

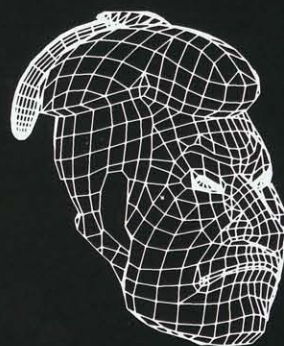
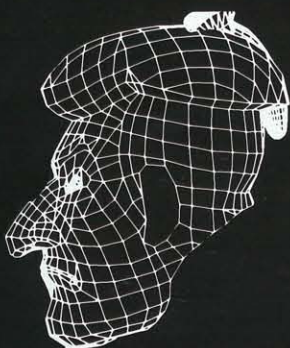
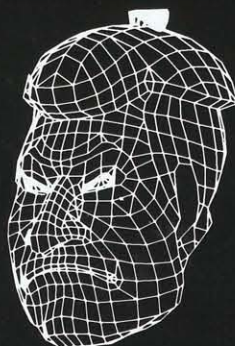
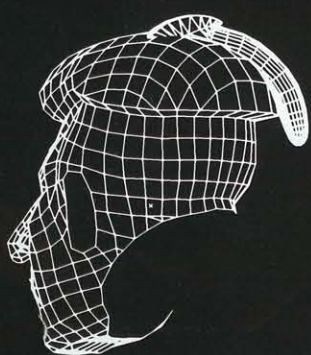
# テクノネットワーク

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.6  
1987.7



# 昭和 62 年度工業技術センター事業概要

最近のわが国産業をとりまく環境は、急激かつ大幅な円高、貿易摩擦および NICS 諸国の追い上げ等きびしい状況にあります。21 世紀に向けて的確に対応し得る工業発展の基盤を築くためには、従来にも増して技術開発の推進が重要な課題であります。

このような状況に対処し得る県内企業の技術水準の向上と技術開発力の強化のため、工業技術センターは次の事業を実施し、企業ニーズに応じてまいります。

## 研究企画

### ○ (仮称) 科学技術振興プラザの開催

産・官・学交流の機会と科学技術の啓発普及を図るため、講演会、シンポジウムおよび工業技術センターの一般公開等の事業(詳細未定)を実施します。

### ○ 工業技術実態調査の実施

本県工業は大企業と中小企業の二極化・技術情報収集機会の不足等、構造的に弱点があると言われてはいますが、電気機器、一般機械、プラスチック製品、食料品等の分野ごとの技術水準や業界の動向を把握し、技術および技術を取り巻く環境変化の分析・検討を行うため、分野別の工業技術実態調査を実施します。

なお、当調査においてはアンケートや面接調査を計画しておりますので、その節には、御協力下さるようお願い致します。

## CONTENTS

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 昭和 62 年度工業技術センター事業概要       | 2  |
| テクノレビュー                    |    |
| 複合材料の特徴とその発展               | 6  |
| 誌上ゼミナール                    |    |
| 無限の可能性とロマンを秘める新素材—PART III |    |
| エンジニアプラスチック                | 12 |
| 用語解説                       |    |
| 図面に登場とする図示記号(その 2)         | 16 |
| 技術相談コーナー Q&A               | 19 |
| 試験研究機器紹介                   | 20 |
| センターニュース                   | 22 |

## 表紙

センター設備の IBM 4361 と 3 次元モデラーソフトを使い、2 次元である絵画、その中でも特に平坦な表現の浮世絵を 3 次元モデル化することで、新しい表現効果が得られるのではないかと写楽の『大谷鬼次』をモチーフとして研究中です。表紙はその頭部ワイヤーフレームモデルを 360° 回転させたものと、シェイディングしたものです。

## 技術相談・指導

新技術や新製品を開発するための相談や指導の充実強化を図ってまいります。

### ○特別技術相談コーナー

高度先端技術に対応した技術開発力の向上を支援するため、各分野における権威のある先生方（滋賀県技術相談役）が定期的に直接、企業の相談に応じます。

### ○技術アドバイザー・巡回技術指導事業の実施

中小企業独自では解決困難な新製品開発、新技術の導入や製造工程等に関する技術的諸問題解決には、県に登録されている技術アドバイザーを派遣する技術アドバイザー事業や民間の技術者等の専門家と当センターの技術職員からなる技術指導チームを編成して巡回する巡回技術指導事業を次のとおり実施します。

なお、これらの制度は、申し込み順に実施しますので、できるだけ早く申し込んで下さい。

技術アドバイザー制度 30 企業

|          |       |
|----------|-------|
| 巡回技術指導事業 | 60 企業 |
| 一般巡回指導   | 20 企業 |
| 簡易巡回指導   | 35 企業 |
| 公害巡回指導   | 5 企業  |

## 試験分析・試験分析機器の開放利用

企業の製品開発や改善のための試験分析を実施するとともに、工業技術センター設置の試験分析機器 300 余点を全面的に企業に開放して、利用者自らの技術力向上につなげていきます。

また、技術力の向上と開放試験分析機器の利用促進を図るため、各種の技術普及講習会（P22 に別掲しています）を開催します。

## 広報・普及啓蒙

技術力の向上、新技術導入および新製品開発のための講習会を開催するとともに「テクノネットワーク」の発行、研究成果発表会を通じて、(財)滋賀県工業技術振興協会との連携のもとに技術情報の提供を行います。

### 特別技術相談役および相談日

(順不同)

| 氏名    | 職名                      | 専門分野                                    | 相談日                   |
|-------|-------------------------|---|-----------------------|
| 松本 欣二 | 静岡大学名誉教授<br>浜松情報専門学校校長  | 情報工学<br>マイクロコンピュータ応用技術<br>および周辺機器技術     | 毎月第3月曜日<br>午前10時30分から |
| 山口 勝美 | 名古屋大学教授                 | 機械工学<br>精密加工・切削加工・塑性加工<br>および特殊加工       | 毎月第2水曜日<br>午後1時から     |
| 花房 秀郎 | 京都大学名誉教授<br>立命館大学教授     | 制御工学<br>自動制御・サーボおよびロボット                 | 毎月第3水曜日<br>午後1時から     |
| 平井 恒夫 | 同志社大学教授                 | 材料工学<br>冷間鍛造・高分子材料加工<br>および高分子複合材料(FRP) | 毎月第3水曜日<br>午後1時から     |
| 田村 今男 | 京都大学名誉教授                | 金属工学<br>金属材料・鉄鋼材料および熱処理                 | 毎月第3水曜日<br>午後1時から     |
| 金森 正雄 | 京都府立大学名誉教授<br>武庫川女子大学教授 | 食品工学<br>食品化学および栄養化学                     | 毎月第3木曜日<br>午後1時から     |

## 研究開発

近年、エレクトロニクス、新素材等をはじめ先端技術分野において多彩な新技術が見られますが、これらに加えて技術の細分化や複合化の傾向は企業に対して幅広い応用分野を提供しており、中小企業にとっても既存技術の導入にとどまらず、積極的な技術開発への挑戦による新製品の開発や高付加価値製品の開発へのチャンスを増大しています。

こうした時代に適合した技術を中小企業に移転するとともに、地域に根ざした技術開発を行うため、本年度は次の研究テーマに取り組んでまいります。

### 1. ロボットのセンサーシステムの研究

——レーザー光を用いた距離測定

システムの研究——

無人搬送車や移動ロボット等の普及はめざましく、各所で利用されていますが、定められた通りに動くだけでは、不十分であり、突発的な周囲環境の変化に対応でき、周囲の動きや状況を理解できるとともに、それらに適合した行動を起すことができる知能化が求められています。

そこで、ロボットの知能化に必要な外部環境を認識するセンサーとして、距離測定システムの研究を行います。

### 2. ロボットシミュレータに関する研究

近年、工場のFA化進展に伴いロボット作業は年々複雑化しています。現在のロボット動作の教示はティーチングプレイバックが主流ですが、生産ラインの停止時間を短縮するためにはオフラインティーチングが有効な手段と考えられています。

そこで、オフラインティーチングシステムの検証に使用されるロボットシミュレータについて、汎用パソコン利用によるシミュレーションシステムの開発を行います。

### 3. モーダル解析法の実用化に関する研究

従来、機械構造物の設計には静的な強度を主眼にしていますが、近年は省資源、高性能化、高度化等が求められるようになり、動的な状況も考慮して、設計、製作を実施することが重要となっています。

このような状況のもとで、本研究はモーダル

解析法と有限要素法の長所を取り入れ、一体として有効な最適化設計プロセスを確立するための研究を行います。

### 4. 会話型オフライン・ロボット・ティーチング・システムの開発研究

産業用ロボットは大企業中心に急速に普及していますが、多品種少量生産の多い中小企業においては、まだ普及率は低い現状にあります。これはもともとロボットが大量生産向きであり、段取り替えの多い中小企業には、その動作変更に必要な専門知識を要するためであると考えられます。

そこで、本研究ではパソコン利用によってロボットへの動作指示を簡単にできる「会話型オフライン・ティーチング・システム」の開発研究を行います。

### 5. 検査工程の自動化に関する研究

ーパターン（形状・色等）認識の応用研究ー  
現在、生産工程の自動化が進む反面、検査工程においては、依然人間の目視検査に頼っているところが多くみられます。

そこで、本研究では人間の視覚障害を防ぐとともに、検査精度、検査効率を向上させる方法として、テレビカメラで得た被検査物の状態をR・G・Bによるカラー画像データに変換して、色や形状による検査システムの開発を試みます。

### 6. 食品加工工場からの高濃度糖廃液の利用化に関する研究

本県の湖西地方には琵琶湖産の淡水魚を利用

した佃煮の加工工場が分布していますが、これらの食品加工工場から排出される廃液は高濃度の糖や食塩を含んでおり、その処理方法と再利用化の道を長年探ってきたところです。

そこで、本研究では琵琶湖の水質を守るとともに、この糖廃液を有効利用を図るため、酵母、限外濾過膜、逆浸透膜等の応用研究を実施します。

### 7. ガラス繊維強化エポキシ樹脂のミズリングに関する研究

電子部品の組立基盤には主として高強度や寸法安定性などの優れているガラスクロス強化エポキシ樹脂（FRP）が一般的に使用されています。しかし、このFRPは空気中の水分を吸収し、ハンダ付けの時など高温状態にさらされると層間に空胞を生じ、著しく強度を低下させるミズリング現象を起すことがあります。

そこで、本研究ではミズリングの発生原因を思慮される水の浸入方法等について究明し、ミズリングの発生機構の解明を試みます。

### 8. 炭素繊維と高分子材料の「ぬれ性」に関する研究

炭素繊維強化高分子複合材料における炭素繊維とマトリックス樹脂との接着性（ぬれ性）がその材料の物性を左右するといわれています。

そこで本研究では、ぬれ性と界面の表面処理の関係が複合材料の物性にどのように影響するかを把握するとともに、適切な表面処理法を検討します。

### 9. タンパク質の改質に関する研究

消費者ニーズの多様化、個性化や健康への関心の高まり等とあいまって食品の需要環境も大きく変わりつつあります。このような需要に適合した食品加工技術の開発に向けて、超高压変性法によるタンパク質の改質を試みます。

本研究では、大豆蛋白、ミルクホエイ、魚肉

等各種食品タンパク質について圧力の違いによる加工特性、テクスチャー、風味、栄養性等を検討します。

### 10. 滋賀県の伝統食品の味に関する研究

伝統食品は長い歴史のうえに培われ、受け継がれてきた経験と勘による製造技術のうえに、その形を残している食品であるため、その技術の継承が困難な分野の一つであります。そのため伝統食品の味の形成機構の解明を図り、生化学的、食品化学的に証明できるものとするのが課題となっています。

本研究では、食品の味を左右する原料中のプロテアーゼの役割と性質や、原料から食品へと変化する過程での遊離アミノ酸およびペプチド等の種類と量の変化を研究します。

### 11. 金属基および高分子複合材料の非破壊による評価試験技術に関する研究

近年、多く高分子材料等が開発されていますが、未だ十分に利用されている状況にはなっていません。これは、主として複合材料の安全性評価基準など性能評価技術が確立されていないため、その信頼性、安全性等が確保されていないためです。

そのため、本研究では高分子材料の母材の超音波による疲労度合と減衰係数の関係を明らかにし、超音波技法による非破壊評価試験技術の確立を目指します。



## 複合材料の特徴とその発展



滋賀県技術相談役  
同志社大学工学部教授

工学博士 平井 恒夫

### 1. 複合材料とは、またその特徴は

宇宙飛行士の大気圏からの生還を可能にしたガラス繊維強化プラスチックより発展して、その特徴を飛躍的に向上させた先端素材を用いた複合材料が最近の構造材に大きな分野を占めつつあります。とくに円高時代に応じて高付加価値化部材の開発が大きな波となって押し寄せつつあります。また、その新素材のデータベースの蓄積がそれに拍車をかけつつあります。しかし、先端素材を適用して成功する鍵はその特性と設計適用法を充分理解することであり、それは丁度ベターハーフとの生活の完成は相手のすばらしさを理解するのと同じです。

複合構成されたこの材料の応用に際しては次の特徴を理解する必要があります。

(1) 人工的に異なった組成をもつ強化材とマトリックス（基材）の複合構成に基づく学際的（Interdisciplinary）な情報を必要とします。

(2) 良い処取りされたこの材料、すなわち高分子、金属、セラミックスなどを常温強伸して分子配向を良くした繊維状強化材を、強度、剛性、耐蝕性、耐熱性、あるいは導電性など使用目的に適合したマトリックスとの複合構成のため、本質的に非均質材料であり、強化繊維をとりまく微視的界面、および繊維束相互間、ならびに積層プライ間などの巨視的界面とよばれる界面（Interface）が存在します。とくに後者は強度評価の因子となります。

(3) 人工的な構成形状を可能にするための設計に際しては、構造設計者、材料技術者、さらに構造の難しさに対して最適化を計るためにCADの開発が重要となり、そのための計算技術者などの総合（Integration）された協力が必要となります。

