

TR-I-0253

階層型プラン認識モデルを利用した次発話予測手法

A method to predict the next utterance
using a layered plan recognition model

山岡孝行

飯田 仁

Takayuki YAMAOKA

Hitoshi IIDA

1992.3

概要

本報告では、音声言語処理システムにおける音声認識候補の曖昧性削減のための文脈情報適用手法について述べる。現在の音声認識技術では、完全な音声認識を行なうことは不可能であり、多くの場合複数の曖昧な候補を残す。一方、言語処理技術は誤りのない入力を仮定しており、複数候補の入力はその処理効率を落すことになる。特に、話し言葉に特有な発話意図を表す文末表現や対話で慣用的に利用される断片的な表現の曖昧さは、対話翻訳において重要な役割を果たすにも関わらず、従来の技術では扱われていなかった。

本報告では、まず、話題に関する知識に加え対話運用の知識を利用した階層型プラン認識により対話理解を行ない、その理解状態をスタックにより管理する。そして、そのスタックを参照することにより、次発話に関する抽象的な文脈情報を得る手法を提示する。さらに、その文脈情報を基に、音声認識表現候補を選択する手法を示す。最後に、発話意図に関する語用論知識の設定を行ない、実験により、本稿で提示する手法の発話意図に関する表現の曖昧性削減への有効性を示す。

ATR 自動翻訳電話研究所

ATR Interpreting Telephony Research Laboratories

©(株) ATR 自動翻訳電話研究所 1992

©1992 by ATR Interpreting Telephony Research Laboratories

目次

| | | |
|-------|-------------------|----|
| 1 | はじめに | 1 |
| 2 | 対象対話内の表現の分類と特徴 | 4 |
| 2.1 | 協調的目標指向型対話 | 4 |
| 2.2 | 発話の表現の分類と特徴 | 4 |
| 3 | 対話理解と次発話の予測 | 6 |
| 3.1 | 階層型プラン認識モデル | 6 |
| 3.1.1 | 対話理解 | 6 |
| 3.1.2 | 対話管理 | 7 |
| 3.2 | 次発話の予測 | 9 |
| 4 | 文脈情報を利用した音声認識結果選択 | 11 |
| 4.1 | 音声言語処理システムの構成 | 11 |
| 4.2 | 文脈情報による絞り込み処理 | 12 |
| 5 | 意図表現に関する知識 | 15 |
| 5.1 | 情報伝達行為と発話対 | 15 |
| 5.2 | 情報伝達行為の抽出 | 16 |
| 6 | 実験 | 21 |
| 6.1 | 概要 | 21 |
| 6.2 | 入力 | 22 |
| 6.2.1 | 音声認識候補 | 22 |
| 6.2.2 | 構文解析結果 | 22 |
| 6.2.3 | 語用論的知識 | 22 |
| 6.2.4 | プラン | 22 |
| 6.2.5 | 表層表現テーブル | 22 |
| 6.3 | 実験結果 | 23 |
| 6.3.1 | 情報伝達行為解析 | 23 |
| 6.3.2 | プラン認識 | 23 |

| | | |
|-------|--------------------|----|
| 6.3.3 | 次発話予測 | 25 |
| 6.3.4 | 音声認識結果選択 | 25 |
| 7 | 評価・考察と今後の課題 | 26 |
| 8 | おわりに | 27 |
| A | 実験出力(会話1) | 30 |

表目次

| | | |
|-----|-----------------------------|----|
| 5.1 | 発話のモダリティと話題の属性の分類 | 17 |
| 5.2 | 情報伝達行為のタイプと表層表現 | 18 |
| 5.3 | 発話対の構成 | 19 |
| 6.1 | 実験結果 | 24 |

目次

| | | |
|-----|-----------------------------|----|
| 3.1 | プランスキーマの記述例 | 7 |
| 3.2 | 対話管理のスタック | 8 |
| 3.3 | プランインスタンスの例 | 9 |
| 4.1 | 音声言語処理システムの構成 | 12 |
| 4.2 | 文脈情報による音声認識候補選択処理 | 13 |
| 5.1 | 情報伝達行為解析 | 20 |

第 1 章

はじめに

自動翻訳電話の実現のためには、音声認識技術と言語処理技術の統合が必要である。双方の技術はそれぞれの分野で成果を挙げている。しかしながら、従来の言語処理システムでは、多くの場合誤りのない入力を仮定している。一方、それに対して現状の音声認識技術では、完全な音声認識を行なうことは不可能であり、言語処理への誤りのない入力は期待できない。入力が曖昧であることは、言語処理の負担を増加させ効率を落すことになる。

このような問題に対して、一文内での言語情報を利用し文内の整合性をみる手法が提示されている [1][2]。しかし、一文内の言語情報あるいは知識では、文章としての確な候補がいくつか出現し、曖昧さを残すことが多い。例えば以下の対話例の u2, u3 のような例は、前後の文脈を考えなければ、構文的にも意味的にも非文ではないので候補として残ってしまう。

対話例

| | | |
|-----|----------------|--------|
| 事務局 | 「お名前を、お願いします。」 | (u1) |
| 質問者 | 「名前は、鈴木真弓です。」 | (u2-a) |
| | 「名前は、鈴木真弓ですか？」 | (u2-b) |
| 事務局 | 「わかりました。」 | (u3-a) |
| | 「ありました。」 | (u3-b) |

特に、話し手の発話の意図を表す表現の曖昧さ (u2) や、会話に特有な簡略化された慣用的な表現の曖昧さ (u3) は、一文内の整合性のみでは解消できないことが多い。対話に沿った翻訳を行なう上で、このような話し手の意図を表す表現の解釈は重要な役割を占める。従って、より高品質な対話翻訳を目指す時、このような表現の適切な解釈が重要になる。

このような問題を解決する一手段として、一文を越えたいわゆる文脈の情報の利用が考えられる。すなわち、対象発話の前発話までの理解状態を参考にして、後続す

る発話に関する情報を抽象的に予測し、それに対応する具体的表現としての適切さを評価することにより、表現の曖昧さを絞り込むことができる [6]。一般に対話にはさまざまな形態があるが、処理の対象となる対話を限定すれば、対話を実現する際の常識をこのような処理に利用することができる。例えば、協調的に営まれる情報交換を行なう対話を仮定したとすると、上の対話例では、名前を尋ねる質問に回答している発話として、u2-a の表現が正しい。また、その直後、すなわちある話題についての情報交換が成立した状況での、情報の受け手が情報交換の内容について理解した時の確認の合図に良く用いられる表現として、u3-a が適切である。

音声言語処理システムにおいて、このような文脈情報の利用を実現する時、少なくとも以下の機能が必要となる：

1. 文脈に沿った発話の理解 (対話理解機構),
2. 理解状態の適切な管理 (対話管理機構),
3. 理解状態を考慮した次発話の予測 (次発話予測機構),
4. 予測情報に応じた言語表現の選択 (言語表現選択機構).

また、知識として以下のものを明らかにする必要がある：

1. 文脈と発話の関係を構成する知識 (対話知識),
2. 理解状態から次発話を予測する知識 (予測知識),
3. 予測情報と言語表現を対応づける知識 (語用論知識).

音声認識候補絞り込みへの文脈情報利用の試みを行なったシステムには、MINDS[3] や SPURT-I[4] などがある。しかしながら、いずれも話題に関連した文の命題内容を構成する要素に対してのものであり、上の例のような話し手の意図を表す表現の選択には適用できない。さらに、これらは文脈の情報を生成・管理するメカニズムを明確に与えていない¹。

本稿では、協調的目標指向型対話を対象とした音声言語処理システムでの、文脈情報を利用した音声認識結果の候補選択を行なう手法を提案する。本手法では、対話理解機構として階層型プラン認識モデル [5] により対話構造構築を行なう。構築された対話構造は、システムが理解している対話の状態として、スタックにより管理される。次発話の予測は、このスタックを参照することにより可能となる [6]。予測知識と

¹また、これらはいずれも計算機との対話システムを対象としている。一方、本稿では電話対話のような計算機が主導権をとれないようなモデルを対象とする。もちろん、本稿での手法は対話システムへも適用可能である。

して対話理解モデルで用いた対話知識を援用することにより、命題内容に関する情報のみならず、話し手の意図を表す表現に関する情報を予測することができる。そして、上記の意味での語用論知識を利用して、音声認識表現候補の選択を行なう [8]。候補の選択では、対話理解状態やプランの階層性と対応する表現の区別などから、適用する予測情報に優先順位を設定し優先処理を行なうことにより、現在の対話に沿ったもっともらしい候補選択を行なう²。

以下、まず第2章で、対象とする協調的目標指向型対話における、発話の表現の分類とその特徴について述べる。第3章では、階層型プラン認識モデルとこれを利用した次発話の予測手法を提示する。第4章で、文脈情報を利用した音声言語処理システム全体の構成と音声認識結果絞り込み処理について述べる。第5章で、話し手の意図を表わす表現を扱うための知識について整理を行なう。第6章で、サンプル対話7対話について行なった実験結果について報告する。第7章で、実験の考察から現状では扱っていない対象・現象について、今後の課題を示す。

²本稿では、韻律による発話意図の変化を含むような表現は対象としない。

第 2 章

対象対話内の表現の分類と特徴

2.1 協調的目標指向型対話

本稿では、ある目的を達成するために協調的な情報交換が営まれる話し言葉対話を対象とする。まず、ここでは Allen のいう合理的な対話参加者 (rational agent)[9] を仮定する。合理的な対話参加者とは、対話に関する常識を備え、かつ行なわれている対話の目的や状況を的確に判断できる行為者である。対話が協調的に営まれるとは、直観的には、Grice の会話の協働原則を狭義に解釈し、それに基づいた対話が行なわれることを仮定する。例えば、比喩的表現や皮肉による応答などは、これらは広義に協働原則を遵守しているかも知れないが、ここでは協調的であるとは解釈しない。(目的に対する合理性や協調性の厳密な考察は、本稿で扱う範囲ではないので、これ以上は言及しない。)すなわち、協調的目標指向型対話とは、合理的な対話参加者が対話の目的を達成するために上記の意味で協調的な情報交換を行なう対話である。例えば、不要な話題の逸脱や問い返しなどは、本稿のモデルでは扱わない。これらを、ここで提示する手法を基礎として、モデルに組み込むことは将来の課題となる。¹

2.2 発話の表現の分類と特徴

協調的目標指向型対話における発話の表現は、その機能に着目して、下記のように分類することができる。(())の中は、その表現が最も一般に現れる文章中の位置を示している。)

- 一般的な陳述を行なう表現

¹このような問題を扱ったものとしては、Grosz and Sidner: "Discourse structure and the proper treatment of interruptions", IJCAI'85(1985), Perrault: "An application of default logic to speech act theory", in Intentions in Communication, The MIT Press (1990), Carberry: "A pragmatic-based approach to ellipsis resolution", Computational Linguistics, 15 (1989) 等がある。

- 発話の意図を表す表現 (文末)
 - 発話の命題内容を構成する表現 (自立語)
 - 文章構成のための機能語 (付属語)
- 対話で固定化された表現 (断片的一発話)

一般に情報交換における陳述は、伝達したい情報の内容を表すの命題部分と、発話の目的に従った話し手の意図を表す部分とに、切り分けて考えることができる。命題内容は、述語とその格要素から構成される。これら構成要素のエンティティは、自立語として表現される。一方、発話の意図を表す表現は、文末の付属語や接続詞といった補助的な語で表現されることが多い。例えば先の対話例の (u2) では、「名前は鈴木真弓である」という命題についての情報を要求しているか提供しているかという話し手の意図が、文末に疑問の終助詞「か」の有無を決定している。協調的対話における話し手の意図は、情報伝達行為 [5] で抽象化される。

