

令和 4 年 5 月 8 日現在

機関番号：16201

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2021

課題番号：19K14204

研究課題名（和文）対話の相互作用モデルの構築と数学学習を深める授業デザイン原則の抽出の往還

研究課題名（英文）Connection of the construction of dialogue interaction model and extraction of lesson design principles to deepen math learning

研究代表者

松島 充 (Matsushima, Mitsuru)

香川大学・教育学部・准教授

研究者番号：70804128

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）：専有の概念に着目することで、対話の相互作用モデルを構築・修正し公表した。そして専有の特徴を6点示すことができた。動的構成性、相互構成性、制約性とずれ、間主観性と反省的思考、適切性、創造性である。

授業研究を基に「すべての子どもが対話に参加するための手立て」を抽出した。そのうちの1/4が学級内の民主主義に関わる手立てであった事実を基に、個人の民主主義的能力を規定し、民主主義を実現する算数・数学学習の具体的な手立てとしてオープンエンド、価値観、多元的な価値観についての対話を抽出した。

これらの理論的・実践的研究を双方向的に相互作用させながら探究を深める過程も公表した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の目的1に関して、対話の相互作用モデルを構成、修正し公表したことは意義があると考えられる。この対話の相互作用モデルを基に毎日の算数・数学学習を教師がデザインすることで、すべての子どもが対話によって算数・数学の学びを深める学習を実現できる可能性が高まるからである。

目的2に関して、学級文化に着目し、算数・数学学習において民主主義を実現することは、すべての子どもが対話によって算数・数学学習を深めることにつながると考えられる。そのため、授業研究から民主主義を実現する手立てを見いだしたり、その理論的な考察をしたりすることは、授業実践により効果をもたらすと考えられる。

研究成果の概要（英文）：By focusing on the concept of appropriation, the author constructed, modified and published a dialogue interaction model. And 6 points of appropriation characteristics were clarified. Dynamic composition, mutual composition, constraint and deviation, intersubjectivity and reflective thinking, appropriateness, and creativity.

Based on the lesson study, the author extracted "means for all children to participate in the dialogue". Based on the fact that 1/4 of them were related to democracy in the class, the author defined the democracy ability of the individual and extracted 3 concrete methods of mathematics learning to realize democracy. They are about open-ended, values, and dialogue multidimensional values.

The author interacted theoretical and practical research and published the research processes.

研究分野：数学教育学

キーワード：対話の相互作用モデル 専有 民主主義 社会文化的アプローチ

### 1. 研究開始当初の背景

対話によって数学の学びが深化する様相は数多くの先行研究によって例証されてきたが、これらの研究では、一部の子どもたちの様相が焦点化されつつ数学学習の深化に対話が有効であることが示されてきた。そのためすべての子どもの対話によって、すべての子どもの数学学習が深化したかどうかは論じられてこなかった。これは、対話によって数学学習が深化することのモデルが、国内外を問わず数学教育学研究において非常に数少なかったことが一因であろう。対話による数学理解深化の相互作用モデルの1つとして松島(2018)が挙げられる。このモデルでは、話し手、聞き手、学習集団全体の3者のモデルとして対話空間を想定し、対話による数学学習の深化を説明している。しかし、その対話空間におけるどのような作用が個の思考を深化させるのかにまでは踏み込めていなかった。

またそもそもすべての子どもの対話の実現する数学学習には、どのような環境、要因等が必要であるのかに関する研究が非常に少なかった。これらの環境、要因等を学級文化とみなし、数学学習における学級文化研究の視座から、すべての子どもの対話の実現を考察する必要がある。

そこで以下の2点のリサーチクエスチョンを解決するために研究を開始した。

理論的な問い：「すべての子どもの対話によって数学学習が深まる個と個、個と学習集団の様相をどのような対話の相互作用モデルで表現できるのか」

実践的な問い：「すべての子どもの対話によって数学学習が深まる学習には、どのような特徴があるのか」

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、上記の2点のリサーチクエスチョンを解決するために次の3点を目的とした。

