

概要

対話理解により相手の情緒を推定する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。コーパス作成時、及び、利用時への配慮として、注釈の入力しやすさ、レイアウト、プログラムによる加工のしやすさのあるツールが求められる。これらの実現によって、複雑な注釈付け作業のコストの低減につながり、分析の効率化にもつながる。本研究ではコーパス作成、集計、および、比較に関する支援環境を構築する。情緒注釈付きコーパスには、対話文を読んだ者が登場人物の情緒を推論する過程を注釈として付与されている。推定過程を分析するには注釈を導き出した理由、および、心的状態同士の繋がりを示す「関係」、「発話対」が必要である。コーパスを利用するシステムには発話解析システムと情緒推定システムがあり、これらの作成者からツールの強化要請があり、以下のようなツールの強化をおこなった。情緒入力フォームの追加、入力漏れのチェック機能、一部の注釈の入力支援、理由部のチェック機能、情緒推定システムの出力結果の自動コーパス化、これらの強化内容の性能確認のため実験をおこない、ツールの有効性を確認した。

目次

1	はじめに	1
2	情緒生起	2
2.1	情緒の分類	2
2.2	情緒生起の要因	4
2.3	心的状態	4
2.4	情緒推定	4
3	情緒注釈付き対話コーパス	6
3.1	情緒注釈付き対話コーパスの概要	6
3.2	情緒推論過程の注釈	6
3.3	コーパスの記述方法	9
4	情緒注釈付き対話コーパスを利用するシステム	10
4.1	発話解析システム [3]	10
4.2	情緒推定システム [4]	10
5	支援ツールの強化	11
6	実装	16
7	実験	17
7.1	実験 1	17
7.2	実験 2	17
7.3	利用者からの報告	17
8	終わりに	18

目 次

1	喜び/悲しみ・好ましい/嫌だ	2
2	驚き・怒り・期待・恐れ	3
3	コーパスを利用するシステム	10
4	情緒入力フォーム	11
5	エラー告知	12
6	関係，発話対の入力フォーム	13
7	理由部のチェック	14
8	ツールによるタグ付け作業の様子	16

表 目 次

1	心的状態の定義	4
2	心的状態ごとの属性値	7
3	コーパスの例	9

1 はじめに

従来，対話処理の研究は，タスク指向に注目したものが多かった．しかし，福祉エージェントや教育エージェントでは，人間と知能エージェント間の対話において，手続き的に対話を進めるだけでなく，両者の間の親和性も求められている．そのため，対話相手の情緒を推定したり，エージェント自身に情緒を持たせたりと対話における情緒的側面が注目されてきた．

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 [1]．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．我々は，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．コーパス作成時、及び、利用時への配慮として，注釈の入力しやすさ，レイアウト，プログラムによる加工のしやすさのあるツールが求められる．これらの実現によって，複雑な注釈付け作業のコストの低減につながり，分析の効率化にもつながる．本研究ではコーパス作成，集計，および，比較に関する支援環境を構築する．

本論文の構成は以下の通りである．第2章で情緒生起について原理を述べる．第3章で情緒注釈付き対話コーパスについて記述する．第4章で情緒注釈付き対話コーパスを利用するシステムについて紹介し，第5章で支援ツールを強化する．第6章で実装状況を示し，第7章で実験を行い，第8章で以上をまとめる．

2 情緒生起

2.1 情緒の分類

情緒は Plutchik の多因子解析論 [2] を基に「喜び/悲しみ, 好ましい/嫌だ, 驚き, 期待, 怒り, 恐れ」の 8 種類を基本情緒としている, 情緒の生起する原因に着目すると, 123 種類に下位分類されている [?].

表記方法は基本情緒と下位分類の最下位とで表わす.

情緒の分類を以下に示す.

(喜び/悲しみ ((好ましい/嫌だ (
現状態は前状態よりも好都合/不都合である (自分にとって有利/不利な状況になった (
生理的 (生理的 (
内的な快/不快;	内的な快/不快;
外的な快/不快);	外的な快/不快;
心理的 (五感);
目標実現 (心理的 (
情報収集 (思惑通り/思惑違い;	目標実現 (
発見/見落す; 判明/不明);	目標設定 (自由/制限);
計画 (立案/無計画);	情報収集 (判明/不明; 教訓/迷信;
実行結果 (完遂/断念; 獲得/喪失;	-/嘘);
有効/無駄));	実行結果 (獲得/喪失; -/無駄;
対人関係 (補助/妨害));
仲間意識 (同意/反対; 同感/反感;	対人関係 (
協力/非協力;	仲間意識 (信頼/不信; 同意/反対;
仲直り/仲たが ^い);	協力/非協力; -/一方的;
優劣関係 (優越/劣等; 賞賛/非難;	-/仲間はずれ;
服従/反抗; 保護/見放す;	出会い/別れ; -/露見);
厚遇/冷遇));	優劣関係 (優越/劣等; 賞賛/非難;
その他))))	保護/見放す; 厚遇/冷遇;
	-/説教));
	その他))))

