

# 遊びを通じた幼児向けプログラミング学習システムの開発

溝入宏子<sup>†1</sup> 和田史彦<sup>†2</sup> 嶋地直広<sup>†2</sup> 小川賀代<sup>†1</sup>

**概要:** 小学校のプログラミング教育必修化に伴い、「プログラミング的思考」の重要性が増している。本研究では、遊びを通じて幼児が主体的に取り組める学習環境を目指し、幼児向けプログラミング学習システムを提案する。本システムは、順次処理・反復処理・分岐処理の三つの基本構造に基づき、遊びながらプログラミング的思考を育成することを目的とする。幼児を対象とした実証実験に先立ち、学生により幼児向け教材としての妥当性を評価したところ、操作性等に改善の余地はあるものの、遊び中心の学習として一定の有用性が確認された。

## 1. はじめに

2020年度より小学校においてプログラミング教育が必修化され[1],「目的の達成に向けて論理的・創造的に思考し,課題を発見・解決する力」であるプログラミング的思考が重要視されている。そのため,幼児期からプログラミング的思考を育てていくことが大切とされている。

一方,幼児教育では主体的な遊びを中心とした教育が重視されており[2],その活動の中に取り入れやすいプログラミング学習の形が検討されつつある。これまでの研究では,こうした状況を踏まえ,幼児が遊びを通じて創造力を育むシステムを提案してきた[3]。

本研究では,プログラムの基本構造である順次処理・反復処理・分岐処理の3要素[4]のうち,これまで未検討であった分岐処理を新たにシステムへ導入し,プログラミング的思考のさらなる向上を図る。さらに,本システムでは対話的要素を取り入れることで遊びの要素を強化し,幼児の主体的な活動を促すことを目指す。

## 2. 提案システム

### 2.1 システム構成

本システムでは,床面に投影した操作画面上で操作者の位置を取得し,その位置をプログラム要素に対応付けることでプログラムを生成する。位置情報は測域センサにより取得し,人数カウント用RSコントローラおよびFlowGIVAを用いて処理する。処理により得られた出力内容に応じて,簡易プログラムを床面へ表示する。システム配置を図1に示す。



図1 システム配置

### 2.2 操作画面

操作範囲は170cm×230cmとし,操作領域を10×20ブロックに分割した上で,画面デザインに応じて8か所に要素を配置した。操作画面を図2に示す。

8種類の要素は,スタート(緑),ゴール(赤)に加え,条件選択用のカップ(選択肢1)とコーン(選択肢2),表示命令となる3種のアイス,および反復処理を行う矢印から構成される。スタートはリセット機能も兼ねているため,誤操作時に再試行が可能である。



図2 操作画面

### 2.3 分岐要素や操作性の工夫

分岐処理については,操作画面左側に青色の領域を設け,その内部に条件選択の要素としてカップとコーンを配置した。操作者はカップまたはコーンを選択することでif文による条件分岐を実行できる。また,スタートとゴールを画面左右の端に配置することで,操作者の動線を左から右へ自然に誘導し,中央部で思考のために立ち止まる際に生じうる誤入力を抑制する構成とした。

### 2.4 プログラム作成の流れ

FlowGIVAから操作者の立ち位置情報をTCPで受信し,得られた位置情報に応じてプログラムを生成する。操作者が立つ位置に応じて操作画面および足元の色が変化し,選択中の要素は枠線で強調表示されるため,操作者が現在位置を視覚的に把握できるよう工夫している。

プログラム生成の手順は以下のとおりである。

Step1: 操作者が「スタート」コマンド上に2秒以上立つと,プログラム作成が開始される

Step2: スタートおよびゴール以外のコマンド上に3秒以上立つと,その要素に対応する命令が保存される

Step3: 操作者がゴール(赤色領域)から退出すると,出力結果と簡易プログラムが床面に表示される

<sup>†1</sup> 日本女子大学 理学部 数物情報科学科

<sup>†2</sup> 北陽電機株式会社

## 2.5 遊びのシナリオと基本構造の対応づけ

本研究では、「アイス屋さんごっこ」を想定した遊びの中で、プログラムの基本構造を自然に学習できるように設計した。幼児にとって身近な題材を用いることで、プログラミング概念を経験できるよう意図している。

