

鶴岡工業高等専門学校
地域連携センターリポート
第7号

2020

－ 巻 頭 言 －
新たな高専の活用

鶴岡工業高等専門学校長 高橋 幸司



高等教育機関が果たすべき役割は教育と研究と社会貢献にあります。地域連携センターはその中で社会貢献の役割を主に担っているものと考えております。その社会貢献のあり方にバリエーションをつけるため、いくつかの試みを致しましたのでご紹介させていただきます。

本年度の一番のトピックスを最初に紹介させていただきます。本校では学生たちに「自ら考える力」を身につけさせるため、ワークショップを積極的に講義に取り入れています。その進行にはファシリテーション（発言や参加を促したり、話の流れを整理したり、参加者の認識の一致を確認したりすることにより、合意形成や相互理解をサポートすること）スキルが極めて大切になります。そこで、昨年8月、10名の教員が3日間にわたる研修に参加し、プロからそのスキルを伝授されました。これにより本校の教員の教育力は飛躍的に進化し、幾人かの教員は既に講義に取り入れて成果を上げています。今後はこのスキルを一層磨くと共に、全教職員に拡げていく予定です。また、ワークショップの対象を学生ばかりではなく、地域企業の技術者の方々に拡げていくことも考えております。昨年度はコンサルタント会社と組んで、尾花沢にある企業の技術者と本校の学生が一緒にワークショップを実施しました。来年度はさらにいくつかの地域企業と連携して講義の中に組み込んでいこうと考えています。各社には本校を活用した社員教育や、製品開発のヒントを得る機会としてご活用いただければと思います。

また、地域企業と連携した製品開発も行われました。上述の尾花沢市の企業とは「吹奏楽演奏者用フェースシールド」を開発し、昨年末に市販することができました。担当したのは基盤教育の国語の教員で、以前より国内でも著名なオーケストラのメンバーと交流があり、奏者のニーズを受け他の本校教員の協力も得て開発に至りました。このように一見、専門とは違う所から答えが見つかることがあります。是非、高専を訪問し、相談してみてください。

最後に夢を語り原稿を閉じさせていただきます。以前より地元の企業に「高専卒業生の初任給を大学卒業生と同じにして欲しい」とお願いし、現在11社に賛同いただいております。これらの企業を本校にお招きし、学生達に企業がどれだけ高専生を高く評価しているのかを伝える機会として「企業研究セミナー」を開催しました。このセミナーをマスコミに取材してもらい、その報道を通じてさらに同調してくださる企業がこの地域に増え、そして集積するならば、本校ばかりではなく、近隣の高専からもこの地域に就職する学生が多くなるものと確信しております。自ずと優秀な技術者が多く集まる地域となり、日本のみならず世界で注目を集めることになることなのでしょう。この地域の一層の発展を祈念しております。

目 次

巻頭言	鶴岡工業高等専門学校長 高橋 幸司	1
地域連携センター活動概要		4
鶴岡高専技術振興会概要・総会報告		5

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）		1 0
②補助金・助成金		1 1
③奨学寄附金		1 1
④共同研究		1 2
⑤受託事業・受託研究		1 3～1 4
⑥技術相談		1 4
⑦卒業研究テーマ公募		1 5
⑧鶴岡高専技術振興会助成研究		1 5
「籾穀から抽出したシリカを用いて合成したNaA型ゼオライトによるCs ⁺ の吸着評価」 鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 松浦由美子		1 6
「本校MOU締結機関を活用した庄内地域中小企業における東南アジアを中心とする 実践的グローバル技術者育成事業」 鶴岡高専 創造工学科 機械コース 和田 真人		1 7
「こんにゃく芋生産の為に土壌改良判断キットの開発と検証」 鶴岡高専 教育研究技術支援センター 伊藤 眞子		1 8
「だだちゃ豆の葉と実に含まれるタンパク質量解析」 鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 石山 謙		1 9
「トマト収穫ロボットの開発」 鶴岡高専 創造工学科 情報コース 金 帝演		2 0
「自走式手動車いすの反復動作における操作力の検証」 鶴岡高専 創造工学科 機械コース 小野寺良二		2 1
「難分解性炭化水素を分解する微生物の探索」 鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 久保 響子		2 2
「電気式積雪検出デバイスのスマートシティへの応用」 鶴岡高専 創造工学科 情報コース 高橋 聡		2 3
「新規イオン液体の極性パラメータ解明とIL添加天然高分子材料創製に向けた応用」 鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 佐藤 涼		2 4
「ニッケル微粒子合成技術の開発：金属塩の熱分解挙動と生成相の関係」 鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 小寺 喬之		2 5
「薄膜電解質を利用した低温作動燃料電池開発」 鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 内山 潔		2 6
「セラミクス合成技術を用いた次世代エネルギーデバイス材料研究」 鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 伊藤 滋啓		2 7
「ワークショップ型デザイン能力開発プログラムの開発」 鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 大西 宏昌		2 8
「コロナ放電が雷電流伝搬速度に与える影響」 鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース TRAN HUU THANG		2 9
「教育研究技術支援センターが地域密着で実施している出前実験「科学で遊ぶ」の継続と発展」 鶴岡高専 教育研究技術支援センター 鈴木 徹		3 0
「John Miltonの「教育論」研究と高専外国語教育への応用」 鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 菅野 智城		3 1

「STEAM教育実践に向けた基礎研究」	鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 森木 三穂	3 2
「咬筋部装着インターフェース動作に及ぼす環境因子の要因の検討及び改善」	鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 松橋 将太	3 3
「超柔軟なメカニズム教育教材の開発」	鶴岡高専 教育研究技術支援センター 木村 英人	3 4
「災害時にも活用できる情報ネットワークの構築に関する研究」	鶴岡高専 創造工学科 情報コース Salahuddin Muhammad Salim Zabir	3 5

2. 啓発活動

①市民サロン

第1回市民サロン報告紹介

医療法人なごみ会 産婦人科小児科 三井病院 副院長 小児科医 三井 直弥	3 8
鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 森木 三穂	3 9

第2回市民サロン報告紹介

慶應義塾大学 先端生命科学研究 所 からだ館 齊藤 彩/高木 慶太	4 0
鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 松橋 将太	4 1

第3回市民サロン報告紹介

株式会社日情システムソリューションズ 情報システム部 白山 雅一	4 2
鶴岡高専 創造工学科 情報コース Salahuddin Muhammad Salim Zabir	4 3

②産業技術フォーラム

第52回産業技術フォーラム講演紹介	国立研究開発法人産業技術総合研究所 中岩 勝	4 4
-------------------	------------------------	-----

第53回産業技術フォーラム講演紹介	東北福祉大学 総合マネジメント学部 鈴木 康夫	4 5
-------------------	-------------------------	-----

③出前講座	鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 薄葉 祐子	4 6
-------	---------------------------	-----

3. 社会的要請への対応

①出張授業・訪問実験・創作指導等	4 8
------------------	-----

②ものづくり企業支援講座	4 8
--------------	-----

Ⅱ. 人材育成部門の活動（教育機関と地域との協働教育）

1. プレジデント講話	5 1
2. 企業研究セミナー	5 1
3. 県内企業研究セミナー	5 2

Ⅲ. K-ARC部門の活動

1. K-ARCシンポジウム	5 5
2. 専攻科生研究発表会	5 6

Ⅳ. 本校学生の技術への挑戦

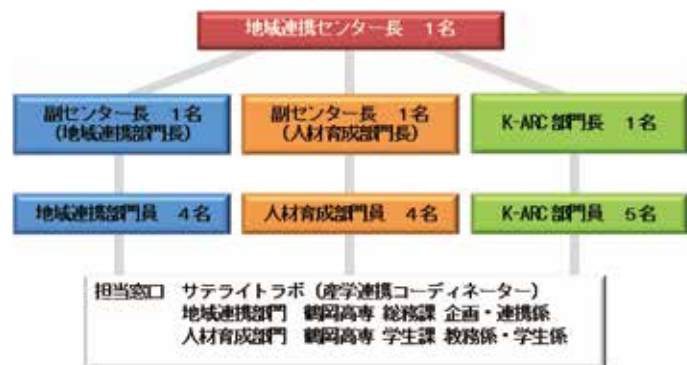
1. ロボットコンテスト	鶴岡高専 創造工学科 機械コース 佐々木裕之	5 9
2. 廃炉ロボットコンテスト	鶴岡高専 創造工学科 情報コース 金 帝演	6 0
3. 3Dプリンタデザイン・コンペティション		6 1
4. 気象観測機器コンテスト		6 2
5. 学生の研究発表		6 3～6 6
6. 鶴岡高専技術振興会会長賞		6 7

Ⅴ. 本校の設備紹介

1. K-ARC紹介	7 1
2. 機器一覧	7 2～7 3

地域連携センター活動概要

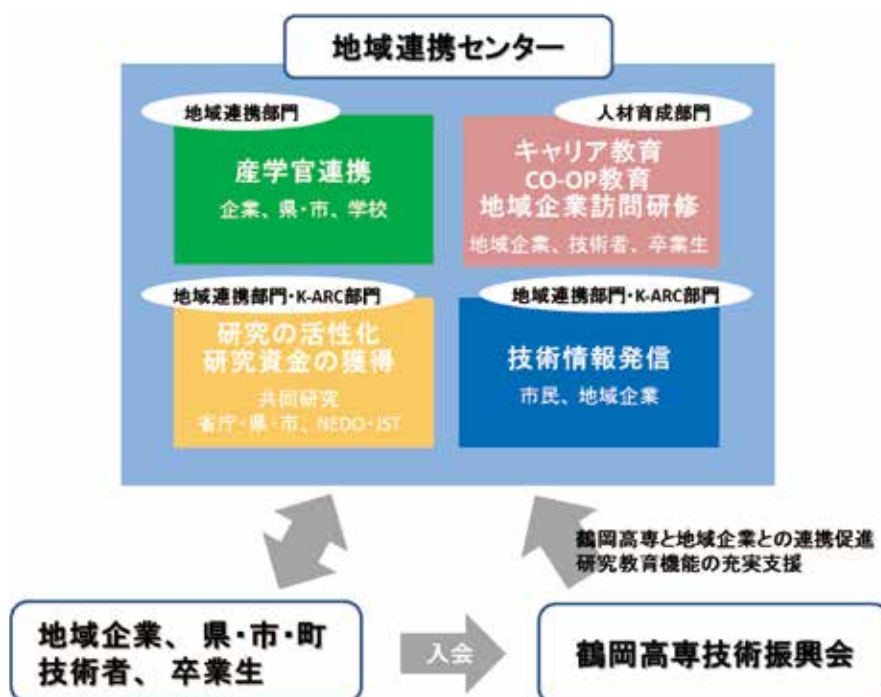
本センターは、平成25年の鶴岡高専創立50周年を迎えた後、平成26年4月から、更なる地域連携、研究力、そして人材育成力の強化をめざし、「地域連携センター」へと名称を変え、地域連携部門および人材育成部門を有する新センターとしてスタートしました。また、平成27年度にK-ARC（高専応用科学研究センター）を開所し、それに伴い、平成28年度から地域連携センター内に「K-ARC 部門」を設置しました。



地域連携センター運営組織図

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」（地域連携部門・K-ARC 部門）
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」（地域連携部門）
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、技術者に対するリフレッシュ教育や一般市民・子供を対象とした社会教育、生涯教育。
3. 「社会的要請への対応」（地域連携部門）
学外に対して、本校が人的・知的協力を行うもの。
4. 「教育機関と地域との協働教育」（人材育成部門）
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。



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、120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、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、技術相談等企業訪問活動、イブニングセミナーの開催



【昨年度つるおか大産業まつりに出展した様子】
※2020年度は開催中止

○研究開発推進学生支援事業

製品実用化研究活動への支援、鶴岡高専の学術研究の充実発展、研究への支援、市民サロンの開催、学生のものづくり研究への支援、学生の学会等参加支援、学生の研究奨励、学生の企業訪問活動、合同企業説明会の開催、学生と企業との交流会開催事業

○情報提供事業

鶴岡高専技術相談会の開催、地域連携センターレポート発行、地域連携センターニュース発行、会員企業紹介パンフレット発行

鶴岡高専技術振興会の詳細については以下 URL をご覧ください。
http://www.shonai-sansin.or.jp/tsuruokakousen_info/



【企業パンフレット表紙】

鶴岡高専技術振興会総会報告

令和2度鶴岡高専技術振興会(会長 鶴岡市長 皆川 治)役員会、総会は新型コロナウイルス感染防止のため、書面議決といたしました。令和元年度の事業報告・収支決算、令和2年度の事業計画・収支予算、役員の選任について会員各位より書面表決書をご提出いただき、原案どおり承認されました。

今年度は、新規事業として、地域社会が求める技術・商品開発ニーズへ貢献し、高専教職員の研究シーズとのマッチング、その共同研究・知財化へのステップアップに向けた先行支援を行う「高専内研究シーズのステップアップ支援(Pre-Seed)」や、鶴岡高専教職員の有するコア・コンピタンスや研究成果をポスターや研究シーズ集、事例集として発行し、地域社会へ周知することで相互理解を深めるため「高専研究のPR活動」を行いました。

I. 地域連携部門の活動

1. 共同研究・研究協力・技術支援等

- ①科学研究費助成事業（科研費）
- ②補助金・助成金
- ③奨学寄附金
- ④共同研究
- ⑤受託事業／受託研究
- ⑥技術相談
- ⑦卒業研究テーマ公募
- 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出前講座

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

I - 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）

日本学術振興会が交付している科研費を獲得して行う研究。各分野における独創的・先進的研究を助成するために交付しているものです。

② 補助金・助成金

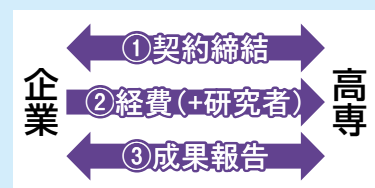
財政援助，産業育成，特定事業の促進など行政上の目的に即して，国や地方自治体等から経費が交付され，特定の研究・事業を行います。

③ 奨学寄附金

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

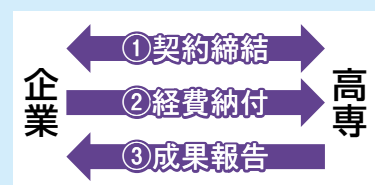
④ 共同研究

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，対等の立場で共同して行う研究です。



⑤ 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。



⑥ 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。

⑦ 卒業研究テーマ公募

本科 5 年生の卒業研究，及び専攻科研究において，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。本校が保有する，地域協力・学生教育双方の機能向上を意図した試みです。

⑧ 鶴岡高専技術振興会助成研究

受託研究の中の一つとして，鶴岡高専技術振興会から委託された受託研究を行っています。

2020年度における科研費研究の状況

研究種目	教 員 名	研 究 課 題
基盤研究 (B)	森永 隆志 伊藤 滋啓 正村 亮 佐藤 涼	新しいイオン伝導経路を開拓するイオン液体型アニオンポリマー材料の開発
基盤研究 (B)	佐藤 貴哉 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 (C)	吉木 宏之	大気圧 μ プラズマによる AuNPs@CNT バイオセンサーのオンチップ合成
基盤研究 (C)	小寺 喬之	複合酸化物フィラー内の粒子分散状態が複合材料の曲げ強度に及ぼす影響の解明
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)	上條 利夫	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 (C)	南 淳	クローナル植物の過去を解き明かすメチル化 DNA 遺伝子座プロファイリング法の開発
基盤研究 (C)	荒船 博之	自己修復性濃厚ポリマーブラシの界面特性解析手法の開拓と実用系への展開
基盤研究 (C)	森谷 克彦	銅ハライド化合物の価電子帯制御で実現する透明塗布型太陽電池
若手研究	阿部 秀樹	Developing Form-Focused Pronunciation instruction towards Comprehensible Speech
若手研究	正村 亮	高速イオン伝導が可能な電子－イオン混合伝導性有機材料の創成と伝導メカニズムの解明
若手研究	伊藤 滋啓	フレンケル欠陥クラスター活性サイト設計による革新的高性能高安定性 SOFC の創製
若手研究	和田 真人	形状記憶ゲルの温度制御による超形状・剛性可変把持機構を有するロボットハンドの創成
奨励研究	遠藤健太郎	年中 24 時間リアルタイムな教育支援を実現する AI スピーカーと LINEBOT の開発
基盤研究 (B) 分担	阿部 達雄	福島事故で発生したデブリの大気圧非平衡プラズマと固体吸着剤を用いた化学処理法
基盤研究 (B) 分担	内山 潔	固体酸化物形燃料電池の低温動作化に向けた極薄電解質膜におけるイオン輸送機構の研究
基盤研究 (C) 分担	佐藤 淳 武市 義弘	AL 授業支援を目指した生体情報による集中度・活性度可視化システムの開発
基盤研究 (C) 分担	神田 和也	高品質ミカン安定栽培に資する深層強化学習かん水技術開発
基盤研究 (C) 分担	金 帝演	自転車のための安全運転支援情報システムの実現と効果検証
基盤研究 (C) 分担	阿部 達雄	土壌除染・浄化同時システム構築に向けた放射性物質汚染土壌の混合湿式化学除染法開発
基盤研究 (C) 分担	吉木 宏之	全国高専における自然災害時の地表電位変動計測システムと防災教育への応用
挑戦的研究 (萌芽) 分担	石山 謙	レーダ・導電バルーンによる小天体内部探査の新手法

②補助金・助成金

2020年度における補助金・助成金の状況

<補助金>

事業名	担当教員	プログラム名
(国研) 日本医療研究開発機構	上條 利夫	イオンブラシを用いたウイルス不活性化オーダーメイドコーティング技術の開発

<助成金>

事業名	担当教員	プログラム名
(福) 鶴岡市社会福祉協議会	宍戸 道明 伊藤 眞子	福祉学習への助成「農福学連携『月山高原ひまわり畑』の特産品開発」
長岡技術科学大学	上條 利夫	産学連携フォーラム

③奨学寄附金

2020 年度における奨学寄附金の状況

寄 附 者 等	受 入 者 等
(株) アペックス東北支社	(代) 校長 高橋 幸司
コカ・コーラボトラーズジャパン (株) (2 件)	
シダックスコントラクトフードサービス (株) (2 件)	
西道精工 (株)	
(株) 荘内銀行	
K-ARC 拠点化推進協議会	(代) 地域連携センター長 上條 利夫
住友重機械プロセス機器 (株)	高橋 幸司
(株) 山形県自動車販売店リサイクルセンター	
大同メタル工業 (株)	佐藤 貴哉、荒船 博之
(公財) 日本化学会東北支部	上條 利夫
鶴岡工業高等専門学校後援会	教職員
	教職員および学生
(公財) 村田学術振興財団	内山 潔
(公財) 大倉和親記念財団	
東北工学教育協会	伊藤 眞子
三川少年少女発明クラブ	
エンベデッドソリューション (株)	宍戸 道明
野々村 和晃	野々村和晃
(一社) 日本太陽エネルギー学会	本橋 元

