

研究プロジェクトの目的

本研究プロジェクトの目的は、(1)算数・数学科の授業において生徒同士の自発的かつ互恵的なかかわり合いを実現する学習場の条件とそのメカニズムを理論的に解明することによって、(2)学校現場における喫緊の課題の1つであるアクティブ・ラーニングをより効果的に実現するための教材と授業方法を実践的に開発することである。

本プロジェクトの特色は、研究目的(2)の理論的側面と研究目的(2)の実践的側面の両面を有機的に関連づけるために、研究過程に教職大学院における「学校支援プロジェクト」と修士課程における「数学教育学研究セミナー」を互恵的に関連づける場：「協働リフレクション」を位置づけている点にある。「学校支援プロジェクト」に修士課程の研究者と所属院生を加えることで、実践に関連する新しい理論を取り入れる契機が増加し、結果として理論的視座の拡大・深化が図られることが期待される。他方、修士課程では、学校現場との互恵的関係を図るアクション・リサーチ等の実践的研究方法論を発展させることや、長期にわたる教育実践を通して理論を検討するフィールドが確保される。このように両者の互恵的関係の実現を図っている点に本プロジェクトの最大の特色・意義がある。また、本プロジェクトが目指す新しい協働体制の構築は、本学が目指す教職大学院と修士課程の協働的関係のモデルケースとなりうる。この点も本プロジェクトにおいて期待される成果である。

研究計画・方法

本プロジェクトは、(1)算数・数学科の授業において生徒同士の自発的かつ互恵的なかかわり合いを実現する学習場の条件を解明するという理論的側面と(2)学校現場における喫緊の課題の1つであるアクティブ・ラーニングをより効果的に実現するための教材と授業方法を開発するという実践的側面をもっている。

平成27年度前期は、(1)に重点を置き、9月から開始される「学校支援フィールドワーク」の研究連携協力校において予想される実践的課題の解決に向けて、これまでの理論的視座に基づく検討に加え、修士課程教員による新しい理論的視座と関連文献の講読を中心とする理論的視座の拡大・深化を図るための「協働リフレクション」を行う。後期は、(2)に重点を置き、前期において検討した理論的視座から導かれる学習場を実現するための授業デザインと教材開発、「学校支援フィールドワーク」における研究授業の実施及び討議、さらに、研究全体の遡及的分析を中心とした「協働リフレクション」を行い、少なくとも帰納的に研究仮説を導き出す。この研究仮説を含む研究結果は1月末に開催予定の全国数学教育学会において発表し、さらに、研究論文としてまとめ、同学会誌に投稿する。

平成28年度前期は、平成27年において導かれた研究仮説を検証するためのデザイン・リサーチを行うと共に、文献講読等、他の理論的研究とのさらなる関連付けを行うための「協働リフレクション」を行う。そして、研究目的(1)の学習場の条件とそのメカニズムを理論的に解明し、研究成果を日本数学教育学会において発表する。平成28年度後期は、研究成果を基に「学校支援フィールドワーク」を行い、複数の実践事例を通して目的(1)の検証を行うと共に、研究目的(2)の教材と授業方法を他の単元等においても開発を進め、より確かなものとする。

研究プロジェクトの実施内容の概要

・平成27年度

平成27年度は、研究目的(1)「算数・数学科の授業において生徒同士の自発的かつ互恵的なかわり合いを実現する学習場の条件とそのメカニズムを理論的に解明すること」を中心に研究を進めた。当初予定していた、これまでの理論的視座に基づく検討や、修士課程教員による新しい理論的視座と関連文献の講読だけでなく、全国各地で開催されているアクティブ・ラーニングに関する講演や実践的研究会等に参加し、資料収集及び情報交換を行うことにより、教育現場の喫緊の実践的課題を適切に見極めながら、その改善を図るための理論的視座の拡大・深化を試みた。また、研究目的(2)をより効果的に実施するための体制と実施方法について検討し、次年度の計画の修正を行った。

結果として、アクティブ・ラーニングにおいて教育現場が求めている実践的課題と本研究の目的(1)とが整合していることが確認され、算数・数学科の授業において生徒同士の自発的かつ互恵的なかわり合いを実現する学習場の条件とそのメカニズムを理論的に解明にかかわるいくつかの理論的視座が明確になった。また、次年度のデザイン・リサーチへの具体的方向が定まった。

・平成28年度

平成28年度は、平成27年において導かれた研究仮説を検証するためのデザイン・リサーチを行うと共に、文献講読等、他の理論的研究とのさらなる関連付けを行うための「協働リフレクション」を行った。デザイン・リサーチは、本学附属中学校をフィールドとして行った。研究授業を含むデザイン・リサーチをより効果的に実施するために、同校の青柳潤教諭を新たに協同研究者に加えた。研究授業は、平成28年6月17日～27日、上越教育大学附属中学校2年3クラスを対象としてそれぞれ4時間、延べ12時間実施した。平成28年3月末から当該研究授業の実施時期、対象学年及び内容・時数等が検討し、週1回程度、筆者らによる教材研究及び指導案検討、そして事前の模擬授業と事後検討会を含み、当該附属中学校の教員との数回の打ち合わせを行った。事前の模擬授業は、プロジェクトメンバーで本研究授業の授業者でもある現職院生の久保田と渋木によって学卒院生を生徒役(プロジェクトメンバー以外の学卒院生数名)として行った。こうして得られたデータを基に、研究目的(1)の学習場の条件とそのメカニズムの理論的解明を試みた。その主な研究成果は、平成28年10月29日、30日、弘前大学で開催された日本数学教育学会第49回終期研究(青森)大会において口頭発表*を行った。ここでの口頭発表の内容を主内容とし、加筆修正を加え、日本数学教育学会誌『数学教育学論究』に投稿を行った。また、研究目的(2)に関連して、「研究授業」の実践的内容を中心とする成果は、平成29年8月7日～8日開催の日本数学教育学会第99回全国算数・数学教育研究(和歌山)大会において発表する**こととなっている。

