

# 自由展開タイプの対話のための対話処理システム

目良和也, 藤澤未央, 高木俊和

広島市立大学情報科学部

## 1 はじめに

対話には、大きく2つのタイプがある。1つは勧誘、買いものなどのゆるやかな構造を持つもの、もう1つは単なるおしゃべりのように比較的自由に展開するものである。

構造化タイプの対話に関する研究には、何らかの談話構造のモデルを用意し、そのモデルに基づいてプランニングを行なうものが多い。しかし談話構造モデルで自由展開タイプの対話を実現するには、2つの問題がある。

- 対話の流れが固定されている
- 感情の影響を考えていない

本論文では自由展開タイプの対話を実現するための自然言語対話処理システムを設計、構築する。このとき、相手の多様な発話にも対応できるように、談話全体の構造を考えず、相手の発話とそれに対する返答という1レベルの談話構造モデルを利用する。また相手の発話から感情を生起し、システムにフィードバックする。これによって感情を考慮した返答プランの選択を行なうことができる。

## 2 全体システム

一般的な対話システムの処理の流れを、以下のように考える。

- (1) 発話文を解析する (文解析領域)。
- (2) 自分の返答内容を選択する (対話プランニング領域)。
- (3) 発話を生成する (文生成領域)。

この他には、自己モデル、相手モデルや現在の状況などの短期記憶を扱う内界、知識やエピソードなどの長期記憶を保管する記憶管理領域が必要になる。さらに自由展開タイプ対話の実現には、さまざまな事象に対して感情を生起する感情生起領域が必要となる。本論文では、エージェントとして図1のようなモデルを仮定する[1]。

以下に自由展開タイプ対話の実現のために今回特に注目した感情生起領域と対話プラン

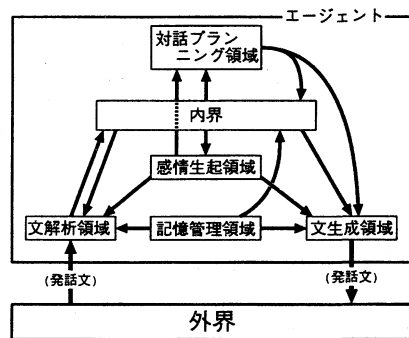


図1: エージェントモデル

ニング領域について述べる。

## 3 感情生起領域

本論文では、対話中に生起する心理状態を大きく2種類に分けて考える。1つは、ある事象に対して急激に引き起こされる一時的な心理状態で、これを情緒と呼ぶ。もう1つは、対話中に生起したさまざまな情緒によって変化する持続タイプの心理状態で、これを気分と呼ぶ。図2に感情生起領域の処理の流れを示す[2]。

文解析領域から相手発話の解析結果が送られてくると、まず解析結果の各要素にエージェントの持つ好感度の値を割り当て、その値を使って情緒値を算出する。そして算出した情緒値と過去の情緒値から現在の気分値を更新する。

以下に情緒値、気分値の計算手法について述べる。

### 3.1 情緒

まず本論文で扱う情緒の種類について述べる。人間の情緒には、喜び、悲しみ、好き、嫌い、などさまざまなものがある。しかしいき

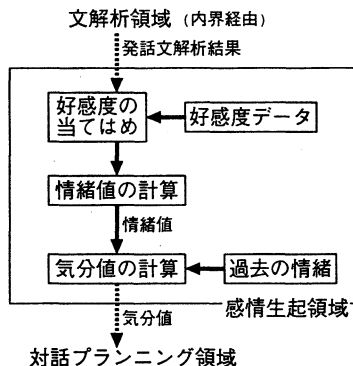


図 2: 感情生起領域の処理の流れ

なりそれら全てを実現するのは困難である。そこで今回のシステム設計ではこれらの情緒を大きく快と不快に二分し、その度合を数値であらわすことにした。

今回設計したエージェントは、外界から発話文字列のみを得るため、表情や抑揚などその他の情緒生起要因については考えない。そこで本論文では相手発話の文法構造に注目する。相手の発話内容から快／不快の程度を求めるには、相手発話の主体、客体、述語部分に注目する。以下に例を示す。

「今日、カーブが 巨人に 勝ったよ。」  
 主体      客体      述語部分

この主体、客体、述語部分の内容に対してエージェントが感じている好感度の値を割り当てる。この値は1.0～-1.0の範囲であらわし、対象を好きならば正、嫌いならば負の値をとる。また、絶対値が大きいほど対象をより好き／嫌いであることをあらわす。

