

令和 6 年 6 月 7 日現在

機関番号：10102

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2023

課題番号：19K14225

研究課題名（和文）開発途上国における教師の評価力に焦点を当てた数学科授業改善に関する研究

研究課題名（英文）A Study on Improving Mathematics Lesson in Developing Countries with a Focus on Teachers' Assessment Literacy

研究代表者

石井 洋（ISHII, HIROSHI）

北海道教育大学・教育学部・教授

研究者番号：50734034

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、JICA研修に参加したアフリカ数学教師の実践的知識（PPK）の形成過程と、生徒の学習状況を反省的に捉えることによる授業改善の枠組みを考察し、PPKが複雑に混ざり合い相互作用の中で不規則に生起することを明らかにした。また、学習評価の限界を指摘し、新たな評価手法の必要性を示した。共同研究では、インドネシアやフィリピン、フィジーなどの留学生と共に算数教育の改善を図り、日本の教育方法論が他国にも有効であることを示した。特に、問題解決型アプローチやパフォーマンス評価の重要性を強調した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の成果は、異なる国の教員との共同研究を通じて数学教育に関する知識や実践を発展させ、教育の質を向上させたことである。一つ目の研究では、開発途上国の教員や学生を対象に、問題解決型授業の実践的知識（PPK）の形成プロセスを調査し、評価力の低い教師が適切な授業を行う障害を明らかにした。二つ目の研究では、学習評価の基礎的な研究として、ペーパーテストの可能性と限界を考察した。これらの研究成果は、教師の評価力向上や授業改善のための新たな評価手法の必要性を示唆し、留学生との共同研究を通じて、日本の算数教育や学習観に異なる視点からアプローチすることができた。

研究成果の概要（英文）：The study examined the formation process of practical knowledge (PPK) among African mathematics teachers participating in JICA training. It explored a framework for improving teaching through a reflective view of students' learning situations and revealed that PPK arises irregularly in a complex mixture of interactions. The study also highlighted the limitations of current learning assessments and indicated the need for new assessment methods. In joint research, we collaborated with international students from Indonesia, the Philippines, and Fiji to enhance mathematics education, demonstrating that Japanese educational methodology is effective in other countries as well. In particular, the importance of the problem-solving approach and performance assessment was emphasized.

研究分野：教科教育学、算数・数学教育、国際教育協力

キーワード：教師の評価力 授業改善 途上国教師

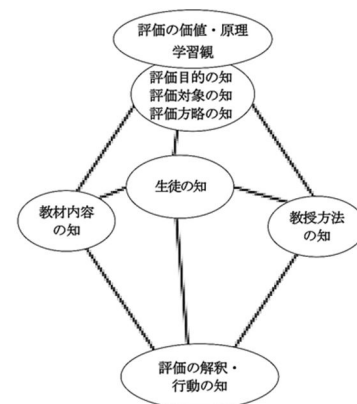
## 1 . 研究開始当初の背景

これまで国際教育協力に従事し、開発途上国の中でも比較的早い段階から授業研究を導入してきたザンビアを中心に理論的、実証的な研究を行ってきた。その中で授業改善を志向しているにも関わらず、遅々として進まない状況が確認された。その要因を明らかにするため、研究授業後の授業反省時における教師グループの談話を分析したところ、教師たちの議論の大部分が一般的な教授法に関してであり、教材や生徒の実態に関しては十分に議論されなかったことが明らかとなっている (Ishii, 2014)。これらは、授業研究において教師たちが生徒の実態把握を軽視していることが要因として挙げられる。

一方、我が国においては、指導と評価の一体化ということが意識され、教師たちは生徒の実態把握を重視して授業改善を行っている。その教師の姿勢は教師教育研究における反省的実践家に対応する。そこで本研究では、開発途上国においても内省的な授業改善を可能とするため、教師が生徒の実態を把握し、それを教材研究に生かすという授業設計の実現を志向し、その実質化を図るための実証的考察を行うこととした。

授業研究においては、教育改善の視点から PDCA サイクルが意識され、生徒の実態を評価した上で授業を改善することが求められている。しかし、先述したように我が国の評価研究や評価実践の特徴として、客観的で合理的な評価を可能とする評価方法の開発は進んでいるものの、教師個々の評価力に対する言及はほとんどなされていない。

