

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 9 日現在

機関番号：32644

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23501208

研究課題名(和文) 16世紀数学論の学問論的特質と射程に関する歴史的・哲学的研究

研究課題名(英文) Sixteenth-century Philosophy of Mathematics in Historical and Philosophical Perspective

研究代表者

東 慎一郎 (Higashi, Shinichiro)

東海大学・総合教育センター・准教授

研究者番号：10366065

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円、(間接経費) 900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究で取り上げた16世紀の数学論は、従来の科学史研究においては16、17世紀の科学革命との関連でのみ捉えられてきた。しかし、こうした見方は、古代から哲学の一分野として数学論の伝統が続いていたという事実、また自然科学と学問論の違いを無視するものである。本研究では、こうした見方の限界を克服し、16世紀の数学論をその学問論的コンテキストの中で捉え、当時の批判的な知の営みに一層の光を当てようと試みた。そうした関心から、M. A. ツィマラや A. ピッコローミニといった16世紀の作家達を、学問論の伝統的論題との関連で検討した。

研究成果の概要(英文)：The research project was aimed at shedding light on the historical and philosophical significance of the philosophy of mathematics during the 16th century. The subject has hitherto been treated from the viewpoint of the history of science, especially of the history of the Scientific Revolution. This approach is fundamentally biased: it neglects the fact that reflections on the nature of the mathematical disciplines constituted a distinct philosophical tradition beginning in Greek Antiquity. In paying more attention to traditional *topoi* in this tradition, we have studied relevant texts by M. A. Zimara and A. Piccolomini, as well as the Ancient, Arabic and Medieval sources from which they derived their problems. We have also attempted comparisons between the philosophy of mathematics and other theories of science during the Renaissance, such as the legal-medical debates or the critique of science by Francesco Petrarca.

研究分野：ルネサンス科学思想

科研費の分科・細目：科学社会学・科学技術史

キーワード：数学論 ルネサンス アリストテレス主義 ピッコローミニ ツィマラ アヴェロエス 数学的事物  
ペトラルカ

## 1. 研究開始当初の背景

本研究テーマについては、それまでの科学史研究においても様々な先行研究が存在した。なかでも「数学の確実性論争」については、それが数学的認識の有効性をめぐるものであるように見えるだけに、16、17世紀の科学革命の起源に対する関心から、多くの研究が行われてきた。しかしこれは当時の数学論の本質をつかみ損ねてしまうアプローチである。何故なら、中世、あるいはそれ以前から数学論が受け継がれていたという事実を軽視しているからだ。

16、17世紀における様々な科学理論の変革、いわゆる「科学革命」との関連で、ルネサンス期の数学論を眺めると、容易に「ガリレオの先駆者探し」や「プラトニズムの台頭の追跡」に陥る。こうした視角は、ルネサンス期数学論の真の歴史的文脈を踏まえた後で、初めて有効になる。そもそもルネサンス期数学論の正確な姿を捉えるためには、ヨーロッパにおける学問論の伝統を踏まえる必要があるのではないか。こうした疑問点が本研究計画の元にある。

現代の日本人は、学問の価値について真剣に議論してこなかった。安易な実用主義それは理工系の知が偏重されていることに表れている。公害問題や福島原発事故と無関係ではない。学問が人間に何をもたらすのか、現在の学問布置の中で欠けている認識はないか。こういったことについて認識するために、ヨーロッパ学問論の伝統について歴史的認識を深めることは、今日、大きな意義を持つ試みであると思われる。

## 2. 研究の目的

16世紀数学論をその歴史的コンテキストにより正確に位置づけることが、本研究の目的である。関連するテキストは、古今の数学論的、認識論的、存在論的問題への参照や検討に満ちている。何故こうした議論の構成になっているのかを理解するには、科学史的な視点では不十分である。科学史は自然現象についての探究の歴史であるが、本研究に関連するテキストにおいてはむしろ、科学の根底にある哲学的、価値論的な問題が議論されているからである。

16世紀の数学論においてとりわけ注目を集めてきたのが、イタリアのアリストテレス主義者・人文主義者・天文学者であったA. ピッコローミニである。ピッコローミニは数学の学問論的性格について独自の問題提起をし、その結果、何人かの哲学者との間で一種の論争が始まった。こうした論争が学問論的にどのような意味を持っていたのか、明らかにすることが研究の主な目的であった。

それに加えて、同時代のM. A. ツィマラについても注目し、その数学論の背景にある伝統を明らかにしようとした。同様に、16世紀数学論以外の、ルネサンス学問論をも取り上げ、それらとの比較の中で前者の特徴をさら

に究明することも目指した。

## 3. 研究の方法

16世紀数学論に関連するテキストを分析し、論理構成、議論されている諸問題の背景、様々な思想史的ルーツの解明と、それらに照らし合わせた場合の16世紀の論者の独自性を明らかにするという方法論が、主として用いられた。テキストで言及されている過去あるいは同時代の論者達の立場を確認することが重要となった。

実際の研究では、こうした研究過程で必要となった古今の様々なテキストを参照する機会が非常に多くなる。同時に、そうした過去のソースもそれらに固有の思想的事情と歴史的な文脈を無視することはできなかった。こうした認識を補うために、種々の二次文献が必要になった。

