



[未来の学びを主導する高専教育]

③ 学外コンテスト参加のための取り組み—地域の問題解決プロジェクトの成果をコンテストへ—

応
般

出江幸重 | 鳥羽商船高等専門学校 情報機械システム工学科

取り組みの概要

本稿では鳥羽商船高等専門学校の情報機械システム工学科（2018年度までは制御情報工学科）における学外コンテスト参加への取り組みについて紹介する。

その取り組みの中で最も重要な役割を果たしてきたのが、現在3、4年生で実施している「創造実験」と呼ばれるPBL（Project Based Learning）型の実験である。PBLとは、自らが問題を発見し、解決する能力を身に付けるための能動的な学び（アクティブラーニング）である。その学習の定着率はラーニングピラミッドで表される。これは図-1に示すように7つの学習方法を学習の定着率の順に並べたものである。

PBLによる「地域の問題解決プロジェクト」を中心とする創造実験での取り組みについて、次章の「授業・課外活動としての取り組み」で詳しく述べる。

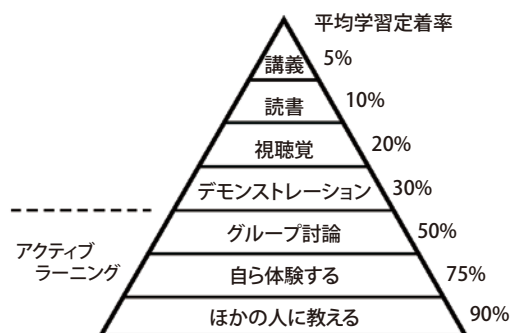


図-1 ラーニングピラミッド

また、コンテスト等のプロジェクトを進めるにあたって、学科として環境を整備していく必要がある。特に実施場所（実験室）の問題は大きい、さらに、開発するコンピュータ、開発環境、ネットワーク環境も大切である。「学科としての環境の整備」の章では、学科として取り組んでいる環境整備についての方針と実施状況を説明する。

「地域の問題解決プロジェクト」においては、地域の行政機関や産業界とのつながりが重要である。本校の実情について「外部との連携」の章で説明する。

また「事例紹介」として、現在実際に行っているプロジェクトの例をいくつか示す。

最後に、新学科（2019年4月入学生から本校の電子機械工学科と制御情報工学科の工業系の2学科を統合し、「情報機械システム工学科」となった）の設置に伴う今後の展望について述べる。

授業・課外活動としての取り組み

この章では創造実験および学内ハッカソンによる取り組みを紹介する。創造実験の成果をもとに多くの学生がコンテストに出場している。

創造実験（3・4年生）

本校では2000年度頃から全国高等専門学校プログラミングコンテスト等の学外コンテストに参加している。参加当初は一部の有志の学生が参加するの



みであったが、2006年度からは4年生の工学実験を「創造実験」という名称で実施し、プロジェクトによるシステム開発型の実験とした。学生自らが課題を設定し、実験計画を立てて解決策を考え実行するエンジニアリングデザインを養う教育内容である。それらの経験や得られた成果から、学生たちはコンテストで結果を出せるようになっていった。2015年からは創造実験をさらに発展させた。本来工学実験の中で行う内容は通常の授業の中に組み入れ、創造実験は3年生（40名）と4年生（40名）の80名が同時に行うこととした。さらにその内容は原則「学外コンテストへの参加」または「地域の問題解決プロジェクト」とし、班の構成も学年を超えた縦割り班とした。一部の経験の少ない学生は、別メニューの学内コンテストから始めて、経験を積んだ後に学外コンテストに参加することができる。また、希望する学生は1つのプロジェクトやコンテストが終わった時点で次のプロジェクトに参加できるような比較的自由度の高い仕組みとなっている。そうすることで、未熟な学生から力を持った学生までが自分の実力を伸ばしていけるように工夫している（図-2、図-3）。

