

Title	文章読解時に生じる質疑応答対話の観察的研究
Author(s)	丹後, 成貴
Citation	
Issue Date	2004-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/498
Rights	
Description	Supervisor: 下嶋 篤, 知識科学研究科, 修士

修 士 論 文

文章読解時に生じる質疑応答対話の観察的研究

指導教官 下嶋 篤 助教授

北陸先端科学技術大学院大学
知識科学研究科知識システム基礎学専攻

250039 丹後 成貴

審査委員： 下嶋 篤 助教授（主査）
杉山 公造 教授
野口 尚孝 教授
橋本 敬 助教授

2004 年 2 月

目 次

1	はじめに.....	1
1.1	研究の背景	1
1.2	研究の目的・特色	2
1.3	論文の構成	5
2	対話分析の方法	6
2.1	対話構造の分析	6
2.1.1	対話における理解過程.....	6
2.1.2	質疑応答における理解過程	7
2.1.3	ターン交代の種類	9
2.1.4	挿入発話の内容.....	11
2.1.5	発話のつながり	14
2.1.6	まとめ	16
2.2	質問の分類	16
2.2.1	既存研究.....	16
2.2.2	質問の対象.....	17
2.2.3	質問時の理解段階	19
2.2.4	質問時の方略	24
2.2.5	質問分類枠の作成	25
2.2.6	まとめ	26
3	本実験	27
3.1	収録状況	27
3.2	手順	28
3.3	データ表記	30
3.4	基礎データ	32

4	対話構造の分析結果.....	34
4.1	複数発話ペアの出現.....	34
4.2	ターン交代	35
4.3	挿入発話の内容.....	36
4.4	発話のつながり	37
4.5	複数発話ペアのタイプ特定.....	38
4.6	まとめ.....	40
5	質問の分析結果	42
5.1	質問の分類と信頼性の検証.....	42
5.2	対象タグの分類結果.....	42
5.3	理解段階タグの分類結果	44
5.4	方略	45
5.5	質問の出現位置.....	47
5.6	セグメントのタイプ.....	50
5.6.1	分析方法.....	50
5.6.2	分析結果.....	52
5.7	まとめ.....	55
6	その他の分析結果.....	57
6.1	質問に対する返答表現.....	57
6.1.1	分析方法.....	57
6.1.2	分析結果.....	60
6.2	アンケートの分析結果.....	61
6.3	まとめ.....	67
7	考察	68
7.1	考察の前提	68
7.2	対話構造の分析結果より	70
7.3	質問の分析結果より	71
7.3.1	タグの出現数	71
7.3.2	セグメント	74
7.3.3	まとめ	75

7.4	その他の分析結果より	76
7.4.1	返答表現の分析結果より	76
7.4.2	アンケートの分析結果より	77
7.5	質疑応答対話の概観とインタラクションの要素	77
7.6	情報デザインに与える示唆	79
8	おわりに	81
8.1	本研究のまとめ	81
8.1.1	対話構造分析のまとめ	81
8.1.2	質問分析のまとめ	82
8.1.3	質疑応答対話のまとめ	84
8.1.4	その他の分析のまとめ	85
8.2	今後の課題	86
	謝辞	88
	参考文献	89
	発表論文	91
	付録	92

目 次

図 2-1	質問を分類するための分類枠.....	25
図 3-1	実験の収録状況.....	27
図 3-2	発話単位（セルとセグメント）の関係	31
図 4-1	単独発話ペア・複数発話ペアの出現割合	34
図 4-2	複数発話ペアの発生原因を特定する流れ図	39
図 4-3	複数発話ペアの発生原因の分類結果	40
図 5-1	セグメントの先頭と最後における対象タグの出現割合	47
図 5-2	セグメントの先頭と最後における理解段階タグの出現割合	48
図 5-3	セグメントの先頭と最後における方略タグの出現割合	49
図 5-4	対象タグの変化の分類.....	51
図 5-5	理解段階タグの変化の分類.....	51
図 5-6	方略タグの変化の分類.....	52
図 7-1	Window のヘルプ画面	68
図 7-2	分析結果の及ぼす応用範囲.....	69

目 次

表 2-1	日常会話に出現した文末の品詞[メイナード,1993].....	15
表 2-2	文章読解時に生成される疑問の分類[大河内,2001].....	17
表 2-3	共同行為における基盤化の階層	20
表 2-4	文章読解における基盤化の階層	20
表 3-1	実験で用いた文章一覧.....	28
表 3-2	読解終了までに要した時間（質疑応答時間を含む）	30
表 3-3	セグメント、質問・返答ペア数	32
表 3-4	各対話に出現したセグメントと質疑応答ペア数.....	33
表 4-1	通常ペア・逸脱ペアの出現数.....	35
表 4-2	質問・返答時におけるターン交代の出現数	35
表 4-3	質問・返答時におけるターン交代の出現数の残差分析	35
表 4-4	挿入発話の内容	36
表 4-5	質問・返答時における挿入発話内容の出現数の残差分析	36
表 4-6	返答時の発話のつながり	37
表 4-7	返答時の発話のつながりの残差分析	37
表 5-1	質問の対象に関する分類結果.....	43
表 5-2	質問の対象が文章か発話かの割合	43
表 5-3	質問の理解段階に関する分類結果.....	44
表 5-4	質問の理解段階が階層か背景かの割合	45
表 5-5	質問の方略に関する分類結果.....	46
表 5-6	質問の方略が代案ありかなしかの割合	46
表 5-7	セグメントの先頭と最後における対象タグの残差分析.....	47
表 5-8	セグメントの先頭と最後における理解段階タグの残差分析.....	48
表 5-9	セグメントの先頭と最後における方略タグの残差分析.....	49

表 5-10	質問タグの変化分析例	52
表 5-11	セグメントのタイプの定義.....	53
表 5-12	対象のセグメント分析	54
表 5-13	理解段階のセグメント分析.....	54
表 5-14	方略のセグメント分析	55
表 6-1	対象の質問に対する返答表現の出現割合	60
表 6-2	理解段階の質問に対する返答表現の出現割合	60
表 6-3	方略の質問に対する返答表現の出現割合	60
表 6-4	被験者が質問者だった際のアンケート結果	62
表 6-5	被験者が説明者だった際のアンケート結果	63
表 6-6	説明内容に対する評価が低かった箇所	65
表 6-7	質問者が相手の説明で良いと感じた点	66
表 6-8	説明者が自身の説明で良いと感じた点	66

1 はじめに

本研究は、文章読解中に生じた疑問を、文章内容を熟知した他者に対する質疑応答で解決するという設定の認知実験を行い、その対話を収録・分析した。この研究によって、文章読解をユーザとの対話によって支援する計算機システムの実現や、我々が文章による表現活動を行う際に、適切な文章を記述するための方法論に対する有益な知見が得られることが期待できる。

本章では、まず 1.1 節で研究の背景を述べ、続く 1.2 節で研究の目的と特色について述べる。そして 1.3 節で本論文の構成について述べる。

1.1 研究の背景

我々が社会生活を営む上で、コミュニケーションは欠かせないが、中でも文字によるコミュニケーションは有力な手段の 1 つであり、文章読解は我々が社会活動を行う上で必要不可欠な行為である。

他方、技術の進歩に伴い、計算機上で文章を読む機会が増大するという背景を踏まえ、文章読解を計算機上で支援する研究が多く行われているが、そのアプローチは次の 2 つに大別される。1 つは、文章のレイアウトなど、文章の外見を変更する方法[赤星,1998]で、もう 1 つは文章の内容を自動的に要約するという方法[難波・奥村他,2002]である。これらの方法は、いずれも文章を読みやすく加工することによる支援に力点がおかれ、ユーザが文章を読解し、その内容を理解するという過程は、ユーザの能力に委ねられている。つまり、文章読解を読者単独による問題解決行動として捉えているのである。

しかし我々が実生活において文章を読む場合を考えると、読解に躓いた際、文章内容を熟知した人物に尋ねるという方法をとる場合がある。これは、他人に質問するという行為には、自分の疑問を言葉で外化する、他者とのリアルタイムのやりとりによって表象を構築・修正できるといった効果があるためである。さらに、文章を書いた

著者が傍らに居て、読者の質問に答えてくれるならば、読者はより適切な支援を受けることができるだろう。だが現実には、常にこのような理想的な環境に恵まれるとは限らない。

技術の進歩に伴い、ユーザと計算機とのインタラクションによって問題を解決するシステムに対する注目は高まっている[インタラクション,2003]。ならば、前述の著者の役割を計算機が担うことも不可能ではない。つまり、ユーザと計算機との対話によって文章読解を支援するという方法である。これは、従来、読者自身の読解能力に委ねられていた文章読解支援に、対話による強調的問題解決という新たな視点を提供することになる。

対話システムの実現を目的として、人と人の実対話を分析するという研究は多く行われている。代表的なものとして、日本語地図課題を収録した研究[人工知能学会,1999]や、情報検索対話を収録した研究[人工知能学会,2002]などが挙げられる。しかし、文章読解という課題を設定した研究は行われていない。

実対話の分析は、何も対話システムの実現といった、工学分野にのみ有効なわけではない。教育学や言語学などの分野に対しても、有益な知見を提供することが期待されている[橋内,1999]。中でも、情報デザインと呼ばれる分野への貢献が期待できる。情報デザインとは、「世のなかに存在する複雑で多様なモノ、コトを整理(組織化)し、それを他人が理解しやすい「かたち」としてしめしていく営みである」と言われている[渡辺,2001]。この言葉どおり、我々が社会生活を営む中で、情報を整理・加工し提供する状況は多々あるが、特に、レポートの作成、Web ページの作成など、情報を文章という形で提供する比重は高い。その際、事前に読者が抱くであろう疑問を想定することができれば、読み手に対してわかりやすい文章を作成することができるはずだ。

このように、実対話の分析は、対話システムと情報デザインの分野にとって、有益な知見を提供できると言える。

1.2 研究の目的・特色

前節で述べたように、熟読者との質疑応答によって読解中の疑問を解決する行為は、読解の躓きを補う有効な手段の 1 つである。そして、その役割を計算機が担うことで、

文章読解を対話によって支援するシステムの実現が期待される。その際、人と人の実対話を分析することによってシステム実装の知見を得ることは有効な方法である。では、対話のどの部分に着目した分析を行えばよいだろうか。

現在、様々な対話システムが実現されているが、人同士の実対話を完全に再現するのは難しく、その実現は限定的である。例えば、**Windows** のヘルプシステムを考えると、計算機から与えられた選択肢の中から自分の行動を選択し、計算機がそれに応じた情報を提供するという方法で対話を行っている。つまり、対話システムのインタフェースは、あらかじめ決められたメニューを選択するという方法でユーザから計算機への入力を行い、文字や音声、とりわけ文字による提示によって計算機からユーザへの出力を行うことが多い。したがって、対話分析を対話システムの実現に生かすには、このような対話システムの現状を考慮に入れなくてはならない。

そこで、本研究では、対話に関する以下の点に着目した分析を行う。

まず、質疑応答対話の構造に着目した分析を行う。従来のシステムにおける対話は、入力と出力を 1 回で完了することを前提としている。しかし、実対話では意図の伝達を 1 言で完了するとは限らない。例えば、相手の質問を聞き返す発話が挿入されることで、質問意図の伝達に複数の発話を要することになる。このような状況は、従来の対話システムでは想定されておらず、システムエラーの原因に繋がる。しかし、近年、対話システムでエラーハンドリングの重要性が高まり、専門のワークショップも行われている[ISCA Tutorial and Research Workshop,2003]。エラーハンドリングとは、ユーザとシステムの対話に障害が発生しないようにシステムが行う予防処理、及び障害発生時に行うシステムの例外処理を指す用語である。したがって、実対話において、質問、返答意図の伝達に複数の発話を要した例に着目し、そのタイプを特定することは、対話システムのエラーハンドリングという点で有効である。

さらに、この分析は、エラーハンドリング以外にも有用である。従来の対話システムでは、ユーザへの情報提示は 1 回で完了させていた。しかし、我々が相手に説明をする際、発話に間を空けたり、問いかけを行うことによって、段階的な情報提示を行っている。対話構造を分析することによって、情報提示における適切な情報量の推定に示唆が得られる。

対話構造は対話研究の基礎を為す研究領域であり、様々な方法を用いて対話構造を表現する試みが行われている。例えば、**Clark** は、提示と受理からなる貢献を対話の基本構造と位置づけ、貢献グラフによって、対話構造を記述する方法を提案した[**Clark & Schaefer,1989**]。また、**Traum** は **Clark** の貢献グラフの問題点を解消するため、基盤化の遷移ネットワークを提案した[**Traum,1994**]。

しかし、これらの研究は、対話構造をグラフ等の表現で記述するための枠組みを作成することを目的としている。本研究で行う分析は、対話構造をグラフ化することではなく、ある特定の対話構造の出現タイプを特定することである。したがって、分析の着眼点が異なる。

次に、対話の質問発話の意味機能の分類に着目する。前述したとおり、現状の対話システムの入力インタフェースは、いくつかのメニュー項目の中からユーザが選択するという方法を採用している。ならば、システム設計者はあらかじめユーザがシステムに入力する必要性の高い項目を想定する必要がある。質問の分類という分析は、この入力項目の特定に繋がる。

さらに、質問内容を特定するということは、それに対する説明をどうすればよいかを推定することにも繋がる。例えば、文章読解時に行われる質問が単語の意味を問うものでしかなければ、システム設計の際、単語の意味に答えられる知識ベースのみを準備すればよいことになる。

文章読解時に生じる疑問を分類するという研究は、いくつか行われている。**Graesser** らは、チュータリング過程を分析し、生成される疑問の分類を行った[**Graesser & Person & Huber,1992**]。そこで得られた分類枠を用いて、大河内は、文章読解で生じる疑問の分類を行った[大河内,2001]。しかし、**Graesser** らの研究は、対象がチュータリング過程であり文章読解ではない点、また大河内の研究は、被験者が疑問を紙に書き上げるという方法であり他者への質問を分類対象としていない点が、本研究の行う分析とは異なっている。

以上をまとめると、本研究の目的は、文章読解を対話によって支援するシステムの実装を目指して、読解者の傍に文章内容を熟知した人物が居るという状況における質疑応答対話を分析することである。分析は、対話構造のタイプの特定、質問発話の分

類、という 2 種類の方法を用いる。

また、本研究の特色は、文章読解支援は対話による方法が有効であるという考えに基づいて実対話の分析を行った点、文章読解という課題設定における対話を研究対象とした点である。

1.3 論文の構成

本稿の構成は次の通りである。まず、1.2 節で挙げた対話分析の詳細を 2 章で述べる。続く 3 章では、実験の設定とデータの集計方法について述べる。そして、4～6 章で分析結果を報告し、7 章で考察を行う。最後の 8 章で研究の総括をする。

2 対話分析の方法

1 章で述べたように、本研究では、質疑応答対話の分析を以下の観点から行う。

- ① 対話構造
- ② 質問の分類

そこで、本章では、これらの分析方法に関連する先行研究について紹介し、本研究で行う分析を説明すると共にその違いを明らかにする。

2.1 対話構造の分析

本節では、質疑応答対話の対話構造に着目した分析方法について述べる。

2.1.1 対話における理解過程

対話が成立するには、話し手の発した発話が聞き手に理解されることが必要となる。Clark は、発話が聞き手によって正しく理解されるという一連の行為を貢献と呼んだ [Clark,1996]。そして、貢献は提示と受理の 2 段階から成るとし、以下のように定義した。

【提示】

A が B に発話 u を提示する。B が u を理解したことを表す証拠 e を示すことにより、A は自分の発話意図が B に伝わったと信じてよい。

【受理】

B が、A の発話 u を理解したという証拠 e を示すことで、 u は B に受理される。A が e を記憶することで、B が理解したということが A に伝わったと信じてよい。

貢献の例は次のような対話である。

(2.1)

A 1 : 行くの [提示]

B 1 : うん [受理]

この例では、A1 の発話に対して B1 が「うん」という証拠を示すことによって、A の発話意図が B に伝わったことを双方が信じる状態になる。

貢献は常に 1 回の発話で済むとは限らない。例えば次のような対話である。

(2.2)

A 1 : 行くの [提示]

B 1 : えっ

A 2 : 行くの

B 2 : うん [受理]

この場合、A の最初の提示に対して、B が聞き返し(B 1)をすることによって、A は A 2 の発話をする必要が生じている。つまり、A は発話意図を B に伝えるために、2 回の発話を必要としていることになる。

このように、対話における発話意図の伝達は、提示と受理から成る貢献という概念で説明できる。そして、発話意図を伝達するために要する発話は 1 回とは限らないことがわかる。

2.1.2 質疑応答における理解過程

前節で説明した対話の特徴を、本研究の対象である質疑応答対話に置き換えて考えると、質疑応答は、質問意図が説明者に理解されること、返答内容が質問者に理解されることの 2 つが行われることによって完了する。つまり質疑応答は、質問者による質問発話の提示が説明者に受理される、説明者の返答発話の提示が質問者に受理されるという 2 つの貢献によって成り立っている。その際、提示が 1 回の発話で済む場合

と、複数の発話を要する場合が考えられる。例えば、以下のような質疑応答である。
なお、例中の Q・A はそれぞれ質問者・説明者の発話を表す。

(2.3)

Q 1 : JAIST って何ですか

A 1 : 北陸先端科学技術大学院大学の略です

(2.4)

Q 1 : JAIST って何ですか

A 1 : えっ

Q 2 : JAIST って何ですか

A 2 : 北陸先端科学技術大学院大学の略です

提示に要する発話数は、対話システムへの実装にとって重要な意味を持つ。通常、対話システムでは情報の提示を 1 回で完了することを前提とした設計が行われている。だが、仮に実対話において提示に複数の発話を要する例が多数確認されれば、システムの情報提示を 1 回で完了することに拘る必要がなくなる。さらに、従来はエラーとみなされていたこれらの挙動が発生した際に、システムが振る舞うべき動作が推定できる。

そこで、本研究では、質問意図・返答意図の伝達に要した発話が 1 回ずつのものを単独発話ペア、複数要したものを、複数発話ペアと呼び、複数発話ペアの発生要因を分析する。

Clark は、対話が参加者の共同行為であると述べている。ならば、複数発話ペアの発生は対話参加者のいずれかによるものと考えられる。例えば次のような例である。

(2.5)

Q : 共同行為って何ですか

[返答例 1]

A 1 : 対話とかありますよね

Q : はい

A 2 : ああいう複数の人が協力して行う行為のことです

[返答例 2]