基本構造の対応づけは以下のとおりである。

順次処理：複数種類のアイスと容器を順に乗せる操作に対応させた。

反復処理：2つの「矢印」要素で挟まれた「アイスに乗せる操作」の並びを、2回繰り返す構造とした。

分岐処理：アイスに乗せる操作とは独立して、カップまたはコーンを条件選択要素として配置し、客の注文内容に応じて操作が分岐する仕組みを導入した。

加えて、幼児教育現場での利用を想定し、図3に示すメニュー表を提示して「客の注文に応じてプログラム（アイス作成手順）を構築する出題形式」を採用した。また、幼児同士の対話を促すことで遊びの要素を強め、単なる模倣ではなく、状況に応じて自ら考え、動く主体性を引き出す構成とした。



図3 メニュー表

## 3. 幼児対象の実証実験に向けた評価実験

本システムが幼児向け教材として適切かを検証するため、幼児を対象とした実証実験に先立ち、大学生を対象とした予備実験を実施した。予備実験は6名（2名×3組）で行い、その様子を図4に示す。実験後には、システムに対する印象を把握するため、5段階評価によるアンケート調査を実施した。

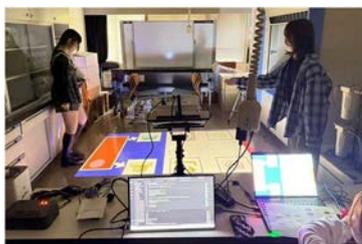


図4 実験の様子

### 3.1 実験の流れ

実験の流れは、以下の通りである。

- (1) 順次処理、分岐処理、反復処理の説明を行う。
- (2) 客役がメニューからアイスと容器を選択。店員役に提示する。

- (3) 実際にプログラムを作成しアイスを作成させる。
- (4) 店員役が作成したアイスと注文内容が一致しているかを確認する。
- (5) ゲーム終了後、アンケートに回答する。

## 3.2 結果

一人あたり、2回アイス作成を行ったが、大学生対象ということもあり、正答率は高かった。出力結果の一部を図5に示す。図5の左側は作成したアイスの画像であり、右側が作成したアイスの簡易プログラムである。

実施したアンケートの結果を図6に示す。アンケート結果より、本システムは分岐処理を含むプログラミング体験において「楽しさ」の評価が比較的高く、遊びとして取り組める教材として一定の可能性が示された。一方で、操作性の項目には評価のばらつきが見られ、操作手順の説明方法については改善の余地があると考えられる。

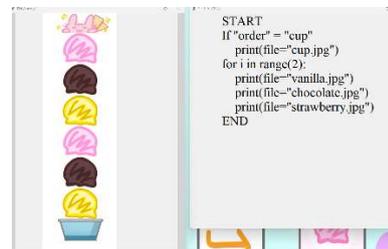


図5 出力結果

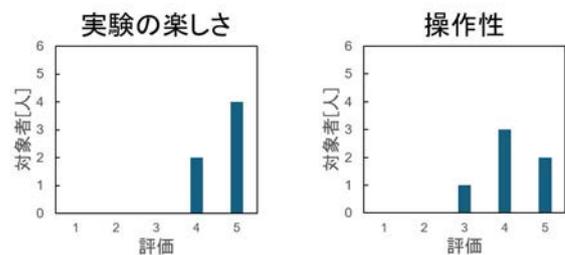


図6 アンケート結果

## 4. まとめ

本研究では、幼児がプログラムの三つの基本構造を体験的に学べるシステムの構築を目指し、既存の順次処理・反復処理に加えて分岐処理を導入した。本稿では、操作画面の設計や遊びを通じた学習シナリオを提示し、予備実験によりシステムの有効性と課題を確認した。今後は、操作画面や説明方法の改善を図り、幼児を対象とした実証実験を実施して評価・改良を進める予定である。

## 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(第三版)”,文部科学省,(2020).
- [2] 文部科学省,“幼稚園教育要領解説”,文部科学省,(2018).
- [3] 杉浦佳乃,和田史彦,嶋地直広,小川賀代,情報処理学会インタラクティブ 2024,pp.928-929,(2024).
- [4] 文部科学省,“高等学校情報科『情報I』教員研修用教材”,p.114,文部科学省,(2020).