

前提を用いた曖昧性解消

中野幹生

NTT 基礎研究所

e-mail: nakano@atom.ntt.jp

対話理解システムにおいて、入力された発話の曖昧さを解消して適当な解釈を取り出すには、発話のなされた状況に関する知識を援用することが必要である。本稿は、前提が曖昧性を解消する制約として用いることができることを示す。前提の内容は旧情報であるので、前提の成立を聴者の知識モデルで調べることにより、曖昧性解消を行なうことができる。本稿で提示するモデルでは、前提を重み付きの制約として扱う。ある解釈に付随する前提が、聴者の世界モデルで成立すれば、その解釈が強くなり、逆に成立しない場合にはその解釈が弱くなる。このモデルを用いることにより、発話の行なわれた状況に関する知識を用いて諸種の曖昧性を解消することができる。

Disambiguation with Presuppositions

Mikio Nakano

Dialogue Understanding Research Group

NTT Basic Research Laboratories

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

e-mail: nakano@atom.ntt.jp

To disambiguate utterances in dialogue understanding, the system must exploit the knowledge of the situations where the utterances are made. This paper indicates that presuppositions can be used as constraints for resolving several kinds of ambiguities. As presuppositions are old information, utterances can be disambiguated by examining whether presuppositions hold in hearer's world model. This paper presents a model in which presuppositions are treated as weighted constraints. An interpretation of which presuppositions hold in hearer's world model gets more plausible than other interpretations. This model enables to disambiguate by use of knowledge of situations where utterances are made.

1 はじめに

発話は、同じ表現でも発話のなされた状況に応じて様々な解釈が可能である。これは、発話が、統語的、語彙的、その他の曖昧性を含んでいるからだと考えることができる。ところが、曖昧さを含んだ言語表現であるにもかかわらず、人間は、その曖昧性を認識せずに用いていることが多い。すなわち無意識のうちに、曖昧性を解消しているのである。もちろん、その場合、聴者が話者の意図の通りに曖昧性を解消しているとは限らないが、大抵の場合はいま行っている。ところが、計算機にそれをさせようと思っても簡単ではない。この曖昧性の解消は自然言語処理においてもっとも重要な問題である。

今まで数多くの曖昧性解消の手法が報告されてきたが、一番の問題は非言語的な情報を用いる方法があまりないことである。そのような方法があったとしても、ドメインに依存したアドホックな方法になっている。したがって、非言語的な情報を利用して曖昧性を解消するための一般的な枠組が求められる。

言語学で発話と発話の行なわれた状況(対話参加者の信念状態も含む)との関連を調べる分野は語用論である。語用論の主なトピックの一つに前提があるが、本稿では、前提を用いて曖昧性解消が行なえることを示す。前提は、発話の中の言語表現から計算できるもので、その発話がどのような状況で行なわれたかを表している。すなわち、前提は発話と発話の行なわれた状況とのインターフェースになっている。したがって、前提を用いることにより、状況に依存した曖昧性解消ができる。

今までいくつかの研究が前提を用いた曖昧性解消について言及しているが、それぞれ問題点がある。Winograd[25]やGazdarとMellish[6]の方法では、ひとつでも前提が成立しない場合は、解析に失敗してしまう。またAllen[1]は前提の利用法について触れているが、「文の解釈が二つある時に、その一方の前提が成立しなかった場合には他方の読みが優先する」とだけ述べており、具体的なモデルは提示していない。これらの研究を踏まえ、本稿ではより具体的

で精密なモデルを提示する。

本稿での前提の扱いの概略は次のとおりである。前提は発話が適切に情報を運ぶための条件であり、聴者にとっては旧情報であると考えられることができる。したがって、聴者の世界モデル、すなわち、状況に関する知識の中に存在するはずである。そうすると、発話が曖昧な場合、おのおのの解釈にそれぞれいくつかの前提が付随するが、聴者の世界モデルで前提が成り立っているか、もしくは、世界モデルの中で前提が推論されるかどうかを調べることによって、不適切な解釈を排して、発話の曖昧性を解消することができる。これは前提を制約として用いることにほかならない。

