

IoT 技術者育成のための PBL を用いた教育プログラムの開発

Development of Education Program Using PBL to Bring Up IoT Engineer

千田 和範*, 土江田 織枝*, 赤堀 匡俊*, 稲守 栄*, 高 義礼*

Kazunori CHIDA*, Oriie DOEDA*, Masatoshi AKAHORI*, Sakae INAMORI*, Yoshinori TAKA*

*釧路工業高等専門学校

*¹ National Institute of Technology, Kushiro College

Email: chida@kushiro-ct.ac.jp

あらまし：平成 31 年度から釧路高専において複数分野教員の連携でおこなわれる PBL 型演習（4 年次，複合融合演習という）の実施が予定されている。同演習において筆者らが提案する演習テーマは，今後益々重要となる IoT を支える技術者育成を目的とし，複数分野の教員で授業チームが構成されることを利用して，IoT 技術における基礎事項を分野横断的に網羅した PBL 課題を提供できることが特徴である。本課題はセンサ等の大量の情報（ビッグデータ）を効果的に活用するスキルを身に付けさせることが狙いであり，過去にはない演習課題といえる。授業では，学生がより意欲的に取り組める工夫としてコンテスト方式を導入する。これは，学生たちの意欲や能力に応じた製作物が出来上がることをねらったものであり，カリキュラム上の特徴である。本稿では，演習（教育プログラム）の内容とその実施計画について紹介する。

キーワード：IoT, 技術者育成, ビッグデータ, PBL, 競争原理, 協調学習, ジェネリックスキル, 教材

1. はじめに

釧路工業高等専門学校では，平成 28 年度より，従来の 5 学科（機械・電気・電子・情報工学科，建築学科）から 1 学科（創造工学科）3 コース制（スマートメカニクスコース・エレクトロニクスコース・建築デザインコース）へと改組が行われた。創造工学科では，既存の 5 学科の専門分野の知識を学ぶだけでなく，関連する他分野の知識をも学ぶことにより，より高い問題解決能力を身に付けた人材育成を目指している。それらを踏まえ平成 31 年度より分野横断的な共通教育による PBL (Project-Based-Learning) 型演習授業（以降，複合融合演習と呼ぶ）の実施が予定されている。本授業の特徴は，複数分野の教員が一つの授業グループを構成し，より実際の製品開発の状況に近い課題提供をおこなえることである。この複合融合演習^[1]は 4 年次通年の必修科目で，週 4 時間で実施する。複合融合演習の教員構成を図 1 に示す。5 分野のうち関連性の深い隣り合った 3 分野から 5 分野に所属する教員が一つの授業チームを構成する。おおよその演習内容の分類により A から D の 4 種類に分けられる。筆者らのグループはそれぞれ機械，情報，電子，電気分野の教員で構成されており，複合融合 D（ロボティクス）に所属する一つの授業チーム（1 テーマ分）となる。一方，昨今 IoT^[2]

(Internet of Things：物のインターネット) の可能性について様々な研究がおこなわれるようになってきており，IoT 技術を発展させるための技術者育成が求められるようになってきた。このような背景から，筆者らのグループでは IoT 技術者を育成するための PBL 型演習テーマの提案を目指して教材とカリキュラム開発をおこなっている。本稿では学生に学ばせたい内容，教材，カリキュラムについて詳しく述べる。

2. IoT 技術者育成教育プログラムの概要

筆者らのグループで提供する演習のテーマ名は「IoT 創発型セルフドライビングローバープロジェクト」（以降，教育プログラムと呼ぶ）である。これは IoT 技術者育成が目的であり，本プログラムでは IoT に必要な要素（センサ，カメラ，通信，情報分析と活用等）における基本的技術の修得を目指す。上記目的のための教材としてはローバー（自動車）の作成を取り入れた。ローバーを作成し，センサ情報や周囲環境情報の活用，加えて，ローバー間の情報共有により車を遠隔で制御することを課題としている。ここではセンサ等から大量の情報（ビッグデータ）がもたらされるが，これを効果的に活用できるスキルを獲得させることを目指しており，筆者らの知る限り過去にはない教育プログラムである。本プログラム内の課題としては 3～4 名程度でグループを作り，製作したローバーを用いて決められたコースでタイムレース等をおこなう。

