

状況表現を考慮する発話文章からの感情判断手法の提案

The Method of the Emotion Judgment Dealt With a Situation

土屋 誠司†, ‡
Seiji Tsuchiya

吉村 枝里子†
Eriko Yoshimura

渡部 広一†
Hirokazu Watabe

河岡 司†
Tsukasa Kawaoka

1. はじめに

我々は、人間のコミュニケーションの仕組み、特に、常識的な判断の実現を目標に研究を行っている。人間はコミュニケーションにおいて、あいまいな情報を受け取った場合にも、適宜に解釈し円滑に会話を進めることができる。これは、人間が長年の経験により、言語における知識を蓄積し、その基本となる概念に関する「常識」を確立しているからである。常識を機器に理解させることができ、新しいインタフェースとして導入できれば、ユーザは人とコミュニケーションをとるように、機器をごく自然に使いこなすことができると考えられる。

これまでにも、常識に関する判断を実現する手法についての研究がなされており[土屋 02, 土屋 05, 杉本 03, 渡部 04, 米谷 03, 風間 02, 植野 02, 齋藤 04], 発話文章から感情を判断する手法についても研究報告がなされている[風間 02, 植野 02, 齋藤 04]. そこで本稿では、すでに報告されている感情判断手法を拡張し、状況に応じて変化するユーザの感情を判断する手法を提案する。また、実システムによりその有効性を検証する。

本稿のように、感情に主眼を置いた研究は他にもなされている。例えば、イソップワールドを研究の対象に置き、8種類の感情に応じた特徴を現在の状況から抽出し、それら複数の特徴を組み合わせることによってエージェントの感情を生成させる研究がある[okada 92, okada 96, 徳久 98]. この手法では、エージェントの処理を内部から監視することによって、感情生成のための特徴を抽出している。また、[目良 02]では、語彙に対する好感度を利用し、発話文章から話者の快・不快の感情を判断している。これらの先行研究では、あらかじめ知識として獲得している語彙以外は処理を行うことができない。

一方、本稿で提案する手法では、連想メカニズムを利用することにより、知識を獲得している語彙との意味的な関連性を評価することができ、知識として獲得していない語彙に関しても適切に処理を行うことが可能であることに独自性・優位性があると考えられる。

2. 感情判断システム

構築した感情判断システムの構成を図1に示す。本研究では、話者の感情を判断するための発話文章の形式を「主体語」、「修飾語」、「目的語」、「変化語」、「状況語」の5要素とした。表1に本研究で処理の対象とする発話文章の例を示す。

「主体語」とは、発話文章の主体となる名詞である。本

†同志社大学大学院工学研究科, Graduate School of Engineering, Doshisha University

‡三洋電機(株) 研究開発本部デジタルシステム研究所, Digital Systems Research Center, R&D H.Q., Sanyo Electric Co., Ltd.

研究では、主体語となり得る「人」を表現する名詞を処理の対象としている。

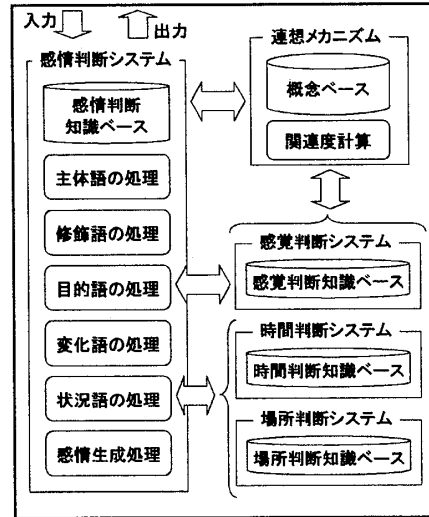


図1. 感情判断システムの構成図

表1. 本研究で処理の対象とする発話文章の例

発話文章	主体語	修飾語	目的語	状況語	変化語	発話者の感情
私は綺麗な宝石を貰う	私	綺麗な	宝石	-	貰う	喜び
父親がゴルフを練習する	父親	-	ゴルフ	-	練習する	感情なし
父親が交差点でゴルフを練習する	父親	-	ゴルフ	交差点で	練習する	恥ずかしい

