

ソフトウェア開発をテーマとした学生のための国際教育交流プログラムの実施について

白濱 成希*

Implementation of International Educational Exchange Program Based on the Theme of Software Development Naruki SHIRAHAMA

Abstract

The main purpose of this project is to report promotion of global human resource development in KOSEnS. Many KOSEnS puts a great importance on international student exchange not only cultural but also engineering educational exchange nowadays. KOSEnS in the Kyushu region have been focused on this engineering educational exchange, programming education in software engineering in particular. Many Japanese engineers will work with engineers in many countries abroad near future. Communication skill using English has become increasingly important. We have been planning to make such a learning experience to students in foreign countries.

We adopted the software Robocode as a teaching tool for Java programming language. Almost students would like to study Java and improve their program to win rival robot. They design strategy of tank type robot thinking about attack, defense and moving in the field. Robocode is suitable for our educational project because easy to start program for beginner, enjoy programming like a video game and there is clear goal to defeat enemy. Enjoying or hope to win is one of the most important things to keep their motivation to study programming.

Our project started three years ago, we have visited Republic Polytechnic (RP) in Singapore on every March. The total number of students we had led is 26. We call this overseas educational activities "Software Robot Project". We have visited RP with 12 students from 17th to 24th last March. We introduce an element of pair programming method to this event in this time. We instructed students to form a team member consists one is Singaporean and the other is Japanese. We show this method is effective for not only communication skill but also software design education.

Keywords : *International Exchange, PBL, Programming Education, Java, Robocode*

1. はじめに

東京大学での秋入学に代表されるように教育現場での国際化・グローバル対応の動きが加速している。教員の5割が外国籍、留学の義務化、ほとんどの授業が英語という国際教養大学は高い注目を集めている。この流れは高専にも及んでおり、多くの高専が国際交流に取り組んでいる。金沢工業高等専門学校は外国人教員が3割、しかも英語担当だけではなく専門科目を担当教員もいる。5年次の卒業研究で外国人教員の研究室に配属されるとディスカッションは基本的に英語のみとなる。

国際化対応は急務であるが、大幅な改革はすぐには行えない高専が多いのが実情であり、実現できることから一つずつ始める事が肝要である。九州沖縄地区高専では以前から国際性を有する実践技術者育成に取り組んできた。その一つとして海外の学生とチームを作り共同でソフトウェア開発を行う交流事業というものがある。シンガポールのリパブリック・ポリテクニック校で実施している「ソフトウェア・ロボットプロジェクト」という交流プログラムもその一つである。これはRobocodeと呼ばれるソフトウェア・ロボットのプログラミングを題材とし、日本-シンガポール双方の学生からなるチームでソフトウェアの開発を行うことで、技術教育と英語によるコミュニケーション能力の育成を目的とするものである。本稿では上記取組について述べる。

2. Robocodeを用いたソフトウェア教育

2.1 Robocode

本校では2002年より電子制御工学科4年次の学生実験としてRobocodeを導入している。図1にRobocodeの対戦の様子とその結果を示す。対戦ゲーム形式でプログラミングを競うものであり、Java言語を学習することになる。

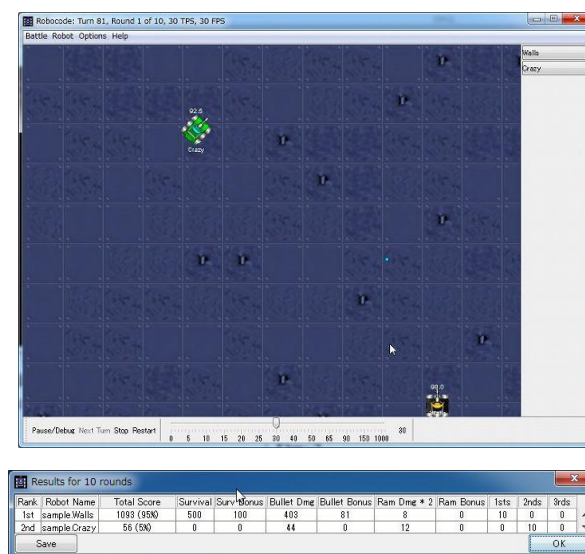


図1. Robocodeの対戦とその結果の例

Robocodeを4年次の実験に採用して10年以上が経過した。これまで得られた教育的効果について説明する。まずは学生のモチベーションが高くなる点が挙げられる。これまでのプログラミング教育では興味を持たなかった学生達も、自分のプログラミングの結果がすぐに視覚的に確認でき、サンプルロボットやライバルのロボットとの対戦結果が確認できるため、学習意欲を持続させやすい。

