

工業計数学科におけるカリキュラムの分析

松崎 康・江木 鶴子・藤井 美知子・
高本 明美・石丸 力也

Yasushi MATSUZAKI, Tsuruko EGI, Michiko FUJII, Akemi TAKAMOTO, and
Rikiya ISHIMARU : An Experiment of Curriculum Analysis in Department of
Computer Science, the College of Ube

1. はじめに

工業計数学科* は、情報処理に関する専門技術者を養成する学科として1965年4月、宇部短期大学に新設され、1981年3月をもって第15期生を社会に送り出した。設置当時、コンピュータ関係は産業界において隆盛のきざしが出てきていたが、大学教育での本格的な取り組みは、1970年になって初めて行われた^{1),2)}。それゆえに1965年の本学科設立は情報処理関係の学科として全国に先駆けたものであったと言える。

当初の情報処理教育は「既存の工学系、理学系、経営・商学系などの諸学科の中に自然に発生して徐々に成長し、その一部は分離独立して新しい性格の学科を作る」²⁾という経過を辿ってきた場合が多い。そのため、それぞれの学科のカリキュラムはその母体となった学問分野の影響が強いものとなる傾向があり、「学科設立の経緯や設立された環境によって、かなりの相違がある」³⁾。また、「情報工学あるいは情報科学が今世紀後半に入って急速に発展した新しい学問・技術であり、interdisciplinary な性格が強い」³⁾学問分野であることにも起因していると言える。

現在に至っても、大学に於ける情報処理教育はさまざまな変遷や発展をしてきてはいるが、そのカリキュラムはまだ充分には確立されていない実状である。

工業計数学科も急速な技術革新のテンポに伴って幾度かのカリキュラムの変遷を重ねてきている。そこで、我々は工業計数学科設立当初から15年間のカ

リキュラム資料を中心に本学科の情報処理教育についての分析を試みた。

* 昭和55年度入学生より、学科名を情報計数学科と改称した。

2. 工業計数学科設立の背景

工業計数学科が新設された1965年当時、情報処理に関する教育機関として、各種学校は既にあったが、情報系の専門学科は大学にはまだその例をみなかった。しかし、既存の学部、学科の中でコンピュータに関する講義や実験・演習が始められていたり、コンピュータの応用に重点を置いた学科設立の例は既に1950年代後半からみられる。

ここで工業計数学科新設にあたって提出された事由を図1に示す。その内容の中から当時の状況を眺めてみると、

「既に時代の趨勢にかんがみ、県内随一の工業都市として発展しつつある地域の特殊性をも勘案し、……」とあるが、このことは1950年代後半から特に1960年代に入って計算機が広範に利用され始め、技術者養成の必要性が増大してきたことを示している。

また、「電子計算機其他技術革新時代の諸機械や器具の知識技術を身につけた新進気鋭にして有能な技術者を養成し、……」は、当時としては「情報」という言葉はコンピュータの分野ではまだ一般的な言葉として使用されていなかったために、このように長く、堅苦しい説明になっているものと思われる。しかし、今でいう情報処理に関する専門技術者

学 科 増 設 の 事 由

本学は開学以来科学知識と応用技能の習得ということにウエイトを置き、施設々備の充実をはかって来たが、此の度電気関係の学科を増設し、電子計算機其他技術革新時代の諸機械や器具の知識技術を身につけた新進鋭にして有能な技術者を養成し、兼ねて希望者には中学校教諭の数学二級普通免許状を得させ、教育界にもその新知識と能力の活用を計り度い。

本学はその出発が女子教育であったので、最初は家政科短大を創設したのであるが、既に時代の趨勢にかんがみ、県内随一の工業都市として発展しつつある地域の特殊性をも勘案し、男子にも適當の機会に門戸を開くことが将来に發展を期する所以であるとの考に立ち、最初から校名に「女子」を用いないで今に至って居るが、この工業計数科の設置を契機に、豫ての念願通り男子にも大いに入学を勧請して、本学の何れの学科にも男女共学の原則を打ち立て、地域性豊かな短大として新生面を開拓することを切に念願するものである。

図 1 学 科 新 設 の 事 由

を養成する学科として設立されたことは新設当初のカリキュラムとその後の変遷をみてもはっきりとわかる。1965年当初から教育用として電子計算機（FACOM231）を導入して時代の要請に応えた。

