

情緒推定のための対話文の解析

杉坂 岳志 吉村 英展 徳久 雅人 村上 仁一 池原 悟
鳥取大学工学部知能情報工学科

{sugisaka,yosimura,tokuhisa,murakami,ikehara}@ike.tottori-u.ac.jp

1 はじめに

親和性のある機械処理のために、言語理解により対話相手の情緒を推定する必要がある [1],[2]。テキスト処理を対象にした情緒・感情の推定には様々な方法があげられる [3, 2, 13, 17, 10]。

中でも、対話処理においては、情緒・感情の原因を深く理解して推定することも必要であることから [16]、対話相手の心的状態に基づき情緒を推定する方法が開発されている [12]。しかし、対話文から心的状態を抽出する方法が問題として残されている。

対話文の解析には、発語内行為とその意味的内容を認識する必要がある。日本語文の場合、発語内行為に関連する「依頼」、「許可」などの意味・機能は文型に表れやすく、[9] はそれらを文型辞典として収録している。

本稿では、寓話における勧誘の対話を対象に、[9] を参考にして対話文を解析するための文型パターンを試作する。

2 対話文からの情緒推定

2.1 情緒推定の原理

[11] では、「喜び/悲しみ、好ましい/嫌だ、驚き、期待、恐れ、怒り」の 8 つの基本情緒について、生起する「原因事態の特徴」に基づき 123 種類に下位分類している。たとえば「期待」の下位分類の 1 つに「成算による期待」がある。それは以下の原因事態の特徴との照合により生起する。

- 目標があり、プランがあり、目標実現の可能性を高く評価する

このように原因事態の特徴は、心的状態から定義されている。心的状態には「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 種類がある。これらが連鎖的に生じることで「イソップ物語」の「きつねとぶどう」のシナリオが再現できる [7, 8]。このことから、寓話の世界に関する心的状態は粗筋的なレベルにおいてとらえられると期待する。

さて、対話文から相手の情緒を推定するためには、以下の手順で行えばよい。

- (1) 対話過程から相手の心的状態を抽出
- (2) 明示されない心的状態を補完

(3) 情緒生起の原因事態の特徴と照合

(2) および (3) に関しては [12] により実現されている。本稿では (1) について取り組む。

2.2 情緒推定過程

対話文から情緒を推定する過程は、情緒注釈付き対話コーパスとして記述することができる。図 1 にコーパスの一部を紹介する。コーパスには、対話者のうちある一方の立場から見たもう一方の者（対話相手となる）の心的状態が注釈で記述されている。本コーパスにおいて、注釈は以下の記述からなる。

ID, 心的状態名, 内容, 属性, 理由, 確信性

「ID」で注釈を識別する。

「心的状態名」には、上述の心的状態、あるいは、相手の持つ「信念」が対応する。この信念とは、相手の信じる当方の心的状態を表す。

「内容」および「属性」により心的状態を具体的に表現する。

「理由」はコーパス作成者が、注釈を付与する際に注目した別の注釈の ID を列挙する。これにより情緒推定の過程を追跡することができる。

「確信性」は、相手がこの注釈どおりに心的状態を持っていると確信がある (c) か無い (p) かを表す。

また、心的状態は対話過程において変化するため、棄却を要する場合がある。そのために以下の注釈がある。

close(ID, 理由)

