令和７年度授業等研究セミナー（道央ブロック・数学）

高等学校数学科学習指導案

日　時　令和７年 10 月 20 日(月)
　　第３校時 10:35～11:25
対　象　普通科２年(医進類型 11 名)
学校名　北海道小樽潮陵高等学校
授業者　教諭　道　見　ますみ
場　所　４階ＤＸルーム

１　単元名

数学Ⅱ　第６章　微分法と積分法　第２節　関数の値の変化
教科書：高等学校　数学Ⅱ（数研出版）
副教材：サクシード数学Ⅱ+B+C［数列、統計的な推測、ベクトル］（数研出版）
　　Focus Gold Smart　数学Ⅱ＋Ｂ＋ベクトル（数学Ｃ）（啓林館）

２　単元の目標と評価規準

(1) 単元の目標

・微分係数や導関数、不定積分及び定積分についての基本的な概念や原理・法則を体系的に理解するとともに、事象を数学化したり、数学的に解釈したり、数学的に表現・処理したりする技能を身に付ける。【知識・技能】

・関数とその導関数との関係や微分と積分の関係について論理的に考察する力、関数の局所的な変化に着目し、事象を的確に表現してその特徴を数学的に考察する力、日常の事象や社会の事象などを数学的に捉え、問題を解決したり解決の過程を振り返って統合的・発展的に考察したりする力を身に付ける。【思考・判断・表現】

・数学のよさを認識し数学を活用しようとする態度、粘り強く柔軟に考え数学的論拠に基づいて判断しようとする態度、問題解決の過程を振り返って考察を深めたり、評価・改善したりしようとする態度を身に付ける。【主体的に学習に取り組む態度】

(2) 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
①微分係数や導関数の意味について理解し、関数の定数倍、和及び差の導関数を求めることができる。 ②導関数を用いて関数の値の増減や極大・極小を調べ、グラフの概形をかく方法を理解している。 ③不定積分及び定積分の意味について理解し、関数の定数倍、和及び差の不定積分や定積分の値を求めることができる。	①関数とその導関数との関係について考察することができる。 ②関数の局所的な変化に着目し、日常の事象や社会の事象などを数学的に捉え、問題を解決したり、解決の過程を振り返って事象の数学的な特徴や他の事象との関係を考察したりすることができる。 ③微分と積分の関係に着目し、積分の考えを用いて直線や関数のグラフで囲まれた図形の面積を求める方法について考察することができる。	①事象を微分や積分の考えを用いて考察するよさを認識し、問題解決にそれらを活用しようとしたり、粘り強く考え数学的論拠に基づき判断しようとしたりしている。 ②問題解決の過程を振り返って考察を深めたり、評価・改善したりしようとしたりしている。

３　指導にあたって

(1) 教材観

関数に関しては、中学校で変化の割合を扱い、「数学Ⅰ」で一般の２次関数について、変化やグラフの特徴を調べて２次関数の値の変化について理解を深めている。本単元では、瞬間の速さや面積などの具体的な事象の考察を通して微分と積分の考えを理解し、その考えの有用性を認識するとともに、微分と積分の考えを活用して問題を解決する力などを養うことが目標となっている。

第１節では、微分係数を定義に基づいて求めたり、具体的な事象における瞬間の速さや接線の傾きなどと関連付けて考察したりすることにより、微分係数や導関数の意味について理解できるようにしていく。また、導関数についての性質を基に、関数の定数倍、和・差の導関数をスムーズに求めることができるようにする。

第２節では、関数とその導関数との関係を考察し、関数の増加・減少及び極値を調べ、そのグラフの概形をかく方法を理解する。この際、接線の傾きと関連付けるなど、視覚的に考察していきたい。また、グラフの概形を観察して、区間が制限された関数の最大値や最小値について考察する際には、具体的な事象について、２つの数量の関係に着目して問題の解決に取り組むことで、微分の考えの有用性を認識したり、事象を数学的に考察したりする場面としたい。

第３節では、まず微分の逆の演算としての不定積分について扱う。定積分の指導の際には、面積を求める例などを用いて具体的なイメージを持ちながら理解をしていく。また、いろいろな直線や関数のグラフで囲まれた図形の面積を求める方法について考察する際には、具体的な事象を、座標を設定して放物線などの式を求めて数学化し、定積分の考えを用いて面積を求める活動を通して、積分の考えの有用性を認識したり、事象を数学的に考察したりする場面としたい。

