

令和 6 年 9 月 11 日現在

機関番号：12201

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2020～2023

課題番号：20H01671

研究課題名(和文) 研究者と教師の共同による比例的推論の進展を促す授業過程の探究

研究課題名(英文) Investigation into the process of fostering children's proportional reasoning by collaborative lesson study between researchers and teachers

研究代表者

日野 圭子 (Hino, Keiko)

宇都宮大学・教育学研究科(研究院)・教授

研究者番号：70272143

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 7,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、小学校下学年に中心を置いて、子どもの比例的推論の基礎を形成する授業について探究することを目的とした。そのために、比例的推論の基礎の形成を捉える視点や枠組みを探った。また、比例的推論の実態調査を行い、授業実践から子どもの学習の様相を捉えた。その結果、下学年でもある程度の比例的推論を行うことができることが分かった。但し、初期の思考方略を使っている子どもも少なくない。学年が上がるにつれて個人差が大きくなっているところもあるため、より意識的な働きかけが必要である。その際、ユニット化・ノルム化の視点の重要性、また、2つの数量の系列を扱う経験をどのように下学年で行っていくかが課題である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

数学教育において比例的推論の研究は長い歴史を有するが、前期中等教育段階を対象としたものが多い。本研究では、小学校下学年に中心を置いており、上学年で指摘されている比例を扱うことの困難性に対して、早期からの働きかけの可能性を探るという点で意義を有する。また、本研究は日本の文脈で、算数科で学習する内容との関わりを重視し、多様な単元に渡って授業を構想し、実践を行ってきた。開発した教材や授業は、教師のリソースとして利用可能である。本研究で構築してきた学習軌道やそれに関わる視点の詳細は、これまでの研究の多くが欧米で行われている現状からも、東アジア圏から発信される学習軌道研究として意義を有する。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to explore lessons that form the basis of children's proportional reasoning, with a focus on the lower grades of elementary school. To this end, we explored perspectives and frameworks for capturing the formation of the basis of proportional reasoning. We also conducted surveys for children, as well as captured aspects of children's learning by conducting lesson studies. As a result, we found that even in the lower grades, children were able to engage in proportional reasoning to some extent. However, not a few children were using early thinking strategies. Since certain individual differences increase as the grade level increases, a more conscious effort is needed to work with the children. In doing so, the importance of the unitizing and norming perspectives and how to provide experience in dealing with two series of quantities in the lower grades are issues to be addressed.

研究分野：数学教育学

キーワード：比例的推論 学習軌道 授業研究

様式 C - 19 , F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

本研究における比例的推論は、伴って変わる 2 つの数量の間の比例関係に基づく様々な推論を意味する。数学教育において、比例的推論の研究は長い歴史を有するが、本研究は近年の 2 つの研究動向に関わる。1 つは、比例的推論の発達過程が「学習軌道」(learning trajectory) の研究と共に行われるようになり、実証的な裏付けや仮説改良のプロセスが重視されている点である。ここでの学習軌道は、子どもの理解や思考の進展の道筋についての記述を意味する。他の 1 つは、比例的推論の研究成果を教師教育に生かそうとする研究が進んでいる点である。しかし、教師の日々の授業改善を通して、子どもの比例的推論の発達をいかに促すかというボトムアップの研究は十分ではない。一方、日本の算数教育では、以前から比や比例、割合等の概念が重視され、その教授的基礎や指導系列・内容が議論されてきた。そこには乗除の指導における長期的な視野が見られる。また、授業研究の伝統の下、個々の内容について実際的な知見が得られてきている。しかし、個々の教師による教材の開発とその試行が多く、授業における子どもの学習の様子が十分に理解されているとは言えない。また、比例の指導は前期中等教育段階が中心となるため、国内外とも、小学校では上学年での研究が多く行われている。

2. 研究の目的

上記のような背景を踏まえ、本研究では、小学校下学年に中心を置いて、子どもの比例的推論の基礎を形成するような授業について探究することを目的とする。

3. 研究の方法

本研究では、研究代表者の日野と、2 名の研究分担者である加藤、市川が、それぞれ研究協力者である小学校教師等とチームを作り、チーム毎に研究を進めるとともに、連携研究者も加わって行う毎月 1 回の全体ミーティング (Zoom 使用) で、情報や進捗を報告し合い、議論を継続していった。また、得られた結果や課題については、学会における課題別分科会 (グループ発表) の機会を活用して発表し、研究者や教師からフィードバックを得ていった。

