

# 小学生向けプログラミング教育のためのビジュアルプログラミングを用いた ドローンシミュレータ

## Drone simulator using visual programming for programming education for elementary school students

木谷 祐太, 安留 誠吾

Yuuta KITANI, Seigo YASUTOME

大阪工業大学情報科学部

Faculty of Information Science and Technology, Osaka Institute of Technology

Email: seigo.yasutome@oit.ac.jp

あらまし：2020年以降小学校でプログラミング教育が開始される。そのため多くの教材が公開されているが、3次元空間でモノを動かすものはあまり見受けられない。そこで、Unityとビジュアルプログラミング用ライブラリBlockly、JavaScriptを用いて、ブラウザ上で動作するドローンシミュレータの開発を行った。

キーワード：プログラミング教育、ビジュアルプログラミング、ドローン

### 1. はじめに

現行の学習指導要領においてプログラミング学習は、小学校では行われておらず、中学校では必修、高校では「社会の情報」「情報の科学」の内一つを選択・履修するようになっており、内約二割が「情報の科学」を履修しプログラミングを学習している、という状況である。しかし、2020年以降に新学習指導要領が適用され始め、小学校でのプログラミング教育が必修となり、中学校での学習量も倍増し、高校では必修科目として「情報Ⅰ」、選択科目としてより発展的な内容を学習する「情報Ⅱ」が新設される<sup>(1)</sup>。

これらの授業において、生徒たちの好奇心を刺激しプログラミングに対して興味・関心を持つようにするため、既存のおもちゃや、ロボットなどと連携してプログラミング学習を行える教材が存在しており、既にプログラミング学習を行っている学校で利用されている<sup>(2)</sup>。

しかし、それらの教材の多くはPCの他に機材が必要となっており、一人に一つ用意するとなると人数分の費用と機材用の作業スペースが必要となる。また、一つの機材を複数人で共有するとなると、生徒が機材に触れられる時間に差が生まれてしまい、学習機会の平等性が損なわれる。また、精密な機械の場合、損耗や故障などの対応が別途必要となる。

そこで、本研究では、ドローンを題材にし、ブラウザ上で動作するシミュレータの開発を行った。ブラウザ上で動作するプログラミング学習環境は他にも存在する<sup>(3)</sup>。そこで本研究では、シミュレータを用いて、3次元空間を意識したプログラミングを行うことができる環境を提供することを目的に開発を行った。

### 2. システムの概要

#### 2.1 システムの構成

本研究では、ドローンシミュレータを開発するため、開発環境にUnityを選択しC#言語を用いて開発を行った。また、ビジュアルプログラミングを行うために、Googleが開発したJavaScript用ライブラリであるBlocklyを選択した。さらにシミュレータおよびBlocklyを同一ブラウザ上で操作できるようにするため、JavaScript言語で開発を行った。

#### 2.2 システムの画面

本シミュレータの画面を図1に示す。図1の右半分がBlocklyのエディタとなっており、左半分がシミュレータになっている。以降右半分をエディタ、左半分をシミュレータと呼ぶ。エディタ側では、ブロックまたはJavaScriptによるプログラミングを行うことができ、作成したプログラムをブラウザのストレージに保存しておくことも可能となっている。

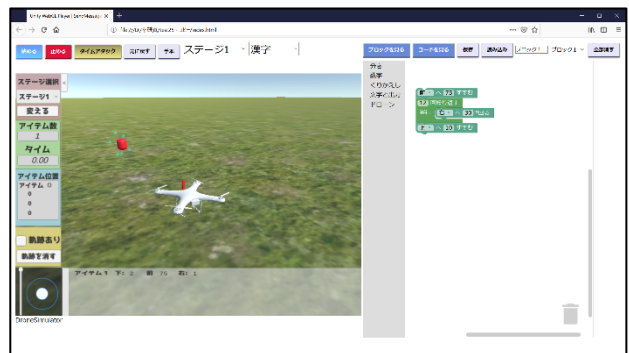


図1 シミュレータ画面

一方、シミュレータ側ではプログラムを実行するボタンや、予め作成しておいた手本となるプログラムを呼び出す機能、小学校低学年でも扱うことができるように文字表記を「漢字↔ひらがな」に変換できる機能がある。また、シミュレータ内では、視点操作や拡大縮小、アイテムの位置やステージの変更

が行えるようになっている。

### 2.3 システムの機能

本シミュレータでは、ブロックを配置し「コードを見る」ボタンを押すことで、対応した JavaScript コードを表示でき、直接編集することも可能となっている(図2)。

