

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 4 年 5 月 12 日現在

機関番号：37105

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2021

課題番号：16K00980

研究課題名(和文)光と物質の相互作用を用いたミクロの世界の探究法と教材開発

研究課題名(英文) Development of the scientific teaching materials based on the research in microscopic world using interactions between light and substance

研究代表者

松村 敬治 (Matsumura, Keiji)

西南学院大学・人間科学部・教授

研究者番号：40157350

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円

研究成果の概要(和文)：物質と光は全く異なる性質を持つが、たえず相互作用をして身の回りの世界を豊かにしている。本研究は、この相互作用に基礎を置く分光法と回折法を利用した教材を開発することを目的としている。

分光法に関しては、原子や分子の性質を調べるために、マイクロ波分光、赤外分光、および、可視・紫外分光を用いた教材を開発した。分光法と回折法を組み合わせた教材として、シャボン玉の膜厚測定のための廉価版の測定教材を製作した。一方、回折法に関しては、結晶や結晶粉末のX線回折像を説明するための教材を作成した。また、結晶格子の配列にヒントを得て、2次元平面を埋め尽くすエッシャー図形の描画法に関する教材を作成した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

身の回りの環境は、生命系も含めた多種多様な「物質」とそれを取り巻く「光」から構成される。「物質」は原子や分子と呼ばれるミクロの世界の粒子から構成され、一方、「光」は電磁波と呼ばれる電気と磁気の波から構成される。物質と光は全く異なる性質を持つが、たえず相互作用をして身の回りの世界を豊かにしている。それゆえ、こうした相互作用を明らかにし、理解することは自然科学を学ぶための基本となる。

本研究は「光」と「物質」の間にどのような相互作用が存在するかを解説すると共に、その相互作用を利用して物質の性質をミクロな視点で解明する教材となるので、地域社会へ向けた自然科学の啓蒙活動に利用されることが期待できる。

研究成果の概要(英文)：Although light and substances have completely different properties, they constantly interact with each other to enrich the world around us. The purpose of this study is to develop teaching materials using spectroscopy and diffraction methods which base on the interactions between light and substances.

Regarding spectroscopy, we have developed teaching materials related to microwave spectroscopy, infrared spectroscopy, and visible & ultraviolet spectroscopy to investigate the properties of atoms and molecules. As a teaching material that combines spectroscopy and diffraction, we made a low-priced apparatus to measure the film thickness of soap bubbles. Regarding the diffraction method, we made a teaching material for explaining the X-ray diffraction images of crystals and crystal powders. Also, taking inspiration from the arrangement of crystal lattices, we created teaching materials on how to draw an Escher-style design which covers over a flat surface.

研究分野：科学教育

キーワード：理科教材開発 マイクロ波分光の教材 赤外分光の教材 紫外・可視分光の教材 セッケン膜の干渉 シャボン玉の膜厚測定 X線回折の教材 エッシャー風タイリング図形の教材

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

科学が発展し、パソコンやスマホが自由に使えるようになった現代においては、ものごとの仕組みがブラックボックス化し、学校教育で学ぶ自然科学系の科目と身の回りの電子機器やハイテク製品とのつながりが見えにくくなっている。例えば、小学校の理科教育において、以前はこの原理を基にした上皿天秤が頻繁に使われていたが、今ではその使用回数が少なくなり、精度が高く、便利で安価なクッキングスケールが使われるようになった。しかし、この現代文明の進化も、原子・分子と光の世界を解明する量子力学の成立によってもたらされたものである。

こうした現代において、このブラックボックス化した自然科学と身の回りのハイテク機器とのつながりを理解する手段として、光を用いて原子・分子を観察し測定する教材を製作することは、今後の科学を担う人材の養成にもつながるので、きわめて重要である。そこで本研究は、原子・分子の性質を、現代科学の測定法の基本である、分光法と回折法を用いて解明する教材の開発を進めることを目標にした。

2. 研究の目的

身の回りの環境は、生命系も含めた多種多様な物質とそれを取り巻く光から構成される。物質は原子や分子と呼ばれるミクロの世界の粒子から構成され、一方、光は電磁波と呼ばれる電気と磁気の波から構成される。物質と光は全く異なる性質を持つが、たえず相互作用を行って、身の回りの世界を豊かにしている。