コンピュータの応用に関しては日本の場合、製造業から普及し始め^{7)~10)}、1960年代に入ると急速に事務管理部門へと広がった。そのために決して安くないコンピュータ要員の教育投資の問題が起り、これに対する早急な打開策として大学教育に要員の養成が強く求められるようになってきた⁷⁾。

こうした状況もあって、大学の理工系に情報系学科が本格的に創設し始められたのは1970年である。

工業計数学科の設立は非常に早いものであったと言える。昭和45年から昭和54年までの学科数、大学院数、定員数についてその推移を図2に示す。

3. カリキュラム分析

3・1 分析方法

我々は工業計数学科のカリキュラムを分析するにあたって、電気通信大学の有山正孝氏が文献4で述

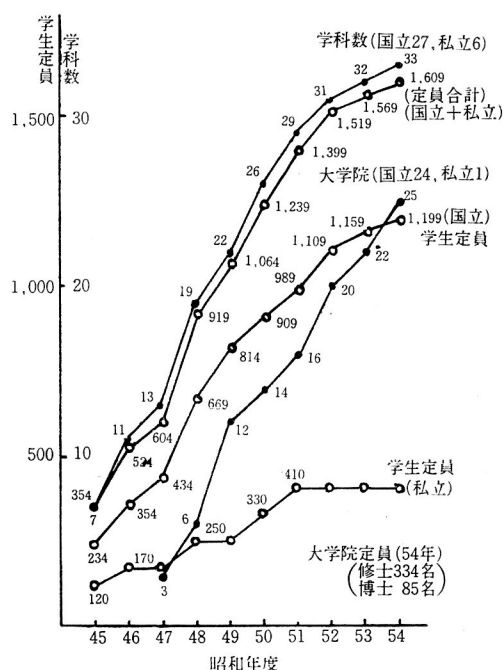


図 2 情報学科・大学院の設立数、学生定員の推移
 (坂井利之:「情報学科の教育・研究の10年史」より)

べている方法を用いて行った。

この方法は、全国における大学の情報系学科を対象に使われたものであり、情報処理の幅広い内容を分類しようとしている。そのため本学のカリキュラムを分析するのに都合がよく、また、分析した結果を他の大学と比較できるなどの利点がある。

有山氏の方法は、専門科目として開設されている講義を表1のように「数学的基礎」、
「理論」、
「ソフトウェア」、
「ハードウェア」、
「応用」、
「電子・通信工学」、
「システム・経営工学」、
「関連科目」の8つの分野に分類し、全分野の単位数総計に対する各分野ごとの単位数合計の百分比を求める。これを、図3の8つの放射軸上にプロットして多角形のパターンを描いてみる。また、分析の参考のため、専門科目の総単位数のうち講義と実験・演習などの比率、および、それぞれの必修単位数の比率も図示しておく。

情報学科はカリキュラムの重点のおき方によって

- 1) 数理・基礎論志向型
- 2) ハードウェア志向型
- 3) ソフトウェア志向型
- 4) 情報システム志向型
- 5) エレクトロニクス志向型

に分類できると考え^{2)~6)}、この多角形のパターンによって1)~5)のどの型にあてはまるかを見ようというものである。

多角形のパターンが左にのびていれば数理・基礎論志向型、右にのびていればエレクトロニクス志向型、右上にふくらんでいればハードウェア志向型、真上にのびていればソフトウェア志向型、下にのびていれば情報システム志向型と見る。

この方法を用いて工業計数学科のカリキュラムを分析する上で、いくつかの諸点を考慮した。

(1) 科目の内容を当時のノート、プリント、教科書などから調べ、また当時の担当者から、いろいろな情報を得、それらを重視して科目の分類を行った。そのため、実際に分類してみると、同じ科目名でも時期によってかなり教育内容の異なる科目があり、年度によって異なる分野に分類されている場合がある。例えば、電子工学実験は昭和51年度までは「電子・通信工学」の分野であるが、昭和52年度以降は内容を変えたため、「ハードウェア」の分野に

分類されている。

(2) 有山氏は、演習・実習・実験について、これらは内容の詳細を調査しないと分類できないという理由のため分析の対象から除外しているが、我々は演習・実習・実験についても(1)と同様の方法で調べ、内容を把握し、分析の対象に加えた。

(3) 卒業研究は担当の教官によって教育内容が異なるため対象から除外した。

(4) カリキュラムに載っていても開講されていない科目は除外し、反対にカリキュラムに載っていないが開講されたものについては対象に加えた。例えば、昭和41年度に代数学6単位、同演習2単位とカリキュラム上にあるが、実際には正規の授業を支援する課外として講義2単位、演習1単位の授業が追加開講された。

