

# 中学校 数学科学習指導案

指導者 喜田 英昭

日 時	平成 28 年 10 月 15 日 (土) 第 1 限 (9 : 30 ~ 10 : 20)
場 所	数学教室
学 年 ・ 組	中学校 3 年 B 組 40 人 (男子 19 人, 女子 21 人)
単 元	関数 $y = ax^2$
目 標	1. 身のまわりの事象の中から関数関係を見つけ, それを利用して問題を解決しようとする. (数学への関心・意欲・態度) 2. 関数 $y = ax^2$ の変化の割合について調べ, 一次関数との違いを明らかにしようとする. (数学的な見方や考え方) 3. 関数 $y = ax^2$ のグラフとその特徴を理解し, グラフをかきことができる。また, 関数 $y = ax^2$ の $y$ の増減を調べ, $x$ の変域から $y$ の変域を求めることができる。 (数学的な技能) 4. 事象の中には $y = ax^2$ で表される関数関係があることを知り, その特徴を理解できる。 (数量や図形などについての知識・理解)

## 指導計画 (全 17 時間)

第一次	関数とグラフ	8 時間
第二次	関数 $y = ax^2$ の値の変化	4 時間
第三次	いろいろな事象と関数	5 時間 (本時 5 / 5)

## 授業について

本教材「いろいろな事象と関数」では, 身近な事象の中に潜む関数関係を調べ, 式やグラフを用いて現実場面の問題解決を行う。第 1 時, 第 2 時では, 物体の落下運動, ブレーキの制動距離, ふりこの運動など, 関数関係を表す式を与え, その式を利用して問題解決を行う。第 3 時から第 5 時では, バウンドするボールの動きを調べ, その動きを式などで表し, 現実場面の問題解決を行う。具体的には, 第 3 時, 第 4 時においてバウンドするボールの時間と高さを測定し, 得られたグラフと関数  $y = ax^2$  のグラフを比較し, ボールの動きが放物線となることを確認する。さらに第 5 時 (本時) では, 測定したデータを用いて, バウンドする回数と高さの関係に着目し, 7 回目のバウンドの高さを予想する数学的活動を行う。

本時では, 関数関係を推測するために, これまで学んできた変化の様子を調べるという方略を用いて, バウンドする高さの比が一定となることをデータから読み取る。そして, その関係を, 式などを用いて表し, 7 回目のバウンドする高さをグループで予測する。その予測と実際の結果と比較することで, 推測した式の妥当性を検証していく。このような自己, そして他者との対話活動によって自己の理解を深め, 主体的に課題解決に取り組む姿勢を育成したい。また, このような学習に取り組むことで, 未来を見通すことができるという数学の良さも実感させたいと考えている。

## 題 目 バウンドするボールに潜む関数関係

### 本時の学習目標

バウンドするボールにおいて, バウンドする回数と高さの間にある関数関係に気づき, この関係を用いて回数を増やしたときのバウンドの高さを推測することができるようになる。

### 本時の評価規準 (観点/方法)

バウンドする回数と高さの間の関数関係に気づき、その関係を式や表などを根拠に、バウンドするボールの高さを予測しようとしている。

(数学的な見方や考え方／様相観察, 学習プリント分析, 自己評価分析)

本時の学習指導過程

学習内容	学習活動	指導上の留意点・評価
(導入) ・課題の設定 (5分)	1 問題を把握する。 [個人]	○問題場면을提示する。
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <b>【問題】</b> 150cm の高さからボールを落とす。このとき、7回バウンドしたときはね返る高さは何 cm になるだろうか。           </div>	
(展開) ・関数関係の推測 (5分)	2 問題を考察し、課題を設定する。 [全体]	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <b>【課題】</b> バウンドする回数とはね返る高さの間の関数関係を調べ、7回バウンドしたときの高さを予測しよう。           </div>	
・関数関係の検討 (10分)	3 バウンドする回数と、はね返る高さの関数関係を推測する。 [個人]	○前回の実験の表をもとに、バウンドする回数とはね返る高さの決まりを見つける。
・グループでの予測 (8分)	4 バウンドする回数と、はね返る高さの関数関係を比較・検討する。 [グループ]	○自分の意見をグループのメンバーに伝え、他の実験データでも同じことがいえるか確認する。
・実験による実際のデータの収集 (10分)	5 得られた関数関係をもとに、回数と高さの関係を式などで表し、グループ毎に7回バウンドしたときの高さを予測する。 [グループ]	・バウンドする回数と高さの間の関数関係に気づき、その関係を式などで表現することで、先の動き予測しようとしている。 <b>【数学的な見方や考え方】</b>
・予測の振り返り (7分)	6 実際にボールをバウンドさせ、7回バウンドした時の高さを測る。	○予め各グループの予測を発表させ、実際の高さと比較させる。
(まとめ) ・関数関係を調べるよさを知る (5分)	7 実際の結果を知り、自分たちの予測とのずれが生じた原因を考察し、実際のデータとのずれを小さくする方法を考え出す。 [グループ]	○実際のデータに近い予測をしたグループに、その予測の理由を発表させる。
	8 本時の学びを確認する。 [個人]	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <b>【まとめ】</b> バウンドするボールの、回数と高さの間の関数関係を調べることで、これから先のボールの動きを予測することができた。           </div>		

