

話し言葉を生成するための方略

村岡 公一 島津 明

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

1 はじめに

近年、人間と機械の触れ合う場面の増加に伴い、音声対話による人間と機械とのインターフェースが求められている。音声対話において、機械が人間の話し言葉の表現を用いて人間側に歩み寄った対話を行うことができれば、人間と機械の間の距離は近いものになり、人間にとって使いやすいインターフェースになるであろう。

話し言葉は、伝達する情報を小さな発話単位に分け [1][2]、談話関係を用いてある順序で一連の発話を生成する [3] という特徴をもつ。例えば A から B まで来れるかを尋ねるときに、話し言葉では「A からですね〜<はい> B までとこまでは、来れます?」と表現する。これは話者が相手に理解しやすいように情報を細かく分けて伝達し、相手の理解を確認しつつ対話を進めているためであると考えられる。人間は格構造、意図、注視対象などの情報を、話し言葉の表現にして伝達していることから、話し言葉の表現とこの情報の間には対応関係があると考えられる。

本稿は、格構造、言語行為、注視対象などの情報がどのような発話単位や談話構造に反映されているかを交通経路案内コーパスの分析で示し、格構造、言語行為、注視対象などの情報から話し言葉の表現へ変換する規則を示す。

2 関連研究

一般的に文章 (対話を含む) を生成するためには、概念化された伝達内容や伝達意図を入力とする必要がある。概念化された伝達内容からは言語表現が生成され、伝達意図からは意図を達成するための伝達内容が推論される。発話生成に関する関連研究として [4][5] があるが、ともに話し言葉の表現を用いた発話生成は考慮されていない。

[3] では交通経路案内の対話コーパス 15 対話を見ることにより談話関係の頻度分布を調べ、路線図における交通経路の問題を入力とし、問題解決により立案されたドメインプランを階層的プランニング技法により、談話関係を用いて表層的な情報伝達行為まで詳細化し、漸次的に発話を生成している。この研究では漸次的発

話生成に貢献する頻度の高い談話関係を発話プランニングにより表現し、言語運用制約を用いて話し言葉を生成しているが、話し言葉の表現を表すのに十分であるかは不明である。

本報告では、話し言葉対話コーパスを分析する事により、格構造、意図、注視対象などの情報が、どのような発話単位や談話構造を含む話し言葉の表現に変換されているかを示し、格構造、言語行為、注視対象などの情報を話し言葉の表現へ変換する規則を示す。

3 交通経路案内対話の分析

話し言葉の特徴を、発話内容の情報を表す格構造、意図などの言語行為 [6]、その発話開始時点で注目されている注視対象、情報の新旧性などの観点で分析した。分析には、テキストに書き起こされた NTT 交通経路案内対話コーパス 20 対話を用いた (図 1)。

3.1 小さな発話単位

(1) 格構造との関係 話し言葉は、書き言葉と異なり発話単位が短いという特徴が対話全体において言える。小さな発話単位の表現として、終助詞で終わる句がある。例えば、「そこからですね、バスに乗って」の「そ

えーと、本厚木の<はい>えーと一つ
小田原寄りの駅なんですけれどもええ<はい>
そこからですね、えーとバスに乗って
えーこちらまで来るんですけれども、
えー愛甲石田まではまあ
急行かなんかで来て、で、えーそこからですね
<はい>えーとバスは、えー、
森の里青山行きか、
<森の里>ええ森の里<森の里、はい>
ええ、青山、森の里青山っていう所
<森の里青山、はい>はい、
もしくはえと松蔭女子短大行きっていうのが
あるんですけども、<はい>えと、それに
乗って<はい>えー、
電気通信研究所前という所で降りて下さい。

図 1: 分析した交通経路案内の対話例

表 1: 小さな発話単位と格要素の関係

動作主格	源泉格	場所格	修飾句
16	8	8	7
対象格	目標格	道具格	時間格
3	2	1	1

表 2: 小さな発話単位を支配する言語行為

情報伝達	示唆	依頼	真偽値情報要求	計
23	15	7	1	46

こからですね」は、話者が小さな発話単位に分けて発話しており、一連の発話中では源泉格にあたる。このような小さな発話単位の動詞に対する格は、表 1 のようになった。

(2) 小さな発話単位を支配する言語行為 小さな発話単位が現れる節の言語行為との対応関係を調査した(表 2)。以下の例では「こちらのですねー」の言語行為は情報伝達となる。

例 えーっとこちらのですねー<はい>最寄りの駅は小田急線の<はい>愛甲石田という駅になるんですよ。

(3) 注視対象との関係 小さな発話単位で、注視対象となっている発話は 15 発話あった。その内訳を表 3 に示す。以下に示す例では、小さい発話単位であり、源泉格である「ここからですねえ」という発話が注視対象となっている。

