

情報処理教育機関等  
における先進的システムの

# 事例研究報告書



平成4年3月

財団法人 日本情報処理開発協会  
中央情報教育研究所



CAIT

財団法人 日本情報処理開発協会中央情報教育研究所  
蔵書之印



015031

## はじめに

本報告書は、(財)日本情報処理開発協会 中央情報教育研究所が平成3年度に実施した「情報処理教育機関等における先進的教育システムの事例調査研究」事業の成果をとりまとめたものである。

わが国の情報化は、昭和40年代後半に本格化し、知識集約化や経済のソフト化等を通じて産業界に高度な変化をもたらすとともに、近年の著しい技術の進歩と相まって、その適用領域を拡大しつつ、地域経済の活性化やわれわれの身近な生活環境の向上に大きく貢献してきた。

一方、情報化の基盤を支え、社会への広がりを推進してきた情報産業は、自らも主要産業へと大きく成長するとともに、かつての重厚長大型産業に代わってわが国経済の牽引役の役割を果たしてきた。

このように、情報産業の着実な歩みに支えられてきた、わが国の情報化は、今後もさらに社会に広く、深く浸透していくことが予想され、また、それが大いに期待されるところであるが、その円滑なる推進のためには、当面いくつかの解決すべき課題が残されている。

なかでも、近年においては、多様化・複雑化する情報処理ニーズを満たす質の高い技術者の供給が強く求められており、それに向けた適切な人材育成策が重要かつ緊急の課題となっている。

そこで、通商産業省では、昭和62年度の産業構造審議会の提言を契機に「情報大学校構想」や「地域ソフトウェア供給力開発事業」等を通して、その育成を支援してきたが、今後も引き続き、強力な施策の展開が望まれる。

本事業は、かかる施策の一環として、昭和63年度より実施しているものであり、「情報化人材育成連携機関(委嘱校)」として委嘱された情報処理専修学校を対象に、教育内容の改善、企業等外部環境との有機的な連携、あるいは、

各学校に共通する問題点の解決等に役立つと思われるテーマについての調査研究を委託（助成）し、その成果の普及を通じて、わが国の情報処理教育の向上に資することを目的とするものである。

本年度は、調査研究の対象を海外に求め、米国の情報処理教育機関における先行的な事例や研究動向に関する調査研究を実施した。

本報告書が、委嘱校各位の今後の活動に資することができれば幸いである。

末筆で恐縮だが、本調査研究の実施にあたり、主査としてご指導を賜った、筑波技術短期大学 岡野壽夫教授ならびに調査にご協力を頂いた委嘱校の教員各位に深く感謝の意を表する次第である。

平成4年3月

(財)日本情報処理開発協会  
中央情報教育研究所

# 調査員名

Member's name

- [リーダー] ① 岡野 壽夫 筑波技術短期大学  
Leader Toshio Okano Tsukuba College of Technology  
電子情報学科 教授  
Information Science Professor
- [調査員] ② 沖田 敏治 麻生電子ビジネス専門学校  
Member Okita Toshiharu Asô Business Computer College  
教務主任  
Computer Department Chief Instructor
- ③ 小野 信一 学校法人 電子開発学園  
Ono Shinichi Electronics Development Computer College  
九州電子計算機専門学校 福岡校  
Kyusyu Computer School, Fukuoka  
教育課長  
The Chief of the Educational Section
- ④ 井上 和彦 読売東京理工専門学校  
Inoue Kazuhiko Yomiuri Institute of Science and Engineering,  
Tokyo  
情報処理学科  
Department of Information Processing  
教授  
Professor
- ⑤ 仲久保 正人 学校法人 筑波研究学園 筑波研究学園専門学校  
Masato Nakakubo Tsukuba Institute of Science and Technology  
電子情報処理学系  
Department of Computer Science Course of  
Information Processing  
・資格取得対策委員長  
Chairman of Academic Certifications Steering  
Committee
- ⑥ 平井 利明 学校法人 静岡理工科大学  
Toshiaki Hirai Shizuoka Institute of Science and Technology  
静岡産業技術専門学校  
Shizuoka Institute of Technology and Industry  
校長  
President

- ⑦ 細川 富生 学校法人 桑園学園 札幌ソフトウェア専門学校  
 Tomio Hosokawa Seen Educational Institute Sapporo Software College  
 教務部教務課主幹講師  
 Course of Information system Chief Instructor
- ⑧ 三好 眞一 学校法人 小山学園 東京工科専門学校  
 shinichi Miyoshi Tokyo Technical College Nakano Campus  
 情報処理科 教員  
 Electronics and Computer Science
- ⑨ 小山 雄二 柏崎情報開発学院  
 Yuji Koyama Kashiwazaki Software College  
 教務部 専任講師  
 Department of Educational Affairs Full-time Instructor
- ⑩ 前畑 哲郎 熊本電子ビジネス専門学校 教務部  
 Tetsuro Machata Kumamoto Computer College Education Department

[事務局]

Administrative Staff

- ⑪ 山川 浩二 財団法人 日本情報処理開発協会  
 Kouji Yamakawa Japan Information Processing Development Center  
 中央情報教育研究所  
 Central Academy of Information Technology  
 総務部長  
 Director, Administrative Department
- ⑫ 萩原 隆 財団法人 日本情報処理開発協会  
 Takashi Hagiwara Japan Information Processing Development Center  
 中央情報教育研究所  
 Central Academy of Information Technology  
 教務部  
 Education & Training Department  
 教務第一課  
 Education & Training Division I

# 目 次

## 第1章 総論

- 1. 1 調査研究の概要 ..... 1
- 1. 2 調査研究結果の概要 ..... 31

## 第2章 学習カリキュラムとその運用

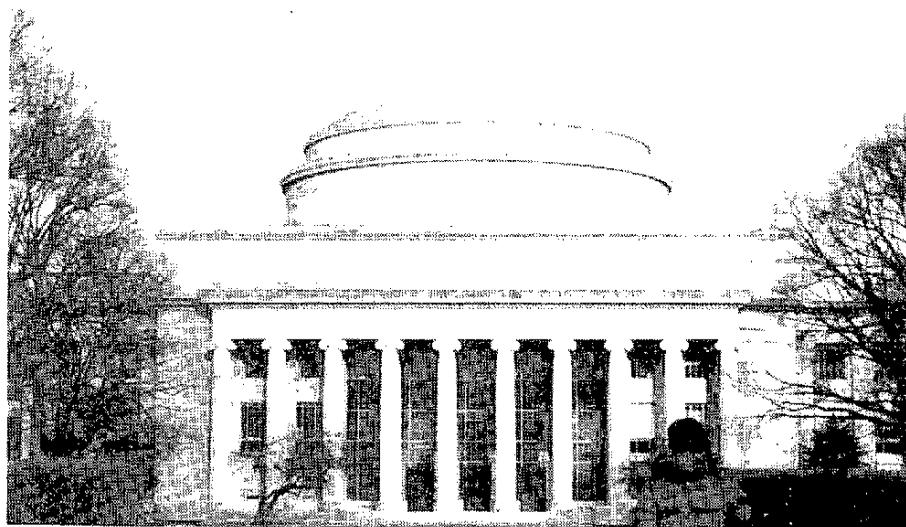
- 2. 1 調査研究テーマ ..... 39
- 2. 2 調査研究担当者 ..... 39
- 2. 3 調査研究の概要 ..... 39
- 2. 4 調査研究の内容 ..... 40
  - 2. 4. 1 米国職業教育に見る一般教育 ..... 41
  - 2. 4. 2 カリキュラムの内容と学生資質の実態 ..... 68
  - 2. 4. 3 カリキュラムを支える教育環境 ..... 90
  - 2. 4. 4 SE教育に転換していくための  
学習カリキュラムの運用 ..... 119

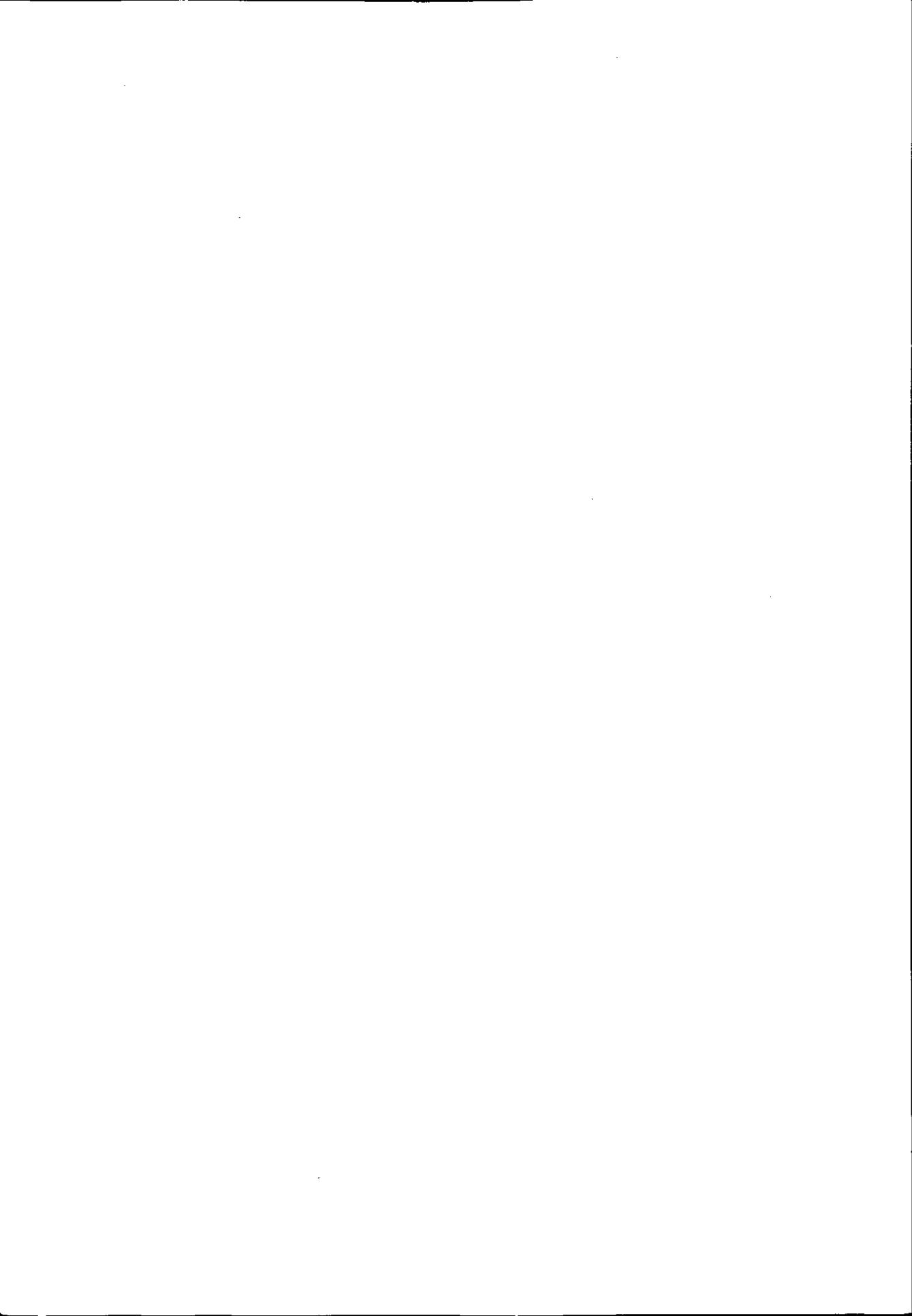
## 第3章 教育メディアの開発と利用

- 3. 1 調査研究テーマ ..... 147
- 3. 2 調査研究担当者 ..... 147
- 3. 3 調査研究の概要 ..... 147
- 3. 4 調査研究の内容 ..... 148
  - 3. 4. 1 教育メディアとは ..... 148
  - 3. 4. 2 教育メディアの効果的な利用形態に関して ..... 159
  - 3. 4. 3 教育メディアの開発実態とそれにとまなう  
問題 ..... 181
  - 3. 4. 4 教育メディアの将来動向 ..... 207

第4章 専門学校の社会的役割と企業との連携	
4. 1 調査研究テーマ	213
4. 2 調査研究担当者	213
4. 3 調査研究の概要	213
4. 4 調査研究の内容	215
4. 4. 1 日本の専門学校の役割と方向性	215
4. 4. 2 産学協同による情報処理教育	202
第5章 ウェントワースからの手紙	245

# 第1章 総論





### 1.1.1. 調査研究の目的

情報機器の高機能化と利用技術の高度化を背景に、多様な情報処理ニーズを満たすための良質なソフトウェアの需要がますます増大しており、これに伴い、それを支える人材の質・量にわたる円滑な供給が強く求められている。

当研究所は、通商産業省の推進する情報化人材育成施策の中核的推進機関として、かかる人材の育成事業を進めているが、本事業は、その一環として、情報化人材育成連携機関として委嘱された情報処理専修学校（委嘱校）における教育の更なる充実を目指し、昭和63年度から実施しているものである。

具体的には、委嘱校から「教育内容・方法の改善」、「委嘱校を取り巻く環境との有機的な連携」、あるいは「日常における共通的な問題点の解決」等に効果があると思われる調査研究テーマを募集し、一定の審査を行い、目的、内容等に優れていると判断されるテーマについての調査研究を応募元に委託し、その成果を委嘱校全体に普及することによって、日頃の教育に役立てようというものであり、これまで合計82テーマの応募を受け、そのうち29テーマを取り上げ、調査研究を実施してきた。

本年度は、新しい視点として、その実態を把握し、相互比較することにより、日頃の教育活動に対する改善点の発見、再評価、あるいは、問題点の解決等に結びつく材料の収集等をねらいとして、「米国における情報処理教育」に視点を置いたテーマを募集した。

その結果、28件の応募があり、所定の審査により、「学習カリキュラムとその運用」、「教育メディアの開発と利用」および「専門学校の役割と企業との連携」等をテーマとする9件を選定した。

なお、調査研究の実施に当たっては、筑波技術短期大学の岡野教授を団長に当該テーマの応募者からなる調査団を編成し、ウースター理工科大学、ウェントワース科学技術専門学校、National Education Training Group（以上、いづれもボストン）およびアップルコンピュータ㈱（サンフランシスコ）の訪問調査を行い、その成果を取りまとめた。

調査研究テーマ・調査メンバー

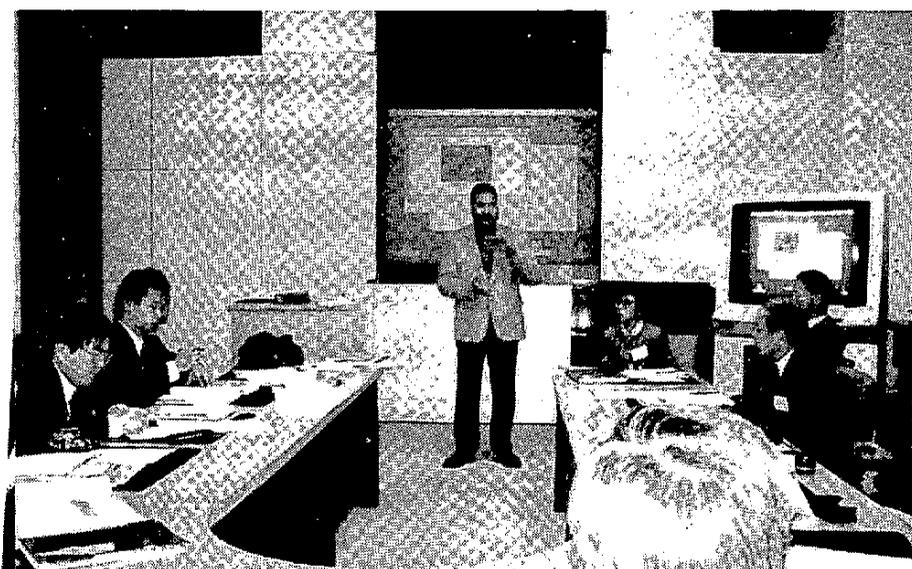
1.1.2. 調査研究テーマ・調査メンバー  
 調査研究テーマ、調査担当者名は以下のとおり。

調査テーマ	調査員名		
	氏名	所属	連絡先
I. 学習カリキュラムとその運用 ・学習カリキュラム ・指導方法 ・SE教育 ・教育環境 ……………等	平井 利明	学校法人 静岡理工科大学 静岡産業技術専門学校	☎420 静岡市宮前町 110-11
	三好 眞一	学校法人 小山学園 東京工科専門学校	☎164 東京都中野区中野 6-21-16
	仲久保正人	学校法人 筑波研究学園 筑波研究学園専門学校	☎300 茨城県土浦市上高津町 1601
	細川 富生	学校法人 桑園学園 札幌ソフトウェア専門学校	☎060 札幌市中央区北 5西13
II. 教育メディアの開発と利用 ・教育メディアの開発・利用および効果 ・遠隔教育の実態 ・教育メディアの将来動向 ……………等 ・教育環境 ……………等	沖田 敏治	麻生電子ビジネス専門学校	☎812 福岡市博多区博多駅南 2-12-32
	小野 信一	学校法人 電子開発学園九州 九州電子計算機専門学校 福岡校	☎810 福岡市中央区春吉 1-11-18
	井上 和彦	読売東京理工専門学校	☎108 東京都港区芝 5-26-16
III. 専門学校の社会的役割と企業との連携 ・専門学校制度 ・資格制度 ・企業との連携 ……等	小山 雄二	柏崎情報開発学院	☎945 新潟県柏崎市若葉町 2-31
	前畑 哲朗	熊本電子ビジネス専門学校	☎862 熊本市九品寺 2-2-38

### 1.1.3. 訪問先質問項目



ウースター理工科大学の経営情報システム過程についてプレゼンテーションする Jeanne W. Ross 教授



アップルコンピュータのマルチメディアについて説明する  
同社のPaul Wollaston氏。

※次ページより載せている質問項目は、訪問先により多少異なっているが、訪問前に先方へ通知したものである。訪問先は、その質問項目について各々回答を示したのではなく、それらの質問項目を踏まえた上で、訪問先独自のプレゼンテーションを行った。

## 1. The inquiries about educational (& training ) media.

- ①What kind of educational & training media, such as CBT, do you of tenuse in U.S ?
- ②How do you use some media for education & training ?
- ③What do you have some troubles of the educational media ?
- ④What media would be used for education at the future ?
- ⑤How do you use some media for education at the future ?

About the usage of CAI (CBT) or other educational media.

- ①The construction of the system, and the aim of usage.
- ②The proportion of using the media to all your organization curriculum and to a period.
- ③The form of the usage ( example; individual or a group use, regular or extracurricular lessons ), and the role of instructors in those classes.
- ④The effective way to know the situation of student's understanding, and to evaluate.
- ⑤The valuation of usage of the media, and the confronted problems.
- ⑥The cost of the system.

About the actual situation of development of educational media.

- ①Let me have a knowledge about the composition and characteristics of the system what you think the best one in the educational media that you have produced.
- ②What kind of talent are collected as the staff of development and what method or tools are made use of in producing educational media ? Especially expected is the explanation about the use of authoring system and the participation of active teachers in the project.
- ③What is the objective that your producing media aims at ? In order to realize it what invention have been made ?
- ④We think that a stuitable valuation is necessary in order to improve the educational media. Is there any organization to evaluate educatinal media as well as valuation method ?
- ⑤Is there any difficulty in development and is there any problem to be solved in near future ?

## 教育メディアについての質問項目

- ①現在、米国で利用されている教育メディアの種類として、どのようなものがありますか。
- ②現在、教育メディアが教育上ではたしている役割りは。
- ③現在の教育メディアが持つ問題点。
- ④将来に向けて、教育に役立つと思われるメディアは何だと思われますか。
- ⑤将来、教育メディアはどのような役割りを果たすようになると思われますか。

C A I などの教育メディアの利用についてお答えください。

- ①システムの構成と利用の目的。
- ②カリキュラムに占める利用度と、個々の時限に占める利用度。
- ③利用の形態（個人利用かグループ利用、正規授業か課外授業）と指導者が果たしている役割り。
- ④学生の学習状況の把握と評価の効果的な方法。
- ⑤利用目的の達成度と直面した問題点。
- ⑥導入費用。

教育メディアの開発実情についてお答えください。

- ①開発された教育メディアで最も良いと思われるものについて、システム構成と特徴を教えてください。
- ②教育メディアを開発する時に、どのような人材を集め、どのような道具や手段を用いているか教えてください。現職教員の参加や、オーサリングシステムについて、特に伺いたいと思います。
- ③開発中または将来の教育メディアのめざしている目標と、そのための工夫は何ですか。その背景にある対象および理解の程度。
- ④開発された教育メディアを改良するためにメディアに対する評価が必要だと思いますが、評価を行う機関と評価の方法について教えてください。
- ⑤開発に伴う困難や問題点があれば教えてください。

## 2. The inquiries about educational curriculum Basic Information Requirements

Note : The following is a list of the questions, responses to which are seen as basic to our requirements. More particular queries ( for example with regard to educational concepts and aims, and specific curricula ) will no doubt be resolved at the time of our visit to your Institute, through discussions, and examination of campus guides and educational/promotional materials.

About the General.

- ① What is the status of your Institute in the education system in U.S.?( elementary school, junior high school, high school and university [college])
- ② What general objectives are held for the technical subjects, and non-technical subjects in your curricula ?
- ③ Are there any qualified examinations systems coordinated by your Institute
- ④ In terms of curriculum development which subjects do you see as being important for the future ?

About the Academic Standards.

- ① Are there academic targets for each subject ? If so, what are the respective educational aims ?
- ② How could the ability levels of your students be best described ?  
Is there a wide range of academic ability amongst students ? If there is a wide range of ability, how is this accommodated in terms of student success and failure rates?
- ③ Are there any special programs for lesser achieving students at your organization ?

About the Instructional Methods.

- ① In delivering curricula, does your organization use any special instructional methods maintain student interest and morale ?
- ② Does your Institute attempt to promote the management communication ability of system engineers, as a formal part of courses ?

About the Instructional Staff Training.

- ① What kind of educational and employment background do your teaching staff have?
- ② Is future staff training co-ordinated or encouraged by your organization ?
- ③ Apart from staff training, does your Institute employ any staff development program ?

## カリキュラムについての質問項目

はじめに：

1. 学校の教育理念、目標等は資料で得ることが可能
2. カリキュラム構成はパンフレットで入手可能
3. その場での質問に対する回答がすぐ得られるものはこのリストから省くという前提で、以下の質問に答えて下さい。

全体的なことについて：

- ① 初等教育、中等教育、高等教育、産業界の流れの中での専門学校によ  
よ職業教育の位置づけはどうなっているのか。
- ② 職業教育の中における一般教育科目の教育の目的とするものは何か。  
専門教育科目の目的とするものは何か。
- ③ 情報処理技術者に関する資格制度はあるのか。あるとすれば、資格制  
度がカリキュラムに及ぼす影響はどのくらいあるのか。
- ④ カリキュラムにおいて、どのような科目を今後必修科目として取り入  
れて行くべきであるのか。また排除していくべき科目はどのようなもの  
があるのかの考え方。

学生の学力のばらつきとその対処について：

- ① 科目に到達レベルが設定されているのか。設定されているとすれば各  
科目の到達レベルはどこを狙っているのか。
- ② 学生の質のばらつき具合はどうであるか。ばらつきがある場合のカリ  
キュラム消化の対処はどのようにしているか。
- ③ 学力不足に対する学生への対処プログラムはどのようになっているの  
か。

カリキュラムの運用上での工夫について：

- ① カリキュラムの運用上で、学習者に満足をもたせる、または、学習者  
の興味を引き付ける工夫をしているのか。どのような工夫であるのか。
- ② 作業グループのまとめ役という意味でのシステム・エンジニアに要求  
される対人コミュニケーション能力を向上させる工夫をカリキュラム上  
でどのように実現しているのか。

教員研修について：

- ①～③教育を担当する者のバックグラウンドと教育担当者の研修制度は  
どのようになっているのか。

Generally, there are two types of computer engineers.

(1) One is required advanced ability to develop the systems.

(2) The other uses and applies the developed technical skill.

Do you agree the above ?

Yes → Do you think it is necessary to separate the education for (1) and (2) ?

[YES] • Then when do you separate ?

(Example: At the entrance, at the end of first semester, first grade, or whatever.)

• Who separates and what criteria ?

[NO] • What is the reason ?

• Don't you get any difficulties when you teach ?

No → Why don't you agree the above ?

Do you give any kind of achievement test including entrance examination ?

Yes → • What criteria do you use in the decision ?

(Example: basic scholastic ability, aptitude, etc)

• What do you use the results for ?

No → • Why don't you do that ?

In case there are several courses in each department (or section).

① At what point do you start the courses ?

② Can students choose their courses by their own decisions ?

Yes → • Are there any problem of facilities, student's ability and aptitude ?

• When some problem happen, how do you solve them ?

No → • Then how do you start the courses ?

③ Can students change the courses in the middle ?

1. 情報処理技術者（あるいは一般的に技術者）を

- (1) 高度な開発能力を要求される技術者と
- (2) 開発された技術の利用・応用あるいはサービスを行う技術者に分けて考えることに同意できますか。

〈YES〉 (1)のための教育と、(2)のための教育を分けて行う必要があると思いますか。

〈yes〉 ・どの時点で分ける必要がありますか（入学時、「学期」修了時等）。

・誰が、何を基準に分けますか。

〈no〉 ・その理由は何故ですか。

・教育しにくい事態が起こりませんか。

〈NO〉 実務上は(1)と(2)に分かれると思いますが、“NO”と答えた理由は何ですか。

2. 入学時に能力判定を行いますか。

〈YES〉 判定の基準は何ですか（基礎学力、適性、等）。

判定結果を何に使いますか。

〈NO〉 行わない理由は何ですか。

3. 各科に複数のコースが設定されている場合、

- ① コース分けは何時（どの時点で）行われますか。
- ② コースの選択は完全に学生の意志だけで行われますか。

〈YES〉 教場・設備、学生の能力・適性で問題が発生しませんか。

問題が起こった場合、どのように解決していますか。

〈NO〉 どのような方法でコース分けされますか。

- ③ 途中でコースを変更することができますか。

### 3. The inquiries about 'Position of IP (Information Processing) technology related Vocational Colleges and cooperation with industries'

About the organization of vocational college.

- ① I.P. technology related education before the colleges.  
If any, its terms, subjects, contents and problems etc.
- ② General data of the vocational colleges in the U.S.  
(Is there any difference between C.C. from V.C.)
  - (1) History, variety of fields, number of students.
  - (2) Position in the industries.
  - (3) Qualification & Conditions for the entrance.
  - (4) Composition of the students ( from High school, firm etc ).
  - (5) Subject which is directly related to the needs of industries.
  - (6) Any subjects and / or guidance for special exam.
  - (7) Career - path after graduation.
  - (8) Career of professor / instructor.
- ③ Position of I.P. technology related engineer in U.S.
  - (1) Social position.
  - (2) The number of people in every career (position).
  - (3) Demand and Supply of the engineers in the industries.
  - (4) Working conditions / environments (compared with other engineers ).

About the Qualifying examination.

- ① Any I.P. technology Engineer qualifying examination by government or states or private organization.  
General information, history, number of applicants, fee, ratio of success.
- ② Contents of examination.
  - (1) Possibility of getting samples.
  - (2) Any gaps from actual business technical knowledge.
  - (3) Trends of questions / problems recently.
- ③ Evaluation of the examination.  
Any merits for the salary etc.

About the Cooperation with firms.

- ① Example of cooperative work / research.  
Staffs, Budget.  
Way of daily communication with firm / industries.  
Way of proceeding its task / work, teams, reviews etc.
- ② Way of daily communication with firms / industries.
- ③ How to make public the individual reports (achievement).

### 3. 専門学校の社会的役割と企業との連携についての質問項目

#### 3.1 専門学校制度

米国での専門学校以前の情報処理教育の状況

科目、時間数、指導の内容と重点、問題点

米国での情報処理専門学校の状況

成立ち、種類、在学者数

企業における評価

入学資格

入学生の内訳

企業実務と直結した科目の有無

国家試験対策のための科目・指導の有無

教師のキャリア

卒業生の進路

米国社会でのコンピュータ技術者の状況

社会的評価

充足度

労働環境（他の業種と比較して）

#### 3.2 資格制度

米国での情報処理関連の国家試験及び民間団体の検定試験について

歴史、対象者、特色、受験資格

実施時期、受験料、試験時間、応募者数、合格率

試験内容

サンプルの入手

企業実務との関係（ギャップの有無）

今後の傾向

企業側の評価

優遇面や就職時のメリット

#### 3.3 企業との連携

企業との共同研究の事例

予算規模・人数

（委託）契約の方法

具体的な作業の進め方

平常時における企業と学校のコミュニケーションのとり方

個別研究の場合の成果発表の場



1. 1. 4. 訪問先紹介

—訪問先住所—

**National Education Training Group**

9 Oak Park Drive

Bedford, Massachusetts 01730, USA

TEL: 617-271-0500 FAX: 617-271-0330

**Worcester Polytechnic Institute**

100 Institute Road, Worcester

Massachusetts 01609-2280, USA

TEL: 508-831-5000 FAX: 508-831-5483

**Wentworth Institute of Technology**

550 Huntington Avenue, Boston

Massachusetts 02115, USA

TEL: 617-443-9010 FAX: 617-427-2852

**A p p l e C o m p u t e r , I n c .**

20525 Mariani Avenue, Ms:29B

Cupertino, California 95014, USA

TEL: 408-974-5818 FAX: 408-974-5748

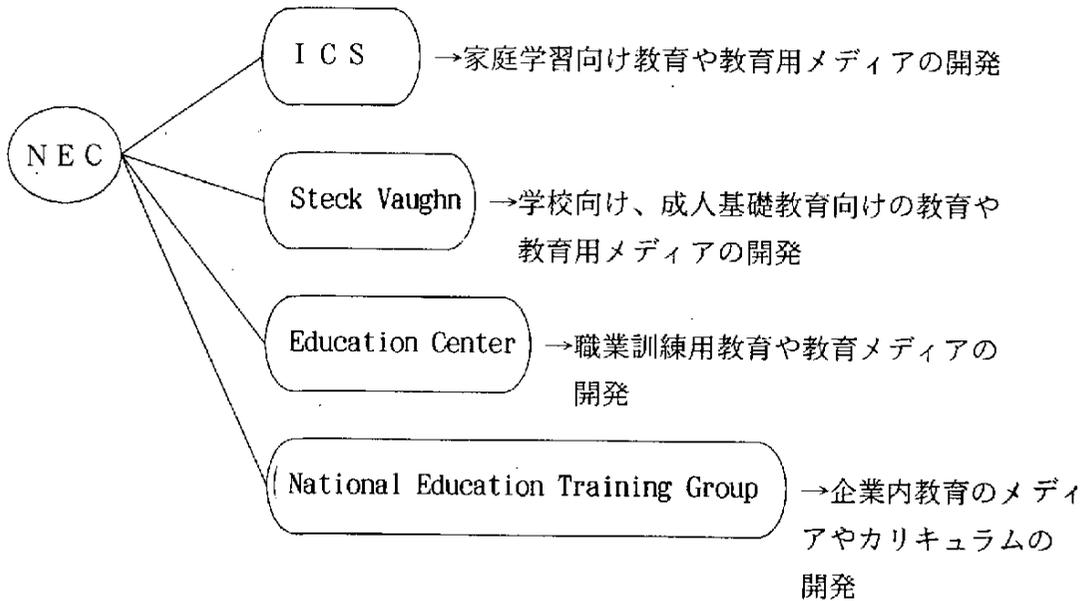
# National Education Training Group

(NETG)

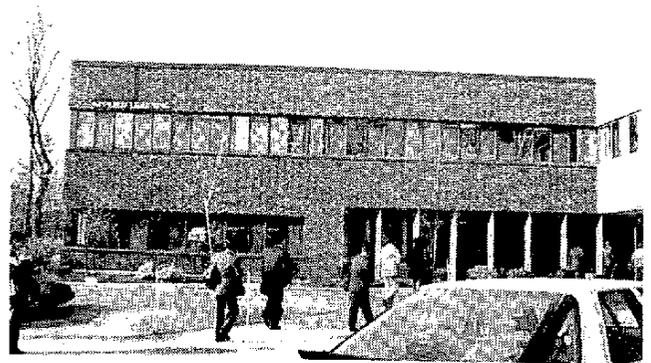
(旧名称 Applied Learning)

NETGは、NEC (National Education Corporation) の関連会社であり、企業内教育における教育やメディアの開発に力をいれている組織である。

その組織体系は以下のようになっている。



NECは、企業向けの4000以上の研修コースを作成し販売してきた。その中には、データ処理技術をはじめ、データ入力・データ管理、エンドユーザー向けの計算処理法、オフィスでの事務処理技能、製造業務、社員個人の技術と個々の社員とのコミュニケーション技術、マーケティングと販売の技術、そして



訪問日：1992年 1月 6日（月）

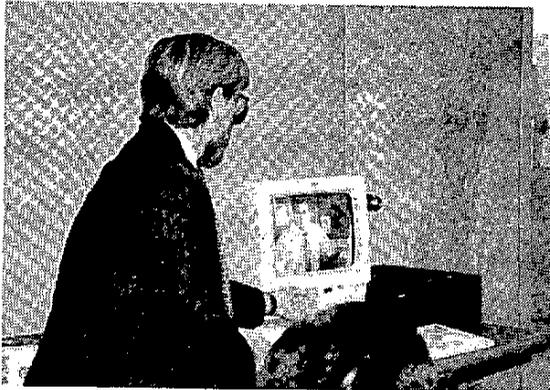
面談者：Harry M.Lasker [Executive Vice President]

David C.Forman [Senior Vice President]

システムの保全である。

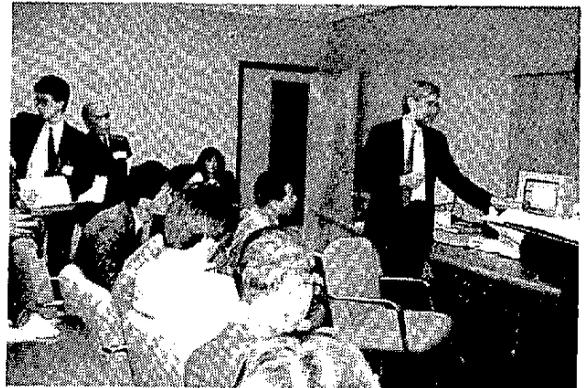
NEC社の教育システムにより、1968年以降7000を超える顧客がその効果を得ている。その顧客には、Fortune 誌の上位1000社中90%が含まれているのである。

その中で、今回訪問したNETG社は企業向けの教育システムの開発をその主な業務としている。（日本国内では、旧名称アプライドラーニング社の方が、なじみがあるだろう）



NETGは過去、500のプロジェクトをこなし、300のビデオのコース・50のCDマルチメディアのコースを作成してきた。そして3500ヵ所で、150万人に対し研修を実施してきている。その経営理念は、顧客との長期的関係の中で、価値を供与する事に焦点が置かれ、創造的だが現実的な解決法で、それらの価値とコスト効果を向上させている。

NETGの現在の社員総数は120名、年間1,300～1,400万ドルの収益を上げている。現在のような、新しい経済的な流れすなわちサービス経済への急速な移行により、人的資源と、それに付随してできた知識資源の渴望を満たさなければならない産業界では、今後の成長性を左右するこの問題にNETGは取り組んでいる。



顧客に問題発生

## NETGの提供するサービスのステップ

Step 1. コンサルティング

Step 2. 教育システムの設計

Step 3. マルチメディア制作

Step 4. 教育システムの統合

Step 5. 教育システムの導入と立ち上げ

Step 6. 教育システム実施後の評価

Step 7. 顧客サービス、研修・教育システムのメンテナンスとアップデート

実施方法の主なものに、IVI \* 会話式ビデオ学習法とCBT \* と呼ばれるコンピュータベースの訓練法があり、この二つの開発では、世界のトップクラスである。

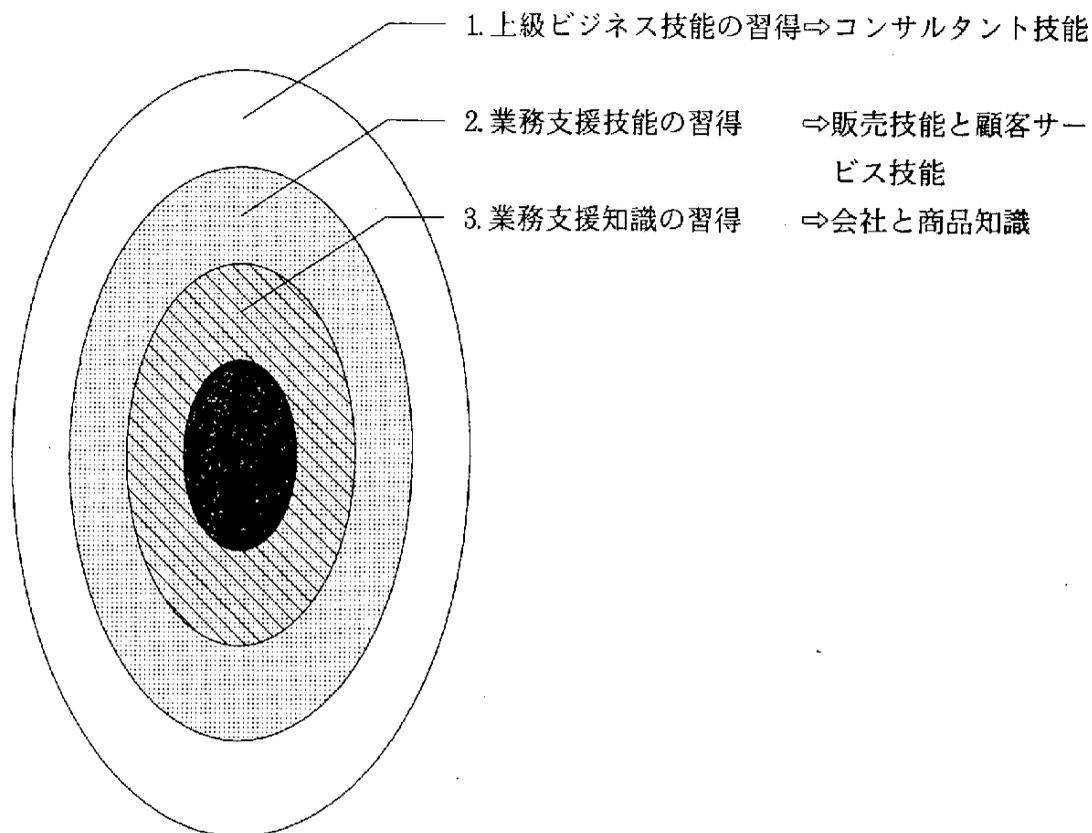
上記は当社の標準的な事業の進め方である。まず顧客からの問題の提示があると、コンサルティングサービス部は、研修プロジェクトの計画段階から実施段階まで全体を管理しながら特注の研修を設計・実施していく。その際、各研修対象者の現在の知識レベルを測定し、対象者にあった研修を受けることになる。能力を大幅に越える研修や、習得済のものを受けることはない。練習問題と実習を実際の現場に近い形でシミュレートさせていく対話式研修である。研修中は集中力を損なわないように、フレキシビリティとインパクトを維持するように、コンピュータとV/A \* を組み合わせて、刺激的なものにしている。

IVI:Interactive Video Instruction

CBT:Computer-based Training

V/A:Video/Audio Reflection

またこのシステムは、能力の向上の程度を測定評価し、次ステップの研修に結び付けていくようになっている。以上を支えているシステムに、NETG独自の業績支援システム：Performance Support Systemがある。最後に同システムの概要を以下に提示する。



# Worcester Polytechnic Institute

(WPI)



ウースター理工科大学は、1865年テンブルトンの町にいたブリキ製造職人ジョン・ポイントンにより創立され、米国では3番目に古い技術と科学の専門学校である。

キャンパス施設は、1976年以降順次全面修復し、建物内部は近代的設備に改装されている。ただこの歴史的な建物の風情はそのまま残している。

当校はニューイングランド学校大学協会によって承認されており、工学の課程（化学・土木・電気・製造・機械）はすべて、工学技術認定評議会技術認定委員会によって認定を受け、中でも化学科の課程は、アメリカ化学会により承認を受けている。またコンピュータ科学は、コンピュータ科学認定評議会により認定を受けている。

学科の種類として、①生物学・バイオテクノロジー、②生物医学／臨床工学、③生物医学、④化学工学、⑤化学、⑥土木工学、⑦コンピュータ科学、⑧電気工学、⑨防火工学、⑩経営学、⑪製造工学、⑫材料科学・工学、⑬数学、⑭機械工学、⑮物理学、がある。今回の訪問では⑦のコンピュータ科学科が中心であった。

同校が位置するウースター市は、マサチューセッツ州の中央部に位置する人口17万人の町である。ボストンの市街地より西に車で1時間の距離にある。

---

コンピュータ科学認定評議会：The Computer Science Accreditation Board

訪問日: 1992年 1月 7日 (火)

面談者: Francis C.Lutz [Dean of Undergraduate Studies, Professor of Civil Engineering]

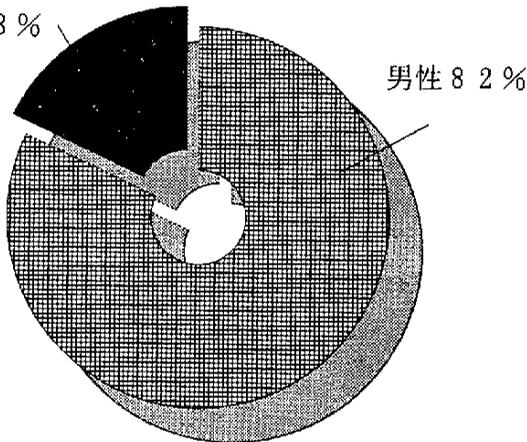
Kevin A.Clement [Professor of Electrical Engineering]

Jeanne W.Ross [Assistant Professor of Management]

Robert E.Kinicki [Computer Science Department, Associate Professor and Department Chairman]

ウースター市には9つの大学があり、教育の町としてその名が知られている。この9つの学校が1960年代に1つの共同体を作った。それは各学校の資源を共有し、学校間でお互い施設や研修コースを利用できるというものである。たとえば同校にない研修コースでその共同体のなかで実施されているものがあれば、追加の学費を払わなくても履修ができるのである。

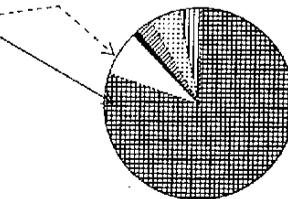
1991年9月現在の学部学生在籍者数 2835人  
女性 18%



現在の学生総数は、約3500名、うち学部学生が左記の2835名であり、残りは大学院生である。男性の割合が意外に多いようにみられるが、これは1967年まで男子校だったことと、やはり理工科系学校であるため女性が敬遠しているためだろう。

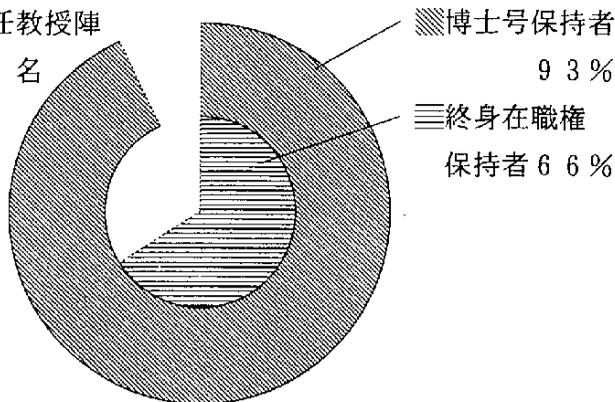
1990年から91年に授与された学位の総数は、756でその内訳は以下の通りになっている。また、専任教授陣、学生の就職先ランキングを記す。

理学学士	605	
理学修士	57	
工学修士	7	■
博士	21	▨
経営管理学修士	38	▤
産業経営学 (修了証書課程)	28	▥



1990-'91授与総数 756

専任教授陣  
200名



指導教員は、コンピュータ科学や情報システム、関連分野において、ほとんど博士号を取得し、各々の継続的教育は、各個人の責任に委ねられている。その学習の種類は、読書会や研究、会議やセミナーへの参加を通してなされている。これは完全な専門職による分業と、学生だけでなく、指導教員においてもゆとりある研究ができる米国ならではの事情があり、完全に日本の参考にはならないようだ。

1991年就職先上位12  
第1位

ABB/コンバッション・エンジニアリング

第2位

データ・ジェネラル

第3位

アンカー・コンピュータ

第4位

ゼネラル・ダイナミックス

第5位

ゼネラル・エレクトリック

第6位

プロクター&ギャンブル

第7位

シュルムバーガー Ltd.

第8位

テキサコ Inc.

第9位

合衆国政府（予備役除く）

第10位

ユナイテッド・テクノロジーズ

第11位

ウェスティングハウス

第12位

ゼロックス



ウースター理工科大学でのプレゼンテーション風景

# Wentworth Institute of Technology

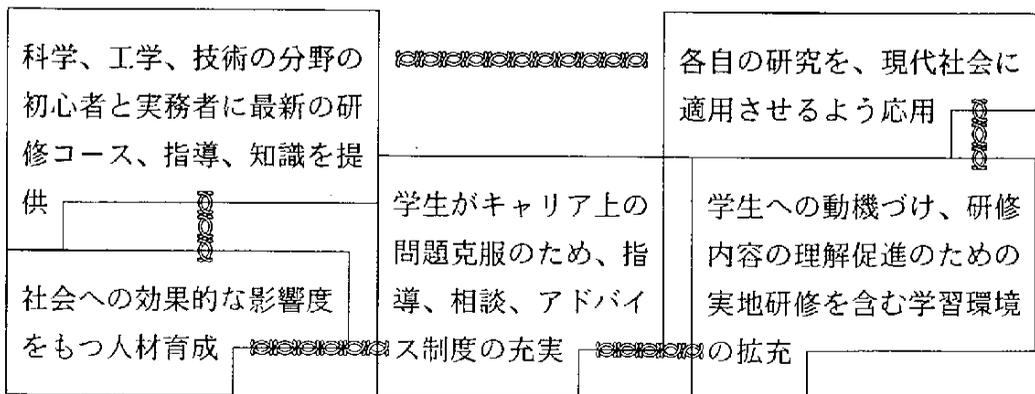
(WIT)



ウェントワース科学技術専門学校は、ニューイングランド地方に最大の工科系専門学校である。毎年3800名以上の学生を世に送り出し全国でも知名度の高い学校である。当校の歴史は古く、1904年ボストンの商人アリオック・ウェントワースの遺志によって創立され、7年後の1911年1期生を迎えるにあたった。当校の現在までの一貫した考えは、①学部学生教育の重視、

②科学技術の応用、③卒業生の上昇指向の3つを基本に、卒業生を輩出している。また同校の教育の特徴として、i 現場での即戦力能力、ii 技術的な問題解決能力、が上げられ、これは現在の日本の専門学校教育にも求められる命題と一致している。

ウェントワース科学技術専門学校の教育目標を以下に示す。



訪問日：1992年 1月 8日 (水)

面談者：George T. Balich [Provost]

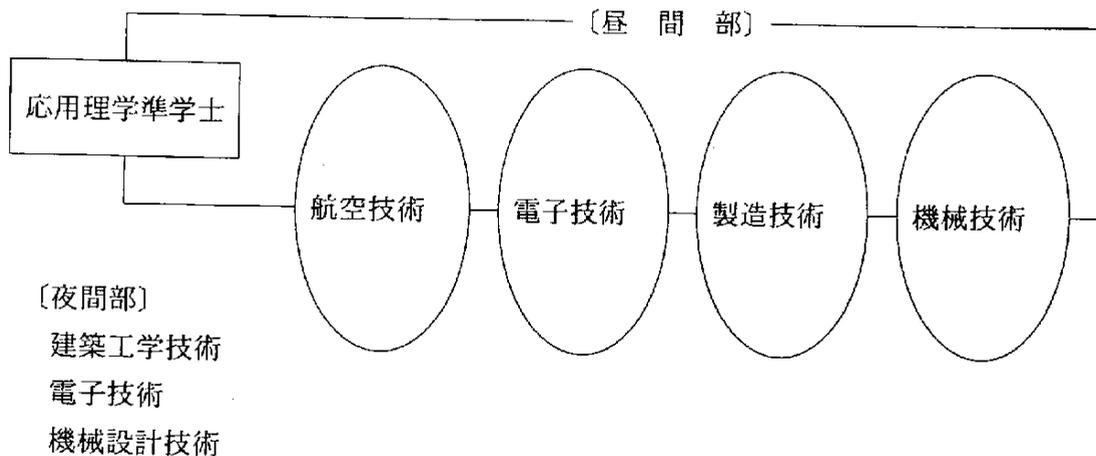
James M. Knowlton [Professor, Department Head

Mechanical Engineering Technology,

Manufacturing Engineering Technology]

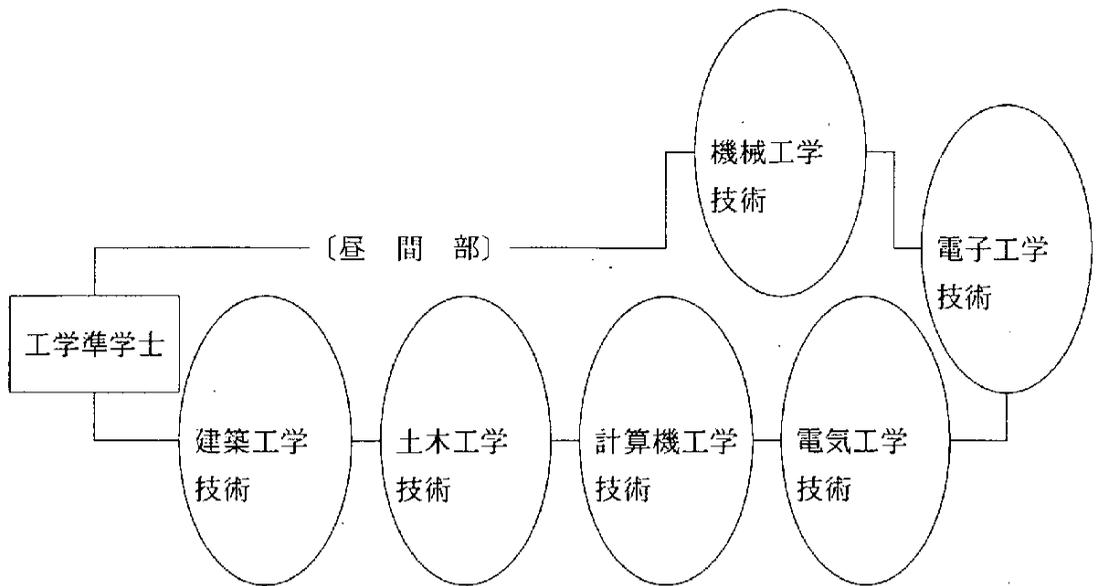
Sondle (Lenny) Mhlaba [Assistant Dean, College of Art & Science]

同校は、科学、工学、技術の数々な研修コースが、昼間、夜間、土曜日に行われており、学士、準学士の学位等や短期研修修了証を得ることができる。学生は学士コースを履修するか2つ以上の準学士コースや短期研修を履修することができる。同校ではニューイングランド学校大学協会により認定されており、また学生に供与する学位は、工学技術認定評議会技術認定委員会 (Technology Accreditation Commission of the Accreditation Board for Engineering) により認定されている。以下がその認定学位である。

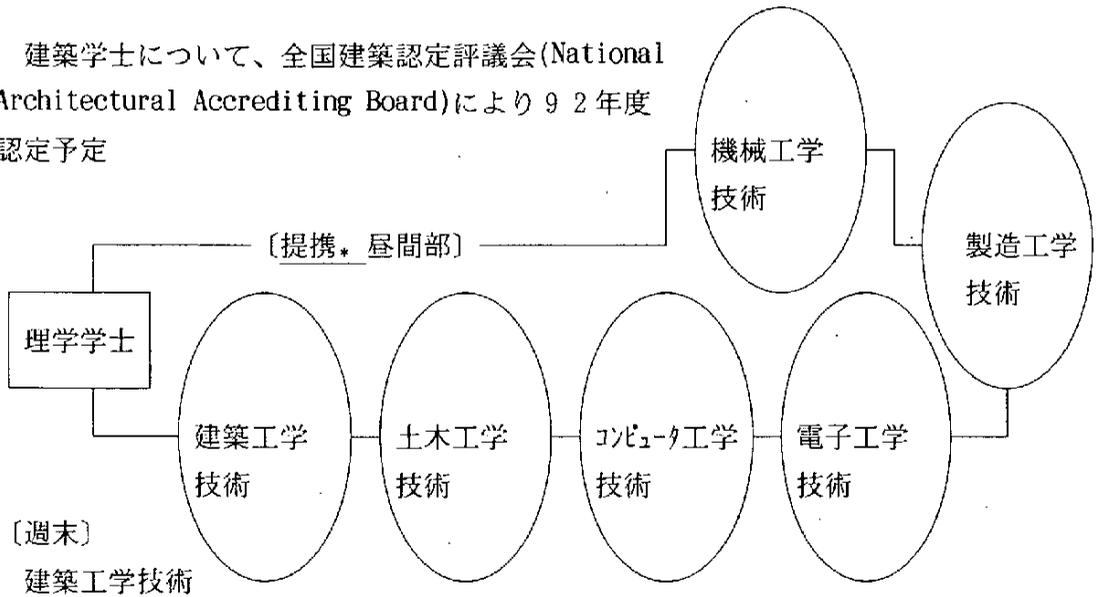


計算機実習研究室で教育用ソフト開発の説明を受ける調査員

ニューイングランド学校大学協会による認定は、ある一定の学校の質の評価基準を示すものである。よって当校の設備や、必要な研修コースの体系など、全体的なものが良好だと認めていることになる。しかしこの認定は、提供されるすべての研修コースの個々のカリキュムの質、あるいは卒業生の能力の保証をするものではない。

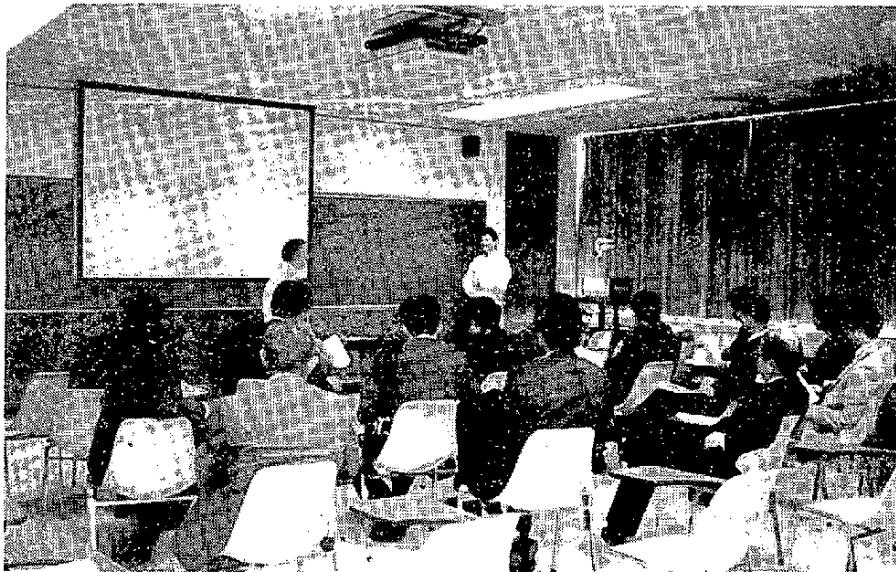


建築学士について、全国建築認定評議会(National Architectural Accrediting Board)により92年度認定予定



同校の研修コースは専門分野の学習教科とビジネスニーズに合うように作られている。学生は準学士と学士の両方を修得してもかまわない（二重学位）し、一度就職して再度夜間や週末の研修で継続して履修してもかまわない。

教授陣はみな、10年以上の実務経験を積んでいる。ウェントワース科学技術専門学校では実務上の応用、および「実地」経験を指導者にも求めているのである。



ウェントワース科学技術専門学校を視察中にラーニングセンターで説明を受ける調査員

---

提携：学生は学士修得のため、二回の労働学期を提携企業の中で過ごす、いわゆる実地研修である。（約8ヵ月～12ヵ月程度）

# Apple Computer, Inc.



1977年1月、25万ドルの資金と20名の社員でスタートとしたアップルコンピュータ株式会社（以降：アップル）、1977年4月に完成したアップルIIによりこの年7000台の製品を世に送り出すことに成功、同時にこれがPersonal Computer:PC時代の口火を切ることとなった。

現在の当社は、米国内だけに止まらずグローバル企業として、米国・環太

平洋・欧州の3地域に広く展開している。

ビジネス拠点を右記のように設置され、また製造拠点も米国内のフレモント、カリフォルニアをはじめ、アイルランドのコーク、やシンガポールにあり、そして1992年には米国のコロラドにも完成する。

1983年ペプシコーラより移籍したジョン・スカリー（会長兼最高経営責任者）により単なるPC製造会社からの脱皮をはかっている。

今回の訪問では、Apple Pacific がその対応にあたってくれた。

## ビジネス拠点

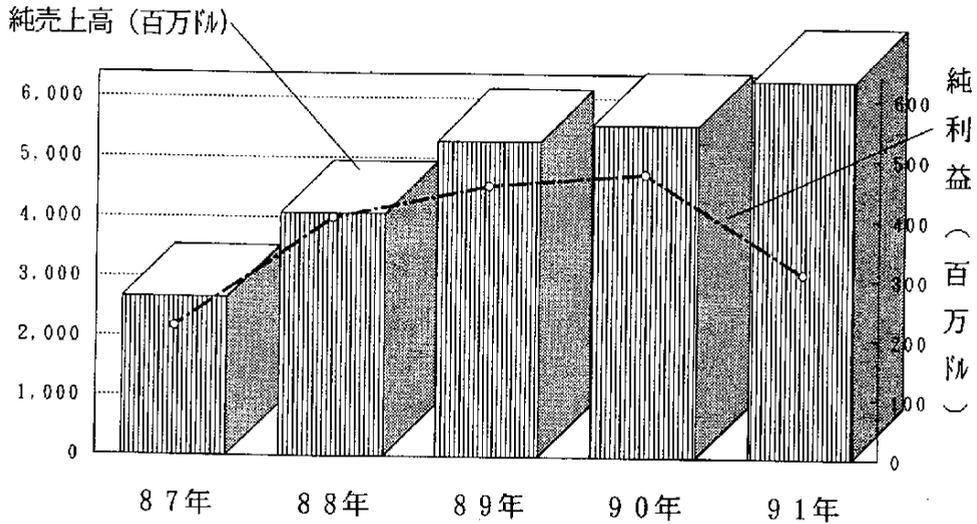
Apple USA	——	米国内向け
Apple Pacific	┌	カナダ
	├	極東地域
	├	豪州
	└	日本
Apple Europe	——	14カ国

訪問日: 1992年 1月10日 (金)

面談者: Reiko P. Emmi [Japan Visits Specialist Apple Pacific]

Alan Hill [Mgr., Education & Government Apple Pacific]

Paul Wollaston [New Markets Specialist Apple Pacific]

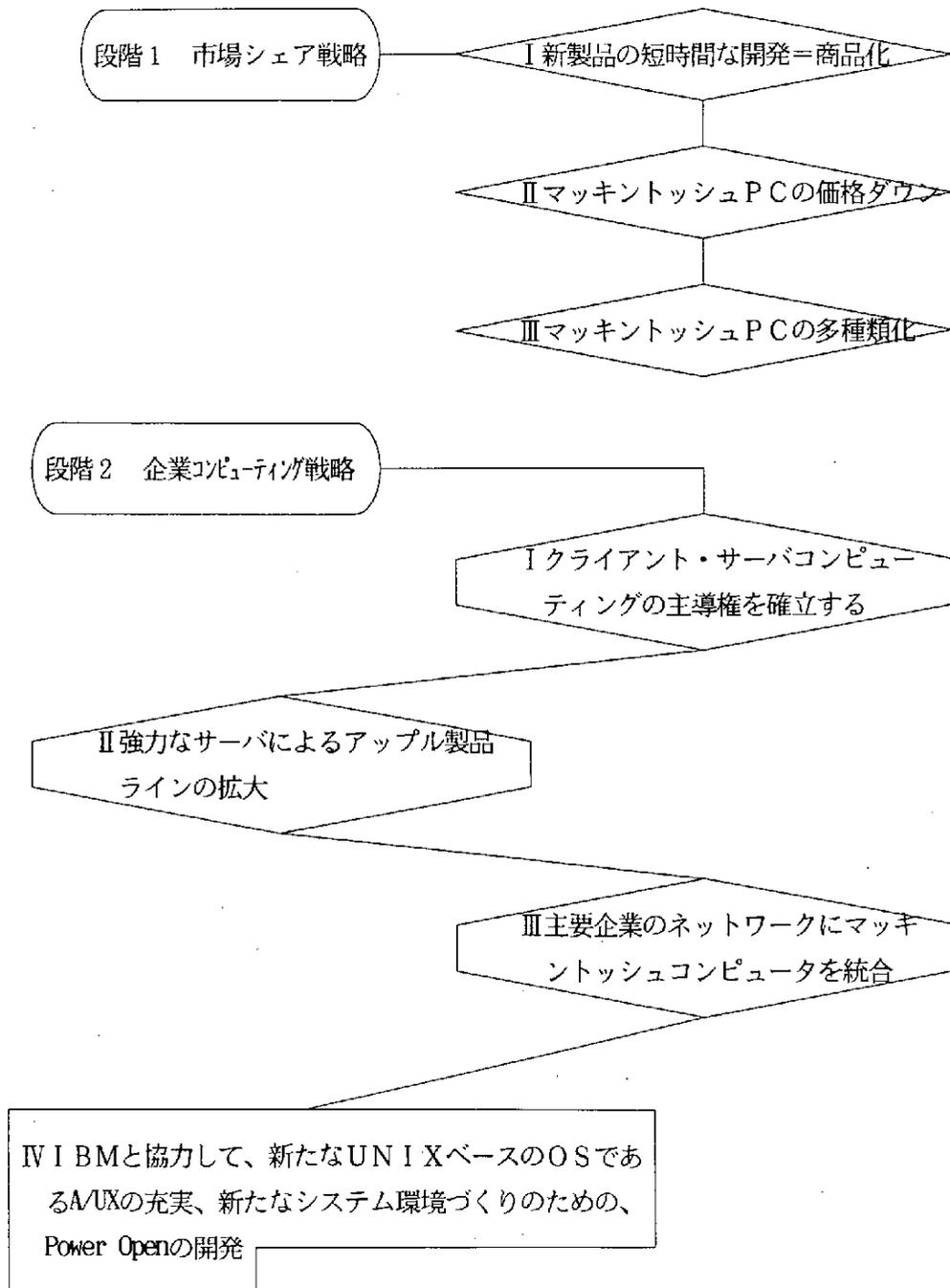


今やコンピュータ産業は、厳しい時代を迎えている。それは、ユーザがコンピュータ技術を、よく知りコンピュータへの投資に対し、多くの要求をしてくるようになったからである。またメーカーも新たな能力をユーザに提供しているが、より複雑な取り扱いをユーザに要求してきてもいる。そしてこれはコンピュータ・ネットワークの統合についても同様である。今やそこには価格とマージン、費用とが業界の経済と密接に関係しているのである。

