

概要

本研究は、テキスト対話から対話者に生起している情緒を推定する技術を開発する上で必要となる対話分析用のコーパスを構築する。

テキスト対話からの情緒推定の方法には、台詞の表現から対話者の心的状態に至るまで様々な情報を手がかりとする。言葉に出ない対話者の気持ちを理解するために、本研究では心的状態の情報を手がかりとする情緒推定の方式のためのコーパスの開発を目指す。

先行研究におけるコーパスでは、対話の台詞から情緒状態までの間を心的状態を表すタグで明示し、リンクラベルで関係付けていた。しかし、これらのタグおよび関係付けは、分析コストが非常に高く、大量にコーパス化することが難しい。

この問題に対して、表面的に得やすい情報を表すタグをまずは大量に付与しておき、分析上、必要性の高い情報を後から付与するというアプローチが考えられ、漫画を対象に、表情タグと情緒タグの付与が行われた。しかし、対話の台詞に対する言語的な情報のタグは付与していなかった。

そこで、本研究では、このコーパスに対して、心的状態を表す対話行為タグの付与を行う。

また、ある程度までタグを付与した後に、タギングの改良を検討するために、評価を行う。具体的には、付与者自身によるタグの一致と、他の付与者によるタグの一致を調べるとともに、コーパスベースの自動タギングの性能を観測することによる評価を試みる。

結果、対話行為タグを、24,101件付与することができた。付与した対話行為タグの精度は、同意率を用いて調査したところ、同意と一応同意を合わせて85%となった。提案したアプローチは、信頼性を保ちつつ、安価に、また、大量にコーパスの作成が可能であり、有効であることを確認できた。また、自動解析を試みたところ、再現率が70.5%、適合率が67.0%の評価で解析することができ、自動解析の有効性を確認することができた。

よって、本研究の目的である情緒推定に向けた対話行為タグ付きコーパスの構築は達成できた。

目次

1	はじめに	1
2	研究の背景	2
2.1	基本情緒	2
2.2	情緒推定のための心的状態	3
2.3	心的状態に基づく情緒の推定	4
2.4	情緒注釈付き対話コーパス	4
2.5	表情に着目した情緒注釈付き対話コーパス	6
3	研究の目的	7
4	対話行為タグのコーパスへの付与	8
4.1	対話行為タグの種類	8
4.2	タグ付与の対象と方法	8
4.3	タグ付与の結果	9
5	同意率の評価	11
5.1	付与者自身による調査	12
5.2	他者による調査	12
5.3	一応同意・不同意の内訳	12
5.4	対話行為タグの付与基準	15
6	自動解析へのアプローチ	16
6.1	自動解析の手法	17
6.2	自動解析の実装	17
6.3	解析実験	19
6.4	考察	20
7	おわりに	24

目次

1	「喜び/悲しみ」の特徴フレーム	2
2	巻ごとにみる行為タイプの割合	11
3	巻ごとにみる対象タイプの割合	11
4	同意率	12
5	テストデータの一例	18
6	トレーニングデータの一例	18
7	文末トライ構造の一例	19
8	巻ごとの自動解析の性能	21
9	参照した文末表現の長さ	22
10	参照した文末表現の長さごとの正解率	22
11	参照した文末表現の長さ（失敗時）	24

表目次

1	心的状態の定義	3
2	情緒注釈付き対話コーパスの一部	6
3	表情に着目した対話行為タグ付きコーパスの具体例	7
4	対話行為タグ付きコーパスの一部（台詞は [10] の第 4 巻より）	10
5	付与した対話行為タグの内訳（単位：件）	10
6	対話行為タグ付与の判断基準（行為タイプ）	16
7	対話行為タグ付与の判断基準（対象タイプ）	16

1 はじめに

本研究は、テキスト対話から対話者に生起している情緒を推定する技術を開発する上で必要となる対話分析用のコーパスを構築する。

テキスト対話からの情緒推定の方法には、台詞の表現から対話者の心的状態に至るまで様々な情報を手がかりとする [1], [2]。言葉に出ない対話者の気持ちを理解するために、本研究では心的状態の情報を手がかりとする情緒推定の方式のためのコーパスの開発を目指す。

先行研究によると、心的状態を収録したコーパスは、[3], [4] で示されている。この種のコーパスでは、対話の台詞から情緒状態までの間を心的状態を表すタグで明示し、リンクラベルで関係付ける必要がある。しかし、これらのタグおよび関係付けは、分析コストが非常に高く、大量にコーパス化することが難しい [4]。

この問題に対して、表面的に得やすい情報を表すタグをまずは大量に付与しておき、分析上、必要性の高い情報を後から付与するというアプローチが考えられ、[5] では、漫画を対象に、表情タグと情緒タグの付与が行われた。しかし、対話の台詞に対する言語的な情報のタグは付与していなかった。

そこで、本研究では、[5] のコーパスに対して、心的状態を表す対話行為タグの付与を行う。

ここで、対話行為タグについては、本研究では、対話行為タグの「行為のタイプ」については、関連研究 [6] と同様の体系を使用し、行為の「対象のタイプ」については、心的状態を導入する。情緒推定に必要な心的状態については、[3], [4] の方法にならい [7] の心のモデルに従うことにする。

「心的状態」は9種類を設定したタグセットでタギングを行うが、タグの抽象度が高いため、その信頼性に不安がある。本研究では、[5] のコーパスのある程度までタグを付与し、タギングの改良を検討するために、評価を行う。具体的には、付与者自身によるタグの一致と、他の付与者によるタグの一致を調べるとともに、コーパスベースの自動タギングの性能を観測することによる評価を試みる。

本論文の構成は以下の通りである。まず第2章で研究の背景について説明し、第3章で研究の目的と手順を述べ、続いて第4章でコーパスに付与する対話行為タグを定義し、実際に付与する。第5章では付与した対話行為タグの精度を調査し、第6章で自動解析を試み、実装する。最後に、第7章で本研究をまとめる。

2 研究の背景

2.1 基本情緒

プルチックが提唱した「多因子分析論」[8]を参考に,[9]では、「喜び/悲しみ,好ましい/嫌だ,期待,恐れ,驚き,怒り」という8種類の情緒を,基本情緒と定義した.そして,情緒の生起過程を,パターン理解における特徴抽出過程の一種と考え,情緒の生起する原因となる事態の特徴を分類し,階層的なフレームで表現した.

「喜び/悲しみ」の特徴フレームを,図1に示す.たとえば,「喜び/悲しみ」は,最上位の特徴(HLF; Highest Level Feature)に「現状態は前状態よりも好都合/不都合である」がある.これを「生理的」と「心理的」の中位特徴にわけると「心理的」の中位特徴は,さらに,「目標実現」と「対人関係」にわけられる.「目標実現」の中位特徴は,続いて,「情報収集」と「計画」,および,「実行結果」にわけられ,「実行結果」の中位特徴は,「完遂/断念」と「獲得/喪失」,および,「有効/無駄」にわけられる.こうして,これ以上わけられないと考えられた「獲得/喪失」が,最下位の特徴(LLF; Lowest Level Feature)となる.「獲得/喪失」という記述は,上位の特徴を継承し,具体的な意味「目標実現に必要な物事を努力して手に入れた/なくした」を持っている.

