



図形世界を話題とした質問解答システム*

雨宮 真人** 島津 明** 若菜 忠**
若山 忠雄*** 酒井 士朗**

Abstract

This paper describes a system for understanding of Japanese by a Computer. The system answers questions, executes commands, and accepts information in normal Japanese dialog.

The computer is given a detailed model of a simple part of knowledge, and it can understand sentences concerning the subject it knows about. We use as an example the knowledge of simple figure world.

We can give the computer instructions to manipulate figures as an action, interrogate it about the scene, and give it information it will use in deduction.

The dialogs between a person and the computer are carried out in a few times real time through the character display, and actinos are shown on the graphic display.

1. ま え が き

情報処理システムの今後の発展にはハードウェア技術の進歩はもちろんのこと、ソフトウェア技術、人間・機械間の情報交換技術なども極めて重要な役割を果たすものと考えられる。

融通性に富む自然言語を人間・機械間の情報交換の手段として用いることを目的とした計算機による自然言語処理システムの研究は、外国においてはアメリカを中心に意欲的に行われている^{1)~3)}。一方わが国においてもシステム作成を旨とした研究が盛んである^{4)~6)}。

我々は自然言語（日本語）の意味解釈過程のモデルとして構文、意味、推論、知識間の関係を明らかにすると同時に、それらをプログラムとして実現すること、そしてより高度な意味解釈メカニズムの追究に関する研究を行っている。しかし現在の時点で一般的モデルについて十分な理解システムを実現し、それを用いて検討することは困難である。そこでまずはある限

られた対象世界における言語活動についての意味解釈メカニズムを追究し、そこでのモデルを設定し、実現することにより計算機による日本語の意味解釈手法を明らかにする方法をとることとした。

本論文は上記の観点にたった検討結果を総合した質問解答システムについての報告である。本システムは人間と計算機とが共に認識可能な対象物としてディスプレイ上に表示された2次元図形の操作（表示、移動、消去等）に関する指示・質問、および図形の状態、属性に関する質問が一応通常の日本語表現で可能な質問解答システムである。

以下の章では会話モデル、語彙・構文解析、意味解釈、推論、応答文生成の概要および会話例についてのべる。なお各項目の詳細については参考文献を参照していただきたい。

2. 会話モデル

自然言語は本来それ自身非常に曖昧なものである。この曖昧性は人間の生後繰り返し行っている言語活動により蓄積された言語的知識、および言語外行動により得られた非言語的知識を援用した強力な推論、連想能力により除去され、正しい意味が抽出されている。

さて、機械に対して自然言語を人間と同程度に理解

* Japanese Question-Answering System on the Topic of Figure World, by Makoto AMAMIYA, Akira SHIMAZU, Tadashi WAKANA, Tadeo WAKAYAM and Shiro SAKAI Musashino Electrical Communication Laboratory, N.T.T.)

** 日本電信電話公社武蔵野電気通信研究所

させるにはこれら言語的知識、非言語的知識を与え、その知識の表現、活用法を明らかにしてやらねばならない。しかし現状では機械のもつ言語的知識は先験的に人間により付与されたものであり、それを越えることはできないし(学習能力の欠如)、また非言語的知識も人間の感覚器官に比べると機械の入出力機器は非常に限られたものであり、十分な理解モデルを実現させ、検証を行うことは困難である。

以上のような認識にたつて我々はまずはある限られた対象世界の中で用いられる自然言語に関する意味解釈メカニズムを追究し、そのモデルの設定、実現を試みることに自然言語のもつ意味とは何かを具体的に明らかにしてゆくことにした。

モデルとしては、ディスプレイ上での円、三角形などの簡単な2次元図形の操作についての質問解答システムとし、会話は人間が主、機械が従の立場で進められ、機械に要求された行動は可能であれば実行し、不可能あるいは不明であればその旨返答される。

図形は基本的属性として色、大きさを持っており、図形の生成に際し、その場所と共に記憶される。図形の2次の属性(形、名前等)、図形に対する人間あるいは機械の感情は言語で教示できる。また複合図形概念も言語により教示することができる。

