

# プログラミング的思考を用いた算数学習ツールの提案

広瀬研究室 3年 C118227A 山名流聖

2020年11月24日

## 概要

2020年からプログラミング教育が初等教育で必修化された。プログラミングを学ぶことの実質的な効果を踏まえて、他教科でどのような導入方法が取れるかを考察する。また、実際にプログラミング+教科の形としてプログラミング的思考を用いて算数の学習ができる学習ツールを作成し提案する。

## 1 背景

プログラミング教育は現在、初等教育での必修化や個人や企業が経営するプログラミングスクールなど様々な教育の場で行われており、数年前と比べて関心が高まっている。また、Scratch (スクラッチ)<sup>1</sup>やMOONBlock (ムーンブロック)<sup>2</sup>など子供向けに無料でプログラミングを学ぶことができるビジュアルプログラミング言語も存在しており、プログラミング自体を学ぶ場が増加している。

初等教育でのプログラミング教育では、

1. プログラミング的思考を育むこと
2. プログラムの働きや情報社会がコンピュータ等の情報技術に支えられているということへの気付きや身近な問題を解決しようという態度を育むこと
3. 各教科等での学びをより確実なものとする

以上の点が教育のねらいとして定められている [1]。

今回はこの中の3番のねらいを基にプログラミング的思考を小学校算数の範囲の学びに活用する方法を考える。

## 2 目的

実際に一つの教科に焦点を絞る、その教科でプログラミング的思考を活用した学習方法を考え、それに合わせた学習ツールを作成、提案することを最終的な目的とする。こういった形で教育の中でプログラミングを体験する機会が増えれば、苦手意識の改善に繋がっていくはずである。加えて、プログラミングと他

<sup>1</sup>Scratch 財団が MIT メディアラボと共同開発を行なっている無料の教育用ビジュアルプログラミング言語及びその開発環境 [2]

<sup>2</sup>Web ブラウザ上で利用することができる無料の教育用ビジュアルプログラミング言語、JavaScript の学習も可能 [3]

教科教育で相互の学習理解が深まってき、プログラミング教育の効果がさらに向上していくことが見込める。最初の段階としてどの教科の学習ツールを作成するか決定し、概形の設定を行う。その後、実際に問題の作成等を行い、最終的にはユーザーインターフェイス (UI) を整えて学習ツールとして実用的なものを目指す。

## 3 関連研究と各教科との親和性

プログラミングと各教科を組み合わせるにあたり、新ヶ江ら [4] はプログラミングに取り組むことが学習指導要領に例示されている教科である算数、理科、総合的な学習において問題解決力や思考力・判断力・表現力を育む中でプログラミング的思考を養うことが必要とした上で、特に算数の学習においてはプログラミングを活用した指導の有効性があるとしている。また、平田ら [5] の研究では国語、社会、生活、音楽、家庭、体育、図画工作、外国語のそれぞれでプログラミング教育との関連性を調査しており、各教科の学習の中でプログラミングの構造、「順序」や「分岐」「反復」などが行われることでプログラムを直接活用することはなくとも、プログラミング的思考を養うことは可能だとしている。これら研究を参照した上で、プログラミングと相性の良い教科には以下の要素が挙げられる。

- 構造的な事柄を学ぶもの
- 物事を順序立てて考えるもの
- 成果が実感しやすいもの

上記の要素から算数や理科といった仕組みを理解し問題を順序立てて考える教科や、音楽のような結果を音やリズムとしてすぐに体感できる教科との相性は良いと考えられる。

## 4 先行事例

全国的にみてもプログラミング教育は学内外問わず行われている。以下はその中でも各教科でプログラミングを用いて行われている事例である。

- 杉並区立西田小学校「正多角形をプログラムを使ってかこう」[6]

小学5年生を対象とした算数の授業に取り入れられた事例で学校所有のパソコンを1人1台利用して行われている。使用ツールはScratchが用いられている。どのようなプログラムを書いたら正多角形がかけるかを考えることをねらいとしている。この事例では専用ツールを用いて学習を行うためプログラミング的な側面が強い。

- 大阪市立茨田東小学校「くりかえしをつかってリズムをつくろう」[6]

小学2年生を対象とした音楽の授業に取り入れられた事例で環境は学校所有のタブレット型端末を2人で1台利用することで行われている。使用ツールはScratchが用いられておりプログラミング的な側面が強い。しかし、タブレットにプログラムの基本構造である繰り返しの動きに音を当てはめて、直接リズム打ち込むため小学校低学年でも直感的な操作が可能である。

## 5 学習ツールの構想

本研究で作成する学習ツールの教科は、特徴として構造的な思考が必要となる算数に決定する。

- 算数のアルゴリズムを学ぶ  
今回作成する学習ツールでは小学2,3年生の単元である掛け算のアルゴリズムを学習できる。
- 表示をわかりやすくする  
学習ツールとして必要な問題、回答入力を見やすくわかりやすい言葉で表示する。
- Webページで公開する  
Webブラウザ上で利用してもらえるもの。

