

パソコンを使用した授業について

尾崎康弘（八戸工業大学）

1. はじめに

本学では、4月に、全入学生に対して基礎的事項について開講試験を行い、その成績によりグレード別にクラス編成（A, B, C）をしている。そして学科に関係なく全学科同時に授業を開講し、学生を教育指導している¹⁾。我々は、このクラス編成による教育方法を行なうと共に各クラスで種々の教育的な試みを行ってきた²⁾。その一環として、昨年度後半よりパソコンを使用した授業を実験的に試行している。ここでは、特に積分法の計算に関する授業とこれに関して行ったアンケート調査結果による学生の反応について述べる。

2. 研究目的

開学以来、多様性に富んだ多人数学生に対しての教育方法を模索し検討し、試みてきた。そしてこれに平行して、大学教養で学ぶ解析分野に関する授業の教材研究にも力を注ぐいできたが、現在はパソコンを用いた授業についての教材開発を研究目的としている。ところが、種々研究してみると、積分法の計算に関する教材開発が解決すると微分方程式その他に 응용が可能であり、計算中心の演習教材を作成することが出来、種々の授業が可能になることが判明してきた。それ故に積分法の教材開発を当面の研究目標にしている。

3. 授業について

グレード別に編成された一クラスで、パソコンを使用して積分法に関する演習授業を行った。この授業の概略を図-1に示すが、授業方法の要点

を以下に記す。ただし、この授業はパソコン50台を設置した教室で行った。

- イ) 授業を始める前に演習用のプログラムを作成する。
- ロ) 作成したプログラムをディスク50枚にセーブする。
- ハ) 授業を始める前に、パソコンを動かすのに必要な最小限のことを学生に教える。
- ニ) 座席表を作り、学生の座席を指定する。
- ホ) 授業のとき、教師は各学生にディスクを与える。
- ヘ) 学生は、指定された座席でパソコンを動かす。
- ト) 学生は、パソコンに表示された問題を解く。このとき、解答は「BASIC」で打たせる。

