

学位論文要旨

数学教師の専門的力量形成  
に関する実証的研究

申請者

武庫川女子大学 文学部 教育学科

神原 一之

# 学位論文要旨

申請者 神原 一之

## 論文題目

数学教師の専門的力量形成に関する実証的研究

## 論文目次

序 章	研究の目的及び方法
第 1 節	本研究の問題意識
第 2 節	数学教師教育の主要な先行研究
1.	数学教師論に関する研究
2.	数学教師教育論に関する研究
第 3 節	本研究の具体的課題と意義
第 4 節	本研究の展開
第 1 章	前期中等教育における数学教師の専門的力量に関する課題
第 1 節	数学教育から数学教師教育への展望
1.	教師像の史的変遷と本研究における「数学教師」の定義
2.	専門家としての教師教育の課題
3.	数学教育が数学教師教育を対象とする意義
第 2 節	H 市中学校数学教師の学習指導に関する課題
1.	数学学習に関する生徒の実態
2.	学習支援に関する教師の実態
第 3 節	教員養成にみる数学教師の課題
1.	教員志望学生の算数・数学観
2.	教育実習指導における学生の意識変容
第 4 節	国際調査 (TIMSS2011) にみる数学指導の課題
1.	授業参加に向けた教師の工夫
2.	生徒の授業参加の程度
3.	生徒の教師の指導に対する認識
第 5 節	第 1 章のまとめ
第 2 章	数学教育における「逆向き設計」論に基づく単元設計
第 1 節	ヴィットマンの「生命論的アプローチ」

1. 生命論的アプローチの概観
  2. 「教授単元」の設計原理
  3. カリキュラム設計の主体としての「教授単元」の課題
  - 第2節 「逆向き設計」論
    1. 「逆向き設計」論のプロセス
    2. 狭義のパフォーマンス評価の定義
    3. 「逆向き設計」論のテンプレート
    4. 設計スタンダード
  - 第3節 「逆向き設計」MEの構想
    1. 「逆向き設計」MEの定義
    2. 「逆向き設計」MEの意義
  - 第4節 第2章のまとめ
- 第3章 「逆向き設計」MEに基づく授業実践
- 第1節 本質的な問いと永続的理解の考察
    1. 本質的な問い
    2. 永続的な理解
    3. 中学3年間の年間評価計画
  - 第2節 単元「平方根」における単元指導の実際
    1. 単元「平方根」の構想
    2. 単元「平方根」の展開
    3. 授業の実践記録（実施時期 2009年4月14日～5月19日）
  - 第3節 授業実践からみた「逆向き設計」MEの意義と課題
    1. 生徒の変容
    2. 教師の変容
    3. 「逆向き設計」MEの困難性
  - 第4節 パフォーマンス評価の結果と考察
    1. 単元終了時におけるパフォーマンス評価の結果と考察
    2. 真正の課題を解決する力を育成する視点
  - 第5節 作品検討会による学習効果
    1. 「算額づくり」の授業の特徴
    2. 「算額づくり」を取り入れた授業実践の概要
    3. 作品検討会による学習効果
  - 第6節 第3章のまとめ
- 第4章 単元設計に生起する経験教師の専門的力量
- 第1節 「逆向き設計」MEに拠らない単元設計に生起する経験教師の専門的力量
    1. SCAT分析の方法と意義
    2. 教授単元「負の余りを用いた倍数判定法」設計におけるSCAT分析の結果
  - 第2節 「逆向き設計」MEに拠る単元設計に生起する経験教師の専門的力量

1. 単元「平方根」設計における SCAT 分析の結果
  2. 「逆向き設計」ME の有無による比較検討
  - 第 3 節 単元設計「翻案」における経験教師の教授知識
    1. 教師の教授知識に関する先行研究の概観
    2. グロスマンとボールの PCK 概念
    3. 教授単元開発過程 2 次元分析表
    4. 教授単元開発過程 2 次元分析表による分析
  - 第 4 節 第 4 章のまとめ
- 終章 本研究のまとめと今後の課題
- 第 1 節 本研究の成果
    1. 数学教師の専門的力量に関する課題の導出
    2. 生徒が主体的に参加する授業を設計するための「逆向き設計」ME の開発
    3. 「逆向き設計」ME に基づく授業実践の成果と課題
    4. 「逆向き設計」ME によって形成される教師の専門的力量の同定
    5. 本研究の意義
  - 第 2 節 残された課題

