

NAIST-IS-MT0251075

修士論文

チャット対話における発言の継続関係と応答関係の同定

徳永 泰浩

2004 年 2 月 6 日

奈良先端科学技術大学院大学
情報科学研究科 情報処理学専攻

本論文は奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科に
修士(工学) 授与の要件として提出した修士論文である。

徳永 泰浩

審査委員： 松本 裕治 教授
渡邊 勝正 教授
乾 健太郎 助教授

チャット対話における発言の継続関係と応答関係の同定*

徳永 泰浩

内容梗概

本論文では、チャット対話における発言間の対応関係を同定することを目的とし、チャット対話の特徴を考慮した対話構造のモデルを提示し、このモデルに基づいた対話構造を解析する手法を提案する。

モデルは、発言間の二項関係である継続関係または応答関係にある発言のまとまりを構成単位とする。本研究では、「質問とそれに対する応答」のような発言間の関係を応答関係、質問等の発言を構成する一段小さな単位からなる発言間の関係（「誰が行くの?」「学校に」のようなある発言と倒置）を継続関係と定義する。

本手法では、発言間の関係を全て同定し、関係を持つ発言をまとめあげることによって対話構造を解析する。発言間の対応関係の同定をある発言とそれに先行する発言との間に継続関係または応答関係がある/ないの2値分類問題に分解し、コーパスベースの教師あり機械学習を試みた。解析対象は、対話構造を付与したコーパス(2人対話と3人対話の合計69対話, 12143発言)である。

本手法による対話構造全体の一致率は、2人対話85.9%, 3人対話84.7%であった。2人対話と3人対話それぞれの結果が同程度であることから、本手法は複数人の対話においても同様に適用できると言え、本手法がチャット対話の対話構造を解析する手段として有効であることが確認できた。

キーワード

対話理解, 対話構造解析, チャット, 教師あり機械学習

*奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科 情報処理学専攻 修士論文, NAIST-IS-MT0251075, 2004年2月6日.

Identification of Relevant Utterances in Chat Conversations*

Yasuhiro TOKUNAGA

Abstract

In this thesis, we present a model of interactional structures and propose a novel method for incrementally analyzing them based on the model.

This model is built on units which make of relevant utterances. We give a definition that relevant utterances such as questions and answers is “response relation”, relevant utterances such as inversions is “continuation relation”.

The method analyzes interactional structures identifying relevant utterances and collecting them. Corresponding relevant utterances are identified using supervised learning based on the corpora. This corpora consists of 69 conversations(12143 utterances).

We evaluate our proposed method quantitatively by comparing its analysis results with the corpora: The concordance rate of the analysis results to two speakers conversations is 85.9%, to three speakers conversations is 84.7%. The results show that our method can identify correct corresponding relevant utterances. This demonstrates that our method can effectively analyze the interactional structures of chat conversations.

Keywords:

Dialog understanding, Interactional structures analysis, Chat, Supervised machine learning

*Master’s Thesis, Department of Information Processing, Graduate School of Information Science, Nara Institute of Science and Technology, NAIST-IS-MT0251075, February 6, 2004.

目次

1. はじめに	1
2. 対話構造のモデル	3
2.1 チャット対話の対話構造モデル	3
2.2 継続関係の定義	6
2.2.1 局所的情報で同定可能	7
2.2.2 局所的情報では同定不可能	8
2.3 応答関係の定義	9
2.3.1 働きかけ	11
2.3.2 応答	11
2.3.3 補足	11
3. 実験用コーパス	13
3.1 コーパスの元にしたデータ	13
3.2 対話構造の表現方法	14
3.3 その他の情報の付与	14
3.4 コーパス例	15
4. 提案手法	16
4.1 対話構造解析アルゴリズム	16
4.1.1 継続関係の同定	16
4.1.2 応答関係の同定	18
4.2 分類器	19
4.3 素性	20
5. 評価実験	26
5.1 実験環境	26
5.2 調査項目	27
5.3 実験結果	27

5.3.1	継続関係同定の誤り分析	30
5.3.2	応答関係同定の誤り分析	32
6.	関連研究	36
6.1	チャットを対象とした先行研究との関係	36
6.1.1	チャットシステムの改良を試みた研究	36
6.1.2	関連する発言の同定を試みた研究	37
6.2	談話分析との関係	38
6.3	文境界の同定との関連	40
7.	おわりに	41
	謝辞	43
	参考文献	44
	付録	46
A.	交換行為の機能ごとのクラス定義	46
A.1	働きかけ	46
A.2	応答	49
A.3	補足	50

図 目 次

1	チャット対話の対話構造モデル	4
2	対話構造を付与したコーパス	16
3	継続先発言の同定手順	18
4	応答先ムーブの同定手順	20

表 目 次

1	チャット対話例	3
2	機能毎のクラス	10
3	機能毎のクラス	11
4	全発言に占める関係先を持つ発言数	14
5	対話構造の表現例	15
6	素性と抽出対象	17
7	アクト辞書 (一部)	24
8	対話構造の一致率	28
9	継続関係の同定結果	28
10	応答関係の同定結果	29
11	素性の組合せと継続関係の同定結果	29
12	素性の組合せと継続関係の同定結果	29
13	素性の組合せと継続関係のタイプ毎の再現率	30
14	素性の組合せと継続関係のタイプ毎の再現率	30
15	応答関係 ムーブのクラス毎の再現率 1	34
16	応答関係 ムーブのクラス毎の再現率 2	34
17	応答関係 ムーブのクラス毎の再現率 3	35

1. はじめに

本研究の目的は、計算機による対話理解のための対話構造解析である。

対話は発話の列からなり、発話は互いに無関連ではない。例 (1) のような発話の列は、一見互いに関連はなく、意味のつながらない対話に見える。しかし、このような場面で、我々は、父親の発話を先行する発話に関連あるものとして、「もうすぐ期末試験だから、家にいて勉強しなさい」と解釈できる。

- (1) 子供：今度の土曜日、遊園地に行きたいな
父親：もうすぐ期末試験だね

これは、談話は互いに関連性のある発話の列によって構成されるという認識があるため、上記のように解釈できる。対話中の発話は先行する発話で述べられたことが前提とされる。対話理解のためには、対話中の各発話がどのように相互に関連しているかを示す対話構造を同定することが必要である。

省略補完や代用表現の解釈といった対話理解のための対話構造のモデル化と解析は、音声対話を対象にした機械翻訳の分野で特に重要とされている。これに対し、チャット対話を対象とした対話構造のモデル化と解析は、情報抽出やコミュニケーション支援といったチャット対話を言語資源として利用する研究においても重要とされている [8, 10]。このような研究では、「現在話されている話題は何か?」「誰がどの話題について情報をもっているか?」といった情報を獲得することが必要であり、各発話の相互の関係を示す対話構造を同定する必要がある。

チャット対話では、表 1 のようにメッセージを送受信することで対話が進む。対話は文字データとして記録されるため、そのまま言語資源として利用できる。しかし、チャット対話に既存の対話構造モデル [16] をそのまま適用することは難しい。表 1 の 25 と 27 の送信内容のように、質問とそれに対する応答のような意味的につながりを持つ送信内容が隣接しない場合がある。また、質問とそれに対する応答を構成する送信内容自体も 31 と 32, 33 の送信内容のように区切って送信

(区切り送信) される場合がある [22]. チャット対話の基本単位 (送信内容) は音声対話でいう発話単位よりも一段小さな単位となる. 本研究ではこの単位を発言と定義し発話と区別する.

我々は, チャット対話における発言間の関係を同定することを目的とし, チャット対話の特徴を考慮した対話構造のモデルを提示し, このモデルに基づいた対話構造を同定する手法を提案する. 具体的には, 表 1 の 31 と 32, 33 の発言のように, 区切り送信によって複数の発言に分割された同一話者による発言間の二項関係を継続関係, 継続関係にある発言のまとまり間にある質問と応答のような発言間の二項関係を応答関係と定義し, これらの関係に基づいて, 発言をまとめあげることに対話構造を解析する. 本研究では, この問題をある発言とそれに先行する発言との間に継続関係または応答関係があるか否かの 2 値分類問題に分解し, コーパススペースの教師あり機械学習を試みた. 解析対象はオフラインのチャット対話ログである.

以下, 2 節でチャット対話の対話構造のモデルを提示する. 3 節でコーパスについて述べ, 4 節で対話構造解析アルゴリズムについて述べる. 5 節で実験と考察について述べる. 6 節で関連研究について述べる. 7 節でまとめる.

表 1 チャット対話例

ID	話者名	送信内容 (発言)
...	...	...
24	A	もう少し早くやるべきだったのでは
25	B	仕事ですか？
26	C	すみませぬ $m(-)_m$
27	A	いえ
28	A	ファンハール解任の話です
29	C	インテル戦前にですか？
30	A	いよいよ解任されそうって話です
31	B	ファンファールのサッカーを
32	B	出来る面子じゃありませんよ
33	B	バルセロナは
34	C	確かに
...	...	...

2. 対話構造のモデル

2.1 チャット対話の対話構造モデル

我々は, Sinclair らの対話構造モデル [16] を拡張し, チャット対話に適用した. 表 1 の対話例に提案するモデルを適用した結果を図 1 に示す.

Sinclair らは対話構造を質問と応答のような発話の対応関係を複数の階層から構成される対話のやりとりの構造としてモデル化している [16]. まず, 対話中の発話は対話行為 (アクト) で特徴付けられる. 次に, 複数の対話行為が働きかけや応答などの対話の局所構造の中での機能を表現する交換行為 (ムーブ) にまとめられる. この交換行為のまとまりが交換単位 (エクスチェンジ) となり, 異なる話者の発話の間の関係を表現する. さらに, 同一の話題を構成する複数の交換単位は, 交渉単位, そして相互作用単位を構成する.

以下, 交換単位, 交換行為, 対話行為について説明する.

