

【研究論文】

感情誘発条件を用いた多様な情緒の分類手法

Complicated Emotion Allocating Method based on Emotional Eliciting Condition Theory

目良和也*†

Kazuya MERA

市村匠*

Takumi ICHIMURA

山下利之**

Toshiyuki YAMASHITA

吉田勝美***

Katsumi YOSHIDA

Abstract: In this paper, we propose a method to obtain the user's emotions from his/her utterances. A simple emotion (pleasure/displeasure) extracted by Emotion Generating Calculations (EGC) is divided into 20 various emotions based on the Elliott's Emotion Eliciting Condition Theory. The Elliott's theory requires the discriminate criterion to judge which an event corresponds to "Feeling for another," "Prospect and confirmation," or "Approval/disapproval." "Feeling for another" means someone's emotion (not mine) in the content of the utterance. It is determined by analysis result of EGC under the condition of another's taste information. "Prospect and confirmation" is determined by extracting some aspects and adverbs about the tense to judge. "Approval/disapproval" is determined according to the utterance's case frame structure with the transitive verb. To verify the effectiveness of the proposed method, we applied it into some questionnaires for elderly people.

Keywords: natural language processing, emotion generating calculations, emotion eliciting condition theory, word impression

1. はじめに

現在、コンピュータの利用機会は大幅に増加している。それにつれ、コンピュータに不慣れな人でも快適に操作できるような、自然言語対話によるインタフェースに関する研究が進められている^[1]。

人間の場合、必要な情報だけでなく、お互いの気持ちもやりとりすることが多い。もし、感情を持たない無機質な機械を相手に長時間作業すれば、人間の肉体だけでなく精神的にも悪影響を及ぼすだろう。そこで、人間同士が行うような対面的コミュニケーションをコンピュータで行うためには、“気持ち(感情)のやりとり”を行えるインタフェースを考える必要がある。

我々は、相手の発話内容から相手感情を推測する手法を提案している。具体的には、相手発話に含まれる構文情報、意味情報に基づいて入力文の格フレーム表現から利害の獲得/喪失を検出し、発話内容に対する話者の快/不快を求めている^[2,3]。

しかし事象から感情を算出するといっても、快/

不快のようにあまりに単純なものだけだと有効ではない。例えば、単に「相手にとって快」であるということだけ認識して、全ての快に対して無邪気に喜んでいては、不自然な場合がある。同じ快でも、「うれしい」、「安堵」、「ほくそえむ」、「尊敬」などで、表情も変わるし、反応も変わるべきである。

そこで本研究では、情緒計算手法で求めた快/不快を、さらに詳しい情緒に分類するための手法を提案する。Elliott は、事象に対して喜ぶか不快であるかと、入力文の持つ状況(他者の視点、将来予測、承認/非難など)から24種類の情緒に分類する感情誘発条件理論^[4,5]を提案している。本手法では、感情誘発条件理論で扱っている24種類の情緒のうち、好き/嫌いに関わる4種類を除いたものを対象とする。情緒の分類は、情緒計算手法によって算出した快/不快と、入力文の持つ状況(他者の視点、将来予測、承認/非難など)をもとに行う。他者の視点からの快/不快は、他者の持つ好感度を情緒計算手法に適用することで求める。将来予測の判別は、様相情報、副詞情報を利用する。承認/非難は、他動詞の主体格(行為者格)に注目する。

こうして得られた20種類の情緒は、表情や返答発話生成に用いる予定である。

本論文では、2章で情緒計算手法の出力に Elliott

* 広島市立大学情報科学部

Faculty of Information Sciences, Hiroshima City University

** 東京都立科学技術大学工学研究科

Faculty of Engineering, Tokyo Metropolitan Institute of Technology

*** 聖マリアンナ医科大学予防医学教室

Department of Preventive Medicine, St. Marianna University School of Medicine

† 現在、東京都立科学技術大学工学研究科インテリジェントシステム専攻博士後期課程在学中

の感情誘発条件理論を適用した多様な情緒の分類手法について述べる。そして4章で、本手法を適用した結果得られた情緒について評価実験を行う。

2. 感情誘発条件理論を用いた多様な情緒の分類

2.1 感情誘発条件理論との対応

Elliottは、Affective Reasonerという広範囲の感情推論問題を包含するシミュレーション・プラットフォームを構築した^[4,5]。そして生起情緒を計算するために、感情の分類条件とそれぞれの情緒との対応を表1のようにまとめた。