(喜び/悲しみ(
現状態は前状態よりも好都合/不都合である(
生理的(内的な快/不快;外的な快/不快);
心理的(
目標実現(
情報収集(思惑どおり/思惑違い;
発見/見落とし;判明/不明)
計画(立案/無計画);
実行結果(完遂/断念;獲得/喪失;
有効/無駄));
対人関係(
仲間意識(同意/反対;同感/反感;
協力/非協力;仲直り/仲たがい);
優劣関係(優越/劣等;賞賛/非難;
服従/反抗;保護/見放す;厚遇/冷遇));
その他)))

図1: 「喜び/悲しみ」の特徴フレーム

このように，8種類の基本情緒について，123個のLLFと51個の中位特徴，および，上位特徴の合計174個が定義されている．

2.2 情緒推定のための心的状態

[7]の心のモデルは，「認識・理解」，「欲求・本能」，「情緒・性格」，「企画・創造」，「行動・表現」，「記憶・学習」，「言語」の7つの領域と，「知覚器」，「効果器」の2つの器で構成されている．これらの内容を基にした心的状態のシミュレーションを行うことで，「イソップ物語」の登場人物の「きつね」の振る舞いがシミュレーションできる．そこでは，心的状態が特定の状態になることを検出し，「情緒」の生起する過程がシミュレーションされる[9]．

情緒生起の特徴は，次に示す情緒生起の要因で構成される．情緒生起の要因となる心的状態は，「生理，欲求，情緒，目標，プラン，予測，評価，記憶，認識，行動，言語」の11種類からなる[2]．各心的状態の定義を，表1に示す．

表 1: 心的状態の定義

状態	定義
生理	疲労，空腹などの身体部位の状態．
欲求	休憩，食欲など生理状態に対応し，その改善を望むこと．
情緒	心理的，身体的変化をもたらす比較的急激な心理変化や状態．
目標	欲求，情緒の状態に対し，具体的に目指す状態または行為．
プラン	行為の系列．
予測	プランの実行に関して想像した心理的，物理的な事態．
評価	予測した事態に対する主観的な判定．
記憶	過去に認識した心理的，物理的な事態．
認識	現在まさに知覚している心理的，物理的な事態．
行動	現在まさに実行している行為．
言語	言語表現，発話行為，発話対など．

心的状態を用いた情緒の導出

心的状態から基本情緒を導出する過程を，例を用いて説明する．たとえば，行列に並んで引換券を貰い，その引換券を見せることによってあるものを入手できる場面において，

「～を入手する」という発話から 獲得 による《喜び》を導出する過程は、次の通りである：

1. 情緒主は、「目標（～を入手する）」を持つ
2. 「目標」は、「プラン（引換券を見せる）」で実現可能
3. 「プラン」には、対象（引換券）が必要
4. 対象の入手は、「評価（待ち時間）」が高い

以上の「目標 → プラン → 評価」という過程を経て、「～を入手する」とき、獲得 による《喜び》が生起する。

2.3 心的状態に基づく情緒の推定

対話相手に生起している情緒を推定するために、対話相手の目標や行動結果などの情緒生起の原因事態を理解して情緒を推定する方法がある。一方の発話者の発話により、対話相手が置かれる状況を予測することで、対話相手に生起する情緒が推定できる。先行研究 [2] では、推定した情緒を利用して対話を行うため、情緒以外の情報も必要であり、情緒生起の原因を把握することが、より有効であった。そのため、[2] では、特に発話理解による情緒推定に取り組んでいる。この方法で対話相手の情緒を推定するには、対話の言語的情報を根拠として、対話相手の心的状態を抽出し、情緒生起の LLF と照合することによって実現できる。ここで問題となる点は、情緒推定に必要な心的状態の全てが、必ずしも対話に明示されるわけではなく、対話の文脈などを考慮して発話文から間接的に推定する必要がある、という点である。対話理解における情緒推定では、発話から心的状態を抽出するだけでなく、さらに、対話の文脈の深い解析により、LLF に関する心的状態を推論することが必要になってくる。そこで、人間が対話文から情緒を推定する過程を注釈で記述したコーパスが作成された。

2.4 情緒注釈付き対話コーパス

情緒注釈付き対話コーパスには、人間が対話文から発話者の情緒を推定する過程が注釈で表されている。この付与された注釈を逆にたどることによって、コーパス作成者の推論の形跡を客観的に解析でき、解析した推論の形跡を基に、ルールベースを構築できる。

[2] では、5、6歳の児童が理解できる程度の勧誘の場面の対話を対象に、コーパス作成を行っている。また、勧誘者の立場からの対話処理を目指しているため、勧誘者の立場

から被勧誘者の情緒を推定する過程を，注釈で記述している．

2.4.1 注釈

注釈付けをする心的状態の種類は，「生理，欲求，情緒，目標，プラン，予測，評価，記憶，認識，行動，言語，信念」である．

信念は入れ子構造をもつ．現在のところ，「勧誘者の信じる被勧誘者の心的状態」を注釈として記述することが基準の深さである．そして，「勧誘者の信じる被勧誘者の信じる勧誘者の心的状態」の深さまで記述される．そのときには，心的状態の種類を記述する際に，「信念 - 」という表記をする．

注釈には，「識別子，心的状態の種類，内容，属性，理由，確信性，発生時刻」の7つの情報が記述されている．

2.4.2 識別子

心的状態の種類ごとに，次のように定義されている．

生理：ph，欲求：ds，情緒：em，目標：gl，プラン：pl，予測：pr，評価：ev，記憶：mm，行動：ac，認識：cg，言語：sa，関係：ar．

「信念」を表す心的状態の識別子は，「bl - (識別子)」の形式で記述する．また，要求されたプランと保持しているプランとを区別するために，「要求プラン：op」という識別子を用意している．

2.4.3 具体例

情緒注釈付き対話コーパスの具体例を，表2に示す．

お母さんの「プランの要求」に対するまる子の発話行為から，「プランの受諾」が推定される．お母さんの要求したプランをまる子が採用したことから，情緒「喜び・同意」の生起特徴である「仲間は自分の意見を受け入れた」が表れているので，情緒「喜び・同意」が推定される．なお，詳細は [4] に記されている．

2.4.4 情緒注釈の付与の問題点

情緒注釈の付与の問題点は，注釈付け作業者の主観に強く依存する点である．複数の作業者に注釈付与を依頼した際，情緒注釈を付与する箇所や，推定する情緒の深さに違いが生じやすい．このように，情緒注釈の付与には熟練が必要であり，分析コストが非常に高く，大量にコーパスを作成することが困難である．

この問題に対して，まずは表面的に得やすい情報を表すタグを大量に付与することを優

表 2: 情緒注釈付き対話コーパスの一部

<p>4 お母さん：「でも、世話しなきゃならないのよ。」</p> <p>sa07.1 , 発話行為, プランの要求, [], c</p> <p>op01.1 , 要求プラン, プンチョウの世話をする, 採用, [sa07.1], c</p> <p>pl01.1 , 信念 - プラン, プンチョウの世話をする, 採用, [op01.1], p</p>
<p>5 まる子：「そんなのまる子にまかせておいてよ。」</p> <p>sa08.1 , 信念 - 発話行為, プランの受諾, [], p</p> <p>pl01.1 , 信念 - プラン, プンチョウの世話をする, 採用,</p> <p>[op01.1 , pl01.1 , sa08.1], p , close pl01.1</p> <p>em01.1 , 情緒, 同意による喜び, 生起, [op01.1 , pl01.1], p</p>

先するアプローチが考えられた [5] .

