

自由対話における「働きかけ-応答」ペアの直後に現れる発話の機能分類

Analysis of Relations between a Response and the Next Question in Free Topical Conversation

藤本 英輝*1
FUJIMOTO Eiki高梨 克也*2*3
TAKANASHI Katuya竹内 和広*4
TAKEUCHI Kazuhiro河野 恭之*1
KONO Yasuyuki井佐原 均*5
ISAHARA Hitoshi木戸出 正継*1
KIDODE Masatsugu*1 奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科
Graduate School of Information Science, NAIST*2 京都大学学術情報メディアセンター
Academic Center for Computing and Media Studies, Kyoto University*3 東京大学大学院情報学環
Interfaculty Initiative in Information Studies, The University of Tokyo*4 大阪電気通信大学
Dept of Engineering Informatics, Osaka Electro-Communication University*5 情報通信研究機構
National Institute of Information and Communications Technology

This paper describes the feature of relevance between two “Information Demand and Response pairs” (<I-R>pairs) which appears in free topical conversations. Of <I1-R1-I2-R2>sequences in free topical conversations, some <I2>depends on <R1>. We conducted experiments for discriminating the “Information Demand depending on the last Response(IX)” and the “usual Information Demand(I2)”. As a result, we found about 78.8% of the pairs can be discriminated. We classified type <IX>into eight sub-categories from the relation with the information shown by the last response, and found the most of the sub-categories that questioner guesses the information that a recipient must have through his/her experience or as the common sense, and ask the truth. Free topical conversation system that mediates in human-human conversation should have a function to generate type <IX>utterance, because it contributes to activate their conversations.

1. はじめに

自由な対話中に現れる「働きかけ-応答ペア」(<I-R>ペア)の「応答」と、その直後に現れる「働きかけ」との関連性について分析を行った。自由対話中に現れる<I1-R1-I2-R2>という連鎖に注目すると、<R1-I2>の間に関連性が存在する場合がある。このような、直前の応答と強い関連性をもつ情報要求(<IX>)と通常の情報要求(<I2>)との弁別実験を行った結果、78.8%の精度で弁別可能であった。また、<IX>を<R1>で示された情報との関係から8種類(Y/N-1~Y/N-3及びWH-1~WH-5)に分類した結果「経験や常識をもとに回答者の持つ情報を推測してその真偽を問う」形の発話(Y/N-2)が最も多く現れていた。人間同士の対話に参加するシステムには、対話の活性化を促すこのような<IX>発話を生成する能力が必要だといえる。

我々は、人間同士の対話に参加して自然に振る舞える対話システムの実現を目指し研究を進めている。従来研究されてきた対話システムの多くは、人とシステムが対話を通じて特定の目標を達成する課題遂行対話を対象としていた。課題遂行対話では、全てのやりとりは予め決められた最終目標や、そのために必要な中間目標を達成するために行われる。各中間目標は多くの場合独立した問題であり、そのため最終目標の達成に貢献しさえすれば、各中間目標達成のために行われるやりとり同士の順序は必ずしも重要ではない。また、対話の参加者全てが目標

を共有しているため、対話中に現れる働きかけがもつ機能は参加者にとって自明である。以上のことから、課題遂行型対話システムでは一問一答形式の対話形式で十分であった。しかし自由な対話を行うシステムであれば、一問一答形式のやりとりだけでは不十分である。

自由な対話は課題遂行対話と違い参加者間で共通する目標がない。そのため各やりとりを最終目標達成に必要な中間目標達成のための行為とみなすことができず、やりとりの機能が不明確になる。また自由な対話ではやりとり間の依存関係は不定であり、ある情報要求と次の情報要求との関連性は場面ごとに異なってくる。このように自由な対話では参加者が対話進行のために必要な情報を予め用意しておくことができず、関連性のないやりとりを繰り返された場合、回答者が質問者の意図を推測するのは困難である。また、一問一答形式の対話では回答に対するフィードバックが得られないために、自分の回答を相手がちゃんと理解したのかを知ることが出来ず、回答者は不安になると考えられる。あるいは質問者が回答をちゃんと聞かずに適当に喋っているという印象を与えることになる。それでは望ましい対話とはいえない。

