

令和 3 年 6 月 25 日現在

機関番号：34414

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18K02967

研究課題名(和文)物や現象の性質・仕組みを感じ取る力を培う乳幼児期一体型数理教育カリキュラムの開発

研究課題名(英文)The Curriculum Development of Early Childhood Science Education Based on the Cognitive Research Outcome

研究代表者

小谷 卓也 (KOTANI, TAKUYA)

大阪大谷大学・教育学部・教授

研究者番号：50411484

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究を遂行した結果、次の様な主たる成果が得られた。(1)乳児を対象とした「かがく遊び」プログラムとして、「ひもの伸び縮み遊び」、「物の浮き沈み遊び」、「音遊び」、「空気遊び」、「ものの溶け方(融解)遊び」の5つを開発することができた。(2)0～1歳児の抽出児を対象にした探索行動調査の結果、「探索の方法」、「遊び方」、「コミュニケーションの方法」にはそれぞれ5つの段階があることが明らかとなった。(3)個人差もあるが、3つの相の各段階は、時間の経過とともに相互に移行する可能性を示唆した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の成果の学術的意義は、「物」や「現象」と関わる遊びである「かがく遊び」における乳児の探索行動に「段階性」があることを、「探索方法」、「遊び方」、「コミュニケーションの方法」の3視点から初めて明らかにし、時間の経過とともに5つの段階に相互に移行する可能性を示唆した点である。また本研究の社会的な意義は、保育者が「かがく遊び」における乳児の探索行動に「段階性」があり、その移行の仕方のパターンを知ることにより、適切な物的環境を準備したり、個々の子どもに応じた言葉がけをできるようになることが期待できる

研究成果の概要(英文)：The outcome of our research activity for three years indicates as follows; (1)We developed five kinds of scientific activity with strings, sound, air, the phenomenon of "sink and float" and "melting various materials" for young children aged zero and one. (2)We found that most young children's exploration, play, and communication have five developmental stages. (3)Our research clarified that there exists a mutual shift from one stage to another.

研究分野：乳幼児期から低学年児童期の科学教育

キーワード：物や現象 性質・仕組み 乳幼児期一体型数理教育カリキュラム かがく 探索相 遊び相 コミュニケーション相 探索行動 / マイクロジェネティック法

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

我が国の科学教育における問題点の1つとして、乳幼児期(0-満6歳)の子どもを対象とした科学教育が行われていないことが挙げられる。幼児期の教育は、様々な発達の要素(=資質・能力)を含んだ総合的な活動である「遊び」を通して行われる。「遊び」は、小学校における「教科」を通じた学びの土台にもなる様々な発達の要素を含んでいるが、科学教育だけを行うことをねらいとした「遊び」は行われていない。しかし幼稚園教育要領の3歳以上の幼児及び保育所保育指針の1歳児以上の幼児を対象にした保育内容の規定では、遊びを通して培いたい育ちの5つの要素の1つである領域「環境」において、自然に触れ合うことで様々な事象に興味や関心を持ち、自ら自然に関わりながら、発見したり、思考したりする中で、物の性質や数量、文字などに対する感覚が養われるようにすることが明記されている。また、保育所保育指針の乳児(1歳未満児)を対象にした保育内容の規定では、3つの発達の視点の1つである精神的発達の視点「身近なものに関わり感性が育つ」において、乳児が身近な環境に興味や好奇心を持ち、「見る」「触れる」「探索する」などの関わりを通して、感じたことや考えたことを表現する力の基盤を培うようにすることが明記されている。しかしこのような保育実践はほとんど見られない。1989年に生活に密接した科学を体験を通して学ばせてきた低学年理科が廃止され、代わって新設された生活科では、教科「理科」とは異なる教科であるという独自性が唱えられた(嶋野、2013)。このためカリキュラムの上では幼児教育と小学校第3学年から始まる理科との関連性が希薄となったことで、乳幼児期の科学教育は実践的にも研究的にも十分でない。例えば乳幼児教育における自然と関わる保育実践としては、伝統的に飼育・栽培が多く、特に物や現象の性質や仕組み、数量に対する感覚を養うものはほとんど見られない。また研究においても、幼児の数・量・形に対する感覚について扱ったものはいくつか見られるものの(e.g.山名、2011;山名、2013;榊原、2013)、物や現象の性質・仕組みに対する感覚について扱った研究は、小谷の行った保育事例研究以外はほとんど見られない(e.g.小谷直路(以下「小谷」と称す)、2007)。

