

鶴岡工業高等専門学校
地域連携センターレポート
第6号

2019

－ 巻 頭 言 －
一層の社会貢献を

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。

本年度は、センター長のイニシアティブによりイブニングセミナーや産業技術フォーラムの講師陣が充実した方々となり、タイムリーで極めて内容の濃い講演会を展開しているものと思っております。また、技術相談会では研究紹介を講演に加えポスター形式で行うこととしたため、より緊密な意見交換が行えました。是非、これらの機会を活用し、本校の利用の仕方を見つけて下されば嬉しく存じます。

具体的な地域貢献としては、社会に貢献できる人材を如何に多く地域の企業に輩出していくことが大切であると認識しております。そのため、本年度は CO-OP 教育にて入入れをいたしました。CO-OP 教育とは学校での講義と企業での就業を繰り返しながら企業の現場での経験を積み重ね、コミュニケーション能力や技術力を高める教育のことです。本年度から学生に与える単位数を多くしたところ、4年間で11名しか参加者がいなかったのですが、本年度は29名に一気に増やすことに成功しました。この経験を積んだ学生達は社内の状況を分かっているため、即戦力に近い実力を入社時から有しているとの好評を得ております。是非、受入れを希望して下さい。

また、今年新たに CDIO に加盟致しました。CDIO とは Conceive (考える), Design (設計する), Implement (実行する), Operate (操作・運用する) の頭文字をつなげたもので、工学教育の改革を目的として開発された考え方です。これは「工学の基礎となるサイエンス」と「テクノロジーの基礎となる実践・スキル」のバランスを重視した質の高い教育を目指すもので、現在 39 か国、130 以上の高等教育機関が加盟しており、工学教育における事実上の世界水準となっています。この目的に沿った教育、具体的には企業が目指す将来像を描くワークショップや留学生と共に英語で講義を受けるサマープログラム等を充実させていく所存です。

最後に嬉しいニュースで原稿を閉じさせていただきます。本年度の廃炉創造ロボコンにおいて本校のチームが課題を唯一クリアして優勝しました。学生の頑張りのもとより、金先生のバックアップが勝因と思っております。また、デザインコンテストでも本校のチームが3位に相当する審査員特別賞を受賞しています。これも学生の想像力と和田先生のサポートが生んだ成果だと思っております。さらに学生たちも学業ばかりではなくスポーツにおいても活躍してきております。これらの実績からも本校の教職員並びに学生のレベルの高さがおわかりいただけるものと思っております。

我々の地道な努力が徐々に実を結び、入学希望者も着実に増加してきております。皆様の変わらぬご理解と温かいご支援をお願い致します。

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 科研費研究		10
② 補助金		11
③ 共同研究		11～12
④ 受託事業／受託研究		12～13
⑤ 奨学寄附金		13～14
⑥ 技術相談		14～15
⑦ 卒業研究テーマ公募		15
⑧ 鶴岡高専技術振興会助成研究		15
「土壌微生物を用いたダイズシスト線虫の生物防除法の構築」	鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 斎藤 菜摘	16
「絹セリシン石けんの加工技術の開発」	鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 飯島 政雄	17
「3Dゲルプリンター（SWIM-ER）を用いた高強度ハイドロゲル造形に関する研究」	鶴岡高専 創造工学科 機械コース 和田 真人	18
「立ち乗り型Personal Mobility Deviceにおける危険性評価」	鶴岡高専 創造工学科 情報コース 金 帝演	19
「低温条件下における非白金窒素ドーパカーボンの合成と燃料電池用電極としての物性評価」	鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 伊藤 滋啓	20
「職場の多様化が従業員にもたらす心理的影響」	鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 薄葉 祐子	21
「新規合成されたイオン液体の極性パラメータ解明およびデータベース構築」	鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 佐藤 涼	22
「スマートフォン及びウェブを利用した物理用デジタル教材の開発」	鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 大西 宏昌	23
「自然環境中に生息する炭化水素・プラスチック分解微生物の探索」	鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 久保 響子	24
「極微小有機物分析のための多段デュアル構造化したサーマルAFMプローブ」	鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 田中 勝	25
「社会実装教育によるこんにゃく芋生産の為の土壌改良判断キットの開発」	鶴岡高専 教育研究技術支援センター 伊藤 眞子	26
「構造タンパク質材料の実用化に資する新規イオン液体材料の開発」	鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 森永 隆志	27
「自走式車いすの操作力計測システムの構築」	鶴岡高専 創造工学科 機械コース 小野寺良二	28
「咬筋部筋電位と頭部姿勢を利用したヒューマンインターフェースの実用化に向けた研究」	鶴岡高専 創造工学科 情報コース 宍戸 道明	29
「鶴岡市立図書館・郷土資料館における文献調査を通じた地域史財活用アーカイブズ教育の方法と効果の検証」	鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 森木 三穂	30
「月地下レーダ観測データに基づく地下反射面判別ツールの開発」	鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 石山 謙	31
「地球電離圏の2次元FDTDモデルの開発」	鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース TRAN HUU THANG	32

「全固体電池高性能化実現のための高伝導度固体電解質材料開発」	鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 内山 潔	3 3
「IoTの拡大に向けて新たな階層型セキュリティ技術の開発に関する研究」	鶴岡高専 創造工学科 情報コース Salahuddin Muhammad Salim Zabir	3 4
「溶液中の高分子鎖の形態と粘度特性に関する分子シミュレーション研究」	鶴岡高専 創造工学科 機械コース 岩岡 伸之	3 5
「未就学児を対象としたスポーツ活動から得られる「汎用的技能」育成に向けた評価測定」	鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 松橋 将太	3 6
「地域企業からの技術・商品開発ニーズに関わる基礎研究」	鶴岡高専 創造工学科 機械コース 荒船 博之	3 7
2. 啓発活動		
①市民サロン		
第1回市民サロン報告紹介	NPO 法人 パートナーシップオフィス 大谷 明	4 0
.....	鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 佐藤 司	4 1
第2回市民サロン報告紹介	鶴岡市立荘内病院 皮膚科 主任医長 吉田 幸恵	4 2
.....	鶴岡高専 創造工学科 機械コース 小野寺良二	4 3
第3回市民サロン報告紹介	やさいの荘の家庭料理「菜あ」 代表 小野寺紀允	4 4
.....	鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 斎藤 菜摘	4 5
②産業技術フォーラム		
第50回産業技術フォーラム講演紹介	日刊工業新聞社 鈴木 景章	4 6
.....	株式会社ウエノ 上野 隆一	4 7
第51回産業技術フォーラム講演紹介	株式会社野村総合研究所 神尾 文彦	4 8
③出前講座		4 9～5 0
3. 社会的要請への対応		
①出張授業・訪問実験・創作指導等		5 2
②技術相談会		5 3
II. 人材育成部門の活動 (教育機関と地域との協働教育)		
1. キャリア教育		5 7
2. CO-OP教育		5 8
3. 地域企業訪問研修		5 9
4. 企業研究セミナー		6 0
III. K-ARC部門の活動		
1. K-ARCシンポジウム		6 3
2. イブニングセミナー		6 4
3. 専攻科生研究発表会		6 4
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	6 7
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 8
3. 3Dプリンタデザイン・コンペティション		6 9
4. 学生の研究発表		7 0～7 3
5. 鶴岡高専技術振興会会長賞		7 4
V. 本校の設備紹介		
1. K-ARC紹介		7 7
2. 機器一覧		7 8～7 9

地域連携センター活動概要

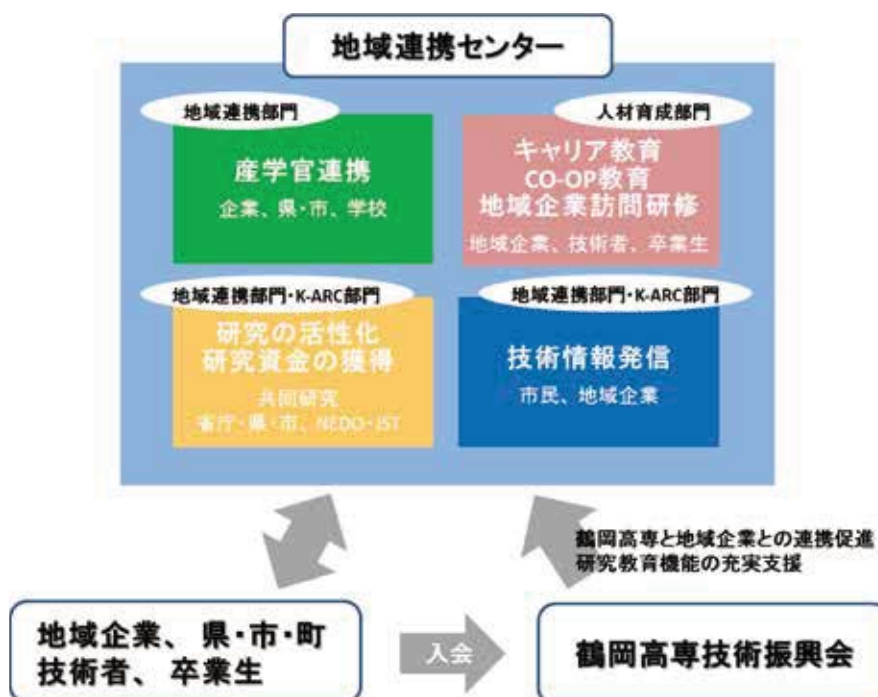
本センターは、平成25年の鶴岡高専創立50周年を迎えた後、平成26年4月から、更なる地域連携、研究力、そして人材育成力の強化をめざし、「地域連携センター」へと名称を変え、地域連携部門および人材育成部門を有する新センターとしてスタートしました。また、平成27年度にK-ARC（高専応用科学研究センター）を開所し、それに伴い、平成28年度から地域連携センター内に「K-ARC部門」を設置しました。



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



【つるおか大産業まつりに出展した様子】

○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



【総会の様子】

総会終了後は、本校創造工学科 化学・生物コース教授で地域連携センター長の上條利夫が、「鶴岡高専の地域連携の取り組み～サステナブルな産学連携（教育・研究）に向けてのチャレンジ～」と題し講演を行いました。

令和元年5月27日(月)、令和元年度鶴岡高専技術振興会(会長 鶴岡市長 皆川 治)の役員会、総会を鶴岡市の庄内産業振興センターマリカ市民ホールにて開催いたしました。総会には、会員企業や教職員約80名が出席し、平成30年度の事業報告・収支決算、令和元年度の事業計画・収支予算について審議され、原案どおり承認されました。



【講演会の様子】

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 科研費研究
- ② 補助金
- ③ 共同研究
- ④ 受託事業／受託研究
- ⑤ 奨学寄附金
- 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 技術相談会

I - 1. 共同研究・研究協力・技術支援等

① 科研費研究

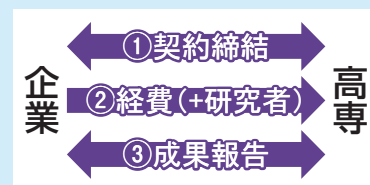
日本学術振興会が交付している科学研究費補助金を獲得して行う研究。各分野における独創的・先進的研究を助成するために交付しているものです。

② 補助金

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 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。



④ 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。



⑤ 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。

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。

2019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 (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)	安田 新	THz 吸収ピークのシフト現象の解析による超伝導メカニズム解明へのアプローチ
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
挑戦的萌芽研究	五十嵐幸徳	超耐熱材料用新 1 6 H 型シリサイドの開発
若手研究 (A)	荒船 博之	濃厚ポリマーブラシ界面における自己配向と外部刺激応答を利用した能動的潤滑特性制御
若手研究 (B)	小野寺良二	異なるセンサ情報を融合による介助式車椅子のアシスト力の生成と実装
若手研究 (B)	久保 響子	光合成細菌の嫌氣的芳香族炭化水素分解における役割
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
奨励研究	遠藤健太郎	主体的な学生実験を推進する AR による教育支援情報表示・化学反応の可視化教材の開発
奨励研究	鈴木 徹	高専と日本の教育の質保障を動かす～学修成果証明のためのスマートコントラクト開発
基盤研究 (B) 分担	澤 祥	東日本大震災の経験と地域の条件をふまえた学校防災教育モデルの創造
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
挑戦的研究 (萌芽) 分担	石山 謙	レーダ・導電パルーンによる小天体内部探査の新技术

2019年度における補助金の状況

事業名	担当教員	プログラム名
文部科学省大学改革推進事業	神田 和也	地（知）の拠点大学による地方創生推進事業（COC+）

2019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
オリンパス（株）	中山 敏男	内視鏡に関する研究開発
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
トヨタ自動車（株）	佐藤 貴哉 上條 利夫	燃料電池用固体電解質の開発
オリエンタルモーター（株） 鶴岡中央事業所	上條 利夫	シャフト摩耗の原因調査のための基礎研究
林建設工業（株），（株）新池田	神田 和也	ウェザーステーション活用の可能性検証
東北大学	安田 新 森谷 克彦 高橋 聡	テラヘルツ分光測定による物性評価
（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
飛島建設（株）	吉木 宏之	1,4-ジオキサン（DXA）およびテトラクロロエチレン（PCE）分解法の研究
日清紡ホールディングス（株）	佐藤 貴哉	レジリエンス強化とトライボロジー応用（ACCELプログラム）
三井金属鉱業（株）	小寺 喬之 矢作 友弘	微粒子製造技術の基礎的検討
（株）渡会電気土木	佐藤 司 松浦由美子 伊藤 眞子	木質燃料焼却灰を利用した再生骨材（BRC）の開発
S p i b e r（株）	森永 隆志	組換え構造タンパク質の製造方法及び成形体の製造方法
長岡技術科学大学	斎藤 菜摘	KOSEN-GIGAKU ジョイント高専生サミット on Science and Technology
	森谷 克彦 安田 新剛 宝賀 剛	テラヘルツ分光測定による物性評価とデータベース化
	南 淳	DNA メチル化多型の要因
丸果庄内青果（株）	飯島 政雄	ニラ香気吸着研究 [予備試験1]

共同研究機関等	担当教員	研究テーマ
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

④受託事業・受託研究

2019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
(国研) 科学技術振興機構	斎藤 菜摘	女子中高生の理系進路選択支援プログラム
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
(株) ビー・エフ・シー	宍戸 道明	TEPIA 先端技術館プレゼンツ プログラミング体験広場 in 山形

<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)	斎藤 菜摘	土壌微生物を用いたダイズシスト線虫の生物防除法の構築
	飯島 政雄	絹セリシン石けんの加工技術の開発
	和田 真人	3D ゲルプリンター (SWIM-ER) を用いた高強度ハイドロゲル造形に関する研究
	金 帝演	立ち乗り型 Personal Mobility Device における危険性評価
	伊藤 滋啓	低温条件下における非白金窒素ドーパカーボンの合成と燃料電池用電極としての物性評価
	薄葉 祐子	職場の多様化が従業員にもたらす心理的影響
	佐藤 涼	新規合成されたイオン液体の極性パラメータ解明およびデータベース構築
	大西 宏昌	スマートフォン及びウェブを利用した物理用デジタル教材の開発
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)	久保 響子	自然環境中に生息する炭化水素・プラスチック分解微生物の探索
	田中 勝	極微小有機物分析のための多段デュアル構造化したサーマル AFM プローブ
	伊藤 眞子	社会実装教育によるこんにやく芋生産の為に土壌改良判断キットの開発
	森永 隆志	構造タンパク質材料の実用化に資する新規イオン液体材料の開発
鶴岡高専技術振興会 (学術研究の充実発展に対する助成)	小野寺良二	自走式車いすの操作力計測システムの構築
	宍戸 道明	咬筋部筋電位と頭部姿勢を利用したヒューマンインタフェースの実用化に向けた研究
	森木 三穂	鶴岡市立図書館・郷土資料館における文献調査を通じた地域史財活用
	石山 謙	月地下レーダ観測データに基づく地下反射面判別ツールの開発
	タ ン	地球電離圏の2次元 FDTD モデルの開発
	内山 潔	全固体電池高性能化実現のための高伝導度固体電解質材開発
	ザ ビ ル	IoT の拡大に向けて新たな階層型セキュリティ技術の開発に関する研究
岩岡 伸之	溶液中の高分子鎖の形態と粘度特性に関する分子シミュレーション研究	
松橋 将太	未就学児を対象としたスポーツ活動から得られる「汎用的技能」育成に向けた評価測定	

委託機関等	担当教員等	研究テーマ
鶴岡高専技術振興会 (K-ARC 研究開発推進事業への支援)	荒船 博之	地域企業からの技術・商品開発ニーズに関わる基礎研究
(国研)科学技術振興機構 (ACCEL)	佐藤 貴哉	CPBの実用合成技術の確立とイオン液体活用
(国研)科学技術振興機構 (OPERA)		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
(国研)科学技術振興機構 (A-STEP)	内山 潔	プロトン伝導性電解質薄膜を用いた低温(≦600℃)作動固体酸化物形燃料電池(SOFC)の開発
(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) SIP
S p i b e r (株)	伊藤 眞子	ICP-OES を使った材料中の微量元素分析
(特非)公益のふるさと創り鶴岡	佐藤 司	令和元年度 内川水質および川ごみ調査
福栄活性化助け合い協議会	神田 和也 金 帝演	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」
まるい食品 (株)	伊藤 眞子	こんにゃく芋収穫量拡大を目指した土壌診断キットの開発

⑤奨学寄附金

2019年度における奨学寄附金の状況

寄附者等	受入者等
岡谷鋼機 (株)	(代) 校長 高橋 幸司
(株) いそのボデー	
(株) アペックス東北支社 (2件)	
島田枝里子	
コココーラボトラーズジャパン(株)山形支店庄内セールスセンター(2件)	
(株) 荘内銀行	
伊藤鉄工 (株)	(代) 地域連携センター長 上條 利夫
K-ARC 拠点化推進協議会	
(株) ウエノ	(代) 斎藤 菜摘
大阪有機化学工業 (株)	
鶴岡信用金庫	
(株) YCC 情報システム	
(有) 畑田鐵工所	
ミドリオートレザー (株)	
オリエンタルモーター (株)	

寄 附 者 等	受 入 者 等
(株) いそのボデー	(代) 斎藤 菜摘
秋山精鋼 (株)	
水澤化学工業 (株) 水沢工場	
鶴岡印刷 (株)	
(株) ヨロズエンジニアリング	
サカタ理化学 (株)	
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	上條 利夫
(公財) 日本化学会東北支部	
高橋産業経済研究財団	宍戸 道明
東北工学教育協会	
エンベデッド・ソリューション (株)	
(株) ガオチャオエンジニアリング	
鶴岡工業高等専門学校後援会	教職員
鶴岡工業高等専門学校 寮生保護者会	教職員及び学生
庄内クリエート工業 (株)	教職員及び寮生
三井金属鉱業 (株)	吉木 宏之, 伊藤 眞子
秋山鉄工 (株)	小寺 喬之
出羽商工会	伊藤 眞子
全国小水力利用推進協議会	
長岡技術科学大学 技術開発教育研究振興会	本橋 元
鶴岡工業高等専門学校 寮生保護者会	西村 涼汰 指導教員：吉木 宏之
S p i b e r (株)	教職員及び学生
瀨川 透	森永 隆志
名城大学大学院理工学研究科 教授 小川宏隆	瀨川 透
	内山 潔

⑥技術相談

2019年度における技術相談の状況

担当教員等	相 談 内 容
小野寺良二	<ul style="list-style-type: none"> 健康器具の開発について トレーニングマシンの開発に関する相談
伊藤 眞子 吉木 宏之	水溶液 A と水溶液 B の詳細な分析について

担当教員等	相談内容
吉木 宏之	・大気圧プラズマ照射水中に生成するラジカルや化学物質の特定方法について ・プラズマの農業応用、水処理や殺菌技術に関する課題や可能性について
伊藤 眞子	製品溶接部分の水漏れの原因について
佐藤 司	部本の製造に伴う微小なごみの付着を除去するために、マイクロバブル洗浄方法が有効かどうかについて
ザ ビ ル	バスロケーションシステムや見守り系アプリ、IoT 技術の「見える化」による日常生活の質の向上などについて
和田 真人	3D プリンターの操作・技能習得に関して
和田 真人 遠田 明広	3D プリンター造形技術に関して
タ ン	直流高電圧を印加した際、電流測定に関して

