

[注] アルファベットは担当者の所属

(M: 機械コース, E: 電気・電子コース, B: 化学・生物コース, 技: 教育研究技術支援センター)

ものづくり企業支援講座

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

テーマ	技術者に向けたIoT・AI実践講座
開催日	令和6年3月19日(火)
講師	・創造工学科 情報コース 教授 Salahuddin Muhammad Salim Zabir ・教育研究技術支援センター 技術専門職員 遠藤 健太郎
内容	IoTの基礎知識, AI技術の紹介, IoT・AI導入事例, Raspberry PiとPython言語, Raspberry PiにRaspbian OSをインストール, 機械学習プログラムの使い方 Pythonソフトウェアのインストール, センサーによるデータ収集,

II. 人材育成部門の活動

1. 企業訪問研修
2. CO-OP 教育
3. プレジデント講話
4. 高専生生活の過ごし方
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	Spiber(株)	鶴岡市	7月26日	13名
2	花王(株)	酒田市	9月29日	8名

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5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20名の学生が10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。

夏季休業の就業学習を経て、11月24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22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

	令和5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	(株)片桐製作所	1名
3	東北電機鉄工(株)	3名
4	ウチヤ・サーモスタット(株)	2名
5	(株)シンクロン	1名
6	オリエンタルモーター(株)	3名
7	(株)山形メタル	1名
8	(株)山本製作所	1名
9	スズモト精密(株)	2名
10	(株)JVCケンウッド山形	3名

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5年度春期CO-OP教育へ向け、現在準備を行っています。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。



CO-OP教育成果発表会の様子

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、太田校長より高専と地域との連携や鶴岡高専の取り組み・環境、進路等についてお話しいただきました。また、炭素繊維を例に研究の重要性についてもお話しいただきました。学生の学校生活での意識を向上させる貴重な講演となりました。

○実施日

12月13日（水） 3年生対象（156名）

1月17日（水） 2年生対象（155名）

1月31日（水） 1年生対象（161名）

講演者：太田 道也 校長



高専生生活の過ごし方

本科2年生を対象として、講演会「高専生生活の過ごし方」を開催しました。本科から専攻科へ進学した学生4名を講師として招き、自身の実際の体験をもとに各学年でやるべきこと、楽しかったこと、後悔したことや専攻科進学の特長・デメリットなど様々な角度からお話をいただきました。普段授業を受けている教員ではなく近い立場である先輩学生が講師ということで、本科2年生にとっては今後のキャリアプランを考えるうえで大変参考となる貴重な講演となりました。

○実施日

7月5日（水）

講演者：専攻科1・2年生4名



企業研究セミナー

12月9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）を本校第一体育館を会場として開催しました。

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、企業への理解を深めることを目的として開催するものです。

午前の部は、山形県新企業懇話会と鶴岡高専技術振興会の会員80社、午後の部は、過去3年における本校卒業生・修了生の就職先企業をメインとした80社の計160社から参加いただきました。当日出席した学生は各ブースで企業概要や業務内容について説明を受けました。熱心にメモをとり、積極的に質問する様子が見られました。

これまでのコロナ禍における対面・オンライン併用による会場分散形式での開催に比べ、今回は、集合形式で実施することができ、大変活気あるセミナーとなりました。

来年度、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、多くの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思います。

ご協力くださいました企業の皆さま、関係各位に厚く御礼申し上げます。



午前・午後ともに各80社が体育館に集合



企業概要や業務内容について説明を受けているところ



熱心にメモをとる姿勢



会場へ向かう学生(当日は天候にも恵まれた)

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、地域企業の皆様に専攻科1年生の研究発表を聴講いただき、企業の皆様と学生が直接意見を交換する場として、毎年開催しているものです。今年は、1月19日（金）に本校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、地域企業4社から自社の事業内容や求める人材等についてご講演いただきました。引き続き、研究発表会に移り、学生がポスターセッション形式で自身の研究内容を発表し、教員や企業の皆様からの質問に答えました。企業の皆様から貴重なお話やご意見をいただき、学生にとっては有益な情報交換の場となり、研究意欲の向上や新たな課題の発見にも繋がりました。開催後、企業の皆様からは「学生の専門的知識のレベルが高く、ポイントを押さえた中身のある議論ができた」「学生のコミュニケーション力が高く、専門性のみならず、社会で通用する総合力の高さを感じた」等、高評価をいただきました。



