

交通経路案内対話の分析 – 局所構造に注目して –

高野 健治 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

コンピュータを誰にでも手軽に使うことができるインタフェースとして自然言語による対話があり、近年盛んに研究されているが、現状は、人間同士の対話に比べ、まだ貧弱である。コンピュータでユーザフレンドリーな自然言語のインタラクションができるシステムを構築するためには様々な問題があり、その中の一つに対話行為の認識がある。

対話行為の認識については、プランベースによる研究がある [1]。発話の表層情報から直接、対話行為を求める研究がある [4][7]。近年では、計算機の高性能化とコーパス環境の整備から、n-gram モデルを用いた表層情報からの認識方法が研究されている [9]。適切な認識や発話生成のためには部分対話などの談話構造の認識が必要である [8] が、n-gram モデルを用いた方法では部分対話を捉えていないことから、問題がある。対話構造を考慮した研究として [6] がある。これは対話の内容を木として捉えているが、発話タイプの種類が非常に少ないため、対話行為の認識としては問題がある。

我々は対話行為と対話構造との関係を主な対象として分析している [10]。交通経路案内対話では局所レベルで一定の対話行為の構造がある。この局所構造はほぼ交換単位に相当する。局所構造が定まると、発話の対話行為は多くの場合一意に決まると考えられる。

本報告では、局所構造の認識により発話の対話行為を認識することを目指し、交通経路案内対話を対象に、対話行為と局所構造の関係の分析、対話行為と局所構造の関係の規則化などについて述べる。

2 対話行為タグ付きコーパス

発話は話し手が聞き手に対して何らかの意図を持ってなされる行為である。話し手の対話行為を理解することは、対話を円滑に行うためには必須の機能である。例えば、「はい」という発話は状況によって質問に対する肯定的な返答行為に使われたり、単にあいづち行為として使われたりする。この行為の認識を間違えたな

7 D: この愛甲石田というのが、〈はい〉えっとー厚木、
NTT 厚木研究所の最寄り駅になるんですよ。

8 A: はい。

↓

7-1 D: この愛甲石田というのが、

7-2 A: はい

7-3 D: えっとー厚木、

7-4 D: NTT 厚木研究所の最寄り駅になるんですよ。

8-1 A: はい。

図 1: 発話単位への分割

らば、対話はおかしなものになる。

以下、対話行為の分析は、交通経路案内対話コーパスを対象にする。

2.1 発話単位

本報告はシステムが対話をリアルタイムに処理することを前提とする。対話において話者は伝達すべき情報を一文にまとめて発話するのではなく、情報を複数の単位に分配して、その単位毎に生成していることが観察される [3]。この単位を発話単位と呼び、堂坂らの研究 [3] に従い、以下の条件で発話を発話単位に区切った。

- 節は発話単位
- 間投詞的表現は発話単位
- つなぎ語 (フィラー) は発話単位の区切り
- 言い直しは発話単位の区切り

図 1 は発話単位の定義をもとに、発話を区切ったものである。発話単位に分割したものは、“元の発話番号 – 分割した順番” という形で ID を付けている。

ここでは、一人の発話だけを見るのではなく、対話参加者の発話もまとめて見ていくので、相手の発話が入って、本来ならば一つの発話単位になるものが分けられる場合がある。そのような場合において、独立した発話単位と認めにくいものを擬似発話単位と呼ぶ (図 3)。

- 7-1 D: この愛甲石田というのが, (情報伝達ー)
 7-2 K: はい (あいづち)
 7-3 D: えっとー厚木, (情報伝達ー)
 7-4 D: N T T 厚木研究所の最寄り駅になるんですよ.
 (情報伝達)
 8-1 A: はい. (肯定・受諾)

図 2: 対話行為タグの付与

- 2-3 K: 慶応大学の古積です (情報伝達)
 2-4 D: あっ
 2-5 K: けど.

図 3: 擬似発話単位例

2.2 発話と対話行為

発話単位毎の発話に付加する対話行為タグは, 荒木らの発話単位タグ標準化案 [2] をもとにし, ここでは, あいづちもタグの一つとする. タグは基本的に発話単位毎に付ける. タグを付加する際, 発話単位としては分けて扱われるが, 一つの対話行為の一部を表している場合, 終わりの発話以外には対話行為タグに “-”(ハイフン) を付す. 図 2 は発話単位の定義を元に発話を区切ったものである. ID:7-1, 7-3, 7-4 でひとつの節を形成し, 情報伝達の対話行為を行っていると思なされることから, 7-1, 7-3 の情報伝達タグの後に “-” が付される.

基本的に発話単位毎に一つの対話行為タグが付けられているが, 2.1 で述べたように, 区切りの関係で助詞のみで構成される擬似発話単位には対話行為タグを付けない (図 3 発話 2-5).

