

# コンピュータ研究委員会

- |  |   |
|--|---|
| 1 データ分析におけるコンピュータの活用の研究<br>高田 修 和 (北条) | 4 データ分析におけるICTを利用した授業の研究<br>薬真寺 裕 (今治工) |
| 2 電子機器を用いた授業の研究<br>井上 栄 治 (三崎)         | 5 情報機器を活用した指導法の研究②<br>山瀬 潤 一 郎 (丹原)     |
| 3 電子黒板を利用した授業の研究②<br>浅野 泰 典 (新居浜南)     | 6 コンピュータを利用した授業方法の研究<br>藤田 祥 夫 (新居浜東)   |

## データ分析におけるコンピュータの活用の研究

愛媛県立北条高等学校 高田 修和

### 1 はじめに

今年度、総合学科で「数学Ⅰ・A」、「数学Ⅱ・B」、「実践数学」を担当している。本年度から、新学習指導要領が年次進行で実施されている。数学Ⅰの「データの分析」は、「統計の基本的な考えを理解するとともに、それをを用いてデータを整理・分析し傾向を把握できるようにする。」ことを目標としている。生活の中で活用することや統計学とのつながりを一層重視して、データの傾向を更に的確に把握できるようにするためにも、コンピュータの活用は不可欠である。今回は表計算ソフトである「Microsoft Excel 2010」を活用して、より効果的な指導を研究できるいい機会だと考え、このテーマを設定した。

### 2 研究概要

本校では「最新 数学Ⅰ (数研出版)」を使用している。従来の数学B・Cに含まれない「四分位数」、「四分位範囲」、「四分位偏差」、「箱ひげ図」を中心に、コンピュータの活用を考察する。

#### (1) 四分位数

##### ① 定義

データを大きい順に並べたとき、4つに分割した所にある3つの数であり、値の小さい方から第1四分位数、第2四分位数(中央値)、第3四分位数という。

##### ② 求め方

- データを大きい順に並べ、中央値を求める。
- 中央値のデータを含まない中央値以下のデータのみで中央値を求め、それを第1四分位数とする。

c 中央値のデータを含まない中央値以上のデータのみで中央値を求め、それを第3四分位数とする。(データ数が偶数のときは、中央値のときと同様に中央に並ぶ値の平均値を中央値とする。)

#### (2) 四分位範囲

第3四分位数から第1四分位数の差をとったもので、データの中心付近の50%が含まれる区間の大きさを表す。

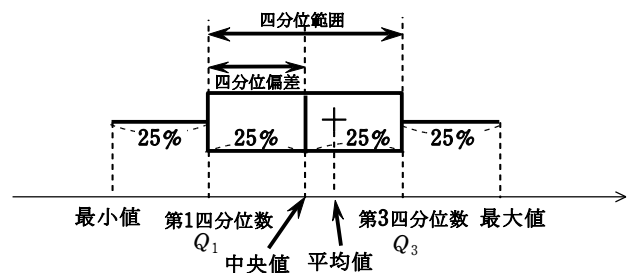
#### (3) 四分位偏差

四分位範囲の半分

#### (4) 範囲

最大値から最小値の差をとったもので、データの100%が含まれる区間の大きさを表す。

#### (5) 箱ひげ図



##### ① 表し方

最小値、第1四分位数、中央値、平均値、第3四分

分位数、最大値の5つの数を用いて、箱と線で1つの図に表したものを。

② 作図方法

- a 第1四分位数と第3四分位数を両端とした箱(長方形)を書く。
- b 中央値に線を引く。
- c 最小値に線を引き、箱の左側に線を引く。
- d 最大値に線を引き、箱の右側に線を引く。
- e 平均値に「+」を付ける。

③ データ計算

	A	B	C
1		データ	
2		3	
3		6	
4		4	
5		0	
6		8	
7		7	
8		1	
9		5	
10		3	
11		7	
12			
項目	結果	関数	
データの個数 $n$	10	"=COUNT(B2:B11)"	
$[(n+2)/4]$	3	"=INT((B13+2)/4)"	
$[(n+4)/4]$	3	"=INT((B13+4)/4)"	
最小値	0	"=MIN(B2:B11)"	
第1四分位数 $Q_1$	3	"=(SMALL(B2:B11,B15)+SMALL(B2:B11,B16))/2"	
中央値	4.5	"=MEDIAN(B2:B11)"	
第3四分位数 $Q_3$	7	"=(LARGE(B2:B11,B15)+LARGE(B2:B11,B16))/2"	
最大値	8	"=MAX(B2:B11)"	
四分位範囲	4	"=B21-B19"	
四分位偏差	2	"=B23/2"	

項目	結果	関数
a データの個数 $n$	10	=COUNT(B2:B11)
b $[(n+2)/4]$	3	=INT((B13+2)/4)
c $[(n+4)/4]$	3	=INT((B13+4)/4)
d 最小値	0	=MIN(B2:B11)
e 第1四分位数 $Q_1$	3	=QUARTILE(B2:B11, 0)
		=(SMALL(B2:B11, B15)+SMALL(B2:B11, B16))/2
	3	=QUARTILE(B2:B11, 1)
	3	=PERCENTILE(B2:B11, 0.25)
f 中央値	4.5	=MEDIAN(B2:B11)
	4.5	=QUARTILE(B2:B11, 2)
	4.5	=PERCENTILE(B2:B11, 0.5)
g 第3四分位数 $Q_3$	7	
		=(LARGE(B2:B11, B15)+LARGE(B2:B11, B16))/2
	6.75	=QUARTILE(B2:B11, 3)
	6.75	=PERCENTILE(B2:B11, 0.75)
h 最大値	8	=MAX(B2:B11)
	8	=QUARTILE(B2:B11, 4)
	8	=PERCENTILE(B2:B11, 1)
i 四分位範囲	4	=B21-B19
j 四分位偏差	2	=B23/2

データの個数  $n$ 、最小値、中央値、最大値、四分位範囲、四分位偏差は問題なし。

第1四分位数  $Q_1$  と第3四分位数  $Q_3$  では、「=QUARTILE()関数」と「PERCENTILE()関数」を使用すると正しい数値が表示されない場合がある。

(i) それを解消するために、 $[(n+2)/4]$  (データの個数に2を加えて、4で割り、切り捨てて整数値を求める。)と $[(n+4)/4]$  (データの個数に4を加えて、4で割り、切り捨てて整数値を求める。)を活用する。第1四分位数  $Q_1$  は、データの  $b$  番目の最小値と  $c$  番目の最小値の平均で求める。第3四分位数  $Q_3$  は、データの  $b$  番目の最大値と  $c$  番目の最大値の平均で求める。

(ii) (i)と別な方法として、データを昇順に並び換えてから、「=OFFSET(基準, 行数, 列数, [高さ], [幅])関数」を活用する。

(D2:D11 に、昇順に並び替えたデータを貼り付けてある。)

第1四分位数  $Q_1$

$$=MEDIAN(OFFSET(D2, 0, 0, INT(COUNT(D2:D11)/2)))$$

第3四分位数  $Q_3$

$$=MEDIAN(OFFSET(D2, COUNT(D2:D11)-INT(COUNT(D2:D11)/2), 0, INT(COUNT(D2:D11)/2)))$$

④ コンピュータによる作図

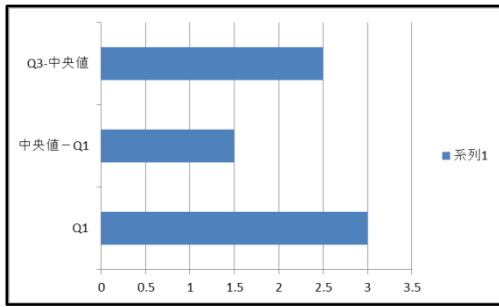
- a 5項目について、グラフ作成用データを「E17:F22」に作成する。

グラフ用データ		
Q1-最小値	3	"=B19-B18"
Q1	3	"=B19"
中央値-Q1	1.5	"=B20-B19"
Q3-中央値	2.5	"=B21-B20"
最大値-Q3	1	"=B22-B21"

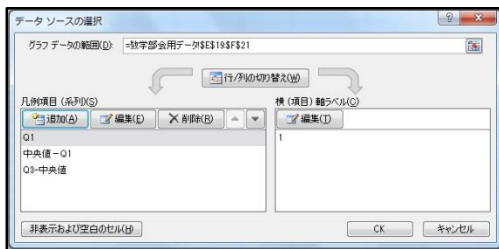
	項目	結果	関数
(a)	Q1-最小値	3	=B19-B18
(b)	Q1	3	=B19
(c)	中央値-Q1	1.5	=B20-B19
(d)	Q3-中央値	2.5	=B21-B20
(e)	最大値-Q3	1	=B22-B21

b 積み上げ横棒グラフの作成

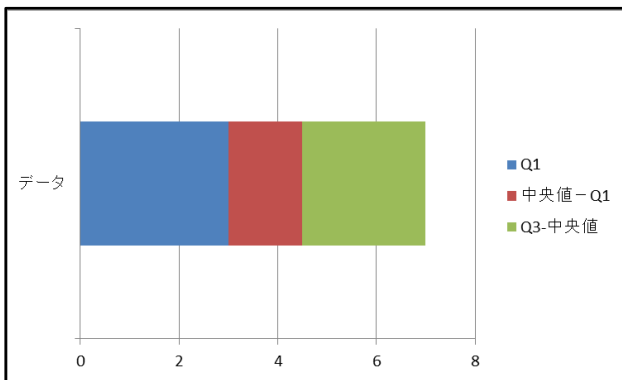
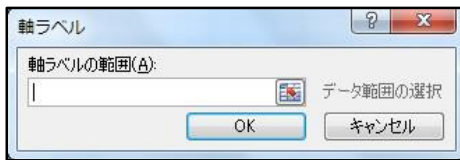
セル範囲「E19:F21」を選択後、Excelリボンから[挿入] → [グラフ] → [横棒] → [積み上げ横棒]をクリック。



c 行/列の切り替えと横（項目）軸ラベルの設定  
 グラフの余白で、右クリックし、[データの選択] をクリック。[データソースの選択] ダイアログボックスで、[行/列の切り替え] をクリック。

