総 説

高分子材料の研究開発における
材料設計の役割

藤 重 昇 永

1. 新しい技術の誕生と展開を支える
材料として

プラスチック材料の生産高からみると日本のそれは米国に次いで世界第二位を占めているが、これを単純計算すると、日本人1人当りの年間消費量は約60 kgで、この値にはここ数年大きな変動はみられない。プラスチック製品が公害の源として白眼視された苦い体験を経た今日でも、プロメテウスの火同様に再生利用不能のプラスチック材料でも、これに対する民生、産業両面からの依存度は増加の一途をたどっている。一体、高分子材料の何が魅力でこのような事態を招いているのであろうか？

ちなみに、材料全体に占める高分子材料の位置関係を国内消費量について容積で比較すると、これは表1にみられるように¹⁾合成高分子11.4%に対して、天然高分子が28.5%を占めていて、中でも紙製品の割合は26.5%に達している。合成高分子関連産業では多数の企業がこの11.4%の枠の中で競合していることになるが、このようなきびしい競合の所産として、最近ではすぐれた新製品の開発が続いている。日本的風土の所産ということか…。新製品を開発する研究者の開発能力については、現時点で評価されがちであるが、これは間違いであって、現在研究に携わる人達がこれまでに培い、蓄えてきた基礎能力の積算値に依存していることを忘れてはならない。こ

表1 各種材料の国内消費量(一次消費：昭和54年)¹⁾

	重 量		容 量	
	(万 t)	比 率	(万 m ³)	比 率
金 属	8,136	(42.0)	1,082	(16.6)
鉄	7,816	40.3	1,002	15.4
非 鉄 金 属	320	1.7	800	1.2
セラミックス	8,460	(43.7)	2,834	(43.5)
セ メ ン ト	7,653	39.5	2,469	37.9
硝 子	383	2.0	153	2.3
陶 磁 器	160	0.8	67	1.0
耐 火 物 そ の 他	277	1.4	145	2.3
高 分 子	2,783	(14.4)	2,598	(39.9)
合 成 高 分 子	902	4.65	744	11.4
プ ラ ス チ ッ ク ス	726	3.7	581	8.9
合 成 ゴ ム	83	0.4	88	1.4
合 成 繊 維 ・ 皮 革	92	0.5	75	1.2
天 然 高 分 子	1,881	9.7	1,854	28.5
天 然 ゴ ム	39	0.2	41	0.6
天 然 ・ 化 学 繊 維 ・ 皮 革	116	0.6	86	1.3
紙 ・ 板 紙 ・ セ ロ フ ェ ン	1,727	8.9	1,727	26.5
合 計	19,390	100.0	6,513	100.0
木 材	3,559		7,138	

*Material Design in the R & D of Polymeric
Materials*

SHOEI FUJISHIGE

Research Institute for Polymers and Textiles

繊維高分子材研究所(工博)

図1 科学技術の総合力を示す各種指標²⁾

(注) 1. ---部: 1960年代後半, —部: 1970年代後半

2. 数字は各指標の5ヶ国合計を100とした時の各国の指数を表す

3. 米国及びフランスの研究費及び研究者数は人文・社会科学を含む

(資料) OECD(経済協力開発機構)「International Statistical Year」, 特許庁「特許庁年報」, 国際連合「貿易統計年鑑」等より科学技術庁計画局で作成

れに関連して、数年前に遡って我が国の科学技術白書²⁾を見直してみることは興味深い。図1において点線は1960年代後半、実線は1970年代後半の値をしめしている。よく言われるように研究者の定義が曖昧であるが、それぞれの統計に見られる指標は米国のそれには遠くおよばないにしても、いわゆる技術先進国と呼ばれる国の中では国内特許の登録件数と研究者の数とは抜群である。昨今、日本の技術の封鎖性が外交問題にまでとりあげられているが、特許の国内登録数と対外国登録数との比でみるならば、実質的には大切な技術情報の大部分について権利を主張することなしに公開していることになり、現場の研究者の立場からすれば、これほどの対外過剰サービスはありえないことである(日本側研究者が外国語情報を理解できるのに対して、殆どの外国人研究者が日本語情報を読めないことに起因する情報の一方通行は別問題である)。研究成果が結実するには最低数年間を要するとすれば、この図にみられる日本についての特徴的な指標は、二度の石油危機を乗り越え、奇跡的とさえいわれた産業界の回生を実現させた原動力になったものと理解されよう。