とくに界面の存在が複合材料の設計を金属材料、あるいはプラスチックのような慣用材料のそれに比べて非常に異種の難しさをもたらします。例えば、構造上の弱さが考えられる場合、慣用材料では厚さを大きくすれば解決されますが、複合材料をその対象とする場合はそれによって却って脆化を招く場合もおこるのです。また、マトリックスの種類にかかわらず成形加工には慣用材料とは全く異った技術を開発しなければ、却って難点を製品に生成する結果となります。そこで従来法のKKD（経験と勘と度胸）よりはCADの採用が最適化設計を容易にできます。その成功は、慣用材料では全然考えられない優れた特性をもつ構造体の設計を可能とします。それが航空宇宙分野での応用拡大を推進しているのです。さらに一般産業用資材としての用途拡大を望む所以でもあります。以上の見地に立って、複合材料利用の設計、成形、製造のライフサイクルを考慮すれば図1のようになります。また複合材料の強化材、マトリックスの構成部材の例は図2のとおりです。

複合材料はまた Tailor made material とも呼

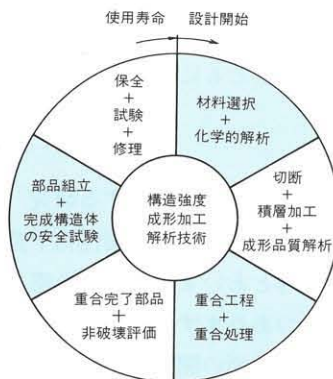


図1 FRPの設計製作の寿命サイクル

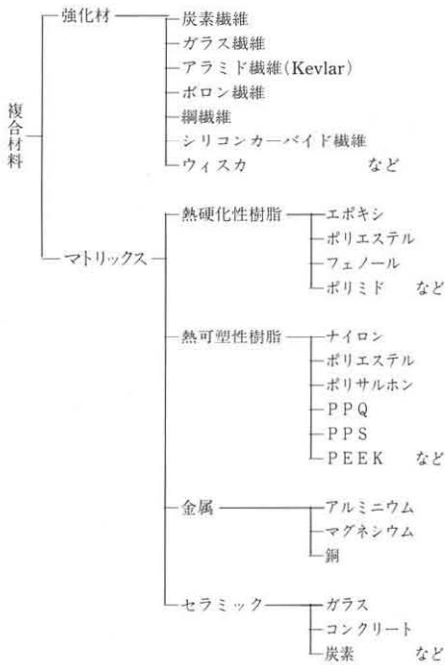


図2 複合材の構成

ばれ、設計目的に適合した特性の創成できる材料です。この目的のためには一方向化連続繊維(UD)の積層が最も好都合であり、また、その最適化設計のためには剛性と強度の高い程、その実行可能領域が広がります。そこで図3に示されるように強化材の開発が行なわれています。とくに最近使用度の増した炭素繊維については強度で

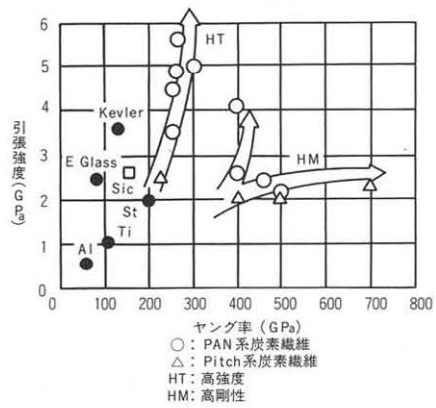


図3 各種強化材の強度—ヤング率相関図

はPAN系、剛性ではピッチ系がすぐれています。ストランドの形状から応用に都合のよいのは、現状ではPAN系のようなです。将来的には中間矢印で示す強度、剛性ともにすぐれた特性の移行の傾向もあります。その強化材を複合材料とした場合の比強度、比剛性を図4に示します。マトリクスに樹脂を用いた太枠で囲んだものは材料品番の違う材料特性の範囲であるが、金属の細枠は製法による特性のバラツキで、現状では不安定な材料です。実際の応用に関しての強化材の選択には、使用目的に沿うべきですが、その方針の例を図5に示します。同図の左端が最良のものを、右に行くに従い少し劣る傾向を示しています。同図より強度を目的として開発されたSガラス繊維はかなり利用度の高い材料のように推測されます。

剛性、強度が慣用材料に比べて高いのはもちろんであるが、とくに材料軸を合目的的に図6に示す $\gamma$ だけ回転させた斜交角 $\pm\phi$ の2方向積層

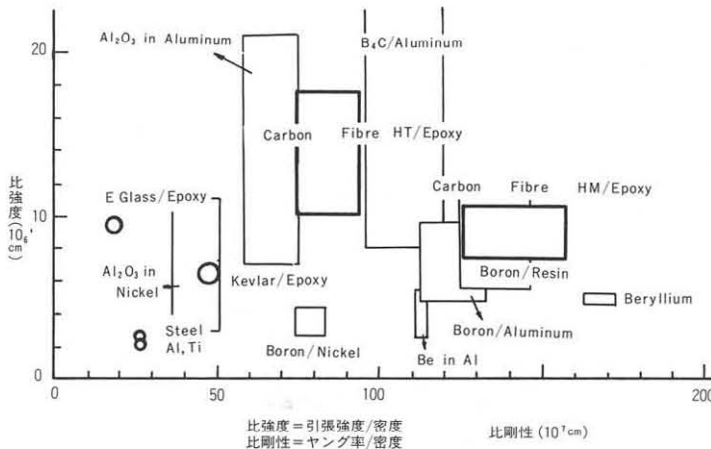


図4 複合材料の比強度—比剛性図

|          | 最良傾向                                | → | やや劣る傾向 |
|----------|-------------------------------------|---|--------|
| 経済性 (価格) | Eガラス繊維, Sガラス繊維, アラミド繊維, 炭素繊維, セラミック |   |        |
| 重量 (密度)  | アラミド繊維, 炭素繊維, Sガラス繊維, Eガラス繊維, セラミック |   |        |
| 剛性       | 炭素繊維, アラミド繊維, Sガラス繊維, セラミック, Eガラス繊維 |   |        |
| 耐熱特性     | セラミック, Sガラス繊維, Eガラス繊維, アラミド繊維, 炭素繊維 |   |        |
| タフネス     | アラミド繊維, Sガラス繊維, Eガラス繊維, セラミック, 炭素繊維 |   |        |
| 衝撃特性     | アラミド繊維, Sガラス繊維, Eガラス繊維, セラミック, 炭素繊維 |   |        |

図5 複合材料の強化材の選択指針

板の場合、設計目的に合う弾性定数、ポアソン比が期待されます。とくに後者は慣用等方性材料の範囲を離れて、 $\frac{1}{2}$ よりも大きく、また逆に0よりも小さくすることができます。それを図7に示します。これは最適化設計を対象にすれば、慣用材料の設計方式に対する挑戦ともなるでしょう。しかし、使用状態の作用応力よりすれば、方向的に特性の異なることが取扱いを難しくする場合があります。そこで準等方性化配置においても、例えば炭素繊維/エポキシ利用の場合、たとえそのヤング率がアルミニウムのそれと同じまで落ちたとしても重量の点よりは約40%の節約となります。これに繊維配向の妥当性が加えられた複合材料の有利さは圧倒的となります。さらに、非均質異方

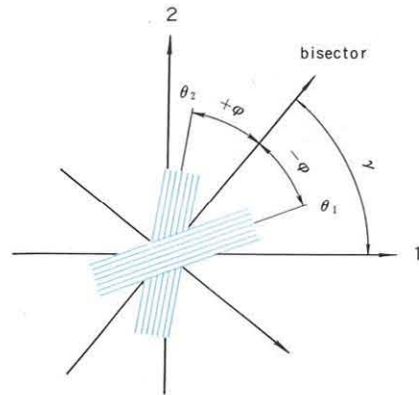


図6 斜交配向複合材料とその材料主軸の回転

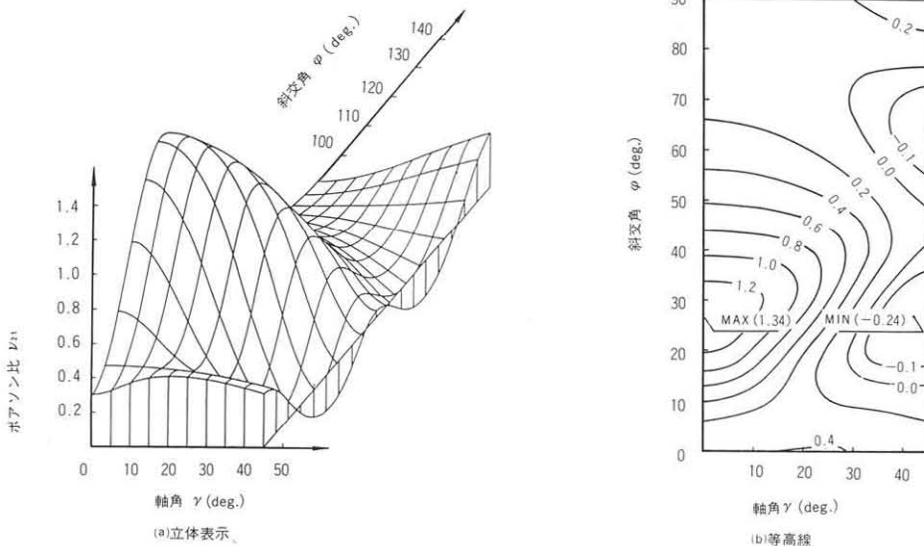


図7 炭素繊維斜交複合材料の材料主軸回転にともなうポアソン比の変化

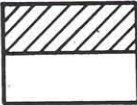
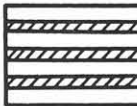
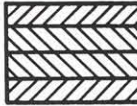
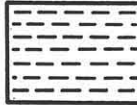



性に加えて、力学特性は位置関数で、繊維の配向とその体積含有率の関数であり、概ね複合材料の力学特性は複合則に従うことに注意する必要があります。

## 2. 複合材料による構造体の設計にはどのような考え方が必要か

複合材料に対する設計計算はその積層成形様式に依存します。3次元成形様式の一例は図8に表現されます。これらの設計解析法を図9に、すなわち、積層構成の場合の力学挙動に関する最も簡単な解析法は各プライを均質異方性体と仮定し、各プライグループに関するものを等価平面に置換する面内問題として解析します。一般に複合材料

図8 複合材料の構成形状

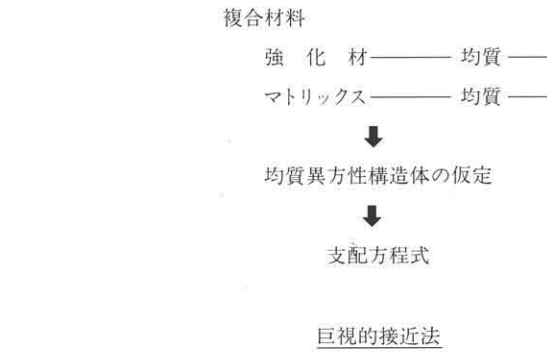
| 略 図    | 構 成   | 応 用       | 用 途 例              |                              |
|--------|---|-----------|--------------------|------------------------------|
| 複合構成成形 |    | クラッド      | バイメタル              | 炭素繊維によるアルミニウムの強化             |
|        |   | 積層        | 合板                 | ピンポンラケット                     |
|        |  | 連続繊維積層    | FRP<br>FRM<br>CFRC | ゴルフシャフト<br>航空宇宙用構造体          |
| 可塑成形   |  | チョップド繊維積層 | FRP<br>FRM<br>SMC  | 自動車外板<br>電気絶縁機器<br>耐食機器      |
|        |  | チョップド繊維積層 | FRTP<br>BMC        | ギヤー<br>オイルレスベアリング<br>パネル、ケース |

〔略記号〕

FRP : Fibre Reinforced Plastics  
FRM : Fibre Reinforced Metal  
CFRP : Carbon Fibre Reinforced Plastics  
CFRC : Carbon Fibre Reinforced Ceramics  
FRTP : Fibre Reinforced Thermo Plastics  
SMC : Sheet Moulding Compound  
BMC : Bulk Moulding Compound  
PAN : Polyacrylonitrile

繊維強化プラスチック  
繊維強化金属  
炭素繊維強化プラスチック  
炭素繊維強化セラミック  
繊維強化可塑性プラスチック  
SMC  
BMC  
ポリアクリルニトリル

の力学と呼ばれるものの殆どはこの方法に従っています。しかし、これらは無限平板を対象としているので、有限寸法の構造体に対しては、その強度変形を支配する巨視界面のピーク応力、ならびに面外変形に関しては、それぞれの構造体をモデリングして微視的解析をする必要があります。この場合には大容量のコンピュータを必要とします。さらに圧縮成形、射出成形によって造られた構造体に対しては、可塑性成形の際の材料流動にともなう繊維配向の分布を求める必要があり、これがその構造体の力学的挙動を支配し、成形に対するCADシステムの開発が要求されます。その場合の繊維配向を最適化、あるいは制御できなければ、製品には、(1)ひけ、(2)ウエルドライン、(3)樹脂リッチ部の生成による脆性化、(4)形状不安定なそり、ならびに、(5)製品各部に派生する繊維含有率の不同にもとづく非均質化、などの難点があらわれます。これらを防止するためには、成形過程の力学的挙動を充分理解し、金型内における変形流動様相に基づく繊維配向の解析に従って製品形状を設計しなければなりません。その一例としてSME



向に配向すること、さらに以上のいずれの場合においても、繊維配向はフローフロントから考えて、残された未充填流路の形状が拡大か縮小かに依存することを設計に際して充分考慮する必要があります。

複合材料用強化材形態として、取扱いが簡単で、力学特性として準等方性となり、利用度の広いものに織形状があります。この場合にもUDプリプレグ材と同様に、樹脂部におこるきれつ(Debonding)と層間はくり(Delamination)による破損がすすみます。とくに後者は破壊を招くので、それをさけるために接結糸を用いてインターロックしたXYZ織が最近開発されています。その他、特殊用途に対応して3次元織も考案されていますが、複合材料の力学的特性は繊維体積含有率に線形に依存するので、設計にはその考慮が必要です。それに対する目的にも合致し、しかも任意の構造形状に適應するものとして3次元組紐(Brading)の技術も発展しつつあります。