本質問解答システムは以上に述べた対象に関して普通に表現された日本語文を理解することができる。理解できる文型としては平叙文、疑問文、命令文であり、使役文、受動文の解釈も可能である。また仮定句の解釈も可能であり、仮想的実行、条件判定の動作を行うことができる。しかし本システムの焦点はあくまでも文単位の理解であるので行動の介入しない文と文との間の因果関係や、人間ならば容易に理解できるような省略文でも機械的に高度な推論、連想処理を必要とするものについての理解は不可能である。

本システムが理解可能な語は150語程度の自立語と感情表現を陽に示さない辞(助詞、助動詞)である。

最後に本システムと従来のシステムとを比較しつつ本システムの特長について述べる。本システムは基本的には Winograd¹⁾ の SHRDLU システムと似ているが、言語レベルの意味処理に重点をおいており、言語の意味理解の面ではあまり本質的ではないと思われる図形操作上の細かい問題解決ステップについては考慮していない。しかし本システムには図形の生成・消滅といった概念がとり入れられており、対象物はあらかじめ固定されたものでなく時々刻々生成あるいは消

滅されたりするものである。また文の意味理解という面でも仮定的な文、条件的な文の理解も可能となっている。

さらに日本語文を理解するという点で従来の英語文を理解するシステムは種々の点で差異がみられる。まず日本語の場合構文規則は句構造としてではなく、前の文節が後方の文節を修飾するという係り受けの構造として規則化される。これは日本語の意味処理の面からみても最も適していると考え、係り受けにより構文解析を行っている。推論においては文の意味構造を一連の副構造(コマンド)系列として捉え、個々の副構造が処理される階層性をとっている。これは体言で始まり、用言で終るという日本語文の特長を反映したものである。推論の特長はコマンド系列の概念とパターンによる手続やデータの呼びだしにある。これは Winograd¹⁾ の手続的手法による知識の静的・動的な活用と Woods²⁾ のコマンドの簡便性とを日本語の特長に合わせて調和させたものである。

3. システム構成

本システムの構成を Fig. 1 に示す。2台の CPU は共に 28 kW (16 bit/word) の記憶容量を持ったミニコンであり、それらの間は 1200 ボーの MODEM で接続されている。本システム構成の特徴は中心部に意味解釈があり、それが語彙解析、構文解析、推論(コマンド処理)、応答文生成などの処理プログラムを適宜呼び出す構成となっている。

以下にシステムの起動(前処理)および各プログラムの働きとそれらの間の制御の流れについてのべる。前処理としては S-式で記述されている意味辞書のロード(LIST 構造データ生成)、およびそれと構文解析用辞書との結合、意味辞書中のアトムとプログラム中

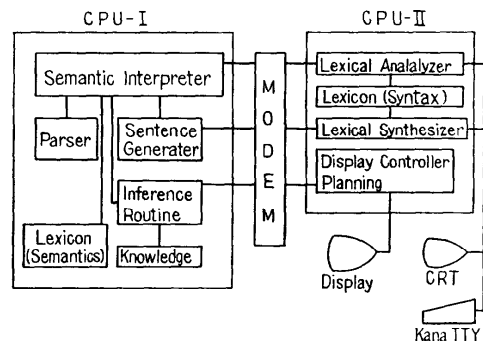


Fig. 1 System Construction

のATOMとは結合、応答文生成プログラムと構文解析用辞書との結合、会話の知識の記憶する自由領域の形成、手続とATOMとの結合を行う。

つぎに各プログラムの役割とプログラム間の制御の流れについて一つの文の処理に沿ってのべる。

まず意味解釈プログラムからの入力文受け入れ可能信号によりキャラクタディスプレイのキーボードから分かち書きされたカタカナ文が入られる。この入力文は語彙解析プログラムにより一文節ごとに文節解析される。文節解析により識別された文節は文節情報とともに制御が意味解釈プログラムに戻される。意味解釈プログラムは文節情報とともに制御を構文解析プログラムに渡す。構文解析プログラムは文節情報をもとに係り受け木を形成し、制御を意味解釈プログラムに戻す。意味解釈プログラムはその文節の意味情報を形成し、次の文節を認識するために語彙解析プログラムを起動し、同様な処理が行われる。一つの句が認識された段階で意味解釈プログラムはその句に対する意味構造 (Semantic Structure) を形成する。ところである時点で意味解釈プログラムが意味的に妥当でないと判断すると、再び構文解析プログラムを起動し係り受け木の作り直しを行う。句の認識からさらにそれにつづく文節を同様に処理してゆき、その句を支配する文節を認識することによって句の意味的役割が明白になると意味解釈プログラムはコマンドを生成する。コマンド処理プログラムはデータベース上から対象物を求めてくるか、あるいは図形操作ルーチンを起動するかして意味解釈プログラムから与えられたコマンドを処理する。

