

未経験者を対象としたペアでの活動を促進する プログラミング教育ゲームの開発

1235071 久川 竜正 【ソフトウェア検証・解析学研究室】

Development of a collaborative programming game for people inexperienced in programming

1235071 HISAKAWA, Ryusei 【Software Verification and Analysis Lab.】

1 はじめに

近年コンピュータなどの情報機器やサービスの普及に伴い、プログラミング教育の重要性が高まっている。特に2020年からはプログラミング的思考力を育むことを目的に小学校でもプログラミング教育が必修化されている。プログラミング教育へのアプローチとして、ゲームを用いる方法が多く研究されている。その一つに、プログラミング未経験者でもアルゴリズムを楽しく学べることを目的としたゲームであるアルゴリズムがある[?]。また、プログラミングの入門段階において、ペアプログラミングを取り入れることでプログラミングに対する自信の向上や興味を高める効果があるという研究も報告されている[?]。しかし、ペアプログラミングを推奨しても、必ずしもペアで協力して取り組むとは限らないという問題があり、それを解決するためにペアプログラミングを促進するようデザインされた教育用ゲーム Pyrus が開発されている[?]。しかし、Pyrus はプログラミング経験者を対象としているため、ペアでの活動を促進することに加えプログラミングをする前に計画を立てさせることを目的とするなど、未経験者には難しいものとなっている。

そこで本研究では、プログラミング未経験者でも楽しく学べかつ、ペアプログラミングを促進することで教育効果を高めることを目的としたゲーム「ペアアルゴ」の開発を行った。ペアアルゴは、プログラミング未経験者でも学びやすいよう、ビジュアルプログラミングによる課題解決型ゲームであるアルゴリズム2をベースとし、Pyrus で用いられたペアでの活動を促進する要素を取り入れることで、未経験者でもペアプログラミングを行えるよう設計した。

2 提案ゲームの概要

本ゲームは、ペアで協力してプログラミングをしていく課題解決型のゲームであり、ゲーム画面は図1のようになっている。①に課題であるマップが表示され、ロボットをプログラムによって操作し旗を取ることでゲームクリアとなる。プログラムは②、③のコマンドブロッ

クを④のコマンドエリアに配置することで記述していく。ペアはプレイヤー1と2で別のPCでプレイするが同じ画面が共有されて表示される。

プレイヤー1と2は同時に操作をすることができないようになっており、⑤に「操作中」と書かれているプレイヤーのみがプログラムを記述していく。この「操作中」のプレイヤーは⑥の「プレイヤー切り替え」ボタンを押すことで切り替えることができ、この切り替えるまでの手番のことをターンと呼ぶ。プレイヤー1と2は別々のコマンドブロックを所持しており、②にはプレイヤー1のみが使用できるブロック、③にプレイヤー2のみが使用できるブロックが表示されている。また⑦の「ブロックの追加」ボタンを押すことで、足りないブロックを追加する。プログラムの記述に関する操作をアクションという。アクションは各ターンに最大3回行うことができる。アクションは2種類あり、1つ目はコマンドブロックをコマンドエリアに配置すること、2つ目は足りないコマンドブロックを追加することである。残りアクション数が0になったプレイヤーは、プログラムの記述ができなくなるため、「プレイヤー切り替え」で次のプレイヤーにターンを渡すことになる。

プレイヤーごとに使用できるブロックを分けることで、各ターンにプログラムを記述できる量を制限することで、ペアで協力することを促進させている。

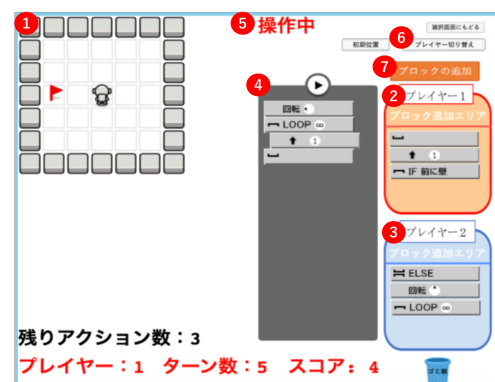


図1 提案ゲームの画面

3 評価実験

本ゲームがペアで協力することを促進するか、またプログラミングに対する興味を高めることができるか評価するために実験を行った。

実験を行うにあたり、提案システムからペアでの活動を促進する要素を取り除いたゲーム（以下ゲーム1という）を作成した。ゲーム1の画面は図2のようになっている。提案システムと同じようにペアはそれぞれ別のPCでプレイし、「操作中」のプレイヤーのみがプログラムを記述できる。しかし、ゲーム1ではプレイヤーごとにブロックを分けず、各ターンにプログラムを記述できる量の制限もない。そのため、ペアで協力せずにプレイヤーの片方のみがプログラムを記述してもゲームをクリアできるようになっている。

