



巻頭言 学会設立に当たって

副会長 鳥脇純一郎*

最近、画像処理の高名な研究者（現在はメーカーにいる）T氏と対談の機会を得た。テーマは私が研究してきた医用画像の認識についてであったが、その中で、当然ながら、このように長い研究の歴史がありながら実用的な医用画像の認識・理解システムができない（血球計数装置は唯一の例外？）のはどうしてか、が話題となった。私は即座に「対象となる画像が、例えば、文字や音声やよくコントロールされた産業応用画像などと比べて余りにも複雑であるため、まさにパターン認識そのものの難しさですよ」と答えたものであるが、T氏の見解は違っていた。もちろん、私の指摘も正しいことを断わったうえで、彼は、まず、「医用画像は種類が余りに多様で、個々の対象画像ごとにみるとそれに取り組む研究者が非常に少ないこと」、次に、「通常、工学屋に提供されるパターンのサンプル（症例画像）は余りにも少なく、信頼度の高い認識システムはとてできないこと」をつけ加えられたのである。言われてみればこれは誠にもっともな指摘であった（特に前者は私もそれほど意識してはいなかったことである）。例えば、胸部間接像のスクリーニングの自動化に正面か



ら取り組んできたのは、多分筆者のグループのみである。それに比べると文字認識、音声認識に取り組んだ研究者の数は膨大である。また、文字や音声の数千サンプルを集めることは難しくはないが、がんの症例を100例集めることはかなりの努力を要する。

それでは、研究者が少ないのはなぜかと言えば、やはり、医学者との間により協力体制を持つことが一般には極

めて難しいためではないかと思われる。別に医学者と工学者が“仲が悪い”わけでは決してない。しかし、例えば、工学系の大学の研究者では、自分の大学内あるいは近くに医学系の大学や研究機関が全く無いものがむしろ圧倒的に多いのが実状であろう。そこで、まず、「医用画像の計算機診断に興味を持つ医、工両分野の研究者が互いに接する機会をつくり出す場を提供すること」が学会の第一の目的として浮かんでくる。

しかしながら、問題は多分それだけでは解決しないであろう。実際異分野の研究者間の協力関係を個人個人がつくりあげていくことはそれほど簡単ではないし、誰でもできる事ではない。しかも、これだけでは、T氏の指摘する第二の問題は解決しないの

*：名古屋大学工学部情報工学教室 教授 〒464-01 名古屋市千種区不老町

である。そこで、学会の第二の（しかし、前者に劣らず重要な）目的として、「良い症例画像データベース」を作成し、主として工学側の研究者に自由に利用してもらえようにすることが浮かび上がって来る。これができれば、前記の第二の問題点を解決すると同時に、研究者を増すことにもつながることは確実である。この2点が、新しい学会の設立に際して、少なくとも筆者個人としては重要な目標と考えているものである。

同時に、このように述べてしまうと若干の誤解を生じることを恐れる2つの点について、簡単にふれておかなばなるまい。その1つは、これだけならば既存の学会でもできそうに思われることである。例えば、エム・イー学会、医療情報学会、医用画像工学会、などが該当しそうである。私の考えでは、これらの学会は既にそれぞれ独自の、かなり広い領域を対象として有しており、それに対して、私達の当面の目標を「医用画像の計算機支援診断とその周辺の諸問題」（但し、決して“全自動”のみを意味するものではない）に絞った方がよいと考える。このように限定してもなお、その実現のための方法論、解決すべき問題、などを含めて、研究対象領域は十分に広く、かつ、深い

である。

第2に上記の目標を意識し過ぎると医学系の研究者にとっては余り得るところはないという印象をもたらはしないかということである。この点に関しては、計算機診断の論理や方法を考えることは、実は、医師のための読影診断論理を考えることでもあり、かつ、医用画像の有効度の評価にも直結すること、そして、症例画像データベースの開発は、まさしくそれに携わる医学者自身の診断論理の実現形態の1つともみなされることをあげておきたい。そして、工学者は、症例データベースのお返しとして「すぐれた画像処理アルゴリズムのデータベース」をつくり、医学系の研究者にも自由に使って頂けるようにしなくてはなるまい。これらの点は、詳しく述べる余裕はないが、いずれ稿を改めて考えてみたい。

以上は、本学会の発足準備に携わった工学者の一人の勝手な期待であるが、今後は会員一人一人の活動が学会の方向を決めて行くことになろう。小規模でも中身の濃い学会として発展することを願っている。

技術交流の輪-1

「M」側からの提言

縄野 繁*

1. はじめに

我々が実際に診断する場合、まず病変としてもよさそうな部位を「拾い上げ」、そのひとつひとつについて「精密」に読影し、一連で撮影された他の写真とも見比べて真の病変かどうかを判断する。「拾い上げ」と「精密読影」にはそれぞれチェックすべきポイントがあり、過去の似たような病変の結果が加味されて最終結論が導かれる。このチェックポイントでの判断は、精密に細かく模式化された画像パターンの集積が基準となっている。したがって、簡単な言葉では言い表せない微妙な特徴を機械的に純粹に抽出し解析することが可能となれば、業務や教育において医師の有力なツールとなると考えられる。そこで今回は「胃癌」を題材として診断の

チェックポイントを述べさせていただき、それらについて、どのように抽出し、どのように解析すればよいのかをお教えいただきたいと考える次第である。

2. 「拾い上げ」時のチェックポイント

(1) 小彎線と大彎線の距離の比較

正常胃を正面から写した写真において、小彎線と大彎線の距離のバランスはある一定の値にあると考えられる。(図1) 胃潰瘍や胃癌は胃角周囲にできることが多く、このような場合小彎線の距離が短縮する。

(2) 辺縁の平坦部のチェック

バリウムで充盈された胃や空気で張った状態の胃の辺縁は、滑らかな曲線の連続で構成されている。

*：国立柏病院 放射線科 〒277 千葉県柏市花野井1248番地

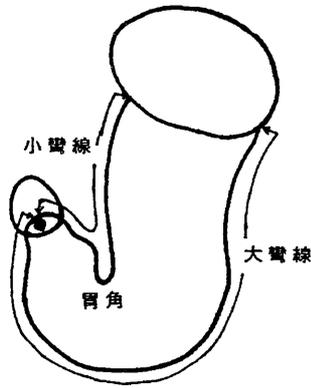


図1 小彎線と大彎線

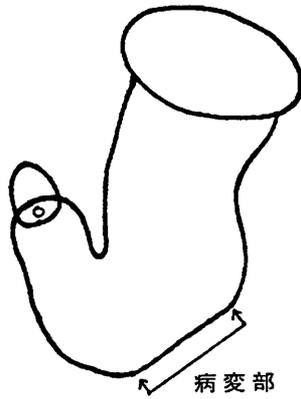


図2 邊緣平坦化

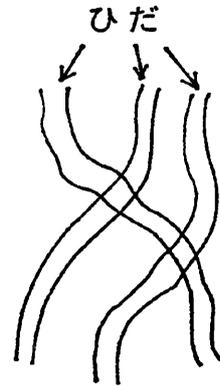


図4 ひだの集中 (一)