本研究は「光」と「物質」の間にどのような相互作用が存在するかを解説すると共に、その相互作用を利用して物質の性質をミクロな視点で解明する方法について解説する教材を開発することを目的とする。具体的には次の4つのことを目的としている。(1) 分光法を用いて、マイクロ波と分子構造の関係や、赤外線と温室効果ガスとの関係や、可視光・紫外線と原子・分子の関係を解説する教材の開発を行う。(2) 光の干渉を用いたシャボン玉やセッケン膜の膜厚測定教材に関する研究を行う。(3) 光のハンカチなどによる回折を用いてX線回折の原理を説明する教材を製作する。(4) 作成した教材を地域社会へ向けた自然科学の啓蒙活動の中で公開し、理科教育の振興を図る。以上の、4つのことを目標に研究を遂行した。

3. 研究の方法

(1) 分光法を用いた教材としては、マイクロ波分光、赤外分光、および紫外・可視分光の教材を作成した。マイクロ波分光においては、マイクロ波と回転運動の関係が解るような教材を製作した。赤外波分光においては、赤外線と振動運動の関係が解るような教材を製作した。可視・紫外分光においては、可視光・紫外線と原子・分子の電子の運動の関係が解るような作成を製作した。

(2) 分光法と回折法を組み合わせた教材としては、光の干渉スペクトルを用いたシャボン玉の膜厚測定のための廉価版の測定教材を製作するために、廉価な分光器と光源を探して性能をチェックしながら最適のシステムを作成した。

(3) 回折法を用いた教材としては、結晶や結晶粉末のX線回折像をハンカチや回折シートと可視光を用いて再現する教材を作成した。

(4) 作成した教材は、地域社会へ向けた自然科学の啓蒙活動の中で公開し、理科教育の振興を図った。具体的には、地域で開催する自然科学教室、教員免許更新講習、および大学の自然科学系の授業において演示実験や実習実験で使用し、教材の改善を図りながら、理科教育の振興を目指した。

4. 研究成果

(1) 分光法を用いた原子・分子の性質を解明する教材の開発

マイクロ波分光を利用した分子の対称性を決める教材：通常のマイクロ波分光は、気体分子の回転スペクトルの測定から分子構造の精密決定を行うための実験手段である。本研究では、マイクロ波の吸収が、極性分子にしか起こらないことと、その吸収線幅が気体の圧力に比例することを利用して、10 GHzで動作する液体用のマイクロ波分光器を製作した。マイクロ波の周波数を10 GHzに固定したのは、発信源を入手しやすく、扱いが比較的簡単だからである。また、10GHzのマイクロ波で全ての液体がチェックできることは、フーリエ解析を用いて理論的に確認した。図1に実験装置のブロック図を示す。マイクロ波の吸収の有無は、オシロスコープの画像と音で確認できるようにした。この装置を用いてベンゼン、四塩化炭素、n-ヘキサンなどの対象中心を持つ分子は、マイクロ波を透過させることを確認できた。また、水、ピリジン、クロロホルム、エタノールなどの対象中心を持たない分子はマイクロ波の吸収を画像などで示すことができた。図2と図3は、それぞれ、ベンゼンとピリジンに対して実験したときのオシロスコープの画面である。今回の実験装置は、市販の薬品を購入時のまま使用できるので、手軽な実験