⑦卒業研究テーマ公募

2019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
岡谷鋼機（株）	高橋 淳	防風雪柵に設置する2種類の形状の羽根を用いた風力発電システムの比較
		減風機能を有するマイクロ風力発電システムにおける羽根の枚数比較
		農業用 ICT や無電源地域で活用可能な防風柵に組み込む小型風力発電システム
		農業用 ICT デバイスへ応用可能な EDLC を利用した小型風力発電用蓄電装置の開発
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提案
出羽商工会		側溝落差部用ピコ水車の設計
朝日の棚田		ピコ水力発電システムの検討
(株)ガオチャオエンジニアリング		山間部農業用水路用ピコ水車の試作
三和油脂（株）	宍戸 道明	嚙下障害の共通言語化に関する研究
国立研究開発法人 防災科学技術研究所		枝豆精選別機開発と構造解析に関する研究
国立研究開発法人 防災科学技術研究所	保科紳一郎	籾殻、米糠の有機的活用に関する研究
		静電容量式水位センサの試作
		雪の特性測定装置の自動化の試み

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、2019年度は鶴岡高専技術振興会から22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」、「K-ARC 研究開発推進事業」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

土壤微生物を用いたダイズシスト線虫の 生物防除法の構築

鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 齋藤 菜摘



微生物がダイズシスト線虫を退治する？

1. はじめに

鶴岡市で栽培が盛んなただちゃ豆の線虫による被害が増大している。ただちゃ豆に寄生するダイズシスト線虫は硬い殻に覆われたシストを形成する特徴をもち、ダイズが生育する時期にシストから放出される大量の卵が孵化して根に寄生する。シストの状態ですべて越冬することができるので、一度ダイズシスト線虫が発生すると被害の連鎖と拡大が起こり駆除することが困難になる。現在は収穫期を終えた後の畑に駆除剤を散布する対策だが、薬剤が高額なことや薬剤散布による土壌負荷の側面から代替の防除方法が求められている。



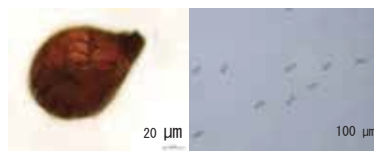
ダイズシスト線虫に感染して生育が阻害されたただちゃ豆

2. ダイズシスト線虫の生物防除法の提案

植物寄生性の線虫の生物的防除の有効性が報告されている。既存の研究では、土壤微生物を植物と共存させることによって線虫の感染を抑制できたという報告例などが知られる。私たちの研究室では作物の生育に役立つ微生物の探索と有効性評価を行っており、土壌や植物根から放線菌を分離して数百種類を保管している。放線菌は、抗生物質などの物質生産が活発な菌群として知られる他、土壌循環、農作物生育への寄与があるので微生物肥料などとして利用されることもある。そこで、この放線菌の中から線虫の駆除に効果を発揮するものを見つけ、ダイズシスト線虫の生物的防除法を開発することを目論んだ。

3. シストの分離と卵の孵化方法の検討

本研究では、環境サンプルからダイズシストを分離、実験室内での卵の孵化方法を確立し、卵の孵化抑制、幼虫の殺傷、忌避に効果のある菌株を探索することを計画した。線虫の感染が疑われた畑のただちゃ豆の根からダイズシストの分離を行った。根に付着する土と微粒子を水に懸濁後、微粒子を篩い分け、顕微鏡下でシストを分離した。シストから卵を取り出し、孵化条件の検討を行った。ただちゃ豆根から調製した浸出液中に卵を10日間浸して培養することで一度は孵化に成功した。しかし、孵化に必要な浸出液の化学的な性状が不明なため、安定した卵の孵化条件を確立するところには達していない。次シーズンの新鮮な枝豆根から孵化溶液を作成し、ダイズシスト線虫の培養を成功させたい。



分離したダイズシストと卵。
シスト中にはぎっしりと卵が入っている様子がわかる。

4. おわりに

本研究に助成いただきました鶴岡高専技術振興会に感謝申し上げます。ダイズシストの分離方法について水田農場試験場にご協力いただきました。ただちゃ豆のサンプルは地域農家の皆様にご提供いただきました。この場を借りて御礼申し上げます。

地域企業と教育機関が参加する研究活動への支援

絹セリシン石けんの加工技術の開発

鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 飯島 政雄



絹タンパク質の廃液から肌に優しい石けんに

1. 背景

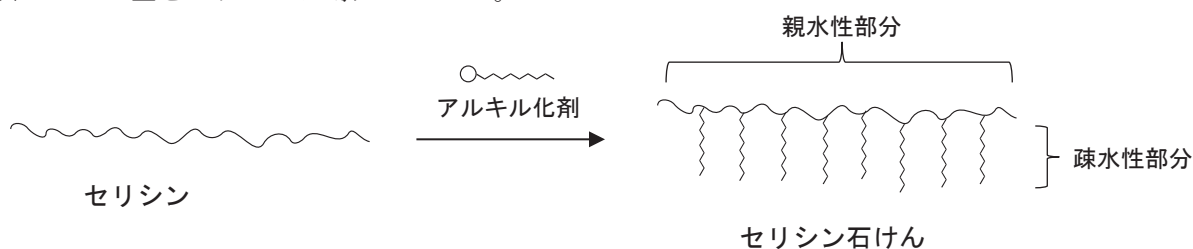
生糸を構成している絹タンパク質のひとつ、セリシンは、保湿性や紫外線吸収、抗酸化性、抗菌性に優れ、近年注目されているタンパク質素材です。これまでの地元絹織物企業との共同研究によって、生糸から絹糸を取り出す（精練）工程を改良し、その廃液からセリシンを容易に回収できるようになりました。

次の段階は、この回収したセリシンをいかに有効利用するかということです。そのひとつとして、セリシンを直接石けんにしてはどうかと考えました。すでに、いろいろな“絹入り石けん”が市販されています。しかし、これらの石けんは普通の石けんに絹タンパク質を練り込んだだけのものです。今回目指しているのは、化学的にセリシンを石けん分子のような構造に変えることです。こうしてできた絹セリシン石けんは、セリシン本来の性質と石けんとしての洗浄機能を併せ持ち、肌にも環境にも優しいものになることを期待しています。



2. 方法

石けん分子は、水になじむ親水性の高い部分と水を嫌う疎水性の部分からなっています。衣類の汚れに対して石けん分子の疎水性の部分が入り込み、親水性の部分の外側を覆って汚れ成分を水に溶けるようにします。セリシンは親水性が高いので、石けんにするにはセリシンに疎水性の部分（アルキル鎖）を付ける必要があります。そこで、次式のようにアルキル化剤を用いて長鎖アルキル基をセリシンに導入しました。



3. 結果と考察

アルキル化剤としてラウリル酸クロリドを用い、アミン触媒下で反応させました。反応物を透析し、凍結乾燥させて粉末を得ました。その構造解析の結果、セリシンにアルキル鎖が導入されたことを確認しました。ただ、回収率が30%以下と低く、またアルキル基の導入率も予想より低いものでした。これらの原因として、セリシンの反応性が低いことや反応中にセリシンが部分的に加水分解してしまった可能性が考えられます。

4. 今後の課題

反応の温度や時間を変えて合成し、より効率的な反応条件を見出すことです。さらに、石けんとして使用するための成形性や洗浄作用の目安となる界面活性について検討しなくてはなりません。

地域企業と教育機関が参加する研究活動への支援

3Dゲルプリンター(SWIM-ER)を用いた 高強度ハイドロゲル造形に関する研究

鶴岡高専 創造工学科 機械コース 和田 真人



柔らかい材料を3Dプリンティング

1. はじめに

ゲル材料が生来的に持つ柔軟性、低摩擦性、外場応答性、生体適合性、形状記憶特性などは、従来の材料にはみられない新素材として非常に高いポテンシャルがある。高強度ゲルの機械材料や医療部品・機械部品など多くの面で需要が期待される。高強度ゲル自体の低摩擦化を狙った合成法を見出すには多くの時間と化学的技術が必要となる。本研究の技術を用いることにより、既存の高強度ゲルの表面へ簡便かつ柔軟に低摩擦表面を付与できることから、多くの高強度ゲルへ応用が可能である。本研究では、既存のUVプリンタを用いてのゲル造形法の確立目的とする。

2. 方法

LCD方式光造形3次元プリンタを用いて、山形大学で開発されたICNゲル(Inter-Crosslinking Network, ※複数の高分子が相互架橋することによって3次元の網目を形成しているゲル)溶液を用いて3次元造形を行う。手順として①ICNゲル溶液を合成、②Fusion360(CAD)でモデリング③Chitu box(スライサ)にインポート④Phrozen Shuffle(3Dプリンタ)で出力となる。三次元造形したICNゲルと板状に合成したICNゲルの力学試験結果を比較する。

3. 結果

三次元造形ICNゲルはFig. 1に示す。比較検討として以下の装置を用いて測定を行った。

- ・圧縮試験：シングルコラム卓上試験機 INSTRON 3342
- ・含水率測定：島津製作所 水分計 MOC63u

含水率測定結果は、Table.1に示す。三次元造形ICNゲルの圧縮破断強度は板状のICNゲルの約五分の一となった。



Fig. 1 三次元造形 ICN ゲル

Table.1 ICN板ゲルと3次元造形ICNゲルの含水率

	ICN板ゲル	3次元造形ICNゲル
実験前の質量(g)	0.819	0.666
実験後の質量(g)	0.063	0.059
含水率(%)	92.31	91.13

4. 最後に

既存の3Dプリンタを使用することで簡便に高強度ゲルを造形することが可能となった。本技術における発展は今後も期待される所であり、本研究において共同研究を行っている山形大学工学部との連携を一層強固なものにし、地域企業への技術支援、教育教材としての開発を行っていきたい。

立ち乗り型Personal Mobility Device における危険性評価

鶴岡高専 創造工学科 情報コース 金 帝演



PMDにおける Distracted Driving 時の危険性評価

1. 背景

近年、人の移動を確保するためにパーソナルモビリティデバイス（Personal Mobility Device; PMD）に関する研究が盛んに行われている。PMD の中で立ち乗り型 PMD（例えば、Segway 社の Segway、トヨタの Winglet など）が注目されている。立ち乗り型 PMD における社会受容性、親和性、安全性、ユーザビリティ評価など様々な検討がなされている。しかし、公道で利用可能なアメリカ、ヨーロッパ等では立ち乗り型 PMD の普及による事故が多発しているという報告がなされている。事故の原因としてドライバの行動と周りの環境（車両、歩行者、道路など）がある。ドライバの行動には無理な操作や Distracted 走行がある。Distracted 走行とは集中力の欠如した状態や運転以外の動作に集中した状態での運転動作を示す。

本研究では立ち乗り型 PMD における Distracted Driving 時に顔角度が走行軌跡に与える影響を定量的に評価することである。

2. 実験方法

立ち乗り型 PMD における危険性を定量的に評価するために屋内および屋外実験を行う。まず、路面の傾斜による走行軌跡への影響のない屋内環境で Distracted 走行のみによる走行軌跡への影響を調べる。そして、路面の傾斜による走行軌跡への影響のある屋外環境で路面の傾斜による走行軌跡への影響に加え、Distracted 走行による走行軌跡への影響を調べる。

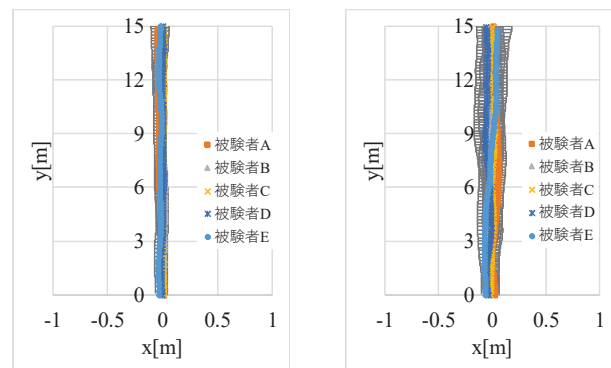
3. 実験結果

屋内実験は図 1 に示し、屋外実験は図 2 に示している。これらの結果から立ち乗り型 PMD における Distracted 走行時に顔角度が走行軌跡に与える影響が大きいことを示している。

4. まとめ

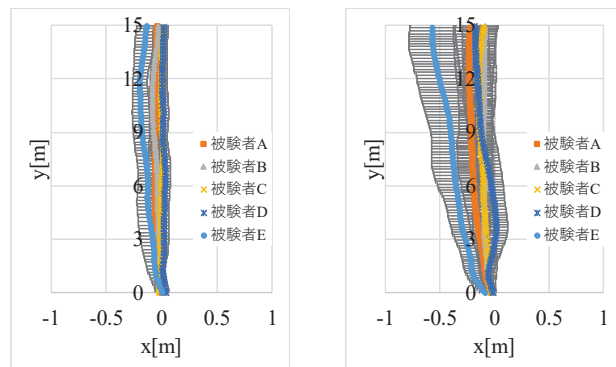
本研究では立ち乗り型 PMD における Distracted Driving 時に顔角度が走行軌跡に与える影響を定量的な評価を行った。

これらの研究結果を利用して PMD 普及のための安全教育などに利用することができる。



(a) 前方注視走行 (b) Distracting 走行

図 1 屋内実験における走行軌跡



(a) 前方注視走行 (b) Distracting 走行

図 2 屋外実験における走行軌跡

地域企業と教育機関が参加する研究活動への支援

低温条件下における非白金窒素ドーピングカーボンの合成と燃料電池用電極としての物性評価

鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 伊藤 滋啓



高価な白金を使用しない安全・安価・安心の機能性カーボンの合成に成功！！

1. 背景

既に我が国では燃料電池自動車や家庭用燃料電池が市販されているが、一般的な普及には至っていない。その主な理由は、価格であり燃料電池の普及における大きな課題となっている。また、燃料電池車に搭載できるように低温で燃料電池を発電するためには高活性な触媒が必要であり、今現在白金が主に用いられている。燃料電池の低価格化に向けて、白金を使わない非白金触媒の研究開発が活発に行われている。その一つとして窒素ドーピンググラフェンが高活性な非白金触媒であるということが、多数報告されている。しかし、白金代替触媒に至る性能は未だ報告されていない。その原因として、窒素ドーピンググラフェンを高温(600~1000 °C)で熱処理することで、グラフェンのスタックが容易になることが示唆された。本研究では、水熱合成を用いて低温(180 °C)で窒素ドーピンググラフェン合成を行った。

2. 方法

酸化グラフェン(GO)とジシアンジアミド(DCDA)を180 °Cで水熱合成することで窒素ドーピンググラフェンの合成を行った。rGO-Nの合成方法は、GO水溶液(1 mg/mL)10 mL, H₂O 10 mL, DCDA(99%, 42 mg, Nacalai)を混合し、超音波分散した。オートクレーブで24 h, 180 °Cで電気炉にて加熱しrGO-Nを得た。rGO-N-FeはrGO-NにK₄Fe(CN)₆・3H₂O(3 mg, Wako, JIS Special Grade)を加えることで得た。得られた窒素ドーピングカーボンをSEM観察, TEM観察, XRD測定, XPS測定, ラマン分光測定, 接触角測定を用いて評価した。合成した窒素ドーピンググラフェンをカソードに用いMEA(Membrane and Electrode Assembly)を作成し、発電性能評価試験を行い、電極特性を評価した。

3. 結果

今回合成した窒素ドーピンググラフェンをカソードに用いて燃料電池を作成し、発電性能評価試験を行った結果をFig. 1に示す。市販のPt/Cと比較してまだまだ発電性能は低いが、確かにカソードとして機能していることがこの結果より明らかとなった。

4. 今後の課題

合成したカーボン(グラフェン)の性能向上には窒素ドーピング量の増加, 欠陥量の制御が発電性能向上につながると考えられるため、窒素源の変更や導入方法の検討でさらなる性能の向上を試みる。また、Pt量1/100の触媒に到達していないのが現状である。この原因としては、グラフェンのスタックによる比表面積の低下が示唆されるため、グラフェンの三次元構造を検討していくことで発電性能向上につなげたいと考えている。

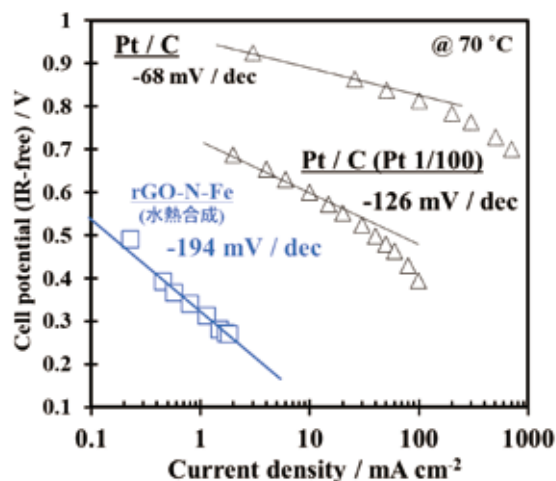


Fig. 1 電極性能評価試験結果(IR-Free)

地域企業と教育機関が参加する研究活動への支援

職場の多様化が従業員にもたらす心理的影響

鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 薄葉 祐子



職場の多様化は女性の昇進意欲を高めるのか

1. はじめに

日本では女性の管理職比率が OECD 諸国と比較して圧倒的に低位にある。経済分野における意思決定の場への女性参画は、持続可能な開発目標・SDGs の目標 5「ジェンダー平等を実現しよう」の達成との関連も強く、女性活躍推進は日本社会の喫緊の課題となっている。

女性管理職が増えるためには、女性が昇進意欲を持つことも重要となる。女性の昇進意欲を規定する要因の1つに職場要因があるが、その職場自体も近年、人材の多様化や働き方の多様化が生じている。職場の多様化とは、「男性・正社員・長時間労働が可能」といった同質的な人材構成から、男性・女性、正社員・非正社員、外国人、フルタイム勤務・時間的制約のある働き方など、職場構成員の性別や国籍、雇用形態、勤務制度などの分散が拡大している様子を指す。

人材・働き方の多様化が進んだ職場では、仕事との関わり方や多様化に関する職場風土が変化し、それらが女性の昇進意欲に影響を及ぼす可能性が考えられる。このような問題意識のもと、職場の多様化と、多様化に関する職場風土が女性の昇進意欲に及ぼす影響について検討した。

2. 方法

2019年11月に株式会社クロス・マーケティングを通じ、同社登録会員を対象としたウェブ調査「働きやすい職場環境に関するアンケート調査」を実施した。

調査対象者（回答者）は「従業員数101名以上の企業または公共団体に勤務」する「25歳～39歳の女性正規従業員」という条件で集めた。サンプルサイズは450であった。

3. 結果

「働きやすい職場環境に関するアンケート調査」の分析から、第1に職場構成員の多様性が高いほど、また職場の多様な働き方に関する評価が高いほど女性の昇進意欲が高い傾向が見られること、第2に多様化に関する職場風土には、①上司の職場マネジメント、②上司の部下マネジメント、③多様性割合指数、④女性活躍推進に関する施策・制度が関連している可能性が示唆された。

とくに、女性管理職比率や外国人材比率が高い職場、ならびに職場に障害者が1名以上在籍している職場環境では、女性が昇進意欲を持つ傾向が見られた。

4. 考察

分析の結果、職場の多様化は女性の昇進意欲を高めるとともに、多様な働き方に関する評価が昇進意欲と関連していることが導き出された。つまり、職場の多様化が進むだけでは不十分で、その多様化が進んだ職場の状況を職場構成員に受容されている（多様性を受け入れ、認め合う雰囲気醸成される）ことが必要なのである。

女性の昇進意欲を高めるには、とにかく女性を増やす、など特定の属性のみに注力するのではなく、複数の次元で多様性を高め、特定の属性や少数派が「トークン」（象徴）化されにくい職場構成にすることと、そのような多様性の高い職場を適切にマネジメントできる職場の上司のリーダーシップが鍵となるだろう。

地域企業と教育機関が参加する研究活動への支援

新規合成されたイオン液体の極性パラメータ解明 およびデータベース構築

鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 佐藤 涼



測定系の構築：イオン液体を高分子成形助剤へ展開するための理論的な地固め

1. 背景

本学創造工学科では、低摩擦材料や電池電解質、構造タンパク質材料の高性能化を指向した新規イオン液体を研究しており、既に人工クモ糸タンパク質繊維で有名なS社（鶴岡）やNホールディングス（東京）の他、多く企業と共同研究を推進してきました。本研究ではイオン液体の代表的な極性パラメータ（正式名称: Kamlet-Taft パラメータ）として水素結合供与性 (α 値)・水素結合受容性 (β 値)・双極性 (π^*) の解明を目的として極性-材料物性相関の考察を試みました。

2. 方法

極性パラメータを知りたい溶媒に染料分子を溶かし、紫外可視吸光光度測定 (UV-Vis) で最大吸光波長 (λ_{\max}) を調べることで、既に知られた理論式から簡単に極性パラメータを計算することができます。染料分子としては、(a) ライハルト染料、(b) N,N-ジエチル-4-ニトロアニリン (DENA)、(c) 4-ニトロアニリン (4-NA)、(d) スピロピラン (SP) が知られており、それらを本助成金で購入して用いました。それぞれの染料分子を、極性を知りたい溶媒に溶かして吸光セルに詰め、測定に付しました。【装置】紫外可視吸光光度計, UV-1800 (島津); 温度制御装置, S-1700 (島津); 解析ソフト, UVProbe ver.2.62. 【分析条件】波長, 650–850 nm; サンプリング幅, 0.5 nm; 光路長, 10 mm; 積算回数, 1 回. 【溶媒】1-Butyl-3-methylimidazolium bis(trifluoromethanesulfonyl)imide, [BMIM][TFSI] (東京化成). 染料分子濃度 (final sample), 10–50 $\mu\text{mol/L}$.