3 局所構造

対話全体を一つの構造として捉えようとした場合, 一般にあいまい性があるが, 局所構造に着目してみると, 対話行為の列としてパターンがみられることが多い. そこで局所構造を, 話者が伝えようとする情報について, 相手と相互信念の基盤化がなされたと思められる発話のつながりとする. 基盤化がなされたと思められる発話の並びの多くは図 2 のような交換構造である. 図 4 の対話は, 二つの交換構造, 発話 11~12, 13~16 からなる. 発話 11~16 の対話は, 話者 M の所在地の情報が基盤化されたと思められるので, 一つの局所構造とする.

- 11 K: えーっと、今どちらですか？
 12 M: 今は自宅です。
 13 K: えーと自宅と言うのはどちら [1]
 14 M: [1] えーと三鷹です。
 15 K: 三鷹ですか？
 16 M: はい.

図 4: 交換構造と局所構造が一致しない例

- 1-1 A: 新宿駅で京王新線の各駅停車に乗り換えれば
 来れます. (情報伝達)
 2-1 B: えーっと, 乗換駅は新宿. (確認)
 3-1 A: はい. (肯定・受諾)
 4-1 B: 何線でしたっけ? (未知情報要求)
 5-1 A: 京王新線. (未知情報応答)
 6-1 B: 京王線? (確認)
 7-1 A: 京王新線. (否定・拒否/情報伝達)

図 5: 三つの対話単位からなる局所構造の例

3.1 局所構造の構造

局所構造の最小構成要素は隣接ペアである. 局所構造は一般に複数の交換単位から構成される. 複数の発話単位からなる例として, 図 5 の対話のように, 話者 B が最初の話者 A の伝達内容に対しての確認の発話を幾つも繰り返す場合がある. この対話は 1-1~3-1, 4-1 と 5-1, 6-1 と 7-1 という三つの交換からなる. 分析したコーパスでは, 多くても三つ以内の交換で基盤化がなされている.

3.2 局所構造の出現例

交通経路案内対話には, 説明者が問合せ者に対して経路情報を伝達することが主な内容である. そのため局所構造パターンは以下の形のものが多く現れる.

- (1) A:情報伝達, B:肯定・受諾
- (2) A:示唆, B:肯定・受諾
- (3) A:情報伝達, B:確認, A:肯定・受諾
- (4) A:情報伝達, B:肯定・受諾, A:示唆, B:肯定・受諾

ここで A は説明者, B は問合せ者とする. パターン 1 は図 2 のような対話である. ただし, この対話例では情報伝達の発話が複数の発話単位に分かれているが, パターン 1 と同形とみなす. 説明者が問合せ者に対して経路案内に関する情報を与え, 問合せ者はそれが正しく伝わったことを表している. パターン 2 は相手に対

39-1 A: それで一、北口の、にバス乗り場があります
ので。(情報伝達)

40-1 B: 北口ですね。(確認)

41-1 A: はい。(肯定・受諾)

図 6: パターン 3 の局所構造例

7-15 A: バスの行き先が(情報伝達一)

7-16 B: えっと一、森の里青山行きという(情報伝達一)

7-17 A: はい(あいづち)

7-18 A: バスがあるので(情報伝達)

7-19 A: はい,(肯定・受諾)

7-20 B: それに乗ってもらって(示唆)

7-21 A: はい,(肯定・受諾)

図 7: パターン 4 の局所構造例

して経路示唆をし、問合せ者はそれを正しく受け取ったことを表している。

パターン 3 は図 6 のような対話で、問合せ者が説明者の情報内容に対して、問合せ者が受け取った内容に誤りがないか確認する対話であり、その確認に対して説明者が肯定している。

パターン 4 は図 7 のような対話である。説明者は始めの情報伝達の節で行為の理由を示し、示唆の節で問合せ者に対する動作の指示を行っている。

なお、上記に似たパターンもある。例えば、各パターンの後に補足発話が入ったもの等があるが、構造的な差は少ないと考える。

3.3 局所構造の規則化

局所構造のパターンを規則化する。まず、局所構造の働きを名前とする。図 2 のパターン 1 の場合、説明者 A が問合せ者 B に対する情報伝達が対話の主となる働きであることから“A → B:情報伝達”とする。規則化するにあたり、対話行為として本質的な部分以外であるあいづちが入っても同じ構造とするように規則を表現する。図 8 はパターン 1 の対話の構造規則を示す。⇒ の左辺が局所構造の名前、右辺がその内容である。

4 局所構造を用いた対話行為認識

局所構造情報を用いて発話から対話行為を認識することを考える。本報告では、表層情報に加えて局所構造情報を用いる方法を述べる。

入力発話に対して、コーパス分析結果に基づき、対話行為を対応させる。これは一般に複数ある。対話行為に対して、局所構造規則を適用して妥当な対話行為を認識する。図 9 をもとに説明すると、表層情報から対話行為を求める規則(表 1)を用いて、可能な対話行為が発話に対応付けられる。例えば、発話「右手にコンビニが見えると思います。」には情報伝達と未知情報応答が推定される。次に、推定された対話行為と同じ要素を持つ局所構造規則が適用される。情報伝達には“A → B:依頼”，未知情報応答には“B → A:未知情報要求”が適用される。あとは、後続の発話から求められた対話行為と、局所構造規則の対話行為とが一致する局所構造(図 9 では実線のもの)が求められ、従って、個々の発話の対話行為が求められる。