極限を扱う際や区分求積法の考えを用いる際などには、コンピュータなどの情報機器を用いて観察し、視覚的・直観的に理解を深められるように工夫をする。

(2) 生徒観

本校は各学年普通科５間口の学校である。生徒のほとんどが進学希望であり、理系文系いずれも数学ⅠＡⅡＢがすべて必修となっている。数学だけでなく、どの教科科目に対しても学習に対する意欲の差が非常に大きく、京都大学や医学部医学科といった、いわゆる難関大学を目指す生徒から、「定期考査で赤点をとらなければいい」という考えを持った生徒までいる。特に本学年は定員割れをした学年であり、学習に対するモチベーションが上がらない生徒や、基礎学力不足により授業内容を理解しきれず苦労している生徒が他学年よりも多い状況である。塾に通う生徒は多く、塾で授業の内容を先取りという形で学習しており、基礎的な学習より発展的な学習を重点に考えている生徒もいる。ただ、教科書の練習問題などの問題が解けることで満足してしまい、その学習内容を深く理解したり新たな問いを持ったりすることが苦手であるため、問い方が変わるとどうしていいかわからなくなってしまう生徒が多い。また、本学年に限らず、グラフや図をかくことを面倒くさいと省いてしまい、視覚的に問題文の内容を理解したり、思考を深めたりすることを苦手とする生徒が年々増加している。

本クラスは２学年の理系の中の医進類型のクラスである。医学部医学科をはじめとする難関大学を志望している生徒の集団であり、数学Ⅱなどの一部の科目については医進類型の生徒のみの少人数授業を展開している。意欲的で素直な生徒が多いが、前述したとおり予習により教科書の内容については理解している生徒もおり、授業中でも空いた時間を見つけて副教材などを用いて学習している生徒もいる。教師からの問いかけに対し、ペアワークでは互いによく発言するが、全体での活動の中では発言が一部の生徒に偏る傾向が強い。また、難関大学を目指すが故か、「高い偏差値が取れるように、問題が解けるようになればよい。そのための知識やテクニックを身に着けられればよい。」という発想の生徒も少なからずおり、そのような生徒はペアワークや思考を深めるような活

動に消極的であることが多い。どのようなスタンスの生徒でも、より深い理解、深い思考ができるような発問の工夫や扱う題材の工夫が必要である。

生徒Ａ：努力をしていて意識は高いが、能力が追いついていない状態である。
生徒Ｂ：塾で速習をしている。最近は授業進度が速く、扱う題材の難易度が高いことから、授業に積極的になってきた。
生徒Ｃ：授業中に問題集や参考書の学習を進める、いわゆる内職をしていたが、授業から得られるものもあると感じるようになり、最近は授業に参加している。
生徒Ｄ：医学部医学科志望。学力は追いついていないが、授業に対する意識は高い生徒である。
生徒Ｅ：授業に対して積極的でまじめで、質問もよくしてくる生徒である。
生徒Ｆ：医学部医学科志望。意識が高くまじめで、周囲と積極的にコミュニケーションをとれる生徒である。
生徒Ｇ：医学部医学科志望。塾で速習をしているが、授業にも積極的に参加し、楽しそうに学習している。
生徒Ｈ：医学部医学科志望。意識が高くまじめで、周囲と積極的にコミュニケーションをとれる生徒である。
生徒Ｉ：授業に対して積極的でまじめな生徒である。
生徒Ｊ：医学部医学科志望。他の生徒には能力的に劣るが、一生懸命に取り組んでいる。
生徒Ｋ：医学部医学科志望。意識が高く、能力もあるが、よく空回りをしている。疑問を残さないように質問をよくしてくる生徒である。

(3) 指導観

微分係数では、平均変化率の分母が限りなく０に近付くことが何を意味するのか、図形的に考察することで微分係数が接線の傾きとなることを理解する。

接線の方程式では、微分係数と接線の傾きの関係について振り返るとともに、接線の公式は新たなものではなく、接点を通り微分係数を傾きとする直線であることから、第３章「図形と方程式」での既習事項との関連についても理解する。

関数の増減と極大・極小では、接線の傾きから関数の増減の様子を考察したり、導関数のグラフから極値について考察したりと、図形的な考察を行うことでグラフの概形についての深い理解につなげる。

関数の増減・グラフの応用では、方程式や不等式とグラフの概形の関係を図形的に考察したり、具体的な事象について最大値や最小値を考えることで微分の考えや数学的に考察する有用性を実感できる場面とする。

不定積分、定積分では、単なる計算で終わってしまいがちなため、不定積分が微分の逆演算であることや、定積分と面積の関係、定積分の意味について丁寧に確認する。

定積分と面積では、区分求積法の考えを用いることで定積分と面積の関係を理解するとともに、関数のグラフと x 軸との位置関係や、複数の関数のグラフの位置関係を考える際にグラフをかくことが有効であることを実感する。

