

原著論文

算数科「図形」と“伝承あそび”との関係に関する一考察

～折り紙遊びやシャボン玉遊びを事例として～

A Basic Study about the Connection between “Geometrical Figures”
Concepts in Arithmetic and “Traditional Play”: Origami and Soap Bubbles

大貫 麻美 (白百合女子大学)

Asami Ohnuki (Shirayuri University)

八嶋 真理子 (横浜市立三ツ沢小学校)

Mariko Yashima (Mitsuzawa Elementary school)

前田 元子 (横浜市立三ツ沢小学校)

Motoko Maeda (Mitsuzawa Elementary school)

幼年期からの連続した学びを重視する近年の動向をふまえつつ、算数科「図形」領域の基礎的概念の構築に影響を与えうる“伝承遊び”に関する基礎的研究として、折り紙遊びとシャボン玉遊びを事例として取り上げ考察した。折り紙遊びは小学校学習指導要領解説で算数教育との関連が示されている。教職志望学生が履修する講義「算数」で、折り紙を折りながら現れる図形を見いだす活動を行った。活動後に学生が書いた振り返りから、折り紙遊びから遠ざかっている学生の実態や、今回の活動により算数的活動としての折り紙遊びの良さに気付いたり、授業実践に活用したいと考えたりする様子が示唆された。また、小学校第1学年の児童が生活科でシャボン玉遊びをした後の振り返りからは、使用する道具の平面と同じ形のシャボン玉ができることを予想していた児童の実態や、実際に生じたシャボン玉が予想に反していたことを表現する様子、生じるシャボン玉を「丸」や「ボールみたい」な形として表現する様子などが明らかになった。

はじめに

国際教育到達度評価学会 (IEA) が2015年に実施した「国際数学・理科教育動向調査 (TIMSS)」の結果が2016年11月29日に公表された¹⁾。この調査結果において、日本は小学校4年生の算数が49か国中5位となっており、以前同様に上位を維持していることが示された。また、質問紙調査で従前から課題とされていた意識調査の部分では、算数が楽しいと思う児童の割合が増加するなど、改善傾向が見られることが示された²⁾。

松野文部科学大臣はこれを「確かな学力」を育成するための取組等、近年の教育の成果であるとして、次期学習指導要領改訂に向けても、「学習内容の削減はせず、知識・技能と思考力・判断力・表現力等をバランス良く着実に育むことができるよう指導の改善・充実を図るとともに、時代の変化に対応した新しい教育に取り組む」ための方策に取り組む意向を示した³⁾。また、次期学習指導要領の改訂の方向性において、幼小の連携や、小学校低学年において、「感性を豊かに働かせ、身近な出来事から気付きを得て考えることなど」が、中学年以降の学習の素地となることなどが示されている⁴⁾。

また、2017年2月14日にパブリックコメントの実施が始まった次期の小学校学習指導要領案では小学校第1学年の算数の学習内容が、従前の「数と計算」、「量と測定」、「図形」、「数量関係」の4領域から、「数と計算」「図形」「測定」「データの活用」に変更されている⁵⁾。ただし、本論文で取り上げる「図形」領域については、現行において第1学年で「身の回りにあるものの形」として平面図形と立体図形の両方を扱うことに始まり、

第2学年で「正方形，長方形，直角三角形」などの四角形と三角形と「箱の形」，第3学年で「二等辺三角形，正三角形」，「角」と「円，球」を扱うなど，各学年で平面図形と立体図形をバランスよく指導できるようになっており⁶⁾，次期学習指導要領案にも同様の内容が示されている。現行の学習指導要領解説において第1学年では，図形についての理解の基礎となる経験を豊かにすることをねらいとしており，ものの形を認めたり，形の特徴をとらえたりする学習について，「児童は就学以前から，積み木や箱などを積んだり，並べたりすることや，折り紙を折ったり，重ね合わせたり，比べたりするなどの活動を遊びや普段の生活の中で経験してきている。これらの経験を生かしながら⁷⁾，算数的活動を進めることの重要性が示されている。

