

一斉授業におけるコンピュータの利用

岐阜県立大垣東高等学校

1 ミレニアム・プロジェクト「教育の情報化」の概要

学校教育の情報化は、2000年度（平成12年度）から2005年度（平成17年度）までの6年計画で実施される「ミレニアム・プロジェクト『教育の情報化』」の開始により、大きな「転機」を迎えている。さらに「e-Japan2002 プログラム」にも盛り込まれ、次の計画が進められている。

2001年度までに、全ての公立小中高等学校等がインターネットに接続でき、全ての公立学校教員がコンピュータの活用能力を身につけられるようにする。やがて2005年度を目標に、全ての小中高等学校等からインターネットにアクセスでき、全ての学級のあらゆる授業において教員及び生徒がコンピュータを活用できる環境を整備する。

そして、岐阜県でもその実現に向け、21世紀「岐阜県型」情報教育推進プロジェクトが発表され、「安心」「快適」「高速」なネットワーク環境を整備し、すべての教室のあらゆる授業でコンピュータおよびインターネットを活用した「分かる授業・楽しい授業」を実施するための計画が出された。

2 数学の授業とコンピュータ

今までコンピュータを利用する授業の中心は、コンピュータ教室に生徒を集め、2～3人が1台のコンピュータをのぞきこんで、グラフの表示を確認したり、あるいはCAI学習としての利用が多かった。そこには、いろいろなプログラム言語を駆使して、1時間の授業のために数十時間をかけて準備する、コンピュータに精通した教員の姿が隠されていた。

しかし、最近のコンピュータの発達と、前述の「教育の情報化」による環境整備により、授業でのコンピュータ利用も簡便に考えられるようになった。もちろん、大変な準備を要するCAI学習にもそれなりの意味があるが、すべての教員が日常の授業に、コンピュータを利用した教材を手軽に準備して使えるようになることは、生徒の「興味・関心」「探求心」をいろいろな場で呼び起こすことにつながる。

今回は、教室で日頃行なっている一斉授業においての、コンピュータの利用を模索してみた。

3 一斉授業におけるコンピュータの利用の実践報告

ノートパソコンをプロジェクターに接続し、模造紙を黒板にマグネットで貼り付けて投影した。教材は、グラフソフトgrapes、PowerPoint、Word、他インターネットでの収集を利用して作成した。

(1) 数学（円と円）

$$2円 \quad x^2 + y^2 - 4x - 2y - 4 = 0 \quad \dots \quad x^2 + y^2 + 2x - 6y + 6 = 0 \quad \dots$$

について、次の問いに答えよ。

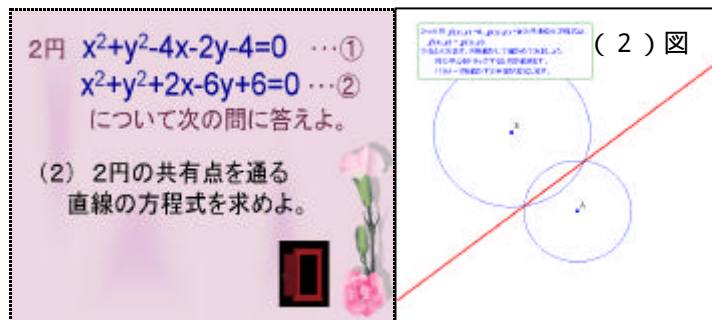
(1) 2円の位置関係を調べよ。

(2) 2円の共有点を通る直線の方程式を求めよ。

(3) 2円の共有点と点P(-4, 0)を通る円の方程式を求めよ。

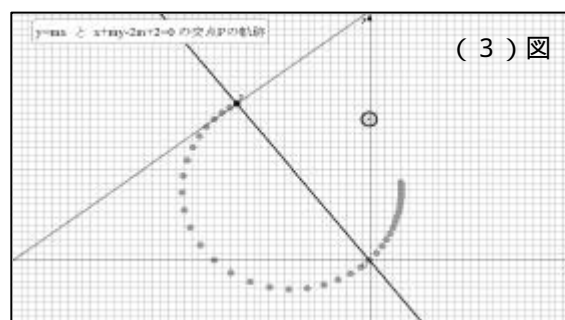
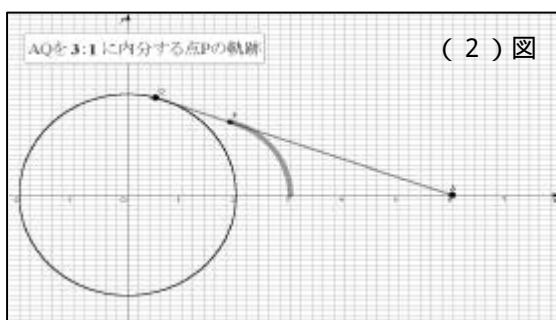
問題を提示し、解答を解説する際に
 グラフソフト grapes のサンプルおよ
 び自分で作成したファイルを利用し
 て視覚的に理解させた。コンピュータ
 の利用により、次の理解が深まった。
 ・円の半径や、変数 k の値を変化させ
 ても、方程式が交点を通る円（直線）
 を表すこと。