次に教授する側の視点から説明する。C言語を学習しているが、Java言語は未経験という学生でも問題なく実験が行える。これは基本制御構文がほぼC言語と互換である点が大きい。基本的な数値型であるintやdoubleも同様であるため、アルゴリズムの実装にも問題はない。

そしてRobocodeの優れている点は、従来のカリキュラムでは取り扱う事が難しい「クラス」や「オブジェクト指向」という概念を教材として提示出来るということである。図2にRobocodeに内蔵されているRobot Editorで新規にロボットを開発する際に提示される、初期ソースコードである。

```
public class Sample extends Robot
{
    public void run() {
        while(true) {
            ahead(100);
            turnGunRight(360);
            back(100);
            turnGunRight(360);
        }
    }

    public void onScannedRobot(ScannedRobotEvent e) {
        fire(1);
    }

    public void onHitByBullet(HitByBulletEvent e) {
        turnLeft(90 - e.getBearing());
    }
}
```

図2. 初期ソースコード

オブジェクト指向に基づいたプログラミングについて教示する際「クラス」という概念を教えるのが難しいが、このソースコードから「あらかじめ用意してあるRobotというクラスから派生させて自分のロボットをプログラミングする」という事を提示する事ができる。学生は概念を理解すると同時に、基本クラスから派生させる事で自分は差分だけをプログラミングすればよいという長所を強く実感できる。またAdvancedクラスという上位互換である高機能なクラスも提示し、クラスの活用方法も提示している。

もう一つのソフトウェア開発の概念として「イベントドリブンモデル」がある。これはメインの処理部分とは別に、特定のイベント部分だけをプログラミングするスタイルで、実際のアプリケーション開発では非常によく用いられているものであるが、授業で学習することは難しかった。Robocodeを用いることで「レーダーに敵機を発見した時のイベント」「被弾した時のイベント」という攻撃と防御に関するイベントを例にとって教えることができる。

また、この時に仮引数の変数もクラスでありこのオブジェクトのメソッドを活用することで条件に応じたプログラミングが可能となる点も提示している。

C言語と共通点が多いといっても、異なる部分も多いため、Robocodeは突き詰めると二次元平面での座標を考慮しなければならないため三角関数はよく用いられる。そのためライブラリ等、よく使われる部分に関しては、サンプルを実験書に掲載している。

3. コンペティション及び交流イベント

3.1 KOSENロボットプログラミングマッチ

適切な基準を設けた上で派遣学生を選定する事が重要である。平成23年度実施分についてはJASSOより奨学金という形で旅費が支給される事もあり、われわれはよりよい教育効果が期待できる学生を選定するために以下の項目を設けた。

1. 本科4年生、専攻科進学予定の5年生、専攻科1年生
2. 国内コンペティションに参加、上位の成績を収める
3. 英語能力(英語検定準2級同等かそれ以上)

項目2に示す国内コンペティションを、KOSENロボットプログラミングマッチと名付け、表1に示すスケジュールで実施した。エントリー数は25であった。表2に示す選抜リストの中から12名の学生をシンガポールに派遣した。3名(熊本キャンパス、北九州(筆者)、鳥羽)の教員が引率に従事した。

表1. 国内大会のスケジュール

予選	1月18日実施 上位16位まで準々決勝進出
準々決勝	1月22日実施 上位8位まで準々決勝進出
準決勝	1月25日実施 上位4位まで準々決勝進出
決勝	1月26日実施

表2. 選抜学生候補リスト

位	高专	学科	学年
1	久留米	制御情報工学科	4
2	熊本	電子情報システム工学専攻	1
3	鳥羽	生産システム工学専攻	1
4	鳥羽	制御情報工学科	5
5	熊本	電子情報システム工学専攻	1
6	熊本	電子情報システム工学専攻	1
7	熊本	電子情報システム工学専攻	1
8	沖縄	情報通信システム工学科	4
9	熊本	電子情報システム工学専攻	1
10	北九州	電子制御工学科	4
11	鶴岡	機械電気システム工学専攻	1
12	久留米	機械・電気システム工学	1
13	松江	情報工学科	5
14	北九州	電子制御工学科	4
15	八代	機械知能システム工学科	1
16	熊本	情報工学科	4