2020 年度における共同研究の状況

共同研究機関等	担当教員	研 究 テ ー マ
(国研) 産業技術総合研究所	金 帝演	安全性及びナビゲーションに関する研究
国土交通省 東北地方整備局	矢吹 益久 保科紳一郎 一条 洋和	簡易水位計の開発
(株) クラレ鹿島事業所	岩岡 伸之	分子シミュレーションの研究
全国農業協同組合連合会山形県本部	神田 和也 金 帝演	簡易ウェザーステーションの開発と実証試験
日清紡ホールディングス (株)	佐藤 貴哉 森永 隆志 上條 利夫	イオン液体のプロトン伝導生、酸素透過性に関する研究
	荒船 博之 上條 利夫	自己修復機能発現とトライボロジー応用
	森永 隆志 伊藤 滋啓	新規アイオノマーに関する研究
S p i b e r (株)	森永 隆志	組換え構造タンパク質及び成形体の製造方法
		構造タンパク質材料の新規分離精製技術の開発
スズモト (株)	佐藤 司	F R P 廃棄物の有効利用に関する研究
(株) クラレ	岩岡 伸之	エラストマー材料に関する研究
飛島建設 (株)	吉木 宏之 遠田 明広	マイクロバブルプラズマを用いた分解法の研究
(株) ファミリー・ファッション	佐藤 貴哉 上條 利夫	高機能性布マスクの性能評価
スズモト (株)	和田 真人	フェイスシールドの研究開発
長岡技術科学大学	伊藤 滋啓 正村 亮	新規リチウムイオン電導固体電解質の合成と材料設計
	久保 響子 斎藤 菜摘	簡便な分離培養法の確立と単離
	安田 新 森谷 克彦	太陽電池化合物材料の画期的な物性評価方法の提案
	阿部 達雄	生態影響評価と相互作用
豊橋技術科学大学	高橋 聡	センシングシステムの検討
(株) 最上世紀	森木 三穂	管楽器奏者用フェイスシールドの研究開発
Enserv Power Co.,Ltd.	森永 隆志	固体ゲル電解質の開発と改良研究

2020年度における受託事業・受託研究の状況

＜受託事業＞

委託機関等	担当教員	事業テーマ
文部科学省	金 帝演	廃炉創造ロボコン
長岡技術科学大学 (SHARE)	和田 真人	技学イノベーション機器共有ネットワーク
(国研) 科学技術振興機構	金 帝演	日本・アジア青少年サイエンス交流事業（さくらサイエンスプラン）オンライン交流

＜受託研究＞

委託機関等	担当教員等	研究テーマ
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	粳穀から抽出したシリカを用いて合成した NaA 型ゼオライトによる Cs+ の吸着評価
	和田 真人	本校 MOU 締結機関を活用した庄内地域中小企業における 東南アジアを中心とする実践的グローバル技術者育成事業
	伊藤 眞子	こんにゃく芋生産の為に土壌改良判断キットの開発と検証
	石山 謙	だだちゃ豆の葉と実に含まれるタンパク質量解析
	金 帝演	トマト収穫ロボットの開発
	小野寺良二	自走式手動車いすの反復動作における操作力の検証
	久保 響子	難分解性炭化水素を分解する微生物の探索
	高橋 聡	電気式積雪検出デバイスのスマートシティへの応用
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)	佐藤 涼	新規イオン液体の極性パラメータ解明と IL 添加天然高分子材料創製に向けた応用
	小寺 喬之	ニッケル微粒子合成技術の開発：金属塩の熱分解挙動と生成相の関係
	内山 潔	薄膜電解質を利用した低温作動燃料電池開発
	伊藤 滋啓	セラミックス合成技術を用いた次世代エネルギーデバイス材料研究
	大西 宏昌	ワークショップ型デザイン能力開発プログラムの開発
鶴岡高専技術振興会 (学術研究の充実発展に対する助成)	タ ン	コロナ放電が雷電流伝搬速度に与える影響
	鈴木 徹	教育研究技術支援センターが地域密着で実施している出前実験「科学で遊ぶ」の継続と発展
	菅野 智城	John Milton の「教育論」研究と高専外国語教育への応用
	森木 三穂	STEAM 教育実践に向けた基礎研究
	松橋 将太	咬筋部装着インターフェース動作に及ぼす環境因子の要因の検討及び改善
	木村 英人	超柔軟なメカニズム教育教材の開発
	ザ ビ ル	災害時にも活用できる情報ネットワークの構築に関する研究
(国研) 科学技術振興機構 (OPERA)	佐藤 貴哉	有機材料の極限機能創出と社会システム化をする基盤技術の構築及びソフトマターロボティクスへの展開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

委託機関等	担当教員等	研 究 テ ー マ
(国研)農業・食品産業技術総合研究機構 生物系特定産業技術研究支援センター (SIP)	斎藤 菜摘 久保 響子	戦略的イノベーション創造プログラム (スマートバイオ産業・農業基盤技術)
(国研)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
(公財)山形大学産業研究所	伊藤 滋啓	リチウムイオン電池応用を見据えた新規リチウムイオン伝導体の合成
長岡技術科学大学 (NEDO 再委託)	久保 響子	データ駆動型統合バイオ生産マネジメントシステム Data-driven iBMS の研究開発
福栄活性化助け合い協議会	神田 和也 金 帝演 遠藤健太郎	農林水産省農山漁村振興交付金事業 (スマート定住条件強化型) ICTを活用した養蚕分野における生産効率向上に関する研究
(特非)公益のふるさと創り鶴岡	佐藤 司	令和2年度 内川水質および川ごみ調査
山形県庄内総合支庁	矢吹 益久 一条 洋和	内川樋門 (下堰樋門) の開閉状況確認システム構築

⑥技術相談

2020年度における技術相談の状況

担当教員等	相 談 内 容
佐藤 司 伊藤 眞子	生産製品に付着する白い粉の原因について
	水質分析について
上條 利夫	電解質溶液について
	自社製品の改善方法について
	製造装置に発生する異物について
	製造ラインでの付着物除去について
和田 真人	3Dプリンターの操作・技能習得について
森木 三穂	フェイスガードの開発について
	・教科書の指導書について ・指導内容のヒアリングについて
	自社製品パッケージのデザインについて
	自社製品のアクセサリ商品事業化について
佐藤 大輔 木村 英人	・テントウェイトの創出について ・エアバック解体について
	暴風雪柵の風エネルギー有効利用について
高橋 淳	暴風雪柵に組み込む風車について
	・女性活用について ・職場状況と従業員の心理的影響について
薄葉 祐子	・役職者になる女性従業員について ・管理職に求められる役割について

担当教員等	相 談 内 容
佐藤 司	自社製品と水成分との関係について
	消臭のメカニズムについて
戸嶋 茂郎	工事を行う際の下処理作業省略方法について
保科紳一郎	自社装置の改良（リモート制御機能等）について
五十嵐幸徳	製品の性能試験・検査について
神田 和也 一条 洋和	配送システムについて

⑦卒業研究テーマ公募

2020年度の卒業研究テーマ採択状況

応 募 者	担当教員	研 究 テ ー マ
(株)ガオチャオエンジニアリング	宍戸 道明	嚙下障害の共通言語化に関する研究
		エダマメ精選別機の構造解析に関する研究
エンベデッドソリューション(株)		技術開発の連携
ピコ水力発電研究会	本橋 元	ピコ水力のための簡易流速測定方法の改善
出羽商工会		側溝落差部用水力発電装置の開発
朝日の棚田		落差工向けピコ水力発電システムの実用化研究
		マイクロ水力発電装置の出力予測
岡谷鋼機（株） （株）新池田	高橋 淳	4枚羽根水平軸型風車の後方風速の解析
		小型風力発電機のためのEDLCを用いた可変速運転用電力変換システム
		可変速運転時のアウターロータコアレス発電機の発電特性

⑧鶴岡高専技術振興会助成研究

鶴岡高専技術振興会からの助成研究報告

先に掲載した⑤受託研究の表にも記載されているように、2020年度は鶴岡高専技術振興会から20件の受託研究を委託された。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」、「学術研究の充実発展に対する助成事業」に大別される。次項以下、これらの成果を報告する。

地域企業と教育機関が参加する研究活動への支援

粃殻から抽出したシリカを用いて合成した NaA型ゼオライトによるCs⁺の吸着評価

鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 松浦由美子



バイオマス資源を有効活用するために

1. 背景

2011年3月に発生した東京電力福島第一原子力発電所事故により、多量の放射性物質が環境中に放出されました。中でも質量数137の放射性セシウムは半減期が30年あり、環境中からの除去が急務となっています。放出されたセシウムは原発周辺の海水中にも存在し、海水に溶存するセシウムイオンを除去することが求められています。

一方、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。粃殻は米作りの副産物として大量かつ定量的に発生しており、その有効活用が求められています。粃殻にはセルロース、ヘミセルロース、リグニンなどの有機物、微量金属の他に、鉱物資源である非晶質シリカが重量の約20%含まれています。そこで、本研究では粃殻から抽出した非晶質シリカを原料として1価または2価の陽イオンの吸着性能が高いNaA型ゼオライトを合成するとともに非放射性セシウム(Cs⁺)の吸着性能評価を行いました。



図1. 庄内産の粃殻

2. 方法

庄内産の粃殻は洗浄して乾燥機で乾燥させました。乾燥した粃殻を電気炉で燃焼させ、非晶質シリカを得ました。得られた非晶質シリカを溶液に加え攪拌しながらオイルバスで反応を行うと、NaA型ゼオライトを合成することができました。次に、様々な濃度のCs⁺水溶液を用意して、NaA型ゼオライトを加え、25℃の振とう恒温槽でCs⁺の吸着試験を行いました。

3. 結果

NaA型ゼオライトにおける合成条件を検討したところ、図2に示す单相のNaA型ゼオライトが得られました。また、NaA型ゼオライトを用いて、Cs⁺の吸着試験を行ったところ、図3に示すような吸着等温線が得られ、Cs⁺濃度の増加とともにCs⁺吸着量が増加することが分かりました。

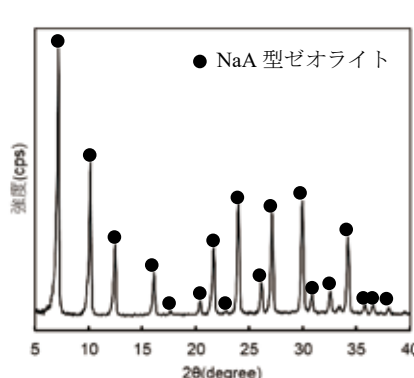


図2. NaA型ゼオライトのXRD結果

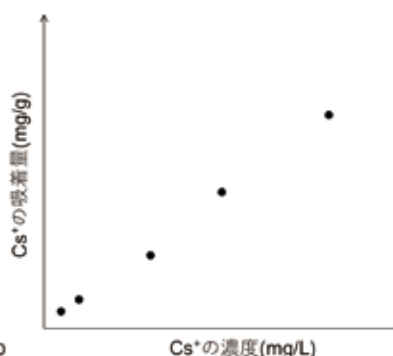


図3. Cs⁺の吸着試験結果

これは、NaA型ゼオライトにある多数の陽イオン交換サイトでNa⁺とCs⁺がイオン交換を行い、Cs⁺が吸着したためだと考えられます。

4. 最後に

NaA型ゼオライトは、Cs⁺の吸着剤として有効であることが示唆されました。今後は、様々な条件下におけるCs⁺の吸着挙動を明らかにしたいと考えています。最後に、本研究に助成いただいた鶴岡高専技術振興会に深く感謝いたします。

地域企業と教育機関が参加する研究活動への支援

本校MOU締結機関を活用した庄内地域 中小企業における 東南アジアを中心とする 実践的グローバル技術者育成事業

鶴岡高専 創造工学科 機械コース 和田 真人



1. 事業概要

本校と鶴岡高専技術振興会が連携し、鶴岡高専 MOU 提携機関（ハノイ工科大学、ハノイ産業大学、電力大学等）を活用することで、庄内地域企業のグローバル化の推進、庄内地域企業と本校が協働することで東南アジアを中心とした高度技術人材の育成支援の充実をはかり、海外拠点への人材育成を目指す。

2. 事業内容

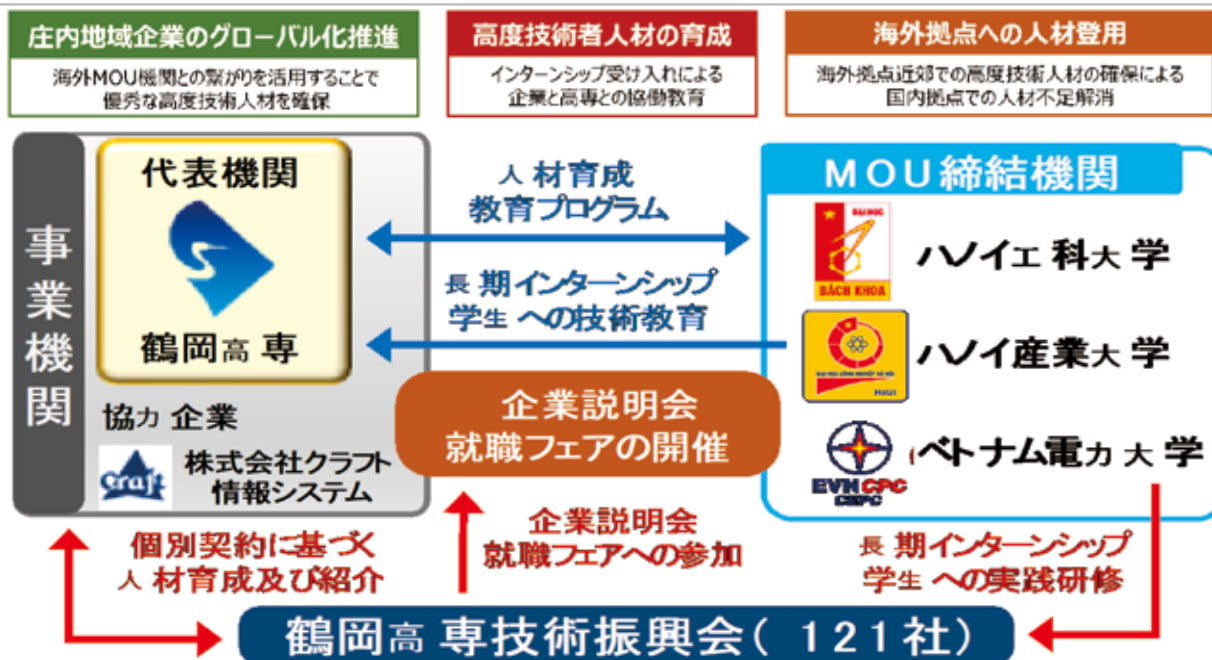
庄内地域企業のグローバル化推進、高度技術人材の育成、海外拠点への人材登用を柱に本校と連携を強化し地域企業の発展に寄与することを目的としている。

事業の実現性・アピールポイント

本事業は、MOU締結機関学生と企業を結ぶためのものではなく、本校でのインターンシップ学生に対する教育を学生を交えて行うことで、学生間での交流の場を提供することになり、そこに企業との関わりができることで本校学生と企業の協働が実現し、地元企業を知る機会にもなる。

株式会社クラフト情報システム
ベトナムエンジニア採用支援事業実績

2019年度ダナン工科大学就職フェア（12月開催）の様子
参加学生500名、参加日本企業8社、内定総数16名



3. 最後に

今年度は、新型コロナウイルス感染症の世界的な拡大のため MOU 機関、協力企業との事業実施が難しく実施に至っていない。今後、庄内地域企業の海外人材雇用のニーズが高まり、本校と MOU 連携機関との現地での交流が可能となり次第、本事業を実施する予定である。

地域企業と教育機関が参加する研究活動への支援

こんにゃく芋生産の為の 土壌改良判断キットの開発と検証

鶴岡高専 教育研究技術支援センター 伊藤 眞子



地元農業のお役に立ちたい！土壌改良判断キットを開発中

1. はじめに

令和元年より庄内こんにゃく芋生産組合とまるい食品（株）と連携して、地産地消を目指した庄内産こんにゃく芋の栽培研究をしています。こんにゃく芋の生産量は群馬県が日本の 90%以上を占めています。庄内の土壌からも安定して品質の良いこんにゃく芋を生産するために、どのような工夫が必要かを昨年学生と共に研究した結果、興味深い結果を得ました。今年度は実際に畑にて栽培研究を実施しました。

2. 方法

昨年の研究結果をもとに、庄内こんにゃく芋生産組合のご厚意で畑をお借りし、土壌に肥料などを添加することで 20 種類の条件で土壌を耕してこんにゃく芋の栽培を行いました。各条件に対して 6 個の種芋を植え、月に一度、全ての土壌に対して現地で土壌中の温度、水分率、pH、電気伝導度を測定し、各土壌を採取して簡易土壌分析を行うことで変化を観察しました。10 月には芋を収穫し、個々の芋の重さを測ることで種芋の重さよりどの位大きくなったかを計測しました。

3. 結果

土壌に肥料などを加え、また添加量を変えることにより 20 種類の土壌で栽培研究を行ったところ、成長に差がみられました（図 1）。系列でも違いがみられ、個々の添加量等からも差が認められました。月に一度土壌の簡易分析を行うことにより、土壌の測定値より土壌の状態を把握できそうな情報も得ることができました。10 月には芋を収穫し個々の重さを計測することで種芋より何倍大きくなったかを計算した結果、系列③及び④が特に有効ではないかと示唆されました（表 1）。



図 1 成長の違いの様子

表 1 収穫したこんにゃく芋の肥大率結果

系列	系列①					
No.	1	2	3	4	5	6
肥大率	3.6	4.2	4.1	3.6	4.0	5.1
系列	系列②					
No.	1	2	3	4	5	6
肥大率	3.0	3.8	3.6	3.2	3.2	2.9
系列	系列③					
No.	1	2	3	4	5	6
肥大率	3.1	3.6	5.4	6.5	6.3	6.7
系列	系列④					
No.	1	2				
肥大率	3.4	7.1				

4. おわりに

農産学で連携し、実りのある研究を進めることができました。今年度の結果を参考に、来年度は系列③及び④の条件を更に広げて庄内でのこんにゃく芋栽培にあった土壌開発にお役に立てたらと思います。庄内こんにゃく芋生産組合には、畑をお借りするだけでなく、排水や除草、消毒など管理をしていただきました。心から感謝申し上げます。



