

## 談話意味構造の極小拡大を求めることによる照応処理について

内藤昭三 島津明

NTT 基礎研究所

本報告では、協調的対話の理解を対象として、発話をもたらす言語的・非言語的制約を満足する範囲内で談話意味構造の更新を極小にする談話処理モデルを述べ、特にこのモデルに基づく照応処理法を述べる。また、知識との関連も含めて発話をもたらす言語的・非言語的制約のタイプを明らかにし、照応処理法の妥当性を例に即して考察する。

## ANAPHORA RESOLUTION BY MINIMALLY EXTENDING A DISCOURSE SEMANTIC STRUCTURE

Shozo NAITO Akira SHIMAZU

Basic Research Laboratories, NTT

3-9-11, Midori-cho, Musashino-shi, Tokyo, 180 Japan

This paper describes a discourse processing model for understanding cooperative dialogues, where a discourse semantic structure is minimally extended to satisfy the constraints obtained from utterances, and its application to Japanese anaphora resolution. Types of linguistic and extra-linguistic constraints in terms of knowledge are clarified and the validity of the anaphora resolution method based on the model is investigated on examples.

## 1. はじめに

本報告では、協調的対話の理解を対象として、発話が多たらず言語的・非言語的制約を満足する範囲内で談話意味構造の更新を極小にする談話処理モデルを述べ、特にこのモデルに基づく照応処理法を述べる。

一般に、協調的対話の状況下での連続する発話に対して、対話当事者はそれらの間に意味的関連性(すなわち結束性)を見出そうとする。すなわち、発話が多たらず制約を満足するように、簡潔な処理で結束性を見いだそうとする。例えば、以下の(u1)という発話に対して、聞き手は普通、この「故障したコピー機」の修理を呼ぶために連絡するのだらうと推論する。

(u1) コピー機が故障しました。連絡して下さい。

話し手がこれ以外のことの連絡依頼を意図していることを聞き手に伝えたいならば、2番目の発話(文)を例えば以下の(u2)のように変える必要がある。

(u2) コピー機が故障しました。会議を30分遅らせたいので、連絡して下さい。

発話はある環境/文脈の中で行われ、聞き手は、その環境/文脈情報の中で発話を理解する<sup>[2]</sup>。すなわち、発話の理解は環境/文脈に埋めこまれて行われ、その埋めこみがうまくいかなかったときに、環境/文脈情報の設定見直しを行うと考えることができる<sup>[14]</sup>。

心理言語学の分野では、一般に、先行文との照応がある読み、未充足の前提を多く導入しない読み、現実世界の状況を満足する読み、が優先されるという原則が提案されている<sup>[4]</sup>。一文内でも読みの優先現象が観察できることが報告されている<sup>[21]</sup>。また、このような読みの優先を導入した意味解釈法も提案されている。Hobbsらは、意味解釈における推論では極小解を好む、すなわち、推論過程では新たに仮定される対象や関係の数の少ないものが優先されるという方略を用いている<sup>[11]</sup>。丸山らは概念グラフを用いた談話処理において重ねあわせ部分をなるべく大きくするという方略を用いている<sup>[16]</sup>。しかし、発話が多たらず制約は話し手・聞き手の心的状態に依存すること、制約にはどのようなものがあるどのように機能するかなどの問題が十分に明らかになっておらず、一般的な談話処理法を明らかにする必要がある。

2節で、協調的対話の性質を考察し、談話意味構造の極小拡大処理に基づく談話処理モデルを提示し、3節で発話的多たらず制約のタイプとその例を示す。4節で極小拡大に基づく、照応処理アルゴリズムを述べ、その妥当性を考察する。

## 2. 談話処理モデル

### 2.1 理解の方略

本報告では、協調的対話を対象とし、対話の参加者は、意図を達成するためにできるだけ直接的で効果的な発話を行い、またウソ、だまし、皮肉、隠喩などは意図しないと仮定する。協調的対話の例を図1に示す。以下では、主にAとB(AはBのアシスタントの立場にあり、AはBのプランを理解し、その意図の達成に協力する)との対話を例とし、Aの立場からのBの発話(主に依頼発話を対象とする)の理解を考察対象とする。

B: 山田さんに午後の会議に出るように伝えて下さい。
A: はい。
B: 鈴木さんにもそうして下さい。
A: 田中グループの鈴木さんですか。
B: いや、佐藤グループの鈴木さんです。
A: はい、わかりました。
B: それから、この書類をコピーして鈴木さんに届けて下さい。
A: はい。

図1. 協調的対話例

協調的対話では、話し手は一般に、Griceによって提示された協調性の原則<sup>[7]</sup>に従う。話し手は、ある環境/文脈において意図達成に必要な記述の詳細化のレベルに関する判断を行うとともに、環境/文脈依存性に基づく言語の効率性を積極的に利用する。一方、聞き手は一般に、協調性の原則に則った発話を以下のような方略の基に理解すると仮定する。

