

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†

加藤 恒 昭^{††} 中 川 優^{††}

ユーザフレンドリな自然言語インタフェースシステムを構築するために必要となる意図の把握と話題の管理方式について述べる。本論文では、分野独立なユーザモデルと応答方略を前提に、意図と話題推移の分類を行い、意図の抽出手法、話題の合成方法、話題履歴の管理方法を提案する。また、対話の状況を把握するために、対話モジュールとそのフェーズという概念を提案し、これを用いて話題の中断などを判定する。本方式では、まず入力の内容から基本的な意図の型を決定し、叙述部と対象分野の知識を利用することで現在の話題を合成する。同時に話題の推移を把握することで、話題履歴の効率的な管理を行う。最後に現在の状況に適した応答方略を選択することで、適切な応答を与える。本方式では、WH型の質問だけでなく、YES-NO質問、希望文、分野知識に関する質問(メタ質問)などを対象とし、これらと同じ枠組みの中で扱っている。本方式は、ユーザモデルが分野独立であるため、自然言語インタフェースシステムを提供する場合に必要な知識を定義する負担が少なくなる、メタ質問を受理できるため、質問受率率の向上が期待できるという利点を有している。

1. はじめに

計算機と人間との間で自然言語によるスムーズな対話を実現するためには、計算機が対話者であるユーザの意図と現在の話題を把握し、それを管理することによって適切な応答を行う必要がある。ここで、話題とは現在の対話の中心となっている事物であり、意図とはユーザが欲している行為を言う。例えば、「元箱根にある宿を知りたい」という入力においては、「元箱根にある宿」という表現が指示するものが話題であり、その話題の外延を「知る」ことがユーザの意図である。また、同じ入力でも、直前の入力が「テニスができる宿は」であれば、現在の話題は「テニスができる、元箱根にある宿」となり、この話題をつくること意図に含まれる。このように何が現在の話題となるか、それをどのように得るかが問題となる。

このような問題に対しては既に幾つかの研究がなされている。文献1)では、疑似日本語による話題管理機能を持つ対話システムを試作している。文献2)では、ユーザのタイプを推定することによって、スムーズに会話が行えるシステムが提案されている。文献3)ではこのような知的対話インタフェースのモデル化が試みられている。

本稿で述べる意図把握と話題管理の方式は以下に述

べる点を特徴とする。まず、文献2)と異なり、分野に依存するユーザモデルは設定せず、一般的なユーザモデルと対話の対象となる分野の知識のみを利用する。文献3)、4)と異なり、検索や問題解決のために必須となる条件項目が存在しない対話を対象とする。これは例えばデータベースの検索のような場合で、ユーザは任意の条件を設定して(設定せずに)検索を行うことができる。このため、対話全体は主にユーザ主導型となる。さらに対話の中でその対象となっている分野の構造に関する質問(以後メタ質問⁵⁾と呼ぶ)を許す。例えば、「宿の何が聞けるか」「安いとは」等がメタ質問である。本方式によって実現される対話例を図1~3に示す。システムの応答は『』で示されている(以下同様)。

本稿の構成は以下のとおり。2章では本方式が前提とする応答方略と分野知識について述べる。3章では質問応答におけるユーザの意図を分類し、必要となる処理を述べる。ここで、意図の把握のために必要となるユーザモデルの仮定と対話モジュールという概念を提案する。4章では、入力である日本語表現の捉え方を述べる。5章では、以下を基に入力から意図を把握する方式を述べる。6章では応答の決定について述べる。

2. 前 提

2.1 応答方略

対話がどのように展開するかは、システムがどのような応答をするかに大きく依存する。ここでは、次に

† Method for Intention Understanding and Topic Management in Natural Language Interface System by TSUNEAKI KATO and MASARU NAKAGAWA (NTT Electrical Communication Laboratories).

†† NTT 電気通信研究所

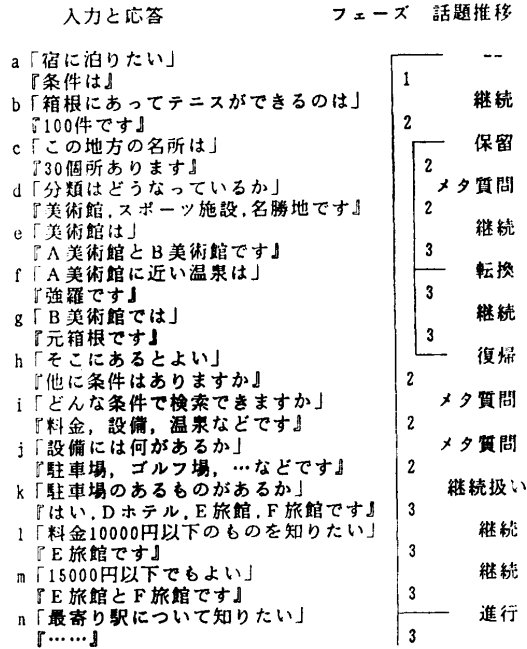


図1 対話の例1

Fig. 1 An example of discourse (1).

