

# 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 — 第 3 報, 教育プログラムの実施内容について —

## Development of Education Program Using PBL to Bring Up IoT Engineer -3rd Report, Contents of Our Education Program -

土江田 織枝<sup>\*†</sup>, 千田 和範<sup>\*</sup>, 赤堀 匡俊<sup>\*</sup>, 高坂 宜宏<sup>\*</sup>, 稲守 栄<sup>\*</sup>, 高 義礼<sup>\*</sup>  
Oriie DOEDA<sup>\*†</sup>, Kazunori CHIDA<sup>\*</sup>, Masatoshi AKAHORI<sup>\*</sup>, Yoshihiro TAKASAKA<sup>\*</sup>,  
Sakae INAMORI<sup>\*</sup>, Yoshinori TAKA<sup>\*</sup>  
\* 釧路工業高等専門学校

<sup>\*</sup> National Institute of Technology, Kushiro College

<sup>†</sup> Email: yoshida@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行われる PBL 型演習（4 年次，複合融合演習という）の実施が始まった。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。第 1 報では，演習（教育プログラム）の内容とその実施計画を述べ，また，第 2 報では，センサ情報のサーバへの送信と蓄積について仮設サーバを用いて行った検証結果について述べた。本稿では，既に実施が始まった演習の演習（教育プログラム）内容について教育手法の観点から述べる。

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 年度に施行された学科改組に伴い平成 31 年度より分野横断的な共通教育による PBL 型演習授業（以降，複合融合演習と呼ぶ）が 4 年次通年の必修科目として週 4 時間で実施されることとなっている。筆者らのグループで提供する実習型教育プログラム（以降，単に「教育プログラム」と呼ぶ）「IoT 創発型セルフドライビングローバープロジェクト」では，ローバーの設計開発，仕様検証を通したシステム開発により，これからの産業で重要な要素となる IoT やロボティクス技術を習得させることを目指している。このことについて前 2 報までにおいて，教育プログラムの内容とその実施計画<sup>[1]</sup>，および，試作したローバー（使用教材）の仕様<sup>[2]</sup>について報告してきた。本稿（第 3 報）では，本教育プログラムによって学生に獲得させたい知識や技術（図 1 参照）について教育方法を含めて述べる。

### 2. 教育プログラムの実施内容

本教育プログラムは図 2 の様に年間 27 週で実施予定であり，技能研修と 3 段階のシステム開発で構成される。なお，学生は 4 人 1 チームとして 3~4 チームに振り分けられる。

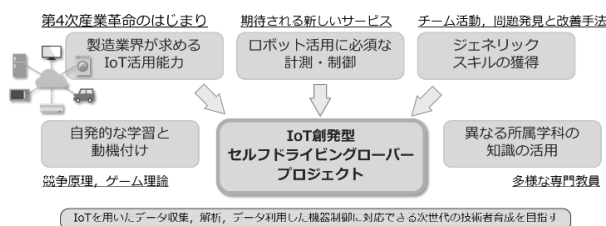


図1 提案する教育プログラムにより獲得させる能力

| 前期 |                      |    | 後期 |    |         |
|----|----------------------|----|----|----|---------|
| 01 | KOSEN4.0             | 09 | 16 | 24 |         |
| 02 | イニシアチブ               | 10 | 17 | 25 | システム開発  |
| 03 | IoTプログラミング           | 11 | 18 | 26 | - 発展編 - |
| 04 | オリエンテーション<br>講義単位の構築 | 12 | 19 | 27 |         |
| 05 |                      | 13 | 20 | 28 | コンテスト 3 |
| 06 | 技能研修A                | 14 | 21 | 29 | PV作成    |
| 07 |                      | 15 | 22 | 30 | PV発表会   |
| 08 | 技能研修B                |    | 23 |    |         |

図2 教育プログラムの年間スケジュール

#### 2.1 基本事項の学習

図 3 に示す基本事項については技能研修 A, B として学習させる。ここでは 4 テーマの内容（メカトロニクスプログラミング，IoT プログラミング，動力伝達機構，機械・回路 CAD 設計製作法）について教えるが，1 教員が 1 テーマの専任となる。なお A, B は同一内容で実施する。A・B として 2 度講義をおこなう理由は，学生が同じ内容を 2 度繰り返して学習し，より理解を深めるためや，自分の興味ある分野を複数学ぶ機会を与えるためである。学生は 4 人で