感情誘発条件理論では、扱う事象が望ましいか望ましくないかが、重要な要素となる。さらに、様々な視点からの状況の解釈ができなくてはならない。表1では、“事象について喜ぶ/不快である”、“他者にとって…”、“将来の…”、“確認された/されなかった…”、“行為を承認/非難”、“関心をひく/ひかない”

という6つの視点から情緒を24種類に分類している。本研究では、このうち「魅力」および「魅力/帰属」を除いた20種類を取り扱う。これは「魅力」が好き/嫌いに基づいていること、「魅力/帰属」が魅力に基づいて決定されることによる。これら20種類の分類条件を調べるため、以下の処理を実行する。

1. ユーザ自身にとって望ましい事象か否かの判別
2. 他者にとって望ましい事象か否かの判別
3. 将来の予測および結果の確認
4. 行為に対する承認/非難の有無
5. 関心の有無

本研究では、これらの5つの処理と既に提案している、情緒計算手法^[2]の出力を分類条件に対応づけることによって、感情誘発条件理論に基づいて算出情緒を分類する手法を提案する。

表1: Elliottの感情型^[4,5]

群	規定	名称と情緒型	本研究で適用するもの
幸福	ある状況を, ある事象として評価	喜び: ある事象について喜ぶ 苦しみ: ある事象について不快	○
他者の運命	ある状況を, 他者に影響を与える事象として価値を推定	嬉しい: 他者にとって望ましい事象について喜ぶ ほくそ笑む: 他者にとって望ましくない事象について喜ぶ 憤慨: 他者にとって望ましい事象について不快 気の毒: 他者にとって望ましくない事象について不快	○
将来的	ある状況を, ある将来的事象として評価	望み: 将来の望ましい事象について喜ぶ 恐れ: 将来の望ましくない事象について不快	○
確認	ある状況を, 期待を確認するもの, またはしないものとして評価	満足: 確認された望ましい事象について喜ぶ 安堵: 確認されなかった望ましくない事象について喜ぶ 恐れていた通り: 確認された望ましくない事象について不快 失望: 確認されなかった望ましい事象について不快	○
帰属	ある状況を, ある行為者が責任を持つ好意として評価	誇り: 自分自身の行為を承認 賞賛: 他者の行為を承認 羞恥: 自分自身の行為を非難 叱責: 他者の行為を非難	○
魅力	ある状況を, 魅力的あるいは非魅力的な対象を含むものとして評価	好き: ある対象が関心をひくものと感じる 嫌い: ある対象が関心をひかないものと感じる	×
幸福/帰属	複合感情	感謝: 賞賛+喜び 怒り: 叱責+苦しみ 自己満足: 誇り+喜び 自責の念: 羞恥+苦しみ	○
魅力/帰属	複合感情の拡張	愛: 賞賛+好き 憎しみ: 叱責+嫌い	×

2.1.1 ユーザ自身にとって望ましい事象か否かの判別

事象が望ましい/望ましくないという判断には、情緒計算手法の出力である快/不快を用いる。そして、“自分にとって快な事象ならば望ましい”と考え、情緒計算手法の出力が快ならば望ましい事象、不快ならば望ましくない事象と判別する。

2.1.2 他者にとって望ましい事象か否かの判別

情緒計算手法では、語に対してユーザ自身が持っている好感度を代入することで、ユーザが事象に対して感じる快/不快を算出する。しかし、感情誘発条件理論では、ユーザが知っている他者が事象に対してどのように感じるかを推測することによって、その人に対する“気の毒”や“ほくそえむ”といった情緒が生起する。そこで、情緒計算手法に代入する好感度データを、ユーザではなく他の人間のものに変えることによって、その人間が感じる快/不快を求めることができる。そして、“ユーザ自身にとっての望ましさを判別”と同様に、情緒計算手法の出力が快ならばその人にとって望ましい事象、不快ならばその人にとって望ましくない事象と判別する。他者の好感度データは、ユーザが推測した他者の嗜好情報に基づいて決定する。未知のものに対しては、default の好感度データを適用する。

2.1.3 将来の予測および結果の確認

将来生起する事象の予測は、本来、IF-THEN ルールを用いた規則を用いるのが適当であろう。しかし、本研究では推論処理を想定していないため、格フレーム表現に含まれる様相情報と副詞情報から事象の将来性について推測する。具体的には、推測、意思の様相を持つ場合、将来のことに関する事象だと判断する。将来に関する事象だと判断されたものは、予測結果の確認の際に必要となるため、予測事象リストというものを作成し、そこに記憶しておく。

