令和３年度（第１７号）

函館工業高等専門学校
地域共同テクノセンター年報

Center for Cooperative Research and Technology Development,
National Institute of Technology, Hakodate College

独立行政法人国立高等専門学校機構
函館工業高等専門学校

テクノセンター長挨拶

地域産業に貢献するセンターを目指して

地域共同テクノセンター長　　丸　山　珠　美

函館工業高等専門学校（函館高専）では，基礎技術，技術者倫理，そして，創造性を有した人材を育成するための「教育」，ものづくりの基盤となる「研究」，そして，その成果を社会へ移転するための「地域貢献」を三本柱に掲げ，その使命を果すための取り組みを行っております。その取り組みを実践するためには「産学・地域連携」が必要であるため，地域共同テクノセンターが中心となり活動してまいりました。また，この活動をより加速させるため，道南地域唯一の総合的な工学系高等教育機関として，今後も関係機関と，より強固な連携体制を築いていく所存です。

今年度は，新型コロナの影響で，ほとんどの行事が中止，あるいは，オンラインでの実施となりました。道内 4 高専で取り組んできた行事の中では，テクノセンター長会議は全てオンラインで，また，道庁での展示に関して，新たに実施方法を変えて札幌歩行空間で実施する予定であった，『理系のススメ～KOSEN と北海道による「ものづくり体験とパネル展示」～』は，感染拡大防止の観点から中止せざるを得なくなりました。ただ，実施を危ぶまれていた「高専・道総研工業試験場・北海道科学大学の研究交流会」については，何とかオンラインで開催し，IT,Iot 関係の活発な発表会をできたのではないかと考えております。学内の活動としては，函館水産海洋工学シンポジウム，Tech. Net はこだてミーティングも開催できませんでした。ただ，教員研究発表会を開催し，新任の先生，および，Gear5.0 の発表を対面で実施できたこと，各先生・学生の研究成果のポスター展示ができたことで，多くの方に，先生方の活動を知っていただけたと感じております。さらに，学内外の研究に向けての取り組みが活発になることを期待しております。

一昨年度制度化された「オープンファシリティ」制度に関して，学内設備を維持し，学内外の方々に有効に活用してもらえるよう，その体制の強化を図っております。また，今年度，函館市と市内企業との共働でのロボット研究会の立ち上げ，また，上川酒造との連携で発酵醸造学の推進など，引き続き，「産学・地域連携」をより強固なものにすべく新しい試みもされております。本校教職員一同は，当地域に存在する意義をしっかり踏まえ，こういった「産学・地域連携」活動を通じて，地域のより一層の発展に貢献できるよう，今後とも精力的に取り組みます。

地域共同テクノセンター年報，令和２年度(第 16 号)版は，本校における今年度の研究活動や産学・地域間連携活動の実情をより多くの皆様に知って頂くため，ここに発行する運びとなりました。別途発行の「研究シーズ集」，「もっとやさしい研究紹介」とともに，是非技術相談や共同研究等の際の参考にしていただければ幸いです。函館高専では教職員が一丸となり，今後とも地域の活性化に向けて「産学連携・地域連携」活動に取り組んでいく所存ですので，本校の研究力・技術力や設備等を有効に活用いただくとともに，ご支援，ご協力を重ねてお願い申し上げます。

目　次

特 集

特集１　ドローンセンターのミッション

ドローン研究センター長　物質環境工学科　教授　小林　淳哉・・・・・・1

特集２　KOSEN コモンズ函館とリカレント教育

副校長（地域・企画担当）　物質環境工学科　教授　小林　淳哉・・・・・・3

特集３　JST「女子中高生の理系進路選択支援プログラム」

副校長（国際・広報担当）　一般系　教授　奥崎　真理子・・・・・・5

外部資金成果報告

【科研費】疾患胚特有の生理機能変動計測による異常成長診断システムの開発と臨床応用：「ニワトリ初期胚における体動量解析システムの開発」についての報告

生産システム工学科　教授　森谷　健二・・・・・・7

【科研費】複合材料で補強された鋼およびコンクリート構造に効果的な剥離解析モデルの構築

社会基盤工学科　教授　渡辺　力・・・・・・8

【科研費】タスク開発とタスク教材のデータベース化

一般系　教授　臼田　悦之・・・・・・9

【科研費】ナマコ・ウニ種苗生産のための新技術:D-アスパラギン酸を用いた人工催熟法

物質環境工学科　准教授　阿部　勝正・・・・・１０

【共同研究】高齢者の運動を伴う趣味の支援に用いる剣道ロボットの開発

生産システム工学科　准教授　中村　尚彦

生産システム工学専攻　徳田　知志・・・・・１１

【助成金】学生の理解度や興味に応じた遠隔／対面受講推薦システム

生産システム工学科　准教授　小山　慎哉・・・・・１２

活動報告

- 北洋銀行ものづくりテクノフェア online・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・１３
- ビジネス EXPO・・１３
- HAKODATE アカデミックリンク 2021・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・１４
- 第 10 回 道内 4 高専・道総研産業技術環境研究本部・北海道科学大学との研究交流会・・・・・・・・１４
- 道内 4 高専（函館、苫小牧、釧路、旭川）と「北海道」による連携合同パネル展・・・・・・・・・・・１５
- 令和 3 年度教員研究発表会・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・１５

受入状況

- 外部資金受入状況・技術相談受入状況・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・１６

規　程

- 函館工業高等専門学校地域共同テクノセンター規程・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・１７

特集１

ドローンセンターのミッション

ドローン研究センター長　物質環境工学科　教授　小林　淳哉

１．はじめに

函館高専は令和元年度に全国高専では唯一「ドローンセンター」を設置し，地域企業でのドローン利用による業務支援を行うとともに，函館高専の教育研究への利用を進める体制を整えている。ここでは，ドローンの地域での利用の事例や，今後目指す展開について寄稿する。

２．ドローンセンターで所有するドローンとその機能

函館高専が所有するドローンを表 1 に示す。また，それぞれのドローンには特殊機能を持つカメラや分析機器を装着できるようになっており，単に「空中撮影」にとどまらず，広く活用することが可能である。

表１　所有するドローンと主な機能

機種	主な機能	搭載可能な機器	想定できる用途
DJI 産業用「MATRICE 200」	各種測量データ(PIX4D Mapper他)，立体の3D ポリゴンデータ取得	高精度ズームカメラ PM2.5検出器 マルチスペクトルカメラ 赤外線サーモカメラ	測量，点群データ取得とモデル化，大気環境分析，植物の生育分布モニタリング，ズーム撮影
DJI 産業用「MATRICE 100」	同上	同上	同上
DJI「Mavic2 ENTERPRISE DUAL」	各種測量データ(PIX4D Mapper他)，立体の3D ポリゴンデータ取得 と熱分布測定（サーモ画像）同時測定	高輝度ライト	測量，点群データ取得とモデル化，ズーム撮影，熱源の温度測定，メガソーラパネルの出力分布 野生生物追跡
DJI 「Mavic2 pro+NDVIセンサ」マルチスペクトルカメラ搭載機	高輝度画像と近赤外線映像の同時測定	NDVIセンサ標準搭載	植物の生育分布モニタリング
DJI「Phantom 4 pro」	航空写真，各種測量データ(PIX4D Mapper他)，立体の3Dポリゴンデータ取得	なし	手軽に行う航空写真撮影，ドローン操縦練習用
GFORCE「LUCIDA」 超小型ドローン	航空写真，屋内撮影	なし	60 gで航空法の適用外飛行が可能，初心者の操縦練習用，屋内な撮影用
Power Vision「Power Ray」	水中潜航による画像取得 ソナー画像，地形データ給餌システム装備	ソナー	水中構造物観察，海藻の繁茂状態の確認，ソナーによる地形データ可視化
Chasing「GRADIUS mini」		なし	水中構造物観察，海藻の繁茂状態の確認，
Power Vision「Power Dolphin」	GPS連動による水上と水中の同時撮影，ソナー画像，地形データ	ソナー	GPSデータと連動させた海底構造物，海藻繁茂状況など分布観察