[協調的対話理解における聞き手の一般方略]

与えられた環境/文脈のもとで、聞き手は話し手の発話を極小的に解釈する。

この方略は、形態素解析、構文・意味解析、談話処理からプラン・意図理解までの理解の全プロセスに跨る。本報告では、談話処理のレベルのみを考察する。このレベルでは、以下の局所的な方略を用いる。

[談話処理の方略]

与えられた環境/文脈のもとで、文レベルの構文・意味解析によって得られる発話の言語的・非言語的制約を満足する範囲内で談話意味構造の極小拡大を行う。

協調的対話では、話し手および聞き手は制限された時間内であつ部分情報に基づき意図の伝達あるいは理解に向けて最善と信じる処理を行う。資源制約、部分情報制約があるので当然その最善と信じる処理が意図の実現に向けて不完全/不十分な場合はある。その不完全/不十分性に気がつけば後続する発話によって原因究明や対策が講じられることにならう。人間の発話のこのような不完全/不十分性を前提としても、意図の伝達あるいは理解に向けて最善と信じる処理を行うような協調的対話ではこの談話処理の方略を1次近似とすることは有効であると考えられる。この方略の観点から(u1)の発話を考察すると、この発話から得られる制約では1文目で談話意味構造に導入された「コピー機が故障した」ことを連絡するという談話処理の方略に従った2文目の解釈を禁じるこ

とはできない。話し手が聞き手のこの解釈を禁じるためには、(u2)のような発話を行なうことによってさらに制約を加えておかなければならない。

## 2.2 制約としての発話の意味

発話是一般に聞き手の心的状態への作用(力)であると考えられる<sup>[1]</sup>。心的状態はなんらかの作用を受けなければ現状が保たれる(慣性)と考えることができる。Uを発話、DとD'を談話意味構造とすると、談話処理の過程は以下の図式で捉えられる。

$$U(D)=D'$$

この図式は、発話の意味構造が談話の意味構造Dの拡大D'を構成するための制約として機能することを意味している。また、談話処理の方略に従い、発話は、談話意味構造の更新を極小にするように機能する。対話の進展に伴って、談話の意味構造は普通は、単調に増加する。しかし、新しい情報が得られる、あるいはプラン推論の結果などにより、Dの一部が変更されたり、削除される場合もある。発話を制約であるとする見方はファイル更新意味論<sup>[10]</sup>にも共通であるが、談話意味構造と知識との関連が十分に考慮されていない。

## 2.3 心的状態の階層

心的状態を発話意味構造、談話意味構造および知識の3階層に分ける(図2)<sup>[24]</sup>。発話意味構造には、個々の発話単位で構文解析を行い、名詞句の指示などの環境・文脈に関する部分を除く意味解析(拡張格構造モデルに基づく拡張格解析<sup>[22,23]</sup>)を行った結果が蓄えられる。

発話以外の目、耳からもたらされる情報は談話意味構造内で環境情報として記憶される。環境情報には、ものの配置、話し手・聞き手が誰かなどの情報が蓄えられる。環境指示的な名詞句に対する照応処理などはこの情報により行われる。対話が始まる前には、環境情報を除くと談話意味構造は空である。

対話の進展に伴い談話意味構造が形成されていく。発話意味構造および知識からの制約適用さらにそれらに基づく推論により談話意味構造の情報は増加する。一般に談話意味構造は内部構造を持つ<sup>[8]</sup>。図1の対話例にも、質問・応答、依頼・受諾/拒否、情報提供・受理などの談話区分からなる構造が観察される。談話区分の構造に従い談話意味構造に内部構造が導入される。以下では主に単一構造よりなる談話意味構造を考察する。なお、失語症の研究において、発話(文)レベルで症状が顕著でも、談話レベルでは目立った症状のない場合が報告されている<sup>[19]</sup>。すなわち、発話レベルでは文法の逸脱が激しいけれども、発話間の結束関係はよく保存されている場合がある。また、このことと関連して発話レベルの処理は脳の左半球、談話レベルの処理は右半球が関与しているという推測もなされている<sup>[19]</sup>。少なくとも発話レベルと談話

