



## 人間の推理の仕方や 論証のつながりは、 情報科学の基礎

哲学の領域にある論理学。  
それでいて、コンピュータの基礎にも関わっている。  
考えるプロセスを数学的な形式に置き換えて、  
研究・分析していくのが、上出先生の専門である情報論理学だ。

### 上出 哲広 かみでのりひろ

帝京技術科学大学卒業、北陸先端科学技術大学院大学博士後期課程修了(博士・情報科学)。  
和歌山工業高等専門学校(助手)、慶應義塾大学(学術振興会特別研究員)、  
産業技術総合研究所(研究員)、ドレスデン工科大学(アレクサンダー・フォン・フンボルトフェロー)、  
早稲田大学高等研究所(助教・准教授)、サイバー大学(准教授)等を経て、  
2014年4月より現職。

研究テーマ：非古典論理とその情報科学への応用に関する研究  
キーワード：情報論理学、数理論理学、理論情報科学、人工知能、矛盾許容論理、時間論理

### うそかまことか…それを証明

クレタ島出身の哲学者エピメニデス(B.C.600年ごろ)は「クレタの人々はうそつきだ」と言った。この言葉が正しいか証明せよ。これは、論理学を学ぶ際に必ずと言っていいほど引き合いに出される例題だ。

もし、クレタ人の全員がうそつきであるならば、クレタ人であるエピメニデスの言っていることもうそである。もし、彼の言葉がうそであるなら、クレタ人はうそをつかないことになる。しかし、彼もクレタ人なので、クレタ人全員がうそをつかないわけではない…と矛盾の繰り返しに陥ってしまう。

これを「うそのパラドックス」と呼ぶのだが、論理学とはこのように、その事象などが矛盾や破綻を含んでいないかどうか、順序立てて、明確に証明していく学問なのだ。したがって、誰かに「論理的に話してほしい」と言われたら、きつと、あなたの話には矛盾や破綻がどこかにあり、順序やつながりもどこかおかしいということになる。ハードルが高いイメージもあるが、意外に身近な学問のように思えないだろうか。

### 論理学は情報科学の基礎

また、論理学には、真理表(truth table)を使って証明する方法もある。

- ・ Aが真なら、not Aは偽。
- ・ Aが偽なら、not Aは真。
- ・ Aが真で、Bも真なら、A and Bは真。
- ・ Aが真で、Bが偽なら、A and Bは偽。
- ・ Aが偽で、Bが真なら、A and Bは偽。
- ・ Aが偽で、Bも偽なら、A and Bは偽。

洞察力のある方ならば、ひよっとすると何かに似て

いると思われているかもしれない。そう、0と1ですべてを表わすコンピュータである。つまり、論理学とは、コンピュータの基礎や根本にかかわる学問とも言えるのだ。

「コンピュータとは人間に代わって考えることをする機械です。計算のスピードは人間をはるかに超えているかもしれませんが、人間の思考過程がベースとなっています」と上出先生は言う。ちょっと難しい言い方かもしれないが、考えるプロセスを数学的な形式に置き換えて、研究・分析していくのが、先生の専門である情報論理学だ。

人間の推理の仕方や論証のつながりを探ることで、より高度な人工知能「推論する機械」を生み出すことができる。それには情報科学の基礎である情報論理学が欠かせないのだ。情報電子工学科では、IT関連の分野を将来の進路として志望している学生も多いが、情報論理学を学ぶことで、情報技術への理解がより深くなるはずだ。

### ハードからソフト、そして基礎理論へ

先生は、大学で情報工学科に在籍していた。そもそも、ハードウェアの技術者を志していたのだ。夢は高速コンピュータの設計開発。しかし、電子工学やハードウェアに関連したカリキュラムを学ぶうち、その上流工程にあるソフトウェアへの興味が強くなる。さらにその基礎理論を学ぶため、大学院に進学。以来、人工知能やソフトウェアの開発には欠かせない情報論理学を専門とするようになったのだ。

### 「あいまいさ」や「時間」もテーマ

前述したように先生は、人間の推論を数学的に形

式化し、研究分析することを課題としている。本来、論理には矛盾や破綻があってはならないが、人間の推論には正・負、真・偽といった2極では割り切れない場合がある。それが「ファジー論理」。いわゆる、どっちつかずの「あいまいさ」を示し、よく耳にする「グレーゾーン」にニュアンスに近い。矛盾も許容するような論理だ。このちょっと正しいけれど、ちょっと正しくないという「あいまいな推論」、そして「時間に依存する推論」にも先生は興味を持ち、研究テーマとしてこう考えている。

「今後の夢は、論理学をベースにした工学など、新しい学問分野を創り出すこと」と答えてくれたが、その二つの推論は、夢の実現の第一歩として重要なものなのだそう。また、世界で通用する定理や論理を発表することも視野に入れている。

講義では、情報科学に対する理解を深めるだけでなく、学生一人ひとりに、自ら考え、自ら学習していく力をつけていってあげたいと言う。教わるのではなく、意欲的に何かを知ろう、探究しようという想いや姿勢が、先生の原点でもあるのだ。