

アメリカにおける情報処理教育の実態調査  
報 告 書

昭和 51 年 3 月

(財)情報処理研修センター



006443

I I T

財団法人日本情報処理開発協会情報処理研究所  
蔵書之印

i
24
\$30

## 序 文

(財)情報処理研修センターでは、コンピュータの普及に対応して、システム工学、システム分析、さらに情報処理技術に関する教育が、アメリカの大学などでどのように行われているか、その教育の実情と教科内容につき調査するため、昭和50年6月に調査団(団長 筑波大学教授 西村敏男氏)を派遣いたしました。

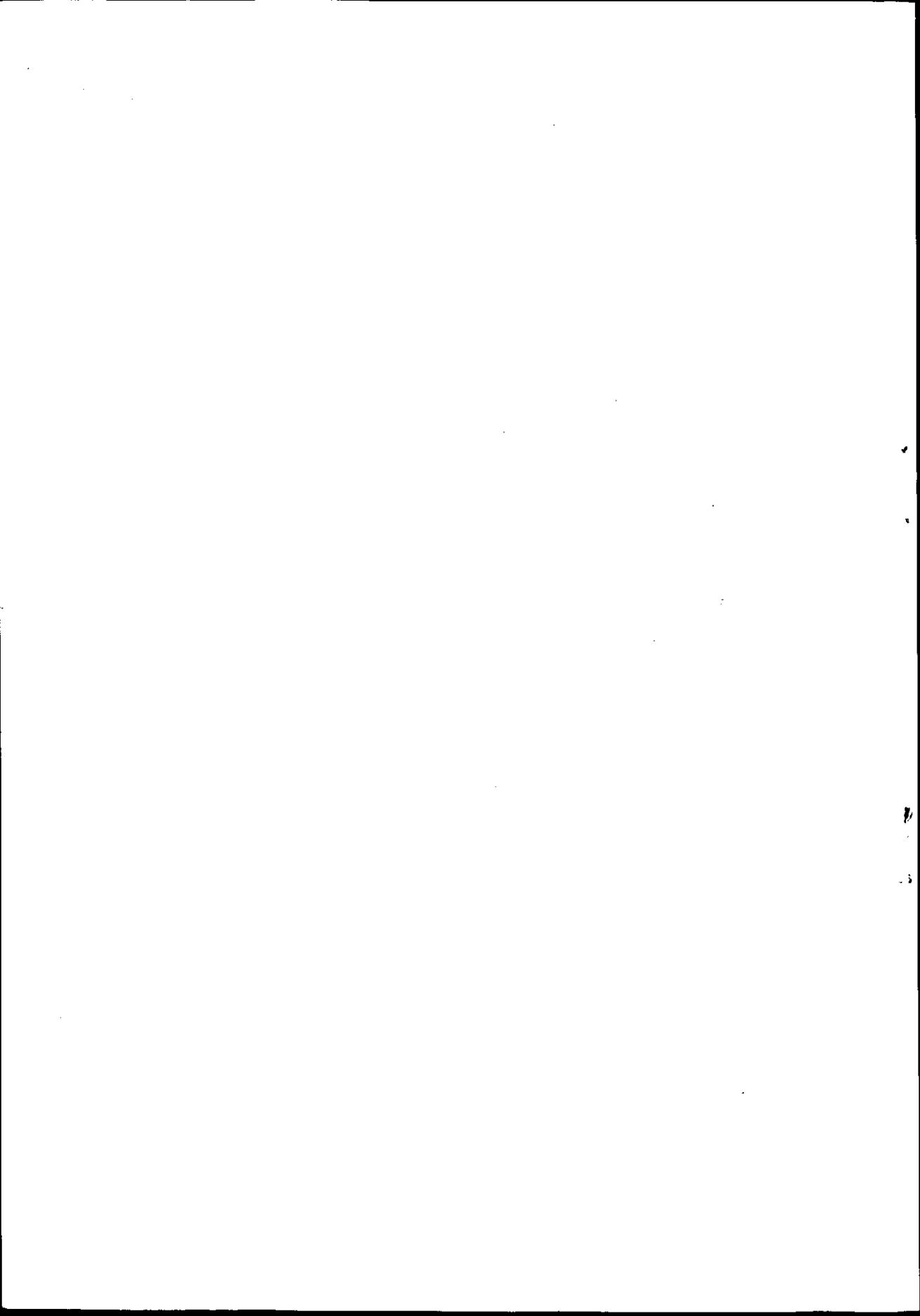
この報告書は、調査の成果をとりまとめたものでありますが、報告書の一部に、上記問題について別個に入手した資料を若干補足し、内容の充実をはかりました。この報告書が、上記問題に関心をもつ方々のご参考になれば、幸いであります。

調査団の派遣に際し、ご協力いただいた訪問先の方々、また、ご多忙の中を団長として調査にご参加いただいた西村敏男氏に、厚くお礼申し上げます。

昭和51年3月

(財)情報処理研修センター

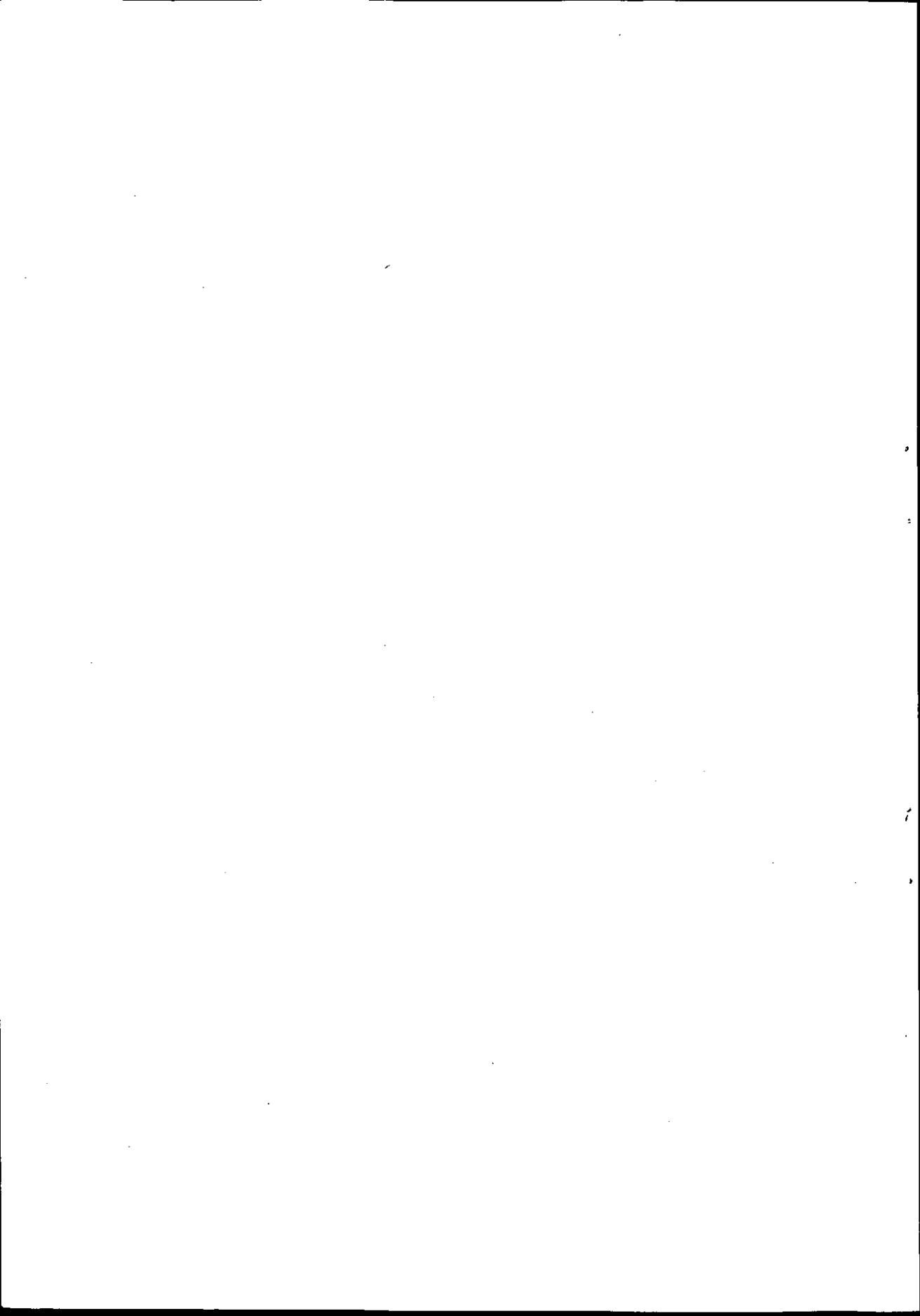
理事長 山内二郎



# 目 次

## 序 文

訪問先と面会者 .....	1
全体的なまとめ .....	3
IBM SRI .....	9
MIT の Computer Science .....	21
Illinois 大学の Computer Science .....	33
Stanford 大学の Computer Science .....	50
MIT の Sloan School .....	65
Harvard Business School .....	68
Stanford Business School .....	80
JAIMS .....	89



訪問先と面会者

IBM Systems Research Institute (New York)

- Mr. A. L. Morton, Jr. (Associate Director)

Massachusetts Institute of Technology

- Prof. F. J. Corbato (Associate Head for Computer Science and Engineering)
- Assistant Prof. S. E. Madnick (Sloan School of Management)
- 米沢明憲氏 (留学生)

Harvard University Graduate School of Business

- Dr. W. J. Salmon (Associate Dean)
- Prof. F. W. McFarlan
- Prof. J. L. McKenney

Illinois University

- 室賀三郎教授 (Department of Computer Science)
- Prof. F. Hansen ( " )
- Prof. G. Kampen ( " )
- Prof. J. Nievergelt ( " )

Stanford University

- Dr. G. Wiederhold
- 鈴木則久氏 (留学生)

Japan-America Institute of Management Science (Honolulu)

・北里光司郎氏 (副所長)

調 査 団 員

団長 西村敏男 (筑波大学教授)

西村真一郎 (情報処理研修センター)

瀬戸良洋 ( " )

## 全体的なまとめ

いくつかの代表的な大学，教育機関を巡ってみて受けた共通的な感想はおおよそ次のようなものである。

いろいろの学部が多くの講義を用意していて，学生はアドバイザーに相談してコースを選べるようになっている。大学では，特定学部所属の学生も，その学部個有の単位の足かせが少なく，他の学部の単位取得もかなり自由に認められるようになっている。

目的に応じて教育の性格，内容が，サイエンス志向，スペシャリスト志向，ゼネラル・マニジャー志向といったように異なる。また大学によっては，ある程度その地域社会を背景としており，その地域社会の短期的な経済動向が教育に反応するといったことも感じられた（具体的にはあげにくいですが，イリノイ大，スタンフォード大などで，話の中からそうしたニュアンスを感じた）。

どのシステムについてもソフトウェアの蓄積はすばらしい。手軽に利用できるし，マニュアルもよく整っている。また，教育上にも有効に利用されている。こうしたものはメーカーが開発したものもあろうし，大学が独自に開発したものもあろうが，大型，小型のシステムを問わずよく充実していると感じた。マネジメント・ゲームなども，その有効な利用には日本的風土に問題があるとの意見もあるが，有力な教育手段と評価する人も多い。例えば，カーネギー・メロン大学の開発したものを輸入して，若干日本的に作りかえて日本でも使えるようにしたいものである。現在，日本の1大学で作るのはいろいろの制約上むずかしい面もあるが，適当な中立機関のプロジェクトとして，諸大学，諸メーカーの協力下に作業を進めることを考えてみても

よいのではないか。マネジメント・ゲームに限らず、教育上必要なソフトウェアについても同様である。

計算機が手軽に利用できる。

- ・学内に計算機が多い。
- ・端末が学内の到る所にあり、容易に利用できる。
- ・管理が寛容である（端末室が 24 時間開放、あるいは夜 12 時まで使用可能）。

アメリカに較べると、日本の大学、教育機関の計算機は少ないと感じた。台数が少ないし、規模も小さい。また、TSS では利用できないとか、TSS とバッチとの互換性が悪いとか、TSS で利用できるが端末台数に極端な制限があるといったように、システムの柔軟性に大きな問題がある。さらにまた、端末の価格が高すぎて購入できない、というように、手軽に利用するには制約が多すぎる。この様子では、計算機を使っての研究、教育の面で、米国にますます水をあけられるであろう。

大学が大局的に産業に寄与している面が大きいと感じた。末端の研究室ではどうか分からないが、特定の企業の下請けでなく、大学の先導的な大型プロジェクトの研究、開発（MAC（MIT）、PLATO（イリノイ大）など）を企業が工業化、商業化していく、といったものがある。

最近、私立大学は不景気の影響を強く蒙って困却しており、各種研究プロジェクトに対する NSF などからの助成の削減などがあるらしい。また、州立大にも州政府からの予算削減がせまっている。州議会の高等教育に対する評価が落ちてきている。これらは研究助手などの削減、研究費の削減、運用費の削減、スタッフの給与上昇率の低下、スタッフの整理という形で現われている。

## ■ SRI (IBM, New York)

コンピュータ・サイエンス的な講義は少なくなっている。これは現場から来る受講者からの要求でもある。しかし、純粋な実務教育ではないから、例えば、データベースなどについていえば、データベースの根本思想、導入に際しての問題点などということは、講義するが、IMSについて、IMSの使い方というようなものは教えていない。

OSについても、IBMのOSそのものの教育ではなく、GCOS, EXEC 8などの比較検討、OSの思想というものに重点が置かれている。

教材作成によく時間をかけていることと、教材がよく整備されていることに感心した。

システムやプログラムの評価に関する資料が整ってきたので、その関係の講義がかなりあり、その中で確率、統計の手法が到る所で使われている。

システムの分析と設計、アーキテクチャなどのほかに、マネジメント関係のこともSE教育にとり入れられている。また、受講者側からの要望を直接とり入れて開講されるものもあり、たとえば、マイクロ・プログラミングの講座がそうである。

## ■ MIT

コンピュータ・サイエンスは独立した学部ではなく、電子工学部の一部としてある。ここではDoctorコースはMasterの上にあるようであり、Masterの教育にも特に職業教育的な色彩はないようである。MasterからDoctorに進む学生は1/3 ぐらいいる。

学部と人工頭脳研究所には専用の3台のPDP-10があり、きわめて

解放的な空気である。解放的な空気というのは、  
開発されたシステムを自由に利用することができる、  
いろいろの部屋に自由に出入りができる（子供にプログラムを組ませる言語などもあり、小学生なども端末をさわりに来ていた）、  
共通の広場（建物の中）では、じゅうたんの上に寝そべて討論をしたり昼寝をしたり、  
ネットワークで各地の計算機と交信、  
資料室（図書室ではない）には教材とか論文がいろいろ置いてあり、自由に出入りし、自由に頂戴できる、  
などである。学内には、いろいろの学部で用意している情報処理に関連した講義が100種類以上ある。

#### Sloan School

企業の大幹部だけを養成することは目的としていない。コンピュータ関係の職業教育コースにも力が注がれている。OS、コンパイラなどは内部構造まで立ち入って徹底した教育が行われている様子である。

#### ■ ハーバード大学ビジネス・スクール

ゼネラル・マネジャーの育成を目的としており、過去の実績から絶大な自負をもっているようである。事例研究を主眼とした教育を行っている。ゼネラル・マネジャーの育成を主としているので、SE教育とかコンピュータ専門の教育はない。しかし、企業がコンピュータを導入するときどんな問題があるか、といったことは経営の問題としても必要なことであるので、事例研究の一環として取り扱われている。通常の2年間のコースの他に企業人を対象とする種々の短期コースが設けられ好評である。

## ■ イリノイ大学

コンピュータ・サイエンス学部の教育として、理論的な方向（たとえば、Automata Theory）を重視するか、実際にコンピュータのシステムの開発という方向を重視するかについて、数年来議論が交わされている模様である。ニュアンスは教授陣によって微妙な違いがあるようであり、どのあたりに学部の意向が固まっているのかはつかみにくい。

PLATOは学内500、学外400の端末を用意して使われている様子であり、付近の小、中学生が端末で勉強していた。1時間の教材の作成に100時間を要するそうである。大学教育の教材もあるが、日本から留学している、ある数学教師の意見によれば、高等教育の教材はあまりよくないとのことである。それはともかく、この端末で遊ぶのは面白い。ことに小学生、あるいはそれ以前の教材で遊ぶのは愉快である。

学生の就職には苦勞しているようであり、また、州政府の予算の洪さに頭を痛めているようである。

## ■ スタンフォード大学

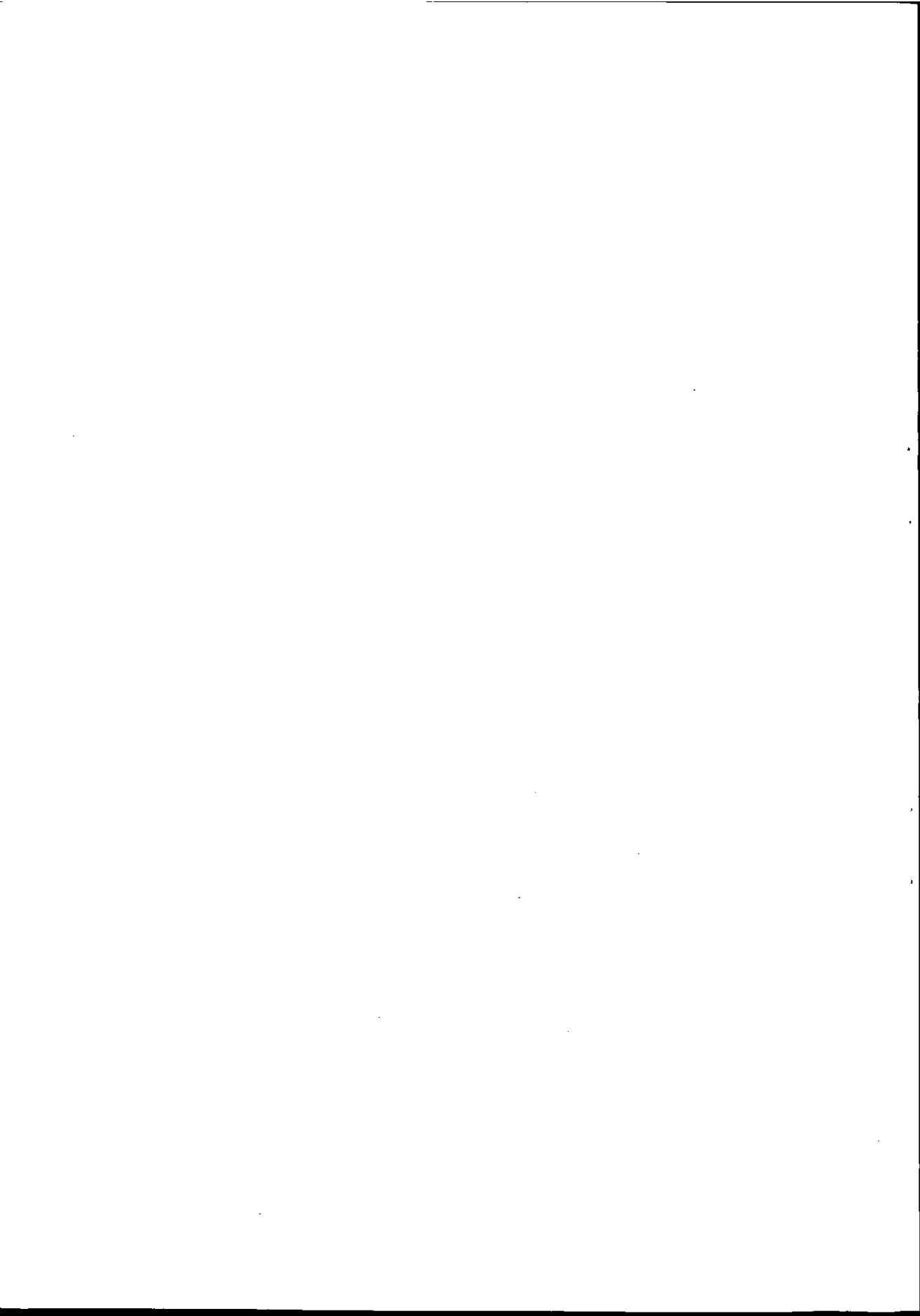
コンピュータ・サイエンス学部は理学部的色彩が強い。このことはKnu<sup>th</sup>, Floyd, McCarthy といった教授陣に代表されることからもうかがえる。しかし、Masterの教育はDoctorの教育とは異なり、職業人教育を主としているようである。コンピュータの設計などもマイクロプログラミングなどを利用して徹底した教育が行われている模様である。

この大学には大きなコンピュータ・システムが3つあり、他にもコンピュータが150台以上あるそうである。その中に例えばPDP-10は10台以上あり、気ままに使われているようである。

コンピュータ・サイエンスの学部はMITほど解放的な空気ではなかったが、人工頭脳研究所の方はMITと同じような解放的な空気をもっていた。

ビジネス・スクールではHP 2100 (32kW), HP 2116 (8kW IOP) に11MWのディスク, 750kWのドラムをもったシステムに30台ばかりの端末をつけて、学生達はビジネス・ゲームなどに活用していた。ミニコンで言語はBASICに限っているが、実に使いやすいようであった。





