

# スモウルビーを利用した小・中・高をつなぐプログラミング教育

## —小学校・中学校の実践を中心として—

瀬崎邦博（安来市立広瀬中学校）・高見誠司（松江市立城北小学校）  
戸谷修寿（松江市立第一中学校）・吉田利幸（島根県立情報科学高等学校）  
高尾宏治（NPO 法人 Ruby プログラミング少年団）

概要：島根県や松江市では、松江市在住のまつもとゆきひろ氏が開発し世界中で使われているプログラミング言語「Ruby（ルビー）」を通したまちづくりを掲げている。また、地元の「NPO 法人 Ruby プログラミング少年団」が子ども向けに「スモウルビー」を開発した。こうした背景からスモウルビーを使い小・中・高が連携したプログラミング教育を工夫することで、よりよい人材育成につながると考えた。現在、中学校の技術の授業でスモウルビーを用いている。小学校でもスモウルビーを算数の授業に生かす取組を始めた。そして地元の島根県立情報科学高校との連携も模索している。ここでは小・中の取組を中心に、現在の状況、成果と課題、今後の展望について発表する。

キーワード：スモウルビー， Ruby， プログラミング教育， 人材育成

### 1 はじめに

島根県及び松江市はプログラミング言語 Ruby（ルビー）を通したまちづくりと人材育成に力を入れている。ソフトウェア開発企業の積極的な誘致も行われているが、人材不足が大きな問題になっている。

島根県や松江市が行うプログラミング教室等により高校生以下の子どもたちが Ruby（ルビー）に触れる機会を増えてきた。2015 年からスモウルビー・プログラミング甲子園も開かれている。

小学校では、今年度から総務省「若年層に対するプログラミング教育の普及推進事業」の実証校となった松江市立城北小学校、古志原学校の2校で、プログラミング学習を取り入れた授業の実証研究がスタートした。2020 年の次期指導要領の実施を見越しての松江市産業支援センターとともに産学官が連携した取り組みである。

中学校では、松江市内の全ての中学校と松江市外の一部の中学校で、中学校技術のプログラムによる計測・制御の学習において、「NPO 法人 Ruby プログラミング少年団」が開発したオープンソースソフトウェア「スモウルビー」とロボ

ットカー「スモウルロボット」を用いた授業が定着しつつある。

高等学校では、商業高校や情報科学高校で授業の中で3～6単位、Ruby（ルビー）を学んでいる。

本研究では、これまで行ってきた中学校技術科での取組、中学校における高校への接続を考えた取組、小学校での取組を提案したい。そして最終的には、スモウルビーを核とした小学校、中学校、高等学校をつなぐ地域に根ざしたプログラミング人材育成につながるカリキュラムの開発を目指したいと考えている。

### 2 使用する教材

#### （1）スモウルビー（Smalruby）

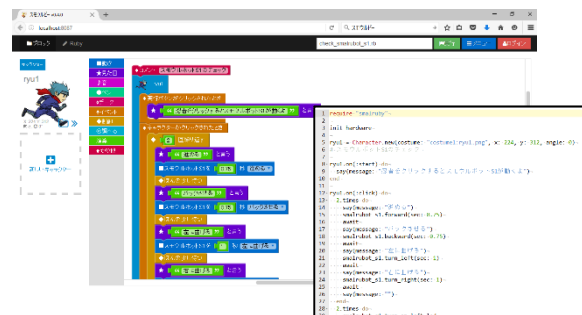
スモウルビーとは、島根県松江市を中心に活動する「NPO 法人 Ruby プログラミング少年団（理事長：高尾宏治）」によって開発されているオープンソースソフトウェアで、小学3年生以上を主な対象とし、マウスの操作で命令ブロックを組み合わせ、簡単なキーボード操作でパラメータを調整することで視覚的にプログラム

を作成できるソフトウェアである。

スモウルビーで作成したプログラムは、Ruby (ルビー)で記述されたプログラムに変換され、Ruby (ルビー)の処理系で実行される。Ruby (ルビー)に変換後のプログラムはスモウルビー上からいつでも閲覧できる。また、Ruby (ルビー)言語で直接プログラムを記述し、それを命令ブロックに変換することもできる。これらの機能により、スモウルビーの利用者がRuby (ルビー)を自主的に学習できるようになっている。

さらに、スモウルビーは、Scratch (初心者が最初に正しい構文の書き方を覚えること無く結果を得られるプログラミング言語学習環境)と同じ操作性でRubyのプログラムを作成できるようにし、またRubyのプログラムをScratchでも扱えるようにすることで、ScratchとRubyの架け橋となることを目指して、日々開発が続けられている。