庄内地域のただちゃ豆生産者の支援を目指した研究展開を目指します！

1. 背景

山形県鶴岡市の特産物である「ただちゃ豆」は、通常の枝豆よりも旨味・匂いが良い為、市場価値が高い。一般的に、農産物の美味しさは、タンパク質量（アミノ酸）などに関連する。実は、人工衛星（Landsat-8など）は植物の葉の分光観測ができ、例えば、稲の場合、葉からその植物の実に含まれるタンパク質量推定ができる。したがって、人工衛星から、庄内地域のただちゃ豆の実の旨味に関わるタンパク質量分布を明らかにすることができる可能性がある。つまり、ただちゃ豆の葉と実のタンパク質量の関係を解明することで、人工衛星によるただちゃ豆の大規模管理栽培を目指せる。そこで、本研究では、ただちゃ豆の葉と実に含まれるタンパク質量の解析に必要なタンパク質抽出法の確立を目的とする。尚、本研究は佐藤涼特命准教授に研究のご協力を頂いた。

2. 方法

本研究では、先行研究の手法 (Riaz, *Soy Applications in Food*, 2005) に基づいたただちゃ豆の実からタンパク質を抽出する方法を検討した。始めに、大豆からタンパク質を抽出し易くする為に、大豆をすり潰す。これに n -ヘキサンを加えることで脱脂させる。この状態ではまだ大豆の細胞壁が壊れておらず、細胞壁内のタンパク質を抽出できない為、水酸化ナトリウム又は重曹で脱脂した大豆を 250°C で数分程度加熱後、 100°C 以上で15分間煮込み、乳褐色の溶液（アルカリ性）を作成する。次に、この溶液からアミノ酸や糖類を取り除く為に、強塩酸を希釈して作った塩酸を混ぜ、中和した溶液を作成する。この溶液には、不純物が含まれている為、フィルタを通すことで、不純物を取り除く。最後に、このろ液に対して冷アセトンを混ぜ、タンパク質を凝固させ、フィルタを通して、大豆タンパク質を抽出させた。

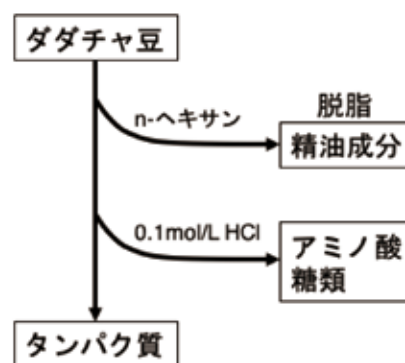


図1 大豆タンパク質抽出法

3. 結果

図2は、試作で作成した大豆タンパク質である。本研究では、保管に適した試料を作成することに成功した。



図2 大豆タンパク質抽出物

4. 考察及び今後の課題

本研究では、ただちゃ豆の葉と実のタンパク質量を解析するために必要となる抽出方法を検討し、抽出までを行った。今後は、この試料にどの程度のタンパク質量が含まれるのか、その定量分析をブラッドフォード法により実施する。また、現在、ただちゃ豆を研究室内で栽培し、様々な栽培条件で育成を試みている。これらを分析できるようになれば、葉と実のタンパク質量の関係を定量的に明らかにでき、庄内地域におけるただちゃ豆の人工衛星によるデータ解析の実現性が高まる。

トマト収穫ロボットの開発

鶴岡高専 創造工学科 情報コース 金 帝演



農業分野における省力化のためにトマト収穫ロボットの開発

1. 背景

近年農業分野では、農業従事者の高齢化や人手不足による労働力不足が深刻な問題になっている。このような労働力不足を解決するために野菜の収穫ロボットの開発が行われている。特に、傷つきやすく、サイズが小ぶりで鈴なりに実をつけるため、収穫難易度が高いミニトマトの収穫ロボットの開発が盛んに行われている。しかし、トマト収穫ロボットは高価であり、フェンロー型施設での運用を対象としているロボットが多いため、ロボットのサイズが大きく、そのまま一般的なハウスでの利用が困難である。

本研究ではこのような問題を解決するために、安価かつ小型のトマト収穫ロボットの開発を行う。

2. トマト収穫ロボット

本トマト収穫ロボットのイメージを図1に示す。本ロボットは自律走行しながらカメラでトマトを検出し、アームでトマトを収穫する。ロボットの幅は約30cmを想定している。

処理の流れは、まず Azure Kinect DK でカラー画像と深度画像を取得する。次に Deep Learning によるカラー画像からトマト検出を行う。そして、深度画像から検出したトマトの3次元空間座標を取得する。最後に、3次元空間座標までアームの先端を移動させ、エンドエフェクタでトマトを収穫する。

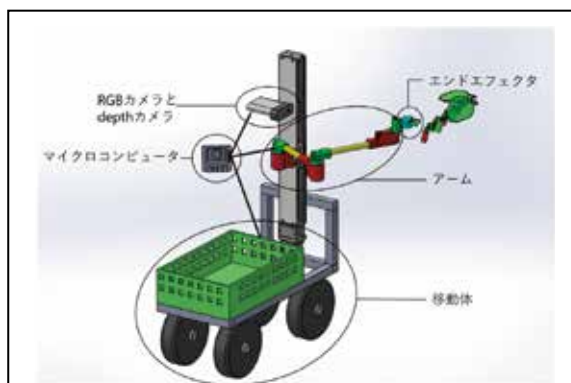


図1 トマト収穫ロボットの概要



図2 トマト検出



図3 構築したロボット

3. 結果

Azure Kinect DK から入力されたカラー画像からトマトを検出し、深度画像を用いてトマトの3次元位置推定を行い、アームを用いてトマトを収穫することができた。図2はトマト検出の例を示し、図3は構築したロボットを示す。トマトの検出には約30秒、トマトを収穫するまで約15秒がかかった。

4. まとめ

本研究では農業分野における労働力不足を解決するために、安価なトマト収穫ロボットのプロトタイプを構築した。具体的には、Deep Learning によるトマトの検出と3次元位置推定、平面移動可能なアームの製作、トマト収穫のためのエンドエフェクタの製作を行った。また、マイクロコンピュータ1台でカメラとアームを制御することができた。以上の結果から本ロボットの利用可能性を示した。

今後の課題として、3次元移動可能なアームの開発が必要である。また、収穫速度の向上、自律可能な移動体の構築などがあり、JA 全農山形の試験場（三川）で実証実験を行う予定である。

地域企業と教育機関が参加する研究活動への支援

自走式手動車いすの反復動作における 操作力の検証

鶴岡高専 創造工学科 機械コース 小野寺良二



利用者に優しい福祉機器の提案を目指した基礎研究

1. はじめに

高齢者の割合や肢体不自由者は年々増加しています。そういった方が使用する福祉機器のひとつに車いすがあり、手動車いすは年間約 50 万台が出荷されています。手動車いすはハンドリムを操作し移動を支援しますが、ハンドリム操作の反復動作による負担が問題とされており、操作性の向上が課題となっています。本研究では、これまでの基礎研究を基に、手動車いすにおける反復動作の操作力を検証しました。

2. 操作力の計測方法と実際の様子

これまで構築してきた計測用の車いすは、操作開始のみでハンドリム操作1回分（以下、1ストローク）しか計測できませんでした。図1のように通信機を設けることで無線化し、2ストローク以降も計測が可能となりました。つまり、反復動作に対応できます。ハンドリムに力を加え、操作することで、車軸上の6軸力覚センサより力とモーメントが取得され、それにモーションセンサから得られる運動情報を融合させることで、ハンドリム把持部の操作力に変換します。図2は3ストロークの実際の計測の様子とその際の操作力です。なお、本報告ではスペースの都合上、操作時の力情報のみを示しています。

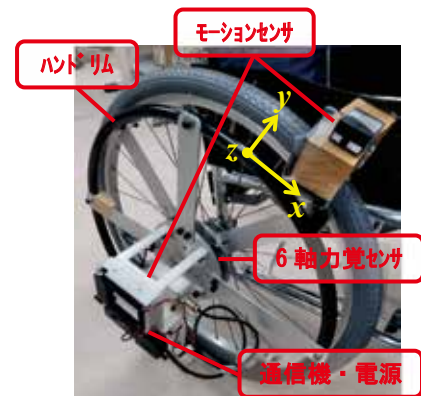


図1 操作力計測用の車いす

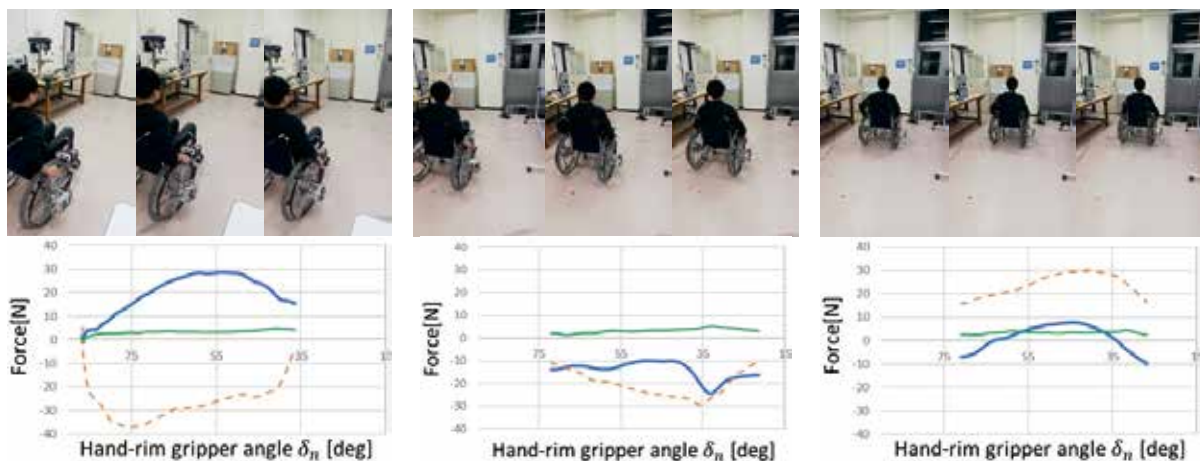


図2 前進したときの車いすの操作力(各軸方向の力)

(左: 1ストローク目, 中: 2ストローク目, 右: 3ストローク目)

3. おわりに

本計測は真の操作力（真値）を割り出すことが難しいため、本結果がどの程度信頼性があるかまでは引き続き検証が必要です。しかしながら、操作の様子を定量的に知ることが、利用者に優しい機器の提案に繋がると考えています。最後に、鶴岡高専技術振興会に深く感謝致します。

地域企業と教育機関が参加する研究活動への支援

難分解性炭化水素を分解する微生物の探索

鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 久保 響子



海洋プラスチックゴミの削減へ向けた微生物の探索

1. 背景

石油などの主要な成分である炭化水素の中には、生物にとって分解が難しかったり、毒性が高いものもあります。タンカーの座礁などによる原油の流出から、家庭で使用されている灯油を誤ってこぼしてしまうことまで、我々の日常生活の中で炭化水素による汚染はよく起こります。微生物（細菌）の中には、これらの難分解性の炭化水素を分解できるものがあります。しかし、分離培養できているものはごく僅かであり、特に酸素がほとんどない嫌気条件下で炭化水素を分解できる種は、20株ほどしか報告されていません。また石油由来の人工的に合成されたプラスチックはさらに分解が難しく、ほとんど分解微生物の報告がありません。海洋のプラスチックゴミ問題は年々顕在化しており、プラスチック製品の利用削減が叫ばれていますが、すでにあるゴミをどうすれば良いかについては、なかなか対応が進んでいません。本研究では、主に海洋に生息する難分解性の炭化水素を分解できる微生物を、様々な培養法で採取することを目的としました。

2. 方法

鶴岡市の加茂の海岸にポリエチレン製のロープを垂らし、約3週間後に回収しました（特別な許可を得て実施しています）。回収したロープを短く切り、嫌気性細菌用の培地、光合成細菌用の培地に入れ、28～30℃で培養しました。光合成細菌用の培地には白熱灯の光を照射して培養を行いました。それぞれの培地には有機物が入っていないため、ロープのプラスチックのみが唯一の炭素源ということになります。

また本年度の卒業研究生の研究の一環として、海水に生息する生分解性のプラスチックを合成する微生物の探索にも取り組みました。

3. 結果および考察

ロープを引き上げたところ、表面に僅かに茶色の藻類のようなものが付着していました。このロープを加えて培養した結果、嫌気性細菌用の培地では微生物の増殖は確認できませんでした。光合成細菌用の培地では、ロープの表面に緑色のシアノバクテリアと思われる微生物の増殖が見られました。また培地中にも茶色の沈殿が見られ、僅かながら微生物が増殖していることが確認できました。ポリエチレンは人工的に合成されたプラスチックで、微生物で分解できるものはほとんど知られていません。今回増殖した微生物の中に、プラスチック分解を行えるものがあるかどうかはさらなる検証が必要です。



生分解性プラスチックは石油由来の人工的なプラスチックに代わる材料として注目を集めています。これまでに酒田市の浜中で採取した海水から、生分解性プラスチックの一種であるポリヒドロキシ酪酸を合成および蓄積できると考えられる細菌を3株分離することができました。今後原油などの難分解性の炭化水素をこのような生分解性プラスチックに変換できる微生物が得られれば、汚染除去と利用価値の高い生分解性プラスチックを得ることが同時に叶うと考えています。



スマートシティで活用する積雪深さ計測 IoT デバイスを目指して

1. はじめに

超スマート社会の実現のためには IoT(Internet of things)の活用が必要不可欠であり、様々な恩恵を受けるためには、計測装置の設置個所が多数必要となる。積雪計測においても IoT が活用され始めているが、一般的に使用されている超音波式やレーザー式を用いた IoT の活用は、膨大な費用が必要となり、IoT の活用は困難である。そこで本研究では、電気的に積雪を検出する超低コスト・低消費電力なセンサの開発を行っている。図 1 に本研究の検出原理と特徴を示す。電気的に測定する特徴は電極のみの構成で測定できるため非常に安価であり、さらに電気化学測定を行うことで雪に含まれる大気中に排出された化学物質等も検出できるなど多数の可能性を秘めている。本研究では大量生産可能な超スマート社会に向けた超低コスト・低消費電力な積雪深さ検出デバイスの実現を目指す。

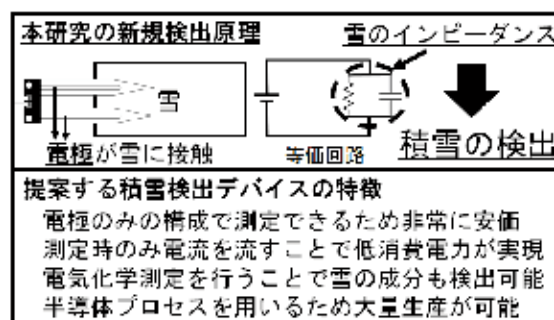


図 1 本研究の検出原理・特徴

2. 今年度の目的

・継続的な積雪の検知に向けたデバイスの改良

角柱の従来のデバイス(図 2)では風の影響で測定位置のずれ等が確認された。そこで風の影響を受けにくい構造にする必要がある。そこで風の影響を受けにくい構造である円柱に着目しデバイスの再設計を行った。

3. 新円柱デバイス

図 3 に円柱に再設計された新しいデバイスを示す。図 3 では、新たに背面にも積雪を計測する電気伝導度センサの配置も行った。

また、流体中を運動する物体に働く抵抗の算出を行った。抗力を D [N]、密度を ρ [kg/m³]、代表速度を U [m/s]、代表面積を S [m²] とすると、抗力係数 C_D は以下の式より与えられる。

$$C_D = \frac{D}{\frac{1}{2} \rho U^2 S} \dots (1)$$

(1) 式より、角柱から円柱にすることで約 57%の風の影響の軽減が期待される。

4. 最後に

本執筆中には積雪が確認されていないため、積雪を観測次第、新デバイスの継続的な積雪の検知を行う。積雪の継続的な評価が可能になることによって、スマートシティで活用する積雪深さ計測 IoT デバイスの実現により近づくことが予想される。

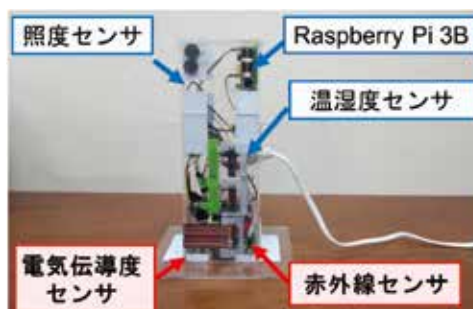


図 2 従来の角柱デバイス



図 3 新円柱デバイス

製品・実用化が期待される研究活動に対する助成

新規イオン液体の極性パラメータ解明と IL添加天然高分子材料創製に向けた応用

鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 佐藤 涼



イオン液体の極性パラメータに基づく天然高分可塑化剤の開発

1. 背景

イオンのみから構成される化合物を塩（えん）と呼び、食塩（塩化ナトリウム）が身近な代表例です。一方、常温下で液状の塩も存在し、それらはイオン液体と呼ばれています（図 1）。イオン液体は、不揮発性・不燃性・イオン伝導性・化学的安定性などの特性を有しており、現在では高分子素材の可塑化剤になると期待されています。2019 年度は、イオン液体の Kamlet-Taft パラメータ（通称：極性パラメータ）の分析基盤を構築すべく研究計画を立案し、鶴岡高専技術振興会より支援を賜りました。そこで今年度は、これまでの成果を発展させ、イオン液体の極性パラメータに基づいたコンニャク由来の生分解性天然高分子（コンニャクグルコマンナン、KGM）の材料開発に応用しました。



図 1. イオン液体

2. 方法

Spange ら（2014 年）によるイオン液体の極性パラメータ [水素結合供与性 (α 値)・水素結合受容性 (β 値)] の報告をメタ解析し、 β/α 比を計算しました（表 1）。このうち低 β/α 比の [HMIM][TFSI] (CAS No. 382150-50-7) と [DMIM][TFSI] (CAS No. 433337-23-6) を KGM の有望な可塑化剤になると予想し、KGM フィルムとして複合化/成型しました。

表 1. 各イオン液体の β/α 比と KGM 複合化フィルムの性

IL 種類	フィルム性状	Kamlet-Taft パラメータ [®]			左記から算出された β/α
		α	β	π^*	
[HMIM][Cl]	不定形	0.31	0.97	1.06	3.1
[DMIM][Cl]	弾性体	0.31	0.98	0.97	3.2
[HMIM][TFSI]	弾性体 (高強度)	0.51	0.44	0.86	0.9
[DMIM][TFSI]	弾性体 (高強度)	0.48	0.49	0.86	1.0
[EMIM][DEP]	不定形	0.32	0.99	1.03	3.1

© S. Spange et al. / Journal of Molecular Liquids 192 (2014) 137–143.

