

# 大教室における情報処理教育のための教育支援システムの開発・研究

## *Study on a Support System to the Lecture on Information Processing in a Large Lecture Room*

森下伊三男・服部 徳 秀

Isao Morishita, Norihide Hattori

### 要 旨

本稿は、朝日大学経営学会第1回研究発表会（平成4年9月16日開催）で報告された表題の研究発表の要約集に加筆したものである。この研究は、平成2年度の宮田奨励金(A)〔研究代表者：森下，共同研究者：服部〕の補助の下で行われ、本稿では、その研究課題の内容について紹介する。ただし、平成2年度の研究計画については既に実施されているが、研究全体としては平成3年度以降においてもなお継続中であり、今後、いろいろな方から多くの意見を拝聴し、より良いシステムを構築していく予定でいる。

### 1. はじめに

一般に、情報処理教育といわれる学科目では、授業の目指す到達点、受講生の数、授業が行われる環境などによって、さまざまな授業の運営形態を考えることができる。例えば、本学のパソコン教室（以下、演習室）のように受講生が比較的中規模の人数（ $\leq 60$ 名）に限られ、ハードウェアの設備が整った環境にあれば、自ずと実習を中心とした授業となる。更に、そのような環境では受講生が個別に課題を進めていく形態をとりながら、教師との1対1の相互作用を成立させることが可能となる。そのような演習室で、一般の講義のような形態の授業運営をすれば、それは受講生にとってもつまらない授業となってしまいうであろうし、教師自身も授業が思うように進行できないことに気がつくであろう。また、本学の6号館にあるような一般の講義を開くための教室（以下、講義室）では、大抵の場合受講生も多く（ $\geq 200$ 名）個別の演習などは不可能である。従って、その善し悪しは別として、恐らく教師の一方的な講義が中心となる運営形態になりやすい。仮に、講義室での授業で、受講生全員がノート型等のパーソナルコンピュータ（以下、パソコンと略す）を持ち込んだとしても、全員に共通な何らかの課題を各自が自分のパソコンを利用して演習することは可能ではあるが、演習室での演習のように、教師との1対1の相互作用が発生することは希であろう。もちろん、それはそれなりに授業の教育効果を上げることはできると思われるが、演習室とはまた違った運営形態を考えて授業をする必要があるだろう。

いずれにしても、授業の運営形態を考えると、その授業が行われる環境と受講生の規

模が大きな要因となる。このことは情報処理教育に限ったことではないが、本稿では、そのようなさまざまな運営形態のうち、比較的大きな講義室での情報処理教育に関連した運営形態について、その一つの試みとして、教師用のパソコンを導入し、それを利用した教育システムの構築とその授業運営のについての報告をする。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、大教室での情報処理関係の講義において効果的な授業運営を行うための教育支援システムの開発・研究にある。

現在、経営学部情報管理学科の1学年次の学生は、専門教育科目の中で計算機科学関連科目として、「電子計算機基礎」と「プログラミング論」の講義、「プログラミング演習Ⅰ」の演習を必修科目として受講している。

演習は直接の実習を伴っており、一人に1台のパソコンが必要となるため、60人程度の中規模人数を収容できるパソコン教室で授業が行われている。一方、講義はおよそ200人に及ぶ学生が一度に受講するため、大きな教室で開講されている。これらの講義は情報処理の基礎的な科目ゆえに理数系工学系の色彩が強い講義内容となっている。従って、十分な教育効果をあげるには、授業中に実演等（ここでは、特にパソコンを用いた実演あるいはシミュレーションを指す）を伴う授業の運営形態の必要が生じてくる。特に〔参考資料〕にあるような「プログラミング論」の講義等で、講義中にパソコンを用いて実際にプログラムを実行させ、それを提示することは、プログラミングにおける概念や考え方を知る上で大きな教育効果をもたらすものである。

現状では、残念ながら、そのような実演等を効果的に受講生へ提示できる教室が本学には存在しない。既存の514教室等のAV教室ではスライドやビデオ等のビデオ信号系出力装置が主体であり、パソコンの出力を提示する事は不可能である。一方、パソコン教室では教師用パソコンによる実演等が可能で、受講生全員のそれぞれのモニターへ直接の提示ができる設備はあるものの、およそ200人の受講生は物理的に収容不可能である。また、学習の進み具合によってそれぞれの学生が別個に演習を進めることのできるパソコン教室本来の利用環境は、受講生が多い講義での授業運営には支障をきたす恐れもある。

