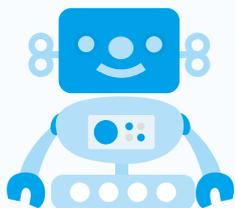


03

ロボットチャレンジを用いた分野・地域を超えた Project-Based Learning



久住憲嗣 (九州大学システム LSI 研究センター)



共通問題としてのコンテスト

今日、本会組込みシステムシンポジウム (ESS) が主催する Model-Driven Development (MDD) ロボットチャレンジ, および, その後進の ESS ロボットチャレンジ, ET ロボットコンテストなどのコンテストが開催されている。本稿では筆者らが Project-Based Learning (PBL) テーマとして MDD/ESS ロボットチャレンジのコンテスト課題を活用してきた中で得られた知見を, 参加学生, 参加教員, コンテスト開催側教員としてのそれぞれの立場で議論する。

コンテスト参加学生にとって

ここでは, これらのコンテスト課題を PBL テーマとして活用することについて, 参加学生の視点で議論する。

いままで実施してきた MDD/ESS ロボットチャレンジにおいては, 共通の課題を提供し, さまざまな分野の学生がコンテスト参加を通して交流し, お互いに学び合える環境整備に努めてきた。そのため, 参加学生にとって以下で議論するようにメリットが大きい。

◀ コミュニケーション

全国規模の, 多分野にわたる技術を活用するコンテストにおいては, 参加するさまざまな背景を持つ学生同士が参加することになる。個々での計画的, もしくは, 自然発生的なコミュニティへの参加が参加学生の一番のメリットである。分野や地域を超えた議論や交流を通して他分野の技術者の考え方を学

ぶことができる。コンテストにはさまざまな専門分野を持つ, さまざまな地域の学生がコンテストに参加するためである。また, 課題の内容によっては地域を超えた連携ができる。今日のグローバル社会においては, 地域を超えて連携して働くスキルは貴重なスキルとなり得る。さらに, これらの活動を通して, 他分野と他校の学生と人脈を形成することは, 今後の技術者人生において有用であろう。

◀ モチベーションの向上

コンテストにおいては, 当然, 課題の達成度合いを競い合うことになるため, モチベーションの向上につながる。さらに他校学生とのコミュニケーションにより, さまざまな価値観に触れることができるため, 学習意欲の向上につながる。

◀ 実践的スキルの定着

コンテスト課題は実践的であることが多い。また, プロジェクトとしてコンテスト課題を達成するために必要なスキルは多岐にわたり, このスキルは実社会でのプロジェクト推進スキルにつながる。そのため, コンテスト課題にチャレンジすることによって, 実践的なスキルの定着が期待できる。

◀ 他校の成果からの学習

コンテスト課題は共通課題であるため, プロジェクト間の推進状況や成果物を比較し, 他校の成果を学び, 自校プロジェクトにフィードバックすることができる。通常の開発や PBL では, それぞれのプロジェクトにおいて違う課題に取り組むことになるので, プロジェクトを遂行する上で必要な技術を学び取るためには一定の技術が必要であるのと対照的である。

◀ テーマの自由度の欠如

共通課題としてコンテスト課題を使用することのデメリットには、テーマの自由度が失われることがある。開発したい課題を自ら持っている学生にとっては、コンテストへの参加は窮屈なものとなり得る。

コンテスト活用教員にとって

MDD/ESS ロボットチャレンジにおいては、教員コミュニティを作り課題の調整、教育の提供、実施してきた。ここでは、教員の視点に立ったときに、コンテスト課題をPBLテーマとして活用するメリット、デメリット、考慮すべきことについて述べる。

◀ 課題調達負荷の軽減

コンテスト課題をPBLテーマとして採用することによって、教員の課題調達負荷を軽減することができる。PBLを遂行する上で、テーマの調達は教員にとって常に頭の痛い問題である。テーマの調達自身にも努力が必要であり、さらにテーマを遂行する上で必要な開発対象の準備、開発環境の整備等々、多くの教員負荷が発生する。特に組込みシステムを開発対象とする場合には負荷が大きい傾向にある。

◀ 教育負荷の軽減

コンテストに参加することにより、コンテスト開催側から提供される教育を利用することができる。コンテスト課題開発に必要な知識についての教育カリキュラムが提供されることが多いためである。特に追加で教育したい内容のみを各大学、各プロジェクトで実施することで十分な教育が可能である。

◀ 他校成果からの学習

教員にとっても他校成果からの学ぶことが多い。専門が違う教員視点を取り入れて教育やプロジェクト運営に反映させることができる。

◀ 教育内容に対する議論

コンテスト課題という共通の目標を持つコミュニティにおいて、さまざまな専門分野を持つ教員同士が、それぞれの教育について議論し情報交換を行うことができる。

◀ 研究との対立

一方でコンテストに参加することより、学生の負荷が大きく増大する。そのため、研究時間が奪われることにつながりかねず、研究との対立が起り得る。

次にコンテスト課題をPBL課題として活用する際にあらかじめ考慮しておくべきことについて議論する。

◀ 利用目的の明確化

コンテストの利用目的をあらかじめ明確にすべきである。コンテストを通して開発力を付けさせる、プロジェクトマネジメントを学ばせる、調査・問題解決のプロセスを学ばせる、研究への活用など、目的に応じて指導方法がおのずと異なる。