レベルとでは処理に関して質的な相違があることは事実のように思われる。

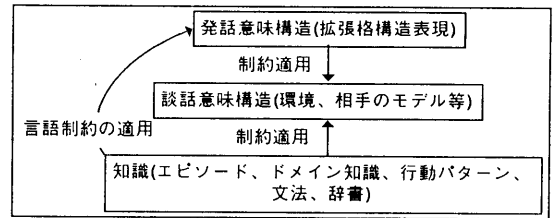


図2. 心的状態の階層

## 2.4 談話意味構造表現

談話意味構造は発話(文)と知識(長期記憶)とを繋ぐワーキング領域の働きをする。発話意味構造は、発話指示対象(utterance referent)と発話指示対象に対する条件(condition)の集合より構成される。発話指示対象は、談話意味構造との照応処理を行う前の、発話のスコープ内に閉じた局所的な指示対象である。談話意味構造は談話指示対象(discourse referent)と談話指示対象に対する条件の集合より構成される<sup>[13]</sup>。談話意味構造を構成する談話指示対象および談話指示対象に対する条件は、発話意味構造、発話の行われる環境、および発話によって起動される知識の3者からもたらされる。従来の談話理論では、発話意味構造の蓄積表現の方に重点が置かれており、談話意味構造と知識との間の関連はほとんど考慮されていないなどの欠点がある。以下に、知識との関連も取り込んだ談話意味構造の特徴を従来の談話理論の枠組みと対比しながら述べる。

### (1) 知識との照応

談話表示理論などでは照応は談話表示構造内のみで行なわれ、知識との照応は扱われない。これは談話処理の観点からは不自然かつ不備である。対話開始時点での談話意味構造は空であるので、例えば、図1の対話の冒頭の発話(u3)における「山田さん」や「今日の会議」の照応対象がAに分かるとすれば、それらはAのドメイン知識(長期記憶の一部)の中で見つけられなければならない。ここではこれらのドメイン知識(のほとんど)は対話当事者との共有知識であると仮定する。

(u3) 山田さんに午後の会議に出るように伝えて下さい。

この結果、その照応対象が見つかり、かつ「山田さん」に関する詳細情報(所属、性別など)および「今日の会議」に関する詳細情報(会場、開始時刻など)が話し手との間の共有知識であれば、これらは後続の発話に対して既知の文脈情報となる。このように、発話意味構造(制約)はまず談話意味構造中で解釈される。そこで照応対象の決定できないものはドメイン知識中で照応処理が行われる。ドメイン知識中でも照応対象のみつからない場合

に初めて、新たな談話指示対象が導入されたこととみなすことができる。

### (2) 事象タイプの談話指示対象

談話指示対象は名詞句だけでなく事象(動詞などの述語によって表現される)に対しても設定する必要がある。談話表示理論<sup>[13]</sup>では名詞句だけに談話指示対象を設定し、事象は全て条件として扱われる。本モデルでは事象タイプの談話指示対象を導入し、指示代名詞による事象への照応処理を可能にする。

(u4) この書類をコピーして下さい。それが終わったらこの手紙をタイプして下さい。

この発話では「それ」は「聞き手がこの書類をコピーする」という事象と照応する。

### (3) 含意による談話指示対象および条件

以下の(u5)の発話では、「この書類をコピーして」の意味構造が談話意味構造に追加されると、「コピーする」という行為に関する含意制約が談話意味構造に付加される。その結果として「コピー文書」が談話指示対象として談話意味構造に加えられる。続く発話に対しては、この「コピー文書」が焦点の談話指示対象として機能し、「鈴木さんに送る」対象はこの「コピー文書」であると照応処理される。

(u5) この書類をコピーして、鈴木さんに送って下さい。

知識の起動により談話意味構造にもたらされる談話指示対象および条件をそれぞれ付加談話指示対象および付加条件と呼ぶ。

### (4) 環境表現

従来の談話理論では主にテキストを対象としていることもあり、環境表現などは含まれない。従って、環境指示表現などは考慮されていない。一方、協調的対話では、環境指示表現の出現頻度は高く無視できない。ここでの談話意味構造には、環境表現もその一部として含める。図3に環境表現の例を示す。これは、対話が始まる前の初期談話意味構造の表現例でもある。図3では、話し手がB、聞き手がAという対話の状況、および、田中さんがその場において、Bが書類を持っているという状況が記述されている。

speaker, hearer, A, B, H1, P1, E0  
speaker = B ∧ hearer = A = self  
人間(H1) ∧ 名前(H1, 田中)  
書類(P1) ∧ 持つ(E0) ∧ 動作主(E0, B) ∧ 対象(E0, P1)

図3. 環境表現(初期談話意味構造)

## 2.5 談話意味構造の極小拡大

2.1の談話処理の方略で述べた談話意味構造の極小拡大を以下で定義する。

### [極小拡大の定義]

Dを談話意味構造、Uを発話意味構造(制約)とする。このとき、D'がUに対するDの極小拡大であるのは、D'がUを満足し、かつD'より小さいものがない場合である。

談話表示理論では、代名詞は必ず談話指示対象と照応させるがその他に対しては明確な基準がないようである。極小拡大方略では、代名詞以外の表現に対しても談話指示対象と照応する解釈が結果として優先される。