「修飾語」とは、後に続く「目的語」を修飾する形容詞・形容動詞である。「修飾語」は、文章表現において必ずしも必要ない場合があるため、省略を許可している。

「目的語」とは、主体の行為・行動・状態の対象となる名詞である。以下、先に説明した「修飾語」と「目的語」を合わせて「対象語」と呼ぶ。

「変化語」とは、主体の行為・行動・状態を表現する動詞や形容詞・形容動詞である。

「状況語」とは、主体が置かれている状態・状況・環境を表現する名詞・名詞句である。本研究では、特に、「時間」と「場所(具体的な場所を表わす表現)」に関する状況についてのみ処理の対象としている。なお、「状況語」も省略を許可している。

これら「主体語」、「対象語」、「変化語」、「状況語」を基に発話者の感情を判断する。感情判断知識ベースには、「主体語」、「対象語」の「修飾語」、「変化語」、「感情生成」に関する少数の知識が登録されており、これを基に語の連想を行い、知識を常識の範囲で拡張することで、多くの表現に対応している。語の連想は、複数の電子化辞書等から機械的に自動構築された大規模なデータベースである概念ベース[広瀬 02, 小島 02]と、語と語の間にある関連性を評価する関連度計算法[渡部 01] (以下、これら

を合わせて連想メカニズムと呼ぶ)を用いることにより実現している。「対象語」の「目的語」は、名詞が持っている感覚・知覚の特徴を抽出できる感覚・知覚判断メカニズム[渡部 04, 米谷 03]を用いて処理を行っている。「状況語」は、処理の対象である「時間」の表現を理解し、時の長さや特定の時を判断できる時間判断システム[土屋 05]と、「場所」が持つ特徴を判断できる場所判断システム[杉本 03]を用いて処理を行っている。

人間の抱く感情はこれまで、心理学者や哲学者などによって数多く研究されてきた[福井 90, 斉藤 86]。しかし、感情には実態がなく、非常にあいまいなものであるため、研究者ごとに解釈が異なり、定義する感情モデルも皆様々である。そこで、我々は、「あるアクションが起こった際に瞬間的に感じる」ものを感情とみなし、判断する感情を「喜び」、「悲しみ」、「怒り」、「安心」、「恐れ」、「落胆」、「恥」、「後悔」、「罪悪感」と「感情なし」の計 10 種類と定義した。なお、我々は常識的な判断を実現するシステムの開発を目指しているため、人の好き嫌いに左右される「嫌悪」は判断の対象として扱わないことにした。

3. 連想メカニズム

3.1 概念ベース

概念ベースは、複数の電子化辞書から機械的に自動構築された大規模で汎用的なデータベースである。しかし、概念ベースは機械的に構築されているため、人間の感覚では必要な属性が抜け落ちていたり、明らかに不適切な属性が雑音として含まれていたりしており、必ずしも適切に必要なデータのみで構成されているわけではない。そこで、本研究では、不適切なデータを削除し、必要なデータを追加する自動精練処理を行った概念ベース (概念数約 9 万) [広瀬 02]を利用している。

概念ベースにおいて、任意の概念 A は、概念の意味特徴を現す属性 a_i と、この属性 a_i が概念 A を表す上でどれだけ重要かを表す重み w_i の対で表現される。概念 A の属性数を N 個とすると、概念 A は以下のように表せる。ここで、属性 a_i を概念 A の一次属性と呼ぶ。

$$A = \{(a_1, w_1), (a_2, w_2), \dots, (a_N, w_N)\}$$

概念 A の一次属性 a_i は概念ベースに定義されている概念としているため、 a_i から同様に属性を導くことができる。 a_j の属性 a_j を概念 A の二次属性と呼ぶ。

3.2 関連度計算法

関連度とは、概念と概念の関連の強さを定量的に評価するものであり、具体的には概念連鎖により概念を二次属性まで展開したところで、最も対応の良い一次属性同士を対応付け、それらの一致する属性の重みを評価することにより算出するものである。

