

鶴岡工業高等専門学校

地域連携 センターレポート 第11号

2024 Regional Collaboration
Center Report



鶴岡高専

National Institute of Technology (KOSEN), Tsuruoka College

鶴岡高専デジタル時代への挑戦

鶴岡工業高等専門学校長 太田 道也



令和5年度に創立60周年を迎え、本年度は61年目を踏み出しました。世の中で猛威を振るった新型コロナウイルス（COVID-19）感染症が季節性インフルエンザ感染症と同じ第5類に分類されて、まだ予断は許されないもののようやく人流が通常の日常生活並みに戻ってきました。この間、私たちの周辺はデジタル化という新しいテクノロジーが台頭してきました。ある意味、具体的に見えない世界ですが、便利さや速さはアナログ技術から一変したところもあります。この技術を身に付けることは人流・物流において世界的速度に追いつき、追い越すために不可欠となってきました。イノベーションもシミュレーションの中から生まれることが多々出てきております。学生教育においても未来を支える日本の技術者育成は不可欠であり、文科省は数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度を設置し、大学・高専に対して一定の要件を満たした教育の支援制度を設けました。

本校では、こうした認定制度に合わせると同時に、多岐にわたる専門分野で活躍できる高いデジタル技術力を備えた人材の育成を目指した「デジタルデザインコース」が令和6年7月に大学・高専機能強化支援事業において選定されました。令和7年4月から新入学生を迎える予定です。10年という期間を一つの括りとする、2014年度の学科改組以来の大きな取組となります。高専教育は工学系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、大学や地域行政ならびに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、海外学生派遣にもこれまで以上に取組んでおります。

そして、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、進歩するデジタル技術を中心と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 .地域連携センターの活動

1.共同研究・研究協力・技術支援等

①科学研究費助成事業		6
②共同研究		7
③補助金・助成金		8
④奨学寄附金		8
⑤受託事業・受託研究		9
⑥技術相談		10
⑦卒業研究テーマ		10
⑧鶴岡高専技術振興会助成研究		10

「籾殻に含有する陽イオンと陰イオンの溶質試験および植物の栽培試験」	鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 松浦由美子	11
「電流による牡蠣の殻むき自動化と食味に及ぼす影響の検討」	鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 伊藤絵里香	12
「籾殻を用いた非晶質シリカの調整条件評価と新規吸着剤の開拓」	鶴岡高専 教育研究技術支援センター 伊藤 眞子	13
「養殖牡蠣の自動殻むき装置の開発」	鶴岡高専 教育研究技術支援センター 木村 英人	14
「IoTを活用した稼働状況の見える化」	鶴岡高専 教育研究技術支援センター 遠藤健太郎	15
「燃料電池低温作動化への挑戦」	鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 内山 潔	16
「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	17
「除雪機を用いたマイクロプラスチックの回収」	鶴岡高専 教育研究技術支援センター 遠田 明広	18
「アボミクス植物ヤブコウジの生態」	鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 南 淳	19
「TOEIC スコア安定化のための長文問題の自学教材開発と運用」	鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 菅野 智城	20
「カルタン埋め込みの幾何学」	鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 木村 太郎	21
「半導体表面での水素原子・分子吸着脱離に関する研究」	鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 田中 勝	22

「送電線の雷過電圧に対する接地システムの影響」	鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース Tran Huu Thang	23
「複合材料の三次元造形技術と構造解析手法の開発」	鶴岡高専 創造工学科 機械コース 和田 真人	24
「『源氏物語』のアダプテーション研究」	鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 森木 三穂	25
「MR画像を用いた3D骨形状作成機械学習モデルの開発」	鶴岡高専 創造工学科 情報コース 森 隆裕	26
「原価見積を念頭にした機械設計教育」	鶴岡高専 創造工学科 機械コース 遠藤 大希	27
「デザイン思考を用いたデータサイエンス授業の提案」	鶴岡高専 創造工学科 情報コース 倉田かりん	28
「英語における動名詞補文の意味上の主語はどのようにして決まるのか ― 構文スキーマの機能再考 ―」	鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 酒井 啓史	29
「自律移動ロボットの設計と開発」	鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 櫻庭 崇紘	30
「核磁気共鳴分光法の短時間分析手法の開発」	鶴岡高専 創造工学科 情報コース 田中 勇帆	31
「Banach空間上の保存問題」	鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 廣田 大輔	32
「植物に張り付けられるセンサの開発」	鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 丸山 祐樹	33
2. イベントの開催・社会的要請への対応		
①市民サロン		34
②産業技術フォーラム		35
③産学連携セミナー		35
④出張授業・訪問実験・創作指導等		36
⑤ものづくり企業支援講座		37
⑥K-ARC紹介・K-ARCシンポジウム		38
⑦専攻科生研究発表会		39

II. 本校学生の技術への挑戦

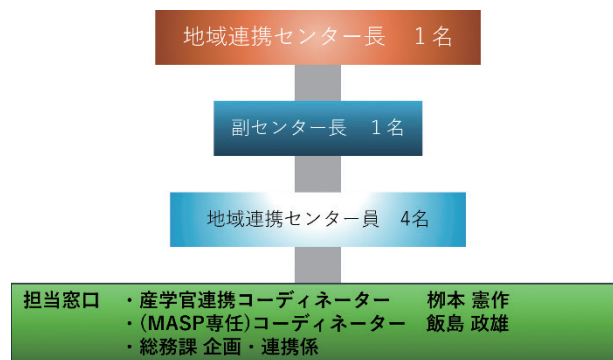
1. 高専ロボコン	42
2. 全国高専デザイン・コンペティション	43
3. 廃炉創造ロボコン	44
4. 学生の学会発表	44～46
5. 鶴岡高専技術振興会会長賞	46

III. その他

1. 機器一覧	48～49
2. 本校ホームページQRコード	50

地域連携センター

地域連携センターは、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年度から活動を開始しました。以降、当センターは高専と地域を結ぶ橋渡しの役割を果たしてきましたが、組織のスリム化の観点から、これまでの当センターでの各部門における活動や役割を見直し、令和6年度より従来の「地域連携部門」で行っていた業務を中心に、新たな運営体制で活動を開始しました。これにより、教員の研究力強化を重点的に進めるとともに、「研究協力・技術支援」、「技術相談」及び地域の「科学技術教育の推進」などを通して、地域社会の発展に寄与することを目的として活動しております。



また、教員の研究力向上を目的として、研究者として重要な科研費をはじめとする外部資金の獲得にも力を入れています。本校は、令和6年2月より国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）の大学発新産業創出基金スタートアップ・エコシステム共創プログラム「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（MASP）」に参画し、本校教員の研究成果の事業性検証や事業化を推し進めるべく、活動を開始しました。

さらに、本センターでは、地域のニーズに応えるべく、セミナー等のイベントを通じて、鶴岡高専における研究ニーズを弛みなく発信し、より多くの皆様に鶴岡高専に興味を持っていただき、地域企業・自治体・市民の方々から気軽にお声がけいただけるような環境づくりを進めております。また、地域の方々とともに科学技術教育などを通じて、地域の発展に寄与できる人材育成・輩出にも努めております。

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、鶴岡高専の研究教育機能の充実化を支援することを目的として、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、180を超える多くの企業および自治体等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、技術相談活動および企業訪問活動への支援、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、学生と会員企業との交流

○情報提供事業

高専研究のPR活動、地域連携センターレポートの発行、鶴岡高専技術振興会ウェブサイト運営

I. 地域連携センターの活動

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. イベントの開催・社会的要請への対応

- ① 市民サロン
- ② 産業技術フォーラム
- ③ 産学連携セミナー
- ④ 出張授業・訪問実験・創作指導等
- ⑤ ものづくり企業支援講座
- ⑥ K-ARC 紹介・K-ARC シンポジウム
- ⑦ 一企業参加型一 専攻科生研究発表会

科学研究費助成事業

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研究費です。

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）	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）	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
基盤研究（C）	佐藤 司	STEAM 教育と融合したエンジニアリング・デザイン教育の開発と実践的研究
研究活動スタート支援	廣田 大輔	Banach 空間が Mazur-Ulam property を満たすための新たな十分条件の解明に関する研究
奨励研究	佐藤 大輔	薄板切削加工時の振動抑制材料の開発
奨励研究	遠藤 健太郎	学生実験での指導者による理解度や進度の差異を解消する指導内容の標準・自動化の試み
奨励研究	矢作 友弘	Ag ナノ粒子を多孔質 TiO ₂ 担体の細孔内担持した高活性 Ag 触媒の開発
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（B）（分担）	森永 隆志	水系 LIB を実現させる負極疑似 SEI 用新規機能性 IL / LiILBP ハイブリッド膜の検討
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）	佐藤 淳	AI を用いた生体情報の分析によるリラックスした集中力を高めるための秘訣の可視化
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課題について、対等な立場により共同で行う研究です。

共同研究機関	担当教員	テーマ
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
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
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리케이션による技術教育の場の創出
テクマン工業株式会社	金 帝演	先進の画像処理技術を駆使した AI 画像処理システムの研究
九電みらいエナジー株式会社	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
豊通ケミプラス株式会社	小寺 喬之	タイヤ由来熱分解物の用途開発に関する粒子特性調査研究
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
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
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
住江織物株式会社	上條 利夫	再生修復機能を有する材料を用いた抗ウイルス製品開発
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
国立大学法人長岡技術科学大学	久保 響子	海洋環境中で生分解性プラスチックはどの微生物種によって分解されているのか
	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の合成方法の検討
	森谷 克彦 宝賀 剛 田中 勝	高専からの継続的な研究活動によるキャリアパスの形成と高専教育の充実
	南 淳	森林性植物ヤブコウジの巨大クローン集団形成における栄養繁殖、有性生殖、アポミクシスの役割
国立大学法人豊橋技術科学大学	遠藤 大希	移動体発電と無線給電技術を利用したエネルギー回収の実験的研究
	阿部 達雄	山形県庄内地方における重金属等の環境影響評価
	櫻庭 崇紘	児童を対象とした車輪移動ロボットの構造に関する学習用モデルの開発
国立研究開発法人 産業技術総合研究所	金 帝演	モビリティサービスのユーザビリティに関する研究

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	担当教職員	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：瀬野 凌央 (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セシウムの吸着とPFASの影響
	学生：菅野 颯汰 (化学・生物コース5年) 指導教員：阿部 達雄	高度核種分離に用いる無機イオン交換体の開発
デジタル人材育成支援事業 (鶴岡市役所)	一条 洋和	モバイル端末を活用した防災情報集約システムの開発
	遠藤 健太郎	災害時の独居高齢者向け避難支援システムの開発

<助成金>

機関名	担当教職員	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	制御系技術者教育の質を向上させるXR技術とWebを用いた実習・学習支援教材の開発
鶴岡市社会福祉協議会	伊藤 眞子 穴戸 道明	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

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北海道東北支社(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)	
シダックスコントラクトフードサービス株式会社	
株式会社太陽機械製作所	
K-ARC 拠点化推進協議会(2件)	
公益財団法人電気通信普及財団	金 帝演
株式会社サクマ	穴戸 道明
Spiber 株式会社	森永 隆志
丸山 祐樹	丸山 祐樹
公益財団法人発酵研究所	久保 響子
公益社団法人日本化学会東北支部	上條 利夫
住江織物株式会社	上條 利夫
鶴岡工業高等専門学校 後援会(2件)	教職員
特定非営利活動法人 Asrid RDD Japan 事務局	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	小野寺 良二
公益財団法人マエタテクノロジーリサーチファンド	南 淳
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：村山 堅亮(指導教員：森谷 克彦)
東北工学教育協会	櫻庭 崇紘
三川少年少女発明クラブ	伊藤 眞子
鶴岡市立加茂水族館	穴戸 道明
株式会社 SOLAR POWER PAINTERS	上條 利夫
遠藤 大希(2件)	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	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）
鶴岡市	穴戸 道明	廃棄物処理用ピックアンドブレース機構の開発
福島工業高等専門学校	金 帝演	JAEA 委託事業（第9回 廃炉創造ロボコンに係るロボット製作費の補助）

<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 丸山 祐樹	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
国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）	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）
住友商事株式会社	遠藤 大希 内山 潔	再生可能エネルギーに関する研究
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（MASP）
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コアシェル粒子担持粉末の作製方法に関する研究
株式会社ユーラスエナジーホールディングス	佐藤 淳	山形県版の風力発電ゲームの開発
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）	松浦 由美子	初殻に含有する陽イオンと陰イオンの溶質試験および植物の栽培試験
	伊藤 絵里香	電流による牡蠣の殻むき自動化と食味に及ぼす影響の検討
	伊藤 眞子	初殻を用いた非晶質シリカの調整条件評価と新規吸着剤の開拓
	木村 英人	養殖牡蠣の自動殻むき装置の開発
	遠藤 健太郎	IoTを活用した稼働状況の見える化
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）	内山 潔	燃料電池低温作動化への挑戦
	金 帝演	熱中症予防システムの開発
	遠田 明広	除雪機を用いたマイクロプラスチックの回収
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）	南 淳	アボミクシス植物ヤブコウジの生態
	菅野 智城	TOEIC スコア安定化のための長文問題の自学教材開発と運用
	木村 太郎	カルタン埋め込みの幾何学
	田中 勝	半導体表面での水素原子・分子吸着脱離に関する研究
	タン	送電線の雷過電圧に対する接地システムの影響
	和田 真人	複合材料の三次元造形技術と構造解析手法の開発
	森木 三穂	『源氏物語』のアダプテーション研究
	森 隆裕	MR 画像を用いた3D 骨形状作成機械学習モデルの開発
	遠藤 大希	原価見積を念頭にした機械設計教育
	倉田 かりん	デザイン思考を用いたデータサイエンス授業の提案
	酒井 啓史	英語における動名詞補文の意味上の主語はどのようにして決まるのか—構文スキーマの機能再考—
	櫻庭 崇紘	自律移動ロボットの設計と開発
	田中 勇帆	核磁気共鳴分光法の短時間分析手法の開発
	廣田 大輔	Banach 空間上の保存問題
	丸山 祐樹	植物に張り付けられるセンサの開発
高島産業株式会社	小野寺 良二	ブラシ製作作業における力学的データの解析

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
五十嵐 幸徳, 本橋 元	再生可能エネルギーの利用技術に関する研究の実施状況および関連企業について
遠藤 健太郎	社内無線 LAN と IoT 向けマイコンを活用したシステム構築方法について
小野寺 良二	工業用ブラシ製造における自動化や作業負担軽減について
矢作 友弘	透過型電子顕微鏡を用いたナノ粒子の内部構造評価について
和田 真人	ノッチタンク強度の構造解析可否について
矢作 友弘	Ag 触媒の研究動向等について
遠藤 健太郎	Python によるプログラムタイマーの製作について
内山 潔, 田中 勝	テラヘルツ鉱石粉末を用いた CO ₂ 削減の化学的根拠について
本橋 元	オープンクロスフロー水車の構造全般について
森 隆裕	Python を利用したソフトの開発について
本橋 元	トンネル湧水を利用したマイクロ水力発電について
本橋 元	農業用水路を利用した小水力発電について
和田 真人, 遠藤 大希	3D プリンターによる「黒川能」の能面製作について

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
株式会社ニシカワ	矢吹 益久 佐藤 大輔 佐藤 真人	小径ドリルによる球状黒鉛鋳鉄ドライ加工時のドリル破損
株式会社サクマ	宍戸 道明	海岸漂着ごみに関する研究
鶴岡市立加茂水族館	宍戸 道明	海浜環境の保全に関する取組み
高島産業株式会社	小野寺 良二	ブラシ製作作業における力学的データの解析
フェルメクテス株式会社	斎藤 菜摘	新素材納豆菌粉が食品の品質に及ぼす効果

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、2024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。