A 1 : 複数の主体が調整しながら行う行為です

Q : えっ

A 2 : 対話とかをイメージしてもらえればいい

この例では、「共同行為って何ですか」という質問に対して複数発話によって返答した例を 2 つ挙げている。返答例 1 では、A 1 が Q に確認を求めることによって、返答発話が複数になっているが、返答例 2 では、Q が A 1 を理解できない反応を見せることによって返答発話が複数になっている。つまり、例 1 は話し手によって発話が複数となり、例 2 では聞き手によって発話が複数になったと考えられる。そこで、次のような作業仮説を立ててを行う。

[]

分析は以下の項目に着目して行う。

ターン交代の種類

挿入発話の内容

発話間のつながり

2.1.3 ターン交代の種類

ターンとは発話を行う権利のことで、対話参加者はターンを得ることで発話をし、対話を進めている。ターンの交代は、それが行われる適切な箇所(TRP : Transition Relevance Place)で発生し[Ford & Thompson,1996]、以下の規則によって決定される[Sacks & Jefferson,1974]。

【ターン交代の規則】

- (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ターンを得る
- (3) 上記の規則が適用されなかった場合、引き続き **Q** がターンを得る

ターン交代にはいくつかの種類がある。今回はそれを以下のように分類した。

- ① 交換
- ② 連続
- ③ 割り込み

交換とは、以下のようにターン交代が円滑に行われた場合である。

(2.6)

Q : ちょっと例をとみましょうよ

A : うん

これは、先に示したターン交代の規則のうち、(1)のルールによって話し手が次の話者を指定した場合、もしくは (2)のルールで聞き手が先に口を開いた場合だと考えられる。

次の連続とは、現在の話者が連続して発話した場合である。

(2.7)

A : そうなのじゃなくてもっと

A : 物を使った入力をしようっていうのが

この例では、**A** が連続して発話を行っており、先ほどのターン交代の規則において、(2)か(3)の規則が適用された場合だと考えられる。

最後に、割り込みについて説明する。これは、現在の話者の発話に割り込む形でターン交代が行われる場合で、次のような対話である。

(2.8)

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

この例では、説明者が返答を続けているにも関わらず、質問者が発話を開始している。つまり、ターン交代の規則に則っていない方法によって話者交代が起きている。

ターン交代をこのように分類することが、複数発話ペアの発生原因にどのように関係するかについて説明する。複数発話ペアの原因は、話し手・聞き手いずれかによって引き起こされると考えられる。これをターン交代の種類と対応させてみると次のようなことがわかる。まず、割り込みによるターン交代は、聞き手によって行われるのは明らかである。それに対して、連続の場合は、話し手によって行われる。しかし、交換の場合、話し手・聞き手のどちらの意図で発話が複数になったのか特定できない。例えば、交換によるターン交代であっても、話し手が次の話者を指定した場合と、聞き手が先に口を開いた場合ではその意味が異なる。そのため、次に示すように挿入発話の内容を分析する。

2.1.4 挿入発話の内容

ターン交代が交換、つまり円滑な交代が行われた場合、発話が複数になる原因が話し手によるものか聞き手によるものかの判断はできない。そこで、複数にまたがった発話の間に挿入される聞き手の発話内容を分析する。分析の項目は次の5つである。

- ① あいづち
- ② 聞き返し
- ③ 不理解
- ④ 理解
- ⑤ その他

まずあいづちは、「うん」「ああ」といった短い発話で、話し手のそれまでの発話への理解を示すと共に、更なる発話を求めるというものである。

(2.9)

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作るのかがポイント

この例では、A の最初の発話に対して「うん」というあいづちを挿入することで、相手の発話を促している。

続く聞き返しは、話し手の内容が理解できないために、更なる情報を要求する発話である。

(2.10)

Q : 成田羽田あたりは混んでないってことだね

A : どれ

Q : この辺

A の発話は、Q の発話がどこを指しているのか理解できないために、場所の情報を要求している。

不理解は、聞き返しのよう特定の情報を要求していないが、理解していないという話を話し手に伝えるという発話である。

(2.11)

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

Q の発話は、A の発話に対して理解できていないという証拠を示しており、A は発話を補っている。

対して、理解とは、話し手の発話を理解したという証拠を示すものである。

(2.12)

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って

この例では、A の最初の発話に対して Q は「なるほど」という理解を示す証拠を明示している。

最後のその他は、上記に含まれない発話である。

(2.13)

A : 確定ってのはあの一だから

Q : あっ[笑]

A : [笑]で確定ってのは

この場合、A が返答に詰まった際に、Q が笑いを挿入することで、A の発話が分割されている。

このように、挿入された発話を5つに分類した。分類の際、「うん」や「ああ」など、文字だけではあいづちに分類される発話にも、イントネーションや頷きを伴うなど、明らかな理解を示しているものや、不理解を示しているものについては、そちらの分類に振り分けることとした。

ここで、「あいづちは話し手がターンを持っている間に聞き手が送る短い発話」[メイナード,1993]であるため、聞き手がターンを受け取って行う他の発話内容と同列に扱うべきではないという指摘がある。しかし、メイナードは、「短い表現のうち話し手がターンを譲ったとみなされる反応を示したものはあいづちとしない」とも述べている [メイナード、1993]。今回、発話単位の分割にあたり、話者が交代したか、あるいは話し手が1秒以上沈黙した場合を分割基準としており、話し手が発話中のあいづち、つまりメイナードの定義するあいづちは分析対象とはなっていない。今回我々があいづちと呼ぶ発話は、話し手の1秒以上の沈黙の後に聞き手が発した発話である。Clark は、対話における1秒以上の沈黙は、例外的な状態であると述べている。したがって、1秒以上の沈黙は、話し手がターンを手放したと判断できる。つまり、今回

我々が分析対象としたあいづちは、前者の意味ではなく後者の意味、つまり、話し手が1秒以上の沈黙によって聞き手にターンを譲渡したものの、聞き手が適切な返答を返すことができず、あいづちに似た短い発話しか発することができなかったものと考えられる。よって、あいづちを他の発話と同列に扱うことは問題がないといえる。

挿入発話をみることで、ターン交代が交換であるものを話し手と聞き手に分けることができる。なぜなら、聞き返しや不理解といった挿入発話は、聞き手によるもので、理解は、聞き手が納得しているにもかかわらず発話を続けるために、話し手が原因であると考えられるからである。

このように、挿入発話を分類することで、発話が複数にまたがる原因をより特定できるようになったが、ターン交代が連続の場合は挿入される発話がないため分析ができない。そこで、次節に示す、発話のつながりに着目する分析を行う。

2.1.5 発話のつながり

前節で、挿入された発話の内容を見ることで、複数発話の原因が話し手か聞き手かを推測した。しかし、ターン交代が連続（同一話者による発話）の場合、挿入される発話はない。そこで、発話のつながりに着目して分類を行った。発話のつながりとは、分割した発話の語尾が文法的に完了しているか否かを示すもので、次の2つである。

- ① 継続
- ② 完結

継続は、文法的に途中である発話で、次のような発話である。

(2.14)

A : 例えばさ__あの

A : USB カメラで画像を撮った場合っていうのは

この例では、A の最初の発話は「あの」で終わっており、文が完結していないため、継続とみなす。対して以下のような例は完結である。

(2.15)

A：1、2を順番にやってるんさ

A：その交互にこれが[図示]1番これが2番ていうふうに2枚のフレームを
交互に重ねて1枚のフレームに流してるのよ

話し言葉では、書き言葉では現れない独特の文末表現があり、文法的完了を判定するのは難しいと言われている[松本・伝,2001][竹下・福永,1991]。メイナードは、日本人 60 組計 60 分の日常会話を分析し、以下の表で挙げた品詞が会話における文末表現として出現したと述べている[メイナード,1993]。今回の分析では、文末か否かの判断を、この表に則って判断した。

文末表現
終助詞
体言止め
「じゃない」「でしょ(う)」などの助動詞
動詞現在形
動詞の「～て」形
接続詞
副詞句
格助詞
動詞過去形
言いよどみの類
「わけ」「もの」などの形式名詞

表 2-1 日常会話に出現した文末の品詞[メイナード,1993]

ターン交代が連続であるのは、話し手によって発話が複数になったと考えられる。しかし、継続と完結ではその意味合いが異なる。文が完結していない状態で発話が途切れた場合、話し手は言いたいことを言い切れていない状態だと考えられる。そのため、複数発話の原因は話し手によるものだが、「途中で途切れた発話を完結させるため」という義務的な意味合いが強い。対して、発話が完結しているにもかかわらず、更に発話を続ける場合、先ほどの継続のように文を完結する必要はない。つまり、この場合の発話は話し手の自由意思によって行われていると考えられる。

2.1.6 まとめ

本節では、対話の構造に着目した分析方法を説明した。特に、質問意図・返答意図を相手に伝達する際、複数の発話を要する場合(複数発話ペア)の発生要因に焦点を当てた。そして、対話は参加者の共同行為であることから、複数発話ペアの発生は、話し手・聞き手いずれかによるものという考えに基づき、①ターン交代の種類、②挿入発話の内容、③発話のつながり、という3つの観点による分類について説明した。

2.2 質問の分類

本節では、まず質問の分類を行った既存研究について概観し、続いて本研究で用いる質問分類枠の作成について報告する。

2.2.1 既存研究

人は、文章読解過程で、対象となる文章の理解と共に、自分自身の理解状態を監視し、それによって次の読解行動を制御・調節している[大村他,2001]。これは、一般にメタ認知活動と呼ばれる。そして、もし自分の理解が不足していると判断したら、読み返す、読み飛ばす、既有知識を使う、推論する、などの方略を選択し、理解不足を補おうとしている[Kletzien,1991][Pressley & Afflerbach,1995]。疑問生成は、読み手が理解に躓いた際にとる方略の1つである。

Graesserらは、チュータリング過程で生じる疑問の分類を行った。これは、数学・統計・コンピュータなどの話題について、教師が生徒に指導を行う様子をビデオで収録し、疑問発話を分類するというものである。彼らは、疑問を、疑問詞が含まれるか否かといった構文的な定義ではなく、「質問者が相手から何らかの情報を得ようとする発話」と定義して分析を行った。

大河内は、読みの方略と疑問生成との相関について検証した[大河内,2001]。その際、Graesserの分類枠を用いて新たに疑問の分類枠を作成した。それが次の表である。

カテゴリー		カテゴリーの概要
表層的疑問	概念完成	誰・何・いつ・どこ、など
	量化	ある量的変数の値は何か
	定義	X の意味、上位カテゴリーや属性を聞く
	例	X は例えばどんなものか
	比較	X と Y の相似点、相違点
	わからない	文 X はどんな意味か
深い疑問	因果前件	出来事・状態が起きた理由を聞く
	因果後件	ある出来事や状況の結果を聞く
	目標志向性	動作主の行為の背景にある動機は何か
	道具手続き	どのようにして動作主は目的を達成するか
	期待性	なぜ期待していた出来事がおこらなかったか
吟味疑問	解釈	ある出来事や記述に対する要約や理由づけ
	可能性	ある事柄の解釈について別の可能性を求める
	疑念	ある出来事や記述が本当であるか疑う
	反論	記述の不正確さについて理由を伴う指摘

表 2-2 文章読解時に生成される疑問の分類[大河内,2001]

疑問分類の信頼性は 2 名による分類結果の一致率で判断し、不一致箇所は協議によって決定した。一致率は 85.7%であった。

これらの分類枠は、単一の観点に基づいて作成されたものである。しかし、発話は見方によって多種多様な分類が可能である。そこで、本研究では、これらの分類枠を参考にしつつ、複数の観点に基づく分類枠の作成を行った。

分類枠作成の観点は以下の 3 つである。

- ① 対象
- ② 理解段階
- ③ 方略

2.2.2 質問の対象

まず、対象について説明する。これは質問が生じるきっかけとなった箇所がどこ

であるかを分けるもので、次のように分類される。

① 文章・引用あり

読解中の文章中の表現を引用して質問する

② 文章・引用なし

文章に関係のある質問だが、文章中の表現を引用していない

③ 発話

相手の発話に関する質問

対象は、文章と相手の発話の2つに大別される。そして、文章中の一部分を引用する質問と引用しない質問に細分化する。例として次のような文章と質疑応答を考える。

(2.16)

[文章]

私は JAIST という大学院大学に通っています。

[質疑応答]

Q1 : JAIST って何ですか？

A1 : 北陸先端科学技術大学院大学のことです。

Q2 : あなたはどの研究科に所属していますか？

A2 : 知識科学研究科です。

Q3 : 知識科学研究科って何を研究するところですか？

まず、Q1 は、文章中の「JAIST」という部分を用いて質問している。このように、文章中の一部を引用するタイプの質問は、①文章・引用ありとなる。

対して Q2 は文章内容を引用していない。したがって、これは②文章・引用なしである。

Q3 は、「知識科学研究科」という直前の発話(A2)に関する質問である。したがって、分類は③相手の発話になる。

質問が文章中のある箇所を引用できるかできないかは、システムの実装にあたって

重要な要素となる。なぜなら、ユーザが質問する際に、文章のどの部分に疑問を抱いているかをシステムに伝えなければならないからである。もしも、引用するタイプの質問であれば、引用された箇所を検索キーワードにしてシステムの知識ベースに問い合わせることができるが、逆に引用できない質問の場合、ユーザの質問内容から、検索対象となるキーワードを抽出しなければならない。例えば、上の例の Q1 では、ユーザが知りたいことが JAIST に関する情報だとわかるため、「JAIST」をキーワードに検索をかけることで、答えを容易に発見することができる。引用した箇所が節だった場合、例えば、「JAIST は大学院大学であるってどういうこと？」という質問にシステムが返答する場合、処理は複雑になる。しかし、「JAIST は大学院大学である」という節を形態素解析することで、「JAIST」あるいは「大学院大学」をキーワードにした関連情報を提示することで返答が可能となる。

しかし、Q2 の質問の場合、Q1 のようにキーワードを特定することができないため、先ほどと同様の方法をとることができない。例えば、Q2 の質問を形態素解析し、「あなた」「研究科」「所属」というキーワードの意味を提示しても、ユーザの疑問は解決されない。したがって、ユーザがこの質問で何を知りたいのか、質問意図を推論しなければならない。Q2 の場合、相手の質問意図が「自分の所属している研究科の名前が知りたい」ということを判断し、さらに「自分が所属している研究科の名前」をあらかじめ知識ベースに用意しておかなければならない。これは、質問意図の判断そのものが高度な処理を要することに加え、相手の質問意図の範囲が事前に想定できないため、用意すべき知識ベースの規模を決定できないなどの問題点が生じる。この問題は、発話を対象とした質問でも同様に起こりうる。

このように、質問が本文中の表現を特定しているか否かは、システム実装の観点から、非常に重要な意味を持つ。

2.2.3 質問時の理解段階

続いて理解段階について説明する。これは、質問時に、質問者が読解をどの段階まで進めているかを判断するものである。

理解過程を階層分けするにあたり、Clark の基盤化理論を参考にした。Clark は、対話などの共同行為において参加者が共通理解を得ることを基盤化と呼び、次の条件を満たすことによって基盤化が成立されると定義した[Clark,1996]。

【基盤化成立の条件】

命題 p が、参加者 A, B の共通基盤となるのは、以下の条件を満たす基礎 b が存在するときである。

1. A が b を信じている、かつ、 B が b を信じている
2. b によって 1 が A と B に示される
3. b によって、 p が A と B に示される

さらに **Clark** は、共同行為には階層があり、基盤化成立には次の 4 つの段階を経るとした。

レベル	Aの行為	Bの行為
4	Bに相互行為 w を提案する	Aからの w の提案を考慮する
3	Bに対して命題 p を意味する	Aからの命題 p を理解する
2	Bに対して信号 s を提示する	Aからの信号 s を同定する
1	Bに対して行動 t を実行する	Aの行動 t に注目する

表 2-3 共同行為における基盤化の階層

また、この理論を対面対話・電話・電子メールなど、様々なメディアに適用し、メディアの違いによる基盤化の制約について検証する研究も行われている[**Clark & Brennan,1991**]。

この理論を、読み手が文章を理解するという行為に適用すると、読解を文章の著者と読者の共同行為とみなすならば、基盤化の階層は次のように表すことができる。

レベル	書き手の行為	読み手Rの行為
4	書き手の行為は 静的な文章 T の提示	書き手の提案 w を考慮する
3		文字列の意味 p を理解する
2		T の文字列 s を同定する
1		文章 T に注目する

表 2-4 文章読解における基盤化の階層

文章の著者は文章の提示という行為しかとることができない。したがって、基盤化の成立は読み手の行為に依存することになる。

各階層における読み手の行為を順にみていくと、まずレベル 1 では文章 T に注目するという行為が行われる。これは、目の前に文章があることを読み手が理解するという行為になる。続くレベル 2 では、文章 T の文字列 s を同定する。これは、文字列の読みを理解する行為に相当する。さらにレベル 3 では、文字列 s の意味を理解する。そして、レベル 4 では考慮、つまり書かれてある筆者の主張が正しいかどうかを判定するという行為を行う。

質問の発生という点で考えると、文章 T の存在を理解するレベル 1 で質問が発生するとは考えにくい。したがって、質問を分類するのはレベル 2 からレベル 4 のいずれかだと考えられる。以下に各レベルに該当する質問の例を挙げる。

(2.17)

[文章]

参加者の共同行為によって基盤化が成立します。

[質問]

- (a) 共同行為はどう読むのですか
- (b) 基盤化って何ですか
- (c) 基盤化は共同行為でしか成立しないのですか

(a)の質問では、「共同行為」という語の読み方が理解できないために発した質問であり、先ほどの理解段階ではレベル 2 に該当する。(b)の質問は「基盤化」を「きばんか」と読むことは理解しているが、この言葉がどういう意味であるか理解できていないために、このような質問を発している。(c)の質問は、文の読み、意味の理解共にできているが、そこで述べられている「基盤化は共同行為によって成立する」という著者の主張に対して納得できないという質問を行っている。

このように、文章を理解するにはいくつかの段階があり、質問もその段階に応じて発せられる。ただし、同じ意味理解で生じた質問でも、以下の 2 つは意味の種類が異なる。

(2.18)

[文章]

隣接ペアの第 1 部分から第 2 部分にかけて話者交代が行われる。

[質問]

