

(概要版)

# 操作を通して変化の様子をとらえることができる デジタル教材「関数FuncS」の作成と活用

—「言葉や式とグラフを結び付けて考える力」「既習事項を活用する力」の育成を目指して—

長期研修員 内藤 啓和

## 研究の概要

本研究では、中学校数学科3年間の「関数」領域において、操作を通して変化の様子をとらえることができるデジタル教材「関数FuncS」の作成と活用を行った。教師が操作して提示し、変化の様子をグラフや図でイメージさせた。また、生徒自らの操作により、とらえた変化の様子を比較し、その特徴を考える活動を行った。教材を作成し活用したことが、言葉や式とグラフを結び付けて考える力、既習事項を活用する力の育成に有効であることを実践を通して明らかにした。

## 「言葉や式とグラフを結び付けて考える力」 「既習事項を活用する力」の育成

### デジタル教材「関数FuncS」の作成と活用

#### 学んだ方法を活用して考える



これも頂点が  
関係しそうだ

#### 生徒が操作

長方形PQRSとの重なりを考える

台形      平行四辺形

学んだ方法を活用する

#### 変化の様子を比較し その特徴をとらえる

動点が頂点を  
通り過ぎると形が  
変わるんだ!



#### 生徒が操作

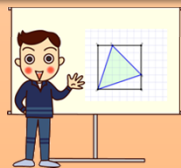
速さを変える      形を変える

4秒後の図

条件を変えて変化の様子を調べる。  
ワークシートに結果を記録する。  
結果を比較し特徴を考える。

条件	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
直線-等速三角形												
直線-加速三角形												
直線-減速三角形												
折線-等速三角形												

#### 変化の様子をグラフや 図でイメージさせる



#### 教師が操作して提示

5秒後      6秒後      7秒後

点の動きと三角形の形の変化の様子をつかむ

6秒を過ぎると  
三角形の形が  
変わったぞ



#### 生徒の実態

- 言葉や式から変化の様子をイメージすることが苦手
- 既習事項をもとに考えることが苦手

# 「関数FuncS」の構成

TOP

1年 比例・反比例

- ・関数
- ・比例
- ・比例のグラフ
- ・反比例
- ・反比例のグラフ
- ・比例・反比例の利用
- ・発展問題

2年 1次関数

- ・関数の発見
- ・グラフ
- ・立式
- ・変域
- ・変化の割合
- ・1次関数の利用
- ・発展問題

3年 関数 $y=ax^2$

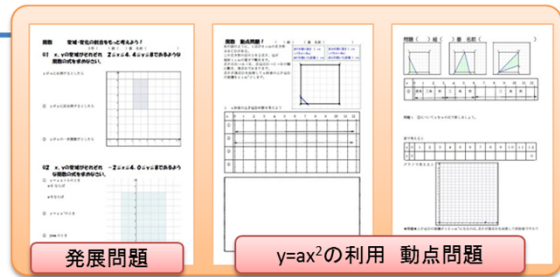
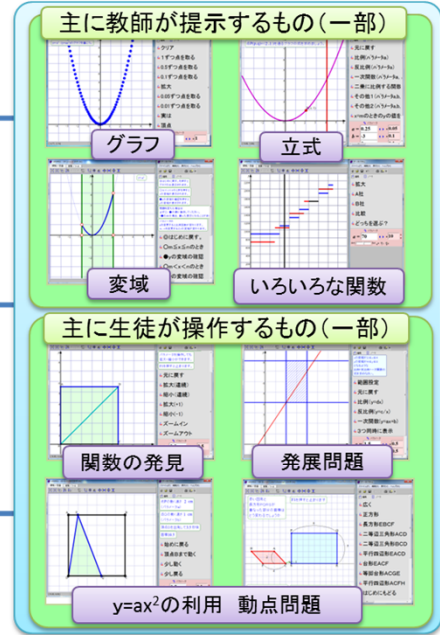
- ・関数の発見
- ・グラフ
- ・立式
- ・変域
- ・変化の割合
- ・ $y=ax^2$ の利用
- ・いろいろな関数
- ・発展問題

