

日産科学振興財団 理科／環境教育助成 成果報告書

回次：第 4 回 助成期間：平成 19 年 11 月 1 日～平成 20 年 10 月 31 日（期間 1 年間）

テーマ： Excel を用いてロボット車両を制御するプログラミング教材

氏名： 伊藤敏 所属： 岐阜聖徳学園大学 登録番号： 07243
経済情報学部

1. 課題の主旨

情報化社会においては確実な IT 技術の習得の必要性がますます増している。特に東海地方はモノづくりが盛んな地方であり、若者にモノを活かすためにソフトウェアが必要であることを認識してもらう必要が高い。ソフトウェア技術はプログラムが支えている。さらに、プログラムを学ぶことは筋道だった考え方を育成するにも有効な手段である。しかし、プログラミングは難しいと敬遠される。敬遠される理由は、アルゴリズムが抽象的であり、プログラミング言語の各種手続き段階でつまづくことが原因の一つである。

プログラミングを親しみ易くする方策として 2 つの対策を講じた。プログラミングの学習にロボット車両を使い、プログラムをすると目の前のロボット車両がプログラムの命令どおりに動く教材を使うことで、抽象的であったプログラミングが現実と近くなり、意欲を維持しながら学習に取り組むことができる。^{*1,*2} さらにプログラミング言語として Excel の Visual Basic for Applications(以下 VBA と略す)を使うことでプログラミング言語への抵抗感を減らすことが可能である。

このため、ロボット車両を御財団の助成金により 35 台作成し、同時に、各種場面に応じた、教材としてのドキュメントを作成して、実践教室の開催、ロボット車両の貸し出し事業を実施する。これにより、若者にプログラミングの面白さを伝えることを目指す。

1. 伊藤敏, 井上祥史, 『体験型プログラミング』, 現代図書, 2008 年
2. 伊藤敏, 井上祥史, 「見て、聞いて、触って操作する教材の開発」、教育システム情報学会論文誌、Vol. 25、No.1、pp. 75-80、(2008)

2. 準備

ロボット車両の基本設計は開発済みである。設計の基本は、前輪を動輪とせず、自由に回転する車とし、後ろ 2 輪を独立で駆動することで平面上を 4 ビット命令で自在に移動可能にした。ロボット車両前面に簡易型の目として LED とフォトトランジスタの組合せ 2 組をつけ床面の明暗情報を 2 ビットでコンピュータへ提供可能にした。このロボット車両を使い、プログラムの順次処理・繰り返し処理・条件分岐を学習できる教材としてドキュメントを作成した。

3. 指導方法

1) 楽しさを伝える

最初にロボット車両を用いた教材の楽しさを伝える。Excel のワークシート内にボタンを設定し、ボタン操作によりロボット車両が動くことを体験してもらう。ボタンはそれぞれ該当する車輪の動きと連動しているので、ボタ

ン操作によりロボット車両を自由に動かすことが可能である。

2) プログラム体験

学習者は VBA の編集画面で教材として与えたサンプルプログラムを入力し、ロボット車両が命令どおりに動くことを確かめる。サンプルプログラムの一部を変更することで動きが変更されることを確認する。これら通して順次処理、繰り返し処理、条件分岐処理を学ぶ。

3) プログラミング

学習者はロボット車両を自分の設計どおりに動かすプログラムを作成する。その後、床面に設置したラインに沿ってロボット車両がラインに沿って自動で動くプログラム作成の取り組む。

4) まとめ

プログラミングの体験を通じて、私たちの生活の目に見えないところでプログラムが大切な役割を果たしていることを説明する。

4. 実践内容

二つの形態で実践を行った。一つはロボット車両を用いたプログラミング教室の開催、もう一つは学校へのロボット車両の貸し出しとドキュメントの提供による各学校での先生方による実践の援助事業である。

1) プログラミング教室開催

2 回開催をした。

1 回目は 2008 年 6 月 7 日岐阜市科学館にて「Excel でロボット車両の頭脳を作ろう」として午前 10 時から午後 4 時まで。対象は岐阜市内の小学生・中学生。参加応募者 40 名を抽選で 20 名に絞り実施。