(a) ~~隣接~~ペアって何ですか

(b) ~~隣接~~ペアの部分ってどういうことですか

ここで、(a)の質問は「隣接ペア」という語の意味が理解できないために発せられていると考えられる。つまり、語の辞書的な意味が理解できていないといえる。それに対して(b)の質問は、「隣接ペア」の辞書的な意味ではなく、「隣接ペアの部分」と述べているように、この文章内における意味を問う質問になっている。つまり、語の辞書的な意味ではなく、文脈における意味に相当すると考えられる。このように、意味の理解段階には、①辞書的な意味、②文脈上の意味という 2 種類に分けられる。

このように、理解段階に関する質問は、Clark の共同行為の階層に従って分類できる。しかし、このモデルから逸脱した質問も起こりうる。例えば以下のような場合がある。

(2.20)

[文章]

JAIST には 3 つの研究科があります。

[対話]

Q1 : JAIST って何の略ですか

A1 : 北陸先端科学技術大学院大学です

Q2 : そういえば石川県ってどこにあるんですか

この例では、Q1 で JAIST に関する質問を行っていた質問者が、Q2 で突然石川県の場所を尋ねている。この質問は、文章内容に対する質問というよりも、文章に関連する背景知識を問う質問となっている。したがって、Clark の階層からは離れた質問

に相当する。なぜなら、Clark の階層は、文章内容に対する直接的な質問を行った際の質問者の理解過程を分類したものであり、文章内容を直接問わない背景知識に関する質問は想定していないからである。Q2 の質問は、文章の読み方、意味、真偽のいずれも問うてはいない。そのため、これらの背景知識を問う質問別枠として分類する。

以上をまとめると、理解段階に発せられる質問は以下のように分類できる。

① 同定

Clark の共同行為のレベル 2 に相当し、文字列の読み方を問う。

② 辞書的な意味

レベル 3 に相当し、文字列の辞書的な意味を問う。

③ 文脈上の意味

レベル 3 に相当し、文字列の文脈における意味を問う。

④ 考慮

レベル 4 に相当し、主張に対する真偽を問う。

⑤ 背景知識

Clark のモデルから逸脱し、背景知識を問う。

この分類項目がシステム実装にとってどのような意味を持つかについて説明する。システムを実装するにあたり、レベル 2、3 の質問に答えるのは非常に簡単である。なぜなら、語の読みや意味に答えるには、既存の知識ベースである程度説明可能であると考えられるからである。例えば、語の読みや語の意味に対しては、辞書データベースに問い合わせた結果を提示すればいい。しかし、考慮や背景知識に関する質問は実装が難しい。例えば、背景知識に関する質問に対応する場合、その語に対する関連語を提示することによって対応が可能になるが、利用者がどのような背景知識を求めているのかを予想するのは難しい。さらに、真偽を問う質問に対しては、質問内容と文章内容を解釈し、判定するという高度な処理が必要となるため、その実現はさらに困難である。つまり、理解段階が進行するにつれ、それに対応するシステムの実装は難しくなる。

2.2.4 質問時の方略

方略とは、質問者が質問を行う際にとる態度を分類するもので、以下のように定めた。

① 代案あり

質問者自身の考えを相手に確認する質問。

② 代案なし・特定

自分の考えはないが、求める情報内容を特定して質問。

③ 代案なし・不特定

自分の考えがなく、求める情報内容も特定できていない質問。

方略はまず2つに大別する。1つは代案ありの質問で、質問時に質問者が自分の代案を提示し、その評価を相手に求めるというものである。もう1つは代案なしの質問で、質問者が代案を持たないものを指す。さらに代案なしを、情報の種類を特定するものと、特定しないものに細分化する。

それぞれの分類に該当する質問例は次の通りである。

(2.21)

[文章]

共同行為には4つの階層がある。

[質問]

(a) 共同行為って対話のことですか

(b) 共同行為って何ですか

(c) 共同行為の具体例を教えて

(a)は「共同行為は対話である」という質問者の考えを相手に確認するという形になっているので、代案提示の質問に分類できるが、(b)、(c)の質問は質問者が代案を持たない代案非提示の質問であることがわかる。そして、(b)は「何ですか」という漠然とした要求を行っているのに対して、(c)は「具体例を教えて」と、求める情報の種類を特定していることがわかる。

この分類がシステム実装にどう影響するかを考えると、システムにとって、(a)のタイプの質問は答えるのが非常に困難であるといえる。なぜなら、ユーザの提示した代案が文章の文脈に合致しているかどうかを推論しなければならないからである。これはユーザが提示する代案がどのようなものかわからない上に、文章中の表現と合致しているかを判断する基準が明確でないためである。それに対して、代案非提示の質問は、推論の必要がないために返答は簡単である。特に情報の種類を特定する質問に対しては、知識ベースへの問い合わせ結果の提示だけで済むため、実装は比較的容易である。

2.2.5 質問分類枠の作成

以上の議論を踏まえ、質問分類枠を次のようにまとめる。

1 対象	2 段階	3 方略
文章・引用あり	同定	代案あり
文章・引用なし	辞書的な意味	代案なし・特定
発話	文脈上の意味	代案なし・不特定
	考慮	
	背景知識	

図 2-1 質問を分類するための分類枠

1つの質問は、【対象】、【段階】、【方略】からそれぞれ選ばれたタグの組み合わせによって決定する。例として、以下のような対話例を考える。

(2.22)

[文章]

JAIST は大学院大学で、辰口町にあります。

[対話]

Q1 : 「辰口町」 って何て読むんですか

A1 : 「たつのくちまち」 です

Q2 : 大学院大学って何ですか

A2 : 学部生がいない学校のことです

Q3 : 学部生がいないってことは修士以上の人だけなんですか

A3 : そうです

この対話例では、Q1～3の3つの質問が出現した。各質問を分類していくと、まず Q1 は「辰口町」という文章内容を特定しているので、【対象】は文章・引用ありである。そして、読みに関する質問なので【理解段階】は同定、「何て読むんですか」と尋ねているので、【方略】は代案なし・特定であることがわかる。

続く Q2 は、「大学院大学」という文章内容を特定しているので、【対象】は Q1 と同様に文章・引用ありである。そして、「何ですか」と聞いているので、【理解段階】は辞書的な意味であり、【方略】は、代案なし・不特定である。

最後に Q3 は、「学部生がいない」という直前の A2 の発話を特定していることから、【対象】は発話となる。さらに、「学部生がいない」という言葉の持つ意味が「修士以上の人しかいない」という理解で正しいか否かを尋ねているので、【理解段階】は辞書的な意味、【方略】は代案ありとなる。

2.2.6 まとめ

2.2 節では、文章読解中に生じた質問を分類する方法を説明した。まず、質問の分類に関する既存研究として、チュータリング過程で生じた質問の分類を行った Graesser の研究、文章読解中に生じた疑問を分類した大河内の研究について述べた。そして、これらの研究が単一の観点でしか分類されていないことを指摘し、本研究では1つの質問を多角的に捉えるために、【対象】、【理解段階】、【方略】という3つの観点をを用いることとした。その結果、図 2-1 で示すような質問分類枠を作成した。

3 本実験

文章読解時に読み手が抱いた疑問を、文章内容に詳しい人物に尋ねるという設定のもと、交わされた質疑応答対話を収録した。収録した対話をテキストに書き起こし、質問・返答発話を選別した。本章ではその方法について説明する。

3.1 収録状況

実験の収録状況を以下の図で示す。

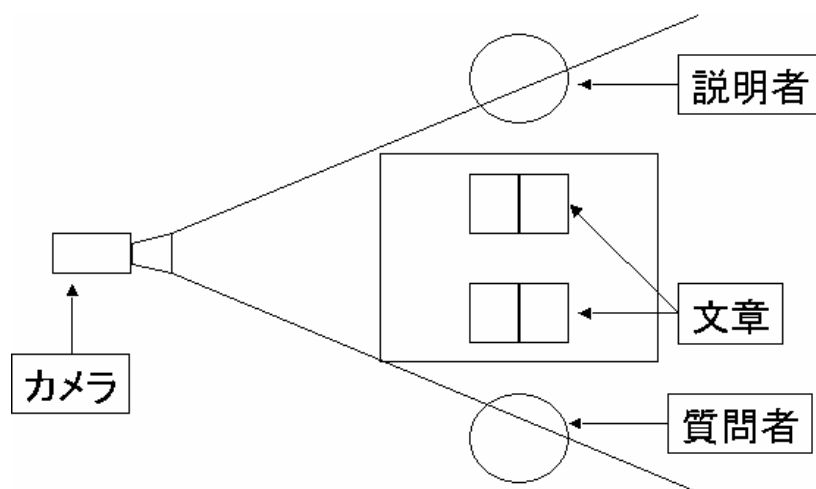


図 3-1 実験の収録状況

図のように、被験者に 1 メートル程度の大きさの机に向かい合う形で座ってもらった。被験者にそれぞれ文章とペンを与え、実験中は自由に書き込みを行えるようにした。対話の様子は、被験者の上半身が映る範囲で横からビデオカメラによる録画を行った。

3.2 手順

実験は以下のような手順で行った。

1. 被験者 2 人 1 組をペアとし、質問者・説明者の役割を与える。
2. 質問者は、説明者が用意した文章を読む。文章は、あらかじめ「自分自身が書いたもの、または内容を良く知るもの」という条件で被験者が選択したものである。
3. 質問者は、読解中にわからないことがあったら、傍らにいる説明者に質問する。説明者はそれに対して返答する。
4. 質問者が読解を完了し、これ以上質問がすることがなくなったら、その旨を申告し実験を完了する。
5. その後、質問者と説明者の役割を交代し、1～4の手順を繰り返す。
6. 実験終了後、アンケートを行う。

今回被験者としてお願いしたのは、本学の大学院生男女によるペア 5 組、計 10 名(男性 9 名・女性 1 名)である。各ペアで質問者・説明者の役割を交互に行ったので、収録した対話は 10 対話となった。

説明者は文章内容を熟知してなければならないという実験の設定上、文章は被験者自身が選択するという方法を採用した。今回用いられた文章は次の通りである。

被験者	文章内容	著者	ページ数
E	機械工学の論文	本人	2
F	経営学の論文	本人	2
G	人工知能の論文	本人	2
H	複雑系の雑誌記事	他者	2
I	心理学の書籍の 1 節	他者	6
J	化学の論文	本人	2
K	コンピュータの紹介記事	他者	2
L	プログラムの雑誌記事	他者	4
M	教育学の書籍の 1 節	他者	6
N	工学の論文レポート	本人	2

表 3-1 実験で用いた文章一覧

文章が取り扱うテーマは、工学や心理学など多岐に渡るが、文章のスタイルは、論文や記事の一部である。文章のスタイルを分類した研究[田近他,1973]によると、これらの文章は説明文に該当する。また、文章量についても、事前に著者自身がチェックした。このように、文章のスタイル、文章量などの条件の偏りは最小限に留めた。また、文章の書き手も本人が半数以上を占め、書き手が他者の場合でも、被験者自身の研究テーマに関係する文章を選択してもらったため、「内容を熟知している」という条件を満たしているといえる。現に、実験後のアンケートで自分の用意した文章の理解度を5段階評価してもらった結果、4～5点という高評価が得られた。

読解中に、説明者が文章内容を先に説明してしまうと、質問者からの質問が行われなくなってしまう、質問を分析するという本研究の目的が達成されない恐れがある。したがって、説明者には、相手からの質問がない限り発話を行ってはならないという制限を設けた。つまり、対話のきっかけは常に質問者が行うという形になった。しかし、それ以外については制限を設けず、書き込みやジェスチャーなどを含め、自由に対話を行ってもらった。

実験終了後にはアンケートを実施し、対話相手の親密度、自分が用意した文章の理解度、相手の説明の巧緻、などを5段階評価と自由記述によって判定してもらった。その結果、被験者ペアの関係は、いずれも知り合って1～2年、週に2～3回会い、話しやすかったという回答結果が得られた。したがって、各対話によって人間関係に顕著な差はなく、質疑応答も逡巡のない自然な対話が行われたといえる。なお、アンケート項目の詳細は付録に添付してある。

最後に、各ペアによる対話時間は次のようになった。

質問者	説明者	対話時間
E	F	8:09
F	E	12:25
G	H	18:28
H	G	13:47
I	J	12:29
J	I	35:30
K	L	21:23
L	K	17:25

M	N	22:37
N	M	21:13

表 3-2 読解終了までに要した時間（質疑応答時間を含む）

3.3 データ表記

収録した対話は音声を手がかりにしてテキストに書き起こした。書き起こし方法は、分析方法によっていくつかの方法が提案されているが[市川他,1999]、今回は次のような規則に従って行った。

表記は、セリフ部分はひらがな・カタカナ・英数字を用い、文章内容を引用している部分は漢字かな混じり文で行う。

「っ」「ー」「,」「。」などは使用しない。

「えっと」「えーと」や「あの一」などのフィラーは、書き起こしにばらつきが生じないように、「えと」「あの」のような「ー」「っ」を用いない表記に統一する。

発話間で発せられる、文字化できない音声は「__」で表記する。

割り込みは「*」で表記する。

動作や笑いは[笑][動作]のように[]で囲んで表記する。

続いて、発話単位の分割方法について説明する。発話単位は研究の目的によって、一定時間の沈黙で区切る方法、発話の意味で区切る方法など様々な方法が考えられる[海保・原田,1993]が、今回は次の方法で分割した。

質問者が読解を中断してから読解を再開するまでをセグメントと呼び、これを最大単位とする。

1つのセグメントは複数の発話から構成され、この発話をセルと呼ぶ。

セルの分割は、ターン交代が行われた場合、もしくは沈黙時間が1秒以上ある場合に行う。

あいづちや割り込みがあっても、発話者が発話を継続している場合は同一セルとして扱う。

セグメントとセルの関係を表したのが次の図である。



図 3-2 発話単位（セルとセグメント）の関係

図の通り、セルが発話の最小単位で、複数のセルが集まってセグメントになっている。1秒以上の沈黙時間は、波形を参考にして判断した。Clark は、対話で1秒以上の沈黙が生じた場合、話者はその理由を説明しなければならないと述べている。そこで、1秒を発話分割の基準とした。

このように、音声データをテキストに書き起こして発話単位に分割した。その後、各セルから質問と返答に該当するものを選別した。質問の定義は「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」[笠原,1992]などと言われているが、今回は、対話研究の発話単位タグ[荒木他,1999]のうち、「真偽情報要求」の発話に相当するものを質問として選別した。また、返答についても「未知情報要求」タグに相当するものを選別した。

実際の書き起こし例を以下に示す。なお、例中に示す Q・A はそれぞれ、質問発話・返答発話であることを表している。

(3.1)

Q：両端固定はりてなんなん

A：うんとね_ こういうやつなんだけど[図示]

この例では、「両端固定はり」が文章内容を引用していることを表し、[図示]は図示の動きを伴った発話であることを表している。

なお、以降の発話例では、読みやすさを考えて、全て漢字かな混じりで表記する。

3.4 基礎データ

今回の実験によって得られた基本的なデータを報告する。

質問者	説明者	セグメント数	ペア数	平均ペア数
E	F	7	10	1.4
F	E	7	17	2.4
G	H	12	56	4.7
H	G	6	13	2.2
I	J	3	23	7.7
J	I	8	39	4.9
K	L	4	43	10.75
L	K	5	20	4
M	N	9	39	4.3
N	M	2	15	7.5

表 3-3 セグメント、質問・返答ペア数

この表は、セグメント、ペア、平均ペアの数を示したものである。セグメントとは、質問者が読解を中断して質問を開始してから、読解を再開するまでを表す単位である。例えば、表 3-3 で E が質問者の対話で、E は 7 回読解を中断している。また、ペアは質問と返答を 1 組にした数を表す。各セグメントにおいて、質疑応答は 1 回以上行われる。したがって、ペア数はセグメント数よりも多くなる。平均ペア数は、1 つのセグメントにつきどれくらいのペアがあるか（＝質疑応答が行われたか）を表すものである。

質疑応答が活発に行われたのかは、セグメント数だけではわからない。そこでやりとりされているペア数を含めて考えなければならない。例えば、質問者が E の場合（表の 1 番上）と N の場合（表の 1 番下）を比較すると、セグメント数では E の方が多いが、平均のペア数を比較すると N の方が上回っている。その特徴をよりわかりやすく表したのが次の表である。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
E→F	1	2	1	2	1	2	1					
F→E	3	3	2	2	1	3	1	4				
G→H	2	2	3	2	2	23	1	1	3	8	5	4
H→G	1	2	2	2	3	3						
I→J	6	6	8									
J→I	4	6	6	2	4	10	4	3				
K→L	4	33	1	8								
L→K	5	5	5	2	2							
M→N	5	3	1	2	1	5	8	3	3	2	6	
N→M	4	13										

表 3-4 各対話に出現したセグメントと質疑応答ペア数

表の 1 行目の数字（1～12）はセグメントの数で、それ以外の数はそのセグメントで行われたペア数である。つまり、E→F（質問者 E、説明者 F）は読解を中断して質疑応答を行った箇所が 7 箇所あり、そこで交わされた質疑応答の数は 1～2 回である。

この表をみると、各対話における質疑応答の特徴がより把握しやすくなる。例えば、H→G と N→M の対話を比べてみると、H→G はセグメントの数としては多いが、セグメント内で行われている質疑応答の数はそれほど多くなく、短いやり取りで疑問が解消されていることがわかる。一方 N→M はセグメントの数そのものは少ないが、質疑応答は H→G に比べて活発であったことがわかる。

このように、文章中の多くの箇所について質問したが少ないやり取りで疑問が解消された場合や、逆に、文章中でわからない箇所は少なかったがそこを理解するために多くのやり取りを必要とした場合など、質疑応答の特徴は様々である。

4 対話構造の分析結果

質疑応答において、質問意図・返答意図いずれかの伝達に複数の発話を要するものを複数発話ペアと定義し、その発生要因を探る目的で分析を行った。分析の着目点は、2.1 節で紹介したように、①ターン交代の種類、②挿入発話の内容、③発話のつながり、という3点である。