今日の顧客の多くは、他社より非常に優れた技術を提供していないブランド製品に対しては、高い金を払おうとしない。この業界で、活気的なヒット商品が出ない今、大手の会社は競合のため価格を下げている。したがって総マージンが下がり、研究開発、市場調査、販売などに深刻な影響をあたえているのである。アップルもその例外とはいえ、上記のように純売上高は上昇しているにもかかわらず、純利益が落ちてきていることからわかる。

そこで当社では今、次の3段階計画を実施しようとしている。

背景：アップルの販売先は、教育分野が6割、政府関係が2割を占め、企業へのウェー  
トが同業他社に比べて極端に低い。



マッキントッシュのRISC<sub>2</sub>技術への移行



段階3 最新技術戦略



オブジェクト・ベース・システム、マルチメディア、個人情報システム等の新技術において、リードする

アップルのコンピュータは、使い易さがその第一の特長である。グラフィック・ユーザ・インタフェイスを追求し、  
①簡単に使える強力な技術②多数のソフトが走る製品③バラエティなアプリケーション④容易な情報へのアクセスが今後の当社を支えて行くだろう。

最後に当社の将来への方向として 1. 企業内コンピューティングの実践 2. マルチメディアの開発重視 3. A/UX<sub>2</sub>等の開発促進 4. RISC技術の開発 5. 消費者の為の製品作り 6. オブジェクト指向ソフトウェアのリーディングを上げることができる。



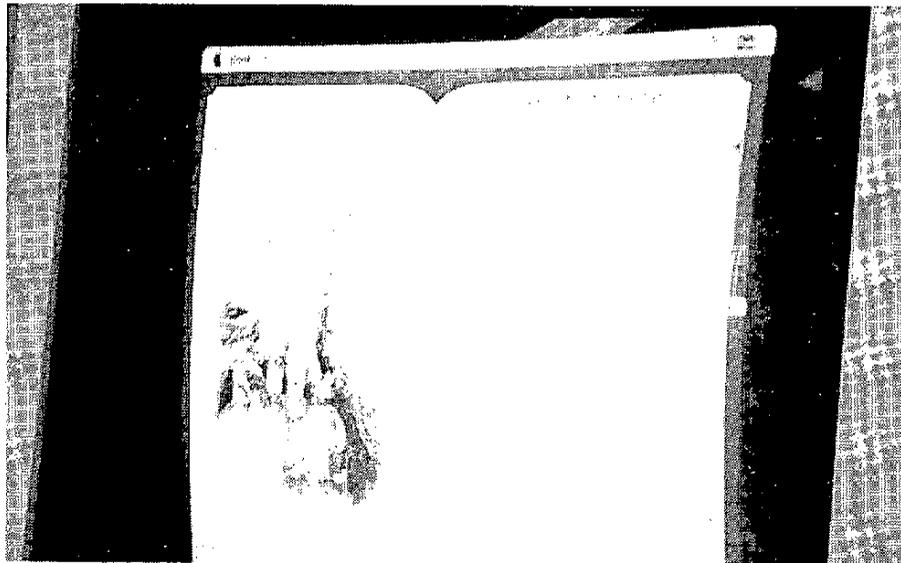
---

RISC:Reduced Instruction Set Computer

A/UX:Mac上で動くUNIX/OS



上：クイックタイムの説明をしているPaul Wollaston氏



下：クイックタイムの画面

## 1.2 調査研究結果の概要

正月5日に東京を出発し、14日に帰国するまで、周到な事前準備と、訪問先すべての行き届いた対応により、特別な問題もなく調査の目的を達成できたと言える。先ずは、本事業の企画に携わった関係者の方々に深く御礼申し上げたい。訪問地のボストンではコートが不要な程の1月とは思えない陽気に、またサンフランシスコでも異常に澄み切った眺望に恵まれたことも手伝い、団員一同の活気にも見るべきものがあった。

今回の調査テーマは、応募者の希望をつぎの3項目に集約し、それぞれに分かれたグループが分担した。

- (1) 教育カリキュラム
- (2) 先進的教育メディアの活用状況
- (3) 地域との関連、その他

先方との会合は、団員一堂に会して行ったが、どの訪問先でも、前もって提出した質問状を念入りに検討し、準備されたプレゼンテーションが中心となった。その後で、団員との討論が行われたが、すべての訪問先で約束の時間制限の午後5時を過ぎる結果となり、途中で切上げざるを得なかったのは残念であった。

### 1.2.1 学校教育としての特徴

訪問先4者のうち、教育機関はNETG、ウースター理工科大学、それにウェントワース科学技術専門学校であるが、学校法人は後2者である。いずれも、学士(Bachelor Degree)コースを主体とする4年制大学で、調査員の所属するコンピュータ専門学校とは些か趣を異にするが、一般に米国の大学は学士コース以外にも一般聴講生向けの有料講座を数多く開講しており、地域の企業の従業員も自らの技術向上に利用しているのが普通である。従って、カリキュラム構成、教授法、メディアの活用など見習うべき点は多い。

両者は共に技術系の大学であり、情報系以外に機械、建築工学など一般工学コースを幅広く提供しているが、共通して言える教育の特徴は、実社会に役立つ教育と言う観点から、時間的には学校教育の主体となっている講義・座学に重点が偏らないように、種々配慮している点である。

ウースター理工科大学では、専門技術の応用分野、例えば実際の企業における具体的問題の解決をテーマとした論文、および一般教養・人文科学の応用分野として、地域の社会問題の解決をテーマとした論文の2つを卒業の条件とし、通常の講義はこれらの論文の作成のために必要なものとして位置づけている。実社会では、たとえ純粋に専門技術の問題と考えられるものであっても、これの解決に当たっては、これを受け入れる側の集団の立場から、人間の心理や社会的常識を含め、幅広く「問題の解決」という問題を乗り越える必要がある。この側面では、専門技術よりもむしろ一般教養がものを言うことになり、一般教養科目の価値が実際に生きてくる。この問題は座学で教えるのではなく、学生に実務として経験を強いているのである。もちろん、この論文カリキュラムの実施には、特に指導教員が自分の専門と異なる分野で、しかも経験の殆どない事業社会の分野で、如何に学生を指導するかなど、我が国では難しい問題もある。

ウェントワース科学技術専門学校では、ラボラトリーワークに重点を置いている。講義による理解のみならず、実験により更に体得するという思想で、実験・実習設備にふんだんに金をかけている。理解ではなく、体得を重要視すると言うことは、我が国では企業界で重んじられていることであるが、ウェントワース科学技術専門学校では、理論的理解より実験的理解の方が、学生を引きつけるし、また容易でもあるという考えも強いように思われる。大学院ではなく、カレッジのレベルでは、こうした考えが一般的である。従って、この反面で論理的な解析力が犠牲になる傾向があるのではないかと思われる。

いずれにしろ、理論的講義に長けた教師ではなく、実践に長けた教師が必要となるが、米国の大学の教員は大体実業界の経験があり、企業社会と大学との雇用流動性が高いという一般的状況に強く支えられている点は、我が国との決定的な相違である。また、両校とも専任教員の数が驚くほど少ない。これは主に予算の問題だと言われているが、専任教員は恐らく教育の負担が極めて大で自らの研究、研修活動はかなり制限を受けているのではないだろうか。当然、教員の不足分には外部からの多くの兼任教員で充当することになる。この点でも、一般企業との連携がたもたれることになる。

学生に一般企業における実習を義務づけるのは、我が国の大学教育も同じで

あるが、実習期間が遙かに長く数カ月に及ぶ。これは、実際の就職との関連を無視できないが、大学と地域との強い連携を示す一側面であろう。このように見ていくと、実践教育、つまり論文、実験、実習等の比率が高ければ、学生の時間的負荷が当然ハードになる。米国の大学生活は、日本のそれのように優雅ではないことは、周知の事実であるが、これだけハードな学業をこなせる学生を確保することも、それほど容易ではない。入学してから、自らの実力に見切りをつけて大学を去って行く学生は、両校とも2割を超すと言う。米国の大学は、入学はできても、卒業が難しいのが普通である。当然、学校側の教育設備や教員配置は、実際の卒業生にたいして、相当の余裕をもっていなければならない。学生の教育より、設備・要員の有効活用を優先する予算運用に慣れきってしまった我が国の現状では、考えにくいことである。今回の調査対象となった2大学の充実した実践教育は、このような社会条件の前提の上に成立しているのである。

### 1.2.2 学校以外での教育

ボストンにあるNETGは、教育機関ではあるが学校ではない。企業目的は、一般企業を対象にした経営コンサルタント業務であり、あくまでも顧客の求める利益の確保である。同社は歴史的に教育技術に優れているので、顧客の利益確保の手段として、教育が用いられることが多いという意味で教育機関に近い。従って、教育の内容やカリキュラムは、教育そのものを目的とする学校法人のそれとは趣を異にする。NETGはむしろその教育技術として、先進的メディアの利用面に特徴がある。NETGは早くから種々の企業内教育カリキュラム、及び教育ソフトウェア・ハードウェアの作成を行っていたが、その主力はコンピュータに教師の役目を果たさせるCAI形態である。同社の教育内容は、経営コンサルタント業務に付随するものであるから、大学における学問や論理体系ではなく、顧客企業の新しい施策に沿った作業標準の徹底や、導入機器のマニュアルなどで、被教育者の思考力や理解力の養成よりも、むしろ被教育者の考え方を一方向に指向させる目的のことが多い。また、教育の現場も受講者を教育機関に集めるよりも、仕事のサイトで行う方が望ましいことも合わせて、CAIが適当、且つそれで十分な場合が多い。技術的には、レーザディスクと

連動し、映像、音声、及びコンピュータソフトの完全なランダムアクセスが可能な最も進んだ形のマルチメディアの開発でかなりの実績を積んでいたが、ハードウェアが極端に高価になる欠点があり、売れ行きが今一つであった。一方、このような教育ソフトウェアでは、セールスマン教育のように、接客態度の映像そのものが主題となるものを除けば、映像に対するランダムアクセスを必ずしも必要としないものも多い。結局、ハードウェアの大幅なコストダウンのために、LDではなくCDを用いた音声とコンピュータソフトのみのランダムアクセスによるメディアに切り換えつつあるとのことである。最近のマーケットの傾向として注目に値する。

アップルコンピュータはコンピュータメーカーであり、教育機関ではないが、教育プロジェクトを持っている。ここでの教育はNETGとは反対に、学校が対象である。開発の中心は、教材として用いられる大規模計算システム、解析システム、シミュレーションシステム等である。これらの膨大なカタログを擁しており、大学での売行きをかなり伸ばしているようである。一方、CAIについては、学校においては使われにくいと考えている。作業標準やマニュアルのように、理屈や学習者の好みにかかわらず、一方向に指導する内容と異なり、学校教育は基礎の付与であり、考える力の養成である。正解も必ずしも唯一とは限らない。従って、たとえCAIコースウェアを開発しても、学校の教育現場では、受け入れられないし、今後伸びが期待できるとは思われないうのがその理由である。

しかし、同社マッキントッシュのマルチタスク前提のOSを生かしたマルチメディアCAIのオーサリングシステムは、業界でも不動の地位をしめており、我々の訪問に際しても、オーソドックスに整理された明快なプレゼンテーションが用意されていた。これは、教育プロジェクトとは別に、マルチメディアを扱うシステムの開発として位置づけられている。このオーサリングシステムを活用したCAIコースウェアの開発については、このプレゼンテーションにおいても極めて冷淡にしか取り扱われていない。オーサリングシステムの実際の活用については、むしろ次に述べるウェントワース科学技術専門学校におけるマルチメディアの利用に学ぶところが多い。

### 1.2.3 ウェントワース科学技術専門学校におけるマルチメディアの利用

先にも述べたように、同大学はラボラトリーワークを重視し、設備の充実に力を入れている。その一環と思われるのがマルチメディア・プレゼンテーションシステムの各教室への配慮である。我々が訪れた教室には、IBM386ワークステーションとマッキントッシュが各1台ずつ据えつけられ、天井に設置されたプロジェクタに接続されていた。スクリーンは通常のOHPスクリーンの倍程度の大きさで、コンピュータからの映像は極めて鮮明であった。デモンストレーションは梁のたわみの例題解説であったが、計算理論の解説表示はもちろん、実際のたわみの形態も即座に示す迫力のあるものであった。

これは、市販のCAIコースウェアを使うのではなく、教員自身がオーサリングシステムを使って、自らの講義の教材を作成しているのである。従って、簡単な動画くらいはあるものの、CDやLDを決して多用しているわけではない。殆ど、フロッピーディスクに記録され、自らの講義内容の整理、体系化と蓄積に役立て、併せて学生への教材配付や宿題・レポートの収集にも利用している。

もともと、教師の講義は自由なものであるから、実質的に無限の大きさを持っている黒板を最大限に使ったり、何台ものOHPを駆使するような講義が、このようなマルチメディアシステムで全部がカバーされるわけではない。同大学でも、黒板への注記との併用の形をとるのが殆どであるが、講義内容の完全な登録を始め、システムの効果的利用のためには、一度に教える内容を、限られたスクリーンの大きさの範囲に収めるようにモジュール化するなど、教授内容の筋運びを含めた再編成が必要であろう。

ウェントワース科学技術専門学校でも、このような設備が全ての教室に整っているわけではないであろうし、また全ての教員がこのシステムを活用している段階ではないと思われるが、このような設備を一つも備えていない我々の教育機関にとっては、先ず取り組むべき対象を示してくれたように思われる。

#### 1.2.4 我が国の情報処理専門学校に望むこと

前節に述べたように、今回の調査で特に際立った点をまとめると、つぎの2つになる。

- (1) 米国の学校教育カリキュラムの実践性
- (2) メディア使用の先進性

これらは、今後の我が国の情報処理教育の中でどのように受け止められることが期待されるであろうか。我が国の情報処理教育は、

- A. 大学・短大・高専・高校における教育
- B. 情報処理専門学校・各種教育団体による教育
- C. 企業自身による社内教育

の3分野から成り立っている。

##### (1) 教育カリキュラムの実践性

先ず教育カリキュラムの実践性は、言うまでもなく、A、Bの分野、つまり学校教育に期待される事柄である。しかし、このうちAの分野の教育がどの程度実践的であるべきかについては、いろいろな議論がある。米国の大学教育が我が国に比し実践色が濃いことには、それなりの理由がある。一般に、我が国では企業人として一人前になるには、その企業内における長期間の経験が必要である。大手の企業では、社員は学校を卒業した直後に採用し、長期にわたって養成して一人前にするのが普通である。つまり、雇用流動性が低く、勤続期間が長いので、社内教育の態勢が十分に整っており、それが機能する条件を備えているのである。企業側は、特に大学を初めとする高等教育に対し、より実践的であることを常に希望はしているが、自らの手作りの教育ほどに、実践性を期待することは、初めから無理である。このため学校側としても、企業を強く指向した教育を目指すよりも、企業では実現できない基礎教育の充実を指向することになる。米国では、先ず雇用流動性が極めて高く、勤続年数が長期にわたらない方が普通であるから、人材確保の手段を社内における長期養成に期待することが難しい。従って、採用時の学位など客観的な能力指標の重視につながり、学校教育の実践性が期待される必然性を備えているのである。そのために、逆に日本で重視されている基礎教育が、特に米国のカレッジでは犠牲に

なっている感すらある。このように、Aの分野では実践的カリキュラムを単純に指向するには問題がある。

しかし、Bの分野、つまり今回の調査団の主流である情報処理専門学校教育は別であろう。人材の供給先も、社内教育体制を完璧に備えた大手企業ばかりではないであろうし、企業からは大学等よりも高い実践性のある教育を要求されている筈である。中央情報教育研究所が実施した平成の出典(Bx. CAIT実施) etc の情報処理教育実態調査報告書によれば、教員に対するアンケート調査で、各教員にとって必要となる研修に企業での経験を挙げた人の比率は、大学等では2割に満たないのに対し、専門学校では5割に近い。また、教員自身に企業での実務経験の有無を問う質問に関しては、大学では有りとの回答は3分の1であるのに対し、専門学校では4分の3に達していることからみても、実践教育の条件は専門学校の方がはるかに整っている。

情報処理教育における実践性の重点は、コンピュータ技術やプログラムの面ではなく、システム開発の上流工程やプロジェクト管理などに置かれている。つまり、問題発見・解決、対人折衝・説得技術、チームリーディング等の能力が必要で、これらの能力は現在のところ、実践教育以外で養うことが難しいと考えられているからである。一方、情報処理産業で今後最も不足するのはシステムエンジニア（以下SEと書く）やプロジェクトリーダーであることは言うに及ばず、そのSEに最も必要な能力は問題発見・解決とコミュニケーション能力であり、プロジェクトリーダーに最も必要な能力が管理能力と統率力であることが、情報処理教育実態調査報告書でも明らかである。

システム開発の上流工程では、こうした能力の他にソフトウェアエンジニアリングの中に体系化されたシステム分析の技術手法が最近脚光を浴びており、また問題発見・解決の分野でも、企業で取り入れている様々な手法がある。これらを併せたニーズの高い実践的教育を、しかも条件の整った専門学校に期待することはできないであろうか。カリキュラムに学術性が要求されたり、企業における経験を重んじる傾向の少ない大学等の教育機関に、こうした教育が期待しにくい現状で、専門学校の特徴をこの分野で生かせないものであろうか。

## (2) 最新メディアの活用

メディアの活用は、A、B、Cの全ての分野を対象に考えるべきことであるが、企業内と学校では教育メディアの必要性がかなり異なっている。企業内教育におけるメディアの役割は、調達が難しい教師の代わりと、教育サイトへの情報通信に重点が置かれている。このために、通常考えられるメディアは、CAIやVTRなどのソフトウェアと遠隔地教育の技術が主体を占めている。これに対し、学校教育においては、教師の存在は基本的条件である。各教師の個性豊かな独創的教育が学校教育の真髄である。従って、教師に代替するメディアの要請は主体的なものにはなり得ないであろう。もちろん、CAIやVTRが全く用いられないわけではなく、現に有効に利用されている部分もあるが、教師は教育のプロであるから、教育専門家としてのメディアの利用形態は別の形になる。つまり、

(a) 映像・動画、音声、及びコンピュータソフトを組み合わせたマルチメディアや人工現実感など、最新技術を用いた教育内容の表現技術としての利用

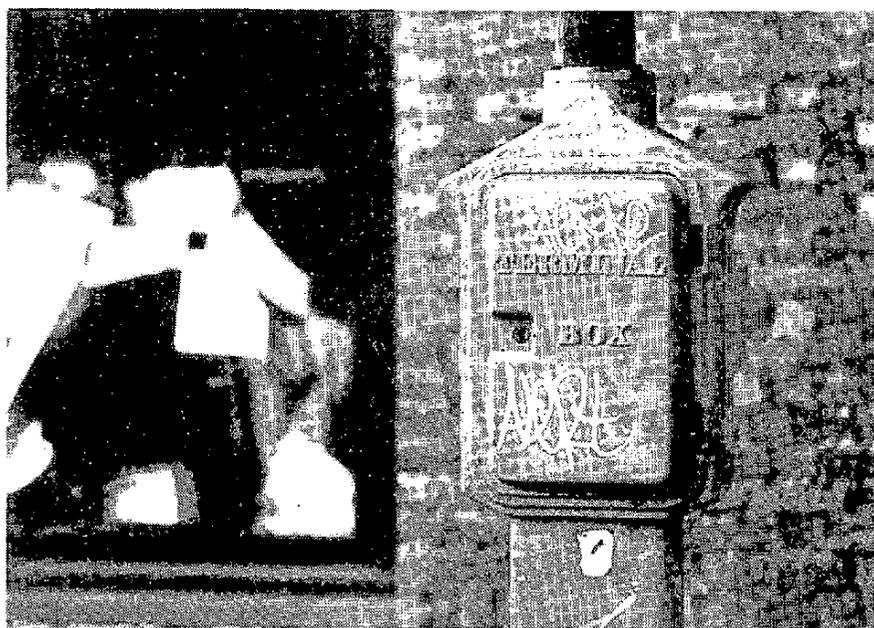
(b) 教育活動（講義、実習、演習）や教材の企画、作成、登録、分析、改善を容易にする教育システム

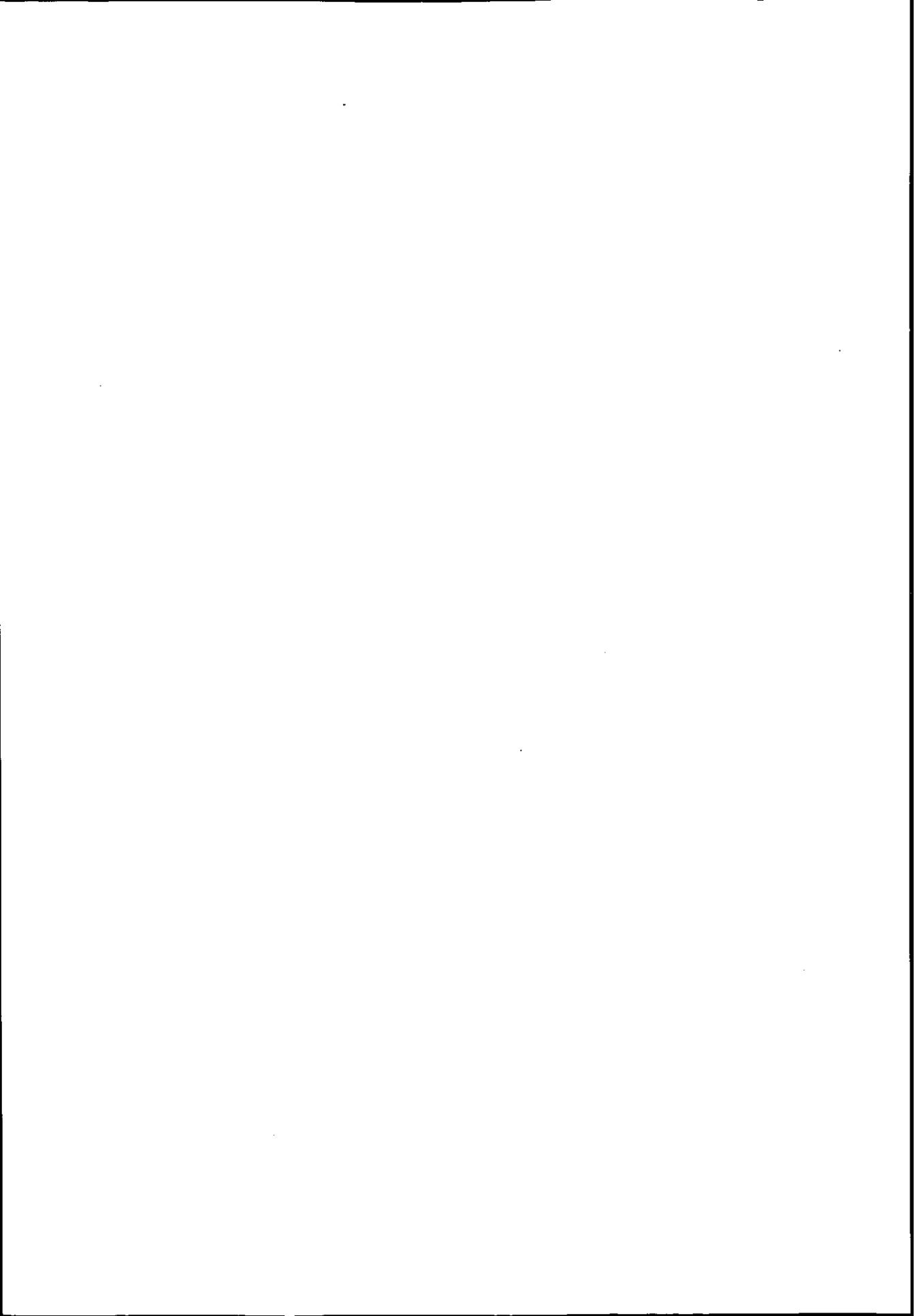
の活用であろう。このためには、これを可能にするハードウェアと基本ソフトウェアが流通し、しかも一般の学校で頻繁に使用されるためには、低コストで提供されるよう、技術開発を促進する必要がある。ウェントワース科学技術専門学校でのメディアの利用は、1例として大学、専門学校を含め、学校教育全体の参考となり得るものである。今回の調査では対象にならなかったが、教育における遠隔通信の問題も、企業内教育と同じく、重要な事項であることは言うまでもない。

## 第2章

### 学習カリキュラム

### とその運用





## 2.1. 調査研究テーマ

「学習カリキュラムとその運用」

## 2.2. 調査研究担当者

学校法人静岡理工科大学	静岡産業技術専門学校	平井 利明
学校法人小山学園	東京工科専門学校	三好 眞一
学校法人筑波研究学園	筑波研究学園専門学校	仲久保 正人
学校法人桑園学園	札幌ソフトウェア専門学校	細川 富生

## 2.3. 調査研究概要

### (1) 調査研究のねらい

平成3年度に行なわれた文部省の大学設置基準の改正をはじめとして、このところ日本の高等教育界では、戦後から現在に至るまで行なわれてきた日本の高等教育のあり方に対して問題が投げかけられ、高等教育の果たす役割が問いかけてられている。こうした問いかけに対して、すでに一部の大学等においてはより魅力ある、社会に貢献できる人材の育成をめざした教育カリキュラムの発表を行ったり、学校教育運営方針の転換、学校の自己評価などを行ないはじめているところも少なくない。

こうした社会の動きの中で、高等教育を担う一教育機関としての専門学校においても例外ではなく、これまで行なわれてきた私達の技術教育を再度、ふり返る必要がある。教育は学生にとってみても、また卒業後、学生を受け入れる社会にとってみても、それがいかに行なわれるかは重要なことであり、それだけに学生に与えられるカリキュラムも魅力的なものでなければならない。

今回の調査は、米国における情報処理教育の現状を視察、調査することにより、米国、日本という風土の違い、文化の違い、そして教育の歴史の違いがあるにせよ、「高等教育をいかに行なうのか」、「技術者の育成教育をいかに行なうのか」という観点から教育をとらえ、これからの専門学校教育をいかに魅力的なものとするかを模索するものである。

なお調査・研究にあたっては情報処理技術者教育のみにとられることな

く、技術者教育におけるカリキュラムの組み立てと運用、学校教育の考え方、技術者育成の教育環境、学校・教員の自己評価、学校を取り巻く社会環境、学生の資質等々、広く教育をとらえるように心がけ、真に役立つ技術者の育成をするための方策、また日本における高等教育機関の一端を担う専門教育機関としての専門学校教育を見つめ直そうとするものである。

## (2) 構成

「学習カリキュラムとその運用」にかかわる調査・研究の報告は、次の2.4節2.4.1～2.4.4の4部から構成されている。なお各部における調査・研究報告の内容とその担当は次のとおりである。

- |                                   |        |
|-----------------------------------|--------|
| 2.4.1 「米国職業教育に見る一般教育」             | 平井 利明  |
| 2.4.2 「カリキュラムの内容と学生資質の実態」         | 三好 眞一  |
| 2.4.3 「カリキュラムを支える教育環境」            | 仲久保 正人 |
| 2.4.4 「SE教育に転換してゆくための学習カリキュラムの運用」 | 細川 富生  |

## 2.4. 調査研究の内容

調査研究の内容を次の2.4.1～2.4.4に示す。

## 2.4.1 米国職業教育に見る一般教育

### (1) はじめに

情報化社会の急速な進展と刻々と変化する社会の中であって、社会の求める技術者の育成が、その需要に追いつくことが難しい状況となってきた。とりわけ情報処理分野においてはその技術者の需要と供給のバランスが年々開きつつある。こうした状況の中において、専門学校に入学して来る学生は、関連学科に関する資格取得や技術を身につけるなどの目標をもってはいるものの、彼らは必ずしも彼らがもつ目標を達成するだけの基礎力と適性を有しているとは限らないし、また彼らが希望する技術者になれるわけではない。

また学校教育に目を移した時、学校が理想とする技術者に学生が成長する、あるいは社会が求める技術者に学生が育つとは限らないのが実情である。しかしながら専門学校教育においてはこうしたことも、学生のもつ個々の質をも含め避けては通ることのできない教育の実情にある。

専門学校に対して企業が求める技術者育成の質は、社会に出て即戦力となり得ること、そして技術革新・進歩の激しい社会での技術の陳腐化を察知し、新しい技術に柔軟に対応できる技術者である。またかつては「一芸に秀でた技術者」が求められていたのに対し、現在では「一芸よりも二芸に秀でた技術者」しかも「異なる分野で二芸」と変化してきている。

またさらに専門的な技術力もさることながら、コンピュータ技術者であるシステム・エンジニアに目を向けてみるならば、コミュニケーション能力（対人間との対応の能力）や思考力・判断力をはじめとした人間が人間として行動できる教養ある知的能力をもった人間・技術者の育成が要求されるようになってきている。図 2-1<sup>10)</sup>は専修学校の学歴をもつシステム・エンジニア的人材に今後共通して必要とされる能力・資質を示したものである。

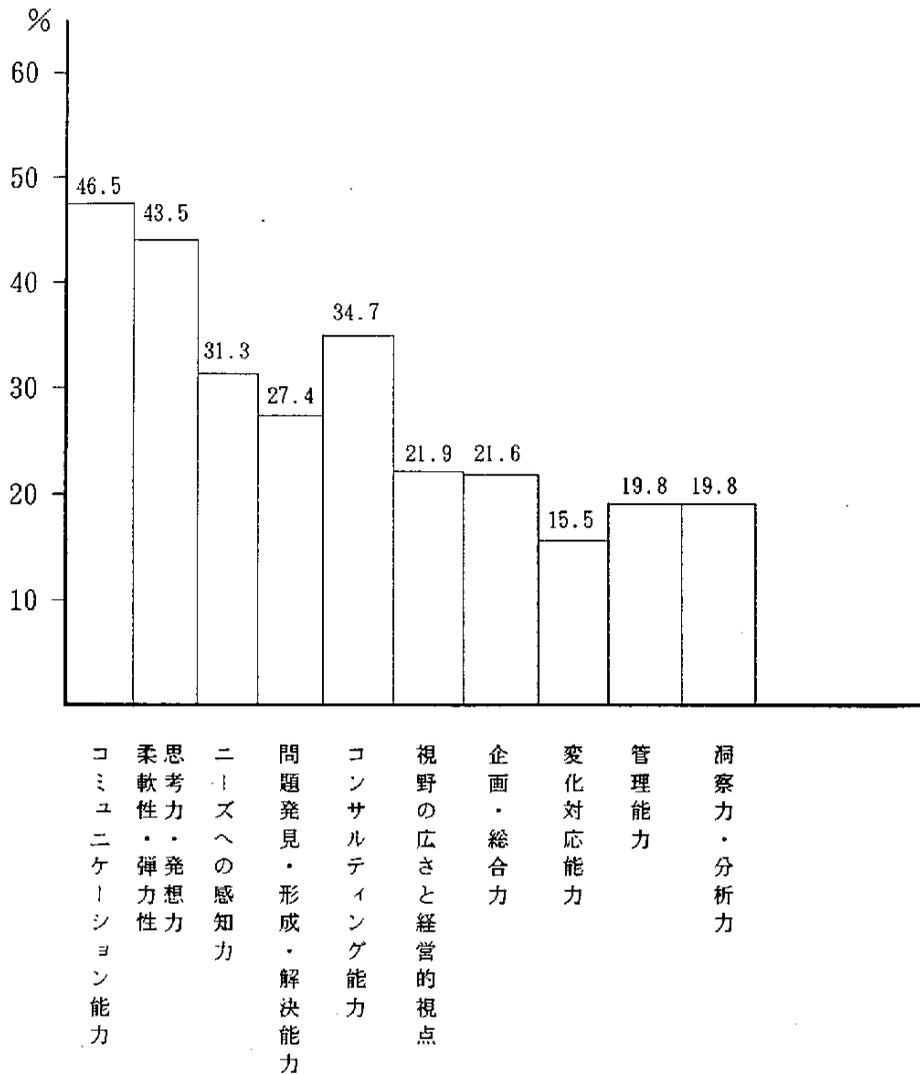


図 2-1<sup>10)</sup> 今後必要とされる能力・資質

こうした社会から要求される資質は、学生個々のもつ資質はもとより学校教育の中においても育てていかなければならないものである。しかしながら専門学校など職業教育志向の学校においては、その大半の学校は修業年限が2年という短い限られた年限の中における教育となり、その教育には難しい一面がある。

今回の調査研究は、技術者を育成するために専門教育を行なう専門学校等の高等教育機関において、専門教育とともに一般教育がどのような目的で行なわれているのか、実施されているのか、またそのカリキュラムは学校教育の中でどのように位置付けされているのかなどを調査するとともに、技術者育成を推進する日本の専門学校などの高等教育機関とアメリカのそれを調査し、今後の専門教育の中での一般教育のあり方、考え方を考察しようとするものである。

## (2) 職業志向教育の中の一般教育の位置付け

### ① 一般教育科目のとらえかた

時々刻々と変化する社会の中で、社会が要求する人間が人間として行動できる素養を身につけるためには、職業教育機関においては専攻学科の技能・技術を教えるとともに、同時に、幅広い、深い教養など、また他分野によっては図 2-1で示したような素養を養う教育を行なわなければならない。したがって専門学校においても専門教育だけではなく、一般教育についての教育の必要性も当然のことながらでてくる。専門教育があるからこそ、一般教育の意義もあるのである。

ところで高等教育機関である専門学校においては一般教育に関する考え方は多種多様である。たとえば一般教育の必要性を認めながらも「就職をする際には広い一般的な知識を有しているよりも、専門的な知識・技能・技術を身につけていた方が有利である。」とする考え方により教育を行なっている教育機関もあれば、「企業においては専門的な知識・技能も必要とされる反面、一般的な知識・技能の素養も重要な要素であり、専門知識とともに一般教育知識も重要な要素として、両者は適切なバランスがとられるべきである。」とする考え方など多くの考え方がある。

前者における学校群にあっての教育の目的は、コンピュータなどの特定の学問分野や職業分野、たとえばコンピュータ・プログラマであるとかアプリケーション・システム・エンジニア（以降S.Eと記述）の専門家を養成するのに必要な基礎知識、技能・技術、原理、理論を教えることに主眼が置かれる。このため学生は、必然的にコンピュータや専攻分野に関する資格取得や就職に大きな関心をもつことになる。こうした学校における教育は一般教

育と専門教育のバランスが大きく崩れることになり、一般的に、一般教育に対する学生や教師の興味や関心が薄れ、他人まかせ的なものになり、一般教育の質の低下が見られるようになる。

一方後者においては一般教育を、広い言葉でいうならば「専門・技術者であるとともに教養ある社会人」を育成しようとすることを目標に掲げており、即戦力とともに、長い目で見て社会に役立つ人間を育成しようとするものである。

前者においても、後者においても専門学校等の職業専門教育の中において実現される一般教育は、一般教育に対する学生の興味と関心がいかにあるかが指導者の力量とともに大きな問題となる。

ところで一般教育にかかわる問題は専門学校だけではない。日本の大学に目を移したとき、そこにも大きな問題が発生している。これまで大学設置基準により各大学とも「卒業に必要な124単位のうち、少なくとも36単位は一般教育科目で」という基準を満たすためだけに一般教育が行なわれてきた。このため学生には一般教育と専門教育とのかかわりあいなどは理解されず、社会諸科学、体育、外国語などの一般教育は学生にとっても、学校にとっても人気がないものであった。一般教育に対しては、それらは単なる高等学校の延長でしかないという見方や批判などもあった。

平成3年度、文部省大学設置基準の改正においては、大学の「自己点検・評価」が設置基準に規定されるなど、これまで不動の大学教育が動き始めてきた。たとえば最初の2年間で学ぶ一般教育とその後3年、4年で学ぶ専門教育は区別されるべきではないなどの提言などがなされ、一般教育と専門教育の枠組みが取り払われるなどの結果となっている。

こうした設置基準の改正により、各大学においては今後の一般教育のあり方や専門教育のあり方が教育科目や学校組織機構などをも含め、見直し・検討がなされる機会となっている。

このような大学の大きな変革の中において、時代おくれの技術者を育成することのないよう、また魅力ある学校作りや広い教養をもった技術者育成に向けて、専門学校もこれまで行なってきた専門教育、一般教育を見直すことが大切な時期となってきている。

次の表 2-1は平成3年度文部省より提示された、大学設置基準とこれまでの設置基準の一般教育に関係したものを比較提示したものである。

表 2-1 一般教育にかかわる設置基準の比較

	新設置基準	旧設置基準
授業科目区分	<p>必要な授業科目を開設し、体系的に教育課程を編成</p> <p>専門の学芸を教授するとともに、幅広く深い教養及び総合的な判断力を培い、豊かな人間性を滋養するよう適切に配慮する</p>	<p>一般教育科目</p> <p>外国語科目</p> <p>保健体育科目</p> <p>専門教育科目</p>
一般教育	規定なし	<p>人文、社会、自然の3分野に渡って開設する</p>

② ウースター理工科大学における一般教育と専門教育

(a) 一般教育への取り組みとその考え方

ウースター理工科大学は学士、修士、博士の課程をもち職業専門教育を行なう実学部門の教育体系をとっている大学である。

この大学に入学する学生は「C B (College Entrance Examination Board) によって実施される S A T (Scholastic Aptitude Test) 試験においての平均スコアが平均620~700点/800点という高得点で有り、全米で上位8%に入る学生、また入学生の85%が出身高校の上位25%以内に入っている学生である。したがってアメリカにおいては優秀な学生が入学する大学である。」と関係者が自慢するほど優秀な学生で占められている学校である。

教育の成果・実績も大学の教育理念とともに、学生の優秀性の上に成り立っていると思われる。

この大学における大きな特徴のひとつは「WPIプラン」と呼ばれる教育プログラムである。このプログラムは「知識と応用との結びつき」を重視するという教育理念（ウースター理工科大学の伝統）にもとづいていることである。

その教育理念は「教育は社会に役だたなければならない。したがって社会に役立つ教育を目的として、その教育プログラムはただ教室で学ぶだけではなく、実践の教育をすることも重要である」とし、学生達に完璧な概念的な基礎を提供するとともに、彼らが教室で学んだことを実社会での各種の問題に適用する能力を発揮できるように教育に心がけているという。

また一般教育においても「本当の技術者となるためには文系のバックグラウンドがなければ、社会に出た時、片寄った技術者になってしまう。」と、専門教育のみの、あるいは技術教育のみの片寄った教育に対して警鐘をならしている。そのために職業専門教育に幅広い人間的基盤を持たせようとする努力をしている、そしてまたそれを学校の売り物としているのである。

こうした教育のもと学位の取得にあたっては「人文科学の単位の取得の他」以下に示すいくつかの一般教育関連プロジェクトの履修の義務付けを行なっている。

以下に示す表 2-2は一般教育および一般教育関連に関する卒業必要要件(requirement)の一部である。このうちIQPとTHE Sufficiency、社会科学(Social Science)の3分野で履修コースに換算して11コースの履修が義務づけられている。4年間の卒業までの履修単位数がコースに換算して45コースであり、ここに提示した以外の一般教育科目がさらに履修科目としてあることを考えれば、大学関係者が述べているように、アメリカにおける大学の中ではユニークであるということが出来る。この一般教育関連分野の多さも、すべて大学の教育理念にもとづいてのものである。

表 2-2 大学が示した一般教育関連分野

THE IQP (Interactional Qualifying Project)
THE MQP (Major Qualifying Project)
THE Sufficiency
社会科学 (Social Science)

(b) 実践型教育に向けてのプロジェクトと一般教育

この大学の教育理念から社会に役立つ教育、生涯教育とともに「新世紀に向けて専門知識だけではなく、社会に同化するためには応用する知識も必要」とのもとに、社会とのかかわり合いを一般教育としてとらえ、設定しているのが「THE IQP (Interactional Qualifying Project)」と「THE MQP (Major Qualifying Project)」の2つのプロジェクトである。

「THE IQP プロジェクト」(相関領域プロジェクト)は卒業のために必ず完成させなければならないプロジェクトとして学生に履修を義務づけている。

このプロジェクトは自分の学習している分野また学習してきた技術と科学が、社会構造において、また社会的価値において、どのようなかかわり合いを持つのかを研究・調査し、論文を提出するプロジェクトである。このプロジェクトのテーマの例は、たとえばナショナル・サイエンス協会の調査結果を踏まえて「なぜアメリカの学生の数学のレベルは低いのか」の研究調査をはじめ、「科学・技術と文化とのかかわり合い」「エネルギーと環境問題」など学生に関連する事柄や社会をとりまく話題を取り上げ研究することなどをテーマとしている。

またこのプロジェクトは学生に国際的な教育としての、プロの技術者となる一步手前の教育としてオン・キャンパス、オフ・キャンパスで教育の機会が提供されている。なお国際的な教育は後述するMQPと同様、オフ・キャンパスで行なわれる。

このプロジェクトは、1期の7週間をまるまる使用して取り組むようになっている。ちなみにこの大学における1年は4期から成り、1期は7週間から構成されている。またこのプロジェクトに取り組んでいる期間は他の学科目を一切とらないこととしている。

こうした取り組みは一般教育と専門教育の学習を深く関連づけての教育の典型的な例であり、大学においてもこのプロジェクトは他の理工系大学に見られないすばらしいプロジェクトとして自負している。

ところでこの大学においては、こうしたIQPのプロジェクトの内容をはじめ、学生が自主的に選択できる教育科目は一般教育科目であれ、専門科目であれ、学生が主体的に一貫性をもって選択ができるようにしている。後述する自主研究(independent study)、IQP、MQPなどの経験学習(experimental learning)などを学部教育のカリキュラムとして位置付け、カリキュラムを学生自身が設計することができるようにしている。こうした教育は教室では得られない、教科外の教育として、学校教育では得られない、見えない、隠れた教育効果を狙ったものである。IQPやMQPによる経験学習は、学生と学生との関係、学生と研修機関先での人間関係、専門教育と一般教育、教科外活動と一般教育との関連とを強く結びつける機能を促進しているといえることができる。

IQPのプロジェクトの分野の例を表2-3に示す。これは在学生用に案内されているものの一部である。

表 2-3 IQPのガイド

#### IQP DIVISION GUIDE

DIVISION41	技術と環境(Technology and Environment)
DIVISION42	エネルギーと資源(Energy and Resources)
DIVISION43	健康管理技術(Health Care and Technology)
DIVISION44	都市と環境問題(Urban and Environment Planning)
DIVISION45	科学と技術：政治と経済

	(Science and Technology:Policy and Management)
DIVISION46	科学と技術の社会研究 (Social Studies of Science and Technology)
DIVISION47	危険分析と信頼性(Risk Analysis and Reliability)
DIVISION48	技術の人間性研究(Humanistic Studies of Technology)
DIVISION49	経済の成長、安定そして発展 (Economic Growth, Stability, and Development)
DIVISION50	社会と人間の役割(Social and Human Services)
DIVISION51	技術社会における教育 (Education in a Technological Society)
DIVISION52	法律と技術(Law and Technology)

また「THE MQP」のプロジェクトもこの大学における必修プロジェクトであり、これは4年次に取り組むプロジェクトである。このプロジェクトは教育教科3コース分に相当する大規模プロジェクトであり、個人による研究だけではなく、数人による共同研究も可能としている。この場合、共同研究においては学部を越え、電気工学専攻や化学工学専攻など異なる専攻分野との学生との研究も許している。またこのMQPの履修にあたっては3期に渡って3コース分に相当する履修をすることもできれば、7週間すべてをMQPに費やしても良いようになっている。

こうして取り組まれる研究課題は学生の個々の発案による決定もあれば、大学の教員から提案されるものもある。あるいは学外組織から要請されるトピックによる課題でもよいとされている。

さらにこうしたプロジェクト(IQPを含む)を完成させるために、プロジェクトセンタが世界に用意されており、学生はこれらのプロジェクトセンタを利用することもできるようになっている。

参考までにオフキャンパスで行なわれるプロジェクトの場所にはワシントンDC、サンフランシスコ、ロンドン、バンコク、チューリッヒ、台湾、ホンコン、プエルトリコなどを挙げている。

なおコンピュータ・科学学科においてのWPIプロジェクトのオフ・キ

キャンパス・プロジェクト・センタはDEC (Digital Equipment Corporation) などが受け持っている。

DECにおいてはコンピュータ科学、電気工学、半導体、機械工学などの研究がなされ、学生にはDECの研究グループから課題が提供されたり、大学との共同研究分野などから課題が提供されたりする。たとえばデジタルについての研究の要請がDECからあれば、それを大学がMQPプロジェクトとして請け負うような仕組みとなっている。

こうしたオフ・キャンパスでの教育研修は、学生が大学で学ぶ分野の基本的な概念を知るとともに、技術の進歩の激しい社会で柔軟に対応できる技術者を養成するのにもおおいに役立っているといえる。また大学で学ぶ教育の場から一歩離れて、技術と社会との関連を体験できる良い機会ともなっており、専門教育を行なう専門学校においても良い参考となるところである。

ちなみにコンピュータ科学学科におけるMQPのプロジェクトの論文の審査は、記述した論文がいかにか出来上がっているかとともに、口頭による審査も学生に要求されている。

#### (c) 専門教育の中の一般教育カリキュラム

ウースター理工科大学においては、入学の段階から学生は専攻分野を決定し、その分野を志望していることから、当然のことながら大学においては専門教育志向型のカリキュラムが組まれている。したがって一般教育も専攻学科のカリキュラムの中に必然的に組み込まれることになる。

たとえばこの大学における各学科の一般教育を含めた基礎学科は、基礎科学(Basic Science)あるいは技術科学(Engineering Science)として表現され、最低限履修しなければならないコースとして設定されている。

(表2-4中においての項番2および3がそれである。)

そしてその履修のコースは12コースにも及んでいる。なお表中における5/3の分母の3は1単位のコース数を示すものである。

表 2-4 コンピュータ・科学学科における必修履修一覧

コンピュータ・科学	最低履修単位
1. コンピュータ科学 (MQPを含む)	6
2. 数 学	7 / 3
3. 基礎科学 / 技術科学	5 / 3

コンピュータ・科学学科におけるこれら基礎科学や技術科学に属する分野は生物学、生物医学、化学工学、化学、電気工学、地球科学、物理、原子力、機械工学、技術科学があり、学生はこれらコースのひとつの分野から少なくとも2コース以上を選択し、合計で5コースの履修を義務づけられている。

また一般教育の主たる教育は人文、社会科学系の学科によって行なわれている。この大学においてはすでにのべたIQP、MQPを除けば一般教育はこれらの学科と数学、体育である。

次の表2-5はウースター理工科大学におけるコンピュータ・サイエンス学科における一般科目、専攻学科の基礎分野の45コースを示したものである。

表 2-5 コンピュータ・科学学科の履修コース数

数 学	7 コース	MQP	3 コース分に相当
人 文	6 コース	IQP	3 コース分に相当
社会科学	2 コース	コンピュータ科学	18 コース
体 育	1 コース	基礎科学	5 コース

数学は日本の理工科系大学と同様、基礎科目として位置付けられており、全学科必修となっている。

米国の大学においては後述する工業教育基準協会 (ABET) のアクレ

ディテーションの認可を受けている場合、カリキュラムの教育内容等に基準が示され、それに従わなければならない仕組みとなっている。

ウースター理工科大学においても、A B E Tの審査をパスした学科においては数学が大学において基礎科目として位置付けされており、そしてA B E Tより示された基準にしたがい、それを満足する教育を行わなければならないようになってきている。

A B E Tにおいて数学にかかる項目の説明<sup>1)</sup>は次のように示されている。

「数学の学習は三角関数を越えたものであるべきで、計算よりも数学的概念や原理に重点がおかれなければならない。微分、積分、微分方程式が含まれる必要がある。確率統計、線形代数学、数値解析、上級微分積分から1～2の科目が付け加えられることが望ましい。

コンピュータ使用ないしプログラミングの技能訓練科目は数学、基礎科学の必修要件を満たすものとはみなされない。」

また人文諸学科は数学とともにこの大学で重要視をしている一般教育である。人文諸学科のコースは1000レベル、2000レベル、3000レベルのコースに分かれ、各分野、各レベルに応じて多くのコースが設定されている。

ところでこの大学においては学生が履修すべき人文諸学科を“SUFFICIENCY”と名付けている。この言葉は自分の専門にかかわるコースと履修課程を示すもので、学生は人文諸学科で選択した学科の知識がいかにか得られたか、また学生個々の専門外の科目でどれだけ履修したかを認識する意味で用いられている。そして、これまで専門とは異なる関係のないコースにおいて、どのようなコースを何単位取得して進級したかを示していた従来の単なる数値とは意味を異なるものとしている。

人文諸学科で提示される学科を選択し、履修するかわりに、特別の専門分野を研究する「自主研究(independent study)」はsufficiencyの中で示されるコースにおいては最も多い単位数をもつコースである。

「自主研究」とは人文諸学科もしくは一般教養の分野において、学生が初めてとりかかる研究であるといってもよい。

これは履修の規定において、人文諸学科の分野においては学生に提示し

た多くのコースの中から6コースの履修をするか、あるいは6コース分に相当する時間を、学生個々が独自のテーマをもって論文を書く「自主研究」であっても良いとされ、このどちらかの履修が義務づけられているためである。

自主研究の論文は、学生の自由な選択のもと、たとえば欧州の歴史と米国の歴史という2つのセクションを学び、そこから「欧州と米国の関係がどのように変わってきたか」などというようなものである。自主研究の意義は、学生が多くの異なったコースを履修し、それらのコースの散漫的な分野の影響を受けるよりも、むしろ学生が自分の選択により、ひとつのテーマをもち、研究することの方が意味が有るという判断に基づいてのものである。これはまたWPIプランの意向に沿っているということができる。

ところですでに述べたようにウースター理工科大学では人文諸学科の単位修得をすべての学生に義務付けしている。これはウースター理工科大学の教育理念からきているものであり、人文諸学科のこれらの分野を学習する目標を次のように掲げている。

- (1) 人文領域についての十分なバックグラウンドをもつ技術学生を育て上げるとのこと。
- (2) 工学もしくは科学において発揮される人間の創造性を洞察する能力を養うこと。
- (3) 物事を正しく、広い目で見ることができ、ものごとを正しく評価、検証する力を持たせること。

次の表 2-6は数多くの人文諸学科の中の科目の中から、1年次に学習すべきものの一部を学生に紹介しているものである。

次に社会科学について述べれば、この科目はどの学科においても、必ず履修すべき学科であり、またそれを取り扱う分野は、学生・社会をとりまく経済や政治の仕組みやそれらがいかに形作られ、統制されているかなど学生個々あるいは集団における行動を取り扱うものとしている。学生は経済学、政治科学、社会学、心理学、人類学などのどの分野からでも自由にそのコースの選択が可能である。

ところでこの大学における社会科学分野の考え方は大きく2つに分かれ

ているのが特徴である。

ひとつは社会科学を学習することで、その領域と範囲を学生に理解させ、いかにIQPの設計と関連させるかを考えさせるコアとなるコースである。

もうひとつは社会科学を一步踏み込み、特別な課題、問題を学生に提供する、あるいはまた社会問題を取り上げるなどし、社会科学分野のより詳細な理解を図るとともに、物事を深く見るためのコースである。これら提供する社会科学のコースはいずれもIQPのための知識と技量を与えるのに役立つものとしている。したがって2コースの履修を必修としているのもIQPとの強い関連からきているものである。

IQP、人文諸学科、社会科学の3分野をあわせると11コースがあり、これだけの科目を一般教養にさくことは米国の大学においては非常にユニークである。そしてこの3つの分野において、学生は3つの論文の提出を義務づけられている。提出された論文は、それぞれの論文からいかに該当の科目を理解をしているのか、また科学的な知識は備わっているのか、あるいは社会と関連した工学的知識は備わっているのか、語学力、文章力はどうかなどのチェックが該当学科の教員によって行なわれている。

このような教育の現状を見てみると、一般教育、専門教育ともにカリキュラム運営の中で、お互いの科目の同化が自然な形でなされ、各学科の教務関係者がいう「技術バカでない優秀な技術者」の土壌作りをしていることを十分理解することができる。

表 2-6 人文諸学科の学生への案内

はじめは人文諸学科から	
これらは学生が最初に選択する人文諸学科の1000レベルコースである。	
美術史	相互関連
AR1111 美術史入門	HU1411 アメリカ研究入門
英 語	外国人のために
EN1221 ドラマ入門； 劇場におけるステージと場面 EN1222 シェクスピア EN1231 アメリカ文学と文化 EN1242 英語による作詩法 EN1251 文学入門 EN1253 政治・文化入門 EN2211 作文の基礎	IS1811 外国人学生のための作文 IS1812 外国人学生のための話し方 IS1813 外国人学生のための アメリカの歴史
	音 楽
	MU1611 音楽の基礎
外国語	哲学と宗教
GN1511 ドイツ語入門 GN1521 スペイン語入門	PY/RE1731 哲学・宗教入門
歴 史	
HI1311 アメリカ都市の歴史入門 HI1312 アメリカ社会の歴史入門 HI1313 外国政治と外交歴史入門 HI1322 ヨーロッパ文化と 社会の歴史入門 HI1323 ロシア／ソビエト歴史入門 HI1324 心理学、伝記、歴史入門 HI1331 科学の歴史入門 HI1332 技術の歴史入門	

### ③ ウェントワース科学技術専門学校における一般教育科目とその設定

#### (a) 一般教育重視の背景

今回訪問したウェントワース科学技術専門学校（日本文の訳の関係で専門学校としているが、日本の専門学校と異なり大学である。）はニューイングランドにおける最大の工学系の技術者育成の学校であり、その教育内容はいくらか、日本の工業系の専門学校色を帯びていると言ってよい。

ウェントワース科学技術専門学校においても一般教育は、ウースター理工科大学と同様、重要視されている。しかしながら日本同様、一般教育科目受講に対する学生の関心の度合いは、ディスカッションの席上で伺うかぎり概して低いとのことである。したがって技術者教育にあたり、一般教育の意義等、学校自体が学生に対して必要に応じて啓蒙を行なっているということである。ただ年を追うごとに一般教育の意義の理解がされてくるようである。こうした一般教育に対する関心度の状況は、この学校が職業専門教育を主体とする学校であり、実務に強い人材育成を狙った教育を行なっていること、したがって内容的には日本の専門学校と同様、専門分野の教育に力を入れ、即戦力の人材育成に力を注いでいることからこのような状況が発生しているようである。しかしながら同校における教育体系、技術者育成の体系を見る限り、決して一般教育は軽率には扱われておらず、質の高い技術者育成を目指している。

このような状況下における同校における学校の教育方針は以下のよう  
に示されている。

- (7) 若者を社会で通用するプロフェッショナルに育てること。
- (4) 教育の哲学は、批判する目を持つ人を育てること。
- (9) キャリアをもった人を育てること。このために数学、科学の教育に力を注ぐ。
- (1) 修士号、博士号を目指す人を養成すること。

ところで同じ専門技術者を育成する日本の専門学校と、この学校の異なる点は、学生に学習プログラムにより準学士、学士号の取得の道が開かれていることである。たとえば当初、技術習得の目的から入学した者も、学

習の水準の達成度合いや学生の希望により、その水準をクリアすることにより、図 2-2で示すように進学道が開かれているということである。

日本においては平成 3 年、大学設置基準の改正が行なわれた。この改正の趣旨や意義が社会に広く理解され、これから大学と専門学校との結びつきがもっと強くなり、単位認定、単位互換が認められるようになれば、この学校と同様、日本の専門学校の学生にもこうした道も可能となる。また同一法人内で大学と専門学校をもつ体制の法人においては、このウェントワース科学技術専門学校と類似のルートを作ることにより、ウェントワース科学技術専門学校とは教育内容等、学校運営、教育運営面は大きく異なるものの、体制的には近いものとなる。

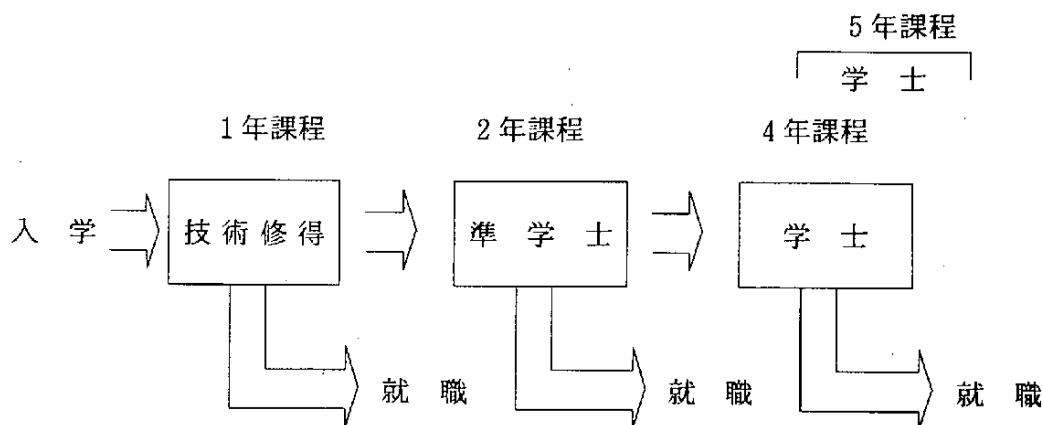


図 2-2 ウェントワース科学技術者専門学校における進学の展望

こうした学校の教育方針のもと、技術者の育成展望のもとにおいて作成されているカリキュラムは、必然的にカリキュラム全体の中において占める一般教育科目の割合は多い。

この専門学校におけるカリキュラムの中に占める一般教育科目の割り合いを見るために、この学校の 2 年課程のコンピュータ科学科を取り上げ、一般教育科目と専門教育科目のそれを図 2-3に示すことにする。

2 年課程をあえて選択したことは、日本における専門学校（情報化人材育成連携機関の委嘱校）が圧倒的に 2 年課程が多いからである。

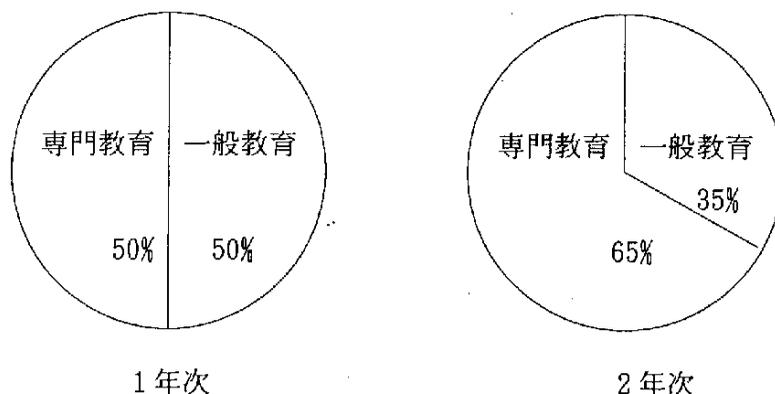


図 2-3 コンピュータ科学科における専門教育と一般教育の割合

(b) コンピュータ科学科のめざすものと一般教育

ウェントワース科学技術専門学校におけるコンピュータ科学科の教育目標とするところの概略は、次のような点である。

「コンピュータは現代の技術社会の多くの部分を担っており、人類の努力によって生まれたあらゆる分野に深く関わり合っている。コンピュータ科学科は、これらコンピュータと深く関わる応用分野の開発とともに、コンピュータがソフトウェアによっていかに制御されるかを理解するのに必要な基礎知識を学ぶものである」

こうした教育目標のもと、コンピュータ科学科におけるカリキュラムは産業界またはビジネス界において、多くの異なった分野でコンピュータを応用できるように、学生を教育するものとしている。そしてこの多岐に渡る分野で活躍できるなど人材育成目標の達成は、同校が行なう一般教育が大いに役立ってということもできる。

当然のことながらこの学科の卒業により準学士号の取得が可能であり、また学士号の取得への道もこのカリキュラムを消化することと、その他一部の条件を満たすことにより可能としていることから、一般教育の割合が多いということをおうかがうことができる。

表 2-7はこの学校が職業専門教育とともに実施している一般教育科目を表したものである。

表2-7 2年間に履修する一般教育科目

科目		学 年	
		1年次(first year)	2年次(second year)
必修	英語		経済会計 政治学入門
選択	数 学	代数および三角法 事前計算数学 微分積分学Ⅰ 微分積分学Ⅱ	
	社会科学	技術物理Ⅰ 大学物理Ⅰ	技術物理Ⅱ 大学物理Ⅱ 化学Ⅰ 社会科学

(c) 実践型教育に向けてのプログラムと一般教育

ウェントワース科学技術専門学校においては、学位を目指す学科の学生においては、産業界に出て有給で仕事をする機会を与えられている共同プログラム(cooperative work semester)が必修科目として用意されている。

このプログラムは、学生時代に学んだことと関係する内容をもつ企業において、その専門家の指導のもとに、またそうした企業のもとにおいて実務経験を積もうとするものである。このプログラムの大きな目的は実務体験(on-the-job training)を通して教室で学んだことに対する知識と視野の拡大、そして来たるべき就職についての考え方の手助けをしようとするものである。この共同プログラムのために、このプログラムに関係する学校の関係者は、企業の斡旋、企業への面接指導からプログラム完成の目標、問題解決法に至るまで、学生に対してはさまざまな情報を提供するととも

に、これからの共同プログラムの成功のために企業開拓なども行なう役目を担っている。

参考までにこのプログラムは、学士号を取得するためには、8ヵ月から12ヵ月間企業においての実務経験を積むこととなっている。またこの実務経験のプログラムは学士号取得の要件となっはいるものの、履修単位としては数えられてはいない。

ところで実務体験を通して技術者の育成を行なうこのような専門学校にあっても、3年次、4年次においても専門教育と一般教育は併行して展開されており、教育課程の中での育成目標であるコミュニケーション技術、チーム作りなどとともに、思考分析力を養い、教養ある職業人を目指している。

図 2-4はウェントワース科学技術専門学校の3～4年次に展開される一般教育と専門教育との履修単位比率の図である。但し共同プログラムについてはこの図の中には含まれてはいない。この図から、いかに一般教育を大切としているかを理解することができる。

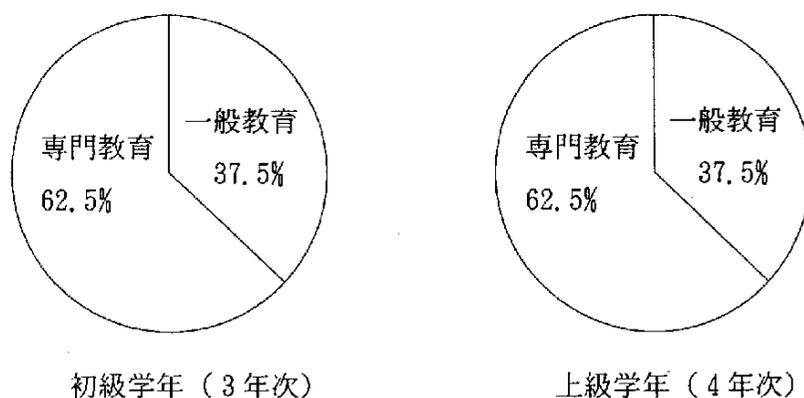


図 2-4 3～4年次における一般教育と専門教育の割合

(d) 一般教育を取り仕切るリベラルアーツ・カレッジ

米国における大学で、学部レベルで多くの専門学科をもっている場合、学校によっては基礎教育にかかる部分の教育を担当するリベラルアーツの

カレッジ(College of ARTS and SCIENCES)を持つ学校もある。そしてこのカレッジに属する学科(department)により一般教育が行なわれているようである。