以下は、主な研究の方法である。

- (1) 比例的推論や乗法の意味に関わる先行研究や学習指導要領解説における関連内容の記述から情報を収集し、下学年における比例的推論の基礎の形成を捉える視点や枠組みを構築する。
- (2) 小学校下学年の子どもを対象に、比例的推論の実態の調査を行う。
- (3) 小学校下学年の算数科の内容に関わって、比例的推論の進展の視点から授業を構想し、構想に基づいて授業を実践する。また、授業でみられた子どもの思考や表現から、学習の様相を明らかにすることを通して、視点や枠組み構築への示唆を得る。
- (4) 研究を振り返り、成果および課題についてまとめる。

4. 研究成果

(1) について

本研究の中核となる下学年における比例的推論の基礎の形成を捉える視点や枠組みの構築では、先行研究と本研究をつなぎながら、以下のような試みを行った。

ア. 2 つのタイプの比の使用に関する質の高まりを捉える段階の提案

比例的推論の先行研究や学習指導要領から示唆を得つつ、下学年の子どもの比例的推論の発達の道筋を提案した。1 つは scalar ratios (SR と略記) であり、一方が〇倍になると他方も〇倍

になるという、比例する 2 量の共変関係における比(無名数)が対象である。ここでは 5 つの段階を提案した。

SR1. 1 つの量に着目する

SR2. 2 つの量に着目する

SR3. 2 つの量の間を局所的に調整する

SR4. 2 つの量の間主として加法的関係による対応を付ける

SR5. 2 つの量の間乗法的関係による対応を付ける

他の 1 つは functional rates (FR と略記) であり、比例する 2 量の対応関係(関数関係)を $y=ax$ と表したときの比例定数 a (2 量の比率を意味する) を指す。ここでは、伴って変わる 2 量に対して、対応する数値同士の関係についての理解が進んでいくと考え、以下を提案した。

FR1. 限定的に対を考える

FR2. より一般的に対応づける

FR3. 構造を捉える

イ. 比例的推論を支える概念的側面の整理

アにおける進展とともに、比例的推論を支える概念や知識の側面に焦点を当てた。3 つの文献 (Lobato et al., 2010; Lamon, 2005; Weiland et al., 2020) に基づいて整理を行った。以下は、小学校下学年での比例的推論を考える際に特に重要であると考えられる概念的要素である。

- ・ 基盤としての量
- ・ 2 量の共変関係と不変な関係
- ・ ユニット化とノルム化
- ・ 測定
- ・ 相対的思考・乗法的比較としての比
- ・ Composed unit としての比

ウ. 概念的側面からの現行学習指導要領(第 1~3 学年)における算数科の内容の検討

ここでは、イで示した 6 つの概念的要素の中から、中核になると考える 2 つについて学習指導要領の検討を行った。1 つは、「ユニット化・ノルム化」であり、数量をまとまりとして捉え、問題状況を再解釈することに関わるものである。結果として、小学校下学年のすべての内容領域において、ユニット化・ノルム化に関わる過程を見出すことができた。学年が上がるに従って、その過程が複雑になっていくところもあった。焦点を当てたもう 1 つは、「2 量の共変関係と不変な関係」である。これは、二つの事柄の変化や対応への着目や考察についてであり、アで述べた SR (2 つの変量が共に変わる共変関係) と FR ($x \rightarrow y$ の対応関係) のつながりを見ていく上でも大切である。共変・対応関係の側面はどちらも第 1 学年から見出すことができた。「数と計算」の領域だけでなく、どの内容領域においても見られた。また、学年が進むにつれて、より複雑な関係や関数的な見方が出てくるなど、扱われる関係における変化も見られた。

(2) について

日本の下学年の児童がどのような比例的推論を行うかについての調査は、あまり行われていない。本研究では、以下のような筆記調査、また少数の児童へのインタビュー調査を通して、児童の実態を捉えることを行った。

ア. 筆記の問題による横断的調査

本研究の初期に、第 1 学年~第 4 学年の児童を対象に、「卵の問題」、及び、「カルピスの問題」

を用いて横断的調査を行った。以下は「卵の問題」である。

<p>タイプ (1) お店でたまごを売っています。 1こ5円です。たまごを7こ買おうと思います。代金はいくらですか。</p>
<p>タイプ ア (2) 6こ入りで30円のパックもあります。 このたまごを18こ買おうと思います。 代金はいくらですか。</p>
<p>タイプ ア (3) 6こ入りで30円のパックがあります。 このたまごを10こ買おうと思います。 代金はいくらですか。</p>
<p>タイプ イ (4) べつのお店でも、たまごを売っています。こちらでは、8こ入りで60円です。 このたまごを72こ買おうと思います。 代金はいくらですか。</p>
<p>タイプ イ (5) 8こ入りで60円のパックがあります。 このたまごを20こ買おうと思います。 代金はいくらですか。</p>

