

概要

対話理解により相手の情緒を推定する機構を開発している．情緒推定システムは対話解析器 [杉坂 03] および，ルールベース [有田 03] で構成されている．ルールベースを構築するには，発話者の情緒を推定する過程を注釈によって記述した対話コーパスが必要である．しかし，注釈の体系が複雑なコーパスを高い精度で作成するには熟練を要するため，付与作業のできる者が限られていることが問題である．

そこで，本研究ではコーパス作成者の熟練度向上のため，熟練者でない者が作成したコーパスの誤り傾向の分析を行う．また，精度の高いコーパスを効率的に作成するためのコーパスの作成手順を提案し，その妥当性を示す．

作成したコーパスの誤りを人手により判別するにはコストがかかる．そこで，作成したコーパスとルールベースによる自動推論の推論過程の相違箇所を判定すれば，誤り箇所の検出コストを低くできると考え，次の手順でコーパスを作成することを提案する．

- (1) 情緒注釈付き対話コーパスの試作
- (2) 試作したコーパスと情緒推定システムの推論過程の比較
- (3) 熟練者による (2) の相違箇所の評価
- (4) コーパスの校正
- (5) (2) から (4) を繰り返す

(1) では，30 件のコーパスを作成した．(2) では，[有田 03] による評価基準を用い，コーパスと情緒推定システムとの比較を行い，推定相違箇所の抽出を行った．(3) では，推定相違箇所からコーパスによる誤りか，ルールベースによる誤りか判別し，それを熟練者が正しく判別されているか評価した．さらに，作業者の誤りの傾向を考察した．(4) では，コーパスの誤りに対し，注釈の付与や削除，変更を行いコーパスを校正した．なお，校正作業は熟練者による直接の修正は行わなかった．さらに，(2) と (3) の工程を行い，校正後のコーパスの誤りを分析した．その結果，コーパスの校正により作業者の誤りを削減できた．以上により，本研究で提案するコーパス作成手順の有効性を確認した．

目次

1	はじめに	1
2	対話における情緒推定	2
2.1	推定方法	2
2.2	文脈解析型的情緒推定	2
2.2.1	情緒の定義	2
2.2.2	生起要因	4
2.3	情緒注釈付き対話コーパス	5
2.3.1	情緒注釈付き対話コーパスの概要	5
2.3.2	情緒推定過程の注釈	5
2.3.3	特別な注釈	7
2.3.4	コーパス作成方法	8
3	コーパス作成手順の提案	9
3.1	目的	9
3.2	コーパス作成手順	9
4	コーパスの試作	11
4.1	対象	11
4.2	コーパスの試作結果	11
5	コーパスの校正	12
5.1	誤り箇所の抽出	12
5.1.1	評価基準	13
5.1.2	校正前の評価結果	14
5.2	誤り箇所の判別	16
5.3	試作コーパスの誤り傾向	16
5.4	コーパスの校正結果	17
5.4.1	校正後の評価結果	19
6	考察	21
6.1	誤り傾向の考察	21
6.2	コーパスと情緒推定システムの推定結果の比較の考察	22
6.3	校正後の誤り箇所判別の考察	22
7	おわりに	23

目 次

1	「喜び/悲しみ」の特徴フレーム	3
2	発話行為 ([徳久 01] より引用)	7
3	提案するコーパス作成の流れ	10
4	情緒注釈付き対話コーパス	11
5	情緒推定システムの推定結果	12
6	注釈の不足するコーパスを校正する様子	17

表 目 次

1	心的状態の定義 ([吉村 03] より引用)	4
2	校正前のコーパス作成結果	11
3	要因タグの評価結果 1 ~ 10	14
4	要因タグの評価結果 11 ~ 20	14
5	要因タグの評価結果 21 ~ 30	14
6	情緒タグの評価結果 1 ~ 10	15
7	情緒タグの評価結果 11 ~ 20	15
8	情緒タグの評価結果 21 ~ 30	15
9	校正前の推定相違箇所の判別結果	16
10	校正後のコーパス作成結果	18
11	校正後の推定相違箇所の判別結果	18
12	要因タグの評価結果 1 ~ 10	19
13	要因タグの評価結果 11 ~ 20	19
14	要因タグの評価結果 21 ~ 30	19
15	情緒タグの評価結果 1 ~ 10	20
16	情緒タグの評価結果 11 ~ 20	20
17	情緒タグの評価結果 21 ~ 30	20

1 はじめに

従来の対話処理研究は、飛行機の予約のような手続的業務の対話など、タスク指向的側面に注目されていた。しかし、福祉エージェントや接客エージェントでは、人間と知能エージェント間の対話において、手続的に対話を進めるだけでなく、両者の間の親和 [徳久 01] 性が求められるようになってきた。そのため、近年、対話相手の情緒を推定したり、エージェント自身の情緒を生起させるという、対話における情緒的側面が注目されている。

