

電話対話における次発話内の名詞句表現の予測

有田英一 山岡孝行 飯田仁
(三菱電機) (ATR自動翻訳電話研究所)

梗概

電話対話に出現する名詞的概念の表層表現の変化の分析をもとに、名詞の概念から次発話内で発話される可能性のある表現の集合を優先度を付けて求める方法について述べる。対話理解部から概念を予測し、文脈から種となる名詞表現を求める。種となる名詞表現から発話の状況や文脈に依存しない表現の集合を求め、次に発話者の概念に対する「視点」の観点から、発話の状況で許されない表現を削除し、そして発話の文脈から許される表現の優先度をつける基準を示した。これにより、話し言葉の音声認識、話し言葉の照応の解釈、話し言葉の生成の際の単語選択などに応用できる。

Prediction of NP Surface Forms in the Next Utterance in Telephone Dialogue

H. ARITA*, T. YAMAOKA** and H. IIDA**

* Mitsubishi Electric Corporation

** ATR Interpreting Telephony Research Laboratories

Abstract

This paper describes the prediction method of NP surface forms in the next utterance in dialogue. Firstly, a concept of an NP in the next utterance is predicted by a dialogue understanding module. Secondly, a set of word candidates which are independent of context are generated from the predicted concept. Then, these word candidates are selected and ordered by contextual and situational conditions at utterance. These conditions are obtained based on the speaker's "viewpoint" to the predicted concept. This research is applicable to speech recognition of spoken dialogue, identification of anaphoric expression, and word selection in generation of an utterance.

1. はじめに

自動翻訳電話を始めとする話し言葉による対話を対象とした音声言語処理システムの実現のためには不特定話者の話し言葉の音声認識、話し言葉の特徴の1つである断片的な発話の理解、敬語表現や丁寧な表現などの話し言葉の生成などの技術の確立が不可欠である。特にヒューマンインタフェースとしての音声言語処理技術の研究に際しては「話し言葉」と「対話」に関する研究が今後ますます重要になってくると考えられる。

話し言葉による対話の処理の技術的な課題の1つとして名詞句の表現の問題がある。例えば「住所」という概念を発話する場合、自分の住所に関する発話では、

「住所はXXXXXです。」

といった普通の表現になるが、相手の住所に関する発話では、

「ご住所をお願いします。」

のように敬語の表現になる。音声認識の観点から言えば、「ご(住所)」や「お(名前)」のように一般に弱く発音される接頭辞が付くか付かないかを言語処理部から予測できれば、認識率を高める効果が期待できる。

また対話内で同じ「A」という人に関して言及する場合、Aという人自身の発話では「私」といった表現になるが、相手の人が「A」という人に関して言及する発話では「Aさん」や場合によっては「A先生」、「先生」や「ご本人」という表現になる。

これら、名詞の概念がどのような状況の時にどのような表層の表現となって発話されるかを明らかにすることによって、音声認識の認識率を高めたり、発話の解釈の時の名詞句の照応や発話の生成の時の単語選択に一つの指針を与えることができる。

本報告では、名詞の概念とその概念を表わすことができる多様な表層表現との対応付けのため名詞句の集合としての同一性^[7]の考え方を導入する。そして情報のなわ張り^[8]の考え方をもとにした、話者の概念への「視点」により、多様な表層表現から、ある発話の状況や文脈で使用できる表現への絞り込み及び優先度付けを行なう手法を示す。

言語処理部からの高次情報を利用した音声言語処理に関する従来の研究としては、主題情報を利用した音声理解システムSPURT^[5]や談話レベルの知識を利用した音声認識システムMINDS^[6]などがある。SPURTは物語を対象とし、MINDSは艦船の能力などを問い合わせる質問システムを対象

としている。それに対して本報告では人間同士の問い合わせ対話を対象としている。そこでは敬語や話者の視点の違いによる名詞句の表層表現の変化が表われる。

以下では第2章で協調的目標指向型対話における発話の分類を示す。第3章で電話対話における名詞表層表現の変化についての調査結果について述べる。第4章で対話理解モデルを利用した名詞表現の予測手法について述べる。最後に第5章でまとめと今後の課題について述べる。

2. 協調的目標指向型対話における発話の分類

本報告では、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(協調的目標指向型対話)を対象としている。協調的目標指向型対話における発話は、下記のように分類することができる^[3]。