有志によるプロジェクト参加（1・2年生）

3・4年生は授業の中に創造実験が組み込まれていることで、自然にプロジェクトに参加できる。し



図-2 創造実験中の様子

かし、1・2年生は授業の中にそのような仕組みがなかったため、これまでは有志としての参加となっていた。

学内ハッカソンの開催

2015年度から制御情報工学科が主催となり、学内ハッカソンを開催している。本イベントも学外コンテストや地域プロジェクトへの準備として利用できる。ハッカソンとは定められた短い期限内でソフトウェア開発を行うイベントであり、学内ハッカソンは2018年度で第4回を迎えた（図-4）。

学科としての環境の整備

プロジェクトを実施する実験室やネットワーク環境等の環境整備は重要な問題である。環境整備に対する学科としての考え方を以下で説明する。

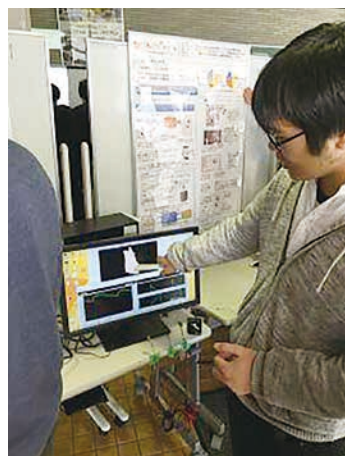


図-3 創造実験の成果発表（ポスター発表およびデモンストレーション）

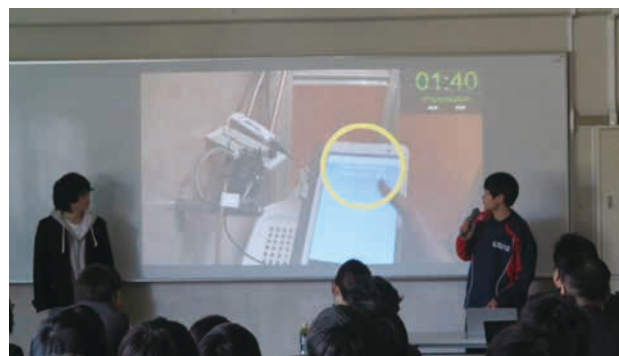


図-4 学内ハッカソンでのプレゼンテーション



部屋の基本コンセプト

以前のほとんどの研究室・実験室は固定テーブルの上にデスクトップ型のパソコンを設置し、学生は固定席でプログラムを開発したり、資料を作成したりしていた。固定席では横断的なコミュニケーションがとりにくく、使用しないときも個人が一定のスペースを占有するため、1人が使用できるスペースは限定された。そこで、基本的に実験室はフリーアドレスとする考えを導入し、順次進めている。フリーアドレスとは個人が固定席を持たず、必要に応じてフリースペースでノートパソコンや資料等を広げて作業し、作業後は居室内のキャビネット等に片付ける。フリーアドレス化を進めることで、1人あたりの実質的な使用面積は大きくなる。これらのことは、最近いくつかの企業等で取り入れられている(図-5)。

加工機類の集約

プロジェクトではソフトウェア開発とともにものづくり(ハードウェアの製作)が必要であり、そのときには加工機を使った機械加工や3Dプリンタによる造形作業を行う。これらの作業は共用の作業部屋に加工機等を集約することで、異なるプロジェクトであっても使用できる環境を準備している。大きな加工機は校内の工場に行き作業する必要があるが、ほとんどの加工作業は共同の加工作業室で行うことができる(図-6)。

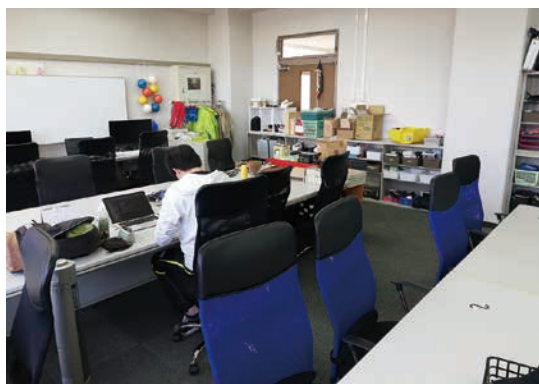


図-5 フリーアドレスの実験室

ネットワーク環境

ネットワーク環境はプロジェクトを実施するすべての実験室に無線LANを整備し、学生アカウントでログインして使用できる。また、クラウド環境も整備し、プロジェクトだけでなく通常の授業でも使用している。

