

令和 3 年 6 月 23 日現在

機関番号：34314

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18K02595

研究課題名(和文)地質学的時間概念と空間概念の認識実態調査及び概念獲得方策の提案

研究課題名(英文)A survey of perceptions of geological concepts of time and space, and a proposal of teaching methods for acquiring these concepts

研究代表者

平田 豊誠 (HIRATA, Toyosei)

佛教大学・教育学部・准教授

研究者番号：90733270

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、教科書等での「マグマが地下深くでゆっくり冷えて固まる」という抽象的記述に対して、深成岩ができる冷却固結に要する具体的時間(地質学的な時間スケール)や深成岩のできる所(マグマだまりの深さ)の具体的深さについての認識調査を行った。

その結果、妥当な時間を回答できたのは学生2.9%、小学校教員7.3%、中学校理科教員11.6%であり、妥当な深さを回答できたのは小学校教員24.4%、中学校理科教員42.6%だった。これらから義務教育段階における教授方法や教科書記述の改善の必要性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

今回の研究における「マグマが地下深くでゆっくり冷えて固まる」などといったテキストにおいて語られている抽象的な内容について、学習者や教授者が理解していると思っけていても、実際の具体的な内容とはかけ離れて認識している場合があることが実証的に明らかとすることができた。特に教授者である教員の具体的な理解を促したり、深めたりする必要がある。そのためには教科書やその指導者に具体的記述を行うとともに、教員養成段階からの具体的な理解を促す方策や指導が必要であることが明らかとなった。

研究成果の概要(英文)：In this study, in response to the abstract description of "magma cools and solidifies slowly deep underground" in textbooks, we conducted a survey on the perception of the concrete time required for cooling and solidification of Plutonic rock (geological time scale) and the concrete depth of where Plutonic rock are formed (magma chamber depth).

As a result, 2.9% of the students, 7.3% of the elementary school teachers, and 11.6% of the junior high school science teachers were able to answer the reasonable time, and 24.4% of the elementary school teachers and 42.6% of the junior high school science teachers were able to answer the reasonable depth. These results suggest the need to improve teaching methods and textbook descriptions in the compulsory education stage.

研究分野：理科教育

キーワード：深成岩 地質学的時間概念 マグマの冷却固結に要する時間 地質学的空間概念 花崗岩 深成岩の生成深度

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。

1. 研究開始当初の背景

地学の重要な概念として、時間概念と空間概念が挙げられている。2017年版学習指導要領学習指導要領解説理科編（文部科学省，2017a；文部科学省，2017b，）においても、理科の見方・考え方において「地球」を柱とする領域では、地球や宇宙に関する自然の事物・現象を主として時間的・空間的な視点で捉えることが領域における特徴的な視点として示されている。また、地学的な時間概念は中学生にとっては実感を伴わない時間であり、地学的時間スケールを実感させる取り組みの重用性も指摘されている（吉田，2011）。

本研究では特に火成岩の成因、火山岩と深成岩のでき方の違いとして説明されている教科書中の文言に着目することとした。着目した理由として、地質学的時間スケールの表現に具体的な期間が明記されていない点がある。教科書中には一般的に、次のように記載されている。「火成岩は、マグマの冷え方のちがいで、大きくは次の2種類に分けられる。マグマが地表付近まで上がり、地表や地表付近で短い時間のうちに冷やされて固まったものが火山岩である。また、マグマだまりなど地下の深いところで、長い時間をかけてゆっくりと冷えて固まったものが深成岩である。」ただし、学習者が実際に深成岩のできる冷却固結に要する時間（地質学的な時間スケール）や、深成岩のできる深さ（マグマだまりの深さに相当）について正しく認識しているかどうかは不明である。これら地質学的な時間スケールや空間スケールについての認識状況を明らかにする必要がある。

2. 研究の目的

本研究の目的は、学習者の持つ地質学的時間概念・空間概念、教師の持つ地質学時間概念・空間概念それぞれについて認識状況を明らかにし、概念獲得のための改善方法を提案することである。本研究では、特に深成岩のでき方について着目し、以下の研究を進めていくこととする。

