

海外における情報処理教育 実態調査報告書

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

この報告書は、日本自転車振興会から競輪収益の一部である機械興業振興資金の補助を受けて、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研究」の成果をとりまとめたものであります。



014565

は じ め に

C
27
H 3

本報告書は、わが国における情報処理教育のより一層の充実に向けて、財団法人情報処理開発協会・中央情報教育研究所が平成3年度事業として実施した、「情報処理教育に関する海外実態調査」の調査結果をとりまとめたものである。

今年度は、昨年度に引き続き、アメリカにおける情報処理技術者の育成に関する調査を行ったが、とくに「情報処理教育」機関を中心に調査を実施した。具体的には、各教育機関で実施している学習カリキュラムや教育メディアなどのいくつかの事例をもとに、それらが果たす社会的な役割も含めて、実態調査を行った。また、ヨーロッパにおける動向をさぐるため、限られた範囲ではあるがヒアリング調査等も実施し、資料としてまとめた。

本調査は時間的な制約のもとで行われたため、必ずしも満足の行く成果が得られたとはいえない部分もあるが、資料編のデータなども含め、関係する方面諸氏の参考となれば幸いである。

なお、末筆とはなかったが、本調査の実施に当たってご協力いただいた岡野壽夫氏（筑波技術短期大学教授）ならびに訪問先をはじめとする諸関係機関や諸氏に対して、ここに厚く謝意を表する次第である。

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



目 次

第1編 海外における情報処理教育の実態について

第1章 調査研究の目的

1.1 調査研究結果の概要	1
1.1.1 学校教育としての特徴	1
1.1.2 学校以外での教育	3
1.1.3 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	4

第2章 学習のためのカリキュラムと運用

2.1 アメリカの職業教育に見る一般教育	7
2.1.1 ウースター理工科大学における一般教育と専門学校	7
2.1.2 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	17
2.1.3 米国の技術教育のアクレディテーションと一般教育	23
2.1.4 ま と め	26
2.2 カリキュラムの内容と学生資質の実態	29
2.2.1 ウースター理工科大学調査結果	29
2.2.2 ウェントワース科学技術専門学校調査結果	38
2.2.3 ま と め	47
2.3 カリキュラムを支える教育環境	49
2.3.1 カリキュラムの目標	49
2.3.2 カリキュラムの入口（入学条件）	49
2.3.3 カリキュラムの出口（卒業条件）	51
2.3.4 カリキュラムの中身	52
2.3.5 カリキュラムの運用を支えるサポート体制	54
2.3.6 カリキュラムの成果について	55
2.3.7 カリキュラムの教員の評価について	57
2.3.8 大学を訪問した感想	60
2.3.9 N E T G (National Education Training Group) について	62

参考資料 1	67
参考資料 2	69
参考資料 3	74

第 3 章 教育のためのメディア開発と利用

3. 1 教育メディアとは	75
3. 1. 1 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	75
3. 1. 2 教育メディアの定義	82
3. 2 教育メディアの効果的な利用形態に関して	84
3. 2. 1 C A I とは	84
3. 2. 2 積極的な教育メディア利用の事例	86
3. 2. 3 C A I 利用の問題点を指摘する大学の事例	96
3. 2. 4 社内教育ソフトを開発販売している企業の考え方	98
3. 3 教育メディアの開発とそれに伴う問題	102
3. 3. 1 N E T G (National Education Trainning Group)	102
3. 3. 2 ウースター理工科大学	116
3. 3. 3 ウェントワース科学技術専門学校	117
3. 3. 4 アップルコンピュータ株式会社	118
3. 3. 5 総 括	121

第 4 章 学校制度・試験制度・研修制度

4. 1 アメリカの学校制度	125
4. 1. 1 制度の内容	125
4. 1. 2 日本との比較でみた米国の学校制度の特色	131
4. 1. 3 米国の義務教育における情報処理教育	133
4. 2 アメリカでの資格試験・能力認定試験	135
4. 2. 1 情報処理に関する能力認定試験	135
4. 3 研 修 制 度	137
4. 3. 1 ウェントワース科学技術専門学校にみる企業研修制度	137
4. 3. 2 ウースター理工科大学と企業との連携	140

第1編 海外における情報処理教育の実態について

第1章 調査研究の目的

1.1 調査研究結果の概要

今回の調査テーマは、(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 の3項目に集約し、それぞれに分かれて担当した。

なお、訪問調査の日程は次のとおりである。

調査日程

1月5日	成 田 → ボストン
1月6日	ボストン市内視察：NETG（教育システムのデモと意見交換）
1月7日	ボストン市内視察：ウオースター・ポリテクニック大学（学校説明と意見交換）
1月8日	ボストン市内視察：ウェントワース科学技術専門学校（学校説明と意見交換）
1月9日	ボストン → サンフランシスコ
1月10日	アップルコンピュータ(株)本社（会社見学、意見交換）
1月11日	サンフランシスコ市内・市場視察
1月12日	サンフランシスコ市内・市場視察
1月13日	サンフランシスコ →
1月14日	成 田

1.1.1 学校教育としての特徴

訪問先4カ所のうち、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趣きを異にするが、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。したがって、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、教育における共通した特徴は、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、しかも経験のほとんどない事業社会の分野でいかに学生を指導するかなど、わ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、実験によりさらに体得するという思想のため、実験・実習設備は充実している。理解ではなく体得を重要視すると言うことは、わ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。したがって、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、理論的講義ではなく、実践に長けた教師が必要となるが、わが国との決定的な相違は、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

との連携が保たれることになる。

学生に一般企業における実習を義務づけるのはわが国の大学教育も同じであるが、実習期間がはるかに長く数ヶ月に及ぶ。実際の就職との関連は無視できないが、これは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、学生の時間的負担は当然ハードになる。米国の大学生活は、日本のそ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、実際の卒業生に対して相当の余裕を持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わ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。

1.1.2 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おり、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は教育機関に近い。したがって、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きを異にする。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、および教育ソフトウェア・ハードウェアの作成を行っており、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が中心である。これらは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

ことも含めて、C A I が適当かつ十分な場合が多い。技術的にはレーザディスクと連動し、映像、音声およ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マルチメディアの開発でかなりの実績を積んでいるものの、ハードウェアが極端に高価になる欠点があり、売れ行きは今一つであった。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。このことは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。同社は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、C A I については学校で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。正解も必ずしもひとつとは限らない。したがって、たとえC A I 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必ずしもいえないわけである。

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C A I のオーサリングシステムは、業界でも不動の地位を占めており、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C A I 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わずかしき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。

1.1.3 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。したがって、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。ほとんど、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普通である。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。だが、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、まず取り組むべき対象を示してくれたように思われる。

第2章 学習のためのカリキュラムと運用

2.1 アメリカの職業教育に見る一般教育

2.1.1 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、全米で上位8%に入る学生であり、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「W P I 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な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鳴らしている。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っている。

以下に示す表 2-1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 I Q P 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、大学の教育理念に基いてのものである。

表 2-1 大学が示した一般教育関連分野

THE I Q P (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の応用知識も必要」とののもとに、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 I Q P (Interactional Qualifying Project)」とTHE MQP (Major Qualifying Project)」の2つのプロジェクトである。

「THE I Q P 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。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。

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 2-2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 2-2 IQPのガイド

I Q P D I V I S I O N G U I D E

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、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。たとえばディ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大いに役立っている。また大学で学ぶ教育の場から一步離れて、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2-3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 1 2 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 2-3 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 I Q P、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2-4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 2-4 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	I Q P	3 コース分に相当
社会科学	2 コース	コンピュータ科学	1 8 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（A B E T）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¹¹⁾ は次のように示されている。

「数学の学習は三角関数を超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」を履修するか、どちらか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有意義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えることができる。

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。

- i) 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こと。
- ii) 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。
- iii) 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 2-5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る。それが取り扱う分野は、学生・社会をとりまく経済や政治の仕組みそしてそれらがいかに形作られ、統制されているかまた学生個々あるいは集団における行動など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 2-5 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
外国語	音 楽
GN1511 ドイツ語入門 GN1521 スペイン語入門	MU1611 音楽の基礎
歴 史	哲学と宗教
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	PY/RE1731 哲学・宗教入門

2.1.2 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（日本語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何うかが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。
- (i) 教育の哲学は、批判する目を持つ人を育てること。
- (u) 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。
- (x) 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 2-1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。

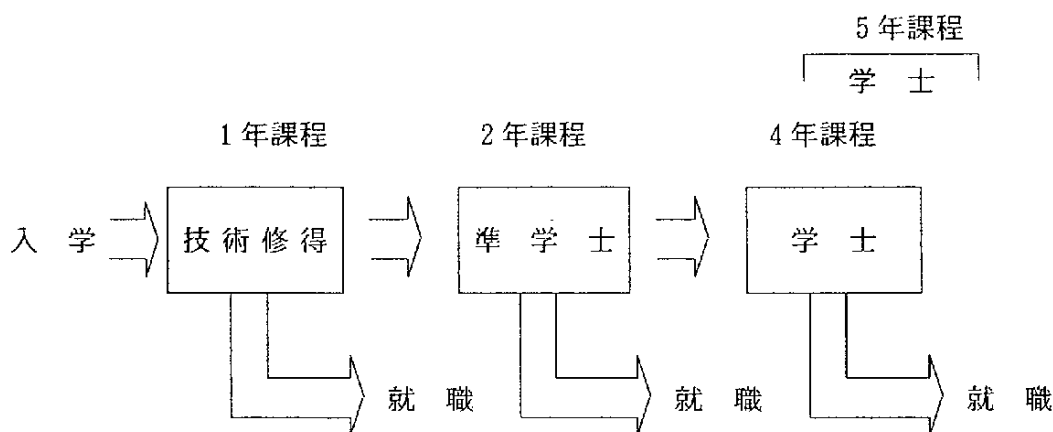


図 2-1 ウェントワース科学技術者専門学校における進学展望

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合を見るために、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 2-2に示す。

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。

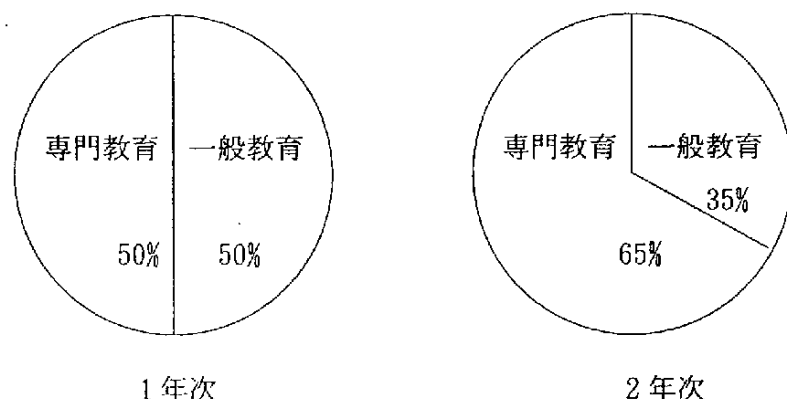


図 2-2 コンピュータ科学科における専門教育と一般教育の割合

(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うかがうことができる。

表 2-3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 2-3 2年間に履修する一般教育科目

学 年 科目		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

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つてはいるものの、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うこのような専門学校にあつても、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。

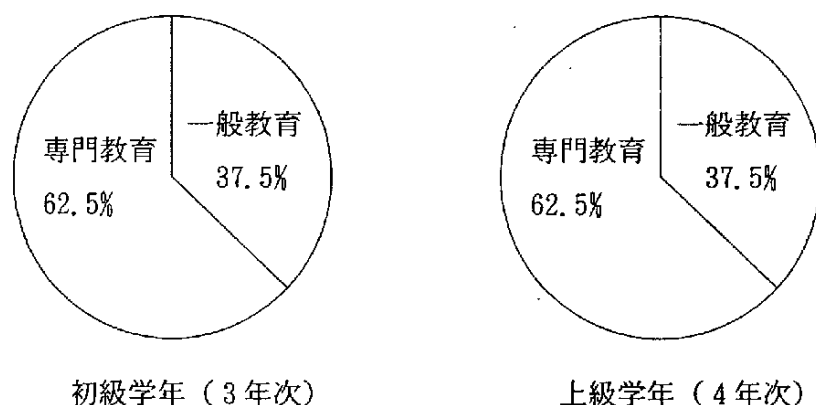


図 2-4 3～4年次における一般教育と専門教育の割合

(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る。

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とができる。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 2-4 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。

2.1.3 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) アクレ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¹⁾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

(7) 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)

(7) 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¹¹⁾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。言い換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、学生の専攻分野にかかわらず、実社会で活躍できる教養人を育て上げることを目標としている。これはまたA B E Tの目的でもあるのだが。

2.1.4 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、それを一般教育との有機的な結び付きに努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がい、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、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でき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、狭い片寄った知識となってしまう。

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。

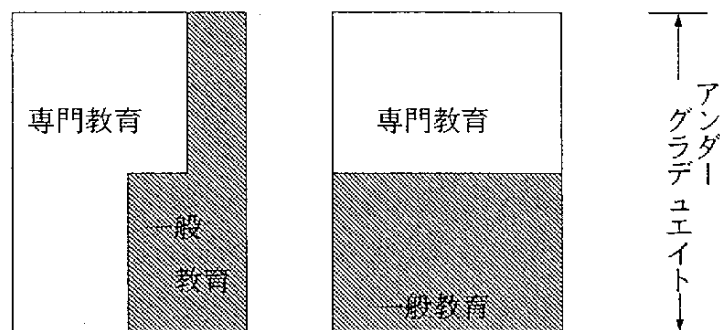
第3点は専門教育に役立つ基礎知識を学生に与えることである。この基礎知識は専門教育の効果を上げるだけでなく、学生の一般教育に対する興味ともからんでくることになる。ウースター理工科大学の基礎科学やウェントワース科学技術専門学校におけるリベラルアーツ・カレッジの教育もこうした専門教育の上に立った一般教育の考え方があるのではないかとと思われる。

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行い、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。



A. 専門教育と平行型の履修 B. 専門教育前の履修

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、関係者の話および、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はなく、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。

2.2 カリキュラムの内容と学生資質の実態

2.2.1 ウースター理工科大学調査結果

(a) 概 要

ウースター理工科大学(WP 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。

WP 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 ;CEE B)または、アメリカ大学入試サービス(American College Testing Service ;ACT)のテストを受けていなければならない。

CEE Bの場合、数学と英語のSAT (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

- SAT 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	6	単位
(Computer Science)		(Units)
2. 数学	7 / 3	単位
(Mathematics)		
3. 基礎科学／応用科学	5 / 3	単位
(Basic Science and/or Engineering Science)		

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

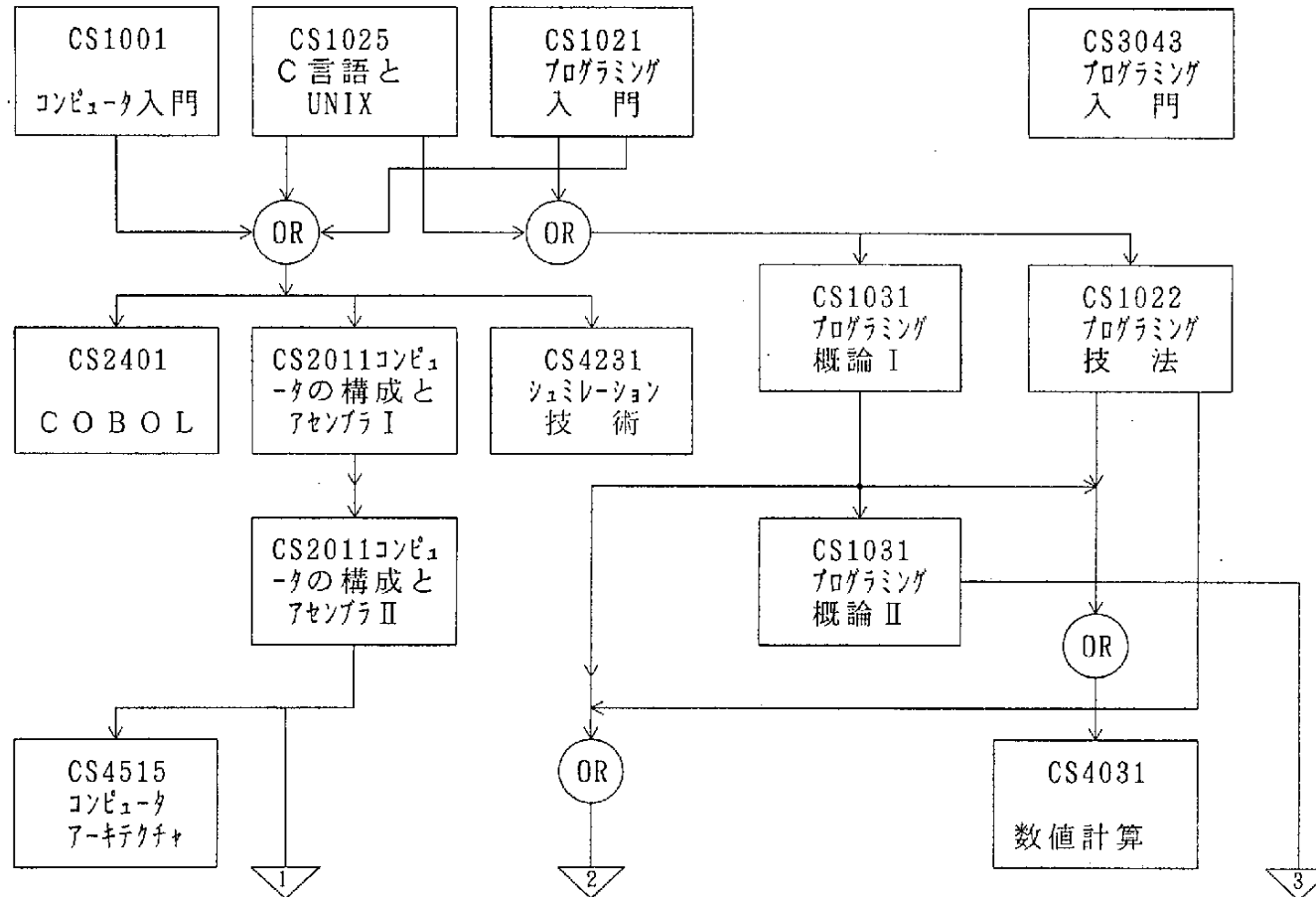
- ・ただ1つの必修科目「社会連累講座 (Social Implication)」があり、科学技術が社会といかに関わり、いかに使われているかを学習する。
- ・入門講座は2科目だけである。
- ・1単位は、後に述べるMQPをとらねばならない。
- ・システム／応用／理論の3分野から各1つ以上、4000レベル（一般的には4年次割当）の科目を最低5科目選択しなければならない。

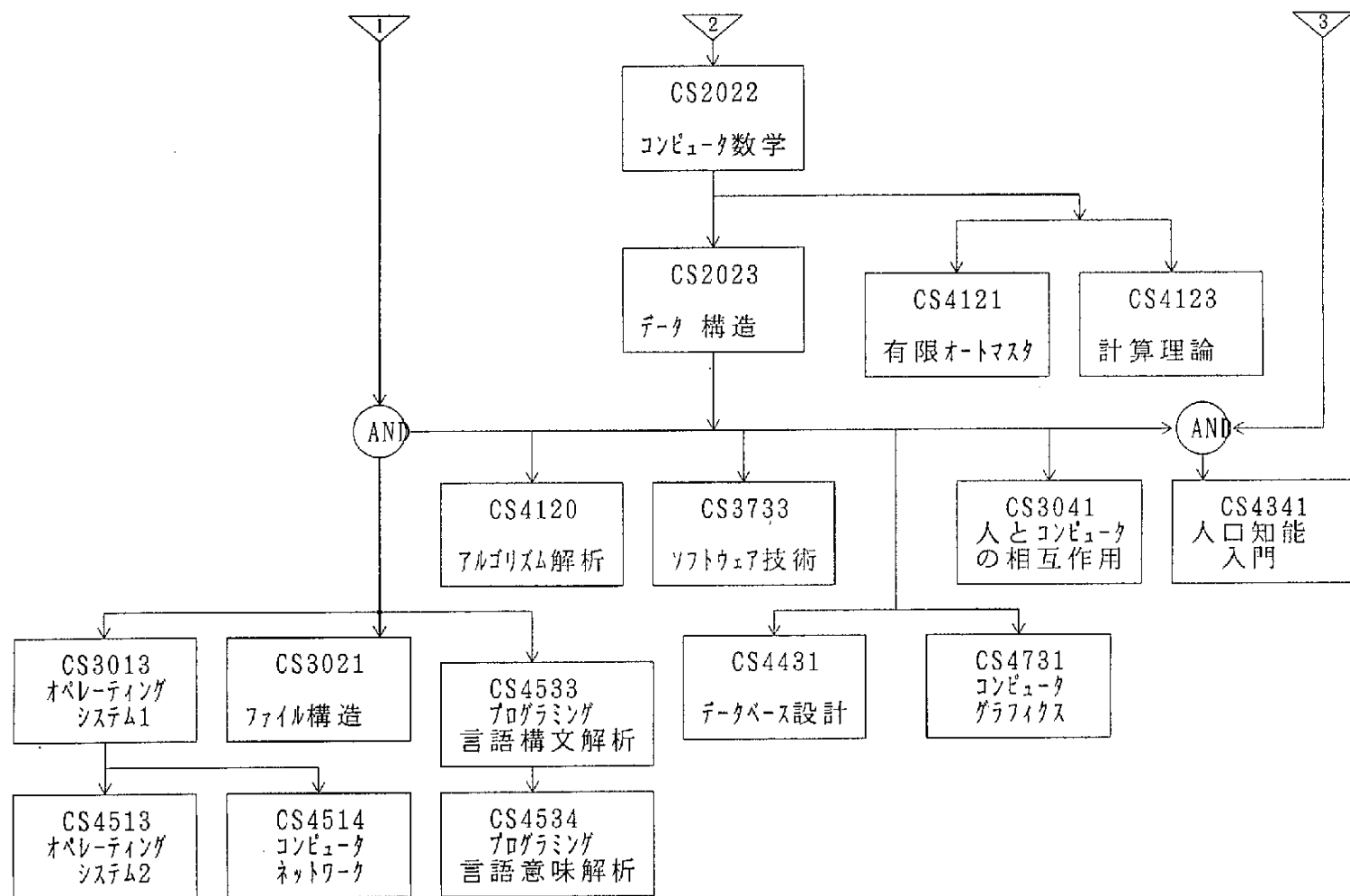
表2-6 にコンピュータ科学学科配当の履修科目と単位を、図2-7には科目選択のフローチャートを示す。

表 2-6 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 コンピュータグラフィクス 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 2-7 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うち、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できる。

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できる。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できる。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。

2.2.2 ウェントワース科学技術専門学校調査結果

(a) 概 要

ウェントワース科学技術専門学校（WIT）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。

WIT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

W I T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S A T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
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W P I の1200点より、かなり低い値であるが、W I T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。

(イ) 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」

(d) 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

P A S C A L 入 門

P A S C A L 応 用

P A S C A L 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
「P A S C A L 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
「L I S P」	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2-8は、Co-opの実施時期を示している。

表 2-8 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			C O - O P
3 年 次	平常授業	平常授業	C O - O P
4 年 次	平常授業	平常授業	C O - O P
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G A P (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ならない。

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。

2.2.3 ま と め

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

WITでは、学校の勉強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ないが、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。W I T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たり、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。

2.3 カリキュラムを支える教育環境

2.3.1 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いくのかを学ばせる。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科の目標になっているのではなかろうか。

2.3.2 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く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A C T (American College Testing Service) テストを受けねばならない。C E E B テストを選択した場合はS A T (Scholastic Aptitude Test) と三つのアチーブメントテストがある¹⁾。S A T テストについては資料1, 2²⁾を添付した。

⑦ S A T テスト・・・学生の全般的な知識と適性を調べるテスト²⁾。

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

④ 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

⑤ 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
- ・ その他学業以外に興味をもっているか

「以上⑦④⑤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、S A T 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

⑦ 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。

⑧ 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。

2.3.3 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

⑦ 4年間で15単位 (45コース) 以上必要である。

① 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。

2.3.4 カリキュラムの中身

ここでは、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ってい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 2-9 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、WIN DOWS、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。

2.3.5 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^{1) 3) 4)}。

(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出来る
- ・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、A V機器の貸出、
A V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。C O - O P 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。

2.3.6 カリキュラムの成果について

カリキュラムの成果としての達成度を持った学生が獲得する就職先、職業及び資格について述べる。

(a) ウースター理工科大学

卒業生の就職先

- ・システムコンサルタント
- ・ビジネスコンサルタント
- ・大きな会社の情報処理部門
- ・保険会社 など

「このような就職先にたいしては、大学の他の学部や学科の卒業生に対して門戸が開かれているが、2年制のテクノロジー専門学校卒業生ではオペレータなどのポジションしかない。旅行会社などでは新卒を雇ってビジネスコンサルタントとしての社内教育しているところもあるが、保険会社などでは経験者を専門に養成する会社を利用しており、新卒者の入る余地はない。テクニカルな部分や、オペレーションをするだけなどの仕事には専門学校卒業生で充分だが、リーダーやチーフとして働くには大学的学力を持った人材が必要となる。アシスタントなどには大学教育が必要だがアシスタント教育は大学では行っていない。」

米国においては、大学はシステムエンジニア、システムコンサルタントの供給源であり、これらの人材はその基礎としてしっかりしたコンピュータ科学のカリキュラムを学んでいることが必要とされていることがうかがえる。ひるがえって日本の現状を見てみると、大学にはコンピュータ科学の学科は多く、そのカリキュラムの検討も現在行われているが、システムエンジニア育成のための専門学科はほとんどない⁶⁾。これはシステムエンジニア育成のための学科内容が十分な学問体系となっていないこと及びそれを教える教員が大学にいないともいわれている⁶⁾。

しかし、現実にはこの分野の人材は早急に必要とされている。そこで産業界としては完成品の技術者でなくその卵を専門学校で養成し、そのあとは企業で育成してS E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ったからである。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った。質よりもまず量の

確保が企業の死活問題であった。しかしこの状況も平成3年後期ごろより怪しくなっ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⁷⁾。

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、公認された権威ある機関は、訪問した範囲で聞かぎりないようであった。別な調査によれば、⁸⁾ I C C P (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、特種のようなステイ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」とのことであった。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。

2.3.7 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、C S A B (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。」

C S A Bによる認定作業はC S A B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⁸⁾。

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^{8) 9)}。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。

C A I Tによる初級、中級、高度情報処理技術者育成指針やI P A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であって、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、自分はどうするか
 - 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

(i) 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。

2.3.8 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的人材は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つ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と思われる。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なので、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。

2.3.9 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

- ・創造的で实际的な解決をめざす
- ・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

(4) 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

(9) マルチメディア製品

(イ) 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

(ロ) 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

(ハ) 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

(ニ) 顧客サービス、プログラム・メンテナンスとアップデイト

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)には秀でているが、(ロ)(ハ)(ニ)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

(7) 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)
- (ロ) インタラクティビ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。
- (ロ) 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ろうか。(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ける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て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。

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ろうか。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。

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はカレッジでの勉学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分ずつ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た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 = πr^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.

