

用語解説

知覚としてのアナログ生成

メタファを使わずに日常生活を送ることは困難である [Lakoff 80]. 正確な言葉遣いを身上とする研究者でさえ、「理論を構築する」、「議論を戦わせる」等の表現においてはメタファに頼らざるを得ない. メタファを使いこなす能力の中核は、状況や目的に合わせて、対象の中の注目すべき部分、いわばエッセンスを取り出し、他の対象や既知の概念と対応づける能力であり、人間が環境を知覚する能力の基本部分である.

一方、人工知能研究においては、知識ベースシステムの問題解決能力の向上を狙って類推の研究が行われてきた. その中で、2対象間の対応（アナログ）の生成のモデル化も広く研究されてきている. こうしたアナログ生成のモデルが、人間の環境知覚のモデルたり得るのかというのは、自然な発想と言えるだろう.

例えば、良く知られた類推のモデルの一つに、Gentner の構造写像理論がある [Gentner 83]. これは、述語論理式のネットワークで表現された知識の間で、どのような写像がなされるべきかを決定する原理を与えている. その原理は、純粋に文法的な情報のみからなるので、知識の意味を考慮しなくて良い一方、

- 文法的に同じカテゴリ（述語／関数、引数の数など）の記号でないと対応づけられない.
- 意味的類似性に基づく対応付けを直接扱うことができない. 対応付けの根拠は、ある抽象レベルにおいて同一の記号が使われていることによる.

という、知覚のモデルとしては重大な問題を持つ. なぜなら、人間の感覚器に飛び込んでくるのは生データであって、注意深く準備された記号列ではない. したがって、後の対応付けプロセスにとって都合の良い表現が与えられるという前提は受け入れられない. 同様に、対応付けプロセスにとって都合の良い抽象度で知識が表現されているというのも過剰な期待といえる. 現実には、状況の要素間には様々な類似性を考えることができ、人間はそこから特定の類似性を on-the-fly に選ぶことによって対応付けを行っている.

これは、類推システムを知覚のモデルとして用いる場合に共通の問題であり、次の2点にまとめられる.

- 類推システムがモデル化しているのは、類推の対応付けの段階のみであり、それ以前にあるはずの、状況を解釈し記述する部分が抜け落ちている.

- 複数の可能な類似性の中から特定のの一つが（他のプロセスとの相互作用により）選ばれるという現象がモデル化できていない.

Copycat [Mitchell 93] は、類推システムであるが、問題解決を目的としたものではなく、知覚のモデルたるアナログ生成のモデルを作ろうとしている. 扱っている問題は知能テストに出てくるような文字列置換問題、例えば “ $abc \rightarrow abd; ijk \rightarrow ?$ ”（「 abc は abd に書き換えられるとしましょう; 同じことを ijk にしてごらんください」）である. この問題には明確な答はない. Copycat は正しい答を出すのが目的ではなく、こうした問題を人間がどう捉えるかをモデル化しようとしているのである. そこで、人間がそうであるように、同じ問題に対して実行毎に異なった答を返すことがあるように設計されている. 例えば、上記の問題に対しては、 ijl の他、 ijd や ijk が返されることもある.

Copycat のアーキテクチャは、Slipnet, Workspace, Coderack, 温度の4部分からなる. Slipnet は長期記憶に相当し、アルファベットや算術に関する知識を意味ネットの形で保持する. Workspace は短期記憶に相当し、与えられた文字列に対する表象 (eg. a から始まる昇順グループ) が作られる場所である. 表象は、簡単な特徴や構造を検出する codelet と呼ばれる知覚エージェントが多数起動されることによって作られる. その起動を制御するのが Coderack である. 温度はシステムの振る舞いのランダムネスを制御する.

こうした構成により、Copycat は “ $abc \rightarrow abd; mrrjjj \rightarrow ?$ ” に対して $mrrjjjj$ のように「創造的」な答を返す能力も持っている.

Copycat 研究の起点には、サッチャー女史が首相であった頃の英国で「英国のファーストレディは誰か?」という質問 (答の一例はデニス・サッチャー氏) に答えるためには何が必要か、という問題意識があった. 通常とは異なる動機に基づく研究として、注目に値する.

◇ 参考文献 ◇

- [Gentner 83] Gentner, D., Structure-Mapping: A Theoretical Framework for Analogy, *COGNITIVE SCIENCE*, Vol. 7, pp. 155-170, 1983.
- [Lakoff 80] Lakoff, G. and Johnson, M., *Metaphors We Live By*, University of Chicago Press, 1980.
- [Mitchell 93] Mitchell, M., *Analogy-Making as Perception: A Computer Model*, The MIT Press, 1993.
- [折原 良平 (株式会社東芝 研究開発センター)]