

TM-0420

最適解釈判定法による会話文の理解

住田一男, 浮田輝彦, 木下 聡, 佐野 洋
天野真家

December, 1987

©1987, 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

最適解釈判定法による会話文の理解^{*}

Conversational Context Understanding by Deciding Optimum Interpretation

住田一男
Kazuo SUMITA
佐野 洋
Hiroshi SANO

浮田輝彦
Teruhiko UKITA
天野真家
Shinya AMANO

木下 聡
Satoshi KINOSHITA

(株) 東芝 総合研究所
R&D Center, Toshiba Corp.

1. はじめに

自然言語による質問応答システムでは、利用者の入力の意味内容を正確に把握する処理能力が重要である。ところが、自然言語による会話文の持つ意味は、その文脈に強く依存するため、この処理が困難になっている。例えば、指示名詞や省略等の照応参照現象の処理は、質問応答システムで取扱う課題の1つである。照応先が決まらなければ、それを含む文に対応する処理が不可能となる。

質問応答システムが、利用者と正常な会話を行っていくためには、会話の各時点の入力文について、文脈に対する最適な解釈を決定することが必要となる。その文が照応を含んでいる場合についていえば、これは文脈に最も適合する照応先を求めることに相当する。照応先の候補が複数可能である場合、その照応を含む文の解釈が複数存在することになる。そこで、照応の候補を求める問題は、処理対象となる文に可能な解釈が複数ある場合、どの解釈を選ぶかという問題に一般化される。

一方、システムの解析処理の誤りや、利用者の誤解などに起因した入力の誤り等に対処する能力も、円滑な会話を行うために重要である。例えば構文解析に関して、解析処理において生ずる矛盾の解消を効率よく行う TMS や ATMS の枠組みを用いた試みがある(1)。この能力をシステムに持たせたとしても、利用者が入力する文の解釈が曖昧である場合には、どの解釈を優先して会話を進めていくのかという問題は依然残されている。そこで本稿では、解釈の決定の問題について考察する。

本稿では、可能な解釈が複数ある場合に、文脈に対して最適な解釈を決定するための方法として、最適解釈判定法を提案する。これは、システムの持つ知識ベースと文脈とを照らし合わせることにより、最も文脈と関連性のある解釈を決定する方法である。ここでは、質問応答システムにおける会話文を理解することを念頭において、さらに、ビデオの操作法のコンサルテーションを処理タスクとした質問応答システム ISAC (Information Service System by Analyzing Conversational Context) を開発し(2),(3)、その談話処理において、照応参照処理を例に取って本手法を実現した。

2. 会話文の理解の原則

会話文を理解する質問応答システムの枠組みについて考察する。ここで仮定する会話は、何らかの目的を持つ会話を考え、雑談のような会話は考慮していない。

システムの側に世界に関する知識や言語の知識が必要であることは、間違いない。これらの知識の下に利用者の入力を解析処理する。また、その会話の目的や話題の中心も処理の参考になるだろう。話題の中心は、焦点とも呼ばれる。利用者の世界に関する知識や、会話の目的等のモデルも必要となる。システムがこれらのデータを参照して入力を処理しなければならないことは、明らかである。そこで問題となってくるのは、どのようにこれらの知識を用いて処理するかということになる。

Hobbs は、談話理解のために coherence という概念を導入し(4)、照応を含む文の理解を検討している。詳細化、並列、対比等の関係を文間の関係として求める。その過程で、照応による曖昧性が排除される。その他にも“出来事”同士の関係を導き出すことを基本として文脈

^{*} 本研究は、ICOT からの委託により第5世代コンピュータプロジェクトの一環として行っている。

を理解しようとする方式が検討されている(5)。(6)、しかし、これらの研究では、文間の関係を見つけ出すことを考察しているだけである。

認知心理学の見地から、文章の理解の過程が一貫性、最適性、開放性の3原則に基づくモニタリングによることを、内田が指摘している(7)。一貫性は、前後の文脈と矛盾がなく関連性があること、最適性は、その会話の目的や話題の中心に対して最適であること、開放性は、知識等が入力される文章によって変化していくことである。会話文の理解において、非常に一般的な枠組みとして参考になる。

