



プログラミング学習を取り入れた遊環境構築のための タンジブルなプログラミングツール

富山県立大学 工学部

講師 本吉 達郎

1 研究の目的

2020 年度から小学校でのプログラミング教育が必修化されるなど、プログラミング的思考力を身につけることの重要性が指摘されている。本研究では、生活の中での具体的な体験である遊びとプログラミング学習をシームレスにつなぐために、実体のあるカード型インターフェースを採用したプログラミングツールを開発し、その有用性を検証する。

2 開発システム

本研究では、カードを並べる簡単な操作でプログラムが作成でき、順次、繰り返し、条件分岐の概念を学習できるプログラミングツールを製作した。また、プログラミングツールに対応する制御対象を製作し、「座るとおならの音になる」「そばに手をかざすとプロペラが回る」などのプログラムをユーザが楽しめるようにした。

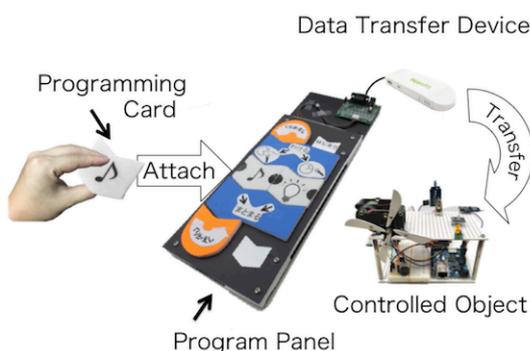


図1：カード型プログラミングツール

2.1 プログラミングツール

RFID リーダを搭載したプログラムパネル、および RFID リーダを貼り付けたプログラミングカードを製作した。ユーザは、プログラミング言語に

対応したプログラミングカードをプログラムパネルにプログラム構造に応じた形に並べることでプログラムを作成できるようにした。プログラムパネルの RFID リーダによって読み取られたプログラム情報は Bluetooth モジュールを介して制御対象に送信できるようにした。

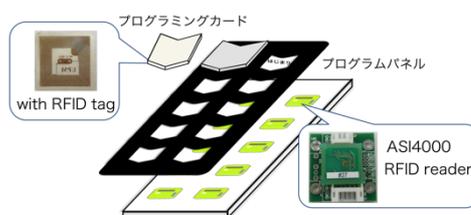


図2：プログラムパネルの構造

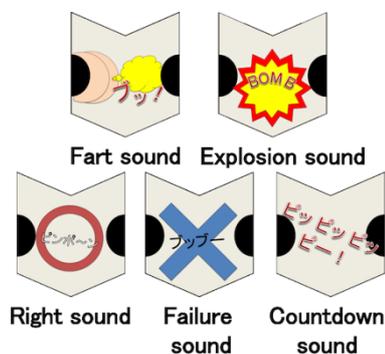


図3：動作（音）カードのデザイン

2.2 制御対象

制御対象は、LED ライト、プロペラ用モータに加えて SparkFun 社製 MP3 プレーヤーシールド SFE-DEV-12660 を搭載し、子どもが楽しめる音（おなら音、正解音、失敗音、爆発音）がプログラムによって再生できる。また、押しボタン、ショックセンサ、圧力センサ、光センサを搭載し、手をたたく、手をかざす、座る、ボタンを押す、などの動作によって動作が変わるプログラムをユーザが体験できるようにした。

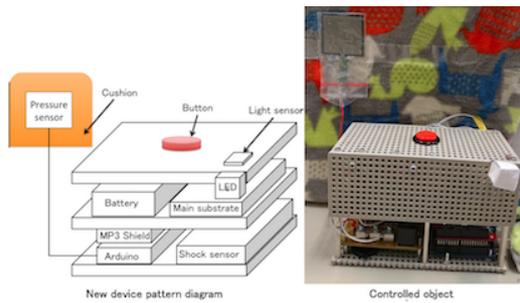


図4：音声再生機能付き制御対象

3 プログラミング学習プロセスの分析

3.1 協調学習

被験者に2名一組になってもらい開発ツールを使用する4グループ、およびプログラミング・ソフトウェア Studuino を使用する4グループに分かれ、グループ内でひとつのプログラミングツールを共有する協調学習に取り組んでもらった。その後、被験者には協調学習で使用したツール、および操作経験のないコード型プログラミングツールを使用してプログラミング課題(全6課題)に取り組んでもらった。実験の流れを次に示す。

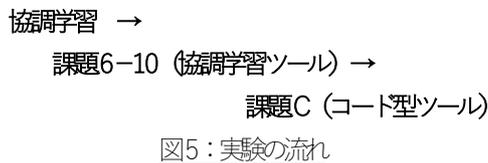


図5：実験の流れ

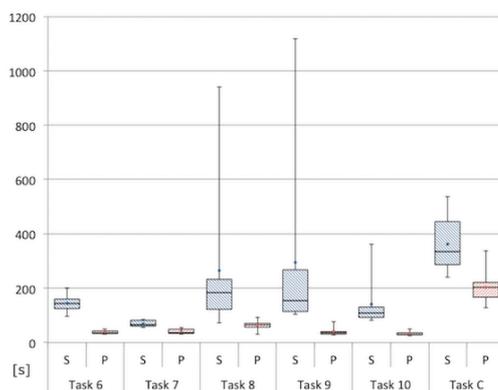


図6：課題達成時間の比較

協調学習後の課題達成時間を比較すると、いずれの課題においても協調学習時に開発ツールを使用したグループのほうが課題達成時間が短いことがわかった。このほか操作時間の統計的な解析は

できていないものの、ツールを支離的に操作するものとそうでないもの間の操作時間で開発ツールのほうが差が小さいことが確認され、協調学習の間にメンバーでツールを共有しやすい特性が示唆された。

3.2 子どもを対象としたプログラミング

プログラミング経験のない7歳、9歳、11歳の3名の子どもに15分間、開発ツールを使用して自由にプログラムを作成してもらった。その結果、9歳および11歳の子どもは実験開始時から自発的にプログラミングに取り組めることが確認できた。7歳の子どもは、事前レクチャだけではカードの種類を理解できていなかった。低年齢ほど「おならの音」を出すプログラムの割合が高いこと、年齢が高い子どもほどセンサを利用した条件分岐プログラムを作ることが確認できた。実験後のアンケートでは3名とも「プログラムを楽しめた」と回答し、操作については9歳、11歳の2名が「やや簡単」と回答した。一方で7歳の子どもは「難しかった」と回答した。

4 まとめ

カード型インターフェースを取り入れたタンジブルなプログラミングツール、およびその制御対象を開発した。協調学習プロセスにおいて開発ツールを用いた方が後のプログラミング課題の達成時間が短くなることが確認された。また、開発ツールのほうが操作時間差が生じにくい可能性が示された。さらに、3名の子どもに開発ツールを使用したプログラミングを体験してもらい、自発的にプログラミングに取り組めること、また、年齢によって違いがあるものの各自で楽しめるプログラム要素を見つけてプログラムを作成できることが確認できた。今後遊び要素のより深い分析のほか、低年齢の子どもでもカードの種類や並べ方が直感的に理解できるようなインターフェースデザインに取り組む必要がある。

主な発表論文

1. Naoki Tetsumura, Tatsuo Motoyoshi et al. "Consideration of Evaluation Method of Collaborative Learning Using Tangible Programming Tool.", Proc. of ISIS2017, 2017
2. 鉄村直樹, 本吉達郎 et al. "タンジブルなプログラミングツールプロたんを用いた協調学習の学習効果における検証方法の検討", HIS2017 論文集, 2017