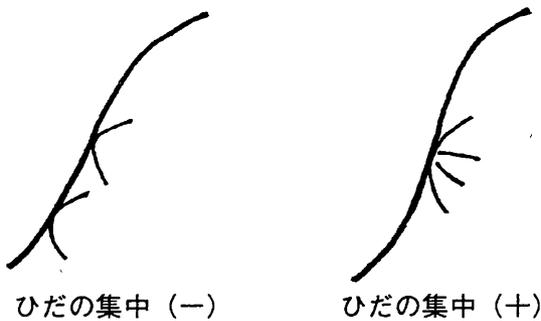


図3 ひだの集中

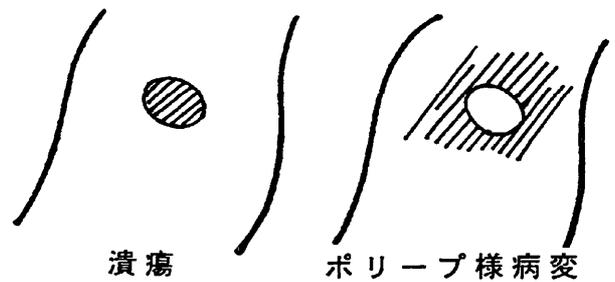


図5 領域性のある病変

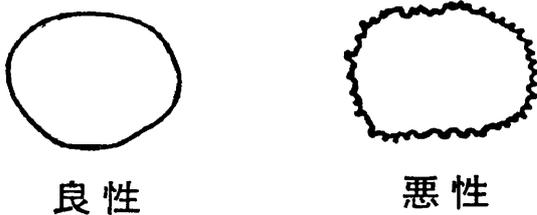


図6 邊緣の性状

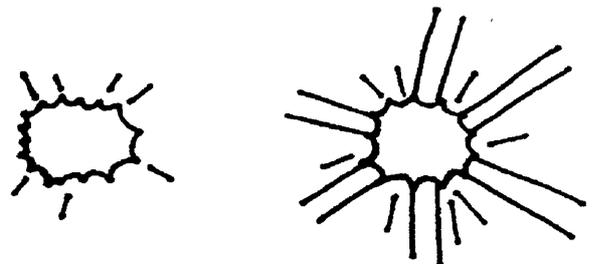


図7 ひだの集中度

ある程度進行した病変が画像上の胃の辺縁にかかる
と、その部分の胃壁の伸展性が落ちるために平坦化
する。(図2) すぐに治療が必要な大きな病変をこ
の所見だけでチェックすることが可能であり、重大
な見落しを防ぐためのチェックポイントでもある。

(3) 「ひだの集中」のチェック

胃潰瘍や早期および進行胃癌の70-80%は
「ひだの集中」を伴っている。小さい胃癌をチェッ
クするために重要である。ただし、胃の辺縁のひだ
の折返し部分は「ひだ集中」しているように見え
やすく、少なくとも3本の線が同一点に向いていな
い時は除外する。(図3) また、集中していると感
じられる点のすぐ近くに、それとはまったく関係な
く走行しているひだを認めた場合も集中の可能性は
低いと判定する。(図4)

(4) 閉じた異常領域のチェック

胃の二重造影で正常構造には無く、領域性があり
(閉じた領域)、バリウムの溜まりがあれば胃潰瘍
を(腫瘍に伴う潰瘍も含む)、溜まっていなければ
ポリープ様病変(腫瘍も含む)を考える。ポリー
プ様病変ではバリウムをはじくので、その周囲より
もX線透過性が良く黒く描出されることが多い。

(図5) 大きさが1cm未満であり円形もしくは楕
円形ならば良性を考える。また、病変の辺縁がス
ムースなラインでできていれば良性に近く、ギザ
ギザしている所見があれば悪性に近い。(図6) ひだ
の集中部にバリウムの溜まりや、辺縁の平坦化が見
られれば病変の存在は確実である。

3. 精密診断のための画像解析

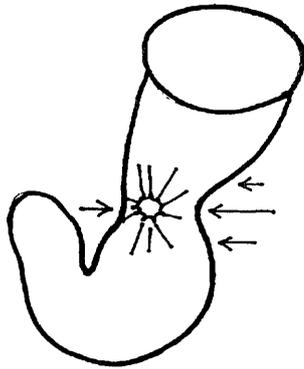


図8 胃の変形

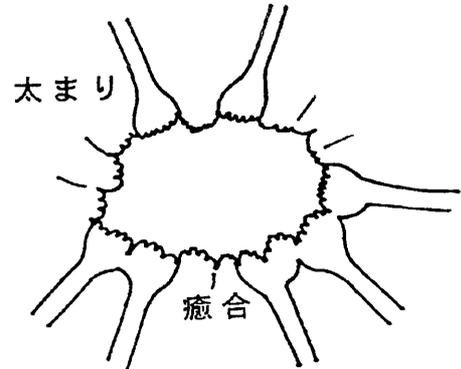


図9 ひだの性状

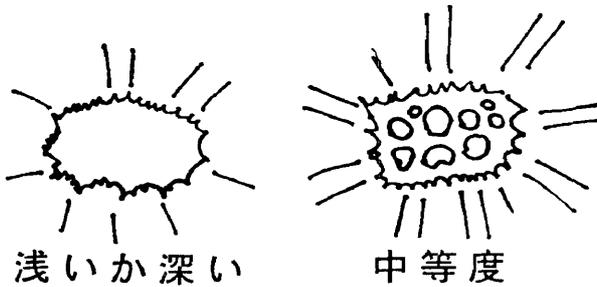


図10 領域内結節

2の手法によって「拾い上げ」られた病変が「悪性」と考えられる場合、臨床上問題となるのは「深達度」である。深達度とは胃の表面に発生した癌がどの程度深くまで浸潤しているかということであり、この度合が強いほど患者の予後は不良となる。手術方式も変わるので精密な診断が要求されるが、専門家が読影しても全ての中するわけではない。この場合も多数症例の経験が必要であり、コンピュータによる解析が診断の決定に重要な働きをしてくれる。早期胃癌では最も多いⅡc型を例にして述べる。