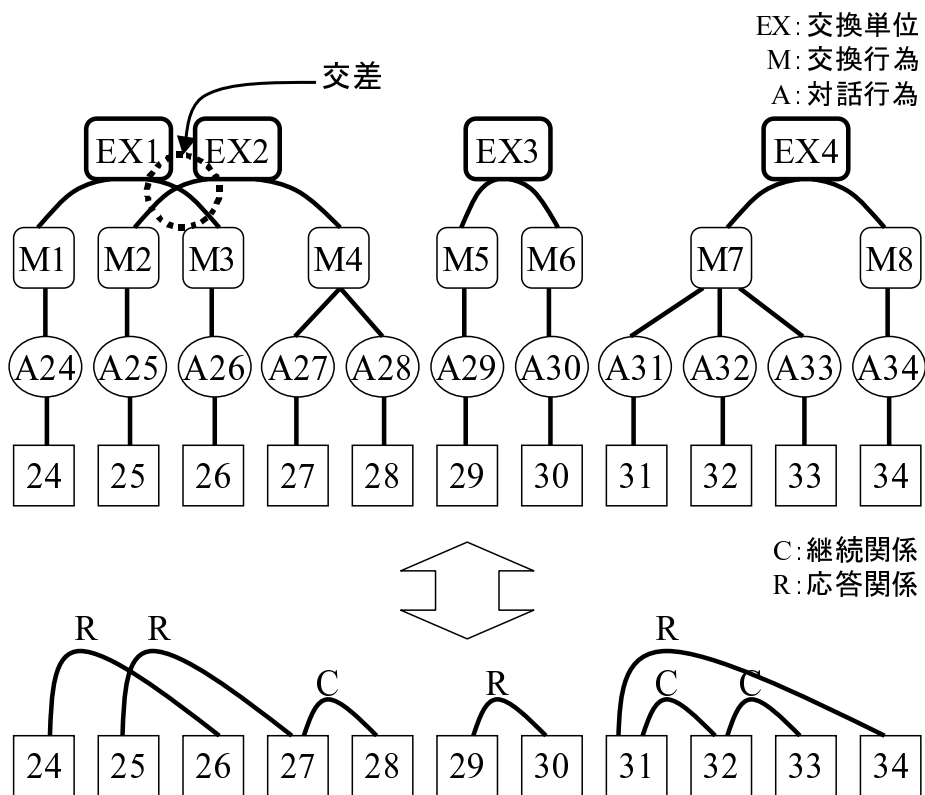


図 1 チャット対話の対話構造モデル

交換単位 (エクスチェンジ) :

談話分析において相互行為の基本単位と位置付けられる。交換単位の下位ランクの構成単位として交換行為があり、交換単位は交換行為の列からなるとされている。交換行為とは、質問や返答などの談話機能を担う構成単位である。

交換単位は情報の授受に関わる単位であり、働きかけ (Initiation) と応答 (Response)、補足 (Follow-up) という機能を持つ交換行為から成る。働きかけは、質問や依頼のような聞き手に働きかける機能を持つ。応答は、質問への返答等の働きかけ機能をもつ交換行為へ応答する機能を持つ。補足は、応答された話者 (すなわち働きかけの交換行為を行なった話者) がその応答への補足説明や評価を行なう機能を持つ。

例 (2) は、働きかけと応答、補足のまとまりからなる交換単位である。

- (2) a) A : 就職先は何処なんですか？ [働きかけ]
- b) B : 大学です [応答]
- c) A : おお [補足]

ここで、Sinclair らは働きかけ等を実現している交換行為にクラスを定義している。ここで定義されているクラスとは、交換行為の発話意図と言える。例 (2) の働きかけを実現している交換行為のクラスは誘出 (eliciting) である。

交換行為 (ムーブ) :

質問や応答などの談話機能の担う構成単位である。交換行為の下位ランクの構成単位として対話行為を設定している。

交換行為の下位に対話行為を設けるのは以下の理由による。質問や返答などの談話機能を担う単位は、おもに節・句などの統語単位に対応すると考えられる。しかし、例 (3) の発言者 B の発話を見ると、統語的には 2 つの単位からなり、また、これらの単位は機能的にも異なっている。この単位を発話行為を定義している。よって、交換行為は対話行為の列からなる。

交換行為は、頭部 (head)、後置部 (post-h)、前置部 (pre-h)、合図 (signal) という機能をもった対話行為から成る。ここで、頭部は交換行為の機能 (働きかけ等) を決定する中心的な構成素であり、誘出 (elicitation)、指図 (directive)、情報 (informative) 等のクラス (発話意図) を持つ。

- (3) a) A : 平日いけるの？ [働きかけ][head]
- b) B : 行けるよ [応答][head]
- c) B : わたし休むから [応答][post-h]
- d) A : おお [補足][head]

対話行為 (アクト) :

交換行為の構成素を実現する構成単位であり典型的には 1 つの節に相当するが、「あー」等の合図の機能を持った発言も単独に対話行為で特徴付けられる。

つまり、対話行為のクラスを同定することが、対話構造を解析する上で重要である。クラスの多くは述語から判断できる。

チャット対話においても、質問とそれに対する応答といったやりとりの構造をみることができる。チャット対話における各発言が対話行為で特徴付けられ、継続関係にある対話行為のまとまりが交換行為に対応し、応答関係にある交換行為のまとまりが交換単位に対応する。

しかし、チャット対話における発言を既存のアクトと同様に見なすことは難しい。既存のモデルでは、発話を基本単位としており、区切り送信によって区切られた表 1 の 31 のような個々の発言をアクトと見なしていない。区切り送信は発言権を相手に渡さないために起こるとされている [4]。我々は、このような発言を発言権の保持を意図するアクトと見なし、モデルの基本単位を発言単位に変更する。また、発言 24 と 26 のように関連する発言が隣接しない現象を表現できるよう、交差を許すモデルに拡張する。

我々が提案するモデルでは、各発言をアクトと見なし、継続関係にある発言のまとまりがムーブに対応し、応答関係にあるムーブのまとまりがエクスチェンジに対応する。つまり、対話構造を解析することは、発言間の二項関係を同定していく作業とみなせる。

2.2 継続関係の定義

継続関係は、ムーブを構成する発言間の関係である。この関係は、発言の先頭と末尾の言語情報を利用することにより、局所的な情報だけで同定できる場合がある。例 (4) では、発言 (b) に先行する発言 (a) の末尾は終助詞「よ」である。終助詞は一般的に文末を表すため、この局所的な情報が発言 (a) と発言 (b) との間の継続関係の有無を判断する重要な手がかりとなる。

(4) a) A : 常に 4 人なんです よ

- b) A : サイドがあがれば
- c) A : 下がるんですよ.

しかし, 例 (5) では, (a) の発言の末尾は終助詞「よ」であるが, 発言 (b) は (a) を継続関係にある. このように, 局所的な情報だけでは同定し難い事例が存在する.

- (5) a) A : すぐって感じしないですよ
 b) A : 一年だと
 c) A : だって、他にもやることありますよね？

そこで, 発言間にある継続関係を同定する際に必要となる手がかりの違いという観点から, 継続関係を 6 つのタイプに分類した. 以下, それぞれのタイプについて説明する.

2.2.1 局所的情報で同定可能

助詞類 :

発言 (b) に先行する発言 (a) の末尾表現が格助詞や接続助詞, または読点などであるという局所的な情報から判断できる継続関係.

- (6) a) A : A さん は
 b) A : 技術がないからダメ.

- (7) a) A : 一生懸命やってるのですが
 b) A : 報われません

接続詞類 :

発言 (b) に先行する発言 (a) の末尾表現が, 発言のはじまりを示す合図, 接続詞やフィラー (発言のはしばしにあらわれる「あー」「えー」といった語句), 感動詞, 接続表現と判断できる継続関係.

- (8) a) A : あのー、で
b) A : Xって会社名、聞いたことある？

特殊表記：

発言 (b) に先行する発言 (a) の末尾表現が終助詞や助動詞といった文末表現であり、対象発言の先頭表現がエモーティコンや引用記号を使った引用表現などを含む場合の継続関係。エモーティコンとは、emotion(感情)+icon の造語であり、顔文字等がそれにあたる。

エモーティコンや引用記号を使った引用表現などは、発言者が自分の発言に対して文字以上の意味を持たせたい時に使用される。

- (9) a) A : で、実際やめたけどね
b) A : (笑)

2.2.2 局所的情報では同定不可能

名詞類：

発言 (b) に先行する発言 (a) の末尾の形態素が名詞である発言との継続関係。話し言葉に特有な現象である体言止や助詞の省略表現。体言止であれば継続関係ではないが、助詞が省略されている場合は継続関係にある。

- (10) a) A : S 選手
b) A : エースですよ

倒置：

発言 (b) が、先行する発言 (a) に対する倒置になっている継続関係。

- (11) a) A : エースですよ
b) A : マンチェスターでも

挿入節：

発言 (b) が、先行する発言 (a) に対する言い換えや言い直し (情報の補完も含む) 等である継続関係。

(12) a) A : 勘違いしていると思いますが

b) A : 変な文章だな (´ 旦 ` ;)

c) A : 北の某大学は俺にとっちゃアントラースみたいなもんです

2.3 応答関係の定義

応答関係は、エクスチェンジを構成するムーブ間の関係である。Sinclair らは、ムーブはエクスチェンジの構造の中で、働きかけや応答などの機能を持つとしている [16]。機能は、働きかけ、応答、補足 3 つのいずれかに分類することができる。交換単位の構成規則は以下のように定式化されている [5]。X* は 0 回以上の繰り返しを表す。

エクスチェンジの構成規則：

[働きかけ] + ([応答/働きかけ]) + [応答] + [補足]*

例 (13) ではムーブ (a) と (b)、ムーブ (b) と (c) が応答関係である。

(13) a) A : 就職先は何処なんですか？ [働きかけ]

b) B : 大学です [応答]

c) A : おお [補足]

例 (14) ではムーブ (a) と (b)、ムーブ (b) と (c) が応答関係である。

(14) a) A : 狩人って英語でなんて言うの？ [働きかけ]

表 2 機能毎のクラス

働きかけ	示唆	聞き手に対する行為の要求で、聞き手が諾否または何らかの応答を返す必要が必ずしもないもの
	依頼	聞き手に対する行為の要求で、聞き手が諾否または何らかの応答を返す必要のあるもの
	提案	両者で行う行為の提案で、聞き手が諾否または何らかの応答を返す必要が必ずしもないもの
	勧誘	両者で行う行為の提案で、聞き手が諾否または何らかの応答を返す必要のあるもの
	確認	話し手が文脈または何らかの知識から聞き手の応答に対して予測を持って発する質問
	真偽情報要求	話し手が聞き手の応答に対する予測をもっていない質問で、「はい」または「いいえ」で答えられるもの
	未知情報要求	話し手が聞き手の応答に対する予測をもっていない質問で、なんらかの値または表現を応答として要求するもの
	約束・申し出	話し手の行為の提案
	希望	話し手が目標とする状態を述べるもの
	情報伝達	話し手の知識や意見、または話し手が事実と思っていることを述べるもの
	その他の言明	感謝・謝意の表明など
	その他の働きかけ	対話の調整など
	不明な働きかけ	働き掛けを意味する発言ではあるが、上記の分類には含まれないと判断したもの

b) B：ハンターですか？ [応答/働きかけ]

c) A：ああ, そうか [応答]

つまり、応答関係は、[働きかけ][応答]と[応答][補足]、[補足][補足]の3つの機能毎のムーブ間の二項関係に分類できる。ムーブはアクトと見なされた発言のまとまりであるため、ムーブの機能はアクトのクラスに依存する。本研究では、発話行為タグ [1] を参考に、「働きかけ」「応答」「補足」それぞれの機能におけるクラスを表2、表3に定義した。クラス毎の事例は Appendix を参照されたい。