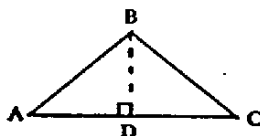
Definitions of symbols:

$\parallel$ 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) 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

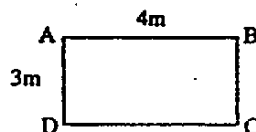
3. s , t , and u are different positive integers. $\frac{s}{t}$ and $\frac{t}{u}$ are also positive integers. Which of the following cannot be a positive integer:

- (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 = πr^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.

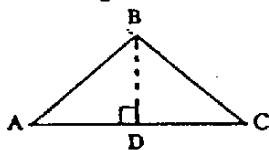
Definitions of symbols:

$\parallel$ 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
$\triangle$ triangle	

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

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

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

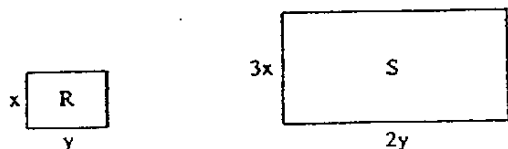


Note: The figures accompanying the problems are drawn as accurately as possible unless otherwise stated in specific problems. Again, unless otherwise stated, all figures lie in the same plane. All numbers used in these problems are real numbers.

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

(A) $\frac{1}{16}$
(B) $\frac{1}{21}$
(C) $\frac{1}{17}$
(D) $\frac{1}{27}$
(E) $\frac{1}{11}$

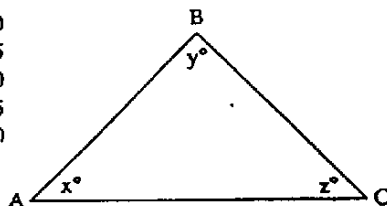
2. Rectangle R has sides of x and y . Rectangle S has sides of $3x$ and $2y$. What is the area of S minus the area of R?



(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

参考資料 3 : ウェントワース科学技術専門学校の学生による教師の評価シート



Wentworth
Institute of Technology

STUDENT INPUT FORM

SEMESTER	✓	YEAR
FALL		
SPRING		
SUMMER		

Course Title: _____

Instructor's Name: _____

Course & Section No. _____

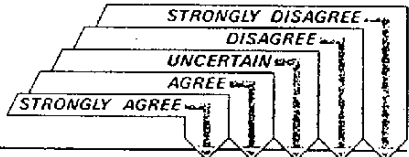
Mark one: ☐ Freshman ☐ Junior ☐ 5th year
☐ Sophomore ☐ Senior

Current Major _____

INSTRUCTIONS: Please complete this form and give it to the designated student in your class.



USE NO. 2 PENCIL ONLY



	SA	A	U	D	SD
1. This course challenges my abilities.					
2. The instructor effectively communicates the content of the course.					
3. The content of the course is appropriate to the degree program.					
4. The instructor clearly communicates his/her expectations of the student.					
5. The instructor is prepared for class.					
6. The textbook for this course is current and informative.					
7. The readings for the course are relevant to the subject.					
8. The lab for the course is well-organized and practical (if applicable).					
9. The instructor uses audio/visual aids or other teaching tools which improve my understanding of the course content (if applicable).					
10. The instructor is available for advice and assistance.					
11. The exams are fair.					
12. Overall this course is a positive experience.					
13. I would recommend this course to a friend.					
a) To improve this course, I would ...	PLEASE DO NOT MARK IN THIS AREA				
b) Other comments:	PLEASE DO NOT MARK IN THIS AREA				

第3章 教育のためのメディア開発と利用

3.1 教育メディアとは

3.1.1 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)

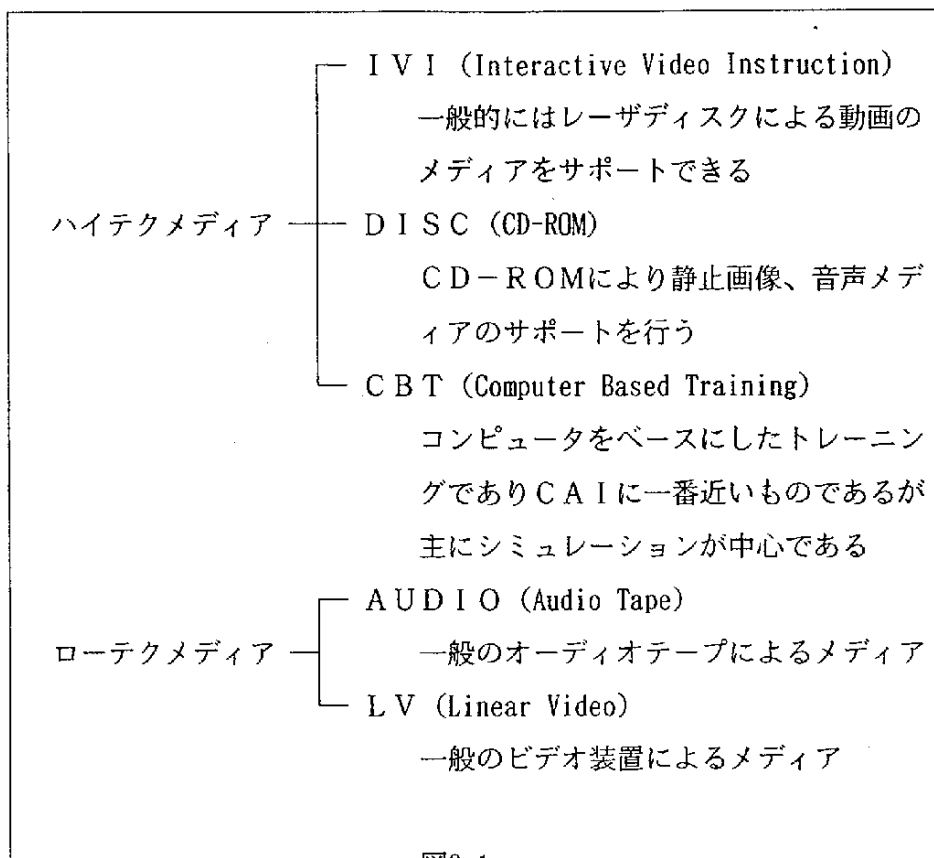
(a) 背景

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 |
| ㊮ CBT (Mainframe) | : Computer Based Training Mainframe |
| ㊯ CBT (Micro) | : Computer Based Training Micro |
| ㊰ DISC | : 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



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という言葉の代わりに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、開発したレーザーディスクが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。

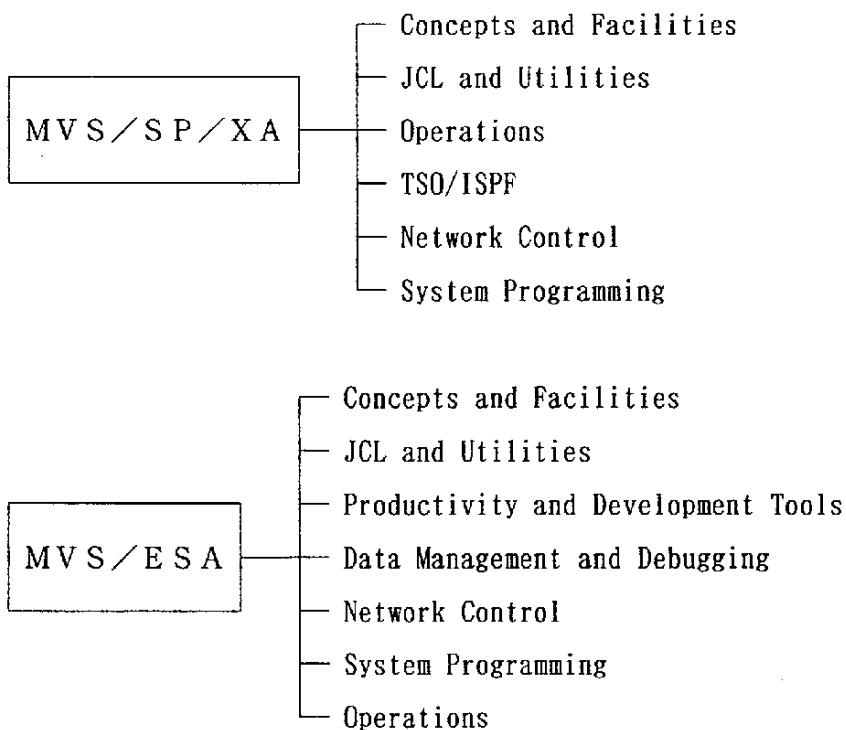
これら教育コースの利用に当たっては、各種教育メディア用ハードウェアが必要であるが、同社ではこれをシンプルにまとめセットにしたThe・Reflection・1000・Systemを開発製品化している。このシステムは写真3-1②に見られるように、パーソナルコンピュータにCD-ROM、レーザーディスク、ビデオ、カメラ、マイクロホン、インタフェースボックスを備えたもので教育を受ける者はこの前に座り全ての教育コースが受講できる。この他にも同社開発の各種教育ソフトがありこれらは販売されることもあるが主にはリースされる製品であり、その内容はオペレーティングシステム、コンピュータ言語、アプリケーション等多岐に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

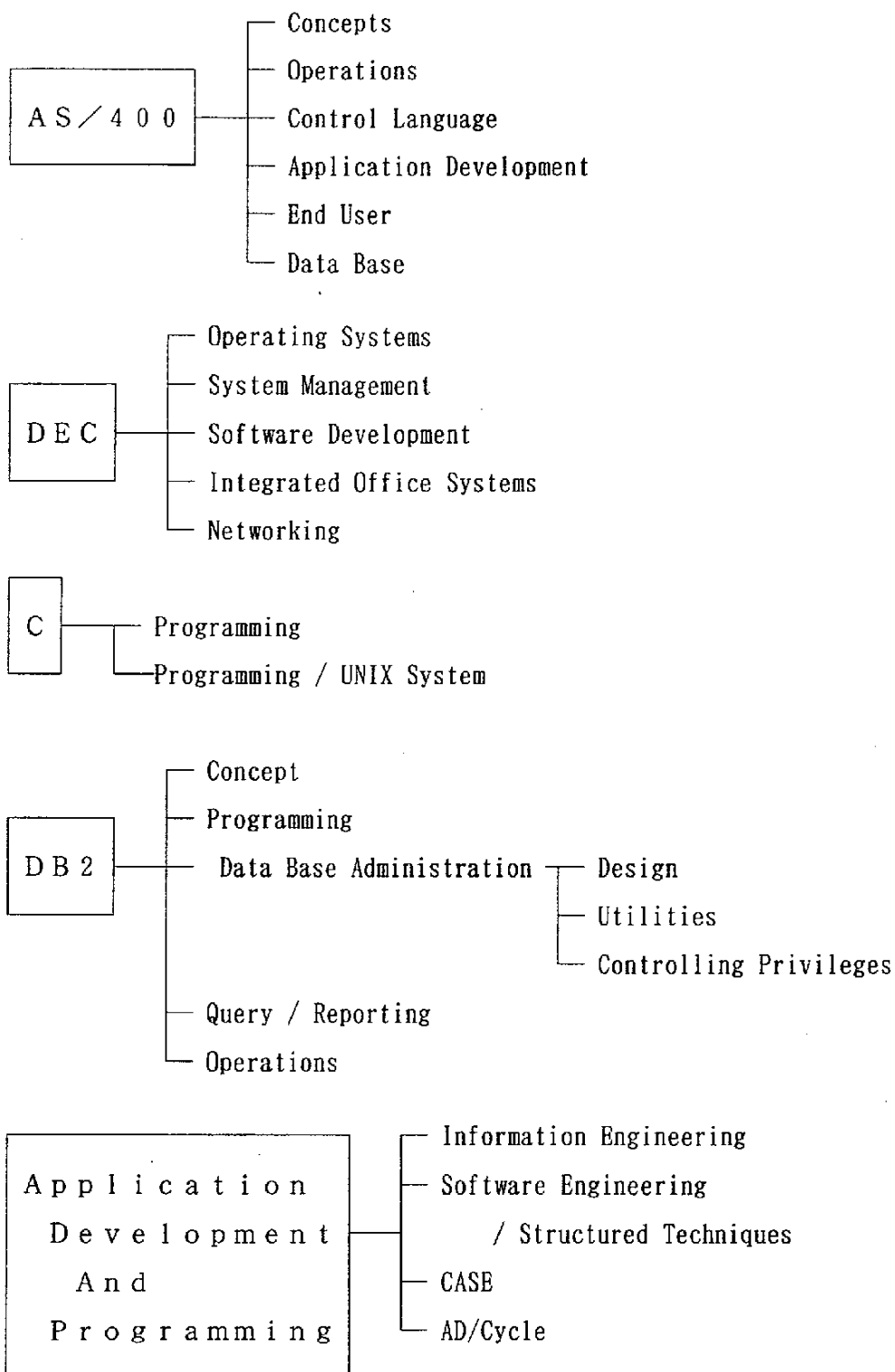
次に示す図3-2は同社で開発されている教育ソフトの体系一覧を示す。

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





☒ 3 - 2

(c) 将 来

NBTG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粹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、それにとも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る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。

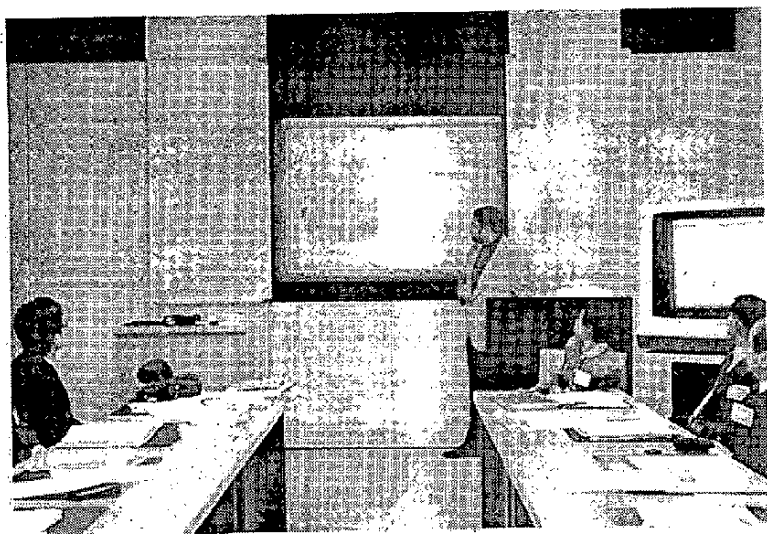


写真 3-2

(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 Projecter)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。

3.2 教育メディアの効果的な利用形態に関して

3.2.1 C A I とは

C A I 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C A I 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、C A I やC B T 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、C A I とはなにか、何を指しているのかをまとめることにする。

C A I 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ている。そして日本国内では、一般的に「C A I」という用語がそのまま使用されている。

なお、C A I 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C A I 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。

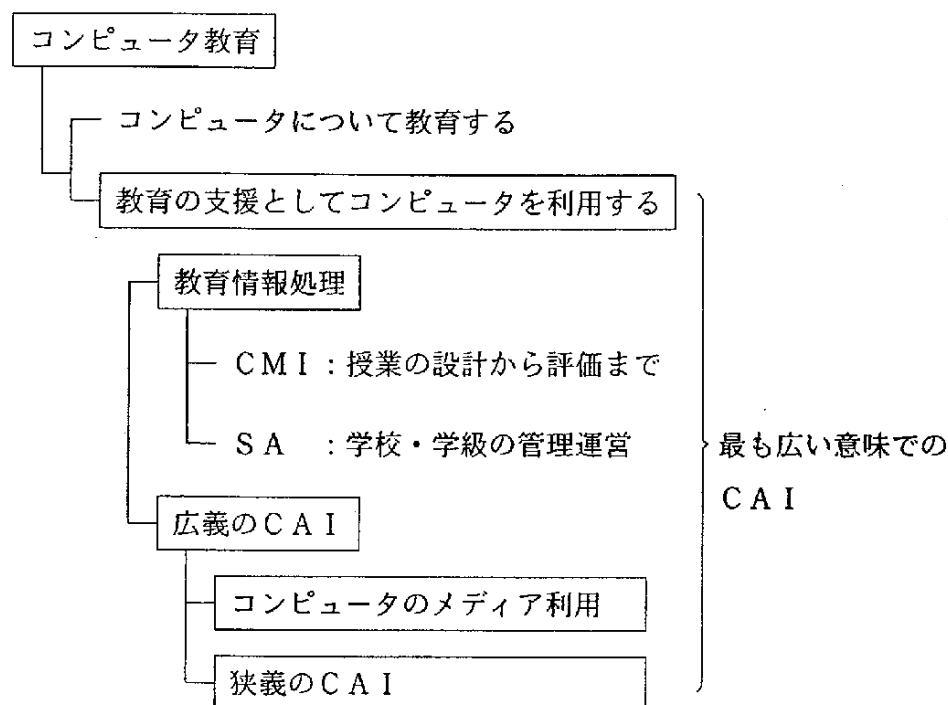


図3-3

(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だけでなく、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。

3.2.2 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年制を持つ工學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：Couseware）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。

④ 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。

⑤ 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

① 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IBM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。

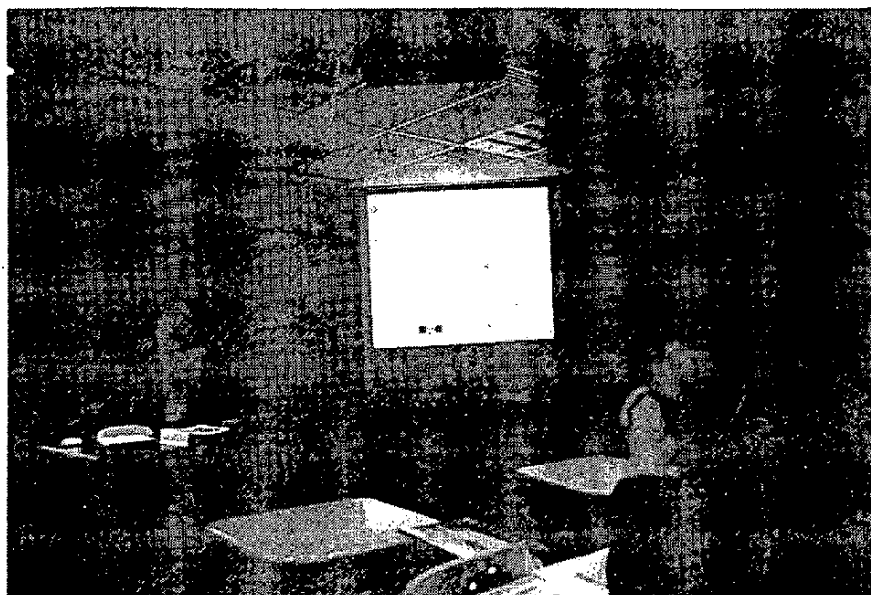


写真 3-3

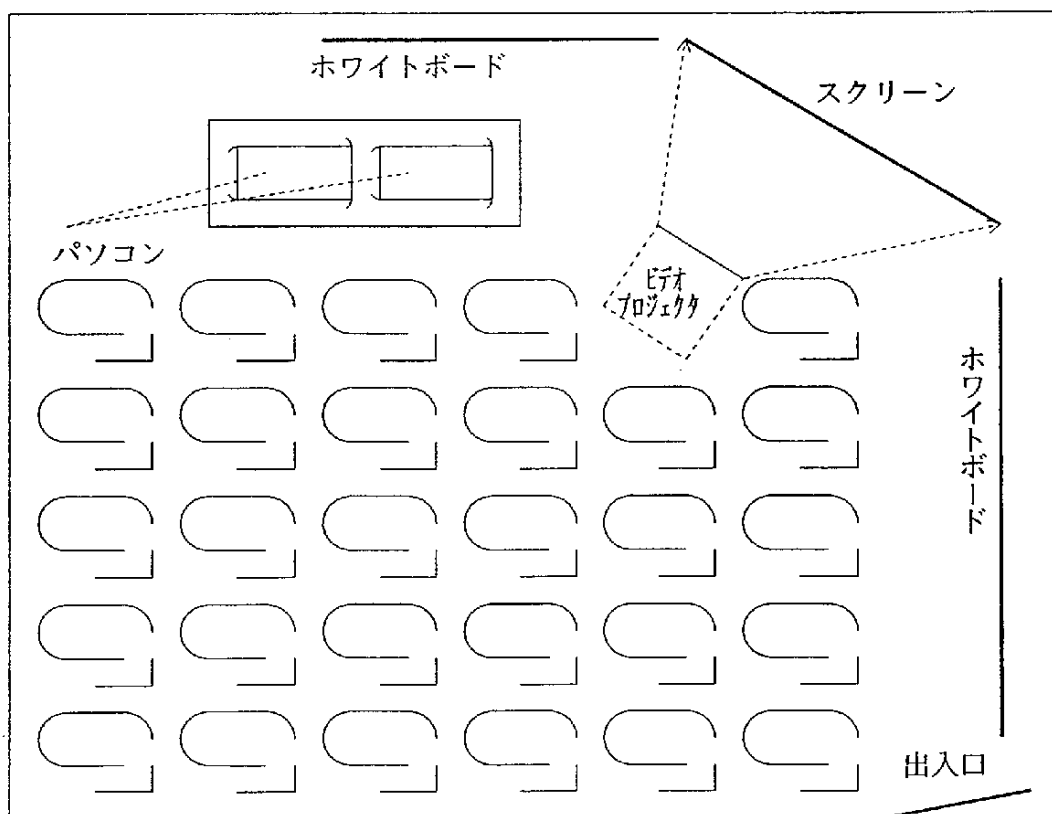


図 3-4

㊦ 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^(注)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

㊧ 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。

㊦ 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

㊧ 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。

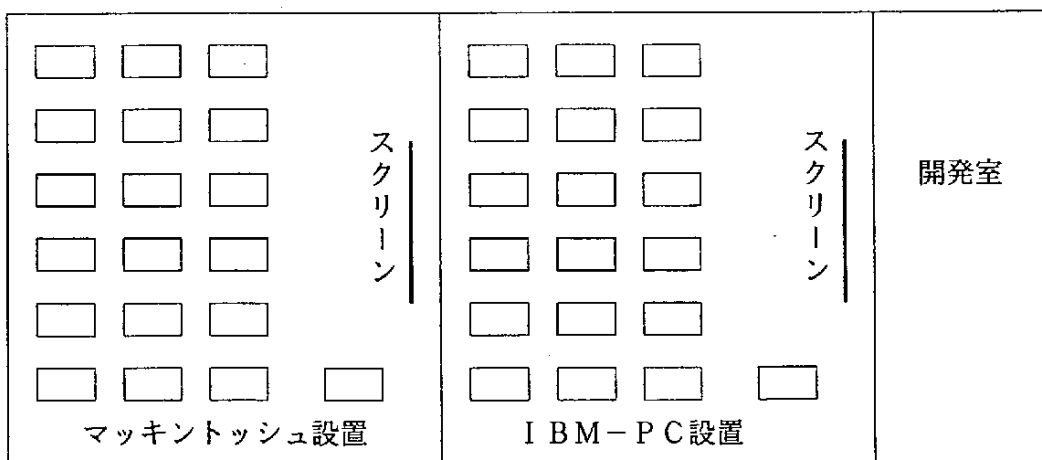


図 3-5

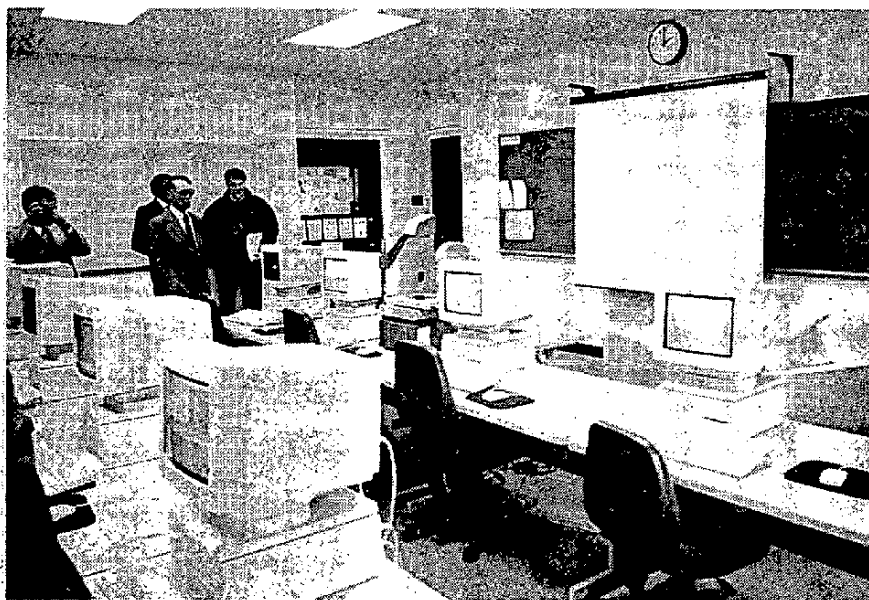


写真 3-4

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。

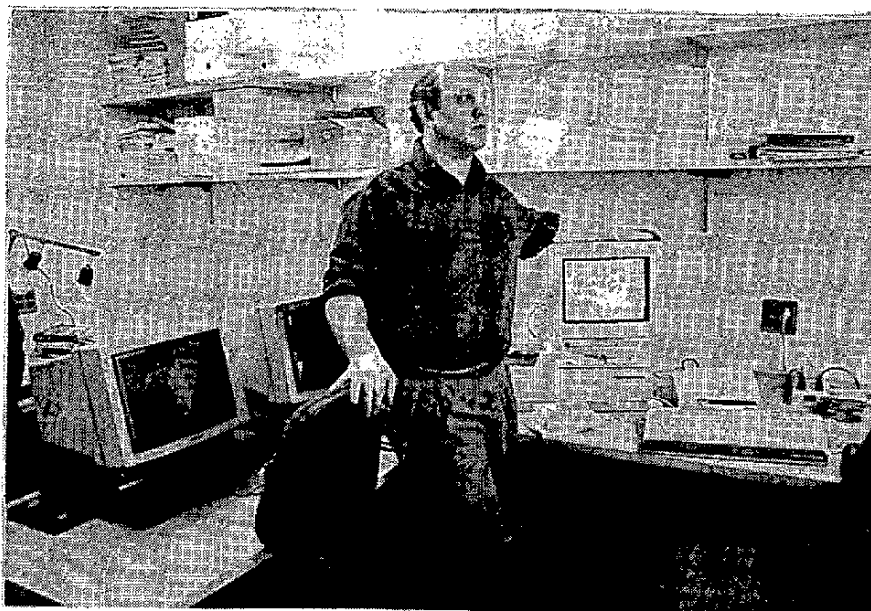


写真 3-5

⑦ 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 LAN 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。

⑧ 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)

① 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。

⑦ 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C A Iである個別学習型のC A I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C A Iである教育情報処理のためにV A X6410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C A I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C A Iによる学習+実習

②一斉授業+実習

③狭義のC A I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C A Iも益々増加すると考えている。」

3.2.3 C A I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C A I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C A I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 U N I X 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 P C - 6 3 0 0 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 VAX 8820 が利用されている。キャンパス内のネットワークは、光ファイバー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 C A I は余り利用していないというが、これは狭義の C A I 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。

3.2.4 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り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ずることがある。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。

