

## 「文化型産業」の時代へ

佐賀県木工業協同組合理事長 藤 武 辰 弥



経済ジャーナリストの「日下公人氏」が今までの我が国産業は「文明開国型産業」であったがこれからは「文化型産業」へと変身して行くと言明しています。そこで協道にそれますが、今日までの我が国中世史を振り返って見ましょう。西暦(1110年)の頃の「平家」や源氏の時代に一応の政治が行なわれ戦国時代が流れ行き織田信長が今川義元を討倒し、「天下統一」武家政治を確立し、「豊臣」「徳川」と続き「水戸家一橋斉昭の七男」「慶喜」が徳川幕府第15代将軍となり、朝廷之「大政奉還」(1867年7月)するまで、文明開花の波に乗り、色々な産業が興り、行政の方法等も確立され国が豊かになって来た。

特に、江戸時代は、下田沖への黒船来航に「たった四杯で夜も眠れず」とジョークまで出来た時であった。九州近くでは鹿児島湾の薩英戦争となり、下関では他国連合船団と長州藩の工業力と軍事情報作戦の知能戦争であったようだ。世に言う馬関戦争、もともと我が国は島国で同一種族の民族なので団結力はあるが、よそ者を毛嫌いする向きがあり、鎖国制度を取っていたため、国中が上を下への大混乱となり、今の「日米構造協議」や「消費税」云々の騒ぎではなかったらと思います。しかし、何とか取り纏め前就の大政奉還が行なわれ「明治維新」となりました。これ又、今「ソ連」や「東欧諸国」、又は「ベルリンの壁」が一夜にし取り破された「バレストロイカ」どころではなかったのです。やがて「明治」「大正」「昭和」と時代が移り変わり文明の旗印の下に大いに産業が興り、他国に学んだ知識や「ハイテク技術」が身につく経済力が向上し国民の暮らしも豊かになって来ました。特に肥前国「佐嘉藩」は地の理を活かし、江戸時代では日本一の工業力を持って活躍したと言われています。然しながら経済力と工業力が強くなる事は良い事ではありますが、必ずしも、良い方向へとばかりは進まないもので明治の前期より「軍国主義」と言われる方へ進み、「大正」「昭和」と他国との戦いとなり、あの悲惨な原爆の被

害国となり、昭和20年8月敗戦国として外国に占領されました。当時私は学生時代でありましたから、日本の国は世界地図よりなくなると思っていました。が、戦勝国の政治家や国民の中に文化的考えの人が多く居たと見えて抹消するどころか援助の手をさしのべて生活が出来た様にしてくれたのです。其の例として日本の伝統とも言われる天皇制を認めたり、文化財と言われる構造物は空襲の目標からはずし、立派に残してくれました。其の後は持前の働き上手と研鑽努力が実を結び、今までは経済力に於ては世界一の大国と言われるまでに成長発展して来たのです。そのために物資不足の「インフレ」時代が夢のように消え去り、物余りとなりどんなに便利なものを作っても喜ばないとさえ言える時です。これは医学界の言葉ですが「クオリティオブ ライフ (Quality of life)」つまり「生命と生活の質」と言う事ですが、今までは悪い所があれば患部を切り取り一定の処置をすれば良かったのですが、今からは「医学的処理はもとより精神生命を重視、医者が患者に安心と信頼を与える事により心の中にも大きな治療を与えるべき」と言われているそうです。では本論に戻りますが、我が国は社会資本の充実度や、文化的生活の満足度は先進国の中でも中以下だと聞いています。そこで本論ですが、「文明」とか「文化」とは如何なる事かと辞書(広辞典)を引いて見たら、文明とは「世の中が開け生活が便利になる事」とあり文化とは「人間が向上しようと作り出した物心両面の成果」で有ると訳されています。なる程と思えます。20世紀は前就の歴史であり、もうすでに秒読みの段階に入りました。21世紀は目の前です。

これからの百年こそ人間が「文化的」考えに基づき政治や経済の発展はもとより「物」や「考え方」を作り出しさらに利用され豊かな人間生活が出来なければ新しい経済活動は生まれてこないと思います。この事が実行される事が、文化的産業の時代だと考えている1人です。

### 目

「文化型産業」の時代へ.....	1
ファジィ制御によるプラント制御法について.....	2
Q & A.....	5

### 次

技術文献抄録紹介.....	9
お知らせ.....	9
日本自動車振興会補助備品紹介.....	10

## ファジィ制御によるプラント制御法について

応用電子部 技師 林 健一郎  
 〃 大坪 昭文

### 1. はじめに

最近、ファジィという言葉がTVのCMなどでよく耳にされるようです。このファジィというものはファジィ理論というあいまいな事柄を扱うための学問で、1965年にカリフォルニア大学のZadeh (ザデー) 教授によって発表されたものです。

ファジィ理論が世間から注目されるようになった理由はファジィ制御による仙台地下鉄の自動運転や浄水場のプロセス制御などの実用例が示されたところが大きい。また身近なところでは洗濯機、そうじ機、カメラなどの家電製品にまでファジィが使われるようになりファジィ理論の評価が高くなっています。特に従来までは自動化が不可能であった事例をファジィを使うことによって実現したところにより多くの関心が集まっています。

今後ファジィは人工知能など人間が係わる分野で重要な役割を果たすものと期待されています。

### 2. ファジィ制御のしくみ

ファジィ制御はファジィ理論の中でも広く注目を集めている分野です。

ファジィとは何かを説明するとき、従来の学問では正確な値しか扱うことのできなかつたのに対し、ファジィでは1か0かに割り切れない中間のあいまいな部分までも扱うことができ、従来の学問ではカバーできなかった分野まで扱うことができる学問です。