図 1: 喜び/悲しみ・好ましい/嫌だ

- (驚き (予測していなかった事象が起きた (生理的 (五感急変; 心理的 (情報収集 (発見); その他)); 予測した事象が起きなかった (心理的 (目標実現 (情報収集 (思惑違い); 実行結果 (成功; 失敗)); その他))));
- (期待 (好都合なことが起こることを予測した (生理的 (内的な治癒; 外的な治癒); 心理的 (目標実現 (情報収集 (成行き; 終了直前); 計画 (成算)); 対人関係 (仲間意識 (同意; 同感; 協力; 仲直り); 優劣関係 (賞賛; 優越; 服従; 保護; 厚遇)); その他))))
- (怒り (規則や当然のことが守られていない (生理的 (内的な不快; 外的な不快)); 心理的 (目標実現 (目標設定 (強制); 情報収集 (嘘); 実行結果 (失敗; 妨害; ずる)); 対人関係 (仲間意識 (反対; 反感; 仲間はずれ; 脱退; 暴露; 責任逃れ; 責任転嫁); 優劣関係 (非難; 反抗; 無礼; 不平等)); その他))
- (恐れ (危害を及ぼす事象・対象物を認識した (生理的 (内部異常; 外部損傷; 五感); 心理的 (目標実現 (情報収集 (注意事項; 正体不明; 存在不明); 計画 (試行; 絶体絶命); 実行結果 (喪失; 危機一髪)); 対人関係 (仲間意識 (暴露; 叱責); 優劣関係 (非難)); その他))

図 2: 驚き・怒り・期待・恐れ

2.2 情緒生起の要因

情緒は心的状態の組み合わせから、情緒分類の最下位に必要な生起状態を見出すことにより生起する。たとえば、「喜び・完遂」を抽出するためには、「目標を設定」、「プランの設定」、「プランの実行」、「結果の確認」、「目標の達成」という幾つかの心的状態の組み合わせから、情緒分類の最下位の抽出に必要な情報があれば情緒が生起する。

2.3 心的状態

情緒の生起原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[1]。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

2.4 情緒推定

対話相手に生起している情緒を推定するには大きく二つの方法がある。一つは、脈拍、表情、声の抑揚などの情緒反応の特性より推定する方法である。そしてもう一つは、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推定する方法である。前者は対話相手の現在感じている情緒を認識することに役立つが、今後の発話による情緒の生起を予測することができない。一方、後者は発

話による相手の状況の変化を予測することで、相手の情緒も推定できる。

我々の目的が推定した情緒を利用し対話有効にを行うことであるため、後者の手法により、発話理解による情緒推定に取り組んでいる。この手法で対話相手の情緒を推定するには、対話の言語情報を基点とし、対話相手の心的状態を抽出し、その組み合わせによって情緒を推定する。

3 情緒注釈付き対話コーパス

3.1 情緒注釈付き対話コーパスの概要

情緒注釈付きコーパスには，対話文を読んだ者が登場人物の情緒を推論する過程を注釈として付与されている．推定過程を分析するには注釈を導き出した理由，および，心的状態同士の繋がりを示す「関係」が必要である．

なお，現在は5，6歳の児童が理解できる程度の寓話における勧誘の対話文に絞り対話コーパスの作成を行なっている．

3.2 情緒推論過程の注釈

注釈は「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種類の心的状態と心的状態同士の繋がりを示す「関係」，「発話対」をタグとして記入を行う．これらは発話者，台詞ごとに区切られている．

注釈には識別子，内容，属性，理由，確信性，closeの項目がある．注釈の各項目内容は次に示す．

種類

11種類の心的状態と心的状態同士の繋がりを示す「関係」，「発話対」の名前の表記である．

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

心的状態ごとに識別子は定義されており，同じ種類には出現順に01.1，02.1，03.1，...と番号が付けられている．また，種類と内容が同じ識別子には同じ番号に加えさらに出現順に番号が01.1，01.2，01.3...と付けられる．

