

Scratch を用いた図形理解を深める授業実践

吉原 健人[†] 山守 一徳[†] 葛原 孝紀[‡]三重大大学 教育学研究科[†] 津市立西が丘小学校[‡]

1. はじめに

2020 年を目標に小学校においても「プログラミング」の必修化が検討されている。ここでの「プログラミング」は一つの教科として扱われるのではなく、ある既存の教科の中に位置付ける形で扱われるようである。すなわち、プログラミングを独立したものとして考えるのではなく、その教科内容との関連性を持ちながら、プログラミング授業を展開して行くことが望ましいと考えられる。

そこで今回、プログラミング的思考力の向上を実践する授業の一つとして、プログラムの逐次処理、繰り返し処理を体験させることで算数科の図形理解を深めようとする授業を行った。具体的には、45 分間の中で、正五角形の外角の角度を説明し、五芒星を描く場合の一回当たりの回転角度を考えさせながらプログラムを作成させた。用いたプログラミングツールは MIT メディアラボが開発した Scratch2.0 である。対象は西が丘小学校の 5 年生（4 クラス 132 名）、実践時期は 2016 年 9 月で各クラス 1 回ずつの授業実践を行った。

2. 授業実践の概要

授業は次の (1) から (6) の手順で進めた。なお、大半の児童たちが Scratch 初体験である。

- (1) 事前に用意した正五角形を描くプログラムから、プログラム実行時の動き、各種プログラミングブロックの機能を説明
- (2) 正五角形を描くプログラムの組み方を実演した後、同じプログラムを組ませる
- (3) 正五角形を描く時になぜ 72 度ずつ回転するのかを、正五角形を描き終わるまでの虫の目線の向きの変化から説明（図 1）
- (4) 正六角形、正八角形、一筆書きの星を描くプログラムを作成する課題に取り組ませる（図 2、図 3）
- (5) 早くできた児童には、TA の手本を見せて、各自で幾何学図形を描くプログラムの作成に挑戦させる
- (6) 解説、振り返りをする

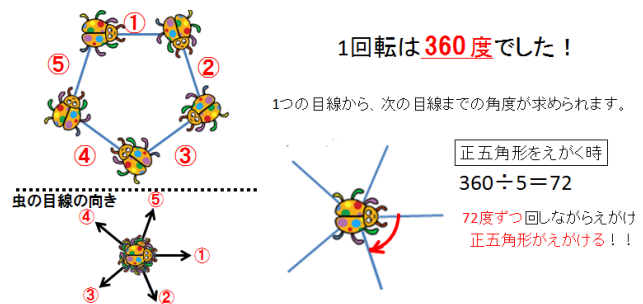


図 1 正五角形を描く時の回転角度の説明

3. アンケートによる理解度の確認

実践終了後に、児童たちの理解度を見る

星をえがく時は・・・

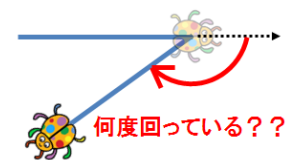


図 2 星を描く課題のヒント

るためにアンケート調査を行った。アンケートは 2016 年 10 月に実施した。それぞれのアンケート項目で、未回答者は標本数から除いて検討した。

(1) 正五角形を描くプログラムにおいて、なぜ 72 度回すのかを理解できたか

4 段階評価（1：まったく分からなかった、2：あまり分からなかった、3：何となく分かった、4：よく分かった）で回答を求めた。

(2) 星を描くプログラムにおいて、なぜ 144 度回すのかを理解できたか

4 段階評価（1：まったく分からなかった、2：あまり分からなかった、3：何となく分かった、4：よく分かった）で回答を求めた。

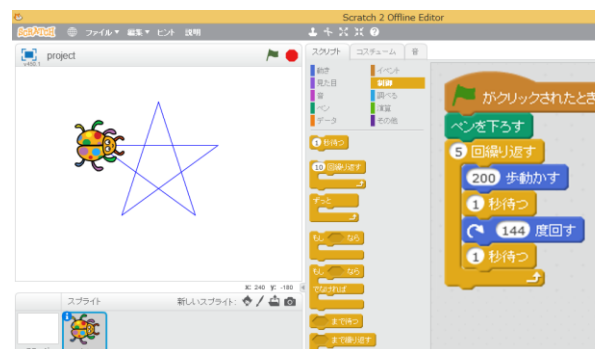


図 3 星を描くプログラムと実行画面

Classroom Practice to Deepen Figure Understanding Using Scratch

Kento Yoshihara[†], Kazunori Yamamori[†] and Kouki Kuzuhara[‡][†] Graduate School of Education, Mie University[‡] Tsu Municipal Nishigaoka Elementary School

