

高等学校数学科学習指導案

日 時 令和5年10月5日(木)
 第3校時 10時50分～11時40分
 対 象 普通科1年(15名)
 学校名 北海道上磯高等学校
 授業者 教諭 小 田 翼
 場 所 2階第7多目的教室

1 単元名

数学Ⅰ 第2章 2次関数 第1節 2次関数とそのグラフ

教科書：新数学Ⅰ（東京書籍）／副教材：ニューファースト 新数学Ⅰ

2 単元の目標と評価規準

(1) 単元の目標

- ・二次関数における基本的な概念や原理・法則を体系的に理解するとともに、二次関数のグラフと式を用いて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ことができる。 【知識・技能】
- ・二次関数の式とグラフとの関係について、多面的に考察する力、関数関係に着目し、事象を的確に表現してその特徴を表、式、グラフを相互に関連付けて考察する力を身に付けることができる。 【思考・判断・表現等】
- ・二次関数について、数学のよさを認識し積極的に数学を活用しようとする態度、粘り強く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ことができる。 【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
単元の 評価規準	①二次関数等の値の変化やグラフの特徴について理解している。 ②二次関数の最大値や最小値を求めることができる。 ③二次方程式の解と二次関数のグラフとの関係について理解している。 ④二次不等式の解と二次関数グラフとの関係について理解している。 ⑤二次関数のグラフを用いて二次不等式の解を求めることができる。	①二次関数等の式とグラフの関係について、コンピュータなどの情報機器を用いてグラフをかくなどして多面的に考察することができる。 ②二つの数量の関係に着目し、日常の事象や社会の事象などを数学的に捉え、問題を解決することができる。 ③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することができる。	①事象を二次関数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ている。

3 指導にあたって

(1) 教材観

中学校では、具体的な事象の考察を通して、比例、反比例、一次関数及び関数 $y = ax^2$ を取り扱い、変化や対応の特徴を見だし、表、式、グラフを相互に関連付けて考察し表現する力や、それらを用いて具体的な事象を捉え考察し表現する力を養っている。

高等学校では、数学Ⅰ二次関数の単元において、中学校での学びを踏まえて、現実の事象を二次関数で表すことや、二次関数のグラフの特徴や $y = ax^2$ のグラフの平行移動、二次関数の標準形 $y = a(x - p)^2 + q$ から対称軸である $x = p$ や頂点の座標 (p, q) について学習し、二次関数の一般形 $y = ax^2 + bx + c$ について係数 a, b, c の変化によりグラフの概形がどのように変化するか考察する。

また、二次関数の値の変化やグラフの特徴を理解するとともに、二次関数の式とグラフとの関係について、コンピュータなどの情報機器を用いてグラフをかくなどして、多面的に考察する。

(2) 生徒観

本校は全日制普通科の1間口校である。本校においては、全員が履修する数学Ⅰ、数学A、数学Ⅱ及び選択科目に数学B、数学活用（本年度までの実施）を設置している。全員が履修する数学Ⅰ、数学A及び数学Ⅱでは、教員2名体制のティーム・ティーチングを実施しており、「誰1人取り残さない」ことを目的として、学習支援において手厚い指導を心掛けている。数学科のティーム・ティーチングの役割は、T1の教員が授業をメインで進め、T2の教員が困り感のある生徒に対して、学習状況（教科書やノートの準備等）の指示、ICT機器使用の補助及び学習内容に係る思考の支援等を行っている。