表 3 機能毎のクラス

応答	肯定・受諾	真偽情報要求に対してその命題内容を肯定する際の返答，及び 依頼や勧誘に対してその要求を受け入れることを示す際の返答 真偽情報要求に対してその命題内容を否定する際の返答，及び 依頼や勧誘に対してその要求を受け入れないことを示す際の返 答 未知情報要求に対して，その値を与える発言 相手の発言をうながす発言 応答を意図する発言ではあるが，上記の分類には含まれないと 判断したもの
	否定・拒否	
	未知情報応答	
	あいづち 不明な応答	
補足	了解	応答の後に続き，やりとりの目的が達成されたことを伝える もの
	不明な補足	補足の機能をもつが，上記の分類には含まれないと判断した もの

2.3.1 働きかけ

聞き手に働きかける機能，やりとりの開始の機能を持つ。

- (15) a) A：過去のガンダムの登場人物で誰が好きですか？
b) B：んー。ガルマだね（笑）

2.3.2 応答

質問への返答などの「働きかけ」機能をもつムーブへの応答を行なう機能をもつ。

- (16) a) A：ということを意識したプレイってことですね。
b) B：そうですね

2.3.3 補足

やりとりを締めくくる機能を持つ。

- (17) a) A : 31 日まででいいですかね？
b) B : 31 日まででいいです。
c) A : さんくすです

3. 実験用コーパス

本研究では、教師付き機械学習を利用し、チャット対話の対話構造解析を行なう。そのために、訓練データとして対話構造を付与したコーパスが必要になる。しかし、これまでの研究では主に人手で作った規則を用いて解析する手法をとっていたため、訓練データとして使える大規模な対話構造付きコーパスは存在しない。そこで我々は、対話構造を付与したコーパスを作成した。

3.1 コーパスの元にしたデータ

本研究で使用するコーパスは、IRC で公開されているチャット対話データを独自に収集し、それを元に作成したものである。使用したチャットシステムは、CHOCOA¹である。CHOCOA では、分単位の受信時間、送信者名、送信内容の 3 つ組が一回に送受信できる。本研究では、これを入力対話の基本単位とし、付属の機能を用いて、対話データを収集した。発言の中には対話参加者の入退出の通知などチャットシステム自体が通知する発言は分析対象から除外した。

収集した対話データは、2 人対話 34 対話 (5769 発言中システム発言を除外した 5180 発言) と 3 人対話 35 対話 (7439 発言中システム発言を除外した 6725 発言) の合計 69 対話 (13208 発言中システム発言を除外した 11905 発言) である。発言者の異なりは 27 名であり、多くの話題は進路、サッカー、テレビゲームについてである。収録期間は約 4 カ月である。全発言に占める関係先を持つ発言数は表 4 の通りである。

¹<http://www.labs.fujitsu.com/freesoft/chocoa/>

表 4 全発言に占める関係先を持つ発言数

	2 人対話	3 人対話
継続関係先をもつ発言数	1635	1599
応答関係先をもつ発言数	500	589
総発言数	5180	6725

3.2 対話構造の表現方法

対話構造を発言間の二項関係で表現する。表 5 に示すとおり、各発言の関係先の発言 ID を明示する。関係先の発言が 2 つ考えられる場合 (例えば、2 つの質問発言に対して 1 発言で答える) は両方の発言を関係先とする。本研究では、5 項目 (発言 ID、関係先 ID、受信時間、送信者名、送信内容) を訓練事例の基本単位とした。

コーパスの信頼性をタグ (関係先 ID) の一致率で評価した。評価尺度として Kappa 値 (Kappa Statistics) を採用した。コーパスから取り出した 400 発言について 2 人の作業者がそれぞれタグを付与し、Kappa 値を求めた結果は 0.892 であった。結果から、評価対象として信頼性、一貫性のあるデータであり、本研究の評価対象として有効であることが確認された。

3.3 その他の情報の付与

2 節で定義した継続関係のタイプや、応答関係の機能、アクトのクラスの情報も訓練事例ごとに付与されている。本研究においては、これら分類は対話行為のクラス辞書の作成時と実験結果の分析作業で利用した。

また、訓練事例ごとに関係タグ付与の自信度を付与した。作業者は、訓練事例に対して継続または応答関係のタグを付与する際に、自身の判断に自信があるか否かの 2 値を付与する。自信ありと判断した訓練事例については、分類器への入力事例とするが、自信のない訓練事例とその訓練事例が関係している先の発言は入

表 5 対話構造の表現例

発言 ID	関係先 ID	受信時間	送信者名	送信内容
...	...	...	...	...
24		23:01	A	もう少し早くやるべきだったのでは
25		23:01	B	仕事ですか？
26	24	23:01	C	すみませぬ m(_ _)m
27	25	23:02	A	いえ
28	27	23:02	A	ファンハール解任の話です
29		23:02	C	インテル戦前にですか？
30	29	23:02	A	いよいよ解任されそうって話です
31		23:03	B	ファンファールのサッカーを
32	31	23:03	B	出来る面子じゃありませんよ
33	32	23:03	B	バルセロナは
34	31	23:03	C	確かに
...	...	...	...	...
45		23:15	A	C さんいたりしない？
46		23:16	A	D さんとか？
47	45,46	23:16	B	さあ
...	...	...	...	...

力事例としない。継続関係タグ付与の自信度で自信なしのタグが付与された訓練事例は 2 人対話で 32 件, 3 人対話で 39 件であった。応答関係タグ付与の自信度で自信なしのタグが付与された発言は, 2 人対話で 50 件, 3 人対話で 39 件であった。

3.4 コーパス例

作成したコーパスには, 各発言毎に, [分単位の受信時間] [送信者名] [送信内容]に加えて, [日付][発言 ID][関係先 ID][関係名][継続関係のクラス][機能 (働きかけ, 応答, 補足) の発言意図][継続関係タグ付与の自信度][応答関係タグ付与の自信度]の合計 13 個の項目が付与されている。実際には図 2 のようになる。

source	date	time	length	relation	relation type	user	utterance	conf...	start	end	EAJ	EAJ	EAJ
FIFA	2002/12/02	00:53	129	129	response	Return,II	ええ。	Demo	Demo				
FIFA	2002/12/02	00:53	130	128	continuation	sevagasi	右に隠れてたんですよ	Demo	WERE	Demo			
FIFA	2002/12/02	00:53	131	126	response	Return,II	ええ。	Demo	Demo				
FIFA	2002/12/02	00:53	132		non	sevagasi	んでデットーは左から来て	Demo	Demo				
FIFA	2002/12/02	00:53	133	132	response	Return,II	ええ。	Demo	Demo				
FIFA	2002/12/02	00:53	134	132	continuation	sevagasi	馬をふつけたんです	Demo	WERE	Demo			
FIFA	2002/12/02	00:53	135	132	response	Return,II	はい。	Demo	Demo				
FIFA	2002/12/02	00:53	136	132	continuation	sevagasi	故意に害をあたるといまではよくやるんですよ	Demo	Demo				
FIFA	2002/12/02	00:53	137	135	continuation	Return,II	そうだったんすか。	Demo	WERE	Demo			
FIFA	2002/12/02	00:53	138	136	continuation	sevagasi	観を振るえないように	Demo	WERE	Demo			
FIFA	2002/12/02	00:53	139	138	continuation	sevagasi	相手の力	Demo	WERE	Demo			
FIFA	2002/12/02	00:54	140	136	response	Return,II	なるほど。	Demo	Demo				
FIFA	2002/12/02	00:54	141		non	sevagasi	だいた	Demo	Demo				
FIFA	2002/12/02	00:54	142	141	continuation	sevagasi	2度3度ぶつけましたから	Demo	WERE	Demo			
FIFA	2002/12/02	00:54	143		non	Return,II	それ。。。。	Demo	Demo				
FIFA	2002/12/02	00:54	144	143	continuation	Return,II	降参なんじゃ。。。。。。。。。。	Demo	WERE	Demo			
FIFA	2002/12/02	00:54	145		non	Return,II	ま、ちょっと 断言させていただきます。	Demo	Demo				
FIFA	2002/12/02	00:54	146		non	sevagasi	あれは、僕が馬主でジャパンカップの事だったら、申しませよ	Demo	Demo				
FIFA	2002/12/02	00:54	147	143	response	sevagasi	はい	Demo	Demo				
FIFA	2002/12/02	00:54	148		non	Return,II	コメントあったら 買いといってください。	Demo	Demo				
FIFA	2002/12/02	00:54	149	148	continuation	sevagasi	僕。	Demo	Demo				
FIFA	2002/12/02	00:54	150		non	Return,II	一緒にむかひあひして	Demo	Demo				
FIFA	2002/12/02	00:54	151	150	continuation	Return,II	OK, ます。	Demo	WERE	Demo			
FIFA	2002/12/02	00:54	152		non	Return,II	OK, ます。	Demo	WERE	Demo			

図 2 対話構造を付与したコーパス

4. 提案手法

4.1 対話構造解析アルゴリズム

入力対話に対し、対話の先頭の発言から最末の発言にかけて順番に解析する。提案した対話構造の階層モデルに従い、まず継続関係の同定を入力対話全てに対して試み、発言をムーブにまとめあげる。その後、ムーブ間の応答関係を同定し、ムーブをエクスチェンジにまとめあげる。

4.1.1 継続関係の同定

発言間の継続関係を同定することは、発言をムーブにまとめ上げることである。入力対話に対し、対話の先頭の発言から最末の発言までを走査しながら、その位置

表 6 素性と抽出対象

継続	抽出対象	CRRu, PREu, NANu_s, NBNu_s	
	素性	単体	発言 (CRRu, NBNu_s) の先頭の一形態素, 発言 (NBNu_s 以外) の末尾の一形態素, 発言の末尾の表層表現
		二項間	発言間の結末度, CRRu と PREu 間の発言時間の差
応答	抽出対象	CRRm, PREm, NANm_s, NANm_d	
	素性	単体	ムーブを構成する発言のアクトクラス, ムーブの末尾の表層表現
		二項間	CRRm と PREm 間の名詞及び動詞の一致, CRRm と PREm 間の発言時間の差

CRRu：対象発言. CRRm：対象ムーブ. PREu：先行発言. PREm：先行ムーブ. NANu_s：対象発言と先行発言の間にある対象発言に最寄りの同一話者の発言. NANm_s：対象ムーブと先行ムーブの間にある対象ムーブに最寄り同一話者のムーブ. NANm_d：対象ムーブと先行ムーブの間にある最寄りの対象ムーブと異なる話者のムーブ. NBNu_s：対象発言の発言時間から 1 分以内に発言された最寄りの対象発言と同一話者の発言.