## IBM SRI (Systems Research Institute)

### SRIの概要

設立 1960年5月

第1回の開講 1960年9月

場所 219 East 42nd Street, New York, 10017

趣旨 システム指向の人々の能力と専門家意識の向上

組織 IBM社の一部で、社内教育機関

使命 専門職に、問題解決の道具とその底にある概念をあたえる。

終了後は

- ・ カスタマーの仕事の分析
  - ・ 重要なユーザーのニーズを見出す
  - ・ 主要なシステムのリクワイヤメントを確立する
  - ・ 計算機にもとづいた解法を設計する
  - ・ システムを実現し、設置し運用する
  - ・ ユーザを新しいシステムに転向させる
  - ・ システムを維持継続し調整向上させる
- ようなことができるようにする。

- マーケットの中の問題に焦点を合せて有効な解決のための道具、製品をつくり出してゆく。
- 最新の、計画中の製品、道具そしてシステムの基礎となる科学、技術を教しえる。
- 現場、研究室、工場につたえる、最先端の資料を準備する。

目的： ○ 全IBM内の適正な資格のある専門職に大学院レベルの最新の技術教育（計算機オリエンテッドなシステムの科学、工学の分野における現在又将来の教育ニーズに適応するように設計された）

をあたえることである。

- この分野における知識の開発とシステムチックな組織化と専門の世界に広めることに積極的に従事する。
- この分野の技術又教育という面で関係のある事柄に関してIBMの内部，外部両方に対して助言し，相談にのる。

#### 教育哲学

- 広範囲の応用面，問題の型に挑戦することができるように学生に基礎学力をあたえる。
- システム工学における学生の理解をもっと深くし，広くするのに具合のよい教育環境を学生にあたえる。
- 学生の専門レベルを向上させ，急速に変化しつづける技術において常に高いレベルを維持できるようにする。

#### カリキュラム

##### ユーザーとその環境

インストレーション・マネージメントシステム設計と分析

計算機システム

技 法

基礎訓練

#### カリキュラムの力点

##### ユーザーとその環境

- 計算機と企業体
- エグゼキュティブのデシジョンメイキング。
- オペレーティング・システムの哲学。
- システム，社会，安全保証
- 成長会社の計算機モデル

##### インストレーション・マネージメント

- インストレーション・マネージメント。

- 現場のプロジェクト・マネージメント
- システムのパフォーマンスの測定と評価
- ソフトウェアの信頼性

#### システム設計と分析

- データ・ベース設計
- 相互干渉のあるシステムの設計
- データ通信
- テレプロセッシング・ネットワークの設計と管理
- 計算機システムの分析
- 実時間システムのキューイング・モデル
- シミュレーション技法

#### 計算機システム

- 機能分散
- コンピュータ・ネットワーク
- 記憶システム
- 障害に耐えるシステム

#### 技 法

- 遠距離通信
- プログラミング言語の将来
- 大規模システムのアーキテクチャ
- マイクロコンピュータ・システム
- 大規模の集成

#### 基 礎 訓 練

- 確率と統計の応用
- エラー修正コード
- 通信理論

#### 設置計算機

158, モデル 2, 端末機的 10 台

## 職 員

- フルタイムの上級のIBMの専門家
- 大学よりの協力職員
- パートタイムのIBMの人々

所 長 Dr. Edwin S. Ropley

副所長 Mr. Allen L. Morton

プログラム・ディレクタ 2名

アドバイザー 1名

コンサルタント 1名

パーマネント・スタッフ 20名

長期出向できているスタッフ 1名

協力スタッフ(大学関係) 8名

その他の職員(事務, オペレーション) 約20名

(アドミニストレーション・マネージャー2名)

## 学 生 数

1クラス 約30名

## 学 生

- IBMの社員
- 計算処理に平均5～6年の経験(最少2年)
- 平均年齢 33才

## 入 学 要 件

- 専門分野で成長が認められるもの
- 計算機とプログラミング・システムについての一般知識
- 監督者の強い推薦
- 学生の目的についての十分な記述
- 入学試験3つある。

数学(代数), 計算機言語(PL/I), 情報処理システム

## スケジュール

- 9 週の全日の勉強
- 3 学期 ( 3 週 ) に分かれる
- 1 学期にはほ 6 つのコースをとる。
- 各コースは各週 1.5 時間の講義が 2 回ある
- その他に毎週あるもの

夜間の外部の招待講義

I B M 内の人の招待講義

I B M の上級管理職の講義

学生のセミナー

## Dr. A. L. MORTON ( SRI 副所長 ) との会話より

( 所長 Dr. E. S. Kopley 氏は病気で午後入社されたので挨拶をただけである )

メンバーの 1 人が 5 年まえに文部省派遣の情報科学・情報処理教育実情視察団の 1 員として S R I を訪門しているので ( 米国における情報科学・情報処理教育の実情 [ 暫定稿 ] , 文部省大学学術局技術教育課 ) 中心テーマは 5 年まえと比べてどうか変わったか、何がかわったかということになった。

S R I の目的、生徒等については 5 年まえと変りはない。1 番大きな違いはカリキュラムである。サイエンティフィック・コンピューティングとかニューメリカル・アナリシスのコースが 5 年まえにはいっぱいあったが、それが今まではほとんどない。

そのかわりにシステム・デザインの方に重点が移っている。それとインストラクション・マネジメント、パフォーマンス・エバリュエーションが重視されている。このパフォーマンスとは計算機を含めた全システムのパフォーマンスということである。

IBM SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE COURSE LISTING

THE USERS AND THEIR ENVIRONMENT

1100 The Computer and the Corporation  
1200 Accounting and Analysis of Financial Data  
1210 Economic Theory of the Firm  
1220 Computer Model of a Growth Company  
1270 Economic Models and Their Uses  
1300 Executive Decision Making  
1410 The Computer Industry ... Prosperity and Outlook  
1440 Philosophies of Operating Systems  
1710 Topics in Personal Development  
1720 Man, Mind and Language  
1730 Systems Aspects of Human Learning  
1740 Productive Thinking  
1984 Systems and Society

INSTALLATION MANAGEMENT

2400 Topics in the Management of DP Resources  
2450 Measurement and Management of Interactive Computing  
2600 Improving Programming Today  
2610 Composite Design  
2620 Software Reliability  
2700 Project Management  
2705 Project Planning Workshop  
2710 Programming Management  
2840 Quantitative Methods For Evaluating Complex Systems Performance

SYSTEMS DESIGN AND ANALYSIS

3220 Introduction To Data Base Design  
3225 Data Base Design Workshop  
3280 Design Of Interactive Systems  
3400 Contemporary Data Communications and TP Network Basics  
3420 Teleprocessing Network Design and Management  
3480 Network Protocols and System Design  
3610 Simulation Using GPSS  
3618 Simulation Techniques  
3630 Queueing Models For Real Time Systems  
3640 Analytical Methods For Computer Systems Analysis  
3660 Analysis of Computer Algorithms  
3850 Applied Linear Programming  
3860 Combinatorial Optimization  
3865 Network and Graphical Modelling  
3870 Systems Modeling: Statistical Methods  
3880 Cluster Analysis

COMPUTER SYSTEMS

4010 Principles of Microprogramming  
4020 Distributed Functions: Problems For The Future  
4030 Computer Networks  
4035 Network Application Seminar  
4052 Storage Systems  
4060 High Availability Systems Design

TECHNOLOGIES

5300 Large Scale Integration of Electronics and Computer Development  
5440 Telecommunications: The Brink of Revolution  
5520 Large Systems Architecture  
5530 Minicomputer Systems  
5550 Features of Programming Languages  
5555 Advanced Topics in APL  
5560 Compiling Principles and Techniques  
5580 Programming Languages and Computer Systems  
5600 Heuristic Programming  
5750 Text Processing and Retrieval

BASIC DISCIPLINES

6010 Vectors and Matrices  
6200 Probability With Statistical Applications  
6440 Information Theory  
6450 Theory of Computability

このように変ってきた理由は生徒がここでは希望していないということであり、又ユーザーの方向が計算機と計算機の週辺をふくめての効率のアップであり、人間・機械の相互関係をふくめたシステムという方向でなってきたためである。又地方の大学で容易に学べることをわざわざここで勉強するつもりはなく、学校教育ではまだできないことを学びたいということである。

コースとしては週辺機器の使用法、要求ということで、どこで、どのように使われるかということ、人間・機械のインタラクション、計算機をつかったインフォメーション・マネジメント・システム、コンピュータ・マネジメント・システムというものに重点がおかれている。

データ・ベースに関するものもふれている。

又ここは教育センターであって訓練センターではない。それで例えばIMSというデータ・ベース・システムについては、特定のお客様へのインストラクションの教育は別の所でやっていて、ここではIMSの設計思想とか全体のシステムの中でどう考えるかが中心になっている。そしてお客様とディスカッションできるSEの養成をねらっている。

それであるからここでは特定のアプリケーションを教えることはしない。そのかわり基本的なコンセプトとかベーシックなプリンシプルをおしえ、人間、機械、環境という全体で考える人をそだてる。計算機をおしえる場合でもある計算機をおしえるのではなく、計算機の思想とか発展の方向が中心となる。

5年まえに問題点としていたシステムのアナリシスとかデザイン、又コミュニケーションベースド・システムというのはこういう形で一応解決されてきた。勿論に問題はまだまだ完全に解決されたわけではなく、大きな意味で同じような立場にはあるが。

コース 3220, 3225, 3280, 3400, 3420, 3480, などは 69 年にはなかったものである。

69 年にはアプライド・リグレーション、リグレーションアナリシスがあっ

た。又、アナリシスオブマルチパリュデータ、サイエンティフィックコンピューティング I, II, インタミディエイトサイエンティフィック・コンピューティング I, II, メトリック・アルゼブラ, メトリック・コンピューテーション, コンピュータファンクション・エバリュエーションメソッド, …… オペレーションズリサーチ, アプライドデシジョンセオリー, …… というものがあったが今はない。講座の中の手法としてはあるがコースとしてはなくなった。

そのかわりまえにのべたようなデータ・ベース・デザインとかネットワーク・デザインとかになっている。

又5年まえの問題点というのを解決するのはむずかしかった, まだ全部が解決されたわけでもない。しかも同じような問題は新しいテーマに対してやはり同様に存在する。たとえばディストリビューテッド・ファンクションの問題などこれからである。これに対しては本も資料もない。これらをつめ研究して新しい分野を開いてゆきつつある。そのためにIBM内外からスタッフを集めつつある。そして構造も考えてゆかなければならない。とにかく、これは世界中に分散したデータ, プログラム, インテリジェンスというものを総合しようという問題である。

センタライズト・データ・ベースよりディストリビューテッド・データ・ベースに移りつつある。

人の問題では、ここでは大きなライブラリをもっていて、そこにはどの分野でどんな人が活躍しているかがわかるようになっている。

今いる人員は全部で50名、教える立場にいるものが20名、この20名が仕事の一部として、その分野の最もアップデートされた情報を入手することをやっている。色々な人であって話しをするのも仕事の一部となっている。これで最先端の技術情報がえられる。その上に女性が1人いて、それがコーディネーションを中心的にやってくれる。

吾々の問題の1つとして、コンピューター業界は発展が非常に早い。それでうかうかしていると1年で吾々の知識はオブソリュートになってしまう。5

年まえに数学的なことをおしえていた人はどうなったかという、ほとんどは社内の別の所へ行った。1人はサイエンティフィック・コンピューティング・センターに行った。あるものは大学の情報科学関係に行った。自分の専門をかえた人もいるが、今のこっているのは2～3名である。私自身もマネジメントに変わった。

69年にはここには3つのデパートメントがあって3人のマネジャーがいて、スタッフはそのどれか1つに属していた。それが今まではカリキュラムは6つの分野にわかれている。これはデパートメントではなくてエリアーといっている。この6つのエリアーに対して6人ではなく2名のプログラム・ディレクターがいる。各先生は一応はその人にレポートするのであるが、この各エリアーは相互に関係しあっているので1人の先生が色々なエリアーで講義をする。厳密な昔のような区別をしていない。

たとえばフリーマンは3つの分野で講義をもっている。そしてコースの運用はダイナミックにやっている、たとえばある会議でこのコースは他のエリアーに入れた方がよいとなれば翌週にはそうかえている。又自分のマネジャーより他のマネジャーの方がその問題はよく知っていると思えば自由に他のマネジャーと話をしている。

このコースは講義中心とかケース・スタディ中心とかいうのはケースバイケースである。たとえばキューイングモデルのコース(キューイングセオリーのコースではない)のコースはケース・スタディでリアルタイムシステムにキューイングのセオリーなどをどう適用するかをやっている。

デーデ・ベース・デザインはワーク・ショップである。

又講義型のレクチャーでも単なる講義でなく生徒との交流を重視している。ビデオテープレクチャーは試みたが生徒は相互交流のあるのを好むのであまりつかわれていない。SRIのスタッフは魅力があるのでその個人的なパワーが大事なのである。

セミナータイプで5～6名が意見を出しあってやっていくコースもある。

4035 のネットワーク・アプリケーション・セミナーは全くその通りにセミナーである。

このコースのリストにはのっていないが生徒がここへ来てから彼等でグループをつくってやるコースがある。生徒の中には専門家もいるので中々面白いコースができることがある。このようなことのため時間割りの一部はあけてあります。今のコースでもマルチ・プログラミングのマネジメント・コースにくわしい生徒がいたのでそれが生徒のセミナーとして行はれている。

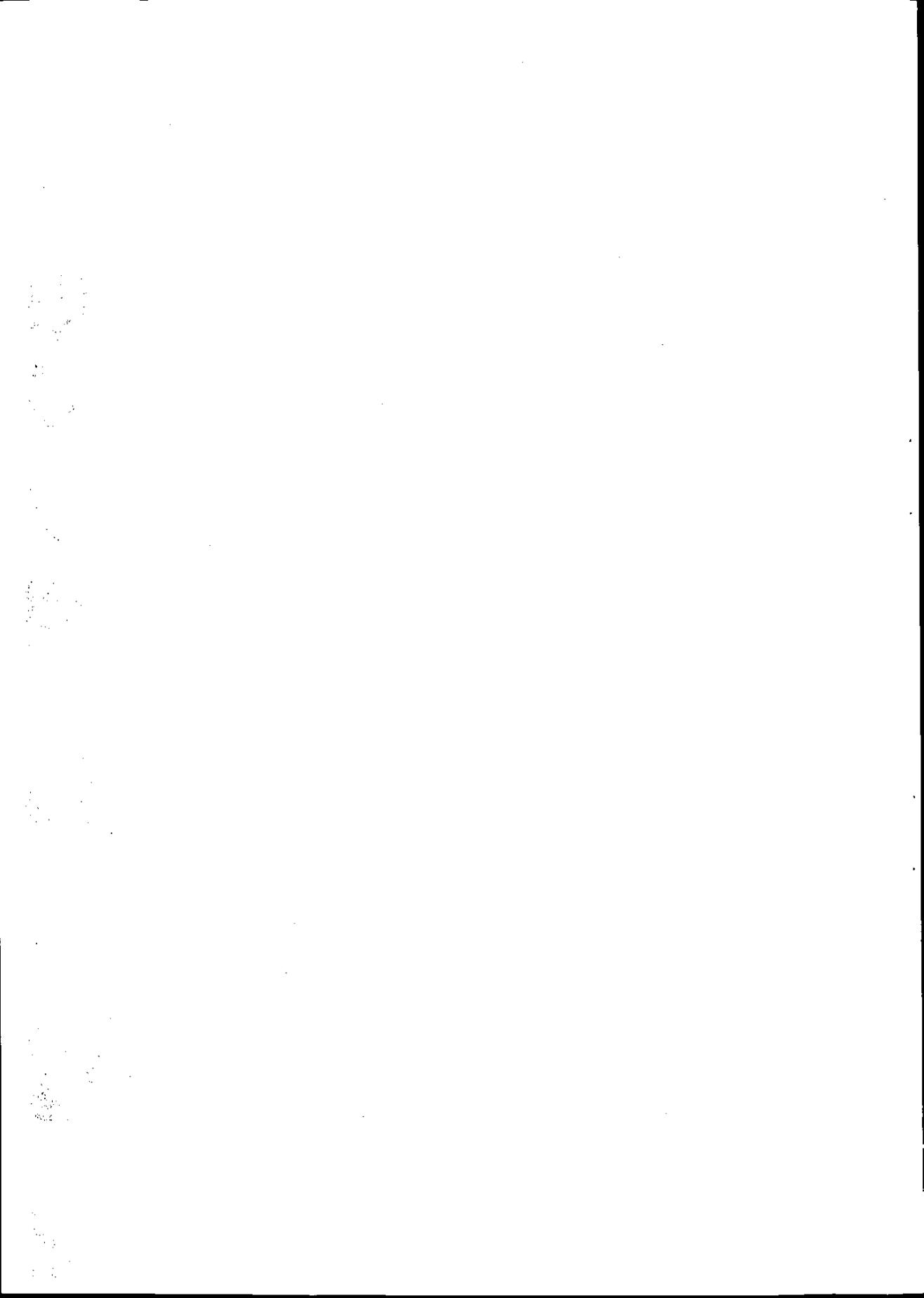
4010 のマイクロ・プログラミングのコースは9年まえにあったのが、先生が他の部所に行ったので休止になっていた。それが数年まえに生徒のセミナーとして新しく初まって、今では正式のコースになっている。

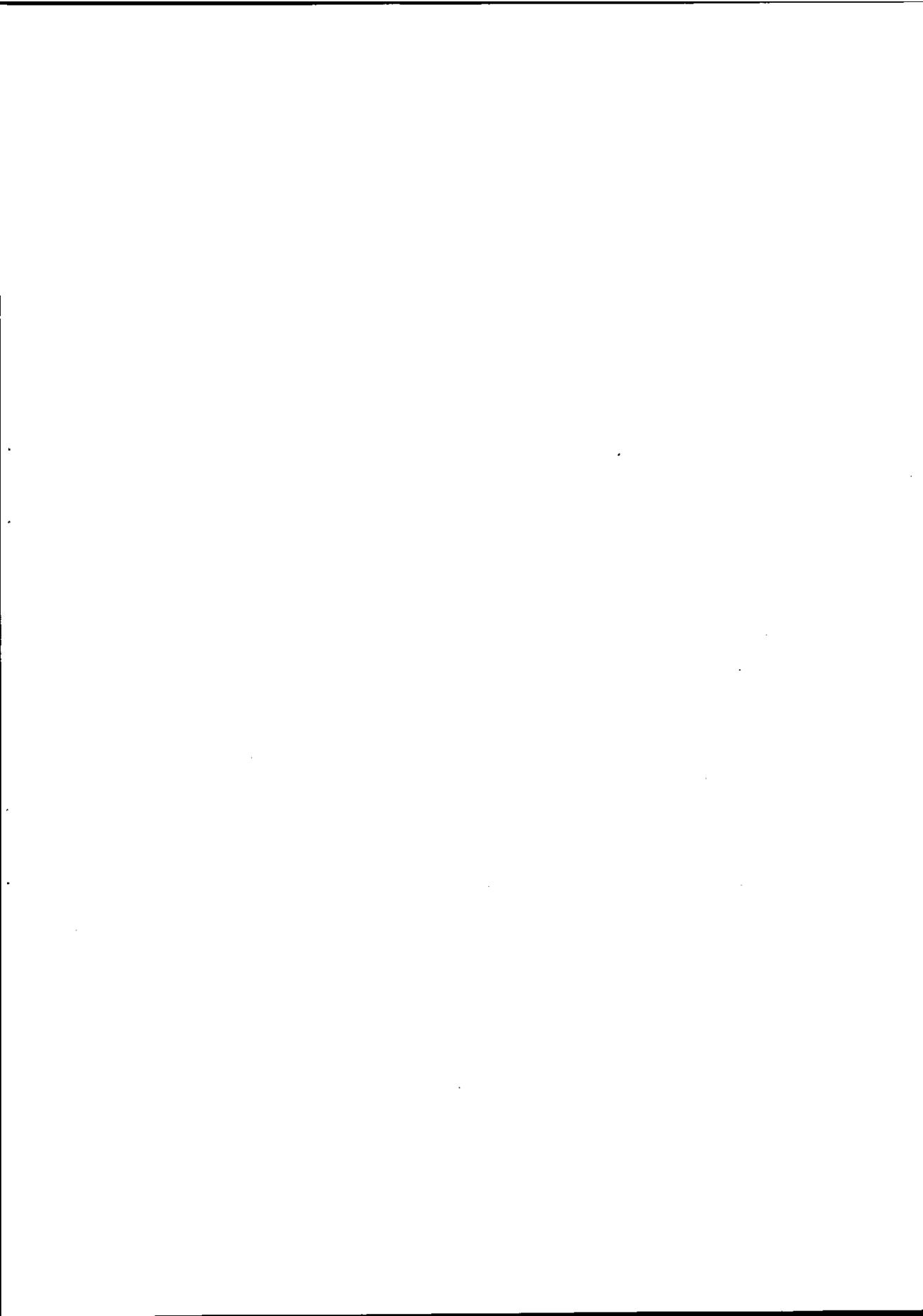
先生がいなくなるということがあるので、そのとき困らないように先生の実験のオーバーラップを心掛けてはいるが、それは非常にむづかしい。そこでポテンシャル・スタッフのリストをもって、その中から補充していくようにしているがそれでもむづかしい。