単元全体として、具体的な事象を微分・積分の考えを用いて考察することで、微分や積分の考えの有用性を認識し、日常に数学がどのように活用されているのかを感じ取るとともに、接線の傾きや導関数・関数の概形、複数の関数のグラフの位置関係など、図形的に考察する場面を多く設定することで視覚情報が思考の手助けをすることを感じ取れるようにしたい。

４　単元の指導と評価の計画（計 21 時間）

小単元等	授業時間数	
１　微分係数	1.5 時間	合計 21 時間
２　導関数とその計算	2.5 時間	
３　接線の方程式	１時間	
４　関数の増減と極大・極小	３時間	
５　関数の増減・グラフの応用	３時間	
６　不定積分	1.5 時間	
７　定積分	2.5 時間	
８　定積分と面積	５時間	
９　単元のまとめ	１時間	

次の表は、各授業時間の指導のねらい、生徒の学習活動、重点及び評価方法等のうち、「３　接線の方程式」、「４　関数の増減と極大・極小」及び「５　関数の増減・グラフの応用」の指導と評価の計画を抜粋したものである。

次 (時間)	ねらい・学習活動	重点	記録	備考 ＜評価規準(評価方法)＞
5	・接線の方程式の公式を利用して、接線の方程式を求める。 ・身近にある事象を接線の方程式を用いて考察する。	知 思	 ○	知①（行動観察） 思②（ワークシート）
6	・導関数を用いて関数の値の増減や極大・極小を調べ、グラフの概形をかく。 ・身近な事象を微分の考えを用いて考察し、問題解決に活用する。	知 態	○ ○	知②（ワークシート） 態②（ワークシート）
7	・導関数や増減表を利用して関数の増減や極値を求め、グラフをかく。 ・３次関数の導関数のグラフと極値の関係について考察する。	知 思	○	知②（ワークシート） 思①（行動観察）
8	・関数の極値が与えられたとき、関数を決定する。 ・f'(a)=0 は、f(a)が極値であるための必要条件であるが、十分条件でないことを理解する。	知 思	○	知②（ワークシート） 思①（行動観察）
【本時】 9	・関数の最大値・最小値について、グラフと関連付けて考察し、極大値・極小値との違いを表現することができる。 ・身近にある最大値・最小値の問題を、微分法を利用して解決しようとしたり、数学的論拠に基づき判断しようとしたりする。	思 態	○	思②（ワークシート） 態①（行動観察）
10	・方程式の実数解の個数を、関数のグラフとx軸の共有点の個数に読み替えて考察する。 ・方程式を関数的視点で捉え、微分法を利用して解決しようとする。	思 態	○	思②（ワークシート） 態①（行動観察）
11	・不等式を、関数のグラフとx軸との上下関係に読み替えて、考察する。 ・不等式を関数的視点で捉え、微分法を利用して解決しようとする。	思 態	 ○	思②（行動観察） 態①（ワークシート）

知：「知識・技能」　思：「思考・判断・表現」　態：「主体的に学習に取り組む態度」

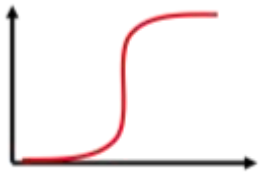
５　本時の展開

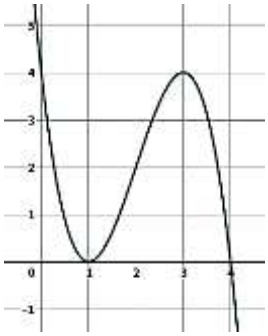
（1）ねらい

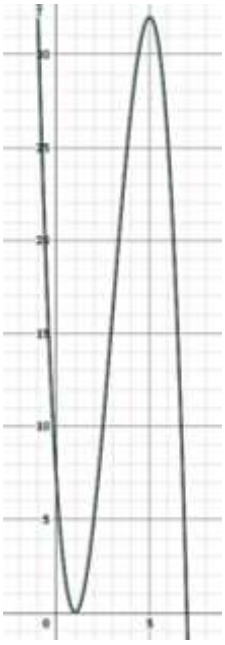
・関数の最大値・最小値について、グラフと関連付けて考察し、極大値・極小値との違いを表現することができる。【思考・判断・表現】

