

令和 5 年 6 月 21 日現在

機関番号：11601

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2020～2022

課題番号：20K02785

研究課題名(和文)聴覚障害児のための算数・数学の授業過程における数学的なプロセスの創出

研究課題名(英文) Emagence of mathematical processes in teaching and learning mathematics with hearing impaired students

研究代表者

森本 明 (Morimoto, Akira)

福島大学・人間発達文化学類・教授

研究者番号：60289791

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：令和2-4年度科学研究費助成事業基盤研究(C)研究課題「聴覚障害児のための算数・数学の授業過程における数学的なプロセスの創出」では、聴覚障害児が数学的に問題発見・解決する過程を通して、数学や数学的構造を認識するという視点から、数学的なプロセスの創出に向けて、聴覚障害児のための算数・数学の授業過程について考察を行った。事例研究を通して、数学的なプロセスの創出に関わって、「抽象化・具体化」と「数量化・図形化」、「一般化・特殊化」における聴覚障害児の言語活動場面の設定ならびに言語活動を促進する教師の役割の重要性を明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

聴覚障害児のための算数・数学の授業過程の解明の問題に取り組み、本研究では、聴覚障害児が数学的に問題発見・解決する過程を通して数学や数学的構造を認識するという視点から、数学的なプロセスの創出に向けて聴覚障害児のための算数・数学の授業過程の考察を行った。本研究の成果の学術的かつ社会的意義は、聴覚障害児のための算数・数学の授業過程において数学的なプロセスを創出することに関わって、「抽象化・具体化」と「数量化・図形化」、「一般化・特殊化」における聴覚障害児の言語活動場面の設定ならびに言語活動を促進する教師の役割の重要性を明らかにしたことにある。

研究成果の概要(英文)：The Grant-In-Aid for Scientific Research (C), which research theme is "Emagence of mathematical processes in teaching and learning mathematics with hearing impaired students (2019-2022)," analyzed on mathematics and mathematics lessons for hearing impaired students toward emagence of mathematical processes from the viewpoint of recognizing mathematics and mathematical structures through mathematical problem solving. In case studies, we considered the emagence of mathematical processes, setting up language activities and language activities for hearing-impaired students in "abstraction/concretization", "quantification/graphicalization", and "generalization/specialization" and clarified the importance of the teacher's role in promoting.

研究分野：数学教育学

キーワード：数学的なプロセス 聴覚障害児 算数・数学の授業過程 聴覚に障害のある数学教員の要請

1. 研究開始当初の背景

(1) 研究課題の学術的意味

知識基盤社会の到来やグローバル化の進展などにより、次代を担う児童生徒には基盤となる知識と深い思考に基づく判断が求められる。その一方で、近年の国内外の算数数学の学力調査の結果などから我が国の児童生徒には、特に数学的に考える資質・能力において課題がみられる。中村・森本・米山(2012)は、聴覚障害児においても同様な課題がみられることを指摘している。本研究のように、数学的なプロセスの創出に言語活動が果たす役割という観点から、聴覚障害児特有の言語活動の充実についての理論的かつ実践的な分析による、聴覚障害児のための算数数学の授業過程とその授業過程における教師の役割の解明は、児童生徒における数学的なプロセスの創出という今日わたしたちが抱えている数学教育学の理論的、実践的課題の解決に寄与することができる。また、申請者が携わっている(聴覚に障害がある学生だけが学べる)国立大学法人筑波技術大学をはじめとして、教員免許を大学で取得し卒業して、聴覚障害児の算数数学教育において活躍が益々期待される聴覚に障害のある数学教員の養成や教員になった後の教員研修のあり方について理論、実践の両面で貢献することができる。

(2) 応募者の研究成果を踏まえた着想に至った経緯

森本と江森は、巨視的に捉えれば、平成9年度から令和元年度の23年間、聴覚障害児を対象に、算数数学の授業における思考と言語の問題について、継続的に研究を行ってきた。聴覚障害児の場合は、聴覚に障害のない児童生徒の場合に比べると、算数数学の授業における思考と言語の問題は、単に「聞き合い」や「話し合い」が困難であるということ以上に多くの問題をはらんでいる。自分が教師や友だちから受け取った音声の解釈が、本当に送り手の意図したものになっているのか、あるいは、自分の解釈に重大な誤りがないのか、聴覚に障害のある子どもは常にこうした思考あるいは言語上の不安を抱えている。平成9年度から令和元年度の23年間の研究では、聴覚障害児特有の言語活動の理論的かつ実践的な分析による聴覚障害児のための算数・数学の授業過程と教師の役割の解明についての直接的な解決にまでは至っていない。しかしながら、これまでの研究が、本研究で焦点化する数学的なプロセスの創出に言語活動が果たす役割についての基礎となる理論や実践に資するところは大きい。なぜならば、聴覚障害児特有の言語活動の理論的かつ実践的な分析による聴覚障害児のための算数数学の授業過程と教師の役割の解明のために、新たに見直す必要のある課題はあるものの、これまでの23年間にわたる私たちの研究は、算数数学の授業における思考と言語の問題の探究であり、この探究の継承・発展として本申請課題を位置づけることができるからである。それは、先行研究を数学的なプロセスの創出に言語活動が果たす役割という観点から振り返れば明らかである。本研究は、過去23年間の私たちの研究成果をもとに、数学的なプロセスの創出に言語活動が果たす役割に考察の焦点を置き、聴覚障害児のための算数・数学の授業過程とその授業過程における教師の役割の解明に挑戦するものである。

