

ファジィ理論の実用化はじまる

(日経エレクトロニクス No.426 1987より)

前 田 隆

昨年7月15日仙台市で地下鉄が開通した。その自動運転システムには、ファジィ制御方式が日本で初めて本格的に採用された。地下鉄などの運転制御には、一般にPID (proportional integral and differential) 制御が採用されているが、この方法では、列車を正確な位置に停止させるため、ブレーキのオン・オフが何度も繰り返され、その結果、乗り心地は必ずしも快適なものではなくなる。これに対し、ファジィ制御方式では、ベテランの運転手と同程度の快適な乗り心地と正確な停止位置とが実現されていると仙台市交通局は報告している。

ファジィ制御とは、人間の持つ知識を if~then~という形式のルールで記述し、これにもとづいて制御を行なうものである。地下鉄の例では、もし (if) 列車の速度が速く、かつ駅までの距離が短ければ、このとき (then) 減速せよというルールに従って、列車の速度を制御することになる。ところで、このルールの特徴は、条件に「速い、あるいは「短い、というあいまいなすなわち、ファジィな概念が含まれていることである。時速何kmであれば速いと判断されるのかは明確ではない。PID 制御では、このような概念を取り扱うことができない。

ファジィ理論とは、人間の主観が伴うあいまいさを扱うものであり、1965年カリフォルニア大学の L.A.Zadeh 教授によってファジィ集合が提案された。Zadeh は、「若い人の集合、などのように、ある要素がその集合に属するかどうか不明確な集合をファジィ集合とよび、これを理論的に扱うためメンバシップ関数 (membership function) を定義し、ある要素がその集合に属する度合いを 0 か

ら 1 までの値で表わした。この場合、要素がその集合に属する度合いが強いほど 1 に近い値を与える。このとき、通常の集合のメンバシップ関数は 0 と 1 の値のみをとることになる。

ファジィの概念は様々な批判を受けながらも、制御、人工知能、経済学そして心理学など多くの分野の研究者によって受け入れられていった。

ファジィ理論の実用化の契機は、1974年ロンドン大学の E.H.Mamdani 教授によって与えられた。Mamdani は、スチームエンジンの自動運転にファジィ制御を適用し、良好な結果を得た。その後、制御を中心としてファジィ理論の実用化の試みが進展し、1980年デンマークの F.L.Smith 社は、セメントキルンの自動運転にファジィ制御を適用し、産業レベルでの実用化第一号となった。

我国においても、多くの分野でファジィ理論の実用化の研究が進められている。リコーは、パターン認識にファジィ理論を適用した音声識別装置を製作・販売している。また、プロセス制御では、浄水場 (神奈川県相模原浄水場での実験) やゴミ焼却装置 (静岡市西ヶ谷プラントでの実験)、運転制御では、コンテナ・クレーン (北九州市門司港での実験) などの成果が報告されている。

他方、ファジィ制御における推論を高速に行なうためのハードウェアの開発も進められている。1985年米国の Rockwell 社はファジィ推論チップを、1987年熊本大学は、ファジィコンピュータを開発した。

ファジィ理論は、数学モデルの作成が困難な問題にも適用可能であるため、今後より一層実用化が進められるであろう。ファジィ理論に今後とも大いに期待したい。

(金沢大学経済学部助教授)