籾殻に含有する陽イオンと陰イオンの 溶出試験および植物の栽培試験

鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 松浦 由美子



もみ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。その一方で米作りの副産物として、もみ殻が大量かつ定量的に発生しています。排出されたもみ殻は産業廃棄物として処理されるため、高額な処理費用が必要で、近年では籾殻を有効活用することが求められています。もみ殻の主成分はセルロース、リグニン、シリカ、ヘミセルロースですが、そのほかに多種の微量元素が含まれます。一方、植物の栽培において、植物が発芽するために必要な条件は、水、空気、温度ですが、植物の成長には、これに加えて日光と肥料が必要になります。肥料の中で植物の成長に必要な三大元素は、窒素 (N)、リン (P)、カリウム (K) で、その他に硫黄 (S)、塩素 (Cl) 等が挙げられます。

本研究では、もみ殻に含まれる微量元素の溶出試験を行い、どのような陽イオンおよび陰イオンが溶出するかを調査し、さらに、もみ殻から溶出したイオンを含む水溶液を二十日大根の種に添加して二十日大根の成長に影響があるか調べました。



図1. 庄内産の籾殻

2. 方法 等

微量元素の溶出試験は、まず、粉碎機でもみ殻の粒度が100 μ m以下になるように粉碎しました。粉碎したもみ殻を酸性水溶液に入れて室温で振盪した後、ろ過してろ液を得ました。また、二十日大根に添加する水溶液は、粒度100 μ m以下のもみ殻 (1.0 g, 10 g, 20 g) をイオン交換水に3日間浸漬した後、ろ過して得ました。栽培試験は、プレパラートにろ液をしみ込ませた脱脂綿を置き、その上に二十日大根の種を置きました。その後、室温 (25 $^{\circ}$ C)、蛍光灯の光のもとで18日間観察しました。

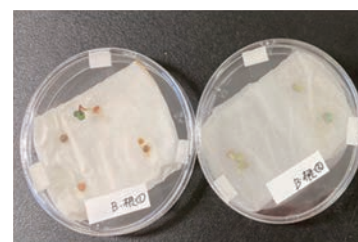


図1. イオン交換水の添加

3. 結果 等

ろ液中のイオンを元素分析した結果、ナトリウムイオン、カルシウムイオン、カリウムイオン、マグネシウムイオン、鉄イオン、リン酸イオン、硫酸イオン、塩化物イオン等が含まれていることがわかりました。

また、栽培試験において、二十日大根の種にろ液を添加した場合 (図2) はイオン交換水を添加 (図1) した場合に比べて発芽した種が多いことがわかりました。また、もみ殻20 gを用いた場合のろ液を添加すると二十日大根が最も成長していることがわかりました。

4. 最後に

本研究を行うにあたり、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。

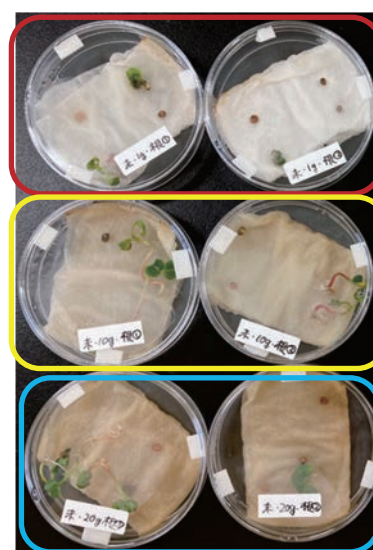


図2. ろ液の添加 (赤枠：もみ殻 1 g, 黄枠：もみ殻10g, 青枠：もみ殻20g)

電流による牡蠣の殻むき自動化と 食味に及ぼす影響の検討

鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 伊藤 絵里香



牡蠣の殻むきの自動化を目指し、食味を変えないで処理を行う方法の検討

1. はじめに

牡蠣などの二枚貝は、貝柱が貝殻と強く接着しており、むき身にする場合は加工業者が手作業で殻むきを行っている。しかし、水産業全体の高年齢化や労働人口の減少により、手作業による殻むきが大きな負担となっている。近年、高圧処理による牡蠣の自動殻むきを行う機器が開発されたが、機器が高価でかつ要求スペースが大きいことから、個人や小規模経営の業者では導入が難しい現状がある。本研究では、電流や超音波などを利用して、より小規模な自動殻むき装置の開発を目指す。特に牡蠣は、生食される機会が多いことから、処理によって牡蠣の生の食感が損なわれないことが重要である。処理前後で、牡蠣の身の硬さが変化しないかどうか分析を行った。研究を開始して検討を進めるうちに、多数の牡蠣個体に一度に電流を与えるのは難しいことが明らかになったため、表題とはずれるものの超音波処理による検討を行うこととした。

2. 方法

処理による牡蠣の身への純粋な影響を調べるため、牡蠣のむき身を用いて実験を行った。すでに開発されている自動殻むき装置では、高圧処理の前に40℃で15分の加温を行うことで、貝柱と貝殻の接着を剥がしやすくしている。本研究ではこれを参考にし、超音波処理を行う前にむき身を40℃で15分温めることとした。未処理、95℃で30分以上加温、40℃で15分加温、40℃15分ののち超音波を15分照射、以上4系列のむき身を各3個体ずつ用意した。牡蠣のむき身3個体を耐熱ポリ袋に入れ、設定温度の湯に入れ所定の時間加温した。フォースゲージ（サンプルにかかった力を測定する機器）とステンレスの測定台を組み合わせた食品硬さ計測ユニット（株式会社イマダ FCA-DSV-50N）を使用し、牡蠣のむき身が完全に切断されるのに要する力を測定した。測定部位はむき身の貝柱、ひも、内臓部とし、各部位について横方向2回、縦方向1回の3回測定を行った。フォースゲージの計測範囲は50Nまでであるため、50Nの力をかけて切断できないむき身サンプルについては切断不能とした。

3. 結果

未処理の牡蠣むき身は、内臓部分は20~30N、貝柱は10N以下で切断することができた。ひも部分は弾力が強く切断不能であった。95℃で30分以上加温したむき身は、内臓部が20N以下で切断できたが、貝柱およびひもは切断不能であった。40℃で15分加温したむき身と超音波処理を行ったむき身は、未処理のむき身と同様の傾向がみられた。この結果から、40℃の加温や超音波処理は、牡蠣むき身の物性には影響しないと考えられる。

4. 考察・今後の課題

未処理の牡蠣むき身については、内臓部の大部分は簡単に切断できたが、内臓部を覆う膜を切断するのに力を要した。一方で、貝柱は全体が均質でかつ柔らかいため、小さな力で簡単に切断できたものと考えられる。95℃30分以上の加温を行ったむき身は、内臓部の切断に要する力が未処理のむき身と比べて小さくなったが、貝柱は加温により弾力が大きく高まり、力をかけて変形はするものの切断不能になった。40℃15分の加温および超音波処理では、牡蠣むき身の物性には影響はなかった。一方で、別途行われた研究において、超音波による牡蠣の自動殻むきを試みたが、有意義な結果は得られなかった。すでに開発されている牡蠣の自動殻むき機器では、貝殻と貝柱の接着構造を効率的に剥がす方法をとっている。今後の研究では接着構造をさらに研究し、接着に関わっているコラーゲンなどの物質を選択的に変性できる方法を追求する必要があると考えられる。

籾殻を用いた非晶質シリカの調整条件評価 と新規吸着剤の開拓

鶴岡高専 教育研究技術支援センター 伊藤 眞子



毎年排出される籾殻を価値のある材料にできないかを検討

1. はじめに

農業廃棄物の一つである籾殻は、日本において年間200万トン発生しています。籾殻は約70%がセルロース、ヘミセルロース、リグニン等の炭水化物、約15~20%が非晶質シリカで、その他水分とアルカリ金属などによって組成されています。籾殻中の非晶質シリカは、籾殻の主成分が炭水化物と水であるということから焼成することで焼成灰として得ることができます。

本研究では、籾殻を原料として非晶質シリカを得た後に珪藻土と混合して成形し、吸湿・保湿試験を行うことで新規吸着材への可能性を検討しました。

2. 方法

籾殻中のアルカリ金属を洗い流すために5%クエン酸溶液を加え60℃で30分間攪拌後にpHが中性になるまでイオン交換水で洗浄しました。乾燥し750℃で2時間焼成して非晶質シリカを得ることができました(図1)。得た非晶質シリカの割合が1%及び5%になるように珪藻土に加え成形しました。試験片について、吸湿試験はイオン交換水100 mLを入れた密閉容器に100℃で1時間乾燥した試験片を入れ、温度と湿度の経時変化を観察しました。保湿試験は、密閉容器に100℃で乾燥したシリカゲル10 gと室温で3時間放置した試験片を入れ温度と湿度の経時変化を観察しました。



図1 籾殻からの非晶質シリカの抽出
(右: 籾殻 左: 非晶質シリカ)

3. 結果

籾殻から白い非晶質シリカをえることができました。得た非晶質シリカを珪藻土に加え成形した試験片の吸湿試験及び保湿試験を行った結果、添加率0%, 1%, 5%では異なる結果を得ることができ、吸湿効果および保湿効果がある可能性について示唆されました。

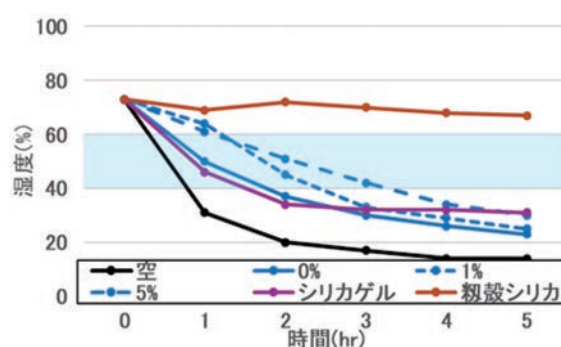


図2 吸湿試験結果

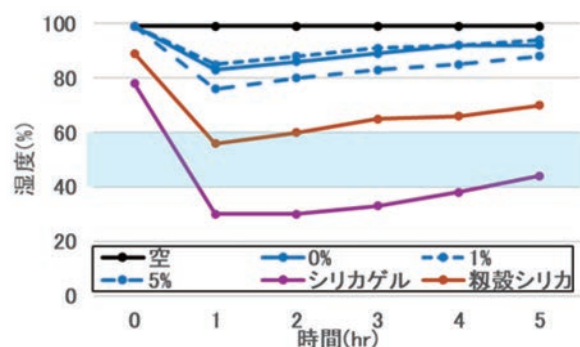


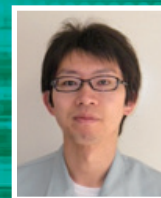
図3 保湿試験結果

4. 最後に

本研究は日本高専学会で発表させていただきました。研究の機会を与えて下さりありがとうございます。

養殖牡蠣の自動殻むき装置の開発

鶴岡高専 教育研究技術支援センター 木村 英人



技術と熟練を必要とする牡蠣の殻むきの自動化に向けて

1. はじめに

養殖牡蠣の産地では、水揚げ後すぐに殻を外したむき身で市場に出荷される。現在もほとんどの牡蠣むき作業場で、熟練者が手による作業で殻むきを行っている。しかし、作業者の高齢化や後継者不足が深刻な問題になっている。牡蠣貝の形状は個体によって異なるためナイフの挿入位置や角度を経験的に見極める必要がある。このため自動機械による牡蠣貝の開口技術は非常に困難である。これまで、高水圧による殻むき装置が開発されているが大規模な設備や高価な機器が必要になるため、個人生産漁業者では導入が難しい。そこで、本研究は、海水中での超音波照射および高電圧パルスの併用により牡蠣貝の閉殻筋を弛緩・開口させることで殻むきを自動化させる装置の開発を目的としている。

2. 実験方法

図1に牡蠣を開口させるため使用した超音波発生装置を示す。これにより、海水中で牡蠣に超音波を照射させ刺激を与えることで開口を促す。実験では、超音波の周波数を23kHzと43kHzに設定し、照射時間は1, 2, 5, 10分間の4通りとして開口実験を行った。さらに開口実験の後、製作した電撃装置により、牡蠣の貝柱の剥離を試みた。この電撃装置は、バッテリーにインバーターを接続し、電圧を昇圧させ、電極間に高圧電流を流せる仕組みとなっている。この装置の概要を図2に示す。実験で使用した試料は岩手県の養殖業者から購入したものをを用いた(図3)。



図1 超音波発生装置



図2 電撃装置



図3 使用した試料

3. 結果

超音波による牡蠣の開口実験結果を図4に示す。実験では各周波数、超音波の照射時間ごとに試料の数を10個として実験を行った。結果から周波数は23kHzの方が牡蠣の開口には有効であるという結果となった。また超音波の照射時間については、2つの周波数共に5分以内の方が有効であり照射時間が長くなると、効果が出ないという結果となった。

また、電撃装置による牡蠣の貝柱の剥離についても、実験を行った。剥離実験については、牡蠣の貝柱に電極を両側から設置し、電流を流してみたが、出力が高すぎるため貝柱が焼けてしまい、剥離させることができなかった。今後出力の調整を行い、貝柱の剥離を可能にしていきたい。

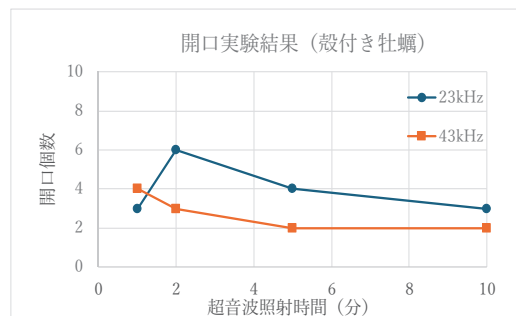


図4 開口実験結果

4. 最後に

今後牡蠣の開口に有効な周波数、照射時間を検討していき効率を高め、また、電撃装置を改良して牡蠣の殻むきの自動化を試みる。

IoTを活用した稼働状況の見える化

鶴岡高専 教育研究技術支援センター 遠藤 健太郎



現場設備の稼働状況をIoTで可視化しマンパワーの削減や稼働率・生産性向上へ！

1. 背景

庄内地域の金属加工を行う民間企業にて、工場内で数十台の設備が稼働しているが、異常停止、材料欠品、ヒューマンエラー(起動ボタン押し忘れ)、停電や漏電等により設備が停止し、稼働率が低下する事象が発生している。現状は社内に電子・情報系のシステム開発等を行う部署が無く、人が定期的に工場内を巡回し、設備を直接確認して発見する対応のみで、思わぬ停止が発生した場合、タイミングによっては1~2時間、設備が停止状態のままで生産性の低下に繋がる問題を抱えている。また、使用している設備は24時間無人で稼働できる設備であり、基本的に作業担当者は設備から離れて、別の設備の段取り及び遠方の事務室で事務作業や検査室で製造品等の検査をしているため、当該担当者が設備を常に監視するのは現実的でない状況である。そこで、IoT技術等を活用して設備の稼働状況を見える化し、設備担当者が遠隔地から各設備の状態監視や異常停止を現状より効率良く発見でき、先方が所望するWebブラウザ等を活用した安価なシステム構築と導入を行い、設備の稼働率・生産性の向上を実現する。

2. 設備の稼働状況の見える化システムの製作

当該事例の解決に繋がるような既製のシステムでは、高性能・多機能ではあるが導入コストが高く、先方のニーズには適していなかった。そこで、安価で高性能なIoT向けのマイコン(ESP32系)を活用し、先方の要望や設備の仕様に適した稼働状況のデータを送信する装置(21台)と、データを受信・管理してWebブラウザ上で確認可能なサーバー(1台)を製作した(図2参考)。また、事務所内にサーバーを設置し、設備の制御盤内に装置を組み込み、一番遠方の装置とサーバー同士のデータ送受信に問題が生じないように、工場内の無線LAN環境も整備した。加えて、社外からでも設備の稼働状況が確認できるようにGoogleのクラウドサービスを活用し、状況一覧の確認や状況に応じてGmailによる通知機能を実装した。

3. 実証試験や技術講習会の実施と実用化

当該システムはR6年9月下旬から担当者と設備へ装置の組み込み等を行い、実証試験を開始した。また、当該試験期間中に今後担当者が装置等を保守や管理ができるように、システム製作に関連した内容の講習会も実施した。12月時点では全設備で運用しており、マンパワー削減(巡回する労力の削減)や稼働状況の共有化(関係者で各状態を把握)が可能となり、各設備の稼働率・生産性の向上や品質の安定化に寄与している。また、類似課題を抱えた小企業等にも本取組みの成果を展開できれば、更なる産学連携が可能と考えている。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. 装置の設置と担当者への関連知識・技術の講習会

