

追手門口ロボットチャレンジ2017に参加した学生に対する教育効果
－小学生にプログラムを教えた経験をもとに－

中野 統英・福田 哲也・原田 章

Educational Effect for Students Participating in Otemon Robot Challenge 2017
－Based on Experience in Teaching for Elementary School Students－

Nobuhide NAKANO, Tetsuya FUKUDA and Akira HARADA

Otemon Business Management Review, Vol.23, No.2

追手門ロボットチャレンジ2017に参加した学生に対する教育効果 －小学生にプログラムを教えた経験をもとに－

中野 統英・福田 哲也・原田 章

1. 緒 言

近年、大学においては理科系学部のみならず文科系学部においてもプログラミング教育が盛んにおこなわれている[1]-[9]。例えば大阪大学では、大学入試センター試験の入試科目「情報関連基礎」で用いられているDNCLをベースに作成されたPENを用いて文科系学生へのプログラミング教育を行い、これまでに大きな成果を上げている[1], [2]。また文科系学部においてもプログラミング教育を含めたICT人材育成を目指した教育を行っているところもある[3]。そして最近話題になっているLEGO MINDSTORMSロボットを使ってプログラミング教育を行っている学部も多く存在する[4]-[9]。

中野および原田が所属している追手門学院大学経営学部においても、ゼミ活動においてPBL (Project Based Learning)を導入しているゼミが多く存在する[8]-[10]。この経営学部ゼミの中で、LEGO MINDSTORMSロボットを使ってプログラミング教育を行っている中野ゼミがある[8],[9]。このゼミでは、以前より文科系学部の学生に対するプログラミング教育を行っており、卒業生でICT業界に就職した者も多い。

一方、中学校においても技術家庭科においてプログラミング教育を導入する動きがみられるようになってきている[11]。以前より情報教育の一環としてプログラミング教育を行っている中学校も多く存在するが、今後これらの取り組みは多くなってくると思われる[12]-[18]。中学校においてもLEGO MINDSTORMSロボットを使ってプログラ

ミング教育を行う取り組みが行われている[15]-[18]。

福田が所属している追手門学院大手前中学・高等学校においては、福田が顧問を務めているロボットサイエンス部でLEGO MINDSTORMSロボットを使ったプログラミング教育プログラミング教育を行っており、ロボットコンテスト世界大会で入賞するなど数々の実績を挙げている[19]。

近年LEGO MINDSTORMS EV3ロボットを用いたロボットコンテストやイベントが各地で行われている[19]-[21]。その中でも約50カ国・地域から20000チーム以上が参加する世界規模のロボットコンテストであるWRO(World Robot Olympiad)というイベントがある。2017年度は8月11日に大阪府の小学生部門大会が開催された(図1-1から図1-3参照)。これに向けて、2017年度の7月から8月にWRO小学生高学年ベーシック部門に参加する小学生高学年に対して、LEGO MINDSTORMS EV3ロボットを動かすためのプログラミングを、追手門学院大手前中学校のロボットサイエンス部所属中学生および追手門学院大学経営学部の中野ゼミ学生2年生で教える追手門ロボットチャレンジ2017というイベントを行った(図2, 表1および表2参照)。本イベントの目的は小学生にプログラミングを教えることはもちろんであるが、参加中学生および大学生にプログラムを教える経験をさせることによりプログラミングの能力やコミュニケーション能力等といった能力を伸ばし、人間的な成長を促すことも大きな目的である。

本稿では、今回のイベントによって小学生にロボットプログラミングを教える側になる大学生お

よび中学生がどのようにして小学生に対して教え、それと同時に成長できたかを質問紙およびインタビューによって明らかにする。学習効果を測る手段としては調査紙を用いた方法[1]-[3],[8],[9],[12],[16],[18]がよく知られているが、今回は参加大学生が6名、中学生が4名と少なく、調査紙による効果的な分析ができない。またテストで学習効果を見る研究[13],[14]もあるが、これも人数が少ないことから評価に不向きなのは明らかである。そこで、本稿では学習効果を見るために、中学生および大学生に調査紙を予め記入してもらい、これらを基にしてインタビューを行った。インタビューの結果を要約することで、今回行ったイベントの学習効果を大学生および中学生それぞれについて分析する手法により、学習効果の分析を行った。

まず初めに今回のイベントの概略を述べる。そして行った質問紙調査およびインタビューについて説明を行う。そしてインタビューの結果を要約し、それらについての考察を述べる。最後にインタビューの結果より中学生および大学生がどのように成長したかをまとめることとする。

2. ロボットチャレンジ2017について

2-1. ロボットチャレンジ2017の概要

追手門ロボットチャレンジ2017について説明する。これは、WROの大阪大会小学生ベーシック部門に参加する小学生4チーム8名を、中学生4名と大学生6名でサポートするイベントである(表1参照)。具体的には、追手門学院大手前中・高ロボットサイエンス部の中学生および追手門学院大学経営学部中野ゼミの大学生がWRO参加小学生に対してプログラミング学習および大会で使うプログラム作成のサポートを行い、WRO大会で参加する小学生チームの入賞をめざす活動である[22]。

場所は追手門学院大手前中・高等学校2階理科実験室で行われた。日時は7/28, 7/31, 8/2, 8/4, 8/7および8/9の6回を予定していたが、8/7は台風のため講座は休みとなった(表2参照)。中・大学

生を含むスタッフは8:45から12:15まで参加し、小学生は9:30から11:30までの参加となった。WRO当日の8/11は11:40にいったん集合してロボット及びプログラムの最終調整を行い、午後からの大会に臨んだ。

大会が終わってから、中野および大学生2名の3名で今回のイベント参加者および関係者に配布するためのDVD作成を行った。

2-2. ロボットチャレンジ2017に至るまで

大学生が所属する本経営学部では2年生春学期からゼミ教育が始まる。今回は時間の関係より中野ゼミ配属後すぐの2017年4月に大学生参加希望者を募り、合計6名の希望者が集まった。中学生のほうは4名の希望者があった。