無人「航空機」としてのドローンは６種所有している。ドローンによる航空測量についてはすでに多くの建設系企業にとっては汎用機器ともいえ，函館地域の企業での測量や航空写真撮影目的での所有は進んでいる。本校ではズームカメラ，サーモカメラ（赤外線カメラ），近赤外線カメラなどによる応用が可能である。たとえば，サーモカメラでは，メガソーラパネルの発電状況を表面温度分布から明らかにでき，マルチスペクトルカメラでは植物の葉緑素の波長の強さを画像化することで，大規模農作地の植物の育成状況など確認できる（図１）。黄砂などPM2.5の測定が可能なのも本校のドローンセンターの特徴として挙げられる。水中・水上ドローンもまた所有している。水中ドローンは有線であり，半径200 mの範囲の水中の観察ができるとともに，ソナーを備えているので，魚群はもちろん，簡易的な海底の地形データを取得できる。水上ドローンは，水中ドローンがGPS信号の性質上，水中ではGPSデータを取得できないのに対し，水面上を航行するのでGPSと連動している。したがって，地図と連動させながら，目的とする地点の水中の様子を確認できる。

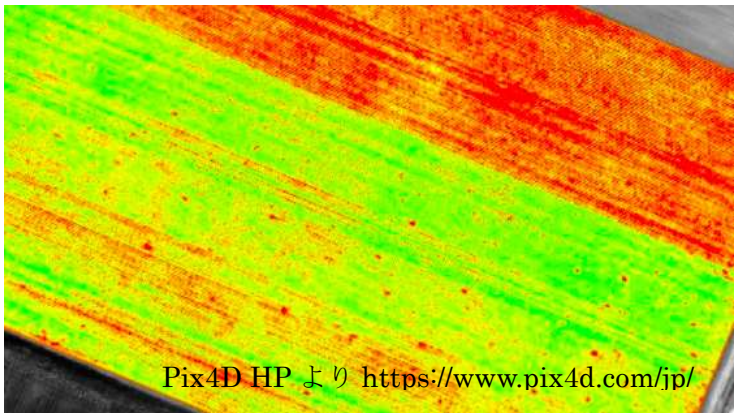


図１　マルチスペクトルカメラによる植物の生育状況分布

３．現在の活用状況と今後の活用

これまで縄文遺跡群の世界遺産登録にあたっての遺跡の航空写真，風力発電用風車の外観の観察など，函館市のニーズによる利用が行われている。また，地元の建設企業から，海洋土木関連での海上・水中の画像観察など行っている。また，函館近郊地域での海の資源（ウニ，ナマコなど）の状況，海洋養殖を見据えた水中画像観察などのニーズに対応している。こうした「画像データ」のみならず立体画像データを取得できることを特徴とした用途，さらには「画像解析技術」もとりいれて，水中ドローンや水上ドローンの画像データをマップに連動させ，場所ごとの分布状態のモニタリングと漁業者への情報提供などの研究も開始している。また，既存のドローンに対して各種のモニタリング装置や検出装置を取り付けるためのアタッチメント製作にも対応できる。たとえば，現有の水中ドローンに 360° カメラを装着するための防水器具と水中ドローンに固定するためのアタッチメントの作成など行なった。これにより，水中の画像がよりリアルに観察できるようになった。

図２ 水中ドローン用アタッチメント
（赤いパーツが 360° カメラを水中ドローンに装着可能にするために製作したアタッチメント）

４．おわりに

函館高専のドローンセンターは，地域企業や自治体がドローンを広い範囲で利用できるようにするため，各種のアタッチメントやアプリケーションを備えているが，必要なパーツの作成に対応できるのが強みである。また，大学や研究機関との共同研究などで新しい技術の研究にも取り組むための研究にも取り組んでいる。

ドローンは飛行のための規制が厳しくなっており，飛行や飛行計画を立案できる有資格者が必要である。この点においても本校では有資格者がおり，パイロット及び飛行計画の届出なども併せてその対応を可能にしている。今後は広く地域にPRし，利用を拡大していく予定である。

特集 2

KOSEN コモンズ函館とリカレント教育

副校長（地域・企画担当）　物質環境工学科　教授　小林　淳哉

1．概要

令和３年度，函館高専では自己資金による施設改修を行い，G 棟２階を KOSEN コモンズ函館として整備しました。ここは函館高専の企業との接点となり，函館高専と企業との共創の場になります。１階のカフェテリア，接続する図書館などと一体化したオープンな空間になります。本年度は本格的な産学連携の第一弾として「函館高専が認証する」地域企業や求職者のリカレント教育プログラムを企画・実施しました。修了者にはオープンバッジ（デジタルバッジ）を発行し，他機関の資格講座とも共通の扱いの中で資格獲得者のスキルを保証します。

図１　KOSEN コモンズ函館　外観

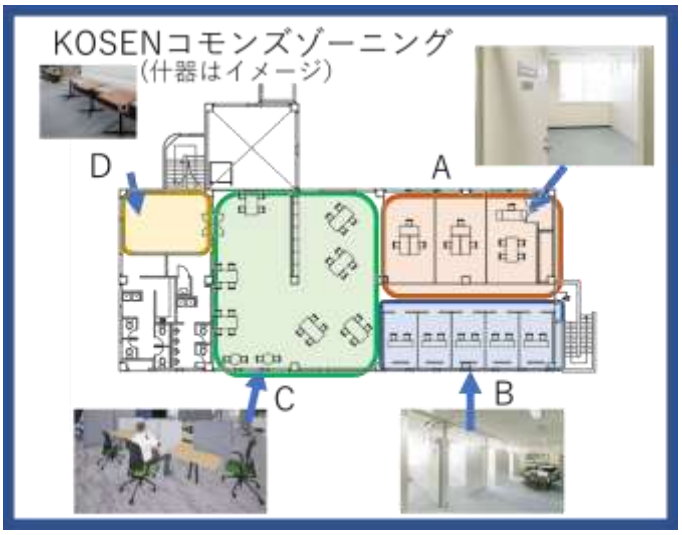
2．KOSEN コモンズ函館の施設と拠点としての機能

KOSENコモンズ函館は，現有の建物２階を一つの大きな空間として改修し，図２のように企業スペース，テレワークスペースなどとしてゾーニングしています。この中では以下の利用を計画しており，地域連携協力会事務局が会員企業との連携拠点として，本州の企業が函館というブランドもいかしたポストコロナのワーキングスペースとして利用する検討も始まっています。

- 地域企業，函館への進出を考える企業がオフィス利用し，高専教員が相互にあらゆる連携について情報交換する空間
- 加えて既存の実験棟の実験室や実習工場の設備も「実験・試作」エリアとして連携・活用できる

→KOSENコモンズのオフィス機能と試作品製作機能が高専の中で完結する

- 技術の社会実装力を育成するための企業ー高専の連携教育拠点
- 起業を考える人向けの技術的・人的サポート空間（レンタルブース）
- 定期的「技術研修会」「技術勉強会」「異業種交流会」
- 企業人材による学生へ教育拠点



ゾーン	名称	機能・用途
A	コワーキングエリア	企業スペース（函館に進出予定企業のワーケーションスペース，地元企業のサテライト）
B	テレワークエリア	企業間・高専教員間の情報交換，テレビ会議空間（個室空間），軽作業スペース
C	ミーティングエリア	フリーアドレスのワーキングスペース，企業間・教員の日常の接点，研修スペース
D	エントランスエリア	フリーアドレスのワーキングスペース，応接スペース

図２　内部ゾーニングとその機能

KOSENコモンズ函館は「函館高専を丸ごと連携のための空間とする」ため，実習工場やドローンセンターなど，既存の施設を利用する連携の拠点になります。また，本校にある長岡技術科学大学のサテライト「夢創造ラボ」とも密接な連携を持つことで，大学の機器・装置や研究シーズとも繋がります（図３）。

３．KOSEN コモンズ函館での今年度の活動

施設内の什器搬入などは継続中ですが，ソフト面で地域企業の技術者や地域企業に対する求職を支援するリカレント教育への支援のミッションは開始しています。これまでもスポット的な社会人向けのリカレント教育として制御技術など実施していましたが，修了証は「参加証」にすぎず，高専での研修が企業への求職への強みとなることはありませんでした。おそらく，そうした参加証としての修了証が受講者の手元に残っているかも怪しいところです。そこでKOSEN コモンズ函館として函館高専地域連携協力会会員企業のうち主に地元企業ニーズを聞き取り，研修を行うとともに，その内容はもちろん修了試験なども行うことで，その技術内容を保証します。そしてその修了証明を「デジタルバッジ」で発行します。デジタルバッジはオープンバッジとも呼ばれ，さまざまな資格を認証する団体や教育機関からオンライン上で発行されます。デジタルバッジは世界共通の規格で発行されるため，ある人が複数の資格を獲得した時にも「デジタルウォレット」としてその資格付与団体，研修内容，研修受講時間，終了判定基準などがバッジをクリックすると確認でき，取得者が SNS やデジタル履歴書に貼ることで，スキルをアピールできるものです（表１参照）。自分のスキルを武器に，社内はもちろん，国内での転職，さらには海外でよりステップアップしたキャリアを送ることが可能です。採用する企業側でも，応募者が保有する資格の内容を詳しく確認できるなど，人事のプラットフォームに取り入れている例もあります。日本の大学でも数校がこのデジタルバッジの発行期間としての利用を開始しましたが，函館高専は全国高専で唯一この仕組みでのデジタルバッジを発行できます。海外におけるデジタルバッジとの連携も可能です。今年度は表１のような内容で研修を実施しました（一例）。平日開催でしかも有料研修なので，企業側に対しても社員のスキルアップへの理解を求めつつ，サポートを進めてもらっています。またオンデマンド研修もあり，業務時間に影響を与えないような講座もあります。全国にある高専という強みも生かし，函館高専が先導となって「高専による技術研修とその認証」を一般化し，日本の産業界におけるリカレント教育としてのステータスを高めていくことにする予定です。

