

鶴岡工業高等専門学校  
地域連携センターレポート  
第4号

2017



－ 巻 頭 言 －  
社会実装による地域改革

鶴岡工業高等専門学校長 高橋 幸司



鶴岡工業高等専門学校では魅力ある学校の10年ビジョンとして、「研究する高専」、「地域に貢献する高専」そして「国際通用性を有するエンジニアを育成する高専」を目指し、新しいアイデアを駆使して教育・研究・社会貢献活動の実践を進めております。

近年、高専が色々な場面で注目を集めているのはご存知のとおりです。さらに驚くことは、過日、東北大学工学研究科の専攻長らとの懇談で話題となったのですが、大学院の修士課程における高専出身者の割合は5%程度であるものの、博士課程における割合は15%程度になると言います。やはり研究に取り組む姿勢が違うとのお褒めをいただきました。今までは企業の現場を支える技術者として高専の卒業生は認知されていたのですが、今では第一線の研究者としても期待されているのです。しかしながら創設当初と比べて高専の認知度並びに評価は低くなっていると言わざるを得ません。その最も大きな理由は社会に対する高専自身のPR不足と時代の要請に応じた改革を推進するための方策の未熟さにあると考えています。昨年はマスコミを活用したPRとして山形新聞に一面広告で学校紹介をさせていただきました。また、本校の現状を卒業生に見ていただく機会を設けようと考え、1回生から3回生を対象としたホームカミングデイを高専祭に合わせて開催しました。さらに、少子化への対応策として仙台市では学校説明会を、秋田県南の由利本荘市とにかほ市で学校説明会に加えて中学校訪問を開催しました。

さて、本年度は今まで以上に地域企業との連携を密にし、企業個別の課題への対応、そして研究成果の地域移転・社会実装ばかりではなく、地方都市が抱える地域課題を解決する共同研究プロジェクトを実施して行くと共に、進出企業と地場企業が共創できる場を創造し、この庄内地域を県内有数の工業地帯にしたいと考えております。そのため、本校の教員がこれまでに地域企業と連携して生み出した製品・設備を取りまとめたカタログを作成することと致しました。これをご覧いただくことにより高専の教員の研究さらには社会実装能力の高さ、さらには地域企業の技術の素晴らしさを皆様に認識していただき、この地域から新たな改革が生まれつつあることを感じさせることが出来るものと考えております。また、教育においては校内ビジネスプランコンテストを企画するなど、学生のアントレプレナーシップ（起業家精神）の育成に注力しております。

鶴岡高専は、さらに一層の教育、研究そして地域貢献の充実を図り、地域から世界を俯瞰する高専として頑張る所存です。このためには地域企業の皆様と連携して社会実装を行い、成功事例を幾つも生み出して行く事が最も重要と考えます。そのためにも是非、企業ニーズを高専に持ち込んでいただきたいと考えております。教職員と学生とが一体となり、皆様の要望に応えるつもりでおります。敷居を出来るだけ低くして、皆様のお出でをお待ちしております。

# 目 次

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

## I. 地域連携部門の活動

### 1. 共同研究・研究協力・技術支援等

①科研費研究 .....		10
②補助金 .....		10
③受託事業／受託研究 .....		10～11
④共同研究 .....		12
⑤奨学寄附金 .....		13
⑥技術相談 .....		14
⑦卒業研究テーマ公募 .....		14
⑧鶴岡高専技術振興会助成研究 .....		14
「散逸分子動力学法における”からみ合う”高分子モデルの開発」 ..... 鶴岡高専 創造工学科 機械コース 岩岡 伸之		15
「非対称歯車の面圧強度評価」 ..... 鶴岡高専 創造工学科 機械コース 増山 知也		16
「簡易静電センサと簡易静電センサネットワークによる気象予測システムの開発」 ..... 鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 加藤健太郎		17
「IoT活用に向けた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		18
「無人航空機の自律飛行による鳥獣監視に関する研究」 ..... 鶴岡高専 創造工学科 情報コース 金 帝演		19
「グローバルに活躍する人材育成に向け、海外駐在経験者に必要とされる技術英語に関する調査」 ..... 鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 丹生 直子		20
「車いすの操作性軽減のための車いす形状の検証」 ..... 鶴岡高専 創造工学科 機械コース 小野寺良二		21
「小型風力発電システムを組込んだ防風雪柵の開発」 ..... 鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 高橋 淳		22
「水田土壌に生息するメタン生成・放出に関わる微生物の定量と培養」 ..... 鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 久保 響子		23
「微細気泡技術を利用した農作物の洗浄・殺菌技術の開発と製品化支援」 ..... 鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 佐藤 司		24
「ソフトマテリアルにおける低摩擦表面加工技術に関する研究」 ..... 鶴岡高専 創造工学科 機械コース 和田 真人		25
「斜軸上掛水車の実用化研究」 ..... 鶴岡高専 創造工学科 機械コース 本橋 元		26
「原子間力顕微鏡 (Atomic Force Microscope;AFM) の高機能化、低コスト化の研究」 ..... 鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 田中 勝		27
「新世代IoTプラットフォームの設計及び構築に関する研究」 ..... 鶴岡高専 創造工学科 情報コース Salahuddin Muhammad Salim Zabir		28
「均等推進企業における女性活躍推進の取り組み」 ..... 鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 薄葉 祐子		29
「イオン液体を用いた燃料電池電解質におけるプロトン伝導メカニズムの解明」 ..... 鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 正村 亮		30

「クラシックカー復元プロジェクトによる工学教育」 .....	鶴岡高専 創造工学科 機械コース 今野 健一	3 1
「物理授業におけるアクティブラーニング導入のための教材開発」 .....	鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 大西 宏昌	3 2
「FDTD法の雷電磁界解析への応用」 .....	鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース TRAN HUU THANG	3 3
「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 4
「果樹剪定枝を活用したスモークウッドの商品化研究」 .....	鶴岡高専 教育研究技術支援センター 伊藤 真子	3 5
<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		
.....	元 山形県立高等学校長 山田 陽介	3 8
.....	鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 山田 充昭	3 9
第2回市民サロン報告紹介		
.....	庄内総合支庁保健福祉環境部（兼）山形県庄内保健所 石川 仁	4 0
.....	鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 本間 浩二	4 1
第3回市民サロン報告紹介		
.....	山形県最上総合支庁 地域産業経済課 坂本 静香	4 2
.....	鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 薄葉 祐子	4 3
②産業技術フォーラム		
第46回産業技術フォーラム講演紹介 .....	東北大学大学院 環境科学研究科 吉岡 敏明	4 4
第47回産業技術フォーラム講演紹介 .....	三重大学大学院 生物資源学研究科 亀岡 孝治	4 5
③産学合同研究発表会 .....		
4 6		
<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		

## 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

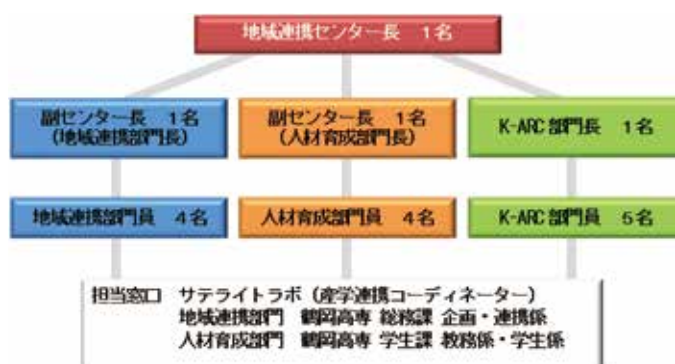
1. ロボットコンテスト .....	鶴岡高専 創造工学科 機械コース 佐々木裕之	6 3
2. 学生の研究発表 .....	6 4～6 7	
3. 鶴岡高専技術振興会会長賞 .....	6 8	

## V. 本校の設備紹介

1. K-ARC、NIMSサテライトラボ紹介 .....	7 1
2. 機器一覧 .....	7 2～7 3

# 地域連携センター活動概要

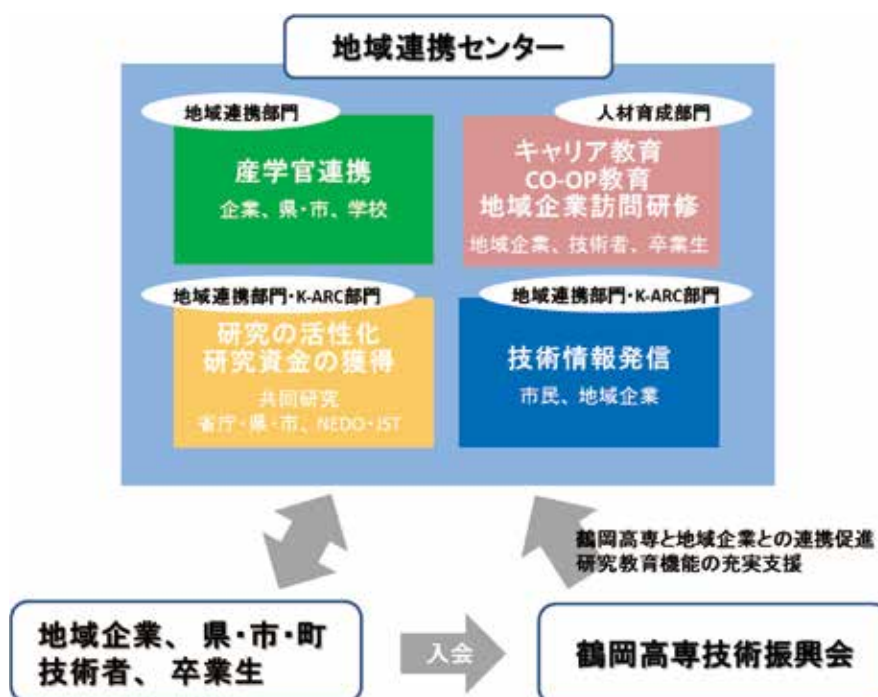
本センターは、平成25年の鶴岡高専創立50周年を迎えた後、平成26年4月から、更なる地域連携、研究力、そして人材育成力の強化をめざし、「地域連携センター」へと名称を変え、地域連携部門および人材育成部門を有する新センターとしてスタートしました。また、平成27年度にK-ARC（高専応用科学研究センター）を開所し、それに伴い、平成28年度から地域連携センター内に「K-ARC部門」を設置しました。



地域連携センター運営組織図

地域連携センターにおける地域協力活動は、以下に分類することができます。

1. 「共同研究・研究協力・技術支援等」（地域連携部門・K-ARC部門）  
本校教員等による各専門的研究を媒介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、90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

鶴岡高専産学合同研究発表会の開催、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



企業パンフレット表紙

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/)

## 鶴岡高専技術振興会総会報告

平成 29 年 6 月 8 日(木)、平成 29 年度鶴岡高専技術振興会(会長 鶴岡市長)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 28 年度の事業報告・収支決算、平成 29 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。



総会の様子



講演会の様子



総会終了後は、当校創造工学科 機械コース教授 當摩栄路が、「企業で学んだ実践的技術力による経営体質強化と収益拡大への取組みについて」と題し講演を行いました。





## I. 地域連携部門の活動

### 1. 共同研究・研究協力・技術支援等

- ① 科研費研究
- ② 補助金
- ③ 受託事業／受託研究
- ④ 共同研究
- 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 産学合同研究発表会

### 3. 社会的要請への対応

- ① 出張授業・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



## I - 1. 共同研究・研究協力・技術支援等

### ① 科研費研究

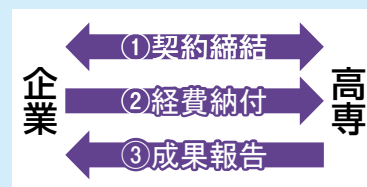
日本学術振興会が交付している科学研究費補助金を獲得して行う研究。各分野における独創的・先進的研究を助成するために交付している。

### 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・事業を行う。

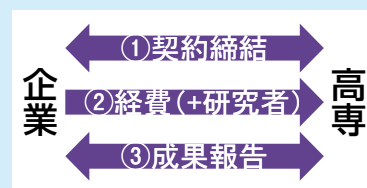
### ③ 受託事業／受託研究

企業や外部機関からの委託を受けて行う事業や研究。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する。



### ④ 共同研究

企業等の外部機関から研究者及び研究経費を受け入れ，本校教職員と当該企業等の研究者と共通の課題について，対等の立場で共同して行う研究。



### 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受け入れ，教育活動の充実や学術研究の活性化に重要な役割を果たしている。

### 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。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る。

### 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ある。なお，提案企業の機密情報の保持については，指導教員が適切に指導する。

### 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る。

## ① 科研費研究

### 2017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)	佐藤 貴哉 上條 利夫 森永 隆志	イオン液体／ポリマーブラシ複合表面の低摩擦摺動メカニズム解明とその実用化
基盤研究 (C)	穴戸 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)	神田 和也	農業支援システム構築に向けた同期走査式葉色センサによる生体情報取得
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
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 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
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	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
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

### 2017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 當摩 栄路	最新鋭小型高性能コモンモードラインフィルタの開発

## ③ 受託事業・受託研究

### 2017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
総務省	神田 和也	IoT サービス創出支援事業「高専 IoT ネットワークを活用した地域 IoT データの取得、教育を主とした小規模自治体利活用モデルの実証事業」

<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)	岩岡 伸之	散逸分子動力学法における”からみ合う”高分子モデルの開発
	増山 知也	非対称歯車の面圧強度評価
	加藤健太郎	簡易静電センサと簡易静電センサネットワークによる気象予測システムの開発
	高橋 聡	IoT 活用に向けた教育実習型デバイスの開発に関する研究
	金 帝演	無人航空機の自律飛行による鳥獣監視に関する研究
	丹生 直子	グローバルに活躍する人材育成に向け、海外駐在経験者に必要とされる技術英語に関する調査
	小野寺良二	車いすの操作力軽減のための車いす形状の検証
	高橋 淳	小型風力発電システムを組み込んだ防風雪柵の開発
	久保 響子	水田土壌に生息するメタン生成・放出に関わる微生物の定量と培養
	佐藤 司	微細気泡技術を利用した農作物の洗浄・殺菌技術の開発と製品化支援
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	ソフトマテリアルにおける低摩擦表面加工技術に関する研究
	本橋 元	斜軸上掛水車の実用化研究
	田中 勝	原子間力顕微鏡 (Atomic Force Microscope:AFM) の高機能化、低コスト化の研究
	ザ ビ ル	新世代 IoT プラットフォームの設計及び構築に関する研究
鶴岡高専技術振興会 (学術研究の充実発展に 対する助成)	薄葉 祐子	均等推進企業における女性活躍推進の取り組み
	正村 亮	イオン液体を用いた燃料電池電解質におけるプロトン伝導メカニズムの解明
	今野 健一	クラシックカー復元プロジェクトによる工学教育
	大西 宏昌	物理授業におけるアクティブラーニング導入のための教材開発
	タ ン	FDTD 法の雷電磁界解析への応用
	斎藤 菜摘	高専生サミット on Science and Technology
鶴岡高専技術振興会	伊藤 眞子	果樹剪定枝を活用したスモークウッドの商品化研究
(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 (ImPACT)		構造タンパク質製品群の高性能化に資する機能性イオン液体の分子設計と合成
(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
(株)ガオチャオエンジニアリング	矢吹 益久	粘度抵抗測定器における測定子形状の開発
(株)小国いきいき街づくり公社	伊藤 眞子	メイプルサップ商品開発
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
大網の柵田	本橋 元	農業用水等を活用した小水力発電に関する研究
まるい食品(株)	佐藤 司	羽黒産芋を原料としたこんにゃくの商品価値の探索
	伊藤 眞子	
	木村 英人 遠藤健太郎	商品製造器の改善検討

## 2017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
Spiber (株)	森永 隆志 佐藤 貴哉 上條 利夫	タンパク質の物性改良に関する研究
	佐藤 貴哉 上條 利夫 佐藤 涼 加賀田 秀樹 森永 隆志	ドープ溶媒に関する研究
(株) デンソー	佐藤 貴哉 荒船 博之	イオン液体の開発
トヨタ自動車 (株)	加賀田 秀樹	燃料電池用固体電解質の開発
ぶどう園さくま	伊藤 眞子	燻製品の開発
丸友しまか (有)	柳本 憲作	測定技術の開発
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
(株) 熊防メタル	小寺 喬之	合成技術に関する研究
オリエンタルモーター (株)	當摩 栄路	シャフト振れ低減
三和油脂 (株)	飯島 政雄	機能性成分の分離・評価
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
羽前絹練 (株)	飯島 政雄 志村良一郎	セリシンの回収と有効利用
(株) ケミカルゲート	小寺 喬之	フィラーの事業化に向けた研究開発
パナソニック (株)	内山 潔	固体電解質薄膜材料の研究
富士酒造 (株)	ザ ビル 高橋 聡	日本酒の醸造工程のリバース・エンジニアリング
太平洋セメント (株)	小寺 喬之	機能性中空粒子の合成技術の開発
長岡技術科学大学	佐藤 貴哉	KOSEN-GIGAKU ジョイントサミット
	神田 和也	ウェザーステーションの製品化
	斎藤 菜摘	植物生育活性化物質の研究
	佐藤 淳	プロジェクト型連携教育の研究
	森永 克彦 安田 新	テラヘルツ吸光度特性とその構造評価
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
鶴岡市鳥獣被害防止対策協議会	ザ ビル 高橋 聡	被害防止機器の研究
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

## 2017年度における奨学寄附金の状況

寄 付 者 等	受 入 者 等
三栄精機製作所（株）	高橋 幸司
住友重機械プロセス機器（株）	
（株）山形県自動車販売店リサイクルセンター	
Spiber(株)	森永 隆志
NSK メカトロニクス技術高度化財団	宍戸 道明 増山 知也
	小野寺良二
	宍戸 道明
	宍戸 道明
エンベデッドソリューション（株）	宍戸 道明
（株）熊防メタル	小寺 喬之
（株）アペックス東北支社（2件）	（代）校長 高橋 幸司
東北工学教育協会	
鶴岡工業高等専門学校寮生保護者会	
（公財）日本化学会東北支部	上條 利夫
（公財）インテリジェント・コスモス学術振興財団	
高橋幸司（公益信託 荘内銀行ふるさと創造基金）	
鶴岡工業高等専門学校後援会	教職員
	教職員及び学生
加藤健太郎（4件）	加藤健太郎
K-ARC 拠点化推進協議会（2件）	（代）地域連携センター長 吉木 宏之
ルックス工業（株）	
スズモト（株）	
高島産業（株）	
日栄産業有限会社	
（株）桜本製作所	
（株）スタンレー鶴岡製作所	
（有）東進パーツ	
（公財）フジクラ財団	
（公財）マエタテクノロジーリサーチファンド	
吉木 宏之（エスペック環境研究奨励賞）	吉木 宏之
全国小水力利用推進協議会	本橋 元
出羽商工会	
（一社）日本電機工業会	柳本 憲作
（株）ファミリー・ファッション	佐藤 司
（株）山形県自動車販売店リサイクルセンター	

