

令和 6 年 6 月 10 日現在

機関番号：13103

研究種目：若手研究

研究期間：2021～2023

課題番号：21K13660

研究課題名（和文）「関数的な見方・考え方」を取り入れた理科授業が「量の関係」の理解に与える効果

研究課題名（英文）Effects of a science class incorporating a "functional view/thinking" on the understanding of "quantity relationships"

研究代表者

山田 貴之（YAMADA, TAKAYUKI）

上越教育大学・大学院学校教育研究科・教授

研究者番号：90824277

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、比例関係のある事象を扱う中学校の理科授業を各学年から抽出し、結果の処理と考察の過程において「関数的な見方・考え方」を取り入れた指導法を考案し、それが「量の関係」の理解に与える効果を検証することを目的とした。その結果、中学校第1学年理科の密度の学習において、理科教師が数学の関数の指導事項を導入し、2つの数量の関係に着目させ、その特徴を表やグラフ、式を相互に関連付けて考察させる指導法の効果を明らかにした。また、密度の理科授業後に、比例の数学授業を実施し、関数の指導事項を両教科の教師が繰り返し指導する効果を明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

理科の授業で「関数的な見方・考え方」を働かせる主な場面は、実験の結果を整理して分析し解釈するといった、結果の処理と考察の過程であると考えられる。そこで、この場面において、2量の関係を表やグラフに整理する、表やグラフから2量の変化のきまりや対応の特徴を見いだす、変化させた独立変数に対する従属変数の比の値を算出する、2量の関係を立式化するとともに関数関係を考察するといった、「関数的な見方・考え方」を構成する下位能力（山田ら、2020）を取り入れた。その結果、本研究の指導法は、2量関係を理解させ、「理科と数学の教科等横断的な学習の意義」を認識させる上で、一定の効果があることを明らかにした。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to develop an instructional method that incorporates a "functional view/thinking" in the process of processing and discussing results, and to verify the effect of this method on the understanding of "quantity relationships". As a result, I clarified the effectiveness of an instructional method in which the science teacher introduces the teaching of mathematical functions in the study of density in the first grade science class at lower secondary school, and has the students focus on the relationship between two quantities and consider their characteristics by relating tables, graphs, and equations to each other. In addition, a mathematics lesson on proportionality was conducted after the science lesson on density, and the effectiveness of repeated instruction of the teaching of functions by the teachers of both subjects was clarified.

研究分野：教科教育学

キーワード：関数的な見方・考え方 理科と数学の教科等横断的な学習 量の関係 中学校理科教科書 問い

1. 研究開始当初の背景

(1) 本研究の学術的背景

平成 24 年度全国学力学習状況調査【中学校】報告書(文部科学省, 2012)では、「数学において具体的な事象における 2 つの数量関係を一次関数として捉えること」と「理科において量的に表すことができる変数を同定し因果関係として捉えること」に課題があることが示された。数学も理科もともに「量の関係」の理解に課題があり, その解決のための指導法の考案が求められている。また, 中学校学習指導要領(平成 29 年告示)解説総則編(文部科学省, 2018)では, 深い学びの鍵として「見方・考え方」を働かせた問題解決的な学習の充実や教科等横断的な学習の充実の重要性が明記されている。そこで本研究では, 数学と理科を教科等横断的な視点で捉える際の要として, 「関数的な見方・考え方」に着目した。「関数的な見方・考え方」とは, 具体的な事象の中から 2 つの数量を取り出し, 表やグラフを用いてそれらの変化や対応の様子を調べたり, 2 量の関係を立式化し, 関数関係を考察したりすることとされている(山田・稲田・岡崎・小林, 2020)。さらに山田ら(2020)は, 比例関係のある事象を扱う理科授業(第 1 学年: 密度, フックの法則, 第 2 学年: オームの法則, 第 3 学年: 物体の運動など)において, 「関数的な見方・考え方」を取り入れることで, 中学校 3 年間の見通しをもったカリキュラム・マネジメントの視点からの授業改善や教科等横断的な学習の充実が期待できると述べている。

