

談話構造を用いた対話行為の認識に向けて

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。だが、人間とコンピュータとの対話は、人間同士の対話に比べ、現状はその能力は貧弱である。人間と対話することと変わりなく対話を円滑に進められるシステムを構築するためには様々な問題があるが、重要なもののひとつとして、相手の発話から対話行為を推定し、推定結果から適切な返答を行うという機能がある。

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]。最近では、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の研究が盛んになっている [2]。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も必要である [3] 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。

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

2 発話の対話行為の分析

交通経路案内対話コーパスの各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 [4] を用い、各発話ごとに対話行為を分析してタグを付加した。発話が長い場合は対話行為が複数となるため、発話を対話行為ごとに区切り、それぞれの発話に対して対話行為タグを付加した。(図 1)

- 1: えと、歩いてそこから五分ぐらいで、武蔵野研究センターまで来ます。(情報伝達)
 2: はい、歩いて十五分。(確認)
 1: えっ、あー、歩いてじゃなく、(否定・拒否)・あの一、バス停から一、五分ぐらい。(情報伝達)

図 1: 対話の分析例 1

発話によっては二つの対話行為が対応するものや、発話単位タグ標準化案では適切と思える項目に分類できない発話に対しては、「あいづち」「肯定・受諾/情報伝達」「否定・拒否/情報伝達」「？」のタグを追加した。「肯定・受諾/情報伝達」は肯定・受諾と情報伝達の両方の働きを持つ発話に対するもの、「否定・拒否/情報伝達」は否定・拒否と情報伝達の両方の働きを持つ発話に対するもの、「？」は言語として理解できなかった発話に対して付加するものである。

図 2 は二つの対話行為を持つ発話の例である。3 番目の話者 1 の発話は 2 番目の話者 2 の発話を受けて情報を追加している発話であることから、二つの対話行為を持つ発話として、対話行為タグとして「肯定・受諾/情報伝達」を付加している。

あいづちについては、相手の発話終了時に発せられるものだけを扱い、発話中に発せられるあいづちについては除外した。

3 表層情報に対する対話行為

発話の対話行為の認識は、まずその発話の表層情報からの情報により組立てられる。コーパスの分析結果から、各対話行為の特徴に基づいた規則を表 1 に示す。ある発話が複数の対話行為の特徴と一致する場合は、当てはまった全ての対話行為がありえとする。なお、発話単位標準化案には存在し、表 1 には存在しない項目がある。これは分析に対話 403 発話の交通経路案内対話を分析したところ、その対話行為が現れなかったためである。

- 1: でー、これがですね、(はい) 本厚木より先ですので、(はい) 行き先が小田原行きか、(はい) 箱根湯元行きに乗ってください。(依頼)
 2: 小田原行きか(確認)
 1: 箱根湯元行き。(肯定・受諾/情報伝達)

図 2: 対話の分析例 2

発話の働き	発話中に含まれる成分の特徴
対話開始	[最初の発話], [挨拶句]
対話終了	[挨拶句]
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
確認	[形容詞] + 「ですか」, [副詞] + 「ですか」, [体言止め], [名詞] + [疑問終助詞]
真偽情報要求	[名詞] + 「です」 + [疑問終助詞], [形容詞] + 「です」 + [疑問終助詞], [動詞連用形] + 「ました」 + [疑問終助詞] φ
未知情報要求	[場所や物、方向、時間、行動などの対象にたいする不定詞] + ～
情報伝達	[名詞] + ～ + -[疑問終助詞], [形容詞] + ～ + -[疑問終助詞]
その他の言明	[感謝の挨拶句], [謝罪の挨拶句]
その他の働き掛け	[沈黙の感動詞], [呼びかけの感動詞], [接続詞] + 「ですね」
肯定・受諾	「はい」, 「そうです」
拒否・否定	「いいえ」, 「違います」, [否定の助動詞] + -[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]
あいづち	「はい」
了解	「はい」, 「そうです」
肯定・受諾/情報伝達	[体言止め], [名詞] + -[疑問終助詞]
否定・拒否/情報伝達	[場所や物、方向、時間などの対象を表す名詞] + -[疑問終助詞]
?	発話として認識できなかったもの

表 1: 交通経路案内における発話の表層情報からの発話の働き認識規則

- 1→2:情報伝達 ⇒ 2→1:真偽情報要求-応答 1→2:情報伝達 1→2:情報伝達
1→2:情報伝達 ⇒ 1:情報伝達 2:あいづち
2→1:真偽情報要求-応答 ⇒ 1:真偽情報要求 2:肯定・受諾 1:了解