3. 結果

市販のイオン液体 [BMIM][TFSI] に溶かした染料分子の 25 $^{\circ}\text{C}$ における最大吸光波長は、(a) ライハルト染料 ($\lambda_{\max}=304.0$ nm), (b) DENA ($\lambda_{\max}=409.5$ nm), (c) 4-NA ($\lambda_{\max}=366.0$ nm) でした。また、イオン液体を高分子の新規溶媒として産業応用することを見据えて、10–105 $^{\circ}\text{C}$ の範囲で [BMIM][TFSI] の双極性 (π^*) の温度依存性を調べ、グラフにまとめました (図 1)。

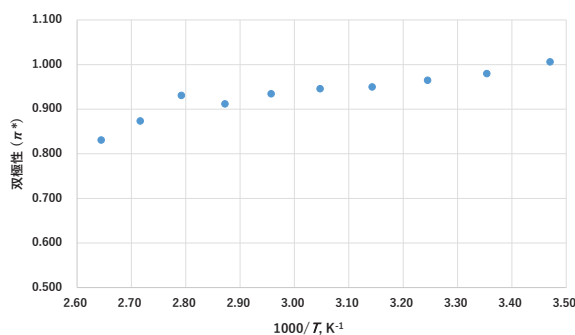


図 1. [BMIM][TFSI] の双極性の温度依存性
(横軸は温度で左が高温側・右が低温側)
双極性は右肩上がりの比例関係となった。

4. 考察と今後の展望

イオン液体 [BMIM][TFSI] の双極性の温度依存性を調べたグラフは、温度 (の逆数) と双極性がほぼ比例関係にあると見られ、先行研究 (Jong-Min Lee ら, 2008) での他のイオン液体と同様の挙動を示していました。[BMIM][TFSI] の双極性は低温の方が高まる傾向が読み取れました。このイオン液体は市販されているものの、双極性の温度依存性を解析した例は著者の知る限り初めてであり、測定方法の妥当性は十分に担保されているといえました。今後、当研究室で新規開発された DEME 系・MEMP 系イオン液体の極性を分析し、イオン液体を高分子材料へ添加した際の物性との相関性を解明して理論的な材料開発を行いたいと考えています。本研究は次世代天然高分子材料 (タンパク質や多糖) 開発を見据えており、本法の視点がもたらすインパクトは大きいと考えています。本研究は計画年度 (2019 年度) の後も継続する予定です。

地域企業と教育機関が参加する研究活動への支援

スマートフォン及びウェブを利用した 物理用デジタル教材の開発

鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 大西 宏昌



3次元CGを活用した自学自習用物理シミュレータの開発

1. はじめに

近年、教育において、学習者が自主的・能動的に学ぶアクティブラーニング型授業の重要性が認識されてきており、コンピュータなどのICT機器を活用した教育手法と併せて、教育改革における新しい潮流となっている。鶴岡高専における基礎物理学の授業では、簡易実験やコンピュータシミュレーションを活用した課題解決型の講義手法の導入や、それらの自習教材としての活用を目的として、コンテンツ開発を行っている。本研究では、スマートフォン搭載センサーを利用したWeb動作型加速度センサーの開発及び、3次元CGを活用した物理シミュレータの開発を行った。

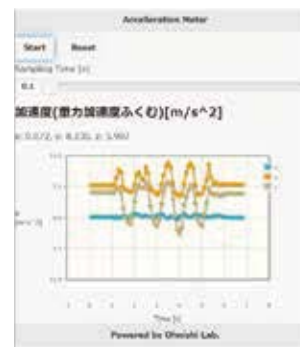


図1 加速度計

2. 方法

近年多くの学生がスマートフォンを所有している状況を鑑みスマートフォン搭載センサーを測定に用いる手法について検討を行った。OSに依存することなく利用でき、またクラス単位で同じインターフェイスで利用できる利点からHTML5を用いた開発を行った。また、3次元CGを活用したシミュレータの開発においてはHTML5に加えて、Unityも活用した。

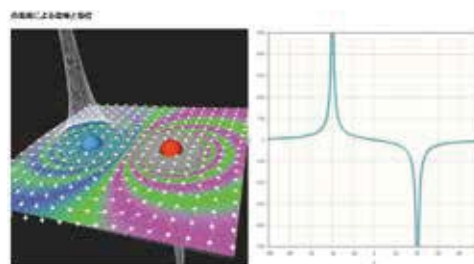


図2 点電荷による電場と電位

3. 結果

図1に示すように、加速度計を開発した。測定間隔の調整機能、測定値のリアルタイムでグラフ化、測定値のエクセルへのエクスポート機能を搭載することで、教材としての利用が可能となっている。3次元CGを活用したシミュレータでは、直感的な理解が難しい電磁場現象(図2)や、万有引力による天体の運動(図3)、相対速度シミュレータ(図4)について開発を行った。

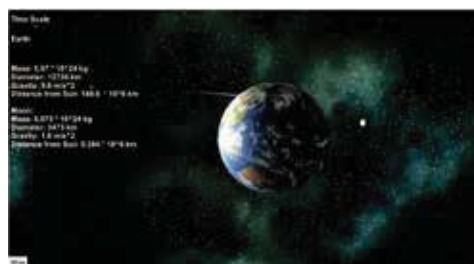


図3 太陽系シミュレータ

4. 最後に

開発した教材の一部は実際に授業で導入を行い、学生からのフィードバックを受けて、更なる改良及び、新機能開発を現在行っている。開発教材は環境が整い次第ウェブ上で公開し、自由に使えるようにする予定である。

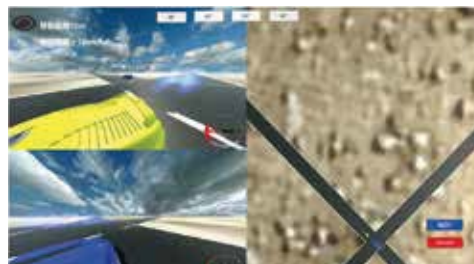


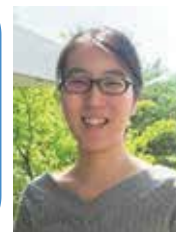
図4 相対速度シミュレータ

本研究は、トウルク応用科学大学の P. Granholm 先生との共同研究です。

地域企業と教育機関が参加する研究活動への支援

自然環境中に生息する炭化水素・プラスチック分解微生物の探索

鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 久保 響子



まだまだいる！油やプラスチックを分解する微生物

1. はじめに

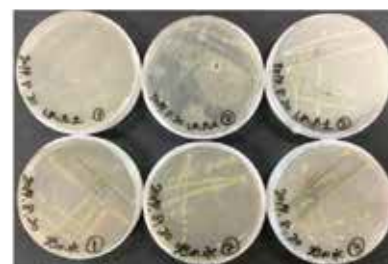
近年石油資源の枯渇が危惧される中、原油の流出事故やプラスチックごみの問題が関心を集めています。これらの多くは難分解性で、長期にわたって残存する傾向にあります。原油やプラスチックを分解できる微生物については自然環境中における分布状況についてあまり情報がなく、また得られている分離株も数えられる程度です。このような微生物が分離培養できれば、将来的な環境浄化への応用につながると考えられます。また生分解性プラスチックの利用への関心も高まっていますが、その分解を担う微生物の挙動についても解明されていない点が沢山あります。本研究では、低学年の学生グループの研究課題として、原油や土壌などの自然環境由来の試料から、原油または生分解性プラスチックを分解できる微生物を分離・培養することを目的としました。

2. 方法

原油分解微生物の探索では、石狩油田と厚田油田から採取した石油を完全合成培地に接種しました。これを 28° C のインキュベーター内で数か月間、好気条件で培養し、寒天培地に塗布しました。形成されたコロニーをさらに寒天培地に 2 回移し、分離しました。16S rRNA 遺伝子を標的としたプライマーセットで PCR 法を用いて遺伝子を増幅し、アガロースゲルで電気泳動し増幅を確認しました。その後 DNA シークエンサーを用いて塩基配列を決定しました。生分解性プラスチックを分解する微生物の探索では、培地に学内で採取した土壌や池の水などを摂取し、ポリヒドロキシ酪酸 (PHB) という生分解性プラスチックのみを唯一の炭素源として培養を行いました。その後、培養液を PHB を混ぜ込んだ寒天培地に塗布しました。PHB は水に溶けにくいので、培地は初め白く濁っていますが、分解されると透明になります。周囲が透明になったコロニーを選んで分離しました。

3. 結果および考察

原油から分離できた微生物は *Pseudoxanthomonas mexicana* strain ADB-5 に近縁な細菌でした。これに近い種の *P. kaohsiungensis* は油で汚染された環境から分離され、バイオサーファクタント(生物由来の界面活性剤)を出していることが知られています。今回の実験でも、集積培養の途中で細かい油の粒が徐々に増加していくのが見られたため、バイオサーファクタントを出していた可能性があります。今後原油を実際に分解できるかどうか検証していきます。生分解性プラスチック分解微生物の培養では、寒天培地上コロニーが数多く現れ、その周囲が透明になったのが確認できました。分離された微生物の PHB 分解速度の測定を進めています。



分離された生分解性プラスチック分解微生物

4. おわりに

今回分離できた微生物の生理学的な性質をさらに調べていくことで、原油やプラスチックごみで汚染された環境の浄化への活用が期待できます。今回低学年の学生のグループ研究の一環として実施したことで、学生の地域環境保全への意識が高まったと感じています。

製品・実用化が期待される研究活動に対する助成

極微小有機物分析のための多段デュアル構造化したサーマルAFMプローブ

鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 田中 勝



熱処理による膜応力調整方法

1. はじめに

表面観察と加工による探針の摩耗や汚染によってAFM（原子間力顕微鏡（Atomic Force Microscope））イメージングが困難になる為，“その場観察”しながら狙った箇所の分析を精密に行うことは容易ではない。デュアルカンチレバーの場合、カンチレバーの初期たわみは互いに異なる傾向があり、これは同じ操作でカンチレバーを使用するための重要な問題であった。今回、初期たわみの不整合を調整する簡単な方法を提案する。

2. 方法

評価の為に、金属薄膜を備えた Si MEMS カンチレバーを準備した（厚さ 50 μm 、長さ 8 mm）。金属膜（Al または Ni、厚さ 1 μm ）をマグネトロンスパッタリング（Ar 0.58 Pa RF 出力 100 W）で堆積した（図 1 参照）。

到達温度と保持時間を変えて熱処理（アニーリング）し、膜応力の変化を確認した。

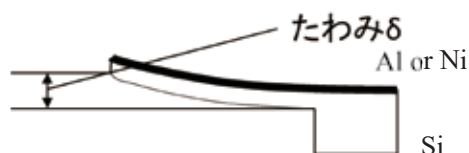


図 1 加熱後のたわみ量 δ

3. 結果

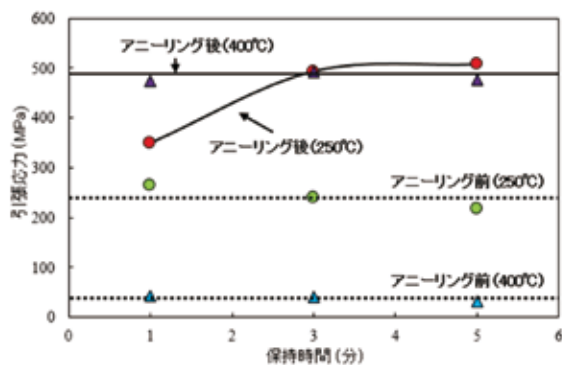


図 2 Al 薄膜の応力変化

250°Cにおいて3分程度の短時間加熱で膜応力が飽和

400°Cにおいて1分程度の短時間加熱で膜応力が飽和

Al, Ni 共通の結果：到達温度と保持時間によって膜応力が調整可能（MNE2019 国際会議報告済）

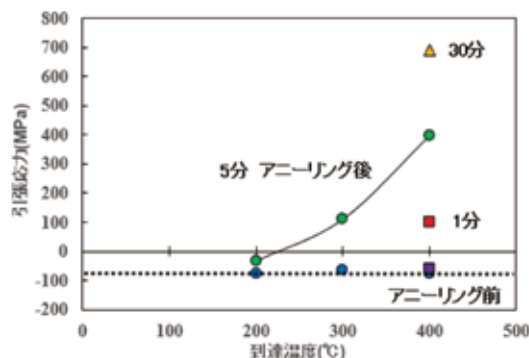


図 3 Ni 薄膜の応力変化

到達温度と保持時間の増大により膜応力も増加

4. 今後の課題

- ・カンチレバー切り替え部及び探針加熱部テストパターンを試作。
- ・通電電圧と時間による探針加熱やたわみ変化および隣接するカンチレバーへの熱影響の確認。

5. 最後に

本研究は山形大学大学院理工学研究科機械システム工学専攻 峯田貴教授と共に実施されたものである。本研究へのご支援を頂いた鶴岡高専技術振興会に深く感謝申し上げます。

製品・実用化が期待される研究活動に対する助成

社会実装教育によるこんにゃく芋生産の為の 土壌改良判断キットの開発

鶴岡高専 教育研究技術支援センター 伊藤 眞子



地元農業のお役に立つために！土壌改良判断キットを開発中

1. はじめに

地元農家より「こんにゃく芋の収穫量は土壌によってだいたい決まっているが、その原因は分からない」と伺いました。その原因を調査し、把握することで収穫量の少ない土壌を改良することができれば、農家全体の収益につながると考えました。さらにどの農家でも簡単に土壌を診断でき、改良できるキットを開発することで地元の農業に貢献することを目的としました。

2. 方法と結果

収穫量が異なる 13 種類の土壌を農家より頂き、pH、電気伝導度、溶出元素（10 種類）、組成元素（10 種類）の分析を行いました。分析結果より収穫量との関係を主に電気伝導度と溶出元素から見出し、土壌の電気伝導度を測ることで添加すべき消石灰量を簡単に知ることができる「こんにゃく芋生産の為の土壌改良判断キット」を開発しました（図）。実際に土壌改良判断キットを使用して簡易的にこんにゃく芋を栽培したところ、良好な生育を確認することができました（写真）。今後、実際に畑にて栽培することで土壌改良判断キットの効果を更に実証すること、また他作物への応用も検討したいと考えています。



図 こんにゃく芋土壌改良判断キット(表・裏)



写真 白鉢:キット通り添加 茶鉢:添加なし

3. 社会実装教育の成果

社会実装教育とは、高専の新たな教育が目指すものとして、

- 1) 市民や異なる分野の専門家から生まれる「生きている情報」を工学上の言葉や具体的な技術に変換することのできる高度なコミュニケーション力
- 2) 社会の複雑な要求に基づきながら改善や改良に取り組む主体性と創造性と定義し、これらの能力を育成するために、社会の現実の問題に正面から向き合い、他者との対話と工学的な解決策を駆使し、価値を共に創造する経験が必要であると考え実践している事業です。

当研究は地元の農家より「生きている情報」を頂き、創造工学科 化学・生物コース 3 年生 3 名と共に実施しました。研究結果を高専生サミットにて発表し「ゲスト審査員賞」を受賞し、第 29 回日本 MRS 年次大会（会場：横浜情報文化センター）での口頭発表に招待していただきました。また、平成 30 年度化学系学協会年次大会（会場：山形大学小白川キャンパス）では「ポスター賞」を受賞しました。学生の社会実装教育において大変充実した研究活動を実施することができました。

4. 謝辞

土壌やこんにゃく種芋、アドバイスを下さった庄内こんにゃく芋生産組合様に、また研究費を助成していただきましたまるい食品（株）様、鶴岡高専技術振興会様に心から感謝を申し上げます。

製品・実用化が期待される研究活動に対する助成

構造タンパク質材料の実用化に資する 新規イオン液体材料の開発

鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 森永 隆志



熱成形可能な構造タンパク質材料を実現する新技術

1. はじめに

本校では、平成 27 年度より地域密着型研究開発の一環として、地元にも本社を構えるバイオベンチャー企業である Spiber 株式会社との連携研究講座を開設した。筆者は同社社員研究員として構造タンパク質の高性能化に資する新規イオン液体の開発に携わり、シルクフィブロインならびにスパイダーシルクプロテインとの相溶性とイオン液体構造の相関を明らかにしてきた。

イオン液体が材料として活発に研究されるようになってから 20 年近くが経過しようとしているが、製品としての実用例は多くはない。天然物として存在しないイオン液体と、天然物由来の構造タンパク質の組み合わせは、合成化学と分子生物学の発展により産み出された新しい研究対象であり、素材としては萌芽期のものと言える。構造タンパク質は分子構造の複雑さに起因して他の材料との親和性が著しく低く、溶解可能な溶剤も限られているのが現状である。汎用樹脂をマトリクスとして絹糸やクモ糸を添加材とするコンポジット材料は従来技術で作成可能であるが、構造タンパク質をマトリクスとするコンポジット材料というコンセプトのもとに高強度・高タフネスを実現した報告例は無い。さらに、構造タンパク質とイオン液体の相溶化が可能になれば、その加成型の成立によって耐熱性も向上すると期待される。本稿では、シルクフィブロインを用いたイオン液体による可塑化技術開発の成果について報告する。

2. 実験方法・結果

はじめに、様々なイオン液体とシルクフィブロインの相溶性を網羅的に調査した結果より、1-Butyl-3-methylimidazolium chloride (HMIIm-Cl) が可塑剤として適切であるとの判断のもと、共通溶媒としてヘキサフルオロイソプロパノール (HFIP) で希釈した溶液を調製した。この溶液から HFIP が揮発すると、シルクフィブロインと HMIIm-Cl が均一に混合した複合体を形成する。

この複合体は、フィルム状にも繊維状にも成形可能であり、繊維はさらに加熱することで数倍にも延伸が可能であった。イオン液体を含まないシルクフィブロインでは、このような挙動は確認されなかったため、イオン液体が可塑剤として有効に機能したものと考えられる。



図 1. イオン液体によるシルクフィブロインの可塑化技術

3. 今後の展望

本技術は、構造タンパク質のみならず多くの天然高分子にも適用可能な技術である。合成高分子を用いた製品群による環境問題が深刻化している現状を鑑みて、今後はセルロースやグルコマンナンなどの様々な天然高分子にも応用し、その有効利用法の開発も行っていく予定である。天然高分子の実用的な可塑化技術によって、従来のプラスチック成型技術を用いて低いコストで製品製造が可能となることが期待される。

製品・実用化が期待される研究活動に対する助成

自走式車いすの操作力計測システムの構築

鶴岡高専 創造工学科 機械コース 小野寺良二



本当に使いやすい福祉機器の開発や提案を目指した基礎研究

1. はじめに

我が国は高齢者の割合や肢体不自由者の数が年々増加しています。そういった方の移動の支援機器のひとつに車いすがありますが、手動車いすは年間約 50 万台出荷されています。そのため、今後も車いすの需要は増えていくでしょう。手動車いすはハンドリムを操作し移動を支援しますが、高齢者や肢体不自由者の自立を支援する機器としては有効であると考えます。しかしながら、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、操作性の向上を目的に、まずは車いすの操作の様子を知るための計測用の車いすの構築を目指します。それにより車いすの使用方法や最適形状などの提案に繋がりたいと考えています。