ロボットサイエンス部の中学生はすでにロボットプログラミングに熟知しており、他のイベント参加をすでに体験していた。しかし、大学生は4月からロボットプログラミングの勉強を始めたばかりであった。そのため、大学生にロボットプログラミングの大会を予め体験してもらう目的で、4月29日に行われたロボットフェスティバル2017に中野ゼミの担当学生6名が参加した[20]。このロボットフェスティバル2017は小学生がロボットを通じてプログラミングに親しみ学ぶイベントであり、追手門学院大手前中・高等学校のロボットサイエンス部部員が多数参加していた。

始めの予定は観客席から大学生が見学するというものだったが、予定変更で部員に交じって小学生への指導を行った。後で学生から授業時に聞いた話だと、このとき全員がうまく教えることができなかつたので危機感を覚えたようであった。この時参加した学生のゼミでの学習意欲が飛躍的に向上したのは言うまでもなく、決められた課題をこなした後もそれらの課題を時間ぎりぎりまで改良してプログラムを学習していた。

とにかく事前にロボットを使ったプログラミングコンテスト本番の雰囲気味わうことができたのは大きな収穫であった。

2-3. ロボットチャレンジ2017の開催状況

このイベントは2017年7月28日に始まるものであったが、7月24日に福田を含めた中学教員4名、参加中学生4名、大学教員1名(中野)および中野ゼミ生6名を交えて事前の打ち合わせを行った。打ち合わせは約2時間行われた。

初めに参加する教員、中学生および大学生全員で自己紹介を行い、簡単なゲームなどを行いながら参加教員および学生の親睦を深めた。ここでは、大学生の役割として『今回のイベントではプログラムを教えるということよりも、小学生・中学生のお兄さん的な役割をして彼らを見守ってほしい。』ということが中学校の教員より話された。あと中野からは大学生に対して『絶対に具体的なプログラム内容を教えずに、あくまでも小学生にプログラムを作成させるように。』という指示を出した。

そして参加者のグループ分けを表1のように行った[22]。グループに入らなかった大学生2名はリーダーおよびサブリーダーとし、この2名でロボットチャレンジ開始前に緊張をほぐすために行う簡単なゲームであるアイスブレイクを考えて仕切ってもらったこととした。

イベントは7月28日より始まった。イベントの進行状況および詳細な内容は表2の通りである[22]。なお時間は全て9:30から11:30までで、スタッフは8:50分集合に集合して準備を行い、11:30からはその日の振り返りおよび次回の段取り打ち合わせを行って12:20に解散した。

2-4. WRO2017当日

WRO2017大阪大会は午後に行われたので、準備のため11:40に小学生のみならずイベントに関係しないスタッフも含めて全員が集合し、プログラムの最終調整を行った。その後、そのままイベントが行われた大手前中高の6階にある大手前ホールに移動し、WRO2017大阪大会に参加した。小学生は会場に入ったが、彼ら以外は内部に入らなかったため会場の外側にあった観覧席より観戦・応援を行った。

WRO2017大阪大会小学校高学年ベーシック部

門は昨年度の倍以上である45チームが参加しており、入賞者のレベルは昨年度大会の優勝者と同じレベルであった。残念ながら今回ロボットチャレンジで勉強した4チームは全て入賞を逃したが、用意してあった表彰状およびトロフィー(表2参照)を渡し、記念撮影を行って無事イベントを終えることができた。

2-5. ロボットチャレンジ2017終了後のDVD作成について

大会終了後、参加者に配布するDVDの作成依頼が来た。これは参加者および関係者に配布するものであり、参加者を含めた追手門学院大手前中学での配布分20部を8月25日までに作成することになった。中野は動画編集ソフトウェア(Adobe Premiere Elements およびPhotoshop Elements)とDVDラベル印刷用プリンタの準備を行った。大学でも学生及び関係者に配布することを考えて、合計40部を作成することとした。

2名の大学生がDVD編集を希望したので、8月20日および22日にDVD作成打ち合わせを行い、DVD作成スケジュールの確認およびAdobe Premier Elementsの体験実習を行った。2名には作成初日の8月23日までにBGMの準備および写真・動画のチェックを依頼した。8月23日および24日の2日間で写真および動画の編集、DVDラベルデザイン・印刷および40部のDVD作成を行い、無事大手前中学に送ることができた。

3. 今回の質問内容について

今回のインタビュー調査であるが、予め質問紙に書いた質問に答えてもらい、それらをベースにインタビューする形式をとった。なおインタビューは中学生・大学生共に10月上旬に行った。なお資料1に中学生向けの質問紙を、資料2に大学生向けの質問紙を掲載しているので詳しい質問内容はこれらを参照されたい。なお質問は両資料にある通り、中学生、大学生共に同じ内容で行った。

4. インタビューの回答およびそこから見えるもの

4-1. 中学生の質問結果および考察

まずは中学生から質問の結果をまとめる。10月3日の夕方に追手門学院大手前中高の理科実験室で行った。今回ロボットチャレンジ2017には4名の中学生が参加したが、日程の都合上、インタビューは中学生2年生2名、3年生1名の合計3名に対して行った。以下にインタビューの結果をまとめることとする。

<中学生インタビュー結果>

1. 今回のイベントに関する個人的な感想

1-1. 良かった点

- ◎小学生の関わりはそんなになく今回特別な体験をできました。小学生にプログラムを上手く教えられて良かったです。
- ◎年の差を感じなかったこと。プログラミングを覚えてもらったと感じた事。最後に行くにつれて、1年生が2人だけで進めていくことが多くなった。それに、最後は小学生二人だけでやっていた。
- ◎小学生との仲がとても深まり、チームワークができていた。

1-2. よくなかった点

- ◎最初にプログラムを交互にやらせてあげられなかったこと。
- ◎優先順位(教える順序)を間違えていた。
- ◎特になし。

1-3. その他

- ◎大学生、中学生、小学生が楽しくロボットをできていた。問題なく終わって良かったです。
- ◎ゲーム(アイスブレイク)が面白くて、ロボットチャレンジ本番が始まるオープニングみたいで面白かった。
- ◎特になし。