## 6 現状の進捗

プログラミング的思考を用いた算数学習ツールを作成している。現時点でのプログラムとWebページの制作状況を以下に示す。

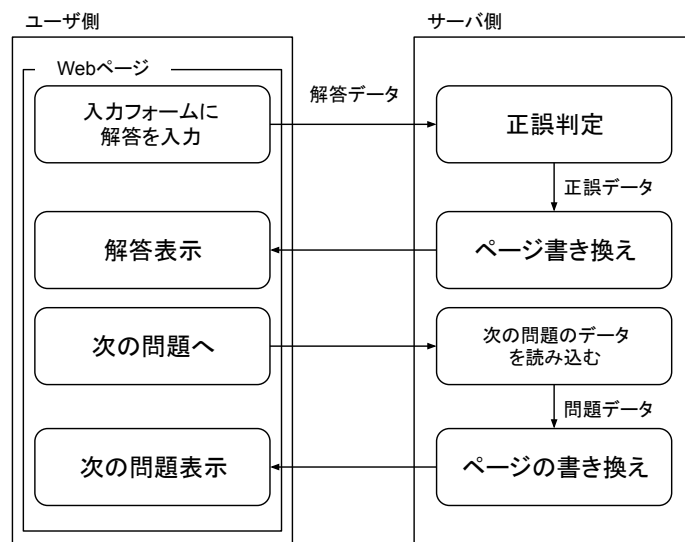


図 1: プログラムの概要図

### 6.1 プログラム

今回、学習ツールを作成するにあたり問題処理を行うプログラムを作成した。システムの実装にはJavaScriptを用いている。図1はプログラムの動作をまとめた概要図である。

実際の問題処理として、入力された解答を受け取る、正誤判定、次の問題に書き換えの3つを行うプログラムを作成した。当初、問題管理にはCSVファイルからデータを読み込んで行うことを想定して作成していたが、現状はJavaScript内の配列に直接問題と解答を記述することで、問題を表示させている。正誤判定に関しては、入力された値を配列内の解答とそれぞれ比較し、Webページ内の入力ボックス右側に○か×を挿入するようにしている。

### 6.2 Webページ

作成する学習ツールはWebブラウザで利用してもらうことを想定しているため、Webページの作成も同時に行っている。Webページ作成には、HTML5[7]とCSS3[8]を用いている。

問題の表示や解答の入力、送信を行うためのWebページ。現時点ではテスト段階のページであるため最低限の問題と解答フォーム、ボタンのみを配置している。問題自体は掛け算の手順を追いながら解答できるような形を意識して作成した。回答ボタンと次の問題へ移動するボタンが配置されており、回答ボタンを押すと入力された値によって入力ボックス右側に○か×が表示される。図2は実際に作成中のページである。

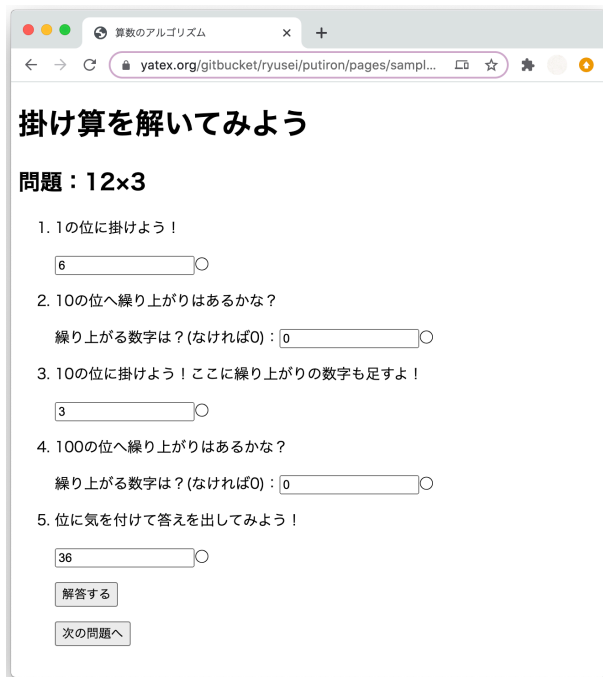


図 2: 作成中の Web ページ

## 7 今後の展望

Web ページに関して、問題の出題方法は決定とし、ページ内のデザインを利用者が見やすいように編集していく。最終的には実際に利用されることを想定して UI を整える等ユーザビリティの考え方に則した Web ページの作成を行っていく。プログラムに関して、現状のものだと次の問題に進む際に表示にリセットをかけるが、その時に問題のみが書き換えられないという課題があるため、問題管理をデータベースで行えるようにする。

## 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 (第二版)  
[https://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_\\_icsFiles/afiedfile/2018/11/06/1403162\\_02\\_1.pdf](https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/__icsFiles/afiedfile/2018/11/06/1403162_02_1.pdf), (参照 2020-06-09)
- [2] MIT メディアラボ/Scratch  
<https://scratch.mit.edu/about>, (参照 2020-11-16)
- [3] (c)UEI Corporation./MOONBlock  
<https://moonblock.jp/#>, (参照 2020-11-16)
- [4] 新ヶ江登美夫, 村原英樹, 新井しのぶ, 石田靖弘, 岡田充弘, 西村敬子, 野上俊一. 小学校プログラミング教育の現状と教員養成における課題A分類 (算

数, 理科, 総合的な学習の時間), 中村学園大学・中村学園大学短期大学部研究紀要, 52号 p.183-192, 2020-03-06

- [5] 平田繁, 岡田充弘, 木原美樹子, 西村敬子, 田村孝洋, 白石恵里, 野上俊一. 小学校プログラミング教育の現状と教員養成における課題: B・C分類 (国語, 社会, 生活, 音楽, 家庭, 体育, 図画工作, 外国語), 中村学園大学・中村学園大学短期大学部研究紀要, 52号 p.193-203, 2020-03-06
- [6] 未来の学びコンソーシアム / 小学校を中心としたプログラミング教育ポータル  
<https://miraino-manabi.jp/>, (参照 2020-06-09)
- [7] HTMQ/HTML5 リファレンス  
<http://www.htmq.com/html5/>, (参照 2020-08-28)
- [8] HTMQ/CSS3 リファレンス  
<http://www.htmq.com/css3/>, (参照 2020-08-28)