3. 結果

各市販イオン液体を KGM に複合化した際の性状は表 1 のようになりました。塩化物イオン ([Cl])、またはジエチルリン酸イオン ([DEP]) を有するイオン液体 (β/α 比：3 以上) で成型したものは不定形もしくは柔らかい弾性体となりました。一方、低 β/α 比 (1.0 以下) のイオン液体を用いたときは、フィルムとして剥離できる半透明の成型体が得られました（図 2）。



図 2. IL 含有 KGM フィルム

4. 考察と今後の展望

本年度の研究では、生分解性天然高分子素材として有望な KGM の可塑化剤としてイオン液体を採用し、その溶液物性（極性パラメータ値）に基づいた具体的な材料創製に向けた試作を行いました。低 β/α 比のイオン液体は、即ち水素結合受容性に乏しく、コンニャク多糖（KGM）に多く含まれるヒドロキシ基に由来する水素結合を阻害する働きを為したと考えます。今後は、本年度得られたフィルムの機械的物性を本学所有の引張試験機に付し、強伸度を数値化して極性パラメータとの相関を定量的に評価することが課題となります。昨年度よりイオン液体の極性パラメータ分析基盤の構築、そして今年度はイオン液体を天然高分子素材の可塑化剤として応用するための理論的根拠をつかむことができました。本研究が達成された暁には、生分解性プラスチックとしてコンニャクグルコマンナン（KGM）の実用化と産業化に繋がると考えており、今後もさらに KGM 材料開発を続ける計画です。

製品・実用化が期待される研究活動に対する助成

ニッケル微粒子合成技術の開発： 金属塩の熱分解挙動と生成相の関係

鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 小寺 喬之



高結晶性かつ凝集のない球状ニッケル微粒子

1. 緒言

ニッケル微粒子は、積層セラミックコンデンサの内部電極および外部電極などの電子部品用電極（図 1）に用いられている。ニッケル微粒子は沈殿法等の液相法で製造されているが、凝集した粒子が生成することや得られた粒子の結晶性が低いことが課題となっている。この課題を解決できれば、電気抵抗率を小さくすることが可能となる。そこで、本研究では、凝集がなく高い結晶性のニッケル微粒子の製造法を開発するために、凝集のない微粒子を得やすい噴霧熱分解法を用いてニッケル微粒子の調製を試みた。特に、本研究では、均質な生成相のニッケル微粒子を得るために、原料金属塩の違いが得られる粒子の生成相に及ぼす影響について研究した。

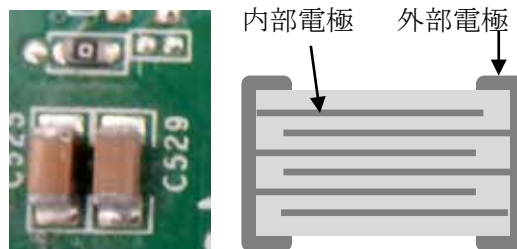


図 1 積層セラミックコンデンサ

2. 方法

原料金属塩の違いが得られる粒子の生成相に及ぼす影響を調べるために、ニッケル源として硝酸ニッケルなどの数種類の金属塩を用い、噴霧熱分解法により粒子を得た。得られた粒子の生成相は X 線回折法を使用して調べた。また、得られた粒子の粒子形態や粒子径を、電子顕微鏡画像から調べた。

3. 結果

原料金属塩の種類と得られた粒子の生成相の関係を調べた結果、金属塩の熱分解挙動が生成相に影響することがわかった。また、金属塩が熱分解する際、置換基が反応系中で酸化剤あるいは還元剤として作用することが示唆された。置換基が還元剤として作用する場合に、酸化ニッケル等の不純物相の無い均質なニッケル相が得られるものと考えられる。得られたニッケル粒子の電子顕微鏡画像（図 2）から、得られたニッケル粒子は凝集のない球状微粒子であり、それらの平均粒径は約 $0.5\ \mu\text{m}$ であった。

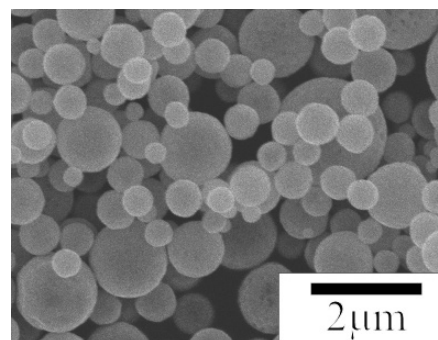


図 2 電子顕微鏡画像

4. 今後の課題

本研究により、酸化ニッケル等の不純物相のないニッケル微粒子を噴霧熱分解法により合成することがわかった。今後は、電子部品用電極として使用する際に要求される粒子径や電気抵抗率等の実現を目標として、合成条件、粒子特性および電気特性などの相関関係について研究を行い、製品化・実用化に繋げる。

製品・実用化が期待される研究活動に対する助成

薄膜電解質を利用した低温作動燃料電池開発

鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 内山 潔



燃料電池，酸化物，低温域，薄膜，柱状構造

1. 背景

燃料電池はクリーンで高効率な発電方式として知られるが、なかでも固体酸化物型燃料電池 (Solid Oxide Fuel Cell: SOFC) は高い発電効率と環境への負荷の小ささから次世代の発電システムとして注目を集めている。しかし、現在実用化されている SOFC は作動温度が 700–1000 °C と高く、コストや起動性の悪さの点から普及が遅れている。そこで私たちは、400°C 以下の低温域で高いイオン伝導性を示すペロブスカイト構造のプロトン伝導性酸化物に着目し、それを薄膜化することで作動温度を低温化することを目指している。

先行研究において、プロトン伝導性酸化物 (Y-doped SrZrO₃, SZYO) を、スパッタ法を用いて成膜したところ、得られた薄膜は柱状構造の結晶粒からなる薄膜となった。その結果、結晶粒界において電流のリークが発生し、燃料電池セルが内部で短絡する問題が発生した。本研究では柱状構造の形成を抑制することでセル内部での短絡を抑制することを検討した。

2. 方法

先行研究では成膜時に成膜温度を高めて as-depo. で結晶化を行ったため、エピタキシャル成長的に結晶が成長することで柱状構造が形成されたものと考えられる。そこで本研究では、成膜温度を下げ成膜時には非晶質として薄膜を形成し、その後熱処理を加えることで柱状結晶化を抑制することを試みた。

3. 結果

成膜温度を変化させて SZYO を成膜した X 線回折 (XRD) 結果を図 1 に示す。成膜温度 400°C 以上で結晶化していることが確認された。したがって、柱状構造の抑制のためには 350°C 以下での成膜が必要である。

次に成膜温度 350°C とし、非晶質で成膜した試料を 400–600°C でアニール処理を行ったところ、400°C 以上のアニール温度において良好な結晶性が確認された。また、その配向性を確認したところ、a-depo. で結晶化した試料に比べランダム配向性が高く、柱状構造の形成が抑制されていることがわかった。

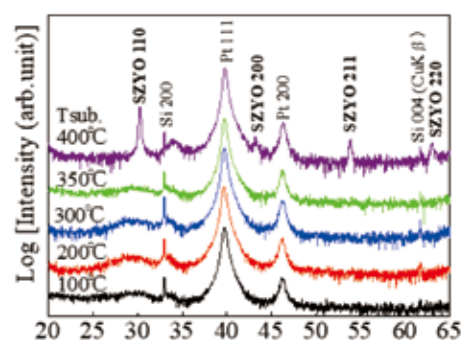


図1 成膜温度を変えて成膜した SZYO の X 線回折 (XRD) 図形(as-depo.)

4. 今後の課題

今回、SZYO 薄膜をアモルファスに成膜し、その後アニールすることで、ランダム配向でかつ良好な結晶性が得られることがわかった。本薄膜を燃料電池の電解質に応用することで、燃料電池セルの短絡を抑制し、400°C 以下の低温域での発電が期待できる。

製品・実用化が期待される研究活動に対する助成

セラミクス合成技術を用いた 次世代エネルギーデバイス材料研究

鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 伊藤 滋啓



安心・安全・高性能の3拍子が揃ったこれまでにないリチウムイオン電池の開発！！

1. 研究背景

コロナウイルス感染拡大により、これまでの生活からその様式を大幅に変えた今年、鶴岡高専でもテレワークをはじめとし、遠隔授業など仕事の仕方、勉強の仕方などニューノーマルな時代が急にやってきました。これまでも生活の必需品であった PC、スマートフォンにはリチウムイオン電池が使用されていますが、より「使いやすく」、「安全」かつ「高性能」なリチウムイオン電池が今後さらに必要になってくると考えられます。

そこで本研究で注目するのがセラミックスから成る「固体リチウムイオン伝導体」です。これまでのリチウムイオン電池には有機溶媒型のリチウムイオン伝導体が使用されていますが、長時間使用による発熱、発火、電池の膨張など安全面や寿命などに課題があります。この問題を解決するのが「固体型リチウムイオン伝導体」です。過去にもいくつか固体リチウムイオン伝導体は開発されていますが、まだ実用化には至っておらず、新規の材料開発が望まれています。本研究では高い電気伝導度（電気を良く流す性質）を有する材料開発を目標として研究を行いました。

2. 研究目的

今回合成したサンプルは $(\text{CaLi}_x)_2\text{Fe}_2\text{O}_5$ （以下 CLF）といったものです。基のサンプルは $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$ （以下 CFO）という材料であり、その Ca 位置に Li イオン伝導体に必須である Li と□（A サイト欠陥）を固溶（導入）させたセラミックスになります。CFO は結晶構造の観点からみると空間を多く持つ構造をしています。その空間を利用して Li イオンを流すことができれば高い電気伝導度を持つセラミックスが実現できリチウムイオン電池に使用できる固体リチウムイオン伝導体に応用できると考えました。

3. 実験結果

CLF を固相反応法という方法で合成しました。セラミックス材料で質の良いセラミックスというのは密度が高い（良く固まっている）ことが重要なのですが、今回合成した CLF（ $0.00 < x < 0.02$ の範囲の試料。x は Li と□の固溶量を示す。）は相対密度が 93%以上であり、セラミックスとしては十分な相対密度でありました。（通常、相対密度が 95%付近のセラミックスが良く焼き固まっているとされる。）それらの CLF の電気伝導度測定を交流二端子測定という手法を使って測定しました。その結果を Fig. 1 に示します。x の値が大きくなるにつれて電気伝導度が向上する結果となりました。また、x=0.02 の CLF が示す電気伝導度は現在報告されている高リチウムイオン伝導体の LaLiZrO_{12} (LLZ) に匹敵する電気伝導度を示しました。

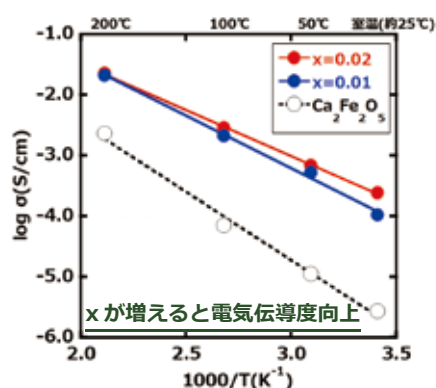


Fig1. 交流二端子法による電気伝導測定の結果

4. 最後に

今回合成した CLF は高い電気伝導度を有する材料ということが分かり、今後非常に期待が持てる材料です。これから実際にリチウムイオン電池に用いるための評価を行っていく予定です。

製品・実用化が期待される研究活動に対する助成

ワークショップ型デザイン能力開発 プログラムの開発

鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 大西 宏昌



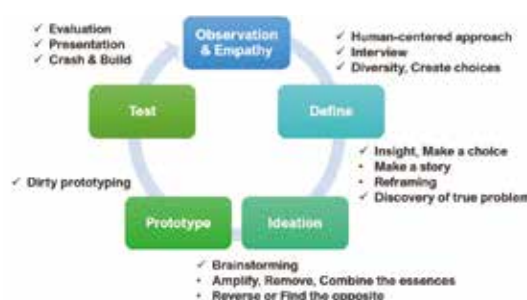
デザイン思考に基づいた産学連携「ことづくり」プログラム開発

1. 背景

現在、ものづくりを取り巻く環境は劇的に変化している。AI, IoT 等の ICT 技術を中心としたかつてないスピードでの開発競争及び、従来の枠組みにとらわれない複合融合領域の創生等、高度さと複雑さが増す一方で、各種製品の機能性は十分に向上し、市場は成熟の域へと入っている。それにより、ユーザーは製品の値段や機能性だけではなく、それを使うことによってどのような体験が出来るのかという、ユーザー体験を重視するようになってきている。よって、技術的目線での「ものづくり」だけではなく、ユーザーを意識した「ことづくり」の視点が、今後のエンジニアリングには不可欠である。こうした要素をエンジニアリング教育に取り入れていくことが本研究の目的である。

2. デザイン思考の導入とモノコトワークショップ

「ことづくり」の視点開拓を目的として、デザイン思考にもとづくワークショップ型教育プログラムの開発を行った。デザイン思考のフローは右図のようになっており、人間中心型思考により、ユーザー目線でアイデア発想していくことが特徴である。また一連の流れをクイックに行い、失敗は早くという点も特徴の一つである。本プログラムの特徴は、上述のデザイン思考にもとづく開発を学生だけでなく、地域企業のスタッフと学生が同じグループで行う事である。開発テーマは地域企業の事業に関わるものを選ぶ。これにより、学生にとってはリアルな問題に取り組むことが出来、一方で、地域企業にとっては自社の課題を別目線で検討する機会となる。



3. 活動内容

今年度コロナ禍ということもあり、活動としては、昨年度に実施したプログラム内容のフィードバック及び、それに基づいた内容の見直しが中心となった。これまでの成果のまとめとして、CDIO アジア地区会議で口頭発表を行った。また、グループワークを円滑に行うためには、グループメンバーの信頼感や何でも発言できる場づくりが重要である。こうしたファシリテーション技術を身に付けるための体験型講習会を企画し、本校教員 12 名が参加した。現在、3 月にワークショップを行う形で企画を検討している(執筆は1月末に行いました)。

4. 最後に

現在、本プログラムを定期開催とするために県内企業との連携体制の充実、またプログラムに携わる教員のファシリテーション技術の向上を目指して取り組んでおり、その基盤となる体制が構築されつつある。遠隔での実施なども踏まえて、今後本プログラムに基づくワークショップを積極的に展開・拡大していく予定である。最後に、デザイン思考を中心としたプログラム開発においては、株式会社 O2 様からご支援いただいています。ここに感謝申し上げます。

コロナ放電が雷電流伝搬速度に与える影響

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

高構造物への落雷に関連する電磁界または雷サージの解析では、雷電流伝搬速度は光速に等しいと設定されている。しかし、高構造物表面でコロナ放電が発生する場合、雷電流伝搬速度が遅い可能性がある。

本研究では、Thang et al. (2012) のコロナ放電のモデルを開発する。雷撃を受けた高構造物の雷電流のシミュレーションを FDTD (Finite-difference time-domain) 法を用い、コロナ放電が雷電流伝搬速度に与える影響について検討を行う。

2. 解析モデル

図 1 に解析モデルを示す。FDTD 解析では、解析空間を $600\text{ m} \times 6000\text{ m}$ とし、この空間を $0.1\text{ m} \times 0.1\text{ m}$ のセルで均等に分割した。高さ 10 m 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。雷放電路は垂直方向に導電性のワイヤーで表現し、高さ 600 m の接地されたオブジェクトは垂直円柱で表現した。オブジェクトと雷放電路の間に電圧源が挿入し、コロナ放電はオブジェクトの表面で発生した。

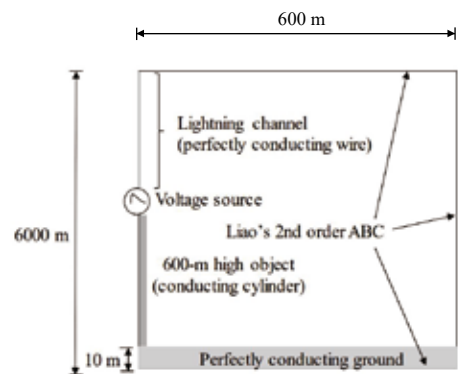


Fig. 1. FDTD simulation model of a lightning strike to a 600-m tall vertical cylinder.

3. 解析結果

図 2 (a)に、コロナ発生と設定しない場合、雷電流のピーク値が 50 kA のとき、半径 1 m 、高さ 600 m のオブジェクトの上 (600 m)、中 (300 m)、下 (0 m) 点での電流波形を示す。図 2 (a)より、コロナ放電が考慮されていない場合でも、垂直導体に沿って伝搬する電流波の減衰が確認される。

図 2 (b)に、コロナ発生と設定した場合、雷電流のピーク値が 50 kA のとき、半径 1 m 、高さ 600 m のオブジェクトの上、中、下点での電流波形を示す。

図 2 (a), (b)より、コロナ放電により、雷電流の波形がかなり減衰、又は伝搬速度が低下していることが確認される。

4. 最後に

研究成果は Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) の雑誌論文として投稿し、IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility に 1 件掲載されている。

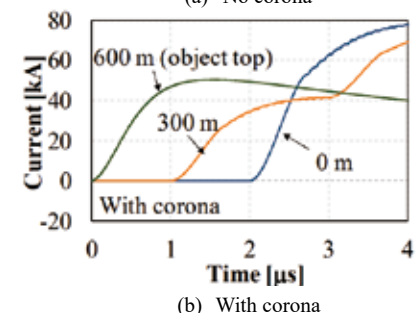
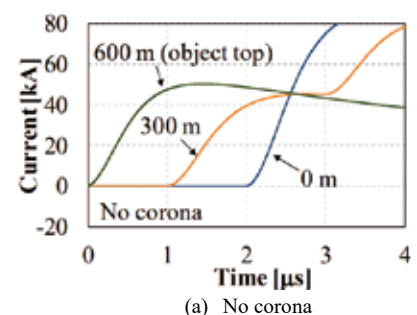


Fig. 2. Waveforms of current at the top (600 m), middle point (300 m), and bottom (0 m) of a 600-m tall cylindrical conductor having a radius of 1 m for positive 50-kA injected currents.