Griceの会話の公準は、協調的な会話において話し手が守るべき原則を示す(8)、応答生成における有効性が検討されている(9)が、理解の枠組みでは、関連性の原則が注目される。すなわち、入力文の解釈の可能性が複数ある場合、文脈と最も関連している解釈が選ばれるべきである。

Vilenskyはメタゴールとメタプランに基づく談話システムにおいて、推論を制御する基本的な原則を提案している(例えば、“資源を浪費するな”や“できるだけ多くのゴールを達成せよ”等)(10)。プランとゴールの間の関連性を求めるためのものである。

また、文脈・知識のレベルでの整合性を無矛盾性・関連性・一致度の観点から検討し、複数の解釈の可能性を限定する必要があることを、藤崎らは指摘している(11)。

以上を参考にして、我々はここで会話文の理解、とりわけ照応現象の解決に関して、一貫性、関連性、最適性の3原則を設定する。会話文の理解のためには、これらの原則に基づいた処理が必要である。

一貫性(無矛盾性) 会話の途中で、新たな文が入力された場合、その解釈は、その一文内において意味的に無矛盾であるとともに、それまで入力された文脈に対しても無矛盾であることが通常要求される。すなわち、文脈と矛盾しない解釈と、矛盾する解釈との2つの可能性がある場合、矛盾のない解釈を選択した方が好ましい。ここで、一文内の矛盾は、聞き手の持っている世界に関する知識との矛盾をいう。例えば「食べる」の「対象格」には、「食べ物」しか許されない」というような制限を破る場合に対応する。

また、文脈に対する矛盾は、話し手がそれまで話した文脈を聞き手が理解した結果に、その解釈が矛盾する場

合のことをいう。例えば例1は、ビデオの操作法案内における会話である。

System : 録画スイッチは押しましたか?

User : 再生スイッチは押したが、

それは押していない。

〔例1〕 ビデオの操作法案内の会話例

指示名詞“それ”の指示物は、先行している“再生スイッチ”または“録画スイッチ”である。この時、“押していない。”に対する可能な解釈は、次の2つとなる。

- ① 録画スイッチを押していない。
- ② 再生スイッチを押していない。

しかし、②の解釈が示している事象は、直前の文が示している事象に矛盾する。よって、①の解釈が②より好ましいと考えられる。(“再生スイッチは押しましたが”というような連用修飾部も、一事象とする。)

一般に行なわれる会話では、通常の意味から考えると明らかに矛盾している文を免話する場合もある。例えば、“男は狼だ。”という文は、“男”と“狼”との概念間の関係からすると、明らかに聞き手の知識と矛盾する文である。このような場合は、比喩等の現象として別扱いしなければならない。ここで考えている合目的な質問応答システムの場合は、このような現象は無視して構わないと考えられる。

関連性 一貫性を満足する可能な解釈が2つ以上ある場合、関連性のある解釈が選ばれるべきである。例えば、例2は、計算機プログラムに関する話題についての例である。

虫のためにプログラムが止まったので、

それを除いてまたコンパイルした。

〔例2〕 計算機プログラムに関する例文

この例で使われている“虫”という語は、通常用いられる“昆虫”ではなく、計算機プログラムにおける“誤り”等を意味すると考えるのが妥当である。しかし“昆虫”という意味に基づいた解釈が、意味的にも文脈的にも矛盾しない状況も考えることができる。このため、一貫性を仮定した処理が行われたとしても、“昆虫”か“誤り”かのいずれが好ましいかを決めることはできない。そこで、関連性に基づいた処理が必要となる。

ここで、関連性を判断する材料は、聞き手の持つ知識

や、会話の状況や文脈、話題ということになる。それらに対してなんらかのリンクを見つけ出すことが、関連性に基づく処理になる。

現在のレベルの質問応答システムでは、持つ知識は限られており、すべての常識を有しているわけではない。利用者の入力に対する解釈として、システムの持つ知識にまったく関連性のない解釈を作り出すことはないということもできる。そこで文脈や話題に対する関連性が特に重要であると考えられる。次に、関連性がどの程度あるかを判定するため最適性が必要となる。

