

媒介変数表示と除外点についてのグループ討議

数学 数学C 普通科・第3学年
石川県立金沢二水高等学校・教諭

1 事例の概要

本校は、高い志を持ち国際社会においてリーダーとして貢献できる人材の育成を目標に掲げている。生徒は基本的な能力が高く、学習活動にしっかり取り組むことができる。広い視野を持ち、自ら考え、行動する生徒を育成するためには、論理的思考力や表現力の伸長を図ることが重要であると思われる。しかしながら、数学に対する興味・関心が高い理系クラスの生徒でも受動的態度、形式的処理の習得に陥ってしまうことがあり、潜在的な能力があるにもかかわらず論理的思考力や表現力が十分に伸ばされていない。

そこで、本事例ではグラフシミュレーションソフトを併用した実験的作業と、生徒によるグループ活動を導入し、グループ内での話し合いによる推論の練り上げを通しての単元の本質的な理解と、並行して履修している数学Ⅲの学習との相乗効果により「複数領域を統合した考え方」の育成を目指そうとした。

2 実践内容

(1) 単元の目標

媒介変数の値を変化させたときの座標平面上の点の動きの観察を通して、曲線の性質などを推測するとともに、曲線について調べる技術を身につけ、曲線の新たな表現方法としての媒介変数と極方程式のよさを理解する。

(2) 指導上の工夫点

① 教材選択の工夫

媒介変数表示からの変形により得られるグラフの方程式が2年次までに既習の代表的なものでありながら、グラフ上の点の動きや軌跡に生徒が疑問を持つようなものを選択した。

② 指導法の工夫

- ・媒介変数表示からの具体的座標値の計算と平面上の点表示による生徒のグラフ推測
- ・教師提示用および生徒実験用教具としてのパソコンとグラフシミュレーションソフト(GRAPES)の利用
- ・生徒のグループ内での話し合いによる推論の練り上げ活動の導入
- ・生徒のグループ活動を生かした教師の支援
- ・数学Ⅲにおける導関数の利用と併せた統合的手法の示唆

③ 数学的活動の工夫

- ・実験的作業からの観察による推測
- ・生徒のグループ内での話し合いによる推論の練り上げと、グループ代表による発表

④ 評価の工夫

- ・生徒のグループ内での話し合いにおける教師の観察
- ・授業で使用したワークシートの回収と評価

3 指導の実際 本時の展開

時間	学習内容	生徒の学習活動	教師の指導・留意点	評価規準 【観点】 (評価方法)
導入 5 展開 35	点の軌跡としてのグラフ 方程式の求式と、グラフの性質の調査について理解の深化	点の軌跡から推測したグラフを板書解答。各自の予測した軌跡との比較 方程式を導く変形作業 軌跡が表すグラフと、除外点やグラフの範囲の存在の確認 (必要とする生徒は グラフシミュレーションソフトを利用) グループ討議 黒板やスクリーン上でのグラフソフトによる提示を利用したグループ代表による推論の発表	グラフ上の何点かの座標を明記するよう指示して指名 媒介変数を消去して x, y の方程式を導き、予測の確認をするよう指示 スクリーン上でのグラフソフトによる提示 グラフの存在範囲や除外点についての発問とグループでの話し合いの指示 グループでの推論を支援 教室前方へ出ての発表の指示	(机間指導・観察・記録、グループ内発言) 媒介変数表示されたグラフの性質に対する思考を深める。【数学的な見方・考え方】 数学的に処理・表現して得られた理由を口頭説明、及び記述表現できる。 【表現・処理】
10	まとめ	グラフの概形等の調査についての理解深化と、数学Ⅲにおける手法との統合的利用の有効性確認 次時までの課題の確認	数学Ⅲにおける関数の微分と合わせた統合的手法で調べる必要性の示唆 ワークシート回収 次時予告	・ワークシート (授業後評価) 媒介変数表示からグラフの概形および除外点について数学的に処理・表現できる。 【表現・処理】

C-1 指導案

C-2 ワークシート

4 成果と課題

(1) 成果

① 実験的作業とシミュレーションソフトの有効性

通常あまり行わないような多数の点を平面上にとることによるグラフの推測に、パズルのピースを埋めていくような感覚を生徒に持たせると共に、数学的活動としての一面を見せることができたと考えている。また、シミュレーションソフトは教師提示用であると同時に生徒の思考支援ツールとして有効であるとの認識を深めることができた。

② 生徒のグループでの話し合いによる相互作用の効果

話し合いの場において、生徒自信の能動的な思考と他者への表現によって推論が練り上げられていくことを観察できた。一方生徒は、通常孤独な作業である数学的問題解決過程を、協力して体験できたことに楽しさや充実感を持つことができたようであった。

③ 問題解決の切り口の一つとしての教材解釈

本時以前に、数学Ⅱまでの範囲における曲線の特徴、数学Cにおける二次曲線の標準形が既習である。さらに、微分を用いた曲線の調査方法については数学Ⅲで並行学習していたので、本時のまとめとして、「曲線を例にとっても考えるときの切り口は複数あるが、問題解決者に問われているのは、わからない問題に対してどのようなアプローチを試みるかである。」と投げかけたところ、生徒の多くは理解を示したようであった。

(2) 課題

① 本時のようなシミュレーションや生徒の話し合いを多く取り入れた展開を考えると、効果的な教材の選定とそれに向けた指導計画や使用機器、ソフトウェア等の準備が必要となるため、教科担当者間の協力・共同作業による共有が望ましいと思われる。

② 生徒と共に授業を構築していけるという反面、思いもよらぬ反応により授業計画案から逸れる可能性もあり、様々なケースについての対応を事前に考えておく必要がある。