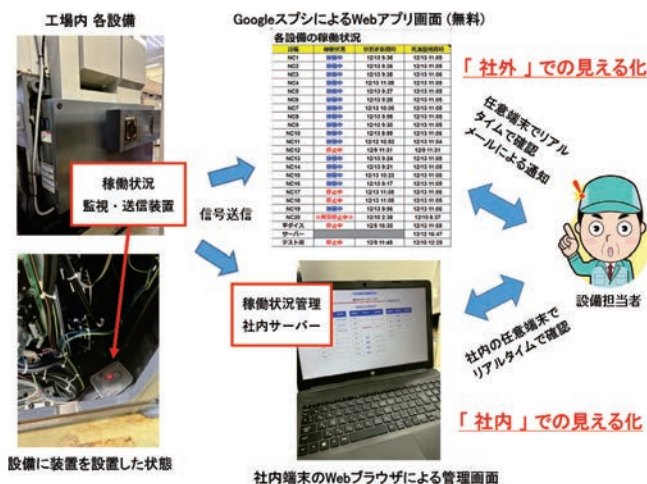


図2. 実用化したシステムの概要



燃料電池低温作動化への挑戦

鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 内山 潔

燃料電池，高効率，低温作動，薄膜電解質

1. 背景

近年、SDGsの高まりにより環境負荷の少ない新しい発電方式の開発が期待されている。中でも燃料電池（Fuel Cell; FC）は水素と酸素から発電し、その排出物が環境負荷の少ない水だけという特徴から注目されている。FCには多くの種類があるが、現在注目されているものは、固体高分子型FC（PEFC: Polymer Electrolyte FC）と固体酸化物型FC（SOFC: Solid Oxide FC）である。

PEFCは80℃以下の低温で作動するものの発電効率が30～40%低いという問題があった。一方、SOFCは発電効率が約60%とPEFCに比べて高く優位性があるが、作動温度が800～1000℃と高いという問題があった。800℃以上という高い作動温度はそれに耐える金属も限られ、発電した電気の取り出しも難しい。現在のSOFCでは酸化物系導電材料を用いてこれに対応しているが、その結果デバイス価格が高価になるという問題があった。また、800℃以上にならないと作動しないことから始動性が悪く、燃料電池車などへの使用は難しいという問題があった。

このような問題を解決するためには作動温度を大幅に下げ、200℃以下で高効率な発電を実現することが望ましい。そこで本研究はSOFCの利点を生かしながら低温（200℃以下）で作動する新しい構造のFCを開発することを目的とした。

2. 方法

SOFCにおいて作動温度を高くしなければならない理由は、SOFC用の電解質の抵抗値が高く、実用的な抵抗値以下にするために作動温度を高める必要があったためである。私は過去の研究で電解質の薄膜化がFCの作動温度低減に有効であることを見出しているが、より低い作動温度を本研究では電解質材料として通常の酸化物に変えて200℃以下という低い温度で低い抵抗値（すなわち高い伝導度）を持つリン酸塩（ SnP_2O_7 ）に着目した。この際、 SnP_2O_7 のSnサイトをAlで元素置換することで伝導度をさらに高め、それを薄膜化することにより200℃以下で作動可能なFC実現を目指した。

3. 結果

図1に今回作製したリン酸塩（ $\text{Al}_x\text{Sn}_{1-x}\text{P}_2\text{O}_7$ ）の電気伝導度の温度依存性（アレニウスプロット）を示す。FCに使える目安である 10^{-2}S/cm は未達であるものの SnP_2O_7 のSnのAl置換量を増やすことで伝導度が向上していることがわかる。現在、これを電解質に用いたFCセルを作製しその発電特性を検証中である。

さらに、よりAl置換量を増やした試料（ $\text{Al}=0.15$ ）の原料を入手済みであり、現在その伝導性を確認中である。

4. 今後の課題

現在、 $\text{Al}=0.1$ 置換の電解質でFCの発電特性の検証を行っているが、その結果をもとに、よりAl置換量の高い $\text{Al}=0.15$ の場合についてもFCセルを作製しその発電特性の検証を行う予定である。

また、本研究は現在愛知県のメーカーと共同で研究を進めており、今後、いくつかの研究助成について共同で応募する予定にしている。

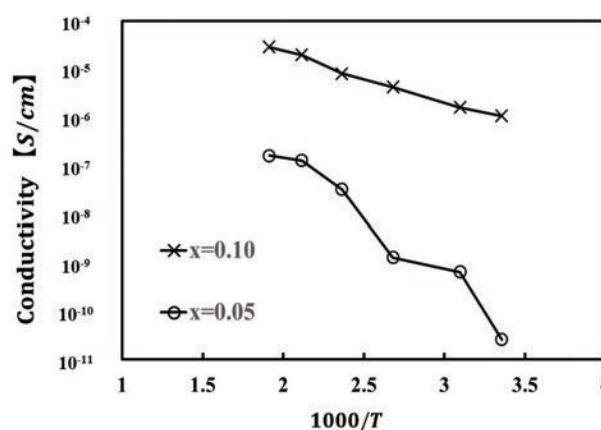


図1 リン酸塩 $\text{Al}_x\text{Sn}_{1-x}\text{P}_2\text{O}_7$ （ $x=0.05, 0.1$ ）薄膜の電気伝導度の温度依存性

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。

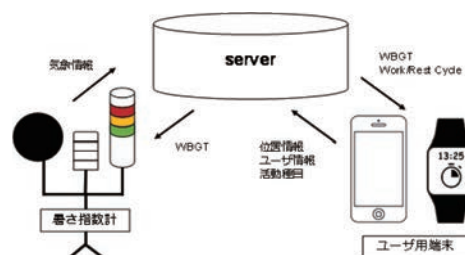


図1 熱中症予防システム

3. Work/Rest Cycle の改良

従来では現在の温度を利用してW/R Cycleを算出したが、本研究では温度変化を考慮した高精度なW/R Cycleを算出する(図2)。

気象情報の変化を考慮したW/R Cycle算出のために、WBGT, 乾球温度, 湿球温度, 黒球温度, 年月日時を入力として、24時間後までの1時間刻みのWBGTを出力とするLSTMモデルを構築した。WBGTを予測するための学習に用いる訓練データは、環境省および気象庁が提供している気象データを活用した。

提案手法を用いることで従来手法よりも担当教員が提供するW/R Cycleに近い値を提供できることを確認し、本提案手法の有効性を示した。

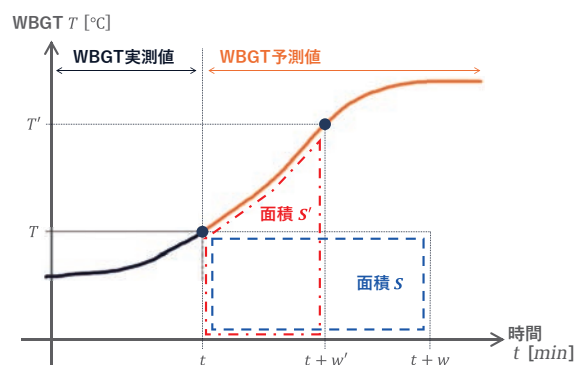


図2 気象情報の変化を考慮したWork/Rest Cycle算出

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の改良を行った。具体的には、ユーザの活動空間に基づく熱中症予防システムにおける熱中症予防情報生成の改良のために、等価温度指数に基づいて気象情報の変化を考慮したW/R Cycleを算出した。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。

除雪機を用いた マイクロプラスチックの回収

鶴岡高専 教育研究技術支援センター 遠田 明広



マイクロプラスチックのないきれいな砂浜に

1. 背景

生活圏内で発生したプラスチックごみは河川より海洋に流れ出て砂浜に漂着します。その途中で割れて細くなったマイクロプラスチックを回収することは非常に困難です。本校専攻科生が昨年度行った『除雪機を用いた微小漂着物除去装置の機能検証』の研究で効果が実証されています。本研究の目的は回収装置を搭載した除雪機を再現し、さらなる回収効率の向上を目指す。



図1 回収プロセス（掻き込み（右）→選別（中）→回収（左））

2. 現状把握と改善点の抽出

はじめに専攻科研究で行った回収装置の再現をして、実証実験を行った。篩はパンチングメタルを使用した。実証実験の結果、マイクロプラスチックの回収はできるものの砂の抜けが悪く篩上に溜まってしまい効率が悪いことが分かった。このことから砂の抜けを良くするため、パンチングメタルを工作用金属メッシュにする改良を行った。

3. 結果

改良前と改良後を図に示す。パンチングメタルをメッシュに交換し、さらにメッシュをR形状にすることで表面積が増加し、砂が溜まりにくくなった。

改良前後で回収作業を実施し、結果を表に示す。回収時間は4分間で3回実験を行った。パンチングメタルでは回収量は多くなるが砂が混入するためである。篩分けすると金属メッシュのほうが回収量が多い。これは砂の抜けがよくなったことで掻き込み量を増やすことができたからである。



図2 改良前（左）と改良後（右）

表1 改良前と改良後の回収量

	パンチングメタル仕様		金属メッシュ仕様	
	回収量	簡易篩分け後	回収量	簡易篩分け後
1回目	2.57	0.44	1.03	1.02
2回目	2.36	0.61	0.72	0.72
3回目	2.2	0.58	1.07	1.05
平均 (kg)	2.38	0.54	0.94	0.93

4. 今後の課題

回収作業時、風向きによってオペレーターに砂がかかるのでそれを避けるためのものを製作する必要がある。また、篩を加振できればもっと回収効率を上げることができる。



アポミクシス植物ヤブコウジの生態

鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 南 淳

農業におけるゲームチェンジャーの生態系のインパクト

1. 研究背景

多くの植物は有性生殖である種子生産と無性生殖である栄養繁殖の2つの繁殖様式を持つ。一部の植物は、無性的に種子を作ることができ、これをアポミクシスという。親と同一の遺伝子の組み合わせを持つ個体（種子）を多数作ることができるアポミクシスは農業におけるゲームチェンジャーと期待されている。アポミクシス植物の生態を研究することは、植物の繁殖を理解することとともに、アポミクシスの応用における生態学なリスクを評価するうえでも欠かすことができない。

2. 研究方法

条件的なアポミクシス植物であるヤブコウジの繁殖生態について調査、実験を行った。ヤブコウジは森林に生息する常緑低木であり、盛んに地下茎による栄養繁殖を行う（図A, B）。一部の個体は初夏に小さな花を作り、その一部は結実して赤い果実を作る。山形県鶴岡市金峰山山麓のコナラ二次林（鶴岡高専敷地内）において、種子生産と栄養繁殖に関する野外調査、実験を行った。また、鶴岡市内の低山の各所でサンプリングをして、クローンの空間分布を調べた。植物試料からDNAを抽出し、PCR法により複数の遺伝子座の遺伝子型を解析し、クローンの識別を行った。

3. 結果と考察

【種子生産】開花前の200個体に不織布袋をかけて他家受粉を防ぎ、結実率を調べた。結実率は対照個体に比べ有意に高く、ヤブコウジは高い自家和合性を持つことが確かめられた。昨年の結果と合わせ、自家受粉での重複受精で胚乳が形成し、自家受精胚は墮胎して、代わりにアポミクシス胚が形成するしくみが示唆される（図C）。被験個体の発芽種子の遺伝子型解析により、この仮説を検証している。【栄養繁殖】1m×1mの区画の全個体を掘り起こして、地下茎の接続を調べた。100個以上の全ての個体は地下茎を持っており、実生個体は皆無であった。個体間の地下茎は分岐が少なく長さ40cm以上あり、1～4個の個体を接続した地下茎が地中に入り組んでいた。【クローンの空間分布】広範囲に分布するクローンが数個見出された。あるクローンは、河川など地理的障壁を超えて分布しており、アポミクシスによってクローンが拡大したことを示唆した。巨大なクローン内には小さな遺伝的差異があり、クローンの形成には栄養繁殖とアポミクシスの両方が関与していることが示唆された。

4. 最後に

ヤブコウジは自家受粉とアポミクシスを組み合わせることにより、近交弱勢と遺伝的多様性の減少を防ぎながら種子による分布拡大をはかっていることが示唆された。また、群落の維持には旺盛な栄養繁殖が重要な役割を果たしていると考えられた。ヤブコウジ以外にも巨大なクローンを持つアポミクシス植物は多いが、種子形成の容易さ、遺伝子型の維持など、アポミクシスの優位性がこれをもたらしていると考えられる。遺伝子組換え技術によりアポミクシスを導入する場合、生態系に大きな影響をもたらすアポミクシス遺伝子が逸脱することのないよう、細心の注意を払わなくてはならないだろう。

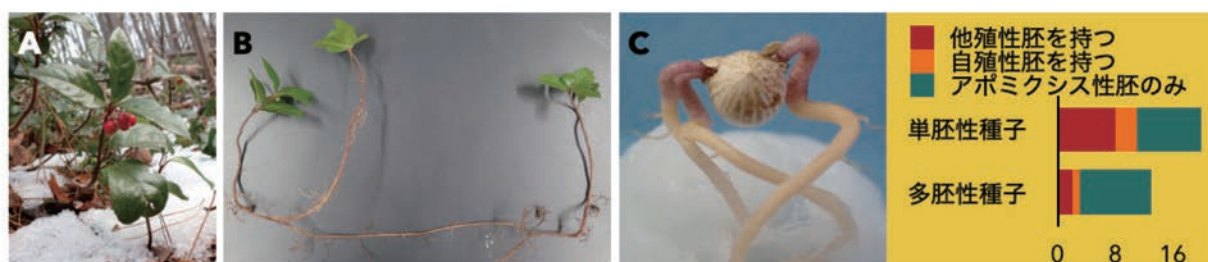


図 ヤブコウジの地上部 (A), 地下部 (B), アポミクシス性種子と種子の遺伝子型解析 (C)

TOEICスコア安定化のための 長文問題の自学教材開発と運用

鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 菅野 智城



TOEIC Reading Section 攻略の最終フェーズ

1. 背景

これまでTOEIC指導におけるReading Sectionのスコアアップを目指し、ボキャブラリー増強、Part 5形式の自学用演習コンテンツを作成し、授業への導入を実践してきた。これらの演習コンテンツはMicrosoftのFormsを使用することで、授業内容および課題に組み込むことを可能にした。

今回の取り組みでは、その最終フェーズとしてPart 7（長文問題）の自学自習コンテンツ開発、授業への導入、そして授業評価を含めた教育活動における運用を目指した。

TOEICのスコアを安定化させるためには、ボキャブラリーの定着と演習量の確保が求められる。それはPart 5の解答時間を短縮と、それによるPart 7の解答時間の確保によって支えられる。

以上のことを踏まえ、自学自習用のTOEIC Part 7の自学用オンライン演習教材の作成は、Reading Sectionの安定化のための1ピースとなりうるものである。

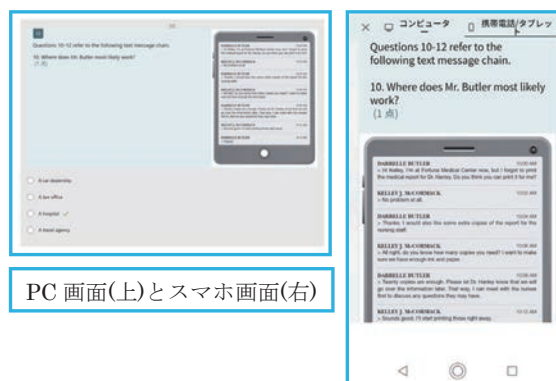
2. 方法

演習の素材は、授業との関連性を保つため、授業で実際に使用している語学教材を用いた。

〔教材〕『一步上を目指すTOEIC Listening & Reading Test: Level 2』

Part 7の問題形式は教材の画面の多くを占めるため、問題数を大問7とし、小問の数を23とした。解答時間は25分を想定している。タブレット、携帯端末の画面をスクロールすることで文章の画像が流れることのないように、各小問群には画像を添える形式とした。

