

TR-IT-0169

キーワードないし意味カテゴリの 一般的な設計法の検討

A Study on Designing Keyword Sets and/or Semantic Categories

竹澤 寿幸

Toshiyuki TAKEZAWA

1996. 5

内容梗概

音声言語データベースから文法開発のために選んだ12対話と、音声対話システム開発用対話例を対象に、キーワードの調査を行なった。単独の語から任意の句までをキーワードとし、対話において発話を理解するために必要な情報を得るためのものという基準で選んだ。それをタスク/ドメインに依存するものと、あまり依存しないものに分けて分類整理し、一般的な設計法を検討した。本報告書ではその概要を述べる。

ATR 音声翻訳通信研究所

ATR Interpreting Telecommunications Research Laboratories

© 株式会社 エイ・ティ・アール音声翻訳通信研究所

© 1996 by ATR Interpreting Telecommunications Research Laboratories

目次

1	まえがき	1
2	調査の概要	2
3	対話の方略と構造	4
4	文のパターン	15
5	意味カテゴリ	28
5.1	予約事項やサービス事項に関する知識	28
5.2	ユーザに関する事柄	31
5.3	その他の事柄	31
6	むすび	33
	謝辞	33
	参考文献	34
A	付録 1: 統語・意味の複合カテゴリによる句構造規則の性能	35
B	付録 2: 音声対話システム (Version 1.0) で対象とする対話例	37
B.1	ホテルの予約	37
B.2	予約の変更	37
B.3	予約のキャンセル	38
B.4	ホテルの紹介・問合せ	38
C	付録 3: 音声対話システム (Version 1.5) で対象とする対話例	39
C.1	ホテルの予約	39
C.2	ホテルの紹介・問合せ	39
D	付録 4: 音声対話システム (Version 2.0) で対象とする対話例	40
E	付録 5: 文法開発対象対話	41

表目次

1	統語・意味の複合カテゴリによる句構造規則の試作	36
2	文法開発対象対話	41

1 まえがき

キーワードスポッティングは、自然な発話に特有な冗長語や不適格句を跳び越え、意味理解に必要な語だけを抽出して、それから発話文全体の意味を構成しようとするものである。これによって、自然な発話の理解に必要な頑健性が確保できると期待されている。

これまでにキーワードスポッティングに基づく音声理解の試みがいくつかなされているが、共通にかかえている問題として、スポッティング自体の精度が悪いために湧き出し誤りが頻繁に発生するということがある。この問題に対処するために、それぞれにアルゴリズムや言語モデルを工夫しているが、そのうち言語モデルについて言えば、単語の意味カテゴリ同士の共起関係を用いるもの [亀山 94]、や、単語より大きい単位であるフレーズ (文節) 同士の格関係を用いるもの [河原 94] など、いずれも意味主導の言語モデルを採用している。見方を変えれば、コンテキスト自由な統語規則の代わりに、何らかの形でコンテキストに依存した意味情報を取り込もうとしているように見える。つまり、スポッティングの対象となる単語や句を、それらが出現するコンテキストとの関係において定義しようとしている。

一般に文テンプレートと言われているものも、そのような言語モデルの一種と考えることができる。すなわち、文そのものをコンテキストとして、単語や句がその中で果たす役割をひとまとまりのパターンとして記述しようとするものである。その名の通り文の鑄型のようなもので、受理しうる文のタイプを狭く制限することができるが、それだけに柔軟性に欠けるところがある。そのため、限られたタスクの小規模なシステムで使われることが多い。

いずれにせよ、キーワードスポッティングでは、意味的な情報が中心的な役割を占めることになる。そこで、今回の調査では、意味の観点から対話を分析することにした。文テンプレートのようなものを想定してはいるが、我々が目標としている対話システムほどの規模になると、単なるテンプレートというよりもっと柔軟な言語モデルが必要となるだろう。具体的な形式をどうするかということは将来の課題として、そこに取り入れるべき意味情報を確定するというのが主な目的である。

2 調査の概要

目的指向型の対話では、あるタスクを遂行するという範囲内ですべての発話がなされる。発話者は共同でそのタスクを遂行するために、互いに自分の意図を相手に理解させ、また、相手の意図を理解してそれに応えようとする。そして発話者の意図にそって、具体的な情報がやりとりされる。対話をこのようなものだと考えるならば、個々の発話の意味は、タスク・発話意図・事柄に関する情報の三つによって表現することができる。そこで、今回の調査では、第四研究室で検討・試作中の音声対話システム開発用対話例 Version 1.0, 1.5, 2.0, および音声言語データベースから文法開発のために選んだ選定対話例 A ~ L の 12 対話についてこれら三つの観点から分析し、次のように表現した。

ユーザ: ホテルを予約したいのですが。

```
[[TASK 用件提示:ホテル予約]
 [UT1 NIL]
 [UT2 INFORM[WORD たいのですが]]
 [CASE [[VERB RESERVE[WORD 予約]
        [OBJE HOTEL[WORD ホテル]]]]]
```

“TASK” では、対話をタスク遂行という観点から見て、個々の発話がどのような役割を果たしているかを分析した。1995 年度前期の調査で行ったタスク分析 [竹澤 95b] を詳細化している。

発話意図については、UT1 (Utterance Type 1) と UT2 (Utterance Type 2) に分け、それぞれに次のような意図を振り当てた。

● UT1 の分類

ANSWER	応答。相手の質問に答える発話。
SEE	了解。相手の意図を了解したということを表す発話。
CONFIRM	確認。これまでに得られた情報について、相手に確認する発話。

● UT2 の分類

GREET	挨拶。決まり切った表現。主として、対話の開始時と終了時に現れる。
INFORM	情報提供。タスク遂行に関する情報を提供する発話。
ASK	質問。相手に応答を要求する発話。
REQUEST	要求。写真の提示など、言葉による応答以外のことを要求する発話。
NOTIFY	通告。システムがデータベース検索などの処理のために対話を中断するときに、そのことを通告する発話。
EXPRESS	表出。独り言や、タスクに関係のない内容の文。

このように、発話意図を 2 つに分けた理由は、次のような対話をより正確に捉えるためである。

例1 ルームサービス

-
- 08 システム: ご注文は何ですか。
09 ユーザ: サンドイッチはありますか。
10 システム: 恐れ入りますが、サンドイッチは用意しておりません。
-

この対話において、09 は 08 に対する ANSWER であり、同時にサンドイッチがあるかという ASK でもある。そして 10 がそれに対する ANSWER となっており、同時にサンドイッチがないという情報を提供している。このように、ひとつの発話が二重の意図を持つ場合があり、それを捉えるために次のように記述する。

08 [UT1 NIL]
[UT2 ASK]

09 [UT1 ANSWER(08)]
[UT2 ASK]

10 [UT1 ANSWER(09)]
[UT2 INFORM]

以上のように、発話意図を UT1 と UT2 に分けたのはもっぱら対話の構造を捉えやすくするためであったが、両方をよく見比べてみると、UT2 が対話の相手に働きかける能動的な発話意図であり、UT1 がそれに対して応える受動的な発話意図であることが分かるだろう。

なお、ANSWER の後に記述してある数字は、当の ANSWER と対応する ASK の文番号である。

“CASE” では、ATR で従来から行われている格分析を踏襲している。ただし、従来の格分析では、動詞の格フレームと名詞の意味素性の組み合わせで記述するのが普通であった。いずれもドメインに依存しない一般的なカテゴリで、これに格助詞を組み合わせれば、相応の制約を持つことができた。しかし、キーワードスポッティングでは、深層格を決める重要な要素である格助詞をスポッティングしないことが多いので、十分な制約とはなりえない。そこで、一般的な意味素性ではなく、よりドメインに即した意味カテゴリを動詞と格要素のそれぞれに与えた。

“UT1”、“UT2” および “CASE” の中で “WORD” とあるのは、実際の発話に現れている語句である。つまり、スポッティングの対象となるキーワードとなることを予期しているものである。

3 対話の方略と構造

ここでは、対話がどのように進められるのかという対話の方略と、その中で各発話の意図がどのように推移するのかという対話の構造を調べるために、元の調査ファイルから「タスク」「UT1」「UT2」を抜き出して表の形式にまとめてみた。

目的指向型の対話は、システムとユーザが共通の目的(タスク)の遂行を目指して行う情報の交換と見なせる。そこで、まず、対話の中で交換される情報を、タスクが何であるかという情報と、そのタスクを遂行するための必須ないし随意の情報とに分類し、各対話例で交換される情報をこの3種の情報タイプに振り分けた。

- タスク:

対話全体の目的。対話開始時点でユーザが持っており、対話の最も早い段階でシステムに伝えられる。これをもとにシステムは必要情報その他の対話の方略を決定し、以後の対話はそれにそって、タスクの遂行を目的に行われる。

- 必要情報:

