

# 数学科における有効な I C T 活用

～生徒が主体的に学習に取り組み、数学的な思考力・表現力を高める指導の工夫～

東根市立第二中学校 鈴木 理夫

## 1 テーマの設定

本校はコンピュータ室に生徒用コンピュータが 40 台あり、全台ネットワーク化されており、インターネットが利用できる。また、50 型プラズマディスプレイ一体型電子黒板、プロジェクター、書画カメラ、ノートパソコンがあり、授業者は必要に応じて利用し、プレゼンテーションを行える環境にある。

本校の生徒は、領域では「数と式」がおおむね良好なのに対して「図形」「数量関係」の理解度が低い。図形の性質などの根拠を用いて、筋道を立てて証明、説明する力や、関数では、表、式、グラフなどを用いて変化の様子を調べ、特徴を説明する力が定着していないからであると考え。そこで、課題提示を行うとき、さまざまなコンピュータソフトを駆使し、電子黒板やプロジェクターを使って動的なシミュレーションの提示を行うことや、書画カメラを使って生徒のワークシート等を投影し、自分の考えを発表させる活動に積極的に取り組み、数学的な思考力・表現力がついてくると考える。

平成 20 年 3 月に改訂された学習指導要領では、数学の領域構成が 3 領域から 4 領域に改められた。新たに加わった領域「資料の活用」では、次の内容を扱うように示されている。

### 第 1 学年

- ・目的に応じて資料を収集し、コンピュータを用いたりするなどして表やグラフに整理し、代表値や資料の散らばりに着目してその資料の傾向を読みとることができるようにする。

### 第 3 学年

- ・コンピュータを用いたりするなどして、母集団から標本を取り出し、標本の傾向を調べることで、母集団の傾向を読み取れることを理解できるようにする。

このことを受け、「資料の活用」においては、コンピュータを有効に利用して、考えさせる活動を積極的に行わせる必要がある。特に、平成 21

年度から移行措置として実施する 1 年では、生徒一人一人がコンピュータを操作し、ヒストグラムを作成し、そのヒストグラムから集団の様子を調べる活動を取り入れたい。

以上のことから、指導法の改善を目指し、本テーマを設定した。

## 2 研究の仮説

### 〔仮説 1〕

多様な数学用ソフトを使って、動的に課題をシミュレーションする提示を行えば、生徒は、課題への理解を深め、自力解決へ向けた取り組みを行い、思考力を高めることができるであろう。

～授業で使える有効な数学用ソフトウェアの発見(発掘)と活用～

### 〔仮説 2〕

生徒が発表する場面で、I C T を使って生徒のワークシート等を大きく投影し、生徒に発表活動を行わせれば、自分の考えを表現する力や、発表者の考えを聞こうとする姿勢が育成されるであろう。

～生徒と生徒のかかわりの中での有効な I C T 活用～

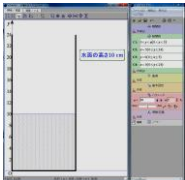
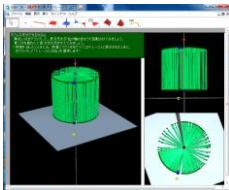
## 3 研究の方法と計画

- (1) 単元や課題の特性を考慮し、年間指導計画のどの場面で数学用ソフトや I C T を活用していけば効果的な提示ができるのか計画を立て、年間計画に位置づけを行う。
- (2) インターネット上や書籍を参照して、ねらいにそった効果的な数学用ソフトを発掘し、積極的に活用し、実践を重ねる。
- (3) I C T 機器を使って生徒自身が発表活動を行える授業を組み立てる。
- (4) I C T 機器(コンピュータ、プロジェクター、書画カメラ、電子黒板)を常に活用できるようにするために、環境を整備する。

## 4 研究の実践

### (1) 単元計画におけるICT活用の位置づけ

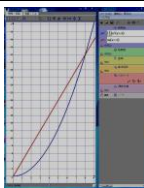
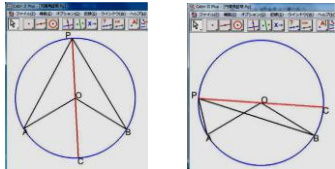
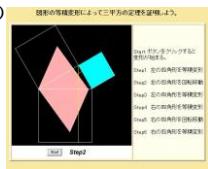

