

状況を考慮した感情推定方式と感覚語を用いた多様な感情生成法

風間 勇志† 渡部 広一† 河岡 司†

近年、実用的な秘書ロボットや介護ロボットなど、人と対話可能な知能ロボットが注目されている。このような知能ロボットは、人にとって快適な対話を行う必要がある。快適な対話の1手段として、ユーザである人の感情を考慮した対話の実現が考えられる。本研究の目的は、そのような対話を実現させるため“発話者の発話内容から感情を推定するシステム”を構築することである。より正確な感情判断を行うためには、発話文だけではなく、発話者の置かれている状況などを考慮しなければならない。本稿では状況を考慮した感情推定研究の第一歩として、ユーザが固有にもつ好き嫌いといった“嗜好状況”を考慮した感情推定手法を提案する。また、「概念ベース」や「シソーラス」、物の特徴を表現した「感覚語」を用いて、獲得された嗜好に関する知識を連想解釈することにより、ユーザによって多様化する発話表現に柔軟に対応できる感情推定手法を提案する。

The Emotion Presumption System in Consideration of The Situation, and The Various Emotion Generating Methods Using The Feeling Word

Yuji KAZAMA† Hirokazu WATABE† Tsukasa KAWAOKA†

In recent years, intelligent robots that are possible to communicate with human, such as a practical secretary robot, a practical care robot, etc., attract attentions. Such an intelligent robot should realize communication dialog that is comfortable for human. As a way of that, realization of the dialog in consideration of a user's emotion is considered. The purpose of this research is building "the system which presumes emotion from sentences spoken by human". In order to make a more flexible emotion judgment, you have to consider not only spoken sentences but also the human's situation. In this paper, as a first step to construct the situation based emotion presumption system, it is considered the situation of user's preferences. Moreover, the emotion presumption system, which responds to various spoken sentences by associating and understanding the obtained knowledge about user's preferences, using "concept-base", "thesaurus" and "feeling words", which expressing the feature of an object, is proposed.

1. はじめに

近年、実用的な秘書ロボットや介護ロボットといった、人間のパートナーとなる知能ロボットの需要が高まっている。そのような知能ロボットをより使いやすいものにするには、ユーザにとって快適なコミュニケーション能力を知能ロボットに実装する必要がある。

人間は、悲しんでいる人に対して励ましたり、喜んでいる人に対して同調したりすることで、快適なコミュニケーションを行っている。このように、人間が行っているような“話し手の感情を考慮した対話”を知能ロボットにも実装する必要がある。本研究は、その要素技術である、ユーザである発話者の発話内容から発話者感情を推定するシステム（感情判断システム）の構築を目標としている。

より柔軟な感情判断を行うためには、発話内容以外に周囲の様々な状況を考慮しなければならない。例えばお腹の空いているユーザが「林檎を食べた。」と発話した場合と、満腹なユーザが「林檎を食べた。」と発話した場合とでは、両者の抱く感情は異なるはずである。そのように、より実用的な感情判断システムを構築するため、“状況”を考慮した感情判断を実現する必要がある。

“状況”を扱う第一歩として、本稿では、ユーザの“嗜好状況”を考慮した感情推定手法を提案する。普段我々が使う単語の中には、ユーザの“好き・嫌い”などのような嗜好により印象が左右される単語が数多く存在する。そのようなユーザの嗜好によって多様化する感情を判断する手法について提案する。

以下2章では、感情判断の従来手法との比較、3章では概念連想メカニズムについてふれ、4章および5章で感情判断システムの処理方式の説明、6章で、ユーザ固有の嗜好状況を考慮した感情判断方式について説明し、7章でその判断方式を実装したシステムを実験により評価・分析する。

2. 発話内容を用いた感情判断手法

人間は、自らの感情を表現するためにあらゆる手段を用いる。例えば、表情や仕草といった目に見える動作もあるが、言葉（発話内容）によって感情を表現することも挙げられる。我々は、この言葉により表現された発話者の感情を判断することを目標としている。

発話者との親和性の高いシステムを実現するために、発話者の感情の推定を行う研究が他にも行われている。黒岩らによる「感情計測システム」¹⁾では、目良らが提唱する「好感度」²⁾と Clark Elliott が提唱する「感情誘発条件理論」³⁾をもとに、感情計測ルールを考案し話者の感情判断を行っている。黒岩らの研究¹⁾では、語の「好感度」という概念を用い、語が持つ印象を[-

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

1.0~1.0]の間の実数値に変換し処理をしている。我々は感情判断を行う際のサブシステムとして、好感度ではなく、「感覚判断システム」⁴⁾⁵⁾を構築し利用している。

感覚判断システムを用いると、例えば「怪我」という語に対して「痛い」「つらい」「不幸な」といった語(名詞)の持つ印象を203種類の形容詞・形容動詞の形(感覚語)に換することできる。この抽象化された語の印象を用いることで、人間に近いきめ細かい感情判断が実現できると考えている。また、我々は、「概念ベース」⁶⁾と呼ばれる汎用的な大規模知識ベースを用いており、既存の知識を連想により拡張することで、様々な入力語に対応できるシステム構築を目指している点が特徴である。