[a] 一般的な陳述を行なう表現

[a]は次の要素から構成されている。

[a-1] 発話の意図を表わす表現

[a-2] 発話の命題内容を構成する表現

[b] 対話で固定化された表現

[a-1],[b]を対象とした予測手法については文献[3]

[4][9]で既に示した。[a-2]は更に次の要素から構成されている。

[a-2-1] 名詞句

[a-2-2] 格助詞及び格助詞相当句

[a-2-3] 述部

[a-2-4] その他(副詞、接続詞など)

本報告では[a-2-1]の名詞句で、特に主題となるものを対象とする。

3. 電話対話における名詞表現の変化

ATR自動翻訳電話研究所で収録した「国際会議の参加申し込みに関する問い合わせ」に関する電話対話とキーボード対話の中の50対話について、名詞の表層表現が会話の進行につれてどのように変化するか調査した。(対話者は会議の事務局の担当者で会議参加希望者、発表希望者、招待講演者、会議取材者などの想定である。)

その結果をまとめると表1のように分類できる。特に人間のメモリモデル上での名詞の概念ノードに

対する対話者の視点の違いに注目して分類を行なっている。

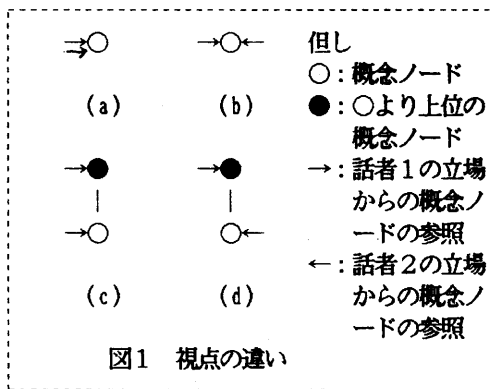
- 大きく1. 視点の違い、
2. 視点以外の観点の結束性、
3. その他（話し言葉に特有なもの）

に分類している。1. については後述する。2. は言語学で研究されている結束性(Cohesion)^[10]の繰り返し(Reiteration)に対応するものである。3. は話し言葉特有の現象である聞き違いによるものである。特に人名など対話者間に共通の概念がない場合に生じる現象である。

ここで視点は

- (1)どちらの発話者の立場で名詞の概念ノードを見ているか（方向）と、
- (2)どの概念ノードを発話者が見ているか（場所）の2種類の意味がある。これらの関係を図1に示す。
- (a)は同じ概念ノードを2人の話者が同じ立場で見ている場合、
- (b)は同じ概念ノードを2人の話者が違う立場で見ている場合、
- (c)は異なる概念ノードを2人の話者が同じ立場で見ている場合、
- (d)は異なる概念ノードを2人の話者が違う立場で見ている場合

を表す。本報告書で対象としている問い合わせ対話では同じ立場で概念ノードを見ることはないので、図の(b),(d)の場合しか扱わない。(b)は表1の1.1の場合に、(d)は1.2の場合に対応する。



次に表1について簡単に説明を加える。

■「1.1.1 違う表現を使うもの」は名詞の概念がどちらの対話者の領域にあるかによって表現が選ばれるもので、主として人名や、会社名や雑誌名など擬人格をもつものに生じる現象である。

■「1.1.2 接頭辞をつけるもの」は名詞に接頭辞をつけて敬語表現とするものである。調査した対話には「お（電話）」や「ご（予定）」や「貴（学会）」などがあつた。

■「1.1.3.1 拡大表現」は質問者が特定の用語を知らないので（やや）一般的な名詞を使って概念ノードを参照したのに対して、事務局が特定の用語で参照する場合に表われる。これは話題領域の知識の違いによるものである。

（特定の用語を知らない質問者が「参加章のようなもの」といった表現で上位の概念ノードを参照した場合に、事務局が「一般参加登録章」といった表現をする場合は、事務局が下位のより特定の概念ノードに視点を移動したと考えられる。）

■「1.1.3.2 日／英別表現」は「同義語」と同じであるが、特に日本語とその対応する英語である。今回の調査対象の対話コーパスが通訳を介した日本人と外国人の対話であるので特に別分類とした。これは話者の知識または使いやすさによって使う表層の表現が選ばれる顕著な例と考えられる。

■「1.2.1 上位語による縮小表現」は対話の展開に伴って、発話者の概念ノードに対する視点が上位の概念ノードに移るもので、複合名詞が次第にその構成要素が部分的に省略されるという表現に対応する。話者間に共通のディスコースエンティティが確立されるとそれを参照するのに、情報伝達の効率化のために、より簡単な表現が選ばれるという一般的な傾向に合致する。

