

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

第2672641号

(45)発行日 平成9年(1997)11月5日

(24)登録日 平成9年(1997)7月11日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 N 21/00			G 0 1 N 21/00	Z
G 0 1 D 21/00			G 0 1 D 21/00	Z
G 0 1 N 29/00			G 0 1 N 29/00	

請求項の数1(全 8 頁)

(21)出願番号	特願平1-95862	(73)特許権者	999999999 オムロン株式会社 京都府京都市右京区花園土堂町10番地
(22)出願日	平成1年(1989)4月14日	(72)発明者	久野 敦司 京都府京都市右京区花園土堂町10番地 立石電機株式会社内
(65)公開番号	特開平2-272355	(74)代理人	弁理士 小森 久夫
(43)公開日	平成2年(1990)11月7日		
審判番号	平8-11239	合議体	
		審判長	安田 啓之
		審判官	飯野 茂
		審判官	内田 俊生
		(56)参考文献	特開 昭60-204002 (J P , A) 特開 昭59-204707 (J P , A) 特開 昭62-184686 (J P , A) 特開 昭61-23966 (J P , A)

(54)【発明の名称】 主観的評価値に基づいた合否判定装置

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】1つの評価対象に対し合否を決めるための予め設定された複数の評価項目内容を入力補助情報として操作者に順次提示する提示手段と、前記提示手段による入力補助情報の各提示に応じて、操作者が手動で各評価項目内容に対する主観的評価値を入力するための入力手段と、差換え可能な記憶媒体に記憶されたファジィ知識を読み取るためのファジィ知識読取手段と、前記ファジィ知識読取手段で読み取られたファジィ知識を基に、前記入力手段で入力された複数の主観的評価値を、ファジィ推論によって総合して確定値を得るファジィ推論手段と、前記ファジィ推論手段の出力した確定値に応じて前記評価対象の合否判定結果を表示する表示手段と、を具備し

2

てなる

主観的評価値に基づいた合否判定装置。

【発明の詳細な説明】

(a) 産業上の利用分野

この発明は、複数の項目のそれぞれについての評価を入力値とするファジィ推論により総合評価を下す主観的評価値に基づいた合否判定装置に関する。

(b) 従来の技術

物品を良品に係る主観的な評価を人間に代わって行う装置として、特開昭61-23966号に開示された自動官能検査装置がある。この装置では試料の打音をマイクロフォンで取り込み、この打音の各周波数のレベルを予め記憶させておいた良品および不良品の打音のレベルと比較し、試料の良否を判定する。これによって従来、経験やノウハウに基づいて行われていた試料の選別を正確かつ

容易に行うことができる。

(c) 発明が解決しようとする課題

しかしながら、物品の検査においては、人間の主観的な基準によって判断すべきものもあり、また、その評価項目が多岐にわたる場合もあり、さらに複数の評価項目の重要度も一定でなく、どの評価項目に重きを置くべきか定かでない。上記従来の装置では、検査結果を予め記憶された標準のパターンとの一致または不一致を判定するのみであり、上述のような主観的な基準に基づいて評価を行うことができない問題があった。また、評価基準の修正や変更を容易に行うことができなかった。

この発明の目的は、複数の項目のそれぞれについての評価を入力としてファジィ推論を行って総合評価を下すことにより、個人の主観的な基準に基づいて評価を下すことができる主観的評価値に基づいた合否判定装置を提供することにある。また、主観的評価値の処理の基準の修正および変更を容易に行うことができる官能検査装置を提供することにある。

(d) 課題を解決するための手段

この発明の装置は、1つの評価対象に対し合否を決めるための予め設定された複数の評価項目内容を入力補助情報として操作者に順次提示する提示手段と、前記提示手段による入力補助情報の各提示に応じて、操作者が手動で各評価項目内容に対する主観的評価値を入力するための入力手段と、

差換え可能な記憶媒体に記憶されたファジィ知識を読み取るためのファジィ知識読取手段と、

前記ファジィ知識読取手段で読み取られたファジィ知識を基に、前記入力手段で入力された複数の主観的評価値を、ファジィ推論によって総合して確定値を得るファジィ推論手段と、

