総合レビュー

「科学技術情報活動の現状と展望」 シリーズをふり返って

芦崎 達雄*

〔抄 録〕 科学技術庁では、昭和 52 年度から 59 年度まで 8 回にわたり、総合レビュー「科学技術情報活動の現状と展望」シリーズにおいて、「化学情報」、「医学情報」、「科学技術情報の機械化」、「農学情報」、「金属情報」、「企業と情報活動」、「データベースの高度利用」、「知識ベース・システム」を取り上げレビュー活動を行った。各巻の簡単な解説を行う。

1. は じ め に

科学技術庁では、科学技術の各分野について、発展の経緯、現状と問題点、将来の展望等について総覧し、行政、経営、研究管理等に役立つような資料を作成し、科学技術情報の幅広い流通に資するという目的で、昭和 47 年度から総合レビュー活動を行っている。

総合レビュー活動は、海洋科学技術(全 5 巻)、材料科学技術(全 5 巻)、電子通信(全 4 巻)、ライフサイエンス(全 4 巻)、およびシステム工学(全 2 巻)の各分野について、各々の主要なテーマを順次取り上げ、シリーズとして刊行してきたものである。

また近年においては、科学技術情報活動の重要性に対する認識が高まりつつあることから、昭和 52 年度より 59 年度にわたり科学技術情報活動を取り上げ、「化学情報」から「知識ベース・システム」まで 8 回にわたり総合レビュー活動を行った。以下、各巻の簡単な解説を行う。

2. 化 学 情 報

昭和 52 年度に科学技術情報活動の第 1 巻として、(社)化学情報協会において、新しい化学の創造に化学情報がどのような役割を果たしているのかについてとりまとめを行い、昭和 54 年 3 月に刊行したものである。

(1) 序 論

化学情報論とは、研究者が得た知識の表現、蓄積、検索の諸問題を扱う学問であり、その範囲は学術用語、単位の名称と記号、物質命名法、物質構造の表現法、情報分析法、索引法、記録法、通信技術、検索法など広範囲にわたる。化学情報の生産者は研究者であり、最終利用者もまた研究者であるが、その途中の流通経路は複雑な過程を経ている。

(2) 文 献 情 報

学術情報は、学協会誌の論文、学位論文、特許明細書などの一次資料、一次資料の内容を抄録した二次資料、データ集などに分類できる。情報流通システムとして、欧米における情報システム、ネットワークについて解説した。米国化学会の

* ASHIZAKI Tatsuo 科学技術庁 振興局管理課情報室 (〒100 千代田区霞が関 2-2-1)

図1 『化学情報』
A5判 277頁 (54.3) 2,600円

CASの抄録件数は、1907年に開始して以来、約10年ごとに倍増している。

(3) 数 値 情 報

化学の研究活動の成果として発生する多数の数値データは、従来は印刷物で刊行されていたが、今日では数値データの収集・評価・検索においても計算機なしでは考えられなくなってきた。

国際協力としては、ICSU-CODATAがあり、科学技術全般の数値データを取り扱う。そのほか分子構造、結晶構造、分子振動数、熱物性、電気化学、スペクトルなどのデータの評価・検索・利用について解説した。

(4) 化学構造の表現と処理

化学構造式の図形表現には、最も一般的な慣用名をはじめ多様なものがあるが、そのうち慣用名は多項対応で多元対応であり、IUPAC名は多項対応で一元対応、CA9CIはほぼ一項対応で一元対応である。その他の線型表現法についても解説した。また構造情報を計算機で処理するための入力、登録、検索方法についても解説した。

(5) 蓄積・検索・出力における技術的諸問題
計算機による情報検索とは、計算機の記憶の中

から必要なデータを、必要な時に、適切な形で取り出すことと定義し、記憶装置、入出力装置、通信回線装置の技術的進展について解説した。またデータ蓄積法については、文献型データベースと数値型データベースの問題点について解説した。

(6) 関連する諸問題

情報流通の進展に伴い、書物、雑誌等の論文、データ等が複写され大量に出まわり、出版者や著者の保護を目的とする著作権の問題を早期に解決しなくてはならない。またデータベースの著作権についてもまだルールが確立されていない。