★優秀ポスター賞★

- ◇村山 堅亮（電気電子・情報コース）
「銅ハライド系 CuCl_{1-x}I_x/ZnO ナノロッド透明太陽電池の作製」
- ◇佐藤 世菜（応用化学コース）
「有機強塩基 TBD を側鎖に有する新規カチオン性イオン液体型ポリマーの開発に向けたモノマー合成の検討」

★鶴岡高专技術振興会賞★

- ◇門脇 大和（電気電子・情報コース）
「機械学習を用いた変形性膝関節症の進行予測」
- ◇佐藤 萌衣（応用化学コース）
「複合酸化物フィラーの複合構造が歯冠用複合材料の曲げ強度に及ぼす影響」

K-ARC シンポジウム

3月11日（月）に鶴岡市先端研究産業支援センターにおいて「K-ARCシンポジウム2023」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月に同センター内に設置された「高専応用科学研究センター（KOSEN-Applied science Research Center）」から地域の皆様への情報発信を目的として、年1回開催しているものです。9回目となる今回は「～未来を拓く最先端材料科学～」をテーマに行いました。

基調講演では、山形大学大学院 理工学研究科 教授の古川 英光氏より、「3DプリンティングとAIが拓く物質通信の未来」と題し、3Dプリンティング技術と人工知能（AI）の進歩がもたらす「物質通信」という新しい概念をご紹介いただき、持続可能な材料科学とアディティブマニュファクチャリングの融合が未来を切り拓いていく可能性について講演いただきました。また、招待講演として、日清紡ホールディングス株式会社 新規事業開発本部 開発室 沓澤 結菜氏より、「イオン液体構造を有するアイオノマー添加が燃料電池特性に与える影響」と題し、本校の森永教授と共同で実施したイオン液体構造を有するアイオノマー添加が燃料電池特性に与える影響に関する研究の成果に基づき、燃料電池の将来の展望についてご講演いただきました。

研究事例紹介では、本校 地域連携センター K-ARC 部門員 八須 匡和より K-ARC の活動について参加者の皆様に紹介した後、本校 創造工学科 情報コース 准教授 金 帝演が「ユーザの活動空間に基づくユーザ毎に適した熱中症予防システム」と題して、同 機械コース 准教授 荒船 博之が「SRT材料が拓く未来技術」と題して、それぞれ自身の研究に関する講演を行いました。

IV. 本校学生の技術への挑戦

1. 高専ロボコン 2023 東北地区大会・全国大会
2. 第8回廃炉創造ロボコン
3. 全国高専プログラミングコンテスト
4. 全国高専デザイン・コンペティション
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 2023 東北大会・全国大会で特別賞受賞

「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、全国の高専の学生が、毎年異なる競技課題に対してアイデアを駆使してロボットを製作し、競技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。今年の競技課題は、「もぎもぎ!フルーツGOラウンド」。角材やロープなどの障害物を乗り越え、お助けアイテムも駆使しながら、制限高を越える位置にあるフルーツを収穫していくのがミッションです。

10月8日（日）、秋田県立武道館にて「高専ロボコン2023東北地区大会」が開催され、本校からはロボット技術研究部のA、Bの2チームが出場しました。両チームとも、惜しくも決勝トーナメント進出には至りませんでしたが、Aチームの「かっとび君（ロボット名）」が決勝戦前に行われるエキシビジョンマッチの対決チームに選出され、即興で設けられたアディショナルタイムで最高得点の「ミックスフルーツ」を収穫。ハイスピードかつ他に類を見ない障害物の突破方法が評価され、アイデア賞と特別賞を受賞し、審査員推薦による全国大会への出場権を獲得しました。本校が全国大会に出場するのは、2014年の「行け!!麵ズ」以来、9年ぶりです。