■「1.2.2 まとめ表現」は接続助詞あるいは接続詞で結ばれた名詞をまとめて簡単化して表現するもので縮小表現と同様に考えることができる部分もある。2つの概念ノードに共通の上位概念ノードがある時、話者の視点は上位に移ると考えられる。共通の上位概念が無い場合でも2つの概念の重要度に差があれば、重要な概念の方に視点が移ると考えられる。そこに表われるのは重要な概念に対応する表層の表現と「等」「など」などの接尾語である。

実際の対話では、表1の各分類が単独に表われるのではなく複合的に表われる。またフレーズレベルの表現の変化として（sp2:国際コンピュータ会議）→（sp1:この秋の会議）→（sp2:今回の会議）などがある。

表1 (sp1, sp2は話者を表わす)

分類	例
1. 視点の違い	
1.1 同じ概念ノードに両対話者の視点がある場合	
1.1.1 違う表現を使うもの	sp1 タッド・バーナスキー sp2 バーナスキーさん sp1 私 sp1 コンピュータタームス sp1 わが社 sp2 コンピュータタームス sp2 御社
1.1.2 「お」「ご」などの接頭辞をつけるもの	sp1 ご住所 sp2 住所
1.1.3 その他(話者の知識の違いによるもの)	
1.1.3.1 拡大表現	sp2 人数 sp1 参加人数
1.1.3.2 日/英別表現(同義語)	sp2 ご予定 sp1 スケジュール
1.2 違う概念ノードに対話者の視点がある場合	
1.2.1 縮小表現(複合名詞の場合)	
上位語による縮小表現	sp2 国際コンピュータ会議 sp2 コンピュータ会議 sp1 会議
1.2.2 まとめ表現(名詞+名詞の場合)	
1.2.2.1 共通の上位語によるまとめ表現	sp2 領収書と参加登録書 sp2 2種類の書類
1.2.2.2 重要な語によるまとめ表現	sp1 宿泊及び食事 sp2 宿泊等
2. 視点以外の観点の結束性	
2.1 同じ名詞	sp1 会議 sp2 その会議
2.2 同義語	sp1 送り先 sp2 住所 sp1 ご住所
2.3 代名詞	
2.3.1 代名詞	

sp1 北大路駅
sp1 そこ
2.3.2 ゼロ代名詞
2.4 縮小表現(上位語でないもの)
sp2 京都プリンスホテル
sp1 京都プリンス
2.5 その他
sp2 地下水仙の間
sp2 同じ場所
3. その他(話し言葉特有のもの)
3.1 聞き違い
sp1 タッド・バーナスキー
sp2 バーナードさん

4. 次発話内の名詞句表現の予測

対話理解部から名詞句の概念を予測し、その概念から次発話に含まれる可能性のある名詞の表層表現の集合を求める手法について考察する。ここでは特に表1の分類の「視点の違い」について考察する。

4.1. 名詞の概念の予測

名詞の概念は対話理解部から予測する。ここでは対話理解モデルの一例として、階層型プラン認識モデル^{[1][2]}による名詞概念の予測について述べる。

4.1.1. 対話理解モデル

階層型プラン認識モデル^{[1][2]}は下記の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たにより対話の構造を一発話ごとに構築することにより対話理解を行なう。各プランの中で名詞概念はパラメータ化されている。

□ 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。

4.1.2. 対話理解モデルから名詞概念の予測

名詞の概念の予測は、対話構造を構成するプランのパラメータの結合によって行なう。図2に示すようなドメインプランがあるとする。プランREGISTERは、質問者(Agent1)が事務局(Agent2)に登録用紙(Form)を用いて会議に登録するという行為が、質問者(Agent1)が登録用紙(Form)を手に入れて(GET-FORM)、その登録用紙に記入して(FILL-OUT-FORM)、その登録用紙を返送する(RETURN-FORM)というサブプランに分解できるということを表わしている。プランGET-FORMはAgent2がAgent1にFormを送るというサブプランに分解できることを表わしている。プランSEND-SOMETHINGはAgentがRecipientにObjectを送るには前提条件としてAgentがRecipientの住所(Destination)を知っていることが必要であることを表わしている。