予測結果の確認については、結果ということで過去の様相を持つ事象を対象とする。そして、予測事象リストにその事象が存在すれば、“以前予測していたことが起こった/起こらなかった”と判断する。

予測事象の成立/不成立の判断は、「やっぱり」、「案外」など予測を暗示する副詞によっても行う。本研究では現代副詞用法辞典⁶⁾から、予測に関係する副詞として次の17個を抽出した。

予測通りの結果: さすがに、ついに、やっと、案の

定、なんなく、やっぱり、ようやく、なんとか

予測に反する結果: 一向に、意外に、かえって、結構、つい、ついつい、どうしても、なかなか、案外

2.1.4 行為に対する承認/非難の有無

承認/非難の基準となるのはモラルや道徳であると考えられる。一般的にモラルの基準は、ユーザの価値観、経験、生活環境、社会環境などさまざまな要因によって多種多様なものが存在する。しかし、事象が入ってくるたびに、その事象を数多くのモラル一つ一つと照らし合わせていくためには、世に存在する多くのモラルをあらかじめ全部入力しておいたり、モラルを犯しているかの判断に高度な推論を行ったりする必要がある。現在、このようなモラルや推論規則を記述した知識データベースは存在せず、また、これらを自動で学習するような手法も提案されていない。そこで本研究では、極めて単純で本能的なモラルとして“自分にとって望ましいことはよいこと”のみを対象とする。つまり、“自分にとって望ましい事象を起こした主体”に対して情緒を生起する。そのため、客体の反応を重視することから、表1におけるV(S,0,*)タイプの事象に処理を限定する。

2.1.5 関心の有無

ここでの“関心を引く”という処理について、本研究では、“好き/嫌いという意識を持つ”と考える。しかし、好き/嫌いといった情緒について調査したところ、快/不快の情報だけでは検出できず、好感度や行動履歴などが影響することが分かった。しかし現在の情緒計算手法では、快/不快のみの検出に特化している。今回は、この条件を調べることができないため、この条件を用いる魅力および魅力/帰属に関する情緒は扱わない。

2.2 情緒計算の依存関係

各情緒群の処理には、図1に示すとおりさまざまな依存関係がある。

どの情緒群の情緒が算出されているかは、図1に示された手順により次のように分類される。まず自分にとっての事象の望ましさを計算する。それがもし未来の様相を持っているなら将来的に関する情緒が算出される。将来的で算出された事象は、それが実際に起こったかどうかによってさらに確認の情緒が算出される。

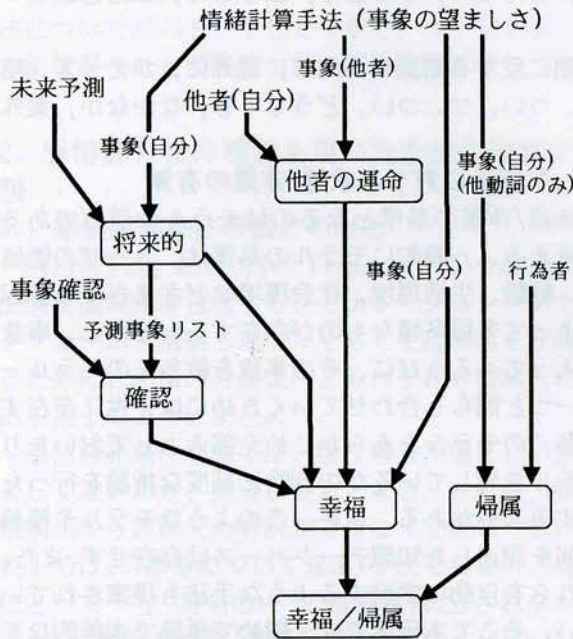


図1：情緒計算の依存関係

一方、他者にとっての事象の望ましさから他者の運命の情緒が算出される。これら将来的、確認、他者の運命と自分にとっての事象の望ましさから幸福の情緒が算出される。もし対象となる事象の述語がV(S,0,*)タイプの事象ならば、主体にとっての行為者の好感度に基づいて帰属の情緒が算出される。幸福と帰属の両方の情緒が算出されている場合は、幸福/帰属の情緒が算出される。

