

Ardublock のタイルを用いたプログラムによる計測・制御学習教材

野上 理沙, 藤林 博貴, 中西 通雄

Risa NOGAMI, Hiroki FUJIBAYASHI, Michio NAKANISHI

大阪工業大学情報科学部コンピュータ科学科

Department of Computer Science, Faculty of Information Science and Technology

Osaka Institute of Technology

Email: naka@is.oit.ac.jp

あらまし：本研究では、中学校の技術家庭科の「プログラムによる計測・制御」向けの学習教材を試作・改良してきている。本研究では、ぬいぐるみを模した4足ロボット教材の開発、プラレールの小型化開発、およびプログラミング環境の Ardublock への移行を実施した。中学生に対して模擬授業を行い、よい評価を得ることができたので報告する。

キーワード：タイルプログラミング, Ardublock, プログラムによる計測・制御

1. はじめに

平成 24 年より、中学校技術・家庭科の「プログラムによる計測・制御」が必修項目となった。しかし、当時は指導経験がない、教材が出来ていないといった問題があった。この問題を解決するため、本研究では、2013 年度と 2014 年度にプラレールを用いた学習教材を試作・改良してきた。

本研究では、プラレールに組み込むハードウェアの小型化と作成費のコストダウンを行った。また、女子生徒向けの学習教材が少ないことを受け、TAMIYA の四足ロボットをフェルト羊毛で覆って動物をモチーフとしたぬいぐるみ型の学習教材を試作した。作成した学習教材を制御するための電子基板には Arduino Nano を用い、学習者がタイルでプログラムを作成する環境には ArduBlock を改造して使用した。

2. プラレール型教材の小型化

昨年度に作成されたプラレールは、3 両編成で、配線が車輻の外側を通過していた(図 2 左)。そこで、制御基板のプリント基板を再設計し、構成パーツを見直してプラレールを 2 両編成にし、持ち運びの利便性を向上させた(図 1 と図 2 右)。また、配線を内側に通すことで、学習中に配線が物に引っかからないようにした。プリント基板は、本学の研究施設モノラボで 1 つあたり 25 分ほどで作成し、Arduino Nano 互換ボードやモータドライバなどのパーツを取り付け、プラレールの 2 両目に搭載した。また、1 両目に搭載されているモータと電池パックなどと導線でつないだ。1 編成あたり、作成時間は約 40 分、部品代はプラレールを含み約 2,620 円である。

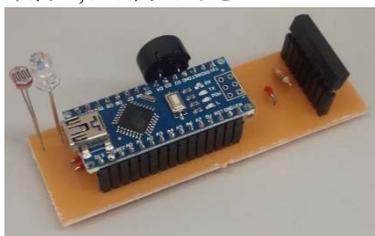


図 1 プラレールの制御基板



図 2 昨年度と今年度のプラレール

3. ぬいぐるみ型教材

ユニバーサル基板上に Arduino Nano 互換ボードを用いた。はんだ付けを含む基板作成には約 8 時間を要し、図 4 のロボットに基板を取り付け、フェルト羊毛で肉付けにするには約 2 時間を要した。部品代は約 4,500 円である(図 3)。



図 3 自作した基板



図 4 四足ロボット

入力センサは 3 つとも頭の中に内蔵した。距離センサは 2 つの黒い丸を動物の目に、明るさセンサは動物が耳の近くにつけた赤いリボンの真ん中に、温度センサを動物の頭頂部に内蔵した。出力動作には圧電スピーカで猫の鳴き声を再現し、LED 電球で動物の頬を赤くし、モータの回転で教材を前進後退させる。教材の前方に物体があれば頬の LED が点灯し、なければ消灯するプログラムを実行した(図 5)。



図5 プログラムを実行した本教材

4. ソフトウェア

昨年度まで使用されてきたタイルブロックのプログラミング環境 Eduino には、タイルが連結すべきでない部分で連結できてしまう不具合や、タイルが連結しにくい操作性の問題があった。中学生がプログラムを作成するための環境として ArduBlock を用いることで、機能別にタイルの形を区別することが出来る。タイルを形で区別することで、タイル連結時に誤りを含んだプログラムの作成を防ぐことができ、演習を円滑に行えるようになる。

本研究では、ArduBlock の既存タイルの一部変更、削除、プラレール及びぬいぐるみ用のブロックの追加を行った。開発言語は Java と XML で、開発行数はプラレール用が 1160 行、ぬいぐるみ用が 700 行である。