概念 A と B の関連度 $ChainW(A, B)$ は以下のアルゴリズムにより計算する[渡部 01]。

- (1) まず、2 つの概念 A, B を一次属性 a_i, b_j と重み u_i, v_j を用いて、

$$A = \{(a_i, u_i) | i=1 \sim L\}$$

$$B = \{(b_j, v_j) | j=1 \sim M\}$$

と定義する。ここで、属性個数は重みの大きいものから 30 個を上限 (実験的に検証された) [渡部 01]として展開するものとする。

- (2) 一次属性数が少ない方の概念を概念 A とし ($L \leq M$)、概念 A の一次属性の並びを固定する。

$$A = \{(a_1, u_1), (a_2, u_2), \dots, (a_L, u_L)\}$$

- (3) 概念 B の各一次属性を対応する概念 A の各一次属性との一致度 ($MatchW$) の合計が最大になるように並べ替える。ただし、対応にあふれた概念 B の 1 次属性 $\{(b_{xj}, v_{xj}) | j=L+1, \dots, M\}$ は無視する。

$$B_x = \{(b_{x1}, v_{x1}), (b_{x2}, v_{x2}), \dots, (b_{xL}, v_{xL})\}$$

- (4) 概念 A と B との関連度 $ChainW(A, B)$ は以下とする。

$$ChainW(A, B) = (s_A / n_A + s_B / n_B) / 2$$

$$s_A = \sum_{i=1}^L u_i MatchW(a_i, b_{x_i})$$

$$s_B = \sum_{i=1}^L v_{x_i} MatchW(a_i, b_{x_i})$$

$$n_A = \sum_{i=1}^L u_i$$

$$n_B = \sum_{j=1}^M v_j$$

また、概念 A と概念 B の一致度 $MatchW(A, B)$ は、一致する一次属性の重み (すなわち、 $a_i = b_j$ なる a_i, b_j の重み) の合計をそれぞれ w_A, w_B とするとき、次式で定義する。

$$MatchW(A, B) = (w_A / n_A + w_B / n_B) / 2$$

この式は、概念 A と概念 B の一致割合を評価する一つの方式として、概念 A から見たときの一致している属性の重みの割合 w_A / n_A と概念 B から見たときの一致している属性の重みの割合 w_B / n_B の平均を採用している。

4. 主体語の処理

主体語は、発話者との関係を以下に示す 3 つの視点からその特徴を分類する[風間 02]。なお、各視点は、A, B, C の 3 段階で表現し、計 27 に分類する。

- (1) 精神的距離 (好き嫌い)
- (2) 感覚的距離 (身近さ)
- (3) 社会的尺度 (善悪)

例えば、主体語「父親」は、(1, 2, 3) = (A, A, B)、「泥棒」は、(C, B, C) と分類される。

感情判断知識ベースには、主体語となり得る"人"を表す名詞を、シソーラス[NTT 97]を基に約 9000 語登録している。また、関連度計算、及び未知語処理を効率的に行うために、構造は、シソーラスから階層関係を継承し、これらの名詞の上位階層に約 440 語の代表語を付加した。

5. 対象語の処理

修飾語は、主に感情判断知識ベースを用いて意味分類の処理を行う。目的語については、別の研究成果である感覚・知覚判断手法[渡部 04, 米谷 03]をサブシステムとして用いることで意味分類の処理を行う。なお、意味分類とは、感覚・知覚判断システムで使用する 203 語の形容詞 (感覚語) により、その語の特徴を判断することである。

5.1 修飾語の処理

修飾語は、日常使用する語数が比較的少ないため (6358 語)、すべての修飾語を修飾の方法によって以下の 4 種類に分けた。また、直接修飾型、依存修飾型については、それらの特徴を表現する形容詞 (感覚語) により意味的に分類し、感情判断知識ベースに登録している。

- (1) 直接修飾型 (785 語) : 感情生成に直接関与し、後に続く名詞の意味分類を修飾語の意味分類に変換するもの (例: 綺麗な, 不潔な, ...).
- (2) 依存修飾型 (54 語) : 修飾される名詞によって意味分類が変化するもの (例: かたい握手→心強い, かたい頭→憂鬱な, かたい石→なし...).
- (3) 無修飾型: 名詞の意味分類に影響を及ぼさないもの (例: 丸い, 赤い, ...).
- (4) 程度表現型: 後に続く名詞の強さ (程度) を表現するもの (例: 深い, 大きい, ...).