#### 【1年数学】

小単元	学習内容	ICTを活用する場面	活用するICT
・比例	・ $y=ax$ のグラフをかく 	・課題の提示	・コンピュータ, プロジェクター, マグネットスクリーン, 関数グラフソフトGRAPES(フリーソフト)
・面の動き ・度数の分布	・回転体の特徴を考える 	・課題の提示 ・生徒による発表	・コンピュータ, プロジェクター, マグネットスクリーン, 書画カメラ幾何ソフトCABRI 3D

#### 【2年数学】

小単元	学習内容	ICTを活用する場面	活用するICT
・1次関数のグラフ	・多くの点をとって, 1次関数のグラフをかくこと	・課題の提示 	・コンピュータ, プロジェクター, マグネットスクリーン, GRAPES
・図形と1次関数	・図形の边上を点が動いてできる図形の面積の変化のようすを式やグラフで表す	・課題の提示  	・コンピュータ, 電子黒板, CABRI
・1次関数のグラフの利用	・ダイアグラムを読み, グラフを利用して問題を考える	・課題の提示 	・コンピュータ, 電子黒板, 書画カメラ, WinDIA (ダイアグラム表示ソフト フリーソフト)
・内角の和	・三角形を利用して, 五角形の内角の和を求める	・終末でのまとめ  	・コンピュータ, 電子黒板, CABRI
・平行線と角	・平行線の性質を使って, くさび形の角を求める	・課題の提示 ・生徒による説明 	・コンピュータ, 電子黒板, 書画カメラ, CABRI
・証明のすすめ方	・根拠となることがらを明らかにして図形の性質を証明する	・課題の提示 ・生徒による説明 	・コンピュータ, 電子黒板, 書画カメラ, CABRI

【3年数学】

小単元	学習内容	I C Tを活用する場面	活用する I C T
・ $y=ax^2$ の利用	・放物線と直線を利用して、問題を解く	・課題の提示 	・コンピュータ, 電子黒板, GRAPES
・円周角の定理	・円周角の定理を証明する 	・課題の提示 ・生徒による説明	・コンピュータ, 電子黒板, 書画カメラ, CABRI
・三平方の定理	・三平方の定理を証明する	・課題の提示 	・コンピュータ, 電子黒板, Webサイト(Java) 三平方の定理の証明
・標本調査の方法	・無作為に抽出する方法を知る	・課題の提示 	・コンピュータ, 電子黒板, Excel =RANDBETWEEN(乱数関数)

(2) 数学用ソフトを活用した具体例

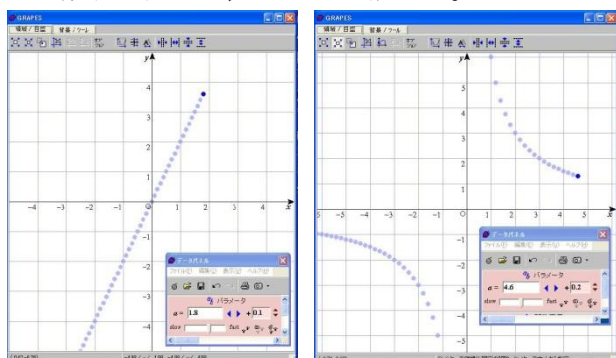
① 関数グラフソフト GRAPES(フリーソフト)による授業実践  
＜ソフトの概要＞

関数によるグラフや軌跡を、マウスによる簡単な操作で描くことができ、そのグラフや軌跡を調べることで、関数の特徴や関数の本質に気づかせ、問題を解決するための見通しを立てさせてくれるソフトである。