## 2017年度における技術相談の状況

担当教員等	相談内容
矢作 友弘	タンパク質構造体の内部構造観察について
戸嶋 茂郎	<ul style="list-style-type: none"> <li>・洗浄技術の評価について</li> <li>・加工液の劣化について</li> <li>・洗浄液の基礎データ取得調査について</li> </ul>
本橋 元	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水力発電・風力発電について (3件)</li> <li>・ビニールハウスの換気について</li> </ul>
高橋 聡	プログラミングについて
加田謙一郎, 中山 敏男	<ul style="list-style-type: none"> <li>・マイクロバブル発生装置について</li> <li>・殺菌について</li> </ul>
飯島 政雄, 南 淳	グルテン含有量について
伊藤 眞子	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新商品開発について</li> <li>・でんぷんを抽出する方法について</li> </ul>
加田謙一郎	マイクロバブルについて
佐藤 司	殺菌方法について
伊藤 眞子, 木村 英人, 遠藤健太郎	食品の運搬時にキズがついてしまう原因について, 水槽の汚れについて
小野寺良二	運動計測について
高橋 聡, 遠藤健太郎	システム機器・ソフトの開発について
佐藤 大輔, 伊藤 眞子	食品の品質への影響について

## 2017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
日清紡ホールディングス (株)	荒船 博之 上條 利夫 森永 隆志 佐藤 貴哉	イオン液体の潤滑特性に関する研究
(有)畑田鐵工所	佐藤 司	微細気泡の特性評価と洗浄・殺菌への応用検討
(株)ウエノ	高橋 淳	有限要素法を用いたコモンモードチョークコイルの周波数特性解析
三和油脂(株)	飯島 政雄	米油からの抗酸化成分の分離

## 鶴岡高専技術振興会からの助成研究報告

先に掲載した②受託研究の表にも記載されているように、2017年度は鶴岡高専技術振興会から20件の受託研究を委託された。これらは、「地域企業と教育機関が参加する研究活動への支援事業」、「製品・実用化が期待される研究活動に対する助成事業」、「学術研究の充実発展に対する助成事業」「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

## 散逸分子動力学法における“からみ合う” 高分子モデルの開発

鶴岡高専 創造工学科 機械コース 岩岡 伸之



### 高分子材料物性をミクロな視点から探るためのシミュレーション技術の開発

#### 1. はじめに

近年、高分子材料系のミクロな物性解析の手法として、粗視化分子シミュレーション技術に注目が集まっている。特に、散逸粒子動力学 (Dissipative Particle Dynamics; DPD) 法は、数十から数百 nm スケールでの相分離現象・モルフォロジー形成の熱力学的性質や平衡構造の解析で広く用いられている。しかしながら、従来の DPD 法では、高分子鎖同士が頻繁に交差 (すり抜け) することができてしまうために、高分子系特有の“からみ合い効果”に起因した動力学や力学特性を正しく評価できないという大きな欠点を抱えている。そこで、DPD 法に適合する“からみ合う” (すり抜けを抑制した) 高分子モデルを開発することを目標に研究を行った。

#### 2. 方法

いくつかの研究グループにより、高分子鎖のボンドとボンドの間に一つの仮想的な斥力相互作用点を導入したセグメント斥力ポテンシャル (Segmental Repulsive Potential; SRP) モデルを用いることで鎖同士のすり抜けが抑制され、その結果、からみ合い効果が再現されることが報告されている。しかし、SRP モデルでは、静的性質 (熱力学量や内部構造) が本来の DPD 高分子とは著しく異なってしまうことが分かっていた。我々は、ボンド-ボンド間の斥力相互作用点を従来の一点から多点に拡張することにより、本来の DPD 高分子の諸性質をほとんど保ったまま、からみ合い効果を再現可能であることを見出した。

#### 3. 結果

DPD 法で標準的な単分散高分子溶液体に対して、我々の開発した SRP モデルの妥当性を検証した。からみ合い効果の有無を検証するために、従来の DPD モデルと開発した SRP モデルの高分子鎖の最長緩和時間  $\tau_1$  の鎖長  $N$  依存性を評価した結果を Fig. 1 に示す。従来の DPD モデルの場合、 $\tau_1 \propto N^2$  [○プロット] という、からみ合っていない (すり抜けている) 高分子鎖の振る舞いを示す。一方、本研究で開発した SRP モデルの場合、鎖長が長くなるにつれて、からみ合った高分子鎖でよく知られた、 $\tau_1 \propto N^3$  [●プロット] の振る舞いを示すことを確認した。従って、開発したモデルは、からみ合い効果に起因した様々な高分子物性を再現できると期待される。

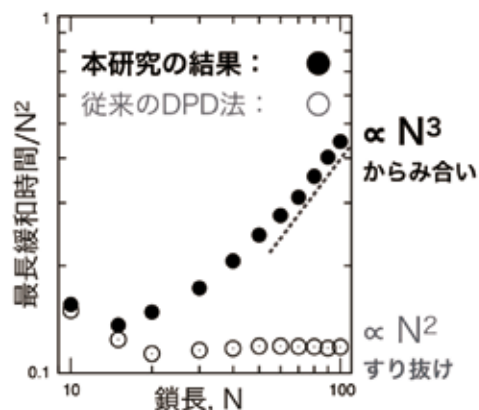


Fig.1 最長緩和時間の鎖長依存性

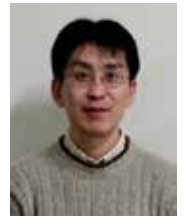
#### 4. まとめ

DPD 法において、多点セグメント斥力ポテンシャルを用いて、“からみ合い効果”を再現可能な高分子モデルを開発し、その妥当性を示した。今後は、本モデルを応用し、従来の DPD 法の適用範囲を拡張し、様々なナノ相分離構造を有した高分子材料の力学特性・粘弾性挙動を解析していく。

謝辞：本研究を進めるにあたって、慶應義塾大学 高野宏 教授、防衛大学校 萩田克美 講師に多大なご助言をいただいた。

# 非対称歯車の面圧強度評価

鶴岡高専 創造工学科 機械コース 増山 知也



## 面圧強度に対するシミュレーションの提案と新しい歯形への適用

### 1. はじめに

筆者らは、より高いトルク伝達が期待できる左右非対称歯車に関する研究を進めています。非対称の歯形を用いる理由は、多くの機械では回転力の伝達方向が一方向であるためです。これまでに歯の曲げ強さに関する研究を遂行し、図1中の30-20-67-01の歯形が優れていることを示しました。

一般に歯車の歯の強さは曲げと面圧に分けて評価します。今年度からは相手歯車とかみ合う際の接触圧力と接触部表面下の応力分布を解析するソフトウェアを導入し、面圧、すなわち歯車表面の損傷に対する検討を加えることにいたしました。

### 2. 方法

潤滑状態を考慮に入れて表面下の応力解析を行うことのできるソフトウェア TED/CPA を用います。歯車の形状では解析ができないので、図2のように内接するローラーに置き換えて、ローラー表面、および表面下の解析を実行します。

### 3. 結果と今後の課題

TED/CPA の実行により、図3に示すような応力分布が得られました。今後は材料に含まれる介在物に着目した強度評価式を用いて、歯車の面圧強度シミュレーション法を確立する計画です。

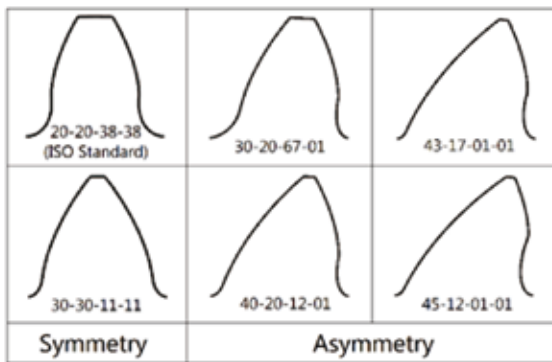


図1 非対称歯形の形状

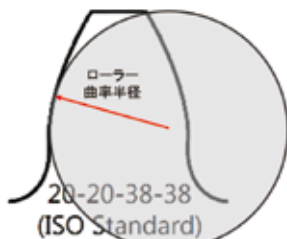


図2 内接ローラーモデル

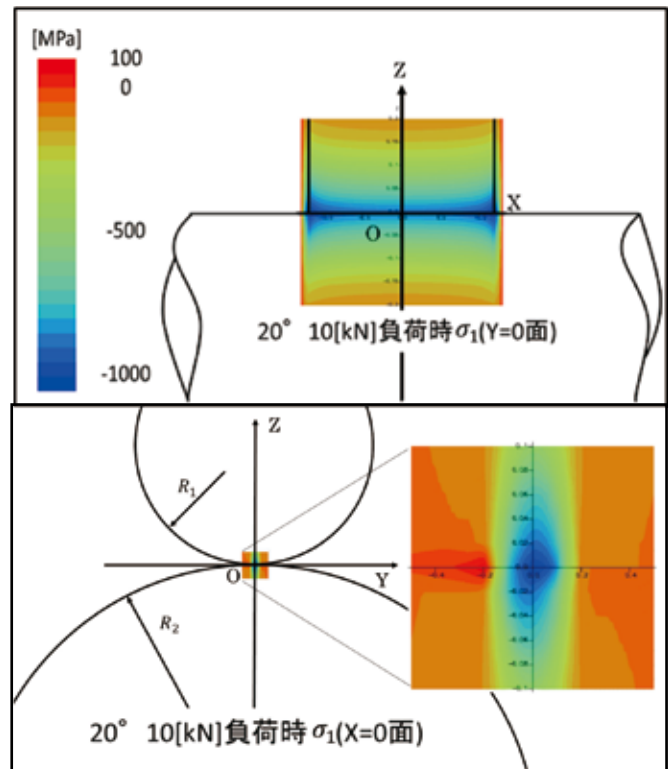


図3 ローラー表面下応力分布

地域企業と教育機関が参加する研究活動への支援

## 簡易静電センサと簡易静電センサネットワークによる気象予測システムの開発

鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 加藤健太郎



### 鶴岡市スマートシティ化の1stステップ (クラウドベース雷雨予測)

#### 1. はじめに

本研究では簡易静電センサを用いた気象予測システムの開発を行う。この簡易静電センサは、気象変化との相関の可能性が示唆されている。気象変化の中でも特に雷との相関の可能性が強く示唆されており、この気象予測システムにより雷雲の位置、強さなどにおいて局所地域におけるより詳細な予測が可能になる事が期待される。

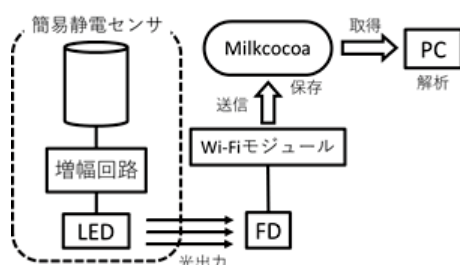


図1. 試作した気象予測システムのブロック図



図2. 試作した気象予測システムのセンサ部とWi-Fiモジュール部

timestamp	value
2018-12-01 17:12:41	[777.03899]
2018-12-01 17:12:41	[777.03899]
2018-12-01 17:12:41	[777.03899]
2018-12-01 17:12:41	[777.03899]
2018-12-01 17:12:41	[777.03899]
2018-12-01 17:12:41	[777.03899]
2018-12-01 17:12:41	[777.03899]
2018-12-01 17:12:41	[777.03899]
2018-12-01 17:12:41	[777.03899]
2018-12-01 17:12:41	[777.03899]
2018-12-01 17:12:41	[777.03899]
2018-12-01 17:12:41	[777.03899]
2018-12-01 17:12:41	[777.03899]
2018-12-01 17:12:41	[777.03899]
2018-12-01 17:12:41	[777.03899]
2018-12-01 17:12:41	[777.03899]
2018-12-01 17:12:41	[777.03899]
2018-12-01 17:12:41	[777.03899]
2018-12-01 17:12:41	[777.03899]
2018-12-01 17:12:41	[777.03899]
2018-12-01 17:12:41	[777.03899]

図3. 受信データ

#### 2. 開発したシステム

開発したシステムの概略図を図1に示す。静電センサはアルミ缶を用いた簡易アンテナ、増幅回路、LEDから構成されている。簡易静電センサは外乱に脆弱であるため、ノイズによるセンサへの悪影響を考慮しLEDとフォトダイオードを用いた非接触形無線光通信を用いている。アンテナ近傍の電界変化を検出することで発生した電流を増幅し、LEDを発光させる。この光出力をフォトダイオードで感知して電圧に変換後、ESP-WROOM-02 Wi-Fiモジュールのアナログピンに入力する。この入力電圧がWi-Fiモジュールで設定したしきい値を超えた場合、その電圧値をクラウドに送信する。データを受信、保存するクラウドにはリアルタイムなデータのやり取りが容易なIoT向けクラウドプラットフォームであるMilkcocoaを用いた。Milkcocoaにはデータを受信した際の時刻情報も表示、保存される。

#### 3. 実装

実装したシステムのセンサ部とWi-Fiモジュール部を図2に示す。Wi-Fiモジュールのデータ送信のしきい値は0.3[V]とした。プログラムを実行した際のMilkcocoaの受信画面を図3に示す。図3よりしきい値以上のセンサ出力と受信した時刻情報が表示されていることが確認できる。

#### 4. 今後の課題

本研究において単一静電センサのセンシングデータをデジタル値としてクラウドサーバへ送信が可能であることを確認した。今後はマルチセンサによるセンサネットワークの構築センサネットワークを用いたデータ取得及びデータ補正、雷雨データとの相関解析、解析結果に基づいた雷雨予測システムの開発等を行う。

地域企業と教育機関が参加する研究活動への支援

## IoT活用に向けた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



### IoT 人材不足解決+学生が主体性を持って学ぶことが可能なデバイスの開発

#### 1. 背景

近年、あらゆるモノをインターネットに接続する IoT (Internet of Things) を利用し、新たな価値を生み出すことが活発に行われている。しかしながら、IoT 人材の育成は不十分であり、経済産業省<sup>(1)</sup>によると 2020 年には 4.8 万人の不足が見込まれている。特にその中の課題として、「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」が挙げられており、これらの課題に対する教育が必要となる。また、IoT 人材に求められる人材は IT に求められる人材とは異なり、ソフトウェアやハードウェア、データ分析、ネットワークの知識を総合的に持ち合わせている必要がある。そこで、本研究ではこれら課題を解決可能な IoT 人材育成に向けた教育実習型デバイスの開発を行った。(1) 経済産業省, IT 人材の最新動向と将来推計に関する調査結果, 平成 28 年 6 月 10 日

#### 2. 教育実習型デバイスのコンセプトと設計案

本研究で開発を行った教育実習型デバイスのコンセプトを以下にまとめる。

- 【1】中学生以上が容易に組み立て可能であり、IoT を 1, 2 時間程度で体験することができる。
- 【2】多種多様なセンサを接続することが可能であり、様々なアプリケーションへの応用を学生が主体性を持って考えることができる。
- 【3】基本的なプログラムは内蔵されており容易にプログラムの変更が可能である。

【1】を達成するため、組み立てが容易なアタッチメント方式を採用した。底のアタッチメントをもう一方のデバイスの穴に入れて回転して固定する。【2】においても、アタッチメントを通し様々なセンサを接続可能なデバイスを製作した。

#### 3. 結果

デバイスは 3D-CAD を用いて設計し、3D プリンタを用いて製作した。製作したデバイスを図 1 に示す。デバイス本体のサイズは、直径 140 mm, 高さ 130 mm, センサアタッチメントのサイズは幅 40 mm×奥行 10 mm×高さ 20 mm で製作した。使用方法例として、Raspberry Pi Zero W をデバイスの中に入れる。温湿度センサ (DHT11) を、Raspberry Pi Zero W とアタッチメントを使いセンサ取り付け部に接続する。デバイスを用いた温湿度測定システムを問題なく構築できることを確認した。他のセンサも同様にしてデバイスを用いて構築できることを確認した。



図2 センサアタッチメント(左)  
組み立て図(右)

#### 4. 今後の課題

現状のセンサアタッチメントサイズでは、センサ取り付け部の大きさ(縦 20 mm, 幅 30 mm)を超えるセンサなどは取り付けることができないため汎用性に乏しい大きさとなっている。今後、センサ取り付け部の大きさ見直しや、別に設ける必要がある。また、簡単なサンプルプログラムの作成やアプリケーションの提案を行い、IoT 人材育成のための教育実習型デバイスの完成を目指す。

地域企業と教育機関が参加する研究活動への支援

# 無人航空機の自律飛行による鳥獣監視に関する研究

鶴岡高専 創造工学科 情報コース 金 帝演



## 農作物被害防止のために無人航空機による鳥獣検出および追い払いシステムを提案

### 1. 背景

無人航空機の農業への利活用が盛んに行われている（図 1）。例えば、生育状況把握、農薬散布、病虫害把握など様々な応用がある。無人航空機を有効に利活用するためには、自律飛行、センシング、自動給電は重要な要素技術である。我々は無人航空機の自律飛行による環境情報収集、自動給電装置の開発をすでに行っている。

一方、鳥獣による農作物の被害が拡大している。従来の対策として、電気柵、固定（赤外線）カメラ、レーザ光線を用いた方法がある。電気柵は電源確保が困難な場所では利用が困難であり、感電の危険性がある。固定カメラとレーザ光線による方法は検出範囲が狭いという問題がある。

### 2. 提案システム

無人航空機は鳥獣が良く出没する場所を定期的に自律飛行しながら RGB および赤外線カメラを用いて鳥獣を検出する。そして、検出した場合は鳥獣に向かって音や光を利用して鳥獣を追い払う（図 2）。また、鳥獣による被害状況把握も行う。

### 3. 性能評価

ここでは、鳥獣検出と超音波スピーカの騒音レベル計測を行う。昼間における鳥獣検出について述べる。図 3 は検出の例を示す。RGB 画像または熱画像を用いた場合は検出が困難であるが、RGB 画像と熱画像両方を用いることで検出の可能性があることを示している。

