

時間、速さの概念を含んだ拡張タートル 「ピクトスイミング」に関する一評価

竹内 遥香¹ 御家 雄一² 石井 幹大³ 伊藤 一成¹

青山学院大学社会情報学部¹ 青山学院大学社会情報学研究科² 青山学院大学理工学部³

1. 背景

小学校では、小学校学習指導要領の改訂により2020年度から「総合的な学習」としてプログラミング学習が必修化された[1]. 中央教育審議会答申では、指導内容の充実に関し、プログラミング教育について「小学校の算数科においても、時代を超えて普遍的に求められる力であるプログラミング的思考を身に付けることが重要であると考えられる。そのため、プログラミング的思考と、算数科で身に付ける論理的思考とを関連付けるなどの活動を取り入れることも有効である。」と述べられている[2]. 小学校でのプログラミング学習では、タートルグラフィックスを用いた実習が行われている。タートルグラフィックスは亀の移動の軌跡で図形を描画する方法であるが、描画の過程における時間の概念は組み入れられていない。

速さと時間から道のりを求める問題などを学習する「速さ」の単元は、小学5年生の学習項目に設定されている。「速さ」は単位換算をする必要があったり、具体的にイメージを持つのが難しかったりするという理由で、中高生であっても苦手意識を持っている学習者が少なくない。また、近年は結果から教える授業ではなく、思考プロセスを重視した問題解決型学習が求められるようになった。そのため、時間の概念を含んだタートルグラフィックスを用いて学習を行うことで、「速さ」の概念を理解するにあたり生徒が感じる難易度になんらかの変化があると考えた。

本稿では、最終著者がインターネット上で公開しているアプリケーション群「ピクトグラフィングシリーズ」[3]の一つである「ピクトタッチ」に内蔵されている「ピクトスイミング」の機能[4]が「速さ」の学習に対してどのような効果を及ぼすのかについて評価を行ったので報告する。

2. ピクトタッチ

ピクトタッチは、ブロック型のビジュアルプログラミング学習環境である。ピクトタッチにアクセスした際のスクリーンショットを図1に示す。ピクトタッチは、2つの領域から成り立っている。左側はピクトグラム表示領域であり、右側はプ

ログラムコード入力領域である。



図1 ピクトタッチのスクリーンショット

3. ピクトスイミング

最終著者が提案している、時間の概念を含んだ拡張タートルグラフィックスは「ピクトスイミング」と命名されており、ピクトタッチに組み込まれている。図2にピクトスイミングでお花を描画したスクリーンショットを示す。

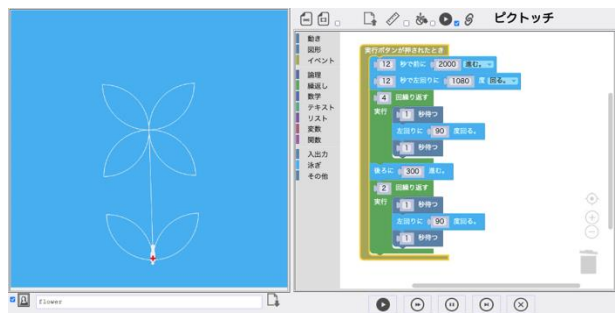


図2 ピクトスイミングのスクリーンショット

ユーザが「泳ぎ」のカテゴリーに属するブロックを使用すると、アプリケーションが「泳ぎ」のモードに変わる。図2で示したように、「泳ぎ」のモードでは、人型ピクトグラムが小さくなり、上空からの視点で、人型ピクトグラムが海やプールで泳いでいるかのように見える。一定時間をかけて進んだり、回転したりして軌跡を描くことができるブロックが用意されているため、それらを組み合わせることで、線だけでなく曲線も簡単に描画できることが特徴である。

4. 評価

3つのバージョンのピクトスイミング（「時

間・距離」のブロックで構成されたもの、「速さ・時間」のブロックで構成されたもの、「速さ・距離」のブロックで構成されたもの)を用意し、実践を行った。各バージョンのブロック一覧を図3に示す。