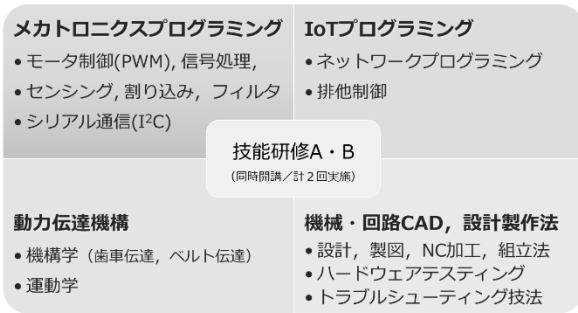


図3 基本事項における学習内容

1 班のチームとなるが、各自の能力やローバー設計方針に従って個人がどの領域を重点的に学習するかを自由に決めてよいので、技能研修の受講の仕方も各班で異なる。なお授業スタイルはE-Learningの形態をメインとし、適宜教員が直接指導をおこなう。これにより自分の理解度に合わせて作業を進めながら、わからないところは逐次調べ、解決する力をも身に付けることを目的としている。各自学習後はジグソー法によりグループ全体で知識を共有したり、ペアプログラミング的手法により実作業担当者間のみで知識を深めたりなど、グループごとに学習内容の定着を目指すと同時に、実際にチーム開発に必要なジェネリックスキルを体験的に習得してもらう。

## 2.2 ローバーの開発

ローバーの開発課題は図4に示すように、基礎編、応用編、発展編の3段階の難易度で設定している。はじめの基礎編では、直線コースをスタートからゴールまで衝突せずいかに速く走破できるかが問われる。この段階からIoT要素の学習が組み込まれており、距離センサ、ジャイロセンサ、加速度センサなどの情報を学内サーバへ送信させつつ、かつマイコンに取り込んで直進できるようにモータ制御をおこなわなくてはならない。ローバー開発期間が終了次第、班対抗の走行コンテストをおこなう。ここで、成績に応じたポイントが各班に加算される。また、班ごとにプロモーション・ビデオ(以下PVとする)を作成し発表会をおこなう。これによっても成績に応じてポイントが加算される仕組みとなっている。以上の獲得ポイントによってセンサ、モータ、駆動装置などのグレードを上げることが出来、他班に対するアドバンテージが得られるような仕組みとなっている。次に、応用編であるが、ここではカーブ走行がポイントとなる。カーブで速度を落とさず走行するためには事前のチューニングが必要となるが、この際、IoTサーバにためてあった走行データ(各種センサデータ)をフィードバックして使うこととなる。なお、次の発展編では右左折はリアルタイムでおこなうことが課題となる。応用編でも班対抗の走行コンテスト、およびPVの発表会をおこない、成績に応じたポイントを獲得する。ここでも、獲得したポイントによって使えるアイテムのグレードを上げることが出来、他班に対する更なるアドバンテ

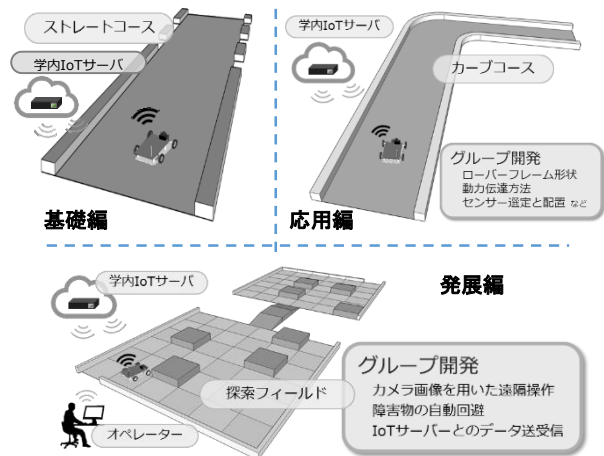


図4 ローバー開発の各段階

ジを得ることが出来る。最後に発展編であるが、図4にあるように、複数の障害物や橋を渡ってゴール地点までたどり着き、所要時間のもっとも短かった班に対して高いポイントが与えられる課題になる。発展編では、センサデータのみならず、走行中のカメラ画像をもIoTサーバへ送信し、しかも、これらのデータは他班のものであっても利用してよい決まりとなる。これは、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という本教育プログラムの目的に合致する。また、自班のカメラ画像を参考に、外部PCからローバー制御信号(例えば、左右旋回、前進・後退等)を送ることも可能とする。発展編においても走行コンテストのみならずPV作成をおこない、ポイントを獲得する。最終的に、基礎編から発展編までの獲得ポイント数が一番多かったチームから高い成績評価が与えられることになる。以上の様に、獲得ポイントでローバーの性能をアップできる仕組みを使って学生の意欲を引出し、楽しみながらスキルアップできる教育プログラムとなっている。

## 3. 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筆者らが計画している教育プログラムの具体的な実施内容について述べた。今後は、教育プログラムの実施による学習効果について検証をおこない、より効果の高いプログラムへと改善を進める予定である。

### 参考文献

- [1] 千田和範他, 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, 第42回教育システム情報学会全国大会発表論文誌, DVD, pp. 171-172(2017)
- [2] 高 義礼他, 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-第2報, センサ情報のサーバーへの送信と蓄積について-, 第43回教育システム情報学会全国大会発表論文誌, DVD, pp. 143-144(2018)