超音波スピーカの騒音レベル計測について述べる。図 4 は騒音レベル計測の結果を示している。超音波スピーカの正面では 35m 地点、幅 10m で 40dB 以上の結果が得られた。40dB は聞こえるが音量が若干小さいため、出力を大きくする必要がある。

### 4. むすび

本研究では、無人航空機による鳥獣監視および追い払いシステムを提案し、基礎的な実験を行った。昼間における獣類の検出を行い、RGB 画像と熱画像を両方利用することで検出の可能性があることを示した。また、超音波スピーカを開発し、騒音レベル計測を行い、本システムの有効性を示した。

今後の課題として鳥獣検出精度の向上と超音波スピーカの出力を大きくすることがある。また、圃場での実証実験がある。

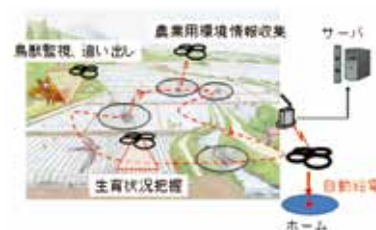


図 1 無人航空機の農業への応用



図 2 鳥獣監視システム(音を利用した場合)

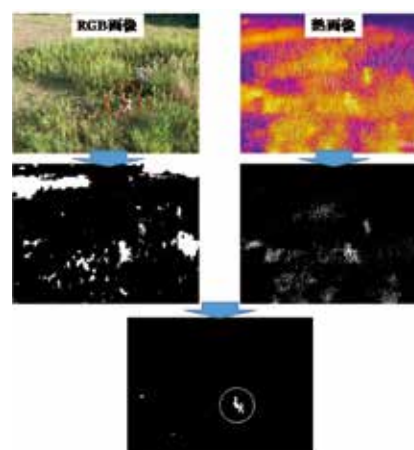


図 3 鳥獣検出の例

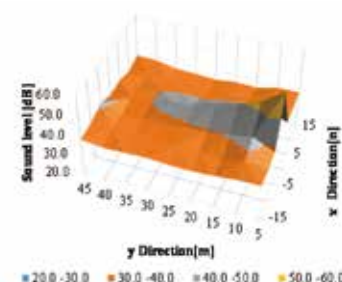


図 4 騒音レベル計測の結果

地域企業と教育機関が参加する研究活動への支援

## グローバルに活躍する人材育成に向け、 海外駐在経験者に必要とされる技術英語に関する調査

鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 丹生 直子



### 3年次終了までに英検達成が4年次 TOEIC 高得点への鍵となる

#### 1. はじめに

鶴岡工業高等専門学校ではグローバルに活躍できるエンジニアの育成を掲げ教育活動に取り組んでいる。教科・授業の枠組みでは英語の授業の中で英検・TOEIC 試験を実施し、校内で外部試験を受験する機会を多く設けることで英語力の底上げに取り組んでいる。授業以外では国際交流支援室で毎年シンガポールおよび、ニュージーランドへの短期語学研修を実施し、英語学習への動機づけとなるような取り組みを行っている。

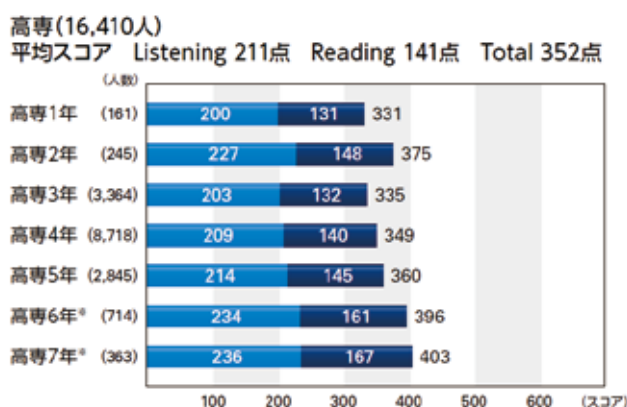
#### 2. 方法

学内で実施している TOEIC-IP 試験を短期留学希望者、および4年生全員受験の結果を、4年生他の外部試験資格取得状況などとの相関を調べる。今年度は1年生において英検準2級の必須受験を実施することで、潜在的にどのくらいの学生が今後 TOEIC 試験で高得点を得られるのか把握することができる。

#### 3. 結果

2018年1月に実施された4年生全員受験の TOEIC テストでは、本校の平均点は 358 点であった。これは、全国の高専4年生の平均である 349 点をやや上回る結果である。クラス別にみると平均点が 400 点を超えているものもあり、学科による平均点の差も見られた。3年次に実用英語技能検定(英検)の2級を取得している学生は本校では 10 名以下であるが、全員が4年次の TOEIC においては 500 点以上を取得していて、2級取得者の平均点は 573 点である。また、本校は実用英語技能検定の受験は希望者を対象としているため、参考となる学生の数は少ないが、準2級を3年次終了までに取得している学生の TOEIC 平均点は 390 点であった。

今年度の授業改善の試みとしては1学年の授業でパフォーマンステストを実施し、「聴く・話す」能力も面接テストという形で評価に取り込み、また学年末に英検準2級受験という外部の試験で試したことが挙げられる。実用英語技能試験の準2級必須受験を行い、こちらの方は全校で 48 名が一次試験に合格している。これらの学生には面接の練習などを行い2次試験も合格に導くことができるよう英語科教員一丸となって取り組んだ。最終的には 37 名が英検準2級を1年次で取得している。



#### 4. 考察

以前から課題とされている学習習慣の確立に関しては今年度も課題が残っており、引き続き課題、LMS なども利用して英語に接する時間数の増加を促してゆく。授業外での以降の課題として考え引き続き授業改善に取り組んでゆく予定である。

全国の高専生の TOEIC 平均点などの情報 [http://www.iibc-global.org/library/toeic\\_data/toeic/pdf/DAA.pdf](http://www.iibc-global.org/library/toeic_data/toeic/pdf/DAA.pdf)

# 車いすの操作力軽減のための車いす形状の検証

鶴岡高専 創造工学科 機械コース 小野寺 良二



## 老老介護の問題解決の一助を目指して

### 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。この高齢化は介護者側にも影響し、いわゆる「老老介護」が深刻な問題となりつつあります。現在、様々な介護用品や福祉用具が使用されていますが、本研究では、その中でも比較的需要が高い車いすに焦点をあてました。老老介護の一助とすべく、車いす乗車者の車いす操作方法を実験的に解明し、操作時の負担軽減につながる車いす形状について検証しました。

### 2. 操作力計測用の車いすと計測結果

図1は車軸上に6軸の力覚センサを設置した計測用車いすです、操作した際のハンドリム部の操作力（力とトルク）を計測することができます。図2は6°の傾斜面での操作時の結果で、100%で一漕ぎが終わったことを表します。結果は、前進させるための力（Fx）とトルク（Tx）以外の成分が大きくなりました。この結果より、車いすを前進させる際、ハンドリムを一度、車軸方向に引きつけ、その後手首を外側に捻り出す操作を行っていることがわかりました。



図1 計測用車いす

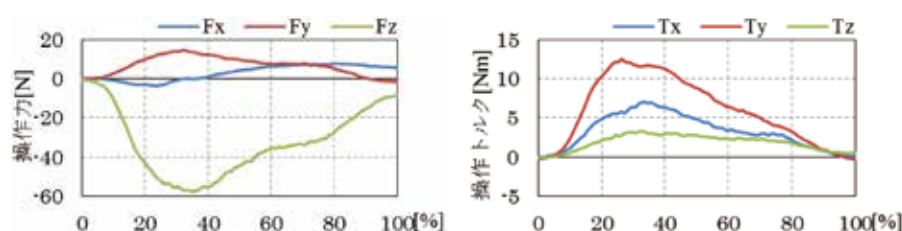


図2 傾斜6°の傾斜面走行時の開始一漕ぎの操作力

### 3. キャンバー角を設けた場合の操作力の計測結果

前項の結果から図3のように車いすの車輪を内側に傾けるキャンバー角を設けることで操作力の軽減につながることを予想されました。図4はキャンバー角を設けた一漕ぎ目の力とトルクです。力、トルクともに前進時の操作力が軽減されており、キャンバー角の効果が確認できました。

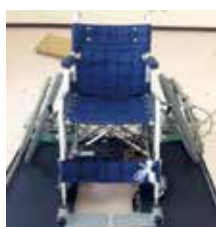


図3 キャンバー角の設置

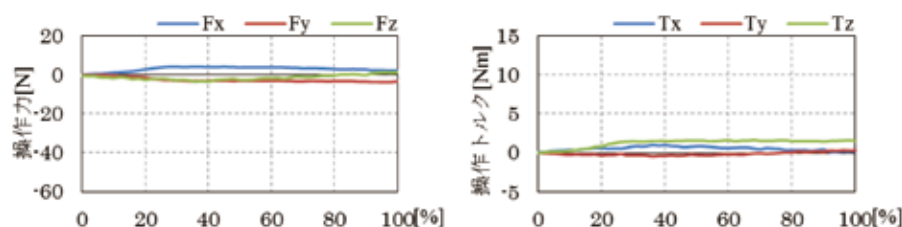


図4 傾斜6°の傾斜面走行のキャンバー角設置時の操作力

### 4. おわりに

車いす乗車者の操作力の計測から、キャンバー角を設けることで操作時の負担軽減につながることを示唆されました。しかしながら、キャンバー角を設けることで車幅が大きくなるなどの課題もあります。今後も引き続き検討を続けていきたいと思っております。

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申し上げます。

# 小型風力発電システムを組み込んだ防風雪柵の開発

鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 高橋 淳



## 交通機関と農業に悪影響を及ぼす強風を弱めて発電した電力を有効活用

### 1. はじめに

冬の庄内平野では、降雪の他に強風が吹くことが多くあります。強風のエネルギーを吸収して風速を大きく減速して強風被害を減少させ、風によって得られた回転力で発電をし、得られた電力を有効活用できる防風雪柵組込用の小型風力発電機を開発しています。

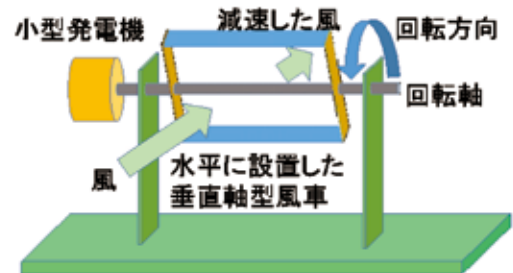


図1 強風の減速効果が大きい風車

### 2. 実験方法

図1に風車の構造を示します。縦軸型の風車を横に設置しています。図1の風車は2枚羽根ですが、4枚羽根の風車の実験も行いました。風車の受風面の面積は縦400 [mm]、横600 [mm]です。羽根は飛行機の翼のような構造をしています。

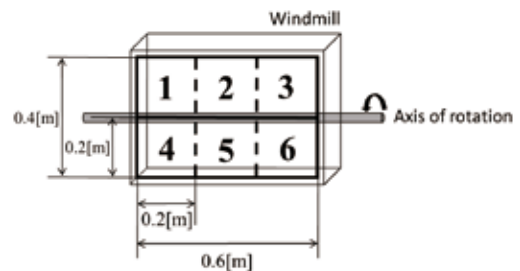


図2 風速の測定場所

### 3. 実験結果

製作した風車の羽根はアルミ製2枚羽根、木製2枚羽根と4枚羽根の3つを製作しました。実験では、アルミ製2枚羽根と木製4枚羽根の風車を使用しました。アルミ製2枚羽根は中空で最も軽量になっています。風車の起動風速を低くするためには、羽根の軽量化と羽根の枚数を増やすことが必要でした。風車の回転速度を高めるには羽根と回転軸の軽量化が重要であることもわかりました。

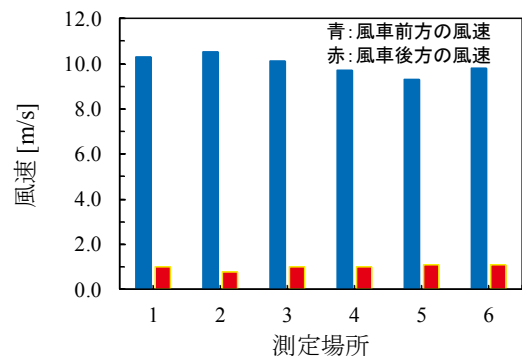


図3 木製4枚羽根風車の風速の減速特性

図3に木製4枚羽根風車の風速の減速効果を示します。風車後方では前方の風速が約10[%]程度に減速しています。風車の羽根の枚数が異なっても風速の減速効果の違いは5[%]以内でした。風速が大きく減速するのは、風を風車の上下に拡散させていることが理由であることもわかりました。

### 4. 今後の課題

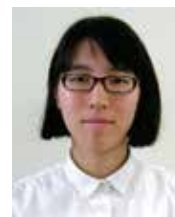
今後は、羽根の軽量化と強風に耐えられる羽根の材料の検討、実物大の防風雪柵に風車を組み込んだ実験、発電効率の良い発電機に関する研究も同時に進めたいと考えています。



地域企業と教育機関が参加する研究活動への支援

## 水田土壌に生息するメタン生成・放出に関わる 微生物の定量と培養

鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 久保 響子



### 地球上の炭素循環をコントロールする微生物たち

#### 1. はじめに

毎年環境中に放出されるメタンガスのうち、10～25%は水田由来だと言われています。メタンは二酸化炭素の約 20 倍もの温室効果を持つガスであり、放出を抑止しようという動きが世界中であります。水田から放出されるメタンガスは、主に嫌気環境に生息している微生物が作り出しています。その一方で、水田から大気中にメタンガスが放出される前に、別の微生物によって約 80%のメタンが消費されているとも言われています。本研究では、昨年度に引き続き鶴岡市で盛んに行われている稲作に着目し、水田から放出されているメタンをコントロールしている微生物を分離、培養することを目的としました。

#### 2. 方法および結果

鶴岡市櫛引地区の稲作農家のご協力を得て、水田の表層土壌試料を採取しました。これまでにこの土壌から、メタノールと水素からメタンガスを発生するという新しいタイプの微生物や、アンモニアを酸化する微生物などが検出されています。今年度は一般的に使われる寒天培地の他に、گرانガムという固化材を使った培養方法を検討しました。گرانガムは培養が難しい微生物をより多く見つけやすいとされています。メタンに近い物質として、まずメタノールを分解できる微生物を探すことにしました。4年生の物質工学基礎研究の一環で培地を作成し、メタノールを加えて培養したところ、多くのコロニーが得られました。また卒業研究の一環で、この水田土壌から嫌気条件下で有機物を光合成に利用できる紅色光合成細菌が得られています。

#### 3. 今後の課題

得られた水田土壌中に生息する微生物が、メタノールやメタンを利用できるのかを確認するため、今後分離を進めていきます。分離された微生物がどのような性質をもっているのかを、分子生物学的な方法と、培養実験で明らかにしていく必要があります。また今回は好気性の微生物を扱いましたが、嫌気条件下でのメタンの酸化については、複数の微生物が共同で作業していることが分かってきています。水田土壌ではどのような微生物の相互作用によってメタンが放出され消費されているのかを研究することで、水田土壌中の炭素循環の理解の一助になると思われます。



地域企業と教育機関が参加する研究活動への支援

## 微細気泡技術を利用した農作物の 洗浄・殺菌技術の開発と製品化支援

鶴岡高専 創造工学科 化学・生物コース 佐藤 司



### 細かい泡が拓く広大な応用技術で庄内の産業を元気に

#### 1. 背景

微細気泡(マイクロバブル, ファインバブル)の特徴を利用した水産業, 農業, 化学産業への応用が拡大している。日本発の技術ともいわれ現在では多様な製品が見られるようになった。微細気泡は通常の泡と違い泡径は  $50\mu\text{m}$  よりも小さく肉眼には霧のように見える(図1)。さらに小さい  $1\mu\text{m}$  以下の泡についても理解が進んできた。微細気泡は被洗浄体表面の細かな凹凸に侵入し物理的に汚れを落とす効果が期待できる。我々は(有)畑田鐵工所はじめ関係者の方々と協働し微細気泡の基礎的特性を解明しながら洗浄技術とくに収穫した農作物の洗浄機開発を目的に研究活動を行ってきた。



図1 発生装置から吐出された微細気泡

#### 2. 方法

微細気泡発生装置(特許番号 4621796 および 4903292)にポンプ(吐出量  $30\text{l}/\text{min}$ , 全揚程  $4\text{m}$ )およびオゾン生成器(生成量  $200\text{mg}/\text{hr}$ )を取り付け、容量  $30\text{L}$  の水槽中における溶存オゾン濃度を調べた(図2)。殺菌試験としては自然界の常在菌を対象とし、海水および貯水池の水を用いて簡易菌試験紙による発色点の数から効果を調べた。

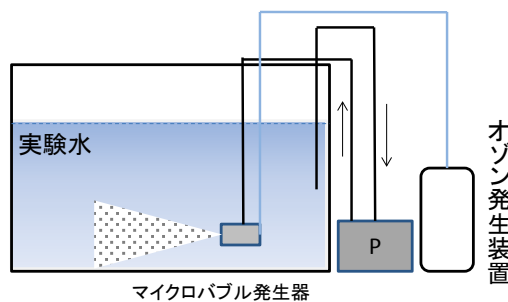


図2 実験装置の外観(イメージ図)

#### 3. 結果と考察

オゾン濃度は微細気泡の発生時間とともに増加しある一定値( $0.2\text{mg}/\text{l}$ )で安定した。通常のパブリングではオゾン濃度の上昇が見られなかったことから微細気泡による効率的な気体の溶解を確認した。水量が少ない場合( $10\text{L}$ ), 泡が比較的早く表面に昇りオゾンが水面から大気へ拡散するため水中オゾン濃度は低い値となった(図3)。簡易試験ではあるが  $480$  分後で発色点(菌の活動を示すもの)の激減が明らかであった。

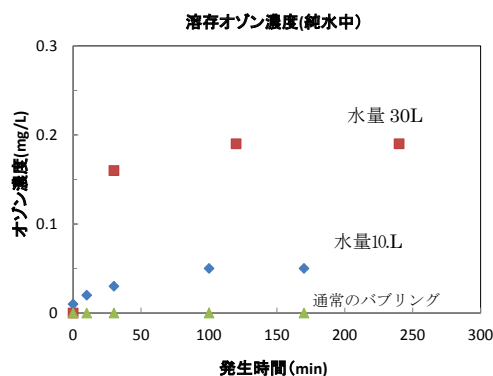


図3 水中でのオゾン濃度変化

#### 4. 今後に向けて

平成 29 年 11 月 29 日(水)~12 月 1 日(金)にかけて 2017 洗浄総合展(東京ビッグサイト)が開催され畑田鐵工所製造の微細気泡洗浄機が展示された。農業のほか水産業への試験研究も始まった。泡の性質を最大限に生かすためには泡の物理的・化学的性質を深く理解することが重要であり、今後も目的に応じた効果的な泡の使い方の研究を協働しながら進めていきたい。