模倣上手と表現されることもあるが³⁾科学や技術のみでなく、人間生活におけるすべての学習活動は模倣が基本であることを忘れてはならない。日本の研究者の大多数は努力して諸外国語をマスターして、技術情報を学習

することを重要な研究戦略としていることも特徴的である。

顧みれば、世界第二次大戦の前後から戦後数年間にわたっては合成による代替品開発のために化学が総動員された時代であった。塩ビの風呂敷やナイロンストッキングが羨望的になったり、セロハン紙や硫酸紙しか知らなかった人達の前に出現したポリエチレンフィルムは包装材料として利用され、生活様式に変革をもたらすほどのインパクトを与えた。社会に受け入れられるままに、無秩序といわれるほどの大きな発展をとげたプラスチック産業も、石油危機を契機にして、汎用材料の高品質化、高機能化(ファインプラスチック)、高性能化(エンジニアリングプラスチック)がはかられ、金属への挑戦者(代替品)としての時代から、金属との競合者の時代を経て、適材適所で金属やセラミックスとの共存共栄をはかる時代に移ろうとしている。

ここに、エレクトロニクス分野を例に、2000年にむけて予測される各種機能材料の重要度の指標を比較した結果がある⁴⁾図2を参照。それぞれ民生用と産業用とに分けて考えられる技術の進展をベースとして、これらに必要とされる機能材料の推移を予測している。高分子材料に対してもどれほど多くのことが期待されているかをしめす興味深い数値である。

新しい技術はいくつかの要素技術と材料との新しい組

図2 各種材料重要度指標⁴⁾ 図3 半導体の用途の広がり⁵⁾

みあわせで成立つことの実例を図3⁵⁾に示した半導体産業の末広がり的な展開にみることができる。

技術が新しい展開をするためには、何か新しい組みあわせが不可欠である。よく知られているように1メガビットの超LSIの生産もサブミクロンの微細加工が可能な感光性高分子材料の開発に支えられて実現されようとしている。

情報伝達の手段としてこれまで重要な役目を果たしてきた電線がその役目をオプティカルファイバーで置換えられ

ようとしているのと同様に、古い馴染みの紙による情報記録の分野でも大きな変革に迫られている。

記録密度の点から遺伝子の構造と機能の関係に学ぼうとする分子メモリーなど関連の研究が旗上げされているが、当面の目標は 10^9 ビット/cm²程度のところと予測されている。これはデザインが出来上がっても、これを実際に誰がどうやって組み立てるかが問題となっている。

材料は加工法次第で多様な機能、性能を備えた製品に

変えられる。高分子の熱可塑性を巧みに利用して加工された各種のプラスチック製透明フィルムは包装材料として利用されて、それまでの材料にみられない新鮮さと便利さをもたらした。適度の耐熱性、透明性その他の特性を備えたナイロン系複合フィルムは長期保存に耐える簡便な食品包装を可能にし、レトルト食品として食生活の様式に大きなインパクトを与えた。シリコン膜の酸素に対する高いガス透過性は酸素富化膜に、ポリビニルアルコール-エチレン共重合体であるエバール膜による酸素ガスに対する極めて高いガスバリアー性は、酸化を嫌うデリケートな品目の包装用の酸素バリアー膜の構成に不可欠の材料として利用されているが、単一組成の高分子材料からも加工法次第で高機能化が達成されているものに不均質膜がある⁹⁾。表2は酢酸セルロースからつくられる均質膜と不均質膜による各種ガスの透過特性を比較している。このようなミクロな構造が高分子の化学的性質と相乗されて分子レベルでの選択透過性を実現させていることが判り、実用化されて、海水淡水化や超純水製造を可能にしている。