例えば我々が車を運転し、カーブを曲がろうとする場合スピードは何kmでハンドルを何度回せば良いなどを数式で考えているのではなく、カーブに合わせてスピードを落とし現在の車の状態に合わせてハンドルを大きく切るか小さく切るかを考えて運転します。

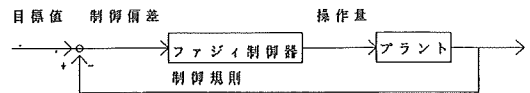
実際にこの作業を数式的に行おうとすると、路面の摩擦係数やハンドルのあそび等を考慮しなければならないのでほとんど不可能に近いモノであります。

従ってこの場合はこれまでの経験を使って制御の答を出すファジィ制御が有効です。

図示するようにファジィ制御はフィードバック制御ループにおいて従来の制御器の場所にファジィ制御器を置き換えた形で実現できます。

ファジィ制御器は複数個のファジィ制御規則とファ

ジィ推論部から構成されます。



ファジィ制御規則は if 何何 then 何何形式で表現できます。そして、ファジィ推論を用いて結果を導き出します。

例えばプラントの情報を  $x_1$ 、 $x_2$  としプラントへの操作量を  $y$  とすると if-then 形式のファジィ制御規則は

if  $x_1$  is small and  $x_2$  is big then  $y$  is medium (モシ  $x_1$  が 小さい  $x_2$  が 大きい ナラ  $y$  は 中程度)

if  $x_1$  is big and  $x_2$  is medium then  $y$  is big (モシ  $x_1$  が 大きい  $x_2$  が 中程度 ナラ  $y$  は 大きい)

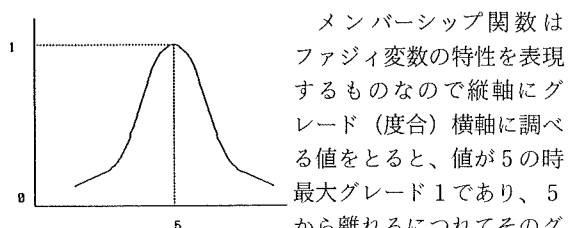
の様に記述される。これは我々が日常思考していることである。

if と then の間は前件部、then 以降は後件部と呼ばれています。

この中の small や big 等のあいまいな表現はファジィ推論の中でファジィ変数と呼ばれます。ファジィ変数はメンバーシップ関数という図形が使われ、これは big や small の特性をビジュアルに表現したものです。

メンバーシップ関数の定義式そのものは釣り鐘型、三角型とあるが、式そのものは図形を計算で出す為に使います。従って直接図形だけを考えても良いのです。

例えばおよそ5というファジィ変数を考えてみます。



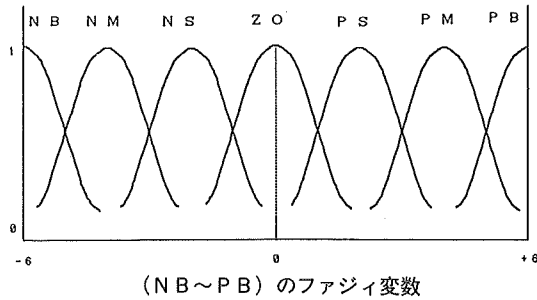
およそ5のファジィ数

メンバーシップ関数はファジィ変数の特性を表現するものなので縦軸にグレード(度数)横軸に調べる値をとると、値が5の時最大グレード1であり、5から離れるにつれてそのグレードは小さくなる。2では0.3ぐらになります。つまり入力が入って来た時に

ファジィ変数にどれくらい当てはまるかを知ることができるのです。これを適合といいます。

曖昧な表現をメンバーシップ関数で表現するときは大きさの基準を決めます。今 big や small 等をメンバーシップ関数として表現するときには基準を考慮して規格化します。

例えば次の (NB~PB) メンバーシップ関数を考えるときは 0 を基準として -6 ~ +6 に規格化する。



これに定数をかけて最大、最小を決定します。例えばハンドルが  $-60^{\circ} \sim +60^{\circ}$  を動くときは定数として 10° を、スピードが  $-30\text{km} \sim +30\text{km}$  出せるなら 5 km をかければ良いのです。

実際にパソコンを使うメンバーシップ関数はプログラム上次の様な離散型のものをつかいます。そしてファジィ変数が PB の時に入力 +4 が入ってきたときは 0.3 とわかります。

	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6
PB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	.3	.7	1
PM	0	0	0	0	0	0	0	0	.3	.7	1	.7	.3
PS	0	0	0	0	0	0	.3	.7	1	.7	.3	0	0
ZO	0	0	0	0	.3	.7	1	.7	.3	0	0	0	0
NS	0	0	.3	.7	1	.7	.3	0	0	0	0	0	0
NM	.3	.7	1	.7	.3	0	0	0	0	0	0	0	0
NB	1	.7	.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

離散化したファジィ変数

ファジィ推論部ではよく推論法 1 が使われます。推論法 1 は n 個ファジィ制御規則があった場合、その各々の if-then のファジィ変数の適合を調べていくものです。

まずプラントの情報である制御量、例えば温度等として  $x_1, x_2$  が得られ、メンバーシップ関数よりその時のグレードが求まります。前件部でのメンバーシップ関数において、入力値  $x_1, x_2$  でのグレードを調べます。そして  $x_1, x_2$  のグレードのうち小さい方のグレードを前件部の適合度とし、それを then 以降の後件部の適合度とします。これは後件部のメンバーシップ関数の山の頭をカットすることに相当します。最終的には n 個の規則の後件部を重ねあわせその形状

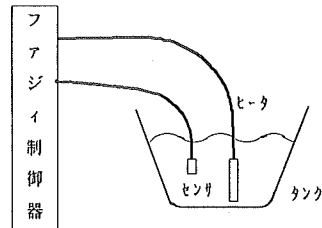
を推論結果とします。

しかしこのままではプラントへ出力できませんのでファジィ結果を非ファジィ化して数値にします。ここでは推論結果のメンバーシップ関数の重心を求めることにより数値化しています。これを重心法といいます。以上がファジィ制御器の内容です。