図1 スモウルビー (v0.4.0) の画面



Ruby画面にも切り替え可能

## (2) スモウルロボット

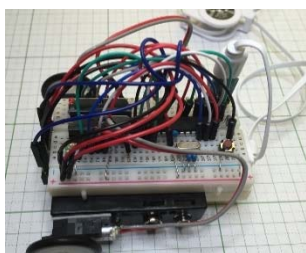


写真1 スモウルロボット V3

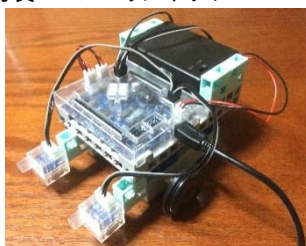


写真2 スモウルロボット S1

スモウルビーから制御可能なロボットカー「スモウルロボット」が2種類ある。どちらも光センサーを搭載しており、LEDも点灯する。最初に「NPO 法人 Ruby プログラミング少年団」

によって開発されたスモウルロボット V3 は、小型のロボットカーで、ブレッドボードがベースになっている。スモウルロボット S1 は、アーテック社製である。

どちらも核となるシステムとして、Arduino (アルドゥイーノ)を採用しており、スモウルビーからの制御だけでなく、広く一般的な方法で制御することもできる。

## 3 実際 の 取 組

### (1) 小学校での取組

#### ○ 松江市立城北小学校、古志原小学校

2校は、7月下旬にメンター育成を目的とした授業(夏休みプログラミング体験教室)を実施した。参加を希望する児童が集まり、PCは1人1台使用した。5年生は「体積」、6年生は「対称な図形」の授業をスモウルビーを使って行った。

まず、算数の授業前に、スモウルビーの操作を身につけるため、Rubyプログラミング少年団が作成した教科書「はじめのいっぽ」([https://github.com/smalruby/smalruby.jp/blob/master/source/files/one\\_day\\_trial\\_text\\_20160320.pdf](https://github.com/smalruby/smalruby.jp/blob/master/source/files/one_day_trial_text_20160320.pdf))をスモウルビーの使い方を学んだ。1時間半程度ですべての児童が十分に操作を身につけることができた。

5年生の「体積」学習では、体積を求める問題作りを課題として提示した。子どもたちは、立方体や直方体の見取図を描くためのプログラミングに取り組んだ。見取図を一筆書きで描こうとしたときの角の大きさを試行錯誤しながら考えていた。

図2 5年「体積」表現の手順

2 体積を求める問題をプログラムで表現する

このような体積を求める問題(図3)をプログラミングで表現しましょう。

(1)直方体や立方体の見取り図を描く

(ア)前面の四角形を描く

(イ)上の平行四辺形を描く

(ウ)右の平行四辺形を描く

(2)問題を出す

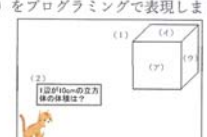
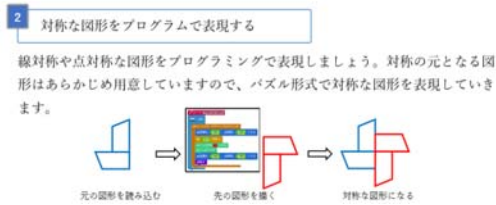


図3 体積を求める問題

図3 6年「対称な図形」表現の手順



6年生の「対称な図形」学習では、片側のみが示された未完成の図形から、線対称や点対称の図形を完成させるという課題に挑戦した。線を描き進めていくキャラクターの動きを、実際に体を動かして確かめながら進めるといった支援もあり、最後まで粘り強く取り組むことができた。自然と隣の友達とわからない部分を相談したり、できた作品を見せ合ったりする姿も見られた。

いずれの実践も、ブロック型の教材を使えば、



写真3 6年生の算数

である。

## (2) 中学校での取組

### ① 松江市立第一中学校

松江市立第一中学校(以下:松江一中)では、2014年度から技術のプログラムと計測・制御の学習において、スモウルビーとスモウルボットを活用した8時間の授業を実施している。この松江一中の授業をモデルとして、松江市内の全中学校に広がった。

開発した授業用ワークシートは、松江市のWebサイトからダウンロードできるようになっている。スモウルボットS1は、アーテック社製であり、2015年度にこれが松江市内の全学校に、授業で一人一台使えるように導入された。