2. 研究の目的

本研究の最終目的は、乳幼児期(0~6歳)から低学年児童期(小学校1・2年)にかけての子どもが「数・量・形」と「自然の事物・現象」の性質・仕組みを直感的に感じとるプロセスやメカニズムを明らかにし、得られた知見をもとに乳幼児及び低学年児童の「発達の指標」を組み込んだ我が国固有の「幼小一体型数理教育カリキュラム」を開発することである。

研究の全体構想における本研究の主たる目的は、(1)1~3歳児の「数・量・形」と「自然の事物・現象」の性質・仕組みを直感的に感じとるプロセスやメカニズムを明らかにし(感覚による認知研究)、(2)乳児期と幼児期を一体化した数理教育カリキュラムを開発すること(カリキュラム開発研究)である。本研究の遂行により、乳幼児期の子どもの数理認識や「感じ取る」から「理解する」までの思考過程研究の学術的発展及び質の高い乳幼児期の保育プログラム開発に寄与できると考える。

3. 研究の方法

本研究の目的を遂行する為、以下の3つの研究方法を用いて開発・調査・分析を行った。

(1)1~3歳児を対象とした「かがく遊び」プログラム開発研究の方法

乳児期と幼児期を一体化した数理教育カリキュラムを開発するため、これまでの幼児(3~5、6歳児)及び低学年児童(6、7~8歳)を対象に開発してきた「かがく遊び」プログラムの研究成果(e.g.、(基盤研究(C) 研究代表者:小谷卓也、研究課題:15K04325、研究期間:2015-2017))及び乳幼児教育、発達心理学、科学教育学、理科教育学、生活科教育学、算数科教育学を中心に国内外の先行研究を参照しながら乳児(1~3歳児)を対象とした「かがく遊び」プログラムを開発した。

(2)1~3歳児を対象とした探索行動研究の方法

(1)で述べた方法により開発された「かがく遊び」プログラムを研究協力園において実施し、探索行動を通して物や現象の性質・仕組み及び数・量・形をどのようなプロセスやメカニズムによって直感的に感じとるのかを調べ、次に示す方法によりデータを収集した。

研究協力園である学校法人山添学園さくらんぼ保育園の担任保育者と相談して調査対象となる抽出児を選出し、抽出児1名につき2台のビデオカメラを用いて探索行動を追跡記録した。さらに得られた動画データを動画解析(アノテーション)ツール ELAN(ver5.9)に読み込ませ、Siegler,R.S.らが提唱した「マイクロジェネティック・アプローチ(微視発生的方法)」(e.g., Siegler,R.S.et.al,1991; Siegler,R.S.,1995;加藤・松本、2011)を用いてデータを分析した。

(3)文献研究の方法

乳幼児教育、発達心理学、科学教育学、理科教育学、生活科教育学、算数科教育学の学会誌及び研究紀要、書籍等を対象とした文献研究の手法を用いて分析・考察を行い、乳幼児期の遊びを通じた学びを低学年算数及び小学校第3年以降に新設される理科とをつなぐ新たな方法を理論的に導き出した。