2. 今回のイベントに関する客観的な感想(意見)

2-1. 良かった点

- ◎アイスブレイクのときもみんな楽しんで、仲良くできていた。

◎気軽に話せていたこと。

◎大学生の先輩方が、小学生と年が結構空いているのにしっかりと小学生と楽しく話せていた所が、とてもよかったと思います。

2-2. よくなかった点

- ◎スケジュールが先生方も含めてみんな分かってなかった気がする。
- ◎ポジションを変えた方がいいと思う。本来なら上から「大学生→中学生→小学生」となるべきだが、「中学生→大学生→小学生」となっていたことがあった。
- ◎特になし。

2-3. その他

- ◎台風で流された日の分もみんなちゃんとカバーできていた。
- ◎大学生と対等な立場で小学生とやった方がいいと思う。
(注)当初、大学生は「お兄さん」的な立場で小・中学生見守るように指示されていたことに対して。
- ◎大学生が優しかった。半年(4月からイベントのあった夏休み)で成長していた。

3. 今回のイベントで自身が成長できたと思える点

- ◎小学生にしかない創造がすごいと思ってまたそれを生かしたいです。
- ◎コミュニケーション力が高くなったように思える。
- ◎色々な年の人達と会話ができる様になった。

4. その他このイベントなどで感じた点

- ◎(出会い直後の)最初のコミュニケーション能力を改良したいです。
- ◎スケジュール(管理)が甘かった。
(注)ロボットサイエンス部ではブロック部品の管理や発注などを全て学生自身で行っており、そういった経験からスケジュール管理のことに言及したと思われる。
- ◎自分にあこがれてもらえる様な教え方をマスターして、イベントを盛り上げて行きたいです。

<中学生インタビュー結果ここまで>

これらの内容を見ると、概ね個人的、客観的に良好な結果が得られているように思われるが、一部良くない点も見られた。中学生は3名の内2名が過去にこのイベントを経験していたこともあり、客観的な意見も多くみられた。大学生に対しての要望もあるが、これは全体というよりも一部の大学生、それもイベント開始時に見られたことだったように思われた。中学生の方はイベントに慣れておりロボットもクラブ活動でクラブの高校生とともにかなり親しんでいることが今回のイベントからでも伺うことが出来た。

後述するように大学生は全員がこのイベント参加自体が初めての本格的なロボットイベント参加であった。ロボットの扱いについても2017年4月に初めて扱い、その年の春学期のゼミの時間でしか扱っていなかったこともあるので、中学生に比べてロボットの扱いになれていなかったことも要因の一つであったと思われる。

中学生に関しては、もともとしっかりしていた学生ばかりであったが、小学生や大学生といった、普段はほとんど交流のない違った年代の人々と交流してコミュニケーション力が向上したという感想が多く聞かれた。中学生にとっても普段は受けることのない刺激を受け、成長するいい機会になったと思われることが今回のインタビューより推察出来た。

4-2. 大学生の質問結果および考察

次に大学生の質問結果をまとめる。インタビューは10月2日から12日にかけて中野研究室で行った。参加した大学2年生6名全員に対してインタビューを行った。以下にインタビューの結果をまとめることとする。

<大学生インタビュー結果>

1. 今回のイベントに関する個人的な感想

1-1. 良かった点

- ◎今まで経験したことのない事に関わることができ、自身の成長につながった。
- ◎自分とは違う考え方をを持った人と交流することができて良かった。小学生、中学生、

大学生それぞれ考え方が違っていた。

- ◎人見知りなので上手く会話ができるか不安でしたが、いざ始めてみると緊張はしていましたが、自分が想像していたよりスムーズに会話出来たことが良かったです。自分は年長者なのでしっかりしないといけないと心のどこかで思っていたのかもしれませんが。
- ◎対象が小中学生であったからかもしれないが普段より積極的に行動することができた。
- ◎アイスブレイクを考え、リーダーとしての仕事をやり遂げた。子供たちをまとめる難しさが分かった。イベントでリーダーになったことで、責任感の大切さを感じた。
- ◎2日間私用で参加できなかったが、リーダーの補助として、みんなの前でゲームの説明をして、小学生とのコミュニケーションなどを上手くできたと思う。

1-2. よくなかった点

- ◎小学生をサポートするにあたって、少し知識が不足していた。プログラミングのことを上手く説明できない。
- ◎序盤(2, 3回目まで)は積極的に行動できなかったところ。
- ◎こうした方が良いのではないかと思っても、それを本当に言って大丈夫なのか不安になり、他の班の大学生より積極的に話をしていなかった。だからほとんど中学生の人に任せて見ているだけになってしまったことは反省しなければいけないと思いました。
- ◎どこまで教えればいいのか、どこまで言えばいいのか、といった境界が分かり辛かったので、即応力を養いたい。
- ◎前に出て話す時、声が小さかった。自主的に動いた所があまりなかった。
- ◎小学生にも分かりやすい説明をする、など小学生の視点に立って考えるということが難しかった。

1-3. その他

- ◎今回のイベントでは、小学生と中学生がうまくコミュニケーションを取るようにサ

ポートするのが主な役割でしたが、その中でロボットの知識を得ることができ良かったです。

- ◎特になし。
- ◎人のプログラミングを見ていると、こういうやり方があるのかとか、そのような発想は自分にはなかったとか、色々新しい発見があり視野が広がったことがうれしかったです。
- ◎どこまで教えればよいのかをもっと考えてできたかもしれない。
- ◎DVDを作成して、2人が協力して予想よりクオリティの高いものができた。
- ◎グループ内での仲も比較的良く、けんかも起こらないまま無事に終わることが出来て良かったと思う。中学生と小学生の仲は良かったが、大学生と小学生は離れていることもありコミュニケーションをとるのが難しかった。ただ、徐々に打ち解けることが出来た。

2. 今回のイベントに関する客観的な感想(意見)