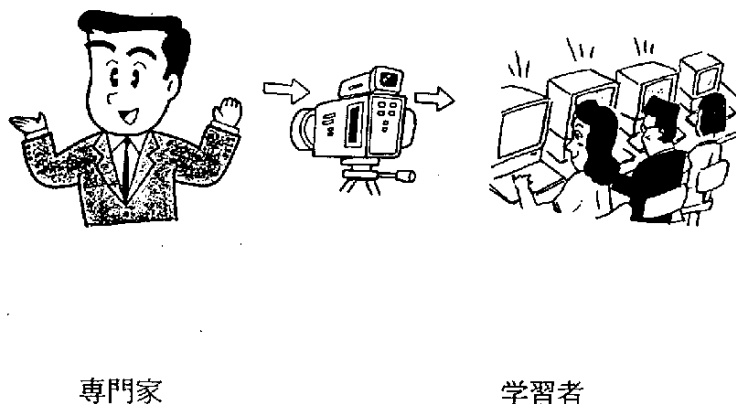


図 3-6 2ウェイビデオによる遠隔地教育

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。

3.3 教育メディアの開発とそれに伴う問題

3.3.1 NETG (National Education Training Group)

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)

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™)

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、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) 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、以下に述べる特徴を

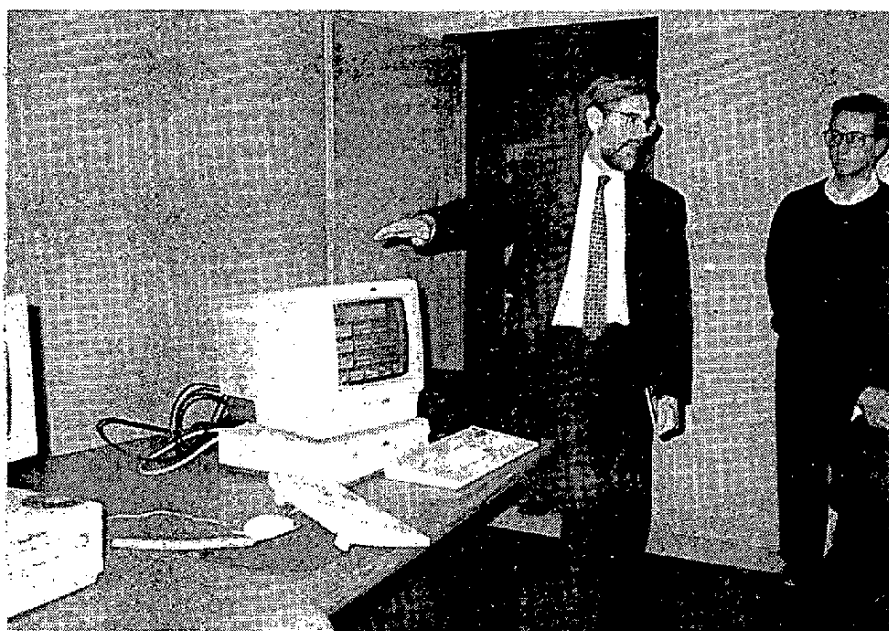


写真3-6 ラスカー博士と IVD



写真3-7 CD-ROMの実演

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用に行っている。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

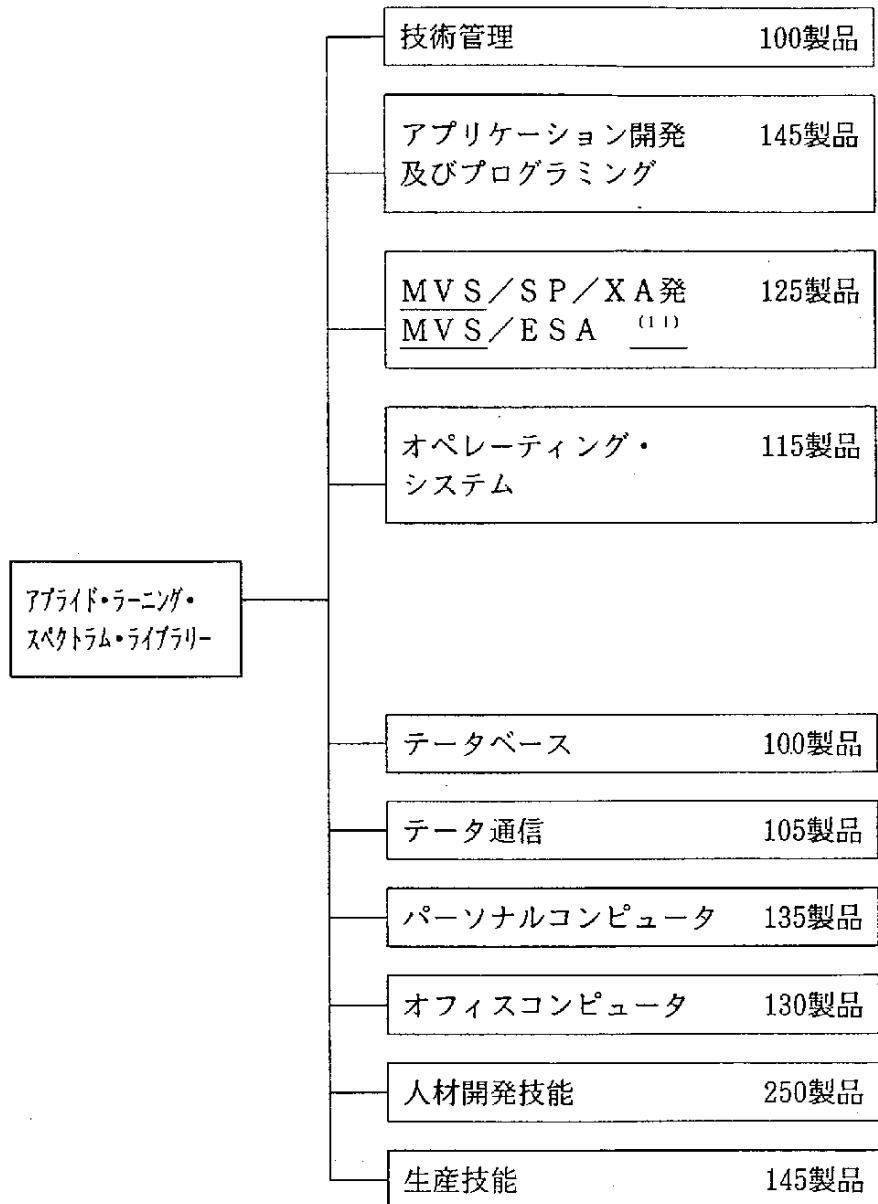


図3-7 NETGのカリキュラム・ライブラリー

(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)

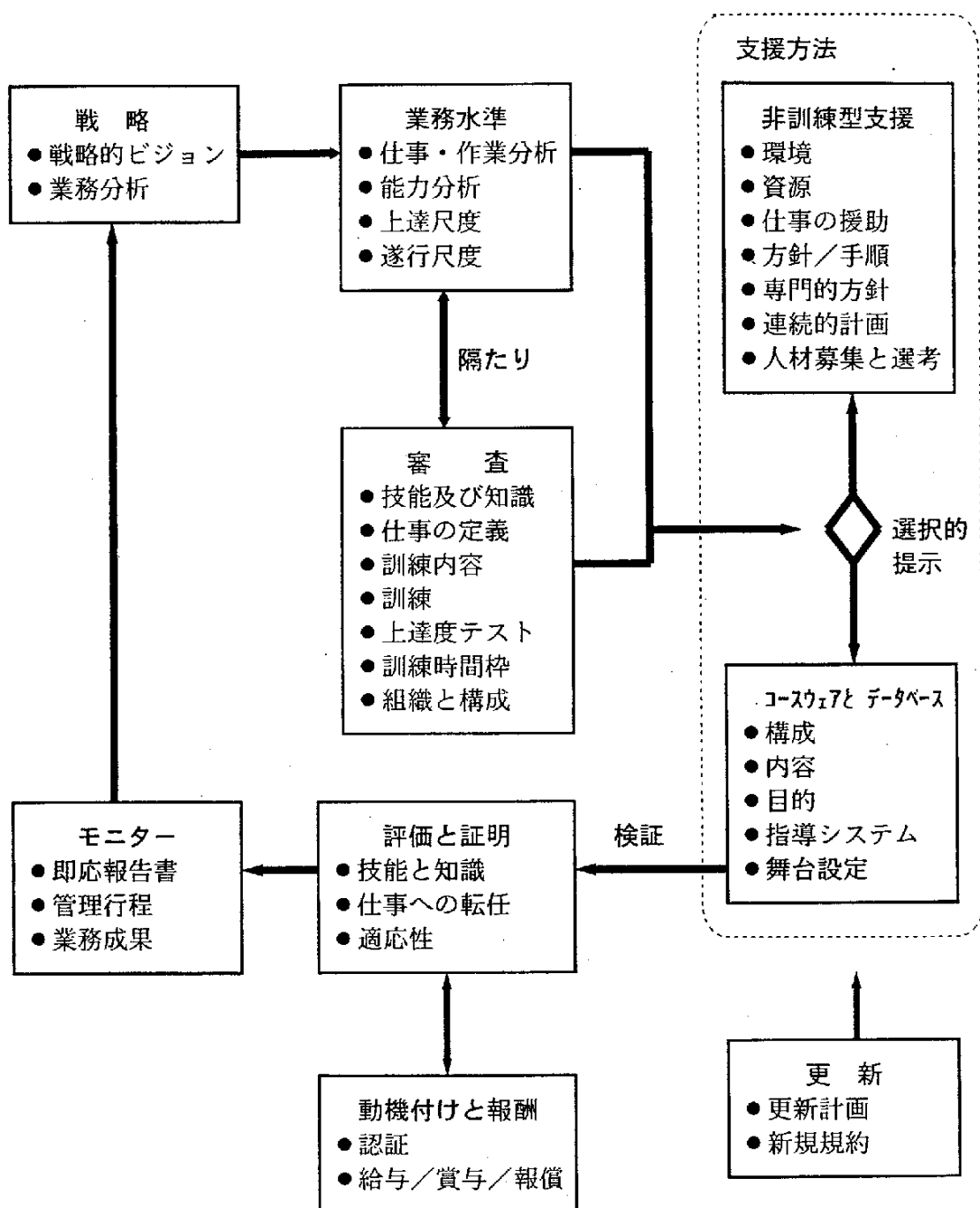


図3-8 パフォーマンス・システム概念図

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いての支援を行う。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。更新計画をたて、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.)

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プロトタイプの実地テスト、⑥実地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人の従業員に対象を広げる為に、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年余りの試験の利用期間を設けた。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

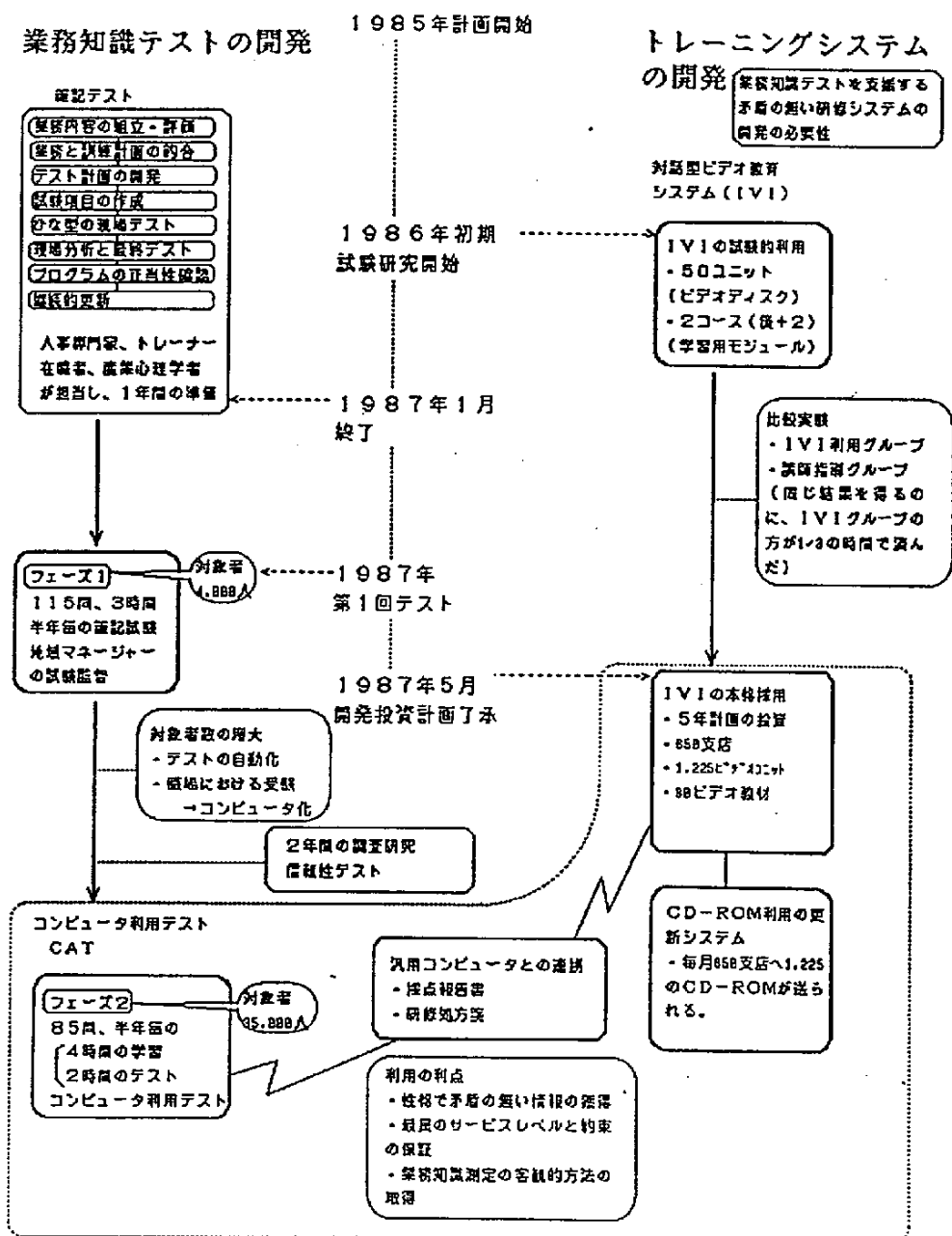


図3-9 フェデラル・エクスプレスにおける研修システムの開発

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

(1) 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の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)

絵をかくたり、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

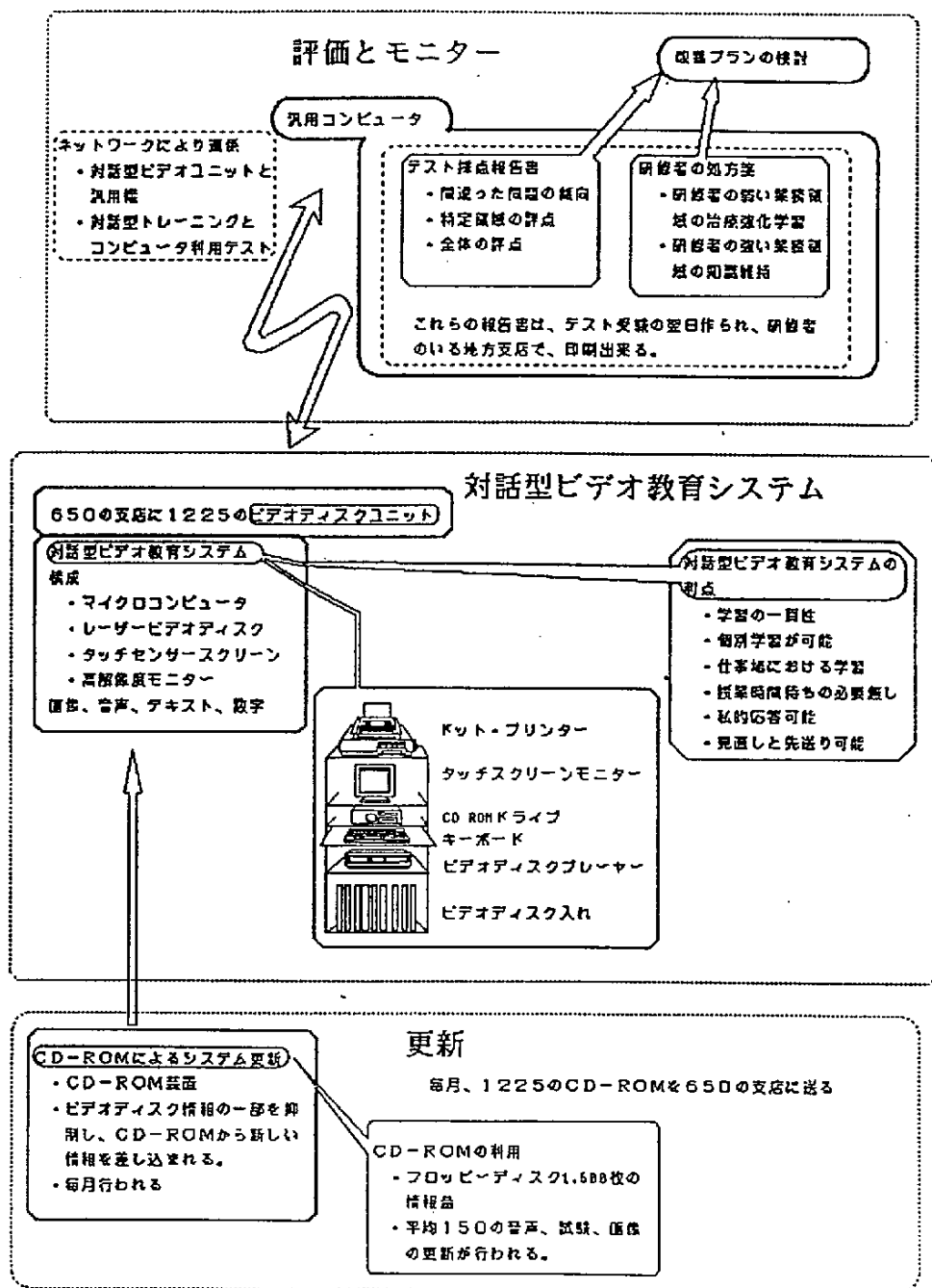


図3-10 フェデラル・エクスプレスの研修システムのメディア構成

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・スキルに長けていて、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。なおかつ開発プロジェクト全体の方向づけができる者。

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。

(オ) 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3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3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。

3.3.2 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、A I（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、C A I 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。

3.3.3 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ぐらいの値段だが、アップルのコンピュータには、ハイパーカード(Hyper Card)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。

3.3.4 アップルコンピュータ株式会社 (Apple Computer Inc.)

(ア) 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)⁽⁶⁾。

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らかである。

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、すばらしい事である。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。

3.3.5 総 括

(7) 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。

(4) 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。

C A I、C B T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C A I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C A I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。

(5) 人材育成

N E T G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物が多い。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、試験の点数を上げる為なのか、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。どのような人間を、どのような教育システムを使って、どのよう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るべきである。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なばなるまい。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。

第4章 学校制度・試験制度・研修制度

4.1 アメリカの学校制度

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行ってみよう。

4.1.1 制度の内容

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。

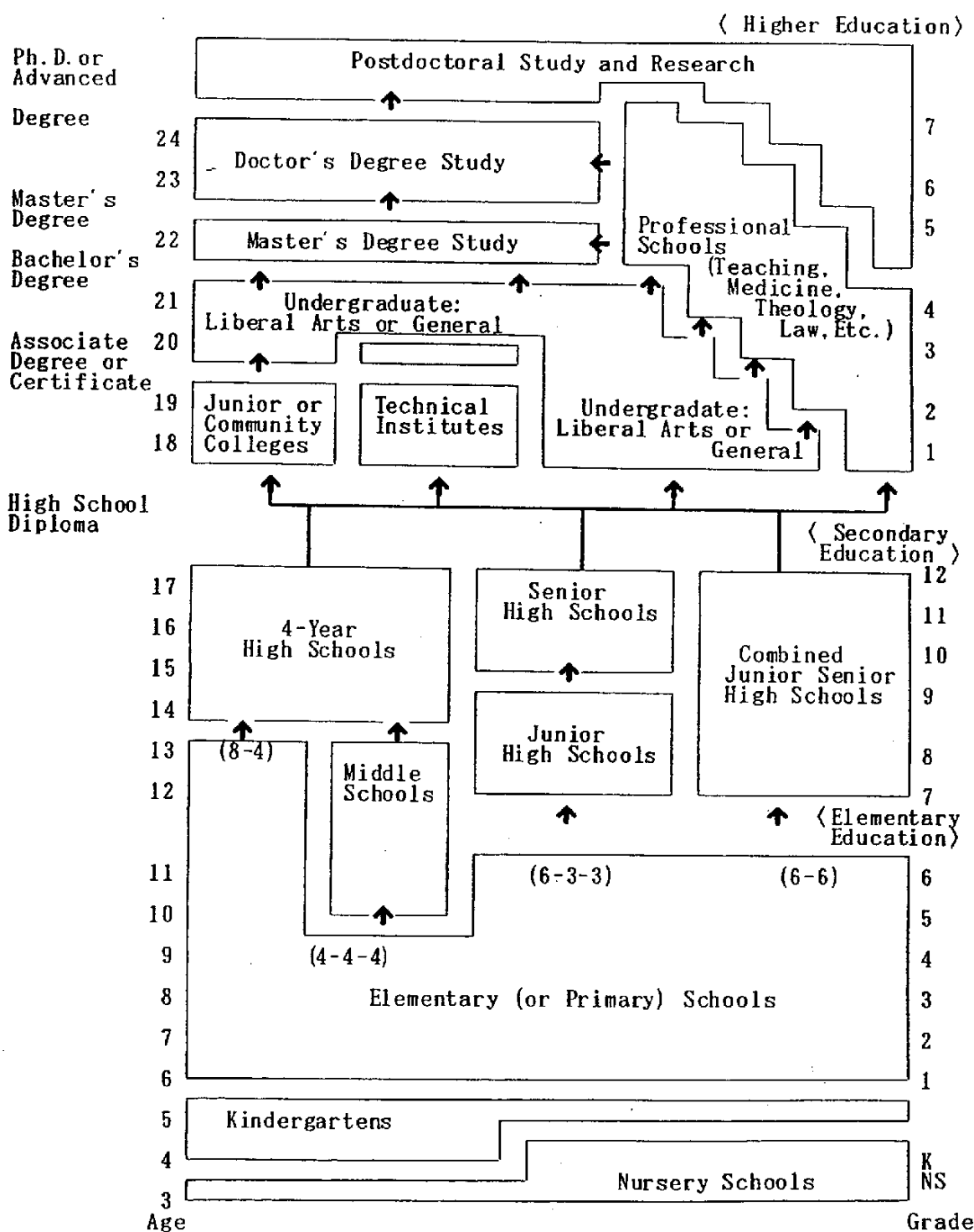


図4-1

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週で終わるという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以上も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ほしい

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。

4.1.2 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 SCHOLASTIC 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。

4.1.3 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採用している。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。

(I) 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。

4.2 アメリカでの資格試験・能力認定試験

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。

4.2.1 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マの認定試験

- ・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の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。

4.3 研 修 制 度

4.3.1 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、個々人にあった適性な職業を探

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りる。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つている状況だという。

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つた。

(4) 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。

(9) 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、実習も実践に即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ことであった。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。

4.3.2 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

なかでも度々見る事ができた。

(7) MQP

この大学独自のWP I 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WP I 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けただけであった。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WP I 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。

(ウ) 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。一部を列举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。

資 料 篇

1. NCCにおける情報処理教育
2. NCCの国際認定書試験問題
 - ・コンピュータの基礎（問題及び採点基準）
 - ・システム分析・設計（問題1、2）
 - ・ビジネス組織（問題及び採点基準）
 - ・ヒューマン・コミュニケーション（問題及び採点基準）
3. EXIN AMB I 8 8
4. EXIN PDI
5. EXIN CTB

ヒアリング調査

1. 3 教育・訓練事業

教育・訓練事業は、そのアプローチや内容・方法においてセンターの広範囲な専門技術の蓄積をもとに実施され、22年の歴史の中で、最も重要な活動の一つとされている。全体予算の20%を当該事業で占めており、専任職員だけでも40人がいる。センターの事業は、一般的に教育的要素が高いわけであるが、ここでは以下に研修コースおよび教材関係の活動に焦点をあてて報告する。

(1) 研修コース

① 概要

研修コースの種類は50数種にも及ぶが、全体的な特色としては、以下の点があげられる。

- NCCコースは、対象者の最大限の条件をカバーし、技術者、管理者、あらゆる規模の企業等のユーザのニーズを満たすことを配慮している。
- コースは経験豊かな専門家による指導、画期的なプレゼンテーション技法、高度な実務内容から構成されている。コースでは、受講者は、素早く規定の理解度に到達し、実務能力が定着される工夫がされている。さらに、受講後もNCCからの各種情報を入手可能である。
- NCCはIT全般に関与し、オフィス・オートメーション、ソフトウェア・エンジニアリング、エキスパート・システムなどの主要な開発分野でリーダー的な役割を担っている。そのため、NCCトレーニングは、常に最新情報を反映している。
- NCCは、情報技術分野だけでなく、IT訓練および教育分野においても客観的な標準と実務の実現に努めてきた。その結果、NCCトレーニングには他にない権威が与えられている。
- IT社会のあらゆる側面を代表する会員との定期的な連絡を通じて、NCCは常に、毎日の問題等の現状を認識している。したがって、NCCトレーニングは常に、個々のニーズに直接関係していると言える。

② 社内訓練コース

NCCでは、個々の組織について社内訓練コースを多数手掛けている。すべて

のNCC一般コースは、社内（希望する場所）訓練にも利用できる。複数の受講者を一度に訓練するような場合、この社内訓練コースは、経済的かつ手軽で、時間の節約にもなる。さらに、個々の条件に合わせてコースをカスタム化することも可能である。

訓練分野においては、ユーザの特定環境および活動方法にコース内容を関連付けることが、最も重要である。このニーズを満たすため、ワークショップをいくつか開発した。これらは、社内訓練を基本とし、ユーザ条件に合わせてカスタム化が可能のように企画されている。

③ 支援体制とコンサルタント

NCCスタッフは、各NCC地域事務所において訓練条件の相談に応じている。NCCスタッフは専門のNCCトレーニング・コンサルタントがサポートし、訓練ニーズの分析、ニーズに適したNCC製品およびサービスの選択、MSCから取得できる訓練奨学金(Training Grant)の資金などについて助言を与えながら、ユーザ訓練計画の作成を助けている（無料）。この他にも、人材開発分野においてあらゆる相談に応じている。

④ 認定

NCCは、受講者並びに雇用者両者の利益のため、客観的な判定および認定ができることを基本としている。したがって、NCCの訓練用教材パッケージとコースの多くは、公式な認定が行える標準単位時間制となっている。

- 2万人以上のアナリストが、NCCシステム・トレーニングに基づくコースを通じて、システム分析および設計の国際承認NCC認定書を取得している。
- ソフトウェア・エンジニアリング・トレーニング・ライブラリは、1987年に導入されたソフトウェア・エンジニアリングにおけるIEEE/NCC認定書取得コースの基本となっている。
- 1.1万人の若者が、ITキャリア・エントリ訓練制度に参加した後、スレッショルド証明書を取得している。
- NCCのSSADM解析および設計コースは、SAEBが新しいSSADM習得認定書(Certificate Proficiency in SSADM)に適した訓練として認めたコースである。

