

大学生を対象としたプログラミングの授業実践

小林 毅・小泉 拓也・松原 真理
宇都宮大学教育学部

政府の成長戦略に盛り込まれるなど、プログラミング学習が重要視され今後義務教育でも行われる可能性がある。今回教育学部の学生に対しロボットプログラミングの授業を行った。この授業はグループ活動、発表会等アクティブラーニングを取り入れている。授業実践の様子と事前事後のアンケート結果を報告する。

キーワード：授業実践、プログラミング、アクティブラーニング、EV3

1. はじめに

現在、我が国ではグローバル化の進展や絶え間ない技術革新等により、社会構造や生活環境は大きく変化している。その中で、資源の少ない我が国では、新たなアイデアや技術を生み出すことが必要不可欠となっている。2015年度の政府の成長戦略[1]に示されているように、プログラミング教育やロボットが重要視され、今後技術科だけでなく小学校に取り入れられる可能性が強くなっている。

今回、技術科以外の学生29名に対し、計6コマでロボットを使ったプログラミングの授業を行う機会を得た。対象の学生は全てがロボットを使ったプログラミングは初めてである。3～4人のグループでプログラミング課題を解決し、途中中間発表と最終報告等を取り入れるなど、現在大学教育で進められているアクティブラーニングを取り入れている。

本報では教材の選定から授業実践の様子、事前事後アンケートの結果について報告する。

2. 教材

2.1 ロボット

使用したロボットEV3とは、LEGO社が販売している教育用プログラミングロボット教材であり、モーターの取り付けやセンサーの種類によって多様な形態のロボットを製作できるロボットである。見

Tsuyoshi KOBAYASHI, Takuya KOIZUMI and Mari MATSUBARA: Practice of the class of the programming for university students.
Faculty of Education, Utsunomiya University

やすく使いやすいビジュアルプログラミングソフトであるため、初心者向けでありながら、超音波センサー、カラーセンサー、アームなどを取り付けられ利用範囲が広い特徴を持つ。EV3の基本モデルを図1に示す。

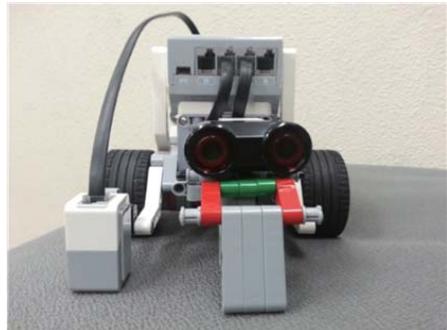


図1 EV3の基本モデル

2.2 課題の設定

この授業の目的は学生達が協力して問題を発見し解決するため試行錯誤しながらプログラミングを習得する。そのために簡単すぎず、困難すぎない課題の設定が必要である。ここではコース(図2)を試作した。Sからスタートし、コース左下にある物を右上のGのところまで運ぶ。途中にある×印のところは進入禁止となっていて、ゴール手前のT字路には通行止めをしているロボット(図中丸印)も配置した。

課題を解決する為にはロボットの構造も考える必要がある。2つのセンサーとアームを取り付けたロボットを試作した(図3)。超音波センサー、カ



図2 試作のコース

ラーセンサー、タイヤを含めた4つのモーターを使い、アームの上下運動の部分にタコ糸を使用した。製作時間は構想を含め5時間程度であったが、実際の授業ではセンサーとアームの取り付けのみを行わせる。縦20cm×横10cm×高さ20cmに収まる大きさであった。通行止用のロボットは超音波センサーのみをとりつけた簡易ロボットになっている。



図3 試作ロボット

3. 大学生を対象とした授業実践

3. 1 授業実践の概要

大学生に対し実践を行った。対象は本大学の教育学部生(2～4年生29名)であり、全員が自律型ロボットへ触れることが初めてである。3人または4人で班を編成した。ロボット(EV3)及びPCは1台準備した。