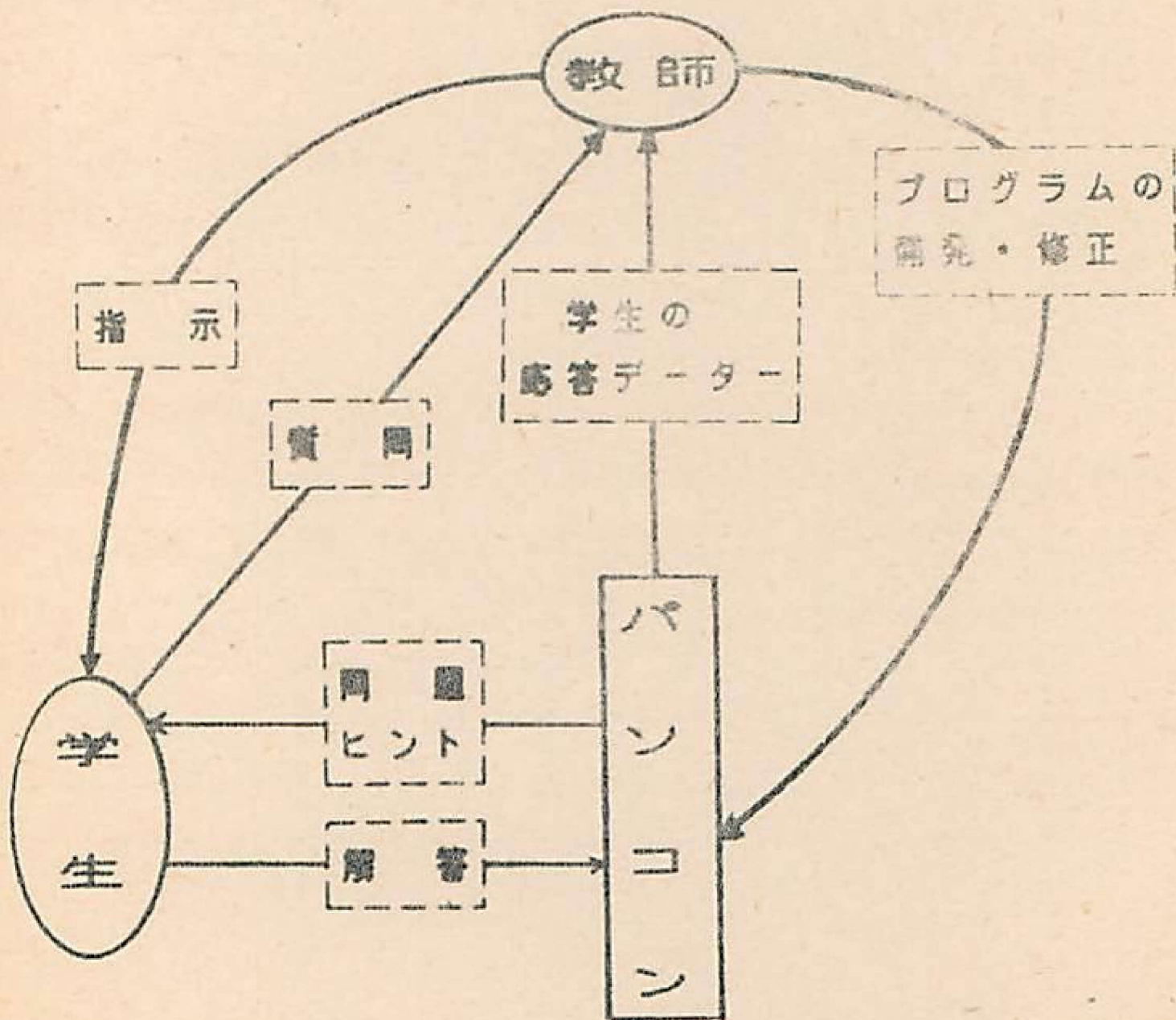


図-1

- チ) 疑問が生じた場合、学生は教師に質問し、指示を受ける。
- リ) 終了するとき、学生は自分がその授業時間内に進んだ状況をプリンターで打ち出す。そして、その打ちだされた用紙を教師へ提出し、ディスクレットを返却する。
- ヌ) 教師は学生の持ってきた用紙を見て、各学生の状況を把握する。
- ル) 次回から、この状況により、学生を適切に教育指導する。

4. 具体的な画面表示について

この演習授業を行なうにあたっては、出来るだけ記号や関数そして文字等をいつも使用しているような形で、画面上へ提示するように注意を払った。なかでも、学生が解答する方法には、特に留意した。従来のように、多岐択一や穴埋めの形式にすると殆ど解答を与えるようなものであるから、解答そのものを打ち込む方法を取ることにした。けれども、ソフトの開発が大きな問題であった。しかし、現在では大部分は解決している。

この方法をとると、学生は考えて解答するようになり、教育効果が上がる。更に、ヒントや例題を兼ね備えているので、解答出来ない学生にも対応出来るようになっている。

ここでは、具体的な画面の例を図によって示しながら、積分法に関する授業内容の概略を以下に説明する。

学 籍 番 号 ? 8430120

氏 名 ? Fumiaki Sasaka

パ ー ト ナ ー の 学 籍 番 号 ?

パ ー ト ナ ー の 氏 名 ?

図-2

イ) 最初に、学生は学籍番号と氏名を入力する。(図-2)