なお、TOEICの解答形式は記号選択式であるため、各問題の選択肢をシャッフルすることで選択肢の順番を覚えて解答することがないように設定した。



PC画面(上)とスマホ画面(右)

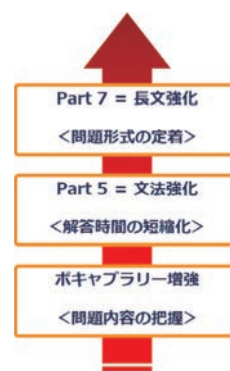
3. 結果

TOEIC Part 7は広告、メール、記事等、様々な媒体の読み取りを想定しているため、1ページにおける文章の占める割合が高い。そのため、携帯端末で使用すると、画像内の文字が小さくなり、解答の速度を下げてしまう可能性が予想される。

そのため、Part 7の導入は①問題形式に慣れること、②すでに解答した問題を確認するためのものであり、未知の問題のドリルとしては不向きであることが確認された。すなわち、テキスト文字で構成されるボキャブラリー確認、Part 5形式の問題演習には有効である一方、紙面を占有するPart 7の問題演習は限られた利用目的のもとで運用することが望ましいと考えられる。したがって、本校の英語授業内において、内容定着のための確認テスト、定期試験前の対策の運用においては有効であると予想される。

4. 今後の課題

TOEICのスコア向上・安定化のためには、個々の学生の学習スタイルに合う指導方法、演習コンテンツの提供は避けられない課題である。現在、学生のTOEICへの取り組みは学生の自主性に負うところが大きい。これを授業カリキュラムと関連付けることで、学生がTOEICの演習に費やす時間を増やすことができれば、スコアアップが見込まれ、学生の進学、就職支援への貢献が期待できる。





カルタン埋め込みの幾何学

鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 木村 太郎

コンパクトリー群における部分多様体の分類

1. はじめに

微分幾何学において、対称空間における部分多様体の分類は基本的な問題としてあり、対称空間を定義したエリ・カルタンの時代より、対称空間における部分多様体の分類が必要とされる。本研究においては、コンパクト単純リー群へのカルタン埋め込みを考え、ある種の部分多様体の分類結果を得た。

2. 方法

対称空間における部分多様体の分類を行うために必要な方法は、コンパクト単純リー群へのカルタン埋め込みを考えると、リー環におけるルート系による手法が可能となる。

3. 結果

鶴岡微分幾何学研究集会を開催し、全国各地より数学者が鶴岡に来訪した。



また、研究課題において最新の結果を「部分多様体幾何とリー群作用2024」にて講演を行った。カルタン埋め込みから決まる2重調和部分多様体の分類結果としての論文「Biharmonic Cartan embeddings」の執筆が終わり、数学雑誌に投稿する予定である。

4. 今後の課題

2025年度以降も鶴岡での研究集会を継続し全国各地の数学者との議論の場を設け、申請者の研究課題の進展を図る。今後は、一般のコンパクト対称空間に対象を変えた場合についても分類問題を考えていく予定である。

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感謝申し上げます。

半導体表面での 水素原子・分子吸着脱離に関する研究

鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 田中 勝



半導体表面での水素吸着脱離ダイナミクス測定装置の製作を目指す

1. はじめに

成膜において水素の挙動は重要である。水素のSi表面吸着や脱離は応用上大変重要である為、その基板反応は実験的にも理論的にも膨大な研究が成されてきた。それにも関わらず水素分子のシリコン表面での吸着と脱離反応の機構は未だ理解が十分ではない。水素のSi表面からの脱離時間分布の確認を最終目標として研究を行っている。今回、真空装置及び四重極質量分析計（QMS）の立ち上げによって得られた到達真空度及びチャンパー内の分析結果を以下に報告する。

2. 方法

以下に示す装置を使用し、分析評価を実施（詳細は図1参照）。

- ・四重極質量分析計(QMS)：ABB EXtrel社, Merlin
- ・ピラニ真空計：EDWARDS社, PIRANI-L/RELAY
- ・電離真空計：ANELVA社, M-922HG
- ・油回転ポンプ1 (RP1)：EDWARDS社, E2M18
- ・油回転ポンプ2 (RP2)：EDWARDS社, RV12
- ・ターボ分子ポンプ1 (TMP1)：三菱重工業 (株), PT500-A300
- ・ターボ分子ポンプ2 (TMP2)：三菱重工業 (株), PT150-A300

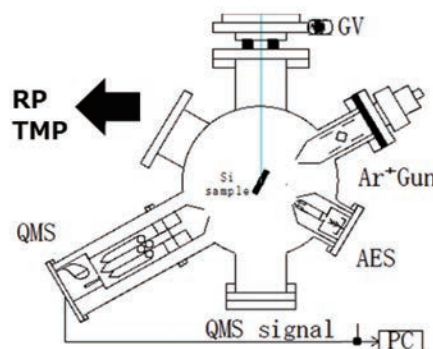


図1 装置の概略図

3. 結果

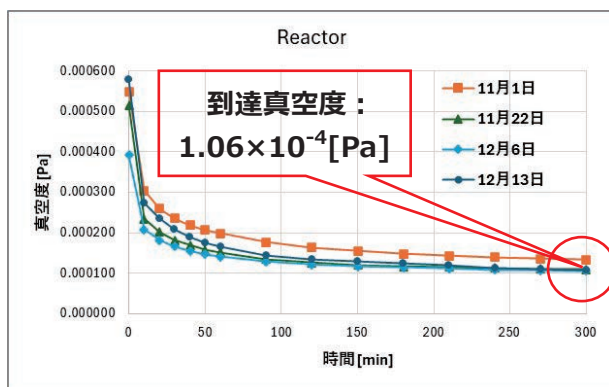


図2 到達真空度測定結果

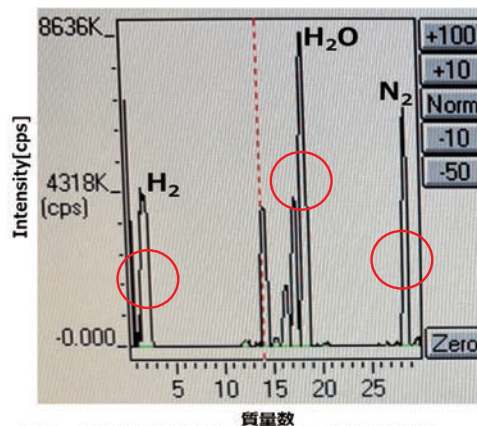


図3 四重極質量分析計 (QMS) 測定結果

・油回転ポンプ (RP)、ターボ分子ポンプ (TMP) を使用しての最終到達真空度は 1.06×10^{-4} [Pa] であり、高真空度に到達したことを確認した (図2参照)。

・Reactorチャンパー内においての残留物質は主に H_2 ：(水素 (質量数2))、 H_2O ：(水 (質量数18))、 N_2 ：(窒素 (質量数28)) であり、特に H_2O の残留が顕著であった (図3参照)。

4. 考察／今後の課題／最後に

チャンパー内の残留物質低減、特に H_2O の昇温脱離を促進する為に配管を 100°C まで昇温加熱 (ベーキング) する必要がある。また、実験終了後のチャンパーパージ時には H_2O が配管内壁に付着しない様に大気パージではなく N_2 パージをする必要がある。本研究へご支援頂いた鶴岡高専技術振興会に深く感謝申し上げます。

送電線の雷過電圧に対する 接地システムの影響

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

送電線の塔脚における接地システムは、雷サージによる大電流や高電圧の低減、ならびにフラッシュオーバーの防止において重要な役割を果たす。本研究では、接地線の長さが接地システムの過渡電圧および架空送電線の絶縁性能に与える影響を解析する。また、接地線の長さが雷による送電線の電力損失に及ぼす影響や、接地線の長さとはフラッシュオーバーを引き起こす雷電流との関係についても評価を行う。解析には、EMTP/ATP（過渡現象解析）プログラムおよびComsolソフトウェアを用いてシミュレーションを実施する。

2. 解析モデル

220 kV 送電線は、Fig.1に示す構成で、架空接地線 2 本と相導体 6 本がある。接地システムは、Fig.2に示すように、地中 0.8 m の深さに埋設された直径 2 cm の接地線で構成される。シミュレーションは、接地線の長さを 15 m, 20 m, 30 m, 40 m, 50 m として実行した。このモデルは、雷条件下での送電線のパフォーマンスを評価するための包括的なシミュレーション フレームワークを提供する。

3. 解析結果

送電鉄塔の頂上への直撃雷撃をシミュレートし、接地線の長さをそれぞれ 15 m, 20 m, 30 m, 40 m, 50 m と変化させた。雷撃を受けた鉄塔の架空接地線の電圧波形を Fig.3 (a) に示す。上相および下相の電圧波形を Fig.3 (b) および (c) に示す。結果から、接地線の長さが長くなるにつれて、架空接地線と絶縁体の最大電圧が減少することがわかる。また、接地線の長さが 15 m から 50 m に増加すると、架空接地線と絶縁体の最大電圧は 42% 減少することが確認できた。

4. 最後に

研究結果は、国際会議で発表した。また、研究成果はまとめて、Springerにて出版が承認された。さらに、研究成果は接地線の設計と選定の参考となり、送電線の管理と運用の支援に寄与することができる。

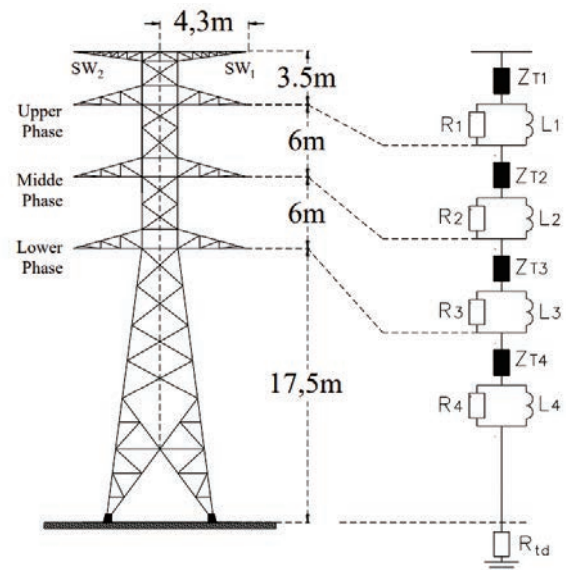


Fig. 1. 220kV transmission line model in EMTP/ATP

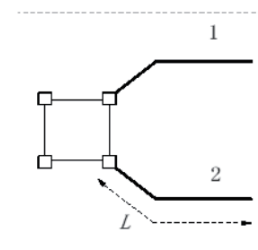


Fig. 2. Arrangement of grounding system

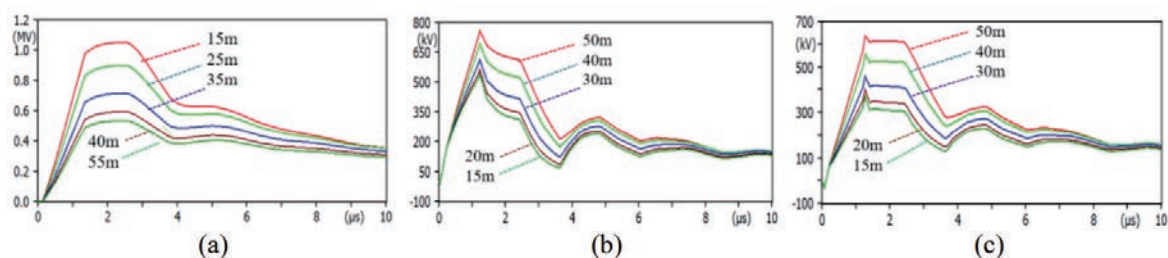


Fig. 3. Voltage wave forms on (a) the grounding system, (b) the upper phase conductor, and (c) the lower phase conductor with a lightning current of $I_s = 31 \text{ kA}$, $1.2/50 \mu\text{s}$.

複合材料の三次元造形技術と 構造解析手法の開発

鶴岡高専 創造工学科 機械コース 和田 真人



透明で柔らかい材料を正確に計測する技術開発

1. 緒言

近年、ソフトマテリアルを用いた新しいロボット開発やものづくりが活発に進められている。ゲル材料に着目し、3次元造形時の寸法測定や圧縮試験などの分析を行っている。しかし、ゲルを含むソフトマテリアルは、その柔らかさゆえにノギスやスケールを用いた接触型の計測ではバラツキが生じ、データとしての信頼性に欠ける。そこで本研究では、3Dスキャナーを用いた非接触型計測に着目した。ソフトマテリアルの非接触計測が可能になれば、3次元造形技術における造形精度の評価や、圧縮試験をはじめとした分析の一般化と信頼性の向上が期待される。また、近年注目されているリバースエンジニアリングへの活用も可能になる。

2. 方法

<実験装置>

・3Dスキャナー：EinScan-SE（SHINING 3D社製）・昇華型スプレー：AESUB（システムクリエイイト社製）・圧縮試験機：INSTRON 3342（インストロン社製）

<実験方法>

本研究では、形状記憶ゲル（以下SMG）と相互架橋網目ゲル（以下ICNゲル）の2種類に対し非接触計測を行う。以下に実験条件を示す。

- ① 膨潤前および膨潤後のSMGとICNゲルに対し、昇華型スプレーの着色と昇華の確認。
- ② 立方体形状に造形した膨潤前のSMGに対し、昇華型スプレーを噴霧し3Dスキャンを行った。
- ③ 昇華型スプレーを噴霧する条件を変更し、膨潤後のSMGについて圧縮試験を行った。

1. 膨潤前にスプレーし、昇華後に膨潤
2. 膨潤後にスプレーし、昇華後に再び膨潤

3. 結果

3Dスキャンで得られた3次元データをFig. 1とFig. 2に示す。スプレー噴霧なしの場合では基準面に添付したシールのみのスキャン、スプレーを噴霧した場合は3Dスキャンおよび3次元データの取得に成功した。ソフトウェア上で計算した造形物の表面積を比較して相対誤差を求めた。その結果、いずれも99.9%以上の一致率となり、ソフトマテリアルの寸法測定においては十分実用可能な範囲と考えられる。

スプレーが与える影響を圧縮試験により調査した。Fig. 3にひずみ2%までを拡大した圧縮試験結果を示す。スプレーを噴霧したSMGはひずみ0.1-0.2%の傾きが大きくなり、その後既存のSMGと同様の傾きを示した。これは、ゲル表面に残留した昇華型スプレーが原因と考えられる。



Fig. 1 No spray



Fig. 2 With spray

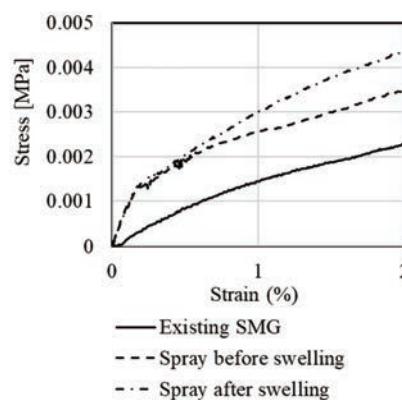


Fig. 3 Compression test result (~2%)

4. 最後に

透明なソフトマテリアルを対象とした計測時のばらつきが少ない3次元データの取得に成功した。今後は、ソフトマテリアルと異種材料による複合材料に対する構造解析手法を検討する。



『源氏物語』のアダプテーション研究

鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 森木 三穂

文学からの展開 ー文化・製品・まちづくりへー

1. はじめに

2024年はNHK大河ドラマ「光る君へ」の影響により、全国各地で『源氏物語』に関する展示や講演会が多く開催された。紫式部が『源氏物語』の着想を得たという伝説のある滋賀県大津市の石山寺の源氏物語展は来場者が8月に16万人を超え、人々の関心が高いことがわかる。

そもそも、ほとんどの文学作品は文字によって示された情報の集合体によってその作品世界が形成されているが、古典文学作品が現代まで守り、受け継がれてきた実態は文字媒体に限られるものではない。いわゆる二次創作的な作品たちによって古典文学作品は再生され続けている。その方法は多岐にわたり、「光る君へ」のようなドラマ化だけではなく、現代においては漫画やアニメ、ゲームなども挙げられる。そのような古典文学作品の翻案（アダプテーション）を調査することは、現代の古典文学研究において必要な取り組みであるが、その研究はまだ始まったばかりである。そこで、今年度は対象作品を『源氏物語』に絞り、古典文学作品のアダプテーションを調査し、調査で得られた成果を授業や講座によって還元するとともに、これからの古典文学研究の方法と古典文学の活用方法を検討した。