対話で固定化された表現は、電話対話における「もしもし」や「わかりました」のようにある状況で習慣的に発せられる一発話である。これらは、『対話の開始』や『情報交換成立の確認』といった、それ自体固有の情報伝達行為を持つ。

このような表現の機能的特徴による分類は、次章で述べるプランによる予測の対象の違いに対応させることができる。そして、この分類と文章内での位置の対応は、複雑な構文解析を通さない容易な音声認識結果絞り込み処理への、文脈予測情報の適用を可能にする。

本稿では、ATR のターゲットである「国際会議に関する問い合わせ」のドメインにおける対話コーパスを対象として、説明を行なう。

第 3 章

対話理解と次発話の予測

3.1 階層型プラン認識モデル

階層型プラン認識モデルは、3つの対話運用に関するプランと1つの話題領域固有のプランを利用して、対象対話の対話構造を構築する [5]。構築された対話構造は、システムの理解状態としてスタックにより管理する。

3.1.1 対話理解

プランには以下のものがある：

- 対話運用に関するプラン

インタラクションプラン： 協調的な応答実行のための知識を記述したプラン。

コミュニケーションプラン： ある話題についての協調的な対話を実現するための知識を記述したプラン。

ダイアログプラン： 対話の大局的な展開の知識を記述したプラン。

- 話題領域固有のプラン

ドメインプラン： 話題の行為達成のための行動を記述したプラン。

これらのプランは、実際の運用上以下のような階層関係を持つ：

インタラクションプラン ≪ コミュニケーションプラン ≪ ドメインプラン
≪ ダイアログプラン

より右辺のプランを下位のプランとする。プランは、スキーマの形で記述する。インタラクションプランの記述の図 3.1を示す(先頭に“?”のついている項は、変項を表す。):

```

(header
  (GET-VALUE-UNIT ?sp ?hr ?tpc
    ((predicate IS) (object ?obj) (identifier ?id))))
(precondition
  (KNOW ?sp ?obj ?id))
(decomposition
  (ASK-VALUE ?sp ?hr ?tpc
    ((predicate IS) (object ?obj) (identifier ?id)))
  (INFORM-VALUE ?sp ?hr ?tpc
    ((predicate IS) (object ?obj) (identifier ?id)))
  (CONFIRMATION ?sp ?hr ?tpc
    ((predicate IS) (object ?obj) (identifier ?id))))
(effect
  (KNOW ?hr ?obj ?id)))

```

図 3.1: プランスキーマの記述例

入力となる発話を以下のように表現する：

(情報伝達行為 話し手 聞き手 主題 命題内容)

情報伝達行為の設定については、第5章で詳しく述べる。主題は、格助詞「は」相当句でマークされているか、そうでなければ文章の先頭にある、格要素である。命題内容は、述語とその格要素で表す。例えば、対話例の u1 の発話の表現は、次のようになる：

```

(ASK-VALUE 事務局 質問者 名前
  ((predicate IS) (object 名前) (identifier ?id)))

```

階層型プラン認識モデルによる発話理解の処理は、発話の表現からより上位のプランへの連鎖を求めることである。連鎖を求めるための推論規則として、decomposition chain, precondition chain, effect chain がある。発話の表現とプランのスロット、あるいはプランのスロット間のマッチングは、単一化により行なう。このモデルによる処理により、発話理解において、プランの階層性による効率的なプラン探索と各発話の対話全体における関係付けの明確化が可能となる。

3.1.2 対話管理

対話構造と理解状態を管理するスタックには、以下のものを用意する：

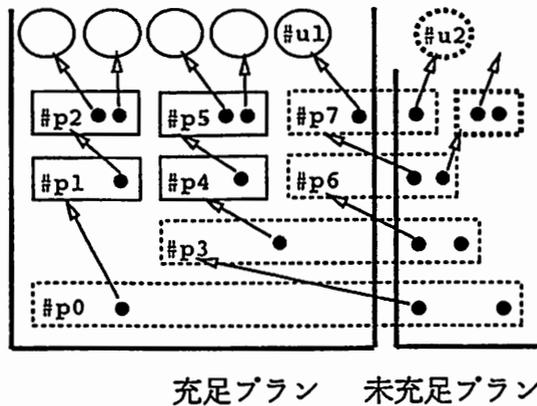


図 3.2: 対話管理のスタック

C: 充足プランスタック

I: 未充足プランスタック

S: 理解事項スタック

スタック C, I の要素は、プランスキーマのインスタンスであり、プランの階層性と発話順に基づいた順序に基づいてプッシュされる。すなわち、最近の発話に関するより下位のプランのインスタンスが、スタックの上の方にあることになる。発話のプラン認識によりすべてのスロットが満たされたインスタンスは、I から、C へ移す。このインスタンスがスタックの最上部のものでないときは、それまで I からポップしたインスタンスも C へ移す¹。また、S には充足されたプランの effect に記述された命題 (前節のプランの例では、(KNOW 事務局 名前 ?id)) がはいる。

入力され、認識された発話の表現は、通常最も下位のプランであるインタラクシヨンプランのインスタンスのスロットに単一化される。プランのインスタンス間の連鎖は、ポインタで指示する (下の例の、# で始まるアトム)²。スタック内のイメージを、図 3.2 に示す。例えば、対話例の発話 u1 入力後の未充足プランスタックの一つの最も上部には、図 3.3 のようなインスタンスがあることになる (#u1 の具体値は、前節の最後に示した発話の表現である)：

¹一般的な対話を対象とした場合、ポップした未充足プランを無条件に C へ移す処理は、柔軟ではない。この処理を避けるためには、不完全な (しかし焦点が当たっていない) インスタンスを一時的に格納しておく別のスタックを用意すれば良い。このスタックを参照するタイミングは、本文の I において連鎖を求められなかった場合や、「先ほどの件ですが」などの clue が認識された場合であろう。ここでは、協調的な対話の仮定において発話対の交差はないものと仮定し、この処理を行なう。

²ここでは便宜上、#p で始まるものをプランのインスタンス間の、#u で始まるものを発話の表現との連鎖を示すものとして記述する。

```

(header
  #p7(GET-VALUE-UNIT 事務局 質問者 名前
    ((predicate IS) (object 名前) (identifier ?id))))
(precondition
  (KNOW 質問者 名前 ?id))
(decomposition
  #u1
  (INFORM-VALUE 質問者 事務局 名前
    ((predicate IS) (object 名前) (identifier ?id)))
  (CONFIRMATION 事務局 質問者 名前
    ((predicate IS) (object 名前) (identifier ?id))))
(effect
  (KNOW 事務局 名前 ?id))

```

図 3.3: プランインスタンスの例

3.2 次発話の予測

協調的目標指向型対話を仮定すれば、上述のスタック I を参照することにより、次発話の抽象的内容を予測することが可能である [6][7]。なぜなら、未充足であるプランインスタンスの満たされていないスロットに対応する発話は、対話の目的達成のために必要であると考えられるので、後に発話されることが期待される。

各プランのもつ機能から、発話の意図に関する表現および対話で固定化された表現はインタラクションプランに記述された情報伝達行為のタイプ、命題内容を構成する表現はドメインプランに記述された主題(あるいは格要素)から、抽象化された内容として予測される。予測された情報は、プランの連鎖により下位のプランに伝搬される。従って各発話の予測情報は、情報伝達行為のタイプと命題内容に関する話題との組で表される。

予測情報は、次発話の話し手により変化する。これは、予測された発話の表現の話し手のスロットを参照して得られる。例えば、質問者の発話に対して前節のスタックの状態から最初に予測される情報は、情報伝達行為タイプ INFORM-VALUE と話題に関する『名前』の概念になる。一方、次発話の話し手が事務局である場合は、概念『名前』に関する CONFIRMATION は予測情報として取り上げない。これは、応答の満たされていない発話対に対する確認は成立しないという、プラン適用に関する制約条件としてプランスキーマに記述する。³

³全てのインタラクションプランについては、この制約条件が適用できるが、より上位のプラン、特にドメインプラン、に対しては、このような制約条件は強過ぎる。また、前提条件 (precondition) スロット

次発話に関する予測情報は、発話順とプランの階層性による優先順位を持つ。これは、基本的にスタック I にプッシュされた順序にしたがう。すなわち、システムは最近の話題に関するやり取りを満たすような発話を期待していることになる。

トに関しても適用制約は考えられる。従って、各スキーマの制約条件として記述しておく。

第 4 章

文脈情報を利用した音声認識結果選択

4.1 音声言語処理システムの構成

図 4.1に、本稿で想定する音声言語処理システムの構成を示す。各モジュールの機能は、以下の通りである：

- (1) 音声認識: 文節区切り発声による音声入力を、HMM-LR 音声認識手法により音声認識を行ない、認識候補の文節ラティスを出力する [14].
- (2) 構文情報による絞り込み処理: 係受けデータによる文章の整合性の評価により、文節候補を絞り込む [2].
- (3) 文脈情報による絞り込み処理: 対話理解部からの予測情報を利用して、文節候補を選択する。4.2節で詳しく説明する。
- (4) 構文・意味解析: ユニフィケーションベースパーサにより素性構造意味表現を出力する [15].
- (5) 情報伝達行為解析: 素性構造意味表現から、発話の意図 (情報伝達行為) と命題を抽出し、発話の表現 (3.1.1 節) を出力する。5.2節で詳しく説明する。
- (6) 対話理解: 階層型プラン認識モデルにより、発話の目的を解析し、対話構造を構築する。3.1参照。
- (7) 次発話の予測: 構築された対話構造と対話の知識 (4階層プラン) を利用して、次発話に関する情報を抽出する。3.2参照。

基本動作 上記音声言語処理システム全体の基本動作は、予測情報の優先順位による優先処理を行なう。¹すなわち、(3)でより優先度の高い予測情報により選択された文

¹これは、今のところ逐次的な処理を仮定していることによる。将来、並列処理が可能な装置の導入により、処理速度向上が期待できる。

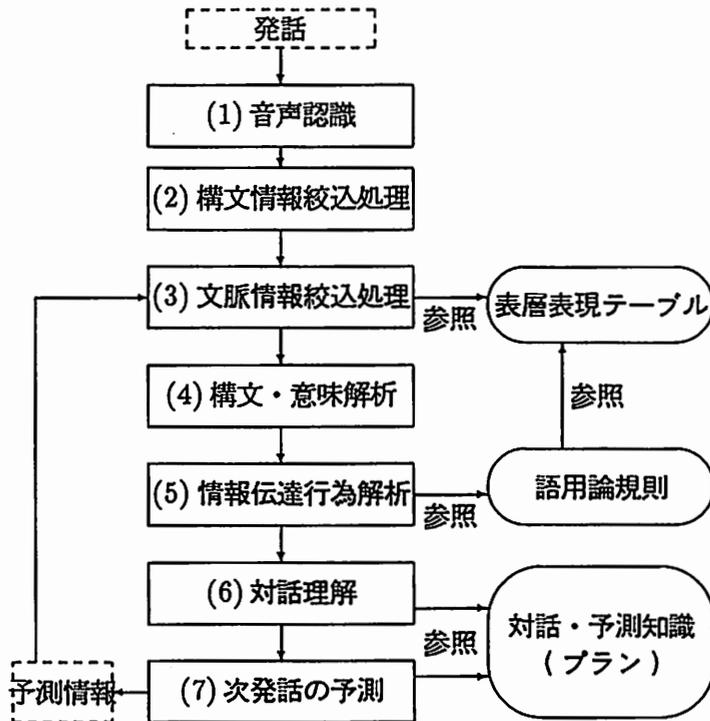


図 4.1: 音声言語処理システムの構成

候補が (6) において成功すれば、(7) を行ない次発話 (1) へ、失敗すれば、(3) において残りの予測情報により、以上の処理を行なう。ここで、(6) における成功とは、入力発話表現が、現在のスタック内で連鎖可能であることとする。

