

## 日本語会話処理システムにおける利用者支援方式†

中川 優†† 加藤 恒 昭†††

我々は、日常の言葉でデータベースの情報に対して問い合わせができる日本語会話処理システムの開発を進めている。既に、日本語表現の世界とデータベース内の情報に関する世界を結びつける意味表現モデルを提案し、それを用いて文法上正しい日本語を意味解析する実験システムを prolog 言語を用いて実現した。その試用実験の結果、情報提供サービス等に広く適用可能とするには、会話文に対する利用者支援技術が、重要になると考えられた。すなわち、①あるサービス分野の質問文として適切な質問表現かどうかを確認し、かつ適切な利用者支援ができること、②「システムの何が聞けるのか」等の質問を会話途中で可能とし、かつ的確な情報を回答できることを重要と考えた。①については、設計者の知識定義（システムが提供可能な知識）を基に、質問文の格関係の表現が、そのサービス分野では適切でない旨（格要素誤り、格助詞誤り）を指摘し、正解候補文やシステムが保持する関連知識を提示する、②については会話文脈を気にせずに、システムが保持する知識に関する問い（メタ質問と呼ぶ）を可能とすることにより、利用者が会話を進められなくなった時に有益な情報を得られ、対話進行をかなり改善することができた。本論文で述べるこれらの利用者支援技術は、既存の意味解析ルール群とは独立に実現することができ、モジュール性が高いものとなっている。

## 1. ま え が き

データベースが企業や社会に普及するにつれ、計算機の専門家でない人々も、日常生活において計算機に接する機会が多くなってきた。これらの人々の操作性を向上するため、メニュー方式による情報検索技術が発展してきた。しかし、頭の中に浮かんだ検索意図（例えば、～を知りたい）を検索式に表すために対象とするデータベースの構造や定義属性を理解し、さらに指定された形式の検索条件式に写像せねばならない。

ところが、頭に浮かんだ日本語表現の裏に常識／専門知識が潜んでいて検索条件式へ簡単な写像ができない場合が多く、一般の利用者には困難なことになる。できれば、日常的なコミュニケーションの手段として用いている会話文を検索要求／意図などの表現手段として用いたいと考える。

このような利点を持つ日本語の言語解析技術や言語理解技術の研究が進められており、最近特に会話文の文脈理解の研究が活発になってきている<sup>1),2)</sup>。

そもそも、利用者が日本語会話によりデータベース／知識ベースから満足する情報を得るために、シス

テムが具備すべき基本技術<sup>3),4)</sup>とは何であろうか。

少なくとも、以下の3つの技術の融合形態が1つの解になると考える。

- 利用者の要求や意図が表現された自然言語を言語解析する技術。
- 日本文（解析結果）と DB／知識構造との写像すなわち、意図を抽出・変換し DB 検索言語などを生成する技術。
- 表現自由な日本語の現実世界（利用者の世界）と、ある程度制約された検索対象の世界（DB 設計者の世界）を結ぶ表現モデル。

我々も日本文入力のデータベース／知識ベース検索システム（QUEST: intelligent QUEstion answering SysTem）の研究を通じ会話文解析技術、話題・焦点管理技術、知識表現モデル（世界知識表現モデル（SWORD: Semantic WORld Description<sup>5)</sup> model））および意図理解技術に関する研究を行っている<sup>6)</sup>。

本研究はこれまでの成果を再度、利用者の立場から見直し、応用技術として確立しようとするものであり、QUEST の被験者（利用者）が困った以下の2点を中心に、対応する技術を開発するものである。

- (1) システムの持つ知識は何か、何が聞けるのか、すなわち、何を答えられるのか。
- (2) こんな質問文でよいのか、正しく処理されるのか。

今回開発した技術は、既設の構文意味解析ルールとは独立に(1)、(2)の質問文を受理可能なことである。(1)の会話の対象分野の知識構造に関する問い合

† The Method of User's Support in a Japanese Dialogue Processing System by MASARU NAKAGAWA (Dedicated Systems Laboratory, NTT Communications and Information Processing Laboratories) and TUNEAKI KATOU (Natural Language Processing Laboratory, NTT Communications and Information Processing Laboratories).

