

数学学習指導案

日 時	令和 2 年 11 月 10 日(火)5 校時
対象学級	鹿児島県立加治木高等学校 2 年 5 組
場 所	2 年 5 組教室
授 業 者	純浦 新哉
使用教材	「改訂版 高等学校 数学Ⅱ」 数研出版 「サクシード数学Ⅱ+B」 数研出版

1 単元（題材）名 第 6 章 微分法と積分法 3 節 積分法

2 単元設定の理由

(1) 単元観

2 つの曲線間の面積や曲線と直線とで囲まれた部分の面積を求めることができるようになるなかで、放物線と直線とで囲まれた部分の面積が面積公式として求めることができた。そこで、放物線と 2 接線とで囲まれた部分の面積を生徒自身で導き、面積公式化していく。

(2) 生徒観

本校 2 学年は普通科文系 4 クラス、普通科理系 4 クラス計 8 クラスであり、本クラスは理系クラスである。課題や予習への取組も比較的良く、授業中も明るい雰囲気集団である。発展的内容まで自発的に取り組んでいる生徒もいれば、数学はあまり得意でないまたは苦手を感じている生徒も若干名いる。授業のなかで演習を多く取り入れながら知識を定着させ、関数の概念やグラフの意味などを確認しながら、これからの関数や図形などの学習につなげられる指導をしていきたい。

(3) 指導観

- (ア) 生徒が考えてみたくなるやりがいのある問題を設定する。
- (イ) グラフから必要な条件、値、式を見抜けるように授業展開を設定する。
- (ウ) 複雑な計算も諦めず丁寧にかつ正確に解けるような演習を設定する。
- (エ) 数学的思考力・論理力を伸ばすため、もっと自分で考えさせる授業展開や自宅学習の習慣を身に付けさせる課題を設定する。

3 単元の目標

微分・積分の考えについて理解し、それらの有用性を認識するとともに、事象の考察に活用できるようにする。

4 単元の評価規準

関心・意欲・態度	数学的な見方や考え方	数学的な技能	知識・理解
微分積分の考えにおける考え方に関心をもつとともに数学のよさを認識し、それらを事象の考察に活用して数学的な考え方に基づいて判断しようとする。	事象を数学的に考察し表現したり、思考の過程を振り返り多面的・発展的に考えたりすることなどを通して、数学的な見方や考え方を身に付けている。	事象を数学的に表現・処理する方法や推論の方法などの技能を身に付けている。	微分・積分の考えにおける基本的な概念、原理・法則などを体系的に理解し、基礎的な知識を身に付けている。

5 単元の指導計画（全 4/4 時間）

時	学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点	評 価 規 準	評 価 方 法
1	2つの曲線間の面積、曲線と直線で囲まれた部分の面積を求める。	面積は微小区間に分けられた長方形の総和であることを理解させる。	・面積を求める際は、グラフの上下関係、積分範囲を図などに書いて考察している。〔考〕	・観察 ・発問
2	曲線と x 軸で囲まれた2つの部分の面積の和や絶対値のついた関数の定積分を求める。	見かけ上は違った図形でも求め方は1通りであることを確認させる。	・直線や曲線で囲まれた部分の面積を定積分で表し、求めることができる。〔知〕	・小テスト ・巡回
3	放物線と x 軸とで囲まれた部分の面積公式を導きだす。	放物線と直線とで囲まれた部分の面積を一般化することで計算が簡単になることを理解させる。	・複雑な計算ができ、定積分の公式を求めることができる。〔技〕	・ルーブリック評価を取り入れた課題レポートの提出。 ・巡回
4	本時 放物線と2接線とで囲まれた部分の面積公式を導きだす。	接線の方程式や2接線の交点の座標、積分計算を丁寧にさせる。図形的な性質も理解させる。	・面積を求めるためにグラフを考察することができる。〔見〕 ・今までの知識を活用し、接線と放物線とで囲まれた部分の面積公式を求めることができる。〔技〕	・観察 ・ルーブリック評価を取り入れた課題レポートの提出。 ・巡回