一方、情緒の生起する過程を機械処理するために、パターン理解的手法が提案されている [徳久 01]。これは、情緒生起の要因をパターン理解により抽出することで情緒生起を処理するものである。既に、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、コーパスからコーパス作成者の推論の形跡を解析して、ルールベースを構築し、ルールベースを用いた情緒推定システムが試作されている。本研究では、その手法を対話理解に組み込み、対話相手の情緒を推定することに応用しようとしている。その為にはルールベースの構築が必要となる。ルールベースの構築において、まず人間が情緒を推定している過程を調査する必要がある。そのため、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を作成する。そして、これを解析することにより、コーパスの作成者の推論の形跡を追ってルールを作成することができる。このように、情緒推定機構を開発するための言語資源として、情緒注釈付き対話コーパスを蓄積することが重要である。しかし、情緒注釈付き対話コーパスは体系が複雑なため、精度の高いコーパスの作成には熟練を要することが問題である。

そこで本研究の目的は、コーパス作成者の熟練度向上のため、熟練者でない者が作成したコーパスの誤り傾向を分析し、精度の高いコーパスを効率的に作成するためのコーパス作成手順を提案することである。具体的には、コーパス作成過程に、ルールベースによる推論結果を比較する作業工程を設け、相違のある注釈について熟練者による評価を入れる。本研究では、この手順で試作した 30 件のコーパスについて、比較工程から抽出したコーパスの誤りを分析し、この手順の妥当性を示す。

2 対話における情緒推定

2.1 推定方法

対話相手に生起している情緒を推定するためには大きく二つの手法がある。一つは、脈拍、表情、声の抑揚など、情緒反応の特性を検出して情緒を推定する手法、そしてもう一つは、対話相手の目標や行動結果など情緒生起の原因事態を対話文脈から理解して情緒を推定する手法である。前者は現在対話相手を感じている情緒を認識することには役立つが、今後の発話により生起する情緒を予測することができない。一方、後者は発話により今後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も推定できる。しかし、情緒推定に必要な心的状態は必ずしも対話文に明示されるわけではない。そのため対話の文脈から深い解析により暗示された心的状態を補完する必要がある。

[徳久 01] では推定した情緒を利用して対話を有効に行なうことを目的としていたため後者の手法により、特に発話理解による情緒推定に取り組んでいる。[有田 03] では寓話における勧誘の対話の 6 事例について情緒推定システムのルール強化を行い非情緒を完全に推定している。

2.2 文脈解析型の情緒推定

2.2.1 情緒の定義

Plutchik の多因子分析論 [Plutchik 60] を基に「喜び/悲しみ、好ましい/嫌だ、驚き、期待、怒り、恐れ」という 8 つの情緒を基本的な情緒として定義している。たとえば、基本情緒のひとつ「喜び」の生起特徴は「現状態は前状態よりも好都合である」であり、そこから「生理状態が好都合である」と「心理状態が好都合である」に分類される。さらに幾つかの生起特徴で下位分類され、最下位の特徴に辿り着く。例えば「喜び」の最下位のひとつ「同意」の生起特徴は「仲間は自分の意見を受け入れた」である。各情緒の最下位特徴を LLF (Lowest Level Feature) と呼び、8 種の情緒の LLF は合計 123 種類定義されている。「喜び/悲しみ」の特徴フレームを図 1 に示す。

(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(思惑通り/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;

強力/非協力; 中直り/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

2.2.2 生起要因

情緒の生起要因は「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種類の心的状態の組合せで表される [徳久 01]。対話過程から生起要因を抽出することで情緒を推定する。各心的状態の定義を表1に示す。

表 1: 心的状態の定義 ([吉村 03] より引用)

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

心的状態の活性連鎖

心的状態同士は各々特有の関連性をもっている。この関連性に基づいて対話から推定された一つ，あるいは複数の心的状態から，連鎖的に心的状態が生起する。例：

- ・「発話行為 (一緒に帰ろう。)」 「要求プラン (一緒に帰る)」
「プラン (一緒に帰る)」 「目標 (家に帰る)」
- ・「生理 (頭痛)」 「欲求 (回復)」 「目標 (休憩)」 「プラン (休む)」
「予測 (頭痛が直る)」 「評価 (可能性)」
- ・「記憶 (パーティは楽しかった)」 「評価 (嗜好性)」
- ・「記憶 (頑張った)」 「予測 (褒められる)」
- ・「認識 (明日はテスト)」 「プラン (勉強)」
- ・「認識 (空が曇っている)」 「予測 (雨が降る)」 「目標 (早く帰る)」
- ・「認識 (冷たい)」 「生理 (頭痛)」
- ・「認識 (現在は朝)」 「評価 (時間性)」
- ・「要求プラン (木に登ろう)」 「目標 (木登り)」
- ・「行動 (出かける準備)」 「プラン (出かける)」
- ・「行動 (食事)」 「認識 (おいしい)」 「目標 (全部食べる)」

2.3 情緒注釈付き対話コーパス

2.3.1 情緒注釈付き対話コーパスの概要

情緒注釈付き対話コーパスには、対話文から発話者の情緒を推論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辿ることによって、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。