2-1. 良かった点

- ◎ミスがあっても他人を責めるようなことはせず最後まで協力できていた。イベント当日も盛り上がりしており、他の人を評価することができて良かった。小学生がミスをして責めることなくいいところを評価できていた。
- ◎小・中・大学生皆が少しずつ成長していくところを間近で見ることができた。
- ◎いくら経験や知識を持っているからといって相手が大人だと子供は多少なりとも畏縮して思ったようにできないと思います。その点、今回は相手が中学生や大学生だったので少しは気楽にできたのではないかと思います。また、教える側も学生ではめったにできない貴重な体験だったと思います。
- ◎あくまでも「(主役)小学生>(サポート役)中学生>(見守役)大学生」という関係をメインとして、先生方はサポート役に徹して下さった点。

◎初対面なのに無言になることなく出来た。

アイスブレイクで仲を深めることが出来た。けんかはなく、問題点を話し合いで解決していた。小学生にどこまで教えるかを上手く調整できた。小学生でロボットを取り合ひしそうになったが、話し合いで解決できた。

◎小学生同士、中学生同士だけでなく、小学生と中学生、小学生と大学生など、皆が仲良くなれた。

2-2. よくなかった点

◎少しではあったが、(練習の中盤で)人の失敗を喜ぶようなことがあった。

◎(大学生の一部に)消極的なところが最後までであった。

◎小学生はプログラム経験者が多かったので、初心者にはまだまだハードルが高いのかなと思いました。

◎どこまで教えるかという境界が終わってからも分からなかったので、(高校の先生方に対して)その点はもう少し教えてほしかった。

◎手助けを通り越して手を出してしまうことがあった。逆に、何もせず、中学生と大学生で喋っていることがあった。

◎最初大学生のテンションが低かった。最初のうちは小学生もなかなか喋れないのでチームの大学生が引っ張ってあげればもっと良かった。

2-3. その他

◎競技者、観戦者ともに違反することなく当日のイベントが進行していて良かったです。

◎特になし。

◎特に思いつきません。

◎小学生・中学生共に動かないでいるということがなく、主体的に動けるようになっていく事を感じた。

◎特になし。

◎中学生スタッフのなかで、(特にイベント最初で)小学生への対応に苦慮している人がいた。

3. 今回のイベントで自身が成長できたと思える点

- ◎人にどうアドバイスすれば分かりやすいかを考えることができるようになった。
自身が知らないロボットについての知識を蓄えることができた。プログラミングの知識を中学生に聞いていた。
- ◎どうやって楽しんでもらえるか、とかいうことを考えて自分で解決する力(問題解決する力)がついた。あと小・中学生に仲良くなってもらえた。
- ◎今までより人と会話することが苦手でなくなりました。人のプログラムを見て、自分の知らない方法を知れました。
- ◎年齢が自分よりも下(小・中学生)の子供達との関わり方、接し方および教え方。
- ◎リーダーを務めて、SE(システムエンジニア)に必要なコミュニケーション力が増えた。色々な人と関わることの大切さ。
- ◎アイスブレイクでは中高の先生方に本当にお世話になった。

4. その他このイベントなどで感じた点

- ◎当日のイベントでは特に問題が起きず、時間も予定より早く終わって良かったです。
- ◎今後もこのようなイベントがあったら、後の人たちにも経験して欲しいと思う。
- ◎小学生から刺激を受けて自分のパソコンスキルをもっと上げたいと思いました。
- ◎先生方からの講評がもっと具体的な形で欲しい。できれば反省点や良かった点をピンポイントおよび全体的な視点から指摘して欲しかった。
- ◎大学生のみのミーティングを設けて、お互いの思った点を毎回確認する。
- ◎技術的なことは中学生に任せて、大学生はけんかの仲裁等といった見守り役の方が良いのではないか。あと小学生で役割分担させてしまう場面があったが、等分に分担することをもっとはっきりさせるべき。

<大学生インタビュー結果ここまで>

前にも記したが、大学生の方は全員が初めての

イベントでロボットのプログラミングもゼミで半年間行っただけであった。あと大学生の中には、コミュニケーションが苦手だがそれを克服したいという目的で参加した学生も数名いたことを記しておく。

大学生は各チームに入って小・中学生の見守り役となった4名と、アイスブレイクおよび全体統括担当のリーダーおよびサブリーダーの2名とで役割が分かれていた。まず全体的な感想として、中学生と同様に様々な年代の人と話をしてコミュニケーション力がついたこととプログラミング能力が向上したことが見られた。それとアイスブレイク担当の2名については、全体を客観的に見ていたせいもあると思われるがリーダー的な視点が身についたように思われる。

今回参加の中学生と違い、イベント慣れしていないことやコミュニケーションが苦手に参加した学生がいたこともあり、大学生はかなり苦勞していた。ただ終わってみるとかなりコミュニケーション力が向上しているように感じられた。後日大学の1年生全員履修科目(キャリアデザイン論)の先輩学生インタビューで今回参加した学生のうちの2名が参加してくれたが、今回のイベントのことをしっかり話してくれているのを見て頼もしく感じた。参加大学生6名についても、いろいろ苦勞した点があったものの今回のイベントでかなり成長してくれたように感じた。

4-3. ロボットチャレンジ2017での教育効果分析

中学生、大学生共にインタビューで聞かれたことは、まず『普段あまり交流しない世代と交流できたことでコミュニケーション力が向上した』ということである。大学生、中学生ともに小学生とは兄弟や親戚以外では交流がほとんどないであろうし、また中学生と大学生とは普段はお互いに話をするのは無いであろう。イベント当初は小学生、中学生および大学生はお互いにぎこちないところがあつたが、中盤からはすっかり打ち解けてコミュニケーションを取ることが出来ていた。

まず中学生と大学生が親しくなったことについては、大学生が予め4月のロボットフェスティバ

ル2017に参加できたことと、イベント前に予め顔合わせを兼ねた打ち合わせができたことが大きいと思われる。このために(特に大学生は)イベントが始まる前に準備ができたことが大きいように思われた。また中学生・大学生と小学生については、やはりイベントでプログラムを作成する前に行ったアイスブレイクが大変良い影響を与えたと思われる。特に小学生にとってはアイスブレイクのゲームによって自然と中学生・大学生と親しくなることができたように思われる。

