

# 小学校算数科でのプログラミング教育の一試行

松井 徹, 横山隆光, 齋藤陽子, 今井セナ

岐阜女子大学 文化創造学部

(2019年11月15日受稿)

## A Trial of Programming Education in Mathematics in an Elementary School

Faculty of Cultural Development, Gifu Woman's University

MATSUI Touru, YOKOYAMA Takamitsu, SAITOU Youko, IMAI Sena

(Received November 15, 2019)

### 要 旨

新学習指導要領（2017年3月告示）では、小学校においてプログラミング教育が新たな取り組みとして規定された。そこでは、子どもがプログラミングを体験しながら、「プログラミング的思考」を育むことがねらいとされる。小学校5年算数科「正多角形の作図」において、「プログラミング的思考」の一つである「分解」(Decomposition)に焦点を当てた実践を試行した。授業前半の意識調査では、プログラミングを「難しい」と捉えている子どもが多かったが、一人に1台のタブレットPCを活用したプログラミングの授業後では、「考える」「学べる」「作る」「楽しい」などの意識に変容した。また、「分解」の理解も高くなっていた。

キーワード：算数科，プログラミング教育，プログラミング的思考，学習指導要領，  
分解

### 1. はじめに

新学習指導要領に、小学校でのプログラミング教育が位置付けられた。「プログラムラミング的思考」を育むため、小学校においては、子どもがプログラムラミングを体験しながら、コンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身に付けるための学習活動を計画的に実施することとさ

れた。そして、「プログラムラミング的思考」は「自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組合せが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組合せをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか、といったことを論理的に考えていく力」と定義された。

プログラムラミング的思考に関して、太田

(2016)は、英国におけるコンピューショナルシンキングの概念<sup>1)</sup>について、表1のようにまとめている。このプログラミングの思考の一つであるデコンポジションについて、小学校5年算数科「正多角形の作図」でのプログラミング体験を通して育成を図る実践を試行したので報告する。

表1 英国の教科コンピューティングでのコンピューショナルシンキングの概念

概念	概要
抽象化	問題を単純化するため、重要な部分は残し、不要な詳細は削除する。
デコンポジション	問題や事象をいくつかの部分に、理解や解決できるように分解する。
アルゴリズム的思考	問題を解決するための明確な手順で、同様の問題に共通して利用できるものである。
評価	アルゴリズム、システムや手順などの解決方法が正しいか、確認する過程である。
一般化	類似性からパターンを見つけて、それを予測、規則の作成、問題解決に使用する。

注) 文献 (CAS 2015a) を表として要約

## 2. 算数科におけるプログラミング

小学校学習指導要領（平成29年告示）解説算数編には、小学校5年算数科「正多角形の作図」について、次のように解説されている。

正多角形の学習では「正多角形は円に内接すること」を基に定規とコンパスなどを用いてかくことを指導する。コンピュータを用いると、「正多角形は全ての辺の長さや角の大きさが等しいこと」を基に簡単にかつ正確にかくことができる。また、辺の長さや角の大きさを適切に変えれば、ほかの正多角形もすぐにかくことができる。辺の長さ分だけ線を引き、角の大きさ分向きを変え、これらのことを繰り返すことで正多角形がかける。正方形は90度向きを変えればよいが、正六角形は何度にすればいいのかを考えていく。線の動きを示す指示として「線を引く」「〇度向きを変える」「繰り返す」などの最小限の指示を指定することで、正多角形をかくことができ

るのである。算数科ではこのような活動を行うことで、問題の解決には必要な手順があることと、正確な繰り返しが必要な作業をする際にコンピュータを用いるとよいことに気付かせることができる。

正多角形をかくという事象を「線を引く」「〇度向きを変える」「繰り返す」などの指示に「分解」する。「分解」するとコンピュータに指示することができる。同じように考え、様々な正多角形が手軽に作図できるといったプログラミング体験を通して、プログラミング的思考「分解」を育成しようと考えた。

## 3. 実証授業

実証授業（全11時間）の活動の10・11時を表2に示す。単元の終末の10・11時にプログラミング学習を位置付けた。プログラミング的思考の一つである「分解」を図1に示すカップソングの動画を見せながら、操作をどうしたら覚えられるかといった体験を通して体得させる活動を仕組んだ。

表2 「正多角形と円」(全11時間)での活動

時	活動
第10時	カップソングのリズムパターンの練習を通して、「分解」のよさを体験する。
第11時	向きを変える角度を考えながら、正多角形をかくプログラムを作成する。

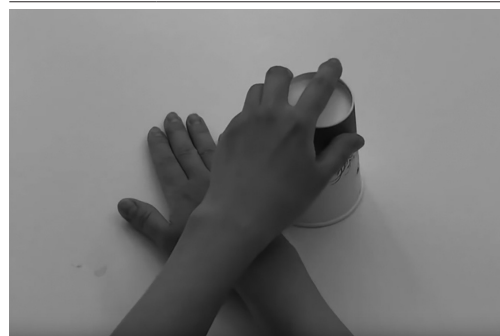


図1 カップソングの操作を覚える動画



プログラミング学習に対する興味の結果を図4に示す。「大変面白かった」(86.3%),「面白かった」(13.7%)の合計は100%となり、全員が面白かったと感じていることが分かった。