BYODの推奨

フリーアドレス化を進めるとともに、使用するパソコン等はBYOD(Bring Your Own Device)を推奨している。BYODとは、学生自身が使用するパソコン等の機器を学校に持ち込み、プロジェクト等のために使用することである。すなわち、個人所有のデバイスを学校内で正式に使用できるようにする考え方である。従来は学生が学内でプロジェクトや研究等で使用するパソコンやタブレットは学校の予算で購入してきたが、多くの学生がPBL型のプロジェクトや外部コンテストにかかわってくると、学校側では準備しきれない。

外部との連携

地域の事業者や官公庁との連携は主として三重地方創生コンソーシアムを通じて行っている。この組織は三重県内の農業従事者、漁業従事者、企業、行政、高等教育機関の代表者が集まって三重県の農業や漁業を活性化していこうとする取り組みである。発表



図-6 加工作業室



会や交流会等を通じて、活発な意見を交わしている。

事例紹介

地域との連携プロジェクトは水産、農業、地域活性化に関するもの等さまざまである。ここでは、現在実施中の事例をいくつか示す。

アカモクの藻場の可視化

近年三重県内において、アカモクという海藻が新たな水産業の柱として注目されており、需要が高まりつつある。しかし、最近まで収穫されていなかったために地元の研究者や漁業者も全体の資源量や成長過程が把握できておらず、適切な収穫量が分かっていない。そのため、将来的に乱獲等により資源が枯渇する可能性がある。しかし、現状の藻場の調査は限られた範囲について数カ月に一度程度の潜水による調査程度である。そこでドローンとAIを用いて藻場の分布状況の可視化や水中カメラを用いて成長の過程を監視することを可能とするシステムの開発を目的とする。このシステムは藻場の分布状況や水中映像のデータを蓄積することで時系列での変化も可視化可能である（図-7）。

人工知能給餌

近年、水産業者の高齢化や就労者数の減少等の問題がある。海面養殖業における省力化の仕組みとして、タイマ式自動給餌器の設置があるが、これは決



図-7 ドローンによる空撮とアカモクの藻場分布

められた時刻に一定量ずつしか給餌できない。給餌不足や給餌過多の確認ができず最適量の給餌ができていない。本事例は三重県で盛んな真鯛養殖を対象とし、漁師の知識や勘を人工知能化し、出荷時期に合わせて魚を理想の大きさまで成長させる自動給餌システムの開発である。給餌中の魚の活性を画像により判定し、餌の食いつきが恶ければ給餌を停止する。これにより無駄な餌を削減し、魚の販売価格のうち8割を占める餌代を削減することができると考える（図-8）。

牡蠣の稚貝採取

鳥羽市では牡蠣養殖が盛んに行われている。牡蠣養殖ではコレクタ（ホタテの貝殻をロープにつけたもの）に、海中を漂っている牡蠣の幼生を付着させて行うものが主流である。養殖業者は幼生を付着させるために、海中の幼生の数が増える時期に大量のコレクタを海中に沈める。ピークの時期がきているかどうかは指標となる観察用のコレクタに付着した幼生の数で判断される。牡蠣養殖ではこのピーク時期を逃さないことがとても重要である。現状では牡蠣の幼生が付着するピークの時期がきているかどうかを、毎日人が海上に行き確認している。そのため船を出す手間や燃料費が負担となっている。本事例は観察用コレクタの表面の状態を筏に行かなくても確認できるシステムの開発である。コレクタ



