

## 図形の性質を理解する力を育成するタブレット版ジオボードの開発

野村 まりん† 遠藤 慶一‡ 小林 真也‡  
 †愛媛大学工学部情報工学科 ‡愛媛大学大学院理工学研究科

## 1. はじめに

近年では、教育現場において適切に ICT 機器を活用することで、高い教育効果が得られることが明らかになっている。また、文部科学省が発表している平成 29 年度文部科学白書 [1] でも、ICT 機器は「子供達の学習への興味・関心を高め、分かりやすい授業を実現する上で効果的である」と明記されており、小学校においてはプログラミング教育が必修化されるなど、今後の学習活動で積極的に ICT を活用することが推進されている。実際に教育現場における ICT 環境整備は着実に進んでおり、近年、可動式のコンピュータの導入が急速に進んでいる。初等教育や中等教育においては、可動式コンピュータを利用した指導が積極的に行われると考えられる。

そこで、教育現場の現状や悩みについて知るために愛媛大学教育学部附属小学校の教員 2 名に対してヒアリング調査を行った。その中で、ICT 機器の活用方法が模索段階であることや、算数の図形単元においてジオボードと呼ばれる学習用教材を用いているが、図形の構成要素を理解しにくいという悩みが挙げられた。

このことより、本研究では小学生の「図形の構成要素に着目し、図形の性質を理解する力」を育成することを目的とし、小学校算数の図形単元において辺や角度の関係を理解させることを目標とする。

## 2. ジオボード

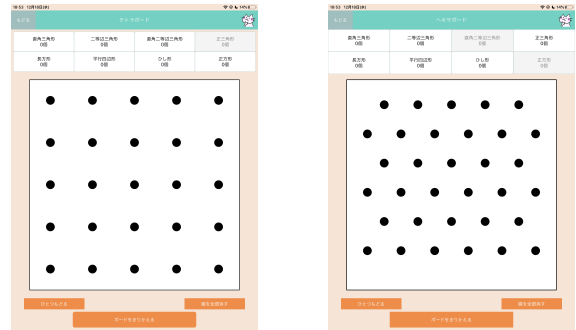
ジオボードとは、5 行 5 列に配置された合計 25 本のピンに、輪ゴムをかけて図形を作成する学習用教材である。ジオボードは、形態や空間をイメージする力の発達を促す効果的な教材のひとつであり、小学校算数の図形単元の補助教材として使用されている。ジオボードでは等辺や等角が視覚的に分かりづらく、図形の構成要素が理解しづらいという課題がある。

## 3. アプリケーションの概要

本研究で作成するアプリケーションは、小学校算数の授業の補助教材として用いることができるアプリケーションを想定したタブレット版ジオボードである。想定している対象学年は小学 3 年である。

本アプリケーションは、タブレット端末上に 25 個の点を 5 行 5 列の四方格子に配置した盤面、もしくは 33 個の点を六方格子に配置した盤面を表示し、表示されている点を 2 個選択することで線を引いて図形を完成させるものである。図 1-(1) に四方格子の盤面の画面を、図 1-(2) に六方格子の盤面の画面を示す。

本研究の目的を達成するために、アプリケーションが満た



(1) 四方格子の盤面

(2) 六方格子の盤面

図 1: 盤面の画面

すべき要求項目は次の通りである。

1. 操作を簡便なものにする
2. 児童が興味関心を持って学習することができる
3. 各図形の持つ構成要素について、分かりやすく学習することができる

要求項目を満たすため、各盤面では、以下のような機能を搭載した。

1. 2 本の線を繋ぐと 1 本の線になる機能
2. 作成した図形をあとから一覧で表示し、確認できる機能
3. 同じ長さの辺があれば、辺の色を同じにする機能
4. 直角を表示する機能
5. 作成した図形の種類を判定し、図形の中に色を塗る機能

1 の機能により、紙で書くことと同等の操作ができるため、端末に不慣れた児童でも簡単に本アプリケーションを操作できると考えられる。2 の機能により、作成した図形をあとから一覧で表示できるため、授業の最後の復習に使うことができたり、児童同士が図形を見せ合うことで児童が意欲的に学習できたりするのではないかと考えられる。3~5 の機能により、従来のジオボードでは確認できないような等辺や角度の関係を視覚的に示すことができる。そのため、図形単元において児童の理解が進むのではないかと考えられる。5 の機能で判定できる図形は、直角三角形、二等辺三角形、直角二等辺三角形、正三角形、長方形、平行四辺形、ひし形、正方形の 8 種類である。四方格子の盤面と六方格子の盤面の 2 種類の盤面を用意する理由としては、四方格子の盤面では正三角形を作成することができず、六方格子の盤面では直角二等辺三角形及び正方形が作成できないからである。

Development of a tablet-oriented geoboard application cultivating the ability to understand the property of figures