しかし、実際には聴者にとっては新情報であるにもかかわらず、聴者が知っていると言者が勘違いすることもある。その場合、聴者にとっては新情報であるような情報を前提とした発話が行なわれることになる。すると、たとえば話者の意図した解釈であっても、前提が聴者の知識で成立しない。その場合、単に前提を制約として用いると、正しい解釈も棄却してしまうことがある。

この問題の解決のために、前提を重み(コスト)つきの制約と考える。前提が聴者の知識で成り立っている解釈はコストが下がるが、そうでない解釈はコストがあがる。このようにして、曖昧性の解消ができる。

本稿の構成は次の通りである。2節では状況に依存した曖昧性解消の重要性について述べる。3節では、前提を制約として用いることにより、状況に依存した曖昧性解消ができることを示す。4節では、たとえば話者の意図した読みであっても、聴者の世界モデルで前提が成立しないことがあることを指摘し、その場合、前提が推論として用いられることを示す。さらに5節では、前提を重みつきの制約として扱うことにより、前提を制約と推論の両方に用いることができることを示す。最後に6節では、前提が、幅広く用いることのできる制約であることを示すために、さまざまな曖昧性に関し、前提を用いた解消について述べる。

2 状況と曖昧性解消

曖昧性解消の方法として、現在までに多くの研究がある。

まず、統語的な曖昧性を統語解析の範囲である程度解決しようという研究として、Shieber[19]、島津[21]などがある。これらは、統語解析木の優先度などを求めることができる。また、選択制限[12]は意味的な制約で、語義や、構文木の曖昧性解消をこれを用いて行なうことができる。Wilksの優先意味論[24]は選択制限を優先性と考えたものである。Charniakのマーカ伝達を用いた手法[2]は文脈の影響を考慮にいれて語義の曖昧性を解消する手法である。

これらの研究はいわば言語的な情報のみを用いた曖昧性解消である。言語外知識を用いる曖昧性解消としては、スクリプト[18]等を用いる方法などが考えられるが、状況の変化にたえられないといった欠点があげられる[17]。

しかし、実際のシステムを考えた場合には、発話の曖昧性を解消するためには、発話の行なわれた状況を考えてなくてはならないことがある。例えば、次のような発話の曖昧性は、言語的な情報だけでは解消できない。

- (1) 名古屋の企画本部のミーティングはいつですか

この質問は、企画本部が名古屋にあるのか、ミーティングが名古屋であるのかで二通りの解釈がある。言語的にみるとどちらの解釈にもとれるが、状況を考慮すると、曖昧性は解消可能である。実際に名古屋に企画本部があるのか、それともミーティングが名古屋であるのかを調べればよい。実はこれは存在前提の成立を調べていることに相当する。次節以下で述べるように、前提一般の成立を調べることによって、広く曖昧性解消が行なえる。

3 制約としての前提

前節で、入力文の曖昧性を解消して適切な解釈を取り出すには、発話の行なわれた状況を考慮する必要があることを述べたが、ここで一つ問題となるの

は、「考慮」とはいったいどういうことかということである。つまり、解釈が、状況に照らしあわせてもっともらしいかそうでないかを判断するためにはどうすればよいかを考えなくてはならないのである。

(1)の曖昧性解消を行なうために調べたものは、名古屋に企画本部があるのか、それともミーティングが名古屋であるのかであったが、これは、語用論でいうところの存在前提に相当する。「Xはいつか」という発話は「Xが存在する」ことがなりたっていて初めて意味を持つ発話であるから、「Xはいつか」という発話が行なわれたということは、すなわち、少なくとも発話者の世界モデルでは、「Xが存在する」ことが成立しているはずである。このような情報は前提¹と呼ばれている。