学術研究と教育活動の充実発展に対する助成

教育研究技術支援センターが地域密着で 実施している出前実験「科学で遊ぶ」の継続と発展

鶴岡高専 教育研究技術支援センター 鈴木 徹



地域児童を対象として科学の魅力を体験していただく出前講座の実施と成果

1. 背景

教育研究技術支援センターでは平成26年度以降、地域児童に科学の不思議や面白さを体験していただくために出前講座を実施してきた(表1)。毎年度2～3件実施させていただいていて受講者数は延べ600名近くに達した。今年度は松山小学校と三川町少年少女発明クラブの児童を対象に実施させていただいた。

2. 方法

実施テーマはスライム作りなど毎回好評なものに加え、私たち職員の専門分野のテーマをバランス良く用意することで、より楽しめる内容となるよう工夫した(表2)。今年度の新規テーマとしてお湯位の温度帯に融点を持つ低融点金属を溶かして型に流し込むアクセサリ製作、レモン果汁が電解質となって発電する果物電池による電子オルゴール、無色の液体が攪拌で青色に発色するメチレンブルーの色変化に小型モータを用いて作った攪拌用シャーシ工作(図1)と組み合わせたテーマを実施した。このような分野融合は今後も発展的に取り入れていく事になるだろう。

3. 結果

講座のねらいは「科学って面白いもの」と思っていたことで、児童達はこのような体験が大好きである。松山小学校では先生や保護者様にもご体験いただき大好評であった。三川町少年少女発明クラブの児童達は経験豊富なのでレベルを上げたテーマを用意する必要があると認識し、化学と工作が融合したテーマを用意した。このことが大変好評で口々に楽しかったと言っていた。この模様は山形県の県政広報番組「やまがたサンデー5」で11月8日に放映された。

4. 最後に

当出前講座は理科教育の浸透という地域貢献活動であり、かつ本校の広報活動の1つでもある。地元に鶴岡高専という理系の高等教育機関があることを児童達や関係者の皆様に再認識していただき、将来の彼らの進路を考える上での一助になれば幸いである。

表1 出前講座実施一覧

回	年	実施場所・依頼者	参加人数
1	平成26年	グループホームはちもり	25
2	平成27年	外内島公民館	40
3		グループホームはちもり	47
4		内郷小学校	23
5		鶴岡高専(堀引西小学校)	40
6	平成28年	グループホームはちもり	40
7		堀引西小学校学童保育所	30
8		鶴岡高専(豊浦小学校)	30
9	平成29年	グループホームはちもり	30
10	平成30年	鶴岡高専(豊浦小学校)	45
11		グループホームはちもり	20
12		鶴岡高専(朝陽第一小学校)	52
13	令和元年	グループホームはちもり	40
14		鶴岡高専(朝陽第一小学校)	51
15		鶴岡高専(三川発明クラブ)	19
16	令和2年	松山小学校	18
17		三川町テオトル(三川発明クラブ)	44
参加人数			594

表2 各会場実施テーマ一覧(R2年度)

会場	実施テーマ
松山小学校	低融点合金によるアクセサリ製作 果物電池によるオルゴール鳴らし
三川町テオトル	ラメで描くスライム作り 小型モータを組み込んで児童が自作したオリジナル振動装置によるメチレンブルー発色反応



図1 メチレンブルー攪拌用シャーシ

学術研究と教育活動の充実発展に対する助成

John Miltonの「教育論」研究と 高専外国語教育への応用

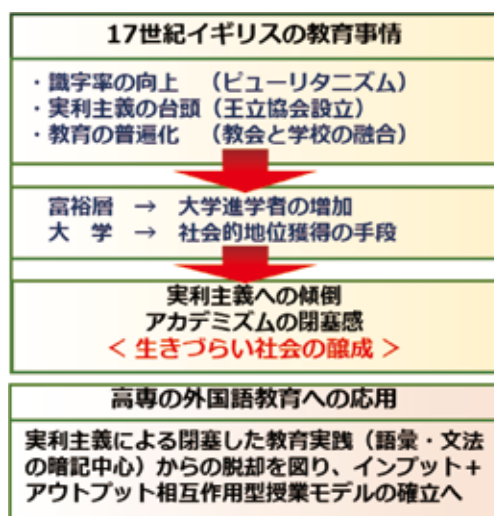
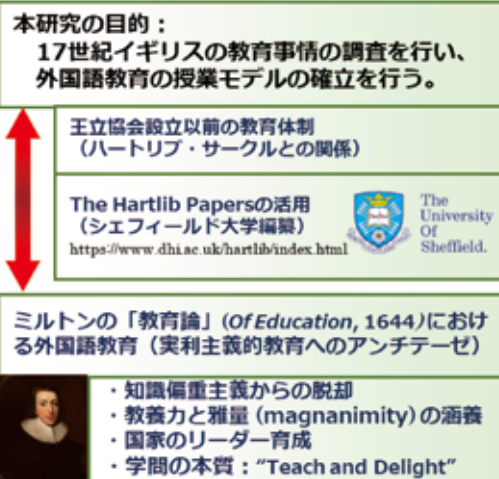
鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 菅野 智城



日英教育事情の研究を通じて、高専における外国語教育モデルを確立する

1. はじめに

英国詩人ジョン・ミルトンの『教育論』を中心に十七世紀英国の教育事情を研究対象とする。特に、王立協会の設立に影響を与えたサミュエル・ハートリブとの関係性と、ミルトンの教育観に潜むエリート思想を読み解く。当時の英国は科学思想の発展とともに実学教育の波が押し寄せ、大学は就職や社会的地位確保のための場へと変容した。本研究では、ミルトンの『教育論』で示された教育理念を外国語教育に応用し、授業モデルの確立に役立てる。

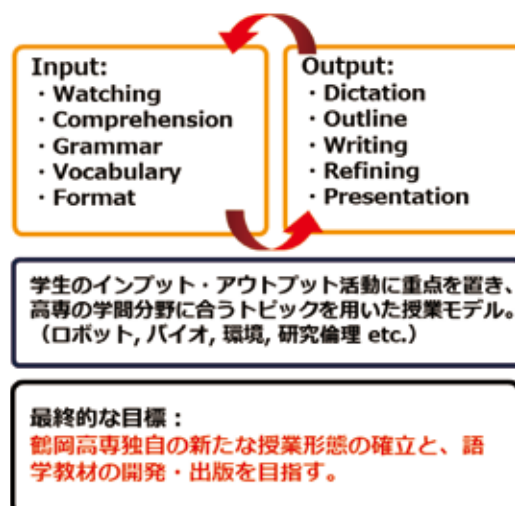


2. 検証・考察方法

当時の状況において理想的であったミルトンの教育思想を読み解くために、ハートリブが主催した知的集団「ハートリブ・サークル」との関係性を明らかにする。手がかりとなるのは、シェフィールド大学が編纂・出版した書簡集 *Hartlib Papers in CD ROMs* である。この一次資料には英語だけでなくポーランド語等も含まれ、分量も約 2000 ページにおよび、日本では解説・研究が進んでいない。ミルトンの『教育論』は当時の「実利的」な大学教育、外国語(ギリシア・ラテン語)教育へのアンチテーゼとして位置づけられる。本研究ではこれらの資料の解説を中心に考察を加え、学会編纂の論集への投稿を予定している。

3. 今後の課題

ミルトンの『教育論』は「国家を正しい方向に導くリーダーの育成」を提示し、就職や社会的地位獲得を目的とする実利的教育を否定している。教育の本質である“Teach and Delight”(「教え、そして喜ぶ」)の思想を追究するために、ミルトンは教材の「質」確保の重要性も主張している。この観点から、工学教育における外国語教育を意義あるものにするために、従来の授業モデルに加える形での「インプット-アウトプット相互作用型」の授業モデルの立案を今後の課題とする。最終的には、高専、大学で使用できる語学教材の開発・出版を目指す。



学術研究と教育活動の充実発展に対する助成

STEAM教育実践に向けた基礎研究

鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 森木 三穂



文理融合・ものづくりを生かした文学の新しい学び方を考える

1. 背景

現在の教育現場では、「学習指導要領の改訂」や「大学入学共通テスト」の新たな導入により、今後の国語教育は大きく変動することが予想され、それに対してどのように対応していくかという課題がある。また「主体的・対話的・深い学び」といった学び方の変化に対応すべく、どのような教授法、学び方が効果的であるのかといった実践と検証を行い、模索していかなければならない。本研究では「STEAM 教育」を活用した国語教育の在り方を考えるべく、これまでの高専における研究の成果を学外で検証し、その効果を図るための基礎的な研究と位置づけ取り組んだ。

2. 方法

2016 年から「ものづくり技術を生かした古典文学読解のためのビジュアル資料の作製」を鶴岡高専の国語の授業課題として取り組んできた。今回はそこで生まれたビジュアル資料を活用した文学教育を学外にて実践することで、その効果を測ることを目的とした。対象は鶴岡東高等学校吹奏楽部の生徒 34 名である。当校は 2020 年度にコンクールで「Lady Mallow〜葵上〜」（2005 年・田村文生）という『源氏物語』を題材に、世阿弥によって書かれた謡曲「葵上」を元にした吹奏楽曲を演奏した。楽曲理解のための文学講座として実施した『源氏物語』講義において、これまでに鶴岡高専の学生が制作したビジュアル資料を活用し、作品理解への効果を測った。

3. ビジュアル資料について

講義で用いた「ビジュアル資料」は①3D プリンターによる牛車、②『源氏物語』の登場人物の人形の 2 つである。この 2 つの資料は 2019 年度に鶴岡高専の 2 年生が制作した。STEAM 教育は自分が立てた課題に対して身をもって試行錯誤する学びの姿勢を習得する教育方法であり、思考の基盤を作る学びである。学生は文字作品である文学を読み、そこからイメージし、文理を問わない様々な技術を融合して「ビジュアル資料」を制作している。

4. 考察

古典文学の難しさの要因の一つは時代背景や価値観の相違によるイメージのしにくさである。特に『源氏物語』は登場人物も多く、普通高校の授業時間では到底「理解」にたどり着くものではない。文学講座受講後のアンケートでは「ビジュアル資料」によってイメージがしやすかった、わかりやすかった、との反応が多く寄せられた。そして「同年代の学生が作った」というところも関心を高める効果があったことがわかった。イメージのしやすさは作品への興味へとつながり、理解を深めることになる。今後も STEAM 教育による成果物を実際の古典教育現場で活用することを目指し、継続して研究を進めていく。ご協力いただいた鶴岡東高等学校吹奏楽部の皆さま、そして本研究に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。



3D プリンター牛車・光源氏と葵上の人形

学術研究と教育活動の充実発展に対する助成

咬筋部装着インターフェース動作に及ぼす 環境因子の要因の検討及び改善

鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 松橋 将太



福祉機器を活用した要介護者の自立促進を目指して！

1. はじめに

少子高齢化にともなう生産年齢人口の減少が介護現場における人材需給ギャップを拡大し、介護サービスの質低下を引き起こすとされている。この介護サービスの質低下を防止するために、福祉機器を活用した要介護者の自立促進が求められる。本研究グループでは、頭部と咬筋動作によって機器の動作を制御するポインティングデバイス (Head Movements Controller, 以下 HMC) を開発した (図 1)。さらに、本デバイスの応用として、これまで電動車椅子の制御を試み、十分な実用レベルに達することを把握した。その一方で、HMC は環境因子や個人因子などの外的要因によって動作信頼性が著しく低下するという課題を含み、実用化に向けた障壁となっていた。

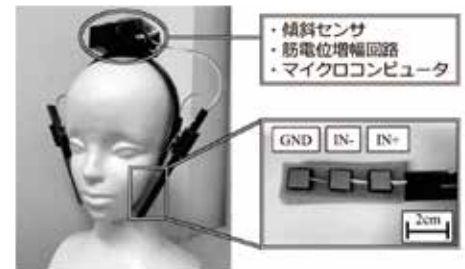


図 1 HMC の外観

2. 方法

図 2 に咬合判定アルゴリズム、図 3 に実験環境の概要を示す。これまで、本研究グループによる性能検証の結果、咬合による操作の誤動作は平均して 23.3% 発生することが明らかにされた。また、このうちの約 50% が、短時間の連続した咬合入力に起因するものであった。そこで、今回は、HMC の環境因子による影響を解明するため、外気温や咬筋部温度に対する動作信頼性を評価した。具体的には、室温 24℃、16℃、8℃および冬期間の 0℃ 付近の温度での操作試験を実施し、外気温が HMC の操作に与える影響を検証する。さらに、得られた検証結果をもとに、低気温の環境下で操作性を維持するための対策を検討する。

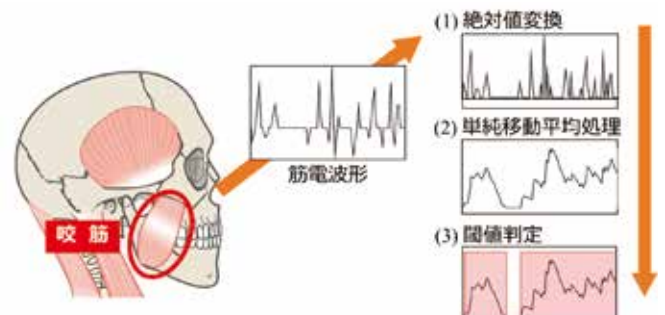


図 2 咬合判定アルゴリズムの概要

3. 最後に

福祉工学分野の研究活動を通じて、今般の日本社会に則したエンジニアリング教育を実践する。そして、エンジニアとして日本社会に貢献することの意義や必要な技術を養成するものとする。本件の取組により、学生に備えるべき基本的知識、技術発揮に必要な環境整備、表現方法を学ばせ、社会人として世の中に貢献できる人間力を養成するものである。

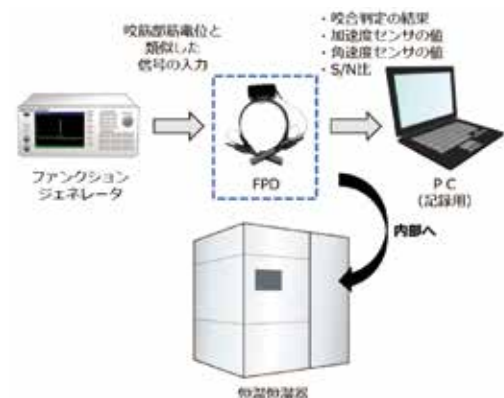


図 3 実験環境

超柔軟なメカニズム教育教材の開発

鶴岡高専 教育研究技術支援センター 木村 英人



金属材料から樹脂材料への代替に向けて教材を開発する

1. はじめに

高等教育機関において、学生の実験・実習等の工学教育現場では従来の工学的基礎を学習するだけでなく、最新技術や新規材料の導入が進んでいる。実社会においては機械的強度や耐熱性が必要なため金属材料が主流であったが、樹脂材料への代替に向けた検討が行われている。そのためこれまでの工学的知識・技術に加え、最新の技術動向や材料科学に精通した技術者の育成が急務とされている。今回は、樹脂材料の中でも耐熱性に優れ、医療用材料としても使用されているシリコン樹脂に注目し、実習教育教材を創出することを目的とする。

2. 原理

図1にシリコン樹脂を用いたソフトアクチュエータを示す。アクチュエータの膨張部に空気を流し込むことによって、シリコンが膨張し湾曲を起こす。これを組み合わせることで把持動作を行うアームを製作する。またシリコン樹脂を固めるための型は3D-CADでモデリングし、3Dプリンターで製作するため、改良や修正も行える。

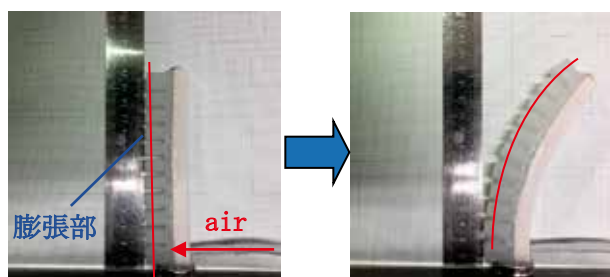


図1 ソフトアクチュエータ

3. 製作方法

図2にソフトアクチュエータの製作過程を示す。3D-CAD(Solid-Works)を用いてソフトアクチュエータの型をモデリングし、このモデルを3Dプリンター(ストラタシス社)で造形した。この造形した型にシリコン樹脂を流し込みアクチュエータを製作した。



図2 ソフトアクチュエータの製作過程

4. おわりに

製作したアクチュエータを組み合わせたアームを図3に示す。図にあるように球体の物体を把持することができた。今後の課題として、アクチュエータの強度や摩擦などの測定を通し、樹脂材料への理解を深めることができるようにしたい。



図3 球体の把持動作

学術研究と教育活動の充実発展に対する助成

災害時にも活用できる情報ネットワークの構築に関する研究

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



ネットワーク及びコンテンツの要求に合わせた伝送保証

1. 背景

通信インフラの破壊，停電，超多人数による同時アクセス，輻輳によるICTインフラの大規模な通信障害を防止するため，テレコムオペレーターによる通信規制の実施などの原因により，災害が発生した際に多くのユーザに十分なネットワークサービスを提供することができなくなる。本研究では，災害時にも最低限のデータ通信を目指すNever Die Network (NDN)の概念に従ってなるべく多くのユーザがネットワークを利用できるように新たなトランスポート層のプロトコル，CATP (Content Aware Transport Protocol)を開発し，その性能評価を行った。

2. 原理

災害が発生し，ネットワークが輻輳状態となった場合，TCPはデータの完全保証によるリアルタイム性，UDPは大量のパケットロスによる受信側のデータ品質が著しく低下する問題がある。災害時に必要とされる安否確認等の情報は，リアルタイム性と多くのユーザが利用できることが最も重要である。従って，100%のデータが受信者に届かなくとも目的である安否確認が可能な音声データ等の特定のデータは，災害時においては最低限理解可能な品質までであれば，データの品質よりもリアルタイム性や多くのユーザの利用が重要である。この着目点からCATPは，データの内容に応じて，最低限理解できる品質までデータの受信を保証することで，ネットワーク領域に可用性を生み，災害時により多くのユーザがネットワークを利用可能にすることを狙いとする。CATPはTCPの機能に加え，コンテンツの識別，ネットワーク状況の計測，品質制御の3つの機能がある。また，CATPの特徴として，受信側のみに組み込むプロトコルであり，送信側は従来のTCPを利用することで通信が可能である。

3. 評価

NDNの基本概念である超多人数利用をネットワークプロトコルにより実現するため，CATPの機能を実現したモジュールであるCATPの災害時を想定した環境下におけるスループットの性能を従来のトランスポートプロトコルTCPと比較し，災害時におけるCATPの有用性について評価した。

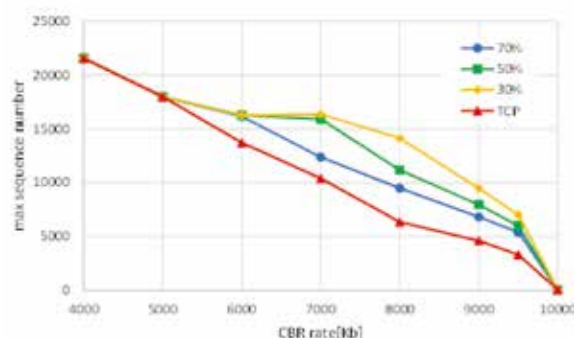


図:様々な状況においてCATPの性能評価

4. 考察

本研究では，災害時に機能するトランスポートプロロコルCATPを提案した。またCATPの機能をネットワークシミュレータns-2において開発し，性能を評価した。輻輳状態においてCATPがTCPと比べ，多くのデータを受信する結果となった。しかし，多くのコネクションが同時に接続した場合，CATPはTCPと比較し，公平性が損なわれる結果となった。今後，CATPの公平性の改善に関して研究を行う予定である。