2. 文学×商品展開の事例

わが国には古来「香」を楽しむ文化がある。『日本書紀』によると、推古天皇3年4月に淡路島に沈の香木が漂着し、薪として焼いたところ不思議な香りが遠くまで薫ったため天皇に献上された、ということがわかる。『源氏物語』の時代にはその香りを衣服に薫かしめる文化が発展し、鎌倉・室町時代には香りを“聞く”聞香が始まった。江戸時代には組香が誕生し、香道が確立することにより、香りを鑑賞する文化が生まれた。組香の一種である「源氏香」は5回聞香を行う際、縦に傍線を記し、同じ香り同士の縦線の上部をつなぐという方法で記録するもので、出来上がる図のパターンは52通りある。その図に『源氏物語』54帖のうち、最初の巻（桐壺巻）と最後の巻（夢浮橋巻）を除いた52帖の巻名を付けたものを「源氏香之図」という。「源氏香之図」は文様（図案）として認識されるようになり、着物の柄や香道具、手ぬぐいや風呂敷などの絵柄などにも意匠として使用されるようになった。最近では canoma (<https://canoma-parfum.com/>) が源氏香之図および『源氏物語』の巻名を付けた香水を展開し（図1）、文学が文字情報の集合体であることを越えて、現代文化の形成につながっている事例がある。

3. 文学×まちづくりの事例

福井県越前市武生は紫式部が父・藤原為時の越前国司に任ぜられたことから、長徳2（996）年に都を離れて暮らした土地である。現在、紫式部公園と武生中央公園を結ぶ約1200kmの遊歩道は「ふるさとをしのぶ散歩道」として整備され、『源氏物語』の巻名と「源氏香之図」陶板画が埋め込まれている。（図2）また、その遊歩道には『源氏物語』にゆかりのある作家たちの歌碑なども設置され、街をめぐりながら受け継がれてきた文学と歴史を感じることでできる仕掛けの事例である。『源氏物語』という一つの共通点が時代を超えて様々なものをつないでいる。



図1(胡蝶巻)



図2(若紫巻)

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。

MR画像を用いた 3D骨形状作成機械学習モデルの開発

鶴岡高専 創造工学科 情報コース 森 隆 裕



機械学習を用いて、生体組織の三次元データ生成を行います！

1. 背景・目的

単純正面X線画像は、低コストかつ短時間での撮影を可能とするため、今なお臨床現場や疫学調査で広く利用されています。一方で、疾患の詳細な病態把握や、発症・進行の原因を調査する場合においては、CT（Computed tomography）やMRI（Magnetic Resonance Imaging）といった、生体組織を三次元的に撮影できる手法を用いて評価します。しかし、CTはX線を使用しているため被ばく線量が多く、MRIは撮影時間が長いことなど、患者への負担が大きいことがデメリットとして挙げられます。また、疾患の発症や進行因子を特定するうえで欠かせない縦断的な疫学調査において、CTやMRIといった撮影方法を頻用することは困難です。したがって、本研究では単純正面X線画像から骨形状などの三次元データ（CT・MR画像）を作成可能な機械学習モデルの開発を行いました。

*疫学調査：個人ではなく集団を対象とし、疾病の発症機序などの研究をする調査

2. 対象・方法

本研究では、単純正面X線画像とCTおよびMR画像のペアデータを用いました。また、今回は比較的組織が明瞭である膝関節のX線画像を用いることとしました。

まず前処理として、CTデータを正規化し、各スライスを256×256 pixelにリサイズ後、NumPy配列に変換しました。その後、単純正面X線画像を入力として、対応するCTデータを出力するU-Netベースの二次元画像を三次元データに変換するモデルを設計し教師あり学習を行うことで、単純正面X線画像から対応する3次元配列（疑似CT or MR画像）を生成する機械学習モデルの構築を行いました。最後に、構築した機械学習モデルに対して、テストデータを適用し評価を行いました。定量的な評価指標として、対象画像を二値化後に輪郭抽出を行い、全ピクセルにおける輪郭間の差分の平均を算出しました。

3. 結果・考察

図1に入力画像（単純X線画像）、図2に作成した機械学習モデルを用いて生成した疑似CT・MR画像を示します。図1および図2から、生成された画像が入力画像と酷似していることが分かります。したがって、疑似CT・MR画像を積層することによって、三次元的な情報を取得できる可能性が示唆されました。一方で、輪郭間差分を用いた評価では、一定のずれが生じていることが分かりました。さらに、入力画像と酷似する画像を生成することはできましたが、細部の再現度は高くなく、今後の課題となりました。

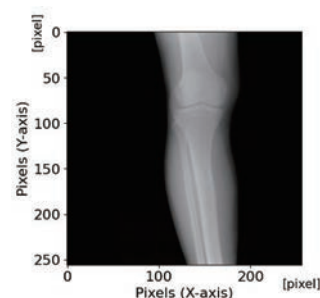


図1. 単純正面X線画像

4. まとめ

以下に、本研究で得られた結果の要約を示します。

- 1) データ前処理・学習・評価までのワークフローを構築し、モデルが部分的に骨形状を再現できる可能性があることを確認した。
- 2) 臨床に使用するモデルとしては不十分な精度であり、今後はデータの拡充やモデルの改良が必要である。

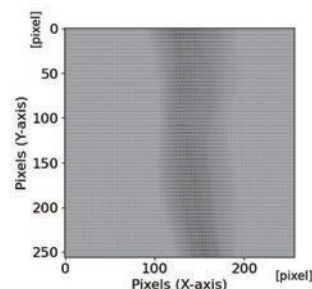


図2. 疑似三次元画像



原価見積を念頭にした機械設計教育

鶴岡高専 創造工学科 機械コース 遠藤 大希

工学教育，産業動態，調査研究，原価見積

1. 背景

現代の機械設計者においては、単なる品質の良い製品の設計スキルだけでなく、QCD（品質・コスト・納期）すべてを考慮した統合的設計能力が求められています。このような能力を育むために、高専ではこれまで4・5年生を対象とした実践的な教育を実施してきました。例えば、4年生では3Dプリンタを活用した実習で機械費・原材料費・時給を基に原価計算を行い、それをもとに販売価格を設定するプロセスを体験させています。

また、5年生の設計製図では、エンジン設計をテーマに、数値計算やCADだけでなく、原価計算や労務管理を取り入れたPBL（プロジェクトベース・ラーニング）を展開しています。

これらの教育実践を体系化し、より効果的な教育手法として確立するためには、社会のニーズや、商業系学科の授業方法を取り入れる必要があります。そこで本年度は、教育手法の基盤を築くために、「展示会参加・見学」「商業高専の授業内容」について取材による調査活動を実施し、ここではその内容について報告する。

2. 調査対象（おおた研究開発フェア，JIMTF2024，神山まるごと高専）

機械設計や製造業の最新動向を把握するため、各種展示会に参加。また、展示会場での企業ブース担当者へのヒアリングを通じ、現場でのQCDの重要性や、求められる人材の像について動向を調査した。

また、商業高専を訪問し、商業系教育と機械系教育を統合するための取材を実施。指導法について情報を収集し、機械設計教育への応用可能性を検討。

3. 調査結果

3-1 展示会

アジア最大の工作機械展示会であるJIMTOF 2024における取材では、主に製造業コンサルを務める株式会社ブーステック代表取締役永井氏の講演を拝聴した。講演では今回のJIMTOF 2024の3大トレンドの一つを省人化であると論じた。現在の日本は団塊ジュニア世代が定年を迎え、人材不足が加速している。この解消のためには人材の育成とともに、属人化した作業、特に現場間のすり合わせや、価格設定などが新卒社員が対応できるレベルに落とし込む必要性について講演が行われた。

3-2 商業系高専

神山まるごと高専における取材では、同学入江准教授の実施するアントレプレナーシップ概論の講義を見学。ビジネスにおいて、「なぜその製品が必要とされるのか、最適な提案は何か」などニーズを考え方、根本的な製品提案につながるマーケティング理論について授業を拝聴した。

4. 最後に

今回の取材結果をもとに、来年度の講義カリキュラムをはじめとした、体系化した教育法としてこの取材を活かしていきます。

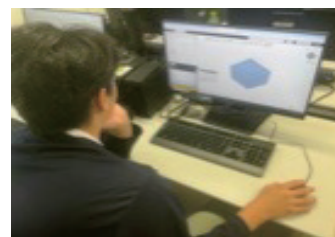


図1 5年機械設計製図Ⅱにおいて、設計した部品の価格計算を行う学生



図2 JIMTF 2024の様子



図3 商業高専の授業

デザイン思考を用いた データサイエンス授業の提案

鶴岡高専 創造工学科 情報コース 倉田 かりん



普段の生活から課題を見つけ出し、データに基づいた解決策の探索

1. 背景

デザインシンキングとは、「実験、モデルの作成とプロトタイプ作成、フィードバックの収集、再設計の機会に人を関与させる分析的かつ創造的なプロセス」として定義されており、近年STEM教育（Science, technology, engineering, and mathematics: STEM）を実践する上でデザインシンキングを取り入れた授業が行われている。デザインシンキングは、工学を学ぶ学生にとって現実の課題に対する解決策を個人ではなく複数の人間で共同で実行するために重要な能力の一つであると言われている。先行研究では、デザインシンキングを問題解決型学習（Project-based learning: PBL）に基づいて学生のAI学習に対する効果を調査した。方法として、Raspberry Piを用いて学習効果の向上変化を定量的に分析した。結果から、デザインシンキングを用いた授業を受けた学生とそうでない学生の学習効果に違いがみられた。デザインシンキングを用いた学生の創造力および学習に要した時間が短いことが明らかとなった。

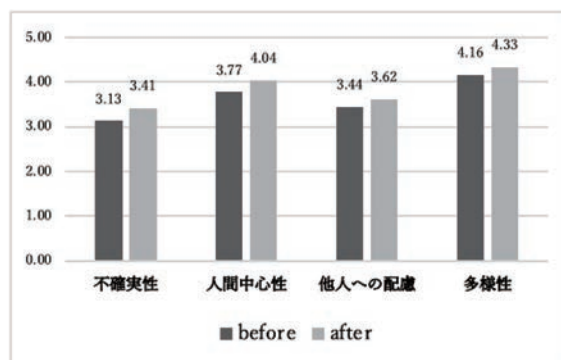


2. 方法

本研究では、創造工学科情報コース3年生を対象にして授業においてデータサイエンスを用いたデータ分析を目的に行なっている授業にデザインシンキングを用いて学生のデザインシンキングのスキルである4つの指標として不確実性への対応力、人間中心性、他者への影響に対する配慮、多様性との協働力に焦点を当てて調査を行った。これらの質問表の内容に関しては、先行研究に基づいて作成が行われた。また、平均値の差の検定としてt検定（一対の検定による差の検定）を用いて授業前後のデザインシンキングの能力に対する変化を明らかにした。アンケートに対してリッカート尺度を用いて1（全くそう思わない）から5（非常にそう思う）といった5段階での回答を行った。

3. 結果

結果から、4つの変数の中では2つのみ（不確実性、人間中心性）が授業前後の数値に対する統計的な有意な差の結果が得られた。t検定の結果は、不確実性（ $p < 0.01^{**}$ ）、人間中心性（ $p < 0.05^{*}$ ）、他人への配慮（ $p > 0.05^{n.s.}$ ）、多様性（ $p > 0.05^{n.s.}$ ）であった。したがって、高専における3年生に対するデザインシンキングを用いる授業を通して最も効果的なデザインシンキングのスキルとして不確実性と人間中心性を向上することが明らかとなった。これらは、デザインシンキングを用いた授業を行うことで学生がより不確実性に対する恐怖を軽減し、挑戦することが可能になることが予測される。また、人間中心性と向上することで学生は製品やサービスを開発する際には「自分が作りたいもの」ではなく、「人が必要としているものは何か」に焦点を当ててユーザーを理解しながら開発をより進めることができることが予測される。



4. 考察／今後の課題／最後に

本研究は、デザインシンキングの手法を用いた授業が学生のデザインシンキングに関わる能力向上に対してどのような効果をもたらすのかを先行研究に基づいた質問調査項目を用いて調査を行った。結果から、デザインシンキングでは、不確実性および人間中心性の効果を高めることに有効であることが明らかとなった。今後は、その他の項目に関して向上するために必要な授業設計における注意点に対して明らかにする必要があることが明らかとなった。

英語における動名詞補文の意味上の主語は どのようにして決まるのか ―構文スキーマの機能再考―

鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 酒井 啓史



抽象的な上位構文＝新規表現産出, 具体的な下位構文＝非新規表現産出は正しいか？

1. はじめに

構文文法理論では、言語知識は意味と形式が対になった慣習的テンプレート(=構文)とそのネットワークからなるといわれている (Goldberg (2006))。構文はいくつかのスロットを含み、そのスロットが何らかの指定を受けた具体的な構文(下位構文)と無指定の抽象的な構文(上位構文)があり、前者は新規表現産出に、後者は新規でない慣習的表現産出に貢献するとされる (Hayase (2011))。しかしながら、本稿で示すように、こういった構文の抽象度による役割の違いは必ずしも正しいわけではない。

2. 扱う現象と問題意識

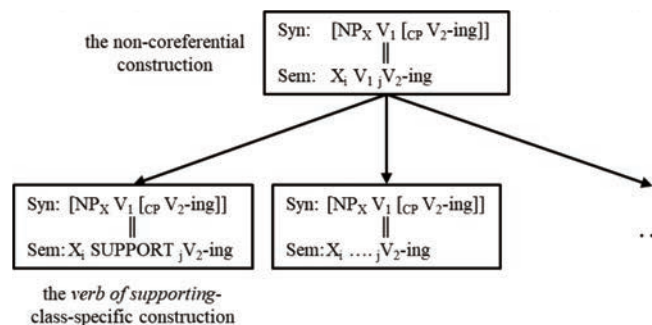
英語では、動詞目的語となる動名詞の意味上の主語は主節主語と同一指示の場合と非同一指示の場合があるが、理論言語学では、非典型的なものは十分に説明されていない。(1)の例を考えてみよう。

(1) Traditional economists_i prefer_j increasing supply to address energy needs whereas conservation through efficiency is proposed by others. (Duffley (2014))

(1)は通常同一指示となる *prefer* が主動詞 (Thompson (2008)) だが、非同一指示となっている。本稿ではこのような同一指示性を構文文法の観点をとることで、包括的かつ体系的に捉えることを試みる。

3. 分析と理論的示唆

主動詞と同一指示性はデフォルトで一定の結びつきがあり (Thompson (2008), Rudniko (2011), Huddleston and Pullum (2002) など)、これは形式と意味の慣習的対 (= 構文) とみなすことができる。



(2) が示すように、(1) は背後に主動詞が具体的に指定された下位構文 the verb of supporting-class-specific construction の主動詞の意味が透けてみえるため、当該構文に認可されているといえる。

(2) Traditional economists_i prefer_j increasing supply to address energy needs ; {in fact, they advocate / ?? but they don't advocate}.

一方、動詞スロットが無指定の上位構文 the non-coreferential construction によって認可された例もある。

(3) Mary_i imagined_j seeing diplomatic relations with Russia.