最適性 一貫性と関連性とを満足する解釈のうち、最適な解釈が選ばなければならない。ここで、最適性についてのなんらかの尺度が必要となる。最適であるとは、その会話において最も価値のある情報を含んでいることであると考えられるか妥当である。このことは、Griceの会話の公準における「量の原則」が示唆している。すなわち、協調的な会話において話し手は“会話に必要なだけの情報を含めよ”と“必要以上に詳しくするな”という原則に従う。この原則によれば、聞き手がすでに知っているであろうことや、これまでの文脈から容易に推測されることは、話し手は明示しない。また、照応が意味の伝達レートを最大にするものである(12)という解釈も、この原則に従っているからだと考えられる。会話においては必ずしもこの原則を話し手が守るわけではないが、文の理解において、注目すべき重要な原則である。例えば、次の例3を考える。

- ① 太郎は次郎に電話をかけた。
- ② 太郎は次郎に連絡できなかった。
- ②' 太郎は次郎に連絡ができた。

〔例3〕 因果的な関係のある例文

①の文を聞いた場合、“太郎”や“次郎”のいる場所について他になんの情報もなければ、“太郎が次郎に連絡できた”のだなと考える。これは、聞き手の知識に“XがYに電話しようとし、Yが電話をかけた場所にいるならば、XがYに連絡ができる。”という因果的な関係が存在するからと考えられる。

①の次の文を考えると、状況に応じて②と②'の両方の文とも可能であるが、②は②'よりも意味のある文であると言える。なぜなら量の原則を守った会話では、聞き手が仮定できるであろう前提や描けるであろう結論を話し手があえて明示しないと考えられるからである。すなわち、因果的な関係の前提条件や結論を否定するほうが、単純に結論を明示するよりも、より価値のある情報

を含んでいるということになる。

複数の可能な解釈から最適な解釈を選択する場合、より価値のある情報を含む解釈が選ばれる。その処理においては、聞き手の持つ知識と照らし合わせるが必要となる。

3. 最適解釈判定法

2で示した一貫性・関連性・最適性に基づいて、会話文の解釈を求める方法を考察する。会話文のように文脈に依存する自然言語においては、指示名詞や省略の照応先の候補の可能性のために、その文の解釈が複数得られる場合がある。ここでは、照応先を決定するための処理について考える。

照応先を決定する手法としては、照応された名詞を優先したり、格により優先順位をつけたり、最近現れた名詞を優先したりする等の経験則を用いた手法がある(13)。この手法でもある程度はカバーできるものの、形態的な情報だけで決定できない場合がある。また、Sidnerは焦点に基づく照応処理を述べている(14)。そこで、焦点は話題の中心として動く名詞としており、照応されやすい名詞とされている。しかし、焦点のような会話の目的や話題の中心は、理解のためにもっと大局的に用いられるものと考えられる。文脈の理解が行われた時点で焦点が決定できるのであって、形態的な情報だけで焦点を決定するのは、そもそも処理の手順が逆であると考えられる。

照応先の候補として、先の文脈から1つ以上の候補が存在する場合に、その照応を含む文に対応した複数の解釈が得られる。これらの解釈の候補から、聞き手の知識と文脈に照らして、最も関連性のある解釈を選ぶ必要がある。

3. 1 処理アルゴリズム

文脈と最も関連性のある解釈を選択するアルゴリズムを述べる。照応形などが存在するために生じる曖昧性は、一貫性、関連性、最適性の基準の下に、解消されなければならない。そこで、関連性と最適性についてのなんらかの評価が必要となる。ここでは、文の聞き手であるシステムの持つ知識ベースを基準として、文脈との間の関連性と最適性を考える。すなわち、文脈中のある文について矛盾のない可能な解釈を求め(一貫性)、可能な解釈と文脈との間に関連する知識が知識ベースに存在するかを調べ(関連性)、見つかった知識のうちどの知識を用いるのが最適であるかを判定する(最適性)方法である。ここで、ビデオ操作の会話の例4を説明のために用いることにする。例4では、φはビデオであることが自