本論文では，算数科「図形」領域の基礎的概念の構築に影響を与えうる“伝承遊び”に関する基礎的研究として，折り紙遊びとシャボン玉遊びを事例として取り上げ，考察する。

1. 調査対象

(1) 折り紙遊び

折り紙遊びは前述のとおり，小学校第1学年で学ぶ「図形」領域に関する学習内容と密接にかかわる基礎的概念の構築を育む遊びである。また，長谷川・吉田(2004)は，折り紙の教育的価値を整理したうえで，新しい算数カリキュラム編成への視点として，小学校から高等学校までの総合幾何における折り紙の活用について具体的な提言をしている⁸⁾。

算数・数学の学習において，大きな価値をもつ折り紙であり，多くの子どもが経験する遊びではあるが，子どもは必ずしも算数的活動と意識して行っているわけではない。そのため，教職を志望する学生についても，折り紙遊びの経験はあっても，それが「図形」領域に関する基礎的概念の構築を育む活動として有意義なものであるということを認識しているとは限らない。そのため，本研究においては，小学校教諭を志望する学生を対象として，折り紙を折る過程で見ることのできる図形に着目する活動を通して，算数的活動としての折り紙遊びについての気づきを育む学修活動を立案，実施した。事後に学生が記述した振り返りの文章から，この活動による学びについて分析した。

(2) シャボン玉遊び

シャボン玉遊びは，文部科学省の教育映画等選定一覧(平成15年11月)にある教材のひとつ「あそび伝承塾」(株式会社NHK ソフトウェア)で，お手玉，あやとりと並んで「伝承あそび」⁹⁾として紹介されるなど，折り紙と同様，日本の子どもにとって大変馴染み深い遊びである。また，森(2015)で示されるように，シャボン玉遊びは，多くの自己決定の機会を生み出し，活動が広がるという利点のある教材である¹⁰⁾。

本論文においては，小学校第1学年の生活科で行われたシャボン玉遊びに見られる子どもの気づきから，シャボン玉の「形」に関する概念構築について考察した。事例は，横浜市立三ツ沢小学校において小学校第1学年を対象に行われた活動である。活動後に子どもが描いた振り返りから，子どもが構築している概念を分析した。

2. 分析結果と考察

(1) 折り紙遊び

小学校教諭や幼稚園教諭を志望する学生を対象とする「算数」の授業において，折り紙を作成する過程で，見ることができる図形に着目し，挙げていく学修活動を行った。この活動では，伝承折り紙である「鶴」や「二艘船」，幼児教育や初等教育の実践現場で「ひまわりメダル」や「折り紙コマ」としてもよく使われる「ひまわりのブローチ」¹¹⁾などを作成した。「ひまわりのブローチ」は，「二艘船」から折り進めてできる立体的な折り紙であり，さらに発展させて「折り紙コマ」として，回転させることもできる。

「二艘船」の作成過程で観察できる図形についての例を図1に示した。「二艘船」の作成過程では，小学校算数「図形」で扱われる直角二等辺三角形，正方形，長方形，台形などの図形を観察することができる。また，