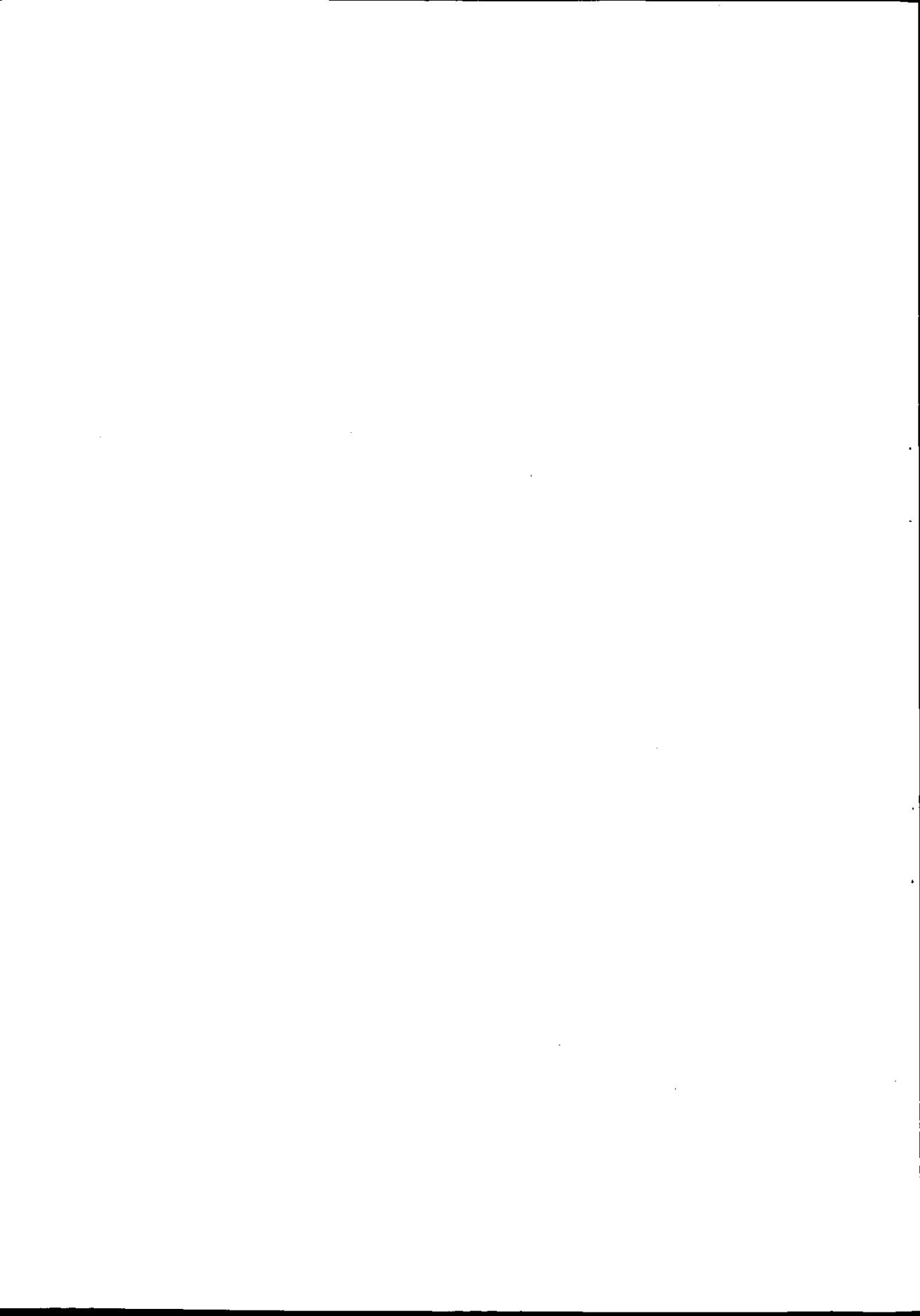
それからビジネス関係の人にサイエンティフィックなことを教え、サイエンスの実験の人にビジネス・フィールドの知識をあたえるということは昔と同じである。そこでは特定のアプリケーション、たとえばある会社の生産管理というような問題は他のIBMの教育センタにまかせて、ここではなぜそんな問題が起るのか、又広い視野で生産管理はどうあるべきかという単なる技術の面ではない事を行っている。

さてここは約10週間が一期間で、それが3学期に分れている。生徒は6～8コースをとって講義、セミナー、ホーム・ワークで1週に50～55時間位働く。最後の学期では週65時間位になる。中には週86時間も働くのがあるが、あまりとりすぎないように注意している。又講義の時間割では重要なものが重っているのとれないということがないように計画はするが、もしぶつかってしまったら一方をあきらめさせるか、数が多ければ2回講義をすることもある。

最後にコンサルタントもこの目的の1つになっており 60年代に大学でコンピュータサイエンスの学科をつくるのに色々とお手伝いをした。今皆様とここでしているのもコンサルタントとしての仕事でもある。……







## M. I. T. の Computer Science

MITの computer science の department は独立した department ではなく、Dpt. of Electrical Engineering の中にある。Computer science を専門とする faculty member は約 30 名であり、それぞれの領域で研究と教育に従っている。

Computer science のコースは学部と大学院にある。学部と大学院、大学院における Master コース、Ph.D. コースのあり方は、日本のそれに近い点もある。Ph.D. コースは Master コースの後であり、Master の学位を取らないと Ph.D. コースには進めない。

学部の模様は

The VI-3 Program

A Brief Guide for Students and Counselors

大学院の模様は

Graduate Study in AREA II

Computer Science

July 1974

をもとにして、それに

Bulletin 1974 - 75 M. I. T.

を参考にしながら概説する。

### M. I. T. の Computer Science の学部レベルの教育

Computer science に興味をもつ学部学生にはいろいろの種類がある。

例えば

- 1) Computer science を主専攻とする学生
- 2) 主専攻は他の department にあり、副専攻を computer science とする者

- 3) 主専攻は他の department にあり，単に computer science を選択する者
- 4) 主専攻を electrical engineering とし，computer science を選択する者
- 5) 主専攻を electrical engineering あるいは他の department にもち，computer science の大学院に進む者

これらの学生達が必要なコースをとれるようになっている。ここでは1)の学生達のねらいを簡単に述べる。

この学生達へのカリキュラムをⅥ-3プログラムというが，これは，単にプログラミングに熟達しようという学生達に計画されたものではない。というのは，計算それ自体のメカニズムは，しっかりした教育的プログラムや永続性のある専門的な経歴に対する十分な基礎を与えるものではないからである。Computer science とか computer engineering を主専攻とする学生達は将来いろいろの経歴をたどることになるだろう。ある者は大学院に進み，やがては教育に，あるいは computer science の基礎や computer システム設計に貢献することになるだろう。また他のある者は生産会社，商社，官庁などに入り，複雑なプログラミング・システムの開発，計算機や関連ハードウェアの設計，問題を解く新しい方法の開発などにたずさわらるだろう。こうした経歴は，教育上の要素を多く共有しているものであり，学生が1つの特別のゴールに早くから，そして決定的に向うのは必要でもないし望ましいことではない。

Computer science は新しいそして急激に変わりつつある分野である。今から10年先の計算機科学者がなにをしているか，また彼等がなにを知ることが必要なかを予測することは困難である。したがって，今日の学生達にとって，computation のある1つの側面に専門化する誘惑を避けることは賢明なことである。さらにその点についていえば，computer science それ自体にあまりにも重く専門化することも避けるべきである。Computat-

ionの基本的な概念と方法について基本的な能力を身につけることと矛盾しない程度に広さを学部学生に与えるのがVI-3プログラムの目的である。基礎的な能力を身につけたならば、その学生は、早い時期から専門化するよりも、問題についてのいろいろの考え方を経験することが望ましい。

### カリキュラム

これから述べるカリキュラムは1977年から実施しようというものである。分野別に次に大ざっぱに分類する。

#### I Basic Computation Requirement

- 6.031 Structure and Interpretation of Computer Languages
- 6.032 Computation Structures
- 6.034 Introduction to Artificial Intelligence
- 6.035 Translation and Execution of Programs

さらにつぎのものから2つ

- A 6.033 Information Systems
- B 6.036J Problem Solving Paradigms
- C 6.044 Computability, Formal System, and Logic または  
6.045 Theoretical Models for Computation
- D 6.046 Introduction to Algorithms または  
6.073 Computational Methods

#### II Physical System Subjects

- 6.011 Introductory Network Theory
- 6.015 Signals and Systems

#### III Mathematics Subjects

- 18.031 Introduction to Linear Algebra and Applications

6.041 Probabilistic Systems Analysis

6.043 Introduction to Modern Algebra

#### IV Laboratory

Department で提供している laboratory subject から合計 12 units

#### V Thesis

それぞれについて以下で簡単に説明する。

#### Basic Computation Requirement

Computer science をしっかりと勉強するには、アルゴリズムの概念、アルゴリズムを記述するためにプログラミング言語の使用、プログラミング言語を実現するための物理的構造、プログラムを実行するためにソフトウェア・システムの利用、といったものは明らかに必須のものである。さらに、artificial intelligence の基本的な考え方と方法は、現実にも働く計算機科学者、工学者にとって重要性を増しつつある。これらの話題への入門と論議が 6.031, 6.032, 6.034, 6.035 で与えられる。

6.031 の主目的は、計算機言語とその interpreter に関連した基本概念の理解である。ここでは、一部に应用可能な表現と理想化された interpreter のような形式的モデルを、また一部にアセンブラレベルの言語や LISP のような実際の言語をあつかう。

6.032 では、計数型の計算を実現するのに関連したハードウェア、ソフトウェアの概念が扱われる。主目的は、プログラミング言語におけるアルゴリズムの表現と、それに対応する機械レベルでの表現の間の関係を理解することである。

6.034 では、artificial intelligence の問題解決技法を導入する。目的は、機械に知的に行動させたり、複雑なそして比較的構造化されていない問題に近づく方法を学ばせることを可能にするように試みる方法を理解す

ることである。

6,035 はプログラムの翻訳と実行をあつかう。目的は効率のよいプログラム言語の設計と実現に使われる技術を導入することである。

これらの4つのもので computer science のすべての基本的な論点がつくされるものではない。この他にも重要なものとして、大型計算機システムの構成、アルゴリズムの解析や実現、言語と computation に対する形式的モデル、computation の数学的、論理的基礎などがある。学生がこうした更に進んだ分野まで進出するのは良いことであるが、時間的制約によってすべてを含むわけにはいかない。従って個々の学生は A, B, C, D の中の2つをえらぶことが要求される。

A (6,033) は大型情報システムの設計と利用を、B (6,036J) は 6,034 の上に更に概念的な見地から artificial intelligence の方法を試してみる。C は、6,044 では、computation の数学的、論理的基礎を与え、6,045 では、computation の問題の種々な面を表わすのに共通に使われる抽象的モデルを学生達に扱わせる。D では、解析的な見地から (6,046)、あるいは応用的見地から (6,073)、アルゴリズムの勉学の入門を与える。

### System Theory

科学者とか工学者の特質としては、背景の広さ、よく開発された統合的な技術領域を理解していく経験、周辺領域の考えを、直接に興味をもっている領域の中心的な考えに統合する能力などがある。しかし、computer science は依然として開発されつつある領域であり、強い理論的な骨格を欠いており、比較的限られた考えや観点を具体化している。したがって、学部の学生の勉学を、computation だけに限定することは不適當である。

いま述べた広さと柔軟性を増すために computer subject の核を増すにはいろいろの方法がある。大部分の学生にとっては、線型システムの勉強がもっとも適当なものと思われる。これにはいくつかの重要な理由がある。

第1に、system theory はよく開発された概念的な骨組をもっていて、

複雑な処理を論議する上で有用な類推を与える。第2に、基礎にある物理的システムとその動作が本質的である実世界の問題に対する計算方法には多くの応用がある。第3に、計算機工学の将来の重要な局面が、近代的な制御システムのように計算機と物理的システムの注意深く組合わされたシステムの設計であろうことが期待される。このような組合わせの設計がうまくいくためには、基礎的なシステムの理解が必要である。第4に、データ処理とアルゴリズムの設計のある面には、数多くの system theory の考えの応用がある。6.011 と 6.015 がこのカリキュラムに含まれているのはそんなわけである。

### Mathematics

Computer science は数学的理論の中に直接につくり上げられるものではないが、数学のいくつかの分野には、重要な支援的役割を演ずるものがある。そうした中で、学部对学生に対しては、線型代数、微分方程式、確率、近代代数などがもっとも適当と思われる。

一組の線型方程式を解く技術は、工学では広い応用性をもつものであるが、それに不慣れであると障害になるだろう。更に、方程式を解くことは、他の領域に計算的な考えを導入する入口になるだろう。

確率的な接近は、計算機システムの設計や操作に関連した多くの問題を含めて、多くの工学的な問題を効果的に扱うのに必要な手段を提供する。含まれる考え方に独特のものがあるので、確率の勉強は大部分の学生にとって、重要な新しい型の数学的経験になるだろう。また広くゆきわたった応用力があるから、学部の工学教育の重要な要素になるだろう。

近代代数の勉強にもいくつかの目標がある。第1に、computation のいろいろの側面を形式化しようとする際に必要な集合、関数、関係といった言語機能になれることである。第2に、注意深く論証したり、証明を理解しまた形成する能力を身につけることである。そして第3に、計算機科学や情報科学に関連したいくつかの工学分野の数学的基礎を身につけることである。

## The Laboratory Requirement

Computer science に関する laboratory にはつぎのものがある。

- 6.111 Introductory Digital Systems Project Laboratory
- 6.112 Digital Systems Project Laboratory
- 6.113 Advanced Digital Systems Project Laboratory
- 6.171 Artificial Intelligence Project Laboratory
- 6.175 Control Robotics Laboratory
- 6.176 Computer Performance Measurement Laboratory

## Computer Science の大学院

M. I. T. の computer science は electrical engineering の dpt. の中にある。30~40 名の computer science を専門とする faculty member が教育と研究にたずさわっている。関連した講義は mathematics dpt. と Sloan school of management から提供されている。大学院には MS, Ph. D, Doctor of Science をとるものがある。卒業生は、産業界、教育界、官界に進むか、研究者になる。以下に簡単に概要を示す。

大学院の学生は、computer system, プログラミングならびに関連の数学についての強い背景をもっていなければならない。こうした背景はつぎにあげる学部講義から得られる。大学院の新入生は、自分に必要なものをこうしたものの中から選んで弱点を補うようにしなければならない。

- 6.031 Structure and Interpretation of Computer Languages
- 6.032 Computer Structures
- 6.033 Information Systems
- 6.034 Introduction to Artificial Intelligence
- 6.035 Translation and Execution of Programs

- 6.036 Problem Solving Paradigms
- 6.041 Probabilistic Systems Analysis
- 6.043 Introduction to Modern Algebras
- 6.044 Computability, Formal Systems, and Logic
- 6.045 Theoretical Models for Computation
- 6.046 Introduction to Algorithm
- 6.073 Computational Models
- 6.082 Switching Theory and Logic Design
- 6.083 Programming of Small Computers
- 6.111 Introductory Digital Systems Laboratory
- 6.112 Digital System Project Laboratory
- 6.113 Advanced Digital Systems Project Laboratory
- 6.171 Artificial Intelligence Project Laboratory
- 6.175 Control Robotics Laboratory
- 6.176 Computer Performance Measurement Laboratory

Computer science の大学院の主題はつぎのものである。

#### Computer and Programming Systems

- 6.831 Programming Language Processors
- 6.841 Semantic Theory for Computer Systems
- 6.845 Topics in Computer Systems Research

#### Automata and Algorithms

- 6.851 Algorithms
- 6.852 Algebraic Manipulation
- 6.853 Computation by Automata

#### Artificial Intelligence

- 6.861J Artificial Intelligence and Heuristic Programm-  
ing

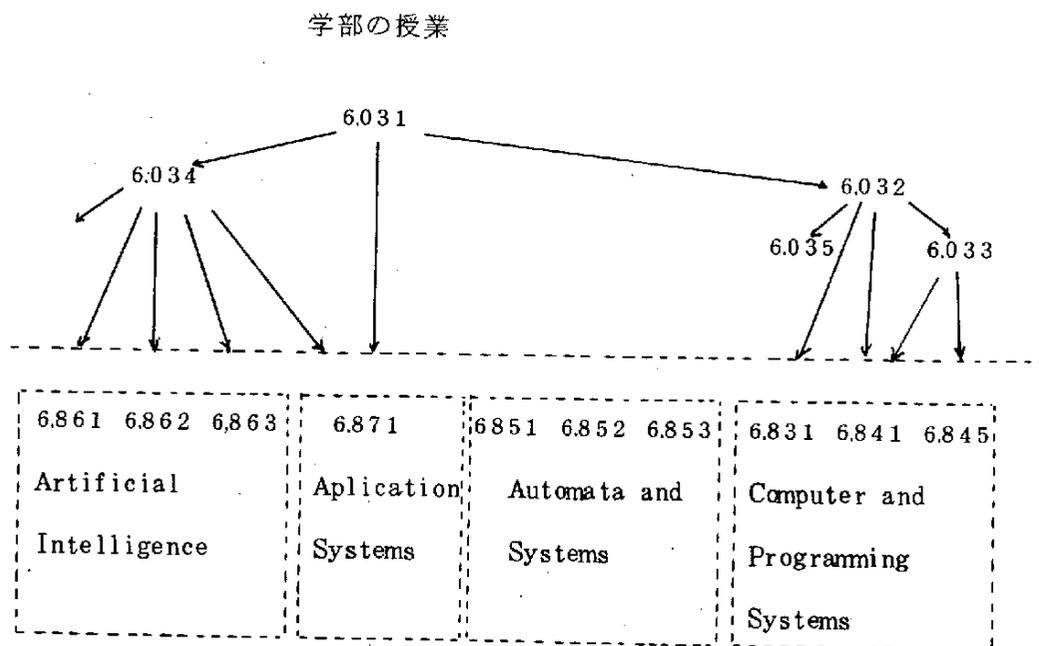
6862 Topics in Artificial Intelligence

6863 Problems of Natural Language in Artificial  
Intelligence Research

Application Systems

6871 Knowledge Based Applications Systems

学部の授業とこれらの授業との関係はつぎのように図示される。矢印は必須のものというわけではないが、前提として価値のあるものである。



大学院の授業

Computer science の若い、発展的な性格から、大学院レベルで形成される授業の数は依然として少ない。しかし、6.891 ~ 6.899 といった番号のもとで、各学期を通して、平均2つか3つの特別の話題が提供されている。また、dept. of mathematics, Sloan school of management から関連した講義が与えられている。さらに専門化された領域では、いろいろ

のセミナーを受けることもできる。

#### 研究への参加

大学院の学生はできるだけ早くに研究活動に参加することが重要である。したがって、学生は faculty の研究の興味についてよく知らなければならない。そのためには、faculty メンバーが秋学期に毎週 2 回 1 ~ 1.5 時間ずつ講義をする 6.961 の特別のセッションに加わるとよい。この講義では、faculty が現在特に興味をもっている研究話題が深く取扱われる。

また学生は、computer science の分野での M. I. T. の研究集団のどれか 1 つと、できるだけ早く接触するとよい。そして、大学院で研究したいと考える事柄ともっとも密接な研究集団に加わるとよい。学生の興味が変わったときには、この接触は速やかに変更されるべきである。各学生の机は、もっとも適当な研究集団の近くに置かれるよう努力するのが方針である。

さきにあげた大学院の授業の概要はつぎのようなものである。

#### 6.831 Programming Language Processors(A)

プログラミング言語の処理系の設計と実現における基本的な問題。現在の技術について討議と評価をし、応用力のある理論を探究する。特別の話題として、プログラム言語の構文に semantics の形式的記述、構文解析、code generation、データ構造、表現、データへのアクセスなどが含まれる。PL/I、SNOBOL などのいくつかの言語で implementation の問題が検討される。

#### 6.841 Semantic Theory for Computer System(A)

計算機システムとプログラミング言語の semantics に関連した事柄が論議される。プログラミング言語とその計算機システムへの応用に対する形式的記述の方法についての概観、例えば  $\lambda$ -calculus、MaCarthy の考え、ウィーンの定義言語などが与えられる。また base language の概念、Ivanov と Patterson の結果、平行処理系、データ・フロー、データ構造、structured programming などが含まれる。

6.845 Topics in Computer Systems Research(A)

計算機に基づいた情報処理システムでの活動的研究から話題を選んで seminar をする。内容は年々変わる。たとえば、情報保護、MULTICS システムの比較解析、計算機システムの効率解析などがあげられる。

6.851 Algorithm(A)

Parsing, Sorting, Searching, Shortest-Path Method, 行列の積, 多項式の評価といった基本的なアルゴリズムを, いろいろの方法を比較しながら, 理論的, 実験的に扱う。