4.1 複数発話ペアの出現

まず、複数発話ペアがどの程度出現したのかを下図に示す。

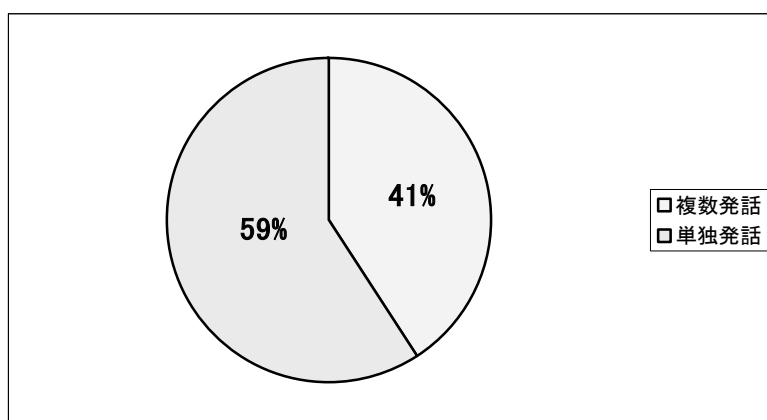


図 4-1 単独発話ペア・複数発話ペアの出現割合

集計により、複数発話ペアが全体の41%を占めるという結果が得られた。これは、意図の伝達が一言で完了しない質疑応答の発生は例外的なものではないことを示している。

続いて、41%出現した複数発話ペアにおいて、質問・返答のうちいずれが複数発話になったかを集計した。それが次の表である。

	質問が複数	返答が複数	重複	計
複数発話の種類	41	97	25	113

表 4-1 通常ペア・逸脱ペアの出現数

$$(\chi^2 = 22.7246 \quad P < 0.01)$$

結果、質問時よりも返答時において、意図の伝達に複数の発話を要する傾向にあることが確認された。

次節からは、113 の複数発話ペアについて分析を進める。分析の着眼点は、2.1 節で述べたように、①ターン交代・②挿入発話の内容・③発話のつながり、である。

4.2 ターン交代

まず、ターン交代の分類結果について報告する。これは、ターン交代がどうやって行われたかを分析したもので、①交換、②連続、③割り込みの3つに分ける。

以下の表は、質問時と返答時に分けて集計した結果である。

	交換	連続	割り込み	計
質問	52	11	11	74
返答	107	53	20	180
計	159	64	31	254

表 4-2 質問・返答時におけるターン交代の出現数

$$(\chi^2 = 6.01125 \quad P < 0.05)$$

	交換	連続	割り込み
質問	1.6	-2.4*	0.8304
返答	-1.6	2.4*	-0.8304

表 4-3 質問・返答時におけるターン交代の出現数の残差分析

$$(*は \quad | \text{残差} | > 1.96 \quad P < 0.05)$$

結果より、質問時に比べ、返答時にはターン交代が連続になる傾向にあることが確認された。これは、返答途中に話し手(説明者)が一旦間を空けた後、引き続いて説明を続けていることを示している。

また、表の総数を見ると、ターン交代が交換である場合の数が多いことが確認された。2.1 節で、複数発話の発生は、話し手・聞き手のいずれかであり、ターン交代が連続の場合は話し手、割り込みは聞き手が原因であると述べた。しかし交換の場合、話し手か聞き手かを判断することはできない。分析結果をみると、交換の数が多く出現しているため、全ての発話を完全に特定するには至らない。そこで、挿入発話の内容を分析した。

4.3 挿入発話の内容

複数発話ペアにおいて、分割されたセルの間に入る聞き手の発話を、その意味的な内容から分類した。分類項目は、①あいづち、②聞き返し、③不理解、④理解、⑤その他、の5種類である。その結果を次の表に示す。

被験者	あいづち	聞き返し	不理解	理解	その他	計
質問	20	17	2	6	7	52
返答	44	0	1	61	1	107
計	64	17	3	67	8	159

表 4-4 挿入発話の内容

$$(\chi^2 = 64.699 \quad P < 0.01)$$

	あいづち	聞き返し	不理解	理解	その他
質問	-0.3209	6.2584**	1.265	-5.4**	3.39
返答	0.3209	-6.2585**	-1.266	5.4**	-3.39

表 4-5 質問・返答時における挿入発話内容の出現数の残差分析

$$(**は \quad | \text{残差} | > 2.58 \quad P < 0.01)$$

検定より、数字の偏りが有意であることが確認された。

結果を見ると、質問時には聞き返しが挿入される数が多い。これは、聞き手が話し手に対して質問の具体化を行っていることを表す。また、返答時には理解を示す発話が挿入されている数が多い。これは、聞き手が発話に対して理解を示しているにもかかわらず、話し手が発話を継続していることを表す。

この結果が複数発話の原因にどう繋がるか説明する。あいづち、聞き返し、不理解は、聞き手が話し手の発話を促しているので、聞き手によって引き起こされたと考えられる。逆に、理解が挿入されている場合は、聞き手が話し手の発話に理解を示す証拠を提示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、話し手によるものであるといえる。

しかし、ターン交代が連続である場合、発話が挿入されないために挿入発話の分析を行うことができない。そこで、発話のつながりを分析した。

4.4 発話のつながり

発話のつながりとは、複数発話ペアにおいて分割された発話が文法的に完結しているか否かを分類するものである。その結果を以下に示す。

	完結	継続	計
質問	6	11	17
返答	67	47	114
計	73	58	131

表 4-6 返答時の発話のつながり

$$(\chi^2 = 3.30514 \quad 0.05 < P < 0.10)$$

	完結	継続
質問	-1.8	1.8 †
返答	1.8 †	-1.8

表 4-7 返答時の発話のつながりの残差分析

$$(\dagger \text{は } | \text{残差}| > 1.65 \quad P < 0.10)$$

検定の結果、数値の分布は有意傾向であることが確認された。

具体的に見てみると、質問時には継続の割合が多く、返答時には完結の割合が多いことがわかる。これは、質問時において、発話が途中で分割される傾向があるのに対し、返答時には、一旦発話が完了して新たな発話が開始される割合が多いことを示している。

4.5 複数発話ペアのタイプ特定

4.2～4.4 節の分析結果をもとに、複数発話ペアのタイプを特定する。2.1.2 節で、複数発話の発生は、話し手・聞き手のいずれかによるという作業仮説を述べた。しかし、分析の結果、話し手が原因の中にも、2 種類があると考えられる。例えば、次のような例を考える。

(4.1)

A1：例えばさ__あの

A2：USB カメラで画像をとった場合っていうのは

(4.2)

A1：1、2 を交互にやってるんさ

A2：その交互にこれが[図示]1 番これが2 番っていうふうに2 枚のフレームを交互に重ねて1 枚のフレームに流してるのよ

これは共に、返答に複数の発話を要した例である。同一話者が連続して発話を行っているので、ターン交代は連続であり、話し手が原因によって複数発話になったと判断できる。しかし、発話のつながりをみると、(4.1)は継続であり、(4.2)は完結である。発話のつながりが継続の場合、話し手が言いかけた発話を完了させるために発話を続けているのに対し、完結の場合、発話が完了しているにもかかわらず新たに発話を行っていると考えられる。つまり、前者は、話し手の義務的な要因によって発話が複数になっており、後者は話し手の自由意思によって発話が複数になっているとみなせる。以上を考慮に入れて、複数発話ペアが複数になる原因を次の3 種類に分類する。

① 自己主導(補完型)

話し手の義務的な理由による複数発話の発生

② 自己主導(追加型)

話し手の自由意思による複数発話の発生

③ 他者主導

聞き手による複数発話の発生

4.2～4.4 節の結果から、これらの原因へと特定するための流れ図を以下に示す。

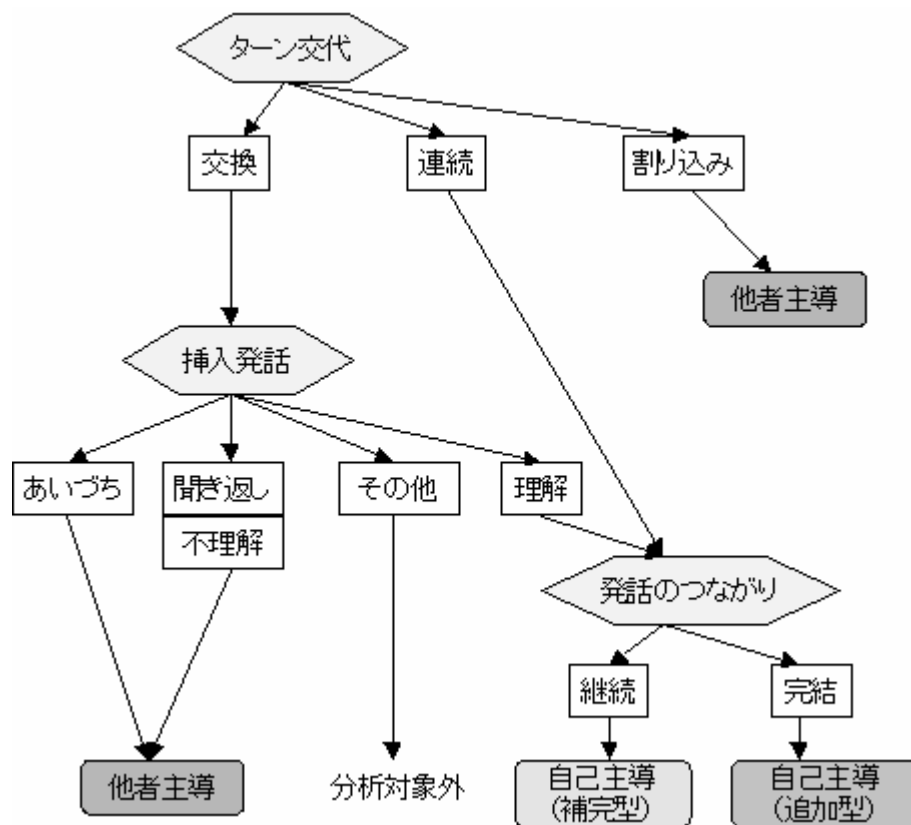


図 4-2 複数発話ペアの発生原因を特定する流れ図

この流れ図に従って、113 個出現した複数発話ペアを分類した。その結果を次の図に示す。

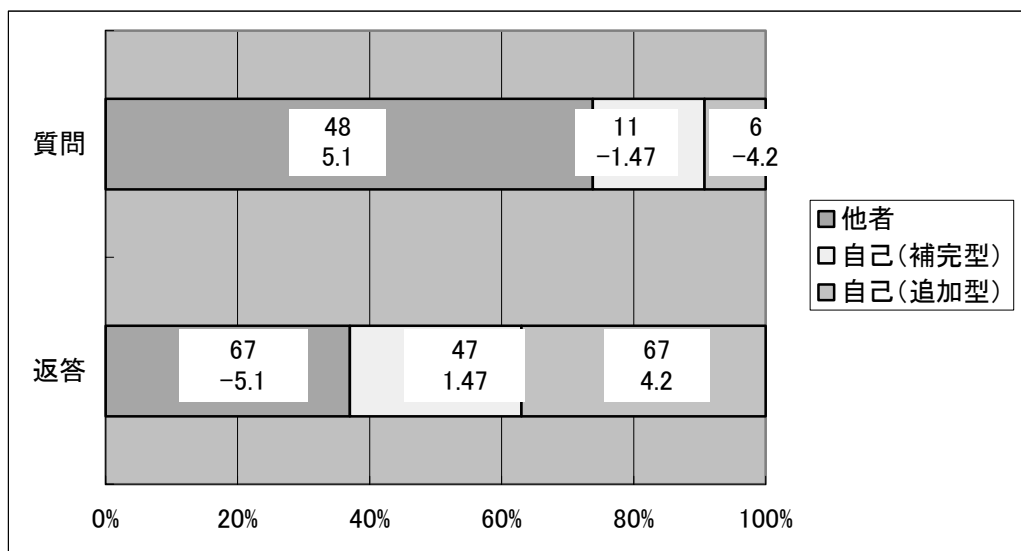


図 4-3 複数発話ペアの発生原因の分類結果

カイ二乗検定の結果($\chi^2=27.9785$, $P<0.01$)、数字の分布は有意であった。更に残差分析を行ったところ(図中の赤字)、質問時には他者主導、返答時には自己主導(追加型)が多く出現することが確認された。つまり、質問の際は、聞き手の働きかけによって発話が複数となり、返答の際は話し手が新たに発話を追加することによって発話が複数となる傾向にあるといえる。

4.6 まとめ

本章では、質問・返答意図の伝達に複数の発話を要するものを複数発話ペアとし、そのタイプを分析した。

まず、ターン交代の方法について分析した。その結果、返答時には話し手が連続して発話を行う傾向にあることが確認された。

次に、挿入発話の内容について分析した。その結果、質問時には聞き手の聞き返しが多いのに対し、返答時には、聞き手が理解を示す発話が多いという傾向がみられた。そして、複数になった発話同士の文法的なつながりを分析した。

これらの分析結果より、複数発話ペアは、①話し手の義務的な理由による場合(自己主導・補完型)、②話し手の自由意思による場合(自己主導・追加型)、③聞き手の働きかけによる場合(他者主導)、の3タイプに分類した。そして、質問時には、聞き手によって発話が複数になる傾向にあること、返答時には話し手が自主的に発話を行う傾向にあるという結果が得られた。

5 質問の分析結果

本章では、質問の分析結果について報告する。

5.1 質問の分類と信頼性の検証

実験で得られた質問発話を、2.2 節で挙げた質問分類枠によって分類した。分類により、1つの質問発話につき、対象・理解段階・方略という3種類のタグを付与した。その後、質問分類の客観性を保つために、信頼性の検証実験を行った。実験は、研究者が作成した分類マニュアル(付録に記載)を被験者に提示し、その手順に従って作業を行ってもらい、タグ付けの一致率を検証するというものである。

実験で使用したデータは、マニュアル作成時点で研究者自身も分類を行っていないデータを用いた。これにより、実験用データのタグ付け過程がマニュアル作成に反映されず、マニュアルとデータの客観性が保たれた。

被験者にタグ付けを行ってもらった後、Cohen's Kappa によって、一致率を計算した。その結果、 $K=0.79$ となった。Fliess は、 $K \geq 0.75$ を非常に良い、 $0.40 \leq K < 0.75$ を良いとしている。従って、今回の研究で行った分類の信頼性は保証されたと考えられる。

5.2 対象タグの分類結果

質問が生じるきっかけとなった部分がどこであるかを分類した。分類は、文章・引用あり、文章・引用なし、発話の3種類である。結果は以下の通りである。

	文章内容に関係		発話	計
	引用・言及あり	引用・言及なし		
E → F	8	1	1	10
F → E	8	3	6	17

G→H	10	25	21	56
H→G	6	3	4	13
I→J	5	1	15	21
J→I	4	19	16	39
K→L	3	13	28	44
L→K	0	7	13	20
M→N	9	13	17	39
N→M	0	4	13	17
計	53	89	134	276

表 5-1 質問の対象に関する分類結果

この結果より、質問は文章内容に限定されず、相手の返答発話を対象とした質問も含まれることが確認された。

続いて、表の 2 列目(文章内容・引用あり)と 3 列目(文章内容・引用なし)を、文章を対象にした質問としてまとめ、発話を対象とした質問を含めて、100 分率で比較した。それが以下の表である。

	文章	発話
E→F	90%	10%
F→E	65%	35%
G→H	63%	37%
H→G	69%	31%
I→J	29%	71%
J→I	59%	41%
K→L	36%	64%
L→K	35%	65%
M→N	56%	44%
N→M	24%	76%
計	51%	49%

表 5-2 質問の対象が文章か発話かの割合

$$(\chi^2(1) = 0.2319 \quad P > 0.10)$$

結果を見ると、全体の分布については有意な差が見られないにもかかわらず、被験者によって、文章内容に対する質問を多く行うタイプと、相手の発話に対する質問を

多く行うタイプがあることが確認された。

5.3 理解段階タグの分類結果

質問の理解段階に関する分類結果を以下に示す。

	同定	辞書	文脈	考慮	背景	計
E→F	0	2	4	0	4	10
F→E	0	4	8	0	5	17
G→H	0	13	11	11	21	56
H→G	0	8	5	0	0	13
I→J	0	2	6	0	13	21
J→I	1	3	6	10	19	39
K→L	0	8	2	9	25	44
L→K	0	0	0	3	17	20
M→N	0	4	17	8	10	39
N→M	0	0	5	4	8	17
計	1	44	64	45	122	276

表 5-3 質問の理解段階に関する分類結果

2.2.3 節で、共同行為の階層モデルを用い、文章読解は、①同定・②意味理解・③考慮の順で進められるというモデルを示した。表を見ると、同定の質問数が著しく少なく、各被験者が文章の読みはスムーズに行えたことを示している。また、実験で読み手に与えた目的は、「文章内容を理解する」というものであったので、意味理解(辞書・文脈)の質問が多く出現した。

今回の結果は、意味認識が多くなったが、これは読み手と文章のレベル差、読解の目的によって変化すると考えられる。例えば、小学生が難解な論文を読む場合を考えると、おそらく単語の読み方を問う質問が多く出るであろう。また、読解の目的が疑問の生成に影響することが報告されている[大河内,2001]。したがって、文章内容を理解しようとして読解するのか、文章内容に批判的に読むのかによっても、生じる質問の数は異なると考えられる。

読みや意味を問う質問にシステムが返答する場合、要求された語句をキーにしてデ

データベースに問い合わせればよいので、実現は比較的容易である。それに比べて、真偽を問う質問や背景知識を問う質問に返答するのは困難である。そこで、読み・意味を問う質問と、真偽・背景知識を問う質問とに分け、両者の出現割合を比較した。それが以下の表である。

	読み・意味 を問う	真偽・背景知識 を問う
E→F	60%	40%
F→E	71%	29%
G→H	43%	57%
H→G	100%	0%
I→J	38%	62%
J→I	26%	74%
K→L	23%	77%
L→K	0%	100%
M→N	54%	46%
N→M	29%	71%
計	39%	61%

表 5-4 質問の理解段階が階層か背景かの割合

$$(\chi^2(1) = 12.1884 \quad P < 0.01)$$

結果を見ると、全体の傾向としては、真偽・背景知識を問う質問の出現する割合が多いことが確認された。しかし、被験者ごとに注目してみると、読み・意味を問う質問を多く行う被験者と、真偽・背景知識を問う質問を多く行う被験者に分かれることが確認された。

5.4 方略

最後に質問時の方略に関する結果を以下の表に示す。

	代案あり	代案なし・特定	代案なし・不特定	計
E→F	6	1	3	10
F→E	13	1	3	17
G→H	40	6	10	56

H→G	9	1	3	13
I→J	18	1	2	21
J→I	33	0	6	39
K→L	39	1	4	44
L→K	15	3	2	20
M→N	30	0	9	39
N→M	15	1	1	17
計	218	15	43	276

表 5-5 質問の方略に関する分類結果

結果より、代案ありの質問が大半を占めることがわかった。このことは、読み手が文章読解の際、わからないなりにも何らかの仮説を形成し、相手へそれを確認することで仮説の検証を行っていると考えられる。この結果をさらに明瞭にするため、代案ありの質問となしの質問を 100 分率で比較した。それが以下の表である。