†† NTT 情報通信処理研究所専用システム研究部

††† NTT 情報通信処理研究所自然言語処理研究部

わせをメタ質問と呼ぶことにする。本論文でのメタ質問処理技術は、知識処理の技術分野での(メタ)プランニング問題<sup>6,7)</sup>に関係する。特に、文献6)での用語(対象分野の単語)に関する質問型について、データベース設計者が定義する知識構造(SWORDと呼ぶ)の探索ルールにより、利用者のプランニングを決定可能とする。

次に、(2)で発生する利用者の入力文誤りを回避するため、データベース/知識ベース検索システム関連でも、多くの研究が着実に進められている。

1つは、画面上の選択操作で質問の意味を表す、擬自然言語(英文)を作成し<sup>8)</sup>、自然言語のあいまいさの発生、システムの複雑さ等の欠点を補う方向の研究。

もう1つは、言語解析技術を主に、自然言語理解の諸問題を解決しようとする研究が進められている。本論文の研究は、この後者の範疇に属す。

①形態素解析の誤り等も、処理可能な意味主導型解析システムの研究が精力的に進められているが<sup>9),10)</sup>、対象サービスの様々な質問文を、柔軟に処理可能な解析メカニズムの実現が今後の課題と思われる。

我々は形態素解析に BUP<sup>11)</sup> を活用しており、本論文では、入力のみスタイプ(キーボード入力で実現している)および、未登録語の処理済の質問文を構文意味解析する時に発見する誤りに対して利用者を支援する機能(格関係の誤り指摘、訂正機能)を実現した。

②会話対象の知識の欠如等による、利用者の発話の不自然さを指摘し、訂正を促す研究も進められている。特に、Kaplanの強調的応答等を発展させた対話システムの研究が活発に行われている<sup>12),13)</sup>。

文献13)で問題とする利用者の誤解の解消法として我々は、データベース設計者の知識定義を根拠に提供する①の機能および、会話文脈と独立に発すことを許すメタ質問機能により、利用者との対話性の向上を図っている。

本稿2章で①を解決するためのメタ質問処理/知識管理技術を3章で②を解決するための言語解析/理解能力向上技術について報告する。

## 2. メタ質問処理

### 2.1 世界知識表現モデル

世界知識表現モデルは対象 DB と実世界との対応関係を記述したものであり、DB 世界の概念構造をクラスと関係の2つの枠組みによってモデル化したものである。クラスは「ものこと」(実体)の集まりであり、関係はクラス間の関係である。またクラスをノード、関係をアークに対応させると、図1に示すような一種の意味ネットワークとなる。

このような意味データモデルが今まで多く提案されている<sup>14)</sup>。世界知識表現モデルも、一種の意味データモデルであり、これらのモデルで重要視されている概念的な自然さを日本語表現との対応としてとらえたもので、E-R モデル<sup>15)</sup>、SDM<sup>16)</sup> を以下の観点により拡張したものである。

(自然な日本語表現(係り受け等)に対する工夫)

- ①動詞クラスの関係に、対応する格標識を付す。  
〔主格;が、の、は、も、対象格;を、場所格;で、に〕など。
- ②サブクラスを設け、その親クラスの定義をすべて受け継ぐ。  
〔宿に、「設備」の定義があれば;サブクラスのホテルも自動的に設備という定義を持つ。〕
- ③日本語の名指し〔中川の住所は;社員(クラス)の実体に付与された名前が中川であるものの住所。と解釈〕により、クラスの実体を表現可能とする。このための名前関係を設ける。など。

世界知識表現モデルでは対象世界の「ものこと」、  
「関係」がそれぞれ意味ネットワーク表現の「ノード

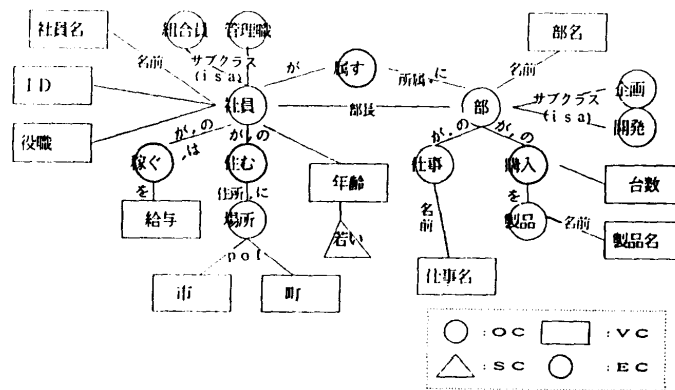


図1 SWORD ダイアグラム  
Fig. 1 Example of the diagrammatical description in semantic world description model.

(クラスと呼んだ)、「アーク (クラス間の関係)」に対応づけることができる。

図1の例だと管理職と社員の関係が汎化階層 (ISA) であり「稼ぐ」が社員を主格、給与を目的格に取る。このような汎化階層／部分全体関係、および格関係などをアークとし、普通名詞や用語に対するクラスをノードとする意味ネットワーク表現が世界知識表現モデルである。

四角表現のクラスはデータ項目名 (RDB におけるカラム名) を示し、丸表現および、三角表現のクラスは日本語表現として用いられる概念 (DB 定義以外) を表す。この概念は、検索言語生成部においてデータ項目名に変換される。

例えば、質問「管理職を求めよ」は「役職名 (DB 定義) が課長以上の社員名 (DB 定義) を検索せよ」と意図理解する。次に、2.4 節のメタ質問処理の理解に必要なとなるクラスの分類について示す。