それから、心的状態間の連鎖関係を表す注釈もある。

図 1 のコーパスは「かえるくん」の立場から「がまくん」の情緒を推定している様子を表している。対話ターンがいくつか進み「かえるくん」が「予測を伝達」している (sa10.1)。その予測内容 (pr03.1) は「がまくん」に信じられると考えた注釈が付与されている (pr04.1)。この予測から評価 (ev01.1) が補完され、情緒 (em02.1) が推定されている。これに対して「がまくん」は「予測を否定」している (sa11.1)。したがって、幾つかの心的状態が連鎖的に棄却される (pr04.1, ev01.1, em02.1)。関係の注釈 (ar01.1) は、目標 gl01.1 のためにプラン pl01.1 が生じていることを、関係 ar16.1 は、プラン pl01.1 から予測 pr03.1 が想像できることをそれぞれ表している。

```

初期状態：
g101.1, 目標, 手紙を所持, 設定, [], c
p101.1, プラン, 手紙を受け取る, 採用, [], c
ar01.1, 関係, 目標 プラン, [g101.1, p101.1], [], c
-----
かえるくん：「今日は誰かがお手紙くれるかもしれないよ。」
sa10.1, 信念-発話行為, 予測の伝達, [], [], p
pr03.1, 信念-予測, 今日は誰かががまくんに手紙をくれる,
[], [sa10.1], p
ar16.1, 関係, プラン 予測,
[p101.1, pr03.1], [p101.1, pr03.1], c
pr04.1, 予測, 今日は誰かががまくんに手紙をくれる,
[], [pr03.1], p
ev01.1, 評価, 可能性(手紙を受け取る), 高い,
[p11, pr04.1], p
em02.1, 情緒, 期待-成算, 生起, [g101.1, p101.1, ev01.1], p
がまくん：「馬鹿らしいこと言うなよ。」
sa11.1, 発話行為, 予測の否定, [], [], c
pr05.1, 予測, 今日は誰かががまくんに手紙をくれる,
[否定], [sa10.1, pr03.1, sa11.1], p
close(pr04.1, [pr04.1, sa11.1])
close(ev01.1, [ev01.1, pr04.1])
close(em02.1, [em02.1, ev01.1])
-----

```

(注釈は要点のみを抜粋)

図 1: 情緒注釈付きコーパスの一例

3 対話文の認識

3.1 発話行為

本研究では、勧誘というタスク指向対話を題材としている。そこで、[4]を参考に「発話行為の種類」を定める。そして、情緒推定に向け、「行為の内容」を心的状態とする。発話行為は、以下のラベルを組合せてとらえる。

- 発話行為の種類：質問、伝達、確認、肯定、否定、要求、受諾、拒否、その他
- 発話行為の内容：生理、欲求、情緒、目標、プラン、予測、評価、記憶、認識、行動、言語

なお、「挨拶」や「お礼」などはその他とする。

3.2 対話文の構造

日本語文の命題情報と様相情報の構造に着目する。例えば図1の「かえるくん」の発話は「誰かが君に手紙をくれる」という命題表現と「～かもしれないよ」という様相表現がある。

この文の様相表現「～かもしれないよ」は、[9]によると「推量」という意味機能がある。命題表現については、推量している内容が記述されている。その内容の意味は、日本語語彙大系 [5]における結合価パターンを用いて解析できる。

具体的には、この文の用言「くれる」は次の結合価パターンに適合する（\$で始まる語は意味属性を表す）。

```

N1が/から N2を N3に/へくれる
N1=$主体, N2=$場所/$具体物/$抽象物,
N3=$主体

```

この結合価パターンには、「\$所有的移動」という用言意味属性が与えられていることから、推量している内容は「所有的移動」という意味である。そして、この発話は「予測の伝達」という発話行為である。

以上のように、対話文の解析を行う際、命題表現と様相表現を総合的に判断するほうが、これらを別々に判断するよりも、文全体の意味がとらえやすいと考えられる。

そこで本稿では、対話文を「格要素」「用言」、および「様相表現」で構成される文型パターンで解析することにする。

4 対話文文型パターンの作成

4.1 対話事例の収集と整理

本研究では児童向けの寓話より勧誘の対話を収集する。収集文の選考基準は、話題が途中で変わらない、5ターン以上続く、台詞に単文、あるいは、高々2、3個の節を含む重文・複文、とする。こうして「二人は友達」「ムーミン」などから36対話528文を収集する。

収集した対話文には、話し手、聞き手、および、発話行為についての情報を付与する。「ああ」「えーと」などの情緒推定、および、勧誘の対話に関わらない台詞は、文型パターン作成の対象外とする。