での発言 (以下, 対象発言と呼ぶ) ごとに次のステップに従って処理が進む.

ステップ 1：継続先発言候補の抽出

継続関係にある発言が対象発言に隣接しているとは限らないため, 対象発言から n 発言前までの対象発言と同一話者の発言とのペアを全て抽出する. 一つの対象発言に対する n 個の異なる先行発言とのペアの集合を候補ペア集合とする.

ステップ 2：継続先発言の決定

分類器は, 表 6 に示す素性集合を利用して, 候補ペア集合に含まれるすべてのペアに対して継続関係があるか否かを分類する. 複数のペアが関係ありと分類された場合は, 分類器の出力するスコア (確信度) の一番高いペアに一意に決定する. 候補のペア全てが関係なしと分類された場合, 対象発言には継続関係にある先行発言が存在しないとする. つまり, 対象発言は交換行為を構成する先頭の発言と同定される.

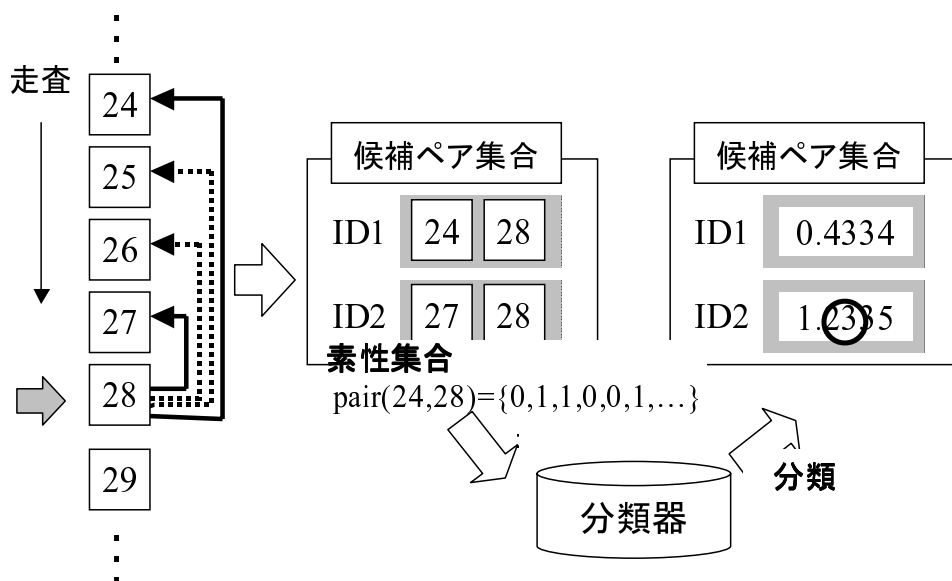


図 3 継続先発言の同定手順

表 1 の対話を例に継続関係の同定手順を図 3 に示す．図は対象発言が 28、先行発言の参照数 n が 4 の場合を表している．まず、対象発言と同一話者による発言である 24 と 27 の発言とのペアを候補ペアとして抽出し、分類する．分類後、発言 24 と 28 及び 27 と 28 のペアと複数のペアが関係ありと分類されるが、スコアを比較した結果、27 と 28 のペアが継続関係となる．

4.1.2 応答関係の同定

ムーブ間の応答関係を同定する．ムーブ間の関係を同定することはムーブをエクスチェンジにまとめ上げることである．入力対話に対し、対話の先頭のムーブから最末のムーブまでを走査しながら、その位置でのムーブ（以下、対象ムーブと呼ぶ）ごとに次のステップに従って処理が進む．

ステップ 1：応答先ムーブ候補の抽出

応答関係にあるムーブが対象ムーブに隣接しているとは限らないため、対象ムーブから n ムーブ前までの対象ムーブと異なる話者のムーブとのペアをすべて抽出する。一つの対象ムーブに対する n 個の異なる先行ムーブとのペアの集合を、候補ペア集合とする。

ステップ 2：応答先ムーブの決定

分類器は、表 6 に示す素性集合を利用して、候補ペア集合に含まれるすべてのペアに対して応答関係があるか否かを分類する。複数のペアが関係ありと分類された場合は、分類器が出力するスコア（確信度）の一番高いペアに一意に決定する。候補のペア全てが関係なしと分類された場合、対象ムーブには応答関係にある先行ムーブが存在しないとする。つまり、対象ムーブがエクスチェンジを構成する先頭のムーブと同定される。

表 1 の対話を例に応答関係の同定手順を図 4 に示す。図は対象ムーブが 34 (この事例では、発言 34 のみがムーブを構成する発言)、先行発言の参照数 n が 7 の場合を表している。

応答関係を同定する場合、発言間の継続関係の情報はすでに与えられている。継続関係先をもたない発言（ムーブを構成する発言の中で先頭の発言）は、その発言を継続関係先とする発言の情報も利用することができる。このことから、継続関係先を持つ先行発言（ムーブを構成する発言の中で先頭ではない 28, 32, 33 のような発言）とのペアは考えない。対象ムーブと異なる話者によるムーブ（27, 30, 31 の発言が各ムーブを構成する発言の中で、先頭の発言）のペアを候補ペアとして抽出し、分類する。結果、31 と 34 の発言を含むムーブのペアが応答関係となる。

4.2 分類器

本手法では、素性として複数の発言の形態素情報の 2 つ組の組合せを全て考えるため、素性の異なりは数万となり分類器への入力ベクトルは高次元になる。そ

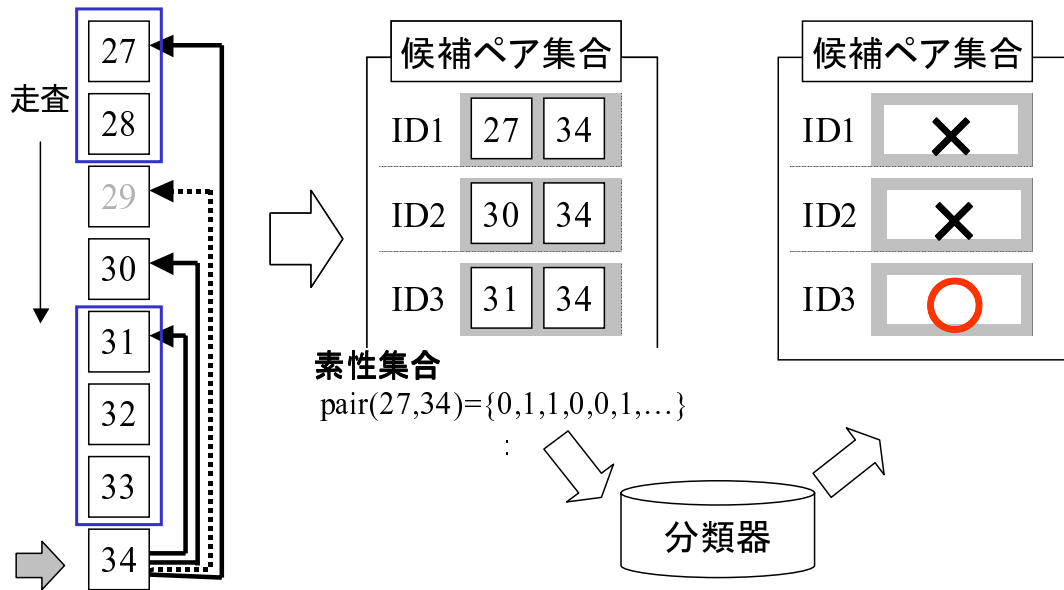


図 4 応答先ムーブの同定手順

ここで、分類器としてサポートベクタマシン [21] を利用した。スコア (確信度) としては分離平面からの距離を用いた。訓練時には、継続関係及び応答関係の同定処理のステップ 1 と同じ処理を行ない獲得した各ペアから表 6 に示す素性集合を抽出し、各訓練事例とする。

4.3 素性

表 6 に示す素性について説明する。

CRRu 及び NBNu_s の発言の先頭の一形態素情報：

CRRu 及び NBNu_s の発言の先頭の一形態素情報を素性とする。形態素の異なり数だけ素性がある。例 (18) の (b) が CRRu である場合の素性ベクトルは”CRRu 動詞-自立”，”NBNu_s 名詞-固有名詞-地域-一般”となる。対象発言の発言時間から 1 分以内に発言された最寄りの対象発言と同一話者の発言がない場合は”NO_NBN_S”となる。

- (18) a) B : ファンハールのサッカーを
 b) B : 出来る 面子じゃありませんよ
 c) B : バルセロナ は

NBNu_s 以外の発言の末尾の一形態素情報 :

NBNu_s 以外の発言の末尾の一形態素情報を素性とする. 形態素の異なりの数だけ素性がある. 例 (19) の (a) が PREu で (c) が CRRu である場合の素性ベクトルは”PREu 助詞-格助詞-一般”, ”CRRu 助詞-係助詞”, ”NANu_s 助詞-終助詞”となる.

- (19) a) B : ファンハールのサッカー を
 b) B : 出来る面子じゃありません よ
 c) B : バルセロナ は

CRRu 及び PREu の発言の末尾の表層表現 :

素性の抽出対象となる各発言の末尾の表層表現が句点または読点, クエスチョンマークであるか否かの 2 値を素性とする. 例 (20) の (a) が CRRu である場合の素性ベクトルは”CRRuLastQues”となる.

- (20) a) A : B さん知らない ?

CRRu と PREu 間の発言時間の差 :

CRRu と PREu 間の発言時間の差が 2 分以上離れているか否かの 2 値を素性とする. 素性ベクトルは”timeDiff”となる.

発言間の結束度 :

本研究で言う結束度は, 発言同士のムーブ単位へのまとまりやすさを表す. CRRu と PREu 間及び CRRu と NBNu_s 間の結束度を計り, どちらのペアの結束度が強いかの 2 値を素性とする. なお今回は, 動詞を持たない CRRu に対象を制限した.

