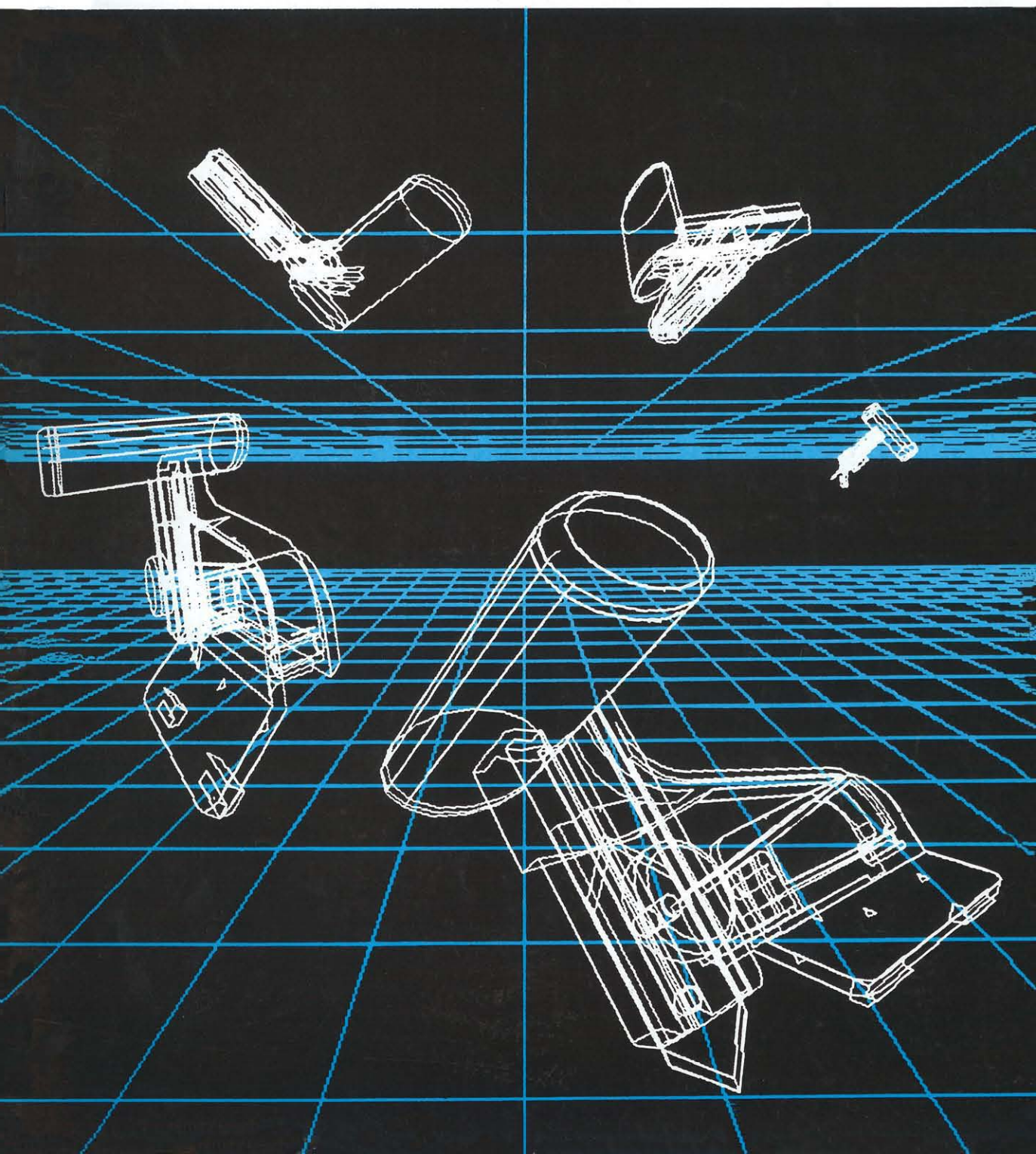


テクノネットワーク

滋賀県工業技術センター 〒520-30 栗太郡栗東町上砥山232
TEL 0775(58)1500 FAX (58)1373

INDUSTRIAL RESEARCH CENTER OF SHIGA PREFECTURE

Vol.8
1988.3



機能性食品について

滋賀県技術相談役
京都府立大学名誉教授
武庫川女子大学教授



金森 正雄

食品評価の変遷

食品は、ヒトの生命を支えるものであり、健康な身体の恒常性（ホメオスタシス）の維持は、日常摂取する食品によるものである。食品成分に由来する蛋白質、脂肪、炭水化物、ビタミン、ミネラル等々の物質群は、栄養素及びエネルギーの給源として重要であるのみならず、ホルモン系、神経系及び免疫系を主体とする生体防御系など、多種多様な生体調節機構や、生体防御作用にも関係している。これらの作用が適正に連動することによって、身体の恒常性が維持されている。恒常性の変調によっておこる病気の発症や、疾病の回復もまた、日々摂取する食品の寄与するところである。

従来から、食品の価値は、消化吸收によって発現するのであり、従って、食品の栄養特性と、摂食行動に関係する嗜好特性の二点から評価されてきた。食品はもともと人体への栄養素の給源であり、その価値は栄養の面から論ずるのが当然で、第二次大戦前後の食糧難時代は、食品の栄養特性を主体にした研究が主力であった。これらの研究から、当時の食糧問題や資源の開発などが解決されたこと

は周知の事である。

先進国といわれた、欧米諸国では、前々から食を楽しむ風潮が強く、我が国でも、米の生産が1,200万トンを超え、自給可能となった昭和30年代の所謂「もはや戦後ではない」といわれた頃から、続いての経済成長期にかけて、次第に食生活も多様化、高級化の道を辿り、食事を楽しむ指向がでてきた。即ち普通の野菜から、レタス、ピーマン、セロリ、パセリなど、カタカナ野菜の摂取が増加した。魚介類についても、美味なマグロ、エビ、ハマチ、ウナギ等を多く消費するようになった。次第に高級果物の多食へと進み、香辛類の使用も増加して、食生活の多様化と共に美味指向、楽しみ指向へと移った。これに伴って、食品の価値基準にも相応の変化がおり、食品のもつ栄養特性のみならず、その嗜好特性が重視されて、特に食品の色、味、香り、テクスチャー等々感覚に訴える特性が大きく問題となってきた。このように食品の価値に対する認識が、栄養素の単なる量的供給という認識から、医食同源といわれるように、食品摂取が、生体に及ぼす影響を多角的に、詳細に、把握認識しなおす時代に移ってきた。

CONTENTS

テクノレビュー	
機能性食品について	2
誌上ゼミナール	
食品の水分活性と保存性	6
無限の可能性とロマを秘める新素材	
—PART V ファインセラミックス	10
用語解説	
磁気回路に関する用語と単位	14
試験研究機器紹介	15
技術相談コーナーQ&A	17
センターニュース	18

表紙

江州計器工業㈱からの技術相談により、当センターでデザインをしたカッターの3次元モデルです。3次元モデルとしてインプットする事により、スタイリングの様々な角度からのシュミレーションが可能となります。(詳細P20、21)

食品機能というターミノロジー

東大名誉教授・前お茶の水女子大学学長の藤巻正生先生が、総括された昭和59年～61年の3年に亘る「食品機能の系統的解析と展開」という、文部省の特定研究によって、農学、医学、薬学、工学、家政学の各分野に亘る、多くの学者、研究者に対して、食品のもつ機能に関して、大きいインパクトを与え、問題意識を植えつけた。この特定研究において、「食品機能」という新しいターミノロジーが提唱されて、下記のように定義付けされて、定着した。

【食品の備えている機能】

(1) 一次機能（栄養特性）

この機能は、従来食品のもつ一次特性といわれた栄養特性のことであり、食品中の栄養素が、生体に対して、短期・長期に果す、生命維持に不可欠な機能である。第二次大戦前後の食糧問題や資源開発は、この観点から研究され、それぞれの解決に多大の寄与をした。

(2) 二次機能（嗜好特性）

この機能は、食品のもつ二次特性といわれた嗜好特性のことであり、食品成分、食品組織が、ヒトの感覚に訴える機能である。特に味覚、嗅覚への応答の面からみた機能は、食品の特質を表現するものであり、食品嗜好の拡大、資源開発、食糧問題の解決に貢献した。

(3) 三次機能（生理特性）

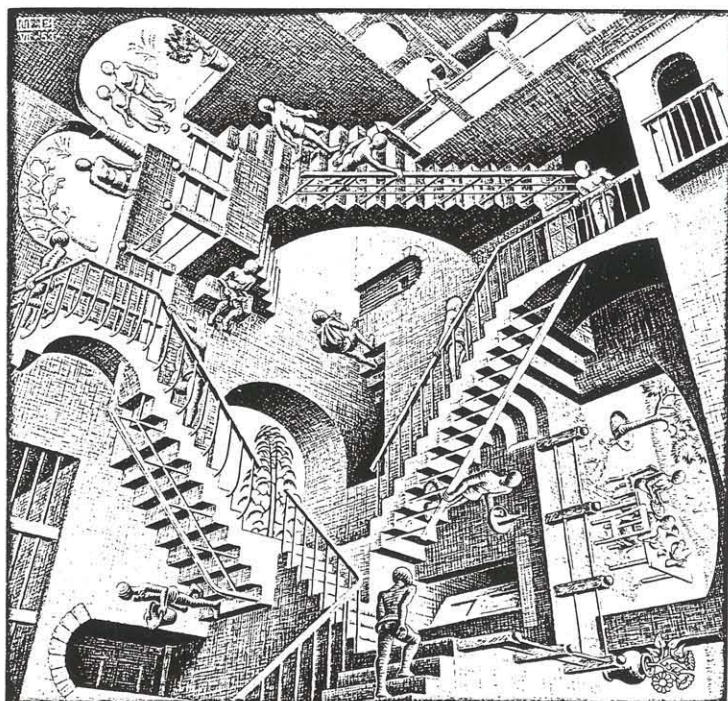
三次機能という言葉で新たに提唱された機能は、免疫による生体防御、ホルモンによる体調リズムの調節及び覚醒、誘眠成分による精神の昂揚と沈静等々にかかわる生理刺

激機能を含み、更に健康状態と病態の差異、疾病及び回復の原因、病理的老化の抑制機序といった問題も、この食品の三次機能に含まれる。

以上のように、食品の備えている機能としては、3つの機能が挙げられ、食品に関する研究は、食糧問題の解決に始まり、嗜好の拡大、資源の開発、安全性の確保、健康問題という社会的関心事を背景として推移した。一方最近の分析機器の進歩発達、電子工学の発展、生物工学の進歩等々と相伴って、食品の開発、並びに研究が、その機能的な面を中心に進展してきている。

この3つの機能を更に詳しく例を挙げて説明すると、下記のとおりで、食品のもつ色々な機能を具体的にみることができる。

一次機能については、種々の異なる食品について、分析計算上の栄養価が相等しくとも、それらの生体応答は、必ずしも等価と認識するものではなく、生体が栄養素の如何なる部分を如何なる情報として応答するかが問題となる。酵素分泌を促進する食品成分は、蛋



朝日新聞社編 エッシャーの宇宙より

白質であり、次いで脂肪もこの作用を持つことが知られている。摂取した食品からの多くの蛋白質が、単純な酵素分泌情報の信号に変換する機構が、消化管内に存在し、その機能因子は、分子量 6,000~7,000 のペプチドであることが明らかにされている。消化過程で顕在するペプチドが、ミネラル吸収を促進し、血液コレステロールの低下も促進し、併せて脂質の代謝調節機能を有することがわかった。食餌組成か、生体エネルギー代謝の調節に関与する甲状腺ホルモンの血中濃度に影響を与えることも報告されている。

二次機能については、感覚機能であり、日常的に継続して摂取する食品が具備すべき条件としては、ヒトに対する受諾性が大切である。食品の美味や香気に関しては、化学的、物理的アプローチから研究がなされてきたが、神経生理的なアプローチもこれに加わり、更に末梢の味覚神経レベルでの電気生理的アプローチから、大脳皮質の味覚領、嗅覚領における、ニューロンの応答にまで研究が及んできている。現在、視床下部にある摂食中枢、満腹中枢に対して、促進的或は抑制的に作用する因子が、分子レベルで解明されてきている。

三次機能については、免疫、神経系など、高次の生命活動に対する食品のもつ調節機能であり、食品と健康とのかかわりあいを科学的に認識するための重要な視点である。食品アレルギーを起す抗原蛋白のドメイン構造とか、アレルゲン性と糖鎖構造との関係などが明らかとなっている。人乳中に存在するオピオイドペプチド（誘眠成分）構造や、牛乳蛋白からのオピオイドアンタゴニストの作用も研究され、また食物繊維による、小腸腔内移動速度の調節と栄養制御の問題など食品の有する新しい三次機能が次々と発見されてきている。医学・生理学のノーベル賞を受賞した Cohen 博士が、ヒトの上皮細胞成長因子 (EGF, epidermal growth factor) を発見したが、これが理想食品である人乳中に多く含

まれて、乳幼児の生育と密接な関係があり、さらにヒトの胃液分泌抑制効果、プロスタグランジン合成促進効果及び細胞の増殖・再生・修復作用をもっていることが明らかになり、この因子が人乳だけでなく牛乳中にも含まれていることが判明した。牛乳蛋白をプロテアーゼで分解すると、種々の生理活性をもつペプチドが出現し、このものは、オピオイド活性（誘眠活性）、カルシウム吸収促進作用及び免疫賦活作用をもっており、鶏卵についても、卵黄中のフォスファチジルコリンや卵白のペプチドが細胞増殖活性を有すること、また或る種の植物性食品に存在する糖蛋白に同様の作用を発見している。

関心の深い老化に関しての Harman 博士のフリーラジカル説がある。これは、ラジカル反応が生体で広く起っており、生体成分が、常にラジカル攻撃を受け、生体では、その攻撃をさけるために、防御手段としてトコフェロール、ビタミンC、尿酸、カロチンなどのラジカル消去剤やカタラーゼ、ペルオキシダーゼ、グルタチオンペルオキシダーゼなどの活性酸素消去酵素ならびに DNA 修復機構などがあって、ラジカル攻撃に対応している。これらの防御網から洩れたラジカルが生体に障害を与え、その蓄積が老化へと進行するという説である。また脂質の過酸化反応は、食品では普通のラジカル連鎖反応であって、これにより細胞、組織が障害され、その蓄積が老化につながるとされており、ラジカル説を脂質の過酸化説にいい換えることもできる。従って老化防止のためには、生体での脂質の過酸化を抑制するため、先ず摂取カロリーを減らして、ラジカル反応のレベルを下げ、高度不飽和脂肪酸の摂取も必要最小量とし、トコフェロールのような抗酸化剤を食事に添加することなどが効果的であると提案されている。