示す3種類の応答方略を設定する. 説明中の例は「元箱根と強羅にある宿は」に対する各方略に基づいた応答である.

[一般解答方略]

質問に対する一般的な解答方略である. 解答数がある数 N より多ければ, 二次情報 (以後の例では解答数) を答える. N より少なければ, 解答に付加情報を付与して, 協調的な応答⁹⁾を行う.

ex. 解答数 > N 『20件あります』

解答数 ≤ N 『元箱根にはA旅館とBホテル, 強羅にはC旅館, Dホテル, E旅館があります』

[例示解答方略]

質問に対して適当な数の解答例を提示して解答する方略である. 付加情報は付与しない.

ex. 『A旅館, Bホテル, C旅館などがあります』

[促進方略]

これは解答の方略ではなく, 単にユーザに次の入力を行うように促進する応答である.

ex. 『他に条件がありますか』

『以上の条件で調べてよいですか』

2.2 分野知識

対話の対象分野に関する知識として以下を利用する. これらは日本語文の構文意味解析のために必要となるものの一部である.

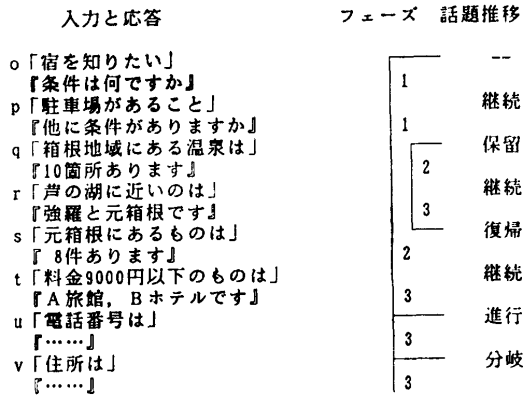


図2 対話の例2

Fig. 2 An example of discourse (2).

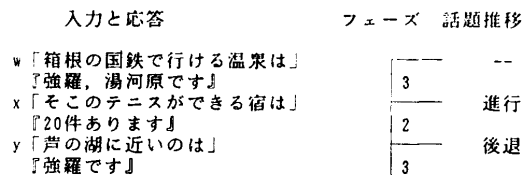


図3 対話の例3

Fig. 3 An example of discourse (3).

●クラスと個体 単語 (概念) は, クラスを表現する普通名詞と個体を表現する固有名詞に分類される. また, ある個体は必ずどこかのクラスに属し, その関係は既知である. 例えば, A旅館は宿クラスの個体であることが分野知識として記述されている.

●クラス間の包含階層 クラスの間に, 包含関係の階層が定義されている. クラスAがクラスBの個体の一部を含み, それ以外の個体を含まない時, AをBのサブクラスと呼ぶ. 例えば, ホテルは宿のサブクラスである.

●クラス間の関係 クラスとクラスは用言を介して関係づけられる. 用言についてはそれがとるべき格とその格となりうる名詞が属すべきクラスが記述されている. さらに, この略記表現としてクラスとクラスを直接関係づける属性という概念が存在する. 例えば, 「かかる」という用言は宿を二格に金額をガ格にとる. また, この用言の別表現として, 宿を定義クラス, 価格を値クラスとする「料金」という属性が存在する.

以上に述べた分野知識の例を図4に示す.

対象分野に含まれる用言のうち, ダ文 (ウナギ文¹⁰⁾) 化するものを定義しておく. ダ文化の可否は文脈に大きく依存する¹¹⁾が, ここでは, 一般的な文脈を想定し, 静的な定義を行う. 例えば, 「A旅館は9000円だ」「A旅館は元箱根だ」は, 一般的な文脈で許容さ

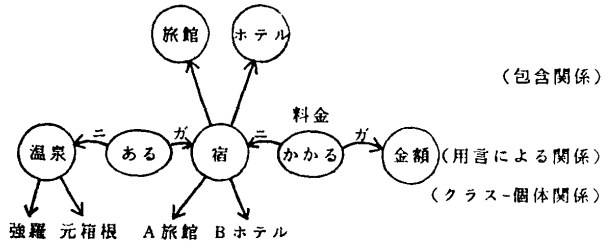


図 4 分野知識の例

Fig. 4 The example of domain knowledge.