### 3. いま、また別にどのような技術が開発されつつあるか

最近、強化材の進展に応じてマトリックスに対してもエンジニアリングプラスチックと呼ばれる高機能性樹脂が使用目的に応じて開発されつつあります。一般に熱硬化性複合材料はすぐれた材料特性をもち、使用目的に充分対応できるものではありませんが、また別に先進熱塑性プラスチック複合材料が、前者の高剛性と高強度をもつがぜい性的難点をもつこと、またじん性はあるが低強

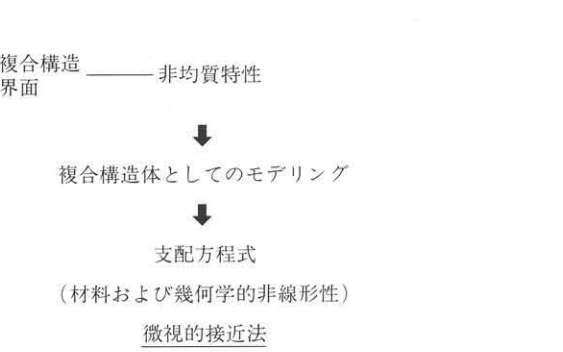


図9 複合材料に対する設計法

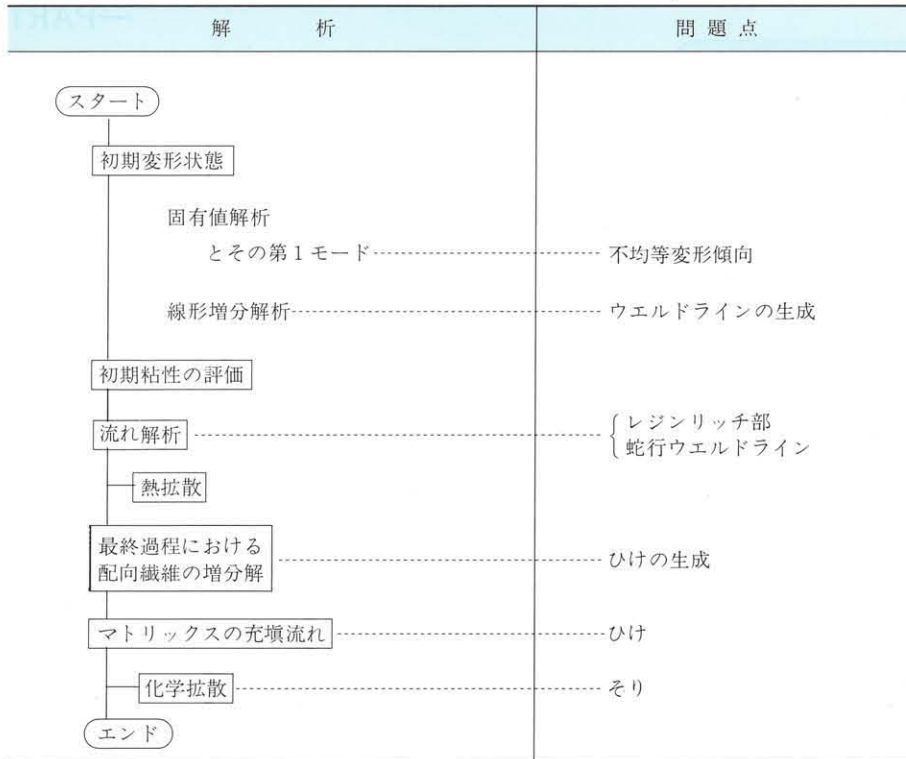


図10 圧縮成形の解析体系図

度の慣用熱可塑性複合材料とのギャップをうめるものとして開発されつつあります。ACTP はテープ、ロッド、織物および繊維長の長い材料の成形材として用いられ、成形には圧縮成形、FW、トランスファ成形法が適用されます。長い強化材による複合材料にマトリックスとして PPS を用いたものは界面の延性により衝撃エネルギーの吸収によい結果をもたらします。また、ポリイミドを用いた場合は高温に対してよい性能を示し、とくに熱可塑性成形のできるものが素晴らしいことです。

FW はエンドレスで強化材の性能を有効に利用できる加工法です。FW 加工においては粘度の低い樹脂を用い、せん断曲げに強い構造体にしななければならないので、高性能マトリックスの展開と、巻きパターンをコンピュータグラフィックスシス

テムを使っての動的にシミュレートする方法が開発されつつあります。

## エンジニアリング プラスチック

エンジニアリングプラスチック（以下「エンブラ」という。）は「短期・長期の使用に対して金属のエンジニアリングデザインに使う性質を標準的に適用できるプラスチック材料」として、成形のしやすさ、軽量、耐食性、摩擦特性、デザインの自由度などの特性を利用し自動車、電子機械、精密機械などの分野で使用されています。

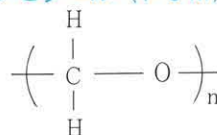
エンブラと汎用プラスチックとは、明確な区別はないが、エンブラは高性能（力学性能、耐温度性質、寸法安定性などの性能が優れていること）で高機能（導電性、圧電性、物質の選択透過・吸着・分離性能などの特殊用途の性能）な材料で一般的に弾性率 250 kgf/mm<sup>2</sup>、熱変形温度 100°C 以上のものをいいます。

一般に、エンブラはポリアセタール（POM）、ポリアミド（PA）、ポリカーボネート（PC）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）、変性ポリフェニレンオキシド（変性PPE）の五大エンブラまたは汎用エンブラと呼ばれるものと、より高性能、高機能を持った特殊エンブラと呼ばれる、ポリフェニルオキシド、ポリサルホン、ポリフェニレンサルファイド、ポリアミドイミド、ポリイ

ミドなどがあります。

以下各々の主な樹脂についての特徴を上げます。

### 1. ポリアセタール（POM）



POMは結晶化度の高い熱可塑性ポリマーであり、単独重合体とエチレンオキシドや1,3-ジオキサンなどの共重合体があります。

長所

- (1) 常温での力学特性がよい部類である。
- (2) 疲労強さが、プラスチック中で最高の部類に入る。
- (3) 有機溶剤などの耐薬品性が優れている。
- (4) 摩擦・摩耗特性がよい。
- (5) 寸法安定性がよい。

短所

- (1) 成形収縮が大きい。
- (2) 接着、表面装飾が難しい。
- (3) 酸、ZnCl<sub>2</sub>などの薬品に弱い。
- (4) 耐候性があまりよくない。
- (5) 結晶化度が高いため透明にならない。

### 2. ポリアミド（PA）

PAは $\text{---CONH---}$ の結合をもち脂肪族ポリアミドをナイロンと呼びます。結晶性の熱可塑性プラスチックでナイロン6、ナイロン66、ナイロン610など色々な種類があります。

長所

- (1) 常温における力学特性がよい部類である。
- (2) 摩擦・摩耗特性がよい。
- (3) 耐油性がある。
- (4) 自消性である。
- (5) 長期耐熱保証温度が優れた部類である。
- (6) 強化繊維による複合効果が大きい。

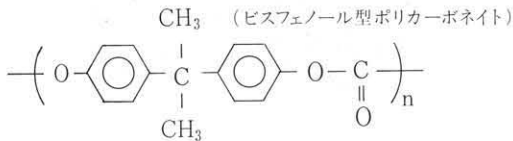


(7)酸素透過率が小さい。

短所

- (1)吸湿性が高い。
- (2)耐酸性が劣っている。

### 3. ポリカーボネート (PC)



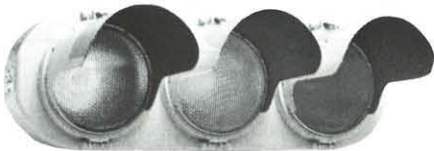
PCは  $\left( \text{O} - \text{X} - \text{O} - \text{C} \begin{array}{l} || \\ \text{O} \end{array} \right)_n$  の炭酸エステル型構造を持ちXには脂肪族、芳香族の色々なものがあり、PCはそれらの樹脂の総称ですが、工業的にはXにビスフェノールが入ったものが主なものです。またPCは非結晶性熱可塑性プラスチックです。

長所

- (1)力学的強度がよく、特にクリープ特性がよい。
- (2)衝撃強度がずばぬけてよい。
- (3)-170°C~130°Cまでの広い温度範囲で力学特性電気的特性が優れている。
- (4)電気絶縁性、高周波特性がよい部類である。
- (5)透明でかつ自消性である。
- (6)寸法安定性がよい。
- (7)強化繊維との複合効果が大きい。

短所

弱アルカリや強酸に対する耐薬品性に劣り強アルカリ、芳香族炭化水素、塩素化脂肪族炭化水素に常温で溶解する。



### 4. ポリブチレンテレフタレート (PBTP)

PBTPは高結晶性熱可塑性ポリエステル樹脂です。

長所

- (1)長期耐熱劣下性が特によい。

(2)吸水率が小さく力学特性、寸法安定性がよい。

(3)広範囲な薬品に耐性がある。

(4)摩擦・摩耗特性がよい。

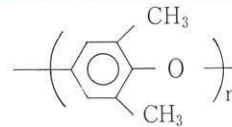
(5)耐候性が特によい部類である。

短所

熱水、高温高湿下で加水分解を起す。



### 5. 変性ポリフェニレンオキシド (PPE=PPO)



PPEは単独重合物で用いられることが少なく、ポリスチレンとのブレンドや、スチレンをグラフトして変性を行い使用される非結晶性熱可塑性プラスチックです。

(PPEは一般的にPPOと呼ばれますがPPOはGE社の登録商標であります。)

長所

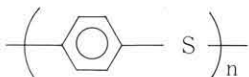
- (1)比重がエンプラのなかで最も小さい。
- (2)成形収縮率が小さく、しかも吸水率が少ないため寸法安定性が優れている。
- (3)電気的性質がよい。
- (4)難燃化が容易にできる。

短所

- (1)紫外線により色調変化が起りやすく耐候性があまりよくない。
- (2)芳香族炭化水素、ハロゲン化炭化水素、油に弱い。



6. ポリフェニレンサルファイド (PPS)



PPSは一部熱硬化性をもった結晶性の熱可塑性プラスチックです。またPPSは重合度が低く流動性が大きいいため、射出成形が難しくガラス繊維などを複合して使用されるのが一般的です。

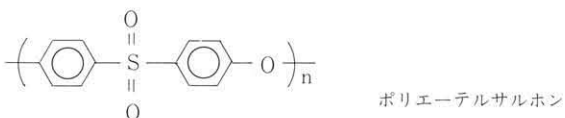
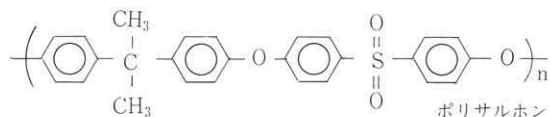
長所

- (1)耐熱性がよく常用で240°C、瞬間耐熱温度は350°Cの高温で使用できる。
- (2)強酸化剤や強酸以外のすべての薬品に耐性を持つ。
- (3)寸法安定性が極めてよい。(成形収縮率、吸水率が小さくクリープ特性がよい。)
- (4)難燃化剤を添加しなくても十分な難燃性を持つ。
- (5)射出成形ができる。

短所

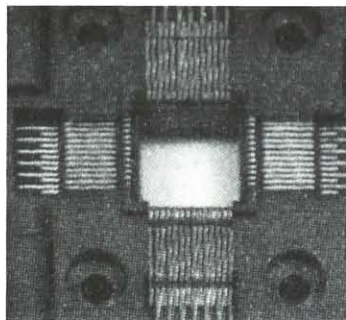
- (1)破断ひずみが小さい。
- (2)複合材料として用いられることが多いため金型や成形機などの摩耗が激しい。

7. ポリサルホン、ポリエーテルサルホン



芳香族ポリサルホン類は、非結晶性の熱可塑性プラスチックで、こはく色透明の樹脂です。耐熱性に優れガラス転移点(ポリサルホンで190°C)、熱変形温度(ポリサルホンで175°C)が非常に高い、また成形収縮率が非常に小さく寸法精度に優れ、寸法安定性も良好です。そして、難燃化剤が無添加でも自消性であり、耐熱水性スチーム性に優れ、極性溶剤以外の耐薬品性に優れています。

ポリエーテルサルホンはポリサルホンより耐熱性が優れ射出成形ができる樹脂からなり、長期の高温下での使用に耐えられます。

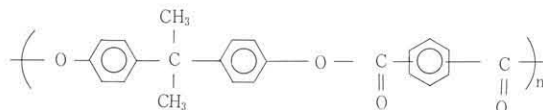


ICの熱処理用ソケット

7. 芳香族ポリエステル類

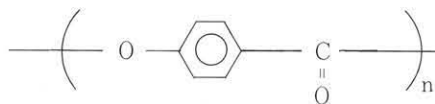
芳香族ポリエステルには、多くの種類がありますが代表的な2種類について特徴を上げます。

(1)Uポリマー



Uポリマーはユニチカが開発した樹脂の商品名でテレフタル酸、イソフタル酸の混合酸とビスフェノールAとの重縮合で合成される透明な非結晶性熱可塑性プラスチックです。耐熱性に優れていて、ガラス転移点(193°C)、熱変形温度が非常に高い部類であり耐熱劣下性(140°Cで半減期が10万時間)、耐ハンダ性が良く、また、難燃性であり、成形収縮率が小さく、耐候性に優れています。耐薬品性はハロゲン化炭化水素、芳香族系溶剤、エステル系溶剤におかされます。

(2)エコノール

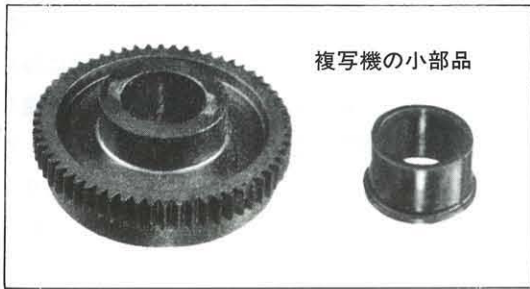


エコノールは住友化学の商品名で芳香族ポリエステルです。結晶性の高い樹脂で耐熱性に優れ、耐摩耗性、耐圧縮クリープ特性がよく耐溶剤性にも優れています。また自己潤滑性を持ちPTEE(テフロン)の改質材として用いられることがあります。

