

小学生向けロボットプログラミング学習のための 対戦型ボードゲームの考案と実践

梅田康平† 猪股俊光† 杉野栄二† 成田匡輝† 今井信太郎† 新井義和†

†岩手県立大学ソフトウェア情報学部ソフトウェア情報学科

1 はじめに

文部科学省は2020年から実施される新学習指導要領[1]にてプログラミング教育の必修化を発表した。プログラミング教育は、コーディングといったプログラミングの技能を習得するわけではなくプログラミング的思考能力を育むこととされている。本研究室では、昨年度から小学生向けのプログラミング教育のための教材の開発を行っており、ロボット制御の要素を取り入れた教具の有効性を確認している[2]。そこで、本研究ではこの教具を対戦型ボードゲームに拡張することを試みた。

2 開発したボードゲーム教材

2.1 ボードゲームの概要

本研究では、プログラミング的思考能力の育成に必要なことを論理的に命令を組み合わせることで捉え、繰り返し(ループ)・条件分岐・センサといったロボット制御の要素を取り入れた教材を開発することとした。

開発にあたっては、昨年度の卒業研究[2]での成果をふまえ、学習者同士の学び合いが可能であり、かつ学習者のレベルに適応可能な教具として、図1に示す対戦型ボードゲームを考案した。このゲームは、10×10のマスの目上にポイント等が配置されたボード上のコマ(自立走行ロボットに相当)を動かす。命令カードを組み合わせることでゴールにたどり着くまでに獲得するポイントを競う。命令カードは1枚使うごとにコマを動かすためのバッテリーを消費する。各プレイヤーはゲーム開始時にコマに取り付けるセンサ(コマの配置が条件に合うとポイント獲得)を1つ選ぶことができる。

2.2 ゲームの進め方

2.2.1 開始のための準備

プレイヤーは山札(70枚)から図2に示す5枚の命令カードを手札として取り出し、山札をシャッフルしたのち先攻後攻を決める。バッテリーの初期値を6とし(最大で10)、取り付けるセンサを決める。コマをス

タート位置(図1における右上端と左下端のマス)に置き、ゲームの開始を待つ。

2.2.2 ゲームの進め方

- 1) 山札からカードを3枚引く(注1)。
- 2) 6面ダイスを2つ振り、バッテリーの充電量を決める。
- 3) 命令カードをバッテリーの残量を確認しながら組み合わせる。図1のシート上では命令カードを置くスペースが5枚であるが、可能であれば何枚でも置くことができる。
- 4) コマを命令カードの通りに動かし、バッテリーを消費する。ポイントマスを通じた場合、ポイントを獲得する(注2)。
- 5) センサが発動する条件かどうかをお互いのコマの位置を見て確認する。
- 6) ゴール(相手のスタート位置)に後攻のプレイヤーが辿りついた場合はゲームを終了し、そうでない場合は相手のターンに移る(注3)。
- 7) ゲームの終了時にゴールに辿りついていていた場合100ポイントを獲得し、今までに獲得したポイントを合算して多いプレイヤーの「勝ち」となる。

注1: 初回のターンのみ3)から始める。

注2: 相手のコマに衝突した場合、相手のコマはスタート位置に戻る。

注3: 先攻のプレイヤーがゴールしたら、後攻のターンを1回行い、ゲームの終了とする。

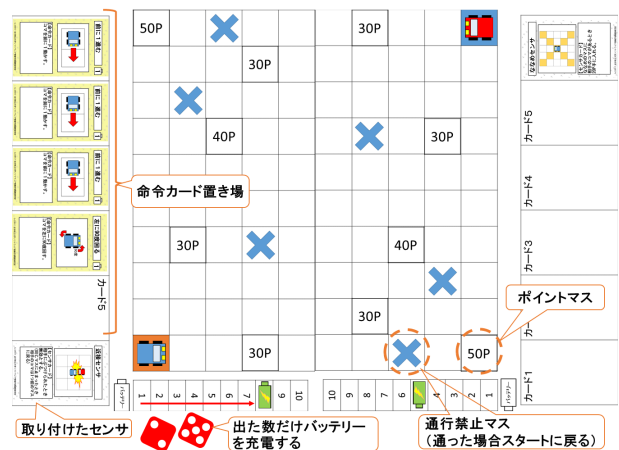


図1: ボードゲームの全体像

Development and Practice of Board Games for Robot Programming in Elementary School

†Kohei Umeda †Toshimitsu Inomata †Eiji Sugino †Masaki Narita †Shintaro Imai †Yoshikazu Arai

†Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

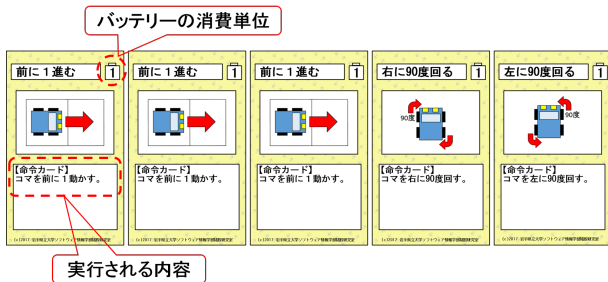


図 2: ゲーム開始時の手札 (5 枚)

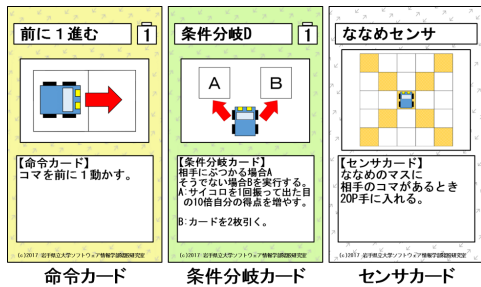


図 3: カードの種類

3 教材を活用した授業実践

3.1 授業計画

開発した教材を用いたワークショップ形式の授業を 2017 年 12 月に開催された「コンピュータサイエンス教室」にて 4~6 年生の小学生 5 人に対して実践した。そのとき授業計画は次のとおりである。

表 1: 実践内容 (授業 110 分+休憩 10 分)

	内容	時間
導入	事前アンケートの記入	10 分
	知っているロボットや動く仕組みを知っているか聞く	10 分
	センサやバッテリーの説明をする	10 分
	マス目 (5 × 5 など) の最短経路を線でなぞらせる	10 分
展開	命令カード (図 3) の説明をする	10 分
	命令カードを組み合わせて各自でコマを動かしてみる	5 分
	ゲームの説明	5 分
	実際のゲームを行う	40 分
まとめ	事後アンケートの記入	10 分

3.2 実践結果

3.2.1 アンケート結果

事前アンケートと事後アンケートの結果を図 4 と図 5 に示す。

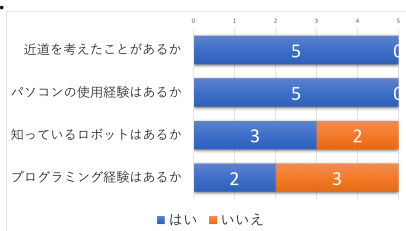


図 4: 事前アンケート

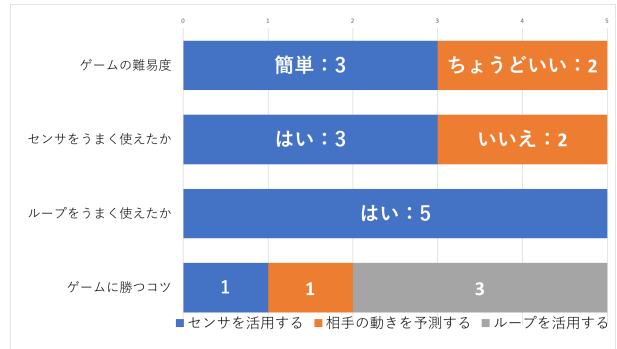


図 5: 事後アンケート

3.2.2 授業を通してわかったこと

- 学習者への問いかけをしながら説明を行ったところ、授業の後半になるにつれ積極的な返答が得られた。
- 意図する動作の命令を適切に組み合わせるの重要性を理解してもらうために、命令カードの説明の際に、命令カードを 2 人 1 組でロボット役と命令役で命令カードの動きをロールプレイさせたところ、実際のゲームを行う際に「さっきの説明はこれのためだったのか!」という反応を引き出した。
- ボードゲームの終了時間が組によって大きくばらつきがあり、限られた時間の中でゲームを行う際にはルール等を改良する必要がある。
- プログラミングに必要とされるループの概念は理解されたが、センサの活用は課題となった。

4 おわりに

本研究では、プログラミング的思考能力の育成を図る教材として対戦型ボードゲームの開発を行った。

学習者らは、状況に応じた適切な命令カードの組み合わせを考えることによってプログラミング的思考能力を養うことができ、対戦相手の戦略に触れながら学び合いや深い理解という点でも効果があったと考えられる。

参考文献

- 文部科学省: 小学校学習指導要領 (総則編), (2017/06). http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2017/07/12/1387017_1_1.pdf
- 柴田 勇希: 小学生向けプログラミング教材の開発と実践 - コンピュータを用いないタートルグラフィックス -, 岩手県立大学ソフトウェア情報学部卒業論文, (2017).