3. 概念連想メカニズムと感覚判断システム

感情判断システムでは、感情を判断する際に必要な語に対する知識を感情判断知識ベースとして保有している。しかし、我々が日常使う語の数は莫大で、それらを全て網羅した知識ベースを構築することは困難である。そこで、我々は概念ベース⁵⁾(3.1節)という語に対する汎用的な大規模知識ベースと関連度計算⁷⁾(3.2節)という手法を用いることで感情判断知識ベースに存在しない語をそれと意味的に関連の深い別の語と置き換えることで対処している。また、語のもつ印象をシステムが把握するために、本感情判断システムでは、感覚判断システム⁴⁾⁵⁾(3.3節)をサブシステムとして用いることで、語のもつ印象を感覚語として獲得し、感情判断に利用している。

3.1 概念ベース

ある語 A をその語と関連の強いと考えられる語 a_i と重み w_i の対の集合として定義する。

$$A = \{(a_1, w_1), (a_2, w_2), \dots, (a_m, w_m)\} \quad (1)$$

ここで、 a_i を1次属性と呼ぶ。また便宜上、 A を概念表記と呼ぶ。このような属性の定義された語(概念)を大量に集めたものを概念ベースと呼ぶ。ただし、任意の1次属性 a_i は、その概念ベース中の概念表記の集合に含まれているものとする。すなわち、属性を表す語もまた概念として定義されている。したがって、1次属性は必ずある概念表記に一致するので、さらにその1次属性を抽出することができる。これを2次属性と呼ぶ。概念ベースにおいて、「概念」は n 次までの属性の連鎖集合により定義されている。本稿では、複数の国語辞書から、各見出し語を概念表記、その見出し語の説明文中の自立語を1次属性として抽出し、出現頻度に基づく重みを付加した約4万の概念からなる概念ベース⁶⁾を基に、新聞などから抽出した概念表記や属性を加え、質の向上を目的とした精練操作(属性の追加・修正など)を施し、更に、概念間に成り立つ一般的なルールに基づく適切な重みを付加した約12万の概念からなる概念ベース⁸⁾を構築し利用している。

3.2 関連度計算

関連度⁷⁾とは、関連の種類しか特定できない意味ネットワークのようなものとは違い、概念と概念の関連の強さを定量的に評価するものである。具体的には概

念ベースを用い、概念連鎖により概念を2次属性まで展開したところで、最も対応の良い1次属性同士を対応付け、それらの一致する属性個数を評価することにより算出するものである。関連度は、概念間の関連の強さを0と1の間の数値で表す。表1に例を示す。

表1 関連度計算結果の例

概念 A	概念 B	概念 A と概念 B の関連度
果物	林檎	0.26
果物	夕日	0.01

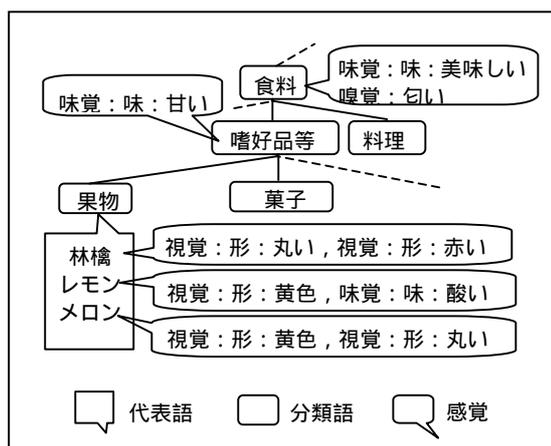


図1 感覚判断知識

3.3 感覚判断システム

感覚判断システムは、ある語(名詞)に対して人間が常識的に抱く印象を形容詞・形容動詞の形で出力するシステムである。「痛い」「臭い」といった人間が五感で感じる印象を“五感感覚語”、“めでたい”“不幸な”といった五感以外で感じる印象を“知覚語”と呼び、この2つを総称して「感覚語」と呼ぶ。感覚判断システムの処理は、単語とその特徴である「感覚」の関係に関する代表的な知識を持たせ(図1)、その知識を概念ベース⁶⁾を用いて拡張し、あらゆる単語に関する感覚語を精度良く出力するよう工夫されている。⁴⁾⁵⁾

4. 感情判断システム

4.1 システム概要

感情判断システムの概観を図2に示す。

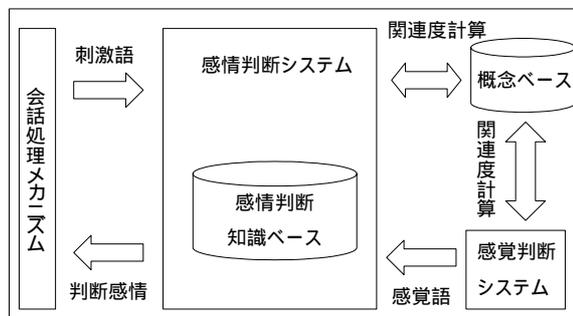


図2 感情判断システムの概観

感情判断システムでは、会話処理メカニズムから適切な自然言語処理の結果として【主体語】、【目的語】、【変化語】を入力として得ることを前提としている。主体語は感情発生の要因となる主体、対象語は要因とな

る物事、変化語は要因となる行為・作用である。これらの入力要素を「刺激語」と呼ぶ(表2)。感情判断システムは、刺激語から発話者の感情を判断し、判断された感情を会話処理メカニズムに返す。そして、会話処理メカニズムでは、感情判断システムによって得られた発話者の感情に見合った応答処理を行う。感情判断システムでは、感情判断のために必要な判断知識ベースをもつ。この判断知識ベースを「感情判断知識ベース」と呼ぶ。また、感情判断を行う際に感情判断知識ベースの知識を補う役割として「概念ベース」⁸⁾と「関連度計算」⁷⁾との連携をしている。さらに、目的語の対象語処理に「感覚判断システム」^{4,5)}を利用している(5.2.2節)。