図３　KOSEN コモンズ函館を中心とした学内連携体制

表１　リカレント研修一例

デジタルバッジ	内容	取得条件
	• オンデマンド動画とそれを視聴した達成度確認演習のセットからなる。 • 品質管理検定の２級から４級相当の内容を網羅する。 • 企業におけるものづくりが異常なく進められているかを判断する品質管理部門に必要な知識を獲得する。 • 各回はおおよそ動画視聴と例題への解答と演習に取り組む自学習時間を合わせ１時間を想定し，合計 15 時間程度と想定する	品質管理検定 2～４級相当のオンラインでの修了試験を行い，80%以上の達成度でバッジを発行する。
	第二種電気工事士実技試験における”複線図”を以下の内容から理解できるようになる。 • 電気工事用単線図を複線図へ書き換えることができる。 • 電気工事用の記号を理解できる。	短線図の複線図への書き換えと電気工事用の記号の理解を確認する実技試験で理解度 100%の達成度でバッジを発行する。

特集 3

JST『女子中高生の理系進路選択支援プログラム』

副校長（国際・広報担当）　一般系　教授　奥崎　真理子

【事業テーマ】

「はこだてプライドを育む！ポストコロナ時代の理系進路選択プロジェクト」

1．本事業の概要

国立研究開発法人科学技術振興機構（略称 JST）は，知の創出から研究成果の社会還元とその基盤整備を担うわが国の中核的機関です。JST が推進する事業の一つ，『女子中高生の理系進路選択支援プログラム』は，女子中高生の理系への進路選択を支援することを目的としています。函館高専は，令和 3 年度，4 つの大学と共に採択され，「はこだてプライドを育む！ポストコロナ時代の理系進路選択プロジェクト」をスタートさせました。

2．本事業の目的

このプロジェクトの目的は二つあります。一つ目は，広域はこだて圏の女子中学生や保護者に対し，地元企業で活躍する女性エンジニアをロールモデルとするキャリア教育を展開することです。具体的には，企業を「機械系」「電気電子系」「情報系」「化学系」「建設系」にカテゴリー分けし，中学生に実際に企業を訪問してもらい，特定の分野のエンジニアの仕事の具体を強く認識してもらう中で，目的意識を持って理系職業を選ぶきっかけを与えます。調査内容は中学生による企業カタログ「はこだてプライド」としてまとめ，中学での地元企業理解のキャリア教育に活用できるようにします。
二つ目は，中学校で学ぶ「理科」「数学」「技術」などの理系の勉強内容が企業活動や研究の要素としてどう関係しているかを中学生が理解できるよう，実験メニューを含む STEAM 教育コンテンツを，理系女子実験隊（通称：Robogals）が函館高専教職員と共に制作します。その作成には女子中学生もデジタル技術を学びながら協力し，コンテンツは，中学校の理数系教員の方々に監修いただき，中学校の授業に利用できるレベルを目指します。

3．本校における活動内容

この 2 つの主な目的を支えるサブの企画として，函館で活躍する女性デザイナーを講師としたプロダクトデザインワークショップ，ガールズオープンキャンパスでのラボ見学，Robogals と女子中学生の懇談会などがあります。特に，デザインワークショップは，「女性の目線が貴重」というものづくり分野のニーズを体験させる狙いで，プロの工学デザイナーから直に学ぶ機会を提供するもので，STEAM の Art × Engineering の融合として意味があり，この分野での女性の活躍につながることが期待できると，1 月の初年度報告会で，JST の推進委員から高く評価されました。

デザインワークショップの様子

企業見学中の中学生

企画の実施に際しては，採択連絡が4月末，5月にJSTのヒアリングを経て，さあプロジェクトを推進しようとする矢先に，新型コロナの感染再拡大が起こり，6月～7月は主に準備にとどまりました。はこだて圏の中学校が夏休みに入る前後にようやくプロジェクト実施の見通しが立ち，8月3日・4日にデザインワークショップを19名の参加で開催いたしました。そして，企業カタログ「はこだてプライド」の作成ワークショップ第一弾（8月18日実施）は，訪問企業の都合と，複数の中学校の授業日等行事と重複したため，4名の参加で実施となりました。しかしながら，その後，函館市内の中学校の中でもICT教育が進んでいる函館市立北中学校が協力を申し出てくれました。そして函館高専地域連携協力会会員企業様のご厚意を頂き，北中2年生全員の職業実習体験として，11月26日と12月3日に，計58名の中学生が，5社の企業見学を行いました。最終的に，令和3年度は6社の企業カタログ「はこだてプライド」の完成を目指し，参加した中学生は作業を進めてくれています。また，Robogalsがオンラインでファイルをやり取りしながら遠隔で中学生を支援しています。

STEAM教育コンテンツの作成はかなり遅れています。今年のガールズオープンキャンパス（11月20日）を対面実施した際，100名以上の女子中学生と保護者の方々が函館高専の施設設備を使って実験体験をしている様子をJSTの推進委員の方々に遠隔でご覧いただきながら，中間報告を行った際に，試作動画を見ていただきましたところ，中学校の授業でどう役立ててもらえるか，具体的な教科の指導案に乗っ取った動画であるべきとのご指摘をいただきました。そこで，函館市中学校理科教育研究会の会長であられる五稜郭中学校の木村校長先生にお伺いしたところ，まずは函館高専の実験設備を見てみましょうということになり，研究部長の戸倉中学校高橋先生と共に12月10日に来校いただき，学内をくまなく見学していただきました。丁度授業を終えたばかりの物理実験室では，長澤先生に急遽説明をお願いしましたが，加速度実験機に感心して下さいました。そして，次年度以降，中学校と高専の理系教育連携を行えるよう中学校理科教育研究会で具体的に検討して下さることになりました。とても楽しみです。

理科教育研究会会長ら学内視察の様子

４．今後の展開

このプロジェクトは，理工系分野に進もうとする女子学生を拡大しようとする企画ではありますが，訪問や体験が困難なポストコロナの時代に，デジタル技術を積極的に活用し，女子中学生に，DXがもたらす将来を提示しようとする試みであり，更には「函館の企業として誇らしい」「この企業で技術者として輝きたい」と思えるキャリア教育を提供するものです。次年度以降のプロジェクトの実施に向けて，まずは今年度の総括をしっかり行いたいと思います。

令和3年度「はこだてプライド」企業カタログ見学企業先の様子

疾患胚特有の生理機能変動計測による異常成長診断システムの開発と臨床応用：「ニワトリ初期胚における体動量解析システムの開発」についての報告

生産システム工学科　教授　森谷　健二

1．概要：紙面の関係上，取り組んで来たテーマの中から体動量解析システムの開発について報告する

ニワトリ初期胚は心臓をはじめとする重要な臓器が成長発達する期間であるが，初期胚における体動の頻度やパターン，そして成長に及ぼす影響に関しての報告はほとんどされていなかった。ヒト胎児において体動量が正常成長の目安になるという報告があることから，本研究室では，ニワトリ胚を計測モデルとしてCCDカメラによる直接録画により，初期胚における体動の発達パターンの解明に取り組んできており，正常成長における体動パターンについてある程度明らかになってきた。現在では，間歇性低酸素環境下における体動解析を行っており，そのためにフィルタ処理や体動量算出などのプログラムが開発された。本研究では従来の解析システムで課題であった複数プログラム処理による膨大な作業量や胚位置検出誤差ノイズの処理について改良を行った。

2．研究内容

現在の研究では，ニワトリ初期胚の体動が起きる孵卵後 72[h]から胚が絨毛尿膜で隠れてしまうまでの 3 日間，72[h]の計測を行っている。従来の体動解析手法では複数の解析プログラムを用いて 20 分毎の動画へ分割してからそれぞれのファイルに対して手動でテンプレート画像を決定して，それとマッチングする位置を胚の座標として検出したのちにフレーム間の座標差分から移動量を算出していた。これらを複数のプログラムを用いて解析していたために一回の計測データにおいて約 1200 回もの膨大な作業量と時間を必要としていた。また，本来であればノイズではない体動までもが余分に除去されている可能性がある，という問題点もあった。