4. 研究成果

本研究を遂行することにより得られた主な研究成果は、以下の通りである。

(1) 乳児を対象とした「かがく遊び」プログラムの開発研究の成果

本研究期間内に乳児期と幼児期を一体化した数理教育カリキュラムの土台となる「かがく遊び」プログラムを開発することができた。その主なものは、以下の通りである。

かがく遊びプログラム「ひもの伸び縮み遊び」

子どもに何種類かのひもを自由に引っ張らせ、ひもの伸び(縮み)方の違いを探索させるかがく遊びプログラムを開発した(図 4-1 参照)。具体的には、「比較」することにより乳幼児の思考を促すため、「互いに性質の異なる教材配置」の考えに基づいて「伸びるひも」として平ゴム・マスク用丸ゴムを、「伸びないひも」としてたこ糸・紙ひも・毛糸を壁面ボードに配置した。

かがく遊びプログラム「ものの浮き沈み遊び」

子どもに水に入れる物を自由に選択させ、それを水槽の水に入れて浮き(沈み)方の違いを探索させるかがく遊びプログラムを開発した(図 4-2 参照)。具体的には、「比較」することにより乳幼児の思考を促すため、「互いに性質の異なる教材配置」の考えに基づいて「浮く物」としてキュウリ・木球・ピーマン・スーパーボール・ビニールボールを、「沈む物」としてジャガイモ・ニンジン・プラスチックリング・非弾性ボール・ビー玉をボウルと一緒に水に入れて水槽の前に配置した。

かがく遊びプログラム「音遊び」

子どもにいろいろなシートを擦る物としてプラスチック製排水口ゴミ受けとマッサージ用の木の棒を持たせ、シートを擦りながら音の違いを探索させるかがく遊びプログラムを開発した(図 4-3 参照)。「比較」することにより乳幼児の思考を促すため、「互いに性質の異なる教材配置」の考えに基づいて「音の出にくいシート」として滑り止めシート・鏡シート・コルクボード・柔らかい人工芝を、「音の出やすいシート」として金網・プラスチック製洗濯板・巻きす・園芸用シート・硬い人工芝を床面にそれぞれランダムに貼って固定した。

かがく遊びプログラム「空気遊び」

子どもに用意した教材を自由に選択させ、空気の色による動きやすさ(動きにくさ)の違いを探索させるかがく遊びプログラムを開発した(図 4-4 参照)。「比較」することにより乳幼児の思考を促すため、「互いに性質の異なる教材配置」の考えに基づいて「空気の色で動きやすい物」としてカラーボール・トイレトペーパー・紙筒・ピン球を、「空気の色で動きにくい物」としてプラスチックリング・積み木・布のぬいぐるみを1つのかごに入れて送風機の横に設置した。

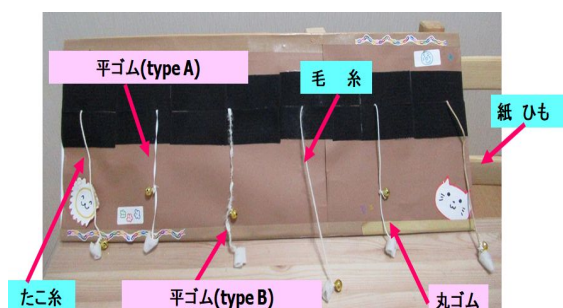


図 4-1 ひもの伸び縮み遊び教材



図 4-2 ものの浮き沈み遊び教材



図 4-3 音遊び教材



図 4-4 空気遊び

かがく遊びプログラム「ものの溶け方(融解)遊び」

子どもに用意した教材を自由に選択させ、体温によるものの溶けやすさ(溶けにくさ)の違いを探索させるかがく遊びプログラムを開発した(図 4-5 参照)。「比較」することにより乳幼児の思考を促すため、「互いに性質の異なる教材配置」の考えに基づいて「体温で溶けやすいもの」としてバター・氷・チョコレートアイス、「体温で溶けにくいもの」としてキャラメル・かまぼこ・コンニャクをプラスチック・バッグに封入して子どもの目の前に配置し、自由に手に取れるようにした。