このアルゴリズムは、構文情報による文章として確からしい音声認識候補の中で、対話の流れに沿ったものを、文脈情報により選択し、優先的に解析を行なっていく、と捉えることができる。なお、(2) で候補が一つに定まった時は、それを正解とする。また、(3) で適切な解が見つからない時や複数が正解となる時は、全解を (4) に受け渡す²。これらの時、文脈情報による表現候補の修正 (correction) や提示は行なわない。

4.2 文脈情報による絞り込み処理

文脈情報による音声認識候補選択処理のモジュール構成を図 4.2 に示す。以下では、各モジュールの処理について説明する。

(1) 誤り位置の検出

文脈情報を適用した文節候補選択を行なうために、まず音声認識結果の誤り位置を検

²この構文解析機構内の音声認識候補選択については、永田、小暮：“音声言語日英翻訳実験システム SL-TRANS における日本語解析”，情処学自然言語処理技報,78-20 (1990-7) を参照されたい。

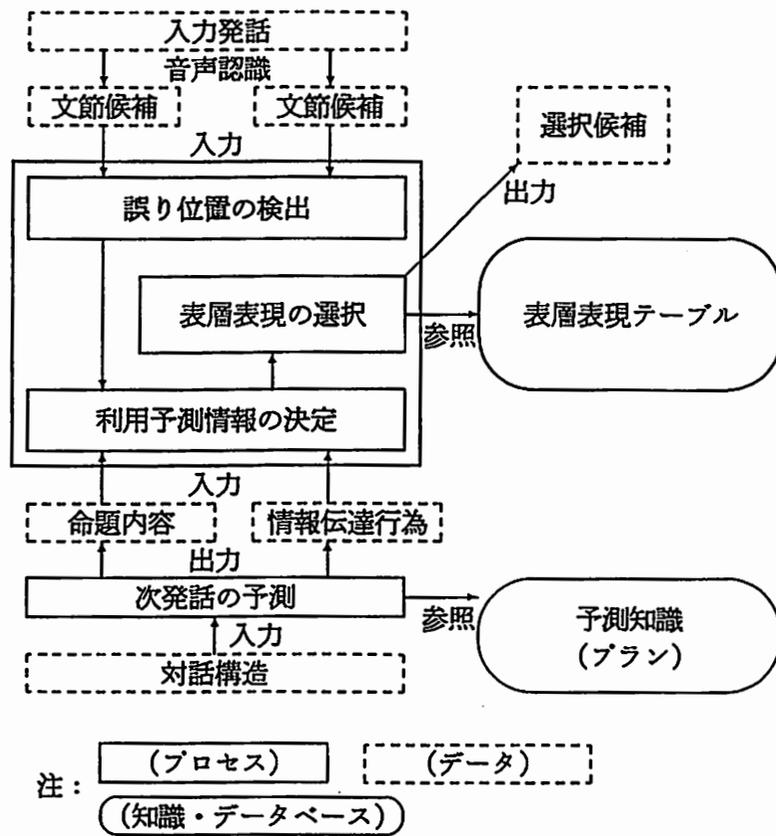


図 4.2: 文脈情報による音声認識候補選択処理

出する。絞り込み処理部へは、音声認識の出力の文節候補のラティスが入力となる。誤り位置は、各文節候補の自立語に誤りがあるか付属語に誤りがあるかで区別する。さらに、最終文節にあるか否かも区別する。すなわち、誤り位置は以下の3つの位置で区別される:

- 文中の自立語の誤り。
- 文中の付属語の誤り。
- 最終文節(文末の表現)の誤り。

このような位置的区別で表現との関係付けを行なうことは、MINDSのなどの構文パタンの利用や、SPURT-IのASPのような専用パーサに比べ、構文的・意味的な精密さは落ちる。しかし、構文解析でなく、音声認識結果の曖昧さ解消のための独立した処理としては、簡便な処理が望ましい。ここでの処理は、文節・単語ラティスによる入力と、発話の表現の分類と位置の対応関係から、簡便な処理により、ある程度、表現の意味的区別が可能である。

(2) 利用情報の決定

上記誤り位置により、利用する予測情報を決定する。すなわち、誤り位置が、最終文節であれば情報伝達行為のタイプに関する予測情報、自立語であれば命題内容に関する情報となる。なお、文中の付属語に関しては、現在扱っていない。

誤り位置が複数ある時は、最終文節の誤りからの処理を優先する。これは、プランの階層性に従っている。なお、音声認識候補に固定化表現を含む時は、それを一文単位で優先的に処理する。

(3) 表層表現の選択

最後に、予測情報に対応付けられる表層表現のものを候補の中から選択する。予測情報と表層表現の対応知識は、表層テーブルで管理する。これらの知識の具体的値は、5.2節で述べる語用論的知識を表した書き換え規則から決定する。

このシステムは、発話の分類と利用する情報の種類の違いから、発話の意図に関する表現を扱う部分と、命題内容に関しての表現について扱う部分を分けて開発を進めている。しかし、上記の処理は双方に関して共通である。ただ、最後の表層表現の選択に関して、表現の機能に依存した知識の設定・処理を考えることになる。本稿では、以下で話し手の意図の表現に関する知識について述べ、実験結果を示す。(命題内容の構成要素、特に名詞句、の選択に関しては、参考文献[13]を参照。)

第 5 章

意図表現に関する知識

本章では、特に話し手の意図を表わす表現の曖昧さを解消することに焦点を当て、それを解決するための知識として、情報伝達行為と表層表現の対応とインタラクションプランの整理を行なう。さらに、実際の構文解析結果から、定義した情報伝達行為を認定する手法について述べる。

5.1 情報伝達行為と発話対

情報伝達行為は、対話において、話し手が何らかの情報を聞き手に与える発話を行なう時に観察される行為である。情報伝達行為は、話し手の発話内容に関する信念と聞き手の信念に与える影響の違いに着目すれば、大きく次のようにに区別することができる。まず、聞き手に与える影響が、与えられた命題内容に関する聞き手の発話を促す要求 (Demand) の情報伝達行為と、それに促されて発話される、すなわち要求の発話に対する応答 (Response) の情報伝達行為とに分けられる。また、情報交換の成立の確認の意味で発せられる発話の情報伝達行為を、確認 (Confirm) の情報伝達行為とする。

ここで、協調的に行なわれる情報交換を仮定すれば、Demand の情報伝達行為に対する聞き手の応答の義務が生じる。すなわち情報交換成立のためには、聞き手が Demand により受けた信念に対して何らかの形で情報を与えること、すなわち Response の発話を行なわなければならない。このような、ある話題 (命題内容) についての情報交換成立のための、Demand と Response の情報伝達行為を持つ発話の対を発話対と呼ぶ。発話対には、要求した話者が情報交換成立に対する確認の意味で、Confirm の発話を行なうことがある。

発話対は、対話構造構築のための基本的構成要素になる。発話対は、インタラクションプランとして対話の知識ベースに記述する。

情報伝達行為の設定 情報伝達行為は、いわゆる発話のモダリティの部分と話題¹の属性で表現する。ここで話題の属性を導入する理由は、同様の意図による発話でも、その話題となる事柄の属性により、特に応答表現に違いが出るからである。例えば、「名前を、お願いします。」という表現に対して、「(名前は、) ...です。」と答えることができるが、「登録用紙を、お願いします」に対して、その様な表現を使った応答は少ない。これは、「(...を、)お願いします。」という、同様のモダリティを持つ要求の発話表現に対してではあるが、話題となっている事柄の違い、ここでは“名前の尋問”(オブジェクトの値)と“登録用紙の送付”(行為)によって、応答表現に違いが出たと考えることができる。

表 5.1に、発話のモダリティの部分を表わすタイプと話題の属性のタイプを示す。さらに、INFORMの下位に属すると考えられるが、対話での機能上特定の情報伝達行為有すると考えられるものを区別する。

表 5.1のような分類から、表 5.2のような情報伝達行為のタイプを設定する。また、これらの情報伝達行為に対応した代表的な表層表現を併せて示す。これら情報伝達行為のタイプに対応した表現を表層テーブルに記述しておくことにより、音声認識候補の選択に利用する。情報伝達行為の解析・対応する表現の生成は、次節で述べる。

固定化表現の設定 さらに、問い合わせ電話対話などにおいて、慣用的に発話される固定化された表現(以下固定化表現と呼ぶ)を設定する。(表 5.2右欄の“*”のついた表現)

固定化表現は、示した情報伝達行為による発話をなす時、対話中に断片的な一発話として現れることが多い。従ってこれらの表現が音声認識候補にある時は、入力文全体に対して優先的に予測情報との対応を見るようにする。このような表現を優先して処理することは、システムの処理効率の向上につながる。

発話対の設定 前述したように協調的なやり取りを仮定すれば、表 5.2で設定した情報伝達行為は、表 5.3のような発話対を構成する。これらをインタラクションプランのスキーマのdecompositionスロットの値として、Demand Class, Response Class, Confirm Classの順で記述し、対話理解並びに次発話の予測に用いる。

5.2 情報伝達行為の抽出

階層型プラン認識による発話解釈を行なうための前処理として、解析出力から情報伝達行為と命題内容を抽出し発話の表現を出力する機構が必要となる。(4.1節(5))

¹ここでの「話題」は、一般的な広義の意味で用いており、3.1節の「主題」とは、区別される。例えば、発話 u1 の主題は、“名前”であるが、話題は、名前を聞いていることとか名前の値を知ることといったぐらいの意味になる。従って、話題は発話の命題内容全体から導出されることになる。

表 5.1: 発話のモダリティと話題の属性の分類

| | |
|----------------------|------------------------------------|
| 1. 発話のモダリティのタイプ | |
| INFORM | : 事柄の事実について述べる。 : (平叙文) |
| ASK | : 未知の事柄について質問する。 : (疑問詞を伴う疑問文) |
| CONFIRM | : 事柄の真偽について質問する。 : (疑問文) |
| REQUEST | : 相手に行動を依頼する。 : (命令文) |
| OFFER | : 自分の行為を拘束する。 : (動作動詞を述語とした平叙文) |
| GREETING | : あいさつ。 : (おもに固定化された表現) |
| () 内は代表的な文形式を表している。 | |
| 2. INFORM の下位属性のタイプ | |
| AFFIRMATIVE | : 話題の内容を肯定する。 |
| NEGATIVE | : 話題の内容を否定する。 |
| ACCEPT | : 行為を受け入れる。 |
| REJECT | : 行為を拒む。 |
| CONFIRMATION | : 情報交換成立の確認。 |
| 3. 話題の属性のタイプ | |
| ACTION | : ある行為・行動についての話題 |
| VALUE | : ある事物の属性についての話題 |
| STATEMENT | : ある事物の状態をについての話題 |