本校生徒は、真面目な生徒が多く、一部学力の高い生徒は在籍するものの、特別な支援を必要とする生徒、中学校で不登校を経験している生徒及び義務教育段階の学習内容が身に付いていない生徒も一定数いる。第1学年の生徒は特に、穏やかな雰囲気の中で授業に臨むことができるため、学習に対する姿勢は良好であり、やらなければならないことにはしっかり取り組むことのできる集団である。一方で、上記のような理由から、自己肯定感が高くない生徒が多く、発言等は控えめで積極性に欠ける面がある。普段の授業における生徒の思考は、四則演算や一次方程式などの計算問題は無難にこなすことができるが、一つの数学的な操作に没頭すると、他の着目すべき視点がずれてしまう傾向がある。また、立式はできているのに、分数やルートの計算に対して苦手意識や難しいという先入観を持っていることや、グラフを正確にかくことが大切であるという認識が低い生徒が多い傾向がある。

(3) 指導観

二次関数は高校に入学して初めて取り組む関数分野であるが、数学を苦手とする生徒にとって関数は鬼門となる単元である。本単元においては、生徒が1人1台端末を活用し、それぞれがグラフを描画することで、二次関数のグラフの概形がどのように変化するかについて理解と考察を深めさせたい。また、表や式からグラフをかくことだけではなく、コンピュータを用いて描画したグラフから式との関係性やグラフそのものの特徴を見だしなど、視覚的・直感的にグラフの特徴を捉えやすくすることで学習内容の定着を目指す。さらに、グラフの対称軸や頂点に着目して関数 $y = ax^2$ のグラフとの位置関係を調べたり、コンピュータを活用して様々なグラフをかき、その特徴を帰納的に見だしたりする力、事象を数学的に考察し筋道を立てて考え、表現する能力得られた結果を他の事象から得られた結果との関係を考察して統合する能力を育成したいと考えている。

4 単元の指導と評価の計画

小単元等		授業時間数	
1	2次関数とグラフ	10 時間	合計 21 時間
2	2次関数の値の変化	9 時間	
3	課題学習	1 時間	
4	単元のまとめ（単元テスト）	1 時間	

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、「1 2時間数のグラフ」の指導と評価の計画については、次の表のとおりである。

次	ねらい・学習活動	重点	記録	備考 <評価規準(評価方法)>
1	・変化する2つの変数の関係を表す方法として、関数の概念を理解できるようにする。	知		知①（ワークシート）
2	・一次関数のグラフをかき、試行錯誤しながら、変化の様子を捉えることができる。	知態		知①（ワークシート、小テスト） 態①（ワークシート、自己評価）
3	・二次関数 $y = ax^2 + q$ のグラフをかくことができるようにする。また、y軸方向に平行移動したことを理解することができるようにする。	知		知①（ワークシート）
4	・二次関数 $y = a(x - p)^2$ のグラフをかくことができる。また、x軸方向に平行移動したことを理解することができるようにする。	知		知①（ワークシート）
5	・二次関数 $y = a(x - p)^2 + q$ のグラフをかくことができるようにする。また、x軸方向及びy軸方向に平行移動したことを理解することができるようにする。	知	○	知①（ワークシート、小テスト）
【本時】 6	・二次関数 $y = ax^2 + bx + c$ を係数 a 、 b 、 c の変化によりグラフの概形がどのように変化するかを考察し、表現することができるようにする。 ・ICTを活用することでグラフの特徴を見だし、グループで協働することで課題解決に向けて積極的に取り組むことができるようにする。	思 態	○ ○	思③（ワークシート、行動観察） 態①（行動観察、自己評価）
7	・二次関数 $y = a(x - p)^2 + q$ のグラフについて、他のグラフをx軸方向及びy軸方向に平行移動したグラフであることを説明することができるようにする。	思		思②（ワークシート）
8	・二次関数 $y = ax^2 + bx + c$ を $y = a(x - p)^2 + q$ の形に変形し、軸と頂点を求めることができるようにする。 ただし、 $a = 1$ とする。	知		知①（ワークシート）
9	・二次関数 $y = ax^2 + bx + c$ を $y = a(x - p)^2 + q$ の形に変形し、軸と頂点を求めることができるようにする。 ただし、 $a \neq 1$ とする。	知		知①（ワークシート）
10	・二次関数 $y = ax^2 + bx + c$ を $y = a(x - p)^2 + q$ の形に変形し、軸と頂点を求め、そのグラフをかくことができるようにする。 ・小単元1までの学習を振り返ってワークシートに分かったことや疑問、問題の解決の方法等を記述することを通して、学習の成果を実感できるようにする。	知 態	○ ○	知①（小テスト） 態②（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

