

氏名(本籍)	おお 大	たに 谷	みのも 実(石川県)
学位の種類	博士(教育学)		
学位記番号	博乙第1669号		
学位授与年月日	平成12年11月30日		
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当		
審査研究科	教育学研究科		
学位論文題目	学校数学の一斉授業における数学的活動の社会的構成 —社会数学的活動論の構築—		
主査	筑波大学教授	教育学博士	山本恒夫
副査	筑波大学教授	博士(教育学)	大高泉
副査	筑波大学助教授		清水静海
副査	筑波大学教授(併任)	博士(教育学)	能田伸彦
副査	筑波大学助教授	博士(教育学)	茂呂雄二

論文の内容の要旨

本論文の目的は、学校数学の鍵概念である数学的活動を、一斉授業という社会・文化的なコンテキストで理解するための理論的・方法的枠組みを構築することである。論文構成は以下の通りである。

序章 本論文の目的と方法

第1章 数学的活動論の諸相：先行研究の成果と課題

第2章 活動の数学的基礎：可謬主義的数学論

第3章 活動の心理学的基礎：文化—歴史理論

第4章 社会数学的活動論の構築

第5章 一斉授業における数学的活動の社会的構成

終章 本研究のまとめと今後の課題

文献一覧

資料

本論文では、四つの課題を設定し、それらの解決を通して上述の理論的・方法的枠組みを構築した。

第一の課題は、数学的活動を個人の活動としてではなく、教室共同体を数学的活動が展開される場として捉えることである。整理哲学者イムレ・ラカトシュの提唱する「可謬主義的数学論」は、数学の形式化された体系が、推測や仮説の構成、証明や論駁の活動を通して組み立てられる過程に着目するが、数学の発展の一つの原動力を、理論が拠り所とする前提や仮説の正しさが数学的集団によって検討され、検証や修正に対して開かれている点に見いだしている。これは数学に活動性と社会性とを与えているので、第一の課題については、そのような可謬主義を取り出す作業を行った。

第二の課題は、認知発達を個人が客観的知識や技能を習得する内的過程としてではなく、共同体の成員間の相互作用によって社会的に構成される過程と捉え、一斉授業の形態で社会的に構成される学習を理解する枠組みを設定することである。心理学者レフ・ヴィゴツキーは、認知発達を、社会共同体の有能な成員によって新参加者が慣習的実践へ導かれ、当該の実践で用いられる文化的道具の使用に堪能となっていく過程であるとしており、本論文では、そこから認知発達の社会的構成過程を説明する視点と、その分析方法を抽出した。

第三の課題は、ラカトシュの数学論とヴィゴツキーの発達論に依拠し、一斉授業において数学的活動が社会的に構成される過程を説明する理論枠組みを構築することである。本論文では、両理論が、内容こそ異なるものの、共通点を有するので、両理論の力点の置き方の相違に着目し、それらを統合することによって理論を構築し、それを「社会数学的活動論」と名づけた。

第四の課題は、構築された理論の有用性を、実際の授業の質的データに照らして検討することである。小学校では教師と児童の社会的相互作用が濃厚である反面、数学的側面が希薄であり、学校段階が進むにつれてそうした傾向は逆転していくので、小学校で社会的相互作用に数学的な特徴が反映されている授業の参与観察を実施し、高等学校において数学的活動に社会的側面を反映させる教授実験を組織し、「社会数学的活動論」の有用性を検討した。

以上のような課題解決の作業を通して、次のような成果が得られた。

理論的成果は、本論文の主題である「学校数学の一斉授業における数学的活動の社会的構成」を説明する理論的・方法論的枠組み、すなわち「社会数学的活動論」を構築したことである。

「社会数学的活動論」は、「大局的な数学的活動への局所的参加」と「社会的相互作用による数学的意味の発達」の二つの側面からなっている。

「大局的な数学的活動への局所的参加」は、ラカトシュ論の大局的で未分化な推測から局所的で分節化された理論へという合理的で規範的な発見法的指針と、ヴィゴツキー論の実践への局所的参加を通して徐々に習得し、次第に実践全体が遂行可能となる過程に着目し、大局的な数学的発見法に子どもたちを局所的に参加させるという観点によって、両者の統合を行ったものである。