地質学的時間概念についての認識を、深成岩の冷却固結に要する時間を例に調べを進めていく。

地質学的空間概念についての認識を、深成岩のできる所（マグマだまりの深さ）を例に調べを進めていく。

本研究における独自性・創造性としては、今まで誰も聞いたことのある「深成岩はゆっくり冷えて固まってできた」という冷却固結に要する時間が地質学的な時間スケールとして正しく認識されてこなかった点について、検定教科書中の「ことば」に着目し、認識調査の結果や認識状況の実態をより詳しく調査・分析することである。これらの考察をもとに、正しい地質学的時間概念や空間概念を獲得するための具体的提案を行うこととする。

3. 研究の方法

本研究の目的を達成するために次の4点の研究を進めていくこととする。

地質学的時間概念として、深成岩の冷却固結に要する時間の認識状況についての調査を質問紙調査により行う。

地質学的空間概念として、深成岩のできる所（マグマだまりの深さ）の認識状況についての調査を質問紙調査により行う。

文部科学省検定済みの理科教科書（中学校5社，高等学校：地学基礎5社，地学2社）の記述内容を分析するとともに、当該教科書に付随する各社発行の指導書の記述内容を分析し、深成岩の冷却固結に要する時間やマグマだまりの深さの具体的記載の内容を明らかにする。深成岩における正しい地質学的時間概念・空間概念を獲得するための具体的提案を行うとともに、深成岩の研究を転用し、地層のでき方、大地の変動等の地質学的時間概念・空間概念の正しい認識のための方策を検討する。

4. 研究成果

の地質学的時間概念として、深成岩の冷却固結に要する時間の認識状況についての調査結果およびの文部科学省検定済みの各社発行の理科教科書および指導書の記述内容を分析した内容についての研究成果を論文「深成岩の「ゆっくり冷えて固まる」とはどれくらいの時間なのか？ - 小学校教員と中学校理科教員の認識実態とその比較検討 - 」としてまとめた（『理科教育学研究』，理科教育学会，2020）。

の地質学的空間概念についての認識を、深成岩のできる所（マグマだまりの深さ）を例に調査を進めた。教科書等での「マグマが地下深くでゆっくり冷えて固まる」という記述に対して、「地下深く」とはどれくらいの深さに相当するのかを、小学校教員，中学校理科教員を対象に認識調査を行った。その結果得られた知見を日本地学教育学会第73回全国大会にて「深成岩の生成深度に関する認識調査」（2019）として報告を行った。

に関連して、深成岩における正しい地質学的時間概念・空間概念を獲得するための具体的方法や、大地の変動等の地質学的時間概念・空間概念の正しい認識のための方策の一環として、深成岩が用いられている街中石材に着目した授業実践を行い、論文「街中化石・石材探検フィールドワーク 教員志望学生の興味を引き出し教員としての素養とする」としてまとめた（『みんなの地学』，日本地学教育学会，2021）。

(1) 深成岩の冷却固結に要する時間の認識状況
教員対象の調査

深成岩が「ゆっくり冷えて固まる」とは一体どれくらいの時間なのか？という問いかけを小学校教員・中学校理科教員を対象に行った。本研究の目的は、深成岩の冷却固結に要する時間についての認識調査を小学校教員および中学校理科教員に行い、認識の比較検討を行い、冷却固結の時間に関する時間的スケールを獲得している状況を考察することである。調査は小学校教員 41 名、中学校理科教員 155 名を対象に認識調査・分析を行った。その結果(表 1)、深成岩の冷却固結に要する時間の地質学的時間スケールにおいて、妥当な回答を行った小学校教員は 7.3%、中学校理科教員は 11.6%だった。中学校理科教員と小学校教員間での比較検討を行った結果、妥当な回答について有意差は認められなかった。また、中学校理科教員間での比較分析の結果、学生時代における地学専門だったかそれ以外だったか、および教員の使用している教科書会社の違いそれぞれについての有意差は認められなかった。

学生対象の調査

同様の調査を教員志望学生 444 名(小学校教員志望学生 113 名、中学校・高等学校理科教員志望学生 166 名、幼保志望学生 101 名、中高社会・数学・英語・特別支援学校教員志望学生 34 名、その他 4 名、無記入 26 名)について行った。その結果を表 2 に示す。冷却固結に要する時間の妥当な範囲の回答は学生全体の 2.7%、初等教育志望者で 4.4%、中等理科志望者で 3.0%であった。