## 3. 制約のタイプ

文単位での発話の解析(拡張格解析<sup>[23, 24]</sup>)結果の意味構造が、談話意味構造の拡大に対する制約として働く。以下ではこの制約のタイプを分析する。制約は、強制的なもの、デフォルト的なもの、優先的なものに3分類できる。優先的な作用をする制約を特に優先制約と呼ぶ。

### 3.1 クラス-インスタンス制約

発話中の名詞や動詞は、それぞれ対象あるいは事象・状態・行為などのあるクラスのインスタンスを作る。c(x)はxがクラスcのインスタンスであることを意味する。例えば、人間(x)、コピーする(y)はそれぞれ、xが人間のクラスのインスタンス、yが「コピーする」という行為のクラスのインスタンスであることを示す。全称記号で量限定される命題に翻訳される総称文(例えば(u6))は陳述のクラスのインスタンスとみなす。

(u6) コピー機は便利な機械だ。

$\forall x$ コピー機(x)  $\supset$  便利だ(s)  $\wedge$  対象(s, x)  $\wedge$  機械(x)

### 3.2 関係制約

格関係、対象関係、事象関係、対象-事象関係、および法関係がある<sup>[22, 23]</sup>。格関係制約の例を示すと、動作主(x, y)、場所(z, u)はそれぞれ、yがxの動作主格、uがzの場所格であることを意味する。

### 3.3 付加制約

談話処理過程で作用する制約が全て発話の中に陽に表現される訳ではない。一般に、発話からは、それ自身の解析結果のみならず、発話の前提や含意も制約としてもたらされる。談話処理の過程では、これらの制約も満足されなければならない。

#### (1) 前提

発話が適切であるためには、それに関連するある命題が参加者の間の相互知識であることが前提とされる<sup>[6]</sup>。例えば、(u8)は(p1)を前提する。

(u8) 午後の会議に代理で出て下さい。

(p1) 午後に会議がある。

(u8)の依頼を受けた時に、前提(p1)に従って、聞き手はまず談話意味構造中で、「午後」という時間制約を満足する会議のインスタンスを探す。そこで、見つからなければ、ドメイン知識(長期記憶)中を探す。そこで見つければ、それを談話意味構造に持ち込む。もし、満足するインスタンスがなければ、談話記憶中に新たなインスタンスを作る。この場合、依頼を受け入れるならば、問い返しなどを行い、時刻、場所などのこの会議に関する詳細情報を得なければならない。

## (2) 含意

発話に付随して、それから導かれる命題が参加者の間の相互知識として得られる。例えば、(u9)に関連して、(i1)が含意として話し手および聞き手の間の相互知識となる。

(u9) この書類をコピーして、鈴木さんに送って下さい。

(i1) コピーをすると、コピー文書ができる。

(前提) コピーする(e) ∧ 対象(e, x) ∧ 書類(x)

(結果) 書類(y) ∧ コピー(x, y)

これらの付加制約は聞き手が利用可能な知識として持っているときにのみもたらされる。

## 3.4 談話制約

発話の持つ談話的制約に関しては、視点<sup>[15]</sup>、注意<sup>[8]</sup>、焦点<sup>[8, 20]</sup>、主題<sup>[25, 26]</sup>など種々の要因が提案されているが、ここでは次節でのべる協調的対話における照応処理に関して、情報の新旧(「は」と「が」の区別を含む)、話し手・聞き手の領域の制約について述べる。

### (1) 情報の新旧

この制約は談話意味構造あるいは知識との照応の仕方に対する条件を与える。情報の新旧を表す表現は、あくまでも話し手の側における聞き手の知識に対する近似的推測値(相手のモデル)に基づいて使用される<sup>[25]</sup>。もし、聞き手が話し手の推測の誤りに気づけばそのことを示すのが協調的対話の原則に則っている。また、聞き手は話し手がなぜそのような推測をしたかを文脈、状況などから推測する。以下、Aの知っ(信じ)ていることを $W_A$ 、Aの知らないことを $-W_A$ 、Bが知っていることとAが知っていることを $W_{AB}$ 、Bが知らないこととAが知っていることを $-W_{AB}$ 、などと記述する<sup>[5]</sup>。

(u10) 今日会議が1時からあります。出て下さい。

(u11) 今日会議は1時からあります。出て下さい。

(u10)では話し手(B)は「今日の会議」が聞き手(A)にとって新情報であると信じている( $-W_{BA}$ )。一方、(u11)では、話し手は「今日会議がある」ことを聞き手は既に知っていることと信じている( $W_{BA}$ )。(u10)の発話に対して、聞き手の知識に「今日の会議」と照応する対象がないな