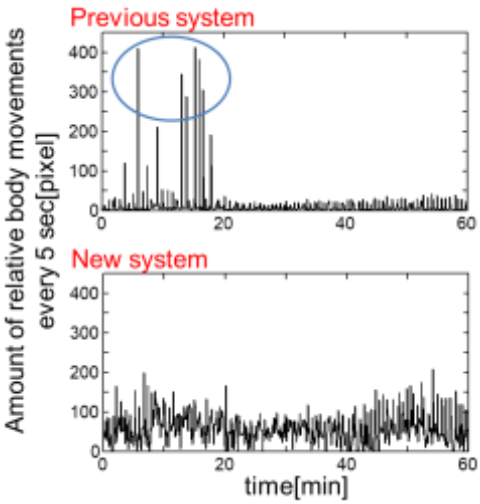
開発したシステムでは，成長にともなうテンプレートのミスマッチングによる誤検出を 5 分毎にテンプレートの自動更新を行うことで減少させた。さらに，複数の解析プログラムを統合して一度の実行で 1 測定データを解析して解析者の作業量を大幅に減少させた。また，1 フレームあたりの胚の最大移動量の調査を行い，それを閾値として誤検出によるノイズを除去した。システムの開発には，将来的に AI による画像の最適自動更新を目指しているために Python を用いた。

3．研究成果

従来の解析システムで必要としていた膨大な作業量は1度の実行で行えるようになった。大目的である疾患診断のためには多くのデータ・症例が必要となるが，この成果によりせっかく得られた計測データに対して解析が追いつかなくなることが無くなり，むしろ実験システムをさらに追加作成することでさらに多くのデータが得られると期待できる。

右図に同一データに対する従来のシステムと開発したシステムによる体動解析結果の例を示すが，5分毎のテンプレートの自動更新とノイズ処理の改良により本来は体動であるにもかかわらずカットされてきたデータと誤検出ノイズが体動としてカウントしていたデータがそれぞれ是正され，体動解析の精度が大きく向上した。

今後はこれらの成果を用いて各種低酸素環境下における体動計測及び解析を進めていく。現在はオフラインで進めている解析も大ゴールである異常成長診断システムにおいてはリアルタイムでの解析が求められるためAIの導入による推定が必要となる。このためにも多くの正常成長・異常成長の教師データが必要であるため，本研究はそのための重要な取り組みである。



図：同一データに対する従来のシステムと開発したシステムによる体動解析結果の比較

付記：本研究は函館高専生命倫理審査委員会の承認を受けて実施されている。

参考文献

1) Kenji Moriya　et al., Body movements during the early stages of chick embryo under intermittent hypoxic environment, Proceedings of IGNITE 2016,　AMER INST PHYSICS ; no. 1865, 2017.
2) 藤井 勇気，木元 雅也，千葉 裕弥，森谷 健二，Pythonを用いたニワトリ初期胚における体動量解析プログラムの開発，産業応用工学会全国大会2021，2021年

複合材料で補強された鋼およびコンクリート構造に効果的な剥離解析モデルの構築

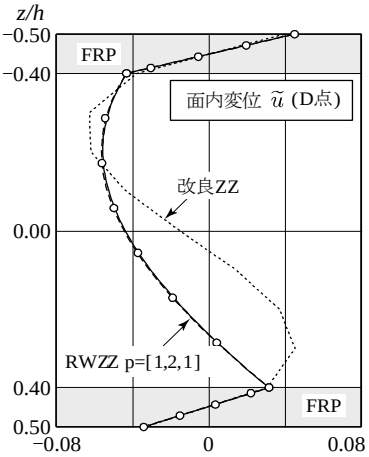
社会基盤工学科　教授　渡辺　力

1．概要

近年，土木工学の分野でも複合材料の構造材料としての使用が増えており，繊維強化プラスチック（FRP）を用いてコンクリートや鋼構造の既設構造物を補強する接着工法や歩道橋などへの活用が見られる。従来の鋼やコンクリートでは得られなかった耐食性，維持管理の省力化，施工の簡素化などの可能性が期待される複合材料は，今後も益々，土木工学分野に活用されることは間違いない。一方，FRP部材の性能試験が盛んに行われ，土木学会により補修補強指針やFRP 歩道橋設計施工指針などのガイドラインもまとめられている。しかしながら，土木工学分野で特有な複合材料による補強に対する解析的研究は少なく，有効な解析理論や構造解析法は未だ確立していない。そこで，本研究では，鋼・コンクリート部材や複合材料部材をも含めた構造全体を三次元連続体として精密にモデル化することにより，接着された複合材料部材の剥離挙動も正確に評価できる効果的な構造解析理論と構造解析法の開発に向けて，複合材料で接着補強された構造の剥離解析に有効な解析理論（数学モデル）を構築することを目的としている。

2．研究内容

複合材料で補強された鋼やコンクリート構造に ZIG-ZAG 理論を適用するために，RZT の ZIG-ZAG 関数を改良し，板厚方向の面外せん断弾性定数の分布に応じて ZIG-ZAG 関数の勾配を定める改良 ZIG-ZAG 理論を開発している [1)]。この理論では，異方性積層板のみならず，仮想ラミナを用いる方法により等方性平板の厚板解析においても精度の良い解が得られる。本研究では，この改良 ZIG-ZAG 理論を剥離解析や，複合材料と等方性材料からなるサンドイッチ構造へ適用するために，Layer-wise 理論を融合させた Region-wise ZIG-ZAG 理論の開発を行った [2)]。この Region-wise ZIG-ZAG 理論では，積層構造を板厚方向に幾つかの領域に分け，その領域境界と領域内部に自由度を持たせる。領域内部の ZIG-ZAG 変位を効率的に表すために，高次の改良 ZIG-ZAG 理論を用いている。これにより，解析に必要な未知自由度数は Layer-wise 理論に比べてかなり少なくなる。さらに，Region-wise ZIG-ZAG 理論の効率性をさらに高めるために，異方性積層構造に対して仮想ラミナを用いる方法を開発した [3)]。



図−1 サンドイッチ板への適用

3．主要な成果

本研究では，この改良ZIG-ZAG理論を剥離解析や，複合材料と等方性材料からなるサンドイッチ構造へ適用するために，Layer-wise理論を融合させたRegion-wise ZIG-ZAG理論の開発を行った。この理論は次の特徴を有する。

(1) Region-wise ZIG-ZAG理論では，領域の採り方に依らず展開次数を高めることで精度の良い変位と応力を計算できる。また，領域数を増やすと変位と応力の収束性が改善されるが，領域数を少なくした方が未知自由度数が少なくなって効率的である。

(2) 解析に必要な未知自由度数は，Layer-wise理論に比べてかなり少なくなる。この未知自由度数の違いは層数が多くなるほど大きくなり，Region-wise ZIG-ZAG理論ではLayer-wise理論に比べて効率的に高精度な解を計算できる。

(3) Region-wise ZIG-ZAG理論による複合材料と等方性材料からなるサンドイッチ構造の計算には仮想ラミナを用いる方法が有効で，pvcコアのサンドイッチ板においても少ない自由度数で精度の良い変位と応力を計算できる（図−1）。

(4) Region-wise ZIG-ZAG理論において，仮想ラミナを用いる方法は，等方性平板のみならず異方性積層板に対しても解の精度を改善する効果がある。仮想ラミナ数を増加させることで変位と応力の精度が改善され，変位場の次数を低次に採ったときに変位と応力の精度改善の効果が大きい。

謝辞：日本学術振興会科学研究費（基盤研究C，課題番号19K04586）の助成を受けた。ここに感謝の意を表する。

成果発表

1) 渡辺　力，金浜瞳也，佐々木恵一：異方性積層板の自由振動解析における厳密解の導出と改良ZIG-ZAG理論の精度検証，構造工学論文集, Vol.66A, pp.187-200, 2020.
2) 渡辺　力：複合材料ならびに等方性材料からなる積層構造のためのRegion-wise ZIG-ZAG理論の開発，土木学会論文集A2（応用力学）, Vol.76, No.1, pp.58-74, 2020.
3) 渡辺　力，佐野凌希：Region-wise ZIG-ZAG理論による異方性積層板の厚板解析への仮想ラミナの適用，土木学会論文集A2（応用力学），Vol.77，No.2（応用力学論文集Vol.24），pp.I_251-I_262, 2021.