前記ファジィ推論手段の出力した確定値に応じて前記評価対象の合否判定結果を表示する表示手段と、を具備したことを特徴とする。

(e) 作用

この発明においては、入力手段から入力された複数の評価値によってファジィ推論が行われ、総合評価が下される。

ファジィ推論手段は公知のようにファジィ演算を行うファジィ演算部と確定値演算を行うデファジィファイ部とで構成されている。ファジィ演算部は予め定められたファジィルールに従ったメンバーシップ関数発生器を備え、入力される変数に対するメンバーシップ値を演算するとともに、その結果に基づいて演算した推論値をデファジィファイ部に対して出力する。このファジィルールは、

if ($x_1 = A$ and $x_2 = B \dots$) then ($y = Z$) \dots 第1式の形式で表され、($x_1 = A$ and $x_2 = B \dots$) は前件部、($y = Z$) は後件部と呼ばれる。

10

20

30

40

50

第8図は、上記のファジィルールに従って推論結果を出力する公知の手法を説明する図である。(A)、(B)は入力値である前件部の2つの変数(x_1, x_2)に対応するメンバーシップ関数を示し、同図(C)は出力値である後件部に対応するメンバーシップ関数を表す。ここでは前件部のメンバーシップ関数を2つ示しているが、前件部の変数の種類(項数)が増えればメンバーシップ関数もその分増加する。各図において横軸は変数の値を示し、縦軸はメンバーシップの位置(所属度)を表す。

今、前件部の第1項目の変数 x_1 の値が $x_{1'}$ であるとすると、そのときの所属度は0.5である(同図(A)参照)。また、前件部の第2項目の変数 x_2 の値が $x_{2'}$ であるとすると、そのときの所属度は0.3である(同図(B)参照)。このような場合、ファジィ演算部ではそれぞれの所属度の中で最も小さな値をとる。すなわち、上記の例では、所属度0.3を選ぶ。次にZに対応するメンバーシップ関数を上記の所属度0.3のところで頭切りを行い、下側の台形部Sの重心位置yを求め、そしてこのyの推論結果として出力する。

1つのルールに対しては、以上のような推論を行うが、一般には複数のルールを設定する。この場合には各ルール毎に第8図(C)に示す推論結果が出力される。そして、各ルール毎に出力された台形部を論理和し、その論理和した部分(第8図(D)の斜線領域)の重心yを論理の確定値として出力する。このように、第8図(A)および(B)のメンバーシップ関数の入力値が中間値をとるように出力値が求められる。

以上の論理手法において前件部に属する所属度の論理積演算(小さい方を選ぶ演算)と、後件部に対する台形部の論理和演算ルールとmin-maxルールと呼び、それぞれ前件部論理積回路および後件部論理和回路において実行される。この発明においては、第8図(D)の重心yを総合評価として出力する。

また、カード媒体の記憶内容を読み出す手段を設けると、カード媒体に書き込まれたファジィルールおよびメンバーシップ関数に従って前述のファジィ推論が行われる。また、電源をバッテリーで供給したり、ケース内に収納することで可搬型が実現される。

(f) 実施例

第1図は、この発明に係る主観的評価値に基づいた合否判定装置の実施例である官能検査装置の外観図である。

可搬型のケース内に制御部等が収納されている官能検査装置本体1の正面には中央部に入力項目等を表示する表示器2および入力キー3が備えられている。表示器2には評価値を入力すべき複数の評価項目の内容が選択キー4の操作により順に表示される。各項目について評価値を入力キー3および設定キー5を用いて入力した後、処理開始キー6を操作すると、ファジィ推論により被評

価物の良否が総合評価される。この結果はランプ7～9およびブザー10により表示される。なお、官能検査装置本体1の一方の側面にはカード12が挿脱自在にされている。このカード12には後述する評価項目データ、ファジィルールデータ、およびメンバーシップ関数データなどが記憶されている。