【引用・参考文献】

【本論文に関連する著者の主な先行研究】

## 論文要旨

### 序章 問題の所在，研究目的と方法

数学教育学は，人と数学の関係性に着目し，数学の授業を対象にして，生徒の人間形成に対する教育的役割を果たそうとするものである。人間形成を目指す数学の授業において数学教師が担う役割は極めて大きい。序章では，中学校数学教師の実情，数学学習の課題，数学教師研究の先行研究から，数学教師教育の課題を指摘することで，前期中等教育を実践の場とする意義，数学教師の専門的力量形成に関する研究が求められる理由，本研究の目的と目的を達成するための研究課題を明確化した。

第1節では，本研究の問題意識について，①中学校数学教師の実情（指導に対する自信の低さ；TALIS2013），②数学学習の課題（文脈の中で活用する力；PISA 2012，根強い正答主義；石井・神原，2009），③数学教師教育研究の課題（蓄積の少なさ；小山，2005；杉野本，2016）の3点から整理を行った。そして，数学教師の専門的力量形成の問題にアプローチすることは，数学教育の課題に対して教師を媒介として実質的に迫る方略であることを論じた。

第2節では，わが国の数学教師教育研究の成果と課題について，公刊されている学位論文及び日本数学教育学会誌・全国数学教育学会誌等に掲載されている研究論文を対象として整理を行った。

第3節では，本研究の具体的課題と意義について整理を行った。第1節と第2節を踏まえて，理論的に向きづけられた学習目標の設計・実施・評価の主体（岩崎ら，2012），すなわちカリキュラムの主体としての数学教師を育成する視点からの研究が求められていることを明らかにした。そこで，本研究の目的を，前期中等教育における単元設計を実践的な場として，中等教育における数学教師の専門的力量形成に資する方法的枠組みを開発することとした。また，この目的を達成するために次の4点を課題として設定した。

- |        |  |
|--------|--|
| 研究課題 1 | 数学教師の専門的力量に関する課題について実態調査を通して考察する。                                |
| 研究課題 2 | 数学教師の専門的力量に関する課題のうち，単元設計に焦点をあてて「教授単元」と「逆向き設計」論に基づく単元設計の枠組みを開発する。 |
| 研究課題 3 | 開発した単元設計の枠組みを用いて単元を計画・実践し，その成果と課題について，教授と学習の両面から実践的検討を行う。        |
| 研究課題 4 | 単元設計「翻案」における経験教師の専門的力量について実証的に示し，数学教師の専門的知識を可視化する枠組みを開発する。       |