そこで、大教室での情報処理関連の講義の教育効果を高めることを目標とし、パソコンによる実演等の可能な教育支援システムを構築することが緊急に必要となってくる。そのシステム構築のための研究及び実際に構築したシステムを効果的に活用する授業形態を見いだすことを目的とし、本研究が実施された。

## 3. システムの構成

現状の教育支援システムのハードウェアは、利用可能な教室を制限することがないよう

に、次に示す如く、自由に持ち運びのできるノート型パソコンと液晶透過型の表示装置のみからなる。これらを組み合わせ、下図のように配置し実際の教室で利用する。

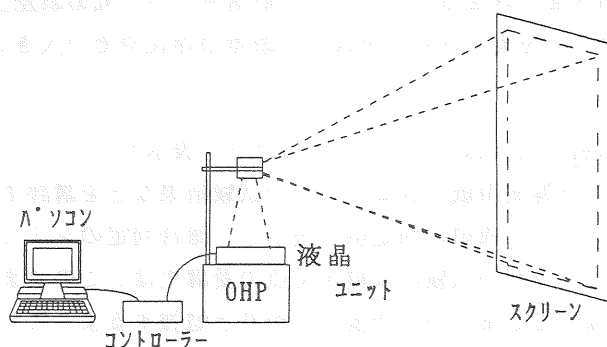
#### システムのハードウェア 及び 構成図

##### \*パソコン

- PC-9801 NS/E ; ノート型パソコン本体  
CPU: 386SX (クロック約16MHz)
- PC-9801 NS/E-14 ; CRTバック  
[アナログRGB出力用のアダプター, 本体に内蔵]
- びると 40 ; 40MB内蔵型ハードディスク
- RCS-2000 ; 2MB増設RAMカード

##### \*表示装置

- PC-PD101 ; プロジェクション液晶ユニット  
[コントローラー, 収納ケース付き]  
モノクロ8階調表示, 反転表示可能



この図から分かるように、教室に備え付けられたオーバーヘッドプロジェクター（OHP；透過型でなければならない）を利用し、プロジェクション液晶ユニットを通して、教師の手元にあるパソコンの表示画面を教室前面のスクリーンに提示することができる。例えば、コンピュータの作動実験や動作のシミュレーション、プログラムの実演等を手元のパソコンで実行し、その画面を講義の進行に伴って受講生に提示することが可能となる。現在、そのような試みの為のソフトを徐々に開発しつつある。また、後述するように、プログラムの実演等を含め、いくつかの課題について講義での活用を試みている。

システム構成については、今後の拡張の可能性として、画像処理装置などを導入すれば、単なる静止画のみならず動画的な表示も可能となる。更に、カラー表示できる液晶プロジェクターを導入すれば、より効果的な表示も可能となる。

#### 4. システムを利用した授業

ここでは、実際にこのシステムを利用した授業内容のいくつかの例について紹介する。

##### 1) プログラムの実行例 (円周率の計算, 実数の計算)

プログラミング論の講義の中で、

- (a) 円周率を求めるアルゴリズムを通じて、共通変数の考え方、計算精度や長桁計算についての学習をするとき、そのアルゴリズムを実際にPascalで表現し実行してみせる。このとき、求める円周率の桁数をその場でいろいろと変え、そのときの演算時間を測定し、パソコンで桁数と演算時間の関係を直ちにグラフ化して表示させ、計算量とアルゴリズムの関係についての解説を行う。
- (b) 計算機の中で、実数と整数では取扱いが全く異なることを学習するとき、実数はあくまでも近似値であることを知るために、実数型の変数を用いた実験的なPascalのプログラムを実行させ、さまざまな精度での計算を行い、「情報落ちの誤差」を実際に出力させてみせる。さらに、「桁落ち」や「丸め誤差」などについても実際のプログラムを実行させ、それらの誤差の存在やその大きさ等についての解説を行う。

##### 2) 資料のグラフ表示例 (「Lotus 1-2-3」によるグラフ表示)

試験の後、採点した答案用紙を返却し、その試験結果などを講評するとき、各問題の得点分布を表示したり、成績の判定例を表示し、総合判定のシミュレーションをしてみせる。例えば、(今回の試験の成績がx点の受講生は、このままだと年度末にはこれこれの成績になってしまうから今後しっかりと勉強するように)といった評の発言を、その場でシミュレーションを実行しグラフにして見せることによって切実に訴えることができ、受講生の向上心を喚起することができる。