ここからは、他の取り組みと比較して今回イベントでの学習効果を分析する。まず福田はロボットチャレンジ2017と同様のイベントを過去にも行っている[16]-[18]。この時の福田の感想やアンケート結果と比較しても、中学生に対する教育効果が過去の取り組みと同様に得られていることが分かる。また参考文献[18]では小学生2名が出したアイデアの比率が3:7または7:3になっているグループが25%、ほとんどが相手または自身のアイデアであるというグループが19%となっている。今回は4グループしかないので単純に比較できないが、今回のアンケート結果からすると、はじめにバランスの崩れたグループはあったものの、中・大学生の適切なフォローもあり4グループともに小学生が50:50に近い割合でロボットおよびプログラミングを行い、対等な立場で学習していたように見受けられた。これは今回参加していた小学生の多くがプログラミングの経験があったことや、中学生のイベント経験が豊富であったことが影響しているように思われるが、中学生・大学生それぞれがイベントに真摯に向き合ったことによりコミュニケーション能力が向上していたことが大きく影響したとも考えられる。

さらに大学生がプログラミングを学外で教える取り組みの例[3]を取り上げ、今回のイベントを比較することとする。[3]では学内でのプログラミング教育とともに地域住民へのパソコン講座とプログラミング講座を大学生に担当させることにより、コミュニケーションの難しさなどを体験し社会性を身につけることに効果があるとしている。筆者らの取り組みもまさにその点を期待して

行っていた面があり、コミュニケーション能力の向上が中学生、大学生ともに見られたのは予想通りの大きな成果であった。特に今回参加した大学生に後日話を聞くと現場での対応力を身に着けたという声が上がったが、これはまさしく上記の社会性につながる能力の一つと捉えることができる。このことは筆者らがあまり考えなかった成果であるといえる。

5. 結 言

本稿でロボットチャレンジ2017に参加した中学生および大学生のインタビュー結果をもとに、本イベントが彼らに与えた影響を分析した。そしてそこから彼らに与えた教育効果を明らかにした。

中学生に関しては、クラブ活動で様々なロボット大会やイベントに参加しているせいか『無事イベントが終わって良かった』や『いろいろな教え方をマスターして今後参加するイベントを盛り上げたい』という声が上がっていた。上記のもある通り、普段は受けることのない刺激を受けて成長することができたことが今回のインタビューより推察することが出来た。彼らは今後も学生生活が続くこともあり、将来のことよりはその時に成長できたと感じたことを話してくれていたのが大変印象的だった。この経験は彼らの将来、特に社会人になった時に生きてくると感じた。

大学生については、ゼミでプログラムを学習していたこともあり『プログラミングの知識を得ることが出来た』というコメントが複数見られた。あと将来に向けて『SE(システムエンジニア)に必要なコミュニケーション力を身につけることが出来た』というコメントを聞いたときは、ゼミで言っていることを実感してくれたので大変嬉しく感じた。大学生は近い将来に就職活動、そして就職を控えていることもあるので、コミュニケーション力が向上したことを将来働くことを前提にして捉えていたのが印象的だった。

今回のイベントは準備から運営、イベント後のDVD作成まで色々と大変なことばかりであったが、中学生、大学生ともに様々な形で成長を実感

できたことは大変有意義で、教育効果も予想以上に上がったと考えられる。今回のロボットチャレンジ2017については、小学生にロボットプログラムを教えるというイベントの目的以上に、中学生・大学生に対しても予想以上の成果を上げることが出来たと結論付けることが出来る。

謝 辞

まずは追手門学院大手前中・高でスタッフを担当して頂いた教員および職員にお礼申し上げる。今回のイベントでは場所の提供を始めイベント運営や的確なアドバイス等、大変有難いものであった。あと追手門学院大学の研究・社会連携課のスタッフの皆さんに感謝申し上げます。今回は追手門学院大学の「特色ある研究奨励費制度」による研究費を用いて行ったが、この研究奨励費の申請から予算執行、イベントの写真撮影等様々な場面で大変お世話になった。

あと追手門学院大手前中学校ロボットサイエンス部の中学生4名には、今回のイベント内のあらゆる場面で助けられ、お世話になった。ここにお礼申し上げます。さらに小職のゼミ生6名には3月に行った事前説明会から4月のイベント見学、7、8月のイベントやDVD作成、そしてインタビュー取材等と半年以上にわたって本当にお世話になった。改めて感謝の意を申し上げますこととする。

なおこの研究は追手門学院大学の「2017年度特色ある研究奨励費制度」で採択された「追手門学院における総合学園としての連携によるロボットを用いたプログラミング教育システムの開発」研究費の補助によって行われた。

参考文献およびURL

- [1] 西田知博, 原田章, 中村亮太, 宮本友介, 松浦敏雄: 初学者用プログラミング学習環境PENの実装と評価, 情報処理学会論文誌 Vol. 48, No. 8, pp. 2736-2747, 2007.
- [2] 西田知博, 原田章, 中西通雄, 松浦敏雄: プログラミング導入教育におけるコースウェアの違いに

