

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成30年6月15日現在

機関番号：56101

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K00951

研究課題名(和文) 図形や立体物の形状を正しく認識する能力を高めるための折り紙教材の開発

研究課題名(英文) Development of origami teaching materials to enhance the ability to correctly recognize shapes of figures and solid objects

研究代表者

川崎 敏和 (Kawasaki, Toshikazu)

阿南工業高等専門学校・創造技術工学科・教授

研究者番号：90186081

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：人は物を認識するさい、色彩を重視して形状を正しく把握していない。本研究では、形状を正しく認識する能力を高めるための折り紙教材を開発してきた。教材は、見本(幾何学的折り紙作品)、用紙、教材の使用法の説明書、折り図からなる。授業では(1)学生に見本を配布する。(2)学生は見本を丁寧に広げて折り線構造を調べて見本と同じものを再現する。(3)講師の検査を受ける。(4)合格したら難しいものに挑戦する。(5)不合格の場合は新しい用紙で再挑戦する。(1)～(5)をくり返して形状を把握する能力を高める。スノーフレーク、ダイヤモンド、パヒューム、星の雫など20種類ほどの折り紙キットを完成させた。

研究成果の概要(英文)：When people recognize an object, they focus on colors and do not understand its shape correctly. In this research, we have developed origami teaching materials to enhance the ability to recognize shapes correctly. The teaching materials consist of (1) sample (a geometric origami model), (2) paper, (3) instruction manual on teaching materials, and (4) folding chart. In classes, (1) Distribute the sample to students. (2) The student carefully spreads the sample and examines the folding line structure to reproduce the same object as the sample. (3) Take a lecturer's examination. (4) If they pass, then try other models. (5) In case of failure, try again with new paper. Increase the ability to grasp shape by repeating steps (1) to (5). We made about 20 origami kits including snowflakes, diamonds, perfumes, star drops and so on.

研究分野：折り紙の数理

キーワード：折り紙 図形認識力 教育 ものづくり

1. 研究開始当初の背景

本研究は、「ものづくり教育に役立つ幾何折り紙キットとテキストの開発」(H23～H25)の続編である。この研究で作成したテキストの教育現場で使用してみて、次のことがわかった。

多くの人は、ものの形状を正しく認識していない。認識できない。

テキストの折り図を理解して正しく折れるだけの技能を有する教師が少ない。

そこで、折り紙が得意でない教員でも使えて、生徒・学生は自学自習に近い形で利用できるような折り紙教材を作ることにした。

もくじ

記号	3	
標準ブロックを高く積もう!	9	
デルタ積み木を高く積もう!	13	
ギフトボックスの変化させよう!	15	
切頂立方体で遊ぼう!	18	
可変ペン立てを作ろう!	21	
フレキシブル多面体を作ろう!	23	
ソルネ(太陽)を作ろう!	27	
風の種を変化させよう!	28	
玉手箱を作ろう!	32	
スポンジキューブを作ろう!	36	
八重桜を咲かせよう!	38	
アルマジロボールで遊ぼう!	42	
鐘玉を転がそう!	46	
便箋折りを楽しもう!	48	
ピラミッド型ライトを光らせよう!	49	
筒型ライトを光らせよう!	51	
蛇腹ブロックで遊ぼう!	53	

図1 前研究で作成したテキストのもくじ

2. 研究の目的

次の(ア) ,(イ)を満たすような折り紙キット作成して、利用者の図形認識力を高める。

(ア) ものの形状をきちんと把握せざるを得ないようなものにする。

(イ) 教材を利用する教師が、たとえ折り紙が得意でなくとも授業等で使えるようなものに仕上げる。



画像1 左：用紙と使用方法 右：見本

3. 研究の方法

試作した「折り紙見本」と「用紙」からなる折り紙教材を講習会や学校教育現場で実際に使用して、アンケートをとって教材の問題点を洗い出して改良した。また、教材をより良くするために研究目的に適した新作折り紙作品を考案した。研究分担者は、主として見本折り紙制作などを担当した。スノーフレークの見本制作では、正六角形用紙の切り出し・折り筋つけと「折り紙見本」を折る学生アルバイトの指導を行った。

4. 研究成果

折り紙キットを20種類余り完成させた。「折り紙見本」が増産できるよう、折り図も添えた。折り紙キットは、折り紙コンベンションや研究集会などで配布して教育現場で使用してもらっている。また、折り紙の科学研究集会で成果発表を行ってきた。さらに、日本折紙学会機関誌「折紙探偵団」に本研究で開発した新作折り紙の折り図と使用方法を発表した。初年度に開発した折り紙作品の一部は、報告者著「おとぎの国の夢折り紙」(朝日出版社)に掲載して成果を国民に還元した。また、研究期間を終えた今年度も研究を継続しており、「樹木シリーズ」などの成果を得ている。