一つの文の意味解釈は一つのコマンド処理でおわることもあれば、その結果に応じて次に続く文節の解釈、コマンドの処理を行うこともある。こうして一つの文の意味解釈がおわると意味解釈プログラムは文の型や解釈結果に応じた応答文を出すために応答文情報を組み立てて文節合成プログラムに渡す。文節合成プログラムは文節ごとのカタカナ表現を組み立ててキャラクタディスプレイに表示する。最後に制御は意味解釈プログラムに戻り次の入力文を待つ。

4. 語彙・構文解析⁷⁾

4.1 語彙解析プログラム

ある文節に対しその文節の構造を解析し、文節情報を出力するプログラムである。

文節は詞とそれに続くいくつかの辞に分割される。

詞は文節の中心部であり、事物の名称、状態、作用を示し、ある概念、事象に対応する実質的な意味をもつ。また辞は助詞、助動詞でそれ自身では独立した概念を表わすことのない付属情報である。この両者間の結合規則はグラフ構造として登録されており、これを統語辞書と呼ぶ。統語辞書は詞エンタリーと辞エンタリーから成り立っており、前者は目的、対象に応じて変化する部分であり、後者はそれらとは独立な部分である。

語彙解析はまず文節を表わす文字コードを詞エンタリーの文字コードとを最長一致的に調べ、文節の中心部を切り分ける。次に文節の残された部分を該当する詞エンタリーに連結された辞エンタリーの連結グラフを順次最長一致的にたどってゆくことにより調べ、最終的に文節情報を抽出する。この文節情報は詞の部分の品詞情報と品詞が体言ならば格助詞情報、用言ならば活用形、時制、態、使役、否定など構文解析、意味解釈に必要な各種情報を保持している。

なお辞書のエンタリーたどりにおいては必要に応じて音便処理が行われる。

4.2 構文解析プログラム

語彙解析により得られた文節情報をもとに、入力文を表現する係り受け木を生成するプログラムである。

解析には P-stack と呼ばれるスタックが用意されている。いまスタック要素を頭から順に E_n, E_{n-1}, \dots, E_1 とする。各 E_i はすでに部分的係り受け構造の認識された句 (係りの文節で代表される) に対応するものであり、それに対する文節情報の句としての係り受け構造 (係り受け木) を保持している。スタックの中の各要素 E_i は新しく読み込まれる文節に係る可能性を持っている。ここで新しく解析された文節を E とする。このとき構文解析プログラムは E のタイプに対応する係り受け規則よりスタック中の要素から係りの句として許されるものを取り出し部分的係り受け木を構成し、新たにスタック要素としてプッシュダウンする。たとえば $E_n, E_{n-1}, \dots, E_{n-i}$ が係りの句とすれば、スタックの中味は E, E_{n-i-1}, \dots, E_1 となる。

係り受け規則は名詞 (体言)、断止形動詞、断止形容詞、連用形動詞、連用形容詞、連体形動詞、連体形容詞、副詞、連体詞、接続詞についてそれぞれ用意されており、次のように表現する。

Label: [*] <Dependents/Semantics → Fail-action
ここで、Label は規則につけられた名前、Dependents は Label に対応する文節に係り得る文節タイプのリス

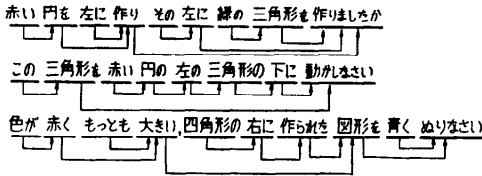


Fig. 2 Examples of Dependent Structure

ト, Semantics は Label に対応する文節と Dependents に対応する文節との係り受け関係から意味的關係を解釈するルーチン, Fail-action は Dependents 探索に失敗したときの action の指定をそれぞれ示している。