Ames 博士は次表の如く、食品中の変異原物質と発癌物質ならびに抗発癌物質を挙げている。

食品中の変異原物質と発ガン性物質(Amesより)

変異原と発ガン物質	
1. サフロール、エストラゴール、メチルオイゲノール	15. ホルポールエステル(ハーブ茶)
2. ヒドラジン類(食用きのこ)	16. カナバリン(アルファルファ)
3. フロクマリリン (セロリ一、いちじく、パセリ)	17. エタノール(アセトアルデヒド、脂質ヒドロペルオキシド)
4. 植物糖アルカロイド (ソラニン、カコニン)	18. かび毒
5. クェルセチン	19. 硝酸塩、亜硝酸塩、ニトロソアミン
6. キノン類	20. 高脂肪食
7. テオブロミン	21. 揚げまたは燻変物質 (焼肉、カラメル)
8. ビロジジン(ハーブ、蜂蜜)	抗発ガン性物質
9. ビシニン、コンピシニン(そら豆)	1. ビタミンE
10. アリルイソシアネート(からし)	2. β -カロチン
11. ゴシボール	3. セレンウム
12. ステルクリン酸、マルバリン酸(綿実)	4. グルタチオン
13. ルーピン属の植物	5. アスコルビン酸
14. セスキテルペンラクトン	6. 尿酸
	7. 野菜(フェノール)

変異原物質と発癌物質といわれるものは、何れもラジカル形成能をもつものであり、同時に抗酸化能をもっている。抗発癌性物質として掲げたトコフェロール、グルタチオン、ビタミンC、尿酸などは還元性物質であり、 β -カロチンはラジカルを吸収し、野菜は抗酸化力のあるフェノール類を多く含んでいる。興味のあることは、変異原物質は、ラジカル生成物質であり、同時に抗酸化物質でもあるわけで、抗変異原物質(抗発癌物質)は強力な抗酸化剤でもあり、ラジカルを形成し易く、従って抗酸化剤は、両刃の剣の性格をもっている。人体に分布の広い尿酸の作用は、殊に興味深いものであり、強力な還元力を持ち、ラジカル消去作用によって人体をラジカル攻撃から守っており、ヒトが癌にかかりにくいのは尿酸によるといわれている。

機能性食品

以上述べた食品の機能から、機能性食品の意味が概略浮びあがったと思うが、一般には食品の有する三次機能である生理活性機能を高めた食品と理解されているようである。食品機能の観点からみれば、一次、二次、及び三次機能を高めた食品というのがより正しい

のではないだろうか。

人乳、牛乳は理想的な完全食品であり、乳幼児の生育に不可欠なもろもろの生理活性物質を含み、それ自体機能性食品であり、また卵も然りである。各種の醸酵食品や澱粉糖化液中に含まれる、イソマルトオリゴ糖など、腸内ビフィズス菌の増殖因子として知られ、ヒトの腸内細菌の活性化作用、整腸作用等の生理作用以外に食品の味や物性に影響を与えることが報告されており、これを使用した機能性食品も考えられる。ヒトの大腸内での有害菌であるプロテウス菌、ウエルシュ菌の発育を抑制する乳酸菌の一種のストレプトコッカス・フェカリスの菌体の利用も或る意味での機能性食品の例ともなり得る。また現在広く市販されている健康食品、栄養補助食品などについても、或る種の生理活性機能を発揮するような発見があれば、新しい機能性食品ともなり得る。このようなことから、現在各企業では、所謂機能性食品の開発を目指して、付加価値の高い食品開発に血道をあげている。

何れにしても、目下厚生省では健康食品として販売されているものの中に、所謂機能性食品として置き換えられるものがあるとみて昭和65年を目途に基準作りの作業を進めている。しかし機能性食品の定義としては、専門家によっても、農水省、厚生省によっても、それぞれ独自の見解があり難しいことである。

機能性食品の定義、基準作り或は位置付けによっては、食品か医薬品のような付加価値の高い商品として取扱われる可能性もあり、また従来医薬品のように取扱われていたものが食品として考えるのが妥当であるなどと、微妙な問題も含まれており、暫くは論議を呼ぶことであろう。

参考文献

- 食品研究の新しい潮流、1～5
 化学と生物 109～113頁、203～211頁、
 268～279頁、332～340頁、
 392～405頁 1978

食品の水分活性と保存性

技術第2科主任技師 松本 正

1. はじめに

水は自然界のあらゆる物質の中にいろいろな形で存在しており、とりわけ生物においては水分含量は相当高くなっています。生物体や生体物質をそのまま、あるいは加工して素材としている食品においては、水は主成分である場合が多く、水は食品のテクスチャー等の食感や味わい、また化学反応や酵素反応、あるいは微生物の増殖等の保存性にも大きく影響します。

今回のゼミナールでは、食品中の水の状態に触れるとともに、食品保存中の品質劣化の要因として、また食品の保存性の指標として重要な水分活性について簡単に説明します。

2. 水分活性とは

人類は食品を乾燥することによって腐敗を防止できることを早くから見い出しており、我が国においても、伊勢物語や古今集の中に乾飯（かれいひ）が登場していることから、平安時代既に携帯保存食があったことがうかがえます。

しかし、我々が食品の保存中の変化、すなわち腐敗や熟成が単に水の含有量（%）に影響されるのではなく、水の存在のしかた、すなわち微生物の生育や酵素反応に利用される水の多少によって影響されることを知ったのはそう古くありません。食品中に存在する水の尺度として、単なる水分含有量のほかに、微生物の生育や酵素反応に利用される水がどの程度存在するかを統一的に示す尺度として水分活性（water activity）という概念が考えられ、微生物の生育とこの水分活性との関係が明示されたのは約30年前のことでした。

この水分活性は A_w という記号で表わされ、ある温度における食品中の水の平衡蒸気

圧 P と、同温度における純水の蒸気圧 P_0 との比と定義され、次式で表わされます。なお、 A_w を100倍した値は一般に相対湿度（%、relative humidity、R. H.）と呼ばれているものです。

$$A_w = P/P_0$$

例として、図1に各種粉末食品の水分活性と水分含有量の関係を示します。水分含有量が同じであっても、各食品により水分活性が異なることがわかります。

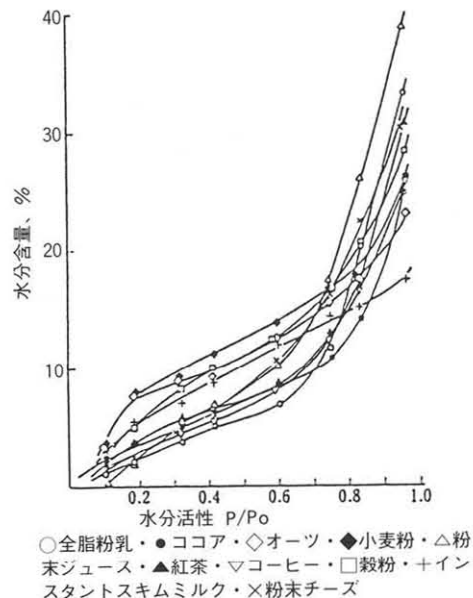


図1 各種粉体食品の吸着等温線(30°C)

3. 食品中の水の存在状態

食品中の水の状態は一樣ではありません。おおまかには結合水と自由水の二つの状態にわけることができますが、この中間状態のものも存在します。

結合水とはタンパク質や糖質等食品成分に結合し、自由に動き回れない束縛された水のことです。凍結しにくく、溶媒としての機能は

著しく低下しております。このため、化学反応や酵素反応、あるいは微生物の生育に利用することができません。

一方自由水とは、ほとんど束縛を受けず系内を自由に動き回ることでできる水のことで、純水に近い性質を示し、凍結もするし溶媒としても働きます。このため、化学反応や酵素反応、あるいは微生物の生育に利用されやすく、食品保存の立場からは自由水の量が問題になります。

図2に、通常の食品の温度一定下での、水分活性と水分含有量との関係を示します。

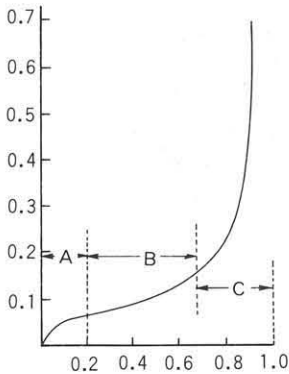


図2 水分活性と水分含有量との関係(吸着等温線)

これは、吸着等温線と呼ばれるもので、通常の食品では図のようにジグモイド型を示します。この曲線は二つの変曲点によって三つの領域に分けることができ、水の存在状態と対応させることができます。

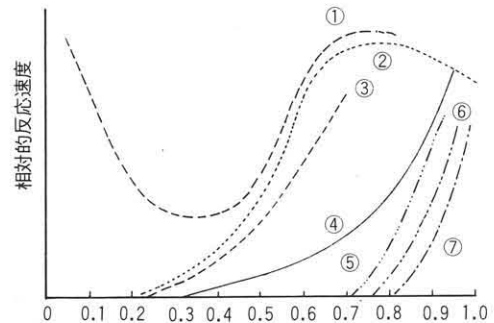
A領域の水は単分子層吸着水で、食品成分に単分子層で強く結合しており、溶媒として働かないいわゆる結合水です。B領域の水は多分子層吸着水で単分子層の水の上に2層あるいは多層吸着したもので、食品成分との結合力はA領域の水よりも弱くなっています。これは、結合水と自由水の間中間的な状態の水で、半結合水とも言います。C領域の水は毛細管凝縮水で食品成分が形成する微細な空間にとらえられている水で、ほとんど束縛されず、自由水に近いものです。C領域を見れば、自由

水すなわち化学反応や酵素反応あるいは微生物の生育に利用される水は、高いAw域においては、Awの増加とともに急激に増加し、Awは食品の保存性に大きく影響することがわかります。

4. 水分活性と食品の保存性との関係

(1) 食品の変性要因との関係

水分活性は食品の保存中の変化と密接な関係があります。図3はLABUZAらによって作られたものであり、水分活性と食品の変性要因の反応速度の関係を示したものです。



①油脂の酸化・②非酵素的かつ変・③加水分解・④酵素の活性・⑤かびの生育・⑥酵母の生育・⑦バクテリアの生育

図3 水分活性と食品の変性要因の反応速度との関係

この図を見ると、変性要因のうち化学反応や酵素反応、あるいは微生物の増殖の速度はAwが1から減少するとともに低下し、Awのある値でほぼ完全に0になることを示しています。そして、後に詳しく述べますが水分活性が1.0~0.7付近においては、カビ>酵母>バクテリアの順で微生物は増殖しやすくなることを示しています。また、いずれも水分活性が高くなるほど増殖しやすくなることを示しています。

しかし、脂質の化学的酸化の反応速度は、Awの減少とともに低下しますが、さらにAwが減少すると再び増大します。したがって、脂質を含む食品の保存性を高めるためには水分活性をある範囲に保つことが重要になります。同様に非酵素的褐変反応の反応速度

は、ある A_w のところで極大となりますので、褐変しては困る食品は、この付近の A_w にならないように調整します。

(2) 水分活性と微生物の生育との関係

微生物が生育できる水分活性の範囲および生育に最も適した水分活性は、微生物の種類によりかなり異なっています。微生物の生育と食品中の水分との関係で最も重要なのは、生育に必要な最低の A_w です。これ以下に A_w を調整すれば、その微生物は増殖できません。表1に各種微生物の生育最低 A_w を示

します。この最低 A_w は微生物の種類によっても異なりますが、一般に細菌の生育最低 A_w は0.90、酵母で0.88、カビで0.80であり、耐浸透圧性酵母でも0.61以上でないと増殖しないとされており、 A_w 0.60以下では微生物の増殖はおきりません。表2に食品の A_w と阻止される微生物との関係を示します。実際の食品と水分活性との関係がよくわかると思います。そして、微生物の生育する範囲の A_w を示す食品については、何らかの腐敗防止対策が必要となります。

表-1 微生物の増殖に必要な最低の水分活性

微生物	A_w	微生物	A_w
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	0.97~0.95	<i>B. sphaericus</i>	0.92
<i>Ps. pyocyanea</i>	0.985~0.945	<i>B. subtilis</i>	0.950
<i>Ps. tumefaciens</i>	0.960	<i>Clostridium botulinum</i>	0.96~0.94
<i>Escherichia coli</i>	0.960~0.935	<i>Cl. perfringens</i>	0.97~0.96
<i>Enterobacter aerogenes</i>	0.945	<i>Aspergillus chevalieri</i>	0.753*
<i>Salmonella newport</i>	0.94	<i>Asp. flavus</i>	0.902*
<i>Sal. oranienberg</i>	0.957~0.948	<i>Asp. glaucus</i>	0.81~0.78
<i>Serratia marcescens</i>	0.945	<i>Asp. niger</i>	0.85~0.84*
<i>Vibrio metchnikovi</i>	0.97~0.95	<i>Botrytis cinerea</i>	0.903~0.90
<i>Micrococcus roseus</i>	0.905	<i>Chrysosporium fastidium</i>	0.686*
<i>Staphyrococcus aureus</i> (好氣的)	0.88~0.86	<i>Mucor spinosus</i>	0.90~0.93*
<i>St. aureus</i> (嫌氣的)	0.90	<i>Penicillium citrinum</i>	0.843*
<i>Sarcina</i> sp.	0.930~0.915	<i>P. rugulosum</i>	0.86~0.84*
<i>Lactobacillus</i> sp.	0.95~0.88	<i>Rhizopus nigricans</i>	0.93~0.90*
<i>Bacillus cereus</i>	0.93~0.92	<i>Tricothecium roseum</i>	0.90~0.88*
<i>B. cereus</i> var. <i>mycoides</i>	0.990~0.970	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	0.92~0.90*

* 胞子の発芽に要する A_w 値

表-2 幾つかの食品の水分活性、水分含量と微生物の増殖

A_w	左の欄の A_w 以下で増殖が阻止される微生物	左の欄の A_w をもつ食品
0.95	グラム陰性桿菌、芽胞細菌の一部、ある種の酵母	40%のショ糖または7%の食塩を含む食品、たとえば、多くの肉製品、パン(の中身)
0.91	大部分の球菌、乳酸菌、 <i>Bacillaceae</i> 科の細菌、ある種のカビ	55%のショ糖または12%の食塩を含む食品、たとえばドライハム、中程度熟成チーズ
0.87	大部分の酵母	65%(飽和)のショ糖を含む食品、15%の食塩を含む食品、たとえばサラミ、長期熟成チーズ
0.80	大部分のカビ、 <i>Staph. aureus</i>	15~17%の水分を含む小麦粉、米、豆類、フルーツケーキ
0.75	好塩細菌	26%(飽和)の食塩を含む食品、15~17%の水分を含むアーモンド菓子、ジャム、マーマレード
0.65	耐乾性カビ	約10%の水分を含むロールドオーツ
0.60	好浸透圧酵母	15~20%の水分を含む乾燥果実、約8%の水分を含むキャンディー、キャラメル
0.50	微生物は繁殖しない	約12%の水分を含むめん類、約10%の水分を含む香辛料
0.40		約5%の水分を含む乾燥全卵粉
0.30		約3~5%の水分を含むビスケット、ラスク、乾パン
0.20		2~3%の水分を含む全粉乳、約5%の水分を含む乾燥野菜、約5%の水分を含むコーンフレーク、砂漠における湿度