6 本時の指導

(1) 本時の目標

- ・面積を求めるためにグラフを考察することができる。〔数学的な見方や考え方〕
- ・複雑な計算が正確にできる。〔数学的な技能〕
- ・今までの知識を活用し、接線と放物線とで囲まれた部分の面積公式を求めることができる。〔数学的な技能〕

(2) 教材（使用教科書、副教材、資料、準備物等）

- ① 「改訂版 高等学校 数学Ⅱ」 数研出版
- ② 「サクシード数学Ⅱ+B」 数研出版
- ③ レポート

過程	学習活動と指導過程	指導上の留意点および 評価の観点	時間
導 入	<p>【課題テーマ】 放物線と放物線上の2点における接線とで囲まれた面積を求めよ。</p> <p>○課題テーマを作図してみる。 ○面積を求めるのに必要な情報を4分で書き上げてみる。</p>	<p>□課題テーマを作図させ、隣同士で確認させる。</p> <p>・面積を求めるためにグラフを考察することができる。〔見方や考え方〕 ⇒レポートにより評価する。</p> <p>□生徒が書き上げた情報を全員で共有し、【課題テーマ】を具体的に書き換えさせる。</p>	<p>↑</p> <p><u>10</u></p> <p>↓</p> <p>10分</p>
展 開	<p>○6～7人のグループをつくり、各グループで課題テーマに取り組む。</p> <p>○全員でまず2接線の方程式と2接線の交点の座標を求めることを確認する。</p>	<p>□放物線が下に凸のときの課題テーマに取り組ませる。</p> <p>□面積を求めるためには、2接線の方程式と2接線の交点の座標が必要であることを理解させる。</p>	<p>↑</p> <p><u>10</u></p> <p>↓</p> <p>20分</p>

<p>演習 および 解答</p>	<p>○分からないところはお互いに話し合いながら取り組む。</p> <p>○教師に指名された生徒は板書する。</p> <p>○全員で板書の確認をする。</p> <p>○放物線と直線で囲まれた面積と放物線と2接線とで囲まれた面積との関係を考察する。</p> <p>○次に放物線が上に凸のときの面積を求める。</p> <p>○課題演習が終わったグループは【類似課題テーマ】に取り組む。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【類似課題テーマ】 x^2の係数が等しい2つの放物線とその共通接線とで囲まれた部分の面積を求めよ。</p> </div>	<p>□各グループを巡回し、進んでいないところには指導や助言を行う。</p> <p>□ $\int_{\alpha}^{\frac{\alpha+\beta}{2}} (ax^2+bx+c)dx = a \int_{\alpha}^{\frac{\alpha+\beta}{2}} (x-\alpha)^2 dx$ になることを確認させる。</p> <p>・複雑な計算が正確にできる。[技能] ⇒巡回指導やレポートにより評価する。</p> <p>・今までの知識を活用し、放物線と2接線とで囲まれた部分の面積公式を求めることができる。[技能] ⇒巡回指導やレポートにより評価する。</p> <p>□(放物線と直線で囲まれた面積) : (放物線と2接線とで囲まれた面積)がα, βの値に関わらず常に2:1であることに気付かせる。</p> <p>・課題学習に対して取り組むことができ、類似課題にも意欲的に取り組むことができる。 [関心・意欲・態度] ⇒レポートにより評価する。</p>	<p>↑</p> <p>25</p> <p>↓</p> <p>45分</p>
<p>まとめ</p>	<p>本時の学習内容をまとめる。</p> <p>次回の予告と予習の範囲を指示する。</p>	<p>□本時の授業で学習したことをもう一度確認させる。</p> <p>□ルーブリック評価をさせる。</p>	<p>↑</p> <p>5</p> <p>↓</p> <p>50分</p>