図-8 人工知能給餌システムの構成



を海中に下ろし、巻き上げ後、表面の画像を撮影してクラウドにアップロードするという流れを自動サイクル化し、業者の活動を支援する（図-9）。

柑橘類

三重県紀南地域は農業産出額の大半をミカンの生産に依存している。しかし、高齢化の影響により人手を使った収穫量予測が難しくなっており、需要に対応した出荷計画に支障をきたしている。本事例は、水分ストレスの測定およびミカンの収穫量予測をドローンの空撮画像と人工知能を用いて推定する。高品質なミカンの安定生産に貢献することが目的である（図-10）。

玉城町プロジェクト

三重県の玉城町下外城田地区では人口減少が課題となっている。そこで、住民が参加できるワークショップを開催し、作成したアプリでその手助けをすることを目的としている。国勢調査のアンケート

等をデータベース化し、そこから会話文を作成し、Web RPG ゲームでの会話やアンケート結果から住民が現状を理解できる。また、現在の状態が続くと、未来人口はどうなるのかをイラストで分かりやすく表示した（図-11）。

その他

ほかにも進行中のプロジェクトはいくつかあり、その多くが地域の問題解決を目的としている。漁獲カゴの遠隔監視・作動システム、スマートフォンによる海苔養殖筏の自動監視、害獣檻の開発、遠隔操作による農作物の水やりや換気作業システム等である。

新学科設置による今後の展望

鳥羽商船高等専門学校の電子機械工学科は電気電子・機械を中心に情報工学についても学び、制御情報工学科では、情報・電気電子を中心に機械についても学習してきた。本校では、電子機械工学科と制御情報工学科の工業系の2学科を統合し、2019年4月入学生から新学科として「情報機械システム工学科」を設置した。



図-9 観察用コレクタ



図-10 ドローンによるミカンの木の空撮画像

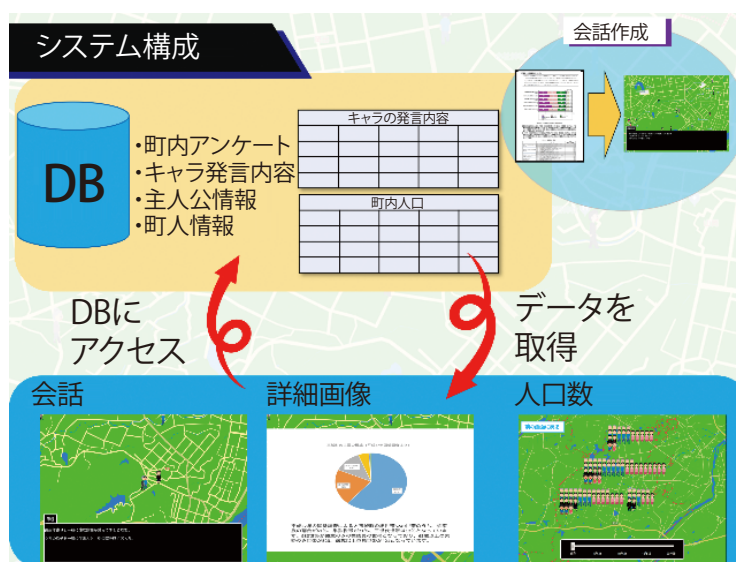


図-11 玉城町プロジェクトのシステム構成



情報機械システム工学科

図-12 は情報機械システム工学科で学ぶ概要である。新学科設置のポイントは大きく2つある。1つめは、入学後にプログラミングを始めとする工学の基礎を学び、基盤となる情報・電気電子・機械の3分野について順に学習し、上級学年では自らの個性や特性に合わせて専門性や志向性を決定するオーダーメイド型カリキュラムとなっている点である。

2つめは、これまで3・4年生で実践してきた「創造実験」を「地域連携PBL」に変更して、1年生から5年生までの全学年で実施することである。地域課題を解決するPBLプロジェクトに1年生から所属し、机上の学習にとどまらず、地域産業や文化を理解し工学的な解決法を提案できる実践的技術者の育成を目指している。これにより、1学年80名×5学年＝400名の学生が地域連携PBLに取り組むことになる。

