

## 数学教育における 数学的探究の促進に関する研究

信州大学 学術研究院教育学系 准教授

**小松 孝太郎**

(お問い合わせ先) E-MAIL: kkomatsu@shinshu-u.ac.jp



### 研究の背景

教科教育学では、近年、教科の本質に即した「真正な学び (authentic learning)」の重要性が主張されており、数学教育では児童生徒の「数学的探究」を充実させることが求められています。筆者は、そうした数学的探究という言葉の意味を、数学の歴史的発展プロセスの一端を描いたハンガリーの数理哲学者ラトシュの論考、とりわけ「証明と論駁の活動」に基づいて捉えています。

証明と論駁の活動とは、端的に言えば、他者との議論の下で証明と批判を繰り返しながら推測を洗練させていく活動です。これまでも証明と論駁の活動に着目した研究は行われてきましたが、その活動を学校数学の場できかに実現するかということは、十分に明らかにされてきませんでした。

### 研究の成果

証明と論駁の活動は様々な要素から構成されています。たとえば、ラトシュは反例を大局的反例（推測に対する反例）と局所的反例（証明に対する反例）の2つに分けています。また、それぞれの反例への対処方法についても、演繹的推量による内容の増加など、様々なものを挙げています。この研究では、まずこれらの要素からなる枠組みを構築し、それが児童生徒の活動を分析する際にも有効に機能することを示しました。

次に、中学校数学科の幾何領域に焦点を当てて、証明と論駁の活動を実現するための教材を開発してきました。そして、中学校教師の協力を得て、開発した教材を実際

の授業で実践し、その有効性を明らかにしてきました。

最近では、動的幾何ソフトウェア (dynamic geometry software) を生徒が活用する環境を想定して、単発の教材ではなく、複数の教材を配列した教材系列の開発に取り組んでいます。そして、その教材系列によって生徒の数学的探究が漸進的に深まること、および生徒が証明と論駁の活動に取り組むだけでなく、そうした活動を通じて、新たな数学的知識の構成も経験できることを明らかにしてきました (図1、2)。

### 今後の展望

この研究の成果によって、より多くの学校で、真正な数学の学びが充実していくことが期待されます。今後は、小学校や高等学校を対象としたり、幾何以外の分野でも教材開発に取り組んでいきたいと考えています。加えて、数学的探究の意味を証明と論駁の活動とは別の立場からも捉えて、その探究活動を数学教育で充実させることにも取り組んでいきたいと考えています。

### 関連する科研費

2012-2014年度 若手研究 (B) 「数学学習における証明と論駁の活動を捉える枠組みの構築」

2015-2018年度 若手研究 (A) 「動的幾何ソフトウェアを活用した協働型探究活動を促進する教材系列の開発と検証」

2018-2020年度 挑戦的研究 (萌芽) 「算数・数学科における前提追究活動を促進する教材の開発原理の構築と検証」



図1 動的幾何ソフトウェアを活用した授業の様子①



図2 動的幾何ソフトウェアを活用した授業の様子②