(5) 測量は専門科目の中に入っているが、これは教職(中学校教諭二級普通免許状(数学))のための科目であるので分析の対象から除外した。

(6) 一般科目の数学、数学演習、物理学、物理学演習は、専門の数学系の科目や応用物理などと教育内容に関連がもたせてあるため分析の対象に加えた。

表1 専門科目の分類

分 野	代 表 的 な 科 目 名 称
数 学 的 基 礎	数学一般、確率・統計、情報数学、計算機数学、離散数学、グラフ理論、数値解析など
理 論	オートマトン理論、言語理論、アルゴリズム、情報理論など
ソ フ ト ウ ェ ア	プログラミング、算法概論、プログラミング言語、コンパイラ構成論、オペレーティング・システム、システム・プログラム、データ構造、データベース、ソフトウェア工学など
ハ ー ド ウ ェ ア	計算機の構成、計算機システム、情報処理機器、論理回路、論理設計、演算回路、データ通信など
応 用	人工知能、パターン認識、図形処理、生体情報工学、マンマシン・システムなど
電 子 ・ 通 信 工 学	電子工学、電子回路、パルス回路、制御工学、固体電子工学など
シ ス テ ム ・ 経 営 工 学	システム工学、オペレーションズ・リサーチ、シミュレーション、計画数学、計画工学など
関 連 科 目	工学一般、自然科学系科目一般

(7) 内容が分類対象の分野にまたがっているような場合は、その内容により単位数を配分した。例えば、昭和44年度の計算機応用4単位は、教育内容が「ハードウェア」と「システム・経営工学」の2つの分野にまたがっていたため、それぞれに単位数をわけ、2単位ずつとした。

3・2 パターンによる分析

工業計数学科15年間のカリキュラムを3・1の方法で分類してみると、教育内容についてはほとんど毎年、何らかの変更が加えられていることがわかった。これら15年のうち、昭和41年度(S41)、昭和48年度(S48)、昭和54年度(S54)のカリキュラムのパターンを図4に示す。

S41のパターンは、設立当初から5～6年のカリ

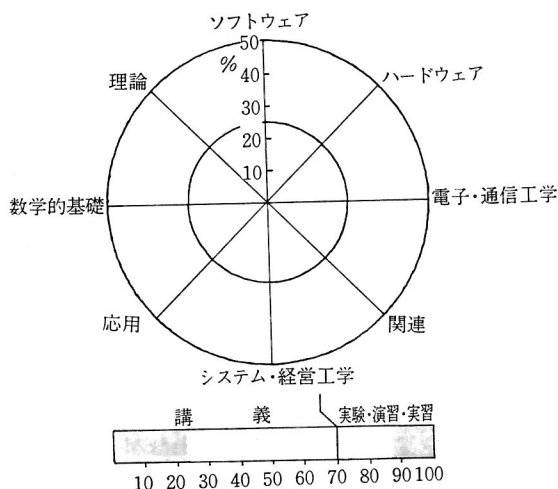


図3 単位数の割合 (■は必修)

キュラムの特徴を備えており、その後2～3年の模索期をへて、やや落ち着いたとみられるのがS48のパターンである。昭和50年頃から再びカリキュラムの見なおしが始まり、その結果としてS54のようなパターンがとられるようになった。この3つのパターンを比べてみると、この15年間カリキュラムの変遷がかなりあったことがうかがえる。

次にこの図からみた変遷の特徴をあげてみる。

(1) S41は左矢が鋭くのびており、「数学的基礎」の科目が高い比率を占めていることがわかる。また、この時期は「ソフトウェア」、「電子・通信工学」、「関連科目」がほとんど同じ比率で設けられている。

(2) S48になると左矢が大幅に減退し、そのかわり上へのやじりが鋭くなっている。これは「数学的基礎」の科目が減り、「ソフトウェア」の科目の占める比率が高くなっていることを意味している。