⑤ 複数コース予約による特別割引制度

ある一つのコースまたは複数のコースで数人を訓練したい場合は、特別割引制度を実施している。

予定表に基づき3～5のコースを同時に予約すると、5%の割引が行われ、6コース以上の場合には、10%割引となる。

この割引は、その後の申し込みまで使用でき、NCCコース予定表に現在組み込まれたどのコースにも適用できる。NCC会員およびその他の特別割引も併用できる。

大規模なユーザについては、まず、あるコースを受講し、その内容を確認することも可能である。

⑥ 会場

一般コースの主な会場は、ロンドン、マンチェスターおよびその他地方都市において、高水準の訓練施設を提供できるホテルが特別に選定される。

⑦ 夏期集中コース

NCCが7～8月に実施している夏期コースは、4年目を迎えた。夏期コースの場合、主要なコンピュータ技能と実務を重視し、従来には受講できなかった時期でのキャリア・エントリおよび技能開発の要求に応えている。

コースは以下の6コースあり、すべてマンチェスターで開講している。講義はNCCの常勤スタッフがあたり、教材も通常と変わらない。

- ・データ処理入門
- ・COBOLプログラミング
- ・SSADM解析および設計
- ・FILETAB入門
- ・システム解析および設計のNCC認定
- ・データ伝送入門

したがって、プログラムには、技術者に必要な序論および基本技能訓練が含まれている。また、ほとんどどのレベルの新入社員にも適しており、新事業スタッフおよび新卒、経験豊かなアナリストおよび設計者、データ通信担当者、プログ

ラマまたはアナリストとして別の部署からDPに配置された既存スタッフに適したコースがある。NCCプログラムで効果をあげる受講者には、夏期だけ英国に滞在する海外からの受講者もいる。

夏期集中プログラムは、通常のNCCコースと比べ大幅に安く、NCC会員および複数予約割引の特典も利用できる。

⑧ NCCブリーフィング

NCCの社内ブリーフィングは、広範なITテーマに関するトピックスを集的に説明し、NCCコース・プログラムを補足するものとなっている。1989年度のブリーフィングでは、次のテーマを予定している。

- ・OSI (Open Systems Interconnection = 開放型システム間相互接続)
- ・デスクトップ・パブリッシング
- ・EDI (Electric Data Interchange = 電子データ交換)
- ・UNIX

⑨ コース経路の選択

該当する場合、対応コース間の直接的なつながりを示す訓練経路が図で示されている。

これらの経路は、提供訓練の効果を最大限に引き出すためにNCCが推奨する受講コース間の関係を表している。

訓練前の助言 > コース選択

コース選択 > 訓練後の助言

例：

パーソナル・コンピュータに関する完全な訓練経路

IPC > 適切なPCシステムプランニング > PCに関するアプリケーション
の設計/開発

パーソナル・コンピュータ入門 > PSPS > PCに関するアプリケーション
の設計/開発

パーソナル・コンピュータ入門 > 適切なPCシステムプランニング > DDA
特に密接な関係があるときには、その都度テキストで強調表示されている。

加えて、関連コースセクションには、補完または補足訓練を提供したり、異なるレベルで同じテーマの一部または全部をカバーしているため、受講者に必要な

他のNCCコースのタイトルとページ番号が示されている。

⑩ 受講者の感想

以下にセンターのコースの受講者のアンケート結果をあげた。

“今まで受講した中でどのテーマをとっても最良のコンピュータ・コースの一つです。NCCを知らない同僚にも教えようと思っています。”

Information Technology Training Accreditation Council (ITTAC)

“NCCトレーニングは、ITTACの実務規約をすべて受け入れた認定訓練です。”

“講師は教材をより興味深くし、今日性をもたせ、テーマを現状に関連付けることができます。”

“NCCは、CSA Education and Training Group (CSA教育訓練団体) のメンバーで、その厳格な規格と正式な実務規約を順守しています。”

“コース全般において優れています。”

“専門家による積極的な集中コースは他にありません。”

“QHPは単純明快かつ効果的で、説明は面白く、時々ユーモアを交えた講義に感動しました。フリップチャートの使い方もうまく、OHPによる説明方法が効果的に改善されていました。もう改善の余地がないくらい完璧です。”

“FILETAB を全然知らない受講には最適です。”

“扱われているテーマにはすべて今日性があり、理論上ではなく現実を踏まえています。内容を実行に移す気持ちにさせてくれました。”

最後に89年度の実施コース名、日程、受講料を紹介する。

なお、詳細は資料篇を参照されたい。

・マイクロ コンピュータ入門	3 日間	540 ポンド
・ “ コンピュータ活用法	“	“
・ マイコンシステム設計	5	780
・ オフィス (事務管理) システム	2	400
・ 事務処理のための通信技術	2	400
・ エキスパートシステムワークショップ		
・ CBTコース		

・データ処理入門	5 日間	670 ポンド
・LAN	3	540
・データ伝送評価	2	400
・パケットスイッチング評価	2	400
・データ伝送システム	5	780
・システム分析と設計	1 0	1,440
・構造化設計技法 1	5	780
・ " 2	4	680
・構造化設計技法入門	2	400
・システム監査	5	780
・ソフトウェアエンジニアリング	2	400
・プロジェクト計画	2	400
・プロジェクト管理	5	780
・プロジェクト評価	2	400
・ソフトウェア品質管理	3	540
・ソフトウェア要求定義	3	540
・ソフトウェアテスト	3	540
・リアルタイムシステム設計	5	780
・データベースアプリケーション	1	210
・データベース設計	3	540
・SQL入門	2	400
・プログラマのためのSQL	2	400
・BASICプログラミング		
・構造化プログラミング		
・COBOL "		
・FILETAB	3	480
・FILETAB応用	2	360
・FILETABの監査利用	4	660
・FILETAB言語プログラミング	4	660
・ソフトウェアワークショップ		

・目標設定と人員評価	2日間	400 ポンド
・人材開発と動機付け	2	400
・プレゼンテーション技法ワークショップ	2	400
・効果的報告書作成法	1	210

夏期コース

・COBOLプログラミング	3週間	1,200
・データ処理入門	5日	475
・データ伝送入門	5	550
・FILETAB入門	5	475
・システム分析設計認定	6週間	1,750
・構造化設計技法	8日	950
・情報技術戦略の実現	2	650

(2) 教材

NCCでは、教材の開発、流通にも力を注いでいる。以下に教材に関する特徴を述べる。

① 概要

NCCのパッケージ式トレーニング・リソース（訓練用教材一式）は、情報技術に関する技能に関する効果的かつ体系的な教材である。広範なテーマおよび受講者のニーズを満たし、多種多様な異なるトレーニングの導入も可能としている。

たとえば、ITスタッフ（＝情報処理技術者）用教材では、プログラム言語、システム分析および設計などの技能訓練ができる他、ソフトウェア・エンジニアリング、効果的なプログラミングおよびエキスパート・システムの基本概念が学習できる。

管理職には、ビジネスにおけるIT、ソフトウェア・エンジニアリングおよびデータ通信の重要性など、即、実務に適用できるテーマとしたパッケージが用意されている。

その他、データ保護法、パーソナル・コンピュータ・アプリケーション、エレ

クトロニック・オフィス、不可欠なビジネス技能など多くのパッケージが、さらに広いユーザのニーズに応えている。

使用している手法も、広範囲にわたる。

いくつかの大規模トレーニング・リソースは、専門的に製作された教材が完全なパッケージになっている。したがって、そのユーザは、社内で訓練コースを開発するときの時間、コストおよび作業を最小限に抑えることができる。これらのパッケージには、ビデオ・プログラム、視覚教材、講義ノート、学生用ハンドブック（手引書）、ケース・スタディ、練習問題、コース運営方法を完全に説明した詳細なプレゼンターズ・ガイドなどが組み合わされている。

通常、テキストに付属するビデオは、専門家、管理職およびユーザ訓練のニーズを満たすために組み入れられた多数の教科内容およびプログラムで好結果をもたらす。

NCCパッケージ式トレーニング・リソースには、パーソナル・コンピュータ・ユーザのための実践向き訓練が含まれている。ディスク・ベース・パッケージの“Load-and-Learn”（ディスクセット学習）シリーズは、キーボードという最も手軽な手段を通して、評判のアプリケーション・パッケージの用途について、実践訓練を集中的に行う。NCCのソフトウェア・ツール・デモンストレーション・センター（Software Tools Demonstration Centre）が開発したツール・サンブラ（Tool Samplers）は、訓練用教材として特に有益なことが実証された、費用対効果に優れたソフトウェア教材といえる。

② 効果

次にこれらの効果について述べることにする。

内容および教育価値の面から判断すると、これらの教材は、NCCが担う英国情報技術社会での中心的役割と、訓練分野における21年の経験と専門的な知識／技術を反映している。

教材はすべて、明確に確認されたニーズに応じてNCCとその他専門組織が開発したもので、その多くは、要求度の高い顧客の意見を代表している。教材では、使用可能な中で最も効果的な訓練技術と訓練法を活用し、特にビデオが最も実際に応用されている。

その結果、NCC教材は、効果的であるだけでなく、常に最高水準と今日性を

維持している。教材の質の高さは、ユーザが社内訓練に使用するだけでなく、メーカーの訓練学校、独立した教育関連企業およびあらゆるレベルの教育機関にも導入されている。

社内訓練の大きな長所は、コスト、手軽さ、柔軟性である。交通費や宿泊費も節約でき、重要な社員を長期間、職場から離れさせる必要がない。訓練日程は、会社のニーズに応じて作成できる。

大きな問題は、効果的な訓練コース、なかでも特に未知のテーマに関するコースを計画、準備するために必要な時間、専門知識および経費である。NCC訓練用教材では、創造的、効果的並びに生産的な訓練プログラムの実行に不可欠な要素がすべて提供されている。

NCCは、あらゆるテーマに関する完成したコース教材を製作できる知識、専門技術および経験があり、これらの完成コースを、数百社が何度となく使用するため、NCCは、次の分野に時間と経費を投資している。

- 効果的な伝達のための最良のビデオ技法
- 権威があり、正確かつ最新のドキュメンテーション
- 高品質補助教材
- 学習向上のための妥当性が確認された実務練習およびケース・スタディ・ワークの開発

また、このパッケージは、教育手法に柔軟に対応しており講師必要(tutor-led)コース、自己学習(self-instruction)教材、ビデオ学習(video awareness)プログラムがある。したがって、ユーザは必要に応じて最適な学習タイプを3つの中から選択できる。

③ カタログについて

カタログではITスタッフ用教材とITユーザ用教材について説明されている(資料編参照)、一部のテーマは、より広範な受講者を対象としている。したがって、ITスタッフ教材であっても、ITユーザに関係するものもあり、多くの場合、ユーザはITスタッフ教材からも効果をあげることができる。

本カタログに掲載された教材は、購入または借りることもできる。

④ 受託契約

NCCでは、訓練コース（一般および社内）、セミナー施設および訓練用教材費の軽減化を図る、費用対効果の高い手軽な受託契約サービスも提供している。

⑤ 見学センター

ユーザが個々に適した訓練用教材を見て判断できるように、NCCでは各地域事務所に完全な設備が整えられた見学センターを設置している。このセンターでは、ビデオ、プログラムを実際に使用したり、訓練パッケージを調べ、ニーズに応じた教材を見つけ出すことができる。見学センターは、以下の地域にある。

ベルファースト(Belfast)

グラスゴー(Glasgow)

バーミンガム(Birmingham)

ロンドン

ブリストル(Bristol)

マンチェスター(Manchester)

NCCでは主なコンピュータ関係の展示会に参加し、訓練用教材のデモも行っている。

⑥ IDPビデオ・トレーニング

IDPビデオ・トレーニングは、コンピュータおよびデータ処理の基礎を説明する入門コース用教材である。コンピュータ・スタッフ訓練社員用の自己学習向けに企画され、ビデオによる解説、テキスト、練習およびテストが適切に組み合わされている。対象者は、訓練プログラム修了の後、コンピュータ・オペレータまたはプログラマとして配属される受講者で、訓練期間は約3日間である。

教材内容は、次の通りである。

- 適切なオペレータおよびプログラマ技能訓練に必要なDP基礎
- ハードウェアおよびソフトウェアとその充当に関する認識能力
- フローチャートの使い方と手順および論理的なデータの流れの表現技術
- 高水準コンピュータ言語によるプログラム設計能力
- コンピュータが関係する主な応用分野の認識能力

訓練コースは、5つのセッションに分けられている。各セッションは、いくつ

かのセクションまたは“アクティビティ”からなる。アクティビティは、次のどれかに該当する。

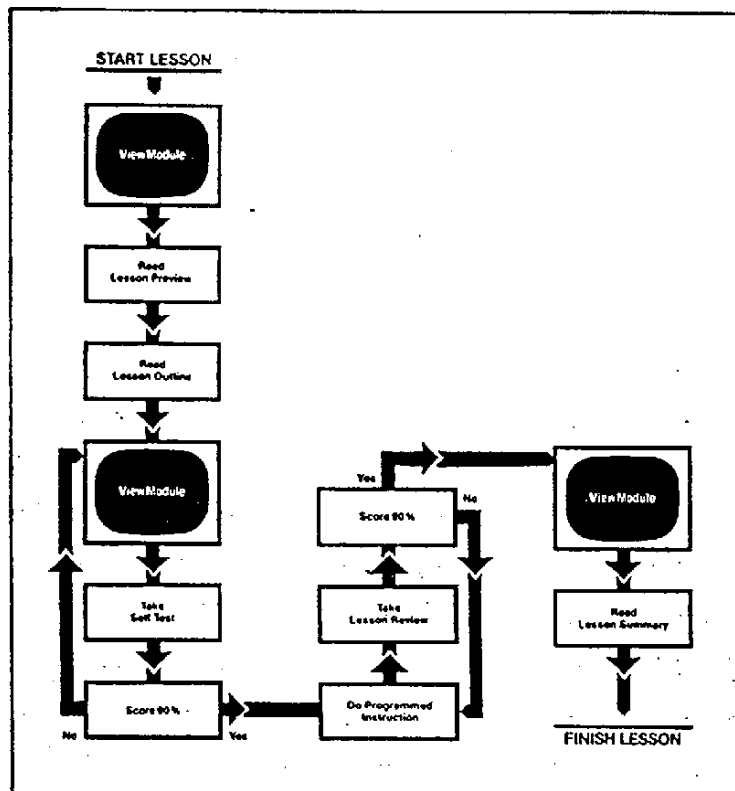
見る－ビデオ

読み－テキスト

する－練習またはテスト

練習をすることで、ビデオまたはテキストで学んだ事柄を実行できる。テストは、セッション目的の達成度を試験する。最終テストは、コース全体の目的を基本とする。このコース運営の流れを下図に示す。

ビデオ・トレーニングのコース運営



a) 講師の役割

この訓練コースは、自己学習コースとして企画されているが、受講者には常に資格を有する経験豊かな講師が必要である。講師は、コース全体を通じて受講者の問題解決に努め、技術的な質問に答えられるだけでなく、助言を与え学習意欲を高める。

コースの運営は、相当な部分を講師の意志に任せている。一例を挙げると、練習またはテストの解答は、受講者ワークブックに載っているが、それを削除し、「講師の話を聞きましょう」にページに置き換えることも可能である。解答については受講者と検討するため、講師と受講者の関係がより緊密になる。しかし、テスト解答だけを削除し、セッションの終わりに、講師が解答を示すだけで十分な場合もある。セッションでは解答を総括し、次のセッションが始まる前に問題を解決する。

また、新しい練習をコースに加え、特定の導入条件や標準に対応させることも可能である。このときにも、ワークブックの適当な場所に「講師の話を聞きましょう」と挿入できる。

(例)

対象者 オペレータおよびプログラマ候補者

期間 3日間

b) 入手方法

IDPビデオ・トレーニングは、購入するか1ヶ月のレンタルが可能。

購入の場合：

本パッケージを購入すると、受講者ワークブックが1冊付いている。2冊以上必要なときには、10冊単位で購入できる。

レンタルの場合：

レンタル料には受講者ワークブック1冊分が含まれている。

レンタル料は、1ヶ月分である。

レンタルコード	パッケージ名	レンタル料	ビデオの種類
H147	IDPビデオ・トレーニング	6	VU*

*ベータも発売されている。

以下に対象者別各種教材について、具体的にコースウェア名、メディアの種類等について紹介する。なお、一般的にビデオ等の教材以外に、教師用ガイド、ワークブック、学生用ノートが付属する。

・技術者用教材

入門関係

データ処理入門	ビデオテープ 6 巻(180分)
データ保護法	OHP 29 枚
アルバイエキスパートシステムスターターパック	CBT 70ビデオディスク 4 枚
エキスパートシステムリソースパック	" " 5 枚

システム分析・設計関係

NCC SYSTEM	OHP 711 枚
新システムの設計	ビデオ 1 巻(29 分)
システム設計事例	" 1 巻(25 分)
SSADM	OHP 253 枚

ソフトウェア・エンジニアリング関係

ソフトウェア・エンジニアリング	OHP 2,000 枚
ソフトウェア・エンジニアリング管理	ビデオ 1 巻(18 分)
ソフトウェア・エンジニアリング概要	ビデオ 1 巻(75 分)
ソフトウェア・エンジニアリング技法	" 2 巻(80 分)
STDCツール・サンプラー: 4 GL	ソフトウェア

プログラミング関係

COBOL	ビデオ 6 巻(310分)
COBOL85	{ OHP
	ビデオ 5 巻(268分)
COBOL85 (改訂版)	ビデオ 1 巻(44 分)

Pascal	ビデオ	
Assembler	ビデオ	
Structured FORTRAN	ビデオ	10 巻(510分)
CORAL66	OHP	
効果的プログラミング	ビデオ	5 巻(75 分)
ICL VME2900	ビデオ	7 巻(120分)

・管理者及び利用者用教材

情報技術	{	ビデオ	3 巻(90 分)
		OHP	114 枚
情報技術概要		OHP	70 枚
LOAD-and -Learn		フロッピーディスク	2 枚
マイコンシステム概要		ビデオ	1 巻(28 分)
データ伝送		ビデオ	1 巻(59 分)
データ保護法		OHP	29 枚
ソフトウェア・エンジニアリング管理		ビデオ	1 巻(18 分)

NCC国際認定書
コンピュータの基礎
1991年1月

受験者は問1と問2およびそのほかの問のうちの3問に答えること。

時間：3時間

受験者は合計で5つの問に答えること。

記入した解答のうち余分な部分には明瞭に線を引いて抹消すること。

抹消の仕方が不適切であった場合は、最初の5つの答だけが採点の対象となる。

試験場には、いかなる種類の参考資料の持ち込みも禁止する。

表現の基準に照らして良好である解答だけが採点の対象となる。

次の問には必ず解答せよ。

問1

点数配分

次の言葉の意味を説明せよ：

- | | |
|---------------|---|
| a) DOS | 2 |
| b) SSADM | 2 |
| c) GIGO | 2 |
| d) ページング | 2 |
| e) ATM | 2 |
| f) エキスパートシステム | 2 |

下記の言葉のペアそれぞれについて、主な相違を1つだけ挙げよ：

- | | |
|-----------------------|---|
| g) WAN と LAN | 2 |
| h) プログラム文書管理とシステム文書管理 | 2 |
| i) パンチカードとキンボール・タグ | 2 |
| j) ビットとバイト | 2 |
| k) OCR と MICR | 2 |
| l) PROM と EPROM | 2 |
| m) 3GL と 4GL | 2 |
| n) EBCDIC と BCD | 2 |

次の問には必ず解答せよ。

問2

コンピュータシステムの多くはバックアップ用の記憶装置を必要とする。

a) 線図を用いて、次のものにデータがどのように編成されるかを説明せよ。

- | | |
|-----------------------------|----|
| i) 磁気ディスクパック (フロッピディスクではない) | 6 |
| ii) 磁気テープ | 11 |

b) 磁気ディスクパックからどのようにしてデータが検索されるかを説明せよ。 4

c) 大量記憶媒体として磁気ディスクパックがパンチカードに取って代わった理由を3つ挙げよ。

3

下記の問のうち4問またはそれ以上の問に解答しないこと。
各問には同じ点数が配分される(18 点ずつ)。

問3

点数配分

ある大手保険会社が昼間はオンライン、マルチユーザーのシステム操作を行ない、夜はバッチジョブを行っている。使われているコンピュータはシステムソフトウェアすべてを内蔵する 512 K のROM と 4メガバイトのRAM を装備している。このシステムはフロントエンドプロセッサとCPUを備えている。端末機はすべて、インテリジェント機能を持つか、またはエミュレーション・ソフトウェアを利用してメインフレームと通信ができる。外部とのリンクは、マルチプレクサを備えた各マルチステーションにつながるモデム経由で行われる。

専用入力と出力には、プロッタやマウスなどのさまざまな周辺装置が利用できるようになっている。

下線を引いた語を簡潔に説明せよ。

18

問4

データ処理の信頼性を確保するには、データを保護することとデータが正確であることが不可欠である。

- a) データへのアクセスが制約されときの状況を説明せよ。 8
- b) データのバックアップ法の基本的考え方を述べよ。 6
- c) チェック・ディジットがどのように使われるかを例を挙げて説明せよ。 4

問5

ある国の雇用局が1つの本部と一連の地域事務所を持っている。それぞれの地域事務所は本部が保有するファイルを調べ、それを更新することができる必要があるとされている。このファイルは職場に欠員が生じたときの詳細および雇用局に入りたいと考えている求職者のデータを含んでいる。

- a) 本部と1つの地域事務所双方についてのハードウェアの構成を示す1枚の線図を描け。 7
- b) 次の項目について雇用局はどういう情報を蓄えと考えられるか？
 - i) 人を雇用できる職場（欠員の生じた職場） 6
 - ii) 求職者 5

問6

コンピュータ・システムの開発業務に従事する多くの技術者は、オペレータからプログラマ、さらにシステム・アナリストへと進んでゆく。

- a) オペレータ、プログラマ、およびシステム・アナリストに関連する仕事を説明せよ。 15
- b) ある人がアナリストになるためにさらに経験を積みたいと考えるか、またはさらに多くの資格を取得したいと考えるのはどういう分野であるか、3つ挙げよ。 3

問7

近代のソフトウェアは数多くの種類の被雇用者を助けるための道具として利用されている次の仕事にとってコンピュータ技術はどういう助けになるかを説明せよ。またその場合に利用されると思われる典型的なソフトウェアの基本的な特徴を示せ。

- | | |
|---------------|---|
| a) タイピスト | 5 |
| b) ファイル処理事務員 | 3 |
| c) 事務作業アシスタント | 5 |
| d) 建築家 | 5 |

問8

コンピュータシステムの構成はユーザーのニーズと利用可能な資金量によって異なる。

多くのユーザーにとっては重要なのはプロセッシングだけでなく、他のユーザーとシステムと交信できる能力も重要である。

- | | |
|---|---|
| a) 3種類のネットワーク構成を図に描いて、その名を明示せよ。 | 6 |
| b) 次の語の意味を説明せよ。 | |
| i) データ伝送速度 (ボー) | 2 |
| ii) 全二重 | 2 |
| iii) 直列伝送 | 2 |
| c) パケット交換と呼ばれる手法を簡潔に説明し、代表的なパケットの内容を列挙せよ。 | 6 |

NCC 国際認定書
コンピュータの基礎
採点基準
1991年3月

“採点助手は、採点基準表に記載されている模範解答は受験者が出してくる実際の解答のはんの一部の例にすぎない、ということをおぼえておく必要がある。試験問題が特定の形式の解答が要求されているということを具体的に述べていないかぎり、事実上即した正しい解答あるいは計算の実際進行に照らして正しい解答には点数を与えなければならない。解答の正しさに疑問が生じた場合は、それに関係するNCCの教本を第一のよりどころとすべきである。それでも疑問が解けないときは解答用紙を試験官に相談して（必要なら調整者に相談して）2回目の採点の可否の判断を求めること。

問1

- (a) ディスク・オペレーティング・システム (1点)
ユーザーと機械の間のインタフェース (1点)
- (b) 構造化システム分析および設計方法論 (1点)
コンピュータシステム開発に向けてのアプローチ (1点)
- (c) エラー情報が入れば誤情報が出る。 (1点)
エラーデータを入力すれば、エラーデータが生み出される。 (1点)
- (d) 記憶管理 (1点)
利用可能なスペースより大きなプログラムが実行できる。 (1点)
- (e) 自動預金支払い機 (1点)
コンピュータ化された現金支払い機
- (f) ソフトウェア (1点)
意思決定を助けるもの。 (1点)
- (g) 広域ネットワーク、ローカル・エリア・ネットワーク (1点)
広域ネットワーク：ステーションがモデムでつながれている。 (1点)
- (h) プログラム文書管理：個々のプログラムを詳述する。 (1点)
システム文書管理：システム開発を詳述する。 (1点)
- (i) パンチカード：コンピュータにデータを入力する。 (1点)
キンボール・タグ：衣料業界で使われるパンチカード。 (1点)
- (j) ビットは1と0の値を取る。 (1点)
8ビット=1バイト (1点)
- (k) OCR（光学式文字読み取り）：あらかじめ定められた文字型に合うパターンによって文字を読み取る。 (1点)
MICR（磁気インク文字認識）：磁気インクの寸法と分布状態によって文字を読み取る。 (1点)
- (l) PROM（プログラマブル ROM）：恒久的 (1点)
EPROM（消去可能 PROM）：紫外線光を使って変更可能。 (1点)
- (m) 3GL：選択と反復のようなコマンド

4GL : ハイレベルのコマンド

(n)EBCDIC : IBM 10進コーディング方式 - 1文字あたり 8ビット - ASCIIで 128文字の代わりに 256文字が使用可能

BCD : 2 進法 10 進数 - 10 進数を表現するのに4 ビットを使う。

問 2

(a)

下記の1つずつに1点。

ディスクパックの線図の場合 :

シリンダ1つ

トラック1つ

セクター1つ

ブロック1つ

ディスクパックの上面と下面にデータが記入されているのは不可。

磁気テープの線図の場合 :

ブロック間のギャップ

ブロックの見出し

ブロック本体の中にデータが記入してある。

ブロックの終わり

(b)

下記の1つずつに1点。

ファイルの位置を見つけるための探索指標

関係するトラックにディスクヘッドを移動させる。(項目を探す。)

指定の見出しのデータが出てくるのを待つ。(待ち時間/回転待ち)

データブロックを記憶装置の中に読み込む。

(c)

下記の理由1つずつに1点。

(例)

データへのアクセスが速い

記憶密度が高い。

バックアップ操作が容易。

問 3

下記解答は表現が短いことが必要である。

オンライン : ジョブが即座に実行される。

マルチユーザー : 同時に多数のユーザーによって利用されるシステム。

バッチジョブ : あとから他の者が実行するジョブ

4メガバイト : 記憶量の数値。1 M = 2²⁰

RAM : ランダムアクセスメモリ (一時的記憶)

512K：記憶量の数値。1 K = 1024バイト

ROM：リードオンリメモリ（永久的記憶）

システムソフトウェア：システムを動かすのに必要なソフトウェア。（オペレーティング・システム）

フロントエンドプロセッサ：実際の処理作業を行なわないプロセッサ。入力／出力を制御する。

CPU：中央処理装置。実際に処理作業を行なう。

インテリジェント容量：自分自身の処理を行なう能力

モデム：変復調装置。これにより電話回線経由の通信が可能となる。

マルチプレクサ：任意のステーションから入力を取り込み、そのメッセージを単線経由で伝送する装置。

周辺装置：コンピュータに接続されるハードウェア

プロッタ：ペンを動かすことによって図を描く装置。

マウス：入力装置の1つ。手で操作できる装置を何かの表面上で動かすことによってカーソルをコントロールする。

問4

(a)