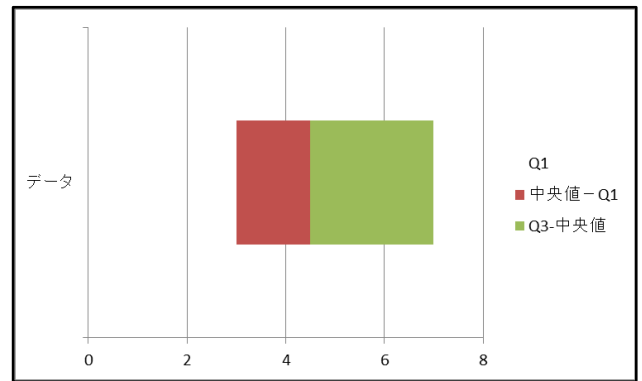


続いて、[横（項目）軸ラベルの設定] [軸ラベル] ダイアログボックスで、[軸ラベルの範囲] にセル「B1」を指定する。

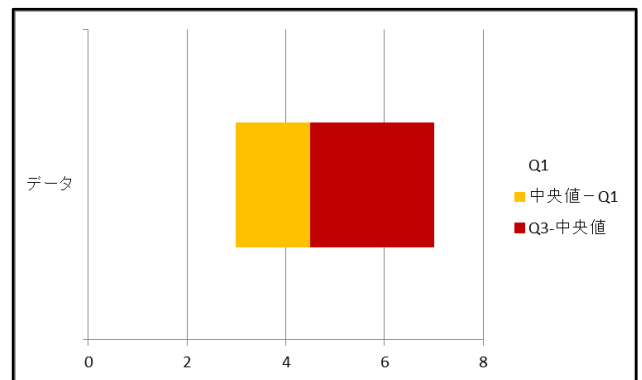


d データ系列の書式設定

(a) 「Q1」の横棒の上で右クリックし、[データ系列の書式設定] をクリック。[データ系列の書式設定] ダイアログボックスの [塗りつぶし] タブで [塗りつぶしなし] をクリック。続いて、[枠線の色] タブで [線なし] をクリック。

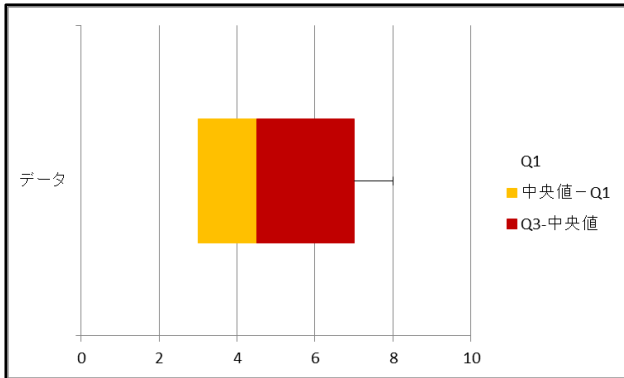


(b) 「中央値-Q1」の横棒の上で右クリックし、[データ系列の書式設定] をクリック。[データ系列の書式設定] ダイアログボックスの [塗りつぶし] タブで [塗りつぶし（単色）] をクリックし、[色] を設定する。続いて、[枠線の色] タブで [線（単色）] をクリックし、[色] を設定する。（塗りつぶしの色と枠線色は同色の方がよい。）  
 「Q3-中央値」の横棒についても同様の書式設定をする。

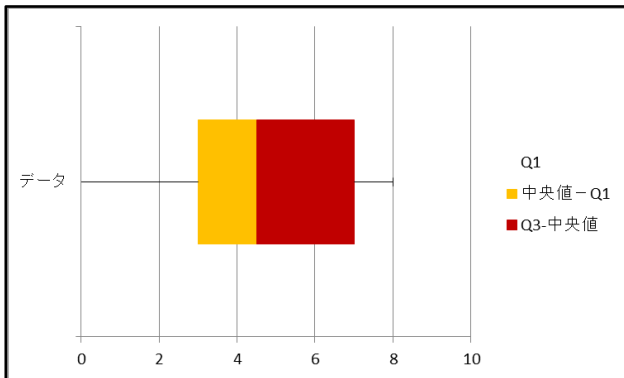


e 誤差範囲の書式設定

(a) 「Q3-中央値」の横棒を選択後、Excel リボンから [レイアウト] → [誤差範囲] → [その他の誤差範囲オプション] をクリック。[誤差範囲の書式設定] ダイアログボックスの [横軸誤差範囲] タブで [方向] を [正方向] に、[終点のスタイル] を [キャップあり] にする。引き続き、[誤差範囲] を [ユーザー設定] に設定し、[値の設定] をクリック。  
 [ユーザー設定の誤差範囲] ダイアログボックスで [正の誤差の値] に「Q3-中央値」のセル「F22」を指定する。

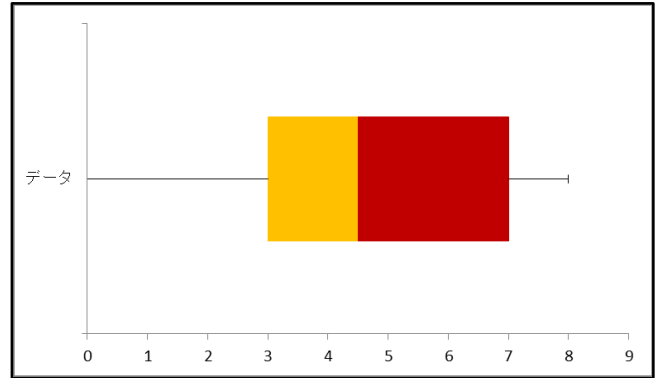


- (b) 「Q1」の横棒を選択後、*Excel* リボンから [レイアウト] → [誤差範囲] → [その他の誤差範囲オプション] をクリック。[誤差範囲の書式設定] ダイアログボックスの [横軸誤差範囲] タブで [方向] を [負方向] に、[終点のスタイル] を [キャップあり] にする。引き続き、[誤差範囲] を [ユーザー設定] に設定し、[値の設定] をクリック。  
[ユーザー設定の誤差範囲] ダイアログボックスで [負の誤差の値] に「Q1-最小値」のセル「F18」を指定する。



#### f 凡例の削除、目盛線削除

- (a) 「凡例」右クリックし、[削除] をクリック。  
  
(b) グラフを選択後、*Excel* リボンから [レイアウト] → [目盛線] → [主縦軸目盛線] → [なし] をクリック。



### 3 今後の課題及び所感

今回、数学 I の「データの分析」で、「四分位数」、「四分位範囲」、「四分位偏差」、「箱ひげ図」を中心に取り上げた。この他にも、「分散」、「標準偏差」、「相関係数」、「散布図」でコンピュータの活用が期待できる。更に、中学校での既習事項である「ヒストグラム」にも活用できると生徒の理解度も高まるように思われる。その上で、それぞれの場合において、データの使い分けができるように指導していきたい。

指導書に添付されているデータに、作図用のプログラムがある場合は、できるだけ活用していきたい。

今後は、より高度なプログラムが作成できるソフトについても、機会があれば授業で活用していきたい。

## 電子機器を用いた授業の研究

愛媛県立三崎高等学校 井上 栄治

### 1 はじめに

新課程の数学Aに加わった「空間図形」において、電子機器を用いた授業の研究を実施した。空間図形は、黒板やノートに描くことや生徒への説明が難しい内容である。そこで、

パソコンやiPad（第4世代：Retinaディスプレイモデル）などの機器をうまく活用して、生徒にもわかりやすく、私自身も説明しやすい授業ができないか考えてみた。

## 2 内容

数学A「空間図形」にある『正多面体』の導入部分で実施した。正四面体や正六面体はともかく、多面体を描画することは難しいため、iPadやパソコンを用いて、できるだけわかりやすく、かつイメージを湧かすことができるような工夫をした。以下、授業において実際に黒板に映し出したスライドの一部やiPadの画像を使いながら授業の流れを説明する。

まず、サッカーボールのミニチュアを一瞬だけ見せて、どんな平面を繋ぎ合わせてできているか考察させる。正多面体ではないが、身近にある多面体をイメージさせる。図1を黒板に映し出し、本日の授業内容について説明する。図2（正十二面体は動画）を見せて、正多面体について概説し、どんな種類があるかをグループで考察させる。数分後、図3のスライドを用いて、生徒からの答えを確認していく。正十二面体や正二十面体については、答えも出づらく、板書もしづらいため、iPadを用いて形を見せる。ここで用いたアプリは、『iCrosss』（図4～6参照）という有料のもので、85円で入手することができた。このアプリでは、正多面体をあらゆる角度に動かしたり、好きな部分の断面図を表示することもできる優れたもので、生徒からも感嘆の声があがった。