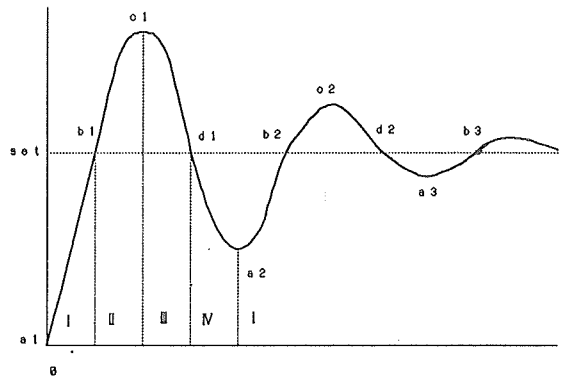
### 3. ファジィ制御器の設計

制御の対象としてタンク内の液体温度制御を行ないます。

図の様な制御対象においてファジィ制御で目標温度整定を行います。



現象として一般には図の様に無駄時間 L (ヒーターが温まるまで、または冷えるまでの時間) の為に制御結果は目標温度まわりで振動が生じます。



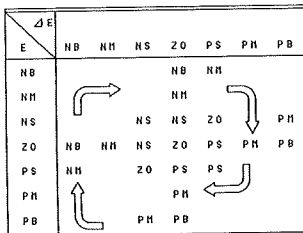
プラントの状態はセンサからの温度情報だけなので、得られた温度から前件部変数として偏差 E (設定温度と測定温度の差) と  $\Delta E$  (1 サンプル時間における E の変化)、後件部変数として  $\Delta U$  (操作量 U の変化) とします。

制御規則は現象の特徴的な点において考えます。まず出発点では E は大きく  $\Delta E$  は小さいのでこの点では操作量をいちばん大きく変化させれば良いので  $\Delta U = PB$  にします。次は目標値上では  $E = 0, \Delta E = NB$  であるので、このままの勢いでは温度は上がる一方なので出力を減らすために  $\Delta U = NB$  にします。目標値を越えたところでは  $E = NB, \Delta E = 0$  なので出力を減らすために  $\Delta U = NB$  とします。再び目標値上では E

= 0、 $\Delta E = PB$ なのでこのままでは温度が下がりますので出力をあげる為に $\Delta U = PB$ にします。後はこの繰り返しですが相対的に振幅は小さくなります。特徴点との間に整定を早める為にいくつかの規則を加えて21個の制御規則を用います。

- r ( 1): if E=PB and  $\Delta E=ZO$  then  $\Delta U=PB$
- r ( 2): if E=PB and  $\Delta E=NS$  then  $\Delta U=PM$
- r ( 3): if E=PS and  $\Delta E=NB$  then  $\Delta U=NH$
- r ( 4): if E=ZO and  $\Delta E=NB$  then  $\Delta U=NB$
- r ( 5): if E=NB and  $\Delta E=ZO$  then  $\Delta U=NB$
- r ( 6): if E=NB and  $\Delta E=PS$  then  $\Delta U=NM$
- r ( 7): if E=NS and  $\Delta E=PB$  then  $\Delta U=PM$
- r ( 8): if E=ZO and  $\Delta E=PB$  then  $\Delta U=PB$
- r ( 9): if E=PM and  $\Delta E=ZO$  then  $\Delta U=PM$
- r (10): if E=ZO and  $\Delta E=NM$  then  $\Delta U=NM$
- r (11): if E=NM and  $\Delta E=ZO$  then  $\Delta U=NM$
- r (12): if E=ZO and  $\Delta E=PM$  then  $\Delta U=PM$
- r (13): if E=PS and  $\Delta E=PS$  then  $\Delta U=PS$
- r (14): if E=PS and  $\Delta E=ZO$  then  $\Delta U=PS$
- r (15): if E=PS and  $\Delta E=NS$  then  $\Delta U=NS$
- r (16): if E=ZO and  $\Delta E=NS$  then  $\Delta U=NS$
- r (17): if E=NS and  $\Delta E=NS$  then  $\Delta U=NS$
- r (18): if E=NS and  $\Delta E=ZO$  then  $\Delta U=NS$
- r (19): if E=NS and  $\Delta E=PS$  then  $\Delta U=PS$
- r (20): if E=ZO and  $\Delta E=PS$  then  $\Delta U=PS$
- r (21): if E=ZO and  $\Delta E=ZO$  then  $\Delta U=ZO$