製品・実用化が期待される研究活動に対する助成

## ソフトマテリアルにおける低摩擦表面加工技術に関する研究

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

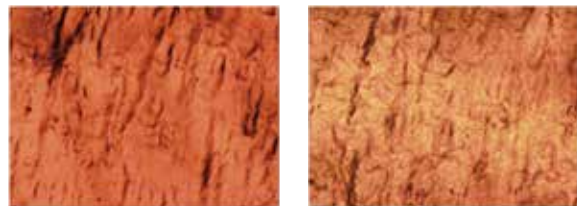
#### 1. はじめに

高強度・高機能性ゲルの開発は日本が圧倒的にリードしている。しかし、ものづくりへの高度な利用法の開拓は全く手付かずの状態である。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低摩擦化

ゲル表面へ CO2 レーザー加工をすることにより表面にラフネスができ、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。

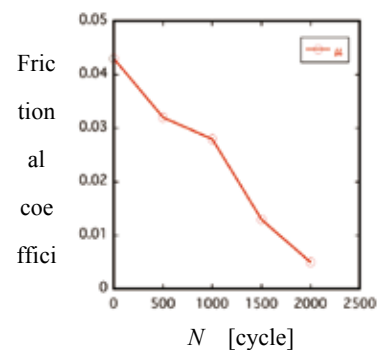
レーザー加工後の表面



	加工直後	1日膨潤	1週間膨潤
摩擦係数	0.021	0.014	0.008

#### 3. 摩耗加工による低摩擦化

サンドペーパー測定子にてゲル表面を擦ることにより、表面にラフネスができ、対向面との接触面積が減ることで、摩擦抵抗が低下し、摩擦パターン生成の抑制に効果が見られた。摺動回数を増やすことにより摩擦係数は下がり、低摩擦表面が形成される。これは、金属での摩擦表面のなじみ効果に似ており、摺動方向において摩擦抵抗を抑制するパターンや表面状態が形成されたと考えられる。



#### 4. 最後に

本研究では、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。この現象は、表面加工や修飾によりきさげ加工表面のような油溜まりに類似した性質をもっている可能性があることから、表面分析により明らかにしていきたい。今後は、高強度ゲルの任意な形状や組成での三次元自由造形と、加工による低摩擦表面の付与を組み合わせることにより、より実用化への研究を進めていきたい。

製品・実用化が期待される研究活動に対する助成

## 斜軸上掛水車の実用化研究

鶴岡高専 創造工学科 機械コース 本橋 元・矢吹 益久  
電気・電子コース 保科 紳一郎



### 農業排水路で新型水車の発電実験

#### 1. はじめに

農業排水路は水量を制御できないため、図1のように水路断面は逆台形状で、地面から深い。また、用水路の下流にあるので落差が小さい。このような条件で利用できる水車には、流路断面積を減らさず、さらにゴミに強いことが求められる。そこで同図のような水車を考案した。

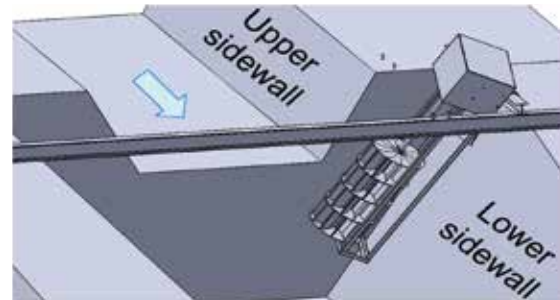


図1 農業排水路

#### 2. 水車装置概要

水車設置の構造を図2に示す。水車軸を上方に伸ばした先に発電機を配置し、増水による水没を防ぐ。電気系統は発電機出力を整流後、太陽電池用コントローラを介してバッテリーと負荷に接続する。コントローラ入力過電圧保護のために、広入力DCDCコンバータをコントローラの前に入れる。

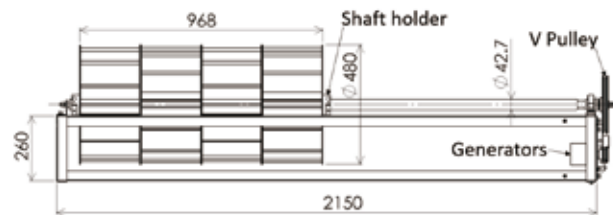


図2 水車装置構造

#### 3. 設置および運用状況

水車設置の様子を図3に示す。設置に際して土木工事および水流のバイパスは不要である。図4は水位と発電電圧の時間変化である。水位は本校で独自に開発した水位計で検出した。3~10時は水位上昇について電圧が低下している。これは増水に伴い水車下部が水没したためである。この出力低下は増水時の過負荷保護になる。



図3 設置風景

#### 4. おわりに

農業排水路用に新型水車を開発し、広範囲の回転数に対してバッテリー充電が可能なシステムを構築することができた。さらに、短期間の運用ではあったがゴミによるトラブルは生じなかった。一方で、羽根の強度不足、ボルトの緩み止め対策など設計上の課題も明らかになった。新年度、不具合を改善して再運用を行う。

水車装置の製作には(有)畑田鐵工所、設置には(株)渡会電気土木の協力を頂いた。ここに記し、感謝の意を表す。

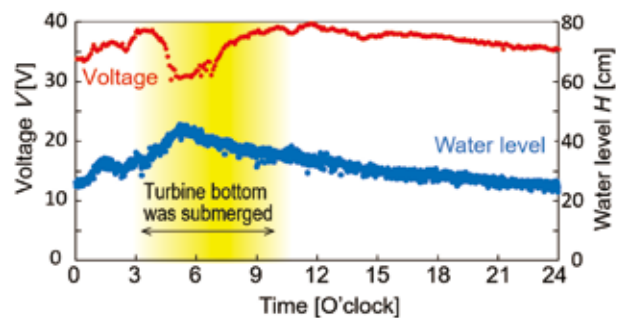


図4 水位と電圧

製品・実用化が期待される研究活動に対する助成

# 原子間力顕微鏡 (Atomic Force Microscope; AFM) の高機能化, 低コスト化の研究

鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 田中 勝



## AFM Si ナノ探針の多段化の研究

### 1. はじめに

原子間力顕微鏡 (AFM) において, シングル AFM プローブでの長時間の表面観察と加工による探針の摩耗や汚染によって AFM イメージングが困難になる事が問題となっている。そこで本研究では, 座屈を起し折り曲げて次段の探針が使用可能となる様な「切り替え座屈構造」(Fig.1 参照)等の形状検討によるプローブの使い捨て化 (低コスト化) を目的とする。

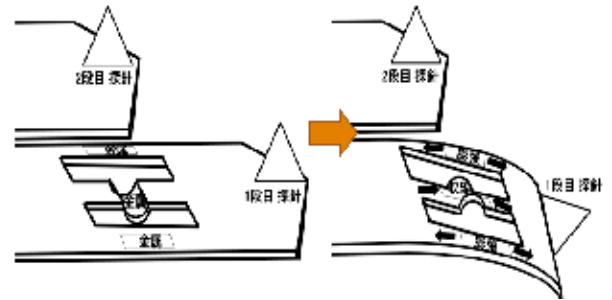


Fig.1 切り替え座屈構造探針(裏面 反り発生)

### 2. 方法

加熱によるたわみ量の測定: Al を蒸着した Si 基板 MEMS 型カンチレバーを RTA (Rapid Thermal Anneal) 装置により加熱 (温度: 250,400,600°C 時間: 1min,5min) し, 非接触段差測定顕微鏡で先端のたわみを測定する (Fig.2,3 参照)。

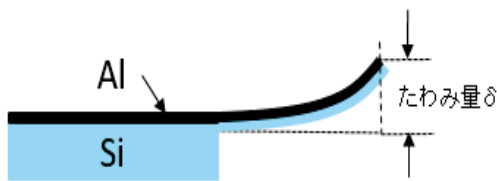


Fig.2 加熱後のたわみ量  $\delta$

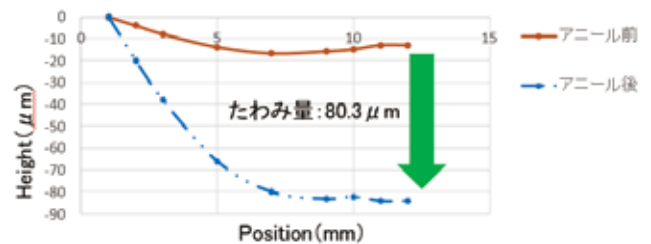


Fig.3 たわみ量確認結果 (600°C1min)

### 3. 結果

Al 蒸着 Si 基板での評価結果を Fig.4 に示す。膜応力の変化  $\sigma$  はストーニーの式から算出した。

$$\sigma = Eb^2\delta / 3(1-\nu)d l^2$$

E: ヤング率(=131GPa), b: カンチレバー厚さ,

$\delta$ : たわみ量,  $\nu$ : ポアソン比(=0.266), d: 膜厚,

l: カンチレバー長さ

「カンチレバーは Al 膜側に収縮し不可逆的にたわむ (250°C, 1min 以上)」という結果が得られた。

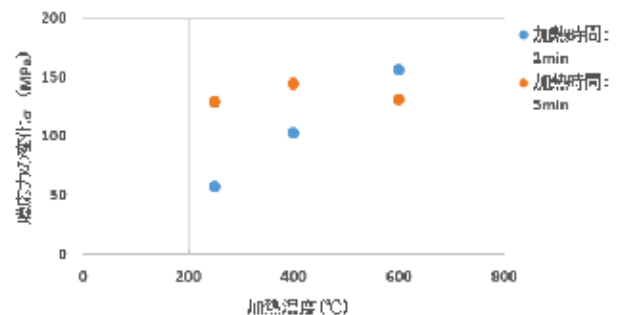


Fig.4 加熱温度評価結果

### 4. 今後の課題

蒸着金属の種類や膜厚の検討及び AFM マルチプローブの作製評価予定。

### 5. 最後に

本研究は山形大学 大学院理工学研究科 機械システム工学分野 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この場をお借りして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

## 新世代IoTプラットフォームの設計及び構築に関する研究

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



### 新世代 IoT プラットフォーム, KIBANに関する研究

#### 1. 背景

近年, IoT に関して様々な研究・開発が行われている。世界の国々や地域, 様々な産業や企業が IoT を重要施策として掲げており, 日本においても 2015 年 6 月に「日本再興戦略 未来への投資・生産性改革」にて, IoT への取り組みが掲げられた。IoT 技術を利用することによって, 様々なモノや機器がインターネットに接続され, 大量のデータを収集し, 何らかの処理を行うことによって, 効果的な情報を得ることができると期待されている。しかしながら, 依然として必要な機能が不十分であることが挙げられる。本研究では, これらの問題を解決することが可能な新世代 IoT プラットフォーム, KIBAN の設計及びエッジコンピューティング環境でその実現に関して研究を行う。

#### 2. KIBAN の様々な機能

KIBAN は図 1 の概念図に示したように多層アーキテクチャを構築する。そして, 様々なものや機器から簡単にデータを収集し (データ収集層), 集めた大量なデータを人工知能の技術を用いて処理され (知識・知能層), 企業, 政府などの組織にとって役立つ様々な有用な情報を生成 (ビッグデータサービス層) するために必要な機能を持つ。また, このプラットフォームに繋ぐ機器などのために第三者によるプログラムの開発を容易にする機能 (オープンソフトウェア層) や利用者の要求・能力に沿った情報を提供する (プレゼンテーション層) 機能, アクセス制御, プライバシーやセキュリティに関する管理を行う (セキュリティ層) ための機能を開発する。



図 1: KIBAN プラットフォームの概念図

#### 3. エッジコンピューティング環境において KIBAN の実現

本研究ではエッジコンピューティング環境において KIBAN のデータ収集層及び知識・知能層を実装し, データの生成や解析に関する要求に対してレスポンスタイムを調べた。ラスベリパイを用いた小型のエッジサーバーの場合のレスポンスタイムが, 従来のクラウド型サーバーより 2 倍以上速いと確認できた。

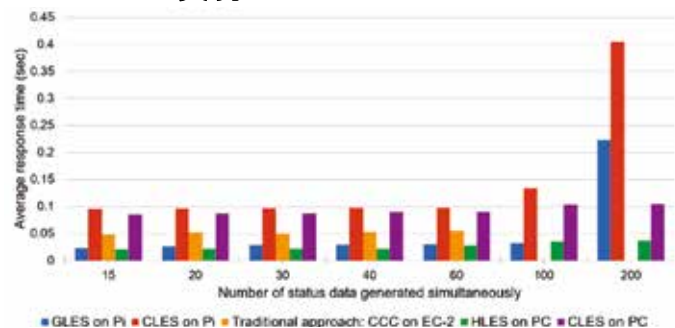


図 2: エッジとクラウドサーバー上でのレスポンスタイムの比較

#### 4. 今後の課題

近未来, これから発展するエッジコンピューティングの概念を用いて KIBAN プラットフォームの上位層の実装により, 多くの人々に IoT を利用する機会を与えるように計画している。

学術研究と教育活動の充実発展に対する助成

## 均等推進企業における女性活躍推進の取り組み

鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 薄葉 祐子



### 東北6県の「えるぼし」認定企業の女性活躍推進の達成状況と取組状況

#### 1. 背景

女性活躍推進法の施行により2016年4月1日から、常時雇用する労働者301人以上の企業は、女性の活躍推進に向けた「一般事業主行動計画」の策定・届出・周知・公表が義務付けられた（常時雇用する労働者300人以下は努力義務）。同法に基づき、一般事業主行動計画の策定・届出を行った企業のうち、取組みの実施状況が優良な企業が厚生労働大臣の認定を受けることができる制度が「えるぼし」認定である。

「えるぼし」認定の段階は、評価が最も高い「認定段階3」から「認定段階1」まで3段階ある。

#### 女性活躍推進法に基づく認定マーク 愛称「えるぼし」



えるぼしマークによるPRは優秀な人材の確保や企業イメージ向上につながります。

（東北6県では2017年12月末現在18社）

#### 2. 方法

「えるぼし」の取得状況について、業種別、従業員規模別に全国と東北6県の比較分析をした上で、東北6県の「えるぼし」認定企業の女性活躍推進の達成状況と取組状況を詳しく検討した。

なお、東北6県とは、青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、及び、福島県である。また、状況把握は、主として2017年10月末日時点のデータを用いた。

#### 3. 結果

認定段階別では、全国・東北6県ともに最高段階の「認定段階3」が最も多く、次いで「認定段階2」となっており、「認定段階1」の企業数は極端に少ない。

業種別では、全国・東北6県ともに「金融業、保険業」が他の業種よりも積極的に「えるぼし」認定を取得しており、特に東北6県では地方銀行の女性活躍推進への取組みの高さが際立っている。

常時雇用する労働者の規模別では、全国・東北6県ともに「えるぼし」認定の取得は501人以上の大企業に集中している。

東北6県の「えるぼし」認定企業の女性活躍推進に関する特徴の1つ目に、「えるぼし」認定企業数の地域差がある。女性の有業率が他県より高い山形県、秋田県の「えるぼし」認定企業数が少なく、特に秋田県では行動計画の策定・届出率が他県よりも突出して高いにもかかわらず、「えるぼし」認定企業が1つもない。2つ目に、行動計画の「目標」と、目標を達成させるために設定する「取組み内容」には大きな乖離が見られる。「目標」に「管理職比率向上」に重点を置く企業が多い一方で、実際の「取組み内容」は、男女共に働きやすい環境や就業継続しやすい職場環境の整備に取組む企業が多く、女性の管理職比率向上に直接関連する取組みを挙げている企業は少ない。

#### 4. 最後に

女性活躍推進の阻害要因として考えられるのは、人事評価や登用基準の見直しの必要性が軽視されているのではないかとということである。女性活躍推進にあたり、企業は職域拡大に意欲的に取り組んでいるが、人事評価や登用基準など雇用管理の見直しが行われないうまま、職域拡大を進めても、その先の女性管理職比率の改善につながりにくい。職域拡大は機会の均等に過ぎず、女性活躍の進展、特に女性管理職比率の向上には雇用管理制度の見直しが必要である。

学術研究と教育活動の充実発展に対する助成

# イオン液体を用いた燃料電池電解質における プロトン伝導メカニズムの解明

鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 正村 亮



## 「究極のクリーンエネルギー！」

### 1. はじめに

CO<sub>2</sub>を生成しないクリーンエネルギーである水素と、空気中の酸素を反応させることにより電気を作り出す燃料電池は、水素社会に向けた基盤システムである。その中で、プロトン透過性の高分子膜を電解質に用いる固体高分子型燃料電池 (PEFC) は、高出力密度が得られるため、車載用として研究が進んでいる。現在、最も一般的に用いられているプロトン透過性高分子膜である Nafion は、水がプロトン輸送担体となっており、高いプロトン伝導を維持するには加湿が必要なため、水の沸点である 100℃以上の温度域では性能が著しく低下する。従って、水に依存しないプロトン輸送機構を有する電解質膜は、無加湿で中高温度域での駆動が可能となり、画期的な材料となる。

### 2. 方法

ブレンステッド酸とブレンステッド塩基の中和反応で得られるイオン液体は、プロトン性イオン液体と呼ばれ、分子内のプロトンが解離することで、プロトンの輸送キャリアとなりうるため、PEFC 用電解質への応用が期待できる。本研究では、プロトン性イオン液体と、当研究グループ保有技術である、微粒子積層型固体電解質 (PSiPs) <sup>[1]</sup>を複合化し、電解質膜を作成した。さらに、作成したプロトン性イオン液体含有 PSiPs の伝導度測定から、プロトン輸送における活性化エネルギーを算出し、伝導メカニズムを考察した。

### 3. 結果

作成した電解質膜の伝導度を図 1 に示す。プロトン性イオン液体含有 PSiPs のプロトン伝導度は、バルクのイオン液体と比べて約 10 倍程度高い結果となった。イオン液体よりも、固体である PSiPs のプロトン伝導度が高いという結果は極めて興味深く、更なる検討が必要であるが、微粒子積層型構造中に、イオン伝導チャンネルが形成されることにより、効率の良いプロトン伝導が発現したためであると考えられる (図 2)。

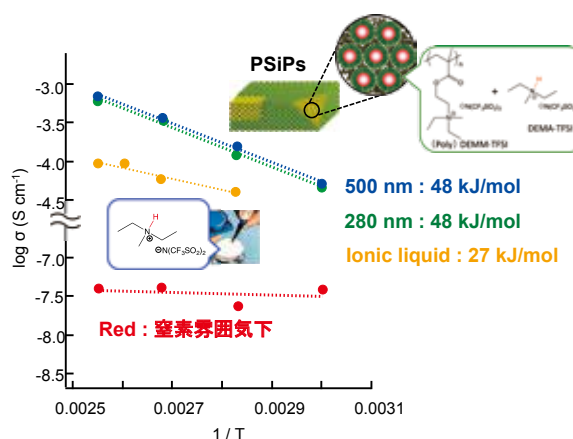


図 1 プロトン伝導度

### 4. 最後に

今後、イオン液体構造の最適化を行うことで、さらなるプロトン伝導度の向上が期待できるため、高いポテンシャルを秘めた材料の開発を目指す。

最後に、本研究にご支援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。

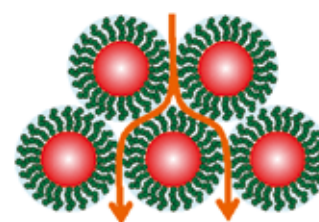


図 2 イオン伝導チャンネル

[1] T, Sato et al. *Adv. Mater.* **2011**, *23*, 4868-4872.