- よる学習効果の比較, 情報処理学会研究報告 Vol. 2013-CE-122, No. 2, pp.1-10, 2013.
- [3] 木下和也: 社会科学系学部における情報教育とICT人材育成について, 経営情報学会 全国研究発表大会要旨集, Vol. 2010f, p.67, 2010.
- [4] 宮崎和光: Mindstormsと高等教育, 人工知能学会誌 Vol.21, No. 5, pp. 517-521, 2006.
- [5] 加藤聡, 富永浩之: LEGOロボットとゲーム課題を題材とする導入体験としてのプログラミング演習 - LegoWikiによるグループ作業管理と教育実践 -, 情報処理学会研究報告 Vol. 2010-CE-103, No. 11, pp. 1-8, 2010.
- [6] 辻合秀一: 制作を含むプログラミング教育の一考察, 情報処理学会研究報告 Vol. 2011-CE-110, No. 1, pp. 1-4, 2011.
- [7] 小渡悟, 八幡幸司, 金城秀樹: ロボット制御プログラミングによる問題解決能力の養成 - 教育用レゴマインドストームによるプログラミング教育 -, 沖縄大学マルチメディア教育研究センター紀要, Vol.10, pp.33-37, 2010.
- [8] 中野統英, 原田章: 経営学部ゼミナールにおけるプログラミング導入教育の効果および分析 - LEGO MINDSTORMSを利用したプログラミング教育 -, 日本行動計量学会第44回年次大会抄録集, pp.210-213, 2016.
- [9] 中野統英, 原田章: 経営学部学生に対するプログラミング導入教育の実践と効果 - LEGO MINDSTORMSを利用して -, 追手門経営論集, Vol. 19, No. 2, pp.23-44, 2013.
- [10] 小川菜穂, 難波大地他15名(追手門学院大学経営学部 村上喜郁ゼミ生): 追手門学院大学・大阪府中央卸売市場提携事業2016年度報告書, pp.1-37, 追手門学院大学経営学生論集第22号, 2016.
- [11] 中学校学習指導要領解説 技術・家庭編 - 文部科学省: http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2017/12/27/1387018_9.pdf, pp. 47-59, 2017. (最終参照日: 2018年2月18日)
- [12] 真城匠, 谷口義昭: 計測・制御技術を発展させたロボット学習の試行研究, 次世代教員養成センター研究紀要, Vol. 3, pp.191-195, 2017.
- [13] 浅水智也, 西川洋平, 安藤明伸: コンピュータプログラミング学習を含む情報教育を核とした教育課程の編成, 日本デジタル教科書学会年次大会発表原稿集, Vol. 5, pp.51-52, 2016.

- [14] 浅水智也, 西川洋平, 安藤明伸: プログラミングを柱とした教育課程とその実践, 日本デジタル教科書学会発表予稿集, Vol. 6, pp.39-40, 2017.
- [15] 香山瑞恵: 分野を超えたものづくりと教育 - 組込みシステム開発教育のためのロボットチャレンジ - 9. 小型飛行船を使った初等中等教育向け情報教育 - 情報の符号化を体験的に学習する教材: Let's Go Go! Magical Spoons -, 情報処理, Vol. 56, No. 1, pp.77-79, 2014.
- [16] 福田哲也, 原田岳志, 森本弘一, 谷口義昭: 大学生と中学生による地域の小学生のためのロボットセミナーの実践, 奈良女子大学教育実践総合センター研究紀要, Vol. 17, pp.235-241, 2008.
- [17] 福田哲也, 松原正之, 北川雅尚, 森本弘一, 谷口義昭: 奈良からロボットの風を - 地域に根ざしたロボット教育の推進 -, 奈良女子大学教育実践総合センター研究紀要, Vol. 18, pp.195-201, 2009.
- [18] 福田哲也, 森本弘一, 田中琢也, 麴谷啓太, 谷口義昭: 大学生と中学生による小学生のためのロボット教室 - 3年間の比較と考察 -, 奈良女子大学教育実践総合センター研究紀要, Vol. 19, pp.129-134, 2010.
- [19] 追手門学院大手前中・高等学校 ロボットサイエンス部: <http://www.otemon-js.ed.jp/pages/display/7026>. (最終参照日: 2018年2月18日)
- [20] プログラボ イベント情報(プログラボHP内): <http://www.proglab.education/convention/> (最終参照日: 2018年2月12日)
- [21] 株式会社アフレルHP アクティビティ: <https://afrel.co.jp/activity#robocon> (最終参照日: 2018年2月19日)
- [22] 中野統英, 原田章, 福田哲也他6名: 経営学部におけるシステムエンジニアになりうる若手人材の育成 - 追手門ロボットチャレンジ2017に参加した経験をもとに -, 追手門学院大学ベンチャービジネスレビュー, Vol. 9, 2017 (to appear).

ベーシック競技	
高学年の部 (5年生～6年生)	
1.	大会実施日： 2017年8月11日(土)
2.	大会実施場所： 追手門学院 大手前中高等学校大手前ホール(大ホール) ※ピットエリアには選手以外は入らないようにしてください。
3.	大会当日の日程(大会進行によって、多少の変更があります。ご了承ください。)
	12:30 ~ 12:50 準備役員打合せ
	13:00 ~ 13:20 受付(13:00~13:20:センサー値の測定)
	13:30 ~ 13:40 開会式
	13:40 ~ 14:10 調整時間1(コーチ・保護者はピットに入ることができません。)
	14:20 ~ 14:40 競技1
	14:40 ~ 15:00 調整時間2(コーチ・保護者はピットに入ることができません。)
	15:10 ~ 15:30 競技2
	15:30 ~ 15:40 片付け
	15:40 ~ 16:00 表彰式・閉会式
	※調整時間での試走はお互いに節度をもって行ってください。 ※他チームのロボットはさわらないようにしましょう。 ※調整時間終了5分前になったら、ロボットを検査場に提出してください。
4.	【表彰】 ① チームの得点は、2回の競技のうち、良い方を得点とします。(【得点】および【得点表】参照) ② 上位8チームを表彰。
5.	【注意事項】 ※本大会の発展を考慮いただき、みなさまのご協力をおねがいいたします。 ① 競技中(競技中、審判の開始の合図から終了の合図まで)のカメラ、ビデオカメラの撮影は、ロボットに影響を与える場合がありますので、一切やめてください。 ② ご厚意でお借りしている会場ですので、丁寧に使用ください。 また、チームで出たゴミは、すべてお持ち帰りください。 ③ お車での来場はお断りします。(ただし、コート搬入のチームはのぞく。)
【MEMO】	



図1-2 WRO2017小学生高学年ベーシック部門のパンフレット(2)

