

令和 2 年 6 月 30 日現在

機関番号：11601

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K01014

研究課題名(和文) 思考の反覆による深い学びを創出する聴覚障害児のための算数・数学の授業過程の解明

研究課題名(英文) Analysis of the process on teaching and learning mathematics with hearing impaired students toward creating in-depth learning by reflective thinking

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) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：平成29～31年度科学研究費助成事業基盤研究(C)研究課題「思考の反覆による深い学びを創出する聴覚障害児のための算数・数学の授業過程の解明」では、言語活動を生かした思考の反覆という視点から、深い学びの具現に向けて、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、深い学びの具現に関わる数学的なプロセスのうち、「既習の数学の知識との関連付け」と「数学的に表現すること」、「統合的、発展的に考察すること」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、言語活動を生かした思考の反覆という視点に光をあてて、この視点に基づき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深い学びを具現するため、言語活動の充実に向けた場面設定と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である。

研究成果の概要(英文)：The Grant-In-Aid for Scientific Research (C), which research theme is “Analysis of the process on teaching and learning mathematics with hearing impaired students toward creating in-depth learning by reflective thinking (2017-2019),” analyzed the process on teaching and learning mathematics toward in-depth learning with hearing impaired students that we focus on a viewpoint of reflective thinking through language activity. In this study, we considered the case of teaching and learning mathematics toward in-depth learning with hearing impaired students on mathematical process of mathematical connections and mathematical representations and thinking mathematics developmentally and integrately.

研究分野：数学教育学

キーワード：思考の反覆 深い学び 聴覚障害児 算数・数学の授業過程 科学教員養成 聴覚に障害のある数学教員の養成

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。

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、次代を担う子どもには幅広い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子どもには、特に思考力において課題がみられる。中村, 森本&米山(2012)では、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、思考の過程を振り返って本質を明らかにする反覆に焦点を当てた、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・数学の授業過程と教師の役割についての解明は、子どもにおける深い思考力の育成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、教員免許を、(森本が携わっており聞こえない学生だけが学べる筑波技術大学をはじめとした)大学で取得し卒業して数学教師となり、聴覚障害児の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、実践に資することができる。

(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年度から平成28年度の20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、聴覚に障害のない子どもの場合に比べると、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年度から平成28年度の20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反覆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20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、先行研究を反覆という視点から振り返れば明らかである。平成9~10年度の研究(基盤研究(C))では、聴覚障害児における数学的意味の構成を同定し、その特性の一部を明らかにした。それは本研究の反覆の理論の基底をなす。また、平成11~12年度の研究(基盤研究(C))では、具体への固執性、具体から抽象への移行の困難性を、平成13~14年度の研究(基盤研究(C))では、思考における選択性を、平成15~16年度の研究(基盤研究(C))および平成17~20年度(基盤研究(B))と平成21~25年度の研究(基盤研究(B))では、他者との思考の結びつきが生み出す創発を同定し、その特性の一部を明らかにした。これらは、数学的思考における言語活動の特性および言語活動の充実を示唆するものである。そして平成26~28年度の研究(基盤研究(C))では、聴覚障害児における数学的思考における具体と抽象の往還の特性の一部を明らかにした。それは本研究の反覆の基底をなす。本研究は、過去20年間の私たちの研究成果をもとに、聴覚障害児の数学的思考における反覆に考察の焦点を置き、思考の反覆による深い学びを創出す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挑戦するものである。

2. 研究の目的

聴覚障害児に数学的思考力を育むうえで私たちが直面している課題は、思考の反覆による深い学びをいかに創出するかということにある。聴覚障害児における数学的思考の発達を促すためには、思考の反覆に伴う困難性を克服することで深い学びを創出することが必要かつ重要である。しかしながら、この深い学びを創出する聴覚障害児のための算数・数学の授業過程が未だ解明されてはいない。特に、思考の反覆には、手話をはじめとする言語活動が果たす役割は大きく、聴覚障害児特有の言語活動に重点を置いた、聴覚障害児のための算数・数学の授業過程の解明が急務である。そこで本研究では、日々の授業における学びを通して聴覚障害児に数学的思考力を育むという立場から、思考の反覆に焦点を当て、聴覚障害児が抱える思考の反覆における言語的困難を明らかにし、その困難性を克服することで深い学び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明らかにすることを目的とする。