(Mossel 1971⁷⁾から、一部訂正)

5. 水分活性の調整による保存性の向上方法

ラウールの法則によれば、溶液のある成分の蒸気圧は、その温度における純粋なその成分が示す蒸気圧に、そのもののモル分率を乗じたものであることから、最初に説明しました水分活性は次のように書き表わせます。もっとも、ラウールの法則は理想溶液について成り立つものですが、ここでは食品も理想溶液系とみなします。

$$Aw = P/P_0 = P_0 \frac{N}{N+n} / P_0 = N / (N+n)$$

ただし、N は水のモル数、n は溶質(溶解している食品成分)のモル数です。

このことから、まず第1に水分活性は溶質の濃度を高くすれば減少させることができます。この調整方法は、実際の食品においては、ジャム・羊かんのような糖蔵、ふなずし・漬物のような塩蔵に応用されており、水分活性を低くし、微生物の増殖を阻止することによって、保存性を良くしたものです。

次に、干物や乾飯(かれいひ)等の乾燥食品は水を取り除き、水のモル数を減少することにより、水分活性を調整したものです。その他の方法として、実際に水分活性を低下さ

せ、食品を安全に保存できる冷凍法があります。食品を凍結させるとその中の自由水は氷となって結晶し、残った部分の水溶液の濃度は高くなり、水分活性は低下します。氷とその溶液の間には、その凍結温度で平衡関係が成り立ち、氷の蒸気圧は溶液すなわち食品の蒸気圧と同じになります。結局、水分活性は冷凍温度を調整することにより任意に調整できます。このように、食品の冷凍保存が有効に働いているのは、温度低下による微生物の増殖や酵素反応の阻害だけでなく、水分活性が減少することによるものです。

(参考文献)

- (1) ㈱日本食品工業学会編 食品工業における科学・技術の進歩(I): 光琳(1985)
- (2) 藤巻正生編 食糧保蔵学: 朝倉書店(1980)
- (3) 木村進総編集 乾燥食品事典: 朝倉書店(1984)
- (4) 相磯和嘉監修 食品微生物学: 医歯薬出版(1976)
- (5) 佐藤光弘 京都府立中小企業総合指導所技術情報 No. 77 (1982)



無限の可能性とロマンを秘める新素材

—PART V

ファインセラミックス

21世紀は新土器時代、

超微粒子磁器 セラミックス ファインセラミックス
陶磁器 セラミックス といえば割れものの代表です。

ところが、この割れもの セラミックス でタフがモーターのエンジンが作られようとしているのです。縄文式、弥生式の土器時代から 2000 年をへだてて 21 世紀は超微粒子 ファインセラミックス 土器時代を迎えようとしているのです。

セラミックス 割れもの!? エンジンの登場が
クルマの未来を大きく変えた

1982 年 1 月 4 日、鹿児島県国分市で日本ではじめてセラミックエンジン・カーが走った。

このエンジンを製作したのは京セラ、いすゞジェミニに搭載されていました。翌日、京セラの株は一気に 90 円高を記録しました。

セラミックス (ceramics) というのは花びんやお皿を作る陶磁器のことですが、こんなものがエンジン材料になると、つい最近までだれが想像できたでしょうか。

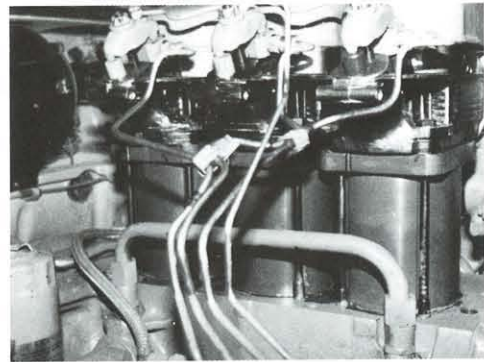
陶磁器は〈割れもの〉とよばれていました。一方のエンジンは最も強烈な衝撃の生ずる機械です。しかし、陶磁という材料とエンジン

の必要とする材料特性を科学的に煮つめていくと、ありえないことではなかったのです。

従来の不純物を含んだ天然材料でなく、天然材料を人工的に精製したり、合成したりして、不純物をなくした材料を使うことで、はじめてセラミックスのパーツが可能になったのです。

科学が既成の概念を打ち破った典型的な例の一つです。

自動車産業は、いま一連の新素材戦争に入りつつあります。〈エンブラ〉とよばれるエンジニアリング・プラスチックやそれをもとに



◀写真1
京セラが試作した
セラミックエンジン

焦電性セラミックス

赤外線があたると電圧を生じるセラミックス。電子オープン温度センサーなどに使われている。チタン酸ジルコン酸鉛、チタン酸鉛、タンタル酸リチウムなど。

アルミナ・ファイバー

アルミナを高温などの特殊処理で多結晶のファイバーにしたもの。絶縁性、耐熱性、引っ張り強さにすぐれ、繊維強化金属 FRM の強化材料として用いられる。

アバタイト

リン灰石、リン酸カルシウムを主成分とする無機物質、化石の骨の鉱物。セラミックスの一種の合成アバタイトは、毒性がなく生体によくなじむため人工骨、人工歯根などの材料として期待される。

レーザー切断機

かたくて強いセラミックスを加工するためには、金属性の刃物では間に合わない場合がある。そこで、レーザー光による切断機が、用いられている。

誌上ゼミナール

した複合材料、それにセラミックスと10年後の自動車がどのようなものになるのか、だれにも想像できない状態にあります。

なかでも、最も大きな影響を与えるのがセラミックエンジンです。いま日本のセラミックス関連企業の多数がエンジン部品の試作に入っています。

金属の1/2の重さで1.5倍の耐熱性 冷却不要で燃料を30%も節約

セラミックエンジンは、これまでの金属性のエンジンとどう違うのでしょうか。

まず、耐熱性にすぐれていることです。今までのエンジンでは、1000°C以下でなければ長時間運転ができませんでした。ところがセラミックスなら従来の水冷や空冷といった冷却が不要になってしまうのです。セラミックスは1200~1500°Cぐらいまで耐えられます。

水冷、空冷の装置がなくなるだけ軽くなり複雑な機械部分を取り去ることができます。

これに関連して、理論的には燃料が30%節約できるようになります。冷却ということは熱を奪い去るということで、これにかなりのエネルギーが必要であり、いままでその分のエネルギーをむだ使いしていたことになりま

す。

さらに、セラミックス自体が軽量で比重は

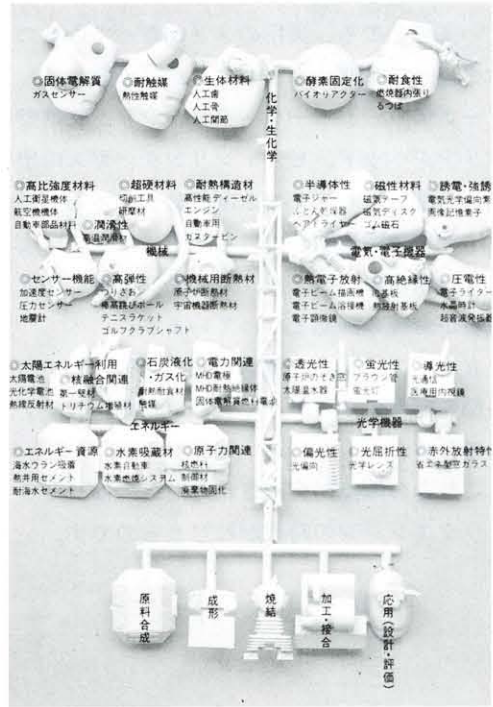


図1 ファインセラミックスの製法と利用分野

炭化ケイ素

シリコン・カーバイド。コークスとケイ砂を電気炉で熱してつくる。耐熱、耐酸性がよく、比重が小さい。セラミックエンジンの原料、LSIチップのパッケージ材などに使われる。

炭化ケイ素繊維

東北大学金属材料研究所の矢島聖使教授らが1975年に開発。有機ケイ素重合体を繊維状に加工し、焼成して炭化ケイ素繊維にする。高熱に耐え、軽くて強い。原子炉被覆材、ジェット・エンジンなどに利用されそう。

アルミナ

酸化アルミニウムの通称。多結晶のアルミナはIC基板などに利用される。単結晶のアルミナは人工サファイアになる。人工骨、人工関節などに利用されている。サファイアを基板としてシリコンのICチップを積載することをシリコン・オン・サファイア(SOS)

とよび、絶縁性、耐熱性、熱放射性にすぐれているので、コンピュータの演算素子などに活用されている。

金属の約5分の2で、セラミックス化が進めば、エンジンは半分の軽さになるだろうといわれますが、ほかの新素材と組み合わせで考えると自動車全体はいったいどこまで軽くなるのでしょうか。

いまのところ、実用のメドがたっているのはグロープラグ、ホットプラグ（副燃焼室）、ターボチャージャーローター、シリンダ内壁、シリンダヘッド、ピストンリング、ガスの出入口の部分、ピストン上部部分などであって今すぐに量産に取りつける段階にはきていません。精密なセラミックス部品を大量に作る技術が今後の課題となっています。

もう一つの問題は衝撃に対する強さです。各部に密度のむらがあると、ひび割れしやすいのです。

これらの難点が突破されたときには、セラミックエンジンの時代がはじまるのです。



▲図2 プレーヤーのターンテーブル

0.2 μm の微細粉末を成形し 焼きしめ磨き上げる微粒子陶磁

セラミックスとは陶磁です。陶磁とは非金属材料（金属化合物を含む。）を固め、焼きしめて作るものです。陶磁器がこわれやすいものの代名詞ようになっていたのは、各粒子の結合が緊密でなかったからです。

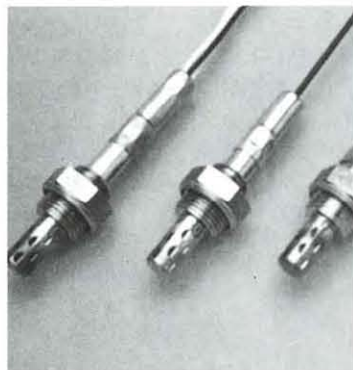
成分でいえば、石ころもセラミックスです。

その石は硬くて割れないものの代名詞だったのです。石どころか、硬度が硬いゆえに価値のある宝石類も、そのほとんどが成分としてみればセラミックスなのです。ここに私たちの既成観念の盲点があったのです。

材料を微細粉末（粒度0.2 μm ）にし、高純度にする技術、高温による焼きしめの技術、焼結助剤などの進歩によって、陶磁はこの数年のあいだに一変してしまいました。たんに硬度を増しただけでなく、さまざまな利用に適したセラミックスが急速に多方面にデビューしました。

主な材料は、アルミナ（ Al_2O_3 ）、炭化ケイ素（ SiC ）、窒化ケイ素（ SiN_4 ）、ジルコニア（ ZrO_2 ）です。いずれも入手困難な材料ではありません。しかし、材料に含まれる成分の微妙な違いででき上がったものの性質が大きく変わるため、この点がセラミックス開発競争の焦点となっています。

ファインセラミックスと呼ばれるセラミックスは、これらの材料をこまかな粉末にして



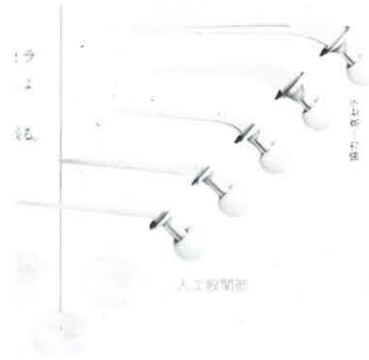
▲図3 酸素センサー



▲図4 ハサミ



▲図5 攪拌用超音波振動子



▲図6 人工股関節

作ります。〈ファイン〉というのは、〈きれいな〉の意味ではなく、〈材料の微組織を高度に制御しつつ、精度よく製造した付加価値の高い〉という意味です。微粒子状の粉末を金型に入れ、焼結助剤などの添加物を加え、1 cm²あたり1 tもの圧力をかけると、相当の強度をもった完全形状の粗セラミックスができます。この成形の仕方には、他に射出成形、押し出し成形、鑄込み成形などがあるが、原理的には同じです。

その粗セラミックスを、電気炉、ガス炉、真空炉などで焼成（焼きしめ）すると、粗製品ができます。これを研磨して、製品として完成するのです。



▲図7 人工宝石

熱に弱く錆びやすい金属の壁を うち破ったセラミックスにも弱点が

これまで私たちが重宝に使ってきた金属にも限界が見えてきたのです。金属も合金の進歩やアモルファス金属（→本誌第7号）など従来の金属以上の特性をもつものも出現していますが、金属にはどうしても乗り越えられない壁があります。

高熱に弱いことと、錆びることです。ある種の合金は錆びをシャットアウトしましたが、その場合もろかったり、高価すぎたりします。

これに対し、陶磁は腐食せず、高温下で変形することも少ない。硬度はダイヤモンドに次ぎます。弱点は、もろいことです。硬いこともろいことは、共存しうることであって、セラミックスのはさみやナイフは、鋭利で長持ちしますが、石の上に落すと割れてしまうのです。熱の分布が異なるとヒビ割れを起こしやすいという欠点もあります。しかし、この欠点も次第に改良されつつあります。

参考文献

「MEGA」 講談社

用語解説

磁気回路に関する用語と単位

トランスや電磁石に利用されている磁気回路についての用語を、図1の回路を例にとり解説します。

最近、国際単位系（SI単位系）が用いられるようになってきましたが、実用的な面でまだまだCGS電磁単位系（c.g.s.e.m.u.単位系）も使われていますので、両単位間の換算式も示します。

表1 単位の比較

磁気量	SI単位系 [単位記号]	c.g.s.e.m.u. 単位系 [単位記号]	換算式
磁束 (ϕ)	ウェーバ [Wb]	マクスウェル [Mx]	$1\text{Wb} = 10^8\text{Mx}$
磁束密度 (B)	テスラ [T]	ガウス [G]	$1\text{T} = 10^4\text{G}$
磁界 (H)	アンペア毎 メートル [A/m]	エルステッド [Oe]	$1\text{A/m} = 4\pi \times 10^{-3}\text{Oe}$

1. 起磁力 (\mathcal{F})