結束度の強さは, PREu 及び NBNu_s に出現する全ての動詞及び CRRu に出現する全ての名詞と名詞に接続する助詞を組合せた 3 つ組 $\langle n(\text{名詞}), rel($

助詞), v (動詞)) の共起確率 $P(\langle n, rel, v \rangle)$ を求め, 3 つ組の数で正規化することで行う。

$P(\langle n, rel, v \rangle)$ を推定する手法としては, 単語の共起を潜在的な意味からの同時発生とみなす Probabilistic Latent Semantic Indexing(PLSI)[20] を使用し, 共起確率モデルを作成した。発言間の共起確率モデルは任意の入力 $\langle n, rel, v \rangle$ に対して, 共起確率を出力する。

$\langle n, rel, v \rangle$ を $\langle rel, v \rangle$ と n の共起とみなすと, PLSIにおける共起確率 $P(\langle n, rel, v \rangle)$ は次式で与えられる。

$$P(\langle n, rel, v \rangle) = \sum_{z \in Z} P(\langle rel, v \rangle | z) P(n | z) P(z).$$

ここで, z は共起の潜在的な意味クラス (隠れクラス) を指す。式中の確率的パラメタ $P(\langle rel, v \rangle | z)$, $p(n | z)$, $p(z)$ は, EM アルゴリズムによって推定できる [20]。

モデルの訓練の手順を以下に示す。

1. 新聞記事 19 年分 (毎日新聞 9 年分, 日経新聞 10 年分) のべ 25,061,504 文を CaboCha² で係り受け解析し, 動詞とそれに係かる名詞と助詞の 3 つ組 $\langle n, rel, v \rangle$ を抽出した。モデルの訓練事例として, チャット対話コーパスではなく新聞記事コーパスを利用した。これは, 新聞記事コーパスから獲得できる共起用例は大規模であることと, チャット対話コーパスは, 関連する発言が必ずしも隣接しないという特徴のため正しい共起用例を自動的に抽出することが難しいことがその理由である。
2. 今回は, のべ 2 回以上出現した名詞, 動詞を採用した。助詞は, 格助詞は “が”, “を”, “に”, “で”, “へ”, “から”, “より” の 7 つに “は”, “も” を加えた 9 つとした。

²<http://cl.aist-nara.ac.jp/~taku-ku/software/cabocha/>

3. 2. で得た 3 つ組を PLSI 学習パッケージ³ に入力し、確率的パラメタを推定した。隠れ変数の個数 $|Z|$ は 1000 とした。

素性ベクトルは”PRE_uCOHERENCE”, ”NBN_{u,s}COHERENCE”, ”NoCOHERENCE”である。

例 (21) の (a) が PRE_u で (b) が CRR_u, (c) が NBN_{u,s} である場合, $P(\langle \text{宛}, \text{で}, \text{来る} \rangle)$ と $P(\langle \text{宛}, \text{で}, \text{直す} \rangle)$ を比較する。結果 $P(\langle \text{宛}, \text{で}, \text{来る} \rangle)$ の値が大きい。素性ベクトルは”PRE_uCOHERENCE”のみになる。

- (21) a) B : メール来ちゃった
b) B : 個人宛で
c) B : 前の文章を直す

ムーブを構成する発言のアクトクラス :

素性の抽出対象となる各ムーブが各アクトクラス (以下, クラス) を持つか否かの 2 値を素性とする。クラスは, あらかじめ定義した表層表現パターンとクラスの対応を示すテーブルを用いて推定し, クラスラベルを用いて表現する。クラスは, 発話行為タグ [1] を参考に 20 種類を用意した。このテーブルをアクト辞書と呼び, 内容の一部を表 7 に示す。表層表現パターンと発言の照合に依存構造処理モジュール Kuralang[7] を利用した。変数 N と変数 V はそれぞれ任意の名詞, 動詞を表している。複数のクラスラベルが記述されているものは, 行為の多義があることを示す。

素性ベクトルは”各発言の略式表記”+”アクトクラス”となる。つまり, ムーブを構成する全ての発言からアクト情報を抽出する。

例 (22) の (a) が PRE_m で (b) が NAN_{m,d}, (c) が CRR_m である場合, 素性ベクトルは”PRE_u 真偽情報要求”, ”NAN_{u,d} 不明な応答”, ”CRR_u 否定・拒否”となる。

- (22) a) B : 仕事ですか?
b) C : すいませぬ

³<http://cl.aist-nara.ac.jp/~taku-ku/software/plsi/>

表 7 アクト辞書 (一部)

表層表現パタン	クラスラベル
はい	[肯定・許諾] [あいづち]
ほう	[あいづち]
できるの	[真偽情報要求]
N だよ	[確認]
V したい	[希望]
...	...

c) A : いえ

CRR_m と PRE_m の各ムーブの末尾の表層表現 :

CRR_m と PRE_m の各ムーブを構成する発言の中で一番最後の発言の末尾の表層表現がクエスチョンマークであるか否かの 2 値を素性とする.

素性ベクトルは”ムーブの略式表記”+Ques となる.

例 (23) の (a) が PRE_m で (b) が NAN_{m,d}, (c) が CRR_m である場合, PRE_m を構成する発言の中で一番最後の発言は (a) であり, CRR_m を構成する発言の中で一番最後の発言は (c) である. 素性ベクトルは”PRE_mQues”となる.

- (23) a) B : 仕事ですか?
 b) C : すいませぬ
 c) A : いえ

CRR_m と PRE_m 間の名詞及び動詞, 形容詞の一致 :

CRR_m と PRE_m の各ムーブに含まれる名詞及び動詞, 形容詞が一致する / しないの 2 値を素性とする. 今回は, 一致した回数までは考慮しない.

素性ベクトルは”NounMatch”, ”VerbMatch”, ”AdjMatch”である.

例 (24) の (a) が PRE_m で (b) が CRR_m である場合, PRE_m を構成する発言の中で一番最後の発言は (a) であり, CRR_m を構成する発言の中で一番最後の発言は (c) である. 素性ベクトルは”AdjMatch”になる.

- (24) a) A : S チームは 凄い
b) B : あそこは 凄いね。

CRR_m と PRE_m 間の発言時間の差 :

CRR_m のと PRE_m の先頭の発言の発言時間の差が 5 分以上離れているか否かの 2 値を素性とする. 素性ベクトルは”timeDiff”となる.

5. 評価実験

5.1 実験環境

実験には、本研究で作成したチャット対話コーパスを用いた。事前にすべての発言に対して茶筌 [11] を利用し形態素解析を行なった。結果の妥当性・再現性を高めるために 5 分割交差検定を行なった。素性の組合せも同定規則として採り入れるため、分類器 (サポートベクタマシン) のカーネル関数として 2 次の多項式カーネルを用いた。

2 人対話 34 対話を対象とした 5 分割交差検定の手順を以下に示す。

1. 事例全体 (5180 発言) を均等に 5 個に分割する

$$Ex \rightarrow \{Ex1, Ex2, Ex3, Ex4, Ex5\}$$

2. Ex_i ($i = 1, \dots, 5$) を Ex から取り除き、学習させる
3. 学習結果を Ex_i を使って評価する
4. (2), (3) の作業を 5 回繰り返す

アクト辞書は、3 人対話のデータから約 800 発言を抽出し作成した。1 人の作業者が、アクトのクラスを推定するのに必要な文末表現や手がかり語の表層表現パターンを抽出し、このパターンとアクトのクラスを対応させて記録した。ここで提示する実験では、すべてここで作成したアクト辞書を使用している。

参照する先行発言数は解析時及び訓練時共に、継続関係で 7、応答関係で 8 発言とした。これはコーパスにある発言から最も遠い関係先までの発言数である。解析時に対象発言からいくつ先の発言までとのペアを考えるかという参照先数のパラメタ最適化の問題があるが、今回は扱わなかった。

5.2 調査項目

本手法及びベースラインの手法による対話構造の解析精度について調査した。継続関係のタイプや、応答関係にあるムーブの機能までは同定しない。この分類はアクト辞書の作成時と実験結果の分析作業で利用する。

ベースラインの手法では、入力対話の先頭から最末の発言までを走査しながら、(ステップ 1) 対象発言と対象発言に最寄りの同一話者による先行発言が継続関係にあるとみなし、(ステップ 2) 正しい継続関係先を与えた状態で、対象ムーブとそれに最寄りの異なる話者の先行ムーブが応答関係にあるとみなし、対話構造を解析する。

継続関係と応答関係の同定実験の結果は、再現率及び精度、F 値で評価した。対話構造全体の解析結果は一致率で評価した。関係先が複数ある発言では、いずれかひとつと一致した場合を正解とした。

$$\text{再現率} = \frac{\text{分類器が関係同定に成功した事例数}}{\text{実際に関係を持つ事例数}}$$

$$\text{精度} = \frac{\text{分類器が関係同定に成功した事例数}}{\text{分類器が関係を持つと判断した事例数}}$$

$$\text{一致率} = \frac{\text{本手法で判断した関係先がコーパスと一致した事例数}}{\text{コーパス中の発言の総数}}$$

5.3 実験結果

本手法とベースラインの手法で解析した対話構造を比較することにより、本手法の有効性を評価した。

表 8 対話構造の一致率

	BL2p	提案 2p	BL3p	提案 3p
一致率	.334	.859	.265	.847

表 9 継続関係の同定結果

	BL2p	提案 2p	BL3p	提案 3p
精度	.381	.844	.348	.843
再現率	.985	.919	.986	.891
F 値	.549	.880	.515	.867

対話構造全体の解析結果を表 8 に示す。BL2p 及び BL3p は 2 人対話及び 3 人対話データにベースラインの手法を適用した結果、提案 2p 及び提案 3p は 2 人対話及び 3 人対話データに本手法を適用した結果である。一致率は、2 人対話及び 3 人対話それぞれにおいて、本手法がベースラインの手法を上回っている。

対話構造全体の解析結果を表 8 に示す。BL2p 及び BL3p は 2 人対話及び 3 人対話データにベースラインの手法を適用した結果、提案 2p 及び提案 3p は 2 人対話及び 3 人対話データに本手法を適用した結果である。一致率は、2 人対話及び 3 人対話それぞれにおいて、本手法がベースラインの手法を上回っている。

継続関係及び応答関係の分類器の評価結果を表 9, 表 10 に示す。継続関係にある発言の多くは隣接しているため、BL2p, BL3p の再現率は高い。しかし、互いに隣接する発言でも実際には継続関係を持たない場合もあるため、精度は低い。これに対し本手法では、継続関係を持たない発言間の関係も同定しているため、精度も高くなっている。応答関係の同定精度は、BL2p, BL3p に比べ本手法が大きく上回っている。ムーブにアクトクラスを付与することにより、質問への適切な応答を同定できたと言える。以上の結果から、本手法の有効性が確認できた。

素性の組合せを変えて実験を行なったところ、(i) 発言 (NBNus) の先頭の一形態素及び (ii) 発言間の結束度の素性が倒置された発言との継続関係を同定する際に効いていることを確認した。

表 10 応答関係の同定結果

	BL2p	提案 2p	BL3p	提案 3p
精度	.098	.740	.131	.765
再現率	.613	.466	.682	.531
F 値	.169	.572	.220	.627

表 11 素性の組合せと継続関係の同定結果

	提案 2p	2p-12	2p-1	2p-2
精度	.844	.821	.805	.807
再現率	.919	.868	.875	.915
F 値	.880	.844	.838	.858

素性の効果を検証した結果を 11, 表 12, 表 13, 表 14 に示す. 提案 2p(及び提案 3p) は全ての素性を採り入れた結果, 2p-12(及び 3p-12) は (i)(ii) の素性両方を除いた結果, 2p-1(及び 3p-1) は (i) の素性を取り除いた結果, 2p-2(及び 3p-2) は (ii) の素性を取り除いた結果である. (i)(ii) の素性を両方とも採り入れた結果は, 精度, 再現率, F 値共に他の条件の結果よりも高い.