＜実践例＞

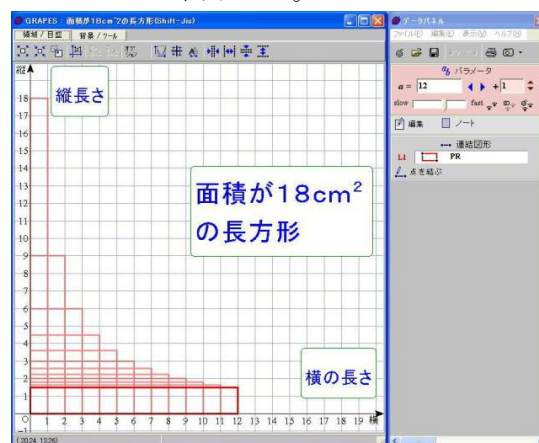
・1年「比例のグラフ」「反比例のグラフ」

$y=ax$ ,  $y=a/x$  が成り立つような  $x$ ,  $y$  の値の組を座標とする点を多くとらせる授業で、 $x$  の値を 0.5, 0.1 おきにとった時のグラフを GRAPES で表示した。その際、パラメータの増減で点をグラフ上で動かし、残像機能を使って、グラフを描いた。



・1年「反比例する量」

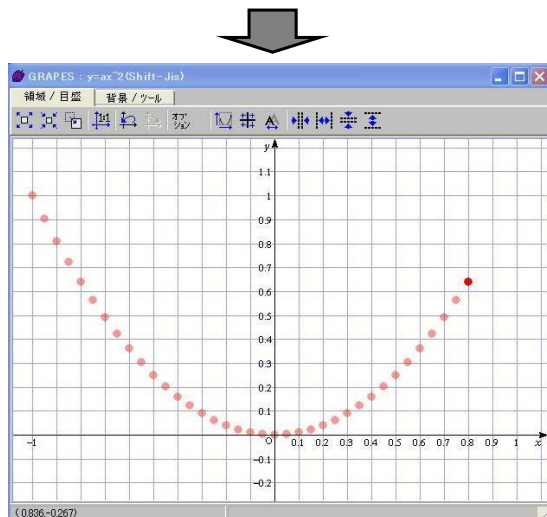
方眼紙に面積が  $18\text{cm}^2$  になる長方形をいくつかかき、縦と横の変化の様子を動的にシミュレーションさせるために、GRAPES で表示した。



・3年「 $y=x^2$ のグラフ」

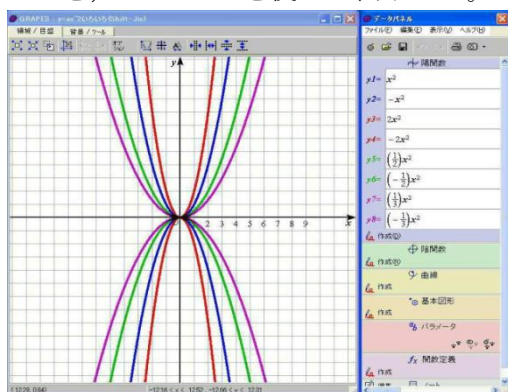
$y=x^2$  のグラフで、原点の近くのようにを GRAPES の拡大機能を使って表示した。





### ・3年「 $y=ax^2$ のグラフ」

$y=ax^2$ で $a$ の値をいろいろとり、グラフをかき、 $y=ax^2$ のグラフの特徴を考えさせる授業で、 $y=ax^2$ のいろいろなグラフを、GRAPESを使って表示した。



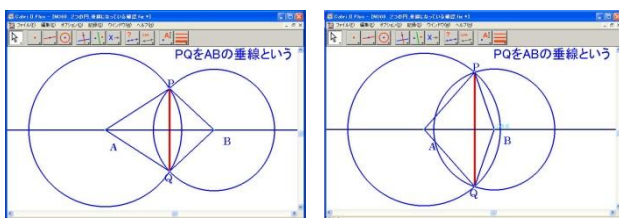
## ② 作図・幾何ソフト CABRI II Plus カブリ (株式会社 ナオコ) による授業実践 <ソフトの概要>