コイル巻数 n とコイル電流 i の積を起磁力といいます。

$$\mathcal{F} = ni \quad [\text{A}]$$

2. 磁束 (ϕ)

起磁力 \mathcal{F} によって生じる磁力線の総数で、磁束計を用いて測定することができます。

3. 磁束鎖交数 (Φ)

コイル巻数 n と磁束 ϕ の積を磁束鎖交数といいます。

$$\Phi = n\phi \quad [\text{Wb}]$$

回路と鎖交する磁束が時間的に変化すると、回路に起電力が発生します。この現象はトランス等に 응용されています。

4. インダクタンス (L)

磁束鎖交数 Φ とコイル電流 i の比をインダクタンスといいます。

$$L = \Phi/i \quad [\text{Wb/A}] \equiv [\text{H}]$$

回路の形と媒質の透磁率によって定まる定数です。

5. 磁気抵抗 (\mathcal{R})

起磁力 \mathcal{F} と磁束 ϕ の比を磁気抵抗といいます。

$$\mathcal{R} = \mathcal{F}/\phi \quad [\text{Wb/A}]$$

この式より、図1の磁気回路は図2の電気回路と等価となります。

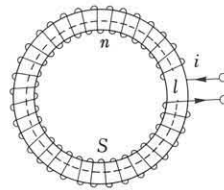


図1 磁気回路の例

i : コイルの電流
 n : コイルの巻数
 S : 断面積
 l : 円環の平均長

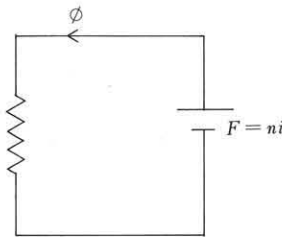


図2 図1の磁気回路と等価な電気回路

表2 磁気回路と電気回路との対応

磁気回路	電気回路
起磁力	起電圧
磁束	電流
磁気抵抗	抵抗

6. 磁束密度 (B)

単位面積当りの磁束数を磁束密度といいます。

$$B = \phi/S \quad [\text{Wb/m}^2] \equiv [\text{T}]$$

ガウス計を使って測定することができます。一般的な磁石で数百～数千Gauss程度の磁束密度です。

7. 磁界 (H)

単位長さ当りの起磁力を磁界といいます。

$$H = \mathcal{F}/l \quad [\text{A/m}]$$

8. 透磁率 (μ)

磁束密度 B と磁界 H の比を透磁率といいます。

$$\mu = B/H \text{ [Wb/A}\cdot\text{m]} \equiv \text{[H/m]}$$

透磁率は、物質固有の値で、その大きさによって反磁性体、常磁性体、強磁性体などと区別されます。しかし、強磁性体以外は、真空の透磁率と比べてほとんど同じであるのに対し、強磁性体の透磁率は、数百～数十万倍と格段に大きいので、強磁性体以外は非磁性体として扱っても実用的にはさしつかえありません。

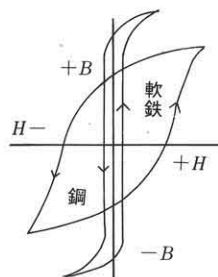


図3 鋼と軟鉄の磁気ヒステリシス

9. 磁化曲線

鉄、ニッケル等の強磁性体では、 μ は H (または B) の関数となり、 B 対 H (または ϕ 対 i) の関係を磁化曲線といいます(図3)。強磁性体は、図3のようにヒステリシス特性を持ち、 H が0になっても B が0にならず(残留磁気)、反対方向に H を加えると B が0になります(図4)。

参考文献

電気磁気学
基礎電気磁気学

電気学会
オーム社

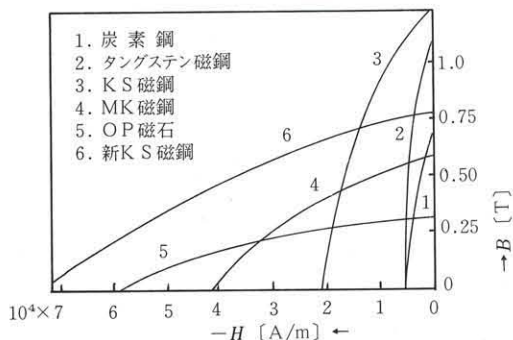


図4 各種材料の減磁特性

試験研究機器紹介

○核磁気共鳴分析装置

核磁気共鳴は、NMR (nuclear magnetic resonance) と呼ばれ、その原理は、磁場の中に置かれた ^1H 核、 ^{13}C 核等にラジオ波が照射されると共鳴吸収を起こし、その後の緩和の過程で発生する信号を検知することにより共鳴周波数を求めるというものです。共鳴吸収が起こる周波数は、同種の核でもその周囲の化学的環境によって異なります。これは、核の周辺にある電子や隣接核による小磁場が主磁場を遮へいし、その強度を増減することが原因となっています。逆にいえば、共鳴周波数から核の置かれた化学的環境を知ることができるということです。

本装置は、フーリエ変換 NMR であり、ラジオ波のパルスを生じさせ、観測される FID

信号をフーリエ変換するものであり、その演算、制御コンピュータが使われています。

またその用途は、有機化合物の同定、分子構造の推定(特に、炭素骨格、炭素多重結合、異性体、立体化学などに有効)、混合物の定量など広い範囲に渡っています。



(仕様)

磁場	2.1138 テスラ (永久磁石)
測定核種	^{13}C 、 ^1H 、多核種
共鳴周波数	^{13}C : 22.6 MHz、 ^1H : 90.0 MHz
試料温度可変	-100°C~200°C
コンピュータ	64 K バイト IC メモリー
記憶容量	48 M バイト磁気ディスク
パルスプログラム	INEPT、DEPT、 T_1 、 T_2

○分光けい光光度計

本装置は、けい光物質が示すけい光スペクトルを測定し、その形および強度から、その物質の定性、定量を行うことができます。

その特徴は、感度が高い（吸光光度法より1000倍程度）、けい光物質のみを選択的に分析できるということなどです。

その応用例としては、食品分野でビタミンB₁、ビタミンB₂の分析などがあり、また、けい光試薬を利用した無機けい光定量法などがあります。



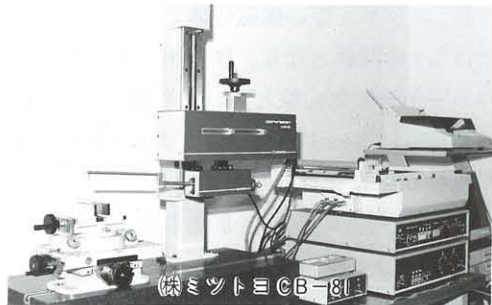
(仕様)

分光器	無収差凹面回折格子
	900 l/mm
測定波長範囲	220~730 nm(励起、蛍光側とも)
分解能	1.5 nm
波数精度	± 2 nm 以内

○輪郭形状測定機

この測定機は、測定物の輪郭断面形状や、表面の立体的形状を知りたい時などに有効に活用できます。触針によって測定物の内面や微細部分などの輪郭をトレースし、図形を拡大記録します。

バイト刃先形状、ボールねじ等の溝形状、めねじの形状等の測定が可能で、ねじ山の角度、ピッチ、半径および段差等の演算を行い、CRT、プロッタへ結果を出力できます。また、ゲージ等のマスターとか設計値との比較も可能です。そのほか、測定物の表面を一定ピッチで平行トレースを行うことにより、立体的にレコーダ上に記録でき、キズの大きさ、歪み、型模様の測定等も行えます。



(仕様)

測定範囲	X(横方向)	200 mm
	Z(縦方向)	40 mm
	Y(奥行方向)	60 mm
スタイラス追従角度	登り	77°
	下り	87°
スタイラス先端半径		0.025 mm
測定力		30 mN (3 gf)

○落下衝撃試験機

本装置は、落下台を加速シリンダで加速して衝撃加速度を加えています。

衝撃加速度波形は、正弦波およびのこぎり波が可能で、いずれもJIS*、MIL**、IECの許容公差を満足し、高周波やひずみの少ないきれいな衝撃波形を得ることができます。

また、CRT付波形記録装置とレコーダにより、衝撃作業時間の測定や衝撃波形の観測・記録を行うことができます。

* JIS C-5026

** MIL STD-202 E, METHOD 213 B



(仕様)

落下台上面寸法	400×400 mm
最大搭載重量	100 kg
加速ストローク	最大 450 mm
最大衝撃加速度	500 G(オプションパッド使用時)
衝撃加速波形	正弦半波、のこぎり波
繰り返し速度	4回/min

Q

フラクトオリゴ糖を砂糖にかわる機能性甘味料として販売を計画しています。流通過程で太陽光線が当たった場合、成分が変化しないか心配です。大丈夫でしょうか。

A

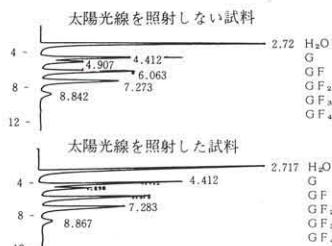
太陽光線が少々当たったぐらいで糖と糖の間のグリコシド結合は分解しないので大丈夫と思われます。念のため、太陽光線に相当する光を照射した試料としない試料を高速液体クロマトグラフィーで分析してみましょう。

(一週間後)〔この間、照射試験実施〕

高速液体クロマトグラフを用い、分配クロマトグラフィーで両試料を分析したところ溶出パターンは図のように全く同じになりフラクトオリゴ糖成分に変化がないことが確認できました。

(解説)

フラクトオリゴ糖とはショ糖にフラクトース(果糖)が1~3個結合したオリゴ糖の混合物で、難消化性でビフィズス菌の増殖因子となるため、ダイエット効果や便秘に対し効果があると言われてています。



クロマトグラムのパターンは全く同じで、フラクトオリゴ糖成分に変化しないことがよくわかります。
G: グルコース GF: シュエクロース GF₂: 1-kestose
GF₃: Maltotriose GF₄: フラクトシルニストース
GF₂~GF₄を総称してフラクトオリゴ糖といます。

Q

混合物中の微量のグルコース(ブドウ糖)を定量しなければなりません。酵素法を使えば感度よく分析できると聞きましたが原理と方法を教えてください。

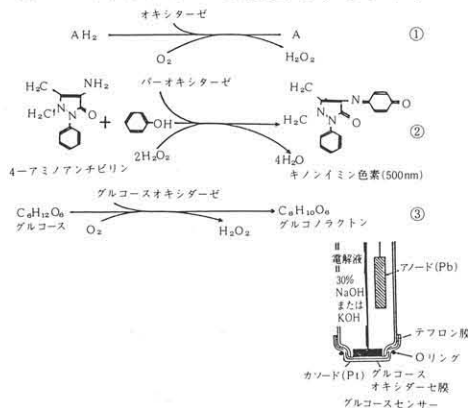
A

酵素は基質特異性が高いので、酵素法を用いれば不純物が存在しても、目的物質は感度よく定量できます。酵素法ではそれぞれの成分に特異的な酸化酵素を作用させて、生じたH₂O₂(過酸化水素)を定量する方法がよく用いられます。(①式) これは、H₂O₂が感度よく比色定量できるからです。そして、H₂O₂の定量には、パーオキシダーゼによる4-アミノアンチピリンとフェノール誘導体の反応により生じるキノン系色素の吸光度を測定します。(②式)

グルコースを定量する場合、酵素はグルコースオキシダーゼを用います。(③式) グルコースの定量用にはグルコースオキシダーゼ、緩衝液成分、発色試薬等すべて混合調製された市販品があります。これは、水を加えただけで使用できますので非常に便利です。酵素反応ですので反応温度を高

精度で一定に保つことに注意して下さい。

また、①、③式からわかるように酸素電極を用い、減少するO₂量で定量することもできます。これは、バイオセンサーとして実用化されており、グルコースオキシダーゼを含ませた膜を酸素電極につければグルコースセンサーができてあがります。図にグルコースセンサーの構造を示します。



第3回 滋賀県技能フェア開催

“優れた技で豊かな未来”をテーマに昭和62年12月5日(土)～6日(日)の2日間大津市におの浜、綾羽工業会館で開催されました「第3回技能フェア」に県立試験研究機関4機関(工業技術センター、信楽窯業試験場、繊維工業指導所、機械金属工業指導所)がそろって出展しました。

この技能フェアは県内企業等の教育訓練を振興し、労働者の職業能力の開発向上を促進するとともに技能尊重気運の高揚を図り、あわせて産業の発展に寄与することを目的として開催されたものです。本県工業技術振興の拠点をめざす当センターも県内企業の技術開発力と創造力を養い、産官の交流機会の創出と広く県民に科学技術の普及啓蒙を促すため、日頃の研究成果や先端試験研究機器を展示して、2日間で12,500人におよぶ見学者に「地域に開かれた工業技術センター」を印象強く受けとめていただくことができました。

〔主要出展物〕

工業技術センター

- 赤外線放射温度計
- コンピュータグラフィックス
- 立体TV
- 電子顕微鏡写真(セラミックス溶射表面)

信楽窯業試験場

- 二色性釉壁面タイル

繊維工業指導所

- 高速ビデオ装置
- 組織プロセッサ
- 浜ちりめん他開発商品

機械金属工業指導所

- バルブシミュレーション装置
- 水道用バルブ他



技術アドバイザー、巡回技術指導制度を利用しましょう。

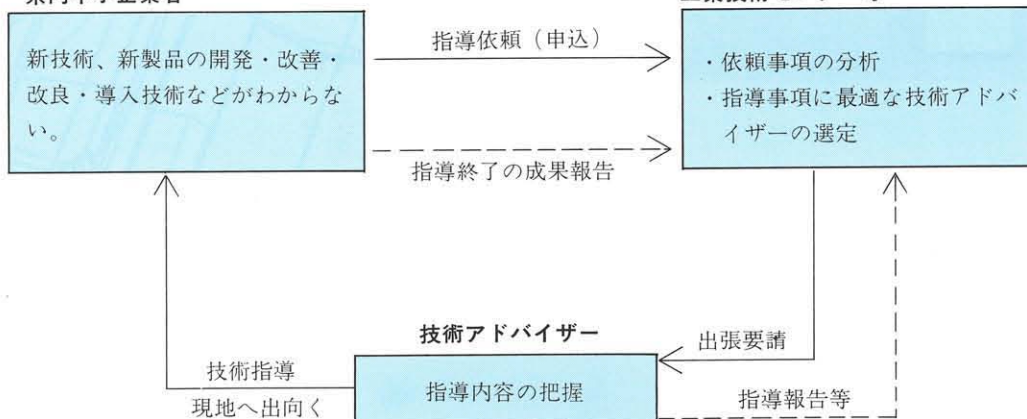
技術アドバイザー制度

豊かな着想と斬新なアイデアによる新製品、新技術の開発等中小企業独自では、解決困難な製品または製造工程等に関する技術的諸問題解決のため、県に登録されている豊富な知識と経験を有する技術アドバイザーを派遣して、中小企業の新製品、新技術の開発を促進させるとともに中小企業の技術の向上を図る制度です。

