

鶴岡工業高等専門学校  
地域連携センターレポート  
第5号

2018



－ 巻 頭 言 －

## 産学連携を通じた地域貢献

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。鶴岡高専ではこれら全てを融合させ、地域や企業が抱える課題・問題等を、学生の教育、あるいは教職員との共同研究を通じて解決し、その成果を社会のために役立てることを考えております。

本年度は産学連携を一層充実させるべく、地域連携センター長の提案によりイブニングセミナーを起点として、地域のニーズや鶴岡高専のシーズに適合する幾つかの研究会を立ち上げます。この研究会を通じて今まで以上に地域企業との連携を密にし、企業課題への対応、そして共同研究を実施していこうと考えております。先に開催された「鶴岡高専技術相談会」はまさにこれを目的としたものです。また、具体的な地域貢献としては、社会に貢献できる人材をいかに多く地域企業に輩出していくことができるかが大切であると認識しております。そのために本校が実施しております「CO-OP 教育」にてこ入れし、多くの学生が地域の優良企業を知るきっかけを提供していきたいと考えております。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。現在までのCO-OP教育を経験した学生が4年間で11名、地域の企業に就職をしておりますが、彼らは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。

今年新たに「高専を愛する教職員により最良の学生を生み出す鶴岡高専」をスローガンに掲げ、時代を切り拓く技術者で、かつ信頼される社会人を地域に輩出していく所存です。具体的にはCDIOに加盟すべく努力致します。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。現在、今年の6月にコペンハーゲンで開催されるCDIO会議で、本校をPRするプレゼンテーションを行うための動画製作を進めているところです。

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。平成30年度の国立高専機構職員表彰で伊藤眞子副技術長が最高賞の理事長賞を受賞しました。昨年度は神田和也教授が教員顕彰の一般部門で理事長賞を、また一昨年度は上條利夫教授（当時准教授）が若手部門で理事長賞を受賞しております。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分かりいただけるものと思います。

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。今後も、一層の教育の充実を計り地域から世界を俯瞰する高専として頑張る所存です。皆様の変わらぬ暖かいご理解と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 .....		1 0
②補助金 .....		1 0
③共同研究 .....		1 1
③受託事業／受託研究 .....		1 2～1 3
⑤奨学寄附金 .....		1 3～1 4
⑥技術相談 .....		1 5
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
「地域の学びの場の創出ー学生主導科学教室の方法と教育効果の検証ー」 ..... 鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 森木 三穂		1 6
「精練廃液から回収した絹タンパク質の有効利用」 ..... 鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 飯島 政雄		1 7
「アノード支持型固体酸化物形燃料電池（SOFC）のためのアノード反応活性助触媒の添加効果」 ..... 鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 伊藤 滋啓		1 8
「新規バイオ材料創製基盤の構築：イオン液体を成形助剤としたアバンダントタンパク質素材の 乾式プロセスの検討」..... 鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 佐藤 涼		1 9
「果樹剪定枝を原料とした燻製チップの付加価値探索」 ..... 鶴岡高専 教育研究技術支援センター 伊藤 眞子		2 0
「SBCとWebブラウザを利用した簡易的な生産状況管理システムの製作」 ..... 鶴岡高専 教育研究技術支援センター 遠藤健太郎		2 1
「車いす操作の定量的評価の提案と負担軽減のための車いす形状の検討」 ..... 鶴岡高専 創造工学科 機械コース 小野寺良二		2 2
「ハンズフリー入力デバイスを用いた電動車椅子操作方法の提案」 ..... 鶴岡高専 創造工学科 情報コース 宍戸 道明		2 3
「水田土壌と湖沼に生息するメチル栄養細菌の培養」 ..... 鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 久保 響子		2 4
「IoT及びAI技術を用いた電子カカシに関する研究」 ..... 鶴岡高専 創造工学科 情報コース Salahuddin Muhammad Salim Zabir		2 5
「レーザー加工を用いたソフトマテリアルの表面テクスチャリングに関する研究」 ..... 鶴岡高専 創造工学科 機械コース 和田 真人		2 6
「普及型センサーを用いた防災情報サービスの提供への研究」 ..... 鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 保科紳一郎		2 7
「地域バイオマス資源を活用した消臭抗菌繊維の開発」 ..... 鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 佐藤 司		2 8
「音響式体積計の計測システムの構築」 ..... 鶴岡高専 教育研究技術支援センター 木村 英人		2 9
「英語学習における視聴活動をとおして得られる検証および教材開発」 ..... 鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 菅野 智城		3 0
「全固体電池高性能化のための高伝導度固体電解質材料の開発」 ..... 鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 内山 潔		3 1
「半導体光励起キャリアの動力学に関する理論及びシミュレーションによる研究」 ..... 鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 大西 宏昌		3 2

「先端IT人材育成のための教育実習型デバイスの開発に関する研究」 .....	鶴岡高専 創造工学科 情報コース 高橋 聡	3 3
「イオン液体を潤滑剤とする摺動表面の設計と評価」 .....	鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 上條 利夫	3 4
「高専生サミット on Science and Technology」 .....	鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 斎藤 菜摘	3 5
「鶴岡発農業用ドローンの開発」 .....	鶴岡高専 創造工学科 情報コース 金 帝演	3 6
<b>2. 啓発活動</b>		
①市民サロン		
第1回市民サロン報告紹介 .....	レストラン ロアジス 太田 政宏	3 8
.....	鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 飯島 政雄	3 9
第2回市民サロン報告紹介 .....	元 県立高等学校長 山田 陽介	4 0
.....	鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 菅野 智城	4 1
第3回市民サロン報告紹介 .....	株式会社瀬尾医療連携事務所 瀬尾利加子	4 2
.....	鶴岡高専 創造工学科 情報コース 三村 泰成	4 3
②産業技術フォーラム		
第48回産業技術フォーラム講演紹介 .....	山形県立産業技術短期大学校 尾形 健明	4 4
第49回産業技術フォーラム講演紹介 .....	公益財団法人山形県産業技術振興機構 結城 章夫	4 5
<b>3. 社会的要請への対応</b>		
①出張授業・実験・創作指導等 .....		4 8
②ものづくり企業支援講座への講師派遣 .....		4 9
③技術相談会 .....		4 9

## 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 3
2. CO-OP教育 .....		5 4
3. 地域企業訪問研修 .....		5 5
4. 合同企業説明会 .....		5 6

## III. K-ARC部門の活動

1. K-ARCシンポジウム .....		5 9
2. イブニングセミナー .....		6 0
3. 専攻科生研究発表会 .....		6 0

## 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 3
2. 3Dプリンタデザイン・コンペディション .....		6 4
2. 学生の研究発表 .....		6 5～6 8
3. 鶴岡高専技術振興会会長賞 .....		6 9

## V. 本校の設備紹介

1. K-ARC紹介 .....		7 3
2. 機器一覧 .....		7 4～7 5

# 地域連携センター活動概要

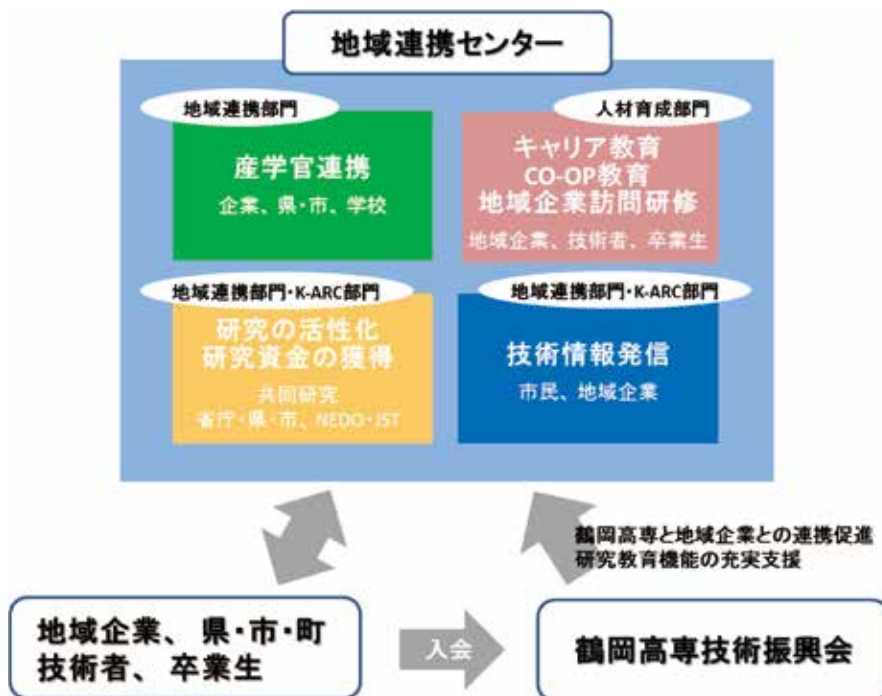
本センターは、平成25年の鶴岡高専創立50周年を迎えた後、平成26年4月から、更なる地域連携、研究力、そして人材育成力の強化をめざし、「地域連携センター」へと名称を変え、地域連携部門および人材育成部門を有する新センターとしてスタートしました。また、平成27年度にK-ARC（高専応用科学研究センター）を開所し、それに伴い、平成28年度から地域連携センター内に「K-ARC部門」を設置しました。



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、100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/](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、当校創造工学科化学・生物コース教授 森永隆志が、「鶴岡高専と Spiber 株式会社の産学連携について」～連携講座とプロジェクト研究による研究開発推進事例の紹介～と題し講演を行いました。

平成 30 年 5 月 29 日(火)、平成 30 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 29 年度の事業報告・収支決算、平成 30 年度の事業計画・収支予算、役員選任について審議され、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. 社会的要請への対応

- ① 出張授業・中学校訪問実験・創作指導 等
- ② ものづくり企業支援講座への講師派遣
- ③ 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

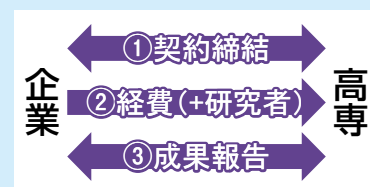
各分野における独創的・先進的研究の助成を目的に日本学術振興会が交付している科学研究費補助金を獲得して行う研究です。

### 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。

## ① 科研費研究

### 2018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 (C)	宍戸 道明	クリッカーを使った学生応答システム開発と創造系科目への展開
基盤研究 (C)	佐藤 司	海岸漂着ごみ対策に取り組むエンジニアリングデザイン教育プログラムの開発と実践
基盤研究 (C)	吉木 宏之	大気圧 $\mu$ 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
挑戦的萌芽研究	正村 亮	$\pi$ 共役系-イオン液体型共重合体をビルディングブロックとした混合伝導体の創成
挑戦的萌芽研究	五十嵐幸徳	超耐熱材料用新 16 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
奨励研究	鈴木 徹	「いいね！」で伸ばす～世界をキャッチアップし日本式でカイゼン～学修成果の見える化
基盤研究 (A) 分担	斎藤 菜摘	細胞の生存-自然界における大腸菌の場合
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	増山 知也	トラクションドライブの疲労強度シミュレーションの開発と高精度高信頼性設計の実現
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 (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
挑戦的萌芽研究 分担	野々村和晃	空間認識能力育成ソフトの開発および高専数学における空間認識能力評価指数の構築

## ② 補助金

### 2018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+)
経済産業省東北経済産業局 戦略的基盤技術高度化支援事業	高橋 淳	最新鋭小型高性能コモンモードラインフィルタの開発

## 2018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 帝濱	安全性及びナビゲーションに関する研究
S p i b e r (株)	佐藤 貴哉 上條 利夫 佐藤 涼 森永 隆志	ドープ溶媒に関する研究
仲山鉄工(株)	佐藤 貴哉 荒船 博之 和田 真人	超低騒音化の研究
慶應義塾大学先端生命科学研究所	斎藤 菜摘	腸内環境変動の研究
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
Enserv PowerCo.Ltd (エンサーブ・パワー社)	佐藤 貴哉	固体高分子電解質の開発及び改良研究
日清紡ホールディングス(株)	佐藤 貴哉	濃厚ポリマーブラシの応用
	佐藤 貴哉 森永 隆志 上條 利夫	イオン液体のプロトン伝導性、酸素透過性に関する研究
オリエンタルモーター(株)	増山 知也	部品締結の基礎評価について
三和油脂(株)	飯島 政雄	安定性の良い製造と評価
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
(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
長岡技術科学大学	斎藤 菜摘 神田 和也 南 淳 久保 響子	KOSEN-GIGAKU ジョイント高専生サミット on Science and Technology
	安田 新 森谷 克彦	バンド変動機構の解明
豊橋技術科学大学	高橋 聡	積雪深さ検出センサについての研究
国立大学法人 神戸大学	内山 潔	電体薄膜の評価に関する研究
医療生活協同組合やまがた	小野寺良二	介護補助機器の開発
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
(株)渡会電気土木	佐藤 司 伊藤 眞子	燃料焼却灰の物性把握(2件)
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
国立大学法人 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
KM システム工房	吉木 宏之	先端研磨装置開発
全国農業協同組合連合会山形県本部	神田 和也 金 帝濱	簡易ウェザーステーションの開発と実証試験

## 2018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
農林水産技術会議事務局 筑波産学連携支援センター	神田 和也	「知」の集積による産学官連携推進事業のうち研究開発プラットフォーム運営等
文部科学省	金 帝演	廃炉創造ロボコン
文部科学省	佐藤 司	廃炉に関する基盤研究を通じた創造的人材育成プログラム－高専間ネットワークを活用した福島からの学際的なチャレンジ
(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
飛鳥建設(株)	吉木 宏之	技術相談料

## ＜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)	森木 三穂	地域の学びの場の創出－学生主導科学教室の方法と教育効果の検証－
	飯島 政雄	精練廃液から回収した絹タンパク質の有効利用
	伊藤 滋啓	アノード支持型固体酸化物形燃料電池(SOFC)のためのアノード反応活性助触媒の添加効果
	佐藤 涼	新規バイオ材料創製基盤の構築:イオン液体を成形助剤としたアバダントタンパク質素材の乾式プロセスの検討
	伊藤 眞子	果樹剪定枝を原料とした燻製チップの付加価値探索
	遠藤健太郎	SBCとWebブラウザを利用した簡易的な生産状況管理システムの製作
	小野寺良二	車いす操作の定量的評価の提案と負担軽減のための車いす形状の検討
	宍戸 道明	ハンズフリー入力デバイスを用いた電動車椅子操作方法の提案
	久保 響子	水田土壌と湖沼に生息するメチル栄養細菌の培養
ザ ビ ル	IoT及びAI技術を用いた電子カカシに関する研究	
鶴岡高専技術振興会 (製品・実用化が期待される 研究活動に対する助成)	和田 真人	レーザー加工を用いたソフトマテリアルの表面テクスチャリングに関する研究
	保科紳一郎	普及型センサーを用いた防災情報サービスの提供への研究
	佐藤 司	地域バイオマス資源を活用した消臭抗菌繊維の開発
	木村 英人	音響式体積計の計測システムの構築
鶴岡高専技術振興会 (学術研究の充実発展に 対する助成)	菅野 智城	英語学習における視聴活動をとおして得られる効果の検証および教材開発
	内山 潔	全固体電池高性能化のための高伝導度固体電解質材料の開発
	大西 宏昌	半導体光励起キャリアの動力学に関する理論及びシミュレーションによる研究
	高橋 聡	先端IT人材育成のための教育実習型デバイスの開発に関する研究
	上條 利夫	イオン液体を潤滑剤とする摺動表面の設計と評価
斎藤 菜摘	高専生サミット on Science and Technology	
鶴岡高専技術振興会	金 帝演	鶴岡発農業用ドローンの開発

委託機関等	担当教員等	研究テーマ
(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
大網の棚田	本橋 元	農業用水等を活用した小水力発電に関する研究
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
S p i b e r (株)	矢作 友弘	TEM を使ったタンパク質材料中の微小構造観察および EDS を使った元素分析
(特非)公益のふるさと創り鶴岡	佐藤 司	内川水質調査事業
(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	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)
(有)畑田鐵工所	伊藤 眞子	新規装置に関する水質改善効果

## ⑤奨学寄附金

### 2018 年度における奨学寄附金の状況

寄 付 者 等	受 入 者 等
岡谷鋼機 (株)	(代) 校長 高橋 幸司
(株) 新池田	
(株) アペックス東北支社 (2 件)	
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)	
KTX (株)	
(株) 庄内クリエート工業	(代) 地域連携センター長 吉木 宏之
ルックス工業 (株)	
K-ARC 拠点化推進協議会 (2 件)	
(株) 石井製作所	
KM システム工房	
国際通信企画 (株)	(代) 斎藤 菜摘
キューブワン情報 (株)	
サカタ理化学 (株)	
光洋精機 (株)	
ティービーアール (株)	
(株) ソネット	

寄 付 者 等	受 入 者 等	
鶴岡印刷 (株)	(代) 斎藤 菜摘	
大阪有機化学工業 (株)		
オリエンタルモーター (株)		
ミドリオートレザー (株)		
鶴岡信用金庫		
(株) プレステージ・インターナショナル		
(株) 高研		
山形クラッチ (株)		
(有) 畑田鐵工所		
山形東亜 DKK (株)		
東北エプソン (株)		
住友重機械プロセス (株)		高橋 幸司
(株) 山形県自動車販売店リサイクルセンター		
NSK メカトロニクス技術高度化財団	宍戸 道明	
(株) ガオチャオエンジニアリング		
長岡技術科学大学 技術開発教育研究振興会	日下部 太星 指導教員：宍戸 道明	
(公財) 日本化学会東北支部	上條 利夫	
(公財) 日本化学研究会		
高橋 幸司 (荘内銀行ふるさと創造基金)		
フロンティア・ラボ (株)		
全国小水力発電大会実行委員会	本橋 元	
出羽商工会		
鶴岡工業高等専門学校後援会	教職員	
(公財) フジクラ財団	教職員及び学生	
大同メタル工業 (株)	内山 潔	
マエタテクノロジー・リサーチファンド	佐藤 貴哉、荒船 博之	
(株) 東京ダイヤモンド工具製作所	和田 真人	
阿部 達雄	伊藤 眞子	
瀬川 透	戸嶋 茂郎	
(株) ICT サポート	阿部 達雄	
(株) 山形県自動車販売店リサイクルセンター	瀬川 透	
	保科紳一郎	
	佐藤 司	