「ホテル予約」における「期日」「ルームタイプ」等のように、タスク遂行にあたって必ず必要とされる情報。タスクごとにあらかじめ決まっており、これがすべて決定されたときタスクは終了する。

必要情報の決定権は原則としてユーザにある。システムはユーザの意志決定を助けるために、質問や情報提供(料金、予約状況等)を行う。ただし、ユーザが決定した情報でタスク遂行が不可能な場合(ホテル予約において満室の場合など)には、システムは処理を行わず、ユーザに修正を求める。

- 随意情報:

前述の必要情報決定のための資料情報、もしくは必要情報と直接には関係がなく、ユーザの求めに応じてシステムが提供する情報。前者にはルームタイプごとの料金、予約状況等、後者には対話 A でのトラベラーズチェック使用の決まりなどがある。

次に、それぞれの情報の交換が完了するまでの発話の UT の組み合わせを調べた。ただし、タスク遂行の骨格を明らかにするため、必要情報または随意情報を交換している発話に絞り、次のような発話は割愛した。

- TASK が「対話開始」「対話終了」「用件提示」「検索」「確認」であるもの。
- UT2 が “GREET”, “EXPRESS” であるもの。
- UT1 が “CONFIRM”, “SEE” であるもの。

表の見方を説明すると、数字は発話の番号、S と U はそれぞれシステムとユーザを表す。略号は UT2 の発話タイプ、その後の括弧の中は UT1 の発話タイプで、それぞれ次のことを意味している。

INF: inform (情報)
ASK: ask (質問)
REQ: request (要求)
NOT: notify (通告)
ANS: answer (応答)

なお ANS は特にことわらない限り直前の相手の発話に対するもので、数字を付加してあるものは対応する質問が遠く離れているものである。数字が質問の発話番号を表している。

最後のアルファベットは発話タイプの組み合わせを分類したもので、次のように分けてある。

- 必要情報:

- A: ユーザの発話のみ
- B: システムの ASK と ユーザの ANSWER の組
- C: その他

- 随意情報:

- D: ユーザの ASK と システムの ANSWER の組
- E: その他

対話番号: 音声対話システム開発用 Version 1.0 (1)

情報タイプ	情報の種類	発話タイプ
タスク 必要情報	ホテルの予約	02U INF
	場所	02U INF
	期日	03S ASK; 04U INF(ANS)/B
	人数	05S ASK; 06U INF(ANS)/B
	ルームタイプ	07U REQ/A
	ホテル名	12S INF; 13U INF/C
	名前	15S REQ; 16U INF(ANS)/B
	電話番号	15S REQ; 17U INF(ANS)/B
随意情報		

対話番号: 音声対話システム開発用 Version 1.0 (2)

情報タイプ	情報の種類	発話タイプ
タスク 必要情報	ホテルの予約変更	02U REQ
	名前	03S REQ; 04U INF(ANS)/B
	元の予約	05S ASK; 06U INF(ANS)/B
	ルームタイプ	12S ASK; 13U ASK; 18S INF(ANS13)/C
随意情報		

対話番号: 音声対話システム開発用 Version 1.0 (3)

情報タイプ	情報の種類	発話タイプ
タスク 必要情報	ホテルキャンセル	02U REQ
	名前	03S REQ; 04U INF(ANS)/B
	元の予約	05S ASK; 06U INF(ANS)/B
随意情報		

対話番号: 音声対話システム開発用 Version 1.0 (4)

情報タイプ	情報の種類	発話タイプ
タスク	ホテル紹介	02U ASK
必要情報	場所	02U ASK; 03S INF(ANS)/B
	期日	04U ASK; 08S INF(ANS)/B
随意情報		

対話番号: 音声対話システム開発用 Version 1.5 (1)

情報タイプ	情報の種類	発話タイプ
タスク	ホテルの予約	02U INF
必要情報	場所	02U INF/A
	期日	03S ASK; 04U INF(ANS)/B
	人数	05S ASK; 06U INF(ANS)/B
	ルームタイプ	07U REQ/A
	ホテル名	12S INF; 14S ASK; 19U INF(ANS)/B
	名前	21S REQ; 22U INF(ANS)/B
	電話番号	21S REQ; 23U INF(ANS)/B
随意情報	ホテル写真	15U REQ; 17S NOT(ANS)/D
	道順	28U ASK; 30S NOT(ANS)/D

対話番号: 音声対話システム開発用 Version 1.5 (2)

情報タイプ	情報の種類	発話タイプ
タスク	ホテル紹介	02U ASK
必要情報	場所 1	02U ASK; 03S INF(ANS)/B
	場所 2	04U ASK; 05S INF(ANS)/B
	場所 3	06U ASK; 08S INF(ANS)/B
	期日	09U ASK; 13S INF(ANS)/B
随意情報	写真・動画	15U ASK; 16S INF(ANS)/D

対話番号: 音声対話システム開発用 Version 2.0

情報タイプ	情報の種類	発話タイプ
タスク	ツアーの予約	02U INF
必要情報	コース	04S INF; 05S ASK; 17U REQ(ANS05)/B
	食事	10U REQ; 11S ASK; 14U REQ(ANS11)/C
	名前	21S REQ; 22U INF(ANS)/B
	電話番号	21S REQ; 24U INF(ANS)/B
	期日	25U REQ/A
随意情報	コース料金	06U ASK; 07-09S INF(ANS); 16S INF/D
	食事料金	12U ASK; 13S INF(ANS)/D

対話番号: A

情報タイプ	情報の種類	発話タイプ
タスク	ホテル予約	03U REQ
必要情報	期日	04S ASK; 05U REQ(ANS)/B
	ルームタイプ1	05U REQ/A
	ルームタイプ2	08S INF; 10U REQ/C
	名前	12S REQ; 13U INF(ANS)/B
	電話番号	12S REQ; 13U INF(ANS)/B
随意情報	チェックイン時刻	17S ASK; 18U INF(ANS)/B
	トラベラーズチェック	25U ASK; 26,27S INF(ANS)/D

対話番号: B

情報タイプ	情報の種類	発話タイプ
タスク	ホテルキャンセル	03U INF
必要情報	名前	02U INF
	キャンセル料承諾	05S ASK; 06U INF(ANS)/B
	カード番号	14S ASK; 15U INF(ANS)/B
	カード有効期限	17S ASK; 19U INF(ANS)/B
随意情報	キャンセル料金額	07U ASK; 09S INF(ANS)/D
	支払方法	11U ASK; 12S NOT(ANS)/D
	担当者名	23U ASK; 24S INF(ANS)/D

対話番号: C

情報タイプ	情報の種類	発話タイプ
タスク	ホテルの予約	03U INF
必要情報	人数・期日	05S REQ; 06U INF(ANS)/B
	ルームタイプ	14U ASK; 15S INF(ANS); 23U INF/C
	名前	26S ASK; 27U INF(ANS)/B
	チェックイン時刻	31S ASK; 32U INF(ANS)/B
	朝食	36U REQ; 37S NOT(ANS); 38S INF(ANS) 39U INF; 40U REQ/C
随意情報	ルームタイプ料金	17U ASK; 19-21S INF(ANS)/D

対話番号: D

情報タイプ	情報の種類	発話タイプ
タスク	ホテルの滞在延長	03U INF
必要情報	名前・部屋番号	02U INF/A
	期日	03U INF/A
随意情報	ルームタイプ	14S REQ; 16U INF; 17U REQ/C

対話番号: E

情報タイプ	情報の種類	発話タイプ
タスク	サービス (病気)	03U INF
必要情報	名前・部屋番号	02U INF/A
	医療用品	04U INF; 05S INF(ANS)/B
	食事 1	10U REQ; 11S INF(ANS)/B
	食事 2	13U REQ; 15S INF(ANS); 18S NOT/C
随意情報	医療用品	20U REQ; 21S NOT(ANS)/B
	医師手配	06S ASK; 07U INF(ANS)/E

対話番号: F

情報タイプ	情報の種類	発話タイプ
タスク	ルーム・サービス	03U REQ
必要情報	名前・部屋番号	05S REQ; 06U INF(ANS)/B
	品目サンドイッチ	08S ASK; 09U ASK(ANS); 10S INF(ANS)/C
	品目オムレツ	15S ASK; 16U REQ(ANS)/B
	品目ジュース	19S ASK; 20U REQ(ANS)/B
	提供時刻	24S ASK; 25U REQ(ANS); 27S NOT(ANS)/C
随意情報	メニュー表	11S INF; 12S ASK; 14U INF(ANS)/E

対話番号: G

情報タイプ	情報の種類	発話タイプ
タスク	サービス (紛失物)	03U REQ
必要情報	名前・部屋番号	02U INF/A
	紛失場所	05S ASK; 06,07U INF(ANS);/B
	紛失物の特徴	09S ASK; 10U INF(ANS)/B
	紛失時刻	15S ASK; 16U INF(ANS)/B
随意情報		