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 発話対：sp

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，および，心的状態の繋がりを識別子を使い表記する項目である．

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 >

属性値

心的状態にはそれぞれに対応した属性値を付与することで心的状態の状態，および，変化を表すことが出来る．この属性値を表記する項目である．

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 >

表 2: 心的状態ごとの属性値

心的状態	属性値	
生理	高い 低い	中
欲求 情緒	生起	解消
目標	設定 取り消し	達成
プラン	候補 不採用	採用 終了
要求プラン	採用	不採用
評価	高い	低い
予測	-	
記憶	-	
認識	-	
行動	実行中	終了
発話行為	-	

理由

心的状態は，発話や他の心的状態より連鎖的に推論するので，その過程を識別子を用いて記述することにより，推論過程を表している．この項目は心的状態の直接的な発生要因となる心的状態の識別子を記入するものである．

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

発話行為から対話相手に内容の確認がとれたか、確認が出来ずに予測の域を出てないかを明示する項目である。確信性のあるものには“c” 無いものには“p” を記入する。

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 >

タグの棄却

計算機によって処理を行うため、不要になったタグを棄却する必要がある。棄却を行うための項目である。表示は不要になったタグの識別子を用いて表す。

例：

< [pl02.1] , close , em01.1 >

3.3 コーパスの記述方法

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. 必要におおじて, 関係, 発話対の記述も行う

これらの繰り返しを行いコーパスを作成する.

表 3: コーパスの例

sa01.1	, 信念-発話行為, 記憶の伝達, [], [], p
mm01.1	, 信念-記憶, 6月24日はグレー・ラビットの誕生日, [], [sa01.1], p
sa02.1	, 発話行為, 記憶の伝達, [], [], c
mm02.1	, 記憶, 6月24日はヘアーの誕生日, [], [sa02.1], c
em02.1	, 情緒, 期待-賞賛, 生起, [mm02.1], p
sa03.1	, 発話行為, 記憶の伝達, [], [], c
mm04.1	, 記憶, この前の誕生日から何週間も経つ, [], [sa03.1], c
sa05.1	, 信念-発話行為, 記憶の否定, [], [], p

4 情緒注釈付き対話コーパスを利用するシステム

4.1 発話解析システム [3]

発話解析システムとは対話文より、発話行為を認識し、発話行為より直接的に得られる心的状態を出力するシステムである。このシステムが用いる認識のルールベースはコーパスの発話行為、および心的状態の注釈を分析して作られている。

4.2 情緒推定システム [4]

情緒推定システムとは発話解析システムの出力結果より、情緒生起の元となる心的状態を推定し、それらの組み合わせによって情緒を推定するシステムである。また、その推論のルールベースおよび、推論結果の評価にコーパスを用いている。