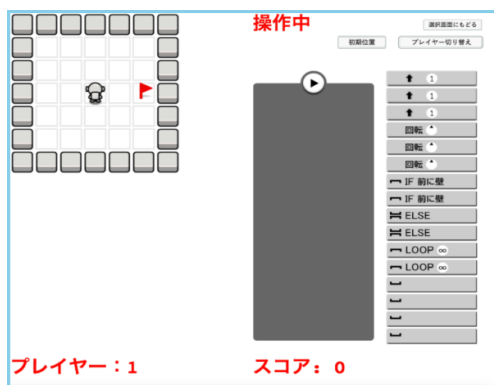


図2 実験用に作成したゲーム1の画面

10-30代のプログラミング未経験者の男女計6名を被験者とし、3組のペアに分けて実験を行った。実験のために作成したゲーム1と、提案システム（以下ゲーム2という）の2つを用意し、各ペアに両ゲームをプレイしてもらって実験を行った。

実験では、まず被験者にアルゴリズム2の説明を聞きながらチュートリアルをしてもらい、ゲームの目的や各ブロックの動きなどを理解してもらった。その後、ゲーム1を先にプレイするペアと、ゲーム2を先にプレイするペアに分けて、それぞれのゲームについてのチュートリアルを行ったのち30分プレイしてもらい、アンケートを行った。次に、ゲーム1とゲーム2を入れ替えて、同様にチュートリアルとゲームをプレイしてもらいアンケートを行った。最後に、ゲーム1とゲーム2について直接比較するアンケートを行った。アンケートは5段階評価で作成し、「ゲームが楽しかったか」、「ゲームが難しかったか」、「プログラミングについての興味を高めたか」、「ゲームをまた遊びたいと感じたか」、「ペアで協力することができたか」の5つの質問を行った。

4 実験結果と考察

ゲーム1とゲーム2を比較するアンケートの結果を表1に示す。アンケートでは、「協力できたか」が4.83

と最も高く、提案システムがペアでの活動を促進するものとなっていると考えられる。また、「楽しかったか」と「また遊びたいか」についてもゲーム2を選択した人が多く、提案システムで取り入れた要素がゲーム性を高め、プログラミング未経験者でもより楽しく学べるものとなったと考えられる。さらに、「プログラミングについて興味を高めたか」の項目でも、「どちらとも言えない」を選んだ1人を除いて5人がゲーム2に当てはまると答えており、提案システムがプログラミングに対する興味を高めることができたと考えられる。

表1 ゲーム1と2を比較するアンケート

項目	①	②	③	④	⑤	評点平均
楽しかったか	0	0	1	2	3	4.33
難しかったか	0	1	1	4	0	3.50
プログラミングの興味を高めたか	0	0	1	5	0	3.83
また遊びたいか	0	0	1	2	3	4.33
協力できたか	0	0	0	1	5	4.83

①：ゲーム1にとっても当てはまる，②：ゲーム1に当てはまる，
③：どちらとも言えない，
④：ゲーム2に当てはまる，⑤：ゲーム2にとっても当てはまる

5 おわりに

本研究では、プログラミング未経験者でも楽しく学べ、ペアプログラミングを促進することで教育効果を高めることを目的としたゲームを開発した。評価のために被験者に使用してもらいアンケートを行った。その結果、「協力できたか」の評点が最も高く、ペアプログラミングを促進するゲームとなったことを確認できた。また、「楽しかったか」と「また遊びたいか」の評点も高く、プログラミング未経験者でも楽しく学べるシステムになったと考えられる。

今後の課題として、より多くの被験者を集めて実験を行う必要がある。小学生等、今回被験者としなかった対象にも有効か調べることや、ユーザインタフェースの改善なども、今後の課題である。

参考文献

- [1] 大山 裕. “アルゴリズム体験ゲーム 「アルゴリズム」.” 情報処理, Vol.53, No.3, pp.316-320, Mar.2012.
- [2] C. McDowell, L. Werner, H. Bullock, and J. Fernald. “The effects of pair-programming on performance in an introductory programming course.” SIGCSE’02, pp. 38-42, 2002.
- [3] J. Shi, A. Shah, G. Hedman, and E. O’Rourke. “Pyrus: Designing A Collaborative Programming Game to Support Problem-Solving Behaviors.” ACM CHI’19, pp. 1-12, 2019.