

# 国際ソフトウェアロボットプロジェクトに関する報告

白濱 成希\*

## Survey Report on International Software Robot Project Naruki SHIRAHAMA

### Abstract

In this paper we report on the International Software Robot Project in Republic Polytechnic on March 2011. To improve students' programming skill and motivation, Software Robot project is under way in Kyushu-Okinawa district KOSEN. In this project we also examine the communication skill using English. In order to achieve Software Robot Project, we were asked to participate in several polytechnic in Hong Kong and Singapore. We visited several polytechnic and made a presentation of Software Robot Project and demonstration of Robocode. We should understand the purpose, and agreed that high educational benefits can be expected. Considering various conditions, we decided the 2nd Software Robot Project will be held in Republic Polytechnic. Beforehand we conducted a Robocode contest in the Kyushu-Okinawa region. 5 KOSEN (Kitakyushu, Miyakonojo, Matsue, Yatsushiro and Okinawa), 41 students participated this contest. We set submission deadline of robot program by the end of January. The tournament of Robocode was conducted online. First round robin conducted, the top eight students were selected. The four elected students ranging from the semi-finals, the finals were decided by brute four positions.

*Keywords: e-learning, Robocode, Java, International exchange, PBL*

### 1. はじめに

#### 1.1. プロジェクト経緯

現在筆者らが中心となり、九州沖縄地区国際ソフトウェアロボットプロジェクトを推進している。松本委員(熊本)が国際交流、PBL教育、国際イベントの企画を担当し、筆者がオンラインコンテストサイト、情報共有インフラ、国内予選を担当している。各高専の委員は学内での周知と学生の指導を担当している。活動を重ね平成21年度、平成22年度と国内予選(九州・沖縄リーグ+α)を実施し、学生を引率してシンガポールで交流イベントを実施してきた。平成23年度も同様の活動を予定している。本稿では筆者のメインの担当である、ウェブベースによるソフトウェアコンテストサイトの構築と運用、及びシンガポール引率から得られた経験について述べる。

#### 1.2. 情報処理教育の問題点

情報処理教育に従事する教員の共通の認識として、学生間の学習レベルに大きな差が出る事が挙げられる。情報処理が好きで習得ぶりを見せるが、苦手意識を持った学生は簡単なプログラムでさえも満足に動かすことが出来ない。高専の学生は本来優秀な学生が多いのだが、苦手意識を持ってしまっているケースが非常に多い。

一方ロボコンやプロコンに従事する学生は素晴らしいものづくりの才能を見せる。勉強が苦手な学生も、ロボコンやプロコンのような興味を持てるテーマがあれば意欲を取り戻せるのではという考えから、ソフトウェアロボットコンテストを開催することを着想した。

#### 1.3. PBL教育との関連

本研究の端緒も九州沖縄地区のPBL教育研究集会で事例報告した事がきっかけである。本実験は学生に非常に好評で、これまで情報処理には興味を持てなかった学生も熱心にソースを読んで改良するようになった。「他の学生のロボットに勝つ」という目的を達成するために自発的に学習することは、問題を発見・解決するPBL手法と相性がよいといえる。

### 2. オンライン対戦サイト構築

予算面から高価な有償ソフトウェアを用意するのは困難であったためPC-UNIXをベースにシステムで構築することを決定した。本システムはサーバ用途としてポピュラーであるFreeBSDをOSに採用した。高負荷に強く安定して動作するという実績がある。以下はロボコードのコンテストサイト構築に必要なソフトウェア群である。

- (1) Apache Webサーバ, PHP, MySQL, XOOPS
- (2) Java実行環境(JRE)開発環境(JDK) Ant

(1)群はCMSであるXOOPSを動作させるためWebサーバ、データベース、及びXOOPSが記述されているプログラミング言語を実行させるために必要であり、システムのベースとなる部分である。

(2)群はXOOPS上でロボコードの対戦に使われるRoboLeagueを動作させるために必須であるJava実行/開発環境である。ロボコードやRoboLeagueともにオープンソースで開発されている。RoboLeagueは現在開発が行われていないためJavaの新しいバージョンでは警告を発する可能性がある。今後のメンテナンスを考慮し、新しいバージョンのJavaに対応するようRoboLeagueのソースの修正を行い、Antを用いてビルドを行った。

さらにRoboLeagueをコマンドラインから起動させ、XOOPSのモジュールで管理出来るようRoboLeague for XOOPSのインストールを行った。これにより、実験時に教員が手動で対戦を行わなければならない問題を、システム上で自動的に実行出来る環境が整った。図1に高専やシンガポールのポリテクニックで実際に使用したりーグの設定画面を示す。