表2 酢酸セルロース膜の気体透過性(22℃)⁹⁾

気体	均 質 膜 透過係数, $P \times 10^{10}$	非 対 称 膜	
		透過速度, $R \times 10^6$	
		A	B
He	13.6	2.8	10.6
Ne	2.4	0.6	1.9
O ₂		0.19	0.71
Ar	0.32	0.11	0.37
CH ₄	0.14	0.07	0.34
N ₂	0.14	0.06	0.31
C ₂ H ₆	<0.001	0.03	0.19

A: 非多孔質の層の厚さ 0.5 μm (計算より推定)

B: " " 0.13 μm (")

透過係数 cm^3 (STP) $\cdot \text{cm} / \text{cm}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{cmHg}$

透過速度 cm^3 (STP) $/ \text{cm}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{cmHg}$

2. 分子設計と材料設計

ある目的のために素材の組み立てを考えることをデザインという。

分子を設計するという思想は、化学の世界では錬金術の昔から化学者の願望といっしょに抱き続けられてきたもので、化学記号の発見はこの思想を一般化させるのに大きく貢献した。近代化学においては、これがあまりにも一般化されたために、改めて「分子設計」という言葉を意識することなしに、すべての化学反応は化学式の上で計画・設計されて、実験の結果も化学式によって考察されてきた。

現在、分子設計が最も進歩した形で、効果的に採用さ

れているのは、ニーズの関係もあって、医薬品、農薬などの製薬の分野であってドラッグ・デザインと呼ばれている。

高分子合成の分野でも分子設計の考え方は、高分子の概念が誕生して以来、それなりに受け入れられてきて今日に至っているが、最近では設計のための各種基礎データや知識が蓄積されてきたために、分子設計に対する信頼度は著しく向上している。

これに対して「材料設計」の思想は比較的新しい。分子設計によって合成されるものは純粋科学の立場で「物質」と呼ばれ、その性質の中から機能や性能としての可能性が注目されたときに「候補材料」、使われることになったときに初めて「材料」とみなされる。

従来の産業体系においては、新製品の開発はシーズ先行型とも呼ばれ、「物質の性質」に含まれる「材料となり得る素質」をシーズとして注目し、ニーズを仮定したニーズ先取りの権利の設定(特許などの)をしたのちに、市場性の調査や市場の開拓が行われるのが常で、大資本が投入されて製品化のラインを完成しても、製品が市場でヒットするとは限らないので、このような方式は反省期に至っている。

近未来の産業体系においては、学際化、業際化がますます進行することが予想され、大型化する研究投資に対してもこれまで以上の高効率化が図られねばならないがそのためには、社会のニーズをいち早く、的確に把握する段階から出発して、このニーズに速やかにレスポンス出来る材料の選択を含めた新製品開発のためのシステムの確立が要請されている。

3. 情報量の増加と研究者の対応

科学や技術においては先行する研究成果を情報として収集・整理して、巧く利用することは重要な戦略である。

一般に材料開発に携わる研究者、技術者が研究計画を立案する際に、その論拠とするのは、一つは自分自身の経験で蓄積された知識と磨かれた技とであり、他の一つは文献情報である。

前者は10年前、20年前と比較しても質的に大きな変化は見られないが、後者の文献情報については数・量ともに指数関数的に増加の一途で、これへの対応如何が研究開発の流れを確実な方向へ誘導できるかどうかの岐路になっている。

人間の能力には限界があり、とくに限られた時間内に対応を迫られ、正確な記憶を呼び戻す作業は、情報量が増加するほど困難になる。従来の研究では、個人またはグループのスタッフがそれぞれの「かん」と「ひらめき」、

を働かせて材料開発のための試行錯誤を繰り返してきたが、研究の守備範囲が狭い場合には、それぞれの経験と知識、これらをベースにした「かん」と「ひらめき」に加えて根気と努力の積み重ねで立派な成果が挙げられていた。

しかしながら、人間の限られたキャパシティゆえに、あるいは、これに加えて、より人間的といえるかどうか、参考文献やその著者に対する偏見にかかわる問題が影響することは、これも多かれ少なかれ誰もが経験すること、著しい科学や技術の進歩とは裏腹に、従来方式による「かん」や「ひらめき」の論理化の効果を希薄にさせている。文献から研究に必要な情報を学びとる基本からみると、このようなことはあってはならない。情報過多といわれても個々の文献にはそれぞれに有益な情報が含まれているもので、これらを巧く収集・整理して利用できるシステムを確立しなければならない。