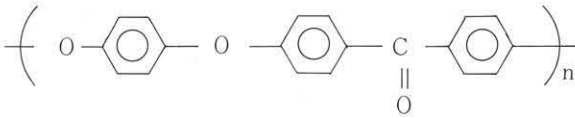
しかし、単重合体は一般の成形法では成形ができないので、共重合体にし、射出成形ができるようにした樹脂もあります。

8. 芳香族ポリイミド、ポリアミドイミド

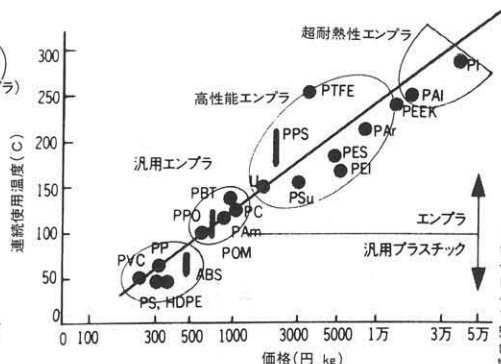
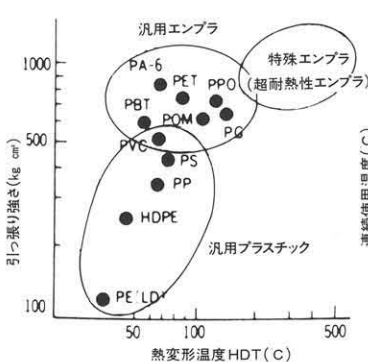
芳香族ポリイミド、ポリアミドイミド類は、多種多様であり、熱可塑性形の射出成形品、熱硬化性形の成形品、フィルム、繊維、含浸積層板などがあります。樹脂の価格は非常に高いが高耐熱性であり使用可能温度が370°Cまでの樹脂も存在します。また、力学特性、寸法安定性、耐薬品性、難燃性、摺動特性が優れています。



9. ポリエーテルエーテルケトン (PEEK)



PEEKは結晶性の熱可塑性プラスチックであり、耐熱性がよくガラス転移点143°C、熱変形温度は135°C~160°Cです。ガラス繊維や炭素繊維との複合効果が大きく力学的強度ばかりではなく、熱変形温度も約300°Cまで向上できます。また耐熱水性、耐スチーム性がよく、疲労強さも強く、長期熱安定性にも優れています。



10. ポリエーテルイミド

非結晶性熱可塑性プラスチックで、ポリイミドと違い通常の成形加工が可能です。耐熱性にすぐれ、熱変形温度200°C、連続使用温度は170°Cです。難燃性、電気特性(温度、湿度、周波数などが幅の広い範囲で安定)、耐薬品性(ハロゲン化炭化水素は除く)、耐加水分解性、耐候性および耐放射線性に優れています。

最後にエンブラの中にはふっ素系、けい素系などの樹脂、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂などの熱硬化性樹脂も含まれています。また汎用エンブラは広い分野で使用されるようになりましたが、特殊エンブラは高価で、成形加工が難しい点などから、限られた範囲でしか使用されていないのが現状ですが、今後より広い範囲の使用がされて行くものと考えられます。

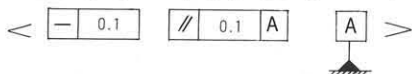
参考文献

- 「エンジニアリングプラスチック」 産業図書
- 「材料テクノロジー」 東京大学出版会
- 「MEGA」 講談社

| グループ     | 略語     | 名称                        |
|----------|--------|---------------------------|
| 汎用プラスチック | PE(LD) | ポリエチレン(一般)                |
|          | PVC    | 塩化ビニル樹脂                   |
|          | PS     | ポリスチレン                    |
|          | HDPE   | 高密度ポリエチレン                 |
|          | PP     | ポリプロピレン                   |
| 汎用エンブラ   | ABS    | アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合体樹脂 |
|          | POM    | ポリアセタール                   |
|          | PPO    | ポリフェニレンオキシド               |
|          | PAm    | ポリアミド(ナイロン)               |
|          | PC     | ポリカーボネート                  |
|          | PBT    | ポリブチレンテレフタレート             |
| 高性能エンブラ  | PA-6   | ナイロン6                     |
|          | PET    | ポリエチレンテレフタレート             |
|          | U      | Uポリマー                     |
|          | PSu    | ポリスルホン                    |
|          | PPS    | ポリフェニレンサルファイド             |
|          | PEI    | ポリエーテルイミド                 |
|          | PES    | ポリエーテルスルホン                |
|          | PAr    | ポリアリレート                   |
|          | PEEK   | ポリエーテルエーテルケトン             |
|          | PTFE   | 四フッ化エチレン樹脂                |
| 超耐熱性エンブラ | PAI    | ポリアミドイミド                  |
|          | PI     | ポリイミド                     |

# 用語解説

## 図面に登場する図示記号〈その2〉



最近の図面に、上の様な公差を指示したのをよく見かけます。これは、幾何学的に正しい物体からの狂いを、領域法により設定するものです。領域つまり公差範囲を設計者が指示すれば、検証法のいかんにかかわらず、部品の狂いの程度も等しく規制できるものです。

### 1. 幾何公差の種類

幾何公差には、大きく分けて4種類あります。主に他との関連なしにその部品にだけ適用される形状公差、他の基準となる部品（形体）に関連して定める姿勢公差、位置公差、振れ公差があります。種類と記号についてまとめたのが表1です。

表1 幾何公差の種類と記号

| 適用する形体             |         | 記            |    |
|--------------------|---------|--------------|----|
| 単独形体               | 形状公差    | 真直度公差        | —  |
|                    |         | 平面度公差        | □  |
|                    |         | 真円度公差        | ○  |
|                    |         | 円筒度公差        | ◇  |
| 単独形体<br>又は<br>関連形体 | 線の輪郭度公差 | 線の輪郭度公差      | ∩  |
|                    |         | 面の輪郭度公差      | ∪  |
| 関連形体               | 姿勢公差    | 平行度公差        | // |
|                    |         | 直角度公差        | ⊥  |
|                    |         | 傾斜度公差        | ∠  |
|                    | 位置公差    | 位置度公差        | ⊕  |
|                    |         | 同軸度公差又は同心度公差 | ◎  |
|                    |         | 対称度公差        | ≡  |
|                    | 振れ公差    | 円周振れ公差       | ↗  |
|                    |         | 全振れ公差        | ↘  |

### 2. データム

姿勢公差、位置公差および振れ公差は、他の物体との関連により定められます。この公差は与えられた物体の基準となるもので、理論的に正確な幾何学的形状（例えば、軸線、平面、円筒面）を、データムと呼びます。データムには、2種あります。(図1) データムを設定するのに用いる部品の実際の形体（部品の表面、穴）である“データム形体”と、データム形体に接してデータムの設定を行う場合に用いる、十分に精密な形状の実際の表面（定盤、軸受など）である“実用データム形体=接触面”があります。図1で、この概念を理解して下さい。

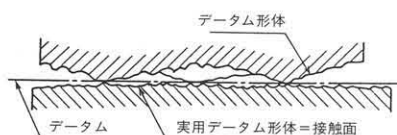


図1 データム

### 3. 公差の図示方法

(1)単独形体に幾何公差を指示するには、公差の種類と、公差値を記入した長方形の枠（公差記入枠）とその形体とを指示線にて結び付けます。(図2(a)、表2)

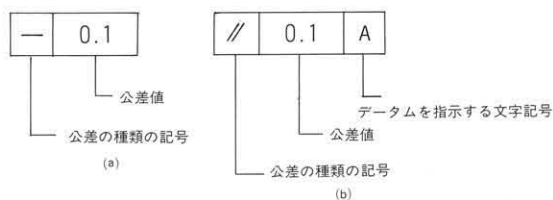


図2 図示方法



表2 付加記号

| 表示する内容 |              | 記号(1) |
|--------|--------------|-------|
| 公差付き形体 | 直接示す場合       |       |
|        | 文字記号によって示す場合 |       |
| デーラム   | 直接示す場合       |       |
|        | 文字記号によって示す場合 |       |

## 4. 公差の図示例と解釈

### 4-1 平面度公差

この表面は、0.08 mm だけ離れた二つの平行な平面の間になければならない意味です。



図3 平面度公差

### 4-2 真円度公差

外径面の任意の軸直角断面における外円は、同一平面上で0.03 mm だけ離れた二つの同心円の中になければならない意味です。



図4 真円度公差

### 4-3 平行度公差

指示線で示される穴の軸線は、デーラム軸直線 A に平行な直径 0.03 mm の円筒内になければならない意味です。

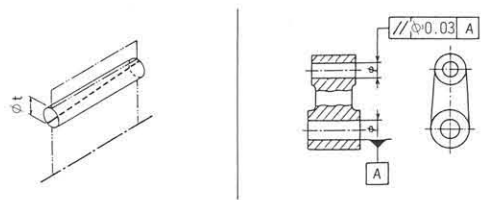


図5 平行度公差

### 4-4 直角度公差

この部品の軸線は、それぞれの指示線の方に 0.2 mm、0.1 mm の幅をもち、デーラム平面に垂直な直方体の中になければならない意味です。

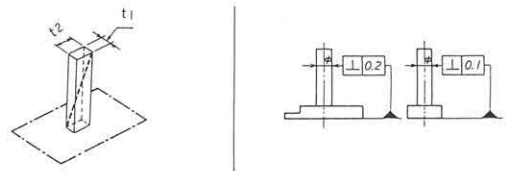


図6 直角度公差

#### 4-5 位置度公差

指示線で示される穴の軸線は、デーラム平面A上において、デーラム平面Bから85 mm、デーラム平面Cから100 mmの真位置におけるデーラム平面Aに垂直な軸線の直径0.08 mmの円筒の中になければならない意味です。

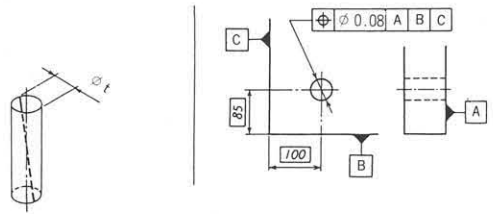


図7 位置度公差

#### 4-6 同軸度公差

指示線で示された円筒の軸線は、デーラム軸直線A-Bを軸線とする直径0.08 mmの円筒の中になければならない意味です。

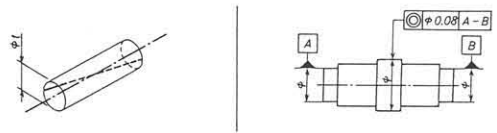


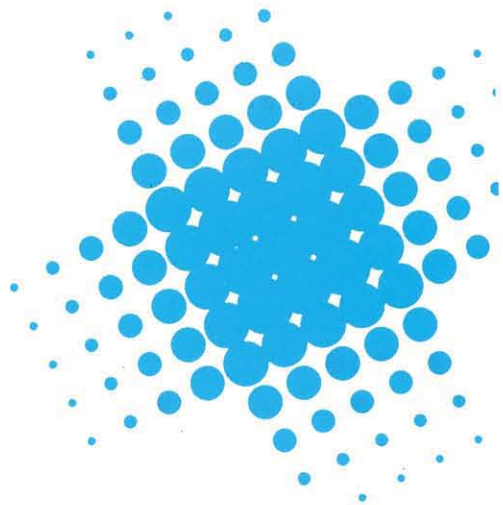
図8 同軸度公差

### 5. 検証の方法

幾何学的公差の測定方法については、紙面の都合上省略しますが、J I S B-0021 に詳しく述べられていますので参考にして下さい。

#### 〈参考文献〉

- J I S B 0021-1984
- J I S B 0022-1984
- J I S B 0023-1984
- J I S B 0621-1984
- 伊藤、日本機械学会誌 84-749 (昭56-4)、399



Q 高分子材料の表面分析にはどのような方法がありますが、また、その特徴を教えてください。

A 高分子材料（プラスチック等）の表面分析の代表的な手段としては、ESCA、FT-IR-ATR、SIMS などがあります。略語ばかりでわかりにくいと思いますので、代表的な分析法の英語と日本語の名称を表に示します。

ESCA は軟X線を励起源とする光電子分光法であり、ごく表面（数 $\text{\AA}$ ）の分析が行え、HとHe以外の全元素の分析が行え、元素組成のみならず、化学結合状態に関する知見が得られます。

FT-IR-ATR 法は、最近発達したフーリエ変換赤外分光計を利用し、材料よりも屈折率の大きい物質（ゲルマニウム、KRS-5）を内部反射エレメントとした全射光（Atten Total Reflection）のスペクトル分析法です。

SIMS は表面にイオンビームを照射することにより生成した2次イオンの質量分析を行うという方法で、表面近傍に存在する元素の分析（場合によっては分子種確認）を行うことができます。

(表) 分析法の名称

| 略 語    | 英 語   | 日 本 語              |
|--------|---|--------------------|
| AEM    | Analytical Electron Microscopy                                      | 分析電子顕微鏡            |
| AES    | Auger Electron Spectroscopy   | オージェ電子分光法          |
| CL     | Cathode Luminescence  | カソードルミネッセンス法       |
| EAM    | Electron Acoustic Microscopy  | 電子音響顕微鏡            |
| ECP    | Electron Channeling Pattern   | 電子チャネリングパターン       |
| EELS   | Electron Energy Loss Spectroscopy                                   | 電子エネルギー損失分光法       |
| ESCA   | Electron Spectroscopy for Chemical Analysis                         | 光電子分光法             |
| EPMA   | Electron Probe Micro Analysis                                       | 電子プローブマイクロアナリシス    |
| ETM    | Electron Thermal-wave Microscopy                                    | 電子熱波顕微鏡            |
| FT-IR  | Fourier-Transform Infrared Absorption Spectrometry                  | フーリエ変換赤外吸収分光法      |
| IMA    | Ion Microprobe (Mass) Analyzer                                      | イオンマイクロプローブ質量分析法   |
| ISS    | Ion Scattering Spectroscopy   | イオン散乱分光法           |
| LEED   | Low Energy Electron Diffraction                                     | 低速電子回折法            |
| LIMS   | Laser Induced Mass Spectrometry                                     | レーザー照射質量分析法        |
| LIXE   | Laser Induced X-ray Emission (Analysis)                             | レーザー励起X線分析法        |
| LR     | Laser Raman (Microanalysis)   | レーザーラマン分光法         |
| PAS    | Photo Acoustic Spectroscopy   | 光音響分光法             |
| PIXE   | Particle Induced X-ray Emission (Analysis)                          | 粒子励起X線分析法          |
| RBS    | Rutherford Backscattering Spectroscopy                              | ラザフォード後方散乱分光法      |
| RHEED  | Reflection High Energy Electron Diffraction                         | 高速電子回折法            |
| SAM    | Scanning Auger (Electron) Microanalysis                             | 走査オージェ電子分光法        |
| SCANIR | Surface Composition by Analysis of Neutral and Ion Impact Radiation | スカニール法(イオン励起発光分光法) |
| SEM    | Scanning Electron Microscopy  | 走査電子顕微鏡            |
| SIM    | Scanning Ion Microscopy   | 走査イオン顕微鏡           |
| SIMS   | Secondary Ion Mass Spectrometry                                     | 2次イオン質量分析法         |