制約条件1つずつに1点。

（例）

機密保護

カード／コードの使用

データを安全な場所に保管する。

コンピュータへのアクセスを制限する。

ある限定されたコンピュータからのアクセスだけを許す。

パスワード

(b)

下記の1つずつについて1点。

規則的なファイルのバックアップ

複数のバックアップを保持する。

コピー（複数）を別々の場所に保管する。

コピーを安全に保管する（安全な場所に保管する）。

正しい環境に保管する。

(c)

下記の1つずつについて1点。

データそれ自体に實際上無関係なフィールドにディジットを加える。

計算がどのように行われるかの説明

チェック・ディジットの例

次いでディジットがどのようにチェックされるかの例

問5

(a)

下記に示すのは一例であって、これと違っていても適切な解答であれば正解とする。

下記1つずつに1点。

本部 : 中央ミニフレーム/メインフレーム

磁気ディスク記憶装置

各場所へのモデムの接続

地域事務所: LAN

一連のパーソナルコンピュータ/端末機

プリンタ

モデム

(b)

記憶蓄積されと思われる情報は、欠員の生じた職場と求職者についての詳細である。

下記に示すのは解答の一例である（問4の場合と同様）。

1つずつに1点。

求職者関連: 人数

名前

保持している資格

経験

求めている職種

その求職者が働ける地理的な地域

職場 : 仕事の内容の説明

会社名

所在地

給与

必要とされる実務経験/資格

問6

(a)

各仕事につき、5点を割り当てること。各仕事の中の業務1つずつに1点。下記に示すのは例である:

オペレータ : ディスクとテープをロードする。

コンソールを操作する。

マシンルームをきちんと整頓する。

ちょっとしたメインテナンスを行なう。

プログラミング : ソフトウェアの設計

コーディング

テスト実施

ソフトウェアのメインテナンス

文書化、文書管理

アナリスト : システム分析
 システム設計
 ソフトウェアの仕様明確化
 システムを実装する。
 システムを監視する。

(b)

1つの資格ごとに1点。

高等検定修了証書／学位

通信に習熟していること。

管理業務に習熟していること。

問7

(a)

下記の1つずつに1点。

道具の名称：ワードプロセッサ

特徴 : 手元にある既存の文書を編集する。

郵便物の整理

フォントの変更が容易

綴りのチェックができる。

(b)

下記の1つずつに1点。

道具の名称：データベース

特徴 : データへのアクセスが迅速

データの複製が不要

複雑な照会が可能

データをつねに最新の状態に維持できる。

(c)

下記の1つずつに1点。

道具の名称：簡易言語

特徴 : “もし・・・ならどうなるか” 型の分析を実行できる。

グラフィック情報の作成が容易。

(d)

下記の1つずつに1点。

道具の名称：CAD 装置

特徴 : 線図や図を描くことができる。

描いた線図や図を回転させることができる。

縮尺した図の作成可能。

線図や図を移動／編集することが可能。

高品質の複数コピーを作成できる。

問 8

(a)

1つの名前ごとに1点。

線図1つごとに1点。

(b) 1項目ごとに2点。

(i) ビット/秒

(ii) 双方向同期データ伝送

(iii) 単線の、1ビットごとの順次伝送

NCC 国際高等認定書
システム分析・設計一問題用紙 1
1991年2月

受験者は4問全部に答えること。

時間：2時間30分

記入した解答のうち余分な部分には明瞭に線を引いて抹消すること。

抹消の仕方が不適切であった場合は、最初の4つの答だけが採点の対象となる。

試験場には、いかなる種類の参考資料の持ち込みも禁止する。

4問すべてに解答せよ。

問1

点数配分

ケーススタディで説明してある Horizons 社の予約システムのデータフローを描け。

このシステムに受験者が何らかの仮定を用いたときはそれを個別に説明すること。

30

問2

Horizons社の予約システムの論理的データ構造を描け。

次のことを行なうために必要な詳細事項を検索する方法を述べよ：

ある特定の航海を予約したすべての客のリストを作る。

20

問3

サンプル予約用紙（裏ページを見よ）を第3の正規用紙に書き直せ。第1正規用紙と第2正規用紙の間にあるすべての中間ステップを示せ。

問4

a) 添付のケーススタディに与えられている情報にもとづいて、下記の各条件と処置に対するデシジョンテーブルを作成せよ：

条件 i) 予約は電話による予約か？

ii) 予約は郵便予約か？

iii) 予約は客が直接に出向いて予約する形の予約か？

処置 i) インボイス(送り状)を送る。

ii) 確認した旨を伝える。

iii) 切符を送る。

この例の場合、受験者は「予約した航海について支払いが正しく行われる。」

と仮定してよい。

15

b) あるシステムの中で起こる過程を記述するのに使うことのできる3つの方法を説明せよ。ケ

ーススタディにもとづいて各方法についての簡単な例を1つずつ挙げよ。

15

Horizons社は、運転者（客）が車に乗ったまま船に乗り降りできる形式のカーフェリーの会社である。現在、9隻のフェリー船が就航している。これまでのカーフェリーに対する需要の記録をもとにして12ヶ月先までの航海日程表が作成され、それにもとづいて航海予約を受け付ける。フェリー船の収容能力は乗客約500人、および乗用車、大型トラック、大型長距離バス（このほか移動住宅、トレーラもある）の総延長長さ約1000mである。

しかし、正確に言えば収容能力は9隻それぞれ異なる。

予約は客が Horizons の本社に直接出向いて申し込むか、または同社の地方営業所または旅行代理店で申し込む形で行なわれる。旅行代理店は同社の本社と地方営業所の双方と取引関係を維持している。

予約のおよそ30パーセントは本社への直接電話によって行なわれている。もし、客が自分の予約に疑問があれば、口頭で予約の確認をすることができるし、予約番号をきくこともできる。口頭確認のあと直ちに印刷した確認の書面と送り状が急送される。

予約の60パーセントは本社への郵送による予約である。客は予約用紙に小切手を添えて申し込んでくる。現金が同封されているときは折り返し、切符が急送される。客からの送金額が間違っていて所定の金額に不足するときは、その不足額が支払われるまで切符は送付されない。

料金は出港予定日の30日以前に、または客が送り状を受領してから7日以内のいずれか遅い方までに全額支払われなければならない。この期間以内に支払いがなければ客に対する通知なしに予約は完全に取り消される。

予約の10パーセントは客がじかに地方営業所または本社に訪れて予約するという形で行われる。客は現金を支払い、その場で切符を受け取る。

予約はかならず、グループのリーダーとなっている少なくとも1人の成人の客に対して行われる（1人で旅行している人の場合はその人をグループリーダーとする）。予約した客の名は送り状と切符の双方に記載される。予約は成人、子供、および幼児から成る1つのグループに対して行うこともできる。子供の料金は成人料金より安く、幼児は無料である。しかし、1つのグループの中に含まれる幼児の数は切符に記載される。グループのリーダー以外の客の名は切符に記載してもよいし、記載しなくてもよい。予約の7パーセントは徒歩で旅行する人、または自転車あるいはオートバイに1人乗りで旅行する人である。予約1件には最大で1台の車両を含ませることができる。車両の長さに応じて5種類の関税率区分のうちのいずれかが適用される。長さは車両+トレーラの全長、または移動住宅の全長とする。車両の登録番号と運転者の名は切符上に記載される。

本社、地方営業所、旅行代理店それぞれで航海の前日の午後に、各車両タイプごとにグループリーダーからのすべての予約を示す船舶積荷/乗客名簿、およびグループリーダーからの客室予約を示す客室報告とを表示することが定められている。

NCC国際高等認定書
システム分析・設計－問題用紙 2
1991年2月

受験者は4問に答えること。

4問とはパートAから2問、パートBから2問とする。

時間：2時間30分

記入した解答のうち余分な部分には明瞭に線を引いて抹消すること。

抹消の仕方が不適切であった場合は、各パートの最初の2つの答だけが採点の対象となる

試験場には、いかなる種類の参考資料の持ち込みも禁止する。

パート A から 2 問、パート B から 2 問、合計 4 問に解答せよ。

パート A

問 1

点数配分

- a) 次の事実確認方法それぞれの主な長所と短所を簡潔に説明せよ。 12
- i) 面接
 - ii) 観察
 - iii) アンケート
- b) 事実確認調査の目的で面接を開始して間もなく、被面接者があなたに協力するのを渋り、情報の提供を控えたいような素ぶりを見せたとする。
被面接者がそういう態度を見せる理由を推測せよ。また、その場合の対処方法を説明せよ。

13

問 2

- a) フィージビリティ・スタディ(=実行可能性の調査)であなたが理解した事柄を説明せよ。
またシステム分析において実行可能性調査の目的は何か？
- b) 次の分類区分のフィージビリティの違いを説明せよ。その際、それぞれのフィージビリティが重要となる分野の例を 1 つずつ挙げよ。 15
- i) 技術的なフィージビリティ(=技術的に見た場合の実行可能性)
 - ii) 資金上のフィージビリティ
 - iii) 社会的なフィージビリティ

問 3

- a) コンピュータシステムにおけるリスク分析の役割りを簡潔に説明せよ。 10
- b) パーソナルシステムのアプリケーションにおいて最重要であるとあなたが考えるリスクを挙げ、そう考える理由を説明せよ。 15

問 4

- a) システム分析と設計の構造化手法の主な長所と短所を列举せよ。 10
- b) いま、あなたは小規模なシステム部門のシステム管理者の地位にいて、面接を受けているとする。質問者がこう述べるとする：「私どもはシステム分析と設計の構造的方法を試しましたが、それらの方法はうまくはたきませんでした。」
これに対するあなたの答えを述べよ。 15

パートB

問5

- a) “システム”というものをあなたはどのように理解しているか、説明せよ。 4
- b) 次の各項目をその違いがわかるように説明せよ。また、1つずつ例を挙げよ。
- i) バッチシステム 4
 - ii) オンラインシステム 4
 - iii) リアルタイムシステム 4
 - iv) 閉ループシステム 4
- c) “トップダウン分析”というものをあなたがどのように理解しているか、またそれがシステムの複雑さにまつわる問題点を解消するのにどのように役立つかを述べよ。 5

問6

ビジネス用コンピュータを購入するときに次のようなことがしばしば言われる：

問題解決を目的として企業がコンピュータを購入するとき、2つの問題が生じる。

- a) ここに言う2つの問題とは何か。この言葉の意味と2つの問題が起こる理由を説明せよ。 10
- b) ビジネスシステムとコンピュータの購入が妥当と認められて最終的に購入に至る場合の手続きの主なステップを列挙せよ。また各ステップごとに簡潔な説明を加えよ。 15

問7

システムライフサイクルとは何か。また、何故そう呼ばれるか？

システムライフサイクルの主な段階のそれぞれの機能を簡潔に説明せよ。よく知られた構造化システム手法の主な段階を、あなたもよく知っている（たとえば SSADM）などで説明せよ。また構造化システム手法が重要な役目を演ずる、システム寿命の段階を明示せよ。 25

問8

構造化されたウォークスルー（＝ソフトウェアの見直し検証方法の1つ）はソフトウェア開発の多くの分野で利用される重要な手法である。

- a) 構造化されたウォークスルーを説明し、システム分析においてそれが利用される代表的分野を述べよ。 8
- b) ウォークスルーに関係する人物を明らかにし、それぞれが担う役割りを説明せよ。 8
- c) 発表の場で使われる各種の視覚機材を説明せよ。 9

日本語能力試験 試験問題

聴解・読解・文法・語彙・表現

1997年1月

受験者は設問のうち一つだけを選んで解答せよ。

時間：3時間

記入した解答のうち余分なものには明瞭に線を引いて抹消すること。

抹消しなかった場合は、最初の一つの答だけが採点の対象となる。

試験場には、いかなる種類の参考資料の持ち込みも禁止する。

表現の水準が良好である解答には点数が与えられる。

5つの問にだけ解答せよ。各問への点数配分は同じである。

- | | 点数配分 |
|--|------|
| 問1 | |
| a) 1グループの新入社員が、あなたがよく知っているある組織で仕事を始めるとする。それら社員向けの新人訓練プログラムを作れ。 | 15 |
| b) その訓練の成功度を示す因子を5つ列挙せよ。 | 5 |
| 問2 | |
| a) 販売促進とはどういう意味か、説明せよ。 | 8 |
| b) 販売促進に伴う悪影響をいくつか説明せよ。 | 12 |
| 問3 | |
| 「人は金のためにだけ働く。」 | |
| 動機づけ理論の観点からこの言葉を論ぜよ。 | 20 |
| 問4 | |
| 企業は目標を設定し、そのあと定期的にその目標を見直す。 | |
| a) 目標の例を挙げよ。 | 5 |
| b) 目標の見直しが必要である理由を説明せよ。 | 15 |
| 問5 | |
| エレクトロニック・オフィスという語を、あなた自身の考えにもとづいて詳しく説明せよ。 | 20 |
| 問6 | |
| 「社員は雇用者に対して義務を負い、雇用者は社員に対して義務を負う。」 | |
| この言葉の意味を説明せよ。 | 20 |
| 問7 | |
| 計算とマイクロエレクトロニクスが製造工程の計画と制御に対してどのように応用されるか説明せよ。 | 20 |
| 問8 | |
| 産業スパイは健全な組織に対して非常に現実的な脅威である。 | |
| そのような脅威を最小限度に抑えるための方法を述べよ。 | 20 |

NCC 国際認定書
ビジネス組織
採点基準
1991年3月

“採点助手は、「採点基準表に記載されている多くの模範解答は、受験者が提出するであろう解答のほんの一部の例にすぎない」、ということのをわきまえている必要があろう。特定の形式の解答が要求されているということが試験問題中に具体的に述べられていないかぎり、事実上即した正しい解答あるいは計算の実際慣行に照らして正しい解答には点数を与えなければならない。解答の正しさに疑問が生じた場合は、それに関係する NCC の教本を第一のよりどころとすべきである。それでも疑問が残るときは、解答用紙を試験官に見せて（必要なら調整者に見せて）、採点のやり直しの可否について判断を求めること。

「ビジネス業務の組織」の採点基準表、1991年 3月

問1

点数配分

- a) 適切な詳細事項が記述されていること。たとえば、組織構造、各部署の所在地、中心的な業務、苦情申し立て手続きと規律維持の手順、保健と安全、などが論理的な順序で記述されていること。 13
- 表現の良否 2
- b) 講習の終了時点での反省、講習の結果を報告する担当者が講習に関して気付いた事柄、アンケートの結果 5

問2

- a) どの形式の販売促進にも広告が含まれていてもよいが、ダイレクトメール、実演、品物の無料提供、割引引き、などが含まれていればなおよい。要するに販売促進は販売高を伸ばし、顧客に情報を与え、顧客を説得し、あるいは商品名を思い出させるものでなければならない。 8
- b) 借金を勧めることになる、現在のライフスタイルに不満感を抱かせる、他の商品との競争を弱める、商品価格の上昇につながる。 12

問3

- 「金は動機づけの1つの要因である。」と述べていること。ただし、安全性をもたらす他の要因と関連させて論じ、続いて少なくとも1人の理論家を正確に引用していること。最もよく知られているのは Maslow の「ニーズの階層」である。 15
- それ以外の理論も引用されている。ただし、受験者の論点の補強あるいは比較として正確に引用されていなければならない。 5

問4

- a) 販売目標、市場範囲の拡張、多様化、利益水準、等々 5
- b) 新技術の出現、新しい開発、傾向（トレンド）、政府による法規制、国家経済、労働力の供

問5

受験者個人の性向や解釈が記述されていてもよい、部署の業務活動と意思決定を統合するための卓上電子機器を論じていなければならない。遠距離通信の容易化と高度化について述べていること。できれば、最近開発された設備やシステム、および受験生の所属する教科課程ごとのいくつかの応用例についても記載されていること。

20

問6

雇用者に対する社員の義務：時間厳守、出社、協力、忠誠心、努力、正直さ、直感力健康と安全に対する意識が高いこと、時々是非常な努力を借さない性質

9

社員に対する雇用者の義務：健康的で安全な労働条件の提供、時間に対する妥当な要求、時間通りの賃金支払い、休日、訓練と昇進の機会を与える。

9

雇用契約と暗黙の約束、および／または動機づけの管理について記述していること。

2

問7

CAD/CAM ー図面、図面の変換、測定、ロボットの使用、材料分析、労働と機器に対する要求条件

20

問8

社員募集に注意を払うという点がまず最初に記載されていること（身元証明書の検討、雇用契約書中の忠誠義務条項）。

管理手続きー手作業による情報システムおよびコンピュータ化した情報システムに関する管理手続き：義務の分類、情報へのアクセスなど。

組織内にとどまらせるための報酬。すなわち報奨や賃金外給付（訳注：＝無料健康保険・住宅手当・交通費・年金・有給休暇など正規の給与以外に被雇用者に給付されるもの）等々。

20

目標範囲

	A	B	C	D	E	F	G
問1		X					
2		X					
3					X		
4	X						
5			X	X			
6		X					
7		X		X			
8				X			
内訳（例）	10%	30%	10%	20%	10%	10%	10%

NCC 国際認定書
ヒューマン・コミュニケーション
1991年1月

受験者は設問のうち任意の5つだけを選んで解答せよ。

時間：3時間

記入した解答のうち余分な部分には明瞭に線を引いて抹消すること。

抹消の仕方が不適切であった場合は、最初の5つの答だけが採点の対象となる。

試験場には、いかなる種類の参考資料の持ち込みも禁止する。

5つの問にだけ解答せよ。点数配分はどの問も同じである。

問1

点数配分

管理者層を構成するメンバー（＝甲）はいずれも、効果的なコミュニケーションがより良い管理にとって不可欠であること、および甲の仕事の一部は適切な情報とニュースを（それが良いものであるか、悪いものであるかを問わず）甲の部下と補佐をする者に伝え、説明することである、ということを理解していなくてはならない。従業員自身またはその仕事に影響を及ぼす事柄に関する情報を彼ら従業員に知らせることが必要であり、関連する問題についての管理者の立場を説明することも必要である……

リン・タウンゼント(Lyn Townsend)

クライスラー・コーポレーションの前会頭

組織の中で上から下に向かって情報を伝える4つの方法を挙げ、それらの長所と短所を詳細に相互比較せよ。

20

問2

- a) あなたが働いている会社の一群のマネージャに対して短いスピーチを行なうと想定して、そのスピーチの原稿を作成せよ。スピーチの目的は、ある新しい事務機器の購入について彼らマネージャの承認を得ることである。マネージャは必要な費用に関心を持っており、したがって彼らを納得させるに足る確実な裏付けが必要であることを念頭に置くこと。あなたの説明を現実的なものにするために必要な背景データを適宜、創作して差しつかえない。 12
- b) 提案具申をするときにそれを効果的なものとするのに、あなたならどういう要因を考慮に入れるか? 8

問3

9月12日にあなたはミッチェル社(Mitchell Company)に12ダースのデスク用のペンセットを注文した。これは12月20日にあなたの会社の100周年記念で顧客への贈りものとして使う予定のものであった。このペンセットは高級なペンを、白い大理石製の台に乗せたものである。1セットあたりの価格は大理石の台に3行のメッセージを彫刻して5.7ドルであった。全12ダースが12月12日に納品された。しかしミッチェル社が約束していた納期は11月20日であった。あなたが間違いに気付いたのは実際の納期、12月12日のことである。144セット全数の彫刻文字は「Sheald Companyから祈りをこめて」となるべきところ、「Shield Companyから祈りをこめて」となっていたのである。

あなたの会社はミッチェル社から1200マイルも離れており、プレゼントは12月12日に手渡さなければならなかったから、あなたはミッチェル社に連絡せずに、その品物を持って地元の彫刻業者に駆けつけた。エモリ・エングレーバーズ社(Emory Engravers)はShieldという文字を磨いて消し、正しい文字を彫り直した。作業は24時間で完了したが、同社が残業しなければならなかったことと超過勤務と磨き作業がむずかしいことから、あなたは超過料金を支払わねばならなかった。結局、エモリ・エングレーバーズ社から216ドルの請求書がきた。あなたはこの金はミッチェル社が支払うべきであると考えた。ミッチェル社に対する適切な手紙を書け。

20

問4

- a) 規模の大きな会社を経営するのに効果的な会議が非常に重要であるのは何故か? 8
- b) 次の者(物)の役目を明確述べよ。
- i) 取締役会長
 - ii) 予定議題
 - iii) 議事録 12

問5

あなたの雇用者は、スタッフの一部に電話応答のマナーの良くない者が居るということを気にしている。そのオフィスのマネージャであるあなたは、これは非常に重要なことだと感じている。

- a) 正しい電話の応答の仕方を述べた、スタッフ全員向けの回覧メモを書け。正しい電話マナーについてあなたが与えることのできる忠告をできるだけ多く書くこと 12
- b) 電話メッセージを書き込む用紙を設計せよ。電話を受けて必要事項をメモに取る人の助けとなるように適当な見出しを入れること。 8

問6

ある地方新聞に掲載された広告に応じてあなたは最近、見習いプログラマのポストの詳細を知らせてくれるように広告主に依頼を出した。その会社は仕事の内容の説明書を送付してきた。そして同封されていた書面で会社は、あなたに、書面で入社応募を申し込むよう要請している。

- a) そういう仕事に応募する際の正しい手続きを述べ、最も適切な応募用書式またはレイアウトについて説明せよ。 8
- b) 最も効果的な書式またはレイアウトを考え入れながら、あなた自身の応募書類を書け。 12

問7

あなたはあなたの部署の部長から、あなたが精通しているあるコンピュータ機器またはソフトウェア・パッケージに関してその利点と弱点を明示した報告書を作るように要求されている。報告書には適切な標題と小見出しを添えなければならない。報告書を書くのに必要な情報あるいは詳細事項を適宜、創作して差しつかえない。 20

問8

あなたの地元の高等学校の校長が、その学校の物理クラブの生徒(48人)を連れてあなたの会社のエレクトロニクス部品部を訪問したい、という趣旨の要請の手紙をあなたによこした。都合の悪いことにあなたの会社の製品の一部は国防省から“機密”指定されているので、国防省からの許可がなければ生徒たちの見学は許されない。残念ながら校長の要請に応じられないことと、その理由を説明する、校長宛の手紙を書け。見学の代わりにあなたの会社の研究開発部の部長の話を生徒たちに聞かせたい、と校長が要望する場合はその要望には応じることが可能である、とせよ。 20

NCC 国際認定書
ヒューマン・コミュニケーション
採点基準
1991年3月(1/91)

“採点助手は、採点基準表に記載されている模範解答は受験者が出してくる実際の解答のほんの一部の例にすぎない、ということをおぼえておく必要がある。試験問題が特定の形式の解答が要求されているということをお具体的に述べていないかぎり、事実上即した正しい解答あるいは計算の実際慣行に照らして正しい解答には点数を与えなければならない。解答の正しさに疑問が生じた場合は、それに関係する NCC の教本を第一のよりどころとすべきである。それでも疑問が解けないときは解答用紙を試験官に相談して（必要なら調整者に相談して）2 回目の採点の可否の判断を求めること。”

問1

- a) 従業員とのコミュニケーションの方法として可能なもの（各 2 点）

会議／面接

電話

手紙／メモ

社内誌／掲示／配付印刷物資料

通告、ポスター、会社構内拡声装置

8点

- b) 受験者が解答した方法の長所と短所それぞれに 3 点を与える。

長所と短所の記述には次のことが考慮されていなければならない：

適切さ

コミュニケーションの時機と緊急度

コミュニケーションの目的

コスト要因

その事務機器が実際に稼働したときの影響

評価／フィードバックの必要性

人と人が直接に接触する必要性／機密度

12点

問2

- a) 提案の具申においては、アイデア、導入部、装置の性能の優秀さを強調した中心部、およびまとめあるいは結論を論理的に順序よく並べなければならない。上記各部分に使う時間の長さは妥当なものであること。主張点は単に装置の特徴ではなく、装置がもたらす利益に置かれていなければならない。

使用する言葉が適切で、話し方は流れがなめらかであること。

12点

b) マネージャたちと視線を合わせる。

大きな声で、明瞭に話す。

話すペースを適宜、変える。イントネーションに気を付ける。

もじもじしない。

質問を予期し、質問が出たら答える。

妥当と考えられる場合は、視覚機器を活用する。

8点

問3

この手紙はレイアウトについては会社の方針に従うのがよいだろう。それゆえ全体にブロック化されたレイアウト、または半ばブロック化されたレイアウトを正解とする。手紙には標題を使うのがふつうで、その場合にはレイアウトには会社名、所在地、電話番号などを含まなければならない。

さらに手紙には名宛て人の名前、肩書き、および所在地を表示すること。

重要な手紙には参照番号を表示するのよい。

6点

適切な慣例にしたがっていること。たとえば拝啓(Dear Sir)の代わりに本人の名を使ってあいさつする、それに対応して結びの言葉—敬具(Your sincerely)—を使うことなど。

4点

この手紙は丁重で、説得力があり、センスに富み、何よりもお詫びの気持ちのこもったものであること。採点者は手紙の調子の適切さを評価しなければならない。手紙は今後の関係を絶つことを匂わせるものであってはならない。

手紙は事情を論理的に詳しく説明したものであること。

10点

問4

a) 効果的な会議が重要である理由としては次のような事項がある：

チームづくり

問題解決

意思決定

下から上へ、上から下へ、および横方向への情報のやりとり

交渉の機会となる。

時間とコスト要因

人と人が直接面談できる。

調整

感情／不満のはけ口

フィードバックの評価

理解度／規則・指示の遵守の評価

8点

b) それぞれの役割りの解答は各 4点

取締役会長：次の事項を挙げていること（例）。

会議をリードし、部下からの貢献を求める。

すべての案件は取締役会長を通じて議論される。

会議の開催を呼びかけ、組織する。

予定議題と議事録の作成を指示・監督する。

投票権を持つことができる

その他

予定議題：次の事項を挙げていること（例）。

開催日時と場所、議論の対象に予定されている題目

正規の手続き、たとえば各意見の説明、最後（前回）の会議の議事録、

今回起こっている問題、その他の話題、その他の業務関連の話題、

次回会議の予定日

規律正しい討論が行なわれるように手助けする。

議事録：次の事項を挙げていること（例）。

決定された事項と処置についての正式記録

簡潔で明瞭であること。

議事録には議決の票数、および何らかの処置を提案した人の名を記録すること。

議事録には作成の連番を振ること。

12点

問5

a) このメモには次の項目を含むこと：

発信人：販売部長および/または名前+肩書き

宛先人：すべてのスタッフ

日付：

テーマの見出し

4点

電話使用に関するメモの内容としては次の項目を含むこと（例）：

即座に応答する。自分の会社の名を明瞭に、丁寧に述べること。

電話をかけてきた人が誰に話をしたかったのか確認する。

あなたが取ろうとしている処置を、電話をかけてきた人に告げる。

たとえば他の人に電話をつなぐ、など。

もし、すぐに電話をつなぐことができない場合は別の方法を相手に申し出る。

たとえばあとから折り返し電話する、そのまま待ってもらう、メッセージを話してもらう、別のスタッフに電話をつなぐ、など。

つねに丁寧さが大切である。

その他の役に立つアイデア—かかってきた電話をすべてメモしておく、など。

こちらから電話をかける場合—準備する、相手の番号を間違えないようにする、注意深くダイアルする、など。

電話は高くつくことを忘れてはならない—解答が、料金の安い電話をかけるように、という会社の方針に触れていること。

6点

b) 電話メッセージ用紙には次の事項を含むこと：

電話をかけてきた人のフルネーム

電話を受けるべき人の名

日時

メッセージを記入するスペース

相手の電話番号と内線番号

電話を取った人の名

6点

用紙のデザインと適切さ

4点

問6

a) この問は受験者に、最も効果的な様式またはレイアウトを決めることを要求している。現行の慣例では履歴書、またはデータシート（インドではバイオ・データと呼ばれる）、あるいは図表を配置した様式に応募の補強資料として手紙を添えたもの、が使われている。

