

# 知的障がい児を対象とした算数学習用ボウリングアプリの開発と教育支援

## Educational Supports through the Development of Math Learning Materials Employed Bowling for Children with Intellectual Disabilities

榊原 雄輝<sup>\*1</sup>, 小田 まり子<sup>\*1</sup>, 羽岡 浩二<sup>\*1</sup>, 内田 知巳<sup>\*1</sup>, 小田誠雄<sup>\*2</sup>  
 Yuuki SAKAKIBARA<sup>\*1</sup>, Mariko ODA<sup>\*1</sup>, Kouji HAOKA<sup>\*1</sup>, Tomomi UCHIDA<sup>\*1</sup>, Seio ODA<sup>\*2</sup>  
<sup>\*1</sup> 羽衣国際大学

<sup>\*1</sup>Hagoromo University of International studies

<sup>\*2</sup> 福岡工業大学短期大学部

<sup>\*2</sup>Fukuoka Institute of Technology

Email: moda@hagoromo.ac.jp

**あらまし**：本研究では，知的障がい児を対象とした算数学習用ボウリングアプリを開発した．実際にはボウリングをすることが困難な肢体不自由児もタッチセンサーによる入力機器を利用し，自分の意志でキャラクター，ボール，投球位置を選択して疑似的にボウリングを体験できるようにしている．特別支援学校での教育支援の結果，同じボウリングゲームをしながら，各々の学習者の理解度に応じた内容（数の数え方，足し算，引き算）を学習でき，投球位置を決める際のキャラクターの動く速さなども調整できるため，市販の教材ソフトの利用が難しい生徒も本アプリを利用することができ，特別支援学校での学習に適していることが確認できた．

**キーワード**：特別支援教育，CG教材，教育用アプリ，肢体不自由児，知的障がい

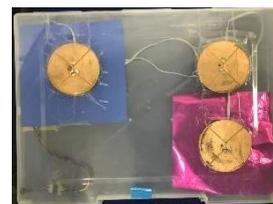
### 1. はじめに

特別支援学校では，「特別支援学校学習指導要領」に基づき，一人ひとりの発達や障がいの状態に応じた様々な個別教育がおこなわれている．ICT を有効利用し，障がいを持つ個々の児童生徒のニーズに合わせた教育を実践することが求められている．そこで，我々は支援学校に通う知的障がい児のための学習支援教材ソフトウェアを開発し，各々の児童生徒に合わせた入力機器を用いた教育支援を特別支援学校で行ってきた<sup>(1)</sup>．

操作で簡単に学習が行えるように図 1 (b)の自作タッチセンサーを準備した．



(a) 学習者



(b) 入力機器

図 1：学習者と入力機器（青赤選択）

### 2. 研究目的

本研究では，知的障がいを持つ児童生徒を対象にした算数学習用ボウリングアプリを開発する．本ボウリングアプリでは，肢体不自由な学習者や知的障害を持つ重複障がい児も対応できるように，ボールやキャラクター，解答の選択がワンタッチ操作で簡単に行えるようにする．また，同じボウリングゲームをしながらも，学習者毎に異なる内容（数の数え方，足し算，引き算）を学習できるようにした．

実際に，本研究で開発したアプリを特別支援学校で利用してもらい，生徒の反応や教員の意見に基づく評価を行う．

図 2 (a) (b)のように，左右（青赤）のタッチセンサーにふれることによりキャラクターやボールを自分で選択できる．



(a)キャラクター選択



(b)ボ-ル選択



(c)投球画面



(d)投球後画面

図 2：ボウリングアプリ画面例（青赤選択）

### 3. ボウリングアプリの開発

本ボウリングアプリはゲーム開発プラットフォーム Unity を用い，C#により開発した．Unity の物理エンジン Physics を用いることにより，ボールの移動とピンの倒れ方を表現することができた．本アプリは，タブレット画面を直接タッチして利用することもできるが，肢体不自由な学習者でもワンタッチ

