



西独における情報処理教育*

—第二次情報処理振興計画及び実情について—

羽 中 田 賢 治**

1. はじめに

かつて科学技術の王座をしめたことのあるドイツが、情報処理という新しい分野の発展に対してどのような態度で臨んでいるかということは、非常に興味深いことかもしれない。ここでは西ドイツ政府の第二次情報処理計画***による教育及び研究促進について、その構造と実情を報告する。

2. 第二次情報処理計画の内容

西ドイツ政府の第二次情報処理計画は、第一次計画(1967~1970)の経験に基づいて1971年に5カ年計画でスタートした。計画の基となった1970年の現状と1978年の計算機予想設置台数及びそれに必要な情報処理技術者の数は表-1に示す通りである。

計画の一般目標としては、産業、学術及び公共機関における合理化と能率の向上、基幹技術としての情報処理技術の向上及び情報処理産業市場における競争力強化があげられている。この一般目標達成のための情報処理促進の対象としては、もっとも重要な分野とし

表-1 計算機台数(価値)と技術者の年代比較
(1970: 実情, 1978: 予想)

	計 算 機			技 術 者	
	大 型	中 型	小 型	メーカ	応用分野
1970	台 数	60	8,300	13,500	70,000人 30,000人
	価 値 (億円)	700	9,700	1,200	
1978	台 数	150	21,800 ~24,450	70,000 ~100,000	50,000 200,000 ~70,000 ~330,000
	価 値 (億円)	20 ~35	180 ~2,450	70 ~100	

* Education on Information Processing in West Germany by Kenji HANAKATA (Institute for Informatik, University of Stuttgart)

** シュトゥットガルト大学情報処理学科

*** Zweites Datenverarbeitungsprogramm der Bundesregierung

**** 但し経済、電気、物理、数学の副専攻がある

て教育、つまり大学、専門学校における情報処理技術者の養成と研究があげられる。このための計算機調達には、この促進法にもとづく資金とそれから従来のドイツ研究協会 (Deutsche Forschungsgemeinschaft, DFG) によるものと二本立で行っている。

次に重要な促進の対象は計算機応用分野での研究開発であり、一般事務、教育、医療、工業等の分野における情報処理プロジェクトを実施する。その他の対象として情報処理産業に対する投資がある。以下に筆者の属する教育分野における計画に重点を置き、紙面の許す限りにおいて他の分野についても述べる。

2.1 大学関係の情報処理促進

大学関係の促進処置として、まず第一に挙げられるのは、いわゆる、(i)全国学術計画インフォーマティーク (Informatik: 日本の情報処理学科に対応) の設置、(ii)計算機容量の拡大、(iii)経験交流の促進とからなり、これらの処置は間接的に情報処理技術者、研究者の質の向上につながる。大学における情報処理関係のコースとしては次のような学位で修了するものがある。

- (1) Diplom-Informatik**** (情報処理学科)
- (2) Diplom-Betriebswirtschaft—情報処理専攻 (経営学科)
- (3) Diplom-Ingenieur—情報処理専攻 (一般工学部)
- (4) インフォーマティーク教職課程 (情報処理学科)

その他の分野、例えば医学、言語、法律 土木における情報処理教育は今のところ補充科目とし、将来は専攻課程を設ける予定。

(i) 全国学術計画インフォーマティーク

次に全国学術計画インフォーマティークの内容を概略すると、120ないし150の研究グループを約14の

大学に設け、そのうち 75%~80% のグループは情報処理の中心課題、残りは応用課題を取り扱う。この 4 対 1 の内訳の理由は応用軽視ではなくて、従来の情報処理研究プロジェクトはほとんど応用関係で、これらは引続き計画外の財源からサポートされるものとする。個々の研究テーマとしては次のようなものがあげられる。

(1) オートマタ理論及び言語理論, (2) プログラム言語, 会話言語とそのインタプリタ, (3) 計算機構造と回路, (4) OS, (5) 情報管理のためのシステム, (6) 連続信号のデジタル処理, (7) データ処理技術, (8) 計算機によるプロセスの自動化, (9) 計算機による計画, 設計及び組立, (10) 医学における情報処理の方法, (11) 教育における情報処理の方法, (12) 経営における情報処理の方法, (13) 法律事務, 官公庁における情報処理技術の応用, 以上の研究課題を約 20 の大学の研究グループにわけ, プログラムは連邦/州のインフォルマティーク審問委員会が担当し, 評議会及び専門委員会で調整される。

次の表-2 は全国学術計画インフォルマティークに対する投入金額を示す。

表-2 全国学術計画インフォルマティークの予算
(単位: 億円)

1970	1971	1972	1973	1974	1975
5.4	13	27	40	50	60

(ii) 大学及び地方計算センターの拡充

情報処理学科の計算機とは別に、原則として各大学の計算センターに大型計算機を設置するのであるが、場合によっては距離的に近い 2, 3 の小規模大学が大型計算機を共同で使用する形式を取ることもある。この場合にはホストセンターは地方計算センター*となる。1971 年 8 月のドイツ学術審議会及び DFG の共同調査による予想では、1975 年には 66 万 5 千人の学生数に対して、50 の大学計算センターで約 50 台のマルチアクセスシステム、20 台の大型研究計算システムが必要とされる。1971 年当時の 800 億円相当の計算施設のうち大学関係では 1975 年には 266 億円相当の施設が有効とみなされ、結局表-3 に示すような施設投入額が (ii) で必要とされる。