ドメインプランREGISTERが「会議に参加したいのですが、どのようにすればよいのでしょうか」というような発話によって対話に導入された時、そのドメインプランのパラメータFormに対応する概念が予測される。「それでは登録用紙をお送りします」といった発話によって登録用紙の送付(GET-FORM)の話題に移った時、そのサブプランのSEND-SOMETHINGの前提条件からパラメータDestinationに対応する概念が予測される。対話が進んで登録用紙の記入の話題が終わった時、その登録用紙の返送(RETURN-FORM)の話題が予測される。返送するオブジェクトとして予測されるFormは会議登録の一連の話題の中で話されるFormと同じFormである。

```
domain plan: REGISTER(Agent1, Agent2, Form)
  decomposition:
    GET-FORM(Agent1, Agent2, Form)
    FILL-OUT-FORM(Agent, Form)
    RETURN-FORM(Agent1, Agent2, Form)

domain plan: GET-FORM(Agent1, Agent2, Form)
  decomposition:
    SEND-SOMETHING(Agent2, Agent1, Form)

domain plan: SEND-SOMETHING(Agent,
                             Recipient, Object)
  prerequisite: KNOW(Agent, Destination)
  constraints:
    EQ((POSS Destination), Recipient)
```

図2 ドメインプランの例

4.2. 概念から表層表現の予測

対話理解モデルにより予測された概念から次発話内の名詞句表現の候補の集合を図4に示す以下の手順で求める。この過程は対話理解モデルとは独立なものである。

[1] 概念から種となる名詞表現を求める。

予測された概念と後述の prag link で結ばれた表現を種となる名詞表現とする。ただし、その概念に対応する名詞表現が前文脈で発話されている場合は、その表現を種となる名詞表現とする。

[2] 種となる名詞表現から発話の状況や文脈に依存しない次発話内の名詞句表現の候補の集合を求める。

[2-1] 話題領域の知識による名詞句表現の候補

話題領域の知識は次のリンクから構成するネットワークで表現する。

is-a link: 名詞の概念の上位、下位の関係を示す。
prag link: 概念とその概念を表わす典型的な表現を結びつける。
eq link: 同義語を示す。

is-a は人間のメモリモデル上の概念の階層関係であるのに対して、eq は語用論的な関係であるが、ここでは1つの知識ベースとして表わしている。

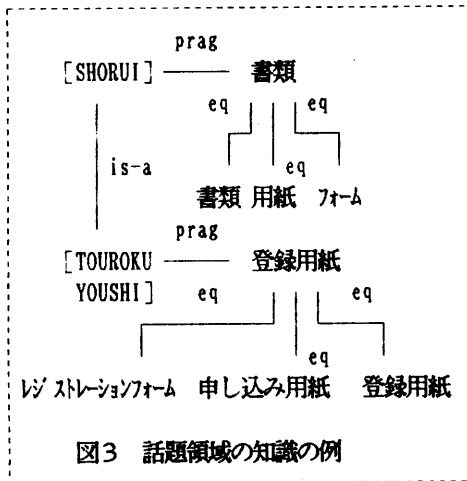
種となる名詞表現から文献[7]の“weak-ident”の関係の考え方を参考にして、eq と is-a で結ばれる表現から予測される名詞表現の候補の集合を求める。

例) 種となる名詞表現: 登録用紙

話題領域の知識: (図3参照)

予測される名詞表現:

登録用紙、書類、用紙、フォーム、
レジストレーションフォーム、
申し込み用紙



[2-2] 複合名詞に着目した名詞句表現の候補

複合名詞の語構成から可能な縮小表現を求める。一番最後の語構成要素以外の要素は省略される可能性がある。(但し、文献「7」によると固有名詞はこの限りでない。(例)京都グリンズ倶楽部 → 京都グリンズ)

例1) 名詞表現: 国際コンピュータ会議
 予測される名詞表現: 国際コンピュータ会議
 コンピュータ会議
 国際会議
 会議

[2-3] 待遇表現に着目した名詞句表現の候補

敬語等の名詞の待遇表現の表現を求める。一般名詞は「お」や「ご」の接頭辞をつける。人名は「さん」「様」や「先生」などの接尾辞をつける。また学会や会社などの組織はそれぞれ個別の表現を用意する。

