

小学校におけるプログラミング学習：
ロボット制御を取り入れた実践報告

メタデータ	言語: ja 出版者: 静岡大学教育学部 公開日: 2013-04-12 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 紅林, 秀治, 室伏, 春樹 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10297/7135

小学校におけるプログラミング学習 ーロボット制御を取り入れた実践報告ー

静岡大学教育学部 紅林秀治
静岡大学教育学部 4年 室伏春樹

1 はじめに

筆者らは、小中学生にコンピュータの操作を中心に教えるだけでなく、プログラムについて教える必要があると考えてきた。^{[1][2]}ところが、難しいプログラミング言語を教えることは、小中学生に対する負担が大きい。そのため、プログラムは簡単な日本語で構成されたものであることが望ましい。さらに、作ったプログラムが画面上の動きで動作確認するだけでなく、機器の動きでも確認できる学習の方が効果的である。そこで、教育用プログラム言語「ドリトル」^[3]で動作する、廉価な自立型ロボットを開発し、それをを用いた情報教育を考案し実践した。その結果、開発した自立型ロボット教材が、プログラミング学習に対する生徒の意欲を向上させることがわかった。^[4]中学校では、その教材を用いた実践^[5]が増えてきた。しかし、小学校では、中学校に相当する技術・家庭科の授業が存在しないため、同じ教材を用いた実践報告はない。そこで、小学校の先生方を対象にした講習会を開き、教材の普及を試みた。本報告では、開発した自立型ロボット教材と筆者らが取り組んだ小学校の先生方におこなった講習会と小学校「総合的な学習の時間」での実践の順に紹介する。

2 開発した自立型ロボット用基板

製作した基板は、少ない部品で構成し、必要な機能を持ちながら、複雑な回路にならないように工夫した。この基板に採用した PIC(12C672)というワンチップマイコンには、CPU の他に、揮発性メモリー (RAM)、不揮発性メモリー (ROM)、入力装置 (I/O) が搭載されている。不揮発性メモリーには、パソコンから転送された命令を解釈するためのモニタプログラムが書き込まれている。揮発性メモリーには 39 ステップのプログラムと、7 ステップのサブルーチンプログラムを 2 個記憶することができる。入出力装置は 2 個のモータの正転・逆転動作により、ロボットの前後左右の移動を可能にした。また、マイクロスイッチによる入出力検出により、プログラムによるマイクロスイッチのオン・オフの判断が可能になっている。プログラムは基板上の赤外線受光器により外部のインターフェースから受け取るようにした。インターフェースは、RS232C 端子から出された信号を赤外線発光ダイオードより赤外線を発光し制御基板に命令を転送するようにした。図 1 に製作した基板を、図 2 に製作したインターフェースを示す。

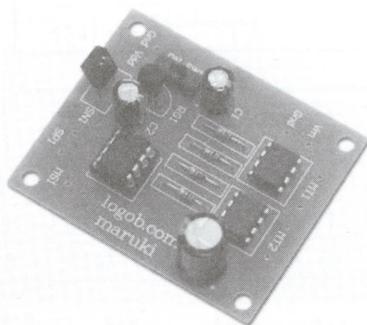


図 1 : 製作した基板

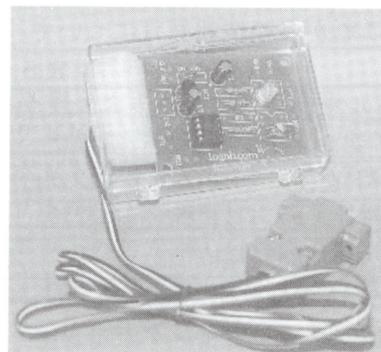


図 2 : 製作したインターフェース

3 ドリトルについて

ドリトルは、教育用に設計されたオブジェクト指向言語である。簡潔な日本語による構文を採用しており、オブジェクトに呼びかける形でプログラムを記述できる。ドリトルの処理系には通信ポート(RS232C)にアクセスする機能が含まれており、それを利用することで、外部機器の制御が行える。授業で使う際には、外部機器の使用に応じてわかりやすい記述を可能にするオブジェクトを予め用意することで、生徒が入出力の詳細に煩わされることなく外部機器の制御に集中できる。図3にロボットをドリトルから制御するプログラム例を図4にドリトルの実行画面を示す。

```

ロボ次郎＝シリアルポート！作る。
ロボ次郎：転送命令＝「！はじめロボット
スイッチスタート 前進・入力で停止
10 前進 15 右前 15 左後
前進・入力で停止
10 後退 15 左前 15 右後
おわりロボット」。
ロボ次郎！"com1" ひらけごま。
ロボ次郎！転送命令。
ロボ次郎！うごけ。
ロボ次郎！とじろごま。
    
```

図3：制御プログラム例（ドリトル）

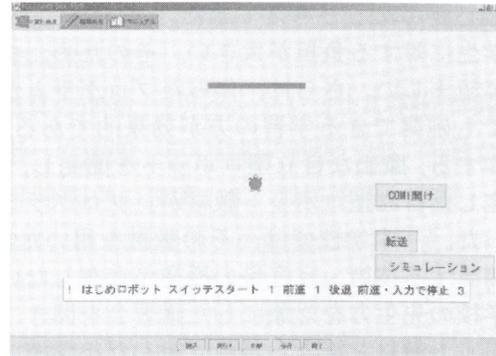


図4：ドリトルの実行画面

4 小学校の先生方への講習会

2005年8月に静岡県藤枝市立大洲小学校パソコン教室にて、ドリトルとロボット制御の講習会を行った。ドリトル起動用CDと制御用ロボットを20台用意した。講習会には藤枝市内の小学校の教諭が11名参加した。講習した内容を表4に示す。講習会後のアンケート結果は表5に示す。アンケートの結果から参加した小学校の先生方は、情報教育を実践している5人の先生方の内容がほとんどがアプリケーションソフトの活用であるにもかかわらず、プログラミングもロボット制御も教育実践に取り入れたいと回答している。このことから、教材準備が整えば小学校でもプログラミング実践が可能であることがわかった。図7と図8は講習会の様子である。

