

TM-0505

日本語のロバたち－数量化と照応の理論

橋田浩一

May, 1988

©1988, ICOT

ICOT

Mita Kokusai Bldg. 21F
4-28 Mita 1-Chome
Minato-ku Tokyo 108 Japan

(03) 456-3191 ~ 5
Telex ICOT J32964

Institute for New Generation Computer Technology

日本語のロバたち — 数量化と照応の理論

橋田 浩一

新世代コンピュータ技術開発機構 (ICOT) 第2研究室

108 港区三田 1-4-28 三田国際ビルディング 21 階

電話: 03-456-3194, 電子メール: hasida@icot.junet

1 はじめに

モンタギュー意味論 (Dowty et al. 1981) 等の真理条件意味論は、意味そのものを意味論的対象 (semantic object) として捉える、いわば「対象意味論」であった。これに対し、状況意味論 (Barwise and Perry 1983; Barwise and Etchemendy 1987)、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、意味構造の間の (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。

意味論的制約の処理は、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。従って、関係意味論を用いることにより、認知科学的に有意義な方法で自然言語の意味構造を定式化できるだろう。しかし、対象意味論と統語論との関係が、モンタギューに始まって GPSG や HG に至るまで体系的に論じられてきたのに対し、関係意味論については、そのような議論はまだ成熟していない。そこで本稿では、日本語における数量化と照応との相互作用に関する意味論的制約を例題として、関係意味論と統語論との結合を図る。

2 現象

下の例文 (いわゆるロバ文; donkey sentences) に見られるように、数量子の作用域中に導入された単数の対象は、ある所では単数形で参照され、別の所では複数形で参照される。 (「彼女 = 妻」という解釈を仮定する。)

- (1) 妻を持つ男はみな [彼女/*彼女達] を大事にする。
- (2) 妻を持つ男達は [*彼女/彼女達] を大事にする。
- (3) 妻を持つ男はみなよく働く。しかし [*彼女/彼女達] はそんなことを望んでいない。

以下では、ここで働いている制約を定式化する。

3 言語表現の意味構造

まず、言語表現に付随する意味構造について概説する。意味記述の体系としては、状況意味論に近いものを用いる。意味構造は、状況 (situations)、事態 (states of affairs)、個体 (individuals)、関係 (relations) などからなるネットワークである。事態と個体とをまとめて指標 (index) という。簡単のため、状況は指標の集合とし、2つの異なる状況は互いに共通部分を持たないとする。事態は、たと

えば「殴る, k, n 」のような形をしている。 k と n はそれぞれ「健」と「奈緒美」によって指示される個体であり、「殴る」は「殴る」に対応する関係だとしてよう。すると、この事態は「健が奈緒美を殴る」という出来事を表わす。

言語表現のカテゴリは素性の束とし、ind、sit、qnt、in、out という5つの意味素性を考える。ind の値はそのカテゴリが「指示」する指標であり、sit の値はその指標が属する状況である。たとえば、「健が奈緒美を殴る」という文の指標 (ind の値) は「殴る, k, n 」という事態であり、sit の値はこの事態が属する状況である。

4 照応

in と out は照応を記述するための素性であり、それらの値は、構文文中の各枝分れにおいて下のような形で「左から右へ」伝わる。(大文字の名前は変数を示す。)

$$(4) \quad \begin{array}{c} [\text{in INDS0, out INDS2}] \\ \swarrow \quad \searrow \\ [\text{in INDS0, out INDS1}] \quad [\text{in INDS1, out INDS2}] \end{array}$$

カテゴリ X の in の値は、 X よりも左で導入され、 X の内部または X より右で参照される指標の集合であり、out の値は、 X よりも左または X の内部で導入され、 X よりも右で参照される指標の集合である。

これによって、指標の「導入」と「参照」を定義する。たとえば、下のような辞書項目を考えよう。(ind の値を「」の右側に「:」で区切って書き、sit の値をさらにその右側に「;」で区切って書く。また、素性は適宜省略する。)

- (5) $[\text{in INDS, out } \{n\} \cup \text{INDS}; n: \text{SIT} \rightarrow \text{奈緒美}]$
- (6) $[\text{in } \{X\} \cup \text{INDS, out INDS}; X: \{\langle \text{女}, X \rangle\} \cup \text{SIT} \rightarrow \text{彼女}]$

ここで「奈緒美」は指標 n を導入すると言い、「彼女」は指標 X を参照すると言う。「奈緒美より彼女の妹の方が美人だ」のような文においては、「奈緒美」の導入した n が (4) によってそれより左のカテゴリ (の in と out) に伝わり、「彼女」がそれを参照し、こうして「奈緒美」が「彼女」の先行詞となり得る。

5 数量化

qnt は数量化を扱うための素性で、その値は数量化を表わす事態の集合である。ここでは全称的 (universal; または分割的: partitive) な数量化のみを考える。「みな」のカテゴリを (7) に示す。

$$(7) \left[\begin{array}{l} \text{qnt} \{ \alpha \}, \text{in INDS0,} \\ \text{out} \{ \langle \text{set}, X, \alpha \rangle \} \cup \text{INDS0} \end{array} \right] : X; \beta$$