そういう様式を挙げた答案には 4点を与える。

4点

レイアウトの選定についての説明とその理由を挙げた解答にはさらに 4点を与える。

たとえば：

履歴書は詳細事項と資格を記述するのに便利である。

手紙を添えれば応募が前向きの評価を受ける機会となる。

履歴書は複製して再利用できる。

効果的なレイアウト／様式は内容を読みやすくする。したがってそれを受取った人を引きつける可能性が大きい。

効果的なレイアウト／様式は良い印象を与え、見た目にも効果が強く、表現も良好であるように見える。など。

4点

b) 適切にレイアウトされた手紙を同封する。また手紙の書き方に関する慣例にしたがっていること。これには次の事項を含むこと：

発信人と受取人の宛先

日付

あいさつ

補足的な結びの言葉

署名

4点

履歴書／その他のレイアウトは次の事項を含むこと：

年齢（名前と住所）

学校／カレッジの履修履歴

資格

経験

趣味

その他の参考事項

8点

問7

この問は簡潔な正式報告を求めている。

最初の報告書のレイアウトはテーマの標題またはタイトル、報告書の受取人、報告書作成者の作成日を含むこと。 4点

報告書は図表を多用したレイアウトとし、見出し（複数）は論理的な順序に並んでいなければならない。見出しには下線を引くか、あるいは太字にする。

解答の見本を下に掲げる。見出しの並べ方を説明するものである。

a) 目的または関連語句

その報告書が何について書かれたものであるか、誰が報告書の作成を指示したのか、そして内容の要約を記述する。

b) 手順または研究方法

情報を収集した方法、場所、時

c) 明らかにされた事柄

セクションまたはサブセクションに分けてそれぞれに番号を振る。

d) 結論

その報告書の主眼点のまとめ

e) 提案

この問7ではとくに提案を求めているから、この場合に限り、提案の見出しは解答の中に入っていないなくても良い。

しかし、解答の中で上記の見本と異なる見出しでも適切で見本に代わりうるものは正解とする。

8点

報告書の内容は正確で、包括的で、事実にもとづいて読みやすく表現されていること。

表現のスタイルは正式で、用語は適切でなければならない。

6点

表現の仕方は全体的に簡潔で品が良いこと。

2点

問8

この手紙はレイアウトについては会社の方針に従うのがよいだろう。それゆえ全体にブロック化されたレイアウト、または半ばブロック化されたレイアウトを正解とする。手紙には標題を使うのがふつうで、その場合にはレイアウトには会社名、所在地、電話番号などを含まなければならない。 8点

さらに手紙には名宛て人の名前、肩書き、および所在地を表示すること。

重要な手紙には参照番号を表示するのよい。

適切な慣例にしたがっていること。たとえば拝啓(Dear Sir)の代わりに本人の名を使ってあいさつする、それに対応して結びの言葉—敬具(Yours sincerely)—を使うことなど。 4点

この手紙は丁寧で、説得力があり、センスに富み、お詫びの気持ちのごもったものであること。採点者は手紙の調子の適切さを評価しなければならない。

手紙は今後の関係を絶つことを匂わせるものであってはならない。手紙は、見学実現に向けてのこれまでの努力が素晴らしいものであったことを認めるとともに、今後予定される見学に関する包括的な説明を記述していなければならない。

8点

EXIN
AMBI 88

情報科学者と将来の情報処理技術者の専門家のための、高等職業訓練レベルの訓練と認定試験のシステム。

1. 始めに
なぜ AMBI88 か
2. AMBI 88 : 構造
学習分野は情報科学
経験認識的構成
学習単位の積み重ね
職務指向の単位
3. AMBI 88 対象グループ
情報処理の専門職
4. AMBI 88 : 内容
事前の教育
初等情報科学 (E-セクター)
ファイル組織 (B-セクター)
プログラミングとソフトウェア (P-セクター)
システム設計と情報提供の組織 (S-セクター)
5. EXIN財団による試験
標準試験: 成績の保証
パスポートとしての認定書
試験の方法
認定書
試験の期日
6. 終わりに
EXIN財団
AMBI 88
PDI(実用情報科学修了証書)
CTB(コンピュータの応用とオペレーティングシステム)
TIS(技術情報システム)
さらに AMBI88 とEXIN財団について
内部組織構造

1. 始めに

今日、現代的な設備なしに効果的で効率的な経営をすることは、ほとんど不可能です。そのため、先進的な情報処理が組織内部で行われています。コンピュータシステムは、最近までは主に経営上の情報を処理するために使われてきましたが、今日では技術情報システムの形で、また実際の生産を制御するために広く使われています。

現代的なシステムは情報科学者に対して高度な要求を課し、その職務の遂行に重要な影響を与えます。情報政策と情報計画も益々重要になっています。このことは、情報の品質・保護・保安措置などにも当てはまります。この他、情報科学者は、経営者やユーザーへの支援や助言に一層の注意を払うようになっています。

なぜ AMBI88 か

何十年もの間、AMBI 88 は非正規の情報科学教育において独特の役割を果たしてきました。1960年には、情報部門に固有の職業訓練をおこなう必要が生じましたが、正規の教育はまだこれを提供できなかったため、AMBI 88 が導入されました。訓練の正式名称- 経営上の情報の処理のシステム化と機械化- は、この「遠い」過去を示しています。EXIN財団は毎年、試験計画と認定試験に情報分野の変化を取り込んでいます。1988年にはAMBIの最後の大改定が終わり、この結果、名称が新しく AMBI 88 となりました。

2. AMBI88 : 構造

学習分野は情報科学

AMBI 88 は、高等職業訓練レベルの訓練・試験・認定の一貫システムであり、情報科学と関連技術を扱います。数学や経済などの一般的な知識分野は、主題の適切な扱いに必要な時にのみ論じられます。

経験認識的構成

論じる情報科学の主題は、次の三つの知識分野に分けることができます。

- 1 基本情報科学
- 2 方法論的情報科学
- 3 経営情報学

AMBI 88 では、これらの分野の知識を次の四つのセクターに分けています。

- 初等情報科学 (E-セクター)
- ファイル組織 (B-セクター)

- プログラミングとソフトウェア (P-セクター)
- システム設計と情報提供の組織 (S-セクター)。

E-セクターは、他のセクターの基礎となるものです。P-セクターとS-セクターは、それぞれ基本部分と上級部分に分かれます。

図1 は、AMBI 88 の構造を示しています。

図1 AMBIの構造

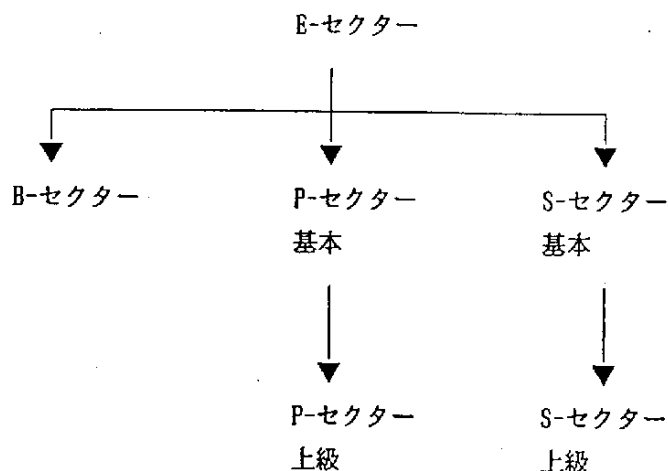


表1 AMBI 88 試験学習単位

コード	名称	ポイント
HE.0	情報提供入門	4
HE.1	初等情報科学	5
HE.2	初等情報学	5
HB.1	データベース	4
HB.2	データ解析・モデリング・制御	4
HP.1	ソフトウェアデザイン入門	6
HP.2	ソフトウェアデザイン I	6
HP.3	ソフトウェアデザイン II	6
HP.4	ソフトウェア構築; 方法と技術	6
HP.5	オペレーティングシステム; 原理と技術設計	4
HP.6	データ通信とネットワーク; 原理と技術設計	4
HP.7	DBMSのためのソフトウェア; 原理と技術設計	4
HP.8	コンピュータ-アーキテクチャ	4
HP.9	コンパイラ	4

HS. 1	組織と情報政策	6
HS. 2	システム開発	6
HS. 3	情報処理技法の組織と活用	6
HS. 4	オフィスオートメーション	4
HS. 5	情報システムの品質管理と保安措置 (EDP監査入門)	6
HS. 6	決定支援用情報システム	6
HS. 7	システム開発の方法と手段	6
HS. 8	経営情報システム	6
HS. 9	情報政策と情報計画	6

HA 卒業学習単位

学習単位の積み重ね

各セクターは幾つかの学習単位に分けられます。各学習単位は、それ自体で完結し、最後に認定試験があります。表1 は、各セクターの学習単位と、その学習単位の試験に合格した学生が受け取るポイントを示しています。

職務指向の単位

AMBI 88 は特定の情報処理技術職の訓練に適しています。オランダ情報科学協会は、報告書「情報科学の職務」(アムステルダム 1986 年)の中で、多数の職務について、その特性と必要条件を述べています。この報告書の原則に基づき、一定の職務を果たすためには最低どんな知識を持っていなければならないかが決められました。そして、この知識の内容を各学習単位に割り当てました。AMBI 88 の学習単位は経験認識的ですが、学習単位の組み合わせは職務指向の単位を形成します。こうしてBXIN財団は、AMBI 88 修了証書(理論)と情報科学の職務(実践)を結び付けます。表2 は、19の職務について、推奨される試験単位の構成を示しています。

表2 職務別試験単位

	学習単位
職務	
(a) システム開発 (System Development)	
・ プロジェクトアドバイザー	
・ 情報アナリスト	
・ システムデザイナー	
・ ソフトウェアエンジニア	
・ 技術/科学アナリスト (Techn./Scient. Analyst)	
(b) サポート (Support)	

- ・ 情報提供アドバイザー (Adviser Information supply)
- ・ パソコン利用アドバイザー (Adviser Personal computer use)
- ・ 情報科学訓練アドバイザー (Training adviser Information science)
- ・ 監督と安全確保に関するアドバイザー
(Adviser Internal supervision and Security)
- ・ 手法や技術に関するアドバイザー (Adviser Methods and Techniques)
- ・ ハードウェアやシステムソフトウェアに関するアドバイザー
(Adviser Hardware and System Software)
- ・ データベース マネージャ

(c) 処理 (Processing)

- ・ システムプログラマ
- ・ ネットワークマネージャ
- ・ プロダクションアナリスト
- ・ シニアオペレータ

(d) システムの利用 (System use)

- ・ データ マネージャ
- ・ 情報提供コーディネータ (Coordinator Information supply)

使用記号の説明:

a = 推奨学習単位 (当該職務に必要)

k = 選択学習単位 (当該職務に望ましい)

注意: AMBI修了証書を得るには、各単位に必修学習単位 HB. 0, HB. 1, HB. 2, HA を加えなければなりません。

3. AMBI 88 対象グループ

情報処理専門職

対象グループは、管理職員や専門家、情報科学者そして情報管理者など、情報処理における高位の幹部職員です。これらの人々は、(情報) システムの分析や設計を行い、複雑なプロジェクトを指揮し、経営者やユーザーにアドバイスを与え、調整や監視を行います。AMBI 88 は、情報処理専門家になろうとする人々に、一定の職務を適切に果たすための知識を提供します。既に高等職業訓練レベルで活躍している専門職の人々は、さらに学習単位を取ることによって、一定の部分セクター内での知識を深めることができます。

4. AMBI 88 : 内容

事前の教育

EXIN財団は、試験に参加するための必要条件を何も定めていません。ただし、ある程度の成績を

収めるためには、総合中学校や成人教育大学レベルの一般教育が不可欠です。大きな番号が付いているコード名の試験に参加して合格するためには、多くの場合、それ以前の学習単位で扱われた主題についての知識を持っていることが必要です。

初等情報科学 (B-セクター)

B-セクターは他のセクターの基礎であり、情報科学の全ての部分セクターを概観します。学習単位HE.0- 情報提供入門は、コンピュータ化された情報提供の原理との最初の出会いです。

HE.1- 初等情報科学では、システム- アーキテクチャ、ファイル組織、ソフトウェア、プログラミングなどの主題の入門レベルを扱います。

学習単位HE.2では、初等情報学、組織化、情報準備、データ解析などが論じられます。

ファイル組織 (B-セクター)

B-セクターでは、様々なデータモデルやデータベースを扱います。階層モデルやネットワークモデルに従って実際にデータベースを操作した後は、関係モデルが論じられます。他のデータモデルも扱われ、この分野を更に広げます。また、データモデルの概念的用法にも注目します。データモデルでは、概念を重視する一方で同時に実際に操作して見る必要がありますが、これがB-セクターの基礎になります。このセクターは、次の学習単位から構成されています。

HB.1- データベース

HB.2- データ解析・モデリング・制御

プログラミングとソフトウェア (P-セクター)

AMBI 88 では、プログラミングやソフトウェアに関する一連の学習単位から構成される基本情報科学が方法論的情報科学や経営情報学と並んで独自の位置を占めます。基本情報科学は、データの入力・処理・保存・転送・出力などのため、技術的設計（機能構築）と装置やソフトウェアの実現に携わります。

P-セクターでは、複雑なソフトウェアの建設（構築）に重点が置かれます。

次の四つの学習単位は、『構築』の理論的基礎に関するものです。

HP.1 - ソフトウェアデザイン入門

HP.2 - ソフトウェアデザイン I

HP.3 - ソフトウェアデザイン II

HP.4 - ソフトウェア構築；方法と技術

さらに、次の上級学習単位では、多数の特定分野が論じられます。

HP.5 - オペレーティングシステム；原理と技術設計

HP.6 - データ通信とネットワーク；原理と技術設計

HP.7 - DBMSのためのソフトウェア；原理と技術設計

HP.8 - コンピュータ-アーキテクチャ

HP.9 - コンパイラ

システム設計と情報供給の組織 (S-セクター)

S-セクターでは、組織内の情報システムの開発と利用の分野での、知識・理解・技能の獲得を目指します。

その構成は、最初の三つの学習単位で方法論的情報科学と経営情報学の全知識分野が概説されるように選ばれています。分類は情報供給に関する作業の流れに沿ってなされ、分析・デザイン・利用に分けられます。これらは、次の学習単位で扱われます。

HS.1 - 組織と情報政策

HS.2 - システム開発

HS.3 - 情報処理技法の組織と活用

S-セクターには、次のような上級学習単位が含まれます。

HS.4 - オフィスオートメーション

HS.5 - 情報システムの品質管理と保安措置(BDP監査入門)

HS.6 - 決定支援用情報システム

HS.7 - システム開発の方法と手段

HS.8 - 経営情報システム

HS.9 - 情報政策と情報計画

表2 に、これら学習単位間の関係を示します。

表2 学習単位間の関係

5. EXIN財団による試験

標準試験：成績の保証

AMBIの全ての学習単位は、EXIN財団(財団法人情報工学国家試験機関)という独立の試験機関によって作成・実施される全国標準試験をもって終了します。試験は経済大臣によって監督されます。EXIN財団によって発行される認定書と修了証書は、成績を保証するという性格のものです。これは、経験豊富で確固とした施設から無名の新設施設まで実に様々な研修施設で行われている非正規教育においては、特に重要なものです。

パスポートとしての認定書

全国標準試験のもうひとつの利点は、認定書を持っていることが、その科目を本当に修得していることの証明になることです。これは雇用者にとって、募集、選別、昇進、受講料の払戻、新課

程の受講許可などを行う際に、重要な意味を持ちます。

試験の方法

卒業学習単位（HA）を除く全ての試験は、基本的に筆記試験です。卒業学習単位の試験では、候補者が情報処理の専門家による口頭試問に合格するだけの専門的知識を充分持っているかが試されます。

認定書

HE- 学習単位に合格し、且つ学習単位 HB. 1, HB. 2, HP. 1, HP. 6, HS. 1, HS. 2, HS. 3, HS. 4 の内のひとつに合格した候補者には、AMBI基礎修了証書が与えられます。

AMBI修了証書の授与は、ポイント制に基づいて行われます。試験に合格する毎に何点かのポイントが与えられます（表1 参照）。AMBI修了証書を得るためには、候補者は少なくとも45ポイント取らなければなりません。HE. 0, HE. 1, HE. 2, HAは必修学習単位ですが、他の学習単位は自由に選択して受験することができます。

試験の期日

原則として、学習単位毎に、春と秋の年二回、試験を受ける機会があります。

6. 終わりに

EXIN財団

EXIN財団の目的は、オランダの情報科学教育の質を向上させることにあります。これは、科目（学習単位）の解説と試験計画の作成、並びに全国標準試験や認定試験の実施によってなされます。

これらの試験とその修了証書は、従業員の採用と昇進の基準として、産業界で頻繁に使用されています。

EXIN財団は、公正な試験を行い、毎年何万人もの候補者の採点を処理しています。財団は約35人の常任職員を擁する事務局を持ち、また、外部協力者として財団に参加する 600人の情報専門家からなるネットワークを持っています。

EXIN財団は、候補者の試験準備研修には直接かわりません。各研修機関が、それぞれの候補者を、EXIN財団が作成した試験明細に基づいて指導します。

EXIN財団は、中等および高等職業訓練レベルの試験を実施しています。高等職業訓練レベルの試験がAMBI試験であり、導入以来、25万人以上が受験しています。中等職業訓練レベルの試験は PDI試験（実用情報工学認定書）です。CTB 試験（コンピュータの応用とオペレーティングシステム）は、様々なパソコンソフトウェア応用分野の技能に関するテストです。TIS（技術情報システ

ム)の試験は、現在作成中です。また、EXIN財団は、中途退学者情報専門職受入れプロジェクト (ISI)に関連した試験も採用しています。

AMBI 88

AMBI 88 は、高等職業訓練レベルの訓練・試験・修了証書からなる一貫システムです。ここで論じられる情報学の科目は、次の三つの知識分野に分けることができます。

1. 基本情報科学
2. 方法論的情報科学
3. 経営情報学

PDI(実用情報工学認定書)

PDI は、中等職業訓練レベルの訓練・試験・修了証書からなる一貫システムです。PDI では情報科学の分野が論じられ、初等訓練と特定専門職訓練のふたつの部分から構成されます。専門職訓練には五つの学習方向があり、それぞれがひとつの職能集団--すなわち仕事の分野に関して共通点の多い職務のグループ--を対象としています。専門職訓練は次のような方向から構成されます。

- プログラミングとファイル管理
- 分散型処理
- 処理と管理
- オートメーションと技術
- 選択方向

CTB(コンピュータの応用とオペレーティングシステム)

CTB 試験は、様々なパソコンソフトウェア応用分野における候補者の技能をテストします。CTB で論じられる応用分野は次のものです。

- コンピュータの運用
- データ管理
- ワープロ
- 電算

全ての CTB試験は、特別に開発された試験ソフトに支援されたコンピュータを操作させて行います。このソフトウェアは、候補者の行動と共に、質問に対する回答の最終結果も記録します。こうしてEXIN財団は、候補者のプログラムに関する知識ばかりでなく、その候補者の技能も調べるのです。

TIS(技術情報システム)

TIS は現在作成中の試験範囲であり、中等あるいは高等技術教育の基礎知識を持っている技術者のための高等職業訓練レベルの技術訓練を対象としています。TIS は次の八つの学習単位から構

成されます。

- 技術情報システムの応用
- 技術的環境におけるプログラムとファイル
- ハードウェアとデータ通信
- 技術応用の技術的側面と設計の側面
- 工学と生産準備のための技術情報システム
- 生産過程のための技術情報システム
- 生産システムの設計
- 管理と維持のための技術情報システム

さらに AMBI88 と EXIN 財団について

受験資格の詳細については『AMBI 88 試験計画』に記載されており、Kluwer出版社(p. o. box 160 0, 3600 BP Maarsen)でお求め頂けます。

AMBI 88 の内容に関する詳細な情報をご希望の方、EXIN財団の事業について更に知りたい方は、遠慮なくご連絡下さい。

内部組織構造

研究開発部

研究開発部の職員は、EXIN組織を対象とした市場調査や教育調査に携わります。また、各種 EXIN 機関のプロジェクトリーダーや秘書としての役割を果たし、委員会や作業部会をEXIN財団の方針に合わせて調整します。この他、広報活動の方針を設定します。研究開発部は、組織の業務と製品の保全に関する責任を負っています。そして、研究機関や訓練機関、産業界、政府、個人と連絡をとるのも業務の一部となっています。

試験部

EXIN財団の最も重要な業務のひとつは、標準試験の作成です。これは、試験部職員グループのひとつである試験委員会が行います。

この他に、次のようにして試験委員会を支援します。

- 運営および調整への参加
- 試験の最適化に関連して、教育的助言および試験の技術的側面に関する助言を与える（評価、調整、研究）

試験部職員のもうひとつのグループである組織委員会の主な業務は以下のとおりです。

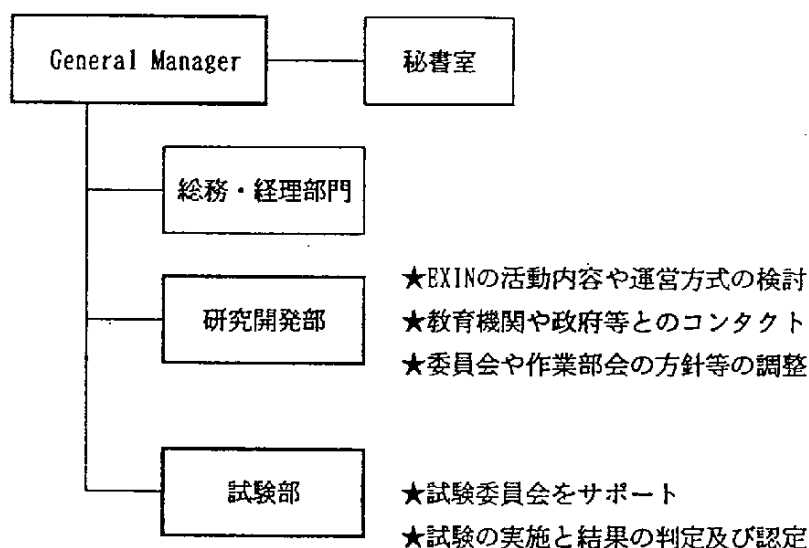
- 試験
- 結果を判定し、候補者に資格を与える
- 候補者を認定する

試験部の職員は、試験の日程を計画し、予想候補者数分の試験会場を予約します。また、各試験毎に採点を行う試験官がいることを確認します。そして、監視官や試験監督を試験に招請します。この部の多数の職員が、受験申込書の事務処理を担当します。

総務・経理部門

この部門は、事務局の全ての業務の実行を支援します。この部門の職員は、財政や給与事務、内部国家業務、情報処理業務などを担当します。

組織図



外部組織構造

理事会

理事会は、財団によって、あるいは、財団に代わって行われる全ての活動に対して最終的な責任を負います。

控訴評議会

控訴評議会は、組織や試験内容に関する応募者からの苦情を処理します。

諮問評議会

諮問評議会は、EXIN財団の実務分野の内容面に関して、General Manager に助言を与える役割を

果たします。

実行委員会

実行委員会は、理事会の会議の準備と、理事会が決定した業務の執行の監督を受け持ちます。

試験委員会

各試験委員会は、試験問題の作成、解答の指示、採点、試験結果の決定、候補者への資格授与を行います。この他、各試験委員会の委員長は、特例的な受験の申請の判定を行います。

改訂委員会

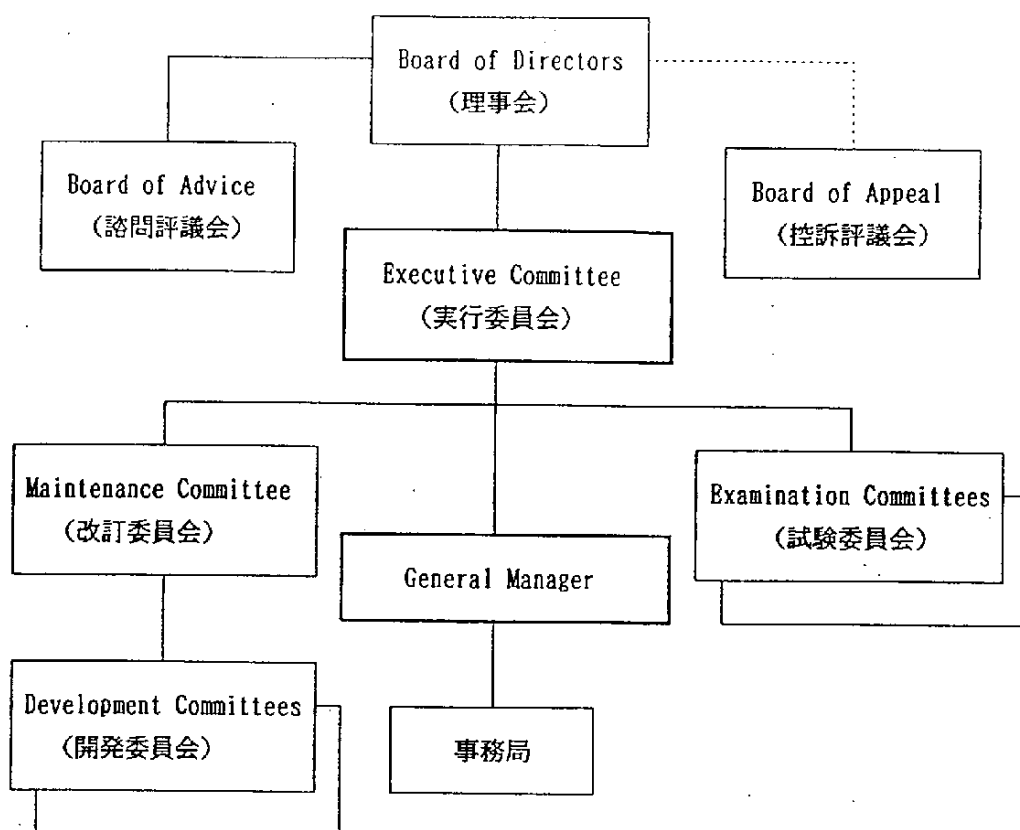
改訂委員会は、AMBI, PDI, CTBの試験計画に対する年次調整の細かい改訂について、助言や提案を行います。

開発委員会

☆ コントロールグループは、特定のプロジェクトの進行に関する責任を負っています。☆ プロジェクトグループは、特定のプロジェクトの実行を担当し、コントロールグループの監督下に置かれています。