初等教育志望者と中等理科志望者にお

ける差に有意差は認められなかった。次に高等学校における地学基礎の履修状況の違いについて検討を行った結果、有意差は認められなかった。

(2) 深成岩のできる所(マグマだまりの深さ)の認識状況

「マグマが地下深くでゆっくりと冷えると」について、地下とは地表からどれくらいの深さなのか？という問いかけについての深成岩のできる深さについての回答結果を表 3 に示す。

マグマだまりのある深さの妥当な範囲を小出(2016)より 2km 程度から 50km 程度を妥当な深度としておくこととする。この妥当な回答を行ったのは小学校教員全体 41 人中 10 人(24.4%)、中学校理科教員全体 155 人中 66 人(42.6%)であった。小学校教員全体と中学校理科教員全体における差は 18.2 ポイントであった。これらには検定の結果、有意差が認められた。

表 1 小学校教員と中学校理科教員のマグマの冷却固結に要する時間に関する調査結果

ゆっくり冷える 時間スケール	小学校教員全体		中学校理科教員全体	
	人数(人)	割合(%)	人数(人)	割合(%)
数時間～24時間	1	2.4	4	2.6
数日単位	0	0.0	3	1.9
1年以下	2	4.9	15	9.7
10年以下	3	7.3	16	10.3
100年以下	12	29.3	15	9.7
1000年以下	7	17.1	20	12.9
1万年以下	7	17.1	21	13.5
5万年以下	2	4.9	18	11.6
10万年以下	0	0.0	6	3.9
100万年以下	2	4.9	13	8.4
1000万年以下	1	2.4	5	3.2
5000万年	0	0.0	1	0.6
1億年	2	4.9	1	0.6
10億年以下	1	2.4	6	3.9
46億年以下	0	0.0	2	1.3
46億年以上	0	0.0	1	0.6
その他	0	0.0	2	1.3
無回答	1	2.4	6	3.9
合計	41	100.0	155	100.0

(網掛けは花崗岩質マグマの冷却固結に要する時間の妥当な範囲を示している)

表 2 教員志望学生のマグマの冷却固結に要する時間に関する調査結果

ゆっくり冷える 時間スケール	全体(幼小中高特支)		初等教育志望者		中等理科志望者	
	人数(人)	割合(%)	人数(人)	割合(%)	人数(人)	割合(%)
数時間～24時間	68	15.3	19	16.8	19	11.4
数日単位	33	7.4	7	6.2	6	3.6
1年以下	66	14.9	14	12.4	28	16.9
10年以下	80	18.0	24	21.2	31	18.7
100年以下	68	15.3	15	13.3	35	21.1
千年以下	33	7.4	8	7.1	14	8.4
1万年以下	31	7.0	7	6.2	13	7.8
5万年以下	4	0.9	1	0.9	1	0.6
10万年以下	7	1.6	1	0.9	6	3.6
100万年以下	5	1.1	1	0.9	3	1.8
1000万年以下	7	1.6	4	3.5	2	1.2
5000万年	1	0.2	1	0.9	0	0.0
1億年	5	1.1	3	2.7	1	0.6
10億年以下	5	1.1	2	1.8	1	0.6
46億年以下	0	0.0	0	0.0	0	0.0
46億年以上	0	0.0	0	0.0	0	0.0
その他	11	2.5	2	1.8	4	2.4
無回答	20	4.5	4	3.5	2	1.2
合計	444	100.0	113	100.0	166	100.0

表 3 深成岩のできる(マグマの冷える)深さに関する調査結果(網掛けは深さの妥当な範囲を示している)