例 小田急線の六会<はい>ここからですねえ <はい>小田急線の愛甲石田ってゆうとこまでは、来れます？

3.2 行為の前提の存在性

(1) 格構造表現との関係 説明対話では、ある行為を対話相手に提案するとき、話者はその行為の前提条件が成立していることを先に言う傾向がある。

例 森の里青山行きたいというバスがあるんですけども<はい>そのバスに乗って来て下さい。

全 20 対話中に、行為の前提を表す表現が 48 発話あった。動詞とその動詞が存在を取り上げる格の関係は、表 4 のようになった。

(2) 情報の新旧性との関係 行為の前提として存在を取り上げた 48 発話中、44 発話で取り上げられた格は新情報であった。行為の前提として取り上げる格要素は、新情報である傾向があると考えられる。

表 3: 小さな発話単位と注視対象の関係

	源泉格	場所格	動作主格	目標格	計
注視対象	7	4	3	1	15

表 4: 行為の前提と格要素の関係

動詞	存在を取り上げる格	回数
乗る	目標格	10
降りる	場所格	11
降りる	対象格	2
入る	目標格	5
来る	目標格	2
知る	対象格	2
電話する	道具格	3
電話する	場所格	3
言う	場所格	5

(3) 注視対象との関係 行為の前提として存在を取り上げた 48 発話中、発話開始時点で注視対象であるものは 10 発話と少数であった。そのうち、8 発話は後述する交通手段の変更をあらわす「ここからバスなんですけど」などの表現によって、注視対象が移動してから発話されたものであった。

3.3 説明対話における情報の付加

説明対話では、対象にその対象に関する情報を付加する傾向がある。交通経路案内コーパスでは、話者はタスクを達成するのに必ずしも必要でない情報も伝達している。これは情報を付加して伝達することが、聞き手の理解を速めると話者が考えて行っていることであると考えられる。

(1) 場所の情報の付加 最終目的地との関係を使って、場所の情報を付加している対話が 20 対話中 9 対話あった。

例 この愛甲石田ってゆうのが、<はい> NTT 厚木研究所の最寄り駅になるんですよ。

主要な場所との関係を使って、場所の情報を付加しているものが 24 発話あった。

例 愛甲石田は本厚木の一つ小田原よりの駅なんですけど、ここからですね、

すべての場所に関して情報を付加するわけではなく、このコーパスでは最終目的地の最寄り駅、また最寄りのバス停に関する場所の説明が付加されていた。

(2) 同レベルの対象に対する情報の付加 目的とする対象は一つであるが、同レベルのものが複数あるとき、

すべてのものの存在を示している発話が見られた。

例 北口と南口があるんですけども<はい>
北口に降りて

目的とする対象が複数あるときに、すべてのものの数を示してから、目的の対象を発話する対話が見られた。

例 バスの行き先が<はい>二つありまして
<はい>森の里青山行きと松蔭女子短期
大学行き、この二つの行き先表示の
バスに乗ってもらって

3.4 交通手段の変更

交通手段が変わるときに、その交通手段の変更を伝える発話が20対話中15対話で見られた。すべて交通手段が電車からバスに変わるときで、電車の路線が変更するときには見られなかった。

例 愛甲石田まで来てもらって、<はい>、で、
そこでバスなんですけど、<はい>

3.5 注視対象

注視対象は、発話主体の注意の焦点があてられている対象であり、談話の進行にともない遷移していく。交通経路案内コーパスでは、注視対象は以下のように遷移していた。

- 場所Sから場所Dまで路線Lを使って移動するという行為の内容を伝達するために発話するとき、この一連の発話が行われた後では注視対象はDに移行する。(発話開始時点で場所Sが注視されている必要があり、もしされていないなら場所Sを提題化する)(30発話中29発話)
- 場所Sから手段である乗り物Mに乗るといった行為の内容を伝達するために発話するとき、注視対象は乗り物Mに移行する。(21発話中20発話)
- 場所Lで降りるといった行為の内容を伝達するために発話するとき、注視対象は場所Lに移行する。(21発話中17発話)
- システムからの未知情報要求に対する応答は注視対象になる。(9発話中7発話)
- 交通手段の変更を伝達したとき、注視対象はその変更後の手段に移行する。(15発話中9発話)
- 新情報は注視対象になりやすい。(66発話中63発話)

4 方略

分析に基づき以下の方略が得られる。

(1) 小さな発話単位

- 言語行為が示唆、依頼で、源泉格が注視対象であるとき、その源泉格を小さな発話単位として発話する。

例 そこからですね、えーとバスに乗って

- 言語行為が示唆、依頼で、場所格が注視対象であるとき、その場所格を小さな発話単位として発話する。

例 そこですね<はい>えっとー私の名前で
面会というふうに書いていただいて

- 言語行為が情報伝達であるとき、格の種類にかかわらず、その注視対象を小さな発話単位として発話する。

例 厚木っていうのはですね<はい>えっとー
小田原の方ですてちょっと遠いんですけど、

(2) 行為の前提の存在性

- 動詞が「乗る」のとき、目標格の存在を取り上げる。
- 動詞が「降りる」のとき、場所格の存在を取り上げる。
- 動詞が「入る」のとき、目標格の存在を取り上げる。
- 動詞が「来る」のとき、源泉格がない場合、目標格の存在を取り上げる