情報量が少なかった1950年頃までの研究者達は、自分の研究に必要な情報は研究室周辺の図書から学ぶことと図書館へ行き必要箇所を探して筆写して来ることで事足りていた。

1950年代から1960年代にかけては図書館の一次情報をカメラで複写する方式が普及し、研究者の周囲に文献が急増したが、数量的には大したものではなく、パンチカードで整理可能程度の量であった。1970年代に入って電子コピー方式が普及するに至って、研究者の周囲の文献の数はファイリングキャビネットを重ねても人為的な作業のみでは整理困難な状態になるほど急増した。近年では研究室単位で文献や在庫薬品などをパソコンで管理している例を数多く見かけるようになっていく。個人とかグループ程度の単位で整理する場合は簡単なフォーマットで対応することができるが、共通利用の便を考えると大型化してゆくと、会社単位とか研究所単位による整備、さらには、研究組合や国単位での整備はどうかということになり、フォーマットの設定だけでも想像に絶する困難な作業が待ちうけること必定で、どこで、誰が、どのようにして(永続的な資金による支援が不可欠なので)この計画を実施に移すことになるかが重大関心事になっている。情報の過度の集中化は独占を生み、これが国際間紛争に係りを生じるときは国家の安全保障にも関係して来る問題である。

情報量の増加と同様に情報処理上のネックになっているものに同意語

がある。高分子材料ではとくに多く1983年現在でケミカルアブストラクツに集録されている同義語を抽出した調査によれば、ポリエチレンについて、1000以上、ポリスチレンについて400以上の同意語があるといわれている⁷⁾。このような事実もまた、情報処理が人間技だけではとても対処できるものでないことを実証しているといえよう。

4. 材料設計の体系化を可能にする背景

世界第二次大戦後のしばらくの間、社会のニーズの大勢は当時払底していた衣料用繊維に向けられていたが、繊維の需給関係も落付き、高密度ポリエチレン、超高分子量子ポリエチレン、アイソタクチックポリプロピレンなどの成型品が市場に出回る頃を境にして、高分子材料の高機能化、高性能化が研究開発の主流を占めるようになり、金属材料への挑戦者の名称で各種エンジニアリングプラスチックが高付加価値材料として普及されるようになり現在に至っている。

石油に原料のほとんどすべてを依存する体質にある合成高分子関連産業が1973年、1979年と二度にわたる原油価格の高騰にもめげず、とくに日本においては関係者の努力により諸外国の観測筋からも奇跡的といわれるほどの回生を果たしたことは記憶に新しい。

限られた資源を有効利用しようとする考えは全世界的なコンセンサスの許に実行のための策が練られている。産業用資材としての高分子材料についても、分子設計や材料設計のための科学や要素技術がちょうど成熟期にさしかかった状況にあり、

- 1) 新規な素材的要素を備えた「候補材料」が多数創製されていること。
- 2) 既存の「物質」についても「材料」として利用されるための特性がよく理解されてきたこと。
- 3) 材料の特性を活かした加工技術、利用技術が開発

図4 研究者をとり囲む計算機システム⁸⁾

されつつあること。

などが相互に影響して健全な進展のための理想的な技術環境を作りだしている。

一方で情報工学の進歩は、テレビゲームやワードプロセッサのほか、大容量計算機を研究者の周辺に置くことを可能にした(神沼・研究者を取り巻くコンピュータシステム)⁸⁾ 図4を参照。

5. 産業材料理論開発システムに関する調査研究

産業用の基盤材料を効率よく研究開発するにはどうしたらよいか?という問題について、工業技術院を中心に、昭和56年度、57年度にわたって産、学、官共同による調査研究が実施された。