こうして得た好感度の値を下の計算式に代入することで、快／不快の度合（情緒値）が得られる。なお、情緒値も好感度同様1.0～-1.0の値をとり、正負が快／不快を表している。

情緒値 = (主体 - 客体) \* 述語部分

これによって、表1のように好きな野球チームが勝てば快、負ければ不快を感じる。また嫌いなチームが負けた場合には快を感じる。もし特に好きでも嫌いでもないチームが大好き

なチームに勝った場合でも、推論せず単に好感度の値を与えるだけで不快を感じることが出来る。

表 1: 事象と各要素に対する快／不快の関係

	述語 部分	
	+	-
主体 > 客体	+	-
主体 = 客体	0	0
主体 < 客体	-	+

### 3.2 気分

ここでは前節で算出した情緒値を使って現在の気分（気分値）を計算する。計算式は以下になっている。

$$\text{気分値} = \frac{\sum_{i=1}^n (1 - 0.1 * i) * \text{情緒値}_i}{n} + \text{最新の情緒値} \quad (n > 0)$$

$$\text{気分値} = \text{最新の情緒値} \quad (n = 0)$$

情緒値<sub>i</sub>は、過去の情緒値を表しており、番号が大きいほど古い。右辺の分数部分はそれまでの気分を表している。この式では過去n回分の情緒値を振り返り、その平均をとっている。情緒値<sub>i</sub>の係数は、忘却による情緒の減衰を表している。もし短期記憶に過去の情緒値が残っていなければ、最新の情緒値をそのまま気分値とする。

感情生起領域で算出したこれら情緒値、気分値は、対話プランニング領域において返答プランの選択に用いられる。また返答プランの選択には心理状態がどれだけ積極的／消極的であるかについても参照しているが、この積極的／消極的の計算方法については現在研究中である。

## 4 対話プランニング領域

返答生成の手順は、大きく what-to-say と how-to-say の2つの部分に分かれる [3]。what-to-say は、“なにを話すか”を決める処理である。一方 how-to-say は、話したい内容を“どのように表現するか”，つまり実際の発話文字列を生成する処理である。対話プランニング領域では、主に what-to-say の処理を行なう。そ

のためには本来、現在の話題、対話の流れ、相手の意図や相手の次の発話を読むなどの複雑な処理が必要である。しかし、本論文では日常で交わされる自由展開対話を題材としているため、出来るだけ速い反応が求められる。またその自由度の大きさゆえに、どれだけ複雑な処理をしても対話の流れを完全に読むことは実質上不可能である。

そこで本論文では、返答プラン対と発話選択肢による手法を用いる。図3に対話プランニング領域の処理の流れを示す[4]。

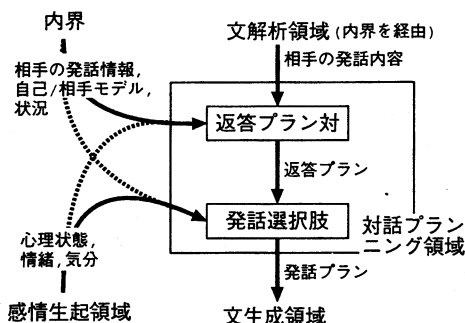


図3: 対話プランニング領域の処理の流れ

文解析領域から相手の発話内容が送られてくると、まずそれに応じた返答プラン対を選択する。返答プラン対では相手の発話に対する返答の大まかな方針（返答プラン）を立てる。ここでは特に“知識”によって不自然な発話を制限する。そのために内界にある相手発話の情報や現在の状況などを重視し、感情生起領域からの情緒や気分は補助的に扱う。返答プランを選択すると、次は発話選択肢によって返答のためのより詳細な発話内容（発話プラン）を選択する。こちらは返答プラン対とは逆に“感情”によって今の心理にあった発話を選択する。選択のための情報も今度は情緒、気分を重視する。

#### 4.1 返答プラン対

相手の発話内容を理解したら、それに応じてかつ不自然でない返答を素早く選択する。返答プラン対では特に“知識”に基づいたプランの選択に注目する。表2に返答プラン対の例

を示す<sup>1</sup>。それぞれの返答プラン候補には、各プランを選択するための条件が用意されている。選択条件は、以下の順でチェックされる。

まず相手の発話内容の情報及びプラン選択のための必要条件について調べ、不適格な返答プラン候補を削除する。もしこの時点で複数の候補が挙がっているならば、心理状態、気分値を参照して、返答プランを選択する。それでも決まらない場合は、制約条件のより厳しい方を優先する。