第2図は、上記官能検査装置のブロック図である。

CPU21には内部バス22を介してROM23、RAM24が接続されている。ROM23には以下の入出力装置の制御に関するプログラムおよびファジィ推論に係る処理のプログラムが予め書き込まれている。RAM24の所定のメモリエリアがCPU21のワーキングエリアに割り当てられている。また、CPU21にはカードインタフェース部25、キーユニットインタフェース部26、ランプインタフェース部27、ブザーインタフェース部28および表示器インタフェース部29が接続されている。

カードインタフェース部25には官能検査装置本体1に挿入されたカード12に書き込まれているデータを読み取るカードリーダを含む。ランプインタフェース部27は合格ランプ7、不明ランプ8および不合格ランプ9のドライバを含む。ブザーインタフェース部26はブザー10を駆動するドライバを含む。表示器インタフェース29は表示器2を点灯制御するドライバを含む。

上述の官能検査装置本体1に対してバッテリー30が着脱自在にされており、官能検査装置本体1の正面上部に設けられた電源スイッチ11をオンすると、バッテリー30から装置内の各部に電源が供給される。このように官能検査装置本体1にバッテリー30を装填可能にすると、官能検査装置を可搬型に構成できる。

第3図～第6図は上記官能検査装置に挿脱自在にされたカードの記録内容を示す図であり、第3図は評価すべき項目の内容を示す評価項目データを示し、第4図はファジィルールデータを示し、第5図および第6図はメンバーシップ関数データを示しており、果実の評価に用いられるデータを示している。

評価の設定入力時には第3図に示す評価項目データの内容が1つつつ表示器2に表示される。この表示内容は選択キー4の操作により切り換えられ、M個の項目のうち1つの内容が択一的に表示される。

第4図に示すファジィルールデータは、

if - then型のファジィルールを表している。すなわち、最上段のファジィルールデータは、

$$\text{if } (V_{11} = L_{11} \text{ and } V_{12} = L_{12} \text{ and } V_{13} = L_{13} \dots \text{and } V_{1M} = L_{1M}) \text{ then } W = Y_1$$

を表している。すなわち、 $V_{11} \sim V_{1M}$ が前記第1式の前件部の各項に相当し、この項数は第3図に示す項目の数に等しい。このように、第4図において1行が1つのファジィルールを表しており、全体としてN個のファジィルールを表している。

第5図に示すように、前件部においてメンバーシップ

関数はその項数Mにラベルの種類を掛け合わせた数だけ存在する。今、ラベルの数を7種類とすると、第5図に示す“A”～“G”のラベルの何れかが前件部の各項に当てはめられる。すなわち、第4図において各ファジィルールの前件部の第1項のラベル($L_{11}, L_{21} \dots L_{N1}$)のそれぞれには、第5図の左端の列に示すメンバーシップ関数のラベル“A”～“G”の何れかが当てはまる。同様に前件部第2項目のラベル($L_{21} \sim L_{N2}$)のそれぞれには第5図の左側から2列目のメンバーシップ関数のラベルの何れかが当てはまり、前件部の第M項には第5図の右端の列に示したメンバーシップ関数で表されるラベルの何れかが当てはまる。また、第4図に示すファジィルールの後件部 $Y_1 \sim Y_{1n}$ として第6図に示すメンバーシップ関数のラベル“A”～“G”の何れかが割り当てられる。以上の第4図～第6図に示すファジィルールおよびメンバーシップ関数は、予め経験的に定められている。

第7図は、上記官能検査装置の一部を構成するCPUの処理手順を示すフローチャートである。

電源スイッチ11がオンされるとCPU21は表示器2の表示を初期化し(n_1)、カード12の挿入を待機する(n_1-2)。カード12が挿入されると、そのカード12に書き込まれているデータを読み出し、RAM24に格納する(n_3)。次いで処理開始用画面を表示器12に表示し(n_4)、評価項目カウンタiを0にする(n_5)。この評価項目カウンタiはRAM24の所定のメモリエリアに割り当てられており、第3図に示す評価項目の何れかを特定するカウンタである。