- ・ $y = ax^2 + bx + c$ のグラフについて、係数 a 、 b 、 c の変化によりグラフの概形がどのように変化するかを考察し、表現することができる。 【思考・判断・表現】
- ・ ICTを活用することでグラフの特徴を見だし、グループで協働することで課題解決に向けて積極的に取り組もうとしている。 【主体的に学習に取り組む態度】

(2) 展開（問題は、別添資料）

時間	学習内容・学習活動 ○活動内容 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 ◇評価規準（評価方法）
導入① 5分	○ 復習 ・各自のタブレットで小テストに取り組む 小テスト内容： グラフの概形、頂点の座標について ※google form で実施する	○ google classroom から小テストに取り組むよう指示する ・ $y = a(x - p)^2 + q$ の形で表された式から次の内容を読み取ることができるか確認する（机間巡視、クラウド上の入力閲覧） (1) 上に凸 又は 下に凸の理解について (2) 軸の方程式、頂点の座標の理解について
導入② 2分	○ 本時のねらい・学習内容の確認 ・ $y = ax^2 + bx + c$ の概形について、係数 a 、 b 、 c の値が変化すると、グラフの概形はどのように変化するかを考察し、表現することができる	T：ワークシートを配布し、本時のねらいを確認する
展開① 16分	○ ICTを活用した課題考察（個人→グループ） <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">課題1 GeoGebra を用いて、与えられたグラフを考察する</div> ・既習の知識及びICT端末のGeoGebraを活用して、グラフの考察を行う。 ※単元の2時間目で、GeoGebraのスライダー機能を使用して一次関数の考察を行っている S1： x^2 の前の係数（ a ）が大きい（小さい）とグラフの開きが狭い（広い） S2： c は、グラフの上下に影響している S3：グラフは（0、 c ）を通る S4： a が+なら下に凸、 a が-なら上に凸 S5： c が+ならグラフはx軸の上方、 c が-ならグラフはx軸の下方に位置する S6： b は、グラフにどんな影響あるか S7：グラフとx軸との交点の値は求められるのか ・意見を共有し、Jamboardへ入力する（グループ） ・代表者が記入した内容を発表する（グループ） ・自分のグループ以外の内容も把握する（個人）	○ google classroom に記載したリンクから、GeoGebraにアクセスさせ、操作方法を指示 T：グラフ考察の作業を通して、本日の問いを生徒から引き出すように促す（探究的な学び） T1：グラフの概形を表す1つの条件であることを説明する T2：上下という表現を数学的に説明するように促す T3：グラフの概形を表す1つの特徴であることに触れる T4～5： a と c の符号に着目したことグループの発言を全体共有の場で発表させる T6：どうして b の状況がわかりにくいのかという疑問も課題として取り扱う T7：次回以降の授業で取り扱うことを紹介 ○ 3人×5グループを作るよう指示する T：考察した内容について、グループで共有し、Jamboardに記入してみよう ○ 入力状況を教員用端末で確認し、適宜声掛けする T：生徒から問いが出てくるような状況や質問の投げかけを行う