このファジィ制御規則をファジィ空間に書き並べて見ました。



ファジィ空間における制御規則

ファジィ制御規則はこの表の中央下方から適用され時計周りに円を描きその半径がだんだん小さくなって最終的にはZOになり落ち着くわけです。

#### 4. ファジィ推論の例

プラントからの制御量情報により

$$\text{偏差} \quad E = R - Y_n - 1$$

$$\text{偏差の変化分} \quad \Delta E = Y_{n-1} - Y_n - 2$$

が求まる。E及び $\Delta E$ は実値であるのでメンバーシップ関数上の位置を合わせるために-12から+12の範囲に規格化する必要がある。

$$\text{例} \quad Y_{n-1} = 50 [^\circ\text{C}]$$

$$E = 80 - 50$$

$$= 30$$

$$30 / 55 \times 12 \approx 6$$

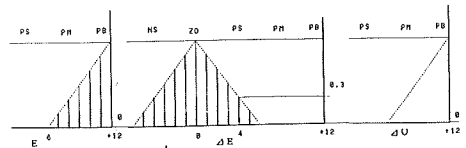
・制御規則に当てはめる。

例えば $E = 6$ 、 $\Delta E = 4$ としてルールに当てはめてみる。

1番目のルールではPBの6の部分を見ると0である。

ZOの4の部分を見ると0.3である。

前件部の小さなグレードを後件部に採るのでPBの0以下を残す。

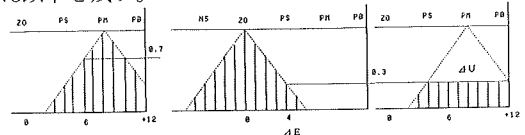


ルール1

9番目のルールではPMの6の部分を見ると0.7である。

ZOの4の部分を見ると0.3である。

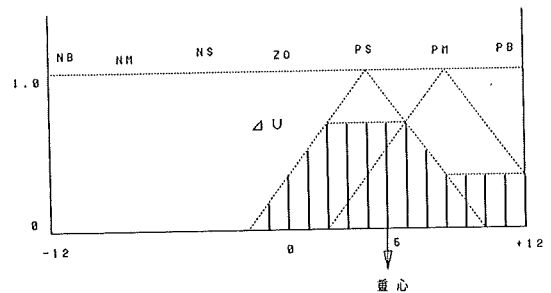
前件部の小さなグレードを後件部に採るのでPMの0.3以下を残す。



ルール9

#### ・結論

これから21個のルールにより求められた後件部の結果を重ねると図のようになりその重心を求める事により結論とする。



$\Delta U$ の統合化

#### 5. ファジィ制御シュミレーション

ファジィ制御シュミレーションではこれからの制御規則をファジィ推論に適用させていくわけですが、その時に使うメンバーシップ関数の規格化の離散化を12段階~96段階に変えて実行して見る。これはメンバーシップ関数を細かく作るようになります。メンバーシップ関数の形状としては三角型と釣り鐘型を使います。

また、離散化したメンバーシップ関数を使うと身近の離散値にしなければならず本当のグレードとの誤差を生じてしまう。そこで前件部のグレードをメンバーシップ関数を与える定義式から求めてみる。後件部は今まで通り離散型を用いる。

シュミレーション結果をみて見ると最初のグラフは離散化が24段階のもので、操作量の増加( $\Delta U$ )のmaxを与える定数を変えたものです。

この定数が大きい程たち上がりは早くオーバーシュートも小さくなっているが目標値付近で振動して

います。

2番めのグラフは三角型で離散化を変えて見た結果です。見ての通り離散化が大きい程目標値に近付き細かく制御できているのがわかると思います。

3番めのグラフは釣り鐘型で離散化を変えた結果です。これも離散化が大きい程目標値に近付いているのが分かります。

4番めのグラフは釣り鐘型で前件部のグレードを離散型のメンバーシップ関数で求めた場合と定義式から求めた場合の比較である。定義式を使った方が良い結果が出ていることより離散化による誤差が影響していたことがわかります。また前件部の適合度を正確に求めることの重要性がわかると思います。

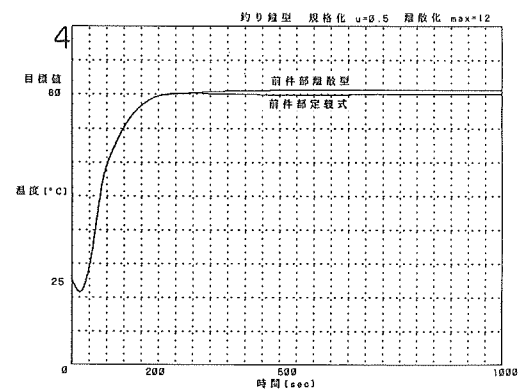
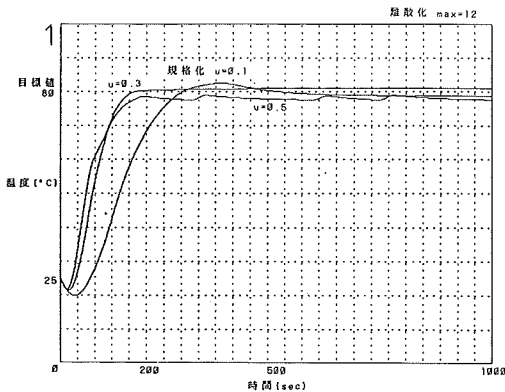
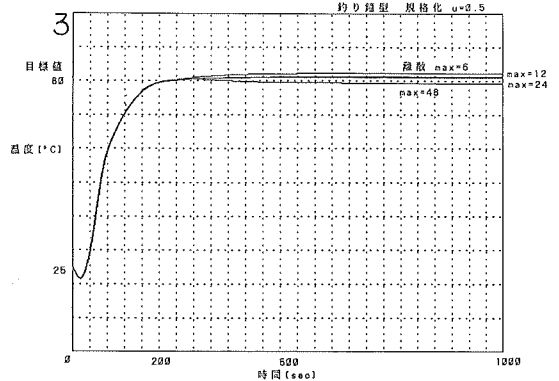
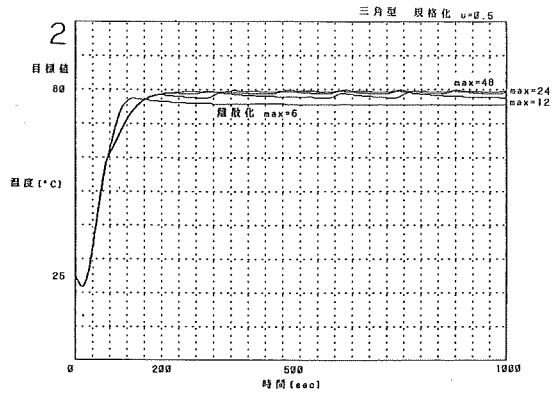
## 6. おわりに

このようにファジィ制御というものはファジィ推論という学問的な部分は難解であるが、1度プログラムの形に表せば後は我々が思考するような制御規則を作るだけで手軽にモノを制御することができます。

