

ファジィ理論 --- 曖昧さの科学とは

知能情報学科 房安貴弘

皆さんは、「コンピュータ」と聞いてどんなイメージを持つでしょうか。精密で確定的で、厳密な計算結果を与えてくれる、それがコンピュータの役割と言えるでしょう。ところが人間というのは、コンピュータのように常に正確ではなく、いい加減で曖昧な部分を持っていて、正確な数値というよりも、むしろ感覚的に現象を捉えます。例えば、「ちょっと暑いから窓を少し開けてくれ」とか、「このコーヒー、苦いので少し砂糖を足してくれないか」といった会話をしますが、ここには温度が何度とか、窓を何センチ開けてほしいとか、砂糖を何ミリグラム入れてほしい、というような「数値」は登場してきません。もし誰かが「あー、今日の気温は32.5℃で適温より7.5℃高いぞ。窓を3.5cm開けてくれ」とか、「コーヒーに砂糖を1.2ミリグラム追加してくれないか」などという会話をしたら、だいぶ変な人と思われそうです。ところがコンピュータに対しては、数値を与えてあげないと、理解してくれないのです。ここに人間とコンピュータとの間の隔たりがあり、コンピュータが非人間的だと捉えられる原因があります。この隔たりを解決し、人間的な感覚をコンピュータに伝え、私たちにとってもっと親和的なコンピュータを作り出そうという試みの一つが、「ファジィ理論」なのです。

「ファジィ」とは日本語では曖昧という意味です。何が曖昧かという、「境界が曖昧である」ことです。英語のFUZZYはもともと「羽毛のように毛羽立った」という意味を持つのですが、羽毛というのは表面がもわっとしていて、どこまでが羽毛の領域で、どこからが羽毛の外なのか、はっきりしません。そういうイメージだと思ってください。例えば「暑い」というのは、気温が何度以上だったら「暑い」のでしょうか。35℃以上なら誰でも暑そうですね。15℃以下は暑くない。では25℃はどうでしょう。湿度や衣類などの条件によっても違いますが、もし条件を一定にしても、「少し暑い」とか「暑いけど我慢できる」とか、「大して暑くない」など、「暑い」と「暑くない」の間には、そのどちらでもない中間的な状態があります。すなわち、暑いと暑くないとの間の境界は曖昧です。暑いか暑くないか、1か0か、では割り切れない領域があるのです。それを今までのコンピュータでは、1か0か、で割り切ってきたので、私たち人間的な感覚とは相容れない部分がありました。

そもそも人間というのは曖昧な部分をたくさん持っており、yesかnoか、だけではなく中間的なところがあります。多くの場合にその中間的なところが重要になってくるのです。東洋の思想では、この曖昧模糊として混沌とした状態を大切にしてきました。古事記の冒頭部には次のような文があります。

國^{くに}わかく浮きし脂^{あぶら}の如くして、海月^{くらげ}なす漂へる時、

葦^{あし}芽^{かび}の如く萌えあがる物によりて成れる神の名は・・・

国がまだ出来たばかりで浮いたり沈んだりクラゲのように漂っている混沌とした中から、葦の芽のように神様が現れてきた、という内容です。全て物事は、混沌とした中から生まれてくるんだ、という思想がここにはあります。何か発想とかアイデアとか、新しい制度とか、何か次元の異なるものが生まれてくる前というのは、常に混沌としています。悶々として右か左か分からないような、進展しているのかいないのか分からないような時こそが、貴重な生産のエネルギー源なのです。その混沌が苦しいからといって、右か左か適当に別ってしまったら、生産活動はストップしてしまいます。中国の古典「荘子」には、有名な混沌物語があります。

昔、混沌という帝がいて、目も鼻も口も無く、顔だか顔じゃないんだか分からないような姿でした。そこで、別の帝がやってきて、「混沌よ、そんな姿では不便であろう。よし、わしが目鼻をつけてやろう。」と言って、一日目には右目を開けてやり、二日目には左目を、次に鼻、口、耳、と順番に開けてやりました。そして七日目に完成し、「混沌よ、これで便利になっただろう。良かったなあ。」と言って見てみると、混沌は死んでしまっていました。