6.852 Algebraic Manipulation(A)

代数的表現を扱うアルゴリズム。例えば多項式, 有理関数, 因数分解, 積分, 群論的構造の計算などを扱う。

6.853 Computation by Automata(A)

チューリング機械, 計数器, ランダム・アクセス・モデルを含むオートマタによる, Time and Space Bounded の計算。スタック・オートマタと Space Bounded なチューリング機械の同等性, Time Bounded なチューリング機械と Space Bounded なプッシュ・ダウン・オートマタの同等性などが扱われる。

6.861J Artificial Intelligence and Heuristic Programming(A)

機械を知的に動作させる問題, 認識過程, 知能の開発, 知識の組織, 記号的記述などのモデル, 論証に対する方策, 帰納的推論, 記憶, 言語の発見的問題解決の理論などを扱う。

6.862 Topics in Artificial Intelligence(A)

Artificial Intelligence で現在活動的な研究話題を選んでセミナーを行う。各学期とも, 1つないし2つの話題を深く扱う。

6.863 Problems of Natural Language in Artificial Intelligence Research(A)

言語の組合わせ理論，自然言語の構文と意味に対する理論的モデルの解析と比較，などを扱う。

#### 6.871 Knowledge Based Applications Systems

在庫管理，医学，応用数学，あるいはプログラミングといった特別の話題についての知識を含むプログラミング・システムの構成。ソフトウェア・エンジニアリング，自動プログラミングなども含まれる。

## Illinois 大の Computer Science

Dpt. of CS (computer science) は大学院が先に生まれ、学部は後から (1972 年) 発足した。

学部の学生は、情報処理技術と計算機の理論、設計、応用の広いそして深い知識を得るようにしなければならない。最初の 2 年では、数学、物理と computer science の基礎的な領域での基本的な勉強をしなければならない。この基礎的な領域というのは、計算、プログラミング、計算機の構成、数値解析などである。3 年目で基礎的勉強を完了し、科目の選択によって学生の背景を広げるようにする。4 年次で、彼が特に興味をもち、またその方面で能力をもつ話題について理解を深めるようにしなければならない。

大学院の学生は広い領域から募集される。入学した学生は、最初の 1 学期の間に、General Exam に合格しなければならない (General Exam については概要が後に示される)。それには 2 つの目的がある。1 つは、カリキュラムの 200 レベルの中心的なコース内容を修得させることであり、第 2 に、彼の背景の中の弱点を補うことである。

大学院のコースには 3 つある、すなわち

1. Master of Science in Computer Science
2. Ph.D. in Computer Science
3. Master of Science in the Teaching of Computer Science

である。

Master of Science in Computer Science で Master の称号を得るには thesis work (1 unit) の他に 7 unit を修得しなければならない (1 unit = 3 ~ 4 時間, 1 学期)。

Ph. D. in Computer Science で Ph. D. を得るには、まず Master と同じ 8 unit を修得し、その上で Qualifying Examination に合格し、

それから Ph.D. Thesis にかかることになる。Qualifying Exam はつぎの 5 分野のどれかをとることになる。

Computer Organization and Logic Design

Hardware

Numerical Analysis

Software

Theory of Computation

Master of Science in the Teaching of Computer Science  
の目的は、学部、教養部、職業技術学校、高校の computer science の教師の育成にある。Master の修得には

Computer Science Courses 4 units

Education Courses 2 units

Elective sequence 2 units

を修得することが必要である。

#### コース表

100 番台は学部 1, 2 年生用, 200 番台は 3, 4 年生用, 300 番台は 3, 4 年生, 大学院生用, 400 番台は大学院生用のものである。

CS, MATH, EE はそれぞれ Dpt. of Computer Science, Mathematics, Electric Engineering の略である。CS103 とは CS 用の講義であり, CS/MATH375 は CS, MATH 用の講義のことである。

#### CS 101 Introduction to Automatic Digital Computing

工学, 自然科学系の学生に対する入門コース。計算機の構成, 問題の形式化, 数値計算, 機械語のプログラミング, 計算機の応用など。1 学期, 毎週 3 時間。

#### CS102 Introduction to Computers and Their Application to Architecture

建築の学生に対するプログラミング入門コース。高級言語と建築での特別

の利用の応用プログラム。1学期，毎週3時間。

CS103 Introduction to Social and Behavioral Science  
Digital Computer Programming

社会科学，行動科学に興味をもった学生のプログラミング入門コース，統計処理やデータ処理などの応用に重点を置いたFORTRANプログラミング。

1学期，毎週3時間。

CS105 Introduction to Computers and Their Application  
to Business and Commerce

計算機基礎，高級言語のプログラミング，事務の問題に対する計算機の利用の入門コース。1学期，毎週3時間。

CS106 Introduction to Computers for Teachers

計算機の操作とプログラミング，教育に対するその応用の入門コース。1学期，毎週3時間。

CS107 Introduction to Computers for Secondary School  
Teachers of Mathematics

計算機の操作，機械語，高級言語でのプログラミングとその応用の入門コース。先生達に，数学教育で計算機がもつ可能性を知らせることを目的としている。1学期，毎週3時間。

CS109 Honors Course in Computer Science

数学がAである学生，特別の試験に合格した学生だけが登録できる。101～107のどれか1つが予備知識として要請される。1学期，毎週1時間。

CS121 Introduction to Computer Programming

Computer science，数学の学生の入門コース。計算機の構成，問題の形式化，プログラミング言語，数値的，非数値的問題の解決などが含まれる。

1学期，毎週4時間。

CS199 Undergraduate Open Seminar

CS201 Machine Language and System Programming I

機械語のプログラミング，計算機の構成とそのソフトウェア上での効率，  
インタープリタ，アセンブラ言語。Prer. CS121。1学期，毎週3時間。

#### CS209 Honors Course in Computer Science

CS201あるいはCS264と同時に登録。1時間。

#### CS211 Advanced Computer Programming

Computer scienceを主専攻としない学生に対するコースである。プログラミング言語のより進んだ特徴，ディスク，テープへの入出力，図形出力，オペレーティング・システムやジョブ・コントロール言語の使用等。Prer. CS101～107の中のどれか。3時間。

#### CS264 Introduction to the Structure and Logic of Digital Computers

計算機の内部構造の入門，数値データや二進表現の他のデータに演算を行うための，ゲート，フリップ・フロップ，レジスタ，記憶装置の設計など，電気回路ではなく論理回路によって表現する。Prer. CS121, CS201履習後あるいは一緒にとるのがよい。3時間。

#### CS265 Logic Design Laboratory with Integrated Circuits

EXCELを使っての設計演習である。ICの内部の回路設計ではなく，ブロックとしての論理的性質を用いた設計である。Prer. CS264, EE 290の後あるいは一緒にの登録がよい。2時間。

#### CS281 Introduction to Computer Circuitry

情報処理に使われる半導体装置と回路の入門，講義と実物説明による。Prer. 102あるいは107。3時間。

#### CS/MATH287 Introduction to Numerical Analysis

物理専攻の学生に対する数値解析の原理と技術の入門，4捨5入の誤差解析，関数，微分，積分の近似，非線型方程式，微分方程式，線型のシステムの数値解法などを含む。計算機を広範に用いる。Prer. 1年間の微積分，

CS121。3時間。

CS290 Individual Study

Prer. CS121。1～2時間。

CS297 Special Topics in Computer Science

現在興味をもたれている話題の講義，主題は時間表で知らせる。2～4時間。

CS311 Information Systems

情報の認識と検索の自動システムの構成，データベースの記述，パターン認識，計算機による自動診断，また特に人工頭脳や発見的プログラムを含めて形式的認識システムの入門。Prer. CS321。3時間または1unit。

CS313 Combinatorial Mathematics

順列，組合わせ，generating functions，再帰的關係，inclusionとexclusion，countingのPolyaの理論，block designなど。

Prer. Math. 140, 141。3時間または1unit。

CS321 Information Structure

リスト，木，グラフと文字列の処理やパターン・マッチングへのそれらの応用，記憶の割当て，不要記憶の募集など。Prer. CS 201。3時間または1unit。

CS323 Systems Programming

一括処理システムからタイム・シェアリング，多重処理システムにいたる計算機の種々の利用方式に対するオペレーティングシステムの構成と構造を論ずる。Prer. CS 201。3時間または1unit。

CS325 Programming Language Principle

プログラミング言語の構造への入門，構文と意味の形式化された記述，アルゴリズムの構造，リスト処理，文字列の取あつかい，データの記述，シミュレーション言語，基本的なデータの型，演算，命令文の型，プログラム構造，マクロ言語とそれをつくること，プログラムやデータの実行時の表現。

Prer. CS201。3時間または1unit。

### CS326 Compiler Construction

コンパイラの構造, 語句解析, 構文解析, 文法, プログラム言語の記述, automatically constructed recognizer, error recovery, semantic language, semantic process, 中間言語, optimization の技法, extendable コンパイラ, Prer. CS325. 3時間または 1unit.

### CS333 Computer System Organization

コンピュータ・システムの解析と設計, 実行される計算に構成がどう関係するか, 機械の部分々々, および全体としての速度と費用. Prer. CS201. 3時間または 1unit.

### CS/SE,ED357. Computer Assisted Instruction

CAI とその教室授業との関係, 開発, 管理, CAI 授業の評価における教師の役割, など. Prer. CS100レベルのどれか. 4時間または 1unit.

### CS/AGRON365 Digital Computer Methods for Statistical Data Processing

統計データの処理に高速装置を有効に利用するための計算方法の研究, 特に, 統計の問題に高速の計算機を用いる原理に重点がおかれる。多くの例が与えられ, 学生に実際の問題を解かせる。Prer. 統計のコースと CS100 レベルのコース。3時間または 1unit.

### CS/MATH367 Computer Application to Problem in Mathematics

数学的に形式化され, 計算機で解くのに適した多くの問題を論ずる。問題は主に, 応用統計(特にモンテ・カルロ法とシミュレーション), 組合わせ数学, 記号代数, ゲーム, 決定問題などからえられる。Prer. CS121. 3時間または 1unit.

### CS/MATH373 Combinatorial Computing

組合わせ問題を解くアルゴリズム。counting, enumeration, sorting, searching, グラフ理論や代数の計算問題などが含まれる。Prer. Math

315, CS121。3時間または1unit。

CS/MATH375 Automata and Formal Languages I

アルファベット, 言語と文法, 有限オートマトン, 正規表現と3型文法, 文脈自由言語とプッシュ・ダウン・オートマトン, チューリング機械と解決不可能性, Postの問題と文脈自由言語へのその応用。Prer. Math319。

3時間または1unit。

CS/MATH376 Automata and Formal Language II

375の続き。3時間または1unit。

CS/MATH379 Numerical Analysis I

非線型方程式, 数値積分, 補間法, 近似法の解, 計算機を用いて数値解を得るよう開発されたアルゴリズムを用いる。Prer. Math343, CS287。

3時間または1unit。

CS/MATH380 Numerical Analysis II

微分方程式の初期値, 境界値問題の数値解法のアルゴリズムと理論から, 線型代数と固有値問題に至る。Prer. CS/MATH287, MATH343。3時間または1unit。

CS/EE381 Introduction to Computer Memories and I/O

記憶装置, 入出力装置その他への入門, 講義と実物説明。Prer. CS281。

3時間または1unit。

CS/MATH383 Linear Programming

線型不等式のシステム。Prer. 1年間の微積分。3時間または1unit。

CS/EE384 Information and Signal Processing by Computing Devices

シグナル処理と情報処理の演算と理論; 情報のアナログ, デジタル, ストカスティック表現と処理; 情報の表現の一つの型から他の型への変換。

Prer. CS264, 281。3時間または1unit。

CS385 Theory of Semiconductor Computer Devices

論理設計に対し、装置の背景からくる展開に重点がおかれる。Prer. CS264, 281。3時間または1unit。

#### CS386 Computer Displays and Peripherals

表示、周辺装置の理論と操作；人間と機械の両面；利用できる技術と装置。

Prer. CS381。3時間または1unit。

#### CS/EE389 Digital Computer Circuit Design

現在利用できるダイオード、トランジスタや関連回路素子を考慮して、スイッチ回路とシステムの設計；低速、高速回路；回路の信頼性と費用。

Prer. CS264, 281。3時間。

#### CS/EE/MATH 391 Switching Theory

組合わせ電子、リレー・スイッチングネットワークなど。Prer. CS264。

3時間。

#### CS/EE/MATH392 Finite State Machines

同期式および非同期式機械。Prer. CS391。3時間。

#### CS/EE394 Introduction to Computer Arithmetic

2進表現、加算器や演算装置の論理設計、乗法、除法など、高速演算装置のケース・スタディを含む。Prer. CS264。3時間。

#### CS/EE395 Control Structure of Computers

計算機の構成の骨組みにおける、非同期、同期ならびにマイクロ・プログラムによる制御構造、ケース・スタディ、多重処理と割り込み、入出力など。

Prer. CS391, 201。3時間。

#### CS397 Special Topics in Computer Science

現在興味をもたれていることについての講義、主題は時間表で知らせる。

2～3時間。

#### CS400 Introduction to Automatic Digital Computing for Graduate Students

Procedure 向き言語を用いるプログラミングの入門コース、大学院の単

位にはならない。

**CS/EE414 Engineering Applications of Linear Graphs**

線型グラフ, オイラー・グラフの初等的理論; cut-set, 回路, 木行列の実現; ネットワーク解析と合成への応用; signal flow graph とスイッチ回路への応用; 通信網。Prer. EE416, Math 315。 1 unit。

**CS425 Topics in Compiler Construction**

コンパイラ構成の進んだコース。Prer. CS 321, 326。 1 unit。

**CS441 Computer Systems Analysis**

Real time システムの構成と解析に対する解析的な手法を展開する。手法としては, 待ち行列論, Scheduling 論, オペレーションズ・リサーチ等が使われる。Prer. Math 361 または 363。 1 unit。

**CS443 Linear and Integer Programming**

表題の内容。Prer. Math 315。 1 unit。

**CS/EE444 Introduction to Artificial Intelligence**

自然言語を計算機に理解させることを重点とした人工知能における基礎概念の導入。自然言語の概念の形式的表現, データ構造, リスト処理, 構文, 意味解析を含む言語解析, 自動論理演算や定理の証明。算疑応答, 情報検索や問題解決などの概観。 1 unit。

**CS/BA445 Systems Modeling and Simulation**

シミュレーション, ゲームの理論と技術。GPSS, DYNAMO, SIMSCRIPT のようなシミュレーション言語。種々の応用。Prer. CS105。 1 unit。

**CS/EE456 Coding Theory**

巡回コードを主としたコード理論の一般的論義 error-control procedure と回路, 計算機とデータ転送システムへの応用, Prer. Math 317。 1 unit。

**CS/MATH457 Advanced Numerical Analysis**

常微分方程式, Picard の存在理論, one-step, multi-step method,

収束, 安定性, 境界値問題, 積分方程式など。Prer CS380。1 unit。

CS/MATH458 Topics in Numerical Analysis

偏微分方程式の初期値問題, 境界値問題の数値解, 線型方程式の大きなシステムの繰り返し法による解法, 収束等について。1 unit。

CS/EE/MATH463 Information Theory

情報チャネル, ソースの数学的モデル, error-correcting codes の存在定理と構成など。Prer. MATH361。1 unit。

CS/EE/MATH465 Topics in Automata Theory

オートマトン理論, 決定問題, 形式言語などからの話題。Prer. CS/EE/MATH392。1 unit。

CS/EE469 Introduction to Coherent Optics and Holography

光学的情報処理装置, システム。1 unit。

CS/EE482 Theory of Digital Computer Arithmetic

計算機の演算の効率を増すために, 数字の表現に redundancy を用いるとよいことを力説する。Prer. CS/EE394。

CS/EE485 Advanced Theory of Magnetic and Optic Computer Memory Devices

表題の通り。Prer. CS/EE385。1 unit。

CS/MATH487 Theory of Approximation

表題の通り。Prer. MATH318, 348。1 unit。

CS489 Topics in Analysis of Algorithm

種々のアルゴリズムの理論的解析, 例えば, sorting, searching, selection, 多項式計算, 行列の積, 実数の積など。Prer. CS/MATH373。3時間または1 unit。

CS490 Individual Study

通常のコースに含まれない主題である。1/2 ~ 1 unit。

CS491 Seminar in Computer Science

1/2 ~ 1 unit.

CS497 Special Topics in Computer Science

1/2 ~ 1 unit.

CS499 Thesis Research

Master の学位に対するものと Doctor の学位に対するものがある。

0 ~ 4 unit.

### Illinois 大学の General Exam

イリノイ大学の修士あるいは博士課程に入学した学生は、入学後の最初の一学期のうち、この General Exam に合格しなければならない。それは2つの目的のためである。

第1の目的は computer science に関して開講している200レベルのコースに含まれる基本的な内容を包括的に復習させることであり、第2の目的はその学生がいままで勉強してきたことには含まれない弱点をなくすことである。200レベルのコースは学部レベルの基本コースである。内容は

ハードウェア

論理設計

数値解析

ソフトウェア

の4つの分野にまたがっている。その概要を以下に記す。

ハードウェア

1. Basic Electricity and Magnetism
2. Simple Diode and Transistor Theory
3. Steady State Circuits
4. Transient Behavior of Circuits
5. Simple Logic Circuits

## 論理設計

1. Combinatorial Circuits
  - (a) Switching Algebra
  - (b) Practical Implementation
  - (c) Data Representation
2. Sequential Circuits
  - (a) Basic Storage Elements
  - (b) Synchronous Sequential Circuits
  - (c) Asynchronous Sequential Circuits
3. Digital Computer Structure
  - (a) Binary Number Representation and Arithmetic
  - (b) Typical Memory Organization
  - (c) Typical Processor Organization
4. Common Integrated Circuit Devices

## 数值解析

1. Simple Analysis of Roundoff Errors
  - (a) Mathematical and machine representation of numbers
  - (b) Floating Point representation of numbers
  - (c) Absolute and relative errors
2. Approximating the Roots of Nonlinear Equations
3. Quadrature
  - (a) Newton-Cotes quadrature formulas
  - (b) Gauss quadrature formulas
  - (c) Romberg quadrature
  - (d) Adaptive procedures
4. Numerical Linear Algebra
5. Approximation of Functions

- (a) Taylor's Theorem with remainders
- (b) Polynomial interpretation
- (c) Least squares curve fitting
- (d) Minimax or uniform approximation

#### ソフトウェア

特定の機械のプログラミング言語は必要はないが、少くも1つの機械語

アセンブラ言語

ブロック構造の高級言語

になれていることが必要である。

1. Programming
2. Languages
3. Data Structures
  - integers, floating-point numbers, characters, instructions, arrays, strings
  - stacks, queues, linked list, trees, hash tables, input/output structures
4. Program Structures
  - block structure, subroutines, coroutines, sets of macro instructions
  - iteration(FOR, DO, WHILE, REPEAT)
  - alternation(IF, CASE)
  - interrupts(ON)
  - parallelism(FORK, JOIN)
5. Algorithms
6. Systems

## Illinois 大の Computer Science の研究

### a. Compiler Design and Construction

異った機械の間の持運びの容易な general purpose compiler の設計と構成

### b. Computational Aspects of Combinatorial Algorithms

数値解析が解析学に与えたのと同じ関係を discrete mathematics にどのようにして与えるか。また tree-processing language NUCLEOL を引続いて開発する。

### c. Computer-Aided Instruction (CAI)

PLATO IV の開発, つぎの3つを含む。

1. A library of lessons, covering several programming languages (PL/1, FORTRAN and BASIC), computing techniques and application areas
2. A completely self-contained interactive programming of programs written by students in any of the languages covered by the lessons
3. A conversational advice-giving and information retrieval system, to guide the student through the library of lessons, based on his goals and past performance.