ここで、本稿での前提の扱いと言語学での通常の前題の扱いの違いを述べておく。言語学の多くの文献において、前提は文に付随するものとして扱われてきた。しかし、多くの文は語義の曖昧性も含めて、いくつもの解釈を持つ。したがって、それぞれの解釈が各々いくつかの前提を持つと考える。例えば、(1)には(2)と(3)の二つの解釈があるが、それぞれ(4)と(5)を前提とする。

- (2) 名古屋にある企画本部のミーティングがいつかを聞いている
(3) 名古屋で行なわれる企画本部のミーティングがいつかを聞いている
(4) 名古屋に企画本部がある
(5) 企画本部のミーティングが名古屋で行なわれる

このように解釈が変われば前提も変わってくる²。

言語学では前提は主として語用論的な推論としてとらえられ、その前提をどうやって計算するかが前提研究の中心課題であった[5][11]。しかし、ごく一般的な会話においては、前提は共有知識に属するものである。すなわち、聴者にとって、発話の内容自体

¹前提には存在前提以外にも多くの種類がある。例えば、英語についてはLevinson[13]が、日本語に関しては吉本[26]が簡単にまとめている。

²Allen[1]やGazdarとMellish[6]も同じ扱いをしている。

は新情報であるのに対し、発話の前提は旧情報である。従って、言語の理解過程においては、前提が発話から得られる情報として聴者の知識に新たに加えるべきものというよりは、むしろ、制約として用いるべきものである。つまり、発話 A の解釈 I_A の前提のひとつを ϕ_A とすると、発話 A を自然な発話として認識するためには、発話状況で ϕ_A が成り立っていることが制約条件となると考える。発話は普通は新情報を運ぶものであるため、解釈はその時点までの知識からでは推測できない可能性も高いのに比べて、前提は旧情報であるため、発話状況で成り立っているはずである。したがって、発話状況とのインタフェースは解釈ではなく、前提を用いるべきである。

これを (1) の例にあてはめると、(4) と (5) の成立を調べ、(4) が成立しなければ、(2) の解釈を棄却し、(5) が成立しなければ、(3) の解釈を棄却する。

すでにいくつかの研究において前提を制約として用いる方法が用いられている。

SHRDLU[25]では、“put the blue pyramid on the block in the box”という統語的に曖昧な命令を解釈する場合に、「ブロックの上の青いピラミッド」が積木の世界に存在しないことから、「青いピラミッドを箱の中にあるブロックの上におけ」と解釈する。これは、存在前提を語用論的制約として利用していることにほかならない。

また、Gazdar と Mellish[6] は、前提一般を語用論的制約として用いる方法をあげている。単一化ベースの解析の中で前提を計算し、前提が文脈に合わない場合は解析に失敗する。

前提を制約として扱う方法の欠点は、前提が一つでも成立しない場合には解析に失敗してしまうことである。次節ではこの問題点を議論する。

4 前提を用いた語用論的推論

前提を単に制約として用いることには、実は問題がある。それは、たとえば、話者の意図した解釈の場合でも、聴者の持つ世界モデルでは、前提が成立しない場合があるからである。次の質問を考えよう。

(6) 93 年の COLING はどこであるのですか？

聴者は COLING が 93 年には開かれなことを知っているとしよう。すると、(6) の前提は、聴者の世界モデルで成立しない。(6) の解釈は一つしかないので解析に失敗してしまう。

何が問題なのだろうか。この場合、話者は「COLING が 93 年に開かれる」と思っており、しかも、聴者も同じように信じていると思っている。しかし、聴者のモデルでは、それは成立しない。前節では、前提は聴者にとっては旧情報なので、聴者の知識モデルで成立しなくてはならない、と考えたが、実際には、話者が「聴者にとっては旧情報である」と信じているものが前提になる。つまり、本当は $believe(speaker, believe(hearer, P))$ が成立するかどうかを調べなくてはならない。つまり話者が持っている聴者のモデルで成立するかどうかを調べる必要がある。聴者のモデルで前提が成立しないのは、聴者のモデルと、話者が持っている聴者のモデルが一致しないからである。しかし、聴者は話者の知識モデルは推測するしかないため、聴者のモデルで代用せざるを得ない。

