

# プログラミング的思考の育成を考慮した 幼児向けプログラミングシステムの検討

杉浦 佳乃<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:** 小学校でプログラミング教育が必修化されたことから、プログラミング学習の低年齢化が進んでいる。これまでに、幼児でもプログラミングの基本処理が学べるシステムが構築されてきたが、プログラミングの処理を理解することに主眼が置かれていたため、幼児が主体性を持って取り組むことができなかった。そこで、本研究では、「遊び」の要素を取り入れ、創造的思考の育成も考慮に入れたプログラミングシステムを構築した。また、幼児の理解度を評価するために、出題形式、回答形式についても改善を行った。

## 1. はじめに

2020 年度より小学校でプログラミング教育が必修化されたが、その教育目的は、プログラミング技能の習得ではなく、プログラミング的思考を育成することである[1]。これは、コンピュータができる処理を理解し、それに合わせて指示を出していく経験を積むことで育まれる。そこで、これまでに、幼児を対象とした体を動かしながらプログラミング的思考を体験できるシステムの提案、構築、幼児に対する実証実験を行ってきた[2]。しかしながら、これまでのシステムでは、予め用意した問題を解いてもらう形式をとっており、プログラミングの処理を理解することに主眼が置かれていたため、幼児が主体性を持って取り組むことができなかった。幼児の主体性を引き出す場として、「遊び」が挙げられる。特に幼児期の遊びは、食事や睡眠などと同じ位大切であり、遊びを通して成功や失敗を繰り返し、試行錯誤しながら、さまざまなことを学んで知能も体も成長していく。そこで、本研究では幼児期に重要である「遊び」の要素を追加した問題形式となるよう改良を行い、主体的に取り組む要素を取り入れることで創造的思考の育成も考慮に入れたシステムの構築を行った。

## 2. システム開発

### 2.1 システム構成

本システムは、床面にプログラミングの操作画面をプロジェクターで表示し、立ち位置でプログラム文を作成する仕組みである。立ち位置は2台の測域センサ[3]で取得し、人数カウント用RSコントローラ[3]とFlowGIVA[3]を用いた。

操作画面に最初に入った1人目だけを追跡し、センサが認識している場所をスポットライトで示す仕組みとした。また、イラストを選択した際に、画像の周りに赤枠を表示する仕様にした。システム配置図を図1に示す。

### 2.2 操作画面と操作方法

幼児を対象としているため、操作画面はイラストで構成し、イラスト一つ一つがコマンドに対応するように設定を行った。

操作範囲は、167cm×260cm であり幼児が数歩でイラストに移動できる広さとした。操作領域は、10×20 ブロックに分割し、スタート1か所、コマンド5か所、ゴール(RUN)1か所は、各 3×3 ブロックに設定した。体験者の立ち位置は、FlowGIVA から位置情報を TCP で受け取り、その位置情報に応じてプログラム文を作成していく。今回構築した、操作画面を図2に示す。矢印のイラストは for コマンドを意味し、それ以外のイラストは、そのイラストを表示するコマンドを意味している。プログラム作成の一連の流れは、Step1: 体験者は「スタート」ブロック上に静止、Step2: 複数のイラストのブロック上にそれぞれ2秒程度立ち止まる、Step3: 「ゴール」ブロック上に立ち止まる、となっている。「スタート」ブロックは、登録のコマンドを消去できるように設定し、操作を間違えた場合は「スタート」ブロックに戻れば、最初からプログラム作成を行うことができる。「ゴール」ブロックは、記述したプログラムを実行するための RUN ボタンになっている。

出力結果は外部モニタ上に、スタートとゴールがバンズで、選択されたイラストが具材となったハンバーガーの画像と、操作画面上を動いて作成したプログラム文をテキスト形式で表示することによって、保護者や保育士などの第三者が、体験者のプログラミング学習を実感できるようになっている。