れるので、「かかる」「ある」は多文化可能な用言である。

3. 意図と話題

3.1 意図の分類

質問応答において、ユーザは自分がその情報を得たいと考えている対象をイメージしており、一回以上の発話によってそれを表現してゆく。システムはそこから現在の話題を理解しなければならない。例えば、ユーザが「元箱根にあるテニスができる宿」の情報を知りたいと考えている場合、その発話は「宿を知りたい」「テニスができるとよい」「元箱根にあるもの」という系列になることがある。各発話がなされた時点で、システムは「宿」「テニスができる宿」「元箱根にあるテニスができる宿」が話題であると理解しなければならない。換言すれば、話題をこのように理解させることがユーザの意図であると考えられる。つまり、意図には現在の話題をどのように合成するかが含まれる。

話題の合成は上例のような単調な詳細化によるばかりではない。例えば、ユーザが心に描いていた対象が存在しないことが明らかになって、代替的なものを調べたり、条件を緩和したりするような場合や、対象を発話中で明示することなく、実現したい状態を希望の形で述べ、それに必要な情報を求める場合もある。また、ユーザが考えている対象は対話を通じてひとつであるとは限らず、ある対象をまず調べて、それと関係する別の対象を調べる場合、例えば、ある温泉を調べて、そこにある宿を調べるような場合も考えられる。

このように、話題の合成に関する意図には多くの種類がある。したがって、質問応答におけるユーザの意図を対象についての何らかの情報をただ知ることだけと考えるより、対象の表現、つまり、話題の操作などを考慮して、次のように分類すべきである。

質問 現在の話題についての情報を知る。

ex. 「そんな宿を求めよ」

希望 ある状態を実現するために必要となる情報を知る⁸⁾。

ex. 「テニスがしたい」「安い宿に泊りたい」

ただし、「知りたい」という希望は質問に含める。

条件規定 現在の話題に関する条件を規定する。

ex. 「強羅にある宿について知りたい」

質問をその話題によって、次のように細分する。

WH 質問 話題は対象分野の事物であり、その外延が情報となる。

ex. 「強羅のテニスのできる宿は」

YES-NO 質問 話題は対象分野の命題であり、その真偽値が情報となる。

ex. 「A旅館でテニスができますか」

メタ質問 話題は対象分野の事物であり、その構造や定義が情報となる。

ex. 「宿はどんな条件で検索できますか」

条件規定を以前の話題との関係から以下のように細分する。

条件変更 以前の話題に関する条件の一部を変更して現在の話題をつくる。これは、さらに条件置換、条件付加、条件緩和に細分される。

ex. 置換「元箱根ではどうか」

付加「料金は 10000 円以下がよい」

緩和「10000 円以上でもよい」

条件化 以前の話題を条件の一部として現在の話題をつくる。

ex. 「その料金は」

条件提示 以前の話題と無関係に現在の話題をつくる。

ex. は条件付加に同じ、状況による。

後述するように、条件付加、条件化、条件提示の判別は他に比べ、深い解析を必要とする。そのため、中間的な分類として、この3つをまとめて条件操作と呼ぶ。

メタ質問は、質問応答における一種の割込みと解釈できる。分野知識がユーザにとって不明確で、対話を続けることができなくなった場合、メタ質問による割込みが生じる。メタ質問は、得られた情報を何に用いるかという観点から次のように分類される。

●条件として ex. 「宿をどんな条件で検索できますか」

●話題として ex. 「宿の何が聞けますか」

3.2 話題管理

以前の話題についての情報は以下で必要とされる。

●現在の話題の合成（意図が条件提示以外の場合）

● 入力の解析における代名詞や形式名詞の同定

本方式では、以前の話題をその各要素がある時点での話題を表現するようなスタックによって管理する⁹⁾。このスタックを話題スタックと呼ぶ。話題スタックの先頭にあるものを直前の話題、それ以外を過去の話題と呼ぶ。

現在の話題は、意図に応じて以下のようになる。なお、以降において、文中の英字は、図1～3中の同じ英字を付した入力文が例になっていることを示す。

条件化 入力中の代名詞、省略にそれが指示する話題を埋め込んだもの。ex. (n)(u)(v)

条件付加 以前の話題と入力を連言結合したもの。ex. (l)(p)(r)(t)

条件提示 入力そのもの。ex. (a)(q)

条件緩和 以前の話題の、入力に対応する最小部分を入力との選言結合で置換したもの。ex. (m)

条件置換 以前の話題の、入力に対応する最小部分を入力で置換したもの。ex. (e)(g)