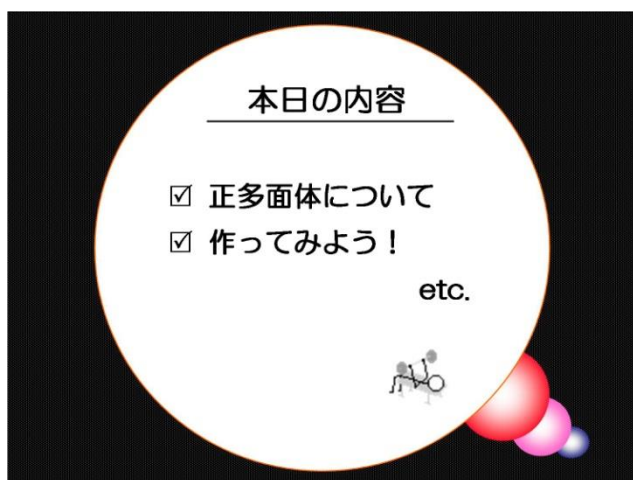


図1 導入

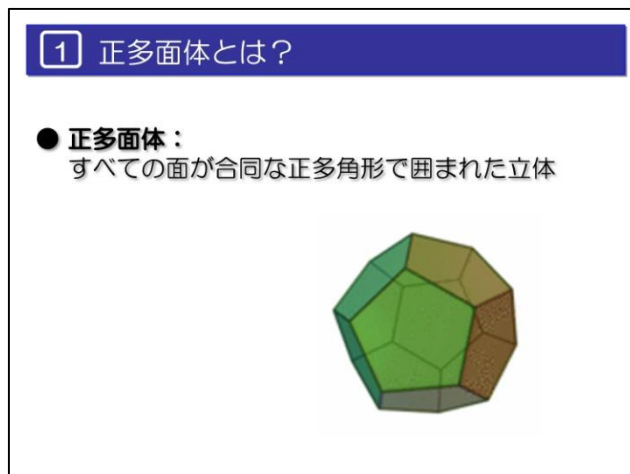


図2 正多面体とは



図3 正多面体の種類考察

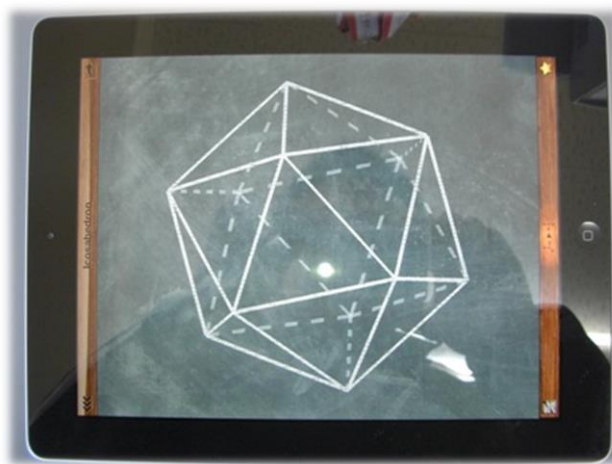


図4 iPadによる正二十面体描写



図5 iPadを操作する生徒

多面体ができないことを理解させる。

③ 考察しよう！					
● 同じ形の正多角形を貼り合せて多面体の頂点が作れるのは何枚までか？					
	2枚	3枚	4枚	5枚	6枚
正三角形	×	○	○	□	□
正方形	×	□	□	□	□
正五角形	×	□	□	□	□
正六角形	×	□	□	□	□

図7 多面体の頂点が作れるのは

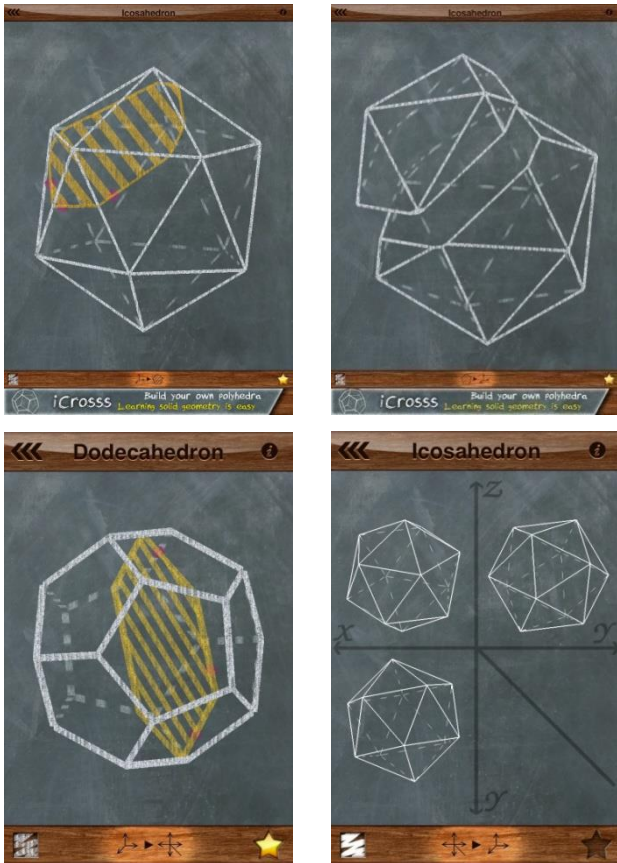


図6 「iCross」スクリーンショット

続けて、なぜ正多面体は5種類しかないのかを説明するために、図7のような表を用いて調べさせる。この表は、生徒に配布したプリントにもあり、グループで話し合いながら考察させる。図8や図9（実際のスライドは他にもある）を用いて、1つの頂点に集まる面の数は、3以上かつ角の大きさの和が  $360^\circ$  より小さくしなければならず、結局5種類しか正

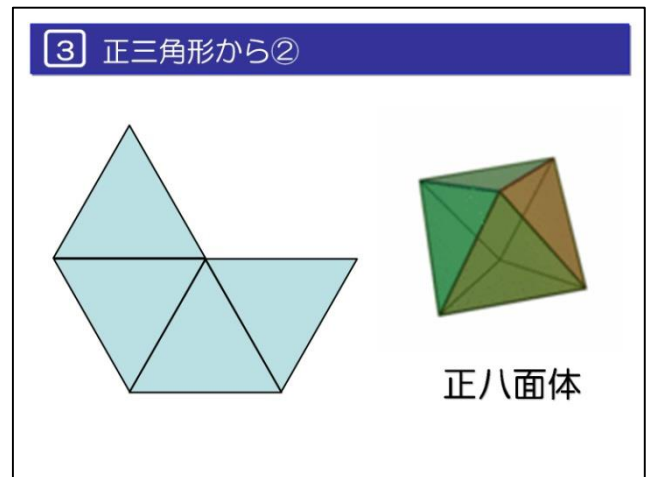


図8 正三角形4枚から立体の頂点

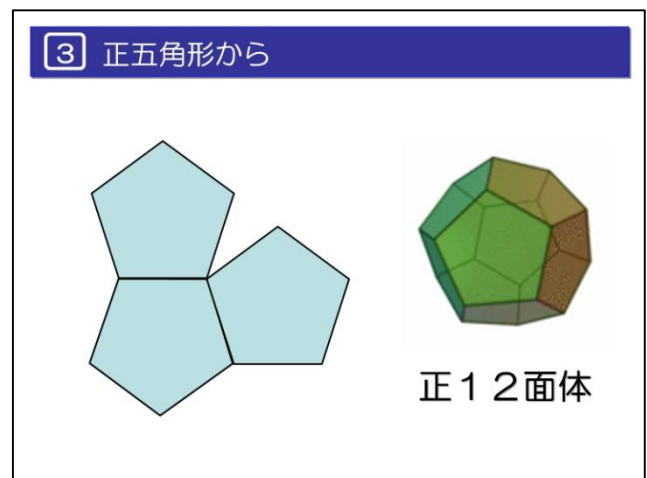


図9 正五角形3枚から立体の頂点

図10、11を用いて、改めて5種類の正多面体についての性質のまとめを行った。

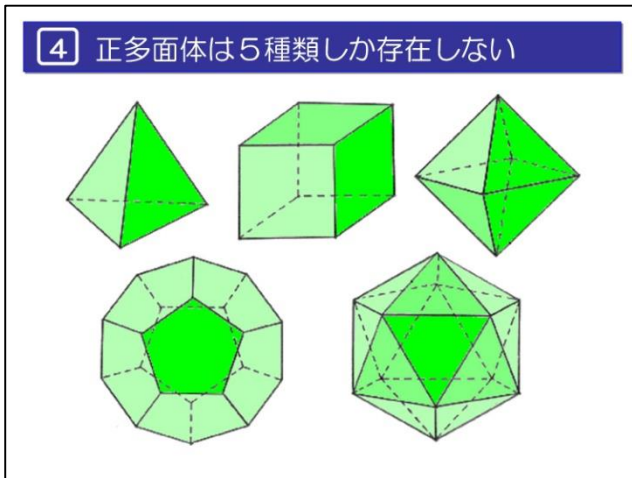


図10 5種類の正多面体

残った時間で、折り紙を使って実際に大きな正二十面体を作成(図13,14)させ、辺の数などを確認させた。



図13 折り紙を使って正二十面体を作成

					
名前	正四面体	立方体	正八面体	正十二面体	正二十面体
面の形	正三角形	正方形	正三角形	正五角形	正三角形
1つの頂点に並べられる数	3枚	3枚	4枚	3枚	5枚
頂点の数	4	8	6		
面の数	4	6	8	12	
辺の数	6				