(3a) 場所の情報の付加

- 最終目的地との関係をもつ場所が現れたとき、その場所が源泉格であるときは前に、目標格であるときは前か後ろにその最終目的地との関係の説明をいれる。
- 主要な場所との関係をもつ場所が現れたとき、その場所が源泉格であるときは前に、目標格であるときは前か後ろにその主要な場所との関係の説明をいれる。

(3b) 同レベルのものが複数ある対象に対する情報の付加

ここでの同レベルとは、上位概念が同じものを指す。

- 目的とする対象は一つであるが、同レベルの対象が他にあるとき、すべてのものの存在を示してから目的の対象を説明する。あるいはすべてのものを示してから目的の対象を説明する。
- 目的とする対象が複数存在するとき、すべての対象の数を示してから、目的の対象を説明する。

(4) 交通手段の変更

交通手段が変更するとき、その交通手段の変更を伝える発話を移動の発話の間に挿入する。

```

act(a1)
cont(a1,{type(a1,come),source(a1,x1),
        manner(a1,x2),destination(a1,x3)})
cont(x1,{type(x1,station),named(x1,Simokita)})
cont(x2,{type(x2,train),named(x2,Odakyu)})
cont(x3,{type(x3,station),named(x3,Aikousida)})
speechact proposal
focus x1

```

図 2: 入力情報の例

六会という駅からですね~/愛甲石田という駅が/
 NTT 厚木研究所の/最寄りの駅になるんですけど/
 本厚木という駅の/となりになるんですが/
 そこまで/来てください/でそこからですね~/
 バスに乗ってほしいんですけど/
 森の里青山行きというバスが/あるので/それに/
 乗ってください/で終点の/となりになるんですが/
 研究所前というバス停が/あるので/そこで/
 降りてください

図 3: 出力例

5 実験システム

前述した方略に基づき実験システムを作成した。システムは、入力情報を情報伝達行為生成モジュールにより表層的な情報伝達行為 [3] にし、それを表層化モジュールにより実際の発話表現にする。

入力情報 入力情報としては、格構造表現、言語行為、注視対象を用いる。交通経路案内は、ある場所からある場所へ移動するという行為の連続である。例を図 2 に示す。cont(X,Y) は X の情報内容が論理式の集合 Y で表されることを意味する [3]。

出力 出力は、情報伝達行為を表層化モジュールにより実際の話し言葉の表現にしたものである。システムにより生成された話し言葉の表現を図 3 に示す。

情報伝達行為生成モジュール 入力情報を受け取り、その情報内容を方略に基づいて表層的な情報伝達行為にする。

表層化モジュール 表層的な情報伝達行為を実際の話し言葉の表現の発話に変換する。

6 評価

分析に用いなかった交通経路案内対話コーパス 8 対話 (170 発話) について、それぞれの対話内容を格構造

表 5: 話し言葉の特徴の出現回数

小さい発話単位	行為の前提	情報の付加	交通手段の変更
135/307	16/8	37/21	8/6

(システムの発話数/実対話の発話数)

表現、言語行為、注視対象の情報で表し、システムによって話し言葉の表現の発話を生成した。そしてコーパスの表現と比較し、小さな発話単位、行為の前提の存在性、情報の付加、交通手段の変更のそれぞれの出現回数をみた (表 5)。小さい発話単位は 44%再現し、再現されないのは言い直しやつなぎ語を含む発話などの場合である。他の行為の前提などはすべて再現されたが、システム発話では現れ、実際の発話では現れないものがあった。これは割り込みや対話の主導権の移動がある場合、人それぞれの伝達の仕方に依存していると思われる場合である。

7 おわりに

交通経路案内対話コーパスを分析し、格構造、言語行為、注視対象などの情報から話し言葉の表現を生成するための方略を示し、実験によって有効性を示した。

今後は、異なる話題の対話における方略を調べ、より一般的な方略を導くことが必要であると考えられる。

謝辞

対話コーパスを提供して頂いた NTT コミュニケーション科学基礎研究所に感謝します。

参考文献

- [1] 堂坂 浩二, 島津 明. 話し言葉対話コーパスにおける協調的対話原則の分析. 電子情報通信学会 信学技法 NCL-97-1, pp.1-8, 1997.
- [2] M.A.K.Halliday. *An Introduction to Functional Grammar*. Edward Arnold, 1994.
- [3] 堂坂 浩二, 島津 明. タスク指向型対話における漸次的発話生成モデル. 情報処理学会論文誌, 37-12, pp.2190-2200, 1996.
- [4] 山田 耕一, 溝口 理一郎, 原田 直樹. 質問応答システムにおけるユーザー発話モデルと協調的応答の生成. 情報処理学会論文誌, 35-11, pp.2265-2275, 1994.
- [5] 加藤 恒昭, 中野 友紀子. 対話性を考慮したマルチモーダル説明の生成. 人工知能学会誌, 14-3, pp.455-465, 1999.
- [6] 荒木 雅弘, 伊藤 敏彦, 熊谷 智子, 石崎 雅人. 発話単位タグ標準化案の作成. 人工知能学会誌, 14-2, pp.261-272, 1999.