そして11月26日（日）、東京・両国国技館にて「高専ロボコン2023全国大会」が開催され、Aチームが出場しました。東北地区大会終了後、センターゾーンにある高得点のフルーツを着実に収穫できるよう、さらにロボットの操縦技術を磨いて、本大会に挑みました。迎えた1回戦では、四国地区優勝校の高知高専に敗れたものの、軽量かつ低重心で高速走行を可能としたアイデアが高く評価され、マブチモーター株式会社様からの特別賞を受賞する快挙を成し遂げました。当日は多くの皆様より会場にお越しいただき、本校応援団の声援が大きな力となりました。ロボット製作から本番までの皆様の多大なるご支援に、感謝申し上げます。来年はさらに上位の結果を目指せるよう日々精進して参りますので、今後とも一層のご支援を賜りますようお願い申し上げます。

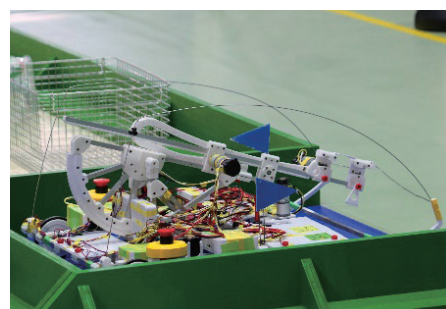
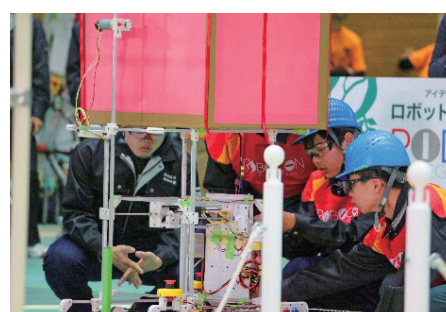
【本校出場者】

Aチーム 「かっとび君」

石垣 光一（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 4年）
渡部 真矢（創造工学科 1年）

Bチーム 「よくばり君」

富樫 奎吾（創造工学科 機械コース 3年）
高木 佑哉（創造工学科 電気・電子コース 3年）
三宅 汰空（創造工学科 1年）



第 8 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23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する。

【結 果】 特別賞・東京エネシス賞

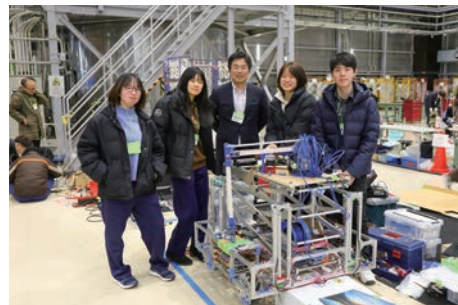
【本校出場者】 ロボット名「LITTLE DEMON」

八木澤 怜（創造工学科 情報コース 3年）リーダー・制御担当

和賀 柚希（創造工学科 機械コース 3年）設計担当

渡部 千晴（創造工学科 情報コース 2年）制御担当

仲野 宏美（創造工学科 機械コース 3年）設計担当



東京エネシス様と写真

第 34 回 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14日（土）～15日（日）

【会 場】 群馬県「サンドーム福井」

【テーマ】 与えられたルールによる対抗戦「決戦!n乗谷城」

【本校出場者】

「陣 ++」 競技部門本選出場

澤田 羽衣（創造工学科 電気・電子コース 2年）

伊藤 友華（創造工学科 情報コース 2年）

伊藤 大智（創造工学科 情報コース 2年）

太田 葵（創造工学科 機械コース 2年）



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、デザイン力の成果に基づいた作品を製作し、競い合います。本校は、耐荷性・軽量性・デザイン性に優れた「紙の橋」を製作する「構造デザイン部門」、3Dプリンター技術を活用して作品を製作する「AMデザイン部門」、アイデアを審査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です。