英語母語話者への聞き取り調査から、(3)の主動詞 *imagined* は「想像する」という意味以外の解釈はない。注意したいのは、主動詞が *imagined* で非同一指示のパターンは新規表現ではないという点である。

(4) [...] Oh, imagine finding you two on this planet! [...] (COHA, 2002)

したがって、新規表現の産出では、上位構文と下位構文は役割が完全には分化しているとはいえない。

4. まとめ

構文の抽象度合いとその役割の関係性は今後さらに探求する必要がある。

自律移動ロボットの設計と開発

鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 櫻庭 崇紘



グラウンドの水溜まり検出技術が一步前進

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が求められており、カメラや各種センサを用いた周囲環境の把握が重要となっている。本研究室では野球場等での使用を想定した「グラウンド整備ロボット」の開発を目指しており、搭載機能の一つとして水溜まりの検出および除去を目的とした自動除水機能の研究に取り組んでいる。本研究ではセンサを用いた水溜まりの検出を目的とする。

2. 方法

超音波センサを用いた路面状況の判別に関する先行研究^[1]が存在し、本研究ではこの技術をグラウンド整備ロボットに応用するため、判別装置の再現を試みた。図1に本研究で作成した水面検出装置の概要を示す。本システムは信号発生器で生成した信号を元に送信用超音波センサから地面に向けて超音波を発し、反射した超音波を受信用センサで受信して、その受信強度から地面の状態が水溜まりかどうかを判別する。実験では図2に示すように「水」、「湿った土」、「乾いた土」の3種類の地面状態で受信強度を比較した。

[1] S. Nakashima, et al. "Application of Ultrasonic Sensors in Road Surface Condition Distinction Methods" Sensors 2016, 16(10), 1678.

3. 結果

図3にセンサを地面から5[cm]の高さに設置したときの実験結果を示す。受信強度は水、湿った土、乾いた土の順に高く、計測時間40[ms]における平均値はそれぞれ757[mV]、328[mV]、77[mV]であった。この結果から、500~600[mV]程度に閾値を設けることで、水溜まりかどうかの判別が可能であることが確認された。

図4にセンサを地面から20[cm]の高さに設置したときの実験結果を示す。地面状態の違いによる受信強度の差が明確ではないことがわかる。平均値はそれぞれ64[mV]、-5[mV]、10[mV]であったが、多くの領域で信号波形が重なり合っているため、判別は困難であると考えられる。

4. 考察／今後の課題／最後に

本研究では超音波センサの受信強度から地面状態の判別が可能か検討し、近距離の場合は判別可能なものの、地面との距離が離れると判別精度が落ちることが確認された。今後はフィルタを用いた検出精度の向上、実験回路の改良による検出距離の伸長、濁水等の状態サンプル数増加が課題である。

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。

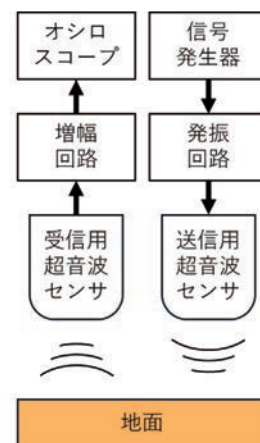


図1 水面検出装置の概要



図2 使用した地面状態

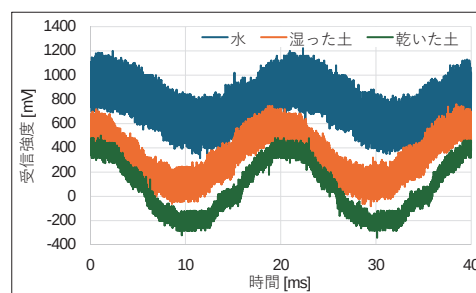


図3 設置高さ5[cm]での受信強度

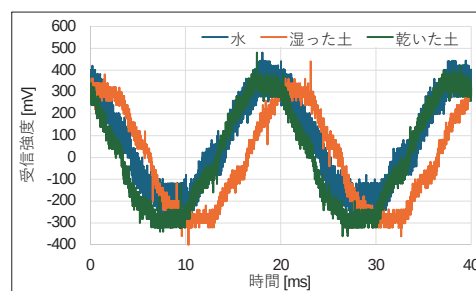


図4 設置高さ20[cm]での受信強度



核磁気共鳴分光法の短時間分析手法の開発

鶴岡高専 創造工学科 情報コース 田中 勇帆

スパース最適化による最適な測定点の決定による逐次的測定法を提案

1. はじめに

分子構造を分析する多次元核磁気共鳴分光法では、測定時間短縮のために一部測定をスキップして残りを補間することがある。どの測定をスキップまたはサンプリングするかの選択はポアソンギャップサンプリング法により測定前にランダムに決定される。これにより、未知の物質に対してもある程度適したサンプリングが行えるが、見方を変えればどの物質に対しても最適なサンプリングにはなっていないといえる。これに対し、本研究では測定中に動的にサンプリングする手法を提案する。既に測定して得られたデータの情報からスパース最適化を用いることで次のサンプリングを適切に決定する。提案手法の有効性はシミュレーションによりポアソンギャップサンプリング法と比較することで示した。これらの成果は第63回NMR討論会やIEEE TENCON 2024といった場で発表している。

2. 方法

提案手法では、既に何点かのサンプリングが行われているという状況から考えて次にサンプリングすべき最も適した1点を決定しサンプリングを行うことを繰り返す（図1）。ここで、最も適した1点とは、その点をサンプリングした場合に信号の補間結果がよりスパースになる点であると定義する。これは、理想的な信号がスパースすなわち0または0に近い値を多く持つという性質を有していることを利用している。信号のスパースさはL1ノルムにより測れるため、サンプリングしていない点に対してその点をサンプリングした場合の信号がわかればL1ノルムを比較することで最もスパースとなる点がわかり、これが次にサンプリングすべき点となる。提案手法ではサンプリングした場合の信号の推定にもスパース最適化手法を用いた。なお、提案手法を用いる前の初期状態として、既に何点かのサンプリングが終えている必要があるが、これらは従来手法であるポアソンギャップサンプリング法により決定する。

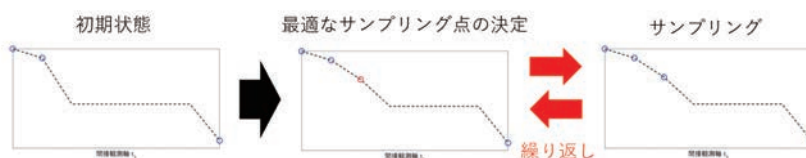


図1 提案手法の流れのイメージ図

3. 結果

補間性能の比較結果を図1に示す。縦軸は理想信号と補間信号の平均二乗誤差を表しており、横軸は補間する前にサンプリングした信号点数を表している。破線は従来手法であるポアソンギャップサンプリング法による結果を示しており、実線は提案手法による結果を示している。 α は初期状態のサンプリング点数を表している。図に示したように、提案手法は同じ点数のサンプリングを行った場合に従来手法よりも高性能な補間結果を得ることが出来ることが示された。

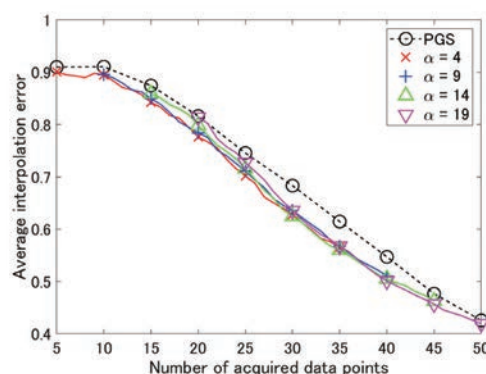


図2 シミュレーション結果

4. 最後に

多次元核磁気共鳴分光法における補間性能を向上させる新しいサンプリング手法を提案した。今後は本手法を改善し、ベイズ推定を組み合わせた高精度化や高速化などを行う予定である。



Banach 空間上の保存問題

鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 廣田 大輔

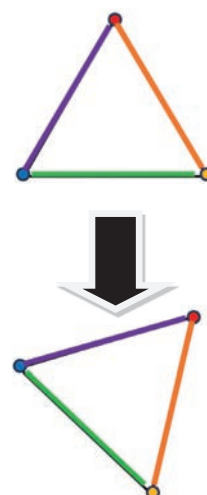
Banach 空間上で定義された等距離写像の構造の解明

1. はじめに

数学では空間上で定義された写像のうち、数学的情報を保存する写像が様々存在する。これらの情報はそれぞれ独立に存在するのではなく互いに影響し合っていることが知られている。特に距離の情報を保存する写像を等距離写像という。

平面の世界において、等距離写像とは形を変えない運動のことである。三角形を例に見てみると三角形の形を変えないということは頂点が頂点へ移動していることがわかる。この現象を数学では「等距離写像は頂点を保存する」という。同様に、頂点が保存されるということは三角形の辺は辺へと移動している。つまり、等距離写像は辺を保存していることがわかる。このように距離が保存されることで他にも様々な情報が保存されていることがわかる。

このようにある情報を保存することで他のどの情報を保存しているのか、もしくは他の情報をどのように制限してしまうのかを明らかにすることがBanach空間上の保存問題の大きな目的の1つである。



2. 方法

Banach空間とは3次元空間や連続関数空間などを抽象化した数学的な空間のことである。Banach空間上の距離を保存する写像である等距離写像はextreme pointを保存することが知られている。extreme pointとは2次元ユークリッド空間、つまり、平面における多角形の頂点にあたる部分である。加えて、Banach空間上の等距離写像は単位円周内のmaximal convex subsetと呼ばれる特別な部分集合を保存することが知られている。maximal convex subsetとは平面における多角形の辺にあたる部分である。これら特別な点と辺の対応を調べていくことで等距離写像の構造を決定する。この手法により等距離写像がBanach空間の距離構造を保存することで代数構造や位相構造など他の構造にどのような影響を与えているのかを明らかにする。

3. 結果

本年はBanach空間における距離構造の本質的な情報がどこに存在するのかを明らかにする問題の解明に取り組んだ。この問題は現在Tingley問題と呼ばれている。本問題は近年注目されている問題であり、Banach空間の本質的な情報は平面における単位円の円周にあたる部分である単位球面に存在することを主張している。この問題は未だ一般のBanach空間では解決されておらず、いくつかの具体的なBanach空間の場合で肯定的に解決されてきた。本年の研究ではこれまで未解決であったある特定のノルムが定義された複数の関数空間からなる直積空間に関するTingley問題を肯定的に解決することができた。この結果から距離構造が保存されることで、それぞれの関数空間ごとの様々な数学的構造も保存されていることを明らかにすることができた。本結果は論文としてまとめ、海外のジャーナルに投稿した。

4. 今後の課題

今回の得られた結果はBanach空間の本質的な情報は単位球面に存在することを示唆するものであった。さらに単位球面の形によってそのほかの構造にどのような影響を与えているのか、または制限をしているのかを一部明らかにすることができた。一方で、Tingley問題において未だ解決されていないBanach空間で今までの手法が適用できないものは数多く存在する。今後はそのようなBanach空間に関するTingley問題を解決するための新しい手法を開発するとともにTingley問題をはじめとするBanach空間に関する保存問題のさらなる解明に貢献していきたい。

謝辞：今回、本研究に対しご支援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。

植物に張り付けられるセンサの開発

鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 丸山 祐樹



直接貼り付けて使用する植物センサ構築に向けた、PVdF スポンジの試作と評価

1. 背景／緒言

情報・データ技術を農業に応用し、生産の効率化を図った、スマート農業が注目を集めている。植物の状態を管理するにはセンサが必要で、特に塩化物イオンやカリウムイオンといった液胞中の無機イオンを定量することは植物病害の判断に有用である。電気化学反応を利用したセンサは電圧値への変換が容易であり、また小型であるメリットがある。

既存のセンサ構造に鑑みて申請者は図1に示すセンサを立案した。このセンサは塩化銀の酸化還元反応を利用した塩化物イオンセンサで、絶縁体で囲まれたスポンジPVdF（ポリフッ化ビニリデン）が飽和塩化カリウム水溶液を含有することで機能する。そこで電解液を保持できるスポンジを開発することを目的とした。

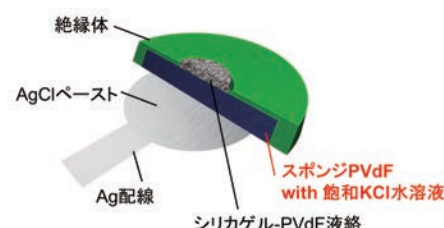


図1. 貼り付け型センサの構造案

2. 方法

作製工程を図2に示す。炭酸カルシウム粉末をメノウ乳鉢にとり、そこにPVdF粉末を入れた。両者を粉体の状態で混練した。そこに溶媒NMP（N-メチルピロリドン）を少量ずつ滴下し、粘稠な液体になるまで注液した。このスラリーを回収し、500 μmのシリコーンをブランクにしてガラス基板上に塗工した。100℃のホットプレート上で30分加熱し溶媒NMPを除去し固化させた。

炭酸カルシウム-PVdFの混合固形物を5 mm × 10 mmになるように切断した。切断片を希塩酸-エタノール溶液に浸し、1 h静置した。含有されている炭酸カルシウムは塩酸と反応し、二酸化炭素の泡を発生させながら塩化カルシウムが溶出した。このスポンジPVdF（図3）の含水率を調査した。

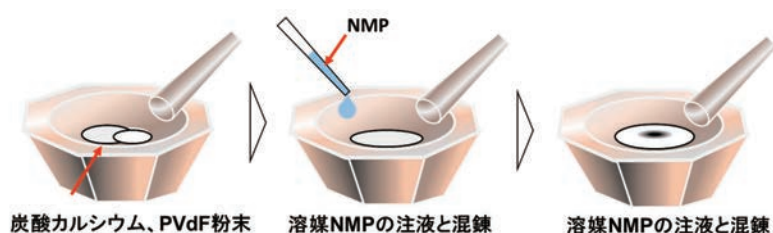


図2. 炭酸カルシウム・PVdFスラリーの調製



図3. スポンジPVdFの構造

3. 結果

結果を以下にまとめる。

1. 炭酸カルシウム-PVdFの混合比が重量で90:10のとき、炭酸カルシウムは定量的に除去された。
2. 炭酸カルシウムが除去されたスポンジ状のPVdFは物理的に分解されることなく、ピンセットで挟める程度の強度を有していた。また含水率を調査した結果、90%の水を含むことを確認した。
3. 参照電極の内部電解液である飽和塩化カリウム水溶液に浸しても、物理的に分解されることなく、その溶液を含有できることを確認した。

4. 考察／今後の課題

試作したPVdFスポンジは90%の含水率を示したことから、張り付けて使用できるセンサの作製可能性が示された。今後はこのPVdFスポンジにシーリング材を塗工し、液絡を塗工することで電気化学センサの構築を目指す。

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「未来へのチカラ」を大テーマに、全2回開催し、延べ86名の方にご参加いただきました。

◇第1講◇

7月31日（水）に庄内地域産業振興センターにおいて、「未来へのチカラ～食・農・教育のつながり～」をテーマに開催しました。

はじめに、合同会社 Maternal 代表社員 小野 愛美 氏より、『ユネスコ食文化創造都市鶴岡から生まれた食育食農団体「サスティナ鶴岡」』と題し、ご講演いただきました。鶴岡市において、食文化の創造による地域づくりや食に関する知恵の継承がどのように行われてきたのか、これまでの活動事例を取り上げながらご説明いただきました。さらに、食材の生産者や料理人が中心となって発足した「サスティナ鶴岡」における食育・食農活動についてご紹介いただき、地域の未来を担う子どもたちの教育を「食」を通して行っていくことの重要性について、お話いただきました。

続いて、本校の伊藤 卓朗 准教授が、『サイエンスとつながる伝統～鶴岡高専の未来教育～』と題し、講演を行いました。自身のこれまでの研究実績に基づき、地域の伝統産業を科学的な視点で多角的に分析することが、新たな研究テーマの発見や研究分野の創出に繋がっている旨を説明しました。さらに、自身が開講している授業「地域コミュニティ学」での事例を紹介し、伝統・食文化・産業・歴史など、様々な視点から地域を分析して理解を深めることにより、他地域との違いや魅力を発信できるようになり、本授業科目が地域をPRできる人材の育成に繋がっている点を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、鶴岡市ならではの「食」や「伝統」を通じた教育について理解や関心が深まる大変有意義な時間となりました。



