

## スマートフォンと AR 技術を用いたプログラム学習アプリケーションの開発

仙崎 直輝<sup>†</sup> 齋藤 友彦<sup>†</sup>湘南工科大学 情報工学科<sup>†</sup>

## 1. はじめに

プログラミング教育は年々その重要性を増しており、2020 年からは小学校プログラミング教育必修化も始まった。近年ではプログラミング初心者を対象にした多くの学習アプリケーション（アプリ）が開発されており、代表的なものとして MIT メディアラボが開発した Scratch がある [1]。また、Scratch を用いた様々な学習コンテンツも開発されている [2, 3]。

これらのプログラム学習アプリの多くは PC の利用を前提としている。しかしながら、小学校への教育用 PC 導入率は低く、また家庭への普及率も十分に高いとは言えない。一方、スマートフォン（スマホ）の普及率は高く、各家庭に一台以上あるのが一般的である。本来、プログラムは一人一台の機器を占有し、時間の制限なく集中して取り組むものである。プログラム学習も同様の環境で学習することで初めて本当に役立つスキルが身に付くものと著者らは考える。従って、現在の PC 普及率を見る限り、PC を前提としたものではなく、スマホの利用を前提としたプログラム学習アプリを開発すべきと考えた。

著者らは、スマホのみの利用を前提としたプログラム学習アプリの開発を行っている。スマホは PC に比べ画面が小さく、プログラム学習に向いているとは言えない。しかし、スマホにはカメラなどの機能が標準で備わっていることが多く、本研究ではそれらを活用する。本稿では、その第一段階として、スマホのカメラ機能を使い、スマホと Augmented Reality (AR) によるプログラム学習アプリの作成を行う。そして、簡易的なアンケートによる評価実験を行い、その有効性と問題点を検証する。

## 2. 従来研究

Scratch [1] はプログラム学習用 Web アプリである (図 1)。Scratch はビジュアル言語であり、ブロックを組み合わせることで直感的にプログラムすることができる。また、画面上のキャラクターを動かすことによって視覚的にプログラムを理解することができる。

## A Programming Learning Application Software using Smartphone and Augmented Reality

†Naoki Senzaki, †Tomohiko Saito

†Shonan Institute of Technology

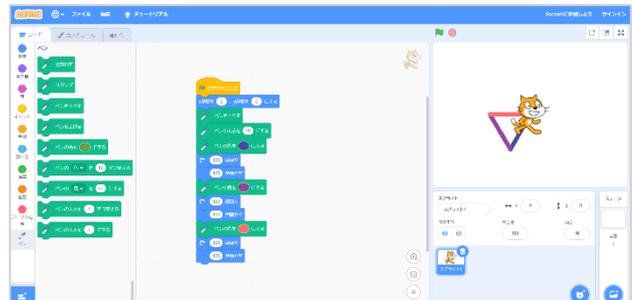


図 1 scratch のプログラム画面

Scratch を用いた多くの学習コンテンツも提案されている。未来の学びコンソーシアムでは Scratch を使い、正多角形とプログラムを同時に学ぶコンテンツが紹介されている [2]。また、文献 [3] では図形理解を深める授業コンテンツの提案、実践、検証が行われている。

## 3. 提案プログラム学習アプリケーション

本研究で作成したプログラム学習アプリについて説明する。アプリは「AR モード (図 2)」と「プログラムモード (図 3)」からなる。

AR モードでは、スマホのカメラを起動し、平面検出を行って、3D オブジェクトを配置する (図 2 左)。後述するプログラムモードで、3D オブジェクトの動きをプログラムし、AR モードで実行結果を確認する。3D オブジェクトは前後左右及び上下への移動をプログラムすることができ、移動の軌跡が画面上に残るようになっている (図 2 右)。

「プログラムモード」の初期画面では「進む」、「曲がる」、「繰り返す」、「条件分岐」のボタンが配置されている (図 3 左)。これらを使い 3D オブジェクトの動きをプログラムする (図 3 右)。「進む」によって、前または上下どの方向に進むか、及び、進む距離を指定する。

「曲がる」によって、水平方向の角度変更を行う。また、「繰り返す」と「条件分岐」を使って制御プログラムを記述することができる。

「繰り返す」を使い、指定したプログラムの範囲を指定回数繰り返す。「条件分岐」は 3D オブジェクトが指定条件 (今回は高さのみ条件の指定が記述可能) の範囲にあれば、プログラムで記述した命令を実行し、そうでなければ何もしないという仕様になっている。