[徳久 01] 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。

2.3.2 情緒推定過程の注釈

注釈は「生理、欲求、情緒、目標、プラン、評価、予測、記憶、認識、行動、言語」の11種類の心的状態と、関連する心的状態同士の繋がりを示す「関係」をタグとして記述する。また、対話における勧誘者と被勧誘者の心的状態を区別するため、被勧誘者の信じる勧誘者の心的状態は「信念」として表し、「信念-(心的状態)」の形式で記述する。なお、情緒状態の注釈を「情緒タグ」、生起要因の注釈を「要因タグ」と呼ぶ。

注釈には「識別子、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。

種類

種類には11種類の心的状態の名前と「関係」のうち一つが記述される。

例：

pl01.1, プラン, 勉強をする
ar01.1, 関係, プラン-プラン, pl01, pl02

識別子 (ID)

心的状態の種類毎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。

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。また、識別子の種類と注釈の出現順序を組み合わせたものをIDとしており、pl01.1，pl02.1のように記述する。

例：

pl01.1, プラン, 勉強をする

pl02.1 , プラン , 学校へ行く

pl02.2 , プラン , 学校へ行く

内容

各心的状態の具体的な内容の記述や、心的状態同士の繋がりを識別子により記述する。

例：

pl01.1 , プラン , 勉強をする

pl02.2 , プラン , 学校へ行く

ar01.1 , 関係 , プラン-プラン ,pl01,pl02

属性

心的状態に、それぞれ対応した属性値を付与することで心的状態の状態や変化を表すことが出来る。

生理：[高い/中/低い]

欲求：[生起/解消]

情緒：[生起/解消]

目標：[設定/達成/解除]

プラン：[候補/採用/不採用/終了]

要求プラン：[採用/不採用]

評価：[高い/低い]

行動：[実行中/終了]

例：

pl01.1 , プラン , 勉強をする , 採用

pl02.1 , プラン , 学校へ行く , 候補

理由

その注釈を付与する根拠として注目した注釈の識別子を記述する。この推定根拠を辿ることにより、コ - パス作成者の推論の過程を解析することが可能である。

例：

pl01.1 , プラン , 勉強をする , 採用 , [sa01.1]

pl02.1 , プラン , 学校へ行く , 候補 , [sa01.1,pl01.1]

確信性

確信性はその注釈が対話の現状で確認されているか、予測したものであるかを表す。確認されている場合は「c」、予測したものである場合は「p」というフラグで記述する。

例：

pl01.1 , プラン , 勉強をする , 採用 , [sa01.1] , c

pl02.1 , プラン , 学校へ行く , 候補 , [sa01.1,pl01.1] , p

注釈の棄却

「拒否」や「否定」等の発話や，新たな情報の追加により，古い情報が無効となる場合がある．close の後に棄却される注釈の識別子を記述し，理由に棄却の根拠となった注釈の識別子を記述する．

例：

close em01.1 , [pl02.1]

2.3.3 特別な注釈

発話行為

心的状態の一つ「言語」には，発話行為に関する注釈がある．発話行為の解釈の違いは，後のコーパスの推定結果に影響を与えてしまう．このため，安定したコーパス作成を行なうために，発話行為の揺れを小さくする必要がある [徳久 00] ．

発話行為は，飯田らの情報伝達行為 [飯田 90] を参考にしている．発話理解を図 2 のように「行為の種類」と「対象の種類」の組で定義している．

行為の種類	対象の種類
質問	生理，要求，情緒， 目標，プラン，評価， 予測，記憶，認識
伝達	
確認	
肯定	
否定	
要求	プラン，行動
受託	
拒否	
その他	始めの挨拶，終わりの挨拶など

図 2: 発話行為 ([徳久 01] より引用)

例：「山に行こう」

行為の種類，要求
対象の種類，プラン

発話行為，プランの要求

「おはよう」

行為の種類，その他
対象の種類，始めの挨拶

発話行為，その他

発話文の表現と，発話行為の関係については，[杉坂 03] で調査されている．

2.3.4 コーパス作成方法

対話文から，以下の手順で情緒注釈付き対話コーパスを作成する．

- 1 「発話行為」の記述
- 2 「識別子」の記述
- 3 「内容」の確認および記述
- 4 「確信性」の確認および記述
- 5 「発話行為」より発生する直接的な「心的状態」の記述
- 6 「種類」, 「識別子」, 「内容」, 「理由」, 「属性値」, 「確信性」, 「close」の各項目の確認と記述
- 7 「心的状態」から連鎖的に生起する次の「心的状態」を上記のように記述
- 8 必要に応じて, 「関係」, 「発話対」の記述を行う

これらの繰り返しを行いコーパスを作成する．

3 コーパス作成手順の提案

3.1 目的

情緒注釈付き対話コーパスは注釈の体系が複雑である．そのため，精度の高いコーパスの作成には熟練を要する上に，人手での修正作業にはコストがかかる．そこで本研究では，コーパス作成者の熟練度向上のため，熟練者でない者が作成したコーパスの誤り傾向の分析を行い，また，熟練者でない者が精度の高いコーパスを効率的に作成するためのコーパス作成手順を提案とその妥当性を目指す．