7 研究授業を終えて

- ・生徒たちは授業に対して一生懸命取り組み、活動していた。
- ・生徒たちは複雑な文字計算に苦戦しながらも取り組んでいた。
- ・授業研究では、板書における図形の色の使い方や図形的な意味をもう少し説明してもよかったのではないかと助言をいただいた。
- ・ルーブリック評価を取り入れることにより、生徒たちが自分たちで自己評価をすることで現在の理解度を自分自身で確認でき、生徒たちの数学的な見方や考え方や数学的な技能が向上しているのが客観的に確認できた。(表1)

8 今後の取り組み

- ・抗議中心の授業ばかりではなく、板書をさせたり、グループ活動を取り入れた能動的な授業展開を実践していく。
- ・論理的思考力の育成を目指すなかで生徒の変容を見取るための手段としてルーブリック評価は有効であると考え、ルーブリック評価作成に関して今後も研究を進めていながら、定期的実施していきたい。

(表1) ルーブリック評価結果一覧

vol.1 1/6面積公式の証明

	関心・意欲・態度	数学的な見方や考え方	数学的な技能	関意態	見・考	技能	関心・意欲・態度	見方や考え方	技能
3	課題学習に対して取り組むことができ、類似問題にも意欲的に取り組むことができる。	定積分を式としてかつ、面積計算としてどちらの見方をすることができる。	文字定数を含んだ接線や積分計算を自分で考え、正しく計算することができる。	10	2	4	32.3%	6.5%	12.9%
2	課題学習に対して取り組むことができる。	定積分を式としてまたは面積計算としてどちらの見方をすることができる。	文字定数を含んだ接線や積分計算を説明を聞いて計算することができる。	20	27	25	64.5%	87.1%	80.6%
1	課題学習に対して取り組むことができない。	定積分を式としても面積計算のしきとしてもどちらの見方もできない。	文字定数を含んだ接線や積分計算を説明を聞いて立式することができる。	1	2	2	3.2%	6.5%	6.5%

vol.2 放物線と接線と y 軸とで囲まれた面積

	関心・意欲・態度	数学的な見方や考え方	数学的な技能	関意態	見・考	技能	関心・意欲・態度	見方や考え方	技能
3	課題学習に対して取り組むことができ、類似問題にも意欲的に取り組むことができる。	面積を求めるためにグラフを考察することができ、3つ以上端的にまとめることができる。	文字定数を含んだ接線や積分計算を自分で考え、正しく計算することができる。	17	12	4	47.2%	33.3%	11.1%
2	課題学習に対して取り組むことができる。	面積を求めるためにグラフを考察することができ、1, 2つ端的にまとめることができる。	文字定数を含んだ接線や積分計算を説明を聞いて計算することができる。	19	21	31	52.8%	58.3%	86.1%
1	課題学習に対して取り組むことができない。	面積を求めるためにグラフを考察することができない。	文字定数を含んだ接線や積分計算を説明を聞いて立式することができる。	0	3	1	0.0%	8.3%	2.8%

【本時】 vol.3 放物線と2接線とで囲まれた面積

	関心・意欲・態度	数学的な見方や考え方	数学的な技能	関意態	見・考	技能	関心・意欲・態度	見方や考え方	技能
3	課題学習に対して取り組むことができ、類似問題にも意欲的に取り組むことができる。	面積を求めるためにグラフを考察することができ、3つ以上端的にまとめることができる。	文字定数を含んだ接線や積分計算を自分で考え、正しく計算することができる。	17	13	14	48.6%	37.1%	40.0%
2	課題学習に対して取り組むことができる。	面積を求めるためにグラフを考察することができ、1, 2つ端的にまとめることができる。	文字定数を含んだ接線や積分計算を説明を聞いて計算することができる。	18	21	20	51.4%	60.0%	57.1%
1	課題学習に対して取り組むことができない。	面積を求めるためにグラフを考察することができない。	文字定数を含んだ接線や積分計算を説明を聞いて立式することができる。	0	1	1	0.0%	2.9%	2.9%