本論文の構成を図示すると次のようになる。

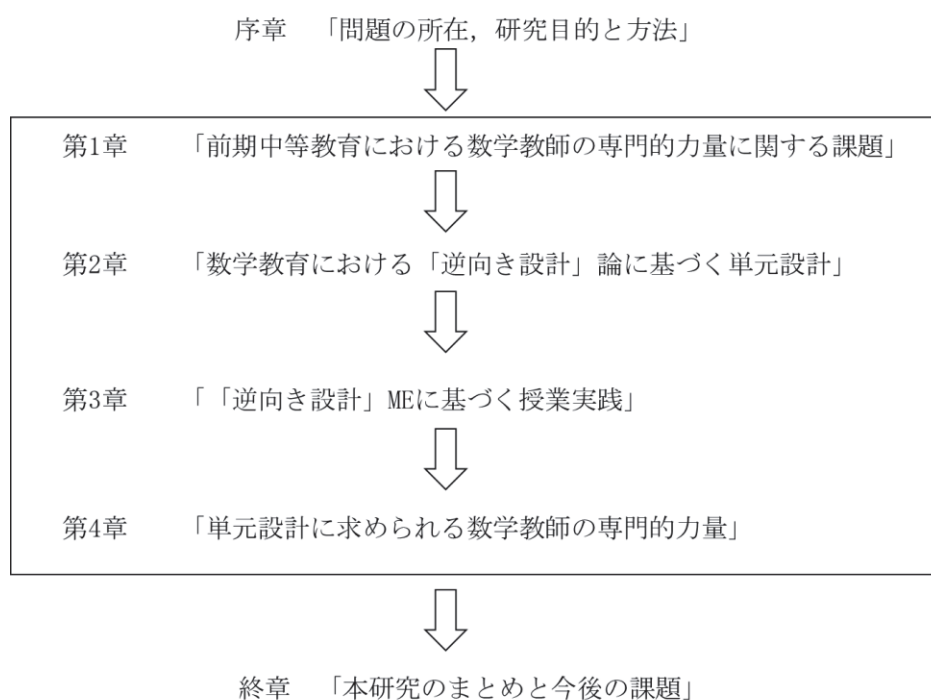


図 1 本論文の構成

## 第 1 章 前期中等教育における数学教師の専門的力に関する課題

第 1 章は、研究課題 1 に対応する章であり、本研究の準備的考察として、数学教育から数学教師教育を考える意義について考察するとともに、数学教師教育の課題について分析した。

第 1 節では、数学教育から数学教師教育を考える意義について考察した。数学教育学を教育学や心理学、数学と異なる実践学と位置づける平林（1987）や数学教育学を「職業科学」と位置づけるヴィットマン（1974）の考えに立脚すれば、数学教師の専門性に寄与することが数学教育学の目的となり、数学教師教育はその独自性として「開発性」と「学際性」をもつことになることについて論じた。

第 2 節では、2007 年 H 市中学校数学教師（84 名）と生徒（669 名）を対象として、中学校数学科における学習指導の実情を把握するために、自信や情意、支援の内容等 7 項目からなる質問紙調査を実施して、分析・考察を行った。

第 3 節では、2015 年兵庫県・鹿児島県・東京都の教員志望学生（315 名）を対象として、教員志望学生の数学観・授業観の実情を把握するために、4 項目（算数・数学に関する教

科観、算数・数学に関する指導観、算数・数学に関する授業の経験、将来の志望校種）からなる質問紙調査を実施して、分析・考察を行った。また、2012年H大学教育実習生（114名）を対象として、学生の教育実習における有用感、教職に対する意識変容を把握するために、22項目（教科内容の知識・理解など）について自信の程度を問う質問紙調査を実施して、分析・考察を行った。

第4節では、日本の中学校数学教師の授業づくりに関する一般的な傾向を把握するために、IEA国際数学・理科教育動向調査（TIMSS2011）の中から、授業づくりに関する三つの質問項目（「授業に参加させようと教師が工夫する程度」、「数学の授業に参加する程度」、「私の先生は分かりやすい」）に着目して、数学教師教育の課題を考察した。

第5節では、第1章のまとめを行い、第2節から第4節までの調査結果をもとに、数学教師教育の課題を整理した。その中で、生徒が主体的に参加する授業を計画・実践できる数学教師を育成することが中核的な課題であると捉えた。

## 第2章 数学教育における「逆向き設計」論に基づく単元設計の意義

第2章は、研究課題2に対応する章であり、生徒が主体的に参加する授業を計画・実践できる数学教師を育成するための方法的枠組みについて検討した。

第1節では、ヴィットマン（1984）による「教授単元」を核とする「生命論的アプローチ」について概観した。「教授単元」の設計原理は、思想的には単元全体のデザインに通底すべきものであり、数学的活動を組織し、設計する卓越した手法であるが、教授方法論として単元全体や通常の授業をデザインすることについて課題があることを指摘した。

第2節では、G.ウィギンズ（1998）の「逆向き設計」論のプロセスについて概観した。「逆向き設計」論は、学習者の理解を育むために、「真正の評価論」に基づき「逆向き設計」と呼ばれるプロセスをたどるものであり（石井，2011）、通教科的な優れた単元設計の方法論としての可能性について論じた。