然だと考えられる。これは、聞き手の側に、図1のような因果的な関係を表わす知識（ルール）が存在しているからと考えるのが自然である。ビデオの操作案内を行うような質問応答システムの場合、図1のようなルールは知識ベース中になんらかの形で存在している。ここでは、照応形を含む文脈とルールとの照合が否定も含めた形で成功した場合、関連性があると判定する。例4の場合、“ ϕ が動かない”についての可能な解釈は、

- ① “ビデオが動かない”
- ② “カセットが動かない”
- ③ “再生スイッチが動かない”

の3つが考えられるが、図1のルールと照合が成功するのは①の解釈だけである。

User : ビデオにカセットを入れて

再生スイッチを押したが、(ϕ が)動かない。

【例4】ビデオ操作法に関する入力文の例

“ビデオの電源を入れる”、
 “ビデオにカセットを入れる”、
 “再生スイッチを押す”
 → “ビデオが動く”

図1 機器操作における知識ベース内のルール

次に最適性の判定では、ルールとの照合がどのように行なわれたかという情報を利用する。照合に成功したルール、すなわち関連する知識は、その照合の仕方（否定の一致か不一致か、照合したのが結論部か条件部か）によって4つのタイプに分類できる。図2にこれを示す。

- a. if A then $\sim$ X
- b. if A, $\sim$ X then B
- c. if A, X then B
- d. if A then X

図2 照合に基づくルールタイプの分類

“X”は処理中の事象を表し、“A”および“B”はその他の文脈中に現れた1つ以上の事象を示す。また、“ $\sim$ ”はその事象の否定を表す。ここで分類しているルールのタイプは照合の結果決まるものであって、あらかじめ決められた固定的なものではない。例えば、処理する事象の否定をとった表現が、あるルールの結論部と照合し、しかもその他の文脈内の1つ以上の事象が条件部に照合した場合、aに分類される。

複数の解釈について複数のルールが照合した場合は、図2のaからdの順で優先することにより最適性の判定を行う。否定を取った解釈と照合したルールを優先する理由は、2ですでに述べたように、因果的に当然起こる結果や前提とする条件を否定する発話のほうがより価値のある情報を含んでおり、優先すべきであると考えからである。

知識ベースや文脈に矛盾しない可能な解釈の中から、最適な解釈を決定する処理アルゴリズムを図3にまとめる。これは知識ベース内のルールと文脈とを用いた、関連性と最適性に基づく処理である。

- ① 可能な解釈の候補すべてについて、否定の表現を除き、条件部または結論部と照合するルールを探索する。これらのルールは、解釈の候補とそのルールの否定の値によって、図2のいずれかのタイプに分類する。
- ② 探索したルールの残りの条件部と結論部について、文脈の事象と照合し、1つ以上の項が照合したルールのうち優先度の高いタイプに分類されたルールを、その解釈に照合するルールとする。
- ③ 同じタイプのルールが複数照合した場合は、より多くの文脈内の事象と照合するルールと照合する解釈を優先する

図3 最適解釈判定法処理アルゴリズム

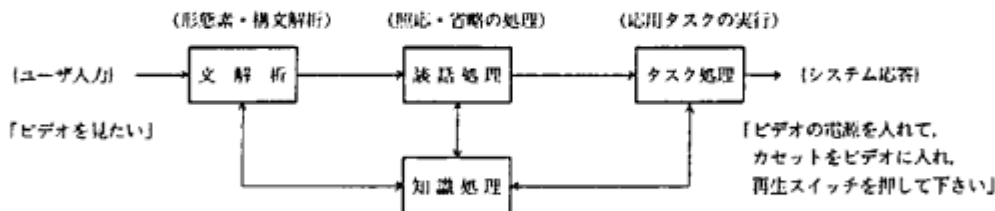


図4 システム構成 (対象世界や経験的知識の表現、推論機能)