(iii) 研究者の交流

現在の情報処理研究技術者の不足分を補うため、外国人専門研究者の獲得とか在外ドイツ研究者の帰国促進、大学職員の海外研修、会社における専門家の大

表-3 1975 年までに必要な大学地方計算センターの投入額

通常計算業務処理 (大学管理事務処理を含む)	1,000
プロダクション (デザイン, etc.)	180
リアルタイム	210
大学病院情報処理システム	60
その他特殊地域費	150
大型研究計算用費	40
計	1,650 億円

学への長期・短期導入, DAAD (Deutsche Akademische Austauschdienst) による海外留学援助, 客員講師の招聘, 国際会議主催の援助等の処置を行う。

表-4 は研究交流のための費用見積を示す。

表-4 研究交流費 (1971 年以降は当時の見積: 億円)

1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975
0.05	0.1	0.1	0.3	3	4326	6	6.6	7.8

2.2 高等学校及び専門学校における情報処理のための職業教育

大学以下のレベルでの情報処理職業教育としては、高等学校におけるプログラミング, OS, ハードウェアの教育, 専門学校における経営情報処理システム実施, 計算機組織, 情報処理機器セールス及びハードウェアの修得があげられる。後者に対する処置として、現存する約 10 の職業教育センターに各 45 人の教員, 10 人の助手その他事務員を配置し 500~600 人の収容能力にする。

1978 年に必要な 25~40 万人の情報処理技師を補うには、あと 20 個所の同様な情報処理職業教育センターが必要とされ、このための費用として約 15~30 億円が用意される。その他の方法としては、メーカー, ソフトウェア会社等の研修機関の収容能力の拡充を促進する。これらの機関を通じて半年間のコースで年間約 7,000 人の専門技師の育成が見積られる。

2.3 情報処理技術応用の促進

情報処理技術の応用は産業のほぼあらゆる機構, 機関に及ぶので、分野をしばって目標を定め、重点的に促進援助する。分野選定の基本的な態度としては、選ばれたプロジェクトが核となり、他の分野への増殖波及効果をねらう。プロジェクト選定の評価規準として、(1) 情報処理システム導入によって本質的な利益が期待できる。(2) 公共機関の能率向上。(3) 独自で開発困難であるが潜在的な需要が高い。(4) 標準化の効果が得られる。(5) 援助によって開発したものがさらに独自で発展できる具体的な根拠がある。(6) 援助によるプロジェクト実施の結果が一般にアクセスできる。(7) 必要とされる開発援助費は後に適当にペイす

* Regional-Rechenzentrum

る、などである。促進援助の対象として次の分野があげられる。

a. 計算機によるインフォメーション・システム及びビジョンシステム

決定プロセスとインフォメーションシステムのインターアクション、機能的モジュールのプログラム化、データ収集及び分散手法の開発、ゴール・トラッキング及びパフォーマンス・コントロールの方法開発、等。

b. 教育におけるデータ処理

教育手段としてのCAIでは、教育用会話言語、ターミナルの開発、ティーチュアのCAI利用、試作システムの開発、学習プロセス、ティーチ・プロセス・コントロールの方法開発、教育事務処理の自動化、視覚授業材料の開発、等。

c. 医療における情報処理

医者用のインタラクティブ・システムの開発、診断方法の解析、病状検出、データ標準化、治療決定モデル、等。

d. プロダクションでの情報処理

例えば土木、造船、機械工業を選び情報処理のモデルを作る。工業データ、ドイツ工業標準規格(DIN)、機械性能データのアクセスを可能にする、等。

e. プロセス・コントロール

システム分析、数学的モデルによるプロセスの記述、プロセスの最適化、デジタルコントロール、プロセスコントロール言語の標準化、等。

f. ソフトウェア・パッケージの標準化

ソフトウェア・パッケージの標準化によって、計算機応用の合理化、またその汎用性によるソフト不足のカバーをはかる。このため最も一般にゆきわたった標準システムによるソフトウェアパッケージ開発を促進する。また今まで開発された基礎的で一般的な方式の実用化、経済的に独自開発の困難な中小企業における実用ソフトの援助など。次の表-5はソフトウェア・パッケージ標準化に対する援助額(単位億円)を示す。

2.4 その他第二次情報処理振興計画枠外の処置

次にあげる項目は連邦政府の第二次情報処理振興計画の枠外における情報処理促進処置である。

表-5 ソフトウェアパッケージの標準化に対する援助額(億円)

