

TOYRO BUSINESS

2006
2
NO.107

ビジネス・エッセイ

株式会社八木研 取締役社長

八木 龍一

仏壇を世界に広める事は
世界平和に繋がる

企業紹介

尼崎鋳鋼 株式会社

乗用車の金型素材鋼で
オンリーワン技術を確立

オピニオン

大阪市立大学 教授

塩山 由典

プロジェクト頼みの活性化から
脱却しよう

大学と夢を語ろう

第11回 兵庫県立大学 畑豊研究室

ファジィ論理で体内を探る

超音波診断システムや
振動感知センサーを研究開発

自然総研

ファジィ論理で体内を探る

超音波診断システムや振動感知センサーを研究開発

若い、速い、美しい、丸い…。このような「あいまい」な概念を、よりの確な表現で伝達するには、さて、どうすればよいのでしょうか。そうしたことに挑戦する手段として1965年に登場したのがファジィ論理です。カリフォルニア大学のザデー教授によって考案されました。この論理は日本にも伝わり、1974年から「あいまい工学」として研究が進み、1990年にはファジィ制御を利用した家電製品が多数出現。その論理は、たちまち、お茶の間にも浸透したのです。兵庫県立大学工学部の畑豊研究室では、そのファジィ論理をベースに、医療や介護の分野に役立つシステムや機器について研究されています。実は、畑先生はザデー教授のお弟子さんでもあるのです。

■ ファジィはあいまい領域できっちり働く

言葉は時代や社会を映す鏡だといわれます。さて、今年はどんな新語や流行語が生まれてくるのでしょうか。「ファジィ」が「日本新語・流行語大賞」の新語大賞に選ばれたのは、平成2年のことでした。ファジィ制御による全自動洗濯機が登場したのは、その年の1月。続いて掃除機や冷蔵庫、ホットカーペットなど、あらゆる家電製品に導入されるようになったのです。ところが、言葉がひとり歩きしたことで、「あの人はファジィだからね」などと、「いい加減」という意味にも使われるように…。

「ファジィ論理の特徴は、境界があいまいな領域で、きっちりと的確に働くことです」

インタビューのあいだ、何度となく確認するように話される畑先生。ファジィについて正確な意味を伝えたいという、先生の熱意が感じられます。

「これまでの考え方の場合、例えば“丸い”という概念は、“丸い”か“丸くない”かの0か1の2つの値でしか表現できませんでした。ところが、ファジィ論理では、完全な円を1とした場合、その形がどれほど“丸い”に近いかを0.3や0.7など0から1のあいだの数値で表すことができるのです」

つまり、人間が経験や勘などで決めていたあいまいな境界を、ファジィ論理を使い、コンピュータで計算することで、機械が人間と同じように的確に判断し、また、状況に合わせて動きをなめらかに制御できるようになったのです。

■ 動脈りゅうや認知症を早期発見

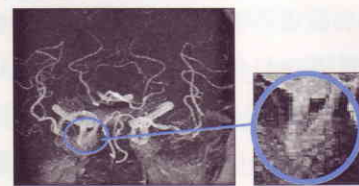
丸いか丸くないか、管状か管状でないか…。そのような区分けがあいまいな領域について、畑先生はファジィ論理を駆使し、平成12年、脳のMRA（磁

気共鳴血管造影）の映像から血管だけを抜き出して立体画像として再生することに成功されました。これにより、MRAでも小さな動脈りゅうを発見することが可能となり、脳血栓やくも膜下出血の予防につながると注目を浴びたのです。

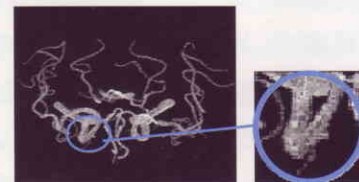
「従来のMRAの画像診断では、血管とその周囲の脂肪との区別が困難でした。そこで、血管は管状のものとして、一方、脂肪はタイル状のものとして、その境界をファジィ論理で明確に識別したのです」

これ以外にも、右脳と左脳の境界をファジィ論理でクリアにし、それぞれの立体画像を再生することにも成功されています。それまでは医師の経験によって手作業で確認していた右と左の脳を、コンピュータで自動的に、短時間で画像再生することが可能になったのです。このシステムの開発によって、脳の体積や萎縮率が算出できるようになり、的確にアルツハイマー病を発見することも可能になりました。さらに、今日では萎縮する部位を究明できるほどに進化を遂げています。