4.2 対話文文型パターンの作成方法

文型パターンの記述方法は、日英機械翻訳のために作成されている文型パターンの言語仕様を参考にする[6]。本稿の対話文文型パターンでは、初期の試みとして「字面」「変数」「離散記号」を文型パターンの記述要素とする。

対話文文型パターンは、発話行為を認識するために用いるため、文型パターンの記述には、発話行為を判定するための特徴が表れていることが重要である。そこで、文型パターンの記述は次に述べる配慮を行う。

4.2.1 字面

命題表現の格助詞、様相表現の字面 [9]、および、発話行為の表層的特徴を表すキーワードは、文型パターンに字面のままで残す。たとえば「いや」「だめ」は拒否の発話行為の表層的特徴を表すキーワードである。

4.2.2 変数

変数は、名詞句「NP」、動詞「V」、形容詞「AJ」、形容動詞「AJV」、話し手「SP」、聞き手「HR」とする。また、文型パターンの汎用性を高めるために、動詞句「VP」、形容詞句「AJP」、形容動詞句「AJVP」も用意する。なお、変数化した名詞句、用言には意味属性を制約条件として付与する。

4.2.3 離散記号

離散記号は「/」と表記し、文のうち任意の要素(文字列)に照合できることを表す。たとえば「NP1は/V1た」という文型パターンと「太郎は頂上まで登った」を照合する際、下線部は離散記号と適合する。なお離散記号は主に文節の境界に配置される。

表 1: 対話文型パターンの一部

発話行為	文型パターン	意味属性制約
(単語タイプ文型パターン)		
プランの要求	NP1 の V1 までを NP2 に V2 てみせてよ	NP1=860,V1=26, NP2=1048,V2=23
プランの拒否	AJV1 よ	AJV1=5

行動の伝達	NP1 に SP1 は NP2 を V1 ている所なんだから	NP1=125, NP2=1114,V1=23

認識の質問	なあに NP1 って?	NP1=125
(離散型単語タイプ文型パターン)		
行動の伝達	/NP1 に/SP1 は/NP2 を/V1 ている所なんだから	NP1=125, NP2=1114,V1=23

(離散型句節タイプ文型パターン)		
プランの要求	/NP1 の/VP1 までを /VP2 てみせてよ	NP1=860, VP1=26, VP2=23

(語尾パターン)		
プランの要求	/VP1 てみせてよ	VP1=23

表 2: 作成パターンの内訳

対話文型パターン 種別	種類	出現頻度	
		最大	平均頻度
単語タイプ	495	11 (HR)	1.05
離散型単語タイプ	491	11 (HR)	1.06
離散型句節タイプ	487	11 (HR)	1.06

4.3 作成結果

4.1 節および 4.2 節の作業により対話文型パターンを作成した。なお、文型パターンには、用言を単語レベルの変数に置き換えた「単語タイプ文型パターン」、副詞を削除し離散記号を挿入した「離散型単語タイプ文型パターン」、および、さらに格要素を吸収した「離散型句節タイプ文型パターン」という 3 タイプを用意した。また、語尾のみに注目した「語尾パターン」も用意した。

528 文から対話文型パターンを作成した結果を表 1 に示す。

上記 3 タイプについて作成したパターンの内訳を表 2 に示す。今回収集した事例だけでは、文型パターンは十分に作成できないことがわかる。しかしながら、文型パターン作成に用いた字面や変数の分布の考察は可能である。

日本語文型辞典との比較 日本語文型辞典では、「～た = タ形」などの基本表現、および「～てくれ = 依頼」「～ているうちに = 期間」などの意味・機能が紹介される。今回対象とした対話文に含まれている件数を調べたところ、377 文 (71.4%) であった。

「プランの要求」を認識するためには「依頼・指示・命令」、「勧誘・勧め」の意味機能の語が手がかりとなる。同様に「目標の伝達」の場合は「欲求・強い願望」が「予測の伝達」の場合は「推量」が手がかりとなる。