3. 医 学 情 報

昭和53年度に科学技術情報活動の第2巻として、(財)国際医学情報センターにおいて、医学・医療情報が国民の健康にどのような役割を果たしているのかについてとりまとめを行い、昭和55年5月に刊行したものである。

(1) 医学・医療情報の生産とコミュニケーション

医学・医療情報の発生は、医学研究者と臨床医の医療行為によって行われ、情報利用者は、臨床医、医学研究者、衛生行政担当者、医学教育者および一般の人である。

(2) 医学・医療情報の利用

情報サービス機関としては、医学図書館協会、日本科学技術情報センター、国際医学情報センター、日本医薬情報センターのほかに医療情報システム開発センター、東南アジア医療情報センターなどがある。

(3) 医学文献情報の処理、加工

医学情報の分類、索引について、NLMの分類、シソーラス(MeSH)および索引方法について解説した。

(4) 医学情報の探し方

オンライン情報検索に必要な検索式の作成方法、データベースの内容について解説した。

(5) 医学・医療情報専門家の養成

図書館関係者、学会関係者、情報センター職員、

図2 『医学情報』

A5判 304頁 (55.5) 2,700円

病院情報関係者、医学ジャーナリズムのそれぞれにおいて、情報流通に関する専門家の養成の必要性が強くなってきている。

(6) 医学教育

医学教育における、情報伝達法のコミュニケーション、視聴覚教育機器の使用方法について解説した。

(7) 診療のための情報科学

医学分野における情報の計量化としては、生命現象の量的表現に注目し、現象を関数として表すことを目標としている。今後の医用電子工学分野として、計量診断、生体計測、パターン認識、人工言語、医療システム工学、生体制御、生体機能代行などの分野について解説した。

(8) 医学・医療統計情報

医学・医療の実態把握のための統計情報の収集・処理・加工について解説を行い、また統計情報を実際に利用する場合に役立つ二次資料、案内書、報告書をまとめた。

(9) 医薬品情報

医薬品の安全性と有効性が問題となり、医薬品の関係情報の収集、分析、評価、検索などが、製

薬、医療、行政などの各関係者の重要課題となったため、日本医薬情報センターが設立された。その業務内容についても紹介した。

(10) 国民の健康対策と医学情報

国民の健康対策は、医学や疾病の様相が変化しても以前の臓器別の考えにとどまり、新しい要望に応じきれなかった。これを改善するためには、変化の本態と要因を正確に伝える情報を、医学情報だけでなく社会学などの情報もとりまとめた形で活用することが望ましい。

(11) 国民の安全にかかわる情報システム

地域に密着した救急医療情報システム、国民生活センターの危害情報システム、中毒情報センターなどについて解説した。

4. 科学技術情報の機械化

昭和54年度に科学技術情報活動の第3巻として、(社)日本ドキュメンテーション協会において、科学技術情報の円滑な流通を促進するため、技術革新の動向についてとりまとめを行い、昭和56年5月に刊行したものである。

(1) 科学技術情報の検索

情報検索の機械化の前提には図書館活動があり、アメリカでは主題索引、ヨーロッパでは分類によって目録を作成していた。アメリカで先に目録作成の機械化が始まり、今日ではほとんどがアメリカ方式になっている。検索に当たっては、シソーラスが索引者と利用者を結ぶキーとなっている。

(2) 検索言語

情報検索に使用する分類表、シソーラスの階層構造について解説した。

(3) オンライン情報検索

オンライン検索を行う場合のコマンド、検索タグ、利用料金等について、JOISを例にして解説した。

(4) データベース

データベースは書誌型データベースとファクトデータベースの2種類に分けられる。データベー

図3 『科学技術情報の機械化』

A5判 224頁(56.5) 2,600円

ス利用者は、一つだけでなく複数のデータベースを検索することが多い。コマンドの共通化または標準コマンドの設定や、コマンド相互間の翻訳などの試みがなされている。

(5) 漢字システム

漢字によるオンライン検索システム JOIS-K と PATOLIS について紹介した。漢字の入出力装置として 24×24 ドット以上あればよい。

(6) 情報資料作成の機械化

一次資料作成についても機械化の動きがあり、磁気テープ利用による印刷、ワードプロセッサ利用における著者、編集者、印刷所の動向について解説した。

(7) 資料発行形態の変革

科学技術が進展すれば、新規の科学技術者に対する需要が生じるため科学技術者が増加し、発表論文数が増加する。この結果、従来の学協会誌が増ページされ、さらに増加すると、分冊化がなされ資料数が増加する。また商業出版社による資料の発行や、専門分野の学協会の新設などにより、資料数や合計ページが急速に増加してきている。