らば、新たな談話指示対象として「会議」のインスタンスを談話意味構造に導入する。この場合は、「今日の会議」が $-W_A$ かつ $-W_{BA}$ であることが聞き手に確認される。もし、「今日の会議」が $W_A$ であれば、 $-W_{BA}$ であるという話し手の推測が誤っているという情報が談話意味構造に加えられる。この場合は、聞き手は「知っています。」のような発話により、話し手の推測誤りを指摘する。(u11)の発話は、「1時から」というのが新情報であり、聞き手のドメイン知識にある会議の開始時刻が1時からではなく3時からであるような場合である。この場合は聞き手は、「開始時刻が1時からに変更になったのですか」という問い返し発話などをブランチし、自分の持っている知識と相手の発話から得られる制約との間の整合性をとろうとする。

また、「という」を伴った表現は、対応する談話指示対象が聞き手にとって新情報であるという話し手の推測を表しているが( $W_B$ かつ $-W_{BA}$ )、これも同様である。

(u12) 会議に山田という人が出ていましたが、ユニークな人でした。

### (2) 話し手・聞き手の領域

「こそあ」語(代名詞、指示詞)は、環境指示の場合、「こ」が話し手の領域にあるもの、「そ」が聞き手の領域にあるもの、「あ」がどちらの領域にもないものを指す<sup>[25, 27]</sup>。

(u13) この書類をコピーして下さい。その後、これを田中さんに送って下さい。

(u14) この書類をコピーして下さい。その後、それを田中さんに送って下さい。

(u13)では、田中さんに送るのは「原本」であり、(u14)では、「コピー」である。環境指示(x)、領域(y, z)によってそれぞれxが環境指示であること、yがzの領域にあることの制約を表現すると、この例では、「この書類」に対して、書類のインスタンス制約を、書類(p1)として、さらに、環境指示(p1)、領域(p1, speaker)という制約が得られる。

### 3.5 デフォルト制約

発話中に陽に現われた制約がなく、話し手がデフォルト推論を禁じてはいないと信じられるときには、聞き手はデフォルト推論によって得られる制約を加える。デフォルト推論を禁止したければ、話し手はそのための制約を発話に盛り込む必要がある。例えば、(u15)では、聞き手はコピーを1部とり、それを送るのだろうとデフォルト推論する。このデフォルト推論を禁止したい場合には、例えば、(u16)のような発話を行う必要がある。

- (u15) この書類をコピーして、鈴木さんに送って下さい。
- (u16) この書類を2部コピーして、2部とも鈴木さんに送って下さい。

### 3.6 制約表現例

図4に(u17)の発話の解析によって得られる発話意味構造(制約)の表現例を示す。一文の範囲内の解析では、対象、事象などの照応処理は行なわない。談話処理により談話指示対象の間の照応処理が行なわれる。

(u17) この書類をコピーして下さい。

<p>speaker, hearer, p1, e1, e2</p> <p>依頼する(e1) ∧ 動作主(e1, speaker) ∧ 対象(e1, e2) ∧ コピーする(e2) ∧ 動作主(e2, hearer) ∧ 対象(e2, p1) ∧ 書類(p1) ∧ 環境指示(p1) ∧ 領域(p1, speaker)</p>
---

図4. 発話より得られる制約例

## 4. 照応処理

### 4.1 アルゴリズム

発話のもたらす制約を満足する談話意味構造を極小拡大的に生成していく手順を以下に述べる。プラン推論などの過程でさらに制約が加わり、この時点までの極小拡大解釈が不適切であることが分かったら、新たに加えられた制約を満足するように極小拡大を再構成する。

[基本アルゴリズム]

- (1) 発話指示対象と談話指示対象とのユニファイを試みる。ここで、発話指示対象xが談話指示対象yにユニファイするのは、発話の制約C(x)およびR(x, z)が再帰的に談話意味構造の条件C(y)およびR(y, u)とユニファイする場合である。
- (2) 全ての発話指示対象が談話指示対象とユニファイすれば(5)へ行く。
- (3) 談話指示対象とユニファイしなかった発話指示対象xとドメイン知識とのユニファイを試みる。xとユニファイするドメイン知識内の対象yがあれば、xと照応する談話指示対象として談話意味構造に持ち込む。
- (4) ドメイン知識ともユニファイしない発話指示対象xに対して、新たな談話指示対象を談話意味構造に導入する。
- (5) 付加談話指示対象を求める。

ただし、一般に発話指示対象は、複数の談話指示対象とユニファイする可能性がある。このため、ユニファイを試みる談話指示対象に優先順を仮定する。例えば、格要素の照応に関しては、同じ格関係を持つ近いものを第一候補とする。また、ユニファイを行う談話意味構造およびドメイン知識内にはスコープを仮定する<sup>[8]</sup>。この基本アルゴリズムは、ある部分で条件がきつ過ぎ、ある部