原文(発話者が実際に発する会話文)から取り出された刺激語の例を表3に記す。なお、感情判断システムで扱う感情の種類は「喜び」、「安心」、「悲しみ」、「恐れ」、「怒り」、「落胆」、「後悔」、「恥」、「罪悪感」、「感情なし」の計10種類とする。

表2 刺激語詳細

入力要素	品詞	詳細
主体語	名詞	人を表す名詞
目的語	修飾語	修飾語は省略可
	対象語	
変化語	動詞, 名詞, 形容詞, 形容動詞	原型, 否定形のみ

表3 原文と刺激語

原文	刺激語
私は綺麗な宝石を貰う	私 + 綺麗な + 宝石 + 貰う
泥棒がお金を得る	泥棒 + お金 + 得る
私は罪を犯す	私 + 罪 + 犯す

4.2 感情判断システムの処理の流れ

前述した、4要素の刺激語を入力として、それらの情報から話者の感情を判断する。しかし、これら4要素の入力情報の組み合わせは膨大であり、このままで感情判断を行うことは困難である。そのため、各入力要素をそれぞれ幾つかのカテゴリに代替し、各カテゴリの組み合わせから感情を判断する。図3に感情判断システムの処理の流れを示す。

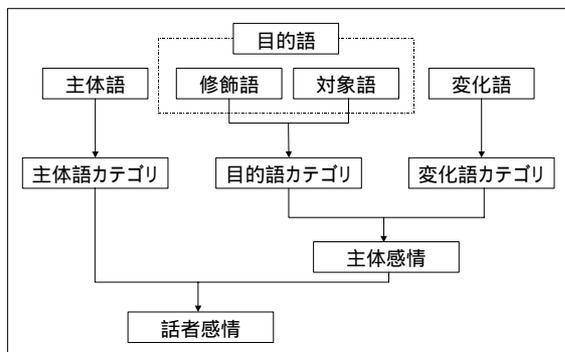


図3 感情判断システムの処理の流れ

主体語は「主体語カテゴリ」⁹⁾、目的語は「目的語カテゴリ」、変化語は「変化語カテゴリ」に代替され、

目的語カテゴリと変化語カテゴリの組み合わせから主体の感情を導出する。この感情を主体感情と呼ぶ。主体感情は文の主体である主体語の感情をさす。例えば、「泥棒 + お金 + 得る」という入力情報であった場合、主体語である泥棒の感情が主体感情にあたり、この場合「喜び」の感情が導出される。次に、この主体感情と主体語カテゴリ⁹⁾との組み合わせから、発話者の感情(この場合、「怒り」「悲しみ」)が導出される。この発話者の感情を話者感情と呼ぶ。

4.3 感情判断知識ベース

感情判断システムが保有する感情判断知識ベースは、図3に示した流れのうち、各刺激語の情報をそれぞれのカテゴリに分類するために用いる「分類処理知識」と、カテゴリから感情を導出する際に用いる「感情生成テーブル」と呼ばれる知識からなる。図4に感情判断知識ベースの内容を示す。

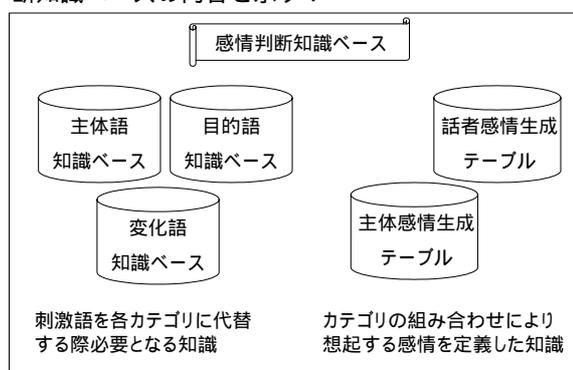


図4 感情判断知識ベース

図4における【主体語知識ベース】・【目的語知識ベース】・【変化語知識ベース】は、入力情報からそれぞれカテゴリへ代替する際に用いる知識を格納しており、【主体感情生成テーブル】【話者感情生成テーブル】は、各カテゴリ(話者感情生成テーブルについては、主体語カテゴリと主体感情)の組み合わせにより想起する感情を定義したテーブルである。

5. 主体感情判断

5.1 主体感情

感情判断システムのうち、目的語と変化語の組み合わせによって導出される主体感情は、システムの最も重要な内部結果である。図3に示したように、最終的な感情判断システムの結果である話者感情は主体語カテゴリ⁹⁾と主体感情の組み合わせによって想起する。従って、主体感情が不適切であった場合、必然的にシステムの結果も不適切な結果を導出することになる。ここでは、話者感情ではなく、主体感情を生成するまでの詳細な処理を説明する。主体語と話者感情の処理⁹⁾については割愛する。

5.2 目的語の分類処理

修飾語(形容詞, 形容動詞)と対象語(名詞)の入力を合わせて本稿では目的語と呼び、入力情報をカテゴリに代替することが目的語の処理である。目的語の処理は、入力される刺激語の情報を、感情判断に必要な抽象的な分類(目的語カテゴリ)に代替する処理である。目的語カテゴリは、形容詞, 形容動詞によって

カテゴリ(“美しい”, “心強い”, “汚い”, “憂鬱な”等, 202 分類および, カテゴリ “なし” の計 203 分類) を定義している。

5.2.1 修飾語の処理

目的語の処理を行う上で, 対象語(名詞)を修飾する修飾語の入力があった場合, 優先的に修飾語の情報によりカテゴリを決定し, 対象語の情報は無視する。感情判断システムでは, この修飾語のパターンを4通りに分割している。以下そのパターンを記す。

- (1) 直接修飾型: 感情発生に直接結びつき, 後に来るあらゆる対象語を修飾語の分類に変えるもの(表4)。

表4 直接修飾型の例

修飾語(785語)	目的語カテゴリ(203分類)
綺麗な	美しい
不潔な	汚い
...	...