表 5.2: 情報伝達行為のタイプと表層表現

| | |
|--------------------|--------------------------|
| 1.Demand Class: | |
| ASK-ACTION | : 「ACTはWHですか。」 |
| CONFIRM-ACTION | : 「ACT (する/できるの) ですか。」 |
| REQUEST-ACTION | : 「ACTして下さい。」 |
| | : 「ACTしていただけますか。」 |
| | : 「ACTしていただきたいのですが。」 |
| OFFER-ACTION | : 「ACTします。」 |
| | : 「ACTさせていただきます。」 |
| ASK-VALUE | : 「OBJはWHですか。」 |
| | : 「OBJをお願いします。」 |
| | : 「OBJを教えて/聞かせて下さい。」 |
| | : 「OBJを聞くことができますか。」 |
| | : 「OBJをお聞きしたいのですが。」 |
| CONFIRM-VALUE | : 「OBJはVALですか。」 |
| | : 「OBJはVALですね。」 |
| ASK-STATEMENT | : 「STAはWHですか。」 |
| CONFIRM-STATEMENT: | : 「STAですか。」 「STAですね。」 |
| GREETING-OPEN | : 「もしもし。」 * |
| GREETING-CLOSE | : 「失礼します。」 * 「さようなら。」 * |
| | : 「ありがとうございました。」 |
| 2.Response Class: | |
| INFORM-ACTION | : 「ACTして下さい。」 |
| | : 「ACTしなくてははいけません。」 |
| | : 「ACTです。」 |
| INFORM-VALUE | : 「OBJはVALです。」 |
| | : 「VALを/がSTAます/です。」 |
| INFORM-STATEMENT | : 「STAです(が)。」 |
| | : 「STAしたい(のですが)。」 |
| AFFIRMATIVE | : 「はい。」 * 「そうです。」 * |
| NEGATIVE | : 「いいえ。」 * |
| | : 「(否定表現)。」 |
| ACCEPT-ACTION | : 「わかりました。」 * |
| | : 「ACTは問題ありません。」 |
| REJECT-ACTION | : 「ACTできません。」 |
| ACCEPT-OFFER | : 「ありがとうございます。」 * |
| | : 「(よろしく) ACT願います。」 |
| REJECT-OFFER | : 「(いいえ) 結構です。」 |
| GREETING-OPEN | : 「はい。」 * |
| GREETING-CLOSE | : 「失礼します。」 * 「さようなら。」 * |
| | : 「どういたしまして。」 * |
| 3.Confirm Class: | |
| CONFIRMATION | : 「わかりました。」 * 「そうですか。」 * |

表層表現内のイタリック文字は変項を表し、それぞれ ACT は ACTION に関する内容、OBJ は OBJECT に関する内容、STA は STATEMENT に関する内容、WH は疑問詞を表す。また、/は選言を表し、()内は付いても付かなくても良い表現である。

表 5.3: 発話対の構成

| Demand Class | Response Class |
|-------------------|---|
| ASK-ACTION | INFORM-ACTION |
| CONFIRM-ACTION | AFFIRMATIVE, NEGATIVE INFORM-ACTION |
| REQUEST-ACTION | ACCEPT-ACTION, REJECT-ACTION |
| OFFER-ACTION | ACCEPT-OFFER, REJECT-OFFER |
| ASK-VALUE | INFORM-VALUE |
| CONFIRM-VALUE | AFFIRMATIVE, NEGATIVE INFORM-VALUE |
| ASK-STATEMENT | INFORM-STATEMENT |
| CONFIRM-STATEMENT | AFFIRMATIVE, NEGATIVE INFORM-STATEMENT |
| GREETING-CLOSE | GREETING-CLOSE |

ここでは、情報伝達行為抽出の枠組として、久米らの発話行為推論 [11] に習い、発話意図抽出の語用論的知識として、独立した発話内で解釈可能な社会慣習上の伝達様式に関する知識を記述する。また、推論エンジンとして、動的な書き換え環境を持つ書き換えシステム [10] を用いる。この書き換えシステムは、推論過程途中で動的に書き換え環境を変化させることにより、効果的なデータの書き換えを行なうことができる。さらに、モジュラリティの高い知識ベース（書き換え規則）の管理が可能である。この枠組では、一文として考えられる発話の解釈をすべて出力する。そして、その出力をプラン認識するにより、文脈に沿った解釈を得る。

5.1節で述べたような話題の属性に依存した情報伝達行為の抽出のために、表現のモダリティ部分に関する知識と話題（命題内容）部分に関する知識を、分離して記述しておき、双方の知識適用による相互作用から、可能な情報伝達行為を決定する（図 5.1）。上の書き換えシステムの規則記述様式の特徴により、モダリティ部分の規則内で書き換え環境を制御し、その環境下での命題部分の規則適用の成否により、可能な情報伝達行為の抽出を行なうことができる。例えば、5.1の例「お名前を、お願いします。」という表現の情報伝達行為の抽出は、命題内容の解釈に依存することを述べた。上述の方法に従えば、このような発話の情報伝達行為抽出の戦略は：

1. モダリティ部分「お願いします」に適用可能な規則により、情報伝達行為の可能性を示す；
ここでは REQUEST-ACTION, INFORM-ACTION, ASK-VALUE になる。
2. 各々の規則に指定された書き換え環境下において、命題内容部分（「お名前」）の規則を適用し、話題の属性を決定する；ここでは、VALUE の環境下で規則適用

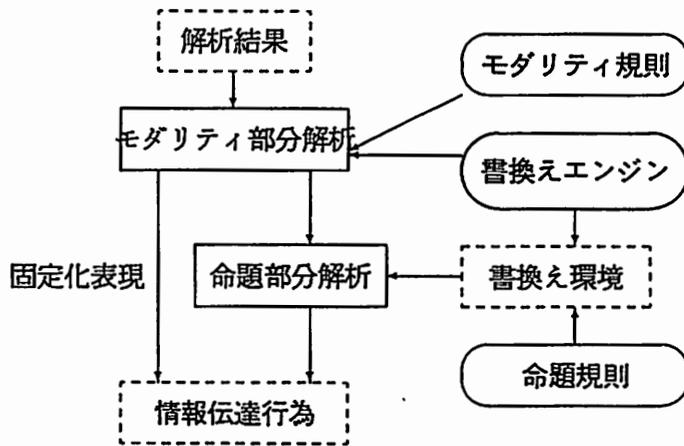


図 5.1: 情報伝達行為解析

に成功する。

3. 2 において規則適用に成功した 1 の出力を、この発話の情報伝達行為とする；
結局ここでは ASK-VALUE になる。

さらに、上記 2 において、命題内容部分の述語に対応する格要素の抽出を行ない、その構造を出力することにより、1 の出力として発話の表現を得る。述語の格要素の指定は、解析用語彙規則を参照して、書き換え規則内に記述する。各述語の環境設定は、その語義から決定する。さらに、発話のアスペクトによって、環境設定を異なるものにしていく。上の例のような縮小表現などが考えられる場合は、各情報伝達行為内の解釈にしたがって、モダリティ部分の規則内で格要素指定を行なう。²

問題は、モダリティ部分として、どのような表現を指定すれば良いかである。この当たりに関して、網羅的あるいは手続き的に分析した研究はない。本稿では、ATR 対話コーパス中の「国際会議に関する問い合わせ」に関する約 4700 発話の分析から、規則を設定した。規則は、索性構造意味表現を入力とし、発話の表現 (3.1 節) に対応した索性構造を出力としている。入力部の意味表現に対応した代表的表層表現が、表 5.2 右欄の値である。この点においては、付属語等の語彙規則と生成用文法を利用した、自動的な規則設定の方法が期待される。

²例えば、「お願いします」の場合は、ASK-VALUE の規則内の命題構造は、(IS ?obj ?idn) であり、他の 2 つ (すなわち ACTION に関する) の規則内では、(?act ?obj ?rest) となる。後者の場合、プラン認識による対話構造、すなわち前文脈、からその変項が与えられることが多い。

第 6 章

実験

6.1 概要

以上で述べた枠組の実験プロトタイプシステムを作成し、サンプル対話 7 対話について応答・確認発話の意図表現の絞り込みを対象とする、実験・評価を行なった。実験システムは、Common Lisp によりインプリメントした。このシステムには、4.1節の(3),(6),(7)が含まれる。

実験範囲・対象

本稿では、

1. ドメインプラン設定による理解状態の組合せ的爆発とそこから予測されるパープレキシティの増大、
2. 4.2節最後で述べたように、命題内容に関する表現の知識記述の困難性、

の理由から、実験の範囲を 5.1節で述べたインタラクションプランを利用した、応答・確認発話の意図表現の音声認識結果絞り込みに限定した。

実験対象とした 7 対話は、すべて「国際会議問い合わせ」に関する協調的目標指向型対話である。表 6.1のはじめにその中の発話の内訳を示す¹。

¹ここでの各発話の情報伝達行為のクラスの認定は、設定したインタラクションプランによる認識の結果から算出した。内訳の合計が総発話数より多いのは、情報伝達行為が曖昧な発話(実際には「分かりました」のみ)が存在することを意味している。

6.2 入力

6.2.1 音声認識候補

4.1節の(1), (2)による文節ラティスを入力とした。平均文候補数(表6.1の $\overline{Asef_j}$)は, 1.83であった。また, 文末表現の曖昧さを残したものは26発話, 固定化表現を含む曖昧さを残したものは31発話であった。このうち, 応答・確認クラスに属する発話は, 文末の曖昧さを残したものが11発話, 固定化表現の曖昧さを残したものはすべてこれらのクラスであった。

6.2.2 構文解析結果

4.1節の(3)への入力は, 音声認識絞り込みにより正解が出力されなかったものでも, 正解を入力として解析した。解析結果に曖昧性が残ったものは, 尤度の最も高いものについてのみ以降の処理を行なった²。

6.2.3 語用論的知識

情報伝達行為解析のための書き換え規則として, 5.2に従って, モダリティ部分に関して47規則, 命題内容に関して43規則を設定した³。

6.2.4 プラン

対話理解・次発話予測の知識として, 5.1節の表5.3で定義したインタラクションプラン(21スキーマ⁴)を利用した。

6.2.5 表層表現テーブル

6.2.3のモダリティに関する規則から, 発話意図を表す表層表現テーブルを作成した。5.1節の表5.2で定義した20の情報伝達行為に対して, 平均文末表層表現候補 ($\overline{Psef_{cat}}$) 3.60である。また, 同表で設定した固定化表現(6情報伝達行為に対して13表現)を表層表現候補として持っている。

²対話構造からの構文解析時の曖昧性解消という問題があるが, ここでは扱わなかった。また, これらの結果は, 直観的解釈上, 正しい解釈としてみることができた。

³これらの規則は, 対象としたドメインに依存したものとなっていることに注意。

⁴この数は, 表5.3の組合せの他に, GREETING-OPEN, GREETING-CLOSEに関するバリエーションを加えた数字である。

6.3 実験結果

対象7対話に対して、以上のような入力で行なった実験結果をまとめたものを表6.1に示す。(各項目については、本文中で説明する。)また、対象対話(会話1)についてのシステムの出力を付録に掲載する。

6.3.1 情報伝達行為解析

入力発話に対して上記入力6.2.2,6.2.3により、情報伝達行為の抽出を行なった結果、抽出された情報伝達行為数($Acat_j$)をまとめると以下のようになる:

| | | | |
|-----------|----|----|---|
| 抽出情報伝達行為数 | 1 | 2 | 3 |
| 発話数 | 88 | 47 | 3 |