調査は、2020年11月末から12月にかけて行った。調査対象は、公立小学校1校、および、国立大学附属小学校1校である。学年間での正答率や思考方略を考察した。

イ．筆記の問題による第2，第3それぞれの学年における縦断的調査

小学校第2，第3学年のそれぞれの児童に対して，同一の調査問題を年度の開始時（5月～6月）と終了時（翌年の3月）に実施した。調査の対象は，栃木県内の2校（公立小と大学附属小）および埼玉県内の1校（公立小）における各1学級の児童である。第2学年の調査は，2022年度に行った。第3学年における調査は，2021年度に行った。各児童について記録した前期・後期のコードを比較し，前期と後期の調査で正誤に変化があったときの思考方略の変化の様子などを整理，考察した。

ウ．ユニット化に関する調査

第1学年と第2学年の児童を対象として，概念的要素の1つであるユニット化に関する調査を行った。調査では，2つの大問を開発した。一つは，1段階のユニット化の問題場面（大問2），もう一つは2段階のユニット化の場面（大問1）である。それぞれの問題場面で，ユニットを分解していく思考と，合成していく思考を見ることを意図した。

<p>大問1 1つのすいとうに，コップ2はいぶんの水が入ります。1つのコップには，お玉3はいぶんの水が入ります。（挿絵） (1) コップ6はいには，お玉何はいぶんの水が入りますか。 (2) なべには，お玉30はいぶんの水が入りました。なべに入る水は，すいとうのなんはいぶんですか。（挿絵）</p>
<p>大問2 1まいの大きいおりがみを4まいにきった小さいおりがみで，ハートをつくります。下のもんだいにこたえましょう。ずやしきかいて，せつめいしましょう。（挿絵） (1) 大きいおりがみが3まいあるとき，ハートをいくつおることができますか。 (2) ハートを20こつくる時，大きいおりがみはなんまいひつようですか。</p>

調査対象は，国立大学附属小学校の1・2年生である。調査は2回行った。第1回は，2021年度の2月に1年生と2年生を対象に，第2回は，2022年度の5月に2年生を対象に行った。

エ．Composed unit（「組み立てユニット」）の構成に関するインタビュー調査

Composed unit（Lobato et al., 2010, p. 19）としての比とは，対応する2量を「組み立てる」ことで形成される比である（例：「4秒で10cm」）。比例的推論では2量の伴って変わる数量が対象となるため，こうした組み立てユニットを構成（あるいは再構成）し，両者を2倍，3倍にしたり，

半分にしたりして調整し、問題状況を解釈していくことが重要になる。本調査では、あるものとあるものを交換する場面を題材に、公立小学校2校において、第2学年児童6名(シール同士の交換)、第3学年児童6名(お菓子同士の交換)を対象にインタビューを行った。

(3) について

小学校第1学年から第3学年において、「数と計算」「測定」「図形」の内容領域において、比例的推論の基礎を育成することを目指した教材を開発し、授業実践を行った。

ア．教科書に即しながら実践を行い、児童の様相を観察する

日野らのチームでは、2021年度は第3学年、2022年度は第2学年を対象として、児童の比例的推論の実際を捉えるとともに、比例的推論を促進する授業を考える上での示唆を得ることを目的として、複数の単元で授業研究を行った。共通問題を複数の学校で実践しながら、授業を改善していった。本チームの小学校教員は、上野氏、田島氏、秋澤氏、櫻井氏である。

イ．キズネール棒を用いて、ユニット化や組み立てユニットの構成を支援する

加藤らのチームでは、2021年度は第3学年の「一万より大きい数」「倍の計算」の単元において、2022年度は、第3学年の「かけ算」とそれに続く「わり算」の単元、2023年度は、1学年の「かたちづくり」の単元で実践を行った。これらの実践では、具体物の操作を重視するとともに、操作を図へと結びつけていくことで、児童のユニット化・ノルム化や、組み立てユニットの構成を支援しているところが特徴である。本チームの小学校教員は、寺井氏、山下氏、指熊氏であり、小学校での実践経験の豊かな大学教員である山本氏も加わった。

