

# 実践4 数学

単元名： 関数  $y=ax^2$  (第3学年)

## ○ 教科の目標

知識及び技能	思考力, 判断力, 表現力等	学びに向かう力, 人間性等
(1) 数量や図形などについての基礎的な概念や原理・法則などを理解するとともに、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ようにする。	(2) 数学を活用して事象を論理的に考察する力, 数量や図形などの性質を見だし統合的・発展的に考察する力, 数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力を養う。	(3) 数学的活動の楽しさや数学のよさを実感して粘り強く考え、数学を生活や学習に生かそうとする態度, 問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする態度を養う。

## ○ 単元の目標

知識及び技能	思考力, 判断力, 表現力等	学びに向かう力, 人間性等
(1) 関数 $y=ax^2$ についての基礎的な概念や原理・法則などを理解するとともに、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。	(2) 関数関係に着目し、その特徴を表、式、グラフを相互に関連付けて考察し表現することができる。	(3) 関数 $y=ax^2$ について、数学的活動の楽しさや数学のよさを実感して粘り強く考え、数学を生活や学習に生かそうとする態度、問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする態度を身に付けている。

## ○ 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 関数 $y=ax^2$ について理解している。 ② 事象の中には関数 $y=ax^2$ として捉えられるものがあることを知っている。 ③ 関数 $y=ax^2$ を表、式、グラフを用いて表現したり、処理したりすることができる。 ④ いろいろな事象の中に、関数関係があることを理解している。	① 関数 $y=ax^2$ として捉えられる2つの数量について、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ことができる。 ② 関数 $y=ax^2$ を用いて具体的な事象を捉え考察し表現することができる。	① 関数 $y=ax^2$ の必要性和意味を考えようとしている。 ② 関数 $y=ax^2$ について学んだことを生活や学習に生かそうとしている。 ③ 関数 $y=ax^2$ を活用した問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとしている。

## ◎ キャリア教育の視点を踏まえた授業改善

「未来シート」の活用として、「かふやみ力」をバランスよく育む観点から「2. この単元学習で伸ばしたい力」を、「か」「ふ」「や」「み」それぞれの力の中から1つずつ生徒に選択させた。「か」「ふ」「や」「み」それぞれの力の中で、最も多くの生徒が選択した力は、次の通りである。  
か④：協力する力 (69人 44%)    ふ①：行動を振り返り改善につなげる力 (89人 56%)  
や⑥：最後までねばり強くやり通す力 (81人 49%)    み②：自分の目標を設定する力 (72人 46%)  
数学的に考える資質・能力全体を育成する上では、自立的・協働的に問題を解決することを通して指導することが重要である。その際、数学的な表現を用いて伝え合う場面を設定する必要がある。  
そこで、本単元の学習指導に当たっては、互いに自分の考えを表現し伝え合う活動と、問題解決の過程を振り返る活動を充実させ、主体的に学習に取り組む態度の育成を図ることとした。

○ 指導と評価の計画（全 15 時間）

本単元「関数  $y=ax^2$ 」を内容のまとめりである 4 つの小単元（計 14 時間）と単元のまとめで構成し、それぞれの授業時間数を次のように計画した。

小単元等		授業時間数		
1. 小単元 1 「事象と関数 $y=ax^2$ 」	(第 1 時・第 2 時)	2 時間	14 時間	
2. 小単元 2 「関数 $y=ax^2$ の特徴」	(第 3 時～第 9 時)	7 時間		
3. 小単元 3 「関数 $y=ax^2$ の利用」	(第 10 時～第 13 時)	4 時間		
4. 小単元 4 「いろいろな事象と関数」	(第 14 時)	1 時間		
単元のまとめ		(第 15 時)	1 時間	1 時間

生徒全員の学習状況を、評価規準に照らして毎時間の記録に残し、総括の資料とすることは現実的ではない。日々の授業の中では、生徒の学習状況を適宜把握して指導に生かす評価を行う。記録に残す評価については、内容のまとめりの中で評価場面の精選を図り、実現状況が把握できる段階で行う。