発話あたり平均抽出数($\overline{Acat_j}$)は、1.38であり、これは、発話表現の発話意図に対する曖昧性を表している。

6.3.2 プラン認識

上記結果6.3.1と入力6.2.4から、プラン認識を行なった。システムの初期状態として、GREETING-OPENを予測するプラン(これはダイアログプランに相当する)を設定した。従って、対話の最初の発話がGREETING-OPENの情報伝達行為であれば、認識に成功したものとしている。

プラン認識後の発話あたり平均情報伝達行為数($\overline{Zcat_j}$)は、解析時の平均より0.30ポイント(曖昧性を解消した発話数にして42発話)アップしており、発話対という局所的な文脈を利用した発話意図の解釈の有効性を示している。この $\overline{Zcat_j}$ は、5.1節で設定した発話対を協調的発話実行のための前提とすれば、その対話内の発話の情報伝達における解釈明瞭性、さらにはある意味で、対話参加者の協調性の指標であると考えられる。

最終対話構造数($DS_{fin(i)}$)は、対話を通したプラン認識の結果、最終的に残った対話構造(DS_n)、また、対話中平均($\overline{DS_j}$)は、各発話時点(j)で保持されている DS_j の平均であり、これらは最終的あるいは対話中での対話の解釈の曖昧性を示している。さらに、 $\overline{UP_{DS_{fin(i)}}$ は、 $DS_{fin(i)}$ の中で完成された(確認発話はされていなくてもよい)発話対 UP_x の数である。対象対話4, 7で多くの解釈が残った理由はいくつか考えられるが、特に、ある発話対に付随して同様の話題で繰り返される発話対が要求発話のみ(例えばREQUEST-ACTIONの後のACCEPTに続くOFFER-ACTIONなど)で応答されない場合が影響している。対話7などは、発話数に比べ発話対数が少ないのは、このような現象が多いためである。これらは、次章で考察するコミュニケーションプ

表 6.1: 実験結果

| 対話番号 ($i = (1, 7)$) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 合計 |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|-------|------|
| 発話数 ($j = (1, n)$) | 19 | 18 | 20 | 21 | 16 | 22 | 22 | 138 |
| (要求) | 8 | 7 | 9 | 8 | 5 | 8 | 8 | 53 |
| (応答) | 8 | 7 | 8 | 7 | 4 | 8 | 7 | 49 |
| (確認) | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 13 |
| (その他) | 1 | 3 | 1 | 5 | 5 | 4 | 7 | 26 |
| 情報伝達行為 (cat) | | | | | | | | |
| $\sum_1^n Acat_j$ | 25 | 25 | 26 | 32 | 22 | 30 | 31 | 191 |
| $\sum_1^n Zcat_j$ | 20 | 19 | 20 | 25 | 16 | 23 | 26 | 149 |
| 対話構造 (DS) と発話対 (UP) | | | | | | | | |
| $DS_{fin(i)}$ | 6 | 3 | 4 | 24 | 2 | 6 | 96 | 68 |
| $\overline{DS_j}$ | 3.52 | 3.17 | 2.05 | 4.05 | 2.25 | 5.18 | 15.27 | 5.33 |
| $UP_{DS_{fin(i)}}$ | 7 | 7 | 8 | 6 | 5 | 6 | 4 | 6.14 |
| 予測情報伝達行為 ($Pcat$) とレベル ($Plev$) | | | | | | | | |
| $\overline{Pcat_j}$ | 1.95 | 1.94 | 1.95 | 1.19 | 1.31 | 2.36 | 1.91 | 1.82 |
| $\overline{Plev_{DS_j}}$ | 2.32 | 2.89 | 2.85 | 2.19 | 1.86 | 1.77 | 4.06 | 2.59 |
| 音声認識候補数 (sef) | | | | | | | | |
| $\sum_1^n Asef_j$ | 36 | 32 | 39 | 41 | 24 | 43 | 37 | 252 |
| $\overline{Asef_j}$ | 1.89 | 1.78 | 1.95 | 1.95 | 1.50 | 1.95 | 1.68 | 1.83 |
| $\sum_1^n Zsef_j$ | 29 | 27 | 31 | 37 | 22 | 35 | 34 | 216 |
| $\overline{Zsef_j}$ | 1.53 | 1.50 | 1.55 | 1.76 | 1.38 | 1.59 | 1.55 | 1.56 |
| 曖昧発話数 | | | | | | | | |
| 文末文節 | 3 | 2 | 5 | 4 | 0 | 10 | 2 | 26 |
| (応答確認) | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 | 5 | 0 | 11 |
| 固定化表現 | 5 | 4 | 6 | 4 | 3 | 6 | 3 | 31 |
| 選択発話数 | | | | | | | | |
| 全体 | 7 | 5 | 8 | 4 | 2 | 8 | 3 | 37 |
| 文末文節 | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 | 4 | 0 | 10 |
| 固定化表現 | 5 | 4 | 6 | 3 | 2 | 4 | 3 | 27 |

ランの的確な設定により解決できる。一方では、技術的問題として、現在はスキーマ中に選言記述を許していないために、応答のない未充足発話対が多く残ってしまう。選言記述を可能にすることにより、ほぼ2つ程度の理解状態しか残らないと推察される。

6.3.3 次発話予測

上記6.3.2の対話構造から、次発話の予測を行なった。表中および以下では、次発話の話し手が予め与えられたものとして、その話し手に関する予測情報のみの数字を説明する。

予測情報伝達行為の発話平均 (\overline{Pcat}_j) は、各 j で保持されている全ての DS_j から予測される情報伝達行為 ($Pcat_{DS_j}$) をまとめたものである⁵。これは、優先順位を無視しているが、発話あたりのパープレキシティに類似した数値と考えられる。さらに、上記入力6.2.5の $Psef_{cat}$ を掛け合わせると、文末1文節あたりのパープレキシティに相当する。また、予測レベル ($Plev_{DS_j}$) は DS_j から予測される $Pcat_{DS_j}$ の最大の深さである。表6.1の値は、 $Pcat_{DS_j}$ が存在した DS_j に関する全体の平均である。この値が大きい DS_j は、随分前のやりとりが完成していないことになる。従って、逆にこの値が低いほど協調的な情報交換がなされていると考えられる。

6.3.4 音声認識結果選択

上記6.3.3の結果と入力6.2.5により、音声認識候補6.2.1の選択を行なった。

結果は、 $\overline{Asef}_j = 1.83$ であった候補数を、 $1.56 (\overline{Zsef}_j)$ に削減することができた。候補削減に成功した発話は、すべて、応答・確認クラスに属する文末文節あるいは固定化表現に曖昧さを持つものであった。このクラスの発話あたり平均1.12まで候補が絞り込めることを確認した。また、全てが優先順位1位で予測された $Pcat_j$ により選択された。一方、予測情報により間違った候補が選択されることはなかった。従って、対象を上のようなクラスのみ限定すれば、ここで述べたシステム構成によりかなりの音声認識結果削減の効果を得ることができる。

⁵つまり、同じ話し手に対して同じ情報伝達行為タイプが予測されていた場合は、1つの予測情報としてカウントする。また、同じ情報で予測レベルに違いのあるものは、低い予測レベル(高い優先順位)のものを残す。

第7章

評価・考察と今後の課題

文脈情報の広範な利用には、残された問題は多い。本章では、実験でうまく処理できなかった対象についての考察と、その解決に向けての今後の課題を議論する。

実験により選択されなかったものには、あいづちの「はい」(2発話)がある。(例えば、質問者:「参加料はいくらですか」、事務局:「はい」)これらは、設定したインタラクションプランでは認識・予測することができない。このような対話現象を扱うためには、応答のメカニズムのより細かいレベル分けと、知識としての切り分けが必要とされる。しかしながら、きめ細かな知識の設定は、予測情報の増大につながり、候補選択の制約を緩めることになる。また、GREETING-CLOSE(2発話)は、ともに最初に終了の挨拶を行なった話者の発話であったので、厳密には応答クラスとはいいいにくい。これらは、実験結果 6.3.2のところで触れたように、より上位レベルのプラン、コミュニケーションプランによる繰り返しの制御などが必要であろう。

このように、本稿のモデルで扱えない対象を処理するためには、発話対を越えた対話運用の知識(コミュニケーションプラン)の利用が重要になる。インタラクションプランは情報交換における規範的な知識として考えることができるが、実際の対話では、発話対の埋め込みや応答の省略、言い替えなど多様な現象が表れる。その多様性を、対話における間接的な推論の実行と捉え、その推論に関する知識としてコミュニケーションプランの枠組の詳細化を検討する必要がある。つまり、コミュニケーションプランによるインタラクションプランの適用制御を行なうことで、不完全なやり取りについても認識・理解を可能にする。これにより、応答・確認発話のみならず、要求の発話の処理や、発話対に属さない説明のための陳述などの予測が可能になる。(もちろんメインプランの利用も重要である。)

一方、命題内容に関する表現の具体的な絞り込みを可能にするため、名詞句の同一性 [12] [13]、あるいは連想機構の研究 [4] などの成果を、本手法に統合する検討を行ない、発話意図・命題内容双方の文脈情報の統合的利用を検討しなければならない。

第 8 章

おわりに

本稿では、階層性プラン認識モデルによる対話理解および次発話予測モデルと、これを活用した文脈情報による音声認識結果の候補選択を行なう手法を提示した。ここでの文脈情報とは、対話構造から示唆される次発話についての、話者の意図を抽象的に表した情報伝達行為タイプと、その際に伝達される命題内容の構成要素に関する概念である。そして、従来扱われていなかった発話意図に関する語用論的知識の設定を行なった。さらに、予測された情報伝達行為タイプを利用した実験を通して、応答・確認発話の話し手の意図を表す表現の選択に対する、本手法の有効性を示した。

今後、本研究のモデルを基に、多様なやり取りを扱えるためのより詳細なプランの記述を考え、その処理性能の向上をはかることが望まれる。さらに、命題構造についての表現を扱える枠組みを実現し、本手法と統合することにより、より高度な問題を扱うことができる。

参考文献

- [1] 好田 正紀：“音声認識における言語処理”，人工知能学会誌,3, 4, pp.424-430(1988-7)
- [2] 柿ヶ原 康二, 森元： “SL-TRANS における文節候補の削減 - 係受け関係を用いた文節候補の選択 -”，第 39 回情処学全大, 4G-6 (1989-10)
- [3] Hauptmann, A. G., Young, S. R. and Ward, W. H.: “Using Dialog-Level Knowledge Sources to Improve Speech Recognition”, Proceedings of AAAI'88, pp.729-733 (1988-8)
- [4] 堀 雅洋, 辻野 克彦, 溝口 理一郎, 角所 収：“音声理解システム SPURT-I - 動的クラスタリング方式と文節発声による性能評価 -”，信学論 (D-II),J72-D-II, 8, pp.1291-1298(1989-8)
- [5] 飯田 仁, 有田 英一：“4 階層プラン認識モデルを使った対話の理解”，情処学論, 31, 6, pp.810-821(1990-6)
- [6] 山岡 孝行, 有田 英一, 飯田 仁：“階層型プラン認識モデルによる対話理解と次発話の予測手法”，情処学「談話理解とその応用」シンポジウム, pp.53-64 (1989-11)
- [7] Yamaoka,T. and Iida,H.: “A Method to Predict the Next Utterance Using a Four-layered Plan Recognition Model”, Proceedings of ECAI'90, pp.726-731 (1990-8)
- [8] 山岡 孝行, 飯田 仁：“文脈を考慮した音声認識絞り込み手法”，情処学自然言語処理技報,NL-78-16 (1990-7)
- [9] Allen,J.F. and Perrault,C.R.: “Analyzing Intention in Uterances”, Artificial Intelligence, 15, pp.143-178 (1980)
- [10] Hasegawa,T.: “A Rule Application Control Method in a Lexicon-driven Transfer Model of a Dialogue Translation System”, Proceedings of ECAI'90, pp.336-338 (1990-8)