2.3 各情緒群の分類手法

ここでは表1のうち、20個の情緒の分類条件とその手法について述べる。

なお、以下の記述では、ある対象の好感度を表す場合、それが誰にとっての好感度なのかを区別する。そこで、好感度を持つ対象の後にその好感度を持つ人物を括弧で表記する。例えば、「A(自分)」とは自分から見たAの好感度を表す。事象の情緒値についても同様に、「事象(A)」ではAから見た事象の望ましさを表している。

2.3.1 他者の運命

「他者の運命」に属する情緒は、ある事象が生じたとき、それを他者がどう感じるかによって生じる。これには嬉しい、ほくそ笑む、憤慨、気の毒がある。

表2：他者の運命

A(自分)	事象(A)		
	快	どちらでもない	不快
好き	嬉しい	φ	気の毒
どちらでもない	φ	φ	φ
嫌い	憤慨	φ	ほくそ笑む

他者にとって望ましい事象について、自分が喜ぶ場合と不快になる場合の両方がある。本研究では、望ましい事象が起こった他者のことを、自分が好きならば喜び、嫌いなら不快と判断する。つまり、好きな人に良いことがあれば嬉しく、嫌いな人に良いことがあれば不快であると考え。これに基づき、他者にとっての事象の望ましさと自分にとっての他者の好感度を用いて、他者の運命に関する情緒を表2のように求める。表中のAは自分以外のある他者を表している。以下に、この表に基づいて作成した処理手順を示す。

```

begin
  他者の視点から情緒計算手法適用
  if (情緒計算手法出力='快' and
      他者の好感度='好き')
    then '嬉しい'が算出
  elseif (情緒計算手法出力='快' and
          他者の好感度='嫌い')
    then '憤慨'が算出
  elseif (情緒計算手法出力='不快' and
          他者の好感度='好き')
    then '気の毒'が算出
  elseif (情緒計算手法出力='不快' and
          他者の好感度='嫌い')
    then 'ほくそ笑む'が算出
end
    
```

2.3.2 将来的

「将来的」に属する情緒は、未来に起こると予想した事象が自分自身にとってどういうものかを考慮することにより生じる。これには望み、恐れがある。起こると推測している事象が望ましいものであれば望み、望ましくなければ恐れを算出する。予測した事象は、予測事象リストに蓄えられ、2.3.3節の確認の評価に利用される。以下に処理手順を示す。

```

begin
  if 様相==`推測` or `意志`
  then begin
    予測事象リストに本事象を追加
    自身の視点から情緒計算手法適用
    if 情緒計算手法出力==`快`
    then `望み`が算出
    elseif 情緒計算手法出力==`不快`
    then `恐れ`が算出
  end
end
end
    
```

2.3.3 確認

「確認」に属する情緒は、予測していた事象が生じた/しなかった時に、その事象の自分自身にとっての望ましさによって生じる。これには満足、安堵、恐れていた通り、失望がある。

現在認識した事象が以前に予測したものである、つまり将来的の処理で蓄積した予測事象リストに存在するか、2.1.3 節に示している“予測通りであったことを暗示する副詞”が含まれていれば、その事象の望ましさによって満足、恐れていた通りを算出する。また、現在認識した事象によって予測した事象が生じなかったことが判明すれば、予測事象の望ましさにより安堵、失望を算出する。この関係を表3に、処理手順を以下に示す。

```

begin
  if (予測事象リストに本事象が存在する and
  様相==`過去`)
  then begin
    自身の視点から情緒計算手法適用
    if (様相==`肯定` or
    `予測通りの結果`を表す副詞が存在)
    then begin
      if 情緒計算手法出力==`快`
      then `満足`が算出
      elseif 情緒計算手法出力==`不快`
      then `恐れていた通り`が算出
    end
    elseif (様相==`否定` or
    `予測に反する結果`を表す副詞が存在)
    then begin
      if 情緒計算手法出力==`快`
      then `失望`が生起
      elseif 情緒計算手法出力==`不快`
      then `安堵`が生起
    end
  end
end
end
end
    
```

表3：確認

予測事象の確認	自身にとって予測事象		
	快	どちらでもない	不快
生じた	満足	φ	恐れていた通り
生じなかった	失望	φ	安堵

2.3.4 幸福

「幸福」に属する情緒は、ある事象が自分にとって望ましいか否かによって生じる。これには喜び、苦しみがある。ある事象に対して快反応を生起すれば喜び、不快反応を生起すれば苦しみを生起する。