今回訪問のウェントワース科学技術専門学校においても、リベラルアーツ・カレッジを持っており、関係者の話から学校における一般教育はこのカレッジにより取り仕切られているとのことである。したがって一般教育とともに、コンピュータに関する基礎用語などもこのカレッジで学習をするようになっていく。

この大学におけるリベラルアーツ・カレッジはコンピュータ科学学科(Computer Science)、人文科学・人文社会学学科(Humanities and Social Sciences)、経営科学学科(Management Science)、数学学科(Mathematics)、物理学科(Physics)の諸学科を有している。

すでに③の(a)で述べたように、この学校は技術習得の道から準学士、学士への道が開かれている。このため最上位の学位である学士号を得るために必要な人文科学や社会科学(humanities or social science)などの一般教育に関する教育の場は、4年間または5年間の学科教育の中で設定されている。このためリベラルアーツ・カレッジで学ぶ学生は、カレッジ自体のもつ諸学科の中での専攻をとらえる場合もあれば、準学士取得後、リベラルアーツ・カレッジにない専門教育を他のカレッジで専攻することも可能としている。

しかしながら一般教育を志向したリベラルアーツ・カレッジのカリキュラムはスペシャリストを育てることも意識しており、学生は必ずカレッジ内の諸学科にある専攻分野、たとえばコンピュータ科学B. S (Bachelor of Science)、コンピュータ科学システムB. S、エンジニアリング・テクノロジーB. Sなどの専攻を入学段階からもつ形となっているようである。したがって専門教育は一般教育とともに入学段階から始まっているといえる。これはコンピュータ科学学科における一般科目と専門科目の割合の図 2-3からも想定できることである。

ところで視点を変えてこのような学校におけるリベラルアーツ・カレッジを見たとき、日本における教育は一般教育と専門教育があたかも対立し

ているかのように見受けられる。おおむね日本の大学における一般教育は1～2年次にかけて行なわれ、その後3～4年次に専門教育に入っていく履修体系をとっているケースが多い。(図 2-5 B 図参照)

こうした教育体制の中では、一般教育の意義を入学後2年経過した専門教育の段階では、もはや理解することは難しいように思われる。しかしながらこの学校の教育システムにおいては、一般教育と専門教育がなんらかの関係や展望をもって行なわれており、基礎一般教育の上に立った専門教育がうまく成されているように思われる。

これは②で述べたウースター理工科大学においてもいえることである。

### (3) 米国の技術教育のアクレディテーションと一般教育

#### (a) アクレディテーションの意義

米国の大学においては、各大学のカリキュラムの標準維持や設置基準を維持するためにアクレディテーションが機能を果たしている。日本における大学においては大学設置基準などがそれにあたるものであり、専門学校を身近な例としてとるならば、基準の厳しさはさておき、情報処理教育の専門学校教育管理を行なう通商産業省が示す情報化人材育成連携機関委嘱校としての基準や学校教育法に掲げる基準であるといえる。

ウースター理工科大学におけるコンピュータ科学学科においてもCSAB(Computer Science Accreditation Board)によって審査され、認められた学習プログラムを用意し、学位がとれるようになっている。コンピュータ科学学科長の話から察すると、アクレディテーション自体は学校における独自性のカリキュラムを犯すものとして懸念をしているように見受けられる。しかしながら州からの寄付金の援助など、また学校の社会的な認知を得るためには、多少の懸念はあっても、アクレディテーションの認可を受けることの方が重要である。このためアクレディテーションの認可を受けやすくするためにカリキュラムに工夫をこらしているということである。

ウースター理工科大学、ウェントワース科学技術専門学校ともに工業教育進歩向上のために設けられた工学系のアクレディテーションの組織ABET(Accreditation Board for Engineering Technology)の認定を受けて

いる。この組織の業務は大学における学士、およびそれに準ずる学位、修士号、博士号の設置基準の制定とそれに基づく資格認定である。

A B E Tにおけるカリキュラムの一般基準にはカリキュラムの目標と内容、学校の管理運営、施設などが挙げられている。また課程基準には大学で設置する各課程ごとの設置基準が挙げられている。

(b) アク্রেディテーションにおける一般教育の位置付け

A B E Tにおいては一般教育を重視しており、技術者育成に向けて「技術者は単なる専門の工業技術者ではなく、幅広い分野で対応できる技術者」をめざす教育方針をとっている。

この組織の設置基準における「カリキュラムの目標と内容」のうち「目標」には次のような項目<sup>1)</sup>を挙げている。

- (7) 社会に存在する問題のうち工学的処理が可能なものについて、実際的処理方法を記述・適応する能力
- (4) 技術者が直面する工業技術と社会との関連問題についての完成
- (9) 技術者という専門職業にかかわる倫理的問題の理解
- (1) 生涯学習によって職業能力を保持する能力

こうした目標のもと、大学の4年課程のうち3年分については次の学科の科目の履修を最低基準として掲げている。

- (7) 数学および基礎科学(Basic Science)
- (4) 工業科学(Engineering Science)
- (9) 工業設計(Engineering Design)
- (1) 人文科学・社会科学

ウースター理工科大学においてはこの基準を満たすべく数学については42科目の開講を、また基礎科学については物理関係で11科目、化学関係で12科目、生物関係で19科目、地球科学分野で2科目、また工業科学、工業設計については数十科目が、また人文科学・社会科学分野においては美術史・技法、英語、ドイツ語、スペイン語、歴史、人文、音楽、哲学、宗教学などがこのために用意されている。

アクレディテーションにおいての人文科学・社会科学においては次のよ

うな説明<sup>11)</sup>が成されており、一般教育の重視を伺うことができる。

「人文科学・社会科学を学習する意義は幅広い教養を身につけるという目的にかなうのみではなく、工業関係の専門職業についての目的にもかなうものである。したがって人文・社会科学に関する学習は、工業専門職のもつ理念を反映させ、工学教育にふさわしい目的や学校の教育目的を達成できるように計画されなければならない。そして工業技術者がもつ、その社会的責任を十分に自覚し、意志決定に際して関連する諸事項をより適切に勘案することができるように、学校は人文・社会科学の科目を工学課程の不可欠な部分として組み込まなければならない。この考え方はいくら強調しても強調しすぎることはない。

さらにこの人文・社会科学の領域は、単に相互に関連のない入門コースの組み合わせに限ることなく、上級のレベルコースをも組み入れなければならない。

また人文・社会科学のこれらの科目は一般に言われている定義に合致したものでなければならない。すなわち人文諸学科とは人間とその文化にかかわる知識分野であり、社会科学とは社会における、また社会に対する個人の関係についての学習である。

この領域の伝統的な科目には、たとえば哲学、宗教、歴史、文学、美術、社会学、心理学、政治学、人類学、経済学、外国語がある。非伝統的科目には、たとえば技術と人間の問題、技術史、職業倫理と社会的責任などがある。これらの科目は、文化的価値に関連した材料を相当量含んでいるべきで、単に学生の技量を高めるためのルーチンワークでは不適切である。」

こうした方針のもとにおいて作成カリキュラムには厳しいものがあり、ウースター理工科大学のような I Q P、M Q P など学校独自のプロジェクトをもち、運営していく学校においては、認定までには相当の期間がかかったようである。

ちなみにアクレディテーションの完全認定は6年であり、完全認定を受けている大学は全米で40%程度という厳しさである。完全認定までには3年認定が有り、その後6年の完全認定となるようである。ウースター理工科大学は完全認定を受けている大学であり、この次の審査は1995年

であると関係者は述べている。

(c) アクレディテーションにおける一般教育と専門教育の考え方

米国における一般教育の水準はアクレディテーションによって保たれており、各学校とも専門教育とともにその取り組みは熱心である。

日本における高等教育機関においては、履修する学科目を一般教育プログラムと専門教育プログラムを明確に分離して考える傾向がある。(すべての高等教育機関ではない。一部の学校においては一般教育プログラムと専門教育プログラムを有機的に組み合わせているところもある。)これに対して今回訪問した学校においては、一般教育科目と専門科目ともにA B E Tの厳しい審査があるものの、また学部や学科によりその構成は異なるものの、一般教育と専門教育における教育カリキュラムを分離することはせず、それらの教育が何らかの形で有機的に組み立てられるようなカリキュラム・プランやプロジェクト作りに努力している。言いかえれば一般教育科目であっても、専門科目であっても、教育に関連する学科目をすべて同一の土俵にのせ、学生がどのような分野を専攻しようとも、社会において活躍できる教養人をいかに育て上げるかを目標としている。これはまたA B E Tの目的でもあるのだが。

(4) まとめ

一般教育を専門教育の中でどのように位置付けるかは、学校教育機関により大きく異なっている。しかしながら今回の調査により理解できることは、専門教育の重要性とともに、それを一般教育といかに有機的に結び付けるかに力を注いでいるかということである。調査対象となった学校においては、学生個々が専攻する学科の学習を積み重ねるにしたいが、履修する一般教育プログラムの意義と専門教育とのかかわりを自然に理解できるようにカリキュラムの上で努力をしている。また経験学習を通してそれらを認識し、また幅広い知識を習得させ、総合的に判断・学習する基礎的な能力を育成する機会を学生に与えているということである。したがって技術者育成教育とはいえ、技術を教えることに対しては、即効果を上げ得る技術教育ではないようである。

ところで一般教育の意義はこの調査対象の学校を含めおおむね次のような点を上げることができる。

まず第1点は、学生に高い教養を身につけさせ、人間が人間として生活できる教養をもたせることである。これにより専門知識を身につけたとき、正しくその知識を生かすことができる。

第2点は、広い視野で物事をみることが出来る力を養うことである。専門教育においても専攻分野だけを学んでいたのでは、狭い片寄った知識になってしまう。

学生の学ぶ分野も単一領域ではなく、相互に関連する分野も時代とともに広がってきているのが現状である。こうした中で広い視野から学問をとらえることは重要なこととなってきた。ウースター理工科大学のIQPの教育、ウェントワース科学技術専門学校における共同プログラムはまさにこの点からきているものである。

第3点は専門教育に役立つ基礎知識を学生に与えることである。この基礎知識は専門教育の効果を上げるだけでなく、学生の一般教育に対する興味ともからんでくることになる。ウースター理工科大学の基礎科学やウェントワース科学技術専門学校におけるリベラルアーツ・カレッジの教育もこうした専門教育の上に立った一般教育の考え方があるのではないかと思われる。

第4点は、私達が当たり前の知識としてもっていなければならない常識である。これは人間社会で生きていく上においての、その国のもつ文化等の知識の習得である。

こうした一般教育の理念と目標のもと、一般教育は次の図 2-5で示されるような履修体系のうち、調査対象校においては専門教育と一般教育を平行して教育を行ない、両者の教育交流を常にもつAの型をもって履修計画がなされている。これはすでに述べたように一般教育と専門教育がいかにかかわるかを理解するには良い教育履修体系であるといえる。

こうした履修体系のもとで行なわれる一般教育は、学校で提示されている多くの領域の中から学生が独自に教育プログラムを作成し、履修できる学校もあれば、数科目という狭い領域の中での科目選択しかできない学校

があるということである。たとえば前者はウースター理工科大学であり、後者はウェントワース科学技術専門学校である。これは専門教育志向の強さによって異なっているとみることができる。しかしながら決して科目構成が貧弱であるということは意味しない。それらは入学生の質の問題、入学生の入学前のバックグラウンドなどの諸問題からきているとみることができる。

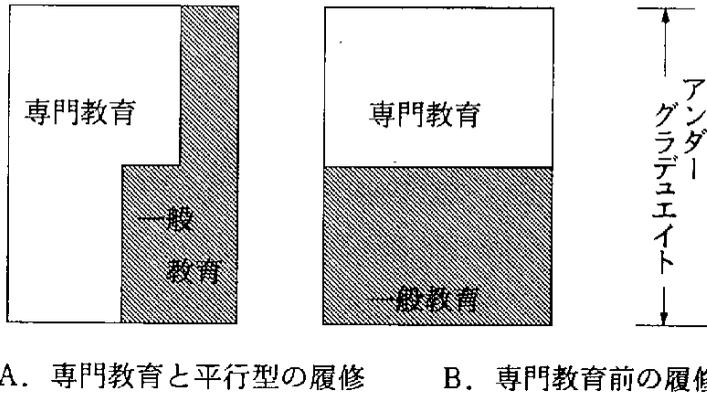


図 2-5 一般教育の履修体系

最後に調査対象校を含め、米国の学校が一般教育と専門教育とのかかわりあいをいかに持たせるか、また各大学のもつ伝統と歴史そして教育理念を壊さずに、如何に魅力的な一般教育を取り込んでいくか。またさらに学校をとりまく諸条件をふまえ、各々の学校にふさわしい独自の一般教育を如何に構成するかを、関係者の話から、カリキュラム構成の中から感じとることができる。

今後の専門学校教育においても「即戦力」を売り物にするだけでなく、急速な時代の流れの中で「即戦力」の裏側に潜む「即、使えなくなる」ということを念頭におき、これからの技術者教育を考えていく必要がある。

## 2.4.2 カリキュラムの内容と学生資質の実態

### (1) はじめに

本調査は、今後、多量に不足する情報処理技術者の養成を迫られる我々専門学校が担うべき役割を、「育て上げるべき技術者像」と「学生の資質」の面から捉えようとしたものである。

日本の専門学校が現在抱える大きな問題の一つに「学生資質の幅広さ」がある。それら学生を「一律に教育する」のは非常に困難であるが、教育的配慮あるいは教育的効果、さらには教育理念や学校運営のために一律的に教育しているのが多くの現状ではなかろうか。

高度な開発能力を要求される技術者と、利用（応用）能力を要求される技術者、さらにオペレーション技術者は、結果として現れた能力の差により分離させるものでよいのだろうか。それぞれ当初より目的意識を持った学習であり、教育であるべきなのか。

本調査は、「学生資質の幅広さ」という面では我が国以上と思われる米国の教育現場で、この点をどのように捉え、あるいは学生の能力、資質のバラツキをいかに指導し、その中でいかに独創性を発揮させているかを知ることにより、我が国の専門学校における情報処理教育のあり方を考えることを目的としている。

### (2) 調査研究の方法

前記の調査目的を達成するために以下に述べる調査質問項目を用意し、予め調査先に郵送し、訪問当日にディスカッションを行った。

本調査項目の直接の対象となったのは、WPI（ウースター理工科大学）とWIT（ウェントワース科学技術専門学校）である。

#### ● 調査質問項目とそのねらい

##### (a) 情報処理技術者（あるいは一般的に技術者）を

① 高度な開発能力を要求される技術者と

② 開発された技術の利用・応用あるいはサービスを行う技術者に分けて考えることに同意できますか。

《ねらい》 本項目は、単なるオペレーションからシステム設計に幅広く

広がる情報処理技術者の内、不足しているのがどの層であるか、それを意識した教育システムが出来ているのか、あるいは共通の教育システムの中で自ずと分離して行くのかを調査する目的である。

(b) 入学時に能力判定を行いますか。

《ねらい》 我が国の専門学校で大きな問題であると思われる「学生資質の幅広さ、あるいは基礎学力のばらつき」と同様の問題はないのか、それを防ぐために入学時に選抜を行っているのかを調査する目的である。

(c) 各科に複数のコースが設定されている場合、

\* コース分けは何時（どの時点で）行われますか。

\* コースの選択は完全に学生の意志だけで行われますか。

<YBS> 教場・設備、学生の能力・適性で問題が発生しませんか。

問題が起こった場合、どのように解決していますか。

<NO> どのような方法でコース分けされますか。

《ねらい》 (b)にも関係することであるが、入学者本人が希望する専門コースと、適性の不一致が明らかになった場合、どういう措置が取られるのかを調査する目的である。

(d) 必要とされる最低限の科目は何ですか。

\* その科目の単位数（週当りの時間数）は幾らですか。

\* その科目に設定されている到達レベルは何ですか。

\* その科目に合格（単位取得）する条件は何ですか。どのような方法で判定しますか。

\* その科目に合格出来なかったとき、

・ 学校はその学生に対し、どういう処置を行いますか。

・ 学生は、どうしますか。

\* 不合格者の割合は、どれくらいですか。

《ねらい》 この項目は学校資料より知ることが出来る部分と、個々には到底調査しきれないであろう部分があるが、レベルに達しない学生に対する対処について調査する目的である。質問文（英文）では割愛された。

### (3) W P I 調査結果

#### (a) 概 要

W P I は、修士・博士課程の大学院も持つ4年制の理工科大学である。現在、全日制の学生数は、学部・大学院合わせて3200人の規模であり、これ以外に夜間コースの大学院には543人が籍を置いている。

昨年、学部への応募者総数は約2700人であり、その内入学を許可された者は685人で、入学難易度の高い大学としてランク付けされている。

W P I は、技術を実社会との係わり合いの中で捉える「理論と実践」を強く要求している。そのため実際の企業に出向いて問題を解決しながら“プロジェクト”を完成させる能力や、地域社会の問題解決をテーマにした“プロジェクト”を完成させる能力を要求している。

さらに、これらのプロジェクトを遂行させる過程では、技術的な能力よりも人間性が問われる事が多く、人文系科目の履修が必須とされている。

本項では、日本の情報処理科に該当するコンピュータ科学学科について履修科目、卒業要件、学生の実態などについての調査結果をまとめた。

#### (b) 入学者のレベル

日本の各大学で実施しているような入学試験はない。入学希望者は、大学入試委員会 (College Entrance Examination Board ; C E E B) または、アメリカ大学入試サービス (American College Testing Service ; A C T) のテストを受けていなければならない。

C E E B の場合、数学と英語の S A T (Scholastic Aptitude Test) と、数学、英語、科学のアチーブメントテストが必要である。

教務部の話によれば、入学者のレベルは

- S A T 数学：620～700点、英語：500～580点 (各800点満点)  
合計1200点以上

- アチーブメントテスト

数学：600～700点、英語：500～600点、科学：500～600点 (各800点満点)

であるが、アチーブメントテストの方が審査の比重が重いとのことであった。

さらに、プロジェクトの遂行に必要な創造力・コミュニケーション能力  
・指導力を見るために

- 課外活動（クラブ活動の部長経験、企業での経験など）
- 学業以外にもっている興味、趣味

など、高校からの推薦状以外にも自主申告させて、審査を行っている。

この自主申告について

「偽りや、誇大な申告をした場合チェックできるのか？」

との質問に対し、

「偽って入学しても、授業について行けないし、卒業もできない。

退学するしかないであろう。」

と返ってきた回答に、我が国の現状を省みて赤面する思いであった。

WPIの入学審査の厳しさは、入学者の80%が4～5年で卒業している  
事実により、効果が大きいと考えているようである。ちなみに、全米的な  
レベルで同数字は50～60%である。

#### (c) コンピュータ科学学科の概要

- ・ 1969年設立の比較的新しい学科である（電気工学科は1890年創設）
- ・ 12人の専任教授陣（内11人がPh. Doctor）
- ・ 学科学生数；192人（新入生は毎年50人）
- ・ 全日制の大学院生；43人
- ・ 学部の科目数；29
- ・ 大学院の科目数；24
- ・ 昨年の学位 学士；35人、修士；30人
- ・ 3種類の学士号

① コンピュータ科学（Computer Science）

② コンピュータ数学（Computers with Mathematical Applications）

③ コンピュータ経営学（Computers with Commercial Applications）

この内、①のコンピュータ科学のみがCSAB（Computer Science Accreditation Board）の認定を受けている。この認定委員会は全米的な規模で、大学の教育内容を調べて認可を行っている（MITのような研究型の大学ではこの認可を取っていない）。

(d) コンピュータ科学学科配当の履修科目と単位

配当の分野と最低履修単位数は以下の通りである。

1. コンピュータ科学 (Computer Science)	6	単位 (Units)
2. 数学 (Mathematics)	7 / 3	単位
3. 基礎科学 / 応用科学 (Basic Science and/or Engineering Science)	5 / 3	単位

---

合計	10	単位
----	----	----

(注) 1科目は17時間で、1 / 3 単位に当たる

コンピュータ科学6単位の中には

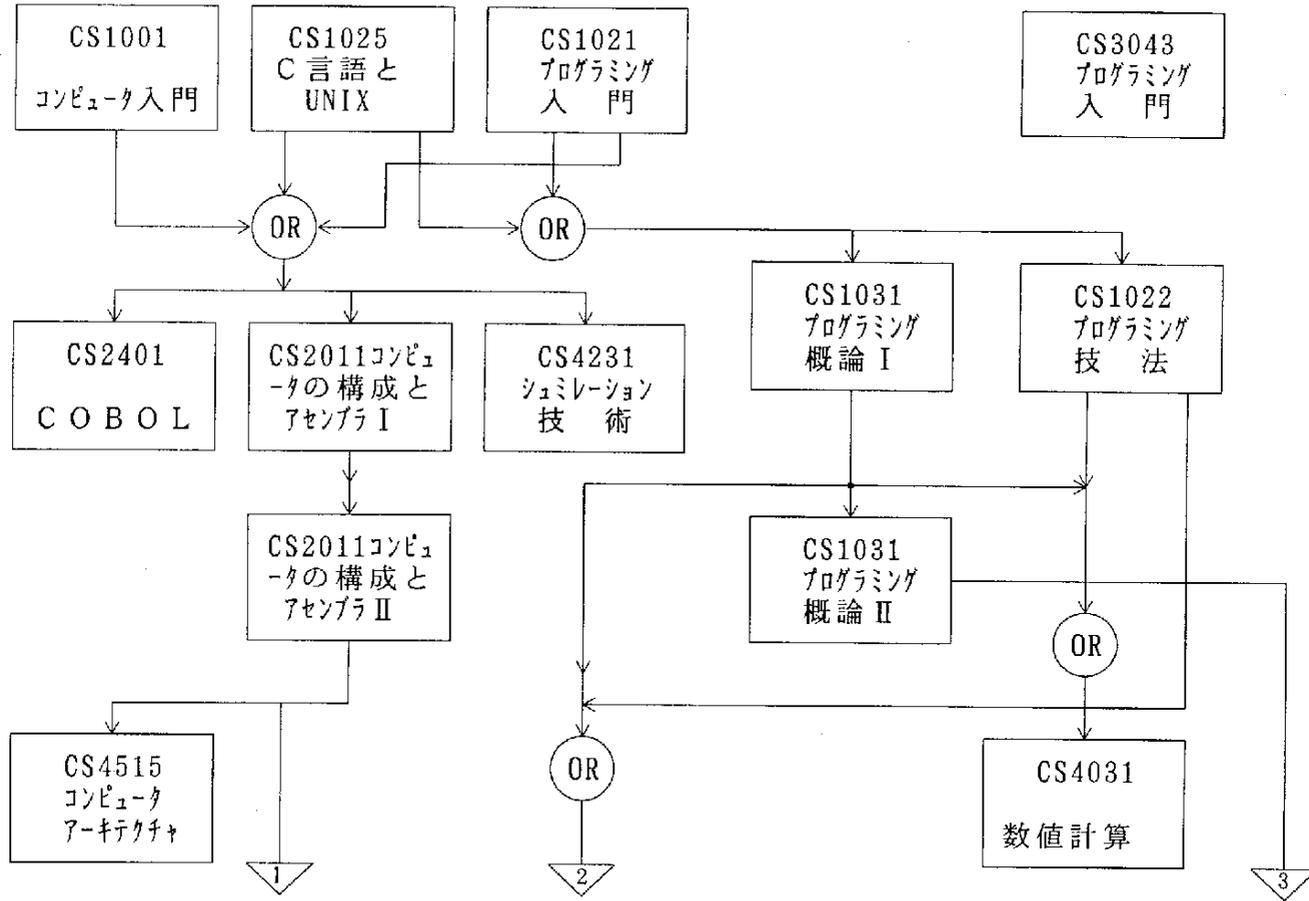
- 1つの必修科目「社会連累講座 (Social Implication)」があり、科学技術が社会といかに関わり、いかに使われているかを学習する。
- 入門講座は2科目だけである。
- 1単位は、後に述べるMQPをとらねばならない。
- システム / 応用 / 理論の3分野から各1つ以上、4000レベル（一般的には4年次割当）の科目を最低5科目選択しなければいけない。

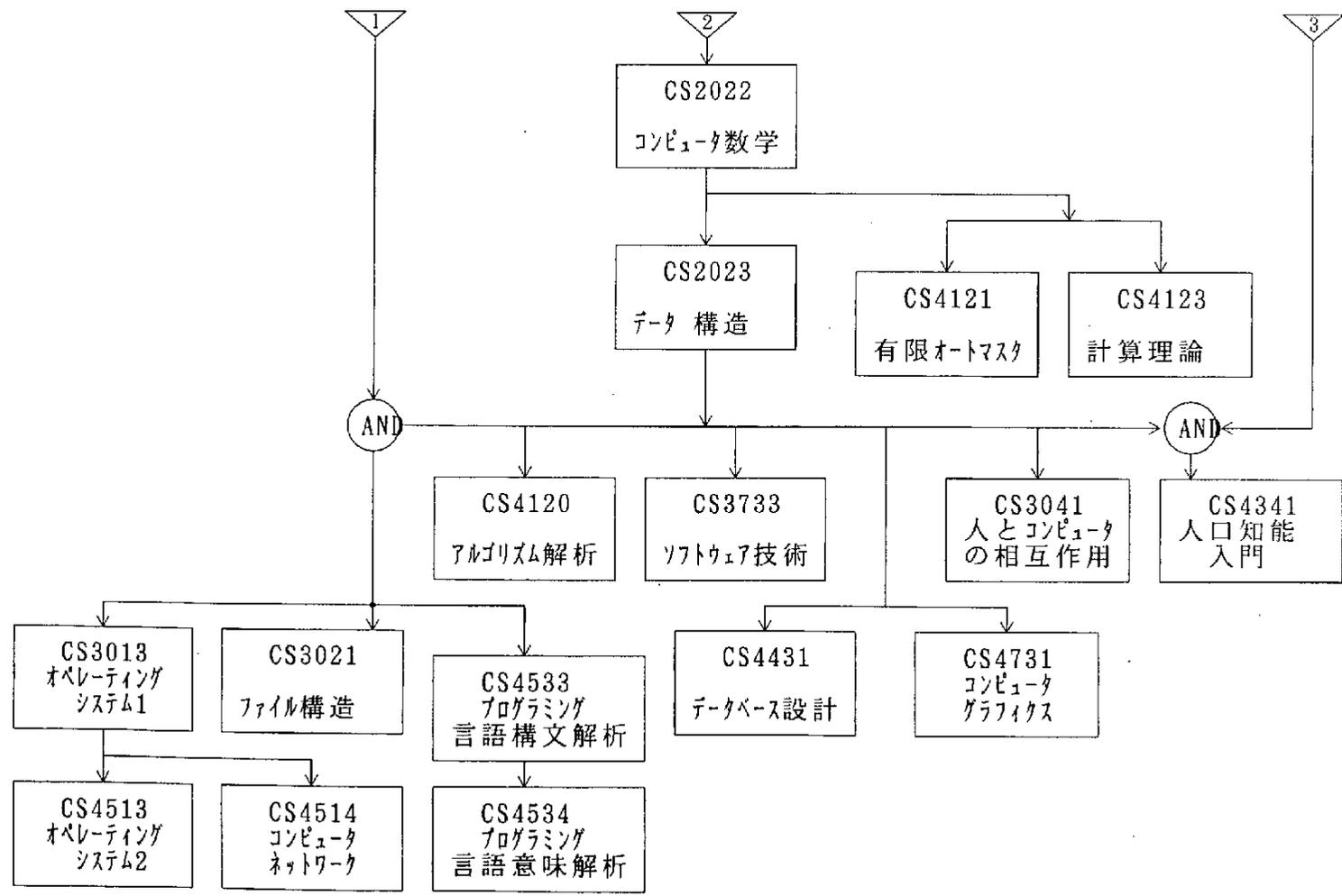
表2-8 にコンピュータ科学学科配当の履修科目と単位を、図2-6には科目選択のフローチャートを示す。

表 2-8 コンピュータ科学学科配当の履修科目

基本コース		
プログラミング		
分類 A	分類 B	
プログラミング入門 プログラミング概論Ⅰ プログラミング概論Ⅱ	C言語とUNIX コンピュータ入門 プログラミング技法 COBOL (最大1/3単位)	
数学関係コース		
コンピュータ数学、コンピュータのための数値計算 (最大1/3単位)		
社会科学コース		
社会連累学 科学技術と社会生活 (CSコースにはカウントしない) (最小1/3単位)		
その他の基本コース		
コンピュータの構成とアセンブラⅠ, Ⅱ コンピュータ数学、データ構造、ファイル構造 オペレーティングシステムⅠ、ソフトウェア技術 人とコンピュータの相互作用		
専門分野の基本コース (最小5/3単位)		
システム	応用	理論
オペレーティングシステムⅡ コンピュータネットワーク コンピュータアーキテクチャ プログラミング言語構文解析 プログラミング言語意味解析 (最小1/3単位)	数値計算 シミュレーション技術 人工知能入門 データベース設計 コンピュータグラフィクス (最小1/3単位)	アルゴリズム解析 有限オートマタ 計算理論  (最小1/3単位)

図 2-6 コンピュータ科学学科 履修フローチャート





同図のように、4年間のカリキュラムでは、29科目と非常に豊富に用意されており（学科長の言）、各レベル毎の科目（科目番号の最上位桁がレベル）選択の仕方は、最小科目数を選んだ場合

● 3（レベル1000）→ 3（同2000）→ 4（同3000）→ 5（同4000）  
の合計15科目であるが、平均的には

● 3（レベル1000）→ 4（同2000）→ 5（同3000）→ 6（同4000）  
合計18科目を選択するそうである。

(e) MQP

MQPは、The Major Qualifying Project の略語であり、専攻分野における知識技能を高め、問題を解決しながら一つのテーマをまとめ上げる中で実社会での実力を付けさせようとするものである。

プロジェクトのテーマは、学生自身や学内の教授陣あるいは学外の協力企業の現場の専門家によって提案される。

4年次にグループを作って実施されるものであり、我が国の卒業研究に相当すると思われる。説明では以下の点が強調された。

- 学内または学外の何れかで行われる。  
企業や公的機関での実習や発表を行ったり、CADやメーカーの研究所を利用する絶好の機会である。
- DEC (Digital Equipment Corporation) はWPIのプロジェクトセンターになっている。これ以外にも全世界にWPIのプロジェクトに参画している企業がある。
- 報告書の提出と、口頭による発表の義務がある。

1989～1990年に行われたコンピュータ科学学科のMQPの幾つかを以下に示す。

“USER INTERFACE FOR A GENERIC TASK SPECIFIC METHODS ESTIMATION SHELL”

“DESIGN OF A KNOWLEDGE MANAGEMENT SYSTEM”

“SIMULATING CHAOTIC SYSTEMS WITH COMPUTER GRAPHICS”

“SPEECH RECOGNITION USING NEURAL NETWORKS”

“ILL DATABASE MANAGEMENT SYSTEM”

“SPECIFICATIONS FOR A PRE-AUTO ROUTER ERROR DETECTION PROCEDURE”

“DOCUMENT PROCESSING USING ATTRIBUTE GRAMMARS”

“FLOOR PLAN INPUT PROGRAM”

“NATURAL LANGUAGE INTERFACE TO A SMALL DATABASE”

“NATURAL SCENES FROM TOPOLOGICAL MAP INFORMATION”

“PROBLEM SOLVING IN HYPERTEXT”

(f) 卒業

卒業すなわち学士号取得のためには、(d)で述べた単位の他に

- 人間性を高めるために、一般教養・人文系の履修
- 専攻分野以外の、社会における他部門の重要性を理解し、それらの部と協力し合うことで、技術と人間（社会）の係わりを学ぶ

I Q P (Interactional Qualifying Project) の履修

が要求されている。

必要最低単位数は15単位（1単位は3科目(コース)分、1科目(コース)は17時間に相当する）。先に述べたが、昨年の卒業生（学士号取得者）が35人であり、50人の入学者に対し、70%の割合である。説明によれば平均的には80%とのことであるが、授業内容から判断し、卒業生のレベルはかなり高いと思われる。

大学の名声・社会評価は、卒業生の社会における活躍ぶりで決まるため、卒業生のレベルを維持することは大学にとって非常に重要な要件である。

大学の格差は、就職時の初任給の差となって大きく現れるとのことである。「2年制の技術専門学校の卒業生は、W P I 卒業生と同じポジションには付けない」と断言した。

(g) その他

本調査項目に関わる内容の内、入学試験でふり分けは行えない、行ったとしても幅広い層の入学生を受け入れざるを得ない我が国の専門学校の実態との違いにより視点の合わない部分がある。

学生の脱落についても、その内容、質に大きな違いがあるようだが、学生指導と言う面では共通したものもある。以下にW P Iで行われている学生指導のためのシステムを紹介する。

- ACADEMIC ADVISING

科目の選択や、専攻分野の決定に対し、色々な情報や助言を与えてくれるアドバイザーが決められている。入学後、学生はアドバイザーの理解と協力のもと自らの責任で専攻分野を決め、履修計画をたてる。

学生は、学期の途中でも常にアドバイザーと接触し、話し合いを行う。初年次初めに、基礎固めを中心とした”FIRST-YEAR ADVISING”を行うアドバイザーと、専攻分野における”UPPERCLASS ADVISING”を行うアドバイザーがいる。

#### ● COUNSELING AND STUDENT DEVELOPMENT CENTER (CSDC)

学業を続けていく上でのあらゆる障害を取り除くためのもので、全ての学生は無料でサービスを受けることが出来る。

このセンターは月曜から金曜日の午前8時30分から午後5時まで開いており、いつでも相談に行くことが出来る。また、ストレス管理や効果的な人間関係の作り方などのセミナーも行っている。

#### ● MAJOR SELECTION PROGRAM

専攻分野や将来の職業決定を手助けするためのシステムが用意されている。それぞれの専門に対する能力や適性を調べるための自己評価テストを受けることが出来る。上記のCSDCと同じ建物にあり、同じ時間開設されている。

#### ● MATH AND SCIENCE HELP PROGRAM

数学系、科学系の科目において、1年生対象に行われる日本には見られない、学生リーダを配する勉強サポートシステムである。新しい概念や難しい考え方、授業外に多量の宿題が要求される科目について、学期の最初の週に実施される。

手助けするリーダは、既にその科目を修了している学部の先輩である。リーダはその授業と一緒に出席して、回りの学生と同じように授業に参加し、週当たり3～4コマ(50分)の補講を実施する。

#### ● WRITING RESOURCE CENTER

レポートなどの書き方、ライティングについてあらゆる指導を行うセンターで、無料でいつでも利用できる。

外国人対象は勿論であるが、ライティング技術ということで米国人学

生に対する指導を行っている。

以上のように、学生に対するきめ細かい指導体制が設けられている。これらシステムの実際の利用状況、効果まで調査は及ばなかった。

単位認定は、担当教授によりかなり厳しく行われているようであるが、不合格判定については、学生のために、記録に残さない（履修表に不合格と記さない）配慮をしている。これにより、学生が伸び伸びと勉強するようになり、効果があったとのことである。

#### (4) W I T 調査結果

##### (a) 概 要

W I T は、修学年数として1年制・2年制・4年制を持つ科学技術専門学校であり、2年制コースでは準学士、4年制コースでは学士号を取得することができる。全日制以外に、夜間や週末・日曜のコースが用意されている。

高校からの入学生が主であるが、およそ25%は他の教育機関からの編入者である。

1991年の総学生数は、3617人である。昨年の応募者総数は2240人であり、その内入学を許可された者は969人である。

外国籍を持つものは220人であり、総学生数の6.1%に当たる。全世界56ヶ国より集まっているが、半数はアジアからの留学生である。

W I T の教育は、実際に見せる事に重点をおいており、講義と実習の組合せになっている。したがって、教授陣も実務の経験が10年以上ということである。

また、技術の陳腐化を防ぐために "INDUSTRIAL ADVISORY COMMITTEE" が設けられ、常に新しい技術を紹介している。

コンピュータ教育に対する考え方は、ソフトウェアを含めて「その機能をいかに有効に利用するか」であり、日本のプログラム開発型の情報処理科とは主旨が異なっている。

本項で取り上げたコンピュータ科学学科も教養学部(COLLEGE OF ARTS AND SCIENCES) ; 技術者や専門家に必要なバックグラウンドを与えるのを目

的とした学部である)の管轄であり、工学部 (COLLEGE OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY) の学科ではない。

(b) 入学者のレベル

WITでも、日本の各大学で実施しているような入学試験はない。

1年制コースは、技術の習得が目的であり、学位はない。

2年制コースは、次の準学士の学位が取得できる。

● Associate in Applied Science Degree ; A. A. S. (全日制と夜間)

● Associate in Engineering Degree ; A. E. (全日制)

● Associate in Technology Degree ; A. T. (全日制)

4年制コースは、学士号が取得できる。

● Bachelor of Science Degree ; B. S. (全日制と週末)

1991年の資料によれば、入学者の平均レベルはSATの点数で

コース	語学	数学	合計点の平均
A. A. S.	360	420	790
A. E.	390	480	870
A. T.	320	340	670
B. S.	390	480	850
<hr/>			
全体平均	380	460	840

である。この数字は、難関校と言われた前述のWPIの1200点より、かなり低い値であるが、WITは産学協同教育について長い歴史と実績を持っており全米の工業界に強いつながりを持っている。

前記に示すように、コースによって入学時の合格レベルに差があるが、入学後にコースを変更(ステップアップ)することは可能である。

(c) コンピュータ科学学科(応用科学準学士、2年コース)

このプログラムは、工業界や産業界の色々な分野でコンピュータを使いこなせる人材を育成するのが目的である。以下に示すカリキュラムを履修する

ことで「準学士」の学位を取得できる。

さらに、学士号を取得するために下記の選択が用意されている。

(7) 平日は仕事についたまま、夜間コースまたは土曜コース、あるいはその両コースで勉学を続ける。

(4) 全日制学士コースの勉学を続ける。

●カリキュラム

「R」は週当りの座学時間数、「L」は週当りの実習時間数、

「C」は学期で認定される時間数(単位数)を意味している。

【1年次・秋期】	R	L	C
「コンピュータ科学およびデータ処理入門」	2	4	4
「PASCALによるコンピュータ入門」	3	2	4
「英語Ⅰ」	4	0	4
「数学Ⅰ(指定選択)」	4	0	4
「科学Ⅰ(指定選択)」	3	2	4
小計	16	8	20

【1年次・春期】	R	L	C
「COBOLプログラミングⅠ」	3	2	4
「PASCAL応用」	3	2	4
「英語Ⅱ」	4	0	4
「数学Ⅱ(指定選択)」	4	0	4
「2進数と2値論理」	4	0	4
小計	18	4	20

《1年次・指定選択科目》

数学：「代数と三角関数」、「関数一般論」、「微積Ⅰ」、「微積Ⅱ」

科学：「力学入門Ⅰ」、「力学Ⅰ」

【2年次・秋期】	R	L	C
「アセンブラとオペレーティングシステム」	3	2	4
「データ要素とファイル」	3	2	4
「PASCALによるデータ構造」	3	2	4
「社会科学（選択）」	4	0	4
「簿記会計」	4	0	4

---

小計 17 6 20

【2年次・春期】	R	L	C
「話法と文書技法」	1	2	2
「コンピュータシステムとビジネスへの応用」	3	2	4
「データベース管理システム」	3	2	4
「コンピュータグラフィックス入門」	3	2	4
「科学（指定選択）」	3	2	4
「合衆国政府と政治学概論」	2	0	2

---

小計 15 10 20

《2年次・指定選択科目》

科学：「力学入門Ⅱ」、「力学Ⅱ」、「化学Ⅰ」

(4) コンピュータ科学学科（科学学士、4年制後半コース）

前記の準学士を修了した後に、このプログラムに入る。

このプログラムでは、後で説明する「企業実習（Co-op Program）」が2学期の間必修になっている。このプログラムのほとんどの講座は、WITの生涯教育の一環として夜間や土曜日にも開講されている。

このプログラムに入るためには、以下に指定する分野の科目と単位を修得していなければならない。

さらに、この内の64単位については、成績点の平均が2.0以上あることが条件である（4点が最高点、成績と点数の与え方については後述する）。

○ 文書および口頭発表によるコミュニケーション 6単位

- 人文学および社会学 4 単位
- 数学（「関数一般論」以上を含む） 8 単位
- 科学（「力学Ⅰ」以上を含む） 8 単位
- テクニカルサイエンスおよび専門科目 38 単位

PASCAL 入門

PASCAL 応用

PASCAL によるデータ構造Ⅰ

アセンブラ

● カリキュラム

【3 年次・秋期】 単位

「テクニカルライティング」	4
「コンピュータアーキテクチャ」	4
「PASCAL プログラマのための C 言語」	4
「データベース応用」	4

---

小計 16

【3 年次・春期】 単位

「企業実習Ⅰ」	0
---------	---

【3 年次・夏期】 単位

「オペレーティングシステム」	4
「LISP」	4
「人文科学あるいは社会科学（選択）」	4
「コンピュータ数学（集合論、OR、他）」	4

---

小計 16

【4年次・秋期】	単位
「企業実習Ⅱ」	0

【4年次・春期】	単位
「人工知能入門」	4
「データ通信システムとネットワーク」	4
「意思決定支援システム」	4
「人文科学あるいは社会科学（選択）」	4

---

12

【4年次・夏期】	単位
「システム運営」	4
「ソフトウェア設計」	4
「コンピュータ科学・ 세미나」	4
「人文科学あるいは社会科学（選択）」	4

---

小計 16

(e) コンピュータシステム学科（科学学士、5年制後半週末コース）

前記の準学士を修了した後に、このプログラムの3年次に入り、週末コースで3年間学習し、科学学士を修得することが出来る。

ここの基本プログラムでは、高級言語によるプログラミング技術、ソフトウェア設計が出来るためのハードとソフト全般の知識を身につける。

基本プログラム修了後、専門プログラムがある。さらに選択により希望する領域のより深い知識・技術を学習することが出来る。

このプログラムに入るためには、以下に指定する分野の科目と単位を修得していなければならない。

さらに、この内の64単位については、成績点の平均が2.0以上あることが

条件である（4点が最高点、成績と点数の与え方については後述する）。

- 文書および口頭発表によるコミュニケーション 8単位
- 人文学および社会学 4単位
- 数学（「代数と三角関数」以上を含む） 8単位
- 科学（「力学Ⅰ」以上を含む） 8単位
- テクニカルサイエンスおよび専門科目 36単位

● カリキュラム

【基本プログラム】（44単位）

○ 高級言語

「PASCAL入門」

「PASCAL応用」または「C言語」

「PASCALによるデータ構造Ⅰ」または

「C言語によるデータ構造Ⅰ」

「アセンブラとオペレーティングシステム」

「コンピュータアーキテクチャ」

○ ソフトウェア設計

「ソフトウェア設計とシステム開発」または

「ビジネスシステムの解析」

○ 人文科学・社会科学

「テクニカルライティング」

「人文科学・社会科学分野より12単位（400レベル以上）選択」

○ 数学

「コンピュータ数学（集合、順列組合せ、他）」または

「コンピュータ数学（集合論、OR、他）」

【専門プログラム】（8単位）

「LISP」・「人工知能入門」

または、

「データベース管理システム」・「データベース応用」

または、

「UNIX」・「データ通信とネットワーク」

【専門選択プログラム】（12単位）

「システム運営」

「データ構造とアルゴリズム解析」

「コンピュータグラフィックス」

「意思決定支援システム」

「簿記会計」

「原価計算と生産管理」

(f) 産学協同教育 (Cooperative Education)

産学協同教育は、学校における教育と実社会での仕事の経験が相まって完成するという米国教育の基本的な考え方である。

WITはその長い歴史の中でこの理念を貫いてきており、その結果、米国の工業界と強いつながりを維持してきている。

この産学協同教育プログラム「企業実習」(Co-opと略す)は、学士コースに入学した学生全員に課せられる。米国での「企業実習」は日本で行われている、単なるアルバイト的な作業よりも質の高いものであり、新卒と同レベルの給与が与えられる。

表2-9は、Co-opの実施時期を示している。

表 2-9 Co-opの実施時期

学 士 4 年 制 コ ー ス			
学 年	秋 期	春 期	夏 期
1 年 次	平常授業	平常授業	任意選択
2 年 次			CO-OP
3 年 次	平常授業	CO-OP	平常授業
4 年 次	CO-OP	平常授業	平常授業

学 士 5 年 制 コ ー ス			
学 年	秋 期	春 期	夏 期
1 年 次	平常授業	平常授業	任意選択
2 年 次			CO-OP
3 年 次	平常授業	平常授業	CO-OP
4 年 次	平常授業	平常授業	CO-OP
5 年 次	平常授業	平常授業	---

(g) その他

科目の評価は下記の段階で行われ、各々の段階には4点満点の重み付けがなされている。この点数はGAP (Grade Point Average) として進級の判定材料に使われる。

評価段階 (GRADE)	内容 (DEFINITION)	配点 (WEIGHT)
A	優秀 (Excellent)	4.0
B+		3.5
B	優 (Good)	3.0
C+		2.5
C	良 (Fair)	2.0
D+		1.5
D	可 (Lowest Passing Grade)	1.0
F	不可 (Fail)	0.0

進級、卒業の実状は約40%が脱落とのことであった。

学生指導については、他の学校より親切に手を差し伸べているとのことで、次のようなシステムが活動している。

● STUDENT ADVISOR

学生20人に付き1人のアドバイザーが割り当てられており、学生は1学期に2回はアドバイザーと面談しなければいけない。

留学生にはINTERNATIONAL STUDENT ADVISOR'S OFFICEが常設されている。

● THE LEARNING CENTER

この学習センタは日曜日以外、午前7時半から午後6時まで毎日開いており、授業の補習など、すべての学習の手助けをしてくれる。

授業で用いるビデオ資料、フロッピィなどが登録保管されており、学生はそれを借りだして見る事が出来る。ハードコピーをとることも可能である。

同センターで指導している先生も居るが、優秀な学生をアルバイトとして使ってもらっている。

これら以外に、他の大学同様

"COUNSELING CENTER" "CAREER CENTER" "CAREER PLANNING OFFICE"

"COOPERATIVE EDUCATION OFFICE" "INTERNATIONAL STUDENT ADVISOR"

などなど多くのサービスが提供されている。

(5) 調査項目の「まとめ」

ここで、調査項目(②参照)にしたがい結果をまとめる。

(a) 技術者の区別については、当然でありコミュニティカレッジや大学に入ることは上級技術者への道を選ぶことである。

WITでは、学校の勉学について行けない者は、テクニシャンとして進路を変えるべきだとの発言であった。

米国においてプログラミングは基礎教育の1つであり、「コンピュータを学ぶ」と言うことは、「どう使うか」が中心である。したがって、技術者にはバックグラウンドになる知識、応用力が要求される。

プログラミング技術でもって評価されがちな日本の情報処理技術者に対する考え方は、考え直す時期にきていると思われる。

(b) いわゆる入学試験は行われませんが、入学判定の能力は「数学」と「語学」の基礎学力が基本である。

加うるに「ヒューマニティ」が強調されており、仕事は一人で出来るもの

でなく、対人コミュニケーション能力が要求されている。

(c) 必要とされる科目は、すでに述べた通りであるが「数学」「科学」「人文科学・社会科学」の比重が大きい。

各々の科目に対する合格、不合格の判定は教授の判断で厳しく行われ、進級について、平均的に40%が脱落する。しかし、日本の脱落とはイメージが異なり、学生の努力が不足しレベルに到達しなければ当然視されているようである。

ただし、日本とは比較にならないほどにカウンセリングシステムや、チュータリングシステム（レポートの書き方から上手な教科書の使い方まで、その学校の学習システムに慣れていない学生に対して少人数、またはマンツーマンで指導するシステム）が完備している。WITの学習センタなど試験前になると深夜12時まで開いているとのことであった。

(d) 専門プログラムの選択についてはアドバイジングシステムが完備しており、入学後アドバイザーと相談の上、「学生の責任」で決定するシステムである。したがって、能力適性のミスマッチは聞かれなかったが、設備と学生数のバランスについては、「若干は発生するものの収まる」という微妙な発言があった。

本項目を終えるに当り、結果的に見ると米国の社会通念や物の考え方など基本的な事情に対する調査が未熟なままに、本調査を組み立てた感が拭い去れず恥ずかしい思いが残る。できれば次の機会には、カウンセリングやチュータリングシステムなどの利用状況の実態を深く追求し、効果を調べ、我が国の教育現場にも根付かせたいと考えている。

### 2.4.3 カリキュラムを支える教育環境

#### (1) はじめに

今回訪問した2大学、ウースター理工科大学とウェントワース科学技術専門学校とはいずれも工科系4年制大学であるが、入学条件は前者の方がやや高い。内容的にも前者ではコンピュータ科学学科の履修内容は独立した専門科目として位置づけられているが、後者ではコンピュータ科学学科の履修内容は他の土木、建築、機械学科の為の一般教養・基礎科目という位置づけであった。日本の専門学校と比較すると、前者は開発型の情報処理技術者を養成する専門学校の情報システム学科、後者は応用型の情報処理技術者を養成する専門学校の情報処理科に当たるといえようか。

両者に共通なこととしては、教師は教える事に対してプロフェッショナルであることを求められるが、そのための土俵はちゃんと設定されている。つまり、教えることに専念出来るようなサポート体制が整っていた。例えば、コンピュータセンターやインストラクショナルセンターなどには専任スタッフがいて、教職員の技術的要望や教育研修のためのトレーニングなどのサービス・サポートを請け負っている。このような環境の中で教員は指導技術や教育内容や教員としての資格を厳しく評価されている。

学ぶ側の姿勢についても、米国と日本とではだいぶ異なっているようである。教育の根底が独立した自立する個人という社会的精神基盤の上にある米国に対して、日本では独立自立よりもお互いに助け合う相互扶助という社会的精神基盤がベースにある。従って、米国では基準レベルに達しなければ落第する事に対してあまり抵抗感がないようである。事実工科系大学での1年生から2年生への進級時の落第率は40%が平均的なものということであった。

その他、今回訪問したNETGは企業の依頼を受けて導入システムの戦略・戦術的運用方法の開発をしているがこれは情報処理社会に対してCAITが担うべき役割に対応しているとみることもできようし、Appleは使い手にとって使いやすいコンピュータを目指してハード・ソフトの開発をしているが、これは日本のコンピュータメーカーが担うべき役割に対応しているといえるであろう。

以上についてカリキュラムを支える教育環境について入手し得た資料とイ

インタビューに基づき概要を述べ、若干の感想を記し、最後にSATの資料と学生による教師の評価シートを添付した。

## (2) カリキュラムの目標

まず各々の学校のカリキュラムの目標をインタビュー及びプレゼンテーションの内容よりまとめる。

### (a) ウースター理工科大学

「21世紀になるにあたって、専門知識のみでなく、それをいかに社会へ還元するかが望まれている。そのためにエンジニアリングのみでなく、さらにマネジメントも学んでそれらを活用出来る知識を学ばせる。そしてテストに重点を置くのではなく、ホームワークやプロジェクトの完成の積み重ねに重点を置いた教育を心がけている。そのために、自分が行っているプロジェクトを完成させないと卒業させない。また真のエンジニア、サイエンティストとして完成されるためには文系のバックグラウンドもしっかりしたものをもっていないといけない。そのために、学士を取得するためには人文系の科目を取ることを必要とする。」

### (b) ウェントワース科学技術専門学校

「コンピュータを学ぶのではなく、科目を勉強する中でコンピュータをどのように使って行くのかを学ばせる。そのために、すべての授業が講義と実習の組合せになっており、実習に重点をおいている。目の前で実際に見せて興味をもたせ、仕事へでたとき役立つようにさせる。

授業でコンピュータを使うときには、①コンピュータをただのツールとして考えずに、教育と教材の一部として使う。②コンピュータを使ってよりよく学生に理解をさせる。」

以上2校の目標を比べると、そのまま日本の専門学校の情報システム学科の目標及び情報処理学科の目標になっているのではなかろうか。

## (3) カリキュラムの入口（入学条件）

次に各々の学校のカリキュラムに入って来る学生の基礎レベルを知るものとして入学者の学力・適性面を比較する。

(a) ウースター理工科大学

入学志願者はCEE B (College Entrance Examination Board) テストまたはACT (American College Testing Service) テストを受けねばならない。CEE B テストを選択した場合はSAT (Scholastic Aptitude Test) と三つのアチーブメントテストがある<sup>1)</sup>。SAT テストについては資料1, 2<sup>2)</sup>を添付した。

⑦ SAT テスト・・・学生の全般的な知識と適性を調べるテスト<sup>2)</sup>。

各科目800点満点のうち入学者のレベルは

- ・数学 620～700点
- ・語学 500～580点

合計 1600点満点のうち

- ・合計 1100 ～1200点

⑧ アチーブメントテスト・・・学科について達成度を調べる学力テスト。

各科目800点満点のうち入学者のレベルは

- ・数学 600～700点
- ・英語 500～600点
- ・科学 500～600点

⑨ プロジェクト指向の審査・・・課外活動の経験を通して創造力、対人スキル、リーダーシップ、マネジメントスキルをみる。

- ・クラブの部長経験
- ・全米科学フェスティバルへの参加経験
- ・パートタイムジョブの経験
- ・その他学業以外に趣味をもっているか

「以上⑦⑧⑨をもとにして入学者を選抜している。

- ・いままでの経験より、SAT よりもアチーブメントテストの方が大学でどのようになって行くかの予測ができる。
- ・新入生の85%の学生は出身校の上位25%以内に入っている。
- ・入学審査の成否は何人の卒業生が出るかが目安である。当校では80%が5年間で卒業しており、これは全国平均(50%～60%)とくらべて高い。

- ・大学に入る時点では何を専門にするかは未定でよい。入ってからどの専門にするかは指導ガイダンスを通して決める。」

(b) ウェントワース科学技術専門学校

㊦ SATの成績

合計 1600点満点のうち入学者のレベルは

- ・数学と語学の合計 850～900点

SATの成績が悪くても高校のときの成績がよいときはそれで決めることもある。

㊧ TOEFL (海外からの留学生対象)

490点以上

「・どのコースへ進むかは学生が選択する

- ・基準に達していない学生は入学出来ない
- ・40%は1年間で1年生から2年生に進級できない
- ・40%は準学士を取れずに(2年課程を修了出来ずに)去る
- ・この数字は工科系大学では一般的なものである」

ウースター理工科大学は高い教育目標に合わせて高いレベルの学生及びプロジェクト指向をもつ学生を求めている。ウェントワース科学技術専門学校はもっと一般的なレベルの学生を求めており、このレベルでの海外からの留学生も多い。

(4) カリキュラムの出口 (卒業条件)

カリキュラムを通過して出て行くときの学生の学力レベルを測るものとして両校の卒業研究の内容を比較する。

(a) ウースター理工科大学

㊦ 4年間で15単位(45コース)以上必要である。

㊧ 論文を3つ提出

(i) MQP (Major Qualifying Project)

- ・1単位(3コース)分の比重
- ・フルタイムで7週やるのと同じ
- ・もし3人のチームなら1000時間を費やして行うプロジェクトに

なる

例) 土木工学のプロジェクト

汚水処理システムのプロジェクト設計

(ii) I Q P (Interactional Qualifying Project)

- ・自分が勉強している技術と社会との間の相互作用について勉強しているかを調べる

(iii) 一般教養からトピック (人文社会系の内容) を選んで自分で勉強してまとめる

上記 (i)(ii)(iii) により、科学面、社会性、語学面での学生の能力を評価する。

(b) ウェントワース科学技術専門学校

(7) 必要な単位の他に、2学期分 (4カ月×2) のCO-OPプログラム (企業での実務研修) をとらないといけない

- ・CO-OPプログラムでは企業へ新卒の社員と同じ待遇で入って仕事をする
- ・終了後、学生と企業から実際に行った実務研修の内容を報告させる
- ・このプログラムには2000社の登録候補があり、学生には時給10～13ドルのサラリーがでる。

上記ウースター理工科大学の卒業研究MQPは、プロジェクト完成型の企業実習になっている。一方ウェントワース科学技術専門学校の卒業研究CO-OPプログラムはプロジェクト開発的色彩が薄く、企業での実務演習にあたるようである。いずれにしても、通称コープ (Co-op: Cooperative Education Program) とよばれる企業実習はアカデミックなカリキュラムとオフキャンパスでの有給の企業実務経験とを組み合わせるというアメリカの実学指向の教育コンセプトである。これは、産業界との関係が大学よりも緊密な日本の専門学校がもっともっと取り入れていくべき方向であると思われる。

(5) カリキュラムの中身

ここでは日本の情報処理専門学校にとって一番関連があると思われるウースター理工科大学経営学部経営情報システム学科のカリキュラムの教科目を紹介する。

コンピュータ技術者、SEはビジネスのことを知らないといけないのでこのバックグラウンドを与え、マネージメントとコンピュータ科学の知識を融合し、ビジネスアナリスト、プログラマ、システムアナリスト、エンドユーザ・サポートスタッフ、インフォメーションシステム・マネージャの養成をする。そのためのカリキュラムで取り上げられている科目は以下の表に示す通りである。

表 2.10 経営情報システム学科の科目

一般教養	数学（計算、統計）、人文科学、社会科学
コンピュータ科学情報処理	プログラミング、データ構造、コンピュータ編成 データベース管理またはデータ通信 システム概念、システム分析とシステム設計 システムプロジェクト
マネージメント	会計学、経済学、財政学、組織学、商法、 マーケティング、オペレーションズリサーチ 生産、商業保険
その他	コミュニケーション能力が重要
コンピュータ実習	コンパイラ言語（現在PASCALだが将来はC言語） アセンブリ言語を使ったプログラミング 第4世代言語 パソコン、及びメインフレームのOS（DOS、WINDOWS、UNIXを使った実習） ローカルおよびインターナショナル・ネットワークを使った電子メール体験 パソコンソフトでの演習（表計算ソフト、ワープロソフト、データベースソフト、統計ソフト、シミュレーションソフト） ユーザインタフェースを含むシステム開発とドキュメント作成（システムを完成させるMQPプロジェクト）
卒業研究（企業研修）	ローカル組織とのシステム開発 ローカル組織でのフルタイム勤務 プログラミング、システムテスト、ドキュメンテーション、システム設計を含む

プログラム作成中心の日本の専門学校と比較すると、アプリケーションソフトの実習が多くエンドユーザコンピューティング指向であるのが印象的であった。もともとシステムエンジニアやシステムコンサルタント養成がこの学科の教育目標のようであり、また米国ではすでに高校において、いろいろな教育場面でコンピュータを取り入れた教育が行われていることもあって、日本の専門学校と単純には比較できない。しかし、今後は日本においても中学および高校でコンピュータの初歩やプログラミングの初歩を習得してくる学生が増えることを考えると、日本もまもなくこの方向に向かうものと思われる。

#### (6) カリキュラムの運用を支えるサポート体制

カリキュラムの運用にあたっては、各種サービス部門があって専任のスタッフがこれを支えている<sup>1) 3) 4)</sup>。

##### (a) 教員向け

#### (7) ティーチング・リソースセンタ (ウースター理工科大学)

- ・ソフトの使い方や、講習会の開催
- ・教員の教育研修の手助け

#### (4) コンピュータ・センタ (ウェントワース科学技術専門学校)

##### (i) 管理システム部門

- ・学校の全オフィスがコンピュータのターミナルをもっている
- ・全ターミナルは教務部と直結していて教務部長が学生の成績を見たり、情報を電子メールで流すことができる
- ・全学部長と秘書はターミナルをもっていて、学生の履修状況や履修条件を管理することができる

##### (ii) アカデミックサービス部門

- ・どういうソフトウェアやネットワークを使ったらよいかの手助けをする
- ・コンピュータの専門的なことに答え、解決する
- ・週1回すべてのパソコンのソフトウェアをダウンロードしてソフトのクリーンアップをしている
- ・7つあるコンピュータ実習室のメンテナンスをしている

(b) 学生向け

(i) ラーニングセンタ (ウェントワース科学技術専門学校)

- ・学業の遅れている学生のために個人指導をしている。
- ・無料で週6日、7:30~20:00までオープン
- ・担当教師はいるが、学生が教えた方がよい場合もあるので、よくできる学生に頼んで給料を払って個人指導させたりしている。

(ii) ライティング・リソース・センタ (ウースター理工科大学)

- ・プロジェクト作業上発生する文章作成上の問題について専任教員が毎日無料で指導する。講師のほかにも、辞書の使い方や文章構成および共通的な誤りに関するビデオ、報告書や提案書のフォーマット、文章技法向上のための書籍などが使用できる。

(iii) インストラクショナル・メディア・センタ

(ウースター理工科大学)

- ・ビデオ教材の開発、AV機器の貸出、  
AV教室にて1500本以上のビデオが視聴できる

(iv) カウンセリング&スチューデント・ディベロップメント・センタ

(ウースター理工科大学)

- ・個人的な問題や職業についてのカウンセリング、職業適性検査、健全なライフスタイルのための指導、ストレスコントロールや学習スキルの指導、クリエイティブな意志決定、有効な人間関係についてのセミナーの開催

(v) キャリアセンタ (ウェントワース科学技術専門学校)

- ・就職指導はキャリアセンタが行う。CO-OP会社の斡旋、卒業後の就職斡旋、履歴書の書き方、面接の対応もここで教えてくれる。  
このように、キャンパスライフを教員にとっても学生にとっても学業面、生活面において充実したものにするための豊富なサポート体制がある。これは教育環境、職場環境を整え、その上でプロとしての教員が働きまたプロを目指すものとしての学生が学び、相互に評価し合いより良いものにしていこうとする姿勢が感じ取られる。



てSEに育て上げるという解決策を取ってきたのが現状であろう。これが可能であったのは、好景気に支えられて企業側に卵を受け取って養成するだけの力があつたからである。その結果、「卵であれば何でもいい、あとはうちで育てるから」というような求人状況であつた。質よりもまず量の確保が企業の死活問題であつた。しかしこの状況も平成3年後期ごろより怪しくなつてきたように思われる。

また、情報処理産業における人材不足もすでに量の不足から質の不足へと重点が移り、数年前からプログラマよりシステムエンジニアがより多く要望されている。この高度化する情報処理技術者育成の養成に応えるためには、専門学校としては2年間では短かすぎるために3年制、4年制の新設が徐々に増えつつあり、そのような高度情報処理技術者育成のためのカリキュラムの検討も行われている<sup>7)</sup>。

資格について目を向けると、米国においてはプログラマやシステムエンジニアのための資格については、どうも公認された権威ある機関は、訪問した範囲で聞くかぎりないようであつた。別な調査によれば、ICCP(コンピュータプロフェッショナル認定協会)によるコンピュータ入門、プログラマ、マネージャ、システムアナリストの認定試験があるようであるが、日本の2種、1種、特種のようなステータスも権威もないようである。特に大学関係者の反応は冷たく、「資格よりもカリキュラムを終了したか否かの方が大事な実力証明になっている」とのことであつた。このことについてはカリキュラムの評価とも関連して以下で述べる。