- (1) ひだの集中度が強いほど深く浸潤している。(図7)
- (2) 病変と離れた胃の辺縁が変形していると深く浸潤している。(図8)
- (3) 集中しているひだの先端が太くなったり、癒合すると深く浸潤している。(図9)
- (4) 癌の領域内の結節が目立たない場合は、深達度は浅いか深く浸潤しているかのどちらかである。(図10)

4. 病変の接線像から正面像の作成

前節で深達度について述べたが、腫瘍の形の推定も重要な課題である。実際の症例では、腫瘍の正面像を常に撮影できるわけではなく、胃の辺縁で記録

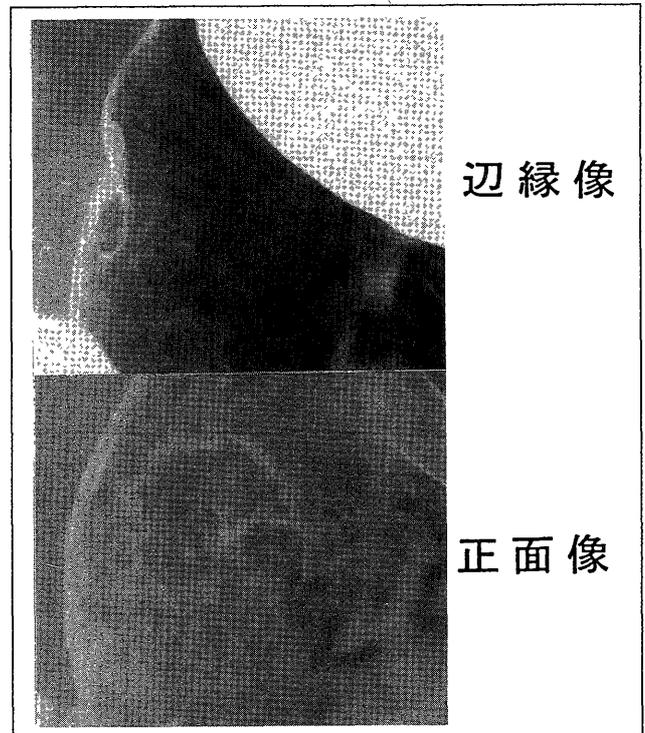


図11 辺縁像と正面像

されている場合は、経験に基づいた想像力を駆使しなければ形を想定できない。なんとか辺縁像だけから正面像を作れるようにならないであろうか。(図11)

5. おわりに

先日あるテレビ番組で、「ピカソ」タッチの絵かそうでないかを、訓練された鳩が正確に判断できることを放送していた。写真を見て、鳩が早期胃癌を発見できるようになるとは思えないが、コンピュータによるパターン認識についてはさらなる研究の進歩が必要であると感じた。「M」側からの勝手な提案に対し、多くの先生方から御教授がいただければ幸いである。

「E」側からの提言 ～ニューロ&ファジー

椎名 毅*

1. MとEの情報交流の場に

従来の学問の枠組みを越えた、いわゆる境界領域の研究を行う場合、共通して遭遇する問題に、(i)その領域の教育を体系的に受ける場が乏しい、(ii)専門職としての社会的受入態勢が未成熟、(iii)研究レベルのバラツキが大きいなどが挙げられる。これらは、相互に関連し合っており、この研究分野が成熟して各母体の学問領域から一人立ちするのを阻む要因となっている。しかし、これらはその研究領域の価値の低さを表しているのではなく、むしろ境界領域の研究の多くは先端的で、社会的に高い評価を得、実用に供されているものも少なくないのであるが、学問体系や教育体制の変革に対する慣性の大きさ、さらに経済原理に基づく産業構造などにより、このような状態を余儀なくされているのである。

さて、本学会に関係するには医学と工学の境界領域であるが、この場合研究を進める上で特に(i)が障害になることが多い。現状では医学部と工学部の学生が、互いに他の分野を学ぶ機会が殆ど無いために次のような問題を派生する。すなわち、①互いに話す言葉が違うので、相手に真意が伝わらない。②工学者(E側)は医療技術において問題となっている点や工学的に対処できる題材が何かが分からない。一方、医師(M側)は、医療に利用できる工学技術や理論にどのようなものがあるのかが分からない。

まず、①については、単に専門用語が違うというだけではなく語感の違いは発想の違いに起因する。さる超音波診断装置のメーカーの人が、ある医師から「この装置で撮った絵はぬるぬるしている」と言われて、「ぬるぬる」とはどういうことかと悩んでしまったと話していたが、これはあながち笑えない話でMとEの表現法と語感の違いを表していると言える。一方、②はこの領域の研究を進める上で特に憂慮すべき問題である。E側が医学的問題点や生体の特性を無知のまま、工学的技術を医療に応用しても、実態とはかけ離れたモデルや理論を振りかざすことになり失敗に終わることが多い。また、M側が工学的手法を原理を理解しないまま医学的問題に適用すると、全く無意味なものを測定して、それをも

とに真剣に議論しているということになる。残念ながら、これらは学会発表でもしばしば見受けられ、上述の(iii)の問題を引き起こしている。このような立場から、本稿の「E側の提言」は、対をなしている「M側の提言」と合わせて、MとEの情報交換の場を提供しようとするものであるが、今回は最近よく耳にするニューロとファジーについて、その原理と医療への応用について概説してみたい。

2. ニューロとファジー

ニューロとファジー、正しくはニューラルネットワーク(以後N.Nと記す)およびファジー理論と呼ばれるが、近年この言葉は家電製品にも採用されるほど、広く知られるようになった。しかし、その内容に関しては一般にはファジーにしか理解されていないようである。いずれも、人間の柔軟な知的情報処理を計算機で実現するために考案された理論であるが、原理や役割は以下に述べるようになり異なる。

2.1 ニューラルネットワーク

N.N.による処理の特徴は、並列情報処理と自己組織学習にある。すなわち、図1に示すようにニューロンとそれらを結ぶネットワークにより入力層、中間層、出力層の多層構造を構成し、各ニューロンは複数入力の重み付き加算値と、閾値を比較して発火