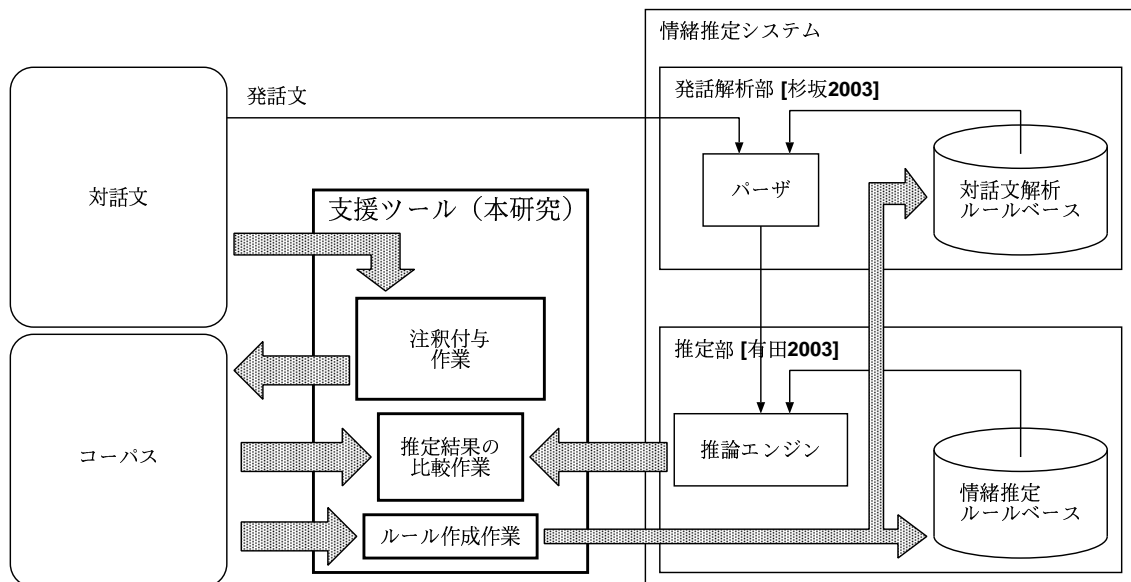


図 3: コーパスを利用するシステム

5 支援ツールの強化

コーパス作成過程，および，システムの開発過程において，作業員から次の要請があり，支援ツールの強化を行なった．

- 5.1 情緒入力フォーム
- 5.2 入力漏れのチェック機能
- 5.3 一部の注釈の入力支援
- 5.4 理由部のチェック機能
- 5.5 情緒推定システムの出力結果の自動コーパス化

情緒の入力フォーム

問題点：情緒の入力には情緒の生起要因の 123 種類を頭に入れておかなければならないが，コーパス作成者が情緒生起の原因 123 種類全てを覚えることは困難である．

強化内容：基本情緒の原因名をメニューから選ぶ機能の追加により，この問題を解消した．

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet with columns A through I. The data includes emotion codes (e.g., sa03, op02, p102), action types (e.g., 信念-発話行為, 信念-要求プラン, プラン), and descriptions (e.g., 外へ出ておいでよ, 素敵な冬だよ, ごらんよ). A dialog box titled '情緒タグの入力' (Emotion Tag Input) is overlaid on the spreadsheet. The dialog box has a dropdown menu for '基本情緒' (Basic Emotion) set to '好ましい' (Favorable) and a list of '最下位特徴' (Lowest Level Features) including '内的な快' (Internal Pleasure) and '外的な快' (External Pleasure). Other fields include '生起特徴' (Occurrence Feature) set to '生理的' (Physiological), '必要な心的状態' (Required Mental State) set to '生理' (Physiological), and a '終了します' (End) button.

図 4: 情緒入力フォーム

入力漏れ警告機能

問題点：属性値，理由部の入力漏れが頻発した．

強化内容：書き込み時に入力漏れのチェックを行い，エラーを出す機能の追加を
すことで解決した．



図 5: エラー告知

一部の注釈の入力支援

問題点：情緒注釈付きコーパスには心的状態同士の繋がりを示す「関係」、発話行為同士の繋がりを示す「発話対」のタグがある。これらのタグには繋がりを持つタグ同士の識別子を使って示すのだが、手打ちによる入力ではコストがかかる。また、識別子入力時にミスが頻繁に発生した。

強化内容：「関係」「発話対」を選択すると、各対応したタグをダブルクリックすることにより入力可能な入力フォームを自動起動する機能および、入力フォームの追加を行い解決した。



図 6: 関係，発話対の入力フォーム

理由部のチェック機能

問題点：理由部は心的状態の推論過程が識別子で記述されている．これをたどり，コーパス作成者の推論過程を再現することで，各システムのルールベースが構成されている．そのため，理由部はコーパスでも最も重要とされており，細心の注意が必要となる．また，ある一定のルールが存在している．これらを完全に理解するのは困難であり，入力ミスもゆるぎない．

強化内容：すでに作られていたコーパスから統計を取り心的状態の遷移図を作成した．この遷移図をもとに心理状態の生起理由のルール化をおこなった．こうして出来たルールを用いて識別子ごとに心的状態の生起理由の典型例をする機能の追加．また，異常な生起理由を警告する機能の追加をおこなった．



図 7: 理由部のチェック

情緒推定システムの自動コーパス化

問題点：情緒推定システムの出力結果はコーパス形式でなく、また、発話者及び台詞の特定がされておらず非常に見にくいためにデータの整理、比較、確認が出来ずらい。よって、コーパス化が必要となるのだが、コーパス化にはあまりにコストがかかる。手作業による比較作業は1対話あたり6時間くらいかかっていた。

例：

```
20 bl-op [user,[c遊ぶ1,[[agt,[user,[cmp,c一人1]]],[obj,omit],[loc,[c
牧場1,[cmp,c端1]]],[dst,omit],[tm,omit]]]] [should_cancel] p [370]
```