### d. Factor Analytic Methodology (Montanelli)

Factor analytic method のよしあしを算定する2つの尺度が開発されてきた。また common factors の数を定める方法が, random data からの結果を比較しながら開発されてきている。

### e. Formal Grammars (Cudia)

Compiler algorithms の解析と関連して研究が進められている。

### f. Image Processing and Pattern Recognition (Michalsky)

and Ray)

究局の目標は、目に見える環境の構文的意味的構造を推論するシステムを設計することである。現在の技術的研究はつぎの3つの部分からできている。

1. Interactive Picture Processing
2. Pattern recognition theory : Parallel processing strategies
3. Inference strategies

g. Information Engineering Laboratory

スタッフはPoppelbaum, Ray, Faiman, Kubitzの4教授である。このlaboratoryでは60年代の初期にはILLIAC IIのCPUもつくられた。究局目標はVon Neumann machineでは探究されてきていない情報処理の方法を研究することである。現在はつぎにあげる5つの領域の仕事をしている。

1. Special purpose microprogrammed processors
2. Stochastic Processors
3. Electro-Optical Processing
4. Display Systems
5. Electronic world models

h. Information Retrieval and File Processing

(Kuck, Lawrie, J.Liu)

2台のPDP/40と3台のdisk drivesを用いて研究が行なわれている。さらに、parallel/pipeline hardwareを増強してfile処理を行うことも、理論面と実際の論理設計の両面から研究されている。

i. Logical Design and Switching Theory(Muroga)

Integrated circuit logic networkの設計の理論とアルゴリズムの展開が行われている。またもう1つの課題として、NORゲートのよいうな simple gateをもった最適な network を設計するアルゴリズム

の理論的展開が研究されている。

j. Machine, Software, and Algorithm Organization  
(Kuck, Lawrie, Sameh)

Numerical type のアルゴリズム (例えば FORTRAN プログラム) に対しては, (1)算術式の tree height を減らす, (2)繰り返しの loop を同時処理に変換する, (3)条件つき飛び越しの tree を並行処理に変換する, というようなアルゴリズムが開発されてきた。こうしたことは COBOL に対しても広範囲に分析されている。

k. Mechanical Theorem Proving (Plaisted)

1st order predicate calculus の theorem prover に新しい strategies を入れて効率を上げることが研究されている。

l. Mini-Computer Instruction (Gillies)

C.S. の Dpt. は 20kW の main memory, disk, DEC tapes, high speed paper tape in/out と 12台のテレタイプをもった PDP-11 をもっている。OS は TSS, batch, CAI を含み, アセンブラ言語が使える。PASCAL の使用, マイクロプログラムできる Lockheed SUE と 1/4MB のコアメモリをつけることが計画されている。Dynamic microprogramming により, 端末から自分自身の仮想計算機にアクセスするようにするのがねらいである。

m. Network Design and Implementation (Gillies)

これは, 高速でお互に talk し合ったり, load share や task switching をするような高速の devices の network をつくることに関連した大計画である。開発に用いられている prototype computer は PDP-11/45 で, ソフトウェア言語は, multi-processing や multi-tasking を許す PASCAL の拡張である。

n. Numerical Solution of Partial Differential Equations  
(Saylor)

Elliptic equations, parabolic equations に対する boundary value problem が研究されている。

o. Operating Systems (Friedman)

OS を記述するのに適した algorithmic language が設計されている。この言語は、この言語自身でこの言語の compiler が書けるようになっている。この研究は、multi-tasking system における deadlock の阻止の resource allocation algorithm も含んでいる。

p. Plex Processing Languages (Hansen)

Run-time storage management に関し、garbage collection algorithm の解析が行なわれている。

q. Software Systems (Gear, Watanabe)

Interactive graphics supervisor が graphic terminals, PDP-8/I, PDP-8, IBM360/75 からなる computer network に対して開発されてきた。

r. Theory of Digital Computer Arithmetic (Robertson)

## 施設

a. Library

Dpt. は 1972 年 5 月現在で、約 150 種の雑誌と 4,760 冊の単行本がある。

b. Information Engineering Laboratory Facilities

23 台の oscilloscope, 23 台の VOM, 23 台の pulse generator, 10 台の DVM, 5 台の laser, 12 台のテレビカメラ, 8 台の television monitor その他。

c. Interactive Computer Graphics

DEC PDP-8 with disk and DEC tapes

DEC 338 display

DEC PDP-8/I with three computer graphic terminals

## Stanford 大学の Computer Science

Stanford大学のDept. of Computer Scienceには学部レベルの学生はなく、大学院のみである。大学院には、Master of Science に向うものとDoctor of Philosophy に向うものがある。

Dpt. は、 計算機の技術的なそして知的な役割りに習熟させ、 computer science の研究者を教育することを目的としている。いろいろの応用があるけれども、 計算機で問題を解決しようという方法にはかなり一貫性があり、 computer science には底を貫ぬく原理がある。しかし、この分野は依然として若く、 学生達にとっては、 答えよりも質問の方が多いものである

Dpt. には

Artificial Intelligence

Combinatorics and Analysis of Algorithms

Design of Computer and Program systems

Mathematical Theory of Computation

Numerical Analysis

の研究教育の能力がある。

データ処理のコースはIndustrial Engineering Dpt. と Graduate school of Business から、 optimization と mathematical programming のコースは主としてOperations Research Dpt. から、 そしてスイッチングと論理設計のコースは主として Electrical Engineering Dpt. から提供される。

Computer science 以外の dpt. と組んで Ph. D. のプログラムを組むこと

もできる。例えば、OR dpt. と一緒に、最適化理論で生ずる数値解析に興味をもつ学生に対する Ph.D. のプログラムも組める。

Computer science は本質的に学際的なものであるから、computer science の大学院の学生は、他の dpt. での授業も彼等の勉学の中に多く組み入れることが望ましい。

Computer science では学士の称号はない。この分野に入りたい学部の学生は、主として数学や数理科学で与えられる computer science の授業やコースをとるとよい。

Computer science のコースや研究に関連して、情報処理センターをかなり利用するが、dpt. 自体にも HP-2116 と PDP-11 が各 1 台ある。

Artificial Intelligence Laboratory では

Artificial Intelligence

Mathematical Theory of Computation

Time Sharing

Human Higher Mental Functions

Semantics of Natural Languages

Symbolic Computation

その他関連したこと

が研究されている。そして

PDP-6 と PDP-10 の time sharing system

64 台のディスプレイ端末

Computer で制御されたテレビカメラ

Computer で制御された人工手

Computer で制御された車

などがある。この laboratory は computer science dpt. に属するが、その施設は、電気工学、機械工学、言語学、心理学、音楽などの dpt. や、この laboratory の研究目的に寄与する他の計画にも使われる。関連したことに興味をもった学生達も利用できる。

### Master of Science

これを得るには 42 units をかなりの成績で修了しなければならない。この中の少なくとも 36 units は computer science あるいは関連分野のものでなければならない。関連分野のものは、コース表の最後にあげてある。36 の中の 6 units はコース番号 293 であり、更に 15 units はコース番号が 200 番台以上でなければならない。

コースの履修は、普通はつぎの要件に沿ったものである。

1. ハードウェアとソフトウェアに深さを与えるもの、  
140A, B とつぎの(a), (b), (c)のどれか1つ,  
(a) 211A, B と 311 (b) 211A, B と 246 (c) 112, 246 と 311
2. Computer science に対する数学的基礎のコースから少なくとも1つ。  
150, 155, 156 といったもの。
3. 数値解析 (135, 137A, B, 210) あるいは、財政、会計の中から少なくとも1コース。
4. OR か統計の大学院レベルの少なくとも1コース。
5. ラボラトリ・コース (191, 193, 293) から 6 units 。
6. 3 ~ 6 units のセミナー・コース (300, 319) 。
7. 全体で 42 units 以上のコース。

もちろん上にあげたものから少しずれてもかまわない。

## Ph.D.

Ph.Dを得るためには、つぎの事が必要である。

1. Computer scienceと関連分野の基礎領域を含む学習プログラムを履習しなければならない。学生の相談にのる教師が、そのプログラムが適当かどうかを教えてくれる。
2. 各学生はコース 204 に最初に登録することが期待される。
3. 各学生は、computer scienceの主専攻領域で大学院入門レベルを対象とする comprehensive exam に合格しなければならない。しかる後、6 学期の勉学の終りまでに Ph.D 取得のための候補資格を得なければならない。さらに 9 学期の終りまでに、qualifying exam に合格しなければならない。
4. Ph.D にとりもっとも重要なのは学位論文である。Dpt. は現在つぎの領域の研究を指導できる。

アルゴリズムの解析

自動プログラミング

定理の自動証明

計算の複雑さの理論

データ構造

コンピュータ・ネットワークの設計

プログラム・システムの設計

グラフ理論

発見的プログラミング

効率評価

計算機による自然言語の理解

数値線型代数

オペレーティング・システム

最適化

偏微分方程式

プログラムの検証

プログラミング言語

計算機システムの信頼性

Robotics

スプライン関数

視覚と知覚

5. Ph. Dの訓練の一部として、通常 teaching assistant が行っている教育を1学期以上しなければならない。また通常 research assistant が行っている研究を1学期以上しなければならない。

Computer science の副専攻として、computer science コースを 15units 履習しなければならない。

#### 学部と大学院に対するコース

##### 103 Programming in FORTRAN

ALGOL WあるいはALGOL 60 でのプログラミング経験のある学生に対するFORTRAN Ⅳ入門。1 unit。Prer. 105または 106。

##### 104 Programming in ALGOL W

プログラミング経験をもつ学生に対する 105または106 の縮尺。1 unit。

##### 105 Introduction to Computing

特定の言語を用いてのプログラムの設計と構成。応用には数学的知識のあまり必要のないものがとられる。プログラミングや数学の知識はあま

- り必要ない。 3 ~ 4 units。
- 106 Introduction to Computing
- 特定の言語を用いたプログラムの設計と構成。数学的訓練を経た学生を対象とする。学部学生には 4 units, 大学院には 3 units。
- 109 Assembly Language Programming
- IBM/360 システムに基づく。数とその他の型のデータの表現, 2 進演算, 命令の実行, 記号, 番地, 式, データの型, 宣言, マクロ命令, 配列, リストなど。 Prer. 105 または 106。 3 units。
- 111 Introduction to Computer Organization, Machine and Assembly Languages
- 109 と本質的に変わらない。 Prer. 105 または 106。 3 units。
- 112 Digital Computer Organization
- 基本的な 2 進回路, スイッチング理論と論理設計入門, 計算機の演算, 記憶, 処理, 制御と入出力, データの書式, 番地と命令の集合, 小型計算機の論理設計。 Prer. 111。 3 units。
- 125 Nonnumerical Methods
- 概論的コースであり, 人間, 社会, 行動の諸科学の学生に, 非数学的な型の特別の問題を計算機で解く方法と技術を馴れさせるためのものである。実際的な問題と実用性に重きを置く。扱われる問題には, テキスト処理, 情報検索, システム・シミュレーション, 図形, 初等的な統計計算などがある。 Prer. 105 または 106。 3 units。
- 135 Numerical Methods
- 概論的コースであり, 理工系の学生に, 数学的な型の特別の問題を計算機で解く方法と技術に馴れさせることが目的である。扱われる問題に

は、補間、近似、微分方程式の解、数値積分、方程式の線型と非線型システムの解、高速フーリエ変換などがある。計算機の弱点とそれをいかに補うかも論じる。しかし、数値解析に深入りはしない。 Prer.

FORTTRAN, 数学の若干のコース。 3 units。

#### 137 A,B. Numerical Analysis

Computer science と数学の学生のためのコースである。数学的な問題を計算機で解く方法の解析に馴れさせることが目的である。A は1変数の関数を扱う。扱われる問題には、非線型方程式、補間法と関数の近似、数値微分と積分、常微分方程式の解、級数の和、収束の解析、切捨てと4捨5入の評価などを含む。計算機の弱点とそれをいかに補うかも含む。B は多変数の場合である。 Prer. 105 または 106 と数学の若干のコース。A, B ともそれぞれ 3 units。

#### 140 A,B Systems Programming

複雑なプログラム・システムの設計をする能力を開発したい学生のためのものである。コースは、体系的なプログラム設計、モジュラ・プログラム、プログラムの検証、データ構造、sorting と searching のアルゴリズム、コンパイラやインタプリタを含む translator のような、基礎的なプログラム設計概念から始まる。更にマクロ機能、ブートストラッピングと portability, linker と loader, text editor, デバッグング・システム、入出力システム、ファイル・システムを含み、最後に OS の機能と構造で終る。 Prer. 111, 104。A, B とも各 3 units。

#### 144 A,B Data Structure

計算機のプログラミングの技術を徹底的に勉強しようとする学生のためのものである。線形リスト、文字列、配列、orthogonal list、木構造、

プログラミング言語の中でのデータ構造といった、データの基本概念とその計算機の中での表現を含む。さらに、sorting と searching のいろいろの技術の詳細、外部記憶装置の利用、データベース・マネジメントなども含まれる。 Prer. 109 または 111。A, B とも 3 units。

150 Introduction to Combinatorial Theory

順列、組み合わせ、分割、母関数、モービウスの反転、Redfield-Polya-de Breeijn の理論、グラフ、木の初等的理論など。 Prer. 数学の若干のコース。 3 units。

151 Introduction to Discrete Mathematics

順序機械やコーディングに必要な代数と combinatorics 入門、集合、関係、関数、準同型、準群、群、体など。 Prer. 数学の若干のコース。 3 units。

155 Concrete Mathematics

階差計算、和と積の扱い、二項係数の性質、stirling 数、Fibonacci 数、回帰関係を解くための母関数の利用、漸近展開、アルゴリズムの解析など。 Prer. 数学の若干のコース。 3 units。

156 Introduction to Mathematical Theory of Computation

命題論理と第 1 階述語論理を含む数理論理、計算可能性、帰納的関数、決定不能問題。 3 units。

191 Computer System Laboratory

プログラムあるいは論理回路からなる計算機システムの設計と実現のプロジェクト。個人とするもの、グループとするものがある。 Prer. 140B, 144A,B, 212, 242B, 246 の中のどれか 1 つ。 3 units。

192 Programming Service Project

1 ~ 3 units。

193 Digital Logic Laboratory

大学院のためのコース

204 Problem Seminar

種々の言語を用いて、計算機で数值的、記号的な種々の問題を解く。

3 units。

206 Computing units Symbolic Expressions

LISP, 代数式, グラフ, コンパILINGなど記号表現のデータの計算。

Artificial intelligence への準備でもある。Prer.105または106。

3 units。

209 Topics in Computer Science

211 A,B Switching Theory and Logic Design

基本的な設計技術と一般概念に重点を置いた, 2進回路の解析と構成。ブール代数, スイッチング関数の簡単化, 順序回路, 順序機械の簡単化。スイッチング, 記憶, 入出力装置の特徴。IC族の比較。プログラム内蔵計算機, 計数型微分解析器, 卓上計算機などのようなシステムの論理設計。A, Bとも3 units

219 Topics in Digital Systems

224 Models of Thought Processes

Artificial intelligence における概念と問題の入門的概論。問題解決の発見的処理, 発見的プログラミング。人間の認識や感情の説明としての情報処理モデル。Prer. 105 または 106。2 units。

225 Artificial Intelligence Research

Artificial intelligence の研究の中間レベルの検討。問題解決の一般

論, 計算機による定理の証明, 意味情報の処理, 問題の表現, 科学的論証過程, 知覚過程等。このコースは大学院の1年生には不向きである。計算機のプログラムを含めて研究計画が求められる。 Prer. 206 ~ 224。 3 units。

226 Representation Problem in Artificial Intelligence

一般的なインテリジェント・プログラムが, 因果関係, 能力, 知識といった事を含む世界について何を知らなければならないかを表現する形式的体系と, これを扱うプログラム。 Prer. 225。 3 units。

227 Robotics

Artificial intelligence システムを構成する理論と実際, 視覚, 触覚やその他の情報を集め, 環境モデルの中でそれを利用する知覚の問題に重点がおかれる。航行, 操縦の問題, 自動的に方策をつくり出すこと, システム設計などが論ぜられる。 Prer. 206 または 224。 3 units。

229 Topics in Artificial Intelligence

3 units。

234 Numerical Methods of Optimization

数値解析, データ処理や, あらゆる科学的計算に重要な部分をなす決定問題に関するソフトウェア問題の入門。 3 units。

237A Advanced Numerical Analysis

線形問題の解, 線形方程式, スパース行列に対する反復法, 線型計画, 非線形問題の線型化など。 Prer. 137B と数学の若干のコース。

3 units。

237B,C Advanced Numerical Analysis

常微分方程式, 偏微分方程式を解いたり, 関数を近似したり, 固有値

や固有ベクトルを計算したりするのに計算機を用いる理論と実際を深く  
追及する。 Prer. 237A, B, Cとも3 units。

239 Topics in Numerical Analysis

240A, B Compiler construction

高級プログラミング言語の翻訳プログラム作成の理論と実際, 走査,  
形式言語の分解, 文脈自由言語の初等理論と構文解析, 目的コードの生  
成と最適化など。 computer science を主専攻とする学生向け。 Prer.  
140A, B。 A, Bとも各3 units。

246 Operating Systems

多重プログラミングとタイム・シェアリング・システムの設計, プロセ  
スとプロセス交信, 入出力制御, 記憶領域の管理, スケジューリング,  
ファイル・システム, 保護, 資源割当てなど。 Prer. 140B とプログ  
ラミングの経験, ならびに統計の若干のコース。

247 Computer System Evaluation

計算機システムでの効率評価, 待ち行列論, 多重プログラミングの待  
ち行列モデル, ハードウェア, ソフトウェアによるボトルネック, メジャ  
メントの解析, プログラムの動作のモデル, 記憶装置, 階層記憶, ファ  
イル構造, ジョブと計算機システムの資源の割当てとスケジューリング。  
3 units。

249 Topics in Programming System

255 Analysis of Algorithms

アルゴリズムの解析で専門的な仕事をするであろう学生のためのコー  
ス。意味の問題の概念的な概観。計算機に実現することに関しての, 論  
理, 心理学, 言語学からの形式的体系, 自然言語に対する現在の計算機

システムの概説と評価。 4 units。

256 Computability

計算機と計算に対する数学的モデル。複数テープのチューリング機械、プッシュ・ダウン・オートマタ、フローチャート、プログラムの型など。形式言語とオートマタ論との関係。計算の複雑さの理論、非決定的な確率的計算機、決定問題、計算可能性の問題。 3 units。

257 Advanced Computability

機械的な定理の証明、ゲーデルの定理、自動プログラミング、256の続編。 3 units。

258 Mathematical Theory of Computation

プログラミング言語の構文と formal semantics。帰納的に定義された関数と帰納的プログラム。Burstall, Floyd, Hoare, Manna, McCarthy, Scott の形式的体系を用いて、プログラムの正当性の証明。Proof checker を用いてプログラムの正当性を証明することなど。 Prer. 156,206。 3 units。

259 Topics in Theory of Computation

265 Computational Models for the Syntax of Natural Language

自然言語の構文を計算機に実現するための入門。 4 units

266 Computational Models for the Semantics of Natural Language

4 units。

293 Computer Laboratory

300 Computer Science Colloquium

1 unit。

310 Seminar on Digital Systems

論理設計，スイッチング理論，機械構成，OS などの領域での現在の研究の議論。 1 units

311 Advanced Computer Organization

高速演算に対する機械のアルゴリズム。階層記憶，データ形式，命令の集合，番地，制御。多重処理系，スタック構造の計算機，パイプ・ライン計算機。 Prer. 111, 112 または 212。 3 units。

319A Digital Reliability Seminar

信頼性，検査，診断，重複等についての討論。 1 ~ 4 units。

319B Parallel System Seminar

ハードウェア，ソフトウェアのシステム設計の領域での研究問題の討論。OS の設計方法。プログラムの検証，プログラムの検査，誤りの検出，誤りの回復，並行処理システムのモデルなど。 1 ~ 4 units。

319C Computer System Analysis Seminar

計算機システムの効率，構成要素の解析やモデル作りについての討論。  
1 unit。

319D Communication Network Seminar

1 ~ 4 units。

320 Artificial Intelligence Seminar

1 ~ 3 units。

330 Numerical Analysis Seminar

1 ~ 3 units。

340 Programming System Seminar

1 ~ 3 units。

350 Theory of Computation Seminar

1 ~ 3 units.

365 Seminar in Computational Linguistics

3 units.