調査研究の対象は電子材料、セラミックス(構造材料と機能材料は別々に)、触媒、人工酵素、金属材料、機能性高分子材料の6テーマであった。

機能性高分子材料分科会については、筆者が主査として取りまとめを担当し、メンバーには、既にドラッグ・デザインの分野で分子設計を体験している分子設計研究会の人達のほか、高分子同友会、在京の大学、工業技術院研究所からそれぞれ参加していただいた(文末参照)。

調査研究の内容としては;

- 1) 材料設計システムについての基本的な考え方
- 2) 材料設計の手順
- 3) ケーススタディ

④計算機支援システムの実情

⑤導電性高分子材料

⑥光透過性高分子材料

のようにまとめられている。

内容の詳細については日本産業技術振興協会が事務局となって報告書がまとめられているので参照されたい。

6. 実用化されている分子設計システムに学んだこと

ドラッグ・デザインの分野で実用化されている分子設計システムを要素別に分割すると;

- 1) データベースと、これから必要事項を効率的に検索する機能。
- 2) 1)で検索された情報を要求仕様に応じてインテリジェントに結びつける機能(if-then-elseの順に照合する「推論する機能」とも呼ばれている)。
- 3) 計算機グラフィックスによる分子モデルのグラフィックディスプレイの機能(人間の思考では困難な二次元、三次元、多次元構造の理解を容易にする)。
- 4) ④反応検索プログラム(反応の名称、必要な試薬

反応条件などの一般化されたハンドブック、辞書などの内容をランダムアクセスで検索する機能)。

⑤反応経路プログラム(候補化合物の合成が可能な一連の素反応について、目標化合物に至る一段階前の前駆化合物を検索して、この作業を一段階毎に遡って出発原料にまで至ることで、可能性のある反応様式から有用な反応経路を探し出す機能)。

から成り、システム化されていることが判る。

このようなシステムでは作業はすべて利用者(研究者)との対話方式で進められるので、当該分野における一線級の基礎知識が不足していれば、有益な情報を導き出すことはできない。

7. 高分子材料設計の基本概念

機能性高分子材料を例に考えられる開発のためのプロセス・フローを図5に示した。この図では、ニーズが入力されてから、実用化試験に至るまでのフローが広義の材料設計に相当する。このプロセスは高分子材料の開発研究に携わる研究者が個人あるいはグループで日常実行している研究の進め方を一般化して示したものである。

図5 高分子材料設計の概略フロー

材料設計のプロセスでは、はじめに、入力されたニーズに含まれる要求項目を分析して、要求仕様を抽出し、ハンドブックなどのデータベースを参照しながら、候補材料を選定した上で、技術情報などの文献を参考に、これらに、さらに自己の「かん」と「ひらめき」とを加味して設計し、指針を設定したうえで、実験に移り、成果を評価して、満足な結果が得られるまで辛抱強くこの思索と実験・評価を繰り返す。このようなプロセスは何れの研究に対しても最も基本的な要素であり、昔も現代もその思想に変わりはない。問題は、近年における科学や技術の展開の速さとこれに伴う学際的、業際守備範囲の拡がり、これに伴って発生する指数関数的に増加の一端をたどる情報量に如何に対処するかということである。大容量計算機支援による情報処理システムなしには材料設計システムは実現できないことになる。

8. 大型計算機になにをやって貰いたいのか

テレビゲームやワードプロセッサにみられる情報工

学の進歩をそのまま科学・技術の情報処理に適応することとで、

④個人の能力の限界を超えた量の情報

⑤学際的・業際化に対応した情報

をランダムアクセスで検索できるようなシステムが望ましい。特に、日本においては、大学その他における専門教育が偏っているために合成を知らない科学者や物理を知らない化学者が多く基礎知識が偏しているので⑤の学際的・業際的な情報の活用が期待される。そのほか、高分子材料の研究開発のために期待される材料設計システムとしては、次のような要素が必要とされる；