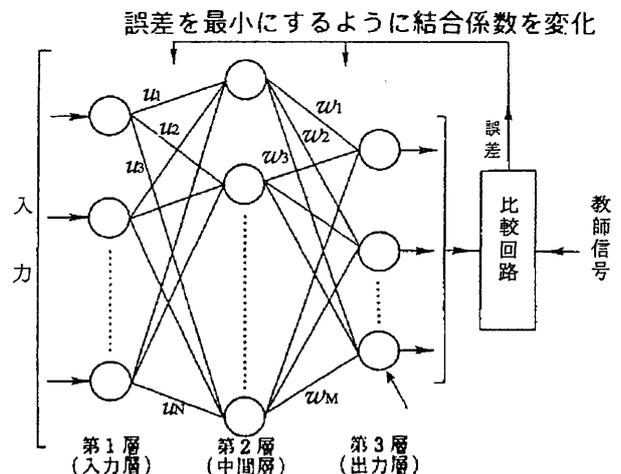


図1 ニューラルネットワークの仕組み

*: 東京農工大学工学部 電子情報工学科 〒184 東京都小金井市中町2-24-16

(出力) するといった実際の神経細胞に類似した非線形素子として作用する。加算時の重みは、ニューロン間の(シナプス)結合係数という形で、並列的に変化させることができる。この処理は、出力層ニューロンの実際の出力値と望ましい出力値(教師信号)との誤差が最小になるように行うが、人間の知識習得になぞらえて「学習」と呼んでいる。従来、多層化した場合の学習が困難であったが、近年Back Propagation法が提案されたことで、N.N.の研究の進展に拍車をかけることになった。学習終了後は、被処理データを入力し出力層のどのニューロンが発火したかにより、パターン認識を行う。

N.N.の興味深い点は、事前に明確なルールを外部から与えなくても、入力信号と正しい教師信号のセットを次々と与えるだけで、個々の問題の特徴を抽出する構造が、シナプス結合係数として自動的に形成されることである。これは、既存の計算機による情報処理とは大きく異なる点である。

しかし、一方ではN.N.が学習した特徴抽出や推論のルールが何なのかを直接説明できないといった問題も内在しており、既知のルールに合わせた動作の制御は難しい。また、N.N.が得意とするのはパターン認識で

あり、基本的には入力パターンを出力層ニューロンの個数に等しいグループに分類することである。従って、特徴量が連続的に分布し有限個のグループへの分類が困難なものは、処理対象として適さない。また、データの個人差が大きく、教師データと被処理データ間で含まれる要素の違いが大きい場合、識別能力が極端に低下するなどは、他のパターン認識の手法と同じである。さらに学習時には、教師データのうちの特定のパターンに過剰適応しないようデータの提示法を工夫したり、ローカルミニマと呼ばれる擬似最適値に収束しないよう初期値の選択などに注意を払う必要がある。

このような注意も重要であるが、N.N.の適用の成否に大きく関わるのは、データをどのような形で、N.N.に入力するかということである。N.N.は学習により特徴抽出を行うとはいえ、教師信号を生そのまま入力するのではなく、グループ分けの指標となる特徴量の感度を高めるような前処理が必要である。例えば、ドリフトの激しい心電図から異常波形を識別する場合、ドリフトを除去せず入力すると、波形の異常とは無関係なドリフトの激しさを特徴として抽出してしまう恐れがある。また、分類すべき画像が

互いに周期性の異なるテクスチャを持つときなどは、画像を濃度値で入力するよりも、フーリエ変換し周波数成分として入力するほうが望ましい。適切な学習が行われれば、その過程で同等の変換が行われるはずであるが、このような前処理をすることで、より適切な初期値を与えることになるのでローカルミニマに陥る危険性を減らせるし、収束性の点でも有利になる。図2はN.N.を超音波画像からの組織輪郭抽出に応用した例であるが、超音波画像に特有なスペクルノイズの影響を抑えるため、適当な前処理を施したものをN.N.に入力している。

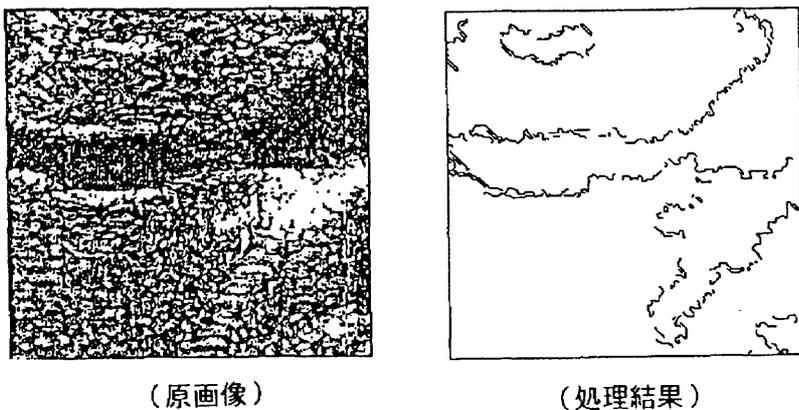


図2 N.N.による超音波断層像(肝臓)からの組織輪郭の抽出結果

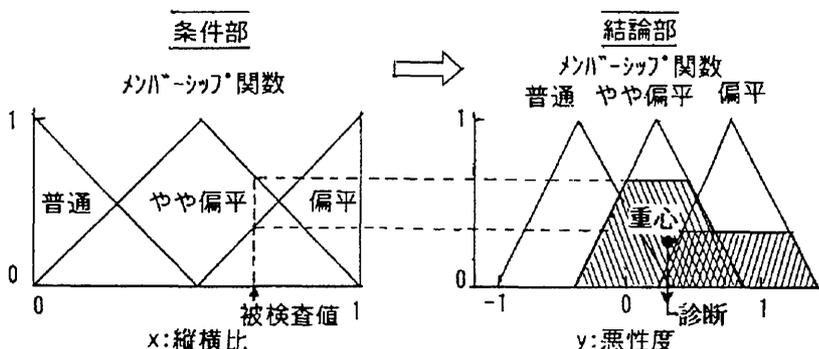


図3 診断へのファジィ理論の適用

2.2 ファジィ理論

日常使う「だいたい」とか「少し大きい」などの言葉は、0か1といった2値では記述できないが、人間の思考においては重要な役割を果たしている。ファジィ理論は、fuzzy(曖昧さ)の意味する通り、不確定な知識や事実を扱える人間の情報処理機能をモデル化したものである。ファジィ理論の多く