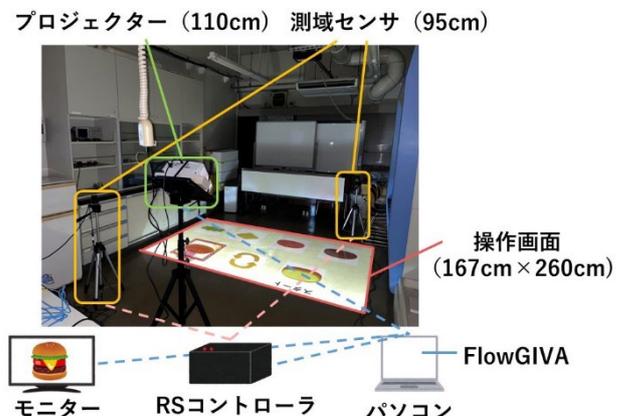


図1 システム配置

<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

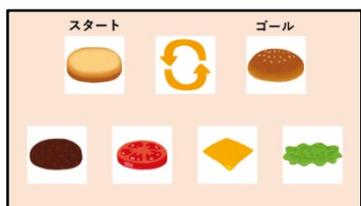


図2 操作画面

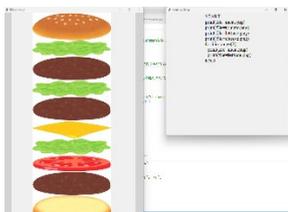


図3 出力結果例

### 2.3 創造的思考力の育成に向けた問題形式の改良

文部科学省の定める幼稚園教育では、「幼児の自発的な活動としての遊びは、心身の調和のとれた発達の基礎を培う重要な学習である」とされているように、幼稚園教育において「遊び」は重要な学習であるという認識がされている[4]。そこで、今回は「遊び」の要素を含んだ問題形式へ改良を行った。体験者には、「遊び」を通してプログラミングが学べるよう、“ハンバーガー屋さんごっこ”をしながら操作を行ってもらおう。体験者が店員役、出題者がお客さん役として、ハンバーガーを注文するという設定で出題を行う。反復処理の説明の際は、矢印（forのコマンド）を使うとハンバーガーを早く作れることを伝え、反復処理を使用する意義を「遊び」を通して学習してもらおう。

また、プログラミング的思考は、コンピュータができる処理を理解し、それに合わせて指示を出していく経験が重要とされている。よって最初に、提示（注文）されたハンバーガーを作るための手順をマグネットで作成し、その後でプログラミングでハンバーガーを作成してもらったことにした。これにより、コンピュータの処理を理解して、プログラミングを行っているかを確認できる。また、創作形式の問題では、作りたいハンバーガーと、そのハンバーガーを作成するための手順をマグネットで作成してもらったことにした。図4に、作りたいハンバーガー（左）と作成するための手順（右）をマグネットで示した例を示す。



図4 マグネットを用いたプログラミング

### 3. 実証実験に向けた予備実験

構築したシステムを用いて、幼児10名を対象とする実証実験を予定している。

#### 3.1 実験の流れ

本システムの操作方法の説明を行った後、問題をカードで提示する。幼児に取り組んでもらう問題は3問あり、1問目は順次処理の問題、2問目は反復処理を含む問題、3問目は自由にハンバーガーを創作する問題とした。問題カードの2問目を図5に示す。反復箇所を強調するために、青枠線を付けている。また、反復には「矢印」のコマンドを使用することになるが、理解を深めるために、実際にプログラミングを始める前に、机上で手順と出力結果を対応づける選択問題を実施する。

今後は、幼児を対象とした実証実験を行い、アンケート、正答率、プログラム作成時間等による評価を行っていくことで、本システムが幼児のプログラミング学習に適した教材かどうかの確認を行っていく予定である。

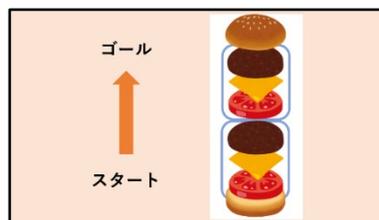


図5 反復処理の問題カード

### 4. おわりに

本稿では、論理的思考・創造的思考の両方の側面からプログラミング的思考の育成を行うために、「遊び」の要素を含んだシステムや問題形式への改良を行った。今後は、実際に本システムを幼児に体験・評価してもらったことで、プログラミングの基本処理である順次処理、反復処理の理解度や、本システムが幼児に適したシステムかどうかの確認を行っていく。

今後の課題として、体験者の主体性を引き出せるような、より自由度の高い問題や分岐処理の検討を行い、より多くの対象者に本システムを評価してもらったことで改良させていく。

#### 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] 増井彩華, 和田史彦, 川西崇史, 嶋地直広, 小川賀代, ”測域センサを用いたプログラミングシステムの考案”, 情報処理学会インタラクション 2023, pp.686-687, (2023)
- [3] 製品一覧 | 光データ装置、センサ、自動ドアなどの専門メーカー 北陽電機株式会社  
<https://www.hokuyo-aut.co.jp/search/> (参照 2023.12.21)
- [4] 文部科学省, 幼稚園教育要領, 文部科学省, (2017)