4. シンガポールでの交流プログラム

4.1 プログラム概要

平成24年3月19日(日)-23日(金)の5日間、シンガポールのリパブリック・ポリテクニックにてソフトウェアロボットプログラミングマッチを実施した。前日を含む、全日程について以下に簡潔に示す。

Day 0 (18 March 2012)

まず日本人学生によるオリエンテーションを実施した。シンガポール事情・文化、注意点について学び、携帯電話やMRTの利用方法を確認後に実施した。

Day 1 (19 March 2012)

午前中に開会式、本取組の説明、自己紹介、学内見学、チーム編成を、午後はRobocodeのガイダンス(図3-(a)参照)を行った。

Day 2 (20 March 2012)

午前中にロボット間通信プログラムを学び、チームによる戦略を立案(図3-(b)参照)。昼休みに学内見学を実施。午後は終日プログラム開発を行った。

Day 3 (21 March 2012)

前日に引き続き午前中はプログラム開発を行った。午後からNEC Asia Pacificを見学した。ITサービス業界において最もグローバル化を果たしている日本企業を見学することで、参加学生に本取組の重要性を感じてもらうことができた。

Day 4 (22 March 2012)

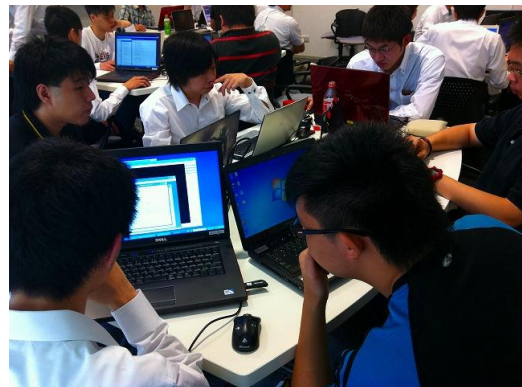
マレーシアにあるTDK Lambdaを見学した。ハードウェア製作の分野は、今まさに海外に移行していること、そしてこれからの高専生に求められている事が何であるかを体験した。

Day 5 (23 March 2012)

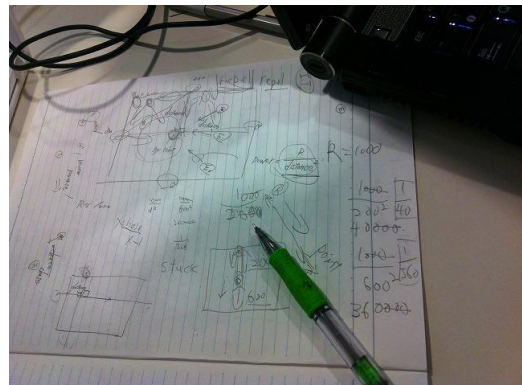
最終日にチームごとにプレゼンテーション(図3-(c)参照)を行い、その後開発したロボットによるトーナメント(図3-(d)参照)を実施した。

4.2 プログラムの持つ教育的効果について

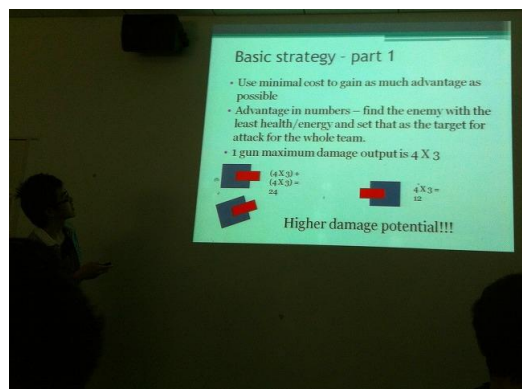
講義、ディスカッションから雑談まで全て英語により実施した。日本人学生だけで固まらないようにチームは全て日本人学生とシンガポール学生の混成チームとした。これにより学生は否が応でも英語を話さなければならない状況に置かれた。ただし、初日の自己紹介等で緊張を緩和し友好的な雰囲気となるよう配慮したこともあり、言葉の壁を超えて学生達はすぐに親しくなりコミュニケーションに問題は見受けられなかった。もちろん辞書を引いたりノートに言いたいことを書いて見せ合ったりすることもあった。



(a) プログラム開発風景



(b) 戦略を練るためのアイデアノート



(c) 最終日のプレゼンテーションの様子



(d) Friendly Competition(最終日のトーナメント)