(8) 専門情報流過程の諸問題

科学技術情報の流通の上で重要な位置を占めている会議や大会での講演などは、多くの場合、口頭発表でなされ、一般への流通は講演集などの形に限られている。また国際流通についても、外国から情報を入手することばかりに関心が集まっており、今後は日本からの情報を外国に流通させることが急務となってきている。

(9) 将来の展望

今後計算機の利用が一層進み、ネットワークシステムが完成することにより、全世界に分散されたデータベースに接続できるようになるであろう。また二次情報に対する一次情報の比率が現在よりも増すであろう。

5. 農 学 情 報

昭和55年度に科学技術情報活動の第4巻として、(社)農林水産技術情報協会において、農業の発展において農学情報がどのような役割を果たしているのかについてとりまとめを行い、昭和57年5月に刊行したものである。

(1) 我が国における農学図書館情報活動の発展

我が国における農学図書館には、農林水産省の図書館、同省の試験研究機関の資料課、農学系の大学の図書館および公立の農林水産試験研究機関の資料室がある。計算機による図書目録の作成、雑誌記事索引やデータベース検索等が盛んになったため、図書館資料関係者は、情報検索の専門家として教育・訓練を受ける必要が増している。

(2) 農学の特性と農学情報

農学とは、農業と林業と水産業に関する学問で、植物および動物の自然の生活力と、土地および水域を中心とした環境的機能とを利用して生産を行い、また生産物を加工する産業であると定義した。

農学は自然科学分野だけでなく、人文社会科学も含む基礎研究から応用研究まで広範な研究範囲である。農学の研究者の58%が試験研究機関に所属し、民間機関には少ない。農学情報は、発生数が多く、範囲が広く、情報の入手に当たって一般

図4 『農学情報』

A5判 368頁 (57.5) 3,300円

的に困難が多いため、情報の収集、登録、整理が非常に重要である。

(3) 農学情報の処理・提供

国際的システムとしては、INIS(国際原子力機関の事業)、AGRIS(FAOが1975年から活動開始)、IFIS(FSTAの出版)、BIOSIS(生物学抄録誌)、CAB(イギリスでデータベース作成)などが国際協力で行われており、国内ではNIST(科学技術情報の全国的流通システム)、農林水産研究情報センター、農学分野における相互貸借国内システムによる提供等がある。

(4) 文献情報

学協会誌への投稿論文数、引用文献数、文献の寿命、Key Journals等について、図表を中心にとりまとめ、専門分野別、研究機関別の文献利用特性について、雑誌の利用比率や文献の寿命からみた利用状況、研究者の発表手段の選択についてまとめた。

(5) 進行中の農学研究情報

進行中の研究情報と文献情報とを比較すると、前者が何を解明しようとしているかを表すのに対し、後者は何が解明されたのかを表すものである。

また情報の発生速度として、研究期間が平均3年とすれば、文献として流通するのには4年かかり、研究情報は1年で流通する。日本の農学の研究情報システムにはRECRASがあるが、他省庁、大学の研究課題は含まれていない。

(6) 統計情報

農林水産統計情報は、農林水産業の基本的構造をとらえること、農林漁業者の経済活動の実態を明らかにすること、資源利用と生産の実態をつかむこと、および生産から消費に至る流通の実態を把握することを目的としている。

(7) 数値情報

農林水産試験研究が必要とするデータは、規則性が少なく、また再現性にも乏しいため、研究者は長期にわたり試験研究の相当部分をデータの収集にあてており、また他の研究者と重複して研究する場合がある。今後計算機の利用と相まって、試験研究に必要な数値情報の有効な利用および重複整備の無駄を避けることは、研究成果達成の迅速化および計算機資源の効率利用の上からも重要なことである。

(8) もの 情 報

作物の品種・系統に関する情報には、農家が栽培しようとする品種を選ぶ場合に必要なもの、品種改良の素材として使用される、いわゆる遺伝子資源を選択する時に利用するもの、さらに新品種を育成する育種の過程で生産され、系統の選択に直接利用されるものなどがある。