指導依頼の手続きは簡単です

工業技術センター	(0775-58-1500)
信楽窯業試験場	(07488-2-1155)
繊維工業指導所	(0749-62-1492)
機械金属工業指導所	(0749-22-2325)

県内中小企業者



のいずれかに御連絡いただければ、直ちに所定の申込書をお送りしますので、それによって申し込んで下さい。

対象企業 中小企業

指導の方法

企業からの依頼の内容を検討して最も適切な技術アドバイザーを選定し、直接企業の現場で指導を行います。1企業当りの年間指導日数は原則として平均5日間です（最大10日間以内）。

指導料その他

指導料は無料で実施するとともに企業秘密は厳守します。

巡回技術指導制度

中小企業の技術問題は、その技術水準、地域、業種などにより異なっているため、技術向上のためには、直接生産現場の実態に即応した生産技術の改善を図る必要があります。

このため、民間の技術者等の専門家と工業技術センターの技術職員からなるチームを編成して、中小企業の工場を巡回し、生産技術上の問題点を究明するとともに、改善の助言を行い生産全般の技術的問題解決の支援をする制度です。

この制度には企業規模により一般巡回技術

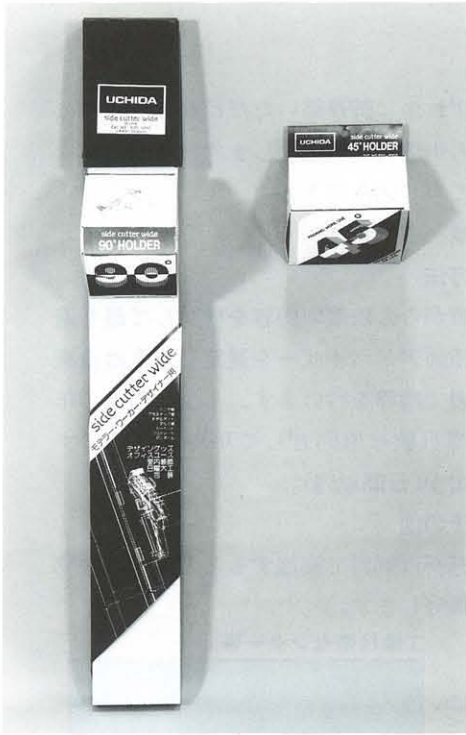
指導（原則として20人を超える中小企業）、簡易巡回技術指導（原則として20人以下の小規模企業）、また公害問題に対処する公害防止巡回技術指導の3種類があります。

指導依頼・指導料

技術アドバイザー制度と同様です。

指導の方法

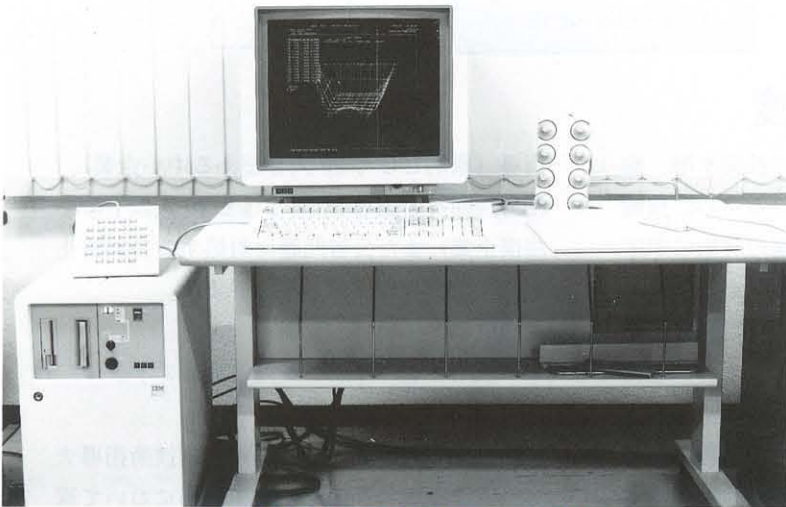
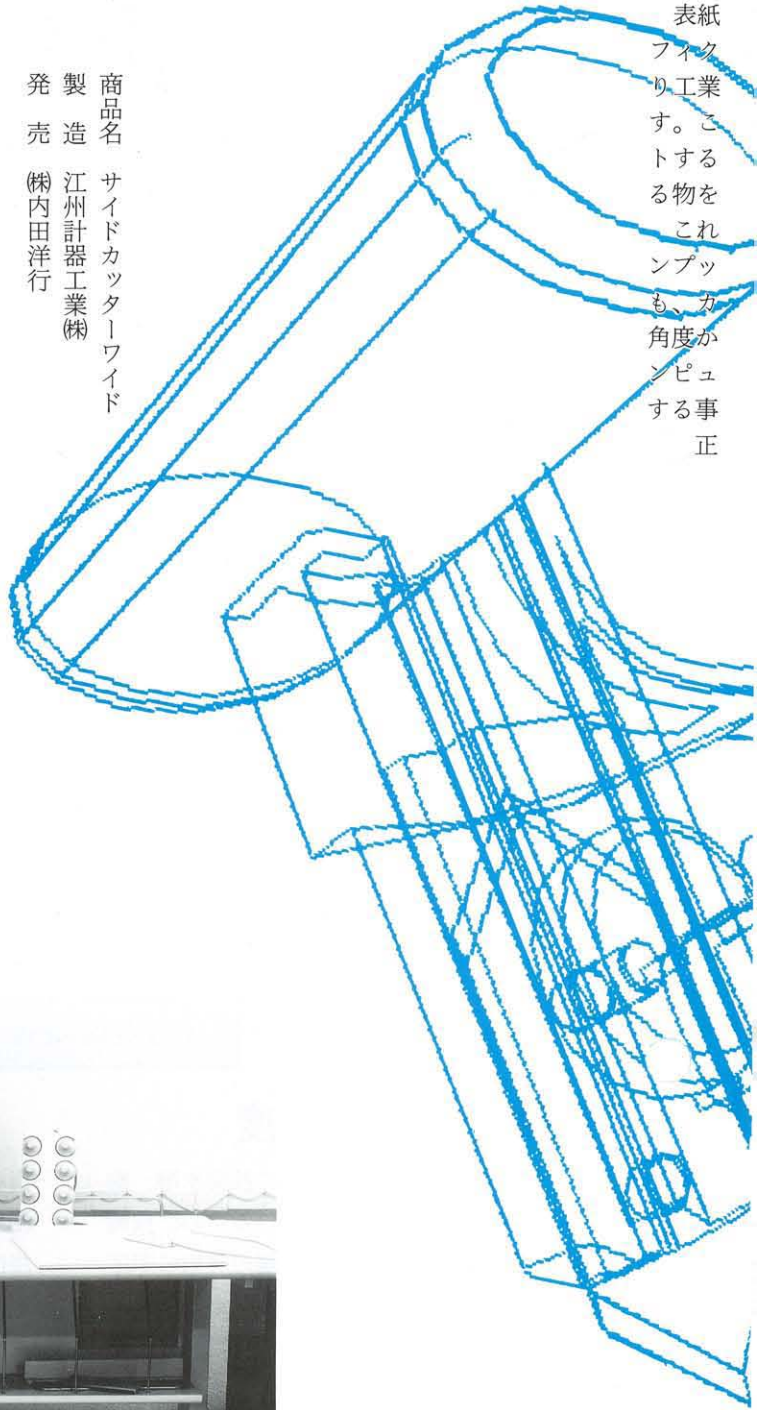
企業からの依頼の内容により技術指導チームを編成し、依頼企業の現場において原則として0.5日～2日間指導を実施します。



パッケージ

商品名 サイドカッターワイド
 製造 江州計器工業(株)
 発売 (株)内田洋行

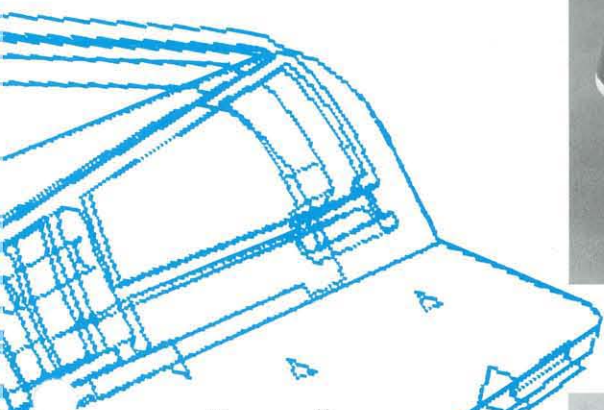
表紙
 フォトリソグラフィ工業
 用。この
 トする
 る物を
 これ
 ンブッ
 も、カ
 角度が
 ンピユ
 する事
 正



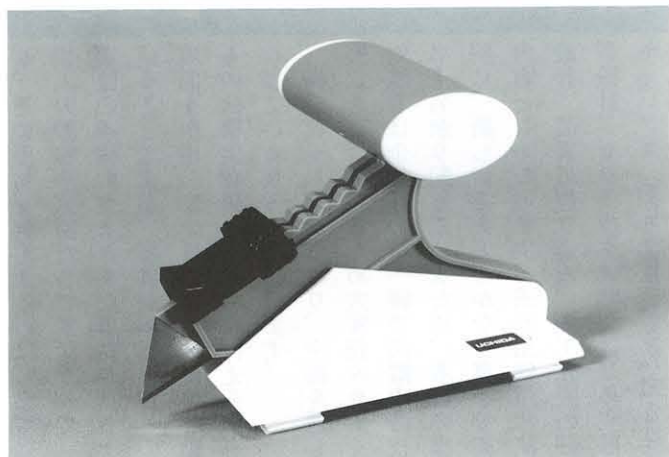
センター設備の I B M 5080 グラフィックシステム

にも使われているこのコンピューターグラスは、(株)江州計器工業からの技術相談によ技術センターでデザインをしたカッターでのカッターは専用スケールのレールにセッ

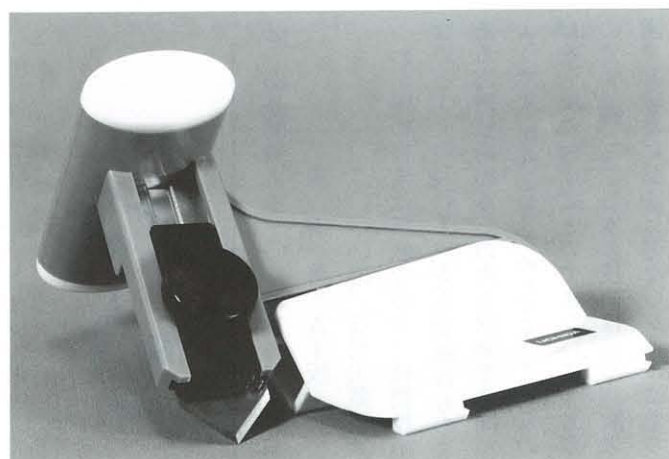
事により、正確に90°・45°の角度で厚みのあカットする事が出来ます。
 をコンピューターに3次元モデルとしてイトする事により、実際にモデルを作らずとラーリングを含めたスタイリングを様々ならの検討が可能となります。又今回は、コーターグラフィックスをパッケージに応用により、製品の持つイメージである新らし確 表現しました。



使用ソフト	使用機種
ソリッドモデリング	IBM 4361
CAEDS	IBM 5080
	グラフィックシステム



90°用カッター



45°用カッター



専用スケールにセッティングしたところ

案内

です。富士の裾野に訓練城を築くことを、幕府に命ぜられた水野家では、幕金は使い方次第のようですが、金で左右できないのが築城の知恵で、指図、指揮をする築城師を選ぶことになりました。人選のために二人の築城師の技量を競わせる場面があります（富士見書房刊）。技術の評価はいつの時代でも同じですが、その優劣を判定するのは、築城に対して素人の殿様や家臣たちです。そこで、議論と実証の過程でさまざまな事件が持ち上がるということですが、著者がわざわざこのような場面を引用しているのは、技術の評価とこのものは事実関係をどれだけ押えられるかにかかっているからだと思えます。

構成は十八章からなり、全編を通して対話形式をとっているため大変読みやすく、また、対談者は企業等の第一線で活躍中の技術者を二十名余り配しているため、本書の標題とは別に、新しい考え方のかなり奥まで突込んだ内容となっています。成形品質、寸法許容差設計、品質の作り込み、加工性能の評価、金型設計、セラミック成形をはじめ成形加工のキャンパス (Computer Aided Measurement

and Process Design & Control System : 略してCAMPS) や精密成形と経営の方向といった面まで踏み込み、対談者の永年の苦労で積み上げたノウハウが語られています。

本書の基礎となっているのは田口玄一博士の考え方である「タグチメソッド」です。タグチメソッドの発展はおもしろいことに、アメリカで大々的に喧伝され、実証済みです。この考え方は、本書のようなプラスチック分野に限ることなく、工学全般に応用できることが大きな特長です。新しい考え方での有効な問題解決をめざす人はぜひ御一読下さい。



② 商品開発 —— 一〇〇のアドバイス ——

(星 満 著 A4版)

二〇〇〇円、日刊工業新聞社)

わが国の技術は模倣であり、独創技術ではないとよくいわれています。実態はものまねである応用技術のみとの声も欧米では聞かれるようです。現状をながめたとき、これらのことばを一笑に付すことのできないことも事実なのです。確かに、日本の技術は高く、欧米先進国でも容易に到達し得ないレベルにあります

が、しかし、そのオリジナルの多くが欧米であることも残念ながら認識せざるを得ません。

特に最近のように、貿易摩擦による輸出規制、中進国(NICS)の追い上げ等の中では、かつて日本が歩んだ高度経済成長の道を近隣諸国が歩んでいることに注目しなければなりません。今までは、NICSの技術レベルでは、とても日本の技術に対抗できなかったものが、近頃は対等に市場競争ができるものも多く見受けられるようになりました。これからは、自分達でオリジナル性のある商品開発をしなければならぬ理由がここにある訳です。本書はこうした開発を実施する時の重要項目を一〇〇のポイントに分け、それらの一つ一つを独立した項目としているため、実際のノウハウがすぐに応用できるように細かい配慮がなされている好書です。

全体は10章からなり、商品開発の位置付け、新商品とは、技術予測、サイズ・ニーズの考え方、情報の扱い方、創造のために……等新しい観点から鋭く切り込んでいます。

また、一項目ごとに見開き二頁とし、説明要点と図表を対比した構成は、理解しやすく大変親切な気配りがなされています。さらに読む人が、自己の問題事例をあてはめやすいように、状況、プロセスをはっきりさせる工夫もされていて、商品開発を担当する方はもちろんのこと、それ以外の方にも参考となるでしょう。

