

## DUALS-III における談話処理

橋田 浩一・杉村 領一・田中 裕一・向井 国昭  
新世代コンピュータ技術開発機構 (ICOT) 第2研究室

### 1 はじめに

意味的あるいは語用論的な処理を計算機上にモデル化する際の最大の困難は、文脈依存性 (context sensitivity) や曖昧性 (ambiguity, vagueness) であり、これらを体系的に処理することが深い意味処理のための必須の条件である。ICOT で開発中の談話理解システム DUALS の第3版では、制約プログラミングのパラダイムに基づいてこうした問題に対処することにより、意味や文脈を統一的に扱うことを目指す。本稿では、談話理解における推論、発話行為 (speech act) としての質問応答の実現などについての大きな見取り図を示す。

### 2 部分情報問題と制約プログラミング

人工知能の問題は、部分情報問題 (partial-information problems) である。即ち、そうした問題においては、情報 (制約 (constraint) と言ってもよい) が十分に与えられていない、あるいは与えられていても複雑過ぎて完全には処理できない。この情報の部分性 (partiality of information; 部分的意味論で言う部分性とは異なるが、それを含む概念) から、多義性、文脈依存性、非単調性 (non-monotonicity)、フレーム問題 (Frame Problem) など、人工知能における主要な困難のほとんどが生ずると言っても過言ではない。

手続的プログラミングのパラダイムは、予め定められた手順に沿って制約を逐一調べ尽くすことを前提しているため、部分情報問題を扱えない。従って、情報の部分性に対処するには制約プログラミング (constraint programming) によらねばならない。それも、従来研究されてきたような数値等に関する制約ではなく、記号的ないし組み合わせ的な対象に関する制約を扱うパラダイムが必要となる。(以上の議論の詳細については橋田 (1988b) を参照されたい。) このことが、論理プログラミング (論理そのものではない) を人工知能の問題へのアプローチにおいて有望と考えるべき最大の理由である。論理プログラミングは、プログラムを手続きではなく制約として処理するパラダイムと両立する可能性を持つからである。

人工知能研究の内でも特に自然言語処理は、情報の部分性による多義性や文脈依存性の問題が鋭に現われる領域であり、論理プログラミングによる制約処理というパラダイムを適用する意義は大きい。第5世代プロジェクト中期から後期にかけての DUALS の目標のひとつは、そのようなパラダイムを具体的なシステムに結実させる

ことにある。理想としては、形態的制約、統語的制約 (Sugimura, et al. 1988)、意味的制約、語用論的制約など、言語に関わるあらゆる制約をこのパラダイムによって統一的に扱えることが望ましいが、さしあたってわれわれが目指しているのは、言語処理過程の中でもとりわけ文脈依存性などが問題となる意味論ないしは語用論的な側面の扱いである。

### 3 文脈と制約

談話処理のためには文脈 (context) を扱わねばならないということがしばしば言われる。そして、文脈の処理を行なおうというとき、「文脈の種類」を数え上げ、その各種類ごとに処理方式を求めるという方略がとられるのが通常である。しかし、そもそも文脈依存性は情報 (制約) の部分性から生ずるものであり、制約の種類は、名詞句の指示対象や主題や話者の意図や背景知識に関するものなど、多岐にわたる。しかも、上の方略において求めるべき処理方式は制約のどの部分が欠けているかによって違うから、その場合の数は制約の種類の数に指数オーダーとなり、この場合分けは破綻する。

そのような場合分けを行なうのではなく、いかなる種類の制約であれ、制約が部分的である状態を統一的に扱うべきである。即ち、各種の文脈を個別に処理するのではなく、その源である情報の部分性を捉えなければならぬ。これがわれわれの制約プログラミングのパラダイムである。具体的には、部分的にしか与えられていないかまたは部分的にしか処理されていないために解が1通りには定まっていなかったような制約を、次々に新しい制約が入って来るたびに交換してゆく (極めて単純な例としては、 $\text{member}(X, [a, b, c])$  という部分的な制約を、 $\text{member}(X, [b, c, d])$  という情報と合わせることで、 $\text{member}(X, [b, c])$  という制約に交換する、など) という方法を用いる。ここで、処理方式は (話者の意図とか背景知識などの) 制約の内容の種類にはよらず制約の記法のみによって定まり、論理プログラミングがその記法を与える (以上の詳細は Hasida (1987)、橋田 (1988a) 等を参照)。

### 4 意味構造と談話処理

さて、いかなるアプローチをとるにせよ、制約の内容を何らかの形で記述せねばならないことに変わりはない。一般に制約とは、何らかの対象 (object) が持ち得る構造に関する情報であるとする。意味的な処理を行なう場合、その対象が何であるか、即ち何を意味論的对象 (semantic object) と考えるか、ということは、どのような意味論を採用するかによって異なる。われわれが用いる意味論は、状況意味論 (Situation Semantics; Barwise and Perry 1983, Barwise and Etchemendy 1987) に準拠するものである。

#### DISCOURSE PROCESSING IN DUALS-III

Hasida Kōiti, Sugimura Ryōiti, Tanaka Yūiti, Mukai Kuniaki  
Institute for New Generation Computer Technology

