

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 4 報 教育プログラムの実施 —

Development of Education Program Using PBL to Bring Up IoT Engineer - 4th Report, Carrying Out Our Education Program -

土江田 織枝^{*1}, 千田 和範^{*1}, 赤堀 匡俊^{*1}, 稲守 栄^{*1}, 高 義礼^{*1}, 香山 瑞恵^{*2}

Orie DOEDA^{*1}, Kazunori CHIDA^{*1}, Masatoshi AKAHORI^{*1},

Sakae INAMORI^{*1}, Yoshinori TAKA^{*1}, Mizue KAYAMA^{*2}

^{*1} 釧路工業高等専門学校 ^{*2} 信州大学工学部

^{*1} National Institute of Technology, Kushiro College

^{*2} Faculty of Engineering, Shinshu University

Email: yoshida@kushiro-ct.ac.jp

あらまし：令和 1 年度から釧路高専では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）の実施が始まった。筆者らの演習は IoT 技術における基礎事項を分野横断的に網羅した PBL 課題で提供することが特徴であり，またその目的は，センサ等からのビッグデータを効果的に活用できるスキルを獲得させ，課題解決ができるようにすることである。筆者らの取り組みについては，平成 29 年度より本会の全国大会にて，演習（教育プログラム）の内容とその実施計画（第 1 報）^[1]・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おこなった検証結果（第 2 報）^[2]・演習内容に対する教育手法の観点からのまとめと考察（第 3 報）^[3]として報告してきた。本稿では，令和 1 年度に実際に演習をおこなった成果や，明らかになった課題等について述べる。

キーワード：IoT, 技術者育成, PBL, 協調学習, 教育プログラム

1. はじめに

釧路工業高等専門学校（以降，釧路高専と略す）では，令和 1 年度の開始を目標として平成 29 年度より複数分野の教員が授業グループを構成し，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）の計画を進めてきた。これに対し，筆者らのグループではローバーの開発を通して IoT 技術者を育成する PBL 型演習テーマを創出した。その目的は，センサ等からのビッグデータを効果的に活用できるスキルを獲得させ，課題解決ができるようにすることである^{[1]~[3]}。なお，筆者らの演習テーマは，IoT 技術者育成において複数分野の知識で協調学習をおこなうところに新規性がある。本稿では，本演習での成果ならびに明らかとなった課題について述べる。

2. 教育プログラムの概要

本授業は通年の必修科目（週 1 回 90 分×2 コマ）で 4 年次の学生を対象としている。釧路高専では創造工学科を機械・情報・電子・電気・建築の 5 分野で構成しており，筆者らのグループは建築分野を除いた 4 分野の教員 4 名からなる。令和 1 年度はこれに 7 名の学生を加えた人員構成であった。実習では出身分野に偏りが生じないように学生達を 2 班に分けて進めた。本教育プログラムは初めの 4 回で，ローバーの開発に必要な基礎知識（図 1）を習得させる「技能研修」をおこなう。研修は 4 分野の教員が用

意した e-Learning 教材を使い，自身の理解度に合わせて進める。4 分野の技能研修は，同一開講となるため，各班でローバー開発において誰がどの分野を担当するのかを決めてから各自受講するが，同一の内容で 2 回開講することで，他分野の内容も受講できるようにした。技能研修後は実際にローバーの開発を始める。ローバーは基礎編と応用編の 2 段階で作成することとした（各 6 回ずつ）。

3. ローバー開発

ローバーは，モータのコントロールやセンサ情報の取得は Arduino で，学内の IoT サーバとのデータのやり取りは Raspberry Pi でおこなう。また，ローバーの本体や回路は CAD で設計し，アクリル板や回路基板から作成する。基礎編では技能研修で学んだ知識を元に初めて実践作業をすることになるため，最低限の知識で完成できるものとした。また，自身が担当する分野を意識しつつ，班のメンバーとコミュニケーションをとりながら，ローバー開発に必要な工程を足並み揃えて経験することを目的とした。