## 2018年度における技術相談の状況

担当教員等	相談内容
伊藤 眞子	<ul style="list-style-type: none"> <li>・洗浄などの加工について</li> <li>・製品の機能性食品表示について</li> <li>・水質調査について</li> </ul>
上條 利夫	機器の原因究明について
吉木 宏之	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プラズマ+マイクロバブルでの浄化への課題</li> <li>・モニタリングデータから判定する技術について</li> <li>・プラズマ発生装置の滅菌作用の活用について</li> </ul>
佐藤 司 伊藤 眞子	製作途中の製品についての液体関係について
吉木 宏之 佐藤 司 森永 隆志	接着性向上のコストダウンについて
高橋 淳	<ul style="list-style-type: none"> <li>・放射雑音について</li> <li>・変圧器のシミュレーションについて</li> </ul>
三村 泰成	AI 技術・CAD 技術について

## 2018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
主婦の店鶴岡店	神田 和也	機械学習による気象データを用いた商品売り上げ予測
(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
三和油脂(株)	宍戸 道明	RHS カーボンの特性解析に関する研究
(株)ウエノ	高橋 淳	表皮効果を考慮した有限要素法によるコモンモードチョークコイルの周波数特性解析
岡谷鋼機(株)	高橋 淳	防風雪柵に組み込むアウターローターコアレス発電機を用いた風車の開発

## 鶴岡高専技術振興会からの助成研究報告

先に掲載した④受託研究の表にも記載されているように、2018年度は鶴岡高専技術振興会から21件の受託研究を委託された。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

## 地域の学びの場の創出 -学生主導科学教室の方法と教育効果の検証-

鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 森木 三穂



### 学生がこどもたちの先生に…「教えるって難しいけれど、面白い！」

#### 1. はじめに

「未就学児から参加できる学びの機会が欲しい」、「親子で学べる機会を」という声を受け、【鶴岡高専サイエンスアカデミープロジェクト】という、学生 80 名（3 年機械コース，化学・生物コース）と教員 3 名によるプロジェクトを組織した。本プロジェクトでは，身の回りのものや機械実習工場の廃材などを利用し，日ごろ学習した知識を応用したピタゴラ装置の製作と体験，身近なお菓子と炭酸飲料を利用した化学実験による科学教室の運営を目指した。

#### 2. 方法

平成 30 年 10 月 7 日（日）に，くしびきこしゃってプロジェクト主催「こしゃってマルシェ秋」のワークショップの一つとして「科学であそぼう！」を開催した。なお，「こしゃってマルシェ」における科学教室は平成 28 年度から 3 年連続で開催している。

当日は午前の部・午後の部各 90 分プログラムを組み，「親子で学ぶ」ことを目的とし，体験に留まらない，学生による仕組みの解説や質疑応答を重視した学習型の科学教室を実施した。学生が考案し作製した 11 種類のピタゴラ装置を用意し，各装置には学生が 1 名付き，遊び方・仕組みを解説しながら子どもや保護者と共に体験し，学習した。また，装置の一つで使用したスーパーボールを自分たちで作る実験を行うことで，プラスチックの温度による形状の変化を学び，自分たちで作ったスーパーボールを利用して装置を動かした。最後に，身近なお菓子と炭酸飲料を使ったぶくぶく（噴水）実験を行い，身近な生活の中にある科学の不思議を学んだ。



当日の運営スタッフ

#### 3. 参加者の声と今後

当日は親子 21 組 56 名が参加した。参加者の満足度は高く，継続開催を望む声が多く寄せられた。また，学生との交流や学生による丁寧な説明を評価する声も多く，教える側の学生も教える難しさと面白さを実感し，学ぶ要素が多かったという。そのため本研究の目的である「教える経験における教育効果」は高く，地域活性化のひとつの取り組みとしても効果的であると考える。学生主体の学びの場の創出は「学生の学び」になるだけではなく，親子で学ぶ機会の提供にも繋がり，学生と親子という幅広い世代にまたがった交流の機会が生まれる。学習を通じた異世代交流は地域の教育意識の向上と理科離れへの歯止めにもなるだろう。今後も方法の探究と教育効果の検証を継続したい。

#### 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「くしびきこしゃってプロジェクト」のスタッフ，当日参加いただいた方々に感謝申し上げます。



当日の様子

地域企業と教育機関が参加する研究活動への支援

## 精練廃液から回収した絹タンパク質の有効利用

鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 飯島 政雄

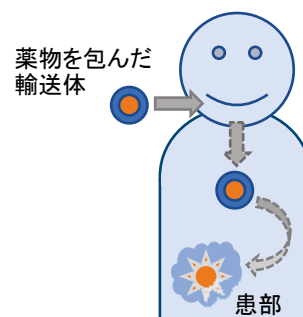


### 回収した絹タンパク質，セリシンを医療用材料に

#### 1. 背景

庄内地方には養蚕から絹織物に至るまでの全ての工程が日本で唯一残っています。その中の工程に精練があります。この工程では生糸の表面にあるセリシンというタンパク質を洗い流し、中にあるフィブロインという繊維状の絹タンパク質、つまり絹糸を取り出します。近年、セリシンには身体や環境に良い働きのあることがわかってきました。このセリシンを精練廃液から回収し、利用することができれば絹織物産業や地域にとっても有益です。

本研究では、回収したセリシンを合成ポリマー（プラスチック）と化学結合させ、薬物送達系（ドラッグデリバリーシステム：DDS）への利用を試みました。DDSとは、右図のように投与された薬が目標の患部に適切な時間で到達するようにするものです。セリシンは生体親和性や生分解性（生体内や自然環境中で分解される性質）を持つため、薬を包み込むカプセルや輸送体としてセリシンを利用できるはずで、そこで、セリシンフィルムからの薬物の放出挙動を調べ、DDSへの応用を探りました。



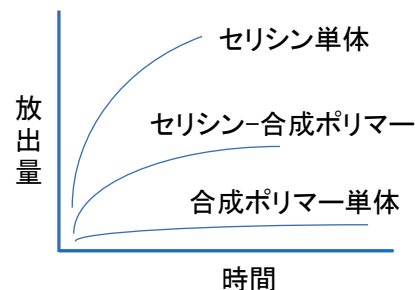
薬を患部に届ける薬物送達（ドラッグデリバリーシステム）

#### 2. 方法

工場で行われている精練では、アルカリの他に石けんや酵素、漂白剤など様々な薬剤を使用します。その中からセリシンを回収するのは非常に困難です。そこでもっと簡単に精練できる条件を開発し、精練を行うことができました。こうして得られたセリシンを合成ポリマーと反応させ、セリシン-ポリマー複合フィルムにしました。フィルム化させるときにアスピリン（消炎鎮痛剤）を混合し、フィルムからどの程度のアスピリンが水中に溶け出していくのかを観察しました。

#### 3. 結果と考察

セリシン単体のフィルムでは、セリシンが水溶性であるためフィルムが溶けてアスピリンも速く溶出してしまいました。一方、ポリマーだけのフィルムは溶けず、アスピリンもほとんど溶出されませんでした。セリシン-合成ポリマー複合フィルムの場合は、右図のようにこれらの中間的な挙動を示しました。合成ポリマーとの複合化によってセリシンの溶解が抑えられ、フィルム中のアスピリンも溶出しにくくなったと考えられます。



各種フィルムからのアスピリン放出の様子

#### 4. 今後の課題

セリシンと合成ポリマーを複合化させることで医薬品の放出を制御できることがわかりました。セリシンの持つ機能を活かし、医療用材料としてDDSに利用できるかも知れません。今後、複合体の構造を解析し、放出挙動との関係を明らかにしようと思います。

地域企業と教育機関が参加する研究活動への支援

# アノード支持型固体酸化物形燃料電池(SOFC) のためのアノード反応活性助触媒の添加効果

鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 伊藤 滋啓



## 次世代エネルギーデバイスのためのアノード反応活性助触媒開発研究の提案

### 1. 背景

固体酸化物形燃料電池 (SOFC) は、数ある燃料電池の中でも発電効率が最も高いなど多くの長所を持っている。最近では、ステンレスインターコネクタを使用できる中温作動 SOFC の研究開発が盛んに行われている。その研究のなかでアノード支持形 SOFC デバイスはサーメット電極の最適組成では目詰まりにより安定な性能が見込めず、空隙を大きくすると性能が出せないといった問題があり、高性能化と安定性の両立は困難であると考えられてきた。本発表はアノード反応活性助触媒として、発表者がこれまでに合成したブランミラーライト型化合物のそれぞれ酸化物イオン輸率の異なる添加効果の検討と添加効果による活性サイトの生成について考察した。

### 2. 方法

電流遮断法を用いて SOFC 用電極性能試験を行った。測定温度は 650~800°C, 他の測定条件の詳細は下記の図中に示す。測定に使用したボタンセルの構成は固体電解質に厚み約 0.5 mm の 8YSZ 焼結体, カソードには(LaSr)MnO<sub>3</sub> (Fuel cell Ltd. 社製, 電極厚み: 約 50μm) を, アノードには, 助触媒を微量添加した Ni-8YSZ サーメット (電極厚み: 約 40μm) を用いた。助触媒添加によるアノード反応活性助触媒としての有用性は, 電流遮断法により, 定常状態を確認したうえで, IR-フリーを測定することにより評価した。(定常状態は 10min で電位の変動が±2.5mV 以内に収まったときに定常状態であると仮定した。) さらに 8YSZ セルには参照電極として Pt 線を巻きつけカソードオーバーポテンシャルも同時に測定, 確認した。

### 3. 結果

直流分極測定の結果 M=Zn 系試料は, 高酸素側, 低酸素側で±1/6 の傾きを示しフレンケル型欠陥をもつ混合伝導体特有の酸素分圧依存性を示した。また, 酸化物イオン輸率は高酸素分圧領域で 0.42, 低酸素分圧領域で 0.59 と伝導キャリアである酸化物イオンと電子の割合がほぼ同程度の混合伝導性を有することが分かった。この Zn 系試料をアノード反応活性助触媒として用いたセルの電流遮断法による電極性能試験の結果を Fig.1 に示す。この結果より, 顕著な電極性能改善効果が観察された。

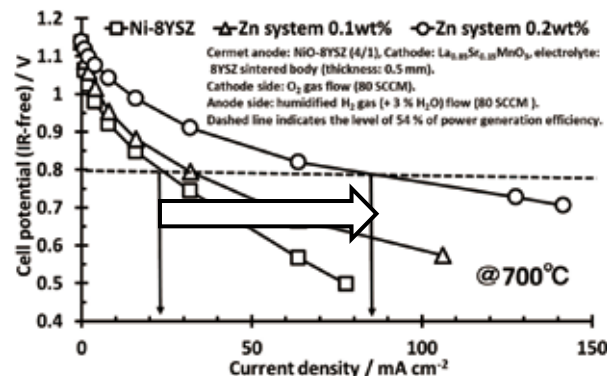


Fig.1 Polarization curves(IR-free) of cell performance at 700°C.

### 4. 考察

助触媒の添加によるアノード層内への活性サイトの生成が考えられるのでアノード層表面における欠陥構造シミュレーションを行った。その結果, ZrO<sub>2</sub> 上でのフレンケル欠陥会合クラスターの形成が活性サイトとして振舞うと示唆された。よって, 助触媒をアノード層に添加することで ZrO<sub>2</sub> 上にフレンケル欠陥会合クラスターが生成され, その会合クラスターが三相界面での反応を活性化させる効果を有していると考察した。

地域企業と教育機関が参加する研究活動への支援

## 新規バイオ材料創製基盤の構築: イオン液体を成形助剤としたアバンダントタンパク質素材の乾式プロセスの検討

鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 佐藤 涼



### 次世代タンパク質素材産業の基礎技術を創造する

#### 1. 背景

タンパク質素材は、石油資源に依存しない次世代バイオ材料として注目されています。身近にある天然のタンパク質には、羽毛由来のケラチン、カイコ由来のシルクフィブロインなど、古くから人々に利用されてきたものが多くありますが、次世代バイオ材料の開発においても、豊富に存在する(アバンダントな)タンパク質の活用は、環境性・経済性の観点から望ましいといえます。特に鶴岡と縁の深いカイコ由来のシルクフィブロインは、強伸度・生体適合性に優れるためタンパク質素材に好適と考えます。一方で、当研究室ではタンパク質素材の成形助剤としてイオン液体に着目しています。イオン液体は、陽イオンと陰イオンだけからなる常温で液状の塩(えん)です。塩と言っても食塩(塩化ナトリウム)とは異なり、主に有機イオンの組合せからなる常温溶融塩です。それにも関わらず、イオン液体は、電気伝導性・不揮発性・不燃性などの特徴的な性質を有しており、タンパク質素材に対しては水分に替わる可塑剤の役割を果たすと見られます。本研究では、イオン液体を成形助剤に用いたシルクフィブロイン繊維の紡糸と、後加工としての熱延伸を含んだ乾式プロセスの構築を企てました。

#### 2. 方法

精練したシルクフィブロインとイミダゾリウム系イオン液体とフッ素系有機溶媒を成分とする紡糸液を調製しました。次いで、シリンジ・ニードルにより紡糸液を気相中に吐出・固化させ、ブラシレスモーターを用いた巻取り装置に回収しました。続く熱延伸工程では、改めて気相中に送り出した繊維を乾熱板などで間接的に加熱し、さらにモーターの巻取り速度をコントロールすることで延伸しました。工業プロセス化を想定し、最終的に得られたシルクフィブロイン繊維中のイオン液体を有機溶媒で洗浄・除去しました。

#### 3. 結果

有機溶媒を気相中で揮発させたにも関わらず、イオン液体の存在下でシルクフィブロイン紡糸液を未延伸かつ柔軟性を維持したまま繊維状に巻き取ることができました。さらに、繊維中のイオン液体存在下、加熱工程を通じることで、シルクフィブロイン繊維の熔融状態を一時的に再現し、現時点では3倍を超える後加工としての延伸が可能でした。

#### 4. 今後の展望

本乾式プロセスで得られたシルクフィブロイン繊維は、バルト状の異形断面でした。今後、固化工程の改良により真円状繊維を成形し、機械的性質と繊維成形メカニズムの精査に基づいた高強度・高伸度化を目指します。

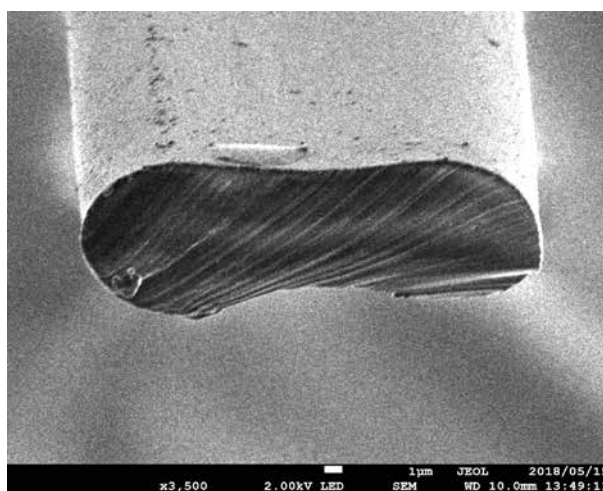


図1 乾式プロセスで得たシルクフィブロイン繊維の断面SEM画像

地域企業と教育機関が参加する研究活動への支援

## 果樹剪定枝を原料とした燻製チップの付加価値探索

鶴岡高専 教育研究技術支援センター 伊藤 眞子



### 学生と共に基礎的な研究開発を行い、地域に貢献

#### 1. はじめに

鶴岡高専では、「研究する高専」、「地域に貢献する高専」を、魅力ある学校の10年ビジョンの一つとして目指しています。これらを学生と共に行うことを目的としました。鶴岡市は果樹栽培が盛んです。秋に剪定したブドウの枝を燻製チップとして利用できないかと農家より相談を受け、産学連携によって共同開発した結果、当チップを使用し地元ブランド豚肉を燻製した燻製ハムがお歳暮商品として昨年より販売されています。今年春には、ブドウ枝を原料とした燻製チップ自体も商品化されました。当燻製チップとそれ以外の燻製チップの燻煙の違いを学生と共に研究し、商品の付加価値を探索しました。

#### 2. 学生と共に行った研究活動

ブドウ枝を原料とした燻製チップ3種、市販されている燻製チップ5種、その他果樹の枝をチップ化したもの4種、計12種類を同条件で燃焼し燻煙を得ました。燻煙を有機溶媒に抽出した試料溶液が写真1です。それぞれ色や匂いが異なることが分かり



写真1 各種チップの燻煙を抽出した試料溶液

ました。得られた抽出液をガスクロマトグラフィー（GC-FID：Agilent Technologies 7820A，カラム：DB-1）により分析することで、化学的にどの様に異なるのかを探索しました。その結果、ブドウの枝を原料とした燻製チップは、抗菌作用、血流改善効果、むくみ改善効果があるとされているクマリン濃度が、桜やリンゴの枝を原料とする燻製チップよりは少ないものの含有されていることが分かりました。また、ピーク強度が全体的に小さいことが分かりました。官能・視覚試験から、ブドウの枝を原料とした燻製チップは、色が薄く燻製感が弱いとのことでしたが、研究することで、これらを化学的に探索し証明することができました。昔から燻製は保存のために行われてきましたが、素材自体の色や風味を残しつつ、燻製を味わえるというブドウ枝燻製チップならではの価値が得られたのではないかと考えられます。