クラスは、ものごと (実体) の集まりであるがその定義域 (抽象化) により、以下の4種に分類する。

- ①OC (Object Class) 具体的な物を要素とするクラス。(社員、部、製品など)
- ②EC (Event Class) 出来事や状態を要素とするクラス。(稼ぐ、属す、購入〔する〕等)
- ③SC (State Class) 事物の度合いや程度を要素とするクラス。(若い、安い、近いなど)
- ④VC (Value Class) 数値や文字列 (DB のオカレンス) を要素とするクラス。(台数、給与、社員名など)

それぞれの記号との対応を図1に示す。

なお、世界知識表現モデル (SWORD) の説明は文献5) に詳しいので参照されたい。(相違点は、VC が NC の単なる名称の変更で、SC は新規クラス概念の導入を図っている点である。)

## 2.2 メタ質問とは

1章で狭義のメタ質問定義を行ったが、ここでも少し、メタ質問とは何かについて考察し、本稿で扱う範囲を明確化する。

利用者が質問対象とするデータベースに何が入っているのか聞くことができないと、あるいはシステムの解答が思惑どおりか知る手段がないと、不安にかられ次の処理を進められなくなる場合が生じる。これらの状況を解決するために発する質問をメタ質問と呼ぶことにする。

特に、本稿で扱うメタ質問文型を表1に示す。表1に示す「～の分類は」、「～と～の関係は」などの対象分野の知識構造を知るためのメタ質問が、対話を続けられなくなった場合の割り込みとして発せられたり、解答が利用者の予想に反した場合に発せられ、適切な解答を得られなければ会話を継続できなくなるという特徴がある<sup>17)</sup>ため、システムが保持する知識構造の探索技術が重要となる。本論文ではメタ質問の種類によって知識構造の探索法、および解答形式を決定する方式を示す。本機能は2.3節で詳しく述べる。

ここで言う「～」は、世界知識表現モデル上で定義されたクラス (さらに、修飾語なしのクラス) に、制約する。また、過去／現在の話題の条件を確認する質問 (例えば、「〔その〕宿の検索条件は」) はメタ質問の範疇とも考えられるが、話題管理部における文脈履歴の編集のみで可能 (世界知識表現モデル上の検索が不要) となり、扱いが異なるので、ここでは論じない。

このように考えるとメタ質問の処理は、会話文脈とは独立に、世界知識表現モデル上の情報を、操作することで達成可能となる。なお、表1以外の質問形式に関しては、対話文脈を考慮して文献5)、18) の通常質問形式は受理され、それ以外の形式はエラーではじかれる。

表1 メタ質問の分類と処理概要  
Table 1 Example of meta-query classifying and its processing.

タイプ	メタ質問 (質問文型の例)	解答内容 (最優先の解答例)	世界知識の検索法 (OC の例)
A	～を検索する条件は。	～に関連するクラスを解答	～のアーク先の全クラスを探索
B	～の何が検索できるか。	～に関連するクラスを解答	～のアーク先の全クラスを探索
C	～の分類は。	～のサブクラス/VCを解答	汎化階層、部分全体関係を探索
D	～の定義は/～とは。	～の定義知識を解答	～定義をDBより抽出
E	～には何があるか。	～のサブクラス/実体を解答	VC/親クラスを探索、DB 実体抽出
F	～と～の関係は。	格関係/各々の親クラスを解答	クラス間の全アークを探索

### 2.3 世界知識表現モデルの活用法

メタ質問に対して適切な解答を得るための方式を、次に示す。まず2.2節の基準に基づいて列挙したメタ質問は言語解析部で、表1の質問タイプに分類される。この文型は利用者から見ると、言いまわしが制約されており十分なものとは言えないが、世界知識表現モデルに表現されたアークの連鎖で結ばれるクラス間の関係まで（距離が2以上）もタイプFで解答でき、有効と考える。また、ある1つのクラスに関して知りたい知識はタイプA～Eで網羅されており、表の解答内容のように分類可能である。タイプA, Bの相違は解答文型が異なることであり、図4にその例を示す。

また表1の世界知識の検索欄は、解答内容欄を基に対象クラス(OC, EC, SC, VC)別に検索法を決定する。(表1の検索対象欄は、クラスがOCの場合の例を示している。)ただし、解答内容の決定時に次のような問題が生じることがあるため、適切な解答をするための工夫を要す。その方法を以下に示す。

#### (問題点)

- ①メタ質問に対する適切な解答が存在しない。

タイプDの質問をするような場合であり、対象クラスの定義がない時、通常質問の場合は定義なしが情報となるが、メタ質問では利用者支援を目的としているため、関連する何らかの情報を出したい。