ここでまず喜びを生起する事象に注目する。表1によると、この“ある事象”には、自分自身が望ましいと思う事象だけでなく、他者の運命、将来、確認の情緒群に含まれる以下の情緒も該当する。

- 自分自身にとって望ましい事象
- 好きな他者にとって望ましい事象 (嬉しい)
- 嫌いな他者にとって望ましくない事象 (ほくそえむ)
- 将来の望ましい事象 (望み)
- 確認された望ましい事象 (満足)
- 確認されなかった望ましくない事象 (安堵)

このうち、「自分自身にとって望ましい」の判断は従来の情緒計算手法の出力をそのまま適用すればよい。それ以外は2.3.1~2.3.3節で求めた情緒から判断できる。なお、ここで述べた条件は快の場合についてであり、不快の場合はこの逆となる。もしある事象が喜びの条件と苦しみの条件の両方を満たした場合にはその強度によって葛藤が生じると思われる。しかし本研究では葛藤について考えず、そのまま喜びと苦しみの両方に分類する。

```

begin
  自身の視点から情緒計算手法適用
  if ((情緒計算手法出力==`快`) or
  `嬉しい` or `ほくそ笑む` or `望み` or `満足` or
  `安堵`が算出
  then `喜び`が算出
  elseif ((情緒計算手法出力==`不快`) or
  `憤慨` or `気の毒` or `恐れ` or
  `恐れていた通り` or `失望`が算出
  then `苦しみ`が算出
end
    
```

表4: 帰属

行為者	事象(自分)		
	快	どちらでもない	不快
自分	誇り	φ	羞恥
他者	賞賛	φ	叱責

2.3.5 帰属

「帰属」に属する情緒は、ある事象が生じた時、その行為者に対して生じる。これには誇り、賞賛、羞恥、叱責がある。ある望ましい事象に対して、その事象を行ったのが自分であれば誇り、他者であれば賞賛を算出する。また、望ましくない事象に対して、その事象を行ったのが自分であれば羞恥、他者であれば叱責を算出する。この関係を表4に、処理手順を以下に示す。

```

begin
if 本事象のタイプが必須事象に客体(0)を含む
then begin
  自身の視点から情緒計算手法適用
  if (情緒計算手法出力='快' and 主体=='自身')
    then '誇り'が算出
  if (情緒計算手法出力='快' and 主体=='他者')
    then '賞賛'が算出
  if (情緒計算手法出力='不快' and 主体=='自身')
    then '羞恥'が算出
  if (情緒計算手法出力='不快' and 主体=='他者')
    then '叱責'が算出
end
end

```

2.3.6 幸福/帰属

「幸福/帰属」に属する情緒は、幸福に関する情緒と帰属に関する情緒が同時に生じた場合にそれらの複合情緒として生じる。これには感謝、怒り、自己満足、自責の念がある。

表5に示した通り、幸福、帰属それぞれの情緒の組み合わせによってさらに複合情緒が算出される。なお表5で(C)となっているところは、2つの情緒が複合せず、葛藤を起こすと考えられるが、2.3.4節と同様、葛藤については考慮せず、同じ強度の相対する情緒として扱う。

表5: 幸福/帰属

幸福	帰属			
	賞賛	叱責	誇り	羞恥
喜び	感謝	(C)	自己満足	(C)
苦しみ	(C)	怒り	(C)	自責の念

```

begin
if '喜び' and '賞賛'が算出 then '感謝'が算出
elseif '喜び' and '誇り'が算出
  then '自己満足'が算出
elseif '苦しみ' and '叱責'が算出
  then '怒り'が算出
elseif '苦しみ' and '羞恥'が算出
  then '自責の念'が算出
end

```

3. 評価実験

我々は、高齢者健康診断システム^[7]の入力インタフェース部分に本手法を適用した。高齢者健康診断システムとは、ユーザ(高齢者)に Quality of Life に関する50問の質問を提示し、はい/いいえボタンをクリックすることによって回答してもらうものである。しかし、このシステムを実際に使ってもらったところ、50問という質問の多さと、回答作業の単調さから途中で断念する状態があった。実験終了後の調査では、人間相手の対話のように、回答に対する反応が必要だという結果が得られた。

3.1 実行例

前節の高齢者健康診断システムから得た対話コーパス内の一文を例にとって、本手法を適用した結果および処理の流れを示す。

事象: ゆうべ家主が迷惑な隣人を叱った

述語 (P) = “叱る”: -0.3

主体 (S) = “家主”: 0.0

客体 (O) = “迷惑な隣人”: -0.5

事象タイプ: “叱る” → V(S, O)