日常会話において、ある質問に対して回答が返ってきた後、その回答の内容に関連した発話が行われることがある。Mehan [1] はこうした発話を特に教室談話における教師の質問に対する生徒の回答への評価として特徴づけているが、回答の直後の評価は教師の場合に限らず観察される。Coulthard [2] らの交換構造の定式化において想定されているように、質問-回答の隣接ペアの直後は補足 (follow-up) のための位置であり、回答

連絡先: 藤本英輝, 奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科, eiki-f@is.naist.jp

を受信したことの表明だけでなく、応答で示された情報を正しく理解したことや、その情報に対する自分の態度を表明する機会であるとも考えられる。このような場面において、応答の内容に関連した新しい質問が行われることがある。この発話は質問であると同時に、応答に対する理解や態度の表明でもある。この<I1-R1-I2>という連鎖はスピーチアクトの系列でみれば一問一答形式の連鎖と同じであるが、<I2>が<R1>に対するフィードバックを含む即ち<R1-I2>のペアに関連性が存在するという点において一問一答形式の連鎖とは異なっている。直前の応答に対する関連性を持つ新たな質問は応答者に自らの応答の受け取られ方を伝える機能を持ち、かつ新しい連鎖を構成し対話を継続しやすくする。このような発話を生成する能力が自由な対話に参加するシステムには必要であると考えられる。本稿では、より良い自由対話システムを実現するために、人間同士の対話から質問応答が繰り返されている場面に着目し、その中に現れる直前の応答に関連した質問の特徴を分析した結果について述べる。

2. 先行する応答と関連性をもった情報要求発話

2.1 自由対話の性質

本研究で対象とするのは、明示された特定の達成目標を持たない自由な対話である。知り合い同士の対話では、次々に話題が遷移していき参加者自身も対話開始当初の話題を忘れるということが起きる。昨日見た TV 番組の話題からある歌手の話題になり、その歌手の新譜の話題から数日前にレコード店の近くのカフェで起こった出来事の話題に、といった具合である。このような現象が起きる一つの原因は、それが会話による情報のやりとりではなく会話という行為そのものが主たる目的になっている対話であるからだと考えられる。このような、情報交換の観点からは無意味な対話、即ち雑談が盛り上がるためには、参加者間で共通する知識が多く存在し、かつ「自分と共通する知識を多く持っている」ということも含めた他参加者に関する知識を持っている必要がある。なぜなら会話すること自体が目的ということは、単なる時間つぶしではなく参加者同士が情報の利得の無い対話を苦痛無く継続可能な関係であることの確認が隠れた目的だと考えられるからである。言い換えれば、参加者間で互いに対する知識が乏しい状態で無目的な対話を成立させるのは困難だということである。

自由な対話は常に知り合い同士でだけ行われるものではない。お見合いや仕事以外での付き合いの少ない相手との親睦会など、よく知らない相手と対話する必要のある場面が存在する。このような対話も課題遂行対話とは違い、明確に定義可能な達成目標はない。しかし参加者が互いをよく知らないために雑談をすることは困難であり、また雑談に終始することも問題である。なぜなら、そのような場面では互いをよく知らないからこそ対話をするのであり、そこには対話を通じて互いをよく知るといふ隠されたタスクが存在すると考えられるからである。ただし、このような「互いをよく知るといふ隠されたタスクを持つ対話」は課題遂行対話とは異なり到達すべきゴールが予め決まっておらず、従って途中の対話プランも予め決めることはできない。

自由な対話に参加するシステムに、ユーザとの共有知識を十分に用意することは難しい。したがってシステムとユーザは互いをよく知らない相手として対話することになる。また自由な対話を支援するシステムは、互いをよく知らないが対話しなければならない場面が必要となってくると考えられる。以

上より、本研究の対象とする自由対話とは「自由な発話のやりとりを通じて互いの持つ知識や価値観といった情報を交換し、より親密な人間関係を構築するための対話」であると再定義される。