【開催日】11月11日（土）～12日（日）

【会場】京都府「舞鶴市総合文化会館」

■【構造デザイン部門】『つどい支える』

所与の支点間隔で支持される橋梁を製作し、耐荷性、軽量性、デザイン性、創造性等を競う。

【本校出場者】

A チーム 「福虹」 本選出場

福定 隼也（創造工学科 機械コース 5年）
渋谷 優貴（創造工学科 化学・生物コース 5年）
保科 来海（創造工学科 化学・生物コース 4年）

B チーム 「Tsurupezoid」 本選出場

奥山 流唯（創造工学科 情報コース 4年）
小野寺泰河（創造工学科 情報コース 4年）
古城 駈（創造工学科 情報コース 4年）

■【AMデザイン部門】『新しい生活様式を豊かにしよう！Part2』

感染症、紛争、気候変動、水問題などの様々な問題を抱える世界における「session～新しい協働の形～」を模索し、「新しい生活様式を豊かにするアイテム」を3Dプリンター技術で製作します。

【本校出場者】

A チーム 「くいっくつつくん」 予選敗退

細谷 希（創造工学科 化学・生物コース 4年）
工藤 瑛奈（創造工学科 情報コース 4年）
金内 啓（創造工学科 電気・電子コース 2年）

B チーム 「Loadle」 本選出場

國井 蘭（創造工学科 化学・生物コース 4年）
秋浜正太郎（創造工学科 情報コース 4年）
阿部 嵐（創造工学科 情報コース 4年）
佐藤 心吾（創造工学科 情報コース 2年）

■【プレデザコン】『みんな、あつまれ！』

プレデザコンでは、高専の本科3年生までを対象とし、空間デザイン（過去に実在したまたは現存する時空の描写）・創造デザイン（トートバッグのデザイン）・AMデザイン（3Dプリンターによるオブジェの造形）の3つのフィールドで、固定概念にとらわれない自由な発想を発表します。

本校からは、AMデザインフィールドに4作品【3名(1年)・3名(1年)・1名(2年)・1名(2年)】を出品し、以下の作品が特別賞を受賞しました。

【本校出場者】

「ご縁あってまたご縁」 特別賞

鈴木 佑弥（創造工学科 1年2組）
齋藤源治郎（創造工学科 1年3組）
阿部 来翔（創造工学科 1年4組）



学生の研究発表

月日	発表者	所属*	発表題目	学会名等
5/19	池田 龍 征	1EI	高齢者向け避難支援システムに関する検討 ～ スマートウォッチを用いた情報提示 ～	電子情報通信学会 安全・安心な生活と ICT 研究会
6/7	長谷川 覚 巳 石田 友 紀 黒田 自由 生	2EI 1EI 5E	Effect on CTS Thin Films Fabricated by Dip Coating Process and Annealed at Different Heating Rates	The 9th International Symposium on Organic and Inorganic Electronic Materials and Related Nanotechnologies
	本間 大 祐 村山 堅 亮 工藤 心 暖	2EI 1EI 5E	Preparation of CuCl ₁ -XIX thin film and examination of composition dependence by spin coating method (II)	
6/8	石田 友 紀 長谷川 覚 巳 清野 悠 大	1EI 2EI 5E	Dependence of rapid cooling on crystallization in preparation of Cu ₂ SnS ₃ thin films	
	清野 悠 大 石田 友 紀 長谷川 覚 巳	5E 1EI 2EI	Effect of extending annealing time on CTS thin films fabricated by dip-coating method	
	村山 堅 亮 本間 大 祐	1EI 2EI	Effect of Dip Coating Method on Thickness of CuCl _{1-x} I _x Thin Films	
9/8	齋藤 穰	2AC	Water-in-Oil Droplets(WODL)を用いた環境中の微生物のスクリーニング	
9/23	元木 一 翔 石川 明 寛	5E 2EI	ヒト指腹部の噴流刺激による点字の知覚特性の評価	日本設計工学会 2023 年度 秋季研究発表講演会
	石山 泰 成 石川 明 寛	5I 2EI	自律走行型運搬車の指定経路走行における精度検証	
10/12	石川 佳 歩	2EI	Improvement of Operability for the Pointing Device Operated by Head Motion	The 11th International Conference on Smart Systems Engineering
	秋山 和 紀	2EI	Development of Snowblower Attachments for the Collection of Microplastics on Sandy Beaches	
	石川 明 寛	2EI	Development of Drone and Wireless-Communicating Sensor Nodes	
10/18	門脇 智 大	2AC	SOFC アノード層への LSCF 系酸化物添加による酸素吸蔵・放出機能が及ぼす電極性能向上界面の形成効果	日本化学会秋季事業 第13回 CSJ 化学フェスタ 2023
	平方 優 翔	2AC	低酸素分圧処理による窒素ドーブ酸化グラフェン表面の格子欠陥導入が PEFC セル性能に与える影響	
10/28	清野 悠 大 長谷川 覚 巳 石田 友 紀	5E 2EI 1EI	低コスト太陽電池光吸収層 Cu ₂ SnS ₃ 薄膜の熱処理時の保持時間による影響	令和5年度第33回 電気学会東京支部新潟支 所研究発表会
	村山 堅 亮	1EI	ディップコート法による CuCl ₁ -XIX 薄膜作製における仮焼成条件の検討	
11/6	長谷川 覚 巳 石田 友 紀 村山 堅 亮 工藤 心 暖 清野 悠 大 黒田 自由 生	2EI 1EI 1EI 5E 5E 5E	Enhancement of National Institute of Technology education through collaborative study on environmentally friendly thin-film solar cells and creation of continuable study environment	The 8th International Conference of "Science of Technology Innovation" 2023 (8th STI-GIGAKU 2023)
	中村 悠 香 小野寺 七 海	5B 5B	The Reproductive Biology of Apomictic Clonal Plant, <i>Ardisia japonica</i>	
11/15	門脇 智 大	2AC	酸素吸蔵・放出特性を有する LSCF 酸化物助触媒の SOFC アノード層添加による電極性能向上効果	第33回日本 MRS 年次 大会
	平方 優 翔	2AC	PEFC カソード用窒素ドーブ酸化グラフェン表面の焼結処理による MEA 性能の向上効果	
11/24	村山 堅 亮	1EI	ディップコート法による銅ハライド薄膜の作製	令和5年東北・北海道地区 高等専門学校専攻科産学 連携シンポジウム
	石田 友 紀	1EI	Cu ₂ SnS ₃ 薄膜作製における Na 添加および急速冷却による影響	