最後に係り受け構造の例を Fig. 2 に示す。Fig. 2 の例は本システムの意味解釈でチェックされた結果である。

5. 意味解釈^{8),9)}

意味解釈プログラムは本質問解答システムの中心部をなす。本プログラムは日本語の言語構造を反映させた解釈モデルにしたがって作られている。

日本語の構造の特徴としてはいわゆる対象語となる体言がまず表われ、対象物、場所、時間のイメージを提示する。そしてこのイメージはそれがどのような目的で用いられるかは不明のまま残され、後にこれらの対象語を支配する語として機能語となる用言が表われ、対象語とこの機能語との関係、対象語の果たす役割が明確にされ文意が完成されてゆく。

機械的立場での意味解釈過程とは入力された文の意味を機械的に計算可能な構造で表現することである。そして論理的な意味構造は人間が文を読んだときに脳裡にうかべるイメージに対応するものである。ハードウェアメモリ上ではこのイメージは演繹操作の可能なデータ構造となって表現される。このデータ構造を意味構造と呼ぶ。意味解釈で意味構造を作り出すための核となるパターンは意味辞書中に貯えられており、認識された語に応じて各々のパターンが導出される。このパターンを意味パターン (Semantic Pattern) と呼ぶ。

意味解釈は文を左から右に見ながら部分的に個々の句の意味を認識し、対応する意味構造を成長させつつ文全体の意味の認識へと進んでゆく。部分的な意味の構造、つまり句に対する意味構造としては体言句に対して対象物のイメージを表わす OSS (Object Semantic Structure), あるいは関係を表わす RSS (Relation Semantic Structure), また用言句に対して事象、状態を示す ESS (Event Semantic Structure), あるいは

RSS が作られる。そしてこれらの句を認識した時点ではその意味構造が外側の句の中でどのような位置を占めるか、あるいはどのように活用されるかについては不明のままである。あくまでもイメージのみが形成されたにすぎない。作られた意味構造をどのように用いるかは外側の句の解釈ではじめて決定される。

意味解釈は語彙解析の結果得られた文節中心部の品詞に応じ体言句、用言句、連体詞、副詞、接続詞の解釈の各部に分けられる。

体言句の解釈では体言の意味的品詞 (Semantic Type) に応じて対象物を示す体言、関係を示す体言、属性を示す体言、属性値を示す体言、事象を示す体言の各解釈部に分かれ、さらに特殊なものとして固有名詞、代名詞の解釈部がある。

用言句の解釈では動作 (動詞) の解釈と状態 (形容詞と動詞の一部) の解釈とに分かれる。これらの解釈処理においては構文解析によって係りの語 (Dependent) を求め、さらに必要ならば推論を起動させ、実在対象物、場所等を探索して意味パターン中の各要素を求め、そして構文的、意味的に許される係りの語が尽きた段階で次の句の解釈に移る。また用言句の場合にはその活用形に応じて平叙文、命令文、仮定句、連体句、連用句の各解釈部に分けられる。

意味解釈の過程においては文節、句に付随する情報として (1) 文節情報 (Syntactic Information), (2) 係り文節リスト (Dependent List), (3) 意味辞書 (Semantic Lexicon), (4) 意味単位 (Semantic Unit), (5) 意味構造 (Semantic Structure), (6) 意味パラメータ (Semantic Parameter) が保持されている。

文節情報は文節のもつ統語情報であり、語彙解析で作られた中心部品詞+助辞を区別する構文的品詞 (Syntactic Type) と時制、態、使役・非使役の区別、連用修飾のタイプなどの助詞、助動詞によって示される情報がまとめられている。

係り文節リストは構文解析の結果得られた構文木 (D-tree) であり係り受け構造を保持したものである。

各語彙に対する意味情報は意味辞書中に貯えられている。意味情報としては意味的品詞、意味概念 (Concept), 意味パターン、そして特殊な語“ある”、“である”、“する”、“なる”などに対しては特殊ルーチンが与えられている。意味パターンは格構造をパターンで表現したものであり、意味単位の素となるものである。各要素にはその要素となり得る条件が概念条件 (Concept Condition), および辞条件 (Annex Condition) として

与えられている。そしてさらにその要素となる対象を実在対象として探索すべきか、対象物の意味構造をイメージとして貯えておくべきかの区別が意味解釈に対する制御情報として与えられている。

意味単位は句の解釈で作上げられた意味構造の基本単位となるものである。係りの文節を求め意味単位の各要素をうめゆくことにより意味解釈は進められる。そしてこの意味単位は各係りの文節のもつ意味単位と結合されて意味構造を形成するか、あるいはさらに外側の句の解釈段階でその句の意味構造の要素として認識され、その意味構造の中にとりこまれる。