ロ) 次に、図-3に示すように解答の仕方の説明が画面に表示される。こ

積分法 4

解答の仕方は以下である。

1. 解答を〈BASIC form〉で打ち、〈RETURN-key〉を押せ。

2. 解答は、数係数を先に打ち、演算記号を入れよ。

例 : ± は同じ

$0X = 0 \pm X$

$$\frac{1}{3}X = 1 / 3 \pm X$$

$$X(X+7) = X \pm (X+7)$$

$$X^5 = X \wedge 5$$

$$\text{COS } X = \text{COS}(X)$$

$$X^{\frac{2}{5}} = X \wedge (2/5)$$

$$\text{SIN } X = \text{SIN}(X)$$

$$X^{-8} = X \wedge (-8)$$

$$\text{TAN } X = \text{TAN}(X)$$

$$\frac{X-1}{X} = (X-1) / X$$

$$\text{LOG } |X| = \text{LOG}(X)$$

$$\frac{X}{X+9} = X / (X+9)$$

$$e^X = \text{EXP}(X)$$

7 解したら、〈Key〉を押せ。

図-3

12) 次の関数を積分せよ。

$$f(x) = X^3 / \text{SQR}(1-X^2).$$

$$\int \frac{X^3}{\sqrt{1-X^2}} dx$$

$$F(x) = ?$$

=

図-4

れを了解したら、学生は「KEY」を打つ。

ハ)すると図-4に示すように問題が表示される。

1) 次の関数を積分せよ。

$$f(x) = 2 * x * \text{EXP}(x).$$

$$F(x) = ? (2 * x - 2) \text{EXP}(x)$$

< BASIC form > で違っている。

解答を良く見て打ち直せ。

$$F(x) = ?$$

図-5

7) 次の関数を積分せよ。

$$f(x) = \text{ARCSIN}(x).$$

$$\int \sin^{-1} x dx$$

$$F(x) = ? x * \text{ARCSIN}(x) + \text{SQR}(1 - x^2)$$

$$= x \sin^{-1} x + \sqrt{1 - x^2} + C$$

正解!! 次の問題に進め。

この問題で終わるときは、

0を押せ。

次の問題に進むときは、

1を押せ。---->

図-6

ニ) 学生が解答を「BASIC」で打ち、「RETURN」keyを押すと解答は通常の形で画面に表示される。

ホ) 「BASIC」の打ちかたを間違えたときは、図-5のように間違いを指摘し、再び解答させる。

ヘ) 解答が正しければ、図-6のように表示される。学生は次の問題に進むか、この問題で終わるかを選択する。

ト) 解答が間違いならば、図-7、図-8のように表示され、ヒントまたは例題を与える。学生はこれを参考にして、再び解答する。

チ) このような事を繰り返し続けていく。そして授業が終わるか問題を総て終わると、学生はプリンターで打ち出された学習状況表(図-9)を教師のところへ持って行く。

F(X) =? X

解答が違っている。

再考し、解答せよ。

ヒントが欲しいければ 1

欲しくなければ 0 ---->? 1

分母を変形し、

次のように置き、

置換積分法を用いよ。

$$X+2=U$$

了解したら、

<Key>を押せ。

例題

$$I = \int \frac{1}{X^2 + 2AX + B} dx \text{ の解法}$$

分母を $(X+A)^2 - D^2$

と変形して、 $(D^2 = A^2 - B)$

$X+A=U$ と置くと

$dx = du$ だから

$$I = \int \frac{1}{U^2 - D^2} du$$

$$= \frac{1}{2D} \log \left| \frac{U-D}{U+D} \right| + C$$

$$= \frac{1}{2D} \log \left| \frac{X+A-D}{X+A+D} \right| + C$$

図-7

リ) 教師は、この表を参考にして、学生の教育指導を行なう。

$$f(x) = \text{ARCTAN}(x).$$

$$\int \tan^{-1} x dx$$

$$F(x) = ? \text{ LOG}(\text{COS}(x))$$

$$= \log |\cos x| + C$$

解答が違っている。

部分積分を使って解け。

公式を右下のように書く

$$\int u(x)v'(x) dx$$

とき、この問題における

$$= u(x)v(x) - \int u'(x)v(x) dx$$

u および v' を求めよ。

u を求めよ。u =

図-8

11P6.

842050 374 915 AND 0

問題	問題番号	f(x) OR u OR v'	コメント
1	1	$(2x-2) \cdot \text{EXP}(x)$	正解
2	2	$(x+2) \cdot \text{EXP}(-x) + \text{EXP}(-x)$	目-間違
3	2	$(x+2) \cdot \text{EXP}(-x) - \text{EXP}(-x)$	間違
4	2	$x+2$	正解
5	2	$\text{EXP}(-x)$	正解
6	2	$-(x+2) \cdot \text{EXP}(-x) - \text{EXP}(-x)$	正解
7	3	$-(x+1) \cdot \text{COS}(x) + \text{SIN}(x)$	正解
8	4	$(x-1)/2 \cdot \text{SIN}(2x) + 1/4 \cdot \text{COS}(2x)$	正解
9	5	$x \cdot \text{LOG}(2x) - x$	正解
10	6	$x^2/2 \cdot \text{LOG}(x) - x^2/4$	正解
11	7	$x \cdot \text{ARCSIN}(x) + \text{SQR}(1-x^2)$	正解
12	8	$x \cdot \text{ARCTAN}(x) - 1/2 \cdot \text{LOG}(1+x^2)$	正解
13	9	$(x^2-2x-2) \cdot \text{EXP}(x)$	間違
14	9	$(x^2-2x+2) \cdot \text{EXP}(x)$	正解
15	10	$-(x^2-1) \cdot \text{COS}(x) + 2x \cdot \text{SIN}(x)$	正解