バイオテクノロジーの未来は？

バイオテクノロジーとは、酵素も含めた微生物、動植物、人間のしくみ、生体組織を人為的に産業、医療に利用しようとする一連の生物工学を言います。この技術は次の世紀における科学技術の中核の一つを担うと予期されています。すでに医薬品を中心として実用段階に入った成果もありますが、それらはほんの入口にすぎないようです。このためバイオテクノロジーをとり込んで将来の布石をしておこうとする企業は、まるでインフルエンザの流行のように拡がり、化学工業会社はもとより、電機会社、石油会社、自動車関連会社など従来生物とは無縁だった会社もバイオの研究者を採用し始めています。バイオテクノロジーが次の世紀で果たす役割には計り知れないものがあると考えているからです。

もともとバイオテクノロジー自体はそれほど新しい技術ではありません。日本の古来から得意としてきた酒、味噌、醤油の醸造技術、グルタミン酸ソーダなどの発酵技術などはこのバイオテクノロジーの一例でもあります。なぜ今、それが大きくとりあげられているかというと、従来の発酵技術に加えて遺伝子操作というイノベーション技術が開発されたためであり、さらに生化学、エレクトロニクス技術の進歩により、植物の光合成メカニズム、人間の神経伝達方式や、ホルモン、酵素などの作用、機能が解明されてきたため、バイオテクノロジーには無限の技術可能性が期待されてきたからです。そこで現在を「生物技術元年」といったテイクオフ段階として位置づけることができます。バイオテクノロジーを分野別に分類するならば

- 遺伝子組換え技術
- 細胞融合技術
- 組織培養技術

① やさしい成形品質工学

——プラスチック精密成形品の設計——

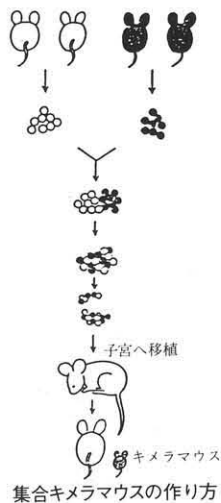
(矢野 宏 編著 A4版)

二八〇〇円、工業調査会)

技術の善し悪しを判定する有効な方法はな
いものか？ 現実の生産ラインの中で発生す

○ 酵素利用技術

となります。その応用範囲は医薬品工業はもとより、食品工業、発酵工業、農業、資源エネルギー、鉱業、ファイナケミカル、ライフサイエンスと、まことに広いインパクトを内在しています。それらはエレクトロニクスに匹敵、あるいはそれ以上の市場創出が実現するのでないかと考えられています。



様々な問題点の解決の仕方、あるいは製品設計過程での有用な予測等は、技術者にとって大きな命題ともいえます。本書の序に著者が引用している部分があります。御存知の方も多いと思われませんが「富士に立つ影」（白井喬二）という長編時代小説

新刊書

63年度 科学技術セミナー計画

No.	時期	テ	マ	No.	時期	テ	マ
21回	63年 5月	オプトエレクトロニクスの進展とその応用 光技術と電子技術を融合させた先端分野として、これからの発展が大いに期待されています。光通信(レーザー光ファイバー)、光計測(光センサー)、光情報(光コンピュータ)などの今後の動向を探ります。		25回	9月	エネルギービーム加工の開発動向と工業的利用 今までの加工のイメージを変えるレーザー・電子・イオンビーム、プラズマ、液体ジェット、噴射極粒等によるエネルギービーム加工の特徴とこれからの課題を追求します。	
22回	6月	工業用材料の改質と新しい利用法 最近の材料開発は目ざましい進展をみせていますが、それと同時に材料の改質技術も新しい研究が進み、工業用材料として重要な分野を占めてきました。それらの原理と応用について言及します。		26回	11月	企業の新分野開拓と人的交流 <small>一湖西地域で開催</small> 開発・製造・販売と企業の活動は常に一貫した流れの中に位置付けられますが、その基本は「技術力」と「人」です。新しい分野開拓と人的交流の重要性を事例の中から見つけます。	
23回	7月	コジェネレーションシステムの利用と将来性 コジェネレーション(co-generation)とは、電力と熱とを併給することをいい、発電と同時に排熱を有効利用するものです。その効率の高さから将来のエネルギー併給方式として注目されています。		27回	64年 1月	技術情報の有効な抽出と利用法 企業の成長は情報活用の仕方によって変わるといっても過言ではありません。氾濫する情報の中から本当に企業に役立つ情報をいかに取り出し有効利用するかを実務を通して紹介します。	
24回	8月	技術開発における新しい考え方 <small>一湖東地域で開催</small> これからの新製品開発・技術開発は、将来の方向を転換させ、イメージの確立、設計、材料、現象面、用途開発などを、独創的に実施しなければなりません。ここではそれらの考え方を示します。		28回	2月	バイオメカニカルエンジニアリングの現状と課題 バイオテクノロジーの研究は加速度的に進んでいますが、これからの時代はバイオ技術と他の技術とをどのように結びつけるかにかかっており、バイオメカニカルエンジニアリングも、その大きな分野となっています。	

63年度科学技術セミナーの予定

最新の技術情報を的確に!

著しい変革をみせる先端技術の数々!
現代の社会はある意味ではテクノロジーの時代ともいえるでしょう。ハイテクを中心としたおびただしい情報の中から、本当に有効な

情報を取り出し、企業活動に活かすことが生き残りのポイントです。当協会の科学技術セミナーは、企業に役立つ技術情報を的確に提供するため開催を重ねてきました。

六十三年度はさらに工夫をこらし、未来技術として囑望されている技術、現在の段階から発展・応用が期待されている技術を中心に新鮮な技術情報を提供いたします。ご期待下さい。

ごぞんじですか 数の単位

日本の数の単位は

一 十 百 千
万 十万 百万 千万
億 十億 百億 千億
兆 十兆 百兆 千兆

という具合に、四桁上るたびに数の新しい単位名となっています。

まあ、ここまでは大方の人が御承知のことでしょう。なにしろ、日本の国家予算も兆の単位が多く使われていますから、一応、身近なところにあるといえます。

さて、問題はその後からです。徳川時代のはじめに出版された吉田光由の「塵却記(じんこうき)」には、この先の四桁ごとの単位として次のようにあげられています。

京(けい) 垓(がい) 矰(じょう)
穰(じょう) 溝(こう) 澗(かん)
正(せい) 載(さい) 極(ごく)
恒河沙(ごうがしゃ) 阿僧祇(あそうぎ)
那由他(なゆた) 不可思議(ふかしぎ)
無量大数(むりょうたいすう)

このうち、恒河沙というのはインドのガンジス河(恒河)の砂(沙)の数という意味であり、それに続く名前はずべて仏教の経典の中からとられています。さらに、小数の単位と

しての名前は、同書に次のようなものがあげられています。

分(ふん、0.1)
厘(り、0.01)
毫(ごう、0.001)
絲(し、0.0001)
忽(こつ、0.00001)
微(び、0.000001)
纖(せん、0.0000001)
沙(しゃ、0.00000001)
塵(じん、0.000000001)
埃(あい、0.0000000001)

これらの文字を見るだけで、なんとなく小さなイメージがわいてくるようです。とくに毫、微などの文字はそのまま単語の一部として使われていますし、最後の塵・埃などはズバリそのまま用いられています。このうち、厘(り)は後に「りん」と読まれ、毫(ごう)は「もう」と読まれるようになり、よく九分九厘まちがいがないというようないい方がされています。いずれにしても、天文学的数字に対して、日本でも単位が用意されていたことには驚くばかりです。

六十三年度技術研修計画決まる！

六十三年度、振興協会の技術研修計画を決定しました。六十三年度は十二講座で新たに第三十一期に「プログラマブル・コントローラによる自動化・省力化技術入門講座」を、第三十八期に「インターフェイス電子回路の基礎講座」を設け、電子技術や自動化、制御技術の要望にお応えする予定であります。また従来より好評をいただいております金属系、プラスチック系の各講座も内容を充実させ、ご期待に応えてまいります。さらに「技術管理者のパソコン講座」「メカトロニクス講座」など長時間にわたる講座には宿泊研修を行い受講者間の交流をさらに深めていきたいと考えております。

技術研修を通じて新しい情報収集や技術の習得はもちろんのこと人と人とのつながりを重視した内容とすることで必ず成果が期待できると確信しています。

当協会の技術研修を受講した場合、事業主は県の生涯能力開発給付金制度を利用することができます。この制度の利用に際しては予め年度当初に県への手続きが必要です。詳しいことは県労政婦人課へお問い合わせ下さい。

63年度 技術研修計画

期	講座名	内容のポイント	実施予定月	定員・名	日数・日	時間数
第27期	精密機器用金属材料の熱処理技術	精密機器用金属材料の改質や長寿命化による高付加価値化を図る熱処理技術について、理論とその応用技術について学習します。	63年 5月	20	8	28
第28期	技術管理者のためのパソコン	前年度に引き続き技術管理者に焦点を合わせ、パソコンのハード、ソフトの基礎、市販ソフトの活用法を習得するとともに、受講者間の親交と交流を深めるため宿泊研修も行います。	6～7月	20	11	40
第29期	プラスチック成形加工技術	プラスチックに関する成形技術全般の知識に加え、射出成形の理論的考察と成形不良の具体的な対策まで習得します。	6～7月	20	11	34
第30期	最近のセンサ技術	F Aシステム等に欠かすことのできないセンサ技術について、種類、動作原理、周辺技術、利用方法等を通じて先端の技術を習得します。	7月	20	3	19
第31期	プログラマブル・コントローラによる自動化・省力化技術入門	プログラマブル・コントローラ（PC）による自動化・省力化入門講座としてPCの基本機能を説明するとともに、実際の機器を使用した実習を中心にプログラム作成等を学習します。	7月	20	4	22
第32期	材料表面処理技術	精密部品や特殊な部品に用いられる材料は、表面処理技術とは切り離して考えることはできません。ここでは腐食防食技術を中心に新しい表面処理技術を学習します。	8～9月	20	8	25
第33期	メカトロニクス基礎技術	アクチュエータ、センサ、サーボ機構、インターフェイスなどメカトロニクス各要素技術について演習を交えた学習を行います。また受講者間の親交を深め交流を図るため宿泊研修を含めます。	9～10月	20	14	50
第34期	メカトロニクス応用技術	マイコン概説、アセンブリ言語、プログラミング演習、セミナーなど主とし演習を通じてマイコンによるメカトロニクス装置の制御技術を習得します。また基礎講座と同様に宿泊研修を行います。	11～12月	20	16	65
第35期	新しい機械加工技術	機械加工技術の基礎から、最近の超精密加工やセラミックス、FRP、FRM等、新素材、複合材等の難削材の加工まで、最新の機械加工技術を含めて学習します。	11～12月	20	7	21
第36期	プラスチック材料の利用技術	プラスチックの基本的性質から製品の企画、材料の選択、成形法、製品設計、検査までプラスチック材料を利用するうえでの基本的知識を学びます。またプラスチックの応用技術についても言及します。	64年 1月	20	8	25
第37期	食品技術	県内食品業界の実態を踏まえ、保存技術、新食品素材開発等利用価値の高い技術を理論と実際の両面から学習します。	1～2月	20	5	18
第38期	インターフェイス電子回路の基礎	最近、急速に普及したパソコン高度利用技術講座として、電子回路の基礎からインターフェイスの製作まで電子回路の理論と実習を行います。	2月	20	10	30

※都合により講座名、内容等を変更する場合があります。

部長の激励の言葉に始まる物々しいものでありました。二ヶ月程すると、月二回の割合で開く筈の分科会活動が鈍り出し、三ヶ月目には分科会のリーダーが集って進行状況の検討するプロジェクトの本会議に代理出席が目立ちはじめました。

総括責任者であるB部長もそのことに気が付かなかつたわけではないので、時々何かの会議で同席した分科会リーダーにその後の進行について質問したりしていました。しかしその内に、B部長がたとえ偶然に思い出したような機会にせよプロジェクトについて関係者に質問をすることをしなくなつたのか、それとも質問をされるのを回避するためにリーダーが部長に近づかなくなつたのか、どちらとも言えないが自然にプロジェクト活動が休止してしまいました。あれ程仰々しくして多人数を集めて発会式には全員で完遂の決意表明をしたのが、何故半年も経つか経たぬのに消滅しそうになつてしまつたのか、そして多くの人がその様に消滅しそうになるのを当然の帰結のように思っているのはどうしてか、考えてみたいと思います。

第一に考えられるのはプロジェクトの濫発である。何か事があるとすぐプロジェクトと言う声は何処かからかかり発会式の運びとなります。おかげで中堅どころはあちらこちらからプロジェクトへの声がかかり、一人で二

〜三のプロジェクトに入っている場合も決して珍らしくないのです。だからといって御本人の本来の業務が軽減される訳ではないため、本業とプロジェクトが錯綜して毎日キリキリ舞の状況となります。すると数多くの専門知識を必要としパンク寸前の状態ではありますが、パンクせず何とかが保っているのは前にも述べたように、自然に消滅してくれるものが数種あるからです。本来の主旨に沿って各プロジェクトが一〇〇%活動したならば、と

つくに仕事はパンクしてしまふでしょう。プロジェクトの濫発と自然消滅とが悪循環して、濫発した者が悪いのか、それとも自然消滅させた者に責任があるのか、何だか訳のわからない状態になつて消長を繰返しているのです。プロジェクトの濫発を避けるというよりも、むしろ厳選して本当に必要と思われる時にしか編成しない。そしてリーダーにはプロジェクトを結成して処理せねばならなくなつたバックグラウンドをよく認識させておく必要があります。もつともリーダーに選ぶ程の者であれば説明するまでもなくプロジェクトの背景位は理解している筈です。濫発で悪循環している時にいくら事の重大性を説明しても、またかとの程度にししか聞いて貰えません、厳選した場合にはプロジェクトを発足させるというだけで、大した説明をしなくてもその重大性を理解して貰えるようになります。そ

してリーダーにやる気を起こさせることです。次に重要なことは、プロジェクトの運営について明確でしかも具体性のある方針を示すことです。社長や事業部長から「コストダウンのための特別プロジェクトを編成しろ、コストダウン目標は三〇%」と指示されたとしても、プロジェクト担当部長或いはリーダーの方針として掲げられたものは、「さんま(三〇) 作戦を完遂しよう」では、トップから指示された大方針の言葉の表現を変えているにすぎず、どのように具体的にプロジェクトを推進してゆくのか全く不明のままであります。掛声だけが勇ましくて実体がありません。テレビでの外国映画の吹き替えと同じで、トップの方針を吹き替えているだけでプロジェクトの責任者は吹き替え屋であつてはなりません。具体的な推進策を持たねばいけません。例えばコストダウンするために設計基準の見直しをするとか、従来経験的に永年使用されていた設計計算の諸元や常数を見直して設計数値の余裕度を再検討して、過剰品質を押えてコストを下げる、などの具体性のある方針がなければなりません。