3.2 コーパス作成手順

作成したコーパスと情緒推定システムによる自動推論の推論過程を比較すれば，コーパスの誤り箇所の検出コストが低くなると考えた．そこで，次の手順を提案する．

- (1) 2.3.4 節の方法で情緒注釈付き対話コーパスの試作
- (2) 試作したコーパスと情緒推定システムの推論過程の比較
- (3) 熟練者による (2) の相異箇所の評価
- (4) コーパスの校正
- (5) (2) から (4) を繰り返す

なお，校正作業は熟練者による直接の修正は行わない．図 3 に本研究で提案するコーパス作成の流れと，先行研究 [有田 03] によるルールベース作成の流れを示す．

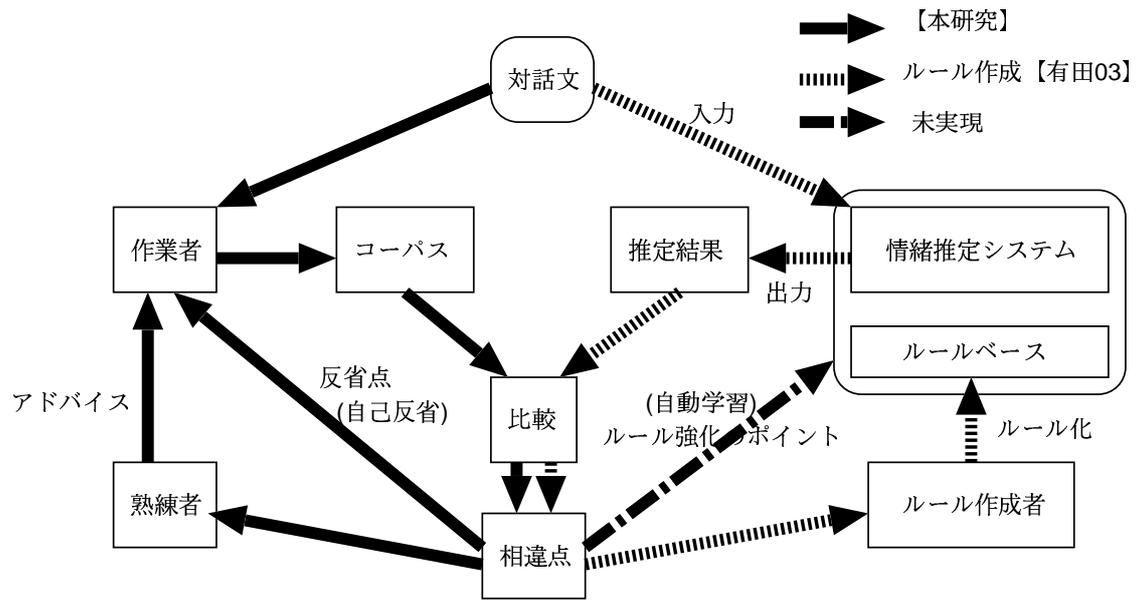


図 3: 提案するコーパス作成の流れ

本来コーパスはルールベースを構築するためのものである．図 3 より，[有田 03] ではコーパスと情緒推定システムの推定結果を比較し，その解析結果からルールの追加・修正を行いルールベースの強化を行っている．本研究では，逆に，推定結果の比較からコーパスの校正を行おうと考えた．そこで，対話文からコーパスを作成し，情緒推定システムの推定結果との比較から，相違のあった箇所について分析を行いコーパスの誤りを抽出する．作業員はこの分析から自らの誤りの傾向を確認し，今後のコーパス作成に活かす．また，作業員の分析に対し熟練者による問題点の指摘や指導を受け，作業員はコーパスを校正する．

4 コーパスの試作

4.1 対象

先行研究によると、童話を対話収集の対象としていたが、時代背景や話し方が異なるため良いデータが得られないという [杉坂 03]。そこで本研究では、対象を日常的な対話とし、話者を統一するため、子供の世界を描いた漫画「ちびまる子ちゃん」から勧誘の場面を中心に対話を収集する。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」、「台詞に単文が多い」、とする。こうして30対話を収集する。

4.2 コーパスの試作結果

試作した30対話のコーパスの規模を表2に、作成したコーパスの一部を図4に示す。また、作成したコーパスは付録に添付する。図4では、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」を推定している。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」が現れているので、情緒「喜び・同意」が推定される。

表 2: 校正前のコーパス作成結果

ターン数	発話行為	要因タグ	関係タグ	情緒タグ	総タグ数
323	663	634	88	267	1652

4	お母さん：「でも、世話しなきゃならないのよ。」
	sa07.1, 発話行為, プランの要求 [], c
	op01.1, 要求プラン, プンチョウの世話をする, 採用 [sa07.1], c
	p101.1, 信念-プラン, プンチョウの世話をする, 採用 [op01.1], p
5	まる子：「そんなのまる子にまかせておいてよ。」
	sa08.1, 信念-発話行為, プランの受諾 [], p
	p101.1, 信念-プラン, プンチョウの世話をする, 採用,
	[op01.1, p101.1, sa08.1], p, close p101.1
	em01.1, 情緒, 同意による喜び, 生起 [op01.1, p101.1], p