発話行為ごとの HR, SP の特徴 文型パターンに含まれる HR(聞き手) および SP(話し手) の件数はそれぞれ 98 件および 73 件であった。両方が含まれるのは 9 件であった。

発話行為の内容が「生理」、「情緒」、「目標」という対話文型パターンには、変数に SP が使われることはあるが HR が使われることはなかった。「(私は) 疲れた」や「(私は) 眠りたい」と述べることはあるが「(あなたは) 疲れた」ということが無いということと関係があるといえる。また、発話行為の種類が「拒否」である場合も同様であった。

5 抽出規則の記述

1 つの文型パターンには、1 つの意味が対応していると考えて、文型パターン毎に心的状態を抽出する規則を対応付ける。

たとえば「評価の伝達」という発話行為を認識する対話文型パターンの 1 つに以下の知識の組を作る。

発話行為	評価の伝達
文型パターン	とつても AJ1 わ
意味属性制約	AJ1=11 感情状態
心的状態	eval::[etype(AJ1),img(AJ1),current_hr_plan]

ここで、etype(AJ1) は、単語 AJ1 の評価の種類を表し、「嗜好性、危険性、時間性、可能性、存在性」などの値を取る。img(AJ1) は、形容詞のイメージ値 [14] を表す。一方、current_hr_plan は、現在話題になっている聞き手の持つプランの内容が対応することを表す。

6 実装

対話文型パターンは、DCG 表現に変換し、SICStus Prolog を用いて実装した。入力データは、ALT-JAWS により形態素解析を済ませた対話文である。一文ずつを本パターンに照合させた。名詞および用言の意味属性、ならびに、結合価パターンは、[5] より引用した。また、形容詞・副詞およびその相当語句については、[14, 15] より引用し「快/不快」的なイメージ値の辞書を作成した。

7 実験

7.1 発話行為の認識実験

クローズドテストとして、形態素解析済みの対話文 528 文を離散型句節タイプ対話文型パターンと照合させ、発話行為の認識を実験した。その結果、パターン照合の前処理段階での失敗を除くと 98.1% の正解率となった。一方、語尾パターンの場合、多くが一意に決まらなかった。このことから、命題表現を組合せる利点が伺える。

前処理失敗数の内訳は、「形態素解析の失敗」がのべ 25 文、「名詞句、用言の意味属性が不明である ([5] に未収録)」がのべ 31 文であった。記述文ではなく話し言葉であること、および、寓話であることから、くだけた表現を含んでいたことが原因である。

表 3: 対話文文型パターンによる発話行為の認識結果

	正解数	誤り数	前処理失敗数
離散型句節タイプ文型パターン	465	9	54
語尾パターン	80	448	-

7.2 心的状態抽出の動作確認

対話文が文型パターンに適合すると、変数に値がバインドされ、心的状態の具体値が計算される。たとえば、以下の対話について動作結果を説明する。

キリギリス:「今日のパーティは楽しかったかい？」
 チョウ:「とっても楽しいわ」

「チョウ」の発話は、5章で示した「評価の伝達」に適合した。その結果次の心的状態が抽出できた。

evaluation:: [嗜好性, +3, 今日のパーティ]

こうして、心的状態の抽出規則を備えた単語タイプ対話文文型パターンを用いて、寓話における勧誘の対話(3対話36文)についてクローズドテストを行った。その結果、期待どおりの出力が確認できた。

8 考察

8.1 ヒューリスティクス

表3において、照合を誤った文は、同じ単語の繰り返しを含んでいた(6文)。これは単語の繰り返し処理を吸収する照合アルゴリズムを追加することで対処可能である。

8.2 発話行為の多義性解消

対話文型パターンにおける多義性とは、同一の文型パターンを有する一方で、発話行為が異なる場合である。たとえば、文型パターン「VP1わよ」は「プランの伝達」と「記憶の伝達」という2つの多義がある。前者に「私、あなたの熊ちゃん買うわよ」、そして、後者に「サンディって名前の子、私の組にいるわよ」という例文がある。