表1 ニューラルネットワークとファジィ理論の比較

	長 所	短 所	適 用
N.N.	<ul style="list-style-type: none"> ・推論のルールが未知でも可 ・並列処理により高速化 ・ノイズや破壊等に対し頑験 	<ul style="list-style-type: none"> ・推論結果を説明できない ・特定の事例に過剰適応の危険性 ・学習に多量の計算が必要 	認知処理 <ul style="list-style-type: none"> ・パターン認識 ・診断(特徴抽出)
ファジィ	<ul style="list-style-type: none"> ・知識をルールとして利用可 ・並列処理により高速化 ・事例により調整が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・推論結果の根拠が曖昧 ・多段化で曖昧さ爆発の危険性 ・知識獲得の問題 	技能処理 <ul style="list-style-type: none"> ・制御 ・診断(論理)

は、制御や推論に用いられ、専門家の知識を、If～then～ルールで記述したもので表される。ここで「腫瘍が偏平ならば、悪性である。」というような専門家の知識があったとすると、次のように表される。

If 「腫瘍が偏平」 then 「悪性である」

このように、条件と結論がともに言語的であるのが、従来の推論と異なる点である。

さらに、次の規則を設ける

If 「やや偏平」 then 「疑わしい」

If 「普通」 then 「良性」

この言語的表現を数学的に扱えるようにするためメンバーシップ関数という概念を導入する。すなわち、図3に示すように、メンバーシップ関数は、測定値などの数値を変数とし、非常に確かであれば1に、逆に否定的であれば0に近づく。この例で言えば、条件部では「縦横比」: x を変数とし、「偏平」、「やや偏平」、「普通」の3つの関数を用いており、結論部では「悪性度」: y を変数とし、「悪性」、「疑わしい」、「良性」を意味する関数が与えられている。

ここで、被検査データについての縦横比 $x = 0.7$ が得られた場合、図3で「やや偏平」が0.65となるが、その高さで結論部の関数の頭を切り取り、その下の部分の面積を悪性度に対する「疑わしい」のもつ重みとする。同様に、条件部で「偏平」は0.35となるので、結論部の関数の頭を切り取り「悪性」のもつ重みを求める。最終的に「疑わしい」と「悪性」の両者の重みの重心を計算して、入力データ($x = 0.7$)に対する悪性度を出力する。この結論部の重心から悪性度を求めるのは、経験的、試行錯誤的なもので、理論的に得た方法ではなく、他にも様々な手法が用いられている。また、このメンバーシップ関数はあくまで専門家の主観で決まるものである。従って、多くの場合この関数は推論結果が最適な値になるように調整(チューニング)する必要がある。このようにファジィ理論も結局は数値処理を行っているわけであるが、人間の培ってきた経験や勘をうまく数値化してシス

テムに取り入れたものといえる。従って、その应用到際には、対象の特徴を捉えかつ識別や制御などの基準となりうる数量の選択と、その数量と言語的ルールを結び付ける適切なメンバーシップ関数の設定が成功の鍵をにぎることになる

3. おわりに

N.N.とファジィ理論は、ともに人間の知的情報処理をモデル化した手法と言う点では類似している。しかし、N.N.の特徴が知識の獲得が不要で並列処理が可能ということで、パターン識別などの認知処理に適しているのに対して、ファジィ理論はルールを与える必要があるが、制御や診断のような技能処理に適していると言える。このようなN.N.とファジィ理論の長所短所をまとめると表1のようになる。また、最近では、両者を結合したシステムも研究されている。例えば、N.N.の学習機能を用いてメンバーシップ関数を決定し、ファジィ推論のルールを構築するものなどは、いわゆるファジィ家電製品には多い。なお、ここでは両理論の基本原則のみを示したが、近年ではより柔軟で高度な処理を行える構成法についても多くの研究報告がなされている。

以上、E側からの提言としてN.N.とファジィ理論についてごく簡単に示したが、上述の主旨に照らして、少しでもM側の先生にとって有益な情報となれば幸いである。

参考文献

- 1) 中野馨監修：ニューラルコンピュータ、評論社、1989.
- 2) 寺野寿郎他：応用ファジィシステム入門、オーム社、1989.
- 3) 大野匠、椎名毅：神経回路モデルを用いた超音波像における組織輪郭抽出、第31回日本ME学会大会論文集、1992
- 4) 片桐誠他：ファジィ理論を用いた甲状腺結節の超音波診断、超音波医学、17,1,57,1990

SPIE 1992 Medical Imaging VI に参加して

志村 一男*

1992年のMedical Imaging VI (医用画像処理やPACSに関する国際会議) がSPIE(Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers)の主催のもと2月23日(日)より27日(木)までアメリカのロサンジェルス近郊で開催された。筆者は”粒状を改善したエネルギーサブトラクション処理”に関する研究報告を行なうため今回初めて参加した。出発時、日本は雪がちらつくような冬の気候であったがロサンジェルスはまだ2月というのに半袖短パンの観光客が目につくような陽気である。到着早々、着ていた分厚いコートをあわててスーツケースに詰め込むはめになった。

学会会場はリゾート地であるニューポートビーチのマリオットホテルである。学会参加者は500名程度で放射線医、大学や医療機器メーカーの理工学研究者等が大半である。シンポジウムは次のような技術分野別のセッションに分けられている。”Image Instrumentation (29件)”, ”Image Processing (76件)”, ”Image Capture, Formatting, and Display (53件)”, ”PACS Design and Evaluation (72件)”。研究報告の形式は口述が大半で一部ポスターセッションとなっている。口述発表の場合、発表時間20分質問時間5分とRSNA等に比べると2倍程度の時間をとっており、研究内容を詳しく聴くことができる。ただし英語が不得意な筆者にとってはプログラムにアブストラクトが一切なかったのは残念であった。Proceedingsは数ヶ月後に刊行される予定であるが、興味を持った研究報告に対しては個別にコピーを報告者に依頼しているようである。筆者も発表後数名からコピーを求められ、少しは興味をもってもらえたようで安心した。

研究報告以外にもワークショップ、医療画像関連機器の展示、UCLAツアーそして懇親会といったイベントが用意されている。特にワークショップやUCLAツアーは夕食後のプログラムであり終わると10時をまわってしまうというリゾート地に相応しくない(?)ハードスケジュールである。

