

自己評価報告書

平成 23 年 5 月 20 日現在

機関番号：16301

研究種目：基盤研究 (C)

研究期間：2008～2011

課題番号：20500757

研究課題名 (和文) 幾何教材としての折り紙作図の研究

研究課題名 (英文) Research of origami construction as geometry teaching material

研究代表者

平田 浩一 (HIRATA KOICHI)

愛媛大学・教育学部・教授

研究者番号：80173235

研究分野：幾何学・情報教育

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学・科学教育

キーワード：科学教育、幾何学、作図、折り紙

1. 研究計画の概要

折り紙は我が国の伝統文化の一つであり、子供の頃に誰でも折り紙に触れているはずである。その折り紙の科学的な研究が現在、世界中で活発に行われている。本研究では、学校教育における図形・幾何教育の観点から、最近の折り紙研究の成果を紹介しつつ、折り紙を科学的・数学的にとらえる視点に立った折り紙教材の開発を行うものである。

この研究は以下のようなことを広く小学生・中学生・高校生、さらには大学生へと広めるための教材開発を目的としている。

- (1) 折り紙が現在の科学技術の中でどのように活用されているのか。
- (2) 折り紙作図とは何か。折り紙作図は定規とコンパスによる作図とどこが違うのか。
- (3) 折り紙作図でどんな図形が作図できるのか。

また、折り紙作図をよりよく理解してもらうために、コンピュータ上で折り紙作図のシミュレーションソフトウェアの開発もあわせて行う。

2. 研究の進捗状況

(1) 最近の計算幾何学分野での折り紙研究の成果を紹介する教材の開発に関する研究として、数学セミナーに「Demaine-0' Rourkeの折りたたみアルゴリズム」として研究成果を発表するとともに、Web ページ「立体折り紙」にて成果を発信している。

(2) 折り紙作図を紹介する教材(古典的な作図との相違の解説を含む)の開発に関する研究として、大学院生であった渡部活路氏とともに、角の三等分・立方体倍積問題・正 n 角形の折り紙作図に関する教材を作成した。

(3) 折り紙作図のシミュレーションソフト

ウェアの設計・開発については、Java 言語を用いてアプレットとしてシミュレーションソフトウェアを試作している。そのソフトウェアを使って、正 n 角形の作図手順を表示するアプレット教材ができ上がっている。また、伊佐爾波神社に奉納されている山崎富太郎の算額問題の折り紙作図についてもアプレット教材を準備中である。

(4) 折り紙作図の特長を生かした作図問題の収集に関する研究としては、従来の定木とコンパスによる作図問題を折り紙作図に置き換えると作図法がどのように変わるかを示す問題集を作成中である。

3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。

(理由)

計算幾何学分野での折り紙研究を紹介する教材、折り紙作図を紹介する教材、折り紙作図シミュレーションソフト、折り紙作図問題集のいずれについても研究が順調に進んでいる。

4. 今後の研究の推進方策

(1) 折り紙作図のシミュレーションソフトウェアは、これまでに開発したアプレット版に加え、iPad 上で動作するアプリケーションとしてのソフトウェア開発を行う。

(2) 折り紙作図の特長を生かした作図問題の収集については、古典的な作図では不可能であるが、折り紙作図では可能となる、3 次や 4 次の代数方程式に帰着するような作図問題を収集する活動を、今年度も継続して行う。

(3) 和算・算額の図形問題を対象にした折り紙作図も興味ある対象であるため今後も研

究も継続して行う。

(4)平成23年度は本研究の最終年度に当たるためこれまでの研究成果全般についてのブラッシュアップを行う。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計4件)

- ① 平田浩一、算額パネル展への取組み～愛媛の算額展について～、日本数学教育学会誌第92回総会特集号、92、501-501、2010、査読無
- ② 平田浩一、3D 仮想空間セカンドライフにおける算額展示の試み、CIEC 2009 PCカンファレンス論文集、239-240、2009、査読無
- ③ 和田武、二神透、平田浩一、LMS ログ解析による学習効果の一考察、CIEC 2009 PCカンファレンス論文集、359-360、2009、査読無
- ④ 平田浩一、Demaine-0' Rourke の折りたたみアルゴリズム、数学セミナー、48-1、34-39、2009、査読無

[学会発表] (計6件)

- ① 平田浩一、伊佐爾波神社吉田茂兵衛の算額の解、第24回愛媛和算研究会、2011年2月20日、愛媛大学教育学部
- ② 平田浩一、算額パネル展への取組み～愛媛の算額展について～、第92回全国算数・数学教育研究(新潟)大会、2010年8月3日、朱鷺メッセ(新潟市)
- ③ 平田浩一、六斜術とトレミーの定理の関係について、第91回全国算数・数学教育研究(京都)大会、2009年8月5日、京都ノートルダム女子大学
- ④ 渡部活路、折り紙による作図教材の研究、第91回全国算数・数学教育研究(京都)大会、2009年8月4日、京都ノートルダム女子大学
- ⑤ 渡部活路、米光丁著『練習問題集100題』問46の折り紙作図、第19回愛媛和算研究会、2008年8月3日、愛媛大学教育学部

[その他]

ホームページ

<http://www.ed.ehime-u.ac.jp/~hirata/>