- (2) 依存型修飾型: 修飾される対象語によって分類が変わるもの(表5)。

表5 依存修飾型の例

修飾語(54語)	目的語カテゴリ	修飾する名詞
かたい	心強い	握手, 誓い, ...
	憂鬱な	頭, 雰囲気, ...
	なし	食べ物, 石, ...
...

- (3) 無修飾型: 対象語の分類に変化を与えないもの(例: 丸い, 赤い, ...)

- (4) 程度表現型: 対象語に関する強さ(程度)を表すもの(例: 深い, 厚い, ...)

(1)の直接修飾型については, 対応する203カテゴリのいずれかに代替する。(2)の依存修飾型については, 修飾する対象語によってカテゴリが変化するため, 目的語の対象語の情報を参照し, 関連度計算⁷⁾を用いて最も有為なカテゴリに代替する。この(2)の処理方法については, 別途報告とし本稿では割愛する。(3)(4)の無修飾型・程度表現型については, 修飾語によるカテゴリの決定を行わず, 対象語によりカテゴリを決定する。感情判断知識ベースには修飾語を知識として1706語格納している。

5.2.2 対象語(名詞)の処理

目的語における対象語(名詞)の処理では, 203種の目的語カテゴリ分類に「感覚判断システム」^{4,5)}を用いる。感覚判断システムとは, 名詞から想起される印象を形容詞・形容動詞で代替するシステムである。代替された語を感覚語と呼ぶ。例えば, 「怪我」という名詞を感覚判断システムで処理すると「痛い」「つらい」「不幸な」といった感覚語が得られ, 「お金」という名詞では「大切な」といった人間が常識的に想起し得る印象(感覚語)が得られる。感覚語と目的語カテゴリは同一である。したがって, 感覚判断システムにより得られた感覚語をそのまま目的語カテゴリとすることができる。

5.3 変化語の分類処理

変化語は, 動詞・名詞・形容詞・形容動詞と様々な品詞を受け付ける。名詞・形容詞・形容動詞は前述の目的語の処理と同一であるため省略する。以下では, 動詞とサ変系接続名詞の処理方式について述べる。以下, 動詞とサ変接続名詞を統一し, 動詞と総称する。

5.3.1 動詞の処理

目的語の処理では, 入力情報を目的語カテゴリに代替することで抽象化を行った。従って, 変化語中の動詞の役割とは, 目的語の持つ抽象的なイメージを変化させることである。そのため, このイメージの変化の種類によって動詞を分類することでカテゴリを決定する事ができる。

そこで, この“イメージの変化の種類”を決定するにあたり, まず目的語の抽象的イメージと想起する感情の種類について二値的に表現する。つまり, 抽象化された目的語の情報である目的語カテゴリを更に抽象化することでプラスイメージとマイナスイメージに分類できる。プラスイメージの目的語カテゴリには, “美しい” “大切な” “便利な”などが相当し, マイナスイメージの目的語カテゴリには “痛い” “不幸な” “汚い”などが相当する。感情の種類に関しては, プラスの感情として「喜び」「安心」, マイナスの感情として「悲しみ」「怒り」「恐れ」等が相当する。図5に“イメージの変化の種類”を列挙する。

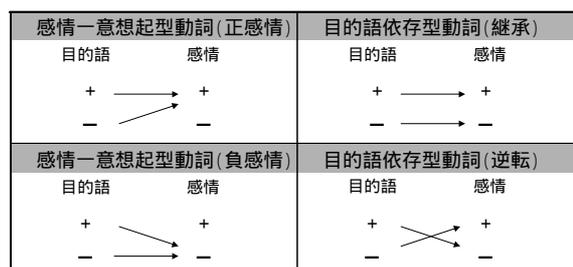


図5 イメージの変化の種類

ここで, 図における 及び は, 目的語の情報に依存せず 動詞のみで一意に感情が決定する働きをもつ。

に関しては「喜び」や「楽しむ」等の語が相当する。

に関しては「悲しむ」や「恐れる」等の語が例としてあげられる。また, の場合, 目的語カテゴリにより発生する感情が異なり, の場合目的語のイメージを継承した感情が想起する。逆に の場合では目的語のイメージを逆転する感情が想起する。に関しては「見る」「貰う」等の語が相当し, に関しては「失う」「捨てる」等が相当する。以下のタイプを【感情一意想起動詞】、を【目的語依存型動詞】と呼ぶ。また, 感情一意想起動詞に関しては, 更に想起する感情の分類として, 「喜び」を想起する〔喜び型〕, 「悲しみ」を想起する〔悲しみ型〕等に分割できる。したがって, 感情一意想起動詞の下位分類は「感情なし」を加えた感情の種類, 計10分類に分かれる。また, 目的語依存型動詞に関しては図の のイメージを継承するものを〔継承〕, のイメージを逆転させる働きをする動詞を〔逆転〕として目的語依存型動詞の下位分類とする。