授業計画を表1に示す。授業時数は6コマ(1コマ90分)である。

表1 大学生への授業実践計画

時数	授業内容
2	プログラミング基礎
1	班ごとに課題を考える・発表準備
1	発表・投票
2	課題の決定・課題①
2	課題②・振り返り

3. 2. 1 1コマ目

まず事前アンケートを行い、プログラミングの基礎としてモーターやセンサーの使い方を説明した。図1の基本モデルを使用して、テキストとパワーポイントを用いて説明した。簡単な課題に取り組ませた。授業風景を図4に示す。



図4 授業風景

3. 2. 2 2コマ目

前時の復習として課題を準備し班同士で協力して取り組ませた。課題を図5に示す。

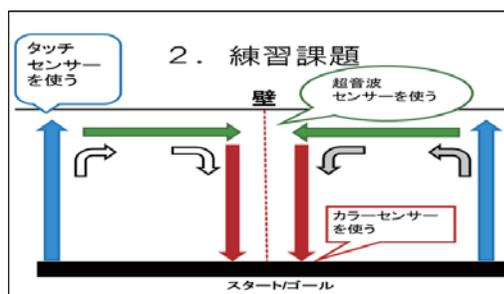


図5 練習課題

この課題ではそれぞれのセンサーを使うことを条件とし、お互いの班が対象的な動きをしないとクリアすることができなくなっている。スタートから壁

に向かうところでは、前進したあと壁にぶつかる時にタッチセンサーを使用して後退する。その後、お互いが向き合って前進し、ぶつからないように超音波センサーを使用して止まる。最後に、ゴールに向かって前進し、カラーセンサーを使用して止まるといった手順でプログラミングを作成しなければならない。さらに、班同士で対比的に動かなければならないため、モーターのパワーや秒数、距離などの数値を合わせないとうまくいかないようになっている。

全ての班が課題をクリアした後最終課題のコース(図2)を提示し、それにあったロボットの製作を行った。

3. 2. 3 3コマ目

ロボットの製作をさせたのち、中間発表を行った。ここではロボットの完成予想図、コース走行の手順などを発表させた(図6)。

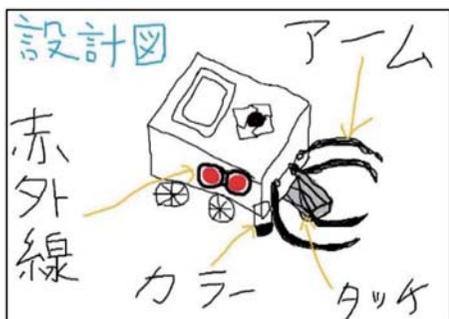


図6 中間発表時のロボット完成予想

発表会で他の班の良いところは参考にして良いことにした。発表後ロボット製作に取り掛かせたが、初めてということもあり予想以上に時間がかかってしまった。製作とプログラミングを班内で分業して時間短縮をした。

3. 2. 4 4コマ目

4コマ目ではロボットを完成させ、プログラムの作成に取り組ませた。図7は各班のロボットである。試作したロボット(図3)の様な形が多かったが、アームの構造を変えたり、見た目にこだわって沢山のパーツをつけたりと学生の工夫が見られた。ロボットの製作が終わった後、実際にコースの課題をクリアできるようなプログラムを作成した。同時進行で行っていた班は進度が早かったため、何度かコースで走らせていた。しかし、コースやロボット

のモーター、センサーの微妙な数値のずれから思ったおりに動かないことが分かり、何度も微調整しながらプログラムの修正をしていた。また、一部放課後にも来ていた学生がおり、学習への意欲を高められていることが実感できた。



図7 各班のロボット

3. 2. 5 5コマ目

実際にコースを走らせた。コースを完走できた班はなかったが、全ての班が物をつかむ、邪魔なロボットを動かす、どちらかの課題をクリアすることができた。

3. 2. 6 6コマ目

最終発表では、完成したロボットとプログラムの工夫点や難しかったところ、自分たちが作ったロボットで何ができるかなどを発表させた(図8)。これまでの授業の振り返りと事後アンケートを行った。



図8 最終発表の様子

4. アンケート結果と考察

授業の有用性を検証するため、実践の前後に5段階評価でアンケートを行った。事前アンケートの内容を示す。

- 問1 ロボットに興味がありますか
- 問2 コンピュータを使った講義は好きですか
- 問3 プログラミングに興味はありますか
- 問4 他人に自分の意見を言えますか