教材としての使用が期待される。

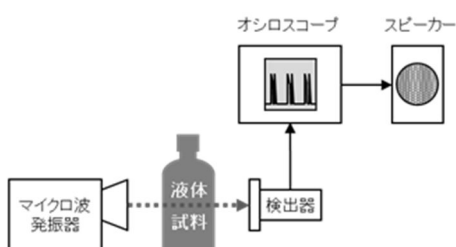


図 1 測定装置のブロック図

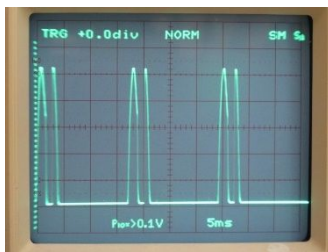


図 2 ベンゼン

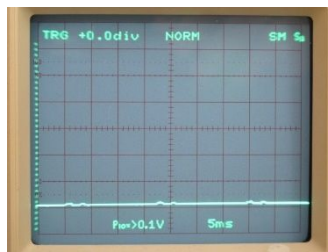


図 3 ピリジン

発光ダイオードを用いた近赤外分光の教材化：本研究の目的は分子の振動スペクトルを検出する教材を製作することであるが、通常の赤外分光法は高価であるため、発光ダイオード(LED)を用いて廉価な測定器を製作することにした。具体的には、近赤外LEDを用いて水分子と炭化水素分子(灯油)の振動運動の違いを検出する教材を作成することを目的にした。最初に、光路長4cmの角形メedium瓶に水と灯油を入れて測定した近赤外スペクトルを、それぞれ、図4と図5に示す。これらのスペクトルの帰属は、論文でも述べた通り、水素原子が関与する振動のみが強調されて表示されるので、通常の赤外スペクトルよりも解釈がシンプルになる。図4と図5の中で示したa, b, c, dで示した4つの領域は、今回使用した4つの近赤外LEDの発光領域である。それぞれのLEDを光源として、水と灯油の吸収の有無を測定した。このとき、検出器には近赤外分光器やフォトダイオードを用いた。図6にc'のLEDを光源としたときの吸収の様子を示す。縦軸に光の透過量を示す。これらの測定結果を記号で表記すると、水の場合は[a, b, c, d]となり、灯油の場合は[a, b, c, d]となった。ここで、
、および、は、それぞれ、光を吸収しない、少し吸収する、および、強く吸収することを意味する。この結果、近赤外LEDを使えば、水と灯油を区別できることがわかった。振動スペクトルの教材化に関しては、検討中である。

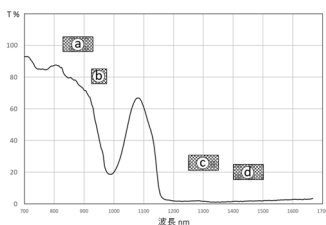


図 4 水の近赤外スペクトル

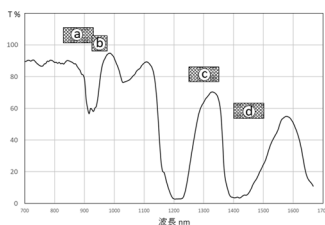


図 5 灯油の近赤外スペクトル

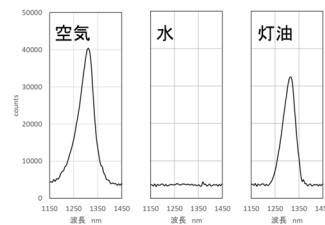


図 6 'c'のLEDに対する吸収

紫外・可視分光に関係した教材：オーシャンオプティクス社の紫外・可視領域のマルチチャンネル分光器と動作ソフトのOceanViewを用いて、「光と色の科学」、「LED電球がエコである理由」、そして「太陽の中に水素とヘリウムを見つける」に関連した教材を作成した。「光と色の科学」では、色つきセロファンや補色残像の観察を通して、光と色の三原色を説明する教材や地球温暖化やオゾンホールを模擬的に説明する教材を作成した。「LED電球がエコである理由」では、同じ明るさのLED電球と白熱電球と蛍光灯を株式会社ナリカの三連電灯台(B10-5902)を用いて同時に点灯させて、手で触れたり、スペクトルを測定したりすることで、LED電球が省エネであることを示す教材を作成した。図7、図8、および図9に、それぞれ、LED電球、白熱電球、および蛍光灯のスペクトルを示す。また、「太陽の中に水素とヘリウムを見つける」の教材では、教室に射し込む太陽光と、スペクトル管点灯装置(ナリカSTP)を用いて発光させたHやHeのスペクトルを比較することにより、太陽の中にHやHeが含まれることを示す教材を作成した。