これらの分類をもとに, 動詞知識ベースは構築され

ている。動詞知識ベースでは、入力情報として得られる動詞がこれらの分類のいずれに所属するものであるかを定義づけた知識とも言える。動詞知識ベースは、シソーラスをもとに構築されており、自立語の動詞、及び、動作や状態を表す名詞(サ変接続名詞)を17676語格納している(図6)。

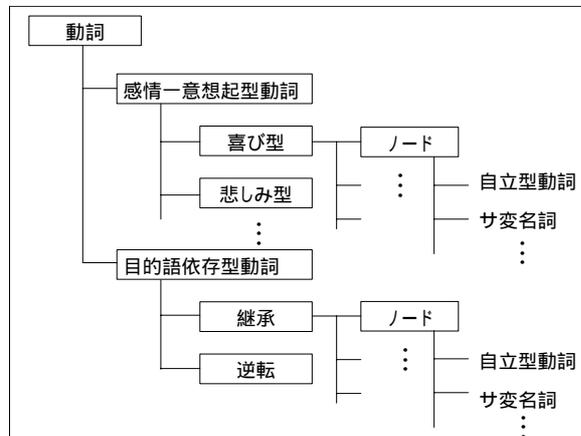


図6 動詞知識ベースの構造

5.3.2 変化語カテゴリへの代替

この作成した動詞知識ベースにより入力された語を上位の変化語カテゴリ、感情一意想起型であれば、その下位カテゴリである〔喜び型〕や〔悲しみ型〕、目的語依存型動詞に関しては〔継承〕、〔逆転〕のいずれかのカテゴリに属するかを調べることで動詞の分類処理がおこなえる。また、入力情報の動詞が否定形の場合、入力動詞に付属する助動詞の情報から判断可能であり、原型として変化語カテゴリを決定後否定形の変化語カテゴリに代替する。そのため感情判断知識ベースに否定型動詞のカテゴリ代替のための知識も格納されている(表6)。

表6 否定型動詞カテゴリ

原型カテゴリ	否定形カテゴリ
継承	逆転
逆転	継承
喜び	悲しみ
恐れ	安心
...	...

5.4 主体感情生成処理

目的語分類処理、変化語分類処理を行うことでそれぞれの刺激語の情報を感情判断に必要なカテゴリに代替することができる。代替された各カテゴリを利用して、次に主体の感情を導出する。この処理を感情生成処理と呼び、目的語と変化語の情報から導出される感情は主体語の抱く感情となるため、主体感情生成処理と呼ぶ。目的語依存型動詞の場合、主体感情生成処理では目的語カテゴリ(複数の場合あり)と動詞カテゴリ(唯一)の組み合わせにより想起する感情を主体感情生成テーブルによって人手により定義している。組み合わせ数は、406通り(目的語カテゴリ203種類×動詞カテゴリ2種類)である(表7)。

表7 主体感情生成テーブル

目的語カテゴリ	変化語カテゴリ	感情
楽しい	継承	喜び
楽しい	逆転	悲しみ
不吉な	継承	恐れ
...

表7の主体感情生成テーブルを参照することにより、目的語依存型動詞の場合の主体感情生成が行われる。また、主体感情を導出する際、変化語カテゴリのうち、動詞の感情一意想起動詞に関しては、目的語カテゴリを利用せず動詞カテゴリに対応する感情を想起する。例えば、動詞カテゴリが〔喜び型〕であれば、主体感情は【喜び】、〔悲しみ型〕であれば【悲しみ】となる。また、変化語が動詞・サ変接続名詞以外の場合、変化語カテゴリを目的語カテゴリとし、変化語が肯定ならば変化語カテゴリを継承、否定形ならば逆転とする。

これらの処理を行った上で導出される主体感情について、評価を行う。評価方法はアンケートにより収集した刺激語の文(私+【助詞】+【目的語】+【助詞】+【変化語】)とその文から判断される感情を“常識的”(○)、“非常識”(×)、“非常識でない”(◇)の3段階で記入してもらうことで収集した。収集したアンケートから感情判断システムにおける刺激語の情報である【目的語】+【変化語】を取り出し評価セットとする。(サンプル数587セット)表に評価セットの一例を示す(表8)。そして、評価結果を図7に示す。

表8 評価セット

修飾語	対象語	変化語	喜び	悲しみ
綺麗な	宝石	貰う		×
まずい	料理	食べる	×	
	約束	破る	×	
	怪我	する	×	
...

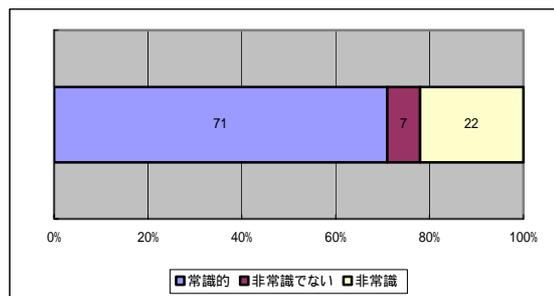


図7 主体感情の評価結果

図7のグラフより、非常識でない結果も含めると人間が常識的に判断する感情を、本感情判断システムは約78%の精度で判断できることがわかる。

6. 嗜好を考慮した感情判断手法

4, 5節で説明した感情判断システムは、対象語に対して「感覚判断システム」を利用し、人間が常識的に想起し得る印象(感覚語)を取得している。そして、その印象をもとに感情判断を行っているため、一般常

