

令和 5 年 6 月 6 日現在

機関番号：17102

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2022

課題番号：20K14115

研究課題名（和文）科学への興味の変容・減衰プロセスの解明

研究課題名（英文）Understanding the Transformation and Declining Process of Interest in Science

研究代表者

長沼 祥太郎（NAGANUMA, Shotaro）

九州大学・未来人材育成機構・講師

研究者番号：40826096

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,300,000円

研究成果の概要（和文）：研究1の成果は、科学嫌いにはいくつかのタイプがあると想定していたものの、実際には「計算」が嫌いな学習者は「抽象的な概念」や「生活と無関係な内容」も嫌いであると言ったように、要素ごとの関連性が強いということであった。研究2の成果は、科学嫌いになっていく過程においては、多くの場合、科学に対する理解度の低下を経由しているということであった。研究3の成果は、高校3年生の6ヶ月間に関しては、STEM以外の活動への興味の向上がSTEMへの興味の減衰に与える影響は確認されなかった。これらに加え、尺度開発等も行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

学術的意義としては、1) 理科離れした場合、「抽象的な概念を用いる」「実験における失敗」「生活との非関連性」に対して全体的に否定的な態度をとっていること、2) 認知的要素である「理解」を経由して情意面に影響を与えることが多いこと、3) 他の分野への興味の向上によりSTEMへの興味が抑制されるという現象は見られなかったこと、を明らかにしたこと、である。

社会的意義としては、A) 理科離れを解決する上で注目すべき要素が見つかったこと、B) 認知的要素に注目することが有効である可能性が示唆されたこと、C) 他の分野への興味の向上の影響を当面は考える必要がないこと、があげられる。

研究成果の概要（英文）：The results of Study 1 showed that although it was assumed that there were several types of science dislike, in fact there was a strong element-by-element relationship, such that learners who disliked "calculation" also disliked "abstract concepts" and "content unrelated to life." The results of Study 2 showed that the process of having aversion to science almost invariably involves a decline in understanding of science. Study 3 results did not confirm the impact of increased interest in non-STEM activities on attenuated interest in STEM with respect to 6 months of high school senior year. In addition to these findings, measures to assess high school students' aversion to science teaching and learning were developed.

Translated with www.DeepL.com/Translator (free version)

研究分野：科学教育

キーワード：理科離れ STEM教育

1. 研究開始当初の背景

高度科学技術社会の到来に伴い、現在国際的に STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) 系人材の育成が急務となってきた (OECD, 2008)。こうした STEM 系人材には、近年地球規模で解決が目指されている SDGs (持続可能な開発目標) の達成を含め、さまざまな社会の問題を解決し、人類の未来社会を牽引していくことが求められている。しかしながら、こうした人材としての活躍が期待される青少年が、科学に対して興味を持っていないという逆説的な現象が、英国や米国を含む多くの先進国において共通に生じている (国立教育政策研究所, 2007; 2016)。日本においても、「理科離れ」という言葉でよく知られるように、1990 年ごろから 30 年近く、主に中等教育段階以降における、学年進行に伴う生徒の科学への興味の低下が、問題視されてきた。それでは、何が科学への興味に対して影響を与えているのだろうか。この問いのもとで、すでに多くの研究が国内外において行われ、科学指導のカリキュラム・方法論といった「学校要因」だけでなく、女性科学者のロールモデルの欠如といった「社会的要因」、科学的な能力といった「個人的要因」等が科学への興味に対して影響を与えることが指摘されてきた (e.g., 村松, 2004; 長沼, 2015; Osbourne et al., 2003; van den Hurk et al., 2018)。

一方で、科学への興味に関する研究は、学術上次の 3 つの課題を残している。第一に、理科離れが問題視される一方で、理科を離れた後の状態は十分に明らかになっていない。科学への興味には、「実験体験型興味」「驚き発見型興味」等、6 つの興味の状態があることがわかっている (田中, 2015)。一方で、理科を離れた後の状態について、「数式嫌悪」「生理的嫌悪」「内容無関心」等の状態が考えられるにもかかわらず、このような分類は未検討である。第二に、学校要因、社会要因等、科学への興味に影響を与える要因は複数明らかにされてきた一方で、こうした要因が時間経過とともにどのように複合的に科学への興味に影響を及ぼしたかは依然として不明である。例えば、小学校で算数の成績が悪く、数式に関して苦手意識が芽生え、その上で高校の進路選択において、「女子は文系」というレッテルを親から貼られたことで、結果的に科学が嫌いになった、といった複数の要因を含む時系列的プロセスは検討されていない。第三に、科学学習以外の活動への興味との関係が考慮されていない。特に、多感な中等教育段階の生徒の場合、スポーツや音楽、歴史や英語等、科学以外の活動にも興味を持ちうる。一方で人が生活の中で使える時間は限られているため、興味同士が競合する可能性が理論的に指摘されている (Hofer, 2010)。例えば、歴史への興味が高まったことで、理科学習に費やす時間が減少し、理科に無関心となる可能性がある。この場合、歴史の授業で科学の要素を強調し、科目間に関連を生徒に認識させることで、双方への興味の向上も可能になる。このように、科学以外の活動への興味を分析対象に含めることは、実践上大きな有益性が期待できるにもかかわらず、これまでほとんど行われていない。以上の学術的背景を踏まえた上で、本研究の核心をなす学術的な問いとは、「理科への興味が、様々な要因の影響を受けてどのようなプロセスをたどり、変容・減衰していくのか」という問いである。