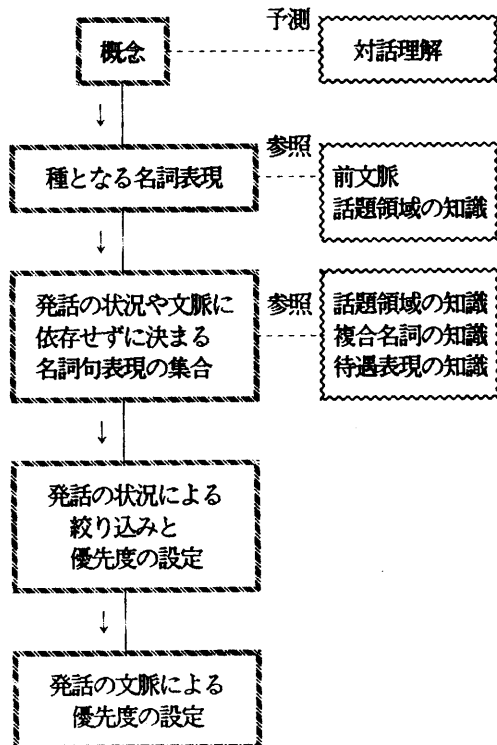
例2) 名詞表現: ABC社[sp1]
 予測される名詞表現: 御社(sp2)、
 わが社(sp1)、ABCさん(sp2)

但し、[]はその情報が括弧内の話者のなわ張り^[6]にあることを示す。
 ()はその表現が括弧内の話者の立場から見た表現であることを示す。

[3] 発話の状況による絞り込みと優先度の設定を行なう。

話し手と情報との距離により許される表現に制限があるという情報のなわ張り^[6]の考え方に習って、[2]で予測された名詞を(1)話し手に属するもの、(2)聞き手に属するもの、(3)中立的なものに分類する。

発話の状況により話し手が決まると、聞き手に属するものは予測名詞の候補から削除する。一般に相手に属するものは敬語表現となり、自分に属するものは敬語表現とならない。



発話の状況による絞り込み

条件1 : 情報のなわ張りが設定できる場合

絞り込む名詞句表現：発話者の相手に属する名詞表現を絞り込む

例3) (条件1の例)

予測される名詞表現：

住所(sp1)、御住所(sp2)、
送り先(sp1)、お送り先(sp2)

発話の状況による絞り込み：

sp2が発話する場合：御住所、お送り先
sp1が発話する場合：住所、送り先

例4) (条件1の例)

予測される名詞表現：同僚(sp1)、彼(sp1)、
その方(sp2)、同僚の方(sp2)

発話の状況による絞り込み：

sp2が発話する場合：その方、同僚の方
sp1が発話する場合：同僚、彼

この絞り込み条件1の妥当性を確かめるために簡単な調査を行なった。会議の事務局の担当者と質問者による85会話(発話数3,085)を対象とした。事務局担当者が質問者に登録用紙を送るというドメインプランSEND-SOMETHINGが適用される状況で、登録用紙を送る側と受け取る側で「住所」「氏名」「電話番号」などの概念にどのような表現を使っているか調べた。質問者のなわ張りに関する住所などの概念に対する表層表現について、事務局担当者の発話には25例の敬語表現と4例の普通表現があった。質問者の発話は22例の普通表現があり、敬語表現はなかった。上記の条件1に適合しない4例は「住所・氏名をお願いします」のように概念を列挙している場合であった。この場合「ご住所・お名前をお願いします」という発話は発音しにくい、長すぎるといった別の要因から敬語表現とならなかったと考えられる。(「お願いします」という表現で発話全体としては敬語表現となっている。)

さらに、定式化は困難であると考えられるが発話者のよく使う表現、好みの表現による優先度を設定できる場合がある。例えば英語を母国語とする人と日本語を母国語とする人による日本語の対話では、発話者の母国語によって以下の優先度を設定することができる。

発話の状況による優先度の設定

条件2 : 発話者の母国語が日本語の

場合

優先する名詞句表現：日/英別表現の日本語側の表現

条件3 : 発話者の母国語が英語の場合
優先する名詞句表現：日/英別表現の英語側の表現

例5) (条件2、3の例)