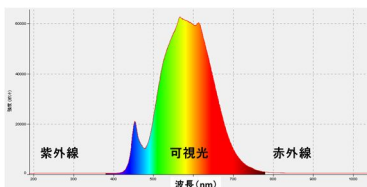


図 7 LED電球のスペクトル

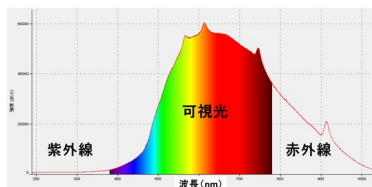


図 8 白熱電球のスペクトル

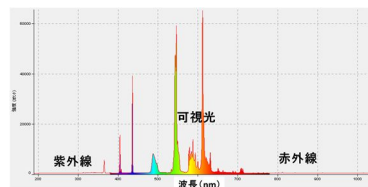


図 9 蛍光灯のスペクトル

(2) 光の干渉を用いたシャボン玉やセッケン膜の膜厚測定の教材化に関する研究

シャボン玉やセッケン膜の膜厚測定法の総説：シャボン玉やセッケン膜の干渉スペクトルを測定するいくつかの方法と解析法をまとめた総説を発表した。

シャボン玉の膜厚測定のための廉価版の測定装置の開発：2014年に発表したシャボン玉膜の厚測定のための計測システムは、分光器や光源や光ファイバーなどのパーツを組み合わせて50万円以上の経費がかかり、一般の教育現場に普及できる教材であるとは言えなかった。そこ

で、本研究では、分光器では安価な榎ノ木技研のマルチチャンネル分光器 OTS-815V を用い光源には懐中電灯を用いて、10分の1以下の経費でシャボン玉膜の厚測定するシステムを完成させた。分光器の検出画素数や付属する制御ソフト (ezSpectra) の機能が限定されるが、測定に際して工夫を行えば、ある程度満足に行く測定ができることがわかった。図 10 に廉価版の測定装置を示し、図 11 に干渉スペクトル、図 12 に解析の結果得られたシャボン玉の膜厚の時間変化を示す。

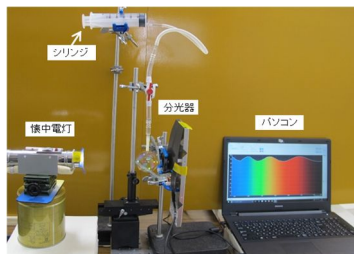


図 10 廉価版の測定装置

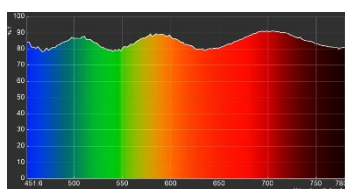


図 11 シャボン玉の透過型の干渉スペクトル

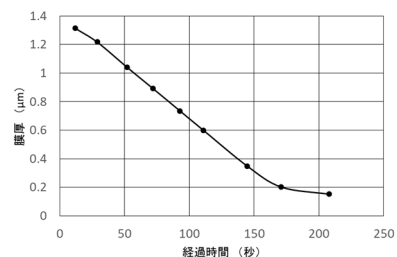


図 12 膜厚の時間変化

(3) X線回折の原理を説明する教材の製作

X線回折の原理を説明する教材の製作では、以前から、布越しに豆電球の光を見るときに目視される回折パターンから、結晶配列の大きさと回折像の関係が類推できるような教材を作成していたが、今回、プリンタの印字出力をドット単位で制御して布の代用になる格子を描画するプログラムソフトを開発した。そのソフトを用いると、図 13、図 14、および図 15 に示すとおり自由な発想で回折格子をデザインすることが可能になった。

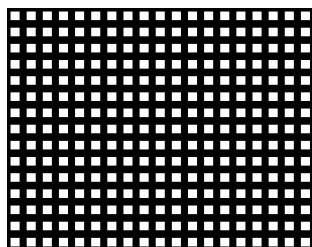


図 13 正方形格子

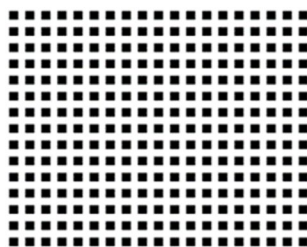


図 14 正方形格子 (反転)



図 15 タコ型格子

こうした手作りの回折格子に加えて、メッシュの細かい金網や、レプリカの回折シートを用いて、X線回折の仕組みを理解するための教材を製作して、自然科学教室で公開した。また、結晶粉末のX線回折像を再現するために、回折シートを回転させる教材を作成した。図 16 に回転させる前の電球の回折像を示し、図 17 に回転する回折シート越しに見える電球の回折像を示す。図 17 の回折像は、結晶粉末のX線回折像に対応していることがわかる。これとは別に、回転する回折シート越しに多数の電球を見ると面白い回折像が現れることがわかった。こうした回折像は、新しい照明のヒントになるもので、ここではこれをレインボーサークルと呼ぶことにする。図 18 に電球を2つにしたときのレインボーサークルの例を示す。一方、回折格子のデザインを思案しているときに、エッシャー風タイルリング図形の描き方に関するアイデアを思い付いた。このデザインに関する成果に関しては、「(5) その他の成果」の項目で報告する。