## 試験研究機器紹介

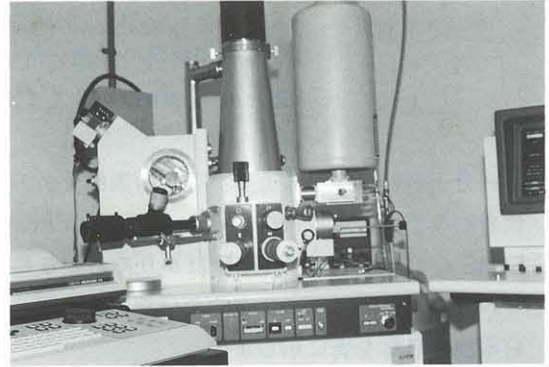
### ○走査型電子顕微鏡(エネルギー分散分析装置付)

本装置は走査型電子顕微鏡とエネルギー分散分析装置、波長分散分析から構成されており、EPMA(微小部X線分析装置)の機能を有しています。

用途としては金属材料、高分子材料、無機材料等の破断部、表面層の観察、微小領域における存在物、析出物、腐食層、異物等の分析が主であります。

上記の微小部観察および分析を行なうにはあらかじめ試料の情報が必要です。(材料の履歴状況、構成元素、導通性、磁性等)

これ等の情報を基にして局部における面分析、線分析を行なうわけです。



| 仕 様         |   |
|-------------|---|
| 二次電子分解能     | 60Å   |
| 倍 率         | ×20~×100,000 (接地状況による)  |
| 最大加速電圧      | 40KV  |
| 試料サイズ       | 最大50mm(径)×20mm(高さ)  |
| 測定元素範囲      | $_{5}B \sim _{92}U$ (波長分散)<br>$_{11}Na \sim _{92}U$ (エネルギー分散) |
| エネルギー分散分析装置 | ケベックス社製スーパー-8,000 (画像処理機能付)                                   |

(株)日立製作所製 S-650

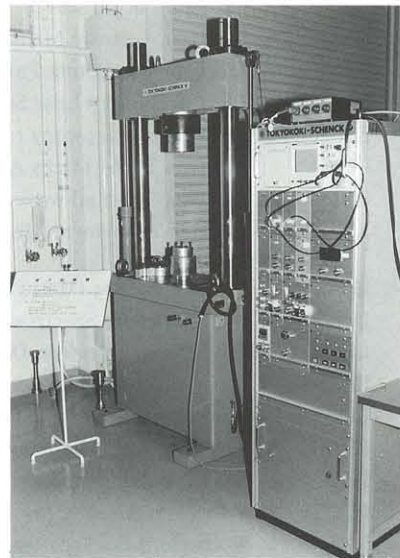
### ○疲労試験機

本機は油圧サーボ制御による引張・圧縮荷重の繰返疲労試験機です。試験片に引張および圧縮荷重を繰返し付加して、材料の疲労破壊限界を測定します。またヒステリシス測定や一定変位及びひずみを付加する繰返し実験も行なえます。

繰返しのコントロールは、荷重・変位及びひずみ量で行ない、両振り・片振り・部分片振りの設定も出来ます。

その他に、コンピュータ制御を行うことにより、レベルの異なる振動数・荷重・変位・歪及び波形の組合せがプログラム制御できます。また試験中の荷重・変位等の変化を一定間隔で記録しその動向を知ることが出来ます。

本試験機のチャック部はテストピース専用となっておりますが、溶接構造物や組立部品も取付治具を製作すれば試験可能です。



| 仕 様     |                          |
|---------|--------------------------|
| 定格荷重    | 動的最大荷重 ±12.8 tf          |
|         | 静的最大荷重 ±16 tf            |
| 作動ストローク | 静的最大距離 ±50 mm            |
| 繰返し速度   | 0.005~100 Hz (無負荷時)      |
| 試験波形    | 正弦波、三角波、台形波、<br>方形波、ランプ波 |
| ひずみ検出   |                          |
| 標点間距離   | 10、25、50、100 mm          |

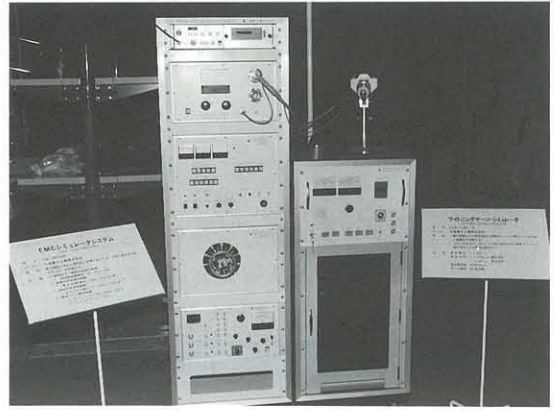
(株)東京衛機製造所製 PC-160 N

## ○EMCシミュレータ、ライトニングサージ・シミュレータ

電気機器・電子機器の電源変動や雑音に対する耐力（EMC）を試験する装置です。

試験の内容は、電源ラインから侵入する最大2000 Vのインパルス・ノイズまたは最大12 kVの雷サージに対する試験、電源ラインの瞬断と電圧瞬時低下に対する試験、静電気放電による障害の試験などが行なえます。

電源ラインの電圧変動・ノイズの監視装置も付いています。



仕 様

EMCシミュレータ

瞬時低下・瞬断許容度試験機

被試験装置電源 70～240 V、20 A

静電気許容度試験機

最大試験電圧 30 KV (正および負)

雑音許容度試験機

出力パルス電圧 0～2000 V

電源ライン観測装置

入力レンジ 20 V、200 V、2000 V

三基電子工業㈱ TN-2000 F

ライトニングサージ・シミュレータ

発生電圧 1～12 KV

発生電流 約750 A以上

三基電子工業㈱ LSG-12 K-S

## ○動的粘弾性測定装置

プラスチック材料などの品質管理や新材料の設計・評価には粘弾性（粘っこさと硬さ）の測定がどうしても必要になります。この装置は、試料を引っ張って伸ばしてしまうのではなく、試験片の一端に加振機によって振動を与え、他端で、それに対する力の応答をロードセルで測定するというものです。この振動数と温度を変化させることによって得たデータからは、粘っこさと硬さを分けて評価することが可能であるため、材料の性質をより深く知ることができます。なお、この測定に必要な制御やデータ処理はすべてコンピュータ側で行なわれるため、操作は簡単で、めんどろな計算も必要ありません。



仕 様

温度範囲：-150℃～+250℃

等速昇温：2、3、5℃/min

試験片形状：幅8 mm、長さ30 mm、厚さ2 mm

東洋精機製作所製-S型

## 技術普及講習会開催

企業の技術開発力を向上するとともに、工業技術センターの設備機器の利用促進を図るため、技術普及講習会を下記のとおり開催します。

### 1. 名称、日程、講習内容、講習対象機器、定員

| 名 称                           | 日 程                            | 内 容   | 対象機器                      | 定員  |
|-------------------------------|--------------------------------|---|---------------------------|-----|
| 三次元<br>精密計測技術                 | 第1回・9月29日、<br>30日、10月1日の<br>3日 | 金型等の寸法の検証などに活用<br>する測定機。<br>三次元計測の原理と、測定のため<br>のプログラム法。 | 三次元<br>測定機                | 5名  |
|                               | 第2回・11月10日、<br>11日、12日の3日間     |   |                           | 5名  |
| 表面形状<br>測定技術                  | 10月13日                         | 加工面の仕上げ状況を確認する<br>測定機。表面粗さの評価法                          | 表面粗さ<br>測定機               | 5名  |
| 真円度<br>測定技術                   | 10月14日                         | 回転面等の真円の程度を確認す<br>る測定機。真円度の評価法                          | 真円度<br>測定機                | 5名  |
| 超音波による<br>非破壊探傷技術             | 10月6日                          | 非破壊で金属等の内部欠陥を調<br>べる技術。超音波の性質と基本<br>的な探傷法。              | 超音波<br>探傷機                | 5名  |
| 歪ゲージを利用<br>した計測技術             | 10月9日                          | 機械構造物の応力、圧力、変位<br>等の変化量の計測技術。                           | 静歪測定機<br>動歪測定機            | 5名  |
| CAE技術(有限<br>要素法による構<br>造解析技術) | 第1回・10月2日                      | コンピュータによる機械構造物<br>の強度計算とは?CAEの現状<br>と動向。CAE活用事例。        | CAEDS(構<br>造解析ソフト<br>ウェア) | 5名  |
|                               | 第2回・11月13日                     |   |                           | 5名  |
| 妨害波<br>計測技術                   | 10月7日、8日の<br>2日間               | 装置から発生する雑音の計測お<br>よびフィルム等のシールド効果<br>の計測。                | 妨害波<br>測定装置               | 5名  |
| 蛍光X線<br>分析技術                  | 9月10日                          | 測定原理。定性・定量分析。   | 蛍光X線<br>分析装置              | 10名 |
| X線回析<br>分析技術                  | 9月25日                          | 測定原理。定性分析。<br>結晶構造。                                     | 回転陰極型強力<br>X線回折装置         | 10名 |
| 熱分析技術                         | 10月上旬                          | 測定原理。示差熱測定。<br>熱膨張測定。                                   | 熱分析装置                     | 5名  |
| 核磁気共鳴<br>分析技術                 | 10月23日                         | 測定原理。高分子の応用測定   | 核磁気共鳴<br>分析装置             | 5名  |
| 電子顕微鏡<br>試験技術                 | 11月4日、5日の<br>2日間               | 電子顕微鏡観察。微小部X線分<br>析。                                    | 走査型<br>電子顕微鏡              | 5名  |

2. 時 間 各講習日とも午前9時30分～午後4時30分

3. 場 所 滋賀県工業技術センター

4. 受講料 無料

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

6. 締 切 定員になり次第、締切ります。受講希望者多数の時、一企業一名とする場合があります。

## 技術普及講習会受講申込書

年 月 日

滋賀県工業技術センター所長 殿

1. 講習会名称 (受講日 月 日～ 日)

2. 受講申込者氏名 ( 才)

勤務部署 部 課 係

3. 仕事の内容

4. 連絡担当者 氏名 部署名

住所 〒

Tel

Fax

————— 切り離さないこと —————

### 企業主の推薦状

上記の者を当社における受講者として推薦します。

会社名 ⑩

代表者名 ⑩

## あなたの企業の技術力向上 技術相談・指導制度を お役立てください。 (無料)

県内企業の方々が新製品開発、新技術の導入、工程改善など技術的な諸問題で困られたとき、各種の相談・指導制度があります。

何でもお気軽に御相談下さい。あなたの企業に最も適した方法により問題解決を図ります。

### 技術アドバイザー制度

技術面で知識と経験が豊富な技術アドバイザー（技術指導員）を生産現場に派遣し、具体的かつ適切な指導を行って問題を解決します。

### 巡回技術指導制度

民間の技術者等の専門化と工業技術センター

の技術職員がチームを編成して、工場を巡回し、問題点の究明や改善の助言を行います。

### 特別技術相談コーナー

各種分野において権威のある大学の先生方（相談役）に直接、相談することができる特別技術相談コーナーを設置しています。

### お問い合わせ先

技術に関する問題は何でも、次にお問い合わせ下さい。

工業技術センター (0775) 58-1500  
信楽窯業試験場 (0748) 82-1155  
繊維工業指導所 (0749) 62-1492  
機械金属工業指導所 (0749) 22-2325

## 【人事異動】

昭和62年4月1日付の県の定期異動により、次の者に異動がありました。今後ともよろしくお願い致します。

企画管理課 課長 **野村充美**  
(農業試験場)

技術第一科 専門員 **井上嘉明**  
(同科、電子応用係長)

技術第二科  
工業材料係 技師 **那須喜一**  
(繊維工業指導所)

デザイン係 技師 **野上雅彦**  
(新規採用)

### 〔転出〕

企画管理課 課長 **三上淳一**  
(道路公社)

技術第二科  
工業材料係 主任技師  
**清水 茂**(繊維工業指導所)



野村 充美



那須 喜一



野上 雅彦



# 夢ふくらむ『超電動の世界』

二十世紀最後で最大の科学革新と呼ばれている超電導（超伝導ともいう）の世界！

なぜ、これほどにまでニュースとなるのでしょうか。それは、「材料がある温度で、その電気抵抗がゼロになってしまおう」というところにあるのです。単純に考えても、抵抗がゼロになれば、送電ロスはなくなり、したがって送電線に無限の電流が流せるのです。当然のことに電力業界をはじめ、あらゆる産業界においてエネルギー革命ともいう現象が起きてくることは明らかです。

超電導現象は、やっかいなことに超低温に冷却した時にのみ生じる現象とされており、多くの科学者の努力にもかかわらず、昨年までは液体窒素（七十七度K＝摂氏零下一九六度）以上の温度での超電導材料はできないとさえいわれていました。しかし、ここに至りて驚異的なハイペースで臨界温度（電気抵抗がゼロになる温度）の更新を続けるようになりました。高温超電導材料といわれる新素材の開発が世界中の科学者達の間でさかんに進められているからです。最近では、常温超電導材料の開発さえ話題にのぼるようになり、産業界