第3節では、生命論に立脚した「教授単元」と「逆向き設計」論の統合可能性を検討した上で、「逆向き設計」論を基本として、授業過程の中に「教授単元」を取り入れた「逆向き設計」ME（Math Education）を提案した（表1）。

第4節では、第2章のまとめを行い、「逆向き設計」MEの枠組みは、数学教師に対して、単元全体の数学的活動を組織し、単元の重点化・焦点化することを促し、さらに、教師の自律性を奪うことなくカリキュラム設計を助け、自由にカリキュラムを創造する教材研究を推進することから、カリキュラムの主体となる教師の育成に寄与する可能性があることを示唆した。

表1 「逆向き設計」ME

**1. 「逆向き設計」MEの定義**

「逆向き設計」論を基本として、授業過程において学習者の理解を育むために「生命論的アプローチ」を取り入れ、「逆向き設計」と呼ばれるプロセスをたどる数学科の単元設計の考え方である。

**2. 「逆向き設計」MEの方法論**

1) 学習の展開：「逆向き設計」論の設計スタンダードを参考にして、学習全体を俯瞰し、最初にゴールを生徒と共有し、つねにゴールと学習内容を関連づけ、最後に「パフォーマンス評価」を含めた多様な評価により学習過程を振り返る。

2) 学習内容のネット化；ネット化には大きく三つの方法がある。

① 大局的ネット化：数学内容だけでなく応用も含めて、他の教科の内容や数学の文化的側面と関連づける。

② 局所的ネット化：数学内のネット化である。例えば、代数と幾何を関連づける。

③ 豊かな学習場面：授業がオープンであること、例えば、ある状況が与えられていて、そこから多くの問題を作ったり、いくつかの問題が同時に与えられ、それらの共通性や差異性が考察されたり、解法の共通性や一般性が考察され、様々な場面から問題が発展的に扱われる。

3) 漸進的シエマ化（数学化）：これは同じ内容を、表現水準が違う場面で、多様なコースで学習する方法である。

4) 学習の評価：パフォーマンス課題とルーブリックを用いた「学習としての評価」である。

**第3章 「逆向き設計」MEに基づく授業実践**

第3章は、研究課題3に対応する章であり、第2章で提案した「逆向き設計」MEによる単元設計の実践可能性や実践による生徒や教師への効果について実証的に検討を行った。

第1節では、「逆向き設計」論の設計スタンダードに従って、中学校数学科における包括的な「本質的な問い」と、単元ごとの「本質的な問い」を示し、それに対応した永続的な理解、中学校3年間の指導計画を提案した。

第2節では、「逆向き設計」MEに拠って単元設計した中学校第3学年単元「平方根」の具体的な実践事例について詳細に記述し、「逆向き設計」MEが実践可能であることを示した。

第3節では、第2節の実践を通じた生徒の変容と教師の変容から、「逆向き設計」MEの意義と課題について考察した。まず、生徒の自由記述から、数学に対する有用感が向上したことを明らかにした。次に、実践記録から、教師の授業設計力の向上が期待できることを示唆した。そして、課題設定や運用面において課題があることを示唆した。



第4節では、パフォーマンス課題のような真正の課題を解決する高次の学力を伸長する指導の視点について考察した。まず、パフォーマンス評価の得点結果が事前調査は同じ得点だが、事後調査において向上した生徒（Upper群24名）とそうではない生徒（Under群28名）に分けて、単元終了後に行った従来型のテストの合計点についてt検定を行った。その結果、Upper群の方が有意に高いことが分かったが（ $t=2.19$ ,  $df=75$ ,  $*p<.05$ ）、従来型のテストにおける観点「数学的な見方や考え方」の得点については有意差がなく、この観点が両群を分ける大きな要因とはなっていないことを明らかにした。また、両群の性向について調査しMann-Whitney U検定（自由度52）を行った。8項目の性向の内、7項目については両群に有意差はなかった。唯一、「納得追求志向」についてのみ、Upper群がUnder群に比べて有意に高い値（Z値2.22,  $*p<.05$ ）を示したことから、パフォーマンス評価の得点向上に「納得追求志向」が関わる可能性を示唆した。