4. システム構成

4.1 システム構成

質問応答システムは自然言語処理技術の重要な応用であり、SHRDLU(15)を初めとして、多くの実験的なシステムが開発されて来ている。ここでは知識表現として、フレームとルールのマルチパラダイム知識表現を基本としている。以下でその要を述べる。

質問応答システムでは自然言語入力文の意味をシステムが持つ知識に照らして理解し、システムに課せられたタスクを実行する必要がある。図4にISACのシステム構成を示す。システムは知識処理を基本として、文解析・談話処理・タスク処理からなる。制御の流れは現在のところ単純なボトムアップになっている。また現行システムのタスク(応用)はビデオの操作法に関するコンサルテーションである。

4.2 知識処理

知識処理では、対象世界の知識などを知識ベースとして表現し、他の処理部に推論機能を提供する。図5に知識表現の一部を示す。本知識表現では知識を深い知識と浅い知識に区別している。深い知識として、ビデオ装置の構成などはフレーム形式で、また装置の動作や機能はフレームに付随したルール(s-rule)の形で表現している(これらをまとめてスキーマと呼ぶ)。図5の(a)は例としてビデオのスキーマの概要を示している。スキーマは「スキーマタイプ」、「スキーマ名」、「フレーム部」、「ルール部」からなる。スキーマタイプは、そのスキーマがクラスであるか、個別的なインスタンスであるかを表す。またスキーマ名は、各スキーマに対して個別の名前を与える。図においては、ビデオについてのクラス・スキーマを表している。フレーム部は、「スロット名」と「ファセット本体」からなる「スロット」の集まりである。ファセット本体は、「ファセット名」と「ファセット値」からなる「ファセット」の集まりである。ファセットには、スロットに設定できる「スロット値」の制約としての条件や、スロット値が設定される。例えばビデオスキーマには、「ビデオは上位のクラス・スキーマとして電機製品を持つ」という附随関係が「superC」というスロットに、設定されている。また、「dengen」というスロットには、「オンかオフのいずれかの値しか設定できない」とことが指定されている。

また、s-ruleは「条件部」と「結論部」からなっている。ビデオスキーマには「電源がオフのとき電源スイッチを押すと、電源がオンになる」というような装置についての機能が記述されている。

```

schema( cls.           %スキーマタイプ
        vtr.           %スキーマ名
        [(superC.      [(value. [denki-suibia])]), %スキーマのフレーム部
          (has-part. [(value. [dengen-suitchi.
                                saian-suitchi. * * ])]),
          (chasseru. [(car-num.1).
                      (value-class.integer).
                      (value-condition.(Y.(Y=>1.Y<12)))],
          (dengen. [(enumeration.[on.off])]) ],
        [s-rule(dengen.dengen-on-1.Y.           %スキーマのルール部
          (kr-schema(Y.[(dengen.off)].true). %条件
            event(押す, [(object.[SV])]) ), %条件
            kr-schema(Y.[(dengen.on)].true). %結論
            [('$var-constraint'.( %変数の制約
              V: v t r.
              SV: Vの電源スイッチ ))) ] ) ] ).

```

```

schema( cls.
        再生する.
        [(superC.      [(value-class.動作)]),
          (agent.       [(value-class.人)]),
          (object.      [(value-class.カセット)]),
          (tool.        [(value-class.vtr)]),
          (affirmation. [(value-class.boolean)]) ], [ ] ).

```

(a) スキーマの一部(“ビデオ”と“再生する”)

```

rule( ビデオ操作, カセット取り出し.
        event(押す, [(object.[S])]),
        event(出る, [(object.[C]).(source.[V])]),
        [('$var-constraint'.(
          S: Vのイジェクトスイッチ
          C: カセット.
          V: v t r ))) ].

```

```

rule( ビデオ操作, ビデオ動作.
        (event( 電源を入れる, [(object.[D])]),
          event( 入れる, [(object.[I]).(goal.[V])]),
          event( 押す, [(object.[S])]),
          event(動作する, [(object.[V])]),
          [('$var-constraint'.(
            V: v t r.
            K: カセット.
            D: Vの電源.
            S: Vの再生スイッチ ))) ].