- [11] Kume,M.,Sato,G.K. and Yoshimoto,K.: "A Descriptive Framework for Translating Speaker's Meaning", Proceedings of European Chapter of ACL'89, pp.264-271 (1989-4)
- [12] 野垣内 出, 飯田 仁: "キーボード会話における名詞句の同一性の理解", 情処学自然言語処理技報,NL-72-1 (1989-5)
- [13] 有田 英一, 山岡 孝行, 飯田 仁: "電話対話における次発話内の名詞句表現の予測", 情処学自然言語処理技法, NL-81-13 (1991-1)
- [14] 北 研二, 坂野 俊哉, 保坂 順子, 川端 豪: "SL-TRANS における文節音声認識 - HMM 音韻認識と LR 構文解析法による文節音声認識 -", 第 39 回情処学全大, 4G-5 (1989-10)
- [15] 小暮 潔, 堂坂 浩二, 加藤 進: "SL-TRANS における言語解析", 第 39 回情処学全大, 4G-7 (1989-10)

付録 A

実験出力 (会話 1)

```
;;
;; インタラクションプランによる実験
;;
> (simple-mode-on)
;;; Loading source file "/home/yamaoka/System/III/Data/simple.plans"
;;; Warning: File "/home/yamaoka/System/III/Data/simple.plans"
;;; does not begin with IN-PACKAGE. Loading into package "GPLANNER"

;;
;; 以下の制御モードについては、
;; TR-I-0255 階層型プラン認識システム LAYLA マニュアル 参照
;;
--- Control Modes ---
Inference Rules      = (DECOMPOSITION-CHAIN EFFECT-CHAIN PRECONDITION-CHAIN)
Schema Typee         = (INTERACTION-PLAN COMMUNICATION-PLAN DOMAIN-PLAN DIALOGUE-PLAN)
Layer Mode           = T
Input Order          = T
Goal Direction       = BR
Search Mode          = BR
Chain Mode           = DIRECT
Indirect Depth       = NIL
First Hit            = T
Simple Mode          = T
Trace                = NIL
NIL
> (gp-file 1)
;;
;; 会話 1
;;
;; 会話文字列
;;
```

D1-1: もしもし,
 D1-2: そちらは会議事務局ですか,
 D1-3: はい,
 D1-4: そうです,
 D1-5: どのようなご用件でしょうか,
 D1-6: 会議に申し込みたいのですが, 2 3
 D1-7: どのような手続きをすればよろしいのでしょうか, 2 3
 D1-8: 登録用紙で手続きをして下さい, 2 3
 D1-9: 登録用紙は既にお持ちでしょうか,
 D1-10: いいえ,
 D1-11: まだです,
 D1-12: 分かりました, 2 3 4
 D1-13: それでは登録用紙をお送り致します, 2
 D1-14: ご住所とお名前をお願いします,
 D1-15: 住所は大阪市北区茶屋町二十三です,
 D1-16: 名前は鈴木真弓です,
 D1-17: 分かりました, 2 3 4
 D1-18: 登録用紙を至急送らせて頂きます,
 D1-19: よろしくをお願いします,
 D1-20: それでは失礼します, 2

;;;

D1-1 もしもし

;;; Result 1

| | |
|------------------------------|-----------------|
| [[CAT GREETING-OPEN] | ;; |
| [PRP [[RELN OPEN-DIALOGUE]]] | ;; 発話モダリティの解析結果 |
| [TPC OPENING]] | ;; (中間構造) |

CATE 1 0.864

---(D1-1)----- Plan-inference with input 1

(GREETING-OPEN SP1 SP2 OPENING (OPEN-DIALOGUE)) ;; 情報伝達行為解析結果(発話の表現)

Input order:

| | |
|--------------------|---------|
| 1: (GREETING-OPEN) | |
| CHAIN | 3 0.231 |
| D1-1 | 3 0.311 |

----- Result Number is 3

---- Prediction at the end of (D1-1) ----

PREDICTION 3 0.024

Predicted CATs::

| | |
|---|---------------------|
| Next SP1: (INFORM-VALUE CONFIRM-VALUE-UNIT) | ;; 話者 SP1 についての予測情報 |
| Next SP2: (GREETING-OPEN) | ;; 話者 SP2 についての予測情報 |

---- Selection of (S39) uttered by SP1 -----

```
Candidates:: (Failure types are (FUZOKU))      ;; 音声認識誤り位置
"そちら会議事務局ですか"                    ;;
"そちらは会議事務局ですか"                  ;; 認識候補
```

```
SELECTION      3      0.041
Selected:: 0      ;; 選択結果
```

```
;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;
```

```
D1-2 そちらは会議事務局ですか
```

```
;;; Result 1
```

```
[[CAT CONFIRM]
 [PRP [[ASPT STAT]
       [IDEN 会議事務局-1]
       [OBJE !X1 そちら-1]
       [RELN だ-IDENTICAL]]]
 [TPC !X1]]
```

```
CATE          1      1.655
---(D1-2)----- Plan-inference with input 1
(CONFIRM-VALUE SP1 SP2 そちら-1 (だ-IDENTICAL そちら-1 会議事務局-1))
Input order:
1: (CONFIRM-VALUE)
CHAIN          3      1.891
D1-2           3      1.999
----- Result Number is 3
```

```
---- Prediction at the end of (D1-2) ----
PREDICTION     3      0.025
Predicted CATs::
Next SP1: NIL
Next SP2: (INFORM-VALUE NEGATIVE-U AFFIRMATIVE-U)
```

```
---- Selection of (S40) uttered by SP2 -----
```

```
Candidates:: (Failure types are (FROZEN))
"はい"
"二人"
```

```
SELECTION      3      0.149
Selected:: 1
"はい" by AFFIRMATIVE-U(7)
```

```
;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;
```

```
D1-3 はい
```

```
;;; Result 1
```

```

[[CAT GREETING-OPEN]
 [PRP [[RELN OPEN-DIALOGUE]]]
 [TPC OPENING]]
;;; Result 2
[[CAT AFFIRMATIVE]
 [PRP []]
 [TPC []]]

CATE                2    1.125
---(D1-3)----- Plan-inference with input 2
(GREETING-OPEN SP2 SP1 OPENING (OPEN-DIALOGUE))
(AFFIRMATIVE SP2 SP1 ?TPCD1-3 ?PRPD1-3)
Input order:
  1: (AFFIRMATIVE)
  2: (GREETING-OPEN)
CHAIN                2    0.459
D1-3                  2    0.586
----- Result Number is 2

---- Prediction at the end of (D1-3) ----
PREDICTION          2    0.022
Predicted CATs::
Next SP2: (AFFIRMATIVE)
Next SP1: (CONFIRMATION)

---- Selection of (S41) uttered by SP2 -----
Candidates:: (Failure types are (FROZEN))
  "そうです"
  "そうですか"

SELECTION            2    0.075
Selected:: 1
  "そうです" by AFFIRMATIVE(9)

;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;
D1-4 そうです
;;; Result 1
[[CAT AFFIRMATIVE]
 [PRP []]
 [TPC []]]

CATE                1    0.851
---(D1-4)----- Plan-inference with input 1
(AFFIRMATIVE SP2 SP1 ?TPCD1-4 ?PRPD1-4)

```

Input order:

1: (AFFIRMATIVE)

| | | |
|-------|---|-------|
| CHAIN | 1 | 0.099 |
| D1-4 | 1 | 0.189 |

----- Result Number is 1

---- Prediction at the end of (D1-4) ----

| | | |
|------------|---|-------|
| PREDICTION | 1 | 0.010 |
|------------|---|-------|

Predicted CATs::

Next SP2: NIL

Next SP1: (CONFIRMATION)

---- Selection of (S42) uttered by SP2 -----

Candidates:: (Failure types are (TAIL))

"どのような用件でしょうか"

"どのような用件ですか"

| | | |
|-----------|---|-------|
| SELECTION | 1 | 0.042 |
|-----------|---|-------|

Selected:: 0

;;;
D1-5 どのような用件でしょうか

;;; Result 1

[[CAT ASK]

[PRP [[IDEN !X1 用件-1]

[OBJE □]

[RELN だ-IDENTICAL]]]

[TPC □]

[WH !X1]]

| | | |
|------|---|-------|
| CATE | 1 | 1.608 |
|------|---|-------|

----(D1-5)----- Plan-inference with input 1

(ASK-STATEMENT SP2 SP1 ?TPCD1-5 (だ-IDENTICAL ?OBJED1-5 用件-1))

Input order:

1: (ASK-STATEMENT)

| | | |
|----------|---|-------|
| CHAIN | 0 | 0.264 |
| UNRELATE | 2 | 0.003 |
| D1-5 | 2 | 0.409 |

----- Result Number is 2

---- Prediction at the end of (D1-5) ----

| | | |
|------------|---|-------|
| PREDICTION | 2 | 0.026 |
|------------|---|-------|

Predicted CATs::

Next SP2: NIL

Next SP1: (INFORM-WANT INFORM-STATEMENT CONFIRMATION)

---- Selection of (S43) uttered by SP1 ----

Candidates:: (Failure types are (FUZOKU))

"会議申し込みたいのですが"

"会議に申し込みたいのですが"

SELECTION 2 0.043

Selected:: 0

;;;

D1-6 会議に申し込みたいのですが

;;; Result 1

[[CAT INFORM]

[MOD WANT]

[PRP [[AGEN SPEAKER]

[DEST □]

[LOCT 会議-1]

[RELN 申し込む-1]]]

[TPC □]]

CATE 1 1.434

---(D1-6)----- Plan-inference with input 1

(INFORM-WANT SP1 SP2 ?TPCD1-6 (申し込む-1 SP1 ?RECPD1-6 ?OBJED1-6))

Input order:

1: (INFORM-WANT)

CHAIN 1 0.081

D1-6 1 0.205

----- Result Number is 1

---- Prediction at the end of (D1-6) ----

PREDICTION 1 0.014

Predicted CATs::

Next SP1: (CONFIRMATION)

Next SP2: (CONFIRMATION)

---- Selection of (S44) uttered by SP1 ----

Candidates:: (Failure types are (TAIL))

"どのような手続をすればよろしいんでしょう"

"どのような手続をすればよろしいんでしょうか"

SELECTION 1 0.125

Selected:: 0

;;;

D1-7 どのような手続きをすればよろしいのでしょうか

;;; Result 1

[[CAT ASK]

[PRP [[AGEN []]

[MOD SHOULD]

[OBJE !X1 手続き -1]

[RELN する -1]]]

[TPC []]

[WH !X1]]

CATE 1 1.593

---(D1-7)----- Plan-inference with input 1

(ASK-ACTION SP1 SP2 ?TPCD1-7 (する -1 ?AGEND1-7 手続き -1))

Input order:

1: (ASK-ACTION)

CHAIN 0 0.130

UNRELATE 1 0.002

D1-7 1 0.281

----- Result Number is 1

---- Prediction at the end of (D1-7) ----

PREDICTION 1 0.018

Predicted CATs::

Next SP1: (CONFIRMATION)