目的1：すべての子どもの対話によって数学学習が深まる個と個、個と学習集団の対話の相互作用モデルを構築すること

目的2：すべての子どもの対話によって数学学習が深まる授業デザイン原則を抽出すること

目的3：「対話の相互作用モデルと授業デザインの原則の抽出」という理論と実践を往還させることによって、双方の研究をより深化させること

### 3. 研究の方法

目的1を達成するために、社会文化的アプローチの先行研究を整理する。主に専有の概念の視点から、個の学習者と学習共同体を一元的に接続する方法について考察する。その結果を学会等で発表して議論し、さらに対話の相互作用モデルを精緻化していく。

目的2を達成するために、本研究を支える研究会「授業デザイン科研」のメンバーと共に、授業研究を数多く行い、すべての子どもの対話によって数学学習が深まった授業事例から、すべての子どものための教師の手立てを収集し、分類整理する。その結果は、次の授業研究の授業デザインで活用する。

目的3は、目的1と目的2を推し進めることによってその達成を目指す。

### 4. 研究成果

#### (1) 目的1について

目的1に関しては、松島(2018)をもとに、対話の相互作用モデルを修正し公表することができた(Matsushima, 2020, 2021)。そして、専有の概念に着目し学習共同体を仮想学習者として導入した松島(2018)から考察を進め、次の専有の6つの特徴を示すことができた。

#### <専有の特徴>

特徴1(動的構成性)：他者の概念を借用しながら話すことで徐々に自己の概念を動的に形成する

特徴2(相互構成性)：自己の概念を形成する過程において学習共同体の概念も形成する

特徴3(制約性とずれ)：共同体の歴史と文化から制約を受けるため個別的な概念生成にずれが生じる

特徴4(間主観性と反省的思考)：専有は間主観性を用いて共同体の意図に気づくことから始まり、自己の反省的思考によって変容する

特徴5(適切性)：対話における発話者となることで専有の適切性が高まる

特徴6(創造性)：専有のずれが新たな考えを創発する

(松島, 2021)

この6つの特徴を導出する鍵となったのが、対話における話し手、聞き手、学習共同体の3者

における専有のずれと、発達心理学における間主観性の概念である。これらの考察により、単に対話を聞いているだけの学習者における専有の状況も明確にしながら、対話の相互作用モデルである「拡張された記号の専有と使用のモデル」を詳細に検討することができた。この修正されたモデルの一部を図1に示す。残された課題としては、学習共同体の専有の過程と個別の学習者の専有の過程との比較考察や、専有の類似概念である objectification や subjectification の考察、そして現象学の視点からの専有の考察が挙げられる。

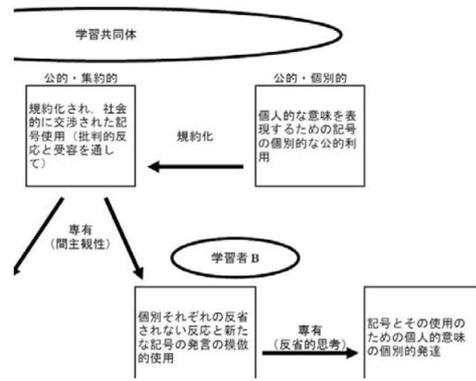


図1 発話しない学習者Bの専有の過程

(2) 目的2について

目的2に関しては、3本の授業研究を行って「すべての子どもが対話に参加するための手立て」を抽出した。その数は前研究と合わせ重複を含めて273個となった。これらの手立ての概要は図2に示すが、詳細は本研究成果報告書(松島, 2021)の研究成果物一覧をご参照いただきたい。これらの中でもその1/4を超える手立てが「学級の雰囲気」や「話し方の指導」等の「学級文化」に関する手立てであった。