図 4: 情緒注釈付き対話コーパス

5 コーパスの校正

5.1 誤り箇所抽出

コーパスの誤りを抽出するために、試作したコーパスの情緒推定過程と、[有田03]による計算機での推定過程を比較したところ、比較した注釈343件中224件の注釈の推定に相違が見られた。図5に図4の対話の計算機による情緒推定システムの推定結果を示す。

==4 お母さん==

```
activated(251) cauRpc111a 採用要求プランを採用プラン sys
36:bl(user,bl(sys,plan::[[c する 1, [[agt,omit], [obj,c 世話 1], [loc,
omit], [tm,omit]]],accepted)))/[current,p,in,h]/open([])/time(251)
```

```
activated(251) cauRpc111a 採用要求プランを候補プラン sys
36:bl(user,bl(sys,plan::[[c する 1, [[agt,omit], [obj,c 世話 1], [loc,
omit], [tm,omit]]],candidate)))/[current,c,in,h]/open([])/time(251)
```

```
activated(253) er 期待・同意 1
36:bl(user,bl(sys,plan::[[c する 1, [[agt,omit], [obj,c 世話 1], [loc,
omit], [tm,omit]]],accepted)))/[current,p,in,h]/open([])/time(301)
```

==5 まる子==

```
activated(301) cauRps102a 採用要求プランの採用表明 sys
37:bl(user,emotion::[期待,同意,h,[intention(12),oplan(13),
plan(36)]])/[current,c,in,h]/open([])/time(253)
```

```
activated(301) er 喜び・同意 1
38:bl(user,emotion::[喜び,同意,h,[intention(12),oplan(13),
intention(14),plan(36)]])/[current,p,in,h]/open([])/time(301)
```

```
activated(301) er 好ましい・同意 1
39:bl(user,emotion::[好ましい,同意,h,[intention(12),oplan(13),
intention(14),plan(36)]])/[current,p,in,h]/open([])/time(301)
```

図 5: 情緒推定システムの推定結果

5.1.1 評価基準

コーパスの注釈が推定結果に含まれているか否かにより，再現性の評価を行なう．そのための評価基準として [有田 03] と同じものを用いた．

- (1) 種類，内容，属性，確信性が一致するか
- (2) 発生時刻がターン単位で一致するか
- (3) 同ターン又は以前のターンで推定されているか

その評点は次の 3 段階があり，推定された該当注釈に与える．

：項目 1，および項目 2 を満たすもの

○：項目 1，および項目 3 を満たすもの

システムの推定した発生時刻がコーパスの推定より早い場合をコーパス とし，その逆を推定結果 とする．

×：上記以外

なお，評点が重なる場合は を優先する．本システムが人間より先に推定した場合は過剰な推論の可能性があるため と○を区別している．

再現率 = (の数 + コーパス の数) / コーパス注釈数

適合率 = (の数 + 推定結果 の数) / 推定結果積数

5.1.2 校正前の評価結果

30件のコーパスにおける校正前の要因タグの評価結果を表3～5に、情緒タグの評価結果を表6～8に示す。表5より、要因タグは再現率51.0%、適合率24.1%となり、表8より、情緒タグは再現率11.0%、適合率6.2%となった。¹

表 3: 要因タグの評価結果 1～10

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
コーパス注釈数	11	8	5	8	18	6	20	10	7	2
推定結果注釈数	17	17	7	6	35	13	23	24	16	16
	10	4	4	2	8	3	8	3	2	0
コーパス	1	0	1	0	1	0	0	0	4	0
推定結果	0	0	0	0	1	1	2	0	2	0
再現率	100.0%	50.0%	100.0%	25.0%	50.0%	50.0%	40.0%	30.0%	85.7%	0.0%
適合率	58.8%	23.5%	57.1%	33.3%	25.7%	30.8%	43.5%	12.5%	25.0%	0.0%

表 4: 要因タグの評価結果 11～20

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
コーパス注釈数	3	5	3	8	3	5	0	4	8	3
推定結果注釈数	7	9	8	10	18	10	1	5	21	8
	1	2	2	1	1	2	0	1	2	2
コーパス	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
推定結果	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1
再現率	66.7%	40.0%	66.7%	12.5%	33.3%	40.0%	0.0%	25.0%	25.0%	100.0%
適合率	14.3%	22.2%	25.0%	10.0%	11.1%	30.0%	0.0%	20.0%	9.5%	37.5%

表 5: 要因タグの評価結果 21～30

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	合計
コーパス注釈数	7	5	10	6	6	7	10	11	2	3	208
推定結果注釈数	11	10	18	8	10	7	28	35	3	10	383
	3	1	4	1	4	0	5	10	2	1	80
コーパス	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	22
推定結果	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	13
再現率	42.9%	20.0%	60.0%	83.3%	66.7%	0.0%	50.0%	90.9%	100.0%	33.3%	51.0%
適合率	27.3%	10.0%	22.2%	12.5%	40.0%	0.0%	17.9%	31.4%	66.7%	10.0%	24.1%