11/28	佐藤 花	1AC	Isolation and characterization of Polyhydroxybutyrate-degrading bacteria from marine sediment	日本微生物生態学会 第36回浜松大会・アジア微生物生態シンポジウム 第13回浜松大会
12/1	村山 堅亮	1EI	ゾルゲル・ディップコート法による CuCl _{1-x} I _x 薄膜作製におけるアニール条件の検討	2023年度多元系化合物・太陽電池研究会 年末講演会
	石田友紀 長谷川覚巳	1EI 2EI	ゾルゲル・ディップコート法による Cu ₂ SnS ₃ 薄膜作製の Na 添加および急速冷却の影響の評価	
12/2	石川 佳歩	2EI	層別分析による頭部操作式インターフェースの動作信頼性	日本福祉工学会第27回 学術講演会
	黒田 琴音	1EI	非拘束型呼吸監視デバイスの開発と有効性	
12/22	齋藤 啓	4I	自動運転車両における外向け HMI による意思表示に関する検討	電子情報通信学会 ITS 研究会
	大川 彪	1EI	バスの自動走行における安全性検証のためのシミュレーションに関する一検討	
	池田 龍征	1EI	なみえ I・DO プロジェクトにおける移動データの分析	
12/23	村山 堅亮 石黒 智基 本間 大祐	1EI 4E 2EI	銅ハライド系 CuI _{1-x} I _x /ZnO ナノロッドの作製	令和5年度 第13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)) シンポジウム
	石黒 智基 本間 大祐 村山 堅亮 工藤 心暖	4E 2EI 1EI 5E	ゾルゲル・スピコート法による銅ハライド系薄膜の相分離改善の試み	
	工藤 心暖 本間 大祐 村山 堅亮	5E 2EI 1EI	ゾルゲル・スピコート法による CuCl _{1-x} I _x 薄膜における仮焼成温度変化の影響	
	石塚 雄大	5E	ゾルゲル・スピコート法による Cu ドープ NiO 薄膜作製における熱処理条件の検討	
	工藤 大輝	5E	化学溶液堆積法を用いた Cu ₂ SnS ₃ 薄膜作製における疑似硫黄雰囲気下によるアニール処理時の硫黄量の検討	
	石田 友紀 長谷川覚巳	1EI 2EI	Na 添加および急速冷却による Cu ₂ SnS ₃ 薄膜の結晶性の影響	
	阿部 陸人 長谷川覚巳	4E 2EI	ゾルゲル・ディップコート法で作製した Cu ₂ SnS ₃ 薄膜の Na 添加による影響	
	清野 悠大 長谷川覚巳 石田 友紀	5E 2EI 1EI	ウェットプロセスにより作製した Cu ₂ SnS ₃ 薄膜の熱処理条件による影響と太陽電池への応用	
	黒田自由生 長谷川覚巳 石田 友紀	5E 2EI 1EI	スピコート法による Cu ₂ SnS ₃ 薄膜の作製及び Na 添加の検討	
1/20	永田 鼓太郎	5B	グルコマンナンのエステル誘導体化によるプラスチック材料の製造と評価	第15回廃棄物資源循環学会東北支部 & 第11回日本水環境学会東北支部合同研究発表会
1/27	川又 亮太	5M	自走式手動車いすの操作力の定量的評価	第29回高専シンポジウム in Nagaoka
	阿部 時史	5M	ベニバナ収穫機の開発	
	荒生 光希	5M	車いすの踏み込み式フットレストと起立支援機構の両立の提案	
	佐藤 竜翔	5M	車いすの介助ブレーキが介助者の筋活動に与える効果	
	堀 楓華	5M	下腿義足におけるアライメント調整の基礎検討	
	阿部 碧 川又 亮太	1MC 1MC	自走式手動車いす操作力の自動化計算の検討	
	門脇 大和	1EI	機械学習を用いた変形性膝関節症の進行予測	
	佐々木 悠真	5I	電子署名を用いたメッセージフランキングの提案	
	石山 泰成 石川 明寛	5I 2EI	LIDAR を用いた畝間検出アルゴリズムの開発	