タスク開発とタスク教材のデータベース化

一般系　教授　臼田　悦之

1．概要

タスクを用いて言語指導を行うTask-based Language Teaching(TBLT)は，第二言語習得研究における心理言語学的,社会文化理論的,心理学的アプローチなどの研究報告から言語習得や言語発達に有効であると言われ，その学術的成果や実践は様々な学会や論文で発表されている。近年では言語リソースが乏しい日本人の子供においてもTBLTは効果があるという報告もある(Shintani, 2016)。TBLTは実生活に関わる内容や学習者が必要とする内容に関するタスクを授業に組み込み，その遂行を通して実践的な言語運用能力を向上させるもので(e.g. Skehan, 1998; Ellis, 2003)，学習者の自発的な言語使用を促し，タスクのゴールが達成されたかどうかに焦点を置くことが前提となる。日本においてもTBLT研究は徐々に進んできてはいるが，一般的な教育現場では文法シラバスに基づく言語指導が主流であるためTBLTへの理解があまり進んでないことと，アクセスできるタスク教材が乏しいなどのため，教育現場で使えるタスク教材の開発やアクセス可能なデータベースの開発が期待されている。本研究の目的はタスクの開発と関連した教材を開発することであり，データベース化を目指すものである。

2．研究内容

ここでは，開発した Output-based tasks を英語上級話者に実際に遂行してもらったデータの分析の一例を紹介する。タスクのタイプは意思決定タスク(Decision-making tasks)である。英語上級話者であるフィリピン人 15 名(10～20 才台)に協力を依頼しタスクを遂行してもらった。そして，タスク遂行の音声を録音し文字起こしした後，教育用ミニコーパスを作成した。コーパスデータは言語分析ソフト AntConc で 3-gram 分析を行い，4 つの意思決定タスクで使用頻度の高い定型表現を探った。3-gram とは 3 つの単語が連続するチャンクである。頻度が高いということはタスクでよく使われる定型表現と言え，タスクを用いて指導する際に役立てることができると考えられる。

分析の結果(図 1)から Token は 11,674，Types は 9,719 あり，指導ポイントと考えられる頻度の高い定型表現は‘think’を用いた表現 (do you think/ so I think/ I think we/ (I) think we should/ I think it’s など)，‘how about～’，不定代名詞‘one’を用いた表現 (the first one/ the third one)，‘a lot of～’，‘I agree with～’などがあげられる。同じく AntConc で指定したフレーズ(ここでは‘how about’の例を取り上げる)がタスクでのやり取りの中でどの辺に出現するかを調べるため Concordance Plot 分析を行った。結果(図 2)からどのタスクも全体的にまんべんなく‘how about’が出現することがわかり，意思決定タスクの遂行に有用な定型表現であることがわかった。

Concordance | Concordance Plot | File View | Clusters/N-Grams

Total No. of N-Gram Types 10431　Total No. of N-Gram

Rank	Freq	Range	N-gram
1	26	4	do you think
2	26	4	i want to
3	23	4	what do you
4	21	4	so i think
5	20	2	to go to
6	19	3	how about you
7	19	4	i think we
8	16	4	i think i
9	16	3	the first one
10	16	3	the third one
11	15	4	think we should
12	15	2	want to go
13	14	4	how about the
14	13	1	out with friends
15	12	3	a lot of
16	12	3	and i think
17	12	4	i agree with
18	11	1	hanging out with
19	11	4	i don't know
20	11	4	i think it's

図 1. タスクデータの 3-gram 分析

3．研究成果

タスクの開発と共にタスク遂行の音声データ収集や文字起こしによる教育用ミニコーパスを作成することにより，Pre-taskやPost-taskで活用できる教材を作成することができた。また，AntConcでは分析できないが，文字起こししたテキストデータの目視から，意思決定タスクで日本人英語学習者がなかなか使えない表現が確認できる。Conversation starter, Ranking, Facilitation, Confirmationなどのfunctionsである。これらの分析から収集したものを意思決定タスクでのLanguage focusとしてデータベース化し，アクセスしやすくすることで，タスクをより活用しやすくなり，今後タスクを授業の中で使ってみたいと思う指導者が増えることを期待するものである。

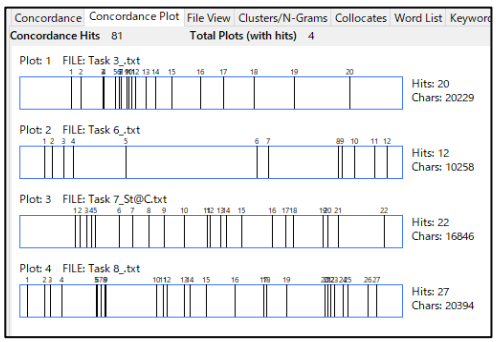


図 2.‘how about’の Concordance Plot 分析

【引用文献】

Ellis, R. (2003). *Task-Based Language Learning and Teaching*. Oxford: Oxford University Press.

Shintani, N. (2016). *Input-based Tasks in Foreign Language Instruction for Young Learners*. Amsterdam: John Benjamins.

Skehan, P. (1998). *A Cognitive Approach to Language Learning*. Oxford: Oxford University Press.

謝辞：本研究はJSPS科研費 JP19K00782の助成を受けたものである。ここに謝意を表する。

ナマコ・ウニ種苗生産のための新技術:D-アスパラギン酸を用いた人工催熟法

物質環境工学科　准教授　阿部　勝正

1．概要

近年の微量分析技術の向上により，それまで生体内に存在しないと考えられていたD-アミノ酸が微生物から魚類，ヒトを含むさまざまな生物にまで普遍的に存在する事が明らかとなり，その生理機能に注目が集まっている。これまで福島高専を中心とした研究において，日本の海岸でよくみられるイトマキヒトデ（図1 学名：*Patiria pectinifera*）組織にD-アスパラギン酸(以下D-Asp)，および，その生合成を行うアスパラギン酸ラセマーゼ(以下AspR)が存在することが明らかにされた。さらに，本ヒトデ中のアスパラギン酸ラセマーゼ活性の季節変動を確認したところ，オスの生殖腺において繁殖期にその活性が最も上昇していることが明らかになった[1)]。この結果はD-AspおよびAspRがイトマキヒトデの精巣成熟に関わっていることを示唆する。ヒトデは国内外問わず消費者ニーズの高いナマコやウニと同じ棘皮動物の一つであり，その性成熟機構も類似している可能性が考えられる。本研究はヒトデにおけるD-Asp，AspRと性成熟の関係を明らかにし，ナマコやウニに応用展開することでこれら海産物の種苗生産に役立てるというものである。

図 1.イトマキヒトデ
（wikipedia から引用）

2．研究内容

イトマキヒトデにおける D-Asp，AspR と性成熟の関係を明らかにするためには，D-Asp の生合成に関わる AspR 遺伝子の同定が必要となる。そこで，本年はイトマキヒトデ精巣から AspR 遺伝子の単離を試みることとした。イトマキヒトデは真核生物であり遺伝子中にイントロンを含むことからゲノム DNA を用いた目的遺伝子の単離は難しい。そこで精巣から抽出した mRNA を用いて逆転写酵素で相補的 DNA（cDNA）を合成することにした。次に，すでにゲノム配列が明らかになっているオニヒトデ，マヒトデの AspR 様遺伝子のアライメント解析結果を元にプライマーを合成し，先に作製した cDNA を鋳型とした PCR でイトマキヒトデ AspR の部分遺伝子の単離を試みた。

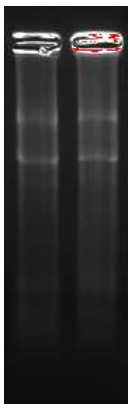


図 2.イトマキヒトデ精巣から
抽出した RNA の電気泳動

3．研究成果

精巣から抽出したRNAの電気泳動写真を図2に示す。電気泳動解析の結果，リボソーマルRNA（rRNA）のものと思われる２本のバンドがシャープに確認され，全mRNAも分解されずに残存していると考えた。次に縮重プライマーを用いたPCR結果を図3に示す。この図において500 bpの位置にDNAのバンドが確認できたことから（図3 矢印），本DNAの塩基配列解析を行なったところ，ヒトデの一種である*Patiria miniata*のAspR様タンパク質のアミノ酸配列と高い同一性を示すことが明らかになった。現在，本遺伝子情報を用いて，AspR全長遺伝子の解析を行なっているところである。

本遺伝子構造が明らかになった後は，遺伝子発現量や組換え酵素を用いた酵素学的諸特性を解析することで，性成熟とAspRさらにはD-Aspの関係を検討できると考えている。