1970	1971	1972	1973	1974	1975
3	14	15	15	15	20

(i) 中小企業における情報処理システムの導入
計算機システムを経済的に運用するための条件として最小限の企業規模がある。また大企業では導入初期の不経済性を考慮しても長期的な立場で早期導入が可能であるが、中小企業では資本金がないための時期早尚や失逸は企業の存在にかかわる。これらの諸問題を考慮して連邦政府はその中小企業構造政策と関連し、次のような処置を取る。

a. 情報処理システムの初導入の際、ヨーロッパ復興計画(ERP)特別資金から条件のよいクレジットを与える。

b. ドイツ経済合理化監査局とカウンセリング協会との共同で運営している経営相談所では、政府の援助のもとに情報処理カウンセリングを行う。

c. 職業組合の共同情報処理施設は連邦予算で行う。

d. その他共同組合での事務処理を一括して取り扱うための共同情報処理施設をつくる。

(ii) 官庁における情報処理応用の促進、施設拡張。

連邦政府は各省庁間の連絡機関として官庁内に情報処理相談部を設け、調整委員会を設立し、また連邦、州、都市の官庁間の専門委員会で経験交流を定期的に行う。行政官庁ではデータ・バンク、インフォメーション・システム設立のプロジェクトもスタートし国会、政府及び行政各省庁の要望に応じた総合インフォメーション・システムである連邦データ・バンクが成立することになる。またこれは西ドイツ内の各インフォメーション・システムと連結されてネットワークを構成する。このために高性能のデータ伝送が必要となるが、ドイツ連邦ポストは「ダーテルディンステ(Dateldienste)」という名で現在通常の電話回路を通じて行っている。2~3 km はなれたデータ伝送は4,800 bit/秒で行われている。

次に管轄別の情報処理研究開発を挙げると、

国会資料データ・バンク(連邦事務局)、政治情報データ・バンク(政治情報部)、ソーシャル・データ・バンク(労働社会秩序連邦省)、生理医学資料データ(青少年家族及び健康省)、交通データ・バンク(運輸省)、ドイツ特許庁インフォメーション・システム、法務情報システム(法務省)、統計データ・バンク(連邦統計局)、農産業情報システム(農林省)などがある。

(iii) 国防における情報処理

国防における情報処理システムの応用は民間の場合

と異なって特殊性があり、研究としては、新しい情報処理システムの構造、特殊プログラム言語、パターン認識、自動制御問題、偵察位置決定のための実時間処理、人間-機械系のコミュニケーション、司令のためのオペレーションズ・リサーチ (OR)、新しいハードウェア・エレメント、ハードウェアの放射線保護、等を含む。

2.5 情報処理産業の市場における競争力強化

西ドイツの情報処理産業市場において国内メーカーは国家的な援助なしには外国メーカーに打ち勝てない。そこで連邦政府は第二次情報処理計画でも援助によってこの方面の効果が出るように処置を取る。具体的な政策としては次のような項目があげられる。

レンタル料の援助

信用銀行をバックにした計算機レンタル社に場合によっては一時的な担保を与える。

コンパティビリティのための援助

国内メーカーが自己の機器にヨーロッパのメーカーの機器との互換性を持たせる場合には援助処置を取る。

公的機関における計算機の調達

連邦政府は一般の商業政策に従って情報処理産業の分野でも輸入制限などによる国内産業保護政策はとらない。しかし連邦資金による計算機調達の綱領をつくり、その場合ヨーロッパをベースとしたメーカーは公的機関の計算機入札で性能・価格で外国メーカーに匹敵する場合には適当なチャンスが与えられるようにする。

メーカーにおける研究開発援助

この項の詳細は省略する。テレフンケン (AEG-Telefunken) の TR 440, 等が開発援助を受けている。

2.6 特別プログラム

ドイツ学術協会 (DFG)²⁾

従来の DFG による情報処理の分野に対する援助処置は、限られた資金のため広範囲にわたることができなかったが、連邦、州政府によるインフォルマーティークの設立の後は研究問題を限って重点的に援助している。

数学・情報処理研究所 (GMD)*, ボン⁶⁾

数学・情報処理研究所 (GMD) は 1968 年に連邦教育科学省とノルトライン・ヴェストファーレン州とが共同で設立したもので、機能は数学及び情報処理の研

究、専門家の養成、科学情報処理システム相談、データ構造・アクセス、OR、シミュレーション、決定モデル、ソフトウェア及び言語理論、オートマTON理論、その他を行うことを目的としている。

ドイツ計算センター (Deutsches Rechen-Zentrum) (DRZ)⁶⁾, ダルムシュタット

DRZ は 1961 年に設立され、主に大型情報処理を目的にしたものであるが、内容に統一性を欠いていた。今では GMD の一部に編入されている。

カールスルーエ 核研究所情報処理部

説明省略。

以上で第二次情報処理振興計画の概要を述べ、所々で具体的な投入予算額を示した。次に予算概観のためにこれらを総計した表を示す (表-6 参照)。

表-6 によると、この計画期間 (1971—1975) の投入額は約 2,423.5 億円で連邦教育科学省と科学研究省が共同で受け持つ。

参考までに比較すると第一次計画 (1967—1970) では総額 361 億円で第二次計画ではその 6 倍半である。また第二次計画目的達成のために間接的に投資される金額 (例えばセンターの建物、電話ネットワークの拡大、等) は約 895~945 億円にのぼる。

3. 第二次情報処理計画インフォルマーティークの実情

前章では 1970 年当時の第二次情報処理計画について述べた。1974 年 2 月現在では計画期間の 5 分の 3 を経過し、筆者が科学技術省から得た個人的な情報によると³⁾、計画は順調に進行しているということであるが中間報告書として総括されたものはまだない。そこで以下に筆者が個人的に集めたレポート、聴聞をもとにして、前章 2.1 の学校関係に重点を置いて報告する。

3.1 大学におけるインフォルマーティーク

全国学術計画インフォルマーティークは現在連邦と州が 7 対 3 の割合で出資し、この計画の枠内で 1970 年から 1973 年 (10 月) まで次の表-7 (次頁参照) に示す額が投入された。

表-6 1971-1975 の情報処理予算概観 (億円)

大学関係	757.0	31%
職業教育センター	162.0	7%
応用	558.0	23%
メーカーの研究開発	750.4	29%
特殊プログラム	240.2	10%
合計	2,423.5	100%

* Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung.