#### 3. おわりに

当研究は、第3回高専生サミットで発表し、ゲスト審査委員賞を受賞することができました。学生が地元の課題解決に取り組むことで、地元を知る機会に恵まれました。また、研究することで、技術者としてのマインドを学ぶことができたと思います。

今後も、学生と共に地域の課題を解決する試みを続けていけたらと思います。



写真2 受賞の様子  
(鶴岡高専校長隣)

地域企業と教育機関が参加する研究活動への支援

# SBCとWebブラウザを利用した 簡易的な生産状況管理システムの製作

鶴岡高専 教育研究技術支援センター 遠藤健太郎



## 現場のニーズに対応したシステムによる生産状況の可視・数値化

### 1. 背景

地域に根差した産学連携の取組みの一環で、昨年度下期に本校情報コースの教員の元に山形県内の加工食品工場より、「マイコン等を活用したシステムによる製品の生産状況の可視・数値化」に関する技術相談があった。そこで当方も参画し、先方の生産ラインをモデルとして、要望に則した生産状況管理システムの試作を行うことになった。先方のシステムに対する要望としては、生産ラインのベルトコンベア上を流れる製品の毎分の生産数及び1日の総生産数をリアルタイムで計測かつ毎分プロットのグラフ表示を有し、その計測データをCSVファイルで管理できる機能等の実装が挙げられた。また、システムの操作・管理は現場の無線LANを利用して、Webブラウザにより遠隔で行うことが要求された。当該工場内には4つの生産ラインがあるが、現段階では1つの生産ラインへのシステム導入を目指し、先方の意向次第では実用化や増設していく方向で考えている。本稿では、以上の要望に沿って試作したシステムについて紹介する。

### 2. 試作したシステムについて

システム構成は図1であり、SBC (Raspberry Pi3) に Web 及びファイル共有サーバ等を導入し、現場の無線LAN環境を利用して図2に示すようなWebブラウザ画面により、計測操作やリアルタイムで生産状況の確認、CSVファイルによるデータ管理を行う。

生産ラインを流れる製品はレーザーセンサ回路で検出し、製品毎に初ロットのバーコードをリーダーに読み込ませることで、生産状況を分割して計測する機能も付加している。また、毎分の生産数をプロットするグラフエリア内にはスクロール機能を組み込み、生産数の経時変化を詳細にトレース可能な仕様となっている。

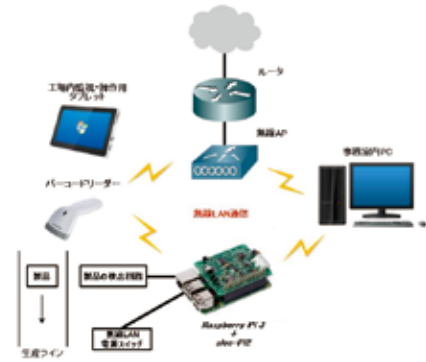


図1. システム構成



図2. Webブラウザを利用した計測・生産状況管理画面(例)

### 3. まとめ・今後について

当初の要望に沿うシステムの試作は完了し、学内での動作試験は問題無く、所望の結果が得られた。試作後に先方で実機によるシステムの紹介を行い、社長から好評価を頂いた。今後は先方の意向次第となるが、当該システムを雛型にして実用化・生産ラインへの実導入を目指している。また、改良も進めており、汎用性を向上させたシステムの提案も可能な状況である。

地域企業と教育機関が参加する研究活動への支援

## 車いす操作の定量的評価の提案と 負担軽減のための車いす形状の検討

鶴岡高専 創造工学科 機械コース 小野寺良二



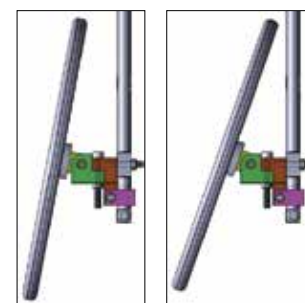
### 福祉用具利用者の生活の質 (Quality of life) の向上を目指して

#### 1. はじめに

総務省の人口統計によれば、2050年には総人口の約40%を65歳以上が占め、4人に1人は高齢者となることが予想されています。この高齢化は介助者側にも影響し、いわゆる「老老介護」が深刻な問題となりつつあります。そこで本研究では、福祉用具の中でも比較的需要が高い車いすに焦点をあてています。昨年度の乗車者に視点をあてた車いす形状の継続として、今年度は車いす形状を任意で変更できるパーツの製作、さらに介助者の負担軽減のための車いす形状検証のための実機製作を行いましたので、その2点についてご報告いたします。

#### 2. 乗車者の負担軽減のための車いす形状の提案

これまでの検証によれば、車いすに乗車しハンドリム操作で駆動（前進）させるときの操作力を軽減させるには、車いすの車輪を内側に傾けるキャンパー角を設けることが有効であると実験的に確認をしました。昨年度、角度20度の傾きで固定でしたが、乗車者に適した角度があることが推測されたため、図1、図2のようにその角度を任意に変更できるパーツを製作しました。これにより角度の違いによる操作性への影響を検証できるようになりました。



(a) 角度小 (b) 角度大

図1 角度変更が可能な車軸構造

#### 3. 介助負担軽減のための試験用実機の製作

本研究室ではこれまで上記の乗車者の負担軽減に加えて、介助者の操作力からみた介助時の負担軽減についても検証してきました。過去にハンドルの高さが操作性に影響することがわかっていましたので、本助成を活用しハンドル形状（持ち方）による操作性向上を把握するために、図3のような試験用の実機を製作しました。ハンドル部の中央に力覚センサとよばれる力とモーメントを計測できるセンサを搭載し、実際に介助動作を行った際の操作力が計測できます。

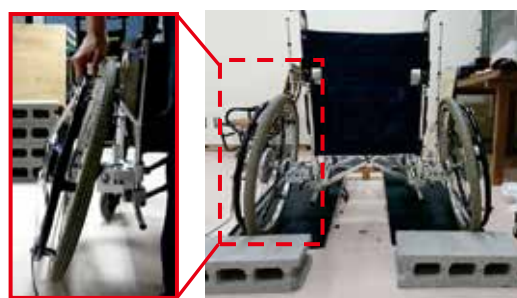


図2 キャンパー角を有する計測用車いす



(a) 通常を持ち手



(b) 横持ち(外)



(c) 縦持ち(上)



(d) 横持ち(内)

図3 形状を変更した車いすハンドル部  
(赤丸：6軸力覚センサ設置部)

#### 4. おわりに

車いす利用者の負担軽減を目的に、そのための車いす形状について検討しました。今年度は試験用の実機の製作と予備実験までとなりましたが、次年度以降、本助成で製作した実機により実験検証を行っていきたいと思っています。検証する走行環境も含め、様々な状況下での検証を行うことで、より負担の少ない車いす形状が提案できると考えております。

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。



地域企業と教育機関が参加する研究活動への支援

# ハンズフリー入力デバイスを用いた 電動車椅子操作方法の提案

鶴岡高専 創造工学科 情報コース 宍戸 道明

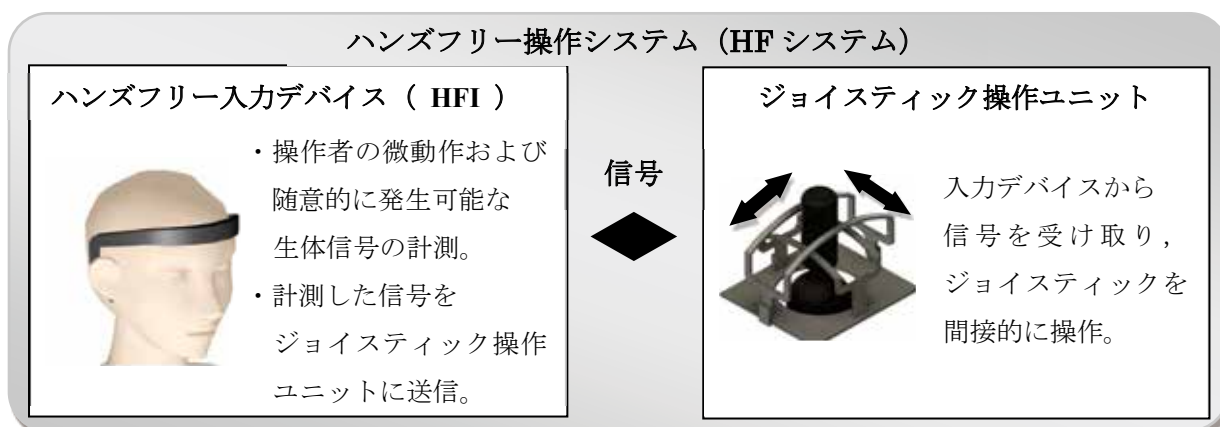


## より多くの人が使える電動車椅子を目指して

### 1. はじめに

近年、電動車椅子は要介護者の自立移動を促す福祉機器として広く利用されています。しかし、その主要な操作方法には上肢動作が不可欠であり、その動作に制限がある場合には操作が非常に困難です。そのため、上肢動作を必要としない操作方法の確立は肢体不自由者の QOL（生活の質）向上に効果的であるといえます。

### 2. 方法



本研究では、(1) HFI と従来のジョイスティックにおける入力デバイスとしての動作信頼性を比較しました。また、(2) HF システムによる操作と従来のジョイスティック操作による電動車いすの走行試験を実施し、操作性を比較しました。

### 3. 結果

#### (1) 入力デバイスとしての動作信頼性

	HFI	ジョイスティック
反応速度	0.69 sec	0.57 sec
正確性	72.3%	96.0%

両者の反応速度の差は 0.12 sec でした。これは両者同等の反応速度であり、HFI が従来の操作方法に代替できる可能性があることを示唆しています。

#### (2) 電動車いす操作システムとしての操作性

	HF システム	ジョイスティック
所要時間	22.4 sec	15.4 sec
成功率	67.0%	90.0%

両者の成功率の差は 23% でした。この原因としては、HF システム操作時の後方確認が困難であることが挙げられます。後方確認システムの実装によって成功率の向上が期待されます。

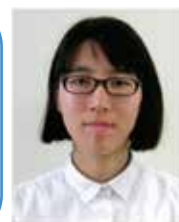
### 4. 最後に

本研究による成果は、上肢動作を必要としない電動車椅子操作の実用化に向けた課題を明らかにし、要介護者の自立支援を促進するものです。今後は上記の課題を解決し、肢体不自由者や高齢者をターゲットとして適応拡大を目指します。本研究による成果は国内学会 1 件、国際学会 1 件での報告を予定しております。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。

地域企業と教育機関が参加する研究活動への支援

## 水田土壌と湖沼に生息するメチル栄養細菌の培養

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！炭素循環に関わる未知の微生物たち

#### 1. はじめに

本研究では、水田土壌中および湖沼に生息するメタンやメタノールを消費（酸化）する微生物に着目し、分子生物学的な手法を用いて微生物種の特特定量、培養による分離を行うことを目的としました。メタンは強力な温室効果ガスであり、水田土壌は主要な発生源の一つです。一方で、生成されたメタンガスは大気中に放出される前にそのほとんどが微生物によって酸化されていると考えられています。近年酸素の枯渇した嫌氣的な水田土壌でもメタンの酸化が起きていることや、湖沼の表層でもメタンの生成が観察されていますが、関係する微生物種、分布や存在量、メタン酸化の活性についてはほとんど明らかになっていません。

#### 2. 方法

鶴岡市櫛引地区の稲作農家のご協力を得て、異なる品種の稲を育成している水田土壌試料を採取しました。これまでに鶴岡高専技術振興会から助成をいただき、メタン生成に関連すると考えられる微生物や機能未知の微生物を検出することができています。今回は学生の卒業研究の一環として、より新規性の高い微生物を獲得するため、従来使われてきた寒天に代わる培地固化材であるゲランガムを用いてメタノール酸化細菌の培養条件の検討を行いました。

#### 3. 結果および考察

微生物の培養には 100 年以上にわたり寒天培地が用いられてきました。しかし寒天と培地を加熱したときに生成する物質により、コロニーの形成が阻害される場合があることが明らかになっています。寒天に代わる固化材のゲランガムは、阻害物質の生成については知られていません。

メタノール酸化細菌用の培地を、寒天、ゲランガムで別々に固化させ、希釈した土壌試料を塗布してコロニーを形成させたところ、ゲランガム培地では形成されたコロニーの数が寒天に比べて約 10 倍も多くなりました。一方、一般的な細菌を培養するための培地（LB 培地、R2A 培地）で同様の実験をしたところ、寒天の方がコロニー数が多い場合もありました。コロニーの形成数は阻害物質だけではなく、培地組成にも依存しているようです。

さらに形成されたコロニーから 16S rRNA 遺伝子を増幅し、制限酵素処理をしてバンドパターンを比較したところ、メタノール酸化細菌用のゲランガム固化培地から得られたコロニーは、ほとんどすべてが異なるバンドパターンを示し、多様な種が増殖していることが示唆されました。

#### 4. 今後の課題

メタノール酸化細菌用の培地では、ゲランガム培地の方が寒天に比べ、より多く、かつ多様な種のコロニーを形成させることができることが明らかになりました。今後はこの培地で得られたコロニーを培養し、メタノールやメタンを利用できるのかを確認するため、分離と培養試験を進めていきます。



地域企業と教育機関が参加する研究活動への支援

# IoT及びAI技術を用いた電子カカシに関する研究

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



## Android Things の小型エッジサーバーを用いたディプラーニング技術の開発

### 1. 背景

近年、国内における野生鳥獣による農作物被害が深刻化している。主な被害は中山間地域などにおいて、シカ、イノシシ、サルなどによるものが多い。全国における平成 28 年度の農作物被害は、被害金額が 172 億円であった。そして、山形県の被害額は東北地方における被害額である 13.9 億円の 42%もの割合を占めており、全国でもワースト 4 位の被害額となっている。少子高齢化が進む中、特に農村地域では動物による被害から農作物を守ることが大きな課題となっている。本研究では、田畑へ鳥獣の侵入の検知に向けて小型エッジサーバー上で起動する IoT 及びディプラーニング技術を開発した。

### 2. エッジサーバー上でディプラーニング

これまではゲートウェイとして小型コンピュータのラズベリーパイを利用し、センサーが動物の侵入を検知した場合、カメラでその動物の写真を撮影し、クラウド上の画像処理サーバーを用いて動物の種類を認識していた。本研究では、ゲートウェイのラズベリーパイに IoT に向けた新たな Android OS, Android Things を使い、エッジサーバーを実装した。この小型のエッジサーバー上ではディプラーニングモジュール, CNN(Convolutional Neural Network)を実行した。

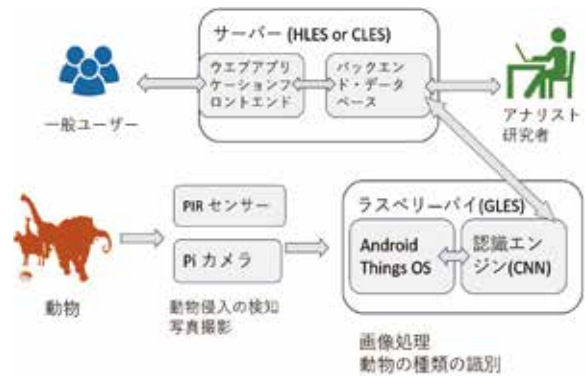


図 1：システム概要

### 3. 結果

クラウドサーバーの代わりにエッジサーバー上で AI 技術を用いた画像処理を行うことにより、動物の認識のスピードを従来の 2 倍、精度を大きく向上させる(表 1)ことが可能になると確認できた。そして、消費エネルギーの低下により、バッテリーの持ち時間が長くなることが確認された。さらに、地域によって侵入する動物が変わるため、その地域の動物のみの認識を目指し、システムの最適化が可能になった。

表 1：動物の種類別の識別の精度

サーバー種	Top-1 精度	Top-3 精度
本研究	0.9	0.96
Google cloud	0.57	0.77
Amazon	0	0.7
Clarify	0.13	0.2

### 4. これからの課題

これからは、各種の動物の撃退に向けた最適な威嚇方法及び田畑に侵入する動物の画像による教師なし学習技術の開発に関する研究を行うことを計画している。

製品・実用化が期待される研究活動に対する助成

## レーザー加工を用いたソフトマテリアルの 表面テクスチャリングに関する研究

鶴岡高専 創造工学科 機械コース 和田 真人



### ゲル表面へ加工を施すことにより低摩擦現象を発現

#### 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。特に、低摩擦機構を解明し、高強度ゲル表面に低摩擦機構を付与する技術は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。

#### 2. レーザー加工によるゲル表面

ゲル表面へCO<sub>2</sub>レーザー加工をすることにより表面にラフネスができ (Fig.1, 3), 対向面との接触面積が減ることで、摩擦抵抗が低下することを確認した。さらには、含水率が高いハイドロゲルの網目構造を熱加工により破壊させることで、加工面に潤滑剤の役割である水を保持させることが可能となったことも摩擦抵抗につながったと考えられる。

#### 3. 動摩擦係数の速度依存性

Fig.2 より、レーザー加工の有無での摩擦係数の差が確認できる。摺動速度が 0.1 ~ 0.5 mm/s の範囲が境界潤滑に対応し、0.5 ~ 100 mm/s の範囲が混合潤滑に対応していると考えられ、100 mm/s 以上の流体潤滑による摺動速度の増加に伴って摩擦係数（摩擦係数）が増加すると推測される。

#### 4. 最後に

高強度ゲルの実用化を目的として機械的なアプローチより加工表面に低摩擦現象を付与することが可能であることを示した。今後は、レーザー加工テクスチャリングによる研究を進める予定である。

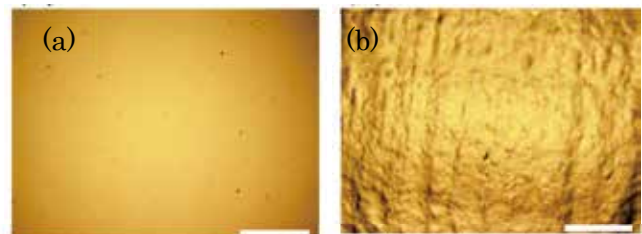


Figure 1. Typical microscopic images of (a) non-processed (control) and (b) laser-processed gel surfaces. The roughness of the gel surface is larger at the laser-processed gel surface than at the non-processed one. Scale bars represent 500  $\mu\text{m}$ .