表4：講習内容

1・ドリトルのプログラムを覚えよう	オブジェクトからタイマー	90分
2・ドリトルを使ってロボットに命令をしよう	ロボット制御	60分
3・これからの情報教育について（プログラミング学習について）		30分

表5：アンケートの結果

①ドリトルを使ったプログラミング学習は	やさしかった	8人	難しかった	3人
②プログラミング学習を教育実践に	取り入れたい	11人	取り入れたくない	0人
③ロボットを使ったプログラミングは	やさしかった	10人	難しかった	1人
④ロボットを使ったプログラミング学習を教育実践に	取り入れたい	11人	取り入れたくない	0人
⑤今まで総合的な学習で情報教育を実践しましたか。	実践した	5人	実践していない	6人
実践した5人の取り組んだ内容				
・情報モラル ・インターネット ・重荷は調べ学習と発表				
・子どもがスーパー yuki で作曲してオペレッタを創作した。				
・プレゼンテーションインターネットによる調べ学習				



図7：講習会の様子（ドリトルプログラミング）

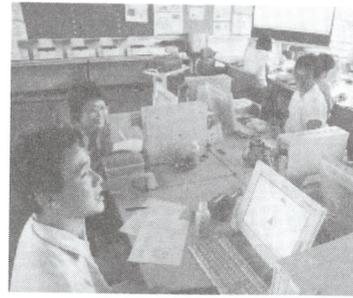


図8：講習会の様子（ロボット制御）

5 小学校での実践

講習会の後、藤枝市立藤枝中央小学校での実践が決定した。2005年9月30日～10月28日の期間、総合的な学習の時間（90分×4）を使いドリトルのプログラミングとロボット制御の学習を行った。児童は、小六 11人（男子10人女子1人）、小五 4人（女子）の計15人で実施した。授業は紅林と室伏の両名で担当した。事前アンケートから、パソコンが家にある児童 12人（使用経験は、インターネット ワープロ）、プログラムの経験は、0人であることがわかった。

表6：小学校でのカリキュラム

1 ドリトルで遊ぼう	90分
2 ドリトルでオブジェクトを動かそう	90分
3 ロボットに命令しよう1	90分
4 ロボットに命令しよう2	90分



図9：児童の様子



図10：児童の様子

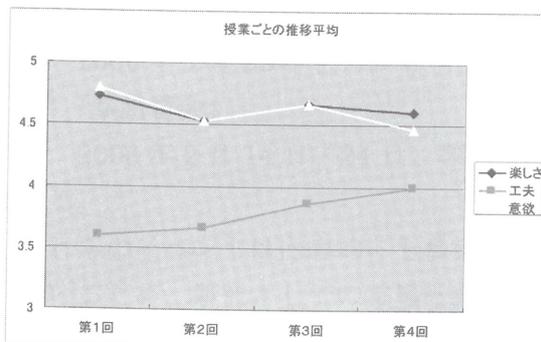


図11：アンケート結果

表7：アンケート結果2

ドリトルとロボットを比較して	
ロボットの方が楽しい	87%
ドリトルの方が楽しい	13%
ロボットの方が難しい	93%
ドリトルの方が難しい	7%

図9と図10は、児童の様子である。また、授業後のアンケートを「楽しさ」「工夫」「意欲」を肯定的答えと否定的答えを5段階の尺度にして、授業終了ごと調べた結果が図11である。また、ドリトルのプログラミングとロボット制御のプログラミングを「楽しさ」「難しさ」で比較したアンケート結果が表7である。二つのアンケート結果から、児童は、授業の後半（ロボット制御の学習）に工夫する意識が高まっていることがわかった。また、ロボット制御のプログラミング学習が「難しいけど、楽しい」内容であることがわかった。以上の結果から、児童はプログラミング学習に熱心に取り組み、満足をしていることがわかった。小学校でもドリトルとロボット制御のプログラミングの学習が可能であることがわかった。

6 まとめ

小学校の実践例から、ドリトルと開発したロボット基板を使えばロボット制御の学習が行えることがわかった。また、小学校の先生方の講習会から、小学校への取り組みが可能であることがわかってきた。今回の二つの実践から、小学校でのロボット制御プログラミングに取り組みたいと希望する先生がさらに2人表れた。今後、小学校での実践者が増えることを期待したい。

参考文献

- [1] 紅林秀治,兼宗進,岡田雅美,佐藤和浩,久野靖.画面を飛び出したオブジェクト:自立型ロボットを活用した情報教育の提案.情報処理学会 情報教育シンポジウム 2002 pp77-84
- [2] 佐藤和浩,紅林秀治,兼宗進.小学校におけるプログラミング活用の現状と課題 情報処理学会研究報告 2005-CE-78 pp57-63
- [3] 兼宗進,中谷多哉子,御手洗理恵,福井真吾,久野靖,学校教育用オブジェクト指向言語「ドリトル」の設計と実装 情報処理学会論文誌,Vol.42,No.SIG11 (PRO12),pp78-90,2001
- [4] 紅林秀治,兼宗進.プログラミング学習についての一考察:ロボット制御のプログラミング学習とソフトウェア作りのプログラミング学習を比較して 情報処理学会 情報教育シンポジウム 2004 pp21-28
- [5] 奥田徹 技術・家庭科の技術分野「情報とコンピュータ」における教材開発-自立型ロボットのプログラミング制御- 松江教区センター長期研修研究報告 2003