```

(b) 浅いルールによる操作手順の表現の一部

図5 知識表現の例

(一部簡略化してある。また“%”以降はコメントを、大文字の記号は変数を意味する)

知識ベース内には、さらに“出来事”として、「再生する」「動作する」などの動作を示す概念（ほぼ動詞に対応している）についても、スキーマとして格フレームの形式で表現している。

また図5(b)に示されるように浅い知識として、コンサルテーションのための経験的知識や機器の操作手順などをルールとして表現する。これによって、コンサルテーションのための知識と対象世界の知識とが効率良く記述できる。図の例では、“ビデオのイジェクトスイッチを押すと、カセットがビデオから出る”や“ビデオの電源を入れ、ビデオにカセットを入れ、再生スイッチを押すと、ビデオが動作する”という知識を示している。

知識処理部で利用できる推論機能は、ワールド機構を基本として、フレームにおける継承などの他にルールによる前向き・後向き推論が可能になっている。

4. 3 文解析

文解析は入力される漢字仮名混じりの文を形態素解析

```

{concept/入れる,
 syntax/{category/ 動詞型述語,
          source-word/入れた},
 surface-case/{
   に/{concept/ビデオ,
        syntax/{category/ 準用詞型述語,
                  source-word/ビデオに}},
   を/{concept/カセット,
        syntax/{category/ 補語,
                  source-word/カセットを}}},
 fixed-portion/{能動動詞,
                 肯定, 基本態, 過去, ... }}

```

図6 文解析の結果
入力文:「ビデオにカセットを入れた」

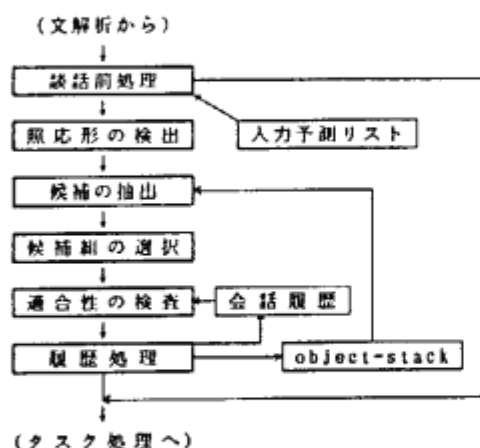


図7 談話処理の流れ

および構文解析し、格フレーム表現を出力する。まず入力文字列を文節に分割した後に、全文節間の係り受けの可能性を調べ、矛盾のないものを出力する。このとき係り受け関係の非交差と順方向性を制約条件として用いている。文解析による解析例の概要を図6に示す。

4. 4 談話処理

会話文に対する談話処理として、特に重要である省略情報の補足と代名詞の同定を行う。現在は先行詞が明示されている場合を取扱っており、“再生スイッチ”や“電源ランプ”のような名詞が会話文に出現した場合、インスタンス・スキーマとして生成し、入力文の述語の格の値が決定していない場合、先行するインスタンス・スキーマの中から格の制約を満たす候補を抽出する。次に、知識ベースに記述されている操作手続きなどの浅い知識を参照して最適な候補を選択する。談話処理の結果、必要な情報が補われた格フレームが出力される。

談話処理は3で述べた最適解釈判定法アルゴリズムに基づいて、照応解析を行う。図7に談話処理の流れを示す。談話前処理では、文解析処理からの構文解析結果を受けとり、システムの直前の応答から予測できる入力文について以降の処理を省略するための処理を行う。例えば、システムがyes-noタイプの質問をした場合、利用者の次の入力としては“はい”というような単純な文が入力される場合が多い。このような場合は、照応の解析について複雑な処理は必要でない。入力をシステムの用意した予測リストと照合し、照合に成功した場合は以下の処理を省く。

