

スマート端末を用いた反応時間測定機能つき2択テストの開発

Development of Testing Application on Smart Devices with Function of Measuring Response Times

小島 篤博*1, 岡本 真彦*2, 川添 充*3

Atsuhiko Kojima*1, Masahiko Okamoto*2, Mitsuru Kawazoe*3

大阪府立大学 *1 現代システム科学域 知識情報システム学類

*2 大学院 人間社会学研究科

*3 高等教育推進機構

*1 School of Knowledge and Information Systems, College of Sustainable System Sciences,

*2 Graduate School of Humanities and Social Sciences,

*3 Faculty of Liberal Arts and Sciences,

Osaka Prefecture University

Email: ark@kis.osakafu-u.ac.jp

あらまし: 本研究では、小学生を対象とした、数の大小比較テストを行うスマート端末用のアプリケーションを開発している。このアプリケーションの目的は、整数、小数、分数の大小判断課題を通して、数表象の発達過程を検証することであり、このため問題提示から解答操作までの反応時間を測定し記録する機能を備えている。本稿では、本アプリケーションの特徴および処理の概要について説明するとともに、小学生を対象に行った実証実験の概略を報告する。

キーワード: モバイル, タブレット, e テスティング

1 はじめに

本研究は、小学生を対象として数の大小を判断する課題をスマート端末上でを行い、整数の数表象から小数および分数の数表象への発達パスを明らかにすることを目的としている。研究背景として、分数の理解がその後の数学成績に影響することが明らかになり、分数学習の重要性が指摘されている。一方、分数知識の発達過程については不明なことも多く、整数知識と分数知識の間にどのような関連性があるのかを明らかにすることが課題の一つに挙げられている [1]。数の概念の獲得状況を推定する方法として、数（例えば整数）を2つ提示し、どちらが大きいかを選択するまでに要した反応時間を測定するというものがある。

しかしながら、ペーパーテストとは異なり、このような反応時間を計測するテストを小学校のクラス単位で実施するのは、従来は設備等の問題から容易ではなかった。本研究では、iPod や iPad といった可搬型のスマート端末上で、反応時間計測機能を持つアプリケーションを開発することで、通常の教室内で短時間にテストを実施することを可能としている。

本稿では、主に本研究の一部として開発したスマート端末用アプリケーションの特徴や機能について説明し、本アプリケーションを用いて行った実験結果に

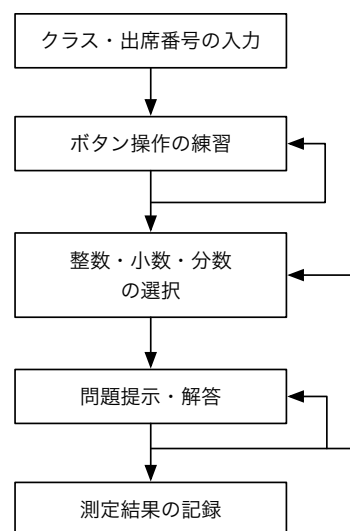


図 1: 処理の流れ (全体)

ついても概略を紹介する。

2 処理の概要

アプリケーション全体の処理の流れを図 1 に示す。まず、被験者の識別のためにクラス-出席番号を入力してもらい、次に左右のボタンを指で押下する練習を数回行う。これは、操作の慣れによる影響をできるだけ除去するためである。テストは、整数、小数、分