図 7: 図 6 に対する構造化規則

- 1: はい、もしもし。(対話開始)
2: あ、すみません、(はい) あ、おそれいりますけれども、(はい) え、NTT の厚木研究所までの、行き方を教えていただきたいんですけども。(未知情報要求)

- 1: あー、そうですね。(肯定・受諾)

図 3: 対話の分析例 3

1→2:依頼

1: そこからだ、まずは新宿に出て下さい。(依頼)

2→1:確認

2: JR で? (確認)

1: 地下鉄で。(否定・拒否/情報伝達)

2: はい。(了解)

図 4: 対話の分析例 4

4 対話構造の分析

部分対話に対しても対話行為に基づくタグを考える。

このため対話構造を分析した。

課題遂行対話は、その中心となる問題解決部と、対話の始まりと終わりに発話される挨拶など対話開始部

- 1→2:依頼, 2→1:依頼, 1→2:示唆, 2→1:確認,
1→2:未知情報要求-応答, 2→1:未知情報要求-応答,
1→2:真偽情報要求-応答, 1→2:情報伝達

図 5: 部分対話の働き

1→2:情報伝達, 話題:経路案内

2→1:真偽情報要求-応答, 話題:愛甲石田までの移動

- | | | |
|----|-------------------|----------|
| 1: | 小田急線の愛甲石田まで来られます? | (真偽情報要求) |
| 2: | はい、大丈夫です。 | (肯定・受諾) |
| 1: | あ、そうですか。 | (了解) |

1→2:情報伝達, 話題:最寄り駅

- | | | |
|----|--------------------|--------|
| 1: | この愛甲石田が、最寄り駅になります。 | (情報伝達) |
| 2: | はい。 | (あいづち) |

1→2:情報伝達, 話題:バス

- | | | |
|----|--|--------|
| 1: | で、そこからバスで、森の里青山行きというバスがあるので、それに乗って、通信研究所前っていうバス停で降りてもらえば来られるんですけど。 | (情報伝達) |
| 2: | はい。 | (あいづち) |

図 6: 部分対話の構造の分析例

と終了部の大きく三つに分けられる。また対話の中で解決すべき問題は一つとは限らない。よって対話は次の構造を取る。

対話開始部 ⇒ 1:対話開始 2:対話開始
 対話終了部 ⇒ 2:その他の言明 1:対話終了 2:あいづち
 問題解決部 ⇒ 1 → 2:未知情報要求-応答 1 → 2:情報伝達+ 1 → 2:依頼
 1 → 2:依頼 ⇒ 1:依頼 2:肯定・受諾
 2 → 1:依頼 ⇒ 2:依頼 1:肯定・受諾 2:了解
 1 → 2:示唆 ⇒ 1:示唆 2:肯定・受諾
 1 → 2:未知情報要求-応答 ⇒ 1:未知情報要求 2:未知情報応答 1:確認 2:肯定・受諾
 1 → 2:真偽情報要求-応答 ⇒ 1:真偽情報要求 2:肯定・受諾 1:了解
 1 → 2:情報伝達+ ⇒ 1 → 2:情報伝達
 1 → 2:情報伝達+ ⇒ 1 → 2:情報伝達 1 → 2:情報伝達+
 1 → 2:情報伝達 ⇒ 1:情報伝達 1:情報伝達 2:あいづち
 1 → 2:情報伝達 ⇒ 1:情報伝達 2 → 1:確認
 2 → 1:確認 ⇒ 2:確認 1:肯定・受諾 2:確認 1:肯定・受諾 2:了解
 2 → 1:確認 ⇒ 2:確認 1:否定・拒否 1:情報伝達 2:確認 1:肯定・受諾 2:了解

図 8: 構造規則の例

対話 → (対話開始部) 問題解決部+ (対話終了部)
 ここで括弧は省略可能であり、+は1回以上の繰返しを示す。対話の開始・終了部分は対話の課題遂行に関するやりとりとは比較的独立し、慣習的な側面を持つことが多い。これらは基本的には問題解決部における対話の構造である交換(exchange)に基づいた「働き掛け」「応答」「了解」からなる構造とは別と考える。図3は対話開始部と問題解決部の境界部分の発話の分析例を示す。

問題解決部は、話題によって1つ以上の構造に分割される。話題によって分割された構造を部分対話とし、部分対話の働きを部分対話の対話行為とする。

問題解決部 → 部分対話+

対話において話題は、いくつかの小さな話題に分割可能であり、場合により部分対話は入れ子構造を取ることもある。部分対話は先程述べたとおり話題で分割されていくが、その構成の最小単位は交換構造となる。図4の対話例を考えると、交換の要素である「働き掛け」(図4では依頼)と同様に部分対話を取ることがある。よって次のことが言える。