#### 4.2 発話選択肢

返答プラン対を用いて返答プランが1つ選択されたら、次は返答プランをより具体的にすることがある。発話選択肢では特に“感情”に基づいたプランの選択に注目する。

表3に発話選択肢の例を示す。それぞれの発話プラン候補には、各プランを選択するための気分値および必要条件が用意されている。選択条件は、以下の順でチェックされる。

まず現在の気分値に合致する発話プラン候補を選出する。続いて選出された候補の必要条件を調べる。もし合致する候補が見つからなければ、現在の気分値に最も近い条件を持つものを返答プラン候補として選出する。

この手法では、談話構造に影響を受けないため、対話相手の突飛な反応にも対処可能である。また話の流れの先読みが不要となる、つまり「あまり考えていない」ため、自然な対話に不可欠な高速なやりとりが可能となる。さらに発話選択肢の部分で感情を考慮して発話プランを選択している。将来新しい返答プランを学習した時も、返答プランを追加したり、新規の返答プラン対を作成することで容易に対応できる。

### 5 実行結果

本論文で設計した感情生起領域、対話プランニング領域を実際に構築し、次の対話についてシミュレートを行なった。Hは人間、Aはエージェントを表す。

<sup>1</sup>表中の\*はどちらでも構わないことを示す

表 2: 返答プラン対の例

相手の発話内容	返答プラン候補	相手発話	選択のための必要条件	心理状態	気分值
不快な原因について話す	同意する	事実 既知	なし	消極的	-0.4 ~ 1.0
	質問する	* 未知	不明点あり	積極的	0.4 ~ 1.0
	言い返す	* *	なし	積極的	-0.7 ~ 0.4
	反発する	* *	相手と親しい間柄である	積極的	-0.7 ~ -0.4
:					

表 3: 発話選択肢の例

返答プラン	発話プラン候補	必要条件	気分值
言い返す	言い訳をする	自分側に欠点あり	0.1 ~ 0.3
	相手の意見を訂正する	訂正する内容あり	0.1 ~ 0.3
	相手の言い分を認めない	なし	-0.4 ~ 0.1
	:		

H: 「昨日は松井が良かったよ。」  
A: 「あんなのまぐれ、まぐれ。」  
H: 「いやいや、実力ですよ。」  
A: 「実力あるんなら、最下位にはならないと思うんですけど。」

以下に「あんなのまぐれ、まぐれ。」を発話するための感情生起領域、対話プランニング領域の処理を示す。なお、エージェントは広島カープファンという設定になっている。

感情生起領域:

「昨日は松井が良かったよ。」

↓ (文解析領域)

述語部分: 「良い」 = 好感度 0.7

主体: 「松井」 = 好感度 -0.5

客体:  $\phi$  = 好感度 0

過去に生起した情緒: なし

↓

情緒値 =  $(-0.5 - 0) * 0.7 = -0.35$

気分值 =  $0 - 0.35 = -0.35$

対話プランニング領域:

- 相手の発話内容 = “不快な原因について話す” (文解析領域)
- 相手の発話情報 = 既知, 事実 (内界)
- 返答プラン選択の条件 =  
相手と親しい間柄である (内界)
- 気分值 = -0.35 (感情生起領域)
- 心理状態 = 積極的 (感情生起領域)  
↓ (返答プラン対)  
返答プラン = “言い返す”  
↓ (発話選択肢)  
発話プラン = “相手の言い分を認めない”

## 6 まとめ

本論文では、自由展開タイプの対話を実現する自然言語処理システムを設計した。従来の対話システムに感情生起領域を追加し、生起した感情を対話プランニング領域で利用するようにした。今後の課題としては、感情生起領域では積極的/消極的の計算、対話プランニング領域では自由展開対話中に現れる局所的な談話構造を実現することがある。また、対話プランニング、感情生起以外の4領域について詳細な設計を行ない、それらを統合する。

## 参考文献

- [1] 目良和也, 藤澤未央, 高木俊和, 相沢輝昭, “自由展開タイプの対話のための対話処理システムに関する考察”, 信学技法 TL97-12, 1997.
- [2] 高木俊和, “自由展開タイプの対話における感情の推移”, 広島市立大学情報科学部学士論文, 1998.
- [3] 徳永健伸, 乾健太郎, 1980年代の自然言語生成 -2-, 人工知能学会誌, Vol.6, No.4, pp.510-519(1991)
- [4] 藤澤未央, “自由展開タイプの対話のための対話プランニング手法”, 広島市立大学情報科学部学士論文, 1998.