

# タブレット PC を用いた肢体不自由者の 入力操作測定用アプリケーションの開発

細川 良輔<sup>\*1</sup>, 吉本 定伸<sup>\*1</sup>, 金森 克浩<sup>\*2</sup>, 佐野 将大<sup>\*3</sup>

東京工業高等専門学校<sup>\*1</sup>, 国立特別支援教育総合研究所<sup>\*2</sup>, 香川県立高松養護学校<sup>\*3</sup>

## Development of Application for Measuring Input Operation of a Physically Handicapped Person using Tablet Personal Computer

Ryosuke Hosokawa<sup>\*1</sup>, Sadanobu Yoshimoto<sup>\*1</sup>, Katsuhiko Kanamori<sup>\*2</sup>, Masahiro Sano<sup>\*3</sup>

National Institute of Technology Tokyo College<sup>\*1</sup>,

National Institute of Special Needs Education<sup>\*2</sup>,

Kagawa Prefectural Takamatsu Special Needs School<sup>\*3</sup>

文部科学省によると、特別支援学校の教育現場では障害のある子供の自立や社会参加に向け、幼児児童生徒一人一人の生活や学習上の困難を改善または克服するための ICT 機器の活用・環境の整備が求められている。しかし、専門知識を有する人材の不足や ICT 機器の整備費用不足などの課題があり、未だ特別支援学校への導入が十分ではない。そこで本研究では、入力手法の一つであるタッチ入力に注目し、障害のある児童・生徒のタッチ入力を評価するアプリケーションを作成することで、ICT 機器導入へのハードルを下げ、特別支援学校での ICT 機器活用を促進する。

キーワード タブレット PC, タッチ操作, 特別支援学校, 肢体不自由者

### 1. はじめに

文部科学省の「特別支援教育の推進について(通知)」

<sup>(1)</sup>では、特別支援教育は、障害のある幼児児童生徒一人一人の教育的ニーズを把握し、生活や学習上の困難を改善又は克服するため、適切な指導及び支援を行うものであると述べられている。また、「障害のある児童・生徒の教材の充実について 報告」<sup>(2)</sup>では、障害のある児童・生徒の将来の自立と社会参加に向け、障害の状態や特性を踏まえた教材を活用することが必要とされており、文献<sup>(3)</sup>では様々なアプリケーションの開発が進められていることが述べられている。

現在、特別支援教育の現場では上述した障害のある児童・生徒が学習するための ICT 機器教材の導入が求められている。しかし、視線・スイッチ・タッチなどの入力デバイスのうち、どの入力手法がどのような障

害を持つ児童・生徒に適切なのかという判断には専門的な知識が必要であり、一部の詳しい教員や外部専門家に頼るしかないというのが現状である。

そこで本研究では、より多くの教員が ICT 機器を導入できるようにすることを目的とし、入力手法の一つであるタッチ入力について、その入力状況进行评估するアプリケーションの開発を行う。

### 2. アプリケーションの開発

#### 2.1 開発の概要

障害を持つ児童・生徒が使用する入力デバイスには、視線・スイッチ・タッチ等の手法が存在するが、ICT 機器の導入には各児童・生徒ごとにどの入力手法が適切かを知ることが必要とされている<sup>(4)</sup>。

本研究ではこれらの問題を解決する、適切な入力デ

バイスの選択支援機能と入力手法の1つであるタッチ入力を対象としたタブレット PC 用入力評価アプリケーションの開発を行う。

## 2.2 基本的な設計

本アプリケーションを開発する目的は、ゲームを通して児童・生徒のタッチ点を測定することで、児童・生徒がもつ障害について評価し、特別支援学校への ICT 機器導入に役立てることである。アプリケーションに必要な基本的な機能を以下に示す。

- (1) それぞれの障害の状態に応じて適切な入力手法・ゲームを示す機能
- (2) 児童・生徒のタッチ点を測定するために使用する各ゲーム機能
- (3) 測定用のゲームプレイ時に、そのタッチ点を記録する機能
- (4) 得られたタッチ点から児童・生徒の入力を閲覧・評価する機能

また、(2)の測定用として用いる各ゲームの要件を表 1 に示す。

表 1 実装する測定ゲームの要件

名称	要件
Game1	タブレットの操作が不自由な人向けで、画面に注目するとなんらかのイベントが発生するゲーム
Game2	画面のおおよその場所を選択できる人向けで、いくつかの選択肢を用意し、選択したものに依りてアクションを起こすゲーム
Game3	画面の任意の場所を選択できる人向けで、Game2 より限定的な選択肢を選択させるゲーム