第5節では、中学校第3学年「算額づくり」における作品検討会の成果と課題について、授業実践記録を元に質的に分析・考察した。作品検討会は、ルーブリックの妥当性と信頼性を高めていくだけではなく、よりよい問題解決の方法を学び、さらには、より洗練された解決を吟味したりする探究的な「学習としての評価」活動を形成することを示唆した。

第6節では、第3章のまとめを行った。「逆向き設計」MEが実現可能であること、その実施によって、生徒の数学観に変容が期待されること、教師の授業設計力の向上が期待されること、パフォーマンス評価は、従来の定形型のテストでは測定できないような学力を測定できる可能性があること、パフォーマンス評価の向上には、生徒の性向が関係している可能性があること、作品検討会は「学習の評価」の実現につながることなど等についてまとめた。

#### 第4章 単元設計に生起する数学経験教師の専門的力量

第4章は、研究課題4に対応する章であり、「逆向き設計」MEを実践する経験教師「私」の専門的力量を明らかにした上で、単元設計「翻案」における経験教師「私」の教授知識の機能を顕在化する方法的枠組みについて検討した。

第1節では、「逆向き設計」MEに拠らずに開発した教授単元「負の余りのある割り算」の「翻案」における自己エスノグラフィーについて、Steps for Coding and Theorization（以下、SCAT分析）を行った。その結果、「翻案」に生起する経験教師「私」の専門的力量として、表2の①、④、⑤、⑥が顕在化していたことを明らかにした。

第2節では、「逆向き設計」MEに拠って開発した単元「平方根」の「翻案」に生起する経験教師「私」の専門的力量についてSCAT分析を行った。その結果、表2の①から⑧すべてが顕在化していたことがわかった。また、「逆向き設計」MEの如何に拠らず双

方で顕在化した⑤に関しても、「逆向き設計」MEに拠る方において質的な深まりがあることを確認することができた。

なお、第1節、第2節で実施したSCAT分析の妥当性については、筆者以外の数学教育研究者による分析結果と比較検討することによって確認した。

表2 経験教師「私」の単元設計「翻案」における専門的力量

- |  |
|--|
| <p>①<u>生徒理解</u>：育てたい生徒像を明確にもち、そのための数学に関する教授内容と生徒に関する理解に努めようとするができる。個人差に応じて指導の手立てや発展的な内容を準備することができる。</p> <p>②<u>教師と生徒の目標共有</u>：単元構想において目標を教師と生徒が共有できるように計画、実施できる。</p> <p>③<u>教授に関する知識</u>：学力モデルや認知心理学の知見を生かして単元構想ができる。学習指導においては対話的・協働的で深い学びとなるような教授方法をもっている。</p> <p>④<u>目標とする生徒像</u>：明確な育てたい生徒像をもっている。それは、単に知識や技能を習得した生徒像ではなく、それを包含する自立した学び手としての生徒像である。</p> <p>⑤<u>教材開発の姿勢</u>：外在的な数学観ではなく、内在的な数学観をもち、数学的な考え方を中核に据えて、豊かな数学的活動が展開されるような教材開発を重視している。</p> <p>⑥<u>単元開発の信念</u>：生徒の実態や将来を見据え、カリキュラムや教科書を絶対的なものとは捉えず、目の前の生徒の状況に応じて教材を創るという信念をもっている。</p> <p>⑦<u>学習としての評価の重視</u>：評価は教師のためだけでなく、生徒が評価の主体者として育つように「逆向き設計」論を活用することができる。</p> <p>⑧<u>教師の同僚性と協働性</u>：単元を構想し、単元をよりよいものにしていくために教師の同僚性を発揮することが必要であることを理解している。</p> |
|--|