2. 車いす操作力の計測

これまで構築した計測用の車いすは、操作開始のみでハンドリム操作の 1 回分(以下、1 ストロークといいます)しか計測できませんでした。図 1 は新たに構築したシステムで 2 ストローク以降も計測可能となっています。これにより、反復動作の影響を捉えることができます。図 2 は 1 ~ 3 ストローク目までの操作力(車いすを前進させたときにハンドリムに加えた力とモーメント)を示しています。横軸はハンドリムを掴んでいる位置を表しており、数値(角度)が小さくなるにつれ前進していることを意味します。この結果より、前進の際にどの方向に力を加えているか、ハンドリムを操作する一連の動きの中でどの位置で負担が大きいかなどを把握することができます。

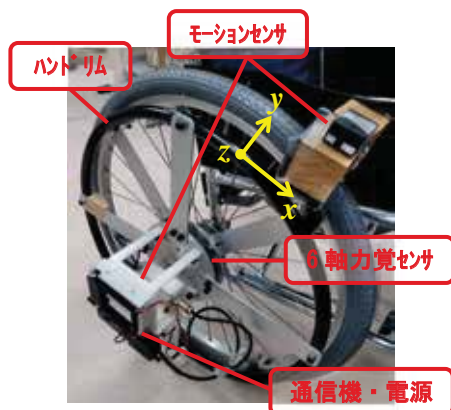


図 1 操作力計測用の車いす
※ 車軸上の 6 軸力覚センサより力とモーメントを取得し、モーションセンサの運動情報と融合させ、ハンドリム把持部の操作力に変換

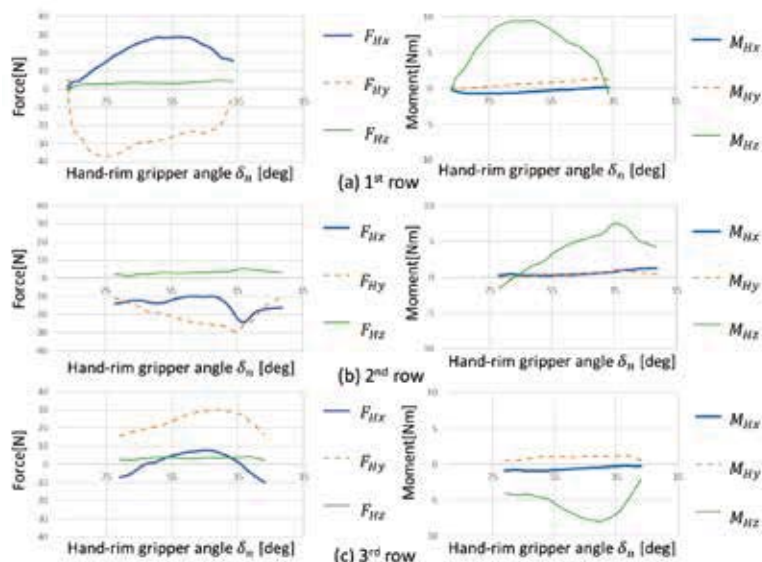


図 2 前進したときの車いすの操作力(各軸方向の力とモーメント)
※ 上(a): 1 ストローク目, 中(b): 2 ストローク目, 下(c): 3 ストローク目

3. おわりに

今回構築した計測システムは引き続き検証は必要ですが、車いす操作の様子を主観的ではなく定量的に知ること、利用者に合った使用方法や形状の提案に繋げることができると考えています。最後に、本研究にご支援を頂いた鶴岡高専技術振興会に深く感謝致します。

製品・実用化が期待される研究活動に対する助成

咬筋部筋電位と頭部姿勢を利用したヒューマン インターフェースの実用化に向けた研究

鶴岡高専 創造工学科 情報コース 宍戸 道明



手足を使わない機器制御の可能性を追求して

1. はじめに

少子高齢化が進行する現代社会において、介護サービスの供給不足が年々深刻化しています。介護サービスの質を将来にわたって確保するためには、介護従事者の負担軽減や被介護者の自立を促進する福祉機器の活用が重要になります。

本研究室ではより多くの方が福祉機器をはじめとした日々のくらしで使用する様々な機器・装置類を操作できるよう、生体情報計測を主体とした制御方法の確立に取り組んでおります。とくに、身体障がい者や高齢者を対象とした手足を使わないインターフェースの技術応用を目指しています。



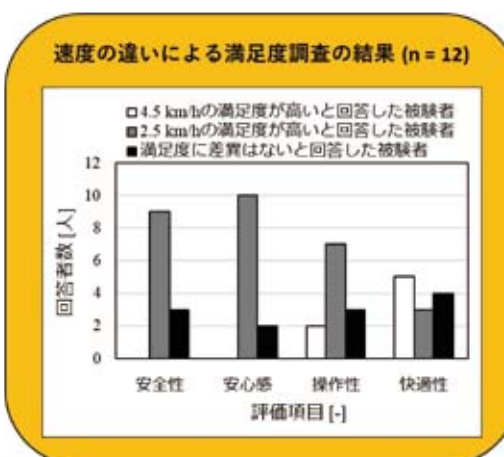
2. 方法

本研究では、頭部における微動作および随意制御の可能な生体信号を入力信号としたインターフェースによって制御可能な機器の拡張などを目指しています。現在は、電動車椅子を手足といった肢体の動作を使わずに操作する方法の実現に注力しております。昨年度よりジョイスティック操作型の電動車椅子に装着する形式とした操作システムを開発しており、今年度は操作システムを運用するうえで適切な電動車椅子の設定速度について検討するため、操作システムを利用した被験者の主観における満足度を調査しました。



3. 結果

安全性や安心感については、ほとんどの被験者は2.5 km/hのほうが優れていると回答していました。操作性についても過半数の被験者は2.5 km/hのほうが優れていると回答しました。また、快適性については4.5 km/hのほうが優れていると回答した被験者が比較的多いものの、4.5 km/hでは速いとする意見もありました。そのため、2.5 km/hが安全性や安心感ともに優れており、操作性に不満を感じる被験者は少ないという結果になりました。



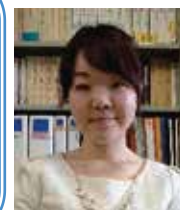
4. 最後に

本研究では本操作システムを運用するうえでの適切な設定速度について検討するとともに、利用者の視点における課題などを明らかにすることができました。今後も課題の解決によって、適応拡大を目指していきます。最後に、本研究に助成頂いた鶴岡高専技術振興会に深く感謝いたします。

学術研究と教育活動の充実発展に対する助成

鶴岡市立図書館・郷土資料館における文献調査を通じた 地域史財活用アーカイブズ教育の方法と効果の検証

鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 森木 三穂



庄内地域の貴重な文献を保存・継承し続けていくために

1. はじめに

鶴岡市郷土資料館は約 100 年にわたり鶴岡市および周辺地域における史料の受け入れ、保存機関としての役割を果たしてきた。現在の収蔵史料数は古文書類約 22 万点、郷土図書は約 2 万点にまで達している。しかしその整理状況は未整理 21%、一部未整理 29%となっており、職員不足の影響もありこれまでボランティアに頼って文献整理を続けていたが、近年はその整理も行われていない状況である。鶴岡市の文献保存状態は山形県において郡を抜いて所蔵数が多く、高い意識を持って取り組んできたことが伺われる。しかしその宝を次世代に渡って保存していくためには、人々に対するアーカイブズ意識の涵養と保存に関わる環境の整備が必要なのである。

2. 文献調査

今年度調査を終えた文献は 200 点である。寄贈元（不明含め）が多岐に渡るため、書物の種類も様々なものがあつた。例えば建築関係の家からの寄贈と見られる『新撰規矩雛形』という住宅の間取り百種を記したものと『匠家雛形増補初心伝』という建築における心得を記した教科書のようなもの。和算に関する『萬通実地算法』『算法通書』などがあつた。また、和歌や文学に関する書物も多く、『頭書古今和歌集遠鏡』（本居宣長著）『にひまなび』（賀茂真淵著）などの和歌の注釈書、北村季吟による『訂正増補枕草子春曙抄』『湖月抄』といった『枕草子』『源氏物語』の注釈書も所蔵されていた。そのほとんどが版本ではあるが、地域の文化的素養の高さ、文化の浸透を思わせる内容であつた。未整理のものがたくさんあるため今後も引き続き調査を行っていく予定である。

3. 「小学生のための図書館講座 古典文学編」の実施

今年度の新たな試みとして「小学生のための図書館講座 古典文学編」（鶴岡市立図書館主催）を始めた。7月には「恋の歌を詠もう～昔の人はどのような恋をしたのだろう～」と題し、『万葉集』『古今和歌集』『新古今和歌集』から恋の歌を紹介し、昔の人々の恋模様や価値観に触れた。11月には「はじめて読む『枕草子』『源氏物語』～平安時代の“いいね！”を知ろう！～」と題し、作者である清少納言と紫式部が生きた時代について歴史的に学び、『枕草子』『源氏物語』各作品の特徴と内容を学ぶ講座を実施した。その際は郷土資料館に所蔵されていた『訂正増補枕草子春曙抄』や『湖月抄』の実物に触れることで、書物の形態の違いや紙質、文字の違いなどを知り、どのようにして作品が読まれ、読み継がれてきたのかを体感する機会を設けた。

本講座は「きっかけをちりばめる」ことを目的とし、柔軟で多感な小学生時代に様々な文学作品に触れることを通して豊かな心を育てたいという考えから実施している講座であり、次年度以降も継続していく。



4. おわりに

本研究にご協力いただいた鶴岡高専技術振興会の会員企業ならびに図書館講座に参加いただいた小学生親子の皆様、文献調査についてご理解とご協力をいただいている鶴岡市立図書館・郷土資料館の皆様に深く感謝申し上げます。



学術研究と教育活動の充実発展に対する助成

月地下レーダ観測データに基づく 地下反射面判別ツールの開発

鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 石山 謙



月の地下の中を覗いてみよう！

1. 背景

身近な天体である「月」は約 45 億年前に誕生し、その後、月の火山活動が起きたことで、溶岩が 15 億年前まで噴出していたと考えられています。月の溶岩は、異なる時期に何度も噴出しているため、ミルフィーユ状に堆積しており、このような月の地下構造を把握することは、月の火山活動の変動を解明することに役立てられています。しかしながら、これまで、月の地下構造の検出は手作業で行われることが非常に多かったため、本研究では、日本の月周回衛星「かぐや」によって取得された月レーダサウンダ観測データを用いて、月の地下反射面の判別ツールを開発します。月レーダサウンダは、月面から高度 100km から電磁波を放射し、月面と地下からの電磁波の反射波（エコー）を観測することで、月の地下構造を調べることができる観測装置です(図1)。

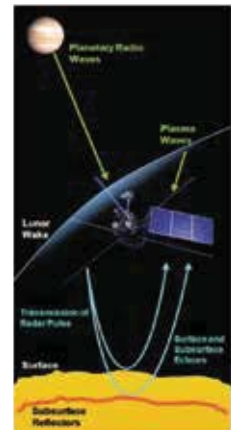


図 1 月レーダサウンダの
模式図 [Ono et al., 2010]

2. 方法

月の地下反射面の構造は、レーダグラム（横軸：緯度、縦軸：深さ）と呼ばれる図で表示されます(図 2a)。地下エコーは、表面エコーよりも弱い特徴を持っていますが、本研究では、表面エコー強度よりも 10 [dB]以内で弱まっているエコーかつ、5[dB]以上の激しい変動をしているエコーを検出するプログラムを作成しました。

3. 結果

図 2b は、本研究で作成したプログラムにより検出した強いエコーを赤点で示しています。例えば、緯度-1 度～2 度の範囲において、緯度方向に連続した曲線を確認することができます。これまでは、この曲線を目視で確認し、それを手でトレースしていましたが、自動でトレースしたように見える図を生成することに成功しました。

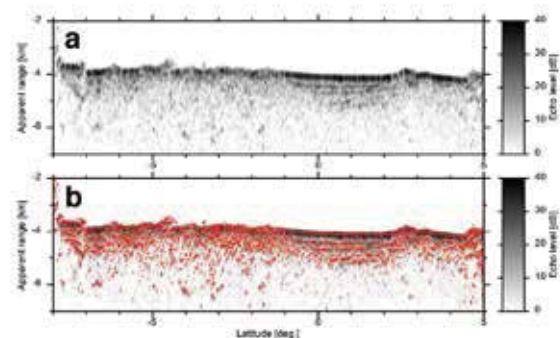


図 2 地下反射面の検出例。(a) 未処理データ。(b) 処理データ。赤点は検出した強いエコーの場所。

4. 今後の課題

本研究の今後の課題としては 2 つ挙げられ、1 つ目は、月の地下構造が地域によって、地下エコー検出の基準を変更する必要がある点です。この基準の違いが月の火山活動の地域差を表している可能性があります。また、2 つ目は、図 2b を複数の色で地下反射面を特定する必要がある点です。最も浅い地下反射面を赤色、2 番目に浅い反射面を青色のように、色分けするツールも作成することで、更に分かり易い地下反射面の判別ツールになりえると期待されます。

地球電離圏の2次元FDTDモデルの開発

鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース TRAN HUU THANG



Living to Learn and Learning to Live

1. 背景

FDTD (Finite-difference time-domain) 法は、マクスウェル方程式の電界および磁界に関する 2 つの回転の式を時間、空間に対して差分化し、解析空間の電磁界の挙動を時間領域で計算する手法である。この手法は、解析対象の導体系を含むすべての解析空間を微小直方体で構成し、各セルに対して独立した媒質定数を与えることができる。この利点を生かして、接地電極、電力ケーブル、架空送配電線、風力発電設備、高電圧測定システム等のサージ解析に適用される。本研究では、地球電離圏の2次元 FDTD モデルを開発し、雷撃点もしくはその周囲に様々な環境を付加した場合、遠方電磁界にどのような影響が現れるか解析、検討について考察する。

2. 解析モデル

図 1 に解析モデルを示す。FDTD 解析では、解析空間を $101\text{km} \times 1000\text{ km}$ とし、この空間を $50\text{ m} \times 50\text{ m}$ のセルで均等に分割した。高さ 1 km の大地を模擬し、上端、右端、下端には、Liao の二次吸収境界条件を設定した。雷放電路は電流源を垂直方向に 7 km 並べた Transmission Line モデルで表現し、雷撃電流の波形は波高値、波頭長、波尾長が 22 kA 、 $10\text{ }\mu\text{s}$ 、 $100\text{ }\mu\text{s}$ の三角波とした。この雷撃により発生した電磁界を 1000 km 遠方で計算した。

3. 解析結果

図 2 に、球面座標系 (Spherical geometry) と設定した場合、雷撃路から (a) 280 km 、(b) 450 km 、および (c) 958 km の離れた大地面上における電界 E_z の FDTD 計算波形を示す。また、円筒座標系 (Planar geometry) を使用して計算波形と測定波形 (Measured) も示されています。

図 2 より、 450 km と 958 km で、球形 FDTD 法を使用して計算波形は円筒形 FDTD 法を使用して計算波形より測定波形とよく一致することがわかる。

4. 最後に

研究成果は IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering に 1 件掲載されている。さらに、それを取りまとめたものを Journal of Geophysical Research: Atmospheres に 1 件投稿する予定である。

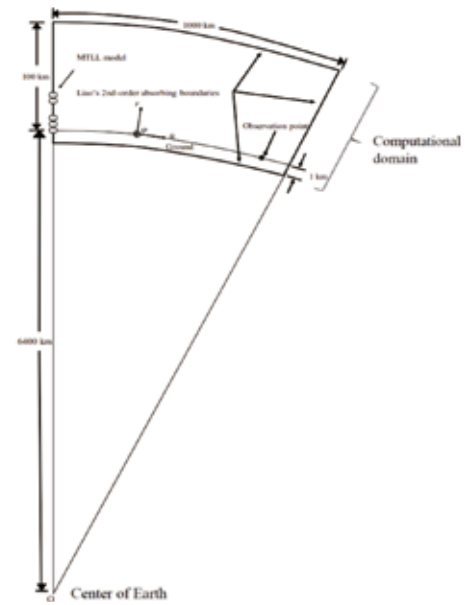


Fig. 1. Configuration of the computational domain in 2-D spherical coordinate system.

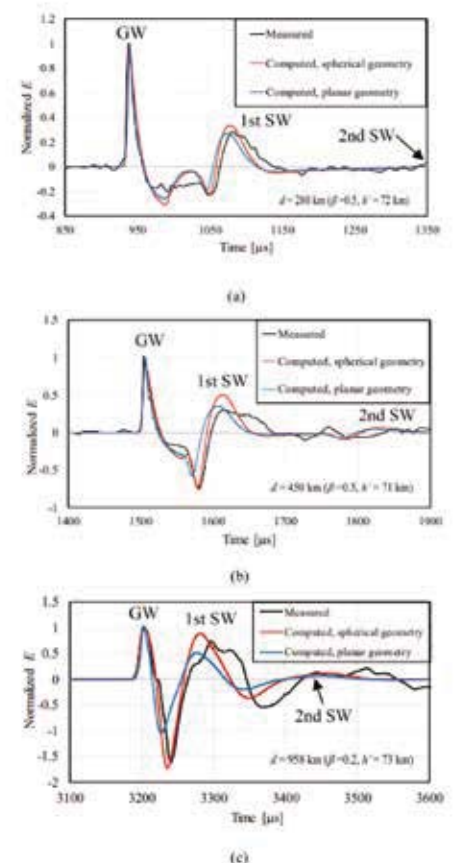


Fig. 2. Waveforms of vertical electric field on the ground surface at different distances.