- ②メタ質問タイプから解答を一意に決定できない。

タイプEの質問をするような場合であり、そのサブクラスと実体(固有値, 数値等)のいずれで解答すればよいかあいまいである。

(例えば「宿にはどんなものがあるか」に対し、サブクラス「民宿, ホテル, …」の分類解答と、実体「富士屋ホテル, …」の例示解答法を思いつく。)

上記の問題を解決する一般的な手法を見つけるのは困難なことと思える。すなわち、②の選択および、①の解答の受け入れは、利用者の知識量や語感等に強く依存することがあるためである。

#### (方式)

分野知識の具体化(SWORD内定義の詳細化)レベルに応じて、メタ質問処理規則を構築し、以下の手順で解答内容を決定する。

#### 手順 1.

メタ質問タイプの種別と対象クラスがどの分類(OC, EC, SC, VC)

に相当するかに応じて、処理を切り分ける。

(これらの情報は、言語解析部より引き継げるものであり、切り分け処理は世界知識表現モデルの定義に従って自動的に実行される。)

#### 手順 2.

次に、各処理においては設計者がサービス対象分野で設定する優先処理規則を順次適用し、解答内容が存在した時点で処理を停止する。

(この規則は、世界知識を検索するための基本規則群より構成されている。2.4節で説明する。)

タイプDのメタ質問で、対象クラスがOCの場合の処理例を図2に示す。例えば、「社員」の定義を知りたい場合で、詳しい定義がないと仮定すると規則1で失敗し、次の規則2で適用され解答2「管理職, 組合員などです」が得られる。

本方式の利点は、規則1～3の並べ方が、設計者のヒューリスティクスを反映したものであるが、個々の規則は汎用的な検索規則群であり、設計者が修正拡張が容易となる点である。

### 2.4 メタ質問処理の実現

言語解析部により、判定された質問タイプ(表1)と質問対象のクラス名が話題管理部を經由して、メタ質問処理部に渡る。検索処理部(図3)では、前節で述べた手順1, 2に従い、分野知識から解答情報を収集する。

この収集規則は世界知識基本検索ルーチン群の組み合わせで構成されており、①クラス定義を求めるものと②アークをたどり汎化/専化関係, 部分/全体関係, あるいは格関係にあるクラスを求めるものから構成されている。(例えば、図2の規則1は管理職クラスを検索してその定義を求め、規則2は専化(isa)をたどって子クラスを、規則3は購入(EC)とその先の部(OC)を求める格関係抽出ルールよりなる。)

メタ質問: [OC] の定義は、

- 規則1 対象クラスを検索してその定義があれば、それを解答とする。  
 規則2 汎化階層をたどり、下位クラスがあれば、それを解答とする。  
 規則3 対象クラスのアーク先にECがあれば、その先のOCを対に解答とする。  
 規則4 …

#### (1) 解答内容の選択規則

##### (1) Selection rules for output data.

- [管理職] の定義は、 解答 1: 役職が課長か役職が部長の社員です。 (規則1)  
 [社員] の定義は、 解答 2: 管理職, 組合員などです。 (規則2)  
 [製品] の定義は、 解答 3: 部が購入する製品のことです。 (規則3)

#### (2) 図1の定義による解答例

##### (2) Example of output for Fig. 1.

#### 図2 メタ質問の処理例

Fig. 2 Example of meta-query processing.

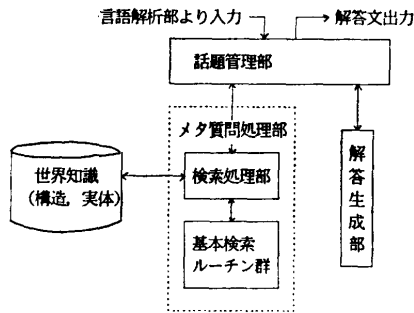


図3 メタ質問処理部の構成

Fig. 3 Schematic of the meta-query processing.

入力1: (社員) を検索するための条件は。  
 出力1: その役職, その年齢, 彼が属す部, 彼が住む場所で検索できます。  
 管理職, 組合員があります。  
 入力2: (社員) の何が検索できるか。  
 出力1: その役職, その年齢, 彼が属す部, 彼が住む場所の情報が 있습니다。  
 入力3: (属す) とは。  
 出力3: 社員が部に属すことです。  
 入力4: (若い) とは。  
 出力4: 社員の年齢が25才以下のことです。

図4 メタ質問と解答例

Fig. 4 Example of meta-query and its response.