対話番号: H

情報タイプ	情報の種類	発話タイプ
タスク	パーティーの予約	03U REQ
必要情報	期日	05S ASK; 06U REQ(ANS)/B
	規模	05S ASK; 07U INF(ANS)/B
随意情報	期日	11S INF; 13U INF/C
	形態	12S INF; 14U REQ/C
	形態補足	16S NOT/C
	予算	18S ASK; 19U REQ(ANS)/B
	名前	30S REQ; 31U INF(ANS)/B
	その他希望	21S ASK; 22,23U INF(ANS); 24U REQ(ANS)/E
	その他アイデア	24U REQ; 26S INF(ANS)/D
	プレゼント贈呈	26S INF; 27U NOT/E
	次回相談期日	28U ASK; 29S INF(ANS)/D

対話番号: I

情報タイプ	情報の種類	発話タイプ
タスク	フライト予約変更	03U INF
必要情報	元の発着地	03U INF/A
	名前	05S ASK; 06U INF(ANS)/B
随意情報	元の便名	05S ASK; 07,08U INF(ANS)/B
	新便名1	11S ASK; 12U INF(ANS); 15S INF/C
	新便名2	21U ASK; 22S INF(ANS); 23U INF/C
	発着時刻	17U ASK; 18-20S INF(ANS)/D
	チケット受取方法	26S ASK; 27U ASK(ANS); 28S REQ(ANS); 29S INF(ANS); 30S REQ(ANS)/E

対話番号: J

情報タイプ	情報の種類	発話タイプ
タスク	列車の予約	(明確なタスク提示はない)
必要情報	目的地	02U ASK/A
	車種	14U REQ/A
随意情報	人数・禁煙席	15U REQ/A
	席種	18S ASK; 24U REQ(ANS18)/B
	片道、往復	20S ASK; 21U INF(ANS)/B
	料金支払い	30S INF; 33S INF/C
	発車時刻	02U ASK; 03,04S INF(ANS)/D
	車種情報	05U ASK; 06S INF(ANS)/D
	所要時間情報	09U ASK; 10-12S INF(ANS)/D
	席種料金	19U ASK; 22,23S INF(ANS19)/D

対話番号: K

情報タイプ	情報の種類	発話タイプ
タスク 必要情報	劇場の予約	06U ASK
	題目	04U ASK; 05S INF(ANS)/C
随意情報	席種・期日・枚数	10U REQ/A
	期日	14U INF; 15U ASK/C
	期日・席種・枚数	22U REQ/A
	名前	23S ASK; 24U INF(ANS)/B
	カード番号	23S ASK; 25U INF(ANS)/B
	料金情報	06U ASK; 07,08S INF(ANS)/D
	チケット受取方法	31S REQ/E
	開演時刻	33U ASK; 34S INF(ANS)/D

対話番号: L

情報タイプ	情報の種類	発話タイプ
タスク	レストランの予約	02U INF
必要情報	期日	10S ASK; 11U REQ(ANS)/B
	人数	13S ASK; 14U INF(ANS)/B
	時刻	16S ASK; 17U REQ(ANS)/B
	名前	26S ASK; 27U INF(ANS)/B
	連絡先	26S ASK; 28,29U INF(ANS)/B
随意情報	服装の決まり	32S REQ; 34U ASK; 35S INF(ANS)/C
	料金	03U ASK; 04-06S INF(ANS)/D
	場所	20U ASK; 22,23S INF(ANS)/D

タスク、必要情報、随意情報のそれぞれについて、どのような発話タイプの組み合わせがあるかを調べてみると、およそ次のようなことが言える。

(1) タスク

すべてユーザの発話であり、発話タイプはほとんどが REQUEST か INFORM である。すなわち、ユーザが要求ないし希望を述べている。

音声対話システム開発用 Version 1.0 (4) と Version 1.5 (2) ではタスクを提示する発話のタイプは ASK であるが、これはタスクがホテルの紹介であるため、ユーザは単に情報の提供を求めているだけである。この対話では、終了後にシステムのデータベースに残るものが何もない。

J のタスクは列車の予約であるが、ユーザからは明確なタスク提示がない。列車の発車時刻や種類、所用時間などに関する質問・応答のうちに「列車の予約」というタスクは陰に埋め込まれていると言ってよい。

(2) 必要情報

決定はユーザが行う。ユーザが自発的に言う場合と、システムが質問し、ユーザがそれに答える場合がある。数えると次のようになった。

- ユーザの発話のみ: 18 組

例: B (ホテルキャンセル)

02 ユーザ: きょう予約しておりました鈴木直子と申します。 [UT2 INFORM]

03 ユーザ: 都合で泊まれなくなったので、キャンセルしたいんですが。 [UT2 INFORM]

- システムの ASK または REQUEST に対して、ユーザの ANSWER: 57 組

例: A (ホテルの予約)

04 システム: はい、いつがご希望でしょうか。 [UT2 ASK]

05 ユーザ: えー、八月の十日から十二日で、シングルルームをお願いします。 [UT1 ANSWER]
[UT2 REQUEST]

- 以上には入らない、さまざまなタイプのもの: 18 組

例: A (ホテルの予約)

08 システム: シングルのシャワー付きのお部屋が一泊八十ドルで、ツインのバス付きのお部屋が一泊百四十ドルでございますが。 [UT2 INFORM]

10 ユーザ: じゃあ、シングルのシャワー付きの部屋をお願いします。 [UT2 REQUEST]

(3) 随意情報

ユーザが質問し、システムがそれに答えるという構成が一般的である。

- U ASK または REQUEST - S ANSWER: 21 組

例: K (劇場の予約)

06 ユーザ: 見に行きたいんですけど、席の種類と値段を教えてくださいませんか。 [UT2 ASK]

07 システム: エー席が百ドルとなっております。 [UT1 ANSWER]
[UT2 INFORM]

08 システム: ビー席とシー席もございますが、それぞれ八十ドルと、六十ドルとなっております。 [UT1 ANSWER]
[UT2 INFORM]

- その他: 6 組

例: H (パーティーの予約)

26 システム: わたくしどもで、なにか、特別なプレゼントを御用意することもできます。 [UT2 INFORM]

27 ユーザ: その件に関しましては、もう一人の幹事と相談いたしまして、改めて、御相談に伺います。 [UT2 NOTIFY]

ASK (または REQUEST) - ANSWER の対は対話中に非常によく現れる。それゆえ、ASK - ANSWER の関係を見いだすことは、対話の理解に欠かせない重要な要素である。

ANSWER の多くは、直前の相手の発話に対するものであり、間に他の発話が入るとしても、あいづちや「お待ちください」などの決まった表現であることが多いが、そうでないものもいくつかある。

(1) ASK - ANSWER の間で、別の情報が交換されるもの (入れ子型)

例: 音声対話システム開発用 Version 1.5 (1) (ホテルの予約)

-
- 14 システム: ホテルサンルートにするのですか。
15 ユーザ: ちょっとホテルの写真を見せてください。
16 システム: わかりました。
17 システム: ホテルの写真を表示します。
18 ユーザ: なかなかよさそうですね。
19 ユーザ: では、ここにします。
-

14 の ASK に対する ANSWER は 19 である。その間の、15, 16, 17, 18 は、REQUEST や NOTIFY や EXPRESS などが続き、この質問・応答に対する補助的な情報のやりとりとなっている。

次は、ASK - ANSWER の中に、さらに別の ASK - ANSWER が入っているものである。

例: J (列車の予約)

-
- 18 システム: ファーストとコーチと、どちらがよろしいでしょうか。
19 ユーザ: 値段はそれぞれいくらぐらい違うんですか。
20 システム: 片道ですか、それとも、往復をお買いになりますか。
21 ユーザ: 片道で結構です。
22 システム: コーチは、片道ですと、七十五ドルになります。
23 システム: ファーストですと、片道百十五ドルになりますけれども、これは税込みの価格です。
24 ユーザ: じゃあ、コーチの方をお願いします。
-

24 は 18 の ANSWER だが、その間の 22, 23 は 19 の ANSWER、さらにその間の 21 は 20 の ANSWER である。このようなことは、質問に答えるための情報が不足しているときに起こる。

入れ子型の対話構造が何段階にも階層をなし、最も複雑な様相を呈しているのが、次の例である。

例: 音声対話システム開発用 Version 2.0 (ツアーの予約)