学術研究と教育活動の充実発展に対する助成

全固体電池高性能化実現のための 高伝導度固体電解質材料開発

鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 内山 潔



大容量で安全なリチウムイオン電池を作る

1. 緒言

近年、リチウムイオン電池 (LIB) の重要性が増しているが、より安全で大容量な LIB を実現するため電解質に不燃性の固体電解質を用いた全固体電池の開発が活発に行われている。現在の全固体電池は固体電解質に硫化物を用いるものは主流であるが、硫化物は大気に暴露すると有毒な硫化水素ガスを発生するという問題があることから、より化学的安定性が高い酸化物系が注目されている。しかし、酸化物系 Li イオン伝導体は伝導度が硫化物系に比べ約 1 桁低く、さらなるイオン伝導性の向上が求められている。

最近、代表的なペロブスカイト系酸化物である SrTiO₃ (STO) に Li が拡散する例が報告されており、私たちは STO においても Li イオン伝導性が発現する可能性があると考えた。そこで本研究では、STO に Li₂TiO₃ を添加した Li₂TiO₃-SrTiO₃ (LTO-STO) 薄膜を作製し、その Li イオンの伝導性の評価を行った。

2. 方法

成膜は RF マグネトロンスパッタリング法を用いて成膜した。本実験では、スパッタの成膜条件として、ガス流量、基板温度、成膜圧力等を変化させ、最適化を図った。また、成膜後は 300~800 °C でアニール処理を行なって結晶化を試みた。得られた薄膜の結晶性は X 線回折 (XRD) 法 (θ-2θ 法)、伝導度は交流インピーダンス法を用いて評価した。

3. 結果

図 1 に室温で成膜した LTO-STO 薄膜の XRD 測定結果を示す。アニール温度 300~500 °C では STO 由来のピークは観測されなかった。しかし、600 °C 以上の温度で STO 由来のピークが観測されたことから、STO を結晶化させるために 600 °C 以上の温度が必要であると示唆された。図 2 に基板温度 600 °C で作製した LTO-STO 薄膜の交流インピーダンス測定結果を示す。この結果より、350, 400, 450 °C の温度においてそれぞれ 1.2×10^{-7} , 1.0×10^{-4} , 3.0×10^{-4} S/cm の伝導性が確認された。

4. 今後の課題

成膜された LTO-STO 薄膜は 450 °C で高い伝導度が得られた。今回の結果をもとに、さらなる成膜条件やポストアニール条件の最適化を行い、より低い温度からのイオン伝導性の発現を目指す。なお、本成果は 2020 年 3 月に東京で開催される応用物理学会学術講演会で発表の予定である。

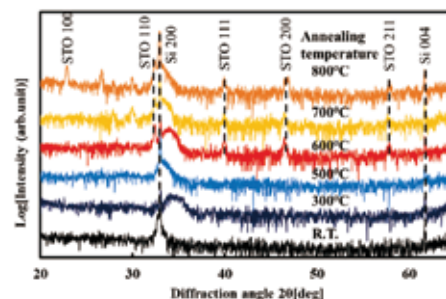


図 1 アニール温度と結晶化 (XRD)

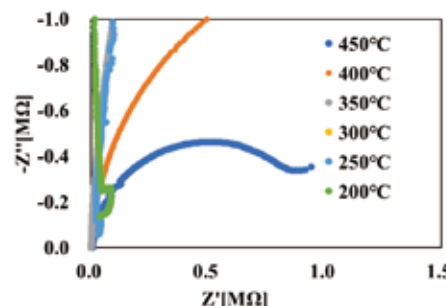


図 2 交流インピーダンス法による伝導性評価 (測定温度: 200-450 °C)

学術研究と教育活動の充実発展に対する助成

IoTの拡大に向けて新たな階層型セキュリティ 技術の開発に関する研究

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



IoT ゲートウェイや端末に向けた多要素認証

1. 背景

近年 IoT 技術の導入が爆発的に広がり、2020 年には世界中に IoT デバイスの数が 500 億台に増殖すると予測されている。また、効率よく IoT ソリューションを提供するためにエッジコンピューティングの概念が注目を受けている。しかし、IoT の拡大とともに様々なセキュリティ課題が想定されている。特に計算容量が低い IoT 端末や機器に保管されるパスワード等をより簡単に盗難され、ネットワークへ不正侵入し、小型エッジサーバーやエアコン、照明、掃除ロボットなどの IoT 接続の様々な端末に悪い影響を及ぼすこと、また、人の生活を監視され、個人情報を盗むなどがすでに確認されている。本研究ではこのような問題を防ぐため、IoT ゲートウェイや端末に向けた新たな多要素認証技術を開発した。

2. IoT に向けた多要素認証の仕組み

対象の IoT 端末にアクセス制限を設け、第一段階では使用者の端末から本人認証を行う。認証方法として、本人の指紋の認証や RFID 認証、テキストメッセージにおいて送信した秘密の情報の確認などを用いることができる。アクセス権限を確認できた場合、その結果をクラウド IoT 端末に報告し、第二段階で各端末の ID・パスワード認証をおこなう (図 1)。

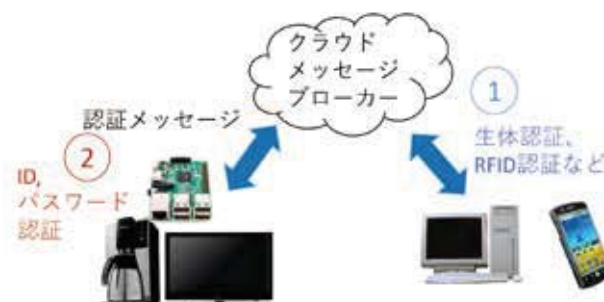


図 1: 多要素認証の概要

3. 結果

提案の多要素認証の例として最近 IoT ゲートウェイとしてよく用いられている Raspberry Pi のアクセス制限に関するシステムを開発した。第一段階の認証方法としてスマートフォン経由で使用者の指紋認証を行った (図 2)。指紋がアクセス権限のある人の場合、対象の Raspberry Pi にクラウドメッセージブローカー経由でその情報を報告する。その後、Raspberry Pi は ID・パスワードを入力する段階に入る。権限のない人や指紋が正しく認識されてない場合、ID・パスワード認証を行わない。新たな多要素認証を用いることによって第三者が IoT ゲートウェイの Raspberry Pi にログインできなくなると確認した。

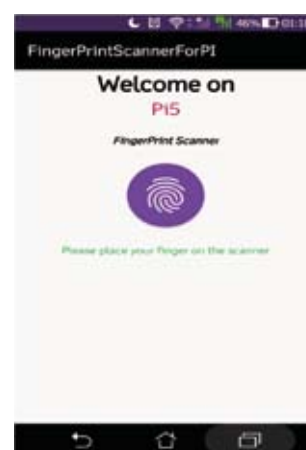


図 2: スマートフォンアプリの指紋
認証の画面

4. これからの課題

IoT ゲートウェイの場合、本研究で提案された多要素認証モデルを実装しやすいと確認できたが、これから IoT に接続する様々な低コスト端末 (例: IoT コーヒーメーカー、ネット血圧計など) はプロセッサによってアクセス制御機能を実行することができない場合もある。これからはこれらの端末に向けて多要素認証の技術を開発する。

学術研究と教育活動の充実発展に対する助成

溶液中の高分子鎖の形態と粘度特性に関する分子シミュレーション研究

鶴岡高専 創造工学科 機械コース 岩岡 伸之



～ シミュレーションを用いた高分子のミクロな分子特性の理解に向けて ～

1. はじめに

溶液中の高分子は、低温/貧溶媒中では小さく糸まり状に凝集し、高温/良溶媒中ではコイル状に伸び広がった状態をとることが知られている。このような高分子鎖の形態変化の静的・動的性質が、例えば、粘度指数向上剤としての機能（温度変化時の粘度変化低減）を発現する鍵要因と考えられている。近年、多種多様なトポロジー構造を有した高分子が合成され、その中でも特に、末端が存在しない環状の高分子に注目が集まっている。本研究では、従来の線状高分子と環状高分子 [Fig. 1] に対して、希薄溶液中の高分子鎖の広がりや粘度特性を支配する構造緩和時間を分子シミュレーションにより解析し、トポロジー変化の影響を考察した。



Fig. 1: 線状/環状高分子の模式図

2. 方法

高分子は分子量が非常に大きく、各原子をそのままシミュレーションで扱おうと計算コストが非現実的になってしまう。そこで、高分子のセグメントを一つの粒子、結合ボンドをばねポテンシャルでモデル化した粗視化ビーズ・スプリングモデルを用いて分子シミュレーションを行った。希薄かつ良溶媒条件の相互作用パラメタを設定し、散逸項と雑音を含めた運動方程式（散逸粒子動力学法）を解き、各物理量を算出した；高分子鎖の広がりとして末端間距離 $\sqrt{\langle R_g^2 \rangle}$ を計算し、構造緩和時間 τ は緩和モード解析により評価した。

3. 結果

同一セグメントから構成された線状/環状高分子鎖（トポロジー構造のみが異なる）の解析結果を Fig. 2 に示す（横軸：高分子鎖の末端間距離 $\sqrt{\langle R_g^2 \rangle}$ 、縦軸：緩和率 $\lambda = 1/\tau$ ）。希薄溶液中の線状鎖では、 $\lambda \sim (\sqrt{\langle R_g^2 \rangle})^{-3}$ という関係が成り立つことが知られている。本研究の結果から、環状鎖であっても同様の関係が期待される。また、Fig. 2 から、同程度の広がりをもった線状/環状鎖では、環状鎖が緩和率 λ がより小さくなる（＝構造緩和が遅くなる）ことが分かる。高分子溶液の粘度 η は、 $\eta \propto \tau \propto 1/\lambda$ という関係があるため、本結果は分子トポロジーを線状から環状に変えるだけで、粘度特性を向上できる可能性を示唆している。

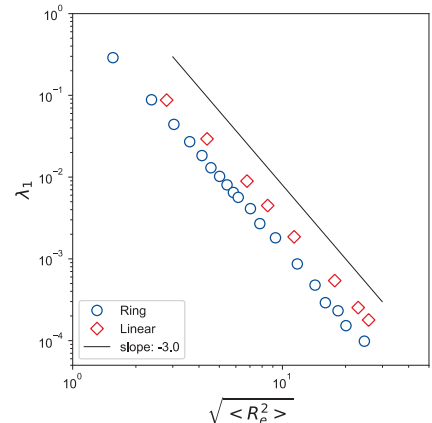


Fig. 2: 高分子の広がり vs. 緩和率（緩和時間の逆数）。○：環状，◇：線状を表す。

4. おわりに

本研究では、分子シミュレーションを用いて、希薄良溶媒中の環状/線状高分子鎖の広がりや構造緩和時間の相関関係を解析した。高分子鎖の広がりが同程度の場合、環状鎖は線状鎖よりも構造緩和時間が長くなり、溶液粘度が高くなることが示唆された。今後、流動外場中の粘度測定や高分子鎖と溶媒との相溶性（相互作用パラメタ χ ）の影響を考察していく。

本研究の成果は、日本物理学会 2019 年秋季大会にて発表し、2020 年内に国際学術誌への投稿を予定している。最後に、本研究に関して、慶應義塾大学理工学部物理学科 高野宏 教授に有益なご助言をいただいたことを付記する。

学術研究と教育活動の充実発展に対する助成

未就学児を対象としたスポーツ活動から得られる「汎用的技能」育成に向けた評価測定

鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 松橋 将太



児童の人間力育成に向けたスポーツ選択エビデンス

1. 背景および目的

現代社会は少子化に伴い、様々な分野の新規人材育成において多くのポテンシャルを求められている。その一つの指標として「内閣府：人間力戦略研究会報告書」がある。児童年代がスポーツを通じて得られる人間力の育成効果や種目別に潜在する特異点を可視化することにより、求める人間力育成に効果的なスポーツ選択の有用性を高める機会があると良いのではないだろうか。

本研究は、以下を明らかにするものである。

1. 地域スポーツクラブが競技を通じて育成しようとする児童の人間力項目を調査する。
2. スポーツクラブに参加する児童の保護者による子どもの人間力の成長を望む項目、その認知度を調査する。

2. 方法

調査対象は、鶴岡体育協会所属のスポーツ団体のうち未就学児を含む児童にスポーツ指導をしている団体から 19 団体を選出した。選出方法は、ゴール型、ネット型、野球型、個人競技、ニュースポーツ型とした。調査方法は、スポーツ団体が児童に対して育成しようとする項目及び、参加児童の保護者についてこちらが設定した質問項目内容に応じて、当該団体の代表者へ依頼申請し、参加者へ質問紙法を用いて調査を行った。

3. 結果

調査結果を以下に示す。

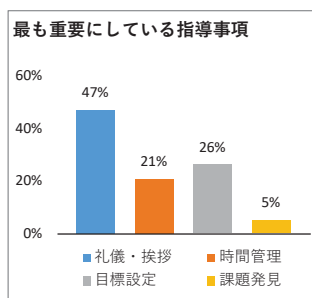


Fig.1 活動頻度

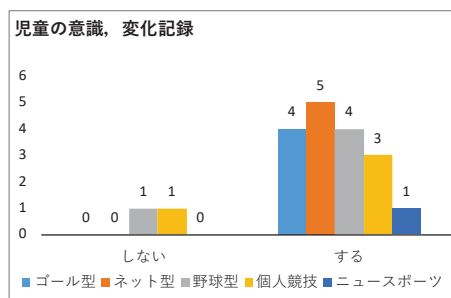


Fig.2 児童の成長記録、変化記録を実施しているスポーツクラブ

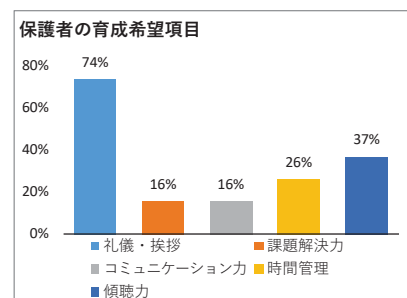


Fig.3 保護者がスポーツクラブに望む子どもの育成項目

4. 今後の課題

- ・今回は各競技型のスポーツクラブ（ニュースポーツ含む）を対象とした調査に留まったので、次回は細かな種目ごとに調査を展開していく必要があると感じた。
- ・次回以降の調査は詳細な種目分類の調査を展開する。

地域企業からの技術・商品開発ニーズに 関わる基礎研究

鶴岡高専 創造工学科 機械コース 荒船 博之



雪下ろしを不要とする滑落性ゲル材料の開発

1. 緒言

山形県は日本の中でも有数の豪雪地帯であり、屋根や信号への積雪は雪下ろし中の転落、信号の見えづらさによる衝突など思わぬ事故の要因となる。ここで、わずかな傾きがあれば冰雪を滑落させるような材料を開発できれば雪下ろしや事故の解消・氷点下での効率的機械運用が期待でき、雪国での生活改善につながる。このような滑落性材料として水と油が混じらないことを利用し、潤滑油であるシリコンオイルを表面に保持して冰雪を滑落させるシリコンゲルが報告されているが、機械的強度が非常に低い（圧縮破断強度 ~ 0.7 MPa）のが実用化への課題である。本研究では高強度なダブルネットワークゲル(DNゲル)をベースに滑落性ゲルの開発と機能評価を行った。

2. 方法

滑落性材料として潤滑油を表面に保持するためにはゲル内部からゆっくりと潤滑油が染み出すような機構が必要となる。本研究では先に述べたシリコンゲルに用いられた2種類のシリコンオイルに加え、一般的な潤滑油であるポリ α オレフィン(PAO)をシリコンゲルに適用し、染み出しについて調査した。その結果、24時間静置後のシリコンゲルの重量変化率からPAOがもっとも染み出しにくいことが分かったため、PAOをDNゲルの潤滑油に選定した。DNゲルは硬くて脆い1stゲルネットワークと伸張性のある2ndゲルの2種類のゲルネットワークから構成される。本研究では1stゲルに電解質ポリマーであるpDEM-TFSI、2ndゲルに中性ポリマーのポリメチルメタクリレートを適用し、潤滑油としてPAOを含ませることで滑落性ゲルとして合成した。

3. 結果

滑落性ゲルとして報告されているシリコンゲルと強度および滑落性の比較解析を行った。Fig.1にPAOを内包したシリコンゲルおよびDNゲルの圧縮試験結果を示す。シリコンゲルはひずみ64%、応力0.47MPaで破断したのに対し、DNゲルはひずみ90%で16MPaの応力下でも破断しなかった。これはDNゲルがシリコンゲルに比べ30倍以上高強度であることを示している。

そこで冰雪の滑落性について調べるため、60mm \times 40mm \times 15mmの氷をのせたゲルを水平状態0 $^{\circ}$ から徐々に傾斜をきつくしていき、滑り出す角度（滑落角）を測定した。その結果、金属板単体（アルミ、ステンレス）では滑落角が30 $^{\circ}$ 、DNゲルおよびシリコンゲルでは滑落角が15 $^{\circ}$ であり、DNゲルがシリコンゲルと同等の滑落性をもつことが分かった。

4. 総括と今後の課題

冰雪の滑落性ゲルとして潤滑油PAOを内包したDNゲルの合成と機能評価を行った。既存の滑落性ゲルであるシリコンゲルに比べDNゲルは30倍以上の高強度と同等の滑落性を有していることを見出した。今後はDNゲルの化学構造や内包する油の染み出し速度・滑落性を検証し、実際の雪に対しての滑落性について検証しながら実用に耐える材料としての開発を進めていく。

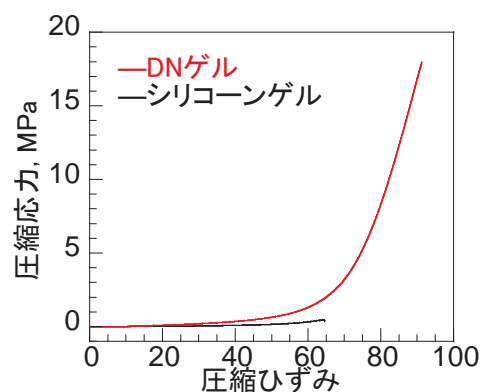


Fig.1 各ゲルの応力-ひずみ曲線

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、8月「体験から知る環境問題－庄内の海を守るために－」、9月「体験から知る－医療と工学からのアプローチ－」、10月「体験から知る庄内の食と農－豊かな食を楽しむために－」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。



12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「体験から知る環境問題－庄内の海を守るために－」8/27(火)

海のごみ問題～プラスチックのゆくえ～

NPO法人 パートナーシップオフィス 大谷 明



海辺の漂着物からプラスチックのごみ問題を考えます

1. はじめに

海の環境問題と言われると難しく感じて、自分の街には海がないから関係ない、と考える人もいるかもしれません。それでも川があり、雨が降ればその水が最後に行き着くのは海です。海の環境問題も元をたどれば川や街とリンクしています。

2. 海辺に流れ着くいろいろなもの

海岸を歩くと奇妙な形の木の根や大きなクジラの骨、つやつや光るタカラガイ、アオイガイ（タコの仲間が作る螺旋形状の美しい殻）など生物の痕跡に出会えます。残念ながら一番目立つ生物の痕跡は、私達人間が出した「ごみ」です。

「海岸にはどんなごみが漂着するのか？」とよく聞かれます。あらゆる生活用品が流れ着いているといっても過言ではありません。冷蔵庫のドアを開けて目についた食べ物のパッケージ（冷蔵庫本体も！）、リビングにある製品のほとんどを海岸で見つけることができます。テレビや掃除機などの家電製品、トイレの便座、タイヤなどの自動車部品なども漂着します。不注意で風に飛ばされた、ポイ捨てされた、水害で流されてしまったものが水の流れによって海岸に漂着します。



アオイガイ

3. 増加するプラスチックごみ

20世紀後半、大量生産の製品が出回り消費のスピードが加速しました。廃棄の対策が追いつかない勢いで消費が増えたため、生活から漏れ出て海を汚すごみが増えてしまったと想像できます。

漂着ごみを素材別に見るとプラスチックが6~7割(個数ベース)を占めます。たくさん作る効率化を求めらる中であらゆる日用雑貨がプラスチック製品になってしまったからでしょう。

漂着したプラスチックは太陽の光にあたるとろくなり、破片化していきます。5mm以下のプラスチック粒子はマイクロプラスチックと呼ばれ、海の生き物の体内や人間の排泄物からも見つかっています。幸いにして今のところ人間の健康被害の報告はありません。しかしプラスチック製品を大量に生産、消費、廃棄を続ける社会の構造を変えない限り、海ごみとマイクロプラスチックは増え続けるでしょう。



遊佐町北部の漂着ごみ

4. おわりに

プラスチックは絶対悪ではありません。とても便利な素材です。使いすぎや使い捨てをやめて活用方法を考え直しましょう。子どもたちに美しい海を残していくために、3R（リデュース・リユース・リサイクル）の取組みを推進しライフスタイルを見直しましょう。

第1回「体験から知る環境問題－庄内の海を守るために－」8/27(火)

漂着ごみを無くすために私達ができること

鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 准教授 佐藤 司



ごみの現況調査からわかる漂着ごみの発生と対策

1. はじめに

山形県庄内地方の海岸には毎年多くの漂着ごみが押し寄せている(図1)。2009年環境省の報告によれば赤川河口部での漂着ごみは全国的にも多く年間207トンと推定された。日本全体の漂着ごみ量は約4.5万トン(2013年環境省)とも言われている。世界的には、海洋に流出しているプラスチックごみは500~1300万トンと試算されている(2016年ダボス会議)。漂着ごみは、美しい海岸の景観を損ね、水産業にも影響を与える他、生物に絡みついて衰弱死させる事例もある。ごみの撤去費用は回収した自治体の負担になっている。プラスチックごみが環境中で劣化、細片化し5mm以下になった物は総じてマイクロプラスチックと呼ばれ世界中で議論される事となった。



図1 由良香頭ヶ浜の漂着ごみ

2. 美しい砂浜を取り戻す取り組み

漂着物対策の推進を図ることを目的とした法律(海岸漂着物処理推進法)が平成21年7月に施行された。本県では、自治体、NPO、市民、教育機関等がそれぞれの役割を担いながら連携する「美しいやまがたの海プラットフォーム」を設立、海岸クリーンアップや啓蒙活動等を実施してきた。当研究室では最上川および赤川の河川敷に溜まっているごみ調査を行ったところ、ごみの大部分は発砲トレイの欠片、飲料用空き缶、ペットボトル、ポリ袋およびシート類など生活ごみである事を明らかにした。元々、漂着ごみは不適切に扱われた屋外のごみや路上のポイ捨てが原因となって川へ流れ、その後海洋へ出ていったものである(漂着ごみはこれに漁具が加わる)。庄内地方の漂着ごみの約8割は国内由来と言われる所以である。我々は学生とともに流木の再資源化としての炭焼き(図2)と炭を用いた環境修復への応用研究や、マイクロプラスチック回収装置の試作(図3)などで市民の理解を得ようと努めている。