【一般設定】[リーダー一覧] [新しいリーグ] [全体のバージョン] [ロボリーグトップへ]

league_id	title	expln	lg_state
44	松江高専専用リーグ	松江高専専用リーグです。動作チェックや校内対戦用かどうか。毎晩9時に自動対戦プログラムが起動します。結果は約1時間後に出現します。	Open
43	沖縄高専専用リーグ	沖縄高専専用リーグです。動作チェックや校内対戦用かどうか。毎晩8時に自動対戦プログラムが起動します。結果は約1時間後に出現します。	Open
42	都城西高専専用リーグ	都城西高専専用リーグです。動作チェックや校内対戦用かどうか。毎晩7時に自動対戦プログラムが起動します。結果は約1時間後に出現します。	Open
41	大分高専専用リーグ	大分高専専用リーグです。動作チェックや校内対戦用かどうか。毎晩6時に自動対戦プログラムが起動します。結果は約1時間後に出現します。	Open
36	有明高専専用リーグ	有明高専専用リーグです。動作チェックや校内対戦用かどうか。毎晩1時に自動対戦プログラムが起動します。結果は約1時間後に出現します。	Open
37	北九州高専専用リーグ	北九州高専専用リーグです。動作チェックや校内対戦用かどうか。毎晩2時に自動対戦プログラムが起動します。結果は約1時間後に出現します。	Open
35	久留米高専専用リーグ	久留米高専専用リーグです。動作チェックや校内対戦用かどうか。毎晩8時に自動対戦プログラムが起動します。結果は約1時間後に出現します。	Open
34	Republic Polytechnic and NCT League	Software Robot Programming Project at SINGAPORE 2010/3/11 - 2010/3/18	Open

図1. リーグの管理画面

## 2.1. リーグ自動実行

UNIX系OSにはcrontabというコマンドがあり、定時メンテナンス等で実行させるコマンドを登録することが多い。図1に示すようにRoboLeague for XOOPSで作成した各リーグは全てコマンドで実行出来るため、各高専の要望に応じた間隔で対戦を更新する事ができる。

リーグが自動実行可能となった事で大きなメリットが生まれた。PBL教育では最初に問題を提示し、その問題に対してトライアンドエラーを繰り返しながら解決へと導かせ、その過程の中で様々な要素を習得することを主眼としている。サンプルロボットとの対戦においては自らのプログラムの改良状況を確認する事ができるが、他の学生と競うという要素がなく、学生のモチベーションを維持することは出来ない。しかしながら指導教員が参加者全員のロボットを毎回収集し対戦結果を更新するという作業は非常に労力がかかる。学生の要求頻度に応じた更新間隔を設定することで、学生のプログラム改良に対するモチベーションを維持する事が出来る。

自動実行の間隔は短い方がよいが、サーバのCPU性能や他のジョブの他に、登録ロボット数に大きく依存する。手動でリーグの終了時刻を計測する必要がある。10程度の登録の場合でも数十分かかることがあるので、余裕を持ってcrontabを設定する必要がある。

## 3. 九州・沖縄地区高専リーグ

本研究の大きな成果の一つに構築したシステムで実際に学生へのソフトウェアコンテストを実施した点である。平成21年度、平成22年度に実施した九州沖縄地区高専リーグについて報告する。

### 3.1. 大会実行手順

全エントリーロボットを一旦ダウンロードし、ローカルの環境で動作をチェックする。次にサーバ上でリーグ集計を手動で行い異常がなければそのまま対戦結果とした。大会実施前に各校ごとにオープンリーグを開設し、参加者は事前に動作を確認することが出来たため、今回までにサーバで動作しないロボットはほとんどなかった。なおリーグ戦は総当り方式であり1対1の対戦形式で行われ、1試合は10本勝負とした。なお、フィールドの大きさやその他のパラメータはロボコードのデフォルト値とした。

### 3.2. 第一回九州沖縄地区高専リーグ実施

平成22年度の九州沖縄地区高専リーグを実施したので報告する。2011年1月に実施、41名の学生(沖縄1、八代7、松江2、都城2、北九州30)の参加があった。多数の応募となったので段階的にリーグ戦を行い、順位を決定した。まず予選リーグを行い41名中上位24名までを予選突破とした。さらに準決勝リーグで8名まで絞り込み決勝リーグを行った。予選から決勝まで一日で終わらせる事も可能であったが、学生のプログラム学習が目的であるため、リーグごとに2,3日のソース改良期間を設けた。

### 3.3. 第二回九州沖縄地区高専リーグ実施

第一回大会に間に合わなかった学生や、再選を希望する学生が多かったため、2011年2月に第二回大会を実施した。参加高専は沖縄(12)、八代(10)、北九州(3)、松江(1)、都城(1)であった(括弧内は参加学生人数)。全大会と同様に実施した。

### 3.4. 大会実施にあたっての課題・問題点

平成21年度試行的に九州・沖縄地区高専リーグ戦を行ったためあらかじめ問題点を認識・解決していたため、平成22年度の大会では大きな問題はなかった。既知の問題点について以下に列挙する。

#### ・事前にサーバで動作を確認しないロボットが投稿された

エラーログやソースコードからライブラリ等が環境や処理系に依存する場合に起こる事が判明した。規定違反として失格とするのが妥当であるが、今回は手動で全対戦を行い、結果をマージした。しかし、これは大変な労力がかかった。