現在、ファジィ制御を使って水槽内の水温制御及び恒温槽内の温度制御などの実システムを制御しており、その成果はまた別の機会にご報告したいと思います。

参考文献

ファジィ制御 菅野道夫著 日刊工業新聞社出版



## 〜工業試験場〜

(問) 青果物の鮮度保持として、どのような方法がおこなわれていますか。また鮮度保持としてエチレン除去剤は主にどのような青果物に鮮度保持効果がありますか。

(答) 青果物の鮮度保持は青果物を低温にして呼吸を抑

制すること、包装によって水分の蒸散を抑制すること、包装内のガスをコントロールする(酸素2~10%、炭酸ガス0~10%) こと等が中心になっておこなわれています。また、最近開発されたエチレンガス除去剤はエチレンによって青果物の追熟が影響されるものに適用される。一般に、青梅、メロン、ブロッコリー、キウイフルーツ、バナナ、カキ等に効果があると言われています。

(問) 鑄鉄の高品質化・高付加価値化についておたずねします。

(答) 今日ほど価値観の変動がめまぐるしい時はない。

今日、価値あるものが、はたして明日、価値があるかどうか誰にも予測できない。このような情勢下では常に、基本的な観点に立って価値を解析し対応して行く必要がある。

#### 1) ニーズについて

まずその時点におけるニーズを解析し情報の収集に努める必要がある。又そのニーズの在処の探求をする必要がある。例えば、法律等の規正変更、産業構造の変化、によりニーズが変る。又不平・不満、クレームの中にニーズがある。これらのニーズを解析し、真のニーズを把握する必要がある。

#### 2) ニーズに対応する高品質化・高付加価値化の動向

##### 2-1) 寸法精度の向上

寸法精度の向上は、加工代を少なくすることができ、肉厚も薄く出来、軽量化、コストダウンにつながる。又鋳鉄の寸法許容差については J I S - B - 0407 で規定されているので参照されたい。

##### 2-2) 球状黒鉛鋳鉄の熱処理

球状黒鉛鋳鉄にオーステンパ処理を施したものを一般に A D I と呼んでいるが、これは主な組織をベイナイトとし性能の向上をはかったものである。伸びが良好で、靱性が高い。

しかし、A D I にも、尚、問題点がある。

第1は、コストの低減、第2は、切削性の改善、第3は、品質保障の点である。

##### 2-3) 合金添加球状黒鉛鋳鉄

従来から、少量の N i、C u、C r、M o などのいずれか又は複数の合金元素を添加し、性能の向上がはかられてきたがニーズに対応して変化してきている。これらの合金化と、熱処理を併せた複合技術で一層、技術向上が図られている。

##### 2-4) 表面処理

鋳鉄の表面処理としては、表面焼入れ、窒化処理、プラズマ溶射、金属拡散浸透等の方法があるが、過剰品質、コストアップにならないよう注意する必要がある。

現在は、技術融合の時代といわれているように、各分野の新しい知識や技術が融合してこそ、新しい技術や製品が生まれるものと考えられる。

**(問) ごく日常的に商品という言葉を使っていますが、商品の定義とはどのようなものでしょうか。**

**(答)** 人間は生命を維持し、子孫を育て、人間らしい文化生活を営んでいくためには、多くの物とサービスが必要です。商品という言葉は「商う品」ということで(あき…飽きる・十分である、なう…束ねて一緒による) お互いが十分に満足のいく品という意味。従って買い手にとっては心理的に満足の得られる品であり、

売り手にとっては収益上満足の得られる品ということになります。商品という概念は商うということを通して、物々交換の時代から人と人とをコミュニケーションする役割を果たしてきました。今では人と人はもちろんのこと、企業と企業、国と国という大きな単位で考えねばなりません。商品のなかには有形なもの無形なものがあります。無形なものは、「サービス」とよばれ、運輸、金融、保険、医療、教育、レジャー、情報などの産業形態によって生産されます。物質的にも経済的にも豊かになると、物に対する要求も複雑になり、物プラス情報という見方で対応していくこととなります。

商品とは有用性と収益性を有し、市場において貨幣と交換して売買取引される経済財です。本来商品は使用価値と交換価値のバランスがとれていることが望ましいのです。すなわち有用性と収益性のバランスということです。企業はこの有用性に応じて、社会的に有益な製品を創ることになるし、この収益性に応じて社会的に付加価値の出る生産活動することになります。これが企業の社会的役割です。そしてそれが水準の高い文化的価値へと止揚してゆく努力をするのが生活者全体の役割です。

(朝倉書店、デザインの事典より抜粋)

**(問) ノイズ耐力の試験方法について教えてください。**

**(答)** この世に電気なるものが発見されて以来、そのもたらす電磁エネルギーは、あらゆる分野で利用され発達してきました。しかし、電磁エネルギーの利用において、必ずしも100%が有効に利用されているとは限らず、不必要に発生したり、漏れたりする部分もできてしまいます。

これら不必要な電磁エネルギーは、なるべく少なくするよう対策をたてるのが理想的ですが、現実問題として経費との兼ね合いで決まってしまう場合が多く、日増しに電磁気的環境が悪化する傾向にあります。したがって、最近の電子機器は電磁気的環境に対して、強く設計されていることが要求されることとなります。ある電子機器が外部の電磁気的環境にどれだけ耐えられるかを示す指標として、Immunity(妨害波排除能力)という言葉が使われます。また、逆の意味で、外部の電磁気的環境にどれだけ感応するかを示す指標として、Susceptibility(感受性)という言葉もあります。