- ・ k が -1 に近づくに従って、半径が大きくなる。 $k = -1$ は半径 ∞ の円（極限）と考えられること。
- ・ 2 円が交点を持たなくても方程式と図形が与えられる。交点が存在することの確認の大切さ。



(2) 数学 (軌跡)

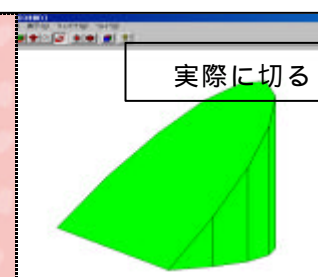
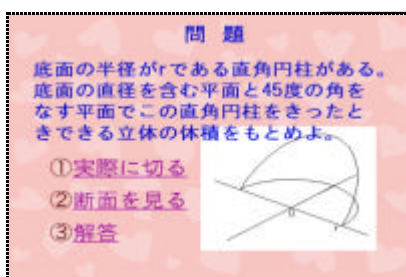
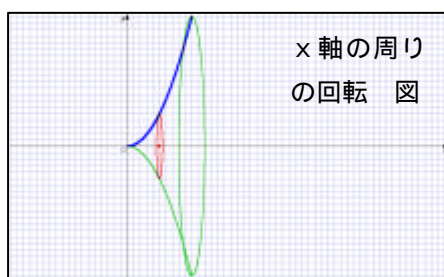
- (1) 2 点 $O(0,0)$ 、 $A(6,0)$ からの距離の比が $2 : 1$ である点 P の軌跡を求めよ。
 (2) 点 Q が円 $x^2 + y^2 = 4$ の周上を動くとき、点 $A(6,0)$ と点 Q を結ぶ線分 AQ を $3 : 1$ に内分する点 P の軌跡を求めよ。
 (3) 2 直線 $y = mx \dots$ 、 $x + my - 2m + 2 = 0 \dots$ の交点 P の軌跡を求めよ。

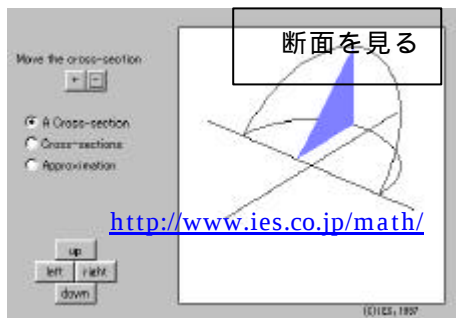


軌跡の方程式を導く手順を中心に授業を進める中で、変数の変化に伴い、実際の動点の動きを観察することで計算だけでなく、「軌跡」そのものを意識させた。特に内分する比の値を変えても同じように円ができることや、(3) で除かれる点に向かって徐々に交点の近づく速度が遅くなることは、コンピュータならではの、話である。

(3) 数学 (体積)

- 【 x 軸のまわりの回転】 $y = x^2$ ($0 \leq x \leq 2$) と x 軸で囲まれる部分の回転体の体積
 【 y 軸のまわりの回転】 $y = x^2$ ($0 \leq x \leq 2$) と y 軸で囲まれる部分の回転体の体積
 【断面積の関数を積分】 直角円柱の底面の直径を含む平面と 45 度の角をなす平面できった立体の体積





< 図の掲載については、IES の了承済 >

体積の計算では、インターネットを利用した授業を意識して教材を作成した。立体のイメージは、視覚的な模式図を与えずに頭に浮かべさせるのは、数学的なセンスがある生徒に対しては、よい学習になるだろうが、ほとんどの生徒に理解させようとしたときは、逆に障害になってしまう。コンピュータの利用が理解を容易にした。

(4) 数学B (ベクトル)

次のようなプリント (B 4 版横) を作製して、授業を行なった。

授業での画面 (一部)