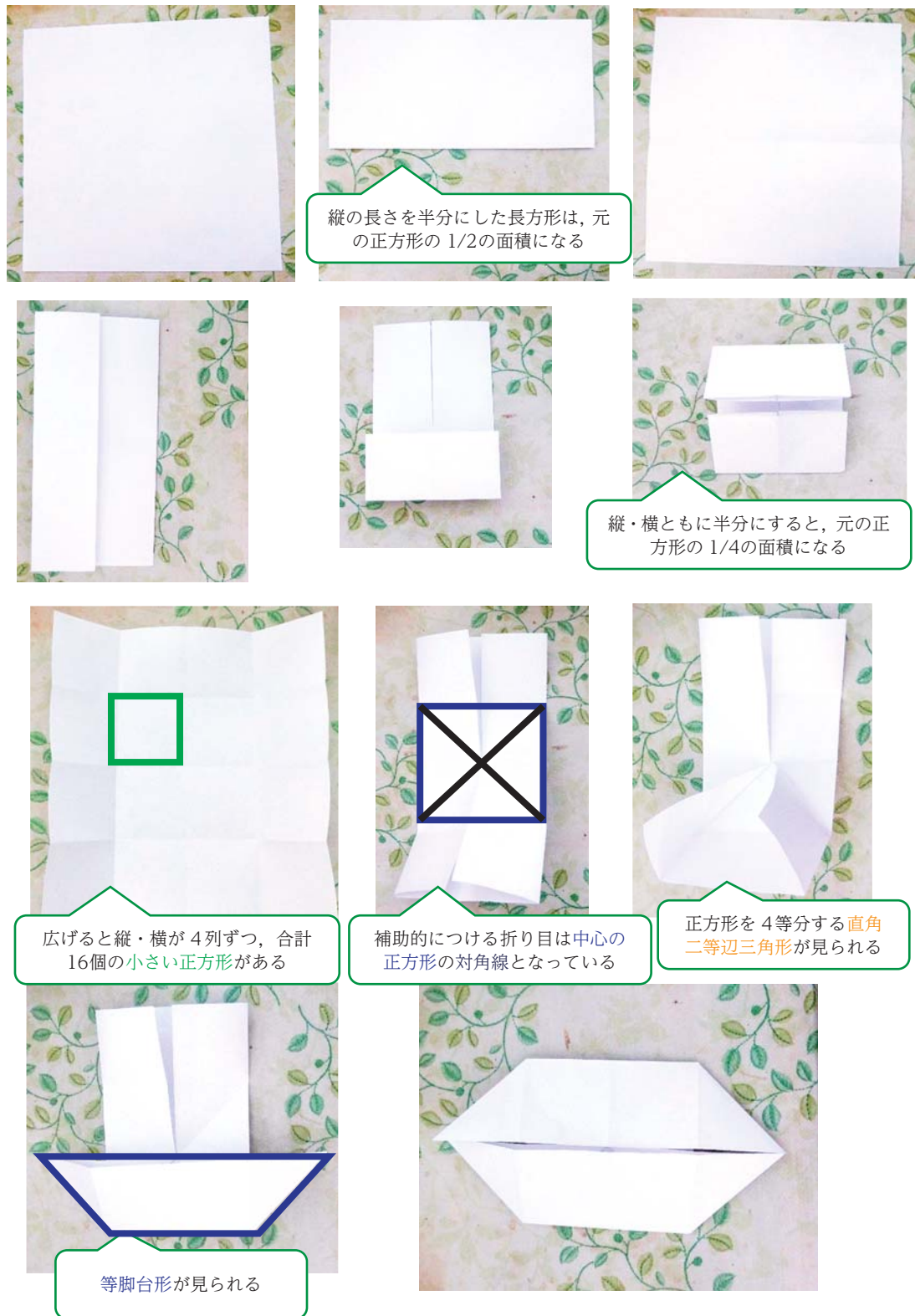


図1. 「二艘船」の作成過程に見られる多様な図形
 小学校算数「図形」で扱われる直角二等辺三角形、正方形、長方形、等脚台形、それら同士の関係、対角線などが観察できる。

折線に着目すると正方形には2本の対角線があることや、それにより直角二等辺三角形に分けることができることなど、図形同士の関係や面積の比率などについて考察することもできる。「二艘船」から「ひまわりのブローチ」に折り進めていくと、さらに菱形や、五角形、八角形などの図形を観察することができるし、「折り紙コマ」

にすると、回転により円を見出すこともできる（図2）。

折り紙遊びをしながら見出されるこれらの図形に着目する活動を終えた学生27名が、事後に記述した振り返りの文章から、学生の気づきを分析した。

まず、折り紙遊びについて、「久しぶり」や「小学生の時は」など、過去に折り紙遊びをした経験はあるが、今回の活動までに間が空いていることを示す記述が11名に見られた。また、3名が「(やっぱり)苦手」という表現で、経験したことはあるが得意ではないことを明らかにしていた。しかし、この3名はいずれも、今回の活動について、活動から得た学びや、今後の展望に関する記述をしており、活動に対しては肯定的に評価している様子が示唆された。

今回の活動のように、「算数に折り紙遊びを導入することの利点」については19名の学生が記述をしていた。そのうち、情意的側面の効果については9名が記述しており、作成過程を「(小学生が)好き」、「楽しい」、「面白い」、「熱中できる」と表現したり、作品が完成することについて「(完成すると)嬉しい」、「達成感」と表現したりしていた。