<p>展開② 17分</p>	<p>○ ICTを活用した予測・検証（グループ）</p> <p>問い (例) $y = ax^2 + bx + c$ のグラフについて、係数の符号によってグラフの概形はどう変化するか。</p> <p>・GeoGebra を活用して、数値を変えながら係数 a、b、c の値の符号とグラフの関係について推定する。</p> <p>課題2 $y = ax^2 + bx + c$ のグラフについて、具体的な数値を代入してグラフを描画、検証する</p> <p>・課題1で予測した内容を具体的な数値を代入することにより検証し、まとめる</p> <p>S1 : a の符号が+なら下に凸、-なら上に凸 S2 : c の符号が+ならグラフは x 軸の上方、-ならグラフは x 軸の下方に位置する S3 : S1～2は、課題1で確認したとおりだった S4 : b の符号は a の符号によって影響があるのではないか S5 : a の符号が片方 (+ 又は、-) のときは、分かった。 S6 : b の符号の関係性が見いだせない</p> <p>・ワークシートへ結果を記入する（個人） ・確認した内容を共有する（グループ） ・共有した内容を発表する ・全体に共有された内容をまとめる</p>	<p>T : 生徒から出てきた問いについて、GeoGebra を活用してまとめていく</p> <p>T : 問いの意図を把握していない生徒の支援をする T : 机間巡視をしながら生徒の様子を観察し、いくつかのグループの代表者に共有した内容を発表させる T : どのようにまとめることができるか、分類させる T : 様々な生徒の意見を取り上げる</p> <p>T1～3 : 改めてグラフに具体的な数値を代入し考察したことについて、符号とグラフの関係をまとめさせる T4 : 「場合分け」については、これまで深く指導していないことから、まとめる方法について支援する。 T5 : S1 の検証方法を共有し、a の符号のパターンについて考えさせる T6 : いくつかのグラフを提示して、S5 の検証方法を共有する。</p> <p>T : 生徒自身が問いを立て、立てた問いに対して一般化できた際の、生徒の学びをこの場面で見取る T : 補足や説明は最低限とし、生徒の考える機会を妨げないように留意する</p> <p>◇ $y = ax^2 + bx + c$ のグラフについて、係数 a、b、c の変化によりグラフの概形がどのように変化するかを考察し、表現することができる ※主に、係数 b の符号について考察することができるかどうかに着目する。【思考・判断・表現】</p>
<p>まとめ 整理 10分</p>	<p>○ 本時の学習の振り返り</p> <p>課題3 与えられたグラフから、係数 a、b、c の値の符号を決定する</p> <p>・グラフから係数 a、b、c の値の符号を決定していく ・スプレッドシートに自己評価と感想を入力（個人）</p>	<p>T : 本日の内容が理解されているか、確認する T : ワークシートを回収 T : スプレッドシートに自己評価と感想を入力するよう指示</p> <p>◇ ICT を活用することでグラフの特徴を見だし、グループで協働することで課題解決に向けて積極的に取り組むことができるようにする。 【主体的に学習に取り組む態度】 ※（時間を見て）数式からグラフの概形が想像できるか、投げかける（平方完成の学習に繋げていく）</p>

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】 ・ワークシート及び問題解決の過程の取り組み状況により判断	$y = ax^2 + bx + c$ のグラフについて、係数 a 、 b 、 c の変化によりグラフの概形がどのように変化するかを考察し、表現することができる。	$y = ax^2 + bx + c$ のグラフについて、係数 a 、 b 、 c の変化によりグラフの概形がどのように変化するかを考察し、概ね表現することができる。 ※主に、係数 b の符号について考察することができるかに着目する。	$y = ax^2 + bx + c$ のグラフについて、係数 a 、 b 、 c の変化によりグラフの概形がどのように変化するかを考察し、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】 ・スプレッドシート及び問題解決の過程の取り組み状況により判断	I C Tを活用することでグラフの特徴を見いだすことができ、グループで協働することで課題解決に向けて積極的に取り組むことができる。	I C Tを活用することでグラフの特徴を見いだすことができ、グループで協働することができる。	I C Tを活用することでグラフの特徴を見いだすことができたが、グループで考えを共有することができなかった。

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）」
- ・東京書籍：新数学 I
- ・国立教育政策研究所「『指導と評価の一体化』のための学習評価に関する参考資料 高等学校数学」