

パズルで学ぶプログラミング学習教材の開発

Development of Programming Learning Materials using Puzzles

内藤 泰良^{*1}, 岡本 慎一郎,^{*2}佐々木 整^{*3}

Taira NAITO^{*1}, Shinichiro OKAMOTO, Hitoshi SASAKI^{*3}

^{*1*}^{*3} 拓殖大学 工学部

^{*1*}^{*3} Faculty of Engineering, Takushoku University

Email^{*1}: 71taira@eitl.cs.takushoku-u.ac.jp

Email^{*2}: sokamoto@eitl.cs.takushoku-u.ac.jp

あらまし: 小学校でもプログラミング教育の必修化がなされ, 以前はプログラミングスクールなどを中心に行われていたプログラミング教育は一般的なものとなった. プログラミングスキル獲得への期待が高まる一方で, プログラミング学習への意欲が減少しているという報告もなされている. 著者らは児童が楽しみながら段階的にプログラミングを学ぶことができる教材の開発を行っている. 本発表では, パズルを解きながらプログラミングスキルを向上させることを目的とした本教材の特徴について報告する.

キーワード: プログラミング学習, ビジュアルプログラミング, エデュテイメント, 学習意欲

1. はじめに

2020 年から小学校でもプログラミング教育の必修化がなされた. これはプログラミング的思考の育成を目的とするもので, 必ずしも実際にコンピュータを使用してプログラミングを行う訳ではないが, 教育課程内で各教科等とは別に実施するものとして, プログラミングの体験を通して, プログラミングの楽しさや面白さ, ものごとを成し遂げたという達成感を味わうことが期待されている⁽¹⁾.

しかし, プログラミング教育実態調査⁽²⁾によると, 2021 年には 22.3%, 2023 年には 33.9%の小学生が「これ以上に学びたいとは思わない」と回答している. 同様に, 中学生では 2021 年に 23.5%, 2023 年は 39.9%に, 高校生では 2021 年に 32.8%, 2023 年には 49.7%と, それぞれで今後のプログラミング学習への意欲が減少している. また, 高校で「情報 I」を指導する教員のうち, 「コンピュータとプログラミング」のコンピュータを用いた実習では, 「十分に実習時間が取れた」のは 21.1%だけであり, 実習時間の不足が明らかとなっている. そのため, 多くの児童・生徒が, プログラミングの楽しさや面白さやものごとを成し遂げたという達成感を味わうことが, 現状では困難であると考えられる.

そこで, はじめてプログラミングを体験する児童にフォーカスを当て, 楽しみながら段階的にプログラミングを学ぶことができる教材の開発を行った.

2. ビジュアルプログラミング言語

ビジュアルプログラミングとは, プログラミングに必要な要素をブロックなどの視覚的なパーツで表現し, それらを組み合わせることでプログラミングを行うことであり, それを実現するために設計された言語をビジュアルプログラミング言語という. ビジュアルプログラミング言語には, Scratch に代表されるブロックタイプのものだけでなく, Squeak のよ

うな機能を線で繋げてプログラムを作成するフロータイプのものなど様々なものが存在し, それらを活用したプログラミング教育の実践報告も数多くなされている. 特にブロックタイプのビジュアルプログラミング言語は, Python や Java 等のテキストプログラミング言語と比較して, プログラムが読みやすいだけでなく, 複雑な構文を覚える必要もなく, キーボードを使用したプログラムの入力によるタイプミス等も生じにくいというメリットがあるため, 以前より子供向けのプログラミング教育に利用されてきた.

このような, ブロックタイプのビジュアルプログラミング言語のメリットや, 数々の実践報告の結果から, ある程度プログラムのお手本が与えられれば自ら試行錯誤を重ねるなどして, 理解を深めプログラミングスキルが向上することが期待できる. しかし, 全員がそうはならず, お手本が与えられてそれを動かしたとしても, なぜそのように動いたのかという仕組み自体も理解できず, 試行錯誤しても混乱してしまう児童も存在する.

著者らは, このような仕組みが十分理解できていない状態で, 試行錯誤を繰り返し, 混乱した状態が長く続いてしまうことが, プログラミング学習への意欲低下の原因の一つではないかと考えている.