1/27	元木一翔 石川明寛	5E 2EI	流体噴射型点字出力装置の開発と指腹の知覚特性の評価	第29回高専シンポジウム in Nagaoka
	土屋堅士朗	5M	異なる音楽ジャンルの導入による音楽療法の有効性の検討	
	高橋太洋	5I	緑茶摂取が及ぼす唾液アミラーゼ活性と嗜好による影響	
3/1	石川明寛	2EI	センサーノードによる環境測定システムと機能性評価	令和6年東北地区 若手研究者研究発表会
	秋山和紀	2EI	除雪機を用いた微小漂着物除去装置の機能検証	
	五十嵐まい 伊藤 駿	4I 4I	TOEIC 試験におけるバイタル挙動とスコアの関係	
	菅井翔子	5I	報道の投稿分析にみる技術者倫理の課題考察	
3/2	土門 栞	5B	腐食土壌環境中のセシウム・ストロンチウムの生態影響評価	第26回化学工学会 学生発表会(オンライン)
	吉田 明	5B	廃炉や再処理に用いる無機イオン交換体の開発	
3/26	升水友太	2AC	新しい食品材料としての納豆菌	日本農芸化学会 2024年度大会

*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・生物コースを指す。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、12回目となる今年度は個人2名と団体1チームの受賞が決定しました。

■石川 佳歩（専攻科 電気電子・情報コース2年）

専攻科研究において肢体不自由者の生活の質改善への寄与を目指し、頭部動作のみでPCマウスの代替可能な性能を持つ機器制御インターフェース開発に取り組んだ。この成果で、国際会議や国内の学会発表での受賞回数は4回に達した上、NHK山形の取材も受け、優れた研究開発として評価された。

■石山 泰成（創造工学科 情報コース5年）

「選択と集中」の観点から効果的な農業支援を目指し、利益率の高いスイカ栽培に着目して現状の課題と改善策の提案に取り組んだ。この研究成果について、(公社)日本設計工学会2023年度秋季大会（全国大会）にて「自律走行型運搬車の指定経路走行における精度検証」と題して研究発表を行い、学生優秀発表賞の内定を頂いた。（2024年5月開催の表彰式で授与の予定）