このようにして、ある問題が時代を超えて、異なった文脈の中で議論される様子を浮き彫りにすることができた。

## 4. 研究成果

(1) 最初に、16世紀数学論に関係する哲学者のうち、M. ツィマラの数学論について研究し、アヴェロエスの影響の範囲を明確にすることができた。当時のアリストテレス主義者達がいかに古代以来の哲学的伝統を継続発展させようとしていたか、その努力の一端を明らかにする成果である。アヴェロエスが論証、および数学的論証について述べていた事柄は、その注釈書のラテン語訳を通じてルネサンス数学論の基礎となったが、ツィマラを例に、そうした議論の受容を具体的に跡づけ、影響の程度を測ったのは、本研究の世界レベルでの独自性である。16世紀は西欧におけるアヴェロエス「第二の開示」の時期とされ、その注釈書が実際靈魂論論争を触発する上で大きな役割を担ったことは知られていたが、同時代の数学論においてもアヴェロエスのインパクトが大きかったことが跡づけられた。

(2) 同じく16世紀のA. ピッコローミニの理解に関する新たな成果もあった。ピッコローミニの数学論のうち、数学的諸学の対象をめぐる存在論的議論を、『自然哲学』(1565年版)の不定量をめぐる議論について分析し、それが大体において、アヴィセンナに対するアヴェロエスの反論(『天球実体論』)に基づいていることを、具体的に裏付けることができた。数学の哲学の重要なテーマとして、抽象的な三角形や球が、経験的世界の事物、あるいは形而上学の対象としての知的、神的事物とどう異なるのか、という問題がある。古代に淵源するこの議論に関して、やはりアヴェロエスの立場がルネサンスにおいても重要な役割を果たしていたことがわかった。

この成果は、ピッコローミニのみならず、16世紀後半のペレリウスやコインブラ注釈

者達の数学論を、そのコンテキストの中に位置づける上でも重要になる。また、アヴェロエスの緻密な分析的な精神と合理的な自然理解が、中世ラテン語哲学を超え、ルネサンス科学思想までも影響を及ぼしていたことを、またしても示す成果と言える。

(3) 盛期中世ラテン哲学のアルベルトゥス・マグヌスやトマス・アキナスの数学論について調査し、その数学的論証に対する高い評価を明らかにすることができた。関連するテキストは、アルベルトゥスの『形而上学』、『自然学注釈』、およびトマスの『形而上学注釈』、『分析論後書注釈』等である。アルベルトゥスやトマスの数学論そのものに関しては、先行研究はあるものの、16世紀の議論、とりわけ数学的論証の確実性問題との関連で調べられた形跡はない。中世ラテン語哲学における数学論という背景があつて初めて、ピッコローミニはじめ16世紀数学論の理解が可能になることが、あらためて浮き彫りにされた。

同様に、ジャン・ピュリダンの数学論についても調査した。ピュリダンは数学的論証についてピッコローミニと似た結論に到達していたことが知られているが、本研究ではそのテキストを分析し、ピッコローミニとの違い、議論の文脈に起因するものも明らかにできた。両者の間の影響に関しては何も断定できなかったものの、数学論が認識論の一分野として中世、ルネサンスを通じてアリストテレス主義の中で継承されていたことが改めて実証された。

(4) ピッコローミニの教育論である『市民教育論』(1542)、およびその唯一の機械学書である『アリストテレス機械学パラフレーズ』(1547)を、数学の哲学という見地から詳しく分析し、とりわけ、ピッコローミニが数学教育を有用視していたものの、それは倫理学や自然哲学には及ばない地位を与えられていることがわかった。数学的諸学を哲学諸分野より下に置いていた点に関しては、当時にしてみればそれほど驚くべきあるいは斬新な立場には見えないかもしれないが、自由な市民の不可欠な教養とされていたこと、占星術が有害として断罪されていることが注目されることも、また事実である。他方、機械学の論考はアリストテレス注釈の範囲を出ていないことも明らかになった。

(5) ルネサンス学問論の中に16世紀の数学論を位置づけるため、既成研究の調査に着手した。

学問論は中世を通じて取り組みが見られた。諸学の性質や対象、議論の方法、高貴さに関する議論は、アリストテレス主義や懐疑主義といった思想とも関連しつつ、幾つかの文脈で行われていたことを明らかにできた。こうした問題は、ひとつにはルネサンスにお

ける科学と哲学の関連を探った Eugenio Garin, Cesare Vasoli, A. Buck, Eric Cochrane, Pamela Long ほかの研究で扱われており、中世後期から活動が目立ち始める人文主義においても、大学のアリストテレス主義研究とはまた異なった仕方、自然科学への関心が持たれていたことが明らかになった。

また、14世紀に始まる法学-医学論争についても、そのおおまかな輪郭と学問論的意義を理解することができた。法学と医学のどちらが学問としてより高貴かという問題をめぐって、17世紀に入る頃まで続いた論争は、Lynn Thorndike の先駆的研究で詳細が明らかにされているが、ここでもやはり種々の学問論的装置が用いられている様子が注目される。同様に、ほかの技芸、文法や音楽から戦争術まで、に関して、ルネサンス期に論争が行われていたこと、あるいはペトルルカやサルターティのような人文主義者も、同時代の自然科学のあり方に関心を持っていたことが明らかになった。