(3)プログラムの理解度の確認

本授業実践では、正多角形や星を描く課題後に、各自でプログラムブロックや数値を自由に変えて、幾何学図形を描くプログラムの作成に挑戦させたので、「プログラムを自分で組む」という観点から、プログラム自体に対する理解を確認するような項目を用意した。質問紙には図4のように児童が作成した内から図形を描く4つのプログラムを用意し、2つのダミーを含んだ描かれる図形の候補を6つ用意した。プログラムと描かれると思う図形を線で結ばせる形で回答を求めた。

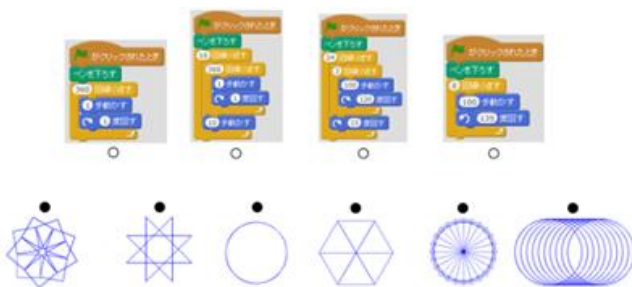


図4 プログラムの理解度を調べる質問

4. 結果と考察

アンケート項目(1)、(2)に関しては表1のようになった。(1)、(2)の各項目の結果はあまり差が生じなかった。図形を描き終えるまでに虫の目線が何周(何度)回るとかということに関して、正五角形と五芒星ではそれぞれ1周、2周と異なっているが、その虫の目線を考えるという同じ思考のプロセスを辿ることから各項目の結果でそれほど差が生じなかったと考えられる。また、表1の4段階評価の内訳人数と割合から、アンケート項目(1)、(2)においてそれぞれ79.7%、78.0%の児童が分かった側の回答をしている。

アンケート項目(3)における、4つのプログラムが描く図形は「円(図4下部左から3番目の図形)」、「多数の円(図4下部左から6番目の図形)」、「多数の回転三角形(図4下部左から5番目の図形)」、「星形の八角形(図4下部左から2番目の図形)」である。正答率を算出(標本数=121、小数第二位を四捨五入)すると、「円」に関しては80.2%、「多数の円」に関しては74.4%、「多数の回転三角形」に関しては40.5%、「星形の八角形」に関しては

62.0%であった。4つの中で比較的簡単な「円」や「多数の円」での正答率は4つの中では高くなっているが、「多数の回転三角形」や「星形の八角形」の正答率は4つの中では低く、プログラムの読み取り能力は、初めてScratchに触れる児童が多かったことも考えられるが正多角形や五芒星の図形理解と比べると、そこまで身に付いてはいないように考えられる。

5. まとめと今後の課題

今回Scratchを用いて、正多角形について各辺の長さ、内角のそれぞれ大きさが等しいというだけでなく、外角の概念も含ませて図形理解がより深まるよう算数科と関連するような授業を構想し、授業実践を行った。アンケート調査では、約8割の児童から分かった側の回答が得られた。何故その数値の角度なのかを考えさせる発題を行えば図形理解が深まると思われる。しかしながら、プログラミングの能力については、45分の1回の授業では不足し、逐次処理と繰り返し処理だけで済む新しい課題を与えてプログラム作成させることは難しいと感じられた。授業手順(5)の「手本を見せて、各自で幾何学図形を描くプログラムの作成」において、偶発的に綺麗な幾何学図形ができた時や近くの友だちの作品を見て触発された時に、とても盛り上がりを見せたが、何故その図形になるのかまで理解が進まずにいた。手本からペンをどの順番で動かせば良いのか考えるところで、TAに頼り切りになっていた。

また、現場の教師がこのような授業を行う場合、TAの有無が重要であると思われる。今回も10名程度のTAを導入することで、全児童に課題を達成させることができた。今回の実践で、1クラスは事前にScratchに触らせて臨み、3クラスはScratchに触ったことなく臨んだが、授業遂行に違いを感じなかったのはTAのサポートがあったからと思われる。

アンケートでは「Scratchを使った授業をまたやりたいか」も尋ねており、標本数115、4段階評価で80.0%の児童がまたやりたい側の回答をした。今後は、他教科多領域でのScratchを活用した授業実践にも取り組み、プログラミング的思考力の向上をさせるには、どのような課題を与えたら良いのかを考えていきたい。

表1 回転角度の理解度確認 (平均値、標準偏差、回答者の内訳人数とその割合)

	標本数	平均値	標準偏差	4段階評価の内訳人数と割合*			
				1(bad)	2	3	4(good)
(1)なぜ72度回すのか分かりましたか	118	3.24	(0.87)	5人(4.2%)	19人(16.1%)	37人(31.4%)	57人(48.3%)
(2)なぜ144度回すのか分かりましたか	118	3.23	(0.89)	5人(4.2%)	21人(17.8%)	34人(28.8%)	58人(49.2%)

* 割合は小数第二位を四捨五入