◀ 自校カリキュラムでの位置付け

自校カリキュラムの中での位置付けを考えておく必要がある。研究室内の活動としてコンテストに参加することもできる。しかし、主催者側が提供する教育を単位として裏付ける、コンテスト参加そのものを単位として裏付ける等の措置をした方が、学生の負担感を減らせる上に、さらなる教育負担の軽減につながる。

◀ 研究への活用を検討

学生の負荷を減らし、効率的に教育、研究を行うために、コンテスト課題を研究指導に利用するとよい。少なくとも調査、問題解決などの方法論について、コンテスト参加を通して意識付けすることができる。できれば、コンテスト課題やプロジェクト運営などを研究対象とするとよい。

④ フォローアップ体制の構築

コンテスト側が大まかな方針は示してくれるが、PBLを成功させるためには細やかなフォローアップ体制を構築すべきである。少なくとも週1回のミーティングによる指導を通して、プロジェクト運営の支援、調査、開発の支援等を実施する。特にコンテスト課題を使用した場合には、プロジェクト目標（＝コンテストでの勝利）と教員が思い描く教育目標が対立する場面があるため注意しておく必要がある。

コンテスト開催側にとって

MDD/ESS ロボットチャレンジを運営する側として、分野、地域を超えたコミュニティを作り運営してきた中で得られた知見を紹介する。なお、コンテスト開催側教員はコンテスト活用教員でもあるため、活用教員としての立場におけるメリット、デメリットは前述したとおりである。ここでは、開催側として固有の事柄について取り扱う。

④ コミュニティの構築

コンテストへの参加を通して学生、教員双方にとって実りの多いコミュニティを構築すべきである。単一分野の学生、教員から構成されたコミュニティもよいが、多分野で構成されたものの方が学びが大きい。また、参加学生のみでのコミュニティ構築は難しいことが多いため、参加学生を交流させる仕組みが必要である。

我々はさまざまな分野の学生、教員から構成されるコミュニティを構築し、大変ではあるがコンテスト参加、運営を通して多くのことを学んできた。また、コンテスト中に学生企画セッションという枠を設け、学生に主体となって企画、運営させている。このセッションは活気があり、学生の評判も上々である。

④ コンテスト参加学生、教員、コンテスト開催教員の3者ともに興味を持てる課題設定

3者ともに興味を持てる課題設定は困難である。

動作するロボットコンテスト課題に対してコンテスト参加学生はすぐに興味を抱くと思われがちである。しかしながら、ロボットの制御が少しでも難しい課題であるという印象を持たれてしまうと、興味を失う傾向にある。一方で教員側としては、少なくとも複雑なシステム開発スキルの定着を期待できるような課題を望み、できれば研究にもつながるような新規性のある課題設定を望む。この両者のバランスがとれた課題設定が必要である。

ESS ロボットチャレンジにおいては難易度を変えた複数の部門を設定することでこの問題に取り組んでいる。比較的簡単に開発できると印象付けられる掃除機ロボットを開発対象とし、課題を、簡単な規定動作をするコンパルソリ部門、難易度は少々高いがさまざまな方式でアプローチ可能なベーシック部門を設け、さらに高度な課題について飛行ロボットも用いて遂行するアドバンス部門を準備している。

④ 分野、教育目標、受講生の差異への対応

分野、地域を超えたコンテストとすることによってMDD/ESS ロボットチャレンジという良いコミュニティを作ることができた。一方で専門分野が違う学生が参加できるような課題設定に悩んできた。また、コンテスト参加者に共通教育を実施する場合には、教育内容の選定に注意が必要である。

ESS ロボットチャレンジでは、掃除機ロボット制御という、自動制御、学習、ソフトウェア工学など、さまざまな専門分野を持つ学生に参加可能な課題にした。また、教育については、利用する技術分野の地図を学習させ、PBL実施時に自ら調査して問題解決を図る能力を付けさせることを主眼に置いた教育を実施している。

④ 学校ごとの学年歴の差異

手厚い教育を実施しようとするすると必ず学校ごとの学年歴や時間割の違いに悩まされる。長期休暇での実施を考えるが、公立大学と私立大学では期間が違ったり、インターンシップの参加日程と競合したりと設定が難しい。また、時間割が異なるため授業期

間中の平日に実施することも困難である。現状、我々は春の教育は土日に開催し、夏の大会は夏休みの早期に実施することとしている。

🔍 コンテスト課題利用のすすめ

コンテストへの参加による PBL の実施は、単独で PBL を実施する場合と比べて注意する点があるものの、学生、教員の双方にとってメリットが大きいと考える。特に現在では、文部科学省情報技術人材育成のための実践教育ネットワーク形成事業など

の教育広域展開事業などの実施によって、利用しやすい環境が整備されてきた。ESS ロボットチャレンジに限らず、コンテストを活用して学びの多い良い PBL を遂行していただきたい。

(2014 年 10 月 3 日受付)

久住憲詞 (正会員) nel@slrc.kyushu-u.ac.jp

2004 年九州大学大学院博士課程修了。2008 年から九州大学システム LSI 研究センター准教授。組込みソフトウェア開発方法論の教育、研究に携わる。特にモデル駆動開発や低消費電力化技術に関する研究に従事。