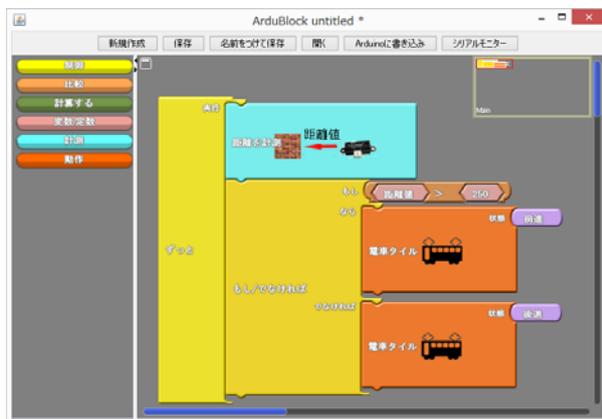


図6 ArduBlock

5. 評価

5.1 プラレール型教材

中学生 14 人に対し 80 分の模擬授業を実施した。模擬授業では、ノートパソコン 1 台とプラレール 1 編成を 2~3 人で使ってもらった。授業前後に興味・理解度、授業後に学習教材の評価を 4 段階のアンケートによって集計した。アンケートは、最低評価点を 1、最高評価を 4 とした。図 7 では、評価値の平均を示している。

興味・理解度に関しては、プラレールが障害物を検知し停車する動きで計測・制御をイメージしやすかったと考えられる。「プログラムは難しい」の項目では、「難しい」を 1「易しい」を 4 としている。平

均値が上昇しているのは、タイルプログラミングを用いたプログラミングが簡単に行えたことによると考えられる。学習教材に関するアンケートでは、「プログラムでプラレールを動かしてみようでしたか」「タイルプログラミングはどうでしたか」「この教材があれば楽しく学べますか」の 3 項目について 4 点満点で質問を行った。すべての項目で、平均 3.3 点以上の評価を得た。

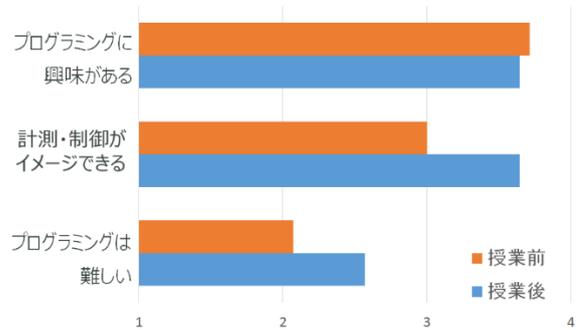


図7 授業前後での興味・理解度の比較

5.2 ぬいぐるみ型教材

情報系ではない女子大生 32 人に、ArduBlock によるプログラムの作成から教材の動作までのデモを行い、アンケートによる評価を行った。結果を図 8 に示す。

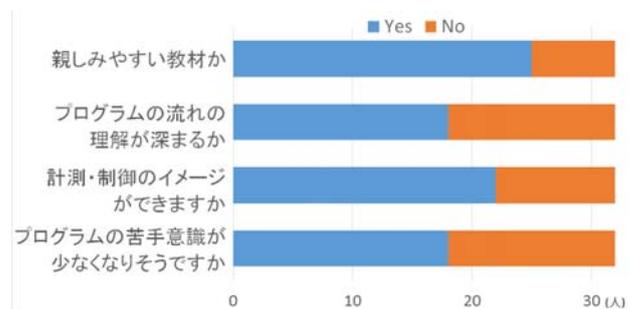


図8 アンケート結果

6. 結論

中学生は学習教材に興味を持ち、積極的にプログラミングに取り組んでいた。また、興味・理解度の向上、学習教材の高評価から、本教材は「プログラムによる計測・制御」向けの学習教材として有効であるといえる。しかし、模擬授業ではプラレールの故障があったため、予備のプラレールが必要であった。また、演習中には中学生からの質問対応に迫られるため生徒 10 人に対して 2 人程度の教員あるいは TA が必要である。

女子学生の質問「親しみやすい教材か」「計測・制御がイメージできますか」の項目では 2/3 以上の学生が「Yes」と回答し、高い評価が得られた。しかし、本教材の駆動部分に羊毛が巻き込まれる、直進できないといった問題点がある。これらの問題点を改良した後、中学生に使ってもらい、評価する必要がある。