(9) 農学関連二次資料ならびにデータベース

我が国における農学の二次資料として、農学文献検索用語集、日本農学文献記事索引等について解説を行い、海外におけるAGRISやCAB等のデータベースや二次資料の内容について、使用方法とデータの内容について解説した。

(10) 農林情報システムとネットワーク

農林水産省関係の情報センターや図書館、大学の農学系図書館の現状と問題点等について解説し、国際協力についても現状を説明した。

(11) 農学情報活動の啓蒙・教育

農学情報も科学技術情報と同様に、研究報告書

の投稿規定などの標準化を急がなければならない。また情報担当者の教育・研修は、総合的な図書館管理業務、あるいは情報活動の機械化システムの研修を行う必要がある。

(12) 農業技術普及への農学情報利用

研究成果の農家へまでの普及に当たっては、普及職員等が重要な役割を果たしている。また普及職員の情報入手先で大きな割合を示しているのは、試験研究機関である。

6. 金 属 情 報

昭和 56 年度に科学技術情報活動の第 5 巻として、(社)日本鉄鋼協会において、産業技術の各分野において金属情報がどのような役割を果たしているのかについてとりまとめを行い、昭和 58 年 1 月に刊行したものである。

(1) 序 論

金属情報の種類としては、国内および海外で生産される金属材料技術に関する情報とする。また日本において、金属情報活動の中心的役割を担っている企業においては、技術情報以外に経営情報、社会情報、経済情報等が必要である。

金属情報の重要性としては、自主技術開発が必要となり、大量情報からの情報の選択が必要となってきた。企業において、国内・外の技術情報の収集、その技術の利用可能性の評価を経て、技術導入の可否あるいは自主開発の必要性の有無が決定される。そして情報を迅速かつ正確に入手し、必要な個所に必要な情報を伝達することがますます重要となる。また研究部門のみならず生産管理、製造部門において発生あるいは入手した情報を総合的に収集、管理し、全社的に有効利用する体制およびシステムが必要となってくる。

以下、鉄鋼業、非鉄金属業、大学、研究機関、学協会、日本科学技術情報センター、鉄鋼技術情報センターについて、技術発展と沿革について解説した。

(2) 金属情報の発生から利用まで

情報発生・処理サイクルとして、企業、研究機

図5 『金属情報』

A5判 238頁 (58.1) 2,400円

関、大学等の研究者、技術者の作成した原稿や技術レポートなどの金属情報は、学協会、出版社等が一次資料として発行し、情報センターは、これらの刊行物を受け入れ、種々の加工を行い二次資料として一般利用者に提供を行う。研究者、技術者は一次資料、二次資料を利用して、研究、技術開発を行い、新しい金属情報を生産する。

企業における金属情報の処理方法として、収集では情報源を社外情報、社内情報別に一次資料、二次資料別にまとめた。加工・整理・広報における必要な各種の分類法、シソーラス、用語集を解説した。蓄積では、資料の保管と廃棄の問題、マイクロフィルム化の方法、社内情報の機械化について解説した。オンライン情報検索では、データベースの一般的な解説、主要なシステムについて説明をした。特許情報では、出願動向、利用概要についてまとめた。

(3) 関連機関の技術情報活動の現状

広範囲の科学技術分野を対象とし、総合センターの役割を果たす日本科学技術情報センターの活動、業界としてある程度まとまった活動を展開している鉄鋼業の企業の実態調査も含む技術情報活

動、非鉄金属産業（銅、アルミニウム、チタン）の企業の実態調査も含む技術情報活動、金属工業に関連の深い大学、研究機関、学協会の講演会、学術雑誌などの技術情報活動、NIST 構想のもとに専門センターの役割を果たす鉄鋼技術情報センターの各種活動等についてまとめた。

（４） 海外の金属情報

海外の金属関係機関 16 機関について、所在地、設立年月日、設立目的、刊行物、国際会議の開催状況、主要な技術情報活動についてとりまとめた。

（５） 金属情報の将来

金属工業における技術情報管理の今後の課題としては、鉄鋼技術情報センターがデポジット・ライブラリーの機能をもつこと、企業内の技術情報部門の位置付け、調査スタッフの育成、調査活動等がある。鉄鋼技術情報センターの将来構想としては、図書室機能の充実、JICST への協力、二次情報誌の発行、国内関連学協会との交流、海外との技術情報の交流推進、技術情報の加工等が考えられている。