教師用資料

- ワークシート
- 教材活用例
- マニュアル

ソフトウェア

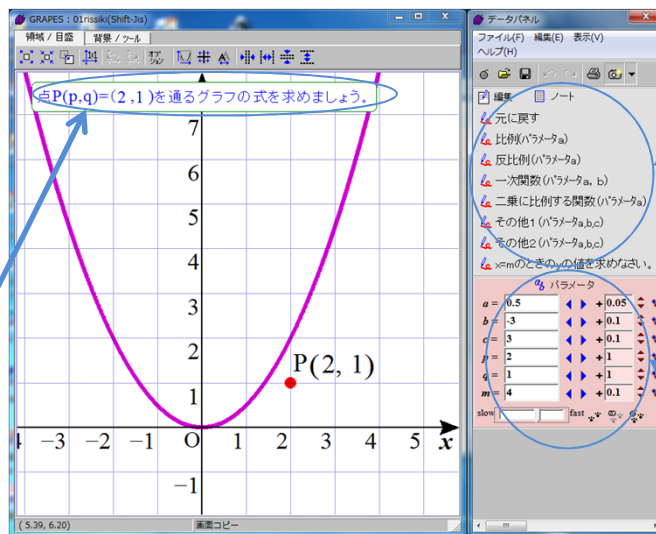
GRAPES  
3D-GRAPES



# 「関数FuncS」の操作

マウスのみで操作することができます

問題や式をメモで表示します



クリックして式や条件を選択します

◀▶をクリックして式や条件を選択します

※ 「関数FuncS」は大阪教育大学附属高等学校池田校舎教諭 友田勝久氏作成のフリーソフトGRAPES、3D-GRAPESを用いて作成しました。

友田氏のWebページ<http://www.osaka-kyoiku.ac.jp/~tomodak/grapes/> よりソフトウェアの詳細情報の閲覧、最新版のダウンロードができます。

GRAPESの動作環境は右の通りです。

OS	Windows2000/XP/Vista/7
メモリー	256MB以上(512MB以上を推奨)
ハードディスク	GRAPES: 本体・マニュアル・サンプルを含めて5MB以下 3D-GRAPES: 本体・マニュアル・サンプルを含めて5MB以下

# 教師が操作して提示する (例: 3年 グラフ)

$y=x^2$ のグラフを書きましょう

編集 ノート

クリア

1ずつ点を取る

0.5ずつ点を取る

0.1ずつ点を取る

拡大

0.05ずつ点を取る

0.01ずつ点を取る

実は

頂点

パラメータ

$a = 1$   $\leftarrow +0.1$

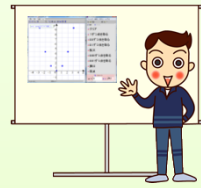
① ボタンをクリックして、間隔を変えながら点を表示します

0.5 ずつ

0.1 ずつ

② 「拡大」をクリックして原点周辺の部分を拡大表示します

③ 「実は」をクリックして $y=x^2$ のグラフを表示します



グラフが点の集まりであることを視覚的にとらえさせます

式とグラフ、点の関係をつかみやすくします

# 生徒が操作する (例: 3年 発展問題)



問題 グラフが左の図の□の範囲を通る比例定数 $a$ の範囲を求めなさい

グラフが四角形の頂点を通っているなあ

① 式を選択します

元に戻す

比例: パラメータ $a$

反比例: パラメータ $a$

一次関数: パラメータ $a, b$

二乗に比例する関数:

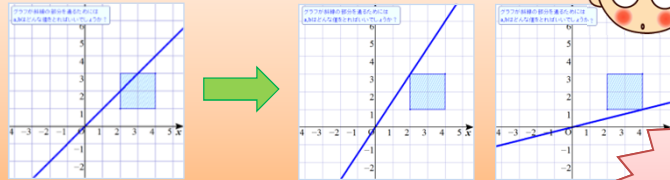
発展1: パラメータ $a, b, c$

発展2: パラメータ $a, b, c$

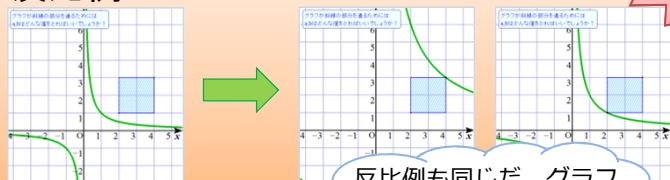
パラメータ

$a = 1$   $\leftarrow +$

比例



反比例



二乗に比例する関数



操作を通して、変化の仕方に共通する特徴や違いを考えます

反比例も同じだ。グラフが頂点を通るときがポイントなんだ!