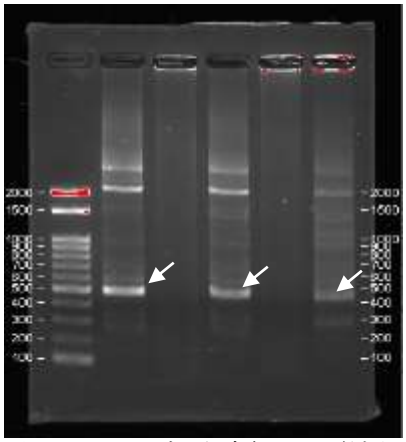


図 3. AspR 部分遺伝子の増幅
左右の数字は DNA マーカーの
長さを示す

参考文献

1） Shibata K., Sugaya N., Kuboki Y., Matsuda H., Abe K., Takahashi S., Kera Y. Aspartate racemase and D-aspartate in starfish; possible involvement in testicular maturation. ***Biosci Biotechnol Biochem.*** 84, 95-102, 2020

高齢者の運動を伴う趣味の支援に用いる剣道ロボットの開発

生産システム工学科 准教授 中村尚彦
生産システム工学専攻 徳田知志

1．概要

昨今の新型コロナウイルスの蔓延や剣道人口の減少により他人と稽古することが困難な状況が続いている。剣道をする高齢者の中にはより高位の段の取得を目指して日々稽古を重ねている方もおり，その稽古の支援を行いたいと考えた。そこで本研究では剣道を趣味とする高齢者の支援を目的とした剣道ロボットの開発を行う。段位審査の項目の一つである日本剣道形の稽古ができるロボットの開発を行うことで剣道を趣味とする高齢者の支援につなげたいと考えた。

剣道形の稽古として利用できるロボット開発にあたり，求められる能力として大きく以下の2つの能力が必要だと考えた。利用者との動作の同期，剣道形の動作再現能力である。今期はその内の利用者との動作の同期に必要な，剣道形動作の移行タイミング推定方法を構築する。

2．研究内容

剣道形の相手をすることが可能なロボット製作にあたり求められる能力として大きく２つの項目があると考えられる。１つ目は利用者とロボットの動作を同期させる能力であり，２つ目はロボットが剣道形の動作を実行する能力である。

１つ目の動作同期能力には剣道形動作における各動作の移行するタイミングと利用者の振りや移動の速度の情報が必要になると考えられる。今期は剣道形の各動作移行タイミングの推定方法の考案をする。

剣道形ロボットは図１のような剣道形を実行するロボット本体と,利用者に装着したウェアラブルセンサで構成される。剣道形を実行するロボット本体は成人男性に近い大きさでカメラとアクチュエータ，走行用の駆動装置，それらの制御に用いる raspberry pi 4B から構成される予定である。ウェアラブルセンサは利用者前腕への装着を想定しており，加速度センサとそのデータ送信に用いる raspberry pi zero から構成される予定である。

剣道形はいくつかの動作を順番に実行することで一つの剣道形が成立する。それらの動作を剣道形ロボットが実行するにあたり各動作の移行するタイミングを知る必要がある。そこで本研究では剣道形における各動作の区切りを設定し，その移行する瞬間を動作移行タイミングとする。動作移行タイミングの推定を行うことで剣道形の動作の進行が現在どの状態にあるのかを推定することが出来ると考えられる。動作移行タイミングの推定に必要と考えられるパラメータは利用者と剣道形ロボットの距離，利用者の上段や中段，下段などの木刀の位置だと考えられる。

利用者と剣道形ロボットの距離と利用者の木刀の位置の組み合わせにより，剣道形の動作の進行度合いを推定することが出来ると考えられる為，これら２つのパラメータを推定するシステムの構築を進めた。

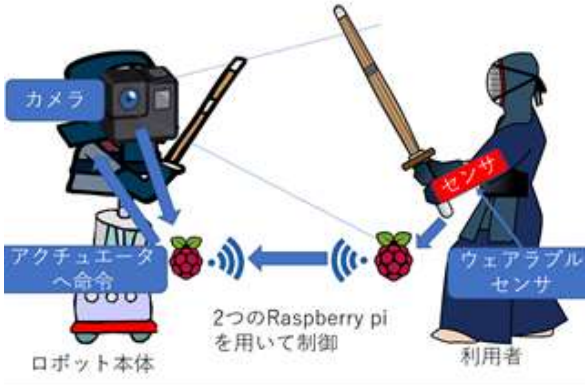


図１ 剣道形ロボットシステム

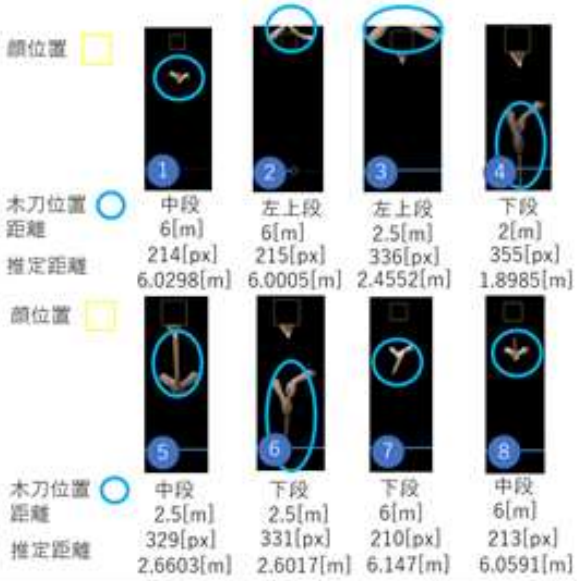


図２ 顔認識と前腕部の図抽出

図２のようにカメラ映像から OpenCV を用いた顔認識と肌色領域から前腕部の抽出を行うことで利用者と剣道形ロボットの距離と木刀位置の推定を行うことが出来た。

3．研究成果

今期は剣道形の稽古として利用できるロボット開発にあたり，求められる能力の１つと考えられる利用者との動作の同期に必要な，剣道形動作の移行タイミング推定方法の構築を目的として，利用者との距離と木刀位置を推定するプログラムを提案した。

学生の理解度や興味に応じた遠隔／対面受講推薦システム

生産システム工学科　准教授　小山　慎哉

１．概要

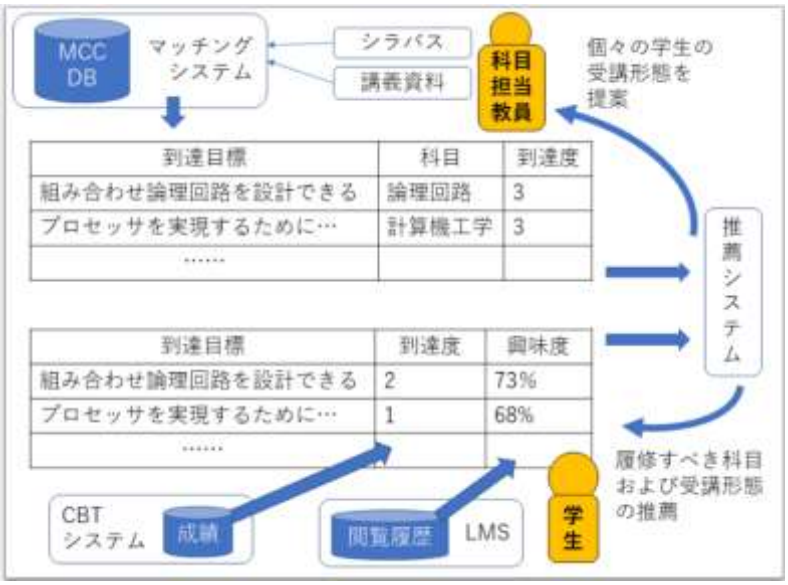
大学・高専における遠隔授業の導入が進んでいるが，過去研究では，遠隔授業における学習の理解度に影響を及ぼす要因として，「授業内容に対する興味」が最も重要という結果がある。一方，対面講義は，理解度の低い学生に合わせた授業となり，既に理解している学生には退屈になりがちである。

つまり，受講学生の学習意欲の高低によって，遠隔または対面での受講を選択できることが望ましいと考えられ，授業回ごとに受講形式を各学生に指定することで，各学生の学習効果や授業に対する満足度の向上が期待できる。実際，遠隔と対面のハイブリッド型授業における運営方法についての事例は多数報告されているが，理解度などを考慮した受講形態の推薦は新しいアプローチであると考えている。しかしながら，教員が担当の科目ごとに各学生の理解度と学習意欲を授業回ごとに把握し，各学生における次回の受講形式を決定する労力は膨大であり，現実的ではない。