ウ．scala ratios とともに functional rates の基礎の形成を支援する

市川らのチームでは、2022年度に第2学年「かけ算」の単元で合計25単位時間にわたる継続的な授業実践を、2023年度には第1学年の「数の合成分解」「等しく分ける」の内容において授業実践を行った。これらの実践では、scalar ratios とともに、functional rates の基礎の形成にも注目しており、「かけ算」の導入時や、「交換」の場面は、functional rates の使用を引き出すことを意図して設定された。本チームの小学校教員は、成澤氏、工藤氏、高橋氏である。

(4) について

本研究では、日本の小学校下学年における比例的推論に焦点化しており、これまで殆ど研究がみられない領域である。海外では、早期の比例的推論の研究が行われているが、児童がカリキュラムの下で学んでいる学習内容との関連性があまり探究されていないため、日本の学習指導要領を意識して、児童の実態を捉えたり授業づくりを行ったりしている本研究には特徴がある。

本研究から、下学年の児童においてもある程度の比例的推論を行うことができることが分かった。但し、設定した比例的推論の段階からみるとSR1やSR2なども多い。学年が上がって乗法や除法を学習すれば自動的に段階が上がるというのではなく、児童による差が大きくなっているところもあった。ユニットを分解すること、ユニットを合成することの両面での児童の力の進展が望まれる。伴って変わる2つの数量の系列を扱うことについては、児童における難しさが見出された。特に、第3学年であっても「組み立てユニットを作って反復しながら部分的に対応を付けていく」ことから、次のステップとして、「2量に対して全体同士に意識を向けて、組み立てユニットを設定したり捉え直したりする」ことに移行するところに難しさが見られる。ユニット化・ノルム化の扱いとともに、2つの数量を扱う経験をどのように下学年で行っていくとよいかという問いが生まれており、こうした点からの学習軌道の修正は今後の課題である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 3件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 日野圭子・上野友美・田島達也・櫻井昭洋	4. 巻 10
2. 論文標題 比例的推論の学習軌道に基づく授業研究：小学校第2学年分数の授業を通して	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 宇都宮大学共同教育学部教育実践紀要	6. 最初と最後の頁 127-137
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 日野圭子	4. 巻 74
2. 論文標題 小学校2年生の比例的推論の変容に関する一考察：乗法の学習前後における筆記調査のプロファイルから	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 宇都宮大学共同教育学部研究紀要	6. 最初と最後の頁 217-238
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 日野圭子, 上野友美, 田島達也, 秋澤克樹	4. 巻 9
2. 論文標題 小学校第3学年における比例的推論の学習軌道に基づく授業研究：分数の授業実践と年間の振り返り	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 宇都宮大学共同教育学部教育実践紀要	6. 最初と最後の頁 343-353
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 工藤優, 市川啓	4. 巻 54
2. 論文標題 年長児, 2学年児童の比例的推論の実態：インタビュー調査に基づいて	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 東北数学教育学会	6. 最初と最後の頁 13-22
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.34568/tsme.0.54_1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 加藤久恵, 寺井あい, 山本紀代, 日野圭子, 市川啓	4. 巻 35
2. 論文標題 比例的推論の進展を目指した算数科の授業づくり：小学校第3学年「一万より大きい数」について	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 近畿数学教育学会誌	6. 最初と最後の頁 9-26
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 日野圭子, 上野友美, 田島達也, 秋澤克樹	4. 巻 72
2. 論文標題 比例的推論の学習軌道に基づく授業実践の試み：小学校第3学年における実践から	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 宇都宮大学共同教育学部研究紀要	6. 最初と最後の頁 3-19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 工藤優, 市川啓	4. 巻 53
2. 論文標題 シークバーを用いた割合分数の指導の開発	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 東北数学教育学会誌	6. 最初と最後の頁 14-24
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.34568/tsme.0.53_14	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 日野圭子	4. 巻 71
2. 論文標題 小学校下学年における関数的な見方・考え方：調査結果の考察から	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 宇都宮大学共同教育学部研究紀要	6. 最初と最後の頁 421-436
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 日野圭子・加藤久恵・市川啓	4. 巻 -
2. 論文標題 小学校下学年における比例的推論の促進のための視点	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本数学教育学会第53回秋期研究大会発表集録	6. 最初と最後の頁 245-248
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 日野圭子	4. 巻 74
2. 論文標題 小学校2年生の比例的推論の変容に関する一考察：乗法の学習前後における筆記調査のプロファイルから	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 宇都宮大学共同教育学部研究紀要	6. 最初と最後の頁 217-238
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計29件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 日野圭子, 加藤久恵, 市川啓
2. 発表標題 比例的推論を支える概念的側面についての考察
3. 学会等名 日本数学教育学会第10回春期研究大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 市川 啓, 工藤 優, 高橋丈夫, 成澤結香里
2. 発表標題 小学校第 3 学年児童の比例的推論の様相に関する一考察 - インタビュー調査に基づいて -
3. 学会等名 日本数学教育学会第10回春期研究大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 上野友美, 田島達也, 秋澤克樹, 日野圭子
2. 発表標題 第 3 学年の授業実践からみる児童の比例的推論の実際 - 事例の考察 -
3. 学会等名 日本数学教育学会第10回春期研究大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 加藤久恵, 寺井あい, 山本紀代, 山下裕己
2. 発表標題 比例的推論の進展を目指した算数科の授業づくり - 小学校第 3 学年「倍の計算」について
3. 学会等名 日本数学教育学会第10回春期研究大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 加藤 久恵, 太田 友子, 寺井 あい, 重松 敬一, 山本 紀代, 山下 裕己
2. 発表標題 5 歳児の比例的推論とメタ認知の実態に関する事例：あさがおの種を植えよう