強化内容：まず、情緒推論システムの出力結果がテキストデータの為、これを Excel のワークシート形式に変換する。そして、心的状態の生成時刻順にソートを行い、心的状態の内容より「発話行為」、「信念-発話行為」を見つけ出し、発話者、及び台詞の振り分けを行なう。次に、心的状態の内容を読み出し、識別子を付ける。最後に、情緒注釈付きコーパスに規格を合わせる。これらの過程を自動化した。

6 実装

本コーパスは、注釈の入力しやすさ、レイアウト、プログラムによる加工のしやすさから、Microsoft社のExcelを使用している。プログラムはExcelの上のVisual Basic for Applicationを使い作成した。全体で約5,000ステップとなった。本ツールでの操作はクリックによる各項目の選択と内容部の入力だけとなっており、操作性も良いものとなっている。コーパス作成の様子を示す。

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet with a table of dialogue data. The table has columns for speaker (発話者), dialogue (台詞), mental state (心的状態), and content (内容). A 'Tagging Tool' (タグ付けツール) dialog box is overlaid on the spreadsheet, providing a structured way to assign tags to the dialogue content. The dialog includes fields for basic emotion (基本情緒), onset characteristics (生起特徴), goal realization (目標実現), and information collection (情報収集). It also features a list of tags such as 'sadness' (悲しみ), 'memory' (記憶), and 'expectation' (期待). The 'Tagging Tool' window includes buttons for 'Apply' (取り込む), 'Save' (書き込む), and 'End' (終了).

発話者	台詞	心的状態	識別子	種類	内容
	(初期状態)				
1スキレル	6月24日はグレー・ラビットの誕生日だわ。	信念-発話行為	sa01	1	記憶の伝達
		信念-記憶	mm01	1	6月24日はグレートの誕生日
2ヘアー	それは僕の誕生日じゃないかなあ。	発話行為	sa02	1	記憶の伝達
		記憶	mm02	1	6月24日はヘアーの誕生日
		情緒	em01	1	期待-賞賛
	この前の誕生日から何週間にもなるよ。	発話行為	sa03	1	記憶の伝達
		記憶	mm03	1	この前の誕生日から何週間も
	何日も何日も、何時間も何時間も前だよ。	発話行為	sa04	1	記憶の伝達
		記憶	mm04	1	この前の誕生日から何日も何時間も経った
3スキレル	あなたの番じゃないのよ、ヘアー。	信念-発話行為	sa05	1	記憶の否定
		信念-記憶	mm05	1	6月24日はヘアーの誕生日
		情緒	em02	1	悲しみ-思惑違い

図 8: ツールによるタグ付け作業の様子

7 実験

ツールの性能確認のため、以下の実験をおこなった。

7.1 実験 1

実験方法

誤りの訂正されていない17のコーパスで、理由部のチェック機能を使用し理由部の誤りを検出。

実験結果

17のコーパスから9ヶ所の理由部の記述誤りを検出した。

7.2 実験 2

実験方法

誤りの訂正されていない10のコーパスで、ツールをもちいり手入力で書き写しをおこない、性能の確認。

実験結果

入力漏れが完全に無くなった。4ヶ所の識別子の入力誤りを検出。

例：

誤り "sz03.1 " 正解 "sa03.1 "

7.3 利用者からの報告

情緒推定システムの出力結果の自動コーパス化については、これまでの手作業によるコーパス比較作業で1対話6時間程度かかっていたものが、10秒程度に縮めることができた。

8 終わりに

実験結果より、本ツールが有効であることが確認できた。本ツールの利用で大幅な作業コストの削減が可能であり、コーパスの信頼性の向上も認められる。

情緒注釈付きコーパスを利用するシステムの発話解析システムと情緒推定システムは今後の大きな課題としてルールベースの強化が挙げられている。このためにルールベースの元となるコーパスの大規模化が必要不可欠となる。そこで、本ツールの完成により、コーパスの大規模化への準備が出来たと言える。

最後に今後の課題としての本ツールをもちいりコーパス大規模化を提案する。

謝辞

本研究を進めるに当たり，終始にわたりご指導頂きました徳久雅人助手に深謝いたします．

また，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．そして，同じ情緒をテーマに研究を進め，研究に関し相談にのって下さった有田真康さん，杉坂岳志さん，および，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深く感謝の意を表します．

参考文献

- [1] 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.
- [2] Plutchik, R. :The Multifactor-Analytic Theory of Emotion,The Journal of Psychology,Vol.50,pp.153-171(1960)
- [3] 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.
- [4] 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.