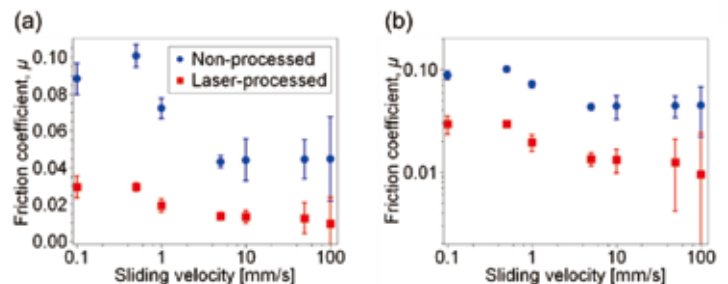


Figure 2. The friction coefficient as a function of the sliding velocity in the cases of non-processed and laser-processed gel surfaces. The vertical axes are (a) linear and (b) logarithmic scales (mean  $\pm$  standard deviation).

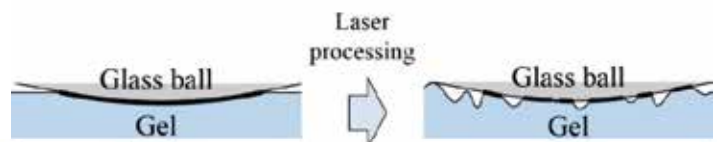


Figure 3. Schematic illustration of the difference between before and after laser processing in the case of the glass ball and hydrogel interface. Bold curves represent the true contacting interface.

K. Yoshida, H. Yahagi, M. Wada, T. Kameyama, M. Kawakami, H. Furukawa and K. Adachi, Enormously Low Frictional Surface on Tough Hydrogels Simply Created by Laser-Cutting Process, Technologies 2018, 6(3), 82, 24 August 2018

製品・実用化が期待される研究活動に対する助成

# 普及型センサーを用いた 防災情報サービスの提供への研究

鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 保科紳一郎



## 簡単に安価なセンシングシステム実現し農業・防災分野への活用を目指す

### 1. はじめに

近年、水害、土砂災害の被害を抑止すべく防災情報の基盤となる環境計測体制の構築が進められている。現在まばらに存在する高精度な計測機器を“面的に補完する”ために、データ精度を許容範囲で保証し安価で低消費電力、かつ、耐環境性に優れたセンシングシステムが必要とされる。本研究では、それらのセンシングシステムと、それらのセンシングシステムから情報を分かり易く伝えるために、Google MapsのようなGIS(地理情報システム)を利用した情報伝達システムを統合した防災情報サービスの開発を目的とする。本報告では、設置場所の選定に大きく影響する電源問題の解決の試みと、取得したデータのGISでの利用を想定したデータ送信方式の実装について報告する。

### 2. システム構成

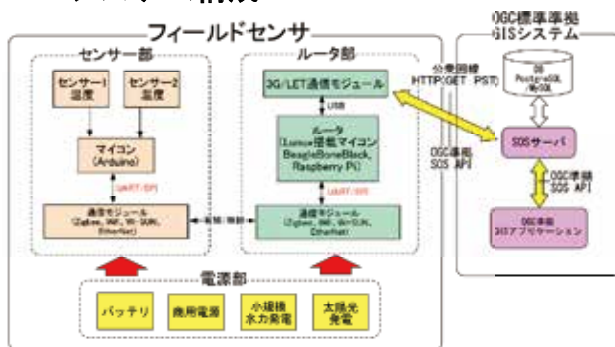


図1 システム構成

近年、安価で性能の良いセンサー・通信ユニットが広く普及することになった。これらのセンサーを積極的に利用する。図1に情報提供サービスの構成図を示す。電源部はフィールドセンサの利用状況に合わせて選択できる。今回は小規模水力発電と太陽光発電を試みた。既存GISでのデータ表示を想定し、GISの世界規格であるOGC標準に準拠するデータ送受信APIであるSOS APIを実装した。



図2 赤川黒森樋門



図3 羽黒農業用水路

図2は太陽光発電パネルよりセンサー部を駆動している。ルータ部は商用電源を利用している。センサー部は冬季の積雪と低温による供給電力不足が心配されたが、設置から1月末現在まで安定して動作していることを確認した。図3は羽黒地区の農業用水路に設置している小規模水力発電システムと組み合わせセンサー部とルータ部の電力供給を行っている。こちらも安定して動作していることを確認した。

### 3. まとめ

広く普及したセンサー・通信ユニットを活用してセンサシステムの試作し、太陽光や水力発電を電源とした実証実験を行い、本システムが長期間安定的に動作することを確認した。そしてOGC標準に準拠したSOS APIを実装することができた。今後は、計測値の信頼性をより詳しく検証し、また既存のGISを組み合わせることで、信頼性のある使いやすい防災情報サービスを実現したい。

製品・実用化が期待される研究活動に対する助成

## 地域バイオマス資源を活用した消臭抗菌繊維の開発

鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 佐藤 司



### 消臭力を持った竹パウダーの開発と快適な生活支援のために

#### 1. 緒言

竹が有する消臭効果や殺菌効果は古くから人間の生活の快適化に利用されてきた。現代では高性能な化学物質が開発され大量生産されるようになり、竹の活用はほとんど見られなくなった。しかし、竹は石油由来の化学物質と異なり身近に安心して利用できる。今や世界の至る所で快適さや安心安全が求められる時代となった。竹の消臭抗菌効果を最大限に利用するために検討を続け、竹の加熱燻蒸乾燥、微粉碎加工の最適条件の確立と評価を行ってきた。

#### 2. 方法

県内のマダケ、孟宗竹を加熱燻蒸乾燥し、カッターミルおよび遊星ボールミル粉碎技術を組み合わせ、平均粒径  $6\mu\text{m}$  の微粉碎物を得た。生活臭として濃アンモニア水、イソ吉草酸等を用い、濃度変化を吸引器と検知管を用いて行った。粉末の一部は、スプレーのりを用いて和紙にコーティングし簡易的な抗菌シートを作成した。食パンなど食物をシートで包んでおき、包まない状態と比較して腐敗状況を観察した。

#### 3. 結果

サンプリングバッグ内のアンモニア濃度は初期 80ppm であったが 30 分経過後 0ppm になった。イソ吉草酸においても初期 20ppm に対し 1ppm まで低下した。同じ試料を繰り返し使用し、5 回の使用でも同様の効果を示した。抗菌効果を調べるため  $25^{\circ}\text{C}$ 、10 日間の目視観察では、和紙に包んだ食パンにはカビが発生したが、保存シートに包んであった食パンにはカビの発生は認められなかった。

#### 4. 最後に

今回開発した加熱燻蒸乾燥竹の微粉碎物には消臭、除菌としての製品化が期待できる。色彩自体は白味を帯びているので繊維、壁紙など人目の着く箇所への利用が可能である。縫製加工技術との連携により使用者にとって使用しやすくニーズに素早く対応したデザイン開発が可能である。なお、本研究の遂行に当たり (株) ファミリー・ファッション様より多大なる協力を頂いた。

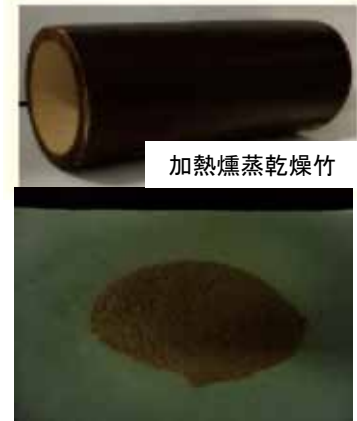


図1 竹の外観と粉碎物

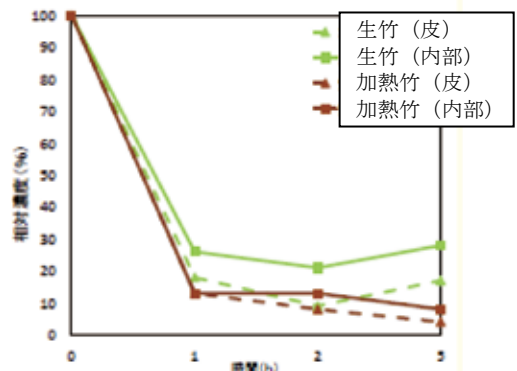


図2 アンモニア消臭実験結果



図3 食パンの保存結果  
(左) 通常の和紙, (右) 粉碎物コーティング和紙を使用

# 音響式体積計の計測システムの構築

鶴岡高専 教育研究技術支援センター 木村 英人



## 音響を用いて牡蠣の身入りを推定する

### 1. はじめに

日本の牡蠣の生産量は、中国、韓国に次ぎ世界代3位である。日本国内における牡蠣養殖量の都道府県ランキングは、国内生産の約50%を占め第1位である広島を筆頭に、宮城、岡山、兵庫、岩手と続く。近年、ブランド、高級志向の高まりは生鮮食品にも波及している。牡蠣も例外ではなく、貝柱を切らずに提供することで高級店舗向けの付加価値の高い牡蠣を生み出すことができることから、加工されていない牡蠣を入荷する店が増加している。本研究では、形状が複雑な物体や、非破壊、非浸水が求められる計測に有効な音響式体積計を製作し、殻付き牡蠣の容積の計測システムの構築を行った。



図1 製作した音響式体積計

### 2. 方法

本システムは、コンデンサマイクロホンで取得した2チャンネルの信号(chA, chB)を信号処理ユニットであるシグナルプロセッサ(Aproc-Plus)に入力し、フィルタ処理、演算処理を行い、リアルタイムに体積を表示する。図2に本システムの概略図を示す。

今回の実験では、体積導出の式をプログラムに入力し、体積の異なる円柱16個を体積計に投入し、導出された体積値を記録、真値と比較した。

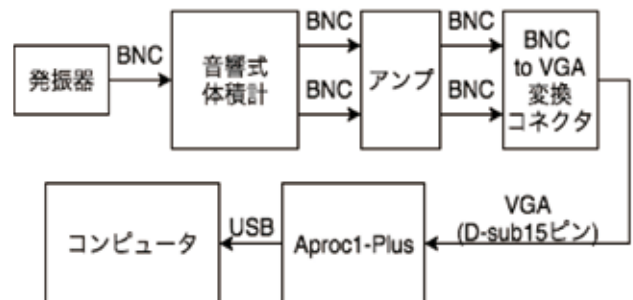


図2 システム概略図

### 3. 結果

計測した円柱16個のうち、相対誤差が特徴的な3点の結果を表1に示す。全ての相対誤差より求めた平均誤差率は2.2%であった。

誤差の原因としては、計測対象物の材質、形状による変化や、音響体積計の計測前後の密閉状態(熱による影響)などが考えられる。

表1 円柱の体積計測結果

真値[cm <sup>3</sup> ]	測定値[cm <sup>3</sup> ]	相対誤差[%]
70.2	67.7	-3.6
103.3	103.5	+0.2
104.4	109.7	+5.1

### 4. 最後に

計測対象を投入後、体積を自動で算出するシステムを構築することができた。今後は、実際のターゲットとして考えている牡蠣の体積計測を行い、真値との比較を行っていく。

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

# 英語学習における視聴活動をとおして得られる 検証および教材開発

鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 菅野 智城



## Four Skills (Reading, Writing, Listening, Speaking) + Watching

### 1. はじめに

4技能（Four Skills: Reading, Writing, Listening, Speaking）が相互に関係しあう英語学習において、語彙や文法、構文理解は学習活動の基礎である。学生、特に初学者にとって、これら学習活動は多くの時間を要し、英語本来のコミュニケーション・ツールとしての意義も希薄になってしまう。この問題を解決する糸口として、視聴活動（Watching）を4技能習得に加え、学生の学習活動を活性化する方法を検討し、新たな授業モデルを提案することを目的とする。

### 2. 授業内容の設定（テーマ・題材／学習活動）

授業で使用する視聴覚教材と学習活動については、各学年の授業科目、学習状況に合わせ、以下のように段階的に設定する。

<視聴覚教材>

	テーマ・題材	重点項目
第1段階	英語による映画・ドラマ・インタビュー	アクセント・口語表現
第2段階	身近な科学および文化に関する映像	専門用語・ロジック
第3段階	自然科学分野および社会問題を扱うニュース	時事英語・多聴多読

<学習活動>

	リスニング	ディクテーション	音読・発話	内容理解	要約	エッセイ
第1段階	→					
第2段階	→					
第3段階	→					

### 3. 授業の方法と学生の取り組み

5年生の語学演習（テーマ：TOEIC）の授業時間を利用する形で、第1段階に設定した学習内容の中からリスニング、ディクテーション、音読・発話の活動を導入した。今回は英語によるドラマ（ジャンル：サスペンス）を使用した。映像内の台詞の語数は20語以内とし、学生が練習しやすいものを選定した。（例：How do we know these people are in possession of it? 「本当にウィルスはあるのか」）。学生は英文を繰り返し聞き（10回以上）、映像と同じ速度で発話できるまで練習した。

### 4. 今後に向けて

今回は学生が取り組みやすい題材を使用したため、リスニング・ディクテーション・発話の一連の活動は有効であった。繰り返し視聴することで、学生が単語の聞き分けに集中する姿勢が見られた。今後は、第2段階以降の題材も使用し、特にライティング活動に重点を置く90分間の授業プランを構築し、工学系の高専生・大学生を対象とする教材の開発・出版につなげていきたい。



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のための 高伝導度固体電解質材料の開発

鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 内山 潔



## Li をドーピングすることでチタン酸ストロンチウムの Li イオン伝導性発現に成功

### 1. 背景

近年、より高性能を実現できるリチウムイオン電池として全固体電池が注目されている。全固体電池では電解質に有機溶媒液を用いないことから、より高い安全性と高性能化が図れるとされている。全固体電池に用いられる電解質には、大きく分けて硫化物系と酸化物系があるが、前者は高伝導性を示すものの化学的に不安定、後者は伝導性は低いが化学的に安定、という相反する特徴を有する。本研究では、信頼性に直結する化学的安定性を重視して酸化物系 (Li ドープ SrTiO<sub>3</sub> (Li-STO)) を選択し、作製方法やドーピング方法の最適化を通じて高い導電性の実現を目指した。

### 2. 方法

Li-STO 薄膜は、RF スパッタ法により Pt/Ti/SiO<sub>2</sub>/Si 基板上に室温で成膜を行った。各試料の膜厚は約 900nm に設定した。ターゲットとしては、Li ドープ量がそれぞれ 5% と 20% となるように STO 粉末と Li<sub>2</sub>O 粉末を混合したものを用いた。成膜後、焼成温度 300-700°C で 1 時間、酸素雰囲気中で焼成を行った。結晶性は X 線回折 (XRD) 法により評価し、伝導度は交流インピーダンス法 (コール-コール・プロット) を用いて室温で評価した。

### 3. 結果

図 1 に示すように焼成温度 400°C 以下では Li5%, 20%-STO とも結晶化は見られなかった。一方、600°C 以上では STO の結晶化が確認された。300°C 焼成した試料どうして伝導度を比べると、Li20%-STO は Li5% に比べ約 3 桁高い伝導度を示し、Li ドープの効果が確認された。また Li5%, Li20% のどちらの試料でも焼成温度が高くなるにつれ伝導度が低下した。特に 20%Li-STO ではその傾向が顕著で 300°C 焼成時は  $6 \times 10^{-6}$  S/cm という高い伝導度が得られたが、400°C 焼成では  $10^{-9}$  S/cm 台に低下した。さらに 600°C 以上で焼成した場合、結晶化しているにもかかわらず伝導度は  $10^{-10}$  S/cm 台にまで低下した。

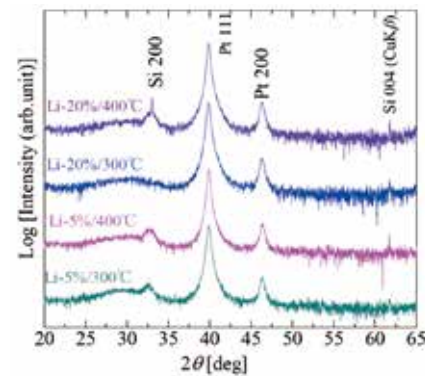


図 1 300°C, 400°C で焼成した Li-STO の XRD 結果 (CuK $\alpha$ )

### 4. 考察／今後の課題／最後に

今回の結果から絶縁体である STO に Li をドーピングすることで伝導性が大きく向上することがわかった。特に Li のドーピング量を増やすことで、薄膜の伝導性は大きく向上した。しかし、STO の結晶性を高めることで高い伝導度を得るという試みは、予想とは反対に伝導度の大幅な低下を招いた。これは、高温焼成中に Li が蒸発し、膜中の Li 量が低下した結果と推察される。