Next SP2: (INFORM-ACTION CONFIRMATION)

---- Selection of (S45) uttered by SP2 -----

Candidates:: (Failure types are (FUZOKU))

"登録用紙手続きをして下さい"

"登録用紙で手続きをして下さい"

SELECTION 1 0.098

Selected:: 0

;;;

D1-8 登録用紙で手続きをして下さい

;;; Result 1

[[CAT REQUEST]

[PRP [[AGEN HEARER]

[INST 登録用紙 -1]

[OBJE 手続き -1]

[RELN する -1]]]

[TPC []]]

CATE 2 1.438
 --- (D1-8) ----- Plan-inference with input 2
 (REQUEST-ACTION SP2 SP1 ?TPCD1-8 (する -1 SP1 手続き -1))
 (INFORM-ACTION SP2 SP1 ?TPCD1-8 (する -1 SP1 手続き -1))
 Input order:
 1: (INFORM-ACTION)
 2: (REQUEST-ACTION)
 CHAIN 1 0.200
 D1-8 1 0.360
 ----- Result Number is 1

---- Prediction at the end of (D1-8) ----
 PREDICTION 1 0.018
 Predicted CATs::
 Next SP2: (CONFIRMATION)
 Next SP1: (CONFIRMATION)

---- Selection of (S46) uttered by SP2 -----
 Candidates:: (Failure types are (JIRITSU FUZOKU))
 "登録用紙はすでにお持ちでしょうか"
 "登録用紙はそれにお持ちでしょうか"

SELECTION 1 0.044
 Selected:: 0

;;;
 D1-9 登録用紙は既にお持ちでしょうか
 ;; Result 1
 [[CAT CONFIRM]
 [PRP [[AGEN]
 [OBJE !X1 登録用紙 -1]
 [RELN 持つ -1]]]
 [TPC !X1]]-

CATE 1 1.553
 --- (D1-9) ----- Plan-inference with input 1
 (CONFIRM-STATEMENT SP2 SP1 登録用紙 -1 (持つ -1 ?AGEND1-9 登録用紙 -1))
 Input order:
 1: (CONFIRM-STATEMENT)
 CHAIN 0 0.213
 UNRELATE 3 0.006
 D1-9 3 0.350
 ----- Result Number is 3

---- Prediction at the end of (D1-9) ----

PREDICTION 3 0.062

Predicted CATs::

Next SP2: (CONFIRMATION)

Next SP1: (INFORM-STATEMENT AFFIRMATIVE-U NEGATIVE-U CONFIRMATION)

---- Selection of (S47) uttered by SP1 -----

Candidates:: (Failure types are (FROZEN))

"はいえ"

"—^"

SELECTION 3 0.277

Selected:: 1

"はいえ" by NEGATIVE-U(18)

;;;

D1-10 はいえ

;;; Result 1

[[CAT NEGATIVE]

[PRP []]

[TPC []]

CATE 1 0.746

---(D1-10)----- Plan-inference with input 1

(NEGATIVE SP1 SP2 ?TPCD1-10 ?PRPD1-10)

Input order:

1: (NEGATIVE)

CHAIN 2 0.178

D1-10 2 0.288

----- Result Number is 2

---- Prediction at the end of (D1-10) ----

PREDICTION 2 0.047

Predicted CATs::

Next SP1: (NEGATIVE CONFIRMATION)

Next SP2: (CONFIRMATION)

---- Selection of (S48) uttered by SP1 -----

Candidates:: (Failure types are (FROZEN))

"まだです"

"七です"

SELECTION 2 0.139

Selected:: 1

"まだです" by NEGATIVE(19)

;;;

D1-11 まだです

;;; Result 1

[[CAT NEGATIVE]

[PRP []]

[TPC []]

CATE 1 0.951

---(D1-11)----- Plan-inference with input 1

(NEGATIVE SP1 SP2 ?TPCD1-11 ?PRPD1-11)

Input order:

1: (NEGATIVE)

CHAIN 1 0.034

D1-11 1 0.110

----- Result Number is 1

---- Prediction at the end of (D1-11) ----

PREDICTION 1 0.022

Predicted CATs::

Next SP1: (CONFIRMATION)

Next SP2: (CONFIRMATION)

---- Selection of (S49) uttered by SP2 ----

Candidates:: (Failure types are (FROZEN))

"分かりました"

"ありました"

SELECTION 1 0.105

Selected:: 1

"分かりました" by CONFIRMATION(21)

;;;

D1-12 分かりました

;;; Result 1

[[CAT CONFIRMATION]

[PRP []]

[TPC []]

;;; Result 2

[[CAT ACCEPT-ACTION]

[PRP []]

[TPC []]

```

CATE          2      1.390
---(D1-12)----- Plan-inference with input 2
(CONFIRMATION SP2 SP1 ?TPCD1-12 ?PRPD1-12)
(ACCEPT-ACTION SP2 SP1 ?TPCD1-12 ?PRPD1-12)
Input order:
  1: (CONFIRMATION)
  2: (ACCEPT-ACTION)
CHAIN          1      0.170
D1-12          1      0.325
----- Result Number is 1

```

```

---- Prediction at the end of (D1-12) ----
PREDICTION    1      0.018
Predicted CATs::
Next SP2: (CONFIRMATION)
Next SP1: (CONFIRMATION)

```

```

---- Selection of (S50) uttered by SP2 -----
Candidates:: (Failure types are (JIRITSU))
  "しては登録用紙をお送り致します"
  "しては登録用紙をお持ち致します"

```

```

SELECTION     1      0.045
Selected:: 0

```

```

;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;
D1-13 それでは登録用紙をお送り致します

```

```

;;; Result 1
[[CAT OFFER-ACTION]
 [PRP [[AGEN SPEAKER]
      [ASPT UNRL]
      [INST それ-1]
      [OBJE 登録用紙-1]
      [RECP HEARER]
      [RELN 送る-1]]]
 [TPC []]

```

```

CATE          1      1.814
---(D1-13)----- Plan-inference with input 1
(OFFER-ACTION SP2 SP1 ?TPCD1-13 (送る-1 SP2 SP1 登録用紙-1))
Input order:
  1: (OFFER-ACTION)
CHAIN          0      0.161

```

UNRELATE 2 0.005
D1-13 2 0.295

----- Result Number is 2

---- Prediction at the end of (D1-13) ----

PREDICTION 2 0.042

Predicted CATs::

Next SP2: (CONFIRMATION)

Next SP1: (ACCEPT-OFFER REJECT-OFFER CONFIRMATION)

---- Selection of (S51) uttered by SP2 -----

Candidates:: (Failure types are (FUZOKU))

"ご住所とお名前をお願いします"

"ご住所とお名前もをお願いします"

SELECTION 2 0.045

Selected:: 0

;;;

D1-14 ご住所とお名前をお願いします

::: Result 1

[[CAT REQUEST]

[PRP 名前-1]

[TPC []]

[[CAT REQUEST]

[PRP 住所-1]

[TPC []]

CATE 1 1.636

---(D1-14)----- Plan-inference with input 1

(ASK-VALUE SP2 SP1 名前-1 ?PRPD1-14)

(ASK-VALUE SP2 SP1 住所-1 ?PRPD1-14)

Input order:

1: (ASK-VALUE)

CHAIN 0 0.528

UNRELATE 2 0.006

Input order:

1: (ASK-VALUE)

CHAIN 0 0.527

UNRELATE 2 0.011

D1-14 2 1.305

----- Result Number is 2

---- Prediction at the end of (D1-14) ----

PREDICTION 2 0.058

Predicted CATs::

Next SP2: (CONFIRMATION)

Next SP1: (INFORM-VALUE ACCEPT-OFFER REJECT-OFFER CONFIRMATION)

---- Selection of (S52) uttered by SP1 -----

Candidates:: (Failure types are (JIRITSU FUZOKU))

"住所は大阪市北区茶屋町二十三です"

"住所は大阪市北区三八一二十三です"

SELECTION 2 0.050

Selected:: 0

;;;

D1-15 住所は大阪市北区茶屋町二十三です

;;; Result 1

[[CAT INFORM]

[PRP [[ASPT STAT]

[IDEN ADDRESS]

[OBJE !X1 住所-1]

[RELN だ-IDENTICAL]]]

[TPC !X1]]

CATE 1 1.555

---(D1-15)----- Plan-inference with input 1

(INFORM-VALUE SP1 SP2 住所-1 (だ-IDENTICAL 住所-1 ADDRESS))

Input order:

1: (INFORM-VALUE)

CHAIN 2 1.011

D1-15 2 1.100

----- Result Number is 2

---- Prediction at the end of (D1-15) ----

PREDICTION 2 0.058

Predicted CATs::

Next SP1: (INFORM-VALUE REJECT-OFFER ACCEPT-OFFER CONFIRMATION)

Next SP2: (CONFIRMATION)

---- Selection of (S53) uttered by SP1 -----

Candidates:: (Failure types are (TAIL))

"名前は鈴木真弓です"

"名前は鈴木真弓ですか"

SELECTION 2 0.121

Selected:: 1

"名前は鈴木真弓です" by INFORM-VALUE(30) INFORM-VALUE(29)

;;;
D1-16 名前は鈴木真弓です

;;; Result 1

[[CAT INFORM]
[PRP [[ASPT STAT]
[IDEN NAME]
[OBJE !X1 名前-1]
[RELN だ-IDENTICAL]]]
[TPC !X1]]

CATE 1 1.517

---(D1-16)----- Plan-inference with input 1

(INFORM-VALUE SP1 SP2 名前-1 (だ-IDENTICAL 名前-1 NAME))

Input order:

1: (INFORM-VALUE)

CHAIN 2 1.001

D1-16 2 1.086

----- Result Number is 2

---- Prediction at the end of (D1-16) ----

PREDICTION 2 0.050

Predicted CATs::

Next SP1: (ACCEPT-OFFER REJECT-OFFER CONFIRMATION)

Next SP2: (CONFIRMATION)

---- Selection of (S54) uttered by SP2 ----

Candidates:: (Failure types are (FROZEN))

"分かりました"

"ありました"

SELECTION 2 0.107

Selected:: 1

"分かりました" by CONFIRMATION(32) CONFIRMATION(31)

;;;
D1-17 分かりました

;;; Result 1

[[CAT CONFIRMATION]
[PRP []]
[TPC []]]

;;; Result 2

[[CAT ACCEPT-ACTION]

[PRP []]

[TPC []]

CATE 2 1.418

---(D1-17)----- Plan-inference with input 2

(CONFIRMATION SP2 SP1 ?TPCD1-17 ?PRPD1-17)

(ACCEPT-ACTION SP2 SP1 ?TPCD1-17 ?PRPD1-17)

Input order:

1: (CONFIRMATION)

2: (ACCEPT-ACTION)

CHAIN 2 0.196

D1-17 2 0.373

----- Result Number is 2

---- Prediction at the end of (D1-17) ----

PREDICTION 2 0.042

Predicted CATs::

Next SP2: (CONFIRMATION)

Next SP1: (REJECT-OFFER ACCEPT-OFFER CONFIRMATION)

---- Selection of (S55) uttered by SP2 -----

Candidates:: (Failure types are (TAIL))

"登録用紙を至急送らせて頂きます"

"登録用紙を至急送らせてあります"

SELECTION 2 0.111

Selected:: 0

;;;

D1-18 登録用紙を至急送らせて頂きます

;;; Result 1

[[CAT OFFER-ACTION]

[PRP [[AGEN SPEAKER]