【研究の目的と下位目標】

本研究の目的は、思考の過程を振り返り本質を明らかにする思考の反覆による深い学びを創出する聴覚障害児のための算数・数学の授業過程の解明にある。この目的を達成するために、次の3つの下位目標を設定して、研究を進める。

目標(1) 聴覚障害児における数学的思考の反覆に伴う困難性の同定と特性の分析

目標(2) 反覆による深い学びを創出するために、聴覚障害児にとって思考の過程を再生する助けとなる反復性・持続性ある記号や言語を媒介とする活動の同定と特性の分析

目標(3) 聴覚障害児特有の言語活動を生かした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同定と特性の分析

3. 研究の方法

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以下の通りである。

数学的意味の構成の特性: 数学的概念の操作的意味と構造的意味の二重性

平成 9～10 年度の研究(基盤研究(C))では、数学的概念の二重性(duality)を同定し、その特性の一部を明らかにしてきた。数学的概念には操作的見方と構造的見方という二重の見方がある。例えば、数学的概念として「長さ」を取り上げ、それを例に二重性を次に説明してみよう。「長さ」の概念には操作的見方がある。それは測定の仕方として記述できる見方である。それは測定したい対象の一元的な広がり的一端に始点を合わせ、もう一端の終点に対応する目盛りを読むという一連の操作の系列である。他方で「長さ」の概念には構造的見方がある。それは長さの意味として記述できる見方である。長い、短いという事柄を、大きさという観点からの確に捉えるための物差しであるという数学的意味である。前者の操作的見方は直接知覚することが可能な操作の系列である。後者の数学的意味は直接知覚することができないため、推論することが必要不可欠である。本研究では、この数学的概念の操作的見方と構造的見方という概念に対する 2 つのタイプの見方のうち、知覚することができない、後者の概念における見方、つまり数学的意味を取り上げる。そして、この数学的意味の構成について、具体と抽象の往還に伴う困難性(平成 29 年度)、聴覚障害児特有の言語活動(平成 30 年度)、聴覚障害児特有の言語活動を生かした聴覚障害児のための算数・数学の授業過程と教師の役割(平成 31 年度)の同定と特性の分析を進める。

具体と抽象の往還の特性: 具体への固執性と知覚する場における知覚の選択性

平成 11～12 年度の研究(基盤研究(C))と平成 13～14 年度の研究(基盤研究(C))、平成 26～28 年度の研究(基盤研究(C))では、具体への固執性、具体から抽象への移行そして具体と抽象の往還の困難性ととも、思考における知覚の選択性を同定し、それらの特性の一部を明らかにしてきた。子どもにおける思考・判断・表現の育成においては、具体の一般化・形式化を図ることが必要かつ重要である。そのように考える立場において、具体への固執性、思考における知覚の選択性という特性をどう考慮すべきかについて、そしてさらには、聴覚に障害のある教師と聴覚障害のない教師の役割特性をどう考慮すべきかについて、反覆に伴う困難性(平成 29 年度)、聴覚障害児特有の言語活動(平成 30 年度)、聴覚障害児特有の言語活動を生かした聴覚障害児のための算数・数学の授業過程と教師の役割(平成 31 年度)の同定と特性の分析を進める。

4. 研究成果

【研究成果の概要】

平成 29～31 年度科学研究費助成事業基盤研究(C)研究課題「思考の反覆による深い学びを創出する聴覚障害児のための算数・数学の授業過程の解明」では、言語活動を生かした思考の反覆という視点から、深い学びの具現に向けて、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、深い学びの具現に関わる数学的なプロセスのうち、「既習の数学の知識との関連付け」と「数学的に表現すること」、「統合的、発展的に考察すること」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】