「社会的相互作用による数学的意味の発達」は、ラカトシュ論とヴィゴツキー論が、共に、内面的な思考と社会的なことば行為の相互啓発的關係を重視する点に着目して、両者を統合したものである。ラカトシュは、証明という社会的ことば行為を積極的に利用して新しい知識を創案する点を強調し、ヴィゴツキーは、個人の思考が社会的ことば行為により制約される点を強調する。本論文では、それらを子どもの側の直観的な知識や既知っているインフォーマルな意味と社会的慣習（特に数学的言語）が弁証法的に相互作用する過程としてとらえ、統合を行った。

次に、実践的成果としては、まず、小学校の観察研究を通して、次の三点が得られた。第一に、当該のクラスの一斉授業における大局的な数学的活動の構造は、基本的に、複数の視野の提示、個別の視野の検討と洗練、一定の視野の定式化と制度化、の連続する三つの相より構成されていること。第二に、これらの相は、未文化な理論が長期的な視野のもとで、他の複数の理論的視野と競合ないし相互作用しながら、徐々に精緻化し、優勢化していく過程であること。そして、第三に、数学的条件や定義が、大局的な数学的活動への子どもの参加と、子どもの側の数学的意味の発達とを促進する機能を果たしていること。こうした成果は、「社会数学的活動論」が、小学校での一斉授業の記述的枠組みとして有用であることを示している。

次に、高等学校の教授実験で得られた成果は、次の二点である。第一に、可謬主義的な数学的活動は、通常の学校数学の活動に比べて異質であり、生徒にとって新奇なものであったが、彼らは、教師の支援によって「推測と論駁」という批判的で合理的な活動に参加し、推測を洗練できたこと。第二に、一部の生徒は、「証明と論駁」という一層高度な発見法に参加し、新しい数学的事実を発見できたこと。こうした成果は、「社会的数学的活動論」が、高等学校での一斉授業を組織するための規範的枠組みとしても有用であることを示している。

以上のように、統合の観点に立って「社会数学的活動論」の理論枠組みを構築したことが本論文の独創的なところであるが、本論文は、さらに広く数学教育の研究と実践に対し次の点で寄与しうる。

第一に研究に対する寄与として、還元主義の克服があげられる。今日、数学教育研究において、研究対象の細分化・孤立化を回避する必要性が指摘され、その一つとして、認知的側面と社会的側面を統合する方が模索されている。本論文は、ラカトシュの数学論とヴィゴツキーの発達論に依拠しつつ、還元主義を克服する一つの視

点を提出している。

第二に実践に対する寄与として、次の点があげられる。今日の数学教育改革の中で数学的活動（小学校では算数的活動）の重要性が指摘されており、それが算数・数学科の目標全体をまとまりと調和を持って達成するための鍵とされている。本論文で提出した「社会数学的活動論」は、数学的概念や手続きの意味を理解すること、それらを習得すること、そして、それらを応用することを便宜的に区分するのではなく、一斉授業における数学的活動に参加する中で、概念や手続きの意味を見だし、それらを習得し、活用していくことを提案している。これは、まさに先の目標全体をまとまりと調和を持って達成するための活動である。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文が「社会数学的活動論」という新たな理論的枠組みを構築したことは、高く評価できる。ただし、「文化一歴史理論」と「可謬主義」の今日的展開に照らして、「社会数学的活動論」を一層理論的に精緻化することが課題として残る。また、実践的課題としても、学校段階の接続性をも視野に入れた長時間の縦断的研究や、算数・数学科の様々な領域での実践的研究を行い、本論文で得られた知見を一層確かなものとする必要がある。

しかし、それらは今後の課題であり、決して本論文の価値を損なうものではない。

よって、著者は博士（教育学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。