今回得られた最も高い伝導度は 300°C 焼成した 20%Li-STO の  $6 \times 10^{-6}$  S/cm であり、これはバルクの酸化物 Li イオン導電体である Li<sub>2</sub>Ti<sub>3</sub>O<sub>7</sub> と同程度の比較的高い値である。しかし、実際に全固体電池へ応用するためにはあと 2 桁程度伝導度を上げる必要がある。今回得られた知見 (①Li のドーピング量が多いほど伝導性は向上, ②高温焼成して STO の結晶化を行うよりも Li の蒸発を抑えた方がよい) をもとにさらなる条件の最適化を行い、高い伝導度の発現を目指す予定である。

最後に、このような研究の機会を与えてくださった鶴岡高専技術振興会に感謝します。

学術研究と教育活動の充実発展に対する助成

# 半導体光励起キャリアの動力学に関する 理論及びシミュレーションによる研究

鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 大西 宏昌



## 光励起キャリアの超高速緩和ダイナミクスの機構を解明

### 1. はじめに

現代社会の高度情報化が進むにつれ、電子デバイスの高機能化・高速化・小型化が求められており、光学的・電氣的な外部刺激によって発生する非平衡励起状態も含めた半導体物性の微視的な理解が重要な研究内容となっている。本研究では、近年、時間・角度分解光電子分光法によって明らかにされつつある半導体中の光励起キャリアのフェムト秒( $10^{-15}$  秒)スケールでの過渡的動力学について、化合物半導体 GaAs に着目し、理論及び数値シミュレーションによる研究を行った。

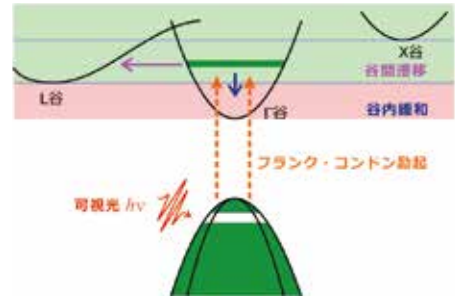


図1 GaAsのバンド構造の概略図と励起キャリアの緩和機構

### 2. 方法

図1はGaAsのバンド構造を模式的に表したものである。本研究では伝導帯に光励起された電子の緩和過程として、谷内緩和と谷間遷移に注目し研究を行った。GaAsのバンド構造を単純化した有効モデルを構築し、電子間相互作用と電子-格子相互作用が各緩和過程においてどのような役割を果たすかについて、実時間シミュレーションにより調べた。

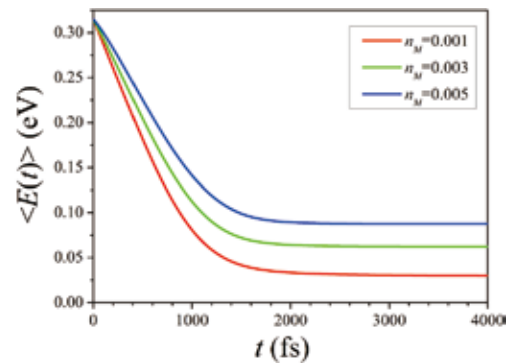


図2 谷内緩和におけるエネルギー重心の時間変化のキャリア密度依存性

### 3. 結果

谷内緩和については、GaAsにおいて電子間相互作用の役割は限定的であり、電子系がエネルギーを格子系に捨てる事によって起る緩和が主たる過程であることと、励起電子密度が高くなるにつれ、電子が交通渋滞を起こし緩和が遅くなることを明らかにした。谷間遷移については、基底状態における格子系の熱的揺らぎにより、 $\Gamma$ 谷とL谷の固有状態が混成を起こす事で、100フェムト秒を切るような超高速谷間遷移が可能となる事を明らかにした。

### 4. 最後に

時間・角度分解光電子分光法により明らかになった光励起キャリアの超高速ダイナミクスについて、従来から考えられてきた電子間相互作用の役割のほかに、電子-格子相互作用が大きな役割を持っている事を明らかにした。本研究の成果の一部は国際学術誌にて発表されている[1]。

[1] H. Ohnishi and N. Tomita, Appl. Sci. 8, 1788 (2018).

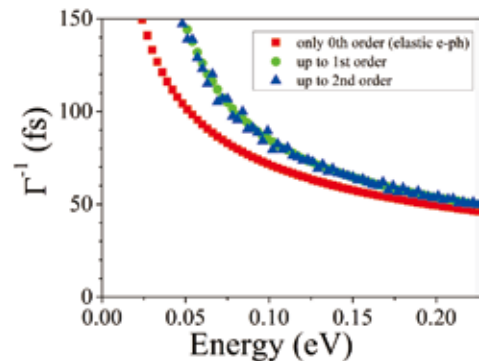


図3 谷間遷移における弾性電子-格子散乱の時定数のエネルギー依存性

# 先端IT人材育成のための 教育実習型デバイスの開発に関する研究

鶴岡高専 創造工学科 情報コース 高橋 聡



## 学生が主体性を持って取り組める先端 IT 教育実習型デバイスの開発を目指して

### 1. はじめに

世界的な IT 人材獲得競争が激化する中で、IT 人材が改めて課題となっている。日本においても同様であり、2030 年には約 59 万人不足することが予測されている。特に、AI、ビッグデータ、IoT など重要性が増す先端 IT 人材の育成が課題となっている。先端 IT 人材に関する課題として「十分な知識を持った人材の不足」、「製品やサービスを具体化できる人材の不足」が挙げられている。本研究では、先端 IT 人材育成のための教育実習型デバイスの開発を目的として研究を進めている。

### 2. 今年度の目的

今年度の目的を下記に示す。

- 【1】 配線を容易にするためデバイス内側に配線を設ける構造を製作
- 【2】 サンプルプログラムの拡張

【1】では、配線にジャンパー線を使用時、多種多様なセンサを使用する場合、配線の接続が困難となり容易な接続が達成することができなかつたため構造の変更を行った。【2】は現状のコマンドベースのプログラムでは、小学生等の低年齢層に対して難易度が高いため、論理的な思考を養うに観点をおいた視覚的にプログラミングができるブロック式プログラミングを採用した。

### 3. 結果

図 1 に教育実習型デバイスの改良結果を示す。配線構造を省くために導電性ペーストを使用しアタッチメントをはめ込むことで接続可能になるような構造に改良を行った。

図 2 にブロック式プログラミングの現在の状況を示す。ブロックを組み上げることで容易に小学生が作成でき、変換機能を実装することで、実際のプログラムも表示できるよう作成した。

### 4. 最後に

本研究では、小学生から高校生まで幅広く先端 IT を学習できる教育実習型デバイスの開発を行ってきた。容易な配線を可能にするため、導電ペーストを使用したワンタッチアタッチメントを製作し、コードベースのプログラミング以外の小学生のような低学年にも対応できるようなブロックベースのプログラミングが可能な環境の開発を行った。これらの結果より、先端 IT 人材育成のための教育実習型デバイスの実現を目指す。

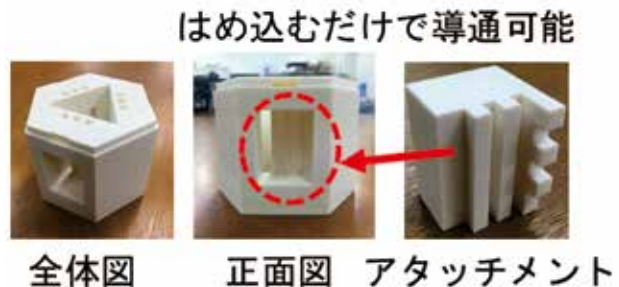


図 1 教育実習型デバイスの改良結果

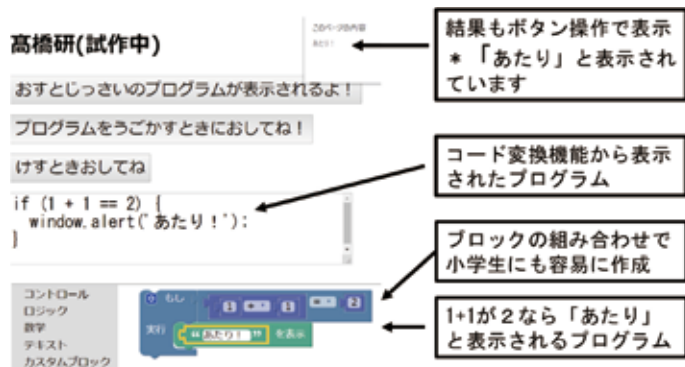


図 2 ブロックベースのプログラミング

# イオン液体を潤滑剤とする摺動表面の設計と評価

鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 上條 利夫



## エネルギー高効率利用を目指した新しい低摩擦摺動システム開発にむけて

### 1. はじめに

自動車をはじめ身の回りの工業製品の中で起こる摩擦によるエネルギー損失は国民総生産の3%に及ぶと言われ、摩擦によるエネルギー損失を低減させることが、エネルギー問題解決のために強く求められている。そこで、高温や高真空などの極限環境下において安定した潤滑性能を提供することができるイオン液体（イオンのみで構成され、100°C以下で液体状態の塩のこと）に着目し、これまで適用不可能であった環境下である宇宙機材や高温下での潤滑油として期待できれば、上記エネルギー損失の低減を実現できると考えている。しかしながら、イオン液体による潤滑においてどのような要因が摩擦に関わっているのかは未だ不明瞭な点が多い状況である。そこで本研究では、吸水によって性質変化の起こさない疎水性のイオン液体潤滑剤と摺動表面の化学組成（親水性表面、疎水性表面）との組み合わせによる親和性に着目し、Si基板を用いて親/疎水性Si基板を作製し、これらと親水性ガラス薄膜間におけるイオン液体の潤滑特性の評価を行い、表面の化学組成とイオン液体との組み合わせが潤滑特性に及ぼす影響について検証した。

### 2. 方法

摩擦試験の測定には、往復摺動型のボールオンプレート摩擦測定試験を使用した。摺動材料の表面の粗さの影響を考慮し、分子レベルで平滑なSi基板を洗浄後、ソフトプラズマエッチング装置にて親水化処理したものとジメチルオクタデシルクロシランで疎水化処理した基板を作製した。対抗面には溶融吹きガラスを円筒形ガラスディスクにエポキシ樹脂を介して張り付けた表面(RMS = 0.311 nm)を用いた。イオン液体には、疎水的な性質を有する DEME-TFSI を用いた。

### 3. 結果と考察

イオン液体 DEME-TFSI と親水性/親水性表面ならびに親水性/疎水性表面を用いて摩擦特性の比較を行った結果を図1に示す。速度減少に伴い、親水性/親水性表面同士では5 mm/sまで摩擦係数が減少、1.5 mm/sから上昇したのに対し、親水性/疎水性表面では、0.5 mm/sでも摩擦係数が減少し、 $1.5 \times 10^{-3}$ に達した。また、この摺動後の摩擦表面をTOF-SIMSで表面分析を行った結果、トライボケミカル反応に由来するFの検出はなされなかったことより、化学的表面の効果（凝着力抑制）とイオン液体の組み合わせによる効果（なじみ効果）に起因することが示唆された。表面の改質により、様々な摺動表面において、イオン液体の組み合わせを最適化することで、更なる低摩擦特性発現に期待できることが明らかとなった。

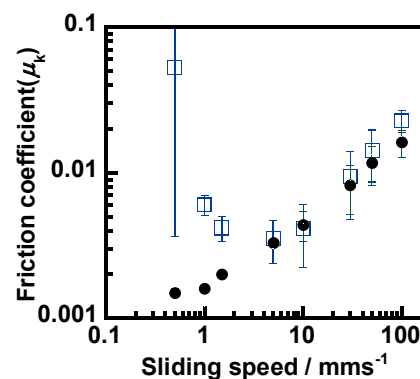


図1 摩擦係数の速度依存性：  
親水性 Si (□), (b) 疎水性 Si (●),

### 4. 最後に

本学術研究にご助成頂きまし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

## 高専生サミット on Science and Technology

鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 齋藤 菜摘



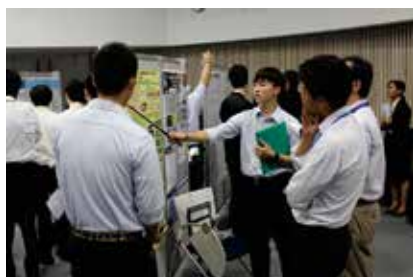
### つながろう高専生，広げようサイエンス

#### 1. はじめに

2016年9月13日～15日，鶴岡市先端研究産業支援センター レクチャーホールにて第3回高専生サミットを開催した。「高専生サミット」は，高専低学年の学生が課外活動として本格的な研究を行い，その成果をプレゼンテーションして優秀な研究や発表に賞が付与するイベントで，バイオ・材料，それらと融合した機械，電気，情報を含む科学と工学分野と幅広い研究領域を募集した。平成28年度に第1回目を鶴岡，29年度第2回を沖縄で開催し，今回が3回目，2度目の鶴岡開催となった。

#### 2. 第3回高専生サミットの様子

本校を始めとし，沖縄，富山，米子，一関，長岡，鈴鹿，長岡技術科学大学の8校，およびシンガポールのニアンポリテクニクの学生も参加し，計110名の参加があった。発表はポスタ発表形式で，5分間のプレゼン，5分間の質疑応答，90秒の英語ショートプレゼンについて教員と大学院生から構成される審査員が厳密に審査を行い，各種賞が選抜された。2日目のワークショップでは，化学実験コース，鶴岡シルクコース，鶴岡歴史探訪コースに分かれて様々なアクティビティに取り組んだ。ワークショップ後にグループごとに体験した活動をまとめ，報告発表も行った。



ポスター発表の様子



協賛企業様の展示

#### 3. 受賞発表

<最優秀賞>「アボガドの着色劣化現象をUVクリームの機能性評価に用いる研究」(米子高専3年)

<鶴岡高専校長賞>

「産業廃棄物(植物の茎部分)を利用した植物の成熟期間コントロール」(沖縄高専3年)

「干潟に生息するカニ類の塩分濃度感知と体液塩濃度の調節」(鈴鹿高専4年)

<ゲスト審査員賞>「燻煙中の香り成分クマリン濃度と成分数を徹底比較」(鶴岡高専3年)

<鶴岡高専技術振興会技術奨励賞>

「生体センシングによる脈拍・体温の伝達と存在感遠隔提示デバイスの試作」(一関高専4年)

<K-ARC賞>「色素増感太陽電池の条件最適化」(一関高専4年)

#### 4. おわりに

第3回高専生サミットには，鶴岡高専技術振興会17社の企業様に協賛いただきました。この場を借りて御礼申し上げます。2019年，第4回高専生サミットは鶴岡開催を予定しています。

## 鶴岡発農業用ドローンの開発

鶴岡高専 創造工学科 情報コース 金 帝演



### 農業用ドローンを鶴岡高専と地元企業との共同開発

#### 1. 背景

近年，農業分野では人手不足は深刻な問題である。このような問題を解決するために農業用ドローンの利活用が盛んに行われている。具体的にはドローンを利用して生育状況把握や農薬散布などを行っている。しかし，鶴岡ではこのような企業がない現状である。

このような状況下で鶴岡高専と地元企業が共同で農業用ドローン開発することで庄内地域における新たな産業を盛り上げることができる。

#### 2. 方法

「K-ARC 研究開発推進事業への支援」として，庄内地域企業からの技術・商品開発ニーズに基づき，K-ARC における企業との共同開発研究の支援を目的に，庄内地域企業と農業用に特化したドローンを開発する為の研究会を立ち上げ，鶴岡高専のアイデアを元に設計・試作を行う。

農業用ドローンを開発するために研究会を立ち上げるためには，地域連携センターと協力してドローン制御のためのマザーボード（FPGA），モーター製作，プラスチック成形，カメラ開発企業を探し，打ち合わせを行う必要がある。

#### 3. 結果

ドローン開発に以下の企業と打ち合わせを行った。ドローン制御のためのマザーボード（FPGA）のプログラミングが可能な企業を探したが地元企業にはなかった。プラスチック精密成形品製造企業であるスズモト株式会社とディスカッションを行った結果，研究会を立ち上げる時に参加することになった。モーター製造企業であるオリエンタルモーター株式会社とディスカッションを行ったが，ドローン用のモーターは製造していないためにドローン用モーターを紹介してもらうことになった。

#### 4. むすび

鶴岡発農業用ドローンの開発に向けて関連企業と打ち合わせを行ったが，庄内地域ではドローン開発のための研究会を立ち上げることは難しい状況である。庄内地域に限らず範囲を広げて参加可能な企業を探す必要がある。

今後の課題は様々な企業とのディスカッションを行い，農業用ドローン開発のための研究会を立ち上げる予定である。

## 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、8月「みんなで創造する庄内の食文化―食の理想郷へ―」、9月「みんなで想像する心の風景―歴史と英文学から見える世界―」、10月「みんなで創造するこれからの健康―安全な動きと医療・介護を知ろう―」をテーマに3回開催しました。



10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

第1回「みんなで創造する庄内の食文化ー食の理想郷へー」8/29(水)

## 「食の都庄内」と庄内の洋食

レストラン ロアジス 最高顧問 太田 政宏



### 1. 講演内容

庄内に本格的フランスレストランができてから50年。この地域独特の洋食ができあがりました。酒田フレンチと呼ばれるそれはフランス料理の技法で地元の食材を生かした料理です。

また、庄内には130種におよぶ魚介類、60種の在来野菜、米、酒、牛豚鶏、おいしい水と、まさに食材の宝庫です。これらの食材を駆使するフレンチ、イタリアン、和食、中華、寿司などの店があり、それを支えるお客様がいる。これこそ「食の都」と言えます。みなさんに庄内の食材を知っていただき、誇りを持っていただきたいと思います。