## (8) カリキュラムと教員の評価について

### (a) カリキュラムの評価

「ウースター理工科大学のコンピュータ科学学科のカリキュラムの妥当性については、CSAB(Computer Science Accreditation Board コンピュータサイエンス認定委員会)が認定している。しかし、この認定は学生の学力に対するものではない。学校がよい評価を受けるためには、卒業生が社会的にどういうところで働けるかが問題である。職場に出たとき出身校によって初任給が異なる。資格よりもどの学校のどの学科を出たかと

ということがすでに実力証明資格になっている。」

「ウェントワース科学技術専門学校のカリキュラムはニューイングランド・スクール&カレッジ協会（New England Association of School and Colleges）が認定している。」

CSABによる認定作業はCSABと大学との間で、①認定申込の受付、②質問状の送付、③質問状に沿った大学の自己診断、④訪問調査（設備、学科長、教員、学生等に対する面接）、⑤予備調査報告書の作成と送付、⑥回答（大学側が予備調査報告書にたいして訂正する）、⑦認定または否認の理由書の作成と送付、をもって行われ、認定には「6年間の認定」、「3年間の認定」、「非認定」の3種類がある<sup>81)</sup>。

ここで、日本と違う点は、カリキュラムの認定が有効期限付きであり、また徹底したものであるということである<sup>81) 82)</sup>。そこには評価機能をフィードバックとして有効に働かせ、常によりよいものにしていこうとする乾いたダイナミズムがある。日本ではカリキュラムの認定を期限付で認めると言う原則は一般にない。

CAITによる初級、中級、高度情報処理技術者育成指針やIPAによる標準カリキュラム案、専修学校教育振興会による専門学校における標準カリキュラム試案も強制力はなく、またこれらがカリキュラムに対する評価機能とはなっていないようである。

むしろ、個々の学校単位での評価機構の代わりに、学校カリキュラムを越えた国家試験という形で資格認定試験制度があり、これが各学校のカリキュラムに対する有効性の評価機能として使われているのが現状ではあるまいか。この標準テストにどれくらい合格するかである程度そのカリキュラムの有効性が測られていると思われる。

もとより資格がすべてではないという意見もあるが、各個人各学校が成長過程にあって、水準も様々である以上、何らかのカリキュラムに対する評価チェック機能を必要とするのではないだろうか。資格試験以外には公的な評価チェック機能が存在していない現状ではやむを得ないと思われる。

むしろ米国の「学歴＝実力」システムは米国的な自立した学校文化、企業文化に根ざしているのもあって、日本のように階層的でない、誰にでも

能力次第でどんな職業にでもつける文化・社会の中では資格試験制度がふさわしいのかもしれない。ただし、進捗の早い技術に対する資格であることを考えると、有効期限の導入などの工夫も必要かと思われる。

(b) 教員の評価（ウェントワース科学技術専門学校）

教員評価に当たっては、

- ・長い時間をかけて教育の方法、効果を評価して評価基準の60%を超えないと合格しない
- ・年間査定するとき2カ月をかけて評価する
- ・教師の授業内容マニュアルを学部長、同僚がそれぞれチェックし評価する
- ・この期間に学生が先生の教え方をチェックする・・・資料3のチェックシート参照

（学生による評価項目の例）

1. この教科は自分の能力をかきたてたか
2. 教師は教科内容を効果的に伝えたか
3. 教科内容は学位プログラムにふさわしいか
4. 教師は学生の期待にはっきり応えたか
5. 教師は授業のために準備しているか
6. テキストは流暢で教育的か
7. 教科のための副読本は教科に関連しているか
8. 実習室はよく準備され使いやすいか
9. 教師は教科内容を分かりやすくするためAV機器または他の教材を使っているか
10. 教師は役に立つアドバイスと補助をしているか
11. 試験は公正か
12. 全体としてこの教科はよかったか
13. 友人にこの教科を推薦するか
  - a) この教科を改善するには、自分だったどうするか
  - b) その他のコメント

米国ではどの学校も学期の終わりに、教員に対して学生による評価、同僚による評価、上司による評価をおこなっている。上下左右からの評価をドライに査定に利用し、かつ個人的にも自分の授業のフィードバックに利用する能力主義、実力主義の米国文化を感じる。

(c) 教員の研修

(7) ウースター理工科大学

- ・各学科で教職員個々がチェックされている
- ・各学科内でいかにうまく教えられるかをコースを作ってチェックしている
- ・学校側としては、教師が研修の提案を出したときに委員会でチェックする

(1) ウェントワース科学技術専門学校

- ・教員のトレーニングはやっていない
- ・まわりの大学教育機関がおこなっているトレーニングセッションに参加するよう奨励している。参加した場合は学校負担
- ・新人には経験豊富な先生のマンツーマン指導がある

もともと基準にあったプロフェッショナルを採用して仕事をさせる米国文化の中では、雇用者への再教育、再研修という発想はないように思われる。そのような投資よりも条件にふさわしい人材を新規に採用する考え方である。日本が再教育、再研修に熱心なのはやはり根底にある終身雇用制度によるものであろう。

(9) 大学を訪問した感想

以上米国の2大学を視察したが、いずれも4年制の大学であり、大学と高校の中間的存在としての2年制主体の日本の専門学校とは必ずしも比較出来ないものが残る。例えば、米国ではSEになれる人材は大学でコンピュータ科学をきちんと学んだ者であって、2年制のテクニカルスクールを出た者はSEではなくオペレータ的人材にすぎない。逆に、日本では、SE的人材を大学のみならず専門学校でも養成することが21世紀へ向けての国家的課題であり、専門学校の教育目標がSE教育へとシフトせざるをえない。そのため

にこそ、2年制の専門学校に3年課程や4年課程が出来て、且つ4年制大学や2年制の短期大学との単位互換ということが出てきたのであろう。

日本の専門学校が成長し大学のようになったときのモデルとしては、今回訪問したウースター理工科大学とウェントワース科学技術専門学校とは大いに参考になる。2年で準学士となって社会へ出て行くもの、その後の2年さらに学んで学士をとって社会へ出ていくもの、さらには、一旦就職してから学校へ戻ってパートタイムで勉強を続けるもの、社会と学校とのよき相互作用があって、企業と学校との間にもよき産学共同体(COOPERATIVE SYSTEMS)が成立するならば専門学校にとって理想的な教育環境になるだろう。

現実のわが国を振り返ると、多様な学生を収容するだけのキャンパスと教育環境に余裕がなく、入学者の学力のレベルも非常に幅のある分布をしており、カリキュラムよりも資格の方がものをいい、学校の教育機能よりも企業の教育機能の方が優れていると感じることもある。

カリキュラムの内容では、米国と比較したとき、日本の専門学校はプログラム作成能力に傾き過ぎており、結局その内容についていけない学生がいていける学生以上に発生しているのではないだろうか。ただこれが深刻な人手不足で表面化しないし、また日本における、雇用後の教育機能によって吸収されて何とかバランスを保っているだけのように思われる。今後雇用習慣の異なる海外からの労働力が増加すれば、この点は無視できなくなる。

もっとアプリケーションソフトの使い方にも比重を置いたコースを増やし、開発型の専門技術者ではない一般技術者の養成にもしっかり力を入れて行かないと上記のことに対応できないし、エンドユーザ・コンピューティングの時代にそぐわないであろう。

より高度化した専門的なコースについては、産学共同体のようなバックボーンがないといたずらに修業年限がのびるだけで、低学力の再生産か試験勉強力の再生産に陥ってしまう危険性があるだろう。

どんなに理想的なカリキュラムがあったところで、運用がまずければカリキュラムは機能せず成果もあがらない。逆に少々まずいカリキュラムであったとしても、うまく運用し機能すればそれなりの成果があがる。

いずれにしても、忘れてはならないのは、健全なチェック・評価機能がど

こかにないとフィードバックがかからず、改善が機能しなくなるおそれがあることである。それが国家試験の合格率であってもよいし、CSABのような公的な認定機関であってもよい。どちらか一方というよりも、両者を共存させる形が好ましく思われる。

さて、チェック・評価機能がうまく働くためには、仕組みだけがあっても評価がいかされないで、この部分を担うソフトウェアが必要になる。これについて次の節で述べたい。

#### (10) NETG (National Education Training Group) について

このNETGではシステム自身を開発するのではなく、すでにあるシステムをいかに効率よく使って経営目標を達成させるかという「システムの使い方を教えるトレーニングシステムの開発と運用」を手掛けている。

##### (a) 経営理念

###### (7) 長期的関係の中で顧客へ付加価値を与えることについて

- ・創造的で実際的な解決をめざす
- ・成功裡に完成させる
- ・顧客と共同して行うプロセス
- ・短期間少予算でベストなトレーニングシステムをめざす

###### (4) 従業員との関係について

- ・仕事に対して公正でチャレンジングな場所を提供する
- ・ビジネスに関してマネージャと従業員を熱中させる
- ・周囲とコミュニティに対して責任を果たす
- ・絶えず改善を続ける

##### (b) 行っているビジネスの内容

一言で言うと単にトレーニングプログラムを売っているのではなく、企業が必要とする戦略目的達成の手段を売っているものであり、その中にトレーニングが含まれているのである。以下のようなサービス内容を顧客に提供している。

###### (7) コンサルティング

顧客が抱えている現在～未来の問題の解決策のコンサルタント

(イ) インストラクショナル・システム・デザイン

各会社のかかえている問題を解決するトレーニングシステム

(ウ) マルチメディア製品

(エ) システムインテグレーション

トレーニングシステムの戦略目標のための組み合わせ

(オ) 実行と出張サービス

コンピュータの設置してある所へ出向いてのトレーニングシステムのインストールとフォローアップ

(カ) 評価

トレーニングシステムの戦略目標にたいしての成果の評価

(キ) 顧客サービス、プログラム・メンテナンスとアップデート

パッケージを作って売るだけでなく、その評価、メンテナンス、バージョンアップなどのアフターケア

\*他社は(ア)(イ)には秀でていますが、(オ)(カ)(キ)がしっかりしていない。

(c) トレーニングで使用している媒体

・インタラクティブ・ビデオディスク

対話式ビデオ学習装置

・ビデオ／オーディオ・リフレクション

画像と音声を使った対話型学習装置

・ディスクトップ・マルチメディア

CD-ROMを使用した画像、音声、グラフィクス併用装置

・音声を使ったC B T

音声を使ったC A I など

・ワークショップ・シミュレーション

ワークショップによる伝達講習

・出版物とビデオ

従来の媒体である書籍とV T R

・学習システム・インテグレーション

それぞれのケースに合わせた媒体の組合せ

(d) 教育メディア開発に必要な人材

(ア) インストラクショナルデザインが出来ること・・・教え方のデザイン。

教える内容そのものでなく、教える内容をモジュール化し、コースウェアの構造を決める人。教える内容を決める人ではない。

(イ) メディアデザインが出来ること・・・どの教育にはどのメディアが必要か決める。(グラフィックス、イラストレイタ)

(ウ) インタラクティブティデザインが出来ること・・・対話型の画面でどのCRTイメージがよく分かるか選ぶ。(学習心理的なもの)

(エ) ソフトウェアをよく理解していること

(オ) 評価の面がよく分かっていること

(カ) プロジェクトマネジメントスキルをもっていること・・・プロジェクト全体を見渡せる。

(キ) コンサルタントスキルをもっていること・・・経済的な面も含み、予算、利益の計算もできること。

「一人が全部を兼ね備えてはいないので、才能をカバーするチームを作り、それを一つの目標に向けてコミュニケーションさせるか、お互いが話し合えるコンセプトフレームワークをつくる。それに対してみんながインプットしていく。」

(e) 顧客に学校や教育関係機関はない理由

(ア) 予算的に無理である(会社にとっては可能な予算でも学校にとっては無理な予算である)

(イ) 学校関係者、教職員のプライドもある。

(ウ) 国のプロジェクトがない。これは情報教育への政府の参加度合が少ないからである(この点では日本を見習うべきかも知れない)。米国には2000校以上50以上の教育機関があるが、政府にこれらをまとめる義務はない。教育は政府によって管理されるべきではないと言う基本思想である。

(f) 訪問して感じたこと

現在CAITでは教員研修用にさまざまなコースを開設しているが、情報化人材育成機関委嘱校向けの研修のいずれも教科単位、教員単位のもの

である（委嘱校向け以外の研修にはあるようだが）。教員研修では個々の教員、教科の戦術単位のスキルアップだけでなく（これももちろん大切である）、もっと大きな戦略単位のスキルも必要ではなからうか。（特に、学校経営者や教務などを担当する人に対して。）

個々の教員のスキル（モジュール）を組み立てて教育目標に向けて戦略的にマネージする力が必要である。もし、戦略的に一部が欠けていればそこは教育メディアで補うことも必要である。地方の小規模な学校ほどこれが必要であるが、小規模な学校ではそれを考えることも、実行することも、人材不足で自校では出来ないところが多い。

人材が充分あり、歴史もあって、上記のことを自校で充分やっていた学校はこのようなことが今更問題にはならないかもしれないが、ここ数年のうちに開設した学校で似たような悩みをもっているところも少なくないのではないかと思う。地方にあって、教員構成もバラバラ、学校としての経営、戦略にも問題をはらんだ小規模な学校がまがりなりにもシステムエンジニア、プログラマ養成の教育機関としての機能を果たすには、教員のもっている力、教育メディアの力、これらを組み合わせ全体としての目的達成を可能ならしめる教員のための戦術参謀、学校経営のための戦略参謀が必要なのである。

つまり、学校教育システムには（開発も運用も含めて）プロジェクト全体を管理しコンサルタントスキルを持ち、経営評価に長けた人材が必要である。このようなコンサルタントもしくはマネージャ的人材の養成に力をいれなければ（これを教員研修と呼ぶかどうかはともかく）、日本の情報処理教育機関としての専門学校の集合体は、担わされた機能－（専門学校でシステムエンジニア、プログラマの人材を養成する）－を果たせないのではないか。

その結果、専門学校は階層化し、高度情報処理を担う学校とそれ以外の学校とが出来て行かざるをえない。高度情報処理人材育成を担う学校（上位校と呼ぶ）はすでに身につけた自校の力でより新しい課題を担って行ける。高度情報処理人材育成を担えない学校（底辺校と呼ぶ）は自校の力で新しい課題を担うどころか、現状維持も危ない。その結果として、上位校

は安泰に存在していけるだろうが、底辺の技術者が育たなければ、情報処理産業全体としては安定性に欠け、バランスの悪いものになるのではなからうか。よって、底辺校の問題は上位校とも無関係ではありえない。

我が国における情報処理産業全体の発展のため、このような学校を救う道が必要である。具体的には、手持ちの教員や教育メディアをどう取り入れて、どう組立てて使えば有効に教育目標を達成できるシステムが出来るかについて指導し、システムの開発およびその運用をおこなうことである。NETGのようなサービスを日本の専門学校に対して、行えないものであろうか。教育機関へのコンサルテーションは、米国でも予算の問題や教師のプライドの問題から難しいとのことである。

日本の状況を考えると、ビジネスと違い教育にあっては予算面を1校で負担することはとうてい無理なので、多校で連携してこのようなシステムの開発をするか、或いは国が予算を出してこのような機関設置またはプロジェクトの開発をしてはどうだろうか。個人主義的傾向の深い米国では不可能でも、日本では可能性があるのではないか。現にCAITでは既にESE（教育システムエンジニア）構想をスタートさせ、協議している。

いずれにしても、

教育システムの開発、

教育システムコンサルタント育成、

教育システムエンジニアの育成

という事業または国のプロジェクトが必要な段階にきていると思われる。

プライドの問題に対しては、学生数減少期を迎えているので、死活問題が優先するであろう。

とにかくこれからの学校システム、特に情報処理及びシステムを教育する学校システムは従来の学校スタイルにとどまっていたは時代遅れになってしまう。各学校が分散システムとして機能しつつ、全体がネットワークでつながってその戦略目標を達成して行く形にならないものであろうか。

## (II) おわりに

この訪米調査で米国の情報処理教育機関を訪問して感じたことは、学校を

教育目標のために計画し、動かし、評価し、チェックする機構がシステムとして機能しているということであった。学校による大衆教育システムはもともと欧米で生まれたわけでありやはり先輩の貫禄と自信を感じた。日本では寺小屋式の小人数教育システムが生まれ、今日一番成功している教育システムは予備校と塾だともいわれている。日本ではシステムのどこかに手作業ならぬボランティア作業があってシステムダウンを防いでいるのが実態であろう。この体質と情報処理文化との融合が情報処理専門学校という学歴的にも職域的にも文化的にも中間的で中規模サイズの学校の宿命かもしれない。

わずか10日間の短い旅行でのあわただしい視察であったためと、各所での滞在時間が充分とはいえず、実態についてのつっこんだ質問の出来る状況ではなかったこともあり、いくつかの不満が残ってしまった。この教育をささえる環境は日米の間で少なからぬ差があり、改めて日米の文化、教育における違いを感じざるを得なかった。これらは今後も一つの課題として追求していきたい。

## 参考資料1：SATについて

### (1) SATの目的

SATはハイスクールの学生にたいしてカレッジ委員会の入学テストプログラムにより提供される。合衆国とカナダにある2000以上のカレッジとユニバーシティが志願者にたいしてこのテストを受けることを要求している。SATは難易度と体裁において首尾一貫した標準試験であるので、いろんなハイスクール出身者の学力を比較できる。

SATはカレッジでの勉強にたいする出願者の適性を測るために設計されている。これはハイスクールでどれだけたくさんの知識を獲得したかを試すテストではなく、基礎技能つまり読んだ内容を理解できるか、言語を実際に使えるかどうか、明快に理由を述べられるか、知らない問題に基本的な数学の原理を適用できるかという能力を試すものである。

### (2) SATの形式

SATは3時間の多枝選択式試験で30分づつ6つの試験で構成されている。2つは言語能力、2つは数学能力を試す。この4つは出願者が選んだカレッジが出願者を評価するのに使うスコアとなる。まずこの四つから述べる。

2つの言語セクションは読解力とボキャブラリスキルをテストする。

2つの数学セクションは算術、代数、幾何にまたがる。必要とする公式は問題文中に与えてあるので記憶しておく必要はない。問題は基礎的数学で答えられるけれども、ときには見慣れないものもある。問題は出願者が知っていることを知らない状況に応用するスキルをテストするように設計してある。

SATの5番目の部分は標準記述英語テスト(TSWE: Test of Standard Written English)である。これはカレッジで使う教科書や試験問題に出て来る記述式の英語を使う能力をテストする。ここで使われる問題では与えられた文章中の誤りを見つけ出すことが要求される。文章訂正問題では与えられた文章中の最適解を選ばなくてはならない。この部分は単独に採点されどの学校への出願にも考慮されない。このTSWEの点数は出願者を受け入れたカレッジが出願者にふさわしい新人英語クラスを編成することができるようにするためのものである。

SATの6番目の部分は受験者が知らない内に試みられる。これは言語、数学またはTSWEのどこかにある。このセクションの点数はカウントされない。結果は単に採点者によって将来のテストを考察するために使われる。どこがこの問題にあっているかは固定されていないし、受験者には知らされない。従ってどの部分にも全力を尽くすことが重要である。

### (3) 点 数

どの正解も1点である。もし、無解答ならゼロ点。どの不正解も4分の1点減点（ある数学の問題では、とくに量の比較の問題では3分の1点減点）。この間違った解答に対する罰則はでたらめな推測が無駄になるようにするためである。

テストの問題数によらず、すべてのSATスコアは200から800点のスケールで報告される。スコアは4つの言語、数学セクションに基づいて、

総合の点数、

数学の点数、

言語の点数（読解力とボキャブラリの部分点を含む）

TSWEはカレッジ出願者の選抜に使うわけではないので、別に採点され、20から60点のスケールで報告される。

# FINAL PRACTICE EXAMINATION

## SECTION I: VERBAL ABILITIES

45 Questions

Time—30 Minutes

Directions: Each of the following items contains a word in capital letters, followed by five words or phrases. Select the word or phrase most nearly *opposite* in meaning to the capitalized word.

1. VENIAL:
  - (A) seasonal
  - (B) unforgivable
  - (C) becoming
  - (D) demanding
  - (E) relative
2. CONCATENATED:
  - (A) eroded
  - (B) fearful
  - (C) heavy
  - (D) detached
  - (E) lengthy
3. PARSIMONIOUS:
  - (A) fertile
  - (B) perfect
  - (C) generous
  - (D) benign
  - (E) pretentious
4. VIGOR:
  - (A) fear
  - (B) awkwardness
  - (C) lassitude
  - (D) servility
  - (E) acidity
5. INTOLERANT:
  - (A) ignorant
  - (B) grouchy
  - (C) brawny
  - (D) fervent
  - (E) broad-minded
6. EMBRACE:
  - (A) limit
  - (B) detract
  - (C) wither
  - (D) spurn
  - (E) acquiesce
7. REND:
  - (A) bring together
  - (B) try out
  - (C) turn in
  - (D) freeze in place
  - (E) burn out
8. DARK HORSE:
  - (A) colt
  - (B) long-expected winner
  - (C) black sheep
  - (D) deep longing
  - (E) sense of duty
9. COPIOUS:
  - (A) meager
  - (B) neutral
  - (C) original
  - (D) justified
  - (E) ecstatic

## SECTION II: MATHEMATICAL ABILITIES

25 Questions

Time—30 Minutes

Directions: The following problems are to be solved using any available space on the page for scratchwork. When a problem has been worked out, mark your answer on the answer sheet.

The following information should be helpful in determining the correct answers for some of the problems:

Circle of radius  $r$ : Area =  $\pi r^2$ ; Circumference =  $2\pi r$ . The number of degrees of an arc in a circle is 360. The measure of degrees of a straight angle is 180.

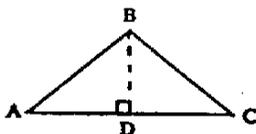
Definitions of symbols:

$\parallel$ is parallel to	$>$ is greater than
$\leq$ is less than or equal to	$<$ is less than
$\geq$ is greater than or equal to	$\perp$ is perpendicular to
$\sphericalangle$ angle	$\triangle$ triangle

Triangle: The sum of the measures in degrees of the angles is 180. The angle BDC is a right angle; therefore,

$$(1) \text{ the area of triangle } ABC = \frac{AC \times BD}{2}$$

$$(2) AB^2 = AD^2 + DB^2$$



Note: The figures accompanying the problems are drawn as accurately as possible unless otherwise stated in specific problems. Again, unless otherwise stated, all figures lie in the same plane. All numbers used in these problems are real numbers.

1.  $.2 \times .02 \times .002 =$

- (A) .000008  
 (B) .00008  
 (C) .0008  
 (D) .008  
 (E) .08

2. If  $\frac{p}{q} = 6$  and  $q = -3$ , then  $\frac{p+q}{q} =$

- (A) -21  
 (B) -14  
 (C) -7  
 (D) 1  
 (E) 7

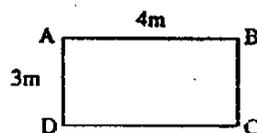
3.  $s$ ,  $t$ , and  $u$  are different positive integers.  $\frac{s}{t}$  and  $\frac{t}{u}$  are also positive integers. Which of the following cannot be a positive integer:

- (A)  $\frac{s}{u}$   
 (B)  $s \cdot t$   
 (C)  $\frac{u}{s}$   
 (D)  $(s+t)u$   
 (E)  $(s-u)t$

4.  $\frac{3}{4}$  of the people attending a concert are seated in the auditorium and the remaining  $\frac{1}{4}$  are in the lobby. If  $\frac{1}{2}$  of those in the lobby also sit down in the auditorium, then what is the ratio of those seated in the auditorium to those in the lobby?

- (A) 16:1  
 (B) 12:1  
 (C) 9:1  
 (D) 7:1  
 (E) 6:1

5. If the perimeter of the rectangle below is 42, then what is the area of the rectangle?



- (A) 21  
 (B) 42  
 (C) 84  
 (D) 108  
 (E) 216

6. \$390 is 13% of the total sum of money in a bank account. How much money is in the bank account?

- (A) \$6,000  
 (B) \$3,000  
 (C) \$1,057  
 (D) \$557  
 (E) \$50.70

## SECTION III: TEST OF STANDARD WRITTEN ENGLISH

50 Questions  
Time—30 Minutes

Directions: The sentences below contain errors in grammar, usage, word choice, and idiom. Parts of each sentence are underlined and lettered. Decide which underlined part contains the error and mark its letter on your answer sheet. If the sentence is correct as it stands, mark (E) on your answer sheet. No sentence contains more than one error.

1. Hard work, intelligence, and good fortune are necessity ingredients for a successful career. No error.  
A B  
C D  
E
2. The Driver Education course, which is one of many electives, are frequently chosen by Juniors who do not yet have their licenses. No error.  
A B C D  
E
3. The Baroque Period, the Classical Period, and the Romantic Period are the descriptive names given to the musical periods occurring between 1700 and 1870. No error.  
A B C D  
E
4. The spy was accused of passing on secret information to the enemy; this were an act that could warrant the death penalty. No error.  
A B C D E
5. Many people embark on a second career after enthusiastic for their old job dies and boredom becomes the daily reality. No error.  
C D  
E
6. In a recently television news program, a medical expert said that Americans do not eat enough foods that are classified as complex carbohydrates. No error.  
A B C D  
E
7. Doctors are not always as insensitive to his patients needs as many people think. No error.  
A B C D E
8. The union leader argued that American workers have been too individualistic to realize the importance of a working-class organization as a means of increasing their standard of living. No error.  
A B C D E
9. In regards to the meeting this afternoon, we will elect officers for the club and set the goals for the upcoming year. No error.  
A B C D E
10. There was never any doubt that the best work would be done by Mary and she. No error.  
A B C D E

## SECTION IV: VERBAL ABILITIES

40 Questions  
Time—30 Minutes

Directions: Each of the following items contains a word in capital letters, followed by five words or phrases. Select the word or phrase most nearly *opposite* in meaning to the capitalized word.

1. INCONSEQUENTIAL:
  - (A) perfect
  - (B) influential
  - (C) detrimental
  - (D) spurious
  - (E) fleeting
2. AUGMENT:
  - (A) diminish
  - (B) organize
  - (C) refurbish
  - (D) control
  - (E) reimburse
3. PEN:
  - (A) write
  - (B) loose
  - (C) try
  - (D) dedicate
  - (E) hurt
4. CAPITULATE:
  - (A) head off
  - (B) pass by
  - (C) come up to
  - (D) continue resisting
  - (E) erase
5. EXTIRPATE:
  - (A) finish
  - (B) stagnate
  - (C) fend off
  - (D) establish
  - (E) whine
6. TRACTABLE:
  - (A) reliable
  - (B) resigned
  - (C) stale
  - (D) unsound
  - (E) headstrong
7. COMMENDATION:
  - (A) contradiction
  - (B) emulation
  - (C) striation
  - (D) admonition
  - (E) addiction
8. MEAN:
  - (A) unstated
  - (B) clearly superior
  - (C) solely responsible
  - (D) heavily traveled
  - (E) formless
9. JOVIALITY:
  - (A) despondency
  - (B) redundancy
  - (C) frequency
  - (D) primacy
  - (E) delinquency
10. CAPRICIOUS:
  - (A) cornered
  - (B) heeded
  - (C) staid
  - (D) forewarned
  - (E) tilted

Directions: Each of the following sentences contains one or two blank spaces to be filled in by one of the five choices listed below each sentence. Select the word or words that *best* complete the meaning of the sentence.

11. I hadn't seen him in decades; in spite of his age he was still \_\_\_\_\_ and \_\_\_\_\_.
  - (A) failing—old
  - (B) dashing—athletic
  - (C) caring—hopeless

## SECTION V: MATHEMATICAL ABILITIES

35 Questions  
Time—30 Minutes

Directions: The following problems are to be solved using any available space on the page for scratchwork. When the problem has been worked out, mark your answer on the answer sheet.

The following information should be helpful in determining the correct answers for some of the problems:

Circle of radius  $r$ : Area =  $\pi r^2$ ; Circumference =  $2\pi r$ . The number of degrees of an arc in a circle is 360. The measure of degrees of a straight angle is 180.

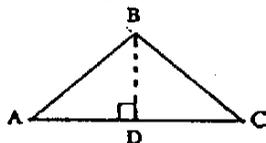
Definitions of symbols:

$\parallel$ is parallel to	$>$ is greater than
$\leq$ is less than or equal to	$<$ is less than
$\geq$ is greater than or equal to	$\perp$ is perpendicular to
$\angle$ angle	$\triangle$ triangle

Triangle: The sum of the measures in degrees of the angles is 180. The angle BDC is a right angle; therefore,

$$(1) \text{ the area of triangle ABC} = \frac{AC \times BD}{2}$$

$$(2) AB^2 = AD^2 + DB^2$$

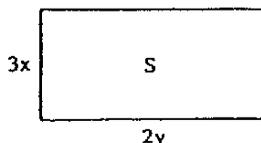
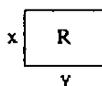


Note: The figures accompanying the problems are drawn as accurately as possible unless otherwise stated in specific problems. Again, unless otherwise stated, all figures lie in the same plane. All numbers used in these problems are real numbers.

1. Which of the following is less than  $\frac{1}{2}$ ?

(A)  $\frac{9}{16}$   
(B)  $\frac{11}{21}$   
(C)  $\frac{9}{17}$   
(D)  $\frac{14}{27}$   
(E)  $\frac{9}{11}$

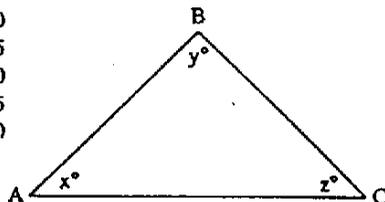
2. Rectangle R has sides of  $x$  and  $y$ . Rectangle S has sides of  $3x$  and  $2y$ . What is the area of S minus the area of R?



(A)  $12xy$   
(B)  $9xy$   
(C)  $6xy$   
(D)  $5xy$   
(E)  $4xy$

3. If the triangle below is distorted so that angle  $y$  is doubled and angle  $z$  is tripled, then angle  $x$  will become a right angle. Which of the following is a possible value for angle  $y$ ?

(A) 90  
(B) 75  
(C) 60  
(D) 45  
(E) 30



Note: Figure not drawn to scale.

4. If  $3x + 3$  is 6 more than  $3y + 3$ , then  $x - y =$

(A) 0  
(B) 2  
(C) 4  
(D) 6  
(E) 9

5. Jim's average score for three bowling games was 162. In the second game, Jim scored 10 less than in the first game. In the third game, he scored 13 less than in the second game. What was his score in the first game?

(A) 189  
(B) 179  
(C) 173  
(D) 171  
(E) 168

6.  $3 \times 10^3 \times 2 \times 10^2 =$

(A) 6,000,000  
(B) 600,000  
(C) 60,000



(12) 参考文献

- 1) Worcester Polytechnic Institute Undergraduate Catalog '1991-1992
- 2) Preparation for the SAT(Scholastic Aptitude Test)  
E. Deptula, G. Freedman, B. Saunders, D. Waldherr, J. Levy, N. Levy ARCO
- 3) Wentworth Institute of Technology for the International Students  
1991-1992
- 4) Wentworth Institute of Technology Catalogue 1991-1992
- 5) Wentworth Celebrates 16 years of Cooperative Education
- 6) 大学等における情報処理教育のための調査研究報告書  
平成3年3月 (社)情報処理学会
- 7) 平成2年度専修学校職業教育高度化開発研究委託最終事業実績報告書  
平成3年3月 専修学校教育振興会
- 8) 情報処理技術者試験制度に関する海外調査報告書  
平成3年11月 日本情報処理開発協会  
情報処理技術者試験センター
- 9) 海外における情報処理教育実態調査報告書  
平成3年3月 日本情報処理開発協会  
中央情報教育研究所
- 10) 高度情報処理技術者育成に関するニーズ調査報告書  
(財)日本情報処理開発協会
- 11) 高等教育研究紀要第7号 (財)高等教育研究所 1987

## 2.4.4 「SE教育に転換してゆくための学習カリキュラムの運用」

### (1) はじめに

現在専門学校は、ますます不足する情報処理技術者の育成機関として、各方面から期待されている。この社会的要請に応えるために、専門学校での技術者教育を量から質に転換し、不足するSE（システムエンジニア）に育ていける人材を育成していかなければいけない。これを達成するためには従来の教育で行われていた知識習得のほかに、問題を発見し解決してゆく能力や、文書化の能力、わかりやすく正確に口頭で発表する能力などの向上をはかることが必要である。しかし、専門学校における限られた卒業年限のなかにおいて従来これらの事柄については、時間の不足が原因でなかなかそこまで手が回らなかったというのが実情である。

この問題を解決するための手段のひとつとして、次の方法を考えることができる。すなわち、「教育の第1の側面である知識の習得においてより一層の効率化をおこない、一定の知識の習得に必要な時間の短縮をはかる。そして、これにより生みだされた時間的な余裕を、第2の側面である問題解決方法の学習や文書や口頭での発表能力の向上に振り向けてゆく。」（図 2-7）ことである。

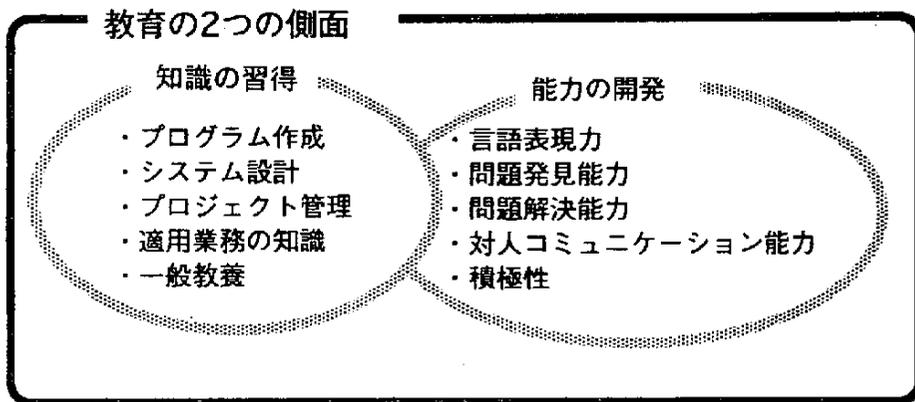


図 2-7

私の所属する専門学校においてもこれの必要性が論じられ、いくつかのアイデアを実験しているが、現在めざましいと言えるほどの成果があがって

いない。今回の視察に参加して、これを実現するためのいくつかのヒントを得ることができた。以下にそれをまとめる。

(2) SEに必要とされる対人コミュニケーション能力の向上の方法について

単にプログラマとして情報処理業務に携わるのではなくSEとしてプロジェクトのマネジメントを行ってゆくためには、さまざまなソフトウェア開発対象の業務に対する知識や経験、グループでの開発を運営しまとめてゆくための知識や能力などが、コンピューターやプログラミングに関する知識のほかに必要となる。SEとして活躍してゆける人材を育成することを考えるならば上記を総合的に行うことが本来であり、またそれこそが産業界から期待されていることである。しかし残念なことに専門学校でのSE教育への対応は、SEとして業務に携わるときに必要な知識を伝授することが中心となっており、さまざまな能力の開発向上や意識の啓発といった知識伝授以外の側面は、棚あげになっているというのが実情である。これには様々な解決しがたい事情がそれぞれの学校にあるのだが、しかし能力の開発向上や意識の啓発は積極的に解決してゆかなければいけない課題である。

これらの課題を実現してゆく方法について、ひとつのアイデアをつぎにまとめる。

(a) 学習カリキュラム内での口頭発表の採用

SEとしての重要な情報処理業務のひとつとして、顧客との折衝がある。そのなかでも情報処理業務の効率化という意味あいにおいて、顧客の要求分析・要求定義の重要性が現在最も注目されている。これらを行なうときに要求されるのが、正確な言語力と、積極的に発言し厳密に確認できる対人コミュニケーション能力である。この能力を開発し向上するために、今回訪問したWPI(ウースター理工科大学; Worcester Polytechnic Institute)においては、講義のなかでの口頭発表を積極的に取り入れ、相応の成果をあげているということであった。

① 口頭発表の方法

WPIでの方法は、期日を設けて課題を出題し、それに対する研究成果に関してクラス内で全員が発表しあうというものであった。発表には持

ち時間を決め、かなり本格的に行われている様子であった。

私の所属する専門学校においても口頭発表の必要性が論じられてはいるが、いまだ積極的に取り入れることはできていない。以下に私の学校を例にとって、口頭発表を取り入れる方法を考えてみる。

## ② プログラム設計の科目で採用する場合

私の学校には2年コースが2学科、3年コースが1学科あるが、プログラム設計の科目は各コースともに1学年時に配置されている（図2-8）。科目の内容は基礎的なアルゴリズムとプログラミング言語に関するものであり、授業の方法は、教師が説明し演習問題とプログラム作成によって理解させるという、極めて一般的なかたちである。

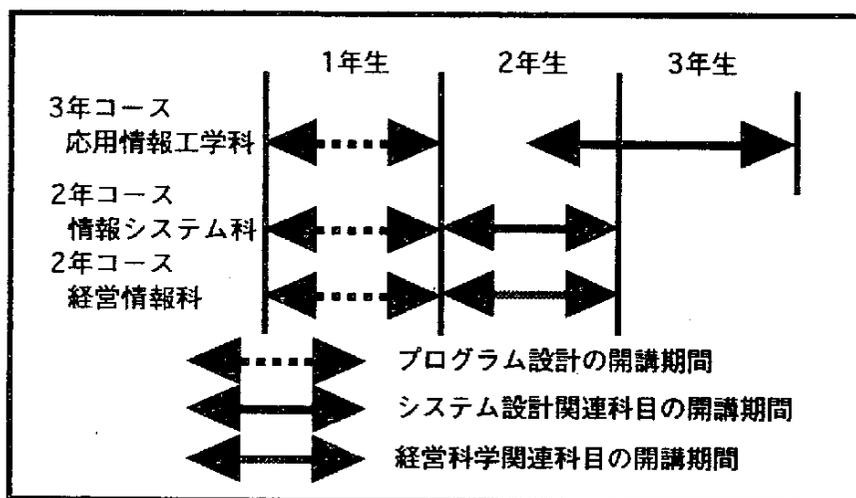


図 2-8

このなかに口頭発表を取り入れる方法としては、以下のものを考えることができる。

### ア. 宿題に関する口頭発表を行わせる

従来は宿題についてはレポートの形で提出させていたが、これを口頭発表に切り換えるという方法がある（図2-9）。宿題ならば学生に準備の時間を十分に与えることができる。しかし、一人あたりの発表時間を2分としても、全員に発表させるためにはかなりの時間を費やすことになり、毎回全員に発表させることは困難である。

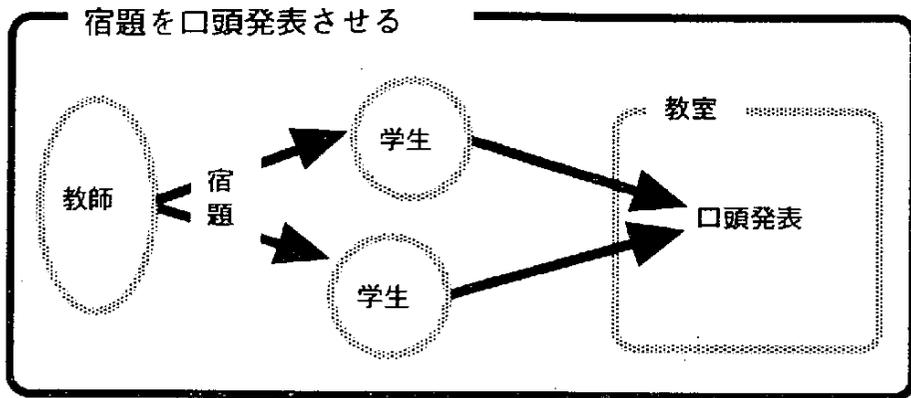


図 2-9

また、1回に10人などという人数の制限をしてみても、10人の発表を個別に指導することは、教師側の負担としてもかなり大きなものになる。ゆえに、この方法は頻繁に行えるものではなく、他の方法との併用で口頭発表の機会を増やすという意味あいでの採用するべきものであろう。

イ. 授業の内容について口頭発表を行わせる

通常の授業は教師による解説で進行するが、この学習内容に関する解説を学生に行わせるという方法がある。教科書の小单元ごとに担当の学生を決め、そこで学習すべき内容を小单元の導入時に発表をさせるのである。

(図 2-10)

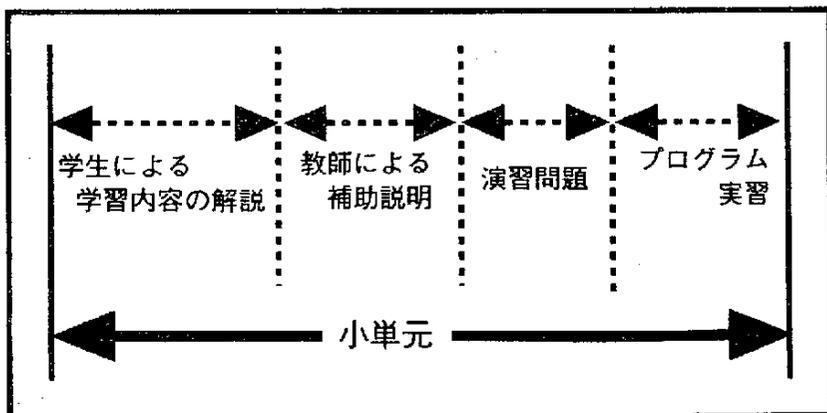


図 2-10

導入時の発表だけでなくその後の授業の運営まですべてを学生に任せるという事例も聞いたことがあるが、すべてを学生に任せるためには相当高いレベルの教師側の力量が要求されることが予想され、一般的には難しいと思われる。しかし、教師からの補助説明を行うということを前提として事前学習という位置付けで学生に発表させることは、人前で話す機会を増やすという意味で有効な手段であると考えられる。この方法の利点は口頭発表に関する指導の対象となる学生の数がしぼられることであり、教師側の負担も軽くなり、有効な指導が可能になると期待できる。

### ③ システム設計演習の科目で採用する場合

システム設計の演習を行う科目は、2年制コースの2学年時1年間と3年制コースの2学年時後期からの1年半とに配置されている。(図 2-11)

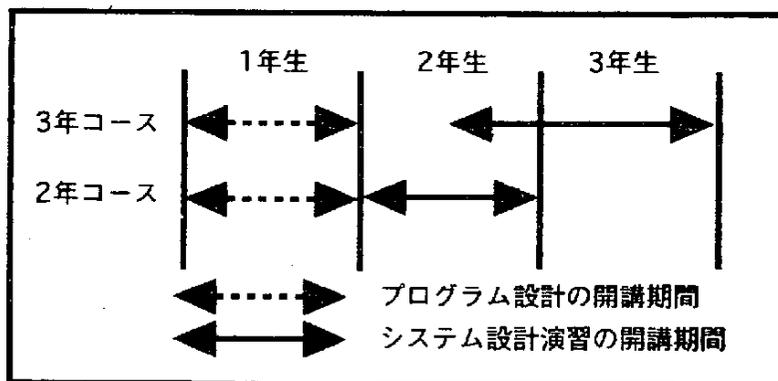


図 2-11

科目の内容は、クラス内を小人数のグループに分割しそれぞれで小規模のシステム開発を行うというものであり、授業の方法は、各グループに分かれて作業をおこないそれぞれのグループに対して教師が指導助言を行うというものである。このなかに口頭発表を取り入れる方法として、以下のものを考えることができる。

- ・ 開発の内容や進捗状況に関する口頭発表を行わせる

従来は開発の内容や進捗状況に関するグループ単位での発表を、2ヶ月

に1度のペースで、学年のなかで同じテーマのシステムを開発しているグループを集めてそれぞれのテーマ別に口頭発表させていたが、これの他にクラス内などのより小さい単位での発表をより高い頻度で行うという方法がある。

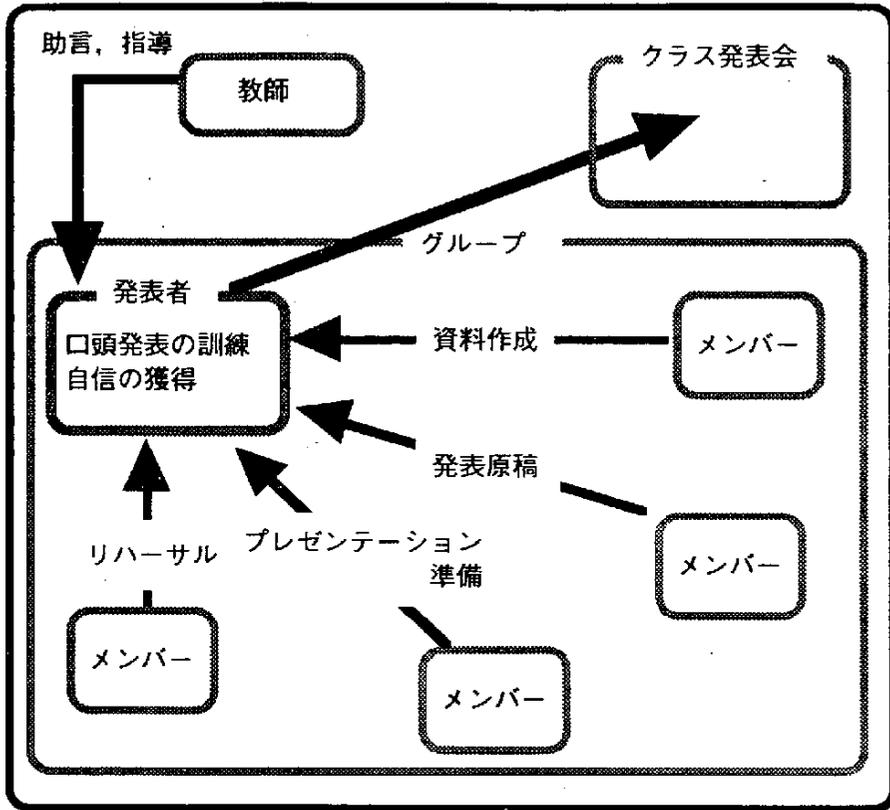


図 2-12

自分の所属するグループの開発状況を報告することは、学生たちにとっても目的意識を持ちやすく真剣に取り組めるテーマであるが、発表の準備を完全に学生たちに任せてしまうと、こういった人前でのプレゼンテーションの得意な学生が発表を担当することになってしまいがちである。しかし、教師の側から発表担当者の輪番制を提案することによって、人前での発表の苦手な学生にも強制的に機会をあたえ訓練することが可能であると考えられる。

本当に性格上の理由から人前で発表することが苦手な学生にとっては、この輪番制の発表がまわってくることは、相当大的な苦痛であることが予想される。しかし、口頭発表の能力が彼らの目ざす情報処理技術者に要求されるものであるならば、これを避けることはできず、教育する側はたとえ苦痛であっても訓練をさせなければならない。また、自分のグループの発表の準備にはグループ員が積極的に協力するため、教師が直接手を下すよりも多くのサポートが得られることが期待できる。(図 2.12)

#### ④ 口頭発表を採用することによるメリット

親交の浅い相手と積極的に対話するということが可能か否かは個人の性格に因るところが大きく、教育によってそれを改善することは、困難ではないにしろ、かなり難しいことだと考えられてきた。しかし、WPIで調査したところによると、口頭発表による訓練を繰り返すことにより、かなりの改善が可能であるとのことである。

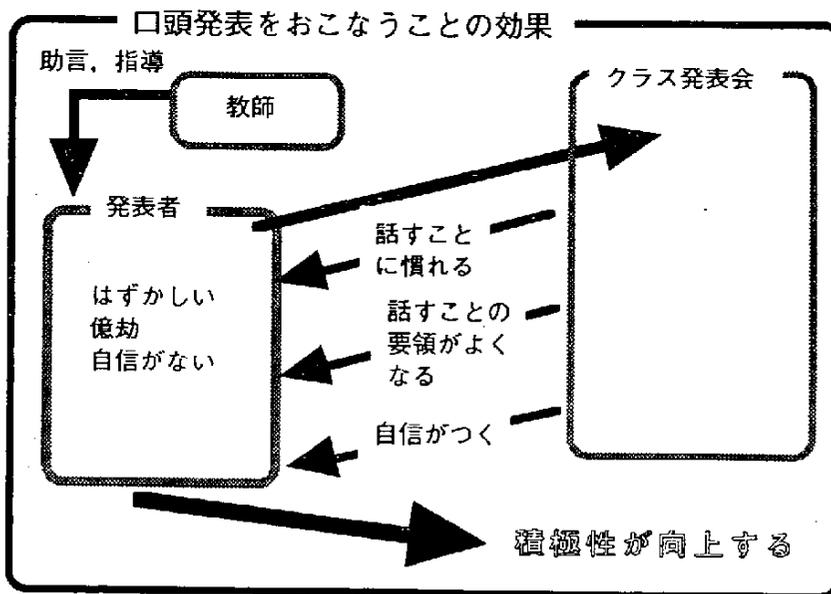


図 2-13

口頭発表を強制的に繰り返すうちに学生たちの要領もよくなり、自信がつくことによって、尻込みすることも少なくなるという。人前での発表に馴れることができればすべての面での自信の向上につながり、積極性とい

う個人の性格の部分の改善までもが可能になると考えられる。(図 2-13)

⑤ 口頭発表を採用するうえでの問題点

口頭発表を採用するうえでの問題点は、それが軌道にのるまでの指導量の多さである。高等学校を卒業後、専門学校に入学してくる学生たちのほとんどはそういった人前での発表の未経験者であり、初めて発表するときには彼らの不安に対応するために相当な個人指導が必要であると思われる。また、性格的な問題で人前で話をする事の苦手な者も多く、そういう学生たちに対してはかなりの期間の継続した個人指導が必要になると考えられる。

WPIで調査したところによると、実際に口頭発表による訓練を開始する当初にはかなりの時間をかけて個人指導を行っており、また、人前に立つことの苦手な学生にはかなりの力を割いて指導を行っているとのことであった。人前に立つことの苦手な性格の学生を指導して発表を行わせることは相当な量の個人指導を必要とすると考えられ、これのための教師側の負担をいくらかでも軽減する方法がないかと質問してみたが、WPIにおいては「現在のところ、繰り返しての訓練しか方法はみつかっていない」とのことであった。

(b) 学習カリキュラム内でのグループ作業の採用

顧客との折衝などの外を向いた業務にたいして、SEとしての重要な情報処理業務のもうひとつの側面として、開発グループの取りまとめがある。

(図 2-14)

これにはオペレーションズリサーチの考えかたや、統計的に考え判断するセンスなどが要求されるが、最近では特に情報処理システム設計開発の効率化という意味あいにおいて、開発者間での仕様の解釈の誤解を早い段階に発見し、設計開発の手もどりを少なくすることが重要になってきている。

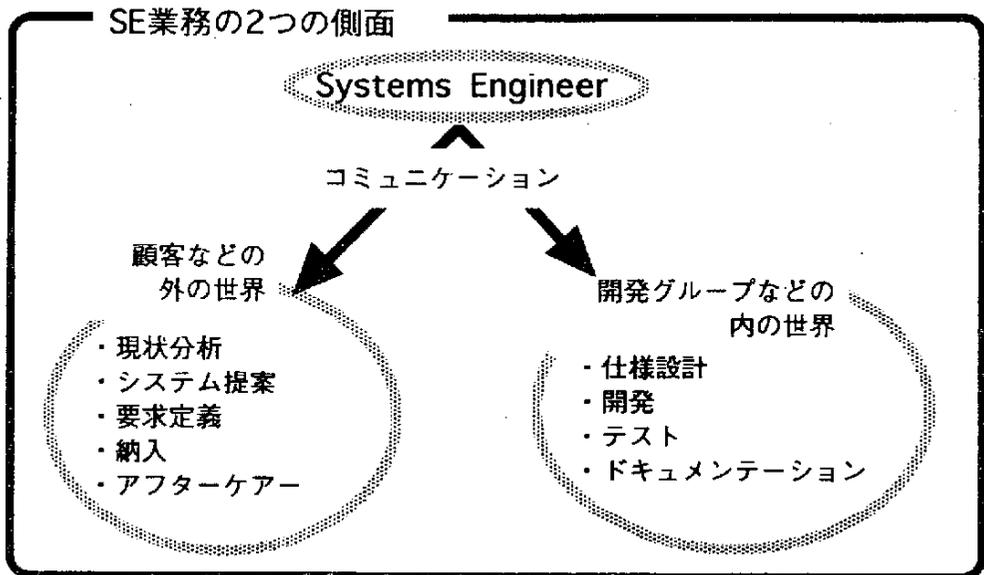


図 2-14

開発現場ではレビューと呼ばれる開発者相互での打ち合わせを頻繁におこなない問題点を早期に発見する工夫がなされているが、レビューを行っても必ず問題点を発見できるという保証はなく、レビューが成功するか否かはレビューを運営するSEの手腕次第と言っても過言ではない。また、レビューで発見された問題点がその後の開発作業のなかで100%解決されることはなく、人間なら必ず犯すであろうミスを監視し早い段階で解決してゆくこともSEの手腕である。SEがこれらの問題を解決しグループでの共同開発を成功させようとするときに要求されるのが、既知の間柄のなかでのコミュニケーション能力である。

共同で開発を行うような親密なグループ内でのコミュニケーションは、顧客との折衝のような親交の浅い間柄でのコミュニケーションにくらべれば個人の性格による障害は少なく、比較的容易であると考えられやすい。しかし、親密な間柄であるほど馴れ合いになりやすく、感情的なトラブルをおそれるあまり厳密な仕様確認などがおざなりになりがちであるため、親交の浅い間柄におけるコミュニケーションの難しさとは違った性質の力量が要求される。(図2-15)

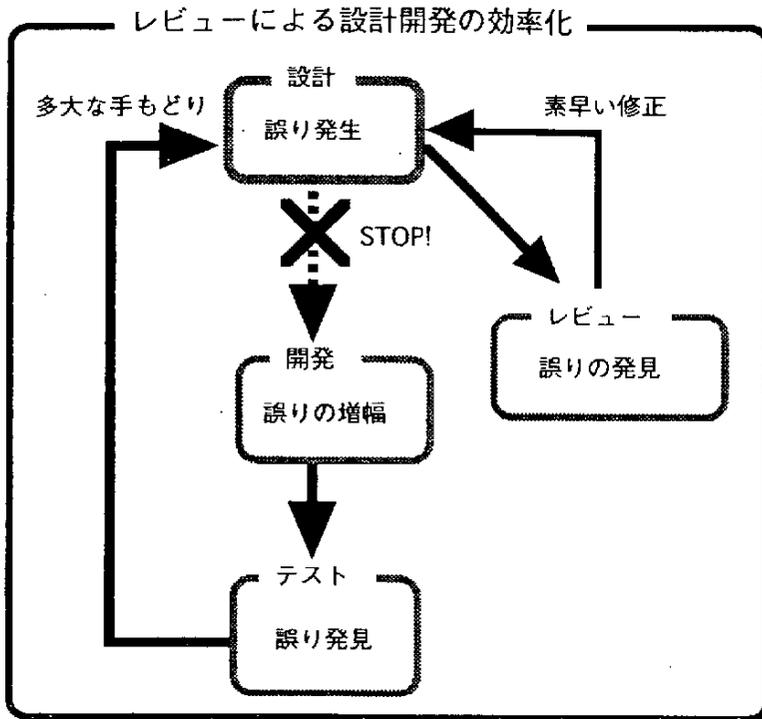


図 2-15

しかしこのコミュニケーションの力量という言葉には非常に多岐にわたる意味あいが含まれているため、演繹的な手法でこれを教育することは困難であり、これを向上させるためには実際に即した環境を提供し、学生に自ら学習させてゆくことを考えなければいけない。

この能力を開発し向上させるために、今回訪問したWPIにおいては、授業のなかでのグループ作業を積極的に取り入れ、相応の成果をあげているということであった。

#### ④ グループ作業の実現の方法

グループ作業にはいくつかのテーマが考えられるが、情報処理系の学科においては、小規模のソフトウェアをグループで開発させることが最も適切であり、従来から専門学校の情報処理教育のなかで行なわれてきていることである。しかし、従来からのグループ開発を再考してみると、その目的を明確にしていなかったのではないかという疑問がうまれる。グループ開発の目的のひとつとしてグループ内コミュニケーション能力の向上を明

示的にとりあげれば、必要な指導点が明確になり効果的な指導が可能になると考えられる。

## ② 私の所属する専門学校での現状での問題点

私の所属する専門学校においては、2年制コースの2学年時1年間と、3年制コースの2学年時後半からの1.5年間とに、小グループでの小規模ソフトウェア開発を取り入れている。(図 2-16)

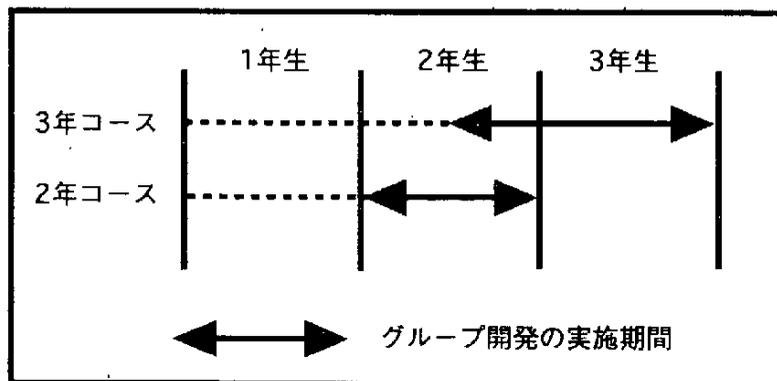


図 2-16

2年制コースと3年制コースとでは、もちろんグループ開発の内容や運営が異なり、また2年制コースの中にもふたつの学科がありそれぞれ内容が異なるため、本校の中心となる学科である情報システム科(2年制コース)を例示する。

情報システム科においては、1学年時の1年間をプログラム作成に関する教育期間としてコンピュータの基礎知識に関する科目とプログラミング言語科目およびその実習を配置し、2学年時の1年間を初歩的なシステム設計に関する教育期間として位置付け、システム設計に必要な知識に関する科目とその演習および実習、実社会でのプログラムの適用分野に関する周辺知識の科目とを配置している。(図 2-17)

そして、2年生前期に開講している初歩的なシステム設計開発を経験することを目的とした「システム設計演習」という科目と、2年生後期に開講している学生たちによる実際の設計開発を行うことを目的とした「卒業

研究」という科目とにおいて、小グループでの開発を実施している。

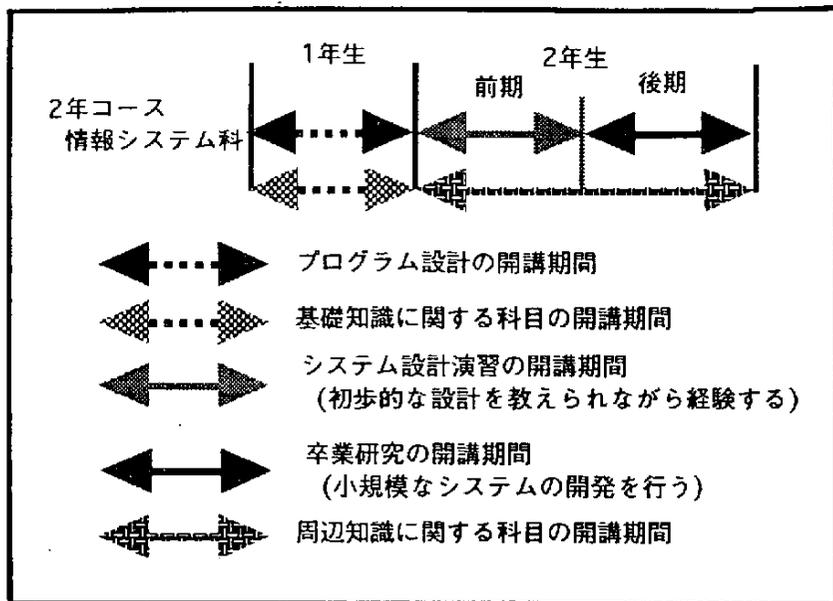


図 2-17

実施の具体的な方法は、「システム設計演習」ではクラス内を 3~5名のグループに分け、教師側から平均300ステップの COBOLプログラム30本程度から構成される規模のバッチシステムの要求仕様を提示し、それについて要領を教えながら設計させ、詳細設計までの開発とドキュメント作成を行わせることで、システム設計の手順を教え、グループでの開発を経験させる。また、「卒業研究」ではやはりクラス内を 4~7名のグループに分け、教師側から平均300ステップのプログラム14~15本から構成される規模の対話型システムの要求仕様を提示し、機能仕様・詳細仕様の設計から、開発、テスト、ドキュメント作成までを、それぞれのグループで実際に行わせている。

学生たちにグループでの開発を行わせると、実社会の開発現場における悪い意味での典型のように、考えうるかぎりのミスを生じさせる。打ち合わせでの検討もれ、言葉の解釈上の食い違い、仕様書の記載もれ、仕様書の不適切な表現による仕様の読み誤り、レビューを怠ることによるそれらの発見の遅れ、自グループのメンバーに対する過度の期待と甘え、自分の

ミス隠すことなどにより、設計開発の手もどりは多大なものになり、工程表からは大きく遅れ、その責任のなすりあいによって、時にはメンバー間での感情的なもつれはグループの存在すら危うくする。それらをのり越えることによって、学生たちはグループ開発のKnow Howを獲得してゆくのだが、このKnow Howの獲得をさらに教師の教育活動により支援してゆくことが理想である。(図 2-18)

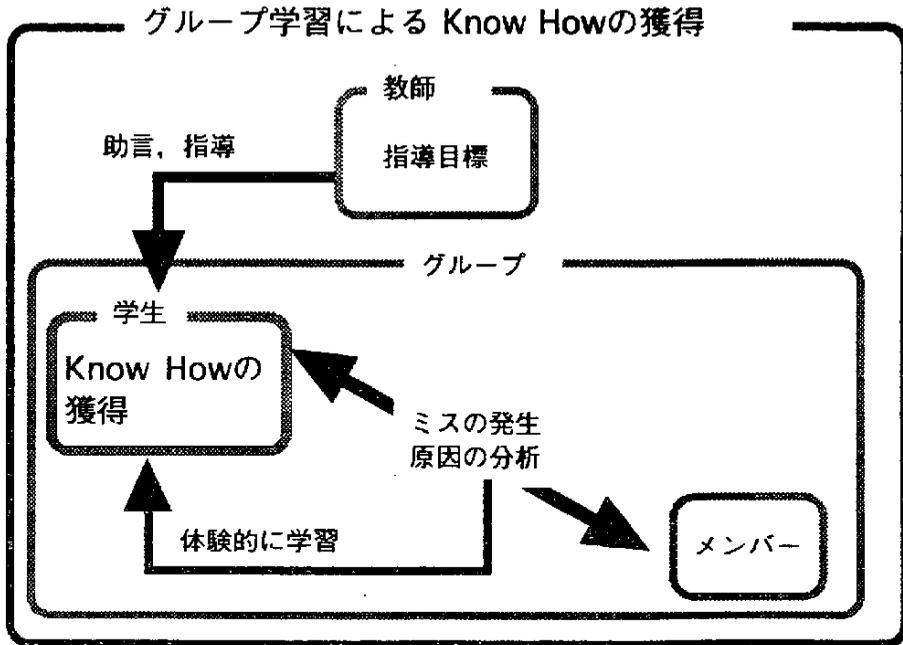


図 2-18

しかし現状においては教師側のKnow Howが不足している状態であり、積極的に支援できる態勢にはなっていない。これの原因のひとつとして考えられるのは、グループ開発の目的を明確化しその目的のそれぞれにたいする指導内容を決定するという、演繹的な検討が欠けていることである。