また、認知的側面の効果に言及した学生は15名であった。「たくさんの図形を見つけられる」、「遊びながら図形の勉強もできる」、「少し工夫すれば違う形になる」、「分数の授業づくりにも折り紙は使える」など、今回の活動でねらいとした算数科の指導との関連付けに言及しているものがあった。さらに、「みんなと話しながら作る」ことにより協働的な学びのツールにもなりうることや、「自分で色の組み合わせを考えて、自分だけのコマができる」という複数枚の折り紙を使う作品制作時に多様な配色を選べることや他の素材で作ったコマと比較して「安全」であるとする素材として折り紙の良さなどについての言及もあった。

今回の活動を通して得た学びを今後に活かしていきたいとするなどの、「今後の展望」に関する記述は20名に見られた。学生が示した具体的な記述の例を下記に示す。

- ・小学生は折り紙が大好きで、よく折り紙をしているので、図形の授業で折り紙をするのはとても有効だと思いました。楽しみながら自然と考え方が身につく授業はとても難しいと思うけれども、工夫して授業すれば可能だと思うので、そんな先生になりたいです。
- ・折り紙を折っていく中で図形を見つけしていくのは楽しいし、子どもも好きそうだなと思いました。長々とした、ただ聞く授業ではなく、こうした児童参加型の授業をしていきたいです。
- ・折り紙では楽しく学べたし、コミュニケーションの場にもなると感じた。子供同士で仲良くなれるきっかけ、仲の深まるきっかけとなるような授業をしたい。子供たちの脳はいつもフル回転で、たくさんのことを四方八方から常に吸収しているんだろうなと思った。それを勉強と思わず、自然と学びに変えられる教師になりたい。

本分析では、学生が活動終了時に書いた振り返りの自由記述文を分析対象としているため、折り紙遊びの利点や、今回の活動をふまえた今後の展望についての記述を必須としてはいなかった。しかし、27名中1名の記述が、昔はよくやっていた折り紙遊びを忘れてしまっている自分についてのメタ認知と上手に活動できたことへの喜びであったことを除くと、他の26名全員が、「算数に折り紙遊びを導入することの利点」と「今後の展望」のいずれか、もしくは双方について言及していた。一方で、従前からその重要性や有効性を認知していたとする記述は全く見られなかった。このことから、今回の活動により、そうした概念構築がなされたことが示唆された。

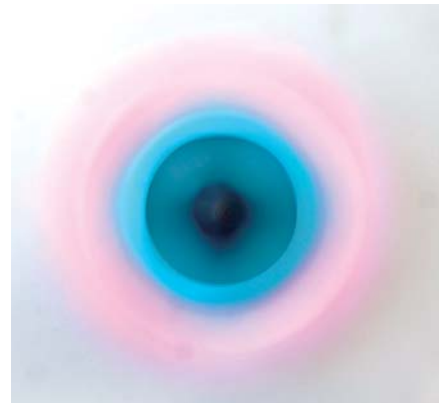


図2. 回転する「折り紙コマ」に見られる同心円

(2) シャボン玉遊び

生活科では「自分たちの遊びや生活を工夫したりすることができるようにする」ことが目標のひとつにある¹²⁾。本研究では、横浜市立三ツ沢小学校の第1学年で行った生活科で、シャボン玉を教材として扱ったものを事例とする。横浜市立三ツ沢小学校は研究テーマを『自らかかわり』『考えを深め合う』子どもの姿を求めて～体験活動と言語活動が充実する単元づくりと授業づくり～として、生活科・生活単元学習・理科の研究を進めている。

行われた授業の概要を以下に示す。まず、学級全体でストローを用いてシャボン玉をつくる遊びを経験した。その後、子どもは自分が使いたい道具と、それを使ってできるシャボン玉の形についてそれぞれ予想を立てた。そして、自ら使いたいと考えた道具を用いて、実際にシャボン玉をつくる活動を行った。その活動をふまえ、自らの学びを絵と言葉を用いて表現する活動を行った。本論文では、抽出児3名について取り上げる。