2. 研究の目的

本研究では、先に述べた 3 つの課題、すなわち、1) 理科離れが問題視される一方で、理科を離れた後の状態は十分に明らかになっていないこと、2) 理科離れの要因が時間経過とともにどのように複合的に科学への興味に影響を及ぼしたかは依然として不明であること、3) 理科学習以外の活動への興味との関係が考慮されていないこと、を克服するべく、A) 理科離れした後の状態を分類すること、B) 理科離れの要因間の関係性を明らかにすること、C) 理科以外の活動への興味との変動の関係を明らかにすること、を目的とする。

3. 研究の方法

【研究 1: 「理科離れ」の質的分類】(上記 A に対応) では、大学生 22 名を対象としたインタビュー調査により、「理科離れ」したプロセスに関して質的調査を行った。この調査結果を用いて「理科離れ」した層の分類のため質問項目を開発し、量的な調査を実施して心理尺度としての信頼性と妥当性を検討した。その後、オンライン調査により大学生モニター 1,075 名からデータを集め、潜在プロファイル分析により理科離れした層を分類した。

【研究 2: 「理科離れ」への変容プロセスの解明】(上記 B に対応) では、研究 1 でインタビュー対象とした大学生 22 名のデータを用いて、グラウンデッド・セオリー・アプローチ (GTA) を用いて科学が「好き」から「嫌い」に至るプロセスの仮説モデルを生成した。

【研究 3: 科学以外の活動への興味の向上が科学への興味の減衰に与える影響の検討】(上記 C に対応) では、高校生 1,076 名の縦断データを用いて、「好き」から「無関心」に至るプロセスを検討した。この際に Vulperhorst et al. (2018) の研究を参考に、まず、高校生が興味を持つものを、学校での学習に直接関係するもの (国語、数学、科学等) と、関係しないもの (スポーツ、

音楽、ビジネス等)に分けて、質問紙を作成した。3時点でデータを収集し、多変量潜在成長分析を用いて、STEM 全般への興味が人文・社会科学への興味や非学術的な活動への興味の影響を受けて低下するのかどうかを検討した(現在投稿準備を進めている)。

上記以外に、2つの研究を追加で行った。第一に、この分野でよく用いられる尺度を集め、201名の高校生からデータを収集し、尺度間の関係性に関して実証的な検討をおこなった。第二に、この分野の研究を発展させる新たな尺度として、「高校理科の教授・学習に対する嫌悪感尺度」を開発した(現在投稿準備を進めている)。この過程で、719名の高校生のデータを使用し、心理尺度の開発手続きに則り、尺度の妥当性の検討を行った。

4. 研究成果

【研究1:「理科離れ」の質的分類】では、インタビュー調査から得られた計算を行う」「抽象的な概念を用いる」「実験における失敗」「生活との非関連性」という4つの因子を用いて、対象者を5つのプロフィールに分類することができた。その上でそれぞれの分類の特性を検討し、各プロフィールの特徴を抽出した(図1、2)。