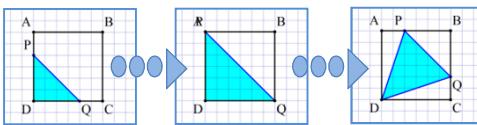
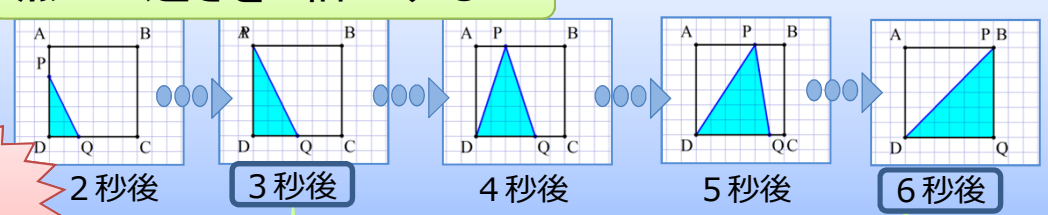
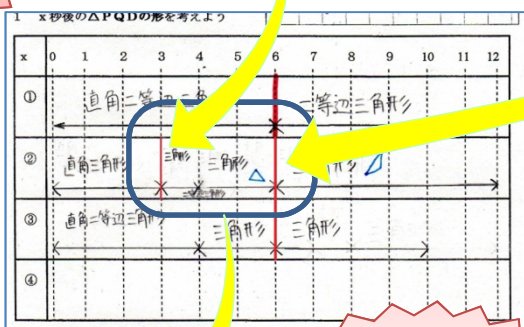
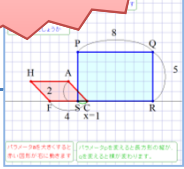
見だした特徴を用いて、他の場合について考えます

この場合も同じ方法が使えるぞ

②  $\leftarrow$  をクリックして比例定数を変更しながら考えます

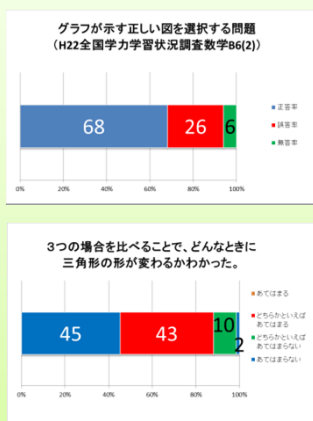


# 実践の様子 $y=ax^2$ の利用(動点問題)

学習活動	「関数FuncS」の活用と生徒の様子
◇課題を把握する	 <p>点P, Qの動きと三角形の形の変化の様子を確認する</p>
◇条件を変えて形の変化の様子を調べる  ◇関数FuncSの画面、ワークシートの記録から特徴を考える	<p><b>点Pの速さを2倍にすると</b></p>  <p>2秒後 3秒後 4秒後 5秒後 6秒後</p> <p>自分の調べたい場面に合わせて確認した</p>  <p>自分で動かしていつ形が変わるか調べてみよう</p> <p>点Pが頂点Aを通り過ぎると形が変わっている</p> <p>結果を比較して点の動きと変化の関連を見いだした</p> <p>見つけた特徴を用いて、頂点の位置に注意しながら考えた</p>
◇考えを全体で共有する	<p>「形が変わるのは辺の長さに関する」「動点P、Qが頂点A、Cを通り過ぎると形が変わる」等</p>
◇発展問題を考える	<p>「長方形と図形の重なった部分の面積について考えよう」</p> 

## 成果

- 式の変化とグラフの変化のつながりを意識させたことで、生徒はグラフや図から必要な情報を読み取り、式や数値で考えることができるようになってきた。
- 生徒が自ら操作して変化の様子について調べ、特徴を考えたことで、自分で見いだした知識となった。類題でも図から情報を読み取り、同じように考えられる生徒が増えてきた。



## 課題

- 課題によっては、考える前に操作して答えを確認してしまう生徒もいた。授業の流れの中に教材をどう取り入れていくか考えていかなければならない。
- パラメータで変更できる部分を限定したため、多様な条件で調べさせることが不十分だった。活用力の育成に向けより多くの場合について調べることができるようにする必要がある。