こうした研究は、16世紀の数学論をルネサンス学問論という広い文脈の中に位置づけるのに役立つ。中世後期から初期近代の学者達は、分野を問わず、多かれ少なかれ自らのあるいは他の学者の分野に、学問論的見地から関心を払っていたのである。学とは何か、その利益や限界は何なのかという問題は、学問そのものと切り離せなかった問いなのである。

(6) 研究計画では、ルネサンス学問論の広がりを更に探究し、16世紀数学論の位置づけを一層明確にするため、初期ルネサンスの人文主義的学問論について研究を進めた。

まず、ペトルルカの学問論に注目し、その晩年の代表作『無知について』(1370年)の理解を深めた。ペトルルカの文学的、思想的業績に関する研究は膨大であるが、本研究においては、ペトルルカの古代の知、特に自然科学的、に対する多面的な評価に着目した。テキストでは、当然のことながらキリスト教的視点が支配的ではあるものの、世界の永遠性の問題など、古代自然哲学の根本諸問題においては、学説が否定されるよりも、道徳的、キリスト教的見地からその不完全性が指摘されている。学の自立性に対する疑問の表明がどのような思想史的な文脈の中に位置づけられるかについて、一層の研究を必要とする課題が発券できた。

また、同じテキストにおける内在的学問批判の契機も確認できた。すなわち、宗教的、道徳的観点からの学問批判ではなく、懐疑主義に基づいた、認識論的見地から行われる、知の有限性の指摘である。テキストの末尾にはキケロ『アカデミカ』に見られる中期アカデミーの懐疑主義が紹介されており、キケロの懐疑主義という観点からルネサンス学問論を再考する必要性が明らかになった。

(7) 同時に、コルッチオ・サルターティの『法学と医学の高貴さについて』(1399年)についても分析を進めることができた。サルターティはペトルルカの影響が濃い思想家とされ、彼もまた医学をめくって学問論的考察を展開した。テキストの第16章、第19章における学問優劣比較を検討した結果、サルターティにおける学問比較の具体的方法を浮き彫りにする手がかりが得られた。同時にIannizzottoといった先行研究も調査できた。サルターティのテキストは、従来は法学に代表される人間の知の確実性と、自然知の不確実性について述べられたものとして注目されてきたが、実際は「確実性」概念は学問比較の多様な装置のひとつに過ぎないことを明らかにすることができた。サルターティの学問比較の方法は、16世紀数学論で見られる方法と重なる部分が多い。ルネサンス学問論の連続性がどの程度のものか、今後の研究で考察すべき問題のひとつとして、本研究計画の成果と見なしてよいだろう。

以上の諸成果は、日本科学史学会年会、九州数学史研究会、国際基督教大学公開フォーラム等の発表あるいは招待講演において公表したほか、現在、出版契約済みで原稿準備中の単著(下記「5.主な発表論文等」参照)においても活用される予定である。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 0件)

〔学会発表〕(計 5件)

(1) 東慎一郎「学問論史からの視点 科学史との補完的關係」、シンポジウム「科学史とインテレクチュアル・ヒストリーの挑戦」、日本科学史学会第61回年会、於酪農学園大学、2014年5月25日。

(2) 東慎一郎「学問論史は何の役に立つのか ルネサンスおよび初期近代を例に」、日本科学史学会第60回年会、於日本大学、2013年5月26日。

(3) 東慎一郎「学問とは何か、それは何の役に立つのか ルネサンス学問論から学ぶ」、第3回九州数学史シンポジウム招待発表(九州大学 GCOE プログラム「マス・フォア・インダストリー教育研究拠点」主催)、於九州大学、2013年2月14日。

(4) 東慎一郎「ルネサンスにおける数学の哲学の諸問題」、第2回九州数学史シンポジウム招待発表(九州大学大学院数理学研究院、同大学 GCOE プログラム「マス・フォア・インダストリー教育研究拠点」共催)、於九州大学、2012年2月20日。

(5) 東慎一郎「16世紀数学論が問いかけるものとは ルネサンス学問論の射程をめぐって」、招待講演、国際基督教大学科学史フ

ォーラム公開講演、国際基督教大学・キリスト教と文化研究所主催、於国際基督教大学、2012年2月6日。

〔図書〕(計 1件)

(1) 刊行準備中: Shin Higashi, *Penser les mathématiques au XVIIe siècle, dans "Histoire et philosophie des sciences"*, collection dirigée par Bernard Joly et Vincent Jullien, Paris, Garnier (2014年5月現在、出版社と出版契約取り交わし済み)。

〔産業財産権〕

出願・取得状況(計 0件)

〔その他〕 なし

#### 6. 研究組織

(1) 研究代表者

東慎一郎 (HIGASHI Shinichiro)

東海大学 総合教育センター 准教授

研究者番号: 10366065

(2) 研究分担者・連携研究者

なし