以下に直前の話題が「元箱根にあるテニスができる宿の料金」である場合の条件置換の例を示す。

ex. 1 入力「ホテルでは」

話題 「元箱根にあるテニスができるホテルの料金」

ex. 2 入力「強羅にある宿では」

話題 「強羅にあるテニスができる宿の料金」

ex. 1 で「ホテルの料金」、ex. 2 で「強羅にある宿の料金」としないために入力と対応する話題の最小部分が分野知識を用いて求められる。

話題管理とは、話題スタックを、現在の話題が先頭となり、以前の話題の中で、今後、話題を合成するために必要となる、つまり今後の入力で指示される可能性のあるものが残るように更新することである。このような話題スタックの変化を話題推移と呼ぶ。話題推移は入力の意図から決定される。まず、メタ質問は条件提示の意図を伴って現れ、その話題は話題スタックに積まれない。それ以外については、質問の意図のあるなしにかかわらず、条件規定の意図に応じて以下の処理が必要である。

(1) 直前の話題を条件変更 継続

ex. (l)(m)...

直前の話題は現在の話題に至るための過渡的なものであると考えられるから、それを残す必要はない。直前の話題をポップし、現在の話題をプッシュ。

(2) 直前の話題を条件化 進行

ex. (n)(u)(x)

ある対象を求めた後、その属性などを求める場合に当たる。同じ対象の別の属性を求める可能性があるため、直前の話題は残す必要がある。現在の話題をプッシュ。

(3) 過去の話題を条件化 分岐 ex. (v)

ある対象の属性を求めた後、その対象の別の属性を求める場合に当たる。先に求めた属性に関する対話は終了しているため、それを残す必要はない。その話題がスタックの先頭となるまでポップし、現在の話題をプッシュ。

(4) 過去の話題を条件変更 後退 ex. (y)

なんらかの不都合が生じ、過去の話題を変更する場合で、その過去の話題から後の対話は今後利用することはない。さらにその話題自体も過渡的なものであったわけだから残す必要はない。その話題までをポップし、現在の話題をプッシュ。

(5) 条件提示 転換

以前の話題と関係のない対話が始まったのであるから、これまでの対話を残す必要はない。クリアし、現在の話題をプッシュ。

過去の話題はそれに関する対話が一応終了したものと考えられる。したがって、後退は特殊な状況でしか生じえない。しかし、図1, 2の対話にあるように、ある対象についての対話が終了する前に、対話の対象が移り、その後、そこに後退するような話題推移は一般的に見られる。このような場合を保留、復帰と呼ぶ。

(6) 話題の中断 保留 ex. (c)(q)

スタックの先頭をマークし、現在の話題をプッシュ。

(7) マークされた話題への後退 復帰

ex. (h)(s)

スタック操作は後退に同じ、マークを削除。

なお、前述した5つの話題推移においては、マークされた話題がボトムであるかの（そこから下の話題が存在しないかの）ようにスタックが操作される。この点でこの中断は文献10)におけるFlashbackに近い。

3.3 ユーザモデルと対話モジュール

ユーザの意図は入力である日本語表現と一対一に対応せず、同じ入力が状況に応じて異なる意図を持つことがある。例えば、「強羅では」という入力は「元箱根の宿」という話題の後では条件置換、「テニスのできる宿」の後では条件付加の意図を持つと考えられる。また、中断と終了の区別も入力だけからでは行えない。

い。生じるユーザの意図を規定するような対話の状況を分類し、その情報を利用して意図の把握を行う必要がある。ここでは、そのような状況を表現するものとして対話モジュールとフェーズの概念を提案する。また、状況に応じてユーザの意図が規定されるためには、ユーザの発話があるパターンに従っている必要がある。このパターンとして、ユーザを以下のようにモデル化する。このモデルは対話の対象分野から独立である。

- (1) ユーザはイメージしている対象について彼が満足する結果を得るまで、その対象についての対話を終了しない。
- (2) ユーザは対象について矛盾した言及をしない。
- (3) ユーザは目的を持って対話をしており、このため、複数の対象が連続する場合でも、それらには何らかの意味的な繋がりがある。また、彼は、このことをシステムが知っていると考えている。
- (4) ユーザが記憶してられる対象の数には限界があり、これを超えた場合には(1)(2)と矛盾した振舞をすることがある。

さて、ユーザがイメージしているひとつの対象について対話している単位、ある対象についての発話を開始してから、その対象について満足できる情報を得て、対話を終了するもしくは別の対象についての対話を開始するまでを対話モジュールと呼ぶ。この中で、ユーザは、(1) 対象に対して全く情報を得ていない状態、(2) 不十分であるが情報を得ている、(3) 十分な情報を得た状態を遷移していく。これをシステム側から見ると対話モジュールは話題が継続している単位として定義でき、保留が生じた時にはこの対話モジュールが入れ子構造となると考えられる。これらの様子を図 1, 2 に示す。ユーザの状態を表現するものとして、この対話モジュールを応答との関連から 3 つのフェーズに分割することができる。これは上で述べたユーザの状態(1)~(3)に対応する。

フェーズ 1 一般解答方略が適用されるまで

フェーズ 2 一次情報が出力されるまで

フェーズ 3 一次情報が出力された後

フェーズ 2 から 3 への移行は解答数が N 以下となる、もしくはユーザが明示的に一次情報を要求した時に生じる。なお、より厳密な話題管理のためには解答数が 1, 0 の場合をフェーズ 3 から分離すべきであるが、単純化のために省略する。

ユーザモデルからの帰結として、各フェーズによっ

表 1 フェーズと話題推移の関係

Table 1 Relationship between phase and topic movement.

