

文章読解時における質問・返答ペアの観察的研究

丹後 成貴^{*1} 下嶋 篤^{*1}

概要 - 文章読解を支援する対話型システムの実現に有益な知見を得ることを目指して、人間同士の実対話を観察した。実験方法は、被験者ペアに質問者と説明者の役割を与え、質問者が文章読解中に生じた質問を傍らにいる説明者に行い、説明者がそれに答えるというものである。得られた対話データを分析した結果、1つの質疑応答を完了するために複数のターンを要するペア（逸脱ペア）が確認された。さらに、逸脱ペアが発生する要因を調べるため、ターン交代・挿入発話の内容・発話のつながり、という3つの観点で分析したところ、聞き手が対話を進める要因となる他者主導と、話し手が対話を進める要因となる自己主導に分けられ、自己主導にも、発話を補う補完型と、発話を付け加える追加型に分けられることがわかった。本研究の結果を用いて、人同士の実対話に近い対話システムの実現に寄与できる可能性がある。

キーワード： 文章読解、質疑応答、対話分析

An observational study of Q&A dialogue during text reading.

Shigetaka Tango^{*1}, Atsushi Shimojima^{*1}

Abstract - This paper reports our research on question-answer pairs as recorded during reading experiments. We found several conversational turns are needed to finish one question and answer pair. We call these 'declination pairs'. Furthermore we analyzed those pairs from three viewpoints: turn-taking, utterance content and the connection of utterances. The results show that the source of such declination pairs are other-initiative, self-initiative (supplement type) and self-initiative (additional type). These results can contribute to the implementation of more natural Q&A systems.

Keywords： text reading, questions and answers, discourse analysis

1. はじめに

我々が文書を計算機上で読む機会が増大すると共に、文章読解を支援するシステムの重要性が高まっている。それに対するアプローチとして、文章のレイアウトを変更することによって読み易さを向上させる方法^[1]や、文章を要約することによって読解の負担を減らす方法^[2]、さらには Windows のヘルプのように文章中の語句に説明を付け加えるといった方法が採られている。しかし、これらの方法は、文章読解を読み手単独の問題解決として捉えており、システムの機能も補助的な役割に限定されている。

現実において文章を読む状況を考えると、我々は文章内容が理解できないとき、自分一人で解決するよりも文章の内容を熟知した人物に尋ねることで理解を得ようとする。なぜなら、他者への質問を通じて自分の疑問点を言葉で外化し整理することができる、他者の持つ知識によって自分の知識不足や誤りを修正できるなどの効果があるからである。そう考えると、文章読解支援システムも、読み手とシステムによるインタラクションによって

問題を解決する対話システムと捉えることができる。

ユーザとインタラクションを行う対話型システムの実現にあたって、人同士の実対話を分析することは重要である。なぜなら、ユーザと不自然なく対話を行うためには、人がこちらに発する発話と、人相手に発する発話を明らかにする必要があるからである。このような考えに基づいて、人の実対話を分析する研究は多くなされているが、既存の研究では、地図課題^[3]や車内対話^[4]といった設定であり、文章読解という課題設定はなされていない。

そこで、本研究では、文章読解という課題を設定し、人同士の実対話を収録・分析した。文章読解中に生じる疑問に関しては、疑問の種類を分類するという研究^[5]が行われている。したがって、本研究では、質問-返答の構造に着目した分析を行う。

2. 実験

2.1 設定

被験者 2 人 1 組をペアとして、次のような手順で実験を行った。

- ① 被験者ペアを質問者・説明者の役割に分担。

^{*1}: 北陸先端科学技術大学院大学 知識科学研究科
^{*1}: Japan Advanced Institute of Science and Technology

- ② 質問者は文章を読み、わからないところがあったら傍らにいる説明者に随時質問する。
- ③ 説明者は、質問されたらそれに対して返答する。ただし、尋ねられる前に自発的に説明をすることは禁止する。
- ④ 文章の読解が一通り済んだら、質問者と説明者の役割を交代し、同じ手順を繰り返す。

実験で用いたテキストは、説明者自身が書いたもの、ないしは内容を熟知しているものを本人から提供してもらった。ここで、使用する文章が同一でないため、実験結果が有効かどうかという指摘がある。しかし、文章のジャンルに関する分類を行った文献^[6]によると、今回の実験で使用した文章は全て説明文に分類される点、また、実験の性格上、説明者が質問に対して的確な返答を行えることが実験を行うための必要条件であったため、使用する文章は説明者自身に提供してもらうという方法を選択した。