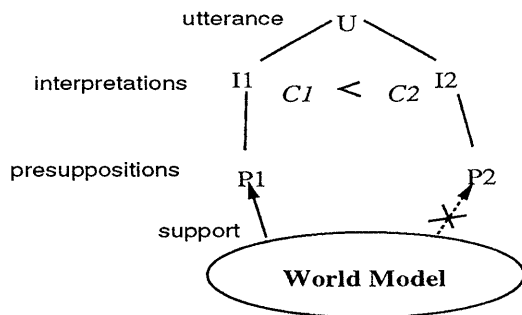
そこで、次の方法を用いることにする。前提の成立の調査は聴者のモデルで行なうことにするが、たとえ前提が成立しなくても、解析を続行する。もし、他の制約からその解釈が選ばれた場合には、成立しなかった前提の成立を仮定する。

前提の成立を仮定することは、前提を語用論的推論としてあつかうことにほかならない。実際、語用論的推論としての前提も利用価値が高く、たとえば、質問者の意図の認識等や適切な応答の生成に用いることができる [26][22]。

このように、前提は、制約としてはたらく場合もあるし、推論に用いられる場合もある。次節で述べるように、前提を重みつき制約としてとらえることにより、両方の場合を扱うことができる。

5 重みつき制約としての前提

Crain と Steedman[3] は、存在前提を用いた曖昧性解消について述べている。彼らの方法は、前提が成立しない場合でも解析を行ない、充足されていなく



前提 $P1$ のみが世界モデルから支持される場合、 $I1$ のコスト $C1$ が $I2$ のコスト $C2$ より小さくなる。

図 1: 前提を用いた曖昧性解消

てかつ整合的な前提や論理的含意の最も少ない解釈が、一番もってもらいしとする。そして、その前提が聴者のモデルに導入される。

しかし、彼らの方法は、前提と論理的含意を同様にあつかっているという問題点がある。前提と異なり、論理的含意は新情報に属するので、発話の行なわれた状況で論理的含意が成立している可能性は必ずしも高くない。また、解釈の強さを、充足されていない前提の数のみで比べている。前提も種類によっては、それが聴者の世界モデルで支持されることが重要なものもあるし、また、あまり重要でないものもあるだろう。このような現象をあつかうために、制約の重みを導入する。すなわち、前提を重み付きの制約と考え、それが世界モデルで推論可能ならば、その重み(コストと呼ぶことにする)が減るが、そうでなければ、その前提のコストがそのまま解釈のコストとなる。前提の否定が推論される場合はコストが増える。そして最小コストのものを選ぶ(図 1)。

一例として次の発話を考える。

(7) 鈴木さんは結婚する前に課長になったのですか?

この発話は、次の (8) より (9) が前かどうか尋ねている。

(8) 鈴木さんが課長になった

(9) 鈴木さんが結婚した

そして、(8) 及び (9) は (7) の前提になっている。これらの前提制約の重みを w_8, w_9 とする。鈴木さんといわれて思い浮かぶ人が、鈴木さん A、鈴木さん B、鈴木さん C の 3 人いたとする。これらの解釈を I_A, I_B, I_C とする。(8) 及び (9) に関して次のような事実が成り立つ。

- (10) 鈴木さん A は既婚である
- (11) 鈴木さん A は課長である
- (12) 鈴木さん B は未婚である
- (13) 鈴木さん B は係長である
- (14) 鈴木さん C は既婚である
- (15) 鈴木さん C は係長である

これによると、 I_A, I_C は (9) を満たすが、 I_B は満たさない。また、 I_A は (8) を満たすが、 I_B, I_C は満たさない。したがって、 I_A のコストは 0、 I_C のコストは w_8 、 I_B のコストは $w_8 + w_9$ である。よって、この場合、 I_A がもっとも強い解釈となる。