識的な観点”にもとづいた感情判断を行っているといえる。そのため、ユーザごとに印象が異なるような語は、感覚語を利用できないため感情判断を適切に行うことができない。その結果、例えば、辛い食べ物が苦手なユーザが「キムチを食べた」と発話した場合、感情を正しく判断できない。介護ロボットなどのように、ユーザとより親密な関係を築く必要がある知能ロボットは、ユーザ固有の嗜好も考慮して感情判断を行う必要がある。

そこで、ユーザの嗜好から語の分類語（目的語カテゴリ）を取得し、知識として蓄えることで、その後のユーザの発話に対して、取得された目的語カテゴリをもとに、ユーザの嗜好を考慮した適切な感情判断を実現する必要がある。これを、「嗜好感情判断」と呼ぶ。嗜好感情判断を実現するためには、大きく2つのステップが必要である。1つめは、発話内容からユーザの嗜好を読み取り嗜好に関する知識を登録する処理（嗜好学習）。2つめは、嗜好知識を登録後、ユーザから発話される刺激語の中に嗜好知識に関係のある語が入力された場合（概念マッチング）、その嗜好知識を用いた感情判断を行う処理である（図8）。

本節では、この2つのステップの具体的な処理方式について説明する。

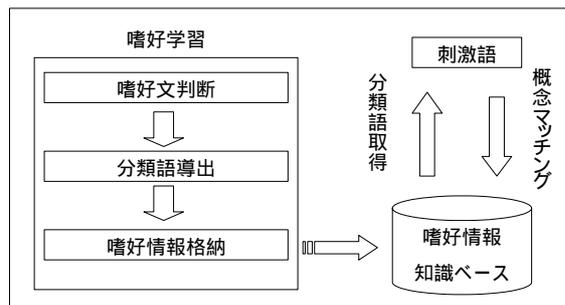


図8 嗜好感情判断のイメージ（一部）

6.1 嗜好学習

ユーザによって印象が異なるような語は、あらかじめユーザごとの印象（嗜好）をシステムが把握していなければ処理することができない。嗜好を考慮した感情判断を行うために、発話内容からユーザの嗜好情報（どのユーザがどんな語に対してどんな印象を抱くかという情報）を取得する「嗜好学習」が必要である。嗜好学習は、嗜好情報の取得、嗜好情報の格納という2つのステップで行われる。それらを順に説明する。

6.1.1 嗜好情報の取得

「私は甘い食べ物を好む」といったようにユーザの嗜好を表現した発話を【嗜好文】と定義する。この嗜好文から嗜好情報を取得するには、発話内容が嗜好文であるかどうかを判定しなければならない。

嗜好文の判定は、変化語により判定できると思われる。「私は を好む」といった発話文では、変化語「好む」が喜び型の動詞であるため、主体感情はプラスの感情である「喜び」となる。そのため、目的語に対して話者はプラスのイメージを抱いていると推測できる。反対に、「悲しむ」といった悲しみ型の動詞の場合、目的語に対して話者はマイナスのイメージを抱いていることがわかる。このことから、変化語

が「感情一意型起動詞」の場合、嗜好文と判定できる。

また、「私は が得意」や「私は が嫌い」といった発話文では、変化語「得意」は名詞で、変化語「嫌い」は形容詞である。「得意」を感覚判断システムで処理すると「誇らしい」という分類語を得ることができ、ユーザは目的語の に対して誇らしい印象を抱いていることが推測できる。また、「嫌い」を目的語の修飾語処理を施すと「煩わしい」という分類語を得ることができ、ユーザは目的語の に対して「煩わしい」印象を抱いていることがわかる。

つまり、嗜好文かどうかの判断は、既存の感情判断システムにおける変化語の処理を行うことで実現できるということである。

6.1.2 嗜好情報の格納

入力文が嗜好文と判定された場合、その嗜好文から目的語に対する印象（目的語カテゴリ）を取得しなければならない。変化語が「名詞・形容詞・形容動詞」ならば、その目的語カテゴリをそのまま採用してよいと思われる。

嗜好文の変化語が「動詞やサ変接続名詞」の場合は、変化語カテゴリが感情一意型起動詞であるため、この感情語を目的語の印象としてしまつては、感情の種類である9種類に分類することになり、目的語カテゴリの分類よりも大雑把になる。そこで、動詞知識ベースから目的語カテゴリを生成するために、動詞知識ベース内の感情一意型起動詞（5481語）に対して、人手で適切と思われる目的語カテゴリを付加した（表9）。こうすることで、「私+勉強+嫌う」という嗜好文の場合、「嫌う」という〔怒り型〕の動詞から、目的語カテゴリ「煩わしい」を生成する。それによって「勉強」の印象（分類語）を「煩わしい」というように取得できる。

以上で、ユーザの目的語に対する固有の印象を取得できたので、この嗜好情報を表10のように格納する。表10のようにユーザ固有の嗜好情報を格納する知識ベースを「嗜好情報知識ベース」と呼ぶ。

表9 動詞・サ変系名詞の目的語カテゴリ付加

語彙	変化語分類	目的語カテゴリ
嫌う	怒り	煩わしい
恨む	怒り	憎い
...

表10 嗜好情報知識ベースへの登録

主体語	修飾語	対象語	分類語
太郎	甘い	食べ物	大切な
花子		勉強	煩わしい
...