市民サロン当日の様子





第1回「みんなで想像する庄内の食文化ー食の理想郷へー」8/29(水)

## 絹を食べれば元気になる

鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 特任教授 飯島 政雄



### 絹の伝統文化と庄内の食文化の融合で、人も地域も元気に！

#### 1. 絹の歴史

養蚕は紀元前 3,000 年以上も前に中国で始められています。その後、絹織物は中近東、ヨーロッパへと運ばれていきました。その経路が「シルクロード」で、紀元前 200 年頃に開通したと言われています。日本には西暦 750 年頃に中国から養蚕技術が伝わりました。その後、日本独自に養蚕技術は発展し、明治政府の殖産興業政策によって養蚕や絹織物産業が盛んになりました。

ここ鶴岡では明治期になって旧庄内藩士が開墾した松ヶ岡地区で養蚕が行われ、その絹織物は鶴岡織りとして有名になりました。一昨年、松ヶ岡の開墾場は「サムライゆかりのシルク」として日本遺産になりました。1970 年代からは、合成繊維の出現によって生糸や絹織物の生産は急速に縮小しました。それでも、世界的には絹織物の需要は高くなっているのです。

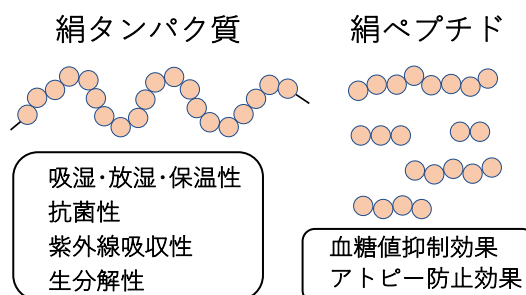


「サムライゆかりのシルク」  
推進協議会発行冊子(2018年)

#### 2. 絹タンパク質の効能

絹糸はフィブロインというタンパク質です。タンパク質とはアミノ酸が数十個以上つながったものです。フィブロインはグリシンやアラニン、セリンというアミノ酸が主成分になっています。

絹織物の効能として保湿性や抗菌性、紫外線吸収性などがあることはよく知られています。それだけではなく、絹タンパク質が分解してできるペプチド(アミノ酸が数個程度つながったもの)には血糖値抑制やアトピー防止などに効果があることが調べられています。ペプチドがさらに分解してできたアミノ酸にも精神安定作用や肝障害抑制作用、胃酸抑制作用があります。このことから、絹タンパク質やその分解物は健康食品にもなることがわかります。



#### 3. 絹タンパク質の加工と食品素材化

科学技術の進歩によって絹タンパク質をいろいろな形態に加工できるようになりました。粉末や溶液は化粧品や健康食品としてすでに流通しています。他にもフィルムやゲル、スポンジ、ナノ粒子などに加工できます。そのため、絹タンパク質を生体に安全な医用材料(バイオマテリアル)にする研究も活発に行われています。

絹タンパク質フィブロインを食品素材にする鶴岡市のプロジェクトが 1988 年に実施されました。この事業は産官学が連携し、絹織物産業の振興と地域の活性化を図ろうとするものでした。このときに開発された「シルクゲル」は現在も製麺や製菓で試用されています。絹タンパク質をゲル状にすることで他の食材と混ぜやすくなり、使い易いのです。是非、試してみたいと思います。

「シルク」は鶴岡の重要なキーワードです。絹を食べることはシルクの食文化につながります。絹の伝統文化と庄内の食文化が融合し、人も地域も元気になることを期待します。

第2回「みんなで想像する心の風景－歴史と英文学から見える世界－」9/26(水)

## 続・西郷南洲と庄内

元 県立高等学校 校長 山田 陽介



### 手紙や日誌から南洲と庄内の人々との心契を探る

#### 1. はじめに

前回は、西郷南洲と庄内との交流を、南洲が残した漢詩から見てきましたが、今回は、南洲の手紙から、その交流について見てみたいと思います。資料としては南洲が黒田清隆に宛てた手紙、南洲が酒田県参事で松ヶ岡開墾の取締りであった松平親懐に宛てた手紙。そして、手紙ではありませんが、南洲との交流を示す補助資料の意味で、西南戦争の時、旧庄内藩士がどんな思いでいたか、その一典型を、黒崎研堂の『庄内日誌』から拾ってみました。

#### 2. 南洲の手紙について

最初の黒田清隆に宛てた手紙は、明治4年のものです。廃藩置県が断行され、南洲は参議として新政府におりました。手紙の内容は、上京していた酒田県権参事・菅実秀らが庄内に帰るというので、その送別会を開く。ついてはその会の亭主役がない。黒田にその亭主役を務めてくれないかと依頼したものです。黒田清隆といえば、戊辰戦争で庄内藩が降伏したときに、越後口総督府参謀として致道館で藩主酒井忠篤の謝罪を受けた人物です。その黒田を庄内の人々の接待役にする。南洲ならではの芸当であり、南洲の心遣いが表れています。

こうした交友を通じ、南洲と菅の間で旧庄内藩士による後田山開墾（松ヶ岡開墾）のことも話し合われました。南洲からの便宜と支援を受けて、明治5年7月から開墾が始まりました。旧藩士が団結して新しい事業に取り組む、それは殖産興業という新政府の方針に沿ったものでしたが、士族の団結は、新政府の疑惑を招きました。それまでの新政府の施策は、士族を追い詰め、全国に不満の空気を醸成していました。松ヶ岡の開墾における団結も危険因子と見なされたのです。政府の担当者が強制介入しようとしたときに、南洲が開墾の目的と開墾に従事する人たちの思いを伝え、何かあればその責任は自分が引き受けると言ってくれた、それによって開墾事業は継続することができたのです。2通目の手紙は、その間の消息を松平親懐に書き送ったものです。

#### 3. 南洲死す

こうした心契を南洲と庄内は結んでいましたが、明治10年、西南戦争が起きます。庄内は南洲に呼応して起つことはありませんでしたが、松ヶ岡の開墾にも従事し、西郷軍に参加すべく横浜まで行き、やむなく引き返してきた黒崎研堂は、戦況を伝える新聞を祈るような思いで見っていました。

南洲は9月24日、城山で自刃します。27日、南洲死すの知らせを受けると、黒崎は、その日の日誌の最後に、「心は暗く、魂は消え失せ、言うべき言葉もない。ああ、この人のためでなくて誰のために嘆き悲しもうや。ああ悲しいかな」と記します。そして、その悲嘆の中で、2日後の9月最後の日、彼は南洲の真筆「敬天愛人」を臨書します。南洲に対する庄内の人々の思い、そしてその心契の目指す方向が象徴的に示されているようで、私には非常に興味深いのです。

第2回「みんなで想像する心の風景－歴史と英文学から見える世界－」9/26(水)

## 時代を超える英詩の魅力 ～ミルトンからロマン派へ～

鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 講師 菅野 智城



### イギリス・ロマン派詩人はミルトンから生まれた

※資料写真は Public Domain より収録

#### 1. はじめに

英文学上、18世後半から19世紀前半はロマン派の時代でした。ロマン派詩人は大きく前期(ブレイク、ワーズワス、コウルリッジ)と後期(バイロン、シェリー、キーツ)に分けられます。ロマン派の特徴は、古代ギリシアから続く詩の伝統にとらわれず、自身の内面から湧き上がる感覚を重視している点です。また、ロマン派詩人に影響を与えたのは、17世紀の叙事詩人ミルトンであると言えます。ここでは、前期後期ロマン派詩人およびミルトンについて紹介します。

#### 2. 前期ロマン派詩人

前期ロマン派詩人は詩の伝統に変革をもたらし、英詩の新たな可能性を実現しました。人間の内奥にある感情を発出し、詩の中で結実させています。ブレイクは「無垢の予兆」で、身近なものにこそ究極の美すなわち無垢(Innocence)があると主張しています(“To see a World in a grain of sand, / And a Heaven in a wild flower, / Hold Infinity in the palm of your hand, / And Eternity in an hour.”)。ワーズワスは、代表作「水仙」の中で、偶然見かけた水仙の一群を、金色に輝く星々、天使、宇宙、と結び付けています。またワーズワスはコウルリッジと共同で『抒情民謡集』(*Lyrical Ballad*)を出版し、形式を重視する詩の伝統からの脱却を図りました。

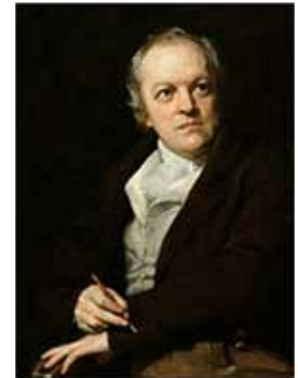


写真1 ウィリアム・ブレイク

#### 3. 後期ロマン派詩人

後期ロマン派詩人は、個性を重視してロマン主義的な傾向をさらに進めています。情熱的な詩で知られるバイロンは、多くの恋愛や放蕩生活を経てギリシア独立運動へ参加しました。シェリーの「西風に捧げるオード」では、想像力という風に乗って詩的に上昇する自分の姿を歌い、自然の眠り(死)と目覚め(再生)を表現しています。キーツは貧しいながらも詩を独学で学び、「秋に寄せるオード」など、美しさの中に真実と永遠を歌い上げています。ただ、後期ロマン派詩人はみな短命でした。彼らに共通するのは、自らの言葉で常に何かと闘っていたという点です。

#### 4. ミルトンからロマン派へ

ロマン派詩人に影響を与えたミルトンは、自由を求めて闘う詩人でした。離婚や言論の自由についてパンフレットを書き、清教徒革命(※実際は内乱)では国王チャールズ1世の処刑を支持し、クロムウェルの共和政府に参画しています。論争に明け暮れた彼の政治活動は、後の大叙事詩『失樂園』へと繋がります。『失樂園』では、神－悪魔という対立構造から真の人間性を追求するミルトン自身の姿を見ることができます。これは、ロマン派詩人が真実を追求する姿と重なり合うと言えるでしょう。



写真2 ジョン・ミルトン

第3回「みんなで創造するこれからの健康—安全な動きと医療・介護を知ろう—」10/30(火)

## 健康なうちに知ると困らない ～医療と介護の仕組み教えちゃいます～

(株) 瀬尾医療連携事務所 代表取締役 瀬尾 利加子



### 医療や介護で悩みたくないなら、知っておくべき言葉と仕組みがあります

#### 1. はじめに

大きな病気もなく、家族も元気に暮らしている今。あなたは、自分が暮らしている地域の病院や診療所の得意分野に興味を持っていますでしょうか。また、親や配偶者が介護を必要としたときに最初に相談する窓口や手続き、施設や介護サービスの種類を知ろうとしているでしょうか。私は、病気になってから、または介護が必要になってから「もっと早く知っておけば」と後悔している人々を沢山見てきました。「その言葉、聞いたことがある」というだけでも役立つ医療と介護の用語や仕組みと、情報が公開されているサイトを一部お伝えします。

#### 2. どこで・誰が相談に乗ってくれるの？

国の方針により病院機能の細分化が進んでいます。その為、病院によって役割が違います。超急性期・急性期病院は命にかかわる病気やけがの治療を、亜急性期病院は命の危機を脱した後の治療や看護を担います。回復期リハビリテーション病院は、集中的なリハビリテーションを提供できるような整備がなされていますし、慢性期病院は病気や加齢などで長期の休養を要する人が入院できます。もし入院中に困った事があれば、**地域医療連携室**(各病院にあります)の社会福祉士や看護師が相談に乗ってくれます。

また、加齢による体力や筋力低下、認知症などで日常生活が不安になった時は、介護の相談は**地域包括支援センター**の保健師、社会福祉士、主任介護支援専門医が優しく相談を受けてくれます。地域包括支援センターは、鶴岡市内に11か所あり地域ごとに担当が異なりますが、鶴岡市役所の長寿介護課のホームページで確認ができますし、介護サービスや介護施設に関する資料がPDFで配信されています。

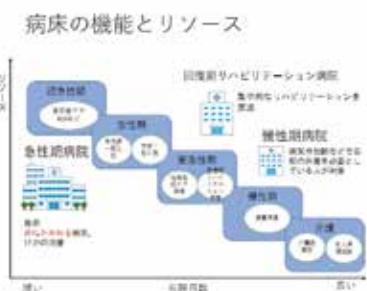
鶴岡市の医療機関や介護事業所を検索したいときは、**鶴岡地区医師会地域医療連携室ほたる**のホームページにデータベースが公開されています。検索機能もありますので一度お試しください。

#### 3. 最後に

数ある選択肢の中から、自分自身で選ぶには情報と知識を得る必要があると私は思います。しかし、どれだけ知識を持っていたとしても後悔することは残念ながらあります。現状で一番良い選択が出来る、出来たと思う方が増える事を願っております。

そのために今、私たちが出来ることは、信頼できる情報を得る方法を知ること。そして、信頼できる情報や専門家を知る機会である、行政や医療機関が開催している医療介護系の市民講座やセミナーに参加することも方法のひとつです。

一人で悩まず、信頼できる専門家のいる窓口にはまずは相談してください。



## 自分の身体を動かして 力学原理(動作原理)を体感してみよう

鶴岡高専 創造工学科 情報コース 准教授 三村 泰成



### 重心制御, 力学現象, 立ち上がる, 歩く, 跳ぶ, 持ち上げる

#### 1. はじめに

日頃は、「人間の動作は自然現象である」と認識することはあまりないかもしれませんが、しかし、人間の身体動作も、もちろん自然現象であり、力学の法則に従います。それゆえ「効率的な動作」を考える場合、力学を理解しなければなりません。人間は、不思議とそれらを理解しなくても動くことができます。今回は、いくつかの動作を例に、力学の深い理解がなくても、効率的な動作、安全な動作を「感じられる」ことを紹介しました。

#### 2. 立つ, 立ち上がる, 持ち上げる, 歩く, 跳ぶ, 走る

「立つ」は「身体全体の重心が倒れないようにバランスをとる(図1)」という作業です。静止しているように見えても常に動いています。「立ち上がる」は「重心を支点(足の裏)の上に移動し、バランスをとりながら重心をまっすぐ上に持ち上げる(図2)」という作業です。動作のほとんどは、「身体重心を制御する」という作業であり、難しい力学理論を理解しなくても、「重心を感じる」ことが安全な動作を実現する近道となります。安全に重い荷物を持ち上げるには、「荷物の重心の下に入り、立ち上がる」ということとなります。「歩く」は「重心を倒す、足を出して支える、を繰り返す」という作業、「跳ぶ」は「重心を一気に上に跳ね上げる(図3)」作業、「走る」は「片足ジャンプ(重心を跳ね返す)の繰り返し」という作業になります。人間の関節のほとんどは回転関節であり、たくさんの関節が連動し、複雑な動作が実現されています。しかしながら、身体全体で考えれば、「立ち上がる」、「跳ぶ」は、重心の直線運動という、とても単純な力学現象であるといえます。

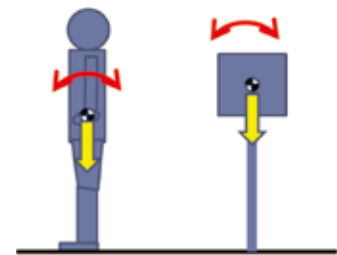


図1 立つ

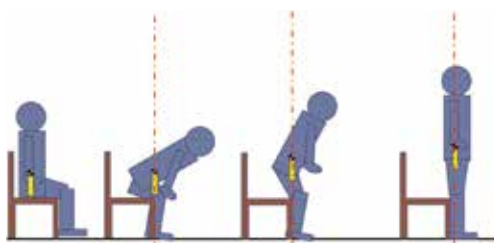


図2 立ち上がる



図3 跳ぶ(回転運動→直線運動)

#### 3. 最後に

日頃は、無意識にこの動作を行っていますが、全体重を考慮すると、想像以上の負荷が生じています。日常の簡単な動作でも過負荷は生じており、人間は常に危険に晒されています。「重心の制御」を感じることを心がけることで、最小限の力を利用した「安全な動作」に近づけると考えられます。今回の講演が、生活の中出「安全な動作」を考えるきっかけになれば幸いです。

第48回 11/20(火)開催

## 食と健康-活性酸素と戦う食材とは？-

山形県立産業技術短期大学校 校長 尾形 健明



### 活性酸素と上手に付き合い、健康寿命100歳を目指そう

#### 1. 活性酸素とは？

空気中の酸素は生命維持に必要な不可欠なエネルギー源であり、呼吸で取り入れた酸素の98%がこの目的に使われ、体内で無害の水になる。問題なのは残りの2%の酸素である。そのわずかな酸素は体内でスーパーオキシド、過酸化水素、ヒドロキシルラジカル、一重項酸素、過酸化ラジカル、などに変化する。これらを総称して「活性酸素」と呼ぶ。

#### 2. 活性酸素は様々な病気を呼び、老化を促進する！

活性酸素は、白血球による侵入細菌の殺菌などの生体防御に貢献している。しかし、活性酸素は、呼吸で取り入れた酸素以外にも、紫外線、放射線、ストレスなどによって生成し、強烈な毒性を示す。これが発ガン、炎症、動脈硬化など多くの疾患を引き起こし、また、老化を促進する。従って、正常な細胞や組織を活性酸素からいかにして守るかが、健康で長生きするための秘訣と言える。

#### 3. 健康維持にはどうすればよいか？

もともと生体は活性酸素に対する防御物質を持っている。それは、スーパーオキシド消去酵素(SOD)、カタラーゼ、グルタチオンペルオキシダーゼなどの酵素類や、ビタミンC、ビタミンEなどの非酵素類であり、発生した活性酸素を消去している。しかし、この防御システムが破壊されたとき、種々の疾患が現れる。従って、健康維持には防御システムを強化しておくことが大切であると言える。そのための方法は日常の食事にある。