情緒強度 = (f_o, β, f_p)

= $(-0.5, +0.5, -0.3)$

= 0.77

快/不快判別 = (f_o, β, f_p)

= $(-0.5, +0.5, -0.3) \rightarrow$ 領域 VI (快)

情緒値 = (情緒強度) × (快/不快)

= $(0.77) \times (+1)$

= +0.77

多様な情緒の生起:

(1) 他者の運命 (2.3.1 節)

(a) “家主”の視点

述語 (P)	= “叱る”: -0.4
主体 (S)	= “家主(myself)”: +1.0
客体 (O)	= “迷惑な隣人”: 0.0
快/不快判別	= ($f_o \cdot \beta, f_p$)
	= (0.0, +0.5, -0.4) → 座標軸上 (快不快なし)

(b) “迷惑な隣人”の視点

述語 (P)	= “叱る”: -0.3
主体 (S)	= “家主”: -0.4
客体 (O)	= “迷惑な隣人(myself)”: +1.0
快/不快判別	= ($f_o \cdot \beta, f_p$)
	= (+1.0, +0.5, -0.3) → 領域 V (不快)
“迷惑な隣人”の視点からの情緒生起 = “不快”	
&	
話者の視点からの“迷惑な隣人” = “嫌い”	
↓	
“迷惑な隣人”に対して“ほくそ笑む”	

(2) 幸福 (2.1.4 節)

“ほくそ笑む”が生起している
↓
“喜び”が生起

(3) 帰属 (2.3.5 節)

“叱る”は他動詞
&
話者にとっての事象 = “快”
↓
“賞賛”が生起

(4) 幸福/帰属 (2.3.6 節)

“喜び”が生起 & “賞賛”が生起
↓
“感謝”が生起

3.2 算出情緒の評価

高齢者からの返答を自然言語発話によって受け取り、その発話を本手法に適用することで、顔画像を表示するようにした^[8,9]。そして、その対話コーパスから、システムが情緒を算出したものを30文選択し、それらに対して、システムが算出する情緒と人間の情緒との関係を調べるため、本手法が算出した情緒と公立大学学生15名に対して質問紙調査を行った。

表6: 実験サンプル

<ul style="list-style-type: none"> 老人ホームが私を入れてくれない。 巨人の選手がスランプになる。 私は銀行でお金をおろせない。 自分のしていることが退屈だ。 来月、孫が産まれるらしい。 案外、娘は迎えに来ない。 私は家族と住んでいる。 私が孫に怪我をさせた。 私はいつも家でくつろいでいる。 友人の病気が治らないらしい。 結局、友人の病気は治らなかった。 友人の病気が治った。 明日、息子が遊びに来るだろう。 結局、息子は遊びに来なかった。 夕方、息子が遊びに来た。 案の定、カーブがヤクルトに負けた。 私の病気の原因が分からない。 家族がお金の管理をしている。 私は百人一首を全部覚えている。 暴走族が警察に捕まらない。 私はかかりつけの医者を決めている。 私は腎不全にかかっている。 友人が怪我をした。 カーブは巨人によく負ける。 私はよくものを忘れる。 娘がお釣りの計算をしてくれる。 私はいろんなものを作る。 友人は私を温泉に連れていけなかった。 家主が迷惑な隣人を叱る。 私は家族からよく相談される。

実験1

この実験では、人間が生起する情緒をシステムの出力がどれだけ再現できるかを評価する。本手法により情緒を算出した表6の30文を高齢者健康診断システム実行時の対話履歴から抽出し、これを15人の被験者に提示する。そして、被験者に感情誘発条件理論に基づく20種類の情緒から「文作成者に生起すると思われる情緒」を選択させ(複数回答可)、システムの出力と比較した。結果を表7に示す。

表7: 生起情緒の再現率

賛同率(%以上)	100	90	80	70	60
選択情緒数	2	4	20	29	47
再現数	2	3	15	20	31
再現率 (%)	100.0	75.0	75.0	69.0	66.0

表8: 算出情緒の妥当性

賛同率(%以上)	80	60	50
情緒数	31	50	57
比率 (%)	47.0	75.8	86.4

この結果から、15人の被験者全員が生起すると選択（賛同率 100%）した情緒（2個）について、システムは全て算出することができた。また、かなりの被験者が生起すると選択（賛同率 80%以上）した情緒（20個）については 75%、70%以上の被験者が生起すると選択した情緒（29個）については 69%の割合で該当情緒を算出することができた。