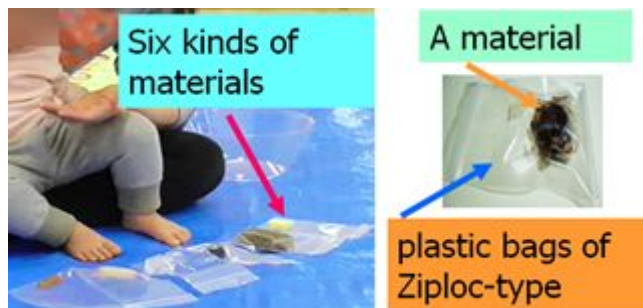


図 4-5 もののとけ方(融解)遊び

(2)乳児を対象とした探索行動研究の成果

探索行動研究では、0~1歳児の抽出児を対象に(1)で例示した5種類の「かがく遊び」をひとり一人個別に実施し、探索行動を動画データとして記録した。記録した動画データは、先行研究の結果より、乳児の探索行動を「探索相」、「遊び相」、「コミュニケーション相」の3つの視点からマクロジェネティック法により分析を試みた。なお本研究における「探索相」、「遊び相」、「コミュニケーション相」の定義は表 4-1 の通りである。

表 4-1 本研究における「探索相」、「遊び相」、「コミュニケーション相」の定義

分析の視点	定義
探索相	関わりの対象(教材)への乳児の探索の仕方の変容(探索の方法の段階性)に着目して分析したもの
遊び相	かがく遊び過程における乳児の遊び方の状態(遊んでいない、保育者に導かれて遊ぶ、自ら遊ぶなど)の変容(遊び方の段階性)に着目して分析したもの
コミュニケーション相	かがく遊び過程における乳児のコミュニケーションの状態(物や人とのコミュニケーション)の変容(コミュニケーションの方法の段階性)に着目して分析したもの

分析の結果、かがく遊びの種類によって出現しない段階もあるが5種類のかぐ遊びから、探索相には上位段階が3段階及び下位段階は計5段階、遊び相には上位段階が3段階及び下位段階は計5段階、コミュニケーション相には上位段階3段階及び下位段階は計5段階の「段階性」があることが明らかとなった(表 4-2~4-4 参照)。

表 4-2 「探索相」の段階性

上位段階(記号)	下位段階(記号)	段階の特徴
非接触型探索 Est.0	Est.0-1	関わりの対象(教材)を短時間見る(チラッと見る)だけか、または何もしない段階
	Est.0-2	関わりの対象に興味を持ち、長時間それを見ている段階
保育者の意図した接触型探索 Est.1	Est.1-1	関わりの対象(教材)に対し、保育者の意図した遊び方に従って「片手(片足・人差し指)」で探索する段階
	Est.1-2	関わりの対象(教材)に対し、保育者の意図した遊び方に従って「両手(両足)」で探索する段階
保育者の意図しない接触型探索 Est.2	下位段階なし	関わりの対象(教材)に対し、保育者の意図した遊び方とは異なる自分のやり方(例えば、用意された教材を別の用途で使う)で、「片手(片足・人差し指)」または「両手(両足)」で探索する段階

表 4-3 「遊び相」の段階性

上位段階(記号)	下位段階(記号)	段階の特徴
遊びの前段階 Pst.0	Pst.0-1	「遊びの入り口」または「遊びの途中」・「遊びの終わり」の段階において、遊びには入らない、または遊びが停滞している段階

	Pst.0-2	保育者に導かれ(guide され)ながら、関わりの対象を見つめたり、触れようとしたりするなど遊ぼうとする意欲(気持ち)を持ち始める段階
遊びの初期-発展段階 Pst.1	Pst.1-1	保育者により設計された遊び環境において、保育者の模倣をしたり、保育者の勧めに応じたりしながら遊ぶ段階
	Pst.1-2	保育者により設計された遊び環境において、保育者の模倣をしたり勧めに応じて遊んだりするのではなく、自ら遊びを選択して主体的に遊ぶ段階
遊びの創造段階 Pst.2	下位段階なし	保育者により設計された遊び物的環境(=教材)を用いるが、保育者が意図した遊びとは異なる遊びを創り出す(発明する)段階