3. 教育プログラムの特徴

3.1 カリキュラム

本プログラムは週 4 時間，通年で実施される。は

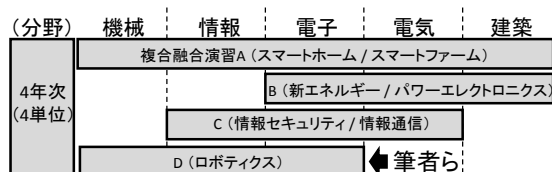


図1 複合融合演習の分野構成

じめに機械部品の構造や機能，電子回路の構成やモータ制御，基本的なマイコンプログラミングを学んだ後，ローバー製作にとりかかる．本プログラムの年間を通した授業展開は図2に示す通りで，PV（プロモーションビデオ）による発表＋レースとローバーの改良を3段階程度でおこなう．PVを利用する理由は，情報を分かりやすく伝えるためのスキルが獲得でき，同時に他グループに対しては知識や技術の共有を効果的に促進することが可能となるからである．演習での多くの作業はメンバーで話し合いながら進めるが，基本的にはグループ内で各担当を決めて各自が調査・開発を行う．必要に応じて，ジグソー法^[3]などを活用し，知識の共有をはかる．本プログラムでは意欲的に演習課題に取り組む動機付けができるように，コンテスト（レース）を取り入れたカリキュラムとする．通常，コンテストを行うと，勝つことだけに拘るあまり，一番性能の良いチームの製作物を真似た，同じような製作物ばかりになることが多い．本プログラムでは，コンテスト結果から得られるポイントにより，その後のコンテストで利用できる機材が変化してく．これにより本プログラムは「能力に応じて発想をより広げさせ，自ら思考しながら問題解決にあたる」ジェネリックスキルを獲得できる実践的カリキュラムとなっており，これがカリキュラムの特徴である．ちなみに，獲得できる機材として，各種タイヤ，高出力のモータ，距離センサ（超音波，PSD），加速度センサ，ジャイロセンサ，カメラやWi-Fi モジュールなどを用意する．ポイント獲得のチャンスはコンテスト以外に，複数回のPV発表による成績も反映できることとした．この獲得ポイントが最終評価に大きく反映される．なお本プログラムは，3段階程度（基礎，応用，発展）でレベルが上がるように設定し，応用レベルまではモータ制御，センサ信号取得，プログラミングの基礎を，発展レベルで時間をかけてIoT技術としての通信，ネットワーク等の要素を学習する．詳細については今後検討を行う．

3.2 教育プログラムにおける教材

本プログラムの教材としてローバー製作を導入する．プログラムでは，まず基礎編として最低限の基本的な機能を搭載した車の製作をおこなう．ローバーの基本的な構造は，アクリル板にマイコンボード（Intel 社製 Edison）とモータシールド（モータドライバ）を配置する．Edison のマイコンプログラムを作成し，Edison と距離センサ，モータ，電池のみを

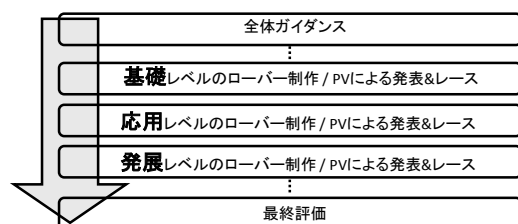


図2 複合融合演習の流れ

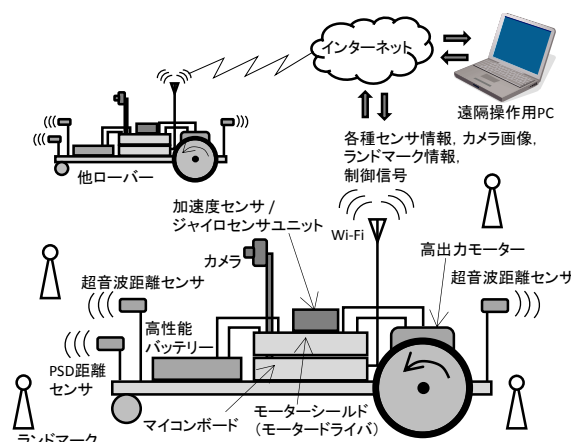


図3 遠隔制御されるローバーのイメージ

載せたような簡単な構造の車を製作し，簡単なコースでレースをおこなう．モータシールドからモータへはパルス信号を送信し，PWM(Pulse Width Modulation)で回転速度制御をおこなう．次に，応用編として，距離センサ（PSD センサ，超音波センサ 他）を複数個所に付加し，それらから得られた情報を使って自動車のモータ速度制御ならびに方向制御をおこなうことを学習する．この時点から，各チームで使えるアイテムが異なっているため，ローバーの性能に違いが生じる．本プログラムでは最終的に遠隔でのローバーの走行制御を目指す．このため，発展編ではローバーに Web カメラを搭載し，動画情報を Wi-Fi を使ってインターネットに送信する課題を課す．また追加のセンサとしてジャイロや加速度センサなども搭載し，これらを含めたセンサ情報をネットワーク経由で PC に送信させる．さらに，ローバーが走行するコース上に配置されたランドマークからの位置情報や他のローバーからもたらされるセンサ情報等の取得も行い，これら大量のデータを効果的に活用して遠隔制御できる高性能なローバーを作る．発展編のローバーの概略を図3に示す．

4. まとめ

IoT 技術者育成のための PBL 型教育プログラムの開発についてその特徴と実施計画について述べた．筆者らが計画している教育プログラムは，自らの内部センサ情報のみを使用した機器の製作ではなく，これに加えて機器周辺の環境情報や他の機器からもたらされる大量の情報を取得・利用する IoT 基礎技術の習得を目指した内容となっている．今後は教育プログラム実施に向けて学習効果の計測方法を検討することが課題である．

参考文献

- [1] 例えば，四ツ柳隆夫他，15 歳から学士水準までの高専学生に対する複合融合型創造性教育，工学教育（J. of JSEE），54-2，pp.62-68(2006)
- [2] 例えば，岡野原大輔，IoT と人工知能に基づく新しい社会，IEICE 学会誌，Vol.100，No.1，pp.19-24(2017)
- [3] 友野清文，ジグソー法の背景と思想，学苑 総合教育センター・国際学科特集，No. 895，pp.1-14(2015)