6.2 嗜好を考慮した感情判断

6.1の処理により嗜好文から嗜好情報を取得・格納できる。そして、その嗜好情報をもとに嗜好を考慮した感情判断を行うためには、その後、入力された刺激語が嗜好情報知識ベース内に存在するかどうかの判定をしなければならない。この判定を「概念マッチング処理」と呼ぶ。この概念マッチング処理は、単に嗜好

情報知識ベース内の語と入力された刺激語が表記一致していれば良いのではなく、語と語の関係や意味を把握しなければならない。以下では、3種類の概念マッチングの手法を述べる。概念マッチングが成立すれば、嗜好情報知識ベースの分類語をもとに既存の感情判断システムにかけることで、嗜好感情判断が実現できる。

6.3 概念マッチング処理

概念マッチングは、語の意味を考慮したマッチングを行うため、以下の3つの手法を提案する。

6.3.1 シソーラスを用いた概念マッチング

例えば、「運動」が嫌いなユーザはその一部分である「野球」や「水泳」に対しても嫌いであると考えるのが自然である。そのような概念マッチングのパターンはシソーラス¹⁰⁾から判断することができる。シソーラスとは一般名詞の意味的用法を表す2710個の意味属性(ノード)の上位-下位関係、全体-部分関係が木構造で示されたものである。ノードに属する名詞として約13万語(リーフ)が登録されている。具体的には、入力された刺激語の上位ノードを参照し、そのノード名が嗜好情報知識ベース内に登録されていれば、概念マッチング成立とする。ここで、「野球」が嫌いなユーザが必ずしも「水泳」が嫌いとはいえないため、シソーラス上で兄弟関係にある場合は概念マッチングを認めないものとする。

6.3.2 概念ベースを用いた概念マッチング

シソーラスだけでは、概念マッチングを行うことはできない。例えば、「私は勉強が苦手」という嗜好文から「勉強」の嗜好を取得した場合を考える。その後「私は塾に行く」という発話があった場合を考える。「勉強」と「塾」は意味的に極めて密接な関係であるが、シソーラス上では親子関係ではない。このような場合シソーラスを利用するのは困難なため、概念ベースを用いて概念間の意味的な関連の強さを調べて処理を行う。

具体的には、嗜好知識ベース内の語と刺激語との意味的な関連が極めて密接と判定できればよい。そのため、概念間の意味的な関連の強さを求める関連度⁷⁾を用いて判定する。つまり、算出された関連度がある閾値以上であれば、意味的に関連が強いと判断できる。ここで閾値の設定が重要になるため、この閾値の設定法について以下で述べる。

閾値の設定法としては、関連度平均値法を用いる。この方法は、概念ベース全体の中から無作為に抽出した概念Xに関する関連の度合いを、「女性 夫人」、「山 丘」などの極めて密接な関係(A)、「山 川」、「夕焼け-赤い」などの密な関係(B)、「山 机」、「電車でめがね」などの疎な関係(C)の3種類に分類するデータを概念ベースから人手で無作為に作成し、4人が4人共にその関係が正しい判断したものを200セット(計600データ)作成する(表11)。

表11 作成された概念のセット

概念(X)	極めて密(A)	密(B)	疎(C)
山	丘	川	机
勝ち	勝利	試合	道路
...

各関係の関連度の平均値を求め、これを概念同士の関係判断に利用する。つまり、ある概念Xと極めて密な関係A、密な関係B、疎な関係Cにある語の関連度の平均は、0.34、0.13、0.02であり、各関係の間には関連度に十分有意な差が見られる。そこで、概念マッチング処理をする2つの概念の関連度が、極めて密な関係と密な関係の間値である関連度平均0.23を閾値とする。よって、嗜好情報知識ベース内の語と入力刺激語との間で関連度を取り、関連度が0.23以上ならば2つの概念は意味的に非常に近いとみなし、概念マッチング成立とする。

関連度平均値0.23の有効性を見るために、新たに表11のようなデータを200セット(計600データ)を用い、極めて密な関係の概念が関連度0.23以上であるかどうかを調べた。つまり、概念Xと極めて密概念Aの関連度を求め、その関連度が0.23以上ならば認識、0.23未満ならば誤認識とする評価実験をした。実験の結果200組中の67%について極めて密な関係と認識できた。このことから、概念ベースを用いた概念マッチングがおよそ67%の精度で成功することを意味する。

6.3.3 感覚連想を用いた概念マッチング

シソーラスや概念ベースを用いることで語の意味的な関連性という観点で概念マッチングを行うことができる。しかし、次のような例の場合処理することは難しい。「私は辛い食べ物が苦手」という修飾語を含んだ嗜好文が入力され、「私はキムチを食べる」という入力があった場合、キムチは「辛いもの」であり、かつ、「食べ物」であるということを知識しなければ処理できない。つまり、語の感覚的な連想を駆使しなければ処理できないということである。「キムチ」と「辛い」、「キムチ」と「食べ物」は意味的に非常に密な関係とはいえないため、6.3.2の手法をそのまま利用することは難しい。そこで、感覚判断システム^{4,5)}の一機能である、感覚連想を用いて処理をする。

感覚連想とは、感覚語(形容詞・形容動詞)と名詞の2語から、連想される名詞を出力する処理である。例えば「冷たい」という感覚語と「飲み物」という名詞から「ビール」、「ジュース」、「アイ스티ー」...といった語を連想する処理である。この出力された複数の名詞を嗜好知識ベースに格納し、これらと入力刺激語を6.3.2節の手法で概念マッチングをする。感覚連想の具体的な処理方式については別途報告とする。

7. システム評価

前節の嗜好感情判断処理を実装した、システムの評価を行う。評価方法はアンケートにより収集した嗜好文と、その嗜好内容を刺激語として含んだ文(いずれも主体語は「私」とする)の計2文を1セットとする。また、1文目の嗜好文を考慮し2文目が入力された時点で判断される主体感情を“常識的”()、“非常識”(x)、“非常識でない”()の3段階で記入してもらうことで収集した(1文目の感情判断は評価しない)。収集したアンケートから感情判断システムにおける刺激語の情報である(サンプル数:300文,150セット)。表12に評価セットの一例を示す。

表 1 2 嗜好感情判断の評価セット (2文1組)

番号	修飾語	名詞	変化語	喜び	悲しみ
1		肉	嫌い		
		ステーキ	食べる	x	
2	甘い	食べ物	好き		
		ケーキ	食べる		x
...

