

マルチメディアを応用した教育システムの開発

— パーソナルコンピュータを利用した数学授業の試み —

中間報告

小 鹿 正 夫*・藤 島 勝 弘**

An Interim Report on Development of Multi-media Educational System — Mathematics Teaching by Using a Personal Computer —

Masao KOSHIKA and Katsuhiro FUJISHIMA

要 旨

教科書にチョークと黒板，これらが数学授業の主な道具である。これに教材提示の道具としてパーソナルコンピュータを加えた数学の授業を試みている。本稿では数式を含む教材のLL室での提示能力とこの教材を使った授業の進め方について報告する。

abstract

The main tool in teaching mathematics consist of a textbook, chalk and a blackboard. The authors tried to add a personal computer to these tools for presenting teaching materials. In this paper the authors reports the class of mathematics by using these tools and the ability of the presentation of the teaching materials including numerical equations.

1. 概要と目的

本校LL室は10年前LL設備の更新を期に，プロジェクターとパソコンを組み合わせたMIPPを取り入れたニューメディア機器の利用できる共同利用施設になった。数学では，偏微分，重積分などに2変数関数のグラフの表示にMIPPを利用した教材を開発し実践を試み効果を上げてきた。数式を含む文書を主体とする教材の開発も試み，それなりの効果が得られことは確かめられたが，80インチのスクリーンに学生40名に見える大きさの文字で提示する必要があることから，教材作成に手間がかかり，システム化ができなかった。また，プロジェクターの解像度，パソコンの性能，操作性にも問題があり，教材を十分に活用できなかった。

LL室は，1992年にパソコン対応のマルチスキャンプロジェクター，1993年にビューア（教材提示装置）がそれぞれ最新の高解像度のものに更新し，文字を主にした教材が格段に提示しやすくなった。同時期，パソコンOS，Windows の登場

により，文字の拡大表示がOSの基本システムに組み込まれたため，Windows 対応のアプリケーションソフトは文字の拡大表示機能を持つようになり，この点を意識せずに教材がつくれるようになった。また，マルチウインドウにより，教材を自由な順序で提示できるようになった。操作性が向上しただけでなく，授業展開を気にせずにどんどん教材作成ができるようになった。

近年，数学は自ら問題を解くことにより理解を深めていく科目であるにもかかわらず，このことに非常に消極的で，ひたすらノートを取ることに専念する学生が増えてきていることを残念に思っている。このような学生の多くは，予習，復習をしない。勉強は試験勉強のみである。

一方では，扱う単元も多く，進み方も早くならざるをえないという科目としての問題もあるが，現状を打開し，学生が問題を解くことに積極的に取り組むようになる授業方法を進めていかなければいけないと考える。

教官は教科書にチョークと黒板，学生は教科書，ノートと鉛筆，これらが数学の主な道具にパソコンを教材提示の道具として加えた新しい教育方法を研究，計画している。今年，かねてから要求していたこの計画が認められて，LL室にWindows

* 助教授 一般教科

** 講 師 一般教科

搭載パソコンが常設された。

このパソコンを利用し、今年度は次の点に配慮した授業の進め方を実践している。

1. 単調で長くなりがちな説明を、手短かにまとめる。逆に長くなってもよいから、変化に富み興味を引くようにものにする。
2. 解答を書く時間を短くし、学生の問題を解く時間を長く取るようにする。

まだ、期間が短いため、その効果についての分析は無理であるが、パソコンを教材提示の道具に加えた授業を進める中で、積極的に取り組む学生が増えてきたように感じている。第一報として、パソコンを取り入れた授業をいくつか試みてみたので、その進め方を紹介する。

2. 授業実践

2.1 文書の提示

LL室には、教材を提示する方法が2通り用意されている。一つは、マルチスクランプロジェクターを使い、中央に設置したスクリーンに、パソコンの画面を提示する方法である。このとき、学生は全員スクリーンを見るため顔を上げていて、学生の反応を確かめながら講義できることが特徴である。もう一つは、学生ブースの8インチTVにビューア（教材提示装置）を使い印刷物を提示する方法である。その場で追加記入することもできる。教室を暗くする必要がないので、いつでも使えるのが特徴である。今回作成した積分の問題とその解答からなる教材を使った結果から、これらの機器の文書提示能力をまとめてみると、次のような結果であった。