【競技規定】 *****

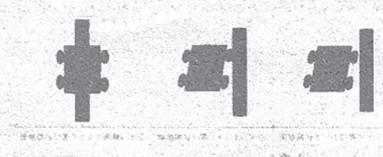
- ① ロボットの調整およびプログラミング調整時間は（1回目 35分間）（2回目 25分間）とする。
- ② 競技時間は2分間。2分を過ぎた時点で競技は終了となる。
- ③ チームの代表者がリタイア宣言した場合、その時点で競技は終了となる。その時点でゴールゾーン内にロボットがある場合でもゴールは認められない。競技終了時点までの得点計算となる。
- ④ 競技スタート後にロボットや競技フィールド内にあるオブジェクトに触れた場合や、「WRO2017 大阪大会ベーシック競技ルール ver1.2」及び「WRO 大阪大会共通ルール」に規定に反する場合、失格となり無得点となる。たとえ競技終了及び表彰後であっても、上記ルール規定に反すると認められた場合、失格となり無得点となる。
- ⑤ 審判のスタート合図で“1回のみ”本体のスタートボタンを押すことができる。
スタートに失敗しても再度ボタンを押すことはできない。ゴールゾーン内にロボットがある場合でも、ゴールは認められない。
- ⑥ ロボットはスタート時に 250×250×250mm 以内とし、スタート後に自動変形することが可能です。
- ⑦ タイム計測は、1/100 秒は切捨て1/10 秒までをタイムポイントとする。
- ⑧ 競技ルールに記載されている「ロボット本体」とは NXT あるいは EV3 本体を指している。

【ミッション】 *****

競技フィールドのスタートゾーンからロボットがスタートし、ライトレースしてゾーン B に移動する。ロボット本体（NXT、または EV3 本体）が完全にゾーン B に入ったあと、ゾーン A に移動しロボット本体（NXT、または EV3 本体）が完全にゾーン A に入る。その後、ゴールゾーンにもどること。スタート & ゴールエリアにロボットが完全にに入った時点でゴールと判定し、タイムを止める。動いていてもゴールとする。

【注意事項】 *****

- ① 競技フィールドのスタートからゾーン B までは、必ずライトレースを行うこと。（右図参照）
- ② ライトレースを行わず、競技を終了した場合、ゴールゾーン内にロボットがある場合でも、ゴールは認められない。



【得点】 *****

- ① 得点は競技が終了したとき、あるいは競技時間が2分を超えたとき、競技コート上の状況から計算されます。
- ② 午後の2ラウンドのポイントの優れている得点（ベストスコア）で順位を決定する。
ベストスコアが同点の場合は、ベストスコアの競技時間で順位を決定する。
さらに、順位が着かない場合は、セカンドスコア→セカンドスコアの競技時間の早い順で順位を決定する。

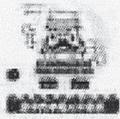
【得点表】

スタート		ロボット本体が少しでもスタート&ゴールラインを超えたとき	1 Point
ライトレース	1	ライトレースをして進み、ゾーン C の右壁を超えたとき	1 Point
	2	ゾーン B までライトレースをしたとき。	1 Point
ゾーン B への移動		ロボット本体が完全にゾーン B に入ったとき	1 Point
ゾーン A への移動		ロボット本体が完全にゾーン A に入ったとき	1 Point
ゴール		ロボットがスタート&ゴールに入ったとき	1 Point
最高得点			6 Point



図1-3 WRO2017 小学生高学年ベーシック部門のパンプレット(3)

オープンスクールに参加したみなさんへ



2017追手門ロボットチャレンジ！ ～ともに2017WROロボット大会に挑戦しよう！～ 追手門学院大手前中学校 ロボットサイエンス部

(1) WRO (World Robot Olympiad: ワールド・ロボット・オリンピック) 大会とは

WROは、世界50カ国8万人以上の小中高生が参加する世界規模のロボットコンテストです。毎年、その予選会である大阪大会が追手門学院大手前中学校大手前ホールで開催されています。

昨年度、追手門学院大手前校のロボットサイエンス部のメンバーが挑戦し、中学生・高校生とともに大阪代表として全国大会に出場しました。さらに中学生は3年連続で日本代表に選出され、世界大会でも活躍しています。



みなさんも8月11日(金)【祝日(山の日)】に行われる【WRO大阪大会小学校ベーシック部門】に挑戦しませんか? 「どうやったらいいの?」と心配する必要はありません。本校ロボットサイエンス部がサポートします。昨年度、参加した小学生も全チームが8位以内に入賞し、大健闘しました。ともに大阪の頂点を目指そう!

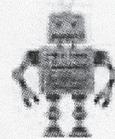
WRO世界大会7位入賞(カタル)

(2) 参加対象児童

- ・ ロボットサイエンス部主催のロボットイベントに参加した児童(新小5新小6)の参加希望者
- ・ 本イベントで最大4名を募集します。(定員がこえ次第、締め切らせていただきます。)
- ・ すべてのロボット練習に参加できる人としします。(全6回の練習があります。)

(3) チーム

- ・ チームは2～3名が1チームになります。
- ・ 他の希望者とチームを組んで参加していただくこともあります。
- ・ 本校生徒・大学サポーターがロボット製作およびプログラミング指導をします。
- ・ WRO大阪の規定で、保護者の方にチーム責任者になっていただきます。
- ・ 参加にあたり、ロボット機材およびコンピュータは本校で貸し出しします。
- ・ 大会参加費が1人あたり1500円かかります。各ご家庭でご負担ください。
- ・ WROベーシック大会は、はじめてロボット大会に挑戦する小学生のための大会です。全国大会はございません。ご了承ください。



(4) ロボット練習日

- ・ 練習日 7月28日(金)、7月31日(月)
8月2日(水)、8月4日(金)
8月7日(月)、8月9日(水)
- ・ 練習時間 9:30～11:30
- ・ 練習場所 追手門学院大手前中学校 実験室



ロボットチャレンジの練習

(5) WRO大阪ロボット大会

8月11日(金) 9:30～15:00 追手門学院大手前ホール

(6) WROロボットチャレンジ申し込み

5月23日(火)までに参加希望の方は、追手門学院大手前中学校(朝本)に裏面の内容をファックスしてください。ファックス申し込みができない方は、直接電話でお問い合わせください。(定員がこえ次第、締め切らせていただきます。ご了承ください。)