図2 流木の炭焼き作業

3. まとめと今後の課題

クリーンアップ運動の継続によって27区域で改善の報告があった。これは平成23年以来最も多い数字であり関係者の長年の努力によるものである。海岸線10m当たりのごみ量が20Lごみ袋1袋以下を目標としているのに対し、現状では平均2袋前後で推移している。これからはごみの適正な管理、ポイ捨て防止、使い捨てプラスチックの使用削減など私たちの出来る事が目標達成の可否に掛かってきている。



図3 試作したマイクロプラスチック回収装置

第2回「体験から知る－医療と工学からのアプローチ」9/24(火)

今日から防げる皮膚の老化

鶴岡市立荘内病院 皮膚科主任医長 吉田 幸恵



誰でも今日から必ずできる、皮膚の老化対策教えます

1. はじめに

皆平等に年を取り、加齢に伴って老化が進みます。実は老化には個人差があつて、遺伝的要因や生活習慣や生活環境に影響されます。見た目の老化、外見の老化は主に皮膚の老化です。たかが見た目というなかれ、外見の老化は体内の老化をも反映しているのです。

それでは、皮膚の老化に何がかかわりどんな現象が起こっているのか、お話ししてまいりましょう。

2. 皮膚の老化とは

体内の老化には、酸化や糖化といった現象が関わっています。酸化というのは「体のさび」、糖化というのは「体のこげ」ともいわれます。皮膚で酸化が起こるとしわやしみができます。皮膚で糖化が起こるとくすみの原因になります。

皮膚の酸化に大きく影響するのは光で、光が当たって皮膚の構成成分であるコラーゲンが酸化すると、皮膚がくすんだりしわができたりします。また、光が当たってメラニン生成に関わるアミノ酸が酸化すると、皮膚にしみができます。

3. 皮膚の老化対策について

ノーベル賞を二度受賞された米国のライナス・ポーリング博士（1901～1994）は七つの健康法を提唱しました。1 十分に睡眠をとる 2 十分に飲む 3 十分にビタミン、ミネラルを補給する 4 塩分の摂取量を控える 5 アルコールはほどほどに、タバコは吸わない 6 ストレスを避ける 7 適度な運動をする。誰でも今日から必ずできる健康法です。

そして皮膚の老化に大きくかかわる光対策を講じれば、皮膚の老化を防ぐことができます。光は、紫外線のほか、近赤外線やブルーライトなども含まれます。サンスクリーン剤を使用したり、光を物理的に遮蔽したりすることで、皮膚の光老化を防ぐことができます。

4. 最後に

今回ご参加下さった皆様は、日頃から前向きに情報収集し、旺盛な好奇心をお持ちなのではないでしょうか。老化を防ぐのに大切なことは、健康法を実践して頂くことと、健康に関する新しい知識や情報に日々敏感であることだと思います。誰でも今日から必ずできる、ライナス・ポーリング博士の七つの健康法プラス1、光老化予防で皆様の皮膚の老化は防げます。ぜひ今日から始めて頂きまして、皆様が今後ますますお健やかでありますようお祈り申し上げます。

出典：光老化啓発プロジェクト，日本禁煙学会，
循環器病研究振興財団



講演の様子

第2回「体験から知る健康福祉－医療と工学からのアプローチ」9/24(火)

QOL向上のために工学技術は何ができるか ～生活支援技術・機器開発の取組み～

鶴岡高専 創造工学科 機械コース 准教授 小野寺良二



自立支援のための工学的アプローチ ～車いすと歩行補助杖の例に～

1. はじめに

総務省の人口統計によれば、現在、我が国の総人口に対し、65歳以上の高齢者人口 20%を超え、超高齢社会に突入しています。これはさらに加速すると推測されており、2050年には4人に1人は高齢者となることが予測されています。この高齢化は要介護者のみならず介護者側にも及んでおり、要介護者認定数の増加傾向や介護従事者の不足などから、いわゆる「老老介護」が深刻な問題となっています。本研究室では福祉用具を利用する高齢者の自立支援のために、工学的アプローチから機器の分析や開発を行っており、本稿では福祉用具の中でも特に需要が高い、車いすと歩行補助杖について、その基礎研究の一部を紹介します。

2. 車いすはどのように操作している？

筋力が低下した高齢者にとって、車いすを操作することは大きな負担となります。そこで、操作における負担軽減のための車いす形状を考えるにあたり、車いすをどのように操作しているかを調査しました。図1は力とモーメントを計測できる力覚センサを取り付けた計測用の車いすです。これにより、ハンドリム把持部に加わる力とモーメントを計測することができます。結果からハンドリムを操作する際、体軸方向に力を入れ、手首を外側に捻りながら押し出す傾向が見られました。つまり、進行方向とは違う方向に大きく力をかけているということになります。これより、車輪に角度を設ける（ハの字にする）ことで効率良く操作できることが示唆されました。



図1 操作力計測用の自走式手動車いす

3. 歩行補助杖はどのように使われている？

福祉用具の中で最も利用・所有が多いのが歩行補助杖です。本研究室ではより使いやすい杖を提案するにあたり、歩行時に杖をどのように使っているかを調査しています。杖の下端に力覚センサを取り付け、その状態で歩行します。図2は計測用の多脚の歩行杖です。特徴としては歩行杖にかかる力とモーメントをリアルタイムでみることができ、その方向に力が加わっているかを把握することができます。この調査はまだ始まったところですが、使用時の歩行や杖自体の特徴を捉えることができれば、効率的な使い方、杖自体の形状や脚部の形状などを提案できると考えています。



図2 計測用の多脚杖

4. 最後に

福祉用具や介護機器の提案では、本当に現場で使えるものでなくてはなりません。そのために現場の声に耳を傾け、何が問題で何を改善すべきなのかなどを正確に把握する必要があると考えます。これまでの基礎調査をベースに様々な機器の提案に貢献できればと思っています。

第3回「体験から知る庄内の食と農ー豊かな食を楽しむためにー」10/15(火)

農家&レストランを約8年 ～ローカライズな食と農の楽しみ方～

やさいの荘の家庭料理「菜あ」 代表 小野寺紀允



『食と農』から見る、ほんとうの「ゆたかさ」って？

1. はじめに

自分の好きな食べ物。それは、『家の炊き立てのご飯とおばあちゃんの梅干し』。これは、当たり前のように、当たり前でないと感じ、今では自分で作ることで維持しています。今の日本は、戦後の食糧難から高度経済成長を遂げ、いつでも当たり前においしい食材が買える時代になりました。自分が考えるゆたかさとは？今回は、地域コミュニティも含めた観点でまとめてみました。



2. 農家レストラン菜あを継いで、そして伝える

「ふるさと」を語る際、食は欠かせません。しかしながら、その食の根底となる農業生産とは少し距離があると感じています。今の流通システムのおかげで、年中安定して野菜は手に入るゆたかな反面、地元の野菜が買えるのは唯一が産直・直売所です。忙しい共働き、核家族化の時代では、なかなか難しいことだと改めて感じました。学校給食鶴岡給食センターでの庄内産野菜率は44.4%（2017調べ）と、全国的にも高い水準です。鶴岡へIターンした方の生活は、コンビニやスーパーの総菜でアパート暮らしとなり、「せっかく食の都にきたのに」と、菜あでこれからの地方のあり方を話すことが多いです。

また、地道な活動として、集落の非農家が多くなった若い村人にも、農業生産に触れ語り合える場を作り、地元の価値を再確認する時間も大切だと感じています。その繰り返しが、地域流通・地方の価値となると期待しています。



3. 食の価値を追求すると

ガス炊きのご飯がおいしいのに、作り立ての料理がおいしいのに、なぜか時代は便利さや効率の良さが価値となる時代です。それも大事なことです。本質を「味わえる」「味わう」ためには手間があり、そこに愛着も沸きます。当然と言っていいほど、食と農は無意識的につながります。

4. 答えは一つ、子供に何を食べさせるか

人体実験という聞こえは悪いですが、自分自身がそうであったように、子供に食べさせるものや、農や地域などの自然的な環境でどのように成長するのか、自分の子供がどうなるかわかりませんが、少なくとも「食がつながる故郷」の土台があれば、どこでも愛郷心をもった子供に育つのではないかと思います。機械化や効率化が求められる時代の中で、原点の価値を大事にした、それを活かした新しいゆたかな時代を次世代が作っていくのではと感じています。その一役になればと、食と農の世界で引き続き頑張りたいと思っています。



第3回「体験から知る庄内の食と農—豊かな食を楽しむために—」10/15(火)

微生物のチカラを借りて豊かな食と農へ

鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 准教授 齋藤 菜摘



秘められた微生物パワー, 知って使って豊かな社会

1. はじめに

土や水, 身のまわりの環境には常に微生物が存在しています。微生物たちは, 豊かな作物をつくり, 私たちが美味しい食べ物をいただくまでの間にとっても大切な働きをしています。発酵や農業では「微生物のチカラ」を昔から利用しているのですが, どんな微生物が, どこでどのように役立っているのでしょうか。本講話では, 食と農につながる微生物の役割や仕組みについて紹介しました。

2. 食べ物をつくる微生物

人類は太古の昔から発酵食品に親しんできました。「発酵」は広く捉えると微生物が有機物を分解する過程といえます。微生物は, 動植物由来のタンパク質やデンプンなどを分解して増殖するためのエネルギーに変換する途中でアミノ酸など様々な物質をつくります。例えば, お酒のアルコールや納豆のネバネバ成分や漬物の酸味, 発酵食品独特の香りや旨味成分もまた微生物によってつくられた物質です。食品の新たな風味, 機能性を求めて発酵食品づくりのための微生物研究は続きます。



微生物発酵でつくられる食品

3. 畑をつくる微生物

土壌や植物の根の周囲に存在する多種多様な微生物は, 窒素, リン, 有機物などをリサイクルする役割を担います。微生物が土壌中の物質を変換し, 植物が利用しやすい形にして提供することで植物の生育を良くします。植物の生育に欠かせないリンを供給する役割を担うのも根まわりに住む微生物です。抗菌物質などを作って植物を病害から守る役割を持つ微生物もいます。庄内には固有の在来作物が多いので, それらのパートナーになっている微生物にもまだ知られていない特徴があるかもしれません。



だだちゃ豆の根まわりから分離した微生物

4. 持続可能社会の実現に向けて

持続可能な社会を築くための取り組みがすべての研究開発の共通の目標 (SDGs) となっています。生物資源の利用はその目標のために欠かせません。ここで紹介した微生物の役割はほんの一部で, バイオプラスチック, 水の浄化, 機能性材料の生産と幅広く微生物の利用が促進されています。しかし, 環境に存在する微生物はわずか 1%ほどしか見つかっていません。私たちの身のまわりにはたくさんの「微生物のチカラ」が使われずに眠っているということです。これからの豊かな持続可能な社会のために, 微生物をよく知り, そのチカラを最大限に生かすことが必要だと思います。

第50回 11/21(木)開催

事業承継と地域間連携

-各地域の共通課題である事業承継と技術の承継を考える-

日刊工業新聞社編集局産業研究所 主席研究員 鈴木 景章

株式会社ウエノ 代表取締役社長 上野 隆一

鶴岡工業高等専門学校 校長 高橋 幸司

早い準備で円滑な事業承継を 参考事例を学び親子の対話を



鈴木 景章

1. 背景

事業承継は江戸時代の大名でなくても、各企業にとって避けられない最重要課題と言ってよいだろう。大名家であれば、幼少時から跡目として育てられ、自覚も継ぐ覚悟もできる。それが現代の中小企業にあってはどうだろうか？皆さまのご家庭で、真剣に親子のバトンタッチについて話し合うことは避けてこられたのではないか？昔なら長子相続が当然だが、現在のように、働く場も多様化される中においては、中小オーナーの長男だからといって、家業を継ぎたいとは思わないかも知れない。また、従業員にとっても適性がなく、やる気に欠けるオーナーの息子についていく気はないだろう。ではどうすればいいか。

2. 方法

入念な準備を経て、事業を承継できればベストだ。それは社長の親子間であれ、従業員などが承継する場合でも同様だ。どんなに立派な経営者であっても、突然の病気や不慮の事故を避けきれない。だからこそ日頃の準備が必要だ。とはいえ、相続などの話と同様で、病気などを前提にした話はしづらいかも知れない。ただ、現実には中小事業者が大幅に減少している事実も見逃せない。繁盛する飲食店が、突然店じまいをする事例が都内でも多く見られる。その一方で、中小企業の課題解決の手段として、強い企業間の広域連携がある。事業承継でもそうした試みは効果を生むと考える。山形県においても事業承継を支援するスキームはあるので、ぜひ一度訪ねてみて欲しい。

3. 結果

いくつかの事例をご紹介したが、女性が父親の急死や急病をきっかけに突然社長業を背負ったケースから得られた解のひとつが、ものづくりの基本を守ることだ。よく、現場の5S活動が大切と言われるが、整理・整頓・清掃が行き届いている工場、オフィスが働きづらいわけがない。伝統工芸などにおいても有能な職人さんほど道具を大切にしている。そして、沢山の道具があってもきちんと整理されている。女性が経営者になると、男性よりも5S活動などは得意で、それを推進することは歩留まりの向上、つまりは利益向上にもつながりやすいのだ。

4. 最後に

上野社長のお話や高橋校長の事例のご紹介、また会場からのご意見、事例を聞いたことにより、事業承継に向き合っていこうとお考えになる参加者は多くあったのではないだろうか。難しい事柄だけに時間をかけて、丁寧に話し合いをされることが大切と再認識した。準備に早過ぎることはないので、早めに準備に取りかかっていたらいいと思うばかりだ。

事業承継は最大のリスクと経営改革を伴う一世一代の難事業



上野 隆一

1. はじめに

私は電子部品製造会社の創業社長として35年間経営を行い、現在71歳を迎えた。ここ数年は自分の引退を視野に入れつつ、残された人生と会社が置かれた状況を踏まえながら、現役としての最終ゴールを脳裏に描き、承継の時期を見定めている。

したがって、本テーマは客観的立場からではなく、極めて主観的かつ具体事例として論議に入るものである。

2. 問題提起

経営者が替わるということは組織のボスが交代することを意味し、これによる懸念されるリスクは質量ともに多くまた多岐にわたる。考えつくまま列記すれば

- ① 社員、特に幹部社員とのコミュニケーションが円滑にいくかどうかは大きな懸念材料である。うまくいかなかったらパワーが減退し会社が立ち行かなくなるリスクがある。
- ② 創業社長と承継社長では経営のスタンスが違い、経営の方向が転換する確率が高い。この転換が吉と出るか凶と出るかのリスク。
- ③ 株主や金融機関、協力会社や取引先などいわゆるステークホルダーとの関係に亀裂が起きるリスク。

まだまだあるが、要は一つ間違えば会社の命取りになりかねないリスクが転がっている。

3. 経営改革への期待

歴史はたゆまなく変化し、同じ業種が30年もたてば衰退産業に変わるのには目に見えている。先代の経営者はどうしても長い経験と先入観が邪魔をして経営革新までは進みにくい。同族経営の場合、一世代おおよそ30年なので息子にバトンタッチするタイミングをつかまえて、世の中を先取りした経営改革を図るのが望ましい。

そのために必要なのは承継者が新分野の業務を自分で創り、今ある経営資源を使いながら模範的に準備段階として実践活動ができると事業承継が発展につながる確率が高い。

ここで肝心なのは事業の承継を受ける人が「責任をもって、自分はこの会社をどんな形にして存続あるいは成長を果たすかを真剣に考える」ことである。

4. 我が社の課題

事業承継は我が社にとって直面している課題である。幸い長男が会社の中にいるので次の経営を担ってもらおうつもりでいるが、親と子の関係はかなり微妙で、他人同士なら難なくとれるコミュニケーションがかなりギクシャクしている。

この状態ではとてもすぐには替われないので、時間をかけて距離感を縮め、交代時期を計っているのが実態である。



講演の様子（左から、上野氏、校長 高橋、鈴木氏、モデレーター 副校長 神田）

第51回 12/17(火)開催

デジタル時代の独立拠点都市(ローカルハブ) 構築戦略

株式会社野村総合研究所 社会システムコンサルティング部
部長 神尾 文彦



量(規模)ではなく、質(生産性)で勝負できる拠点都市こそが地方を救う

1. 地方創生の鍵となる「ローカルハブ」

地方創生の理想的な姿は、大都市圏と地方圏が相互に自立し、共生している状況である。そのために、地方圏において、グローバル市場と直接接点を持ち、「知」と「なりわい」を創造する拠点都市：「ローカルハブ」を作っていかなければならない。

2. 「ローカルハブ」に必要な都市の「求心力」、「連携力」、「循環力」

日本と同じ人口減少・高齢化の課題を抱えながらも地方の活性化が実現されているドイツには、独自の産業構造を持ち、高い生産性を有する地方都市が国土に点在し、その多くが人口 20 万人以下の中規模な都市である。特徴的な 3 都市を紹介したい。エアランゲン市 (人口約 11 万人) は、新薬・バイオ・医療機器等のベンチャーが次々と生まれ・成長し、当地に本社を置くシーメンス社とパートナー関係を築きつつ、質の高い雇用を生み出している。ハイルブロン市 (約 12 万人) は、農業集散地 (クノール発祥の地) と製造業 (車・機械等) の拠点として発展し、新しい経営者を生み出す土壌が形成されている。やや人口規模が小さくなるが、コーブルグ市 (約 4 万人) は、製造業、保険業の本社を有し、ホッホシューレ (専門職大学) など市内企業の業態変革を支援するエコシステムが備わっている。これらの都市は「ローカルハブ」の理想像であるが、その実現には三つの力が必要となる。

- ・「求心力」：地域で意思決定できる機能 (企業本社、学術研究拠点など) が備わっていること
- ・「連携力」：グローバルな知・人・財を呼び込める人脈・ネットワークがあること
- ・「循環力」：新しい事業を生み出し育てる力が蓄積されていること

三つの力を獲得するうえで、①戦略的な経済戦略 (産業戦略ではない)、②それをリードする経済団体、③官民の経験豊富な人材が重要な役割を果たしている。日本でもこの要素をいち早く備えた「ローカルハブ」の実現が待たれるところだ。

3. デジタル技術は産学官民をつなぐ手段として重要

AI・IoT といったデジタル化の波は地方圏にも及びつつある。中規模都市のいくつかでは、産学官の各主体が中心となって、産業・技術データ、医療データ、インフラデータなどが蓄積されている。今後、市民データ (マイナンバー等) と連携させ、健康、防災、移動といった良質な都市サービスの提供と、関連産業 (事業) の創造につなげることが、「ローカルハブ」実現の近道にもなる。

4. 鶴岡・庄内地域を「ローカルハブ」のモデルに

鶴岡市は、人口あたりの研究者数、製造業や福祉サービス業の売上高付加価値率など、“質”の面で高い数値が示されている。また、慶應義塾大学先端研をベースに、繊維・薬品・不動産等の新たな企業が生まれている (まさに「循環力」)。今こそ、鶴岡・庄内地域の行政・教育研究機関 (もちろん高専も)・産業・医療界等が一体となって、「ローカルハブ」実現に向けて取り組むことが求められよう。

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)

自分の思いを伝えるプレゼンテーション

鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 助教 森木 三穂



プレゼンテーションはコミュニケーションスキル

1. はじめに

「プレゼンテーション」と聞くと、会社での営業や限られた職種で行うようなもの、と考えるかもしれない。しかし、私たちは日常生活において様々なプレゼンテーションを行っている。例えば、恋の告白や謝罪、欲しいものをおねだりする…など人との関わりの中においてプレゼンテーションの機会はたくさんある。プレゼンテーションの目的は「自分の思いを相手に伝えること」であり、コミュニケーションスキルの一つである。「言わなくてもわかる・思った通りに伝わる」というのは身勝手な思い込みであり、どのような伝え方をすれば相手に理解してもらえるのかを知ることで、円滑な意思疎通が可能となり、より良い関係性への構築へとつながるのではないだろうか。