-
- 04 システム: ホテル宿泊パックには万葉コースと古都コースがございます。
05 システム: どちらになさいますか。
06 ユーザ: それぞれおいくらなんですか。
07 システム: 1名様で万葉コースが25000円となっています。
08 システム: また、古都コースが15000円となっています。
09 システム: これはお食事がついていないお値段です。
10 ユーザ: 食事はつけてください。
11 システム: お食事をつける場合は、その内容により、松コース、竹コース、梅コースに分かれておりますが、どちらになさいますか。
12 ユーザ: それぞれおいくらなんですか。
13 システム: 1泊当たり、梅コースが1000円アップ、竹コースが3000円アップ、松コースが5000円アップとなります。
14 ユーザ: 一番安いのをお願いします。
15 システム: そうしますと、梅コースですね。
16 システム: お食事を梅コースとしますと古都コースが16000円、万葉コースが26000円となります。
17 ユーザ: 安いほうをお願いします。
18 システム: わかりました。
19 システム: 古都コースでお食事つき梅コースですね。
20 ユーザ: そうです。
-

05 の ASK に対する ANSWER はすぐ後の 06 ではなくて、遠く離れた 17 である。06 はそれ自身が ASK であり、それに対する ANSWER は 07, 08, 09 である。また、11 の ASK に対する ANSWER は 14 であり、その間の 12 と 13 がさらに ASK とそれに対する ANSWER となっている。

(2) ある発話の ANSWER が、同時に質問になっているもの(鎖型)

例: I (フライト予約変更)

-
- 26 システム: そのほかなにかございますか。
27 ユーザ: あの、チケットの受け取りの方法はどうすればよろしいんですか。
28 システム: 八月十日までにチケットをお取り替えください。
-

27 は 26 の ANSWER であると同時に ASK、28 がその ANSWER である。このようなことは、最初の質問が話題の提起をうながすものであるときに起こりやすい。同じタイプには、次の例がある。

例: F (ルームサービス)

-
- 08 システム: ご注文は何ですか。
09 ユーザ: サンドイッチはありますか。
10 システム: 恐れ入りますが、サンドイッチは用意しておりません。
11 システム: [えーと] お客様のお部屋のほうにメニューがあるはずなんですが。
12 システム: そちらにございますか。
13 ユーザ: メニューですか。
14 ユーザ: [あ] ありました。
15 システム: じゃあ、メニューの中に召し上がりたいものはございませんか。
16 ユーザ: [うーん] じゃ、オムレツをお願いします。
-

09 は 08 に対する ANSWER であると同時に、ASK ともなっている。そして、これが引き金となって一連の対話が行われた後で、16 が 08 に対する最終的な ANSWER となる。

以上のように、対話によって、交換される情報はさまざまだが、それらを交換する基本的な対話方略は同じようなものであると思われる。すなわち、まずユーザがタスクを告げる。それを受けて、システムは必要情報のリストを用意し、ユーザに聞いていく。必要情報が揃ったら、システムは処理が可能かを判定し、OK なら処理を行い、対話を終了する。その途中でユーザからの質問等が入れば、システムはそれに答えていく、といったものである。

4 文のパターン

ここでは、格分析で明らかになる文のパターンについて述べる。概要で説明したように、今回の調査では、述語と格要素のそれぞれにドメインに即した意味カテゴリを付与した。そこで、述語の意味カテゴリと格要素の意味カテゴリの組み合わせを分類することによって、ドメインに即した文のパターンを抽出することができる。

結論から先に言えば、頻度の多い少数のパターンと、頻度の少ない多数のパターンに分けることができる。頻度が10以上の述語のカテゴリを挙げると、COPULA, REQUEST, EXIST/NON-EXIST, RESERVE, INFORM, SATISFACTORY, FULLの7つあるが、これだけで全発話数の66パーセントを占めている。極端なことを言えば、これらのパターンだけでタスクを達成することができると言っても過言ではない。これに対話の開始と終了の挨拶や、「はい」「そうです」などいくつかの相づちを加えれば、一応それらしい対話ができるだろう。そういう意味で、何らかの予約をタスクとする対話にとって最も重要なパターンである。

これに対して、頻度が9以下の述語のカテゴリは全部で59ある。その多くは頻度が4以下のもので、これで全発話数の33パーセントである。そのほとんどは、タスクの達成という観点からは挿話的なものである。

COPULA (です、でございます、～になります、～と申します) 頻度 131

OBJE:NAME	名前は清水太郎です。
IDEN:NAME	
OBJE:TEL-NUM	電話番号は06-328-6754です。
IDEN:TEL-NUM	
OBJE:CARD	カードはマスターカードです。
IDEN:CARD	
OBJE:CARD-NUM	カード番号は5279-3920-2469-0098です。
IDEN:CARD-NUM	
OBJE:NIL	ニューワシントンホテルでございます。
IDEN:HOTEL	
OBJE:FLIGHT	便は八月十日の二〇一便です。
IDEN:FLIGHT	
OBJE:TRAIN	メトロライナーはどういう電車ですか。
IDEN:TRAIN	
OBJE:TRAIN	メトロライナーは十二時三十分発になります。
IDEN:DEPARTURE	
OBJE:TIME	開演時間は七時です。
IDEN:TIME	
OBJE:TOUR	万葉コースは一名で25000円です。
DEGR:PRICE	
COND:DAY-NUM	
OBJE:ROOM	ツインのバス付きのお部屋が一泊百四十ドルです。
DEGR:PRICE	
COND:DAY-NUM	
OBJE:CHARGE	テーブルチャージは五ドルです。
DEGR:PRICE	
OBJE:MEAL	和食、洋食ともに千二百円です。
DEGR:PRICE	
OBJE:SEAT	エー席が百ドルです。
DEGR:PRICE	
OBJE:MEAL	オムレツを一人前でございますね。
DEGR:MEAL-NUM	
OBJE:TRAIN	ローカルは四時間になります。
DEGR:TIME	
TDEP:DATE-FROM	3月15日から17日まで2泊です。
TDES:DATE-TO	
TMDR:DAY-NUM	

REQUEST (お願いします) 頻度 36

OBJE:NAME	お名前をお願いします。
OBJE:TEL-NUM	電話番号をお願いします。
OBJE:ROOM-NUM	お部屋の番号をお願いします。
OBJE:CARD-NUM	クレジットカードの番号をお願いします。
OBJE:PERSON-NUM	宿泊の人数をお願いします。
OBJE:SERVICE	ルームサービスをお願いします。
OBJE:ROOM	シングルルームをお願いします。
OBJE:MEAL	オムレツをお願いします。
OBJE:TRAIN	メトロライナーをお願いします。
TLOC:TIME	八月十九日金曜日の夕方をお願いします。
TLOC:DATE	今月の十二日をお願いします。
COND:PRICE	六千ドルをお願いします。
OBJE:SEAT	エー席で五月三日に二枚お願いできますか。
TLOC:DATE	
DEGR:TICKET-NUM	

EXIST/NON-EXIST (あります、ございます、ありません) 頻度 28

OBJE:HOTEL	こちらで紹介できるホテルはありません。 もっと駅に近いホテルはありませんか。
OBJE:PHOTO	お水取りの頃の様子分かる写真か動画がありますか。
OBJE:FILM	
OBJE:TOUR	ホテル宿泊パックには万葉コースと古都コースがございます。
LOCT:TOUR	
OBJE:MENU	お客様のお部屋のほうにメニューがあるはずなんです。
LOCT:ROOM	
OBJE:MEAL	サンドイッチはありますか。
LOCT:MENU	
OBJE:SEAT	ビー席とシー席もございます。
LOCT:DEIXIS	それは、空席はありますか。
TOPIC:PERSON	女性は何か規則はありますか。
OBJE:RULE	
OBJE:REQUEST	何かご希望はおありですか。
OBJE:IDEA	そちらでアイデアがありましたら、よろしくをお願いします。
LOCT:DEIXIS	
OBJE:THING	何かございますか。
DEGR:NUM	いくつもございます。
AGEN:PERSON	お客様、しばらくはお部屋のほうにいらっしゃいます
LOCT:ROOM	でしょうか。
TDES:TIME-TO	

RESERVE (予約する、取る、押さえる) 頻度 22

OBJE:HOTEL	奈良市内のホテルを予約したいのですが。
LOCT:PLACE	
TDEP:DATE-FROM	スリーエムホテルを三月十五日から十七日まで二泊予約
TDES:DATE-TO	しています。
TMDR:DAY-NUM	
OBJE:ROOM	八日と九日二泊和室をお取りいたします。
TLOC:DATE	
TMDR:DAY-NUM	
OBJE:FLIGHT	八月十一日、二〇七便をお取りします。
TLOC:DATE	
OBJE:SEAT	コーチで禁煙席をお取りできました。

INFORM (教える、知らせる、聞かせる、伝える、連絡する) 頻度 17

OBJE:HOTEL	奈良市内の観光に便利なホテルを教えてください。
OBJE:TYPE	席の種類と値段を教えてくださいませんか。
OBJE:PRICE	
OBJE:DATE	ご希望のお日にちを頂けますか。
OBJE:FEATURE	ブリーフケースの特徴を教えてくださいませんか。
OBJE:NAME	お名前と、お持ちになっている便名をお知らせ願えません
OBJE:FLIGHT	でしょうか。
OBJE:NAME	お名前と連絡先をお伝え願えますか。
OBJE:ADDRESS	
TLOC:TIME	後ほどこちらから連絡いたします。
DEPT:DEIXIS	

