

平行移動と軌跡

—ICT を導入した教材作成と実践—

Parallel Movement and Trajectory Creating and Practicing Teaching Materials Using ICT

小泉 太志^{*1}, 黒田 恭史^{*2}

Taishi Koizumi^{*1}, Yasufumi KURODA^{*2}

^{*1} 京都教育大学大学院連合教職実践研究科

^{*1} Graduate School of Professional Teacher Education, Kyoto University of Education

^{*2} 京都教育大学 教育学部 数学科

^{*2} Department of Mathematics, Faculty of Education, Kyoto University of Education

Email: ki236064@kyokyo-u.ac.jp

あらまし：平行移動は軌跡の考え方を使って説明できる。しかし高校一年生では、軌跡を学んでいないので説明できない。ですから平行移動の授業は難しいと感じ、そこで分野が合成した教材を作成することでより分野を知ることができ、さらにより良い授業の方法が考えつくのではないかと考え作成を始めた。作成では ICT を導入した教材を教材に導入した。できた教材を実際に高校生に授業で使用してみた。授業実践後、小テストやアンケート調査を行った。

キーワード：GeoGebra 平行移動 軌跡 図形 ICT 教材

1. はじめに

1.1 研究背景

村上 (2013) は、軌跡の解法で決められた 3 つの手順が存在しており、数学的になぜそのような手順が必要なのかについて、様々な軌跡の問題を取り上げて研究し明らかにされている。そこで私は先行研究からその解法を教えるにあたって、どのような授業をすればわかりやすい授業になるのかを研究したいと考えた。

また久富 (2014) は、高校生 I クラス (40 人) を対称に中学校までの関数の理解状況を把握するための事前調査を入学直後のクラス全員同時に 50 分間で実施した。そこで $y = ax + b$ の a と b が変化するとき、どのようにグラフが変化していくかの理解が不十分である生徒が多いことが分かると久富は述べている。この先行研究からも平行移動を生徒が理解するのは困難であることが分かる。

平行移動の分野でわかりやすい授業を考えるにあたって、平行移動と軌跡の分野が融合している教材を作成すれば、わかりやすい授業をするためのヒントになると考えた。また教材作成の中で分野を研究することで、授業のスキルも向上すると考えた。

1.2 研究目的・方法

本研究の一つ目の目的は、平行移動と軌跡の指導の特徴について検討すること。そのためにいくつかの先行研究や教材分析をとうして平行移動と軌跡の特徴を分析する。軌跡の分野について先行研究からどのような内容が生徒にとって理解するのが困難であるのかを考える。また教材をよく読み、平行移動と軌跡の指導法について考える。

本研究の二つ目の目的は、高校生を対象に平行移動・軌跡の効率的な指導法を考案すること。そのた

めに平行移動と軌跡の合同分野の教材を作成するという手法を用いて研究を行った。教材の作成では、GeoGebra などの ICT の要素を加えてより最新の教材になる教材を作成した。教材が完成した後は、実際にその教材を使って高校生を対象に授業を行って理解度を検証する。授業実践を行った後、小テストやアンケート調査を行う。

2. 教材の完成報告

教材は表紙と目次含め 14 ページ作成した。また教材内に導入した GeoGebra の教材は、GeoGebra のページ内で「Taishi Koizumi」と検索すると誰でも見ることができる。

3. 教材に導入した ICT と同様のものを使った授業実践

授業実践では、国立大学附属高等学校で高校二年生理系の生徒 20 人に行った。授業時間としては小テストの実施を含めて二時間で、単元は軌跡である。

まず例題を使って点 P の軌跡がどのような図形になるのか予想させた。その後 GeoGebra を使って、点 P の軌跡がどのような図形を描くかを確認させた。

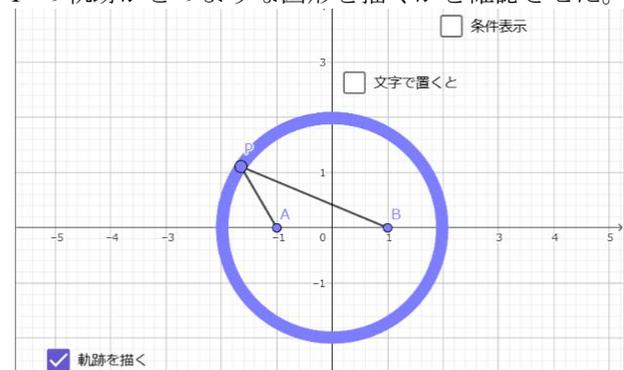


図 1 ワークシート内の ICT 教材

頭の中で軌跡を考えるより GeoGebra を利用して視覚的に点 P が描く軌跡を見ると理解がしやすいことを実感することができる。

最後の問いで、生徒に点 P が描く図形の方程式を求めさせる。その際ヒントとして点 P を文字で置くことと、条件から 1 つの式ができることを GeoGebra で表示した。その後、分からない生徒には GeoGebra の中にヒント $1 \cdot 2 \cdot 3$ があることを伝えて、そのヒントを一つずつ見させてもう一度考えさせる。ヒントを見た際はどのヒントを見たのか、ワークシートにチェックさせる。このようにして、生徒が主体的に問題に取り組めるように GeoGebra を利用した。生徒が、点 P が描く図形の方程式を求めることができたかを、ヒントを見たかどうかも含めて集計した。また次の授業でワークシートと同様の問題の小テストを行って、その結果も集計した。