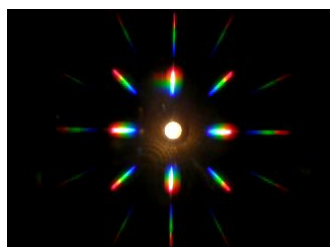


図 16 回折像 (回転前)



図 17 回折像 (回転中)

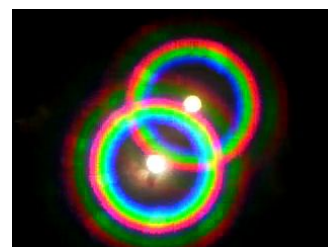


図 18 レインボーサークル

(4) 作成した教材の教育現場や地域社会へ向けた公開

本研究で作成した教材は、大学の自然科学系の共通教育や小学校教員養成課程の理科関係の科目で紹介し、合わせて、論文として発表した。また、地域社会へ向けた自然科学の啓蒙活動については、「チルドレンズミュージアム」を所属大学で開催して、幼児や小・中学生や保護者を対象に自然科学の体験学習を行い、理科教育の振興を図った。2020年度からは、新型コロナウイルス

イルスの感染拡大を防止するため、本来の活動は中止し、リモートで行う方法について検討し、映像教材を作成している。

(5) その他の成果

エッシャー風タイリング図形：ある平面図形をユニットとして2次元空間を隙間無く埋め尽くすことが可能な場合、そのユニット図形のことを「エッシャー図形」と呼ぶことにする。また、そのエッシャー図形を裏返したり回転させたりして敷き詰めてできるデザインのことを「エッシャー風モザイク模様」と呼ぶことにする。本研究では、正方形の紙を切り貼りしてつくる16種類のユニット図形とエッシャー図形との関係を明らかにし、その結果を用いてエッシャー風モザイク模様にする方法について明らかにした。今回提案した方法で作成したA1型、A5型、および、A8型のエッシャー風モザイク模様を、それぞれ、図19、図20、および図21に示す。ただし、A1型、A5型、およびA8型の名称は、16種類のユニット図形区別するために便宜上用いた名称である。今回の成果を用いることにより、児童や生徒が色々なエッシャー風モザイク模様の創作に挑戦することが可能になった。



図19 落ち穂拾いネズミ (A1型)

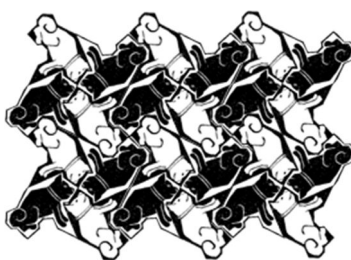


図20 白黒犬 (A5型)



図21 ネズミの相撲 (A8型)

<引用文献>

松村敬治、マイクロ波分光を使った液体分子の形を判定する教材、西南学院大学人間科学論集、16巻1号、175-202 (2020)。

松村敬治、永野亜弥、松岡亜由美、水と灯油の近赤外スペクトルと発光ダイオードを用いた近赤外分光の教材化の検討、西南学院大学人間科学論集、17巻1号、167-186 (2021)。

松村敬治、シャボン玉の測定 シャボン玉ができてから割れるまでの膜厚の追跡、光技術コンタクト、56巻4号、14-22 (2018)。

松村敬治、塩野正明、懐中電灯を光源に用いたシャボン玉の干渉実験と教材化、西南学院大学人間科学論集、第12巻1号、83-100 (2016)。

松村敬治、塩野正明、廉価版の分光器を用いたシャボン玉の干渉実験、西南学院大学人間科学論集、第14巻1号、249-262 (2018)。

塩野正明、光回折実験のための教材開発：OHPフィルムを用いた回折格子、西南学院大学人間科学論集、14巻1号、263-277 (2018)。

塩野正明、自然科学教育の充実と地域連携：地域の理科教育への貢献、西南学院大学人間科学論集、13巻1号、343-352 (2017)。

松村敬治、「正方形の紙を切り貼りして作る16種類のユニット図形といろいろなエッシャー風モザイク模様」、西南学院大学人間科学論集、15巻1号、243-290 (2019)。