SATISFACTORY (よろしい、結構です) 頻度 11

COND:DEIXIS	これでよろしいでしょうか。
COND:PERSON-NUM	お一人様でよろしいんですね。
OBJE:TRAIN	ワシントンディーシーへ、メトロライナー、十二時二十分発、
TDEP:DEPARTURE	ユニオン駅でよろしいですね。
DEPT:STATION	
DEST:CITY	
OBJE:DATE	四日か五日でもいいんですけど。
OBJE:PARTY	金曜日に立食で結構です。
TLOC:DATE	
OBJE:TICKET	片道で結構です。

FULL (満室です、満席です、ふさがる) 頻度 10

OBJE:ROOM 八日と九日はツインが満室となっております。
OBJE:HALL その夜の宴会場は全部ふさがっております。
OBJE:SEAT エー席は四日も満席となっております。
OBJE:NUM 週末はすべて満室となっております。
TLOC:DATE
TLOC:TIME

CANCEL (キャンセルする、取り消す) 頻度 6

OBJE:RESERVE 予約のキャンセルをお願いします。
OBJE:FLIGHT この便を取り消したいのですね。

DECIDE (~にする) 頻度 6

OBJE:HOTEL それじゃあ、ホテルサンルートにします。
OBJE:ROOM 一万四千円の方の部屋にします。
OBJE:DEIXIS どちらになさいますか。
これにします。

CHANGE (変える、変更する、取り替える) 頻度 5

OBJE:RESERVE すみませんが、予約の変更をお願いします。
OBJE:FLIGHT 便を変更したいんです。
OBJE:ROOM ツインルームをシングルルームに変更できますか。
RESL:ROOM
OBJE:DATE 日にちを変えるのは無理なのです。
OBJE:TICKET 八月十日までにチケットをお取り替えください。
TDES:DATE-TO
INST:TEL すでに電話で変更したことをお伝えください。

ASK (聞く、尋ねる、伺う) 頻度 5

RECP:KITCHEN ちゅう房に聞いて参りまして、
後ほどこちらから連絡いたしますので。
OBJE:CARD-NUM ご予約の際にクレジットカード番号を伺っております。
OBJE:TERM
TLOC:TIME おそれいりますが、有効期限もお伺いできますか。

AVAILABLE (予約可能です、空きがある) 頻度 4

OBJE:HOTEL	次のホテルが予約可能です。
OBJE:ROOM	和室か、ツインルームのシングルユースでしたら、 空きがございます。
TLOC:DATE	それから木曜日と土曜日でしたら、すべて空いておりますが。

SHOW (見せる、表示、提示) 頻度 4

OBJE:PHOTO	ホテルの写真を表示します。
OBJE:MAP	では、地図を表示します。
OBJE:PASSPORT	パスポートの提示をお願いすることになりますけれども。

BRING (持ってくる) 頻度 4

OBJE:INSTRUMENT	氷まくらと体温計持って来ていただけますか。
GOAL:ROOM	お部屋にはいつお持ちしましょうか。
TLOC:TIME	

CHARGE (請求する、ちょうだいする) 頻度 4

OBJE:CHARGE	キャンセル料はこちらの口座の方に請求させていただきます。
OBJE:PRICE	
GOAL:ACCOUNT	宿泊料とは別に千二百円ちょうだいいたします。
MANN:EXTRA	

CONFIRM (確認する) 頻度 4

OBJE:RESERVE	予約が確認できました。
OBJE:CARD-NUM	クレジットカード番号の方、 確認させていただいてよろしいですか。
OBJE:PLACE	ロックフェラープラザの六十五階で よろしいんですね。

DIFFERENT (違う) 頻度 4

TOPIC:TRAIN	そのメトロライナーとローカルとでは掛かる時間は
OBJE:TIME	どれぐらい違うんですか。
DEGR:HOW	
OBJE:PRICE	値段はそれぞれいくらぐらい違うんですか。
DEGR:PRICE	

GO (行く) 頻度 4

DEPT:STATION 近鉄奈良駅からはどう行けばよいのですか。
MANN:DEIXIS

ACCP:PERSON 女房と二人で行こうと思っています。
MANN:PERSON-NUM

CONSULT (診る、相談) 頻度 4

RECP:PERSON お医者様に診てもらうよう手配もいたしましょうか。
MUTL:PERSON その件に関しましてはもう一人の幹事と相談いたしまして、
RANG:THING 改めて御相談に伺います。

HAVE (持つ) 頻度 4

AGEN:PERSON そのときに彼が私のブリーフケースを持っていました。
OBJE:BAGGAGE
OBJE:MEDICINE 薬は持っていますので。
OBJE:TICKET ニューヨークからロスまでの航空券を持っているんですけど。

ARRIVE (到着) 頻度 3

TLOC:TIME 六時頃のご到着ですね。
TLOC:DATE

NEGT (ない) 頻度 3

OBJE:CASE 都合で泊まれなくなってしまったの。
CAUS:REASON

MAKE (作る) 頻度 3

OBJE:MEAL ルームサービスのメニュー以外に何か食べ物作っていただく
OBJE:PLAN ことができますか。
TLOC:TIME お越しになるまでに、こちらのプランを練っておきます。
COND:EXCEPT

DO (する) 頻度 3

OBJE:PAYMENT お支払いはどのようにしたらよろしいでしょうか。
OBJE:MEAL
OBJE:DECORATION 御予算内で、お食事と飾りつけをさせていただきます。
MANN:DEIXIS できればそのようにしたいんですが。

LOST (無くなる、無くす) 頻度 3

OBJE:BAGGAGE ブリーフケースが無くなっているんですが。
LOCT:DEIXIS どちらで無くされたのか、覚えてらっしゃいますでしょうか。

STATE (なっている) 頻度 2

OBJE:AVAILABILITY お水取りの頃の予約状況はどうなっていますか。
TLOC:DATE

CONVENIENT (便利) 頻度 2

PURP:SIGHTSEEING 奈良市内の観光に便利なホテルを教えてください。
LOCT:PLACE

NEAR (近い) 頻度 2

OBJE:HOTEL どのホテルが近鉄奈良駅に近いですか。
GOAL:STATION

ADD (つける) 頻度 2

OBJE:MEAL 食事はつけてください。

STAY (滞在、泊まる) 頻度 2

LOCT:HOTEL 今、ニューヨークシティホテルに滞在しています。
TLOC:TIME

PLAN (予定、なる) 頻度 2

OBJE:CHECK-IN 何時ごろチェックインのご予定でしょうか。
TLOC:TIME たぶん、六時頃になると思います。

MOVE (移る、変わる) 頻度 2

OBJE:HOTEL ホテルは変わりたくないんですけどね。
OBJE:ROOM シングルかもしくは和室のほうへお部屋を移っていただかないと
GOAL:ROOM いけないんですが。

ILL (調子が悪い、熱がある) 頻度 2

EXPR:PERSON 友達がちょっと調子が悪くなったみたいで、少し熱があるんです。

EAT (食べる、食事) 頻度 2

AGEN:PERSON 朝から友達が何も食べてませんので。
OBJE:MEAL
TDEP:TIME-FROM

PREPARE (用意) 頻度 2

AGEN:PERSON サンドイッチは用意しておりません。
OBJE:MEAL わたくしどもで、なにか、特別なプレゼントを御用意するという
OBJE:GIFT こともできます。

WAIT (待つ) 頻度 2

AGEN:PERSON チェックインの間に友達がロビーで待っていたんですけども。
LOCT:PLACE
TLOC:EVENT
OBJE:TEL お電話お待ちしておりますので。