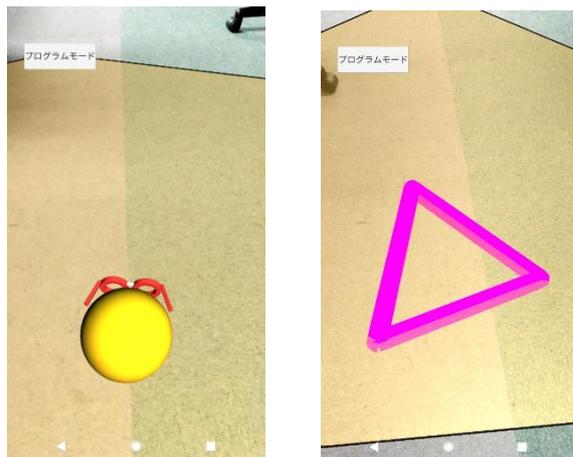


図2 ARモード



図3 プログラムモード

#### 4. 評価実験及び考察

大学生6人を対象に提案アプリを使用してもらい、アンケートによる簡単な評価実験を実施した。実験の概要を以下で説明する。

まず、次の4つの学習コンテンツを用意した。

- ① 直進と方向転換による順次実行プログラム
- ② 繰り返しによる多角形の描画プログラム
- ③ 高さを用いた条件分岐のプログラム
- ④ 条件分岐と繰り返しを同時使用するプログラム

被験者は上記のコンテンツを、提案アプリを用いて実施する。なお、①、②に関しては、比較として、Scratchを用いても実施する。

その後、「明瞭性(画面の見やすさ)」、「操作性」、「面白さ」、「指導性(同様のコンテンツを使いプログラム未体験者に教えることができるか)」に関して4段階評価(1. よくなかった, 2. あまりよくなかった, 3. よかった, 4. とてもよかった)によるアンケートを実施した。その結果を図4に示す。

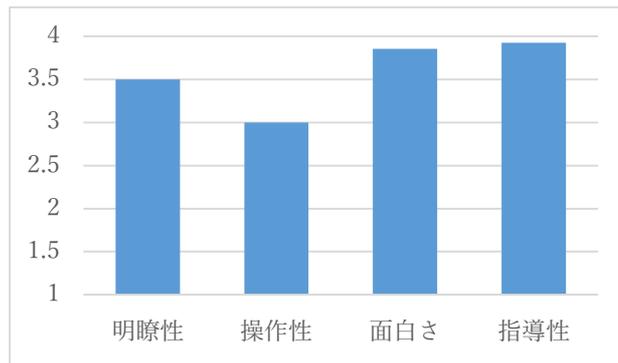


図4 アンケート結果

図4から「面白さ」や「指導性」は非常に高いが、「操作性」が低いことが分かる。「面白さ」が高い理由として、ARを用いている点が挙げられる。AR上で動かすため、空中に軌跡を描くなどの操作ができることが良かったと考えられる。また、「指導性」も「面白さ」の影響で高評価が得られたと考えられる。「操作性」が低い理由として、スマホの画面が小さく操作がしづらからだと考えられる。この欠点はもともと本研究の課題ではあったが、十分に克服することができなかった。引き続き、画面を工夫し、改善していく。

#### 5. まとめ

本稿では、スマホとARを使ったプログラム学習アプリの作成を行った。更に、アンケートを実施し、作成したアプリの有効性について検証を行った。結果、本アプリの「面白さ」と「指導性」が高いことが分かった。一方、「操作性」については未だに課題が多いことが分かった。

今後、画面を工夫し改善の必要がある。また、学習の幅を広げるために「変数」などの概念を追加し、プログラムを深く学習できるようなアプリにしていきたい。

#### 謝辞

本研究の一部は独立行政法人日本学術振興会学術研究助成基金助成金基盤研究(C)18K11585の助成による。

#### 参考文献

- [1] Scratch (2021年1月閲覧). <https://scratch.mit.edu/>
- [2] 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学習教育ポータル (2021年1月閲覧). <https://miraino-manabi.jp/>
- [3] 吉原 健人, 山守 一徳, 葛原 孝紀, “Scratchを用いた図形理解を深める授業実践,” 情報処理学会第79回全国大会, 1ZC-04, (2017.3).