[MANN 至急 -1]

[OBJE 登録用紙 -1]

[RECP []]

[RELN 送る -1]]]

[TPC []]

CATE 1 1.560

---(D1-18)----- Plan-inference with input 1

(OFFER-ACTION SP2 SP1 ?TPCD1-18 (送る -1 SP2 ?RECPD1-18 登録用紙 -1))

Input order:

1: (OFFER-ACTION)

| | | |
|----------|---|-------|
| CHAIN | 0 | 0.222 |
| UNRELATE | 4 | 0.013 |
| D1-18 | 4 | 0.382 |

----- Result Number is 4

---- Prediction at the end of (D1-18) ----

| | | |
|------------|---|-------|
| PREDICTION | 4 | 0.135 |
|------------|---|-------|

Predicted CATs::

Next SP2: (CONFIRMATION)

Next SP1: (ACCEPT-OFFER REJECT-OFFER CONFIRMATION)

---- Selection of (S56) uttered by SP1 ----

Candidates:: (Failure types are (TAIL))

"よろしくお願ひします"

"よろしくお願ひしますか"

| | | |
|-----------|---|-------|
| SELECTION | 4 | 0.292 |
|-----------|---|-------|

Selected:: 1

"よろしくお願ひします" by ACCEPT-OFFER(38) ACCEPT-OFFER(37) ACCEPT-OFFER(35)

;;;

D1-19 よろしくお願ひします

;;; Result 1

[[CAT REQUEST]

[PRP []]

[TPC []]

;;; Result 2

[[CAT ACCEPT-OFFER]

[PRP []]

[TPC []]

| | | |
|------|---|-------|
| CATE | 2 | 1.266 |
|------|---|-------|

---(D1-19)----- Plan-inference with input 2

(REQUEST-ACTION SP1 SP2 ?TPCD1-19 ?PRPD1-19)

(ACCEPT-OFFER SP1 SP2 ?TPCD1-19 ?PRPD1-19)

Input order:

1: (ACCEPT-OFFER)

2: (REQUEST-ACTION)

| | | |
|-------|---|-------|
| CHAIN | 2 | 0.211 |
|-------|---|-------|

| | | |
|-------|---|-------|
| D1-19 | 2 | 0.372 |
|-------|---|-------|

----- Result Number is 2

---- Prediction at the end of (D1-19) ----

```

PREDICTION      2    0.051
Predicted CATs::
Next SP1: (ACCEPT-OFFER REJECT-OFFER CONFIRMATION)
Next SP2: (CONFIRMATION)

```

```

---- Selection of (S57) uttered by SP1 -----
Candidates:: (Failure types are NIL)
"それでは失礼します"

```

```

SELECTION      2    0.016
Selected:: 0

```

```

;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;
D1-20 それでは失礼します
;;; Result 1
[[CAT GREETING-CLOSE]
 [PRP [[RELN CLOSE-DIALOGUE]]]
 [TPC CLOSING]]

```

```

CATE           1    0.825
---(D1-20)----- Plan-inference with input 1
(GREETING-CLOSE SP1 SP2 CLOSING (CLOSE-DIALOGUE))
Input order:
 1: (GREETING-CLOSE)
CHAIN           4    0.203
D1-20           4    0.280
----- Result Number is 4

```

```

---- Prediction at the end of (D1-20) ----
PREDICTION      4    0.028
Predicted CATs::
Next SP1: (GREETING-CLOSE)
Next SP2: (GREETING-CLOSE)

```

```

---- Selection of (S58) uttered by SP2 -----
Candidates:: (Failure types are (FROZEN))
"はい"
"八"

```

```

SELECTION      4    0.126
Selected:: 0

```

```
;;
;; 全体の処理結果
;;
```

```
;; [凡例]
```

```
;; ID : 発話 ID
;; CAT : 情報伝達行為解析の結果出力された発話の表現の数
;; SUC : プラン認識により認識された発話の表現数
;; GS : その発話の認識終了時の対話構造数
;; PLAN: 利用されたインタラクションプランの累積(発話対数)
;; PRED: 予測情報伝達行為タイプの数(次発話の話者について)
;; PLEV: 予測の最大レベル
;; CAND: 音声認識候補の数(入力)
;; SELE: 選択候補数
;; UNIF: 単一化の回数
;; NODE: プラン認識時に作ったノードの数
;;
```

```
;;; EVALUATIONS ;;;
```

| ID | CAT | SUC | GS | PLAN | PRED | PLEV | CAND | SELE | UNIF | NODE | |
|-------|------|------|------|-------|------|------|------|------|--------|------|------|
| D1-1 | & 1 | & 1 | & 3 | & 1 | & 2 | & 1 | & 2 | & 2 | & 442 | & 3 | & // |
| D1-2 | & 1 | & 1 | & 3 | & 2 | & 3 | & 1 | & 2 | & 1 | & 502 | & 4 | & // |
| D1-3 | & 2 | & 1 | & 2 | & 2 | & 1 | & 1 | & 2 | & 1 | & 360 | & 2 | & // |
| D1-4 | & 1 | & 1 | & 1 | & 2 | & 0 | & 0 | & 2 | & 2 | & 129 | & 2 | & // |
| D1-5 | & 1 | & 1 | & 2 | & 3 | & 3 | & 2 | & 2 | & 2 | & 322 | & 2 | & // |
| D1-6 | & 1 | & 1 | & 1 | & 3 | & 1 | & 2 | & 2 | & 2 | & 108 | & 1 | & // |
| D1-7 | & 1 | & 1 | & 1 | & 4 | & 2 | & 2 | & 2 | & 2 | & 189 | & 1 | & // |
| D1-8 | & 2 | & 1 | & 1 | & 4 | & 1 | & 2 | & 2 | & 2 | & 116 | & 2 | & // |
| D1-9 | & 1 | & 1 | & 3 | & 5 | & 4 | & 4 | & 2 | & 1 | & 399 | & 3 | & // |
| D1-10 | & 1 | & 1 | & 2 | & 5 | & 2 | & 4 | & 2 | & 1 | & 342 | & 2 | & // |
| D1-11 | & 1 | & 1 | & 1 | & 5 | & 1 | & 3 | & 2 | & 1 | & 117 | & 2 | & // |
| D1-12 | & 2 | & 1 | & 1 | & 5 | & 1 | & 2 | & 2 | & 2 | & 178 | & 9 | & // |
| D1-13 | & 1 | & 1 | & 2 | & 6 | & 1 | & 3 | & 2 | & 2 | & 292 | & 2 | & // |
| D1-14 | & 2 | & 1 | & 2 | & 8 | & 4 | & 6 | & 2 | & 2 | & 466 | & 1 | & // |
| D1-15 | & 1 | & 1 | & 2 | & 8 | & 4 | & 6 | & 2 | & 1 | & 143 | & 2 | & // |
| D1-16 | & 1 | & 1 | & 2 | & 8 | & 1 | & 4 | & 2 | & 1 | & 147 | & 2 | & // |
| D1-17 | & 2 | & 1 | & 2 | & 8 | & 1 | & 3 | & 2 | & 2 | & 189 | & 9 | & // |
| D1-18 | & 1 | & 1 | & 4 | & 9 | & 3 | & 5 | & 2 | & 1 | & 340 | & 2 | & // |
| D1-19 | & 2 | & 1 | & 2 | & 9 | & 3 | & 5 | & 1 | & 1 | & 123 | & 1 | & // |
| D1-20 | & 1 | & 1 | & 2 | & 10 | & 1 | & 1 | & 2 | & 2 | & 384 | & 2 | & // |
| 20 | & 26 | & 20 | & 41 | & 107 | & 39 | & 57 | & 39 | & 31 | & 5288 | & 54 | & // |

+--DIALOGUE

```

|--[D]: GREETING-OPEN-UNIT
| |--[D]: GREETING-OPEN (SP1) もしもし
| +--[D]: CONFIRM-VALUE-UNIT
|   |--[D]: CONFIRM-VALUE (SP1) そちらは会議事務局ですか
|   |--[D]: AFFIRMATIVE-U
|   | |--[D]: AFFIRMATIVE (SP2) はい
|   | +--[D]: AFFIRMATIVE (SP2) そうです
|   +--[D]: (CONFIRMATION SP1 SP2 そちら-1 (IS そちら-1 会議事務局 -1))
|--[D]: INFORM-WANT-UNIT
| |--[E]: (WANT SP1 (申し込む-1 SP1 ?RECPD1-6-307 ?OBJED1-6-307))
| |--[D]: ASK-STATEMENT (SP2) どのようなご用件でしょうか
| |--[D]: INFORM-WANT (SP1) 会議に申し込みたいのですが
| +--[D]: (CONFIRMATION SP2 SP1 用件-1 (申し込む-1 SP1 ?RECPD1-6-307 ?OBJED1-6-307))
|--[D]: ASK-ACTION-UNIT
| |--[E]: (KNOW SP1 (する-1 SP1 手続き-1))
| |--[D]: ASK-ACTION (SP1) どのような手続きをすればよろしいのでしょうか
| |--[D]: INFORM-ACTION (SP2) 登録用紙で手続きをして下さい
| +--[D]: (CONFIRMATION SP1 SP2 ?TPCD1-8-321 (する-1 SP1 手続き-1))
|--[D]: CONFIRM-STATEMENT-UNIT
| |--[D]: CONFIRM-STATEMENT (SP2) 登録用紙は既にお持ちでしょうか
| |--[D]: NEGATIVE-U
|   |--[D]: NEGATIVE (SP1) いいえ
|   +--[D]: NEGATIVE (SP1) まだです
| +--[D]: CONFIRMATION (SP2) 分かりました
|--[D]: OFFER-ACTION-UNIT
| |--[D]: OFFER-ACTION (SP2) それでは登録用紙をお送り致します
| |--[D]: (REJECT-OFFER SP1 SP2 ?TPCD1-13-351 (送る-1 SP2 SP1 登録用紙-1))
| +--[D]: (CONFIRMATION SP2 SP1 ?TPCD1-13-351 (送る-1 SP2 SP1 登録用紙-1))
|--[D]: GET-VALUE-UNIT
| |--[E]: (KNOW SP2 (IS 名前-1 NAME))
| |--[D]: ASK-VALUE (SP2) ご住所とお名前をお願いします
| |--[D]: INFORM-VALUE (SP1) 名前は鈴木真弓です
| +--[D]: CONFIRMATION (SP2) 分かりました
|--[D]: GET-VALUE-UNIT
| |--[E]: (KNOW SP2 (IS 住所-1 ADDRESS))
| |--[D]: ASK-VALUE (SP2) ご住所とお名前をお願いします
| |--[D]: INFORM-VALUE (SP1) 住所は大阪市北区茶屋町二十三です
| +--[D]: (CONFIRMATION SP2 SP1 住所-1 (IS 住所-1 ADDRESS))
|--[D]: OFFER-ACTION-UNIT
| |--[D]: OFFER-ACTION (SP2) 登録用紙を至急送らせて頂きます
| |--[D]: ACCEPT-OFFER (SP1) よろしくお願いします
| +--[D]: (CONFIRMATION SP2 SP1 ?TPCD1-19-396 (送る-1 SP2 ?RECPD1-18-387 登録用紙-1))
+--[D]: GREETING-CLOSE-UNIT
| |--[D]: GREETING-CLOSE (SP1) それでは失礼します
+--[D]: (GREETING-CLOSE SP1 SP2 CLOSING (CLOSE-DIALOGUE))

```

(その他の対話構造は省略)