素性 (i) が倒置の同定に効くと考えられる理由を事例 (25) を用いて説明する. (c) の発言の先頭の形態素は接続詞であり, 新しいムーブの始まりを表している. 「現在の自分のムーブが終わる前に, 新しいムーブを始めない」と仮定すると, 発言 (b) は発言 (a) に対する倒置である可能性が高いと判断できる. 言いさし (発言を途中で中止すること) の可能性もあるが, コーパス中に数件の事例しかなかったため, 今回は扱わなかった.

表 12 素性の組合せと継続関係の同定結果

	提案 3p	3p-12	3p-1	3p-2
精度	.843	.850	.804	.833
再現率	.891	.836	.841	.889
F 値	.867	.843	.822	.860

表 13 素性の組合せと継続関係のタイプ毎の再現率

	提案 2p	2p-12	2p-1	2p-2	発言数
助詞類	.942	.912	.911	.936	1021
接続詞類	.879	.846	.851	.869	215
特殊表記	.666	.666	.666	.666	6
名詞類	.919	.887	.887	.919	62
倒置	.754	.500	.568	.676	102
挿入	.698	.714	.693	.693	49

表 14 素性の組合せと継続関係のタイプ毎の再現率

	提案 3p	3p-12	3p-1	3p-2	発言数
助詞類	.915	.893	.890	.917	959
接続詞類	.811	.739	.744	.816	196
特殊表記	.750	.625	.625	.750	8
名詞類	.795	.746	.746	.783	83
倒置	.734	.481	.481	.626	83
挿入	.694	.638	.666	.694	36

- (25) a) A : すぐって感じしないですよ
 b) A : 一年だと
 c) A : だって、他にもやることありますよね？

素性 (ii) が倒置の同定に効くと考えられる理由を事例 (26) を用いて説明する。個々のペアの共起確率 $P(\langle n(\text{名詞}), rel(\text{助詞}), v(\text{動詞}) \rangle)$ を計ると、〈宛, で, 来る〉の方が〈宛, で, 直す〉よりも大きい。このため、発言 (b) は発言 (a) に対する倒置である可能性が高いと判断できる。

- (26) a) A : メール 来ちゃった
 b) A : 個人 宛で
 c) A : 前の文章を 直す

5.3.1 継続関係同定の誤り分析

倒置の同定で誤った事例 64 件のうち 23 件は、例 (27) のように形態素解析間違いによる。発言 c の「ん」の形態素解析の結果は「名詞-非自立-一般」であった。これが発言の最初を意味する「フィラー」であると正しく解析できれば、「現在の自分の発言が終わる前に、新しい発言を始めない」という仮定に従い、発言 b は倒置という判断が可能になる。

- (27) a) A : 既に追い出しです
b) A : たとえ卒業でも
c) A : んー

倒置の同定で誤った事例 64 件のうち 12 件は、例 (28) のように、 $\langle n, rel, v \rangle$ の 3 つ組だけでは発言間の結束度を判断しにくい場合であった。このため、発言 b と発言 c が継続関係にあるという間違っただ判断をした事例も多く観察された。

この解決策としては、モデルに取り入れる事例を拡張することが考えられる。 $\langle n, rel, v \rangle$ の 3 つ組だけではなく、 $\langle$ ポジションチェンジ, オーバーラップ $\rangle$ といった $\langle n(\text{名詞}), n(\text{名詞}) \rangle$ 等の共起確率も考慮する。また、助詞「は」の 2 重使用はペナルティを与えるといった文法上の制約を取り入れることも考えられる。

- (28) a) A : ポジションチェンジなんですよ
b) A : 向こうのオーバーラップは
c) A : 攻めきれない時はどうするんだろ

本研究では、「現在の自分のムーブが終わる前に、新しいムーブを始めない」という仮定のもとで、倒置の判断素性として、対象発言に後続する同一話者発言の中で対象発言に最も近い発言から素性を抽出した。しかし、1 件ではあるが、その仮定を覆す事例 (29) が存在した。

発言 e の末尾の形態素が接続詞であり、発言 g と継続関係にあると判断できる。しかし、その間の発言 f は d の発言に対する応答である。これは、e から始まる自分の一連の発言が終了する前に応答を行なっていることになる。これは、A さんの発言があまりにも自分の興味をそそる発言だったため、自分の発言を中止(言いさし)して応答を返したと考えることができる。このような事例をどう扱うかは今後の課題である。

- (29) a) A : ヨハン・クライフは
b) A : 若いうちから
c) A : 選手の可能性を見限るのは駄目だといいます
d) A : 自分は今の Ajax なら生き残ってないと
e) B : ただ
f) B : なるほど (笑)
g) B : 頭が悪い奴は大成しない。

5.3.2 応答関係同定の誤り分析

ムーブのクラス毎の応答関係の同定の再現率を表 15, 表 16, 表 17 に示す。横軸はデータセットを表し、縦軸はムーブのクラス毎の応答関係を表す。縦軸で、ブラケットで囲まれた 2 つの部分のうち、左の部分は、応答関係先のムーブのクラスであり、右は対象ムーブのクラスである。[*] は任意のムーブのクラスを表す。

例 (30) のような応答関係先のムーブのクラスが真偽情報要求である応答関係を対象(以下、対象事例と呼ぶ)に誤り分析を行なった。事例の数で言えば、応答関係先のムーブのクラスが情報伝達であるものが多いが、対象ムーブのクラスの多くがあいづちや不明な応答であったため、今回は扱わなかった。

- (30) a) A : 暇あるんですか? [真偽情報要求]
b) B : 無いです [否定・拒否]

対象事例の 160 件のうち 64 件が誤りであった。そのうち 36 件は、肯定・承諾や否定・拒否を明示する表現が使われていないムーブであった。真偽情報要求のムーブのクラスは、その応答として肯定・承諾か否定・拒否のムーブのクラスを期待する行為である。

例 (30) では、ムーブ b は「無い」が使用されており、否定・拒否を意図する表現が明示的されている。このため、応答関係先のムーブが同定しやすい。しかし、例 (31) のように、否定・拒否を意図する表現が明示的されていない場合がある。ここでは、発言者 A の「オフシーズンはあるのか？」という真偽情報要求のムーブのクラスに対して、発言者 B は「正月もイベントです」と答えている。この B のムーブは、「多くの人が休むであろう正月にもイベントをやるのだから、オフシーズンはない」という否定・拒否のムーブのクラスを暗示している。

- (31) a) A : オフシーズンってのがあるんですか？ [真偽情報要求]
b) B : ゼロはきそうでした [情報伝達]
c) A : うひ... [不明な応答]
d) B : 正月もイベント参加です [否定・拒否]

また、ムーブのクラスが明示的に判断できなくても、応答先候補のムーブと対象ムーブとの間に、同一話者のムーブがあれば、そのムーブのクラスの情報を利用することができるが、この事例では、どちらのムーブもムーブのクラスが明示されていないとも判断できる。このような事例には、世界知識が必要と考える。「正月は休み」「正月はオフシーズン」という世界知識があれば、ムーブ d の「正月もイベントです」のムーブから「正月は休みではない」、「正月はオフシーズンではない」と推論でき、否定・許諾のムーブのクラスが判断できる。その結果、応答関係を同定できる考える。

複数のムーブに対して一つのムーブで応答している事例が 10 件あった。事例 (32) では、ムーブ a と b に対してムーブ d のみで応答している。本研究の手法では、応答関係先ムーブの候補が複数あった場合は、分類器が出力するスコアが一番

表 15 応答関係 ムーブのクラス毎の再現率 1

	2 人対話	総関係数	3 人対話	総関係数
[その他の言明][*]	0	3		
[勧誘][*]	0.500	2		
[その他の働き掛け][*]	0.333	3	0.600	10
[依頼][*]	0.166	6	0	1
[確認][*]	0.375	24	0.500	26
[肯定・受諾][*]	0.200	10	0	9
[示唆][*]	0.200	5	0.666	3
[情報伝達][*]	0.475	185	0.538	273
[真偽情報要求][*]	0.582	79	0.617	81
[提案][*]	0	1	1.000	1
[否定・拒否][*]	0.428	7	0.466	15
[不明な応答][*]	0.400	5	0.818	11
[未知情報応答][*]	0.500	6	0.583	12
[未知情報要求][*]	0.560	50	0.490	55
[約束・申し出][*]	0	1	0	1

高いムーブを関係先とした。このため、例のような事例をうまく扱うことができない。これは今後の課題である。

- (32) a) A：英語で ディスカッションなら [真偽情報要求]
 b) B：英語できるの? [真偽情報要求]
 c) A：落とされるんじゃないですか?(汗
 d) C：フランス人の話す英語なら理解できた [不明な応答]

表 16 応答関係 ムーブのクラス毎の再現率 2

	2 人対話	総関係数	3 人対話	総関係数
[*][あいづち]	0.869	23	0.777	18
[*][肯定・受諾]	0.369	92	0.500	118
[*][否定・拒否]	0.320	50	0.537	67
[*][不明な応答]	0.512	154	0.541	207
[*][不明な補足]	0.250	4	0	1
[*][未知情報応答]	0.553	47	0.470	51
[*][了解]	0.384	26	0.500	48

6. 関連研究

6.1 チャットを対象とした先行研究との関係

6.1.1 チャットシステムの改良を試みた研究

チャット対話では、表 1 の 25 と 27 の発言ように質問とそれに対する応答のような意味的につながりを持つ発言同士が隣接しているとは限らない。また、質問とそれに対する応答を構成する発言自体も 31 と 32, 33 の発言ように区切り送信される場合がある。このような現象は以下のチャットの問題点 [17] に起因する。

チャット参加者と発言との関係情報の欠如：

対面对話では、対話相手が見えるため、誰が発話しているのかが明確である。しかし、チャット対話では、対話相手が見えないために、誰がどの発言を行ったかがわかりにくい。これを解決するために、MSN Messenger では、チャット参加者を色分けして表視したり、CHOCOA⁴では、誰がチャットルームにいるのかを示す機能が用意されている。