モンタギュー意味論 (Dowty et al. 1981) 等のいわゆる真理条件意味論 (truth-conditional semantics) は、意味そのものを関数や (集合論における) 関係などの意味論的対象 (semantic object) として捉える、いわば対象意味論 (object semantics; denotational semantics) と言ってもよい) であった。これに対し、状況意味論、メンタル・スペース理論 (Fauconnier 1984, 三藤 1987)、談話表示理論 (Kamp 1981) 等によって代表される最近の形式意味論は、意味そのものを対象化せず、談話構造 (意味論的対象) の間の (特に情報の流れなどの) 関係として意味を捉える、いわば関係意味論である。意味処理は、対象意味論では関数適用や関数の合成によって行なわれるのに対し、関係意味論では組合せ的な構造の操作として行なわれる。

関係意味論で言う意味論的対象、即ち談話構造は、フレームや意味ネットワークのようなネットワーク構造を持つ世界のモデルである。ただし、この談話構造に対する処理は、フレーム理論の多くのインプリメンテーションで用いられているような手続き付加 (procedure attachment) によるわけではない。われわれのアプローチにおいては、談話構造に対する制約を処理することが即ち談話処理である、という立場を採る。このことにより、談話における意味論的なものは語用論的な制約の多くを同一の記法によって定式化することができる。

談話構造は状況 (situation) である。状況は、情報子 (infos; 事象を表わす) や個体 (individuals) の集まりである。情報が部分的であるということは、状況の構造が唯一には定まっておらず、いくつかの可能性を包摂する制約がある、ということによって表現される。状況に対するそうした制約としてはたとえば、「私は眠い」と「私は眠くない」のように互いに相手の否定にあたると2つの情報子が同一の状況内に存在することはない、というものがある。推論とは、このような制約を用いた論駁 (refutation) によって、可能な状況の構造を絞ってゆく、即ち制約を変換してゆくことに他ならない。

## 5 発話行為と質問応答

状況意味論等で既に行なわれているように、関係意味論における談話構造 (状況) は、発話そのもの (誰それがかくかくしかじかの発話を行なった、という事象) や会話の参加者のモデルをも包含するような形 (従ってそれは意味構造と言うよりは談話構造と呼ぶ方がふさわしい) に自然な方法で拡張できる。これによって、発話行為などに関する制約をも談話構造に対する制約として、統語的制約や意味的制約と同様に扱うことが可能となる。特に目下われわれが考えているのは、質問や依頼等の発話行為に関する制約を定式化することにより、質問応答の過程そのものを手続き的にではなく制約の処理として実現することである。

その方法は、およそ以下のようなものになろう。まず、全ての発話は、何らかの制約を発生させるという発話行為と見なすことができる。たとえば平叙文の発話は、その文の内容が正しいことを主張する、という発話行為と考えられるが、これは、その内容が正しいという制約の生成として捉えることができる。また、質問文が生成する制約は、その質問の答えにあたる発話を行なう義務を聞き手が負っている、というものである。即ち、人間に

質問を受けた談話処理システムは、自分はそれに誠実に答えねばならないという制約を処理することになり、こうして質問応答が生ずる、というわけである。

このような発話内行為 (illocutionary act) に関する制約も部分的なものであり、当然 retractable (撤回可能) だから、実際には文脈に応じて「本来の」行為とは異なるさまざまな発話行為に転化することになる。たとえば、「この肉どこで買ったの?」という発話に対して「え? おいしくない?」と受ける場合には、最初の文は聞き手にとって質問ではなく肉の味に関する主張という発話の力を持ったことになる。このような間接発話行為 (perlocutionary act) などの複雑な語用論的現象をも制約処理の随伴現象として扱えるだろう。

## 6 おわりに

DUALS-III の目指す、制約プログラミングによる談話処理の空について概説した。以上は理想であって、必ずしも DUALS-III において全てを実現し得るとは考えていない。しかし、その理想を実現するための基礎的な技術に関する見通しは既についている、ということを強調しておきたい。

## 参考文献

- Barwise, J. and Perry, J. (1983) *Situations and Attitudes*, Bradford Books, MIT Press.
- Barwise, J. and Etchemendy, J. (1987) *The Liar: An Essay on Truth and Circular Propositions*, MIT Press.
- Dowty, D., Wall, R. and Peters, S. (1981) *Introduction to Montague Semantics*, Reidel.
- Fauconnier, G. (1984) *Espaces Mentaux*, Editions de Minuit. (邦訳: 坂原、水光、田窪、三藤 訳 (1987) 『メンタル・スペース: 自然言語理解の認知インターフェイス』、白水社)
- Hasida, K. (1987) 'Dependency Propagation: A Unified Theory of Sentence Comprehension and Generation,' *Proceedings of the 10th IJCAI*, pp. 664-670.
- 橋田 浩一 (1988a) 「依存伝播」、情報処理学会第 29 回プログラミング・シンポジウム報告集、pp.147-158.
- 橋田 浩一 (1988b) 「AI とは何でないか — 情報の部分性について」、bit、Vol.20、No.8 (1988 年 8 月号)。
- Kamp, H. (1981) 'A Theory of Truth and Semantic Representation,' in Groenendijk, J., Janssen, T., and Stokhof, M. (eds.) *Formal Methods in the Study of Language*, Amsterdam, Mathematical Centre.
- 三藤 博 (1987) 「メンタルスペース理論の形式化について」、認知科学会第 4 回全国大会発表論文集、pp. 68-69.
- Sugimura, R., Miyoshi, H., and Mukai, K. (1988) 'Constraint Analysis on Japanese Modification,' in Dahl, V. and Saint-Dizier, P. (eds.) *Natural Language Understanding and Logic Programming II*, North-Holland.