次に、①指示名詞や、②“その”、“この”のついた名詞、③必須格の省略、④名詞単独、を照応形として検出する。これらの各照応形について、過去に出現した名詞に対応するインスタンス・スキーマを記憶したobject-stackから、照応する可能性のある候補を抽出する。ここで、②と④については、部分-全体関係（再生スイッチ-ビデオ等）、属性関係（電源-テレビ等）も調べて

```

[ event( 動作する,
        [(object,[ビデオ1]),
         (affirmation,[no])]),
  event( 動作する,
        [(object,[カセット2]),
         (affirmation,[no])]),
  event( 動作する,
        [(object,[再生スイッチ1]),
         (affirmation,[no])]) ]

```

図8 解釈の候補

抽出する。

候補組の選択では、候補の組み合わせによる全解釈のうち、述語に対応するスキーマに記述した制約を満足しない解釈を捨てる。

残った解釈すべてについて、適合性の検査を行い、3で述べた基準で最も優先される解釈を選ぶ。例えば例3の“（ゆが）動かない”の場合、適合性の検査へ回される解釈の候補は、図8に示す表現になる。ここで、“動く”は“動作する”という意味の述語で用いている。「affirmation」スロットは、肯定か否定かを表している。また、「object」スロットは述語の対象を表す。すなわち、“動作しない”対象が、ビデオかカセットか再生スイッチであることを表している。適合性の検査で参照する知識ベースのルールは、図5(b)の浅い知識であ

```
{top/al.  
  al/1 [入れる.  
    {goal/vtr1000.  
      object/ カセット1001  
      fixed-portion/ [肯定, 過去, ..., ]}]}
```

図9 談話処理の結果
入力文:「ビデオにカセットを入れた」
(vtr1000 やカセット1001はインスタンスを示す)

ユーザ : ビデオでカセットを再生したい
システム : 電源を入れて、カセットをビデオに入れて、再生スイッチを押して下さい。
ユーザ : カセットがビデオに入らない
システム : ビデオの電源がオフだからです。
ユーザ : 電源スイッチを押した
システム : はい、わかりました。
ユーザ : カセットを入れて再生スイッチを押したが動かない
システム : ビデオの再生ランプが点灯していますか。
ユーザ : はい
システム : VHF出力端子がテレビにつながっていますか。
ユーザ : いいえ
システム : VHF出力端子がテレビにつながっていないからです。

図10 試作システムによる会話例
(ビデオ、テレビがそれぞれ1台ずつあり、電源などはオフの初期状態を想定している)

る。これは図1のルールに対応している。適合性の検査で、関連するルールが見つからなかった場合は、意味的制約を守る最近傍のインスタンスから構成される解釈を優先することになっている。

履歴処理では、現れたインスタンスをobject-stackに出現順に格納するとともに、適合性の検査が参照する会話履歴を設定する。図9に談話処理の処理結果の例を示す。

4. 5 タスク処理

タスク処理は、システム的应用(業務)処理を行う部分であり、ビデオ操作法のコンサルテーションを行う。取り扱う質問のタイプは大きく分けて、次の3種類である。

- ①装置の状態に関する単純な問い合わせ。
(例:「ビデオの電源はオフか」)
- ②目的-手段についての問い合わせ。
(例:「再生するにはどうすればよいか」
「再生スイッチを押すとどうなるか」)
- ③操作ミスに起因する不具合の解決要求。
(例:「電源スイッチを押したが動かない」)

タスク処理では入力された発話の文章をオートマトンによって解析して、その文章の構造に従って各々上記の3タイプの問題解決モジュールを起動する。そして知識処理部に対して推論用のコマンドを実行し、その応答として出力される格フレームの表現から日本語文を生成する。

4. 6 処理例

システムは逐次推論マシンPSI上で開発しているが、図10に示すような会話が行えるようになっている。現在の知識ベースには、ビデオの再生機能を中心として、スキーマは約150個とコンサルテーション用の浅いルールとして約100個が用意されている。

5. 5 結 語

質問応答システムにおける会話文の理解の枠組みについて考察し、その処理のためには一貫性・関連性・最適性の3つの原則に基づいた処理が必要であることを述べた。可能な複数の中から最適な解釈を決定する。一貫性・関連性・最適性に基づいた処理アルゴリズムとして、最適解釈判定法を示した。この方法は、文脈と知識ベースとを照らし合わせて最も関連する解釈を選ぶものである。この処理を照応参照処理に適用し、照応先が複数ある場合の決定処理に用いた。さらに、質問応答システム