表-7 1970 から 1973 現在までのインフォルマーティーク実質投入金額

1970	1971	1972	1973
5.35	6.91	19.38	40.00

(i) カリキュラム・モデル³⁾

表-8 に挙げるのはインフォルマーティークのカリキュラムモデルで実施最小の規模を示す。SWS は Semester—Wochen—Stunden (1 学期週時間) を示

し 1 週当りの講義時間を意味する。

この学習モデルに従って約 15 の大学のインフォルマーティークが各自の実情に従ってカリキュラムをたてた。以下の項で 2, 3 の例を示す。たま 2.1(i) で述べた研究グループに関しては、13 の分野のうち約 4 分野の、いわゆる情報処理学のコアに位置する分野でのグループが計画中旬の 1973 年までに設立を終り、1, 2 の大学では 1973 年の中頃には応用分野の研究グル

表-8 学習カリキュラム・モデル

Studienmodel		Mathematik	
A. Studium bis zum Vordiplom (前期) (bis zum 4. Semester)		Wahlfrei aus: Wahrscheinlichkeitsrechnung	} im Gesamtfumfang von 4 Stunden
1. Formale Strukturen: Mengen, Abbildungen Gruppen, Ringe, Körper	} 12 SWS	Mathematische Statistik Stochastische Prozesse Warteschlangentheorie	
Lineare Algebra, Kategorien Relationen, Verbände, Boole'sche Algebren Graphen Kombinatorik		} 3 SWS	
2. Analytische Strukturen und numerische Mathematik: Umgebungsbegriff, Grenzwert, Differentiation, Funktionenräume, lineare Funktionale, Integration, Lineare Differentialgleichungen	} 12 SWS		Wahlfrei aus: Algebraische Strukturen Algebraische (Kombinatorische) Topologie Mathematische Logik Seminar Fortgeschrittenenpraktikum/ Studiennarbeit (小論文)
Numerische Mathematik		6 SWS	
3. Physikalische und elektrotechnische Grundlagen der Informatik Festkörperphysik (insbesondere Halbleiter und Magnetika) Elektrodynamik Schaltungstechnik	} 11 SWS	後期補充または副科目 前期と同様 18 SWS.	
4. Grundzüge der Informatik Informationsbegriff, Codierung Grundbegriffe der Programmierung, Programmiersprachen maschinenorientierte Sprachen Schaltalgebra, Struktur und Organisation von Rechenanlagen Algorithmen, Berechenbarkeit		} 18 SWS	C. 卒業論文 (9. Semester) 6 カ月間
	62 SWS		Katalog A ^{*)} : Wahlvorlesungen aus Informatik Theoretische Informatik Automatentheorie II Formale Sprachen II Turing-Maschinen und Berechenbarkeit Codierungstheorie Informationstheorie Systemorientierte Informatik Programmiersprachen II Schaltwerkkentwurf Organisation digitaler Systeme II Systemprogrammierung II Datenverwaltungssysteme Kommunikation Mensch-Maschine Digitale Speicher E/A-Geräte Hybridrechner Datenübertragung Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Wartung Anwendungsorientiert für Verwaltung und Wirtschaft Betriebliche Datenerfassung und-verarbeitung Netzplantechnik Automat. Belegverarbeitung Anwendungsorientiert für Prozeßautomatisierung Prozeßrechner Systemplanung Anwendungsorientiert für Numerische Mathematik Numerische Mathematik II Fehleranalysis
5. 補充科目または副科目 18 SWS の講義をカタログ A から選んで握り下げるかまたは数学、電気化学工業、生物、言語、物理、その他の学科の講義を受ける。			
B. Studium bis zum Hauptdiplom (5. bis 8. Semester) (後期) Informatik Programmiersprachen I Datenstrukturen und Datenorganisation Automatentheorie I Formale Sprachen I Übersetzerbau Organisation digitaler Systeme I Systemprogrammierung I Entwurf und Simulation von Systemen Wahlfrei aus Katalog A	} 24 SWS		
		im Gesamtfumfang von 16 Studen	