	あり	なし
E→F	60%	40%
F→E	76%	24%
G→H	71%	29%
H→G	69%	31%
I→J	86%	14%
J→I	85%	15%
K→L	89%	11%
L→K	75%	25%
M→N	77%	23%
N→M	88%	12%
計	79%	21%

表 5-6 質問の方略が代案ありかなしかの割合

$$(\chi^2(1) = 92.7536 \quad P < 0.01)$$

結果より、全ての対話において、読み手が代案ありの質問を多く行っていることがわかる。つまり、文章読解の支援は、読み手に語の意味などを一方的に説明するよりも、相手が形成した仮説を評価する行為の方がより重要であることを示している。

5.5 質問の出現位置

5.1～5.3 節では、タグの出現数に関する分析を行った。しかし、質疑応答の位置とタグの出現には何らかの相関があると考えられる。例えば、最初に行う質問の対象は必ず文章であろう。そこで、本節では、同一セグメント内の位置によってタグの出現分布にどのような変化があるかを分析する。

セグメントとは、読解を中断して質疑応答を開始してから読解を再開するまでのことである。3 章で挙げたように、各セグメントでは複数の質疑応答が交わされている。そこで、各セグメントの先頭と最後の質問のタグを集計した。以下は対象タグの分析結果である。

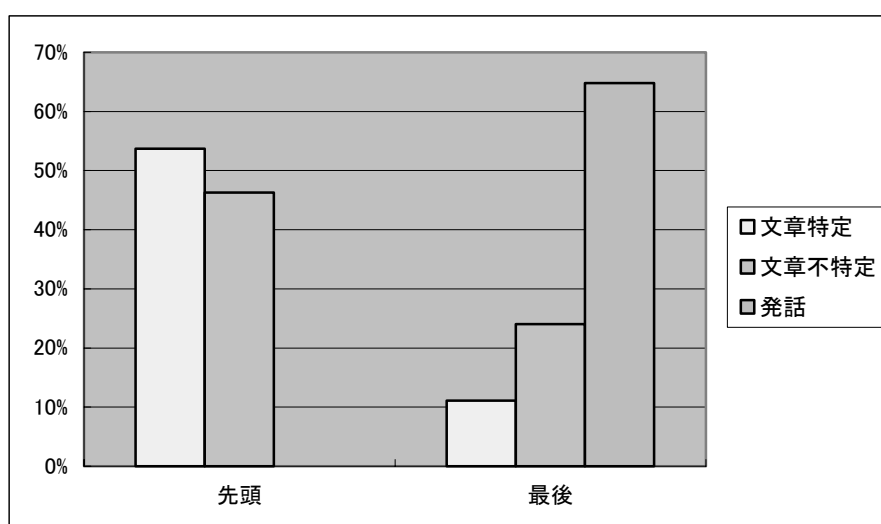


図 5-1 セグメントの先頭と最後における対象タグの出現割合

$$(\chi^2 = 53.9038 \quad P < 0.01)$$

	文章・引用あり	文章・引用なし	発話
先頭	4.876862084*	2.406132516	-7.3*
最後	-4.876862084*	-2.406132516	7.3*

表 5-7 セグメントの先頭と最後における対象タグの残差分析

$$(*は \quad | \text{残差} | > 2.58 \quad P < 0.01)$$

対象タグの出現結果を見ると、先頭には文章に関する質問が多く、最後には発話に関する質問が多いことがわかる。質疑応答の先頭は直前の発話がないため、文章を対象とした質問になるのは当然である。しかし、最後は文章よりも発話を対象とした質問が多く見られる。これは、質疑応答を重ねるにつれ、質問の対象が文章内容から相手の発話へと推移する傾向があることを示している。

続いて、理解段階タグの結果を示す。

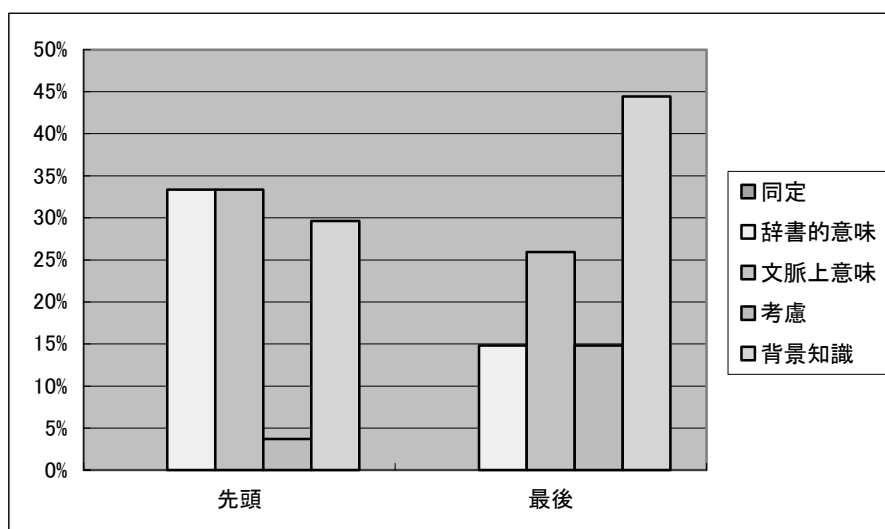


図 5-2 セグメントの先頭と最後における理解段階タグの出現割合

$$(\chi^2 = 9.54615 \quad P < 0.05)$$

	辞書的意味	文脈上意味	考慮	背景知識
先頭	2.4370705**	0.8397191	-1.99**	-1.77469
最後	-2.4370705**	-0.8397191	1.99**	1.77469

表 5-8 セグメントの先頭と最後における理解段階タグの残差分析

$$(**は \quad | \text{残差} | > 1.96 \quad P < 0.05)$$

理解段階タグの出現割合をみると、辞書的な意味を問う質問が先頭に現れ、考慮の質問が最後に現れる傾向にある。この結果は、2.1.3 節で挙げた文章理解のモデルに

沿って文章読解が進められ、質疑応答開始時には文章内容の意味が理解できなかったが、質疑応答を経て、内容の真偽を問うまでに理解を深めているということを示している。

最後に方略タグの集計結果を示す。

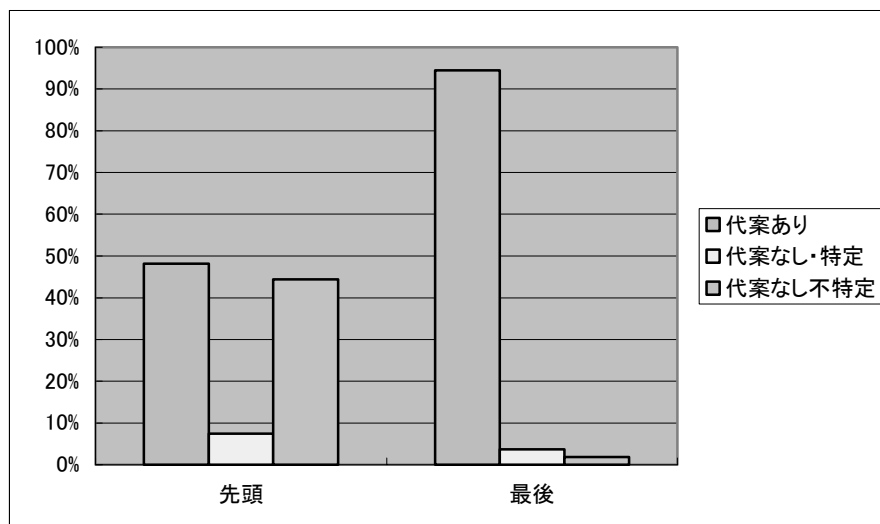


図 5-3 セグメントの先頭と最後における方略タグの出現割合

$$(\chi^2 = 29.9435 \quad P < 0.01)$$

	代案あり	代案なし・特定	代案なし・不特定
先頭	-5.2984*	0.839719123	5.232927423*
最後	5.2984*	-0.839719123	-5.232927423*

表 5-9 セグメントの先頭と最後における方略タグの残差分析

$$(*は \quad | \text{残差} | > 2.58 \quad P < 0.01)$$

分布をみると、質疑応答開始時は代案なしの質問が多いのに対し、最後には代案ありの質問が多いことがわかる。これは、文章に対する自分の考えを質疑応答によって形成していく過程を示している。

このように、各セグメントの先頭と最後のタグを比較することにより、質疑応答の位置によって質問の種類に特徴が見られることが明らかとなった。しかし、これはあ

くまで先頭と最後のみの比較であり、質疑応答の途中がどのようなになっているかはわからない。そこで、質問の流れを詳細に分析した。

5.6 セグメントのタイプ

同一セグメント内での質問の推移を確かめるための分析を行った。

5.6.1 分析方法

分析は、同一セグメント内で隣接する質問のタグの変化を分類するという方法を採用する。例えば、次のような例を考える。

(5.1)

Q1：パスって何 [代案なし・不特定]

A1：パスって経路やね

Q2：あだからあるところからあるところまで [代案あり]

A2：そう

質問の方略をみてみると、Q1 は代案なし・不特定の質問で Q2 は代案ありの質問である。つまり、Q1 から Q2 で質問の方略が、代案なしから代案ありへと変化したことがわかる。

タグの変化はタグの種類によって組み合わせが決まる。例えば、方略タグの場合、タグの種類は 3 種類であるので、考えられるタグの組み合わせは、 $3 \times 3 = 9$ 通りである。これらを 1 つ 1 つ分類するのは煩雑になる。そこで、これらの組み合わせの中で、類似する変化をまとめた。例えば方略タグが次のような変化をした場合を考える。

(5.2)

代案なし・特定 → 代案あり

代案なし・不特定 → 代案あり

この例は、いずれも、質問者が自分の仮説を持たない状態から、仮説を持つ状態へ

と変化したことを表している。したがって、これらは「代案なし→代案あり」への変化としてまとめることにする。

このように、全てのタグについて、変化の組み合わせを検討した。それが以下の図である。

a	文章・引用あり	aa	ab	ac
b	文章・引用なし	ba	bb	bc
c	発話	ca	cb	cc

1	文章に対する質問から変化せず
2	文章に対する質問から 発話に対する質問への変化
3	発話に対する質問から 文章に対する質問への変化
4	発話に対する質問から変化せず

図 5-4 対象タグの変化の分類

図 5-4 の a,b,c は、対象タグの一覧である。右側の aa,ab が、対象タグの変化で考えられる組み合わせである。これらの組み合わせで同類の変化と考えられるものを同色で塗り分けた。その結果が、左下の表である。対象タグの変化は、文章に対する質問と発話に対する質問についての変化に着目した。

a	同定	aa	ab	ac	ad	ae
b	辞書的意味	ba	bb	bc	bd	be
c	文脈上意味	ca	cb	cc	cd	ce
d	考慮	da	db	dc	dd	de
e	背景知識	ea	eb	ec	ed	ee

1	読み・意味を問う質問から変化せず
2	読み・意味を問う質問から 真偽・背景知識を問う質問への変化
3	真偽・背景知識を問う質問から 読み・意味を問う質問への変化
4	真偽・背景知識を問う質問から変化せず

図 5-5 理解段階タグの変化の分類

図 5-5 は、理解段階タグの変化についてまとめたものである。ここでは、読みを問う質問(同定)・意味を問う質問(辞書的意味と文脈上意味)を同一カテゴリとし、真偽を問う質問(考慮)・背景知識を問う質問(背景知識)を同一カテゴリとみなした。

a	代案あり	aa	ab	ac
b	代案なし・特定	ba	bb	bc
c	代案なし・不特定	ca	cb	cc

1	代案なしの質問から変化せず
2	代案なしの質問から代案ありの質問への変化
3	代案ありの質問から代案なしの質問への変化
4	代案ありの質問から変化せず

図 5-6 方略タグの変化の分類

方略タグについては、先に述べたように、代案なしとありの変化まとめた。

5.6.2 分析結果

5.5.1 節で説明した分類を、各セグメントに適用した結果、次のようになった。

		1	2	3	4	5
E	s2					
E	s4					
E	s6					
F	s1					
F	s2					
F	s3					
F	s4					
F	s5					
F	s6					
F	s7					

表 5-10 質問タグの変化分析例

これは、被験者 E・F の対話で出た質問のうち、対象タグの変化をセグメント毎にまとめたものである。1 列目は被験者名、2 列目はセグメントの番号を表している。1 行目の数字は、セグメントで交わされた質問の数である。白いセルは、文章に対する質問、赤いセルは発話に対する質問が行われたことを表す。例えば 2 行目は、被験者 E の 2 番目のセグメントで、質問が 2 回行われ、1 回目は文章に対する質問、2 回目も文章に対する質問が行われたことを表している。セグメントの番号が欠落しているのは、質問が 1 回しか行われなかったセグメントを省略しているからである。

このようにして、対象・理解段階・方略の各タグについて集計した。なお、全ての集計結果は巻末の付録に収録してある。

表 5-10 を見ると、白いセルのみで構成されているセグメント(E の s2,s6)、白から赤へと推移しているセグメント(F の s1,s2)など、一定の傾向が確認できる。これをセグメントのタイプとしてまとめたのが下の表である。

a	文章のみ型	セグメントの最初から最後まで文章内容に関係した質問をする
b	文章→発話型	文章から発話へと質問が推移する
c	往来型	文章と発話の質問を交互に行う

a	意味のみ型	読み・意味を問う質問のみ行う
b	意味→真偽・背景型	読み・意味を問う質問から真偽・背景知識を問う質問へと推移する
c	真偽・背景のみ型	真偽・背景知識を問う質問のみ行う
d	真偽・背景→意味型	真偽・背景知識を問う質問から読み・意味を問う質問へと推移する
e	往来型	両者の質問を交互に行う

a	代案なしのみ型	代案なしの質問のみを行う
b	代案なし→あり型	代案なしからありへと推移する
c	代案ありのみ型	代案ありの質問のみを行う
d	代案あり→なし型	代案ありからなしへと推移する
e	往来型	代案なしとありの質問を交互に行う

表 5-11 セグメントのタイプの定義

以下の表は、各対話において、被験者がどのようなセグメントのタイプを持つかを

100 分率で表したものである。

	文章のみ型	文章→発話型	往来型
E→F	2 (67%)	1 (33%)	0
F→E	1 (14%)	5 (71%)	1 (14%)
G→H	2 (20%)	5 (50%)	3 (30%)
H→G	1 (20%)	4 (80%)	0
I→J	0	1 (33%)	2 (67%)
J→I	1 (13%)	3 (38%)	4 (50%)
K→L	0	1 (33%)	2 (67%)
L→K	0	4 (80%)	1 (20%)
M→N	2 (22%)	4 (44%)	3 (33%)
N→M	0	1 (50%)	1 (50%)
計	9 (16%)	29 (53%)	17 (31%)

表 5-12 対象のセグメント分析

$$(\chi^2(2) = 11.055 \quad P < 0.05)$$

結果、質問の対象は、文章に対する質問から発話に対する質問への推移が顕著であることが示された。

	意味のみ型	意味→ 真偽・背景型	真偽・背景のみ型	真偽・背景→ 意味型	往来型
E→F	2 (10%)	0 (0%)	1 (7%)	0 (0%)	0 (0%)
F→E	3 (15%)	3 (25%)	1 (7%)	0 (0%)	0 (0%)
G→H	4 (20%)	2 (17%)	3 (20%)	0 (0%)	1 (14%)
H→G	5 (25%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
I→J	0 (0%)	1 (8%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (29%)
J→I	1 (5%)	2 (17%)	3 (20%)	1 (100%)	1 (14%)
K→L	0 (0%)	2 (17%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (14%)
L→K	0 (0%)	0 (0%)	5 (33%)	0 (0%)	0 (0%)
M→N	5 (25%)	1 (8%)	1 (7%)	0 (0%)	2 (29%)
N→M	0 (0%)	1 (8%)	1 (7%)	0 (0%)	0 (0%)
計	20 (36%)	12 (22%)	15 (27%)	1 (2%)	7 (13%)

表 5-13 理解段階のセグメント分析

$$(\chi^2(4) = 19.455 \quad P < 0.01)$$

理解段階の推移では、真偽・背景→意味型の出現が著しく低かった。これは、真偽・背景を問う質問を行った後に、意味を問う質問へと変化するタイプである。つまり、「真偽・背景→意味」よりも、「意味→真偽・背景」という質問の推移がみられる傾向が強いことを表している。

	代案なしのみ型	代案なし→あり型	代案ありのみ型	代案あり→なし型	往來型
E→F	0	0	3 (100%)	0 (0%)	0
F→E	0	4 (50%)	4 (50%)	0 (0%)	0
G→H	1 (10%)	4 (40%)	3 (30%)	0 (0%)	2 (20%)
H→G	1 (20%)	3 (60%)	1 (20%)	0 (0%)	0
I→J	0	3 (100%)	0	0 (0%)	0
J→I	0	4 (50%)	3 (38%)	0 (0%)	1 (13%)
K→L	0	0	2 (67%)	0 (0%)	1 (33%)
L→K	0	1 (20%)	2 (40%)	0 (0%)	2 (40%)
M→N	1 (11%)	3 (33%)	4 (44%)	0 (0%)	1 (11%)
N→M	0	1 (50%)	0	0 (0%)	1 (50%)
計	3 (5%)	23 (42%)	21 (38%)	0 (0%)	8 (15%)

表 5-14 方略のセグメント分析

$$(\chi^2(3) = 20.855 \quad P < 0.01)$$

質問の方略に関する分析では、代案なし→あり型の出現と代案あり型の出現が多いのに対し、代案あり→なし型は全く無かった。これは、最後には代案を確認して質疑応答を終了する傾向にあることを示している。

5.7 まとめ

本章では、質疑応答対話の質問に着目した分析を行った。まず、質問発話を対象・理解段階・方略のカテゴリー毎に集計した。その結果、対象については、文章内容に関する質問を多用する被験者と発話に関する質問を多用する被験者に分かれることが確認された。理解段階については、全体の傾向は読み・意味を問う質問よりも、真偽・背景知識を問う質問が多いが、個別にみると、被験者によって傾向が異なること

がわかった。そして、方略については、全ての被験者が代案ありの質問を行っていることがわかった。

続いて、セグメント内における質問内容の変化を明らかにするため、各セグメントの先頭と最後のタグの出現分布を比較した。その結果、セグメントの先頭では、文章を対象とし、意味を問う、代案なしの質問が行われるのに対し、セグメントの最後では、発話を対象とした、真偽・背景知識を問う、代案ありの質問が行われる傾向にあることが確認された。