・身近にある最大値・最小値の問題を、微分法を利用して解決しようとしたり、数学的論拠に基づき判断しようとしたりする。【主体的に学習に取り組む態度】

（2）展開

時間	学習内容・学習活動 S 生徒の反応 ・ 学習活動	指導上の留意事項 ○ 質問・発問・指示　T 教師の手立て ・ 留意点　◇ 評価規準(評価方法)
導入 10 分	・説明書の裏面を見て、成分・含量・作用を確認する。 【グループでの活動】	・生徒の机の上に薬の説明書が置いてある。 T「机の上に薬の説明書があります。この薬に含まれる成分を確認してもらえますか？」 T「この含量は研究者の方々が実験の結果をもとに最適な量を判断して創薬しています。では、実験の結果をグラフ化したらどのようなグラフになると思いますか？x 軸を含量、y 軸を症状改善率として予想してみましょう。」 ○ワークシートの配布
	本日の活動①　実験結果がどのようなグラフになるか予想しよう！ 創薬をするための実験の結果を関数で表すとどんな形のグラフになると予想しますか？ 予想されるグラフの形と、その形になると考えた理由を話し合おう。	
	・グループで話し合いながら予想されるグラフを電子黒板に記入し、画面共有する。 【グループでの活動】 S1「直線。薬を飲めばその分効果が出るから。」 S2「上に凸の２次関数。たくさん飲むとその分副作用が出るから。」 S3「底が１より大きい対数関数。一定量を超えたら効果は変わらなくなるから」 S4「今の単元を考えれば３次関数か４次関数」 S5「化学基礎でやった中和滴定みたいなグラフ」 	T「グラフの形とその理由を話し合ってみましょう。電子黒板に記入して画面共有してください。」 ・２～３人で１台の電子黒板を使用する。 ・３次関数や４次関数に限定して考えているようであれば、こだわらなくてもいいことを伝える。 ・画面共有で各グループのグラフを全体に共有する。

	・各グループからその形になると考えた理由を共有する。【全体での活動】	T「各グループの予想が画面に出ていますが、その理由をそれぞれ教えてください。」 ・投与量が少ない場合や投与量が多い場合に体への影響はどうなると思うかなどの問いかけをし、３次関数のグラフでモデル化できそうというアイディアを引き出す。 T「今日は薬の投与量と症状改善率の関係を３次関数でモデル化して、最適な投与量を考えていこうと思います。」
展開 ① 12 分	本日の活動②　最適な投与量を数学的に導出しよう！ 薬の投与量を x (mg)、症状改善率を $f(x) = -x^3 + 6x^2 - 9x + 4$ (%)で表す。 最適だと考えられる投与量とその根拠を数学的に考察しよう。  ・問題に取り組み、近くの人と解答を見比べる。 【個人での活動、グループでの活動】 S1「$x > 0$ のとき、$x = 3$で最大値を取るから、3mg が最適。」 S2「最大値が 4%で、投与する前と同じだから、投与しないのが最適。」 S3「$f'(x)$は$x = 2$で最大になるから、症状改善率が一気に高くなるのは 2mg 投与したときだから、最適なのは 2mg なのではないか？」	T「では、本日の活動②に取り組んでみましょう。周りが取り組み終わったようなら、解答を見比べてみましょう。」 ◇身近にある最大値・最小値の問題を、微分法を利用して解決しようとしたり、数学的論拠に基づき判断しようとしたりする。 【主体的に学習に取り組む態度】 ・グラフを用いて考察する生徒と、増減表のみでグラフをイメージして考察する生徒の両方が存在すると予想される。 ・前週が公欠だった生徒はグラフのかき方がわからないため、教員や周囲の生徒でフォローをする。 ・S3 は出てこない可能性もある。（微分係数が瞬間的な変化量であることは接線の方程式の際に説明している。） ・3mg という解答が圧倒的に多いと予想されるが、S3 のようにそれ以外の解答が出た場合は全体で議論して、最適だと考える投与量を決める。 T「$x = 3$で最大値を取るから、3mg が最適という意見が多いようですね。」