表7で、適切な情緒を算出できなかった原因として、次の二つが考えられる。

一つめは、情緒計算手法に代入する述語の概念と与えている獲得/喪失の値との差異が生じるという問題点がある。例えば「病気の原因が分からない」という文に対して、情緒計算手法を適用すると、主体が“病気の原因”，述部が“分からない”となり、事象タイプがIとなる。この時、述部“分からない”を喪失としていたため、この文全体に対する情緒として快を算出している。しかし、被験者調査では“恐れ(86.7%)”，“苦しみ(73.3%)”など不快に属する情緒を生起している。“病気の原因”は決して好ましいものではない(病気の原因が解消されれば“快”)が、それが不明であることによって、病気が治らないなどのさらなる不利益が予想される。このような事例に対して、述語の概念及びそこから容易に推測され得る事象も考慮して値を決める必要がある。しかし、これらの処理に必要な概念データベースや推論規則を十分に用意し、さらにそれらを状況に応じて学習していくことは困難であるので、今後の課題とする。

二つめは、文末表現における含意の抽出である。「娘がおつりの計算をしてくれる」、「私は銀行でお金をおろせない」といった文において、文末表現「～してくれる」、「～できる」は、それぞれ、“期待”，“可能性”を表している。そのため、期待に沿ってくれた相手に対する“感謝(66.7%)”や、自分にとって不可能なことがある“苦しみ(53.3%)”を被験者は生起している。このようなユーザの意図を暗示するような表現についても、一つめの問題点と同じ処理が必要となるため、今後の課題とする。

実験2

この実験では、システムが算出した情緒に妥当なものがどれだけ含まれているかを評価する。システムが算出した情緒を被験者に提示し、その妥当性を“とても妥当”，“やや妥当”，“どちらともいえない”，“やや不適切”，“とても不適切”に基づく5件法で回答してもらった。そして、それぞれに1.0, 0.75, 0.5, 0.25, 0.0の値を割りあて、被験者の回答の平

均値を求め、この値をそれぞれの妥当性とみなした。これより、全員がとても妥当と回答した場合には1.0、全員がとても不適切と回答した場合には0.0となる。

表8に結果を示す。これより、システムが算出した情緒の約半数が、かなりの被験者（80%以上）に妥当だと思われることが分かる。さらに、算出情緒の86%について、過半数の被験者が妥当と判断している。

この実験で不適切な情緒が算出された原因として、次の二つが考えられる。

まず、情緒分類の依存関係についてである。「家族がお金を管理している」という文に対し、本手法では“感謝”，“喜び”などの情緒を算出した。しかし、被験者は、“感謝”については賛同を示した(68.3%)ものの、そこから派生した“喜び”についてはあまり賛同しなかった(33.3%)。これは、現在、快を算出したもの全てに対して“喜び”を算出しているためである。現在、これらの実験結果の分析と、算出情緒の相関についての文献の調査により、“喜び”の算出条件について再検討を行っている。

次に、情緒間の競合関係である。「友人が怪我をした」という文に対し、本手法では“気の毒”以外に、その友人に対する“叱責”，“怒り”の情緒も同時に算出した。これは、「自分を気の毒がらせた」ことに対する不快感の表れに起因している。しかし、実験結果では、“気の毒”に対してかなりが賛同した(98.3%)ものの、そこから派生した“叱責”，“怒り”に対しては否定的な意見の方が多かった(26.7%, 23.3%)。これは、「気の毒と思っている相手に対してはあまり攻撃的な情緒が生起しない」という、情緒間の関係が原因であると考えられる。現在、これら情緒の相関について調査を行っている。

5. まとめ

本論文では、格フレームで表現された事象の内容に対してユーザが感じている情緒を算出するための手法を提案した。

本手法では、Elliottの提案している感情誘発条件理論に基づき、相手発話に情緒計算手法を適用することによって得られる快/不快情緒と、入力文の持つ状況（他者の視点、将来予測、承認/非難など）から20種類のより細かい情緒に分類する。感情誘発条件理論を適用するため、情緒計算手法の出力のほか、他者の好感度情報、時制を表す様相情報、予測を暗示する副詞、他動詞における主体、そして好き/嫌い