制約を満たさない場合には、それを推論すると述べたが、以上の例の場合、もし解釈 I_C をとるとすると、鈴木さん C が課長に昇進したか、もしくは、話者が鈴木さん C をまちがえて課長と思ったかを推論することになる。しかし、それらの可能性を強く否定することができる場合には、コストをさらに大きくする必要がある。したがって、次のような方法であつかうことにする。聴者(システム)のモデルで前提 P の否定が成立する(または推論可能な)時は、コストは、前提の重み w の定数倍増えとすると。このとき、 $\neg P$ が成立するので、 P を推論することはできないため、代わりに、 $believe(speaker, believe(hearer, P))$ を推論する。

以上で述べてきた前提の扱いを簡単にまとめると、表 1 のようになる。

本稿でいう重み付き制約というのは、アブダクションによる言語理解モデルの研究 [9][14] であるところの仮説に概ね相当する。重み付き制約を扱うシステムとしては、Hobbs らの重み付きアブダクションシステム [9] や、橋田の力学プログラミング [8] が考えられる。また、筆者らも独自にシステムを開発中である [15]。

表 1: 前提を扱うモデル

重み w の前提 P の 成立 / 不成立	P が成立 または推論可能	$\neg P$ が成立 または推論可能	その他
解釈のコスト	増えない	Cw 増える (C は 1 より大きい定数)	w 増える
推論	なし	$believe(speaker, believe(hearer, P))$ を推論	P を推論

6 前提と諸種の曖昧性

前節までに前提を用いて曖昧性解消が行なえることを述べたが、本節では、この方法が諸種の曖昧性の解消に用いることができることを示す。

自然言語にはさまざまなタイプの曖昧性が存在する。語義の曖昧性、統語構造の曖昧性、名詞句指示の曖昧性、照応の曖昧性などがある。これらの曖昧性は、それぞれ個別に解消を試みられているが³、それに対して次のようなモデルを考える。

曖昧性を解消するための制約や選好としては、統語的な制約や選好、選択制限もしくは優先意味論、談話構造 [7]、そして、前提など多種類のものを考え、これらの制約や選好は互いに協力して、各種の曖昧性を解消する [20]。ここで重要な点は、一種類の制約が一種類の曖昧性を解消するのではなく、各々の制約が、多種類の曖昧性解消に寄与することである。図 2 に示すように、各種の曖昧性を各種の制約や選好を用いて解消する。このモデルにおいて前提が果たす役割の重要性を示すために、前提を用いて解消できる曖昧性をいくつか示す。

統語構造の曖昧性 (16) の統語構造としては、(17) と (18) が考えられる。

- (16) 田中さんと本田さんの友人が結婚したのはいつですか
- (17) [田中さんと [本田さんの友人]] が結婚したのはいつですか
- (18) [[田中さんと本田さん] の友人] が結婚したのはいつですか

³ 例えば語義の曖昧性解消については奥村 [16]、代名詞指示の曖昧性解消については Hobbs [10] などがある。

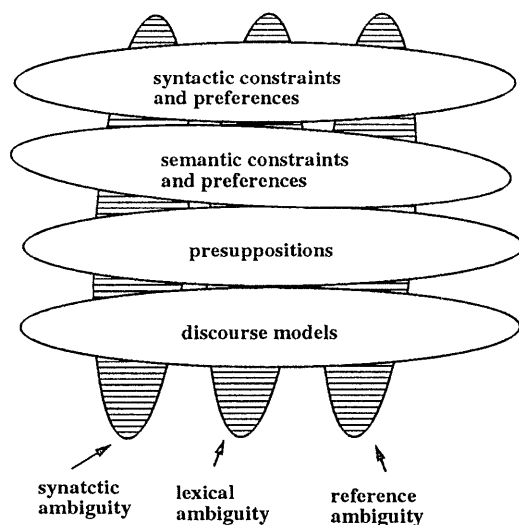


図 2: 曖昧性の解消のモデル

(16) が統語構造として (17) を持つ場合は (19) が前提となり (18) を持つ場合は、(20) が前提となる。

- (19) 本田さんの友人と田中さんが結婚した
- (20) 田中さんと本田さんの共通の友人が結婚した

これらの前提の成立を調べることで曖昧性解消が行なえる。

語義の曖昧性 次の (21) を考えよう。

- (21) 昨日の 8 時半の TV ニュースを見ましたか?