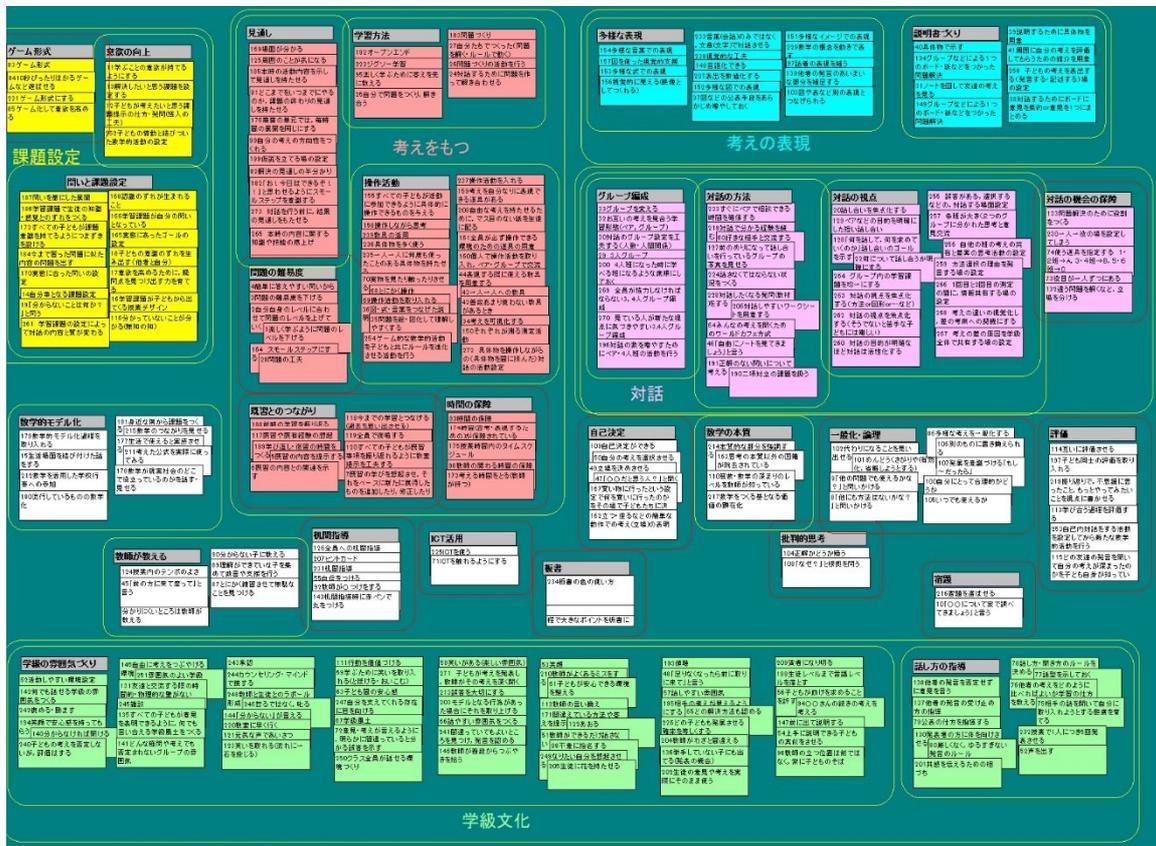


図2 すべての子どものための手立ての分類図

これらの学級文化に関する手立ての数は、数学教育学研究の目的の1つに「一人一人の子どもに民主主義的能力を育成すること」もしくは、「民主主義的な学級文化を育成すること」があるのではないかと仮説を生じさせる。この仮説の生成過程を論理的に述べるために、まずは政治学の先行研究を概観し、個人の民主主義的能力を次のように定義した。

< 民主主義的能力 >

すべての人間の自由と平等を基盤として、よりよい共同体の在り方を求めて、他者の意見を取り入れながら批判的に対話を続け、必要ならば共同体を革新する能力 (松島, 2020, p.82)

そして数学教育における民主主義に関する先行研究の概観をもとに、数学的リテラシーの概念を社会政治的な視点で発展させ、民主主義的能力を含めることで、民主主義的能力の育成を数学教育の目的の1つとできることを論理的に示した (松島, 2020)。

また、民主主義的な活動の2条件 (デューイ, 2000/1916) をもとに、数学教育における先行

研究から民主主義的な数学的活動を見だし「民主主義を実現する算数・数学学習の具体的な手立て」を3点抽出した。

<民主主義を実現する算数・数学学習の具体的な手立て>

手立て1：探究と対話を重視したオープンエンドな学習活動の設定

手立て2：価値観を育成する学習活動の設定

手立て3：真正な問題解決のための選択肢の基盤となる多元的な価値観についての対話の設定  
(松島, 2021)