以上の背景を踏まえ，本研究では，学生の理解度や学習意欲に適した受講形態を推薦するシステムを提案し，多様な学習環境における学生の学習意欲を惹起することを目的とする。

２．研究内容

本研究では，遠隔授業と対面授業のハイブリッド化が進むことを見据え，学生の興味や学習意欲，理解度の差など，学生の特性に適した受講形態を提案するシステムを構築する。



システムの概要を右図に示す。まず科目担当教員は，担当科目のシラバスや講義資料について，Webシラバスシステムや，シラバス－モデルコアマッチングシステムを用いて，その科目とモデルコアカリキュラム到達目標との関連性を示すデータをシステムに入力しておく。マッチングにより教員は，国立高専機構で策定したモデルコアカリキュラムにおける到達目標と，担当科目の関連性を明確に把握できる。

一方，学生の学習到達度は，学生の定期試験，小テスト，CBTの受験結果や，BlackboardやTeamsなどのLMSでのアクセス履歴など参考になるデータをもとに，学生個々の興味度を推定する。これについては，京都産業大学との共同研究として，ユーザの講義資料の閲覧履歴に基づき，ユーザごとの知識及び潜在的興味分析を深層学習により抽出する手法を応用する。

上述した両データの突合により，学生に「履修すべき科目」を推薦できる。また，実際に履修してから，学修過程における到達度・興味度の変化に基づいて，学生に対面での受講を勧奨するなどの機能のほか，教員に対してどの学生が対面受講・遠隔受講に向いているかを提案する機能も提供できる。

３．研究成果

現在のところ，数学科目を例として，Webシラバスシステムから得た，その科目とモデルコアカリキュラム到達目標との関連性を示すデータ，および各学生が受験したCBTの成績，各定期試験・小テストの成績データをシステムに入力するシステムをWebアプリケーションとして制作している。上記データから，数学分野に関する各学生の到達度や興味度を定量的に表示する機能を実装する。そして，現在，教育支援室で実施している特別学修でのクラス振り分け方法の妥当性，および特別学修を経た学生の学習過程の分析を行う。

また，今後，BlackboardやTeamsなどのアクセス履歴データをシステムに投入することで，成績データには現れない学生の興味度を抽出可能かどうか，検討を行う。

北洋銀行ものづくりテクノフェア online

日　時：令和 3 年 9 月 24 日（金）～令和 4 年 1 月 31 日（月）　場　所：オンライン

主　催：北洋銀行

令和 3 年 9 月 24 日（金）～令和 4 年 1 月 31 日（月）にかけて，「北洋銀行ものづくりテクノフェア online」が開催されました。本イベントは例年札幌で開催されている道内外の企業，大学等研究機関が出展する大規模展示会で，昨年度は新型コロナウィルス感染症の影響により開催中止となり，今年度も同じく感染症の影響からオンラインでの実施が計画され，最終的に全部で 153 団体が出展することとなりました。

北海道内 4 高専も出展を行い，本校は「ワイヤレス給電技術，ロボティクス応用によるマイクロ波融雪」と題して研究事例を紹介しました。

本イベントは 9 月 24 日（金）の公開後 1 か月間で，約 3,500 回の閲覧があり，ニューノーマル時代の新たな展示会の形として，今後より一層の発展が期待されます。

本校の出展ページ

出展者：生産システム工学科教授　　丸山珠美
内　容：ワイヤレス給電技術、ロボティクス応用によるマイクロ波融雪

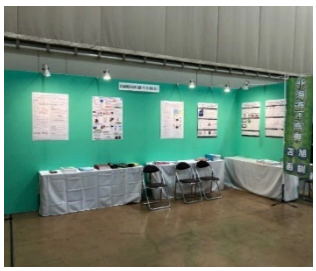
ビジネス EXPO

日　時：令和 3 年 11 月 11 日（木）･12 日（金）　　場　所：アクセスサッポロ

主　催：北海道　技術･ビジネス交流会実行委員会

令和3年11月11日（木）・12日（金）に，ビジネスEXPO(北海道技術・ビジネス交流会)が開催されました。

本事業は道内外の製造業，IT関連等の企業や団体間のビジネス交流を促進する北海道最大級のイベントで，高専の技術や取組を社会に発信しものづくりに関する新たなネットワークを形成することを目的に，例年道内4高専共同で出展しており，今年で35回目の開催となりました。今年度は新型コロナウィルス感染症の影響を鑑み，対面に加えてオンラインを併用し，「持続可能な未来創造へ向けて～新たな北海道ステージの扉を開く～」のテーマにより開催され，約277の企業・団体が出展しました。



展示の様子

4 高専共同の出展ブース（学術・試験研究機関展示ゾーン）では，各校の特色ある教育内容等を紹介するポスター展示を行い，2 日間合わせて約 150 名の来場があり，技術相談や共同研究等に興味を持っていただいた企業も多く，産学連携のより一層の発展が期待される様子でした。

函館高専出展者

1）生産システム工学科准教授　　剱地　利昭　【流体分野】
　①「“負のマグナス効果”の実験的解明」「円柱表面速度境界層の熱線流速計による計測」
　②「流体シミュレーションの活用」「ひとつの窓での効果的な換気方法の提案」
　③「増速ディフューザー及び二重反転タービンを有する水中浮遊式潮流発電装置の開発」

2）生産システム工学科准教授　　圓山　由子　【制御・福祉機器分野】
　「脳波バイオフィードバックによる集中力向上支援システム
　　～地域社会で利用可能なシステムを目指して～」

HAKODATE アカデミックリンク 2021

日　時：令和 3 年 11 月 23 日（火･祝）（ライブ形式による発表）

令和 3 年 11 月 26 日（金）～12 月 19 日（日）（オンデマンド形式による発表）

主　催：キャンパス･コンソーシアム函館

令和 3 年 11 月 23 日（火・祝）並びに 11 月 26 日（金）～12 月 20 日（日）の期間において，キャンパス・コンソーシアム函館主催による「HAKODATE アカデミックリンク 2020」がオンラインにて開催されました。この事業は加盟機関等による合同研究発表会で，今年度は全 59 チームの参加があり，本校からは全部で 7 チームが参加しました。

各チームはそれぞれ工夫をこらした発表を行い，受賞チームが複数出るほか，ステージセッションでは大賞をするなど，日々の努力が発揮される結果となりました。

(ブースセッション)

1)	IoT のひよこ	ワイヤレスで電力と情報を同時に送る！	
2)	鈴木研究室	産業ドローン用操作量計測アプリケーションの開発	
3)	KONBUMEN	昆布非可食部を用いた活性炭製造の検討 -ゴミ箱に一片の昆布無し-	ピアレビュー賞
4)	水工学研究室	津軽海峡の流れに特化した潮海流発電装置の開発	審査員特別賞
5)	柴田チーム	バリアフリーな世の中を目指して	
6)	CLS	プログラミングもカードで楽しく学習するぞ！	

(ステージセッション)

1)	BridgeLab	災害復旧用折り畳みトラス橋	大賞

第 10 回 道内 4 高専･道総研産業技術環境研究本部･北海道科学大学との研究交流会

日　時：令和 3 年 12 月 15 日（水）14:30～16:45　　場　所：オンライン

主　催：旭川工業高等専門学校

令和 3 年 12 月 15 日（水）に，「第 10 回 道内 4 高専・道総研産業技術環境研究本部・北海道科学大学との研究交流会」を開催しました。本交流会は，各機関間における学術交流協定に基づき道内 4 高専の地域共同テクノセンターが企画する道内 4 高専連携事業の一環として開催しているもので，昨年度に引き続き，新型コロナウィルス感染症の影響からオンラインでの開催となりました。今年度は，エネルギー，防災・減災及び ICT・IoT 関連をテーマに，各機関が研究発表を 1 件ずつ行い，本校からは生産システム工学科の中津川征士教授が，「5G/Beyond5G システムの高度化に寄与するアナログ高周波移相器」と題して発表しました。

中津川教授の発表

交流会の最中には活発な質疑応答や意見交換が行われ，最後は来年度主催の釧路高専の浦家淳博地域共同テクノセンター長から閉会の挨拶によって，盛況のうちに終了し，今後の産学官の連携活動のますますの発展が期待される様子でした。