この 8 時半は午前か午後かという曖昧性がある。この発話は、8 時半の TV ニュースの存在を前提とするので、それを調べれば午前か午後かわかる。もし、午前も午後もニュースがある場合は前提だけでは曖昧

昧性の解消はできない。

条件と反実仮想 「たら」、「なら」などは、条件文と反実仮想文(仮定文)との両方に用いられる。

(22) その本が3000円以下なら買えるんだけど

この場合、前件が偽であることがわかっているなら、反実仮想と考えられる。つまり、反実仮想の場合、(23)が前提とされる⁴。

(23) その本は3000円より高い

また、条件文だとすれば、(24)が前提となる。

(24) その本が3000円より高いかどうか話者が知らない

これらの前提を調べることによって条件文か反実仮想文かがわかる。ちなみに、(22)ではなく、(25)であれば、統語的な制約から、反実仮想文である可能性が強くなる。

(25) その本が3000円以下なら買えるのに

疑問と反語 疑問文と反語文は同じ形をしているので、区別ができない。例えば、(26)は疑問にも反語にもとれる。

(26) 誰が来るんだ?

しかし、疑問の場合は、(27)が前提になっているのに対し、反語の場合は、(27)は前提になっていない。

(27) 誰かが来る

したがって、(27)の成立を調べることによって、疑問か反語かを調べることができる。

照応 照応は、発話の行なわれた状況が大きく関与する現象の一つである。

(28) いつ情報処理学会に投稿したのですか?

この発話で、投稿したの動作主はゼロ代名詞で表されている。この動作主をXとすると、(28)の前提は、(29)のようになる。

⁴ 「その本が3000円より高いので買えない」というのは、会話の含意である。

(29) Xが情報処理学会に投稿した

この前提を満たすようなXを求めれば照応ができる。センター[23]などを用いることにより、Xの候補を調べ、(29)の成立を調べればよい。

堂坂[4]は待遇関係を用いて、ゼロ代名詞の照応を行なう手法を提案しているが、待遇関係も前提とみなすことができるので⁵、彼の方法は、本稿で述べた方法に含まれると考えることができる。

7 おわりに

前提が状況知識を用いた曖昧性解消において重要な役割を果たすことを示した。前提は、発話から得られる、状況に関する情報であり、発話と状況とを結びインターフェースと考えることができる。前提は会話の含意と異なり言語表現から比較的簡単に計算できる[26]。したがって、前提が曖昧性解消に使えることを示すことは重要であると考えられる。

今後の課題としては次のようなことがあげられる。前提やその他の制約がうまく協調して曖昧性解消を行なうための枠組をつくる必要がある。そのためには、前提とともに、その他の語用論的要因や統語論的要因も適切に制約として記述する必要がある。さらに、各種の制約につける重みを決定する方法を示す必要がある。重みのつけ方としては、現在のところ、確率に基づく方法と、学習させる方法が考えられる。

謝辞

貴重なコメント及び御協力をいただいたNTT基礎研究所対話理解研究グループの島津 明リーダー、および小暮 潔、吉本 啓、川森雅仁、内藤昭三、片桐恭弘、岡田美智男の各氏に感謝いたします。