以上の内容を満足する機能を実装することを本研究の基本方針として、アプリケーションの開発を行う。

## 2.3 開発手法

特別支援学校で用いる環境としてはタッチ操作が可能な Windows タブレット PC(主に Surface)を想定している。また本研究では、まだ実用を意識している段階ではないため、適切な入力手法を示す機能と入力測定用の各機能はそれぞれ独立したアプリケーションと

して作成した。なお、前者の機能は UWP(Universal Windows Platform)を、後者の機能は Unity を用いて作成している。

## 2.4 入力手法選択支援アプリケーション

はじめに、各児童・生徒の適切な入力手法・ゲームを示すアプリケーションを、UWP を用いて作成した。入力手法の選択画面を図 1 に示す。これは使用者に対し、操作方法に関する質問をいくつか行い、その回答によって使用者がどのような入力手法でどのゲームを用いて測定するのが適切かを示すものである。

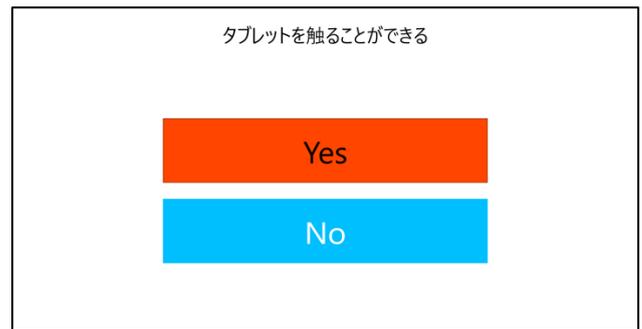


図 1 入力手法選択画面

このアプリケーションは UWP を用いて実装しているが、今後のアプリケーションをタブレット PC に導入する際の手間を考慮し、作成中の入力評価アプリケーションに統合する予定である。

## 2.5 入力評価アプリケーション

実装しているアプリケーションの機能の概要を表 2 に示す。

### (1) ユーザーインターフェース(UI)

本アプリケーションは主に特別支援学校の肢体不自由者向けであるため、出来るだけ操作しやすく簡潔であることを考え設計を行った。作成した入力評価アプリケーションのホーム画面を図 2 に示す。



図 2 アプリケーションのホーム画面

ホーム画面には主なメニューとして「ゲーム」, 「記録結果」, 「設定」用のボタンを配置している。ユーザーは行いたい操作のボタンを選択することで各機能の画面に遷移するという設計になっている。

表 2 実装した各機能とその概要

機能	概要
測定用 ゲーム	「トントん花火」 表 1 の Game1 に相当する, タッチした座標に花火のエフェクトが出現するゲーム
	「ポンポンピアノ」 表 1 の Game2 に相当する, 鍵盤を押すとその鍵盤に対応した高さの音が鳴るゲーム
タッチ点 測定機能	各ゲーム使用時のタッチ点を記録し, 可視化する機能
ユーザー 登録機能	使用者ごとにユーザーを登録し, 各ユーザーを切り替えて使用することでユーザーごとに記録データを管理する機能

### (2) トントん花火

Game1 として実装したのは「トントん花火」というゲームである。このゲームは、単純に画面に注目するとなんらかのイベントを発生させるという要件のもと作成したゲームである。なお、画面右上部にどのゲームでも共通する UI として、「ホーム画面に戻るボタン」、「タッチ点の記録を開始・停止するボタン」を含むメニューを配置している。トントん花火のプレイ画面を図 3 に示す。



図 3 トントん花火のプレイ画面

### (3) ポンポンピアノ

Game2 として実装したのは「ポンポンピアノ」というゲームである。このゲームはトントん花火より選択的な入力を測定するために実装したゲームである。図 4 を見ると分かる通り、ピアノの鍵盤に見立てたボタンが並んでおり、鍵盤を押すとその鍵盤に対応した音階の音になるというものである。このゲームも同様に共通のメニューを右上に配置している。

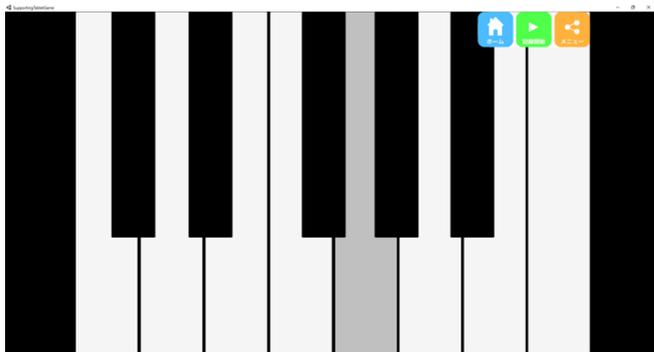


図 4 ポンポンピアノのプレイ画面

### (4) タッチ点測定機能

今までに実装した 2 つのゲームプレイ時のタッチ点を測定する機能の実装も行った。ゲーム内で、各ゲームに配置されているメニューの記録開始ボタンを押すと、記録を開始するかどうかを確認するダイアログが出現する。ダイアログの「Yes」を押すとタッチ点の記録が開始される。記録を終了するには記録停止用のボタンを押し、記録データを保存するかのダイアログが出るので、保存するかどうかを選択することで記録が終了する。タッチ点は一定時間ごとに記録するという仕様になっており、記録する間隔はゲーム内の設定から変更可能となっている。