2.5 表情に着目した情緒注釈付き対話コーパス

[5] では、漫画の登場人物の表情に着目し、表情タグと情緒タグの付与が行われた。漫画の登場人物の表情で注釈付与のタイミングを計り、文脈を理解した上で登場人物の情緒の注釈が付与されている。

表情に着目した情緒注釈付き対話コーパスは、漫画「ちびまる子ちゃん」[10] の第 1 巻から第 10 巻までの台詞と、表情タグと情緒タグで構成されている。

2.5.1 表情タグ

表情タグは、幸福、嫌悪、悲しみ、驚き、恐れ、怒り、および、背後の 7 種類である。背後以外の 6 種類は、エクマンらの分類 [11] に従っている。漫画に特有な「青ざめ」、「冷や汗」、「震え」などの描写は、登場人物の内心の情緒を表すと予想されるので、予備情報として付与される。登場人物の「後ろ姿」に対しても、予備情報の描写がある際、表情と同時に情緒推定のきっかけになりうるので、背後が付与される。

2.5.2 情緒タグ

情緒タグは、《喜び》、《悲しみ》、《好ましい》、《嫌だ》、《期待》、《恐れ》、《驚き》、《怒り》、《なし》の 9 種類である。複雑な情緒を注釈付けする際、複数の情緒タグで表現することが適切であると予想して、プルチックの分類 [8] を参考にしている。表情タグが付与

されつつ情緒がみられない場合は，《なし》が付与される。

表情と情緒の関係は，幸福 は《喜び》，《好ましい》，《期待》の素直な表出とみなしている．その他の表情は，それぞれ残りの情緒の素直な表出となっている．

2.5.3 具体例

表情に着目した情緒注釈付き対話コーパスの具体例を，表 3 に示す．

表 3: 表情に着目した対話行為タグ付きコーパスの具体例

頁	コマ	話者	台詞	表情タグ	情緒タグ
48	7	生徒 1	そんなに言うんなら、捕まえて見 してみる。		
		まる子	望むところよ。	怒り	怒り
		たまちゃん	まるちゃん……………。	悲しみ	恐れ
49	1	まる子	たまちゃんのためなら、私ツチノ コを見つけるよ。		
		たまちゃん	まるちゃん……………。	悲しみ	喜び
		ナレータ	たまちゃんのためというより、1 00万円のためだと思うが、……………。		
	2	まる子	ちょうど明日は日曜日だし、ツチ ノコ狩りには絶好の日じゃん。	幸福	期待
		たまちゃん	うん、行こう。	幸福	喜び，期待

3 研究の目的

[5] では，漫画を対象に表情タグと情緒タグの付与が行われた．しかし，対話の台詞に対する言語的な情報はタグとして表していなかった．これは，より深い分析を行うために必要である．

そこで，本研究の目的は，[5] のコーパスに対して，心的状態を表す対話行為タグの付与を行うことである．

研究の手順は，まず付与する対話行為タグを定義し，定義した対話行為タグを付与する．次に，付与した対話行為タグの精度を調査する．最後に，今後に向けて自動解析を試み，実装し，結果について考察する．

4 対話行為タグのコーパスへの付与

4.1 対話行為タグの種類

一般的な対話行為タグ [6] と、情緒処理に必要な心的状態を組み合わせた対話行為タグを提案する。具体的には、以下に示す「行為タイプ」と「対象タイプ」の組により対話行為タグを定義する。また、その他 という対話行為タグも用意する：

- 行為タイプ：

質問，伝達，確認，肯定，否定，要求，受諾，拒否

- 対象タイプ：

生理，欲求，情緒，プラン，予測，評価，記憶，認識，行動

両タイプの組み合わせ方として、「要求，受諾，拒否」に対しては「プラン，行動」の組しか認めず，その他の行為タイプに対しては 9 種類の対象タイプの組を認める。ゆえに，51 種類のタグが組み合わせにより定義できる。たとえば，「一緒にお昼に行きましょう。」という発話には プラン・要求 という対話行為タグを付与することができる。

その他 タグには，「呼び掛け，挨拶，掛け声，締め言葉，擬音語，擬態語，環境音，ナレータ，三点リーダ」という下位分類があるが，本研究ではその区別を要しないので，対話行為タグの種類を数える上では，まとめて その他の 1 種類と数える。

4.2 タグ付与の対象と方法

本研究では，[10] の第 1 巻から第 8 巻までに対して対話行為タグを付与する。付与する範囲には，台詞などが 24,101 文存在する。ただし，ナレーションや風景に含まれる擬音語等も含まれ，それらには その他 が付与される。

付与を行う者は，本コーパスに表情タグと情緒タグの付与を行った者で，約 2 年間の経験がある。この者を，以後，付与者 A と呼ぶことにする。

対話行為タグを付与する際は，以下のことを行う：

(1) 漫画の参照を許し，(2) 前後の文脈をよく把握した上で付与する。また，(3) 漫画の表情などの絵や情緒タグなどの情報を参考にしても良い。(4) タグは 1 つの台詞に 1 つだけ付与し，複数の付与や付与なしは認めない。

4.3 タグ付与の結果

4.3.1 結果の概要

対話行為タグを追加したコーパスの一部を表4に示す。表情タグと情緒タグは、以前に付与した部分である。

付与した対話行為タグは、全部で24,101件であった。その他 タグを除く対話行為タグは16,852件であった。

その他 以外の対話行為タグの内訳を表5に示す。各行は行為タイプ、各列は対象タイプに対応する。たとえば、プラン・質問 のタグは、86件付与されたことを表す。

この表より次のことがいえる：

- 使用頻度の高いタグは、認識・伝達、認識・質問、情緒・伝達、プラン・要求 であった。
- 相手に何かをさせる発話は プラン・要求 であるが、その件数が多い割に、予測・伝達 や 評価・伝達 が少ないことから、この漫画では、深い交渉が少ない。

以下に、具体例とタグ付与時の判断の根拠を示す：

認識・伝達 何回数えても250円しかないよ。
「何回数えても250円しかない」という 認識 を、「～よ。」と 伝達 している。

認識・質問 ……手紙かしら？
認識 した「手紙」を、「～かしら？」と 質問 している。台詞を見ただけでは 確認 と捉えることもできるが、文脈の流れにより、ここでは 質問 となる。

情緒・伝達 がっかりだよな。
「がっかり」な 情緒 を、「～だよな。」と 伝達 している。

プラン・要求 明日、卵焼き入れてね。
「明日、卵焼き入れ」る プラン を、「～てね。」と 要求 している。

プラン・要求 走って行きなさいよ。
予測・伝達 走ると交通事故にあうよ。
「走って行きなさいよ」という プラン・要求 に対し、「走ると交通事故にあう」という「予測」を、「～よ。」と 伝達 している。

表 4: 対話行為タグ付きコーパスの一部（台詞は [10] の第 4 巻より）

頁	コマ	話者	台詞	対話行為タグ	表情タグ	情緒タグ
48	7	生徒 1	そんなに言うんなら、捕まえて見してみろ。	プラン・要求		
		まる子	望むところよ。	プラン・受諾	怒り	怒り
		たまちゃん	まるちゃん・・・・・・・・。	その他（呼び掛け）	悲しみ	恐れ
49	1	まる子	たまちゃんのためなら、私ツチノコを見つけるよ。	プラン・伝達		
		たまちゃん	まるちゃん・・・・・・・・。	その他（呼び掛け）	悲しみ	喜び
		ナレータ	たまちゃんのためというより、100万円のためだと思うが、・・・。	その他（ナレータ）		
	2	まる子	ちょうど明日は日曜日だし、ツチノコ狩りには絶好の日じゃん。	認識・伝達	幸福	期待
		たまちゃん	うん、行こう。	プラン・要求	幸福	喜び, 期待