フェーズ	継続	後退	進行	分岐	転換	保留	復帰
1	○	×	×	×	×	○	×
2	○	○	×	×	×	○	×
3	○	×	○	○	○	△	○

て許される話題推移が異なり、これを用いて、入力からは曖昧なユーザの意図を把握することができる。この規則を表 1 に示す。継続がすべてのフェーズで許されることは当然である。進行、分岐、転換は、ある対象についての対話の終了であるから、ユーザが解答の一次情報を確認していない間は生じえない(ユーザモデル(1)に矛盾する)。復帰についても同様である。保留は現実にはすべてのフェーズで生じるがフェーズ 3 においては転換と区別する情報が存在しないため、△としている。これは今後の検討課題である。後退は、過去の話題に対する解答数が m ($1 < m < N$) で、これを条件化して現在の対話モジュールに進行したが、その解答数が膨大であったために過去の対象の解答数を減じようとするような状況においてのみ生じる可能性がある。図 3 に示す対話はそのような例である。より詳しく見れば、フェーズ 1 では条件置換による継続、フェーズ 2 では条件緩和による継続は許されないなどの規則が帰結される。

保留の判定は、この規則に従って行われる。つまり、入力の意図が現在のフェーズにおいて許されない話題推移を要求するものであった場合、話題の終了ではなく、中断であるとして、保留の処理が行われる。このほか、ユーザモデルは条件提示と条件変更の区別にも用いられる。これについては 5.2 節で述べる。

4. 入力の構造

4.1 陳述と叙述

入力となる日本語の表現は叙述部と陳述部に分離することができる¹¹⁾。本方式では、対象分野中の事物を指示する部分を叙述部、それ以外を陳述部と呼ぶ。例えば、「料金 9000 円以下という条件で元箱根の宿を求めよ」という入力では「料金 9000 円以下」「元箱根の宿」を叙述部、それを囲む部分を陳述部と呼ぶ。意図の判定、特にメタ質問の判定には、陳述部が主に利用される。例えば、「どんな条件(i)」「分類(d)」「とは」などの語の存在は入力がメタ質問であること、さらにはその分類までを示す。本稿ではより曖昧なものにつ

いて主に論じることとする。

4.2 陳述部の分類

陳述部を以下のように分類する。ここで、{ }内は非終端記号、(|)は一方の選択、[]は省略可能を示す。

- 1-1 「{名詞句} [は] (b)(c)...
- 1-2 「{名詞句} を (知りたい|求めよ) (1)(o)
- 1-3 「{名詞句} について (知りたい|求めよ) (n)
- 2-1 「{名詞句} では (g)
- 3-1 「{文} [こと] (p)
- 3-2 「({名詞句} が|{文} と) よい (h)
- 3-3 「({名詞句} で|{文} て) もよい (m)
- 4-1 「{文} たい (a)
- 5-1 「{文} か [[を] 知りたい] (j)(k)

4.3 叙述部の構造

叙述部は対象分野中の事物を指示しているが、この指示の様子を制約の半順序関係を示すグラフによって、表現する⁶⁾。これは、一般には固有名詞もしくは代名詞を極小元とし、入力主題を極大元とするようなグラフである。入力主題とは叙述部が名詞句であれば、その最後の名詞句、文であり疑問代名詞を含んでいれば、その疑問代名詞、含んでいなければ、文の用言である。代名詞や形式名詞が指示する事物が属すクラスは分野知識と話題スタックの状態から、文献⁹⁾と同様の優先順位で決定される。

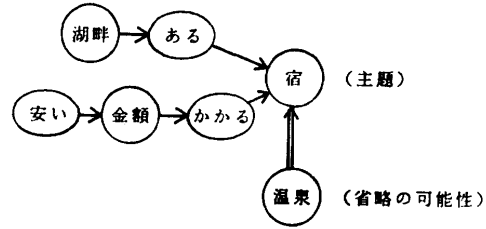
入力中で、以下のようなものを省略(0代名詞化)されたクラスとして定義する。

- (1) 入力中の用言の欠落した格を満たすべきクラス。
- (2) グラフの極小元に存在する普通名詞が属性の場合、その定義クラス。
- (3) グラフの極小元に存在する普通名詞がクラスの場合、それとダ文化可能の用言で関係するクラス。