に与えるインパクトは極めて強烈なものとなってきました。

その応用分野として、現在有望視されているものは、①発電・送電の分野で、今まで不可能であった大電力の貯蔵、MHD発電、核融合炉等……、②運輸の分野で、リニアモーターカー、電磁推進船等……、③エレクトロニクスの分野で、超電導ジョセフソン素子を利用した超高速コンピューター等々があり、将来に向けて大きな期待が寄せられています。その他、思いもよらない分野で、新しい産業が生まれる可能性も秘めており、超電導の世界はこれからもますます熱い視線を集めることでしょう。

## 人事異動

本年四月の県および七月の㈱滋賀銀行の人事異動に伴い、工業技術振興協会事務局組織が次のとおり変更いたしました。

●六二年四月一日付（県異動）

業務係長 中山勝之（主査）

転入

主任技師 西川哲郎（計量検定所）

転出

次長 上田成男（機械金属工業指導所）

指導所

●六二年七月一日付（滋賀銀行異動）

転入

事務局長

（七月十五日付 常務理事）

小川陽一（滋賀銀行・検査部）

転出

常務理事兼事務局長

山本哲夫（滋賀銀行・証券部）

えない技術幹部の情報力の差によるのではないでしょう。か、intelligenceの差であります。知恵の差であります。いくら知識があっても知恵を出さないことには独自の発想にはつながりません。知識の範囲内で事を進めていたのでは「他もまた同じ」であり、他社に負けなくても勝つことはないでしょう。

### (三) 直感力

直感力とは一口でいうと、物を見て、触って、聞いて、その結果から今後の技術的課題の遂行の難易度や開発商品の品質が、市場での受け入れられるだけのレベルであるかどうか等を即断的に判断する力といえます。例えば新技術製品を見てそれが自分達の分野の製品と複合させることにより新たな製品の可能性があるのか、あるならばどんな規模でどれ位のレベルの技術者を動員し、どれ位の期間で開発が可能なのかとか、不幸にして他社に新製品で出し抜かれた時、その新製品を見て他社に遅れをとった程度や反撃のための方策等が迷わずに直ちに出来る判断力です。また商品設計の終局段階で最終の設計試作品を前にして開発関係者一同が製品の可否の総合判断を部長に仰ぐ一瞬でもあります。予め報告書等による説明で数値上で了解は取り付けてあるとはいっても、部長の総合判断がどう出るか、緊張の一時でもありません。部長の判断であります。

直感力というのはいみじさを許さず時間をかけないです判断力です。時間をかけてから決めたり、甲でもなければ乙でもないと言ったあいみじさを残したのでは直感力とは言えません。

技術部長とか課長等の技術のマネージャーが、

部下の信頼を得るかどうかはこの直感力の有無による所が多であり、信頼を得るためにも直感力を養うことに常に努力していなければならぬところでは、それでは、どうして直感力を養うのでしょうか？それは極めて簡単です。現場主義に徹することです。骨惜しみをせずに開発現場を訪れる現場の技術者にじかに接し、開発試作品を見て、触って、聞くことであります。開発現場というのは技術の実験室ばかりを指すのではなく、部品メーカーその他の工場や製品の展示会等を含んでいるのであって、要するに新製品や新技術に接する機会を逃さずに自らその現場に足を踏み入れると云うことです。

今の世は情報化時代といわれているだけあって、色々新製品や新技術をinformationとし、カタログ、広告等で見る事ができるし、近い将来にはSNSなどで、居ながらにしてブラウン管の上で画像として見られるでしょう。しかしそれ等は形、姿を表現しているが実物ではありません。実物に接して得られるものは感覚として身につく、informationから得たものはイメージとして残るが短時間に消えるおそれがあります。しかし、information+intelligenceにまで高めることによって知恵として残るのです。この感覚と知恵とで合成されたものが直感力といえます。単なる現場主義による経験の積み重ねによって身につけた判断力も、直感力といっても差支えはないが、先に述べた直感力とはいささか異なります。前者と後者の相違は前者は現場を踏むことによって体得した感覚の上に、intelligenceつまり未来に対する知見を加えたものなのです。後者の場合でも、過去と現在

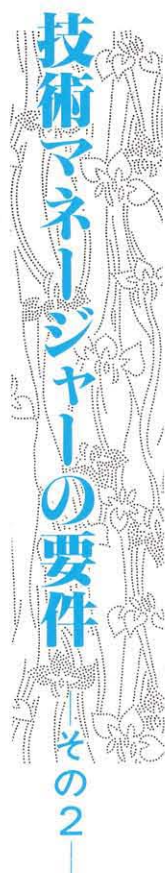
との延長線上で未来の予測ができるが、それは範囲もせまく自由度に欠けます。

技術マネージャーが持たねばならない直感力とは勿論前者を指します。あいまいさを残さず、時間をおかずに判断する判断力の中に、今後大きくシフトするかも知れない未来に対するものが含まれているのがマネージャーの直感力といえましょう。表現を変えて言うならば、現場での体験——ハードウェア——と情報活動によって得た知恵——ソフトウェア——とが結合してでき上ったものが直感力であります。(山村史郎)

### ○シソーラス

情報検索に使われるキーワード(見出し語)と関係語の関係を明示した辞書的一种。アメリカの工学系学会の連合組織である工学会合同委員会(EJC)と国務省の共同作業で、1967年末に作成されたEJシソーラス(工学・科学用語シソーラス)が有名です。

日本でも、科学技術庁がEJCシソーラスをもとに「科学技術標準シソーラス」を作成しました。(「現代用語の基礎知識」より)



## (二) 情報力

情報の中には過去および現在の範ちゆうに属する英語でいうinformationを指すものと、過去と現在から更に未来を予測するintelligenceに属するものがあります。日本語ではその区別がされていませんが、前者を戦術的情報、後者を戦略的情報と区別すると何となく両者の差が分るような気がします。

戦術的情報力とはつまり知識の広さを示すものであり、戦略的情報力とは知恵の深さに結びついたものです。高校や大学で色々なことを学んだ結果、知識として身につけているが、知恵は学校では得られません。知恵は知識と知恵を出そうとする意識との相乗効果として得られるものであります。知恵の根源は知識です。学校で学んだことや経験的に修得した知識というinputがあるからoutputが生まれるのです。従来であれば、例えばポンプ屋とか無線屋と称される技術分野で取扱う知識の範囲は大凡そ限定されていて、分らないことは先輩に聞いて知識を補充すればそれだけで充分やってゆけたのです。そして大した勉強もしなくても、耳学門と経験で結構日常業務がこなせていきました。しかしこれからの商品は幾つかの技術分野にまたがって、それ等を総合したものに変わります。今までのように自分は、何々屋だからこんな方面の技術は関係がないと、

つていたような事が、気が付くとすぐ目の前にブラ下っているようになってくると思われます。

商品設計の分野に採り入れられる技術分野が拡大しただけでなく、技術分野ではないと考えられている心理学や生物学なども、時と場合によっては設計時に必要となってくることも考えられるのが昨今の現状です。

これからは自分自身でポンプ屋とか、何々屋とかいう意識をいさぎよく捨てて広く知識を吸収するよう努力してゆかねばなりません。何々屋の意識が残っていると、どうしても自分の分野にはそこまでの新技術は不要だろうとか、いざれば必要になるかも知れないが自分の間はまだまだ既存の範囲内でもすることがある等、自分自身で納得してしまつて視野の拡大をしようと思わずに、情報化時代に自ら情報への扉を閉ざしてinputの拡大をしようとしなくなります。日進月歩の技術の世界で仕事をしている技術者は技術の情報に関して敏感であり、且つ貧欲であるかというと案外そうではありません。自分の仕事の分野に直接関係がない、若し必要なことがあればその時はその道の専門家にまかせればよいと割切ってしまうためです。技術者特有の割り切りが本来あるべき進歩性に打ち勝つてしまつて、井の中の蛙に自ら追いやってしまつて居るのです。技術の部長とか課長は卒先して井戸の中の蛙から脱却して井戸の外へ出て外

部の新しい情報に接し、これを吸収して自分のものにしなければなりません。「自らする情報活動でなければなりません。」部下にまかせてそのエッセンスだけを報告させたのでは自分の身につくことはないのです。

このようにして自らinformationを集める努力をし、更にinputこそが未来開拓への一里塚であるとの認識を持つことにより、informationがintelligenceにまで高められて、その人の発想力となって表現されてくるのです。

いくら多くのinformationを持つていても、それをintelligenceにまで高めないと、テレビのクイズ番組の名人になる可能性はあつても、未来の技術を拓くエンジニアになることはないでしょう。

技術が未成熟な揺籃期には、一寸としたアイデアや工夫によつて他社を大きくリードすることも可能でありました。だが技術力の伯仲した今日現在、しばしば聞く言葉に、「もう一つパンチの利いたものが出ない、何かが物足らない、従来路線の延長とは異なつたものはないか」等々があります。このような時に日頃培つた情報力の差が、発想力の差になり開発製品の優劣になつて現れてくるのです。裏返して表現すると、可もなく不可もない状態である時は、設計部門や開発部門の情報力を見なおすことが必要ではないか、小学校の一年生に六年生のレベルの作文を書くことを要求するようなことをしていないか、一年間の教育というinputからoutputされるものは、一年生としての創作文であり決して六年生のレベルではありえません。inputなきoutputは、なしであります。

技術開発がもう一つと言う原因は、案外目に見

グルタミン酸塩であることは誰にも知られて  
いませんでした。

たまたま、夫人が買ってきた昆布の独得の  
うまみに興味をもったことが、この発明への  
きっかけとなりました。この新しい調味料の  
出現は、日常の料理法を変えてしまったのみ  
ならず、インスタント食品の普及に大きな貢  
献をし、現代の食生活を変えてしまったとい  
えましょう。

### 五、オリザニン（鈴木梅太郎）

米を純白にする精米技術は、元禄・享保の  
時代から始まり、明治時代には一層の進歩を  
みせました。この白米の普及とともに脚気と

呼ばれる病気も広がり、毎年一万人以上の人  
が死んでいく状態でした。

明治四十三年に米糠中から脚気に対して有  
効な物質の分離に成功し、これを「アペリ酸」  
（後にオリザニンと改称）と命名しました。  
しかし、権威ある医学者はこの発明を理解せ  
ず、その試用を断るという状況でした。ちょ  
うどそのころ、これまで原因不明とされてい  
た病気の多くが、食物に微量に含まれる物質  
の欠乏によることが明らかとなり、ポーラン  
ド人フンクは、これをビタミンと命名した。  
鈴木梅太郎の発見したものは、ビタミンB<sub>1</sub>で  
あることがわかり、彼の発明は世界的に高く  
評価されるようになりました。

### ローカルスタディ（予告）

『熱処理テクニックの基礎と新しい熱処理技術』

来る十月十五日(木)、十六日(金)の両日、(株)日本熱処理技術協会  
主催のローカルスタディが工業技術センターで開催される予定  
です。この行事は、材料に高度な価値を付加する熱処理技術に  
ついて、その道の権威者でもあります大和久重雄先生を中心に、  
第一線で活躍中の企業十一社から講師を招くものです。

工業技術センターと工業技術振興協会も支援し、滋賀県初の  
ローカルスタディーを成功させたいと思っています。御期待下  
さい！



以上、わが国が生んだ世界的な発明のうち  
五人の人のアウトラインを紹介しました。  
このように、発明の先駆者達はあらゆる逆境  
に立ち向かい、ついに大きな成果をあげるこ  
とができたのですが、いつの時代も社会環境  
は発明家にとって厳しいものがあるようです。  
次号では残りの五つの大発明について御紹  
介する予定です。

引用文献

「ハイテク時代の知的戦略」

青山紘一著（工業調査会）

# 日本における大発明

## その1

わが国の特許制度は、明治十八年（一八八五年）四月十八日に公布された専売特許条例に始まり、昭和六十年には創設一〇〇周年を迎えました。この間に約二五〇万件もの特許権や実用新案件が生まれています。この膨大な発明の中には世界的な発明が少なからずあります。

わが国の近代科学技術の歴史は、明治時代に欧米先進工業国の研究成果を模倣することからスタートを切ったためか、国民間に発明家に対する敬愛の念が諸外国に比べて薄いようにも思われます。そうした中で、極めて短い期間に欧米諸国と肩を並べ、最近では逆に追い越したかに見えるようになったのは、逆に境にくじけることなく独創的な発明に取り組んだ先覚者たちの存在があつたからといえるでしょう。

歴史的な、かつ世界的な発明をなした先覚者の功績を後世に伝えることは、技術開発意欲を刺激すると同時に、青少年等にも夢を与えることにもなると思われれます。

次にわが国の生んだ大発明家十人を紹介し、その功績を振り返ってみましょう。

### 一、自動織機（豊田佐吉）

現在、世界の自動車産業をリードするトヨタ

自動車源流は、豊田佐吉、喜一郎親子の自動織機完成のための一連の発明にさかのぼることができます。佐吉は、特許権八四件にものぼる研究活動を、手織機の改良からはじめ、明治三十年には、木製人力織機を完成し、喜一郎と協力し大正十三年には、ついに永年の夢であった自動織機の完成に至ります。当時としては、世界最先端のものであり非常に注目されました。以後、蒸気を利用した原動機の開発に着手、それらは、子供の喜一郎に引き継がれ、やがて自動車の国産化への道を歩みました。

### 二、真珠素質被着法（御木本幸吉）

それまで、誰も手をつけていなかった人工真珠の養殖に取り組み、数々の苦難の末にその事業化に成功した御木本幸吉の名は広く知られています。幾多の問題を乗り越え、貝に挿入する粒を真珠の細胞皮膜で包むようにすると、天然真珠と同様な光沢ある真珠が得られるということを体得しました。この養殖真珠の出現は、ヨーロッパの宝石界に一大センセーションを引き起こしました。