表 5: 付与した対話行為タグの内訳（単位：件）

行為	対象									
	生理	欲求	情緒	プラン	予測	評価	記憶	認識	行動	合計
質問	1	0	0	86	4	4	47	2,232	35	2,409
伝達	86	4	1,802	855	97	50	395	8,801	61	12,151
確認	2	0	1	8	3	2	4	96	2	118
肯定	2	0	0	3	1	1	1	42	0	50
否定	0	0	0	1	0	2	0	5	2	10
要求	-	-	-	1,736	-	-	-	-	11	1,747
受諾	-	-	-	269	-	-	-	-	2	271
拒否	-	-	-	93	-	-	-	-	3	96
合計	91	4	1,803	3,051	105	59	447	11,176	116	16,852

4.3.2 巻ごとの結果

巻ごとにみる行為タイプの割合を，図 2 に示す．また，巻ごとにみる対象タイプの割合を，図 3 に示す．タグの内訳を巻ごとに調査したところ，対象タイプの「認識」には多少の違いが見られたが，その他の出現する割合には大きな違いは見られなかった．対象タイプの「認識」に多少の違いが見られた理由は，第 6.4 節で述べている．

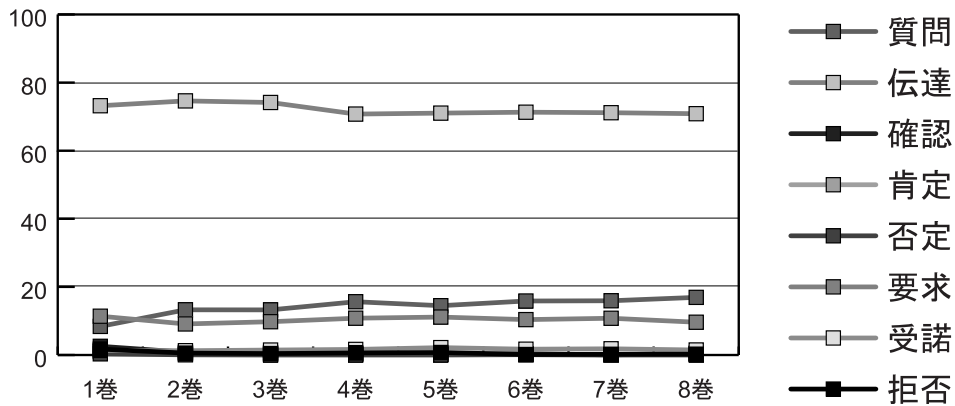


図 2: 巻ごとにみる行為タイプの割合

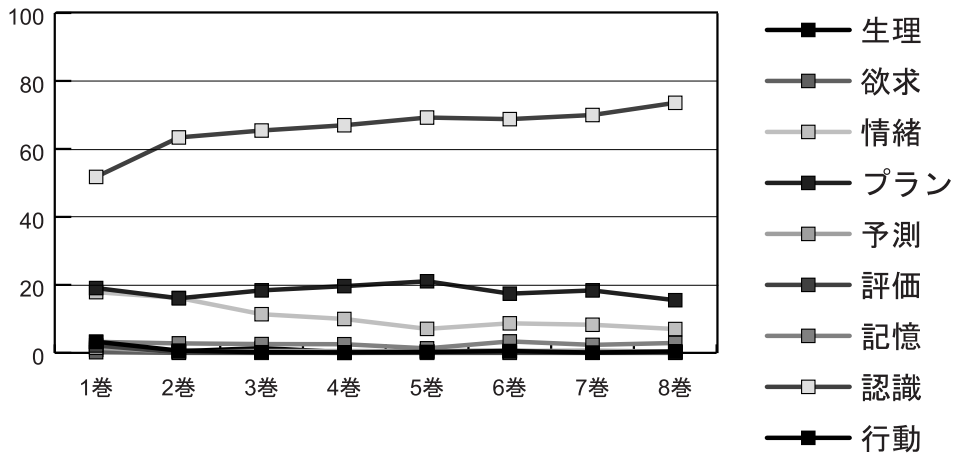


図 3: 巻ごとにみる対象タイプの割合

5 同意率の評価

タグの信頼性を評価するために、同意率を調査する。同意率の調査は、付与者自身による調査と、他者による調査を行う。調査は、新たにタグを付与し、新旧のタグを比較することによって、同意（同じタグを付与）、一応同意（異なるタグを付与。新旧どちらのタグでも良い）、または、不同意（異なるタグを付与。初めに付与したタグは悪い）を判断して行う。

5.1 付与者自身による調査

[10] の第 1 巻，第 2 巻，そして，第 8 巻のそれぞれからランダムに抽出した台詞 50 文に対して行う。

判定結果を以下に示す：

- 第 1 巻：同意 41 件，一応同意 7 件，不同意 2 件。
- 第 2 巻：同意 38 件，一応同意 6 件，不同意 6 件。
- 第 8 巻：同意 38 件，一応同意 9 件，不同意 3 件。

結果を比べると大差がないことから，付与者自身の判断には揺らぎがないことが確認できた。

5.2 他者による調査

結果を，図 4 に示す。ランダムに抽出した台詞 201 文に対して調査した結果，同意が 115 件，一応同意が 56 件，不同意が 30 件であった。初めに付与したタグで良しとする割合は 85 % (171 / 201) となった。

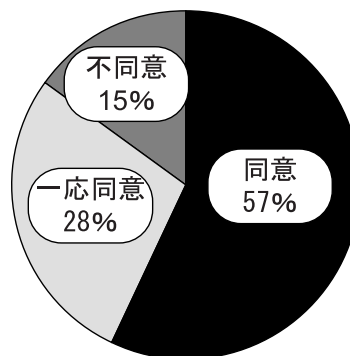


図 4: 同意率

5.3 一応同意・不同意の内訳

行為タイプ・対象タイプに分けてどのように不一致があったのか，一応同意および不同意となった事例について調べた。

一応同意 56 件の内訳は次の通りである。

- 対象タイプのみ不一致 : 61 % (34 件)
- 両方とも不一致 : 20 % (11 件)
- その他 による不一致 : 13 % (7 件)
- 行為タイプのみ不一致 : 7 % (4 件)

不同意 30 件の内訳は次の通りである .

- 対象タイプのみ不一致 : 43 % (13 件)
- 両方とも不一致 : 40 % (12 件)
- その他 による不一致 : 10 % (3 件)
- 行為タイプのみ不一致 : 7 % (2 件)

行為タイプは一致しているが対象タイプが不一致である場合が最も多かった . その内訳は , 付与者 A が「認識」の対象タイプとしている場合が多かった . 以下に , それぞれの具体例と判断の根拠を示す :

(一応同意 : 対象タイプのみ不一致)

1 まる子 : 暑苦しい。

付与者 A : 認識・伝達

付与者 B : 生理・伝達

行為タイプは両者とも「伝達」で一致しているが , 対象タイプが異なる . 「暑い」とは , 「気象に対すること」であり , 「体で感じること」でもある . 前者として捉えると「認識」であり , 後者として捉えると「生理 (外的な感覚)」である . どちらの対象タイプとも言える . ただし , 「今年の夏は暑い」というように一般的に言うならば「気象」だが , 「暑く感じている」というときは「生理」と判断する方が妥当であろう . ゆえに , 「 ~ 苦しい」といえば「生理」とする方が良いが , ここでは「一応同意」と判断されている .