2.2 質問応答の直後に現れる発話

自由な対話であっても、局所的に見れば何らかの情報の授受を行うというタスクがあるとみなすことが出来る。対話を通じて情報をやりとりする最も簡単な方法は、質問をすることである。ここでも課題遂行対話と自由対話の違いが現れてくる。課題遂行対話であれば、参加者全員が最終的に到達すべき目標を知っており、途中のやりとりは全てその目標または中間目標を達成するための手段となる。したがって、ある質問が行われた際にそれがどのような目的で行われたかを受け手が推測するのは容易である。同時に課題遂行対話では情報を伝達する側、情報を要求する側といった話者の役割分担が比較的明確であるため、要求された情報が伝達された時点でやりとりは完了する。対して人間関係構築のための自由な対話では、参加者全員が合意する達成目標が明らかでなく、ある質問が行われた際にその目的を受け手側が推測することは困難であるのに加え、応答がどのように質問者に理解されたかも知り得ない。また対話を通じて互いの知識や価値観の情報を交換する際に、単に質問と応答の繰り返しであればそのたびに話題が途切れ、作業的な対話になってしまう。そうなれば話が盛り上がることもなく、対話の継続自体が苦痛になると容易に想像できる。さらに双方が互いの情報を得ることを目的としているため、ある一つの事柄に対して一方的に情報を要求し、情報が得られた時点でやりとりを完了させてしまえば、情報の流れに不均衡が生じることになる。これは望ましくない状態である (図 1)。

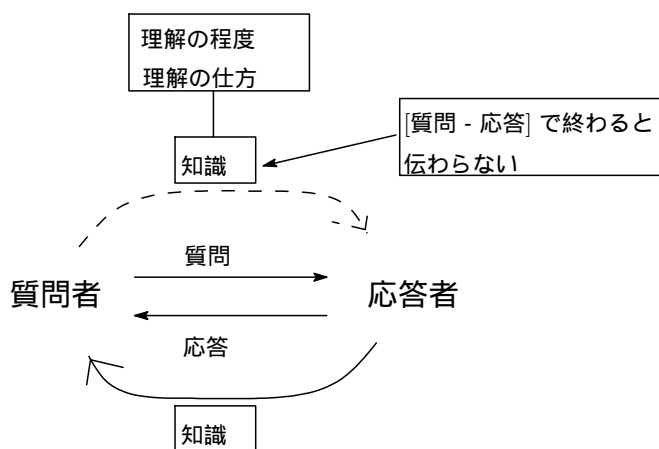


図 1: 質問応答と知識の流れ

ある質問に対する応答発話を受けて質問者が何らかの関連する質問を新たに行うことにより、回答者は質問者の自らの応答に対する理解や興味の有無などを知る機会を得る。これにより質問者だけが一方的に情報を得るといふ情報の流れの不均衡も解消され、また対話の継続も容易になると考えられる。

2.3 分析対象箇所

今回対象とする発話連鎖は以下のように表せる。

<I1>-<R1>-<I2>-<R2>

特に<R1>-<I2>の関連性に着目する。<R1>との関連性があると思われる<I2>をそれ以外のものと区別するために<IX>

と表記する。当然ながら<R1>の直後にくる発話は、必ずしも質問ではない。質問者の応答に対する単純な評価が行われることもある。本稿ではその後の対話継続の容易さの観点から新たなやりとりの開始となる質問が行われている場面を対象とする。<R1-I2>の関連性は DTag [3][4] における<I1-R1>と<I2-R2>のやりとり間の関連性である「関連性 2」を 2 発話間の関連で近似したものと見ることできるが、本研究では<R2>が生起しない(あるいは特定困難)な場合も考慮し、発話間の関係とみなす。

3. <R1-I2>関係の分析

3.1 分析に用いた対話データ

本研究では、分析対象として三者対話コーパス [5] から選んだ 6 対話を用いた。このコーパスでは対話参加者は独立したブースに入り、モニタ越しに音声で対話する形式をとっている。そのため互いの表情は見る事ができるが、視線情報などのノンバーバルな情報の利用は通常の対面対話より制限されている。また参加者は特定の課題を持たず自由に対話する。各参加者には話題リストが与えられているが、その利用は任意である。参加者 A、B、C の三名を一組とし、その組み合わせは以下の 3 通りである。

- (a) 全員初対面
- (b) AB は知り合い、AC、BC は初対面
- (c) B、AC は知り合い、BC は初対面

各組み合わせを 2 対話ずつ、計 6 対話を分析に用いた。各対話の参与者組み合わせを以下に示す。

- data1,data2: 組み合わせ (a).
- data3,data4: 組み合わせ (b).
- data5,data6: 組み合わせ (c).