表-9 ベルリン工科大学情報処理学科目

A コース		B コース	
前期 (約2年)		前期	
Informatik (28 SWS)		Algorithmen (18 SWS)	
Algorithmen		Rechnerorganisation (14 SWS)	
Rechnerorganisation		Mathematik (24 SWS)	
Mathematik (24 SWS)		Ergänzungsfächer (12 SWS)	
Mathematik für Informatiker		情報処理応用コース	
Physikalische und elektrotechnische Grundlagen (12 SWS)		Algorithmen 14 SWS; Rechnerorganisation 14 SWS; Mathematik 18 SWS; Ergänzungsfächer 22 SWS.	
Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik für Informatiker		補充科目: Informatik, Elektrotechnik, Mathematik, Automatisierung, Regelungstechnik, Wirtschaft, Gesellschaftswissenschaften, Linguistik	
Nebenfächer Gruppe der Ergänzungsfächer (16 SWS)		後期	
Aus den Bereichen Elektrotechnik, Mathematik, Physik, Verfahrenstechnik, Wirtschaftswissenschaften und Linguistik		S) Software	
* 情報処理学科以外の学科の講義 (副科目又は補足科目) を 16 SWS 取る。		Softwaretechnik	
後記 (約2年半)		Programmiersprachen	
I.	III.	Übersetzerbau	
Programmiersprachen	Bauelemente	Betriebssysteme (os)	
Rechnerstrukturen	Rechenwerke	Informationsverwaltung	
und-organisation	Digitale Speicher	T) Theoretische Informatik	
Betriebssysteme	Peripheriegeräte	Automatentheorie und formale Sprachen	
Mikroprogrammierung	Analog- und Hybridtechnik	Algorithmentheorie	
Ein- und Ausgaben-Organisation	Impulstechnik	Informationstheorie	
Analog- und Hybridsysteme	IV.	H) Hardware	
Prozessorne	Rekursivität	Rechnerstrukturen	
Höhere Programmierertechniken	Wahrscheinlichkeitstheorie	Rechnertechnologie	
Systemprogrammierung	Numerische Mathematik	Analog- und Hybridsysteme	
Übersetzerbau	Algebra	P) Praktische Informatik	
Informationsverwaltung	Graphentheorie	Computer Graphics	
Simulation	Mathematische Logik	Künstliche Intelligenz	
Zeichenerkennung	Statistik	Prozessorneertechnik	
Computer Graphics		Datenübertragung und Verbundsysteme	
Computergestützter Entwurf		Simulation	
Computergestütztes Lernen		(註釈) 左記のカテゴリから計 36 SWS を選び 10 または 19 SWS を S) または T), H), P), A) から選ぶ。	
Datenübertragung			
II.			
Automatentheorie			
Formale Sprachen			
Theorie der Programmiersprachen			
Stochastische Prozesse und Informationstheorie	(註釈) グループ I から 20 SWS 受ける。グループ II または III. から 20 SWS, IV. から 8 SWS を受ける。		
Symbolmanipulation			
Datenstrukturen			
Künstliche Intelligenz			

ープの設立も終わったようである。

(ii) ベルリン工科大学の例²⁾

A コース (表-9)

研究グループ

プログラム及び会話言語, コンパイラー (2グループ), プログラム言語, インタープリター (1グループ)。

情報処理学科専用計算機: IBM 360/67, 大学計算センター: ICL 1909 CD 6500, ベルリン自由大学と共用: Siemens 4004/55, ベルリン大型計算センター: TR 440

(iii) カールス・ルーエ大学の例⁴⁾

カールス・ルーエ大学・情報処理学部では 1973 年

の夏学期及び冬学期 (学生数約 680 人) に次に挙げる講義がなされている。

その他, 補充科目として数学, プロセス・計算機工学, 電気, 経済, 経営などが情報学科のコースとして用意され, 少なくとも 1 科目を情報学科外の学科から最低時間数 (約 12~20 SWS) を選ぶ。補充科目及び副科目として情報処理学科のために用意された講義のリストは紙数の制限上省略することにする。

研究グループ

(1) オートマター理論, (2) 計算機の信頼性, (3) プログラミング構造, (4) リアルタイム OS, プ

表-10 カールスルーエ大学情報処理学部門目録 (1973年)