ゲーム内で測定したタッチ点は「測定結果画面」で見ることができる。測定結果を見たいユーザーを選択すると、そのユーザーで測定した記録データが一覧で表示される。その中から見たい記録データを選択することで記録した時間とタッチ点の様子を見ることが出来る。この画面では下部に位置するスライダーを左右に動かすことで、各時間におけるタッチ点の位置を確認することが出来る。記録データの閲覧画面を図 5 に示す。

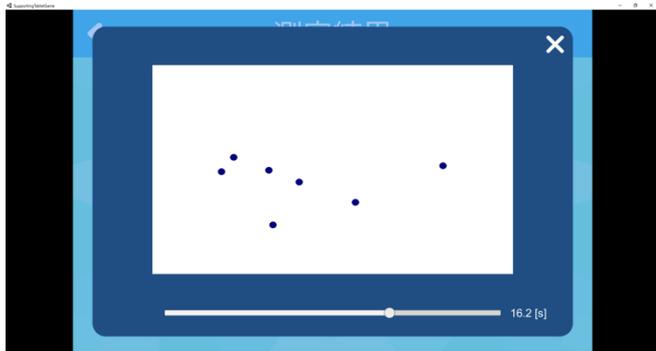


図 5 記録データの閲覧画面

#### (5) ユーザー登録機能

特別支援学校では本アプリケーションを使用して、複数の児童・生徒の入力を評価することを想定しているため、ユーザーを登録し、切り替えて使用することで各児童・生徒の記録データの管理を行える機能も追加した。

### 3. 今後の開発方針

#### 3.1 実装予定の機能

今後特別支援学校への導入に向けて必要と考えられる機能を表 3 に示す。

表 3 実装予定の機能

機能	概要
測定用ゲームの追加	測定用ゲームを追加し、障害のレベルに合わせて柔軟に入力を評価できるようにする
UI の改良	UI を改良することによって、児童・生徒にとってより使いやすいアプリケーションにする
記録データの再生機能	記録データの閲覧画面でタッチ点以外に、記録した時間の画面キャプチャを表示することで、視覚的に分かりやすくする 記録データを再生することで、実際にどのような入力が得られたかを忠実に再現できるようにする
入力評価補助機能	記録データを評価する際、タッチ点の特徴をグラフなどで表示することによって入力の評価を補助する機能

現在、追加の測定用ゲームとして表 1 の Game3 に相当する、メディアプレイヤーのような動作をするゲームを開発している。これは測定者に関わりがある画像とそうでない画像を画面に配置し、前者の画像を選択した場合、あらかじめ関連付けられた動画が再生されるというアプリケーションである。

今後は、表 3 のような機能の追加・改良を行うことで、特別支援学校での導入を目指していく。

### 4. おわりに

特別支援学校では、様々な障害を持つ児童・生徒に対応するため、ICT 機器の導入が求められているが、導入コストや専門的な知識が必要という課題があるため、普及が十分ではない。本研究を進めることで、各児童・生徒の障害の種類に合わせて、どのような入力手法を用いるのが適切かどうかを判別することができ、専門的な知識を有していない教員であっても児童・生徒一人一人に合った ICT 機器を導入し、ICT 機器による学習・サポートを行うことが可能となる。

現在はアプリケーションの基本機能を実装しているが、今後特別支援学校への導入するためには、実際の現場での検証を重ね、そのフィードバックに基づいた改良・機能追加を繰り返していくことが必要だと考えられる。

### 参考文献

- (1) 文部科学省：“特別支援教育の推進について(通知)”(2007)
- (2) 文部科学省：“障害のある児童生徒の教材の充実について 報告”(2013)
- (3) 佐野将大：“重度知的障害を併せ有する肢体不自由児の、タブレット端末を用いた意図的行動の指導に用いる実態把握表やアプリ段階表、評価の方法の整理の試み”，みずほ教育福祉団体，(2014)
- (4) 金森克浩：“[実践]特別支援教育と AT(アシスティブテクノロジー) 第 1 集”，明治図書出版株式会社，(2012)