さらに、各評価項目の入力済み状態を示すフラグを全てリセットし、選択キー4の操作により選択された評価項目1についての評価内容を表示器2に表示する($n_7 \sim n_{12}$)。表示器2の表示内容に従って入力された項目別の評価値はRAM24の所定のメモリエリアに格納し、その項目に対応するフラグをセットする(n_{14})。評価値が入力されると、その評価値をファジィ変数として処理する全命題についてのメンバーシップ値(所属値)を算出する(n_{15})。

n_{16}, n_{17} の処理により全ての評価項目についての評価値が入力されると、第4図に示すファジィルールのそれぞれについての前件部の適合度をmini-maxルールの実行により算出する(n_{20})。次いで各ファジィルール毎のメンバーシップ関数をmini-maxルールの実行により算出する(n_{21}, n_{22})。全てのファジィルールについて $n_{16} \sim n_{22}$ の処理が終了すると(n_{23}, n_{24})、各ファジィルールのメンバーシップ関数のデファジファイを実行し、確定値eを生成する(n_{25})。この確定値eの値に応じてランプ7～9およびブザー10を駆動する(n_{26})。

以上の処理により第3図に示す評価項目のそれぞれについての評価値を入力値としてはファジィ推論を行い、予め経験に基づいて定められたファジィルールおよびメンバーシップ関数によって総合評価を求めることができ

る。

なお、本実施例では、メンバーシップ関数を第5図および第6図に示すように数式で表現可能な関係にしたが、各メンバーシップ関数において、各評価項目の評価値のそれぞれに対応した数値を経験に基づいてランダムに設定しても良い。

(g) 発明の効果

この発明によれば、個人の主観的評価に基づく基準に従って、総合評価を下すことができる利点がある。また、総合評価の複雑な基準を意識することなく、単純に、各評価項目について、入力補助情報を参考にしながら、操作者が主観的評価値を入力していけば、自動的に所定のファジィ知識に基づいてそれらの主観的評価値を総合した総合評価がなされ、さらにそれに基づいて合否判定結果が得られるので、複数の評価項目に基づいた総合評価の業務を簡単にそして安定に実行できるとともに、評価作業が効率的になり、合否判定の属人的効果が少なくなるという効果がある。

また、総合評価に係るファジィ推論のファジィルールやメンバーシップ関数などをデータとして挿脱自在の

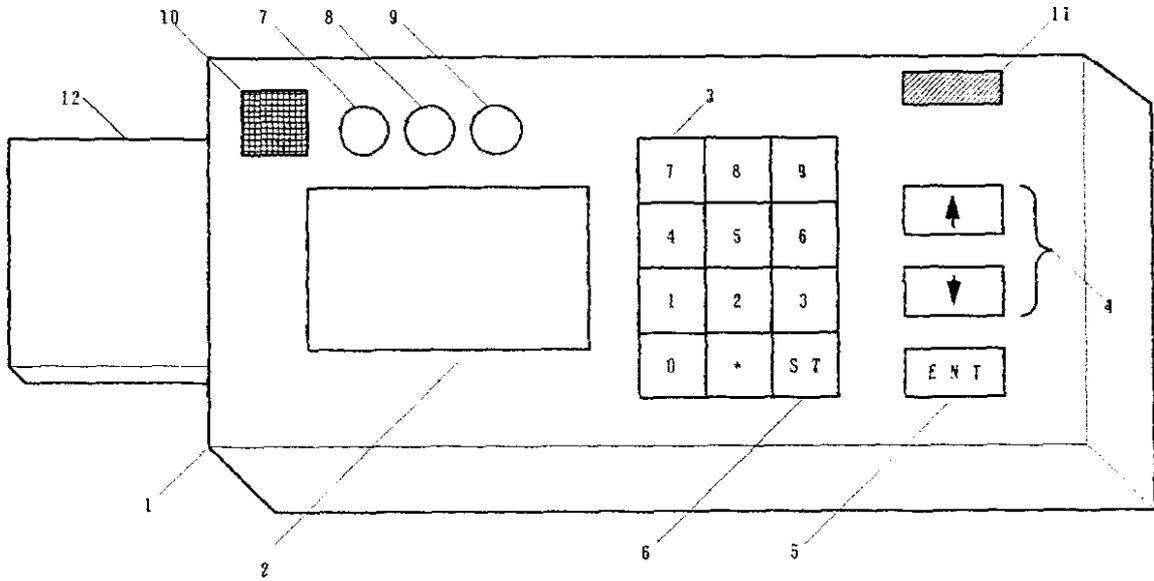
*カードから読み取ることにより評価基準の修正や変更を容易に行うことができ、様々な主観的評価の業務に適切に対応できる利点がある。また、電源をバッテリーで供給したり、ケース内に収納することで可搬型となり、持ち運びが出来るようになって非常に便利となる。