実践は、2023年10月12日に、伊藤一成研究室に所属する学生9名を3名ずつA群、B群、C群の3群に分けて行った。A群は「時間・距離」、B群は「速さ・時間」、C群は「速さ・距離」のバージョンのピクトスイミングを用いる。



図3 各バージョンのブロック一覧

実践では、5分間の自由操作時間を与え、自由に図形を作成してもらったのち、表1に示す3つの課題を提示した。順序効果の影響を小さくするために、各群の3名のうち1名には「課題1,2,3」の順に、1名には「課題2,3,1」の順に、1名には「課題3,1,2」の順に提示した。

表1 提示した課題一覧

#	課題内容
1	9秒かけて、辺の長さの合計が1200の正六角形を描いてください。
2	秒速50で、4.5秒かけて正三角形を描いてください。
3	秒速100で、辺の長さの合計が750の正五角形を描いてください。

評価は、各課題に要した時間およびアンケートの回答をもとに行った。アンケートは、1つの課題が完了するごとに、各課題の難易度を5段階で回答してもらった。選択肢は「5. 難しかった」、「4. どちらかといえば難しかった」、「3. どちらともいえない」、「2. どちらかといえば簡単だった」、「1. 簡単だった」である。

5. 結果と考察

各課題に要した時間、およびアンケートの回答による難易度の平均を、表2に示す。全ての群において、各課題の難易度と作成に要した時間に相関関係が見られた。また、実験を行った3群中2群では、ブロック上で数値を設定できる2つの要素を問題文に含んだ課題(表2中の赤字

箇所)の難易度が低く、作成に要した時間も短かった。このことから、学習者にとってこのアプリケーションを用いることは図形を描画する場合において有効であると考えられる。したがって、「速さ」の数学概念を理解する際にも、本手法は有効であると考えられる。

表2 各課題に要した時間と難易度

群	評価項目	課題1	課題2	課題3
A群	難易度平均	2.66	3.33	3.33
	時間(秒)	1.91	3.20	3.22
B群	難易度平均	3.33	3.33	2.33
	時間(秒)	2.28	2.27	1.17
C群	難易度平均	2.66	3.00	1.33
	時間(秒)	3.41	3.09	2.02

さらに、実践では、課題に集中して取り組んでいる学習者が多かった。「頭を使う問題で楽しかった」という声もあり、学習意欲向上の観点でも本手法が有効であることが示唆された。一方、「秒速を考える際、角速度のブロックを考慮する必要があるのか」という質問もあった。角速度の時間ブロックが課題遂行の障壁となる可能性が示唆されたことは、今後の検討事項である。

6. まとめと今後の展望

本稿では、時間の概念を含んだ拡張タートルグラフィックス「ピクトスイミング」が「速さ」の学習に対してどのような効果を及ぼすのかについて、評価を行った。今後は、生徒に描画させる図形の大きさを修正したり、角速度の時間ブロックをなくしたりすることでより生徒が課題に取り組みやすいように修正する。また、中学校や高等学校で実践を繰り返し行うことで、より厳密な評価を行う予定である。

参考文献

- [1] 文部科学省：【総合的な学習の時間編】小学校学習指導要領(平成29年告示)解説、入手先<https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387017_013_1.pdf>(参照2023-12-14)。
- [2] 中央教育審議会：中央教育審議会答申(平成28年12月21日)、入手先<<https://www.bunkei.co.jp/kaitei/images/chukyoshin2017.pdf>>(参照2023-12-14)。
- [3] 伊藤一成：複数のプログラミング言語で記述可能なピクトグラムコンテンツ作成環境の提案と実装、情報処理学会論文誌TCE, Vol.7, No.3, pp.1-11(2021)。
- [4] Kazunari Ito: A proposal of graphics drawing method based on time extensional turtle graphics with the concept of swimming. The 12th International Workshop on Web Services and Social Media (WSSM-2023) (In conjunction with The 26th International Conference on Network-Based Information Systems (NBIS-2023)), (2023)。