☆ 作業部会は、プロジェクトからの下請け仕事の実行に責任を持ち、プロジェクトグループの監督下に置かれています。

外部組織の構造



訓練機関についての情報

非正規教育の分野では、多数の機関や研修者が活動しています。自由参加のコースを設けている所も多くあり、『社内』訓練を提供している所もあります。情報工学教育機関連盟(VOI)では、AMBIコースを用意している訓練機関について皆様にお知らせしております。

EXIN PDI (実用情報工学認定書)

情報処理技術者及びユーザのためのMBOレベルの研修及び国家認定試験制度

— 目次 —

1. はじめに

2. PDI : 構造

研修分野としての情報工学

機能志向型の意図

モジュール構築

3. PDIの目標グループ

ユーザ

自動化のスペシャリスト

4. PDI : 目次

予備研修

機能クラスタに関する研修

基本研修

学習進路

5. EXIN財団による試験

標準試験 : 品質保証

パスポートとしての証明書

試験方法

公認試験センター

PDI・1及びPDI・2の認定書

試験データ

定期及び臨時研修のための試験

6. 結論

EXIN財団

PDI及びEXIN財団に関する情報

研修機関に関する情報

— 1 . はじめに

なぜPDIなのか

現代の社会においては、近代的な支援システム無しに効果的かつ効率的にビジネスを行う事は、殆ど不可能である。そのため企業や組織の情報化が益々進行している。PC及び端末機はほぼ全ての職場に普及した。以前より遥かに多くの人々が情報処理システムを補助手段として取り扱うようになって来ている。しかしながら、多数の組織内ではMBOレベルの情報工学研修を受けた従業員が不足している。

最近までMBOレベルの情報処理技術者に対しては国家認定試験による訓練が無かった。その必要性が大いにあるため、EXIN財団はMBOレベルの研修、試験及び卒業証書の総合単位である実用情報工学認定書(PDI)を開発した。

— 2 . P D I : 構造

研修分野としての情報工学

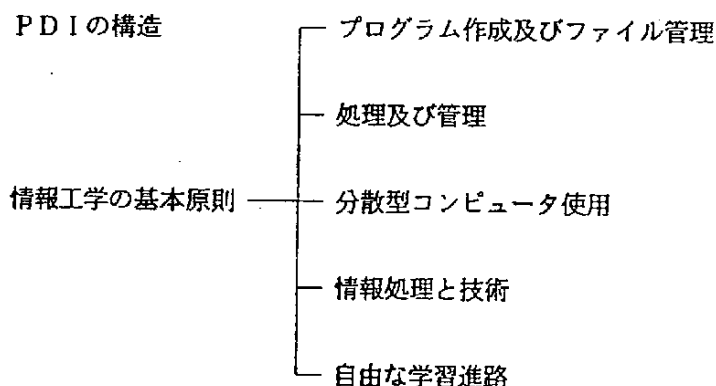
PDIは情報工学の知識分野を取り扱っている。数学や経営学のようなより一般的知識分野は、それが教材を正しい取り扱いのために必要な場合のみ考察の対象となる。

EXIN財団はPDI開発の際にオランダ情報工学会社の報告書「情報工学における諸機能」を利用した。

機能志向型の意図

PDIは2つの部分から成る：即ち基礎研修及び特別職業訓練である。職業訓練は5つの学習進路から成るが、これらの学習進路はそれぞれ機能クラスタ、つまり作業分野に関して多くの共通点を持つ一群の機能、に対して向けられている。PDIはそれにより機能指向型になっている。図1にはPDIの構造が示されている。

図1



モジュール構築

基礎研修及び学習進路は個別モジュールに分割されている。各モジュールは国家認定試験により終了する。

基礎研修及び各学習進路の両方とも3つのモジュールから成る。表1は全てのモジュールを示しており、各モジュール当り全平均学習負荷を時間単位（s b u）で表示している。

表1 モジュール

コード	名称	s b u
情報工学の基本原則		
MG. 1	技術的手段	1 9 0
MG. 2	システム及びアプリケーション	1 8 0
MG. 3	P C使用の基礎	1 1 0
プログラム作成及びファイル管理		
MP. 1	プログラム作成の原則	1 9 0
MP. 2	ソフトウェア及びファイル管理	1 5 0
処理及び管理		
MV. 1	計算センターの組織及び管理	1 5 0
MV. 2	計算センター及び技術	1 9 0
MV. 3	応用知識	1 5 0
分散式コンピュータ使用		
MD. 1	分散型機器及び技術	2 2 5
MD. 2	応用パッケージ及びMS-DOSの練習	1 9 0
情報処理と技術		
MA. 1	デジタル・システム	1 9 0
MA. 2	生産の自動化	2 6 5
MA. 3	情報伝送	2 6 5
MA. 4	基礎ソフトウェア	1 9 0
プログラム作成言語		
MT. 1	B A S I C	1 5 0
MT. 2	C O B O L	2 6 5
MT. 3	P a s c a l	1 5 0

－ 3. P D I の目標グループ

ユーザ

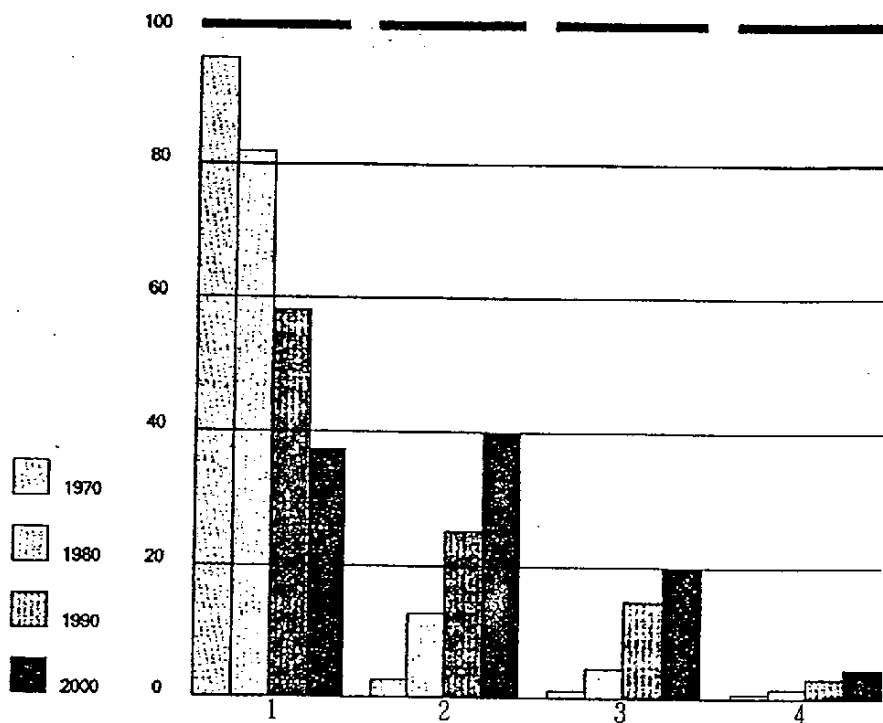
ユーザとは自分の日常の活動のために情報処理システムを補助手段として使用する者である。多くの人が特に情報処理部門でない専門分野においてP Cのユーザになって来ている。最良の機能を確保するにはこれらのユーザは情報工学の最初の諸原則をマスターする必要がある。

図2はあるドイツの調査から得たデータを示しているが、同調査は「電子データ処理が各種の専門分野において職務を遂行するのに大きな役割を果たして来ているし、今後も同様である」と述べている。P D Iの基礎研修は多数の職業のための補足スクーリングとして適切である。

情報処理の専門家

P D Iの第二目標グループは情報処理が第一任務である従業員から成る。彼らは情報処理の中間幹部にある人達である。彼らはシステムを「未決定の状態」に保っている：彼らは管理を行ない、システムを保守し、且つ同システムを使用する際に支援を与える。
スペシャリストにとっては基礎研修は自分の学習の始まりにしか過ぎず、彼らは自分の仕事や重要性に応じて学習の方法を選択する。

図2 就職の機会の推移、職場及び電子データ処理



1) 従業員がコンピュータ技能を必要としない職業

2) コンピュータ周辺業務

3) コンピュータ混合グループ

4) コンピュータ中心業務

出典：労働市場及び職業調査 6 / 1987

－ 4 . P D I : 内 容

予備研修

LBO-C又はMAVO-Cレベルの研修を受けた者なら誰でもPDI・Iの研修を開始できる。しかしながら、各学習の方向に対して同予備研修は英語を最終試験パッケージに推薦する必要がある。

「情報処理と技術」の学習進路は例外である。例えば「中級電子工学」又は数年間のMTS電子工学の研修を通じて得たアナログ及びデジタル電子工学の知識がかなり必要である。

機能クラスタに関する研修

PDIは個別の機能について教育するのではなく、機能クラスタについて教育する。情報処理のような比較的新しくて躍動的な専門分野においては各機能は今後も益々具体化して来るであろう。その上、情報処理の機能の内容は組織に応じて大いに異なる。

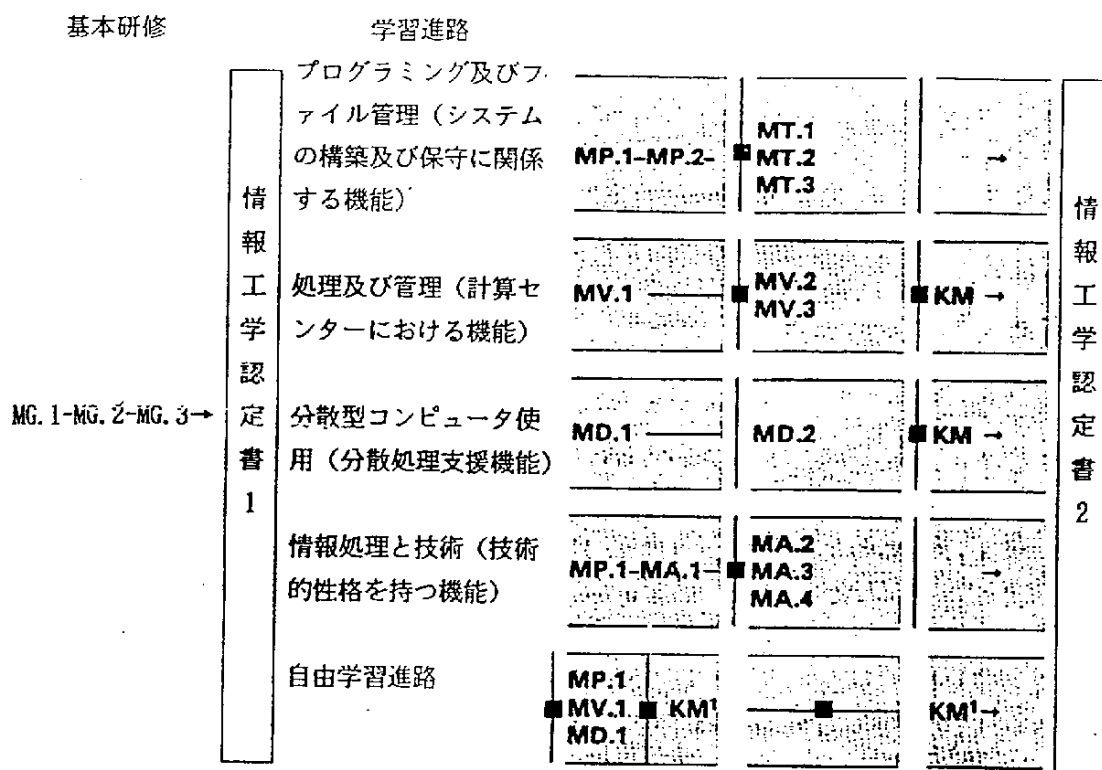
PDIが予備研修するクラスタは下記の通りである：

- 1 プログラム作成又はソフトウェア及びファイル管理に関する機能
- 2 計算センターにおける機能
- 3 分散処理に関する機能
- 4 情報処理技術又は技術の自動化に関する機能。

PDIはこれらの4つのクラスタの内の一つ又は同クラスタの一つの組合せ内の練習に対する受講者を対象とする。受講者は特定の資格の基盤を成す一般原則を学ぶ。特定内容は後で例えば提供業者の講座を通じて教育されなければならない。PDIは資格取得者に対して情報処理においてある期間の間リードできる充分な技能を与える。

図3にはPDIの構造が示されている。学習進路ばかりでなく、個別のモジュールも示されている。

図3 モジュール構造



KM = 選択モジュール、MTモジュールを除く学習進路中の各モジュール

KM1 = 選択モジュール、各条件下の学習進路中の各モジュール

— MP. 1 との組合せたMTモジュール1個のみ

— MTモジュールは2個は許されていない。

■ = 選択の時点

基礎研修

基礎研修においては専門分野中の全ての重要な概念が取り扱われている：

- 情報、データ及びファイル；
- 情報システム；
- 情報提供組織；
- 情報処理の結果。

多数のこれらの概念は学習進路の継続モジュールにおいて選択した方向に応じて更に深められる。基礎研修中のモジュールMG. 3の受講者はPDI・1の卒業証書を出される前にあるコンピュータに「触れた」ことがあることを保証している。試験に際しては受講者は自分が制御システムを操作できること、簡単なファイルを操作できること、及びワープロ作業の基本機能を応用できることをディスプレイの上に示さなければならない。

学習進路

プログラミング及び在庫管理

この学習進路はシステムの構築及び保守に関係する機能に向けられている。

モジュールMP. 1及びMP. 2は技術及びこの場合に取り扱うべきシステム開発及びプログラム・ライブラリの手順、プログラム作成言語の構造、並びにPascalの応用の基礎レベルについて論じている。

この学習進路は一つのプログラム作成言語、選択による一つのMTモジュールで終了する。

処理及び管理

この研修では2つの専門を理解する。第一の専門(MV. 2)は計算センターにおける内部手順並びに機器及びソフトウェアの操作に向けられている。

第二の専門(MV. 3)は計算センターの受講者を「顧客」支援のために準備させ、且つユーザー側の管理の自動化の諸問題を取り扱う。

これらの2つの専門は選択モジュールにより終了する。

分散型コンピュータ使用

この学習進路においては受講者はPC又は分散設置機器(知能端末機を考えること)のユーザがどのように且つどの領域で支援を受けなければならないかを学ぶ。科目はユーザと情報処理スペシャリストとの間の任務分割、情報センターの役割及び応用パッケージの練習である。最後の科目はモジュールMG. 3としてディスプレイ上で試験される別個のモジュールに取り入れられている。受講者は「分散コンピュータ使用」の学習進路を選択モジュールにより終了する。

この学習進路は3つの専門について学ぶ：

- － 生産の自動化；

この専門は自動化生産システムの設計の際の支援、CAD/CAM設計者の支援及びコンピュータ制御生産システムの管理（例えばCNC機器又はフレキシブル生産セル）の活動を行なっている従業員を対象としている。

このモジュールは測定及び制御技術、コンピュータ制御システム、CAD/CAMの原理及びロボット工学を取り扱う。

- － データ通信及びネットワーク；

この専門はネットワークの導入及び保守を行ない、且つネットワークのユーザを支援する従業員に極めて適している。

取り扱い内容は通信技術、プロトコル及び各種ネットワークの作業である。

- － システム導入及び保守；

この専門はコンピュータ・システムの設置、管理及び保守、並びに顧客の支援のような任務を持つ従業員を対象としている。Device driver、制御システム、システム生成及びシステム・ツールの作業がこのモジュールの科目である。

自由な学習進路

自由な学習進路は特定の作業分野や一群の機能に向けられているのではない。この学習進路は例えば企業においては各部署で専門的な活動をしている中小企業の従業員に極めて適している。受講者は特定の限界内で他の学習進路から選択すべきモジュールで自由な学習進路を自ら編成することができる。

表2には各学習進路においてどのような機能を考えることができるかが示されている。ここで一つ注意しておきたいことがある。練習においては各機能に対して各種の名称が取り扱われる。特に技術的機能の中では全国的に統一された機能説明は用意されていない。

表2

学習進路と機能の関係

学習進路	専門	機能
プログラミング 及びファイル管理		アプリケーションプログラマー プログラム・ライブラリ管理者 書類管理者／供給者
処理及び管理	計算センター	容量管理者 オペレータ 生産立会人 分散型コンピュータ施設管理人
	顧客	顧客立会人 応用管理人
分散型コンピュータ使用		パソコン使用立会人 コンピュータ販売店内の販売員
情報化及び技術	生産の自動化	生産自動化技師 技術／販売従業員
	データ通信及び ネットワーク	ネットワーク技師 技術／販売従業員
	システム設置及び 保守	現地サービス技師 技術／販売従業員

一 5 . E X I N 財団による試験

標準試験：品質保証

PDIの全てのモジュールは独立した試験機関であり、EXIN財団（財団「情報工学国家試験機関」）が作成及び実施する全国的に標準化した試験である。試験は経済大臣の監視下にある。EXIN財団が交付した証明書は品質保証的な性格を持つ。これは各研修機関の豊富な段階が内容となっている臨時研修において特に重要である。（多大な経験を積んだ有名な研修機関から無名の研修機関までである。）

パスポートとしての証明書

全国的に標準化した試験の第二の長所は合格証明書を持っている申込者は教材を実際に習得したという証明を手に入れていることになることである。管理者にとってはこれは募集及び選択、昇進、受講料の払戻し、又は次の講座の継続許可の授与の際に重要になる。

試験方法

全ての試験はMG. 3及びMD. 2を除き筆記試験である。それぞれ基礎研修及び「分散型コンピュータ使用」の学習進路の一部であるMG. 2及びMD. 2の試験は試験用ソフトウェア・プログラムを用いてコンピュータによって行なわれる。

公認試験センター

EXIN財団はコンピュータ管理された技能試験の分散試験を開始する。多数の条件を満たす研修機関は公認試験センター（AEC）として登録できる。コンピュータ管理した技能試験はこの方法により国内の各所で行なうことができる。

PDI・1及びPDI・2の認定証書

基礎研修のMG. 1、MG. 2及びMG. 3の試験に合格した受験者は情報工学認定書1（PDI・1）を取得する。一つの学習進路を終了した後、又、3つの試験に合格した後は情報工学認定書2（PDI・2）が授与される。

試験データ

原則として各モジュールに対して年間2回受験することができる：上半期及び下半期。MG. 3及びMD. 2の試験は原則として毎日行なわれる。これに関する更に詳しい情報はEXIN財団の試験係で入手可能である（030-344811）。

定期及び臨時研修のための試験

EXIN財団はその設立以来、臨時研修の試験を実施している。

一方、EXIN財団は定期研修の試験も実施している。

PDIは臨時研修を目的としているが、EXIN財団はPDI開発に当っては臨時及び定期の両方の研修を含めた。目的は相互研修プログラムの範囲の調整であった。

研修員システムの枠内の多数のMBO学校及び研修は現在、PDIモジュールを学習プログラムに採用し、EXIN財団とのその生徒のEXIN財団の試験への参加について協定を行った。

EXIN財団

EXIN財団はオランダにおける情報工学の品質向上に貢献することを目的としている。EXIN財団はモジュール説明及び試験計画を作成すること、及び全国的に標準化し、国家が認めた試験を行なうことによりこの目的を達成する。

企業はこれらの試験、付属の認定書を多くの場合、従業員の募集の際の基準として取り扱っている。

EXIN財団は年間数万人の申込者が正しい方法で試験及び評価を受けられるように配慮している。このためEXIN財団は約35名の常勤従業員を持つ事務所並びに外部従業員としてEXIN財団と結び付いている600人の専門情報関係者の広範囲なネットワークを所有している。

EXIN財団はMBO及びHBOレベルで試験を行っている。MBOレベルの試験はPDI試験（実用情報工学認定書）である。HBOレベルの試験は良く知られているAMBI試験であり、これには導入以来25万人以上の受験者が受験した。CTB試験（コンピュータアプリケーション及び管理システム）はPCソフトウェアの各種の応用分野における技能をテストする。TIS（技術情報システム）のための試験は開発中である。EXIN財団は同時に中途退学者情報専門職受入プロジェクト（ISI）に関連した試験も採用している。

PDI及びEXIN財団に関する情報

詳しい試験条件は「PDI試験計画」に取り上げられている。このPDI試験計画はKluwer出版（私書箱1600、3600BP Maarssen）で入手可能である。

PDIの内容についてより詳しい情報を希望する場合、あるいはEXIN財団のサービスに関してより詳しく知りたい場合、私共にご連絡下さい。

研修機関に関する情報

臨時の分野においては多数の研究所及び研修指導員が活躍している。多数の人々は一般公開参加式の講座を手配しており、一部の人々は「社内」教育も提供している。

情報工学教育機関連盟（VOI）はPDI講座が提供している研修機関について情報を与えることができる。

コロフォン

グラフィック形状設計	Casparie Projekt bv
設定	Casparie Heerhugowaard bv
印刷	Casparie Almere bv

EXIN CTB

(コンピュータの応用と オペレーティングシステム)

多様型PCソフトウェアの為の研修制度及び国家試験

目 次

1. はじめに
2. CTB : 構造
 - 応用分野に関する研修
 - 手段としての特別パッケージ
 - 応用分野
 - 二つの水準
 - モジュール構築
3. CTBの目標グループ
 - ユーザ
 - スペシャリスト
4. CTB : 内容
 - 予備研修
 - コンピュータ管理
 - 電子計算
 - データ管理
 - ワープロ
5. EXIN財団による試験
 - 品質保証標準試験
 - パスポートとしての証明書
 - 試験方法
 - 公認試験センター
 - 試験データ
6. 結 論
 - EXIN財団
 - AEC、CTB及びEXIN財団に関する情報
 - 研修機関に関する情報

ーはじめに

なぜCTBなのか

現代の社会においては、近代的な支援システム無しに効果的かつ効率的にビジネスを行う事は、殆ど不可能である。そのため企業や組織の情報化が益々進行している。この間PCは多数の職場に普及し、あらゆる業務に適應するソフトウェアの入手が可能となっている。

機器やソフトウェアを有効的に使用するには、講座への参加が必要である。管理者は、講座がどれほどの効果をもたらすか確認できることが重要だと感じている。従業員がどの程度機器や、ソフトウェアを習得しているかを知りたがっている。

職場や当局においては、研修効果の必要性が益々高まっているように思える。このような状況の中でこの基準設定、品質管理に関するものは全国的に標準化した試験制度を作成することができる。しかし、国家公認のPCソフトウェア講座は存在していなかった。そのためEXIN財団はコンピュータアプリケーション及び管理システム(CTB)のための技能試験をAshton-Tate、Leidse Onderwijsinstellingen、Lotus、Microsoft 及び Word Perfect との協力で開発した。

ー 2 C T B : 構造

応用分野に関する研修

CTBは研修、試験及び証明書と全般的に関係している。試験はPCソフトウェアの各種の応用分野における技能をテストする。PCのためのソフトウェアの量は膨大である。新しいパッケージ及び／又はバージョンが現れるペースは早く、その流れに着いていくのはひじょうに困難である。そのためCTBの試験方針は先ず特定の応用分野内の技能に基づいている。受講者は特別なソフトウェアを用いてこれらの技能を学ぶ。

手段としての特別パッケージ

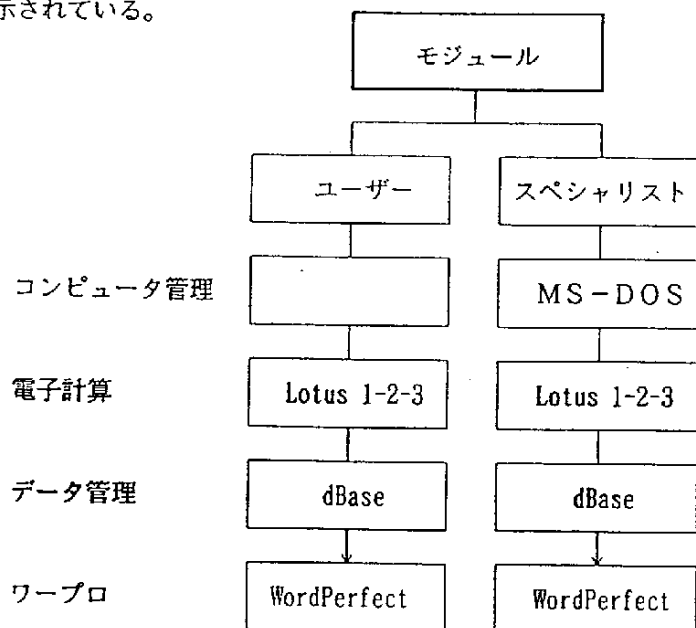
PCソフトウェアの応用分野は例えばワープロ作業である。この応用分野に対してEXIN財団は試験条件を作成している。技能試験を可能にするためにワープロ作業パッケージを使用している。パッケージは要求されている技能をテストできるものを提供しなければならない。従って、研修及び試験は特定の技能の習得に向けられている。この場合、特別パッケージの使用は補助手段であり、それ自体が目的ではない。

応用範囲

CTBで議論されている応用分野は下記の通りである：コンピュータ管理、ワープロ作業、データ管理及び電子計算。特にCAD及び desktop publishingの普及は明らかである。

二つのレベル

各応用分野当り2つのレベルが区別されている：「ユーザー」及び「スペシャリスト」である。
図1にはCTB構造が表示されている。



モジュール構築

CTBは設計段階からモジュール型である。これはモジュールが互いに重なることがないこと、
又、範囲として制限されていることを意味している。各モジュール当り研修合計時間が時間単位
(sbu) で表1に示されている。

表1 モジュール

モジュールの名称		sbu
コンピュータ管理		
MS-DOS	スペシャリスト	100
電子計算		
Lotus 1-2-3	ユーザ	100
Lotus 1-2-3	スペシャリスト	100
データ管理		
dBase	ユーザ	100
dBase	スペシャリスト	100
ワープロ		
WordPerfect	ユーザ	100
WordPerfect	スペシャリスト	110

— 3 目的グループ C T B

ユーザ

ユーザとは自らの日常の活動のためにP Cソフトウェアを補助手段として使用する者である。しかしながら、最も旨く機能するようにするにはユーザはソフトウェアを徹底的に習得する必要がある。ワープロ作業の大部分を応用できるタイピストは表面的にしか知らない人より効率良く作業できる。

スペシャリスト

C T Bの第二目標グループはスペシャリストから成る。スペシャリストはユーザの立合い及び支援を行う。又、スペシャリストは第三者のためにアプリケーションを開発する。スペシャリストは「情報工学」という専門分野出身であり得るが、これは必ずしも必要ではない。従業員は実際の任務に加えて他のユーザの立合いを行い、補助的な事務機能を果たすことが規則的に発生する。これが企業におけるスペシャリストである。

— 4 C T B : 内容

予備研修

MAVO-C又はLBO-Cレベルの研修を積んだ人なら誰でもC T B研修「ユーザ」を始めることができる。「スペシャリスト」に至るまでの研修としてはHAVO-/MBOレベルの予備研修が望ましい。試験の中の数学及び英語は適した科目と言える。

より良く理解するためにはEXIN財団はPDI-1レベル（情報工学認定書）の自動化の基礎知識を推薦する。

コンピュータ管理

MS-DOS スペシャリスト

このモジュールにおいては候補者は特にDOSの下でのファイル管理資格（名称、種別及び選択）、周辺機器の接続及び制御、ディレクトリ構造の樹立、調整、及びエラー・メッセージの除去を習得する。更に、DOSコマンドが取り扱われ、候補者はEDLIN、SHELL及びDEBUGのような補助プログラムをどのように使用すべきかを学ぶ。