被験者は大学院生のペア 5 組（男性 9 名、女性 1 名）で行った。収録状況は、1 メートル四方の机に向かい合う形で両者が椅子に座り、文章を机の上に置いて読解を行ってもらった。その様子を、横から被験者の上半身が映るような形でビデオ撮影した。収録した対話数は、被験者がそれぞれ質問者・説明者の役割を行うため、合計 10 対話である。

2.2 データ整理

収録した映像をもとに、音声テキストに書き起こした。発話単位をどのように区切るか、書き起こしのルール、といった点は、研究の目的によって様々な方法がある^[7]が、今回は次のようなルールで行った。

- ・ 発話単位をセルと呼ぶ。
- ・ セルの分割は基本的に後述するターン交代の規則に従う。
- ・ 同一話者の発話であっても、発話間の沈黙が 1 秒以上空いた場合は別セルとして区切った。
- ・ 割り込みは、話し手が発話を中断してターン交代が行われない限り同一セルとして扱った。

ここで、ターン交代について説明する。ターンとは発話を行う権利のことで、対話参加者はこれを交互に得ることで対話を進めている。ターンの交代は、それが行われるのに適切な箇所（TRP：Transition Relevance Place）で発生し^[10]、以下の規則によって決定される^[11]。

- (1) 現在の話者 Q が次の話者として A を指定した場合、ターンは A に移る。
- (2) Q が次の話者を指定しなかった場合、最初に口を

開いた者が次のターンを得る。

- (3) 上記 2 つの規則が適用されなかった場合、Q が引き続きターンを得る。

書き起こしたテキストは以下のようになる。なお例文中の Q は質問者（Questioner）、A は説明者（Answerer）の発話であることを表している。

Q：ああこれはあるじてんですか

A：そうだねあるじてんだね

このように、書き起こしはひらがなで行っているが、これ以降登場する例については、読みやすいように漢字に直したものを提示する。

続いて、書き起こしたテキストの各セルの中から、質問・返答に関するセルを選別した。ある発話が質問であるかどうかの判断については、質問行動に関する研究^[8]の、「自分の理解を助けるために他者に何らかの情報を要求する発話」という定義に基づいた。また、本研究で取り扱う質問は、発話単位タグ^[9]における「真偽情報要求」「未知情報要求」に該当する。

3. 分析結果

3.1 質問・返答ペアの特徴

通常、質疑応答が円滑に行われた場合、上で挙げた発話例のように、質問・返答に要するセル数はそれぞれ 1 つで完了する。しかし、以下に挙げる例のように、質疑応答に複数セルを要する場合がある。

発話例)

Q1：精神力動的アプローチって何

A1-1：フロイトって知ってる

Q：うん

A1-2：あの人が言ってるのがそれ

この例では、Q1 の質問に対し、説明者は A1-1 と A1-2 という 2 つの発話によって返答している。本研究では、質疑応答が書く 1 セルで完了するものを通常ペア、複数セルを要するものを逸脱ペアと定義し、その出現頻度を集計した。表 3 はその結果である。

このように、対象となった 276 ペアのうち、113 ペア

表 3：通常・逸脱ペアの出現頻度	
ペアの種類	ペア数
通常ペア	163
質問が逸脱したペア	16
返答が逸脱したペア	25
質問・返答が逸脱したペア	25
計	276

が、質問・返答いずれかで逸脱が発生し、とりわけ質問よりも返答において逸脱が多く発生していることがわかった。このことから、実対話では、質問・返答の内容を、1回の発話で伝えきれるわけではないことがわかる。

では、何が逸脱セルの原因になるのであろうか。そこで、逸脱セル 113 ペアを対象に分析を進めた。分析方法は、次の3つの観点から行った。

- ・ ターン交代の種類
- ・ 挿入セルの発話内容
- ・ セル間の意味的なつながり

3.2 ターン交代の種類

対話におけるターン交代は、2.2 節で述べたように、ターン交代箇所（TRP）で行われる。しかし、TRP が明確でないことに加え、TRP で必ずしも交代が行われるとは限らないため、ターン交代の失敗や意図しない交代が発生し、逸脱パターンの原因になると考えられる。そこで、各セルにおけるターン交代の種類を次の3つに分類した。

- ・ 交代
ターン交代が円滑に行われた場合。
- ・ 連続
同一話者が連続して発話した場合。
- ・ 割り込み
聞き手の割り込みによってターン交代した場合。

各発話例は次の通りである。

- (1) 交代
Q: ちょっと例をとりましょうよ
A: うん
- (2) 連続
A: そういうのじゃなくてもっと
A: 物を使った入力を使用しようよっていうのが
- (3) 割り込み
A: ああこれは*おそらく
Q: *著者の仮説を表現しているのか