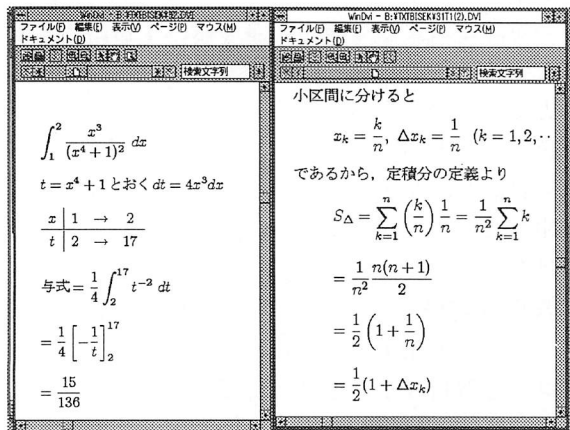


図-1 縦に2分割して提示、この大きさでは添字が読めない

文書を提示する80インチのスクリーンを縦に2分割して、交互に教材を提示することにより、黒板と同じ使い方ができないか実験してみた。スクリーンの幅が半分になるので一行に提示できる文字数が減ってしまうが、普段、黒板に書いている文字と同じ程度の大きさの文字ならば2分割しても、スクリーンに表示する必要な文字数を確保できた。教室の後方では、見づらいが読めないことはなかった。しかし、学生に見せたところ、普通の文字はよいが、数式は読めないという学生がかなりいた。数式は、教師から見ると見慣れた文字と同じように認識できるが、学生にとってはこれから学習する新しい文字に相当するので、正確に読みとれることができないと困るためのものである。そこで、もう一段階大きな文字にしたところ、

図-2 この大きさまで拡大すると添字までよく見える

数式の添え字もよく見え、安心したようである。黒板と同じような使い方はできないが、スクリーンに6行程度までならば、複雑な数式を含む文書でも学生は無理なく読むことができることが確認できた。長い証明は、一度に提示できないので工夫が必要だが、簡単な解答の提示には十分利用できることが確かめられた。

図-3 8インチブースTVに提示した解答

教材は1行20字で作成した。これを印刷したものを、ビューアを使い、学生ブースの8インチTVに提示した。授業中に字が小さくて見えないと言う苦情は一度もなかった。適切な大きさであったようである。行数にすると8行程度であった。1行30字以上ある教科書をそのまま提示したときは、さすがに自分でも読めない式がたくさん出てきた。このときは学生には各自の教科書を参照させ、必要な数式を抜き出すようにして提示し、説明を行った。

2.2 授業の進め方

今回取り上げた単元は第2学年の微分積分の中

の積分の最初の部分である。授業は3回行った。最初は講義と演習を組み合わせ、普段、教室で行っているのと同じように授業が進められるかを試みた。2, 3回目は演習を重点にして行った。

この授業のために用意した教材は、問の解答とヒントである。数式を含む文書を作成できることで知られている版組ソフト TeX の Windows 版 Tex for windows を用いて作成した。このソフトのプレビュー機能を使い、パソコンの画面から直接スクリーンに、また、印刷したものをビューアを使い、学生のブースTVに提示して使用した。もう一つは、数式処理もできる、科学技術計算ソフト Mathcad で作成したグラフ教材である。このソフトの特徴は、数式が教科書に書かれ