(3) S54になるとS48でみられた変化の特徴がさらに顕著になっている。また、「電子・通信工学」の比率が減っているが、「ハードウェア」は若干増えている。

(4) 「理論」、「応用」分野の比率が、S41はゼロであったのが、この図からみるとS48になってあらわれている。

(5) 「関連科目」は途中少し変動があるが、結果的にみて占める比率はあまり変っていない。しかし、この図からはわからないが、科目内容は大幅に変更されている。

(6) 科目の単位数を選択、必修の比率でみると、

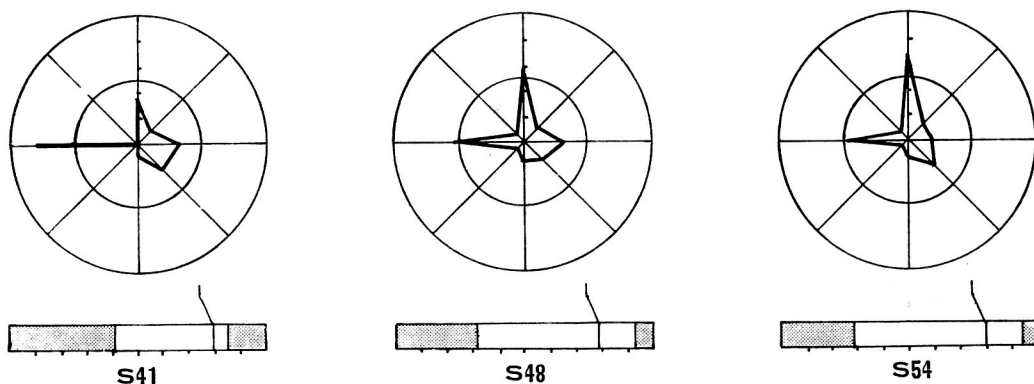


図4 各年度のカリキュラム分類図(関係分)

必修が年々減り選択が増えている。

(7) 演習、実習、実験の単位数が全体に占める比率は当初からほとんど変化がない。しかし科目内容に変更されており、『数学的基礎』の演習が大幅に減り、その他の分野の演習、実習に代っている。

(5) 及び(7)に関して、具体的にどのような科目が増減したかは3・3で述べる。

上記の中で最も目立った特徴は、『数学的基礎』の科目が『ソフトウェア』の科目として吸収される形で変遷していることである。これは、ソフトウェアという分野が学問体系の中でまだ明確に位置づけられていなかった時期においては、その一部が数学に含まれており、ソフトウェア技術の発展に伴ない独立した分野となっていくという学問の経過と一致している。

3・3 カリキュラムの比較による分析

前節ではパターンによるカリキュラムの変遷を分析したが、ここでは変遷の内容を具体的に調べるためS41とS54のカリキュラムを科目と単位数について比較してみた。

表2はS41とS54の科目を3・1の方法により分類したカリキュラム表である。この表に基いて特徴をあげてみる。

『数学的基礎』については、単位数が34単位から23単位へと11単位減っている。しかし科目数はほとんど変化しておらず、それぞれの科目の単位数が減少している。例えば、代数学は8単位から4単位へ変更されている。

『ソフトウェア』については、単位数が14単位から30単位へと2倍以上にも増加し、科目数もそれに伴って3科目から14科目へと大幅に増えており、内容も細分化されている。これはソフトウェアが学門分野としても独自の領域を徐々に確立してきたことの反映であろう。また、計算機プログラム教育に関しては設立当初から、講義、演習、実習の形態をとっており、その後の変更時にもこの形態は変わっていない。

『理論』、『応用』、『システム・経営工学』における情報理論、情報科学、経営工学は、昭和45年度から新たに設けられた。これはソフトウェア技術の発展に伴って応用分野の面も大幅に広がったた

め、それへの対応として設けられた科目である。

『関連科目』については、単位数は変化していないが比較的情報系とかかわりが少ない電工学概論、工業化学概論、衛生化学概論が削除され、代わりに選択科として情報処理概論などが設けられた。

『電子・通信工学』、『ハードウェア』については、前者の単位数は減少し、後者の単位数は僅かではあるが増加している。増加の一例として、電子工学実験のように『電子・通信工学』から『ハードウェア』に内容が変更された科目もある。

その他、演習、実習、実験の単位数を比較してみると、17単位から19単位へと2単位しか増加していない。しかし内容はかなりの変更が行なわれている。例えば、『数学的基礎』は5単位減り、『ソフトウェア』は3単位増えている。また、『ハードウェア』、『システム・経営工学』、『関連科目』には新たに演習、実験が設けられた。

4. お わ り に

工業計数学科15年間のカリキュラム分析を行ってみて、最も顕著な変化は、『数学的基礎』の単位数が減り『ソフトウェア』の分野の単位数が増えたことである。当初の数学が多いカリキュラムから、その後『ソフトウェア志向型』のカリキュラムへ変わっていったことは、ソフトウェアという学問分野がこの15年間に辿った経過と密接な関係がある。これは、ソフトウェア分野における教育内容を分析することによって、より明確になるであろう。