†M. Nomura

Department of Computer Science, Faculty of Engineering, Ehime University

‡K. Endo, S. Kobayashi

Graduate School of Science and Engineering, Ehime University

#### 4. 評価実験

本アプリケーションを児童が使用することで、図形の性質を理解できたか、要求項目を満たすことができたかを調べるために、評価実験を行った。評価は、アプリケーションの使用前後に解いてもらったテストの正答率と、アプリケーション使用後にを行ったアンケートの結果の集計で行った。テストでは、作図されている「ひし形」の名称を選択する問題（問題1）、直角二等辺三角形を作図する問題（問題2）、4つの図形の中にある直角に印をつける問題（問題3）を出題した。アンケートではアプリケーションの操作性についてどうだったか、本アプリケーションをまた使用したいかなどを確認した。

実験は、愛媛大学教育学部附属小学校にて開講した土曜学習にて行った。アプリケーションを使用してもらい、四方格子の盤面で各図形を2個ずつ、六方格子の盤面で各図形を2個ずつ集めてもらった。評価対象者は小学3年生から小学5年生までの各5名ずつである。

#### 5. 結果及び考察

要求項目1を評価するために、「アプリの操作は簡単でしたか？」という質問を行ったところ、15名中12名が「はい」と答えた。「いいえ」と答えた児童3名は、アプリケーションの操作自体は問題なく行っていたため、各図形を集めるという行為が難しかったと答えた可能性がある。この結果より、アプリケーションの操作は簡単であったといえる。次に、「ジオボードを使ったことがありますか？」という質問に対して3名の児童が「ある」と答えた。この3名は「このアプリはジオボードより使いやすかったですか？」という質問に対して「使いやすかった」と答えていた。従来のジオボードより使いやすいアプリケーションであるといえる。以上の結果より、要求項目1を満たしているといえる。

要求項目2を評価するために、「このアプリを学校や家でも使ってみたいですか？」という質問を行った。15名中14名の児童が「はい」と答えた。この結果より、ほとんどの児童が興味関心を持ってアプリケーションを使用することができていたといえ、要求項目2を満たしているといえる。

要求項目3を評価するために、「各図形について理解できましたか？」という質問と、テストを行った。「各図形について理解できましたか？」という質問に対して、平行四辺形では小学3年生が1名、直角二等辺三角形では小学3年生が1名と小学4年生が1名、「理解できなかった」と答えている。この児童は図形を問題なく作図することができていたことから、図形について説明することが難しく感じたためこのように答えたのではないかと考える。また、ほとんどの児童が「理解できた」と答えている。次に、テストの結果を図2に示す。また、問題2と問題3の学年別内訳をそれぞれ図3と図4に示す。問題2では本アプリケーションの対象学年である小学3年生がアプリケーションの使用後に全員正解している。本アプリケーションを使用することで図形の理解が進んでいるといえる。また、問題3では、4つの図形の全ての直角に印をつけることができた児童の数は図4のとおり多くないが、使用後の方が正しい場所に直角の印をつけることができていた児童が増えていた。このことから、本アプリケーションを使用することで直角について学習することができていたといえる。よって、要求項目3を満たしているといえる。以上より、従来のジオボードの問題点を解決しつつ、児童に

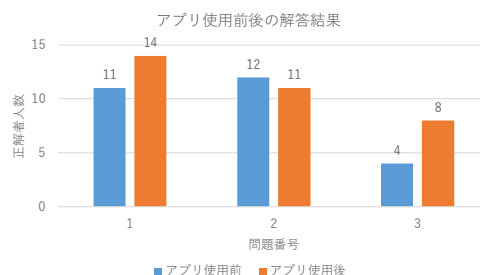


図2: テストの結果

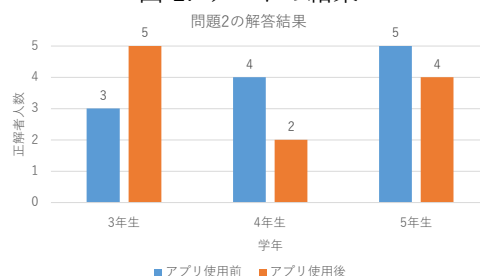


図3: 問題2の学年別の内訳

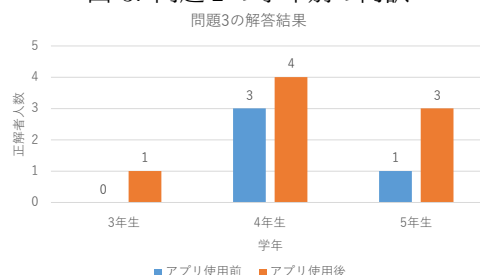


図4: 問題3の学年別の内訳

とって使いやすく、視覚的にも図形について理解のしやすいアプリケーションを開発することができたといえる。

#### 6. おわりに

本研究では、小学3年算数図形単元の補助教材として扱うことを想定とした、図形の性質を理解する力を育成するタブレット版ジオボードの開発を行った。実際に、小学生の児童たちに使用してもらい、要求項目を満たしているか実験を行った。アンケート及びテストの結果から、要求項目及び目的を達成できているといえる。現状のアプリケーションは図形についての理解を助けるものであるため、今後は問題を出題する機能を追加するなど、図形についての技能を定着させる機能を追加する必要がある。

#### 参考文献

[1] 文部科学省, 平成29年度文部科学白書 第11章 ICTの活用の推進, [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/hakusho/html/hpab201801/detail/1411392.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/hpab201801/detail/1411392.htm) (参照 2019-12-9)