残された課題としては、「すべての子どもが対話に参加するための手立て」や「民主主義を実現する算数・数学学習の具体的な手立て」をデザイン原則へと類型化することである。この類型化は単なる類別ではなく、授業研究の長期的・連続的な実施によってなされるものであり、今後の重要な課題である。

目的3に関しては、理論研究と実践研究が相互に影響し合い、高まっていく過程を公表することができた(Matsushima, 2020; 松島, 2021)。具体的には、発話しない学習者も学んでいるという事実と、対話の相互作用モデルの理論をどのように整合させていくかという実践を基にした理論的な発展についてである。これは実践研究が理論研究の発展に寄与した事例である。今後の課題としては、理論的研究が実践研究の発展も促すという事例を収集し、公表していくことである。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 松島 充, 清水顕人	4. 巻 26(2)
2. 論文標題 小学3年「三角形」における三角形の成立条件の学習に関する研究：幾何ディスコースの発達の理論の立場から	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 数学教育学研究	6. 最初と最後の頁 45-57
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 Matsushima Mitsuru	4. 巻 12(2)
2. 論文標題 Appropriation mediates between social and individual aspects of mathematics education	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 MATHEMATICS TEACHING RESEARCH JOURNAL Special Issue on Philosophy of Mathematics Education	6. 最初と最後の頁 107-117
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 -

〔学会発表〕 計10件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 松島 充
2. 発表標題 民主主義を実現する数学教育：数理科学的意思決定の視座から
3. 学会等名 日本数学教育学会，第54回秋期研究大会発表集録，pp.73-76
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松島 充, 渡辺宏司
2. 発表標題 専有の視点から見た学習共同体と個の学習者のずれ
3. 学会等名 日本科学教育学会，第45回年会論文集，pp.507-510
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Matsushima Mitsuru
2. 発表標題 Appropriation mediates between social and individual aspects of mathematics education
3. 学会等名 14th International Congress on Mathematical Education, TSG56. (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Matsushima Mitsuru
2. 発表標題 Dialogue in Mathematics Learning and in Teacher Professional Development
3. 学会等名 Impact, 2020(8), pp.32-34 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松島 充
2. 発表標題 数学教育の目的としての民主主義的能力の育成：社会政治的視点からの考察
3. 学会等名 日本数学教育学会，第53回秋期研究大会発表集録，pp.81-84
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松島 充，山下裕平
2. 発表標題 解不定，解不能を意識した連立方程式に関する数学的活動：アリスモゴンによる授業実践
3. 学会等名 日本科学教育学会，第44回年会論文集，pp.599-602
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松島 充
2. 発表標題 対話による数学学習の深まりの構造とその過程－社会文化的アプローチの専有の概念から
3. 学会等名 日本数学教育学会，第52回秋期研究大会発表集録，pp.395-398
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松島 充，清水顕人
2. 発表標題 メタルールの発達とその様相-小学校3年「三角形」実践のコモグニション分析から-
3. 学会等名 全国数学教育学会，第50回研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松島 充，堀場規朗
2. 発表標題 算数科における深い学びに関するコモグニション分析
3. 学会等名 日本科学教育学会，第43回年会論文集，pp.375-378
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松島 充
2. 発表標題 数学教育におけるEquityに関する研究動向
3. 学会等名 全国数学教育学会，第51回研究発表会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計3件

1. 著者名 松島 充	4. 発行年 2021年
2. 出版社 東洋館出版社	5. 総ページ数 8
3. 書名 算数・数学 授業研究ハンドブック（担当：第3部第5章 研究としての授業研究の実際「学校現場の教員と大学教員の協働」，pp.226-233）	

1. 著者名 松島 充	4. 発行年 2021年
2. 出版社 東洋館出版社	5. 総ページ数 4
3. 書名 フロントライン教育研究 算数科における協調的な問題解決を実現する学習（初等教育資料2021年4月号）	

1. 著者名 松島 充	4. 発行年 2022年
2. 出版社 美巧社	5. 総ページ数 267
3. 書名 平成31年度～令和3年度 科学研究費補助金 若手研究 研究成果報告書（課題番号19K14204）対話の相互作用モデルの構築と 数学学習を深める授業デザイン原則の往還	

〔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
---------	---------