図11 正多面体の特徴

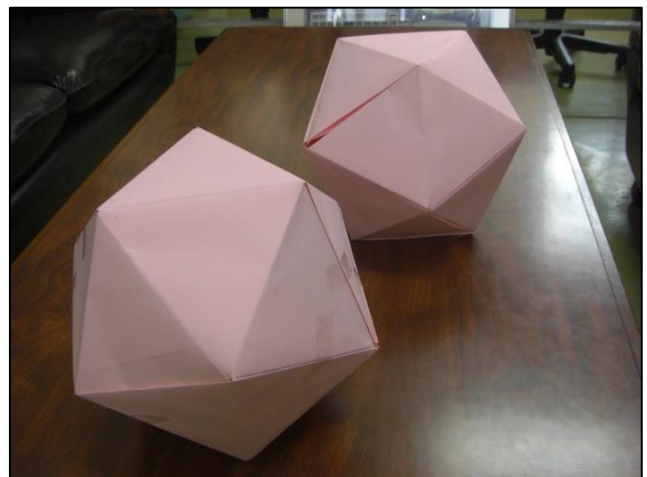


図14 完成した正二十面体



図12 授業風景

### 3 まとめ

iPad等のタブレットは、世界中の教育現場で広まりつつあるため、多くの資料やアプリを参考にすることができた。今後も使えるようなアプリについてさらに研究をしたい。

授業としては、デジタル面とアナログ面のバランスをとることが重要であると考えており、正十二面体を紙で折るところまでをきっちりとしたかったが、完成しなかったグループもあったため、今後は時間配分についても工夫をしたい。

参考文献および使用したソフト・アプリ

- [1] はじめての多面体おりがみ (日本ヴォーグ社)
- [2] Keynote (Apple)
- [3] iCrosss (Oleh Yudin)

# 電子黒板を利用した授業の研究②

愛媛県立新居浜南高等学校 浅野 泰典

## 1 はじめに

昨年度から数学部会研究部のコンピュータ研究委員を務めているが、やはり私はコンピュータが大の苦手である。昨年度、この機会に少しでもコンピュータの勉強をしたいと述べたが、やはり今でも考査は一太郎で作成し、できないところは手書きをしている。進歩(?)したことといえば、携帯電話をiPhoneに換えたことである。とは言っても、今年の夏に行われたインターハイで石川県に行った際、私は携帯電話を海に落とし、店員さんに押し切られてしぶしぶ換えたのだが……。しかし、せっかくの機会だからiPhoneを使って何かできないかとも考えたが、それ以前に今でもiPhoneをほとんど使いこなせていない状況である。

さて、電子黒板は平成20年に本校ユネスコ部がコンクールで受賞した際、副賞として本校に寄贈されたのだが、平成21年の商業科教員以来使用は一切なく、校舎4階の隅でひっそりと陰をひそめている。昨年初めて私も触れたわけだが、今一度、電子黒板についての説明から行っていきたい。

## 2 電子黒板とは

コピーの取れるホワイトボードから大画面薄型テレビまで幅広い機器を含む言葉である。本校にあるのはインタラクティブ・ホワイトボードという種類であり、学校だけでなく、ビジネスでのプレゼンテーションなどにも活用されている。パワーポイントのようにパソコンとつなぎ、パソコンの画面が大スクリーン上に映し出されるわけだが、そのスクリーン上に専用のタッチペンで書いたり消したり、ポインターの役目をしたりと、あらゆることができる。イメージ的には、専用のタッチペンで写真をいろいろとデコレーションしていく最近のプリクラのようなイメージである。また、最近は天気予報でも、気象予報士が電子黒板を使って雲の様子や大気の流れを説明している局もある。

パソコンの画像や動画を大きく映し出す、電子ペンで書き込める、画面は保存できていつでも取り出せる、などといった機能が注目され、2010年度には全国の学校で3万6千台が設置されている。



(本校にある電子黒板。セッティングに時間がかかる。)

## 3 電子黒板でできること

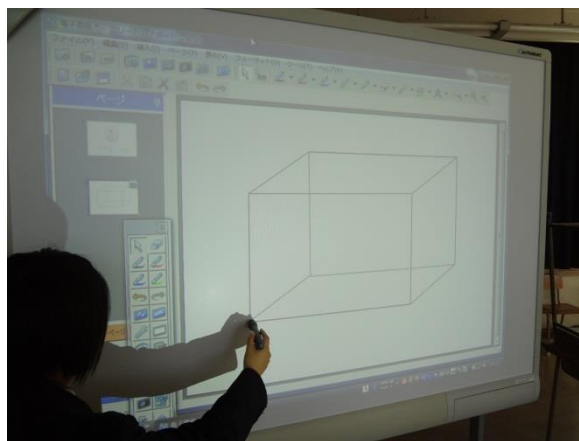
最も代表的なものは「操作」・「書き込み」・「保存」の3つである。

### (1) 操作

映写された画面上でパソコンを直接操作できる。授業時、パソコンをプロジェクタにつないでさまざまな資料を提示している教師は多くおられるが、そのとき、教師はパソコンにつきっきりになることが多い。もしくは、説明のときにはスクリーンの前に、操作のときはパソコンへと、行ったりきたりする。けれど、電子黒板なら、映写された画面上でパソコンを直接操作できるので、生徒たちにとってはどこを見ればいいのか迷うことなく集中できる。

### (2) 書き込み

画面に直接書き込み、黒板と同じように使える一方で、色や線の太さを変えたり、図形を描いたり、その図形を移動させたりという点で、表現力は黒板以上である。また、教科書をそのまま映してアンダーラインを引いたり、図表やグラフのポイントをマークしたりすることで、どこを指示しているのか明確に伝えることができる。



(専用のタッチペンで書き込む。高校生にとってはプリクラ感覚とのこと)

### (3) 保存

授業中、小黒板でポイントを説明し、その小黒板を次時に持って行って復習をする、といったこともよくあるが、電子黒板なら書き込んだ画像を保存することができる。次時で、前時の復習をする際、瞬時にその画像を映し出し説明することができる。また、プリンターで印刷し、配布することもできる。すぐに保存できていつでも簡単に呼び出せることができ、「その場限り」だった従来の黒板ではできなかったことを実現できる。

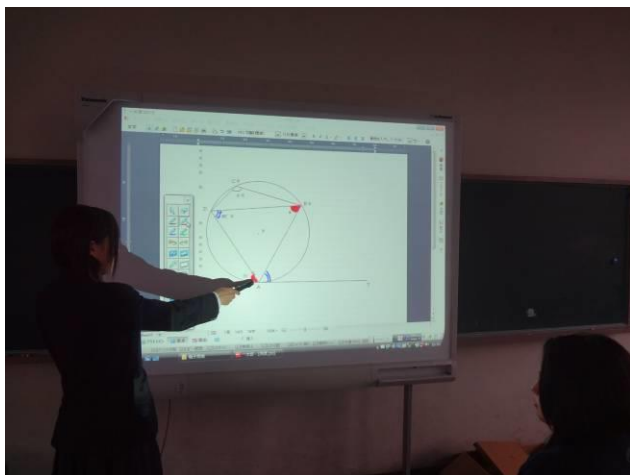


#### 4 授業実践

数学Aの平面図形において何度か利用した。接弦定理の指導の際には、ボード上に直接書き込めるので視覚的にも分かりやすく、生徒たちもよく理解できていた。

また、角度を求める問題の解答の際、黒板であればごちゃごちゃした感があるときがあるが、電子黒板では簡単に消したりできるので、ポイントを押さえて必要なところのみを映し出せることが効果的であった。

下図は、生徒が角度を求める問題を色分けして説明している場面。私よりも使いこなすことが早い。



左下図は、数学Aの確率において実際に宝くじをスクリーンに映し出し、ユニット等の説明をしている場面。教材を映して直接書き込めるのでどこを指示しているのか分かりやすい。

また、50分の授業において、教師が板書するのを生徒が待つ時間が5分あると言われるが、電子黒板を有効に使えば実質的な授業時間が延びる。

#### 5 まとめと今後の課題

昨年、電子黒板が気軽に使えるような環境作りが必要だと述べたが、やはりそれが一番大きな問題である。本校では電子黒板が置かれている教室が4階の一番端であり、パソコンやプロジェクタ、延長コードなどを運び、時間をかけてセッティングすることから大変であった。空き教室も無く、また、プロジェクタも頻繁に各課が使用している現状では利用が困難である。ちなみに、私は自分のパソコンを持っておらず、毎回他の先生のパソコンを借りるのも心苦しかった。

そこで、校内全体で有効に使えるようにするには、やはり専用教室を作ることが必要となる。使いたいときにすぐ使える環境というものが必要である。

また、電子黒板云々の前に、やはりパソコンを扱えなければならない。動画や数学関係のソフトを使えないと、電子黒板の良さが発揮できない。

結局、他力本願ではなく、自ら動かなければ何も進歩はしない。せっかくの電子黒板の良さを我々教師が見出し、活用しようと積極的に動かなければならない。今回、本校の若い先生方にも紹介したが、生徒のためにより良い活用ができるように模索していきたい。

#### 6 参考

- (1) フリー百科事典「ウィキペディア (Wikipedia)」
- (2) 電子黒板普及推進に資する調査研究事業サイト  
<http://edusight.uchida.co.jp/e-iwb/>

## データ分析におけるICTを利用した授業の研究

愛媛県立今治工業高等学校 薬真寺 裕

### 1. はじめに

今年度より数学Iに新たに「データの分析」が導入された。この單元には、四分位数や箱ひげ図といった新しい指

導項目もある。また、新学習指導要領解説数学編における数学Iの目標に、「データの分析では、データのばらつきや偏りなどデータ間の関係について、適宜コンピュータなど

を用いてデータを整理し、数学的に考察し説明できるようにする。」とあり、ICTを活用した授業実践に向いている。ICT活用の効果として、以下の仮説を立てた。

- ・【導入】既習事項を確認し、視覚的に捉えることで、関心・意欲・態度を喚起する。
- ・【展開】生徒が考える時間を十分に確保し、問題解決に至る見通しを持たせる。