グループ開発の目的はもちろんグループ内でのコミュニケーション能力の向上のみではないが、その他の目的もあわせて検討しそれぞれに必要な指導内容を明確化することによって、より積極的に学生のKnow Howの獲得を支援してゆくことができる。

### ③ 改良へのアイデア

グループ内でのコミュニケーション能力の向上という点にしばって、私の学校における指導の改良のアイデアを、以下にまとめる。

ア. 定期的なレビューの実施を義務づけ、報告書を提出させる。

学生たちにレビューの実施を指示しても、見通しの甘さと面倒だという意識のせいで大胆な省略が行なわれ、なかなか完全な形では実施されない。レビューの実施を望ましいものにし、後からの問題点の発見の助けになるようにレビューの内容を明確に残すことを目的として、レビューの記録をグループ内に配布するのみでなく、教師にも提出させるようにする。

教師に提出させることで学生のレビューとその記録作成に対する意識の向上が期待でき、また、教師がレビューの記録をチェックすることによって、問題点の早期の発見と対策の指導が可能になる。(図 2-19)

イ. レビューの内容を項目化し、もれなく消化させる。

学生たちにレビューを行わせるさいに、レビューの目的と議題については必ず指導するのだが、それでも打ち合わせもれが発生し、後から問題になることがある。もれの無いレビューを行うための項目化したチェックリストを作らせることで、打ち合わせの準備の基本を学ばせる。

(図 2-19)

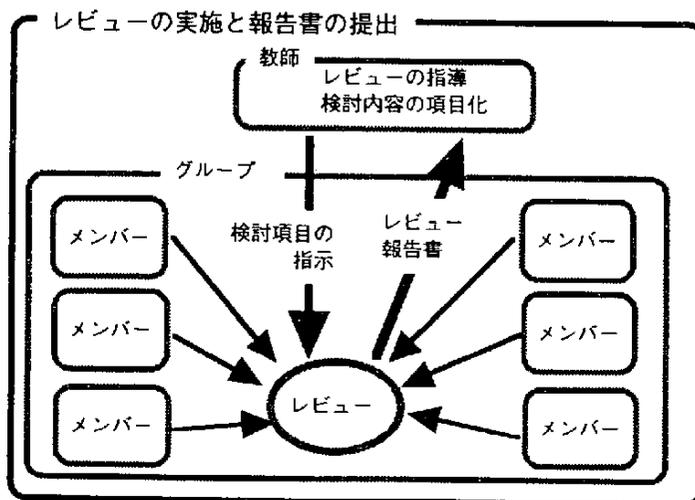


図 2-19

ウ. 開発上の不具合が発見され手もどりが発生したときには、その原因を分析させレポートとして提出させる。

開発に手もどりが発生したときには、その影響が気になり先を急ぐため、手もどりの原因究明はおろそかになりがちである。しかし原因究明をしっかりと行わせることは、学生たちにコミュニケーションの重要性を確認させる機会となり、良い経験となることが期待できる。これを確実に行わせるために、手もどりの原因と責任者をレポートさせ提出させることを義務づける。後日教師が統計的に処理し分析することで、グループでの開発の問題点に関する指導の資料にすることができる。

(3) 学習者の興味を維持しこれを向上させるような、学習カリキュラムの運用の方法について

情報処理技術者の不足に対応し質の良い技術者を多数育成していくためには、情報処理技術を魅力ある学習テーマにし情報処理技術者を指向する若者を増やす必要がある。しかし情報処理技術は外見に比して非常に地味なものであり、学んでゆくうちに興味を失う者も少なくない。これを解消するために情報処理教育を、誰もが魅力を感じるような学んで楽しいものにしてゆく必要がある。学習者の興味を維持しこれを向上させるような、学習カリキュラムの運用の工夫についてまとめる。

(a) 視聴覚機器としてのコンピュータの利用

講義形式の一斉授業の中において、学習者の理解をはやめ、興味を維持するという目的で、今まで OHP (Over Head Projector) や VTR (Video Tape Recorder) などの視聴覚メディアが利用されてきた。(図 2-20)

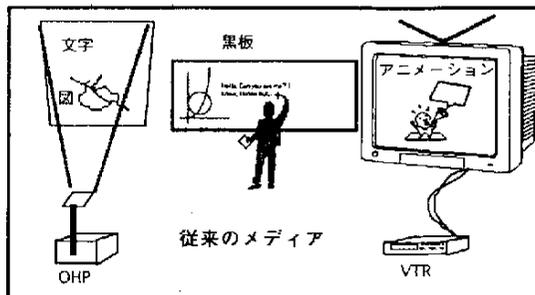


図 2-20

これらを超えることができる新たなメディアとして、コンピュータによるプレゼンテーションを取り入れることが考えられる。今回の米国での視察先では、「コンピュータの教育利用」という言葉は「コンピュータによるプレゼンテーションを指す」という印象を強くうけた。後に述べるように米国では日本において一般的な独習型のCAI(Computer Assisted Instruction)はほとんど意識されていない様子であり、普及度がきわめて低いことが予想されるが、今回視察したコンピュータによるプレゼンテーションの教育分野への適用技術の発達には、めざましいものがあった。

NETG (National Education Training Group)の開発した教育コースウェアのプレゼンテーション技術は、CD-ROM(Compact Disk Read Only Memory)の記憶容量の大きさをいかしアニメーションをふんだんに取り入れたすばらしいものであった。

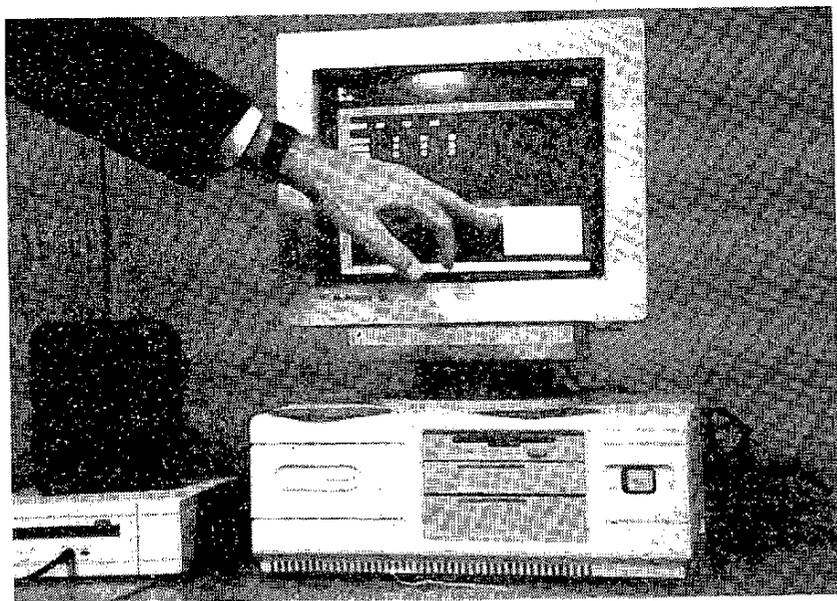


写真 2-1 (NETGにて)

また、WIT (ウェントワース科学技術専門学校-Wentworth Institute of Technology) ではすでにコンピュータによるプレゼンテーションを利用した授業を行っており、実例として大変参考になった。なお米国では一

般に、このコンピューターによるプレゼンテーションを利用した教育を、CBT (Computer Based Training) と呼んでいる (図 2-21)。私の報告では、予算と教師が割くことのできる労力から「現状のなかでカリキュラムに採用してゆく方法」という観点で考えをまとめ、CBTの技術的な部分については割愛する。

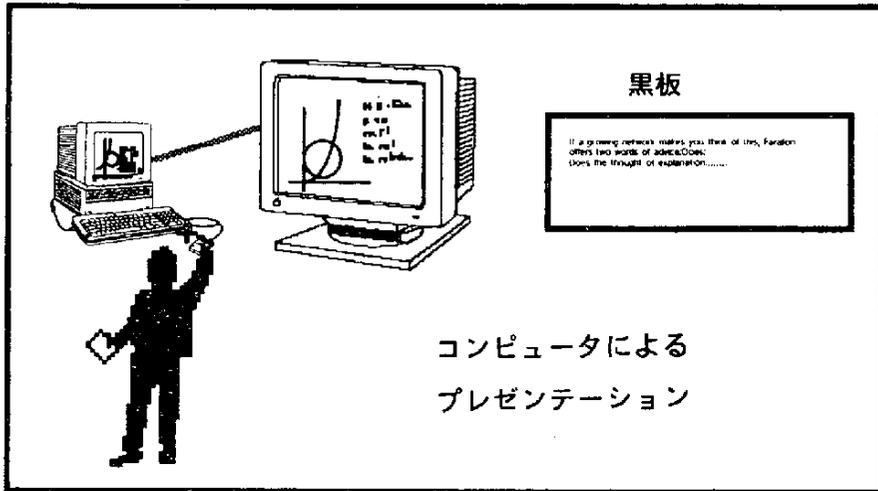


図 2-21

### ① 利用の方法

講義の中での利用の形態や用途は、従来のメディアにくらべて特に違うところはない。講義の流れやポイントになる点を、配布用プリントやOHP用のTP (Transparent)シートを作るときのようにディスプレイ上に図解し、これを学習者に対して順に記憶装置から呼び出し提示しながら、講義を進めてゆく。

講師の側としては通常の指導計画を用意すれば、それ以上の特別なものは必要がない。

### ② 必要なソフトウェア

この用途に使用するソフトウェアが備えるべき最小限の機能は、TPシートohp用のシートのような文字や図形の表示が行えることである (図2-22)。

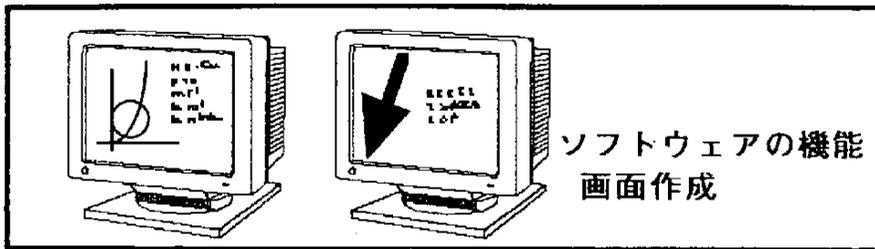


図 2-22

文字だけでも使えないことはないが、学習者の興味を引くことがむずかしく現実的な効果は望めない。現在よく知られているソフトウェアの中から例をさがせば、花子などの図形作成ソフトウェアや、P1. BXEなどの図形作成機能付のワードプロセッサをあげることができる。さらに使いやすさという点を考えると、作成した画像のそれぞれに順序性を持たせることができるものが望ましい（図 2-23）。

この機能を持つソフトウェアとしては、図形を配置することのできるカード型データベースソフトウェアなどが考えられる。

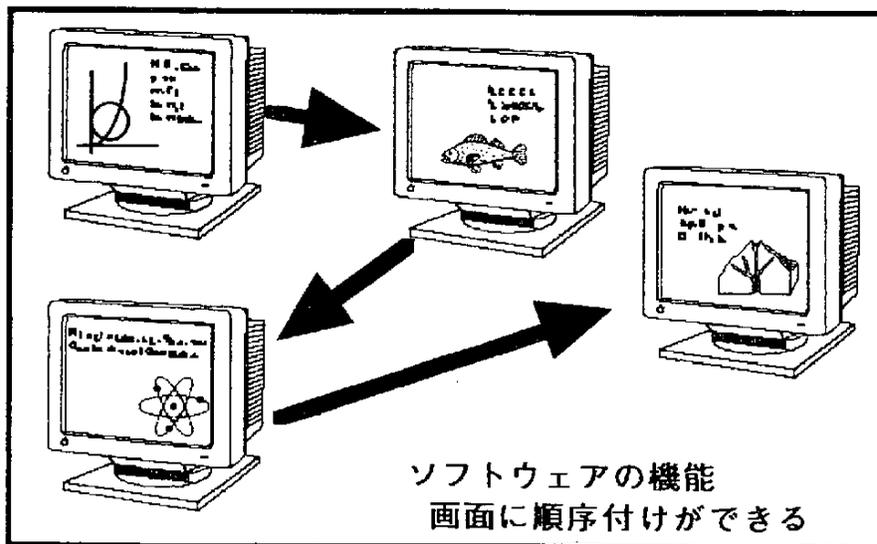


図 2-23

さらにコンピュータによるプレゼンテーションという用途に理想的なソフトウェアの備えるべき機能を考えてみると、サウンドデータとディスプレイ上でのアニメーションとを扱えることがあげられる。(図 2-24)

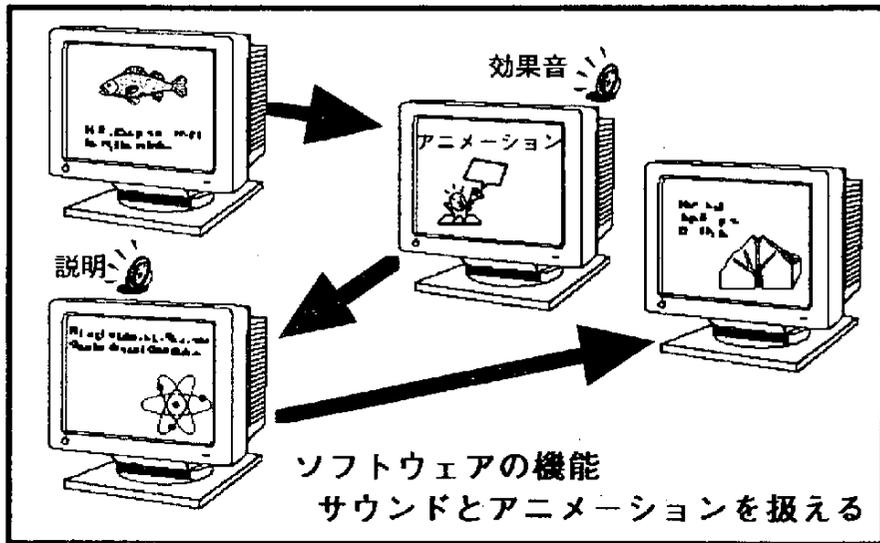


図2-24

これらの条件がそなわれれば、相当に効果的なプレゼンテーションを行うことができる。しかしこのふたつの条件を満足するソフトウェアは、かなり数が限られてくる。今までに調査した範囲で市販品の中から例としてあげることが可能なものは、アップルコンピュータ株式会社製パーソナルコンピュータMacintosh用のソフトウェアである Hyper Card、Director、Course Builderの3つにすぎない。

### ③ 必要なハードウェア

ハードウェアについて考えてみると、コンピュータによるプレゼンテーションを行う場合には、多数の人間が同時に視聴できるような出力装置が必要になる。サウンドデータに関しては、アンプとスピーカーを用意することで簡単に解決できるが、コンピュータのディスプレイを多くの人間で同時に見る方法には、現在のところコストの面で適当なものが少ない。物理的な形態としては、次の3つを考えることができる。

### ア. 大型のディスプレイを使用する方法

通常の50人程度が入る教室で使用することを考えてみると 40インチ程度のモニターが必要になるが、コンピュータ用のモニターではこの大きさを採ることが難しく、また非常に高価（数百万円以上）になるため現実的ではない。（図 2-25）

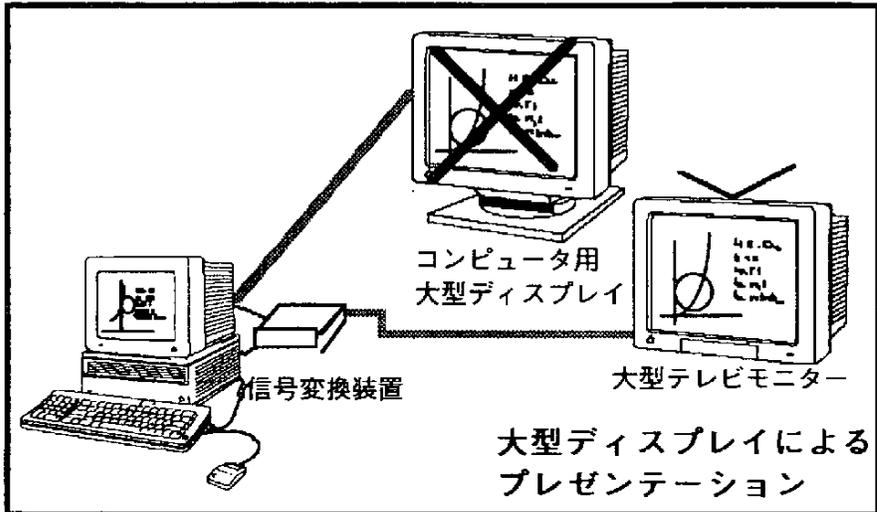


図 2-25

これにかわるものとして、コンピュータからディスプレイに送られる出力信号を、通常のテレビジョン信号（NTSC信号）に変換するアダプタが発売されており、これは比較的安価（数十万円程度）である。一般のテレビ放送用モニターであれば大型のものを容易に調達することができ、これに変換アダプタを通してコンピュータのディスプレイ信号を送ることにより、目的を達することができる。

しかし、この方法では通常のテレビを使用することになるため、画面の解像度が低く、細かな文字などが見えにくいことが問題点として残る。

### イ. OHPを使用する方法

TPシートのかわりにOHPのステージにのせて使う、液晶パッドが発売されている。これをディスプレイとコンピュータとの中間に接続するこ

とによって、ディスプレイの映像をOHPで投影することができる。

(図 2-26)

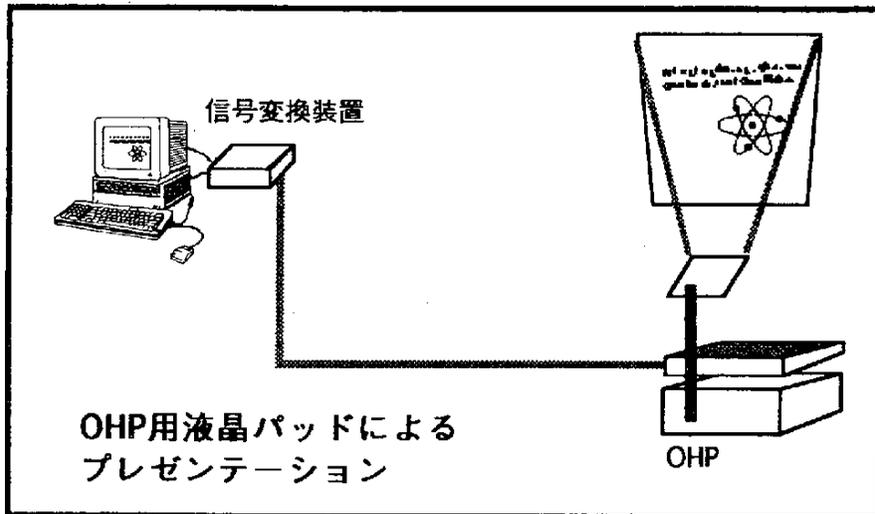


図 2-26

この方法の利点は設備が安あがりなことである。OHPとスクリーンは既存のものを使用できるので、OHP用液晶パッド(数十万円程度)を購入するだけでよい。現在のところ、これが最も現実的な方法である。

#### ウ. 多数のコンピュータをネットワーク接続する方法

ネットワーク接続したコンピュータを各人に配置し、同一の映像を提供する方法である。この形態を実現できれば、学習者個々の視認性は飛躍的に向上し、またソフトウェア環境が整えば双方向でアクセスするような対話形態での使用も可能になる。現在のところ、機能的にも価格の面からも満足できる製品はなく、将来の理想のひとつとして考えられている。

#### ④ OHPやVTRなどの従来の視聴覚機器との違い

従来から使用されているOHPやVTRなどの視聴覚機器と、コンピュータによるプレゼンテーションとの大きな違いは、コンピュータが双方向性を持ち、対話的な使用を許すことである。以下に各機器と比較する。

VTRを使用することのメリットは、アニメーションを用いることが可能になる点である。動く画像のあたえる印象の強さには絶大なものがあり、

その効果は、「動画でなければ説明ができない事柄を理解させられる」という事のみにとどまらない。しかし、講義のなかでVTRを使用する場合について考えてみると、教師による口頭での説明との関係が困難であるという問題点がうかびあがってくる。VTRの再生を開始すると、適切なポイントで停止して説明をくわえることが難しく、またVTRを再生しながらの説明では学習者の興味がVTRに行ってしまう、教師に注目させることが難しくなる。学習者からの質問があったようなときに、講義開始前に用意した提示順序からはずれて任意の場所を提示するというような柔軟な使用が、早送り巻戻しの操作に時間がかかることから困難である。さらに、教材の自作という観点からもVTRは身近な教具ではない。VTR教材の作成には非常に時間が必要であり、また作成用の機材を用意するためには数百万円を超える投資が必要であることから、なかなか日常的に取り入れることはできない。

OHPを使用すると上記のVTRの持つ問題点を解決できることから、従来OHPは講義形態の授業で広く使われてきた。提示の順序や時期を完全に教師がコントロールできるので、講義の流れにあわせて随時調整が可能であるし、提示したい内容をTPシートにまとめることも、特殊な装置や技能を要求せず、簡単に安価に実現できる。しかし、もちろんアニメーションを提示することはできないし、色彩表現もきわめて限定される。また、音データを扱うこともできない。

ここにコンピュータを持ちこむことで、文字も図もアニメーションも音も、全てを関係させて総合的に扱うことが可能になる。コンピュータの記憶装置に必要なデータを格納することで、文字であるとか、図であるとか、アニメーションであるとかの区別を意識することなしに、同一の操作手順で、必要な情報を混在させて扱うことが可能になる。

#### ⑤ コンピュータによるプレゼンテーションを採用することのメリット

VTRやOHPを使うことにたいしてコンピュータによるプレゼンテーションを採用することについてのメリットは、教師にとって多大なものである。

第1にその手軽さがあげられる。OHPとVTRなどという複数のメディアを用意することにくらべて、コンピュータと出力機器だけですむというこ

とは、機器操作の習熟にかける時間を節約することができ、また、すべての教材をコンピュータの記憶装置に格納できるため、「ビデオテープを持って、TPシートの枚数と順序を確認して」などといった煩雑な準備作業から開放される。

第2にその教育効果があげられる。OHPとVTRを併用するよりも準備が簡単であるので、視聴覚効果を多用した学習者を飽きさせない授業の構築が可能になる。VTRでは操作の困難な短時間の映像を数多く取り入れるといった手法が、コンピュータによるプレゼンテーションでは可能になるので、さらに教師の表現の幅が広がる。

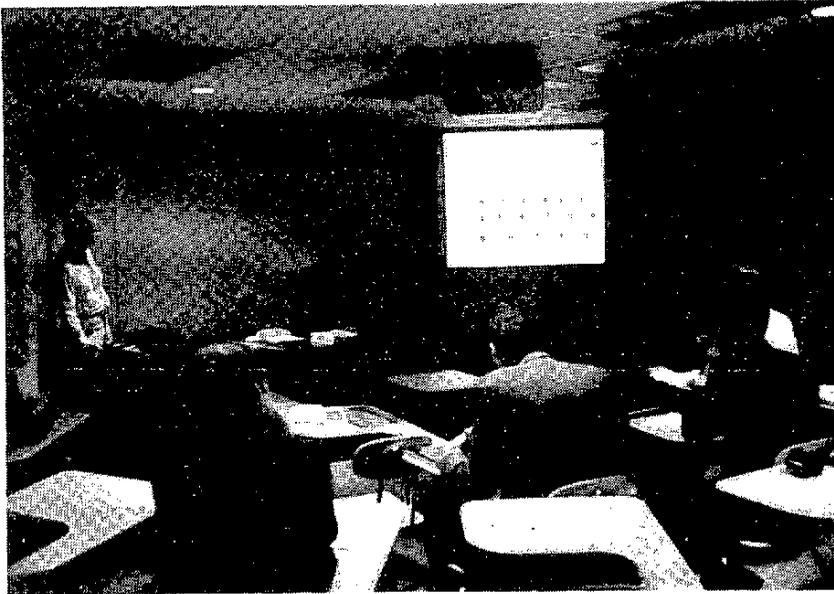


写真 2-2

#### ⑥ 問題点

コンピュータによるプレゼンテーションを利用する上での最大の問題点は、教師側の準備の時間が通常より多く必要になる点である。コンピュータによるプレゼンテーションでは、サウンドデータやアニメーションを用意するのであるからより多くの準備時間が必要になるのは当然であり、VTRなどを使ってアニメーションを用意することにくらべれば時間が節約

できてはいるのだが、教師の忙しい日常を考えれば、どうしても必要な部分以外に積極的にこれらを取り入れることは、なかなか進まないものと思われる。教師側の意識づけがポイントとなろう。

(b) 独習型CAIに関するアイデア

専門学校での限られた時間のなかで、知識習得を効率的に短時間で終了し、より高度な教育を行なってゆくための方策のひとつとして、CAI が積極的に採用されてきている。

専門学校に入学してくる学生の基礎学力の差は著しく、また最近パソコンを自己所有してかなりの知識を習得したうえで入学してくる学生も多いことから、一斉授業の形態の中でそのすべてに対応することはほとんど不可能であり、学力が下位のものと上位のものについては、授業の中では切り捨てざるを得ないのが現状である。授業についていけない下位学生をいかに拾いあげるか、また授業より先行している上位学生をいかに伸ばすかが、私の所属する専門学校のみならず各校において大きな課題となっているところであり、これを解決するためにより一層の「教育の個別化」を促進することが最上との結論になっている。しかし、個別化された教育を実施するためには、従来に比して莫大な教育側のパワーを必要とする。この解決策の一つとして、多くの教育機関でCAIの導入を積極的にすすめている。(図 2-27)

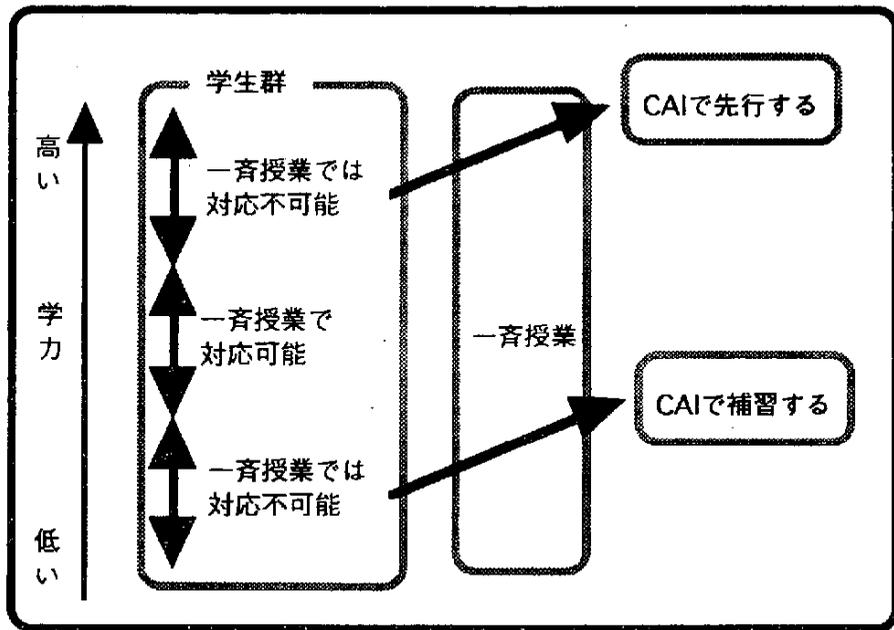


図 2-27

私の所属する専門学校においてもすでにいくつかのCAIコースウェアを導入し、授業の進度に遅れた学生の補習や授業より先行したい学生の予習用などの用途に使用することによって、少なからず成果をあげているが、現存するCAIには解決すべき課題が多く、さらに改良することによって大きく効果をあげることができると考えられる。

今回の米国視察のなかで、何度かCAIに関する質問を出してみたが、視察先の多くは、日本で一般的な独習型のCAIを使用することの効果については、懐疑的であった。その主旨は「学生がCAIで独習していても、疑問点について質問ができないではないか」というものであり、米国側に独習型のCAIを使うことにたいする Know Howがないことがその主な理由であって、日本での運用のように説明員を配置するなどの方法でこれを解決できるものと考えられるが、この米国側からの指摘は現在の独習型CAIを改良するための、アイデアともなっている。

#### ① 現在の独習型CAIの問題点

従来のCAIは、コースウェアの設計の段階でストーリーを決定し、学習者

はそのストーリーに沿ってフレーム（画面）を進むことによって学習する。ここにおいて学習者から可能な選択は、「メニューに来たときにどれを選ぶか?」と言った程度の、きわめて限定されたものである。(図 2-28)この現在の形のCAIでは、学習そのものよりも「コンピュータに触れることが楽しい」という、学習者にとって外発的な動機づけで、学習効果を上げてきた面が否めない。これは、導入当初には驚くほどの成果を上げるCAI学習が、学習者が慣れてくるにしたがって学習効果の向上度が減少してくることからも裏付けられる。

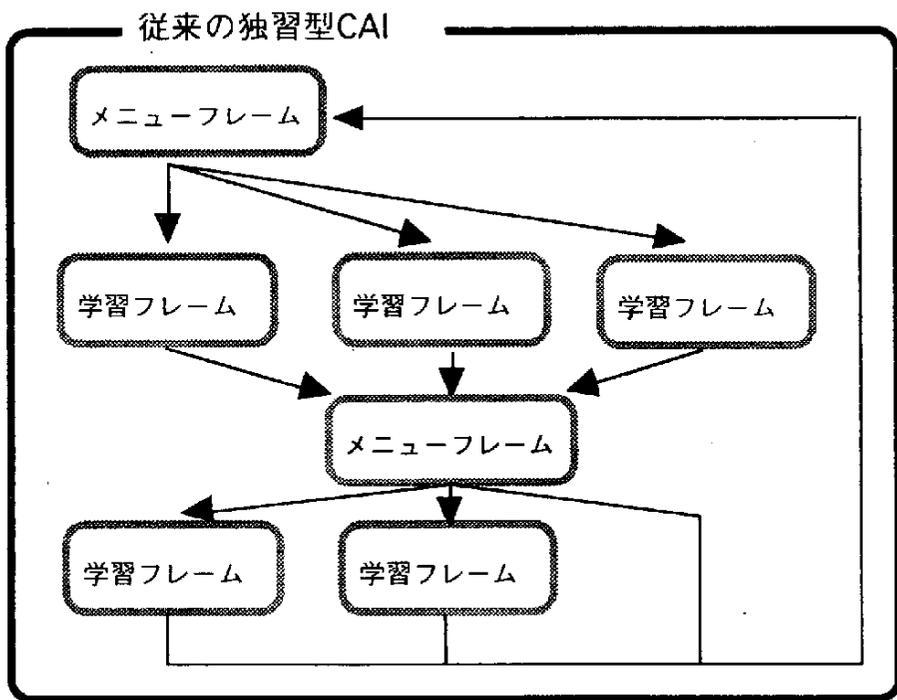


図 2-28

CAIによる学習効果の向上をもっと本質的なものにするためには、学習者がCAIを使って学習することの楽しさを、「コンピュータにさわることが楽しい」という外発的なものから、「CAIだから勉強することがたのしい」というような内発的なものへと、変化させていかなければいけない。

## ② 改良のアイディア

現存するCAIのようにコースウェアの指示どおりに学習するという学習

者にとって受動的な学習形態ではなく、学習者が主導権を持ち、学習順序や学習内容の選択をするという能動的な学習形態を取るような設計をすることで、学習者の知的好奇心をひきだし楽しいと感じさせることが可能になる。(図 2-29)

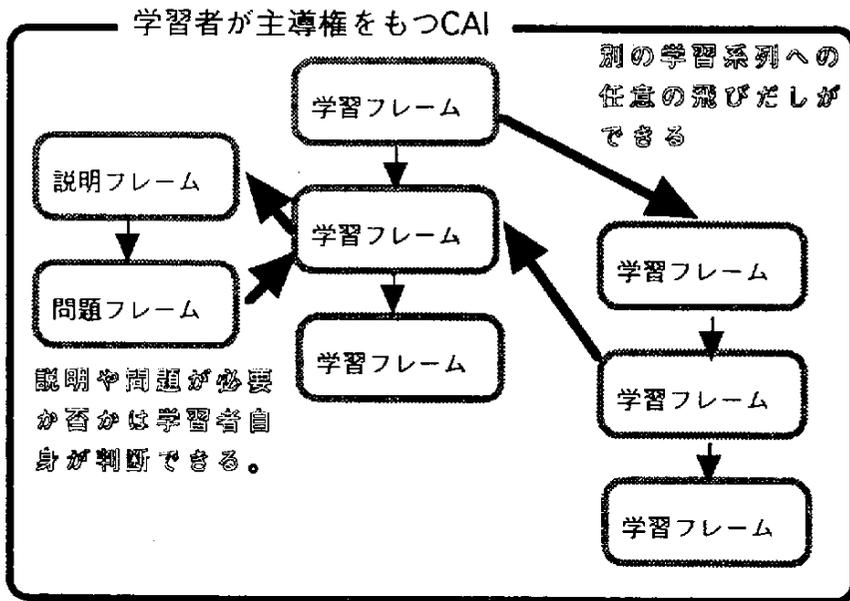


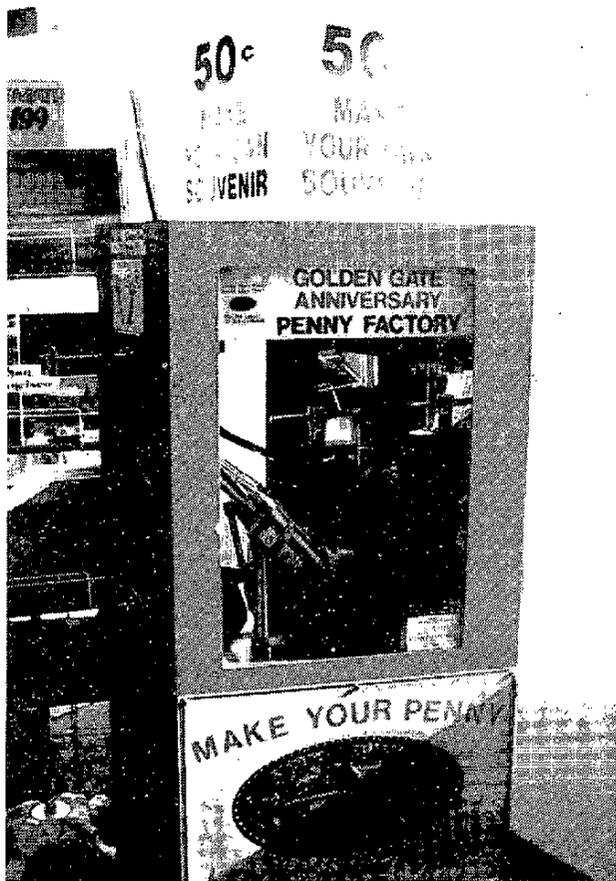
図 2-29

学習者が主導権を持ち、学習者のアクションにCAIシステムが応える形で学習が成立することにより、学習はより内発的な動機づけで進められることが期待できる。

#### (4) まとめ

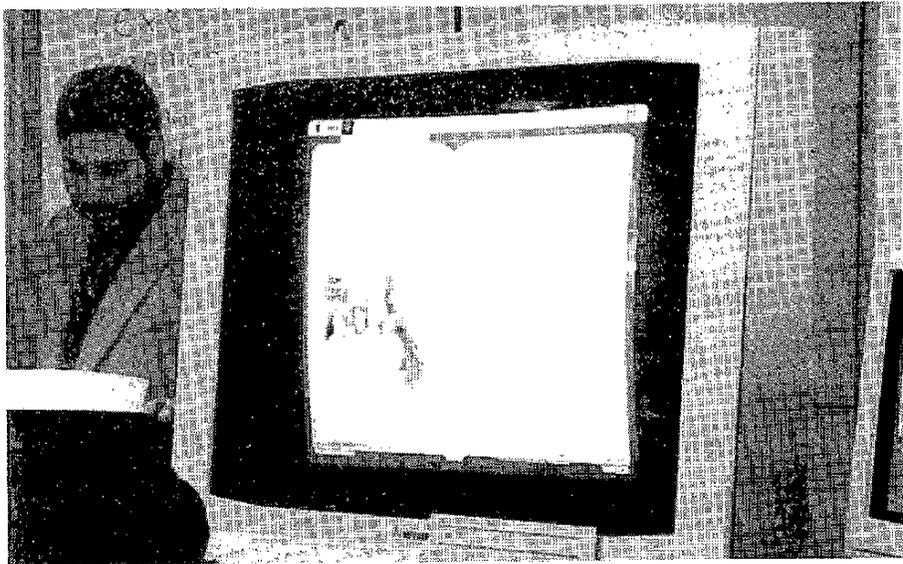
今回の海外視察によって、情報処理教育では先進的ともいえる米国の状況を調査し、新しい視点でさまざまなことを考えることができた。その中からこの報告にまとめたような、いくつかのアイデアを得ることができて幸いであった。これらのアイデアを実現し、専門学校の教育内容の質的転換をはかってゆくのが今後の課題である。

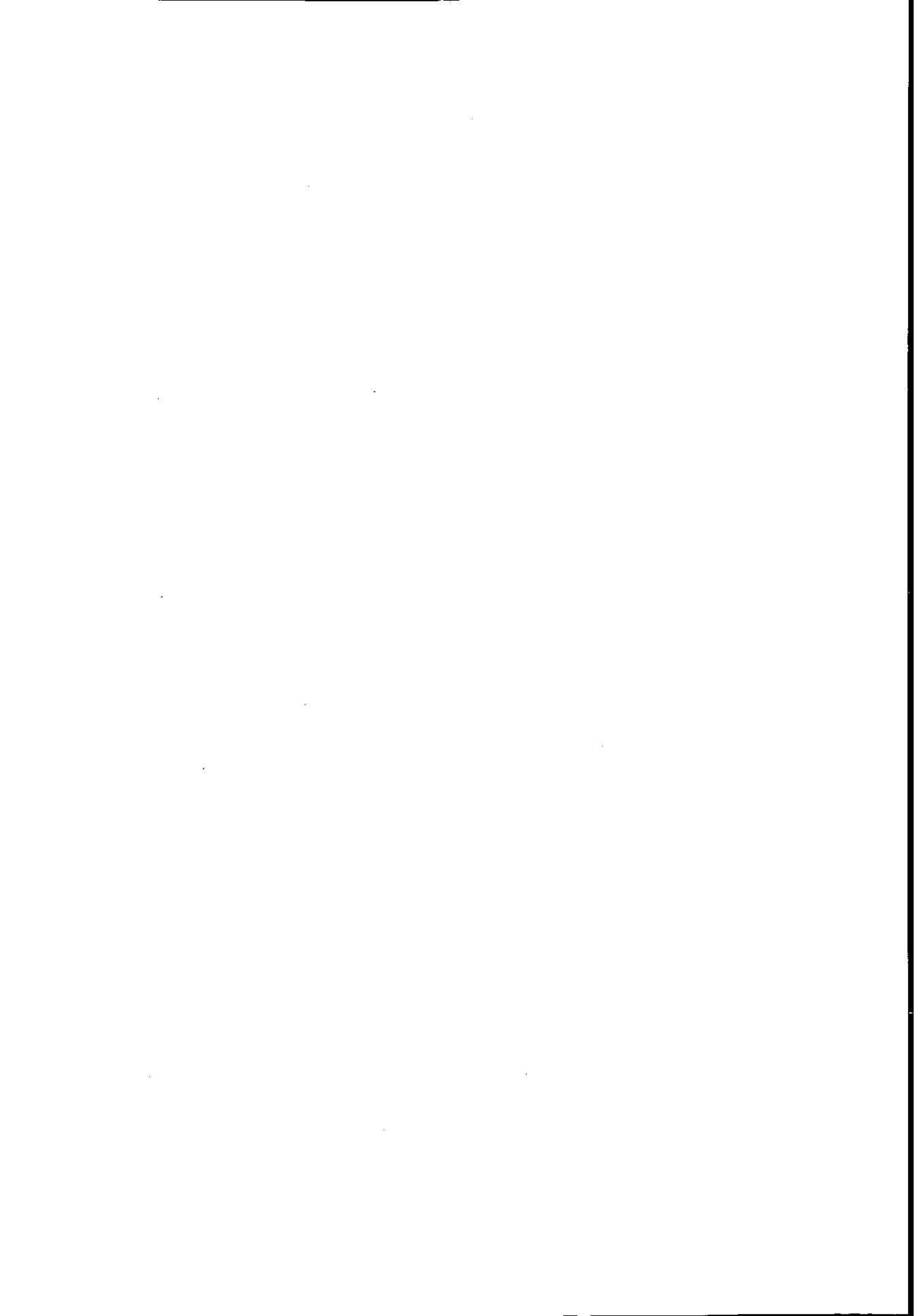
報告のなかでまとめたアイデアにはすぐに実現可能なものもあり、これを進めてゆくことで技術者教育の進歩に貢献できれば幸いである。



## 第3章

# 教育メディアの開発 と利用





### 3.1 調査研究テーマ

教育メディアの開発と運用

### 3.2 調査研究担当者名

読売東京理工専門学校	井上 和彦
九州電子計算機専門学校	小野 信一
麻生電子ビジネス専門学校	沖田 敏治

### 3.3 調査研究の概要

#### 3.3.1 調査研究のねらい

近年コンピュータの発達はめざましいものがあり、特にパソコン、ワークステーションについては、コンピュータ本来の記憶、計算能力の他に、種々のメディアの処理加工が可能になってきた。

我々情報系専門学校の教員において、このコンピュータを教える場合、今までのようにコンピュータの機能やプログラミングを教えるのみならず、日常生活や仕事において、コンピュータがどのように使われ、どのように使えるのかを教えることも重要である。コンピュータを教える、又コンピュータで教えることは、教育上の重要な課題になってきた。

特に最近では、このコンピュータで教える有効な手段として、コンピュータを利用した教育メディアが考えられる。

教育メディアと一言で言ってもその種類は多く、従来からのOHPやスライド等も教育メディアの一つであるが、最近ではこれら古くから存在する教育メディアをコンピュータの中に取り込んだ、マルチメディアも開発されつつある。今回の調査研究のねらいは、このコンピュータの開発利用が先進国的と思われる米国において、教育メディアの開発運用の実際を調査し、今後の日本の専門学校における有効な教育手段の一助になればと願うものである。

#### 3.3.2 調査研究報告書の構成

この調査研究報告書は、前述の3名の調査研究担当者により書かれており、調査研究の主体を以下の4点に置いた。

執筆を米国での訪問箇所ごとに分担せず、報告書の調査研究項目により分担しているため、幾分重複する内容もあるかも知れないが、この点についてはご容赦願いたい。

- (1) 教育メディアとは
- (2) 教育メディアの効果的な利用形態に関して
- (3) 教育メディアの開発実態とそれともなう問題点
- (4) 教育メディアの将来動向

### 3.4 調査研究の内容

#### 3.4.1 教育メディアとは

##### (1) はじめに

今回の調査研究地は、米国のボストンとサンフランシスコの二ヶ所であり、二つの企業、二つの学校を訪問した。この4つの訪問箇所の中で、主に企業において教育メディアの開発、学校においてその利用を中心に研究調査したが、実際には必ずしもそのような役割分担はされずに、企業、学校の両者において必要に応じて開発と利用がなされていた。

米国における教育メディアと言っても、特に日本で見聞きしている技術に比べ新しい物はなかったが、その活用については一歩先を行っている感があった。特に教育メディアの目的は何かを見定めて、目的にあった教育メディアを使っていくところは合理的である。最近の流行やニューメディアばかりに走るのではなく、従来からの教育メディアも十分に活用する姿勢がみられたのは、新しい物ばかりに走る日本の風潮からして反省しなければならない。

又、本来教育メディアの有効な利用のためには、ハードウェアとソフトウェアのみならず、その両者をどのように組み立て表現すればより有効に教育に生かせるかというノウハウが必要であり、その点では教育メディアのソフト開発者と教育者がチームを構成して開発に当たるのがベストであるが、今回の調査においては、このような企業と学校との協力関係による開発が見られなかったことは幾分残念であった。

今回調査研究の対象として訪問をしたのは、以下の二つの企業、二つの学校である。

この調査研究内容の報告に先立って我々の今回のテーマである「教育メディア」に関する訪問先での取り組みについての紹介をするが、この点に関しての調査は、そのほとんどが企業によるものであるため、この項においては二つの企業の紹介だけにとどめる。

## (2) 訪問企業&学校

- (a) ナショナル・エデュケーション・トレーニング・グループ  
(National Education Training Group : NETG)
- (b) アップルコンピュータ株式会社  
(Apple Computer Inc.)
- (c) ウースター理工科大学  
(Worcester Polytechnic Institute : WPI)
- (d) ウェントワース科学技術専門学校  
(Wentworth Institute of Technology : WIT)

## (3) ナショナル・エデュケーション・トレーニング・グループ紹介 (National Education Training Group)

### (a) 背景

ナショナル・エデュケーション・トレーニング・グループは旧名をアプライド・ラーニングと言い教育用ソフトの開発の最大手企業であり、そのマーケットは主に企業内の要員教育用であった。

開発の実質的な責任者は同社の副社長であるHarry M. Lasker氏であり、主に彼から、同社が開発販売及び教育を行っている実態についてのプレゼンテーションを受けた。同社における企業理念は、①企業に最適なトレーニングコースの開発とアフターサービス、②いかに短期間ローコストでトレーニングを終了させるか、の二点に置かれており、そのために各種の教育メディアを手がけ、使用する企業に最適のコース提供を行っていた。この企業理念のため、必ずしも最新の教育メディアに片寄るのではなく、従来からの一般的なメディアの使用も行われていた。要は、教育する内容目的とそのコストとのバランスを考え、最も効果の上がるメディアを利用し

ていくとのことであり、同社の手がけている教育メディアには以下のような種類があった。

- ㊦ AUDIO : Audio Tape
- ㊧ LV : Linear Video
- ㊨ I V I : Interactive Video Instruction
- ㊩ C B T (Mainframe) : Computer Based Training Mainframe
- ㊪ C B T (Micro) : Computer Based Training Micro
- ㊫ D I S C : CD-ROM

これらの中で、同社においてハイテクメディアとローテクメディアとの認識は図 3-1に示すところである

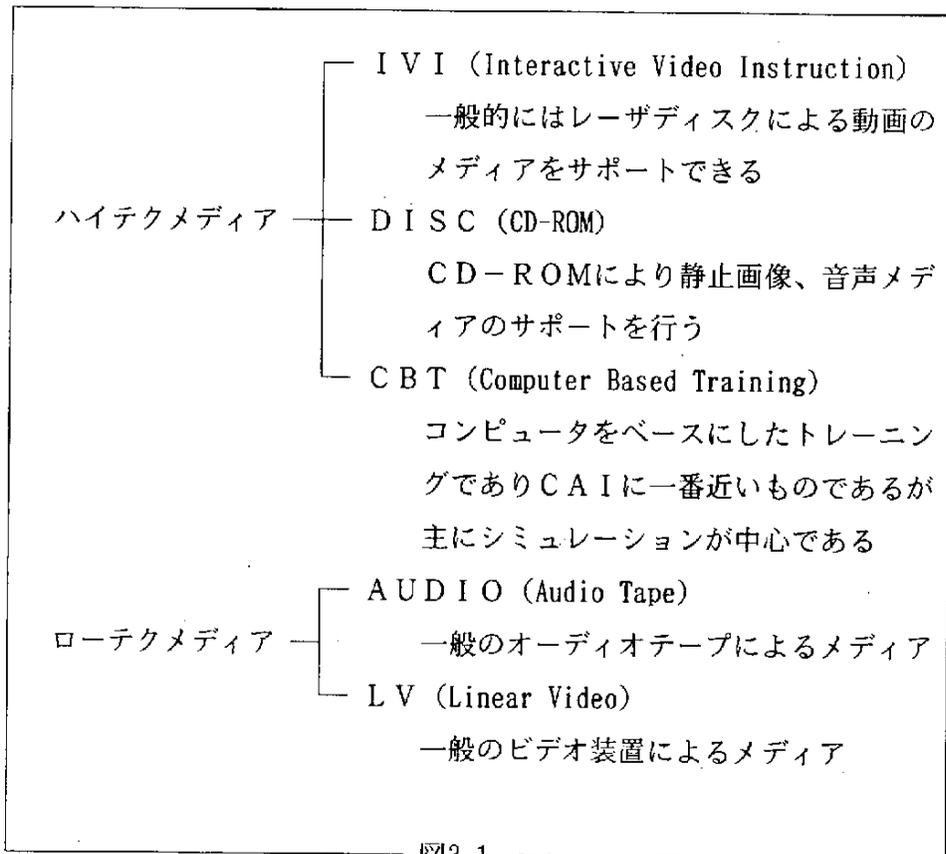


図3-1

これら各種のメディアを教育の期待する効果に応じて使い分けて行くわ

けであるが、その分析、設計においては、同社の専門家と、企業の教育担当者により十分な打ち合わせにより開発される。

同社においては、日本で使われているCAIと言う言葉の代わりにCBTと呼んでいる。

同社の企業活動としてのメインは、①各種教育ソフトの開発と販売、②特定企業での社内教育用コース開発と教育のコンサルタントであり、その中でもフェデラルエクスプレスでの教育コースの開発、コンサルタントについての実績が高い。

#### (b) 実 績

ナショナル・エデュケーション・トレーニング・グループにおける大きな実績は、フェデラルエクスプレスでの教育コースの開発、コンサルタントであることは前述したが、開発に当たっては、6年間の期間に総費用も\$4千万、開発したレザードискが30枚に及ぶものだった。今現在もアフターフォローは続いており、教育コースの開発コンサルタントにおいては、このアフターフォローが重要であるというのが同社の考えであった。フェデラルエクスプレスではこの教育コースを全社員で利用しているが、仕事の一部としてその利用が義務づけられ、コース利用が制度化されているようであった。

もちろんフェデラルエクスプレスだけではなく、その他にも欧米の主要企業においての、社内教育用のコース開発の実績が高い企業であった。

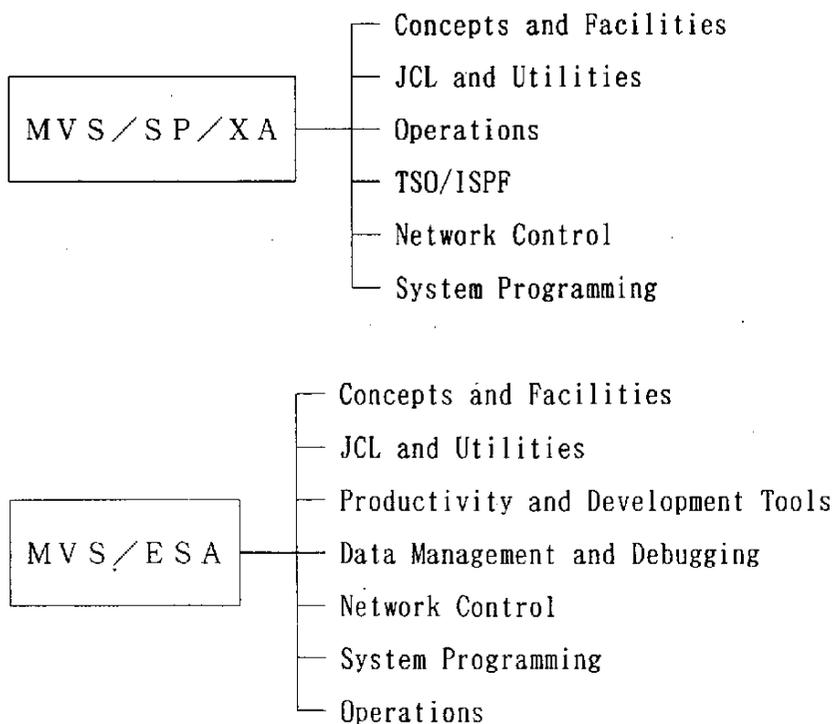
これら教育コースの利用に当たっては、各種教育メディア用ハードウェアが必要であるが、同社ではこれをシンプルにまとめセットにしたThe・Reflection・1000・Systemを開発製品化している。このシステムは写真3-1②に見られるように、パーソナルコンピュータにCD-ROM、レザードиск、ビデオ、カメラ、マイクロホン、インタフェースボックスを備えたもので教育を受ける者はこの前に座り全ての教育コースが受講できる。この他にも同社開発の各種教育ソフトがありこれらは販売されることもあるが主にはリースされる製品であり、その内容はオペレーティングシステム、コンピュータ言語、アプリケーション等多岐にわたるものであった。

次に示す図3-2は同社で開発されている教育ソフトの体系一覧を示す。

この体系で掲載しているものは教育ソフトの分類キーワードであり、実際に体験できる教育ソフトはこの下に数コースから十数コースに分かれており、全体のコース数は数百コースに及ぶ。



写真 3-1



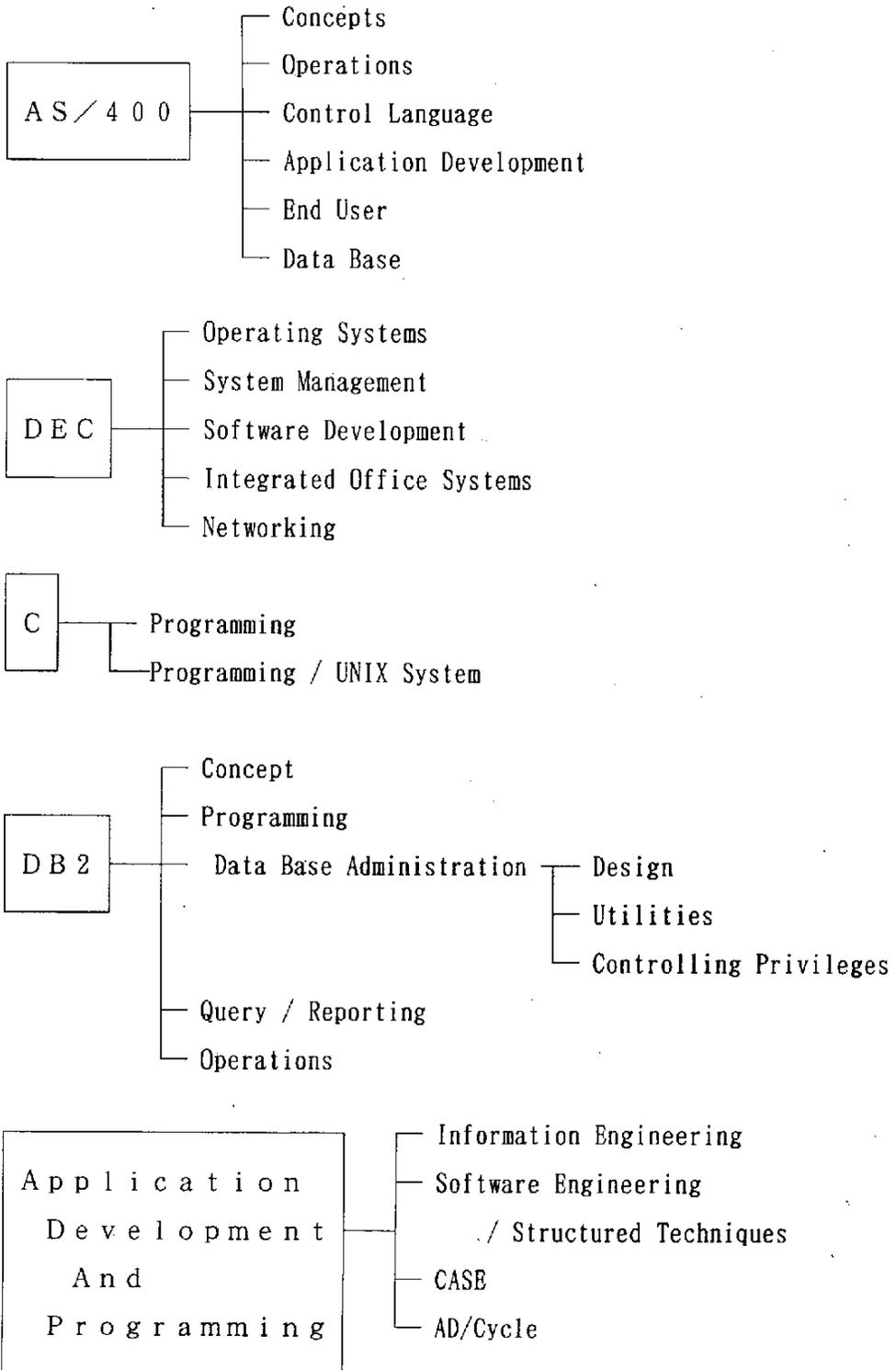


图 3 - 2

(c) 将 来

NETGで考える教育メディアの将来とは、現在のコンピュータ、ビデオ、CD-ROM、レーザーディスク等が結合したマルチウィンドウ、マルチメディアの他に通信の機能が結合され2WAY方式の教育メディアが実現されるだろうとのことであった。実際にミシガン大学では、そのプロトタイプが開発され実験されているとのことである。

しかしこの通信機能による2WAY方式は、現在日本においても衛星通信を使った教育システム（日本の衛星通信教育システムは純粋に人間によるものであるが）でも存在するが、学生と教師間の両方向のやりとりに限界があるのではないかと思われる。もちろん人工知能機能までも取り入れ、学生の反応に対して最適なアドバイスが出来るシステムにまで発展すれば、その利用効果は相当に期待できるものだと思う。

(4) アップルコンピュータ株式会社紹介

(Apple Computer Inc.)