#### 4. その食事法とは？

食品自体にも活性酸素が生成する。食品を長時間空气中に放置すると、品質劣化に伴う様々な酸化反応が認められるようになる。たとえば、コゲをもつ焼き魚、焼き肉、古い豚カツや古い天ぷら、など、油脂の酸化による活性酸素が多量に生成している。一方で、活性酸素を消去する食品が数多く知られるようになった。ビタミンC、ビタミンE、カロテノイド類、ポリフェノール類を多く含む野菜や果物である。活性酸素という言葉すら知らなかった昔の人は、食事の中に活性酸素消去作用をもつ食品をうまく混ぜ合わせてきた。それが、「付け合わせ」である。焼き魚に添えるレモンや大根おろし、豚カツや鳥のカラアゲにレモン・キャベツの千切り・パセリ、焼き肉にキャベツ、刺身にワサビや大根の千切りとシソ、ステーキにクレソン、などなど枚挙をいとわない。このような食生活にこそ、健康維持のための秘訣が潜んでいる。

終わりに私どもの研究成果を一つ。米沢市では生垣に使われ、伝統野菜でもある「ヒメウコギ」(右図)の葉に、かなり高い活性酸素消去作用(抗酸化作用)が見い出された。その作用を示す物質は、多量に含まれているポリフェノール類であった。また、ミネラル、ビタミン類、食物繊維も豊富であるため、糖尿病予防食品としても期待されている。



## 日本の教育の現状と課題-山形から新しい人づくり-

公益財団法人山形県産業技術振興機構 理事長 結城 章夫



### 山形の優れた環境を活かして、日本の教育をより良くしていきたい

#### 1. はじめに

教育は、「国家百年の大計」と言われる。特に、少子化が進むこれからの日本では、一人ひとりの人間の能力を最大限に引き出し、その人の人生をより豊かに、幸福にする教育が大事になる。

私は、文部科学省で、その後は山形大学で、教育に係る仕事をしてきた。その経験も踏まえて、私が日本の教育について考えていることを率直に述べる。

#### 2. 講演の概要

日本の戦後教育は、一定水準以上の知識と能力を備えた国民を育成し、戦後の復興とその後の経済発展の原動力となった。昭和40年代頃から、教室での大量の「落ちこぼれ」の発生、受験競争の激化などの問題が顕在化し、「詰め込み教育」からいわゆる「ゆとり教育」へ転換が図られた。その後、「学力低下」が政治問題化し、ゆとり教育を手直しせざるを得ない状況にもなった。

このような動きの中で、教育の基本理念、基本原則を定めた教育基本を改正する議論が進められ、平成18年に戦後60年ぶりに教育基本法の大改正が行われた。新しい教育基本法では、教育の目標として、次のようなことが新たに書き込まれた。

- ・豊かな情操と道徳心を培う。
- ・自律の精神を養う。
- ・公共の精神に基づき、社会の形成に参画する態度を養う。
- ・伝統と文化を尊重し、それらをはぐくんできた我が国と郷土を愛する態度を養う。

この教育基本法の改正を受けて、学校教育法が改正され、平成20年に新しい学習指導要領が制定された。それに基づく新しい教科書を用いての新しい教育が始まり、今日まで続いている。

しかしながら、全国には2万校の小学校、1万2千校の中学校、5千校の高等学校があり、小・中・高等学校合わせて90万人の教員が日々の教育を担っている。新しい教育基本法の新しい理念が教育の現場にまで浸透していくためには、これから継続的な努力と長い時間が必要である。

このような国の教育政策の大きな流れの中で、私は、これからの教育では、次のようなことが特に大事だと考えている。

- ・知・徳・体の3つをバランスよく育成する。
- ・「徳育」を立て直す。
- ・「生きる力」を育てる。
- ・日本社会の良き伝統と文化を次世代に伝える。
- ・グローバル社会を生きる日本人としてのアイデンティティを確立する。

#### 3. 今後に向けて

ここ山形は、2000メートル級の山々と日本海に囲まれ、昔から人の出入りが少なく、先祖伝来の生き方を守り伝えてきた土地柄である。日本古来の伝統文化が良く保存されていて、人々の心は、バランスが取れ安定している。

山形の美しい自然、美味しい食べ物・飲み物と相まって、山形が守り伝えてきた伝統文化、そしてそこに住む穏やかで優しい人々が、山形の良さ、くらしやすさになっている。このことは、子供たちの教育にとっても大変に有利な条件となる。このように恵まれた教育環境を最大限に活用し、山形の教育がさらに良くなるように、私もこれから、富澤学園で大いに努力をしたい。そして、「山形から日本の教育を再生する。」を合言葉に、鶴岡高専の皆さんとともに頑張っていきたい。





## 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への講師派遣

鶴岡高専技術振興会が主催の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技術講座に講師を派遣しています。



### ③ 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。



## 2018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
6/16	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	化学の世界を楽しもう！！
6/17	酒田第四中学校	中学生	B 上條利夫	暗闇で光るストラップ
6/30	鶴岡高専 (豊浦小学校)	5年	技 伊藤真子 技 佐藤大輔 技 矢作友弘 技 遠藤健太郎 技 志村良一郎	オリジナル線香花火を作ろう
7/10	戸沢中学校	中学生	B 佐藤 司	カラフルな人工イクラ作成
	鶴岡第五中学校	中学生	B 伊藤滋啓	スライムカーボン電池
7/23	立川中学校	1年生、3年生	B 飯島政雄 技 志村良一郎	果物の香りを作る
7/31	鶴岡市南部児童館	小学生	B 森永隆志	オリジナルスライムを作ろう
	川西中学校	中学生	B 佐藤 司	カラフルな人工イクラ作成など
	グループホーム「はちもり」	小学生	技 佐藤大輔 技 矢作友弘 技 鈴木大介 技 志村良一郎	発砲入浴剤・スライムなどの製作体験
8/2	鶴岡市西部児童館	小学生	B 瀨川 透	ペットボトルでおもちゃ(浮沈子)を作ろう
8/3	鶴岡市中央児童館	小学生	B 松浦由美子	入浴剤を作ろう
8/7	酒田市立東部中学校	中学生	B 伊藤滋啓	スライムカーボン電池
8/8	鶴岡市陽光児童館	小学生	B 上條利夫	暗闇で光るストラップ
8/9	鶴岡市西部児童館	小学生	B 松浦由美子	入浴剤を作ろう
	山形第三中学校	中学生	B 上條利夫	光るストラップ、きらきらスコープ
8/22	最上中学校	1年生	B 南 淳	DNAを取り出す
	鮭川中学校	中学生	B 南 淳	DNAを取り出す
8/23	最上中学校	2年生	B 南 淳	酵素の働きと性質
9/14	羽黒小学校	小学生	B 小寺喬之 技 矢作友弘 技 志村良一郎	スライム電池を作ってみよう！
9/27 9/28	明倫中学校	中学生	B 斎藤菜摘 B 伊藤滋啓 B 上條利夫	人口イクラを作ろう
9/29	山形市総合学習センター	中学生	B 瀨川 透	DNAを取り出す、ルミノール化学発光
10/22	酒田市立東部中学校	中学生	I 金 帝演	チカチカ LED
10/31	酒田市立飛鳥中学校	中学生	I 金 帝演	ライントレースカーをプログラミング
11/9	上郷小学校	小学生	B 上條利夫	エネルギーを作る実験
11/15	大泉小学校	4～6年生	B 伊藤滋啓	光るストラップ、人口イクラ
11/27	酒田市立鳥海八幡中学校	中学生	I 金 帝演	LED回路作り
12/16	鶴岡高専 (朝陽第一小学校)	2年生	技 木村英人 技 一条洋和 技 志村良一郎 技 伊藤真子	オリジナル線香花火を作ろう

[注] アルファベットは、担当者の所属を示す(B:化学・生物コース, I:情報コース, 技:教育研究技術支援センター)。

## 「ものづくり企業支援講座」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2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。

### ■3D造形の基礎

講師	教育研究技術支援センター 技術専門職員 遠田 明広、佐藤 大輔 技術職員 木村 英人
内容	・3D-CADによるモデリング ・3Dプリンターの原理と特長 ・様々な条件による立体造形物の違い
開催日時	平成31年3月5日(火) 10:00~15:00



### ■IoT・AI実践講座

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、AIの技術紹介、IoT・AI導入事例、 Raspberry PiとPythonの言語・OSをインストール、 センサーによるデータ収集等
開講日時	平成31年3月26日(火) 10:00~15:00



## 第1回鶴岡高専技術相談会

1月11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マッチング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、今年度初めて開催するものです。

本校の研究事例紹介の後、企業様との技術面談・交流会を行い、更なる今後の連携に期待できる会となりました。



企業面談の様子

### 【研究紹介】

- 界面計測による材料開発・設計の支援～研究事例を通して  
創造工学科 化学・生物コース 教授 上條 利夫
- ソフトマテリアルの機械的性質と応用事例紹介  
創造工学科 機械コース 助教 和田 真人
- 「産」に寄り添える「学」を目指して共に考える商品開発  
教育研究技術支援センター 技術専門職員 伊藤 眞子







# 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。)	10/31	平成23年度機械工学科卒 平成29年度電気電子工学科卒 平成29年度専攻科修了 平成23年度物質工学科卒	鈴木 駿 氏 井上 東 氏 本間 賢人 氏 阿部 博弥 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)	10/31	平成25年度専攻科修了 平成5年度電気電子工学科卒 平成27年度専攻科修了 平成17年度物質工学科卒	秋山 大樹 氏 武田 文敬 氏 須貝 優磨 氏 大沼 嘉一 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	7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	12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

平成30年度は、夏期・春期休業期間において、延べ32社の県内企業から受入申込がありました。学内での面接練習や企業担当者による面接を経て、夏期には6名の学生が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、6名の学生がそれぞれの希望した企業でおよそ2週間の就業体験学習を実施する予定です。

	平成30年度夏期 実施企業	就業学生数
1	スズモト(株)	1名
2	(株)高研	1名
3	(株)タカハタ電子	1名
4	東北エプソン(株)	2名
5	山形エスシーエス(株)	1名

### 3. 事前教育

CO-OP教育参加学生を対象に、企業に赴く前に、製図・電気・工作・安全教育に加え、電話対応をはじめとする基本的なビジネスマナー等、就業する上で必要な知識や技能の基礎を学びました。

	平成30年度春期 実施企業	就業学生数
1	オリエンタルモーター(株)	2名
2	(株)シンクロン鶴岡工場	1名
3	(株)トガシ技研	1名
4	(株)山形共和電業	1名
5	(株)ヨロズエンジニアリング	1名

### 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、受入企業の皆様を招き、CO-OP教育参加学生による成果報告会及び合同懇談会を平成30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

	平成 30 年度 訪問企業	所在地	実施日	参加学生数
1	(株)トガシ技研	鶴岡市	6月27日	4名
2	(株)アライドマテリアル	酒田市	7月2日	5名
3	酒田共同火力発電(株)	酒田市	7月2日	5名
4	松岡(株)	鶴岡市	9月28日	4名
5	(株)鶴岡光学	鶴岡市	10月16日	4名
6	(株)高研	鶴岡市	10月24日	11名
7	スズモト(株)	鶴岡市	11月14日	3名
8	(株)JVCケンウッド山形	鶴岡市	12月14日	4名
9	OKIサーキットテクノロジー(株)	鶴岡市	12月19日	5名
10	オリエンタルモーター(株)	鶴岡市	1月23日	2名

延べ 47 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、平成 30 年度に 7 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 合同企業説明会

3月1日（金）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合同企業説明会（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。

この合同企業説明会は13回目の開催となりますが、5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説明会となりました。

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。

平成31年度卒業・修了予定の学生にとっては、広報活動解禁初日に開催した今回の合同企業説明会が、就職活動を強く意識する初めての機会でもありました。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、この合同企業説明会の開催により、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。

今回の合同企業説明会は、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。



新企業懇話会久永会長の挨拶



開会式の様子



ブースで説明を受ける学生たち



合同企業説明会全体の様子





## K-ARCシンポジウム



11月26日(月)に「科学で解き明かす食と健康」と題して、「K-ARC シンポジウム 2018」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60名が参加しました。

基調講演では、サントリーグローバルイノベーションセンター

(株)研究部部長の中原光一氏から「食の機能性と開発」と題して、サントリーにおける商品開発の歴史から機能性食品の効用までご自身の研究開発の経験を踏まえたお話をいただきました。



中原光一氏

一般講演では、山形県工業技術センター庄内試験場 主任専門研究員の菅原哲也氏から「山形県地域農産資源の生理活性成分に特化した加工品開発」と題して、本県も全国有数の産地である「食用キク」の効用に触れ、成分分析結果等のお話をいただきました。



菅原哲也氏

次いで、苫小牧高専の岩波俊介教授、八戸高専の山本歩准教授、本校の松橋将太助教から事例発表があり、引き続き行われた発表者全員によるパネルディスカッションでは、会場からも多数の質問が寄せられ、食の機能性と健康に与える影響等について改めて考え直す機会となりました。



熱心に聴講されている参加者



パネルディスカッションの様子



苫小牧高専 岩波 教授



八戸高専 山本 准教授



鶴岡高専 松橋 助教

## 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4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5日(金)

『静電気リスクアセスメント手法』

独立行政法人労働者健康安全機構  
労働安全衛生総合研究所 大澤 敦 氏

### 第2回 10月22日(月)

『超高効率発電を目指す固体酸化物形燃料電池材料  
高性能化研究』

国立研究開発法人 物質・材料研究機構  
上席研究員 森 利之 氏

### 第3回 11月19日(月)

『ドローン空撮による水稲の生育調査と活用事例紹介』

株式会社アイエスビー東北  
取締役 岩佐 浩 氏

### 第4回 1月24日(木)

『長岡技術科学大学での産学連携の国内外事例と  
サステナブル材料技術の実用化紹介』

長岡技術科学大学 技術科学イノベーション専攻 教授 小林 高臣 氏



第2回の参加者の様子

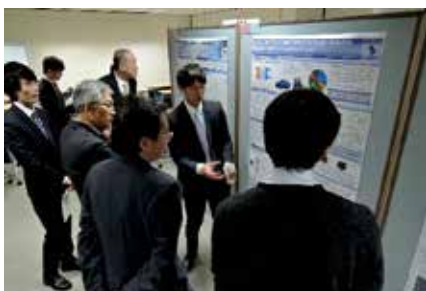


第3回のディスカッションの様子

## -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23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、終了後には、企業の方と学生・教員の情報交換会も行い、社会人になるためのマナーを学ぶ大変良い機会となりました。



研究評価の様子



企業の方への研究説明







# 高専ロボコン2018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



2018年11月4日、鶴岡市藤島体育館にてアイデア対決・全国高専ロボットコンテスト2018東北大会が開催されました。ペットボトルをテーブルに投げて立てるボトルフリップという遊びをロボットにさせる競技です。リモコンで操作する手動ロボット、自動ロボットの2台で競技を行います。例年、手動ロボットが主体ですが、今年は自動ロボットが有利なルールになっています。

4年生主体のAチームが製作したロボットは、人を模した手動ロボットと外見が自動販売機の自動ロボットです。どちらもアームを回転させて、ペットボトルを半回転以上させてテーブルに立てる機構を採用しています。一方、2年生主体のBチームは、外見がヤカンの手動ロボットとカップラーメンの自動ロボットを製作しました。圧縮空気でペットボトルに回転を加えずにペットボトルを射出する機構を採用しました。久しぶりの地元開催で、学生も大変張り切って製作に取り組んでいましたが、どちらも得点はできずに予選リーグ敗退となりました。

学生の技術レベルとやる気は十分で、部員も5年前より倍増し、非常に活気があります。しかし、大所帯となったこともあり、部員の意思疎通が難しくなり、作業スケジュールが守られていないようです。これまでは技術指導すれば十分だと思っていましたが、別の指導が必要であると痛感しました。来年はよい動きをお見せできるよう部員一同頑張りたいと思いますので、より一層の応援をよろしくお願いいたします。



Aチーム「ツルーボックス」



Bチーム「お湯を入れて二分」



安全のため角を落としています



射出機構の動作確認

# 全国高等専門学校デザイン・コンペティション出場

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。

今年度は11月に開催される全国高専デザインコンペティション2018AMデザイン部門の本選出場を目標に掲げ、アイデア出し、予選エントリーシート作成、夏季合宿、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、スポーツ支援アイテムがテーマでした。予選エントリー全26チーム中9チームが本選出場し、その中で鶴岡高専は唯一2チームが本選出場を果たしました。

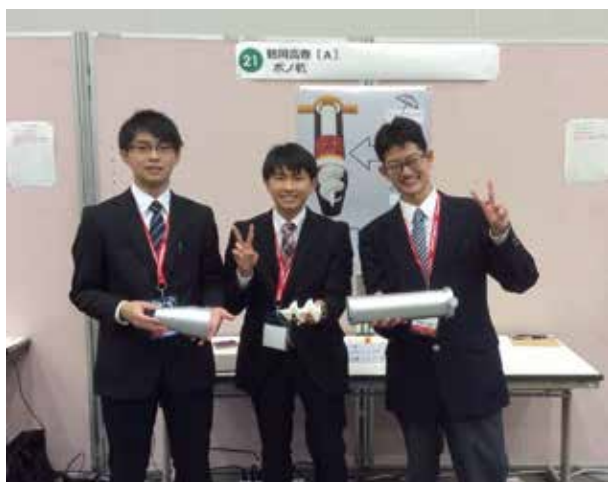


ポスターセッションでの風景

Aチーム：ボロノイ3次元構造を組み込んだスポーツ観戦用パラソルツール **「ボノ杭」**

Bチーム：老若男女、誰でも簡単、デザイン性に富んだ結ばない靴紐 **「Tie 0 binder」**

2チームは本選の会場である北海道釧路市観光国際交流センターにて、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、残念ながら入賞には至りませんでした。2日間に渡る長丁場を、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。