松村敬治、自然界の形をもとにしたデザイン技法：平面を敷き詰めるエッシャー風のデザインの描き方、西南学院大学人間科学論集、17巻2号、267-291 (2022)。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計14件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 8件）

1. 著者名 松村敬治	4. 巻 17巻2号
2. 論文標題 自然界の形をもとにしたデザイン技法：平面を敷き詰めるエッシャー風のデザインの描き方	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 西南学院大学人間科学論集	6. 最初と最後の頁 267-291
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 松村敬治、永野亜弥、松岡亜由美	4. 巻 17巻1号
2. 論文標題 水と灯油の近赤外スペクトルと発光ダイオードを用いた近赤外分光の教材化の検討	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 西南学院大学人間科学論集	6. 最初と最後の頁 167-186
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 松村敬治	4. 巻 16(1)
2. 論文標題 マイクロ波分光を使った液体分子の形を判定する教材	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 西南学院大学人間科学論集	6. 最初と最後の頁 175-202
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 松村敬治	4. 巻 15巻1号
2. 論文標題 正方形の紙を切り貼りして作る16種類のユニット図形といろいろなエッシャー風モザイク模様	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 西南学院大学人間科学論集	6. 最初と最後の頁 243-290
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 松村敬治、塩野正明	4. 巻 14巻1号
2. 論文標題 廉価版の分光器を用いたシャボン玉の干渉実験	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 西南学院大学人間科学論集	6. 最初と最後の頁 249-262
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 塩野正明	4. 巻 14巻1号
2. 論文標題 光回折実験のための教材開発: OHPフィルムを用いた回折格子	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 西南学院大学人間科学論集	6. 最初と最後の頁 263-277
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 松村敬治	4. 巻 13巻1号
2. 論文標題 演示教材のための干渉スペクトルの解析プログラムの作り方 エクセルを用いてシャボン玉やセッケン膜の膜厚を測定する方法	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 西南学院大学人間科学論集	6. 最初と最後の頁 213-252
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 松村敬治	4. 巻 56巻4号
2. 論文標題 シャボン玉の測定 シャボン玉ができてから割れるまでの膜厚の追跡	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 光技術コンタクト	6. 最初と最後の頁 14-22
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 松村敬治、塩野正明	4. 巻 15号
2. 論文標題 シャボン玉の誕生から割れるまでの膜厚を追跡する演示実験	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 日本理科教育学会全国大会発表論文集	6. 最初と最後の頁 478
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 塩野正明	4. 巻 13巻1号
2. 論文標題 自然科学教育の充実と地域連携：地域理科教育への貢献	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 西南学院大学人間科学論集	6. 最初と最後の頁 343-352
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 松村敬治	4. 巻 13巻1号
2. 論文標題 日本とフィンランドの理科教育の比較 小・中学校の理科教科書の中の「物質粒子」の学習を中心に	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 西南学院大学人間科学論集	6. 最初と最後の頁 323-341
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 松村敬治、磯 望、塩野正明	4. 巻 創刊号
2. 論文標題 平成29年改定の小学校学習指導要領と「粒子領域」及び「地球領域」を中心とした理科の指導法	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 西南学院大学児童教育学科教育研究論集	6. 最初と最後の頁 53 - 65
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 塩野正明、松村敬治、山根明弘	4. 巻 創刊号
2. 論文標題 新学習指導要領（平成29年告示）における小学校理科の指導法 「エネルギー領域」と「生命領域」の学習を中心として	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 西南学院大学児童教育学科教育研究論集	6. 最初と最後の頁 67 - 81
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 松村敬治、塩野正明	4. 巻 12-1
2. 論文標題 懐中電灯を光源に用いたシャボン玉の干渉実験と教材化	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 西南学院大学 人間科学論集	6. 最初と最後の頁 83-100
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 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 松村敬治
2. 発表標題 マイクロ波分光を使った液体分子の対称性を判定する教材
3. 学会等名 日本理科教育学会第70回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松村敬治、塩野正明
2. 発表標題 シャボン玉の誕生から割れるまでの膜厚を追跡する演示実験
3. 学会等名 日本理科教育学会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔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	塩野 正明 (Shiono Masaaki) (80235499)	西南学院大学・人間科学部・教授 (37105)	

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