表 4-4 「コミュニケーション相」の段階性

上位段階 (記号)	下位段階 (記号)	段階の特徴
コミュニケーションがない段階 Cst.0	下位段階なし	関わりの対象(教材)を見つめているが、全く発話しようとしていない段階
自分とコミュニケーションする段階 Cst.1	Cst.1-1	「もの」や「現象」と向き合って探索に集中しているため、他者とは対話せず無言で探索を続ける段階
	Cst.1-2	「もの」や「現象」と向き合って探索に集中しているため、他者とは対話しないが、自分なりの気づきや発見があると「独り言」をつぶやく段階
他者とコミュニケーションする段階 Cst.2	Cst.2-1	探索の結果、気づいたことや考えたことを他者と共有するため、「他者の顔を見上げる」や「対象を指さす」といったコミュニケーションをする段階
	Cst.2-2	探索の結果、気づいたことや考えたことを他者と共有するため、他者と「ことば」を交わす段階

また「ひもの伸び縮み遊び」、「音遊び」、「空気遊び」の3つの遊びについて、「探索相」、「遊び相」、「コミュニケーション相」の3つの相の上(下)段階が時間ごとにどの様に移行するのかを同じ遊びをある時間間隔において繰り返し行うことにより調べた。

「ひもの伸び縮み遊び」における上位段階の時間的変化

1歳の男児1名及び女児2名を対象に15~20日間ごとに記録した4回のデータを比較した。この結果、探索相については3名中2名で上位段階間に移行が、遊び相については3名中1名で上位段階間に移行が、コミュニケーション相については3名中2名で上位段階間に移行が見られたことから、3つの相とも上位段階間にはある移行パターンが存在する可能性があることが明らかとなった。

「音遊び」における下位段階の時間的変化

1歳の男児1名を対象に20日間ごとに記録された3回のデータを比較した。この結果、探索相については、下位段階間に移行が見られず、1つの段階にとどまる傾向があることが明らかとなった。遊び相については、下位段階間に移行が見られたことから、下位段階にはある移行パターンが存在する可能性があることが明らかとなった。コミュニケーション相については、下位段階間に移行が見られず、1つの段階にとどまる傾向があることが明らかとなった。

「空気遊び」における下位段階の時間的変化

1歳の男児2名を対象に8ヶ月ごとに記録された2回のデータを比較した。この結果、探索相については2名中2名で下位段階間に移行が、遊び相については2名中2名で下位段階間に移行が、コミュニケーション相については2名中1名で上位段階間に移行が見られたことから、3相とも下位段階間にはある移行パターンが存在する可能性があることが明らかとなった。

上記 ~ の各考察から、個人差はあるが、3つの相の各段階は、時間の経過に伴って上(下)位段階間で相互に移行する可能性があることが明らかとなった。

今後の課題は、さらに多くの種類の「かがく遊び」において抽出児の数を増やして調査を行うことで、各相の移行のパターンを明らかにすることである。

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 小谷卓也	4. 巻 11
2. 論文標題 領域「環境」に重点を置いた「遊び」から生活科へ何をどう接続するのか-乳幼児期と低学年児童期とを接続する科学教育の新たな視点-	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 大阪大谷大学教職教育センター紀要	6. 最初と最後の頁 pp.1-21
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 小谷卓也	4. 巻 1
2. 論文標題 乳幼児の探索に関する研究動向と乳幼児期の科学教育の視点から見た探索研究の方向性	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 大阪大谷大学STEAM Lab紀要	6. 最初と最後の頁 53-60
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16件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 3件）