電子計算

Lotus 1-2-3 ユーザ

このモジュールの主要構成要素はspreadsheetmodelの作成の習得である。このほか、候補者は内蔵機能のアプリケーション及びグラフィックによるデータ再生も学習する。注目されているもの一つの部分はLotus 1-2-3の補助プログラムである。

Lotus 1-2-3 スペシャリスト

このモジュールは第三者のための spreadsheetmodel の設計を取り扱っている。特にモデル、構造及び構築、使いやすさ、エラー入力の場合の対処についての話に取り上げられる。マクロの設計、エラーの発見及び修正もやはりこのモジュールの一部を成す。

データ管理

dBase ユーザ

パッケージの導入を学んだ後はデータ・モデルの作成及びdBase在庫の操作について詳しく論じる。更に、入力保護の設計を学ぶ。各種の周辺機器に応じたデータ出力についても注意が向けられる。

dBase スペシャリスト

アプリケーションの開発、編集及び試験がこのモジュールでは詳しく取り上げられる。その他の課題は下記の通りである：データの先取り操作（存在報告、QUERIES、フィルター）、エラー・メッセージの安全確保、確認及び解除。

ワープロ

WordPerfect ユーザ

このモジュールにおいては候補者はパッケージの導入並びに書類の作成、変更、仕上げ、保管及び印刷を学ぶ。又、候補者はスペリング・チェック等の簡単な機能を使用し、かつ書類及び在庫をまとめる。

WordPerfect スペシャリスト

このモジュールはワード・パーフェクトのユーザの試験内容に一層深く入る。そのほか、グラフィックの可能性、構成部品の対応のためのエレメント、単語表、同義語表の作成、同義語の使用、及びエラー状況の解決に注意が向けられる。

更

新

各モジュールは一般的試験内容に書換えられている技能に基づいている。このため新しいパッケージ及び／又は新しいバージョンを講座や試験において実施することはかなり簡単である。CTBはこれにより常に更新された状態となる。

一 E X I N財団による試験

品質保証標準試験

全てのモジュールは独立した試験機関である、E X I N財団（財団法人「情報工学国家試験機関」）が作成及び実施する全国的に標準化した試験である。試験は経済大臣の監視下にある。試験に合格した申込者は国家試験合格証明書を受け取る。例えば「WordPerfect スペシャリスト」又は「dBaseユーザー」といった具合である。

E X I N財団が交付する試験合格証書は品質保証的性格を持つ。これは各研修機関の臨時研修において特に重要である。（多大な経験を積んだ有名な研修機関から無名の研修機関までである。）

パスポートとしての証明書

この試験の第二の長所は、合格証明書を持っている者は教材を実際に習得したいという証明を手に行っていることになることである。管理者にとっては、これは昇進認定、次の受講料の払戻し、次の講座の継続許可の授与の際に重要になる。

試験法

しかしながら、全ての試験はソフトウェア・プログラムを用いたコンピュータの後で行なわれる。E X I N財団はこのために特別のソフトウェアを開発させている。受験者は試験対象のソフトウェアの機能や便利さを利用しなければならない問題を与えられる。試験官が作成された試験をモニター上に呼び出した時に、試験ソフトウェアは受験者が試験中に実行した処理を表示する。この方法によれば受験者がパッケージを実際に処理できるかどうか直ぐに明白となる。試験結果は数週間で知らされる。

公認試験センター

近い将来、E X I N財団はコンピュータ管理された資格試験の分散試験を開始する。多数の条件を満たす研修機関は公認試験センター（AEC）として登録できる。受験者はAECで試験を受けることができ、受験のためにE X I N財団法人の受験場に行くためにユトレヒトまで行く必要はない。

試験データ

原則として、各モジュールに対して毎日受験する事が可能である。（毎日＝労働日）。これに関する更に詳しい情報はE X I N団体で入手可能である（030-344811）。

EXIN財団法人

EXIN財団はオランダにおける情報工学の品質向上に貢献することを目標としている。EXIN財団は教育及び試験計画を作成すること、及び全国的に標準化し、国家が認めた試験を行うことによりこの目的を達成している。

企業はこれらの試験、付属の試験合格証明書、及び卒業証書を多くの場合、従業員の募集や昇進の際の基準として取扱っている。

EXIN財団は年間数万人の申し込み者が正しい方法で試験及び評価を受けられるように配慮している。これは外部従業員としてEXIN財団と結び付いている600人の専門情報筋のネットワークとの協力で行われている。

EXIN財団はMBO及びHBOレベルで試験を行っている。MBOレベルの試験はPDI試験（実用情報工学認定書）である。HBOレベルの試験は良く知られているAMBI試験であり、これには導入以来25万人以上の受験者が受験した。CTB試験（コンピュータアプリケーション及び管理システム）はPCソフトウェアの各種の応用分野における技能をテストする。TIS（技術情報システム）のための試験は開発中である。

AEC、CTB及びEXIN財団に関する情報

公認試験センター及びCTB試験要綱の内容に関してより詳しい情報を希望する場合、あるいはEXIN財団サービスに関してより詳しく知りたい場合、私共にご連絡下さい。

CTBの試験計画はKluwer出版（私書箱1600、3600BP Maarssen）で入手可能である。

研修機関に関する情報

臨時の分野においては多数の研究所及び研修指導員が活躍している。多数の人々は一般公開参加式の講座を手配しており、一部の人々は「社内」教育も提供している。

情報工学教育機関連盟（VOI）はCTB講座が提供している機関について情報を与えることができる。更に詳しい情報はCTBで使用されているソフトウェア・パッケージのメーカーから入手することが可能である。

コロフォン

グラフィック形状設計	Casparie Projekt bv
設 定	Casparie Heerhugowaard bv
印 刷	Casparie Almere bv

資料（ヒアリング調査）

さる1992年7月6日（月）10：30から16：00にわたって、オランダのエンスヘデにあるトウェンテ大学の応用教育科学部を見学、同時にスタッフと情報交換を行った。以下はその報告の要旨である。

1. 聞き取り調査

ファン・デ・リンデン教授

Prof. Dr. W. J. van de Linden, Division of Measurement and Data Analysis

まず、学部長で測定・データ分析講座主任のファン・デ・リンデン教授を訪問、学部の構成や専攻分けなどについて聞いたあと、実験、メディア製作、文書処理、画像処理などの設備を見学した。教育工学（Toegepaste Onderwijskunde(D) 応用教育科学）専攻の学生は理論の勉強のほか、写真の現像法、編集印刷、ビデオなどのメディア製作などの実習も行う。聴衆40～50人のコンサートも開ける大きさのある（テレビ）スタジオの設備があり、ここでは教室をシミュレートすることもできる。国際的にも知られた設備であるという。

ファン・メリエンブール博士（教授技術論）

Dr. J. J. G. van Merriënboer, Division of Instructional Technology

中等教育のレベルでのコンピュータ・プログラミングのコースで、既に存在するプログラムと修正と拡張に重点を置いた授業ストラテジと、全くプログラミングのデザインとコーディングを強調したストラテジの比較や、これらのストラテジと学習者の認知スタイルの関連を調べる研究など、一連の注目すべき研究を行っている。以下の研究プロジェクトについて聴取した。

- ・プログラミングの教示方略についての研究
- ・プラント制御シミュレータ
- ・プログラミング分野での課題生成プログラム

コリス博士（教育用装置論）

Dr. B. A. Colplis, Division of Educational Instrumentation

マルチメディア研究などについて聴取した。東京工業大学の坂元昂教授とコンタクトをとっているということであった。この講座の主任はモーネン教授 (Prof. Dr. J. C. M. M. Moonen) であり、コリス博士はモーネン教授とともに教育科学省発行の調査研究報告書「教育におけるマルチメディア」の著者の一人でもある。

2. 教 育

トウェンテ大学はもともと工学系の単科大学であったが、はやくから社会科学（行動科学）系の専攻科を擁していた。経営（工）学 (Bedrijfskunde(D)) や応用教育科学がその例である。応用教育科学部の職員は約 140名でその半数が教授など教育研究スタッフである。学生は1学年75名、全体で 350名ほどである。現在、教授技術論 (Instructional Technology, おそらくインストラクショナル・デザインに近く、教示方略などおもにソフトウェア面を扱う)、教育用装置論 (Instrumentation Technology, C A I やマルチメディアなどのハードウェア面を扱う)、カリキュラム工学 (Curriculum Technology)、教育経営論 (Educational Administration)、教育測定・データ分析 (Educational Measurement & Data Analysis, 通常、方法論と呼ばれる研究法の研究開発および教育を専門とする) の5つの講座 (vakgroep(D)=division) に分かれている。このほか教育養成課程もある。

3. 研 究

同学部では情報処理教育の分野での研究も行っている。ファン・メリエンブル博士らの授業ストラジと学習者の認知スタイルの関連を調べる研究や、プログラミング分野での課題生成プログラムの開発のほか、若年失業者などを対象にした情報処理技術研修コースの評価研究なども行っている（すべての応募者に受講させるのではなく選抜すべきであること、学習教材をコースの目的に合わせて作ること、受講者がつく可能性のある職場についてのより正確なイメージをコースの中で提供するべく注意をはらうことなどを教育省に提言した）。企業内教育に関する研究も行われている。

第2編 情報処理教育をとりまく新しい動向について

海外における情報処理教育をとりまく環境的な要因を、産業界や技術の動向、求められる人材像、新しい教育方法、評価法などの観点から検討してみたい。DIALOG情報サービスを介して検索できるERIC教育関連文献データベース、およびINSPEC科学技術文献データベースやそのほか参考文献欄に掲げた資料を利用した。

情報処理教育というまでもなくたいへん広い概念であって、大学レベルの計算機科学(Computer Science)教育から、さまざまな情報処理システムやその他のコンピュータを主要な要素とするシステムの設計や高度な利用に関する教育、中等教育における情報処理の基礎概念の学習、さらにコンピュータ・リテラシ教育のレベルまでを含んでいる。これらを体系的に扱うことはここではできないので、必要に応じて「動向」のそれぞれの話題について、それらがどのレベルの情報処理教育を対象にするものを明示するにとどめる。

2.1 産業・技術の動向

コンピュータをはじめとする情報処理機器の社会生活への浸透は加速されつつあり、こうした機器やそれらを主要な要素とするシステムの質が、われわれの生活や安全に直接・間接の影響を拡大させていく傾向は今後ますます強まるであろう。

これまでのような金融や流通、運輸、また企業管理の分野での情報処理は蓄積されたソフトウェア資産の維持と改善のために、引き続き質の高いサービスを必要とするであろうし、ネットワーク化、オープンシステム化、ダウンサイジングなどの新しい動きにともなって、情報処理システムの開発者、保守管理者、さらには一部の利用者がより高度な知識を獲得することを要求し続けるであろう。

一方、これらの動きはコンピュータを直接・間接に操作し、またその影響を受ける人口がこれまでとは比較できないほど増加することをも示している。特にパーソナル・コンピューティングの分野の進展はめざましく、IBMのPC(パーソナル・コンピュータ)が10年前に登場して以来、PC業界は一挙に巨

大産業に成長した。さらにマルチメディアの発達に象徴されるように、コミュニケーションのメディアとしてのコンピュータの利用がますます拡大していくであろう。こうした用法のひとつが、知識の伝達装置としてのマルチメディアの利用である。また21世紀に向けて、われわれが今日知っている形態でのコンピュータを超えて、文房具のようなみかけをもつ大量のコンピュータがネットワークによって相互に連絡を保ちつつ、生活にとけ込んだ道具のひとつになる可能性もある。ゼロックスPARCのコンピュータ・サイエンス研究所のM. ワイザー博士が「21世紀のコンピュータ」という論文（「日経サイエンス」1991年11月号）で説く、コンピュータとしての存在を誇示しないコンピュータ、ネットワーク化された文房具がそれである。ここではコンピュータは家電なみ、場合によってはまさに家庭電化製品そのものとして開発、生産され販売されていくことになる。

PC業界の大手50社は、1990年に世界各国で450億USドル以上に相当するPCを販売したことが報告されているが、さらにこれらのうちの上位4社だけで市場のほぼ半分（45.8%）を構成していたことが知られている。そのほかの比較的小さな企業の多くは、長期の技術開発ではなくセールスやマーケティングに重点をおいている。このことは、製品のアフターサービスもこれらの企業にとって重要な業務になることを示している。

これに対して、ソフトウェア業界はマイクロソフト社のWindowsに代表される一般利用者にも扱いが容易なユーザ・インタフェース、またさまざまなハードウェアを利用している組織に受け入れられやすい互換性の高い製品（これも一種のインタフェース、組織とのインタフェースと呼べるであろう）の開発と販売に努力を傾注している。ここで明らかなのは、情報処理の改善をメモリの容量や演算速度でとらえるのとは全く別の、人間にとってわかりやすく使いやすいシステムを開発し、利用する技術の重要性である。

このことは、過去にメインフレーム用に開発されたシステムが直ちに無用化することを意味しない。むしろ、ここでもうひとつのインタフェース、すなわち過去のソフトウェア資産と新しい世代のユーザを結びつけるインタフェースの技術が重要になっていくということであろう。

2.2 求められる人材

前節でみたように、情報処理がメインフレーム・コンピュータのイメージから遠ざかるにつれて、情報処理産業やユーザ産業、また教育機関で求められる人材の姿も変わってくるであろう。

これも前節で述べたが、新しい技術や製品に情報処理システムの主流が動いていっても、過去何十年かのプログラムやデータの資産が捨て去られるわけではないから、COBOL その他の伝統的な言語で開発されたハードウェアを維持補修する人材は当分の間は必要であろう。だが、パンチカードのパンチャーや和文タイプの技能者が仕事を失っていったように、こうした言語を駆使する技能が陳腐化していく可能性は否定できない。しかし、より抽象的なレベルでデータの表現や構造を理解し、古いソフトウェア資産を新しいシステムのなかに生かしていく技術を持った人材は、今後ますます必要になるであろう。

2.2.1 インタフェース・デザイナー

コンピュータがちょうど電話機と同じようなネットワーク・サービスの端末や一種の文房具として一般家庭に入り込んでいくとすると、こうした道具と人間のインタフェースの質がこれまでとは比較にならないほど重要になる。そこで、人間にとって使いやすい道具をデザインする技術が不可欠になる。こうした技術の基礎をなすものは、人間の認知機能に関する科学的な知識と認知機能を拡張してよりよく利用するためのノウハウであろう。

認知的インタフェース（海保他著「認知的インタフェース」新曜社、1991年）ユーザ・インタフェース、HCI（ヒューマン・コンピュータ・インタラクション）などと呼ばれる学際的な研究教育分野がこうした問題を扱っている。米国における認知心理学／認知科学の第一人者のひとりであるD. A. ノーマンの「誰のためのデザイン？：認知科学者のデザイン原論」（原題：The psychology of everyday things. 1988年発行）は「行為遂行の7段階理論」により、情報処理システムのデザインに関して、利用する人間の立場から設定されるべきさまざまな原理について論じている。

7 段階とは、

ゴールの形成

意図の形成

行為の詳細化 (実行)

行為の実行

外界の状況の知覚

外界の状況の解釈 (評価)

結果の評価

で、実行と評価のそれぞれの面でユーザの意図とシステムの振舞いとの間に大きなギャップが生じうる。こうしたへだたりを埋めるためのデザインの原則には、

可視性

よい概念モデルの導入

よい対応づけ

フィードバック

などがある。

また、スウェーデンのY. ヴァーンも「人とコンピュータのサイコロジ」(原題は、Cognitive aspects of computer supported tasks, 1989 年発行)で人間とコンピュータの相互作用に関して認知心理学的な立場からまとめている。

この分野では米国と英国を中心に西欧各国で活発に教育研究が行なわれている。英国では、科学研究教育の方向づけをおこなう国家機関である各種リサーチ・カウンシルのうち、医学、経済社会、科学技術の3カウンシルが共同で1989年にジョイント・カウンシル・イニシアティブを設置し、5年計画で認知科学とヒューマン・コンピュータ・インタラクションの研究と教育の補助を重点的に行なっている。この機関の目的は、

- (a) 3つのカウンシルの境界領域にあたる認知的調査研究の質と量の両面で推進すること；
- (b) 情報処理システムの使いやすさを改善すること；
- (c) 複領域的 (Multi-disciplinary) に教育訓練を受けた研究者の供給を改善すること。

である。

こうした研究教育の領域の成立自体がこれからの情報処理教育に求められる方向を物語っているといえる。

我国でも近年やっと中京大学情報科学部に国内初の認知科学科が誕生し、千葉大学文学部にも認知情報学講座が設置の予定である。

2.2.2 真の技術者

情報処理技術を真の技術者（エンジニア）のレベルでとらえるのか技能者（テクニシャン）のレベルでとらえるのかによって、求められる人材像は変わってくる。欧米ではこの2つの職種の区別がはっきりしており、それぞれの社会的な役割が定義されているといわれる。技術者は大学の専門学科で、基本概念、原理、倫理などの教育を通じて育成され、技能者は実務や専門学校で特定技能の訓練を受ける。

情報処理技術者もまた「技術者（エンジニア）」であるという観点から、大学教育を通じて技術者としての一定の理論的知識と倫理感を植え付けることが重要であると、カナダのクイーンズ大学のパーナス教授は主張している。彼は、世界的な傾向として、大学での計算機科学の教育において理論教育と実践的技術教育との分離がみられることに警鐘を鳴らしており、理論計算機科学においては過度に複雑なモデルを開発することに急で数学モデルの簡潔性を評価しない、実践的分野においては工学の基礎たるシステムティックな分析がないがしろにされている、などの問題点を指摘している。パーナス教授の提唱する新しい教育プログラムは基礎数学、基礎科学、電気工学を含む工学的課目、そして体系的プログラミング手法やドキュメンテーションなどを含む計算科学からなる。

こうしたプログラムが示唆する技術者像(1)で述べたインタフェース・デザイナーとは一見かけはなれているが、科学と工学の基礎を教育することを強調する背景には、技術者は優れた技能によって目先の問題を解決できるだけでは十分でなく、例えば情報処理システムの安全性を理論的に保証する能力が要求されるとする考え方があり、ユーザに関する理論的知識を拡充するアプローチと補完的ではあれ矛盾するものではない。

2.3 新しい教育方法

情報処理教育の分野での新しい教育方法を考える場合、目標と手段の2つの側面に分けて考えるのが順当であろう。教示（インストラクション）の方法の如何に先立って、何を目標に何を教えるのかが重要である。これについては既に前節で述べたとおりであり、技術者教育か技能者訓練かによってもその答は異なってくるであろう。しかし教育機関における技術スタッフのような、どちらかといえば技能者に相当するレベルにおいても、これまでの教育訓練はハードウェアの操作やプログラムの利用の技能面に偏っていたという反省があり、たとえばミネソタ州立大学教育学部のヴァルデス博士の論文では、単に事実的知識や技能の修得に重点をおくのではなく、情報処理システムが支援しようとしている活動のありうべき姿についてのヴィジョンを教育し、それを実現するための方略を教えることが重要であるとしている。技術者は経験によって学んだ技能を発揮できるだけではなく理論的知識に基づいて問題も分析し、さらには技術そのものの主効果、副次効果をあらかじめ予測して、社会的に有用な人工物を作り出し、同時にそれらの人工物の副次効果から社会を保護する義務を負っている。

一方、教示ないし教授の技法論ではインストラクショナル・デザインの考え方やマルチメディア・ハイパーメディアの利用が浸透しつつある。マルチメディアとはこれまでは別々に存在していたテキスト、グラフィック、コンピュータ動画、ビデオ、音声などをコンピュータ制御のもとに統合し、情報を直観的、複感覚的に伝えることをさしている。2つ以上のメディア、コンピュータ制御、ユーザとの双方向的なアプローチの3つがその要件であるとされる。ハイパーメディアはハイパーテキストの概念をマルチメディア的に一般化したものである。ハイパーテキストは通常の書籍のように文章をただひとつの流れ、あるいは並べ方で提示するのと対照的に、コンピュータ制御によってテキストをより自由な順序で提示できる仕掛をさしている。ハイパーメディアはマルチメディアの特殊な使い方とも言えるであろう。

2.3.1 インストラクショナル・デザイン課程の実例

インストラクショナル・デザインは米国においては大学院の専攻課程にもなっており、例えばマサチューセッツ大学ボストン校における修士課程のコース・プログラムは次のようである。

目 的：履修者が教師、訓練員などとしてビジネスや教育機関、行政機関、社会福祉機関などのさまざまな環境において活躍できることをめざす。

修了の条件：メディア技法、経営や組織に関する知識、グループや個人と効果的に接する能力に関わる課目を中心に36単位を修得する。修士号を獲得するためには修士論文またはインストラクショナル・デザインのプロジェクトを完成させることが必要である。「インストラクショナル・デザイン序論」「成人学習者」「メディア・リソースの選択と評価」「コミュニケーション理論」の各課目は必修になっている。本課程に直接関連ある職業についていない履修者は1学期相当の実践経験（6単位）をふむ必要がある。

これらをメディア技法の専門家、コミュニケーション理論の専門家などの指導のもとで修得する。

2.3.2 新しい教育方法の実践

カナダのヴィクトリア大学のコリス博士らは中等教育レベルでのコンピュータ・サイエンスの教師やソフトウェア開発に取り組む教育専門家をめざす大学生向けにインストラクショナル・デザインとソフトウェア・エンジニアリングの原理を組み合わせた、プロジェクトチーム志向のコースを開発した。コリス博士は現在はオランダのトウエンテ大学応用教育学部教育工学講座に移っている。彼女はオランダ教育科学省発行の調査研究報告書「教育におけるマルチメディア」の著者の一人でもある。

ハイパーメディアに基づく教材やその他の情報システムの開発の課程自体がさまざまなメディアやコンピュータの技術面のみならず、インストラクショナル・デザインの方法論やチームによるプロジェクトの実施を学ぶ教育機会であることが指摘されている。オーストラリアのキャンベラ高等教育単科大学のフ

ィールデンらは1988年「コンピュータを利用した訓練へのマルチメディア・アプローチ」と題した発表の中で、ハイパーメディアを利用したキャリア開発ガイダンスシステムを開発する課程では、インストラクショナル・デザインをはじめメディア製作、コンピュータ・プログラミング、データ通信、ハードウェア・インタフェース、チーム活動などの必要になることを示した。

コロラド大学教育科学部のジョナセン博士は企業における教育訓練の役割と機能は公共教育のそれとは非常に異なっていることから、企業内で活動するトレーナや教示デザイナーのニーズを対象をしぼった教育プログラムを開発した。彼はニーズ分析の重要性を強調している。

2.3.3 情報処理教育の方法の研究

新しい教育方法の実効性についての研究も行なわれており、アリゾナ州立大学教育心理学科のクラインは学習の原理とコンピュータを利用したインストラクショナル・デザインの方法の基礎を教育研修生に教え、これらの概念を応用して授業を計画する課題を与えたところ、ほとんどの研修生において成功をみたとしている。サヴェニェらも1991年にインストラクショナル・デザイン教育の効果を検討する調査を報告している。

マルチメディアについては、英国のクランフィールド工科大学のブルックスらが、テキスト教材に画像や音声をつけ加えた場合の学習の客観的効果や学習者の主観的評価について実験的な研究を行なった。通常型のヒューマン・コンピュータ・インタラクションの技能を、彼らの研究の対象になったような大学生を相手に実施する場合は大がかりなマルチメディア・システムは必ずしも要求されないというのが結論だが、将来の技術の主な動向としてマルチメディア・サービスの発達が予想され、その場合はより広範なユーザ層が想定されるため、マルチメディア教育の必要性が否定されたわけではないとしている。

トウェンテ大学応用教育学部教育工学講座のモーネン教授ほかが行なった調査では教育に対するマルチメディアの効果に関してさまざまな実証的な研究をまとめ、次のように結論づけている：

- 1) どのようなメディアを利用するにしても学習者によってそれぞれ異なる効果が予想される。

- 2) 一般的な効果性はメディアが導入される文脈に依存している。
- 3) 特定のシステムの効果性はそのシステムが利用される文脈に依存している。
- 4) 学生はメディアによって支援されつつ学ぶことを積極的に評価する。
- 5) メディアは大局的総合的な教育方法論上のアプローチを支援すべきであり、唯一のあるいは最も重要な要因と見なされてはならない。
- 6) 教授者自身が装置を容易に操作できることが重要である。
- 7) メディアの双方向性（対話性）が重要であり、これはさまざまな方法で実現できる。
- 8) 教育におけるメディア利用の基盤は教育方法論的なニーズと、これらのニーズをみたすためにどのメディアが最も適しているかについての注意深い評価に置かれなくてはならない。
- 9) 利用者のニーズの多様性に対処できるかどうかというメディアの柔軟性の度合がそのメディアの教育方法論的なポテンシャルの上限を決定する。

これらの結論をもとにモーネン教授らは、オランダの学校教育においてはまず既存のコンピュータやAV装置などを概念的につなぎあわせるところから出発し、数年後にはじめて統合的なマルチメディアの導入やコミュニケーション・ネットワークを利用した教育支援を行なうことを提案している。この調査研究の報告書「教育におけるマルチメディア」は1991年にオランダ教育科学省から発行されている。

情報処理教育の方法の研究に関してはそのほかに同じくオランダのファン・メリーンブールらが中等教育のレベルでのコンピュータ・プログラミングのコースで、既に存在するプログラムと修正と拡張に重点をおいた授業ストラテジと全く新しいプログラミングのデザインとコーディングを強調したストラテジの比較や、これらのストラテジと学習者の認知スタイルの関連を調べる研究など、一連の注目すべき研究を行なっている。

2.3.4 実践及び研究報告のソース

コンピュータやマルチメディアを利用した教育の実例や研究はさまざまな学会のほか

“Education & Computing”(Netherlands, ISSN:0167-9287)

“Journal of Educational Multimedia and Hypermedia
(USA, ISSN:1055-8896)

“Journal of Research on Computing in Education”(ISSN:0888-6504)

“Journal of Educational Computing Research”(ISSN:0735-6331)

“Educational and Training Technology International”
(UK, ISSN:0954-7304)

“Educational Technology, Research and Development”(ISSN:1042-1629)

“Journal of Educational Technology Systems”

“Interactive Learning International”(UK, ISSN:0748-5743)

“Computing Teacher”(USA, ISSN:0278-9175)

“The Computer Education Quarterly”(USA, ISSN:0163-6626)

“Journal of Computer-Based Instruction”(USA, ISSN:0098-597X)

などの定期刊行物に発表されている。

2.4 評価法

情報処理技術者の教育評価については、情報処理技術者試験に関する報告書など他の報告書にくわしいのでここでは省略する。

学習者の受け入れの段階で、その認知スタイルや適性その他の心理学的プロフィールを評価し、A T I (適性処遇相互作用: Aptitude-Treatment Interaction)に配慮した教授方法、学習方法を選ぶことを適性処遇学習と呼ぶ。初中等の学校教育のような集団場面ではともかく、個人単位の教育を実施しうる成人向けの個別教育や、C A I ではこの実現性は高いと思われる。特に成人の場合、職業経験などを通じて得られた知識や技能を利用しない手はないので、前節のマサチューセッツ大学のインストラクショナル・デザイン課程にみられるような配慮も必要であろう。

— 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)