WRITE (書く) 頻度 2

OBJE:NAME イニシャルが書かれています。

USE (利用、使う) 頻度 2

OBJE:PLACE 廊下をロビーの一部としてお使いいただけるようにいたします。
ROLE:PLACE
TLOC:TIME いつご利用かをお聞かせください。

HOLD (開く、する) 頻度 2

OBJE:PARTY 百人程度の送別会を開きたいと思っています。
心に残るパーティーにしたいと思っています。

COST (掛かる) 頻度 2

OBJE:CHARGE 50パーセント、キャンセル料が掛かります。

DEGR:PERSENT

OBJE:MEAL そちらで食事をするのだいたいいくらぐらい掛かりますかね。

DEGR:PRICE

LOCT:DEIXIS

SEE (わかる、見る) 頻度 2

OBJE:EVENT お水取りの様子がわかる写真か動画はありますか。

INST:BOOK 観光案内の本で見たんですけど。

HOWNESS (どう、いかが、どのような) 頻度 2

OBJE:ROOM ほかのお部屋はどうですか。

TLOC:DATE 八月十四日ごろはいかがでしょう。

REASONABLE (値段が手頃) 頻度 1

OBJE:HOTEL ホテルサンルートが値段が手頃ですね。

DIVIDED (分かれる) 頻度 1

RESL:TOUR お食事をつける場合はその内容により松コース、竹コース、
梅コースに分かれております。

USABLE (使える) 頻度 1

OBJE:CHECK それと、トラベラーズチェックは使えますか。

SAME (同じ) 頻度 1

OBJE:SYMM こちらのファイルの番号と同じです。

DEPART (出発) 頻度 1

TLOC:DATE 八月十二日の朝のご出発。
TLOC:TIME

ENOUGH (足りる) 頻度 1

OBJE:BUDGET 予算が一泊百ドルぐらいなんですが、これで足りませんか。
COND:PRICE

EXTEND (延長) 頻度 1

OBJE:STAY あと二日間滞在を延長したいんですけども。
TMDR:DAY-NUM

RENT (借りる) 頻度 1

OBJE:INSTRUMENT 体温計とか氷まくらとか借りたいんですけども。

FIND (見つける) 頻度 1

AGEN:PERSON どなたか見つけていただけませんかでしょうか。

REMEMBER (覚える) 頻度 1

OBJE:CASE どちらで無くされたのか、覚えてらっしゃいますでしょうか。

SEARCH (探す) 頻度 1

LOCT:PLACE 早速、ロビーを中心におさがいたします。
TLOC:TIME

IMPOSSIBLE (無理) 頻度 1

OBJE:CASE 日にちを変えるのは無理なのです。

SMALL (窮屈) 頻度 1

OBJE:ROOM お部屋が少々窮屈かと存じます。

OPEN (開ける) 頻度 1

OBJE:DOOR ドアを開けたままにいたします。

ELECT (選ぶ) 頻度 1

EXPR:PERSON わたくし、幹事に選ばれてまして。
ROLE:MASTER

CALL (電話をする) 頻度 1

PURP:RESERVE 会場確保のために電話をさせていただきました。

GO-HOME (帰国) 頻度 1

AGEN:PERSON 支店長が転勤で帰国いたします。
CAUS:TRANSFER

BUY (買う) 頻度 1

OBJE:TICKET 片道ですか、それとも往復をお買いになりますか。

PLAY (やる) 頻度 1

OBJE:PLAY そちらでやっているのなんですけども、
LOCT:DEIXIS 「オペラ座の怪人」ですよ。

LEFT (残る) 頻度 1

TOPIC:SEAT ビー席とシー席にはまだ空席も残っています。
OBJE:VACANCY

GET (取る) 頻度 1

OBJE:SEAT 当日、チケットカウンターにて席をお取りください。
LOCT:COUNTER
TLOC:DATE

ENJOY (楽しむ) 頻度 1

OBJE:PLAY ショーをお楽しみください。

RIGHT (よろしい) 頻度 1

OBJE:PLACE ロックフェラープラザの六十五階でよろしいんですね。

PUT-ON (着用) 頻度 1

AGEN:PERSON 夕方は、男性の方にはタイと上着の着用を

OBJE:CLOTHE お願いしてますけれども。

TLOC:TIME

5 意味カテゴリ

述語の補語になる名詞類は、音声対話システムにおいてユーザとシステムの間でやりとりされる情報を担うものである。文末述語が主として話者の意図を表すとすれば、補語はその意図が実現されるために必要な具体的な事柄を表す。これらの事柄に関する知識を、音声対話システムは知識・データベースとして備えていなければならない。

予約やサービスをタスクとする対話では、そのような知識は大きく分けて次の三種類に分類することができる。

- (1) 予約事項やサービス事項に関する知識
- (2) ユーザに関する知識
- (3) その他の知識

5.1 予約事項やサービス事項に関する知識

ユーザの要望に沿ってシステムが満たしていかなければならない種々の事項に関する知識である。予約であれば、ユーザとの対話を通して、何をいつどれほどの数量予約するのか、等々について知り、システム内部のデータベースに書き込んでいく。また、サービスであれば、ユーザが何を望み、あるいは何に困っているのかを知り、それに対して適切な対応策を見つける。予約やサービスをタスクとする対話システムにとって最も重要な知識であり、システムがあらかじめ備えていなければならない項目である。

ところで、予約の場合はユーザの側でもあらかじめ予約に必要な事項というものについておおよそのことを知っているのに対して、サービスの場合はユーザは対話を通してはじめてどのようなサービスがあるのかを知っていくことが多い。こうした違いは、対話の進み方や、知識のあり方に影響を及ぼさずにはすまない。予約の場合が定型的な対話であるとしたら、サービスの場合は非定型的な、いわば状況に左右される対話であると言えよう。したがって、システムに要求される知識のあり方も、予約の場合は構造がきっちり定まった階層的なモデルがふさわしいような知識であるのに対して、サービスの場合はわりに非定型的、どちらかと言うと動的な状態遷移モデルがふさわしいような知識であると言える。

- (1) ホテル・乗り物・芝居・レストラン等の予約・変更・キャンセル

予約行為

RESERVE (12)	予約／会場確保
CHANGE (1)	変更
CANCEL (2)	キャンセル

予約対象

HOTEL (28)	ホテル/ウエストサイドホテル/スリーエムホテル/ニューヨークシティホテル/ホテルサンルート/ホリデイインクラウンプラザ/メトロプラザホテル/京都観光ホテル
ROOM (47)	部屋/シングル/シングルルーム/ツイン/ツインルーム/ツインルームのシングルユース/シャワー付き/シングルルームシャワー付き/バス付き/和室/部屋番号/~号室
TOUR (19)	ホテル宿泊パック/宿泊パック/お食事つき梅コース/松コース/竹コース/梅コース/万葉コース/古都コース
TRAIN (13)	電車/メトロライナー/急行/ローカル
FLIGHT (12)	便/便名/~便
TICKET (8)	チケット/航空券/片道/往復
HALL (1)	宴会場
SEAT (23)	席/エー、ビー、シー席/コーチ/ファースト/禁煙席/全席
THEATER (1)	マジスティックシアター
PLAY (2)	オペラ座の怪人/ショー
RESTAURANT (1)	レインボールーム

時間

DATE (39)	日にち/~月~日/当日/明日/その日/~曜日/週末/いつ/お水取りの頃
NUM-DAY (14)	~泊/~日間
DATE-FROM (11)	~月~日から/いつから
DATE-TO (13)	~月~日まで/いつまで
ARRIVAL (1)	~時~分着
DEPARTURE (5)	~時~分発
TIME-FROM (1)	朝から
TIME-TO (2)	何時ぐらいまで/~時ぐらいまで
TIME (27)	時間/~時/~時間/何時/朝/夕方/夜/開演時間/八時開演/際/発車時刻/三十分前

数量

PERSON-NUM (16)	人数/~人/~名/何名様/パーティーの規模
TICKET-NUM (5)	~枚

場所

PLACE (15)	場所/アールシーエービルディング/ロックフェラープラザ/六十五階/廊下/ロビー
STATION (8)	駅/ユニオン駅/近鉄奈良駅
AIRPORT (2)	エルエーエックス/ジェーエフケー空港
CITY (6)	ニューヨーク/ロス/ワシントンディーシー/奈良市内
OFFICE (3)	営業所/旅行代理店のデスク/エアパシフィックの支店
COUNTER (1)	チケットカウンター

金銭

PRICE (33)	値段／～円／～ドル／いくら／おいくら／～円アップ
BUDGET (3)	予算
CHARGE (8)	キャンセル料／テーブルチャージ／宿泊料／税、サービス料
TAX (2)	税金／税込み
PAYMENT (1)	支払い
CHECK (1)	トラベラーズチェック
EXCHANGE (1)	お釣り
EXTRA (3)	別途／別料金／別

その他

PARTY (5)	パーティー／立食／送別会
AVAILABILITY (2)	予約状況／空席
BOOK (1)	観光案内
CHECK-IN (1)	チェックイン
ROLE (4)	宴会係／担当
EVENT (1)	開場

(2) ホテルでのサービス

ルームサービス

SERVICE (1)	ルームサービス
MEAL (23)	食事／料理／食べ物／飲み物／朝食／和食／洋食／オムレット／サンドイッチ／リゾット／オレンジジュース
MENU (4)	メニュー／ルームサービスのメニュー
KITCHEN (2)	ちゅう房
MEAL-NUM (3)	～つ／～人前

医療サービス

INSTRUMENT (4)	体温計／氷まくら
DOCTOR (2)	医者
MEDICINE (1)	薬

遺失物サービス

BAGGAGE (7)	荷物／ブリーフケース
COLOR (2)	茶色
LABEL (1)	名札
MATERIAL (2)	革

時間

TIME (16)	いつ／きょう／しばらく／すぐ／できしだい／見つかりしだい／現在／後ほど／今／早速
-----------	--

5.2 ユーザに関する事柄

ユーザの身元に関する知識である。名前や電話番号など、あらかじめシステムが備えておくことのできない知識で、音声認識やキーワードスポッティングにとっては、扱いのむずかしいものである。