7. 企業と情報活動

昭和 57 年度に科学技術情報活動の第 6 巻として、(株)日本ドキュメンテーション協会において、企業が今後必要とする科学技術情報は何か、将来の企業情報活動はどのようなものになるのかについてとりまとめを行い、昭和 58 年 9 月に刊行したものである。

（１） 企業にとって情報とは何か

企業において必要とされる情報には、意志決定に必要な情報と、生産および販売活動を実施するうえで必要な情報の 2 種類がある。後者の情報は、従来、各担当者が必要に応じて収集していたが、情報部門が設立され、そこで入手を行い各担当者に渡される方式になってきた。また企業においては、顧客情報、製品のマニュアル、安全性情報等も企業にとって必要な情報である。

（２） 時代に応じた企業の情報活動

日本は明治以来、技術導入を行ってきており、

いわゆるキャッチアップが主眼であり、人材の招へい、サンプル品の輸入と進んできたが、戦争中には設計図も製品も輸入できなくなり、自主開発をせざるを得なくなり、この情報遮断が戦後の技術導入の時に選別眼として生かされた。

（３） 情報の特質と取り扱い

多くの情報は、ある時期には相当利用があったとしても、年数がたつと利用が少なくなってくる。これは情報の価値が少なくなったということで、情報の寿命は技術革新の強い分野では短い。情報の価値については、ひとつの情報に固有な価値があるのではなく、利用効果に応じて価値が生ずるのである。

（４） 各種の外部情報

企業において利用の多い雑誌、図書、特許、規格などの一次情報の種類、内容と、一次情報の流通促進を図る目的で作られる二次資料およびオンラインデータベースについて解説した。

7.5 社内情報の発生と処理

社内情報を活用して十分な研究成果があがる傾向にあり、しかもその情報は記録化されていない非公式な情報の場合が多い。しかしいつまでも非

図6 『企業と情報活動』

A 5 判 189 頁 (58.9) 1,200 円

公式情報にしておくわけにはいかない。研究者や技術者が多数の場合、研究所や工場が分散し、あるいは研究や製造分野が多岐にわたる場合、また今後の情報伝達を考えると、社内技術資料の記録化は必要不可欠である。このための社内情報管理システム、社内情報検索システムの実施例について解説した。

(6) 企業発展戦略と情報

企業を発展させるためには、単にその業種内の生き残りだけでなく、新分野・新市場への進出も必要である。情報は戦略立案、具体的戦術展開の基盤となるもので、情報を分析して具体化する人間を支援するものであり、最近では計算機利用を行うことが多く、ますます質の高い情報が要求されるようになってきた。

(7) 企業内情報部門の組織と人

情報部門で取り扱う情報の範囲が拡大して、技術情報、特許情報、市場情報、競争関係情報、法規情報も含み、さらに未来予測も必要となってきた。このための組織整備と情報担当者の教育について解説した。

(8) 情報企業

企業の本来業務に不可欠な機能として情報の生産や流通を行っている企業を情報企業とし、我が国のデータベース産業の活動を解説した。

(9) 企業における科学技術情報活動のケーススタディ

製薬業、鉄鋼業、化学工業、電気・電子工業、建設業、情報企業の6業種について、組織、要員、活動概要、特色などについてとりまとめた。

(10) 企業と科学技術情報の新しい発展のために

今後の企業の科学技術情報活動に当たって、情報部門の組織、要員の教育等についてとりまとめた。

8. データベースの高度利用

昭和58年度に科学技術情報活動の第7巻として、(社)日本ドクメンテーション協会において、データベースの今後の活用方法等についてとりまとめを行い、昭和60年3月に刊行したものである。

(1) データベース利用の現状

日本のデータベースの発展状況をレビューし、アメリカにおける状況と比較した。またデータベースの流通において、従来の書物には存在しなかった情報ブローカーなどの職種が誕生している。

データベースは、書誌型(抄録、キーワード、従来の書誌事項等)からファクト情報(数値、画像等)や全文データベースなど新しいものが作成されるようになってきた。さらに情報処理装置の発展に伴い、データを検索する一方だったユーザ側が、直接データを入力したり、加工して再編集する動きも見られる。