## 備考

教科書：未来へひろがる数学3（啓林館）

準備物：タブレットPC40台（生徒用）、データ収集機、ボール、学習プリント

## (2) 本時の教材について

本時は「いろいろな事象と関数」の発展教材として、「バウンドするボールに潜む関数関係」をグループで探求する、アクティブ・ラーニングを取り入れた授業を行った。前時では、データ収集機「LABQUEST 2（株式会社ナオコ）」を用いてボールがバウンドする動きを測定し、と「iPad Air（Apple）」とデータ分析アプリ「Graphical Analysis for iPad」、グラフ描画アプリ「Desmos」を用いて、データをグラフ化し、その動きの分析を行った（ワークシート1参照）。この分析より、ボールの動きが放物線になることが分かり、さらに生徒から「1回目にバウンドした高さ」と2回目、3回目、……でのその高さにどんな関係があるか知りたい」という疑問が起こり、本時では、ボールがバウンドする回数と高さの関係を調べていくことになった。

本時では「7回バウンドしたときの高さは何cmになるだろうか」という問題に対し、前時のデータを用いて回数と高さの関係を調べ、各自で予想し、その予想をグループで検討し合った（ワークシート2参照）。グループでの意見交換の結果、高さの比を考え、回数が増えると高さが約0.8倍になることに気づき、そこから7回目の高さを求めていった。授業後の生徒のふりかえりでは、

- ・ボールのバウンドにもよく見てみると規則性があるということが、実験などによって実際にグラフや数値として表すことができて分かった。
- ・二次関数の関係は身近に存在していることが分かった。
- ・グループで話し合うことで新しく疑問点が出たりして面白かった。
- ・実際に計測してみるの大事だと思った。

等の意見が得られ、実際に実験を行い、データをグループで分析する活動のよさが生徒に伝わったのではないかと考える。

## (3) 授業協議（反省・課題と今後の展望）

授業後の研究協議では、

- ・データと式とのつながり（根拠）についてあいまいな点を教師側がどれだけ把握できていたか。
- ・ICTの利用について日頃の授業の中でどのように意識されているか。

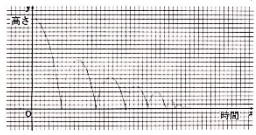
中3数学 いろいろな事象と関数 いろいろな関数 (A) 班

バウンドするボールに潜む関数関係 (1)

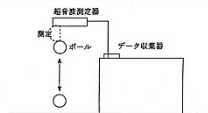
【問題】バウンドするボールは、どのような動きをするだろうか。

【課題】バウンドするボールの動きを測定し、時間と高さの関係をグラフや式を用いて調べてみよう。

【予想】バウンドするボールはどのような動きをするだろうか。予想を下に書いてみよう。

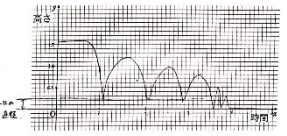


【実験】次の実験装置を用いて、バウンドするボールの高さを測定しよう。



【実験条件】  
ボールの種類 (1.56cm) (1.56cm)  
最初の高さ (1.56cm) (1.56cm)

【実験結果】実験結果を下の図に書いてみよう。



【実験結果の検証】iPadのアプリ「Desmos」を用いて、ボールの動きを再現してみよう。再現したグラフを数式で、上の結果の図にかきこませよう。

【実験の結果からわかったこと、調べてみたいこと】  
ボールの高さは、放物線を描くようにバウンドする。バウンドさせると、1回バウンドした高さの約0.8倍の高さまでバウンドする。高さの比は約0.8倍になる。なぜ0.8倍になるのか？

【授業のふりかえり】  
よく見ると、二次関数のグラフの形がわかる。グラフの形は、放物線を描くようにバウンドする。放物線を描くようにバウンドする。放物線を描くようにバウンドする。

ワークシート1

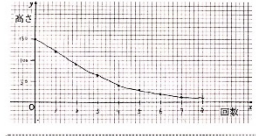
中3数学 いろいろな事象と関数 いろいろな関数 (A) 班

バウンドするボールに潜む関数関係 (2)

【問題】150cmの高さからボールを落とす。このとき、何回バウンドしたときの高さは約10cmになるだろうか。

【課題】バウンドするボールの高さと回数の関係を調べてみよう。

【自分の予想】  
ボールの種類 (1.56cm) (1.56cm)  
最初の高さ (150cm) (150cm)



自分の予想を、授業中で検証してみよう。

【自分の検証】  
この実験の結果、ボールの高さは、放物線を描くようにバウンドする。放物線を描くようにバウンドする。放物線を描くようにバウンドする。

【授業のふりかえり】  
よく見ると、二次関数のグラフの形がわかる。グラフの形は、放物線を描くようにバウンドする。放物線を描くようにバウンドする。放物線を描くようにバウンドする。

ワークシート2

- ・グループ学習での教師の役割。

などのご質問、ご意見を頂いた。現実のデータを授業で取り扱う場合、ある程度の誤差は認めなければならない。その誤差をどれだけ認めるかはグループで検討し、グループで出た考えを妥当性のある考えとみなすのが中学生では適切でないかと考える。ICTの利用については、まずは生徒に何を考えさせたいのかが大事であり、その考えさせたいことに対し、適切にICT機器を選ぶことが重要であると考え。指導助言の先生からは、

- ・課題を自ら設定することが、アクティブ・ラーニングである。
  - ・グループを再編成した意味が生徒に伝わっておらず、グラフの近似と割合の計算の共有化ができていなかった。
  - ・この授業が理科との融合なのか、高校数学への橋渡しの内容なのか、授業の意味づけが必要である。
- とご指導を頂いた。今回の研究授業では、実験・分析を通して学習の内容をより深く探求するアクティブ・ラーニングを取り入れた授業を行った。問題解決のためのアクティブ・ラーニングも必要であるが、まずは生徒が課題を設定するまでの過程こそがアクティブ・ラーニングにおいて重視すべき点である。課題設定の過程には、今までの学習内容を振り返ったり、問題解決に必要な要素を見出したりする場面がある。その場面に応じて、個々での学びなのか、グループでの学びとなるのか適切に学習形態の設定を行い、学習の本質につながる課題を設定することが重要であると考えている。