手術に失敗して死んでしまったという意味ではありませんよ。混沌というのは、混沌としていること自体が生命であり、その混沌状態を奪ってしまったら、価値が失われる、ということなのです。混沌、カオス。中間的な状態を大事にする、そういう文化が東洋には確かにあります。

一方、西洋文化はどちらかというと、yesかnoか、はっきりさせる事を好みます。確かに外交などの場面ではそういう、はっきりした態度が必要であり、一方、島国である日本は、他の文化圏の人々に対して、物事をはっきり示すというのが不得手であると言われてきました。例えば、あるアメリカ人が「地球温暖化を防止するために自動車の使用を一律20%制限する法律を作るべきだ。君はどう思う？」という議論を投げかけたとしましょう。よく有りがちな日本人の答え方は「温暖化防止のためには確かにいいけど、車がなければ生活できない人もいるし、賛成とも反対とも言えないなあ。」というものです。すると「何だ、日本人ははっきりしない。何考えているのか分からない。」と思われるわけですね。

こういうときは、次のように言うのです。「その意見には70%賛成だが、30%反対だ。温暖化防止のためには必要だから70%賛成。しかし、地方で車の利用が制限されると生活に支障をきたす人もいだろう。だから30%は反

対だ。公共交通網を充実させるか、あるいは都市部と地方で条件を変えるなどの解決策が与えられるなら、100%賛成できるよ。」このように、賛成と反対の中間的状态であっても、賛成何パーセント、反対何パーセントで、それぞれ理由はこうだ、と言ってあげると、yes・no社会のアメリカ人にも良く理解してもらえます。

実はここに、ファジィ理論のポイントがあります。ファジィ理論では、「暑い」「暑くない」の二段階では割り切れないものを、「暑さ度」で表現します。いろんな人に調査してみて、35℃以上なら誰もが暑いので「暑さ度=1」、15℃以下では「暑さ度=0」、25℃では「暑さ度=0.3」というふうに、0と1の間で暑さの度合いを定義するのです。ファジィ理論のスタート地点は、たったこれだけのことですが、これで、人間の中間的な感覚というものを、0か1か、あるいは数値でしか捉えられないコンピュータに、うまく伝達することができるのです。ファジィ理論とは、人間の感覚をコンピュータに伝えるプロトコルのようなものだと思って良いでしょう。

ファジィ理論は、意外に多くの場所で身近に応用されています。エアコン、冷蔵庫、洗濯機など、ほとんどの家電製品にはファジィが取り入れられているそうです。また、有名なのは仙台の地下鉄です。地下鉄を自動運転しようとする、スピードを見ながらブレーキの度合いをコントロールしても、乗客が多いとブレーキがかかりすぎてキキョウとなったり、上り坂に対抗して加速すると、その後の下り坂で速度が出過ぎたりして、なかなか安定した走行をすることが出来ませんでした。ところが熟練運転手というのは、先を予測したり、乗客が多いか少ないかを見たりしながら、感覚的に適切に運転しています。その熟練者の感覚というものを、ファジィ理論を用いて、うまくコンピュータに伝授することに成功したのです。それで仙台の地下鉄は、非常に安定した走行ができるようになりました。

このような、ファジィ理論も含めて、従来のコンピュータより、もっと人間の感覚に近いところでプログラムを作っていく計算手法を、ソフトコンピューティングと言います。ソフトコンピューティングは、まだ新しく発達段階にある学問であり、きちんとした体系化がなされているわけではありません。ですから、皆さんのアイデアや創意工夫により、新しい手法や、新しいアプリケーションを、どんどん産み出していくことができるのです。ぜひ、産み出しの混沌とした状態を楽しみながら、一緒に新しい技術を造り出してみませんか。