画像2 「おとぎの国の夢折り紙」,「星の王子さまのキツネ」「ジャックの豆の木」

笠原邦彦作「スノーフレー」の折り紙キットは秀逸で、通常の折り紙講習の途中で折ることを放棄することが多かった90才超えの高齢者が本キットに夢中になって、「もっと難しいものを折りたい」と挑戦するほどであった。折るための正六角形用紙は、雪の結晶を折るための色紙としておりがみメーカー「クラサワ」と共同で開発を進めてきたが、裁断の精度が保証できず開発を断念した。そこで、正六角形を切り出すための型紙を、日本折紙協会筑後支部の連絡板

<http://origamichikugo.art.coccan.jp/>

にアップして、誰もがダウンロードして正六角形用紙が切り出せるようにした。

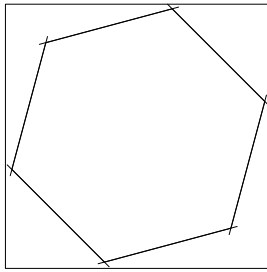


図2 正六角形用紙の型紙

正六角形用紙を作る 型紙を色紙を重ねて切ります。

紺や群青色の色紙5枚〜15枚に型紙を重ねて切ります。線の内側に当てた定規をしっかりと押さえて2,3枚ずつ切ります。カッターはなるべく緩ませて使ってください。

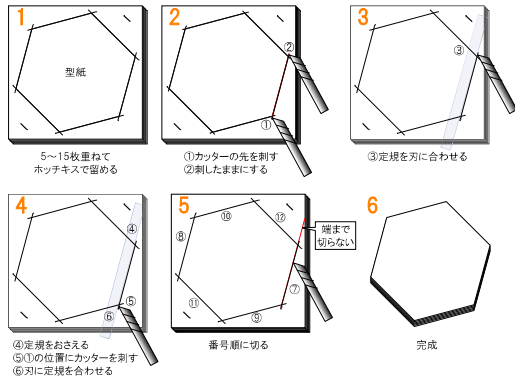


図3 正六角形の切り出し

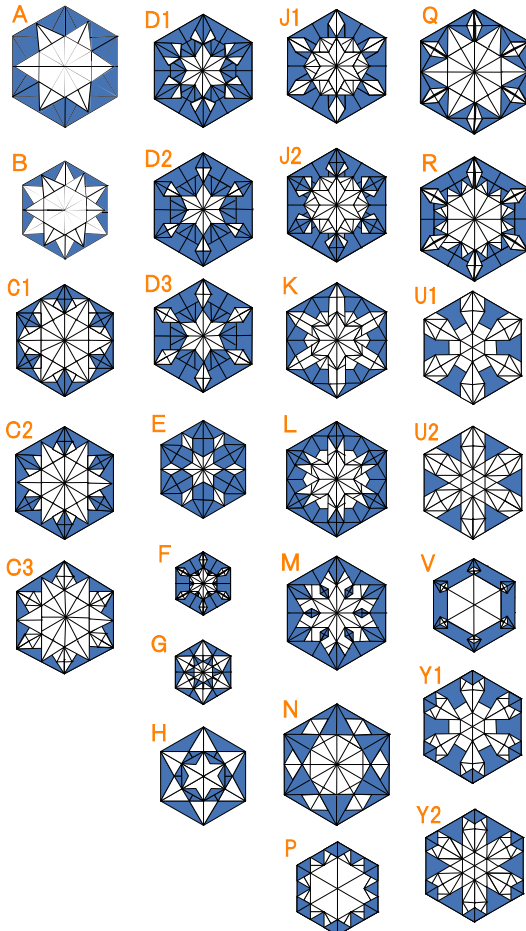
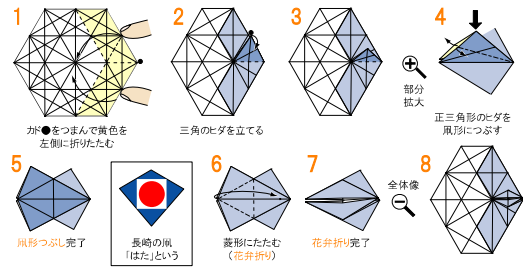