学術研究と教育活動の充実発展に対する助成

## クラシックカー復元プロジェクトによる工学教育

鶴岡高専 創造工学科 機械コース 今野 健一



### 機械工学がたどった歴史のみちのりを，90年前のクルマで

#### 1. はじめに

クルマの技術はいま大変な過渡期にあるが，未来の予想はさておいて，過去の話，昭和一桁。想いをはせようにも，どのような時代だったのか想像が追いつかない。しかし，そんな時代のクルマが目の前にあって実際に触れることが許されるならば，技術的時代推考の重要な手がかりにできる。実車は岡山県自動車販売店リサイクルセンター様から貴重な『フォード A 型』を教育目的のもとにご貸与いただいた。

#### 2. 方法

クラシックカーのレストアに興味がある学生を募ったところ，4学科／コースから38人が集まった。予想以上の大所帯となったこともあり，7つの部署に分かれて作業してもらうことにした。「文化部」が和訳した取扱説明書“Instruction book”をもとに，放課後集まった各課学生がおのこの立場で作業を進めた。プロジェクト初年度の活動によって，エンジン始動のためのセルモーターが息を吹き返すなどの成果があった。次年度は，当初からの念願であったエンジンの始動が控えている。最後に，このような機会に恵まれたことに感謝申し上げる。



フォード A 型



ブレーキ課の活動



点火課の活動



サスペンション課の活動

学術研究と教育活動の充実発展に対する助成

# 物理授業におけるアクティブラーニング導入 のための教材開発

鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 大西 宏昌



## スマホを用いた実験とCGを活用した物理シミュレータを開発

### 1. はじめに

近年、教育において、従来の教師の指示に従って学習を進めていく形式から脱却し、学生が自主的・能動的に学び(アクティブラーニング)、独自の考え方や知識・技術を身につけることの重要性が指摘されている。本研究では、工学系基礎科目としての物理において、学生が能動的な学びを実践するための教材開発をツールク応用科学大学(フィンランド)の物理教員グループと共同で行った。特殊な機器を利用しない簡易実験法及び、ウェブブラウザ上で動作する物理シミュレータの開発を中心として行い、自習利用の他、授業の導入部分での利用等を試みた。

### 2. 簡易実験の考案

実験により現象を観測することは物理の本質であるが、設備・人員・時間等の理由により授業での導入は難しい面がある。そこで本研究では、現象の概要を把握することに焦点を絞った簡易的な実験方法を考案した。特に、スマートフォンに搭載されたセンサーを測定に用いる事が可能な Physics Toolbox Sensor Suites (<https://www.khanacademy.org/>)アプリを用いた実験方法に注力し、エレベータ等日常生活における加速度の測定や、デジタル音源の波形をオシロスコープにて観測するなどの実験方法を考案した。学生がいつでも実験を出来る、或は実験を宿題として課すことが出来るなどの利点がある。

### 3. 物理シミュレータの開発

PhET (<https://phet.colorado.edu/ja/>)等、多くのシミュレーション教材が存在するが、個々の授業の目的やレベルに合わせて利用するには不向きな場合が多い。また、ライセンスやプログラムコードの複雑さのため、用途に応じて編集する事が一般的に難しい。そこで本研究ではHTML5を用い、オープンライセンスで誰もが用途に応じてコードを改編出来かつ、プログラム作成のノウハウを共有する事を目的として物理シミュレータの開発プロジェクトを立ち上げた。本研究では実験と理論に対して相補的な情報を与え、理解を促進する事を目的として、図に示した様にアニメーションと各種物理量に関するグラフを連動させたシミュレーションの作成を行った。

### 4. まとめと今後の展望

本研究では上記の取り組みを通じて、学生が能動的に学ぶための環境開発を行った。今後継続的な開発やその効果の科学的検証が必要な状況ではあるが、利用した学生からは概ね好意的な意見が寄せられており、物理学習に臨む動機づけの一助になっていると考えられる。取り組みの成果については、今後、ホームページを立ち上げ、公開する予定である。また、本研究の成果は国際会議 CDIO 2018 (<http://www.kanazawa-it.ac.jp/cdio2018/>)にて発表予定である。

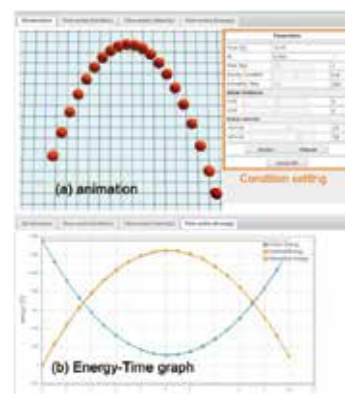


図 1. 斜方投射のアニメーション(a)とエネルギー変化のグラフ(b)

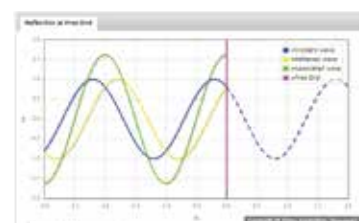


図 2. 正弦波の固定端反射



## Living to Learn and Learning to Live

### 1. 緒言

本研究では、帰還雷撃を TL (Transmission Line) モデルで模擬した解析モデルを基準に、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 (Finite Difference Time Domain) 解析では、解析空間を  $120 \text{ km} \times 1000 \text{ km}$  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  $10 \text{ km}$  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  $7 \text{ km}$  並べた Transmission Line モデルで表現し、雷撃電流の波形は波高値、波頭長、波尾長が  $30 \text{ kA}$ 、 $10 \mu\text{s}$ 、 $100 \mu\text{s}$  の三角波とした。この雷撃により発生した電磁界を  $1000 \text{ km}$  遠方で計算した。

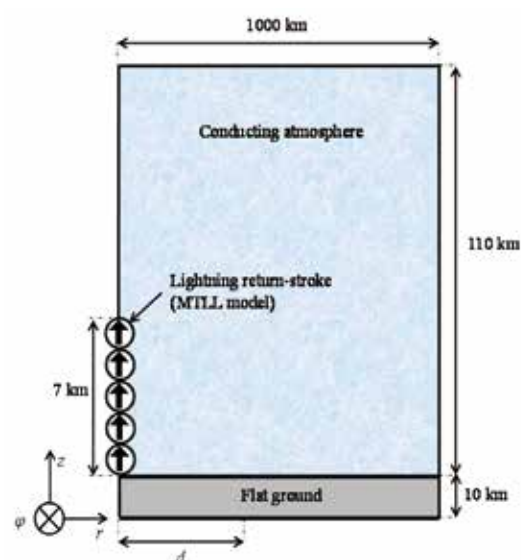


Fig. 1. Simulation configuration

### 3. 解析結果

図 2 に、大気が自由空間、昼間および夜間と設定した場合における雷撃路から  $500 \text{ km}$  離れた大地面上における電界  $E_z$  の FDTD 計算波形を示す。同様に、磁界  $H_\phi$  の計算波形を図 3 に示す。

図 2, 図 3 より、距離が遠い場合には、sky-wave の数が増加している。また、大気が夜間の場合、sky-wave の遅延時間は遅くなっていることが確認できる。これは、夜間の電離層反射の高さの影響が大きいと考えられる。

### 4. 最後に

研究成果は国際会議で 2 回発表し、Journal of Geophysical Research: Atmospheres 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 2018 年に開催の国際会議で 2 回講演予定となっている。

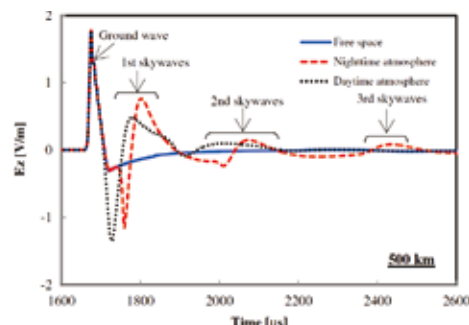


Fig. 2. FDTD-computed waveforms of vertical electric field  $E_z$  at 500 km.

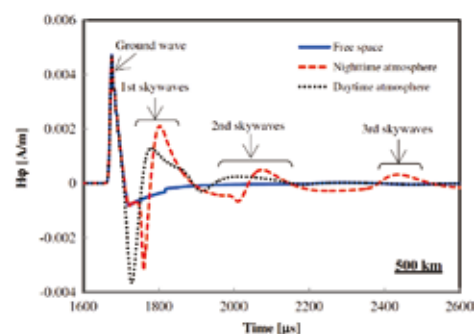


Fig. 3. FDTD-computed waveforms of azimuthal magnetic field  $H_\phi$  at 500 km.

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



### 地域の問題をヤングサイエンティストが解決します

#### 1. はじめに

高専では15歳からの技術教育、研究育成を実践している。本校にはもともと科学技術に興味関心を持つ学生が集まるが、こういった学生が興味を深化させ、高学年での研究を充実したものにすることは進路に大きく影響する。そこで、高専の低学年から積極的に研究に取り組む機会として「高専生サミット」を立ち上げ、2016年9月に全国高専生を対象とした「第1回高専生サミット on Bioinspired Chemistry」を鶴岡で開催した。本サミットは、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、優秀な研究や発表に賞を付与するもので、学生の研究意欲の拡大、ならびに学生の研究を通じた地域連携の発展といった意味で継続の意義が大きい取り組みとなっている。今年度は9月に沖縄高専との共催で「第2回高専生サミット on Science and Technology」を開催した。

#### 2. 第2回高専生サミット on Science and Technology の開催報告



沖縄で開催された第2回高専生サミットの研究募集領域は、「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」と分野を拡大した。全国高専ならびに長岡技術科学大学の学生と教員合わせて116名の参加者となった。11高専からの参加があり、4年生以下の学生による22のポスター発表が行われた。5分間の発表、5分間の質疑応答、90秒の英語ショートプレゼンテーションについて、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。鶴岡高専からは2年生から4年生の26名、10ポスターによる発表が行われ、3発表がそれぞれ優秀賞「咬筋部筋電位および頭部姿勢を利用したポイントングデバイスの開発」、ゲスト審査員賞「果樹剪定枝を原料とした燻製品の美味しさ探求」、企業賞「熱処理竹からの抽出物における生活臭の消臭と効果の解明」を獲得した。本サミットでの優秀発表は日本MRS（材料学会）の招待講演の場を提供いただいた。



#### 3. おわりに

参加した学生は、研究計画から研究実施、ポスター作成、発表までの研究プロセスを経験して大きな成長があった。2018年、第3回高専生サミットは鶴岡開催を予定している。



## 農産学官連携による新規「地域ブランド」誕生を目指して

### 1. はじめに

山形県はブドウ生産量が都道府県別（農林水産省統計）で第3位を誇ります。鶴岡市西荒屋地区でも約60品種の生食用のブドウが栽培されており、皇室にも何度か献上されているほど質の良いものです。西荒屋地区のブドウ農家より、秋に剪定するブドウの枝を有効活用できないかとの相談を受け、多くの関係者と協働し、ブドウ剪定枝を燻製チップ（名称：つるおかFTV）とし製作した燻製ハム商品「BUND STORY」が平成29年12月に200個限定で販売され、完売しました。鶴岡高専では主に、ブドウ枝を如何に燻製チップにするか、また、他の燻製チップとの差異を研究開発することを学生と共に担当しました。



図1 連携図



図2 燻製ハム商品

### 2. 学生による研究開発と社会実装活動

学生が主体となり、市販されている燻製チップの粒度や乾燥状態などを調査し、ブドウ剪定枝による燻製チップ化方法を模索し開発しました。また、他の燻製チップなどとの差異を知るために、チップから抽出される甘さと燻煙中の酸度との関係を分析、燻製した際の色の目視、燻製による抗菌性の効果などを研究しました。地元企業との連携、地域イベントで当活動のPRを行いました。



図3 開発中の燻製ウッド



図4 連携による枝の粉碎



図5 地域イベントでのPR

### 3. 最後に

当事業は沢山の方のご指導や連携によって成され、学生にとっても多くの貴重な体験による収穫が得られました。学内における協力体制も大変心強いものでありました。関係者皆様と本研究に助成頂いた鶴岡高専技術振興会に、この場をお借りして深く感謝申し上げます。



## 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開催し、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。今年度は、『新たな視点で再発見！』シリーズとして、8月「一庄内歴史探訪」、9月「一手軽にできる健康管理」、10月「みんなで考えるこれからの働き方」をテーマに3回開催された。



8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開催し、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。今年度は、11月、12月に2回開催された。



11月開催の様子

### ③ 産学合同研究発表会

鶴岡高専技術振興会と本校の共催により、本校教職員による本校の産学連携・研究開発の様子と、企業技術者による地元企業の技術開発・生産活動を紹介する発表会。



地域企業発表の様子

第1回「新たな視点で再発見！－庄内歴史探訪－」8/30(水)開催

## 西郷南洲と庄内～南洲の漢詩から～

元 県立高等学校 校長 山田 陽介



### 南洲が菅実秀に贈った二首の詩から、南洲の思いを探る

#### 1. はじめに

「西郷南洲と庄内」ということで、特に南洲の漢詩に光を当て、そこから庄内との関わりを確認してみたいと思います。南洲には、南洲が作った詩だとははっきりわかるものが180首くらいありますが、その中で、内容的に庄内と関わるものとして、菅実秀に贈った二首の詩があります。

#### 2. 二首の詩について

一首目の「菅先生の郷に帰るを送り奉る」は、明治4年に南洲と菅実秀が初めて会って、その半年後、菅が庄内に帰る時に南洲が贈ったものです。南洲にとって庄内はかつての「勁敵」、強い敵であり、降伏後はその時の少年藩主であった酒井忠篤が鹿児島に兵学修業に来て、一兵卒としての真剣な姿に非常な感銘を受けていました。また菅実秀にも憂国の士として共感を覚えていました。

林疎に 葉尽きて うたた傷悲す / 明発 また千里の離を為す  
細雨 情有り 君善く聴け / 人に替わって 連日 滴ること淋漓

詩は楷書で書かれ、「隆永」の署名があります。後年、南洲は正式な文書には「隆盛」と署名します。「隆永」は「隆盛」の前に使っていた名前です。そこから、この詩には、深い情とともに、菅とその背後にある庄内藩に対する敬愛の念が読み取れるだろうと思います。

もう一首はその4年後、南洲は明治六年政変で下野し、その鹿児島へ、菅が門人を連れて訪ねてきます。二十日あまり滞在して帰るときに、南洲が贈った詩です。

相逢う夢のごとくまた雲のごとし / 飛び去り飛び来たって悲しみ且つ欣ぶ  
一諾半銭季氏に慚ず / 昼情夜思君を忘れず

三句目に、季氏に比べて自分の一諾は半銭ほどの値打ちもなく、まことに恥ずかしい、とあります。季氏というのは漢の時代に活躍した季布という将軍のことで、彼の「諾（承知した）」という言葉は、百斤の黄金にまさると言われました。それと比べている南洲の一諾というのは何に対する諾だったのか。南洲は東京を離れるとき、黒田清隆に「静岡の徳川家と庄内の酒井家を、自分に替わって保護せよ」と言い残します。酒井忠篤と忠宝の兄弟は、南洲の推薦でドイツに留学しています。南洲が政府にいれば、二人の将来は輝くものとなるはずで、それは庄内の人々にとって大きな希望でした。一方政府内では、解散したはずの旧藩士たちが松ヶ岡開墾のために結束し、それについて県を挙げて応援していることへの疑念が生じており、それに対しても南洲は大きな楯となってくれています。しかし、下野した南洲には、酒井兄弟や庄内を護ることができなくなった。それが、南洲の「慚ず」ではないかと考えるのです。だが、私の思いは、いつも、菅さん、あなたと庄内の上にあるよ、最後の句は、そんな風に響いてきます。

#### 3. 南洲の誠意

詩から受ける南洲の情は、どちらも溢れるようで、他の詩とは異なっているように見受けられます。南洲という人は、庄内の人々が自分に示してくれる誠意に対して、時に郷里鹿児島にも劣らないほどの誠意で応えた。それがこの詩にもよく表れているのではないかと思います。



第1回「新たな視点で再発見！ー庄内歴史探訪ー」8/30(水)開催

## 東北の自然環境を史料から読み取る

ー8、9世紀の征夷を中心にー

鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 山田 充昭



### 東北の自然環境は、古代の征夷にどのような影響を与えていた？

#### 1. はじめに

8～9世紀頃の日本において朝廷は、東北地方に設置した前線基地である「柵」や「城」等を拠点とし、未服属の「蝦夷」達を支配下に取り込むため、しばしば“征夷”（蝦夷征伐）と呼ばれる武力行使を断行した。ここでは、厳しい気候や複雑な地形に直面した征夷軍の様子を伝える史料記述の中から、我々のよく知る東北地方の自然環境を読み取る。



【↑酒田市城輪柵…出羽柵？】

#### 2. 出羽への征夷、陸奥への征夷の特徴

六国史をはじめとした文献史料に見られる征夷関連の記事を、その件数、実施時期、行動内容等に着目して分析すると、8～9世紀頃の出羽（東北地方日本海側）や陸奥（同太平洋側）を対象とした征夷の特徴として、次の諸点を挙げる事ができる。