NAME (76)	名前／お名前／ファーストネーム／ラストネーム／イニシャル／清水／鈴木／田中／太郎／健史／和夫／直子／和子／リサ／エイミー／ジョン／ハリス／フィリップス
ADDRESS (2)	連絡先
TEL-NUM (2)	電話／電話番号／06-328-6754
CARD (3)	カード／マスターカード
CARD-NUM (8)	番号／カードの番号／クレジットカード番号／クレジットカードの番号／五二七九、三九二零、二四六九、零零九八
TERM (1)	有効期限
ACCOUNT (2)	口座
COMPANY (3)	東京商事／東京商事ロサンジェルス支店／奈良観光
PASSPORT (1)	パスポート

5.3 その他の事柄

タスクの遂行にとって必須ではないが、タスクと何らかの関連がある知識、あるいは、対話を進めるうえで何らかの機能を果たしている知識である。

DEIXIS (54)	これ／それ／ここ／そこ／こちら／そちら／この／その／どう／どういう／どちら／どの／どのような／どのように／どれぐらい／それぞれ／ほか／次／次のように
PERSON (17)	お客様／男性／女性／友達／女房／幹事／支店長／わたくしども／彼／者／どなたか
THING (7)	こと／件／できること／何／何か
NUM (5)	いくつか／すべて
REQUEST (3)	お願い／希望
SIGHTSEEING (3)	観光
EVENT (3)	お水取り／チェックイン
PERCENTAGE (3)	～パーセント
PHOTO (3)	写真
PLAN (2)	プラン／予定
REASON (2)	都合
STAY (2)	宿泊／滞在
ANOTHER (1)	もう一人
CLOTHE (1)	上着／タイ
DECORATION (1)	飾りつけ
DOOR (1)	ドア
EXCEPT (1)	以外
FEATURE (1)	特徴
FILE (1)	ファイル
FILM (1)	動画
GIFT (1)	プレゼント
GRADE (1)	普通
IDEA (1)	アイデア
MAP (1)	地図
ORDER (1)	注文
OTHER (1)	ほか
RULE (1)	規則
TRANSFER (1)	転勤
TYPE (1)	種類

6 むすび

キーワードスポッティングのための言語モデルとして意味主導型の文法を考えているが、そのための基礎調査として対話例を分析した。そして、対話の方略と構造、文のパターン、それに意味カテゴリについてまとめてみた。

音声対話システムが人間にとって有用で親しみやすいものとなるためには、タスクが確実に達成されると同時に、対話が協調的に行われる必要がある。タスクが確実に達成されるということは、音声対話システムが信頼されるものになるために最低限必要なことである。そのためには、ユーザの発話が確実に理解され、必要な情報が確実に検索できなければならない。こうしたことは、意味を理解するための文法と情報を探すためのデータベースが密接に連動してはじめて達成できることである。

一方、協調的というのは、ユーザの自由な発話(自由といっても限度はあって、完全に自由というわけにはいかないだろうが)に対応できるだけの柔軟性・頑健性をシステムが持っているということである。例えば、実際の対話では、タスクの達成に向かって一直線に対話が進むとは限らない。対話が滞ったり、つまづきそうになることもあるだろう。そのような場合にシステムがシャットダウンしたり、迷路に入り込んだままそこから出られなくなるというようでは音声対話システムとしては落第である。もしそのような場合にもうまく対応して対話を軌道に乗せるというようなことができれば、人間にとってずっと親しみやすいものになるだろう。

今回の調査では、我々が扱おうとしている対話の意味的な様相を大まかに描いてみた。そして、対話がどのように進んでいくのか、また、対話の中で交換される情報にはどのようなものがあるのかを調べてみた。今後は、上に述べたような課題に向けてなお一層詳細な分析調査を進めていく必要がある。

謝辞

本研究を進めるにあたり、協力をいただいた衛藤純司氏に感謝します。また、定期的に会合に参加してくださり、助言をいただいた 荒川直哉、加藤直人、巖寺俊哲、田代敏久 各氏に感謝します。

参考文献

- [中川 93] 中川聖一, 甲斐充彦: “ワードスポッティング法を用いた文脈自由文法制御フレーム同期型 HMM 連続音声認識法”, 信学論 (D), Vol. J76-D, No. 7, pp. 1329-1336 (1993.7).
- [亀山 94] 亀山晋, 中里収, 白井克彦: “ワードスポッティングに基づく意図抽出”, 信学技報, Vol. 94, No. 398, pp. 9-16 (1994).
- [河原 94] 河原達也, 北岡教英, 堂下修司: “フレーズスポッティングに基づく頑健な音声理解”, 信学技報, Vol. 94, No. 398, pp. 41-48 (1994).
- [岡 95] 岡隆一, 木山次郎, 伊藤慶明: “認識単位の粒度自由・並列アーキテクチャとその実現のための Reference Interval-free 連続 DP”, 情処研報, Vol. 95, No. 73 (1995).
- [竹沢 95a] 竹沢寿幸, 田代敏久, 衛藤純司: “部分木を単位とする音声認識用日本語文法”, ATR テクニカルレポート. TR-IT-0110 (1995-04).
- [竹沢 95b] 竹沢寿幸, 田代敏久, 加藤直人, 衛藤純司: “音声対話システムに特化したキーワードと意味カテゴリ設計のための基礎調査”, ATR Technical Report, TR-IT-0140 (1995-10).

A 付録 1: 統語・意味の複合カテゴリによる句構造規則の性能

1995 年度前期の調査 [竹澤 95b] では、統語的なカテゴリと意味的なカテゴリを組み合わせた複合的なカテゴリを用いて句構造規則を作ってみた。それには 2 つのバージョンがあって、ひとつは二分木による規則、もうひとつは並列木による規則である。両者の性能を調べるために、音声対話システム開発用対話例について一通りの文法を作成して LR パーザで実験してみたので、その結果を報告する。

対象としたのは、音声対話システム開発用対話例 Version 1.0, 1.5 (121 発話) と Version 2.0 (34 文) である。解析例を挙げる。

例文: 奈良市内のホテルを予約したいのですが。

キーワード列: 奈良/ホテル/予約

• 二分木による解析

```
<sent>
|--<cl>
  |--<v/reserve>
    |--<n/hotel>
      | |--<n/place>
      | | |--nara
      | |--<n/hotel>
      |   |--hoteru
    |--<v/reserve>
      |--yoyaku
```

• 並列木による解析

```
<sent>
|--<n/place>
| |--nara
|--<n/hotel>
| |--hoteru
|--<v/reserve>
  |--yoyaku
```

二分木の方は通常の CFG 規則の集まりで、少ない規則で多くの文を扱える代わりにパープレキシティが大きくなる。これに対して、並列木の方はそれぞれの規則がひとつの文テンプレートに相当するもので、柔軟性に欠ける代わりにパープレキシティは小さくなる。

各文法の緒元を挙げる。また、比較のために同じ対話例に対する対話音声認識のための研究用日本語文法 [竹沢 95a] の緒元を挙げておく。

表 1: 統語・意味の複合カテゴリによる句構造規則の試作

規則	対象対話	語彙サイズ	規則数	パープレキシティ	
				音素	単語
二分木規則	Version 1.0, 1.5	83	97	1.92	33.99
	Version 2.0	52	53	1.87	20.60
並列木規則	Version 1.0, 1.5	83	57	1.53	13.53
	Version 2.0	52	28	1.46	9.12
研究用規則	Version 1.0, 1.5	218	287	2.14	11.12
	Version 2.0	247	410	2.00	12.23

B 付録 2: 音声対話システム (Version 1.0) で対象とする対話例

B.1 ホテルの予約

ユーザがシステム起動のアイコンをクリックする。

システム: 「いらっしゃいませ。」
ユーザ: 「奈良市内のホテルを予約したいのですが。」
システム: 「いつからいつまでですか。」
ユーザ: 「えーと、3月15日から17日まで2泊です。」
システム: 「何名様でしょうか。」
ユーザ: 「1名です。シングルルームをお願いします。」
システム: 「わかりました。お調べします。しばらくお待ちください。」
コーヒーカップアイコンや時計であと何秒とか表示する。
システム: 「お待たせしました。次のホテルが予約可能です。」
予約可能なホテル一覧を表形式のテキストで表示する。
ユーザ: 「じゃあ、ホテルサンルートにします。」
システム: 「わかりました。お名前と電話番号をお願いします。」
ユーザ: 「名前は清水太郎です。電話は 06 328 6754 です。」
システム: 「わかりました。次のように予約をお取りいたしました。」
予約情報を表形式のテキストで表示する。
システム: 「これでよろしいでしょうか。」
ユーザ: 「はい。ありがとうございました。」
システム: 「ご利用どうもありがとうございました。」