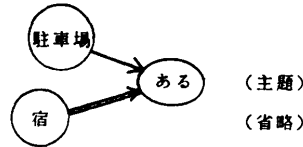
(3)の場合で、それが極小元でない場合は省略された可能性のあるクラスと呼ぶ。叙述部の構造と省略の例を図5に示す。図5(1)は省略された可能性のあるクラスが存在する例(ダ文化可能の用言「ある」によって宿と温泉が関係する)、図5(2)は省略されたクラスが存在する例(「宿に設備がある」という文で宿が欠落)である。

5. 意図把握の方式

意図の把握は、入力から4章で述べた分類を基に、意図を3.1節で述べたカテゴリに分類することであ



(1) 湖畔にある料金が安い宿



(2) 駐車場がある

図5 叙述部の構造と省略

Fig. 5 Structure of description part and 0-anaphoras.

り、条件規定ではそれが以前のどの話題を対象とするかの同定が含まれる。システムはこれを基に現在の話題を合成し、話題スタックなどの情報を更新する。同時に、これらの情報から適当な応答方略を決定する。

ここで利用される情報は話題スタック、フェーズ、省略補完後の直前の入力中に現れた、話題を除くすべての個体のリスト(要素リスト)、直前の入力質問の意図を持っていた場合にそれがYES-NO質問、条件のためのメタ質問、それ以外のいずれであったか(前文タイプ)である。

意図把握の手順は以下のとおりである。まず、陳述部が解析される。多くの入力については、ここでの意図の分類は条件操作までに止まる。本方式では条件置換、条件緩和は直前の話題のみを対象とするものとし、条件操作の意図を持つとされたものについて、その対象の同定と条件付加、条件化、条件提示への細分を叙述部の解析によって行う。また、前文タイプがYES-NO質問である場合は5.4節で述べる処理を同時に行う。

以下、話題が属しているクラスを話題クラス、入力主題が属すクラスを主題クラスと呼ぶ。

5.1 陳述部の解析

1-1~1-3の文型では、叙述部が一つの名詞からなっている場合に以下を上から順次行うことで意図を抽出する。それ以外では(b)(c)(f)...., 条件操作+WH質問を意図とする。

- 叙述部がひとつの普通名詞からなる場合

前文タイプが条件のためのメタ質問であれば、条件提示+メタ質問を意図とする。主題クラスが直前の話題クラスのサブクラスであれば(e), 条件置換+WH質問を意図とする。以前の話題クラスが省略されていれば(n)(u)(v), 条件操作+WH質問を意図とする。それ以外で、フェーズが1, 2であれば, 条件提示+WH質問, フェーズが3であれば(o), 条件提示のみを意図とする。また, この場合, 特に陳述部が1-3の形式であれば, 条件提示+メタ質問を意図としている。

● 叙述部がひとつの固有名詞からなる場合

要素リスト中に主題クラスに属するものがあれば, 条件置換+WH質問を意図とし, それ以外では条件提示を意図とする。ex. 「A旅館について知りたい」

2-1の文型は常にWH質問の意図を持ち, さらにフェーズが1であれば条件付加, フェーズが2, 3であれば(g), 条件置換の意図を含む。これは, フェーズ1で条件置換が許されないことによる。

3-1, 2(h)(p)は条件操作, 3-3(m)は条件緩和を表現する。これらの文型において, 叙述部が文の場合は省略された(可能性のある)クラスがあるので, そのクラスを表現する名詞に文全体を修飾させた名詞句をつくり, それについて以後の処理を行い話題推移を決定する。例えば, 「強羅にある(とよい)」は「強羅にある宿(がよい)」として処理される。

4-1の文型が表現する意図は希望である。希望の処理については5.3節で述べる。

5-1の文型において, 用言「ある」を含む「{普通名詞}に[は]何がある(ex. 設備には何があるか(j))」「どんな{普通名詞}がある(ex. どんな設備があるか)」は, メタ質問である可能性があり, 「{普通名詞}を知りたい」と変形して, 処理される。それ以外の5-1の文型については条件操作を意図とし, さらに, 疑問代名詞を含むものはWH質問, 含まないもの(k)はYES-NO質問を意図とする。

5.2 叙述部の解析

処理を図6に示す。結果は意図と対象となる話題を含めて, 話題推移の種類で記述してある。この処理で行っていることは, 以前の話題を受ける可能性のあるもののうち, 何を優先させるかの判定である。例えば,