図3. Software Robot Project の様子

「プログラミング言語」はいわば、英語とともに用いる共通の言語ともいえる。そのため、英語の基本的な単語と構文を知っていれば、開発のための意志疎通は行える。このような経験を積む機会を20歳前後の高専生に提供する事は極めて重要であるといえる。我々はこのような「これからのエンジニアはコミュニケーションが重要である」というメッセージを学生が受け取れるような工夫をいくつかプログラムに設定した。図4は最終日に行うトーナメントのためのレギュレーションを提示したスライドである。

Regulation	
・	2-vs-2 Friendly Competition
・	Two robots per team
・	800 x 800 field size
・	Adopt from “Twin Duel” format
Team	
・	One Japan Student
・	At least one Singapore student

図4. 最終日のトーナメント戦のために提示されたスライド

今年度より1対1の対戦ではなく2対2のチーム戦形式とした。またそのために「ツインデュエル」という形式のチームを用意した。これはRobocodeでクラスとして提供されているものである。これにより、日本人学生とシンガポール人学生は単に英語によるコミュニケーションだけではなく、プログラミングの上でも情報を共有しなければならなくなる。それぞれが黙々とプログラムを開発するようなチームはトーナメントでは勝ち上がれないし、プレゼンテーションでの評価も低くなる。

4.3 エンジニアに必要なグローバル的視点の修得

工場見学も我々のプロジェクトの目的の達成のために重要であった。これはハードウェアだけでなくソフトウェアの分野でもグローバル化が進んでいるということを学生に実感してもらうことを目的としている。22日に見学したマレーシアのTDK Lambdaではトップと現場の責任者の方に製造している電源について説明していただいた。重要なキーワードは「多文化・多宗教・多民族」である。国内であれば従業員は日本人だけであるが、多民族から構成されているため、最初の言語トレーニング、多文化・多宗教を許容するための様々な工夫を実際に見て学ぶ事ができた。

現在、製造業においては人件費が極めて重要な要素となっている。グローバル企業が多民族の従業員から構成されている理由の一つでもある。今回のプロジェクトで学生達は実際の現場に触れることで、これからのエンジニアは世界を舞台にしなければならぬという事を感じていた。

21日にはNEC Asia Pacificを見学した。ここでわれわれはハードウェアだけではなく、ソフトウェア・通信・サービス

といった分野においてもグローバル化が進んでいることを学んだ。前述したようにもちろん、多文化、多民族、多宗教という形態である。NEC Asia Pacificはセントーサ島のリゾート施設の全ITマネジメントや、リパブリック校のITシステムを手がけている企業である。「プロジェクトでは自社製品にこだわることはありません。」という説明から学生達はこの企業の目指すものを理解していた。日本国内から派遣されてきたスタッフがどのようにして現地で仕事をするための能力を得るか、語学の習得からプライベートでの交流まで幅広い内容について学ぶことができた。

5. おわりに

今回で3度目の実施ということもあり、高専生のための国際交流には何が必要かということを考えてプロジェクトを遂行した。エンジニアにとってグローバル化とはどのようなことが学ばせるという目的を達成したといえる。本校の掲げるJABEE教育プログラムにおける目標E「多様な文化を理解する能力を持ち、日本語および外国語によるコミュニケーション能力を有する技術者」を十分に達成するためにも、今後も継続的取組が必要である。

参考文献

- [1]. SHIRAHAMA Naruki, “Report on the 3rd Software Robot Project and Spread of International Exchange based on PBL Educational Method”, 6th International Symposium on Advances in Technology Education (Kitakyushu), 19th, Sep. 2012.
- [2]. SHIRAHAMA Naruki, “Impression on the International Software Robot Project”, 4th International Symposium on Advances in Technology Education (Kagoshima), 28th, Sep. 2010.
- [3]. 白濱成希, “国際ソフトウェアロボットプロジェクト報告”, 第30回高専情報処理教育研究発表会, 2010年8月27日
- [4]. SHIRAHAMA Naruki, “An Approach to the Web Based Programming Learning System”, 3rd International Symposium on Advances in Technology Education (Singapore), 22th, Sep. 2009.
- [5]. 白濱成希, “ロボコードコンテストサイトの構築と運用”, 第29回高専情報処理教育研究発表会 (長野), 2009年8月27日
- [6]. 白濱成希, “ロボコードコンテストサイトの構築について”, 第28回高専情報処理教育研究発表会 (一関), 2008年8月28日
- [7]. IBM Robocode Supporters, M. Tachibori, R. Sugihara, K. Masumitsu, Y. Kajinaga and M. Koyanagi. “ROBOCODE BIBLE” (in Japanese), Gijhutsu Hyouronsha. 2003.

(2012年11月12日 受理)