聴覚障害児における数学的思考の反覆に伴う困難性の同定と特性の分析

平成 29 年度は目標(1)聴覚障害児の数学的思考における反覆に伴う困難性の同定と特性の分析について解決を行った。聴覚障害児の数学的思考の発達では、思考の過程を振り返り本質を明らかにする思考の反覆に課題がある。聴覚障害児における思考の過程を振り返り本質を明らかにする思考の反覆に伴う困難性の同定と特性の分析を中心課題として、研究を進めた。思考の反覆に伴う困難性の同定と特性の分析においては、授業過程における聴覚障害児における数学的な見方・考え方に着目して、数学的に問題発見・解決するプロセスにおいて、思考の反覆に伴う困難性と特性を分析することとした。その成果として、「既習の数学の知識との関連付け」と「数学的に表現すること」、「統合的、発展的に考察すること」に伴う困難性について今後更なる検討をすることが必要かつ重要であることを明らかにした。

反覆による深い学びを創出するために、聴覚障害児にとって思考の過程を再生する助けとなる反復性・持続性ある記号や言語を媒介とする活動の同定と特性の分析

平成 30 年度は(2)反覆による深い学びを創出するために、聴覚障害児にとって思考の過程を再生する助けとなる反復性・持続性ある記号や言語を媒介とする活動の同定と特性の分析を行った。具体的には、授業過程における聴覚障害児における数学的な見方・考え方に着目して数学的なプロセスに伴う困難性に関わって、反復性・持続性ある記号や言語を媒介とする活動の同定と特性の分析を行った。数学的なプロセスのうち「既習の数学の知識との関連付け」と「数学的に表現すること」、「統合的、発展的に考察すること」への記号や言語を媒介とする活動の設定について今後更なる検討をすることが必要かつ重要であることを明らかにした。

聴覚障害児特有の言語活動を生かした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同定と特性の分析

31 年度は(3)聴覚障害児特有の言語活動を生かした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同定と特性の分析を行った。具体的には、授業過程における聴覚障害児における数学的な見方・考え方に着目して数学的なプロセスに伴う困難性の克服に関わって、数学的なプロセスのうち「既習の数学の知識との関連付け」と「数学的に表現すること」、「統合的、発展的

に考察すること」について、記号や言語を媒介とする聴覚障害児の言語活動の設定の工夫と言語活動における教師の役割について、教師と子ども、子どもどうしという視点を入れた事例の考察を通してその一端を明らかにした。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 0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 江森英世・森本明	4. 巻 創刊号
2. 論文標題 数学的コミュニケーションにおける経験的直観の役割	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 大谷大学初等教育学会研究紀要	6. 最初と最後の頁 14-27
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 -

1. 著者名 加藤慎一・森本明・江森英世・杜威	4. 巻 1
2. 論文標題 思考の反覆を促進するための ICT 活用に関する基礎的研究：関数的な見方・考え方を生かした問題発見・解決過程に焦点をあてて	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 東北数学教育学会	6. 最初と最後の頁 -
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 森本明	4. 巻 563
2. 論文標題 新領域における教材と授業づくり「図形」：数学的活動をいかに組織するか	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 新しい算数研究	6. 最初と最後の頁 8-11
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 森本明	4. 巻 44
2. 論文標題 教科指導の充実と学力の伸長：理系教科の学習と指導	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 平成29年度聴覚障害教育担当教員講習会 資料・テキスト	6. 最初と最後の頁 44-49
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 加藤慎一・森本明
2. 発表標題 教師をめざす学生における算数科授業づくりの探究過程への支援とその試み：思考の反覆による短期大学生における数学的活動の充実を図る試み
3. 学会等名 日本科学教育学会第42回年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 森本明・米山文雄・加藤慎一・持館美樹,
2. 発表標題 教師をめざす聴覚障害学生における数学科授業づくりの探究過程への支援とその課題：思考の反覆による学生における数学的活動の充実を図る試み
3. 学会等名 日本特殊教育学会第56回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 加藤慎一・森本明・江森英世・杜威
2. 発表標題 小学校教員養成課程の算数科教育法における思考の反覆を促進するためのICT活用
3. 学会等名 東北数学教育学会第50回年会
4. 発表年 2018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)	