¹[有田 03]ではルールベースの強化を行い、寓話における勧誘の対話6事例において要因タグ、情緒タグ共に再現率100%、適合率約40%を達成している。

表 6: 情緒タグの評価結果 1 ~ 10

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
コーパス注釈数	3	4	8	5	13	3	10	3	6	4
推定結果注釈数	5	10	8	5	6	11	15	4	14	12
	1	2	0	0	0	2	1	0	0	1
コーパス	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
推定結果	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
再現率	33.3%	50.0%	0.0%	0.0%	0.0%	66.7%	10.0%	0.0%	0.0%	25.0%
適合率	20.0%	20.0%	0.0%	0.0%	0.0%	18.2%	6.7%	0.0%	0.0%	8.3%

表 7: 情緒タグの評価結果 11 ~ 20

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
コーパス注釈数	3	1	4	2	5	7	2	4	3	2
推定結果注釈数	6	10	6	11	11	12	6	8	11	7
	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0
コーパス	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
推定結果	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
再現率	0.0%	100.0%	0.0%	10.0%	0.0%	14.3%	0.0%	0.0%	33.3%	0.0%
適合率	0.0%	10.0%	0.0%	9.1%	0.0%	8.3%	0.0%	0.0%	9.1%	0.0%

表 8: 情緒タグの評価結果 21 ~ 30

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	合計
コーパス注釈数	7	2	8	4	3	14	5	2	4	4	135
推定結果注釈数	5	6	4	10	3	9	7	1	10	10	222
	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	15
コーパス	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
推定結果	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
再現率	14.3%	0.0%	25.0%	0.0%	33.3%	0.0%	20.0%	0.0%	0.0%	0.0%	11.0%
適合率	20.0%	0.0%	25.0%	0.0%	33.3%	0.0%	14.3%	0.0%	0.0%	0.0%	6.2%

5.2 誤り箇所の判別

少々節 5.1.1 の評価基準により，コーパスと情緒推定システムの推定結果の注釈の「種類，内容，属性，確信性，発生時刻」について比較し一致するものがなければ相違があるとした．そして，推定相違の原因がコーパスの誤りによるものか，ルールベースの不備によるものなのかを判別した．また判別作業は熟練者の指導の下で行った．校正前の推定相違箇所の判別結果を表 9 に示す．

表 9: 校正前の推定相違箇所の判別結果

作業者の誤り	自動推論の誤り	不明	合計
138(61.6%)	58(25.9%)	28(12.5%)	224

5.3 試作コーパスの誤り傾向

作業者による誤りの内容は以下の通りである．上位 3 つが作業者の誤りの 9 割以上を占めていた．図 6 に注釈が不足している場合の校正の様子を示す．枠で囲んだ部分の (1)(2) が追加，(3)(4) が変更したところである．

- 推定に必要な注釈が不足していた
- 「理由」として付けた注釈が不適切であった
- 間違った心的状態の関連付けで推定していた
- 推定方法が間違っていた (注釈の関係ではない情報などから推定)
- 「発話行為」の「内容」が不適切であった
- 一つの「発話行為」から複数の「心的状態」が考えられた
- 推定した「情緒の内容」が不適切であった
- 推定した「心的状態の内容・属性」が不適切であった
- 不要な注釈を付与していた

初期状態

p101.1, プラン, 魔法カードを買いに行く, 採用, [], c

⋮

6 まる子:「おっちゃん帰ったみたいね。」

sa09.1, 発話行為, 認識の伝達, [], c

cg02.1, 認識, おっちゃんは帰った, [], [sa09.1], c

ev02.1, 評価, 可能性, 低い, [p101.1, cg02.1], c (1)

ar06.1, 関係, 評価-プラン, ev02.1, p101.1, [], [p101.1, ev02.1], [] (2)

p101.2, プラン, 魔法カードを買いに行く, 終了 不採用 (3),

[p101.1, cg02.1 ev02.1 (4)], c, close p101.1

図 6: 注釈の不足するコーパスを校正する様子

図 6 のコーパスでは, 情緒推定システムの推定結果と比較したところ, ターン 6 のまる子の台詞から連鎖する「プラン」の推定に相違があった。そこで相違の原因を分析したところ, このコーパスには「プラン」の推定に必要な注釈が不足していたことがわかった。

例えば, 先に推定されている「プラン」があり, その後, その「プラン」に対する「評価」が行われたとき, 「評価」の「内容・属性」によって「プラン」の「属性」が変化することがある。図 6 では, このプランの属性を変化させる「評価」が不足していた。そこで以下の手順で「評価」を付与し, 校正を行った

- (1) 初期状態の「プラン」とターン 6 の「認識」から推定される「評価」を付与
捕捉: まる子はカードを買おうとしていたが, それを売っていたおじさんは既にいなくなっていたため, カードを手に入れる可能性は低いという連鎖
- (2) 関連する要因タグ同士である (1) で付与した「評価」と初期状態の「プラン」を繋ぐ「関係」を付与
- (3) 推定に相違のあった「プラン」の属性が「不採用」のほうが適当であると思われるので, 「終了」を「不採用」に変更
- (4) (1) の「評価」の付与に伴い, 注釈の関連付けを修正するため, 理由部の「認識」を「評価」に変更