第3節では、教授単元「翻案」における経験教師「私」の教授知識の機能を顕在化する枠組みを提案し、分析を行った。まず、シャルマン(1987)の過程的構成要素の「翻案」過程と教授知識(Pedagogical Content Knowledge)、ボール(2008)の「数学教師に必要な数学能力(Mathematical Knowledge for Teaching)」,グロスマン(1990)の「各学年で教科を指導する目的についての知識と信念(knowledge content and regarding the purposes)」を組み合わせた教授単元開発過程2元分析表を開発した。そして、この教授単元開発過程2元分析表を用いて、第1節で明らかにした経験教師「私」の専門的力量に関わる教授知

識に焦点化して、その機能を分析した。この教授単元開発において経験教師「私」は、「まず教育目標及びカリキュラムと内容に関する知識を働かせ、次に、単元固有の詳細な数学的知識を働かせている。さらに、数学と生徒に関する知識を働かせながら、数学と教授に関する知識を働かせている。最後に、再度教育目標やカリキュラムに関する知識を働かせている」こと等を明らかにした。

第4節では、第4章のまとめを行った。SCAT分析により、単元設計「翻案」における経験教師「私」の専門的力を顕在化させたこと、「逆向き設計」MEは、通常の単元開発「翻案」よりも多くの、また質の高い専門的力が形成される可能性があること、教授単元開発過程2元分析表の活用によって、教師の教授知識が可視化できること等についてまとめた。

## 終章 本研究のまとめと今後の課題

終章では、本研究の総括として、本研究の研究課題に対応する考察結果を相互に関連づけて整理することを通して、本研究の全体を俯瞰するとともに、本研究の成果と意義、課題をまとめた。

本研究の成果は、次の4点に集約される。

- [成果 1] 数学教師の専門的力に関する課題を実証的に導出したこと
- [成果 2] 生徒が主体的に参加する授業を計画・実践するための「逆向き設計」MEを開発したこと
- [成果 3] 「逆向き設計」MEに基づく授業実践の成果と課題を実証し、その意義を同定したこと
- [成果 4] 教師の専門的力を可視化する枠組みを開発し、経験教師の専門的力を同定したこと

今後に残された課題は、以下の3点に整理できる。

- [課題 1] 調査対象を広げ、特に初心者教師が「逆向き設計」MEによって形成される専門的力を同定し、より効果的に運用できるように実現可能性を高めるよう「逆向き設計」MEを洗練させていくことである。
- [課題 2] 「逆向き設計」論による単元設計テンプレートや「理解の6側面」など「深い理解」と「生命論的アプローチ」との関連について、特に「本質的な問い」と「永続的理解」に対して「教授単元」はどのように位置づけられるのか、さらに精緻化していくことである。

[課題 3] 数学の単元設計における教師の課題を個人レベル、学校組織レベル、カリキュラムレベルで再検討することにより、大学教育で担う教師の専門性基準を明確にしていくことである。