また、『数学的基礎』と『ソフトウェア』ほど顕著ではないが、『電子・通信工学』と『ハードウェア』の関係にも同様のことが、この15年間のカリキュラムの中にあらわれている。現在でも本学科ではカリキュラムの検討を行っており、『電子・通信工学』の科目から『ハードウェア』の科目への重点移行がさらに明確になってきている。

今回はカリキュラムの分析だけにとどめたが、以上のことをより明確にするためにも、教育内容の分析が必要である。我々は、本論文をもとに、教育の内容についても今後、分析を行う計画である。

謝辞 本学科のカリキュラムに関する検討は、情報計数学科構成員はもちろんのこと、非常勤講師を

表2 S41とS54の分野別カリキュラム対応表

分野	S 4 1				S 5 4			
	科目		単位数		科目		単位数	
			必修	選択			必修	選択
数 学 的 基 礎	代数学	幾何学	解析学	統計学	代数学	幾何学	解析学	統計学
	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2
理 論	計 算 機	プログラム	演習	実習	計 算 機	プログラム	演習	実習
	4	2	2	4	4	2	2	4
	2	2	2	2	2	2	2	2
ソ フ ト ウ ェ ア	計算機	プログラム	演習	実習	計算機	プログラム	演習	実習
	4	2	2	4	4	2	2	4
	2	2	2	2	2	2	2	2
ハ ー ド ウ ェ ア	計算機	理論			計算機	理論		
	4				4			
	2				2			
応 用	計 算 機	プログラム	演習	実習	計 算 機	プログラム	演習	実習
	4	2	2	4	4	2	2	4
	2	2	2	2	2	2	2	2
電 子 ・ 通 信 工 学	電気	電子	工学	制御	電気	電子	工学	制御
	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2
シ ス テ ム ・ 経 営 工 学	オペレーションズ・リサーチ				オペレーションズ・リサーチ			
	4				4			
	2				2			
関 連 科 目	物理	工学	制御	実験	物理	工学	制御	実験
	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2
合 計				84	合 計			93

も含めて幾度も重ねられてきている。これらの検討が本論文の重要な部分を占めていることは言うまでもなく、本論に名前を載せておられない諸先生方の御協力がなければ本論文に至らなかったと思う。ここに明記するとともに深く感謝する次第である。

また、設立1年目から10年間、工業計数学科に在籍された市山寿男先生（現在、徳山高専）には、多くの貴重な資料の提供や助言を賜った。改めて厚くお礼申し上げる。

参 考 文 献

- 1) 情報処理, VOL 12, NO. 11「教育特集」PP. 665～734 (1971)
- 2) 有山正孝:「大学に於けるソフトウェア教育」情報処理, VOL 20, NO. 2 PP. 87～101 (1979)
- 3) 有山正孝:「情報工学科のカリキュラム」電通学会 VOL 63, NO. 8, PP. 848～849 (1980)
- 4) 有山正孝:「情報学科のカリキュラム分析」BIT, VOL 12, NO 15, PP. 24～29 (1980)
- 5) 田中幸吉:「アメリカにおける情報科学・情報工学教育の動向」, 講座「情報社会科学」第一巻「情報科