図2 2017追手門ロボットチャレンジのチラシ(参加小学生向け)

ロボットチャレンジ2017インタビューのための事前資料作成について

今年の7, 8月はお忙しい中ロボットチャレンジ2017にご協力いただき、誠に有難うございました。

この10月3日に行うインタビューを円滑に行うため、事前に以下の項目について記入いただきたく思います。当日のインタビュー時に提出して頂ければ有難いです。

書ききれないことなどは当日直接伝えてもらえれば有難いです。

ご氏名 _____

ご学年 追手門学院大手前中学 _____ 年生

1. 今回のイベントに関する個人的な感想

⇒ 皆さん自身が活動して、自分自身に対して感じた事を書いてください。

1-1. 良かった点

1-2. よくなかった点

1-3. その他(ここでは思ったことを自由に書いてください)

2. 今回のイベントに関する客観的な感想(意見)

⇒ 皆さんがほかの人(大学生のお兄さん、先生方などを含む)やイベント全体を見て感じた点を書いてください。

2-1. 良かった点

2-2. よくなかった点

2-3. その他(ここでは思ったことを自由に書いてください)

3. 今回のイベントで自身が成長できたと思える点

4. その他このイベントなどで感じた点(今後への改良点など)を自由に書いてください。

ご協力ありがとうございました。

資料1 今回用いた調査紙(中学生向け)

ロボットチャレンジ2017インタビューのための事前資料作成について

今年の7, 8月はお忙しい中ロボットチャレンジ2017にご協力いただき、誠に有難うございました。

この10月に行うインタビューを円滑に行うため、事前に以下の項目について記入いただきたく思います。当日のインタビュー時に提出して頂ければ有難いです。

書ききれないことなどは当日直接伝えてもらえれば有難いです。

学籍番号

氏名

1. 今回のイベントに関する個人的な感想

⇒ 皆さん自身が活動して、自分自身に対して感じた事を書いてください。

1-1. 良かった点

1-2. よくなかった点

1-3. その他(ここでは思ったことを自由に書いてください)

2. 今回のイベントに関する客観的な感想(意見)

⇒ 皆さんがほかの人(中学生, 先生方などを含む)やイベント全体を見て感じた点を書いてください。

2-1. 良かった点

2-2. よくなかった点

2-3. その他(ここでは思ったことを自由に書いてください)

3. 今回のイベントで自身が成長できたと思える点

4. その他このイベントなどで感じた点(今後への改良点など)を自由に書いてください。

ご協力ありがとうございました。

資料2 今回用いた質問紙(大学生向け)

表1 ロボットチャレンジ2017のグループ分け一覧

グループ	小学生(WRO参加者)	中学生(すべて男性)	大学生(すべて男性)
A	2名(男性2名)	1名(2年生)	1名
B	2名(男性2名)	1名(3年生)	1名
C	2名(男性2名)	1名(1年生)	1名
D	2名(女性2名)	1名(2年生)	1名
その他	大学生2名 → リーダー1名およびサブリーダー1名		

表2 ロボットチャレンジ2017の開催日程と内容

回数	開催日	ロボットチャレンジ2017イベント内容
第1回	7月28日	◎まずは小学生と中・大学生との親睦を深めることから始めた。 ◎ロボット組み立ておよびプログラミングソフト(EV3ソフトウェア)の使い方についての説明を行った。
第2回	7月31日	◎ロボットのモータとセンサを動かして、意図した通りの動作をするプログラムを作成した。 ◎プログラミング経験者が多いせいもあり、予想より進行が速かった。
第3回	8月2日	◎WROで規定されたコース上でロボットを動かすことを目標とした。(図1-1参照) ◎ここでも予想より早く進み、4組中3組のグループがゴールまでもう少しの場所まで到達した。
第4回	8月4日	◎絶対にゴールすること、また何回やっても再現できるようにすることを目標とした。 ◎ここでも3組のグループがこの日までに何回トライしても同じように動く精度の高いプログラムを作成できるまでになった。
(第5回)	8月7日	◎この日は台風の為警報が発令され、小・中学生は不登校となった。 →予定は「速く動くロボットプログラム」だった。 ◎5名の大学生が登校していたので、イベントで入賞できなかった場合を想定して11日のイベント終了後に渡す独自の表彰状およびトロフィーの準備を行った。 ◎トロフィーにテプラで文字を印刷し貼り付けを行った。表彰状については文面のプランを作成し、後日リーダーが自宅で印刷を行った。
第6回	8月9日	◎予備日にしていたが、8/7が休みになったので「速く動くロボットプログラム」を作成した。 ◎これも上手く作成でき、チームによっては昨年度大会の入賞プログラムのレベルまで追い込むことができた。

Educational Effect for Students Participating in Otemon Robot Challenge 2017

– Based on Experience in Teaching for Elementary School Students –

Nobuhide Nakano, Tetsuya Fukuda and Akira Harada

Abstract

Recently, Project Based Learning (PBL) is one of the most important problems in college education at seminars. In the faculty of management at Otemon Gakuin University, LEGO® MINDSTORMS® robot kits are used for programming education at Nakano seminar.

In this paper, we research educational effect for students not only the sophomores of Nakano seminar but also the junior high school students which belong to Robot Science Club in Otemon Gakuin Otemae Junior High School. They participated in Otemon Robot Challenge 2017, which is the event that above-mentioned sophomores and junior high school students teach LEGO® MINDSTORMS® robot programming to elementary school students joined WRO 2017 (World Robot Olympiad 2017).

At first, we explain the outline of Otemon Robot Challenge 2017. Secondly, we show the details of questionnaires and interviews. After the analysis results of interviews are mentioned, educational good effect by this Otemon Robot Challenge 2017 is stated.

Keywords: Project based learning (PBL), Programming education, LEGO® MINDSTORMS®, WRO2017, Educational effect of PBL and Analysis of interviews.