これらは、命題情報の用言意味属性により区別することができる。この例文の場合、前者は「\$所有的移動」、後者は「\$存在」という意味属性が対応する。これらは「\$行動」と「\$状態」という点で区別できる。

8.3 オープンテスト

寓話に見られた勧誘の6対話(94文)について発話行為の認識実験を行った。その結果、認識率は9%であった。これは作成パターン数の少ないことが原因である。

9 おわりに

寓話における勧誘の対話事例を対象に、発話行為を認識する離散型句節タイプ対話文文型パターンを479種類作成した。クローズドテストにより、98.1%の認識率となった。一方、心的状態についても期待どおりに抽出できた。

今後は、対話者を絞り、口調に偏りをもたせた上で、対話文を収集し、対話文文型パターンを試作する。

謝辞

ALT-JAWSはNTTとの共同研究の下で使用させて頂きました。心的状態の抽出に協力して頂いた鳥取大学工学部4年生有田真康君に感謝します。

参考文献

- [1] E. André, M. Klesen, P. Gebhard, S. Allen and T. Rist: "Integrating models of personality and emotions into lifelike characters", *Affective Interactions* (Ed. by A. Paiva), Vol. 1814 of Lecture Notes in Artificial Intelligence, Springer, pp. 150-165 (2000).
- [2] F. de Rosi and F. Grasso: "Affective natural language generation", *Affective Interactions* (Ed. by A. Paiva), Vol. 1814 of Lecture Notes in Artificial Intelligence, Springer, pp. 204-218 (2000).
- [3] N. Okada, K. Inui and M. Tokuhisa: "An affective approach to human-friendly dialogue systems", *Proceedings of Pacific Association for Computational Linguistics* (1999).
- [4] 飯田, 有田: "4階層プラン認識モデルを使った対話の理解", *情報処理学会論文誌*, 31, 6, pp. 810-821 (1990).
- [5] 池原, 宮崎, 白井, 横尾, 中岩, 小倉, 大山, 林: "日本語語彙体系", 岩波書店 (1997).
- [6] 池原, 佐良木, 宮崎, 池田, 新田, 白井, 村上, 徳久: "機械翻訳のための日英文型パターン記述言語", *信学技報*, TL2002, (2003)(発表予定).
- [7] 岡崎: "統合的知能エージェントの構築 --- 認識, 推考, および表出", 九州工業大学大学院情報工学研究科修士論文 (2003).
- [8] 古賀: "統合的知能エージェントの構築 --- 情緒, 記憶, および言語", 九州工業大学大学院情報工学研究科修士論文 (2003).
- [9] 砂川, 駒田, 下田, 鈴木, 筒井, 蓮沼, ベケシュ, 森本: "日本語文型辞典", くろしお出版 (1998).
- [10] 館野: "「お客様の声」に含まれるテキスト感性表現の抽出方法", *情処研報*, 2003-NL-153, pp. 105-112 (2003).
- [11] 徳久, 岡田: "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*, 39, 8, pp. 2440-2451 (1998).
- [12] 徳久, 中野, 山下, 岡田: "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", *信学技報*, TL2001-25, pp. 21-28 (2001).
- [13] 徳久, 乾, 徳久, 岡田: "言語コーパスにおける感情生起要因と感情クラスの注釈づけ", *人工知能学会研究会資料*, SIG-SLUD-A003, pp. 9-16 (2001).
- [14] 飛田, 浅田: "現代形容詞用法辞典", 東京堂出版 (1991).
- [15] 飛田, 浅田: "現代副詞用法辞典", 東京堂出版 (1994).
- [16] 日巻, 徳久, 岡田: "情緒を加味した勧誘の対話プランニング", *信学技報*, TL2001-38, pp. 25-32 (2002).
- [17] 目良, 市村, 相沢, 山下: "語の好感度に基づく自然言語発話からの情緒生起手法", *人工知能学会論文誌*, 17, 3, pp. 186-195 (2002).