●脳血管だけを鮮明に描き出す



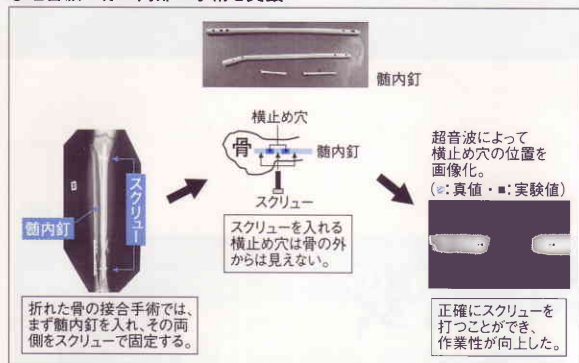
・脳血管が脂肪に紛れ込んだMRAの立体画像



・脳血管だけを抜き出したMRAの画像

ファジィ論理を取り入れることにより、脳血管の抽出に成功。小さな動脈りゅうの早期発見も可能になった。

●超音波で骨の内部の手術を支援※

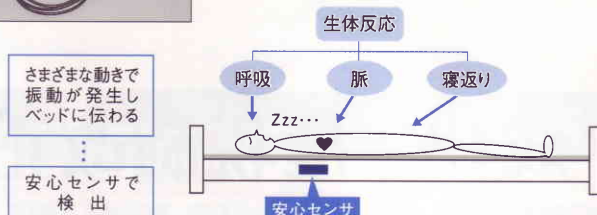


超音波を利用した手術支援システムを開発。的確で迅速な診断により、患者さんへの負担を軽減する。



●超音波で振動を感知する「安心センサ」※

入院患者や要介護者のケア補助装置としてすでに実用化。その技術は機器や設備の振動センサーなど応用範囲が広く、研究室への問い合わせも多い。



※先端医療振興財団の研究費による。

■超音波で診る脳や骨の内部

このように医療診断の研究に取り組んでこれた畑先生が、現在、最も力を入れておられるのが、超音波を使った診断支援システムの開発です。

「超音波の診断装置はCT（コンピュータ断層撮影法）やMRAに比べると、小型化が可能です。救急車に搭載すれば、患者の元へ到着すると同時に診断に取りかかることができます」

しかし、超音波は腹部や胸部の診断には適していても、頭部などを診るには使いにくいとされてきました。超音波は骨を透過しにくいからです。

「私の研究室では、以前から超音波を使って、壁に埋設された配管を非破壊的に検査する方法について研究してきました。つまり、超音波はコンクリートや鉄を透過するのです。それなら、骨も透すに違いないと実験を開始したところ、人間の骨より厚い豚の骨を透過することがわかりました。その超音波の波形をファジィ論理で処理することにより、より鮮明な画像に再現することも可能です」

現在、畑先生は豚や牛の頭蓋骨での実験を終え、人の脳の診断システム開発に取り組まれています。また、折れた腕や足の骨の内部まで超音波で診ることで、接合材料の的確な固定の方法を導き出しおられます。

■「安心センサ」で振動をサインに

「超音波利用の研究に取り組んでいる理由は、ほかにもありましてね。それは、自分達で装置をつくることができるという魅力です」

おもむろに畑先生が取り出されたのは、写真のフィルムケースを一回り大きくしたような装置。中に水が入っています。

「これは超音波振動感知センサーです。ケースの中の発振機から超音波を出して、水面の変化を監視し、振動を感知します」

そうおっしゃるなり畑先生は研究室にあるベッドのフレームにセンサーをペタンと装着。なんと、布団にそっと触れるだけでも、パソコンのディスプレイ

のグラフが大きく変化しました。ベッドに寝た人の心拍数を記録することもできるそうです。

「例えば、高齢者介護施設などでは、このセンサーで就寝時の活動量を常時モニタリングすることで、転倒を防止したり、徘徊を予知することができたりします。活動量が大きく変化したときは危険な出来事が発生したサインとなりますから、目視による監視の態勢を緩和することができるのです」

このセンサーは、株式会社きんでんから「安心センサ」としてすでに市販されており、病院などでは介護支援システムの一部として活用されています。

「社会に役に立つ研究をしない」——。1995年、研究員としてカリフォルニア大学に赴任したとき、畑先生は、ザデー教授からこう指導を受けたそうです。そして、現在、畑先生は兵庫県立大学の姫路産学連携センター長を務められるほか、ファジィ論理を応用した医療画像研究の第一人者として、また、カリフォルニア大学の医療画像研究班の代表として、人間の生命と尊厳を守るための研究を続けておられます。



畑 豊 教授

兵庫県立大学大学院
電気系工学専攻電子情報工学部門
工学博士

専門:ファジィ論理/医療システム/非破壊検査システム

■プロフィール

昭和59年、姫路工業大学工学部電子工学科卒業。61年、姫路工業大学大学院工学研究科修士課程電気電子工学専攻修了。平成元年、姫路工業大学大学院工学研究科博士課程生産工学専攻修了後、同年4月、姫路工業大学工学部助手に就任。5年に同講師、7年に同助教授を経て、12年教授に。14年には大学院工学研究科の教授に就任。7年から8年までカリフォルニア大学バークレー校に客員研究員として赴任。

畑豊教授へのご質問は自然総研までお願いします。

houjin@toyro.co.jp