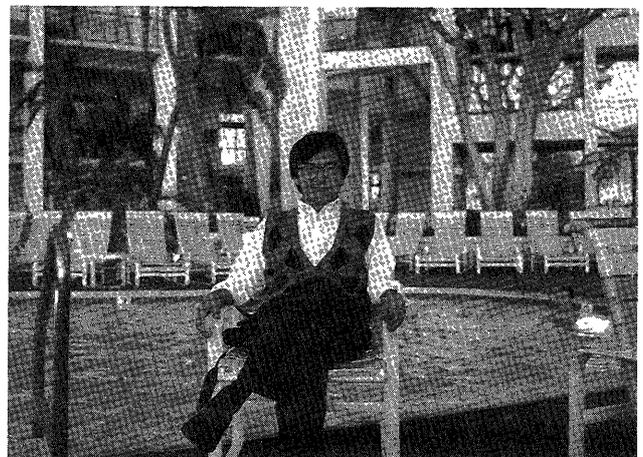
シンポジウムの中でPACS関連のセッションは参加者も多く注目を集めていた。今回注目されていた話題はMDISプロジェクトとACR/NEMAの新バージョンである。MDISは軍関連病院の医用画像ネットワーク

システムに関する大型プロジェクトである。今回初めてそのアーキテクチャが明らかになったが、従来の分散型システムではなく集中型システムを採用している。新しい試みとして注目したい。

ACR/NEMAはUSAにおける医療画像機器のインターフェース標準であり、現在新バージョン(3.0)の検討が進んでおりその概要が紹介された。新たにDICOM(Digital Imaging and Communication in Medicine)と名前が付けられおり、今回からいよいよ本格的なネットワーク通信がサポートされるらしい。

コンピュータ支援診断の分野に関しては例年目立つシカゴ大の発表件数が今年は少ないように思われた。一方、これまでPACSの研究一辺倒であったジョージタウン大やUCLAから数件の発表があったのは注目に値する。PACSに関する基礎研究はほぼ終了し、具体的なシステム開発はメーカーが主体的に進めている。PACSの将来を考えたとき、医療診断性向上に寄与するようなインテリジェントな画像診断端末が必ず必要とされ、その具体的な一つの方向としてコンピュータ支援診断が注目されつつあるようだ。

5日間の会議の中で様々な国の研究者と話す機会があった。昼食時にアメリカ、ドイツの研究者と先ほどの画像機器インタフェースの標準化に関して議論を戦わし、医用画像の分野でもやっぱり日米欧間の摩擦があるのだなとあらためて実感したりもした。「来年は絶対水着持参で来るぞ!」と考えながら寒い日本へ帰る飛行機に乗り込んだ。



フェライト法による廃水処理技術の開発

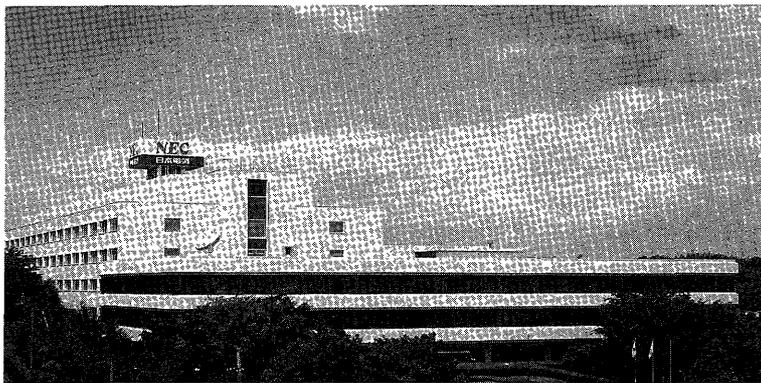
日本電気株式会社資源環境技術研究所 松海 紘一

資源環境技術研究所は現在は環境処理技術、環境分析技術、リサイクル技術、フロン代替洗浄技術、バイオセンサー、生物処理を含むバイオテクノロジー、電磁波障害への対応、振動騒音制御技術の研究開発というように、物理、化学、生物、電気、機械等の技術を利用して環境分野全般にわたり活動を行っているが、このような研究所が発足するきっかけとなったのは、今から19年前に重金属を含む廃液中からフェライトの生成により重金属を除去する技術を開発したところにさかのぼる。昭和45年の暮れに研究所でフェライトの研究をしていた辻（現日本電気環境エンジニアリング社長）がアイデアをつかみ、その効果をピーカースケールで確認して、新聞発表をしたのが48年の6月であった。その成果を知った小林社長（当時）の指示によって、設立されたのが公害防止技術研究所とその成果を事業化する子会社の日本電気環境エンジニアリング株式会社（N E Eと略す）である。正式発足したのがその年の9月であった。このようにピーカースケールの実験だけで研究所、会社を設立したわけで、大胆のようにも思われるが、実はその背後に非常に長い、厳しい技術開発の歴史があった。

この技術の基礎となったのは昭和21年京都大学の高田名誉教授が始められた鉄の酸化物の色の研究に端を発する。すなわち、鉄の酸化物は何故、黄赤、赤、紫赤と色が変わるのか？という素朴な疑問と、疑問の解明からスタートし、色の科学の研究としての鉄塩水溶液反応、それを応用した酸化鉄の磁性体原料の合成への応用、更に磁性体としてのフェライトの合成への応用へと進んでいった。日本電気においては、昭和30年後半においては、通信機の中核として帯域フィルターが極めて重要な位置を占めており、その中心にフェライトという磁性材料があった。このため、日本電気の研究所の材料研究部で高周波特性に優れ、かつ低損失の「ネフェライト」という商品名を持つ優れた

特性のフェライトを開発し、世の中をリードしていた。更に高性能のフェライトの開発のために、京都大学と共同で、水溶液法によるフェライトの合成を研究することとなった。水溶液法によるフェライトの合成は不明な点が多く、開発は極めて困難であったが、大学、企業のためみない研究によって反応条件、生成物の関係が明確になり技術として完成するに到った。

一方、昭和40年代になると産業の発展と共に公害問題が厳しい問題となり始めていた。昭和45年には臨時国会において公害基本法の改正を始め、14の公害防止関係の法律が成立し、公害の防止が図られることになり、これをきっかけとして日本では水質汚濁、大気汚染の防止技術を中心として開発が本格化する事となった。当時、水質汚濁の水銀、カドミウム等の重金属の廃水中の除去技術が要請されていた。資源環境技術研究所の設立のもととなったフェライト法による廃水処理技術は水溶液法によりフェライトを合成する技術を環境分野に適用するという発想の転換により実現されたものである。すな



わち、廃水中の重金属をフェライト化して沈澱できるのではないかというアイデアである。このようなアイデアをもとに正規の研究ではない、いわばアングラの研究が進められ菅野（現N E E取

締役）により効果が確認されたものである。この技術はN E E（株）によって実用化されたが、過去のさまざまな経験により比較的スムーズに困難が克服された。この技術は東大を始めとする多くの大学等の研究所の廃水処理施設に採用されている。この技術は第一回環境賞を始め多くの賞を授賞した画期的な技術として世に認められた。