要素 1) データベースとこれの検索システム

これには Beilstein その他に記述されているような、基本化合物の合成と物理化学特性

基本的な化学反応の様式とこれに必要な反応試薬、反応条件など

：

高分子の構造と物性の関係

高分子の構造とこれの合成法

高分子の加工法と性能、特性の関係

高分子材料の性能の関係などのファイル

要素 2) 計算機で検索できる知識ベース

これには共通的な項目として、多変量解析などのデータ処理技術のほか、物理化学、量子力学、など

高分子に特有の項目として、統計力学のほかに、高分子の合成、構造、物性、製造、加工、複合化、機能化などにおける有効な仮説や経験則など

要素 3) 計算機グラフィックスによる高分子モデルの構築と視化

これには、理論にもとづいた高分子モデルの構築と視化のほか反応や相転移、構造形成などのシミュレーションが含まれる。

要素 4) 上記の各要素で実現される情報を矛盾なく結びつける機能(推論する機能) 現在、筆者を含めた作業グループは要素 2) に必要な経験則、仮説などの集約を実施している。

9. 機能性高分子材料設計システム

これまで多くの研究者がそれぞれの経験にもとづいて独自に実行して来た材料設計であ

るが、これは上述したような理由から、大型計算機支援でシステマチックに、非人間的にやれることがより望ましいことで、図6はそのために考えられた全体的なプロセスのフローをしめす。

それぞれのステップでは図7にしめされるように、それぞれのデータベース(DB)と連結されているものとする。このような要請のもとにケース・スタディとしてつくられた光透過性材料開発のための設計システムが図8である。

この種のシステムにおいては、従来、思索と実験・評価の段階で必要とされた各種参照データや基礎理論、経験則などは、それぞれ計算機処理されてデータベースな

図6 機能性高分子材料設計プロセスフロー

図7 材料設計の基本システム

図8 光透過性材料開発システム

らびに知識ベースにファイルされている。

このシステムの特徴はこれらデータベースと知識ベースとを併用して、ニーズに適した候補材料を生成させ、実験の指針とするとともに、その性能を予測し、併せてこれらの結果に多変量解析等の手法を応用して新しい理論や経験則を抽出し、これらを知識ベースのファイルに新たに加えられるようになっている点で、使用実績に応じて自己増殖し、学習能力を次第に向上させることができる。

このシステムにおいては、さらに計算機グラフィックスによって設計した分子や材料のグラフィックディスプレイを実行する機能も備えていて、例えばX線構造解析の結果と結びつけることによって酵素と基質との相互作用をシミュレートできる。

このように取扱う材料の用途が比較的狭い範囲に限定される場合には部分的に完成したデータファイルでも使用できるし、学習を重ねることで知識ベースは自己増殖してゆく。ただし、計算機支援による材料設計システムにおいては、データベースや知識ベースに集積されている情報が能率よく検索されるだけあって、それぞれの段階での可能性の判断については利用する研究者の創造性、知識、経験がそのまま反映されるものであることを常に心掛けておかねばならない。

10. 材料研究と技術研究

材料の研究と技術の研究とではアプローチの方法も結果も根本的に異なっている。

技術の研究では有限の、それも限られた数の要素の組み合わせであることから、目標さえ絞られれば、技術の展開について予測が可能である場合が多い。

これに対して、材料の研究では要素の組み合わせの可能性は無限に近い。このため、これまでの研究では、やってみなければ成否が予測できないことが多く、新発見も偶然に支配されることが多かった。これらの新発見に際しては、それぞれの機会において偶然を見逃すことのなかった洞察力を持った科学者達の目があったからであるが材料開発のための研究をいつまでも偶然にゆだねておく訳にはゆかない。偶然を必然に変えるには研究計画の段階からそれなりの手順の変更が必要とされるよう。

材料研究の方法論を大別すると、

- ① エジソン方式
 - └─ 基盤の目つぶし
 - └─ 銅-鉄法
 - └─ 座標軸の転換

② デカルト方式(解析と総合)

とに分けられ、どちらがよいといえるものではないが、それぞれがバランスよく採り入れられることが大切といわれている⁹⁾。

科学や技術においては実体験を通して培われた知識、経験が創造性豊かな仕事をするための基本とされている。創造性ある研究をしようということ、上述した材料設計システムにもとづいて効率的な研究をすることは矛盾するのではないかという質問をよく耳にするが、そのようなことはありませんと答えることにしている。なぜなら、計算機支援による材料設計システムにおいては、計算機によってデータベースや知識ベースに収録されている情報が能率よく検索されるだけであって、それぞれの段階の可能性の判断には、このシステムを利用する研究者の知識、経験、思想までがそのまま反映されるものであるから…。