390 Advanced Reading and Research

つぎにあげるものは他のdpt.で提供しているものであるが、computer scienceの学生にも特別に興味のあるものである。

Analog Computation ( Electrical Engineering )

Data Processing ( Industrial Engineering )

Data Processing in Business Problems ( Business )

Information and Communication Theory ( Electrical Engineering )

Mathematical Logic ( Mathematics )

Mathematical Models ( Behavioral Science )

Mathematical Programming ( Operations Research )

Probability and Statistics ( Statistics )

Recursion Theory ( Mathematics )

Science in Management and Operations Research ( Operations Research )

Statistical Methods of Econometrics ( Economics )

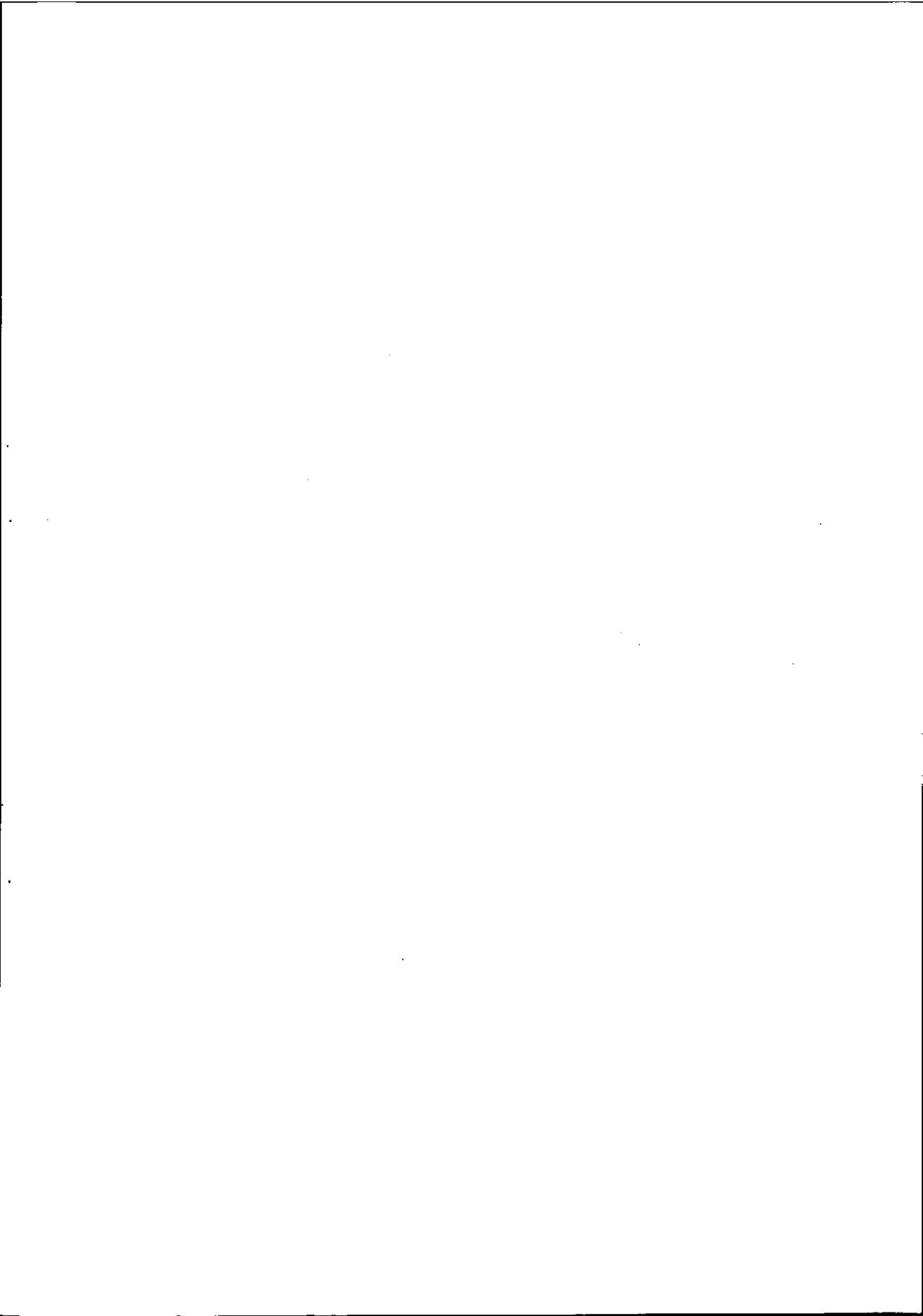
Theory of Automata ( Electrical Engineering )

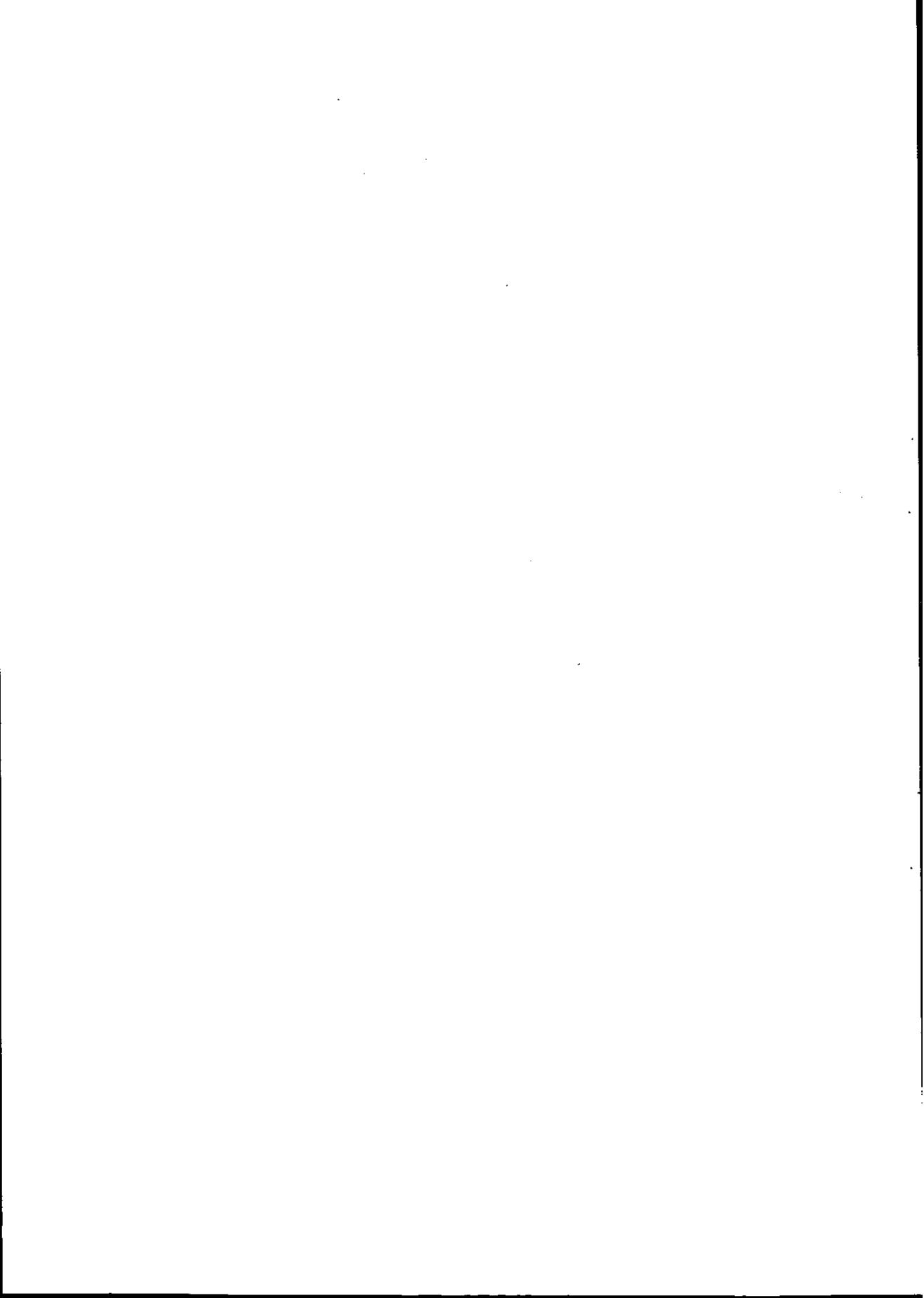
Theory and Design of Systems and Adaptive Systems

( Electrical Engineering )

Theory of Switching and Digital Computer ( Electrical Engineering )

1950





## MIT の Sloan School

Alfred P. Sloan School of Management には学部と大学院がある。大学院には Master degree, Doctor degree へのものがある。企業の管理者の育成を目的としていることはいうまでもないが、この管理者とは、大企業の大幹部だけを指しているわけではない。中堅企業の指導者、大企業での OR ワーカー等、多彩な職種につく卒業生がいるらしい。それだけに開講されている講義も多方面にわたり多彩であり、OR, 情報処理関係のものも多い。

以下では、大学院関係の授業についてだけ拾ってみることにする。それらは大別してつぎにあげる 16 に分類される。

Managerial Economics

Operations Research/ Statistics

International Business

History and Environment

Organization Studies

Management of Innovation

Finance

Management Planning and Control

Management Information Systems

Industrial Relations

Law

Management Laboratory

Operations Management

Marketing

System Dynamics

## General Policy and Special

すべてについて記すのは無理であるが、

## Management Information Systems

### Operations Research / Statistics (講義名のみ)

について記す。

いずれも授業は1学期間、毎週3時間である。授業の特徴としては、講義だけに終止するものは少なく、case study, field study がとり入れられている。

## Management Information Systems

### 15.561. Benchmark Computer Programming

計算機，計算の入門。ハードウェア，ソフトウェア，PL/I によるプログラミングなど。

### 15.564 Management Information Technology I

計算機システム，計算機システムプログラミングへの入門。機械語，アセンブラ，コンパイラ，オペレーティング・システムなどを含む。プログラミング言語によるアルゴリズムの機械語への変換，表の処理，searching, sorting, storage management なども扱う。

### 15.565 Management Information Technology II

情報と制御のシステムにより利用できるハードウェア，ソフトウェアの技術への入門。オンライン・リアルタイム計算機システム，ミニコンピュータ，端末器，データ集収装置などが議論される。

### 15.568 Management Information Systems

計算機の管理面への応用。情報処理に基づいたマネジメントの理論，情報処理技術の簡単な概説，情報の費用と価値，システム解析と設計の技術などが扱われる。

### 15.569 Management Decision Systems

管理者の意志決定や問題解決を援けるように設計された計算機に基づいたシステム。利用できる計算機技術の算定, decision support system の設計と implementation などが含まれる。

15.571 Advanced Computer Systems

リアルタイム・システムやオペレーティング・システムの更に進んだ研究。入出力プログラミング, 非同期処理, 多重プログラミング, 仮想記憶, ファイル・システム, ファイル保護などが扱われる。

15.572 Systems Simulation

高速の計算機を用いてのモデル作りの方法論への入門。

Operations Research / Statistics

15.060 Mathematics for Management

15.061 Mathematics for Management I

15.062 Mathematics for Management II

15.063 Statistics for Model Building

15.065 Decision Analysis

15.071 Quantitative Method

15.073 Stochastic System

15.075 Statistical Theory and Application

15.077 Bayesian Analysis Studies

15.079 Data Analysis Workshop

15.081 Mathematical Programming

15.083 Combinatorial Optimization

15.084 Theory of Mathematical Programming and Discrete Time Optimal Control

15.094 Optimization in Finite and Infinite Dimensions

15.099 Seminar in Management Science

## Harvard Business School

アメリカ、特にハーバード・ビジネス・スクールの管理者教育プログラムと  
その中のコンピュータ教育について

**さかんな管理者教育** 今、アメリカでは、かつてないほど管理者教育、経営者教育がさかんである。上は上級管理者から下は現場監督者、主任級に至る様々な管理者階層を目標に、その内容も企業に関するあらゆる分野を網羅し、まことに広範多岐である。授業のスケジュールも会社を離れて一定期間学習に専念するフル・タイムのものばかりでなく、夜間、週末、特定曜日のウィーク・デイなどに授業を行う、働きながら学ぶパート・タイム・コースも沢山開かれている。ごく大ざっぱに見積っても、この種の学校に学ぶ企業人は100万人を下らないであろう。学ぶことの目的はもちろん昇進昇給である。会社も社員のこのような勉強を奨励しており、様々な割合の学費を補助している。この傾向は1974-75年の不況による失業率の上昇により一層拍車をかけられた。職を失わないためには何か特別な技術を身につけていなければならない、という思いが企業人たちを駆り立てた。

これらの管理者教育の中で、中間管理職以上の地位にある企業人にとって、権威のある、魅力的なコースは、ハーバード、コロンビア、ダートマス、MIT、ペンシルバニアのウォートン、シカゴ、スタンフォードなどの諸大学の提供する上級管理者および中級管理者向けのコースである。これらのコースは3週間から3ヶ月のフル・タイム型で、通常、泊り込み合宿方式を採る。授業料は\$2,500~\$7,500である。たとえば、ハーバード・ビジネス・スクールのAdvanced Management Programは13週間で、授業料はクラス会費込みで\$6,850、春、夏、秋の年3回開かれる。定員は160名であるが、実際の出席者は35名乃至50名、かなりスパルタ式の詰め込み合宿教育である。8人の教授陣が1日6時間の講義または演習を担当

する。授業後は、毎日、数時間にわたる読書が課せられる。対象は、現在トップ・マネジメントの地位にあるか、近い将来にその地位を占める、経験豊富な管理職で、学習課題は、経営計画、企業戦略、資金計画などに力点が置かれているが、最近、これに企業倫理の問題が加えられた。教授方法として、ここでも、ハーバード・ビジネス・スクールの事例研究方式（casebook approachまたはcase method）が広く用いられており、受講者は、演習や事例研究の眼目となる討論の場で事例の中の責任者の役割を演ずることを求められる。しかし、これらの上・中級管理者向けの諸コースに出席して、受講者たちが一体何を学び取ったかを、正確に説明することは容易ではない。受講者たちは一様に、貴重な経験だった、得る所があった、と語るが、具体的にどんな利益があったか、と問われれば、その返事は必ずしも分明ではない。これらのコースの効果を客観的に測定する尺度はない。コースへの出席が会社における昇進と結びつく保証はないようである。

以上のコースは学位と関係のないコースであるが、それとは別に学位を取得することのできるコースもいろいろある。通常、大学卒業後さらに2年間のビジネス・スクールを修了すれば、MBAの学位を取得する（ビジネス・スクールの普通コースについては「スタンフォード大学ビジネス・スクール」の報告文を参照されたい）。MBAの学位は今でも多くの企業人にとって高く評価され、垂涎される資格である。MBAはこれを働きながら学ぶパート・タイム形式の通学でとることもできる。この場合、1回2、3時間、週2回の夜学に3、4年もしくはそれ以上の期間通わなくてはならない。MBAほど幅広い範囲でなく、企業活動の特定職能だけを学びたいならば、MS（Master of Science）の学位をとれるコースがある。このコースはMBAよりも勉強量、期間共に少なくすむ。また、企業の中でスタッフ的役割を担当する、少数のスペシャリストのためにPhDの取得を目的とする夜学もあり、5年から8年にわたる長期の通学が必要となる。MBAを求めて学んでいる企業人は若い人だけではない。ニューヨークのウォール街に近い

種々の企業管理者向けのコース一覧

	コース	学習内容	
学位を付与するコース	MBA (general)	基礎的な経営管理技法全般と会計学, 管理学, マーケティングなどの専門分野1つの専攻。	
	MBA (executive)	general MBAと同じだが, 専門分野の学習量が少なく, 管理学に重点を置く。	
	MS in business	若干の基礎的な管理者訓練, しかし重点は専門知識の取得。会計学, コンピュータ・サイエンス, 数量的手法など。	
	PhD in business	種々の専門分野における研究。 会計学, コンピュータ・アプリケーション, 財務, 経済学。	
学位を付与しないコース	上級管理者コース	現代経営技法全般。高度の経営計画策定, 問題解決の能力涵養に重点。	
	中級管理者コース	上級管理者コースと同じ。ただし, 営業所, 事業部単位の問題解決能力を重視。	
	資格取得コース	狭い範囲の特定技法を教授。 コンピュータ利用法, 税法, 投資管理など。	
	夜間コース	経営管理技法, 演説術, 教養科目, 自然科学などあらゆる分野の生涯教育コース。	

受講者	授業料	期間
中、下級管理者候補たる新規採用者。22～35才、時に50才までも。	私大\$4,000～\$8,000 公立大の場合私大の40%減	1週2回の授業のパートタイムで3、4年必要。60セミスタ・アワー。
上、中級管理者。通常、費用会社負担。35～45才。平均10年の就業経験。	\$5,000～\$10,000	通常45セミスタ・アワー。2年以上、毎週丸1日のペース。
新規採用の初級管理者候補。時に費用会社負担。22～30才。	私大\$2,000～\$4,000 公立大の場合私大の40%減	通常30セミスター・アワー。週1、2回の夜学で、12～18ヶ月。
企業のスタッフ部門の専門職。会社負担多し。25～40才。	私大 \$8,000～\$12,000 公立大\$4,000～\$6,000	5～8年、週2回の夜間授業。学位論文必要。
上、中級管理者。費用会社負担が必要条件。35～50才。年収\$25,000～\$50,000	\$2,500～\$7,500	3週間～3ヶ月。フル・タイム。合宿研修。毎日4、5時間の授業。討論と読書宿題。
中、下級管理者。費用会社負担の場合多し。中小企業の管理者も若干。25～40才。	\$2,500～\$6,000	上級管理者コースに同じ。
下級管理者、新規採用者。仕事上必要な資格取得のため。	\$500～\$1,500	週1晩で12～18ヶ月。
新規採用の中級管理者が多い。しかし、コースそのものは万人向き。	\$75～\$150	週に1、2回、1回2時間の授業。

Pace 大学の夜間MBAコースでは、30才以上の学生が45%、40才を  
超す者も15%を算える。この大学では、授業は夜だけとは限らない。勤労  
中年学生の便のために朝の授業(7時~8時45分)、昼休みの授業(90  
分)が設けられている。夜学といえども、課せられる勉強は厳しい。授業1  
時間当り2、3時間の予習、復習は必要であり、合計すると週に12時間  
以上の自習を必要とする。したがって、落伍者も少なくない。ある夜学生の  
体験談によれば、43人でスタートしたクラスが卒業時には24人になって  
いたそうである。パート・タイムのMBAコースに似ているコースで、もっ  
と上の中級から上級の、年齢的には35才から45才の管理者を目的とする  
executive MBA(EMBAともいう)というコースもある。EMBAの  
大きな特徴は授業日程である。大抵は各週丸1日の授業、1週ごとに金曜日  
と土曜日を交互に授業日とする学校もある。こうすれば、会社側も学生であ  
る管理者側もそれぞれ2週間に1日ずつ犠牲にするだけで済む、ということ  
である。多忙な中年管理者向けのコースらしい工夫といえよう。

以上述べたように、働く管理者を対象とする各種コースは多彩で、まさに  
花ざかりの感がある。ニューヨークだけで1ダースものMBAのパート・タ  
イム校がある。全米でビジネス関係の学校は400校ほどあるが、全米ビジネ  
ス・スクール協会(American Assembly of Collegiate Schools of  
Business)が基準合格の学校としているのは、僅かに100校にすぎない。  
アルバイトの教授陣に頼り切り、図書館もコンピュータもない学校がかなり  
ある。一部に、MBAのレベルが落ちた、学業も昔にくらべて易しくなった、  
との非難の声が起る所以である。この辺の事情は、わが国の戦後の大学事情  
と酷似しており、苦笑させられる。

**企業教育の背景** 以上見て来たように、まことにさかんな管理者教育である。  
2年間のオーソドックスなビジネス・スクールの教育を中心に、企業学とも  
呼ぶべき、企業活動のあらゆる職能分野に関する多種多様の教育が企業のあ

らゆる階層の管理職にもてはやされ、まさに勉強に狂奔している有様は、アメリカだけのものではあるまいか。また、アメリカの企業学は実用主義的（pragmatic）で経験主義的（empirical）な色彩が濃厚である。このような特徴の由来する原因はどこにあるであろうか。

近代企業が大規模経営となるにしたがって、そこでは株式分散に基づく資本と経営の分離、または出資と管理の分離が促進され、これが専門経営者の成立する基盤となったことは既に周知の事実である。すなわち、株式分散が極度に行われてくると、自ずから会社経営の事実上の支配力が、株主たる出資者の手を離れて経営者の掌中に移っていき、ここにいわゆる経営者支配の事実が成立する。この傾向は、現代では、既に企業内部の領域を超えて、経営者は、従来の資本家にとって代わって、社会における支配的地位を獲得するに至っている。いわゆる経営者社会の到来である。同時に、近代企業で経営者が専門家として直接に担当する経営管理機能もまた高度に複雑化し、特殊の熟練を要するようになった。経営者は、したがって、管理者としての熟練者であり、管理技術者でなくてはならない。

ビジネス・スクールは、以上のような社会的経済的な事情を背景として出現した専門経営者の養成機関である。しかし、多様な管理者教育がアメリカにおいて特にさかんになった理由としては、以上の事情の他に今一つアメリカ人氣質に負うところが大きいと考えられる。アメリカ人の物の考え方は、実用主義に立脚している。この影響を受けて、アメリカの経営学は経営問題に関する実際的な処理の観点を重視する実践的経営学として確立されてきた。それは大規模経営を合理的に運営する専門経営者を育成するための学問であり、そのための経営管理の科学である。その創始者はテイラーであり、彼の科学的管理法が出発点となった。テイラーの技法は、はじめは工場内部の労務管理の問題から出発したが、その後、その後継者たちによって、しだいに財務、販売、購買などの業務分野にも及ぶようになり、遂には企業の全経営部門に対する管理の科学にまで拡大発展した。テイラーの科学的管理法で特

に注意しなくてはならないことは、それがテイラー自身が1職工として工場  
で働いた経験に基づくもので、単なる頭脳の産物ではなかった事実である。  
科学的管理法は、従来の成行管理と異なり、一定の原理に立脚した制度また  
は体系である。テイラーは、このことを特に強調して、「過去においては、  
人間が第1であった。しかし、将来はシステムが第1でなければならない」  
と述べている。また、彼の課業管理(task management)は「高い賃金と  
低い労務費(high wages and low labour cost)」を労務者と雇用者に  
約束した。明確な功利的目的をかかげたのである。テイラーの弟子であるギ  
ルブレスの作業研究もまたまことに実証的であった。このようにして始めら  
れたアメリカ経営学の実用性、功利性、経験性、実証性、システム性、労務  
管理中心主義などの属性に加えて、「事実において生産手段を管理している」  
経営者こそが実質的な社会的支配者であるとするアメリカ社会の認識が、支  
配者への登竜門としてのビジネス・スクールや各種管理者教育を準備し、そ  
の内容を決定し、これに対する企業人の殺到をもたらし、と解釈すること  
ができる。

ハーバード・ビジネス・スクールの管理者教育プログラム ハーバード・ビ  
ジネス・スクールでは、既に述べたAdvanced Management Program の  
ほかに幾つかの経営者、管理者向けの短期講座を提供している。これらの講  
座は大體経営職能や産業種類ごとに分けて設定されており、次のような特徴  
を有している。