指導するにあたり、従来の黒板とチョークのみを用いた指導法では、多量のデータを扱う場合、データの特徴を数値で表す授業展開に支障がでる。すなわち、指導内容の板書を生徒がノートに書き写し、例題を参考にして演習問題に取り組む時間を確保するために、生徒が自ら考え作業する時間が十分に確保できないと考えたからである。また、本校は工業高校であり、専門科目で「数学」を使う場面は多くあるが、「数学」を苦手とする生徒が多い。そのため、生徒の計算力を考慮すると、短時間で大きなデータや多量のデータを扱うことができ、数学的な活動における試行錯誤が生徒の負担にならず、生徒が自ら考える機会が増える授業展開を考える必要性があった。そこで、資料プリントを作成し、その内容を黒板に投影する形で授業を行った。また、生徒に工業科の科目で使用している電卓を持ってくるように指示し、必要であれば使ってもよいと指導した。授業では、表やグラフを作成する表計算ソフト *Microsoft Excel2007* (以下「Excel」) を用いた。

## 2 Excelを用いた箱ひげ図の作成

### (1) 箱ひげ図

箱ひげ図とは、データの分布やばらつきを分かりやすく表現するための統計学的グラフである。長方形の箱とその両端から伸びるひげで表現されることからこのような名前がつけられている。その利点として、データの母集団の確率分布の種類にかかわらず、データの分布を表現することが挙げられる。Excelの棒グラフを用いて、最小値、第1四分位数、第2四分位数(中央値)、第3四分位数、最大値を入力することで箱ひげ図を作成できるようにした。

### (2) 箱ひげ図データの作成

ある2つの班に分けた1ヶ月の読書量(単位:時間)を用いて箱ひげ図を作成する。箱ひげ図データとして、四分位数、最大値、最小値を求めるための表を作成した。【図1】

A班					B班				
(単位:時間)					(単位:時間)				
3	10	7	14	5	9	15	0	9	18
0	8	11	10	15	19	6	23	13	5

【図1】

四分位数を求めるには、ExcelのPERCENTILE関数またはQUARTILE関数を用いる。

- ・PERCENTILE(範囲, 率)

2番目の引数「率」には、最小値からの位置を0から

1までの値で指定する。例えば、第1四分位数であれば0.25。

- ・QUARTILE(範囲, 戻り値)

2番目の引数「戻り値」には、何番目の四分位数を求めるのかを0から4までの整数で指定する。例えば、最小値であれば0、第1四分位数であれば1。

教科書における四分位数の定義とExcelの四分位数を求める上記2つの関数の定義では、その違いから値が若干異なるので、授業を行う際には、工夫しなければならない。

### (3) グラフデータとグラフの作成

箱ひげ図データを元に、「max-第3」「第3-第2」「第2-第1」「第1」「第1-min」という項目を作成する。

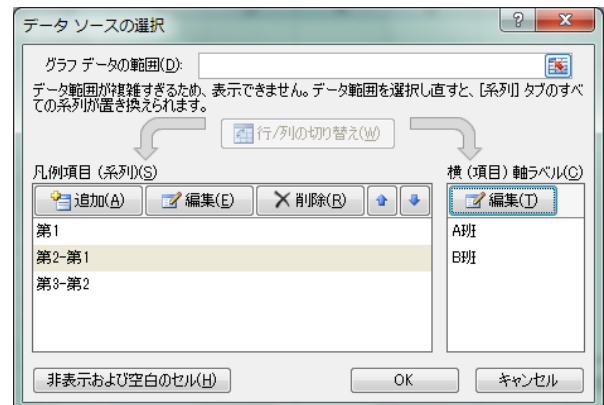
#### 【図2】

	J	K	L	M
3				
4		箱ひげ図データ		
5			A班	B班
6		max	23	23
7		第3	14.5	18
8		第2	9.5	9
9		第1	5.5	1
10		min	0	0
11				
12		グラフ用データ		
13			A班	B班
14		max-第3	=L6-L7	=M6-M7
15		第3-第2	=L7-L8	=M7-M8
16		第2-第1	=L8-L9	=M8-M9
17		第1	=L9	=M9
18		第1-min	=L9-L10	=M9-M10

【図2】

セル範囲《K15:M17》を選択後、[積み上げ横棒グラフ]をクリックする。系列の順序と縦ラベルの設定をするために、以下の操作を行う。【図3】

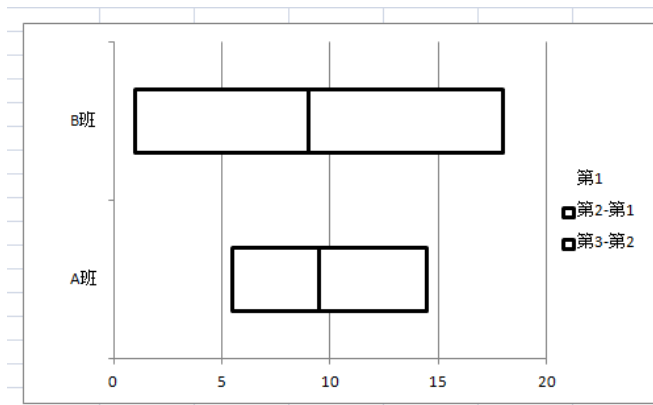
- ① グラフ上で右クリックし、[データの選択]を選択する。
- ② [行/列の入れ替え]をクリックする。
- ③ [凡例項目]の順番を「第1」「第2-第1」「第3-第2」の順に並び換える。
- ④ [横軸ラベル]の[編集]をクリックし、セル範囲《L13:M13》を指定する。



【図3】

データ系列の書式を設定するために、以下の操作を行う。【図 4】

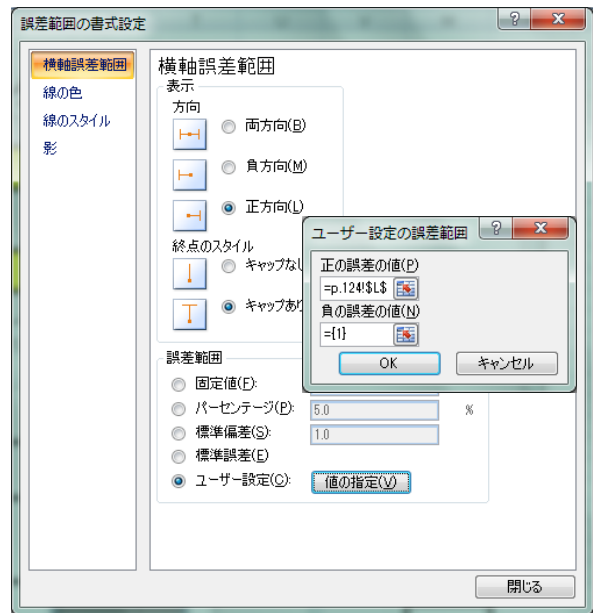
- ① 「第 1」の横棒の上で右クリックし、[データ系列の書式設定]をクリックする。[塗りつぶし]タブで[塗りつぶしなし]を、[枠線の色]タブで[線なし]を選択する。
- ② 「第 2—第 1」の横棒で右クリックし、[データ系列の書式設定]をクリックする。[塗りつぶし]タブで[白色]を、[枠線の色]タブで[黒色]を選択する。「第 3—第 2」の横棒についても同様の設定を行う。



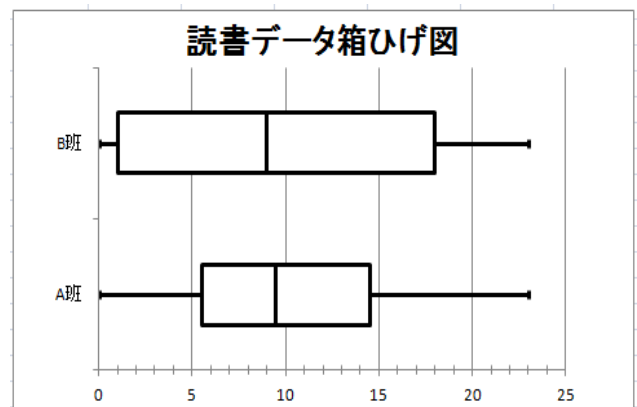
【図 4】

誤差範囲の書式を設定するために、以下の操作を行う。【図 5】

- ① 「第 3—第 2」の横棒を選択後、[レイアウト]→[誤差範囲]→[その他の誤差範囲オプション]をクリックする。
- ② [誤差範囲の書式設定]ウインドウの[横軸誤差範囲]タブで[方向]を正方向に、[誤差範囲]を[ユーザー設定]に設定する。
- ③ [正の誤差の値]に「max—第 3」のセル範囲《L14:M14》を指定する。
- ④ 「第 1」の横棒を選択後、①②③と同様な設定をする。ただし、②では[方向]を負方向に、③では[負の誤差の値]に「第 1—min」のセル範囲《L18:M18》を指定する。
- ⑤ 凡例を削除し、補助目盛りを設定し、体裁を整える。グラフを選択後、[レイアウト]→[グラフタイトル]でタイトルを編集し完成とする。【図 6】



【図 5】



【図 6】

### 3 授業の様子

資料の提示は、黒板にプロジェクタで投影する形にした。教室の照明を消し、教室前半分だけカーテンを閉め、投影しても見えにくいことはない。プロジェクタで投影している資料に直接チョークで書き込む形で授業を進めていった。