本研究では、これら4種類の修飾語の内、直接修飾型と依存修飾型の修飾語のみを扱うことにした。これは、他の2種類の修飾語は、感情の程度を増減させる効果を持ち、感情そのものには影響を及ぼさないからである。

5.2 目的語の処理 (感覚・知覚判断システム)

感覚・知覚判断システム[渡部 04, 米谷 03]は、ある語 (名詞) に対して人間が常識的に抱く特徴を形容詞・形容動詞の形で判断するシステムである。「痛い」「臭い」などの人間が五感で感じる特徴を『五感感覚語』, 「めでたい」, 「不幸な」などの五感以外で感じる特徴を『知覚語』と呼ぶ。また、この2種類を総称して『感覚語』と呼び、計 203 語を定義している。感覚・知覚判断システムの処理は、語とその特徴である感覚・知覚の関係に関する代表的な知識を感覚・知覚判断知識ベース (図 2) に登録し、その知識を基に3章で説明した連想メカニズムを用いて、あらゆる単語に関する感覚語を精度良く判断できるよう工夫されている。

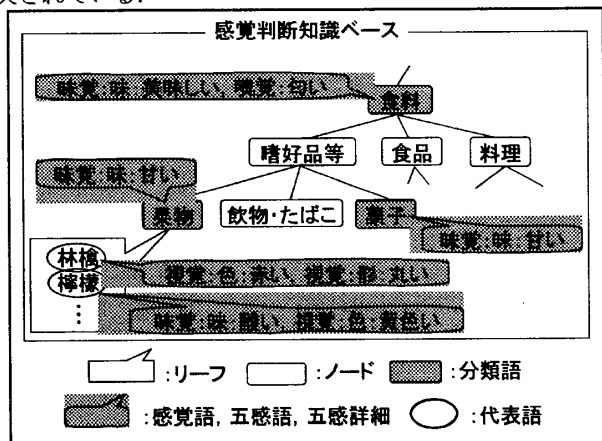


図 2. 感覚判断知識ベースのイメージ図

ここでは、感覚・知覚の判断についての処理手法を簡単に述べる。なお、詳細については参考文献[渡部 04, 米谷 03]を参照されたい。感覚・知覚判断知識ベースは、シソーラス構造をとっており、代表的な語 (名詞) に対して、その語から想起される感覚・知覚を人手により付与している。感覚・知覚判断知識ベースに登録されていない未知語が処理の対象になった場合には、感覚・知覚判断知識ベースに登録されている既知語との関連度を算出し、関連性の強い語に帰着する。これにより、大まかな感覚・知覚を得ることができる。さらに、概念ベースの属性を参照することにより、その語特有の感覚・知覚を得る。概念ベースの属性にはその構成上、想起する感覚・知覚として不適切な語も含まれるため、関連度の考え方をを用いて、適切な感覚・知覚を得る工夫をしている。

6. 変化語の処理

変化語には、対象語から想起される感覚・知覚に関する特徴を変換する効果がある。感覚・知覚的に表現される特徴には、大きくプラスとマイナス的表現の2種類に分類できる。例えば、プラス的表現としては、「美しい」や「大切な」、マイナス的表現としては、「痛い」や「汚い」などを挙げることができる。また、感情も同じくプラスとマイナス的な感情の2種類に大別できる。「喜び」と「安心」がプラス的感情、「悲しみ」や「怒り」がマイナス的感情とすることができる。すると変化語には、4種類の作用を見出すことができる。

【A】感情一意想起型(正感情)	【B】感情一意想起型(負感情)
対象語 感情 + → + - → -	対象語 感情 + → + - → -
【C】対象語依存型(継承)	【D】対象語依存型(逆転)
対象語 感情 + → + - → -	対象語 感情 + → + - → -