平面幾何の作図や探究を動的に行う幾何ソフトである。手軽に図形を動的に変化させることができ、精密な作図が可能でありながら、操作が易しいのが特徴である。

### <実践例>

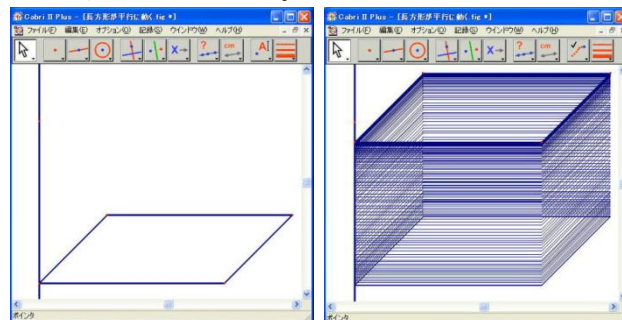
#### ・1年 垂線の作図

交わる2つの円で、一方の円の中心の位置や半径を変えても、2つの円の交点を結んだ線分が、中心線と垂直になっていることを、カブリを使って提示した。



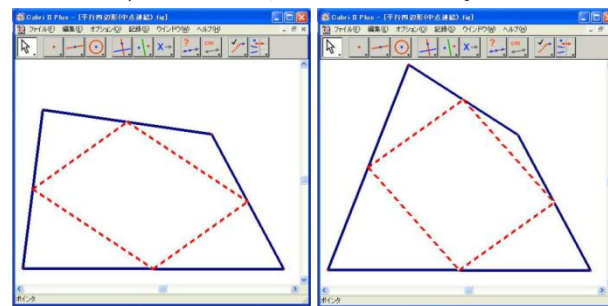
#### ・1年 面の動き

長方形を垂直な方向に動かしたとき、できる立体が四角柱になることを、カブリを使って提示した。



#### ・3年 中点連結定理

どんな四角形でも、4つの辺の中点をそれぞれ結ぶと、必ず平行四辺形ができることを、カブリを使って提示した。



## ③ ヒストグラム作成プログラム SimpleHist (フリーソフト 宮崎大学教育文化学部 藤井良宜教授研究室)

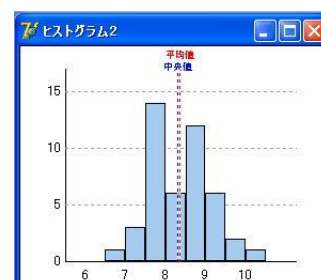
### <ソフトの概要>

ヒストグラムの作成を円滑に行うことを目的に開発されたソフトである。ある集団のデータを入力し、階級の最小値と幅を設定すると、ヒストグラムを作成してくれるだけでなく、平均値やメジアン（中央値）を表示してくれるところが特徴である。

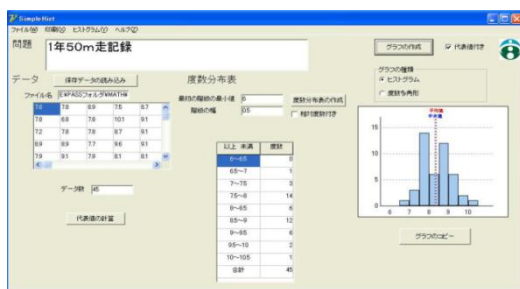
### <実践例>

#### ・1年 資料の活用 ヒストグラム

東根二中1年生の50m走のデータを使ってヒストグラムを作る授業で、Simple Histを活用した。ヒストグラムの確認と、階級の幅を変えると集団の傾向が違うものになることを気づかせることをねらいとして、このソフトを使用した。







Simple Hist の画面

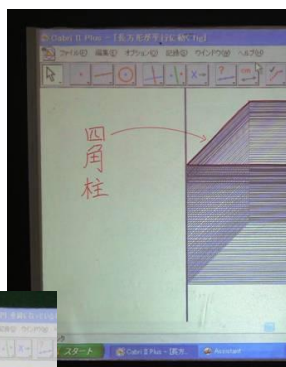
### (3) ICTを使った課題提示

数学用ソフトの画面を生徒に提示するため、また、ワークシートの図や生徒の解き方を提示するため、ICTを使った提示を多く取り入れた。

＜使用した機器＞

- ・電子黒板
- ・プロジェクター
- ・マグネットスクリーン
- ・書画カメラ
- ・タブレット型PC

マグネットスクリーンはホワイトボードとしても使用できるため、ホワイトボード用マーカーペンを使って、表示された画面に直接に書き込みを行った。



タブレット型PC(下)を操作しながら課題提示(左)