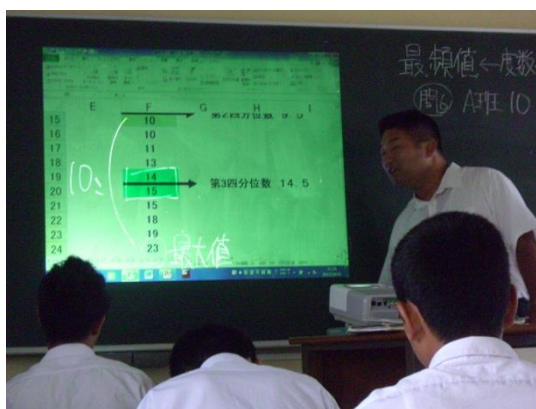
【図 7：授業の様子 1】



【図 7：授業の様子 1】

四分位数を求める場面では、教科書における定義と *Excel* の関数の定義が若干異なるため、*Excel* の並び替え機能を利用し、*Excel* の有効性と実用性を視覚的に捉えることができよう工夫した。また、データを最小値から最大値まで並び替える必要性があり、コンピュータを用いずに学習すると、生徒自身の手で並び替える必要がある。そのため、データの個数を少なくしなければならず、学習の先にある統計学とは離れた状況での学習になるからである。

【図8：授業の様子2】



【図8：授業の様子2】

#### 4 まとめと今後の課題

本校の生徒の中で、将来、統計処理やデータ分析を実際に行うことになる人はそう多くはないかもしれない。しかし、降水確率予報、平均寿命など、普段の生活の中で私たちが手にする情報の中で数字であらわされるものは、ほとんど確率や統計の考え方を基礎にしている。そのため、現代の社会生活を営む上で、あやしげな情報にだまされなためにも統計の知識は必要である。データ分析の最初の授業で、「天気予報の降水確率 90 %、雨が降るのか？」と問うと、ほとんどの生徒が「必ず雨が降り、土砂降りなる。」というような誤ったイメージを持っていた。私は、学生時代に確率・統計学を専門としていた。その時の指導教官から「現在の統計学は、いろいろな分析手段・方法が確立されている。それらをどのように利用するかが大切である。」と言われたことがある。それを思い出し、授業を行うにあたり、生徒に次のことを伝えた。

いくらたくさんのデータがあっても、データそのものがあるだけでは情報にはなりえない。統計学的手法によって処理されて初めて「人の行動の判断材料」である「情報」になる。そのためにはコンピュータの使用が不可欠である。

*Excel* を用いた箱ひげ図の授業では、生徒の興味・関心について一定の良い効果がみられた。次の時間に、「プロサッカーチームのホームゲームの入場者数」という課題学習を行った。データの並び替えを代表の生徒に *Excel* で操作してもらい、それを資料プリントに書き写し、箱ひげ図を作

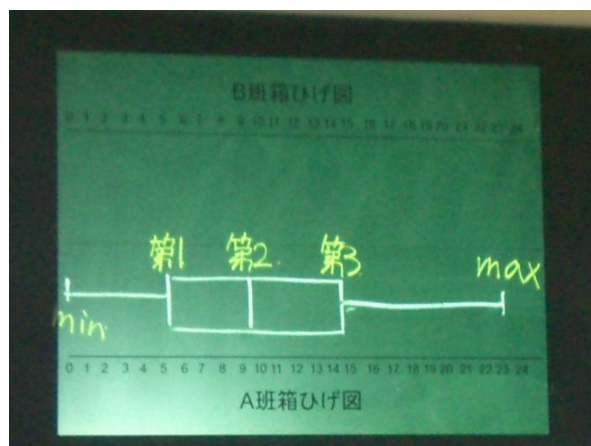
成する形をとった。生徒の考察で、いくつか統計学的に気になる答えもあった。しかし、現実生活との関連を考え、データの特徴を 1 つの図で表現し考察することで、「数学のよさ」を認識できたと感じている。

今後の課題として、以下の 2 点について挙げておく。

○IT 教室などで一斉授業を行うための教材研究

箱ひげ図を実際に *Excel* で作成する場面では、プロジェクタで投影したグラフ用紙に、説明しながら書き込みをした。【図9】

その後、四分位数を入力すると箱ひげ図が表示されるファイルを作ることができることを生徒に見せるだけで、終わってしまった。【図2】において、セル範囲「L6:M10」に四分位数を入力。）*Excel* の実用性を実感してもらうためには、なかなか難しいかもしれないが生徒自身がパソコンを操作する展開も考える必要がある。



【図9】

○ICT の活用と板書のバランス

生徒の集中力を高めるとともに、与える情報を焦点化することができるため、生徒の思考の共有化を図れることができた。しかし、プロジェクタで表示したものはすぐに消えてしまうために、ノートに写させたいものは別の場所に板書したり、資料プリントのさらなる工夫が必要である。

相関係数やヒストグラムなど他の内容でも ICT を活用していく研究を今後とも継続させていきたい。

# 情報機器を活用した指導法の研究②

愛媛県立丹原高等学校 山瀬 潤一郎

## 1 はじめに

情報機器を使う利点は黒板とチョークでは表現することが難しい、動きがあるものや立体図形を表現することができることである。前回、情報機器を研究授業などの特別な場だけではなく、通常の授業でも使うためにiPadを使った研究を行った。iPadを使うとパソコンとプロジェクタを接続する時間を短縮できる利点があった。しかし、画面が小さく、選択授業などで人数が少ない場合は対応できるが、通常の授業では利用することが難しかった。今回は40人のクラスに対応でき、気軽に情報機器を使う方法について研究を行った。

## 2 問題点

今年度、私が勤務している丹原高等学校は情報教育の研究指定校になっている。私は情報担当教員として、情報機器を使ってもらうために他の教員に研修を行う中で気付くことがあった。パソコンとプロジェクタを接続する場合、基本的にはパソコンとプロジェクタを1本のコードでつなぎ、プロジェクタのコードをコンセントにさすだけである。特に難しいところはないと思っていたが、配線が苦手な教員にとってはかなり難易度が高いものだったのだ。接続方法のマニュアルを写真付きで作ったが、それを見ながらもこちらが思ってもみなかった接続方法を行い、授業時間のほとんどをプロジェクタとパソコンの接続に使ってしまう場合もあった。これでは気軽にパソコンを使うことにはならない。もっと教員の負担を減らすことが必要だと感じた。

## 3 委員会活動の活用

情報機器の接続は授業間の休憩時間10分の間に行うことが理想である。しかし、プロジェクタの接続に不慣れた教員や情報機器を使う授業の前に他のクラスで授業がある場合は休憩時間に準備を終えることは難しい。そのため、パソコンとプロジェクタを接続する役割を学習委員の仕事とし、準備を生徒にさせることにした。まず、委員を集め、プロジェクタ接続のために講習会を行った。各クラス2名の学習委員に接続方法を説明し、実際に接続してもらった。講習は1学期と2学期に1回ずつの計2回行った。また、接続に不安がある生徒については個別に指導した。

## 授業でプロジェクタを使用する場合

- ① 教員が予め学習委員にプロジェクタを使用する時間を連絡しておく。
- ② 学習委員は事前に職員室にプロジェクタを取りに来る。
- ③ 授業開始までにパソコンとプロジェクタの接続をする。
- ④ 授業後、速やかに職員室にプロジェクタを返却する。

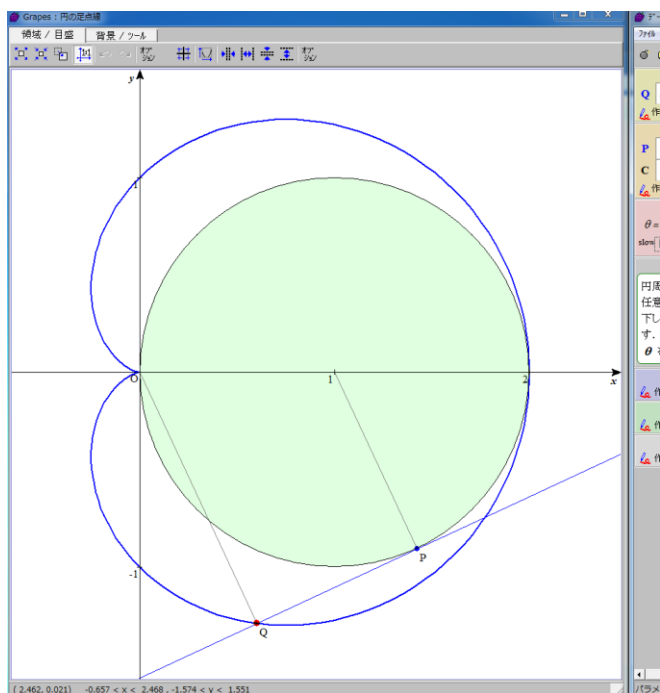


学習委員の活動の様子

以上のように取り決めを行い、プロジェクタを積極的に使ってもらえる体制を作った。また、授業で使うデータは教員用パソコンと生徒用パソコンの間に共有フォルダを作り、そこに入れることでUSBメモリー等を使うことなくデータが取り出せるようにした。

数学Cの授業で実際に学習委員にプロジェクタの接続を頼んだところ、しっかりと接続をしており、授業開始のチャイムと同時に授業を開始することができた。授業ではリサーチ曲線やアルキメデスの渦巻線、正葉曲線、カージオイドなどの曲線がパラメータが変わることによりどう変化するかをGRAPE Sを用いて生徒に示した。GR