活動後に抽出児が作成した振り返りが図3～5である。チョークを用いてシャボン玉を描き、その上に気づきを文章で示している。抽出児AとBの文章は以下のとおりである。

抽出児A: シャボンだまをとばしたよ いっぱいとんでえちゃった うさぎのかたちのクッキーのかたをつか
て うさぎのかたちがでるとおもったけどよそうとちがって まるいシャボンだまがすこしだけでした

抽出児B: シャボンだまがかぜでとんで きにあたって ぱちんとでんきのおとみたいにわれて いいおとで
した おもしろかったです さんかくのかたちにもしたかったけど まるになりました シャボン
だまはどのかたちにしても まるになるとわかった



図3. 抽出児Aが作成した振り返り（□部分は氏名）



図4. 抽出児Bが作成した振り返り（□部分は氏名）



図5. 抽出児Cが作成した振り返り

この2名の文章からは、まず、自分自身が作りたいと思っていた明確な「形」（抽出児Aはウサギの形、抽出児Bは三角形）があったことがわかった。また、活動で作ったシャボン玉が、球形（丸い形）になること、そして、それは自分の予想とは異なる結果であったということに認識していることがわかった。さらに、抽出児Bは、複数のものを使用してシャボン玉を作った結果を一般化し、どの形状の道具を使っても、生じるシャボン玉は球形であるということに気づいていたことがわかった（表1）。

表1. 抽出児A及びBがつくりたかったシャボン玉と結果

児童	つくりたかった形 (使用したもの)	結果・わかったこと	
A	うさぎのかたち (クッキーの型)	まるい	予想と違った
B	さんかくのかたち (ハンガー)	まる	どの形にしてもまるになるとわかった

この2名の予想からは、使用する道具の平面の形がそのまま、立体になると考えている子どもの実態がわかる。これは即ち、使用する道具の平面を底面とする柱状のシャボン玉を子どもがイメージしていたことを示唆している。実際にできたシャボン玉の形は球形であるが、抽出児AもBもそれを「まる(い)」と表現していた。

抽出児Cは、自らが最初に予定した団扇を用いてシャボン玉を作る活動を行った後に、ハンガーを用いてシャボン玉を作る活動を行った。振り返りでは、そのハンガーを用いて行った活動について以下の文章で示していた。

抽出児C：はんがーでやったら おおきいのができた きれいだった。しゃぼんだまのせかいみたいだった。
きらきら ぼおるみたいにできたよ。

抽出児AやBが、できたシャボン玉を「まる(い)」と表現していたのに対して、抽出児Cは、「ぼおるみたい」と表現していた。小学校学習指導要領解説の算数科編では、「円と球については、第1学年で、まるい形、ボールのような形としてとらえてきている。第3学年では、観察、分類、構成、作図などの活動を通して円について、また、観察を通して球について理解できるようにする」¹³⁾とされている。

生活科におけるシャボン玉遊びという体験活動で得た気づきを、言葉と絵で表現しなおす活動を通して、算数科で培う図形に関する概念構築がなされている様子を把握することが出来た。

また、抽出児Cの「きらきら ぼおるみたい」という表現や、抽出児Bの「ばちんと できのおとみに われて」という比喩表現、前述した抽出児Aの「よそうとちがって」や抽出児Bの「さんかくのかたちにしたかったけど」という自らの予想とは異なる結果であることが分かるような表現からは、自らの気づきが他者に伝わりやすくなるよう文章表現に工夫ができていたことも分かった。

おわりに (今後の展望)

小学校第1学年の「算数」では、立体図形や平面図形についての基礎となる経験を豊かにすることをねらいとして、身の回りにあるものについて「ものの形を認めたり、形の特徴をとらえたりする」ことを扱う¹⁴⁾。本実践のように、シャボン玉を作る際に使用する道具についてのシャボン玉液の平面での形と、できるシャボン玉の形との関係について、予想をもちながら活動することは、必然的に子どもに形の特徴をとらえることを要求する。ここでの気づきは、算数で図形の特徴に着目する活動過程で得られる気づきと往還することにより、図形に関する豊かな概念構築を育てていくと考えられる。

折り紙遊びやシャボン玉遊びといった伝承遊びを行う過程において、算数で扱う平面図形や空間図形に関する豊かな学びがなされていることが、本論文で取り上げた事例からも示唆された。一方で、遊びの中に見られる算数的活動としての意義については、その遊びを経験していたからといって認知できているとは限らない。