### 三、アドレナリン（高峰讓吉）

#### ○セラミック・エンジン

自動車用新エンジンとして、内外で開発が進められているもので、シリンダー内壁、ピストンヘッド、ピストン上部といった高熱にさらされる部分を、断熱性、耐熱性に優れた高強度セラミック（焼き物）で作って、燃焼効率をあげようとするのが狙いです。すでに、幾つかのメーカーがディーゼル・エンジンを試作していますが、金属と違って焼きつきを起こさないため、冷却装置が不要で、部品点数も大幅に減らせるメリットがあります。セラミックとしては、ジルコニア、窒化ケイ素、炭化ケイ素などが有力とされていますが、寿命、コストの面での課題も残っています。

（「現代用語の基礎知識」より）

アドレナリンは、副腎髄質から最初に結晶として取り出されたホルモンです。当時、副腎に血圧増加作用があることは知られていましたが、純粋物として取り出すことは非常に難しいものでした。これを世界で最初に成功し、微量の沈殿物の生成からアドレナリンの発明につながったといわれています。この発明により医薬の分野に新時代をもたらすことができました。

### 四、グルタミン酸ナトリウム（池田菊苗）

「味の素」（登録商標）で知られるグルタミン酸ソーダが優秀な調味料となることを発見したのは池田菊苗です。当時、グルタミン酸自体は知られていましたが、うまみの成分が

術講座」は、昨年度も好評で定員をオーバーする状況でした。今年度は工場での成形機ユーザーからみた事例や問題点の解説を加えさらに充実した内容となっています。

第18期技術研修「技術管理者のパソコン講座」は、人気上々で募集をして一週間ほどで定員に達しました。パソコンの台数の関係もあり受講を希望された全ての人に受講していただくはず、多くの人にお断りをいたしました。この欄をお借りしてお詫び申し上げます。今回は実年の方々も多くディスプレイをにらんで熱心にキーボードをたたいておられ理解も進んだようです。後半にはゼミナール方式によりグループで討議をしながらプログラムを作っていくような研修を進めました。

第19期技術研修「電気通信技術講座」は、今年度新たに開始した講座です。この講座は電気通信事業の自由化や多様な電気通信サービスが行われ、急テンポで拡大する通信ネットワークに対処するため通信網の構成や交換技術などについて解説するとともに、各種通信機器についても実習を織り込みながら進めていきます。アナログ第2種、第3種工事担任者試験採用コースとしても活用できます。

今後の技術研修予定

第二十期 材料表面処理技術講座

8・18～9・11

第二十一期 メカトロニクスI

9・16～10・16

第二十二期 メカトロニクスII

10・28～12・22

第二十三期 機械加工技術講座

11・17～12・4

第二十四期 プラスチック応用技術講座

63・1・12～1・29

第二十五期 食品技術

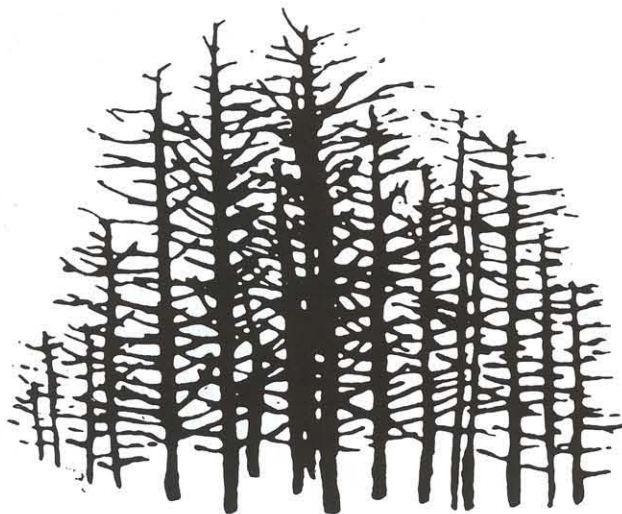
63・2・8～2・19

第二十六期 電気通信技術講座II

63・3・7～3・18



写真11 実習風景



## 62年度 技術研修始まる!

三年目を迎えた振興協会の技術研修は、昨年度まで好評いただいた講座ではさらに内容を充実していき、また新たに「最近のセンサ技術講座」、「電気通信技術講座」、「材料表面処理技術講座」、「機械加工技術講座」を加えて12コースでスタートしました。

第15期技術研修「精密機器用金属材料の熱処理講座」は昨年に引き続き好評であり、定員をオーバーする状況でした。この技術研修では、基礎理論・応用技術・技術対策というカリキュラム編成で進められ、特に技術対策編では実技・実習を中心に研修が行われ、受講生の方々にも好評であり活発に質疑応答が行われ全ての受講生の方々が修了証を受けられました。

次に参加された方々の感想文を掲載します。

### I・A氏（金属関連企業）

今回初めて研修に参加して内心ついていけるかどうか心配だったが、講師の先生方の解りやすい講義で何とかついていけた感じですが、また初めて聞くことや火花試験法にJISがあるなど目新しいことが発見できてよい経験になりました。もっと視野を広げる様な掛

けていきたいと思えます。

### S・O氏（機械設計関連）

熱処理は外観から見えない変化であり、理論的裏付の必要性を感じ、受講させてもらったが、80%目的を達成できたと考えている。講義によっては、時間的にやや不足のものもあり、内容によるバランスをとってもらいたい。

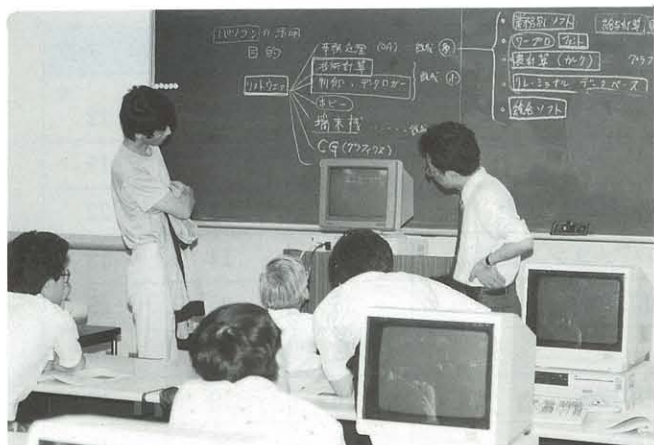


写真9 パソコン研修

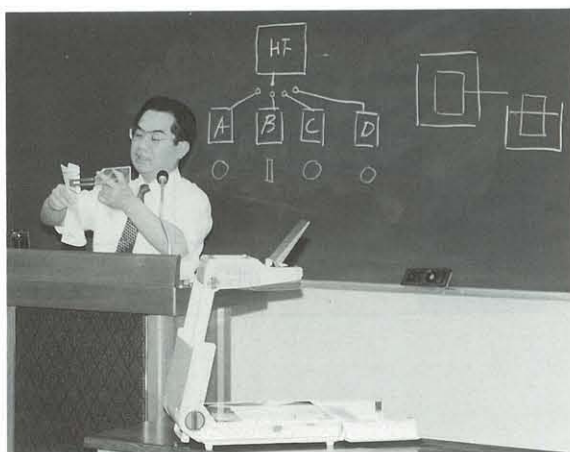


写真10 熱処理技術研修

### A・I氏（自動車関連）

専門家の話を生で聞け大変よかった。滋賀県では、社会人に対する教育の機関があまりない様に思う。種々の基礎講座を開講し、定期的に技術者のレベルアップを行うよう検討してほしい。

### 第16期技術研修「最近のセンサ技術講座」

は、短期間集中型で、センサ原理別にカリキュラムを組んでいます。研修時間帯は昼間であり、湖南・甲賀地域だけでなく湖北方面からの受講者や食品関係の事業者もみられます。

### 第17期技術研修「プラスチック成形加工技

## 61年度 技術研修の結果について

者数を見ると湖南、甲賀地域が全体の70%であり、工業技術センター近辺地域が中心となっています。六十一年度は彦根、長浜で2コース開催したため湖東・湖北地域受講者も増加の傾向が見られます。

また研修技術分野をみると、プラスチック関連、金属熱処理関連、食品関連に受講者が多くなっています。

昭和六十一年度技術研修も二月の第14期技術研修「食品技術コース」で全て修了しました。昨年度の八講座九コースの状況をまとめてみました。

9コースの受講者は一七七名にのぼり、修了者は一六一名であり、修了率は91%に達しています。受講者の企業規模では大企業が30%強、中小企業が60%強となっています。その他は組合等の方々となっています。これは前年と比較すると中小企業の方々の比率が高くなっています。地域別の受講

表1 技術研修実績

| 実施年月日            | 講座名                | 時間数              | 受講者数            | 修了者数            |
|------------------|--------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| 61. 5/12 ~ 6/12  | 技術管理者のためのパソコン (彦根) | 33 <sup>時間</sup> | 13 <sup>名</sup> | 12 <sup>名</sup> |
| 61. 5/13 ~ 5/24  | 新素材利用技術            | 21               | 18              | 15              |
| 61. 6/4 ~ 6/26   | 精密機器用金属材料の熱処理技術    | 28               | 23              | 22              |
| 61. 6/23 ~ 7/21  | 技術管理者のためのパソコン (長浜) | 36               | 14              | 13              |
| 61. 8/18 ~ 9/11  | プラスチック成形加工技術       | 35               | 30              | 25              |
| 61. 10/8 ~ 10/31 | 金属材料利用技術           | 28               | 16              | 16              |
| 61. 11/11 ~ 12/5 | プラスチック材料利用技術       | 26               | 19              | 17              |
| 61. 9/25 ~ 12/23 | メカトロニクス応用技術        | 115              | 20              | 19              |
| 62. 2/13 ~ 2/24  | 食品技術               | 19               | 24              | 22              |
| 合計               |                    | —                | 177             | 161             |

表2 企業規模別受講者数

|      | 大企業               | 中小企業 | その他 | 計     |
|------|-------------------|------|-----|-------|
| 受講者数 | 59 <sup>名</sup>   | 114  | 4   | 177   |
| 比率   | 33.3 <sup>%</sup> | 64.4 | 2.3 | 100.0 |

表3 地域別受講者数

|      | 湖南                | 甲賀   | 中部  | 湖東  | 湖北  | 湖西  | 計     |
|------|-------------------|------|-----|-----|-----|-----|-------|
| 受講者数 | 93 <sup>名</sup>   | 33   | 16  | 16  | 17  | 2   | 177   |
| 比率   | 52.5 <sup>%</sup> | 18.6 | 9.0 | 9.0 | 9.6 | 1.3 | 100.0 |



### 三、滋賀県技術交流プラザ

#### (一) 全県的な地域展開

この交流プラザは、工業技術振興協会としての第三期生にあたります。カオス60、テクノス61に比べると、未だ誕生したばかりですが、公募したところ、二四社が参加されましたが、他のグループとの違いは、県下全域にわたっていることが大きな特徴といえるでしょう。湖北、湖西からも集まってこられ、大変バラエティに富んだ展開となりました。業種についても同様で、本来の意味での異業種交流となりそうです。

#### (二) 効果が生まれやすい活動の工夫を

技術交流の第一歩は、先にも述べたような相手を知り、自己を知ってもらうことでしょうか。いかにして、そのことを可能にするかの論議の中で、宿泊研修の早期実施が提案され、八月に実行する運びとなりました。より早く相互の信頼関係を築くための方策としては当を得た決定と思われまふ。

これからの運営について、代表幹事の藺田敬三氏は、「未知の技術に取り組む姿勢を示したい。例えば、伝統産業の中でも新しい技術



写真7 交流のあり方について(助言者)

が応用されていくのだから……。」と抱負の一端を語っておられます。いずれにしても、これらの活動如何にかかってくるますが、実効の上がるような工夫を全員で考えながら模索することが大切と思わ

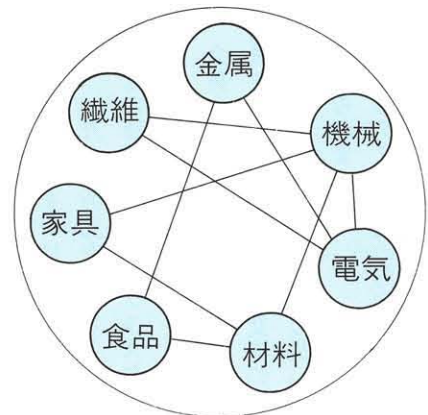


図3 異業種交流グループ

(異業種企業等がグループを形成し、その中でメンバー同士が交流しあう)

協会の発足以来、連続三期、「滋賀県技術交流プラザ」の助言者としてお願いしている技術士の新庄秀光氏は、「異業種交流では裸になって話合ふことが特に大切。積極的に取り組むことで交流を一層促進し、蓄積したノウハウを全員の宝としてほしい。」と語っておられます。

以上、現在活動中である三つのグループのあらましを紹介しましたが、それぞれの目標に向って、その達成のために進んでいくものと期待しています。

## 二、テクノス61

### (一)フレッシュさを前面に

第二期生として結成されたグループは、今年度に入ってその名も「テクノス61」の名を冠し、新たなスタートを始めました。

テクノス(Technos)とは、テクノストラクチャー(Technostructure)の略で、専門家の集団参加する意志決定機関のことで、正にふさわしい名称といえるでしょう。

昨年度一年間をふりかえってみると、企業紹介、工場見学、学習会を中心に例会を続けてきました。その中で、得ることのできた情報の貴重さは、次への段階としての相互の受発注もしくは相談事として現われています。短期間のうちで、効果が生じたメンバーもありますが、まだという方もあります。入会目的にも様々ありますが、その効果を全員が享受されることを願っています。

### (二)交流による新しい発見

このグループの熱心さは定評があります。当初の企業紹介、見学会あるいは講演会等においても、議論が活発に行われ、しばしば予定の時間がオーバーするといった状況が続きました。しかし、一方では、熱心さのあまり早く特定のテーマで研究したいという方もおられて、情報交換型の人との意見の差も見られました。これからは、研究会あるいは分科



写真5 工場見学会

会形式での展開も不可欠となってくると思われます。

異業種交流の期待度と成果については、すでに多くの識者が語っておられますので省きますが、何か一つでもいいから、参加された人が得るものがあつた。参加してよかったと感じてもらえる活動を期待しています。

### (三)変化に富むソフトウェアの駆使を

テクノス61は第二年度目に入りました。今年からは活動も資金も任意で実行されています。幸い、活発な会員諸氏の御協力が得られ、順調なスタートとなりました。月例会のプログラムは全て、総意に基づく決定をして、会