さらに、質問の推移を確かめるため、同一セグメント内で隣接する質問ペアのタグの変化を集計し、セグメントのタイプを分類した。その結果、文章に対する質問から発話に対する質問へと推移する傾向があること、代案なしの質問から代案ありへの質問へと推移する傾向があることが確認された。

6 その他の分析結果

本章では、その他の分析結果として、返答表現に関する分析結果と、アンケートの集計結果について報告する。

6.1 質問に対する返答表現

ここでは、返答発話で用いられた表現に着目し、質問の種類に応じてどのような返答表現が用いられたかについて分析を行った。

6.1.1 分析方法

人は対話で比喩や例を用いて説明を行うことが指摘されている[田村他,1998]。そこで、本研究では、以下の 6 つの表現に着目した。

① 動作

指による文章の指示、図示、ジェスチャーなどの非言語による表現

② 評価

相手の質問に対して肯定・否定(修正)による判定をくだす表現。

③ 例示

「例えば」のように、例を挙げる表現。

④ 理由

「だから」のように、理由を述べる表現。

⑤ 逆接

「けれども」のように、前後の発話と反対の考えを述べる表現。

⑥ 問いかけ

「～だよね」のように、相手に問いかける表現。

これらの表現に着目した理由を説明する。

対面対話において、我々は、視線・手など言語以外の表現を用いて発話を行っている。そこで、返答時にこれらの非言語表現を伴った発話に注目した。

質問分類枠の説明で述べたように、質問には、質問者が自分の考えを確認する代案ありの質問がある。その種の質問に対しては、肯定・否定の返答を返すことが予想される。したがって、これを評価と呼び、分析の対象とした。

また、我々は、物事を理解する際、提示された情報に加えて、既存の知識を利用して理解を試みる[海保・加藤,1999]。文章読解においても、提示された文章と自身の持つ既存知識を用いて読解を進めている[Kintsch,1998]。例示は、読解中の文章と関わりの深い既存知識を特定化する働きがあると考えられる。海保は、例示表現を用いたマニュアルと用いないマニュアルを読んだ際の理解度の差を比較することで、例示がマニュアル理解に有効であることを指摘している[海保,1989]。したがって、例示を用いた返答表現に着目した。

さらに、Horn によると、我々は、何らかの主張を成立させる際、理由・反論を用いるという[Horn,1997]。ここで、理由とは、主張を述べるに至った理由、反論とは相手が抱くであろう反対意見を先に挙げるという表現である。現に、我々が何かを説明する際、理由を述べたり、想定される相手の反対意見をあらかじめ挙げることがある。そこで、これらの表現を理由、逆接と呼び、分析の対象とした。

最後に問いかけについて説明する。我々は何かを説明する際、相手への問いかけを行うことで、理解状態を確認し、適切な説明を行っている。そこで、返答中に用いた問いかけの頻度に着目した。

これらの表現が発話中に含まれるか否かをどのようにして判断するか、その方法について説明する。

まず、動作の判断基準について説明する。動作の中には、視線、頭の動き、図示、手の動きなど様々な方法が考えられる。そこで今回は、動作を、指示・手の動き・図示に限定した。指示とは、指で文章中の特定の箇所を指し示す動作である。また、手の動きは手を使った動作であり、図示はペンによって紙に記入する動作である。

ここで、手の動きの判断について詳しく説明する。我々が、対話中全く動かずに発話を行うという状況は考えにくい。例えば、貧乏ゆすりやペンを回すなど、無意識的

な動き(クセ)を伴って発話が行われている。そのため、分析の際、話者が意図的に手の動きを行っているのか、無意識的な動作が行われるのかの判断に迷う場合がある。そこで、次のような基準を満たすもののみを手の動きとして集計した。

- ① 話し手(説明者)が相手に向かって手の動きを提示している
- ② 聞き手(質問者)が手の動きに注目している
- ③ 実験の収録開始から終了まで継続的に行われている手の動きはクセとして除外する

続いて、評価の判断基準について説明する。評価は、相手の代案に対する肯定・否定を判定するものである。したがって、「はい」「いいえ」などの発話や相手の代案を肯定・否定する表現を評価とみなす。また評価は、発話単位標準化タグ[荒木他,1999]で定義されているタグのうち、「肯定・受諾」と「否定・拒否」に相当すると考えられる。したがって、当該研究で示されている分類基準も参考にする。

それ以外の表現は書き起こしたテキストデータの言語表現を手掛かりにする。まず、書き起こしたデータを形態素解析ツールで分割する。そして、該当する言語表現があれば、その言葉を辞書(日本語表現辞典)で確認する。例として、「JAIST ってあるでしょ」という発話が「問いかけ」とであると判定するまでの流れを以下に示す。

- ① 発話を形態素解析する
- ② 「JAIST/って/ある/でしょ」に分割された発話の「でしょ」に着目
- ③ 「でしょ(う)」を辞書で調べて、「相手に確かめる場合に用いる」という表記を発見
- ④ この発話は問いかけ表現を用いていると判断

形態素解析ツールは、対話のような話し言葉を解析する精度がないという問題がある[松本・伝,2001]。その場合は、研究者自身が着目する単語の判定を行った。また、辞書にはないが、同等の役割を持つ表現も考えられる。例えば、上の発話が「JAIST って知ってる」という内容に変わっても、問いかけ表現を用いていると考えられる。そのため、音声のイントネーションなども判定の参考にした。

6.1.2 分析結果

以下は、質問内容に応じてどのような表現を用いて返答したかを示したものである。なお、出現割合に2倍以上の差があるものを、少ない方を青色、多い方を赤色で示している。

	動作	評価	例示	逆接	理由	問いかけ	その他
全発話	20%	33%	15%	10%	9%	9%	4%
文章	22%	28%	17%	11%	7%	10%	5%
発話	18%	36%	15%	10%	11%	8%	2%

表 6-1 対象の質問に対する返答表現の出現割合

	動作	評価	例示	逆接	理由	問いかけ	その他
全発話	20%	33%	15%	10%	9%	9%	4%
辞書的意味	30%	21%	22%	7%	5%	8%	7%
文脈上意味	21%	33%	15%	12%	8%	8%	2%
考慮	14%	26%	14%	11%	11%	17%	7%
背景知識	18%	38%	15%	11%	10%	6%	3%

表 6-2 理解段階の質問に対する返答表現の出現割合

	動作	評価	例示	逆接	理由	問いかけ	その他
全発話	20%	33%	15%	10%	9%	9%	4%
代案あり	18%	40%	14%	9%	9%	8%	2%
代案なし	28%	3%	25%	14%	9%	11%	9%

表 6-3 方略の質問に対する返答表現の出現割合

全発話の分布(各表の黄色の行)と、各質問の分布を比較したが、出現割合に差はみられなかった。ただし、出現割合の差が顕著に現れたものが一部あったので、それを詳しく見ていく。

まず、表 6-2 の動作表現に注目すると、辞書的意味を問う質問に動作を多く用いるのに対し、考慮に属する質問では動作が少ないという結果になった。これは、意味の

説明に、図示や動作など言語以外の手段を用いて説明をする頻度が高いことを示している。

さらに、辞書的意味では理由や問いかけが少ないのに対し、考慮では多いという結果が得られた。考慮とは、主張の真偽を問う質問であるので、主張が正しい理由を述べたり、問いかけによって相手に納得してもらうなどの説明を行っていることが示された。

また、代案ありとなしに着目すると、評価を用いた割合に際立った差がみられた。質問者が自分の考えを確認する質問に対しては、**Yes/No** による評価を行い、逆に、自分の考えが無い場合には評価を行っていないという結果になった。

6.2 アンケートの分析結果

実験終了後、被験者にアンケート記入をお願いした。アンケートは次の3種類から成る。

- ① 対話相手の親密度と文章の理解度について尋ねたもの
- ② 自身が質問者だったときのもの
- ③ 自身が説明者だったときのもの

対話収録中に、研究者自身が対話の様子を別室で監視し、セグメントの数をカウントした。それにより、②と③のアンケートはセグメントの数だけ同じ内容のアンケートに記入をしてもらった。アンケート用紙については、付録に記載してある。

以下の表はアンケートの集計結果である。順に被験者が質問者だった際の集計結果、説明者だった際の集計結果である。1行目の数字は何番目のセグメントであったかを示している。

	質問内容	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
・E→F	Q1-2 質問意図は伝わったか	5	5	5	5	5	5	5						5
	Q2-1 疑問は解消されたか	5	4	5	5	5	3	5						4.5
	Q3-1 相手の説明は的確か	5	4	5	5	5	3	4						4.4
・F→E	Q1-2	4	2	4	5	5	4	4						4

	Q2-1	4	3	3	5	5	4	2							3.7
	Q3-1	4	3	2	4	5	3	2							3.3
・G→H	Q1-2	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Q2-1	1	5	1	5	5	5	5	5	1	5	5	5	5	4.3
	Q3-1	0	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	5	4.6
・H→G	Q1-2	5	4	4	4	5	5								4.5
	Q2-1	5	4	4	5	4	2								4
	Q3-1	5	5	4	5	5	3								4.5
・I→J	Q1-2	4	5	5											4.7
	Q2-1	5	5	5											5
	Q3-1	4	5	5											4.7
・J→I	Q1-2	4	5	5	3	4	3	5	5						4.25
	Q2-1	5	5	5	4	4	5	5	5						4.75
	Q3-1	5	5	5	4	5	5	5	5						4.9
・K→L	Q1-2	5	5	5	4										4.75
	Q2-1	4	5	5	4										4.5
	Q3-1	4	5	5	4										4.5
・L→K	Q1-2	5	4	4	5	5									4.6
	Q2-1	4	4	4	5	5									4.4
	Q3-1	5	4	5	5	5									4.8
・M→N	Q1-2	4	5	5	5	4	4	5	5	0					4.6
	Q2-1	5	5	5	5	5	5	5	1	0					4.5
	Q3-1	5	5	5	5	5	5	5	2	0					4.6
・N→M	Q1-2	4	4												4
	Q2-1	4	3												3.5
	Q3-1	4	4												4

表 6-4 被験者が質問者だった際のアンケート結果

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
E→F・	Q1-2 相手の質問は伝わったか	5	5	5	5	2	4	4						4.3
	Q2-1 該当箇所の理解度	3	3	4	5	4	4	4						3.9
	Q3-1 自分の説明は的確か	3	1	4	5	3	3	3						3.1
F→E・	Q1-2	5	5	5	5	5	5	4						4.9
	Q2-1	5	4	3	5	5	5	5						4.6
	Q3-1	4	4	3	5	5	5	3						4.1
G→H・	Q1-2	5	5	5	5	5	0	5	5	4	5	5	5	4.9
	Q2-1	5	4	2	5	5	0	5	5	5	5	5	5	4.6
	Q3-1	5	5	1	5	5	0	5	4	4	5	5	5	4.5
H→G・	Q1-2	5	5	0	5	5	5							5
	Q2-1	5	5	0	5	5	5							5

	Q3-1	5	5	0	5	5	5											5
I→J・	Q1-2	5	5	5														5
	Q2-1	2	5	5														4
	Q3-1	1	5	4														3.3
J→I・	Q1-2	4	4	4	2	3	5	5	5									4
	Q2-1	4	5	5	4	3	3	5	5									4.25
	Q3-1	3	4	4	2	3	3	5	3									3.4
K→L・	Q1-2	5	4	4	3													4
	Q2-1	5	5	4	4													4.5
	Q3-1	5	4	4	2													3.75
L→K・	Q1-2	4	5	4	5	5												4.6
	Q2-1	5	5	5	5	5												5
	Q3-1	3	5	4	5	5												4.4
M→N・	Q1-2	4	5	5	5	5	5	5	4	0								4.75
	Q2-1	5	4	3	4	3	4	5	2	0								3.75
	Q3-1	5	4	2	4	3	4	5	1	0								3.5
N→M・	Q1-2	5	2															3.5
	Q2-1	4	3															3.5
	Q3-1	5	2															3.5

表 6-5 被験者が説明者だった際のアンケート結果

平均点をみると3点を下回る項目がなく、質問・返答の意図伝達は概ね高評価であったことがわかる。しかし、一部のセグメントについて評価が低いものが確認された。そこで、アンケートの自由記述欄に記入してある内容と、実際の対話例を定性的に分析する。

まず、質問意図の伝達で2点以下の否定的な評価が出たセグメントについて分析を行う。これは、質問者アンケート(表 6-4)で、「自分の質問意図が相手に伝わっていない」と回答した部分、もしくは、説明者アンケート(表 6-5)で、「相手の質問意図がわからない」と回答した部分で、表中の赤色の部分である。

該当するのは4箇所である。このうち、E→F[5]、N→M[2]（カッコ内はセグメントの番号）については、アンケートの自由記述で説明者が相手の質問内容を確認せずに返答を開始してしまったと回答している。したがって、これらの評価が低かった原因は、単純に相手の質問を確認しなかったためだと考えられる。

そこで、残った 2 つのセグメントの対話例をみる。

(6.1) F→E[2]の対話

F：これ運動方程式っていうのは__＊これ一般的な

E：うんそうそう__まあ一応証明もできるんだけど

(6.2) J→I[4]の対話

J：えと 6 ページの 6 行目の

J：アレルギー反応っていうのは精神的なことだと思うんですが

J：これちょっといまいちイメージがつきにくいんですが

I：あここか__えっと__[略]

まず、F→E[2]の対話をみると、質問が「一般的な」で途切れている。このため、運動法的式の一般的な何について知りたいのかを明示できていないために、E の誤解を招いたと考えられる。

続く J→I[4]の対話をみると、「イメージがつきにくい」という形で質問が終わっている。これも、アレルギー反応の何を説明すればよいのか明示されていないため、I の誤解を招いたと考えられる。

このように、質問意図の伝達が上手くいかなかった理由は、質問者が疑問点を明示できなかったことが一因だと考えられる。

次に、相手の説明を聞いても疑問が解消されなかったセグメントについて分析する。該当する箇所は、質問者アンケート(表 6-4)の Q2-1 で、表中の青色のセルである。集計した結果 5 箇所が確認された。このうち、G→H[9]の対話例をみてる。

(6.3) G→H[9]の対話例

G：使ったのは詰将棋なの

H：そうです

G：それはどうなの

このように、G の質問は「それ(詰将棋)はどうなの」という漠然とした質問であったため、H は適切な返答ができなかったと考えられる。現にアンケートの自由記述をみると、G は「詰将棋以外の方法をなぜ使わなかったのか」を知りたかったのに対し、H は「詰将棋の目的」について回答している。これは、H と G の認識にズレがあったことを示している。

それ以外の対話については、アンケートの自由記述欄で、説明者が聞かれた内容についてよく知らなかったと回答している。そのため、説明者の知識不足が原因と考えられる。

最後に、相手の説明に対する評価が低いセグメント(表中の緑色)について考える。次の表は、各セグメントにおける被験者の自由記述の内容である。

	説明で悪かった点
OF→E (3)	よくわからなかった
OF→E (7)	詳細までは説明しきれていなかった点
OG→H (8)	無回答
OM→N (8)	無回答
G→HO (3)	知識が足りなかった
I→JO (1)	知識不足で具体的な説明ができなかった
J→IO (4)	質問の意図を聞かずに話し始めてしまった
K→LO (4)	相手が何を問題にしているかわからなかった
M→NO (3)	内容をあまり理解していなかった
M→NO (8)	無回答
N→MO (2)	質問を聞かずに話し始めてしまった

表 6-6 説明内容に対する評価が低かった箇所

これを見ると、説明の評価が低くなるのは、説明者自身の知識不足であるか、相手の質問を把握しないで説明を開始してしまったことが原因だといえる。

以上が質疑応答の評価が低かったセグメントに関する分析である。続いて、評価が高かった部分について分析を行う。以下は、相手の説明、もしくは自分の説明で良いと感じた点を自由記述してもらった内容をまとめたものである。

良かった点	数
具体例を挙げてくれた	9
図を用いて説明してくれた	6
背景知識を含めて説明してくれた	4
伝える情報を切り分けて説明してくれた	2
質問意図を汲み取ってくれた	2
はっきりと答えてくれた	2
説明者の主張があった	1
簡潔に説明してくれた	1
指示を伴った説明をしてくれた	1
理由を説明してくれた	1
別の表現で説明してくれた	1

表 6-7 質問者が相手の説明で良いと感じた点

良かった点	数
具体例を挙げて説明した	10
背景知識を含めて説明した	9
図示をして説明した	5
理由を含めて説明した	2
はっきりと説明した	1
動作を交えて説明した	1
説明する情報を切り分けて説明した	1
簡潔に説明した	1
別のものと比較しながら説明した	1

表 6-8 説明者が自身の説明で良いと感じた点

集計結果より、説明をする側・される側共に、具体例を交えた説明が良いという評価を行っている。また、背景知識を含めた説明の評価が高いことから、人が文章を理解するという事は、単に文章中の文字を理解するだけではなく、それに関連する情報をも含めた理解を行っていることを示唆している。

他にも、図示や動作などの情報も、理解の手助けになるという結果となった。このことは、人が何らかの概念を理解する際、文字や音声といった少ないチャンネルによ

る情報伝達よりも、図示や動作など、複数のチャンネルを用いた説明がより効果的であることを示している。

6.3 まとめ

本節では、その他の分析結果として、アンケート結果と実対話との比較、質問に対する返答表現の比較を行った。

まず、返答表現に関する分析を行った。返答表現は、各発話を意味的な単位で再分割し、そこで用いられた言語表現を手がかりにして分類作業を行った。その結果、辞書的意味を説明する際には、動作を多く用いるのに対し、真偽を問う質問に対して説明する際には、理由や問いかけといった表現を用いる傾向にあることが確認された。また、代案ありの質問に対して、肯定・否定の評価を行う傾向にあることも確認された。とはいえ、全体を見ると、説明者が質問内容に応じて説明表現を明確に変化させているとまではいえなかった。

次に、アンケートの集計結果で評価の低かったセグメントに関する分析を行った。その結果、質問意図の伝達が上手くいかない原因として、質問内容が曖昧であるという点が示唆された。また、評価の高い説明は、例示を用いた説明、特に図や動作を交えた説明である点が示唆された。

7 考察

本研究の目的は、人と人の質疑応答対話を分析することによって、人とコンピュータの対話システムの実装に対する知見を得ることと、情報デザインに関する知見を得ることである。本章では、4～6 章で得られた分析結果が、この目的達成にどのような示唆を与えるのか、主に対話システムへの貢献に焦点を当てて論じる。

7.1 考察の前提

本研究の目的の 1 つは、実対話で得られた知見を、人と計算機による対話システムの実装に生かす、ということであった。そこでまず、既存の対話システムについて概観する。