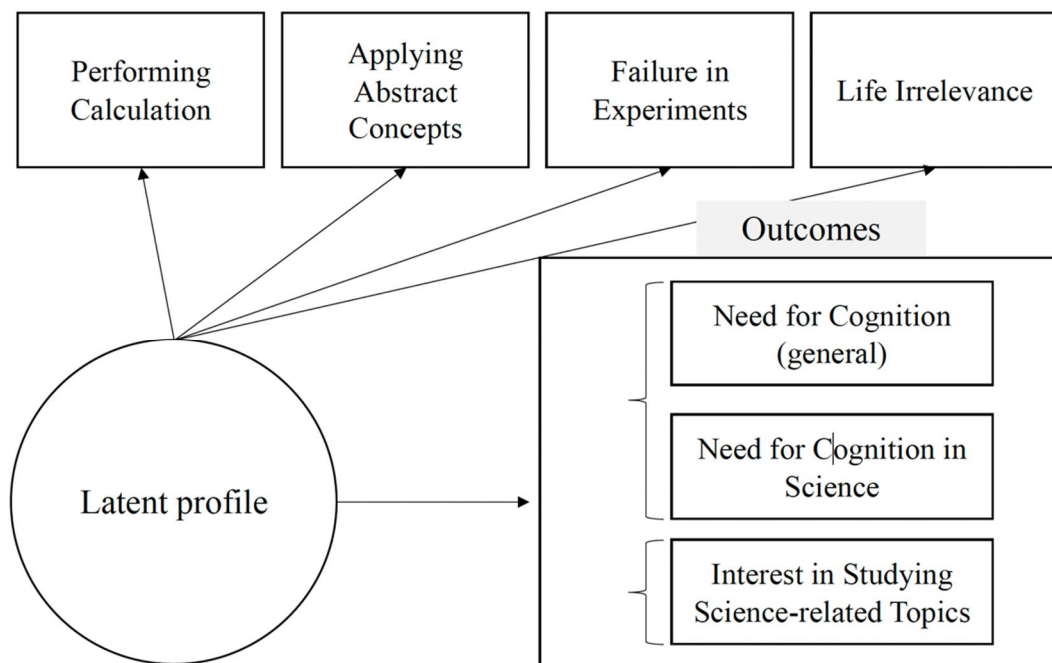


図1 分析モデル(Naganuma, 2021)

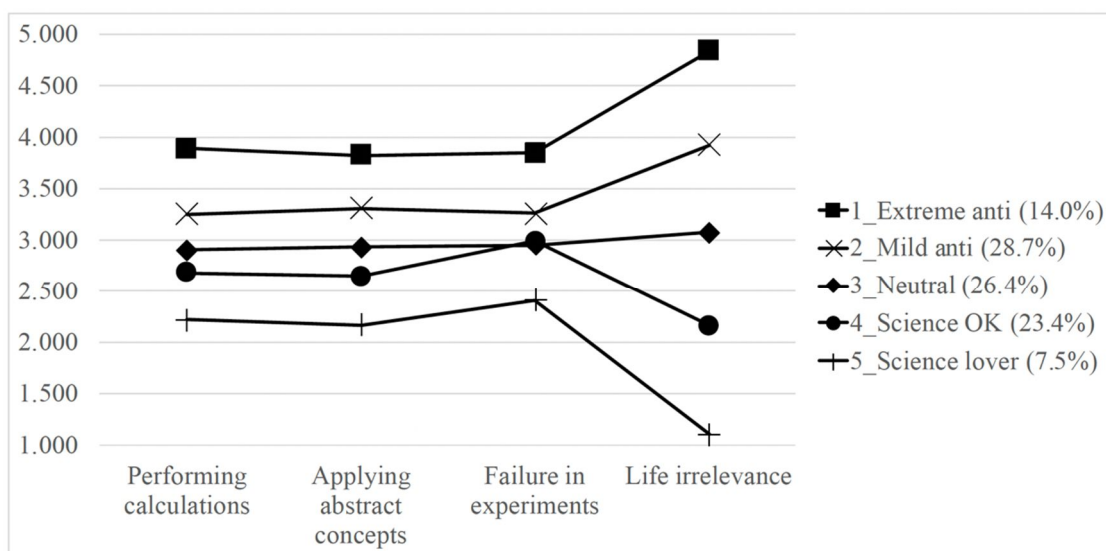


図2 抽出された5つのプロフィール(Naganuma, 2021)

各プロフィールは、「極端なアンチ」群～「科学大好き」群と名付けられた。ここで特筆すべきは、「計算を行う」「抽象的な概念を用いる」「実験における失敗」「生活との非関連性」という4つの因子に関して、因子間での逆転が起きているプロフィールは見られなかったということである。すなわち、「計算を行う」ことを嫌う学習者は、「抽象的な概念を用いる」「実験における失敗」「生活との非関連性」に対しても否定的な態度をとっており、「計算を行う」ということだけに特異的に反応するような回答は全体的には見られなかったということである。

【研究2:「理科離れ」への変容プロセスの解明】では、様々な要因の影響を複合的に受けて、どのように「理科離れ」へと変容するのか」に関して質的データを分析した(図3)。その結果、「意義」「数学的要素」「レッテル貼り」などの多くの要因が関わっていることが明らかになった。また、その中でも、「理解」という認知的要素が、理科離れに対して中核的な影響を与えていることが明らかになった。