一方で、国外においては、教師の評価力として「Assessment literacy」という用語が用いられ始めている (Mertler and Campbell, 2005)。石井 (2017) は、授業改善における教師の熟達化とアセスメント・リテラシーとの関係性に着目し、これまでの教師の教授的力量に関する先行モデルを拠り所として、その構成要素 (右図) を整理した。そこでは、Abell & Siegel (2011) の理論的枠組みと教師の教授的力量モデル (Ball ら, 2008; 吉崎, 1987) を拠り所として双三角錐のモデルを再構成し、上段には、評価目的、評価方略、評価対象といった生徒の実態を捉える評価活動のための知があり、評価の中核にあたる「生徒の知」は中心に位置づけた。本研究では、本モデルを用いながら生徒の学習状況を反省的に捉えることによる授業改善の枠組みや、教師の評価力を向上させるための研修プログラムを開発する。



## 2 . 研究の目的

開発途上国における教育の質的向上のため、JICA (国際協力機構) の技術協力プロジェクトにおいて授業研究アプローチの導入が進んでいる。しかしながら、授業研究で生徒中心型を目指していても授業改善に繋がらないケースが多く報告されている。開発途上国の教師は、教育評価への意識が薄く、テストや試験の結果等、いわゆる総括的評価によってのみ生徒の学習状況を捉える傾向にあることがその要因と考えられる。授業研究においては、教育改善の視点から PDCA サイクルが意識され、生徒の実態を評価した上で授業を改善することが求められている。しかし、我が国の評価研究や評価実践の特徴として、客観的で合理的な評価を可能とする評価方法の開発は進んでいるものの、教師個々の評価力に対する言及はほとんどなされていない。生徒の実態把握について、熟練教師と初任者教師が同じであるはずがなく、教師一人一人の評価力は異なっているというのが当然であろう。教科内容や教授方法を中心として授業設計をするという単視眼的な状況から、目の前の生徒の実態を捉え、教科内容や教授方法とも関連させた複視眼的な授

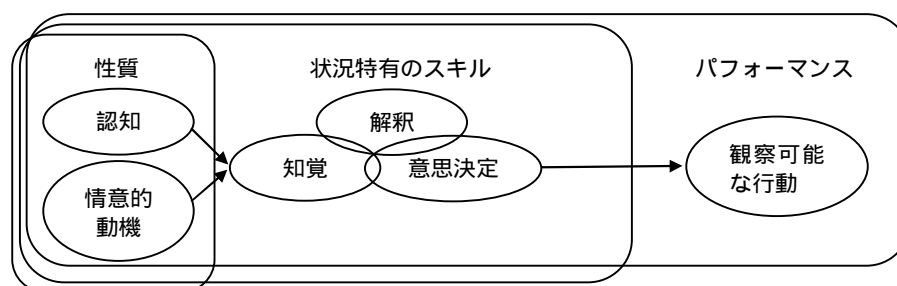
業設計への転換の必要性が指摘できる。

そこで、本研究では、生徒のレディネスを測定する診断的評価や指導過程に焦点を当てた形成的評価を取り入れ、それらを活かした授業研究を行うことで授業設計や授業実践、その後の授業反省会がどのように変容するのか、その授業改善の成果を検証する。

### 3. 研究の方法

生徒の学習状況を反省的に捉えることによる授業改善の枠組みを先行研究から構築する。そして、その枠組みを基にした授業研究を実施し、授業設計時における教師たちの議論や授業実践の変容、授業反省時の教師グループの談話に着目するなどして、授業改善への影響を分析する。授業改善につながらなかった点については、理論的枠組みの再構築を図ることで精緻化する。

一方、評価力については、実践研究を通して評価力向上プログラムを開発する。ただし、評価力は指導力以上に捉えるのが困難であるため、本研究では Blömeke et al.(2015)の「連続体としての能力モデル」を拠り所として、授業研究の過程で得られる測定可能なデータ（パフォーマンス）から捉える概念枠組みを設定する。ここでは、教師がどのように状況を「知覚」し、「解釈」し、「意思決定」につながったのかを調査することによって明らかにする。生徒の学習状況を「知覚」することに困難を示している場合には「知覚」を促すプログラムを、「解釈」や「意思決定」に問題がある場合にはそれらに関わるプログラムをそれぞれ設定する。最終的には授業改善の枠組みと評価力向上プログラムを関連付けながら、今後の開発途上国における授業改善の方向性について考察することを目指す。