現在世の中では地域公害に加えて、地球環境、廃棄物問題が深刻となっている。我々の資源環境技術研究所は今まで蓄積してきた技術を活用しつつ、新しい課題に挑戦している。

CADM Call for Paper

コンピュータ支援画像診断学会 第2回学術講演会開催案内および論文募集

CADM第2回学術講演会を下記要領で開催いたしますので、論文のご投稿ならびにご参加をお待ち申し上げます。

記

主催 : コンピュータ支援画像診断学会
 期日 : 1992年10月20日(火)
 会場 : NHK名古屋放送センタービル14階 名鉄コンピュータサービス多目的ホール
 名古屋市東区東桜1-13-3 TEL: 052-959-1821
 (JR名古屋駅より地下鉄東山線「栄」駅下車4番出口から徒歩約3分、または、JR名古屋駅より地下鉄桜通線「久屋大通」駅下車3番出口から徒歩約4分《略図参照》)

大会長 : 鳥脇純一郎(名古屋大学工学部)

原稿の書き方 : 原稿はB4で1枚(横書き; 図表含む)とし、和文または英文でお書き下さい(原則としてワープロ作成)。原稿には上下左右とも25mm以上のマージンをとり、和文原稿の場合は、先頭に論文題目、著者(講演者に○印)および所属の和文名、次にそれらの英文名をそれぞれ中央印字し、一行あけて本文を続けて下さい。英文原稿の場合は、上記和文名は不要です。文字の位置や大きさなどは次ページの執筆サンプルを参考にして下さい。原稿をそのまま縮小コピーしたものを論文集とします。

投稿方法 : ①上記原稿、②その原寸大コピー1枚、および、③論文題目、著者、所属および連絡先を書いた用紙の計3枚をまとめて下記送付先までお送り下さい。

投稿期限 : 1992年8月7日(金)

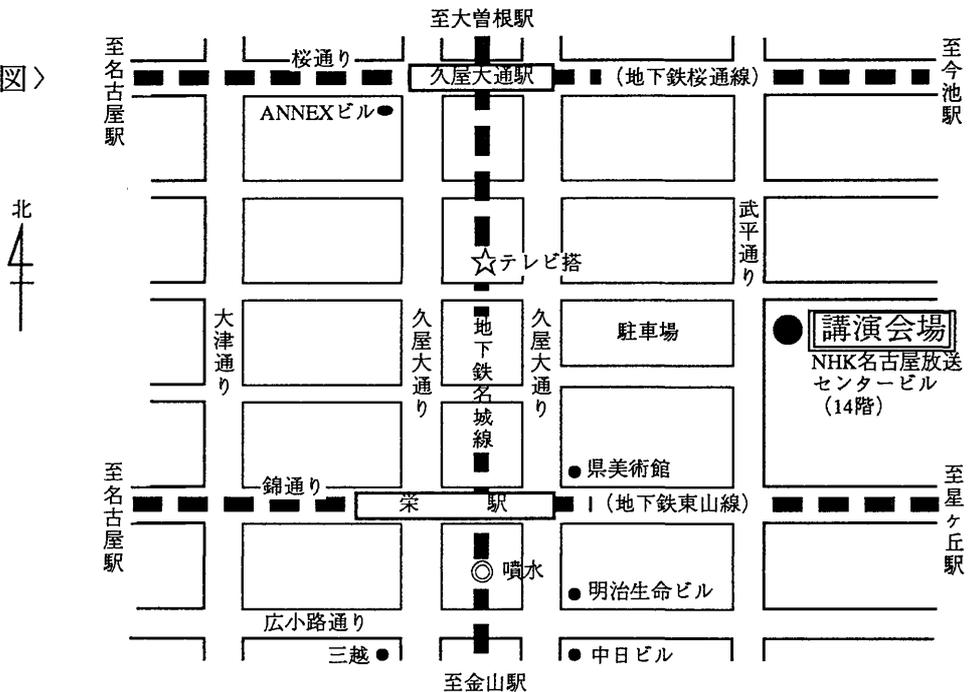
参加費 : 会員2,000円 非会員3,000円(論文集代を含む; 当日受付けで徴収)

懇親会 : 講演会終了後に懇親会を予定しておりますので是非ご参加下さい。

原稿送付先 : 鳥脇純一郎 〒464-01 名古屋市千種区不老町 名古屋大学工学部情報工学科
 TEL: 052-781-5111(内線3308) FAX: 052-782-2566 e-mail: toriwaki@nuie.nagoya-u.ac.jp

問い合わせ先 : 長谷川純一 〒470-03 豊田市貝津町床立101 中京大学情報科学部情報科学科
 TEL: 0565-45-0971(内線656) FAX: 0565-46-1299 e-mail: hasegawa@sccs.chukyo-u.ac.jp
 もしくは、上記原稿送付先(鳥脇純一郎または横井茂樹(内線3313))まで

〈講演会場付近の略図〉



×線CT像におけるじん肺粒状影の識別

○陳 旋* 鈴木 秀智* 長谷川 純一** 島脇 純一郎*
 *名古屋大学工学部 **中京大学教養部

RECOGNITION OF SMALL ROUNDED OPACITIES OF PNEUMCONIOSIS IN X-RAY IMAGES
 Xuan CHEN*, Hidetomo SUZUKI*, Junichi HASEGAWA**, and Junichiro TORIWAKI*
 * School of Engineering, Nagoya University ** Faculty of Liberal Arts, Chyukyo University

1. はじめに

従来、胸部×線像を用いてじん肺粒状影の抽出と定量化を行ってきた^{[1],[2]}。しかし、病巣の粒状影が肋骨や血管などの正常な組織影と重なって存在しているため、個々の粒状影の抽出は困難であった。一方、じん肺×線CT像は、コントラストが大きい、肋骨の影響がない、及びじん肺粒状影と血管影との重なりが少ないなどの特徴があるので、近い将来、胸部×線像と共に臨床診断に用いられると期待されている。

われわれはじん肺の定量診断のため、通常の胸部直接撮影像にみられる粒状影の強調に有効な2階差分型フィルタを含む抽出方法を開発しており、今回はまずそれをじん肺CT像に適用してみた^[3]。しかし、フィルタが血管影も粒状影と同時に強調するため、その識別にはかなり複雑な手順が要求され、血管影の除去による粒状影抽出の見落としもかなりあった。そこで、本文では新たに一種の非線形差分型フィルタを提案し、×線CT像におけるじん肺粒状影の識別を試みた。