2. 研究の目的

本研究の目的は、聴覚障害児のための算数・数学の授業過程において数学的なプロセスを創出

すること、そしてその創出における教師の役割を解明することである。本研究では、これまでの研究成果を基に、数学的なプロセスの創出に言語活動が果たす役割を観点として、聴覚障害児特有の言語活動の充実についての理論的かつ実践的な分析により、本研究の目的の達成を目指す。本研究では、3年間にわたる研究期間に対応する3つの下位目標を掲げ、年度毎の行動目標とする。

目標(1) 聴覚障害児における数学的なプロセスの創出に伴う言語的困難の同定と特性の分析： 数学的に問題発見・解決する過程を定式化・解決・解釈の3つの局面で捉え、それぞれの局面固有の推論や表現、関連付けなどの数学的なプロセスの創出に伴う言語的困難を同定し、その特性分析を行う。

目標(2) 数学的なプロセスを遂行するための、聴覚障害児特有の言語活動や反復性持続性ある言語を媒介とする活動の同定と特性の分析： 目標(1)で同定し特性を分析した言語的困難に基づいて、口話、手話、トータルコミュニケーションをはじめとする聴覚障害児特有の言語活動に重点を置き、反復性・持続性ある手話や数学的表現(数・式・図・表・グラフ・数直線など)への縮約、その縮約された道具を媒介とした言語活動を同定し、その特性分析を行う。

目標(3) 聴覚障害児特有の言語活動の充実により日々の授業で数学的なプロセスを創出する聴覚障害児のための算数・数学の授業過程とその授業過程における教師の役割の同定と特性の分析： 目標(2)で同定し特性を分析した聴覚障害児特有の言語活動や反復性持続性ある言語を媒介とする活動を組織したうえで、日々の授業で数学的なプロセスを創出する聴覚障害児のための算数数学の授業過程とその授業過程における教師の役割を同定し、その特性分析を行う。

3. 研究の方法

本研究課題は、巨視的に捉えれば、平成9年度から令和元年度の23年間、聴覚障害児を対象に、算数数学の授業における思考と言語の問題について、継続的に研究を行ってきたこれまでの研究をさらに継承し、さらに発展させるものである。本研究では、これまでの研究成果を新しい研究の基礎理論として用いる。本研究で用いる基礎理論は、次の基礎理論I～IVである。

基礎理論 聴覚障害児における具体と抽象の往還に伴う困難性：

成果代表論文 中村好則・森本明・米山文雄(2012). 聴覚障害児童生徒の数学的な見方・考え方・態度に関する調査研究. ろう教育科学、54(2)、63-81、査読あり。

基礎理論 数学的概念の構造的意味とその伝達に伴う困難性：

成果代表論文 森本明・江森英世(1999). 数学的概念の構造的意味の伝達に伴う二重の困難性. 科学教育研究、23(5)、357-364. 査読あり。

基礎理論 授業過程における思考の反覆による深い学びの具現：

成果代表論文 A. MORIMOTO (2016). PROMOTING MATHEMATICAL DISCOURSE IN CLASSROOMS FOR THE DEAF、13th International Congress on Mathematics Education (Hamburg). 査読あり。

基礎理論 授業における「聞く」という行為の特性：

成果代表論文 森本明(2006).算数の授業における「聞く」という行為への接近. 算数教育、88(12)、11-18. 査読あり.

本研究は、上述したこれまでの成果である基礎理論Ⅰ～Ⅳに基づいて、数学的なプロセスを創出する聴覚障害児のための算数数学の授業過程とその授業過程における教師の役割の解明に挑戦するものである。今後活躍が益々期待される聴覚に障害のある数学教員の養成や教員になった後の教員研修の拡充に挑戦するものでもある。本研究では研究の成果として、数学的なプロセスを創出する算数数学の授業過程を、数学的に問題発見・解決する過程の3つの局面である定式化・解決・解釈に整理して提示するとともに、その授業過程における聴覚に障害のある教師を含め、教師の役割を提示する。この提示をもとに、数学的なプロセスを創出する聴覚障害児のための算数数学の授業デザインのモデルを作成する。

4. 研究の成果

【研究成果の概要】

令和2～4年度科学研究費助成事業基盤研究(C)研究課題「聴覚障害児のための算数・数学の授業過程における数学的なプロセスの創出」では、聴覚障害児が数学的に問題発見・解決する過程を通して、数学や数学的構造を認識するという視点から、数学的なプロセスの創出に向けて、聴覚障害児のための算数・数学の授業過程について考察を行った。事例研究を通して、数学的なプロセスの創出に関わって、「抽象化・具体化」と「数量化・図形化」、「一般化・特殊化」における聴覚障害児の言語活動場面の設定ならびに言語活動を促進する教師の役割の重要性を明らかにした。

