

計算機科学実験による少人数情報教育

木村宏*、大西莊一*、浅山泰祐*、榊原道夫*
澤見英男*、仁木滉*、柳貴久男*、山本英二*

情報教育におけるコンピュータの利用に関する能力（以後、コンピュータ・アビリティと記す）の育成のためにはコンピュータの操作を伴う実習形式が必須であろうと考える。我々はコンピュータ・アビリティは単なる操作の能力だけではなく、コンピュータで何ができるか、すなわちコンピュータ自身の能力をも理解することであると、定義した。その主旨で広範囲な課題の計算機実験を設けている。さらに教育効果を上げることを目的に、本実験は20名程度の小グループで行っている。今回実験課題の内容と教育効果について報告する。

<キーワード>少人数情報教育、計算機実験、コンピュータ・アビリティ、コンピュータ・リテラシー

1. はじめに

本報告の計算機実験は導入教育が終了した2年後期から3年前期に開講され、比較的専門性の高いコンピュータ利用に関する能力の育成を目的としている。コンピュータ・リテラシーという言葉があるが、これは素養を意味し⁽¹⁾、どちらかと言うと初歩的な能力と解釈される。従って、比較的専門性の高いコンピュータ利用に関する能力を、ここではコンピュータ・アビリティと称することにする。コンピュータは広範囲で複雑な処理をする機械であるが故に要求されるアビリティも極めて多様である。筆者らは下記の項目にポイントを置いた。

- (1) 基本的能力として、
 - ・最後までやり遂げる責任感
 - ・問題解決力
 - ・文章力
 - ・創造性
- (2) コンピュータ利用能力として
 - ・操作能力
 - ・ソフトウェア作成能力
 - ・OSの知識
- (3) コンピュータ応用能力として
 - ・数値計算
 - ・シミュレーション
 - ・画像処理

これらは、100名近い大人数講義科目のみでは到底教育出来るものではなく、少人数制の計算機科学実験を導入した。今回、本実験内容と実験後の受講生に対するアンケート調査結果を報告する。

2. 少人数教育の実施状況

本科目は2年次生後期と3年次生前期の必須科目として開講している。情報系教員6名が担当し、各半期に3課題、計6課題をこなす。受講生は約120名で、それを1グループ約20名、6グループに分ける。各グループは課題毎に、担当教員1名とティーチング・アシスタント(TA)の大学院学生1名の指導を受ける。時間数は1課題当たり週3時間で4週、計12時間である。その内マシン操作時間9

時間、レポート作成時間3時間を標準とする。各課題の終了毎にレポートを提出するが、かなりのボリュームになっている。実際、マシンの操作時間、レポート作成時間は設定されている実験時間数では不足であり、そのためセキュリティ・システムの管理の下、実験室は学生に対し24時間オープンし便宜をはかっている。また、課題毎に約20ページから50ページ程度の実験指示書を受講生に配布している。

3. 実験課題の概要

課題1 UNIX 入門

実験環境: DEC Station 5000、vt382 端末

内容: UNIXを初めて使う受講生のための実験である。基本的なコマンド(mailを含む)の使い方、viの使い方、ファイルの取り扱い、パイプやリダイレクション、Cシェルの機能、正規表現やgrep、sed、awkの使い方についての実習を行う。課題としてCシェル、sed、awkスクリプトファイルの作成を課す。

課題2 ソフトウェア開発入門

実験環境: IBM PS/V、NetWare システム

CASL シミュレータ、エディタMIFES

内容: 担当教員から曖昧な要求仕様が口頭で与えられる。受講生は、それを元に詳細仕様書作成、プログラム設計、コーディング、デバッグ、テストを行う。ソフトウェア開発の一連の手順を体験する。創造的な課題である。プログラム言語はCASLを使用する。レポート内容は、要求仕様、詳細仕様、プログラムのラフ・フロー、データ説明、感想、ソース・プログラム・リスト、である。

課題3 数値解法入門

実験環境: DEC3000/600 AXPワークステーション
VT382漢字ターミナル、OpenVMS、DEC FORTRAN

HIROSHI Kimura, SOICHI Onishi, YASUSUKE Asayama, MICHIO Sakakihara, HIDEO Sawami,
HIROSHI Niki, KIKUO Yanagi, EIJI Yamamoto: 岡山理科大学理学部応用数学科情報専攻

内容：具体的なプログラミング実習を通じてアルゴリズムの有効性の検証法を学ばせる。題材として連立一次方程式の反復法のうちヤコビ法、ガウス・ザイデル反復法、および加速パラメータを用いるSOR法を取り上げ、実際にFORTRANによるプログラミングを行い、各アルゴリズムの性質を比較させる。レポートでは考察の記述に関して、特に厳しく指導する。