2. プレゼンテーションに必要な3つの要素

プレゼンテーションにおいて必要なことは「構成・伝え方・表現」の3つである。「プレゼンテーションをしてください」というとまずはパワーポイントを活用した資料作りを連想することが多いと思うが、その技術よりも重要なことは「構成」をしっかりと考えることである。何を伝えたいのかという結論をまず明確にした上で、どのような順番で話をすれば相手に自分の考えを理解してもらえるのかを構造的に組み立てることが何よりも大切である。



次に「伝え方」である。話すスピードの目安は1分間に300字とされている。また、大きな声で顔を上げて、資料や画面を見るのではなく聴く側に向かって話すことも意識したい。あくまでも目的は「伝えること」である点を念頭に置き、専門用語や業界用語の使用も極力控え、わかりやすい言葉で説明することが求められる。他にも無意識の癖にも気をつけたい。髪の毛を触る・腕を組む・「えー、あの一」のような言葉などの無意識の癖に気づき気をつけるためにも、第三者に発表を見てもらうなど自分のプレゼンテーションを客観的に捉える機会も必要である。

最後にパワーポイントを活用する際に求められる「表現」の要素である。パワーポイント資料は説明する際の補足資料であり、話すセリフを台本のように一言一句書き記すものではない。そのため、要点を整理して箇条書きで端的に表記することがポイントである。また、フォントのサイズも会場に合わせ、スクリーンに映した際に聴く側がはっきり読めるような配慮も大切である。つまりプレゼンテーションを成功させる鍵は、「聴く側に寄り添ったものになっているか」を常に意識し組み立てる、ということであろう。

3. おわりに

今回出前講座をさせていただいた、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の皆様には活発な質疑応答をいただき、より具体的ですぐに実践できる学びの機会を提供することができた。ご参加いただいた皆様に深く感謝申し上げます。



出前講座(東和絞工業株式会社 鶴岡工場)

機械製図入門

鶴岡高専 創造工学科 機械コース 准教授 五十嵐幸徳

鶴岡高専 教育研究技術支援センター

技術専門職員 遠田 明広



CAD 図面の加工現場における諸問題

1. はじめに

東和絞工業株式会社鶴岡工場の依頼を受け、主に工業系以外の学校を卒業された職員を対象に「図面の見方・読み方」がより理解できるように講義して欲しいとの依頼を受け、「機械製図入門」と題しお話しした。

加工の現場では以前の手書きの図面では「太い線・細い線」で区別できていたものが、CAD で作成した図面になって「細い線」だけで判断しなければならない図面が渡されるなど、加工する際に読み取れない図面が非常に多くなり、加工が困難になっている。そのため何とか読めるようにするにはどうしたらよいかとの現場での悲痛な思いが今回の依頼の理由であった。

2. 説明内容

本校機械コースの「機械製図」の授業で教える初歩的な

1. 機械製図の規格 (J I S, I S O等)
 2. 線の使われ方, 意味
 3. 投影法
 4. 寸法補助記号
 5. 材料記号
 6. 溶接継ぎ手, 記号
- を説明した。



3. 結果

授業では、製図を描けるようにすることを目的に、自分自身も習い教えてきた。「図面の見方・読み方」がより理解できるようにとの立場を対象に説明することは難しく感じ、また、受講者のほとんどの方が図面を読むことができるため、2人とも緊張して臨んだ。

説明内容は特に問題なく理解されていた。質疑応答において、加工する際に読み取れない図面に対して、CAD で製図する際の設計者の状況、心理、問題点を列挙し、解決の糸口を示した。

4. 最後に

手書きでの製図では、「描けないものは作れない」ことが大半である。そのため作れない図面は少なかった。CAD の授業では、「作れない物が描ける」から注意しなければならないと教えていたが、実際の現場でそうなっている状況が確認できた。

今後、設計側からの図面を、製作側が理解しやすい図面にできるよう、意思疎通を図るための力になればと感じた。

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 技術相談会

鶴岡高専技術振興会と本校が共催で開催し、地域産業の発展に資する教育研究推進活動の一環として、地域のニーズと本校教職員の研究シーズのマッチングの場を提供しています。



2019年度の出張授業・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
6/15	鶴岡高専 (鶴岡市理科教育センター)	小学生・保護者	B 上條 利夫	面白科学実験教室
7/16	葉山中学校	3年生	E 田中 勝	お金をすごくピカピカにする実験
	酒田市総合文化センター	小学生・保護者	B 佐藤 司	電気を使わずに氷を冷やそう ～マイナス 20℃に挑戦～
7/27	鶴岡市西部児童館	小学生	E 正村 亮	暗闇で光ストラップ
7/29	鶴岡市中央児童館	小学生	B 松浦由美子 基 森木 三穂	～表面張力って何?～ ①えっ! 1円玉が重くなる?②ひとりで 進む不思議なボートをつくろう!!
8/1	鶴岡市陽光児童館	小学生	基 森木 三穂	オリジナルレインボースコープを作ろう
8/2	鶴岡市南部児童館	小学生	B 久保 響子	オリジナルレインボースコープを作ろう
8/3	鶴岡市西部児童館	小学生	M 荒船 博之	オリジナルレインボースコープを作ろう
8/6	酒田市立東部中学校	中学生	M 荒船 博之	オリジナルレインボースコープを作ろう
8/7	グループホーム「はちもり」	小学生	技 遠田 明広 技 佐藤 大輔 技 木村 英人 技 矢作 友弘	スライム, スーパーボール, 人工イクラ
8/28	鶴岡市豊浦中学校	3年生	B 松浦由美子	ホタルの光と化学発光
9/6	立川中学校	中学生	B 上條 利夫	暗闇で光るストラップ
	藤島中学校	3年生	B 松浦由美子	ホタルの光と化学発光
9/12 9/13	最上中学校	1年生	B 上條 利夫 B 斎藤 菜摘 B 伊藤 滋啓	オリジナルレインボースコープを作ろう
		2年生		カラフルな人工イクラの作成
		3年生		スライムカーボン電池
9/19	鮭川中学校	3年生	B 上條 利夫	暗闇で光るストラップ
	酒田市立浜中小学校	小学生	B 佐藤 司	木炭電池でメロディを鳴らそう
9/28	山形第三中学校	中学生	B 小寺 喬之 技 矢作 友弘 技 志村良一郎	くだもの電池, スライムカーボン電池
10/1	酒田市立宮野浦小学校	小学生	B 佐藤 司	固い液体 (ダイラタント流体)
10/15	遊佐中学校	3年生	B 松浦由美子	ホタルの光と化学発光
10/24	明倫中学校	3年生	B 松浦由美子	ホタルの光と化学発光
11/1 11/5	酒田市立鳥海八幡中学校	中学生	I 金 帝演	チカチカ LED
11/9	川西中学校	中学生	B 上條 利夫	オリジナルレインボースコープを作ろう
11/13	明倫中学校	2年生	B 松浦由美子	ホタルの光と化学発光
11/21	酒田市立鳥海八幡中学校	中学生	I 金 帝演	チカチカ LED
12/13	酒田市立泉小学校	小学生	B 佐藤 司	試験管に結晶の雪を降らせよう

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

第2回鶴岡高専技術相談会

1月10日（金），庄内産業振興センター研修室において，鶴岡高専技術相談会を開催いたしました。（共催：鶴岡高専技術振興会）このイベントは，地域産業の発展に資する教育研究推進活動の一環として，地域企業が抱える課題と本校教職員の研究シーズとの情報交換の場を提供するもので，共同研究の芽吹きをサポートすることを目的とし，昨年度から開催しているものです。

はじめに，地域連携センターの上條利夫センター長から地域連携センターの年間を通した外部イベントの紹介と本校教職員研究者全員の研究概要が記載されているシーズ集を用いて相談したい研究者の検索方法が紹介され，次いで，化学・生物コースの伊藤滋啓准教授と電気・電子コースの田中勝特命准教授からは自身の専門分野と研究内容の応用事例等について発表を行いました。

引き続き，技術相談会および研究発表交流会として本校教職員 20 名が現在取り組んでいる研究内容に関するポスター発表を行い，17 名の企業等の方々と本校教員の間で活発な意見が交わされました。

今回お忙しいところご参加いただいた企業・団体の皆さまに改めてお礼を申し上げます。

来年度も引き続き，開催時期や内容を検討しながら本校の研究を進めております教職員とポスター発表を通じて直接お話ができる機会を設け，気軽に相談が出来たり，研究促進や社会実装に向けた産学連携がはかれますよう企画を実施していく予定ですので，多くの皆さま方のご参加をお待ち申し上げます。

今後とも，本校の研究シーズに目を向けていただき，本校との連携をご検討くださいますよう，よろしくお願い申し上げます。

【 研究紹介 】

■社会実装を目指す燃料電池材料研究～産学官 one team の協働研究～

創造工学科 化学・生物コース 准教授 伊藤 滋啓

■極微小領域観察と分析適用への多段デュアル構造化した AFM プローブに関する研究

創造工学科 電気・電子コース 特命准教授 田中 勝



研究紹介の様



研究発表交流会の様

キャリア教育

-社会を生き抜く力を育む-

1. キャリア教育とは

学生一人一人が、確固たる勤労観・職業観を形成・確立すること、将来直面すると推測される様々な課題に柔軟かつたくましく対応する力を身に着けさせる教育です。単に就職先、進学先を決めるための就職・進学支援ではなく、「就職・進学の先に広がっている多様化・複雑化した現代社会を、生き生きと自分らしく生きていく力を育てるための教育」と言えます。

2. 本年度の主な取り組み

(1) 学外講師や企業技術者等による講演・講座

実施内容	実施日	講師・発表者	
未来予想図講座 (本科1年生を対象に、社会人として活躍している本校卒業生のお話を聴講することで学生が将来を想像し、日常生活、勉学、課外活動等に励むことの重要性を認識させる。)	1/29	平成25年度機械工学科卒 平成23年度電気電子工学科卒 平成23年度専攻科修了 平成29年度物質工学科卒	森 隆裕 氏 今野 雄太 氏 石沢 裕 氏 秋野 成美 氏
インターンシップ講演会 (本科3年生を対象に、本校卒業生から企業での実務や学生時代の体験談を聴講することで、学生が将来の自らの姿をイメージすることでキャリア意識を深めることを目的に実施)	1/29 1/31	平成30年度機械工学科卒 平成7年度電気電子工学科卒 平成29年度制御情報工学科卒 平成13年度物質工学科卒	井形 勇斗 氏 佐藤 吉之 氏 天口 羅夢 氏 佐藤 拓哉 氏

(2) 本校学校長や教職員による主な講演・講座

実施内容	対象	実施月	概要
政治参加講座	本科3年生	7月	新たに選挙権を得る本校3年生に対し、国会から県政、市政に興味を抱かせ、投票を促すために模擬選挙を実施
「高専生活の過ごし方」講座	本科1・2年生	11月	本科5年生・専攻科生による、各学科や専攻科の学習内容や学校生活を送る上でのアドバイスをふまえた講話
プレジデント講話	本科3年生	1月	本校学校長による講話



政治参加講座の様子



未来予想図講座の様子



インターンシップ講演会の様子

CO-OP教育

-地域密着型グローバルエンジニアの育成を目指して-

1. CO-OP 教育とは

教育機関が企業と連携して進める人材育成の新たな取り組みです。学生が「校内での講義」と「企業での就業」を繰り返すことで、総合的な就業能力の向上を図ります。本科3～5年生及び専攻科1年生の学生を対象としています。

2. 実績

令和元年度は、夏期・春期休業期間合わせて29社の県内企業から受入申込がありました。企業担当者による面接を経て、夏期には29名の学生が12社の企業に赴き、就業体験学習を実施しました。

今年度春期休業期間も、12名の学生がCO-OP教育への参加を希望しておりましたが、コロナウイルスの影響により中止となりました。

	令和元年度夏期 実施企業	就業学生数
1	(株)アライドマテリアル	5名
2	OKI サーキットテクノロジー(株)	4名
3	オリエンタルモーター(株)	5名
4	(株)高研	4名
5	(株)シンクロン鶴岡工場	1名
6	ティービーアール(株)	1名
7	(株)トガシ技研	2名
8	ミクロン精密(株)	1名
9	山形クラッチ(株)	1名
10	山形航空電子(株)	3名
11	(株)山本製作所	1名
12	(株)ヨロズエンジニアリング	1名

3. オリエンテーション

CO-OP教育参加希望学生を対象に、企業に赴く前に、基本的なビジネスマナーや安全教育等、就業する上で必要な知識や技能の基礎、心構えを学びました。

4. 成果報告会・合同懇談会

学生のプレゼン能力向上及びCO-OP教育プログラムの更なる改善を図るため、受入企業の皆様の招き、参加学生による成果報告会及び企業の皆様との懇談会を令和元年12月に実施しました。

5. 今後について

企業の皆様から頂戴したご意見を参考とし、プログラムを更に改善しながら、地域に密着したグローバル人材を輩出し、地域の発展に貢献してまいります。



CO-OP 教育 就業及び成果報告会の様子

地域企業訪問研修

-地元企業をより深く知るために-

1. 地域企業訪問研修とは

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

(鶴岡高専技術振興会共催)

2. 本年度の実績

	令和元年度 訪問企業	所在地	実施日	参加学生数
1	(株)スタンレー鶴岡製作所	鶴岡市	6月26日	13名
2	(株)石井製作所	酒田市	7月5日	6名
3	東北エプソン(株)	酒田市	7月5日	6名
4	(株)高砂製作所	鶴岡市	7月17日	5名
5	(株)高研	鶴岡市	7月24日	6名
6	バイオベンチャー企業6社 (株)サリバテック, Spiber(株), ヒューマン・メタボローム・テクノロジーズ(株), (株)メタジェン, (株)メトセラ, (株)MOLCURE 鶴岡バイオラボ	鶴岡市	9月25日	17名
7	ソニーセミコンダクタマニュファクチャリング(株)	鶴岡市	9月27日	5名
8	(株)ヨロズエンジニアリング	三川町	10月16日	7名
9	(株)シンクロン鶴岡工場	鶴岡市	10月23日	13名
10	オリエンタルモーター(株)	鶴岡市	11月27日	7名
11	水澤化学工業(株)水沢工場	鶴岡市	12月11日	13名

延べ98人

3. 今後について

本校の地域企業訪問研修は平成24年度から開始し、令和元年度に8年目を迎えました。今後も、訪問先企業の更なる拡大を目指しております。引き続き、地域企業訪問研修へのご理解、ご協力を宜しくお願い申し上げます。



地域企業訪問研修 懇談会及び工場見学の様子

鶴岡工業高等専門学校 企業研究セミナー

2月25日（火）に、本科4年生及び専攻科1年生を対象とし、鶴岡工業高等専門学校企業研究セミナー（主催：山形県新企業懇話会、鶴岡高専）を本校第一体育館にて開催いたしました。

この企業研究セミナーは、6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80社から参加いただき、県内企業を中心とした合同企業説明会としてはかなり大規模なものとなりました。

当日参加した約180名の学生は、各ブースにおいて人事担当者等から企業概要や業務内容についての説明を受け、熱心に質問したりメモをとったりする様子が多々見受けられました。

令和2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。

今回の企業研究セミナーは、各企業の採用情報等はもちろんのこと、社会人としての心構えやビジネスマナー等も学ぶことができ、学生の今後の就職活動において大いに役に立つものと期待しております。

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。



新企業懇話会森会長の挨拶



開会式の様子



ブースで説明を受ける学生たち



企業研究セミナー全体の様子

K-ARCシンポジウム



11月15日（金）に「産学官連携だからこそできる研究・目指す研究・求める高専生像」と題して、「K-ARCシンポジウム2019」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、市民の皆さまをはじめ、地元企業関係者、鶴岡市、本校の学生と教職員等約70名が参加しました。

基調講演では、東北大学 多元物質科学研究所 ナノ・マイクロ計測科学研究分野の教授



火原彰秀 氏

火原彰秀^{ひばらあきひで}氏から「大学院・大学と高専の協調について」、続いて、自然科学研究機構 分子科学研究所の准教授 小林玄器^{こばやしげんき}氏から「分子科学研究所の研究と教育～高専出身者の活躍と今後の高専との連携～」をお話いただきました。

一般講演では、物質・材料研究機構（NIMS）上席研究員の森利之^{もりとしゆき}氏から「Multidisciplinary rederch に基づく燃料電池材料研究—知識と組織のネットワークを活用した State-of-the-art fuel cell の創製をめざして—」をお話いただきました。講師の方々からは、ご自身の専門分野や研究内容のご紹介の他、各所属機関の特色や求める研究者像、高専生へのアドバイスもお話いただき進路選択の参考になる情報も多数ご紹介いただきました。



小林玄器 氏

次いで、仙台高専の熊谷進准教授、本校教授の森永隆志から事例発表があり、その後の質疑応答では会場からも多数の質問が寄せられました。



熱心に聴講されている参加者



質疑応答の様子



森利之 氏



仙台高専 熊谷進 氏



鶴岡高専 森永隆志

イブニングセミナー

イブニングセミナーとは、鶴岡高専技術振興会と共催で開催し、鶴岡高専技術振興会会員企業及び地域企業の経営者・技術者に向けて、新規事業の創出、技術革新を目指した技術管理手法を提供し、講演後には、講師とのディスカッションを通して具体的手法の創出を目指すセミナーです。今年度は全3回を鶴岡メタボロームキャンパス大会議室にて開催しました。

第1回 10月24日(木)

『中小製造業の経営者向け人材育成カリキュラムとデジタルものづくり』

北九州工業高等専門学校 生産デザイン工学科
知能ロボットシステムコース 教授 久池井 茂 氏



第2回の参加者の様子

第2回 12月5日(木)

『世界に存在しない機能性ヨーグルトの開発研究』

東北大学大学院農学研究科
名誉教授 齋藤 忠夫 氏



第3回の実演見学の様子

第3回 1月31日(金)

『越前漆器発・食のイノベーション「ものづくり」から「ことづくり」へ～伝統工芸零細企業の挑戦』

株式会社下村漆器店
代表取締役社長・博士(工学) 下村 昭夫 氏

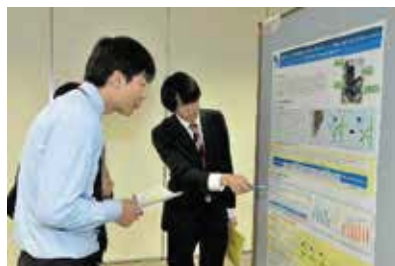
-地域企業参加型- 専攻科生研究発表会

地域企業の方からも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機会として、1月22日(水)に「-地域企業参加型-専攻科生研究発表会」を開催しました。

発表はポスターセッション形式で行い、企業の方からの様々なご意見・質問をその場で直接いただきました。また、4企業にブースを出展いただきました。学生にとって企業の方々との貴重なディスカッションの機会となり、より研究意欲が高まったようです。



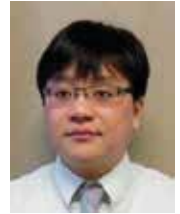
研究評価の様子



企業の方への研究説明

高専ロボコン2019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



2019年10月20日、福島高専の第一体育館にて高専ロボコン2019東北大会が開催されました。10月に襲った台風によりいわき市が被災し、諸事情により会場を1週間前に変更しての開催でした。しかも、その週は福島高専周辺は断水となり1週間休講している状態で、開催担当者はさぞや苦労されたと思います。今年のテーマは「らん♪ RUN Laundry」でした。具体的には、3種類の洗濯物を競技フィールドに設定された物干し竿に掛けるといった競技内容です。本校からは、ディノブラザーズ（以下Aチーム）、鶴のクリーニング屋（以下Bチーム）の2チームが参加しました。今年から部活時間は17時までとなり、時間が限られた中で集中して活動しました。夏休みは2週間の合宿、平日は4日、土曜日、の活動をやり抜きました。どちらも大会ギリギリまで作業して当日なんとか得点できるまで仕上げましたが、奮闘かなわず、見せ場もなく、両チームともに予選リーグで敗退しました。Bチームのロボットとメンバーから発せられる勝ちたいオーラが届いたようで、東京エレクトロンから特別賞をいただきました。この悔しさをバネに、来年こそは全国大会に出場できるよう、全部員意気込みも新たに活動しています。また、地元企業の高専OBのご支援をいただいているので、来年は一味違う成果を期待できると思います。より一層の応援をよろしくお願いいたします。