分で弱すぎる。語句の種類に関して調整が必要である。以下で調整を述べる。

[代名詞と格要素の省略(ゼロ代名詞)]

未充足格フレームを制約として使い、新たなインスタンスを導入しない。代名詞の場合はそれが持つ制約(人称、性、数)が加わる。他は基本アルゴリズムと同じ。

[指示詞つき名詞句]

指示詞のタイプによる話し手・聞き手の領域に関する制約が加わる(例えば(u13))。一方、クラス-インスタンス制約はインヘリタンスによる充足を許す。(u18)では、「その人」は「山田さん」と照応する。

(u18) B: この書類を山田さんに届けて下さい。  
A: その人はどここの課ですか。

[代動詞]

- (1) 先行発話中より代動詞に対応する発話意味構造部分を見つける。
- (2) 格要素など異なっている部分の制約を置き換える。
- (3) これにより得られた発話の制約に対して基本アルゴリズムを適用する。

### 4.2 例

図1の対話を主な対象に照応処理アルゴリズムの妥当性を分析する。対話開始時点でのAの持つ初期談話意味構造は図3とする。また、Aは図5のようなドメイン知識を持っているものと仮定する。これらの知識はBとの間の共有知識であると仮定する。

<p>[Bとの共有知識]</p> <p>Y S1 S2 M1</p> <p>人間(Y) ∧ 名前(Y, 山田) ∧ 所属(Y, 斎藤グループ) ∧ ...</p> <p>人間(S1) ∧ 名前(S1, 鈴木) ∧ 所属(S1, 田中グループ) ∧ ...</p> <p>人間(S2) ∧ 名前(S2, 鈴木) ∧ 所属(S2, 佐藤グループ) ∧ ...</p> <p>... 会議(M1) ∧ 開始時刻(M1, 午後一時) ∧ 場所(M1, C会議室) ∧ ...</p>
---

図5. Aの持っているドメイン知識(部分)

[知識の起動]

(u19)の発話の文レベルでの拡張格解析により図6の制約が得られる。

(u19) 山田さんに午後の会議に出るように伝えて下さい。

この制約を4.1のアルゴリズムに従い初期談話構造に適用する。この時点でのAの談話意味構造とのユニフィケーションによりspeaker, hearerの値が決定される。次に、この発話の意味構造と知識とのユニフィケーションを行う。「山田さん」はAとBの間の共有知識であり、発話からもたらされる「山田さん」に関する制約(この場合は名前の制約のみ)を満足するので、この共有知識に

speaker, hearer, e1, e2, h1, e3, e4, x1  
 依頼する(e1) ∧ 動作主(e1, speaker) ∧ 対象(e1, e2) ∧  
 伝える(e2) ∧ 動作主(e2, hearer) ∧ 受け手(e2, h1) ∧  
 人間(h1) ∧ 名前(h1, 山田) ∧  
 対象(e2, e3) ∧ 依頼する(e3) ∧ 動作主(e3, speaker) ∧  
 対象(e3, e4) ∧ 出席する(e4) ∧ 動作主(e4, h1) ∧  
 対象(e4, x1) ∧  
 会議(x1) ∧ 時(x1, 午後)

図6. (u19)より得られる制約

あるY(山田さん)と照応する。この結果Y(山田さん)が談話意味構造に持ち込まれる。Y(山田さん)は共有知識にあることが必要であり、Aが個人的に知っている友人の「山田さん」などは照応対象とはならない。

「会議」についても共有知識中で同様のユニフィケーションを行い、制約(午後にある)を満たす唯一の会議が見つかるならば、それが指示対象となる。これらの処理の結果、図7の極小拡大談話意味構造を得る。

A, B, E1, E2, Y, E3, E4, M1  
 依頼する(E1) ∧ 動作主(E1, B) ∧ 対象(E1, e2) ∧  
 伝える(E2) ∧ 動作主(E2, A) ∧ 受け手(E2, Y) ∧  
 人間(Y) ∧ 名前(Y, 山田) ∧  
 対象(E2, e3) ∧ 依頼する(E3) ∧ 動作主(E3, A) ∧  
 対象(E3, E4) ∧ 出席する(E4) ∧ 動作主(E4, Y) ∧  
 対象(E4, M1) ∧  
 会議(M1) ∧ 時(M1, 午後)

図7. 談話意味構造

「山田さん」「午後の会議」を満足する対象がAとBとの間の共有知識中にないならば、Bの依頼を実行するために必要なこれらの対象の詳細を明らかにするために、AはBに問い返しを行うなどの行動をとることになる。その結果、Aの知識に関するBの知識( $W_{BA}$ )の誤りが判明する可能性がある。