A P E S の使い方についてはほとんど標準で入っているサンプルを少し変更しただけでほぼそのまま用いた。



カージオイドの提示例

GRAPESのサンプルデータにはそのまま授業に使えるものも多く、プロジェクタの設置も委員に任せることで教員に負担をあまりかけずに効果的に提示できるようになった。しかし、プロジェクタとパソコンは一定の場所をとってしまい、前回の i p a d を使用した時に比べると教室のデスクトップパソコンは少し邪魔であった。黒板を使う位置が制限され、生徒の机を移動しなければならないため机間巡視がやりにくいなどの問題点があった。

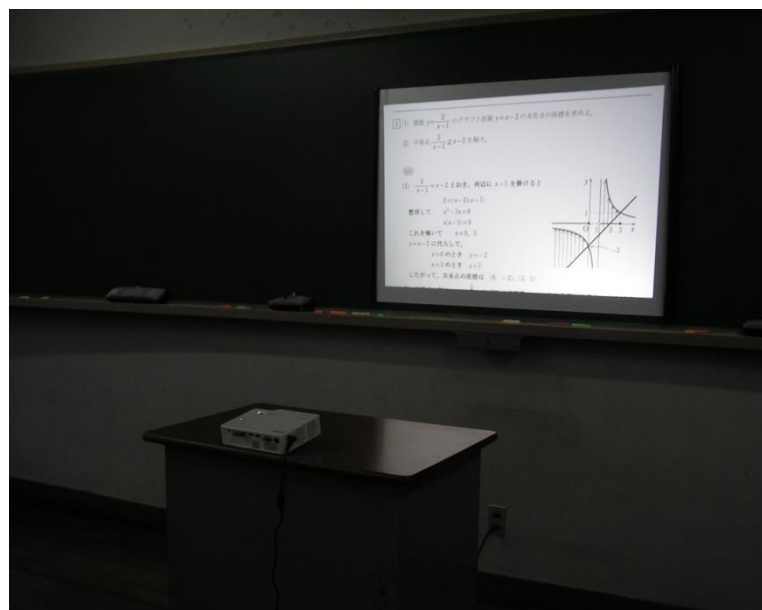
#### 4 LEDプロジェクタ

もっと気軽に情報機器を使う方法はないかと調べていると、最近のプロジェクタは小型化され様々な機能が付いていることを知り、試してみることにした。さまざまな機種が出ていたが、重さが800gと小型化されているKG-PL051Wという製品を購入した。

この製品はLEDライトを使用しており、パソコンと接続しなくてもワードやエクセル、パワーポイントなどのオフィスファイル、動画、PDFなどをSDカードから直接表示することができる。



KG-PL051Wと教科書（大きさの比較）

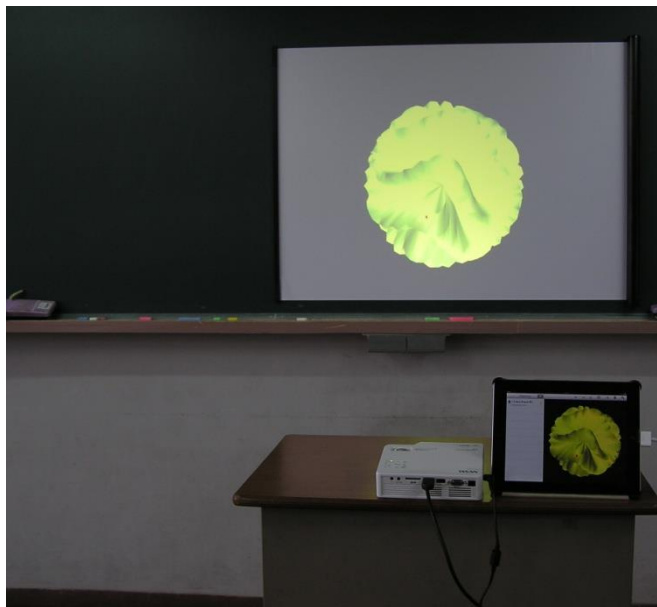


教室での使用時

授業では模試やプリントの解説時に使用した。スタディエイド等で作成した解答をPDF化しておき、それをプロジェクタで提示し、重要なポイントのみを解説した。じっくりと説明する場合には向かないが、ポイントのみを説明したい場合には短時間で多くの問題を説明することができた。

今回は使用していないが、パソコンと無線でつなげることもでき、コードを接続しなくてもパソコンの画面を転送することもできる。こういった機能を使えばより気軽に使用できるであろう。また、前回研究した i p a d をこのプロジェクタに接続することで i p a d に向いていなかった一般の40人クラスでの授業にも対応することができ

る。i p a dをこのプロジェクタに接続する場合には別途 Apple Digital AV アダプタを利用し、HDMI ケーブルを用いた。i p a d 2以降のものであれば画面表示のミラーリングに対応している。初代 i p a dでは画面がそのままプロジェクタで表示できるわけではなく、一部のアプリの画面しか表示できないので注意が必要である。



i p a dを用いた投影の様子

## 5 研究の成果と今後の課題

プロジェクタを生徒が接続する体制ができたため、今まで以上に教室の生徒用パソコンの利用が促進された。また、新しい機種も続々と出てきており、これらを購入することでより手軽に情報機器が使えることも確認できた。しかし、これらの機器を各学校で購入することはなかなか難しいかもしれない。次回の機器の入れ替え時にはより手軽に使える機器を選択してもらいたい。

今回は数学の指導法というよりは情報機器を使う体制作りに重点を置いてしまった。どういう分野で情報機器をどのように使うと効果的なのか。今後は指導の内容についても研究していきたい。

# コンピュータを利用した授業方法の研究

愛媛県立新居浜東高等学校 藤田 祥夫

## 1 はじめに

今年度は、初めて数学基礎の授業を受け持つことになった。数学基礎は3年生、文Iクラス（私立大学、短期大学、専門学校、就職を希望する者）で開講され、数学を苦手とする者が多かった。そこで、数学が苦手な生徒に数学の問題を解く楽しさを実感させようと思い、これまで研究してきた学習スライドを用いて授業を行ったので報告する。

## 2 研究の目標

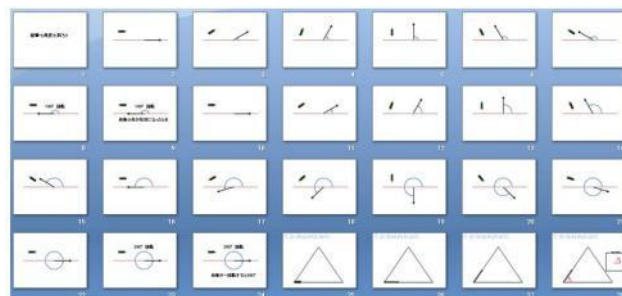
鉛筆を回して角度を測ろう！

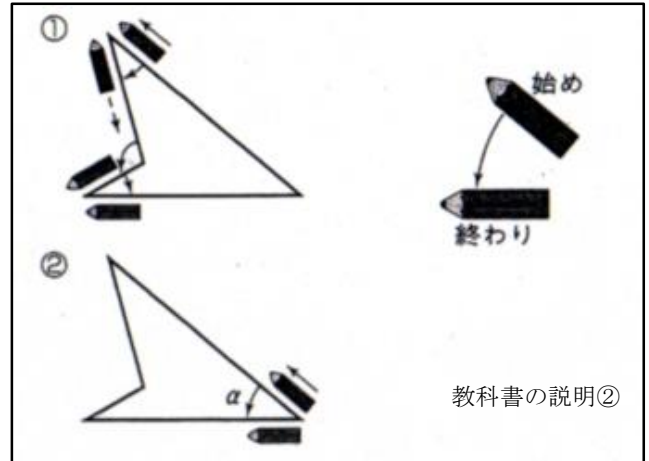
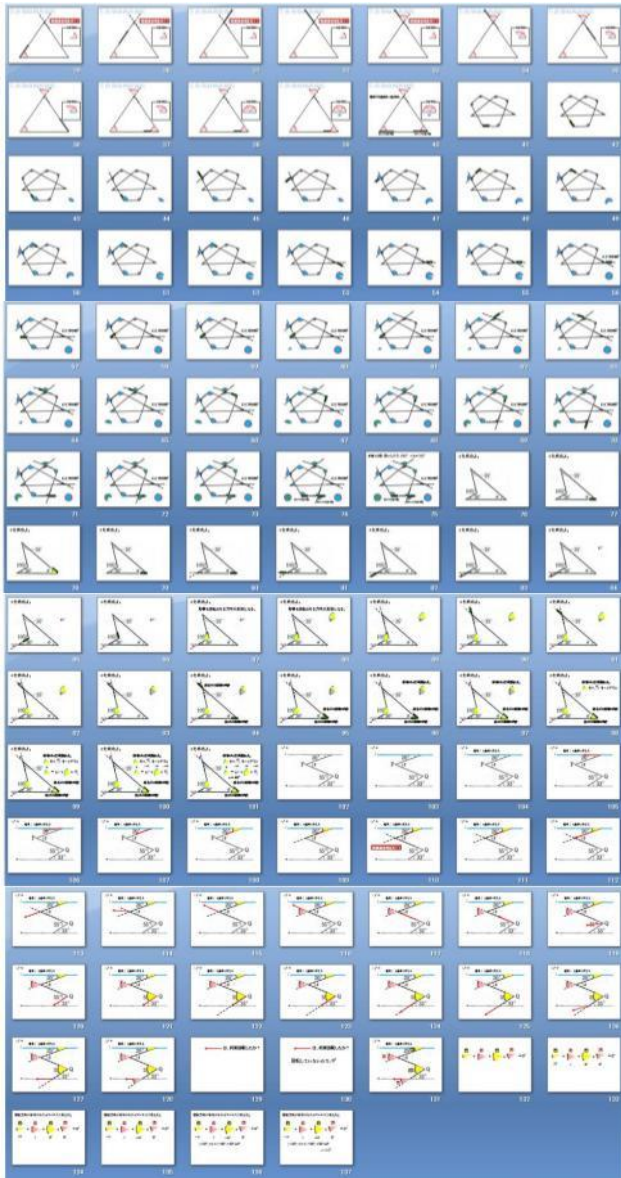
- (1) 問題を解くときに鉛筆の回転をイメージし、問題を解くことができる。