ここでは、Immunity の試験方法について、いくつか紹介します。

#### (1) 放射電磁界試験

##### ① 逆3m法(図1)

雑音の放射レベルを測定する方法に3m法というのがあり、それとちょうど逆の形態をとるところか

ら、この名で呼ばれます。供試機器の雑音妨害波に対する強さを求めます。供試機器を実際の使用状態に近い形で測定が行え、大型機器の測定も可能ですが、周囲に強い妨害電界を作ったり、測定手順が複雑、測定精度が難しい、高電力増幅器を必要とするなどの欠点も多くもっている方法です。

⑥ストリップ線路法 (図2)

両端テープにした二つの平行導体 (ストリップ線路) の間に生じる一様電磁界中に、供試機器を置いて試験を行う方法です。強い妨害電界を作ることができ、現在200MHz程度まで実用可能となっていますが、周囲にも妨害電界を発生させたり、大形のものほど上限周波数が低くなるなどが問題点です。また、実際の使用状態との対応を明らかにしておくことも必要です。

⑦TEMセル法 (図3)

ストリップ線路法と類似していますが、アース導体に囲まれた内部導体によって、一種のテープ付き伝送線路を形成し、伝搬モードをTEMセルの大きさによって決まるモードとする方法です。この場合TEMセルの中心部のなるべく一様な電磁界中に供試機器を置いて、試験することが大切です。

(2)伝導性雑音試験

電源線や制御線を通して混入してくる雑音に対する試験で、インパルス試験、雷サージ試験などがあります。

①インパルス試験 (図4) (表1)

最も一般的な試験法で、電源線などに適当な結合回路を通して、インパルスを入力して行う試験です。

注入の仕方には、直列に加える場合と並列に加える場合があります。また交流の場合には、その位相とパルスの注入する時間を考慮して試験を行います。

②雷サージ試験 (図5) (図6)

実際の雷サージ波形と類似した波形を、適当なCR時定数を有する放電回路によって実現し、これを電源線に注入して試験を行います。

(3)静電気放電試験

静電気が放電する際に発生する極めて急しゅんな電気パルスをシュミレータで擬似的に発生させ、供試機器の正常動作が保証されるピーク電圧を測定する試験です。

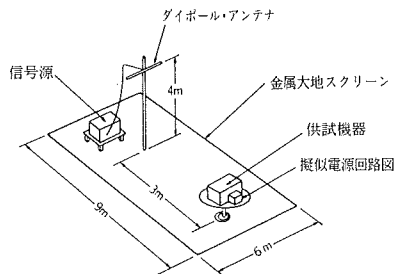
①羽根方式 (図7)

電荷を蓄積するのに十文字に組んだ金属板とアース間の浮遊容量 (約150PF) を用いているために、この名が付けました。羽根の一端に取り付けられた水銀リレーの開閉によって、放電針を通して放電されることとなります。

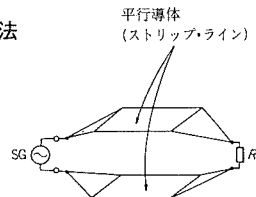
②コンデンサ方式

電荷の蓄積を行うのにコンデンサ (100~500PF) を用いています。この方式は、放電電流の立ち上がり時間が構成上遅くなってしまいうため、高い電圧を必要とすることが欠点です。現在の傾向では、コンデンサ方式が使い勝手などの理由から主流となりつつあるようです。

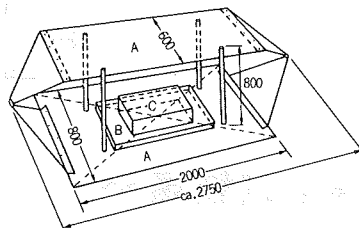
〈図1〉  
逆3m法



〈図2〉  
ストリップ線路法



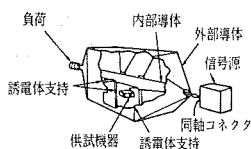
(a) 接続図



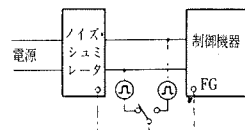
(b) 立体配置図

A: 測定セル  
B: プラスチックまたは木製台  
C: 受信機

〈図3〉  
TEMセル法



〈図4〉  
インパルス試験

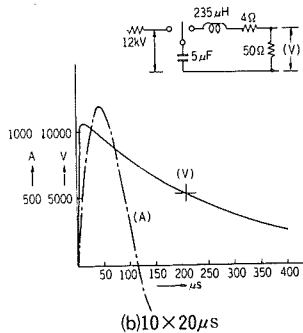
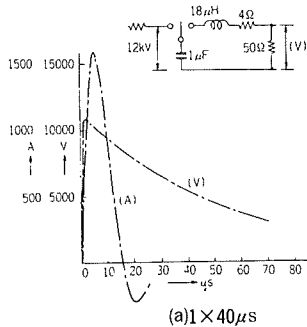


〈表1〉 TEMセルの寸法例

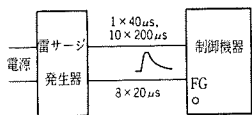
(SAE・J113aによる)

動 告 上 限 周 波 数	内外導体間隔	内導体寸法		マルチモードの しゃ断周波数
[MHz]	[cm]	幅[cm]	厚[cm]	[MHz]
100	60	136	0.157	150
200	30	68	0.157	300
300	20	45.3	0.157	450
500	14	31.7	0.157	640

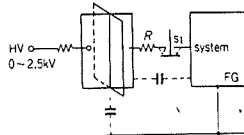
〈図5〉  
放電回路例と  
計算波形



〈図6〉  
雷サージ試験



〈図7〉  
羽根 (Vane) 方式



## 〜窯業試験場〜

(問) 陶磁器の素地や、釉薬の主要な原料である長石の鉱物学を概説して下さい。

(答) ガラスや、陶磁器の素地、釉薬の原料となる長石類は、Or (加里長石、 $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ )、Ab (曹長石、 $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ )、An (灰長石、 $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ )、の3つの成分が適当に混じり合っているものと考えられている。

