

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 25 日現在

機関番号：33906

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26282041

研究課題名(和文) 数学リテラシーを育成する教員養成系数学教育の教授法開発とその理論化の研究

研究課題名(英文) Development of didactics of mathematics in teacher education fostering mathematics literacy and its theorization

研究代表者

浪川 幸彦 (Namikawa, Yukihiro)

椋山女学園大学・教育学部・教授

研究者番号：20022676

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 9,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、学校数学教育カリキュラム策定における数学リテラシー概念の応用に基づき、教員養成教育における数学教育カリキュラムの理念化、開発を行おうとする。先行研究における教員養成系数学教育カリキュラム例の提案を踏まえ、本研究ではそれらを批判的に検討し、さらに数学史等新たな分野の教授法開発を試みると共に、教員養成系数学カリキュラムの理念化を行い、その枠組の作成までを行った。一方この方法論を他教科に広げる形で教科内容学の確立を目指し、新たな研究を進めつつある。

研究成果の概要(英文)：This study has aimed at systematizing and developing the mathematics curriculum for teacher education, based on the concept of "mathematical literacy" already used in new school math standard in Japan. Examining critically curricula proposed in our preceding research project, we describe a framework of mathematical literacy for (mathematics) teachers, and develop further didactic of new materials such as history of mathematics. Moreover we are applying our study to other subjects to establish a new study of school content knowledge.

研究分野：Education of Mathematics

キーワード：数学リテラシー 数学コンピテンシー 数学教育 教員養成カリキュラム 教員の数学知識(MKT) 教科内容学 ICME12

1. 研究開始当初の背景

(1) 教育改革は、OECD 始め先進諸国の最重要課題の一つであり、我が国でも一連の施策が提案・実施されている。「生徒の学習到達度調査」(いわゆる PISA 調査)が実施され、その結果等に基づいて、現行の学習指導要領が改訂され、また全国学力調査も行われている。ここで重要なのはリテラシーあるいはコンピテンシーといった基本的能力に基づいて教育評価を行っている点である。

(2) 一方教育改革を効果的に行うためには教員養成課程の改革が成否の鍵を握ることも意識されており、日本でも平成 24 年 8 月に中央教育審議会の答申が出され、教員の高度専門化を目指している。

(3) さらに近年高等教育改革が重要課題となり、日本学術会議では学部教育のため各分野の参照基準が提案されつつある。これは欧米でも同様の動きがある。

(4) また教員養成カリキュラムの理論研究を目指して 2014 年には、日本教科内容学会が設立された。本研究代表者は準備段階からこれに関わってきた。

(5) 本研究は基本的に同じ趣旨で計画推進された科研費研究「数学リテラシー概念に基く教員養成系数学カリキュラムの開発」(基盤(B)、平成 23~25 年度)の成果を踏まえ、同趣旨で続けられてきた一連の研究に纏めを行おうとするものである。

2. 研究の目的

(1) 本研究は、数学教育の場において、教員養成カリキュラム改革のための理論的基盤を構築し、その具体化を併せて提示しようとする。

(2) ここでは基本概念として PISA 調査でも用いられた「数学リテラシー」を用い、教員の持つべき数学リテラシー像を具体化する。

(3) 一方で数学リテラシー像に基づく教員養成カリキュラム(数学)案を提示し、実際に試行し、反省を加える。

(4) さらにそのカリキュラムを実現するための具体的な教材を開発、試行する。

3. 研究の方法

(1) 「教員の持つべき数学リテラシー像」の策定においては、学校教育での「数学リテラシー像」を踏まえつつ、大学教育における「教員に必要な数学リテラシー像」を策定する。