聞いているという情報の欠如：

⁴<http://www.labs.fujitsu.com/freesoft/chocoa/>

表 17 応答関係 ムーブのクラス毎の再現率 3

	2 人対話	総関係数	3 人対話	総関係数
[その他の言明][不明な応答]	0	3		
[その他の働き掛け][不明な応答]	0.333	3	0.600	10
[依頼][肯定・受諾]	0	1		
[依頼][否定・拒否]	0.500	2		
[依頼][不明な応答]	0	3	0	1
[確認][肯定・受諾]	0.352	17	0.500	16
[確認][否定・拒否]	0.400	5	0.333	6
[確認][不明な応答]	0.500	2	0.750	4
[勧誘][肯定・受諾]	0	1		
[勧誘][否定・拒否]	1.000	1		
[肯定・受諾][不明な補足]	0.333	3	0	1
[肯定・受諾][了解]	0.142	7	0	8
[示唆][肯定・受諾]	0	1	1.000	1
[示唆][否定・拒否]	0	3	1.000	1
[示唆][不明な応答]	1.000	1	0	1
[情報伝達][あいづち]	0.900	20	0.866	15
[情報伝達][肯定・受諾]	0.111	36	0.475	61
[情報伝達][否定・拒否]	0.166	12	0.392	28
[情報伝達][不明な応答]	0.539	113	0.556	169
[真偽情報要求][あいづち]	0	1		
[真偽情報要求][肯定・受諾]	0.727	33	0.567	37
[真偽情報要求][否定・拒否]	0.384	26	0.733	30
[真偽情報要求][不明な応答]	0.647	17	0.545	11
[提案][不明な応答]			1.000	1
[提案][肯定・受諾]	0	1		
[否定・拒否][不明な補足]	0	1		
[否定・拒否][了解]	0.500	6	0.466	15
[不明な応答][了解]	0.400	5	0.818	11
[未知情報応答][了解]	0.500	6	0.583	12
[未知情報要求][あいづち]			1.000	1
[未知情報要求][不明な応答]	0.500	2	0.400	5
[未知情報要求][未知情報応答]	0.553	47	0.500	48
[約束・申し出][不明な応答]			0	1
[約束・申し出][否定・拒否]	0	1		

対面対話では、対話相手が見えるため、相手が自分の発言を聞いているのかわからないかが明確である。しかし、チャット対話では、対話相手が見えないため、相手が自分の発言を読んでいるのか、理解しているのかが把握できない。そのため、発言内容の理解の不一致が起こり、話が違う方向へ展開することが予想される。

発言順序が決定するまでのプロセスの視覚化：

対面対話では、発言の文末らしさ等の音声言語情報や非言語情報から認識し、ターンの移行適切場所を知ることができる。しかし、チャット対話では、発言者が発言を送信することによってのみ次のターンが表示されるため、発言順序が決定するまでのプロセスが欠如している。この問題を解決するために、MSN Messenger では、対話相手のキーイベントを表示したり、Thread Chat[17] では、履歴表示をスレッド形式にする機能が用意されている。

上記の問題点と解決策は、どれもチャット対話時に対処するための付加的機能である。チャット対話の参加者に認知的負担がかかるだけでなく、これにより、意味的につながりをもつ発言が必ずしも隣接するようになるわけではない。

6.1.2 関連する発言の同定を試みた研究

Khan らは、チャット対話から話題や参加者の興味等を抽出することを目的として、意味的に関連する発言の同定を試みた [8]。具体的には、質問とそれに対する応答のまとまりからなるスレッドという単位を定義し、スレッドの始まりの発言を同定する実験を行なった。スレッドの始まりとそうではない発言の特徴を分析し、人手でルールを作成した。ルールは表層表現と発言内の単語数の組合せである。実験対象は、チャットアプリケーション AOL Instant Messenger(AIM)⁵を利用して収集した約 1500 発言で、対話の参加人数の異なりは 12 名である。

⁵<http://www.jp.aol.com/aim/>

小倉らは、チャット対話における関連発言の同定を目的とし、チャット対話特有の表現等を手がかりとした同定実験を行なった [13]。具体的には、引用記号を使用した次話者の指定表現「> A さん」や、関連する発言を明示する表現「ほんとに？> りんごと蜂蜜」等の表層表現だけで判断できる 5 種類の同定要素を組合せたルールを用いて、関連の同定のためのどのような表層表現が有効かを調査した。実験対象は、独自に作成したチャット対話データであり、参加者の異なりは 16 名、2 人対話と 3 人対話合わせて 870 発言である。

これらは、関連発言を同定するための手がかりとその効果を調査した研究である。また、同一話者による発言間の関係である継続関係については触れられていない。本研究では、関連する発言が相互に関係する対話構造を提案した。

小林は、多人数が参加するチャット会議のログからの議事録自動生成を目的とし、関連する発言の同定を試みた [9]。発話文という単位を処理の基本単位とし、それらの間の関係を同定した。具体的には、基点となる発話文の前後の発話文を探索し関係先候補を抽出する。発話文内の表層情報と品詞情報を手がかりとして関係先を決定する。発話文を可能な限りつなげていくことで、ある話題に対する継続した対話部分を抽出する。関係先の決定には、関係先の候補発話文にヒューリスティックを用いてポイントを与える。ポイントの計算は指定した表層表現や品詞の有無で加算される。実験対象は、会議の進行役のいるチャット会議ログである。

本研究で対象とするのは、進行役のいない対話であり、対話の進行の様子が異なる。また、小林らは、ある発話文と関連のある発話文を特定する際に、その 2 つの発話文の素性のみを利用している。また、継続関係については触れられているが、その同定方法については説明されていない。本研究では、発言間の二項関係同定のために、関係を同定したい発言とそのまわりの発言の素性も利用した。

6.2 談話分析との関係

談話分析とは、質問とそれに対する応答のような相互行為の構造をある種の文法規則によって捉えようとする考えである。一口に相互行為といっても、様々なレベルのものがある。

Grosz らは、談話中の発話の処理を記述するための枠組となる理論を提示している [2]。この理論では、談話の構造は、相互に関係する 3 種の要素、言語構造 (linguistic structure)、意図構造 (intentional structure)、注視状況 (attentional structure) から構成される。この理論に基づく談話単位は、一貫したゴールを持つ部分を 1 つの単位としている。しかし、本研究で求めようとしている対話構造の単位は、質問と応答のようなまとまりからなる単位であり、より小さな単位となる。

Sinclair らは、より局所的な視点から対話構造の階層モデル提案している [16]。これは、Halliday のランク尺度の考え方 [3] に基づいている。ランク尺度の考えを文を具体例に説明する。文は節の列からなり、節は句の列からなり、句は単語の列、単語は形態素の列といったふうに、階層的な構成になる。ここで、文、節、句、単語、形態素をランクと呼ぶ。あるランクの構成単位は、1 つ下位のランクの構成単位から構成されると同時に、それ自体は、同じランクの他の単位と結合することで 1 つ上位のランクの構成単位を構成する。彼らは、談話に対しても同様の考えを当てはめ、相互作用、交渉、交換、ムーブ、アクトの 5 つのランクからなるランク尺度を定義し、それに基づいた対話構造のモデルを提案している。

本研究で対象としたチャット対話は、質問とそれに対する応答のような意味的につながりを持つ発言が必ずしも隣接しない。また、質問とそれに対する応答を構成する発言自体も区切り送信される場合があり、対話構造を構成する基本単位が異なる。このような特徴ため、既存の対話構造モデルをそのままチャット対話に適用することはできない。我々は、対話構造の基本単位を発言単位に変更し、意味的につながりを持つ発言が隣接しない現象を表現できるよう、交差を許すモデルに拡張した。

巖寺らは, Sinclair らの階層モデル [16] を参考にして対話構造の形成を試みた [6]. 彼らは, 2 人対話を対象とし, 発話がなされる毎に漸次的に対話構造を認識する手法を提案している. 具体的には, 文末表現等から構成される表層表現パターンと対話特有の現象である話者交替に関する情報を用い, 現在処理している発言のアクトを同定する. アクト情報を基に, 直前の発言との関係を同定し, ムーブ, エクスチェンジまで発言をまとめあげて対話構造を構築する. 彼らは, 音声対話の書き起こしテキストを実験対象とし, 対話構造の同定の際に現在処理している発言とその直前の発言との関係だけを利用した.

本研究では, 意味的につながりを持つ発言が必ずしも隣接しないという特徴を持つチャット対話を対象としている. このため, 現在処理している発言の直前の発言だけでなく, それよりも前の発言との関連も調べる解析手法を提案した.

6.3 文境界の同定との関連

音声対話の書き起こしテキストから文境界を同定する手法が研究されている. 本研究で定義した継続関係の同定問題は, ある発言間に継続関係があるか否かの境界を同定する問題と考えることができる.

Shriberg らは, テキスト情報と韻律情報を手がかりに, 文の境界の検出を行なった [15]. 具体的には, 境界の前後の単語や形態素といった言語情報と境界前後の音の高さや強さといった韻律情報をコーパスから学習し, 決定木と HMM を用いた境界の決定モデルを提案している.

田島らは, 韻律情報が得られない状況を考え, テキスト情報のみを用いて境界の検出を試み [18] た. 句点の回りに出現しやすい形態素パターンをコーパスから学習し, 茶釜 [11] のモデルが出力するコストを利用して正しい境界を同定する. 具体的には, まず, 形態素パターンから検出した句点の挿入候補箇所に句点を挿入した場合のコストと挿入しない場合のコストの比較を行なう. 挿入前よりも挿入後のコストが低い場合, その部分を境界と判断している.

高梨らは、独話を対象に話し言葉の処理の基本単位を節と定義し、節の自動検出を試みた [19].

これらの研究は、意味的につながりのある発言が全て隣接している場合を対象としており、本研究で扱うチャット対話のように意味的につながりのある発言が必ずしも隣接しない場合は想定していない。また、倒置のような局所的な情報だけでは同定できない現象については、人手で情報を付与しており、自動的には検出していない。本研究では、倒置等の局所的な情報だけでは判断できないような境界の検出も対象とした。

7. おわりに

本研究では, チャット対話を対象として対話構造解析を行なった. 本研究の成果は以下の通りである.

チャット対話の対話構造モデルの提案:

チャット対話には意味的につながりを持つ発言同士が必ずしも隣接しないという特徴があるため, 既存の対話構造のモデルをそのまま適用することは難しい. 本研究では, チャット対話の対話構造モデルを提示し, このモデルに基づいた対話構造の同定手法を提案した. 継続関係と応答関係という発言間の二項関係からなる構造で対話構造を表現した.

対話構造を付与したコーパスの作成:

対話構造を付与したコーパスを作成した. 発言者 27 名, 2 人対話 34 対話 (5180 発言) と 3 人対話 35 対話 (6725 発言) の合計 69 対話 (12143 発言) である. これは, 先行研究 [8] で使用されていたデータの発言数が約 1500 発言であることと比べると大規模であると言える. 2 人の作業者同士のタグ付けの一致度を調査した結果, コーパスから取り出した 400 発言に対する Kappa 値は 0.892 であった. この結果から, 本コーパスは評価対象として信頼性, 一貫性のあるデータであることが確認された.