【図面の簡単な説明】

第1図はこの発明の実施例である官能検査装置の外観図、第2図は同官能検査装置のブロック図、第3図は同官能検査装置における評価項目を示す図、第4図同官能検査装置におけるファジィ推論におけるファジィルールを示す図、第5図および第6図は同官能検査装置におけるファジィ推論のメンバーシップ関数を表す図、第7図は同官能検査装置の一部を構成するCPUの処理手順を示すフローチャートである。また、第8図(A)~(D)は公知のファジィ推論の手法を説明する図である。

- 1.....官能検査装置本体、
- 2.....表示器(表示手段)、
- 3~6.....キー(入力手段)、
- 12.....カード、
- 25.....カードインタフェイス部。

【第1図】



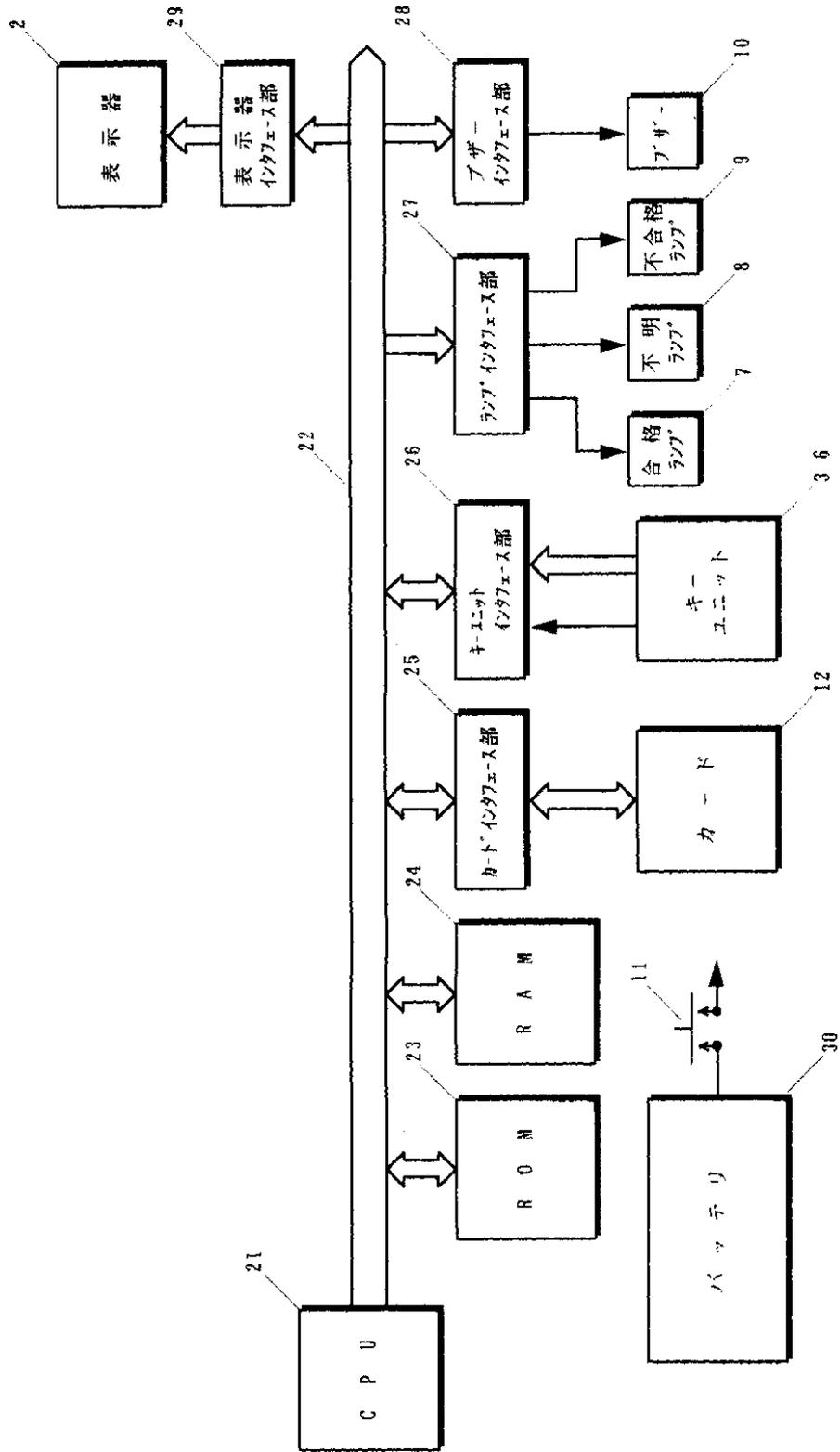
【第3図】

1	色艶の良さ	1 ~ 10
2	大きさの等級	1 ~ 10
3	固さ	1 ~ 10
⋮		
M	傷の度合	1 ~ 10

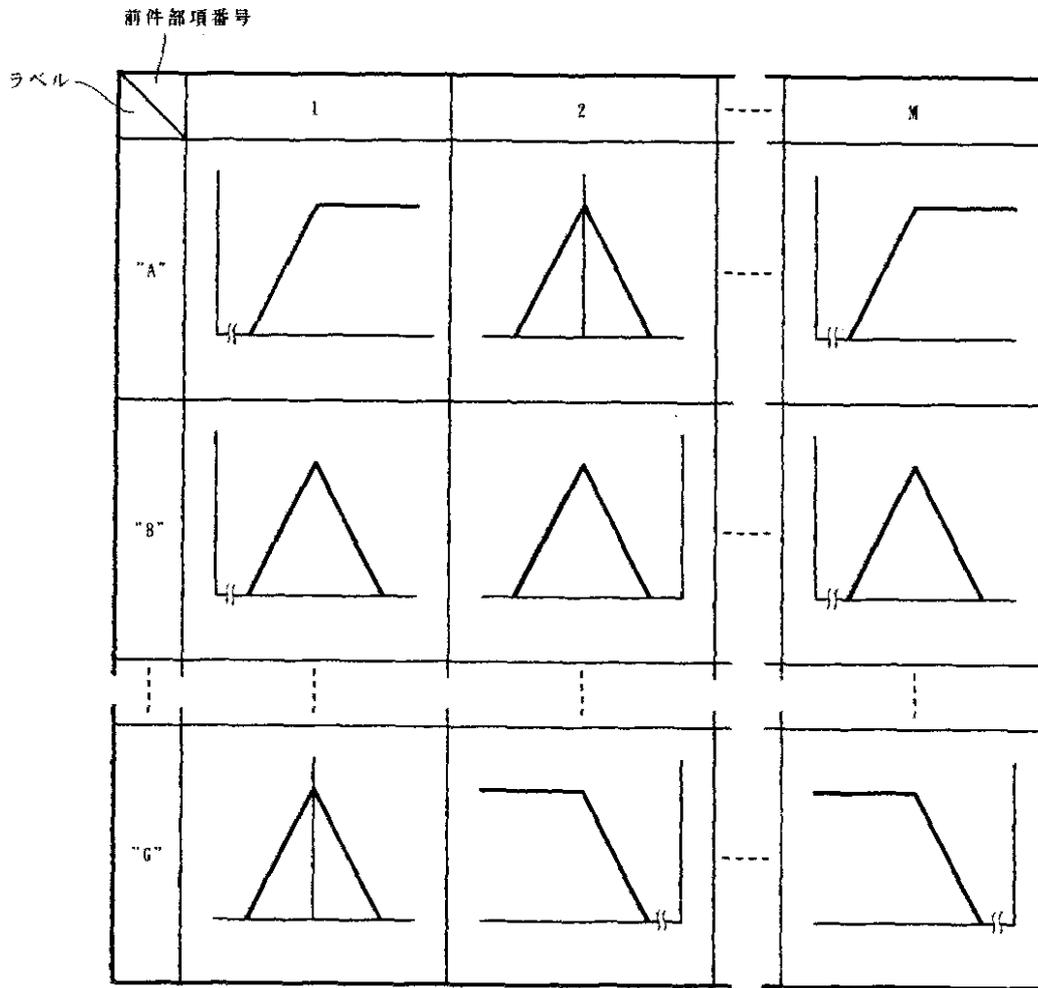
【第4図】

V ₁₁	L ₁₁	V ₁₂	L ₁₂	V ₁₃	L ₁₃	---	V _{1M}	L _{1M}	Y ₁
V ₂₁	L ₂₁	V ₂₂	L ₂₂	V ₂₃	L ₂₃	---	V _{2M}	L _{2M}	Y ₂
V ₃₁	L ₃₁	V ₃₂	L ₃₂	V ₃₃	L ₃₃	---	V _{3M}	L _{3M}	Y ₃
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	---	⋮	⋮	⋮