における談話処理に組込んで実現した。システムは、ビデオ操作法のコンサルテーションを自然言語により行うものである。

最適解釈判定法の有効性を示すためには、システムを用いて会話実験を行い、評価する必要がある。しかし現在のシステムは、知識ベース、辞書ともに量的に少ないこともあり、会話実験を行うに至っておらず、知識ベース、辞書等の拡張を進めている。簡単な前評価として、人間-人間による会話シミュレーションを行い、それらの文を机上分析した。照応の現象は事象への照応や非明示の名詞への照応を含めて 272例が見つかった。この中で、221例は本稿で示した処理方法で処理できる(因果的な規則が関連すると判断された場合は、8例あった)。また残り51例には、今回取扱わなかった出来事への照応や、非明示な名詞への照応が含まれている。本稿で示した方式の有効性の見通しを得ている。

今後は、開発した会話システムを用いて会話実験を行い、方式の評価や、会話履歴やobject-stack等の履歴のデータをどの程度まで見ればよいのか等の実験を行う。また、出来事の照応等への拡張を図っていく。

[文 献]

- (1) 割, 西田, 堂下: "統合的自然言語理解のための論理的整合性と確からしきの管理", 電子情報通信学会技術報告, NLC87-7(1987).
- (2) 浮田, 住田, 木下, 佐野, 天野: "談話理解機能を持つ機器操作案内システム-概要-", 情報処理学会第35回大会, 7T-7(1987).
- (3) 住田, 浮田, 天野: "談話理解機能を持つ機器操作案内システム-談話処理-", 情報処理学会第35回大会, 7T-8(1987).
- (4) J.R.Hobbs: "Coherence and Coreference", Cognitive Science, Vol.3, pp.87-90(1979).
- (5) C.J.Rieger: "Conceptual Memory and Inference", R.C.Schank, Conceptual Information Processing, North-Holland Publishing Company/American Elsevier Publishing Company, Fundamental Studies in Computer Science, Vol.3, pp.157-288(1975).
- (6) 上原, 垣内, 豊田: "事象駆動型と予測駆動型を融合した文脈解析手法", 人工知能学会誌, Vol.2, No.3, pp.324-332(1987).
- (7) 内田: "文章理解と知識", 佐伯幹編, 推論と理解, 東京大学出版会, 認知心理学講座3, pp.158-179(1982).
- (8) H.P.Grice: "Logic and Conversation", Syntax Semantics, Vol.3, Speech Acts, Seminar Press, pp.48-58(1975).
- (9) 住田, 浮田: "質問応答システムにおける会話の自然性に関する考察", 電子情報通信学会論文誌(D), Vol.J70-D, No.11(1987).
- (10) R.Wilensky: "Planning and Understanding", Addison-Wesley Publishing Company(1983).
- (11) 藤崎, 屋合: "言語表現の曖昧性", 田中幸吉編, 知識工学, 朝倉書店, pp.172-187(1984).
- (12) B.L.Vebber: "Syntax beyond the Sentence: Anaphora", R.J.Spiro, B.C.Bruce, W.F.Breuer (Ed.), Theoretical Issues in Reading Comprehension, Lawrence Erlbaum Associates Publishes, pp.141-164(1980).
- (13) 長尾, 辻井, 田中: "意味および文脈情報を用いた日本語文の解析-文脈を考慮した処理", 情報処理学会論文誌, Vol.17, No.1, pp.19-28(1976).
- (14) C.L.Sidner: "Focusing in Comprehension of Definite Anaphora", H.Brady and R.C.Berwick (Ed.), Computational Models of Discourse, MIT Press, pp.267-330(1983).
- (15) T. ウィノグラード: "言語理解の構造", 源一博他訳, 産業図書, コンピュータ・サイエンス翻訳選書6(1976).