『強羅です』
「そのテニスができる宿は」
『A旅館, Bホテル, C旅館です』

```

if 指示代名詞もしくは省略が存在する then
case 指示代名詞もしくは省略のクラス of
要素リスト中のクラス : 話題推移 :- 転換(c)*
直前の話題クラス :
if 主題クラスがマークされた過去の話題
then 話題推移 :- 復帰(h)
else 話題推移 :- 進行(n)(u)(x)
過去の話題クラス : 話題推移 :- 分岐(v)
end else
if 主題クラスが直前の話題クラス then
if 入力の内容が直前の話題と無矛盾 then
begin 話題推移 :- 継続(b)(l)...; exit end
else if 過去の話題クラスの省略可能性あり then
begin 話題推移 :- 分岐; exit end;
if 直前の話題クラスに属する固有名詞が存在する then
if 主題クラスがマークされた過去の話題
then 話題推移 :- 復帰(s) else 話題推移 :- 転換(f)
else if 主題クラスが過去の話題クラス
then 話題推移 :- 後退(y)
else case 省略されている可能性のあるクラス of
直前の話題クラス : 話題推移 :- 進行(q)*
過去の話題クラス : 話題推移 :- 分岐
存在しない : 話題推移 :- 転換
end
end.
*ただし, (c)(q)の例はフェーズとの関係で保留となる。

```

図6 叙述部解析のアルゴリズム
Fig. 6 Algorithm for description part analysis.

という状況において, 入力が「料金9000円以上の宿は」である場合は主題クラスの宿から継続となるが, 「その料金9000円以上の宿は」の場合は温泉を受ける代名詞が優先され, 分岐となる。したがって, 後者の場合はテニスができることを条件として含まない。

なおこの処理で, クラスが等しいとはクラスとそのサブクラスの関係を含む。また, 修飾内容が矛盾するとは, 同じ用言によって修飾されていることを言う。例えば, 「強羅にある宿」と「元箱根にある宿」は同じ用言「ある」によって修飾されているため矛盾とされる。話題の矛盾は, ユーザモデル(2)から話題の継続を判定する要素となる。話題の矛盾がなく, 陳述部に転換を示す明確なclue語がなければ, ユーザモデル(3)からの帰結として, 話題は継続していることとなる。厳密には後退や復帰においても過去の話題と無矛盾であることが必要となるが, これについてはユーザモデル(4)から省略した。保留の判定はこの処理内では行われず, ここで, 得られた話題推移がフェーズとの関係で許されない場合, つまりユーザモデルに矛盾する場合に保留が選択される(c)(q)。

5.3 希望の処理

希望の処理にはPLAN-GOALに基づいた手法などが提案されている⁸⁾が, 本方式では構文的情報を中心に, 各用言についてどの格が主題となるかという知識だけを用いる。例えば, 「宿に金額で泊る」の主題は「宿」であるという知識を持つ。希望文を以下の5種類に分類する。

1. 主題格が省略されている。
2. 主題格が固有名詞で、他の格の省略がある。
3. 主題格が固有名詞で、他の格の省略がない。
4. 主題格が固有名詞以外で、他の格の一つは存在する。
5. 主題格が固有名詞以外で、他の格がすべて省略。(a)

分類されたタイプに応じて次に示す変形を行い、変形後の文を入力と見なして処理を行う。

1~4の共通処理 希望の助詞を可能な助詞に変更する。

1. 主題を表現する名詞に全体を修飾させる。
2. 省略された格に相当する名詞に全体を修飾させる。
3. 疑問の助詞を付加する。
4. 主題格の名詞句を取り出し、残りをそれに修飾させる。
5. 「{主題格の名詞句}を知りたい」とする。

以下に各タイプについての変形例を示す。

- ex. 1 9000円で泊りたい→9000円で泊れる宿
 ex. 2 A旅館に泊りたい→A旅館に泊れる料金
 ex. 3 A旅館に9000円で泊りたい
 →A旅館に9000円で泊れるか
 ex. 4 元箱根の宿に9000円で泊りたい
 →9000円で泊れる元箱根の宿
 ex. 5 元箱根の宿に泊りたい
 →元箱根の宿を知りたい

5.4 YES-NO 質問に関連した話題管理

YES-NO 質問は主題が用言であるため、進行、分岐、転換のみに判定されるが、継続と扱う必要がある場合(k)がある。例えば以下のような場合である。

「…宿は」

『30件あります』

「そこでテニスができますか」

また、次の入力に、要素リスト中の要素が属すクラスの代名詞または省略があっても転換とはならない。以下はその例である。

「…温泉は」

『強羅です』

「そこにテニスのできる宿がありますか」

『はい、A旅館とBホテルです』

「その料金はいくらですか」

このような場合に対処するために次の処理を行う。

- フェーズ1, 2において、進行と判定された YES-

NO 質問は直前の話題を主題とする WH 質問に変形して処理される。上例の入力は「テニスのできる宿は」となる。

- フェーズ3での YES-NO 質問の後に、要素リスト中の要素が属すクラスの代名詞または省略がある入力があった場合、YES-NO 質問はそのクラスを主題とする WH 質問に変形され、話題スタックに残される。上例では「そこにあるテニスのできる宿は」と等価な内容が話題スタックの要素となる。したがって、この場合、直後の入力は転換と判定されない。