(一応同意 : 両方とも不一致)

1 まる子 : もう買ったんでしょ ?

付与者 A : 認識・質問

付与者 B : プラン・確認

「もう買った」かどうかについて述べているが , 「買った」対象がそこにあるのかわからないので , 「認識」とも「プラン」とも判断できる . また , この場合は「質問」とも「確認」とも取れる . よって , ここでは両方とも不一致ではあるが , 「一応同意」と判断されている .

(一応同意：その他 による不一致)

1 ももこ：ハラハラ。

付与者 A： その他 (擬態語)

付与者 B： 情緒・伝達

「ハラハラ」は「情緒」と判断されるが、「ハラハラしている様子」を表す「擬態語」でもある。よって、不一致ではあるが、ここでは「一応同意」と判断されている。

(一応同意：行為タイプのみ不一致)

1 お母さん：それはあなたの好物でしょ。

付与者 A： 認識・伝達

付与者 B： 認識・質問

対象タイプは両者とも「認識」で一致しているが、行為タイプが異なる。「あなたの好物」であるかどうかを「質問」していると判断されているが、「あなたの好物」であることを「伝達」していると判断することもできる。よって、不一致ではあるが、ここでは「一応同意」と判断されている。

(不同意：対象タイプのみ不一致)

1 たまちゃん：ねえ、まるちゃん。

2 たまちゃん：母の日には何あげる？

3 まる子：え？

4 まる子：何かあげるの？

付与者 A： 認識・質問

付与者 B： プラン・質問

行為タイプは両者とも「質問」で一致しているが、対象タイプが異なる。この文脈では「母の日で何かを贈る」という将来に実行する行動内容について話をしているので、「何かをあげる」という事象は「プラン」である。

(不同意：両方とも不一致)

1 医者：さぞや痛かったでしょう。

付与者 A： 認識・伝達

付与者 B： 生理・確認

医者の台詞は「痛い」という生理状態について述べているので、対話行為の対象タイプ

は「生理」でなければならない。「さぞや～でしょう。」は伝達する際に言うこともできるが、予想しながら発言している様子であるので、「確認」と判断するのが適当である。

(不同意：その他 による不一致)

1 医者：んー。

付与者 A：情緒・伝達

付与者 B：その他

「んー」という台詞を「情緒」と判断するのは難しい。「その他」と判断するのが適当である。

(不同意：行為タイプのみ不一致)

1 みちこちゃん：違うもん。

付与者 A：認識・伝達

付与者 B：認識・否定

対象タイプは両者とも「認識」で一致しているが、行為タイプが異なる。「違うもん」という台詞は、「伝達」ではなく「否定」とするのが適当である。

以上のように、付与者 A は、「認識」と判断する場合が多く、誤りが含まれていた。今後、「暑い」や「痛い」など感覚的・身体的な用言意味属性を判断材料として、見直しを実施する必要がある。

5.4 対話行為タグの付与基準

同意率の評価を踏まえて、対話行為タグを付与する際の判断の基準を考え、「行為タイプ」についての判断基準を表 6 に、「対象タイプ」についての判断基準を表 7 に示す。基本的に、それぞれ、上に示してある判断が優先される。また、判断ができない場合には、「その他」を付与する。

表 6: 対話行為タグ付与の判断基準（行為タイプ）

判断	付与
5W1Hを問う発話のとき	「質問」を付与
Yes/Noを問う発話のとき	「確認」を付与
「プラン」・「行動」の実行・中止・提案を求めるとき	「要求」を付与
直前に「確認」があったとき	「肯定」または「否定」を付与
直前に「要求」があったとき	「受諾」または「拒否」を付与
状態・事態・行為について述べるとき	「伝達」を付与

表 7: 対話行為タグ付与の判断基準（対象タイプ）

判断	付与
身体の状態について述べるとき	「生理」を付与
「生理」状態の改善について述べるとき	「欲求」を付与
急激な心理の変化・状態について述べるとき	「情緒」を付与
行為について述べるとき	「プラン」を付与
想像した事態について述べるとき	「予測」を付与
「予測」した事態に対する主観的な判定について述べるとき	「評価」を付与
現在まさに実行している行為について述べるとき	「行動」を付与
過去に「認識」した事態について述べるとき	「記憶」を付与
現在まさに知覚している事態について述べるとき	「認識」を付与

6 自動解析へのアプローチ

[12]では、作成したコーパスを用いて自動的にタグ付与を行うツールが実装されている。自動的にタグの付与が行えると、後のタグ付与者の誤りを軽減することができ、かつ、素早い付与が行えるようになる。このように、大規模なコーパスを扱う際は、自動解析が期待される。また、全てのデータを一様に見ることができるので、サンプル調査では発見できなかった誤りを発見できる可能性があることも期待できる。よって、本研究においても、[12]にならい、自動解析を試みる。

6.1 自動解析の手法

日本語の表現は、話者のとらえた外的・内的な対象を表す「客体的表現」とそれに対する話者の態度などを表す「主体的表現」に分けられる [13] .

客体的表現は述部が主として意味的な属性を定める．また，主体的表現は，助詞や助動詞である．つまり，日本語の表現では文末側に意図が表れやすいということである．

こうした着眼点より，本研究では，発話文に対する対話行為の解析は，文末表現の最長一致とその頻度を手がかりとする．自動解析のアルゴリズムを以下に示す：

- (1) あらかじめ，本コーパスより，台詞と対話行為タグの組を収集する．
- (2) 与えられる発話文の文末表現が最長一致する台詞をこの組の集合から検索する．
- (3) 該当する組の中で最も多い対話行為を解析結果として出力する．

なお，文末表現の一致は，文字単位と単語単位が考えられるが，本研究では，形態素解析誤りのあることを見越して，文字単位で行う．文頭と文末には「@」記号を追加する．

以下に (1) の組の例を示す：

@/こ/の/荷/物/全/部/預/か/っ/て/ほ/し/い/の/。 /@
プラン・要求

6.2 自動解析の実装

自動解析を行うプログラムは，(1) 入力された台詞を読み取り，(2) 読み取った台詞の文末表現と最長一致する部分を持つ台詞を検索し，(3) 適合した台詞それぞれの対話行為タグとその頻度を記憶し，(4) 最も頻度の高かった対話行為タグを出力する．それぞれの項目について説明する．

(1) の入力文をまとめたテストデータの一例を，図 5 に示す．テストデータは，解析対象の台詞と，対象タイプと行為タイプで構成される．対象タイプと行為タイプは，自動解析の評価時に，一致・不一致を調べるために記されている．それぞれの台詞と対象タイプ，および，行為タイプは，タブで区切られている．

(2) の検索について説明する．コーパスより作成した台詞と対話行為タグの組を記したトレーニングデータの一例を，図 6 に示す．トレーニングデータは，第 6.1 節で述べたように，文字単位で区切られた台詞と対話行為タグとの組で構成される．それぞれの台詞と対話行為タグは，タブで区切られている．検索のために，事前に，トレーニングデータを

文末トライ構造に格納している。文末トライ構造の一例を、図7に示す。たとえば、図7の一番上に記されている root から node6 までの部分は、図6の1.にある「～気の抜けた顔してるのさ。」の部分になる。この文末トライ構造のそれぞれの node には、対話行為タグとその頻度が登録されている。たとえば node2 には、「～気の抜けた顔してるのさ。」と「～美人て言われてさ。」から、認識・質問 が1件、認識・伝達 が1件、登録されている。この文末トライ構造をたどることによって、高速な頻度の調査が可能になる。