小野 愛美 氏



伊藤 卓朗 准教授

◇第2講◇

9月18日（水）に庄内産業振興センターにおいて、「未来へのチカラ～ものづくりへの挑戦～」をテーマに開催しました。

はじめに、オリエンタルモーター株式会社 取締役 常務執行役員 生産本部長 久野 泰敬 氏より、『人が中心にいるモノづくり』と題し、ご講演いただきました。自社製品や事業内容についてご紹介いただき、各製品が世の中でどのように活用されているのか、動画も取り入れてご説明いただきました。さらに、自社が目指す姿に基づいた「モノづくり」への取り組みについてご紹介いただき、生産ラインの機械化や自動化を進めている中でも、「人が中心にいる」という考え方を大切にしながら、生産性を上げていくための様々な工夫を行っている旨、お話しいただきました。

続いて、本校の櫻庭 崇紘 助教が、『鶴岡高専のロボコン～全国大会への挑戦～』と題し、講演を行いました。ロボコンの概要について説明後、自身が顧問を務めるロボット技術研究部（以下、ロボ研）の活動状況について、お話ししました。さらに、昨年度ロボ研が9年ぶりの全国大会出場を果たすまで、他高専と比較して部員数や活動時間数が少ない中で、実践してきた工夫や取り組みを紹介しました。ロボコン以外でも、部員数や活動時間の確保に向け、小中学生の認知度向上を目指したイベントの開催、ロボット製作に係るオンラインソフトや3Dプリンタの活用などを積極的に進めており、参加者からは、今後のロボ研の活躍に期待が寄せられました。



久野 泰敬 氏



櫻庭 崇紘 助教

産業技術フォーラム

産業技術フォーラムは、鶴岡高専技術振興会との共催により、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や研究・開発等に関する有益な情報について紹介する講座です。今年度は、9月13日（金）に庄内産業振興センターにて開催し、41名の方にご参加いただきました。

60回目の開催となる今回は、『日本の「製造業」が再び世界で輝くために 今、何をすべきか ―VUCAの時代に世界で勝ち抜くために―』と題し、三菱マテリアル株式会社 ものづくり・R&D戦略部 インキュベーションセンター長 兼 富士小山製作所長 西澤 薫 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、自社製品や技術についてご紹介いただきました。さらに、日本の製造業を取り巻く環境の変化について、世界主要各国のデータを交えてご説明いただきました。日本の製造業は、改善能力や進化能力が優れている強みを持ち合わせており、この先の未来において、その強みをどのように生かして世界各国と戦っていくべきか、ご自身の見解をお話しされました。



西澤 薫 氏



続いて、工場における生産性向上の土台となる「職場マネジメント」や「体質強化」について、ご自身が実践された取り組みを例に挙げながら、ご説明いただきました。「5S（整理・整頓・清掃・清潔・しつけ）のころ」をベースにした取り組みを中心に、管理職の役割や意識改革についてご説明いただきました。今回ご講演いただいた内容は、産業界に限らず、どのような職場でも活用できるものであり、職場マネジメントに対する意識や理解を深める貴重な機会となりました。

産学連携セミナー

産学連携セミナーは、県外の研究機関や企業を含む地域社会との情報交換を通して地域理解を深め、融合研究や新規事業創出、技術革新などの機会提供を目的として、毎年開催しているセミナーです。今年度は、11月6日（水）に本校8号館にて「鶴岡らしいビールってなんだろう？～醸造・農業・科学から考える～」のテーマで開催しました。

はじめに、株式会社協同商事 コエドブルワリー 代表取締役社長 朝霧 重治 氏より、Glocalのコンセプトを基にしたビジネス戦略についてご講演いただきました。自社製品である「COEDOビール」を取り上げ、地元の素材によって世界中で愛される製品を生み出せる可能性を参加者に示して下さいました。

次に、東京大学 大学院新領域創成科学研究科 教授 大矢 禎一 氏より、「ビール会社と大学との協創：これからの発酵産業のビジョン」と題し、ご講演いただきました。ビール会社と連携した課題解決や研究開発の事例をご紹介いただき、新たな「鶴岡らしいビール」について、産学連携の観点・ビール嗜好者としての観点、それぞれからご提案いただきました。

続いて、叶野農場 叶野 幸喜 氏より、「地域農産物の連携と地域循環型農業」と題し、ご講演いただきました。生産・製造・販売のすべてが地域内で完結する循環型経済圏を目指す「庄内スマートテロワール」に参画し、大学や食品加工会社と連携して商品開発をした事例をご紹介いただきました。



パネルディスカッションの様子



最後に、質疑応答も兼ねたパネルディスカッションを行いました。参加者から寄せられたビール醸造や発酵工学における疑問や課題に対して、3名の講師の方々から様々な視点でご回答いただき、「鶴岡らしいビール」に関する意見交換も行われました。今回は62名の多数の方々よりご参加いただき、醸造・農業・研究、それぞれの連携の可能性が見出せた有意義な時間となりました。

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
6/8	鶴岡市理科教育センター	小学1～6年生	技 矢作 友弘	化学の世界を楽しもう！
7/12	酒田市立第二中学校	科学部, 中学1・3年生	B 佐藤 司	虹色に輝く高分子液晶をつくってみよう
7/23	庄内町立立川中学校	中学2・3年生	B 八須 匡和	スライムからスーパーボールを作ろう
7/24	鶴岡市立鶴岡第五中学校	中学2年生	B 上條 利夫	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
7/27	鶴岡市大山児童館	小学1～6年生	B 上條 利夫	暗やみで光る生分解性アクセサリを作って光る仕組みについて考えてみよう
7/30	山形県立致道館中学校	中学1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 ・カラフルな人口イクラを作ってみよう ・暗やみで光る生分解性アクセサリを作って光る仕組みについて考えてみよう
8/1	陽光児童館	小学1～6年生	B 上條 利夫	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
8/1	中央児童館	小学1～6年生	B 南 淳	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
8/2	鶴岡西部児童館	小学1～6年生	B 上條 利夫	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
8/8	鶴岡南部児童館	小学1～3年生	M 荒船 博之	暗やみで光る生分解性アクセサリを作って光る仕組みについて考えてみよう
8/9	中央児童館	小学1～6年生	B 松浦 由美子	絹ハンカチを玉ねぎの皮の煮汁で染色しよう！
9/13	東根市立大富中学校	中学2年生	B 森永 隆志	スライムカーボン電池でオルゴールをならしてみよう

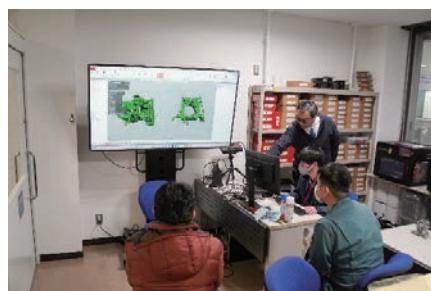
9/26	金山町立金山中学校	中学１～３年生	B 斎藤 業摘	１年：暗やみで光る生分解性アクセサリ ーを作って光る仕組みについて考 えてみよう ２・３年：虹色に輝く高分子液晶をつ くってみよう
9/28	鶴岡市大山自治会	小学１～６年生	B 森永 隆志	・カラフルな人口イクラを作成してみ よう ・カラフルスライム作りにチャレンジ！
10/12	三川少年少女発明クラブ	小学１～６年生	技 伊藤 眞子 技 遠藤 健太郎 技 志村 良一郎	あら不思議！スライムで動く 電気ロボを作ってみよう
11/9	尾花沢大石田 少年少女発明クラブ	小学３～６年生	B 上條 利夫	オリジナルレインボースコープを 作って光の成分について学ぼう
11/29	鶴岡市立鶴岡第三中学校	科学部所属の 中学１～３年生	B 久保 響子	虹色に輝く高分子液晶を つくってみよう
2/1	藤島地区青少年育成協議会 藤島地区自治振興会	小学１～６年生	技 伊藤 眞子 技 鈴木 大介	簡易線香花火を作ってみよう！

[注] アルファベットは担当者の所属（M：機械コース，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

鶴岡高専技術振興会主催の「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ました。

テーマ	3D スキャナーシステムと 3DCAD の連携手法
開催日	令和 6 年 12 月 19 日（木）
会 場	本校 総合メディアセンター
講 師	創造工学科 機械コース 准教授 和田 真人 創造工学科 機械コース 助教 遠藤 大希
内 容	・高精度 3D スキャナーによるスキャン実演 ・3DCAD による治具設計 ・3D プリンタによる治具製造実演



K-ARC

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

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ハブとなり、全国の高専、大学、企業および研究支援者と連携し、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、本校内外における共同研究を活性化し、研究成果の発信を支援しています。本センターのパイロットプロジェクトは2015年7月に本格始動し、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）内に研究拠点を設置しました。鶴岡市からも多大なご支援を頂いており、地域産業の活性化・地域課題の解決も視野に入れた活動を展開しています。

2024年度は本校が保有する研究コア・コンピタンス（学術論文成果、特許など）を基盤とした3つの研究テーマに対し、外部資金獲得を目指した研究活動や地域連携の取り組みを支援しました。



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

担当教員	研究テーマ
森永 隆志, 伊藤 卓朗	地域の水素インフラ推進に資する微生物水電解システムの開発
伊藤 卓朗	ヤマブドウ樹液メタボロミクスの実証試験
斎藤 菜摘	廃棄バイオマスからガソリンへ；一貫通貫バイオ生産技術の開発

K-ARC シンポジウム

11月29日（金）、鶴岡市先端研究産業支援センターを会場に「K-ARC シンポジウム2024」を開催しました。本シンポジウムは、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（K-ARC）から地域の皆様への情報発信を目的に年1回開催しているものです。10回目となる今回は「身体の内側から考えるウェルビーイングの最新潮流」をテーマに行い、企業・団体及び本校の学生を含む65名が参加しました。



西山氏

基調講演では、東京理科大学 先進工学部 生命システム工学科 西山 千春 教授より、「食による免疫応答制御」と題し、身近な食品由来成分や腸内細菌代謝産物が人体の健康に及ぼす影響について、様々な免疫関連疾患を対象とした研究成果に沿ってご紹介いただきました。

招待講演では、メタジェンセラピューティクス株式会社 代表取締役社長CEO 中原 拓 氏より、腸内細菌を活用して潰瘍性大腸炎の治療を目指す「腸内細菌叢移植」の研究開発についてご講演いただきました。



中原氏

続いて、長岡工業高等専門学校 物質工学科 赤澤 真一 教授よりGEAR5.0プロジェクトの一環として進めてきたミミズを核としたバイオコミュニティ形成プロジェクトや関連研究についてご講演いただきました。さらに、本校の 斎藤 菜摘 教授が、食と環境のウェルビーイングに貢献する放線菌や納豆菌の研究について講演を行いました。最後に、本校の伊藤 卓朗 准教授が、K-ARCにおける研究事例として、庄内鴨のアニマルウェルフェアを目指す画像解析システムについて紹介しました。



赤澤氏

一地域企業参加型一専攻科生研究発表会



「一地域企業参加型一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。今年度は、1月17日（金）に本校8号館を会場に開催しました。

はじめに、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。企業の皆様からは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繋がりました。

その後、地域企業10社より自社の展示ブースを設けていただきました。各ブースでは学生に対し、自社製品や事業について詳しくご説明いただきました。学生はブースでの説明に真剣に耳を傾け、質疑応答も活発に行われました。

閉会式では、教員及び参加企業の皆様の投票によって選ばれた優秀ポスター賞2件と鶴岡高专技術振興会賞3件の表彰が行われ、それぞれ下記の学生が選ばれました。企業の皆様からは「学生の熱意溢れる課題への取り組みや真摯に学ぶ姿を見て、こちらも身が引き締まる思いだった。」「日頃の研究成果が存分に発揮された発表会に参加でき、こちらも大変勉強になった。」等、高評価をいただきました。学生が地域企業の皆様と直接お会いする機会が限られる中、今回は対面でじっくり時間をかけて中身のあるディスカッションを行うことができ、大変有意義な会となりました。

★優秀ポスター賞★

◇荒生 光希（機械・制御コース）

「自走式車いす用移乗補助装置『スマートリフター』の改良と定量的評価について」

◇松田 千佳（応用化学コース）

「濃厚ポリマーブラシを修飾したポラスアルミナとシリカ微粒子を組み合わせた摺動システムの潤滑特性評価」

★鶴岡高专技術振興会賞★

◇渋谷 優貴（応用化学コース）

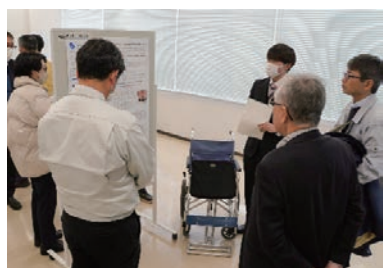
「フェザープロテインの溶解工程の開発と素材化技術の探索」

◇高橋 柊真（電気電子・情報コース）

「量子コンピュータを用いた量子多体系における実時間発展プログラムの開発」

◇矢口 悠人（電気電子・情報コース）

「積雪環境下における積雪検知IoTデバイスの長距離無線通信方式の検討」



Ⅱ．本校学生の技術への挑戦

①高専ロボコン 2024

②全国高専デザイン・コンペティション

③第9回 廃炉創造ロボコン

④学生の学会発表

⑤鶴岡高専技術振興会会長賞

高専ロボコン 2024 東北大会で特別賞受賞・全国大会出場

「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、「ロボたちの帰還」。前半はロボット1がロボット2を飛ばして「着地」させ、後半はロボット2がボールを回収してロボット1に届け、箱を回収して元のエリアに持ち帰る「回収と帰還」がミッションとなっています。過去最高レベルの難易度となった今年のルールですが、ロボット2を狙ったポイントに着地させる精度、着地の衝撃を緩和する機構、ボールや箱を回収する方法、接地禁止ゾーンを超えてロボット2を帰還させる方法など、各高専さまざまなアイデアが見られました。

10月20日（日）、鶴岡市藤島体育館にて「高専ロボコン2024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チーム「帰還への架け橋」、Bチーム「新・かっとび君super」の2チームが出場しました。残念ながら、両チームとも決勝トーナメント進出には至りませんでしたが、ロボット2を安定して射出するカタパルト機構の信頼性などが高く評価され特別賞を受賞し、このうちBチームが、審査員推薦による全国大会への出場権を獲得しました。本校は昨年に続き、「2年連続全国大会出場」という快挙を成し遂げました。

そして11月17日（日）、東京・両国国技館にて「高専ロボコン2024全国大会」が開催され、Bチームが出場しました。東北地区大会終了後、着地の際に姿勢が崩れないよう改良を加え、本大会に挑みました。迎えた1回戦では、阿南高専に敗れたものの、全国のハイレベルなロボットを目の当たりにし、多くの優れたロボット技術を鶴岡に持ち帰ることができ、大変有意義な大会となりました。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。

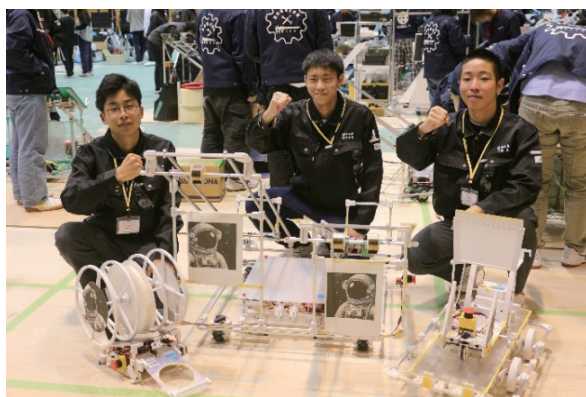
【本校出場者】

A チーム 「帰還への架け橋」

富樫 奎吾（創造工学科 機械コース 4年）
高木 佑哉（創造工学科 電気・電子コース 4年）
藤田 寧桜（創造工学科 電気・電子コース 2年）

B チーム 「新・かっとび君super」

渡部 真矢（創造工学科 機械コース 2年）
三宅 汰空（創造工学科 情報コース 2年）
伊藤 良（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「プレデザコン部門」にエントリー・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2日（土）～3日（日）

【会 場】徳島県阿南市「阿南工業高等専門学校」

■【構造デザイン部門】『つなげる架け橋』

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 「月山」 本選出場

小野寺泰河（創造工学科 情報コース 5年）
土井紗稀寧（創造工学科 情報コース 2年）
阿部 来翔（創造工学科 化学・生物コース 2年）

B チーム 「ラポール」 本選出場

保科 来海（創造工学科 化学・生物コース 5年）
齋藤源治郎（創造工学科 化学・生物コース 2年）
鈴木 佑弥（創造工学科 化学・生物コース 2年）
保科 光琉（創造工学科 1年3組）