(2) 「数学リテラシー」に基づく数学カリキュラム構築においては、先行研究でなされた大学アンケートに基づくカリキュラム提言

を踏まえ、それを本研究の立場から批判的に検討する。試行しつつあるものについては実際の検討を加える。

(3) 教材開発に置いては、先行研究に引き続き、日本数学会の活動と協力しつつ、研究協力者達による独自の活動を行う。

(4) 新たに設立された日本教科内容学会において本研究に基づく数学教育の研究を紹介しつつ、他教科における同趣旨の研究に学び、より一般的枠組の策定を目指す。

(5) 先行研究に続き、日本数学会教員養成系懇談会の京都大学数理科学研究所短期共同研究、「数学教育の会」の活動、「名古屋数学教育セミナー」などの組織的活動と財政的支援を含め密接に協力してゆく。

4. 研究成果

以下について成果を得た。

(1) 教員養成数学教育教授法の開発について、先行研究に基づき、主要大学での具体例について批判的検討を行った(報告集)。先行研究で開発の必要が指摘された統計あるいは数学史等については、名古屋数学教育セミナーに講師を招き研究会を実施した。一方情報機器の進展に基づき、その効果的使用が新たな課題として浮上したが、十分な研究には至らなかった。

(2) カリキュラムモデルの再構築については、モデルとして先行研究の中で椋山女学園大学のそれが提案されていたが、これについて実践的な立場およびリテラシー論の確立を踏まえて新たに批判的検討を行った(論文)。後者の意味では肯定的結論が得られたものの、実践上は様々な問題点が指摘され、改善策が提案された。

(3) 数学教員の持つべき数学リテラシー像の策定については、2012 年 PISA 調査の枠組が考慮に値するものであり、これと比較した独自の枠組を世界数学教育会議(ICME13)において提案した(学会発表)。しかしこれはより具体的に記述される必要がある。一方この間「コンピテンシーベースの教育論」が一般に広まり、これと重なる部分についての考察は「数学セミナー」のシリーズ論考に含まれる(論文)。この枠組を他教科へと拡大する方向性が、日本教科内容学会の設立へと繋がり、本研究を一つの先行モデルとすることが提案された(論文)。この方向性は同学会での主要プロジェクトとして現在推進されつつある。

また数学教員リテラシー像の策定に前提とされる学校教育での数学リテラシー像策定あるいは大学教育での数学リテラシー像など関連するテーマの研究に協力した。

(4) 全体的研究活動の概要

2 回の全体研究集会を南九州大学で開催(いずれも報告集が出版されている)、名古屋

数学教育セミナーを各年度3回ずつ計9回開催した。

(5) 残された課題および今後の計画

本計画は当初然るべきまとまりを持った形で終了する予定であったが、研究の困難および教育をめぐる状況の急速な展開もあって枠組をある程度作成し予備的な考察を行う(論文)に止まり、具体的な纏めは将来に残された。幸い平成29年度からの科学研究費計画「数学リテラシー概念に基づく教員養成系数学教育カリキュラム具体化の研究と教授法の開発」が採択された(基盤研究(B))ので、上記の未達成課題をこの中で追求していく。特に当初目標であった数学科指導法教科書あるいは著書を公刊する、あるいはテキストをウェブサイトで公開する予定である。

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8件)

浪川幸彦, 初めに数があった, 椋山女学園大学教育学部紀要, 10号, 2017, pp19-23(査読無)

安野史子・浪川幸彦・三宅正武・森田康夫, 数学試験における形式とパフォーマンスの関連に関する実証的研究-多肢選択形式, 記述形式及び穴埋め形式の比較-, 日本数学教育学会誌, vol.98-11, 2016, 2-12(査読有)

浪川幸彦・高橋聡・竹内聖彦・白井朗, 数学リテラシー概念に基づく数学教員養成カリキュラム改革の試み(II), 椋山女学園大学教育学部紀要, 9号, 2016, 49-61(査読無)

浪川幸彦, 数学リテラシーに基づく教員養成系数学カリキュラム - 教科内容学の具体的構築の試み -, 日本教科内容学会誌, 第2巻, 2016, 3-12(査読有・招待論文)

安野史子・西村圭一・浪川幸彦・根上生也・真島秀行・岡本和夫・小牧研一郎, 「数学活用」に着目した試験開発の試み - 高大接続における評価を視野に入れて -, 日本数学教育学会誌, Vol.98-5, 2016, 12-23(査読有)

