

## マルチメディアを活用した数学教育の試み

南 貴之\*, 橋本 竜太\*

### Attempts to Use Multimedia in Mathematics Classes

Takayuki MINAMI, Ryūta HASHIMOTO

#### Synopsis

It is often believed that teaching method with multimedia consists of presentations. In mathematics education, however, it is important to combine a multimedia-aided method with a blackboard-aided one. In this paper, some approaches to combine are reported.

#### 1 序

マルチメディアを利用した教育については従来から多くの試みが行われてきた [1, 2]. 本校においてもマルチメディアを利用した授業を行うための設備が徐々に整備されてきており, パーソナルコンピュータやプロジェクターが設置された教室も増えてきている. しかし, 数学教育において効果的な授業を進めるためには従来のようなマルチメディアの利用方法では不十分である.

数学教育において効果を上げるためには, 教員が教材を提示するだけではだめで, 学生各自に自分の頭で考えさせて計算させる必要がある. この点においては, 従来のマルチメディア授業では満足する効果を上げているとはいいがたい.

多くのマルチメディア授業においては, プロジェクターでプレゼンテーションをしたりパソコンを活用してグラフを描かせることに主眼が置かれており, 学生に自分で計算させたりすることまでは手が回らないようである.

このことは従来からマルチメディア教育はプレゼンテーション中心に考えられてきたためと思われるが, そのために, 教室がマルチメディアを前

提に設計されていてもその構造にきわめて重大な制約を受けることになってしまう. 具体的には, プロジェクターを使う際には黒板やホワイトボードが使えないことが多い.

しかし, 数学においては, たとえばプロジェクターでグラフを投影して, そのイメージから受ける図形的直感を元に計算を行うなどの利用が効果を上げると考えられる.

本論文では, マルチメディア教材と黒板やホワイトボードの両方を活用する試みについて述べる.

#### 2 マルチメディア授業の試み

マルチメディアを利用した教育は本校においても様々な試みが行われてきた. そのための教室整備も進んでいるが, マルチメディアを視野に入れた教室は, 情報処理センター演習室, 視聴覚教室, マルチメディア教室など, どの教室もスクリーンが黒板 (あるいはホワイトボード) を覆いつくしてしまうように設置されている.

設計の段階ではスクリーンと黒板などが両立できるようになっていても, 実際に改装されてみるとスクリーンは黒板などを覆うようになっている.

\*一般教科

このようになってしまう理由は、マルチメディア＝「パワーポイント」という図式が一般的に存在するためと思われる。

だが、この図式は少なくとも数学においては成り立たない。

従来の方法では、学生は画面を眺めるだけであり、自分で手を動かして考えることができないからである。数学では「計算」・「イメージ」・「論理」の力をバランスよくつける必要があるが、そのためにマルチメディアは強力な武器になる。たとえば、曲面のグラフを数式処理ソフトで描いてそれをプロジェクターでスクリーンに投影して図形的直観力を利用して計算に役立てることなどが考えられる。ただし、それには単に画面を映すだけではなく、自分で計算したり考えたりすることのできる環境（つまり、黒板やノート）が必要である。

この点においては、通常の授業を行う教室にもOHP用のスクリーンが教室の隅に設置されていて黒板は自由に使える状態ではあるのだが、プロジェクターは天井に設置されてはいないので、授業のたびにプロジェクターを持ってゆく必要がある。さらに、プロジェクター設置場所は学生机の上になってしまうので、使い方に大きな制約ができてしまう。

ところが、最近この状況が一変した。第2講義棟には大人数の講義用に第2講義室が作られており、また少し規模の小さい第4講義室もある。この第2・第4講義室に講義録画システムが設置されることになり、それに伴って大型ディスプレイが4台も設置されたのである。

これらをプロジェクターの代わりに利用すれば黒板も併用した授業が展開できることになる。しかし、これらの教室の設備は講義録画用に設置されていて、我々の目的に使うにはソフト・ハードの両面で機材をそろえないと満足に使用することができない。

そこでノートパソコン2台を用意し、それぞれに数式処理ソフト等を入れて曲面の視覚化を可能にする。さらに、教卓上から大型ディスプレイに映す画面を操作して、黒板とパソコン画面自在に往復できるようにする。

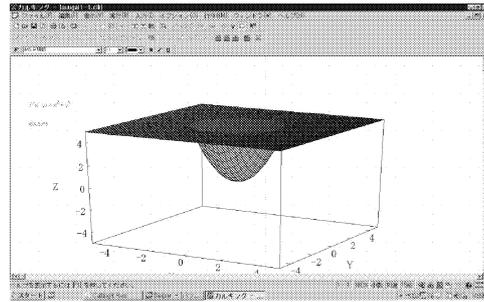


図 1

そうして、ディスプレイ上では曲面のグラフなどを、黒板では数式を計算するという使い方でもマルチメディアを効果的に利用することができる。

また、黒板は後ろの席では見にくい為、講義録画システムのために設置されたカメラを利用して画面に映すことができれば都合がよい。ただし、第2講義室のカメラ設定用リモコンは教卓からでは遠すぎて、到達距離を超えてしまうようであり教卓からは反応しない。そのためリモコン等に何らかの改造をする必要がある。