(3)で、検索の結果、適合した台詞の対話行為タグとその頻度を記憶する。たとえば、図5のa.にある「何でそうつれない事言うのさ。」は、(2)の「～気の抜けた顔してるのさ。」が適合する。最長一致した文末表現は、《のさ。》となり、図7の node3 より、認識・質問 の頻度が1件増えることになる。

(4)において、先ほど述べた(3)の例を用いると、最も頻度が高かった対話行為タグは 認識・質問 であるため、出力は、認識・質問 となる。また、テスト文「～つれない事言うのさ。」の正解は 認識・質問 であり、この例では一致しているため、解析成功となる。以上のようにして、テストデータのそれぞれの行に対して解析を行う。

a.	何でそうつれない事言うのさ。	認識	質問
b.	あんた、そういう女だと夫の愛も薄らくよ。	認識	伝達
c.	くだらない事言うとぶつよ。	プラン	伝達
d.	ちえっ。	情緒	伝達
e.	まる子ムツゴロウさん家の子供になりゃ良かったよ。	認識	伝達

図5: テストデータの一例

1.	じ/や/あ/、/ど/う/し/て/私/は/こ/ん/な/に/ 気/の/抜/け/た/顔/し/て/る/の/さ/。	認識・質問
2.	知/ら/な/い/。	認識・伝達
3.	あ/た/し/や/悪/く/な/い/も/ん/。	認識・伝達
4.	ち/っ/ち/や/い/頃/か/ら/、/お/姉/ち/や/ん/ ば/っ/か/り/皆/に/美/人/て/言/わ/れ/て/さ/。	認識・伝達
5.	ず/る/い/よ/。	認識・伝達
6.	あ/れ/れ/。	情緒・伝達
7.	も/も/子/の/事/だ/っ/て/隣/の/お/婆/ち/や/ん/が/ 良/い/娘/さ/ん/ね/っ/て/褒/め/て/い/た/わ/よ/。	記憶・伝達

図6: トレーニングデータの一例

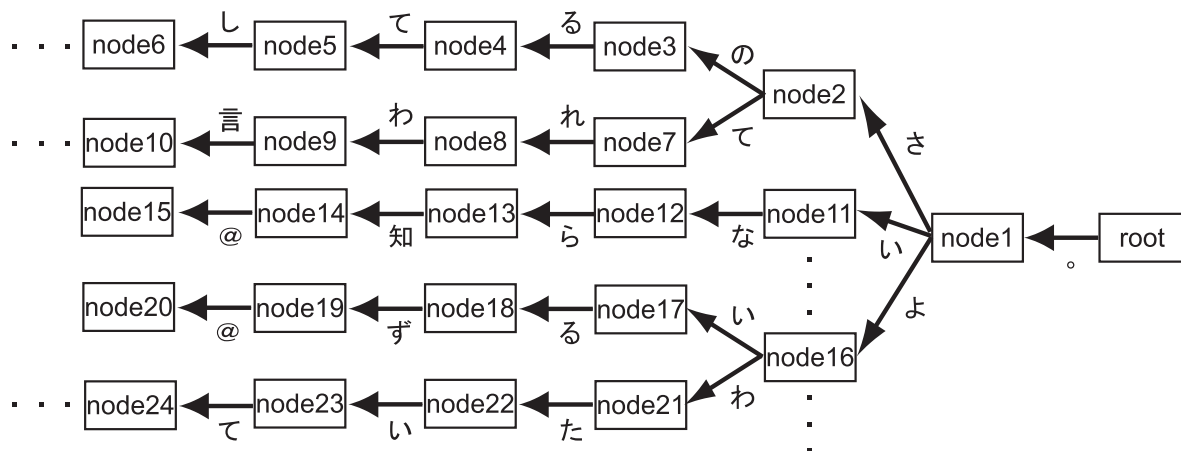


図 7: 文末トライ構造の一例

6.3 解析実験

6.3.1 実験の方法

提案した解析方法の精度を評価する実験の方法は、8分割クロスバリデーションとする。8分割クロスバリデーションは、7巻分をトレーニングデータとし、残りの1巻分をテストデータとすることによって行う。これにより8通りのオープンテストが行え、それぞれの結果の平均を取れば、偏りのない結果が導きだせる。対話行為タグに「その他」が含まれているが、そのタグが付与されている台詞を含める場合と含めない場合のそれぞれについて実験する。合わせて、16通りの実験を行う。

解析の性能は、再現率 R と適合率 P を用いて評価する。

$$R = \frac{\text{〔テストデータのタグと自動解析のタグの一致数〕}}{\text{〔テストデータのタグ数〕}}$$

$$P = \frac{\text{〔テストデータのタグと自動解析のタグの一致数〕}}{\text{〔自動解析の出力タグ数〕}}$$

6.3.2 実験の様子

実験の様子を、以下に示す：

たとえば、「今直ぐお茶を入れるからお部屋で待っててね。」という台詞が入力されたとする。このとき、システムは、コーパスから文末表現が最長一致する台詞を検索する。ここでは、「待っててね。@」が最長一致し、コーパスから「待っててね。」「楽しみに待っててね。」「ちょっと待っててね。」の三つを見つけることができた。これらと組になっている対話行為タグは、全て プラン・要求 であったため、最も多い対話行為は プラン・要求 の3件となった。よって、出力は、プラン・要求 →3となる。ちなみに、入力台詞「今直ぐお茶を入れるからお部屋で待っててね。」に付与されている対話行為タグは、プラン・要求 であるので、この例は一致となり正解である。

6.3.3 結果

クロスバリデーションの結果を以下に示す。

- その他 タグを含む場合
 - 再現率 $R = 15,072 / 21,387 = 70.5\%$
 - 適合率 $P = 15,072 / 22,480 = 67.0\%$
- その他 タグを含めない場合
 - 再現率 $R = 12,496 / 16,853 = 74.1\%$
 - 適合率 $P = 12,496 / 17,690 = 70.6\%$

適合率の分母が再現率の分母と異なる理由は、自動解析において、共起頻度が同率1位の際に複数の出力をするためである。

6.4 考察

出力を、最もタグの付与が多かった 認識・伝達 とした場合の正解率は52.2%である。第6.3.3節の結果と比べると、提案した解析方法が有効であるとわかる。しかし、図8に示す巻ごとの自動解析の結果によると、第1巻と第2巻の結果が、他の巻に比べて相対的に悪いことがわかった。このことに関する調査を、次節より報告する。

6.4.1 巻ごとの再現率と適合率

クロスバリデーションを巻ごとに分けて行ったため、巻ごとの自動解析の結果を調べた(図8)。横軸が巻数を、縦軸が再現率と適合率を表している。これより、第1巻と第2巻の結果が、他の巻に比べて相対的に悪いことがわかる。この理由を調査するにあたり、次の仮説を立てた。順に調査する：