	・グラフを見て気づいたことや疑問に思ったことを自由に発言する。【全体での活動】 S1「どうして f(0)=4？投与してないのに、症状改善するの？」 S2「どうして投与直後に症状改善率が下がるの？」 S3「投与量が 3mg より大きくなると症状改善率が下がるのはどうして？」 S4「薬を投与しても改善率が投与前と変わらないんだったら、投与しなくてもいいのではないか？」	T「では、医学的に考えた時に、この投与量と症状改善率の関係を表したグラフから最適な投与量以外にどんなことが読み取れますか？グラフをかかずに増減表だけで考察した人は、かいた人のグラフを見せてもらって考えてみてください。」 ・S1 は自然治癒力だと考えられる。 S2 は少量すぎると血中濃度が治療域に届かず、効果が出ないから。(下がるよりは横ばいのイメージ) S3 は副作用の方が強くなるから。(実際には効果率は飽和状態に入るので、下がることはないようです) S4 はそもそも創薬の段階で検討し直すべきデータである ・定義域を $x > 0$ ではなく、$x \geq 0$ で考えた場合の最大値に着目させることで、S4 のような意見を引き出す。
展開 ② 18 分		T「活動②のモデルでは、投与しない状態と症状改善率が最大の状態が等しくなっており、創薬の段階で検討し直した方がいいモデルになっていたので、別のモデルも見てみましょう。」
	本日の活動③　投与可能量による症状改善率の最大値の違いを考察しよう！ 薬の投与量を x (mg)、症状改善率を $g(x) = -x^3 + 9x^2 - 15x + 7$ (%)で表す。 投与量の範囲を$0 \leq x \leq a$(mg)（ただし、$a > 0$）としたとき、症状改善率の最大値を求めよう。	
		T「症状改善率が最大になるからと言って、飲まなければならない薬が、例えば錠剤 10 錠となってしまうと、患者さんに負担がかかってしまいます。現実では患者さんに強い負担がかからないように投与量を調整していく必要があります。今回のモデルでは投与量の範囲によって症状改善率の最大値がどう変化するのか考えてみましょう。 周りが取り組み終わったようなら、解答を見比べてみましょう。」 ◇関数の最大値・最小値について、グラフと関連付けて考察し、極大値・極小値との違いを表現することができる。　【思考・判断・表現】 ・グラフをかいたり読み取ったりする活動を通して、その有用性を実感できるよう支援する。

	・問題に取り組み、近くの人と解答を見比べる。 【個人での活動、グループでの活動】 ・つまずいている生徒は同じグループの生徒と相談しながら取り組む。	・つまずいている生徒が近くにいる生徒に声をかけられないようなら、近くにいる生徒に声をかける。 ・例えば『場合分けの際に、「$a \geq 5$ のとき」と「$a > 5$ のとき」のどちらが正しいのか？』という範囲の分け方への疑問に対しては、どのように考えたのか伝えあるよう促し、生徒間の議論で納得するよう誘導する。 T「≤ や ≥ の ＝ のつける場所が異なったりはしていますが、みなさん同じ場合分けをして考えたようですね。」
まとめ 10 分	本日のまとめ 本日の活動③で症状改善率の最大値を考える際にグラフのどのような点に着目したのか共有しよう。	
	・本日のまとめに取り組む。【個人での活動】 S1「極大値が範囲に入るか入らないか」 S2「f(0)と同じ値をとる点に注目する」 S3「もし最小値を考えるなら、極小値に着目する」 S4「最小値を考えるなら、極小値と同じ y 座標を取る点も見た方がいい」	T「最後に、本日のまとめをしましょう。まずは自分がどんな点に着目したのか振り返ってみてください。その後に全体で共有しましょう。」 T「どんな点に着目したのか教えてください。ポイントは１つずつ教えてください。」
	・本日のまとめで考えたことを共有する。 【全体での活動】	・発言する生徒は１度に何個も着目した点を発表しないよう声掛けをする。 ・他に出ていない内容が残らないように発言していない生徒にも発表を促す。 T「最大値・最小値を考える際には、定義域の両端や極大・極小となる点などに注目をするとよいというまとめでしたね、ありがとうございます。 最後にワークシートの振り返りを記入してください。時間がないので、提出は次回にお願いします。」
	・振り返りの記入【個人での活動】	

６　評価場面において期待される生徒の姿（評価規準）

段階 評価の観点 及び評価方法	A	B	C
【思考・判断・表現】 ・問題解決の過程の取り組み状況により判断 （ワークシート）	関数の最大値・最小値について、グラフと関連付けて考察し、極大値・極小値との違いを表現するとともに、新たな課題等を見つけることができる。	関数の最大値・最小値について、グラフと関連付けて考察し、極大値・極小値との違いを表現することができる。	関数の最大値・最小値について、グラフと関連付けて考察し、極大値・極小値との違いを表現することができなかった。
【主体的に学習に取り組む態度】 ・問題の取り組み状況により判断 （行動観察）	身近にある最大値・最小値の問題を、微分法を利用して解決しようとしたり、数学的論拠に基づき判断しようとしたりしている。	身近にある最大値・最小値の問題を、微分法を利用して解決しようとしている。	身近にある最大値・最小値の問題を、微分法を利用して解決しようとしない。

７　引用・参考文献

・文部科学省「高等学校学習指導要領解説　数学編（平成 30 年７月告示）」
・数研出版「高等学校　数学Ⅱ」
・実習生、新人薬剤師のための参考書（https://kusuri-new.link/）