(2) 研究課題の核心をなす学術的「問い」

しかし, 従前より, 生徒にとって比例関係のある事象の理解は困難であることが数多く報告されている(例えば, 北村・栗田, 1983; 堀, 1989; 中村・小嶋, 1997; Hassan & Ali, 2004; 森本・岩堀, 2007; 斎藤, 2009; 辻・伊禮・石井, 2010 など)。加えて, 山田ら(2020)では「関数的な見方・考え方」をどう授業に取り入れたらよいか, また, こうした授業が「量の関係」の理解にどのような影響を及ぼすかについては検討されていない。

2. 研究の目的

(1) 目的

そこで本研究では, 比例関係のある事象を扱う理科授業を各学年 1 つずつ抽出し(第 1 学年: 密度, 第 2 学年: オームの法則, 第 3 学年: 物体の運動), 結果の処理と考察の過程において「関数的な見方・考え方」を取り入れた指導法を考案し, それが「量の関係」の理解に与える効果を検証することを目的とする。

(2) 本研究の学術的独自性

理科の授業で「関数的な見方・考え方」を働かせる主な場面は, 実験の結果を整理して分析し解釈するといった, 結果の処理と考察の過程であると考えられる。そこで, この場面において, 2 量の関係を表やグラフに整理する, 表やグラフから 2 量の変化のきまりや対応の特徴を見いだす, 変化させた独立変数に対する従属変数の比の値を算出する, 2 量の関係を立式化するとともに関数関係を考察するといった, 「関数的な見方・考え方」を構成する下位能力(山田ら, 2020)を取り入れる。例えば, 密度の授業では, まず, 素材が同じで体積が異なる複数の金属について, 体積を 2 倍, 3 倍に変化させたときの質量を測定させる。次に, 結果の処理と考察の過程において, 上記 ~ の

「関数的な見方・考え方」を取り入れることで, 実験の結果を表やグラフに整理し, 体積に対する質量の比が一定であることや比の値がグラフの傾き(比例定数)であることを見いださせたり, 2 量関係を式で表し, どのような関数であるかを判断させたりする。このような「関数的な見方・考え方」を構成する 4 つの下位能力を取り入れた理科授業により, 「量の関係」(2 つの数量関係を一次関数として捉えること, 量的に表すことができる変数を同定し因果関係として捉えること)の理解促進が期待できると考えている。

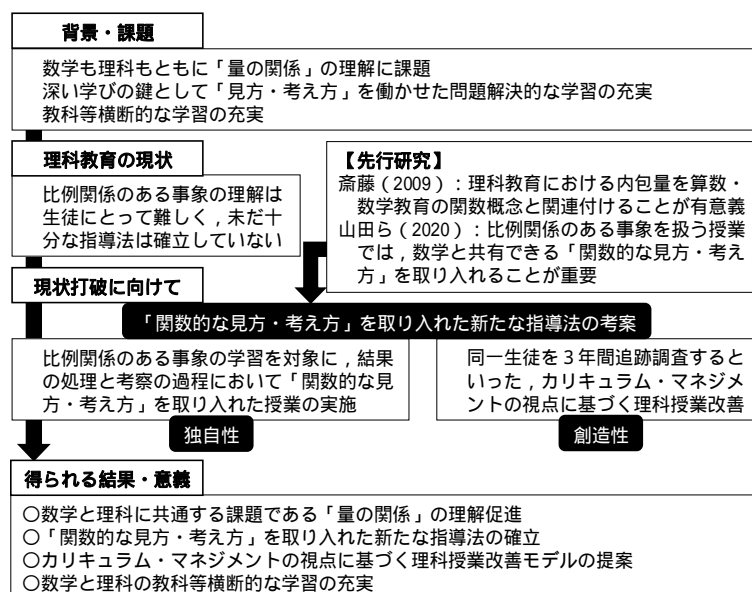


図 1 研究の概要図

(3) 本研究の創造性

本研究では、第1学年の密度を「関数的な見方・考え方」を働かせる最初の学習として位置付ける。そして、この指導法をその後に行うオームの法則（第2学年）、物体の運動（第3学年）に応用する。このように、本研究では同一生徒を3年間追跡調査し、中学校3年間の見通しをもったカリキュラム・マネジメントの視点から授業改善に取り組むことで、それぞれ異なる事象であっても「関数的な見方・考え方」を働かせ、「量の関係」の理解を促す授業改善に貢献できると考えている。