■高専 GCON2023 出場チーム（代表：阿部 麗華（創造工学科 化学・生物コース3年））

高専機構主催（日本経済新聞社共催）高専GIRLS SDGs × Technology Contest（高専GCON2023）に本校初の本選出場を果たした。本選は全国高専から選考された12校が出場した大会で、「白鷹町の邪魔者ブラックバスで鶴岡市の月山高原ひまわり畑を復活！大作戦」のテーマでの取り組み内容が高く評価され、本選出場に繋がったものである。

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である本校が、全国高専および大学、企業、研究支援者による研究連携のハブとなり、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、研究支援や研究推進等の事業を通じて、本校内外での共同研究の活性化、および、研究成果の発信を支援しています。全国高専およびブロック高専の研究ハブ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。



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ており、「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6年3月11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「未来を拓く最先端材料科学」とし、基調講演1件（山形大学大学院 理工学研究科 古川 英光 教授）と招待講演1件（日清紡ホールディングス株式会社 新規事業開発本部 開発室 沓澤 結菜 氏）、研究事例紹介3件（本校 八須 匡和 K-ARC 部門員、金 帝演 准教授、荒船 博之 准教授）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。環境に優しく持続可能な材料科学などを対象に、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>

令和5年7月31日に科研費セミナーをオンラインにて開催し、筑波大学芸術系の田中佐代子教授から、申請書作成や審査委員の経験をふまえて、科研費申請書のビジュアルデザインについて説明いただきました。また、申請書を相互査読する科研費ワークショップを令和5年9月8日に開催しました。

令和6年3月18日には、産学連携セミナーを開催し、「ブドウ栽培とワイン醸造における科学と技術」をテーマに、東京農業大学 バイオロボティクス研究室 客員教授 西岡 一洋 氏、株式会社 Vinoble Vineyard 代表取締役 横町 崇 氏、株式会社マルキョー 代表取締役 増子 敬公 氏、の3名よりご講演いただきました。その後、本校の伊藤卓朗准教授がモデレーターとなりパネルディスカッションを行いました。



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

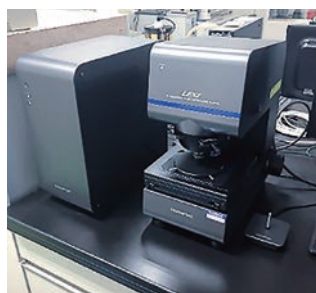
サンプルの厚みの影響を受けることなく、鮮明な画像を得られる光学顕微鏡。CTスキャンと同じ要領で細胞・組織の三次元画像を構築することができる。



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

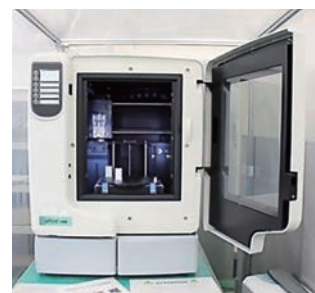
1.5mlチューブのサンプルを高速（～16,000rpm：最高1分間に16,000回転）で回転させ、遠心分離を行う機械。細胞から核酸やタンパク質を抽出する際に用いる。



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

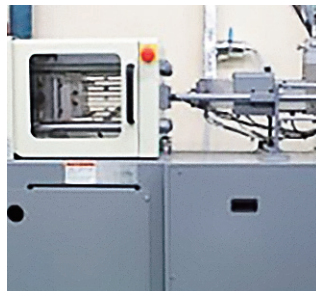
近赤外光を用いて大脳皮質機能を脳表面に沿ってマッピング（可視化）することを目的としている。



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

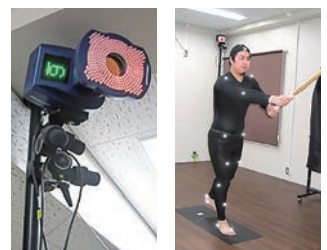
板から複雑な形をした計上を切り取って、希望の形を作ることができる。



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10号

発 行 者 鶴岡高専技術振興会
発行年月日 2024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