(a) 背 景

アップルコンピュータ株式会社では、マルチウィンドウ、マルチメディアに関するプレゼンテーションが主体であった。現在のパソコンメーカーではマルチウィンドウシステムの開発は当たり前になっているが、承知のようにウィンドウ指向のオペレーティングシステムを持ち、独自の思想のもとに一貫したパソコン開発を行ってきたのがアップルコンピュータ株式会社である。その一貫した思想によるものか、同社のマルチウィンドウ、マルチメディアシステムは他社に追従を許さない独自性があるように思えた。

今回の調査研究におけるプレゼンテーションでも、①アップルにおける教育プログラム、②マルチメディアとクイックタイム（クイックタイムはマルチメディアシステム開発用のソフトウェアである）があり、マルチウィンドウ、マルチメディアの開発にあたって十分に満足できるものであった。

(b) アップルにおける教育プログラム

アップルコンピュータ株式会社における教育用ソフト開発としては、

当初我々が期待していたような物はなかった。同社においてはアップルコンピュータを使っただけの教育に対するコンセプトを持ち、開発ツールは提供するが、具体的な教育ソフトの開発は全てサードパーティの開発によるものであった。このため同社のコンピュータの教育部門に対するシェアは、米国においては40%もあるのに対し日本においてはほとんどないとの説明に正直びっくりした。

米国でのコンピュータマーケットは、そのほとんどがIBMかIBMコンパチマシン、又はマッキントッシュであった。当然、それにとりまなうソフトウェアの販売も、IBM用、マッキントッシュ用の二種類で、多くのサードパーティが色々な教育ソフトを販売しているのが目についた。

このようなアメリカのコンピュータ市場を見ると、アップルコンピュータ株式会社における教育用ソフト開発の考え方についても納得出来るものがあった。

アップルコンピュータ株式会社では、PCに対するこれからの重要課題を以下の5点におき開発しているとのことであった。

- ① デジタル化
- ② インテグレートとインターラクティブ
- ③ ネットワーク指向
- ④ オブジェクト指向
- ⑤ ポータブル化

(c) マルチメディアとクイックタイム

アップルコンピュータ株式会社におけるマルチメディアとクイックタイムのプレゼンテーションでは、ハイパーカードを基にしたウィンドウシステムにクイックタイムを乗せることにより、ビデオ画像の動画情報をデジタル化圧縮し、このビデオ画像の拡大、縮小、移動、同期等がとれるという画期的なものだった。ビデオの画質も非常に鮮明でリアリティに富んだものであった。

これらマルチメディアのオーサリングシステムとしては、アップルコンピュータ株式会社では、①オーサウェア、②ハイパーカード、③イミディアテックスが用意されており、その開発規模に応じて上位より、①、②、

③の順で使用されているとのことであった。

又、今回のプレゼンテーションでは、ハイパーカードとCD-ROMとを活用したマルチメディアブックの紹介があった。

このマルチメディアブックとは、コンピュータのCRT上に実際の本を実現させるもので、日本においては、CD-ROMによる百科辞典のイメージに近いと思うが、ただ単に、文字テキストのみではなく、ある文章の解説を求めためにマウス操作をすると、ウィンドウが開き、ビデオや音声による解説が出てくるものであった。

更にこのマルチメディアブックについては、もうすでに販売されており、幼児向けの絵本や、旅行者向けのガイドブックが実現されているのには驚かされた。写真 3-2は、Paul Wollaston氏により、マルチメディアブックのプレゼンテーションを受けているところである。

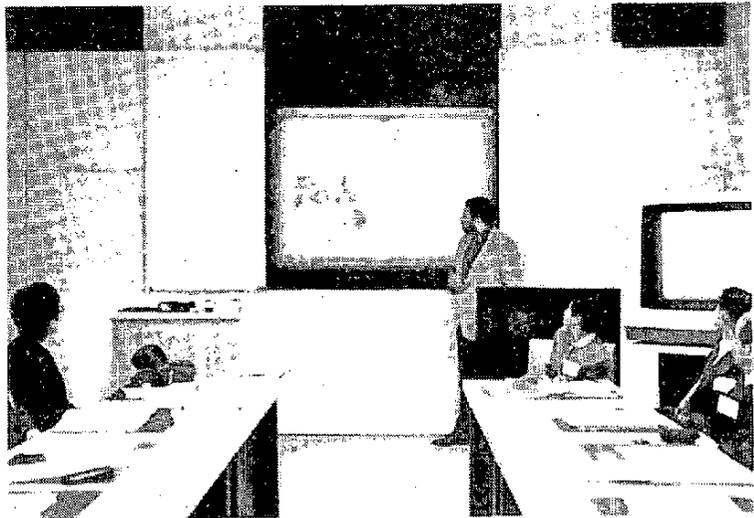


写真 3-2

#### (5) 教育メディアの定義

現在の日本において教育メディアとして一番に思い出されるのは、CAI (Computer Assisted Instruction) であるが、今回の米国においての調査研

究では、CAIという用語があるのか疑問に思われた。

それぞれの教育メディアごとに、AUDIO、LV、IVI、CBT、DISC等の用語が使われていた。

教育メディアの定義としては、必ずしもコンピュータを使ったものに限定せず、教育のためにいかに効果があり、いかにローコストであるかが重要とされていた。

従ってOHP(Over Head Projector)や、スチール写真や、ビデオテープにおいても教育用に使用され、効果が上げられていけば、教育メディアの一つとして確立されていた。

しかしこれら種々のメディアを生かすに当たっては、教育上でのストーリー性が必要でありこれを教育のコースに組み込むことが重要である。

実際の教育に当たっては、テキストがあり教師がいて授業を進めて行くが、この時、教師の判断で種々のメディアを効果的に取り入れていく。必要に応じてOHPやコンピュータやビデオを使うが、種々のメディアを本当に効果的に取り入れるのは非常に難しいことであった。

今日、この教育メディアの取り入れ方を効果的にするために、コンピュータの利用が考えられている。

教師が長年の経験での教育メディアの取り入れ方をコンピュータに記憶させ、誰でも、いつでも、同じ教育効果が出せるように工夫したものである。

この方法によると、ある程度において教育内容の均一化が図れる。

しかしこのような教育メディアによる授業は、利用しやすいオーサリングシステムの存在と、繰り返し使用される定型的な授業内容に限って効果を生む。

今回の米国での調査研究においても、ウェントワース科学技術専門学校では、マッキントッシュ上でハイパーカード等を使ったシミュレーション型の教育メディアでの授業が見られたが、50分の授業の準備を3時間で終えることができる。しかも多回数の実施により、改善蓄積を繰り返し確実に授業の内容が充実することになる。

又、このウェントワース科学技術専門学校では、作成した教育メディアの学生への貸出制度を持っており、授業を欠席した学生や復習のためにも利用

されており有効活用が図られていた。

要は、コンピュータ利用による教育メディアの開発は、オーサリングシステムの使い易さに左右されるのではないだろうか。

今回の米国での調査研究では、日本に見られるような個別学習型の教育メディアは高等教育ではあまり見られないようである。主に、大型の数値計算やシミュレーションシステムを教育の場に提供しているようであった。

又、広い意味においては、電子メールや衛星通信も教育メディアの一部とは見られないだろうか。

電子メールはLAN(Local Area Network)やWAN(Wide Area Network)上でのパソコン通信であるが、学生からのレポート提出や学校からの情報提供等が考えられ、教育に関する情報を扱うという意味では、広い意味での教育メディアとして取り上げられるだろう。

### 3.4.2 教育メディアの効果的な利用形態に関して

#### (1) はじめに

情報処理技術者の教育のために、日本国内では色々な教育メディアの利用が試みられている。例えば、OHP用液晶プロジェクタの利用、ビデオ教材の利用、CAIの利用、遠隔教育システムの利用などである。近年特にパーソナルコンピュータの高性能化と低価格化に伴い、CAIへの利用が可能になりIPA（情報処理振興事業協会）とCAIT（中央情報教育研究所）の指導の下に情報処理技術者育成用のコースウェアが開発・利用されている。また、通信技術の進展に伴い一部の大学や専門学校では遠隔教育が実施されている。

ここでは、米国の大学や専門学校において、情報処理教育にどのような教育メディアが利用されているか。そして今後の教育システムの形態はどうなっていくのかを中心に述べる。

#### (2) CAIとは

CAIという言葉は、日本国内では教育分野や情報処理分野で一般的に用いられている。ところで、米国においてCAIという用語が一般的に用いられているかどうかという疑問が生じた。今回米国で入手した書籍や雑誌には、CAIやCBTという用語が用いられている。そこで、この論文を作成するにあたり、まず、CAIとはなにか、何を指しているのかをまとめることにする。

CAIとは、Computer Assisted Instruction の略である。日本語では、「コンピュータ支援授業」、「コンピュータ支援教授」、「コンピュータ支援学習指導」、「コンピュータ援用学習」などとさまざまな表現がなされる。そして日本国内では、一般的に「CAI」という用語がそのまま使用されている。

なお、CAIのInstructionの代わりに、Education、Teaching、Training Test、Learningを用いる場合もある。また、Assistedの代わりに、Aided Basedなどを用いる場合もある。そして、Basedが用いられる場合は、次に述べる広義のCAIを指していることが多い。

ここで、C A I という用語が何を指すのかを明確にするために、体系図3-3を用いてまとめることにする。

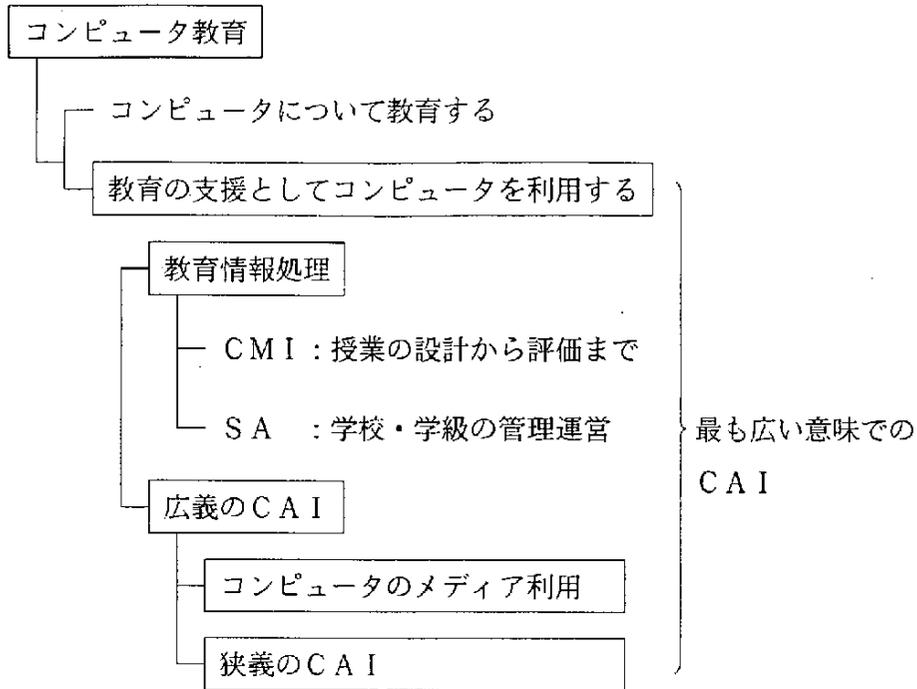


図3-3

(a) 狭義のC A I

狭義のC A I は、教師や指導者が学習者を指導するときの行動をコンピュータに代行させようとするものである。すなわち、情報や課題の提示、学習者の行動の診断と評価、K R (学習者に反応行動の結果の正否を教えること : Knowledge of Result) の提示を、個々の学習者に対しコンピュータが教師に代わって行うものである。つまり、あらかじめ用意された教材に従って学習者個人個人に応じた学習指導をコンピュータによって行うシステムをいう。一般に言われるC A I は、この狭義の意味である。

(b) 広義のC A I

広義のC A I は、コンピュータが教師や指導者を代行するのではなく、教師や指導者が学習指導の道具としてコンピュータを利用することを意味するものである。一斉授業のなかで、例えばボールを投げたときの放物線状

落下の動きをコンピュータの助けを借りてシミュレーションして見せる。あるいは、学習者の状況に合わせて適当な練習問題や課題をコンピュータの助けを借りて検索提示する。または、学習者の反応を即座にコンピュータで解析し、学習者の習熟度を把握し適切な指導を行えるようにするなどが挙げられる。つまり、広義のCAIとは、コンピュータによる講義支援システムである。

(c) 最も広い意味でのCAI

最も広い意味でのCAIには、教育情報処理の分野が含まれ、CMI (Computer Managed Instruction) とSA (School Automation) がある。

CMIは、授業の設計や学力評価など授業の前後での準備や後処理を助けるものである。SAは、学校・学級の管理運営のためにコンピュータを利用するもので、時間割の作成、指導者や学習者に関する情報などを扱う学校・学級の管理運用上の諸々の処理が含まれる。この調査報告では、コンピュータが指導者や教師を代行する狭義のCAIと一斉授業のなかでの講義支援システムとしての広義のCAIを中心に述べていく。

(3) 積極的な教育メディア利用の事例

(ウェントワース科学技術専門学校)

(a) 概 要

ウェントワース科学技術専門学校は、1年制、2年制、4年制を持つ工学技術系の専門学校である。この学校では、航空学、建築学、土木工学、コンピュータ工学、コンピュータ科学、電気工学、電子工学、設備管理、工業設計、インテリアデザインなどの専門分野がある。そして、各専門分野の即戦力の人材教育に力を入れている。そのため、各種ラボラトリ (実験室・実習室) での実習を重視している。

また、コンピュータ支援による教育メディアの導入および学習教材の開発にも力を入れている。これは、単にコンピュータ工学やコンピュータ科学を重視しているという意味でなく、他の分野の教育においてもコンピュータ支援による教育メディアを積極的に活用しているということである。その証として、学校全体の経費の中で、このコンピュータ支援による教育メディア関

連の出費が最大となっていることを挙げることができる。

この学校では、各教授や講師がコンピュータ支援による教育メディアの活用方法やコースウェア（教材や指導内容をシナリオ化したソフトウェア：Courseware）の開発を行うことを奨励しており、各教授や講師はコンピュータの支援による独自の教育スタイルで講義や演習を行っている。

この学校がコンピュータを教育メディアとして積極的に活用する目的としては次の2つがある。

#### ㊦ 表現方法の拡大による学生の理解促進

コンピュータの支援により、従来の黒板とチョークを使った教授法では表現が難しかった3次元のグラフィックやアニメーションを用いた動的な表現が可能になり、各種のシミュレーションなども学生に提示できるようになった。このような表現方法の拡大により、学生の理解の促進を図り学習効果を高めることを狙っている。

#### ㊧ コミュニケーションの道具としての活用法の教育

コンピュータ支援による教育メディアの活用（狭義および広義のCAI）を各学科の授業で利用することは、コンピュータを単に教育効果を上げるための道具として利用するだけでなく、コンピュータをプレゼンテーションやコミュニケーションの道具として活用できること、および、その活用方法を学生に体験させ、習得させることを狙っている。

この学校には、コンピュータを教育メディアとして利用する方法やコースウェアの作成法を学習するコースもある。その例として、社会人向けのいくつかのコースを次に挙げる。

##### ・対話型学習システムの習得コース：Interactive Training

このコースでは、エンドユーザ向けの言語やオーサリングシステム（コースウェアを作成するためのソフト）を使ってのコンピュータ支援による教育システムの設計と作成を学習するものである。オーサリングシステムとしては、ハイパーカード（HyperCard）などポピュラーなものを利用している。

##### ・デジタルマルチメディアと電子プレゼンテーションコース（Digital Media and Presentations）

このコースでは、コンピュータ支援技術と電子メディアを利用したプレゼンテーションの方法を学習する。コンピュータによるアニメーション、デジタル画像処理などを学習し、プレゼンテーション技法を習得する。さらに、上級コースがあり、上級コースでは、ビデオ、音声、アニメーション、文字、スチール写真を統合利用する対話型のマルチメディアの活用法を学習する。

この学校は、学生の教育にコンピュータの支援による教育メディアを利用するだけでなく、その教育メディアの利用法やコースウェアの作成方法までも教育している。このように、日本ではあまり見られないような非常に進んだC A I教育を行っている4年制を持つ専門学校である。

(b) 一斉授業における講義支援システムの活用

⑦ 講義支援システムを設置した講義教室

この学校では、一斉授業においてもプレゼンテーションの道具としてコンピュータ支援によるいろいろなメディアを利用している。その教室での実演風景の写真を写真 3-3に示す。また、図 3-4に、その教室を上から見た概略図を示す。

まず、この教室の設備について述べる。講義を行う講師の教卓には、2台のパソコン（アップル製とI B M製）が組み込まれている。それぞれのディスプレイ装置は講師が見やすいように斜め上向きに教卓の中に置かれている。天井にはビデオプロジェクタが取り付けられてあり、パソコンの画面を教室右前方のスクリーンに投影できるようになっている。この位置にスクリーンを設置しているのは、教室内の全ての学生が、なるべくスクリーンに対して垂直方向から映像が見られるようにするためである。この講義教室は、このような細かな点まで工夫が施されている。スクリーンの両脇には、通常のホワイトボードがそれぞれ1枚ずつ設置されている。教室の広さは、日本の小中学校の教室の2/3程度と狭い。学生用の椅子と机は一体型のもので30セット程度置いてある。そして自由に移動できるものである。なお、この図の椅子と机の配置と数は正確なものではない。

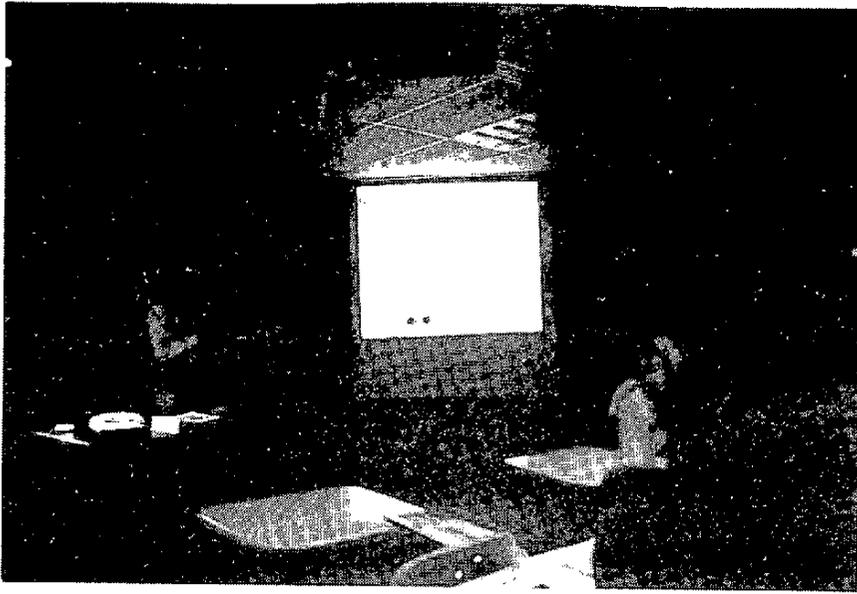


写真 3-3

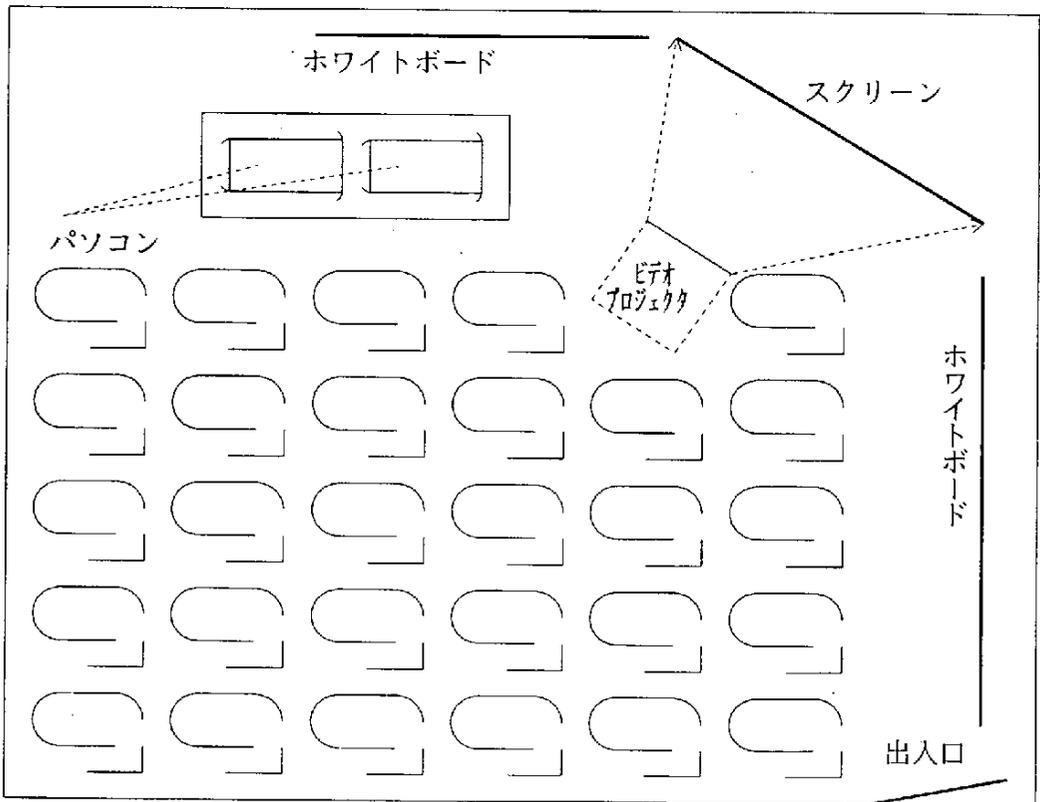


図 3-4

#### ④ 講義スタイル

つぎに、この教室で講義がどのように行われるかについて述べる。講師は、あらかじめ講義内容に即した提示教材をオーサリングシステムを用いて作成しておく。この提示教材は、リムーバブルな磁気ディスクパックに記録されている。

この磁気ディスクパックをパソコンにセットし、パソコンの支援の下に天井のビデオプロジェクタからスクリーン上に教材を提示する。提示する教材は、狭義のC A Iで用いられるようなオーサリングシステムで作成される。オーサリングシステムは、市販のものを購入し使用している。使用するオーサリングシステムの選択は、各教授や講師に任せられている。なお、図に示すように、教卓内にパソコンが2台設置されており、利用されるオーサリングシステムや提示内容に合わせてパソコンを選択利用することができる。

講師は、あらかじめ作成している提示教材をスクリーン上に投影しながら講義を進める。スクリーンへ投影するものは、文字、グラフィック、アニメーション、ムービーなどのマルチメディアである。教材の提示順序は、あらかじめプログラムされている。いわゆる<sup>(注)</sup>チュートリアル型のコースウェアのように作成されている。しかし、実際の講義においては、学生の反応を見ながら提示順序や表示スピードの変更が随時なされる。また、スクリーンへの投影のほかに、必要に応じて白板に板書して説明が加えられる。

(注) コンピュータチュートリアルは、概念の理解、知識の習得、問題の解決法のために、学習者を直接個別指導するためのC A Iシステムである。学習はコンピュータとの対話型で行われ、コンピュータが学習進行の主導権をもち、学習者の回答結果や学習履歴や特性や能力によって、たどるべき学習の道筋を決めて学習が自動的に進行されていくようになっている。「コンピュータ 教育標準用語辞典」(アスキー出版局)より

#### ⑦ コンピュータ支援による講義の効果と目的

あらかじめ準備された教材を順に提示して講義を進める場合は、一般に、講義のスピードが早くなると共に講義内容が濃くなり、学習者にとって息をつく暇もない余裕のない授業となる危険性がある。そこで、学生の反応

も含め、このスタイルでの講義の効果を尋ねてみた。その回答を以下に記す。

- (i) テレビ世代の最近の学生にとっては、スクリーン上の映像を見ることには何も問題がなく、自然に受け入れられている。
- (ii) 学生の様子を見ながら講義を進めており、必要に応じてスクリーン上の映像を止めて、白板に板書したり口頭で説明を加えたりしている。この講義支援システムを用いた講義の狙いは、学習時間の短縮ではなく、板書で表現することが難しい3次元の映像や動画によるシミュレーションなどの提示と講師による十分な説明により学生の理解を深めさせることにある。
- (iii) また、スクリーンに投影している映像と同じ映像が教卓内のパソコンの表示装置に表示されており、講師はこの画面を見ながら教卓上のマウスを用いて提示教材の特定位置を指示できる。従来の板書中心の講義では講師は学生に背を向けていることが多いが、このシステムを利用した場合は、講師は学生の方を向いて講義を進めることができる。したがって、学生とより緊密なコミュニケーションをとりながら授業を行うことができる。

以上の答が返ってきたが、つぎのような問題もあるという。それは、1時限50分の授業のために約3時間の準備（提示教材の作成）が必要である。とくに、変化の激しい分野での利用においては提示教材の作成・保守の工数が増加する。また、設備面では、ビデオプロジェクタは高価であり、全ての教室にこのような設備があるわけではない。通常の教室では、OHP用ビデオプロジェクタ（パソコンの画面をOHPで投影するための液晶パネル）を利用して、パソコンの画面をスクリーンに投影するようにしている。そして、この特別の講義教室となるべく同じ環境で講義ができるようにしている。

#### ④ 講義内容のライブラリ化

講義のために準備された提示教材は、リムーバブルの磁気ディスクパックに記録されており、この磁気ディスクパックは次の⑤に記すラーニングセンタにライブラリとしてセンタファイル化されている。学生は、ラーニ

ングセンタで任意の提示教材を用いて予習復習ができるようになっている。また、その提示物のハードコピーもとることが可能である。したがって、学生は講義中にスクリーン上の提示内容のメモをとることに気を取られることなく、講義内容の理解に専念できる。

④ ラーニングセンタ (THE LEARNINIG CENTER)

ラーニングセンタは図書館内にあり、教授や講師が学生の学習を手助けする施設である。このラーニングセンタは、毎日開かれており全ての学生がいつでも予約なしに利用できるようになっている。夜と週末も利用できるが利用できる時間はそのときどきにより変わる。

(c) 個別学習型のC A Iシステムの活用

⑦ C A I教室

C A Iを行う教室は図 3-5に示すように2教室あり、一方にはアップル製のマッキントッシュが、もう一方にはI B MのP Cが導入されている。それぞれ約15台ずつ設置されL A Nで結ばれている。

教室の前方には、パソコンの画面を投影するためのO H Pとスクリーンが設置されている。その様子を写真 3-4に示す。

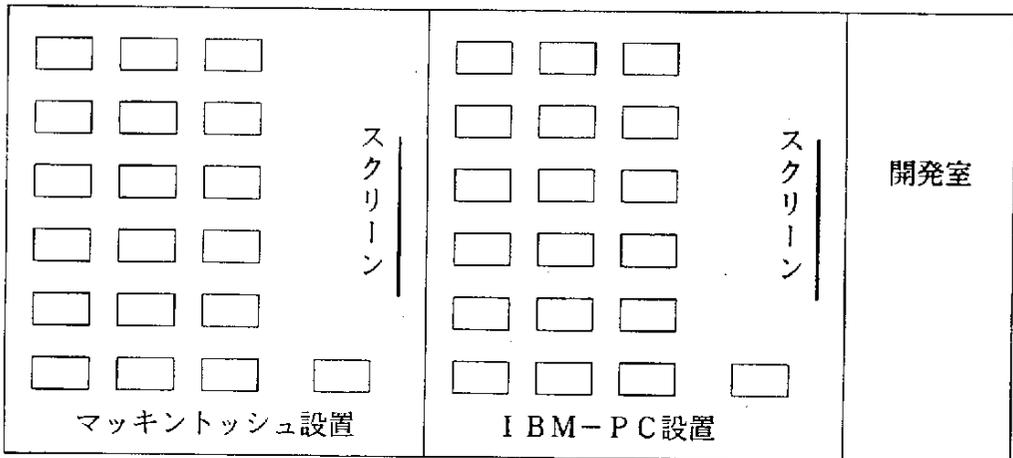


図 3-5

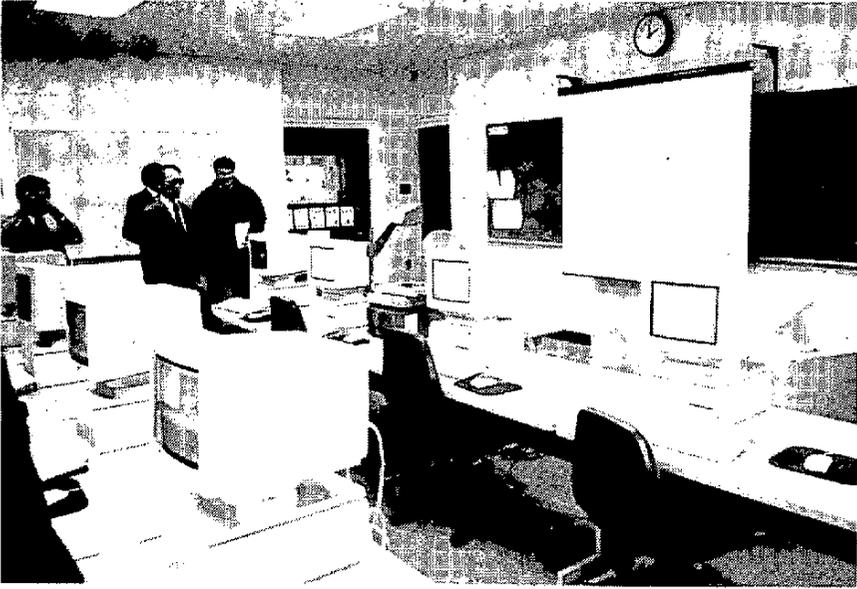


写真 3-4

また、教室の横に写真3-5 に示す開発室があり、コースウェアの開発とマルチメディアの研究がなされている。

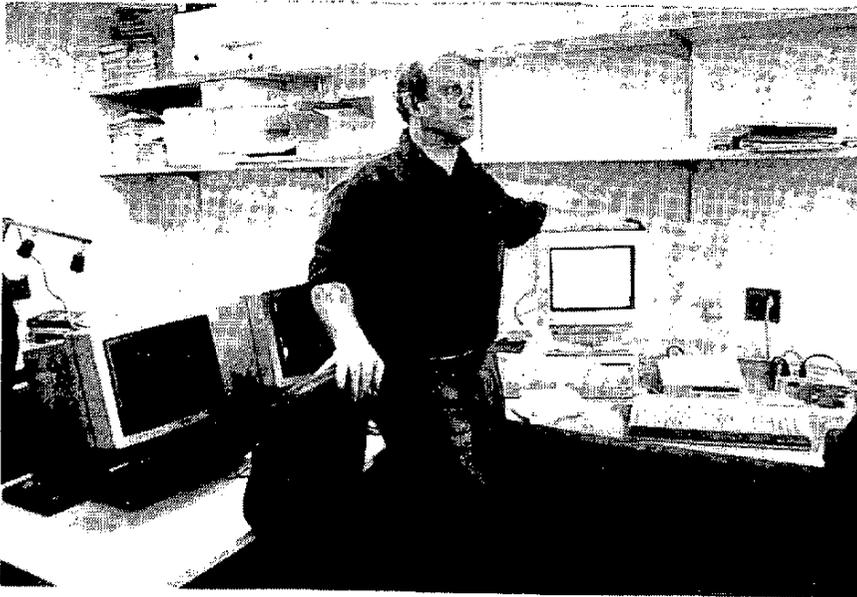


図 3-5

#### ④ C A I 利用とコースウェアの開発状況

この学校での C A I の利用分野は、建築やインテリアデザイン関連の分野と、その他の分野の 2 つに分けることができる。

この教室では、主に前者の分野の授業で利用されている。この分野では、シミュレーション型のコースウェアが主に利用されている。一方、他の分野の科目ではチュートリアル型やドリル型の C A I が利用されている。

この教室の利用形態は、まず、授業に先立ち必要な学習プログラムが L A N を経由してサーバから各パソコンにダウンロードされ、その後、スタンドアロン型で各学生が使用するというスタイルである。

使用するコースウェアは、各科目の担当教授や講師がそれぞれの思想に基づき開発している。現在、C A I 教室の隣の開発室では、キャラクタ、グラフィック、ビデオ、音声というマルチメディア利用によるコースウェアの研究開発が行われている。マルチメディア利用の研究には大変意欲的であり、設備の拡充のため施設の拡張を計画しているという。

#### ⑤ 正規授業以外での C A I の利用

さらに、正規の授業以外でも、放課後や自宅での学習のために C A I が活用されている。宿題として、学習プログラムをフロッピーに記録して学生に与えるということも行われている。この場合は、ほとんどがチュートリアル型やドリル型のコースウェアである。

なお、学校とコンピュータメーカとの提携により、学生は低価格でパソコンを購入できるようになっている。また、前述したラーニングセンタに C A I 用のハードウェアとソフトウェアが準備されており、放課後、学生が利用できるように配慮されている。

#### (d) コンピュータセンタ (COMPUTER CENTER)

##### ㉑ コンピュータセンタの設備

コンピュータセンタはビューティホールと言う建物内にあり、この建物の 3 階にメインコンピュータが設置されている。そして、端末をつなぐ回線が学校内に張りめぐらされている。実習用のメインコンピュータは、V A X 11/785 システムであり、メインフレームでの実習のためのワークステーションが 80 台、4 つの実習室に設置されている。また、20 台がキャン

パスの各施設に分配設置されている。さらに電話により10回線の接続が可能であり、学生は自宅や研究室からメインコンピュータにアクセスできるようになっている。

一方、パソコンの実習室には70台のパソコンが設置してあり、LANを介してメインコンピュータと接続されている。そして、必要なソフトがメインコンピュータから毎週ダウンロードされる。なお、パソコンの実習室は3つに分かれている。具体的には、2つの実習室にPC-286がそれぞれ20台ずつ、他の1つの実習室に30台のPC-386が設置されている。前者は、UNIX、C言語、PASCAL等の実習に利用され、後者はCAD関連の実習に利用されている。

また、IBM-XTというパソコンが設置されている実習室があり、ここでは、ワープロ、データベース、表計算を行っている。

さらに、実習用とは別に各種管理のために別系統のコンピュータシステムVAX6410が設置されている。

なお、このコンピュータセンタ内には、ビデオプロジェクタを介して端末の画面を投影しながら講義を行うための教室が用意されている。コンピュータ実習に際しては、まずこの教室で一斉授業形式で実習方法が説明される。そのとき、実習時と同じ環境の端末画面を学生に提示しながら、より分かりやすい説明がなされる。その後、実習室で学生各自が実習を行うという方法がとられている。

#### ① コンピュータセンタの利用について

コンピュータセンタの利用可能時間は次のようになっている。月曜から木曜が午前7時30分から午後10時まで、金曜と土曜が午後9時まで、日曜は午後1時から午後9時までである。学生は、授業で使用されていないかぎり予約なしでいつでもこの施設を利用できる。なお、各実習室のドアに授業のスケジュールが掲示してあり、学生はそれを見て利用可能な時間を知ることができる。

#### (e) 一斉授業と個別学習の組み合わせ

ウェントワース科学技術専門学校では、このように3つの形態でコンピュータを利用している。一つが広義のCAIであり一斉授業での講義の支援シ

システムとしてのパソコンの利用である。2つ目が狭義のCAIである個別学習型のCAI利用である。3つ目がメインコンピュータでの実習である。さらに、最も広い意味でのCAIである教育情報処理のためにVAX6410が利用されている。

ここで、教育情報処理を除いた3つの教育形態が、どの様に組み合わせられて利用されているかについて述べる。まず、コンピュータ支援による一斉授業が行われる。ここで、学習者全員に対し必要な説明や知識の教授が行われる。その後、直ぐに実習に移ることもあるし、個別学習型のCAIで知識の定着を図ったり訓練を行うこともある。実習を伴う科目を想定すると、学習方法の組み合わせは次の3通りがある。

- ①一斉授業+狭義のCAIによる学習+実習
- ②一斉授業+実習
- ③狭義のCAIによる学習+実習

現在どの組み合わせが多く利用され、今後どの組み合わせが増えていくかについてウェントワース科学技術専門学校の考えを尋ねたところ次の答が返ってきた。

「現時点では、特に、基礎教育分野での利用度が高い。効果的な組み合わせについては、その科目の性質により異なる。また、指導する教授の考え方にもよる。今後の方向としては、コンピュータ支援による一斉授業も個別学習型のCAIも益々増加すると考えている。」

#### (4) CAI利用の問題点を指摘する大学の事例

(ウースター理工科大学)

##### (a) 概要

この大学は、学問的探求に重点をおいていること、複数の学生によるプロジェクト形式の研究授業が行われることなどに特徴がある。このような大学においては、あらかじめ学習教材をプログラムしたコースウェアによる学習である狭義のCAIの利用は適さないように考えられた。訪問の中でコンピュータ科学学科のキニッキー (R. E. Kinicki) 教授にCAI利用の経緯と問題点およびその他教育メディアの利用状況について話を伺った。

## (b) C A I利用の経緯と問題点

現在、この大学では狭義のC A Iはあまり利用されていない。とくに、コンピュータ科学学科では、狭義のC A Iは全く利用されていない。これには以下に述べるC A I利用の経緯と理由がある。

日本のC A I技術はアメリカに比べ10数年遅れていると云われているが、この学科では10数年前つまり1970年代にC A Iを利用研究したという。その当時は、C A Iは大変画期的な教育方法であり、教育において革命的な効果をもたらすのではないかと期待を寄せて利用研究がなされた。ところが、期待したほどの効果がなく、次第に興味を失っていったという。そして現在に至っている。

現在、コンピュータ科学学科でC A Iが利用されない理由は、良い学習プログラムがないことであり、先に述べたように利用しようという意欲が沸かないからだという。このC A I利用に否定的な根元的理由は、コンピュータ科学の分野の進歩は秒進分歩であり、C A Iのコースウェアを開発してもすぐに陳腐化して利用価値がなくなること。つまり、費やした時間と労力の割に効果が薄いことにある。

ただし、この大学の中でも変化の少ない分野では、ハイパーカードによりコースウェアを作成してチュートリアル型のC A Iが利用されている。また、狭義のC A Iに範囲を限定しなければ、この大学においてもコンピュータが大いに利用されている。その状況を次に述べる。

## (c) コンピュータ関連施設

コンピュータセンタ (C C C : College Computer Center) には、エンコアマルチマックス (The Encore Multimax) というシステムが設置されている。このシステムは8並列のマルチプロセッサシステムでありUNIX配下で稼働して、学生、教授、講師陣へのサービスを行っている。マルチマックスシステムは、C C C内の端末以外にキャンパス内のいろいろな場所からネットワークを介して利用できるようになっており、24時間のサービスが行われている。C C C内には、35台のD E Cの端末が設置されている。そして、キャンパス内には教授と学生のために 800台以上のI B MコンパチのA T & T社のPC-6300が設置されている。

また、実験室やコンピュータ教室に 200 台以上のパソコンが設置されている。さらに、CMI や SA のために DEC の VAX8820 が利用されている。キャンパス内のネットワークは、光ファイバケーブルが用いられ、イーサネットの LAN システムで構築されている。このネットワークは、各実験室、教室、研究室に接続されており、それぞれの場所から CCC のメインコンピュータへの接続利用が可能である。また、電子メールサービスや広報板としても利用されている。

キニッキー教授が率いるコンピュータ科学学科では、この電子メールサービスを大いに活用している。学生の演習や研究などの課題の提出は、この電子メールを介して教授のファイルへ転送することにより行われている。コンピュータ科学学科においては、学生からの課題の提出は 100% この形態で行われ完全にペーパーレス化されている。

キニッキー教授は CAI は余り利用していないというが、これは狭義の CAI についてであり、この大学では、いろいろな分野で教育メディアとしてコンピュータが利用されている。また、コンピュータ以外の教育メディアも活用されており、大学内に教育メディアセンタ (IMC : Instructional Media Center) がある。このセンタでは、広範囲の教育メディアのサービスを行っている。たとえば、カラービデオの各種 A/V プロジェクタの貸出し、1500 巻以上の学習用のビデオテープの貸出などのサービスを行っている。学生は学外に持ち出して見ることもできるし、オーディオビジュアル・ルームで見ることできる。

#### (5) 社内教育ソフトを開発販売している企業の考え方

ナショナル・エデュケーション・トレーニング・グループ (NETG)

##### (a) 概 要

NETG は、他社向けの社内教育システムの開発販売を行っている会社であり、単に教育システムの開発販売にとどまらず、顧客の問題解決と仕事の効率化のためのコンサルティング業務とアフターケアを行っている。

教育には、レーザディスクや CD-ROM を利用した対話式の訓練システムや CBT (Computer Based Training) などが利用されている。そし

て、各種の教育カリキュラムがライブラリとして準備されている。

その教育カリキュラムは、一般的な情報処理 (Information Processing)、エンドユーザにおける情報処理 (End User Computing)、人的能力の開発 (Human Resource Skills)、工業と製造の技術と管理 (Industrial and Manufacturing) の重要部分を包括的にカバーしている。その体系とコース数の詳細は3.4.3 節に記されているのでここでは省略するが、パッケージとして開発されているものに1350以上あり、このパッケージを含め現在までに約6000のコースを開発している。なお、コースはさらにユニットに分割され、ユニットがレーザーディスクやビデオテープ一巻という単位である

教育システムで利用するメディアとしては、I V I (Interactive Video Instruction)、C D - R O M、C B T (Computer Based Training)、L V (通常のビデオ : Linear Video)、A U D I O (オーディオ・テープ) があり、学習プログラムに適したメディアを利用したソフトが準備されている。ビデオやC D - R O Mを利用した対話型のシステムとC B Tが区別されているが、C B Tは動画を含まないコンピュータベースの対話型の学習システムである。なお、N E T Gでは、レーザーディスクやC D - R O Mを利用した対話型の学習システム、あるいは、C B Tなどをハイレベルのメディアと呼んでいる。一方、リニアビデオ (シーケンシャルにしか再生できない通常のビデオを指す) やオーディオテープによる学習教材をローレベルのメディアと呼んでいる。当然、ハイレベルのメディアの開発・利用に力を注いでいるが、ローレベルのメディアによる学習教材も継続的に開発している。ローレベルの教材を開発している理由は、顧客によっては、費用面から考えて低価格のローレベルのメディアで満足するところもあるからである。

N E T Gは、教育におけるメディア利用の利点は大勢の学習者を一度に教育できることにあると考えているという。N E T Gは民間企業であり、やはり費用とそれに見合う効果を厳しく追求している。一方、顧客である企業も費用と効果のバランスを考えていることが窺える。なお、現在までに学校用の教育コースの開発は行ったことはないという。これは、学校教育に興味がないのではなく、学校はこのような教育システムにかけることが

できる予算が限られているため、効果的な学習システムの開発が期待できないためだという。

#### (b) 教育コースの開発環境の変化

NETGでは、各種の教育コースをパッケージとして開発し、それぞれ顧客の必要性に応じてこのパッケージを活用したり、あるいは、その顧客に最適の学習カリキュラムを個別に開発している。このような教育システムの開発方法は、現在までは大変成功しているという。しかし、情報処理分野を中心とした社会の急速な変化に伴い、情報処理技術者向けの教育の内容がますます専門特化し、現有の教育パッケージの需要が減少傾向にある。そこで、1990年代においては新たな技術と教育方法が必要になるという。

つまり、学習コースのパッケージ開発に時間と経費をかけてもすぐに内容が古くなり利用期間が短く採算面で問題がある。また、個別に顧客ごとに学習システムを開発する場合も、開発中に顧客が必要とする教育内容が変化するという状況が発生している。

そこで、学習教材の開発と保守を短期化する技術が必要であり、また客先での費用負担の削減の理由からNETGにおいては、レーザディスクの利用から、よりデジタル情報のハンドリングが行いやすいCD-ROMの活用へと切り替えを図っている。

そして、急速な教育内容の変化に対応するため、教材をモジュール化しデータベース化することを行っている。

#### (c) 今後の学習システム

NETGで開発している対話型の学習システムにおけるコースウェアの形態は、説明による学習、そして練習、さらに、実際の応用という3つの部分から成り立っている。そして、各コースの学習プログラムは、学習者が独習することを基本として開発されている。しかし、学習者は学習中に色々な疑問が生じることがある。このような場合は、顧客である学習者側の会社や職場内の指導者、または専門家が助言や指導を行う。なお、まれに顧客内では解決できない疑問や問題が生じることがあるが、そのときは、NETGの専門家にホットラインで問い合わせさせて指導を受けるという体制

を取っている。

今後、教育内容がますます専門特化してくると、学習者側に指導できる専門家を期待できなくなる。そこで、学習者と遠隔地の専門家とをつなぐ2ウェイ・ビデオ（双方向性のあるビデオ：テレビ電話のようなもの）が学習システムに組み込まれることになるという。

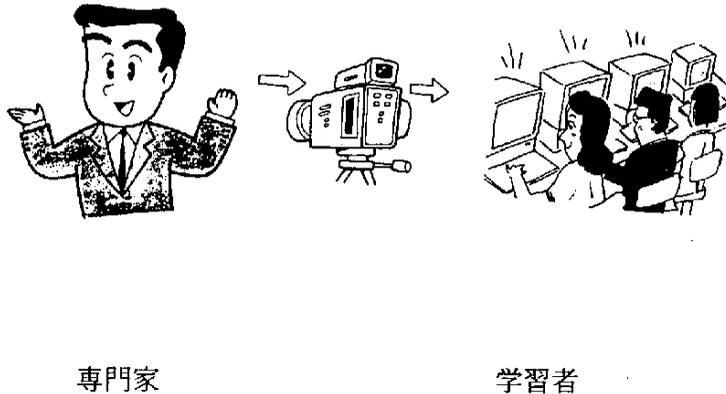


図 3-6 2ウェイビデオによる遠隔地教育

具体的には、2ウェイビデオを通して専門家が遠隔地から説明を行い、練習と応用は学習者側のシステムで行う。そして、生じた疑問については2ウェイビデオを介して専門家に直接質問するという形態である。

現在米国では、人口密度が低い理由から遠隔教育プロジェクトの実施や計画の数が、かなり増え続けている。各州は遠隔教育に興味を示しており、いくつかの州では既に州の機関が遠隔教育の計画に関与している。また他の州でもそのような方向に進んでいる。

(6) 国内の遠隔教育

(a) 遠隔教育システムの事例

日本国内でも、まだ数は少ないが双方向性をもった遠隔教育が行われている。その事例を以下に挙げる。

事例システム	システム形態	双方向性
NESPAC (日本電気)	衛星通信	映像音声の双方向
ISEN (日本IBM)	衛星通信	映像片方向音声双方向
東京工業大学での遠隔教育	光ケーブル	映像音声の双方向
信州大学画像情報ネットワーク	地上マイクロ波	映像音声の双方向
テレニギシステム (日本能率協会)	電話公衆回線	映像片方向音声双方向
PINE-NET (電子開発グループ)	衛星/INS	映像音声の双方向

(b) PINE-NETシステム (電子開発学園グループ) の事例

電子開発学園グループでは、平成3年から衛星通信を利用した遠隔教育を専門学校向けに行っている。教育内容は、ハードウェア概論やソフトウェア概論などの情報処理の基礎から人工知能のような高度情報処理技術までをカバーしている。

発信局は、北海道江別市の北海道情報技術研究所であり、この研究所の講義スタジオから大学教授や専門学校の講師が遠隔授業を行う。受信局は、電子開発学園グループの10校の専門学校とPINE-NETに参加する全国の専門学校である。

このシステムでは、講義スタジオからの下り回線は衛星回線であり各種映像と音声を各受信校に送っており、各学校からの上り回線はINS64の回線交換とパケット交換である地上回線を利用している。講義は生放送で行われ、各学習者は、それぞれのパソコンのディスプレイ上の映像を見て授業に参加する。

学生は地上回線を通して講義スタジオの講師に直接質問することができ

る。そしてスタジオの講師は、各学校の教室の様子を監視カメラを通して見ることができる。さらにこのシステムは、レスポンスアナライザ機能を持っており、学習者は各自のパソコンのテンキーにて、講師からの質問に答えることにより、スタジオではその集計値を即座に知ることができるようになっている。

遠隔教育ではあるが、このように講師と学生の双方向のコミュニケーションが行えるような工夫がなされている。

なお、この遠隔教育システムの特徴は、90分1時限の中で、衛星通信を利用した一斉授業と合わせて、一斉授業の短所を補うため個別学習形式のC A I 授業を行うことにある。ここで活用しているC A I は、主にドリル型のコースウェアである。そしてその利用目的は、衛星で講義された内容の確認と知識の定着である。

#### (7) 効果的教育メディアの利用に関するまとめ

##### (a) 一斉授業と個別学習

一斉授業は、一人の先生が同時に大勢の学生に、決められたスケジュールで講義できるというメリットがある。しかし、個々の学生の理解度は当然異なり、上位の学生にとってはスピードが遅く退屈な授業である。また、下位の学生にとってはスピードが早く難しい授業であると思われる。

そのため、個々の学習者の理解力に合わせて個別に指導する学習形態が望まれるが、一人の指導者では数十人の学生の個別指導は難しい。

学校教育においては、この一斉授業と個別指導を組み合わせる効果的な学習指導を行う必要がある。日本において一般的には、まず全員に対し一斉授業形態で講義を行い、その後、練習問題を解かせたり演習をさせたりして個々の学生の指導にあたるという形態がとられている。今回の視察先のウェントワース科学技術専門学校では、コンピュータを支援とした教育メディアを一斉授業と個別学習の双方において積極的に利用していた。ウェントワース科学技術専門学校のコンピュータ支援による教育メディアの活用方法は、私たち国内の専門学校教育において見習うべき点が多かった。

##### (b) C A I の問題点と今後のメディア教育システム

しかし、一斉授業における講義支援システムとしての広義のCAIにしても個別学習形式の狭義のCAIにしても、その学習プログラム（コースウェア）の作成とその保守にかかる工数が大きいことに問題がある。特に、情報科学などの最先端分野においては、進歩が早く学習内容の変更が頻繁に要求される。したがって、コースウェアの作成保守の時間を短縮する方を講じる必要がある。CAIの利用が特に有効であるのは、コースウェアの開発費用とその利用効果から考えた場合、学習内容があまり変化しない基礎教育の分野であるといえる。

CAIはこのような問題があるが、コンピュータ支援による教育は、ウェントワース科学技術専門学校において実践されているように、今後いっそう進展していくと考えられる。そのためには、次のことを考えていく必要がある。

それは、NETGで行われているように、コースウェアのモジュール化とデータベース化を図り、コースウェアの作成・保守を簡単に短期間で行えるようにすることである。

また、情報科学など進歩が早く教育内容が専門特化している分野では、指導する専門家の数が少なく、従来の教育システムでは物理的・経済的に円滑な教育を行うことができなくなりつつある。そこで、考えられるのが、遠隔教育という形態である。遠隔教育にも、いろいろなものがあるが、ここでいうのは一般放送局の教育番組の放映のような片方向の情報提供でなく、学習者の反応や質問を指導者側にリアルタイムで伝えることのできる双方向性のある教育システム形態である。

現在アメリカでは学校教育において、すでに実施されているプロジェクトや計画中のものが数多くある。日本国内でも先に挙げたように企業内教育を中心として大学や専門学校での事例があり、今後の教育システムの一つの形態として注目されている。

なお、学習効果を高めるためには、一斉授業による知識の伝達と個別学習による演習や訓練の組み合わせが必要である。その具体例として、衛星通信などを利用した遠隔教育による一斉授業とCAIによる個別学習という組み合わせがあり、今後の理想的な教育システムの一つであるといえる。

そして、C A I は、単にキャラクタ情報を中心としたチュートリアル型やドリル型ではなく、動画や音声を盛り込んだマルチメディアによるシミュレーション型などへと移行すると考えられる。

#### 参考文献

- LINKING FOR LEARNING(A New Course for Education)  
CONGRESS OF THE UNITED STATES OFFICE OF TECHNOLOGY ASSESSMENT
- POWER ON!(New Tools for Teaching and Learning)  
CONGRESS OF THE UNITED STATES OFFICE OF TECHNOLOGY ASSESSMENT
- 複数メディアを活用した情報処理教育システムに関する調査報告書  
中央情報教育研究所
- C A I ハンドブック  
渡邊 茂監修：フジテクノシステム
- 21世紀に向けた学校教育とコンピュータ  
塚本 榮一訳 Alfred Bork著：丸善株式会社
- コンピュータ支援の教育システム－C A I  
中山和彦・木村捨雄・東原義訓著：東京書籍

### 3.4.3 教育メディアの開発とそれに伴う問題<sup>(1)</sup>

#### (1) 調査研究の概要

##### (a) 調査目的

現在、教育現場にコンピュータが益々導入され始めている。コンピュータがこれからの生活に必要な道具として誰にでも利用できる能力を身につける事と、コンピュータを利用して教育を効率化する事の2つが主たる目的であろう。前者は、コンピュータリテラシー (Computer Literacy: コンピュータ読み書き能力) と呼ばれ、鉛筆やノートと同様にコンピュータを日常に使いこなす事を目標とするものであり、情報伝達の媒体としてコンピュータを利用する能力の習得を目的とする。後者は、C A I (Computer Assisted Instruction: コンピュータ支援教育) と呼ばれたりするが、教科書や授業の代替物や補助として使い、教育用具としてコンピュータを利用するものである。

コンピュータを導入する上で、問題点として以下の事がしばしば言われる。コンピュータに詳しい教員が少ない事と、教育用に使える良いソフトウェアが少ない事の2点である。初等中等教育機関に限らず専門学校等においても、教員の絶対数の不足による教育効率の問題と教材開発能力の問題が生じている。各教育現場において、内容程度の違いはあれども、教員数の不足と教育用ソフトの不足の問題は、解決すべき問題の一つである。

すでに、コンピュータを積極的に利用している場合でも、現在利用している状態で十分満足しているといえようか。日本国内で、一般的に普及しているコンピュータを読み書きや教育の道具として利用するには、人間と機械の間にまだまだ距離があるといえよう。必ずしも、人間と機械の親和性が高い状態で利用されているとはいえない。コンピュータの出力した文字情報を読み、キーボード等から文字情報を入力するという方法が一般的であるが、画面で文字を長時間読む事は苦痛でもあり、キーボード入力に熟練者でなければ容易ではない。人間とコンピュータの間の意志の疎通の容易さという点で、これまでの状況は満足すべきとはいえない。これは、ハードウェアとソフトウェアの両面において解決すべき問題といえる。GUI (Graphical User Interface : グラフィカル・ユーザ・インタフェース)<sup>(2)</sup>を向上させる事は、

この問題を解決する一つの方法である。情報を伝達する上で、文字情報は、正確さと情報量の多さという点で、他に勝る部分もあるが、直感的に全体的なイメージを素早くとらえるという点で、図や音に比べて劣る。

現時点において、ハードウェアとしてのコンピュータは文字情報以外の情報を伝達する事が可能になっている。ビデオ・ディスクやコンパクト・ディスクの普及にみられるように、画像や音をデジタル信号で記録する事が可能となり、コンピュータで制御が可能になった為である。その結果として、コンピュータを利用して、各種のメディアを結合し、統合的に処理を行う事が可能になっている。いわゆるマルチメディア (Multi-media : 複数のメディアの同時併用) であるが、実用化と言う点では、日本国内では、あまり普及しているとは言い難い。開発と利用の両面で様々な問題があるためであろう。

マルチメディアを含む教育メディアの開発と利用に関しては、米国が1歩先を進んでいると言う事をよく耳にする。そのため、米国における教育メディア開発の実態を調査し、我が国の現状と比較し、結果を情報処理教育や開発に反映させる事は、非常に意味のある事と思われる。

マルチメディアを含む教育システムは、コンピュータを利用した情報処理システムの一つでもあり、情報教育に携わる者として、この開発実態を直接聞き取り調査できる事は、教育目標の設定の上でも非常に勉強になる事である。さらに、マルチメディアを利用した教育システムを調べる事により、教育方法やカリキュラムへ反映させる事ができると思われる。

今回の調査では、マルチメディアを利用した教育システムの実例やその開発事例を紹介してもらい、その上で、開発に伴う問題や条件を考える事にしたい。特に、マルチメディアを教育現場に導入する上で、開発に必要な人材やツールの問題及び開発コストと時間の問題を主として考えてみたい。

#### (b) 本節の構成

今回、米国において公式訪問した機関は4つであるが、それぞれが、教育メディアの開発と利用に関し、異なる立場に立っていたといえる。

一つは、最初の訪問先であるNETGにおいては、トータルな教育システムの一部として積極的にCAIなどの教育メディアを活用および開発してい

る。逆に、ウースター理工科大学においては、C A I の効用を積極的に認めていないようである。また、ウェントワース科学技術専門学校においては、積極的にメディアの活用をしている。さらに、アップルコンピュータ株式会社（以下 アップルと略称する）においては、マルチメディア対応のコンピュータや開発ツールについては先進的な製品を作っている。

本節では、NETGにおける教育メディアの開発事例を最初に紹介し、その他の訪問先の開発事情を簡単に紹介する。その後、問題点に言及してまとめを行う。

## (2) 調査内容

### (a) NETG (National Education Training Group)<sup>(3)</sup>

NETGは企業の教育用システムを、開発販売する米国最大手の企業グループである。教育関係の各種サービスやデザインを行い、その一環として、いろいろな教育用メディアを開発し提供している。従って、個々のメディアの開発というよりもトータルな教育システムの開発という視点から、教育メディアの開発実態を、資料及び聞き取り調査により得られた事を報告してみたい。

#### (7) 開発システム

NETGの企業としての使命は、顧客が、遂行成績を上げるためのマルチメディアシステムの開発を通じ、ビジネスの目的を達成することを手助けすることである。業務内容は、コンサルティングからマルチメディア開発やアフターケアまで多岐にわたるが、その中で、マルチメディアを中心に、NETGにおいて開発し提供している教育用のメディア及びシステムを紹介しておきたい。

#### (i) IVD (対話型ビデオディスク ; Interactive Videodisc)<sup>(4)</sup>

高速のマイクロコンピュータが、ビデオ・ディスクを駆動し、文字情報の他に動画、絵、音声を、高解像度カラーモニターに出力する。利用者は、タッチセンサー・スクリーン<sup>(3)</sup> を利用し、モニターの画面の上を触る事によりビデオ・ディスクのコントロールと画面のメッセージに対する応答が可能である。

機器構成としては、マイクロ・コンピュータ及び、ビデオ・ディスク・プレーヤーが基本となり、CD-ROMドライブも併用できる。必要に応じて、汎用コンピュータと接続する場合がある。それに、ビデオ・ディスク・ソフトが必要である。

このシステムの利点は、動く映像を取り入れることが可能になり、視覚的に対象のイメージを把握する事ができる事である。タッチセンサー・スクリーンの利用により、ビデオ画面を直接さわる事ができビデオディスクの制御も出来るなど、操作性に優れている。

学習システムとして構成する場合、ビデオ映像による全体的な概要説明と、文字情報による詳細説明を組み合わせる事が望ましい。音声を併用すれば、より効果的である。(写真3-6 ラスカー博士とビデオ・ディスク・システム)

#### (ii) ビデオ/オーディオ・リフレクション・システム

(Video/Audio Reflection™) <sup>(6)</sup>

対話型ビデオシステムに、利用者参加機能を加えたものである。具体的に言えば、対話型ビデオによる学習に加え、利用者自身の画像や音声を入力し、ビデオテープレコーダに記録する事が可能なシステムである。音声の場合は、ハードディスクにデジタル記憶を行う場合もある。

機器構成としては、対話型ビデオシステムに加え、コンピュータとVTRを結ぶインタフェース・ボックス<sup>(7)</sup>、VTR装置、カメラ/マイク及びソフトウェアである。

このシステムを利用する事により、学習者が、実務的場面に対する自分の反応を記録確認し自己評価を行い、技術を習得するまでシミュレーション訓練を続けられる。

#### (iii) 机上型マルチメディア (Desktop Multimedia)

マイクロコンピュータでCD-ROM<sup>(8)</sup>を駆動し、文字データの他に静止画と音声を出力し、コンピュータと対話しながら学習が可能なシステムである。動画はでないが、ビデオ・ディスクに比べ、効率的に開発できる。見せて頂いたのは、スキル・ビルダー (Skill Builder)<sup>(9)</sup>と呼ばれる表計算等のアプリケーションの学習用ソフトで、以下に述べ

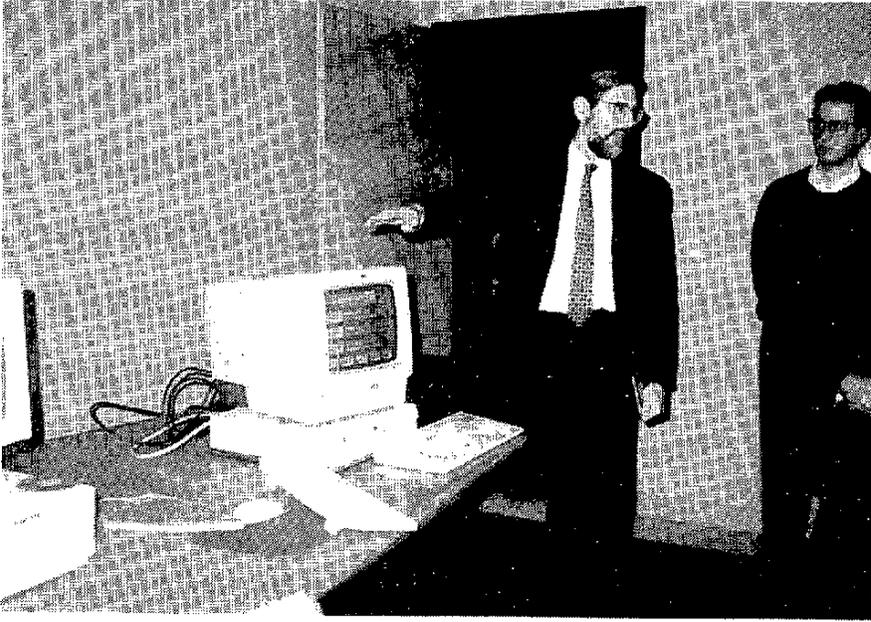


写真3-6 ラスカー博士と IVD



写真3-7 CD-ROMの実演

る特徴を持っている。

スキル・ビルダーの特徴

- ①文字と音声・画像の併用
- ②対話学習（コンピュータと対話しながら学習できる）
- ③ウィンドウ表示（アプリケーション・ソフトのシミュレーション画面と、その学習内容が、同じ画面の中の別の窓に表示される）
- ④アプリケーション・ソフトに組み込み、使う事も可能である。
- ⑤データベースを基に作られており、表示や言語の交換が容易。  
（日本語版のソフトも紹介して頂いた。）
- ⑥コストが、対話型ビデオに比べて安い。
- ⑦製品は、8時間コースで、\$500から\$600程度で買える。

（写真3-7 CD-ROM利用ソフトのスキル・ビルダーの実演）

(iv) 音声併用C B T (Audio-enhanced Computer Based Training)

音声併用のコンピュータ利用学習システム。音声によって、学習効果を高める事が可能である。

(v) その他

以上の他に、職場の模擬的なシミュレーションを行い効率や能力の分析を行ったり、印刷物やビデオの出版をハイテクノロジーを必要としない顧客に行っている。また、システムの統合化なども行っている。

(vi) メディア開発ツール（オーサリング・システム<sup>(9)</sup>の一例）

コマンド入力と同時に音声入力を行うと、それが、データベースファイルとしてハードディスクに記録され、他の文字や絵と同様に、検索が可能である。

ツールは、オブジェクト指向言語を用いて、作られているので、言語互換性が高い。

アプライド・ラーニング・スペクトラム・ライブラリー<sup>(10)</sup>

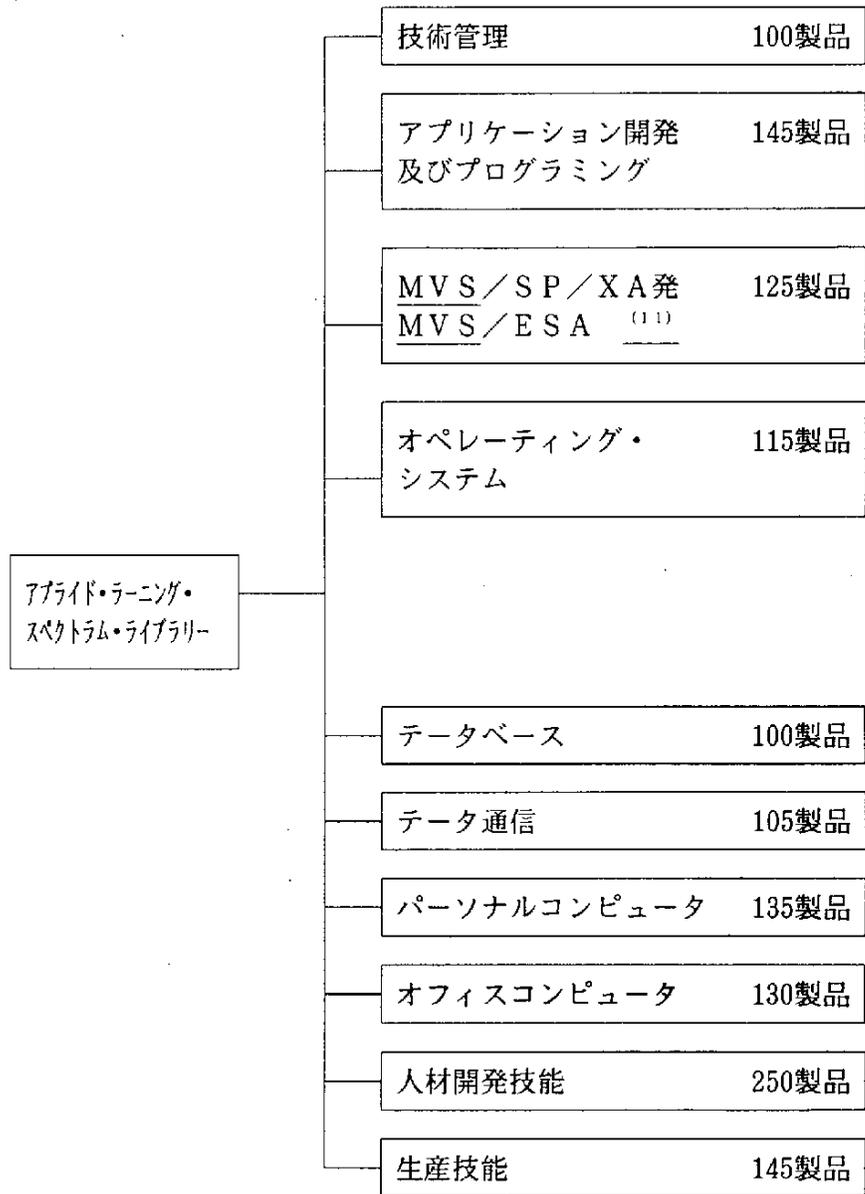


図3-7 NETGのカリキュラム・ライブラリー

#### (vii) 教育用コースウェア

ハードウェアではなく、ソフトウェアとしての開発製品としても 6,000 以上のコースウェアを作っている。その中で、情報処理関係の教育用のコースウェアを教科別に分類したものの一例が図3-7である。尚、私達の訪問時、アプライド・ラーニングと旧名称で商品説明がされた。

#### (図3-7 NETGのカリキュラム・ライブラリー)

上記のように、高度の技術を必要としないものもあるが、主として、マルチメディアシステムの開発が中心である。マルチメディア利用の利点としては、次のような事が考えられる。

#### マルチメディア利用の利点

- 情報を視覚的・動的にとらえる事が可能である。
- 映像や音声を活用する事により、全体像や、形、音などのイメージをとらえやすい。
- 音声を併用する事により、効果的な情報伝達が可能である。

#### (イ) パフォーマンス・システム

NETGの役割は、個人のトレーニングそのものではなく、顧客企業の抱える問題の解決である。従って、顧客の抱える問題の分析及び診断が、出発点となる。その上で、学習用のメディアとしてどのようなものが必要かを、決定していく。さらに、学習の成果の評価や、システムの更新までを含む教育システムとしてデザインを行っている。そのため、教育メディアの開発は、個々の学習教材を開発すると言うよりも、総合的な教育システム開発の一部として考えられている。総合的教育システムの例として、パフォーマンス・システム (Performance System) と呼ばれているシステムを紹介しておきたい。

パフォーマンス・システムとは、業務遂行のための研修システムである。このシステムは、8つのステップに分かれ閉じたループを形成し、改良され続けられる終わりのないシステムである。その概念図を、図 3-8に示す。

