

児童・生徒のプログラミング的思考を育成する教材制作 —図形領域に着目して—

Production of teaching materials to foster programming thinking of children and students —Focus on the graphic area—

上田 浩甫^{*1}, 津田 真秀^{*2}, 黒田 恭史^{*3}

Kohoki Ueda^{*1}, Masahide Tsuda^{*2}, Yasufumi KURODA^{*3}

^{*1} 京都教育大学 教育学部 数学領域専攻 4 年生

^{*1} School of Education, Kyoto University of Education

^{*2} 京都教育大学附属京都小中学校

^{*2} Kyoto Compulsory Education School attached to Kyoto University of Education

^{*3} 京都教育大学 教育学部 数学科

^{*3} Department of Mathematics, Faculty of Education, Kyoto University of Education

Email: suu71161@kyokyo-u.ac.jp

あらまし：学校現場ではプログラミング教育が実施されているが，教科の理解をさらに深めるための活用法などについて検討する必要がある．本稿では，小学校算数科の対称図形を対象に，Scratch を用いて児童がプログラムを組む活動を取り入れることで，どのような深い学びが可能となるのかについて，教育実践をもとに検証した．

キーワード：プログラミング，Scratch，対称な図形，授業実践

1. はじめに

文部科学省の小学校プログラミング教育の手引き（第3版 令和2年2月）の算数分野では，プログラミングを通して，正多角形の意味を基に正多角形をかく場面（算数 第5学年）についての教材を提案している⁽¹⁾．この手引きでは，児童のプログラミング活動を通して算数科の内容をどのように学習していくのかについて，いくつかの授業例を示しており，今後はさらに充実した内容が求められている．

本研究では，小・中学校の算数・数学科の「図形領域」に着目し，プログラミング活動を通して，論理的，数学的に対称図形・対称移動の学習を行えるような教材を開発した．また，この教材を用いて教育実践を行い，その有効性について検証した．

2. 教材制作

2.1 教材の概要

教材制作に際して，Scratch を使用した．制作するにあたり児童・生徒が例題や練習問題を通し，一人で対称移動した図形を作図できる教材になるよう配慮した⁽²⁾．

図1は，図形の数学的な分析が可能となるように，Scratch内のスプライト機能を用いてXY座標を設定したものである．図2は，プログラミング技能の習得と，対称図形・対称移動に関する数学的な分析の，両方が可能となるような自作のプログラミング教材の抜粋である．図3は，対称移動した図形と元の図形との数値の違いに着目させ，数学的，論理的に対称移動を理解できるような内容を取り入れたもので

ある．

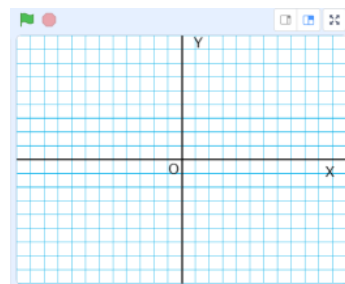


図1 スプライトで作成した座標軸



図2 線対称な三角形を描くための教材

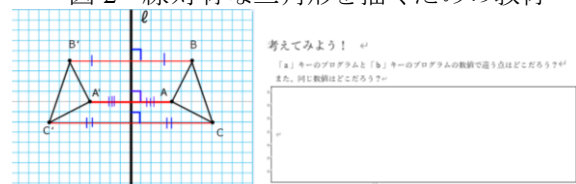


図3 図の位置関係や数値の関係を
確認するための設問

2.2 授業概要

前記の教材を用いて、授業実践を行った。授業実践では、児童一人一人がパソコンを用いて行った。

実施期間：2020年10月28日（水）計100分
対象：国立大学附属A小学校 第6学年31名
以下が授業の流れである。

- ①Scratchで簡単なプログラミングに挑戦
- ②作図するための点の作成
- ③背景の変更
- ④X軸、Y軸の作成（図1）
- ⑤座標を用いた図形の作図（図2）
- ⑥座標を用いた線対称な図形の作図
- ⑦図の位置関係・数値の関係について考える（図3）
- ⑧座標を用いた点対称な図形の作図
- ⑨図の位置関係・数値の関係について考える