- ① 征伐件数は、出羽よりも陸奥方面対象の方が多い。
- ② 征夷時期は3～10月が多いが、陸奥においては、11～12月頃の征伐も見られる。
- ③ 8世紀半ばまで、関東地方から出羽方面に兵士・物資が供給される例は希有。
- ④ 出羽・陸奥両方面へ征夷が実施される場合でも、811年の事例までは連携行動は皆無。

#### 3. 征夷に見られる特徴の背景 — 出羽や陸奥の自然環境と「柵」・「城」の立地 —

上述した①～④は、いかなる背景によって特徴づけられているのかを検討すると、以下の㉗～㉙を指摘することができる。

- ㉗ 709年に最上川流域に設置された「出羽柵」は、733年に秋田村高清水岡に遷地され、秋田城となる。その後、737年に陸奥国から秋田城までの陸路開削が行われている。この陸路は関東地方から出羽への人・物の移送に有効であったかもしれない（2-③）。
- ㉘ しかし峻険な山地を越えての移送は容易なものではなかっただろう。事実、秋田城は「建置以来四十余年。（中略）北隅に孤居し相救う隣無し」と評されている。8世紀末～9世紀初頭、征夷大將軍の要請で出羽の前線基地は再度最上川流域に戻された。

811年以降、征夷に出羽・陸奥の連携が見られるようになるのは、「軍路、必ずこれを経る」とも言われる最上川の存在と無関係ではあるまい（2-④）。

- ㉙ 東北地方でも、特に内陸から日本海側にかけての冬の気候は厳しい。出羽への征夷の季節的制約が陸奥のそれよりも顕著なのはそのためであろう（2-②）。ましてや、関東地方以東からの行軍となれば、その負担は計り知れない。出羽への征夷件数が少ない所以と言えよう（2-①）。

#### 4. おわりに

今の我々には、出羽の厳しい自然や険しい地形は、“生活しづらさ”ととらえられがち。しかし古き時代には、この地に住まう人々を守る強固な「砦」であったとも言えるのではないか。

第2回「新たな視点で再発見！－手軽にできる健康管理－」9/28(木)開催

## 食習慣と疾病予防～昭和の調査研究から～

庄内総合支庁保健福祉環境部 医療監（兼）庄内保健所長 石川 仁



### 根拠に基づいた食習慣と健康の関係を知ろう

#### 1. はじめに

昭和初期から中期にかけて、全国各地の70歳以上の長寿者の食習慣について疫学調査を行った東北大学名誉教授の近藤正二医師の調査結果から、長寿村と短命村とでその食事内容に特徴があることが明らかにされています。長寿者の多い村では、①大豆製品、多くの野菜、海藻などを毎日食するが、②甘いお菓子はあまり食べないなどの特徴が見られました。一方、長寿者の少ない村では①野菜が少なく魚や果物ばかり食べる、②精白米を好んで食べるなどの特徴が見られました（新版日本の長寿村・短命村、近藤正二著より）。こうした昭和の聞き取り調査と現在わが国で進行中の多目的コホート研究の結果を比較し、疾病予防に必要な食習慣を紹介します。



#### 2. 方法

1990年から10年以上に渡り、日本各地の10万人以上の住民を対象に、①健康状態②飲酒・喫煙③食生活④職業などを調査し、生活習慣と疾病との関連を明らかにすることを目的とした多目的コホート研究の結果（国立研究開発法人 国立がん研究センター・社会と健康研究センター・予防研究グループのホームページ: <http://epi.ncc.go.jp/jphc/>）を活用しました。

#### 3. 結果

大豆・みそ・豆腐摂取は男女とも高血圧症予防に、このほか男性では肺がん予防、女性は乳がん予防に有効です。甘いお菓子の範疇である清涼飲料水の摂取は女性の脳梗塞の発症リスクを高めます。また適度なチョコレート摂取は女性の脳卒中のリスクを低下させます。食塩や塩蔵食品は男女ともに胃がんのリスクを高めます。米飯摂取は特に女性の糖尿病のリスクを高める一方で、男女とも脳卒中や心臓疾患との関連はみられません。最後に3つの食事パターン（健康型、欧米型、伝統型）と循環器疾患や脳血管疾患による死亡との関連を示します。健康型（野菜や果物、いも類、大豆製品、きのこ類、海藻類、脂の多い魚、緑茶など）では循環器疾患と脳血管疾患による死亡リスクが低下します。欧米型（パン、コーヒー、果物ジュース、ソフトドリンク、マヨネーズ、乳製品など）でも同様に循環器疾患と脳血管疾患による死亡リスクが低下します。我々日本人になじみのある伝統型（ご飯、みそ汁、漬け物、魚介類、果物など）では他の2つの食事パターンと関連する循環器疾患と脳血管疾患による死亡リスクの低下は見られませんでした。

#### 4. 最後に

昭和初期に実施された調査結果と現在の多目的コホート研究の結果を踏まえて、疾病予防にどのような食習慣が有効なのか今一度ご自身の食習慣を振り返ってください。食習慣あるいは栄養学と疾病予防に関する研究は今後も進展していきます。これを機に多目的コホート研究の結果が掲載されているホームページをご覧ください、ご自身の健康にお役立ていただければ幸いです。

第2回「新たな視点で再発見！ 一手軽にできる健康管理」9/28(木)開催

## 現代社会に必要なプチトレーニング —日々酷使されている「目」のメンテナンス—

鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 本間 浩二



### ～便利なツールの利用に潜む健康害に対する日々のちょっとしたケアについて～

#### 1. 各種ツールの発達によって便利になった現代だからこそ注意したいこと

スマートフォンやパソコンなど情報処理端末の発達は、我々の生活に便利さを提供してくれますが、一方で VDT 症候群やブルーライト症候群など様々な健康問題も浮き彫りにされています。また、それら電子ツールの液晶ディスプレイを凝視し続けることは、目周辺の筋肉の動きが制限されてしまうため、目の機能低下に陥る恐れもあります。

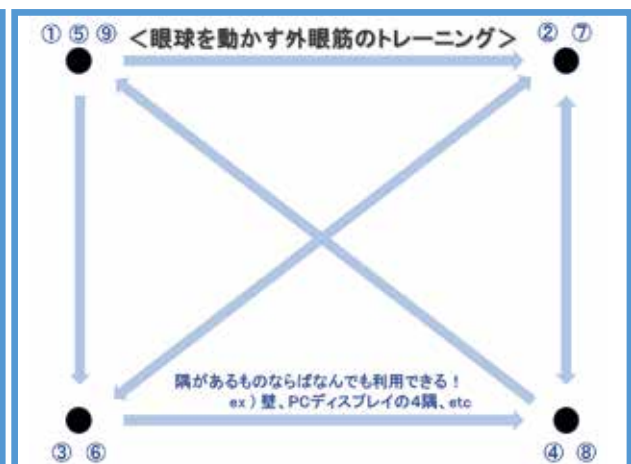
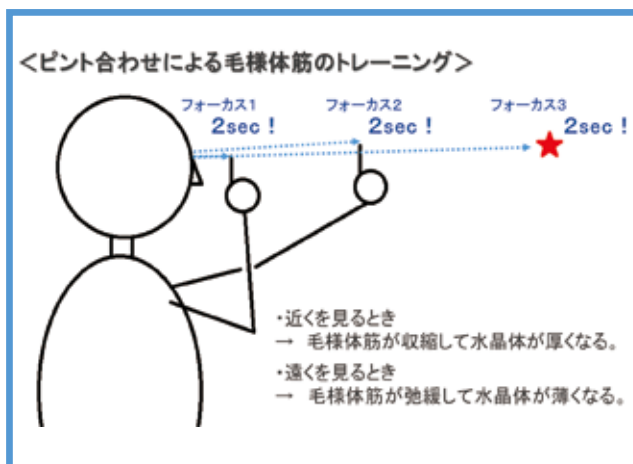
#### 2. 目のプチトレーニング ～目の機能は筋肉の働きによって成り立っています～

スマートフォン・パソコンの利用は、ディスプレイの一点凝視によって目周辺の筋肉に“凝り”を誘発します。影響を受ける筋肉は、眼輪筋、毛様体筋、外眼筋などで、具体的な症状としては、まばたき回数の減少によるドライアイ、目周辺の血行不良、ピント調節機能の低下、眼球の動きの制限などがあげられます。それらは各種筋肉に刺激を与えることで解消が期待できますし、継続した取り組みにより、目の機能維持はもちろん、目の健康維持に繋げることもできます。

また、目は酸素を多く必要とする器官です。ディスプレイを見るときにはとかく前屈みになりがちですが、その姿勢保持は肺が圧迫され酸素吸収率が低下します。背筋を伸ばし、深い呼吸を心がけ横隔膜の稼働率を上げることで酸素吸収率も上がり、目への酸素供給が保たれることとなります。

##### <目周辺筋肉のプチトレーニングの実例>

- ① 3秒に1回のまばたきトレーニング（まばたきを意識してドライアイ解消）
- ② 強いまばたきによる眼輪筋のトレーニング（強いまばたきで目周辺筋肉の凝りを解消）
- ③ ピント合わせによる毛様体筋のトレーニング（下左図参照）
- ④ 眼球稼働による外眼筋のトレーニング（下右図参照）



#### 3. 目は情報獲得のための大切な器官～もっと大切にすべきです～

便利なツールに頼りがちな現代の社会環境は我々の健康に対して弊害となることもあります。視覚、聴覚、触覚、味覚、嗅覚…、人が情報を獲得するのは、その約9割が視覚と言われます。それだけ目は大切です。日々、ちょっとしたメンテナンスを施すことにより、目の健康が維持できます。日々のちょっとした心がけとちょっとした取り組みの積み上げをお勧めします。

第3回「新たな視点で再発見！ーみんなで考えるこれからの働き方ー」10/25(水)開催

## 女性の働き方・生き方のこれから ー女性活躍と働き方改革ー

山形県最上総合支庁 地域産業経済課 産業振興主査 坂本 静香



### 自分が望む働き方, 生き方を, 自分でデザインするために ~女性と仕事の視点から~

#### 1. 働く女性をとりまくリアル

「女性活躍」「働き方改革」がなぜ、今、注目されているのでしょうか。

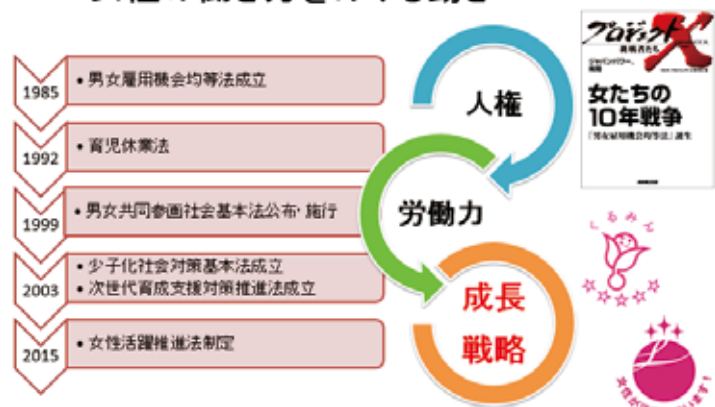
山形県は共働き率も働くママの割合も全国トップクラスですが、全国に目を転じると、働く場において「女性」が「人材」として活かされていない現状にあります。例えば、約300万人の女性が就業を希望しているのに働いていない、約6割の女性が出産で退職している、高学歴女性の就業率は国際的に見て低い、総合職の女性は採用されて10年経過すると約65パーセントが離職しているなどなど。日本では、能力が十分に発揮されていない「もったいない女性」が大勢いるのです。

#### 2. なぜ、働き方改革？

これまで日本では「いつでも、どこでも、何時まででも働ける人」が働き方の主力モデルでした。しかし、少子高齢化による人口減により、労働力不足が顕著になっています。活力ある日本を維持していくために、主力モデル以外の人、つまり働き方に制約のある人ー子育て・介護中の女性や高齢者、障がい者などーからも力を発揮してもらえるよう雇用慣行や制度を変革していく、それが働き方改革だと考えられます。その最大の潜在力として活躍を期待されているのが女性なのです。

ところで、なぜ「もったいない女性」が生まれるのか。その理由として、「男性は仕事、女性は家事育児」といわれるような性別役割分業を背景に、家事育児の多くを担う現状で、仕事の継続や両立に困難を抱えていることが考えられます。

#### 女性の働き方をめぐる動き



#### 3. 自分らしく輝いて生きるために

活躍しろと言われても、「自分に自信がない」と感じる女性が多いのではないのでしょうか。

特に女性に多い傾向があると言われてるのが、「インポスターシンドローム（詐欺師症候群）」です。自己評価が極端に低く、何かを達成しても自分の力ではなくただ運が良かったと思い込んでしまう心理状態を指します。このような心理状態になると、積極的に新しいことにチャレンジできず、自分の可能性を自分で閉ざしてしまうばかりか、周囲からも「やる気がない」と誤解を受けかねません。

この症状に、心当たりがある場合は、客観的に自分を見るように心がけるといいかもしれません。

どのような働き方, 生き方を自分は望むのか。社会の状況を見据え、客観的な自己認識に立ちながら、自分らしい人生をデザインしていただくヒントとなれば幸いです。

第3回「新たな視点で再発見！ーみんなで考えるこれからの働き方ー」10/25(水)開催

## 東北における女性活躍の課題と展望

鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 薄葉 祐子



### なぜ今、女性活躍推進なのか

#### 1. 背景

2010年代に入り、日本国内では女性活躍推進への関心がますます高まっている。2013年6月、「日本再興戦略 -JAPAN is BACK-」が閣議決定され、成長戦略の中核に「女性の活躍推進」が位置づけられた。少子化高齢化にともなう生産年齢人口不足を女性の労働参加で補うばかりでなく、埋もれている優秀な女性人材の活躍による生産性向上や新たな財・サービス創出への期待、加えて女性の就業拡大による家計所得と購買意欲の増大は経済活性化につながるという展望から、政府は女性活躍推進を喫緊の課題に掲げている。2015年8月には「女性活躍推進法」が成立し、女性の活躍推進は企業にとって不可避の課題となっている。

#### 2. 女性活躍推進に向けた政府や企業の取り組み

社会的に女性活躍推進が求められる理由として、①日本経済の持続的成長、②男女共同参画社会の実現、③企業の競争力強化の3つを挙げることができる。政府は女性管理職割合の数値目標の設定、法整備を行い、女性の就業促進と就業継続、ならびに参画拡大を政策面から後押ししている。

企業は「多様な人材の能力を活かす」という視点から女性活用を強化し、女性が就くことが少なかった業務や高度な業務へ女性の職域拡大を図っている。また、女性活躍の取り組みの実施状況が優良な企業は「女性活躍推進企業」として認定を受け、認定を受けた企業は認定マーク（愛称「えるぼし」）を商品や広告、求人票などに使うことができ、優秀な人材の確保や企業のイメージ向上につなげている。

#### 3. 女性活躍の促進要因と阻害要因

女性活躍の促進要因には、①「組織的なワークライフバランス推進」の取り組み施策を持つこと、②「性別にかかわらず社員の能力発揮に努める方針」を持つことを挙げることができる。この2つを併せ持つ企業は方針がない企業に比べ、生産性・競争力が高いことが明らかになっている。

阻害要因には、①「長期雇用、長時間労働等」を前提とする男性正社員中心の雇用システムや、②企業が女性はいずれ結婚・育児離職をするものと考え、女性に男性と同等の昇進・昇給の機会やOJTの機会を与えないこと、などがある。いずれも女性を基幹業務から排除するものであり、これまで多くの女性が結婚・育児を契機に離職を選択してきた。また、「女性の視点・特性を活かす」方針は、むしろ女性の能力発揮の範囲を限定する可能性がある。

#### 4. おわりに

「えるぼし」認定企業を含め、女性活躍優良企業といえども、女性の育成・登用について未達成な部分が多く、これまでの対応が不十分であったと言える。

女性活躍推進を加速するためには、①女性活躍推進に取り組む必要性を経営トップが真剣に受け止める、②従来の「フルタイム勤務・残業・転勤に対応可能」な人材像・働き方を見直す、③多様性を受け入れる職場風土の醸成を図る、④「性別を問わない」育成・登用、⑤人事評価の方法やキャリアパスの明示、などが必要である。

第46回 11/7(火)開催

## 資源循環を通して見えてくる新しい環境価値

東北大学大学院 環境科学研究科長 吉岡 敏明



### プラスチックリサイクルの大事な考え方と技術とは何か

#### 1. はじめに

プラスチックリサイクルは現在、そのあり方を大きく問い直す局面にある。プラスチックを高度に分別することは当然であるが、プラスチックの持つ特性を利用しながら他の有用物の価値を高めることも必要である。使用済み製品からのプラスチック回収効率・二次資源としての価値を高めるための新しい技術について紹介する。

#### 2. 技術・プロセスの例

##### PETの油化と金属回収

PETを熱分解すると金属を腐食しやすい有機酸が生成する。しかし、消石灰を混ぜながら条件を整えて分解すると油の主成分であり基礎化学製品であるベンゼンを選択的に転換することができる。このプロセスを使うことにより、電子カードや医療用フィルムなどPETを金属類の複合材料から、化学原料と銀やチタンなどの金属類を回収することができる。

##### 塩ビの脱塩素反応を利用した金属回収

塩ビを熱分解した時に、真っ先に生成る塩化水素を使って金属を回収することができる。塩ビで被覆された銅線から銅回収やブラウン管ガラスに入っている鉛等の重金属の除去など、いらぬものといらぬものを使って有用物への転換が可能となる。

##### 湿式脱塩素反応を利用した新しい機能の付与

塩ビを脱塩素する有用なプロセスにアルカリ溶液を使った反応がある。この反応をコントロールすると、ほぼ100%塩素を除くことも、また、他の特性をもった物質を付与することも可能になる。例えば、ワサビの成分を塩素と一部交換すると、従来の塩ビの機能に加え、抗菌性をもった塩ビ製品に価値をあげることができる。

#### 4. 最後に

リサイクルは環境保全や資源の有効利用の面から必要と感じながらも、まだまだ本格的に経社会に浸透しているわけではない。コスト的という観点でのみ議論されがちであるが、しかし、技術の進歩と環境を意識した社会システムの構築により、少しずつではあるが現実味のある技術やプロセスが構築されつつある。新しい技術と従来の環境とは接点もなさそうな既存の他のプロセスとの融合により、資源生産性、マテリアルリースという考えでみると、プラスチックのリサイクルには新しい産業創生に対して大きな価値を秘めているように感じる。