深さのスケール	小学校教員		中学校理科教員	
	人数(人)	割合(%)	人数(人)	割合(%)
100m以下	3	7.3	10	6.5
1km以下	11	26.8	20	12.9
2km以下	1	2.4	3	1.9
5km以下	5	12.2	14	9.0
10km以下	1	2.4	25	16.1
15km以下	0	0.0	1	0.6
20km以下	0	0.0	7	4.5
50km以下	3	7.3	16	10.3
100km以下	2	4.9	31	20.0
200km以下	0	0.0	4	2.6
1000km以下	3	7.3	11	7.1
6400km以下	6	14.6	2	1.3
12800km以下	3	7.3	1	0.6
12800kmより大きい	2	4.9	0	0.0
その他	0	0.0	5	3.2
無回答	1	2.4	5	3.2
合計	41	100.0	155	100.0

深成岩の生成深度について、中学校理科教員の方が小学校教員よりも妥当な認識を持っている割合が高く有意差も認められた。ただし、妥当な認識を持っている割合は中学校理科教員としても4割強程度であり、全体としての妥当な認識状況は芳しくない結果であった。特に中学校理科教員は教授者として深成岩の生成深度について妥当な認識を獲得しておく必要がある。そのため、教科書や指導書等において、深成岩の冷えて固まる深さについての具体的な記述を行うなどの工夫・改善が必要であると考えられる。

(3) 中学校理科教科書の記述調査

2008年版中学校学習指導要領（文部科学省，2008）に対応した中学校理科の検定教科書およびそれぞれの教科書に対応した指導書における深成岩の冷却固結に要する時間の記述内容を調査した。その結果を表4に示す。深成岩の冷却固結に要する時間の教科書本文中への記述は2社に見られ、C社では数十万年～数千万年、E社では何十万年もかけてマグマが冷却し深成岩になるとしている。指導書では教科書記述を行っていた1社と教科書記述のなかった2社の合計3社に記述がみられた。教科書に記述のなかったA社では数万年～数百万年、D社では数万年～数十万年としている。教科書記述のあったC社では具体的な時間ではなくマグマの冷却割合（660/100万年）を補足している。どの指導書の説明にも「長い時間をかけて」や「ゆっくり」という時間的長さについても説明がなされている。

教科書記述においては一般的に「火成岩は、マグマの冷え方のちがいで、大きくは次の2種類に分けられる。マグマが地表付近まで上がり、地表や地表付近で短い時間のうちに冷やされて固まったものが火山岩である。また、マグマだまりなど地下の深いところで、長い時間をかけてゆっくりと冷えて固まったものが深成岩である。」と深成岩においてマグマの冷える場所については、具体的距離（深さ）は示されていない。理科教科書（5社）を概観すると、5社ともに教科書中の本文において数値の記載はなされておらず、図中や図の説明においても、イラストによる地下でのマグマだまりの図が示されているが、数値が示されているわけではないことが確認できた。また、教科書に対応した指導書を確認したところ、1社において「花崗岩は、地下数kmの深部でマグマがゆっくりと冷却して、、、」という具体的な距離（深さ）が示されていたが、他の4社については具体的な記載はなされていなかった。

表4 深成岩の冷却固結に要する時間およびマグマだまりの深さについての中学校理科教科書および指導書における記載状況

教科書会社	冷却固結に要する時間		指導書での記載	マグマだまりの深さ	
	教科書での記載	説明		教科書での記載	説明
A	記載なし	記載なし	深成岩の成り方について、教科書P.211、P.214では「長い時間をかけて冷えて」とあるが、現在考えられている「長い時間」とは、数万年から数百万年である。	数値の記載なし	イラストによる地下でのマグマだまりの図が示されているが、数値が示されているわけではない
B	記載なし	記載なし	記載なし	数値の記載なし	イラストによる地下でのマグマだまりの図が示されているが、数値が示されているわけではない
C	マグマの体積などにより、冷えて深成岩となるまでの時間は異なるが、最も早く数十万年、長い場合は数千万年もかかって冷えていく	教科書欄外に冷却期間に関する記載あり	ここでいう「ゆっくり」について、早く冷却した場合で、100万年間に660の温度低下を推定した例がある。一般にはさらにゆっくりであると考えられる。	数値の記載なし	イラストによる地下でのマグマだまりの図が示されているが、数値が示されているわけではない
D	記載なし	記載なし	この「ゆっくり」という時間を実際に観察することは不可能であるが、数万年や数十万年の単位と考えるのが適当であろう。	数値の記載なし	イラストによる地下でのマグマだまりの図が示されているが、数値が示されているわけではない
E	地下深くのマグマが、何十万年もの長い時間をかけてゆっくり冷えて固まると、、、	教科書本文中に冷却期間に関する記載あり	記載なし	数値の記載なし	イラストによる地下でのマグマだまりの図が示されているが、数値が示されているわけではない