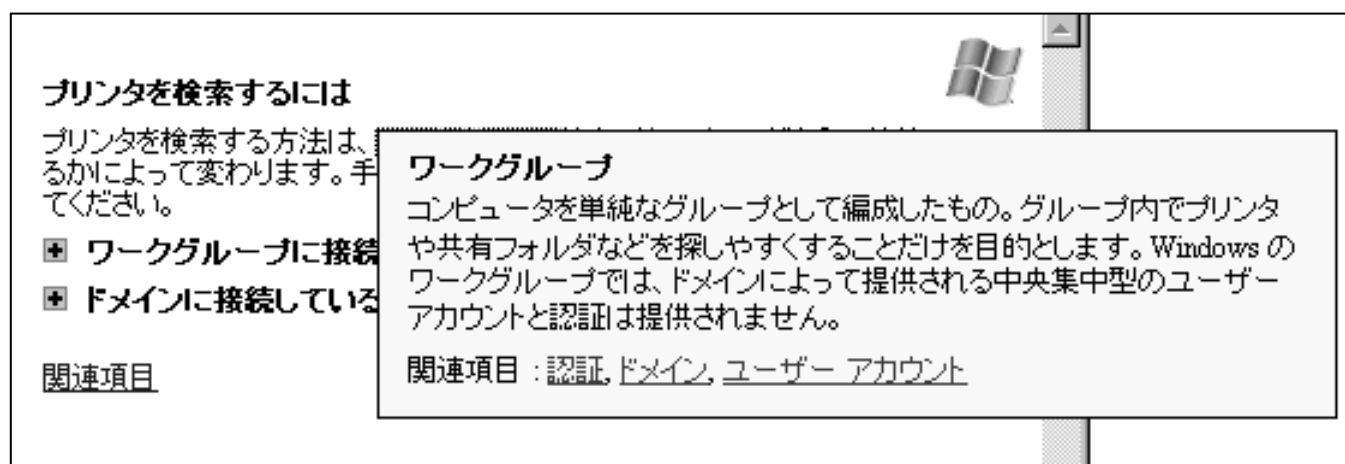


図 7-1 Window のヘルプ画面

図は Windows のヘルプ画面である。これは、提示された文章中の語句をユーザがクリックすることによって、語句の説明が表示されるという仕組みになっている。こ

これは、ユーザの要求(クリック)に応じて情報を提示するという点で対話システムの一つとみなすことができる。しかし、提示される情報は単語の意味だけである。これは、ユーザの疑問が「単語の意味がわからない」というものであることを前提としており、我々が文章読解中に抱く疑問を網羅しているとは言い難い。そのため、実対話に近いシステムの実現が求められる。

とはいえ、現状の技術では、実対話と同程度の音声対話を実現することは困難である。そこで、ユーザの要求に対して文字(図)による情報提示を行うという基本的枠組みはそのままに、より実対話に近い環境を実現するための方法を検討する。

まず、本研究の分析結果の及ぼす範囲を以下の図に示す。

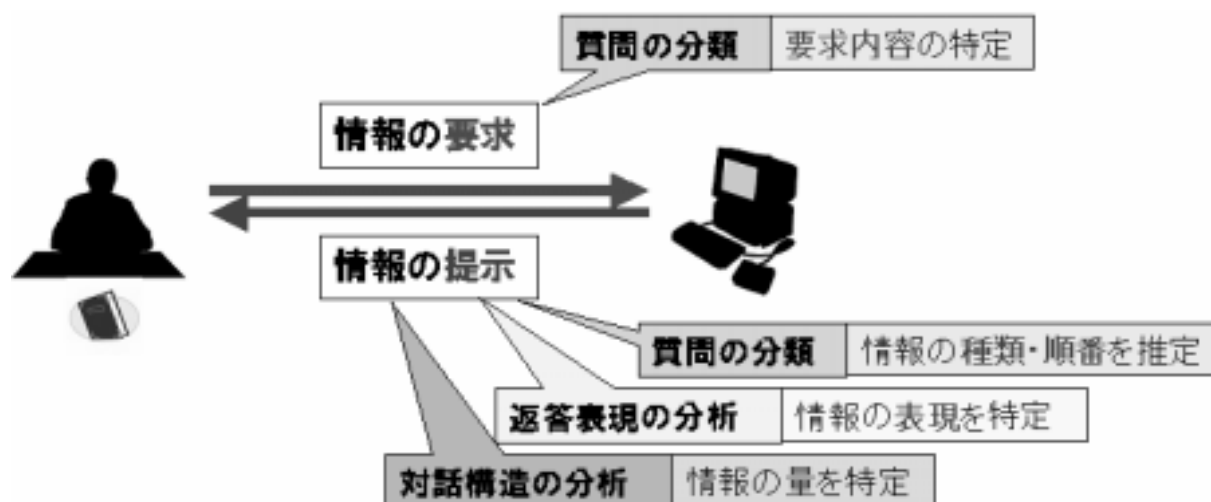


図 7-2 分析結果の及ぼす応用範囲

現在の対話システムの基本的な枠組みは、ユーザからの要求に対し、文字(図)による情報提示を行うというものである。次節以降、分析結果が対話システムに与える示唆について考察を行うが、本研究の言及する対話システムは、この枠組みを想定しているという前提で論じる。

まず、4章で行った対話構造の分析は、意図の伝達に複数の発話を要するものをタイプ別に分類するものである。これは、情報を提示する際の情報量に示唆を与えると考える。

続く 5 章では、質問発話の分類を行った。質問は読み手の要求内容に相当するといえる。さらに、要求内容がわかればそれに応じた返答内容が推定できる。また、今回はセグメント内における質問内容の推移についても分析した。質問の順番に傾向があるとすれば、提示する情報の順番にも示唆を与えるだろう。したがって、質問分類は、ユーザの要求内容、提示する情報の種類と順番に関する知見が期待できる。

最後に、6 章で行った返答表現の分析は返答発話で用いられた表現を集計したものである。これにより、情報提示の適切な言い回しに対する示唆が得られるだろう。

7.2 対話構造の分析結果より

4 章の分析結果は、システムが読み手に情報を提示する際の情報量、そして、ユーザ質問時・システム返答時に、システムがとるべき振る舞いに対して示唆を与えると考えられる。

まず、4.1 節の複数発話ペアの出現数より、ユーザの質問意図を一度で理解し、ユーザへの説明を一言で完遂させる必要はないと考えられる。現に我々は、箇条書きなどの表現を使って情報を段階的に提示する方法を用いている。しかし、ユーザからの質問を受ける場合と、ユーザに返答する場合では、システムがとるべき振る舞いは異なる。

図 7-4 より、質問時には他者主導の出現割合が多いことが確認された。これは、ユーザが質問を行う際には、他者主導、すなわちシステム側の働きかけによって、ユーザの質問発話を引き出すことは不自然ではないが、ユーザが自主的に発話を続けることをシステムが期待するのは不自然だということを示唆している。対して、返答時には、自己主導追加型が出現する傾向が得られた。これにより、システムが返答をする際は、一旦説明が完了しても更に説明を続ける、という振る舞いが考えられる。

ターン交代の分析結果(4.2 節)をみると、質問時に比べ、返答時にはターン交代が連続である傾向が確認された。ターン交代が連続とは、同一話者が 1 秒以上の間を挟んだ後に続けて発話を行う場合を指す。つまり、説明者は返答の際に、一方的な説明ではなく、聞き手に反応を返す間を挟みながら説明を行っていると考えられる。このことは、システムが説明を行う際に適度な間をとって、ユーザが説明内容を吟味する時間的な余裕を与えることが、実対話に沿った返答であると考えられる。

さらに、挿入発話の内容を分析した結果(4.3 節)をみると、質問時には聞き返しが多く、返答時には理解が多いという結果が得られた。これより、ユーザ質問時にはシステムが聞き返すことによってユーザの質問内容を具体化すること、システム返答時にはユーザが理解を示していても冗長的な説明を行うことは、違和感のない行為であると思われる。

7.3 質問の分析結果より

本節では、質問の分類結果について考察を行う。

7.3.1 タグの出現数

まず、タグの分類結果から検討する。

今回の分析で、1つの質問につき3種類のタグ付けを行った。その結果、対象については、質問のきっかけが文章内容に偏った被験者と、発話に偏った被験者とに分かれるという結果が得られた。

ここで、発話に関する質問が多く見られた対話に注目する。そもそも本研究は、「文章読解時の疑問を解決する方法として詳しい人に尋ねるという行為が有効な手段の1つである」という考えに基づいている。もし仮に、文章読解時の疑問解決を、辞書引きなどの単独の方法で行ったとすると、相手の発話を対象とした疑問は、読み手単独では起こりえないことになる。ならば、相手の発話を対象とした質問を多く行った被験者は、文章内容に対する理解を深めるのに、対話相手の存在に対する依存度が高いことになる。したがって、文章読解時の問題解決に、内容を熟知した他者の存在を利用することは、読み手単独の解決方法よりも有効であることを表している。

しかし、熟読者の役割を、計算機が勤めるには課題が多い。質問中に文章内容を特定する質問が出現した数は、文章内容を特定しない質問や、発話を対象とした質問に比べ少ないという結果になった。現在の計算機システムでは、疑問点を相手に通知する方法として、文章中のキーワードをポインティングするという方法が一般的である。例えば、図 7-1 で挙げた **Windows** のヘルプ画面は、文章の「ワークグループ」というキーワードをマウスでクリックした際にその説明文が表示されるという仕組みである。しかしこの方法は、質問の対象が文章内容を特定する場合でなければ使えない。

したがって、既存の対話システムでは読み手が抱くであろう全ての疑問に返答することは困難であり、我々が使いづらいと感じる原因になっているといえる。

次に、質問の理解段階に関する分類結果を考える。分析結果より、真偽・背景知識を問う質問が多いことがわかった。このことは、単に文章の意味を説明するだけではユーザの疑問を解消するには不十分であることを示唆している。そのため、システムが背景知識に関する知識ベースを用意しておかなければならないと考えられる。

また、同定や辞書的意味の質問は、先の **Windows** のヘルプのように、既存の対話システムで回答できる質問であるが、考慮の質問は想定外である。これに答えるには、主張が真であることを読み手に納得してもらう必要がある。実際の質疑応答では、理由を述べることにより考慮の質問に返答していた。例えば、次のような対話例である。

(7.3)

Q：じゃあその実際の将棋の場面でもそうなの

A：そうですね__自分が詰められる場合とこっちが詰められてしまう場合ってのも考慮に入れないといけないんで

この例のように、真偽を問う質問に対して、理由を提示することが適切な情報提示であると考えられる。

次に、文脈上の意味に関する説明を既存の対話システムで実現する場合を考える。文脈とは、当該文章における意味であるため、語の意味を提示するだけでは不十分である。では、文脈上の意味を問う質問に対する適切な情報提示はいかなるものであろうか。今回の対話では、例を挙げて返答するケースが確認された。例えば、次のような対話である。

(7.4)

Q：良い手の取りこぼしつうのはどういうこと

A：まあ詰将棋探索プログラムだったら発見できるはずの手を取りこぼすのを防ぐかもしれないということ

この例では、「良い手の取りこぼし」という語の意味を尋ねている。しかし、語そのものは簡単であるので、辞書的な意味ではなく文脈上の意味を尋ねていると推測できる。この質問に対し、説明者は、「詰将棋探索プログラムだったら」という言い方で具体的な方法を仮定した説明を行っている。つまり、「良い手の取りこぼし」を説明するのに、「詰将棋プログラムを用いた場合」という例を挙げて説明している。これは、例示が有効な情報提示であることを示している。我々が使っている辞書の説明内容を見ると、単語の意味の後に例文を挙げている。これは、単語の使用例を示すと共に、具体例を挙げることによって文脈上の意味を提示しているとも考えられる。このように、例文を提示することは、読み手が文脈上の意味を理解する手助けになるかもしれない。

最後に、方略に関する分類結果を考える。分析結果より、全ての被験者が代案ありの質問をする傾向にあることが確認された。対話システムの実現にとって、代案ありの質問に返答することは非常に困難である。なぜなら、ユーザがシステムに自分の仮説をどうやって入力するのかというインタフェースの問題を解決しなければならない上に、相手の提示した仮説が、文章内容と合致しているかをシステムが判断するには、意味的な解釈が必要になるため実現は難しい。それに、ユーザが自分の代案をどうやってシステムに伝達するかという問題もある。しかし、代案ありの質問は、文章内容を読み手が自分の理解しやすい言葉に言い換えて解釈し、それを相手に確認する場合が多い。例えば、次のような対話である。

(7.5)

Q：理想化ってのは F = なんとかみたいな公式化のことを言ってるのね

A：そうですね

この例では、質問者が「理想化」という文章中の語句を「 F = なんとかのような公式化」という言葉に置き換えて理解し、それを相手に確認しているという質問である。このように、読み手は、文章中の言葉を自分の理解しやすい言葉に言い換えている。ならば、システムが文章内容の言い換え、つまり類義語を提示することで、ユーザに自分の仮説と比較検討する機会を与えられると考えられる。

7.3.2 セグメント

続いて、セグメントに着目した分析結果について考察を行う。

まず、各セグメントの先頭の質問と最後の質問のタグを比較した。その結果、質問の対象が文章から発話へと変化する傾向にあることが確認された。これは、質疑応答を重ねる過程で、文章に記述された内容に限らず、提示された情報に対して疑問を持つことを示している。これを対話システムに置き換えて考えると、ある質問に対して返答した際、返答内容に関する情報を要求することになる。図 7-1 のヘルプシステムの例で考えると、「関連項目」で挙げられているキーワードをクリックするという行為に相当する。

しかし、この種のシステムは、返答が聴覚情報で提示される実対話と違い、文章も返答も視覚情報で提示されるため、関連項目のクリックを繰り返すうちに、自分がそもそも読解を行っていたのがどこであるかわからなくなるという問題が生じる。これは、迷子問題と呼ばれ、Web のブラウジング過程に関する研究などで取り上げられている。したがって、視覚と聴覚による情報提示がなされる実対話と、視覚のみの情報提示がなされる対話システムの違いに注意する必要がある。具体的には、読解中の文章を提示する部分と説明が行われる部分を明示的に区別することなどの対策が考えられる。

理解段階タグの出現推移をみると、最初は意味を問う質問が多く、最後には真偽を問う質問と背景知識を問う質問が多いという結果が得られた。背景知識の質問が多いという結果から、単に文章中の語の意味だけでなく、それに関連した知識も用意することの重要性が示された。

また、真偽を問う質問はセグメントの最後に出現するという傾向にあるという結果が得られた。これは、システムが情報を提示する順番に示唆を与えられと考えられる。意味を問う質問に対しては、意味を提示すればよい。しかし、考慮を問う質問に対しては、理由を提示しなければならない。そこで、提示する情報の順番を「理由→意味」ではなく、「意味→理由」にすることで、読み手の理解過程に沿った情報提示であると考えられる。

最後に、方略タグの出現位置を見ると、代案なしから代案ありへと推移する結果が

得られた。代案ありの質問にシステムが返答するのは難しい。しかし、言い換えを提示することによって、読み手に仮説を検証する機会を与える可能性があることは、先に述べた。であるならば、「説明→言い換え」の順で情報を構成することで、読み手が疑問を抱く順番に沿った提示になると考えられる。

さらに、セグメントのタイプを分析した。まず、対象タグに着目した分析結果より、文章内容を対象とした質問だけでセグメントが構成される割合は少なく、何らかの形で発話を対象とした質問が出ることが確認された。これより、システムが情報を提示する際は、提示した情報に関する情報をユーザが求めてくることを前提とした実装が必要であることが示唆された。

また、理解段階タグに着目した分析結果では、真偽・背景知識に言及するセグメントが6割近く、同定・意味に関する質問だけで構成されるセグメントが4割近くとなった。したがって、真偽・背景知識に対する情報提示は欠かせないといえる。

最後に、方略タグに着目した分析結果より、代案ありの質問がセグメント内に出現する割合は9割以上に達した。したがって、代案ありに対して返答することは、読解支援に必要である。特に、代案なしから代案ありの質問へと推移するタイプのセグメントが4割を超えるという結果が得られた。既存の対話システムでは、ユーザが代案を入力し、システムがそれを評価するという実対話と同等の機能を実現するのは困難である。したがって、言い換え表現を提示することで、読み手が自分の形成した代案と比較検討させるのが現実的な方法であることは先に述べた。今回の結果で、代案なしから代案ありへと質問が推移する例が多いことが確認された。したがって、情報提示として適切な順番は、「意味→言い換え(類義語)」という流れであることが示唆される。

7.3.3 まとめ

7.3節では、質問分類の結果をもとに考察を行った。質問が分類できれば、どのような返答をするべきかが推測できる。本節では、タグの出現割合の結果に基づき、各質問に対してどのような情報提示が有効であるかを考察した。さらに、提示すべき情報の順番を検討する必要がある。そこで、セグメントに関する分析結果に基づき、情報提示の順番について考察を行った。

7.4 その他の分析結果より

本節では、返答表現とアンケートの分析結果の分析結果について考察を行う。

7.4.1 返答表現の分析結果より

今回の分析では、問いかけや逆接など、「〇〇は△△である」のような普通の文ではない特殊な言い回しに着目して集計した。分析結果をみると、返答発話中に、これらの特殊な言い回しが出現した割合は 90%を超えていることがわかった。これは、我々が多用な表現を用いて相手へ説明を行っていることを示す。通常の対話システムでは、「〇〇は△△である」といった決まった表現で情報が提示されている。しかし、今回の分析結果より、様々な表現を用いることが有効かもしれない。

全体の傾向を比較すると、一部を除き、用いる返答表現に顕著な差はみられなかった。これは、質問に対して、説明者があらかじめ決められた説明方針に従って発話を行っているのではなく、その場で思いついたことを述べているためだと考えられる。これは、自分の考えを推敲することのできる文章と違い、発話ならではの特性ともいえる。対話構造の分析で、返答時には冗長的な説明になる傾向にあるという結果を述べたが、これは発話量の側面から分析した結果である。今回の結果は、発話表現という観点からみても、説明時に冗長的な説明になる傾向になることを示唆している。

続いて、特定の質問に対して用いる表現に差がみられるかに注目する。

【理解段階】タグの結果を見ると、辞書的意味では、理由や問いかけが少なく動作が多いという結果がみられ、考慮では逆の結果がみられた。これは、辞書的意味のように何らかの概念を説明する際には、図示などの言語以外の情報によって概念を説明することが有効であり、逆に真偽を問う質問に返答するには、その主張の根拠となる理由を述べたり、相手に問いかけながら説明することで相手が理解過程を確認する間をとることが有効であることを示唆している。質問分類の考察において、考慮に対しては理由を説明するのが有効ではないかと述べた。今回の結果は、それを裏付けるものとなった。