文節に対する意味構造はこの文節による句の構造を示すものである。基本的には係りの文節のもつ意味単位を並べて一つのまとまった意味を表現するものである。そしてこの句の外側の句に対する意味を表現するための意味構造の一部となるものである。したがってある句の意味構造はその部分句の意味構造の組み合わせた構造となっている。

意味単位中の要素には対象物、属性値を示す変数、定数、あるいは関係、事象を表わす（意味構造につけられた）ラベルがおかれているが、これら変数、ラベルは文節間の意味関係の橋渡しに用いられ、各意味単位を関係づける処理を行うための意味パラメタとして保持されている。

6. 推 論^{9),10)}

6.1 推論プログラム

本システムにおける推論の基本構成を Fig. 3 に示す。推論は大きく二つのレベルに分けられる。第1のレベルは意味解釈過程における推論であり、第2のレベルは個々のコマンド（問題）をデータベース上の事実（知識）に基づいて決定する過程である。

第1レベルの推論と意味解釈との関係は 8. で述べることにし、本章では第1レベルと第2レベルの関係、および第2レベルの推論について述べることにする。

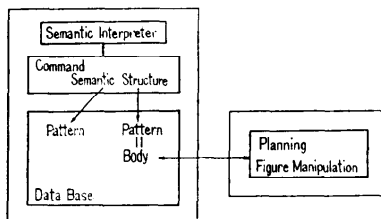


Fig. 3 Basic construction of Inference Routine

第1レベルと第2レベルとはコマンドとその応答とを介して情報を交換する。一つの入力文に対して通常は幾つかのコマンドが起動される。第1レベルの推論はコマンドに則してみれば、入力文の意味に応じて幾つかのコマンド系列を生成し、順次にコマンドを起動してゆく過程である。後に続くコマンドはそれ以前のコマンドの処理に応じて起動され、それ以前のコマンドによる環境の変化（データベースの変化）をうける。いかえれば入力文を一つの主問題と考えたとき、第1レベルの推論は主問題を幾つかの副問題に分割し、個々の副問題は第2レベルの推論で処理される。

第2レベルの推論は第1レベルから渡されたコマンドを解決してゆく過程である。これはデータベース中のデータ（Assertion Pattern, 手続）の探索、登録、削除などを基礎として、手続的（Procedural）な演繹を基に問題を解決してゆく推論過程である。この中にはその時点の環境（データベースの状態）における図形操作のための推論、いわゆるプランニングも含まれる。

第2レベルの推論の主な内容は（1）コマンドの解釈・実行、（2）データベース上の探索、（3）データベース上からのパタン照合による手続の呼び出し、（4）手続の実行、（5）データベースの維持・管理、（6）図形操作のプランニング、（7）図形表示の指示などである。

データベース上の知識は基本的にはリスト構造をしており、パタンの各項からアクセスすることができる連想網となっている。知識としてはディスプレイ上の図形の状態、事歴、言明、図形操作の手続、言明の真偽判定のための手続などである。

コマンドはつぎのような形をしている。

(Command-name Auxiliary-information Semantic Structure)

コマンド実行後の応答は成功・不成功・不明 (Success/Failure/Unknown) と変数の値 (Variable value) かなる。

コマンド処理は意味構造の各パラメタから手続的にデータベース上のパタンや手続にアクセスして行われる。

コマンドの種類としては（1）対象物、場所、事歴、属性の探索指令、（2）図形操作指令、（3）仮想的実行指令、（4）条件判定指令、（5）言明指令、定理言明指令がある。

6.2 図形操作プログラム（プランニング）

推論の中の図形操作コマンド実行の一部を構成する

ものであり、図形操作コマンドの指示により図形の表示、移動、消去等を実行する。図形操作についてはすでに表示されている図形とは重なり合うことがないようにしている。

(1) 図形表示: 指定された属性を持った図形を指定された位置に表示する。なお位置指定がないときには適当な位置に表示する。

(2) 図形移動: 上下方向あるいは左右方向のみの移動の組み合わせた径路により目的点まで図形を移動する。目的点は図形表示と同様な方法で決定される。

(3) その他図形消去, 図形着色, 図形点滅, ライトペン割り込み等の操作が可能なルーチンが用意されている。

7. 応答文生成

応答文は原理的には入力文の復唱を行い、陳述、疑問、命令の各タイプの文に対応した応答文をていねい語を用いて生成する。

入力文の構文木は保存されているので、応答文生成に際してはこの構文木をたどり各文節ごとにカナ文字による文節合成パラメータを再構成し、これを基に語彙解析の逆の操作を行うことにより自立語+助辞の合成を行い文節を組み立てる。