■【AMデザイン部門】『人と人が豊かにつながるものづくり』

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、大きく変革する現代において「繋がる」を模索し、人のつながり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。新しく便利なものだけでなく、人のつながりを豊かに、人の連携を強く、ふれあいが増えるアイテムを3Dプリンターの特性を活用し、提案しました。

【本校出場者】

「Ureina」 予選敗退

佐藤 心吾（創造工学科 情報コース 3年）
金内 啓（創造工学科 電気・電子コース 3年）
澤田 羽衣（創造工学科 情報コース 3年）
山内 美怜（創造工学科 機械コース 2年）

■【プレデザコン部門】『過去⇒現在⇒未来×「繋」』

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。

AMデザインフィールドに5作品を出品し、以下の作品が最優秀賞、特別賞を受賞しました。

【本校出場者】

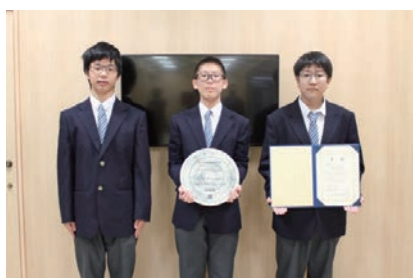
「SeeU FROMUK」 最優秀賞

池田 夢叶（創造工学科 情報コース 3年）
金内 啓（創造工学科 電気・電子コース 3年）
佐藤 心吾（創造工学科 情報コース 3年）
澤田 羽衣（創造工学科 情報コース 3年）



「移動手段の歴史」 特別賞

五十嵐哲平（創造工学科 1年3組）
齋藤 大晟（創造工学科 1年3組）
保科 光琉（創造工学科 1年3組）



第9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。今年度本校は高専機構理事長賞（アイデア賞）を受賞しました。

【開催日】 12月21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！ 原子炉格納容器内部を調査せよ』

X-1ペネもしくは小口径配管からPCV内部にアクセスし、底部に存在する対象物を回収して戻ってくる作業です。本大会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て、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、それらを反映させたロボットを高専生が製作します。

【結 果】 高専機構理事長賞（アイデア賞）

【本校出場者】 ロボット名「KINTARO」

渡部 千晴（創造工学科 情報コース 3年）リーダー・制御担当

伊藤 和玖（創造工学科 機械コース 3年）設計担当

堀米 晴（創造工学科 機械コース 2年）制御担当

齊藤 智彦（創造工学科 情報コース 3年）制御担当



審査員と



表彰後の写真

学生の学会発表

月日	発表者	所属*	発表題目	学会名等
6/14	田中 須旺	1EI	高齢者の移動確保のためのバス情報提供システムに関する検討	電子情報通信学会 技術研究報告 ITS 研究会
9/5	伊藤 圭龍	5B	非可食バイオマスを効率的に資化する放線菌の分離	第3回ライフサイエンス カンファレンス
	遠藤 優斗	5B	Water-in-oil droplets (WODL) 培養法を用いた 海洋環境中からの PHA 生産菌のスクリーニング	
	佐藤 二千翔	5B	代替タンパク質として納豆菌粉を利用するための 加工法の開発	
	佐藤 花	2AC	海底堆積物からのポリヒドロキシ酪酸分解菌の単離と特性解析	
10/28	佐藤 花	2AC	Characterization of polyhydroxybutyrate-degrading activity of marine Bacillus sp. and Marinobacter sp.	日本微生物生態学会 第37回広島大会
11/2	石田 友紀 阿部 陸人 三浦 綾	2EI 5E 5E	ゾルゲルディップコート法を用いた Cu_2SnS_3 薄膜作製における溶 液の硫黄量変化	第34回電気学会東京支 部新潟支所研究発表会
	村山 堅亮 石黒 智基	2EI 5E	$\text{CuCl}_{1-x}\text{I}_x/\text{ZnO}$ 微細構造透明太陽電池作製への 試み	
	石黒 智基 村山 堅亮	5E 2EI	ディップコート法による $\text{CuCl}_{1-x}\text{I}_x$ 薄膜におけるアニール温度保持 時間の検討	
	阿部 陸人 三浦 綾 石田 友紀	5E 5E 2EI	ゾルゲルディップコート法を用いた Cu_2SnS_3 薄膜の作製と溶液作 製時における Cu 含有量の影響	
	三浦 綾 阿部 陸人 石田 友紀	5E 5E 2EI	ゾルゲル・スピンコート法を用いた Cu_2SnS_3 薄膜の作製と Na 添 加量の違いによる薄膜への影響	

月日	発表者	所属*	発表題目	学会名等
11/7	結城 真彦 新井田 健太 齋藤 輝空 押切 奏	5M 5M 5M 5M	Reactive Sintering of MAX Phase Ceramics Using Mechanical Alloying and Pulse Electric Current Sintering	The 9th International Conference of "Science of Technology Innovation" 2024 (9th STI-GIGAKU 2024)
	阿部 麗花	5B	Isolation and Cultivation of Natural Rubber Latex-Degrading Bacteria Derived from the Ocean	
	村山 堅亮 石田 友紀 石黒 智基 三浦 綾	2EI 2EI 5E 5E	Career path creation and National Institute of Technology education enhancement through continuous research activities since KOSEN	
11/9	黒田 琴音	2EI	アンテナによる非拘束型呼吸監視システムの要素技術開発と精度評価	第9回日本福祉工学会九州支部大会
11/12	黒田 琴音	2EI	Accuracy Evaluation of Unconstrained Breath Measurement using Antenna in Different Decubitus	The 12th International Conference on Smart Systems Engineering 2024
	伊藤 駿 五十嵐 まい 泉屋 琉奈 高田 遥菜 今野 颯汰	5I 5I 5I 5I 5M	Development and Evaluation of a Simulator for Waste Disposal Crane Operation	
11/29	伊藤 翔 池田 龍征	1EI 2EI	ペット用熱中症予防システムに関する検討 ～犬用熱中症予防について～	電子情報通信学会 技術研究報告 SeMI 研究会
11/30	阿部 碧 川又 亮太	2MC 2MC	車いす操作力の算出アプリケーションの開発と操作メカニズムの解析	日本福祉工学会 第28回学術講演会
	川又 亮太 阿部 碧	2MC 2MC	車いす走行試験用の簡易トレッドミルの製作と性能の検証	
11/30	高橋 柊真	1EI	量子コンピューティングを用いた量子多体問題の数値計算法についての検討	令和6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
12/5	伊藤 翔	1EI	自動運転評価用シミュレーション環境の構築 ～仮想現実空間における歩行者シミュレーション方法についての検討～	電子情報通信学会 技術研究報告 ITS 研究会
	八木澤 怜	4I	購買データ利用型 MaaS の実装過程の事例研究 ～「スマートモビリティの創り方」による事後検証～	
12/14	石黒 智基 村山 堅亮	5E 2EI	ゾルゲル・ディップコート法による $\text{CuCl}_{1-x}\text{I}_x$ 薄膜作製時における溶媒比率の検討	第14回高専-TUT 太陽電池合同シンポジウム
	阿部 陸人 石田 友紀 三浦 綾	5E 2EI 5E	ディップコート法による Cu_2SnS_3 薄膜の作製及び前駆体溶液の Cu 含有量の検討	
	三浦 綾 阿部 陸人 石田 友紀	5E 5E 2EI	ゾルゲル・スピコート法による Cu_2SnS_3 薄膜の作製および前駆体溶液への Na 添加の試み	
	加藤 太一 石田 友紀 三浦 綾 阿部 陸人	4E 2EI 5E 5E	ゾルゲル・ディップコート法による Cu_2SnS_3 薄膜作製および前駆体溶液中における硫黄組成比の依存性	
	本間 稜久 石黒 智基 村山 堅亮	4E 5E 2EI	微細構造透明太陽電池に向けた ZnO ナノロッドの作製及び $\text{CuCl}_{1-x}\text{I}_x$ 薄膜のアニール条件の検討	
12/25	五十嵐 まい	5I	把持動作における温感提示機能を備えた VR コントローラの開発	映像情報メディア学会 2024 年冬季大会
1/25	五十嵐 虹汰	5M	自走式車いすにおけるキャンバー角の検証	第30回高専シンポジウム in Okayama
	伊藤 和奏	5M	車いすのハンドル形状がスロープ登坂時に及ぼす影響について	
	柏倉 愛也	5M	ベニバナ収穫機の花弁摘み取り部の性能評価	
	佐藤 双音 佐藤 竜翔	5M 1MC	チャックの締付にかかる力の軽減策の提案	

月日	発表者	所属*	発表題目	学会名等
1/25	泉屋 琉奈	5I	流体噴射型点字デバイスにおける指形状と噴流圧力の判読精度への影響	第30回高専シンポジウム in Okayama
	阿部 竜司	2EI	介護・福祉施設の輻輳発生時におけるTCPのスループットの評価	
	大沼 樹生	5M	落差工向けピコ水力発電システムの改善と運用	
	伊藤 駿	5I	BCIシステムによるモータ制御の性別属性の比較検討	
3/8	菅野 颯汰	5B	高度核種分離に用いる無機イオン交換体の開発	第27回化学工学会 学生発表会
	瀬野 凌央	5B	無機イオン交換体によるセシウムの吸着とPFASの影響	
3/8	高橋 柊真	1EI	量子コンピュータを用いた量子多体系における実時間発展プログラムの開発	令和7年東北地区若手 研究者研究発表会
	高田 遥菜	5I	頭部動作式インターフェースにおけるドリフト補正手法の検討	
	小野寺 裡皇 佐藤 桜祐 荒生 光希 大森 雄馬	4M 4M 1MC 1EI	海砂に含まれるマイクロプラスチックの分離型搬送機構の改良と効果検証	
	佐藤 桜祐 小野寺 裡皇 松田 千佳 渡部 真夏	4M 4M 1AC 1AC	緯度による海砂の性状とマイクロプラスチック回収に与える影響	
3/26 ～30	泉屋 琉奈	5I	Recognition Accuracy Characteristics of a Non-contact Braille Device with Fluid Stimulation	International Conference on Industrial Application Engineering (ICIAE 2025)

*発表者の所属について、「M/E/I/B」は、それぞれ本科1～5年生の機械コース/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、それぞれ専攻科の機械・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

鶴岡高専技術振興会会長賞は、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。13回目となる今年度は、校長及び副校長（研究・地域連携担当）の推薦に基づき、団体3チームが受賞しました。

■AMデザイン部（プレデザコン部門チーム）（代表：創造工学科 情報コース 3年 佐藤 心吾）

11月2日～3日に徳島県で開催された全国高等専門学校デザインコンペティション（高専デザコン）2024 in 阿南「繋」のプレデザコン部門において、「最優秀賞」と「特別賞」を受賞した。

■ソフトウェア開発部（廃炉創造ロボコンチーム）（代表：創造工学科 情報コース 3年 渡部 千晴）

12月19日～21日に福島県楡葉町の日本原子力研究開発機構・楡葉遠隔技術開発センターで開催された第9回廃炉創造ロボコンに廃炉創造ロボコンチームとして参加し、チームで開発したロボットが審査員から高い評価を得ることができ、アイデア賞である『高専機構理事長賞』を受賞した。

■第12回高校生ビジネスプラン・グランプリ出場チーム（O☆KA☆RA）

（代表：創造工学科 化学・生物コース 3年 佐藤 凜采）

第3学年の開講科目である「総合工学Ⅲ」における「社会課題の解決に向けたビジネスプラン」のグループワークで、本チームが精力的なリサーチ活動とディスカッションを重ねてまとめ上げたアイデア「流せるオムツ」が株式会社日本政策金融公庫主催の『第12回高校生ビジネスプラン・グランプリ』のコンテストで入賞した。

Ⅲ. その他

①機器一覧

②本校ホームページ QR コード

機器一覧

三次元測定機

◆ミットヨ Crysta-Plus M574

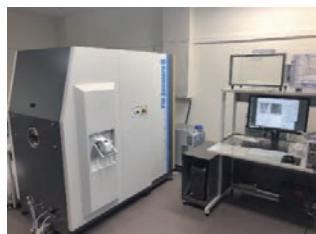
空間上の点、線、円、面要素を測定することで、立体形状の各寸法や形状を容易に測定することができる。



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 IITM

PHI Quantera II は、最小 $7.5\mu\text{m}$ 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。



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。



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（ $\sim 16,000\text{rpm}$ ：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。



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。



電波暗箱

◆マイクロニクス特注品

シールドボックスの内部を電波吸収体で覆うことによって電波の反射を防ぎ、無響環境を作り出す。送信周波数偏差、送信アンテナ電力、占有周波数帯幅、隣接チャネル漏洩電力、変調指数、占有周波数帯幅、信号伝送速度等のあらゆるテストを行うことができる。



電界放出形走査電子顕微鏡

◆日本電子 JSM-IT800

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。



ガスクロマトグラフ質量分析装置

◆島津製作所 GCMS-QP2020NX

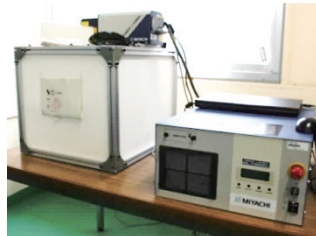
気化した混合成分を分配クロマトグラフィーの原理に基づき分離し、溶出した成分をイオン化した上で、イオンの質量に応じて分離・検出する装置。



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。



高電圧試験装置

◆パルス電子技術 PIVG-300ACP

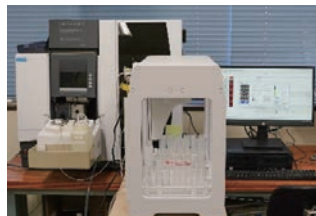
直流、交流、インパルスなどの波形で高電圧試験を行うことができる装置。



原子吸光分析装置

◆Agilent technologies G8432AA

試料をフレイム法および炎光法により測定・分析することができる。



万能試験機

◆島津製作所 AG-G250KN

各種材料の引張試験・圧縮試験・曲げ試験・引裂試験・剥離試験などを1台で行うことができる万能型の材料試験機。



イオン化エネルギー測定装置

◆分光計器 BIP-M-25

単色光を試料に照射し、そこから放出される光電子の収量を電流として測定し、励起単色光を掃引して、光電子の収量の変化からイオン化エネルギーを算出する。光電子収量分光法（PYS法）を使用している。



核磁気共鳴装置

◆日本電子 JNM-ECX400G

物質を磁場の中に入れて、原子核スピンの共鳴現象を観測することにより、物質の分子構造を原子レベルで解析することができる装置。



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。



プリント基板加工機

◆日本LPKF ProtoMat S43

プリント基板の切断や回路パターン作成、穴あけなどの加工を行う。設計したプリント基板のデータを読み込むことで、簡単に基板を製作できる。



地域連携センターの活動状況，K-ARCで行われている研究および各教員の研究内容は，下記ホームページに掲載しておりますので，ご覧ください。

また，本校では，産学連携推進の取り組みの一環として，本校で所有する研究設備・機器の共用利用も行っております。対象設備や利用手続きについては，下記ホームページをご確認下さい。

地域連携センター



http://www.tsuruoka-nct.ac.jp/kyouiku_kenkyu/renkei/

K-ARC



https://www.tsuruoka-nct.ac.jp/kyouiku_kenkyu/renkei/k-arc-2/

教員研究紹介



http://www.tsuruoka-nct.ac.jp/kyouiku_kenkyu/kyoin-kenkyu

研究設備・機器の共用利用



<https://www.tsuruoka-nct.ac.jp/sangakukankin/%e7%a0%94%e7%a9%b6%e8%a8%ad%e5%82%99%e3%83%bb%e6%a9%9f%e5%99%a8%e3%81%ae%e5%85%b1%e7%94%a8%e5%88%a9%e7%94%a8/>

鶴岡工業高等専門学校 地域連携センターレポート 第11号

発 行 者 鶴岡高専技術振興会
発行年月日 2025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