3. パズルを解いてのプログラミング学習

ブロックタイプのビジュアルプログラミングに限らず, 教授者が学習者にお手本となるコードを示し, 学習者がそれを入力して実行することで動作を確認したり, 一部を修正したりすることでその動作への理解を深める「写経型学習」⁽³⁾と呼ばれる学習方法が取り入れられることが多い. この「写経型学習」が初学者にとって有効な学習方法の一つである⁽⁴⁾ものの, この学習を続け教授者によって与えられたコードを入力して実行するだけでは, プログラミングが

できるようにはならない⁽⁵⁾。さらに、児童がプログラミングを学ぶ場合は、特に「写経型学習」による学習意欲の低下や喪失に注意しなければならない。扱うコードを極力細分化し、それを順序立てて児童に示すことで、各ブロックの動作およびそのブロックによって表現される複合的な処理に関する理解は可能であると考えている。しかし、ブロックの動作理解のためのプログラミングは、単調なものになりがちで、児童に興味を持たせたり、それを維持させたりすることは難しいと考えられる。そこで、楽しみながらプログラミングに取り組める工夫が必要であると考え、「パズルを解く」というアプローチでの学習教材の開発に取り組んだ(図1)⁽⁶⁾。



図1 開発したプログラミング学習教材

この教材では、図1の中央にいるアヒルが、アイテム(赤い宝石)を取ることができるよう、図1の左側にあるブロック(図中では「コマンド」と表記)を組み合わせ、アヒルに与える指示を作成する。指示の作成は、図1の左側にあるコマンド欄にある「コマンド」を、黄色い「じっこう」ブロックにはめ込むことで行う。ここで、「コマンド」には、ステージごとに設定されている限られた種類と数のコマンドだけが与えられ、児童はそれらだけを使用してアヒルにアイテムを取らせるという目的を達成しなければならないことに注意されたい。

図2のように指示の作成が完了したら、図1下側のスタートボタンをクリックする。これによって、アヒルが指示に従って動く。この時、「じっこう」ブロック内のどのブロックを実行中なのかが、アヒルの動きと共に色の変化で示される(図3)。アヒルがアイテムを取ることができたら、次の問題に進むことができるが、そうでない場合は必要に応じて「ヒント」を参照しながら、作成したプログラムを修正することになる。

問題は学習内容が異なる6つのステージごとに7問の計42問が用意され、最終的には関数の定義と呼び出しまでを学ぶ事ができるようにした。

4. おわりに

本稿では、楽しみながらプログラミングに取り組めることを目的とした、パズルを使ったプログラミ

ング学習教材について報告した。本教材でのプログラミング教育の実践を行い、本教材の有効性を検証することが今後の課題である。

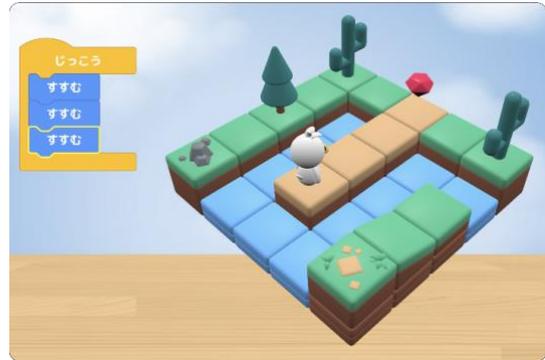


図2 プログラムの作成例(実行前)



図3 プログラムによるキャラクターの操作

謝辞

本研究にあたり、株式会社インネクサスの渡邊氏、張氏には、多大な助言や協力を頂いた。ここに感謝の意を記す。

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き(第三版)”, https://www.mext.go.jp/content/20200218-mxt_jogai02-100003171_002.pdf 参照日 2025年5月27日
- (2) みんなのコード, “プログラミング教育・高校「情報I」実態調査報告書”, <https://speakerdeck.com/codeforeveryone/2022nian-du-hurokuraminkujiao-yu-gao-xiao-qing-bao-i-shi-tai-diao-cha-bao-gao-shu> 参照日 2025年5月27日
- (3) 岡本雅子, 喜多一, “プログラミングの「写経型学習」における初学者の躓きの類型化とその考察”, 滋賀大学教育学部附属教育実践総合センター紀要, 第22巻, pp.49-53, 2014
- (4) 岡本雅子, “写経プログラミングをめぐる終わりそうにない論争”, 情報処理学会 情報処理 2018年1月号, 2018
- (5) 濱田惇也, 佐々木整, 佐野智哉, “模写コーディングによるプログラミング学習支援システムの開発”, JSiSE Reserch Report vol.37, no.5, 2023
- (6) 佐々木整, 渡邊力英, 張 朕檣, “グループワークを指向したビジュアルプログラミング環境の開発”, 日本教育工学会 2024年秋期全国大会講演論文集, L609, 2024