

令和 4 年 6 月 10 日現在

機関番号：15101

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2021

課題番号：18K13159

研究課題名（和文）中等理科教育におけるアーギュメント促進と教授方略確立に向けた基礎研究

研究課題名（英文）A Study on the Establishment of Teaching Strategies to Promote Argumentation in Secondary Science Education

研究代表者

泉 直志（IZUMI, Naoshi）

鳥取大学・地域学部・准教授

研究者番号：50734894

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,100,000円

研究成果の概要（和文）：科学教育においてアーギュメントの重要性が認識され、授業の実践に取り入れようとする動きが広まりつつある。日本の中等教育段階の生徒に対し、アーギュメント構成能力を促す指導方略を創出しようとした。

関連研究の探索・収集・分析については概ね順調に進み、科学教育におけるアーギュメントの役割として科学に内在する価値規範の修得、科学の知識についての理解、科学知識・内容の理解、アーギュメント構成能力の促進、論理的思考・批判的思考の育成等を認めることができた。日本の中学生のアーギュメント構成能力に関する実態調査、アーギュメント構成能力に向けた指導の方略については、新型コロナウイルスの流行により困難もあった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

NGSSなどに代表されるように科学教育界において重要視されているアーギュメントの意図的指導という意味では、カリキュラム及び教育内容の国際的共通性を確保し、特に日本国内におけるアーギュメント研究の空白を解消するという点において、本研究の学術的独自性があり、日本の理科授業の実態を踏まえて、日本の教室文化に適合するような指導法を考案するという点に創造性がある。

研究成果の概要（英文）：The importance of arguments/argumentation has been recognized in science education, and there is a growing movement to incorporate it into classroom practice. This study has attempted to create an instructional strategy to promote the ability to construct an argument for Japanese secondary school students.

The search, collection, and analysis of related research and literature progressed generally successful. The following can be pointed out as the role of the argument/argumentation in science education: acquisition the norms of value inherent in science, understanding scientific knowledge, understanding scientific knowledge and content, promotion of the ability to construct arguments, and development logical and critical thinking. On the other hand, the survey on the actual situation of Japanese junior high school students' ability of arguments and creating a teaching strategy to promote construct argument had some difficulties due to the epidemic of the COVID-19.

研究分野：理科教育学

キーワード：アーギュメント アーギュメンテーション 指導方略 理科教育

## 1. 研究開始当初の背景

科学教育ではアーギュメントの重要性が認識され、科学教育の教授内容として、あるいは指導のための方法の一つとしてアーギュメントを科学授業の実践に取り入れようとする動きが近年急激に広まりつつある。例えば、教授内容としては、アメリカでは科学教育のための教育基準として National Research Council (以下、NRC と表記) によって Next Generation Science Standards (以下、NGSS と表記) が策定されており、NGSS を構成する 3 つの次元の 1 つの次元「実践 (Practices)」にアーギュメントが位置づけられ、各学年帯ごとに児童・生徒が達成すべきアーギュメントの能力が示されている (NRC, 2013)。一方で、科学教育の指導の一つとしてアーギュメントを授業実践に取り入れようとする研究は、イギリスやアメリカを中心に存在している。例えば、小学校教育段階では、Simon ら (2007) による取り組みや McNeill ら (2012) による取り組み (第 5 学年から第 8 学年) が、中等前期教育段階では、Osborne ら (2004) による取り組み (中等前期教育段階の授業にアーギュメントを取り入れようとする教師に向けたプロジェクト) が、中等後期教育段階では、Cross ら (2008) による取り組みや、Sampson ら (2014、2015、2016) による取り組みが、さらに、大学生に向けては Nussbaum ら (2008) による取り組みが見られる。科学教育にアーギュメントを導入しようとする動きの背景として指摘されていることとしては、科学知識の発展・確立において「アーギュメント」が重要な役割を担ってきたこと (Paul Newton et al., 1999) に加え、科学の学習という観点からもその重要性が認識されているからであり (Deanna Kuhn, 1993, Paul Newton et al., 1999; Carla Zembal-Saul, 2008; Deanna Kuhn, 2010)、科学教育にとって重要な研究課題とされているからである。学習という点から、McNeill らは、彼女らの研究成果を踏まえて、アーギュメントを学習者に取り組ませることにより (彼女は科学的説明という用語を使用しているが、科学的説明の枠組みとして、アーギュメントの枠組みを用いているため、アーギュメントと表記した) (a) 科学概念を理解すること、(b) 21 世紀スキルを育成すること、(c) 主張を支持するために証拠を用いること、(d) 論理的に推論すること、(e) 他の説明をよく考え批判すること、(f) 科学の本質を理解すること、といった点に成果をあげることができると指摘している (MacNeill, 2011)。

一方で日本国内に目を転じてみると、日本も例に漏れず理科教育におけるアーギュメント研究が近年行われてきた。例えば、坂本ら (2012) は、小学校高学年を対象としてアーギュメント・スキルの獲得状況について調査を行っていたり、山本 (2016) らによっては、現職教員に対して同様の調査を実施されたりしており、教員にとってもアーギュメントを構成する能力は十分なものではないことを示している。こうしたアーギュメントの構成能力に関する実態調査に加え、アーギュメント・スキルの育成に向けた教授方略についても研究がなされてきているもの (山本ら、2013; 坂本ら、2016; 神山ら、2015)、日本国内では初等教育段階の児童に対するものが中心的であり、それに接続する中等教育段階 (特に中等前期教育段階) については、指導法の確立には至っていない現状がある。