2.3 実践の結果

以下は、児童のアンケート結果である。表1は、Scratchでの作図の自己評価結果である。

表1 作図についての自己評価

| 活動内容 | できた | できなかった |
|--------|-----|--------|
| 三角形の作図 | 29人 | 2人 |
| 線対称作図 | 27人 | 4人 |
| 点対称作図 | 14人 | 17人 |

表2の①は、プログラミングで作図することは楽しいか（数値が大きいほど楽しさを感じている）、②はプログラミングで作図することは難しいか（数値が小さいほど難しさを感じている）の結果である。

表2 プログラミングは楽しいか/難しいか

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 平均 |
|-----------|-----|----|-----|-----|-----|
| ① 楽しいか | 0人 | 6人 | 11人 | 14人 | 3.3 |
| ② 難しいか | 11人 | 9人 | 4人 | 7人 | 2.2 |

以下では、授業実践における児童の気づきについて記す。Xの値に「-」を付けると点がY軸を対称に移動することを理解している児童が15名と約半数いた。また、すべての値に「-」を付けると、原点を中心に対称移動することを理解している児童が10名いた。自由に感想を書く欄には、コンピュータの正確さを対称な図形の作図によって気づいた児童がいた（図4）。

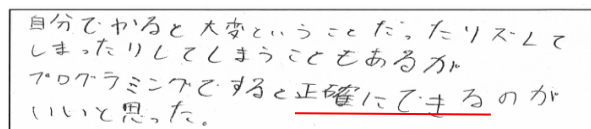


図4 児童の気づき

2.4 実践結果の考察

授業中、多くの児童が教材テキストをもとに自分でプログラムを作成し、自分のプログラムと友人のプログラムを見比べて、どこまでが合っていてどこから間違っているのかの確認をしあっている姿がみられた。

表1より、三角形の作図、線対称な図形の作図、点対称な図形の作図の三項目の自己評価から、50分という短い時間でも、ほとんどの児童が線対称な図形を作図することができることがわかった。また、対称移動を数の関係「+や-」を使って表す方法を身に付けていた。一方で、点対称な図形の作図はScratchで授業を実践するために必要な準備を整えるために、初めに時間を使いすぎてしまったため、時間的に取り組むことができなかった児童が多かった。それに加え、点対称な図形を作図するためには、線対称な図形を作図する時と違い、どちらか片方の数値を変えるのではなく、XY両方の数値を変えるため、そこに気づくことができなかったと推察される。

表2より、「プログラミングで作図することは楽しいか」という質問には、平均して「3.3」という数値が出たため、全体的にパソコンを使って学習することに対して前向きにとらえている児童が多いという結果が出た。「プログラミングで作図することは難しいか」という質問には、平均して「2.2」という数値が出たが、「4」と回答した児童は7人で「1」と回答した児童は11人いたので、個人によって評価が大きく分かれる結果となった。

「児童の気づき」より、座標上での対称図形の学習を行い、実際にプログラミングを行うことで、約半数の児童が対象図形に関する高度な数学的理解（正負の考え）に至ることが明らかになった。

3. 結語

今回の研究では、次の3点が明らかになった。

1点目は、Scratchを用いた対称図形の教材開発が可能であり、数学的な内容も豊富に組み入れることができること。

2点目は、教育実践において、小学校6年生であっても、十分に数学的内容を取り入れたScratchのプログラミングが可能であること。

3点目は、対称移動を、正負の関係で捉え、対称移動の種別を判断することが、およそ可能であること。

参考文献

- (1) 文部科学省 小学校プログラミング教育の手引（第3版）（令和2年2月）pp.14-15
- (2) Scratch サイト <https://scratch.mit.edu/about>