次に検索処理部で得た解答内容(クラス, 属性等)と質問タイプを基に解答生成部は解答文を生成する。この時, テンプレート形式の解答様式を選択し, 解答内容を名詞句とするか文とするか, また代名詞を付与するかの簡単な構文上の体裁を整える。

図4に解答例を示す。(下線部がテンプレート, 破線部が付与された代名詞を示す。)

### 3. 解析支援処理

#### 3.1 何をどのように支援すればよいか

箱根の宿情報を検索する実験モデルを構築し, 若手のソフト開発者で, 女性11名を含む30名より日本語データベース検索システム(QUEST)の使用実験を実施し, 表2に示す特徴を得た。(所要時間は, 1名当たり20~70分で, 形態素解析の成功文234文に対して, 分析・収集した。(なお, 形態素解析失敗文が約250文あり, その内で未知語の登録とタイプミスの指摘, 再投入により240文強が救済可能であり, 残りの数文はプログラムの改良を必要とするものであった。)) これら234文の構文意味解析の主な失敗原因は, 以下のように分類可能である。

- ①提供プログラムの製造誤り。
- ②質問文中の連用修飾誤り。  
(助詞誤り, 単位詞の付与誤り等)
- ③質問文中の連体修飾誤り。

表2 QUESTの使用実験結果  
 Table 2 Experimental results in using QUEST.

被験者数/対象文	30人	234文
構文意味解析成功文	—	130文
解析失敗文(発した人)	25人	104文
①プログラム製造誤り	8人	11文
②連用修飾の指定誤り	11人	24文
③連体修飾の指定誤り (内: 連用, 連体誤り)	15人 (6)人	33文 —
④その他の付様外指定 内, 改善が困難なもの	16人 (10)人	36文 12文
全質問文が成功した人	5人	16文

(対象間の関係の解釈誤り等)

④その他。(上記以外の原因による誤り)

①は, 現技術の延長上で改善が容易である。

②, ③は単純な解析規則の追加等では改善不可。(既存の解析規則に対する追加/変更では, 規則間の相互作用の把握が困難となるため, 工夫を要する。)

④は受理する文型の大幅な見直しが必要な場合であり, 別途検討が必要。(原因は, 1品詞のみの指定や対応格不足等であり, 解釈のあいまいさが多すぎる場合が多い。)

今回, ②および③の支援法について3.2節に述べる。

#### 3.2 意味解析失敗時の支援

QUESTの構文意味解析部は, 意味構造の操作性向上を図るため, 連用修飾解析部(step1)と連体修飾解析部(step2)に分離している。前者では連体修飾を単純な左枝分かれの仮構造としており, step2でその意味関係も考慮して同定する<sup>19)</sup>。(図5にstep2でエラーとなる例を示す)

このようにすれば各々の規則群の管理が容易になりエラーの発生元の同定や質問の訂正等に, 柔軟に対処可能になると考える。言語解析処理で, 設計者の知識定義(システムが提供可能な知識)を基に, 質問文の格関係の表現が, そのサービス分野では適切でない旨(格要素誤り, 格助詞誤り)を指摘し, 正解候補文やシ

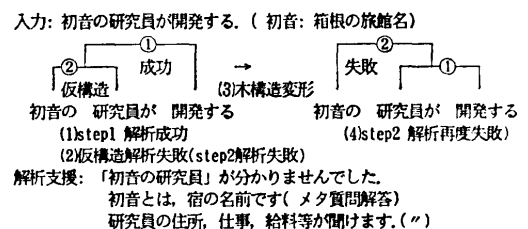


図5 解析木の構造例と連体修飾失敗の支援例

Fig. 5 Example of parsing tree and its processing.

システムが保持する関連知識を提示する支援機能を実現する。3.1節の実験結果の分析により、今回実現した支援対象と支援概要の一覧を表3に示す。また、支援結果の出力例を付録1に示す。

次に、step 1の具体的な支援例として、イベント文の例を示す。図6-(1)は格要素誤りの例で、図6-(2)は格助詞誤りの例である。解析のために、意味解析中に得られるデータ構造〔kaku-info という複合項(表4に示す)〕を用いる。

前者では、名所クラスが cntrl (, 行く, [宿, 駅, …]) にないので、「行く」の格要素誤りと解釈し、メタ質問(行くとは)を発し、図の解答文を得る。

後者では、宿名「enty: 富士屋旅館」が cntrl (, 泊まる, (宿, 料金)) の宿と一致する(2.1節⑨での名指し機能により、OC(宿)とVC(宿名)を同一視できる)ので、c(宿, に)の格助詞「に」で、「富士屋旅館へ」の「へ」を置き換える。

次に、step 2の具体的な支援例として「名詞の名詞」の例を示す。「名詞」に相当するクラス(OC, EC, VC)の相違によりルール化を図っている。ルールは、6種類に大分類(全48ルール)している。