図4 笠原邦彦作「スノーフレイク」

風形つぶしと花弁折り ヒダをつぶす技法です。

小さい六角形で示した折り目をつけてから工程1に進みます。



六角かご積み、六角フチ積み 必ず使う技法です。

2種類あります。

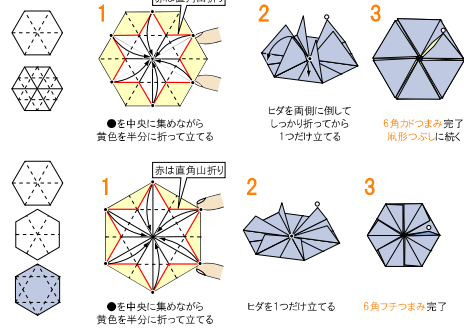


図5 スノーフレイクの折り方



画像3 「星の雫」(2枚組み)



画像4 「ダイヤモンド」(3枚組み)

5. 主な発表論文等

(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 5 件)

川崎敏和, 「図形認識力を高める折り紙教材 (第 4 報) 香水・星の雫」, 日本折紙学会機関誌 167 号, 4 - 7(2018.1)

川崎敏和, 「図形認識力を高める折り紙教材 (第 3 報) 立体的なネジ組み」, 日本折紙学会機関誌 163 号, 4 - 7(2017.5)

川崎敏和, バレンタインローズ, 日本折紙学会機関誌 159 号, 4 - 7(2016.9)

川崎敏和, 南極ペンギンボックス, 日本折紙学会機関誌 156 号, 4 - 7(2016.3)

川崎敏和, ダイアカット形状と曲面の面積と折り紙, 折り紙の科学, 5 号, No.1, 28 - 33(2016.3)

〔学会発表〕(計 13 件)

川崎敏和, 図形認識力を高める折り紙簡易キット, 第 23 回日本折紙学会コンベンション, 東洋大学, 2017.8

川崎敏和, 図形認識力を高める折り紙 ムカデ 2 1, 第 23 回日本折紙学会コンベンション, 東洋大学, 2017.8

川崎敏和, 図形認識力を高める折り紙 ダイアモンド, 第 23 回日本折紙学会コンベンション, 東洋大学, 2017.8

川崎敏和, 図形認識力を高める折り紙 イヤリング(パヒューム), 第 23 回日本折紙学会コンベンション, 東洋大学, 2017.8

川崎敏和, 私たちは折り紙で何をなすべきか, 第 11 回折り紙教育を考える会広島大会(招待講演), 2017.8.

川崎敏和, 図形認識力を高める折り紙 ダイアモンド BOX, 第 7 回日本折紙学会佐賀コンベンション, 佐賀大学, 2017.5

川崎敏和, 図形認識力を高める折り紙教材簡易キット, 第 17 回日本折紙学会関西コンベンション, 高槻現代劇場, 2017.3.19

川崎敏和, 図形認識力を高める折り紙教材 ムカデ 21, 第 17 回日本折紙学会関西コンベンション, 高槻現代劇場, 2017.3.20

川崎敏和, うず組みの立体化, 第 21 回折り紙の科学・数学・教育研究集会, 日本折紙学会 J O A S ホール, 2017.12.27

川崎敏和, 簡易ユニットローズキャンドル, 第 6 回日本折紙学会九州コンベンション, 佐賀大学, 2016.5.28

川崎敏和, ファーストペンギン, 第 6 回日本折紙学会九州コンベンション, 佐賀大学, 2016.5.29

川崎敏和, 図形認識力を高めるための折り紙教材の開発, 文理融合を目指した折紙科学研究集会, 明治大学中野キャンパス, 2015.11

川崎敏和, 図形や立体物の形状を正しく認識する能力を高めるための折り紙教材の開発 (第一報), 日本折紙学会研究集会, 石川県教育会館, 2015.11

〔図書〕(計 3 件)

川崎敏和, 「川崎敏和的夢幻折紙」, 河南科学技術出版社(中国), 「究極の夢折り紙(朝日出版社)の中国語版」, 2017.136 ページ

川崎敏和, 「おとぎの国の夢折り紙」, 朝日出版社, 「究極の夢折り紙(朝日出版社)の中国語版」, 2016.135 ページ

Toshikazu Kawasaki, Rose Dream Origami, Asahi Press, 2016, 79 ページ.

〔産業財産権〕

出願状況(計 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

国内外の別:

取得状況(計 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

取得年月日:

国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

川崎 敏和 (KAWASAKI Toshikazu)

阿南工業恒等専門学校 一般教養・教授

研究者番号: 9 0 1 8 6 0 8 1

(2) 研究分担者

櫛田 雅弘 (KUSHIDA Masahiro)

阿南工業恒等専門学校 一般教養・教授

研究者番号: 8 0 2 1 0 4 9 4 8

(3) 連携研究者

()

研究者番号:

(4) 研究協力者

()