プロジェクトが途中で消えたり、成果が思うようにあがらなかつたりした時の原因の一つは、リーダーが吹き替え屋的な仕事しかしていないのに気が付かずにいることでありましょう。

(おわり) — 山村史郎 —

ついでに「日本語文献」にはどんなものがあるかを調べるとき、まず、コウソクドウロと質問すると、

①コウソクドウロ65件 と出力します。
 続いて、②ジドウシャジコ36件 と出ます。
 そこで、両方にかかる質問式で、①×②=4件となり、日本語文献としては4件あることが分かります。さらに、この4件の内容を知ること、もちろん可能であり、次々と質問式を変えて検索することにより、目的とする正確な情報に到達していきます。

技術マネージャの要件

— その4 —

プロジェクトとは

ある日の昼さりの会議室で、A部長が今回設立しようとするプロジェクトについて長々と説明しています。

「今回特別プロジェクトを設立して、某々件の合理化を推進したいと思います。本件につきましては私の担当する部だけの力では完遂が難しいと思いますので、皆様方の協力を得て特別プロジェクトとして取り組みたいと思います。お手許にお配りしたプリント案のような組織で各部よりメンバーを出していただいで……云々」

出席者は立案者のA部長およびB、C各部長、X、Y課長の五人です。X、Y課長はそ

②パトリスとは

日本特許情報機構 (JAPIC) が昭和54年からサービスを開始したシステムで、特許や実用新案・意匠・商標などのデータベース総数は二五〇〇万件にも達しています。それらの検索、照会、番号リスト等が対象となり、画像オンラインや審判経過情報といった詳細な内容も分かります。パトリスは、産業分類的な分野での独自分類である「広域分類」、最近注目されている技術テーマに基づいた「固定キーワード」、発明を構成する重要な「フリー

それぞれの上司であるD、E部長の代理出席です。X課長がこの会議に出席のために席を立ち上った時、都合が悪いからと言って代理出席を頼んだ部長が部屋に居るのを見つ、部長に声をかけました。

「部長、プロジェクトの会議に居られるのなら出席していただきたいのですが、私は他にも用事がありますので、」

「君！頼むよ。」と部長にウインクされ仕方なく出席の破目となったのです。どうも、部長はこのプロジェクトには当初から出席する気がないらしく思われました。X課長が出席したプロジェクト発足準備会から十日程後、数名の関係部長を含めたプロジェクトの発足

キーワード」等で入力していきます。回答は90字程度の「要約文」、要約文に発明の構成を加えた「抄録文」などがあります。

五、ご利用の方法

- ジョイスまたはパトリスの情報検索の御利用は、予め協会事務局に御連絡下さい。
- 端末機を操作される方は、自ら使用していただくことができます。
- 申し込まれる方は、所定の申込書が必要です。

会が開催され、月二回の進行報告会を開くことを決定しました。

X課長はこのプロジェクトの会議が発足会以降二―三回開かれた噂を耳にしましたが、その後の消息についてはついぞ聞いたことがなかったのです。

このように発足会があっても終了式や終了宣言がなく、途中霧散するプロジェクトが繰り返されることが日常よくあります。D部長がプロジェクトの発足準備会にも出席せずX課長を代理出席させたのは、このことを初めから読んでいたとも思われます。

B部長の主宰するMプロジェクトは五つの分科会よりなっていて、メンバーは二十名も超えた大プロジェクトです。発会式場の大会議室には墨根鮮かな式次第が掲げられ、事業

三、経済的な情報収集は

どうしたら？

情報収集には有形・無形のお金がかかっているのです。特に、最近のように「時は金なり」の状況を考えると、一刻／＼がお金に換算されます。いくら良い情報であっても多くの人手と時間を要しては、その経済効果は半減してしまいます。膨大な資料の中から有効情報を抽出するにはどの方法がふさわしいかを考えることも大切です。

工業技術振興協会では、各種のデータベースとオンライン化しています。コンピュータ処理のため、時間と人手が大幅にはぶけ、経済効果は大です。

四、どのような情報の

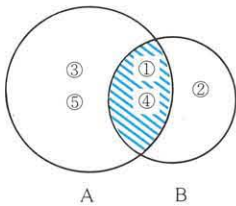
種類があるか？

当協会にある情報検索は大きく分けて二種類です。科学技術の文献を中心としたジョイス (JOIS : JICST On-line Information System) と特許や実用新案などを対象としたパトリス (PATOLIS : Patent On-line Information System) といわれるもので、いずれも中央のホストコンピュータと接続されています。

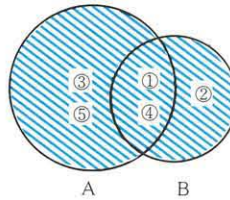
質問式の入力

質問式には基本的には次の三つがあります。

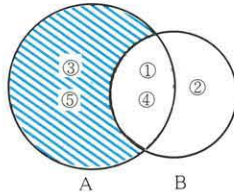
- (1) AとBを同時に持った文献
A * B (論理積)
回答：文献番号1と4



- (2) AまたはBのどちらかを持った文献
A + B (論理和)
回答：文献番号1,2,3,4,5



- (3) Aを持つがBを持たない文献
A # B (論理差)
回答：文献番号3と5



(A + B) * Cのように表現することもできます。

①ジョイスとは
日本科学技術情報センター (JICST) の大容量コンピュータ内に蓄積された大量の科学技術情報から、必要な情報を高速度で検索し提供するシステムです。あらかじめ決められ

サービス関連図

ファイル	サービス種別	検索	照会	番号リスト
日本	特許・実用新案	●	●	●
	意匠	●	●	
	商標	●	●	
	審判		●	
	登録		●	
外国	INPADOC	●	●	

たシソーラスというキーワードや質問式、あるいは論文の著者名などから必要項目と内容を取り出すことができるものです。
次に検索の一例を示します。
たとえば、「高速道路における自動車事故に

また理論に関する記事も半分に減っております。一方薄膜や線材などの利用技術や開発体制の記事は十一月、十二月になると増加しています。ここからみると五月、六月には超電導物質の発見やその理論に関する記事が多く見られ、関心も高かったと考えられます。しかし下半期になると、超電導を産業的に利用して行くための技術やその開発体制に関する記事が多くなりその利用技術などに注目されていることが考えられます。

このように新聞記事から一つの事項や現象を全体的な流れやその内容について分析していくことで、専門的な知識が必要でなく時代の動向や流れを予想し把握していくことができます。

(二月二十日、科学技術セミナー)

「情報の活用事例について」

加藤 敏夫氏の講演より)

参考文献 超電導革命 牧野 昇著

日本実業出版社

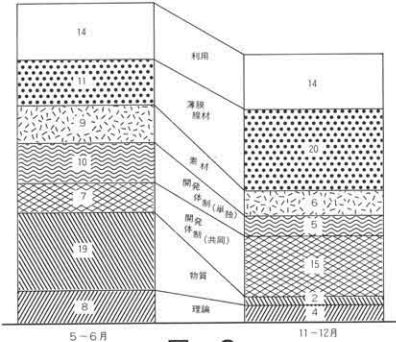


図 3

技術・特許情報の収集

JOIS・PATOLISを御利用下さい。

一、正確な情報入手はどのようにして?

現在は情報量が多すぎ、まさに氾濫しているといえるでしょう。このようなときにこそ、自社に必要な情報を正しく、迅速に取り出さなくてはなりません。が、なかなか思うようにいかないのが現実です。

情報と知識とは同じではありません。知識はいつか活用されるであろうことを前提としているのに対し、情報は現在の標的をおき活用を前提としているのです。したがって、情報とは生きているため、その結果がさまざまな活動に役立ってくるのです。

企業は常に動的活動を展開しています。動いている組織には、「情報」という新鮮な血液を注入することが大切です。

工業技術振興協会では、現時点の情報収集できます。また、工業技術センターの技術陣との連携により関連情報の入手も可能です。

二、こんなときはどうすれば?

●今、開発中の技術は、本当に画期的な新しいものであるのか。自社が知らないだけでどこかで用いられているのかも……。

●新しい発明を考案したので特許の申請をしたい。だれか先願していないだろうか。もし、先願者があればその範囲、時期などの内容が知りたい。

●ニーズに合った新製品を開発したいが、さまざまな技術的課題を解決する必要がある。関連技術の文献、論文があるかを調べたい。

●自社の持っている得意な技術を生かし、他の分野への進出を考えたい。他分野の応用技術にはどのようなものがあるだろうか。……などは、企業の管理者、技術者にとって日常的に体験することであり、解決しなければならぬ課題ともいえましょう。

工業技術振興協会では、技術・特許に関する情報を、オンライン端末機を介して瞬時に取り出せます。また、必要に応じ、知りたい範囲や内容を指定することもできます。

第18回 科学技術セミナーから

情報の活用と企業戦略

今日の情報化の時代といわれている中で、

情報をいかにすばやく正確に把握するかが企業経営の中で重要となってきます。情報の種類も、新聞、雑誌、文献、データベースなど多種の分野にわたっています。しかしいつどの情報が必要であるかを的確につかむことは難しい問題となってきました。この中で一般的に最も手に入れやすい新聞からの情報収集について話を進めていきます。新聞からの情報についてはその時点だけの問題として見るのではなく、大きな流れの中でどのように変化していくかを分析して全体の動きをつかむことについて説明していきます。

ここでは現在話題となっている超電導の例をとって話を進めていきます。

す。図1は一九八五年から日経新聞に掲載された超電導の記事の件数です。八六年下期までは、半年間で数十

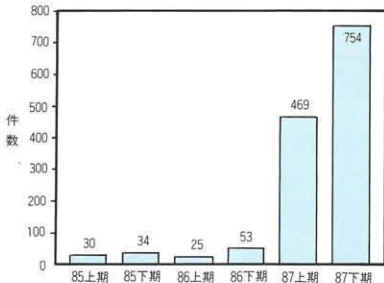


図1

件程度の件数でしたが、八七年上期には四百六十九件（一日当たり二〜三件）、同年下期は七百五十四件（一日当たり四〜五件）となっています。この間に超電導に関する動向を見ていきます。八七年三月の米国物理学会のシンポジウムで、IBMのチューリッヒ研究所のグループが絶対温度三〇K（摂氏マイナス二四三度C）で超電導を示す金属酸化物を発表しています。また東大の田中教授がその結晶構造を発表し、この物質の超電導性を証明しています。さらに絶対温度七七K（摂氏マイナス一九六度C）で超電導現象を示す金属酸化物が発見されたことを発表しています。その後次々と各国研究機関において新しい超電導物質の発見が発表されました。

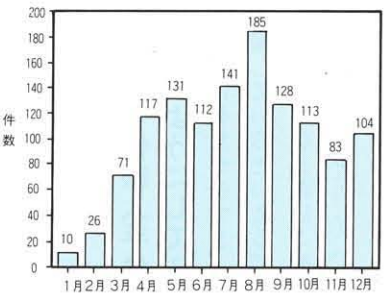


図2

従来まで絶対温度二三Kで超電導現象を示す金属が最も高温物質でありました。この温度まで冷却するには液体ヘリウムを欠かすことができません。液体ヘリウムは高価で手に入れることが容易でなく産業的にも超電導の応用は困難とされてきました。しかし液体窒素（絶対温度七七K）の温度より高い温度で超電導現象を示す物質が発見されると、安価で容易に手に入れることができる液体窒素を冷却材として使用でき、超電導の産業への応用が可能となり多くの分野で飛躍的な技術革新が見られると考えられています。このように八六年三月頃より超電導に対する関心が急激に高くなってきました。さらに新聞記事の数を詳しく見ますと、八七年の月別の掲載件数をみれば、図2のように件数が急激に増えております。これはさきに述べたように三月の米国理学会の発表に時期を合わせたように記事の増加が見られます。八月にはピークとなり、その後は記事の数は百件程度で推移しています。

ここまでは、記事の数をもとに超電導についての動向を見てきました。ここで情報に若干の質を加えて分析をしてみることになります。

図3には八七年五月から六月まで七十八件の記事と、十一月から十二月までの七十六件の記事の内容別に分類しています。この図をみますと、五〜六月には超電導現象を示す物質の記事が最も多くなっていますが、十一月から十二月には二件と急激に減少しています。

～中小企業の融合化を目標に～

63年度 滋賀県技術・市場交流プラザ募集

いま、全国の中小企業の間では、異なる業種の企業が協力し、お互いの技術や経営ノウハウを提供しあつて、新しい事業を起こそうという動きが急速に進展しつつあります。これを「中小企業の融合化」と呼んでいます。

〈融合化の必要性〉

・中小企業をめぐる環境の変化は著しく、技術革新の急速な進展、消費者ニーズの多様化・高級化・NICSの追い上げ、貿易摩擦や円高による影響といったさまざまな厳しい現実が

さらされています。

大企業に比べて事業分野に制約を受け、かつ技術力、マーケティング力、資金力の面で十分でない中小企業にとって、新たな事業を展開することは容易なことではありません。

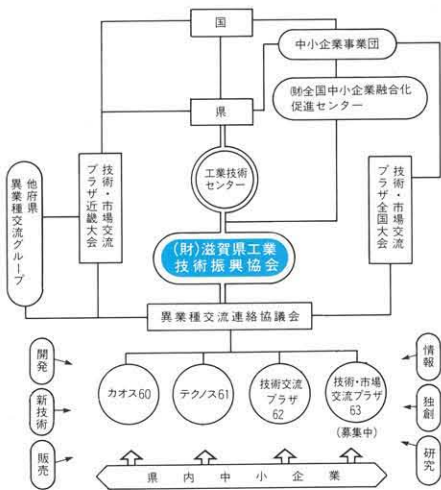
これらの困難を乗り切る決め手となるべき試みとして、異業種交流が全国的に注目さ

れ、中小企業が相互の力を提供し合う「融合化」によって、新たな事業を開発することが必要となってくるのです。

工業技術振興協会では、昭和60年度から異業種交流事業を実施しています。現在、3つのグループ（カオス60、テクノス61、62年度技術交流プラザ）が独自の活動を続けていますが、情報交換↓技術交換↓分科会による研究↓技術開発という手順で進行していくようです。

そこで、異業種交流の一層の活性化と拡大を図るため、第4番目のグループを募集します。

昭和63年度「滋賀県技術・市場プラザ」という名称ですが、このグループに参加されますと、お互いの企業を紹介し合い、工場見学会、情報交流、宿泊研修等を通じて、将来的



に意義ある異業種の交流、すなわち「融合化」が行えるような体制作りをめざします。

当協会では、昨秋、既設3グループが合同し、相互理解を深める組織「異業種交流連絡協議会」を結成しました。各グループの独自の活動と連絡協議会での事業とますます多彩なものとなりつつあります。