4.1. Sommersemester 1973		4.2. Wintersemester 1973	
Einführung in die Informatik II	(講義+演習) 4+2	Einführung in die Informatik I	4
Mengen, Abbildungen, Strukturen	2	Übungen dazu	2
Technische Informatik II	3	Technische Informatik I	4
Rekursive Funktionen	3+1	Automatentheorie I	3
Automatentheorie II	2	Übungen dazu	1
Systemprogrammieren II	3	Systemprogrammierung	3
Definition Höherer Programmiersprachen	2	Übungen dazu	1
Formale Sprachen	3+1	Betriebssysteme I (os)	2
Übersetzerbau	3+1	Datenstrukturen	2
Fehlerdiagnose digitaler Schaltungen	2	Höhere Programmiersprachen	2
Erneuerungstheorie mit Anwendungen	2	Programmkonstruktion	3
Prozessor-Speicher-Ablaufgeschehen	2	Syntaktische Analyse	2
Rechnerarchitektur und Mikroprogrammierung	1	Zuverlässigkeitsprobleme und Schaltungen mit nützl. Redundanz	2
Ausgewählte Kapitel aus der Theorie der Context-freien Sprachen	2	Rechnerorganisation u. Mikroprogrammierung	2
Warteschlangenprobleme in der Informatik	2	Methoden der Lehrprogrammierung	2
Non-numeric technics in data-processing	3	Übungen dazu	1
Umgang mit Datenstrukturen	3	Spez. Probleme des rechnergestützten Unterrichts	1
Dialogprogrammiersprachen	2+1	Logik	2
Graphische Datenverarbeitung	2	Verbandstheorie	2
Systemanalyse, Systemsynthese, projektentwicklung	2	Prozeßrechner und Realzeitsysteme	3
Parallelarbeit in Mehrprozessorsystemen	2	Prozeßdynamik I	2
Rechnerverbundnetze	2	Prozeßautomatisierung I	2
Programmierpraktikum	1+3	Prozeßprogrammierung	2
Praktikum Technische Informatik	0+4	Datenfernverarbeitung	2
Software-Praktikum	0+4	Einführung in die Theorie der Abfertigungsprozesse	1
Datenfernverarbeitung	2	Kommunikationspsychologie I	2
Verkehrstheoretische Probleme	1	Einführung in die Logik	2
Proseminar (Rechnersysteme: Aufbau, Anwendung, Betrieb)	2	Übungen dazu	1
Proseminar (Informatik in der Gesellschaft: Ausbild. u. Berufsbild)	2	Diskrete Simulation	2
Roseminar (Programmiermathematik)	2	Semantik von Programmiersprachen	2
Proseminar (Die Wiener Methode zur Definition v. Programmiersprachen)	2	FORTRAN-Intensivkurs für Anfänger (Ferienkurs)	14-tägiger Blockkurs
Seminar (Datenbanksysteme)	2	Betriebssystem 1108 mit Assemblerinterface	3
Seminar (Komplexität)	2	Einführung in das System der B 6799	2
Seminar (Programm- u. Rekursionsschemata)	2	Programmierpraktikum	1+3
Seminar (Rechnergestützter Unterricht)	2	Software-Praktikum	0+4
Seminar (Algebraische Codierungstheorie)	2	Prozeßrechner-Übungen	1+3
Seminar (Strukturbeschreibung von Rechnersystemen)	2	Mathematische Methoden in der Mustererkennung	2
Seminar (Codeerzeugung)	2	Proseminar (Prozeßrechnersysteme)	2
<u>Arbeitsgemeinschaften:</u>		Proseminar (Graphentheorie und Anwendungen)	2
Prozeßrechner-Versuchsfeld	3	Seminar (Algebraische Ansätze in der Theorie der Berechenbarkeit)	2
Rechnergestützter Unterricht	2	Seminar (Über die Definition höherer Programmiersprachen)	2
Semantik	1	Seminar (Codeoptimierung)	2
Betriebssystem der B 6700	2	Seminar (Ausgewählte Informationssysteme)	2
Prozeßperipherie	14-tägiger Blockkurs	Seminar (Ablaufstrategien in Betriebssystemen)	2
		Seminar (Mikroprogrammierung)	2
		<u>Arbeitsgemeinschaften:</u>	
		Rechnergestützter Unterricht	2
		Semantik	2

ロセス情報処理, (5)情報管理, (6)プログラミング言語理論, (7)計算機構造, (8)計算機による教育, (9)OS, (10)計算機のための数値計算, (11)情報処理応用と形式記述

情報処理学部計算機: B 6700, PDP 11/45, PDP 11/20, Siemens 320, 330.

大学計算センター: ELX 8, UNIVAC 1108

情報処理学部 1974 年度予算: 約 8 億 4 千万円。

職員: 正教授 7, 研究員 32, プログラマー 13, その他 16

(iv) シュトゥットガルト大学の例⁵⁾

シュトゥットガルト大学情報処理学科でも前例二大
 学の場合と同様講義目録はまだ固定しておらず, 卒業
 試験等をきめる学則の第二次改革案が現在審議されて
 いる。コアの講義は固定したが選択では毎学期新しい
 ものが出ている。学習計画の基本構造は表-11 (次頁
 参照) に示すように 4 年半を 1 期 (2 年間: 4 semes-
 ter) と 2 期に分け, 1 期ではすべての学生が約 73

SWS の必須科目の講義を受け(表-12), 主に2期に必要な基礎を習得する. その他2年目には計算機応用の対象となる分野の知識を得るため約10時間他の学科(副専攻科)の講義を受ける. 2期の専門課程では29 SWS の必須科目と26 SWS を5つの専攻分野(理論, ソフトウェア, ハードウェア, 応用I(インフォメーションシステム), 応用II(会話システム))(表-13)から1つを選んで知識を深める. また8 semester では学習論文と称する小論文を約10 SWS, 9 semes-

ters では卒業論文を半年かけて仕上げる.