鶴岡高専 A チーム「ボノ杭」



コンペティション出展作品



鶴岡高専 B チーム「Tie 0 binder」



出場チーム集合

## 学生の研究発表

月日	発表者	所属*	発表題目	学会名等
4/23	小林 亮太	2MC	非対称歯車の接触応力解析と介在物を考慮した面圧強度シミュレーション	日本機械学会第18回機素潤滑設計部門講演会
5/27	田中 陽平	2MC	天然多孔質構造を利用した機能性炭素材料における破壊靱性評価	日本設計工学会 2018 年度春季大会
6/19	富樫 亮太	2EI	BCIを用いた随意的モータ制御における駆動閾値の比較検討	第57回日本生体医工学会
9/13	齋藤 広大 田中 陽平	2EI 2MC	能力平均化編成による協同的なチームプレーの評価	産業応用工学会全国大会 2018                第3回高専生サミット on KOSEN Science and Technology
	伊関 叶互 伊藤 涼 剣持 尚太郎 平方 優翔	2B 2B 2B 2B	ジルコニアへの置換固溶による相対密度および結晶構造の変化	
	佐藤 大地 村山 肇 渡部 航平	4I 4I 5I	飛島の水道水を用いたお風呂のあったまり効果	
	高橋 萌 土門 千沙 清野 詞穂	3B 3B 3B	燻製中の香り成分クリマン濃度と成分数を徹底比較	
	土門 千沙 高橋 萌 清野 詞穂	3B 3B 3B	全部地元産！「究極のこんにやく開発」に挑戦	
	亀井 陽咲 清村 綾音 佐藤 花 佐藤 結衣	1 1 1 1	精練工程条件がシルクフィブロインの物性に及ぼす影響に関する研究	
	高橋 疾風 佐藤 建	4I 4E	未燃焼穀殻における非晶質シリカの抽出法に関する研究	
	安喰 洋幸 小野 裕輝 小林 歩夢 長谷川 照英	4B 4B 2B 1	鶴岡公園のお堀の水浄化について	
	村山 肇 佐藤 大地 渡部 航平	4I 4I 5I	簡易蒸留装置の提案と検証・災害時に高専生の力で飲み水確保	
	菅井 浩人 田原 太陽 武内 尚也	1 1 1	餌料組成の変化がシルクの物性に及ぼす影響に関する研究	
	大瀧 智宏 菅原 叶夢 石塚 峻也 菅井 浩人 田原 太陽	4M 4B 4B 1 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	
	三浦 令士 遠藤 壮馬 齋藤 海夏斗 深瀬 寛太 村田 悠斗	1 1 1 1 1	竹の殺菌効果は本当か？ー生活の中での竹殺菌の実証ー	
	石山 楓花 会田 佳帆	1 1	身近な自然に生息するプラスチック分解微生物の探索	
	9/14	阿部 樺月 荒木 神	2B 2B	

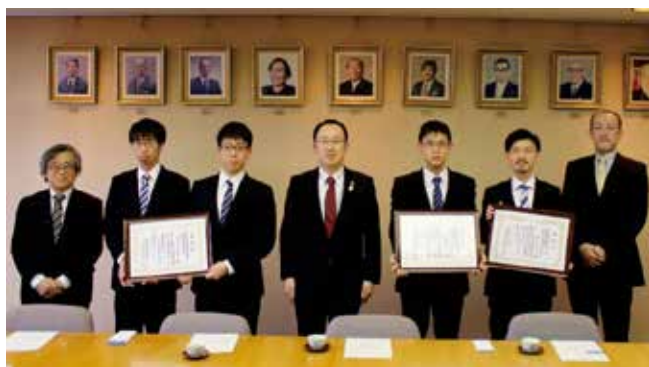
月日	発表者	所属*	発表題目	学会名等	
9/14	横山 奈々 佐藤 春花	2I 2B	騒音を利用した発電方法の探究	第3回高専生サミット on KOSEN Science and Technology	
	荒木 神 小島 優大 奥山 翔太 早坂 彬	2B 2B 2B 2B	トルコギキョウのアレロパシーによる土壌病害の調査及び対策		
	乙坂 謙次	1EI	プラズマ還元で合成した金ナノ粒子の粒径制御		第79回応用物理学会秋季学術講演会
	10/5	友野 巧也 阿部 天音	1EI 2EI		An approach of Investigating Characteristics of Cu-Zn-Sn-S (CZTS) and Cu-Sn-S (CTS) with terahertz Spectroscopy
	藤島菜々瀬	5B	Survival strategy of keratin-degrading microorganisms in marine environments	3rd STI-Gigaku 2018	
	山下 明哉	5B	Screening for the Plant Growth Promoting Secondary Metabolites of Rhizosphere Actinomycetes	国際会議 3rd STI-Gigaku2017	
	菅原 颯人	5B	Clonal growth and DNA methylation of a clonal shrub, Ardisia japonica.	3rd International Conference of "Science of Technology Innovation" 2018	
10/11	遠藤 彩華	5I	Study on Viscosity of Liquid Foods by Temperature Changes	The 6th International Conference on Smart Systems Engineering 2018	
	阿部 天音 友野 巧也 菅井 一博	2EI 1EI 5E	Preparation of Cu <sub>2</sub> SnS <sub>3</sub> thin film by Photo Chemical Deposition and influence of dextrin addition		
	富樫 光	2EI	Characterization and Annealing Temperature Dependence CH <sub>3</sub> NH <sub>3</sub> PbI <sub>3</sub> Thin Film		
	友野 巧也 阿部 天音 菅井 一博	1EI 2EI 5E	Preparation and concentration dependence of Cu <sub>2</sub> SnS <sub>3</sub> thin films by dip coating method		
10/11 ~ 10/12	佐野 綾哉	1AC	Development of Electrolyte Membrane for PEFC using Ionic-Liquids	SmaSys2018	
	青柳 茉莉	1AC	Synthesis of Novel Ionic Liquid and Its Physico Chemical Properties		
11/8	乙坂 謙次	1EI	Fluid flow analysis of an atmospheric-pressure micro-plasma ejected from a narrow nozzle	The Eighteenth International Symposium on Advanced Fluid Information (AFI-2018)	
11/10	阿部 天音 友野 巧也 菅井 一博	2EI 1EI 5E	光化学堆積法による Cu <sub>2</sub> SnS <sub>3</sub> 薄膜の作製とデキストリン添加の特性調査	平成30年度(第29回)電気学会東京支部新潟支所研究発表会	
	富樫 光	2EI	CH <sub>3</sub> NH <sub>3</sub> PbI <sub>3</sub> 薄膜の作製とアニール温度の影響		
	友野 巧也 阿部 天音 菅井 一博	1EI 2EI 5E	ディップコート法による Cu <sub>2</sub> SnS <sub>3</sub> 薄膜の作製と濃度依存性		
	佐藤 優平	5E	スピコート法による CuI、CuCl 混合薄膜の作製と乾燥条件の検討		
	菅井 一博 阿部 天音 友野 巧也	5E 2EI 1EI	化学堆積法による SnS の作製と Cu <sub>2</sub> SnS <sub>3</sub> への応用		
	中澤 健太	5E	ゾルゲル・ディップコート法による p 型透明導電性酸化物 CuAlO <sub>2</sub> 薄膜における作製条件の検討		
	成田 祐貴	5E	ディップコート法により作製した銅酸化物超伝導体 YBCO 薄膜のアニール温度変化による酸素欠損		

月日	発表者	所属*	発表題目	学会名等
11/15	西村 涼汰	5E	Local deposition of diamond-like carbon films by atmospheric pressure pen-like plasma CVD	40th International Symposium on Dry Process (DPS 2018)
11/17	小林 亮太	2MC	非対称歯車の介在物分布を考慮した面圧強度シミュレーション	日本設計工学会東北支部平成 30 年度研究発表講演会
	金内 慎志	2MC	運動曲線の自由選択を可能にする歯形的设计	
11/24	足達 瑛	5M	Android 端末を用いた音声制御システムの認識精度向上と評価	日本福祉工学会第 22 回(2018 年度)学術講演会
	齋藤 嵩斗 齋藤 啓太	5M 5M	重症心身障がい児養育支援椅子の起立支援機構の提案	
	阿部 輝人	2MC	車いす操作における介助者の歩行動作と介助動作の関係	
	小林 勇登	5I	視覚障害者を対象とした障害物識別アプリケーションの開発とその評価	
	足達 瑛	5M	Android 端末を用いた音声制御システムの認識精度向上と評価	
	阿部 輝人	5M	車いす操作における介助者の歩行動作と介助動作の関係	
	齋藤 嵩斗 齋藤 啓太	5M 5M	重症心身障がい児養育支援椅子の起立支援機構の提案	
	遠藤 彩華	5I	粘性付与剤を添加した飲料水における簡易粘度計評価法の検討	日本福祉工学会第 22 回学術講演会
11/30	アズリ 咲葵 阿部 咲葵	5B 2AC	福島事故で発生したテプリの無機イオン交換体を用いた選択的分離	第 31 回イオン交換セミナー 研究発表会
11/30 ~ 12/1	友野 巧也 阿部 天音 菅井 一博	1EI 2EI 5E	ディップコート法による $Cu_2SnS_3$ 薄膜の作製と濃度依存性	平成 30 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
	前田 馨人	1EI	半導体プロセスを使用した IoT 活用に適した電気式積雪検出センサの開発	
	佐野 綾哉	1AC	プロトン性イオン液体を用いた PEFC 用電解質膜の開発	
	青柳 茉莉	1AC	液晶性イオン液体の設計と合成	
12/14	梅津 和広 志田 篤	5M 5M	農業用水路・排水路用マイクロ水車の実用化研究	第 4 回全国小水力発電大会 in 富士宮
12/18	高橋 萌 土門 千沙 清野 詞穂	3B 3B 3B	燻製中の香り成分クリマン濃度と成分数を徹底比較	第 28 回日本 MRS 年次大会 (全国高専バイオ・マテリアル研究シンポジウム)
	佐藤 宏之	1AC	LiCl/DMAc 溶液から調製したセルロース/シルクフィブロイン複合ハイドロゲルの性質	
12/19	青柳 茉莉	1AC	新規イオン液体の合成と特性評価 Synthesis and Characterization of Novel Ionic Liquid	
12/22	阿部 天音 友野 巧也 菅井 一博	2EI 1EI 5E	光化学堆積法による光吸収層の作製・硫黄処理による $Cu_2SnS_3$ の成膜	平成 30 年度第 8 回高専・TUT 太陽電池合同シンポジウム
	富樫 光	2EI	$CH_3NH_3PbI_3$ 薄膜における Sn 添加時の特性評価	
	友野 巧也 阿部 天音 菅井 一博	1EI 2EI 5E	ディップコート法を用いて作製した $Cu_2SnS_3$ 薄膜の純水エッチングによる影響	

月日	発表者	所属*	発表題目	学会名等
12/22	佐藤 優平	5E	スピコート法による $\text{CuCl}_{1-x}\text{I}_x$ 薄膜作製とバンドギャップ制御	平成 30 年度第 8 回高専・TUT 太陽電池合同シンポジウム
	菅井 一博 阿部 天音 友野 巧也	5E 2EI 1EI	化学堆積法による $\text{SnS}_2/\text{Cu}_2\text{S}$ 積層薄膜の作製	
1/24	梅津 和広 志田 篤	5M 5M	落差工用マイクロ水車の開発	第 24 回庄内・社会基盤技術フォーラム
2/9	阿部 哲也	2AC	ニセアカシア間伐材炭の炭化物に対するパラジウムイオンの吸着挙動	第 11 回廃棄物資源循環学会東北支部研究発表会
3/1 ～ 3/2	佐藤 宏之 青柳 茉莉	1AC 1AC	漂着ごみで島を元気に 一流木炭活用システムの開拓	平成 30 年度社会実装教育フォーラム
	高橋 萌 清野 詞穂	3B 3B	各種燻製チップの燻煙比較	
	土門 千沙	3B	「究極のこんにやく開発」への挑戦	
3/2	佐藤 建	4E	慣性センサによる下腿部角度取得のためのセンサ装着の位置について	平成 30 年度北陸地区学生による研究発表会
3/5	梅津 和広	5M	マイクロ出羽水車の実用化研究	日本機械学会東北支部東北学生会 第 49 回学生員卒業研究発表講演会
	川口 正悟 細矢 晶斗	5M 5M	フランジ付きリングを有するリボン型風車の開発	
	志田 篤	5M	斜軸上掛け水車のフィールド試験	

\*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



左から 高橋校長、BUND STORY 発起チーム(帯谷君、丹下君) 皆川鶴岡市長、富樫君、齋藤君、宍戸教授

鶴岡高専技術振興会会長賞は、鶴岡高専技術振興会（会長・皆川治鶴岡市長）が、平成 24 年度に鶴岡高専における学術研究活動や地域連携（地域貢献）活動等において、特に顕著な業績をあげた学生、学生団体に鶴岡高専技術振興会会長賞を贈り、今後の学業推奨を図ることを目的に設置されたものです。

平成 30 年度は、鶴岡高専校長・鶴岡高専地域連携センター長の推薦に基づき個人 2 名、団体 1 チームに決定し、3 月 8 日（金）鶴岡市役所庁議室において表彰式が行われました。

表彰者は以下のとおり

### ○齋藤 広大（専攻科 生産システム工学専攻 2 年）

9 月に開催された産業応用工学会全国大会 2018 において「能力平均化編成による協同的なチームプレーの評価」と題し発表を行い、学生賞を受賞。現在も筆頭著者として学術論文を 2 報投稿している。また、日々の研究で成果を上げている他、課外活動では、飛島において家電修理や美化活動などを実施するボランティア（テクノ・パラメディック）にも参加している。



### ○富樫 光（専攻科 生産システム工学専攻 2 年）

ペロブスカイト太陽電池への応用を目的としたハライド系薄膜の作製と評価について研究を行い、第 8 回高専-TUT 太陽電池合同シンポジウムで優秀ポスター賞を受賞。加えて、その他 4 件の学会発表も行っている。また、長岡技術科学大学との共同研究「分析機器を通じた高専-長岡技大協同教育プロジェクト」にも参加するなど意欲的に研究活動を行っている。



### ○地域ブランド BUND STORY 発起チーム

学生 13 名が、研究チーム・枝粉碎チーム・成形チーム・広報チームに分かれ、枝の粉碎方法、枝粉碎物の乾燥条件、粒径条件、固形化条件を検討し、さらには他の燻製チップとの差別化のための研究を行った。多くの産学官連携のもと、商品化が実現し、数多くの賞も獲得している。







## 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)

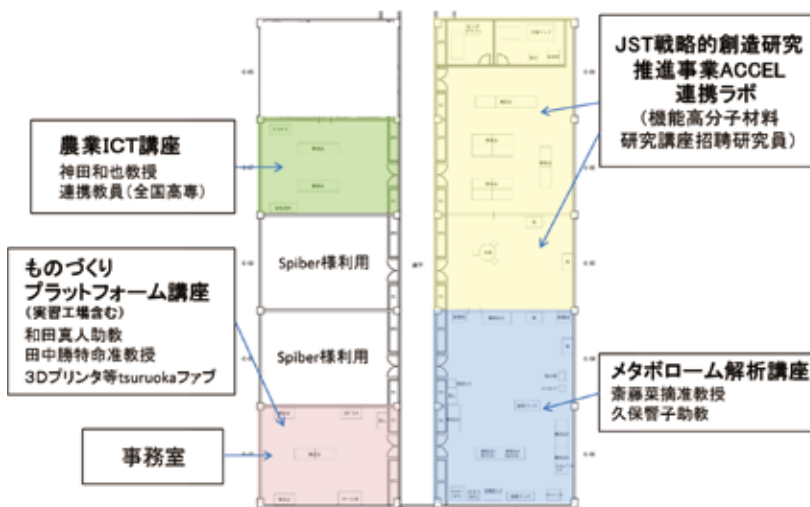


ケーアーク  
**K-ARC (Kosen-Applied science Research Center :**  
 高専応用科学研究センター)とは、高専機構研究推進モデル校として、全国高専、ブロック高専の研究拠点構築のプロジェクトを平成27年7月に本格始動しました。「鶴岡市先端研究産業支援センター」(鶴岡メタボロームキャンパス)内に設置し、高専の研究拠点をめざすとともに、教員の研究力向上、研究費の自立化、企業様との教育研究活動を推進していきます。

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、学生その他、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。



## 電界放出形分析走査電子顕微鏡

### ◆日本電子社製 JSM7100F

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	<a href="http://www.tsuruoka-nct.ac.jp/kyouiku_kenkyu/renkei/">http://www.tsuruoka-nct.ac.jp/kyouiku_kenkyu/renkei/</a>
K-ARC	<a href="http://k-arc.pr.tsuruoka-nct.ac.jp/">http://k-arc.pr.tsuruoka-nct.ac.jp/</a>
教員研究紹介	<a href="http://www.tsuruoka-nct.ac.jp/kyouiku_kenkyu/kyoin-kenkyu/">http://www.tsuruoka-nct.ac.jp/kyouiku_kenkyu/kyoin-kenkyu/</a>

## 鶴岡工業高等専門学校地域連携センターレポート第5号

発行者 鶴岡高専技術振興会  
発行年月日 2019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