3. 学会等名 日本科学教育学会日本科学教育学会第 46 回年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 松島 充
2. 発表標題 身体化認知の視点から見た比例的推論の基礎の形成：年長児の事例研究を通して
3. 学会等名 日本科学教育学会日本科学教育学会第 46 回年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 日野 圭子, 田島 達也, 上野 友美, 秋澤 克樹
2. 発表標題 小学校第 3 学年の児童の比例的推論の実際: 1/3 のユニットの構成に着目して
3. 学会等名 日本科学教育学会日本科学教育学会第 46 回年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 新井 美津江
2. 発表標題 第 2 学年「ばいとかけ算」指導における教師の気づきの様相
3. 学会等名 日本科学教育学会日本科学教育学会第 46 回年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 市川 啓, 成澤 結香里, 高橋 丈夫, 工藤 優
2. 発表標題 下学年児童の比例的推論の概念的基礎の様相を探る調査問題の開発とその予備調査の結果の考察
3. 学会等名 日本科学教育学会日本科学教育学会第 46 回年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 加藤久恵, 寺井あい, 山本紀代, 日野圭子, 市川啓
2. 発表標題 小学校第3学年における比例的推論の進展を意図した算数科授業の検討: 「ロールケーキの問題」を用いた授業を中心に
3. 学会等名 日本数学教育学会第55回秋期研究大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 日野圭子, 上野友美, 田島達也, 秋澤克樹, 櫻井昭洋
2. 発表標題 乗法導入前の小学校2年生の比例的推論の一考察: 卵の個数と値段の問題を通して
3. 学会等名 日本数学教育学会第55回秋期研究大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Hino, K., Kato, H., & Ichikawa, H
2. 発表標題 Proportional reasoning of lower grade students through learning trajectory and lesson study
3. 学会等名 Proceedings of the 45th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 日野圭子
2. 発表標題 小学校下学年児童のユニット化の実態を捉える試み: 第2学年における授業実践を通して
3. 学会等名 全国数学教育学会第57回研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 加藤久恵, 太田友子, 重松敬一, 寺井あい, 山本紀代, 山下裕己, 堀田千絵
2. 発表標題 幼児と低学年児童における比例的推論とメタ認知の実態に関する一考察
3. 学会等名 近畿数学教育学会第72回例会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 日野圭子・加藤久恵・市川啓
2. 発表標題 小学校下学年における比例的推論の学習軌道
3. 学会等名 日本数学教育学会第9回春期研究大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 加藤久恵・寺井あい
2. 発表標題 小学校第 1 学年から第 4 学年における比例的推論の実態調査
3. 学会等名 日本数学教育学会第9回春期研究大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 上野友美・日野圭子
2. 発表標題 比例的推論を意識した第 2 学年「かけ算」の授業実践とその考察
3. 学会等名 日本数学教育学会第9回春期研究大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 市川 啓・成澤結香里
2. 発表標題 比例的推論の進展を意図した乗法の導入の授業開発
3. 学会等名 日本数学教育学会第9回春期研究大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 加藤 久恵・寺井 あい・山本 紀代・日野 圭子・市川 啓
2. 発表標題 小学校第 1 学年から第 4 学年における 比例的推論の思考方略と学習軌道
3. 学会等名 日本数学教育学会秋期研究大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 日野 圭子・加藤 久恵・市川 啓
2. 発表標題 比例的推論の基礎を形成する授業デザインの視点 学習軌道に基づいて
3. 学会等名 日本数学教育学会秋期研究大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 上野友美・日野圭子
2. 発表標題 小学校第2学年「かけ算」の授業における数学的談話：比例的推論を意識した実践から
3. 学会等名 日本数学教育学会秋期研究大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 市川啓・成澤結香里
2. 発表標題 乗法概念領域における理解や思考の進展を意図した学習指導の開発 - 小学校第4 学年「二位数で割る除法」における除数の乗法的分解からの接近 -
3. 学会等名 東北数学教育学会年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 日野圭子, 加藤久恵, 市川啓他 (オーガナイザー日野圭子)
2. 発表標題 小学校下学年における比例的推論の基礎の形成 - ユニット化・ノルム化を視点として
3. 学会等名 日本数学教育学会第11回春期研究大会・創成型課題研究
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hino, K., Ichikawa, H., & Kato, H.
2. 発表標題 Examining early-grade children's mathematical models in proportional situations: A glimpse from task-based interview
3. 学会等名 The 21st International Conference on the Teaching of Mathematical Modelling and Applications
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 加藤久恵・日野圭子・市川啓・松島充・新井美津江他 (オーガナイザー加藤久恵)
2. 発表標題 小学校下学年における児童の比例的推論の進展を促す算数科の学習指導
3. 学会等名 日本科学教育学会日本科学教育学会第 47回年会 愛媛大会・課題研究発表
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 山下裕己・加藤久恵・山本紀代・寺井あい・重松敬一・指熊衛
2. 発表標題 比例的推論の進展を目指した授業づくり：第3学年「除法」の学習におけるユニット化・ノルム化の進展に着目して
3. 学会等名 日本数学教育学会第56回秋期研究大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 日野圭子・上野友美・田島達也・櫻井昭洋・市川啓
2. 発表標題 乗法の学習前後の小学校2年生の比例的推論に関する一考察：卵の個数と値段の問題を通して
3. 学会等名 日本数学教育学会第56回秋期研究大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 上野友美・日野圭子
2. 発表標題 小学校第3学年「除法」学習における二量の対応付けの様相：1人の児童についての考察
3. 学会等名 日本数学教育学会第56回秋期研究大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 指熊衛・加藤久恵・寺井あい・山下裕己
2. 発表標題 比例的推論の進展を目指した第3学年の算数科授業づくり：「形づくり」の学習におけるユニット化に着目して
3. 学会等名 全国数学教育学会第59回研究発表会
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 市川啓・高橋丈夫・青山尚司・加固希支男（編著）	4. 発行年 2022年
2. 出版社 東洋館出版社	5. 総ページ数 173
3. 書名 算数教材研究：割合	