松江一中では、学校で早くプログラムに触れることで、生徒の興味を広げ、将来の人材育成につなげたいということから中学一年生で授業を実施している。

### ② 安来市立広瀬中学校

「Ruby(ルビー)を生活に生かそう」という題材の中に松江一中の実践を取り入れている。

教具のロボットカーについてはアーテック社のレンタルを利用し、3人に1台のスモウルボットS1を準備した。

図4 授業用ワークシート

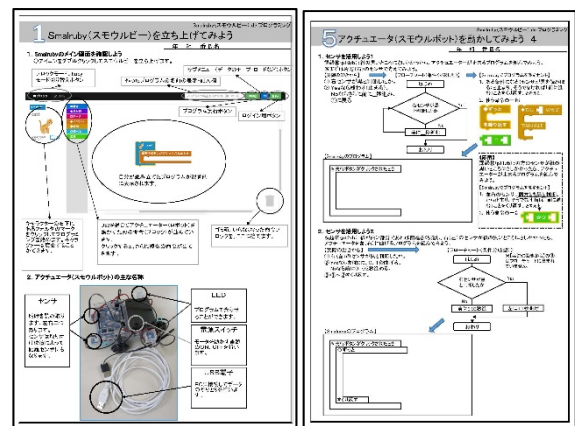


図5 題材: Ruby(ルビー)を生活に生かそう

学習課題:Ruby(ルビー)を使って生活をよりよくできるか			
時間	学習課題	主な内容	参考
1	Ruby(ルビー)について調べよう	Ruby, スモウルビー	Web検索
2	スモウルビーを使ったプログラミングに挑戦しよう	スモウルビー基本操作, 保存, 呼び出し	ワークシート1
3	計測・制御システムについて	センサ, アクチュエータ, フローチャート	ワークシート0
4	アクチュエータ(スモウルボット)を動かしてみよう1	基本制御(前進, 後進, 左回り, 右回り)	ワークシート2
5	アクチュエータ(スモウルボット)を動かしてみよう2	□の形に動く, 繰り返し命令	ワークシート3
6	アクチュエータ(スモウルボット)を動かしてみよう3	多角形の形に動く	ワークシート4
7	アクチュエータ(スモウルボット)を動かしてみよう4	センサの活用, センサとLEDの制御	ワークシート5
8	アクチュエータ(スモウルボット)を動かしてみよう5	ライトレース(円周)(右回り, 四方回る)	ワークシート6
9-10	応用コースに挑戦しよう	高速道路を安全にドライブしよう(仮)	
11-12	【評価・活用】	生活をよりよくするRuby(ルビー)の使い方を考えよう	

### ③ その他の中学校の取組

走らせるコースを立体化したり、光センサーの向きを変えて衝突回避のプログラムを考えるようにしたりと、独自に学習課題を設定する動きが出てきている。

### (3) 高等学校と中学校が連携した取組

#### ○ 島根県立情報科学高等学校・広瀬中学校 ・高校生によるプログラミング特別授業

7月に情報システム科の3年生の課題研究の一環で、中学校に出かけて直接指導する取組を行った。

- ・レゴマインドストームを2人に1台使用
- ・1時間×2クラス
- ・学習課題：自動車をイメージした衝突回避するプログラムの作成



写真4 高校生による指導

高校生と親しみながら、課題に取り組み、手順を考えることができた。

#### ・「スモウルビー・プログラミング甲子園」を活用した取組



図6 プログラミング甲子園ポスター

島根県や松江市が関わり立ち上げた、高校生以下を対象としたプログラミング競技会がある。中学生の希望者(中学2年生・4名)が冬休みに、情報科学高校で高校生に習い、プログラム作成を行った。大会にエントリーしたところ、1名が予選を通過の12名に選ばれ、3月に松江市のく



写真5 決勝大会に出場

(左はまつもとゆきひろ氏)

他の3人も決勝大会に同行者として参加した。大きな刺激と感動を得ることができた。魅力的な大会であった。

### 4 成果と今後の課題

小学校の7月下旬の実践は、

- ・課題解決に悩む子どもたちには教員や企業の方の手厚いサポートがあった。
- ・参加意欲のある児童ばかりが20名程度集まっていた。
- ・PCは1人1台だった。

といったように、普段の算数の授業に比べてかなり恵まれた環境での実践であった。普段の学習環境であればどのような支援が必要か、中学校で現在行われている実践につながる小学校での授業はどのようなものなのか、実践を通して明らかにしていきたい。

中学校においては、松江市を中心にスモウルビーを利用した授業が定着している。近隣の市町の学校でも次期指導要領を見据え、導入検討の動きが見えている。学校独自で工夫した課題を設定するなど内容の工夫の動きも見え始めた。学校間での情報交換を進め、さらに活用の輪を広げていきたい。

2020年に向けて、小・中・高等学校、地域の連携した取り組みをさらに進めていきたい。

#### 参考文献

松江市立中学校技術・家庭科「計測と制御」授業用「標準ワークシート」

<http://www1.city.matsue.shimane.jp/jigyousha/sangyou/ruby/gijutsu.html> (参照日 2017/8/20)

NPO法人Rubyプログラミング少年団

<http://smalruby.jp/> (参照日 2017/8/20)

Scratch

<https://scratch.mit.edu> (参照日 2017/08/20)

Arduino

<https://www.arduino.cc> (参照日 2017/08/20)

スモウルビー・プログラミング甲子園

<https://smalruby-koshien.jp/> (参照日 2017/08/20)

文部科学省中学校学習指導要領解説 技術・家庭編 (2008) (2017)

文部科学省小学校学習指導要領解説 総則編 (2017)