6. 応答方略の選択

応答方略の選択は、質問の意図の有無でなされる。つまり、質問の意図がある場合に一般解答方略、それ以外では促進方略が適用される。例示方略について下に述べる。

例示解答方略は、ユーザが本当に興味を持っている話題に対する応答としては、不適切(不親切)である。この方略は、ひとつにはメタ質問に対する応答として用いられる。もうひとつには以下のような状況で用いられる。

「強羅にある宿は」

『30件の宿があります』

「そこにはどんな設備がありますか」

この対話において、「そこ」は明らかに直前の話題である「強羅の宿」を指示しているから話題推移は進行となるが、フェーズは2であるので進行はユーザモデルから不適切である。したがって、保留が選択されるが、この最後の入力に対する応答として、例示方略が利用される。これは、ユーザの意図がこの入力についての解を条件として利用するものであると捉えられるためである。これにより、以下のように対話が進むことが予測される。

『テニスコート、ゴルフ場、駐車場などです』

「テニスコートがあるものは」

つまり、例示解答方略はある話題を制約する条件となるような補助的な話題に関する応答方略として利用される。具体的にはフェーズ1, 2において、直前の話題を条件化する入力がなされた時に利用される。

7. おわりに

質問応答における意図の把握と話題の管理について述べた。本方式で仮定しているのは、必須となる

条件項目のない質問応答であることと、分野に依存しないユーザモデルである。ユーザモデルは情報を検索する場合であれば、最小限守られるであろう一般的なものであるから本方式の適用性はかなり広いと考える。また、ユーザモデルが分野独立であるということは、自然言語による質問応答システムを提供する場合に必要となる、知識を定義する負担が少なくなることを意味する。さらに、本方式ではメタ質問を受理できるため、質問受理率の向上が期待できるという利点も有している。なお、より一般的な質問応答システムを考えた場合、ある条件項目を設定しない限り問題解決が行えず、その項目を埋めるためにシステム主導の問い合わせが必要になる。そのための機構は本方式の上に構成されるものと考えるが、その場合、対話の構造にどのような変化が生じるかについての検討が必要となる。

謝辞 日頃御指導いただく堀内敬之知識ベース研究室室長に感謝いたします。また、貴重なコメントを頂きました森元逞主幹員を始めとする同室員の皆様に感謝いたします。

参 考 文 献

- 1) 宮地泰造ほか：話題管理機能を持つ対話システムの試作，情報処理学会知識工学と人工知能研究会資料，38-7 (1985)。
- 2) 鈴木浩之ほか：ユーザの会話の型を用いた質問応答システム，情報処理学会自然言語処理研究会資料，49-3 (1985)。
- 3) 中村 孝ほか：知的対話機能のエキスパートシステムによる実現，情報処理学会知識工学と人工知能研究会資料，38-4 (1985)。
- 4) 大澤一郎ほか：オブジェクト指向方式による対話理解システム，情報処理学会自然言語処理研究会資料，44-7 (1984)。
- 5) 加藤恒昭ほか：質問応答システムにおける意図の把握と話題の管理，情報処理学会自然言語処理研究会資料，58-6 (1986)。
- 6) Kaplan, S. J. : On the Difference between Natural Language and High Level Query Language, *Proceeding of the ACM*, pp. 27-38 (1978).
- 7) 奥津敬一郎：「ボクハウナギダ」の文法—ダとノ一，くろしお出版，東京 (1978)。
- 8) Allen, J. : Recognizing Intention from Natural Language Utterance, in Brady, M. and Berwick, R. C. (eds.) *Computational Model of Discourse*, pp. 107-166, MIT Press, Cambridge (1983).
- 9) Sidner, C. L. : Focusing in the Comprehension of Definite Anaphora, in *ibid.*, pp. 267-330.
- 10) Grosz, B. J. et al. : The Structures of Discourse Structure, *Proceeding of International Symposium on Language and Artificial Intelligence*, Kyoto (1986).
- 11) 奥津敬一郎：生成日本文法論，大修館，東京 (1974)。

(昭和62年3月11日受付)

(昭和63年7月15日採録)



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。



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に従事。現在、NTT 情報通信処理研究所自然言語処理研究部にて、自然言語理解、知識処理の研究に従事。主幹研究員。電子情報通信学会会員。