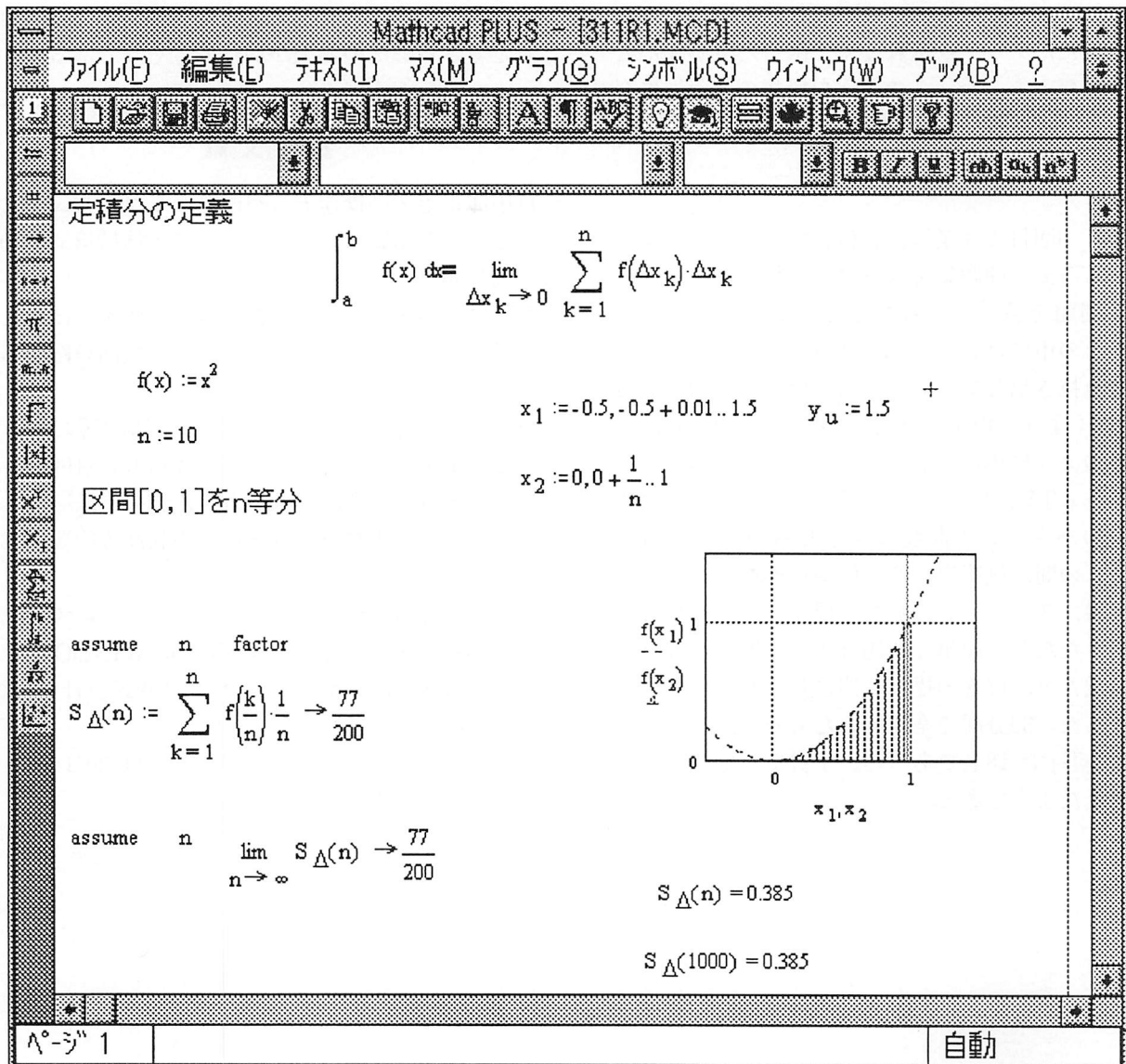


図-4 Mathcadのウィンドウに書いた区分求積法の式とグラフ(nの値をかえると、最計算した結果にかわる)

ているのと同じ書式で表示されていることと、最初の定義式を変えるだけで、その後の代数式、グラフを再計算して書き換えられることである。

第1回目の授業は前の時間に説明した、区分求積法の例題を用意したグラフ教材をつかって視覚的に確認した。定積分の性質の説明、問の問題演習、不定積分の説明、問題演習の順に行った。説明の時には、暗幕をあけて明るい状態にし、まとめを板書すると、より効果があることが今までの研究で解っていたが、板書は最低限にとどめ、口頭で説明をした。問題演習では学生の進み具合を見ながら、用意した教材をビューアと使い提示した。問題をどの程度自分の力で解けたかを調査したところ、全問は解けなかったが、各問1、2題は解けたというものが多かった。教師の側の板書が少ない分、問題を解く時間に余裕ができたようである。また、ノートが取れなくて困った、心配だという感想もあった。このような授業の進め方に全く対応できない、学生もいた。次回は演習を主に進めることにした。

2回目、3回目の授業は、教科書の小単元が終了したところで、問題集を教材にして行った。事前に扱う問題を教え、予習をしてくるように指導した。この中には4パターンの問題があり、各3問計12問を抜き出して印刷しものを授業の最初に配布し、解くように指示した。各パターン最初の間は、例題のように扱い、解答を、7、8分の間隔を置いてブースTVに提示した。これには、ヒントの意味と次のパターンの問題に進ませるねらいがあった。この間、机間巡視をし個別指導をした。開始30分後、スクリーンに解答を提示し、答合わせをした。ただし、簡単な問題は短く、難しかった問題は長くと、解答の提示時間に長短をつけながら提示した。30分間で全問解いたものが、2回目で2名、3回目では8名であった。予習をしてくる学生が増えたようである。

3. ま と め

今回の行った試みで、板書を少なくし、提示を主体にした授業の進め方は、学生に問題を解く時間の余裕を持たせことができ、問題を解いた満足感を与えることができる点で、大いに効果があった。心配なのは、学生のペースで進んでいくので、こちらの設定している目標まで達しているか解らないことである。しかし、黒板とチョークの授業と調和を取りながら進むことでこの点は、克服できそうである。

このクラスは数学の基礎力にかなりの差があり、全員同じペースで進むと上位のものは遊んでしまう傾向があった。今回の演習時間で全問解いたものの中には、普段寝ているもの、おしゃべりでうるさいものが含まれていた。学生の各自のペースで進むことができる演習時間を毎週1時間設定できるとその効果が期待できそうである。

参 考 文 献

- 1) 中津正志・高橋達夫：パーソナルコンピュータを用いた示範教育システム，精密機械第51巻10号(1985)
- 2) 伊藤治男・小鹿正夫：教育方法の改善の試み（教材作成システムの開発），苫小牧高専紀要第23号(1988)
- 3) 小鹿・上木・藤島：数学教育方法改善の試み(2)－重積分－ 苫小牧高専紀要第27号(1992)
- 4) 菅原・藤島・金田：数学教育改善の方法（数学教育用ビデオ教材の試作）苫小牧高専紀要第28号(1993)
- 5) TeX for Windows ,株式会社インプレス
- 6) 乙部厳己・江口庄英：TEX for WINDOWS Another Manual,ソフトバンク株式会社 出版事業部

(平成7年11月30日受理)