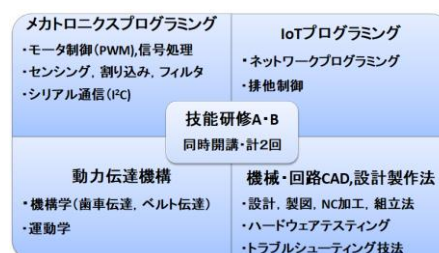


図 1 技能研修における学習内容

一方、応用編では基礎編での経験を活かせると考え、ローバーを走行するコースに複数の障害物を設置するなど難易度を上げた。さらに、ローバーにカメラを搭載し、その画像を見ながら外部 PC からローバーの走行経路を制御できる機能を付与することも必須とした。走行経路の確認については、サーバに保存した 3 軸の加速度データ等を使用することとしてローバーに IoT の要素を組み入れた。また、各班でローバーに特徴が出せるように、基礎編の評価結果(走行コンテストと作品紹介のプロモーションビデオ)から上位のモータやタイヤ、センサなどを各数種類の中から選択できるようにした。

4. 演習結果

ローバーの開発後におこなった走行コンテストの結果であるが、基礎編では障害物の無い直線のための簡単なコースであったにも関わらず、二班とも完走できなかった。その理由は班内でのコミュニケーション不足から、ローバーの仕様についての理解が各自ばらばらで、連系できなかったことが挙げられる。また、CAD を使った本体や回路設計において何度かやり直しが必要となり時間をロスしたため、十分なチューニングができぬまま走行コンテストをおこなったことも理由となっている。これに対し、応用編では、基礎編よりもコースが複雑(カーブ有)となり、障害物も置かれた状況でのコンテストとなる。加えて、センサデータやローバー操作信号(前後左右への進行)をサーバへ送信する仕様を実現することも課される。教員側の当初の予想では、センサデータの活用やサーバとの通信は技能研修で学ぶので、応用編において確実に実装できるものと考えていたが、実際には思いのほか捗らなかった。結局、センサデータのサーバへの送信はなく、またサーバを介さずに、カメラ画像のみを PC に直接送信し、制御信号(前後左右)を PC からローバーへの直接送る形となってしまった。当初期待した仕様と、学生の最終仕様について図 2 に示す。それでもカメラ画像を頼りに二班とも障害物やカーブをパスしてゴールにたどり着くところまでは開発できた。

教員側の思惑通りに進まなかった面が多々あるが、本教育プログラムの有効性についてアンケート調査をおこなった結果を次に示す。技術習得の理解度については、設問 1 は「技術研修で自身が受講した分野の内容を使って開発をおこなえたか」とし、設問

2 は「個人ごとに学んだそれぞれの要素(専門の知識)をチーム内で融合してローバーを作成できたか」とした。また、ローバーの完成度に対しては、設問 3 で、「基礎編では直線コースを走行する動きを実現できたか」とし、設問 4 では、「応用編では障害物を避けて走行する動きを実現できたか」とした。回答の選択は、「できた」から「できなかった」の 4 段階とした。回答の結果を図 3 に示す。これらの結果から技能研修においてローバー開発に必要な専門知識を習得し、それを活用して開発がおこなえたことがわかる。また、ローバーの完成度についても応用編では(教員側には不満の残る結果となったが)実装したい走行を実現できた(なんとか最低目標である完走ができた)ことがうかがえた。今後は学生がセンサデータをサーバに送信するなど IoT の要素を絡めながら演習を実施できるように指導要領を改善したい。

5. まとめ

本稿では令和 1 年度に初めておこなった演習の結果について報告した。基本事項(参考プログラム等)はすべて用意し、最低限これだけで IoT の要素(サーバ利用)を含めたローバー作成をおこなえるはずであったが、学生には実現できなかった。しかし、カメラ画像と制御信号でコースを完走させるところまでは彼ら自身で進めることができた。今後は学生が IoT の要素を絡めながら演習を実施できるよう指導要領を改善したい。今後も学生達が意欲的に取り組めるような内容に検討を続ける予定である。

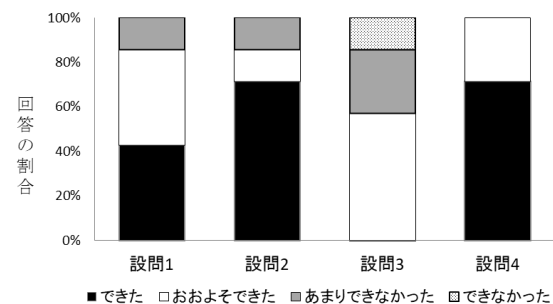


図 3 アンケートの結果

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)
- [3] 土江田織枝他, 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 3 報, 教育プログラムの実施内容について-, 第 44 回教育システム情報学会全国大会発表論文誌, DVD, pp. 343-344 (2019)



図 2 目標の仕様と実現できた仕様との相違