学の基礎Ⅱ情報科学の展開」学研, PP. 13～70

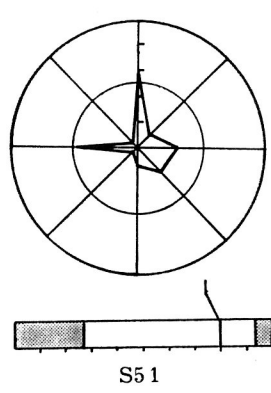
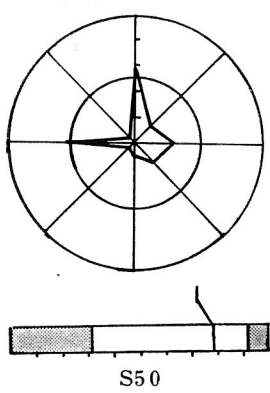
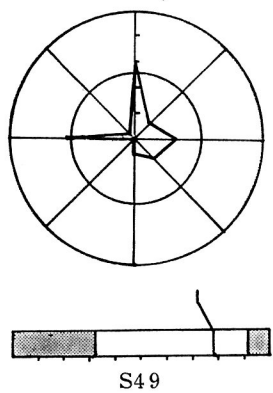
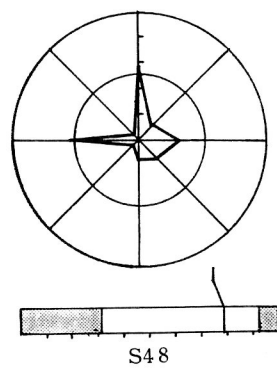
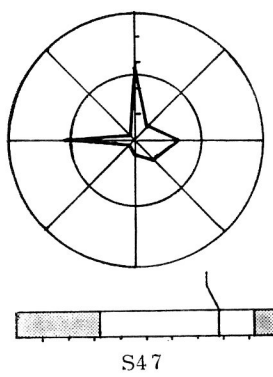
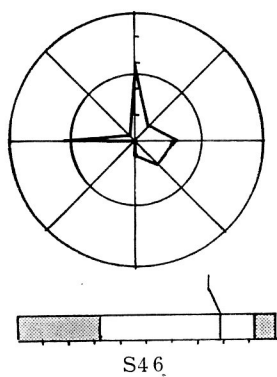
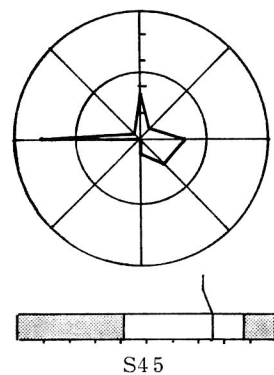
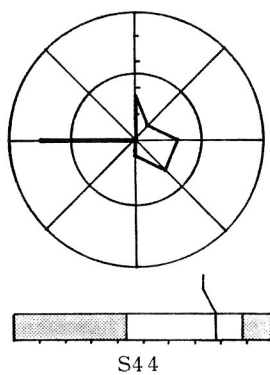
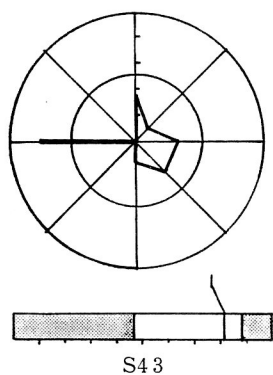
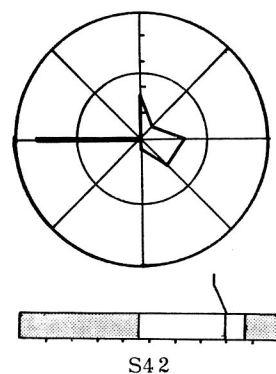
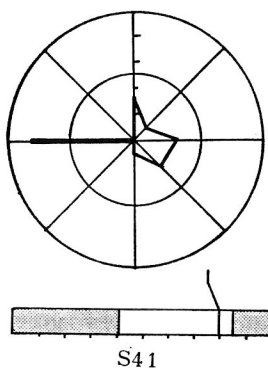
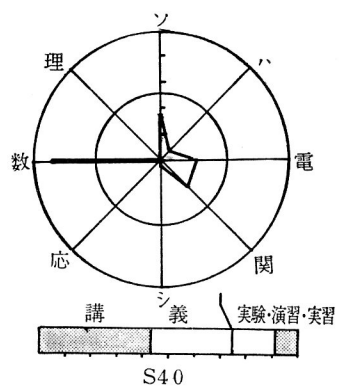
(1972)

- 6) 田中幸吉:「情報処理に関する学問体系」情報処理, VOL21, NO. 5, PP. 539～549 (1980)
- 7) 日本電子計算機開発協会編, 発行:「コンピュータ白書」1967 (1967)
- 8) 日本電子計算機開発協会編, 発行:同上 1968 (1968)
- 9) (財)日本経営情報開発協会編:「コンピュータ白書」1969, コンピュータ・エイジ社 (1969)
- 10) 月刊「経済」, 特集コンピュータの情報化の新段階, 新日本出版社 (1981. 6)

作 成 し た 資 料

- 1) 「専門科目開講表」各科目について担当者を含めた年度一覧表
- 2) 「開講単位数表」専門科目全単位数の必修, 選択別年度表
- 3) 「非常勤講師担当科目表」分野別各科目の担当者和その担当年度数
- 4) 「使用テキスト一覧表」
- 5) 「卒業生の推移表」(S40～S54)

付 録



<付 録 つ づ き>