1. 著者名 溝口 達也	4. 発行年 2021年
2. 出版社 ミネルヴァ書房	5. 総ページ数 264
3. 書名 新しい算数教育の理論と実践	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	加藤 久恵 (Kato Hisae) (00314518)	兵庫教育大学・学校教育研究科・教授 (14503)	
研究分担者	市川 啓 (Ichikawa Hiraku) (20624745)	宮城教育大学・大学院教育学研究科高度教職実践専攻・准教授 (11302)	

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	上野 友美 (Ueno Yumi)		
研究協力者	成澤 結香里 (Narisawa Yukari)		
研究協力者	山本 紀代 (Yamamoto Noriyo)		

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	寺井 あい (Terai Ai)		
研究協力者	山下 裕己 (Yamashita Yuki)		
研究協力者	田島 達也 (Tajima Tatsuya)		
研究協力者	櫻井 昭洋 (Sakurai Akihiro)		
研究協力者	秋澤 克樹 (Akizawa Katsuki)		
研究協力者	工藤 優 (Kudo Suguru)		
研究協力者	高橋 丈夫 (Takahashi Takeo)		
研究協力者	指熊 衛 (Sashikuma Yuzuru)		

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	新井 美津江 (Arai Mitsue) (50866275)	立正大学・社会福祉学部・准教授 (32687)	
研究協力者	松島 充 (Matsushima Mitsuru) (70804128)	香川大学・教育学部・教授 (16201)	
研究協力者	椎名 美穂子 (Shiina Mihoko) (70911676)	畿央大学・教育学部・教授 (34605)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関