3. 研究の方法

(1) 初年度(2021年度)の研究計画

本研究の初年度(2021年度)は第1学年の密度を対象として、「関数的な見方・考え方」を取り入れた理科授業を行うとともに、その効果を評価するための調査問題を実施する。

授業及び調査問題の実施対象校

授業及び調査問題の実施対象者は、公立中学校の生徒約100名である。

密度の授業展開について

- ・素材が同じで体積が異なる複数の金属の2量（体積と質量）を測定する実験を行う。
- ・2量の関係を表に整理したり、独立変数と従属変数に着目して3点ずつプロットし、右図のような正比例のグラフを作成したりする。
- ・プロットした3点について、 Y_1/X_1 、 Y_2/X_2 、 Y_3/X_3 の比の値が同じであり、これがグラフの傾き（比例定数）であることを見だし、2量の関係を立式化する。
- ・物質1cm³当たりの質量を、その物質の密度といい、物質に固有の値であることを確認する。

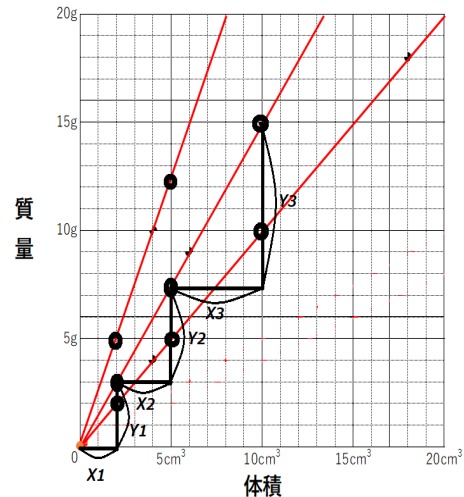


図2 体積と質量の2量関係

調査問題について

「関数的な見方・考え方」を構成する下位能力に基づき、以下の4項目から成る調査問題を作成する。そして、この調査問題を用いて「量の関係」（2つの数量関係を一次関数として捉えること、量的に表すことができる変数を同定し因果関係として捉えること）の理解度を評価する。

項目ア：教示された2量（体積と質量）の関係を表やグラフに整理する設問

項目イ：表やグラフから2量の変化のきまりや対応の特徴を見いだす設問

項目ウ：変化させた体積に対する質量の比の値を算出する設問

項目エ：2量の関係を立式化するとともに関数関係を考察する設問

(2) 2年目(2022年度)以降の研究計画

2022年度は第2学年のオームの法則を、2023年度は第3学年の物体の運動を対象として、「関数的な見方・考え方」を取り入れた理科授業を行い、「量の関係」の理解促進を目指す。このように、本研究では中学校3年間の見通しをもったカリキュラム・マネジメントの視点から授業改善に取り組み、それぞれ異なる事象であっても「関数的な見方・考え方」を働かせ、2つの数量の間の法則性を見いだして理解できるか否か、同一生徒を3年間追跡し、調査問題によって評価することとする。なお、取り上げる2つの数量は、密度（第1学年）では体積と質量、オームの法則（第2学年）では電圧と電流、物体の運動（第3学年）では時間と移動距離になる。扱う事象により変数の組合せは異なるが、調査問題における4項目の観点を3年間統一することで、経時変化を評価していきたいと考えている。

4. 研究成果

(1) 初年度(2021年度)の成果

中学校第1学年理科の密度の学習において、理科教師が数学の関数の指導事項を導入し、2つの数量の関係に着目させ、その特徴を表やグラフ、式を相互に関連付けて考察させる指導法の効果について検討することを第1の目的とした。また、密度の理科授業後に、比例の数学授業を実施し、関数の指導事項を両教科の教師が繰り返し指導する効果について検討することを第2の目的とした。この目的を達成するために、中学校第1学年の生徒を対象とした密度の理科授業と比例の数学授業を行うとともに、理解の程度を測定する調査問題を課した。まず、各調査問題について量的分析を行ったところ、本研究の指導法は密度の理科授業において、2つの数量の関係を理解させる上で効果があることが明らかとなった。次に、質的分析を行ったところ、理科と数学の授業を通して両教科に共通する関数の指導事項を繰り返し指導することの重要性が示唆された。このような成果を得ることができた要因として、「理科授業では調べた実験結果について、