各授業時間の指導のねらい、おもな学習活動及び重点、評価方法等は次のとおりである。ここで表中の「重点」は、生徒の学習状況を重点的に見取る評価の観点を表している。

時	指導のねらい	おもな学習活動	重点	記録	評価方法等
1	関数 $y=ax^2$ の意味を理解する。	球が斜面を転がる場面で、時間と距離の関係を調べる。	知態		知①：評価問題 態①：振り返り
2	関数 $y=ax^2$ の意味を理解し、 $y=ax^2$ の式に表すことができる。	$y$ を $x$ の式で表して、 $y$ は $x$ の 2 乗に比例するかどうかを調べる。	知態	○	知②：評価問題 態①：振り返り
3	関数 $y=x^2$ のグラフの特徴を理解する。	関数 $y=x^2$ のグラフをかき、グラフの特徴を調べる。	知態		知③：評価問題 態①：振り返り
4	関数 $y=x^2$ と $y=2x^2$ のグラフ、関数 $y=2x^2$ と $y=-2x^2$ のグラフの関係を理解する。	関数 $y=2x^2$ と $y=-2x^2$ のグラフをかき、グラフの特徴を調べる。	知態	○	知③：評価問題 態①：振り返り
5	関数 $y=ax^2$ のグラフの特徴を理解する。	関数 $y=ax^2$ のグラフについて、 $a$ の値をいろいろにとって、その特徴を調べ、まとめる。	知思態		知③：評価問題 思①：評価問題 態①：振り返り
6	関数 $y=ax^2$ の値の変化の特徴を理解する。	関数 $y=ax^2$ の値の増減について調べる。	知思態	○	知③：評価問題 思①：評価問題 態①：振り返り
7	関数 $y=ax^2$ の変化の割合を求めることができる。	1 次関数と関数 $y=ax^2$ の変化の割合を比べ、その特徴を調べる。	知態		知③：評価問題 態①：振り返り
8	関数 $y=ax^2$ で、 $x$ の変域に対応する $y$ の変域を求めることができる。	関数 $y=ax^2$ で、 $x$ の変域に対応する $y$ の変域を調べる。	知態		知③：評価問題 態①：振り返り
9	具体的な事象において、関数 $y=ax^2$ の変化の割合の意味を考え、説明することができる。	ジェットコースターの例で、変化の割合がどんなことを表しているかを考える。	思態		思①：評価問題 態②：振り返り
10	具体的な事象の中の 2 つの数量の関係を関数 $y=ax^2$ とみなして、問題を解決することができる。	自動車の走行時の速さを、速さとブレーキ痕の長さの関係をもとにして予想する。	思態	○	思②：評価問題 態②：振り返り
11	具体的な事象の中の 2 つの数量の関係を関数 $y=ax^2$ で捉え、問題を解決することができる。	身のまわりの問題を、関数 $y=ax^2$ を利用して解決する。	思態	○	思②：評価問題 態③：振り返り
12	放物線と直線の 2 つの交点の座標や 2 つの交点を通る直線の式を求めることができる。	放物線と直線 2 つの交点の座標や 2 つの交点を通る直線の式を求める。	思態		思②：評価問題 態②：振り返り
13					
14	いろいろな事象の中から関数関係を見だし、変化や対応の特徴を捉え、説明することができる。	いろいろな事象の中から関数関係を見つけ、その変化や対応の様子を調べる。	知態		知④：評価問題 態②：振り返り
15	単元のまとめ			○ ○	知①～④ 思①・② ：単元テスト

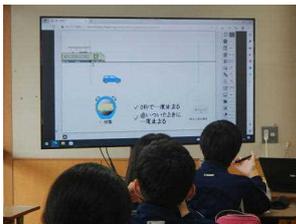
○ 「主体的に学習に取り組む態度」の評価の進め方

本単元において「主体的に学習に取り組む態度」は、関数  $y=ax^2$  のよさを実感して必要性と意味を粘り強く考え、関数  $y=ax^2$  について学んだことを生活や学習に生かそうとする態度、関数  $y=ax^2$  を活用した問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする態度を身に付けているかどうかを評価する。

「主体的に学習に取り組む態度」の評価は、知識及び技能を習得させたり、思考力、判断力、表現力等を育成したりする場面に関わって行うものである。日々の授業の中では、他の観点に関わる生徒の学習状況と照らし合わせながら行動を観察し、指導に生かす評価を行う。記録に残す評価については、学習活動を通して身に付けた態度を評価するため、単元末または内容のまとまりの区切りで評価場面を設定する。

内容のまとまりである小単元3「関数  $y=ax^2$  の利用」において、評価規準「関数  $y=ax^2$  を活用した問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとしている」の記録に残す評価を、次のように行った。

<第11時>

<p>本時のねらい 具体的な事象の中の2つの数量の間の関係を関数 <math>y=ax^2</math> で捉え、表や式、グラフを利用して問題を解決することができる。</p>	
<p>本時の評価規準 関数 <math>y=ax^2</math> を用いて具体的な事象を捉え考察し表現することができる(思②)。 関数 <math>y=ax^2</math> を活用した問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとしている(態③)。</p>	
<p>本時の展開</p>	
<p style="text-align: center;"><b>学習指導の概要</b></p> <p>*電車と自動車の動きを観察させる(写真①)。 【問題提示】</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>電車が地点Aを出発してから60秒後までは、<math>x</math>秒間に <math>0.25x^2</math>m進みます。 自動車が秒速10mで走るとき、電車が自動車に追いつくのは、地点Aを出発してから何秒後でしょうか。</p> </div> <p>*結果を予想させる(写真②)。 *問題解決に必要な条件を確認する。 【めあて】</p> <div style="border: 1px dashed black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>電車が自動車に追いつくまでの時間を求めるには、何をどのように用いればよいだろうか。</p> </div> <p>*個人で考えさせる(写真③)。 *ペアで考えさせる(写真④)。 *グループで考えさせる(写真⑤)。 *グループの考えを比較させる(写真⑥)。 *全体で共有させる(写真⑦)。 表を利用して求めた生徒に発表させる。 式を利用して求めた生徒に発表させる。 グラフを利用して求めた生徒に発表させる。</p> <p>【まとめ】</p> <div style="border: 1px dashed black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>追いつくまでの時間 <math>x</math> (秒) を求めるには、出発してから進んだ道のり <math>y</math> (m) が等しいと考えて、表や式、グラフを用いればよい。</p> </div> <p>【振り返り】</p> <p>*評価問題に取り組ませる(写真⑧)。 *問題を解決するポイントとその理由について振り返りに記述させる(写真⑨)。</p>	<p style="text-align: center;"><b>学習活動のようす</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>①動きを観察する</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>②結果を予想する</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>③個人で考える</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>④ペアで考える</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>⑤グループで考える</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>⑥考えを比較する</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>⑦全体で共有する</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>⑧評価問題に取り組む</p> </div> </div>