($\alpha = \langle \text{ALL}, \beta, \text{SIT0} \rangle, \beta = \{X\} \cup \text{SIT1}$)

$\langle \text{set}, X, \alpha \rangle$ は、数量化事態 α に付随して定まる個体の集合、即ち「学生がみな来た」という場合の「学生達」を表現する指標である。つまり、「学生がみな来た」における「みな」はこの「学生達」の指標を導入する。従って、たとえば「学生がみな彼らの教室に入った」において、「彼ら」が「学生達」を指すことができる。

qnt の値は、各枝分かれにおいて (8) のような形で「下から上へ」伝わる。

$$(8) \quad \begin{array}{c} \text{[qnt QNTS0} \cup \text{QNTS1]} \\ \swarrow \quad \searrow \\ \text{[qnt QNTS0]} \quad \text{[qnt QNTS1]} \end{array}$$

こうして、「みな」はそれが統語的に構成要素統御する範囲よりも広い作用域を持つことができる。

詳細には立ち入らないが、「学生がみな来た」は次のようなカテゴリを持つ。

$$(9) \quad \begin{array}{l} \text{[qnt} \{ \alpha \} : \gamma : \{ \gamma \} \cup \text{SIT2} \\ (\alpha \text{ は上記の通り}, \beta = \{X, \langle \text{学生}, X \rangle \} \cup \text{SIT3}, \\ \gamma = \langle \text{来た}, X \rangle) \end{array}$$

ここで、分岐しない局所木を記述する次のような句構造規則を仮定する。

$$(10) \quad \begin{array}{l} \text{[qnt QNTS] : } \xi : \{ \xi \} \cup \text{S2} \\ \rightarrow \text{[qnt} \{ \xi \} \cup \text{QNTS] : IND : S1} \\ (\xi = \langle Q, S0, S1 \rangle) \end{array}$$

省略してある素性の値は親と娘で同一とする。この規則の右辺と (9) とを単一化することにより、(9) の親カテゴリとして下記が得られる。

$$(11) \quad \begin{array}{l} \text{[qnt } \phi : \alpha : \{ \alpha \} \cup \text{S2} \\ (\alpha = \langle \text{ALL}, \beta, \{ \gamma \} \cup \text{SIT2} \rangle) \end{array}$$

さらに、 ξ の作用域中にある指標を吸収 (absorb) してその指標を作用域の外から見た複数形の指標を代りに導入するように、(10) を拡張する。即ち、娘カテゴリの out の要素で S0 または S1 の要素でもある各 η について、娘カテゴリの out の中の η を $\langle \text{set}, \eta, \xi \rangle$ で置き換えて得られる集合が親カテゴリの out であるようにする。(数量子の作用域に関する意味上の必然的な制約からこの拡張が導かれることに注意されたい。) すると、「学生がみな来た」に (10) を適用することにより、「学生」の指標 X と「来た」の指標 γ が吸収され、それらに対応する複数形の指標 (「来た」の複数形の指標と α との関係については問題が残る) が導入される。

6 数量化と照応

これによって、(1) と (3) の文法性を説明できる。(1) において、「彼女」は「みな」の作用域中にあるから、「妻」によって導入された指標を参照できる。一方、「彼女達」の場合が非文法的なのは、「妻」も「男」も「みな」も「彼女達」が参照すべき指標を導入していないからである。(3) では、代名詞が数量子の作用域外にある

ので、文法性が逆転する。つまり、(10) によって「妻」の指標が吸収され、「妻達」にあたる指標が導入されているので、「彼女」は非文法的、「彼女達」は文法的となる。

また (2) も、「達」の性質をうまく規定することによって説明できる。即ち、「達」の辞書項目が、「達」の補語 (たとえば「妻を持つ男達」の「妻を持つ男」) の sit の値である状況に属する指標を吸収し、それらの複数形にあたる指標を導入する、と仮定する。(この操作は、数量化に伴う上記の操作と同様のものである。) すると、「妻を持つ男達」において、「妻」と「男」は、「達」よりも右側では単数形ではなく複数形の指標として参照されなければならない。従って (2) は「彼女」の場合は非文法的であるが、「彼女達」の場合は文法的となる。

これらの例文において「妻」の指標が「男」の指標と同じ状況に属する、ということのをこれまで暗黙の内に仮定して来たが、これは「妻」の意味的性質から導かれるだろう。

7 おわりに

日本語における数量化と照応との相互作用を例に、関係意味論による言語の意味構造の定式化の一端を示した。関係意味論を用いることにより、意味構造を操作する際の計算の複雑さを問題にすることができ、それによって、こうした理論の計算的な妥当性を論ずることができる。意味論に関するそのような計算的性質を調べることは、今後の課題としたい。

謝辞

ここに述べた内容は、ICOT の JPSG に関するワーキング・グループにおける議論に負うところが大きい。同ワーキング・グループのメンバーに感謝する。

参考文献

- Barwise, J. and Perry, J. (1983) *Situations and Attitudes*, Bradford Books, MIT Press.
- Barwise, J. and Etchemendy, J. (1987) *The Liars: 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)
- 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。