(2) ファクトデータベースの発展と高度利用

ファクトデータベースは、事実そのものを加工し提供を行うものである。1983年に世界で作成されているファクトデータベースは1,083件にも達し、1976年と比較すると7.6倍になっている。ファクトデータベースは入力の前にデータの評価が必要であり、専門家によって評価される必要がある。

データの入力方法は、従来のパンチ入力によるもののほか、自然観測データのように直接計測器

図7 『データベースの高度利用』

A5判 241頁 (60.3) 1,500円

より出力されたデータを入力しているものもある。ファクトデータは言語の障壁が少なく、国際的に流通しやすいデータベースである。

(3) ファクトデータベースの総合利用

ファクトデータベースは多種多様な形で作成されているが、単一のデータベースの情報を検索するだけでなく、関連性のある異種のデータベースを組み合わせて、単独の利用では得られない情報を生み出す総合利用が重要である。総合利用を行うためには、データベースの記述の方式や、ハードウェア、ソフトウェアの仕様が統一されていることが理想であるが、完全な統一は無理であり、技術の発展段階で標準化を進めていくことが必要である。

科学技術振興調整費の「ネットワーク共用による化合物情報等の利用高度化に関する研究」における化合物総合データベースシステムの開発状況と各データベースの特徴、総合利用方法について解説した。

(4) 物質設計とデータベース

研究者が設計を行う際に、豊富な知識と経験を活用するのと同様に、参照すべき多くのデータや知識を計算機で利用できる形で蓄積したデータベースが作成されつつある。化学構造と生物学的活性との間の定性的、または定量的な関係を求める構造活性相関や、要求特性にあった化合物を合成する方法を予測し明示する、分子設計のデータベースについて説明した。また材料設計についても化合物と同様に、研究者の知識をできるだけ系統的に客観化し、定量的に表現するデータベースの作成について説明した。

(5) データベースとインテリジェンス

データベースを利用すれば、多くの事例が列挙されるが、データの相対的重要性や適合度は示されない。また一つのデータベースを利用するだけでなく、複数のデータベースを利用し、結果をとりまとめ、データの取捨選択を行う必要がある。

データベース検索は、単に書誌事項の列挙だけにとどまらず、一例として分野・会社別等に分類し、技術マッピングを作成すれば技術開発の動向

を展望することができる。企業等では、事務処理やマニュアル等の標準化を進めてきており、その結果を印刷物にしているが、今後はデータベース化され、容易に検索できるようになるであろう。

(6) 言語処理とデータベース

言語の構造や機能は、文化や人間の思考機能と密接に結びついており、言語処理を単に機械的に行うことは困難である。そこで品詞、文法を中間的に設定する人工言語を考え、データベース化を行うシステムが提案されている。言語処理をデータベース化する際に問題となる構文などのあいまいさの解明については、まだ研究途上であり、実用化にはまだ年月を要する。

科学技術振興調整費による「日英科学技術文献速報システムの研究」は、単に標題や抄録文の翻訳を行うだけではなく、構文的あいまいさの解決を図り、実用システムとして利用できる機械翻訳システムを開発中である。

(7) データベースの今後のすう勢

経済・社会関係のデータベースは民間の活力を利用できるが、科学技術関係のデータベースは、多くの人々と高度な技術能力を必要とされるので、今後も官民の協力が必要である。今後世界的なデータベースネットワーク構想が想定されるので、それに備えてデータベースは複数言語により作成し、また一次資料も即座に提供できるような体制を整備しておかなければならない。

9. 知識ベース・システム

昭和 59 年度に科学技術情報活動の第 8 巻として、(社)情報処理学会において、人間の知識を形式化して計算機に蓄え、それを利用して問題解決を行う知識ベース・システムについてとりまとめを行い、昭和 60 年 12 月に刊行したものである。

(1) 知識の表現と利用

人間のもつ知識の形態はさまざまであり、脳の中でどのような構造になっているのか十分には解明されていない。しかし知識を計算機で利用するためには、知識を形式化して記述しなければなら

ない。

知識の種類は、①事実、②事実を操作する方法に関する規則、③知識の性質や使い方に関する知識（メタ知識）に分類でき、知識間には相互関係がある場合があり、上位下位概念という階層関係は、知識の表現を作成する上で重要である。知識の表現方法、利用方法について代表的な方法を説明した。