全員知り合いの組み合わせを除いているのは、対話中に観察されない情報によって対話が進められることを避けるためと、知り合いでない参加者が含まれていたほうが互いの情報を得ようとするために分析対象となる発話連鎖が観察しやすくなると思われるからである。各対話の収録時間は約 30 分である。

3.2 自由な対話中の<質問-応答>

6 対話から、質問-応答が行われている場面を全て抽出した。全部で質問-応答が行われていたのは 502 箇所であった。その中で<I1-R1-I2>となっている場面を抽出した結果、<R1>と<I2>の間に関連性があると思われる場面は全部で 93 箇所であった。

<I1-R1-I2-R2>の連鎖では多くの場合同じ話題が継続しているため、<I1-R1>と<I2-R2>の間には何かしらの文脈的な繋がりが存在している。人間はこのような文脈情報を巧みに利用できるが、システムがこうした頑健な発話理解と柔軟な知識利用を行うのは困難である。また会話連鎖の中には大局的な文脈情報と対話構造に関する知識がなければ認定できないものと、比較的局所的な参照範囲のみから決定できるものがあり、今回はより局所的に特定可能な連鎖構造の発見を優先し、局所的な文脈情報だけで判断できるかどうかという点を重視した。<R1-I2>間に照応関係がある場合、<I1-R1>と<I2-R2>が順序交換不可能である場合、または<I2>が<R1>の内容を前提としている場合、<R1-I2>に依存関係があるとし、その場

合の<I2>を<IX>と表記する。但し、<R1>と<R2>の発話者が異なる場合は<IX>とみなさない。それぞれの数を表 1 に示す。

表 1: 各対話中の<I-R>及び<R-IX>出現数

data	I-R	I1-R1-I2	R1-IX
data1	123	98	41
data2	76	62	13
data3	65	43	10
data4	100	87	20
data5	65	48	2
data6	73	53	7

3.3 弁別実験

応答 1 - 質問 2 間に関連性が強い場合と、関連性が弱い場合を客観的に弁別可能であるか調べるため、被験者実験を行った。<I1-R1-I2-R2>連鎖が現れている箇所を抽出し、<R1-IX>とした事例 20、<R1-I2>とした事例 20 の計 40 場面をテストセットとする。一事例あたりの平均ターン数は約 6 ターンである。また、今回は質問-応答ペアの発見が目的ではないので、質問および応答発話については予め明示しておく。<R1-I2>間に関連性がある事例とない事例をランダムに提示し、<I2>の発話を指定してそれが<R1>と関連性があるかを判断させた。被験者は 2 名で、二人とも対話分析の経験はない。<IX>か<I2>かの判断基準を、以下のように教示した。

- 直前の R が無ければ意味が通じないなら、<IX>
- 直前の R が無くても次の I が成り立つならば、<I2>
- 直前の<I1-R1>と<I2-R2>の順番を入れ替えても成り立つなら、<I2>
- R の内容が反対であっても成り立つならば、<I2>(R が Yes のとき、No にしても成り立つ)

二人の結果が我々の想定とどの程度一致するかを調べた。結果を表 2 に示す。

表 2: <IX>と<I2>の弁別実験結果

	Recall(%)	Precision(%)	kappa
a	75.0	75.0	0.5
b	95.0	82.6	0.75
平均	85.0	78.8	0.625

この結果から、I2 と IX はある程度の客観性をもって弁別可能であると考えられる。

3.4 IX のタイプ分類

93 個の<IX>を質問の形式により分類してみた。その結果、Y/N 質問型は 52、WH 質問型は 41 であった。<IX>には Y/N 型、WH 型共に同程度出現するといえる。

次にそれぞれを<R1>で提示された情報との関連性から細分化を試みた。Y/N 型は以下の 3 種に下位区分可能であった。

Y/N-1 地理情報などの世界知識を元に応答に関連する情報を推測してその真偽を質問するもの

Y/N-2 経験や常識を元に回答者の持つ情報を推測してその真偽を問うもの

Y/N-3 R1 で提示された情報を一段階一般化した表現を提示してその適・不適を問うもの

Y/N 質問は一般に、質問中に予測された回答が提示されている。その予測と R1 との関係から、Y/N-1、Y/N-2、Y/N-3 の分類基準は以下ようになる

Y/N-1 IX で提示されている回答の予測が、R1 の内容または IX で提示されている回答の予測が、R1 を命題表現したときのある項と関連している

Y/N-2 IX で提示されている回答の予測が、R1 を命題表現したときの命題レベルで関連し、かつ IX で提示されている情報は、R1 に明示的には含まれていない