#### (図3-8 パフォーマンス・システム概念図)



パフォーマンス・システム:

- ①「戦略」: 業務の分析を行い、戦略的視点に立ち、計画を定める。
- ②「業務水準」: 戦略に基づき、労働や作業の分析及び能力分析を行い、上達や遂行の基準となる尺度を設定する。
- ③「審査」: 第2ステップの基準に従い、審査を行う。従業員の技能・知識を始め、仕事の定義、研修内容、研修方法、上達度、研修時間、組織構成に至るまでを審査をし、「業務水準」との間の隔たりを確認する。
- ④「支援方法」: 訓練を伴うものと伴わないものがある。非訓練型支援においては、環境、資源、仕事の援助、方針手順、経歴、不断の企画、人材募集と選考などの各面における支援を行う。訓練型支援は、コースとデータベースを利用するもので、構成、内容、目的、提供システム、訓練段階等の設定を行う。  
マルチメディアを利用した学習システムは、ここで利用される。
- ⑤「更新」: 支援システムを常に最新の状態にしておく。更新計画を立て、必要に応じ新規契約を結ぶ。
- ⑥「評価と証明」: 研修の結果獲得した技能や知識を評価し、研修から仕事へ移る証明を与え、仕事への適応性を保証する。
- ⑦「動機付けと報酬」: 従業員に研修を続けさせる動機付けとして、能力認定と給与・賞与・報償金への反映を行う。
- ⑧「モニター」: 研修の後、即応報告書を提出させ、管理行程を調べ、業務成果を確認する。その結果を最初の「戦略」に反映させ、新たな戦略作りを行う。

以上の8つのステップをつなげて構成したパフォーマンス・システムを、企業の研修システムに応用した例を紹介しておきたい。

(ウ) フェデラル・エクスプレス (Federal Express Corp.)<sup>(12)</sup>

におけるパフォーマンス・システム開発事例

フェデラル・エクスプレスは、顧客と接触の多い従業員に対する教育のシステムを、NETGの協力を得て開発をしている。ここでは、その開発のプロ

セスを一つの事例として、フェデラル・エクスプレスの人材開発部門のビル・ウィルソン氏のレポート<sup>(13)</sup>に基づき、紹介しておきたい。

「完全で、かつ、明確な」顧客サービスを達成する事が、より多くの利益をもたらすという戦略のもとに、フェデラル・エクスプレスが採用した方法は、ペイ・フォア・パフォーマンス/ペイ・フォア・ノウレッジ<sup>(14)</sup>というシステムである。従業員の業務能力や知識に応じた報酬を与えるというシステムが、従業員の卓越した業務能力や豊富な業務知識に結びつき、それが高度の顧客サービスにつながるという認識のもとに、採用したものである。実施をするためには、従業員の業務能力や知識を正確に測定する方法がまず必要である。その上で、成績に応じて、研修を行い、報酬を与えていく事になる。そのために、まず、従業員の業務能力や知識を測定する業務知識試験（Job-knowledge test）の開発から取り掛かった。それは、2段階に分かれ、最初の段階（フェーズ1）は、顧客と接触する機会の多い従業員 4,000人を対象に行われた筆記試験であり、後の段階（フェーズ2）は、従業員35,000人を対象としたCAT（Computer Adaptive Testing：コンピュータ利用テスト）である。

CAT導入と平行し、業務知識試験を支援する研修システムを採用する必要性から、1年余りの試験的利用を経て、メンフィス<sup>(15)</sup>の汎用コンピュータに接続したビデオ・ディスク・ユニットを各支店に配し、CD-ROMを利用して継続的に更新をしていきながら、CATとIVI（Interactive Video Instruction：対話型ビデオ教育）を組み合わせた研修を行うシステムを作り上げた。そのプロセスを、図3-9に示す。

（図3-9 フェデラル・エクスプレスにおける研修システムの開発）

業務知識試験の開発と、研修システムの開発はほぼ平行して行われた。

業務知識試験の場合は、CATの本格採用の前に、フェーズ1として4,000人の顧客対面従業員（配送サービス、営業サービス、顧客サービス）対象に、筆記試験の作成実施から始めている。筆記試験の実施については、①業務内容の組立と評価、②業務と訓練内容の組み合わせ、③テスト計画の開発、④試験項目の作成、⑤プロトタイプの現場テスト、⑥現場テストの結果を分析及び最終テストの作成、⑦プログラムの信頼度チェック、⑧継続的なテスト

の更新、という手順で、①人事専門家、②トレーナー、③在職者、④産業心理学者、が問題項目作成を担当して、1年間かけて準備を行った。最初のテストは、115問3時間の筆記試験で、地域マネージャーが、配り監督し、採点や記録及び報告の為人材開発部に送るという人為的な方法で行われた。従業員が、業務知識テストとその他の業務査定で高得点を上げれば昇給し、昇進チャンスを増大させることが出来るというシステムである。

その後、35,000人の従業員を対象を広げる為に、筆記試験からCAT移行を目指し、試験の自動化に関する調査研究及び信頼性テストに取り掛かり、2年後CAT実施に踏み切った。

研修システムの開発も2段階で行われた。コンピュータを利用した研修システムの本格的開発に先駆けて、約1年余りの試験的利用期間を設けた。そこで、講師の指導したグループと、IVIを利用して学習したグループの比較を行い、その結果が、点数的には差はないが、同じ結果を得るために費やす時間が、IVIグループの方が、講師指導グループに比べて約三分の一で済んだという結果をうけて、本格的開発に踏み切っている。

このIVIシステムのメディア構成を図3-10に示しておく。

(図3-10フェデラル・エクスプレス研修システムのメディア構成)

IVIシステムについては、開発製品を導入して終わりというわけではなく、業務知識や、情報を常に最新の状態に保つための継続的な更新が行われている。CD-ROMを利用し、毎月、情報更新用のCD-ROMが、各支店の各ビデオ・ユニット毎に送られる。それを、装置に組み込む事により、ビデオ・ディスクの中の古い不必要な情報が抑制され、CDの中の新しい情報が、画面に提示されるという方法である。

さらに、IVIとCATは、メンフィスの汎用コンピュータを通じて連携し、成績採点報告書や学習処方箋が、翌日には、職場でみる事ができ、その結果を持って、上司に今後の相談を行う事が可能である。

以上のような経緯で開発導入されたIVIとCATの特徴をまとめておきたい。

IVI及びCATの特徴：

①IVIとCATの連係による、一貫した評価・学習システム

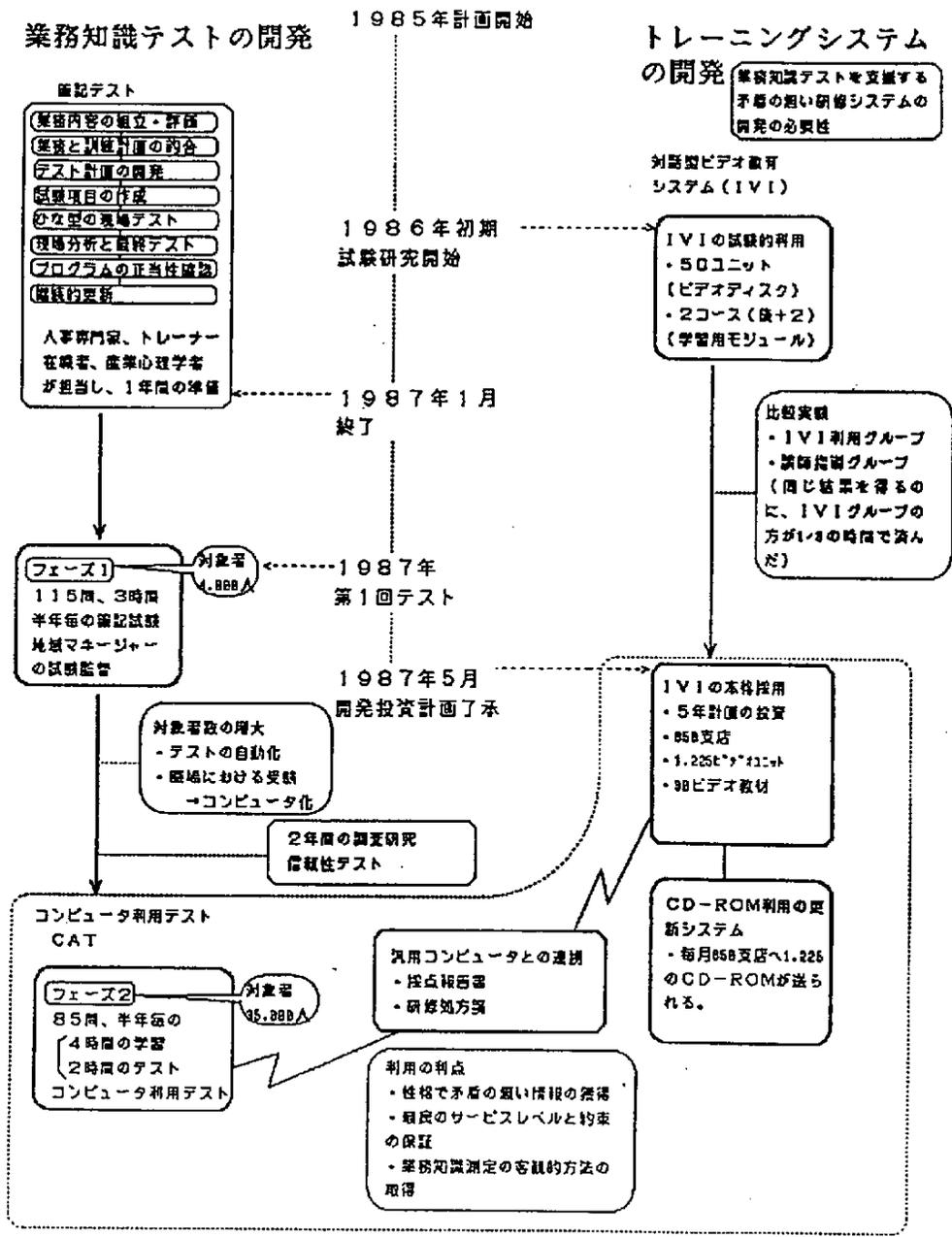


図3-9 フェデラル・エクスプレスにおける研修システムの開発

コンピュータ・ネットワークを利用したオンライン自動化  
試験の採点、記録、分析等の教務事務のコンピュータによる省力化

- ②従業員の職場で、学習、受験、評価報告等可能  
授業形式と違いスケジュール調整が不要  
学習時間の短縮、及び、選択的学習（重点項目や不要項目）が可能
- ③個人的で即時のフィードバック  
個人の経験技量に合わせた個別テストや個別学習が可能
- ④客観的な業務知識の測定が可能

#### (I) 開発に必要な人材

情報処理関係の教育機関に関係する者として、教育メディアの開発を考える場合、情報処理システムの1つである教育メディアを開発に役立つ人間を育てるという見地から、人材の問題に触れない訳にはいかない。前章の「学習カリキュラムとその運用」で述べているがもう一度これに関し、「教育メディアを開発する上で、どんな人材が必要であるか」という点に関するラスカー博士の意見を紹介しておきたい。

教育メディア開発に必要な人材：

##### (i) インストラクショナル・デザイナー (Instructional Designer)

教育システム全体の設計を行える人物で、教育システムの利用によりどのような人材を作り上げるかという目標設定から、教育方法・評価までを含めた設計を行う。

##### (ii) グラフィック・デザイナー (Graphic Designer)

絵をかいたり、メディアのデザインを行える人物

##### (iii) インタラクティブィティ・デザイナー (Interactivity Designer)

個々の教育対象・目標に対し、必要なメディアの設計を行う人物で、メディアと利用者の対話方法等の設計を行う。

##### (iv) ソフトウェアをよく理解している者

ソフトウェアの設計ができる人物

##### (v) 評価方法に長けている者

システムの評価が上手で、システム改善に役立つ評価を行える人物

##### (vi) プロジェクト・マネージャー

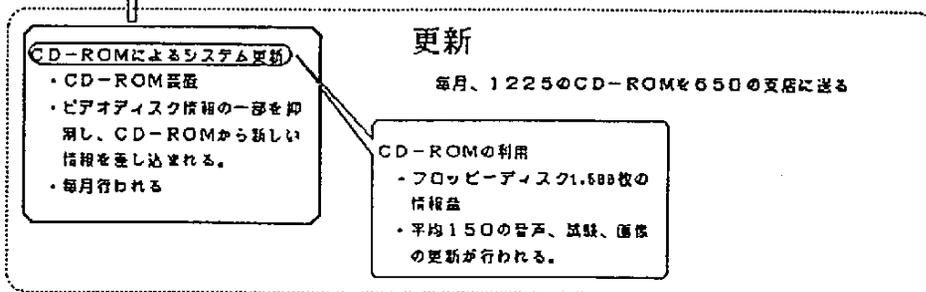
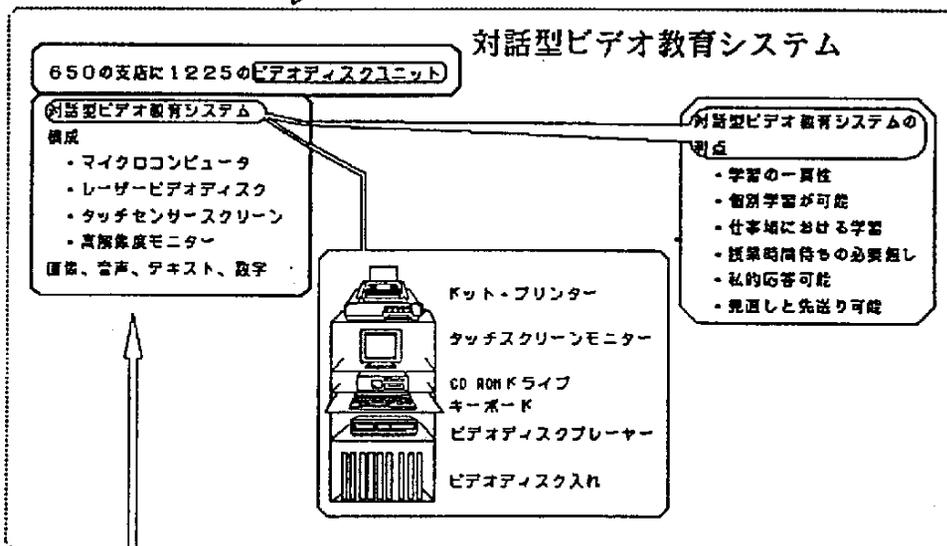
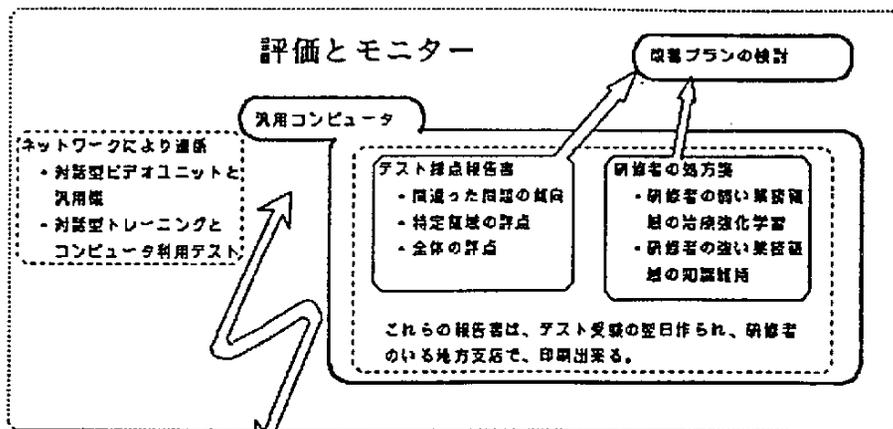


図3-10 フェデラル・エクスプレスの研修システムのメディア構成

開発プロジェクトの管理を行える人物

(vii) コンサルタント・スキルに長けて、プロジェクト全体を見る人物教育システムを、開発の前段階で、どのような問題があるかを分析し、どのような戦略をたてるべきかの検討を行える人物で、開発プロジェクト全体の方向づけをする。

さらに、この他に必要な事として、7つのチームのコミュニケーションをとる枠組みが必要で、言語も統一しなければならないとの事である。

(v) 開発における問題点

NETGにおける聞き取り調査の中から、教育メディア開発に伴う実状及び問題点を、まとめておきたい。

(i) 開発コスト及び時間

教育メディアの開発に伴う費用は、重要な問題である。

フェデラル・エクスプレスにおけるビデオ・ディスク教材の開発においては、6年間で4千万ドルかけて、30枚のビデオ・ディスク教材を作成した。1枚のビデオ・ディスクには、9カ月20万ドル程がかかっている。この金額は、設備費や材料費だけではなく、開発に伴う人件費等の色々な諸費用が入っていると思われるが、それでもかなりの金額である。

それに対し、CD-ROM教材の場合は、ビデオ・ディスクの約六分の一程で済むという。また、CD-ROMの場合は、開発ツールに良い物があり効率的に開発が可能で、時間も節約できる。メディアとして何を選ぶかにより、開発コストや開発時間も変わってしまうという事は、これから開発を試みる者にとって重大な教訓となると思われる。

(ii) 技術の進歩の速度と開発の速さ

教育メディアで利用する技術開発の進歩が速く、教育メディアの開発の速度が追いつかず、メディアが完成したときには、既に時代遅れの技術でしかないという事も起こる。

NETGでは、対話型ビデオを9年間以上開発しているが、開発当初はCD-ROMの様な技術がなく、ビデオ・ディスクが最善と考えられたが、ビデオ・ディスク利用の教材の開発が完成した頃には、CD-ROMという開発効率がよくコストも低い新技術が生まれており、そちらの比重が高

まっている。その結果、フェデラル・エクスプレスの例にみられるように、教材本体はビデオ・ディスクであるが、更新用にはCD-ROMを用いるという様に、メディアの重複化を強いられている。

### (iii) メディアの評価

ラスカー博士によれば、より良い教育メディアを、開発していくためには、教育メディアそのものの評価が非常に重要であると認識しているという事である。

NETGの開発メディアについての評価は、自分のところで行っており、特に第三者に依頼もしていないし、評価を専門的に行っている組織も存在していない。理想としては、第三者の評価機関が評価する事が、望ましい事であるという認識である。

NETGの評価の方法としては、2種類の方法が用いられている。一つは、開発の初期段階にプロトタイプを作って行うもので、試行を繰り返し、そのメディアに対する改良点を探っていく。これは、開発メディアの信頼性をチェックし向上させる上で、非常に有効な方法である。実際、フェデラル・エクスプレスにおいて、CATやIVIを本格的に導入する前に、ひな型を作って現場試験を行ったり、少数での試験的利用や、比較実験を行って、信頼性を高める努力をしている。もう一つは、全てが終わった段階で行うもので、実際に使用した結果を検討評価し、システム更新や次の開発メディアに役立てる。

### (iv) 将来動向

NETGが、近い将来の教育用メディアとして考えている物として挙げているものは、電話利用の双方向ビデオで、現行のマルチメディア・システムに加え、電話回線を有効活用した通信機能を取り入れたものとなるであろう。具体的には、1対1の双方向ビデオで、画面の1部に学習内容、1部にアプリケーションソフト、1部に対話相手の顔というウィンドウを開けて、音声や絵も取り込んだシステムを構成する。

### (b) ウースター理工科大学

メディアとして、ビデオ、パーソナル・コンピュータ、コンピュータ・ラボラトリ、汎用コンピュータ、インストラクショナル・ビデオ・センタ、通

信衛星等を利用している。学内をコンピュータ・ネットワークで結んでいる。

また、現在、コンピュータ科学学部において利用しているパーソナルコンピュータを、将来全てワークステーションに変えてゆきたいと思っているとの事である。その理由として、ワークステーションは、ウィンドウ環境が優れ、電子メールが利用しやすく、マルチメディアに対応しやすい事といていた。現在、マルチメディアに関しては、AI（人工知能；Artificial Intelligence）との関連で、視覚化の目的で使われているが、主として大学院の研究用である。

一方、CAIは、他学部の個別指導用に使われており、コンピュータ科学学部においては、利用も開発も行っていない。その理由として以下の3点を挙げていた。

- ・いいプログラムがない事。
- ・いいプログラムを作ろうという意欲がない。
- ・70年代に、実験を行って、あまりいい結果がなかった。

実際に開発を現在行っていないという点で、開発という視点からの成果は少ないが、既に、実験的な事を行った上で開発をしないという態度は注目しておくべきであろう。

#### (c) ウェントワース科学技術専門学校

この学校では、コンピュータを教育に積極的に活用していると感じられる。コンピュータセンターやコンピュータラボラトリーも学生が使いやすい体制を取っているようである。ここでは、教育メディアの開発だけに絞り、簡単に紹介しておきたい。

#### (7) マルチメディア利用の教育システム

マルチメディア利用の教育システムについては、研究室レベルの研究開発段階である。システムの構成としては、ビデオ、スキャナ、カメラ、モデム、CD-ROM、モニタ、VTRを含む。オーサリング・システムを使い、学生のための個別学習システムを作っている。教職員が中心になり作っている。オーサリングシステムについては、インストラクタが、自分の目的にあったシステムを使える。一般に購入すると\$600から\$6,000ぐらの値段だが、アップルのコンピュータには、ハイパーカード (Hyper

Card)<sup>(16)</sup>が付属しており、無料で貸出をしているものもあるという事で、導入に対し負担はあまりないというニュアンスであった。

(イ) マルチメディア応用プレゼンテーション

授業における黒板の代わりに、マルチメディアを活用している実例を見せて頂いたが、非常におもしろいと思われる。利用法に関しては、本報告の別稿にあると思われるので、詳細は省略するが、教師が、事前に脱着式ハードディスクに、プレゼンテーションの内容を保存し、授業中にプロジェクタと直結したコンピュータに装着し、投影するものである。動画、音声等も組み込めるマルチメディアとなっていて、効果的なプレゼンテーションが可能である。オーサリングシステムを用いて、50分の授業に対して、準備に3時間は、必要であるという事である。

(d) アップルコンピュータ株式会社 (Apple Computer Inc.)

(7) 教育用ソフト開発について

アップルコンピュータ株式会社(→アップル)は、マルチメディア対応のコンピュータを早くから開発販売している会社で、その製品であるマッキントッシュは、教育用に非常に多く使われているマイクロコンピュータである。しかし、教育用ソフトウェアは、アップルではなくて、サードパーティのソフト会社が開発を行っているという事であり、注目すべき開発事情は聞けなかった。

(イ) マルチメディア開発用ツール (ハイパーカード、クイックタイム)<sup>(6)</sup>。

一方、マルチメディアを実現する道具として、興味深いものを見せてもらった。ハイパーカードとクイックタイムである。

ハイパーカードとCD-ROMを組み合わせで作られた絵本のソフトを見せてもらったが、音声、絵、文字が、非常に効果的に使われていた。例えば、絵の一部をマウスで指すと、その名前を示す単語がその場所に現れたり、文中の単語を指すと、発音が行われ、意味も教えてくれる。効果音も混じり、楽しみながら勉強できるようになっている。

マルチメディア制御をソフトウェア的に実現するオーサリング・システムの一つでもあるハイパーカードに、クイックタイムというソフトを組み込むとビデオ映像のような動画も、モニター上の重ね合わせで利用するの

ではなく、文字や静止画と同じデータとして扱う事が可能になる。動画を表示するウィンドウを、画面の中のどこにでも動かせるし、拡大縮小も自由である。ハイパーカードのウィンドウから簡単に取り出せるし、一部を、切りとって保存や印刷も可能になる。その秘密は、動画の圧縮記録方式によるものであるという。MPEG (Motion Picture Experts Group) というデジタル動画圧縮技術に対応するものである。その結果、従来、1秒間30フレームの動画を記録するために、30メガバイトの記憶容量を必要としていたものが、クイックタイムを使うと、30秒間の動画をたった2メガバイトの記憶容量で記録できるようになる。1画像の記憶容量も799キロバイトから125キロバイトに減少する。さらに、ビデオ動画をソフトに取り込む事もハイパーカードとクイックタイムの利用により、非常に短時間でを行う事が可能である。記憶容量と開発時間の著しい減少は、ソフト開発に大いに影響する。CD-ROMやハードディスクの利用により、マルチメディアが身近なものとなる事は確実である。

(e) メディア開発に伴う問題

教育メディアを開発する上で、問題となる事を挙げておきたい。既に、NETGの項において、指摘された事もあるが、ここで、まとめておきたいと思う。

(i) 開発のコスト

教育メディアを開発する上で、最も重要な事は、コストの問題である。出来るだけ、費用をかけず良い物を作ろうと誰でも思うし、良い物を作っても売れないほど高くついては無意味である。企業として作るか、教員の私的教材として作るかにもよるが、コストを考えない訳にはいかない。

コストを考える場合、重要な事は、メディアの選択であり、開発人材の選択である。メディアの選択により、大きな差がでる事は、NETGの例で明らかである。また、人材を制限する事は、教育効果を考える上で簡単には行うべき事ではない。その意味で、アップルのクイックタイムは、動画を取り入れるためのツールとして、コスト削減と時間短縮に役立つと思われる。

## (ii) 開発のペースと技術の進歩

技術の進歩が速すぎて、ある製品の開発が終わった頃には、その製品で用いた技術が、すでに古くさくなってしまっているという事は、新技術を利用する領域では珍しい事ではない。そのため、製品改良やシステム更新を継続的に行う必要がある。

しかし、単なる改良や更新では、画期的な改善が望めない時もある。新技術を取り入れたまったく異なる新製品を作り出さなくては、受け入れられないという場合も起こる。特に、コストの問題に関係するときは、切実である。同じ結果を実現する商品を比べた時、古い技術の高額商品よりは、新しい技術の低額商品が売れるのは明かである。

常に、新技術動向を観察し、将来を予測しながら開発をすべきであろう。

## (iii) 利用環境

メディアを利用する環境が整っていなければ、開発は無意味である。マルチメディアを利用した教育システムを考えると、マルチメディアを実現するハードウェアがなければ、どんなによい教育システムであっても無意味である。その意味で、ウェントワース科学技術専門学校において、アップルやIBMのパーソナル・コンピュータを多数用いて、マルチメディアを利用できる環境を作っている事は、素晴らしい事である。また、アップルのように、マルチメディアに対応するハードウェアを早くから生産し供給している事は、利用環境を形成する上で重要な事であったと思われる。

## (iv) 評価システム

教育メディアを開発する上で、重要と思われる点は、評価システムが確立しているかという事であろう。正しい評価があって、初めて、開発メディアの価値が生じるのである。開発メディアの信頼性向上の鍵ともなり、次なる開発への手がかりともなるのである。

評価をする上で、考えなければいけない事は、評価を行う組織と方法である。評価を開発者自身が行う場合には、客観性が問題になり、その方法が重要である。また、利用者の意見等で評価を行う場合は、利用者個人の能力や方法的な一貫性が保たれない恐れがある。望ましいのは、NETGでも、聞かれた事であるが、第3者組織が客観的かつ系統的に行う評価で

ある。

また、評価を行う視点についても、販売効率や利用効率からみる営業的視点に立つか、教育効果や教育目標といった教育的視点に立つのか、あるいは、開発改善を促す技術的視点に立つのか、といったように、色々な立場が考えられる。

### (3) 総括

#### (ア) マルチメディア

今回どの訪問先でも、程度の差はあれ、話題になったものは、マルチメディアである。日本では、ようやく実用段階になったばかりという印象を受けるが、米国においては、何年も前からビデオディスクや、CD-ROMを利用した教育システムが開発されている。各種メディアを統合環境で、利用するマルチメディアは、教育やプレゼンテーションの目的に、非常に有効であると思われる。

米国で普及がめざましいマルチメディア利用の教育システムが、日本において普及するため大事な点は、マルチメディアを利用できるハードウェア及びソフトウェアの普及であろう。教育現場へのコンピュータの導入が盛んに行われているとはいえ、現実に普及しているのは、マルチメディアへの対応ができていない物が多いと思われる。まず、マルチメディア対応コンピュータが普及しなければ、マルチメディア教材の普及も不可能であろう。また、オーサリング・システムに代表されるマルチメディア・ソフトの開発支援ツールの普及も、欠かせない条件となろう。さらに、複数のマルチメディア・システムのデータ互換性が、保証されるとなお望ましいと思われる。

情報を、文字だけではなく、映像や音声を用いたイメージでとらえる事を可能にするマルチメディアは、開発コストや時間を考えなければ、効果という点では非常に有用なメディアといえる。さらに、マルチメディアを活かすために、コンピュータとユーザの対話がより簡便な方法になることが望まれる。GUI (Graphical User Interface)の向上や音声入力等、これから、考えていくべき事は多い。

#### (イ) コストと利用法

教育メディアの開発には、そのメディアの利用の仕方、掛けられるコストも時間も変わる。プレゼンテーション利用も、毎日の授業で使うためには、準備開発の時間に、長い時間をかけることはできないし、コストもかけられない。

CAI、CBTで利用する場合も、大きな需要が見込まれない限り、時間と金をかける意味がないと思われる。企業としてのCAIの開発には、単なるソフトウェア技術者のみならず、教育（業務）内容に詳しい者（教員、実務者、学者）及び教育工学者や教育心理学者等の人材を多数動員し、さらに、新しいメディアを活用する技術の研究開発システムや生産・販売管理組織等の充実が、必要になってくる。それだけのコストに見合う利用法を見据えて、開発にかかる必要があるであろう。

また、教育現場で教師が、家内工業的に作る場合も、時間と経費の問題は、重要になってくる。1時間の講義を補う為のCAI教材に、1週間以上いや3日でさえも開発にかかる余裕を持つ教員は、現実にはいないと思われる。その意味では、オーサリングシステムの普及が重要である。

#### (ウ) 人材育成

NETGの項に見られるように、教育メディア開発には、情報システム（ソフトウェア、ハードウェア、システム開発、通信）技術者だけではなく、教育技術や教育内容に関する研究者や教員、さらに、教育システム全体を戦略的に構築設計出来るデザイナーが必要である。従来のソフトウェアやハードウェアの知識に加えて、教育システムの設計や対話システムの設計等の人間設計までを含むシステムの設計をできる人材が必要であることを、意味する。筆者達の属する専門学校のカリキュラムでカバーできる範囲ではないが、情報システムの設計を指導する上で、考慮に入れるべき点であろう。

また、人材という面で重要な事に、開発者の力量という問題がある。人材の種類に加え、個々の能力も大事である。現職教員を開発現場に招いても、その教員が間違っただけの知識しか持っていなければ、結果的に開発されたメディアに対する信頼性を失う事となる。力量を考慮する上でも、完成度の高い評価システムが、作られる事が必要である。

### (エ) 教育メディア開発の目的

日本で開発された教育メディアを見るかぎり、メディア開発の目的が教育そのものよりコンピュータの利用にあるのではないかと感じさせる曖昧なものが多い。人間がするところをコンピュータに代行させればそれでよしとしている物が多いのではないだろうか。ある教科を学習するという目的が、コンピュータを使うという手段に隠れてしまい、学習者はコンピュータを使ったという意識だけが残ってしまう。例えば、古い教育メディアである紙と鉛筆は、鉛筆支援学習と呼ばれて、それを使って学習している事を学習者に意識させるだろうか。今のC A Iがコンピュータ支援学習と呼ばれる時代が終わらない限り、新しい教育メディアが完全に普及したとはいえない。さらに、学校教育用C A Iを考えてみても、教育効率を向上させ、教師を減らすために使われるのか、教育時間を減らすために使われるのか、試験の点数を挙げる為なのか、理解を深めさせる為なのか、新しい発見をさせる為なのか等など目的を明確にして開発にあたるべきではないだろうか。どの様な人間を、どの様な教育システムを使って、どの様な人間に変えていくかまで考えた総合的な開発をすべきなのではないだろうか。

### (オ) 総合的な教育システムとしての開発

NETGのパフォーマンス・システムの開発で見られたように、個々のメディアを、独立に開発するのではなく、目的分析・効果・評価まで含めた総合的な戦略を持った教育システムの一部として、教育メディアを開発すべきである。戦略的に、目標を明確に設定し、それを実現する教育システムをデザインし、そのシステムに必要な道具としての教育メディアの開発を考えるべきであろう。

大きいものでは大企業の研修システムから、小さいものでは家庭学習システムまで、または、一般的に市販されるコースウェアとしても、明確な目標と戦略を備え、正しい評価システムをもち、有効な利用法が設定されたものを開発していかねばなるまい。個別の技術よりも、全体を総合的に見渡して、開発を行うべきであろう。

## 注釈及び語彙説明

- (1) この節の担当者：  
読売東京理工専門学校情報処理学科教授 井上和彦
- (2) GUI (Graphical User Interface) :  
図などを用いて視覚的に利用者とコンピュータを媒介する方法
- (3) 今回、訪問したのは、NETGの中で、注文に応じて教育システムの設計開発を担当しているスペクトラム (Spectrum) という部門であり、その上級副社長フォアマン氏 (David C. Forman, Senior Vice President) と執行副社長ラスカー氏 [元ハーバード大学教授] (Harry M. Lasker, Executive Vice President) にお話を伺ったものである。
- (4) IVD (対話型ビデオディスク ; Interactive Video Disc)  
コンピュータとの質問に回答したり、コンピュータを介してビデオを制御するなど、利用者とビデオ装置の対話が可能なシステム。NETGにおいては、レーザービデオディスクを利用している。
- (5) タッチセンサースクリーン (Touch-sensitive screen) :  
利用者が、ディスプレイモニターの画面を触る事により、コンピュータに情報を入力する事が可能な入力装置。
- (6) ビデオ/オーディオ・リフレクション・システム  
(Video/Audio Reflection) :  
利用者の音声や映像を記録する事が可能なシステム。  
Reflection™は、NETGの登録商標である。
- (7) インタフェース・ボックス (Interface box)  
コンピュータと周辺装置または人との間で、情報のやりとりをする装置で、この場合は、コンピュータで、VTRやカメラを制御するために用いられる。
- (8) CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory) :  
コンピュータの記憶装置として用いられるコンパクト・ディスク。  
スキル・ビルダー (Skill Builder) は、NETGの登録商標である。
- (9) オーサリング・システム (Authoring System) :  
教材ソフト開発用のツール、特に、マルチメディア対応ソフトを開発す

るためには、重要な働きをする。

- (10) アプライド・ラーニング・スペクトラム・ライブラリー (Applied Learning Spectrum Library)

NETGにおいて開発を行った教育用コースウェアのライブラリーの製品群で、個々の製品ユニットとして、

I V I (Interactive Video Instruction) : 対話型ビデオ教育

C B T (Computer Based Training) : コンピュータ利用学習

C D - R O M (Compact Disc Read Only Memory) : C D - R O M

L V (Linear Video) : ビデオテープ教材

A U D I O (Audio-tape) : 音声テープ教材

等の各種メディアを用いている。

- (11) M V S : I B Mの汎用機用の主要オペレーティング・システム

- (12) フェデラル・エクスプレス (Federal Express corp.) :

アメリカ全体に広がる拠点網を持つ輸送会社。

- (13) ビル・ウィルソン氏のレポート :

トレーニング誌1991年6月号 (Bill Wilson, FEDERAL EXPRESS DELIVERS

PAY FOR KNOWLEDGE: TRAINING, June, 1991,

Lakewood Publications) の別刷りを参照。

- (14) ペイ・フォア・パフォーマンス/ペイ・フォア・ノウレッジ

(Pay-for-performance/pay-for-knowledge) :

業務成績や業務知識の高さに応じて報酬を支払うシステム。

- (15) メンフィス (Memphis) :

フェデラル・エクスプレスの本社があるテネシー州の都市。

- (16) ハイパーカード (Hyper Card™)、クイックタイム (Quick Time™) :

ハイパーカード、クイックタイムともにアップルの登録商標

#### 3.4.4 教育メディアの将来動向

今回の米国での調査研究を通し、又日本における教育メディアに関する情報により、近い将来、教育の分野において、コンピュータや各種メディアがどの様に利用されて行くのかを考えてみたい。

##### (1) 新しい教育メディアの動向

現在、日本において利用されているメディアの主要なものは、まだまだハードディスクやフロッピーディスクであり、最近やっと、CD-ROM、ビデオ等を取り入れた教育メディアシステムが使われだしたのではないだろうか。

もちろん、レーザーディスクもあるが、レーザーディスクおよび運用の面で非常に高価になり、あまり一般的ではないように思われる。

いままで、これらのメディアでは、リアルタイムに動画を取り入れるシステム作成は難しく、マルチウィンドウ、マルチメディアシステムと言っても、テキスト、グラフ、アニメ、静止画の範囲であった。

動画を教育メディアとして取り入れるには、現在のレーザーディスクの制作コストを下げるのか、それに替わる新しいメディアの出現が望まれた。

この点において注目されるのが、ビデオ信号のコンピュータ入力と、MO 3.5 インチ (Magnetic Optical : 光磁気ディスク 3.5 インチ) の出現である。

家庭用のホームビデオをコンピュータに接続し、簡単にホームビデオからの動画をコンピュータに取り込むことが出来るようになった。

又この動画情報を、MO 3.5 インチに記録する技術も開発されてきた。

このシステムによれば、大がかりなレーザーディスク制作によらずとも、簡単に自分で、動画による教育教材が制作出来ることになるのである。

これは画期的なことで、マルチウィンドウ、マルチメディアによる利用し易いオーサリングシステムの開発と併せて、教育の現場で、教師の手による教材制作が可能になり、本当に教師のノウハウが反映された教育教材になるであろう。

次に重要なのが通信手段ではないだろうか。

今までの教育メディアでは、スタンドアロン方式にて個々に利用されていたが、開発した教材を保守するのも管理するのも大変な仕事である。これらの教育教材の保守、管理を、LANシステムにより一元管理が出来れば有効である。

最近はLANシステムもずいぶんと充実が図られ、LAN OSや、LAN用のアプリケーションソフトもずいぶんと出回るようになってきた。

これからの教育メディアは、ただ単に情報を表現するメディアばかりではなく、その伝達を行う手段も重要になるだろう。

そのためには、教育メディアそのものの他に、LAN OSや、通信システム、サーバー技術等が、動画を対象とし改善されたものになることが期待される。

## (2) マルチメディアの動向

今後のマルチメディアの動向であるが、情報オブジェクトとその構成については図3-11のようなものになるのではないかと予想される。

情報オブジェクトとしては、静的データ、動的データ、音声データとあるが、これらはBUSを通して、サーバー用のパソコンと接続され、各種データはファイルサーバーに蓄積される。従来ではこのファイルサーバーは、ハードディスク、フロッピーディスク、CD-ROM、レーザーディスク等であったが、これからはMO 3.5インチも多用されるだろう。

このサーバー用パソコンにLANを介して学習者用のパソコンが接続され、複数の学習者が、教育メディアを共有するシステムが考えられると思う。

このようなシステムになることにより、教育教材コースの保守、管理も容易になるし、資源の共有化も図れるシステムになるであろう。

又、更にこのシステムに外部システムとの通信回線を接続することにより、教育教材コースの利用が拡大することが出来るようになるだろう。

このように、今後のマルチメディアの発達としては、新しい教育メディアの発達と共に、LAN、WAN、サーバー機能の接続等により、もっと広範囲の教育システムの活用が出来るようになるのではないかと予想される。

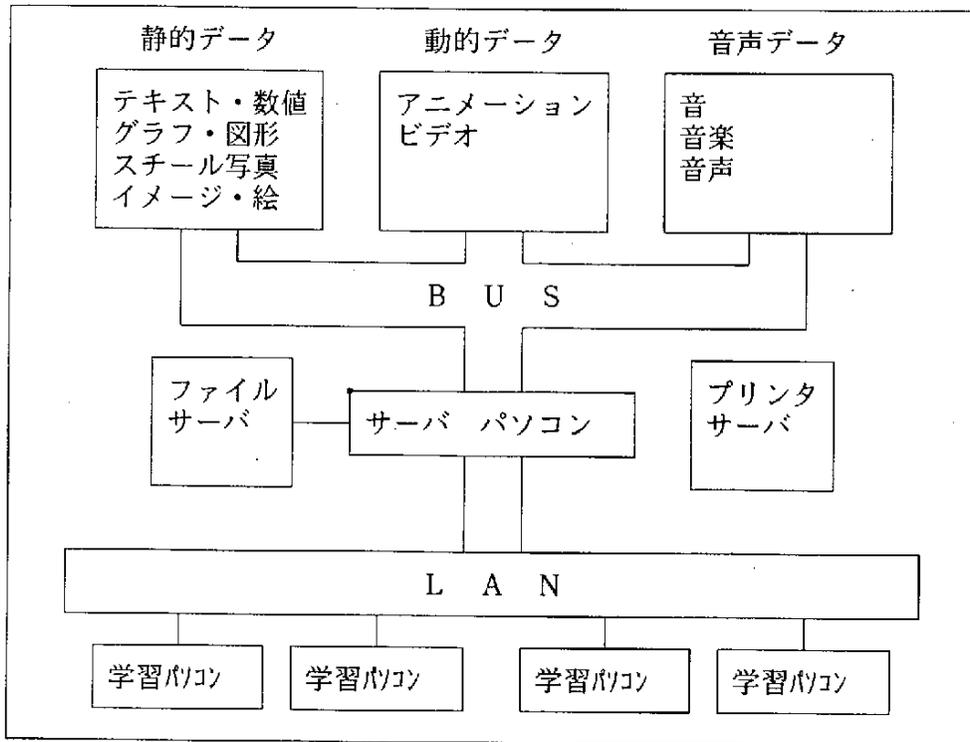


図 3-11

### (3) マルチメディアを支える技術

これまで書いてきたような、マルチメディアシステムの開発を実現するために、色々な技術の発達が必要になってくる。もうすでにそれらの技術は開発され実用段階、又は実用研究段階のものが多い。

これからのマルチメディアシステムの開発を実現していくには、大きく以下の四つの技術が必要になるのではないと思われる。

- ① 各種メディアのデータを読み込む技術
- ② データを圧縮伸張する技術
- ③ データを通信する技術
- ④ オーサリングシステムの技術

#### (a) 各種メディアのデータを読み込む技術

各種メディアのデータを読み込むには、特別な手段によらず人間の自然な動作による方法がベストである。この意味では、ホームビデオの信号やマイクロホンからの音声信号を、直接コンピュータの入力として読み込む

方法などがあつた。

ホームビデオからのデータ入力について、コンピュータにホームビデオを接続し、コンピュータのCRTがあたかもホームビデオのモニター画面のように使われ、データとして使いたいときに、コンピュータのキー操作により簡単にデータとしての蓄積が出来るものであつた。

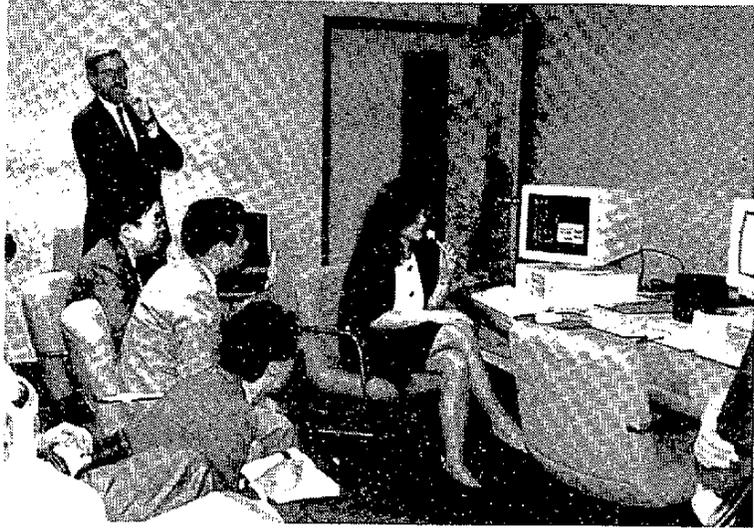


写真3-8

マイクロホンからの音声入力については、コンピュータをあたかもテープレコーダのように使って、アナログ音声情報をデジタルに変換して蓄積するものであつた。

写真3-8は、NETGにおいて音声によるデータ入力をしているところである。

#### (b) データを圧縮伸張する技術

各種メディアからの情報、特に動画情報を記録、蓄積するには膨大な記録容量を必要とする。従つてこれをそのままの情報として蓄積するのではなく、情報の圧縮、伸張を行うわけであるが、この圧縮伸張の比率を高めることが、高い技術となり必要にされている。

前述したアップルのクイックタイムもその一つであるが、IBM社では、インテル社のDVI(Digital Video Interactive)をつかつたシステムを開発している。このシステムでは、動画情報をリアルタイムに圧縮伸張ができ、この中でもRTV(Real Time Video)による場合は圧縮率は最大1/50であり、PLV(Production Level Video)による場合は圧縮率は最大

1/160にもなるとのことだった。

この他にも各社、圧縮伸張の技術開発は進められているようである。

(c) データを通信する技術

これからのマルチメディアシステムは、今までのようなスタンドアロンによる単体のシステムではなく、LANやWANをつかったクラスタシステムとなり、各種コンピュータ資源や教材ソフトの有効活用が図られて行くだろう。

そのためには、LANやWANによる通信技術が重要になり、異機種接続も行われてくる。現在、これらパソコンの通信をコントロールするOSとして、MS-NETWORKS、NFS、LANマネージャ、NETWORKWARE等の製品が開発されているが、クラスタシステムによるマルチメディアシステムの実現のためには、これらネットワークソフトウェア上で、音声や動画と言ったデータも扱えるようにならなければならないだろう。

(d) オーサリングシステムの技術

最後に、これらの技術背景をもとに効果的な教育教材の開発のためには、使い易いオーサリングシステムの開発が待たれる。

より良い教育教材を開発するのは、現場で実際に教育に当たっている教師の手による開発がベストである。

そのためには、コンピュータの専門家でなければ使えないようなオーサリングシステムであってはならず、一般の人々に手軽に使えると同時に、教師にとって負担にならないコストで提供される必要がある。

最近のオーサリングシステムは、以前のそれに比べ相当使いやすくなっているが、まだまだ改善の余地があるのではないかと思われる。

(4) まとめ

今回の米国における調査研究を通して、マルチメディアシステムの開発、発展には目ざましいものを感じた。コンピュータが人間の持つ五感に近づいてきたように思う。

1946年、米国のペンシルベニア大学の研究室でENIACが動き出してから今年で46年になるが、これ程までコンピュータの発達を誰が予測できただろうか。大砲の弾道計算にはじまって、大量の事務処理をこなす事務処理マ

シンが、今や、人間社会のあらゆる分野で活躍している。中でも、教育をするという、人間社会の根幹をなす分野においても、コンピュータが利用されようとしている事に関して、驚きと、一抹の不安さえも感ずるものである。もちろん、コンピュータがまったく人間にかわって教育をするようなことは考えられないが、人間による教育の補佐をするような時代になってきたのではないだろうか。我々教師はこのコンピュータを助手としてうまく使い、繰り返しの定型的な教育や、知識の記憶に関する部分の教育をコンピュータによってやらせればどうだろうか。教師はもっと学生の個性に合わせた、人間的なつながりや創造的な教育がやれるのではないかと思う。そのためにも、このマルチメディアシステムの発達がより以上に進み、人間の五感に訴えるシステムになる事が望まれる。まだまだこの点では満足するシステムではないだろうが、コンピュータ技術の発達と共に、我々教師による利用技術の進歩も必要であり、この両面から、教育メディアとしてのコンピュータ利用を研究して行かなければならないだろう。

# 第4章 専門学校の 社会的役割と 企業との連携

**No. 248. Handicapped Children and Youth in Educational Programs, by Type of Handicap, 1979 to 1987**

For school year ending in year shown. For programs under 22 years old where no need. Report under Chapter 1 of the Elementary and Secondary Education Act (ESEA), State-Operated Special Education for the Handicapped, Part B (ESEA). Excludes covering areas.

ITEM	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
All disabilities (1,099)	3,349	4,205	4,194	4,265	4,298	4,319	4,317	4,374	4,374
Learning disabled	2,115	2,115	2,115	2,115	2,115	2,115	2,115	2,115	2,115
Speech impaired	1,115	1,115	1,115	1,115	1,115	1,115	1,115	1,115	1,115
Emotionally disturbed	1,115	1,115	1,115	1,115	1,115	1,115	1,115	1,115	1,115
Multiple handicaps	1,115	1,115	1,115	1,115	1,115	1,115	1,115	1,115	1,115
Orthopedically handicapped	1,115	1,115	1,115	1,115	1,115	1,115	1,115	1,115	1,115
Other health impairments	1,115	1,115	1,115	1,115	1,115	1,115	1,115	1,115	1,115
Visually handicapped	1,115	1,115	1,115	1,115	1,115	1,115	1,115	1,115	1,115
Deafblind	1,115	1,115	1,115	1,115	1,115	1,115	1,115	1,115	1,115

7. Less than .05 percent.

In school year 1981-82 and 4,297,270 in school year 1982-83.

Source: U.S. Dept. of Education, Office of Special Education Programs, Annual Report to Congress.

**No. 249. Handicapped Children and Youth 3 to 21 Years Old, by Age and Educational Environment, 1987**

For school year ending in year shown. Covers children 3 to 21 served under Chapter 1 of ESEA (507 and 507A), and 507C served through the Bureau of Indian Affairs. Excludes 62,517 children in Puerto Rico, American Samoa, and Guam.

ENVIRONMENT	NUMBER (1,000)						PERCENT DISTRIBUTION					
	Total	3 to 5	6 to 11	12 to 17	18 to 21	Age not stated	3 to 5	6 to 11	12 to 17	18 to 21	Age not stated	
Total	4,006	297.9	2,025.1	1,184.9	1,098.1	1,000	33.5	50.6	15.9	10.0		
Regular classroom	1,724.4	111.4	718.4	438.9	385.7	368	42.8	35.3	22.1	19.8		
Separate classroom	1,081.9	71.5	512.7	346.0	302.8	282	27.7	25.3	27.9	29.1		
Separate school facility	150.7	11.1	77.2	52.0	47.4	45	3.7	3.7	4.3	4.6		
Specialty residential facility	24.9	1.7	11.6	7.8	7.0	6.7	0.6	0.6	0.7	0.7		
Home	1,015.0	70.2	488.8	288.2	267.8	250	25.3	24.3	25.0	26.1		
Private	74.5	5.4	36.1	24.2	21.8	21	1.9	1.8	2.0	2.1		

1. Recipient special education and related services less than 1% percent of the school day. 2. Recipient services between 21 and 60 percent of the school day. 3. Recipient services for more than 60 percent of the school day.

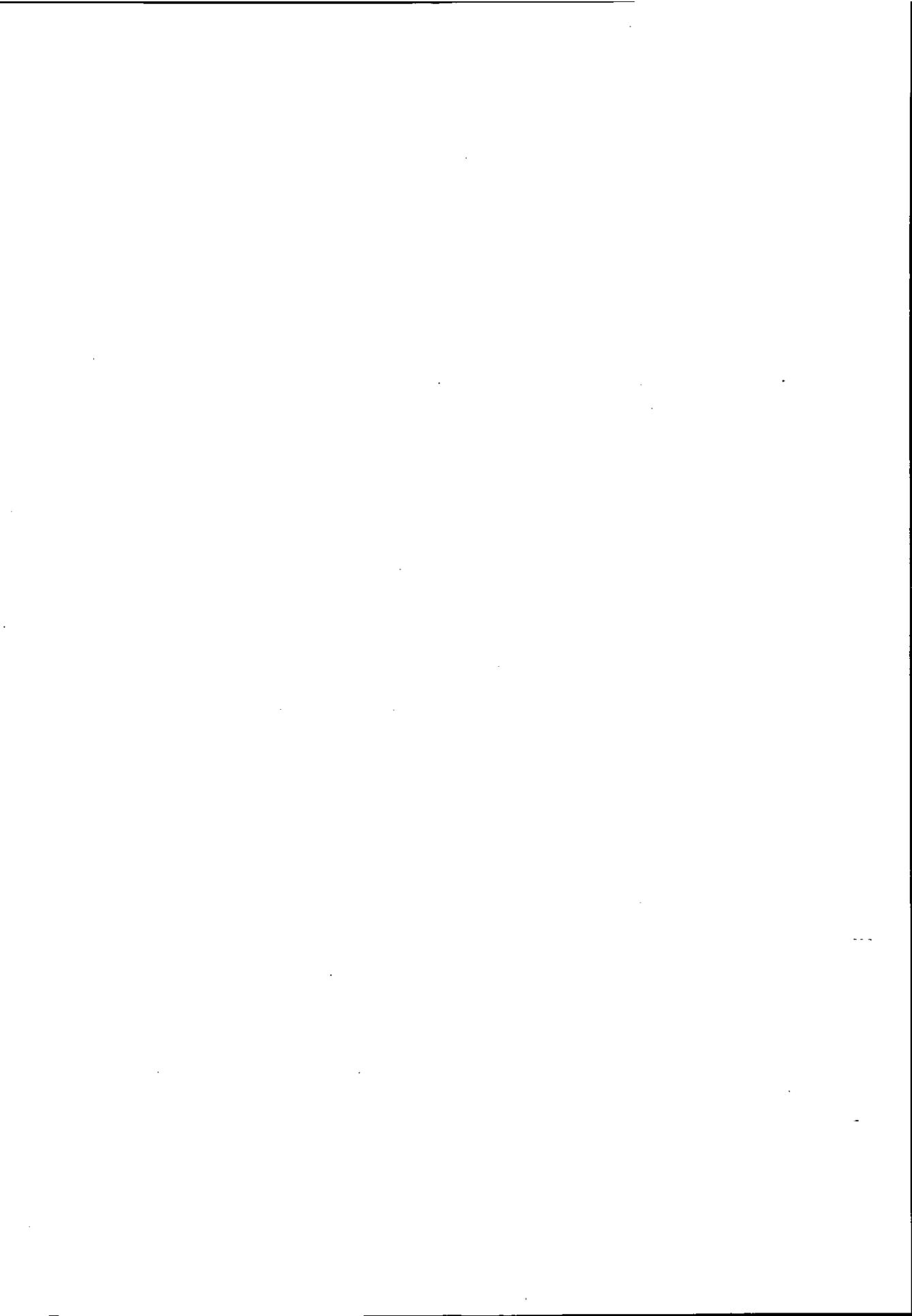
Source: U.S. Dept. of Education, Office of Special Education Programs, Data Analysis Systems (DASIS), unpublished data.

**No. 250. Catholic Elementary and Secondary Schools: 1980 to 1989**

As of October 1. Regular sessions only. See also Historical Statistics, Colonial Times to 1970, table H-533-544.

ITEM	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Elementary schools	10,521	9,265	8,242	7,372	6,512	5,712	5,012	4,312	3,612	2,912
Public schools	1,052	926	824	737	651	571	501	431	361	291
Private schools	9,469	8,339	7,418	6,635	5,861	5,141	4,541	3,941	3,251	2,621
Teachers, total	429,728	378,256	338,256	298,256	258,256	218,256	178,256	138,256	98,256	58,256
Elementary schools	228,256	198,256	168,256	138,256	108,256	78,256	48,256	18,256	8,256	3,256
Public schools	22,825	19,825	16,825	13,825	10,825	7,825	4,825	1,825	8,256	3,256
Private schools	205,431	178,431	151,431	124,431	97,431	70,431	41,431	10,431	5,000	0
Teachers, total	109,000	95,000	81,000	67,000	53,000	39,000	25,000	11,000	6,000	1,000
Elementary schools	109,000	95,000	81,000	67,000	53,000	39,000	25,000	11,000	6,000	1,000
Public schools	10,900	9,500	8,100	6,700	5,300	3,900	2,500	1,100	600	100
Private schools	98,100	85,500	72,900	60,300	47,700	35,100	23,500	10,400	5,400	900

Source: National Catholic Education Association and U.S. Catholic Schools, A Statistical Report on Catholic Elementary and Secondary Schools for the Years 1977-78 to 1988-89, annual, Georgetown, DC: National Catholic Education Association, 1977-78, and National Catholic Education Association, 1988-89.