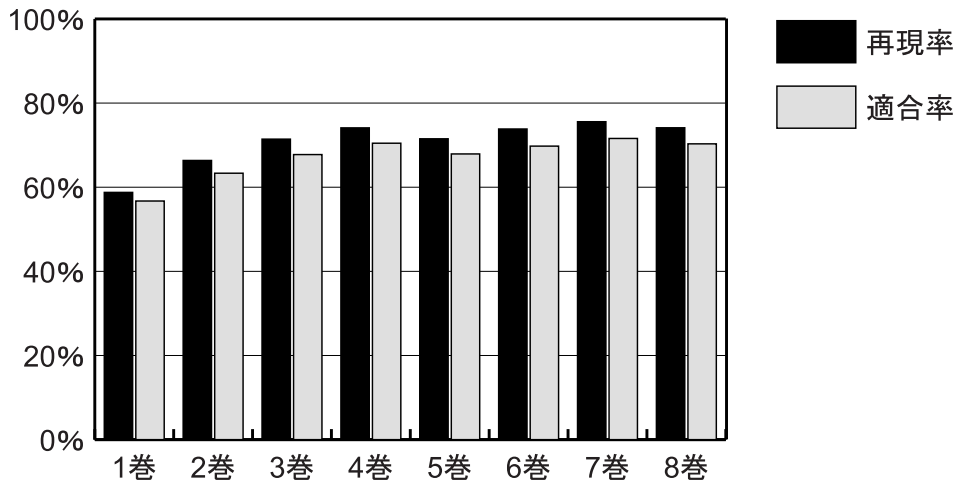


図 8: 巻ごとの自動解析の性能

1. タグの付与数が違う .
2. タグ付与に揺らぎがある .
3. 自動解析の方式に問題がある .
4. 漫画の表現に揺らぎがある .

仮説 1 : タグの付与数が違う

第 4.3.2 節の図 3 より、「認識」についての付与の割合が、第 1 巻と第 2 巻については偏っていることがわかる。このタグ付与の割合の偏りは、悪影響の原因と考えられる。

仮説 2 : タグ付与に揺らぎがある

付与者 A は、対話行為タグを第 1 巻から第 8 巻へと順位付与したために、タグ付与の揺らぎがあった可能性が考えられるが、第 5.1 節より、タグ付与に揺らぎはなかったことがわかっている。よって、仮説 2 の可能性はない。

仮説 3 : 自動解析の方式に問題がある

自動解析の方式は、文末表現しか参照していない。それでは、解析時に、どの程度の長さの文末表現を参照していたか、また、その文末表現に行為タイプや対象タイプが判断できるほどの情報があったのかについて調査した。

自動解析において、参照した文末表現の長さについてのヒストグラムを求めると、図 9 のようになった。横軸が参照した文末表現の長さを、縦軸が最長一致した文字列の頻度を解析成功時と失敗時それぞれについて表している。また、参照した文字表現の長さごと

の正解率を，図 10 に示す．横軸が参照した文字表現の長さを，縦軸が正解率を表している．解析成功時と失敗時を比べると，文字列の長い場合の方が正解となりやすいことがわかった．

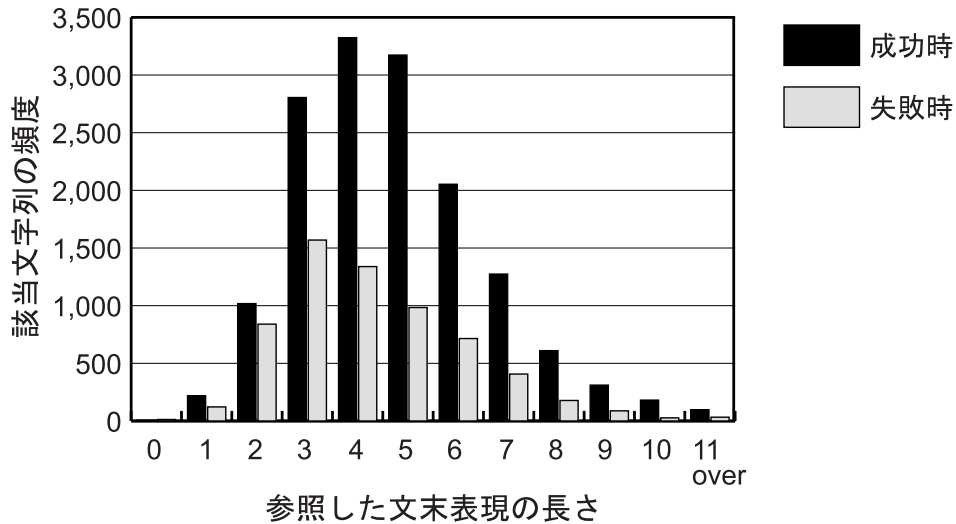


図 9: 参照した文末表現の長さ

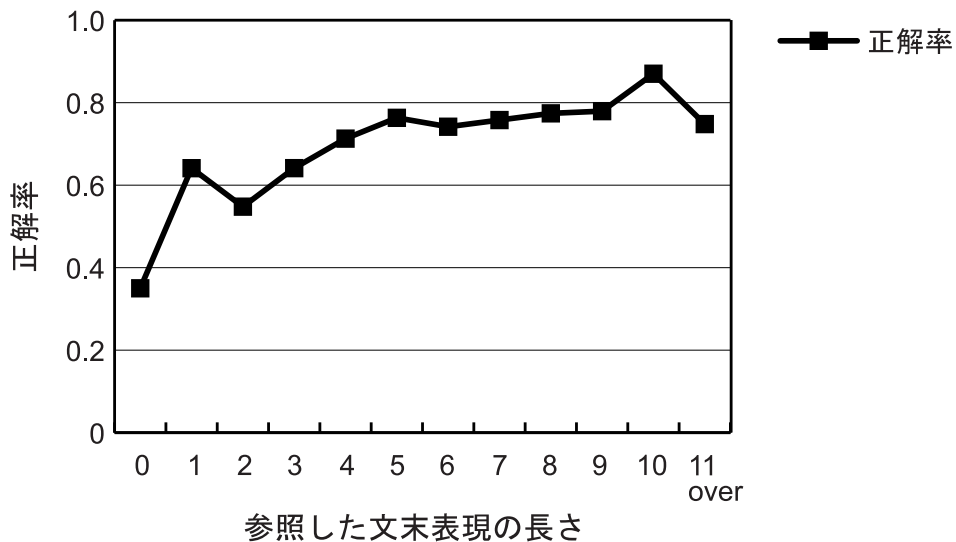


図 10: 参照した文末表現の長さごとの正解率

参照した文末表現の長さは 4 の場合が最も多かったので，その具体例を検査する．成功時は，長さ 4 の文末表現は延べ 3,324 件あり，文頭まで文字列が一致した場合（例．@

ガーン。@)が27%(909/3,324)であった。そうでない場合の文末表現を以下に示す。カッコ内は頻度を表し、高頻度の例を順に示す：

「・・・。@」(57),「じゃん。@」(24),「だもん。@」(21),
「でしょ。@」(19),「してよ。@」(17),「なのよ。@」(15)..... 830種

一方、失敗時は、長さ4の文末表現は延べ1,339件あった。文頭まで一致した場合とそうでない場合の例を示す：

「@はーい。@」(26),「@ワーツ。@」(15),「@はいつ。@」(12),
「@フーツ。@」(8),「@ふんだ。@」(7)..... 78種

「・・・。@」(25),「でしょ。@」(23),「～～～。@」(18),
「――。@」(18),「しよう。@」(14),「・・・、@」(11)..... 520種