当日の様子

第47回 12/14(木)開催

# デジタル社会における食・農エコシステム

三重大学大学院 生物資源学研究科 教授 亀岡 孝治



## 儲かる農業, おいしい食, デジタル社会が創り上げる地域に優しいフードシステムに向けて

### 1. はじめに

モノのインターネット (IoT) が整備され, 日々産み出されるビッグデータを AI が処理するデジタル社会において, 地域の生活を豊かにしてくれる「デジタル農業」と「フードシステム」の構築が求められています。一見地域のシステムに見えても, その利益は中央にさらわれるということも多い中で, この是正のためにも「食・農エコシステム」の確立は急務とも言えるのです。弱者のツールとして ICT をとらえ, 地域がノードとなり農業起点で消費者まで「おいしい食」をつなぐ, 農業が儲かり, 消費者に地域の食が届く理想の「食・農エコシステム」を実現させたいものです。

### 2. デジタル農業とは

社会が情報化される中で, 農業は精密農業からスマート農業を経て, デジタル社会のキーワードともいべき IoT, ビッグデータ, AI (人工知能) が農作物の栽培現場で活躍する「デジタル農業」の時代に遷りつつあります。「デジタル農業」では精密農業の主役のトラクターや衛星などが精密農業ツールと位置づけられます。農業 IoT で取得される気象や土壌といった栽培環境データとドローンや光センシングから得られる圃場の農作物の作物情報がデータセットとなって, ビッグデータ化された後人工知能 (AI) で処理され, 農業機械の自動走行中の作業を支援する情報として圃場マップ上に「見える化」されていきます。現状では, 様々な農業機械や装置整備にコストがかかるため, 儲かる「デジタル農業」の実現のためには, 国家の農業戦略の再設計が急務となっています。

### 3. 食・農エコシステム

広い裾野を持つ「食・農エコシステム」では, 複数の企業や登場人物, モノが有機的に結びつき, 循環しながら広く共存共栄していく, 「協力しながら競争する仕組み」が求められています。「儲かる農業」を起点に品質で「おいしい食」をつなぎ消費者に届ける「フードシステム」。「食・農エコシステム」はこの「デジタル農業」と「フードシステム」をキーとして捉えられる, 地域を豊かにする持続可能性を有する産業システムです。



### 4. おわりに

生計維持の農業から規模の農業, そして環境に優しく効率的なデジタル農業へ。人々が協力するプラットフォームの上に立った競争。GAP や HACCP などの国際認証と農業 ICT の国際標準。次世代食品加工技術。人に優しく弱者のための ICT。これらが創り出すアナログ (人間らしさ) の価値の再発見を伴った農業・食品関連技術の進化に期待したいと思います。

## 第8回鶴岡高専産学合同研究発表会

3月22日、庄内産業振興センター研修室において、鶴岡高専産学合同研究発表会を開催致しました。（共催：鶴岡高専技術振興会、後援：山形県、鶴岡市、酒田市）

このイベントは、本校研究者と、地元企業研究者・技術者による合同研究発表を行うことで、高専シーズの発信、企業ニーズとのマッチングの機会として、地域の産学連携・相互協力が活発に行われることを目的としています。

第8回となる今回は、鶴岡シルク株式会社 代表取締役 大和匡輔 氏にご講演いただき、その後鶴岡高専教員3名と鶴岡高専技術振興会会員企業2社が研究発表を行いました。また、終了後の情報交換会にも多くの方にご参加いただき、活発な意見交換・情報交換などが行われ、更なる今後の連携に期待できる会となりました。

発表者と内容は以下のとおり

【 講 演 】『過去を学べば未来が見える～鶴岡シルクの歴史と世界に向けたブランディング～』  
鶴岡シルク株式会社 代表取締役 大和 匡輔 氏

【 研究発表 】

発表者	発表題目
鶴岡高専 創造工学科 電気・電子コース 准教授 TRAN Huu Thang	FDTD法による電磁界シミュレーション (Electromagnetic simulation using the FDTD method)
(株)渡会電気土木 環境事業部 尾関 光雄 氏	ペレット生産における改良事項
鶴岡高専 創造工学科 基盤教育グループ 准教授 薄葉 祐子	東北6県のえるぼし企業の女性活躍推進の達成状況 と取組状況
(株)板垣鉄工所 管理本部 後藤 智幸 氏	新教育システム
鶴岡高専 創造工学科 機械コース 助教 和田 真人	ソフトマテリアルの低摩擦特性とその応用



鶴岡シルク(株)大和氏



(株)渡会電気土木 尾関氏



(株)板垣鉄工所 後藤氏



質疑応答の様子



情報交換会の様子



## I - 3. 社会的要請への対応

### ① 出張授業・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る。



訪問実験の様子

### 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。



保科准教授の講座の様子

## 2017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
7/1	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 技 志村良一郎	ワイン・ウイスキーの蒸留実験
7/24	酒田第四中学校	中学生	B 南 淳	DNA を取り出す
7/27	鶴岡西部児童館	小学生	B 阿部達雄	身近にある物を溶かしてみよう
7/30	グループホームはちもり	小学生	技 佐藤大輔 技 鈴木大介 技 木村英人 技 志村良一郎	スライム ペットボトル空気砲 くるくる回る伝染リング
7/31	鶴岡南部児童館	小学生	B 佐藤 司	液晶アクセサリを作ろう
8/1	鶴岡中央児童館	小学生	B 瀬川 透	ペットボトルでおもちゃ(浮沈子)を作ろう
8/3	鶴岡西部児童館	小学生	B 瀬川 透	銅メダルから金メダルへ
8/7	酒田市立東部中学校	中学生	B 松浦由美子	ホテルの光と化学発光
8/24	庄内町立立川中学校	中学生	B 佐藤 司	虹色に輝く高分子液晶
8/28	金山中学校	2年生	B 瀬川 透	へんこう万華鏡
8/28	金山中学校	3年生	B 南 淳	DNA を取り出す
9/5	米沢第七中学校	1年生	B 小寺喬之 技 志村良一郎	くだもので発電
9/14	鮭川中学校	3年生	B 戸嶋茂郎	はっぱにメッキ
9/18	鶴岡高専(豊浦小学校)	5年生	技 一条洋和 技 遠田明広 技 伊藤眞子 技 矢作友弘 技 志村良一郎	オリジナル線香花火をつくろう!
9/23	山形第三中学校	中学生	B 瀬川 透	1. 湿気を知らせる紙の製作 2. 重曹の熱分解と化学反応式 3. 二酸化炭素の重さを探る
9/26	新庄市立明倫中学校	2年生	B 瀬川 透	暗やみで光るストラップ
9/27	新庄市立明倫中学校	3年生	B 瀬川 透	暗やみで光るストラップ
9/28	戸沢中学校	3年生	B 小寺喬之 技 矢作友弘	くだもので発電
10/4	鶴岡第五中学校	3年生	B 小寺喬之 技 矢作友弘 技 志村良一郎	スライムカーボン電池
10/25	羽黒中学校	2年生	B 上條利夫	暗闇で光るストラップ
10/26	羽黒中学校	3年生	B 瀬川 透	暗闇で光るストラップ
11/7	最上中学校	1年生	B 佐藤 司	ショウノウで走る船
11/8	最上中学校	3年生	B 瀬川 透	くだものの香りをつくる

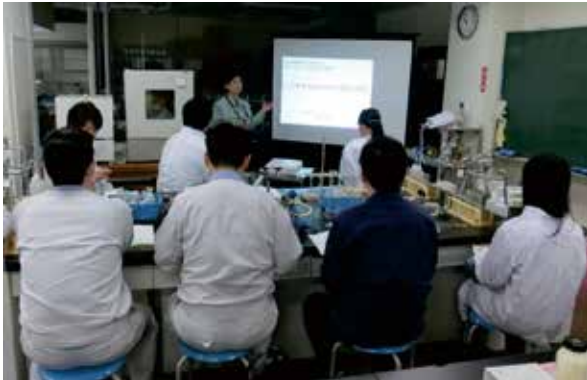
[注] アルファベットは、担当者の所属を示す(B:化学・生物コース, 技:教育研究技術支援センター)。

## 「ものづくり企業支援講座」実施

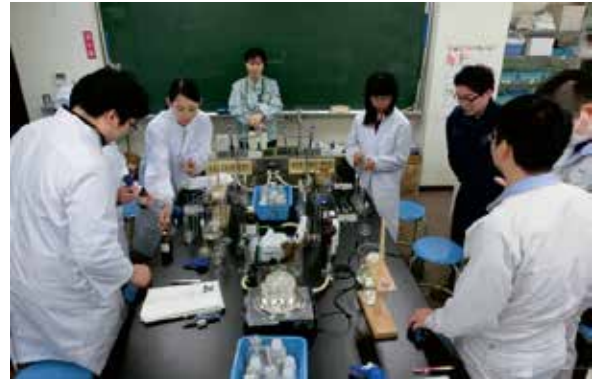
鶴岡高専技術振興会が主催している「ものづくり企業支援講座」を2講座実施しました。参加者の方は、質問するなど熱心に講座を受けられていました。

実施内容については以下のとおり

講座名	ICP 発光分光分析の基礎と応用
講師	教育研究技術支援センター 技術専門職員 伊藤 眞子
内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ICP 発光分光分析の原理と特徴</li> <li>・ ICP 発光分光分析の為の前処理体験</li> <li>・ ICP 発光分光分析の測定体験</li> </ul>
開催日時	平成 30 年 3 月 6 日 (火) 10:00～15:00



原理と特徴を説明している様子



前処理体験をしている様子

講座名	無線通信・高周波回路の基礎と応用
講師	創造工学科 電気・電子コース 准教授 保科紳一郎 教育研究技術支援センター 技術職員 一条 洋和、 遠藤健太郎
内容	無線通信・高周波回路の開発に必要な理論・測定技術についての講義・実演・実習
開講日時	平成 30 年 3 月 27 日 (火) 10:00～15:00



アンテナ設計体験をしている様子



測定方法を実演している様子







# 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	
グローバルコミュニケーション塾 (海外で活躍する地元企業を紹介し、若者の地元定着につなげることを目的とし、企業技術者と学生が英語でコミュニケーションを図る取り組み)	9/27	(株)飯塚製作所 (株)渡会電気土木 (株)東北ハム (株)板垣鉄工所 〃	吉村 由美子 氏 五十嵐 睦美 氏 金子 瑛介 氏 佐藤 浩直 氏 吉住 昌浩 氏
		他、5名の学生が発表	
未来予想図講座 (自分の将来のイメージを持ち、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)	11/1	平成 28 年度専攻科修了 平成 21 年度電気電子工学科 卒 平成 28 年度制御情報工学科 卒 平成 19 年度物質工学科 卒	宮崎 直希 氏 佐藤 保宜 氏 遠藤 裕美 氏 本間 俊将 氏
インターンシップ講演会 (企業での実務や大学院での研究に関する体験談を聴講し、将来の自らの姿をイメージする)	11/1	平成 22 年度専攻科修了 平成 6 年度電気工学科 卒 平成 27 年度専攻科修了 平成 4 年度工業化学科 卒	佐藤 健夫 氏 佐藤 吉之 氏 渡部 真 氏 今井 和佳 氏

(2) 本校学校長や教職員による主な講演・講座

実施内容	実施月	対象	概要
政治参加講座	7月	本科3年生	18歳選挙権に伴い実施
「高専生活の過ごし方」講座	7月	本科1・2年生	本科5年生・専攻科生による講話
プレジデント講話	10月・1月	本科2・3年生	本校学校長による講話



グローバルコミュニケーション塾



政治参加講座



未来予想図講座

# 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。

### 2. 実績

平成 29 年度は、夏期休業期間において、計 17 社の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、計 10 名の学生が、希望する企業にておよそ 2 週間の就業体験学習を実施しました。

今年度 3 月の春期休業期間も、本科 3～5 年生及び専攻科 1 年生を対象に実施予定です。

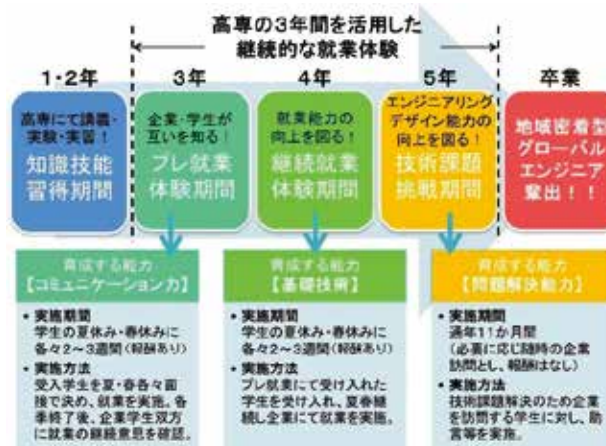
	平成 29 年度夏期 実施企業	就業学生数
1	オリエンタルモーター(株)	4 名
2	(株)片桐製作所	1 名
3	(株)山陽精機	1 名
4	東北エプソン(株)	3 名
5	山形エスシーエス(株)	1 名

### 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、電話応対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ぶ、事前教育を実施しました。

### 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実施しました。



鶴岡高専 CO-OP 教育プログラムの概要

### 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 29 年度 訪問企業	所在地	実施日	参加学生数
1	ティービーアール(株)	鶴岡市	6月21日	4名
2	東北エプソン(株)	酒田市	7月3日	8名
3	(株)石井製作所	酒田市	7月3日	8名
4	オリエンタルモーター(株)	鶴岡市	7月14日	7名
5	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	10月20日	4名
6	(株)鶴岡光学	鶴岡市	11月10日	5名
7	水澤化学工業(株)	鶴岡市	12月1日	7名
8	(株)高砂製作所	鶴岡市	12月8日	3名
9	(株)シンクロン	鶴岡市	12月15日	7名
10	Spiber(株)	鶴岡市	1月24日	4名

延べ 57 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 年目を迎えます。

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（木）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12回目の開催となりますが、4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68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190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30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紹介

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シンポジウム



11月18日（土）～19日（日）に農業情報学会2017年度秋季大会と併催で「K-ARC シンポジウム」を鶴岡メタボロームキャンパスで開催しました。

1日目は、ユネスコ食文化創造都市に認定された鶴岡市の取り組み紹介や、在来作物をめぐるドキュメンタリー映画「よみがえりのレシピ」の上映、研究者による講演や本校の学生も協力したぶどう剪定枝を利用したスモークウッドによる地域ブランドハムの商品化等の事例報告が行われました。併せてK-ARCの

取り組みや本校研究者の研究紹介等のポスター展示も行われました。

2日目は、鶴岡市大山地区の酒蔵・羽ノ雪や、温海かぶの加工現場の視察などを行い、参加者からは大変好評を頂きました。



本校学生も開発に協力したハム・ベーコンの試食



ぶどう園さくま 粕淵朋美氏による事例報告

## 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 8月25日(金)

『破壊的なイノベーション』

山形大学 国際事業化研究センター  
センター長 小野寺 忠司 氏



第1回の様子

第2回 10月19日(木)

『3Dプリンターとソフトマター先端イノベーション』

山形大学 大学院理工学研究科 古川 英光 教授



第2回の様子

第3回 11月13日(月)

『鋳造業の革新!!～東京スカイツリーから金型材料へ～』

有限会社渡辺鋳造所 代表取締役 渡辺 利隆 氏

第4回 1月31日(水)

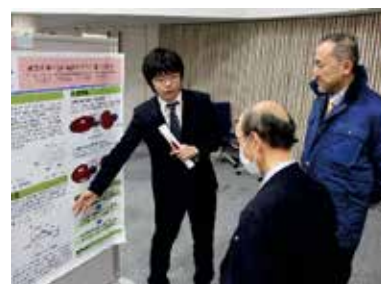
『AI/IoT/Robotを活用した次世代産業の創出』

株式会社オプティム 執行役員 横山 恵一 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24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



企業の方に研究内容を説明している様子



研究評価の様子







# 高専ロボコン2017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



2017年10月1日、八戸市東体育館にてアイデア対決・全国高専ロボットコンテスト2017東北大会が開催されました。相手の陣地やロボットに取り付けられた風船をロボットの刀でより多く割るのが勝利条件です。約10年ぶりにロボット同士の激しい接触が行われることが予想されるルールでした。

4年生主体のAチームが製作したロボットは、大きくしなるアームで先端に取り付けられた刀の動きを拡大しているのが特徴です。1回戦は相手のロボットの不調にも助けられて、勝利することができました。2回戦では一歩及ばず敗退となりましたが、それでも東京エレクトロンから特別賞をいただきました。一方、Bチームは3年生主体で、Xの字の軌跡で動作する2本の腕で相手陣地の風船を効率よく割ることができます。残念ながらロボットの動きを相手に封じられてしまい、1回戦敗退となりました。両チームとも大会前には模擬戦ができるほど製作は順調でしたが、相手と接触するルールでは戦略をよく練る必要があることを学びました。また、今回のルールでは、正確さよりもスピードが重視されるので、それに対応した制御システムの習得が必要です。