研究グループ

- (1) 計算機インフォメーション・システム, (2)

表-13 2期における専攻分野

表-11 シュトゥットガルト大学学習基本構造

1期	必須科目(全学生) 1~4 Semester 73 SWS (参照表-12. 1.~4.)	副科目 10 SWS
2期	必須科目(全学生) (参照 5.~7.) 5~7 Semester 29 SWS	1分野選択 26 SWS (参照表 13)
	必須(全学生) Studienarbeit 10 SWS (学習論文) 8. Semester	副科目 18 SWS
	必須(全学生) Diplomarbeit (卒業論文)	6カ月

表-12 必須科目の講義目録 (講義V, 演習)

1. Semester:	Analysis I	5 V 2 U
	Lineare Algebra	2 V 1 U
	Mathematische Grundlagen	3 V 1 U
	Einführung in die Informatik I (Intro)	4 V 2 U
	Kompaktkurs (Programmiersprache)	
2. Semester:	Analysis II	5 V 2 U
	Logik	3 V 1 U
	Einführung in die Informatik II (Intro)	5 V 2 U
	Physikalische und elektrotechnische Grundlagen I	2 V 1 U
	Kombinatorische und sequentielle Netzwerke	2 V 1 U
3. Semester:	Wahrscheinlichkeitstheorie und Warteschlangen	3 V 2 U
	Dynamische Systeme	3 V 1 U
	Berechenbarkeit (Computability)	3 V 1 U
	Systemprogrammierung	3 V
	Physikalische und elektrotechnische Grundlagen II	2 V 1 U
4. Semester:	Entscheidungstheorie (Decision theory)	2 V 1 U
	Software-Praktikum I	4 P
	Aufbau von Datenverarbeitungsanlagen	3 V 1 U
	Hardware-Praktikum	4 P
5. Semester:	Automatentheorie und formale Sprachen	3 V 2 U
	Betriebssysteme I (OS)	3 V
	Rechnerarchitektur (comp org)	2 V
	Dialogsysteme I	2 V
6. Semester:	Compilerbau	3 V
	Simulation I	2 V
	Echtzeitdatenverarbeitung (real time)	3 V
7. Semester:	Numerik	3 V 2 U
	Software-Praktikum II	4 P
8. Semester:	Studienarbeit	10
9. Semester:	Diplomarbeit	20

Studienschwerpunkt Software	
5. Semester: Formale Semantik	2 V 1 U
6. Semester: Informationssysteme I	3
7. Semester: Entwurf großer Systeme	2 V
Wahlfachkatalog: (選択科目)	
Informationssysteme II (2V), Methoden der Systemanalyse (2V), Datenfernverarbeitung und Rechnerverbund (2V), Syntexanalyse (2V), Dialogsysteme II (2V), Computergraphik (2V), Betriebssysteme II (2V), Symbolmanipulation (2V), Mikroprogrammierung (3V), Simulation II (2V), OR-Methoden (2V), Theorie der Informationssysteme (2V), Leistungsmessung von Systemen (2V, 1U)	
Studienschwerpunkt Hardware	
5. Semester: Analog- und Hybridsysteme	2 V 1 U
6. Semester: Mikroprogrammierung E/A-Organisation	3 V 2
Wahlfachkatalog: (選択科目)	
Datenfernverarbeitung und Rechnerverbund (2V), Halbleitertechnologie (2V), Schaltkreistechnik (2V), Datenübertragung (2V, 1U), Informationstheorie und Codierung (3V), Zuverlässigkeit von elektrischen Bauelementen und Geräten (2V), Entwurf von Schaltnetzwerken (2V, 2U), Computergraphik (2V), Muster- und Bilderkennung (2V), Periphere Geräte (2V), Leistungsmessung und Beurteilung (2V)	
Studienschwerpunkt Anwendungen I (Informationssysteme)	
5. Semester: Formale Semantik	2 V 1 U
6. Semester: Informationssysteme I	3 V
7. Semester: Entwurf großer Systeme	2 V
Wahlfachkatalog: (選択科目)	
Methoden der Systemanalyse (2V), Numerische Lösung partieller Differentialgleichungen (3V, 3U), Künstliche Intelligenz I (2V), Computergraphik (2V), Informationssysteme II (2V), Anwendungsorientierte Sprachen und Systeme (2V, 1U), EDV-Anwendung in verschiedenen Bereichen (2V), Theorie der Informationssysteme (2V), Muster- und Bilderkennung (2V), OR-Methoden (2V), Simulation II (2V)	
Studienschwerpunkt Anwendungen II (Dialogsysteme)	
5. Semester: Formale Semantik	2 V 1 U
6. Semester: Künstliche Intelligenz I (人工知能) Dialogsysteme II	2 V 2 V
7. Semester: Rechnergestütztes Lernen (CAI)	2 V
Wahlfachkatalog: (選択科目)	
Symbolmanipulation (2V), Prädikatenlogik (3V, 1U), Computergraphik (2V), Informationssysteme I (3V), Informationssysteme II (2V), Muster- und Bilderkennung (2V), Strategien des CUU (2V), Künstliche Intelligenz II (2V), Theoretische Aspekte des CUU (2V), Simulation II (2V), Text- und listenverarbeitende Verfahren (2V)	
Studienschwerpunkt Theorie	
5. Semester: Formale Semantik	2 V 1 U
6. Semester: Prädikatenlogik	3 V 1 U
8. Semester: Syntexanalyse	2 V
Wahlfachkatalog: (選択科目)	
Informationstheorie und Codierung (3V), Systemtheorie (3V, 1U), Betriebssysteme II (2V) (OS), Künstliche Intelligenz I (2V), Theorie der Informationssysteme (2V), Automatentheorie II (2V), Graphentheorie (2V), Kombinatorische Logik (2V), Theorie der Algorithmen (2V), Komplexitätstheorie (2V), Mehrwertige Logik (2V), Rekursionstheorie (2V), Verbandstheorie (2V, 1U), Modelltheorie (4V), OR-Methoden (2V)	

計算機による学習, (3)ハイブリッド・システム, (4)コマンド言語, (5)OS 及びプログラム言語の正規化, (6)Formale Logik, (7)人工知能, (8)OR, (9)交通システムのシミュレーション, (10)計算機システムのシミュレーション, (11)データ・バンク.