Y/N-1 IX で提示されている情報が R1 の内容の属する上位クラスである

一方 WH 型は以下の 5 種に分類可能であった。

WH-1 R1 で提示された情報についてより詳細な情報を要求するもの

WH-2 R1 で提示された情報に関連する追加情報を要求するもの

WH-3 R1 までで提示された情報に対する評価を求めるもの

WH-4 R1 で提示された情報の理由説明を要求するもの

WH-5 明確な値を示していない R1 の具体化を要求するもの

WH 質問では、R1 と R2 の関係が I2 によって定義される。R1 と IX の回答 R2 の関係から、WH-1 ~ WH-5 の分類基準は以下ようになる

WH-1 R2 が R1 を命題表現したときのある項に関連する情報である

WH-2 R2 が R1 を命題表現したときの命題に関連する情報である

WH-3 R2 が R1 に対する評価である

WH-4 R2 が R1 の理由である

WH-5 R2 が R1 を具体化したものである

表 3: <IX> の下位区分

Y/N question				
Y/N-1	Y/N-2	Y/N-3		
16	34	2		
WH question				
WH-1	WH-2	WH-3	WH-4	WH-5
21	10	5	3	2

全体では「経験や常識をもとに回答者の持つ情報を推測してその真偽を問う質問」(Y/N-2) が最も多く、次いで「<R1> で提示された情報についての詳細な情報の要求」(WH-1) が

多い。経験や常識に基づく推論を行うには多くの問題があり、質問の表現も多種多様になる。一方で詳細情報の要求は質問者側が回答内容を予測している必要がなく、同じ質問表現で様々な場面に対応しうる。したがって自由対話を行うシステムが<IX>発話を行う場合、「<R1>で提示された情報についての詳細情報要求」を行うのが効率的であると考えられる。詳細情報要求は、質問者の<R1>の情報に対する興味の表明でもある。しかし質問者から回答者に伝わる情報が限定的なので、これだけで十分とはいえない。

4. おわりに

知り合いでない参加者を含む自由な対話を、自由な発話のやりとりを通じて互いの持つ知識や価値観といった情報を交換し、より親密な人間関係を構築するための対話とみなして質問に対する回答とその直後に現れる質問発話の関連性について分析を行った。被験者実験を行い、回答とその直後にくる質問との関連性が客観的に認定可能であることを示した。<IX>を<R1>との関係から 8 つに分類した結果、経験や常識を元に回答者の持つ情報を推測してその真偽を質問するタイプ (Y/N-2) が最も多かった。これは、単なる情報要求ではなく、質問者が直前の回答に対して関連する知識や経験があることの表明でもある。次に多く現れたのが回答で提示された情報に対するより詳細な情報の要求 (WH-1) であった。これは回答で提示された情報に対する質問者の興味の表明でもありと考えられる。対話に参与し活性化を促すシステムは、これらの発話を生成できることが望ましい。<IX>の各下位区分の評価と<IX>生成に必要な情報の調査については今後の課題である。

参考文献

- [1] Mehan, H. The structure of classroom discourse. In van Dijk, T. A. (ed.), Handbook of discourse analysis, Vol.3: Discourse and dialogue. Academic Press. 120-131 1985.
- [2] Coulthard, R. M. "An Introduction to Discourse Analysis", 2nd edition. Longman 1985.
- [3] 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.251-260, 1999.
- [4] 人工知能学会 談話・対話研究におけるコーパス利用研究グループ "様々な応用研究に向けた談話タグ付き音声対話コーパス". 人工知能学会研究会資料 SIG-SLUD- 9903-4: 19-24, 2000.
- [5] 高梨克也, 井佐原均. "三者会話データの収録方法及び分析枠組みの概要". 言語処理学会第 8 回年次大会発表論文集, pp.116-119, 2002.