来年は鶴岡が開催地となります。地元でよい動きをお見せできるよう部員一同頑張ります。より一層の応援をよろしくお願いたします。



## 学生の研究発表

月日	発表者	所属*	発表題目	学会名等
6/10	阿部あすか	5I	GPS機能を用いた歩行者位置情報発信機器	自動車技術独創アイデアコンテスト
6/19	富樫 祐介	2EI	Effect of Annealing Conditions of Cu <sub>2</sub> ZnSnS <sub>4</sub> Thin Films Prepared by Dip Coating	The 6th International Symposium on Organic and Inorganic Electronic Materials and Related Nanotechnologies (EM-NANO 2017)
	阿部 天音	1EI	Preparation of Cu <sub>2</sub> SnS <sub>3</sub> (CTS) Thin Film by Photo Chemical Deposition	
6/21	佐藤 健太	1EI	立ち乗り型PMDにおけるDistractionが走行軌跡に与える影響について	電子情報通信学会
8/20	富樫 祐介	2EI	長岡技術科学大学:短期インターンシップ成果報告	平成29年度全国高等専門学校・長岡技術科学大学電気電子情報工学専攻教職員交流集会
	富樫 光 阿部 天音	1EI 1EI	光化学堆積法によるCu <sub>2</sub> SnS <sub>3</sub> 薄膜の作製と成膜回数検討	
	五十嵐一輝	5E	スピコート法による酸化物超伝導体YBCOの作製条件の検討と評価	
	友野 巧也 富樫 祐介 阿部 天音	5E 2EI 1EI	ディップコート法によるCu <sub>2</sub> SnS <sub>3</sub> 薄膜の作製と評価	
8/29	齋藤 樹	1AC	ポリヒドロキシアルカン酸を生成する微生物株の分離	環境微生物系学会合同大会 2017
9/8	佐々木伸啓	2AC	ただち豆の根圏放線菌の有するIAA生産能力	第32回日本放線菌学会大会
9/9	齋藤 広大	1EI	Effect of an Audience Response System for Peer Evaluations of Student Presentations in an Engineering Ethics Course	ICISIP2017
9/10	阿部あすか 田中 陽平	5I 1MC	Developments of Omni-directional Mobile Systems with Intuitive Operation for Care-Robots	
	沓澤 真帆	5I	Study of Foot Bath Therapy with Natural Hot Spring Water as a Complementary and Alternative Medicine	
9/11	佐藤 健太	1EI	立ち乗り型PMDにおけるDistracted Drivingによる走行軌跡への影響	第35回日本ロボット学会学術年次大会
9/14	大瀧 智宏	3M	鶴岡市内川の水質(昔と今)	第2回高専生サミット on KOSEN Science and Technology
	安食 洋幸	3B	大山池の水質改善検討	
	菅原 叶夢 佐藤 慶	3M 3M	熱処理竹からの抽出物における生活臭の消臭と効果の解明	
	丹下 功貴 吉川保久土 佐藤 悠加 三浦 智弥	4B 4B 4B 4B	果樹剪定枝を原料とした燻煙品のおいしさ探求	
	齋藤 翔 白幡 智輝 武田 航征 横尾 虎太郎	4B 4B 4B 4B	大山上池・下池の1年間の月間の総菌数の推移	
	本間 海斗 渡部 大地 富樫 優樹	4B 4B 4B	作物の生育最適化の探索 ~人の健康に有効なモノは植物にも必要なのか~	
	西尾 千咲 渡部 紗世	4B 4B	果樹剪定枝を原料としたスモークチップ化の条件検討	
	山下 明哉 小野 仁也 沼澤 勇介	4B 4B 4B	鉄とコンクリートに対する融雪剤の影響	
	佐野 礼仁 小林 勇登 渡部 航平	4I 4I 4I	咬筋部筋電位および頭部姿勢を利用したポイントングデバイスの開発	

月日	発表者	所属*	発表題目	学会名等
9/14	佐藤 蓮 井上 拓巳 白山 千里	2B 2B 2B	プラスチックを分解する微生物	第2回高専生サミット on KOSEN Science and Technology
9/22	齋藤 広大	1EI	技術者倫理教育における学生発表の相互評価とARSの効果	産業応用工学会全国大会 2017
	田中 陽平 阿部あすか	1MC 5I	直感的随意操作を可能とする全方向移動システムの開発と評価	
10/6	佐々木伸啓	2AC	Evaluation for plant growth promoting activities of actinobacteria from Dadacha soybean rhizosphere	2nd International Conference of "Science of Technology Innovation" 2017 (2nd STI-GIGAKU 2017)
	富樫 祐介 阿部 天音 伊藤 恵也	2EI 1EI 2EI	THz absorbance properties of environment-friendly semiconductor	
	齋藤 光	1EI	Remote collaboration using LEGO robots on the Three Institutes Corroboration Program - Aim for the World Championships in Tsuruoka KOSEN -	
10/8	本間 賢人	2MC	油脂含浸多孔質炭素材料の含浸方法の改善とぬれ性評価	設計工学会 2017 年度秋季研究発表講演会
10/14	大瀧 匠	2MC	Siの減圧下による液滴ウエットエッチング加工特性	2017 年度精密工学会東北支部学術講演会
	佐藤 健彦	2MC	レーザーマーキングによるマスクパターンを使用した Si ウエットエッチング加工の検討	
10/26	阿部 咲葵	1AC	白金族元素を吸着するスズを含む無機イオン交換体の開発	第33回日本イオン交換研究発表会
10/27	本間 賢人	2MC	Tribology Property in Oil-Impregnated Porous Carbon Materials made from Rice Hull	ICMR2017
	田中 陽平	1MC	Fatigue Strength Simulation of Natural Porous Structure	
11/2	佐々木真澄 佐野 一瞳	5M 5M	農業用水路・排水路用水車の開発	第3回全国小水力発電大会 in 東京
11/3	鈴木まなみ	3B	グローバルコミュニケーション塾 in 庄内に参加して	第4回地域課題解決全国フォーラム in 庄内
	本間 真也 阿部あすか	5I 5I	離島での技術提供型ボランティアを通じた実践的技術者育成と地域貢献	
11/11	富樫 祐介	2EI	ディップコート法による Cu <sub>2</sub> ZnSnS <sub>4</sub> 薄膜の作製とアニール条件の検討(II)	平成29年度(第27回)電気学会東京支部新潟支所研究発表会
	富樫 光	1EI	ペロブスカイト系太陽電池作製に向けた CH <sub>3</sub> NH <sub>3</sub> PbI <sub>3</sub> 薄膜の作製	
	阿部 天音	1EI	脱硫化を目指した光化学堆積法による Cu <sub>2</sub> SnS <sub>3</sub> 薄膜の作製	
	五十嵐一輝	5E	スピコート法による銅酸化物超伝導体 YBCO 薄膜の作製と評価	
	友野 巧也	5E	ディップコート法を用いた Cu <sub>2</sub> SnS <sub>3</sub> 薄膜の作製と仕込み量依存の検討	
11/18	山木 優輝	2EI	新庄における簡易気象観測装置の開発とその評価、気象観測装置の開発と既存製品との観測データ比較・検討	農業情報学会 2017 年度年次大会、 農業×情報通信ワークショップ 2017、 農業情報学会 2017 年度秋季大会
11/25	阿部 輝人	1MC	車いす操作における介助者の歩行動作と介助力の関係	平成29年度東北地区専攻科産学連携シンポジウム
	阿部 天音	1EI	脱硫化を目指した光化学堆積法による Cu <sub>2</sub> SnS <sub>3</sub> 薄膜の作製	
	阿部 尚登	1AC	新規固体リチウムイオン伝導体の合成と電気特性	
	石黒 達也	1AC	イオン液体型濃厚ポリマーブラシ/ポーラスアルミナ複合系における摩擦特性評価	
	武藤 史弥	1AC	高強度ゲルの摩擦に対する相手材の表面官能基の影響	
	齋藤 樹	1AC	ポリヒドロキシアルカン酸を生成する微生物株の自然環境中からの分離	

月日	発表者	所属*	発表題目	学会名等
11/25	山木 優輝	2EI	気象観測装置の開発と既存製品との観測データの比較・検討	平成 29 年度東北地区専攻科産学連携シンポジウム
	今野 尚之	2EI	防風機能を有する小型風力発電システムの開発	
	高橋 崇典	2EI	InGaZnO 薄膜トランジスタの特性改善に関する研究	
	山口 雅仁	2EI	固体酸化物型燃料電池応用に向けた導電性酸化物薄膜の作製および検討	
	佐々木伸啓	2AC	在来作物から分離した根圏放線菌による植物生長促進活性の評価	
11/30	佐藤 順樹	5E	大気圧 $\mu$ プラズマ CVD による DLC 成膜に於ける H <sub>2</sub> 添加と基板温度の影響	第 72 回応用物理学会 東北支部学術講演会
12/5	高橋 崇典	2EI	高誘電体 SrTa <sub>2</sub> O <sub>6</sub> をゲート絶縁膜に用いた高性能酸化物薄膜トランジスタ	第 27 回日本 MRS 年次大会
12/6	伊藤 恵也	2EI	RF-スパッタリング法による Ni/Cu <sub>2</sub> ZnSnS <sub>4</sub> 金属半導体接触の電気的特性の評価	
	須賀川未乙	2EI	Pt/Cu <sub>2</sub> ZnSnS <sub>4</sub> ダイオードの作製とその電気的特性の評価	
	山下 明哉 菅原 叶夢 佐藤 慶	4B 3B 3B	熱処理竹を用いた生活臭の消臭	
	菅原 博人 長谷川一紗	2AC 5B	ニセアカシア焼成炭に対する重金属イオンの吸着	
	佐々木伸啓	2AC	Evaluation for plant growth promoting activities of actinobacteria from Dadacha soybean rhizosphere	
	吉川保久 土丹下 功貴 佐藤 悠加 三浦 智弥	4B 4B 4B 4B	果樹剪定枝を原料とした燻煙品のおいしさ探求	
	五十嵐一輝	5E	Preparation and evaluation of superconductor YBCO thin films by spincoating technique	
	友野 巧也 富樫 祐介 阿部 天音	5E 2EI 1EI	Crystallinity Improvement of CTS thin films	
12/7	田中 陽平	1MC	米糠焼成粉末を配合した摩擦材における強度と摩擦特性	
	本間 賢人	2MC	Evaluation of Sliding Performance and Impregnation Method of Porous Carbon Material made from Rice Hull	
	高橋 崇典	2EI	酸化タンタル系ゲート絶縁膜が非晶質 InGaZnO 薄膜トランジスタに及ぼす効果	
12/14	佐藤 健太	1ME	立ち乗り型 PMD における走行中の Distracted Driving の時間について	電子情報通信学会技術研究報告
12/15	阿部あすか	5I	工業高専の学修シーズを活用した技術提供型ボランティア活動	平成 29 年度 COC/COC+シンポジウム
12/24	富樫 光	1EI	CH <sub>3</sub> NH <sub>3</sub> PbI <sub>3</sub> 薄膜の作製と光学特性	高専-TUT 第 7 回太陽電池合同シンポジウム
	阿部 天音	1EI	光化学堆積法を用いた液滴による Cu <sub>2</sub> SnS <sub>3</sub> の生成	
	友野 巧也	5E	ディップコート法による Cu <sub>2</sub> SnS <sub>3</sub> 薄膜の作製と熱処理条件の組成比への影響	
1/27	日下部太星	5I	脳波スペクトルを用いた照明の色相におけるストレスの評価	第 23 回 高専シンポジウム in KOBE
	阿部あすか	5I	重心検知式移動危機における応答動作改善および安全性評価	
	畠山 佳子	5I	米糠油脂の抽出および皮膚弾力性への効果	
	佐野 礼仁 本間 賢人	4I 2MC	無潤滑すべり接触における靱殻焼成多孔質炭素材料の摩擦摩耗特性	
	小林 勇登 田中 陽平	4I 1MC	非接触操作型 3 軸ピックアンドプレースシステムの操作評価	

月日	発表者	所属*	発表題目	学会名等
1/27	本間 真也 齋藤 広大 本間 賢人	5I 1EI 2MC	双方向対話型システムを用いたアンケート調査の評価	第23回 高専シンポジウム in KOBE
2/24	伊関 拓海	5I	短波長半導体レーザを用いた光ヘテロダイン干渉計の構築	平成30年東北地区若手研究者研究発表会「音・光・電波・エネルギー・システムとその応用」
	沓澤 真帆	5I	補充代替医療としての足湯セラピーの人体における効能	
	杉原 直	5I	X線回折とテラヘルツ分光による硫黄同素体の結晶構造解析	
	長谷川隼斗	5I	セラミック管状炉を用いたYBCO超伝導体の製作と評価	
	渡部 翼	5I	光ヘテロダイン干渉計による非可視物体の検知および段差測定	
3/3	草苺 諒	5I	チューイング咀嚼速度に関する生体応答の評価	平成29年度 北陸地区学生による研究発表会
	遠藤 彩華	4I	視覚言語翻訳システムにおけるジェスチャー認識精度の評価	
	渡部 航平	4I	表面筋電位を利用したポインティングデバイスにおける電極面積の比較検討	
	高橋 黎伍	1EI	機械学習を用いた自動車の異常音検知に関する研究	
	阿部 咲葵	1AC	シルク繊維に対する白金族イオンの吸着とpH効果	第20回化学工学会学生発表会(東京大会)
	佐藤 宏之 佐藤 春輝	5B 2AC	セルローズハイドロゲルの作製とシルクタンパク質との複合化	
	菅原 叶夢 佐藤 慶 山下 明哉	3B 3B 4B	孟宗竹を利用した生活臭の除去と粉碎の効果	
	イルビン	5B	様々な無機イオン交換体を用いた高度核種分離	
	小原 陸	5B	ニッケル化合物を用いたオオミジンコへの影響	
3/7	小林 亮太 小林 雅季 森屋 樹	1MC 2MC 5M	曲げ強度と面圧強度を両立する歯形的设计	日本機械学会第48回東北学生会学生員卒業研究発表講演会
	庄司 祐樹	5M	ローレット軸圧入に要する仕事	
	村山 章平 田中 輝介	5M 5M	転負荷を考慮した歯車の強度設計	
3/18	五十嵐匠海	5I	IoT人材育成に向けた教育実習型デバイスの開発	
	高橋 崇典	2EI	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ゲート絶縁膜によるInGaZnO薄膜トランジスタの低電圧駆動	
3/19	齋藤 翔大	5I	電気式積雪深さ計測デバイスにおける融雪ヒーター構造の検討	
3/20	梅森祐太郎 高橋 崇典	5E 2EI	RFスパッタ法によるTa <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 薄膜の作製と評価	第65回応用物理学会春季学術講演会
	小鷹 尚也 高橋 崇典	5E 2EI	RFマグネトロンスパッタ法で作製したプロトン伝導体BaCe <sub>0.6</sub> Ti <sub>0.2</sub> Y <sub>0.2</sub> O <sub>3-δ</sub> 薄膜の化学的安定性	
	成澤 謙真 高橋 崇典 山口 雅仁	5E 2EI 2EI	Ru-O系導電性酸化物薄膜の作製と評価	
3/27	齋藤 広大	1EI	Research on Efficient Group Organization in Active Learning	ICIAE2018
	富樫 亮太	1EI	Evaluation of Actuator Control Accuracy in BCI System using Simple Brain Wave Sensor	

\*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



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 29 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 3 名に決定し、3 月 14 日（水）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

### ○本間 賢人（専攻科 生産システム工学専攻 2 年）

秋田で開催された国際学会 ICMR 2017 において、『Tribology Property in Oil-Impregnated Porous Carbon Materials made from Rice Hull（籾殻から作られた含油多孔質炭素材料のトライボロジー特性）』というタイトルで講演し、国内学会でも複数の成果報告を行った他、『籾殻焼成多孔質炭素材料のかさ密度と疲労強度の関係』と題して筆頭著者として論文投稿を行った。



### ○高橋 崇典（専攻科 生産システム工学専攻 2 年）

薄膜トランジスタの高性能化の研究に積極的に取り組み、その成果を IUMRS-ICAM2017（京都市）で発表し、研究奨励賞を受賞した。また、これらの研究成果を筆頭著者として論文にまとめ、査読付き英文誌（AIP Conference Proceedings）に掲載された。



### ○佐々木 伸啓（専攻科 生産システム工学専攻 2 年）

平成 29 年 1 月に長岡技術科学大学で開催された「International Conference of “Science of Technology Innovation” 2017」に参加し、「だだちゃ豆の根圏放線菌による植物生長促進活性の評価」という題目で発表、また、平成 29 年 10 月にも同じく長岡技術科学大学で開催された国際会議の「2nd International Conference of “Science of Technology Innovation” 2017」に参加し、口頭ならびにポスター発表において英語でプレゼンテーションを行い、どちらも「BEST POSTER AWARD」を受賞した。



## V. 本校の設備紹介

1. K-ARC、NIMS サテライトラボ紹介
2. 機器一覧



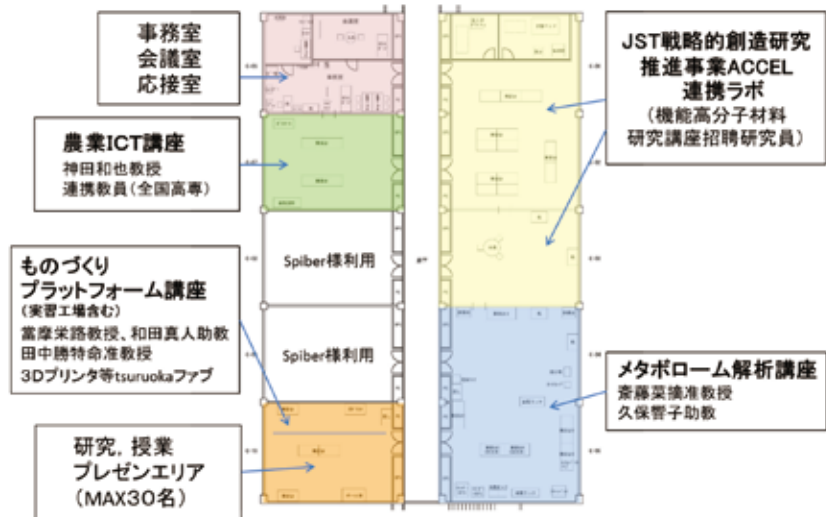


## K-ARC、NIMSサテライトラボ紹介

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

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, その他, 授業・プレゼンエリアがあります。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。

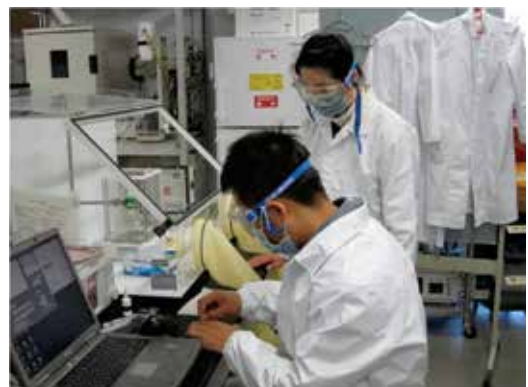
また, K-ARC の中にはサテライト機能をもった研究・教育の拠点があります。地域連携センターの窓口として2名が常駐しており, 企業からの技術相談や教員が直接企業に出向き講座を行う出前授業の受入れ窓口をしております。



### NIMSサテライトラボ

鶴岡高専では, 平成24年4月より, 国立研究開発法人物質・材料研究機構内(NIMS)にサテライト研究室を設置し(革新高分子電解質設計グループ, グループリーダー: 佐藤貴哉教授), ナノ材料科学環境拠点(GREEN)プロジェクトに参加しています。

NIMS サテライトラボでは, 固体高分子形燃料電池やリチウムイオン二次電池, キャパシタ, 太陽電池などに利用可能なマルチユース電解質の開発を目的として, イオン液体を基盤とした, 新しいコンセプトの高分子電解質の設計・合成を行っています。平成29年度は本校の伊藤滋啓助教, ポスドク研究員1名, 研究業務員1名の3名がサテライトラボに常駐し, 精力的に研究を推進しております。(平成29年度成果: 論文発表1報)



# 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、飽和蒸気的环境中で、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4号

発行者 鶴岡高専技術振興会  
発行年月日 2018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