本時の「主体的に学習に取り組む態度」の評価規準は「関数  $y=ax^2$  を活用した問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとしている」である。このことを評価するために、関数  $y=ax^2$  で捉えた問題を解決した後に、解決の過程を振り返る場面を設定した。

問題は「電車が自動車に追いつくのにかかる時間を求めること」である。生徒は「電車が出発してから  $x$  秒間に進む距離を  $y$  m とすること」で、電車についての2つの数量の間の関係を関数  $y=ax^2$  で捉え、表や式、グラフを用いて解決を図る。授業の終末に解決の過程を振り返る場面を設定し、自分や友達の解決方法を「関数  $y=ax^2$  を活用する上で気をつけること」「表や式、グラフを相互に関連付けてそれらを用いること」「今後同じような問題について考えるとき大切なこと」などの視点で考察させ、振り返りに記述するよう求めた。



⑨振り返りを記述する

以下に示すのは、評価と評価の視点及び具体的な生徒の記述である。

評価	評価の視点	具体的な生徒の記述
十分満足できる状況 (A)	関数 $y=ax^2$ を活用した問題解決の過程を振り返って、評価しようとしているか、今後の改善につなげようとしているかどうか見取る。	(1) <b>振り返り ☆記録日☆</b> 式の連立方程式は、因数分解を使わずに解けるという事が分かった。これは、関数の3点EWTが、式、表、グラフのそれぞれで、これが一番やりやすい問題を捉えていた。 <span style="float: right;">A</span>
おおむね満足できる状況 (B)	関数 $y=ax^2$ を活用した問題解決の過程を振り返って、評価しようとしているかどうかを見取る。	(2) <b>振り返り ☆記録日☆</b> 表で表すのと、グラフで表すのと、式で表すのと、それぞれで解くとできて、グラフは点か、答は知った。 <span style="float: right;">B</span>

具体的な生徒の記述(1)については、式を用いた問題解決の過程を振り返って、方程式の解き方を比較し、今後の改善につなげようとしているので、十分満足できる状況 (A) と判断した。具体的な生徒の記述(2)については、「電車が追いつく」ということを振り返って、表や式、グラフで比較し評価しようとしているので、おおむね満足できる状況 (B) と判断した。こうした振り返りを繰り返すことで、関数  $y=ax^2$  のよさを実感して粘り強く考え、主体的に学習に取り組む態度の育成につながると考えられる。

## ◎ 実践の効果

「2. この単元学習で伸ばしたい力」について、単元学習後の自己評価（顔マークを用いた4段階選択式）の結果は、評価が高い方から、30%、45%、16%、2%であった。「か」「ふ」「や」「み」それぞれの力の中で最も多くの生徒が選択した力（か④、ふ①、や⑥、み②）に限ると、自己評価の結果は次のとおりであった。紙面の都合上、最も高い評価を選択した生徒の数とその割合のみ示す。

か④：協力する力（28名 41%）    ふ①：行動を振り返り改善につなげる力（20名 22%）  
 や⑥：最後までねばり強くやり通す力（34名 42%）    み②：自分の目標を設定する力（12名 17%）

「4. 2以外にも伸びたと思う力」について、生徒が選択した力は次のとおりであった。

か④：協力する力（58名 38%）    ふ③：情報・助言を正しく理解し自分を見つめる力（39名 26%）  
 か②：進んで考えや気持ちを伝え合う力（37名 25%）    み②：自分の目標を設定する力（33名 22%）

本単元の学習指導においては、互いに自分の考えを表現し伝え合う活動と、問題解決の過程を振り返る活動の充実を図ってきた。「未来シート」の活用と相まって、生徒は「協力する力が伸びた」と強く感じていると判断することができる。参考として生徒の記述を紹介する。

今回は前と比べて、いろんな人と話し合ったり、教え合ったりして、協力や関わる機会が多くなり、自分のために、みんな、自分から積極的にみんなと協力できたと感じました。次は、自分の得意な所を得意と見直し、計画的に、復習していきましょう。