- ・ケース・スタディ方式によること。この学習方法は実際的な問題解決能力  
の養成に最も効果があると考えられている。
- ・討論方式で学習を進めること。最初は幾つかの小グループごとに、次にク  
ラス全体で討議する。発表能力は管理者にとって不可欠の能力とされる。
- ・合宿研修方式をとっていること。受講者が研修期間を通ずる共同生活の中

から意見や経験談を交換し、相互に協力し刺激し合い、団体としての意志をまとめ上げる過程を重視しているわけである。

次に、現在、提供されている講座を簡単に紹介する。若手管理者のための Program for Management Development (14週)。国際的企業、多国籍企業の上級管理者を対象とし、スイスで開かれ、日本人の参加者も少なくない International Senior Managers Program (8週)。年商 1,500 万ドル(約45億円)に満たない、資本的に独立した中規模企業の所有経営者または役員取締役を対象とする Smaller Company Management Program (3週×3)。保健衛生分野の方針決定者のための Program for Health Systems Management (6週)。大学の高級管理職向けの、学校経営問題を専門に取扱い Institute for Educational Management (6週)。販売部門管理者のための Marketing Management (2.5週)。財務部門管理者のための Corporate Financial Management (3週)。計算機室の管理者のための Managing the Computer Resource (2週)。製造部門管理者のための Manufacturing in Corporate Strategy (2週)。農場経営者や食品加工販売会社の管理者のための Agribusiness: Future Trends in Managing Integrated Firms in the Food Industry (4日)。百貨店、スーパーなど小売業の経営者、管理者のための Seminar for Top Management in Retailing (4日)。

次に、当研修センターにも関係があるので、Managing the Computer Resource コースの内容について少し詳しく紹介する。

**MANAGING THE COMPUTER RESOURCE** コースの概要 5人の教授陣により、事例研究と講義の組合せて、コンピュータ関係業務の管理の問題を中心に取扱い、2週間のコースである(受講料 \$ 1,500)。目的はあくまでも管理の問題であって、計算機のハードやソフトの技術問題を扱うものではない。

・カリキュラム

1. Information Systems Planning

Integrating the information systems plan with corporate strategy

Preparation of information development plans

Privacy and data banks

Telecommunications processing

2. Information Systems Organization

Centralized data centers vs. decentralized operations

Relationship between company organization structure and EDP organization structure

Designing and managing change in organization structure within EDP

The role of the EDP steering committee

3. EDP Administration and Management

Design of cost control and internal controls within the EDP organization

Hardware/software selection decisions

Monitoring the technological environment

Data base administration

Appropriate management styles and approaches to human relations in the EDP context

Selection, motivation and evaluation of EDP professionals and non-professionals

Auditing and internal security

4. Design of Information Systems

The computer as an instrument of change

Structure, use and implementation of computer-based models

Organization and management of applications projects

Justifying system proposals

・受講資格

計算機で作成される報告書を受取る上級管理者と計算機業務の管理者。

MANAGING THE COMPUTER RESOURCE PROGRAM

HARVARD BUSINESS SCHOOL

July 27 - August 8, 1975

Chamberlain Steel Company, PART I	9-472-602
Leif Johansen	9-474-074
Bay Markets Corporation (A)	9-473-111
Midwest Insurance Company (A)	4-475-020
Midwest Insurance Company (B)	4-475-021
Managing the Psychological Contract	4-474-159
First National City Bank Operating Group (A)	9-474-165
First National City Bank Operating Group (A-1)	9-475-061
First National City Bank Operating Group (B)	9-474-166
First National City Bank Operating Group (B-1)	9-475-062
*"How to Choose A Leadership Pattern" by Tannenbaum & Schmidt	#73311 HBR Reprint
*Chamberlain Steel Company (Parts 2,3, and 4)	9-472-602
*Bay Markets Corporation (B)	9-473-112
*Bay Markets Corporation (C)	9-473-113
*Bay Markets Corporation (D)	9-473-114
*Managing Change	9-474-187
Mutual of Philadelphia Insurance Company	9-174-195
Data Communications: Initial Planning	3-174-160
Planning Data Communications System	3-174-161
Royal Cinemas	9-174-114
Nash Engineering	2-174-055
"Plight of the EDP Manager," Nolan, May-June '73	HBR Reprint
"Management Audit of the EDP Department" HBR, May-June 1973, McFarlan	HBR Reprint
Northern Star Electronics(A)	4-174-135
"Computer Data Bases - The Future is Now" HBR, Nolan, Sept.-Oct. 1973	HBR Reprint
"At Last, Major Roles for Minicomputers," Gerald J. Burnett and Richard L. Nolan HBR, May-June 1975	HBR Reprint
Effective EDP Project Management	4-173-207
Petroleum Products	9-113-080
Marketing Systems	9-171-408
Orange City Oil	9-172-600
McDonnell Douglas (A)	9-170-008
McDonnell Douglas (B)	9-170-009

\* To be distributed separately.

Computer Architecture - Hardware	4-173-060
Programming Languages	9-171-397
Spectrum of Computer Systems	3-170-005
McDonnell Douglas Automation Company (A)	9-175-238
Note on Monitoring the Performance of Computer Systems	9-175-276
* First American Bank (B)	Not Released
* First American Bank (C)	Not Released
Introduction to Accumulative Value, Present Value and Internal Rate of Return	9-173-003
Capital Investment Problems (A)	9-172-307
Buckeye Bankcorp	9-275-140
*McDonnell Douglas Automation Company (B)	9-175-264
Managing the Four Stages of EDP Growth, Gibson/Nolan, HBR, Jan.-Feb. 1974	HBR Reprint
Laughton Service Corporation	9-172-302
Birch Paper Company	9-158-001
"What Kind of Management Control Do You Need?" R.F. Vancil, HBR, Mar.-April 1973	HBR Reprint
"Personal Privacy Versus the Corporate Computer", Goldstein/Nolan, HBR, March-April, 1975	HBR Reprint
*Lane Bryant	
*Transamerica/Amdahl	

\* To be distributed separately

・教材

1975年のコースでは、表の通りの事例と論文の印刷物が渡された。全部で57冊、厚さにして6センチほどになる。これを2週間で読むのはうんざりという気がしないでもない。

すばらしい環境 ハーバードを訪れて一番喫驚したのは、その美しい風景で

ある。どちらを向いても一杯の緑の中に白亜や煉瓦色の大学の建物が見え隠れ、彼方には水面を銀色に光らせて川がゆるやかにうねっている。しっとりとした落ち着いた空気がただよい、キャンパスそのものが公園のような環境になっている。これほど美しい大学は日本にはないのではないか。こういう所で学ぶことのできる人は羨ましいと思った。

追記 本稿を書きおえた後、中公新書の土屋守章著「ハーバード・ビジネス・スクールについて」を読む機会を得た。スクールの性格やケース・メソッドのやり方など詳しく紹介されており、非常に興味深かった。

## Stanford Business School

スタンフォード大学は、サンフランシスコから南へ車で45分、ゆるやかな起伏の丘陵に囲まれた敷地の中にある。キャンパス面積は9,000エーカー(1,100万坪以上)、大学創設(1885年)以前は競走馬育成の牧場で、今でもその面影を随所に残している。このひたすらに明るくきさくで広々とした環境にあこがれて、この大学に学ぶ学生も少なくないといわれる。ビジネス・スクールはキャンパス内に点在する沢山の建物の中のしよしやな4階建の建物で、教室は、学生間の意見の交換が容易なように、半円形の階段教室になっていて、広々とした中庭から明るい陽の光が流れ込んでくる。ビジネス・スクール専用の計算センターが地階にあり、計算機(HP 2000 F)には30台を超える端末がつながっている(資料1参照)。

ビジネス・スクールは学士号取得者(graduate)を対象として2年間で実践的な企業学を伝授することを目的としており、その修了者にはM.B.A.(Master of Business Administration)の学位が与えられる。入学資格として、どの学部を出たかということは問題にならない。教養学部、理学部、工学部など、いわゆる経営学とか商学などとは無縁の学部の修了生が多勢いるわけである。したがって、大学で経済学、経営学、会計学などを学んだ人々が更にその専門を深く学ぶためには、むしろPh.D.の資格取得を目的とする別の進路をとることが多い。日本からの留学生の場合は、経済学部や経営学部の卒業生がビジネス・スクールへ進むときの利点の大きな1つは、内容的に既に学んだことをもう1度英語で聴くことによってビジネス・スクールの最初の1年が恰好の準備段階になることであろう。入学許可の決定は志望者の経営者としての素質、学業成績、学習意欲、入学試験の成績を参考としてなされる。外国人留学生の場合は、アメリカの学士号に相当する学業の履習の修了を条件とするが、さらに英語の試験に合格することが

必要である。入学資格として出身の学部の種類を問わないことは既に述べたが、しかし、学部において、基礎的な数学、またできれば統計学、経済学、心理学を習得していることが望ましいとされる。

アメリカの大きな大学の多くはビジネス・スクールをもっているが、大学によってその教育方法はそれぞれ特徴がある。それは、多くの場合、ハーバード方式、シカゴ方式、スタンフォード方式の3つに代表されるといわれる。ハーバード方式は徹底的な事例研究と討論の繰り返えしにより全般管理者（general manager）としての現実的な分析力、判断力、説得力の涵養を目的とするのに対し、シカゴ方式はむしろ講義中心で理論の理解に重点が置かれ、公認会計士のようなスペシャリストになるのに適しているようであり、スタンフォード方式はこの両者の折衷型であるといわれる。

ビジネス・スクールの目的は専門経営者の育成であり、そのために分析能力、業務執行能力の養成に重点が置かれる。ビジネス・スクールでは、いわゆる猛勉強が要求される。留学経験者の感想によれば、老大量の教材をこなさなければならないし、この2年間はとてもしっかり遊ぶ暇はなく、20代の体力でなければとてついて行けないそうである。通常1週間に5科目20時間の授業が行われる。1科目の授業は週に2回あり、1回が2時間である。この1回の授業のために学生は平均4時間の予習をしなければならない。スクールでは、経営活動の知識、経済的・政治的・社会的な企業環境の理解、業務執行者としての行動技術などが学習の中心であるが、意志決定の手段として定量的手法や計算機技術の習得にも相当の考慮が払われている。

教授方法には効率よく目的を達するためにいろいろな方法が採用されている。講義、演習、見学、小グループ別プロジェクト、個人的な研究などのほかに、事例方式とマネジメント・ゲームがよく用いられる。事例方式は、経営者に不可決の分析判断能力の開発に極めて効果的であるとされている。1つ1つの事例はすべて実際の企業で起った問題であり、学生たちは時に協力し、時に競争関係に立ちながら、解決策を模索する。教室は討論の場となり、

分析技法や判断内容が検討され、この討論を通じて、自ずから発表能力を身につけ、知識を体得することができる。さらに、このようにして習得された知識は、マネジメント・ゲームの提供する擬示環境における意志決定の訓練を通して実際の特定期間への応用力を加味される。たとえば、株式投資のマネジメント・ゲームなどは代表的なものである。

スタンフォード大学ビジネス・スクールでは、第1学年で16科目、第2学年で12科目を原則的に履習する。M.B.A.の学位を取得するためには、108単位が必要で、通常、そのうち60単位を第1学年で、48単位を第2学年で習得する(資料2参照)。

1974~75年度の年間授業料は\$3,600で、学期(秋、冬、春の3学期である)ごとの分割納入が認められる(資料3参照)。なお、ビジネス・スクールのレベルでは外国人留学生の利用できる奨学金制度はほとんどないといってよい状態であり、また、法律によってアルバイトは禁じられている。

卒業生の活動状況についての追跡調査によって3つの事柄が明らかになった。第1は、卒業生が自分の仕事に意義を感じ、満足していること、第2は、平均初任給は就業後5年で倍に、10年で3倍になること、第3は、卒業生の昇進がきわめてはよいことである(資料4, 5参照)。

#### 資料1： 計算機設備

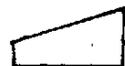
ビジネス・スクールは専用の計算機としてHewlett - Packard 2000F タイム・シェア システムをもっている。その構成は図の通りである。このシステムには32台の端末を接続することができる。

ビジネス・スクールのCOMPUTER SYSTEM

Model 33 teletypes  
or  
TI 733 KSR terminals

COMPUTER SYSTEM

Tape Drive:  
Storage up to  
400 16-bit  
words per inch  
of magnetic tape



Input/Output  
Processor

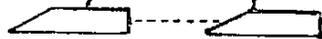
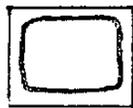
Central  
Processor

HP 2116  
Computer with  
8,000 16-bit  
words of core  
storage

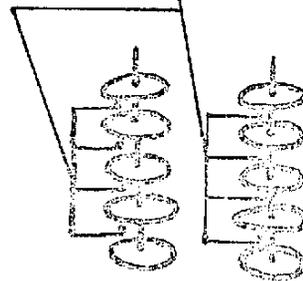
HP 2100  
Computer with  
32,000 16-bit  
words of core  
storage

Fixed-head  
drum with  
750,000 16-bit  
words of  
magnetic tape  
storage

Tektronix T4010 displays



Dial-up terminals



2 Moving-head  
discs with  
11.7 million  
16-bit words  
of magnetic  
storage each

端末の種類，使用状況一覧

台数	台数	設置場所等	台数	機 種
32	25	計算室設置	17	Texas Instruments Model 733 terminal
			4	Tektronix 4010 graphic terminal
			4	model 33 teletype
6	通常電話回線による dial-up 式	3	事務局，図書室など特定室で使用	
		3	教授用：ビジネス・スクール屋内ならどこからでも使用可能	
		3	学内，学外どこからでも使用可能な携帯用端末	
1	1	他の計算機に接続		

HP 2000 Fはタイム・シェア計算機としては廉価で高信頼であるといわれる。このシステムで使用できる言語はBASICだけである。他の言語の使用や，より高い性能を必要とする場合には，大学の計算センターのコンピュータ（IBM System 360/67）を使用することができる。

学生，教授，職員には各自に計算機使用の口座が設けられ，使用者はそれぞれにパスワードを登録する。

各ユーザーは約10,000バイトのワーキング・ストーリージ・エリアを使用することができ，また，ディスク上に一定限度の容量のエリアを割当てられる。

1972～73 学年度（9月開始）における端末の総使用時間は48,034 時間で，30 台の端末の1台当たり1日の平均使用時間は4.4 時間になる（1年365日で計算）。使用者1人当たり年間平均使用時間は46 時間である（使用者数1,058人）。

資料 2 : カリキュラム

## Two-Year M.B.A. Curriculum

1974-75

Over the two years, 108 units of coursework are required. Typically, 60 units are taken in the first year and 48 units in the second. All courses count for four units of credit unless otherwise denoted. In the first year, 44 units of work represent required courses, with the remainder of the 60 units typically taken devoted to electives. Three first-year required courses are offered in multiple quarters to give the student flexibility: Economic Analysis & Policy I in the autumn and winter quarters, and both Business Finance and Marketing Management in the winter and spring quarters.

### FIRST-YEAR REQUIRED COURSES

<i>Autumn Quarter</i>	<i>Winter Quarter</i>	<i>Spring Quarter</i>
200. Economic Analysis & Policy I (also offered winter quarter)	211. Accounting II	201. Economic Analysis & Policy II
210. Accounting I	220. Business Finance (also offered spring quarter)	
231. Data Analysis (2 units)	240. Marketing Management (also offered spring quarter)	
250. Introduction to Computer Technology (2 units)	251. Introduction to Management Information Systems (2 units)	
261. Decision Sciences I	262. Decision Sciences II	
270. Organizational Behavior (continued into winter quarter for 6 units)		

### SECOND-YEAR REQUIRED COURSES

Two required courses typically are taken the second year: Business 290, Business Policy Formulation and Administration, and Business 295, Business and the Changing Environment. These courses are offered in at least two of the three quarters.

### ELECTIVE SCHEDULE

<i>Accounting</i>	377. Labor-Management Relations	<i>Organizational Behavior</i>
311. Corporate Accounting & Financial Reporting	396. Seminar in Minority Economic Development	370. Managing Human Resources
312. External Accounting Information Evaluation		371. Career Planning
313. Managerial Problems of Public Accounting	<i>Finance</i>	373. Minorities, Women & Organization
314. Accounting for Management Control	221E. Business Finance	374. Interpersonal Dynamics
315. Analysis of Accounting Systems	320. Money & Capital Markets	375. Organizational Development
319. Accounting Seminar	321. Investment Management	376. Implementing Change in Organizations
<i>Computer and Information Systems</i>	322. Financial Institutions	377. Labor-Management Relations
366. Information Systems Survey	323. International Finance	378. Implementation
367A. Information Systems Technology	329. Seminar in Finance	
367B. Management Information Systems	<i>International Business</i>	<i>Other Courses</i>
368. System Simulation	301. International Economics & Policy Analysis	380. Transportation Policy
<i>Decision Sciences</i>	323. International Finance	383. Business Logistics
	331. European Economics	384. Risk Management
	394. International Business	385. Insurance
	395. Seminar in International Management	387. Business Taxation
		388. Property Development & Urban Environment
		389. Seminar in Urban Transportation

- 334. Research Methodology
- 356. Planning & Control of Operating Systems
- 358. Corporate Models
- 360. Decision Sciences III
- 363. Competitive Strategies
- 364. Decision Analysis
- 365. Decision Sciences in the Public Sector

*Economic Analysis and Policy*

- 301. International Economics & Policy Analysis
- 303. Economic Forecasting
- 304. Urban Finance
- 309. Public-Sector Economics
- 330. American Woman at Work
- 331. European Economics
- 332. Managerial Economics

*Management of the Total Enterprise*

- 350. Top-Management Direction & Control
- 352. Small Business Management
- 353. Process of Management
- 357. New Enterprise Management

*Marketing*

- 343. Marketing & the Public Sector
- 344. Marketing Research
- 345. Marketing Models
- 346. Marketing Operations
- 347. Marketing Communications
- 348. Strategic Planning
- 349. Marketing Seminar

- 393. Property Development & Investment Strategy
- 397. Public Corporation Legal Problems

*Public Management*

- 230. Urban Political Process
- 304. Urban Finance
- 307. Decision-Making in the Public Sector
- 309. Public-Sector Economics
- 333A, B. Public Management Workshop
- 337. Public-Sector Financial Management
- 338. Public Policy Implementation
- 359. Issues in the Health Care Sector
- 398. Management Science & Higher Education

資料 3 : 学 費

1974~75 学年度における学費推定額は独身者の場合 \$6,900, 子供のない既婚者の場合 \$9,600である。積算の根拠は次の通りである。

	独身者	既婚者
授業料	\$3,600	\$3,600
借室料	900	2,200
食 費	1,000	1,800
書籍, 文房具, 講義録など	440	440
その他	960	1,560
	<hr/> \$6,900	<hr/> \$9,600

資料 4 : 学生の実態 (1974年)

学生総数	685 人
MBA 課程	609 人
第 1 学年	306 人
第 2 学年	303 人
Ph. D. 課程	76 人

外国人	16 %
女性	20 %
既婚者	35 %
年齢の中央値	26 才
年齢の範囲	20~40 才
22 才以下	19 %
26 才以下	69 %
1 年以上の就業経験を有する者	59 %
学部から直接に進学した者	25 %
学部での専攻学科	
社会科学，人文科学	54 %
工学	25 %
自然科学	13 %
経営学	8 %

#### 資料 5： MBA の就業状況 (1974 年)

就業初任時の平均年収

技術系学部出身者	\$ 17,477
文科系学部出身者	16,477

入学前就業年数と初任時平均年数

入学前の 就業年数	百分率	平均年収	年収の上・下限額 (注)
0-2	66	\$ 16,377	\$ 10,000 - 26,000
2-4	25	17,451	11,500 - 22,680

それ以上                    9                    19,149                    15,000 - 30,000