予測される名詞表現：同伴者、アカンバ ニバーソン

優先する名詞表現：

話者の母国語が日本語の場合：同伴者

話者の母国語が英語の場合：アカンバ ニバーソン

[4] 発話の文脈による優先度の設定を行なう。

発話の文脈によって名詞句表現の候補の優先度を次のようにつける。

発話の文脈による優先度の設定

条件4 : 予測された概念に対応する名詞が複合名詞であり、それに対応するものが前に発話されている場合

優先する名詞句表現：前に発話された表現とそれより1段階簡潔な縮小表現

条件5 : 予測された概念が人間であり、それに対応するものが社会的地位で発話された場合

優先する名詞句表現：社会的地位に対応する表現

条件6 : 予測された概念が2つの名詞の並列の場合でかつ2つの名詞に共通の語構成要素がある場合

優先する名詞句表現：共通の語構成要素によるまとめ表現

条件7 : 予測された概念が2つの名詞の並列の場合でかつ2つの名詞に共通の語構成要素が無い場合でかつ一方の名詞が他方の名詞より重要な場合

優先する名詞句表現：重要な語によるまとめ表現

条件8 : 予測された概念が2つの名詞の並列の場合でかつ2つの名詞に共通の語構成要素が無い場合でかつ共通の上位語を持つ場合

優先する名詞句表現: 共通の上位語によるまとめ表現

例6) (条件4の例)

予測される名詞表現: 国際コソ' ユナ会議、
コソ' ユナ会議、
国際会議、会議

前文脈の発話での表現: コソ' ユナ会議

優先する名詞句表現: コソ' ユナ会議、会議

例7) (条件5の例)

予測される名詞表現: レオナド・モイ、モイさん、
モイ先生、先生

前文脈の発話での表現: モイ先生

優先する名詞句表現: モイ先生、先生

例8) (条件6の例)

前文脈の発話での表現:

参加申込用紙と予稿集申込用紙

優先する名詞句表現: それらの申込用紙

例9) (条件7の例)

前文脈の発話での表現: 宿泊と食事

優先する名詞句表現: 宿泊など

例10) (条件8の例)

前文脈の発話での表現: 領収書と参加登録書

優先する名詞句表現: 2種類の書類、
それらの書類

5. おわりに

本報告では、電話対話に出現する名詞の表層表現の変化の分析をもとに、名詞の概念から次発話内で発話される可能性のある表現の集合を優先度を付けて求める方法について述べた。種となる名詞表現から発話の状況や文脈に依存しない表現の集合を求め、次に概念に対する発話者の視点という観点で、発話の状況から許されない表現を削除し、そして、発話の文脈から許される表現の優先度をつける基準を示した。これにより、話し言葉の音声認識や発話の解釈の時の名詞句の照応や話し言葉の生成の際の単語

選択などに応用できる。

今後の課題としては、

- ・本報告で述べた手法をソフトウェアで実現し、絞り込みや優先度の設定の条件を詳細化すること
 - ・プラン認識モデルによる対話理解機構から概念を予測する手法をより明らかにすること
 - ・対話理解機構と文末表現の予測機構と本報告で述べた名詞句表現の予測機構を結合すること
- などがあげられる。

謝辞

本研究の機会を与えてくださったATR自動翻訳電話研究所 樽松 明 社長に感謝の意を表します。

参考文献

- [1] 飯田、有田: 4階層プラン認識モデルを使った対話の理解、情報処理学会論文誌、Vol.31, No.6 (1990)
- [2] Iida, H., Yamaoka, T. and Arita, H.: Three Typed Pragmatics for Dialogue Structure Analysis, COLING'90 (1990)
- [3] 山岡、飯田: 文脈を考慮した音声認識結果絞り込み手法、情報処理学会自然言語処理研究会資料78-16 (1990)
- [4] Yamaoka, T. and Iida, H.: A Method to Predict the Next Utterance Using a Four-layered Plan Recognition Model, ECAI'90 (1990)
- [5] 堀、辻野、溝口、角所: 音声理解システムSPURT-Iー動的クラスタリング方式と文節発声による性能評価一、電子情報通信学会論文誌D-II, Vol.J72-D-II, No.8, pp1291-1298 (1989)
- [6] A.G.Hauptmann, S.R.Young, W.H.Ward: Using Dialogue-Level Knowledge Sources to Improve Speech Recognition, AAAI'88, p729-733 (1988)
- [7] 野垣内、飯田: キーボード会話における名詞句の同一性の理解、情報処理学会自然言語処理研究会資料72-1 (1989)
- [8] 神尾: 談話における視点、日本語学, Vol.4, No.12, pp10-21 (1985)
- [9] 有田、飯田: 目標指向型対話における次発話の予測、情報処理学会第37回全国大会(1988)
- [10] M.A.K.Halliday & R.Hanson: Cohesion in English, LONGMAN (1976)