[代動詞]

(u20) 鈴木さんにもそうしてください。

speaker, hearer, e4, e5, h2  
 依頼する(e4) ∧ 動作主(e4, speaker) ∧ 対象(e4, e5) ∧  
 そうする(e5) ∧ 受け手(e5, h2) ∧ 人間(h2) ∧ 名前(h2, 鈴木)

図8. (u20)より得られる制約

この発話より得られる制約は図8である。この中の「そうする」の部分に対して先行発話より対応する部分の制約が取られて図9の制約が得られる。

この場合Aの知識の中に複数の「鈴木さん」があり(図10中で $h2=S1 \vee h2=S2$ と表現されている)、どちらかに決定する制約はないので、問い返しを行っている。

Aはこの場合なぜ二人の「鈴木さん」の両方への会議出席要請をBが依頼しているとは考えないで、どちらかの指定に失敗しているのではないかと考えるのか。これは、発話の制約表現で「鈴木さん」に対して1変数 $h2$

speaker, hearer, e4, e5, h2, e6, e7, x2  
 依頼する(e4) ∧ 動作主(e4, speaker) ∧ 対象(e4, e5) ∧  
 伝える(e5) ∧ 動作主(e5, hearer) ∧ 受け手(e5, h2) ∧  
 人間(h2) ∧ 名前(h2, 鈴木) ∧  
 対象(e5, e6) ∧ 依頼する(e6) ∧ 動作主(e6, speaker) ∧  
 対象(e6, e7) ∧ 出席する(e8) ∧ 動作主(e8, h2) ∧  
 対象(e8, x2) ∧  
 会議(x2) ∧ 時(x2, 午後)

図9. 「そうする」の処理により得られる制約

A, B, E4, E5, h2, E6, E7, M1  
 依頼する(E4) ∧ 動作主(E4, B) ∧ 対象(E4, E5) ∧  
 伝える(E5) ∧ 動作主(E5, A) ∧ 受け手(E5, h2) ∧  
 人間(h2) ∧ 名前(h2, 鈴木) ∧  
 対象(E5, E6) ∧ 依頼する(E6) ∧ 動作主(E6, B) ∧  
 対象(E6, E7) ∧ 出席する(E8) ∧ 動作主(E8, h2) ∧  
 対象(E8, M1) ∧ 時(M1, 午後) ∧  
 ( $h2=S1 \vee h2=S2$ )

図10. 追加される談話意味構造

を割当てたことに反映されている。この結果、談話処理において $h2=S1$  ∧  $h2=S2$ と $h2$ が2つの値と照応することは不可能になっている。一般には個人名には1変数を割当てるのがデフォルトの解析である。この場合のAによる「鈴木さん」の照応処理の不成功の原因は、Bの談話意味構造(心的状態)には一人の「鈴木さん」しかなかったこと、また、話し手は常に聞き手の理解の立場にたつての深い判断をして発話を組み立てているわけではないことにある。もし、先行発話で一方の「鈴木さん」が話題になっていれば、その人が既に談話意味構造中に存在し、談話意味構造とのユニフィケーションで照応処理が完了してしまう。例えば、(u21)のような対話が既に交わされている文脈では、鈴木さんは談話意味構造とのユニフィケーションのレベルで一意に決定される。

(u21) A: 先ほど田中グループの鈴木さんが外国出張の報告にこられました。

B: ああ、そうですか。

代動詞「そうする」の処理に関しては、制約のレベルで先行発話の対応する部分のコピーを行い、その上で談話意味構造への同化処理を行う必要がある。談話意味構造のレベルで直接にコピーを行ってしまうと、次のような発話における「自分」の照応処理がうまくいかない。

(u22) 山田さんに今日の会議で自分の研究を報告するように伝えて下さい。鈴木さんにもそうして下さい。

この発話では、山田さんには山田さんの、鈴木さんには鈴木さんの研究報告を要求している。

[環境指示]

環境中に二人の人物がいて、Bより以下のような依頼があったとする。

(u23) 田中さんにコーヒーを入れて下さい。

Aは、どちらが田中さんか、佐藤さんかを知っており、Bもそのことを知っている場合にはこの発話で十分である。しかし、Aには初対面の二人であり、Aに区別がつかないとBが判断し、紹介しておくことが必要と判断すれば、なんらかの方法(例えば、手で示す)で情報を与えるであろう。田中さんには、コーヒーを、佐藤さんには紅茶を給仕するような場合には、区別する表現が一般になされるはずである。

[プラン推論からの制約]