命令文に対してはその命令が実行可能な場合には「はい、…しました。」、実行不可能な場合には「…することができません。」とそれぞれ応答する。

YES-NO 型の疑問文に対しては「はい、…です。」あるいは「いいえ、…ではありません。」と応答し、WH 型の疑問文に対しては疑問文に対して見つけられた対象物、場所、事象、理由などに対応する句表現をデータベース上のパタンから合成し、その句を疑問詞の代りに置き換えて応答する。なお否定的応答の場合には格助詞「が」は「は」に変えられる。

平叙文に対してはそれが新しい概念の定義の場合には「はい、わかりました。」、心理状態の陳述の場合には「はい、わかりました。」あるいは「いいえ、…ではありません。」とそれぞれ応答する。また疑問の意味を含む平叙文の場合には YES-NO 型疑問文と同様の応答をする。

未定義語が誤まって入力された場合には「“…”という言葉は知りません。」と応答される。命令文実行の

際に操作しようとする対象物が存在しない場合には「…はありません。」と応答される。さらに対象物が複数個存在するときには、「…にはつぎのものが画面上に示されています。望みのものをライトペンで示して下さい。1. …, 2. …」あるいは「…, …があります。望みのものを示して下さい。」のいずれかの方法で人間に質問を返し、人間に指定させる。これらの選択は乱数的に行われるが、2番目の方法に対する答は簡単な文字列処理となっているため複雑な文や自由な表現は許されない。

8. 意味、推論処理の概説

前章までにおいて本システムの概要をのべた。本章では実際の入力文に対し意味構造がどのように表現され、さらにどのように推論が用いられ答えられて行くかを例文を用いてのべる。

入力文として“青い三角形を左に作れ。”が入力されたとする。意味解釈の制御のもとでの語彙・構文解析の結果得られた“青い三角形”、“左”、“作れ”の意味構造*はそれぞれ次のように表現される。

“青い三角形” ((IS # *OB RECTANGLE)
(COLOR # *OB BLUE)) (1)
“左” (LEFT # *OB NIL)** (2)
“作る” (MAKE *OB *REL) (3)

ここで *OB は対象物を示す変数である。# は時制情報が後で入る。時制は PRES, PAST, 特定事象名, NIL で表わされ, PRES は現在対象物がディスプレイ上にあることを, PAST は過去にあったことを, 特定事象名は過去に行われた事象を, また NIL は PRES または PAST をそれぞれ意味し, NIL はパタンマッチ操作に際して対応する項は何でもよいと解釈される。この例文は(1)の属性をもつ図形を(2)で示された場所に“作れ”という命令であることが認識された段階で *OB, *REL の値としてそれぞれ(1), (2)の意味構造がセットされ, そして命令を実行するコマンドが起動される。

(DO (MAKE *OB *REL)) (4)

このコマンドによりデータベース上の (MAKE *OB' *REL') という形のパタンを Consequent pattern に持つ手続きが呼びだされる。この手続きは図形が生成可能かを判定し、可能ならば図形を表示し、データベースを新しい状態に更新する手続きである。この例の場合には次に示す Assertion pattern がデータベース上に登録される。

* 原則として4つの項からなり、第1項は述語名、第2項は時制を表わす。

** 単に“左”のような場合には画面上の左の位置を示し NIL となるが、“円の左”のような場合には NIL の代りに図形が入る。

- (IS PRES :OB RECTANGLE) (5)
 (COLOR PRES :OB BLUE) (6)
 (SIZE PRES :OB MIDDLE)* (7)
 (MAKE :EV :OB :L) (8)

ここで :OB はディスプレイ上に作られた図形を、
 :EV はこの図形を作ったという事象を、:L はこの
 図形の位置 (座標) をそれぞれ示している。

もう一つの例として“画面の左に何を作ったか?”
 という入力文について考える。前と同様な処理を行
 い、その結果過去に画面の左に作られた図形をデー
 タベース上から探すコマンドが起動される。