現在、自社で解決できない問題をお持ちの企業、新しい開発を模索している企業、さらに他社と協力して何かをやってみようという企業はぜひ参加され、同じような悩みを持つ者どうしが力をあわせて真の「中小企業の融合化」に向けて活動を開始してほしいと願っています。

募集要領

○ 範囲 — 中小企業者であれば業種、規模は問いません。

○ 募集人員 — 30名

○ 期間 — 昭和63年4月から64年3月までの1年間（その後は、任意グループとして継続します。）

○ 資格 — 中小企業の経営者で、毎月1～2回の活動に積極的に参加できる方。

○ 申込締切 — 昭和63年4月15日（金）

※ 「技術・市場交流プラザ」に参加を希望される方は、事務局まで御連絡下さい。折り返し申込書を送付いたします。



高度情報化時代において、情報を制するものが時代を制するというように、情報力こそ地域や企業の優劣を決める最重要要素である。情報そのものだけでは知識である、単に知識に止めることなく、これを行動に移す即ち開発・事業化はすべて行動を伴い、知識は智慧となる。智慧の輪は、問題意識、価値意識、目的意識に比例して大きくなる。

また、儲を信と者に分けてみよう。信は、「まこと」信用、信頼、通信である。「信じる者は儲ける」と文献にある。

融合の底流はメンバーの相互理解と信頼である。志を同じくする同志的融合に尽きると信じる。そして、相互の信頼関係と融合成果（エネルギー）は正比例する。

エネルギーに観点を移すと融合を核融合として筆を進めることができる。

カオスから核融合へ

核融合は、水素・リチウム等の軽い原子核が融合して重い原子核となる原子核反応であり、その際、中性子などと共に大量のエネルギーを放出する。融合反応にも勿論エネルギーが必要である。このエネルギーを異業種交流メンバーの在り方に置き換えると、情熱と意欲と智慧である。

核融合には原子核が必要であると同様に、中小企業の融合化には、核が必要である。

我々の滋賀県技術交流プラザの第一期生は、OBとなつて「カオス60」として活動を展開している。その歩みを顧みると、リーダーシップ核の池田 肇会長（山科精密社長）、近藤真琴幹事（甲西高周波工業社長）の技術開発核がカオスに振幅（ゆさぶり）を与えて「カオス・ハイテク協同組合」をプラザ発足後二年で設立することができた。

また、見逃すことのできない強力なもう一つの核（熱中性炉の減速材に相当する中性子に近い質量の原子核）の存在である。この核は滋賀県工業技術センターである。組合は、溶射加工の事業展開をしているが、研究・試験が不即不離である。この減速材核の指導と各種試験が技術開発の道標となり、両者（核）

の技術検討会も半年で数十回に及んでいる。融合化には、官・公共試験・研究機関とのタイアップが重要な要素であることを感謝を込めて特筆したい。

融合化の輪

通産省は新年度から各都道府県に二名の融合化の世話役となる人材（カタライザー）を派遣する制度を整える。

この受皿として県下の融合化グループの大きな輪の形成も必要とならう。

中小企業の融合化促進施策

中小企業庁においては、昭和63年度の新政策の最重要施策として、中小企業の融合化の促進を掲げているが、その概要は次のとおりである。

●第1段階「交流」

異業種の中小企業が出会い、相互理解を深め、新たな技術開発等に取り組むきっかけを作る段階。ここでは、

- ①適切な出会いの場（技術・市場交流プラザ）を整備すること
- ②世話役・まとめ役となる人材（カタライザー）を供給すること
- ③参考となる情報や技術援助を提供することに、政策の重点を置く。

●第2段階「開発」

交流の中から異業種の企業グループが生じ、新たな技術開発等に取り組む段階。ここでは、

- ①新事業の開発を異業種企業が協同して実施する主体として「融合化組合」（仮称）制度を設けること。

- ②開発の進展に伴う大きな資金負担やリスクの軽減を図るための資金助成や税制上の特例措置を設けること。

に、政策の重点を置く。

●第3段階「事業化」

開発の成果が結実し、いよいよ事業化が行われる段階。ここでは、

- ①新事業の企業化を異業種企業が協同して実施する主体として組合の特例制度を設ける等により、事業化に際して、組合、合併会社、共同出資会社等の多様な組織の選択を可能とすること
 - ②高額にのぼる事業資金に対する融資制度、資金調達に当たっての信用補完制度を整備すること
- に、政策の重点を置く。

以上の支援措置を総合的に講じるため、「中小企業融合化促進法案」（仮称）を通常国会に提出すべく、検討しているところである。

中小企業の融合化

アルメタックス株式会社
技術士 麓 恵次郎

異なる業種の企業が垣根をこえて、相互に保有する経営資源を提供し合い、新しい事業を開拓していくという「融合化」は多くの企業にとって新たな発展の道として位置付けられている。

異業種交流やネットワークの形成の動きは最近になってはじまったものでなく、すでに昭和三十年代に芽生えたものである。

しかし、その重要性が産業人のみならず、社会的に認識され、地域や企業の活性化の戦略として、政策的に展開されたのは、中小企業庁が昭和五十六年「技術交流プラザ開催事業」を制度化し、都道府県と一体となって官主導型異業種交流グループの結成をしてからである。また昭和五十八年中小企業団体中央会が異業種中小企業組織化推進事業を展開した。

最近、全国で異業種の中小企業グループによる新分野進出や、新製品開発の動きが急速発展している。このような動きは、地域を問わず、また製造業、商業、サービス業といった業種の垣根を超えて幅広く展開されている。

しかし、これには多額の資金負担、高いリスク等の問題が付随する為、中小企業庁ではこうした傾向を「融合化」と名付け、昭和六十三年度政策の重点項目として「異分野中小企業の融合による新分野の開拓の促進に関する臨時措置法（融合化法）」を制定し、積極的に支援を行う、としている。この施策をバネに、各異業種交流グループが時代の変化に適応しうる体質に脱皮または強化していくことが大いに期待される場所である。

中小企業の融合化とは

中小企業庁は昨年来「融合化」という概念で今後の中小企業政策の理念を纏め、その旗振りをはじめた。

中小企業庁長官岩崎八男氏はつぎの様に述べられている。

「私は融合化について、細胞と細胞が融合してお互いの原形質を交換し合い、また離れる、そして、細胞が新たな活力をもつてまた動いていく……このように生物学的なイメージで融合化を考えている。」と。

西ドイツで似たような政策概念に対して、「結晶化」とし、様々な要素を組み合わせる場合ひとつの核になる組織にそって各原子が組み合わさって結晶ができていく。その結晶は成長する。としている。

いま先進国では従来の産業社会のなかで展開していた現象とは違うことがおきていて、それをどう表現するか……新しい熟語を使わざるを得ないのであろう。

融合化というのは、これまでの中小企業の組織化が同業種の共同化によるスケール・メリットの追求を志向していたのに対して、技術の蓄積も市場のノウハウも、経営者のノウハウも、全く異質の中小企業が集まることによつて新しい技術開発なり、新規事業の展開が出来ないかの発想（智恵）に立っている。

情報力と信頼関係

融合化の目的は「儲ける」ことである。儲けなくして融合なしといえる。異業種交流はテーマエとして種々美辞令句を並べる人もいるが、我々はズバリ儲けると言い続けて来ている。西鶴の美学を思えばよい。人脈形成も無形の儲けである。

儲という字を分解すると人と者（人）の間に『言葉』つまり情報が介在する。情報の手づるは人が主役であり、人と人との情報が儲の根源となる。

画した。

つまりMAPとは、工場におけるコンピュータネットワーク構築のための、接続仕様を規格統一化したもので、GM社を中心とするユーザ団体が提唱している現在のMAPは、ISOの規準に基づく国際標準のOSIに相当部分準拠している。既に欧米やカナダでは、300社以上のメーカやユーザがその製品化されたものを導入して実用に供したり、導入の検討を行っている。また、SME(Society of Manufacturing Engineering)のMAPユーザ団体が結成されており、標準化、規格化、拡張・整備の開発計画、MAP導入のためのシステム設計技術の確立、MAP関連製品のテスト機関の設置なども行っている。

一方、我が国でも、GMファナック社を通じてのファナック社が試作・採用の検討を、またNTTファネットシステムズがモデルを完成しつつあるが、他の日本電装等の一部の企業を除けば工作機械メーカーの関心度は極めて低く、この種のネットワーク思想が定着するのは1990年代前半になるであろうと推定される。国内の全体的な動きとしては、1986年1月にIROFA(International Robotics and Factory Automation Center)内にMAP委員会を設置、通産省工業技術院のプロジェクトの研究テーマにもなっているが大きな動きは無く、ボード化されたMAPインタフ

エースが米国から発売されるのを待ち受けている状態である。これが日本語化されてから、工作機械のネットワーク化思想への具体的な関心度が高まるのであろうか。

MAPを我が国で実用化するにあたっては、通信ケーブルをツイストペア線にするか光にするかの問題、信号の周波数の問題など改良の余地はあるが、コンピュータを組み込んだ工作機械をネットワーク化することに、非常に大きな効果と意義があり、このまま放置しておく訳にはいかない。コンピュータネットワーク化の実現にあたっては、標準化と変換によってコンピュータ間の互換性を保ちながら、各要素の技術を発展させてゆくという、技術史上あまり例のない問題を熟慮しなければならぬ。しかし今、我が国のメーカやユーザが世界に視野を向けた方策で、コンピュータの互換性に対する問題に積極的に取り組まなければ、今後の世界市場での経営戦略に、様々な面で不利益を被ることになるであろう。

(S 63・1月稿)

参考文献

1. 法雲俊昌著 企業情報システム高度情報化の展開とその対応-1987、杉山書店
2. MAP Specification-V.2.1A & 2.2: General noters, 1986.

企業活力 (business vitality)

経営活力、企業活性ともいう。企業が活発に能力を発揮して行動する状態をいう。活力はエネルギーの放出であり、したがって活力を高めるには、位置エネルギーと運動エネルギーの双方を大にすればよい。前者は企業の潜在能力を高めることであり、優秀な人材の吸引と育成、革新の導入・採択、情報の適切な収集と保有、財務的内部留保の強化、技術やノウハウの蓄積などが具体策になる。後者はさらに、シナジー(synergy)全体効果に寄与する各機能の共同作用、相乗効果の追求とエネルギー・ロスの抑止になる。シナジー効果の追求は、一体感・帰属感・集団凝集性の向上、技術や市場の関連性の高い製品・事業の採択などで実現され、エネルギー・ロスの抑止は、不和・対立・紛争の除去、コストダウン、無駄の排除等によって達成される。

これら各種施策の中心となるのは経営者自身のエネルギーシユな行動であり、彼のエネルギーが強大でしかも企業内に有効に伝播されるとき、全体としての企業活力は大となる。

一般に公企業では、官僚的硬直と経営者の企業家的革新行動への制約が大きすぎるため、企業活力は低いものとならざるを得ない。このため、NTT、JRのように民営化論が活発化している。

(参考 現代用語の基礎知識)

寄稿記事 ①

F A におけるコンピュータ互換性の諸問題



滋賀大学助教授 法雲 俊 邑

(OSI) の問題に付いて述べてみよう。

消費者に多種多様な情報が提供されるとき、個人の購買ニーズは多様化する。そして、生産者がそのニーズに応える為には、ロットを小さくして、多品種少量生産することを余儀無くされる。また、販売者は量販からブティックへ、さらには個性を強調したカルチャータクを販売するような、消費者ニーズ指向型の販売戦略に転化せざるを得ない。

このようにニーズが多様化し、製品が多様化し、取引形態をも多様化する時、企業で扱う情報も多種多様化する為、その処理には、機能が高度に自動化された情報システムと通信ネットワークが不可欠になる。つまりこれらの実現には、OA、FA、LA等を基盤とするデータベースの構築と、各企業の高度な情報化の展開および、異機種コンピュータ間の相互通信を行うことが前提条件になる。

ここでは、とくにFAの問題をとりあげて、ME工作機械とコンピュータを接続して工程を自動化し、極度にオートメーション化した多品種少量生産システムを構築する場合の、コンピュータ間の開放型システム間相互接続

（OSI）の問題に付いて述べてみよう。FAにおいては、製造工程の作業内容に応じて種々の工作機械メーカーが特徴ある工作機械を供給しており、ユーザ側もそれぞれの作業目的に適した機器を購入し利用している。このため、OAの場合のように比較的簡単に機器を単一メーカーの物に統一して、整合性を図るのは困難である。

したがって、NCやMC工作機械、ロボット、ベルトコンベア等々は、複数のメーカーの機器になり、さらにそれらに組み込まれているコンピュータも異なったメーカーの物となる。その結果、工場の中ではそれぞれの工作機械ないしは、サブシステムが個々に独立した自動化システムの離れ小島 (Island of Automation) をいくつかが作り、それが稼働しているのが現状である。

しかしながら、市場の多様なニーズと製品への要求にフレキシブルに対応する為には、受注から出荷に至るまでの生産活動に拘わる生産管理、設計の自動化、製造工程管理、工程機械制御、機械端末のセンサー制御、等々の各レベルに配置されているコンピュータを有機的に結合したシステムへと進化させてい

く必要がある。言い換えれば、多種多様な製品の生産要請と稼働要請に対して柔軟に対応するには、生産に関する膨大な情報を有機的・効率的に扱うことが可能なコンピュータネットワークシステムを構築することが必須となるからである。

このネットワークの構築には、多種多様なメーカーのCPU、周辺機器、ワークステーション、ミニ及びマイクロコンピュータ等の階層の異なる全てのハードとソフトの上下及び、横のレベルのインタフェースに関する処理手順 (プロトコル) を規格統一化する必要がある。現状では、このプロトコルがメーカー毎に異なるので、それぞれのサブシステム毎に別々の通信ソフトやインタフェースを開発する必要があり、膨大な費用と労力を要する。

GM社が1982年に、この種の通信関係の配線、ハードとソフトのインタフェース等の費用の調査を行ったところ、製造原価の50%以上も占めていることが分かった。このためGM社は、CIM (Computer Integrated Manufacturing: コンピュータ統合生産システム) を目標に、通信コストの削減、FA機器設置期間の短縮、各種装置の統合利用、機器再設置期間の短縮、情報の流れの系統化と迅速化による生産効率の向上、などを図るため、MAP (Manufacturing Automation Protocol: 生産自動化処理手順) の開発を計

テクノネットワーク

(財)滋賀県工業技術振興協会 〒520-30 栗太郡栗東町上砥山232
TEL.0775(58)1530 FAX(58)1373

SHIGA INDUSTRIAL TECHNOLOGY ASSOCIATION

Vol.8
1988.3