はじめに、評価セットの分析をする。評価セットの、1文目(嗜好文)と2文目の対応関係を調べると、次の3パターンに大きく分類することができた。

【パターン1:表記一致】

例)「隣人が嫌い」「隣人に会う」

【パターン2:シソーラスの親子関係】

例)「運動が得意」「野球をする」

【パターン3:語の意味や連想を考慮】

例)「勉強が苦手」「塾に行く」
「甘い食べ物が好き」「ケーキを食べる」

評価セット中の、各パターンの割合は、パターン1が15パーセント、パターン2が13パーセント、パターン3が72パーセントであった。評価セットはアンケートにより収集されており、この分析から「語の意味や連想を考慮した処理」が嗜好感情判断において重要であることがわかる。

次に、嗜好感情判断を実装したシステムの評価結果を示す。1文目の嗜好文の判定は100%成功した。次に、2文目が入力された時点の出力感情の常識度・非常識度の評価をする。概念ベースの有効性を示すため表1.3のように概念マッチング手法を変えて比較実験を行った(図9)。感覚連想のみの評価がないのは、感覚連想で概念ベースを用いた概念マッチングを行っているからである。

表 1 3 評価に用いた概念マッチング手法

評価番号	概念マッチング処理
1	シソーラスのみ
2	概念ベースのみ
3	概念ベース+シソーラス
4	概念ベース+シソーラス+感覚連想

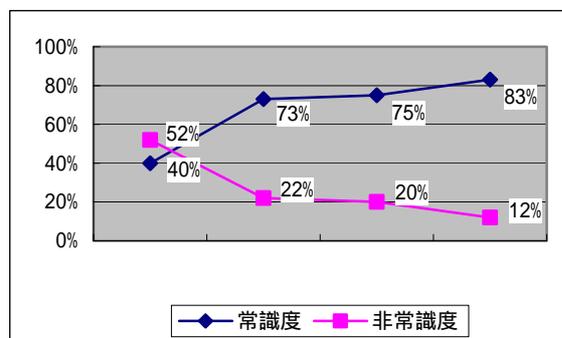


図 9 評価結果

最後に、評価結果を考察する。と の差があまり見られないのは、機械構築された概念ベースがシソーラスなどを用いて適切な属性を獲得できるよう精練さ

れているためと考えられる⁸⁾。概念マッチングに「シソーラスと概念ベース・感覚連想処理」を組み合わせたシステム()が、評価セット全体の83%の文に対して話者の感情を常識的に判断できることがわかった。そのことから、7節で説明した手法(特に概念ベースを用いた6.2.3と6.3.3の手法)が嗜好を考慮した感情判断において有効に機能していると言える。

8. おわりに

本稿では、ユーザの嗜好状況を考慮した感情判断システムについての処理方式を提案した。具体的には、発話内容から嗜好情報を獲得する「嗜好学習手法」、および、概念ベースやシソーラス・感覚判断システムを用い、概念同士の意味的な観点に着目し、嗜好知識内の語を連想により拡大する「概念マッチング手法」を提案した。そして、それらの手法を組み込んだシステムの妥当性を実験により示した。

謝辞

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ものである。

参考文献

- 1) 松本 和幸,黒岩 眞吾,任 福継,“感情計測システムについて”,電子情報通信学会信学技法, NLC2003-10, pp.55-60, Jun.2003
- 2) 目良 和也,市川 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法”,人工知能学会論文誌, Vol.17, No.3A, pp186-195, 2002
- 3) Clark Elliott 著,高砂 美樹 訳,“人間とコンピュータの間の双方向感情的コミュニケーションの構成要素 -感情と人格に関する広範な基本モデルを用いて”,認知科学, Vol.1, No.2, pp.16-30 Nov.1994.
- 4) 堀口 敦史,渡部 広一,河岡 司,“常識的感覚判断システムの構築”,情報処理学会知能と複雑系研究会資料, 2002-ICS-130, pp.31-36, 2002.
- 5) 米谷 彩,渡部 広一,河岡 司 常識的知覚判断システムの構築, 3C1-07, 2003
- 6) 笠原 要,松澤 和光,石川 勉,“国語辞書を利用した日常語の類似性判別”,情報処理学会論文誌, Vol. 38, No. 7, pp. 1272-1283, 1997.
- 7) 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 .
- 8) 眞鍋 康人,小島 一秀,渡部 広一,河岡 司,“概念間の関連度やシソーラスを用いた概念ベースの自動精練法”,同志社大学,理工学研究報告, Vol. 42, No. 1, pp. 9-20, 2001 .
- 9) 風間 勇志,植野 義孝,渡部 広一,河岡 司,“常識的感覚判断と主体語処理”,情報科学技術フォーラム FIT2002, E-28, pp.137-138, 2002.
- 10) 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,東京,1997)