#### 【本要旨における引用・参考文献】

- 浅田匡・生田孝至・藤岡完治編（1998），『成長する教師 教師学への誘い』，金子書房。
- 石井英真・神原一之（2009），「『活用する力』を育てる数学授業の創造－パフォーマンス評価を生かした『標本調査』の単元設計を通して－」，日本数学教育学会『第42回論文発表会論文集』，pp.25-31.
- 石井英真（2011），『現代アメリカにおける学力形成論の展開』，東信堂，p.68, p.224.
- 岩崎秀樹（2007），『数学教育学の成立と展望』，ミネルヴァ書房。
- 岩崎秀樹・大滝孝治・新居広平（2012），「数学教育における目的・目標論再考（<特集>私の考える数学教育の意義）」，日本数学教育学会誌『数学教育』，第96巻（11），p.26.
- 植田敦三編（2002），『新訂 算数教育の理論と実際』，聖文新社，pp.9-33.
- ヴィットマン，E.他（2004），國本景亀・山本信也訳，『PISAを乗り越えて：生命論的観点からの教育プログラム 算数・数学授業改善から教育改革へ』，東洋館出版，p.57.
- 大谷尚（2008），「4ステップコーディングによる質的データ分析手法 SCAT の提案－着手しやすく小規模データにも適用可能な理論化の手続き－」，『名古屋大学大学院教育発達科学研究科紀要（教育科学）』，第54巻（2），pp.27-44.
- 神原一之・木村美保・下村哲・寺垣内政一・植田敦三（2008），「中学校数学科における探究の場の構成について－学習材の作成と活用を通して－」，全国数学教育学会誌『数学教育学研究』，第14巻，pp.89-96.
- 神原一之（2010），「中学校における『算額づくり』を取り入れた授業実践」，日本数学教育学会誌『数学教育』，第92巻（5），pp.2-8.
- 神原一之（2011），石井英真研究代表者，「高次の学力スタンダード設定と学校改善システムの創出」研究課題番号20730497，平成20－23年度科学研究費補助金若手研究(B)研究成果中間報告書，「『教科する』授業を目指す中学校教育のデザイン－パフォーマンス評価を通して授業とカリキュラムを問い直す－第2部」，pp.41-130.
- 神原一之・石井英真（2012），「高次の学力を伸長する指導のあり方に関する－考察－パフォーマンス評価を取り入れた「平方根」の授業分析を通して－」，全国数学教育学会誌『数学教育学研究』，第18巻（2），pp.91-98.
- 神原一之・秋山哲・川口浩・松前良昌・林孝・林武広（2012），「教育実習指導の効果に関する研究（Ⅱ）－附属東雲小学校および同東雲中学校における実習生の意識変容に基づく検討－」，『広島大学学部・附属共同研究機構研究紀要』，第40号，pp.29-33.
- 神原一之（2016），「教授単元開発を通してみたある数学経験教師の専門的知識に関する記述的研究」，全国数学教育学会誌『数学教育学研究』，第22巻（2），pp.97-107.

- 神原一之 (2017), 「ある私立大学教員養成における算数関連科目の教育目標の設定に関する一考察 -私立大学小学校教員志望学生の数学観・授業観の調査を通して-」, 『武庫川女子大学大学院教育学研究論集』, 第 12 号, pp.1-8.
- 神原一之・石井英真・國宗進・神山貴弥・鈴木敏恵 (2017), 「パフォーマンス評価によって数学的活動の質を高める」, 日本数学教育学会『第 50 回秋期研究発表大会発表収録集』, pp.473-476.
- 鹿毛雅治 (2014), 『学習意欲の理論 動機づけの教育心理学』, 金子書房, p.55.
- キャサリン・エリス, アーサーボクナー (2008), ノーマン・K・デンジン, イヴォンナ・S・リンカン編者, 平山満義監訳, 大谷尚・伊藤勇編者, 藤原顕訳, 「自己エスノグラフィー・個人的語り・再帰性: 研究対象としての研究者」, 『質的研究ハンドブック 3 巻 質的研究資料の収集と解釈』, 北大路書房, pp.129-163.
- 國本景亀 (2006a), 「機械論から生命論へ (練習に焦点をあてて) -機械的練習から生産的 (創造的) 練習へ-」, 日本数学教育学会誌『数学教育』, 第 88 卷 (2), pp.12-19.
- 國本景亀 (2006b), 「教師養成事始め」, 全国数学教育学会誌『数学教育学研究』, 第 12 卷, pp.1-11.
- G.ウィギンズ/J.マクタイ著 (2016), 西岡加名恵訳, 『理解をもたらすカリキュラム設計 UNDERSTANDING by DESIGN -「逆向き設計」の理論と方法』, 日本標準.
- 国立教育政策研究所編 (2013), 『算数・数学教育の国際比較 OECD 国際数学・理科教育動向調査の 2011 年調査結果報告書』, 明石書店.
- 国立教育政策研究所編 (2013), 『生きるための知識と技能 5 OECD 生徒の学習到達度調査 (PISA)』, 明石書店.
- 国立教育政策研究所編 (2014), 『教員環境の国際比較 OECD 国際教員指導環境調査 (TALIS) 2011 年調査結果報告書』, 明石書店.
- 小山正孝 (2005), 「教科教育学の研究動向と展望-日本の数学教育学における近年の研究動向と展望」, 『日本教科教育学会誌』, 第 16 卷 (3・4), pp.9-15.
- 佐藤学 (2015), 『専門家として教師を育てる 教師教育改革のグランドデザイン』, 岩波書店.
- 重松敬一 (1995), 「算数・数学教育の教育課程の実施及び強雨行く方法改善の学校事例研究」, 日本数学教育学会『第 28 回数学教育論文発表会論文集』, pp.531-536.
- ジョン・ブランズフォード, アン・ブラウン, ロドニー・クッキング, 米国学術研究推進会議編著 (2006), 森敏昭・秋田喜代美監訳, 21 世紀の認知心理学を創る会訳, 『授業を変える 認知心理学のさらなる挑戦』, 北大路書房.
- 杉野本勇氣 (2016), 「数学教師教育のためのレッスンスタディの基礎的研究」, 広島大学大学院学位論文.
- 徳岡慶一 (1995), 「Pedagogical content knowledge の特質と意義」, 日本教育方法学会紀要『教育方法学研究』, 第 21 卷, pp.67-75.
- ドナルド・ショーン (2001), 佐藤学・秋田喜代美訳, 『専門家の知恵-反省的実践家は行為しながら考える』, ゆるみ出版.
- 西岡加名恵・田中耕治編著 (2009), 『「活用する力」を育てる授業と評価 中学校 パフォーマンス課題とルーブリックの提案』, 学事出版.