(u24) 佐藤さんにもそうして下さい。

この場合「そうする」に対して代動詞の処理をしてその結果得られる発話意味構造と談話意味構造とをユニファイすると、佐藤さんに入れる「コーヒー」は既に談話指示対象として存在する田中さんに入れる「コーヒー」とユニファイされる((u20)で「今日の会議」に対してなされたのと同様)。この場合は、その後プラン実行のための推論の過程で、コーヒーサービスでは「ある人の飲むものは別の人が飲むことは(普通)できない」という制約が加わり、同じコーヒーを田中さんと佐藤さんに入れることができないことが分かる。この結果、佐藤さんに入れるべき「コーヒー」のクラスの新たな談話指示対象を導入するように談話意味構造の極小拡大を再構成することになる。

## 5. むすび

本報告では、協対話的理解を対象として、発話をもたらす言語的・非言語的制約を満足する範囲内で談話意味構造の更新を極小にする談話処理モデルを述べ、特にこのモデルに基づく照応処理法を述べた。また、知識との関連も含めて発話をもたらす言語的・非言語的制約のタイプを明らかにし、照応処理法の妥当性を例に即して考察した。

## 参考文献

- [1] Austin, J. L.: How to Do with Words, Oxford University Press, 1962.
- [2] Barwise, J. and J. Perry : Situations and Attitude, MIT Press, 1983.
- [3] Brady, M. and R. Berwick (eds.) : Computational Models of Discourse, MIT Press, 1983.
- [4] Crain, S. and Steedman, M.: On not being led up the garden path: the use of context by the psychological syntax processor, in Dowty, D. R., Karttunen, L., and Zwicky, A. M., (eds.), Natural language parsing, Cambridge University Press, 320-358, 1985.
- [5] 風斗: 名詞句の指示と談話処理、NL55-3、1986.

- [6] Gazdar, G. : Pragmatics : Implicative, Presupposition and Logical Form, Academic Press, 1979.
- [7] Grice, H. P. : Logic and Conversation, in Cole, P. and Morgan, J. L. (eds.): Syntax and Semantics, Vol.3, Academic Press, 1975.
- [8] Grosz, B. J., and Sidner, C. L.: Attention, intentions, and the structure of discourse, Computational Linguistics, 12(3), 1986.
- [9] Halliday, M. A. K., and R. Hasan : Cohesion in English, Longman, 1976.
- [10] Heim, I. : File Change Semantics and the Familiarity Theory of Definiteness, Baeuerle et al. (eds.): Meaning, Use and Interpretation of Language, Walter de Gruyter, 164-189, 1983.
- [11] Hobbs, J. R.: Interpretation as abduction, in Proc. of the 26th ACL Meeting, 1988.
- [12] Joshi, A., B. L. Webber, and I. Sag, (eds.) : Elements of Discourse Understanding, Cambridge Univ. Press, 1981.
- [13] Kamp, H.: A theory of truth and semantic interpretation, in Groenendijk, J. A. G., Janssen, T. M. V., and Stokhof, M. B. J. (eds.): Formal Methods in the Study of Language, Mathematisch Centrum, Amsterdam, Netherlands, 277-322, 1981.
- [14] 片桐: 状況推論と表象システム、ディスコースと形式意味論ワークショップ、pp.151-159、1989.
- [15] 久野: 談話の文法、大修館、1978.
- [16] 丸山: 最大グラフマッチングによる談話解析、情報処理学会第33年全国大会、1986.
- [17] 長尾、辻井、田中: 意味および文脈情報を用いた日本文の解析、情報処理、Vol.17、No.1、1976.
- [18] 内藤、島津、野村: 談話処理のための意味表現について、自然言語処理研究会、58-4、1986.
- [19] 笹沼: 言語機能と失語症、伊藤、桑原(編): 脳の科学245-261、同文書院、1988.
- [20] Sidner, C. L.: Focusing in the comprehension of definite anaphora, in Brady, M. and R. Berwick (eds.), Computational Models of Discourse, MIT Press, 267-330, 1983.
- [21] Shieber, S.: Sentence disambiguation by a shift-reduce parsing technique, Proc. of 21st ACL, 113-118, 1983.
- [22] Shimazu, A., Naito, S., Nomura, H., Japanese Language Semantic Analyzer Based on an Extended Case Frame Model, IJCAI-83, 1983.
- [23] 島津、内藤、野村: 構造予測を用いた日本語文の意味解析法、情報処理学会論文誌、Vol. 27、No. 2、1986.
- [24] 田中: 談話理解の構造、情報処理、Vol. 20、No. 10、1979.
- [25] 安井: 新しい聞き手の文法、大修館、1978.
- [26] Yoshimoto, K : Identifying Zero Pronouns in Japanese Dialogues, COLING88, 779-784, 1988.