長石類の中で、融点の低い加里長石 (1220°C) と曹長石 (1100°C) の固溶体であるアルカリ長石は、不純物である酸化鉄の含有量が少なく、優白で、主として陶磁器の釉薬やガラスの原料に媒溶剤として使用される。加里長石 (Or 成分) と、曹長石 (Ab 成分) が混在する領域のものを、アルカリ長石、そして、曹長石 (Ab 成分) と、灰長石 (An 成分) が混在する領

域のものを斜長石と呼ぶ。

アルカリ長石は、Or 成分と Ab 成分に富む2つの長石が現れ、両者の完全に固溶した1相のアルカリ長石にはならない。このような構造を、パーサイト (Perthite) という。

岩石や、鉱物の化学成分を表現する時の慣習として、珪酸 ( $SiO_2$ ) の多い岩石を酸性岩 ( $SiO_2 > 66\%$ )、少ないものを塩基性岩 ( $SiO_2 < 52\%$ )、そして中位のもを中性岩 ( $52\% < SiO_2 < 66\%$ ) と呼ぶ。花崗岩や流紋岩は、酸性岩、安山岩や閃緑岩は、中性岩、そして、玄武岩や輝緑岩は、塩基性岩である。

正長石 (単斜晶系) は、 $Or_{100}Ab_0 \sim Or_{70}Ab_{30}$ 、までの組成範囲を持つ。一般に花崗岩や、石英斑岩等酸性の水成岩に含まれている。単斜晶形のサニディン (玻璃長石) は、 $Or_{100}Ab_0 \sim Or_{40}Ab_{60}$ 、の組成範囲を有する。一般に、長石類は、その生成条件により、高温型、中温型、低温型の三つのタイプに分けられ、後二者を一緒にして低温型と呼んでいる。サニディンは、流紋岩、石英斑岩、粗面岩等の酸性火山岩に含まれ、高温型に属する。

武雄市の白岳陶石、伊万里市の大川内青磁石、波佐見 (弱) 陶石等には、クリストバライト ( $SiO_2$ ) と共存して、含まれている。

微斜長石 (三斜晶系) は、 $Or_{100}Ab_0 \sim Or_{75}Ab_{25}$ 、までの組成範囲を有する。微斜長石は、花崗岩、閃長岩等の酸性岩、低温乃至中温の砂岩、ペグマタイト (巨晶花崗岩)、アプライト (半花崗岩) 等に含まれている。佐賀県富士町南山長石 (休坑)、有田町白川山土、泉山陶石等に含まれているのが、微斜長石である。アノーソクレス (三斜晶系) は、 $Or_{40}Ab_{60} \sim Or_0Ab_{90}$ 、迄の組成範囲を有し、石灰 ( $CaO$ ) を微量含んでいる。曹達 ( $Na_2O$ ) に富むアルカリ火山岩、例えば、響岩や粗面岩等に含まれている。

斜長石 (三斜晶系) は、主として、曹長石 (Ab) と灰長石 (An) からなる長石で多少の加里長石 (Or) を含んでいる。斜長石は、その組成によって、次の6つに細分される。

曹長石 ( $Ab_{100}An_0 \sim Ab_{90}An_{10}$ )、灰曹長石 ( $Ab_{90}An_{10} \sim Ab_{70}An_{30}$ )、中性長石 ( $Ab_{70}An_{30} \sim Ab_{50}An_{50}$ )、曹灰長石 ( $Ab_{50}An_{50} \sim Ab_{30}An_{70}$ )、亜灰長石 ( $Ab_{30}An_{70} \sim Ab_{10}An_{90}$ )、灰長石 ( $Ab_{10}An_{90} \sim Ab_0An_{100}$ )、これ等は、造岩鉱物を分類する時の構成鉱物である。

例えば、花崗岩や流紋岩のような酸性岩には、加里長石、曹長石及び灰曹長石等が含まれ、安山岩や閃緑岩等の中性岩には、灰曹長石、中性長石等が含まれ、珪酸 ( $SiO_2$ ) の少ない玄武岩や輝緑岩等の塩基性岩

には、曹長石が、多く含まれ、組成は、いずれも漸移的で明確な領域ではない。そして、 $A b x A n y$ の組成に於いて、 $A n$ の割合が増加するに従って、マグネシア ( $MgO$ ) を含む鉄系の有色鉱物が多くなり、岩石は、灰色から、灰黒色、更に黒色へと、漸移的に変化する。

曹長石 ( $Na_2OAl_2O_3 \cdot 6SiO_2$ ) は、殆んど総ての火成岩中に、普遍的に分布する斜長石の固溶成分として、岩漿凝固の全階程を通じ晶出する。ただ岩漿固結の際、比較的アルカリに富んだアルカリ長石に於いては、ヒスイ (硬玉、 $Na_2OAl_2O_3 \cdot 4SiO_2$ ) や、ネフェリン (霞石、 $Na_2OAl_2O_3 \cdot 2SiO_2$ ) のような、准長石の造岩鉱物に発達する場合がある。

硬玉 (Jadeite,  $Na_2OAl_2O_3 \cdot 4SiO_2$ ) は、輝石族鉱物の一種で、本来は白色であるが、微量の鉄を含む淡緑色を呈するものは、古来、中国でヒスイ (翡翠) と呼ばれ、宝石又は細工物として珍重されている。重要な産地は、ミャンマー (旧ビルマ) である。概してヒスイは、蛇紋岩 ( $3MgO \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ ) 中に、曹長石及びネフェリンと共に、岩脈をなし産出する。

ネフェリン (霞石、 $Na_2OAl_2O_3 \cdot 2SiO_2$ ) は、近年アメリカやカナダでは、ガラス及び、陶磁器用長石の代替原料として、盛んに利用されるようになった。実際には、霞石閃長岩で、霞石の外に、曹長石及び微斜長石を含む深成岩であり、カナダ、オンタリオ州に広大な鉱床がある。