- (2) 回転方向によって、角度の和を求めることを理解して問題を解くことができる。

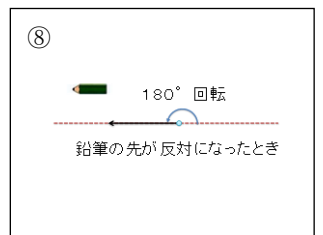
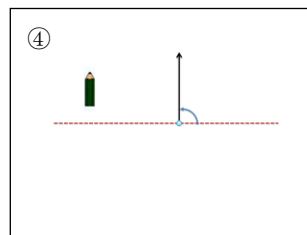
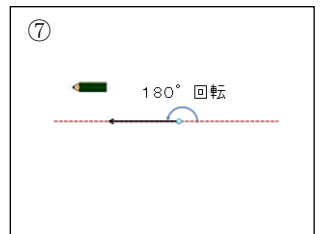
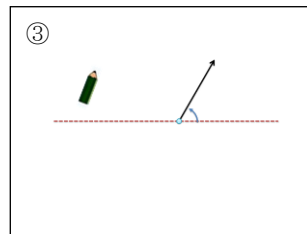
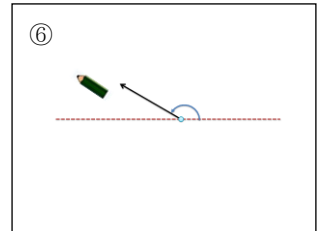
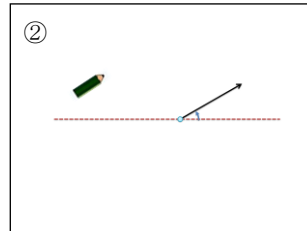
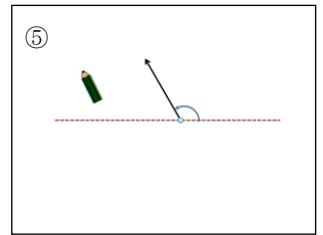
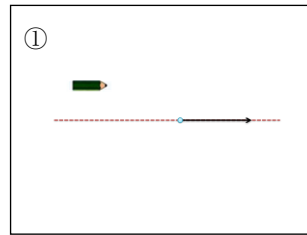
## 3 研究の内容

授業は、教室でプロジェクターを用いて行い、説明は全てコンピュータの画面で行った。学習スライドは、137枚となった。(下に示す) また、学習スライドとの比較のため、数学基礎の教科書の一部を示す。

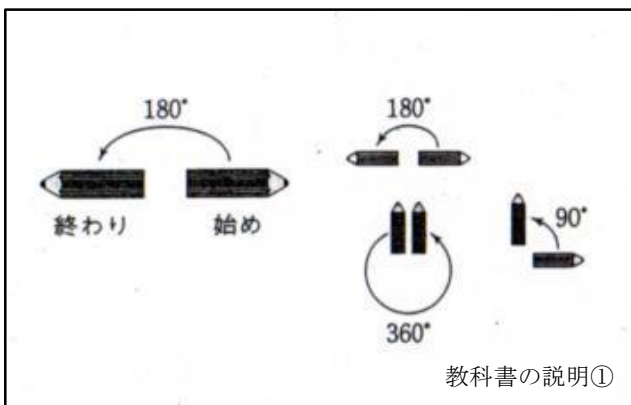




(1) 鉛筆を回すイメージを付けさせるために、学習スライドの中で実際に鉛筆が回る様子を示した。

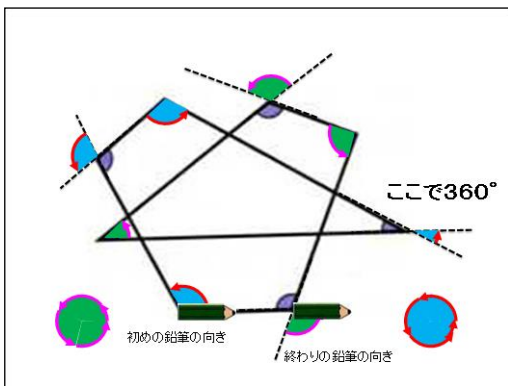
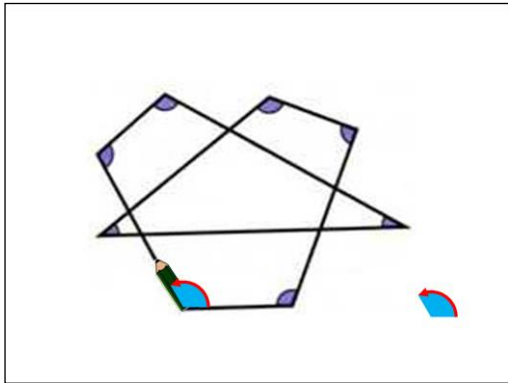


楽しく学ぶ 数学基礎（数研出版）の鉛筆の図を示す。

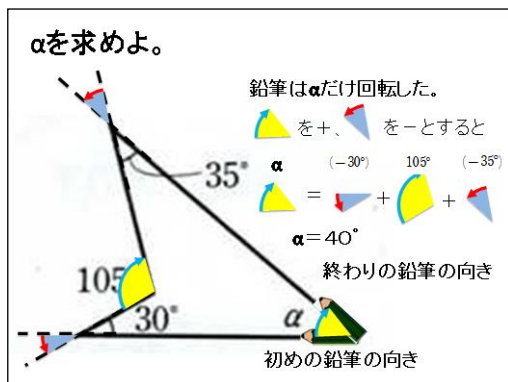
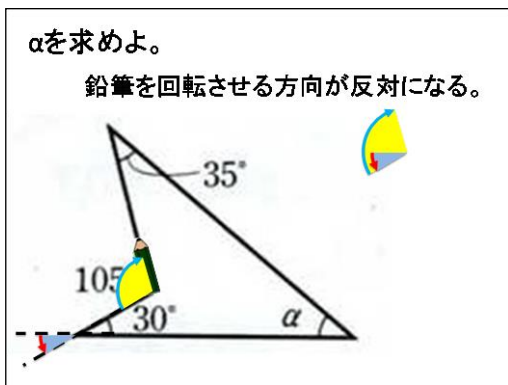




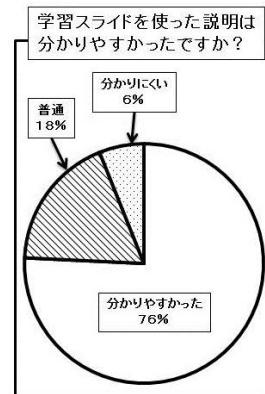
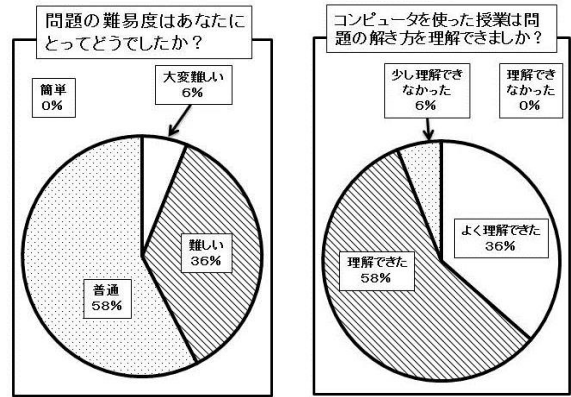
(2) 回った角度を別に表示することで何回転したかまで意識させた。



(3) 鉛筆が回転する方向が違う場合は、色を変え強調した。また、計算の際に回転した角を表示し足し算する様子を示した。



(4) 学習スライド授業アンケート結果



#### 生徒の感想

- 色を使っているのと順序が分かりやすい。
- 細かい所まで説明されていて、とても分かりやすかった。パソコンがあった方が理解しやすかったように思いました。
- 黒板に文字や図形を書かないのでスムーズに授業が進んでいた。前の画面に戻れることが、いい所だと思う。
- 新鮮で楽しく自分的にはとても集中できました。先生の行っていることが良く分かるので、とてもいいと思います。
- 工夫されていて、イメージしやすかった。
- パソコンを使った授業は面白かった。
- 鉛筆が動いている図も教科書の図と違って理解しやすかった。

#### 4 まとめと今後の課題

・42%の生徒が、「大変難しい」または「難しい」と感じた問題について、授業後のアンケートでは94%の生徒が「よく理解できた」または「理解できた」と答えた。また、「学習スライドを使った説明は分かりやすかったですか？」という質問にも「分かりやすかった」と76%の生徒が答えた。このことから、学習スライドを使うことで、数学を苦手とする生徒にも分かりやすい授業を行うことができた。それにより問題を解く楽しさを生徒に実感さ

せることができたと思う。

・学習スライドを使った授業について、「イメージしやすくとても分かりやすかった」という感想が多くあった。学習スライドを使うことで、言葉では伝えにくい説明を上手く伝えることができたと思う。また、問題を解く際に、授業の学習スライドを何度も見せることにより、生徒に問題を解くイメージをつかませることができた。どの生徒も黙々と鉛筆を回し最後まで問題を解く姿がみられ、生徒の興味・関心・意欲を引き出す授業になったと思う。

**【参考文献】**

楽しく学ぶ 数学基礎 （数研出版）