【下位目標毎の研究成果の概要】

(1) 聴覚障害児における数学的なプロセスの創出に伴う言語的困難の同定と特性の分析

令和2年度は目標(1)聴覚障害児における数学的なプロセスの創出に伴う言語的困難の同定と特性の分析を行なった。そのために、聴覚障害児のための算数・数学の授業過程を、聴覚障害児が数学的に問題発見・解決する過程を通して数学や数学的構造を認識する過程として捉えた。その上で、抽象化・具体化と数量化・図形化、一般化・特殊化に着目して、数学的なプロセスの創出に伴う言語的困難の同定と特性の分析を行った。成果として、数量化・図形化と一般化・特殊化に着目し行った数学的なプロセスの創出に伴う言語的困難については今後更なる検討が必要かつ重要であることが示唆された。

(2) 数学的なプロセスを遂行するための、聴覚障害児特有の言語活動や反復性持続性ある言語を媒介とする活動の同定と特性の分析

令和3年度は目標(2)数学的なプロセスを遂行するための、聴覚障害児特有の言語活動や反復性持続性ある言語を媒介とする活動の同定と特性の分析を行なった。そのために、聴覚障害児が数学的に問題発見・解決する過程を通して数学や数学的構造を認識する過程において、特に抽象化・具体化と数量化・図形化、一般化・特殊化に着目して、数学的なプロセスを遂行する局面

として式表現の吟味の局面に焦点をあてて活動の同定と特性の分析を行った。成果として、数理を創ることに向けて、数量と数量間関係に着目したり明らかにしたりする契機や概念を形成したり体系化したりする契機、ものの見方・考え方を振り返って明らかにしたりする契機を創ることへの教師の働きかけが必要かつ重要であることが示唆された。

(3) 聴覚障害児特有の言語活動の充実により日々の授業で数学的なプロセスを創出する聴覚障害児のための算数・数学の授業過程とその授業過程における教師の役割の同定と特性

令和4年度は目標(3)聴覚障害児特有の言語活動の充実により日々の授業で数学的なプロセスを創出する聴覚障害児のための算数・数学の授業過程とその授業過程における教師の役割の同定と特性の分析を行なった。そのために、聴覚障害児が数学的に問題発見・解決する過程を通して数学や数学的構造を認識する過程において、特に抽象化・具体化と数量化・図形化、一般化・特殊化に着目して、数学的なプロセスを遂行する局面として式表現の吟味の局面に焦点をあてて言語活動の充実に向けた活動デザインについて検討を行った。成果として、式表現がもつ特性を生かしつつ数学や数学的構造を認識する過程を豊かにするために、活動におけるものの見方・考え方を振り返って明らかにしたりする契機をいかに創るか、その教師の働きかけが必要かつ重要であることが示唆された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 森本明	4. 巻 15
2. 論文標題 聞くという行為にみる算数の授業過程改善の視点：式表現を吟味する局面に着目して	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 白鷗大学教育学部論集	6. 最初と最後の頁 145-165
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 加藤慎一・森本明	4. 巻 53
2. 論文標題 数学の授業過程における創造的な活動の具現化に関する事例的考察：生徒における数学的推論に光をあてて	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 東北数学教育学会誌	6. 最初と最後の頁 53-64
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 加藤慎一・森本明	4. 巻 54
2. 論文標題 数学の授業過程に数学的なプロセスを創出する教師の役割に関する省察：授業における教師の「聞くという行為」に着目して	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 東北数学教育学会誌	6. 最初と最後の頁 14,26
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 加藤慎一・江森英世・森本明	4. 巻 13
2. 論文標題 教師をめざす学生における数学的コミュニケーション能力の測定－数量の関係を表す絵や図、式、線分図に焦点をあてて－	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 大谷大学教職支援センター研究紀要	6. 最初と最後の頁 1,27
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 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 森本明・加藤慎一・曾根一輝・原山玲・東城恵・米山文雄
2. 発表標題 聴覚特別支援学校の授業過程に数学的なプロセスを創出する活動デザインへのICT活用の枠組み
3. 学会等名 日本特殊教育学会第59回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 曾根一輝・森本明・加藤慎一・原山玲・東城恵・米山文雄
2. 発表標題 聴覚特別支援学校の児童生徒における数学的概念の理解を促すICT環境の活動デザイン
3. 学会等名 日本特殊教育学会第59回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 江森英世
2. 発表標題 見えないものを見る力としての数学的コミュニケーション能力 仏教知識論「無形象・有形象知識論」における形象と所知性
3. 学会等名 大谷学会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔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
研究分担者	江森 英世 (Emori Hideyo) (90267526)	大谷大学・教育学部・教授 (34301)	

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
---------	---------