V _{M1}	L _{M1}	V _{M2}	L _{M2}	V _{M3}	L _{M3}	---	V _{MM}	L _{MM}	Y _M

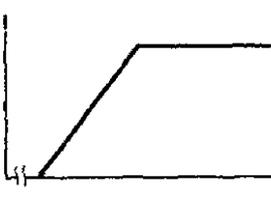
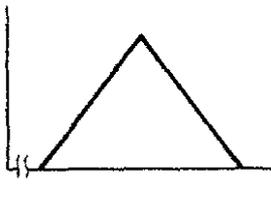
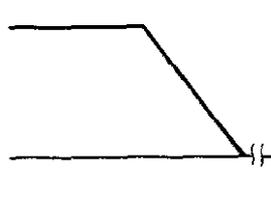
【第2図】



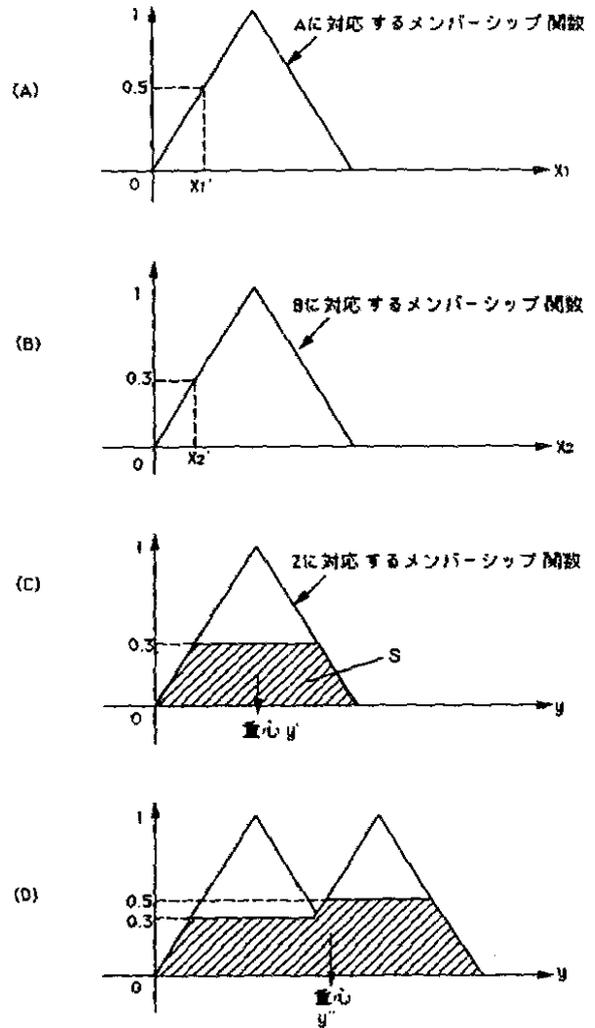
【第 5 図】



【第 6 図】

後件部ラベル	メンバーシップ関数データ
" A "	
" B "	
⋮	⋮
" G "	

【第 8 図】



【第7図】