プログラミング的思考「分解」の理解度の

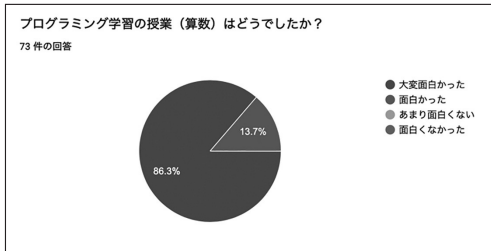


図4 プログラミング学習の面白さ

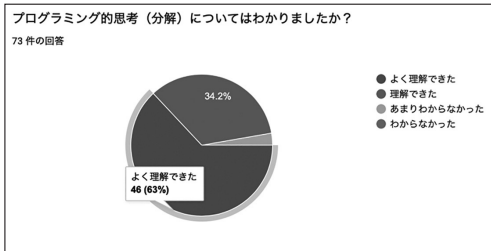
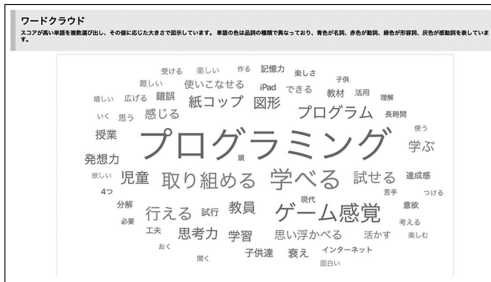


図5 プログラミング学習の理解



目的単語	スコア	出現頻度	目的単語	スコア	出現頻度
プログラミング	0.1619	9	思う	0.011	14
授業	0.084	6	できる	0.018	12
プログラム	0.055	3	感じる	0.035	8
学習	0.015	1	考える	0.005	6
ゲーム感覚	0.008	1	学ぶ	0.005	6
授業	0.003	1	学ぶ	0.007	5
教員	0.042	2	作る	0.003	5
子供達	0.042	2	受ける	0.005	5
iPad	0.034	2	おく	0.002	2
理解	0.006	1	楽しむ	0.002	2
教員	0.006	1	つくる	0.002	2
子供	0.005	1	聞く	0.001	2
必要	0.004	1	使う	0.001	2
紙	0.002	1	いく	0.001	2
思考力	0.002	1	取り組める	0.001	2
目的単語	スコア	出現頻度	目的単語	スコア	出現頻度
楽しい	0.008	5	...	...	...
面白い	0.007	3	...	...	...
面白い	0.000	1	...	...	...
楽しい	0.000	1	...	...	...
楽しい	0.000	1	...	...	...
...	...	...	...	...	...

図6 感想のテキストマイニング

結果を図5に示す。「よく理解できた」(63.0%),「理解できた」(34.2%)の合計は97.2%となり、ほとんどの子どもが理解できたと回答していることが分かった。

授業後の感想のテキストマイニング結果を図6に示す。名詞として取り出されたのは、プログラミング(9回)、授業(6回)、プログラム(4回)、学習(3回)、ゲーム感覚(3回)などであった。動詞として取り出されたのは、思う(14回)、できる(12回)、感じる(8回)、考える(4回)、学べる(3回)、学ぶ(3回)、作る(3回)などであった。形容詞として取り出されたのは、楽しい(6回)、難しい(3回)などであった。

## 5. 考 察

プログラミングに対して、授業前は「パソコン」「ゲーム」「難しい」などの書き込みが多かったが、授業後は「学習」「ゲーム感覚」「できる」「考える」「学べる」「作る」「楽しい」「難しい」などの書き込みに変わっていた。また、面白かったと感じている子どもは100%、理解できたと感じている子どもは97.2%であった。これは、単元の前半で身につけた知識や技能、思考力を活用した授業展開として、「向きを変える角度」を説明するなどの活動を仕組んだことで、「学べる」などの意識を醸成できたことが原因だと思われる。また、プログラミングの体験を通して、「楽しい」「取り組めた」「学べた」などの意識をもたせることができたことで、プログラミング教育のねらいでもあるプログラミング的思考を体得し、子どもの論理的思考を育むことができたものと思われる。

プログラミング的思考「分解」は、これまでの論理的思考としては、あまり扱ってこなかった。そこで、「カップソング」の操作を

理解するための工夫として、体験活動を取り入れて授業を構成した。このことがプログラミング的思考「分解」により、理解できたと感じている子どもが97.2%となった原因と考える。プログラミング的思考「分解」により、「線を引く」「○度向きを変える」「繰り返し」といったプログラミングの命令に置き換えることができた。一人1台のタブレットPCを使って、子ども一人ひとりが操作できたことで、理解に有効に働いたと考える。

## 6. おわりに

子どもがプログラミングを体験しながら、「プログラミング的思考」を育むことがねらいである「プログラミング教育」の試行を小学校算数科で行った。プログラミング的思考の一つである「分解」に焦点をあてた授業構成を工夫した結果、子ども一人一人が体験で

き、理解が高くなったと思われる。「分解」に焦点をあてた授業の可能性を見出すことができた。

今後、一人に1台のタブレットPCを用意したことに対する意識と有効性を検証する。また、VTRでの授業記録をもとに行動分析を行う予定である。

## 参考文献

- 1) 太田剛・森本容介・加藤浩 (2016) 諸外国のプログラミング教育を含む情報教育カリキュラムに関する調査—英国, オーストラリア, 米国を中心として—, 日本教育工学会論文誌, 40 (3), pp.197-208.
- 2) 文部科学省 小学校学習指導要領 (平成29年度告示) 解説 算数編
- 3) 文部科学省 小学校プログラミング教育の手引き (第2版) 平成30年11月