インタビューをうけるAチーム



ギリギリまで調整がつくBチーム



Aチームの奮戦



勝ちたい！思いが強いBチーム

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



2019年12月14日、15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4回廃炉創造ロボコンにおいて、本校のソフトウェア開発部（廃炉創造ロボコンチーム）が最優秀賞である文部科学大臣賞を受賞しました。

本大会には国内の高専から17チームと海外からマレーシア工科大学のチームの合計18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）取り出しを想定し、制限時間10分以内にロボットは約22度傾いている塩ビパイプ（内径24センチ、長さ4メートル）を通り、その先のステージにある正方形（1m×1m）の穴から3.2メートル下のデブリに模したボールやレンガなどを回収して帰還するという課題に挑戦しました。ロボット操縦者はロボットが見えないところから遠隔操作するという実際の作業を想定した難しいものでしたが、参加チームの中で本校のチームが開発したロボットが唯一全工程をクリアすることができ、最優秀賞である文部科学大臣賞を受賞しました。

最後に、本大会を進めるに当たり、技術職員の遠田様、佐藤様、木村様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：4年 元木竜矢，高橋伸幸，佐藤光，2年 池田龍征



課題クリア直後の様子



フォートタイム



全員で祝福



文部科学副大臣と写真

全国高等専門学校デザイン・コンペティション AMデザイン部門『審査員特別賞』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。AMデザイン部門での審査内容は、作品自体の独創性や利便性、創意工夫の他に、ビジネスプラン提案など作品を世の中に出し、普及させ、いかに利益を出すかも問われます。全国大会は、12月7・8日の両日、東京の大田区産業プラザPiOを会場に開催されました。

今年度は「社会的弱者に向けたスポーツ支援アイテム開発」がテーマであり、年度当初からのアイデア出し、予選エントリーシート作成、そして3D-CADによる造形データ作成、3Dプリンタによる造形へと取り組みました。今回は、予選エントリー全20チーム中11チームが本選出場し、その中で鶴岡高専は2チームがエントリーを行い1チームが本選出場を果たしました。

Aチーム：障がい者スポーツ+スケートボード 「AnySkate」

Bチーム：障がい者水泳における3Dプリンターを使ったパドルの製作システム

本戦出場チームであるAチームは本選の会場の東京都大田区産業プラザPiOにて、アイデア以外に実用性やビジネスプランのプレゼンテーションおよびポスター発表・実物展示説明を行いました。3名の審査員により公開審査が行われ、見事、審査員特別賞（3位相当）を受賞いたしました。受賞作品「AnySkate」は、新たな障がい者スポーツとしてスケートボードを普及させるために、障がい者が安全にスケートボードを利用できるようにするための補助具として開発したものです。ビジネスプランとしては市場の新規開拓から規模拡大を掲げ、出場チームで唯一、新規市場開拓で提案を行いました。また、コンテスト当日まで部員全員での準備と、2日間に渡る審査の長丁場を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。今後も、3Dプリンターを活かした新しいものづくりに挑戦していきます！



審査員特別賞
トロフィー



鶴岡高専 A チーム メンバー



AM デザイン部 校長先生への受賞報告

学生の研究発表

月日	発表者	所属*	発表題目	学会名等
6/22	工藤 礼士	5E	Effect of annealing condition on perovskite thin film	The Seventh International Symposium on Organic and Inorganic Electronic Materials and Related Nanotechnology (国際シンポジウム EM-NANO 2019)
	佐藤 優平	1EI	Fabrication and investigation of $\text{CuCl}_{1-x}\text{I}_x$ thin film by spin coating method	
	菅井 一博 友野 巧也	1EI 2EI	Fabrication of Cu_2SnS_3 (CTS) by solution deposition method	
	友野 巧也	2EI	Application to characteristics investigation of Cu-Sn-S (CTS) by terahertz spectroscopy	
7/12	西村 涼汰	1EI	Local synthesis of DLC thin films by atmospheric pressure micro plasma	The 6th Japan-Taiwan Workshop on Plasma Life Science and Technology
	乙坂 謙次	2EI	Fluid analysis of an atmospheric-pressure μ plasma ejected from a narrow nozzle	
8/20	松澤 拓武	2EI	防風柵に組み込む小型風力発電システムの開発	2019 年度電気関係学会東北支部連合大会
8/21	渡部 汰一	2EI	EDLC を利用した小型風力発電用蓄電装置の開発	
9/8	佐藤 春花	3B	運動時の代謝によるカロリー消費の物理学的考察	第 4 回高専生サミット on KOSEN Science and Technology
	升水 友太 牧 和敬 柴田 紘	3B 3B 3B	こんにやく芋生産の為の土壌改良判断キットの開発	
	矢嶋 祐介 秋山 愛輝 川崎 拓哉 福田 直人 桧山 実優	4B 4B 4B 4B 4B	親芋を救え！山形県産里芋を利用したタピオカ製品(タピイモ)の開発	
	佐藤 稜真 矢ノ目 爽立 齋藤 悠翔	3B 3B 3I	油田に生息する油を分解可能な菌の探索	
	菅井 浩人 小林 歩夢 小野寺 七海	2B 3B 1	鶴岡市内の内川はきれいになっているのかー水質および川底ごみ調査ー	
	伊関 叶互 伊藤 諒 小林 歩夢 齋藤 孝太郎	3B 3B 3B 3B	身の回りの生分解性プラスチックの分解調査	
	会田 佳帆 石山 楓花	2B 2B	身近な環境由来の生分解性プラスチック分解微生物の活性測定	
	帯刀 蓮花	2E	乳酸菌たっぷりメンマで、放置竹林をおいしい庄内へ！	
	齋藤 俊介 細谷 隆介 黒田 梨乃 長谷川 琴未 大沼 菜緒	1 1 1 1 1	微生物から燃料を作る！～メタン生成菌が資源問題を救う！？	

月日	発表者	所属*	発表題目	学会名等
9/8	中村 智裕 小野寺 七海 松浦 千紘	1 1 1	身近なもので作るユスリカ虫よけの開発	第4回高専生サミット on KOSEN Science and Technology
	劔持 尚太郎 平方 優翔	3B 3B	研究計画: バッタ科昆虫の食味改善 ~昆虫食の普及に向けて~	
9/14	長谷川 理子	5I	無線環境下で構築される学生応答システムにおけるセキュリティの評価	日本設計工学会 2019 年度秋季大会
9/19	友野 巧也	2EI	ディップコート法を用いて作製した Cu_2SnS_3 薄膜の膜面状態への影響と調査	第80回応用物理学会秋季学術講演会
	佐藤 優平	1EI	スピコート法による $\text{CuCl}_{1-x}\text{I}_x$ 薄膜の作製と特性調査	
	菅井 一博 友野 巧也	1EI 2EI	化学溶液堆積法による Cu_2SnS_3 薄膜の作製と評価	
	工藤 礼士	5E	環境低負荷型の溶媒を用いたペロブスカイト太陽電池の作製手法の検討	
9/20	西村 涼汰	1EI	大気圧マイクロプラズマジェットによる DLC 成膜の局所合成	
9/21	佐々木 起輝	2AC	イオン液体ポリマーブラシ/シリカ複合微粒子 (PSiP) 間で形成された狭小空間の特性評価	2019 年度化学系学協会東北大会
	渡会 祐馬	2AC	イオン液体型ダブルネットワークゲルの作製と特性評価	
	伊藤 千紗	1AC	濃厚ポリマーブラシを形成させた陽極酸化ポラスアルミナを用いた低摩擦材料の開発	
9/23	山下 明哉	1AC	<i>Streptomyces</i> 属放線菌からの植物生育促進に寄与する代謝産物の分離	2019 年度 (第 34 回) 日本放線菌学会大会
10/10	西村 涼汰	1EI	Local synthesis of DLC thin films by atmospheric pressure microplasma	The 7th International Conference on Smart Systems Engineering 2019
	友野 巧也	2EI	Preparation and evaluation of dextrin-added Cu_2SnS_3 thin films by wet process	
	佐藤 優平	1EI	Preparation of $\text{CuCl}_{1-x}\text{I}_x$ thin films by spin coating method and approach to transparent solar cell development	
	菅井 一博	1EI	A pH dependence of Cu_2SnS_3 thin films prepared by chemical bath deposition	
10/26	友野 巧也	2EI	Development of large-area environmentally conscious thin-film solar cells with a view to a sustainable society	令和元年度 (第 29 回) 電気学会東京支部新潟支所研究発表会
	佐藤 優平	1EI	紫外光を有効活用するための透明微粒子構造太陽電池開発に向けた $\text{CuCl}_{1-x}\text{I}_x$ 薄膜の作製と検討	
	菅井 一博 友野 巧也	1EI 2EI	大規模作製を目指した環境調和型次世代太陽電池 Cu_2SnS_3 の低コスト作製と持続可能性社会へのアプローチ	
	工藤 礼士	5E	$\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ 薄膜における溶媒変化時の温度特性	
	佐藤 亮太	5E	銅酸化物高温超電導体 YBCO 薄膜の作製方法の検討	

月日	発表者	所属*	発表題目	学会名等
11/8	友野 巧也 佐藤 優平 菅井 一博 工藤 礼士	2EI 1EI 1EI 5E	THz spectroscopy of environment friendly solar cell materials and creation and of a database	4th International Conference of "Science of Technology Innovation" 2019 (4th STI-GIGAKU 2019)
	山下 明哉	1AC	Isolation of the Plant Growth Promoting Metabolites Produced by Streptomyces	
11/23	齋藤 夕綺	5I	時間ゲート型BCIを用いたアクチュエータ制御における動作信頼性	日本福祉工学会第 23 回学術講演会
	西田 統尊	5I	発生思考における無発声音認識の調音器官筋電位特性	
	遠藤 彩華	1EI	増粘剤を添加した飲料水の粘性と時間依存特性	
	斎藤 啓太	1MC	表面筋電センサを用いた療育支援椅子の起立支援機能の評価	
	安達 祐輝	2MC	自走式車いすの操作力簡易計測システムの検討	
11/28	佐々木 起輝	2AC	Characterizaion of confined spaces between concentrated polymer brush modified silica particles	第 29 回日本 MRS 年次大会 (全国高専パイオ・マテリアル研究シンポジウム)
	渡会 祐馬	2AC	High Strength and Thermal Stability of Double-Network Ion Gel	
	伊藤 千紗	1AC	Development of low friction materials using anodized porous alumina with concentrated polymer brushes	
	佐藤 優平	1EI	An approach to the development of transparent solar cells for effective use of UV light	
	工藤 礼士	5E	Preparation method of perovskite thin films using low toxicity solvent	
	佐藤 亮太	5E	Difference by annealing temperature in the process of making superconductor YBCO thin films	
	手塚 大輝 成澤 謙真	5E 2EI	RF スパッタ法による高誘電体 SrNb2O6 薄膜の作製	
11/30	乙坂 謙次	2EI	大気圧マイクロプラズマによる金ナノ粒子の局所合成とバイオセンサーへの応用	令和元年度東北地区高等専門学校専攻科産学連携シンポジウム
	西村 涼汰	1EI	大気圧マイクロプラズマによるダイヤモンド状炭素膜の局所成膜	
	佐藤 優平	1EI	スピコート法による銅ハロゲン系薄膜の作製と透明太陽電池開発への検討	
	菅井 一博 友野 巧也	1EI 2EI	化学溶液堆積法による Cu ₂ SnS ₃ の作製及び pH 調整の影響調査	
	佐藤 和史	1EI	AC インピーダンス法によるプロトン伝導性酸化物薄膜の伝導性評価	
	成澤 謙真	2EI	スパッタ法による Li イオン伝導性固体電解質薄膜の作製と評価	
12/3	乙坂 謙次	2EI	大気圧マイクロプラズマによる金ナノ粒子の局所合成とバイオセンサーへの応用	応用物理学会第 74 回東北支部学術講演会

月日	発表者	所属*	発表題目	学会名等
12/3	西村 涼汰	1EI	大気圧 μ プラズマによる DLC 薄膜の化学気相合成	応用物理学会第 74 回東北支部学術講演会
12/6	磯貝 勇人 林 りょう	5M 5M	ピコ水力発電システムの検討および簡易流速測定方法の提案	第 5 回全国小水力発電大会 in さいたま
12/26	友野 巧也	2EI	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	令和元年度第 9 回高専・TUT 太陽電池合同シンポジウム
	佐藤 優平	1EI	透明太陽電池開発に向けた CuCl ₁ -XIX 薄膜の作製と光学的特性の調査	
	菅井 一博	1EI	化学溶液堆積法による Cu ₂ SnS ₃ 薄膜の作製及び溶液 pH 値変更の影響	
	工藤 礼士	5E	ペロブスカイト薄膜の作製における貧溶媒滴下時の評価	
1/15	齋藤 友聖 三浦 和雅	1MC 5M	胸掛け重力式水車の開発	第 25 回庄内・社会基盤技術フォーラム
3/6	磯貝 勇人	5M	ピコ水力発電システムの検討	日本機械学会東北支部東北学生会第 50 回学生員卒業研究発表講演会 (※)
	三浦 和雅	5M	山間部農業用水路用マイクロ水車の試作	
	林 りょう 佐藤 知音	5M 5M	ピコ水力のための簡易流速測定方法の提案	
3/8	大内 裕稀	4I	光の三原色を基準とした色覚と脳波の関係	令和元年度北陸地区学生による研究発表会 (※)
	鈴木 一真	4M	エダマメ選別機のベースフレームにおける構造解析と改善に関する研究	
3/13	成澤 謙真	2EI	スパッタ法による Li イオン伝導性固体電解質薄膜の作製と評価	2020 年第 67 回応用物理学会春季学術講演会 (※)
	水口 天翔 佐藤 和史	5E 1EI	プロトン伝導性 SrZr _{0.2} Y _{0.8} O _{3-δ} 薄膜の低温結晶化	
	手塚 大輝 成澤 謙真	5E 2EI	RF スパッタ法を用いた High-k ゲート絶縁膜の作製と評価	
3/15	星川 輝 成澤 謙真	5E 2EI	Li をドーピングした SrTiO ₃ 薄膜の作製と伝導性評価	

*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。

※新型コロナウイルス感染の拡大、および厚生労働省からの「イベントの開催に関する国民の皆様へのメッセージ」を鑑み開催中止となったが、講演論文集等への掲載・発行され公知となることから、発表は成立する。

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、8回目となる令和元年度は個人1名と団体1チームの受賞が決定し、3月11日（水）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。



左から 高橋校長、荒船准教授、渡会君、皆川鶴岡市長、元木君、高橋君、佐藤君、金准教授

○^{わたらい ゆうま}渡会 祐馬（専攻科 生産システム工学専攻2年）

トライボロジーとソフトマテリアル関連の研究テーマ「ダブルネットワークイオンゲルの作製と特性評価」に精力的に取り組み、これまでの研究室学生が誰も挑戦したことのない「ONE-POT 製法」によって新規材料の作製を成し遂げた。

令和元年の第29回日本MRS年次大会では、40歳未満の優秀な若手研究者の10%のみに授与される「奨励賞」を学部学生部の部において受賞した。

卒業後は鶴岡市にある地元企業に就職予定。



○ソフトウェア開発部 廃炉創造ロボコンチーム（代表：^{もときたつや}元木竜矢，メンバー：^{たかはしのぶゆき さとう ひかる}高橋伸幸・佐藤 光）

令和元年12月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4回廃炉創造ロボコン」に出場。東京電力福島第1原発原子炉建屋からの熔融核燃料（デブリ）取り出しを想定した課題に挑戦。参加18チームの中で唯一、全工程クリアを成し遂げ、最優秀賞である「文部科学大臣賞」を受賞した。



左から 高橋君、元木君、皆川市長、佐藤君

書類審査で落選した1年目、2m進んだだけで止まってしまった2年目。そしてその悔しさをバネにした3年目の挑戦で「3次元で動けるロボット」を開発して見事勝ち取った栄誉。

3名とも更なる研究の深化を目指して、本校専攻科への進学を希望している。

V. 本校の設備紹介

1. K-ARC 紹介
2. 機器一覧

K-ARC紹介

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

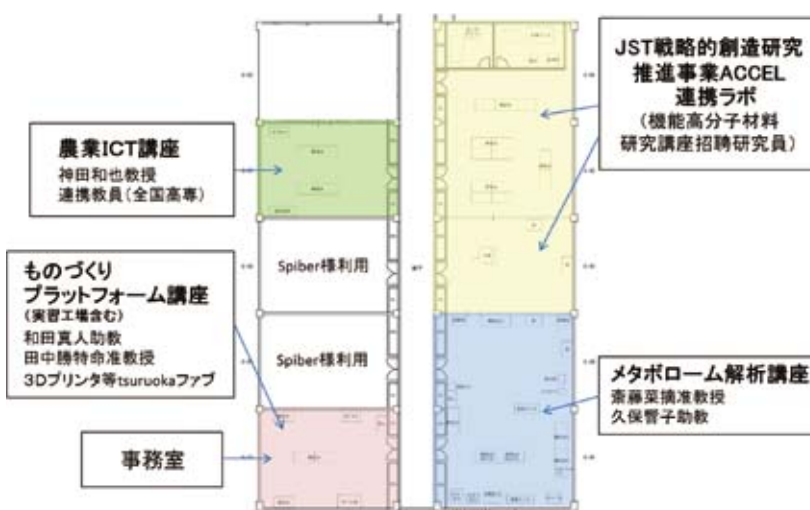


ケアー Ark
 K-ARC (Kosen-Applied science Research Center : 高専応用科学研究センター) とは、高専機構研究推進モデル校として、全国高専、ブロック高専の研究拠点構築のプロジェクトを平成27年7月に本格始動しました。「鶴岡市先端研究産業支援センター」(鶴岡メタボロームキャンパス)内に設置し、高専の研究拠点をめざすとともに、教員の研究力向上、研究費の自立化、企業様との教育研究活動を推進していきます。

将来像としては、研究力の高い教員を招聘し研究成果創出、外部資金獲得による完全自立化、研究に専念する教員を各キャンパスから招聘し独立した研究組織を構築、鶴岡サイエンスパーク内での規模拡大、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、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。

K-ARC には4講座の研究室(農業ICT講座、ものづくりプラットフォーム講座、JST 戦略的創造研究推進事業 ACCEL 連携ラボ、メタボローム解析講座)が入っております。本校の教職員、学生の他、共同研究相手先の企業の方などが、研究を行っています。

また、K-ARC の中にはサテライト機能をもった研究・教育の拠点があります。地域連携センターの窓口として2名が常駐しており、企業からの技術相談や教員が直接企業に出向き講座を行う出前授業の受入れ窓口をしております。



メタボローム解析講座研究室



ACCEL 連携ラボ研究室

機器一覧

インキュベーター

◆アズワン 1-9383-21 EI-600B

庫内を一定温度に保ち、微生物の培養を行う装置。



クリーンベンチ

◆パナソニックヘルスケア MCV-B91S-PJ

空気中の細菌やカビを混入させないように培養実験を行うための装置。庫内は常時 UV 灯で殺菌され、操作時には空調で細菌が混入しないようになっている。



微量高速遠心機

◆トミー精工 MX-307

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



オートクレーブ

◆トミー精工 LBS-245

高圧蒸気滅菌装置。高圧高温、飽和蒸気的环境中、実験に用いる器具や培地、実験後の微生物などの滅菌を行う装置。



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。



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。



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。



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。



レーザーマーキング加工装置

◆ミヤチテクノス ML-7320CL

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



TIG 溶接機

◆ダイヘン DA-300P

アルミニウムやステンレスの板を接合することができる。



NC旋盤機

◆滝澤鉄工所 TCN-2000YL6

材料の丸棒を、予めプログラムすることで、希望の形に削ることができる。



光トポグラフィ

◆(株)日立メディコ社製 ETG-4000 24ch

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



射出成型機

◆日精樹脂工業 NPX7-1F

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



脳波計

◆日本光電(株) EEG-1200

脳内ニューロンの活動で生じる微少電流を、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/

※本年度は、新型コロナウイルス感染症の拡大防止策として、下記イベントを中止いたしました。

- CO-OP 教育（2月26日～3月31日）
- 第4回イブニングセミナー（3月17日）
- ものづくり企業支援講座（3月25日）

鶴岡工業高等専門学校地域連携センターレポート第6号

発行者 鶴岡高専技術振興会
発行年月日 2020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