### 3 実践例

前節の内容を実践するために、まずHP製のノートパソコンを2台購入した。さらに数式処理やグラフ描画のためには「Mathematica」を購入することを考えたが、予算の制約のために「カルキング」というソフトを導入した。

著者のうち南は第2講義室において4年生の授業を行っていたため、その中でマルチメディアの利用を試みた。授業は試験の直前の2月に実施されたが、その内容は2つの曲面の間に挟まれる部分の体積を求めるものであり、グラフを描いて曲面の交差の様子を見て積分領域や被積分関数を求めることに利用するものであった。

ただし、ソフトの制約から2つの曲面を同時に描画できず、止むを得ず2枚の曲面を別々に描いてから(図1-3)間に挟まれた部分を描くことになった。

この後の2重積分の計算は黒板で行ったが、積分領域を求める際にはグラフに戻って説明を行った。

また、著者の内の橋本は2年生の授業において、

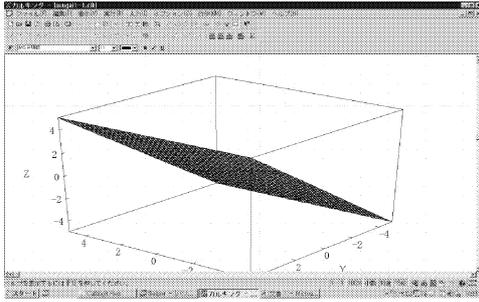


図 2

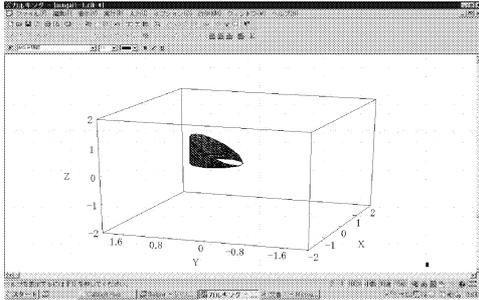


図 3

試験前に希望者に補習を行った。

実施に際しては第 2 講義室を利用し、授業時に配布したプリントの数式を大型ディスプレイの画面に映して全体の流れを見せた(図 4-6)上で、計算を黒板で行って解説した。

#### 4 今後の展望

今回は予算的な制約があり、ソフトに制約が生じたため使いにくい例となってしまったが、立体図形や行列計算にマルチメディアを利用することの意義が認められる。学生の反応は通常の授業よりも良く、できれば毎回このように教材を作成し

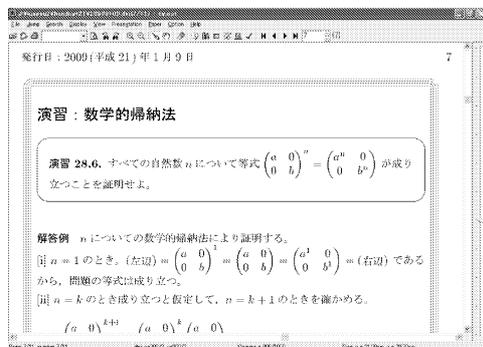


図 4

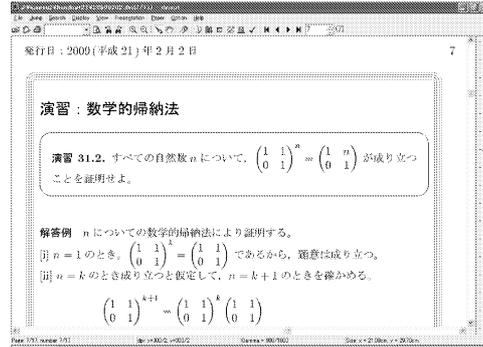


図 5

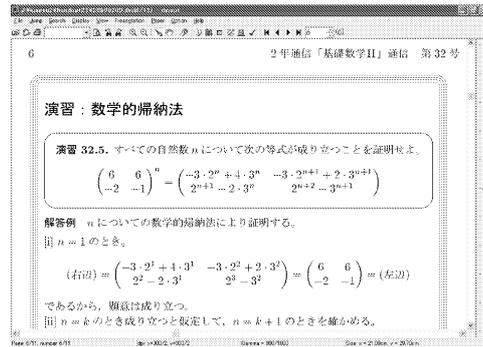


図 6

たいところである。これは単に曲面のグラフを見せたりするだけではなく、計算させることも併用したからであると思われる。

今後は教材を充実させて多数の授業でマルチメディアを実施することを考えたい。

なお、第 2 講義室のリモコン改造に関しては予算の関係から実行できなかったもので、今後の課題としたい。

今回の授業実施に際しては、本校校長裁量経費より予算を頂いたことにより可能となった。校長および関係者に感謝する次第である。

#### 参考文献

- [1] メディア教育開発センター，第 4 回 「高等教育機関におけるマルチメディア利用実態調査」 2002 年度概要 (2003) .
- [2] 清藤晃，数学の授業における "parametrized graphics" の効果的導入 II 30 (2007) 高専教育.