I - 2. 啓発活動

① 市民サロン

鶴岡高専技術振興会と本校が共催で、本校と地域内研究機関等の研究者・技術者を講師に、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を開催しています。

今年度は、10月「今こそ考えようー感染症に立ち向かうためにー」、11月「今こそ考えようー健康づくりー」、12月「今こそ考えようーインターネット活用術ー」をテーマに3回開催しました。



9月開催の様子

② 産業技術フォーラム

鶴岡高専技術振興会と本校が共催で、国内外から講師を招いて、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を開催しています。

今年度は、11月、12月に2回開催しました。



11月開催の様子

③ 出前講座

出前講座とは、ご相談いただいた企業へ鶴岡高専教員が出向き、「社員教育」や「技術改善」など様々な分野について行う講座です。



出前講座の様子

第1回「今こそ考えようー感染症に立ち向かうためにー」10/8(木)

新型コロナウイルス感染症とインフルエンザ ～正しく知って正しく怖れるために～

医療法人なごみ会 産婦人科小児科 三井病院 副院長 小児科医 三井 直弥



これまでわかってきたことをもとに対応していくのが大切です。

1. はじめに

新型コロナウイルス感染症が発生してから、半年以上が経過しました。全国状況と山形県の状況、そしてこれまでの経験からわかってきたこと、これから冬に流行するといわれている中で、インフルエンザについてもどう向き合っていけばよいのかをお話ししていきたいと思います。

2. これまでにわかってきたこと

日本では、感染対策として早期から「三密」を避けることが大切と言われてきました。これはとても分かりやすい対策で、1つは「接触感染」に対して物などを触った手で顔を触らない、もう1つは「飛沫感染」に対して近い距離で会話や発声をしない、ということでした。そして、個人としての対策としては「手洗い」「マスク」「ソーシャルディスタンス」の3つが主に挙げられていました。



3. 山形県での新型コロナウイルス感染症

山形県は、大きなクラスターを除くと明らかな第1波はまだ来ていないと思われます。接触の削減の評価は「人流」と「接触」（この場合、マスクなしで1m以内の距離で15分以上会話すること）の2つの掛け算で評価されます。山形県は「人流」は決して多くはなく、県内で発生した2つのクラスターは、いずれも「接触」の要素が大きかったと考えます。



4. インフルエンザについて

今シーズンのインフルエンザは、現在までの発生数は昨年までよりかなり少ないです。昨年の9月後半のインフルエンザの報告件数は4000～5000人台であったのに対して今年の同時期は1ケタとなっています。これは、手洗い、うがい、マスクといった感染対策の効果もありますが、もう1つの要素として海外との往来がほとんどないことも大きいと思われます。新型コロナウイルス感染症との症状の見極めは難しいですが、同時流行の可能性は低いのではないかと考えます。

5. 最後に

冬期に新型コロナウイルス感染症は流行すると予想されますが、日頃から三密を避けて体調管理に留意することが必要です。これは個人の問題だけでなく、体調が悪いときに休める環境、子どもの体調が悪いときに保護者が休める環境をつくることも立派な準備です。感染拡大地域で起きていることではなく、鶴岡で起きるかもしれないことを想定して、地域全体でこの準備ができるよう、みなさんと協力していきましょう。

第1回「今こそ考えようー感染症に立ち向かうためにー」10/8(木)

古典文学と疫病 ～「栄花物語」「更級日記」そして、「源氏物語」～

鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 助教 森木 三穂



古典文学から考える感染症との向き合い方

1. はじめに

世界中に新型コロナウイルスの感染が拡大して約1年。1年前の出来事が遠い昔のことのよう
私たちの生活は一変した。マスクを身につけ、手洗いや手指消毒を心がける日々。様々な行事の中
止やオンライン授業の開始などこれまでの「あたりまえ」を見直す1年であった。しかし1年が過
ぎようとしていてもその脅威は収まる気配がない。私たちはこのような感染症とどのように向き合
い、そして共存し、日々の生活と心を豊かに保っていくべきなの
だろうか。その問いに答えるべく、今回は文学の視点から古の人々が
どのように感染症と立ち向かってきたのかをご紹介します。



【国文学研究資料館蔵】

2. 『栄花物語』『更級日記』

新型コロナウイルスの感染拡大とともに、全国の神社では「疫病退散」という幟が立ち、「アマビエ」
という江戸時代の妖怪が注目されたが、講座ではそれ以前の平安時代に書かれた『栄花物語』『更
級日記』から人々の疫病に対する考え方や向き合い方を紹介した。まず、『栄花物語』によると、
寛仁四年（1020年）に「裳瘡」という感染症が流行し、多くの人々が亡くなり、様々な行事も中止
されたことがわかる。当時、病の治療方法は加持祈祷であり、物の怪の仕業によるものと考えられ
ていた。翌年の治安元年（1021年）にも引き続き疫病が流行し、朝廷や寺社において盛んに祈祷
修祓が行われたことが記されている。新型コロナウイルスが流行したちょうど1000年前に、平安
時代の人々は現代の私たちと同じように病の恐怖に襲われ、闘い、身近な人を失う悲しみと向き
合っていたのである。『更級日記』によると、作者・菅原孝標女は乳母を1021年の疫病によって亡
くしている。彼女はその喪失を癒すべく、「物語」を読むことを所望する。特に彼女が欲したのは
『源氏物語』であった。物語を読むことによって閉塞感や寂しさを癒し、悲しみを越えていく姿が
『更級日記』には描かれている。現代でも芸術文化によって心癒され、勇気づけられることがある
ように。

3. 『源氏物語』

『源氏物語』における病の描写の特徴の一つは「瘡類」など嘔吐排泄などの不潔な症状を連想さ
れる疾病は無く、病の原因の大半が「物の怪」によるものという点である。また、様々な登場人物
が病に侵されるが、『源氏物語』における重大な不義密通（藤壺・朧月夜・女三宮）の背景には必
ず「病」がある。そして病と共に描かれるのが「桜」である。『源氏物語』では、「病」をきっかけ
に不義密通の舞台が設定され、「桜」の生命の実りと滅びの美と共に描かれるのが大きな特徴であ
ろう。「病」と「桜」と「禁忌の恋」が繋がっていく、その「はかなさ」「危うさ」を『源氏物語』
では表現しているのではないだろうか。

4. おわりに

この状況下にも関わらず、多くの皆さまにご聴講いただきました。ありがとうございました。

第2回「今こそ考えようー健康づくりー」11/9(月)

からだ館の活動から見てきた 「健やかで幸せな生き方」

慶應義塾大学先端生命科学研究所 からだ館 齊藤 彩
高木 慶太



地域に暮らす一人ひとりが生きがいを持ちエンパワーされる場をめざして

1. はじめに

からだ館は2007年11月、慶應義塾大学先端生命科学研究所鶴岡タウンキャンパスの図書館「致道ライブラリー」内に、がんの情報ステーションとして開設されました。現在は疾病に限定しない健康に関する総合的な情報ステーションとして、地域の皆さんに健康情報の提供、住民の主体的な学び、当事者としての市民参加を強化する活動に力を入れています。

2. 3つの活動の柱 「調べる 探す」「楽しく学ぶ」「出会う分かち合う」

からだ館は、所蔵する約1500冊の書籍やインターネット等を活用して情報探しをサポートしています。また認知症や生活習慣病など様々なテーマについて学ぶ「からだ館健康大学」や「がんピアサポーター養成講座」を開催し、参加者同士が楽しく学び合い高め合える工夫をしています。さらに、毎月定期開催しているがん患者サロン「にこにこ倶楽部」は、がんという病気を当事者や家族として体験した方が、想いを分かち合い、支え合う場になっています。



3. 自分自身が生きがいを持ち楽しく仲間とつながる

2020年はコロナ禍のため一時期、にこにこ倶楽部や健康大学は延期や中止を余儀なくされましたが、オンラインに切り換えて再開することができました。



可能にしたのは、鶴岡に移住していた社会人大学院生たちでした。彼らは企業から大学院に派遣され、庄内の地域課題の解決に取り組んでいます。大学院生の手ほどきでオンラインを経験した受講者は、その後も積極的にオンラインを活用し、他者とのつながりを作っています。また、がんピアサポーター養成講座受講者の中には、鶴岡市立荘内病院と協働して院内に傾聴カフェ「にこっと」を開き、傾聴ボランティアとして活躍している方もいます。にこにこ倶楽部からは、自身の患者経験を社会に役立てたいと闘病経験の語りをする人の輪が広がっています。他にも、絵手紙教室など得意なことを教え合う場、あらたな仲間づくりの場が生まれています。



4. つながりを持ち自分が輝ける場

からだ館は、生きがいを持ち幸せに暮らせる活力ある地域を目指して活動をしています。楽しく仲間とつながり、相互に学び合えることが活力につながると考え、今後も多くの世代がエンパワーされる場を広げていきたいです。



第2回「今こそ考えようー健康づくりー」11/9(月)

免疫力と食事 & 代謝の関係性 ～血流を上げて健康維持！～

鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 助教 松橋 将太



食生活の見直しを考え、「自己管理」による防衛力を高めましょう！

1. はじめに

今年は、主な生活習慣病や従来の感染型ウイルスに加えて「新型コロナウイルス」が発現しました。これにより、我々の生活様式は大きく変化し運動の機会や自身を新型コロナウイルス、感染症から衛るチカラが求められるようになりました。

2. 自己防衛の力は「免疫力」としてみんなに備わっている

新型コロナウイルスによる新しい生活様式が求められるようになり、同時に「免疫力」の維持や向上という点に着目されるようになりました。「免疫力」は私たちの体に備わる「防衛反応」の一種です。この「免疫力」を維持するためにどうしたらいいか、という点について「食事」と「運動」の観点から考えて頂く機会としました。まず、食事による上手な「栄養摂取」と運動代謝による「老廃物」の排出によってバランスが保たれなくてはなりません。大切なことは①食事のバランス②食事によるデトックス③運動による代謝です。

① 食事のバランス

食事による栄養摂取が上手に行われないことが不健康の原因となります。楽しく食事することは重要ですが、同時に栄養の上手な摂取方法も考える必要があります。

② 食事によるデトックス

食事によって体内の基礎代謝により、老廃物が排出されやすくなります。また、老廃物を好循環に排出することで運動代謝により、より効率的に体内エネルギーを循環することができ疲れにくく、フレッシュな身体環境を維持できると言われています。

③ 運動による代謝

適切な運動＝週に2～3回、30分／回の運動を実施することで、新陳代謝が向上でき、体内の発熱が起こり「免疫力が向上」します。

3. 最後に

新型コロナウイルスや感染症から身体を衛るために、免疫力を維持・向上させることが望ましいです。そのためには、食事による「栄養摂取」と運動による「代謝向上」へ取り組むことで「自己防衛・自己管理」につなげることができます。



実演を交えた講演の様子

第3回「今こそ考えようーインターネット活用術ー」12/17(木)

5Gで何ができる？

～光回線, Wifiとの違いと, メリット・デメリット～

株式会社日情システムソリューションズ 情報システム部 白山 雅一



次世代通信規格「5G」 いったいどんな利用方法があるのかを考えます。

1. はじめに

次世代通信技術「5G」。既にサービスが始まっているこの新しい通信規格は、私たちに何をもたらしてくれるのでしょうか。

「5G」で何ができて、どんなメリットが得られ、またデメリットがあるのかと、これからの「5G」について知っておくべきことを具体例で考えてみました。



図 1 時間経過と速度

2. 実証実験等の行われていること

「5G」を使った実証実験は、各地で数多く行われています。通信事業者と輸送用機器製造で行なっている自動運転や、医療関係で行われている遠隔医療、エンターテインメント業界ではスタジオでの高精細高画質のリアルタイム映像配信を行うなど実用化に向けた活動が活発に行われています。また、「5G」は、携帯電話会社だけでなく一般にも解放され、免許を取得することで企業や自治体が個別に利用できる「ローカル5G」があり、利用に向けた動きが活発に行われています。農業分野では、自動運転と収穫などを組み合わせた労働者不足に対応するためのものやロボットでの自動化、スマートファクトリーでは、MR (Mixed Reality) を使ったベテラン従業員による作業支援を遠隔地から行うもの、へき地診療所における中核病院による遠隔診療・リハビリ指導など様々な業種・分野で利用が検討され導入に向けた動きが活発になっています。



図 2 自動運転の実験

海外と比べ遅れをとっている「5G」ですが、こういった実証実験をサービス開始と並行に進めスマートフォンだけでなく、様々な分野で私たちの生活を変えていくことになることは確かです。



図 3 スマートファクトリーでの利用

3. まとめ

「5G」はスマートフォンなどのデバイス以外でも利用が検討され、実用化に向けた実証実験が進んでいる。近い将来こういった実証実験から市場に出てくるソリューションを利用できるようになると考えられます。ただし、「5G」を利用できるエリアは、各通信会社で拡大途中。エリアを気にせず使えるのは、2023年度ごろになると思われます。超高速通信が日本でサポートされるのは、まだまだ先の話になります。

インフラが整備され誰もが使えるようになり、DX（Digital Transformation）が加速されると、私たちの周りでは色々なものが変化していくと考えられます。

ICTを活用したニューノーマル時代の 職場への手掛かり

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



ICTの活用による作業環境の新たな展開

1. 背景

2020年、新型コロナウイルスの感染拡大により世界中で人々の暮らしや働き方が大きく変わった。これまで発見された他のコロナウイルスより感染力が数倍も高く、わずか数ヵ月以内に世界のほとんどの国に感染が急速に広がった。人から人への感染を防止するため、マスクの着用、ソーシャルディスタンスなどの対策が大幅に採用され、我々の生き方の「ニューノーマル」が誕生した。これによって従来の働き方が大きく変わり、在宅勤務、交替型勤務などが広がってきた。本講話ではこのニューノーマル時代の職場環境の現状やチャレンジなどについて紹介した。

2. ニューノーマル時代へ進化に向けて

新型コロナウイルスの感染が広がる前の2019年までは、一部のIT関連企業、コールセンターなどでしか在宅勤務やテレワークが採用されていなかった。ところが、2020年に感染が拡大し、緊急事態が宣言されてからテレワークの導入率が急増した(表1)。総務省のデータによるとこの頃、約56%の企業において在宅勤務

表1：在宅勤務の導入率

	導入率(%)
1999	0.8
2011	9.7
2012	11.5
2019	20.2
2020	34.5

表2：在宅勤務可能な仕事の割合(上位5業種)

業種	割合
教育サービス	83%
専門・科学・技術サービス	80%
企業経営管理	79%
金融・保険	76%
情報通信	72%

務制度が導入された。ただし、表2に示すように業種によって在宅勤務のしやすさが異なる。そして、約37%の業種は完全に在宅勤務形式で実施できると報告されている。

3. 主な技術やサービス革新

ニューノーマル時代の職場に向けて、ビデオ通話、チャットボット、仮想現実、拡張現実、SNSなどの様々な技術の使用が増加した。教育機関においてこれらを用いた遠隔授業の実施、店やデパートでのオンライン接客や商品の紹介・説明、病院や診療所の遠隔診察などが話題となり、Zoom、Microsoft Teamsなどのツールの使用者が急増した。また、テレワークをする職員の勤務時間計算や勤怠管理などの企業に対する様々な管理サービスが注目を集めた。多くの業種においてICT技術導入による作業効率の様々な効果が確認された。また、一部の業種はテレワークしにくいことも確かめられた。

4. これからの課題

新型コロナウイルスの感染拡大がきっかけとなり、職場環境の新世代への進化がより早く進んだ。ポストニューノーマル時代にその効果を活かすには、ネットワーク環境の改善、セキュリティ確保、利用者の情報リテラシーの向上、社員同士のコミュニケーション不足改善などへのチャレンジが残っている。

第52回 11/27(金)開催

ゼロエミッション社会を目指してー研究開発と課題ー

国立研究開発法人 産業技術総合研究所 福島再生可能エネルギー研究所

所長 中岩 勝



2050 年までに国内の温室効果ガス排出を実質ゼロ。あと 30 年は長くない。

1. ゼロエミ宣言

昨年 10 月に国会で菅義偉首相から 2050 年までに国内の温室効果ガス排出を実質ゼロにするとの宣言が発せられました。一昨年 12 月に EU (欧州連合) から同様の目標が発表されていますが、実現には革新的な技術の開発と実用化、必要なインフラの整備など、乗り越えるべき課題は山積しています。再生可能エネルギーの早期大量導入はその焦点のひとつです。

2. FREA について

2014 年 4 月に福島県郡山市に開所した産総研福島再生可能エネルギー研究所 (FREA) は我が国唯一の再生可能エネルギーに特化した国立研究機関です。「世界に開かれた再生可能エネルギーの先端研究開発の推進」と「新しい産業の集積を通じた復興への貢献」を使命として研究開発を展開しています。再生可能エネルギーの大量導入は、気候変動問題への対応のみならず、エネルギーの持続的な安定確保、地域産業の振興、自然災害に対する強靱な社会の構築など、わが国が直面する様々な問題の解決に極めて重要です。研究所のキーワードは「実証」。基礎研究から始まり開発のめどがたった技術を社会に送り出すための「橋渡し」としての役割を担っています。FREA では一般の方の見学を歓迎しています。バーチャル見学ツアー、紹介ビデオなども用意しています。<https://www.aist.go.jp/fukushima/index.html>



FREA 全景

3. 水素の利用

最近、研究開発を強化しているテーマの一つが水素関連技術です。FREA は水素そのものと、水素から作り水素よりも扱いやすいアンモニアを燃料とする発電技術の開発に取り組んでいます。それ以外にも水素を作る、ためる、運ぶ、使う、に関する様々な技術開発に取り組んでいます。再エネの大量導入時代に、水素は、発電量が一定ではない再生可能エネルギーからの余った電力の有効利用も含めて重要な役割を果たします。研究所で製造された再生可能エネルギーから作った水素を研究所の敷地内で移動式水素ステーションに提供し、ガソリンスタンドのように水素で走る燃料電池車に供給するわが国初の事業も行っています。



移動式再エネ水素ステーション

4. 長いようで短い道のり

再エネの導入がゼロエミッションの実現に必要な規模になるには、まだしばらく時間が必要です。喫緊の課題である温暖化対策には、省エネルギーも着実に進めなければなりません。再エネと省エネ、そして水素や低価格で安全な蓄電池などの技術も合わせて「ゼロエミッション」を実現する技術として総合的に研究開発と社会への普及を進めていかなければなりません。2050 年は遠い先のようですが、研究開発から社会にいきわたるまでの時間を考えると決して長くはありません。