EC 1 と EC 2 の例(2ルールからなる)を以下に示す。

(1) EC 1 と EC 2 がクラスとサブクラスの関係にある時、

「EC 1 の EC 2 が分かりませんでした。

EC 2 は EC 1 の一種です。

その意味でしたら、EC 2 という EC 1 として下さい」をルール化し、利用者を支援する。

〔例〕 質問文「娯楽のテニス。」

娯楽のテニスが分かりませんでした。

テニスは娯楽の一種です。

その意味でしたら、テニスという娯楽と～～

(2) 上記以外。

「EC 1 の EC 2 が分かりませんでした。

EC 1 についてメタ質問1(～の何が聞けますか)、

EC 2 についてメタ質問2(～とは)を起動する。

〔例〕 質問文「宿泊の開発。」

宿泊の開発が分かりませんでした。

メタ質問1の解答、

イベント文の解析支援ルール

①kaku-info の cntrl 第4引き数のリストに、解析対象クラスが存在する場合格助詞誤りと認定し、リスト内の格助詞を提示。

②存在しない場合、cntrl 第3引き数の EC (用言) について、メタ質問処理「EC とは」を起動する。さらに誤っている要素のクラスを通知。

〔例1〕 入力文: 彫刻の森美術館に行く手段は。

```
event, (ni, s(enty, @#meisyo-name)), cntrl (pos, [], @@iku,
[c(@$yado, *), c(@$eki, *), c(@$shudan, de), c(@#jikan, de)],
[[kara, made], (ni, kara)]), ...
```

注: 記号 (@\$, @@, @#, @&, @#) は (OC, EC, SC, VC) の prefix である。

解答文: 行くとは、宿から駅まで手段・時間で行くことです。

彫刻の森美術館は、名所の名前です。

(1) 格要素誤りと、その支援(ルール②適用例)

(1) Example of the system support in case-element analysis.

〔例2〕 入力文: 富士屋旅館へ泊まりたい。

```
event, (he, s(enty, @#yado-name)), cntrl(pos, [hope],
@@tomaru, [c(@$yado, ni), c(@#ryoukin, de)], [], ...)
```

解答文: 富士屋旅館に泊まりたいとして下さい。

(2) 格助詞誤りと、その支援例(ルール①適用例)

(2) Example of the system support in case-particle analysis.

図6 格関係誤りとその支援例(イベント文の例)

Fig. 6 Example of the system support in case relationship analysis.

表3 構文意味解析失敗時の主な支援

Table 3 Examples of recovery from parsing error.

(1) 格関係誤りの支援: 約30ルールで構成。

(1) Sentences of the system support in case relationship analysis.

対象文	支援概要
トップ文	用言が省略された文で、格助詞を「の」に変換する。
イベント文	用言が EC の時の格助詞の修正など。
ダ文	「～は～だ」文の、格助詞(が, の, は等)の修正
アル文	「～に～が～(件)ある」等で、単位のチェック、格助詞の修正など。
スル文	「を～で/がする」等で格助詞の修正。
形容詞文	「～が～より安い」等の比較を表す文の格要素の確認、格助詞の修正など。

(2) 連体修飾誤りの支援: 約190ルールで構成。

(2) Phrases of the system support in case analysis.

対象	支援概要
名詞連続の複合語	名詞間の関係を推定し、提示する。(名詞1の/と名詞2として下さい)
名詞の名詞	名詞間の関係が解析できないので、メタ質問を起動し情報を提示する等。
名詞という名詞	名詞間の関係が分野知識にない場合で、両者に属する関係を提示する等。
名詞1がある名詞2	名詞1が/にあるのは、名詞3です等。

メタ質問2の解答が出力される。  
前出の図5は、「VCのOC」の支援例である。

なお、step 1 解析支援ルール数は約30ルール、step 2 解析支援ルール数は約190ルールで、全220ルールで実験システムが構成されている。

### 3.3 利用者支援技術の実現/評価

#### (1) 支援技術の実現

2章、3章で述べた支援技術は、2つのモジュール(解析支援部、メタ質問処理部)の追加で実現できた。システム規模は、Quintus Prologで約20KLで2つのモジュールは各々1.5~2KLである。特に、構文意味解析部の改良(高速化、モジュラリティーの向上)、世界知識表現の拡張(2.1節)以外、既解析ルールに手を加えずに本技術を開発した。

#### (2) 支援技術の評価

- 2章で述べたメタ質問処理により、システムが保持する知識(実体や知識構造)に対する質問(表1)を可能とするほか、3.2節における知的な解答生成のための要素を得るために、しばしば起動され利用者に対して有効な情報を提供できる。
- QUEST 評価実験(表2)での構文意味解析失敗文104文中で、
  - ①連用/連体修飾支援機能により、57文が成功する。
  - ②残りの失敗文47文(仕様外指定あり)の中で、
    - プログラムの製造誤り11文。
    - メタ質問処理(〜とは文)で救済可能14文。
    - 知識の充実で救済可能10文。  
必要な知識(良い、温泉のある宿、温泉宿)
    - 仕様外で今後の検討を要する文が12文。