- (FIND *OB ((MAKE *EV *OB *L1)
 (LEFT *EV *OB NIL) (9)

ディスプレイ上に表示されている図形が先の例で作
 った青い三角形のみであるとすれば、このコマンドは
 パタンマッチによって *OB として :OB が求められる。
 次に応答文生成に際し :OB の属性を求めるための
 コマンド

- (FIND *PP (COLOR PAST :OB *PP)) (10)
 (FIND *PP (IS NIL :OB *PP)) (11)

が起動され、その結果“青い三角形”が応答される。

9. 可能な会話機能および会話例

本システムで会話可能な機能を例文とともに示す。
 なお例文は実際に分かち書きされたカタカナ文の形で
 示している。

(1) 命 令

(イ) 図形の生成・消去・移動・着色に関する命令

- エンヲ アオク ヌリ ソレヲ
シカクケイノ ウエニ クツツケヨ。
- ガメンノ ミギニ アオイ
サンカクケイヲ ツクレ。

(ロ) 条件付命令

- アカイ エンガ アレバ ソレヲ
ヒダリニ ウツセ。

(2) 質 問

(イ) 図形の有無に関する質問

- アカイ エンカ サンカクケイガ
アツタカ。

(ロ) 図形操作の事歴に関する質問

- ナニヲ ケシタカ。

(ハ) 仮定質問

- キイロノ エンヲ ケセバ エンハ
アルカ。

(3) 定 義

(イ) 名前の定義 (複合図形の定義)

- シカクケイノ ウエニ アカイ
オオキナ サンカクケイガ クツツイタ
モノヲ 「イエ」ト イウ。

(ロ) 属性の定義

- アカイ エンハ ウツクシイ。

次に実際の会話例を Fig. 4(次頁参照) に示す。

10. あとがき

計算機による高度な意味解釈メカニズムの第一歩と
 しての簡単な2次元図形を操作する世界を対象とした
 自然言語による質問解答システムの概要についてのべ
 た。

本システムにおける使用言語はマクロアセンブラで
 あり、必要に応じリストデータを操作することができ
 るように LISP と同様な S-式でデータを表示してい
 る。

全体のプログラムの規模は CPU-I ではプログラム
 28 kW, 辞書 5 kW, 会話の知識を記憶する自由領域
 4 kW, CPU-II ではプログラム 17 kW であり、共に
 DOS (Disk Operating System, 5 kW) のもとで動
 作している。CPU-I ではオーバレイ構造を採用する
 ことにより記憶容量の不足を補っている。

本システムにおいては 9. に示す程度の会話が可能
 であり、その応答時間は 1~5 秒とほぼ実時間で応答
 がなされる。しかし行動の介在しない文と文との間の
 因果関係や、高度な推論を必要とする省略文につい
 ての理解は不可能である。また推論処理では肯定、否定、
 未知を区別しているが、応答文生成においては肯定、
 否定のいずれかの応答のみで、未知であるという応答
 は未定義語が入力された場合のみとなっており、これ
 らは今後に残された問題点である。

今後は上記問題点を検討すると共に、語彙概念記述
 法についてのより一般的検討、新概念教示による意味
 辞書自動作成法などの検討を進め、より高度かつ大規
 模な自然言語処理システムの研究を予定している。

謝辞 最後に日頃御指導いただく池野信一特別研究
 室長に感謝いたします。

参 考 文 献

- 1) T. Winograd: Procedures as a Representation
 for Data in a Computer Program for Under-