分類結果を表4に示す。

逸脱が連続によって起きるのは、話し手が話をする際に意図的な間を作ったか、内容を考えながら話していたために間が生じたなど、話し手が原因となったためだと考えられる。逆に、割り込みの場合は、聞き手が割り込んで話し手の話を分割したためだといえる。

しかし、交換の場合、ターン交代だけでは逸脱の原因を特定することは難しい。そこで、交代によって挿入された発話内容を分析する必要がある。

表4: ターン交代の分類

【質問時】

ターン交代の種類	セル数
交換	52
連続	11
割り込み	11
計	74

【返答時】

ターン交代の種類	セル数
交換	106
連続	53
割り込み	20
計	179

3.3 挿入セルの発話内容

3.2 節では、ターン交代の観点から分析を行った。しかし、ターン交代が交換に分類された場合、逸脱パターンの原因を特定することを難しい。そこで、交換によってターン交代が行われた発話について、間に挿入された発話内容の分類を行った。分類項目は次の通りである。

- ・ あいづち
「うん」「ああ」のように、相手の発話内容を承認して、更なる発話を求めるもの。
- ・ 聞き返し
相手に具体的な情報を要求するもの。
- ・ 不理解
相手の発話内容が理解できないことを示すもの。
- ・ 理解
相手の発話内容を理解したということを示すもの。
- ・ その他
上記のいずれにも該当しないもの。

各発話の例は次のようになる。

- (4) あいづち
A: 出発点のモデルを作って
Q: うん
A: まあここをどういうふうにするのかがポイント
- (5) 聞き返し
Q: 成田羽田あたりは混んでないってことだよな
A: どれ
Q: この辺
- (6) 不理解
A: こういうのが円環的思考っていう説なのね
Q: うーん
A: これは後で出てくるから
- (7) 理解
A: それを今やってるのね

Q：ああなるほど

A：なんかミスマッチみたいなのがあつて

(8) その他

A：確定ってのはあの一だからー

Q：あつ[笑]

A：[笑]で確定ってのは

以下がその結果である。

表 5：挿入発話の分類
Table 1 Sides and Apices of Figures.

【質問時】

挿入発話の種類	セル数
あいづち	20
聞き返し	17
不理解	2
理解	6
その他	7
計	52

【返答時】

挿入発話の種類	セル数
あいづち	44
聞き返し	0
不理解	1
理解	61
その他	2
計	108

表 5 を見ると、質問時と返答時では、発話内容に大きく差があることがわかった。質問時には、聞き返しが挿入される頻度が多い。これは、聞き手が相手の発話内容の聞き返しをすることで質問内容を理解しようとしているためと考えられる。それに対して、返答時には理解が挿入される頻度が多い。理解とは、「わかった」「なるほど」のように、相手の発話内容を理解したという証拠を示す発話である。通常の質疑応答では、聞き手が理解を示す発話をしたならば、これ以上発話を続ける必要はないはずである。それにもかかわず、挿入発話に理解が多く含まれるという結果は、話し手が聞き手の理解状態に関係なく返答を続けているという可能性を示唆している。

3.4 セル間のつながり

逸脱パターンで分割されたセルは、必ずしも文法的な切れ目で分かれているとは限らない。例えば、相手の割り込みによって分割されると、発話が文の途中で切れてしまう。このように、分割された質問・説明のセルの語尾が文法的に完結した状態であるのか（完結）、それとも途中であるのか（継続）の分類を本節で行う。その結果を示したのが表 6 である。

結果を見ると、質問時には分割されたセルが発話を完結していない状態であることの方が多い。このことは、

質問が分割される原因は、質問内容を相手に伝えるために複数の文を要するわけではないということを示唆している。

逆に返答時には、発話が完結している状態の方が多い。これは、相手の質問に答える際、1 つの文だけでなく複数の文を段階的に発話するという方略を採っているためだと考えられる。

表 6：分割セルのつながりの分類
Table 1 Sides and Apices of Figures.