図2(c)の投球画面では、キャラクターが左右に動き、学習者が青センサーをタッチすることで位置を決め、投球する。投球後、手前のカメラから奥のカメラ(図2(d))へと切り替わり、ピンの状況をわかりやすく表示した。

また、ピンが倒れた後、図3のような算数学習出題画面へ切り替わる。同じボウリングゲームをしながらも、学習者の理解度に合わせて (i) 数の数え方(図3(a)(b)参照), (ii) 足し算(図3(c)参照), (iii) 引き算(図3(d)参照)の3種類の内容の学習ができるようにした。解答方法は、同様にタッチセンサーを用いた青赤選択形式とした。



(a) 出題画面「ピンの数を数える」 (b) 解説画面「ピンの数を数える」

(c) 出題画面「足し算」 (d) 出題画面「引き算」

図3 算数学習出題画面例(解答青赤選択)

#### 4. 学習者に合わせたボウリングアプリのカスタマイズ

##### 4.1. 操作難易度の調整

肢体不自由児の利用も考慮し、ゲームプレイ時のキャラクターの位置決めを行う際のキャラクターの移動スピードの調整を行えるようにした。キャラクターは一定時間、一定距離を等間隔で移動している。キャラクターの移動スピードを遅く、または移動距離の間隔を狭くできるように設計したため、タッチセンサーを押す操作が困難な学習者でも容易に操作できるようになっている。

##### 4.2. 学習内容(難易度)の調整

図3のように学習者の理解度に応じて、学習内容を変更できるようにした。投球回数を変更することにより、倒れたピンの合計本数を求める足し算の難易度を変えることができる。また、数の概念が理解できていない学習者にはピンの数を数える学習からスタートすることができる。倒れなかったピンを求める問題では引き算の問題を学習できる。3つの学習内容を混ぜてランダムに出題することもできる。

#### 5. 支援学校での教育支援

本研究で開発したボウリングアプリを支援学校の中学3年生の生徒4名に3日間、試験的に利用してもらった。図4のように、皆、同じボウリングゲームをしながら、各々の理解度に応じた算数の学習を行った。青と赤のタッチセンサーによる操作方法は容易に理解でき、ボウリングを楽しみながら各々の学習課題に取り組むことができた。坐位を保てず、寝た状態で利用する肢体不自由な学習者に対しては、投球位置合わせの際のスピードを遅くして対応した。肢体が不自由な学習者も自分で操作してボウリングゲームをしたいという意思が現れ、微弱だった手の動きに変化が見られた。

特別支援学校での教育支援には、ボウリングゲームを開発した大学生自身がサポートを行った<sup>(2)</sup>。工学系学生にとって、日頃、接することが少ない障がい児への教育支援を学ぶことができ、有意義であった。また、ソフトウェア開発者としては、利用者に合わせてユーザインタフェースを学ぶことができ、貴重な経験になった。



図4: 支援学校での本ボウリングアプリを用いた教育支援の様子

#### 5. おわりに

本研究で開発したボウリングアプリは、学習者に合わせた難易度を選ぶことができ、市販の教材ソフトは難しく利用できなかった学習者にも楽しんでもらうことができた。今回は4人のキャラクター及び4つのボールに性能差がなかったが、今後、キャラクター毎のレーン移動速度調整、ボール毎のスピード調整やカーブなどの変化球を取り入れることができれば、ゲーム性が高まり、より楽しみながら学習が行えると考える。今後も大学生のサービスマンによる支援学校での教育支援を継続的に行い、本ボウリングアプリの学習効果を評価したいと考えている。

##### 参考文献

- (1) “知的障害児のためのCGアニメーションを用いた教育支援ソフトウェアの開発”, 田口浩太郎, 小田まり子, 河野央, 小田誠雄, 教育システム情報学会ジャーナル2014年1月31巻1号, pp. 48-56 (2014)
- (2) “特別支援学校における教育実践のための学習記録蓄積と教育機関連携支援”, 小田まり子, 内田知巳, 小田誠雄, 河野央, 佐塚秀人, 高橋雅仁, 教育システム情報学会全国大会, pp. 439-440 (2016)