図-9

6. 学生の反応

この授業について学生の意見をアンケートにより調査した。この調査結果の要点を以下に記述する。ただし、授業回数は8回であり、Bクラスが一、Cクラスが一の二クラスに対して行った。ただし、 はBクラスであり、 はCクラスである。

1) 授業について

「興味を持ったか」の問いには、全体的にみると学生の67%が肯定的であり、6%が否定的であった。クラス毎にみると、Cクラスに属する学生のほうに肯定者が若干多かったが、ほぼ同じ傾向を示している。

I	33	31	41	22
II	7	22	41	30
T	42	27	41	26

全く興味を持たない 興味を持たない 普通 興味を持った 非常に興味を持った

図-10

「楽しいか」の問いには、全体では75%が肯定的であり、否定的な学生は8%であった。しかも、二クラスともほぼ同じような結果であった。

「今後も続けた方が良いか」の問いには、全体では肯定的な意見が78%で、否定的な意見が3%であった。クラス毎にみると、Bクラスの学生に積極的な支持者が多かった。

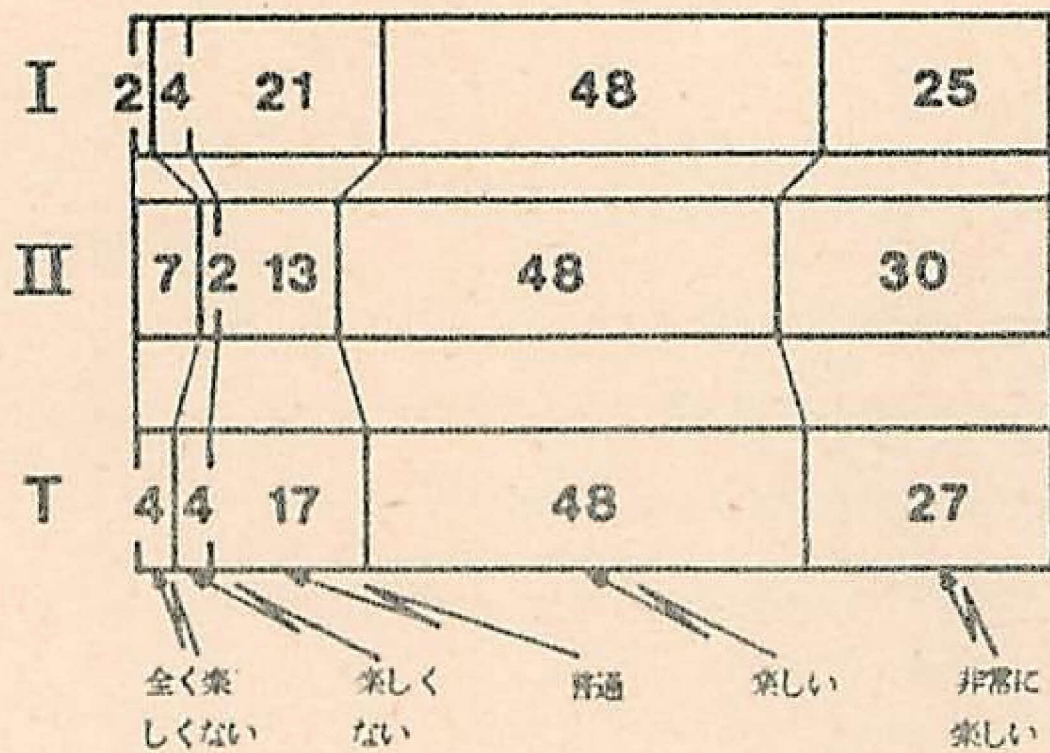


図-11

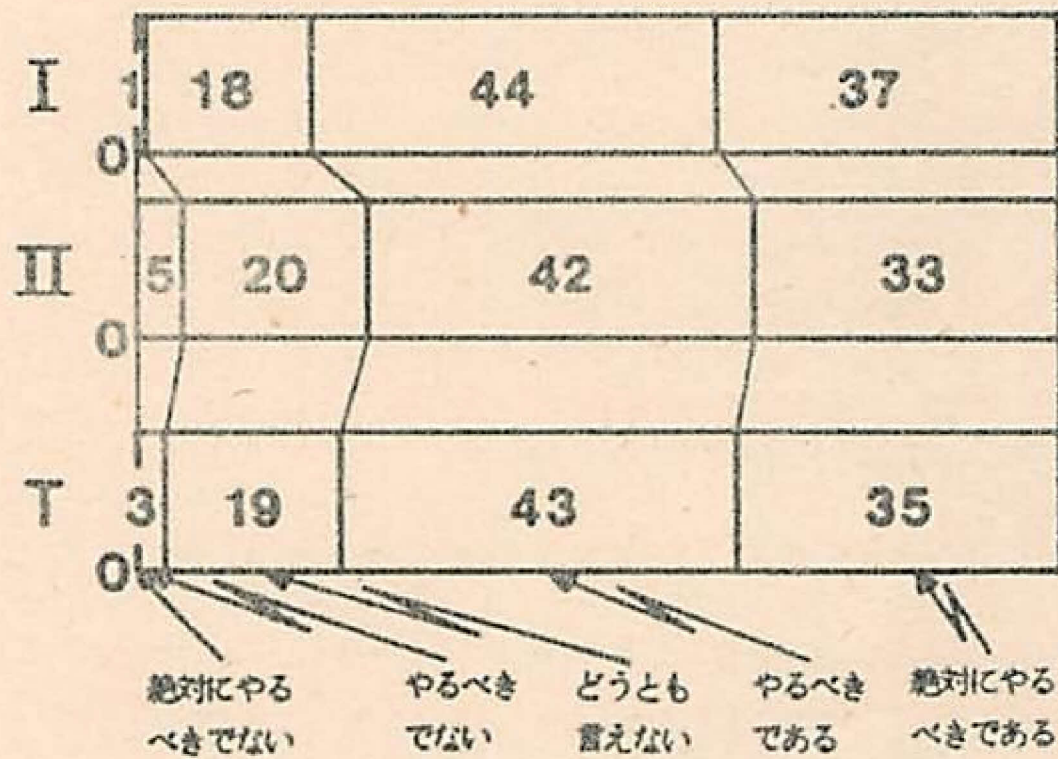


図-12

2) その他について

普通の授業との比較では、全体的にみると60%がこの授業を支持している。クラス毎にみると、Cクラスのほうに支持者が多かったが、二クラスとも同じような傾向が現われている。

その他の質問についても、肯定的な意見が大多数を占めており、二クラスには本質的な差はみられなかった。

7. おわりに