図 3. 変化語における4種類の作用のイメージ図

ここで、図3における【A】及び【B】は、対象語の情報に依存せず、変化語のみで一意に感情が決定する。

【A】に関しては「喜ぶ」や「楽しむ」等が、【B】に関しては「悲しむ」や「恐れる」等を例として挙げることができる。また、【C】【D】の場合、対象語の意味分類により生成される感情が異なり、【C】の場合、対象語の意味分類を『継承』した感情を生成する。逆に【D】の場合では対象語の意味分類を『逆転』する感情を生成する。【C】に関しては「見る」「貰う」等が、【D】に関しては「失う」「捨てる」等が相当する。以下、【A】【B】の変化語を【感情一意想起型】、【C】【D】を【対象語依存型】と呼ぶ。また、感情一意想起型の変化語に関しては、「喜び」の感情を生成する[喜び型]、「悲しみ」の感情を生成する[悲しみ型]等のように、判断する感情として定義した10種類に細分類することができる。

変化語に関する知識は、動詞を動作や状態によって体系付けられたシソーラス*を利用して構築しており、自立語の動詞、及び、動作や状態を表す名詞(サ変接続名詞) 17676 語をすべて感情判断知識ベースに登録している。動詞のシソーラスを用いることにより容易に且つ大量に分類作業を行うことができる。なお、形容詞・形容動詞については、修飾語の知識を流用する。

7. 状況語の処理

状況語の処理では、時間判断システムと場所判断システムをサブシステムとして用い、時間・場所の観点から状況語が表現する特徴を判断している。これにより、例えば表1で示したように、状況が表現されなければ特別な感情は起こらないと判断するが、状況を説明されると「恥ずかしい」感情があることを判断できる。

7.1 状況「時間」の処理 (時間判断システム)

時間判断システム[土屋 05]は、語句から季節や時刻など

* 学研シソーラス辞書, 学研メディア開発事業部編

の時間を判断することができる。

時間を表す代表的な語を少数のみ時間判断知識ベースに登録しており、概念ベースを用いて語意の拡張を行うことで、時間判断知識ベースに登録されていない語も適切に処理することができる。時間判断知識ベースには、「クリスマス」のように明らかに時間を表現する語が156語と、「スキー」のように暗黙的に時間を想起させる語が187語登録されている。また、時間判断知識ベースに登録しているすべての語に対して、時間の概念として、時間表現において基本的である「春、夏、秋、冬、梅雨、朝、昼、夕方、夜」を関連付けている。

7.2 状況「場所」の処理 (場所判断システム)

場所判断システム[杉本 03]は、具体的な場所を表わす表現から、その場所に存在する人や物、行われる事象を想起し、その場所が持つ特徴を判断することができる。

場所判断知識ベースは、シソーラス構造により構築されており、登録されている443語の場所に関する知識を効率的に活用できる仕組みになっている。知識としては、場所を表現する語とそれに関連する人・物・事象を表現する語を関連付けて登録している。しかし、すべての情報を過不足なく登録することは困難である。そこで、概念ベースの属性を利用し、関連する適切な情報を自動的に抽出する手法を用いて処理を行う。

8. 感情生成の処理

感情生成には、対象語の意味分類(203分類)と変化語の分類(継承と逆転の2分類)の組み合わせ計406種類があり、想起する感情を手で定義して感情判断知識ベースに登録している(表2)。また、主体語の特徴分類と状況語から得られる情報を基に想起する感情に変化を加える規則も同時に登録されている。なお、変化語の他の10種類の分類については、「喜び」や「怒り」など感情を直接表現しているため、感情生成の規則として感情判断知識ベースには登録していない。

表2. 感情生成のための知識の例

対象語の意味分類(203分類)	変化語の分類(2分類)	生成感情
めでたい	継承	喜び
めでたい	逆転	悲しみ
不吉な	継承	恐れ
...