情報処理学科計算機システムは IBM 360/67 に相当する TR 440* と TR 86** (2台) から成るもので約 35の端末装置からくるプログラムをタイムシェアリングで処理する. 通常の学生の演習や論文では 32kW, 実質 5 分間のジョブが受け付けられ, また 2~50 kW ほどのディスク・ファイルが許されているので, 学生はほとんどカードなしでインタラクティブにプログラムを作製することができる. ただその場合プログラムやデータをいろいろなファイルから引き出ししたり, それらを組立てたり, コピーを作ったり, トレースをしたりするためのコマンド言語をマスターする事が必要とされる. またそのためのカウンセラーが端末室に常駐しているが, 実情は日本の学生間のゲーム技術のコミュニケーション同様のいろいろなコマンド・トリックが考案されて学生間にゆきわたっている.

大学計算センター: CDC 6600, TR 4, PDP 15, UNIVAC 1108, CYBER 174 (1975 年導入予定)

職員: 正教授 6, 研究員 28, プログラマーその他 25

3.2 数学・情報処理研究所 (GMD) の実情⁶⁾

2.5の特別プログラムで述べたGMDは数学(13)***, 応用数学(11), 数値情報処理(11), オートマータ理論(12), インフォメーション・システム(11), ソフトウェア技術(13), データ遠隔処理(15), 法律データ処理(17), センター(34), 公務情報処理(24), 養成(20), その他グループ, 約 220 人の研究員, 277 人の事務員及び技師から成る研究所である. 各部門で取りあげられている研究プロジェクトは紙面の制約上ここでは省略することにする⁶⁾. この研究所は Birlinghoven, Bonn, Darmstadt の 3 個所に Siemens 4004/151, IBM 360/50, IBM 370/165, TR 86×2, TR 440 をそれぞれ擁し, 約 28 の研究所外のターミナルとネットワークコネクションを持っている.

4. むすび

前章で 2.3 の大学の情報処理学科のカリキュラム及び所有計算機等を示したが, 他の 11 の大学の情報処

理学科もほぼ同様でだいたい大型計算機(超大型ではない)に相応する計算容量を有している. 情報処理学科専用の計算機のない大学にはだいたい超大型計算センターがあって(ボン大学, ハノーファー大学の例)情報処理学科はその一部(例えば計算容量の 30% ないし 40%)を使用している. また情報処理学科の設置されていない大学(一般に古い人文系の大学, 例えば, ハイデルベルグ大学, ゲッティンゲン大学)では計算センターや応用数学科(主に Instrumentelle Mathematik 講座)が計算機使用に必要な知識を与えている.

1937 年頃の K. Zuse によるプログラム内蔵式計算機の発展が戦争によって阻止されたことは, 現在の情報処理科学技術の促進者によく引用されている. 情報処理科学技術の促進という事業は内容的にいって, ある一定の期限をきめて, その期間内に事業を完成するというものではなく, 動的なプロセスの援助促進が必要とされる. このような事業を国家的なプログラムとしてやっていく場合に, ビロクラシー(お役所仕事)の特色である不柔軟性が大きな障害となってくる. 第二次情報処理計画でうちたてられた教育研究体制が, 今後この分野の動的な発展に対して, どのような適応性を示すかは将来にわたって常に評価されなければならない. 例えば研究グループの設立に関して, 促進の対象となる研究テーマの選択は, 1960 年代後期の実情を基にして決められたのであるが, その後新しい分野の重要性が認識されたり(例えば人工知能, 等), また一部の従来の分野の重要性が失なわれつつある. このような情勢の下での研究援助促進体制は相当の柔軟性が必要となる.

この解説を書くにあたってドイツ連邦科学技術省 Dr. Reuse 氏に資料提供を感謝します.

参 考 文 献

- 1) Der Bundesminister für Bildung und Wissenschaft: Zweites Datenverarbeitungsprogramm der Bundesregierung
- 2) Brauer, et al: Studien- und Forschungstühler Informatik 1973, 1974 (GMD, DAAD)
- 3) Der Bundesminister für Forschung und Technologie: Mitteilungen and dem BMFT, Z 21094 10/73
- 4) Fakultät für Informatik an der Universität Karlsruhe: Jahresbericht 1973
- 5) Institut für Informatik an der Universität Stuttgart: Eine Studienrichtung an der Uni, Stuttgart 1974
- 6) GMD: Jahresbericht 1973

(昭 49 年 12 月 27 日 受付)

* 主記憶容量: 196 kW (52 bit/W), メモリサイクル・タイム 0.4 μ s, 3 ドラム, 8 ディスク, 19 文字数字ディスプレイ, 2 グラフィック, 等.

** 主記憶容量: 64 kW (24 bit/W), 0.9 μ s.

*** カッコ内は研究員数