B.2 予約の変更

ユーザがシステム起動のアイコンをクリックする。

システム: 「いらっしゃいませ。」
ユーザ: 「すみません、予約の変更をお願いします。」
システム: 「はい、お客様のお名前をお願いします。」
ユーザ: 「清水太郎です。」
システム: 「どのホテルをいつからいつまで予約されていますか。」
ユーザ: 「スリーエムホテルを3月15日から17日まで2泊予約しています。」
システム: 「わかりました。確認いたします。しばらくお待ちください。」
コーヒーカップアイコンや時計であと何秒とか表示する。
システム: 「お待たせしました。予約が確認できました。」
予約情報を表形式のテキストで表示する。
システム: 「どのような変更をご希望ですか。」
ユーザ: 「ツインルームをシングルルームに変更できますか。」
システム: 「わかりました。お調べします。しばらくお待ちください。」
コーヒーカップアイコンや時計であと何秒とか表示する。
システム: 「お待たせしました。シングルルームが空いておりました。」
予約情報を表形式のテキストで表示する。
システム: 「これでよろしいでしょうか。」
ユーザ: 「はい。ありがとうございました。」
システム: 「ご利用どうもありがとうございました。」

B.3 予約のキャンセル

ユーザがシステム起動のアイコンをクリックする。

システム: 「いらっしゃいませ。」

ユーザ: 「すみませんが、予約のキャンセルをお願いします。」

システム: 「はい、お客様のお名前をお願いします。」

ユーザ: 「清水太郎です。」

システム: 「どのホテルをいつからいつまで予約されていますか。」

ユーザ: 「スリーエムホテルを3月15日から17日まで2泊予約しています。」

システム: 「わかりました。確認いたします。しばらくお待ちください。」

コーヒーカップアイコンや時計であと何秒とか表示する。

システム: 「お待たせしました。予約が確認できました。」

予約情報を表形式のテキストで表示する。

システム: 「この予約を取り消しますか。」

ユーザ: 「はい。その予約を取り消してください。」

システム: 「わかりました。予約を取り消しました。」

予約情報を表形式のテキストで表示する。

システム: 「またのご利用をお待ちしております。」

B.4 ホテルの紹介・問合せ

ユーザがシステム起動のアイコンをクリックする。

システム: 「いらっしゃいませ。」

ユーザ: 「奈良市内の観光に便利なホテルを教えてください。」

システム: 「はい、いくつかございます。」

ホテル情報を表形式のテキストで表示する。

ユーザ: 「お水取りの頃の予約状況はどうなっていますか。」

システム: 「調べます。しばらくお待ちください。」

コーヒーカップアイコンや時計であと何秒とか表示する。

システム: 「お待たせしました。週末はすべて満室となっています。」

予約状況を表形式のテキストで表示する。

ユーザ: 「なるほど。ありがとう。」

システム: 「どういたしまして。またのご利用をお待ちしております。」

C 付録3: 音声対話システム (Version 1.5) で対象とする対話例

C.1 ホテルの予約

ユーザがシステム起動のアイコンをクリックする。

システム: 「いらっしゃいませ。」
ユーザ: 「奈良市内のホテルを予約したいのですが。」
システム: 「いつからいつまでですか。」
ユーザ: 「えーと、3月15日から17日まで2泊です。」
システム: 「何名様でしょうか。」
ユーザ: 「1名です。シングルルームをお願いします。」
システム: 「わかりました。お調べします。しばらくお待ちください。」
コーヒーカップアイコンや時計であと何秒とか表示する。
システム: 「お待たせしました。次のホテルが予約可能です。」
予約可能なホテル一覧を表形式のテキストで表示する。
ユーザ: 「ホテルサンルートが値段が手頃ですね。」
システム: 「ホテルサンルートにするのですか。」
ユーザ: 「ちょっとホテルの写真を見せてください。」
システム: 「わかりました。ホテルの写真を表示します。」
ホテルの写真を表示する。
ユーザ: 「なかなかよさそうですね。では、ここにします。」
システム: 「わかりました。お名前と電話番号をお願いします。」
ユーザ: 「名前は清水太郎です。電話は06 328 6754です。」
システム: 「わかりました。次のように予約をお取りいたしました。」
予約情報を表形式のテキストで表示する。
システム: 「これでよろしいでしょうか。」
ユーザ: 「はい。ところで、近鉄奈良駅からはどう行けばよいのですか。」
システム: 「はい。では、地図を表示します。」
近鉄奈良駅からホテルまでの地図を静止画で表示する。
赤い線か何かで経路を表示する。
システム: 「いかがですか。」
ユーザ: 「ありがとう。」
システム: 「ご利用どうもありがとうございました。」

C.2 ホテルの紹介・問合せ

ユーザがシステム起動のアイコンをクリックする。

システム: 「いらっしゃいませ。」
ユーザ: 「奈良市内の観光に便利なホテルを教えてください。」
システム: 「はい、いくつかございます。」
ホテル情報を地図形式の静止画に埋め込んで表示する。
ユーザ: 「どのホテルが近鉄奈良駅に近いですか。」
システム: 「ホテルサンルートです。」
ユーザ: 「もっと駅に近いホテルはないのですか。」
システム: 「申し訳ありません。こちらで紹介できるホテルにはありません。」
ユーザ: 「ところで、お水取りの頃の予約状況はどうなっていますか。」
システム: 「調べます。しばらくお待ちください。」
コーヒーカップアイコンや時計であと何秒とか表示する。
システム: 「お待たせしました。週末はすべて満室となっています。」
予約状況を表形式のテキストで表示する。
ユーザ: 「なるほど。お水取りの様子のわかる写真か動画はありますか。」
システム: 「いいえ、ありません。」
ユーザ: 「そうですか。」
システム: 「他に何かございますか。」
ユーザ: 「いいえ、ありません。」
システム: 「ご利用どうもありがとうございました。」

D 付録 4: 音声対話システム (Version 2.0) で対象とする対話例

話者 発話

ユーザ: システムを呼び出す。

システム: いらっしゃいませ。

ユーザ: 奈良観光の宿泊パックの予約をしたいのですが。

システム: はい。

システム: ホテル宿泊パックには万葉コースと古都コースがございます。

システム: どちらになさいますか。

ユーザ: それぞれおいくらなんですか。

システム: 1名様で万葉コースが25000円となっています。

システム: また古都コースが15000円となっています。

システム: これはお食事がついていないお値段です。

ユーザ: 食事はつけて下さい。

システム: お食事をつける場合はその内容により松コース、竹コース、梅コースに分かれておりますが、どちらになさいますか。

ユーザ: それぞれおいくらなんですか。

システム: 1泊当たり梅コースが10000円アップ竹コースが3000円アップ松コースが5000円アップとなります。

ユーザ: 一番安いのをお願いします。

システム: そうしますと梅コースですね。

システム: お食事を梅コースとしますと古都コースが16000円、万葉コースが26000円となります。

ユーザ: 安い方をお願いします。

システム: わかりました。

システム: 古都コースでお食事つき梅コースですね。

ユーザ: そうです。

システム: では、お名前と電話番号をお願いします。

ユーザ: 清水太郎です。

システム: はい。

ユーザ: 電話番号は、06-328-6754です。

ユーザ: 3月15日から17日までの2泊をお願いします。

システム: わかりました。

システム: ご予約の確認をさせていただきます。

システム: 清水太郎様。

システム: 電話場号は、06-328-6754。

システム: 古都コース梅コースで、3月15日から17日までの2泊のご宿泊。

システム: これで、よろしいでしょうか。

ユーザ: はい。

システム: ご予約を承りました。

システム: ご利用ありがとうございました。

E 付録 5: 文法開発対象対話

文法開発対象対話は次の通り。詳細は文献 [竹沢 95a] の付録を参照されたい。

表 2: 文法開発対象対話

選定対話	文法開発対象対話番号	話題 (内容説明)
TAS22001	対話 A	ホテルの部屋の予約 (ニューワシントンホテル)
TAS12009	対話 B	ホテルの部屋の予約 (キャンセル)
TAS33002	対話 C	ホテルの部屋の予約 (京都観光ホテル)
TAC23034	対話 D	ホテルの部屋の予約 (滞在延長)
TCC22074	対話 E	ホテルでのサービス (友達の病気)
TCC22094	対話 F	ホテルでのサービス (ルームサービス)
TCC23034	対話 G	ホテルでのトラブル (ブリーフケースの紛失)
TDS32007	対話 H	ホテルの会議室の相談・予約 (パーティ予約)
TGS12001	対話 I	飛行機のフライトの予約・変更・解約 (変更)
THS12002	対話 J	バス・列車の切符の問い合わせ (列車の予約)
TRS12001	対話 K	演劇・コンサートのチケットの予約・購入
TSS12002	対話 L	レストランの予約