新学科への移行でさらに分野が広がる

新学科の設置により、「情報」「電気電子」「機械」の3つの分野の学生によるプロジェクトが実現でき、その応用範囲はさらに広がる。鳥羽商船高等専門学校の情報機械システム工学科では、漁業・農業・観光業等を対象として工学による課題解決を通じて、学生たちの技術者としての素養を高めるとともに地域産業を理解し活性化を目指す。そしてこれからもプロジェクトで得られた成果を学外コンテスト等で発表していきたい。

(2019年3月31日受付)

出江幸重 izue@toba-cmt.ac.jp

豊橋技術科学大学大学院修士課程修了後、鳥羽商船高等専門学校校制御情報工学科に採用、在職中に北海道大学にて博士（情報科学）取得、教授、2017年から制御制情報工学科長、現在に至る。

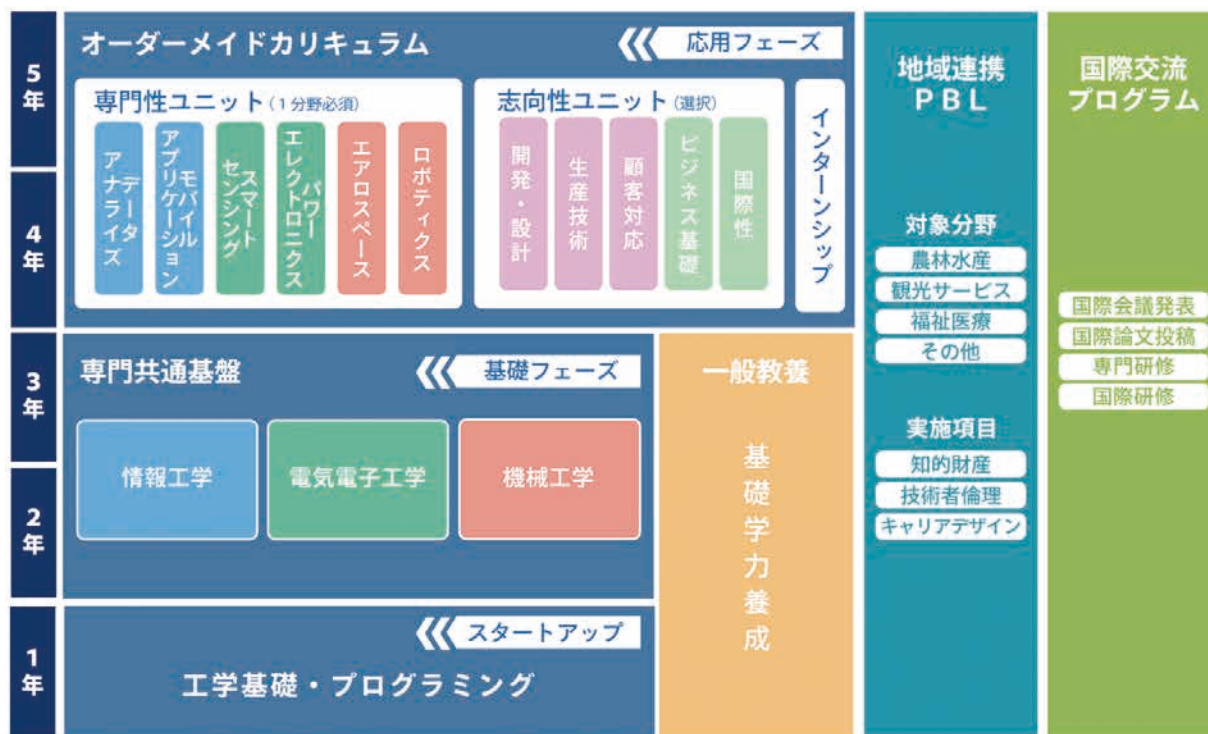


図-12 情報機械システム工学科の概要