- 二宮裕之・岩崎秀樹・岡崎正和・山口武志・馬場卓也・植田敦三（2005），「数学教育における記号的連鎖に関する考察：Wittmann の教授単元の分析を通して」，『愛媛大学教育学部紀要』，第 52 卷（1），pp.139-152.
- 平岡賢治・野本純一（2015），「Shulman の「翻案」を取り入れた数学科の授業づくりに関する考察：授業におけるインフォーマルな活動に視点をあてて」，日本数学教育学会『第 48 回秋期研究大会発表集録』，pp.459-462.
- 平林一榮（1987），『数学教育の活動主義的展開』，東洋館出版.
- 湊三郎訳，ヴィットマン，エリッヒ Ch.（2000），「算数・数学教育を生命論的過程として発展させる」，日本数学教育学会誌『数学教育』，第 82 卷（12），pp.30-42.
- 文部科学省（2008），『中学校学習指導要領解説 数学編』，教育出版株式会社.
- 山本信也（2009），『生命論的デザイン科学としての数学教育学の課題と展望』，有限会社米田印刷.
- Ball, D. L., Thams, M.H. & Phelps, G. (2008), “Content Knowledge for Teaching What Makes It Special?” *Journal of Teacher Education*, Vol.59(1), pp.389-407.
- Grossman, P.L. (1990), *The making of Teacher:Teacher Knowledge &Teacher Education*, Teachers College Press, Columbia University, pp.3-18.
- Shulman, L.S. (1987), “Knowledge and Teaching: *Foundations of the New Reform*”, Harvard Education Review, Vol.57(1), pp.1-23.
- Wiggins, G. & Mctighe, J. (1998/2005), *Understanding by Design*, ASCD.
- Wittmann, E.ch.(1974), *Didaktik der Mathematik als Ingenieurwissenschaft, Zentralblatt fur Didaktik der Mathematik*, Vol.6(3), pp.119-122.
- Wittmann, E.ch. (1984), “Teaching Units as the Integrating Core of Mathematics Education”, *Educational Studies in Mathematics education*, Vol.15 (1), pp.25-36.
- Wittmann, E.ch. (1995), “Mathematics Education as a ‘Design Science’”, *Educational Studies in Mathematics education*, Vol.29(4), pp.355-379.
- Wittmann, E. ch. (2001), “Developing Mathematics Education in a Systemic Process”, *Educational studies in Mathematics*, Vol.4(48), pp.1-20.