数学授業では与えられた関数関係について、それぞれ表やグラフにまとめさせ、規則性や法則性を見いださせたり、その関係を関数として式で表現し考察させたりしたことや、「両教科において、2つの数量の関係を表に示し、それを基に変化の様子を調べさせたり、対応のきまりを見いださせたりしたこと」などが挙げられる。

(2) 2年目(2021年度)の成果

中学校第1学年理科「フックの法則」において、「関数的な見方・考え方」を働かせ、かつ「理科と数学の教科等横断的な学習の意義」を構成する因子を高める授業方略を組み入れることによる、2量関係について、実験結果の表からグラフを作成して式に表したり、表やグラフ、式を分析・解釈したりする力や、「理科と数学の教科等横断的な学習の意義」に対する意識に及ぼす効果を明らかにすることであった。この目的を達成するために、中学校第1学年の生徒を対象としたフックの法則の理科授業を行い、2量関係の理解の程度を測定する調査問題と、「理科と数学の教科等横断的な学習の意義」に関する質問紙調査を行った。その結果、比例関係にある事物・現象のグラフから比例関係的に考察する考え方と、比例関係を示すグラフの直線から式化する力の育成に効果があることが明らかになった。また、実験群の事前～事後で、4因子(因子2「関数的な見方・考え方」、因子3「理数学習の有用性」、因子4「理科における学習方略」、因子6「数式化・数値化の意識」)に有意な上昇が認められ、「理科と数学の教科等横断的な学習の意義」に対する意識の向上に一定の効果があることが示唆された。本研究の授業方略は、2量関係を理解させ、「理科と数学の教科等横断的な学習の意義」を認識させる上で、一定の効果があることが明らかになった。

(3) 3年目(2023年度)の成果

上記(1),(2)の成果を踏まえ、3年目(2023年度)は、教科書会社3社(X社、Y社、Z社)の2020年検定済中学校理科教科書に記載されている「問い」を対象に、山田・本田・木原・河本・山田(2022)に基づいて「問い」の分析を行い、領域、学年、出版社における比較から「問い」の特徴を明らかにすることを目的とした。分析の結果から、「どのように+動詞(how+動詞)」、「どのような+名詞(how/what+名詞)」、「何(what)」といった検証可能な「問い」が全体の83%を占めていることなど、計4点の示唆を得た。

<引用文献>

- 文部科学省(2012)「平成24年度全国学力学習状況調査【中学校】報告書」p.12,20.
- 文部科学省(2018)「中学校学習指導要領(平成29年告示)解説総則編」pp.3-5.
- 山田貴之・稲田佳彦・岡崎正和・小林辰至,2020「『関数的な見方・考え方』を働かせた理科授業の改善に関する一考察-数学と理科の教科等横断的な視点から-」『上越教育大学研究紀要』39(2),pp.555-575
- 北村太郎・栗田一良(1983)「中学生・高校生のグラフ化に関する調査(その1)-正比例のグラフについて-」『日本理科教育学会研究紀要』24(2),pp.55-62.
- 堀哲夫(1989)「理科学力における思考の問題-思考過程と知識再生の問題の比較を通して-」『日本理科教育学会研究紀要』30(1),pp.11-22.
- 中村重太・小嶋秀一(1997)「理科学習における科学的能力育成のための一考察」『日本科学教育学会研究会研究報告』12(2),pp.37-42.
- Hassan,H.T., & Ali,K.K.(2004).How do secondary school science students interpret and construct scientific graph?, Journal of Biological Education,38(3),pp.127-132.
- 森本信也・岩堀礼(2007)「中学生における量概念の認識に関する考察」『横浜国立大学教育人間科学部紀要 教育科学第9集』pp.155-167.
- 斎藤裕(2009)大学生の「物質の密度」理解度調査とそれに基づくその学習支援の方向性,新潟県立新潟女子短期大学研究紀要,46,pp.1-10.
- 辻千秋・伊禮三之・石井恭子(2010)「内包量概念の形成に関する調査研究」『福井大学教育実践研究』35,97-102.
- 山田健人・本田勇輝・木原義季・河本康介・山田貴之(2022)「中学校理科の観察・実験等における『問い』の分類とその特徴-Y社の2011年と2020年の検定済教科書を比較して-」『理科教育学研究』63(1),pp.189-204.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計12件（うち査読付論文 11件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 12件）