また、【方略】タグの結果を見ると、代案ありとなしでは例示の出現割合に差が見られた。これは、質問者自身の代案に対して明確な評価を下すことが有効であると考

えられる。

7.4.2 アンケートの分析結果より

次に、アンケート結果を検証する。アンケートで質問意図が伝わらなかったというセグメントを分析した結果、質問内容が漠然としているために、説明者の誤解を招いたという結果が推測された。この結果より、相手の質問内容が漠然としている場合には、聞き返しなどで質問内容をより具体化させる方法を採用することで、質問内容の誤認を防ぐことができるといえる。

さらに、相手の説明が高評価だった理由として、例示や図示による説明を挙げた回答が多いという結果が得られた。このことは、具体例を挙げた説明や、文字以外の手段を利用した説明が有効であることを示している。

7.5 質疑応答対話の概観とインタラクションの要素

以上の考察を踏まえ、質疑応答対話の全体像について、質問者、説明者の立場から概観する。

まず、質問者の特徴について説明する。

質問者が行う質問内容は、質疑応答を重ねるにつれて対象、内容が発散していく傾向にある。分析より、文章中の記述を引用する質問から相手の発話に対する質問へと変化したり、文章内容に言及する質問から背景知識を問う質問へと変化するなどの結果が得られた。このことから、文章読解は単に文章に記述された言葉の意味を理解するだけではないことが推測される。

また、質問者が、質疑応答を重ねることで自分の考えを形成し、その評価を相手に求める傾向があることが確認された。文章読解とそれに伴う質疑応答は、読み手(質問者)が、今まで自分が持っていなかった情報を文章と対話相手から得る行為である。これは、情報の対称性と呼ばれる。情報の対称性は、単独の文章読解や講演のような一方的な情報伝達の場面でも起こるが、その場合、情報の受け手が情報伝達によって均質な情報を共有したという保証はされない。しかし、質疑応答では、代案を相手に確認することによって、情報の共有が正しく行われたかを検証できる。つまり、質疑

応答のようなインタラクションがある場合、講義のような一方的な情報伝達に比べて、均質な情報を共有したことが保証される。この、情報共有の保証こそ、対話ならではの特徴といえる。

次に、説明者の立場から対話の概観について説明する。

説明者の説明は、量、内容ともに即応的、つまり行き当たりばったりで行われていると推測される。それは、説明が冗長的になるという分析結果や、返答に用いられる表現に際立った特徴がないという結果が根拠となる。

また、問いかけのように相手の反応を促す表現を用いたり、相手の発話が挿入される間が生じるなど、説明過程を聞き手が吟味する間を与えるという特徴がある。講演や講義などの一方的な情報伝達においても、問いかけや沈黙を空けて聴衆に間を与えるが、聞き手が発話を返すことができ、それに対して説明者が説明内容を変化できる対話の方が、より聞き手の状態を考慮した対応が期待できる。

とはいえ、説明者が聞き手の状態に鋭敏に反応するとは限らない。対話構造の分析で、聞き手が理解を示す発話を行っても、説明を継続する傾向にあることが確認された。これは、説明者が聞き手の反応よりも自身の伝えたいことを優先させる場合があることを示唆している。

以上の特徴より、文章読解支援システムがインタラクションであるための要素は以下の2点であると考える。

- ① 情報の対称性を保証すること
- ② 適応性を持つこと

1つ目は、読み手の仮説に評価を下すことで、均質な情報が伝わったこと(情報の対称性)を読み手が確認できるというものである。もしこれが為されなければ、講演のような一方的な情報伝達と変わらず、インタラクションとはいえない。

2つ目は、読み手の質問内容の推移や説明過程の理解度に反応し、適切な返答を行うというものである。もしも、相手の常態にかかわらず常に同じ説明しか行うことができなければ、一方的な情報伝達と変わらないといえる。

以上の条件を既存の対話システムは満たしているかを検証する。例として、7.1 節で挙げた **Windows** のヘルプシステムを取り上げる。

インタラクションの要素のうち、①は満たしていない。なぜなら、読み手の代案に評価を下すという処理は実現されていないからである。

続いて②の条件を考えると、ユーザは自分の疑問を持ったキーワードをクリックすることで詳細な説明を得ることができる。さらに、そこから派生した疑問については、関連項目をクリックして説明を得られる。図 7-1 では、ワークグループの説明文を読んで疑問が発生したら、関連項目をクリックするという選択肢が用意されている。このように、②の条件は、ユーザの興味に沿った対応ができるが、あらかじめ用意された選択肢からしか選ぶことができないため、限定的な実現であるといえる。

このように、既存の対話システムは、①、②の条件の一部しか満たしていないため、真にインタラクションであるとは言いがたい。したがって、我々がこれらのシステムを利用している際に、使いにくさを感じたり、人相手と違って機械的な応対を感じるのは当然であるといえよう。

7.6 情報デザインに与える示唆

今までの議論は、文章読解を支援する対話システムを念頭においたものである。しかし、本研究で行った分析は、情報デザイン分野にも有用である。本節では、我々が適切な文章構造を記述するという作業時に、本研究の分析結果が与える示唆について考察を行う。

7.1～7.5 節で行った、対話システムの適切な情報提示に対する示唆は、提示する情報として文字を想定していた。したがって、それらの知見が、我々が文章を作成する際にも有用であると考えられる。

対話構造の分析より、段階的な情報提示が適切な場合があると述べた。同様に、文章作成時にも、箇条書きなどの方法を用いて段階的な記述を行う方が適切な場合があるかもしれない。さらに、冗長的な説明が求められる場合もあると考えられる。

質問分類は、我々が記述する内容に対して示唆を与える。今回の分析結果より、次

のような記述によって、読み手が疑問を残さない文章になると考えられる。

背景知識を含めた記述を行う

主張の理由を記述する

例を挙げて説明する

概念を別の言葉で言い換える

また、セグメントのタイプ分けは、記述する文章の順序に示唆を与える。具体的には、以下のような記述によって、読み手が読解中に疑問を抱く順序に沿った文章構造になると考えられる。

概念を説明した後に理由を説明する

概念の説明の後に言い換えをする

さらに、これらの知見を用いて、文章作成を支援するシステムの実現が期待できる。既存のエディタは、文章レイアウトを支援する機能は実現されているが、文章内容を支援する機能は実現されていない。文章作成時に質問を投げかけることで、ユーザが適切な文章構造を記述できるようになるシステムの実現に、本研究の分析結果が有用かもしれない。

8 おわりに

本章では、本研究のまとめと今後の課題について述べる。

8.1 本研究のまとめ

本研究では、文章読解支援の方法として、内容を熟知した他者に尋ねるという方法が有効であるという考えのもと、文章内容を知らない読み手と内容を良く知る説明者のペアによる質疑応答対話を収録・分析した。

分析は、対話構造に着目した分析と、質問発話の分類に着目した分析、そしてその他の分析として、返答表現とアンケートによる分析を行った。

本章では、今回の分析で得られた結果が、対話システムにおける適切な情報提示にとってどのような示唆を与えるかを、箇条書きで挙げる。

8.1.1 対話構造分析のまとめ

まず、対話構造の分析についてまとめる。

1.

→

対話構造の分析にあたり、質問・返答意図の伝達が 1 回の発話で完了しない例が多く確認された。このことは、情報を提示する際、一度に全てを説明する必要がないことを示唆している。現に我々は、箇条書きのように、情報を段階的に提示する方法を用いている。

2.

→

発話が複数になる要因を調べた結果、質問発話が複数になる場合、聞き手側の

働きかけが原因となる傾向にあることが確認された。このことは、質問を受け付ける際、質問者への聞き返しなどで発話を引き出す行為は許されるのではないか。

3.

→

質問発話に対し、返答発話が複数になるのは、聞き手の働きかけだけでなく話し手自身の意図によって発生することが確認された。特に、聞き手が理解を示しているにもかかわらず、話し手が説明を続ける傾向がみられた。したがって、説明の情報提示は多少冗長的なものになっても不自然ではないと考えられる。

8.1.2 質問分析のまとめ

次に、質問分析のまとめを述べる。

1.

→

質問発話を分類した結果、文章に対する質問を多く行うタイプと、発話に対する質問を多く行うタイプが存在することがわかった。さらに、質問の推移を調べると、文章に対する質問から発話に対する質問へと変化する傾向にあることが確認された。

そもそも、発話に対する質問は対話相手が存在しなければ起こり得ない。ということは、対話相手の存在は、読み手が単独で問題を解決するよりも、より理解を深めると考えられる。

発話についての質問は、提示した情報の関連項目に対する質問と考えられる。よって、関連項目の提示は、情報提示の方法として有効であることを示唆している。ただし、情報が聴覚で提示される実対話と違い、システムではもとの文章も返答の情報も視覚情報として提示されるため、迷子問題の発生が懸念される。そこで、文章を提示する部分と返答を提示する部分を明示的に区別することで、上記の問題を回避できると考えられる。

2.

→

→

理解段階タグを分析した結果、意味を問う質問よりも、真偽や背景知識を問う質問が多く出現した。これは、単に意味を説明するだけではなく、文章で述べた主張の根拠や、背景知識を含めた情報提示をしなければ、説明として不十分であることを示唆している。

さらに、同一セグメントの先頭に出現する質問と最後に出現する質問をみると、意味を問う質問から真偽を問う質問へと質問内容が変化する傾向にあることがわかった。真偽を問う質問に対しては、そこで述べられた主張の根拠となる理由を提示することが有効で有ると考えられる。さらに、情報提示の順番として、「意味→理由」という順で提示することが、読み手の理解過程に沿った情報提示になると考えられる。

3.

→

質問者が自分の考えを持つ代案ありの質問を行う傾向にあることが確認された。また、質問の推移に着目すると、代案なしからありへと変化する傾向にあることがわかった。

代案ありの質問に直接返答するのは、現在の対話システムでは難しい。そこで、言い換えを提示することで、読み手が自分の代案が正しいのかを検証できると考えられる。また、言い換えを提示するのは、説明の最後に行うのが適当であると考えられる。

8.1.3 質疑応答対話のまとめ

以上2つの分析結果から、文章読解時に生じる質疑応答対話の全体像を、質問者と説明者の立場からまとめる。

まず、質問者の特徴について述べる。

1.

質問内容は、文章を引用、言及する質問に限定されず、発話に対する質問や、背景知識を問う質問へと推移する傾向にある。

2.

質問者は、質疑応答を重ねるうちに自分の考えを持つに至る。そして、その考えを相手に質問し、検証を行う傾向にある。

続いて、説明者の特徴について述べる。

1.

問いかけ表現や、沈黙によって聞き手に発話を挿入する時間を与えるなど、意識的、無意識的に区切りを設けて説明を行う傾向にある。

2.

聞き手が理解を示していても説明を続けるなど、説明者は聞き手の状態を全て汲み取った反応をするわけではない。

このような対話の特徴を踏まえ、人と計算機がインタラクションを行うための条件として、次の2点が考えられる。

■

ユーザは、自分の抱いた考えが正しいかどうか、つまり、自分が理解した内容が説明者の理解と同等であるかどうかの確認を求める。仮にシステムが、ユーザ

の代案を評価する機構を持たなければ、一方的な情報伝達に終わってしまう。



ユーザの質問は文章内容に限定されず、発話に対する質問や背景知識を問う質問へと発散する。もしシステムがそれに適応せず、ユーザの状態に関係なく同じ説明を繰り返すことは一方的な情報伝達に過ぎない。

さらに、これらの条件を既存の対話システム(例：Windows ヘルプ，図 7-1 参照)に照応させて考える。



既存の対話システムでは、ユーザの代案を検証する機能は実現されていない。また、適応性についても、ユーザがいくつかのキーワードを選択する余地が与えられているが、全ての疑問に対応できているとは言いがたい。



実対話に近い環境を計算機上に構築するのは困難である。したがって、既存の技術では、情報提示を工夫することで、ユーザが疑問の残りにくい説明に注力器することが現実的な方法である。

8.1.4 その他の分析のまとめ

最後に、返答表現とアンケートに関するまとめを行う。

1. ○ ○

→ ○ ○

Windows のヘルプ等、システム上で提示される情報は「○○は△△です」のような言い切り表現を用いる場合が多い。しかし、返答表現の分析で、問いかけや理由、逆接表現を用いることが確認された。

したがって、提示する情報の表現は定型的な言い回しに固執する必要はないと考えられる。

2.

→

質問の種類に応じてどのような返答表現が用いられたかを分析した結果、真偽を問う質問には理由や問いかけ表現を用いることが確認された。

このことから、質問分類で述べた、真偽を問う質問には理由を提示することが有効であるという考察が正しいと考えられる。さらに、問いかけ表現を用いることから、相手に確認を求めながら情報提示を行う方法が有効ではないかと考えられる。

8.2 今後の課題

今後の課題について述べる。

●

返答分析で、動作を伴う発話に着目した。そして、意味を問う質問に対して、動作を用いた発話を多く行う傾向にあることが確認された。今回、動作として集計したのは、ペンで紙に書き込む図示、文章中の特定の箇所を指し示す指示、手の動きを用いる動作、という 3 種類だが、これらの分類を詳細に行う必要がある。

また、例示表現の集計も行ったが、今回例示として集計したのは、言葉の言い換え、具体的な数値の代入、説明者自身の体験、図示、など多岐に渡る。これらの例示表現についても、詳細な分類が必要となる。

●

アンケートの集計で、質問意図が正しく伝わらなかったセグメントの対話を調べたところ、「イメージがわからない」「それはどうなの」といった漠然とした質問であることが確認された。裏を返せば、質問意図を正しく相手に伝えるには、具体的な質問を行えばよい。では、何を具体的にすればよいだろうか。質問の箇所や知りたい内容など、いくつかの要因が考えられる。そこで、正しい質問意図の

伝達に必要な項目を特定する分析が求められる。



今回の実験設定は、文章内容を熟知した人物に質問を行うことが前提となっていたため、読解に使用した文章は被験者自身に用意してもらうことになった。文章のスタイルや量については偏りが無いよう配慮したが、トピックは様々である。したがって、同一の文章を用いた実験を行うなど、実験の条件をより厳密にする必要がある。



分析によって、情報提示の方法についていくつかの示唆が得られた。次は、これらの示唆が読み手の理解に有効かどうかを、操作的な実験環境で検証する必要がある。関連研究として Nass の研究[Nass,1994]が挙げられる。Nass は、コンピュータの提示する文字情報の語尾を断定口調と丁寧口調にし、読み手が受ける印象にどのような違いが出るかを検証した。この研究は、情報提示の語尾の違いとユーザの心理的影響に着目している。ならば、情報の提示によって、読み手の理解度に影響を及ぼすかもしれない。例えば、今回の分析で、「意味→理由」という順番の情報提示が、読解の流れに沿っていると指摘した。ならば、「意味→理由」・「理由→意味」という 2 種類の提示によって読み手の理解度に差が出るか、といった実験設定が考えられる。

謝辞

本研究を進めるにあたり、終始熱心なご指導をして下さった下嶋篤助教授に深く感謝致します。

審査委員として本研究に的確なご助言を頂いた、杉山公造教授、野口尚孝教授、橋本敬助教授に厚く御礼申し上げます。

被験者として、予備実験、本実験にご協力頂いた皆様に心から感謝致します。

研究室配属以来、研究への助言を含め様々な支援をして下さった、下嶋研究室、杉山研究室的の皆さんに御礼申し上げます。

最後に、本学進学之机を与えてくれた両親に感謝致します。

ありがとうございました。

参考文献

- ・ 赤星, 文章要約過程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
- ・ 難波・奥村他, 特集: テキスト自動要約, 情報処理, Vol.43, No.12, 2002
- ・ Nass C., Moon Y., Morkes J., Kim E-Y. & Fogg B.J., Computers are social actors, 1994.
- ・ 大村彰道・秋田喜代美・久野雅樹, 文章理解の心理学, 北大路書房 2001
- ・ Graesser A.C. & Person N.K., Question asking during tutoring.
American Educational Research Journal, 31, pp.104-137, 1992
- ・ 大河内祐子, 読みの目標が疑問生成に与える影響, 日本読書学会 vol.45
No.4, 2001
- ・ 秋山祐子, 疑問の分類カテゴリーの検討—文章理解における疑問の生成(1)—
日本心理学界第 62 回大会発表論文集, pp891, 1998
- ・ 笠原正洋, 質問行動を人はいかに概念化しているのか—質問行動に関する文献
展望一, 認知・体験過程研究, Vol.2, pp.131-146, 1992
田近他、文章表現のジャンルとスタイル、1973
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
伊藤他, 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, 人工知能学会, Wol.17, No.3, 2002
Ford.C.E. & Thompson.s.A. , Interactional units in conversation :
Syntactic,intonational, and pragmatic resources for the management of turns.,
Interaction and grammar, 1996
Sacks.H、Schegloff.E.A & Jefferson.G.A、simplest systematics for the
organization of turn-taking in conversation、Language、1974

Clark.H.H、Using Language、Cambridge University Press、1996

石崎・伝、談話と対話、東京大学出版会、2001

海保・原田、プロトコル分析入門、1993

メイナード、会話分析、1993

松本・伝、話し言葉の形態素解析、情報処理学会 自然言語処理研究会、2001

竹下・福永、話し言葉に対する形態素解析、情報処理学会第 42 回全国大会、1991

国立国語学研究所・通信総合研究所・東京工業大学、文科省科学技術振興調整費
開放的融合研究制度研究課題「話し言葉の言語的・パラ言語的構造の解析に 基づ
く『話し言葉工学』の構築」プロジェクト・関連文献、1999～2003

Byron Reeves & Clifford Nass 著，細野訳，人はなぜコンピューターを人間として扱うか，2001

橋内，ディスコース、1999

田村他，ヒューマンインタフェース，1998

発表論文

- [1] 丹後成貴，下嶋篤，文章読解時に生じる質問・返答ペアの観察的研究，情報処理学会ヒューマンインタフェース研究会・音楽情報科学研究会合同研究会，北陸先端科学技術大学院大学，11月7，8日，2003

付録

付録として以下を添付する。

1.

実験全体についてのアンケート用紙
被験者が質問者の立場だった際のアンケート用紙
被験者が説明者の立場だった際のアンケート用紙

2.

タグの分類マニュアル
タグ一覧
タグ付け用のデータ

3.

【対象】 タグについての推移
【理解段階】 タグについての推移
【方略】 タグについての推移