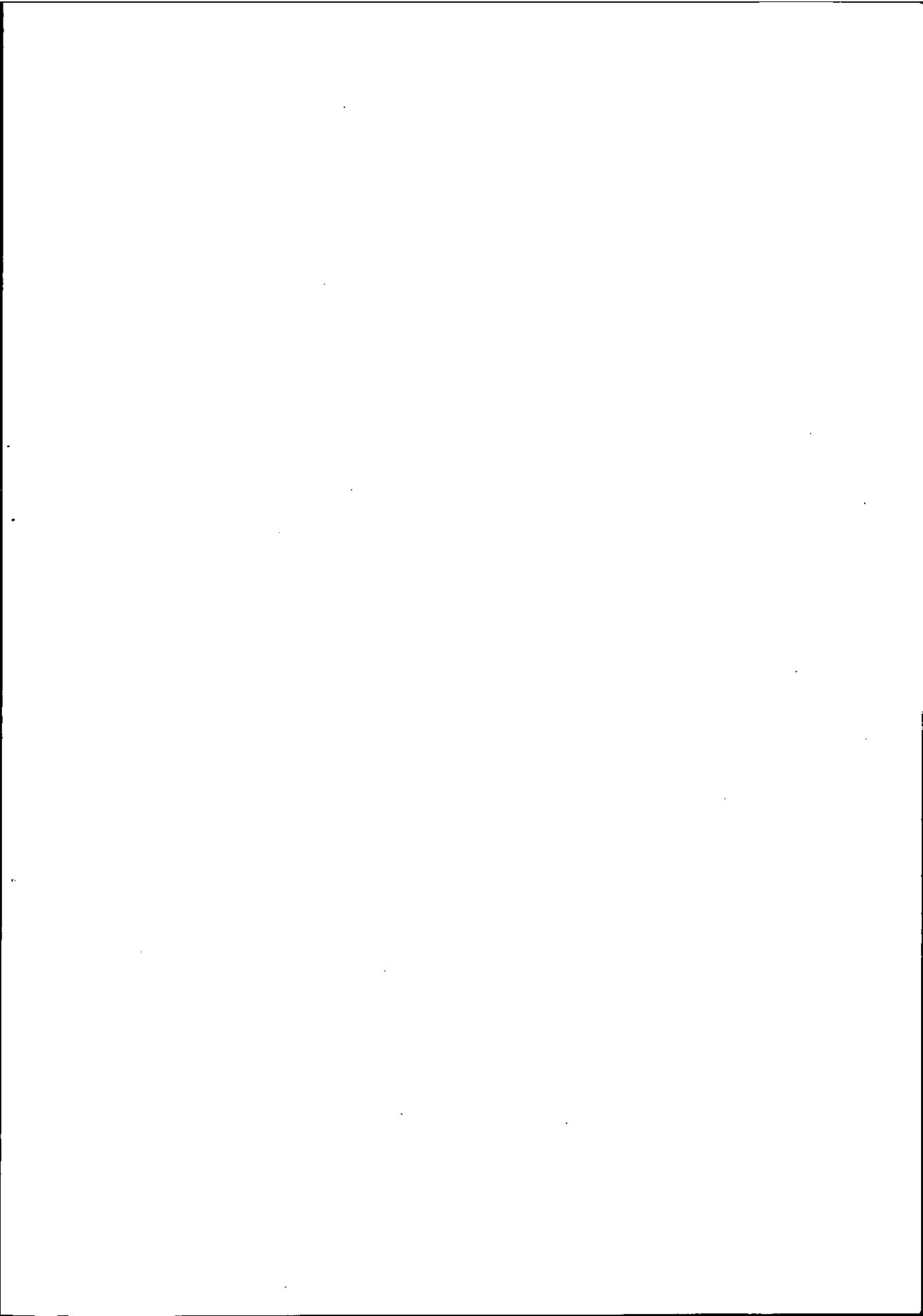
(注) 下限額に近い年収は非営利団体のものである。

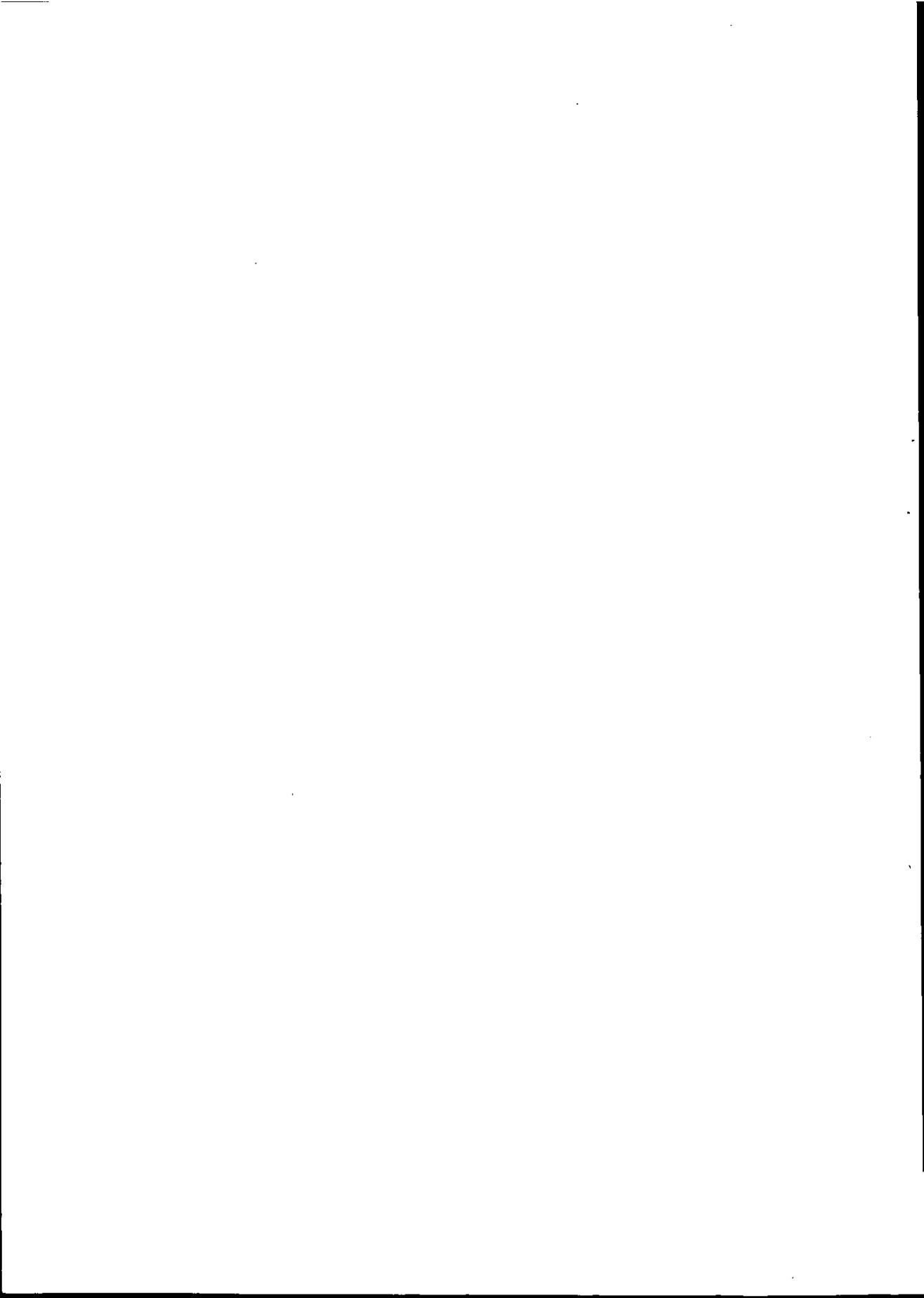
就職先職能分類

会 計	12 %
コンサルティング	11 %
経営計画	4 %
財 務	36 %
総 務	16 %
販 売	11 %
法 律	5 %
その他	5 %

就職企業規模

従業員数	100 人未満	13 %
	100 - 1,000 人	22 %
	1,001 - 5,000 人	13 %
	5,001 - 10,000 人	15 %
	10,001 - 15,000 人	9 %
	15,001 以上	28 %

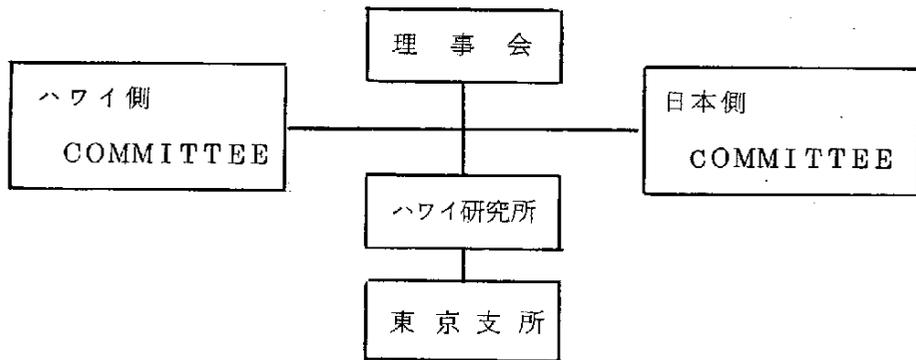




# JAIMS ( JAPAN-AMERICA Institute of Management Science )

- 設立 1972年1月13日
- 設立者 日米の政財界・学会の協力のもとに富士通株式会社が設立した、非営利教育法人としての現地法人である。
- 目的 日米相互に経営システム、ビジネス環境を、共通の情報処理技術をベースに教しえあい、経営科学の考え方を身につけた人材の育成を目的としている。

## 組織



## 設備

- 計算機 FACOM 230 - 35  
FACOM 230 - 35  
FACOM MATE

## カリキュラム

3つの基本コースをもっている。

### 日本人コース

日本人のビジネスマン、学生向けに米国の経営システム、ビジネス環境の理解と経営科学的分析力の修得を目的とし、英語による研修を行う。  
入学資格、高校卒以上。

約 5 ヶ月間 (年 2 回, 1 コース 30 名)

インターナショナル・コース

大平洋圏を中心とした諸国のビジネスマン, 学生を対象に, 日米の経営システム, 情報処理技術を基礎とした経営科学と日本の歴史の理解

約 5 ヶ月ハワイで研修つづいて約 4 ヶ月の日本における実習がある。

日本語の教育も同時に行われる。

スペシャル・セミナー

日米のビジネスマン及び日本の学生を対象とした短期セミナー

日本人コース・カリキュラム

(American management program)

最少必要単位

必須 10 単位 (150 時間) + 選択 13 単位 (195 時間)

( 1 単位は 15 時間分 )

<u>Course</u> <u>No.</u>	<u>Required Courses</u>		<u>Credit</u> <u>Hours</u>
	<u>Title</u>		
IC 302	Intensive English		9
IC 312	Intercultural Communication II		1
IB 351	Management Systems in the U.S.		2
IB 375	Contemporary American Economics: Problems and Issues		1
IB 376	Current Social and Political Issues in Business		1
CM 301	Introduction to Computers and Programming		3
	Total		17
	<u>Electives</u>		
IB 361	International Business & Multinational Enterprises		2
IB 362	Legal Environment of International Business		2
IB 369	Comparative Management Systems in Japan and the U.S.		3

IB 396	The Management Game	3
CM 311	Systems Analysis and Systems Design	3
CM 351	Management Information Systems	3
CM 352	Computer Simulation in Business	3
CM 353	Practice in Computer Simulation	3
CM 371	Quantitative Analysis for Decision Making	3
CM 375	Introduction to Management Science	2
RI 459	Research Seminar	3-6
RI 502	Educational Tour of Mainland U.S.A.	-----

インターナショナル・コース・カリキュラム  
(Japanese management program)

最少必要単位

ホノルルで 24 単位

日本で 15 単位

Required Courses

<u>Course No.</u>	<u>Title</u>	<u>Credit Hours</u>
IC 301	Intensive Japanese	9
IC 311	Intercultural Communication I	1
*IC 401	Intensive Japanese Conversation & Culture of Japan	3
*IB 355	Management and Organizational Behavior of Japanese Firms	3
*IB 358	Japanese Marketing Management and International Trade	3
IB 361	International Business & Multinational Enterprises	2
IB 369	Comparative Management Systems in Japan and the U.S.	3
CM 301	Introduction to Computers and Programming	3
*RI 499	Management Internship in Japan	6
	<b>Total</b>	<b>33</b>

\*Offered on Tokyo campus only.

### Electives

IB 371	History of Modern Japan and Industrial Development	3
IB 396	The Management Game	3
CM 311	Systems Analysis and Systems Design	3
CM 351	Management Information Systems	3
CM 352	Computer Simulation in Business	3
CM 353	Practice in Computer Simulation	3
CM 371	Quantitative Analysis for Decision Making	3
CM 375	Introduction to Management Science	2
CM 379	Application of Management Science	1-3
RI 459	Research Seminar	3-6

#### カリキュラムについての説明

(主として 北里副所長との話しより)

日本人コースでは英語教育にも力を入れている。それはここでは日本のビジネスマンに米国の経営のあり方、日本との違いという面が主体になっているので、米国の生活を英語で行うというベースが必要であるからである。又講義もハワイ大学の全面的協力を得て行っているので英語ができなければどうにもならないからである。

又インターナショナル・コースでは逆に日本の経営のあり方をおしている。このコースでは日本における実習が4ヶ月もあるので日本語教育に力を入れている。

この特色は日米にお互の立場をおしえあう形なので非常にユニークな存在として認められつつある。それにいわゆる学校ではないのでカリキュラムにも実験的な面をどしどしとり入れられるのでハワイ大学の先生の中ではここで意欲的な教育をやってから大学の講義にもちこみ、その結果を又ここにもちこむなど積極的にとりくまれる方が多い。又日本人と米国人の考え方の差もあって先生の側でも色々面白いデータがとれる。たとえばビジネスゲームをやっているが、米国の学生だとまず利益を考えるのに日本の学生は

マーケットシェアを第一に考える、シェアが伸びれば利益はあとからついてくるといふ考え方らしい。又不況の場合は米国の学生はすぐレイオフをするのに、日本の学生は極力スタッフを残しておいて、次の好況時までガマンする、そのときに余分な人には極力教育をするといふ考え方などである。どちらがよいとか悪いといふことではなく日米気質の比喩検討ができるという点で先生も積極的にやってもらえる。

以上のような点でこの将来がたのしみであるといふお話しであった。

又日米の情報処理教育では大学レベルでは米国の方が進んでいるが高校レベルでは日本の方が進んでいる。ハワイでは高校以下の情報処理教育にはあまり積極的でないので、地域の中高校に情報処理教育の場を提供する仕事もやっている。米国では地域社会との交流が重視されるのでこの外にも地域のコミュニケーションを重視した運用をしているとのことであった。

この報告書は、日本自転車振興会の機械工業振興資金による補助金の交付を受けて実施した「昭和50年度情報処理教育に関する調査研究等補助事業」の一環として作成したものです。

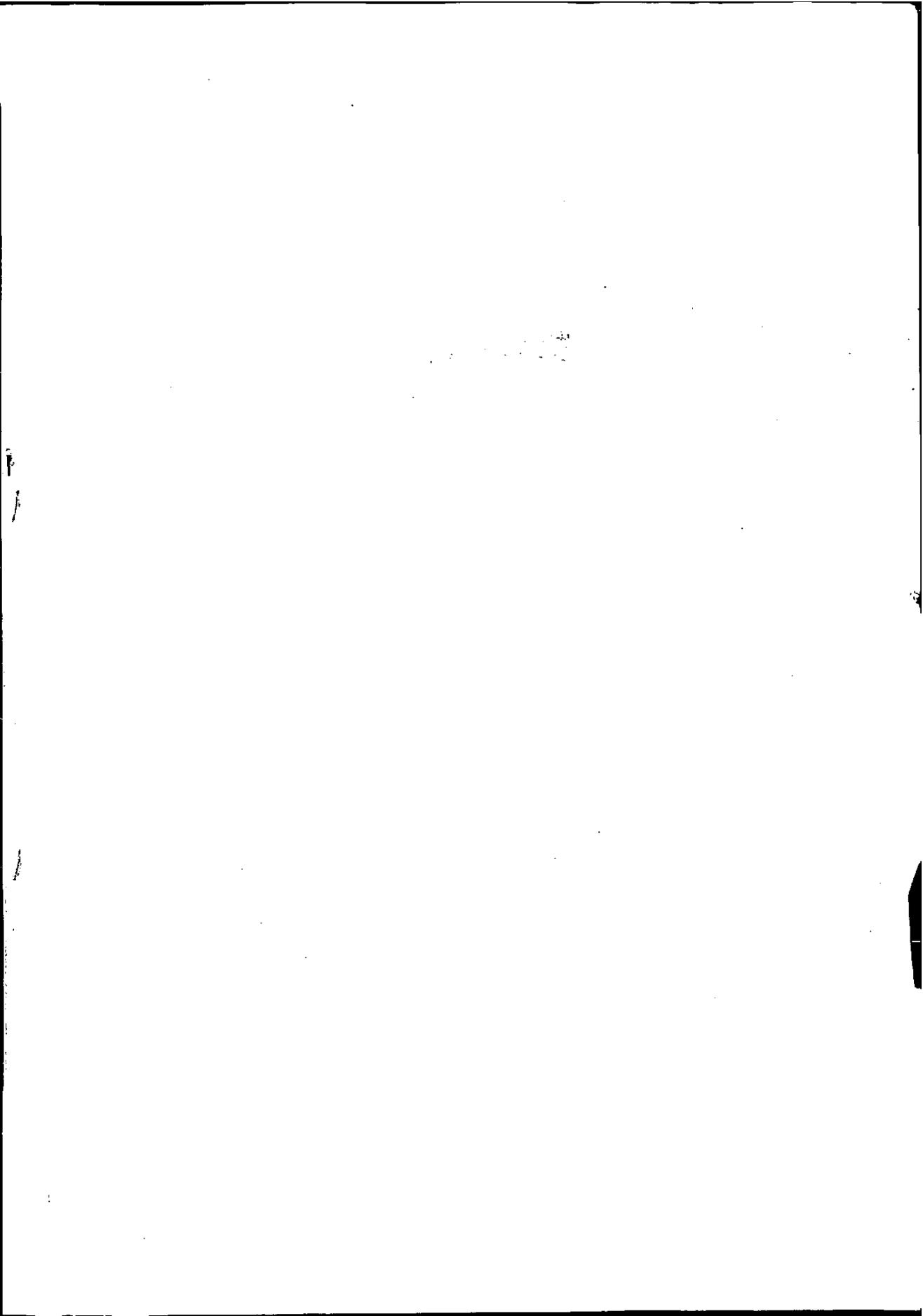
禁 無 断 転 載

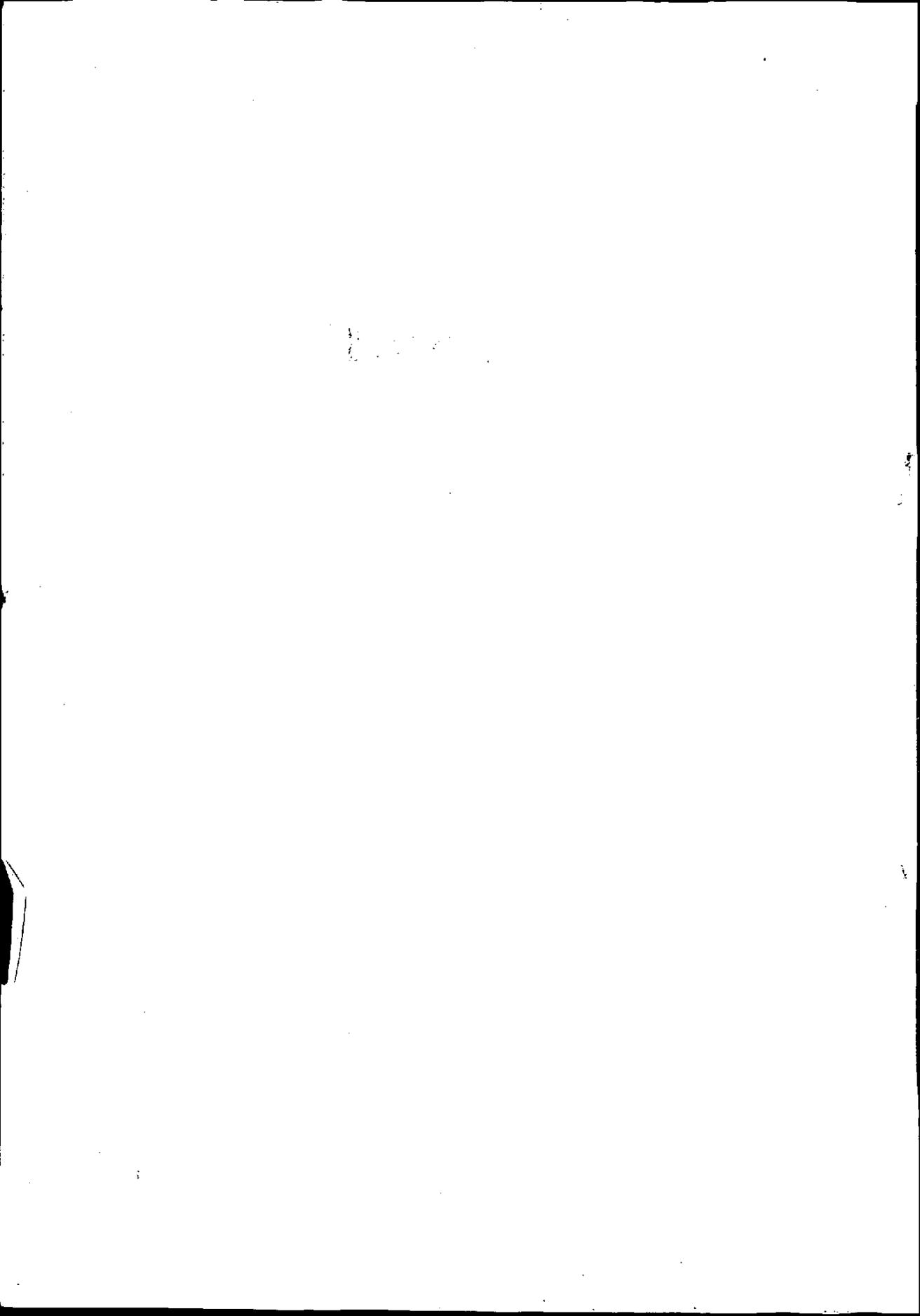
昭和 51 年 3 月 発行

財団法人 情報処理研修センター

〒 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(435)6511(代)







1  
2