【質問時】

つながりの種類	セル数
完結	30
継続	45
計	75

【返答時】

つながりの種類	セル数
完結	104
継続	74
計	178

4. 考察

Clark^[12]は、対話は対話参加者によって行われる共同行為の一種であるとし、発話によって得た共通理解を基盤化という言葉で説明している。対話において、対話参加者が基盤化を行うには、双方が発話内容を理解しなければならない。逆に言えば、両者のいずれかが理解に欠いたら基盤化は行われず。今回のケースで言えば、逸脱ペアが発生するのは、1 回のやりとりだけでは基盤化が行われず、つまり、質問者・説明者のいずれかが原因になっていると考えられる。

そこで、本章では、逸脱ペアの発生原因を、聞き手に促されて発生する「他者主導」と、話し手の判断によって発生する「自己主導」に大別する。さらに、話し手主導には、発話が完結していないために行う「補完型」と、話し手の自由意思で発話を行う「追加型」の 2 種類があるとすると、以上をまとめると、逸脱ペアの発生原因は以下に分類される。

- ・ 他者主導
- ・ 自己主導（補完型）
- ・ 自己主導（追加型）

逸脱ペアをこれらのいずれかに分類するための要素として、3 章で取り上げた、ターン交代、挿入発話の内容、発話のつながりの 3 つを用いる。

分類までの流れを図 1 で示す。

逸脱ペアの発生原因を前述した3つのいずれかに分類するために、まずターン交代で判断を行った。そして、連続に該当したもの内、文が完結しているものについては、聞き手の沈黙によって話し手の発話が促されるとみなして「他者主導」とし、文が継続しているものについては「自己主導（補完型）」とした。ターン交代が割り込みのものについては、発話例(3)で示したように聞き手によって発話が分割されているので「他者主導」とした。

続いてターン交代で交換に該当したものを、挿入された発話内容をもとに分類した。まず、あいづち、聞き返し・不理解については、聞き手の状態によって話し手の発話が促されているため「他者主導」とした。また、理解については、聞き手が理解の発話をしているにもかかわらず話し手が発話を続けているので、自己主導とみなし、発話のつながりによって、継続のものは「自己主導（補完型）」、完結のものは「自己主導（追加型）」と判断した。なお、今回の分類でその他に該当するものは分類から除外した。その結果が図2である。

図をみるとわかるように、質問時に発生する逸脱ペアは他者主導によって引き起こされることが、返答時の逸脱ペアは補完型・追加型を含めて自己主導によって引き起こされることが明らかである。特に自己主導は、図1を見るとわかるとおり、聞き手が理解を示しているにもかかわらず話し手が発話を行った場合である。返答時において、この自己主導が多いということは、返答の際の話し手（説明者）は、たとえ質問者が理解を示したとしても、返答を続けるという傾向があることを表す。

この結果をシステム実装に生かす場合、次のことが言える。仮に、人相手と同じような自然な対話を実現することがユーザにとって最適な方法だとすれば、ユーザが質問をする際に、システムは聞き返しやあいづちをすることによって、ユーザの発話をより多く引き出す必要がある。例えば次のような例である。

Q: これは公式化のことを言ってるのね
A: どれ
Q: 最初から2行目の「一見複雑に見える」のどこ
A: 公式化って
Q: F=なんかみみたいなそういう理想化ってのは
A: そうですね

この例では、Aが聞き返しを2回行っている。まず、最初の聞き返しで該当する文章中の箇所が明らかになり、続く聞き返しで、質問者の考える公式化が何らかの式で表すことだということが明らかになっている。これによって、質問者の聞きたかったことが、「本文中の最初から2行目の、『理想化』とはF=○○のような式で表すことでもいいのか」と具体化することができた。

また、ユーザの質問に返答する際は、ユーザがたとえ

理解を示す反応を返しても、冗長的な返答をすることが必要となる。以下に例を挙げる。

A: そういうのが行動論的アプローチ
Q: ああそうか
A: わかりやすく言うと毎回訓練

Aの最初の返答でQは理解の反応を示しているが、Aはさらに発話を続けている。これによって、「行動論的アプローチ」という概念を「毎回訓練」という身近な言葉に言い換えて、質問者の理解をより深めていると考えられる。続いて、次のような例を考える。