となり、実験で解析できなかった104文のうち、今回の支援技術により過半数(57文)の文が受理可能となる。

### 4. おわりに

解析失敗箇所/原因を利用者に伝え、正しい質問を入力可能とする1つの利用者入力支援方式を示した。

- 解析誤りを連用修飾誤り、連体修飾誤りに分類し、
- その言語解析情報、および知識定義情報を活用し、解析誤り候補を抽出し、さらにメタ質問起動により有益な付加情報を提供する。(付図1に支援例を示す)
- このシステム応答情報により、利用者がシステム能

表4 意味解析のデータ構造

Table 4 Temporal-data structure of semantic analysis.

kaku-info (S TYPE, SEMin, CNTRLin): -	
S TYPE	文タイプを表す。
SEMin	構文情報の入力で(格助詞, s (分類, クラス)) 分類は, attr class enty f noun ...
CNTRLin	制御情報の入力で cntrl (極性, オペレータ, (SWORD 定義)) 極性の pos は肯定文, neg は否定文を表す。 オペレータは格助詞に変化を与える態情報(受動, 可能 etc)

力(保持する知識量/質など)を確認し、

- 利用者が、正しいと思われる文を再入力し、有益な情報を得ることを可能とする。

設計者が作成する知識定義の量および質が重要であり、利用者の志向を考慮して、容易に定義可能なツールの開発が今後の1つの課題である。もう1つの残された問題点(あいまいさが多々生じる時の解釈法(3.1節④))は、システムが解釈した現話題、および話題の変化などを刻々と表示することでかなり改善されると考える。

これはヒューマン・マシン・インタフェース技術の一環として別途考慮したい。特にメンタル面(興味、慣れなど)の評価が重要になると考える。

**謝辞** 本研究に際し、御指導いただいたNTT情報通信処理研究所研究企画部松永部長、自然言語処理研究部寺島信義部長に感謝いたします。

### 参考文献

- 1) 向井ほか: 状況意味論に基づく談話理解システム DUALS, 情報処理学会自然言語処理研究会, 50-6, 7 (1985).
- 2) 山梨: 文脈理解への言語学的アプローチ, 人工知能学会誌, Vol. 13, No. 3, pp. 55-65 (1988).
- 3) Martin, P. et al.: Transportability and Generality in a Natural-Language Interface System, *IJCAI*, Vol. 1, pp. 573-581 (1983).
- 4) 田中: 言語理解研究の諸相, 人工知能学会誌, Vol. 13, No. 3, pp. 25-33 (1988).
- 5) 中川, 加藤: 日本語データベース検索システムにおける意味理解方式, 情報処理学会論文誌, Vol. 27, No. 11, pp. 1069-1076 (1986).
- 6) 垣内ほか: ユーザモデルを利用した説明文生成プランニング, 人工知能学会誌, Vol. 14, No. 2, pp. 69-79 (1989).
- 7) 山本ほか: メタ・プランニングと対話モデル, 人工知能学会研究会資料 (SIG-HICG-8701-2), pp. 7-16 (1987).
- 8) 上林ほか: 擬自然言語データベースインタフェースにおける質問作成補助システム, 情報処理学会データベースシステム研究会資料, 69-3 (1989).