2. 処理方法

2.1 肺野領域の抽出

背景や膈体や心臓などの部分の影響を除くため、固定しきい値処理を用いて肺領域のみの抽出を行う。

2.2 粒状影の強調

肺領域には粒状影と血管影の強調フィルタを用いる。この方向でも同様な濃度勾配がほぼゼロなのである。式(1)に示すフィルタ値が非常に小さくなるので、

$$g_{ij} = \text{MIN}_{k=0}^{n-1} \{ |f_{i+r, j+k} + f_{i-r, j-k} - f_{i, j} - f_{i, j}|\}$$

$$i' = r \sin(k\theta), j' = r \cos(k\theta), \theta = \frac{\pi}{n}$$

2.3 粒状影成分の抽出

肺野輪郭付近の雑音成分を除去した後、固定しきい値でフィルタの出力からじん肺粒状影成分を抽出する。

3. 実験結果と考察

3.1 実験試料

今回実験に用いたじん肺CT像は(3, r)の1症例である。その画素数は512×512、画素間隔は約0.55mm、濃度レンジはおよそ1500~3000、スライス数は15枚である。

3.2 実験結果

原画像(図1)に式(1)のフィルタ((r, n)=(5, 6))を適用した結果を図2に示す。図3は原画像と重ねて表示した肺野領域の輪郭線と抽出されたじん肺粒状影領域である。

3.3 考察

- (1)じん肺粒状影の強調と血管影の抑制を同時に行えた。
- (2)連結成分処理が不要であるため、それによる粒状影の見落としが少なく、処理手順も簡単になった。
- (3)肺野輪郭付近の粒状影の見落としをほぼなくした。
- (4)スライス面に直交する血管影と粒状影との区別が難しい。

4. まとめ

本研究では、新しい非線形差分型フィルタを提案し、じん肺粒状影の識別を行った。今後、多症例の分類実験によるより詳細な評価が必要である。

謝辞: 試料画像を提供頂き、ご指導頂いた珪肺労災病院の志田寿夫博士、森久保寛博士に感謝する。

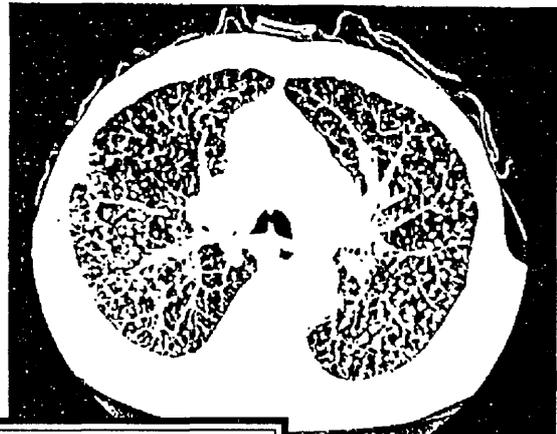
【参考文献】

[1]陳,長谷川,島脇:じん肺×線写真の定量診断のための粒

状影の識別,信学論,Vol. J72-D-II, pp. 944-953, No. 6 (1989).

[2]陳,長谷川,島脇:粒状影識別に基づくじん肺×線写真の自動分類,信学論,Vol. J72-D-II, pp. 1857-1866, No. 11 (1989).

[3]陳,鈴木,長谷川,島脇:×線CT像におけるじん肺粒状の抽出と定量化について,電気関係学会東海支部連合大会論文集, pp. 653 (1989).



×線CT像の原画像

Sample

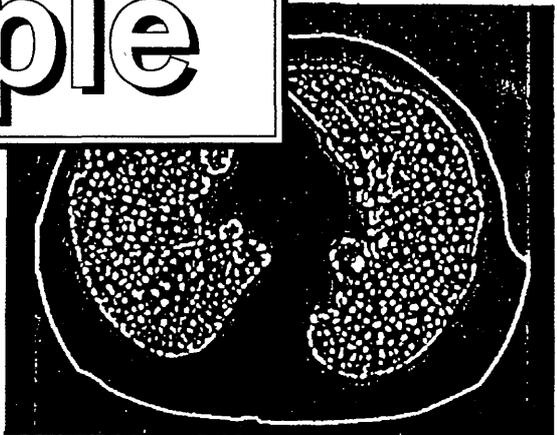


図2 非線形差分型フィルタの出力画像

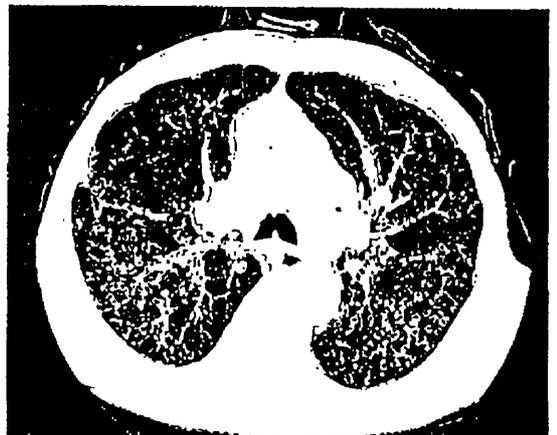


図3 原画像と重ねて表示した識別されたじん肺粒状影成分

事務局だより ●●●●●

(1) 会員の現況 (1992年6月20日現在)

賛助会員 8社 (9口)
 正会員 98名
 学生会員 4名
 合計 110

(2) ニュースレター第2号と共に会員名簿を発行いたしました。
 名簿発行後の新入会員は以下のとおりです。

会員番号	氏名	所属
0093	貞広 佳史	(株)オージス総研
0094	小室 裕冉	福井医科大学医学部附属病院
0095	西島 昭彦	同上
0096	東村 亨治	同上
0097	田中 雅人	同上
0098	杉本 勝也	同上

お願い：名簿に誤りやその後の変更などがありましたら、事務局までご連絡下さい。

会員の皆様へのお願い！

本号では『技術交流の輪』と題してM側とE側からそれぞれ2つの提言がなされました。これらの提言に対するご意見・ご質問等がございましたら、下記の学会事務局（東京農工大学工学部、小畑研究室内）までお問い合わせ下さい。

(次号以降、MとEによる技術面／応用面に関する議論のキャッチボールを計画しております。)

CADM News Letter (1992年度 第2号)

発行日 平成4年6月28日

編集兼発行人 加藤久豊

発行所 **CADM** コンピュータ支援画像診断学会
 Japan Society of Computer Aided Diagnosis of Medical Images

〒184 東京都小金井市中町2-24-16

東京農工大学工学部 小畑研究室内 Tel. & Fax. (0423) 87-8491