A: それ業務に使わないよみたいなね
Q: ああなるほどね
A: 例えばアニメーションとかあまり使わない

この例では、業務に使わないことの例としてアニメーションを挙げることで、質問者により具体的な情報を提供している。

図1: 逸脱ペア分類の流れ

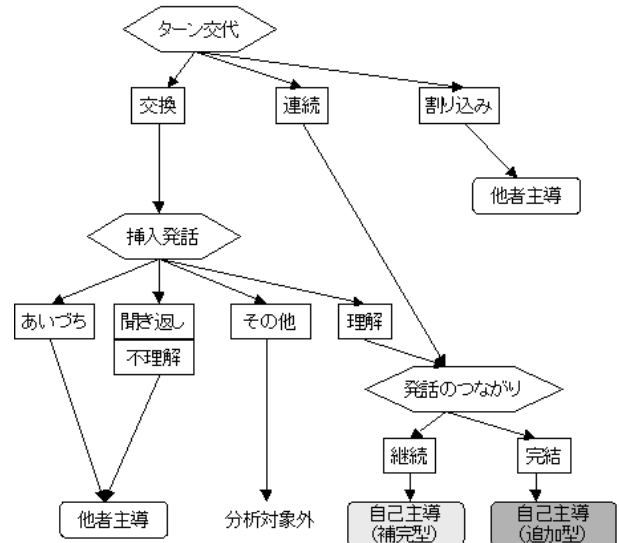
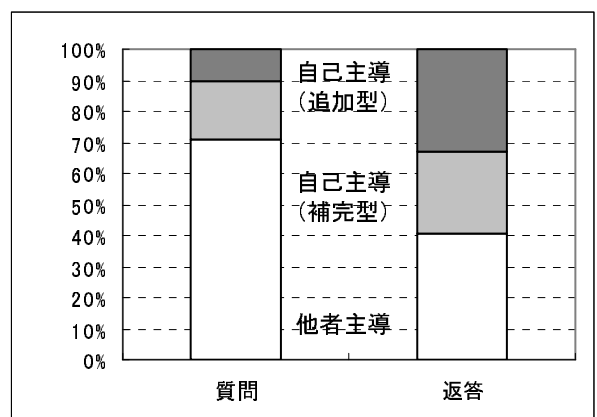


図2: 逸脱の原因の分類



5. おわりに

本研究では、文章読解中に生じる質疑応答の実対話を収録・分析することによって、質疑応答には1回のやりとりで問題が解決しない逸脱ペアがあることと、その逸脱ペアは質問よりも返答時に多く見られることを明らかにした。続いて、逸脱ペアの発生原因をつきとめるために、ターン交代、挿入発話の内容、発話間のつながり、という3つの観点から分析を行った。その結果、質問における逸脱ペアは、他者主導によって引き起こされることが多く、返答時の逸脱ペアは自己主導補完型と自己主導追加型によって発生する頻度が高いことを明らかにした。このことから、ユーザとの対話システムを実装するにあたり、ユーザからの質問を受け付ける際には、ユーザに対して聞き返しなどの発話を挿入することによって、発話を引き出して質問内容をより具体的にすること、ユーザに返答する際には、相手が理解を示しても、発話を追加することが、より実対話に近い環境であることがわかった。

しかし、今回の研究結果は、実対話に近い状況が果たしてユーザの理解にとって最適かどうかについては明らかにしていない。今後は、他者主導・自己主導の対話がユーザの理解にとってどれくらい効果的であるかを検証する必要がある。

参考文献

- [1] 赤星:文章要約家庭におけるアウトライン・ビューの有効性についての検討:SIGCH, **Vol.98**, No.51, (1998)
- [2] 難波,奥村他:特集 テキスト自動要約:情報処理, **Vol.43**, No.12, (2002)
- [3] 市川他:特集 談話タグ:コーパスとタグ付けの支援技法, 人工知能学会誌, **Vol.14**, No.2, (1999)
- [4] 伊東他:特集 音声言語インタフェースの実用化と音声言語対話への展開にあたって, **Vol.17**, No.3, (2002)
- [5] 大河内:読みの目標が疑問生成に与える影響, 読書科学, **Vol.45**, No.4, (2001)
- [6] 田近他:文章表現のジャンルとスタイル, (1973)
- [7] 書き起こしのやり方:人工知能学会誌, **Vol.14**, No.2, (1999)
- [8] 笠原:質問行動を人はいかに概念化しているか:認知体験過程研究, **Vol.2**, 131-146, (1992)
- [9] 荒木,伊藤,熊谷,石崎:発話単位タグ標準化案の作成:人工知能学会誌, **Vol.14**, No.2, (1999)
- [10] Ford,C.E. & Thompson,S.A.:Interactional units in conversation: Syntactic, intonational, and pragmatic resources for the management of turns., Interaction and grammar, (1996)
- [11] Sacks,H.,Schegloff,E.A. & Jefferson,G.:A simplest systematics for the organization of turn-taking in conversation., Language, (1974)
- [12] Clark,H.H.:Using Language, Cambridge University Press, (1996)
- [13] 石崎,伝:談話と対話:東京大学出版会, (2001)
- [14] 海保,原田:プロトコル分析入門, (1993)