チャット対話の対話構造解析:

本研究では, 発言間の対応関係の同定を, ある発言とそれに先行する発言との間に継続関係または応答関係がある/ないの 2 値分類問題に分解し, コーパスベースの教師あり機械学習を試みた.

対話構造全体の一致率は 2 人対話 0.859, 3 人対話 0.847. 継続関係の同定結果は, 2 人対話で, 精度 0.844, 再現率 0.919, F 値 0.880 であり, 3 人対話で精度 0.843, 再現率 0.891, F 値 0.867 であった. 応答関係の同定結果は, 2 人対話で, 精度 0.740, 再現率 0.466, F 値 0.572 であり, 3 人対話で精度 0.765, 再

現率 0.531, F 値 0.627 であった。この結果は、ベースラインの手法よりも良い結果である。また、2 人対話と 3 人対話それぞれの結果が同程度であることから、本手法は複数人の対話においても同様に適用できると言える。また、先行研究 [19] ではあらかじめ人手で情報を付与した倒置の同定を試み、倒置の同定に効果のある素性を特定した。

応答関係同定の精度が継続関係同定の精度に比べて低い理由としては、タスクの難しさが挙げられる。継続関係同定には、発言の末尾の形態素情報といった局所的な情報が同定に役立つ。しかし、応答関係の同定においては交換行為に含まれる対話行為の推定が重要であり、局所的な情報はあまり重要ではない。そのため、応答関係の同定は継続関係の同定よりも難しいタスクであると考えられる。

謝辞

主指導教官の松本裕治教授には、大学で研究を行っていく上で全般において多大な御意見、御助言をいただきました。また、研究に関すること以外にも、興味深いお話を多く聞かせて頂くとともに、ある食べ物に関する私の知識はまだまだだということを痛感いたしました。心より感謝いたします。副指導教官の渡邊勝正教授には、お忙しい中副指導教官になっていただいたことに深く感謝致します。10月のゼミナール発表で御指摘下さった内容を考え、聞いている/ 見ている相手の側にたった研究発表、論文内容を頭に置いて取り組んでまいりました。まだまだではありますが、これからも精進して行きたいと考えています。ありがとうございました。副指導教官の乾健太郎助教授には、学部の頃から数えて4年間もお世話になりました。4年前の4月に乾助教授の部屋を訪れ、そして現在に至れたことを本当にうれしく思っています。研究者としては、まだまだまだまだではありますが、これからも精進して行きたいと考えています。ありがとうございました。また、本研究を進めるにあたり適切な助言および御指示をいただきました新保仁助手、筑波大学のEdson T. Miyamoto 講師に心より感謝いたします。また、研究活動や学校生活を暖かく支えて下さいました大川基子秘書に心から感謝いたします。研究室の皆様には研究生活におけるさまざまな面で助けていただきました。この研究室に所属したことをうれしく思います。本当にありがとうございました。

参考文献

- [1] 荒木 雅弘, 伊藤 敏彦, 熊谷 智子, 石崎 雅人. 発話行為タグ標準化案の作成. 人工知能学会誌, Vol.14, No.2, pp. 53–62, 1999.
- [2] Grosz, B.J. and Sidner, C.L. Attention, intention and the structure of discourse. In *Computational Linguistics, Vol12, No.3*, pp. 175–204, 1986.
- [3] Halliday, M.A.K. Categories of the theory of grammar. In *Word, 17*, pp. 241–292, 1961.
- [4] 細馬 宏通. チャットは何を前提としているか -チャットの時間構造と音声会話の時間構造-. 「身体性とコンピュータ」: bit 別冊, 共立出版, 2000.
- [5] 石崎 雅人, 伝 康晴. 談話と対話 言語と計算-3, 6 章. 東京大学出版会, 2001.
- [6] 巖寺 俊哲, 石崎 雅人, 森元 逞. 表層表現パターンを用いた対話構造の認識. 情報処理学会論文誌, Vol.39, No.8, pp. 2452–2465, 1998.
- [7] 岩倉友哉, 乾健太郎, 高橋哲朗, 飯田龍, 藤田篤. 汎用依存構造処理モジュール KURALANG. 言語処理学会第 9 回年次大会, 2003.
- [8] Faisal M. Khan, Todd A. Fisher, Lori Shuler, Tianhao Wu, William M.Pottenger. Mining Chat-room Conversations for Social and Semantic Interactions. 2002.
- [9] 小林 竜己. 談話の局所・中位構造を利用したチャット会議ログからの議事録自動生成. 人工知能学会 SIG-SLUD-A203-05, pp. 29–34, 2003.
- [10] 倉林 則之, 山崎 達也, 湯淺 太一, 蓮池 和夫. ネットワークコミュニティにおける関心の類似性に基いた知識共有の促進. 情報処理学会論文誌, vol.43, No.12, 2002.
- [11] 松本 裕治, 北内 啓, 山下 達雄, 平野 善隆, 松田 寛, 高岡 一馬, 浅原 正幸. 日本語形態素解析システム『茶釜』 version2.2.9 使用説明書. 2002.

- [12] 宮地 裕. 敬語・慣用句表現論 倒置考. 明治書院, pp. 342–363, 1999.
- [13] 小倉 加奈代, 石崎 雅人. チャット対話における関連発言同定のための表層情報の分析. 人工知能学会 *SIG-SLUD-A203-P05*, 2003.
- [14] Fernando Pereira, Naftali Tishby, and Lillian Lee. Distributional clustering of English words. In *Proceedings of the 31st Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (ACL)*, pp. 183–190, 1993.
- [15] Elizabeth Shriberg, Andreas Stolcke, Dilek Hakkani-Tur, Gokhan Tur. Prosody-Based Automatic Segmentation of Speech into Sentences and Topics. In *Speech Communication, vol.32*, pp. 127–154, 2000.
- [16] Sinclair, J.McH, Coulthard, R.M. Towards an analysis of discourse. In *Advances in spoken discourse analysis*, Routledge, 1992.
- [17] Marc Smith, Jonathan J.Cadiz, Byron Burkhalter. Conversation trees and threaded chats. *Computer Supported Cooperative Work*, pp. 97-105, 2000.
- [18] 田島 幸恵, 難波 英嗣, 奥村 学. 形態素解析器を利用した講演書き起こしの文境界検出について. 情報科学技術フォーラム (FIT), 2003.
- [19] 高梨 克也, 丸山 岳彦, 内元 清貴, 井佐原 均. 話し言葉の文境界 -CSJ コーパスにおける文境界の定義と半自動認定-. 言語処理学会 第9回年次大会, 2003.
- [20] Thomas Hofmann. Probabilistic latent semantic indexing. In *Proceedings of the 22nd Annual International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval (SIGIR)*, pp. 50–57, 1999.
- [21] V. N. Vapnik. *The Nature of Statistical Learning Theory*. Springer, 1995.
- [22] Werry, C.C. Linguistic and interactional features of Internet Relay Chat. In *S. C. Herring(Ed.) Computer-mediated communication: Linguistic, social and cross-cultural perspectives*, pp. 47–63, 1996.

付録

A. 交換行為の機能ごとのクラス定義

A.1 働きかけ

交換行為の機能として、聞き手に働きかける機能、やりとりの開始の機能を持つ。質問や依頼のような意図を持つ。

示唆：

聞き手に対する行為の要求で、聞き手が諾否または何らかの応答を返す必要が必ずしもないもの。

(33) a) A：とりあえず、*VM* は最新版にしておきましょう

b) B：了解

依頼：

聞き手に対する行為の要求で、聞き手が諾否または何らかの応答を返す必要のあるもの。

(34) a) A：なんか 絵でも書いて説明してクレー。

b) B：しょうがないねえ

提案：

両者で行う行為の提案で、聞き手が諾否または何らかの応答を返す必要が必ずしもないもの。

(35) a) A：初蹴り観にいきましょう（お

b) B：いいねえ

勧誘：

両者で行う行為の提案で，聞き手が諾否または何らかの応答を返す必要のあるもの．

(36) a) A：一緒にとりましょう（笑

b) B：ぬー

確認：

話し手が文脈または何らかの知識から聞き手の応答に対して予測を持って発する質問．

(37) a) A：改造って概念じゃあないんだよね？

b) B：移植って言うか新規構築と考えてもらっていいですよ

真偽情報要求：

話し手が聞き手の応答に対する予測をもっていない質問で，「はい」または「いいえ」で答えられるもの．

(38) a) A：このページ開ける？

b) B：アプレットスタートして固まりました

未知情報要求：

話し手が聞き手の応答に対する予測をもっていない質問で，なんらかの値または表現を応答として要求するもの．

(39) a) A：過去のガンダムの登場人物で誰が好きですか？

b) B：んー。ガルマだね（笑

約束・申し出：

話し手の行為の提案．

(40) a) A : うちの親に聞いてみようか？

b) B : お願いします

希望 :

話し手が目標とする状態を述べるもの.

(41) a) A : 俺もカナダいきてえな。。。。

b) B : いいねえ

情報伝達 :

話し手の知識や意見, または話し手が事実と思っていることを述べるもの.

(42) a) A : あの人の論理は間違っていないって

b) B : いや、そうは思わないな

その他の言明 :

感謝・謝意の表明など.

(43) a) A : すいませんね、お手間掛けさせて

b) B : いや、申し訳ないです。

その他の働き掛け :

対話の調整など.

(44) a) A : B さん、B さん

b) B : はいはい

不明な働き掛け :

働き掛けを意味する発言ではあるが, 上記のどれに分類すればいいかわからないもの.

A.2 応答

質問への返答などの [働きかけ] 機能をもつ単位への応答を行なう機能をもつ.

肯定・受諾：

真偽情報要求に対してその命題内容を肯定する際の返答，および依頼や勧誘に対してその要求を受け入れることを示す際の返答.

(45) a) A：ということ を 意識したプレイってことですね。

b) B：そうですね

否定・拒否：

真偽情報要求に対してその命題内容を否定する際の返答，および依頼や勧誘に対してその要求を受け入れないことを示す際の返答.

(46) a) A：左利き？

b) B：いや、右じゃないかな...

未知情報応答：

未知情報要求に対して，その値を与える発言.

(47) a) A：今年のバロンドール誰でしょうね。

b) B：ラウル

あいづち：

相手の発言をうながす発言.

(48) a) A：DB サーバから

b) B：ええ

c) A：前面移植なんだよね

不明な応答：

応答を意図する発言ではあるが，上記のどれに分類すればいいかわからないもの．

A.3 補足

やりとりを締めくくる機能を持つ．

了解：

応答の後に続き，やりとりの目的が達成されたことを伝えるもの

(49) a) A：31日まででいいですかね？

b) B：31日まででいいです。

c) A：さんくすです

不明な了解：

補足の機能をもつが，上記のどれに分類すればいいかわからないもの．