生活科と算数との往還についても同様である。教員養成や教師教育において、教科の枠を超えた横断的理解を育む豊かな学びやその方策について見識を深めていくことは重要である。

また、抽出児3名はいずれも、シャボン玉の絵を描くのに、複数の色チョークを用いており、シャボン玉の膜に見られる光の干渉を意識していることが示唆された。折り紙に関する調査時には、複数の大学生が折り紙の色について言及しており、特に3枚の折り紙を組み合わせて作製するコマについて「自分で色の組み合わせを考えて、自分だけのコマができる」という利点や、人気のない色の折り紙について「色の組み合わせによっては綺麗になるよって教えてあげたい」という配色の工夫について考察する学生の姿が見られた。これは、図画工作の「表現」に通ずる学びの構築になると考えられる。

生活科におけるこうした豊かな学びは、算数や図画工作などの他教科との横断的学びの基盤になることや、第3学年以降の理科などの学習への布石になると考えられる。そうした点について、今後も研究を進めていきたい。

謝 辞

本研究に際して、振り返りの分析許可をいただいた「算数」受講者各位、英文校正に関してご助力いただいた原口るみ氏、実践校の関係各位に深く感謝申し上げます。

引用文献

- 1) IEA (2016): TIMSS 2015 and TIMSS Advanced 2015 International Results, <http://timss2015.org/#/?playlistId=0&videoId=0> (2016.11.30確認)
- 2) 文部科学省 (2016) 国際数学・理科教育動向調査 (TIMSS2015) のポイント, http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2016/11/29/1379931_1_1.pdf (2016.11.30確認)
- 3) 文部科学省 (2016) 全国的な学力調査 (全国学力・学習状況調査等) 松野文部科学大臣コメント, http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/gakuryoku-chousa/sonota/detail/1380021.htm (2016.11.30確認)
- 4) 中央教育審議会 (2016) 「幼稚園, 小学校, 中学校, 高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について (答申)」, http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1380731.htm (2017.1.31確認)
- 5) 文部科学省 (2017) 小学校学習指導案 パブリック・コメント 案件番号185000878.
- 6) 文部科学省 (2008) 小学校学習指導要領解説 算数編, p.44.
- 7) 文部科学省 (2008) 小学校学習指導要領解説 算数編, p.64.
- 8) 長谷川和恵・吉田稔 (2004) 教材としての折り紙のもつ教育的価値について, 信州大学教育学部紀要 Vol. 112, pp.25-32.
- 9) 文部科学省 (2003) 教育映画等選定一覧 (平成15年11月) 映画・ビデオテープ・スライド・紙しばい, http://www.mext.go.jp/a_menu/shougai/movie/020301/h1508.htm (2016.11.30確認)
- 10) 森麗名 (2015) 『自己決定』により豊かな生活を作り出すたのしい生活科学習: 第一学年生活科「シャボン玉となかよし」の実践から, 日本理科教育学会東海支部大会研究発表要旨集, No.61, B1600.
- 11) 中原恭子 (1992) 「ひまわりのブローチ」, 布施知子 (編), 『動くおりがみ』, 株式会社誠文堂新光社, pp. 32-33.
- 12) 文部科学省 (2008) 小学校学習指導要領解説 生活編, p.16.
- 13) 文部科学省 (2008) 小学校学習指導要領解説 算数編, p.107.
- 14) 文部科学省 (2008) 小学校学習指導要領解説 算数編, p.64.

【英文要旨】

There are recent trends to emphasize continuous learning from an early age. Based on those, we conducted a study regarding the connection between “geometrical figures” (Arithmetic) and “traditional play” (Origami and making bubbles). We introduced an origami practice to university students and had them discuss the connection between arithmetic shapes and origami and the benefits it would bring to elementary school classrooms. In written reports, many students shared the merits of using origami in Arithmetic classes. After interacting with the first year elementary students in regards to their making bubble activities, we found that students discovered the limits of a bubble’s shape and showing their ideas using the words “as a ball” or “circle”. We feel it helped establish the idea of “trial and error” in regards to the scientific theory.