

タブレット PC を用いた初等幾何学支援教材開発

Development of an educational tool for elementary geometry on tablet PC

脇純平、宮本優、藤井研一

Junpei WAKI, Masaru MIYAMOTO and Ken-ichi FUJII

大阪工業大学情報科学部

Faculty of Information Science and Technology, Osaka Institute of Technology

Email: kenichi.fujii@oit.ac.jp

中等教育において初等幾何学を学ぶことは思考力を身につける上で重要である。タブレット PC のもつユーザーインターフェース (UIF) は直感的な操作を可能とするため、この UIF を用いて幾何学学習時の思考過程を妨げない教材をタブレット PC 上に構築することを目指した。その第一歩として、多角形の内角の和を学ぶための教材を iOS 上に開発した。

Keywords: 幾何学、UIF、タブレット PC

1. はじめに

中等教育における幾何学の学習は、論理的な思考を身につけるために必須の単元と考えられる。学校教育において、学習者はこれまで、そして現在も紙と鉛筆を用い、図形を描きながら学んでいる。幾何学の問題を正しく理解して解くためには、ある程度正確な図形を描くことが要求される。このような手順は、それ自体学ぶ上で意味はあるものの、思考の持続を妨げる可能性も考えられる。本研究では、タブレット PC の画面上に図形を描き、移動、変形、補助線の挿入などを直感的なタブレット固有の操作で実現し、幾何学学習時に思考に集中可能な教材の開発を目指した。幾何学で扱う問題は多種にわたるため、まずは、文献 [1] に取り上げられている題材「多角形の内角の和」の理解のための支援教材として開発を行なった。この題材で、学習者に多角形の辺および角の数と内角の和の関係

$$180^\circ \times (n - 2) \quad (n \text{ は頂点数}) \quad (1)$$

を帰納的に理解させることを目指した。

2. 開発した教材

開発したソフトウェアは 3 つの問題と説明からなり、メニュー画面から自由に選べる構成にしてある。これらは、(a) 三角形の内角の和を確認する問題、(b) 四角形を三角形に分割することで四角形の内角の和を理解する問題、(c) 五角形の内角の和を理解する問題、(d) 一般の多角形の内角の和の説明の 4 つである。ソフトウェアの主な機能として、タッチイベントを使用し指による図形の操作を可能にした。これにより図形の頂点を指でタッチして動かすと、その頂点が自由に移動し、それに伴って図形の形も変化する。リアルタイムで辺の長さや角度を表示させることもできる。また、頂点間を結ぶ直線も任意に引くことができる。本ソフトウェアを用いることで、学習者はまずどのような三角形でも、内角の和が 180° となることを認識し、その上で、任意の多角形は複数の三角形で構成できることを、理解できるように構成してある。これにより多角形の内角の和は、構成する三角形の数に依存し内角の和が (1) 式で与えられる

ことを理解することができる。

図1は(b)の実行画面であり、対角線が引かれている四角形が描画されている。頂点を動かすことが可能で、上部のラベルに辺の長さを、下部のラベルにそれぞれの角度を表示している。図2は(c)の実行画面であり、五角形に自由に対角線(白線)を描画することができる。一つの頂点から対角線を2本引き三角形に分けた場合、下部にラベルが表示されるようになっている。(d)において任意の多角形の角度についても $n-2$ 個の三角形に分けられることから(1)式が成り立つことを説明している。

思考を操作により邪魔することなく行なえると考えられる。これにより思考に集中することが可能で幾何学理解へ何らかの寄与をすることが出来たものと考えられる。今回のソフトウェアでは、タブレットPCのUIFを幾何学を考えるために利用可能とした。これを、合同や相似といったより重要な幾何学の問題を考えることが可能なソフトウェアの開発に繋がって行きたいと考えている。

参考文献

[1] 市川伸一「新学習指導要領対応 教えて考えさせる授業 中学校」, 図書文化社, pp.28-31 (2012.4.20)

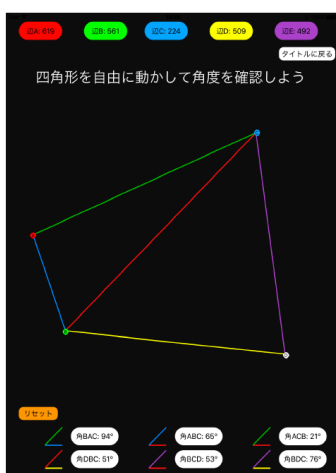


図1 四角形の内角の和

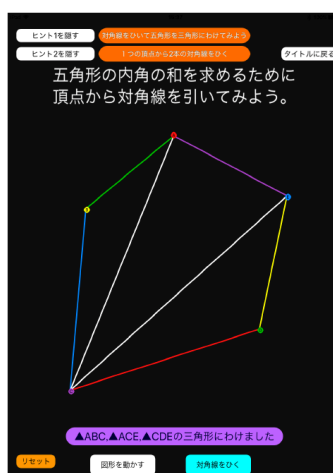


図2 五角形の内角の和

3. まとめと今後の課題
今回開発したソフトウェア教材は、三角形から辺の数を1本ずつ増しながら、多角形について考え、多角形は複数の三角形を用いることで表せることを確認し、それを元に内角の和について考えられるように開発した。これにより式(1)の意味を直感的に学習できるようになっている。指でタッチする図形上のポイントを認識して、それに応じた頂点の移動が自在にできる。これにより、図形の移動、変形が直感的な操作で可能となり、考えると同時に図形変形が出来ることで、柔軟で論理的な