2 回目は 2008 年 7 月 5 日岐阜聖徳学園大学岐阜キャンパスにて「Excel でロボット車両の頭脳を作ろう」として午前 9 時 30 分から午後 12 時 30 分まで。6 月 7 日岐阜市科学館実施の応募者の中で抽選にもれた方対象に再度募集を行い 5 名の参加で実施。

2) ロボット車両貸し出し事業

ロボット車両を 35 台作成し、20 台と 15 台に分けて岐阜市近郊の高等学校、中学校、小学校へ貸し出し事業を行う。そのため、岐阜市近隣の高等学校へ貸し出し事業案内文を送付。

現在、20 台が岐阜県立海津明誠高等学校へ貸し出し中。15 台が岐阜聖徳学園大学附属小学校へ貸し出し中。その他、平安女子学院大学から貸し出し依頼がある。

貸し出しにはロボット車両だけでなく、教材ドキュメントを提供し、貸し出し対象校の先生方の要望に応じて編集をした。

5. 成果・効果

二通りの実施形態のそれぞれについて述べる。

1) プログラミング教室

岐阜市内の小学生・中学生対象に実施の宣伝を行い、予定した定員を大幅に超える希望者の応募があった。プログラムへの関心の高さを裏付けるものである。そのため、2 回に分けて実施した。

2 進数から 10 進数への変換や命令文が英文であることなどの困難にものかかわらず、参加者は熱心にプログラムを作成した。5 時間後には床に置いた黒い紙に沿ってロボット車両を自動運転するプログラムの作成に成功した。また、教室終了を告げると、もっとやりたいと言う声が多発し、熱気のある状態で終了した。

参加者は確実にプログラミングの面白さを体験して満足する という効果があった。

2) ロボット車両貸し出し事業

ロボット車両貸し出しの案内を出してから、反応があるまでには少し時間を要した。問い合わせがあった高校からも面白そうだが、ロボット車両と言うものがどのように使えるのか様子がよく分からない と言う意見を頂いた。実物を見ていただくことで、即貸し出し依頼があった。

現在、貸し出し中であり、成果・効果については現時点では言及できないが、学校の先生が自主的にプログラミングと言う困難と思われる課題に取り組みきっかけを作った点では評価できると考える。

6. 所 感

先行研究よりロボット車両を使ったプログラミングの教育効果はあることが分かっていたが、それを実践するためにロボット車両を多数用意することが困難であった。しかし御財団助成金を頂き、35 台のロボット車両を製作し、教室開催、ロボット車両貸し出し事業を開始することができた。

実際、ロボット車両でプログラムを経験した児童・生徒は、面白さを理解し、積極的にプログラムを工夫する様子が多く見られた。

できるだけ多くの若者にロボット車両のプログラミングを体験してもらい、プログラムへの抵抗感を減らすことに努力したい。

7. 今後の課題や発展性について

ロボット車両のプログラミング言語として Excel の VBA を用いているが、より本格的なプログラムを組むことが可能な C#によるプログラミング環境を作成して、対象を小中高生の範囲を超えて、大学生・社会人を含むより幅広い方々を対象とした教材へと発展させることが可能である。

ロボット車両によるプログラミングの良さを伝える Web ページなどを充実し、幅広い層への宣伝の必要性を感じる。

8. 発表論文、投稿記事、メディアなどの掲載記事

ロボット車両の設計・開発は御財団助成金を頂く前に終わっているが、関連するため、その発表論文も含めて記す。

ロボット車両設計開発：書籍および発表論文

1. 伊藤敏, 井上祥史, 『体験型プログラミング』、現代図書、2008 年

2. 伊藤敏, 井上祥史, 「見て、聞いて、触って操作する教材の開発」、教育システム情報学会論文誌、Vol. 25、No.1、pp. 75-80、(2008)

実践に関する新聞記事：

2008 年 5 月 15 日 朝日新聞朝刊 「Excel でロボット車両の頭脳を作ろう」教室開催の告知記事掲載

2008 年 7 月 6 日 岐阜新聞朝刊 7 月 5 日実施の「Excel でロボット車両の頭脳を作ろう」教室開催の実施内容の記事掲載