なものを表す語の検索結果なども用いた。

システムが算出した情緒と被験者が生じた情緒を比較した結果,80%以上の被験者が生じた情緒のうち,75%の情緒をシステムが算出することができた。また,システムが算出した情緒の約半数が,80%以上の被験者に妥当だと思われることが判明した。

今後の課題としては,現在単文から算出している情緒を,より小さな/大きなレベルでも算出することがある。小さなレベルとしては,ある語句が発話中に出現すること自体に対する快/不快,大きなレベルとしては会話の公準^[10]やFTA(Faith Threaten Act)^[11]に基づく文脈からの情緒や気分の検出を考えている^[12]。

本手法で算出した20種類の情緒にもとづいて,適切な顔画像を選択,表示するシステムについて研究している^[8,9]。現在,表示画像の妥当性について検証を行っている。また,エージェントが作成した発話文を実際に発話する前にユーザモデル上でシミュレートすることが可能になるため,これによって,ユーザの心理状態を考慮した対話戦略の選択や,システム自身からの感情表現によるユーザとの親和性の向上などを旨とする。また,さまざまな事象に対する情緒生起の個人差を実現するためには,各ユーザの嗜好情報をデータベース化したものが必要となる。このデータベースを自動構築及び自動拡張するための嗜好情報を対話事例から検出する手法については,現在検討している^[13,14,15]。さらに,時間による情緒の強度の変化や直前に生じた情緒の影響についても検討中である。

参考文献

- [1] 美馬秀樹, 泓田正雄, 林淑隆, 青江順一, 自然言語インタフェースにおける間接発話文の意図理解法, 電子情報通信学会論文誌 D-II, Vol.J78-D-II, No.5, pp.803-810 (1995).
- [2] 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).
- [3] T.ICHIMURA, K.MERA and T. YAMASHITA, Construction of a Dialog System with Emotions for Elderly Persons by Neural Networks, Proc. of IEEE Intl. Conf. on SMC (SMC2000) (2000).
- [4] Elliott, C., The Affective Reasoner. A Process Model of Emotions in a Multiagent System, Ph. D thesis, Northwestern University, The Institute for the Learning, Sciences, Technical Report No. 32 (1992).
- [5] Clark Elliott, 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 (1994).
- [6] 飛田良文, 浅田秀子, 現代副詞用法辞典, 東京堂出版 (1994).
- [7] K.Yoshida, T.Ichimura, H.Sugimori, T.Izuno and H.Inada, Analytical System of Health Service needs among Healthy Elderly by using Internet, Proc. of Gerontechnology Third Intl. Conf. (1999).
- [8] T.ICHIMURA, K.MERA, H.ISHIDA, Shinichi OEDA, A.SUGIHARA and T.YAMASHITA, An Emotional Interface with Facial Expression by Sand Glass Type Neural Network and Emotion Generating Calculations Method, Proc. of The International Symposium on Measurement, Analysis and Modeling of Human Functions, pp.275-280 (2001).
- [9] 市村匠, 石田与志, 目良和也, 大枝真一, 山下利之, 杉原亮宏, 並列砂時計ニューラルネットワークと情緒生起手法を用いた感情指向型インタフェースの応用, ヒューマンインタフェース学会誌, Vol.3, No.4, pp.225-238 (2001).
- [10] 長尾真編, 自然言語処理, 岩波講座ソフトウェア科学 15, 岩波書店 (1996).
- [11] 津田早苗, 談話分析とコミュニケーション, リーベル出版 (1994).
- [12] K.MERA, S.KAWAMOTO, M.YAMURA-TAKEI and T.AIZAWA, Emotion-based planning evaluation method, Proc. of KES2000, Vol.2, pp.852-855 (2000).
- [13] K.MERA, S.KAWAMOTO, K.ONO, T. ICHIMURA, T.YAMASHITA and T.AIZAWA, A learning method of individual's taste information, Proc. of the 5th International Conference on Knowledge-Based Intelligent Engineering Systems & Allied Technologies (KES2001), Vol.2, pp.1217-1221 (2001).
- [14] 川本真司, 目良和也, 市村匠, 山下利之, 相沢輝昭, “対話の知識構造からの嗜好情報学習手法”, 第17回ファジィシステムシンポジウム講演論文集, pp.369-372 (2001).
- [15] 小野賢治, 目良和也, 市村匠, 山下利之, 相沢輝昭, “感情表現発話からの嗜好情報学習手法”, 第17回ファジィシステムシンポジウム講演論文集, pp.372-376 (2001).