連続体としての能力モデル (Blömeke et al, 2015)

### 4. 研究成果

初年度は、大きく二つの方向性で研究を進めてきた。一つは信念に基づく実践的知識(PPK)の形成過程に関する考察で、JICA 課題別研修に参加したアフリカ数学教師に焦点を当て、彼らがいかに問題解決型授業の PPK を形成していくのかを実証的に捉えることを目的として調査を行った。開発途上国では評価力の低い教師が多く、生徒の実態を適切に捉えることができないことが、生徒主体の授業実践を阻んでいる要因として考えられる。そこで研究では、生徒の学習状況を反省的に捉えることによる授業改善の枠組みを考察した。研究成果としては、PPK の形成について、授業観察だけではなく、実践化、それに伴う省察、そして生徒の学習状況によって、複雑に混ざり合いその相互作用の中で不規則に生起していることが明らかとなった。二つ目は、学習評価に関する基礎的な研究として、ペーパーテストの可能性と限界について考察した。児童の学力を捉えるための評価方法の一つであるペーパーテストに焦点を当て、現在我が国の小学校で用いられている業者テスト、標準式学力テスト、全国学力・学習状況調査を取り上げて分析した。ペーパーテストは、「知識・技能」を測定するためには問題なく使用でき、便利なものであるが、正誤の二分法で評価することによる思考力・判断力・表現力の深淺さが判断できないこと、テクノロジーを含むツールの活用ができないことといった制限があることを明らかにした。

本研究により、生徒の学習状況を的確に捉えるためには、パフォーマンス評価等の新たな評価手法の必要性が明確となり、教師の評価力を向上させるための方向性を見出すことができた。

二年目についても大きく二つの方向性で研究を進めてきた。一つは国費教員研修留学生の数学教師との共同研究である。インドネシア人留学生とは、読解力と問題解決力の向上を図る文章題について、授業の参与観察や質問紙調査等を通して検討した。我が国の教師は算数授業において読解力と問題解決力を高める必要があることを認識しており、毎授業で問題として文章題を設定し、ペアやグループでの交流を通して児童が学び合う時間を設けていた。そのため、問題解決力の向上を図る文章題をインドネシアでも取り入れていくことで授業改善に活かしていくことができると結論づけた。ナミビア人留学生とは、我が国とナミビアの算数授業について、授業ビデオの分析とテスト結果を基に比較し、当該国の授業改善につなげる研究を行った。我が国の算数教育では、ヴィゴツキーの社会構成主義理論に基づく構造化された問題解決型アプローチが採用されている一方で、ナミビアでは、バンデューラの社会的・観察的学習理論に基づいたデモンストレーションが多く用いられていることが明らかとなった。我が国の算数教育の方法論は、学習者がより深い理解を示していることから、ナミビアの授業改善に活かしていくことができると結論づけた。二つ目は、パフォーマンス評価の研究である。現行の算数教科書にはパフォーマンス課題がほとんどないため、教師が自作する必要がある。本研究では、学生にパフォーマンス課題を作成させ、その結果を分析することで、今後の課題を考察することを目的とした。調査結果から、作成した多くのパフォーマンス課題が記述式での出題をしており、解答や解法の多様性を意識したり、日常事象の関連を図った真正性のある問題にしたりするなど、ある程度理解が図られている点が確認された。一方で問題の学年、単元、内容の偏りや情報過多の問題設定の少なさ、態度に関する評価の少なさ等の課題が明らかとなった。