1. 著者名 山田貴之・田代直幸・栗原淳一・小林辰至・松本隆行・木原義季・山田健人	4. 巻 第62巻第1号
2. 論文標題 「探究の技能」に基づく観察・実験等の類型化とその探究的特徴 - 小学校理科教科書の分析を通して -	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本理科教育学会「理科教育学研究」	6. 最初と最後の頁 339-354
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11639/sjst.21013	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 山田貴之・田代直幸・栗原淳一・小林辰至・松本隆行・木原義季・山田健人	4. 巻 第62巻第2号
2. 論文標題 プロセス・スキルズを精選・統合した「探究の技能」に基づく観察・実験等の類型化とその探究的特徴 - 中学校理科教科書の分析を通して -	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本理科教育学会「理科教育学研究」	6. 最初と最後の頁 497-511
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11639/sjst.21039	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 山田貴之・稲田佳彦・岡崎正和・栗原淳一・小林辰至	4. 巻 第62巻第2号
2. 論文標題 数学との教科等横断的な学習を促す理科授業の試み - 関数概念を有する密度の学習に焦点を当てて -	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本理科教育学会「理科教育学研究」	6. 最初と最後の頁 559-576
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11639/sjst.20082	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 金井太一・小川佳宏・山田貴之	4. 巻 第62巻第3号
2. 論文標題 理科と数学の学習の順序性が密度概念の理解に及ぼす効果 - 中学校第1学年理科「密度」の発展的授業を通して -	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本理科教育学会「理科教育学研究」	6. 最初と最後の頁 577-584
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11639/sjst.21029	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 河本康介・山田健人・小林辰至・山田貴之	4. 巻 第62巻第3号
2. 論文標題 理数学習の有用性に影響を及ぼす諸要因の因果モデル—初等教育教員養成課程学生を対象とした質問紙調査に基づいて—	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本理科教育学会「理科教育学研究」	6. 最初と最後の頁 585-598
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11639/sjst.21068	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 山田健人・本田勇輝・木原義季・河本康介・山田貴之	4. 巻 第63巻第1号
2. 論文標題 中学校理科の観察・実験等における「問い」の分類とその特徴 - Y社の2011年と2020年の検定済教科書を比較して -	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本理科教育学会「理科教育学研究」	6. 最初と最後の頁 209-223
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11639/sjst.21075	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 岡村博史・榊原範久・山田貴之	4. 巻 第63巻第2号
2. 論文標題 中学校理科の仮説設定・実験計画場面における批判的思考を育成するCTシートの開発と教育実践の評価	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本理科教育学会「理科教育学研究」	6. 最初と最後の頁 255-266
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11639/sjst.B21015	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 河本康介・山田貴之	4. 巻 第63巻第2号
2. 論文標題 「関数的な見方・考え方」を働かせる授業方略が2量関係の理解および「理科と数学の教科等横断的な学習の意義」に対する意識に及ぼす影響 - 中学校第1学年理科「フックの法則」において -	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本理科教育学会「理科教育学研究」	6. 最初と最後の頁 267-280
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11639/sjst.22022	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 本田勇輝・山田健人・栗原淳一・山田貴之	4. 巻 第63巻第2号
2. 論文標題 小学校理科教科書に記載されている「問い」の分類とその探究的な特徴 - Y社の2010年と2019年の検定済教科書の比較を通して -	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本理科教育学会「理科教育学研究」	6. 最初と最後の頁 381-398
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11639/sjst.22037	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 金井太一・小川佳宏・山田貴之	4. 巻 第42巻
2. 論文標題 「関数的な見方・考え方」を働かせた理科授業が内包量概念の理解に及ぼす効果 - 中学校第2学年のオームの法則において -	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 上越教育大学研究紀要	6. 最初と最後の頁 225-244
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 オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 柳瀬堅司・本田勇輝・山田健人・栗原淳一・田代直幸・山田貴之	4. 巻 第64巻第2号
2. 論文標題 中学校理科教科書に記載されている「問い」の分類とその特徴 - 3社の2020年の検定済教科書の比較を通して -	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 日本理科教育学会「理科教育学研究」	6. 最初と最後の頁 163-173
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11639/sjst.23021	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 河本康介・山田貴之	4. 巻 第64巻第3号
2. 論文標題 中学生の理科における「探究の技法」の実態 - TIPS およびT-BIPSに基づく調査問題の作成を通して -	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 日本理科教育学会「理科教育学研究」	6. 最初と最後の頁 237-248
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11639/sjst.23041	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 -