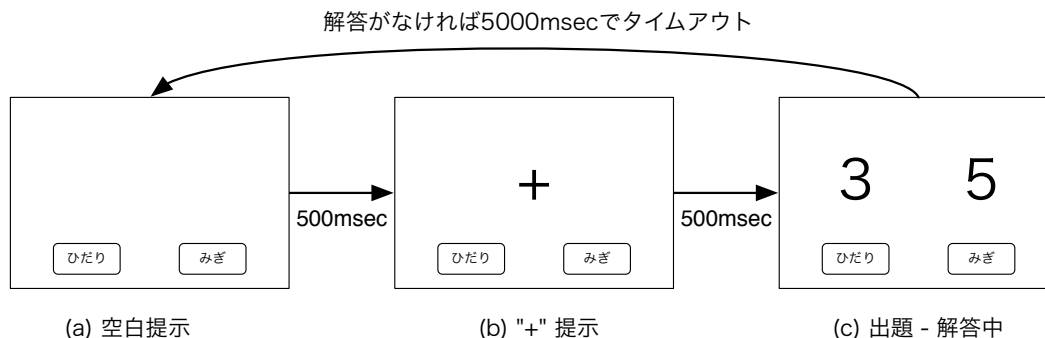


図 2: 問題提示の画面遷移

数の 3 カテゴリの数に対して行い、それぞれのカテゴリが終了すると、この選択画面に戻るようになっている。各カテゴリごとに規定回数、問題提示と解答を繰り返した後、各問の問題、解答、正誤、反応時間 (msec) などを端末内のローカルファイルとして記録し、実験終了後に取り出している。

次に、問題提示の画面を図 2 に示す。各回ごとに、最初に一旦画面をクリアし、500msec 経過後に画面の中心に“+”記号を表示する。更に 500msec 経過後に問題を提示する。ここで提示するのは例えば 2 - 4, 3 - 9 といった異なる数のペアであり、大きい方の数字の下のボタンを指で触れることにより選択する。何も操作がなければ、5000msec でタイムアウトするように設定している。整数、小数、分数の各カテゴリごとに 8 ペアを、左右を入れ替え 2 回ずつ、計 96 回試行している。

3 実験および結果

大阪府内の公立小学校 1 校の 3 年生から 5 年生の計 311 名が本研究に参加した。iPod を一人 1 台ずつ配布し、実験者が前で演示しながら進め、練習問題、整数の大小判断課題を行った後、クラスごとに小数および分数を順序を入れ替えて行った。[2, 3]

いくつかの分析を行ったが、ここでは整数と分数の関連性について説明する。3つの学年ごとに数の大小判断課題の平均 RT の散布とその相関係数を図 3 に示す。その結果、3 年生と 4 年生では有為な相関が見られたのに対し、5 年生では有為な相関は得られなかった。これらの結果は 4 年生までに学習する同分母の分数の大小判断は整数の心的数直線を利用する形で処理しているが、5 年生で学習する異分母異分子の分数においては対応できない可能性を示唆しており、異分母異分子の分数概念と整数概念との間には連続性がない可能性がたかい。

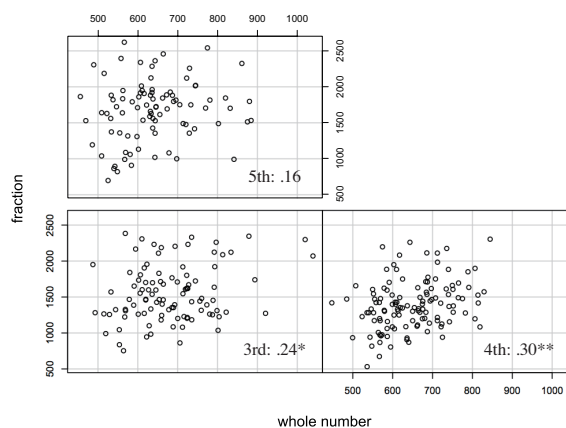


図 3: 整数および分数の散布図と相関係数

4 まとめ

反応時間測定機能を持ったスマート端末用の 2 択テストアプリケーションを開発した。本来は心理実験が目的であったが、問題提示の部分は容易に差し替え可能であり、通常の教室で簡易に利用できることから、通常の教育におけるテストとしての応用を検討している。

参考文献

- [1] Siegler, R. S., Duncan, G. J., et. al.: Early predictors of high school mathematics achievement. *Psychological Science*, 23, 691-697 (2012).
- [2] 岡本真彦, 川添充, 小島篤博: 小学校算数における数感覚の連続性・非連続性 - 整数から小数・分数へのパス-, 第 15 回認知発達フォーラム (2013).
- [3] OKAMOTO, Masahiko, KAWAZOE, Mitsuru, KOJIMA, Atsuhiko and MAKIOKA, Shougo: A continuity or discontinuity from whole number to decimal fraction and fraction in elementary school in japan. *Proc. of the 38th Conf. of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. (2014, 掲載予定).