三年目についても大きく二つの方向性で研究を進めてきた。一つは国費教員研修留学生の数学教師との共同研究である。フィリピン人留学生とは、算数指導における構造化された問題解決と練り上げアプローチについて、授業の参与観察や質問紙調査等を通して検討した。我が国の練り上げは構造化問題解決アプローチの重要な一部であり、学習目標の達成と児童の高次の数学スキルの発達に重要な役割を果たしていることを明らかにした。そのため、練り上げアプローチをフィリピンでも取り入れていくことで授業改善に活かしていくことができると結論づけた。フィジー人留学生とは、我が国とフィジーの算数授業について、授業分析や質問紙調査を基に比較し、当該国の授業改善につなげる研究を行った。問題解決型のアプローチを導入することで、フィジーの児童の批判的思考力を高めていくことや、算数の知識を広げる教材教具を用意することで、子どもたちは探求的な学習が可能になること等を整理し、フィジーの授業改善に活かしていくことができると結論づけた。二つ目は、児童生徒の視点を取り入れた授業改善の研究である。小中学校の児童生徒から算数・数学授業に対する意見を質問紙調査で把握し、学習者主体の授業改善の視点について考察した。児童生徒間の回答の比較から、これまで楽しかった授業の活動内容として「説明する」活動に大きな差が見られたことから、生徒は児童に比べて話し合い活動やグループ活動は好きであるが、自分の考えを「説明する」ことに対しては苦手意識をもっていることが明らかとなった。また、生徒の一定数は、「説明する」活動を望んでいるものの、どのようなことを説明・表現したらよいかわからないといった意見が多かったことから、より主体的になるアクティブ・ラーニングの授業改善として、説明・表現活動の工夫が挙げられることが明らかとなった。

四年目は、これまで共同研究者として研究を進めてきた国費教員研修留学生の研修成果に着目し、授業改善の枠組みを考察することとした。一つ目の研究は、2020～2021年度に本学で受

け入れた5名の留学生が、1年間に渡る附属小学校の授業観察を通して、どのように日本の小学校の算数教育を捉えたのかを本学の研究紀要に投稿した成果論文を分析することによって明らかにしたものである。よそ者論を理論的背景とし、我が国の算数教育の関心の高い内容として、問題解決の授業過程やその指導法、教科教育を発展させる上での授業研究の良さなど、これまでの研究でも述べられていたことが、共通認識として確認された。「実施されたカリキュラム」においては、授業展開（問題提示、グループ交流、振り返りやまとめ等）、文章題、練り上げ、教師の役割などが挙げられ、問題解決の授業展開そのものが日本の算数教育の特徴であると認識されていた。そして、母語で授業を行っていることや進級試験から離れた算数教育を行っている点等、これまで我が国では自覚的になっていなかった小学校における算数教育の特徴について浮かび上がらせることができた。二つ目の研究は、同上の留学生が、在日研修を通してどのように算数・数学科における学習観を変容させたのかを明らかにし、国際教育協力の視座から今後の研修プログラムのあり方を考察したものである。研究成果としては、本研修プログラムの成果について、留学生の質問紙の配点の変化や根拠となる記述を提示することで、算数・数学の学習観の変容を明らかにすることができた点である。

最終年度は、教師の評価力の向上につながる研究として、学習者の到達状況を把握するためのルーブリックや学習意欲を測定するためのアンケートを活用した実践研究を行った。また、授業改善としては、学習者中心の主体的な学習が展開できるよう日常生活や社会の事象に関わる探究的な学びのプロセスを取り入れた算数・数学科の実践研究を行った。開発途上国の授業改善を図るための研修プログラムについては、これまで共同研究者として研究を進めてきた国費教員研修留学生の研修成果に着目し、考察してきた。1年間に渡る附属小学校の授業観察を通して、どのように日本の小学校の算数教育を捉えたのかを本学の研究紀要に投稿した成果論文を分析することによって明らかにしたものである。そこでは、よそ者論を理論的背景とし、我が国の算数教育の関心の高い内容として、問題解決の授業過程やその指導法、教科教育を発展させる上での授業研究の良さなど、これまでの研究でも述べられていたことが、共通認識として確認されている。さらに、研修を通してどのように算数・数学科における学習観を変容させたのかを明らかにし、国際教育協力の視座から今後の研修プログラムのあり方を考察した。本研修プログラムの成果については、留学生の質問紙の配点の変化や根拠となる記述を提示することで、算数・数学の学習観の変容を明らかにすることができた。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計14件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 10件 / うちオープンアクセス 13件）