9. 感情判断システムの評価

感情判断システムの生成感情の妥当性を評価するために、大学生40名から感情が想起される文章を収集し、無作為に抽出した170セットを評価データとして使用した。

評価としては、3名の被験者に状況を扱えるシステムと扱えないシステムがそれぞれ生成した感情が常識的か非常識かを判断してもらい、2名以上が常識的と答えたものは「常識的な解(正答)」, 1名以下が常識的と判断したものは「非常識な解(誤答)」とした。また、複数の感情が生成される場合には、すべての感情が常識的とされたときのみ「常識的な解(正答)」と判断した。表3に感情判断の結果を示す。

表3. 感情判断の結果

	状況を考慮しない場合	状況を考慮する場合
正答率	52.9%	68.2%

10. おわりに

本稿では、人間がコミュニケーションの中で自然に行っている常識的な判断の一つである感情に着目し、「主体語」、「修飾語」、「目的語」、「変化語」、「状況語」の5要素からなる発話文章から、状況に応じて変化するユーザの感情を判断する手法を提案した。また、実システムによりその性能を評価した結果、正答率は状況を考慮しない場合が52.9%であるのに対し、状況を考慮すると68.2%となり、15.3%の精度向上を達成した。

本研究は文部科学省からの補助を受けた同志社大学の学術フロンティア研究プロジェクトにおける研究の一環として行った。

参考文献

- [土屋 02] 土屋誠司, 小島一秀, 渡部広一, 河岡司: 常識的判断システムにおける未知語処理方式, 人工知能学会論文誌, Vol.17, No.6, pp.667-675, 2002.
- [土屋 05] 土屋誠司, 奥村紀之, 渡部広一, 河岡司: 連想メカニズムを用いた時間判断手法の提案, 自然言語処理, Vol.12, No.5, pp.111-129, 2005.
- [杉本 03] 杉本二郎, 渡部広一, 河岡司: 概念ベースを用いた常識場所判断システムの構築, 情報処理学会自然言語処理研究会資料, 153-11, pp.81-88, 2003.
- [渡部 04] 渡部広一, 堀口敦史, 河岡司: 常識的感情判断システムにおける名詞からの感情想起手法, 人工知能学会論文誌, Vol.18, No.2, pp.73-82, 2004.
- [米谷 03] 米谷彩, 渡部広一, 河岡司: 常識的知覚判断システムの構築, 第17回人工知能学会全国大会, 3C1-07, 2003.
- [風間 02] 風間勇志, 植野義孝, 渡部広一, 河岡司: 常識的感情判断と主体語処理, 情報科学技術フォーラム FIT2002, E-28, pp.137-138, 2002.
- [植野 02] 植野義孝, 風間勇志, 渡部広一, 河岡司: 常識的感情判断システムにおける動詞の処理, 情報科学技術フォーラム FIT2002, E-29, pp.139-140, 2002.
- [齋藤 04] 齋藤安彰, 風間勇志, 渡部広一, 河岡司: 感情判断システムにおける名詞句修飾の意味理解, 第18回人工知能学会全国大会論文集, 2D2-06, 2004.
- [広瀬 02] 広瀬幹規, 渡部広一, 河岡司: 概念間ルールと属性としての出現頻度を考慮した概念ベースの自動精練手法, 信学技報, NLC2001-93, pp.109-116, 2002.
- [小島 02] 小島一秀, 渡部広一, 河岡司: 連想システムのための概念ベース構成法—属性信頼度の考え方に基づく属性重みの決定, 自然言語処理, Vol.9, No.5, pp.93-110, 2002.
- [渡部 01] 渡部広一, 河岡司: 常識的判断のための概念間の関連度評価モデル, 自然言語処理, Vol.8, No.2, pp.39-54, 2001.
- [目良 02] 目良和也, 市村匠, 相沢輝昭, 山下利之: 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, Vol.17, No.3, pp.186-195, 2002.
- [okada92] N. Okada, T. Endo: Story Generation Based on Dynamics of the Mind, Computational Intelligence, Vol.8, No.1, pp.123-160, 1992.
- [okada96] N. Okada: Integrating Vision, Motion and Language through Mind, Artificial Intelligence Review, Vol.10, pp.209-234, 1996.
- [徳久 98] 徳久雅人, 岡田直之: パターン理解の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.
- [NTT 97] NTTコミュニケーション科学研究所監修: 日本語語彙体系, 岩波書店, 1997.
- [福井 90] 福井康之: 感情の心理学, 川島書店, 1990.
- [齊藤 86] 齊藤勇: 感情と人間関係の心理学, 川島書店, 1986.