- 問5 自分やグループの意見を発表することができますか
 問6 新しいアイデアを考えることができますか
 問7 すでにあるアイデアを工夫したりすることができますか
 問8 ロボットが身近な生活に役立つと思いますか
 問9 アクティブラーニングは良い授業方法だと思いますか
 問10 講義や課題を友人や教員と協力して取り組む必要があると思いますか
 問11 一人で作業するよりグループで作業する方が好きですか
 問12 普段から先を見通して結果を予測してから行動に移しますか

なお事後は過去形にして問うた。

アンケートの集計においては、回答漏れがなく、事前事後共に回答を得たもののみを有効回答数として抽出した。その結果、有効回答数は21名であった。図9は各項目と全員の平均点を事前事後で比較したものである。横軸が項目番号、縦軸が平均得点である。左が事前、右が事後を示す。

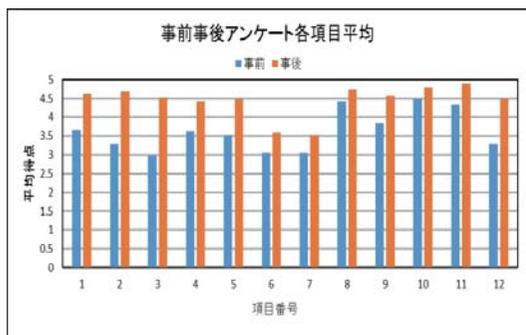


図9 各項目の平均値

この図より、全ての項目において平均得点の増加が確認できた。

次に、各学生の合計得点を図10に示す。横軸がそれぞれ21名の学生で、縦軸が合計得点で最大が60になる。

この図より、一番上昇した学生(No.10)で20点もの上昇を確認した。この学生は、放課後も活動しに来ていたため、より授業に満足できていたと考えられる。特に、問1のロボット・プログラムへの興味関心と問11のグループ活動に関する項目が大幅に上昇していた。しかしながら、上昇した合計点数が

3点だけの学生(No.9)も確認できた。この学生は放課後に来ておらず、もともと点数が低い学生だったが、特に問4の意見を言うことや問6のアイデアを考えることに関する項目が著しく低い結果であった。点数が低かった学生に聞いたところ、「班に馴染めなかった」、「アイデアを考えることが苦手」といった苦手意識があったことが分かった。実際の教育現場でも、得意不得意がある生徒がいるため、教師側が生徒の不得意なものや苦手意識があるものについて支援が必要であると考えられる。また、二人の学生が同じ班であったことから、班活動がうまくいかないと、同じ班でも学習効果が異なると考えられる。

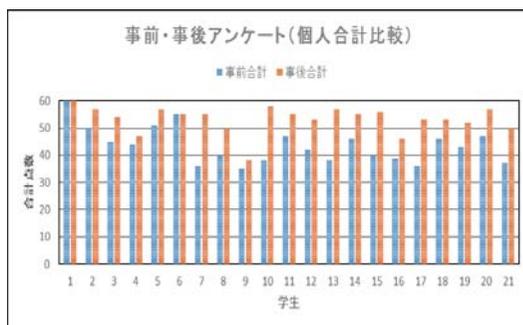


図10 各学生の合計点数

6. まとめ

大学生に対しロボットを用いたプログラミングの授業を行った。グループで課題を解決し、発表会を取り入れる等アクティブラーニングも取り入れた。

事前事後のアンケートの結果、ほぼ全ての学生の点数が伸びているので、この授業はロボットに興味を持たせるものとなった。しかしながら班活動に馴染めない学生や発表が苦手な学生などおり細やかに指導していく必要がある。今回4人で班を構成したが何もしない学生もおり、3人ぐらいが最適だと感じた。この実践を生かし、来年度も技術科以外の学生にロボットを用いたプログラミングの授業を行う予定である。

参考文献

- [1] 成長戦略改訂2015：政府官邸HPより

平成28年 3月31日 受理