#### 4.1 調査研究テーマ

専門学校の社会的役割と企業との連携

#### 4.2 調査研究担当者メンバー

熊本電子ビジネス専門学校 前畑 哲朗

柏崎情報開発学院 小山 雄二

#### 4.3 調査研究の概要

##### 4.3.1 ねらい

米国の情報処理産業や教育制度全体からみた情報処理教育の現状及びそのあり方を、専門学校制度・資格制度・企業と教育現場との関係等の方面から調査し、日本との比較検討を加える。

同時に、日本の情報処理関連の専門学校が、今後どのような社会的役割を担ってゆくべきなのか、また、変化してゆく社会のニーズに答えていくためにどのような方向性、どのような専門学校像を目指すべきなのかを、情報処理教育では一歩先をゆくとされるアメリカの実状を調査し、これをもとにして考えてみたい。

##### 4.3.2 構成

次の通り、4章の各論を2部にわけて報告する。

- (1) 日本の専門学校の役割と方向性
  - (a) 米国と日本の学校制度の比較
    - (7) 米国の学校制度
    - (1) 日本との比較でみた米国の学校制度の特色
    - (7) 米国の義務教育における情報処理教育
    - (1) 米国の情報処理関連の大学、専門学校
  - (b) 米国での資格試験・能力認定試験
    - (7) 情報処理に関する能力認定試験
    - (1) 日本の情報処理技術者試験との比較
  - (c) 日本の専門学校の社会的役割と方向性

- (7) 社会が必要とする情報処理技術者を育成するために
  - (イ) 専門学校の目指すべき方向性
- (2) 産学協同による情報処理教育
- (a) はじめに
  - (b) 柏崎ソフトパークと地域との連携
  - (c) ウェントワース科学技術専門学校にみる企業研修制度
    - (7) COOP<sup>(注)</sup>を通じた産業界との連携
    - (イ) 実習室のサービス体制
    - (ウ) 実践教育
  - (d) ウースター理工科大学と企業との連携
    - (7) MQP
    - (イ) M I S 科
    - (ウ) 官学協同
  - (e) 米国に学ぶ我が国の産学協同の将来方向
    - (7) 日本企業側の専門学校生へのニーズ
    - (イ) 短期高等教育機関としての専門学校の性格
    - (ウ) 2年制専門学校における企業研修制度導入の可能性
  - (f) むすびにかえて

(注) 本章で使われている「COOP」と第2章で使われている「Co-op」は同様の意味で用いています。

#### 4. 4 調査研究の内容

##### 4. 4. 1 日本の専門学校の役割と方向性

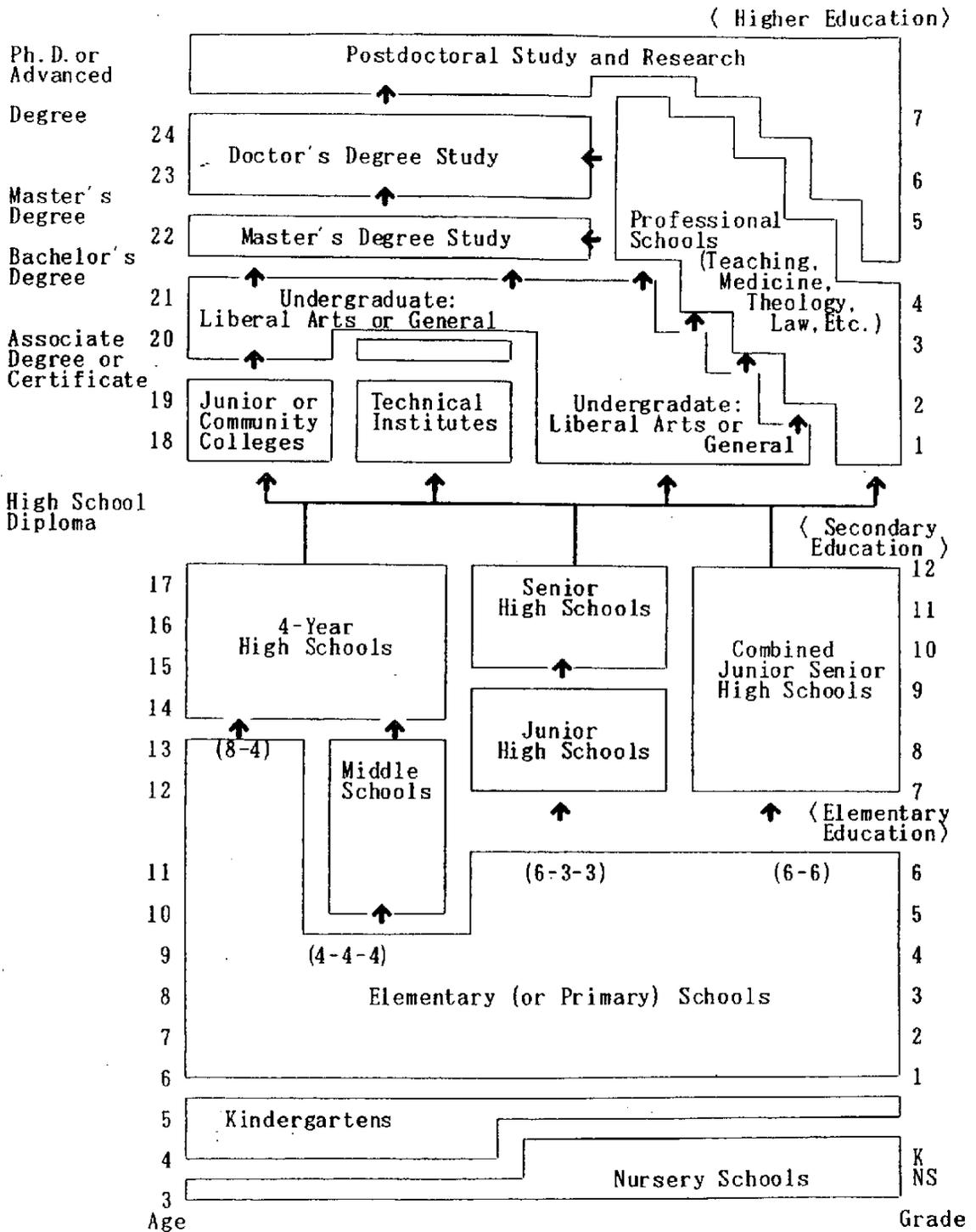
###### (a) 米国と日本の学校制度の比較

米国において、主に理工系の専門的技術を習得するための学校はInstituteという名称を持つことが多い。日本でいうところの専門学校とは学校制度の中の位置づけが異なる。今回訪問したウースタ理工科大学とウェントワース科学技術専門学校はどちらもInstituteであるが、二年ないし四年の修業期間を終えて卒業した学生に対してAssociate Bachelor（準学士）及びBachelor（学士）の称号が与えられることから考えて日本の大学に相当する学校であり、collegeと見なすべきである。こうした意味から、米国には日本の専門学校に直接相当する学校がないため、ある特定の米国の情報処理教育を行っている学校と単純に比較するということはできない。そこで、トータルでとらえた学校制度の中での日本と米国の比較をおこなってみよう。

###### (7) 米国の学校制度

米国には教育関係の政府機関である Department of Educationが国家的な規模での教育に関して活動を担っている。これは日本の文部省に当たる機関であるが、実際の教育システムの編成および実施の権限は各州にまかされているため、義務教育の設定期間やカリキュラムも州ごとに異なっている。しかしその大まかな部分については各州ともに共通性が見られ、まったく特異な制度を持つ州というのは見受けられない。以下はこの一般的な米国の学校制度について述べることにする。

図4-1に示すものは、米国の各州を比較した場合、最もポピュラーな学校構成を表した図である。以下の説明はこの図を参考にして、読み進めていただきたい。



☒4-1

米国の教育は大きく3つの教育段階から構成されている。

- Elementary Education
  - • • 初等教育
- Secondary Education
  - • • 中等教育
- Higher Education
  - • • 高等教育

このうち義務教育は、Elementary EducationとSecondary Educationに含まれる期間であり、29の州で7才から、16の州で6才から、3つの州で5才から始まり、16.17才まで続くのが通常である。1学年は9月に始まり6月の第1、2週で終わるといのはどの州も共通であるが、州ごとに1年を2学期に分けたり、3学期、4学期に分けたりしている違いはある。また、Vocational Education（職業教育）は、Secondary Education以上の段階に選択科目として設けられている。義務教育のレベルから職業教育が実施されていることは注目に値する。

上記の3段階に属する学校はそれぞれ

- Elementary School
- Secondary School
- Postsecondary School

と呼ばれ、この3つの分類の中に次のような具体的な学校が含まれる。

- Elementary School には
  - Nursery School
    - • • 保育園
  - Kindergarten
    - • • 幼稚園
  - Elementary(or Primary) School
    - • • 小学校
  - Middle School
    - • • 小学校と中学校の複合学校
- Secondary School には

Junior High School

・・・中学校

Senior High School

・・・高等学校

Combined Junior-Senior High School

・・・中学校と高等学校の複合学校

4-year High School

・・・4年制の高等学校

Middle School

・・・小学校と中学校の複合学校

・ Postsecondary Schoolには

Junior or Community College

・・・大学に準ずる学校であり、その教育期間から短大に相当する。  
地域住民への学習の場の提供なども行う。

Technical Institute

・・・技術を身につけるための学校であり、様々なコースを持ち、  
準学士や学士、修士の資格を得られる学校もある。

College

・・・単科の大学

University

・・・総合大学

Profesional School

・・・歯科医、薬剤師、弁護士など資格を必要とする職業につく  
ための教育をおこなう学校

(i) Elementary Educationについて

Elementary Educationの段階で主要といえる学校は Primary School  
であり、この時点から義務教育が始まる。それ以前のNursery Schoolと  
kindergartenは希望者のみが通う。Primary Schoolの就業期間は短い州  
で5年、長い州で8年であり、6年間というのが一般的である。ここで  
の教育目的は6才から12、14才の子供達に基礎的な知識と学習に取り組

む姿勢を身につけさせることにあり、読み書きと数学に重点をおいている。

(ii) Secondary Education について

Elementary Educationを終えた生徒は引き続き義務教育であるSecondary Educationを受けることになる。この段階は7学年または9学年（年齢でいうと12才または14才）から始まり12学年（17才）まで続く。ここでの主要な学校はjunior high school とsenior high schoolの2つで、生徒は卒業までに2年間の数学の学習、同じく2年間の科学の学習、3年間の社会の学習、そして4年間の英語の学習をしなければならない。この最低限必要なコース以外の科目は、その生徒の能力や興味に合わせて教師と相談しながら選択できる。

このコースには次の3つがある。

・Academic Program

大学へ進学することを念頭においたコース

・Vocational Program

就職あるいは専門的な知識の習得のためのコース

・General Program

上記の2つを合わせ持ったコース

ただし近年、このコースは、教育内容が中途半端であるという批判を受けている。

職業的訓練のコースには、さまざまなprogramが設定されており、その数は200を超え、非常にフレキシブルである。このように早くから将来の職業を意識させて、その内容を学習を通して経験させることは、生徒にとって非常にプラスになると思う。

また卒業に必要な単位は、多くの場合卒業の1年前に履修が終わってしまうが、その後も約75パーセントの生徒は、自分の目的にあわせ引き続き卒業まで学習をつづけている。最近、日本でも無学年制の高校が実現しつつあるが、学生の個々の能力を、それぞれ適性に応じた分野で伸ばしてゆくという点では非常に有効だと思う。ただし、各学生の能力、適性、希望を十分教師側が把握するためのコミュニケーションと、適切

なコンサルティングが成功の鍵となろう。

(iii) Vocational Educationについて

Secondary Schoolに設定されたVocational Educationのプログラムの  
中では基本的な技術を学ぶことに主眼が置かれ、それがPost Secondary  
Schoolでさらに深く学習するための基礎知識となっている。

Vocational Education Programの最大の目的は、専門知識を必要とする  
職業につくための学習の場を提供することであり 400以上のコース  
が用意されている。2年間のPost Secondaryレベルでの職業教育を終えた  
時点で希望者は、4年制大学へ進むことも可能である。この点は米国の  
教育制度が、専門的学習、職業教育を完全に包括した柔軟性のある一  
貫した形態を持っていることの現れでもある。また、純粋な学生の教育  
だけにとどまらず社会人に対しての教育も行っており、この社会人向け  
のコースに対する社会的評価、社会的貢献度、そして社会的な期待も大  
きい。言い換えれば、Vocational Educationは、小学校から大学までの  
教育の流れの中に存在し、学生のみならず社会人への専門知識の提供を  
おこなうことにより、社会の発展に大きく貢献しているといえる。

(iv) Higher Educationについて

この高等教育レベルには大きく分類して3つの種類の学校がある。2年  
制のCommunity CollegeとJunior College, 4年制のCollege,そして  
Universityである。2年制の学校の単位をとった学生は、希望すれば4  
年制の学校へ編入ができる。また、4年制の学校のいくつかは博士課程  
を設置しており、所定の単位をとった学生ならば、希望により博士課程  
へ進むことができる。

日本におけるこのレベルの教育についていえば学校間の連携が少なく、  
多くの場合高校の卒業時点での進路決定が、その学生の将来に多大なる  
影響を与えている。将来の目的を早い時点で決めるのも大事なことは  
あるが、その決定をあとになって修正できないのはすこしばかり厳しい  
ようにも思う。米国のように、早い時期に目的意識を持たせることが大  
事なのであり、日本の場合コースの決定にはもっと柔軟であってもいい  
ように思える。米国の大学生は、2年間の教養課程のうちに自分の専攻

するコースを決定すれば良い。日本は入学時点から学部学科が決まっているため、入学後に別の学科に移るということとはできない。ある学科に入学したものの、内容が自分にあっていなかったという理由で大学を中退し、再度別の大学を受験する若者もいるが、こういったケースは米国のような教育制度が導入できれば、かなり減るのではないか。若者の精神的低年齢化が進みつつある現実を考慮すれば、自分をじっくり見つめ、将来を決めるための時間と経験を学生に与えてやる必要がある気がする。

#### (4) 日本との比較でみた米国の学校制度の特色

(1)の(a)で紹介したような米国のハイスクール以下の学校は、知識を詰め込むような教育はやっていない。教育とは知識を与えるものではなく、創造的発想を引き出すためのきっかけを与え、さらに考察力を育ませるものという考えがあるようだ。カリキュラムも非常に柔軟性に富んでおり、日本のような統一された学習指導要領もなく、各州、各学校で工夫した指導をおこなっている。基本的に設定された標準学習コース以外に、学生が希望すれば科学、文学などの様々な選択コースも自由に学習でき、教師もそういった学生をおおいに奨励している。こういった指導背景があるためか、進学する場合でも、入学選考方法が日本と非常に異なっている。

米国の高校生が大学や短大へ進学する場合、高校在学時代にS. A. T. (SCHOLASTIC APTITUDE TEST)やG. R. E. (GRADUATE RECORD EXAMINATION)などに代表される各種の能力評価試験を受験する。これらのテストは知能テストに類似した内容であり、科目も数学と言語といった大きな2科目だけの構成となっている。受け入れる大学等の学校側は、この能力テストの成績と高校からの内申書を選考の大きな資料としているのである。今回訪問したウェントワース科学技術専門学校の例をあげると、学校紹介のパンフレットの中に合格者のS. A. T. の成績を記載しているほどである。

内申書のほうで重視される点は課外活動の記録であり、リーダーシップをとってきた生徒は能力テストの成績が多少わるくても入学を許可されることもある。さらに驚くべきことには、もし1回の能力テストで満足のいく点数が得られなければ、短期間に何回もチャレンジすることが可能(た

だし評価は不利になるが・・・)である。この点日本は、1年に一度しか受験機会のない共通テスト、試験の得点重視型の選抜方法等、米国の大学入試とは大きく違う面を持っている。

S. A. T. やG. R. E. 以外にも各種の目的、対象に応じた能力評価テストが用意されている。以下はその一部の例である。

L. S. A. T. (LAW SCHOOL ADMISSION TEST)

・・・中学校や小学校のレベルで行われる

G. M. A. T. (GRADUATE MANAGEMENT ADMISSION TEST)

・・・大学生が大学院を目指す際に受験する

P. S. A. T. (PRELIMINARY SCHOOL APTITUDE TEST)

N. M. S. Q. T. (NATIONAL MERIT SCHOLARSHIP QUALIFYING TEST)

このような米国の学習環境から感じられることは、日本のように進学のために入学試験という大きな関門で区切られてしまうというのではなく、そこには卒業に重点をおいた、一連のつながりがあるように思う。

米国の大学は、入学するのは比較的簡単だが、卒業するのはむずかしいといわれているが、事実、一般の大学では入学者の50%~60%程度しか卒業できないのが通常であり、卒業率80%の学校は、非常に高い卒業率を誇る学校と評価されている。

卒業の経歴は重要視されるが、入学の経歴は考慮に値しない。肝心なのは何を学びとったかであり、どこへ入学したかではない。それ故、単に入学を目的とした学生ではなく、学習目的のはっきりした学生が入学してくるのではないだろうか。通商産業省がおこなったアンケートの結果を見ると、日本の専門学校の教師が抱えている悩みの一つに学生の目的意識の低さがあげられていたが、このような問題は、米国に関する限り少ないように思われる。入学することを大きな目標にしている日本の学生は、その目標を成し遂げると息をきらしてしまい、本来重要な入学後に学ぶべき知識の習得がおろそかになってしまっているが、この点は米国を模範とすべきであろう。

#### (ウ) 米国の義務教育における情報処理教育

米国では教育制度の運営管理が州ごとになされていることはすでに述べたが、このため州ごとに情報処理教育への取り組み方が異なっている。積極的な州もあればそうでない州もあるが、一般的には低学年のうちからコンピュータに触れさせることが大切だという認識を持ち、カリキュラムの中に取り入れている。以下にその内容を紹介する。

##### ① 初等教育における情報処理教育

小学校のみならず幼稚園からパーソナル・コンピュータを導入している。ここでは主に言語能力や創造力を育てるために、遊びの要素をふんだんにおりませた利用方法を探っている。アップルコンピュータ（株）で見たコンピュータ絵本はこうした場で利用されれば高い効果を生むと思う。私が今までに触れた日本のCAI(Computer Assisted Instruction)用ソフトは、知識や事実を画面に表示して読ませる類のものがほとんどで、コンピュータとのコミュニケーションとはほど遠いものであった。生徒の問いかけに対して回答を返してくれるようなソフトの登場を願っているのであるが、アップルコンピュータの開発陣はこの点に重点を置き開発したとみえ、感心させられた。願くはさらに高学年向けの各種ソフトが生まれてほしい。

小学校ではLOGOを使ったプログラミング教育を取り入れているところもある。しかし全体的に見れば、コンピュータに関する技能、経験を持った教師が少ないためにあまり効果をあげていないようである。日本の自治体でも小中学校にパソコンを設置する努力をしているが、同じように教師の問題により、十分な利用効果をあげられていない。まずこの問題を解決すべきである。

##### ② 中等教育における情報処理教育

中学校でも小学校と同じようにコンピュータを使って教科の指導を行っている。中にはBASICによるプログラミング教育を導入しているところもある。しかしながら、やはり教師のコンピュータアレルギーによる効果の停滞が大きな問題点である。

高校では工業専門課程はもちろんのこと、大学進学を目的としたコー

スにもコンピュータを利用した教科教育が行われている。興味ある点は、高校の教師に対してコンピュータ教育の免状を発行していることである。これは各州の大学に設けられた教育免状プログラムを受講することで与えられる。1983年には4つの州で実施されていたが、1986年には12の州で実施されるに至った。他の州でも実施に向けての活動を行っている。高校のレベルではPASCALによるプログラミング教育を導入している学校もあるが、初歩的な内容に留まってしまっている。高度な教育を行えない原因には、ここでも教師側のスキルの問題がある。

以上のような実状から本格的な情報処理教育は、高等教育においてなされており社会の期待も大学、専門学校に向けられている。

#### (E) 米国の情報処理関連の大学、専門学校

情報処理のコースウェアを開講している米国の大学や専門の学校は、実務に即した教育を重視しており、即戦力になりうる人材を育成している。企業側も、情報処理関連の専門学校卒業生を技術者として評価しているし、企業内教育で初歩から指導するようなことはまずない。IBMの企業内教育を例にとると、短期の業務上の要求に必要な技術の改善、長期的専門技術開発のための知識の増加、めざましい技術分野の革新についてゆくための努力の援助を目的として、社員の技術的教育を行っている。このために以下のような教育センタがある。

##### IBM Corporate Technical Institute

- ・・・日常の関心事から離れさせて、最大10週間にわたり技術および専門能力を伸ばすための革新的プログラムを提供している。

##### Systems Research Institute

- ・・・コンピュータシステムの設計、開発、および設置に関する最新の技術教育を行う。ここでのカリキュラムは、大学院レベルの教育である。

##### Manufacturing Technology Institute

- ・・・製造部門の専門家に対して専門分野の知識を高めるだけでなく、製造システムの技術、論理、労務、ビジネスの各面を統

合する方法についての指導を行い、優れた指導者を育てている。

#### Software Engineering Institute

・・・ソフトウェア工学および方法学に焦点を合わせた1週間ないし2週間のコースを提供している。対象者は製品開発およびその他の関連分野のプログラマや管理職である。

#### Quality Institute

・・・品質管理サークルの担当者の訓練、外部供給者と接する管理職のための訓練などを行う。

こうした教育センタで教育を受けるためには審査を受ける必要があり、業績と経験がなければ認められない。つまり企業内では、より高度な専門知識を磨くための教育を実施しているのであり、初歩の教育はこの範疇ではない。こうした理由から、文化系の学生つまり情報処理の教育をまったく受けていない学生を、情報処理技術者要員として採用するようなケースは米国では考えられないのである。逆にいえば、情報処理技術者になるには情報処理教育を受けるために、そのコースを持つ大学なり情報処理の専門学校に進む必要がある。それ故こうした学校の存在価値というものが、社会的に高く評価されているのもうなずける。

#### (2) 米国での資格試験、能力認定試験について

米国には、医師の資格や弁護士の資格など必要最小限の資格制度しかないようである。また、弁護士などの資格についても国が管轄するのではなく、州ごとに資格試験の運営管理がおこなわれている。複数の州にまたがって仕事をする場合は、関係する州の資格をそれぞれ別々に取得しなければならない。また意外なことに、能力認定試験は米国の文化、社会環境になじんではなかった。

#### (7) 情報処理に関する能力認定試験

情報処理に関する能力認定試験は、いくつかの団体により実施されているようだが、いずれもごく小規模のものである。一例として(財)日本情報処理開発協会情報処理技術者試験センターとも交流のあるICCP(Institute

for Certification of Computer Professionals : コンピュータプロフェッショナル認定協会)が行っている認定試験を紹介しよう。

このICCPは非営利民間団体であり、15の関係団体および協会の支援に基づいて、次の4種類の情報処理技術者認定試験を実施している。

- ACP

(Associate Computer Professional)

コンピュータ入門クラスの認定試験

- CCP

(Certified Computer Programmer)

シニアレベルのプログラムの認定試験

- CDP

(Certified Data Processor)

マネージャレベルの認定試験

- CSP

(Certified Systems Professional)

システムアナリストの認定試験

受験者数は4つの試験を合計しても年間5000人程度で、予算規模は1億円未満である。合格の基準は、多岐選択式による小問形式の問題の成績と5年間の経験である。試験問題はすべて回収され協会側が公開していないため問題の吟味はできない。技術者が備えておかなければならない知識の指針を示すという役割を試験に持たせるならば、試験問題の公開はすべきではなかろうか。受験料は初級プログラマ試験が115ドル、その他は225ドルで日本と比べるとかなり高額である。これまでに42000人が合格しているが、そのうち90%以上がCDP、5%がCCPの合格者であり、その他の試験についてはごくわずかである。認定には有効期間があり、3年間のうちに120時間の再教育を受けるか再び受験して合格しない限り、認定資格を失う。この制度を導入してから42000人のうち2500人が資格を失った。米国国内にとどまらずカナダ、香港、シンガポール、クアラルンプール、台湾、オーストラリア、インド、サウジアラビア、パキスタン、イギリス、韓国など海外でも同じ内容の試験を実施しており、試験会場は120

カ所ある。受験者数と試験会場数からすると1カ所の試験会場での受験者数は、かなり少ないと思われる。

こうした情報処理関係の能力認定試験が行われていることを、米国の情報処理専門学校教師ですら知っている人間は少なく、ましてや能力認定試験を意識した学習指導は行っていない。この事実からみても、米国では情報処理に関する能力認定試験は普及しておらず、認定試験に合格して自分の能力をアピールするというケースは少ないということが解る。あくまでも実務を通じてどのような経験を積んできたか、どれだけ最新の知識を習得しているかがその技術者を評価する基準とされている。

#### (イ) 日本の情報処理技術者試験との比較

通商産業省が認定する情報処理技術者試験は、情報処理産業の発展とともに年々応募者数を伸ばしており、平成3年度の春期と秋期の応募者数は、あわせて382,659人であった。これほどの規模の認定試験は他国に類を見ない。社会的にも高い知名度と評価を受けており、試験に合格した社員に対して資格手当を支給する企業もあるが、こういった例は米国では聞かれない。社員の評価は、業務を通してその上司が決めるものであり、1回の試験で評価できるようなものではないという考えがあるようだ。ICCPが合格の認定に有効期間を設けているのもこうした理由からであろう。

米国の企業は社員採用の際に認定試験取得の有無を考慮するといったことはないらしい。しかし日本では、専門学校生を採用する場合に情報処理技術者試験合格を条件とする企業さえある。見方をかえれば、専門学校の教育成果に対しての評価が低いとも言え、我々専門学校側の人間にとっては反省しなければならない点かも知れない。教育を充実させ、真の即戦力となれる技術者を社会に輩出したいものである。

現在日本で実施されている情報処理技術者試験には、学生も企業も、もちろん情報処理関連の専門学校も注目しており、特に専門学校では企業の要求や教育内容の基準そして学校のPR等の理由から重要視している。情報処理教育の水準の指針と情報処理技術者の知識向上意欲の喚起、技術の客観的評価を可能にした意味で貢献度は高い。しかし試験内容、試験制度がこのままの形で永続するはずはなく、社会変化とともにその時点で最も

望ましいものに改革されてゆくことを常に意識しておくべきだ。現在、CASE(Computer Aided System Engineering)に代表されるツールにより、プログラム作成の労力は軽減されプログラムの需要は少なくなりつつある。逆に情報処理業務の分野が多様化、複雑化してゆくなかで、SE職は専門化し需要がさらに増してくるであろう。このような社会環境の変化を考慮すると、プログラマ対象の試験は現在ほどの関心は浴びなくなってゆくのではなかろうか。平成5年度には情報処理技術者試験制度が見直されるが、こうした背景からプログラマよりもSEに重点をおいた、より実務にそった内容に変化してゆくと思われる。専門学校においては、その対応策を考慮しておくべきで、場合によっては試験のとらえ方を見直すことも必要になるかも知れない。これは単にカリキュラムの変更といった問題ではなく専門学校の担うべき役割、目指す専門学校像にまで関わる重要事項であると認識していただきたい。

### (3) 日本の専門学校の社会的役割と方向性

年々成長し変化してゆく情報処理分野に対応し貢献してゆくために、専門学校の果たすべき役割と目指すべき方向性は何であろうか。

#### (7) 社会が必要とする情報処理技術者を育成するために

急速な情報化が進むなかでSEとプログラマの不足が叫ばれていたが、この傾向は今後、プログラマの不足よりも専門的SEの不足が深刻な問題になってゆく。1984年の産業構造審議会が発表したソフトウェアクライシスについての予測は、その後の技術者育成、生産性向上等の努力もあってか、現在はやや様相を変えてきているのである。仕様書を基にプログラムが書けるだけの人材は技術者ではなく技能者である。ここで言う技術者とは以下のような能力を備えた人材を指す。

- ・その分野の幅広い知識と経験
- ・システム構築能力
- ・プレゼンテーション能力
- ・コミュニケーション能力
- ・マネジメント能力

- ・柔軟な発想ができる能力
- ・問題分析能力

この中で特に必要とされるのはプレゼンテーション能力であると考え。一般に日本人は欧米人に比べプレゼンテーション能力に劣ると言われる。米国の教師は小学生にも積極的にプレゼンテーションの機会を与えようとしているが、日本の場合文化的なものもあるがそういった教育をほとんど行っていないことも大きな原因であろう。それゆえに専門学校では、プレゼンテーション能力を育むための教育、指導を取り入れるべきである。またそうした学生を育成しなければならない責任を与えられていると考えてほしい。

#### (1) 専門学校の目指すべき方向性

厳しい眼で見れば、現在の多くの専門学校の実状というものは、技術者を社会に供給しているというレベルではなく、単に高卒プラスアルファの学習経歴を持つ学生を社会に供給しているといったレベルなのではないだろうか。これでは企業内で、また初歩的な段階から情報処理の教育を施す必要があり、何のための専門学校かと疑われてもしかたがない。こういった批判が当てはまらない模範とすべき専門学校も少なからず存在するであろうが、内容の充実した学校はますます高い評価を得て規模を大きくしてゆき、そうでない学校は逆に苦しい立場に置かれてゆくとと思われる。

昭和51年に誕生した専修学校の歴史の中で、4年前に情報処理関連の学科が占める割合がトップとなった。現在もその数は増加する傾向にあるが、将来的な生徒数の減少を考慮すると専門学校の生き残り対策を講じておかないと生徒数の確保は困難となる。近い将来、専門学校の淘汰がなされるであろう。

学生の学習到達レベルが高まらない理由には、いくつかの原因があるが、高校、短大、大学、専門学校の教師対象のアンケートの中に、気になるデータがあった。専門学校の教師が訴える原因のトップに、学生の質の悪さがあげられていた。高校、短大、大学のデータでは、教師側の問題や教育環境の悪さをトップにあげており、ここに専門学校の明確な特徴を見ることが出来る。しかし、それでよいのであろうか。教師あるいは教育側の内

的要因よりも、上記のアンケートの結果に見られるような外的要因を最大の問題点としているようでは、いつまでたっても専門学校の教育レベルは向上しないといえないか。教師の意識を変え、まず自己をみつめ反省し内的要因を改善してゆくことを第一に取り上げ、そして他の外的な問題点を解決する努力をすべきである。その上に立って、より密度の濃い教育、プログラマ教育だけにとどまらず技術変化に対応した豊富なコースの設定、常に実務をにらんだ情報処理教育へと内容を充実させてゆく努力が望まれる。そのためには1年、2年課程のカリキュラムについては学習期間を延ばしてゆくことも必要であろう。

また、米国が行っている職業教育を包括した初等教育から高等教育までの一貫した流れを持つ教育制度のように、日本の教育も専門学校を包括した形で構築されることを望みたい。学士並あるいは学士に準ずる称号が得られること、単位の互換性、専門学校と大学の連携など、達成に向けての努力を続けてゆき、少しずつでも成果をあげてゆきたいものである。こうした意味からも、専門学校における学習の質の向上、専門学校卒業生の質の向上を計ってゆかなければならないし、そうでなければ今後訪れる深刻な専門学校の淘汰の時代に対処できないと思われる。またこうした努力は専門学校全体の地位向上にもつながるのであり、将来的には、義務教育から始まり博士課程までの日本の教育制度の流れの中にもうまくとけ込み、大学と肩を並べるほどの社会的評価を得ることを期待したい。

#### 4.4.2 産学協同による情報処理教育

##### (1) はじめに

自然資源が絶対的に乏しい我が国では、頭脳労働集約的で高度技術に依存した産業が将来もいっそう重要な位置を占めるであろう。中でも情報処理分野は、現時点でも、半導体を中心とする国際競争力を持った産業としてその地位を確保している。将来に目をむけると、産業全体がサービス産業化、それもノウハウを中心としたソフトウェア化へ移行する様相をなしており、その中核となりえる産業という潜在力をもあわせ持っている。

このような可能性の高い情報処理産業であるが、教育の現状はOJTを中心

とする企業内教育に依存している面が大きい。大学における高等教育が産業ニーズに適合できないでいるといわれて久しいが、こと情報処理教育にいたっては、設備面の制約もあり個別の研究室以外では何もできないでいるといってもいいすぎではないと思える。我田引水になるが、このような高等教育の現状の中で情報処理専門学校は業界の底辺を支える大きな力となってきたと自負している。同じ2年制ならば、一般教養と専門科目を中途半端に学ぶ大学や短期大学より専修学校・専門学校を選ぶ学生は着実に多くなってきた。私的な見解でいえば、勉強しようという学習意欲を持った学生がとくに多くなってきたと思う。高等教育と産業ニーズが我が国で唯一連結している分野とさえ思っている。

この私的見解の裏付けのためにも、情報処理産業ニーズと学校内教育、いわゆる産学協同をテーマに、米国の情報処理教育に関する調査を米国視察という格好の機会を得て試みる事ができた。何分にも限られた期間・調査範囲であり、報告書としては至らない面が多々あることをご容赦願いたい。なお、米国の実態調査が主ではあるが、筆者の身近な場所に産学協同の実施例を見ることができたため、比較の意味で最初に柏崎ソフトパークの概要を紹介させて頂いた。

## (2) 柏崎ソフトパークと地域との連携

特別豊かな自然資源もなく、資金的に潤沢な後援企業も、首都圏への大きな交通アクセスメリットももたない新潟県の1地方都市が情報処理教育のためにソフトパーク構想を打ち出したのは5年前の1986年であった。翌年、2年制のコンピュータ専門学校を設立し、それに隣接した場所(同一建物内)にレンタルスペースを設け情報処理企業の誘致を開始した。現在では直接的に高等教育の場と就職の場の増加により若者の首都圏流出の歯止めとなり、地域産業の振興、さらには、小規模ながら首都圏からのUターン者を招くまでにいたった。間接的には、首都圏の福利厚生基準を地域企業にもたらし賃金水準を高めるなどの効果もあった。

このようなソフトパーク設立の経緯から、種々の面での産学協調の体制ができており、またできつつある。主な点をあげると次のようになる。

- 柏崎市及び地元産業界のバックアップを受けて設立されたため、情報処理

関連のイベント企画等をおこしやすい。1991年には、地元の協賛企業が市・学校間の連携をとってソフトウェアコンテストを初めて開催した。

- 同一建物内に学校と地元の情報産業振興を目的に設立された、情報開発センタ、及び同センタがとりまとめるレンタルスペースに18社の企業ははいっておりOBを含めてコミュニケーションがとりやすい。
- これまで4期生が卒業ないし卒業見込みであり、同一建物内の企業をはじめとする地元企業に6割近くが就職している。
- 業務的にはこれまでまったく地縁のなかった企業が人材を求める理由でソフトパークに入るなど、企業の活性化及び学生の就職機会の拡大が現実的になっていきている。
- 一般教養や専門課程の授業に、地元企業の人にも講師として参加してもらい相互に利点を得ている。
- 卒業研究と呼んでいる学習の総仕上げ的システム実習に地元企業の要望に応えたシステムも学生の手で作成している。これまでに開発したシステムを実務レベルで使用している例もある。地方の民間企業のシステム化の初期投資の一部代替を、カリキュラムのなかで行っている。
- さらに、最近では地方の自治体の計算処理等を学校で手伝うという事例も生まれてきており、採算ベースにのせにくい業務の肩代わりをするなどの活動も行っている。

### (3) ウェントワース科学技術専門学校にみる企業研修制度

約4000人の学生数を擁するウェントワースでは専門分野の即戦力となる人材育成に力をいれている。そのため、学士号取得には8カ月から12カ月間企業において報酬を得て実務経験を積むことが必須条件になっている。また夜間コースもあり、働きながらも学べる体制になっている。産学協同といった場合にこの働きながらも学べる体制は非常に重要と思える。

これらの点についてのよき例として第2章でふれているが1度確認の意味でウェントワースの体制を見てみたい。

#### (7) COOPを通じた産業界との連携

前述した8カ月から12カ月の企業研修をこちらではCOOP (Cooperative

Education) とよんでいる。米国の教育理念の根幹をなしているものでもあり、学術的なカリキュラムの一環として、キャンパス外で有給職に就くというものである。ウェントワースではこの企業研修に長い伝統をもっており、それだけに幅広い研修先の企業リストをもっている。

この研修先を確保するのは Career Center とよばれる部署である。卒業後の就職斡旋も行っていることから日本では就職指導部というものにあたるであろう。実際の活動はパンフレット等でみる限り日本の就職指導部よりずっと大きな役割を担っているようだ。独自に、個人に合った適性の職業を探したり、インタビューテクニックを教えたりするコースを常時開いたりしている。数百にのぼる企業文献や業界新聞、その他のリストを備えた参考室も運営している。我々の訪問した時点では約2,000社の企業リストを用意しているとのことであった。正規の研修や就職の他にもパートタイムや期間従業員（夏期のみなど）の情報もこちらで扱っている。

企業研修について、学生の報酬でみると時給で10～13ドルが平均で、ほぼ新卒並のはずだということである。約30%の学生がこのCOOP経験をした企業に就職するということである。大学側としてはCOOP用のポストとして確保したいのが本音だというが、学生・企業双方の意向にはさからえないようである。

もちろん、COOP期間中も学校に学生としての登録は必要である。また、外国人留学生の場合には米国移民局より卒業前に12カ月の研修許可がおける。4年制の場合の例では下図のような時期でのCOOPが一般的であり、学生にも勧めている。

学年	秋	春	夏
1・2年			選択COOP
3年	講義	必須COOP 1	講義
4年	必須COOP 2	講義	講義

卒業は9月初旬

COOP期間が終了すると、コーディネータによる研修内容の口頭試験を

受けジョブレポートを提出しなければならない。それにより評価が決定される。

もう1点、COOPに関連して Industry Advisory Group というものの存在をあげておきたい。各業界の代表者よりなるこのグループは、一面企業による学生確保の場でもある。業界の実状を学生に知らしめる目的ながら企業側としては学校に寄付をしてでもこのポストを確保したがる状況だという。

これらの企業研修と就職実績をふまえて、大学と企業の共同研究の実績があるかという問に対してはコンピュータ科学部に関してはないといことであった。

#### (1) 実習室のサービス体制

日本の専門学校でも実習室のマシン環境の劣悪を問題にするケースは多い。ウェントワースは特に実習設備のよさではコンピュータ科学を含め定評がある。根本的な設備提供の方法も日本の専門学校のそれとは異なっており参考に値する。

設備の状況は次のとおりである。全く同じ機種、台数でも部屋の異なるものは別個の行として載せている。

IBM PC-XT/VAX terminals	30
PC-386 color systems	28
PC-286 color systems	20
PC-286 color systems	20
VAX terminals	30
IBM XT/PC	5
VAX terminals	15

VAX の端末が全部で80あるが、この他に20端末がキャンパス内に分散設置されている。さらに、キャンパス外からも使用できるように、電話回線が6本用意されている。VAX 端末はスタンドアロン環境では、ワープロ、表計算、データベースなどの実習にも使用されている。70台弱のIBM PC(PC-386/PC-286)はLAN結合されCAD用マシンとしてやUNIXやネットワーク

の実習に使用されている。

なおこれらのマシンは、実習授業にも使用しておりかつあき時間に専攻や受講コースに関係なく全学生が利用可能なマシン設備のみである。視察中に、グラフィック関連授業に使用しているマッキントッシュが30セット以上おいてある教室もあったが上記のリストにはのっていない。

これらのマシンの使用可能時間は次のとおりである。

月曜～木曜      7:30am～10:00pm

金曜&土曜      7:30am～ 9:00pm

日曜              1:00pm～ 9:00pm

さらに、試験前には2時間延長して利用が可能である。

日曜日の利用状況はワープロ用などのスタンドアロンマシンは20%、CAD関連での利用はマシン台数の制約もあるためか70%にもものぼる状況だという。

当然、これらのマシンを運用していくためには専任のスタッフが必要となる。現在はキャンパス内のネットワーク管理等も含めて8人のスタッフと1人のディレクタが運用にあたっている。現在の利用状況からみてこのスタッフは増員予定だということである。

#### (ウ) 実践教育

前述の通り、就職時には一定レベルの技術をもっていることが、そのポストへの就職条件となるため、実習も実践に則したものとなっているようだ。余談ではあるが、視察終了間際にプレゼンテーションをしてくれたスタッフが体格の良い町工場の職人風の人に挨拶をしていた。溶接のエキスパートとのものであった。朝から晩まで実験室兼作業場にこもっている雰囲気を感じられ、単なる研究者以上の親しみが感じられた。

学内では、実習室の夜間や休日開放に加えて、単位認定には関係のない実践的な教育コースも開いている。

また、IBM PC、DEC、APPLEのマシンを特別価格で学生が購入できる契約をしている。

#### (4) ウースター理工科大学と企業との連携

米国では3番目に古いこの理工系大学では1200人の大学院生も加えて3500人の学生が学んでいる。日本と異なり米国では入学試験の難易度でなく卒業する難易度で評価することが多いが、ウースター理工科大学は最も難易度の高い大学である。このなかのコンピュータ科学部を中心に訪問した。

受付をすませプレゼンテーション会場となるミーティングルームまで我々一行を案内してくれた教授は2つのタワー、Boynton Hallと Washburn Shops を前に「この2つのタワーが創立以来のこの大学のシンボルであり、理論と実践 (academic excellence through real-life project experience) を象徴している」と説明してくれた。実際にこの理論と実践の融合をプレゼンテーションのなかでも度々見ることができた。

#### (7) MQP

この大学独自のWPIプランとよばれる単位取得方法の詳細説明はここでは省くが、この独自カリキュラムに則って、MQP (Major Qualifying Project) という制度を設けている。これも、産学協同の面から非常に大きな意味をもっている。これは日本の大学でいう実習科目に該当すると思われるが、学内でも学外でも単位取得ができる点が大きく異なる。

日本でも有名なミニコン最大手のDECがWPIのプロジェクトセンタとなっている。いわゆる産学協同の場合あたりまえながら両者の参画が必須である。ボストン郊外というDEC社の本拠地にキャンパスがあるという地の利は大きい。DECとの様々なプロジェクトを調整するために現地ディレクタとして1人の助教授をおいていることでも質的・量的な関係の深さが理解できる。

学外でのMQPはこのボストンを含めてワシントンDC、サンフランシスコ、ロンドン、チューリッヒ、バンコック、台湾、香港にもおかれている。これらの都市でのMQPの実際の進め方については残念ながら詳細を確認できずに終わってしまった。準備を現地で行う場合とキャンパスで行う場合があるなどの方法論を少々聞いただけであった。機会があれば概要だけでも知りたいと思っている。

また、この履修はいわゆるレポート提出が基本だが口頭テストでも行って

いる。つまりプレゼンテーション能力の評価もかねている。実務についた場合、口頭での報告は会社内外を問わず非常に頻繁にあり、それだけにまた重要である。この点も当然のように単位取得の能力評価に結び付けているのに驚かされた。試験というと筆記方式、面接方式という型にはまって考えがちな日本式教育の画一性をあらためて気づかされた思いがした。MQPの学習内容は多岐にわたる。企業内での実務がすべて対象になる。つまりソフトウェア設計とその実現、システムパフォーマンスの評価、また工学的分野や研究活動も対象になる。

実習期間としては、通常WPI独自の学期で数えて3学期で履修する。この学期とは7週間を1学期とし年間4学期が9月から翌年の6月までの間に設けられているものでWPIプランのもとに定められている。

#### (イ) MIS科

コンピュータ科学部の中で特に日本の専門学校に参考となると思われる、MIS (Management Information System)科についてもプレゼンテーションを受けたので若干紹介しておきたい。毎年6人ほどがはいってくるこの科は設立年度も比較的新しく、かつ小規模である。しかし内容は幅広く、OSレベルのコマンドからアセンブラ言語、第3, 4世代言語、表計算、ワープロ、データベース管理、統計までもこなし、ユーザインタフェースを含むシステムの開発と最終ドキュメントのまとめまでをめざしている。日本でいうSE教育のめざすゴールと似たものがあるように思う。

米国ではよく知られているが、この科でも産学協同の一環として、先ほどふれたMQPとは別に実務による研修を課している。Cooperative Education Opportunitiesとよばれるこのカリキュラムではフルタイムの労働者として会社や病院、地方官庁などで働くことが要求される。もちろん労働者としての賃金ももらう。ちなみに先に述べたMQPは完全に無給である。この中で行う業務もまったくの実務であり、プログラミング、システムテスト、ドキュメント作成、システム設計等機会に応じて様々な仕事をこなすことになる。

#### (ロ) 官学協同

最後にWPIは政府後援による研究センタも運営している。一部を列挙す

ると製造技術応用センタ、先進自動化技術管理センタ、防火安全研究センタ、レーザホログラフ国際センタ等々。これらは、情報処理分野とは直接結びつかないかもしれないが、産官学協調を先進的に推進している典型として機会があればその運営方法などを再度視察したいと思った。

#### (4) 米国に学ぶ我が国の産学協同の将来方向

産学協同の米国の状況を、文書やその他の事前知識を入手したり、視察先でのプレゼンテーションで見聞きし1つの結論を得ることができた。ひとことでいって、米国では「産学協同は情報処理教育では必須だ」ということである。米国での問題は、どこまでの実地研修の機会を学生に提供できるかということに落ちついているようである。逆にいえば、就職時に必要となる技術と能力を在学期間に習得しておかなければならないという、現実の課題が大きいということである。現場でのニーズは現場にあるのだから。学生の学校に対する評価は、就職先とともに研修先を頭に入れて決まるという面もありそうである。

産学協同をやるかやらないかでの学校間の差ではなく質的にどれだけ高い研修先を確保していけるかが産学協同面の学校の差別化になる。継続的に研修のポストを用意しておくことは、継続的に学生の就職先を確保しておくことより難しいだろう。短期間でかつカリキュラムの一環となりえる研修の場などそうそうはないからである。

また、MITやハーバードといった日本に名の知られた大学の産学共同という実例も日本の専門学校の手本にはなりそうもない。今回の視察では、キャンパス訪問にとどめられた。理由は、日本からの訪問者・団体があまりに多く半日を費やす訪問は不可能との相手からの返答があったからである。そのため両大学については資料や人づてに間接的に情報を得てという状況で、不正確な判断となってしまうおそれがあるがあえて一言加えさせて頂く。

これまで得られた限りの情報では、ほんのひとにぎりの超優秀な教授とそこに集まる研究意欲旺盛な大学院生を中心とした学生グループの特別な成果のみが世界にそして日本にも伝えられてきている。同規模の同様の学部学科系列の大学でも、教育と研究が大学教授の相反する業務だとすると、その中で研究を主にできる学校はひとにぎりに絞られる。たいていは、学生への教育が中心で

あり、教授の給与も民間企業の同レベルの年代・地位の人と比較し2～3割低いということである。

又、研究中心の学校でもグラントとよばれる研究助成金を得られてはじめて、まともな予算とスタッフでの研究ができる。産業界に不況がくれば全体予算としてはかなり削減されてしまうし、成果がおもわしくなければ途中で資金が打ち切られる事もめずらしくないという。

このような、土壌と制度自体を日本の専門学校が一朝一夕にまねできるとは思えない。

このような実状の中で、米国の企業研修の性格を考慮して日本の専門学校における産学協同の可能性について考察したい。

まず、企業側は専門学校生に何を望んでいるのだろうか。

#### (7) 日本企業側の専門学校生へのニーズ

この点に対して「平成2年度 専修学校職業教育高度化開発研究委託最終事業実績報告書」から企業の求める技術者像をひろってみた。

##### ① 即戦力として働くことのできる技術者

これについては、情報処理会社といっても各社の活動分野がまちまちでもあり、学校側からみれば曖昧なニーズになってしまう。

##### ② 技術偏重から幅広いものの見方と自己学習能力を持った技術者

これには、「基礎学力の向上と、ものごとを多角的に検討できる広い視野を持っている者、表現能力を持っている者」、「専門知識の習得とともに、集中力、自己啓発能力を身につけた者」、「技術一辺倒でなく、社会人、企業人として活躍できる者」といった意味を込めている。

この技術者像を具体的な教育科目に関連づけた場合には、次のものがあげられている。

① 専門科目。「プログラム設計・作成技術」「システム設計・開発に関する知識、技術」「データベース」「データ通信・ネットワーク」等、システム設計開発の上流工程のスキルアップと比較的新しい技術分野の知識技術の獲得。

② 関連科目。「簿記」「数学」「英語」等の基礎的科目。

③ プログラム言語。COBOL中心からCOBOLとC言語の習得。

(イ) 短期高等教育機関としての専門学校の性格

日本の90年時点では、専門学校在籍者61万人中、工業系が17万8千人、そのうち40%を超える8万人弱が情報処理部門に属している。既に、被服や料理を中心とした家政系の専門学校を中心に医療、商業実務、文化・教養などの専修学校群に、はるかに後発として参入した工業系の情報処理部門はどのように成長できたのだろうか。次の点が考えられる。

- ① 産業界全体が情報処理を必要とし、シフトしていったという時代の要請があった。時代の花形というイメージのよさも手伝った。
- ② カリキュラムの変更等が大学・短大より手続き的に容易で企業ニーズに柔軟に対応できた。
- ③ 産業としての歴史が浅い分、指導者層に若手が多く制度・慣習にとらわれず大学教育より活気をもっていた。
- ④ 後発なだけに費やした努力が大きく、かつその技術者教育の成果を企業に評価される場が多く継続のパワーとなった。
- ⑤ 企業ニーズに即応した技術という面で情報処理試験資格の企業評価が高く、専門学校生のよき目標となりえた。

以上、裏付け資料もなく独断の感を免れないが、これらが日本の情報処理専門学校の性格の一面をあらわしているといえるだろう。

一方、短所に目をむけると、

- ① 経営優先。だれでも入学し卒業させるため卒業生の技術レベルが一定ではない。
  - ② 基礎理論を教育するカリキュラムが不足している。
  - ③ 設置基準があまいため設備等に不備がある学校が多い。
  - ④ 講師の資格基準があまく、教育者として適性のないものが多い。
- 等が、あげられる。

(ウ) 2年制専門学校における企業研修制度導入の可能性

日本では、まず研修制度をとりいれられるかが問題となる。2年間の学習カリキュラムの専門学校が多いといっても、終身雇用ないしは、長期雇用が大前提の日本では、就職活動が2年課程にはいるとすぐにはじまる。さらに、2年後期では企業側から、社内研修に参加させたい旨の申し入れ

が再三はいってくる。これは、裏を返せば早くOJTで鍛えたいという意向の他に企業ニーズにそった教育は学校には無理だという意味が隠されている。実際、すべての学習の基本になる「動機付け」つまり、やる気を奮起させる方法は現状では専門学校には限界があると感じてしまうことは多い。大学が最高学府としての本来の主旨からはずれ学位授与機関になってしまっているとすれば、専門学校は情報処理試験の予備校化しているともいえるだろう。学習のやる気の一番は資格試験である。次にはたまに興味を持つ学生がいるか、それまでマスプロかつ画一的教育の中で成績が悪く無視されて続けてきた学生が、初めて身近で適切な指導を受けて奮起するといった程度である。いずれにせよ、高等学校の学力プラスアルファ程度が身につけばそれでよいと考える学生は多い。

このような状況の中で、学生の企業研修の道を開くことはかなり難しい。又、中途半端な企業研修は学生の青田刈に直結してしまう。実際、大学の研究室等では、企業と大学の癒着問題があるため人気のある分野での企業からの研究助成も大学として受け入れにくい状況だという。これらの隘路をぬって研修の道をさぐるとすれば次のようになろう。

- ① アルバイトを求めている学生ニーズにも応じられる期間の限られた業務を学校のカリキュラムも考慮し企業側で用意する。このための前提として、昼夜を問わない残業による業務処理体制や、特定の人がいなければ全体の業務遂行に問題がでてしまうといった日本型労働環境・体制も問題にしなければならなくなるだろう。幸か不幸か景気減速により初めて情報処理業界でもこの点を検討できる状況が生まれようとしている。
- ② 1年から2年に進級する時点、あるいは2年生の夏期休業中に1カ月程度の企業研修ができる体制を学校側で準備する。具体的には、情報処理試験対策も含めて情報処理の基礎は1年次のカリキュラムで基本的に消化する。場合によっては講義実習の期間を短縮する必要もでるだろう。カリキュラムが同一でもその内容を再検討するべき科目もでてくるだろう。
- ③ 専門学校の助手・若手講師などによる企業の業務請負あるいは短期研修を実際に行う。これにより、学生による研修可能性を確認する。こ

れは、業務内容と研修環境の両面にわたる確認となろう。

④ 可能性が確認できたら、前述の青田刈の問題点をふまえて、当事者となる学校側と企業側の十分な協議を行う。これまでの就職協定のトラブルなどを考え、できれば2者を代表する団体による合意、それも公にできる明確なガイドラインを作成したうえでの契約とする。

⑤ 成績及び研修の希望者を中心に実施に移す。できれば報酬面でも他のアルバイトと極端に差がでないか、逆にそれを上回るものにする。学習と実益を兼ねた形態をとり、学生の奮起を促すためである。

#### (6) むすびにかえて

以上の検討及び提案は、筆者が柏崎ソフトパークという格好の産官学共同の場に講師の職を得て、部分的にせよ実施に移そうとしているものでもある。一般市民・企業の方々も正規学生と同じく机を並べ、昼間に学ぶ聴講生制度というものも当校では3年の経験を経て、そこそこの実績をあげてきている。

しかしながら、今回米国の視察を経て、2年制と3・4年制のカリキュラムの違いによる企業研修制度導入の難しさをあらためて感じたというのが、実感である。前述した通り、2年制では研修ができるレベルに学生を教育することすらも難しい。その上で、研修の機会を両者の合意でつくることはまた一層困難である。米国ではアルバイトも就職指導部にあたる部署で就職指導と一括して斡旋しているのに、日本では全く別の学生生活課などが紹介している。研修先を確保し、継続して提供するのは不可能にも思えてくる。

柏崎ソフトパーク構想でいう産学協同も、米国のそれとはカリキュラムへの組み入れ姿勢において根本的に異なっている。又、日本の専門学校にも企業経験のある講師は多数在籍していると思われるが、学生の学習意欲と技術レベルの差のために、その経験を生かせないでいる人は多いだろう。

このような状況の中で、産学協同の日本版作成におよばずながら尽力するつもりで今後も努力していく所存である。

## 5. 参考文献

「情報処理技術者試験制度に関する海外調査報告書 1991年」

財団法人 日本情報処理開発協会  
情報処理技術者試験センター

専修学校職業教育高度化開発研究委託 中間事業実績報告書 1990年

「ソフトウェア技術者の計画的養成のための、教育システムの開発研究」

産経新聞社会部「大学を問う」取材班

産経新聞 「大学を問う」シリーズ 1991年9月から12月

「専修学校職業教育高度化開発研究委託 最終事業実績報告書 1991年3月」

代表研究校 学校法人 電子工学院 日本工学院八王子専門学校

「専修学校教育内容等改善研究協力校事業 平成2年度（専門課程分）報告書  
1991年3月」

財団法人 専修学校教育振興会

「アメリカのリベラルアーツ・カレッジ」1991年

宮田敏近 玉川大学出版部

WENTWORTH Institute of Technology CATALOGUE 1991-1992

Worcester Polytechnic Institute Undergraduate Catalog 1991-92

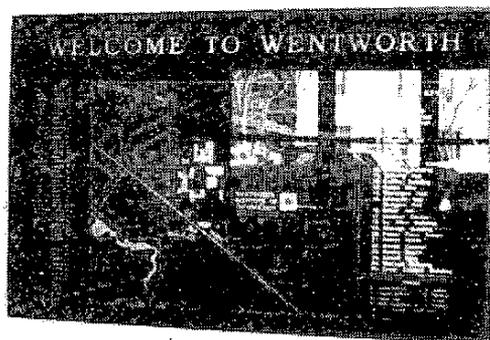


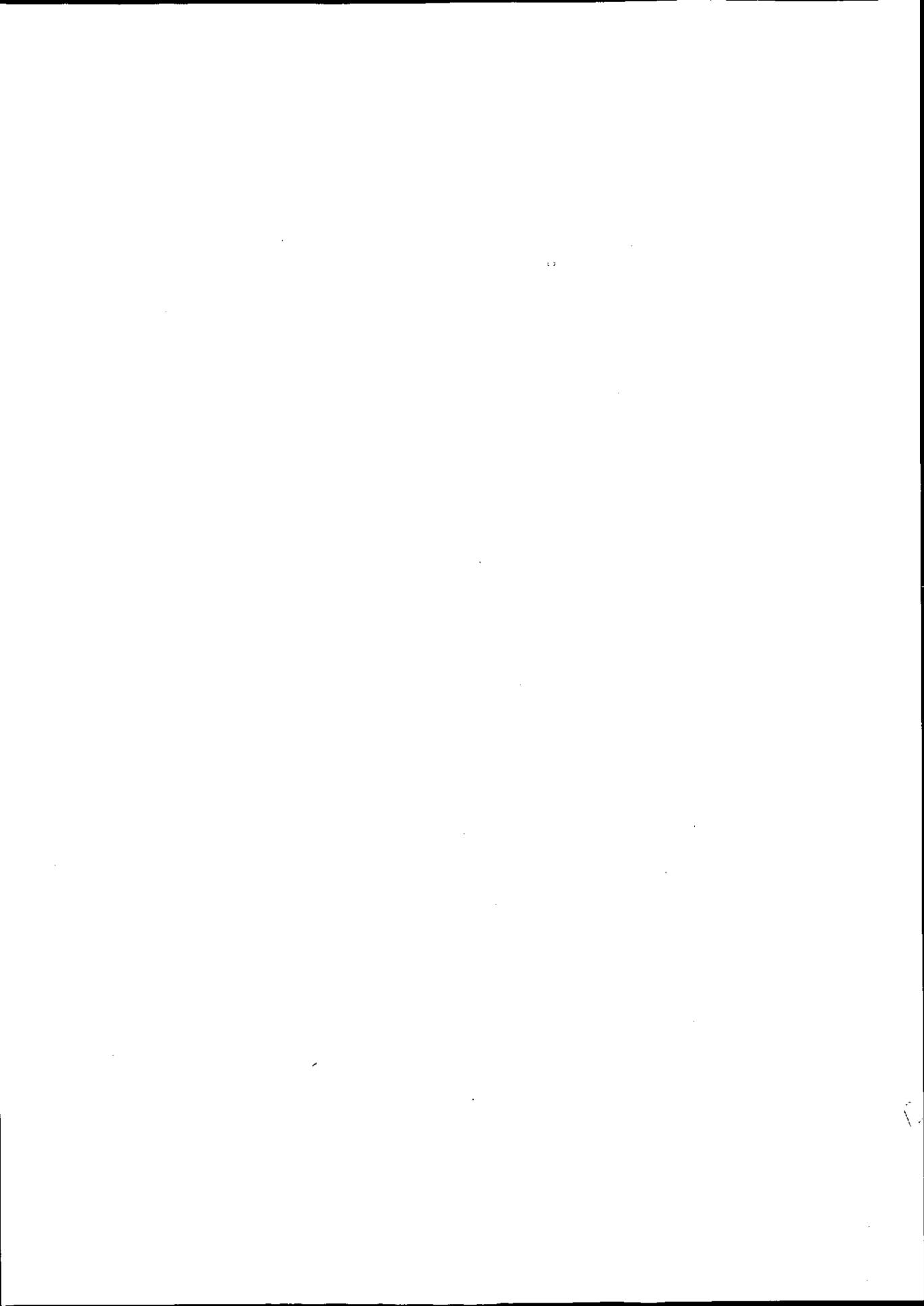
ボストンのビーコン・ヒル

# 第5章

ウェントワース

からの手紙







右から、手紙の筆者ソンドロ・ムラバ副学部長、ジョージ・バリッヒ学長、  
ジェームズ・ノートン主任教授



ウェントワース科学技術専門学校のキャンパス

最後に、ウェントワース科学技術専門学校から帰国した翌週届いた手紙を紹介して、本報告書を締める。

ウェントワース  
科学技術専門学校

山川 殿

私は、今回の貴殿方のご訪問を心からお礼申し上げ、この手紙をお送りした次第です。

本来でしたら、わが校のより多くの者がお会いし、より多くのお話しが出来れば良かったのですが（実現出来なくて申し訳ありません）、逆に私達は貴殿方の質問から多くの事を学びました。

私は、既に貴国が情報処理や他の技術分野で指導的立場にあることを知っております。そして貴国から学べる事を望んでいます。

今後、定期的にCAIT（中央情報教育研究所）の事業活動をお聞きできれば有り難いと思いますし、当方の活動についても、喜んでご報告したいと思います。

今年が最良の年でありますように。

ソンドロ・レニー・ムラバ

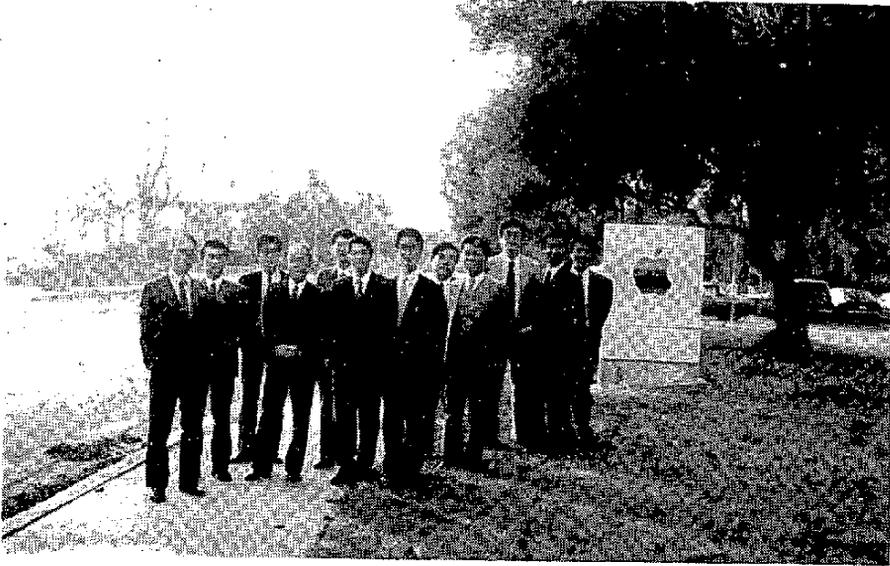
Dear Mr. Yamakawa:

This is a short note to tell you how much I appreciated your visit to our College. Because there were many of us, it was not possible to really have a chance to meet and talk more individually, but I learned a lot from your questions. I know that your country is now a leader in information and other technologies and I hope we can learn from you. I would be thankful to hear, periodically, what you are doing at CAIT and I would be happy to share what we are doing.

Best wishes for 1992.

Sondlo Lenny Mhlaba





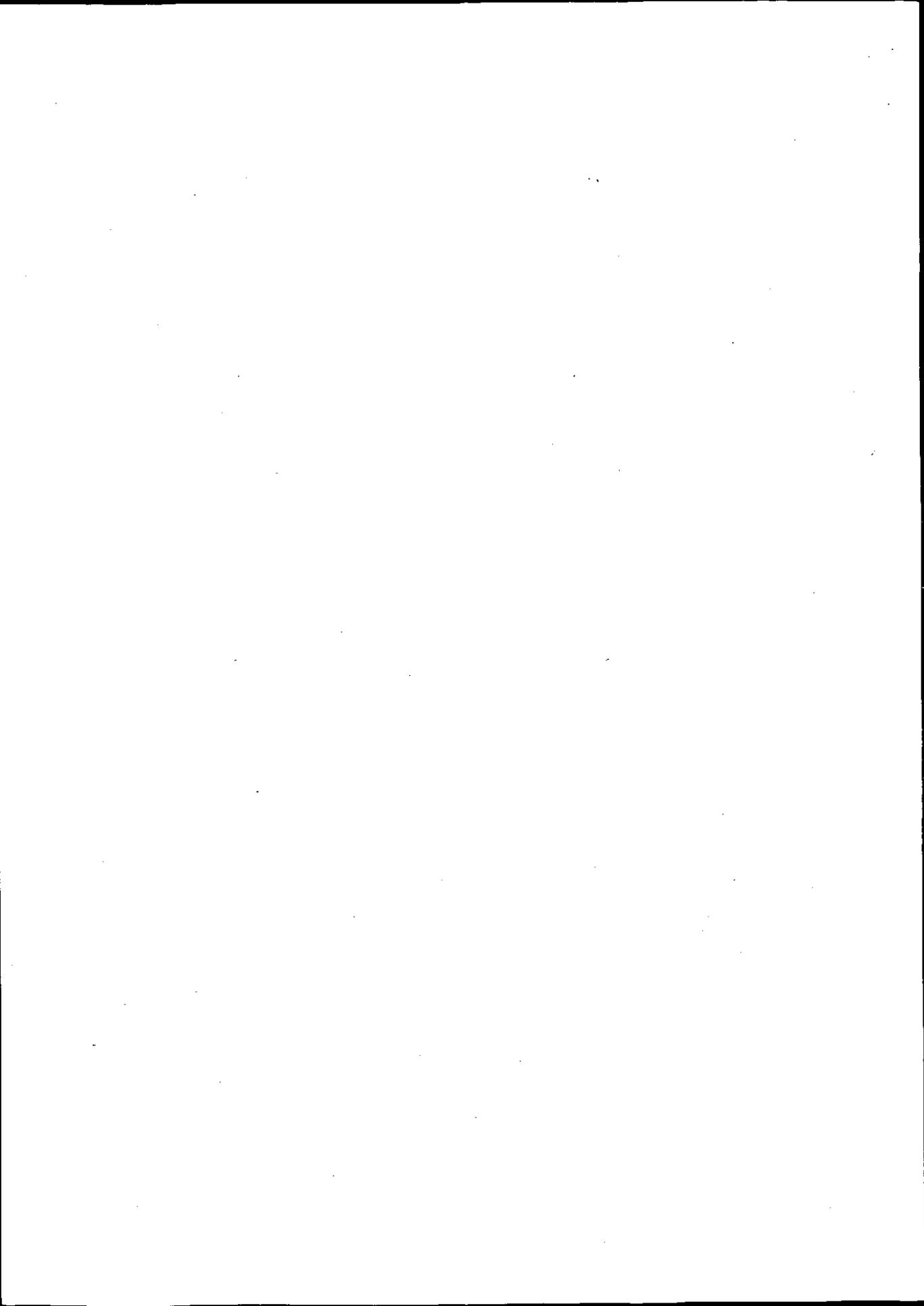
本報告書が、今後の情報処理教育を考える上で、わずかでも  
役立つことがあれば幸いである。

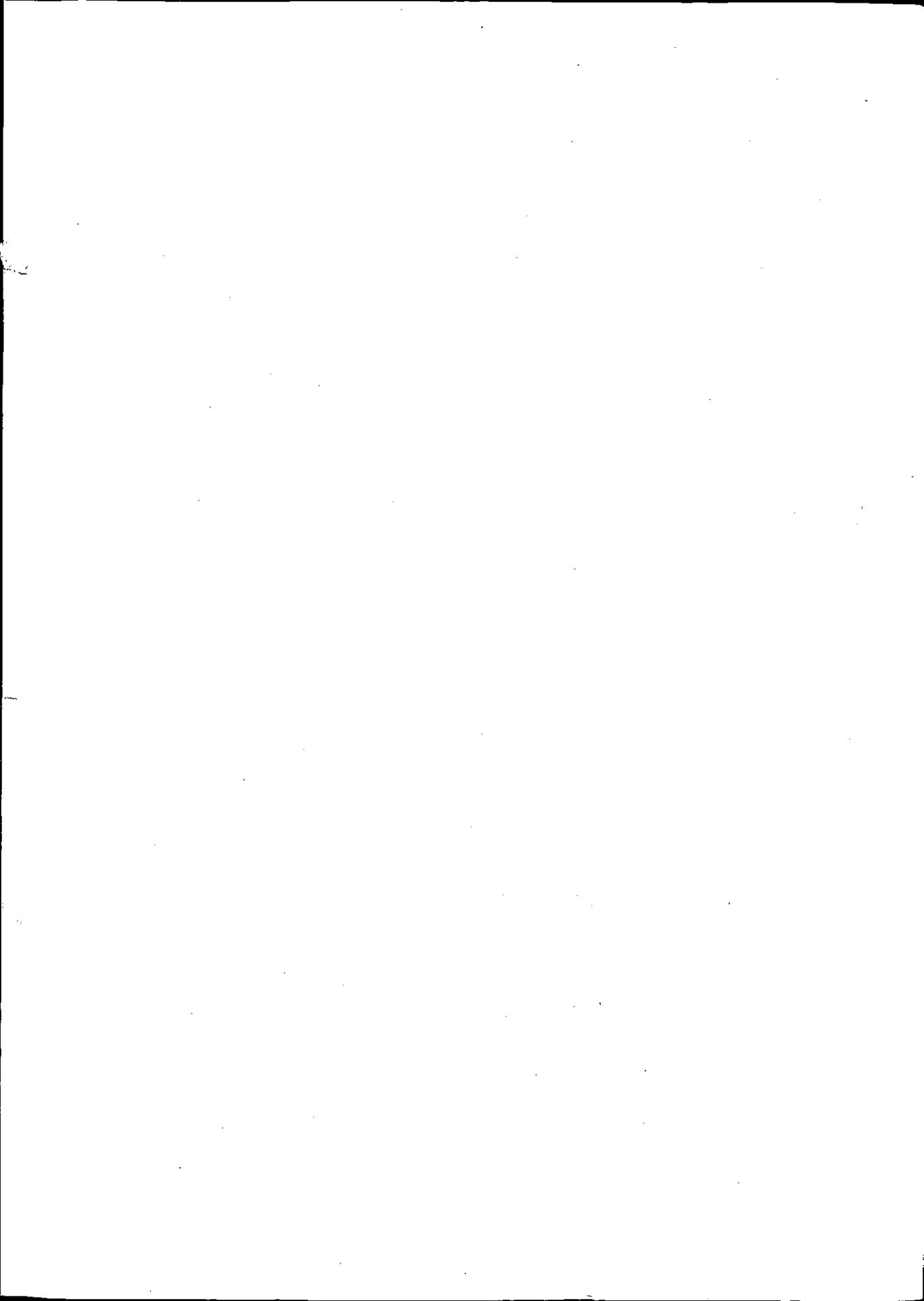
— 調査団一同 —

— 禁 無 断 転 載 —

平成4年3月発行

発行所 財団法人 日本情報処理開発協会  
中央情報教育研究所  
〒105 東京都港区浜松町2丁目4番1号  
(世界貿易センタービル 7階)  
TEL. 03 (3435) 6511 (代表)





**CENTRAL ACADEMY  
OF INFORMATION  
TECHNOLOGY**