第53回 12/14(月)開催

震災から10年…私どもが向かうところは？

東北福祉大学 総合マネジメント学部 教授 鈴木 康夫



被災地東北.. 我が国に、どのように貢献していくか、何を発信していくのか

1. はじめに

東北人の特徴を挙げると個人差や地域差はあるものの、気長、内気、誠実、自己主張しない点であろうか。今春 3.11 で東日本大震災から 10 年目を迎える。ハード等の施設設備が整ったものの、これから先、私ども東北はどこに向かえば良いのか。震災を通して東北が置かれている状況を再確認し、今こそ東北が向かうべきところについて考えてみる。

2. 地域の未来創りの主役は産業界.. 震災を機に成長する企業群

東北の未来の在りようを思う上で、地域経済・雇用を創出していく産業界抜きでは考えられない。
・元気の源は生産活動・、地域が自立するには、新しい産業・境界産業に進出できるかどうかである。中小企業が地域資源の活用や国際市場への展開に積極的に取り組む環境づくり、知財環境の整備、中小企業の知財経営を担う人材育成が不可欠だろう。わが国の基本的な課題である地方創生、我が国未来モデル創りについて、東経連ビジネスセンターでの活動や本学学生らの調査から、特に震災を機に成長を遂げている 100 社の企業群を、次に示すような keyword で纏めた。

- ①顧客ネットワークを旨く活用(⇒通販)
- ②地域との従来からの繋がり
- ③自らの[強み]を旨く発揮
- ④震災を契機に、今まで抱え込んでいた課題に着手

3. 東北地域の立ち位置、東北人の特性

種々の調査から、健康、文化、仕事、生活、教育面での東北の国内での立ち位置変遷を調べてみると、どうみても私ども東北地域のプレゼンスが低下しているように見える。東北の魅力は、東北人共通の誠実で謙虚な人柄である一方、謙虚さ故に発信力が弱く、中央に依存し過ぎて自分らで何かを興そうとする気持ちが弱いのが欠点なのであろうか。3.11 の大震災で、東北人には『地域の絆』『社会への関心』『利志向(将来中心・自己本位)』の価値観が生まれてきているのだが..。

4. 最後に

世界的なパンデミック...、地域中小企業の事業継続力のみならず地域の在りようが試される事態に入っている。どの企業、地域も、ビジネスモデルやオペレーションを如何にニューノーマルに適応させるかが問われている。

今回、特にリモートワークという働き方が本格的に浸透し始めたことは一つの大きな変化であり、地方移住の追い風になる。東北地域もただ地方回帰の流れを待っているだけではいけない。事業を興す、成長させるのも重要だが、東北域内経済を循環させ磨き上げることで、地域の人々が東北に誇りや愛着を持ち、結果としてそれがジワジワと域外に発信していくような産業を興す覚悟が要る。ポストコロナにおける地域創りへの転換に向けて、地方にはこれまで以上に知恵と戦略が問われている。

私ども東北地域は、10 年前の震災を機に、全世界から注視され、様々な心温まる支援、そして夢と希望を頂いた。アフターコロナは、ニューノーマル「新常態」の始まり。もう元には戻らない。非連続な変化が日常的に発生し、社会生活がそれに慣れていく。今こそ、勇気と希望を持って、東北から先進事例を創り、内外に発信する時なのではなかろうか。

出前講座(一般社団法人鶴岡地区医師会荘内地区健康管理センター)1/15(金)

「働きがいのある職場」づくりの効果

鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 薄葉 祐子

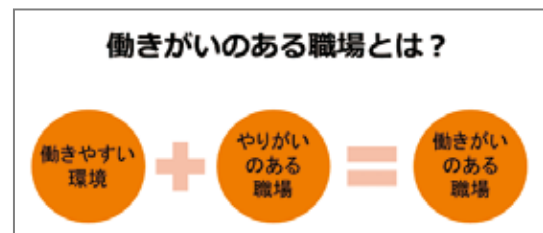


働きやすい環境＋やりがいのある職場 ＝ 働きがいのある職場

1. 働きがいのある職場とは

「働きがいのある職場」とは、「働きやすい環境」かつ、「やりがいのある職場」である。

ここでいう働きやすい環境とはソーシャルサポート（社会的関係の中でやりとりされる支援（社会的支援））が得られやすい職場である。やりがいのある職場とは成長が感じられる・満足感や充足感が得られる職場環境である。



2. 働きがいのある職場の効果

GPTW ジャパン（Great Place to Work Institute Japan）が行う「働きがいのある会社」調査では、調査対象企業の業績を調べたところ、「働きがいのある会社」の方がそうでない会社よりも、業績が向上していることが明らかになっている。また「働きがいのある会社」ランキング選出企業（ベストカンパニー）の株価のリターンは、その他の主要な株価指数と比べても高い傾向にある。

3. ソーシャルサポート（社会的支援）の効果

ソーシャルサポートには次の2つの効果がある。第1にストレスを緩和する効果である。「サポートを受けている」という感覚は労働者のストレス反応の低減に寄与する。

第2にソーシャルサポートは能力向上にも寄与する。上司や先輩、同僚らによる様々な支援（業務支援、内省支援、精神支援等）が「能力向上」に資する（中原 2018）¹ことが明らかにされている。職場内でソーシャルサポートが活発に行われるようにするには、援助を要請する能力を高める必要があり、それは研修や日常生活での経験を通して高めることができる。

例えば『思いやり行動向上プログラム実施マニュアル』²では、プログラムの実践により得られる効果として、従業員同士の信頼関係が強まり、職場全体に助け合いの風土が醸成されていくことや、従業員のソーシャルサポートが高まるとともにポジティブ感情が上昇し、心理的ストレス反応の低下が見込まれることが示されている。

1 中原淳(2018)『女性の視点で見直す人材育成—誰もが働きやすい最高の職場をつくる』ダイヤモンド社

2 『思いやり行動向上プログラム実施マニュアル』平成 30 年度 厚生労働科学研究費補助金 労働安全衛生総合研究事業「労働生産性の向上に寄与する健康増進手法の開発に関する研究(H28-労働・一般-004)」(研究代表者:島津明人)研究協力者 堀田 裕司 2019年3月, <https://hp3.jp/wp-content/uploads/2019/06/05.pdf>(2021.2.1)

4. ソーシャルサポート（社会的支援）を促進するには

ソーシャルサポートは、する人、される人の双方にメリットがある。組織にとっても離職率低下、生産性向上などのメリットがある。挨拶、会話をする、「感謝の気持ちを伝える」など基本的なところから積極的に実践して「働きがいのある職場」づくりに取り組んでいくことが重要である。



当日の講座の様子

I－3．社会的要請への対応

① 出張授業・訪問実験・創作指導等

県内外の小・中・高校生を対象に，本校の教員・技術職員・学生が学校等を訪問し，授業や実験・創作指導を行っています。



② ものづくり企業支援講座

地域製造業の人材育成や専門知識向上と，鶴岡高専と企業間の連携強化を図ることを目的に，鶴岡高専に近年導入された教育研究設備を紹介し，実験・測定・解析等の演習を盛り込んだ鶴岡高専技術振興会が主催の技術講座に講師を派遣しています。



2020年度の出張授業・訪問実験・創作指導等実績

月日	実施場所・依頼者	対象	本校担当者【注】	テーマ等
7/27	山形市立第三中学校	科学部 1、2 年	B 南 淳	酵素の働きと性質
7/30	真室川中学校	3 年生	B 南 淳	DNA を取り出してみよう
9/3	米沢第六中学校	2 年生	B 松浦由美子	刑事ドラマに出てくるルミノール化学発光について知ろう
9/9	最上中学校	3 年生	B 伊藤 滋啓 B 上條 利夫	暗やみで光る生分解アクセサリを作って光る仕組みを考えてみよう
9/10	最上中学校	2 年生	B 伊藤 滋啓 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
9/14	遊佐中学校	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
10/17	鶴岡東高等学校	高校生	基 森木 三穂	『源氏物語』葵上 特別講義
10/18	酒田市立松山小学校	2 年生	技 鈴木 徹 技 矢作 友弘 技 佐藤 大輔 技 木村 英人 技 鈴木 大介	低融点合金でのアクセサリ製作 レモンを使った果物電池製作 ラメで煌めくスライム作り
10/24	鶴岡市理科教育センター	小学生、保護者	B 瀬川 透 技 矢作 友弘	面白科学実験教室
10/25	三川町子育て交流施設テオトル (三川町少年少女発明クラブ)	三川町少年少女 発明クラブ児童	技 鈴木 徹 技 伊藤 眞子 技 遠田 明広	あら不思議！振動で駅の色が変わる装置を作ろう
11/8	山形大学 SCITA センター	児童～中学生	B 瀬川 透 技 矢作 友弘	光るストラップ作り 入浴剤の作成
11/17	新庄中学校	3 年生	B 松浦由美子	刑事ドラマに出てくるルミノール化学発光について知ろう

【注】 アルファベットは、担当者の所属を示す（基：基盤教育グループ，B：化学・生物コース，技：教育研究技術支援センター）。

②講座への講師派遣

「ものづくり企業支援講座」実施

鶴岡高専技術振興会が主催している「ものづくり企業支援講座」を以下のとおり 1 講座実施しました。参加者の方は、質問するなど熱心に講座を受けられていました。

■技術者に向けた IoT 実践講座

開催日：令和 3 年 3 月 26 日（金）10:00～15:00

講師：創造工学科 情報コース

教授 サラウッディン ムハマド サリム ザビル

内容：IoT の基礎知識，IoT・AI 導入事例の紹介，
RaspberryPi と Python 言語，RaspberryPi に RaspbianOS
をインストール，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



プレジデント講話

令和3年1月に、本科1～3学年を対象に本校校長によるプレジデント講話が行われました。例年は学年全体が視聴覚室に集まり、対面にて実施し講演終了後には質疑応答も行っておりました。しかし、今年は新型コロナウイルスの影響もあり集合する形での開催が難しく、オンデマンド型での実施となりました。

講話のテーマは「アントレプレナーになろう」です。最初に、高専という独自のシステムについての解説があり、その強みを発揮して高専が地域の中核となるためのポイントについて説明がありました。次に、アントレプレナーに求められる資質について、具体的な企業や商品を例に挙げていくつかの事例を紹介し、そこに向けてこれから学ぶべきことについてお話しがありました。

今回の講話において学生達は、アントレプレナーに必要な「問題の認識と解決」のために、どのように考察し、行動するのか学ぶことができました。

アントレプレナーとして活躍するため、さらに今後の就職活動や、社会人になった際に今回の講話が活きてくることを期待します。



講話の様子

鶴岡高専オンライン企業研究セミナー

2月22日（月）～26日（金）にかけて、本科4年生及び専攻科1年生を対象とし、鶴岡高専オンライン企業研究セミナー（主催：山形県新企業懇話会、鶴岡高専）を開催いたしました。今年度は新型コロナウイルスの影響もあり、ブースを設置しての対面形式での開催は行わず、特設サイトを利用したオンデマンド形式での開催となりました。

この企業研究セミナーは、7年前から鶴岡高専技術振興会より共催いただいております。今回は鶴岡高専技術振興会、山形県新企業懇話会の会員企業87社からご参加いただきました。

参加した学生は、特設サイトにおいて企業概要や業務内容について情報収集を行い、興味のある企業の人事担当者様へ積極的に質問をしていました。

令和3年度卒業・修了予定の学生にとっては、今回の企業研究セミナーが、本格的な就職活動に向けてのきっかけにもなりました。また、学生は短い時間の中で各企業の情報収集を行う必要がありますが、このセミナーの開催により、身近な地元企業についての理解を深めることができたのではないかと思います。

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



オンライン企業研究セミナーの特設サイト

経営者に会える！県内企業研究セミナー

2021年2月17日（水）に本科4年生（就職希望者）を主な対象とした「経営者に会える！県内企業研究セミナー」を開催しました。本セミナーは一般的な就職セミナーと異なり、「高専卒業生の初任給を大学卒業生と同額に引き上げることを決めた県内企業」の経営者が自ら直接学生に講演を行うもので、今回初めての試みで実施しました。講演には「地域の中小企業が高専卒の優秀な学生を採用するには待遇面の改善が不可欠」という校長の強い思いに賛同した県内11社の中から、製造業やITなど6社をお招きして開催しました。

高橋校長から学生に「高専生が社会で勝ち抜くためには、高専で5年間学んできた過程に強い自信を持つことが必要」というメッセージが伝えられ、各社から事業内容や会社の魅力、求める人物像などについて講演が行われました。

今回ご参加いただいたのは、講演順に次の6社です。

株式会社長栄精密 様（山形市）
株式会社ハイテックシステム 様（山形市）
株式会社セーブ 様（鶴岡市）
斎藤マシン工業株式会社 様（天童市）
株式会社石井製作所 様（酒田市）
株式会社イタガキ 様（三川町）



挨拶する高橋校長



ご講演の様子（(株)長栄精密様）



パネルディスカッションの様子
（左から中川氏、石井氏、後藤氏、高橋校長）

引き続きパネルディスカッションが行われ、斎藤マシン工業(株)の中川社長、(株)石井製作所の石井社長、(株)イタガキの後藤総務部長にパネリストとしてご登壇いただきました。高橋校長がモデレーターを務め、事前に学生から寄せられた質問に回答いただく形で進められました。

学生からは、大企業にはない中小企業の魅力や採用する時に重視するものを尋ねる質問の他、高専卒業生に足りないものや高専卒業生を採用するメリットなど、短い時間に多くの質問が寄せられ関心の高さが伺えました。

高橋校長は、多くの企業から高専卒業生の初任給アップに賛同いただくことで山形県が高専卒業生に優しく魅力ある地域になると、他地域の高専からも優秀な人材が集積することが見込まれ、更なる産業発展や地域振興、若者の地元定着に期待が高まると話します。

間もなく就職活動本番を迎える学生達にとって、経営者ご本人からお話を伺える大変有意義で貴重な経験になったことと思います。セミナー後のアンケートでは学生から「中小企業のことを知る機会になってとても参考になった」「これまでのセミナーとは違い、経営者の生の声を聞くことができてこれからの就職活動の励みになった」という声が寄せられました。県内企業の魅力を学生に知ってもらい、働く意識を高めと将来像を描くきっかけになったセミナーとなりました。

K-ARCシンポジウム

11月19日(木)に「K-ARC シンポジウム 2020」を鶴岡メタボロームキャンパスレクチャーホールで開催しました。この事業は、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 (KOSEN-Applied science Research Center)」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。6回目となる今回は「～KOSEN コア・コンピタンスによる社会実装戦略～産学官連携における KOSEN の役割」をテーマに、高専と大学または高専と地方自治体との産学官連携・地域連携の推進について講演を行い、企業・団体及び本校の学生を含む約50名が聴講に訪れました。



和気仁志 総括 KRA



遠藤憲子 特任教授

基調講演では、国立高等専門学校機構 井上光輝 理事から「夢を追いかけて一人がやらない研究をしよう」と題し、新材料開

発や大型外部資金の獲得といった自身の研究実績の紹介がありました。続いて、依頼講演として、同機構 和気仁志 総括リサーチ・アドミニストレーター (KRA) から「高専機構の研究推進、産学連携拡大に向けた KRA システム」、東北大学 産学連携機構 企画室の遠藤憲子 特任教授からは「産学官連携によるオープンイノベーションへの期待」と題しご講演いただきました。



井上光輝 理事

引き続きでは、鶴岡市商工観光部の坂口礼奈 商工企画主幹より、鶴岡市と本校との連携事例、奈良高専の山田裕久准教授、一関高専の原圭祐准教授、本校の佐藤涼特命准教授より、他高専教員との連携や校務で多忙な中での外部資金獲得活動、高専プロジェクトである「GEAR5.0」の取り組みについて紹介がありました。



坂口礼奈 商工企画主幹



山田裕久 准教授



原圭祐 准教授



佐藤涼 特命准教授

-地域企業参加型- 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、地域企業の方に専攻科の研究を知っていただき、本校学生と地域企業の方が直接意見交換できる場として、例年開催しているものです。



キャリアセミナーの様子



ブース見学の様子

今年度は1月20日（水）に本校8号館を会場に開催しました。

今年度から、発表会に先立ち、キャリア教育の一環としてキャリアセミナーを開催し、地域企業2社からそれぞれの業界の現状や今後の展望、求められる人材などについてご講演いただきました。引き続き企業ブース見学に移り、企業ブースを出展いただいた地域企業5社から、各ブースにおいて、学生に対しより詳しい業界の現状や製作している機器についてお話しいただきました。学生から多くの質問があり、就業理解に有意義なものとなりました。

研究発表では、学生がポスターセッション形式で自身の研究を説明し、教員や企業の方からの質問にも丁寧に答えていました。企業の方々との貴重なディスカッションを経験し、より研究意欲が高まったようです。

お忙しい中ご参加いただいた企業の皆さまに、改めてお礼を申し上げます。

表彰を受けた研究は以下のとおり

【優秀ポスター賞】

（教職員、参加企業の方々の投票が多かった研究ポスター）

■電気電子・情報コース 手塚 大輝

High-k ゲート酸化膜を用いた酸化物半導体 TFT の作製と評価

■電気電子・情報コース 星川 輝

全固体電池の開発に向けた $\text{Li}_2\text{TiO}_3\text{-SrTiO}_3(\text{LTO-STO})$ 薄膜の作製と伝導性評価

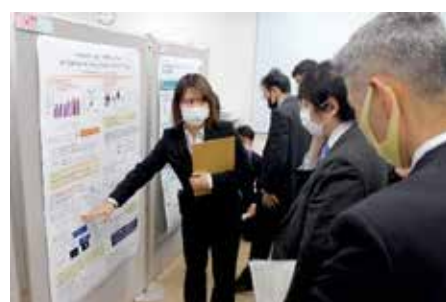
※鶴岡高専技術振興会賞とダブル受賞

【鶴岡高専技術振興会賞】

（参加企業の方々の投票が多かった研究ポスター）

■機械・制御コース 本間 飛翔

形状記憶ゲル表面における高摩擦化の検討



研究発表の様子



表彰の様子(左:星川君、右:手塚君)



表彰の様子(左:本間君、右:星川君)

高専ロボコン2020東北大会に参加して

鶴岡高専 創造工学科 機械コース 佐々木裕之



2020年10月18日、本校実習工場にて高専ロボコン2020東北大会を実施しました。今年はコロナ禍中にあり、1カ所に集まらず各キャンパスで遠隔によるオンラインロボコンとなりました。テーマはなんでもありのパフォーマンスをすることです。ロボットの製作などはコロナ対策をする必要があり、学生間でメールなどで作業を分担します。9月後半まで登校が禁止されていたので、実際にチームとして集まって活動できるのは2週間だけでした。7月の時点ではAとB、2チーム参加予定でしたが、実際に参加できたのはAチームでした。Aチームのロボット名は「書家七色ころ」です。ロボットが書道をするというロボットです。