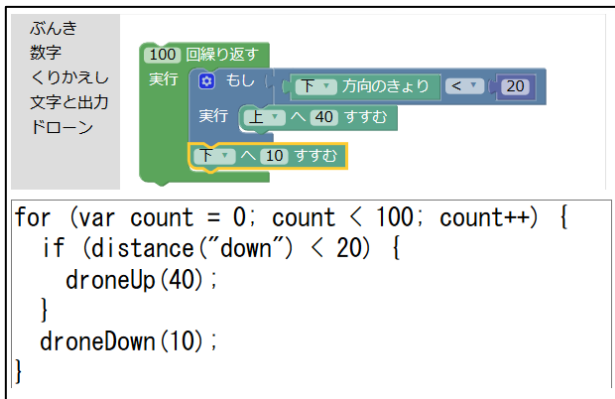


図2 ブロックと JavaScript

ドローンを動作させるため、「上下左右前後」への移動、「左右」への旋回、「前下」方向の障害物までの距離測定用のブロックを用意した。このブロックを組み合わせることでドローンを操作できる。また、ただ単にブロックを組み合わせドローンを操作するだけでなく、ゲーム性を持たせるためにステージをいくつか用意した。図3に示すような障害物やアイテムが用意してあり、うまくブロックを使うことで短いプログラムでアイテムを取れるようになっている。また、アイテムをすべて取得するまでの時間を計測することもできる。

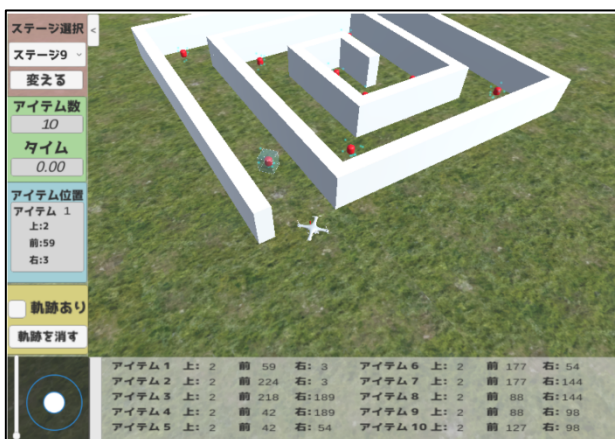


図3 ステージ

### 3. システムの内部処理

本シミュレータを作成する際、単一ブラウザ上でエディタとシミュレータを動作させるため、ブラウザと Unity にて開発したシミュレータを連携させる必要があった。しかし、JavaScript は基本的にシン

グルスレッドで動作しているため、ブロックを実行しつつシミュレータの動作を行うことができなかった。そのため図4のようにマルチスレッド化し、「ブロック実行処理」と「シミュレータ実行処理」を分離し、連携させつつ実行する必要があった。

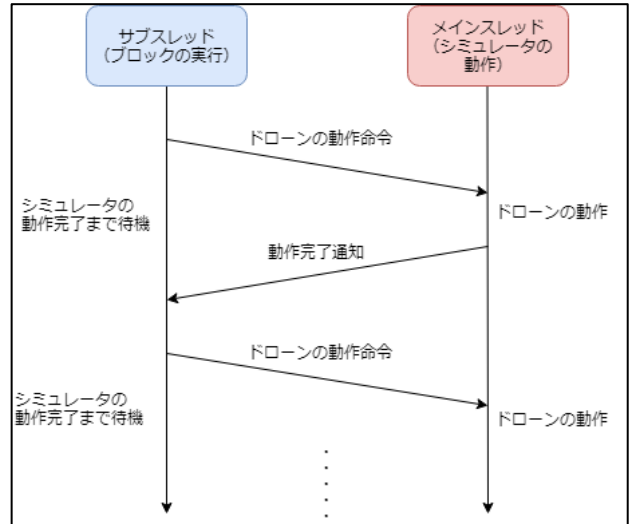


図4 マルチスレッド処理

### 4. 今後の課題

本研究では、PC 以外の機材を用意せずにプログラミング学習を行えるソフトウェアを開発してきたが、実際にロボットやマイコンなどを動かしてみることが、より視覚的に楽しみながらプログラミングを学ぶことに加え、シミュレータと実際の動きの違いを意識しながらプログラミングすることも可能になる。そこで、今後の課題として市販のドローンとの連携を行うことにより、複数の生徒に対しドローンの一つ用意することで、一人が実際にシミュレータを使い作成したプログラムでドローンを動かしている間に、他の生徒はシミュレータを使いプログラミングを行う、といった運用が可能になる。

#### 参考文献

- (1) 小学校学習指導要領解説，総則編，[http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afieldfile/2018/05/07/1387017\\_1\\_2.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2018/05/07/1387017_1_2.pdf),2019年1月10日アクセス
- (2) 松秀樹，難波宏司，”小学校におけるロボットを用いたプログラミング教育 —アクティブラーニングを旨としたロボットプログラミング—”，第43回全日本教育工学研究協議会全国大会,A-2-2,2017
- (3) 本田佑希，兼宗進: “ブラウザ上で動作する DNCL 学習環境「どんぐり」の開発”，情報処理学会研究報告，Vol.2018-CE-147，No10