部分対話 → やりとり+
 やりとり → 働き掛け 応答/働き掛け* 応答(了解)(了解)
 やりとり → 働き掛け 部分対話

ここで*は0回以上の繰返しを示す。

発話から部分対話構造を認識する規則に使われる要素は、対話行為タグとする。図6は経路案内対話が交通手段の話題によって分割されている例である。交通手段毎の関係は並列であるが、それらが全体の話題である経路案内でまとめられている。図7は図6の分析から見出された部分対話構造の規則を示す。構造化のための要素として用いられる対話行為タグには、話者情報も付加するため、対話行為の名前の前に話者識別

用数値を付加する。同様に部分対話の働きを示すタグの名前は、次のような規則で付けられる。

〈働き掛ける話者〉 → 〈働き掛けられる話者〉:
 〈中心となる部分対話の働き〉

例えば「1 → 2:依頼」は、話者1から話者2へ働き掛ける対話で、対話行為の中心的役割が依頼である部分対話を示す。交通経路案内対話において出現した部分対話の働きを図5に示す。

5 部分対話構造の規則

対話構造の分析による構造化規則を用いて構文解析パーサーを使い、対話行為を解析することができる。

図8は分析に基づいて作成した部分対話の規則の一部を示しているが、実際の規則総数は64個である。発話の対話行為から部分対話を構成する規則は、図5に示す対話の働きと問題解決部、対話開始部、対話終了部を左辺に持つ規則から成る。それらの規則は基本的に交換単位をまとめる形を取っている。図6のように情報伝達の部分対話内に情報伝達の部分対話が並ぶような構造は、生成される構造木を少なくするために、右下がりの木で捉えることとした。(図9)

6 おわりに

部分対話の談話構造を用いて、対話行為の認識も行う手法を示した。対話中に部分対話が存在する図10のような対話は、n-gramモデルでは次発話の予測が難しく、部分対話構造が認識できないが、本手法はこれに対処することができる。

予備実験ではMSLRパーサー[5]を用いて3対話(26~115発話)に対して構造解析を行ったところ、表層情報のみでは複数の対話行為の候補がある発話(例えば「はい」など)に対して、対話行為が求まり易くなった。

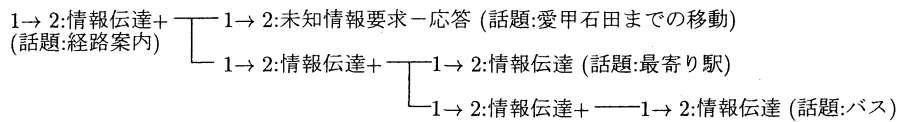


図 9: 図 6 に対する構成木

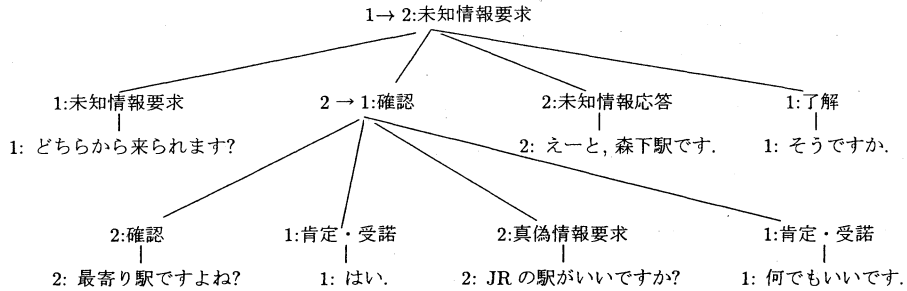


図 10: 発話中に部分対話が混在する例

2 対話の解析ではそれぞれ 10 個と 3 個の木が生成された。さらに構造を一意に求めるには、領域知識などにより話題を扱う必要がある。

本研究は経路案内コーパスの分析に基づいているため、交通経路案内対話に対しては対話行為の認識はうまく働くと考えられるが、全く別のドメインの対話に対しての分析も進める予定である。

7 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] 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.

[3] Diane J. Litman, James F. Allen. Discourse Processing and Commonsense Plans. Phillip R. Cohen, Jerry Morgan, Martha E. Pollack, editors,

Intentions in Communication, pp.365-388, MIT Press, Cambridge, MA, 1990.

[4] 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.

[5] 白井清昭, 植木正裕, 橋本泰一, 徳丸健伸, 田中穂積. 自然言語解析のための MSLR パーザ・ツールキット. 自然言語処理, Vol.7, No.5, pp.93-112, 2000.

[6] 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