斜長石にも高温型と低温型とがあり、両者の間に連続的に中間の状態がある。長崎県対馬の対州長石は、大正8年より採掘が開始され、豊富な鉱量で知られている。石英斑岩 (珪長質斑状火成岩) が、熱水により変質し、有色鉱物が溶脱したもので、低温型曹長石を約50%含有している優白な珪長石である。碍子、衛生陶器、タイル等の素地原料として、又、ガラス、セメントの原料にも供せられ、良質なものは、陶磁器用釉薬の主要な原料である。

(文献) セラミックス 1968-12

偏光顕微鏡と岩石鉱物 共立出版  
鉱物工学 技報堂

## 技術文献抄録紹介

### ◎2級建築士の資格をとる方法

2級建築士の資格試験を受けるために必要な資格は、学歴や建築に関する実務経験年数等によって定められています。また、試験に合格しただけでは2級建築士にはなれません。合格した後に都道府県知事に免許を申請して、2級建築士名簿に登録されて、免許証が交付されて、やっと2級建築士となります。

受験資格基準やおよその試験日程等、受験に必要な情報が、室内1990No.421 1月号の質問室のページ (P 166) に記載されています。

### ◎紫外線による消毒

紫外線による消毒は、化学物質の添加が一切なく、紫外線のみによって微生物を殺菌し、ウイルスを不活化するクリーンな水処理法であり、残留物質がなく、装置構造が簡単で取扱いの安全性が高く、処理時間が短いなどの特長を有している。このような特長から、この消毒法は超純水、医療用水、清涼飲料水など化学的にも微生物学的にも高純度の水質が要求される分野に使用され、需要拡大とともに紫外線ランプおよびその装置性能が向上してきた。今後、塩素消毒の代替技術として発展定着していくためには、紫外線照射による消毒効果の科学的根拠を再確認することが重要である。したがって、本報では実験的に調査した紫外線による消毒効果の評価とそれに基づく応用例について、考察を加えながら紹介してある。

古海 浩 用水と廃水 1990-4  
P 27~35

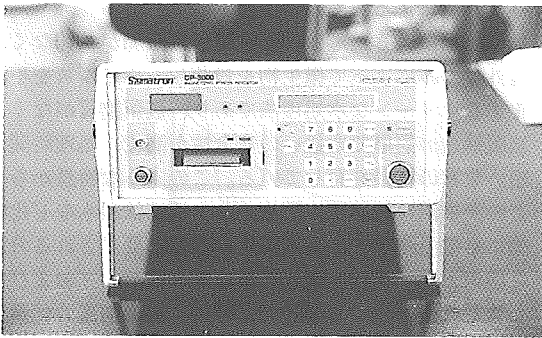
### ◎システム家具とユニット家具の違いについて

このごろコーディネーターの試験問題にこのことがでていいる。家具業界でも実に勝手に使われているようです。「室内1990No.423」にはこの違いについて家具の厳密な言葉の意味について述べられている。

内容 システムファニチュア (1)多数の構成部材あり (2)これらを組合せて客が要求する家具を完成することができるもの (3)時に応じて分解し再構築できるような組立方式であって追加購入し一組の家具として組立てられるもの。ボックスユニット型はパネル型 (2)パネルとポール型等について述べてある。

# 日本自転車振興会補助備品紹介

この備品は、日本自転車振興会の「自転車等機械工業振興事業」の補助金を受けて購入した備品です。本県の機械金属工業における最近の動向として、①内需関連産業として注目されている鉄鋼構造物製造業において業界グループによる新しい技術開発、②金属工業における付価値の高い金属素材製造への転換、③機械部品下請け工場においてユニット受注への対応など三つの動きが特徴的であり、本県中小機械工業振興にとって緊急性の高いものである。この機器の設置により、各分野への技術開発、研究開発、及び新しい技術分野の研究開発等技術的課題を解決し、中小機械金属工業の振興に寄与する。



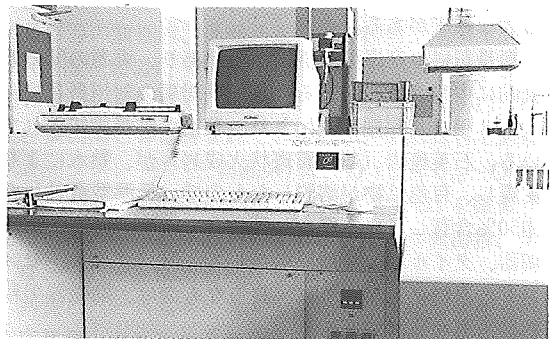
(用途)

1. 建築構造物の荷重測定
2. 铸造・溶接・熱処理の残留応力測定

磁化式応力指示計

(用途)

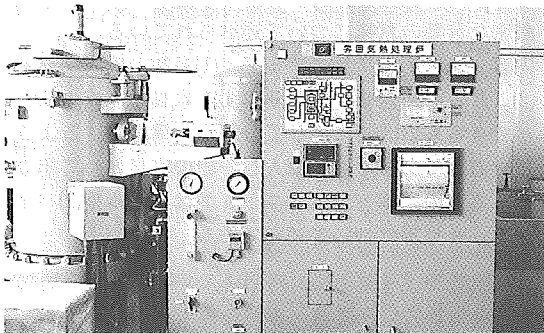
1. 金属素材開発における微量金属成分の高精度分析とそれに対する管理技術の確立。
2. その他金属材料、めっき液等の分析



高周波誘導結合プラズマ  
発光分析装置

(用途)

1. 金型切削工具の焼入れ
2. 粉末冶金（焼結）
3. 金属と金属・金属とセラミックスの接合
4. 結晶粒微細化処理



雰囲気熱処理炉