Rongjin Huang, Yoshinori Shimizu, Improving teaching, developing teachers and teacher developers, and linking theory and practice through lesson study in mathematics: An international perspective. ZDM-Mathematics Education, Vol.48(4), 2016, 393-409(査読有)

清水美憲, 学力調査にみる子どもの学びの実態と学力評価の課題, 日本教材文化研究財団研究紀要, 45巻, 2015, 30-36(査読無)

浪川幸彦, 数学教育の向上を目指して, 学校数学から見える数学の風景(12), 数学セミナー, Vol.54, No.3, 2015, 66-69(査読無)

[学会発表](計3件)

Y. Namikawa, Mathematical Literacy and Curriculum Based on It -With Several

Realizations in Japan -, invited lecture at the 13th International Congress on Mathematical Education (ICME13), July 29, 2016, Hamburg, Germany

浪川幸彦, 数学と理科の融合(案ずるより産むが易い?), 数学教育学会秋季例会シンポジウム「数学と理科の融合教育の可能性」, 2016年9月17日, 関西大学(大阪府吹田市)

浪川幸彦, リテラシーの観点から見た大学初年次教育の目標と評価, 国際研究集会「高水準の数学的リテラシー教育と高大の接続移行」, 2015年1月11日, 湘南工科大学(神奈川県藤沢市)

[図書](計4件)

清水美憲, 大学生の数学的リテラシーの評価について, 水町龍一編著, 「大学教育の数学的リテラシー」, 東信堂, 2017, 71-83

Leung, F. K, Park, Y. Shimizu, B. Xu Mathematics Education in East Asia. In S. J. Cho (ed.) The Proceedings of the 12th International Congress of Mathematical Education: Intellectual and Attitudinal Challenges, Springer, 2015, 123-143

B. Sriraman, J. Cai, K-H. Lee, L. Fan, Y. Shimizu, C.S. Lim, Subramaiam (eds.) The First Sourcebook on Asian Research in Mathematics Education: China, Korea, Singapore, Japan, Malaysia and India, Information Age Publishing, 2015, 1767p

Yoshinori Shimizu, Lesson Study in Mathematics Education. In S. Lerman (ed.) Encyclopedia of Mathematics Education. Springer. 2014, 358-360

[その他](計4件)

[報告集]

浪川幸彦, 趙雪梅, 真島秀行, 三宅正武, 清水美憲, 他6名, 「数学リテラシーを育成する教員養成系数学教育の教授法開発とその理論化の研究」研究会, 2016年6月4日~5日, 南九州大学(宮崎県都城市), 報告集, 113p

浪川幸彦, 趙雪梅, 真島秀行, 三宅正武, 清水美憲, 他4名, 「数学リテラシーを育成する教員養成系数学教育の教授法開発とその理論化の研究」研究会, 2015年2月15日~16日, 南九州大学(宮崎県都城市), 報告集, 98p

[講演]

浪川幸彦, 初等関数の体系的理解, 第98回全国算数・数学教育研究(岐阜)大会講習会, 2016年8月1日, 岐阜県岐阜市

[ウェブサイト]

浪川幸彦ウェブサイト:
<http://www.math.nagoya-u.ac.jp/~namikawa/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

浪川 幸彦 (NAMIKAWA, Yukihiro)
梶山女学園大学・教育学部・教授
研究者番号：20022676

(2) 研究分担者

趙 雪梅 (CHOU, Setsubai)
南九州大学・人間発達学部・准教授
研究者番号：10586499

真島 秀行 (MAJIMA, Hideyuki)
お茶の水女子大学・大学院人間文化創成科
学研究科・教授
研究者番号：50111456

三宅 正武 (MIYAKE, Masatake)
名古屋大学・大学院多元数理科学研究科・
名誉教授
研究者番号：70019496

清水 美憲 (SHIMIZU, Yoshinori)
筑波大学・大学院人間総合科学研究科・教
授
研究者番号：90226259