〔学会発表〕 計11件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 本田勇輝・山田健人・山田貴之
2. 発表標題 小学校理科教科書に記載されている「問い」の分類 - Y社の2019年検定済教科書を対象として -
3. 学会等名 日本理科教育学会第71回全国大会（群馬大学：オンライン開催）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山田健人・本田勇輝・山田貴之
2. 発表標題 中学校理科教科書の観察・実験等における「問い」の分類 - Y社の2011年と2020年の検定済教科書を対象に -
3. 学会等名 日本理科教育学会第71回全国大会（群馬大学：オンライン開催）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 河本康介・山田健人・小林辰至・山田貴之
2. 発表標題 理数の教科等横断的な学習における関数的な見方・考え方が理数学習の有用性に及ぼす影響 - 初等教育教員養成課程学生を対象とした質問紙調査に基づいて -
3. 学会等名 日本理科教育学会第71回全国大会（群馬大学：オンライン開催）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 本田勇輝・山田健人・田代直幸・栗原淳一・山田貴之
2. 発表標題 観察・実験等における「問い」の生成についての実態調査 - Y社の2019年検定済小学校理科教科書に基づいて -
3. 学会等名 日本理科教育学会第72回全国大会（旭川大会：オンライン開催）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 河本康介・山田貴之
2. 発表標題 中学生の「探究の技能」に関する実態
3. 学会等名 日本理科教育学会第72回全国大会（旭川大会：オンライン開催）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 菅原智美・山田健人・山田貴之
2. 発表標題 自己調整学習を構成する3要素と批判的思考との関連性の検討 - 中学生を対象とした質問紙調査に基づいて -
3. 学会等名 日本理科教育学会北陸支部大会（信州大学：オンライン開催）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 江林義照・濱田和那・田中元・柳瀬堅司・山田貴之
2. 発表標題 中学校理科教科書に掲載されている観察・実験等の類型化とその探究的特徴 - 長谷川ら（2013）との比較を通して -
3. 学会等名 日本理科教育学会北陸支部大会（於上越教育大学）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 柳瀬堅司・畠山佳奈子・本田勇輝・山田健人・山田貴之
2. 発表標題 小学校理科教科書における「問い」の分類 - 3社の2019年の検定済教科書の比較をして -
3. 学会等名 日本理科教育学会北陸支部大会（於上越教育大学）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 和平匡将・忠嘉代子・根津元・畠山佳奈子・木原義季・山田貴之
2. 発表標題 小学校理科教科書に掲載されている観察・実験等の「探究の技能」に基づく類型化とその探究的特徴 - 3社の2019年検定教科書の比較を通して -
3. 学会等名 日本理科教育学会北陸支部大会（於上越教育大学）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 和平匡将・山田貴之
2. 発表標題 「科学的に探究する力」に影響を及ぼす諸要因の検討 - 統合的プロセススキルズと「主体的に学習に取り組む態度」, 「批判的思考」の実態調査から -
3. 学会等名 日本理科教育学会オンライン全国大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 石田幸弥・山田貴之
2. 発表標題 中学校理科におけるデータ解釈方略尺度の開発および実態調査
3. 学会等名 日本理科教育学会オンライン全国大会
4. 発表年 2024年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 山田貴之	4. 発行年 2023年
2. 出版社 大学教育出版	5. 総ページ数 204
3. 書名 科学的に探究する資質・能力を育む理科教育	

1. 著者名 山田貴之	4. 発行年 2023年
2. 出版社 大学教育出版	5. 総ページ数 181
3. 書名 「関数的な見方・考え方」を働かせた理科授業	

〔産業財産権〕

〔その他〕

上教大で教える先生（研究者データベース） http://staff.juen.ac.jp/profile/ja.aad7e9f4e93c779660392a0d922b9077.html 上教大で教える先生（研究者データベース） http://staff.juen.ac.jp/profile/ja.aad7e9f4e93c779660392a0d922b9077.html
--

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

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
---------	---------