(4) 深成岩の冷却固結に要する時間の認識状況についての調査のまとめ

小学校教員の中では、地質学的時間スケールといっても、ヒトの時間スケール（おおよそヒトの寿命に対する時間概念）にとどまっていると推察できる。千年以下までの累積で6割を超え（61.0%）、1万年以下までの累積で78.0%となり、地質学的時間スケールの認識がほとんどないと言える。理科教員では、ヒトの時間スケールよりも長い時間スケールで捉えていることが推察できる。しかし、深成岩の冷却固結に要する時間としては数千から数万年と明らかに短い時間として認識していることが明らかとなった。このことから地質学的時間スケールの認識はヒトの時間スケールよりも少しは長いという考えがあるが、実際の活動での妥当な範囲を認識するに至っていないと解釈できる。中学校理科教員の方が小学校教員よりも妥当な認識を持っている割合が相対的に高いが有意差は認められなかった。小学校と中学校理科教員を問わず教授者である教員のほとんどが正しく認識できていない要因として、高等学校における地学履修者の少なさ（文部科学省，2016）をあげることができる。生徒および教員となった者にとって、「岩石」についての授業は、中学1年生の単元で学習することが最後となっている現状がある。今回の調査結果から、これらの認識を改善するには、中学校理科教科書において、深成岩の冷却固結に要する時間の具体的な記載を行っておくことも一つの解決策と考えられる。学生時代に地学を専門としていたか否かによって妥当な認識に有意差が認められなかったことから、地質学的

時間スケールの認識については、大学での専門性に依存している可能性が低く、大学での地学教育では、時間スケールの認識をうまく育てられていないことが示唆される。教員が教授に使用している教科書会社の違いによっても有意差が認められなかったことから、現在の教科書記述や指導書での記述では、現在の教員の地質学的時間スケールの認識が改善・向上されていくことを期待することが難しいものと推察できる。

今回の調査のように、抽象的な表記で示されている内容について、教授者である教員が妥当な認識ではなく、自身の主観的な解釈によって教授がなされている可能性を指摘することができる。特に中学校理科教員は教授者としてより妥当な認識を獲得しておく必要がある。そのためには、教科書において、深成岩の冷却固結に要する時間の具体的な記載を行うとともに、理科教員として就職後に、妥当な認識を持つことができるような研修体制等の工夫・改善が必要である。

また、教員志望学生についての調査結果から、初等教育志望者と中等教育志望者における有意差は認められず、地学基礎履修による有意差も認められなかった。また、深成岩の「ゆっくり冷えて固まる」時間スケールの妥当な認識を持つものは全体で2.7%と、97%超が正しい認識を持っていないことが明らかとなった。

これらの実態を改善するためには、地学基礎の履修による差のないことから、義務教育段階の中学校教科書中に深成岩の冷却固結の具体的な期間を示しておく必要がある。現在の高等学校における地学基礎および地学履修状況を鑑みると、地質的学習内容は中学校1年生が実質最後の学習となっているためである。

(5) 深成岩における正しい地質学的時間概念・空間概念を獲得するための具体的提案と方策

研究成果を具体的に還元していくために次の2つの方策を行った。1点目は教科書の指導書の記述内容の改善、2点目は街中の石材を用いた指導方法の提案である。

1点目について、A社の教科書指導書の記述内容について、今回の研究成果に基づき、右の枠内のような内容の記述を行い、中学校で理科を教える教員の理解を促すことに貢献した。

2点目では、街中における石材(主に花崗岩や大理石の石材中には化石を含むものもある)に着目し、これら街中化石・石材を題材に街中化石を探し出す街中化石・石材フィールドワークを主体とした授業を立案し実施した。その結果、学習者には石材中に入っている化石を探し出すための見る目が養われ、興味や関心が引き出され、自ら化石を見いだすことができるための力量が形成された。加えて花崗岩のできる時間概念および化石のできる時間概念の獲得に貢献し、教員を目指す学生の今後の教育に資する素養とすることができた。