##### 3) C A I の例 (ワープロソフト「一太郎」の解説)

「一太郎」のC A I ソフトを実行し、「一太郎」の解説を進めていく。このC A I は、パソコン教室で行う演習の授業の方が利用価値は高いかも知れないが、「一太郎」の導入的な目的には十分に役に立つ。もちろん、演習室で実際にパソコンを使って練習することが絶対的に必要ではあるが、まったくの初心者には「一太郎」とはどんなものであるかを紹介するには、講義室での多人数に対する授業形態でも十分であると考え

られる。演習室での実習に入る前の導入課程で特に有意義であり、受講生も実習に抵抗なく入って行けることになる。

#### 4) CASLの実習例 (CASLシミュレーター)

情報処理技術者試験の試験科目の一つであるアセンブラ言語のCASLを学ぶために作られたCASLシミュレーターを用い、プログラムの実行に伴う仮想コンピュータCOMETの動作状態(フラグ、スタッカー、レジスター、アドレス等の様子)の変化を実行ステップごとに動的に見せる。これは、コンピュータの作動状況を知る上で極めて効果的なシミュレーションシステムである。受講生にとって、アセンブラ言語は身近になく、実効性にも乏しいが、コンピュータのハードウェアのみならずソフトウェアの動作原理や仕組みを学ぶ上では、必要欠くべからざる要素であると考えられる。

#### 5. 今後の課題

実際の講義で利用した結果、主に、次の3点が問題点として明らかになった。それぞれの問題点とその対策について以下に記する。

##### 1) 教室全体を暗くしなければならない。

OHPの出力が小さい場合(数百ワット以下)、教室全体をかなり暗くしないと、スクリーン上の表示コントラストが悪く、鮮明な表示がされない。また、教室をあまり暗くすると、現実問題として、居眠りを始める学生が多くなり、授業運営に支障を来しかねない。

対策としては、出力の大きなOHPを用意する。あるいは、教室を暗くする必要の無いTVモニターへの出力を可能にする。

##### 2) 小さな文字を後部座席の受講生が読み取れない。

プログラムのソースリストの様にCRT上での半角文字を表示した場合、スクリーンに表示される文字が小さくて後部座席に着席した学生が読み取れない。

対策としては、CRTを4~8分割し、各領域を拡大表示する。その為にはVRAMを直接アクセスするためのハード及びソフトを開発しなければならない。

##### 3) モノクロ表示では表現に限界がある。

このシステムによる表示では、8階調のモノクロ表示が限界である。従って、「一太郎」の様な色による状態変化(文字の確定など)あるいは、「Lotus 1-2-3」等のグラフの表現に大きな限界を与えている。

対策としては、カラー表示のできる液晶プロジェクターを導入する。あるいは、

次に述べる様に、カラーTVモニターへの出力を可能にする。

今後、このシステムをより有効に活用するために、利用可能な教室は限定されるが、5号館にあるカラーTVモニター付きの教室(513, 514)を利用する事が考えられる。その場合には、スクリーンに加えて、カラーTVモニターへの表示も可能であるようなシステムに変更することが必要である。あるいは、カラーTVモニターへの出力が可能ならば、スクリーンへの出力ができなくても問題は生じない可能性もある。最近では、カラーTVモニターへの信号変換装置(拡大機能付き)が市販されており、それを利用したシステムを構築することも現在検討している。

最後に、このシステムを大教室ではなく少人数の、例えば演習I・II(ゼミ)などで、小さな教室で利用する事は、教育効果を上げるうえで、大いに役立つことを記しておく。その場合、上記の内、最後のカラー表示の点が問題になるだけで、初めの2点については、何れも問題にはならない。むしろ、ゼミでの利用では、学生にパソコンを操作させ、プレゼンテーションの練習や課題の発表など、本研究の所期の目的とは異なった利用の仕方がいろいろ考えられる。この点の試みについては今後の研究課題にしたいと思う。

#### [参考資料]

##### 「プログラミング論」の紹介(目次—内容)

1. 分数を小数に直す——————繰り返し・変数のトレース
2. 最大公約数と最小公倍数を求める——————入力・判断・ユークリッドの互除法
3. 分数の計算をする——————数字と数値・関数・状態遷移図
4. 2次方程式の根を求める——————手続き・仕様・変数指数
5. 平方根を求める——————データ型・ニュートン法
6. 分数を小数に直すII——————データ構造・配列・番兵
7. 桁数の大きな数を扱う——————長桁計算・正規化
8. 円周率を求める——————マチンの公式・精度・共通変数
9. 成績表をつくる——————整列・直接挿入法・構造体
10. 電話帳をつくる——————ファイル・リスト構造

その他：再帰、数式処理、探索、木構造

テキストは「プログラミングの考え方」土居・寛 著(岩波書店)