



数理の窓

推理を数理する

太郎と次郎は花子の誕生日を知りたがっている。そこで花子は最初に、以下の10の候補を挙げた。

5/15	5/16		5/19
		6/17	6/18
7/14	7/16		
8/14	8/15	8/17	

さらに花子は、太郎には“何月”のみを、次郎には“何日”のみを教えた。すると、

太郎「僕は誕生日が分からないが、次郎も分かっていないことを知っている。」

次郎「はじめは誕生日が分からなかったけど、今は分かってるよ。」

太郎「そう言うなら、今、僕も分かった。」

さて花子の誕生日はいつか??

これは有名な論理パズルで、発言から候補を絞っていくと答えが分かる。①次郎が日付だけでは誕生日が分からないとすると、次郎の得た情報は18日と19日ではない。太郎がそう判断できたということは、太郎の持つ情報は5月と6月ではなく、7月か8月ということになる。②この時点で次郎が誕生日を判断できたことで、次郎の情報は14日ではないことが分かり、7/16か8/15か8/17が候補に残る。③最後に太郎が誕生日を知り得たことから、太郎が持つ情報は8月（候補日が2つ）ではなく7月と分かる。よって、答えは7/16だ。

人間でも若干混乱するこの問題は、“仕様記述言語”¹⁾と呼ばれるプログラムで自動的に解ける。ポイントは、会話から制約条件を述語論理で記述する、そして、すべての制約条件を満たす解を10個の候補から探し出す=“SAT（充足可能性）問題”を解くことだ。

この仕様記述言語は「3人の中に嘘つきが1人いる。AはBを嘘つきと言った・・・」などのパズルや数独、推理小説の犯人捜しにも応用される。ただし、本来はシステム開発のサポートだ。例えば、ホテルの電子キー管理システムを設計する場合、紛失、部屋へ鍵を置き忘れなど、様々なイレギュラーが発生する。これを従来の手続き型プログラムで、条件分岐を網羅的に考慮するのは難しい。一方、仕様記述言語では、“フロントの鍵発行ルール”と「許可しない部屋へは入室できない」「複数の部屋を開けるマスターキーはない」等の制約条件に矛盾がないか判定できる。考慮もれのないシステムが作れるのだ。

ところで、宇宙を巨大プログラムとみなしたときに、手続き型か制約型のどちらだろうか？ 物理法則が素粒子を支配しているのだから制約型とは言えるだろう。すべての制約条件を考慮すると、不思議に解は1つになり、実は手続き型のストーリーにもなるというのがもっとも美しいのだが。。（外園 康智）

1) 有名なものは、Z言語やAlloy、VDMである。