* 大きさの指定 (大きな、もっとも小さな等) がなければ、図形の大きさは MIDDLE となる。

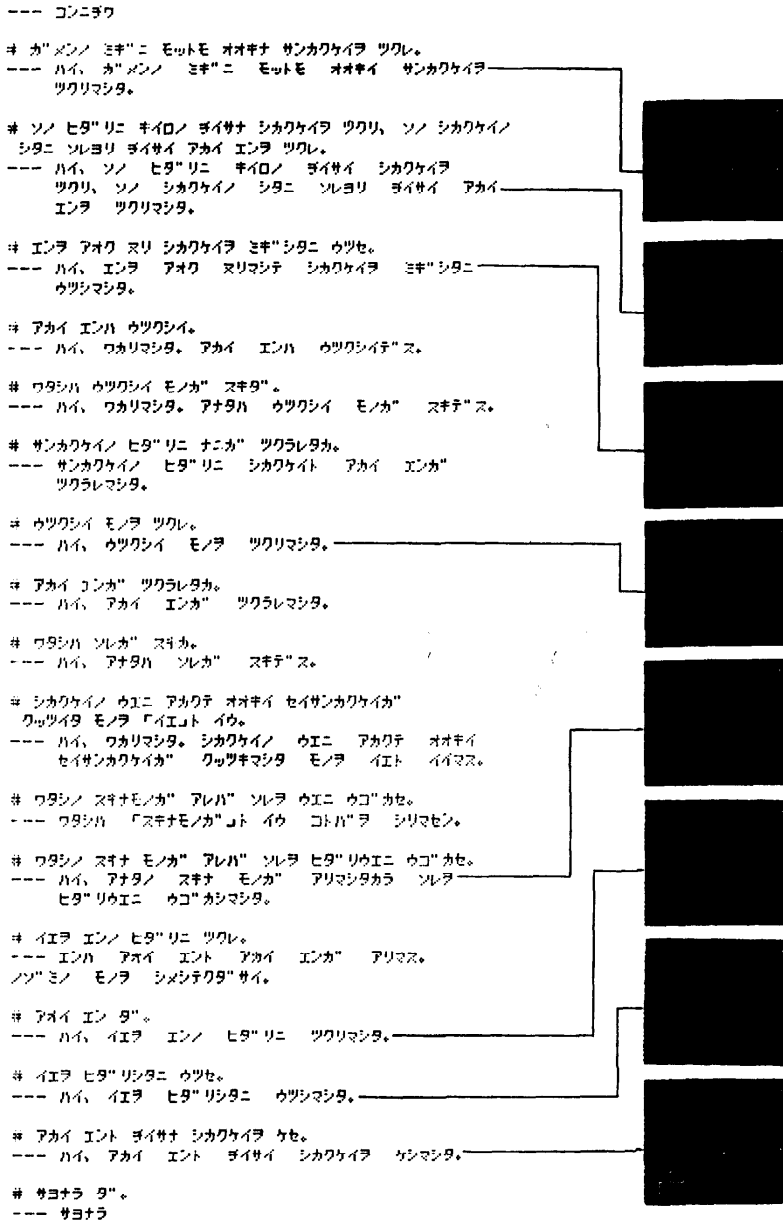


Fig. 4 Sample dialog (#: input typed in by a person, ---: computer's response)

standing Natural Language, MIT report MAC-TR-84, MIT (1971).

2) W. A. Woods: Progress in Natural Language Understanding—An Application to Lunar Geology, Proc. of NCC, pp. 441~450 (1973).

3) R. C. Chank et al.: MARGE: Memory, Analysis, Response, Generation and Inference on English, Proc. of 3rd IJCAI, pp. 255~261 (1973).

4) 長尾他: 意味および文脈情報を用いた日本語文の解析—名詞句・単文の処理—, 情報処理, Vol. 17, No. 1, pp. 10~18 (1976).

5) 長尾他: 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, Vol. 17, No. 1, pp. 19~28 (1976).

6) 田中他: 日本語質問応答小規模実験システムについて, 電子通信学会オートマトンと言語研究会,

- AL 75-48 (1975).
- 7) 雨宮, 若山: 日本語の語彙・構文の解析, 情報処理学会計算言語研究会 (1975. 9).
 - 8) 雨宮, 島津: 日本語の意味解釈手順, 電子通信学会オートマトンと言語研究会, AL 75-35 (1975. 10).
 - 9) 雨宮, 島津: 日本語の意味解釈過程——図形世界を対象例として——電子通信学会誌投稿中 (受理).
 - 10) 島津, 雨宮, 若菜: 平面図形を話題とする日本語会話システムにおける推論について, 情報処理学会 16 回大会予稿, 講演番号 123 (1975. 11).
 - 11) 雨宮, 島津, 若山, 酒井, 若菜: 図形操作世界を対象とした日本語による質問解答システム, 電子通信学会オートマトンと言語研究会, AL 75-50 (1975).

(昭和 51 年 7 月 12 日受付)

(昭和 51 年 11 月 24 日再受付)