- 支援処理結果サンプリング
- ※※※※※ Step1「格関係誤り」に対する支援例 ※※※※※※※
- Q) 強置deha初k3件aru  
※強置では※初が3件ある  
※の部分分解りませんでした。  
以下のような意味でよろしければ、そのように直して下さい。  
※強置には※初が3件ある
- Q) 路線niホテルk3件aru  
※強置に※ホテルが3件ある  
※の部分分解りませんでした。  
路線にホテルがあるという知識はありません。  
路線にあるのは、駅です。
- Q) 初音de開張mosuru  
※初音で※開張をする  
※の部分分解りませんでした。  
初音は、宿の名前です。  
開張は、仕事の種類です。社員・部・会社が製品を開発することが出  
来ます。
- Q) 強置ga初音vori安i  
※強置が※初音より安い  
※の部分分解りませんでした。  
強置は、温泉・駅の名前です。  
高い、安いが聞けるのは、宿に泊まる料金や、名所にはいる料金につ  
いてです。
- Q) 初音wo三河屋旅館vori安i  
※初音を※三河屋旅館より安い  
※の部分分解りませんでした。  
以下の様な意味でよろしければ、そのように直して下さい。  
※初音が※三河屋旅館より安い
- Q) 初音het10分以内da  
※初音へ※10分以内だ  
※の部分分解りませんでした。  
以下の様な意味でよろしければ、そのように直して下さい。  
※初音まで※10分以内だ
- Q) 箱根ga駅kera近i  
※箱根が※駅から近い  
※の部分分解りませんでした。  
箱根は、地域・町の名前です。  
近い、近いが聞けるのは、宿と駅の間隔についてです。
- ※※※※※ Step2「名詞+名詞」の支援例 ※※※※※※※
- Q) 温泉宿  
温泉宿が解りませんでした。  
温泉にある宿という意味でしたら、温泉の宿として下さい。
- Q) 宿ホテル  
宿ホテルが解りませんでした。  
ホテルは宿の種類です。
- Q) 温泉noテニス  
温泉のテニスが解りませんでした。  
テニスは温泉の種類です。その意味でしたら、テニスという温泉として下  
下さい。
- Q) 料金no1000円  
料金の1000円が解りませんでした。  
料金が1000円という意味でしたら、料金1000円、1000円の料金として下  
下さい。
- Q) 初音toiu温泉  
初音は宿の名前です。  
初音という温泉が解りませんでした。  
初音という宿なら解ります。
- ※※※※※ Step2「文+名詞の名詞」の支援例 ※※※※※※※
- Q) 宿kaaru会社no社員  
※宿がある/会社の※社員  
※の部分分解りませんでした。  
宿があるのは、場所・温泉・地域です。  
会社に宿があるという知識はありません。  
会社については、それがある場所や、そこにある駅や、その電話番号  
、そこに納入する社員・部・会社・製品、そこが提携する会社、そこが  
取引する銀行についての情報が聞けます。
- ※※※※※ Step2「文+文+名詞」の支援例 ※※※※※※※
- Q) テニスが出来る※宿にある/温泉※  
※の部分分解りませんでした。  
※の部分分解りませんでした。  
温泉にあるのは、部屋・設備です。  
温泉については、それがある地域や、そこにある宿や名所や、そこを  
視察された日付、そこが効くリユーマチ・買物、そのの県買について  
の情報が聞けます。

付図 1 QUEST 支援の出力例  
Fig. A.1 Examples of the input and output of the QUEST.



- 9) 一本木ほか：黑板モデルを導入した階層的な知識分割に基づく日本語意味解析システム，電子情報通信学会論文誌 D, Vol. J70-D, No. 11, pp. 2294-2299 (1987).
- 10) 中村ほか：非文法的な日本語文を取り扱う意味主導型解析メカニズム，情報処理学会自然言語処理研究会，70-8 (1989).
- 11) 松本ほか：Prolog に埋めこまれた Bottom-up Parser (BUP)，情報処理学会自然言語処理研究会，34-6 (1981).
- 12) 中川，加藤：質問応答における話題管理方式について，情報処理学会論文誌，Vol. 28, No. 9, pp. 998-1001 (1987).
- 13) 近藤ほか：対話システム IDS における対話モデルと強調的応答生成，情報処理学会知識工学と人工知能研究会，57-3 (1988).
- 14) Peckham, J. et al.: Semantic Data Models, *ACM Computing Surveys*, Vol. 20, No. 3, pp. 153-189 (1988).
- 15) Chen, P.P.: The Entity-Relationship Model toward a Unified View of Data, *ACM Trans. Database Syst.*, Vol. 1, No. 1, pp. 9-36 (1976).
- 16) Hammer, M.: Database Description with SDM [A Semantic Database Model], *ACM Trans. Database Syst.*, Vol. 6, No. 3, pp. 351-386 (1981).
- 17) 加藤，中川：日本語質問応答システムにおけるメタ質問処理，第 37 回情報処理学会全国大会論文集，6 H-2 (1988).
- 18) 加藤，中川：自然言語インタフェースシステムにおける意図の把握と話題の管理，情報処理学会

論文誌，Vol. 29, No. 9, pp. 815-823 (1988).

- 19) 加藤，中川：自然言語インタフェースにおける意味表現と構文意味解析方式，人工知能学会全国大会（第 2 回），pp. 479-482 (1988).

(平成元年 3 月 7 日受付)

(平成元年 7 月 18 日採録)



中川 優 (正会員)

昭和 22 年生。昭和 45 年大阪大学基礎工学部制御工学科卒業。昭和 47 年同大学院修士課程修了。同年，日本電信電話公社武蔵野通研入所。

OS, データベース管理システムの実用化，および自然言語理解，知識処理の研究に従事。現在 NTT 情報通信処理研究所専用システム研究部主幹研究員。電子情報通信学会，人工知能学会各会員。



加藤 恒昭 (正会員)

昭和 34 年生。昭和 56 年東京工業大学電気電子工学科卒業。昭和 58 年同大学院総合理工学研究科電子システム専攻修士課程修了。同年，日本電信電話公社横須賀電気通信研究

所に入所。自然言語理解に関する研究に従事。現在，NTT 情報通信処理研究所自然言語処理研究部研究主任。電子情報通信学会会員。