ここで、成功例の「じゃん。@」について見てみると、行為タイプの「伝達」は表れているが、対象タイプの「認識」が表れているとは言い切れない。また、「してよ。@」について見てみると、同じく、行為タイプの「要求」は表れているが、対象タイプの「プラン」が表れているとは言い切れない。よって、「対象タイプ」は正確に判断できていないが、「行為タイプ」については正確な判断ができていたことがわかった。参照した文末表現の長さが長いほど正解率が良い理由は、「対象タイプ」を正確に判断できるまで文末表現が一致しているからだと考えられる。今後、参照した文末表現に、どの程度「対象タイプ」を判断するきっかけになりうる用言が含まれていたかなど、さらなる調査が必要である。

仮説4：漫画の表現に揺らぎがある

漫画の絵の雰囲気を見ると、第1巻と第8巻とでは若干の違いがあった。このことに着目し、漫画の表現自体に揺らぎがあった可能性を調査した。ここで、解析に失敗したときの、第1巻と第2巻を合計した件数と、第7巻と第8巻を合計した件数を、図11に示す。横軸が参照した文末表現の長さを、縦軸が解析に失敗した件数を表している。参考のために、全体の件数も示している。

図11を見ると、特に、2文字から4文字までの間を参照したときに、失敗の件数が多くなっている。このことは、第1巻と第2巻では、最長一致した文末表現の文字数が少ない傾向にあることを示しており、つまり、その他の巻と比べて、台詞の表現に揺らぎがあることを示している。

今後、複数の巻からなる作品を扱う際には、初期の巻には以降の巻には存在しない表現

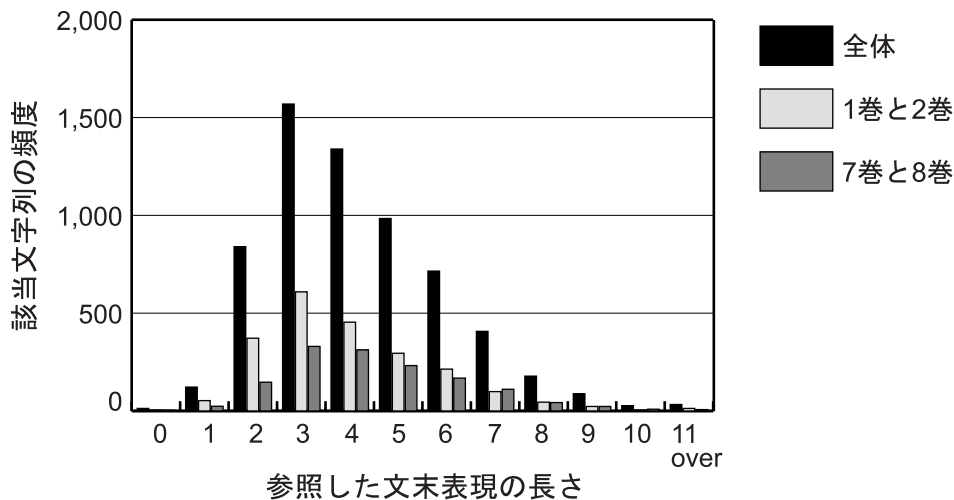


図 11: 参照した文末表現の長さ (失敗時)

の揺らぎが含まれている可能性があるなので、なるだけ使用しない方が良いことがわかった。しかし、全ての作品について同じことが言えるのか、また、どの巻が表現の揺らぎの境目になるのかなどについては、さらなる調査が必要である。

第 1 巻と第 2 巻の結果が、他の巻に比べて相対的に悪い理由

上記の考察により、第 1 巻と第 2 巻の結果が、他の巻に比べて相対的に悪い理由は、仮説 1、仮説 3、および、仮説 4 の要因が、混ざり合って影響しているからだと考えられる。

7 おわりに

本研究では、心的状態に着目した情緒推定を実現するための分析用コーパスの構築に向けて、表面的に得やすい情報についてタグ付与をするというアプローチをとり、既存の表情・情緒タグ付きコーパスに対し、新たに対話行為タグの付与を行った。対話行為タグは、24,101 件付与することができた。付与した対話行為タグの精度は、同意率を用いて調査したところ、同意と一応同意を合わせて 85% となった。提案したアプローチは、信頼性を保ちつつ、安価に、また、大量にコーパスの作成が可能であり、有効であることを確認できた。また、自動解析を試みたところ、再現率が 70.5%、適合率が 67.0% の評価で解析することができ、自動解析の有効性を確認することができた。

謝辞

本研究を進めるにあたり，数々の御助言を頂きました池原悟教授，および，村上仁一助教授に，心から御礼を申し上げます．また，終始にわたり，御指導御鞭撻を頂きました徳久雅人助手に，深謝いたします．また，本論文の執筆にあたり，お忙しいなか御協力を頂きました松村幸輝教授に，厚く御礼を申し上げます．そして，様々な場面で御助力頂いた計算機工学講座 C 研究室の方々に，深く感謝の意を表します．

参考文献

- [1] 徳久雅人, 村上仁一, 池原悟: “文頭・文末表現を区別した確率言語モデルに基づく情緒推定”, 言語処理学会第12回ワークショップ「感情・評価・態度と言語」論文集, pp.45-48, 2006.
- [2] 徳久雅人, 中野育恵, 山下智之, 岡田直之: “情緒を加味した深いタスク指向の対話理解のためのルールベースの構築”, 電子情報通信学会技術研究報告, TL2001-25, pp.21-28, 2001.
- [3] 徳久良子, 徳久雅人, 乾健太郎, 岡田直之: “相手の情緒を理解する対話システムの構築に向けて”, 電子情報通信学会技術研究報告, TL99-7, pp.13-20, 1999.
- [4] 古塩貴行, 徳久雅人, 村上仁一, 池原悟: “情緒注釈付き対話コーパスの誤り分析”, 人工知能学会全国大会, 2G3-02, 2004.
- [5] Masato Tokuhisa, Jin'ichi Murakami and Satoru Ikehara: Construction and evaluation of text-dialog corpus with emotion tags focusing on facial expression in comics, *Proceedings of KES2006*, LNAI 4253, pp.715-724, Springer, 2006.
- [6] 徳久良子, 寺嶋立太: “雑談における発話のやりとりと盛り上がりの関連”, 人工知能学会論文誌, Vol.21, No.2, pp.133-142, 2006.
- [7] Naoyuki Okada, Kentaro Inui and Masato Tokuhisa: Towards affective integration of vision, behavior, and speech processing, *Proceedings of the IEEE International Conference on Integration of Speech and Image Understanding*, pp.49-77, 1999.
- [8] Robert Plutchik: The Multifactor-Analytic Theory of Emotion, *Psychology*, Vol.50, pp.153-171, 1960.
- [9] 徳久雅人, 岡田直之: “パターン理解的手法に基づく知能エージェントの情緒生起”, 情報処理学会論文誌, Vol.39, No.8, pp.2440-2451, 1998.
- [10] さくらももこ: ちびまる子ちゃん, 第1～10巻, 集英社, 1987～1993.
- [11] P. エクマン, W.V. フリーゼン: 表情分析入門, (訳編: 工藤力), 誠心書房, 1990.
- [12] Nathanael Chambers, Joel Tetreault and James Allen: Approaches for automatically tagging affect, *Exploring Attitude and Affect in Text: Theories and Applications*, pp.36-43, AAAI Press, 2004.
- [13] 時枝誠記: 国語学原論, 岩波書店, 1941.
- [14] 松浦大樹, 徳久雅人, 村上仁一, 池原悟: “心的状態の解析のための対話行為タグ付きテキスト対話コーパスの試作”, 信学技報, TL-2006-62, pp.31-36, 2007.