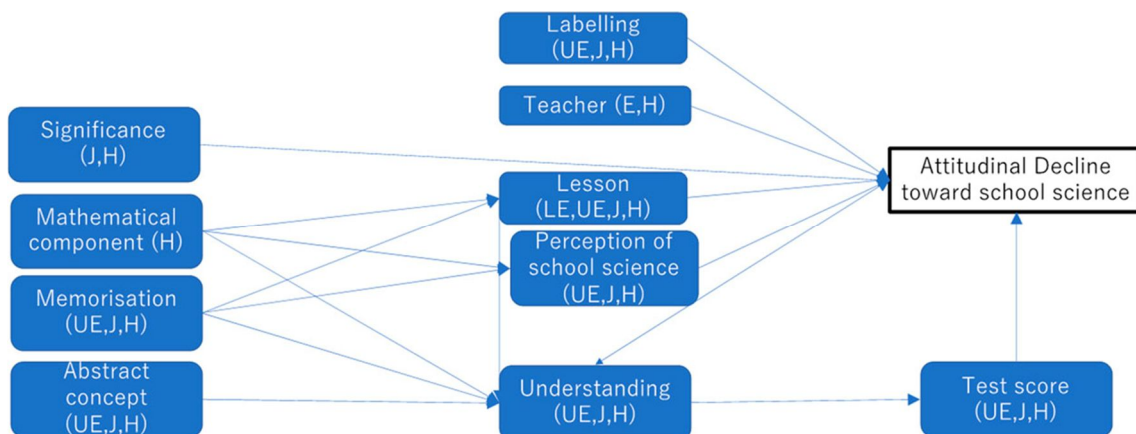


図3 理科離れに至る仮説的モデル(Naganuma, 2023)

【研究3:科学以外の活動への興味の向上が科学への興味の減衰に与える影響の検討】では、多変量潜在成長分析を用いて、STEM全般への興味が人文・社会科学への興味や非学術的な活動への興味の影響を受けて低下するのかどうかを検討した。分析の結果、高校3年生の6ヶ月間に関しては、STEM以外の活動への興味の向上がSTEMへの興味の減衰に与える影響は確認されなかった。

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 1件）

| | |
|---|--------------------|
| 1. 著者名 Naganuma Shotaro | 4. 巻 4 |
| 2. 論文標題 Attitudinal decline toward school science: a focus group approach with Japanese undergraduate students | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 International Journal of Science Education | 6. 最初と最後の頁 1~21 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1080/09500693.2023.2183099 | 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 長沼 祥太郎 | 4. 巻 44 |
| 2. 論文標題 「理科離れ」を対象とした研究の方法論に関する批判的考察 過去50年のJ-STAGE登録論文を対象に | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 科学教育研究 | 6. 最初と最後の頁 289~300 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.14935/jssej.44.289 | 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 Shotaro Naganuma | 4. 巻 10 |
| 2. 論文標題 Why Students' Interest in Science Declined? On Focus Group of Japanese Undergraduate Students | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 The Conference Proceedings of the New Perspectives in Science Education 2021 | 6. 最初と最後の頁 161-167 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.26352/F318_2384-9509 | 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6件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 3件）

| |
|-------------------------------------|
| 1. 発表者名 長沼祥太郎 |
| 2. 発表標題 高校3年生の興味プロフィールについての基礎的検討 |
| 3. 学会等名 日本科学教育学会研究会（若手活性化委員会） |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Shotaro Naganuma |
| 2. 発表標題 JAPANESE UNDERGRADUATE STUDENTS' ATTITUDES TOWARD SCHOOL SCIENCE: A TYPOLOGY WITH LATENT PROFILES |
| 3. 学会等名 European Science Education Research Association conference 2021 (国際学会) |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|-----------------------------|
| 1. 発表者名 長沼祥太郎 |
| 2. 発表標題 項目毎の理科離れ層の変動の可視化 |
| 3. 学会等名 科学教育学会 若手活性化委員会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Shotaro Naganuma |
| 2. 発表標題 Why Students' Interest in Science Declined? On Focus Group of Japanese Undergraduate Students |
| 3. 学会等名 New Perspectives in Science Education (国際学会) |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Shotaro Naganuma |
| 2. 発表標題 Relationship among STEM measurements |
| 3. 学会等名 Australasian Science Education Research Association (ASERA) (国際学会) |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|-----------------------------------|
| 1. 発表者名 長沼祥太郎 |
| 2. 発表標題 高校理科の教授・学習に対する嫌悪感尺度の開発 |
| 3. 学会等名 科学教育学会 年会 |
| 4. 発表年 2022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 |
|---------------------------|-----------------------|----|
| | | |

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 |
|---------|---------|
| | |