<引用文献>

- ・文部科学省(2008)『中学校学習指導要領解説理科編』大日本図書
- ・文部科学省(2016)「理科に関する資料、平成28年4月26日教育課程部会理科ワーキンググループ、資料8」
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/060/siryu/_icsFiles/afieIdfile/2016/05/12/1370460_8.pdf
(accessed 2021.06.08)
- ・文部科学省(2018a)『小学校学習指導要領解説理科編』東洋館出版社
- ・文部科学省(2018b)『中学校学習指導要領解説理科編』学校図書
- ・吉田泰久(2011)『生徒が難しさを感じる「地球」分野の学習内容とその前段階に配慮したい指導内容』理科の教育, 60, 544-546.

指導のポイント(発問例, 地学的時間概念)

深成岩の「ゆっくり冷えて固まる」とはどれくらいの時間だと思いますか?

義務教育段階で捉えておくといふ花崗岩質マグマの冷却固結に要する時間の妥当な範囲は、10万年位から1000万年程度とするとされている。このような地学的時間スケールを是非とも把握させておきたい(章末資料参照)

指導のポイント(発問例, 問題提起)

地下の深いところで冷え固まった岩石を、なぜ地表で目にすることができるのか?

という疑問を持たせるように問いかけをする。深成岩なのに地表に出ているということを当たり前と捉えずに疑問を持つように促したい。

図1の説明で、大地の変動の時間的スケール(数万年から数百万年)・空間的スケール(地下数kmから地上数百m以上)も押さえるようにしたい。

深成岩の「ゆっくり冷えて固まる」とはどれくらいの時間なのか?(素朴概念)

この問いかけに対して、花崗岩質マグマが冷却に要する時間として妥当な範囲(10万年位~1000万年程度)を回答した大学生は約3%であった。中学校理科教員でも約12%であった。大学生の約38%が1年以下と回答し、100年以下までの回答累積は約71%となっており、妥当な期間に比べて圧倒的に短期間と認識している状態である。これらから中学校の段階で地学的時間概念(地学的時間スケール)をしっかりとイメージできるように指導しておく必要がある。そのためにも教える理科教員の地学的時間スケールの理解も同時に求められていることを踏まえておきたい。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 北村陽佳, 平田豊誠, 小川博士	4. 巻 19
2. 論文標題 街中化石を題材にした教材開発: 神戸市内の化石ルートマップ作成	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 佛教大学教育学部学会紀要	6. 最初と最後の頁 143 ~ 154
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 平田豊誠, 多賀優, 吉川武憲, 小川博士	4. 巻 61
2. 論文標題 深成岩の「ゆっくり冷えて固まる」とはどれくらいの時間なのか? - 小学校教員と中学校理科教員の認識実態とその比較検討 -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 理科教育学研究	6. 最初と最後の頁 383 ~ 389
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11639/sjst.20042	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 平田豊誠	4. 巻 2
2. 論文標題 街中化石・石材探検フィールドワーク 教員志望学生の興味を引き出し教員としての素養とする	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 みんなの地学	6. 最初と最後の頁 49 ~ 60
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 -

〔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 平田豊誠, 多賀優, 吉川武憲, 小川博士
2. 発表標題 深成岩の生成深度に関する認識調査
3. 学会等名 日本地学教育学会第73回全国大会 (秋田大会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 平田豊誠, 多賀優, 吉川武憲, 小川博士
2. 発表標題 深成岩の「ゆっくり冷えて固まる」時間スケールの認識調査 - 小学校教員と中学校理科教員の比較検討 -
3. 学会等名 日本地学教育学会第72回全国大会 (茨城大会)
4. 発表年 2018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	多賀 優 (TAGA Masaru) (00755671)	龍谷大学・農学部・教授 (34316)	
研究分担者	吉川 武憲 (YOSHIKAWA Takenori) (00757255)	近畿大学・教職教育部・准教授 (34419)	
研究分担者	小川 博士 (OGAWA Hiroshi) (90755753)	京都ノートルダム女子大学・現代人間学部・准教授 (34312)	

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