OABにおいて、 $A(\vec{a})$ と $B(\vec{b})$ とする。点 $P(\vec{p})$ が $\vec{p} = s\vec{a} + t\vec{b}$ で与えられていて、 s, t が次の条件を満たすとき、点 P の存在範囲を図示せよ。 < 以下の問題は、抜粋 >

(3) $s + t = 1$ 、 $s \geq 0$ 、 $t \geq 0$ (7) $1 \leq s + t \leq 2$ 、 $s \geq 0$ 、 $t \geq 0$

プリント学習を授業で進める際、プリントをスクリーンに映し出して、解説することを意識してみた。ベクトルの中で、点 P の存在範囲を図示するとき、数学的な解答を求めると理解しにくくなったり、逆にそれを避けて結果だけが先行したりする。変数の変化に伴う点 P の存在位置を明確にし、動きを表示することで塗りつぶされるイメージを持たせることができた。

4 生徒の感想

2年生で半年間の間に、数回の授業を行ない、アンケートを取った。コンピュータを使った授業は、楽しい(75%)、よくわかる(75%)、増やしてほしい(50%)という結果であった。特に、図形が苦手な生徒には好評であった。しかし、自分が触りたいと答えた生徒は25%であった。まだコンピュータはゲームと違って「腫れ物」なのか。

5 まとめと課題

(1) コンピュータを使う「とき」

コンピュータを利用する目的は、「分かりやすい授業」と「授業の効率化」にある。しかし、実際に授業を計画し実践するとなると、やはりプリント1枚を作成するよりは、現段階では少々勇気が必要である。

何を使ったら分かりやすいだろうか、生徒の目をひくものはないだろうか、などと考えるうちに結構時間は過ぎていく。ただ、準備の段階で、問題番号の提示(図)や、解答を画像として処理(図)することで、入力に苦労はいらない。



教室では、機器の準備に約 10 分、最後の片付けにも 5 分はかかる。3回目位から、最初の 10

分で準備問題を解かせたり、パソコンのことを話しながら準備したりと余裕も出たが、テレビがつく調子で、パソコンも起動しないものかといつも思っている。授業前に準備をすればという考えもあるが、毎日の授業で利用しようと思ったら授業時間内に完結させるべき、と考え、準備と片付けも時間内にいれることにこだわった。しかし、コンピュータ技術の今後の発達により、このような問題はだんだん解消されていくだろう。ワープロ(ソフト)で気楽につくるプリント学習も、鉄筆にガリ版の時代からスタートしたのだから。

また、コンピュータが絶対というわけでもない。たとえば、 $y = x^2 - 2x$ の $t = x^2 - 2x + 1$ における最大最小を考えるときはコンピュータの方が分かりやすいだろうが、数学の範囲で、 $y = x^2 - 2x$ と $y = x$ が囲む部分の面積を求めるときに、わざわざ10分かけてコンピュータを準備して、画面にグラフと求める部分を表示しなくても、チョーク1本で済ませたほうが「効率的」である。

コンピュータは「道具」であり、それを利用することは、いろいろある授業の手法のひとつなのである。では、いつ使うのか、といえば「必要なときに使う」ことであろう。

(2) 教師に求められるもの

教室にコンピュータが入ってきて、その利用が始まるとき、新たに教員に求められるものとは何か。すぐに頭に浮かぶのは、コンピュータ言語を駆使してプログラムを作り、自由自在にコンピュータを操る教員の姿である。しかし、そのような能力・知識は、あればあったでよいものであろうが、実際は基本的なコンピュータの操作と、困ったらどうするかという対応がわかっていればよいと思う。実際、ワープロでも、すべての機能を熟知して使っている人は、ほとんどいないだろうし、バーコードの仕組みを知らなくても、スーパーのレジは何事もなく、毎日世界中で機能している。

むしろ必要なのは、「生徒が興味・関心を持ち、理解しやすくするには、どうしたらよいか」というアイデアと、留意すべきことへの知識や配慮である。

薄い色の線や字を避けること、最低でも模造紙 2 枚分程度のスクリーンが必要なことは、コンピュータで製作中は気づかなかったが、授業をして初めてわかった。またインターネットで情報収集したときも、画像の利用について著作権が気になった。まとめると、

・基本的なコンピュータ操作とトラブル対策・プレゼンテーション能力・情報リテラシー

ということになる。今回の発表は、プログラマーでなくてもユーザーの立場で、いろいろな授業が展開できることを狙った。将来、「あんな当たり前のことが以前は研究発表になったんだ」と一笑に伏されることを願って、教育情報化の3つの目標を引用して、まとめとする。

「子どもたちが変わる」「授業が変わる」「学校が変わる」