研究成果の概要

研究目的（1）に関連して、アクティブ・ラーニングの在り方を数学教育学研究のテーマとしていくためには、われわれは「深い学び」を本質として、それを引き起こすための言語活動の充実を図る必要があると考えた。そのためには、「深い学び」とは何か。特に数学の授業における「深い学び」とは何か。それはどのような言語活動によって引き起こされるのか、といった「問い」を具体的に検討することから始めなければならない。そこで本研究では、その具体化の1つの試みとして、深い学びに繋がる典型的かつ重要な現象として数学教育学研究において提起された「創発(emergence)」という概念に着目したのである。

そして、数学の授業において創発がどのように生起するか、その仕組みを授業の仕掛けとの関係において解明するために、われわれが計画・実施した研究授業から、創発が起こったと思われる約25分間のエピソードを対象として、主に認識論的三角形及び教授学的状況理論を視座として分析した。結果として、創発の生起は、指示の文脈と記号体系との間の生産的な緊張として捉えられ、それが授業の仕組みと密接に関わって実現されていること、また、創発から生じた問いをめぐって展開されたネゴシエーション過程では、各生徒のミリューが相互に影響を与えながら発展していること、一方、個のレベルでは独自のミリューと向き合い、質の異なる学習が展開されていることが明らかとなった。

本研究の意義

われわれは、数学の授業において「創発」がどのように生起し、展開しているかを詳細に記述する枠組みを開発し、そのメカニズムを生徒個人の内的な活動として心理的に明らかにするだけでなく、外的な要素を含めた状況という視点から記述し明らかにすることができた。特に、数学の授業における「創発」が授業のダイナミックな仕組み、意図的な仕掛けと密接に関係して生起しているという確かな証拠（エビデンス）を明確に記述することによって示すことができた点を強調しておきたい。

このことを可能としたと思われる本研究の実践的研究方法論上の2つの特徴として、

- ① 本研究が、誰かによって実践された授業を対象としているのではなく、われわれが授業をデザインし、実践を行った授業を対象にした点であり、行為研究やデザイン・リサーチの理念を取り入れた解釈学的研究方法論が有利に機能したという点。
- ② 授業における「創発」が生じる仕組みを捉えるための枠組みの開発、特にそのメカニズムを生徒個人の内的な活動として心理的に明らかにするだけでなく、外的な要素を含めた状況という視点から記述するための研究枠組みを開発したという点。

が挙げられる。これらの特徴は、本研究プロジェクトを組織するメンバーの協働がなければ実現しえなかったといえるであろう。

また、研究目的（2）に関連して、上述の研究結果には、創発を意図的に創り出すための授業構成への示唆も含まれている。より具体的に述べれば、本研究において分析

した授業には、グループ間で「対戦」する、他のグループが「審査」するという状況が設定されていた。このような授業の意図的な仕掛けが、「生産的な緊張」を生じさせる問題を生徒が創り出す契機となり、同時に、発表者と審査員という社会的関係を生じさせ、生徒同士の議論を促す契機となっていた。これらは「より深い学び」を意図的に引き起こすための言語活動の充実、あるいは、アクティブ・ラーニングを授業デザインに取り入れる上での重要な構成要素となりうるものでもある。

今後の研究課題

本研究における最も重要な仕事は、このような授業のダイナミックな仕組みと密接に関わって「創発」が生起していることを明らかにしたことにあるが、研究授業において生起した対戦ゲームの状況（特に発表、審査、コメントという状況設定）以外にも「創発」が生起する状況があるはずである。どんな状況がどのように「創発」を生起させるのか、さらなる調査研究が必要である。また、「創発」をめぐって展開されるネゴシエーション過程と学習との関係の一端も明らかになってきたが、これらの研究結果は、より多くの事例で検討するなど、さらなる調査研究が必要である。さらに、かような授業における複雑なメカニズムを記述するために本研究において開発した分析枠組みがどの程度機能するかを検討すること、必要に応じて分析枠組みの改善・開発を行うことも調査研究を進めていく上で必要となるであろう。これらは今後の課題としたい。

*岩崎浩・宮川健・松沢要一・久保田和好・渋木美知子・花岡瞳美・坂岡昌子 (2016).

「数学の授業における創発の生起と展開に関する研究 -授業というダイナミックな仕組み,意図的な仕掛けとの関係-」. 日本数学教育学会第 49 回秋期研究大会 (2016 年 10 月 29-30 日)

**渋木美知子・岩崎浩・宮川健・松沢要一・久保田和好・花岡瞳美・坂岡昌子 (2017).

「数学的な面白さの追究を軸とした協働学習の組織化—連立方程式の活用における問題づくりを通して. 日本数学教育学会第 99 回全国算数・数学教育研究（和歌山）大会（2017 年 8 月 7-8 日）