5 おわりに

対話における一連の発話を局所構造として捉え、それを解析し、対話行為を認識する方法を示した。これまでの分析と実験により、着目する対話構造を小さくする方が、あいまい性が少なくなることが分かっている。現在、さらにコーパスの分析、パーサを用いた解析実験を進めている。

6 謝辞

交通経路案内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致します。

参考文献

- [1] James F. Allen. Recognizing intentions from natural language utterances. Computational Models of Discourse, M. Brady & R. C. Berwick (Eds.), Computational models of discourse, pp.107-166, MIT Press, 1983.
- [2] 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, Vol.14, No.2, pp.251-260, 1999.
- [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, Vol.37, No.12, pp.2190-2200, 1996.
- [4] Elizabeth A. Hinkelman, James F. Allen. Two Constraints on Speech Act Ambiguity. ACL

A → B:情報伝達 ⇒ (A:情報伝達 - | A:情報伝達 - B:あいづち)* A:情報伝達 B:肯定・受諾 A:了解* B:了解*

図 8: パターン 1 に対応した局所構造規則

表 1: 表層情報からの発話の対話行為判別規則例

発話の働き	発話中に含まれる成分の特徴
示唆	[動詞連用形] + 「てください。」, [動詞連用形] + 「てもらえれば」 + ～ + [動詞連用形] + 「ます」 + ～, [動詞連用形] + 「ていただければ」 + ～ + [動詞連用形] + 「ます」 + ～
依頼	[動詞連用形] + 「てください。」, [動詞連用形] + 「ていただきたい」 + ～, [動詞連用形] + 「てもらえます」 + [疑問終助詞 φ]
情報伝達	[名詞] + ～ + -[疑問終助詞], [形容詞] + ～ + -[疑問終助詞]
未知情報応答	[場所や物、方向、時間、行動を表す名詞] + -[疑問終助詞]
肯定・受諾	「はい」, 「そうです」
あいづち	「はい」
了解	「はい」, 「そうです」

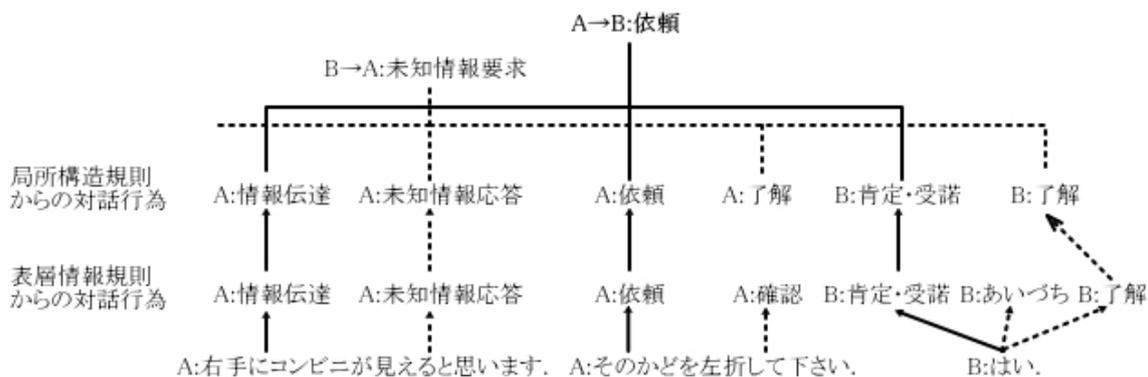


図 9: 対話行為の認識方法手順

PROCCDINGS, 27th ANNUAL MEETING, pp.212-219, 1989.

[5] 石崎雅人, 伝康晴. 言語と計算-3 談話と対話. 東京大学出版会

[6] Arne Jonsson. A model for habitable and efficient dialogue management for natural language interaction. Natural Language Engineering 3(2/3), pp.103-122, Cambridge University Press, 1997.

[7] 熊本忠彦, 伊藤昭, 海老名毅. 支援対話におけるユーザ発話意図の認識—ユーザ発話文の解析に基づく統計的アプローチ—. 電子情報通信学会論文誌, Vol.J77-D-2, No.6, pp.1114-1123, 1994

[8] Diane J. Litman, James F. Allen. Discourse Processing and Commonsense Plans. Phillip R. Co-

hen, Jerry Morgan, Martha E. Pollack, editors, Intentions in Communication, pp.365-388, MIT Press, Cambridge, MA, 1990.

[9] Masaaki Nagata, Tsuyoshi Morimoto. First steps towards statistical modeling of dialogue to predict the speech act type of the next utterance. Speech Communication 15, pp.193-203, 1994.

[10] 高野健治, 島津明. 談話構造を用いた対話行為の認識に向けて. 言語処理学会第9回年次大会, pp.699-702, 2003.