課題4 シミュレーション入門

実験環境：Endeavor AT-6000, MS DOS 6.2/V,

MS Windows 3.1, WATCOM FORTRAN77, MapleV

内容：コンピュータ・シミュレーションの有効性を理解させるために、確率統計学の講義で学習した中心極限定理のシミュレーションによる検証実験を行う。疑似乱数を用いて硬貨投げをシミュレートし、表の出た回数を記録したデータファイルを作成するFORTRANプログラムをDOS環境下で作成し実行させる。このファイルをWindows環境下で動作するMapleVを用いて取り込んで加工し、結果のヒストグラム表示を行わせる。

課題5 文章処理入門

実験環境：IBM PS/V, LBP-B406S, PC DOS 6.3/V,

NetWare, Wifes, ASCII 日本語TEX, LATEX

内容：卒業論文やレポート作成の標準手法として活用させることを目的とし、日本語LATEXを取り上げる。短期間で修得させるため、メニュー方式の操作環境を用意し、LATEXコマンドの習熟に集中出来るよう工夫している。LATEX文書構成規則のガイダンスの後、ソース・ファイルを参照した日本語サンプル文書の作成、articleスタイルに従った標準的な学会発表用の英文予稿原稿の作成、図や表などの特殊機能を使用した文書作成を実施している。

課題6 画像処理入門

実験環境：PS390(E&S), DEC3000/600S AXP

内容：画像データを表示するプログラムを作成し、3原色に対応する数値データの加工を通して、自然画像の取り扱いの基本概念を理解する。3次元幾何データや、これをグラフィックエンジンと関連付けるネットワークプログラムを作成する。これらの実験を通して、図形の表現方法及び座標変換について理解する。直交座標表示と円筒座標表示による色表現についても、併せて理解する。

4. 教育効果

教育効果の計測のために、受講生に対しグループ毎に、無記名のアンケート調査を行った。アンケートの項目は各課題毎に、①マシン操作時間 ②レポート作成時間 ③レポート枚数 ④修得(訓練)出来たアビリティ ⑤感想一言、の5項目である。

表1は①、②の集計結果である。

4.1 実験時間

受講生の各課題における実験時間はマシン操作時間とレポート作成時間の合計である。表1より正規の実験時間である12時間をはるかに越えている。受講生にとって、いかにハードであるかが分かる。マシン操作時間とレポート作成時間を比較すると、レポート作成時間の方が多い傾向がある。これは、各担当教員が厳密にレポートをチェックしている表れであると思われる。少人数制の効果であろう。

4.2 レポート枚数

課題及び受講者により、バラツキは大きい。各課題毎に最低記述内容は規程されているが、この差は受講者の熱意の差の表れである。大体10～30枚程度であるが、中には50枚を超えるものもある。

4.3 修得(訓練)できたアビリティ

19項目から選択回答(複数可)させた。各課題毎に主なアビリティがあるが、回答は一樣ではなく、受講生の意識が異なることが分かった。

5. 今後の課題

この実験科目は開始以来、既に8年間の実施経験を有するが、2度にわたる改訂を経て当学科の最重点科目と位置付けられるまでになった。体験によるコンピュータ・アビリティの育成、学生と教員の緻密なコミュニケーション、等の望ましい効果を発揮している。今後とも環境の急速な変化に迅速に対応しつつ、本科目を継承することが確認されている。今後の検討課題は、①マルチメディア、インターネット、Windowsプログラミング、4GL、新しいソフトウェア設計パラダイム等時代に即した内容の導入 ②バラツキのある受講生の指導法 ③より正確な教育効果の評価法 等である。

謝辞

本研究において、金谷君をはじめ本学TAの諸君、及び4年生の山口敬子さん、渡辺千恵さんに協力頂いた。感謝を表します。

(参考文献)(1) 情報科学事典：岩波

表 1

	a. マシン操作時間				b. レポート作成時間				a+b. 総実験時間			
	最大	最小	平均	標準偏差	最大	最小	平均	標準偏差	最大	最小	平均	標準偏差
課題1	15	8	9.7	1.7	20	2	5.9	3.7	30	11	15.7	4.2
課題2	30	8	14.7	5.2	55	2	17.4	12.7	85	13	32.1	16.3
課題3	18	7	10.2	3.1	100	8	35.4	23.2	107	18	45.6	22.9
課題4	18	3	9.9	3.9	15	1.5	4.9	3	27	5	14.8	5.1
課題5	30	9	15.6	4.3	50	3	19.4	11.9	80	13	35	15.5
課題6	20	8	12.1	3.1	75	2	17.2	19.9	90	12	29.3	21.1