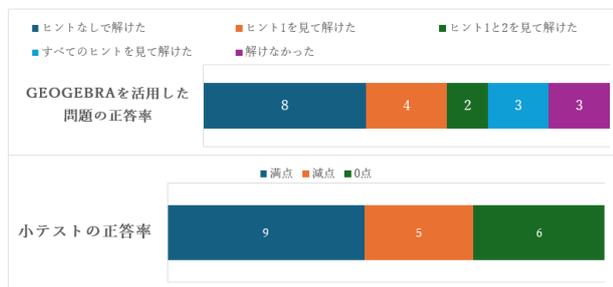


図2 ワークシート・小テスト集計結果

集計の結果、全体の8割の生徒が、点 P が描く図形の方程式を求めることができた。また小テストは、全体の半数以上が問題を解くことができていた。小テストができなかった生徒は、ワークシートもできていない生徒とヒントをすべて見て解いた生徒だった。

以上のことより、GeoGebra を利用した学習が主体的な学習になっていると感じた。そして主体的に行うことによって生徒の学力が普段の小テストの結果と比べると向上したと考えられる。

4. アンケート調査の結果報告

アンケート調査を理系の生徒 23 人に行った。アンケートの項目は「ICT 活用の効果」、「授業への意欲性」、「数学の理解」である。

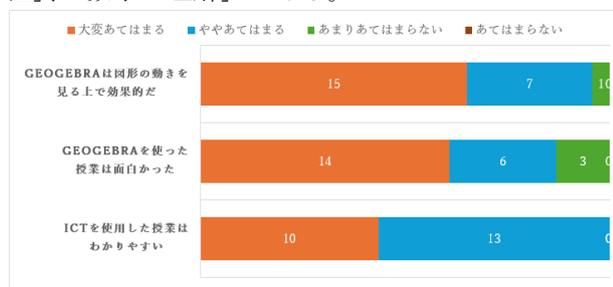


図3 「ICT活用の効果」

GeoGebra を使ったことで授業が面白いと感じた生徒が全体の約8割だった。また GeoGebra を使うことは、図形の動きを見る上で効果的だと感じた生徒は全体の約9割だった。また ICT を使用した授

業は、黒板のみの授業よりわかりやすいと感じたと全員の生徒が解答していた。

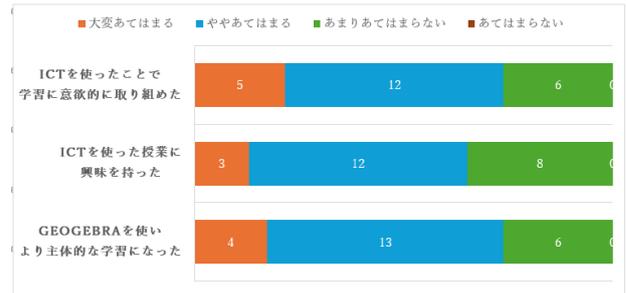


図4 「授業への意欲性」

ICT を使ったことによって、学習に意欲的になったり、授業に興味を持つことができたりした生徒が全体の7割だった。また GeoGebra を使ったことで主体的な学習ができたと感じる生徒も全体の7割ほどだった。

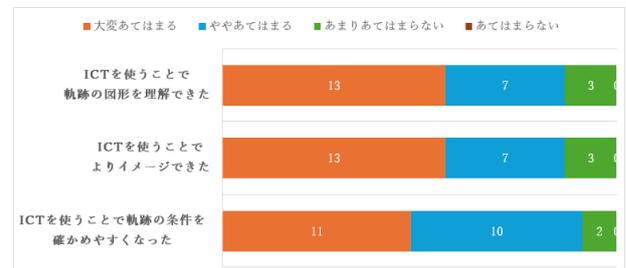


図5 「数学の理解」

GeoGebra を利用したことにより、理解が深まったという生徒が約9割いた。また、GeoGebra を使うことでより軌跡をイメージできたと答える生徒も約9割いた。

5. まとめ・今後の課題

本研究の成果として、一つ目の平行移動と軌跡それぞれの指導法の特徴とは、平行移動では高校一年生には軌跡の考えを取り入れた説明は理解するのが困難であるため、軌跡の考えを使わない指導法を行っている。また軌跡では x, y の方程式の式変形で軌跡を求めていて、式のみで完結させていて図形としての視点からの解説は行っていない。二つ目の平行移動と軌跡の効果的な指導法は、授業実践より GeoGebra を使った指導法が効果的であったと考えられる。

今後の課題として、ICT は今後教育の現場において発展していくものであるため、日々効果的な利用方法を考えていく必要があると考える。また、他の様々な単元でも活用できる GeoGebra 教材の開発及び教育実践を行いたいと考える。

参考文献

- (1) 村上仙瑞:「軌跡の方程式の求め方の研究」特集 教材研究 74号 2012年9月
- (2) 久富洋一郎:「高等学校数学における理解を深めるための指導法に関する研究(I)ー数学的理解の2軸過程モデルに基づく「図形と計量」の学習指導を通してー」全国数学教育学会誌 数学教育学研究 第19巻 第2号 2013 pp.35-44