道内４高専（函館，苫小牧，釧路，旭川）と「北海道」による連携合同パネル展

日　時：令和３年 12 月 18 日（土）　　場　所：札幌市民交流プラザ SCARTS モール A

主　催：苫小牧工業高等専門学校

令和 3 年 12 月 18 日（土）に，札幌市の札幌市民交流プラザ SCARTS モール A にて，道内４高専と「北海道」との連携合同パネル展を開催しました。

本パネル展は，道内４高専と北海道との包括連携協定に基づく事業として毎年実施しているものですが，昨年度は感染症の影響により中止され，２年ぶりの開催となりました。

当日は主に札幌近郊に住む中学生等を対象に，高専という学校制度の紹介や，道内各高専の学校紹介・産学官連携紹介，また学校の様子がわかる動画の公開を行い，PR を行いました。

本校の紹介動画

本校のポスター

令和３年度教員研究発表会

日　時：令和４年１月７日（金）13:30～14:45　場　所：函館高専 L107（第１講義室）

主　催：地域共同テクノセンター

令和４年１月７日（金），本校 L107（第１講義室）において，教員研究発表会を開催しました。

本研究発表会は，研究活動の活発化や教員の資質能力向上等を目的に，教員自身の研究内容や取組事例等について教職員向けに発表するもので，今年度は教員３名による研究発表（1 件約 15 分）を行いました。

参加した教職員は発表内容に真剣に耳を傾け，盛んに質疑や意見交換を行うなど，今後における研究活動の一層の促進に期待した様子でした。

①社会基盤工学科　准教授 越智　智志

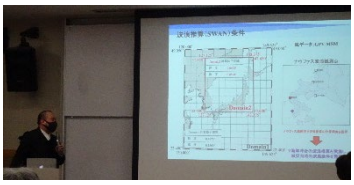
「気候変動に伴う海岸交通網への高波被害メカニズムの解明とその対策」

②一般系　　教授　酒井　渉

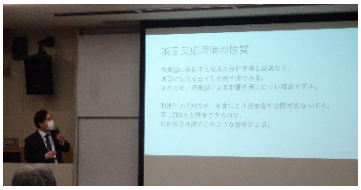
「大学生を対象とした精神的健康度調査の研究－学生相談モデルの発見と活用－」

③一般系　　講師　松岡　由佳

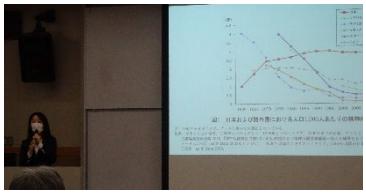
「メンタルヘルスの地理学－地域における精神障がい者支援活動に着目して－」



越智准教授の発表



酒井教授の発表



松岡講師の発表

外部資金受入状況（令和4年3月31日現在）

単位：千円

	令和３年度		令和２年度		令和元年度		平成30年度		平成29年度	
名称	件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額
科研費	23	38,670	21	32,310	17	24,380	20	34,580	22	41,240
寄附金	57	13,299	76	9,617	64	8,597	41	9,793	17	5,343
受託研究	5	10,017	1	3,000	0	0	2	1,898	1	7,319
受託試験	1	46	2	25	4	58	0	0	1	6
受託事業・講演	2	3,124	1	1,299	1	517	0	0	3	41
共同研究	12	3,669	6	2,155	7	2,792	3	318	14	4,818
補助金	1	0	2	0	1	578	1	988	1	899
助成金等	10	6,100	5	3,682	7	2,000	5	3,630	7	4,000
計	111	74,925	114	52,088	101	38,922	72	51,207	66	63,666

※間接経費を含む。

※科研費は代表分のみ計上。

※寄附金は本校教育研究支援基金（戸倉基金）の受入件数を含む。

技術相談受入状況（令和4年3月31日現在）

年度	相談件数
令和３年度	3
令和２年度	16
令和元年度	33
平成30年度	33
平成29年度	28
平成28年度	22

○函館工業高等専門学校地域共同テクノセンター規程

平成16年4月1日
函高専達第47号

函館工業高等専門学校地域共同テクノセンター規程

(趣旨)

第1条　この規程は，函館工業高等専門学校(以下「本校」という。)内部組織等規程（平成7年10月20日函高専達第11号）第13条第2項の規定に基づき，本校地域共同テクノセンター(以下「センター」という。)の業務及び運営並びに組織等に関し，必要な事項を定めるものとする。

(目的)

第2条　センターは，地域との共同利用を通して独創的な研究や創造的な研究の発展を目指すことを目的とする。

(業務)

第3条　センターは，前条の目的を達成するため，次に掲げる業務を行う。

一　地域企業等と連携した研究の推進に関すること。
二　地域企業等との共同研究の開発に関すること。
三　共同利用施設の管理運営に関すること。
四　その他センターに関すること。

(部門)

第4条　センターに，次に掲げる部門を置き，各部門にそれぞれ部門長を置く。

一　研究開発推進部門
二　産学連携推進部門
三　生涯学習推進部門

第4条の2　研究開発推進部門は，次に掲げる業務を行う。

一　センターの運用に関すること。
二　センターの施設設備の維持管理に関すること。
三　学内共同利用の推進に関すること。
四　本校の研究活動支援及び促進に関すること。
五　その他研究開発の推進に関すること。

2　産学連携推進部門は，次に掲げる業務を行う。

一　受託研究及び共同研究のコーディネートに関すること。

二　産学官連携行事の企画及び運営等に関すること。
三　その他産学連携の推進に関すること。
3　生涯学習推進部門は，次に掲げる業務を行う。
一　社会人のリフレッシュ教育に関すること。
二　地域への研究等の広報活動に関すること。
三　その他産学連携の推進に関すること。

(共同利用施設)
第5条　センターに，次に掲げる共同利用施設を置く。
一　実習工場
二　電子顕微鏡室
三　X線室
四　創造工房
2　共同利用施設の運営及び組織等に関する事項は，校長が別に定める。

第5条の2　前条第1項に定めるもののほか，共同利用施設としてセンターに学外研究施設を置く。
2　学外研究施設の運営及び組織等に関する事項は，校長が別に定める。

(組織)
第6条　センターは，次に掲げる者をもって組織する。
一　センター長
二　校長が指名する副校長
三　部門長
四　技術教育支援センター長
五　総務課長
六　その他校長が必要と認めた者
2　センターに，必要に応じ副センター長を置くことができる。

(センター長等)
第7条　センター長は，教授のうちから校長が指名する。
2　センター長は，校長の命を受け，センターの業務を掌理する。
3　センター長の任期は1年とし，再任を妨げない。
4　副センター長は，教授及び准教授のうちから校長が指名する。
5　副センター長の任期は1年とし，再任を妨げない。

(部門長)

第8条　部門長は，第4条に定める部門ごとに，教授又は准教授のうちから校長が指名する。

2　部門長は，センター長の命を受け，各部門の業務に従事する。

3　部門長の任期は，1年とし，再任を妨げない。

(庶務)

第9条　センターの事務は，総務課において処理する。

(雑則)

第10条　センターの管理運営に関し，重要な事項については，本校執行会議の議を経なければならない。

2　この規程に定めるもののほか，センターの管理運営に関し必要な事項は校長が別に定める。

附　則

この規程は，平成16年4月1日から施行する。

附　則

この規程は，平成18年4月1日から施行する。

附　則

この規程は，平成18年4月1日から施行する。

附　則

この規程は，平成19年4月1日から施行する。

附　則

この規程は，平成21年4月1日から施行する。

附　則(平成28年3月29日函高専達第39号)

1　この規程は，平成28年4月1日から施行する。

2　函館工業高等専門学校地域共同テクノセンター運営委員会規程(平成18年2月13日制定)及び函館工業高等専門学校地域共同テクノセンター運営委員会受託研究・共同研究等受入審議部会要項(平成18年2月13日地域共同テクノセンター運営委員会委員長裁定)は廃止する。

附　則(平成 28 年 10 月 17 日函高専達第 58 号)
この規程は，平成 28 年 10 月 17 日から施行し，平成 28 年 10 月 1 日より適用する。

附　則(平成 29 年 4 月 10 日函高専達第 6 号)
この規程は，平成 29 年 4 月 10 日から施行し，平成 29 年 4 月 1 日から適用する。

附　則(平成 30 年 3 月 12 日函高専達第 82 号)
この規程は，平成 30 年 4 月 1 日から施行する。

附　則（令和 3 年 3 月 25 日函高専達第 12 号)
この規程は，令和 3 年 4 月 1 日から施行する。

編集・発行

独立行政法人国立高等専門学校機構
函館工業高等専門学校
地域共同テクノセンター

National Institute of Technology, Hakodate College
Center for Cooperative Research and Technology Development

学校位置図

〒042 - 8501　函館市戸倉町 14 番 1 号
14 - 1 Tokura - cho, Hakodate　042 - 8501, Japan
Phone : 0138 - 59 - 6306　FAX : 0138 - 59 - 6310
https://www.hakodate-ct.ac.jp/technologycenter/