大会はNHKから貸出されたiphoneのカメラでロボットを撮影して、学校のWifi経由で中継します。また、応援団もそれぞれ別の部屋からでパソコン経由で応援します。さらにOB審査員として本校専攻科の西田統尊君に遠隔で参加してもらいました。Aチームのロボットは漢字で「心」を書くことができました。パフォーマンスは審査員と各キャンパスのOB審査員で行います。残念ながら決勝戦トーナメントに進むことはできませんでしたが、予定していたパフォーマンスをやりきることができました。学生は大変自信が付いたようです。来年こそは全国大会に出場できるように活動しています。今後ともご支援をよろしくお願いいたします。



左下のiphone相手にオリエンテーション



パフォーマンスの打ち合わせ



パフォーマンス中です。心を書けました。



コロナ対策、遠隔応援団です。他数力所あります。

廃炉創造ロボコン大会に参加して

鶴岡高専 創造工学科 情報コース 金 帝演



2021 年 1 月 24 日に日本原子力研究開発機構と廃止措置人材育成高専等連携協議会の主催で第 5 回廃炉創造ロボコンがオンラインで開催されました。本大会で本校のソフトウェア開発部（廃炉創造ロボコンチーム）が優秀賞である福島県知事賞を受賞しました。

本大会には国内の高専から 14 チームが参加しました。東京電力福島第 1 原発の原子炉建屋からの熔融核燃料（デブリ）取り出しを行う、との想定で行われました。各チームがロボットの工夫点や、デブリに見立てたものなどを回収する様子を 10 分以内の動画にして提出し、審査が行われました。本校では後期から対面授業が始まり、実際に集まって活動する期間が短く、ロボットの製作が難しかったのですが、赤外線センサーを用いてロボットの落下を防止したことや、デブリ 3 種類をスムーズに回収したことが評価され、優秀賞である福島県知事賞を受賞しました。

最後に、本大会を進めるに当たり、本校教育研究技術支援センターの遠田 技術専門職員、佐藤 技術専門職員、木村 技術専門職員からは多大な助言を賜りました。厚く感謝を申し上げます。

チームメンバー：3 年 池田龍征 4 年 阿部龍之介 5 年 佐藤光



動画のスクリーンショット（オンライン開催の様子）



ロボットの全体



ロボット（デブリ回収）の写真



メンバーとロボットの写真

全国高等専門学校デザイン・コンペティション プレデザコン部門『特別賞』受賞！

鶴岡高専 AMデザイン部 出場チーム

鶴岡高専では、地域貢献できるアイデア豊かなものづくり人材育成のため、また、3D プリンタのものづくり教育のツールとしての普及を目的とし、数年前から 3D プリンタに関する全国高専デザインコンペティション AM デザイン部門に積極的に参加しています。

全国高専デザインコンペティションは、ロボット、プログラミングに続く高専生向け第 3 のコンテストと言われている大きな大会で、日頃学んだ学修の成果とデザイン力を駆使してより良い生活空間の創出に資する作品を競い合うものです。中でも AM デザイン部門は今話題の 3D プリンタを活用した 3 次元デジタル設計造形の技術で作品を競い合う部門です。今年度は AM デザイン部門へのエントリー直前に類似の特許があることが判明しエントリーを断念し、プレデザコン部門へエントリーすることになりました。プレデザコン部門は、3 年生までのチーム構成で、決められたワークサイズの範囲での設計で作品を作り分銅 200g を乗せた状態で落下させる競技です。落下後の衝撃値が低いチームが優勝です。全国大会は、仙台高専が主幹校としてオンラインにて開催されました。本校からは、以下の 2 チームが出場しました。

A チーム：「単位号」、B チーム：「アベシカ」

B チーム：「アベシカ」は、計測記録は 2 位でありながらも搭載している分銅の落下により惜しくも失格となりましたが、重心の位置を考慮した力学計算を取り入れた設計による効果がでた競技内容でした。特別賞受賞チームである A チーム：「単位号」は、計測記録は 4 位でしたが B チームの失格の繰り上げにより 3 位の特別賞を受賞しました。パラシュートを模した形状かつ新しい素材を使用し軽量化した設計アイデアが功を奏する形となりました。両チームの競技内容は出場校の中でも素晴らしい内容でした。また、AM デザイン部門でのエントリー辞退からプレデザコン部門へ切り替え、時間の無い中での設計、試作作業を連日のように行いコンテスト出品までの準備と、出場メンバー自ら役割分担を決めて活動する姿には大変頼もしいものを感じました。来年度は、AM デザイン部門とプレデザコン部門での優勝を目指して今後も、3D プリンターを活かした鶴岡高専らしい新しいものづくりに挑戦していきます！



高橋校長に報告する学生



和田准教授(後列右)と部員達

気象観測機器コンテスト～5TOOLS-WS～

鶴岡高専 創造工学科 情報コース 5年 元木竜矢

2020年12月21日に第9回高校・高専気象観測機器コンテストにおいて、金研究室の元木竜矢、皆川大地、齋藤大輝が選考委員会特別賞佐々木嘉和賞を受賞しました。また、副賞として米国オクラホマ大学への研修旅行を頂きました。

本コンテストには全国の高校・高専から18校が参加し、34個の気象観測機器が披露されました。近年農業分野で問題となっている人手不足の解決策として注目されているスマート農業には、圃場ごとの局所気象データの取得が重要です。本校では、局所気象データを取得するための5TOOLS-WS（ファイブツール・ウェザーステーション）の開発および農業従事者が必要とする情報提示を行うためのクラウドサーバーの構築を行いました。本システムの名前の由来は、局所気象観測装置の普及および雨風に晒されても長期間稼働させるために、①安価である、②安定性・耐久性がある、③農業従事者でも簡単に利用できる、④農業従事者でも簡単に設置できる、⑤農業従事者にわかりやすく情報提示ができる、の5つをコンセプトとして開発したため「5TOOLS」としました。5TOOLS-WSでは温度、湿度、日射量、雨量、風向、風速、気圧の7つの気象データの取得が可能であり、図では電源の確保ができない場所に設置しているため、太陽光パネルとBatteryを利用して電源供給を行っています。また5TOOLS-WSを実際の圃場に設置し実証実験を行い、最長で17ヶ月以上の連続稼働を確認しました。クラウドサーバーでは5TOOLS-WSから受け取った気象データを蓄積し、農業従事者に気象データの提示および高温時・低温時のアラート通知を行いました。今後の展望としては、クラウドサーバーに蓄積してある気象データを利用した計画栽培や農業スケジューリングがあります。

最後に、5TOOLS-WSの開発にあたりご助力頂いた技術職員の遠田様に深く感謝を申し上げます。



図1 電源の確保ができない場所に設置したウェザーステーション



図2 記念写真

学生の研究発表

月 日	発 表 者	所属*	発 表 題 目	学 会 名 等
10/30	菅井 一博 五十嵐優聴 池田 響	2EI 5E 5I	Proposal of investigation of solar cell compound materials by terahertz spectroscopy and quantum chemical calculation	The 5th International Conference of “Science of Technology Innovation”2020 (5thSTI-GIGAKU 2020) (オンライン)
	佐藤 優羽	5 B	Strategic screening and isolation of polyhydroxyalkanoates-producing anoxygenic phototrophic bacteria from natural environment	
	本間 洋介	5B	Ecological assessment and interaction of inorganic chemicals and dissolved organic matter	
	西村 涼汰	2EI	Study on chemical vapor deposition of DLC thin films at atmospheric pressure	The 8th International Conference on Smart Systems Engineering 2020 (Smasys 2020) (オンライン)
10/31	佐藤 優平	2EI	銅ハライド系薄膜を用いた透明塗布型太陽電池開発へのアプローチ	第 30 回電気学会東京支部新潟支所研究発表会 (オンライン)
	五十嵐滉大	5E	スピコート法による超伝導体 YBCO 薄膜の作製およびアニール処理による変化	
	五十嵐 陸	5E	ゾルゲル・スピコート法による Cu ドープ NiO 薄膜の作製および評価	
	五十嵐優聴	5E	ウェットプロセスにより作製した Cu ₂ SnS ₃ 薄膜の α -シクロデキストリンによる影響	
	前田 裕孝	5E	光化学堆積法による Cu ₂ SnS ₃ 薄膜の作製と疑似硫黄雰囲気時の特性調査	
11/12	佐藤 優平	2EI	Application and investigation of CuCl ₂ -XIX thin film to transparent solar cells	30th Annual Meeting of MRS-J (オンライン)
11/28	佐藤 和史	2EI	スパッタ法によるプロトン伝導性酸化物薄膜の作製と評価	令和 2 年度東北地区高専専攻科産学連携シンポジウム (オンライン)
	庄司 怜太	1AC	イオン液体とナノ粒子を複合した潤滑剤の摩擦特性評価	
	伊藤 千紗	2AC	陽極酸化ポーラスアルミナ-濃厚ポリマーブラシを用いた低摩擦材料の開発	
	西村 涼汰	2EI	大気圧プラズマ合成によるダイヤモンド状炭素膜の高硬度化の研究	
11/29	本間 海斗 太田 蓮	2AC 5B	表面欠陥構造制御と 3D 構造形成による PEFC 用非白金電極の材料設計	
12/9	西村 涼汰	2EI	大気圧における DLC の化学気相成長の研究	第 30 回日本 MRS 年次大会 シンポジウム (オンライン)
12/9 ～ 11	本間 海斗	2AC	PEFC 用窒素ドープグラフェンへの PSiP 添加による 3D 構造の設計	
	佐藤 瑠星	1AC	PEFC 用電解質への応用に向けたプロトン性イオン液体型ポリマーの合成と電気的特性評価	

月 日	発 表 者	所属*	発 表 題 目	学 会 名 等
12/9 ～ 11	菅原 琉花	5B	イオン液体を対象とした極性パラメーターに関する研究	第 30 回日本 MRS 年次大会 シンポジウム (オンライン)
12/10	庄司 怜太	1AC	ナノ粒子とイオン液体の複合化による潤滑性能の改善 Improvement of Lubrication Performance by Complexation of Nanoparticles and Ionic Liquids	
	伊藤 千紗	2AC	陽極酸化ポーラスアルミナ-濃厚ポリマーブラシ複合体を用いた低摩擦材料の開発 Development of the low friction material using Porous Anodized Alumina-Concentrated Polymer Brushes Composite	
12/21 ～ 25	本間 海斗 太田 蓮	2AC 5B	PEFC 用窒素ドーパグラフェンへの PSiP 添加による電極性能向上効果	長岡技術科学大学 産学連携フォーラム (オンライン)
12/23	伊藤 千紗	2AC	陽極酸化ポーラスアルミナ-濃厚ポリマーブラシを用いた低摩擦材料の開発	
12/26	本間 大祐 佐藤 優平	4E 2EI	透明塗布型太陽電池への応用を目指した銅ハライド系薄膜の作製	第 10 回高専-TUT 太陽電池合同シンポジウム (オンライン)
	菅井 一博	2EI	化学溶液堆積法による Cu ₂ SnS ₃ 薄膜の作製とモル濃度の影響	
	工藤 礼士 高橋 渉 佐藤 優平	1EI 5E 2EI	銅ハライド化合物を用いた透明塗布型太陽電池の開発に向けた ZnO:Al 薄膜の作製	
	五十嵐優聴	5E	α -シクロデキストリンを添加しウェットプロセスにより作製した Cu ₂ SnS ₃ 薄膜の包摂作用の調査 II	
	前田 裕孝	5E	光化学堆積法による Cu ₂ SnS ₃ 薄膜作製システムの再検討	
	五十嵐 陸	5E	ゾルゲル・スピコート法により作製した Cu ドープ NiO 薄膜の評価	
1/19	延味 柚花 斎藤 友聖	5M 2MC	落差工を利用したピコ水力発電システムの実化研究	第 26 回庄内・社会基盤技術フォーラム
3/4	伊藤 千紗	2AC	陽極酸化ポーラスアルミナ-濃厚ポリマーブラシを用いた新規低摩擦材料の開発	日本表面真空学会東北北海道支部 2020 年度講演会 (オンライン)
3/5	工藤 礼士 高橋 渉 佐藤 優平 本間 大祐	1EI 5E 2EI 4E	CuCl ₁ -XIX を用いた透明塗布型太陽電池の開発に向けた ZnO:Al 薄膜の Al ドープ比変化による評価	東北地区若手研究者発表会 (書面発表)
	五十嵐優聴	5E	ウェットプロセス法により作製した Cu ₂ SnS ₃ 薄膜の純水エッチングによる膜面の改善	
	本間 大祐 佐藤 優平	4E 2EI	溶液塗布法により作製した CuCl ₁ -xIx 薄膜の励起子吸収エネルギーの組成依存性	
	星川 輝	1EI	全固体電池の開発に向けた Li ₂ TiO ₃ -SrTiO ₃ (LTO-STO)薄膜の作製と伝導性評価	
	手塚 大輝	1EI	High-k ゲート酸化膜を用いた酸化物半導体 TFT の作製と評価	
	佐藤 和史	2EI	スパッタ法によるプロトン伝導性酸化物薄膜の作製と評価	

月 日	発 表 者	所属*	発 表 題 目	学 会 名 等
3/5	池田 響	5I	ランタノイドを用いた超伝導材料の作製とその制御	東北地区若手研究者発表会（書面発表）
	後藤ひより	5I	仮想現実を用いた実用的な実験環境の構築	
	佐藤 建	1EI	姿勢角推定における誤差補正手法の検討と評価	
3/9	井上 祥穂	1MC	ワンポット合成を利用したダブルネットワークイオンゲルの開発と機械的特性評価	東北学生会 第 51 回学生員卒業研究発表講演会（オンライン）
	三田村啓嵩	1MC	スライドラッシング架橋剤を導入したイオンゲルの合成と機械的強度特性	
	斎藤 友聖	2MC	胸掛け衝動式水車の開発	
3/17	星川 輝	1EI	全固体電池の開発に向けた $\text{Li}_2\text{TiO}_3\text{-SrTiO}_3$ (LTO-STO) 薄膜の作成と伝導性評価	第 67 回応用物理学会春季学術講演会（オンライン）
	西村 涼汰	2EI	大気圧における DLC 薄膜のプラズマ化学気相成長の研究	
3/18	西村 涼汰	2EI	大気圧プラズマ合成によるダイヤモンド状炭素膜の高硬度化の研究	

*発表者の所属について、「M/E/I/B」は、本科4～5年生のそれぞれ機械工学科／電気電子工学科／制御情報工学科／物質工学科を意味し、本科1～2年生のそれぞれ機械コース／電気・電子コース／情報コース／化学・生物コースを意味する。また「MC/EI/AC」は専攻科のそれぞれ機械・制御コース／電気電子・情報コース／応用化学コースを指す。アラビア数字は各発表者の学年を指す。

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。

本校の校長及び地域連携センター長の推薦に基づき、9 回目となる令和 2 年度は個人 1 名と団体 1 チームの受賞が決定し、3 月 16 日（火）鶴岡市役所庁議室において表彰式が行われました。

なお、表彰の概要は以下のとおり。

○伊藤 千紗

（専攻科 生産システム工学専攻 応用化学コース 2 年）

「省エネや省資源化につながる低摩擦材料の研究」で数々の表彰を受け、また著名な学会で発表を行うなどの研究成果が評価されました。



○テクノ・パラメディック（代表：齋藤 夕綺，メンバー：西田 統尊，小林 勇登）

本県唯一の離島「飛島」において 10 年以上にわたり家電や観光用自転車の修理等を通して島民支援に尽力してきた実績が評価されました。なお、コロナ禍で島に渡ることができなかった本年度も、自作のフェイスシールドを島民に贈るなど、今できる活動を継続してきました。



表彰を受けた伊藤さんは、実験結果をどう考察するかが難しかったが、指導教員とのディスカッションを通して“気づき”を教えられたこと、そして研究発表の際は初めて聞く人にも伝わるように心がけて発表を工夫したことなどを披露しました。

一方の「テクノ・パラメディック」の齋藤さん、西田さん、小林さんらは、家電修理を通してものづくりが学べ、自分の知識や技術がどれだけ地域の役に立つかを知ることができたこと、そして島民の皆さんの喜ぶ顔が大きな励みになったことなどを振り返りました。



左から、西田さん、小林さん、齋藤さん、皆川会長、伊藤さん

V. 本校の設備紹介

1. K-ARC 紹介
2. 機器一覧

K-ARC

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



ケー アーク (Kosen-Applied science Research Center : 高専応用科学研究センター) は高専機構研究推進モデル校として、全国高専の研究拠点構築のプロジェクトを平成 27 年 7 月に本格始動しました。「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) 内に設置し、高専の研究拠点を目指すとともに、教員の研究力向上、研究費の自立化、企業様との教育研究活動を推進していきます。



平成 30 年 4 月より、ソフトエナジーデバイス連携開発拠点 (CDS Energy) のラボが新たに設置、令和 2 年 5 月には国立高等専門学校機構の GEAR5.0「未来技術の社会実装教育の高度化事業 (マテリアル分野)」に採択され、先端マテリアルテクノロジー分野の高度な英知と設備とを噛み合わせた強靱な高専連携ネットワーク K-Drive が設置されました。これにより、鶴岡高専は第 1 ブロック (北海道・東北) の支部として地域に密着し、企業ニーズを広く抽出するとともにその内容に応じて得意な高専に対応を橋渡しできるネットワークの運用を進めていきます。

現在 K-ARC には Gear 5.0 マテリアル分野に属する 3 講座の研究室 (トライボマテリアル, エナジーマテリアル, バイオマテリアル) が入っており、先端マテリアルの研究開発を行っています。本校の教職員、学生の他に共同研究先の大学や企業の方などが研究を行い、新しいサイエンスの礎を築き上げるべく活動を続けています。

この GEAR5.0 によって、K-ARC に研究を専属とする教員を配置し、教員の研究力向上、外部資金獲得の拡大、企業との教育研究活動推進を行っています。今後も鶴岡サイエンスパーク内での規模拡大、全国高専の研究ネットワーク構築、国内トップレベルの研究機関と連携し実用化への補完研究を遂行し、変化する高専においてプレゼンスを高める広告塔を目指します。



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

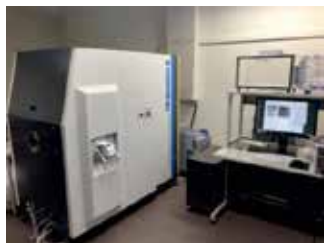
数百万倍の高倍率（サブナノ領域）で微細構造を観察できる。生物、高分子、セラミックス、半導体、金属など多くの分野の研究開発で幅広く利用されている。



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 $7.5\mu\text{m}$ 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。



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-7610F

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。



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。



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。



レーザ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リポート第7号

発行者	鶴岡高専技術振興会
発行年月日	2021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