（2）知識獲得

知識の獲得とは、情報を取り込む機能であり、人間の知的機能のうちでも高度のもので、またその機械的アルゴリズム化の困難なものである。知識の獲得方法としては、知識表現の形式が定まると、専門家の持つ知識を入手によってプログラム化する方法から出発するが、将来的には、知識の自動修正で新たに獲得し、さらに帰納的推論によって規則を見出すようになる必要がある。

（3）知識ベースとデータベース

知識ベースとデータベースは、それぞれ計算機の主たる機能の演算機能とは独立なものとして情報を記憶し、それを必要に応じて選択的に利用するという面では、技術的には同じであるが、一方、情報処理技術の面から見ると、処理目的とその範囲を定める枠組みが違っている。しかしこの両者は将来的には一体化されることも予想される。

（4）開発支援環境

知識ベース・システムを開発するプログラミング言語としては、LISPやPROLOGなどの人工知能向き言語があるが、さらに知識表現言語を使用すればシステム開発が容易になる。またこの種の言語で書かれたプログラムは、大きなメモリーを必要とし、処理スピードが遅いので、従来型の計算機は適しておらず、特別に設計された人工知能用計算機を使用する。

アメリカにおいてはこの知的ワークステーションをLANで結合し、さらに全国的なネットワークで結合しており、いながらにして全国の研究者と電子メールやニュースの交換が行われている。

（5）パターン理解

画像や音声を機械に認識させることをパターン

図8 『知識ベース・システム』

A5判 221頁 (60.12) 1,400円

理解といい、初期は文字や音素などを認識するための特徴抽出や決定理論から始まり、現在では、3次元画面や連続音声の認識が研究されている。パターン理解は、入力データの処理とそこから得られた特徴や対象の記述から認識を行う。

他の知識ベース・システムと比較すると、自動処理を必要とする場合が多い、処理単位が大きい、人間が並列処理を行う部分を含むので人間との比較処理を必要とする等の特徴がある。

（6）自然言語処理

自然言語処理は、入力文を形式的な言語（人工知能言語）に変換したり、形式的な記述言語を自然言語に変換する処理である。自然言語を理解するのに必要な知識には、①語の活用形、②文法、③単語が指示する現実世界の事物、④ユーザ等が必要となる。

今後の応用分野としては、ユーザフレンドリーな人間とのインタフェイス機能、機械翻訳システム、自動抄録、テキストデータベースなどの活用が考えられる。

（7）エキスパート・システム

エキスパート・システムとは、問題領域の専門

家（エキスパート）から獲得された専門知識を利用して推論を行い、十分に複雑な問題を、専門家と同程度の能力で解決することを目標とする、知的プログラムである。1965年に質量スペクトルより化学構造式を推定するシステムが開発されたのが最初であり、産業化されたのは1980年代になってからで、まだ実用域に達しているものは少ない。

応用例としては、医学分野では医療診断システム、工学分野ではソフトウェア、CAD、VLSIなどの各種設計支援システム、資源開発分野では鉱物資源探索システム、情報処理分野では自動プログラム作成、故障診断、自動運転などの計算機利用システム、生活分野では家庭用の相談システム、その他の分野としては、防災、ロボット、秘書等があり、今後の発展が期待される。

(8) 知的CAE

総合的な技術開発支援システムの目標は、設計・製造を含む技術開発の全過程を通して人間を支援し、それによって開発期間の短縮、開発コストの低減、製品の高品質化、高信頼性化などを図

ることである。とりわけその中心となる設計・製造に関するCAE (CAD/CAM) については、モデル表現形式を確立し、モデル構造を対象とした属性・振舞い・要素関係を表現できる言語と、要求仕様を満たす構造を効率よく作成する推論機構を設計することが必要である。

10. お わ り に

本シリーズは、科学技術情報の収集・加工から提供にいたる科学技術情報の流通に関して、科学技術庁でとりまとめ、大蔵省印刷局より発行したものである。

本シリーズの刊行にあたって、関係各位、各機関の多大な協力を得たことに深甚の謝意を表する。

なお第1巻『化学情報』、第3巻『科学技術情報の機械化』については、販売可能部数が少なくなっており、もし入手できない場合には、国会図書館等でお読み願えれば幸いである。