既に取り上げたように、Osborne らは彼らのプロジェクトの中で中等前期教育の科学の授業にアーギュメントを取り入れようとする当該段階の教員に対する教師教育用の教材を開発しているが、これらをそのまま日本の理科授業の中に (あるいは担当する理科教員に) 援用することは難しいと考えられる。というのも、アーギュメント等、自身の意見を表出し、意見を社会的空間で練りあげていく活動について、日本の子どもたちは慣れていないからである。この点については、様々な調査によって示されている。例えば PISA 調査によると、日本の生徒は理科授業の中で言語的实践をほとんど行っていないと認識していることが報告されているし、TIMSS ビデオ研究によっては、国際的に見て日本の生徒は少人数での討論やクラス全体での討論が行われていない傾向が見られたりしているのである。このように、各種調査報告を見る限り、中等教育段階における言語的活動に課題があることが推察される。

これらのことから、研究の進んでいる欧米の研究を参考にしつつも、それらだけでは不十分で、日本の理科授業の実態に即した指導法を考案しなければならない。

## 2. 研究の目的

上述の背景を踏まえ、日本の中等教育段階の生徒に対し、アーギュメントを構成する能力を促す指導方法を確立することを目的に設定した。

## 3. 研究の方法

指導方略は、指導の方法であり手段である。そのため、基本的な前提として、科学 (理科) の授業においてアーギュメントを用いることで何が目指されているのかという、指導の目的について明確にする必要がある。このための研究方法としては、主に海外の関連研究について資料の探索・収集・分析によって行う。また、生徒の実態や指導方略については、主として協力校における実地調査を行う。

## 4. 研究成果

次の3点について報告を行う。

(1) 関連研究の探索・収集・分析

関連研究の資料探索・収集・分析については、幅広く文献を収集する必要があったが、これらは文献による調査であったため、概ね順調に遂行することができた。また、理科授業においてアーギュメントを行うことにはいかなる教育的価値が内在しているのかについて分析を行い、理論的研究文献、教師用指導書、フレームワーク及び NGSS、PISA を主として取り上げ、科学教育においてアーギュメントの果たす役割について検討したところ、科学に内在する価値規範の修得、科学の知識についての理解、科学知識・内容の理解、アーギュメント構成能力の促進、論理的思考・批判的思考の育成等を認めることができた。これらの成果は学会での発表や、図書として整理することができた。

(2) 日本の中学生のアーギュメント構成能力に関する実態調査

中学校の授業における実態を把握し、指導のための方策を策定するための基礎資料とするために実態調査を行うことも目的達成のための目標として設定をしていた。この点については、PISA 調査や TIMSS ビデオ研究といった先行する調査はあるものの、これらは、生徒の認識であったり、あるいは、授業において割り当てられる時間の配分といった点が調査されているに過ぎず、実際の授業場面でどのような言語的やり取りがなされているのかまでは迫ることができないため、ビデオカメラと IC レコーダーを用い、プロトコル分析を行うことで、授業の実態について調査を行うことを想定し、機器をそろえていたものの新型コロナウイルスの流行により調査は難航した。このことから、本研究に関わる基礎的な研究資料として文献の収集と訳出を行った。

(3) アーギュメント構成能力に向けた指導の方略

第三に、教授方略の確立に向けては、中学校におけるアーギュメントの実態(実際)を受けて日本におけるアーギュメントの指導方略の確立を目的としていたが、第二の実態調査が難航したため、試行的な実践にとどまっている。具体的には、Toulmin によるアーギュメントの構成要素を学習者に示したり、Osborne らや McNeill らによって行われてきている取り組みの一部を試行的に実施した結果、両者にはアーギュメントの構成要素を取り入れたりしたグループは、他のグループに比べて、主張や論拠、データといった構成要素の利用の増加が見られた。一方で、日本の子ども達の実情をもとに、指導の方略を考案することを目的としており、ここでは既存の結果の確認という試行的なものであったため、論文化にはいたっておらず、第二の実態を踏まえ、指導方略を検討することが今後の課題となる。

< 引用文献 >

- Christine Chin & Jonathan Osborne (2010) Supporting Argumentation Through Students' Questions: Case Studies in Science Classrooms, *Journal of the Learning Sciences*, 19:2, 230-284.
- Jonathan Osborne, Brian M. Donovan, J. Bryan Henderson, Anna C. MacPherson & Andrew Wild. (2016). *Arguing From Evidence in Middle School Science: 24 Activities for Productive Talk and Deeper Learning*. SAGE Publications.
- Krajcik, J. S., McNeill, K. L. (2012). *Supporting Grade 5-8 Students in Constructing Explanations in Science: The Claim, Evidence, and Reasoning Framework for Talk and Writing*. Pearson.
- Toulmin, S. E. (2003). *The Uses of Argument*. Cambridge University Press.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 泉直志
2. 発表標題 科学教育におけるア－ギュメント導入の意義
3. 学会等名 日本理科教育学会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 泉直志	4. 発行年 2021年
2. 出版社 協同出版	5. 総ページ数 262(該当総ページ4)
3. 書名 第3章Q9「理科における言語活動とその指導」『初等理科教育』	

1. 著者名 泉直志	4. 発行年 2021年
2. 出版社 協同出版	5. 総ページ数 261(該当総ページ4)
3. 書名 第3章Q7「理科における言語活動とその指導」『中等理科教育』	

〔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
---------	---------