### (3) ICTを使った生徒の発表活動

書画カメラを使って生徒のワークシート等を拡大提示し、生徒に発表活動を行わせる取り組みを多く設定した。



書画カメラでワークシートを写している



マグネットスクリーンに投影し、解き方を説明している場面



電子黒板にワークシートを映し出し、解き方を説明している場面

### (4) ICT活用のための環境（設置場所）

#### ① プロジェクター+マグネットスクリーンの使用

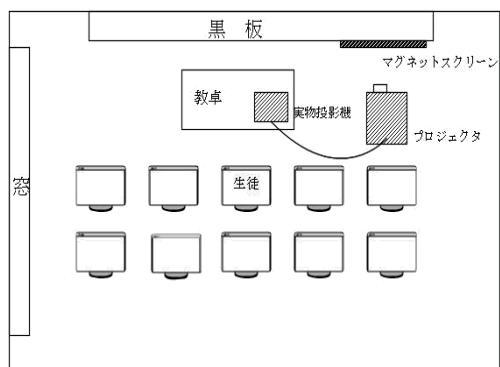
窓からの光の影響を受けず、さらに黒板での板書を考え、マグネットスクリーンを黒板の右はしに設置し、課題の提示や生徒による発表活動を行った。



黒板の左側にマグネットスクリーンを設置



電子黒板を使って課題提示(カブリを使って図形を変形させている)

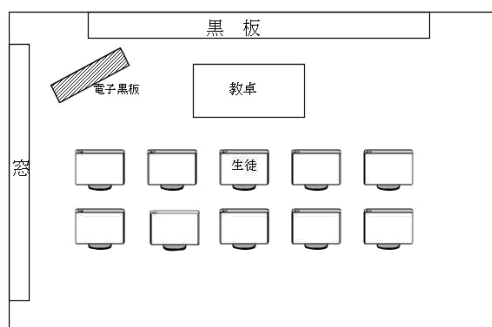


## ② 電子黒板の使用

電子黒板の設置場所は窓ぎわで黒板の左側が適切であると考えた。電子黒板の画面への窓の光の映り込みを防ぐためである。



教室の窓側に電子黒板を設置



## 5 成果と課題

### 【成果】

〔仮説 1〕について

- ・ 「GRAPES」と「CABRI II Plus」は動的な課題提示を容易に行うことのできる大変優れたソフトウェアであることが分かった。
- ・ 「GRAPES」と「CABRI II Plus」を活用して課題提示を行った授業では、生徒は課題の把握が容易にできるようになり、見通しをもった学習を行わせることができた。さらに、課題を動的にイメージする力が養われたことで、発想豊かな見方ができるようになり、難度の高い課題に懸命に取り組もうとする生徒が多くなった。
- ・ タブレット型 P C や電子黒板を使うことで、生徒の反応を見ながら課題提示を行うことが

でき、反応に応じて授業の展開を変えることができた。さらに、生徒の反応によっては高度な見方のできる提示も行うことができた。

- ・ 多くの授業で数学用ソフトを活用するためより深い教材研究を行うことができた。さらに、多種多様なデータを作成することができ、データの蓄積が図れた。

〔仮説 2〕について

- ・ 多くの生徒が、電子黒板に電子ペンで書き込みを行いながら説明することができた。着目させたい点を明確にして発表活動を行う意識を高めさせることができた。
- ・ I C T を活用した授業を数多く実践できたため、授業者は I C T の特性を理解し、慌てずに課題提示を行うことができるようになった。
- ・ 機器の設置場所や準備方法を理解し、生徒自身が操作できるようになったことで、常に授業で I C T を活用する環境を作ることができた。

### 【課題】

〔仮説 1〕について

- ・ 普通教室で、授業者がソフトを操作して課題提示を行う形態の授業しか実践できなかった。今後は、コンピュータ室で、新規導入された P C を生徒一人一人が操作し、関数や図形の特徴を見つけさせる授業を実践していく。
- ・ ホームページ上に公開されている良質な数学用ソフトをより多く発掘し、積極的に活用し、実践を重ねる。

〔仮説 2〕について

- ・ I C T を使った発表活動を多く取り入れることをねらいとして授業を行った。しかし、字が小さく、画面が反射して見えにくいなど、発表を聞いている側への配慮が十分ではなかった。電子黒板に装備されている拡大機能やペン機能、スライド画像機能を効果的に使えるような研究を続けていく。
- ・ 校内に導入された電子黒板を多くの教員が使用できるように、校内研修等で活用法を伝えていく。