それでもこのようなシステムは大別すると *apriori* 型と *aposteriori* 型とに分類できる。前者のタイプでは数多くの経験則をデータベースにして推論方式で新規物質や材料を設計する論理型であり、利用者はどちらかという反応の実例について深い知識を必要とされる。後者のタイプでは多くの実験例をデータベースにして検索と学習方式で既存の化合物を検索した上で、この実例にもとづいて可能性を判断しながら展開する実例型で、利用者は反応理論について十分な知識を必要とされている。

何れにしても研究者の思索を計算機システムで支援するだけのことであるが、システムのためのデータベースの構築と利用システムの確立には莫大な資金と労力、時間が必要とされる。この種の情報は巨大化している方が利用する側も、管理する側も便利ではあるが、利用者側

の興味の対象その他機密を保ちたい事項に関しても、これは管理者側には筒抜け同然であることを忘れてはならない。現在、情報の利用は相互の信頼関係の上に成立しているといわれているが、情報が極端に集中化すると独占化のおそれが生ずる。昨今大手情報提供者が一方的に大幅な値上げをつづけているのはこの問題に関連した警鐘とも受けとれる。

国際的にみても日本の産業の活力を安全に維持するためには本邦独自の投資で早急にバランスのとれた情報処理システムを保留する必要がある。

おわりに

本稿は1984年8月の繊維学会夏季セミナーでの講演要旨に一部加筆したものである。本稿をまとめるにあたり「産業材料理論開発システムに関する調査研究」の機能性高分子材料分科会に参加していただき貴重な御意見、御討議を賜った下記の方々に深謝いたします(敬称略)。筑波大学・藤原譲、東工大・安藤勲、旭化成・栗田洵、大日本インキ・東正生、富士フィルム・西尾大二郎、東レ・前川春樹、三井東圧・潮村哲之助、三菱化成・今堀精一、中外製薬・松浦育敏、三菱油化薬品・関谷哲雄、

クラレ中研・植月正雄、化技研・中根堯、大工試・永田章、織高研・中西房枝

引用文献

- 1) 高分子同友会, 技術委員会, イノベーション専門委員会資料, 「技術革新と化学工業」, p.193 (1982. 11)
- 2) 昭和56年度版「科学技術白書」, 科学技術庁, p.8 ~ (1981)
- 3) R. Casement, HEM TECH, p. 652 ~ (1984. 11)
- 4) 日本能率協会ファインケミカルエクスポジウムダイレクトリー, (1981. 11. 25)
- 5) 日本電子機械工業会, 「集積回路ハンドブック」, (1981)
- 6) 仲川 勤, 「技術革新と新材料」シンポジウム, 高分子同友会, p. 77 (1981)
- 7) H. Ozawa, H. Ishizuka, H. Chihara, 5th Symp. Inf. Chem. (1983. 12)
- 8) 神沼二真, 「高分子科学におけるコンピュータ技術の活用」, 高分子学会可能性講座(83/2), p. 7 ~ (1983)
- 9) 安部明廣, 「材料設計研究会・機能性高分子」, 日本能率協会, p. 11 ~ (1983. 2. 25)

(昭和60年1月30日受理)

CAS ONLINE 説明会・講習会

主 催 (社)化学情報協会

共 催 繊維学会ほか

と き 説明会: 5月9日(木)・21日(火) 14時~16時
講習会:

①CAファイル基礎 5月10日(金)・22日(水)・
29日(水)

②REGISTRYファイル基礎 5月14-15日(火
水)・23-24日(木金)・30-31日(木金)

③REGISTRY ファイルリフレッシュ

5月16日(木)

ところ (社)化学情報協会(東京都文京区弥生2-4-16
学会センタービル5階)

受講料 説明会は無料, 講習会①10,000円 ②20,000円
③10,000円

申込先 (社)化学情報協会 講習会受付係

電話 03-816-3462