#### ・初心者用導入マニュアルが必要だった

平成21,22年度にいくつかの高専を訪問し、ロボコードの説明会を行った。説明会に参加した学生はロボットの作成に関して抵抗がないが、そうでない学生にとっては参加のハードルは若干高いものとなった。この問題を解決するために、ロボコードの作成とオンラインソフトウェアコンテストに参加出来るようになるために入門用コンテンツを作成した。以下にその章立てを示す。1,5節がコンテスト参加に関する項目であり、2,3,4節が通常のロボコード入門となるように構成している。

1. 新規アカウント 登録編
2. 入手編、3. 設定編、4. 開発編
5. アップロード編

本コンテンツはPDFとして本研究のWebサイトからダウンロード可能である。

#### 4. 国際交流について

高専とシンガポールのポリテクニクとの交流協定に基づいて国際交流を行っている。平成21年3月と平成22年3月にリパブリック校の協力のもと交流イベントを実施した。リパブリック校は積極的にPBL手法を導入しており、本研究の取り組みを実現する環境として適していた。

現地では自己紹介、PBL導入講義、ロボコード説明、プレゼンテーション、交流イベント、交流対戦という流れで、約一週間かけて実施した。本研究で作成したオンライン対戦サイトも使用したが特に大きな問題は見受けられず、国内だけでなく国際交流のイベントでも実用レベルにあることを確認した。図2,3に講義の様子を、図4,5に演習風景を示す。



図2. 現地での講義の様子1

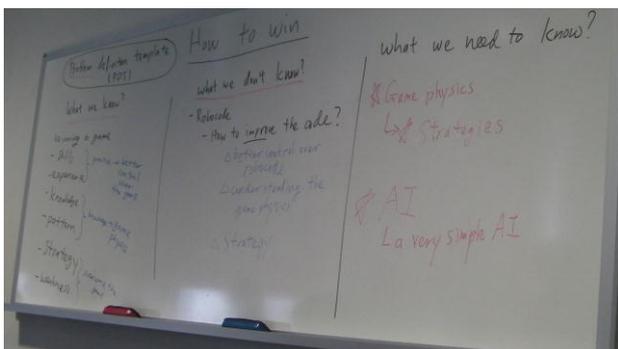


図3. 現地での講義の様子2

これまでの九州沖縄地区高専の取り組みは、予算や人員の関係からインターネットを活用しオンライン上での国際交流を実施しようというものであったが、うまくいかなかった。今回作成したオンライン対戦サイトや参加のためのコンテ

ンツもなく、また二国間の学生の交流も電子メールや電子掲示板だけであった。ペアでプログラムを作成し、国際的コミュニケーションによるプログラミング教育という我々の目標は達成出来なかった。

今回の取り組みに対し、学生に感想を求めたところ非常に有意義であるという意見が殆どだった。継続した取り組みにより、参加高専学生へも徐々に浸透し、国際交流参加人数は6名から9名へと増加した。また国内においても、ロボコード講習会開催は2校から4校へと増加した。

#### 5. おわりに

一連の取り組みにより、オンライン対戦とPBL教育という新しいスタイルのe-learningを提案することが出来た。また国際交流においても有効な手法であることを確認した。しかしながらいくつかの課題も残っている。

平成22年度は対戦映像配信にも取り組んだ。手動で動画を作成しての配信に関しては問題なかったが、リアルタイム配信の自動化については時間とコストの面から実現する事はできなかった。今後より学生のモチベーションを高めるよう改善していく。

##### 5.1. 今後の課題

また当初SNSサイトを立ち上げ交流を支援する予定であったがFacebookの普及が予想を超えて進み、現在イベントを経験した学生の交流はFacebook上で行われている。今回構築したシステムをFacebook上に連携アプリケーションを作成することで解決することができるものと思われる。

平成23年度も昨年度と同じスケジュールでロボコードに関するイベントを実施する予定である。九州・沖縄地区高専リーグを平成24年1月に実施する。九州・沖縄地区の高専が主であるが、それ以外の地区の高専の参加も受け付けている。また3月にはシンガポールでの国際交流イベントを実施すべく、現在交渉を進めている。

ロボコードやイベント情報は下記のサイトで提供していく予定である。

Robocode オンライン対戦サイト

<http://w3-itss.kct.ac.jp/itss/>



図2. シンガポールでの演習風景1



図3. シンガポールでの演習風景2

#### 参考文献

- [1]. SHIRAHAMA Naruki, "Impression on the International Software Robot Project", 4th International Symposium on Advances in Technology Education (Kagoshima), 28th, Sep. 2010.
- [2]. 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
- [3]. SHIRAHAMA Naruki, "An Approach to the Web Based Programming Learning System", 3rd International Symposium on Advances in Technology Education (Singapore), 22th, Sep. 2009.
- [4]. 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
- [5]. 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
- [6]. IBM Robocode Supporters, M. Tachibori, R. Sugihara, K. Masumitsu, Y. Kajinaga and M. Koyanagi. "ROBOCODE BIBLE" (in Japanese), Gijhutsu Hyouronsha. 2003.

(2011年11月7日 受理)