⁵ 待遇表現が仮定する待遇関係は言語学では普通は前提には含まれないが、これも前提と同じように制約として用いることができる。例えば、

(30) あの書類は佐藤さんにお渡ししておきました

を見ると、その待遇表現から佐藤さんが話者より社会的地位が高くなければならないという制約が得られる。この制約を用いて、佐藤さんの候補が複数いるときに同定できる。

参考文献

- [1] J. F. Allen. *Natural Language Understanding*. Benjamin/Cummings, Menlo Park, California, 1987.
- [2] E. Charniak. Passing markers: A theory of contextual influence in language comprehension. *Cognitive Science*, 7:171-190, 1983.
- [3] S. Crain and M. Steedman. On not being led up the garden path: the use of context by the psychological syntax processor. In D. R. Dowty, L. Karttunen, and A. M. Zwicky, editors, *Natural Language Parsing: Psychological, Computational and Theoretical Perspectives*, pp. 320-358. Cambridge University Press, 1985.
- [4] K. Dousaka. Identifying the referents of zero pronouns in Japanese based on pragmatic constraint interpretation. In *ECAL-90*, pp. 240-245, 1990.
- [5] G. Gazdar. *Pragmatics*. Academic Press, New York, 1979.
- [6] G. Gazdar and C. Mellish. *Natural Language Processing in Lisp: An Introduction to Computational Linguistics*. Addison-Wesley, 1989.
- [7] B. J. Grosz and C. L. Sidner. Attention, intentions, and structure of discourse. *Computational Linguistics*, 12(3):175-204, 1986.
- [8] K. Hasida. Dynamics of symbol systems: An integrated architecture of cognition. In *Proceedings of FGCS'92*, pp. 1141-1148, 1992.
- [9] J. Hobbs, M. Stickel, P. Martin, and D. Edwards. Interpretation as abduction. In *ACL-88*, pp. 95-103, 1988.
- [10] J. R. Hobbs. Coherence and coreference. *Cognitive Science*, 3(1):67-90, 1979.
- [11] L. Karttunen and S. Peters. Conventional implicature. In C.-K. Oh and D. A. Dinneen, editors, *Syntax and Semantics 11: Presupposition*, pp. 1-56. Academic Press, New York, 1979.
- [12] J. Katz and J. A. Fodor. The structure of a semantic theory. *Language*, 39(2):170-210, 1963.
- [13] S. C. Levinson. *Pragmatics*. Cambridge University Press, 1983.
- [14] K. Nagao. Semantic interpretation based on the multi-world model. In *IJCAI-89*, pp. 1467-1472, 1989.
- [15] 中野. 語用論的制約の処理のための制約概充足システム. 人工知能学会全国大会論文集, pp. 575-578, 1992.
- [16] 奥村, 田中. Discrimination network 上での増進的曖昧性解消について. 人工知能学会誌, 7(4):631-638, 1992.
- [17] 奥村, 田中. 意味的曖昧性の解消について. Technical Report TR92-1601, 東京工業大学工学部情報工学科, 1992.
- [18] R. C. Schank and R. P. Abelson. *Scripts, Plans, Goals and Understanding: An Inquiry into Human Knowledge Structures*. Lawrence Erlbaum Associates, 1977.
- [19] S. M. Shieber. Sentence disambiguation by shift-reduce parsing technique. In *ACL-83*, 1983.
- [20] 島津, 小暮, 中野. 言語理解・生成における処理の階層と統合. 人工知能学会全国大会論文集, pp. 555-558, 1992.
- [21] A. Shimazu. Japanese sentence analysis as argumentation. In *COLING-90*, 1990.
- [22] 高野, 柏岡, 平井, 北橋. 前提を考慮した質問文の解析 - 発話対の認識を目的として. 情報処理学会研究報告 92-NL-90, pp. 25-32, 1992.
- [23] M. Walker, M. Iida, and S. Cote. Centering in Japanese discourse. In *COLING-90*, 1990.
- [24] Y. Wilks. A preferential pattern-seeking, semantics for natural language inference. *Artificial Intelligence*, 6(1):53-74, 1975.
- [25] T. Winograd. *Understanding Natural Language*. Academic Press, 1972.
- [26] 吉本. 質問文の前提 - (1) 前提の統辞論的・運用論的解析. 「談話理解とその応用」シンポジウム論文集, pp. 77-88, 1989.