5.4 コーパスの校正結果

4.2 節で示した誤りを校正するために, 試作したコーパスに対し, 不足している注釈の付与, 不要となった注釈の削除, また「内容」, 「属性」, 「理由」の変更を

行った．なお校正作業には，熟練者による直接の修正は行わなかった．校正したコーパスの規模を表 10 に，校正後の判別結果を表 11 に示す．

表 10: 校正後のコーパス作成結果

ターン数	発話行為	要因タグ	関係タグ	情緒タグ	総タグ数
323	665	677	129	148	1619

表 11: 校正後の推定相違箇所の判別結果

作業者の誤り	自動推論の誤り	不明	合計
12(5.1%)	190(80.5%)	34(14.4%)	236

5.4.1 校正後の評価結果

30 件のコーパスにおける校正後の要因タグの評価結果を表 12～14 に、情緒タグの評価結果を表 15～17 に示す。表 14 より、要因タグは再現率 51.8%，適合率 29.9%となり、表 17 より、情緒タグは再現率 13.7%，適合率 8.0%となった。

表 12: 要因タグの評価結果 1～10

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
コーパス注釈数	11	11	6	10	19	6	18	6	12	2
推定結果注釈数	17	17	7	6	41	12	20	22	9	16
	10	4	4	4	11	4	9	3	2	0
コーパス	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
推定結果	0	2	0	0	4	0	2	0	0	0
再現率	100.0%	36.4%	66.7%	40.0%	63.2%	66.7%	50.0%	50.0%	16.7%	0.0%
適合率	58.8%	35.3%	57.1%	66.7%	36.6%	33.3%	55.0%	13.6%	22.2%	0.0%

表 13: 要因タグの評価結果 11～20

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
コーパス注釈数	3	4	2	12	7	11	1	7	7	4
推定結果注釈数	9	9	8	16	15	9	2	5	20	8
	2	3	2	6	3	2	0	2	3	2
コーパス	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
推定結果	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
再現率	100.0%	74.0%	100.0%	50.0%	42.9%	18.2%	0.0%	28.6%	42.9%	50.0%
適合率	22.2%	33.3%	25.0%	37.5%	20.0%	44.4%	0.0%	40.0%	15.0%	25.0%

表 14: 要因タグの評価結果 21～30

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	合計
コーパス注釈数	7	5	12	8	5	6	9	12	2	3	228
推定結果注釈数	9	10	21	8	12	4	27	35	3	5	402
	3	1	5	1	4	1	6	9	2	0	108
コーパス	1	0	2	4	0	0	0	0	0	0	10
推定結果	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	12
再現率	57.1%	20.0%	58.3%	62.5%	80.0%	16.7%	66.7%	75.0%	100.0%	0.0%	51.8%
適合率	33.3%	10.0%	28.6%	12.5%	33.3%	25.0%	25.9%	25.7%	66.7%	0.0%	29.9%

表 15: 情緒タグの評価結果 1～10

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
コーパス注釈数	3	4	7	4	13	3	9	3	6	4
推定結果注釈数	5	10	9	6	19	11	18	3	10	12
	1	2	1	1	1	2	3	0	0	1
コーパス	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
推定結果	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
再現率	33.3%	50.0%	14.3%	25.0%	7.7%	66.7%	33.3%	0.0%	0.0%	25.0%
適合率	20.0%	20.0%	11.1%	16.7%	5.3%	18.2%	16.7%	0.0%	0.0%	8.3%

表 16: 情緒タグの評価結果 11～20

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
コーパス注釈数	3	1	6	3	5	7	1	4	2	2
推定結果注釈数	6	10	6	14	11	13	6	8	10	7
	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0
コーパス	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
推定結果	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
再現率	0.0%	100.0%	0.0%	33.3%	0.0%	14.3%	0.0%	0.0%	50.0%	0.0%
適合率	0.0%	10.0%	0.0%	7.1%	9.1%	7.7%	0.0%	0.0%	10.0%	0.0%

表 17: 情緒タグの評価結果 21～30

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	合計
コーパス注釈数	6	1	8	4	3	14	9	2	4	5	146
推定結果注釈数	5	6	4	10	1	6	7	1	10	5	249
	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	19
コーパス	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
推定結果	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
再現率	16.7%	0.0%	25.0%	0.0%	0.0%	0.0%	11.1%	0.0%	0.0%	0.0%	13.7%
適合率	20.0%	0.0%	25.0%	0.0%	0.0%	0.0%	14.3%	0.0%	0.0%	0.0%	8.0%

6 考察

6.1 誤り傾向の考察

5.3節の試作コーパスの誤り傾向より，作業者による誤りのうち上位3つのが全体の9割以上占めていた．このことから，コーパスの誤りの原因のほとんどが，コーパス作成者による注釈の関連付けの知識の不足であることがわかる．以下に上位3つの誤りとその事例を示す．

- 推定に必要な注釈が不足していた

(例) 付録の校正前のコーパス2のターン1より

理由とした注釈:

プラン，魔法カードを買いに行く，採用

目標，魔法カードをかう，設定

信念-要求プラン，走ってカードを買いに行く，採用

プラン，走ってカードを買いに行く，採用

推定した注釈:

信念-評価，時間性，高い

考察:

「信念-評価」を推定するための注釈が不足している。「プラン」から推定される「予測」を付与し，ルールベースにある注釈の関連付け「プラン予測からの評価」により「プラン」と「予測」から「信念-評価」を推定する．

- 「理由」として付けた注釈が不適切であった

(例) 付録の校正前のコーパス3のターン5より

理由とした注釈:

信念-認識，まる子は馬鹿である

推定した注釈:

情緒，嫌だ・非難，生起

考察:

「理由とした注釈」に bl-sa(認識の伝達) が不足している．

- 間違った心的状態の関連付けで推定していた

(例) 付録の校正前のコーパス16のターン9より

理由とした注釈:

信念-プラン，お父さんをお抱え運転手にする，採用

推定した注釈:

プラン, お父さんをお抱え運転手にする, 採用

考察:

「共同プラン」ではないので, 対話相手の「要求プラン」以外の「プラン」を「候補」にする推定するのはおかしいのでコーパスから削除する。

6.2 コーパスと情緒推定システムの推定結果の比較の考察

表3~17の評価結果より, コーパスの校正によって, 要因タグの再現率は51.0%から51.8%に, 適合率は24.1%から29.9%に, 情緒タグの再現率は11.0%から13.7%に, 適合率は6.2%から8.0%にそれぞれ上がった。このことからコーパスの精度の向上が伺える。[有田 03]ではルールベースの強化を行い, 寓話における勧誘の対話6事例におけるクローズドテストで, 要因タグ, 情緒タグ共に再現率100%, 適合率約40%を達成している。これに対し, 本研究での再現率・適合率が低いのは次小節の考察でも示すように, 世界知識とルールの不足, また連鎖的な推定の相違が原因である。

6.3 校正後の誤り箇所判別の考察

表9, 11より「作業者の誤り」が138件から12件に減った。このことから適当な校正であったといえる。12件の誤りが校正できなかった原因としては, 対話から必要な注釈の推定ができないことなどがあった。

作業者の誤りと逆に, 自動推論の誤りの検出数が58件から190件に増えた。これは, 校正後の要因タグの推論に世界知識およびルールが不足しているためである。またコーパスの誤り, 世界知識・ルールの不足から生じた推定の相違が, その後に続く注釈の連鎖的な推定相違へと繋がったことも「自動推論の誤り」が増えた要因であった。

このことから, 校正後の要因タグの推論に世界知識及びルールが不足していることが発見できた。

7 おわりに

注釈の体系が複雑なコーパスを高い精度で作成するには熟練を要するため、付与作業のできる者が限られていることが問題である。

そこで、本研究ではコーパス作成者の熟練度向上のため、熟練者でない者が作成したコーパスの誤り傾向の分析と、精度の高いコーパスを効率的に作成するためのコーパスの作成手順の提案を行った。そして、以下の結果を得た。

- 1 熟練者でない者が作成したコーパスの誤り傾向として、注釈の関連付けの知識が不足していることが分かった。
- 2 提案した手順でのコーパス作成により、試作したコーパスにおける作業者の誤りを 138 件から 12 件まで削減でき、コーパスの精度を向上させることが出来た。その度合は、校正後、コーパスと自動推論の比較における要因タグおよび情緒タグの再現率、適合率の向上から伺える。
- 3 作業者自身も校正作業を通じて、コーパス作成のスキルが向上したと思われる。

1,2 より、本研究で提案した以下のコーパス作成手順が有効であることが示せた。今後の課題としてルール・世界知識の追加による自動推論の精度の向上が挙げられる。

謝辞

本研究を進めるに当たり，種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申し上げます．また，終始に渡り御指導頂きました徳久雅人助手に深謝いたします．そして，様々な場面で御助力頂いた計算機工学講座池原研究室の皆様にも深く感謝の意を表します．

参考文献

- [Plutchik 60] R.Plutchik : “The Multifactor-Analytic Theory of Emotion,” *The journal of Psychology* , Vol.50 , pp.153-171 , (1960) .
- [徳久 98] 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 , 情処論誌 39(8), pp.2440-2451, (1998) .
- [徳久 00] M.Tokuhisa , R.Tokuhisa , K.Inui , N.Okada : “Emotion Recognition in Dialogue,” G.Hatano , N.Okada , H.Tababe(eds.), *Affective Minds: The 13th Toyota Conference*, pp.221-229 , Elsevier , (2000) .
- [徳久 01] 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 , 信学技報, TL2001-25, pp.21-28 , (2001) .
- [吉村 03] 吉村英展 : 情緒注釈付き対話コーパスに関する作業支援ツールの強化 , 鳥取大学工学部 知能情報工学科卒業論文 (2003) .
- [有田 03] 有田真康 : 情緒推定のためのルールベースの強化 , 鳥取大学工学部 知能情報工学科卒業論文 (2003) .
- [杉坂 03] 杉坂岳志 : 文型パターンによる情緒推定のための対話文解析 , 鳥取大学工学部 知能情報工学科卒業論文 (2003) .