1. 発表者名 小谷卓也・竹歳賢一
2. 発表標題 「ひもの伸び縮み遊び」において見られる探索行動の特性-1歳児の「ひも」の性質を感じ取るうとする姿に着目して-
3. 学会等名 日本保育学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小谷卓也
2. 発表標題 生活科における「もの」・「こと」の性質・仕組みを感じ取る「かがく」体験の必要性についての議論
3. 学会等名 日本生活科・総合的学習教育学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takuya KOTANI, Hiromi TUJI, Ayumi YAMADA, Marika Ogawa
2. 発表標題 How Do Children Learn to be Absorbed in Their Own Scientific Thinking? : A Microgenetic Analysis of The Developmental Changes of The 1-Year-Old Young Child's Exploration during Two Scientific Activities
3. 学会等名 Pacific Early Childhood Education Research Association(PECERA) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小谷卓也・小川真里佳
2. 発表標題 生活科自然領域モデル授業「てこのかがく」に見られる小学1年生の探索行動の段階性(I)
3. 学会等名 日本理科教育学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小谷卓也・小川真里佳
2. 発表標題 生活科自然領域モデル授業「てこのかがく」に見られる小学1年生の探索行動の段階性(II)
3. 学会等名 日本物理教育学会年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takuya KOTANI, Hiromi TUJI, Ayumi YAMADA, Mizuyo KOIDE, Chieko YAMADA
2. 発表標題 A Microgenetic Analysis of The Developmental Changes of The 1-Year-Old Young Child's Exploration during The Scientific Activity of Melting
3. 学会等名 International Association of Early Childhood Education(IAECE) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小谷卓也・辻弘美
2. 発表標題 マイクロジェネティック・アプローチを用いた「音遊び」における 1 歳児の探索行動の分析
3. 学会等名 日本乳幼児教育学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小谷卓也
2. 発表標題 マイクロジェネティック・アプローチを用いた「空気遊び」における1歳児の探索行動の分析
3. 学会等名 日本保育学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takuya KOTANI and Hiromi TUJI
2. 発表標題 Cognitive and Developmental Changes in 1-Year-Old Young Child 's Exploration during Scientific Activities, "Kagaku" : Evidence from the Scientific Activity of "Making Sound"
3. 学会等名 Pacific Early Childhood Education Research Association(PECERA) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小谷卓也・辻弘美
2. 発表標題 乳児期の科学教育プログラム「かがく」における 1 歳児の認知発達の変容-マイクロジェネティック法による「空気遊び」の探索活動分析を通して-
3. 学会等名 日本理科教育学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小谷卓也
2. 発表標題 生活科から理科へと何をどう接続するのか-乳幼児期から低学年児童期の科学教育から見た接続の視点-
3. 学会等名 日本教科教育学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小谷卓也・辻弘美
2. 発表標題 マイクロジェネティック法を用いた0歳児の「ひもの伸び縮み遊び」の検討：探索相と遊び相の変容に着目して
3. 学会等名 日本乳幼児教育学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小谷卓也・富田晃彦・辻弘美・長瀬美子・岳川有紀子
2. 発表標題 Home Science, Home Math: 出会うべきものはいつもの風景の中、その出会いを介在するのはあなた!.
3. 学会等名 日本保育学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小谷卓也
2. 発表標題 生活科と低学年算数科との「横の接続」を考える - 生活科における「数理」と関わる活動「数理のかがく」を試論として -
3. 学会等名 数学教育学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小谷卓也
2. 発表標題 生活科から理科へと何をどう接続するのか(II)-低学年児童期と中学年児童期を接続する科学教育の新たな視点
3. 学会等名 日本生活科・総合的学習教育学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小谷卓也
2. 発表標題 物や現象の性質・仕組みを感じ取る過程で抽出される幼児の探索特性の分析-4歳児の「面遊び」の探索行動に着目して
3. 学会等名 日本乳幼児教育学会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>[大阪大谷大学 教育研究] https://www.osaka-ohitani.ac.jp/department/education/society/journal.html [STEAM Lab 紀要] https://www.osaka-ohitani.ac.jp/facilities/steam_lab/kiyou.html</p>
--

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	長瀬 美子 (NAGASE YOSHIKO) (50247889)	大阪大谷大学・教育学部・教授 (34414)	

6. 研究組織（つづき）

	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	竹歳 賢一 (TAKETOSHI KENICHI) (20712334)	大阪大谷大学・教育学部・准教授 (34414)	

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