1. 著者名 石井 洋	4. 巻 29(1)
2. 論文標題 開発途上国教師が捉える日本の算数教育の特徴 - 教員研修留学生5名の成果論文をもとに -	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 数学教育学研究	6. 最初と最後の頁 119-129
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 石井 洋	4. 巻
2. 論文標題 教員研修留学生の算数・数学科における学習観の変容 - 附属小・中学校での授業観察をととして -	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 国際地域研究	6. 最初と最後の頁 78-91
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 DORJI Nidup, ISHII Hiroshi	4. 巻 73(1,2)
2. 論文標題 Integration of Information and Communication Technology in Japanese Mathematics Lessons: Observations and Teachers' Perspectives.	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Hokkaido University of Education (Clinical Research in Education)	6. 最初と最後の頁 215頁 ~ 230頁
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.32150/00010862	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 DEEPAK Datt, ISHII Hiroshi	4. 巻 73(1,2)
2. 論文標題 Implementing the Japanese Mathematics Education System in Fiji.	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Hokkaido University of Education (Clinical Research in Education)	6. 最初と最後の頁 203頁 ~ 214頁
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.32150/00010861	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 NATAN Alfredo, Jr, ISHII Hiroshi	4. 巻 73(1,2)
2. 論文標題 Structured Problem-Solving and Extensive Discussion (Neriage) Approach in Teaching Mathematics: A Case Study on Hokkaido University Education 's Attached Schools.	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Hokkaido University of Education (Clinical Research in Education)	6. 最初と最後の頁 189頁～201頁
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.32150/00010860	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 石井洋	4. 巻 72(1)
2. 論文標題 教員志望学生の算数科パフォーマンス課題作成に関する一考察	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 北海道教育大学紀要 (教育科学編)	6. 最初と最後の頁 205-215
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 SISKA Setianingsih and ISHII Hiroshi	4. 巻 72(1)
2. 論文標題 Using Word-problems to Promote Reading-comprehension and Problem-solving Skills -Lessons Learned from Mathematics Word-problems in Japanese Elementary Schools-	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Hokkaido University of Education (Education)	6. 最初と最後の頁 231-245
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 HELENA Mupopya lithete and ISHII Hiroshi	4. 巻 72(1)
2. 論文標題 Analyzing Strategies and Methodologies of Teaching Mathematics in Japan and Namibia	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Hokkaido University of Education (Education)	6. 最初と最後の頁 247-261
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 佐藤悠真・石井洋	4. 巻 72(2)
2. 論文標題 児童生徒の視点を取り入れたアクティブ・ラーニングの授業改善 - 児童生徒の質問紙調査に着目して -	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 北海道教育大学紀要（教育科学編）	6. 最初と最後の頁 165-172
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 NATAN Alfredo, Jr. and ISHII Hiroshi	4. 巻 72(2)
2. 論文標題 Comparative Study of Mathematics Education in the Philippines and Japan	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Hokkaido University of Education (Education)	6. 最初と最後の頁 173-187
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

1. 著者名 DEEPAK Datt and ISHII Hiroshi	4. 巻 72(2)
2. 論文標題 Comparative Study of Mathematics Education in Fiji and Japan	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Hokkaido University of Education (Education)	6. 最初と最後の頁 189-198
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

1. 著者名 DORJI Nidup and ISHII Hiroshi	4. 巻 72(2)
2. 論文標題 Comparative Study of Mathematics Education in Bhutan and Japan	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Hokkaido University of Education (Education)	6. 最初と最後の頁 199-214
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する



1. 著者名 HELENA Mupopya lithete, ISHII Hiroshi	4. 巻 71-2
2. 論文標題 Comparative Study of Mathematics Education in Namibia and Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 北海道教育大学紀要. 教育科学編	6. 最初と最後の頁 111-118
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 SISKA Setianingsih, ISHII Hiroshi	4. 巻 71-2
2. 論文標題 Comparative Study of Mathematics Education in Indonesia and Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 北海道教育大学紀要. 教育科学編	6. 最初と最後の頁 119-130
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計1件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 石井 洋
2. 発表標題 アフリカ教師教育者の問題解決型授業に対する授業観の変容に関する一考察
3. 学会等名 全国数学教育学会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 北海道教育大学函館校 国際地域研究編集委員会	4. 発行年 2021年
2. 出版社 大学教育出版	5. 総ページ数 264
3. 書名 国際地域研究	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------