写真6 技術問題の検討

員が輪番で例会案内通知の発送から、当日の司会まで責任をもって処理されております。このようなシステムは、個別に見ると負担ですが、一方、別の見方をすると相互連帯と自主運営の認識が深まり、プラス効果が大きいと推察されます。

会長の木村茂氏は「テクノス61の自由な雰囲気や尊重しながら、真の交流の意味を探っていきたい。」と、やはり息の長い活動を強調しておられます。

今後のテクノス61の方向は未知の面がありますが、それだけに大きな可能性も期待できそうです。

将来への可能性に向けて **交流3グループの活動の現況**

一、カオス60

(一)カオスの意味するもの

この異業種交流グループは、工業技術振興協会の発足と期を一にして誕生したもので、いろいろの変遷の後、現在の「カオス60」という名称のもとに活躍を続けています。

『秩序は混沌から生まれる。』

ここでカオス (Khaos) という言葉は自由度、ランダムネス、あいまい性、不安定性などを含めた広義の概念として使っています。

カオスとは、全くの混乱状態をいうのではなく、古い秩序に対する疑問や、同時に新しく芽生えた現状に対する不満足、既成の意味や



写真3 分科会での具体的討議

物の考え方・見方に対する不信、疑問などが存在するという意味です。

以上の観点から、異業種交流を見つめ、それぞれの企業が自己革新を絶えず遂げることができるようにとの願いを込めて「カオス60」という名が決定されました。

(二)総意による協同組合の結成へ  
初年度であった60年度では、とにかく早く親しい仲間となるよう努力が傾注され、企業紹介、相互の工場見学、学習会をくりかえし実施してきました。そして、常に業界の動向を見つめながら将来への夢を描きつつ例会を重ねてきました。

二年目に入った昨年度は、各々の企業のネットワークポイントの抽出と討議を工場の見学と併せて実施してきました。また、グループ以外の機関との接触も多彩に行ってきたのもカオス60の大きな特徴の一つとなっています。そのように、外部の新しい情報を吸収しつつ、グループの中に生じた三つの分科会に力を注いできました。すなわち、「溶射技術分科会」、「多品種少量分科会」、「新素材技術分科会」を作り、それぞれ独自の活動を展開してきましたが、中でも「溶射技術分科会」では、会員の総意により協同組合結成の気運が盛り上がるとともに、結成へ向けての具体的活動へと前進いたしました。そして、本年、六月一日には協同組合の設立(名称「カオス・ハイテク協同組合」)に至り、今後は、独自の活

動が囑望されるところです。

(三)新たな展開を目指しつつ

前項での協同組合の設立は、

確かに異業種交流としての大きな成果といえましょう。しかし、カオス60のメンバーは、これだけで満足するとい

った人達ではありません。さらに新しい「なか」を求めながら次への飛躍を期しているのです。それが、どういった方向になるのかは、現在のところ明らかではありませんが、会長である池田肇氏によると、「異業種交流の根本は人と人とのつながりであり、その相互の信頼の上に立って、長い眼で技術展望すれば、自ずと進むべき道は開かれよう。」と、述べておられます。正に至言といえるでしょう。

今年度に入って、新しい会員も入会されました。常に初心を忘れず、情報を幅広く、新しい人材を迎え入れる柔軟な姿勢を堅持する「カオス60」の活動は、これからますます活発化することと思われれます。



写真4 新しいテーマに向けて(技術講演)

## 六、積極的に 挑戦する気構えを

新しい事象に対する好奇心は誰にでもありますが、その次のステップが大切なのです。単なる好奇心で終わってしまうのか、それをヒントにしてさらに何かを考えるのかでは大きな違いが生じてきます。

「他の業界のことは、分からなくて……」ということばは良く聞きます。確かに分からない

いことは事実でしょうが、その次にくる発言が大事なのです。つまり、他の業界のことなので、単に表面的に聞いてしまうのと、他の業界のことだからこそ、自分なりに勉強したり、真剣に質問したりして、新しい情報やノウハウを吸収しようとする姿勢とでは結果が相当変わってくるはずで、

要は、いかに意欲をもって前向きに立ち向かっていくかがカギとなるようです。

## 七、緊密な相互協力

参加された多くの方は、異業種交流におけるお互いの協力は大切だと感じておられます。誰しも一百万円の現金で二万円ものを買えないことも承知しています。では、なぜそのような認識があるのかもかわらず、異業種交流ではことさら相互の協力が強調されるのでしょうか。

ギブ・アンド・テイクが基本ですが、果して現実の場面に遭遇した場合に、本当の意味でのギブ・アンド・テイクが機能するかどうかというきわどさがあるのです。

その対象とするものが技術や経営ノウハウといった形として表わしにくいものであるし、また、それらが

自社にとって重要なものであるほどこの傾向は強まるものと思われます。

結論としては、相手を信頼し、真正直に取り組むことに尽きると考えられます。異業種交流に参加される方々は、百戦錬磨の人達ばかりです。口先と行動との違いがあれば、時を経ずして見破られることでしょう。したがって、真の信頼関係は得られず交流はストップしてしまいます。

お互いの理解と信頼が重要である所以であります。できるだけ短い期間で、相手を知り、自己も知ってもらい、信頼関係を築き上げる努力を惜しまなかつたら、必ず、将来的に大きな成果として期待するものが生まれるはずで、

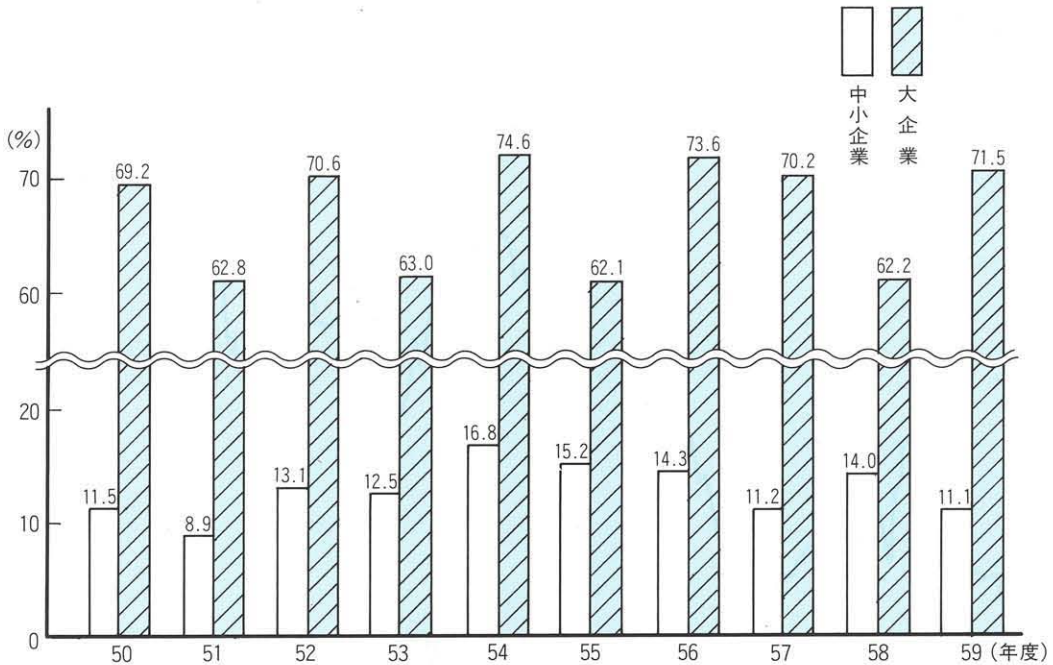
写真2 熱心に議論する交流メンバー



五、長期的視野に立った交流

ものごとは新しい考え方を導入しても直ぐに効果が現われるとは限らないものです。異業種の企業間であればなおさらのことです。異事は違うし、年齢も違う。まして、根本的な考え方の違いを克服しての交流ですから、お互いの本心が見えてくるだけでも、かなりの時間を要します。相互の気心が知れば、案外とスピードアップされますので、ここは即効性ばかりにとらわれず、じっくりと腰を据えてかかる必要があると思います。

では、どれくらいの期間が必要なのでしょう。グループの性格や方針、あるいは目的とするものによって種々ありますが、普通に考えて二〜三年というところでしょうか。そのあたりを一つの目安にして取り組めば、自ずと何か得るものがあるはずです。



資料：総務庁「科学技術研究調査」

図2 研究開発実施企業比率

重要なヒントが隠されていることが多いのです。交流の場では、およそ次元が低いと思われることや、くだらないと考えていることも場合によっては新しい発想につながることもあるのです。したがって、交流の場では自由な論議ができる雰囲気は何より重要なこととなります。そして、交流会に参加することが楽しみとなれば、半分以上は成功したといえるのではないのでしょうか。

既成の概念を打破するということは、簡単なようで意外に難しいことです。よく、いろいろな発想訓練法がありますが、今までの考え方を転換することは至難の技と思えます。しかし、一方で答が解ければ何んでもないとも思えるのです。正に「ゴロンブスのたまご」そのものなのです。常日頃から新しい考え方を受け入れる心のゆとりが豊かな発想につながっていくようです。



#### 四、参加の目的をはっきりと

異業種交流グループに何のために参加するかを、まず、明らかにしておく必要があります。中小企業の間で、現在、一種の流行ともなっている異業種交流の波に、自社としても乗り遅れてはならないということや、知人からの勧誘に安易に同調したり、さらには、何かよい儲け口があるかも知れないといったような考え方は、交流そのものがうまく機能するはずがありません。この活動は、濡れ手で粟式のものではなく、むしろ地道な苦しい努力の途なのです。したがって、参加の目的意識を明確にしておくことは非常に大切なことです。

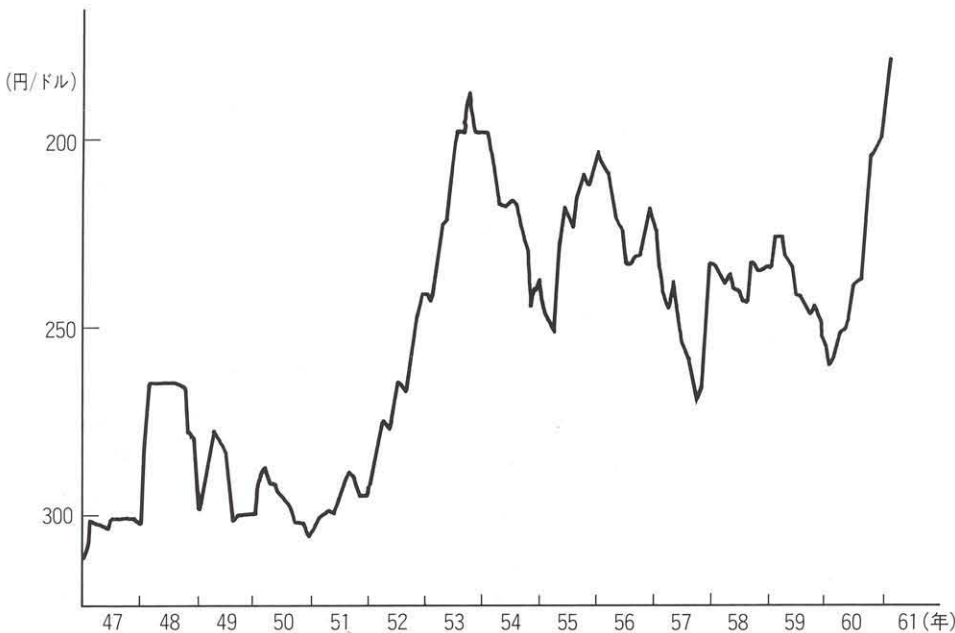


図1 円相場の推移 (東京インターバンク市場、直物中心相場月中平均)  
 (61中小企業白書)

# 異業種交流の本質

## 一、異業種交流の基本

現在、異業種交流と呼ばれるグループは非常に多くを数え、正確な数字は明らかではありません。もつとも、中小企業庁の支援で全国に結成されている「技術交流プラザ」や、県の主導するグループあるいは商工会議所、商工会、中央会等の機関が運営するグループの数は把握することはできません。しかし、民間の団体が運営するグループ、さらに、異業種交流の名を冠していなくても実質的に活動しているグループを含めるとかなり膨大な数になり、とてもつかみきれないのが実情です。

技術革新の目まぐるしい動き、多様化かつ個性化するニーズに対応するためには、自社の努力だけでは如何ともしがたい側面があります。自社が持ちあわせていない技術や経営ノウハウの融合が今ほど叫ばれている時はないと思われず。他社の得意とする分野との融合は、新しいものを開拓する際には不可欠のことですが、企業の現状を眺めるとき、必ずしも十分に機能しているとはいえません。こここのころにグループとしての異業種交流

の難しさや価値があるのです。いくつもの寄り合った企業の技術・資源・ノウハウを組合せることで、今までにない商品を作り上げ、新規の市場を開拓していくのです。そのことによって、活力ある需要を喚起することが可能なのではないでしょうか。そのためには、一方通行では決して良い結果は生まれません。お互いの信頼関係が基本となることはいうまでもないでしょう。

## 二、技術交流の前に、人間交流を

企業は営利を目的として機能していますから、新しい市場開拓のためには積極的に他社との技術交流を進めなければなりません。他の技術をいかに融合させ発展させるかが課題ですが、あまり拙速すぎるのも考えものです。交流を進めるためには、まず人間関係です。それには腹藏なく企業の内情を語り合える相手でなければなりません。相互の信頼関係が本場に確立するには、やはり時間が必要で、そして、与えられた時間を有効に使う信頼関係にまで高めるためには、お互いが建前ではなく本音で話し合うことが一番



写真1 技術交流プラザ近畿ブロック大会

## 三、常に新しい発想で

業種の異なる企業と連携したいと望んでいる人は、既存の概念にとらわれることの少ない柔軟な考え方の持ち主と思われる。異業種交流は、自分とは仕事も考え方も違う人達の集まりですから、意見の相違は当然という感覚がまず必要です。そして、相手を尊重しつつ自己の主張ははっきりさせることも大切なことです。実は、違った意見の中にこそ、

# 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.6  
1987. 7