この授業は、非常に教育効果があった。特に、学生にパソコンを使用させたことと、その画面に問題と解答を普通の形で表示したことが、彼等の興味を呼びそして理解を高めた。その結果この授業に対する彼等の支持率を上げた。アンケートの調査結果によると、学生はこの授業を大いに支持していると言える。また、数学の授業で彼等がこれほどの興味を示し、楽しさをも感じるというのであれば、この授業を続けるべきであろう。しかし、教師側に多くの問題点を残している。最大の問題はソフトの開発・改良である。このことについては、学内の教員と共同して解決して行きたいと思っている。

注

- 1) 目 修三, 尾崎康弘, 加沢恒男「多人数クラスにおける個別的指導の試み」一般教育学会誌 第4巻2号, PP. 87-95, 1982
- 2) 尾崎康弘「多様性に富む多人数学生に対する一つの教育方法」一般教育学会誌 第6巻1号, PP. 27-32, 1984

An Approach in Teaching by means of Personal Computer

Ozaki Yasuhiro

This report is intended to introduce an idea for improving methods based on analysis of mathematics acquisition process of college students.

First, a test is given to all students and class is divided into groups(A, B and C) by their grade points. A group(B or C) of them is given selected lessons from the Personal Computer designed especially for this purpose.

This method helps to manage the students better and motivate them.