

SA-9-5 新たな話題を提供し対話を活性化するエージェント  
An Agent That Provides New Topics and Activates Conversation

西本一志, 角康之, 間瀬健二

Kazushi NISHIMOTO, Yasuyuki SUMI, and Kenji MASE

(株)ATR 知能映像通信研究所

ATR Media Integration & Communications Research Laboratories

1. はじめに

対話は、新たな発想を得るために非常に有効な創造的行為である。特に、多くの参加者から多数の発言がある活発な対話においてその創造的側面がより顕著に現れると思われる。

そこで我々は現在、対話に参加し、対話の場にどのように参与するかを自律的に判断し、他の対話参加者と同様の立場で発言することによって新たな話題の種となる情報を提供して対話を活性化するエージェントについての研究を進めている。本稿では、構築中のエージェントにおける対話活性化の考え方と、エージェントの実現方法ならびに簡単な予備実験結果について述べる。

2. 対話の活性化方針

ある対話が活発な対話となるためには、

1. 話題が適度に転換していくこと
2. 参加者の興味に応じた話題であること

が少なくとも必要と思われる。いずれかの条件を欠いた場合、対話が次第に退屈なものとなる。

活発な対話では、対話の参加者全員が個々に、かつ協調的に対話の状況把握を行う。そして対話の流れを直接制御するための発言ではなく、通常の発言によって流れを間接的に制御し、同時に新たな話題の種を提供している。このような暗黙の協調作業によって、対話が常に上記の条件を満たすようにしている。本稿で述べるエージェントは一人の参加者として対話に参加し、参加者個々からの発言のみを材料として自律的に対話の話題展開状況を把握する。把握した状況とエージェント自身が持つ戦略から、各状況においてどのような情報が新たな話題を提供できるかを自律的に判断し、そのような情報を検索抽出してこれを発言として対話の場に提供する。こうして、対話が新たな方向へ展開することを促す。

3. エージェントの構成

3.1 概要

エージェントに与えられた個々の発言(発言オブジェクト)は、発言文処理モジュールで形態素解析され、重みつきキーワード群として発言オブジェクトと共に話題構造化モジュールに入力される。各発言オブジェクトは双対尺度法によって二次元空間上に順次配置され、話題が構造化される。この話題構造化から、話題展開状況認識モジュールで話題の展開状況を把握する。一方、話題転換検出モジュールで対話における話題の転換点を検出する。話題提供モジュールは、話題転換検出モジュールから指示されるタイミングで、話題展開状況に応じた情報を利用者に提供する。図1に動作の流れの概略を示す。

3.2 発言文処理モジュール

本モジュールでは、まず入力された発言オブジェクトを構文解析し、名詞および品詞を決定できなかった語をその発言オブジェクトのキーワードとする。

第  $n$  発言オブジェクトにおけるキーワード  $w_i$  の重み  $W_{w_i, n}$  を次式によって求める：

$$W_{w_i, n} = \frac{\left(1 + \frac{1}{1 + e^{-f_{w_i, n-1}}}\right) \left(1 + \frac{1}{1 + e^{-f_{w_i, n}}}\right)}{\left(1 + \frac{1}{1 + e^{-f_{w_i, n}}}\right)^2}$$

ただし、 $f_{w_i}$  は第  $n-1$  発言オブジェクトまでで  $w_i$  がいくつの発言オブジェクトに出現したか、 $f_{w_i, n}$  は第  $n$  発言オブジェクトに  $w_i$  がいくつ現われたか、 $i_{w_i, n}$  は  $w_i$  が第  $n$  発言オブジェクトの何発言前に最近使用されたかを示す。また、 $F_g, F_f, I$  は定数であり、キーワードの出現頻度と重要度の相関に基づき、経験的にそれぞれ 5.1, 10 の値を与える。

3.3 話題構造化モジュール

本モジュールでは、概念(各発言オブジェクト)と概念素(各キーワード)を空間配置することによって、概念・概念素の関連性を表現する空間を構成する[角95]。空間の構成には双対尺度法と呼ばれる多変量解析のための統計手法を応用した。双対尺度法とは、複数の数量化属性で構成されたオブジェクト集合が与えられたときに、オブジェクト集合と属性集合にそれぞれ得点数量を与えることによって、オブジェクト同士の属性共有性と属性同士の共起性を空間における相対的な位置関係として表現する手法である。この処理の結果、各発言の関係が空間的に表現され、話題構造化を把握可能となる。

3.4 話題展開状況認識モジュール

本モジュールでは、話題構造化モジュールによって構成された話題構造化空間から、中心的な話題は何か、新たな話題の展開方向はどこかを把握する。

まず、対話構造空間(二次元)を  $16 \times 16$  のセルに分割する。各セルは、そのセルを中心とする9つのセルに

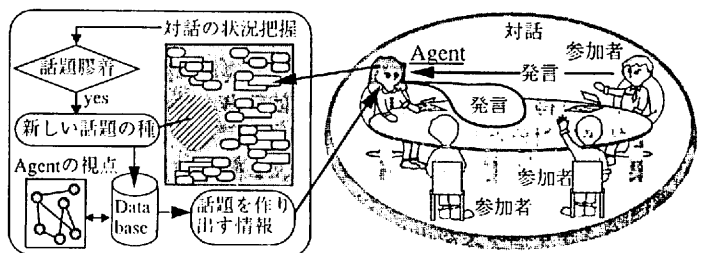


図1 話題を作り出し対話を活性化するエージェントの動作概略

含まれる発言オブジェクトの個数の平均を重みとして持つ。対話の各時点で重みの大きいセルをいくつか取り出し、これらを主要話題のセルとみなす。

重み0のセルが一定(例えば  $4 \times 4$ )以上の大きさの長方形を構成するとき、最大の長方形の重心位置を、その時点での話題の空白領域とみなす。思考空間の可視化手法の実験から、このような空白領域から新たなテーマが発見されやすいという結果[角 95]が得られている。したがって、上で求めた空白領域から、新たな話題を展開する方向を見出すことができる。

### 3.5 話題転換検出モジュール

本モジュールは、対話の形態素情報と時間推移から得られる、隣接する二発言間の局所結束性と、対話全体にわたる広域結束性の二つの結束性を用いて、話題の転換点を遅延なく検出する[西本 95]。

局所結束性は、キーワード、指示代名詞などの特定の表現の有無で決定され、隣接する発言の連結強度(強い連結/弱い連結/強い断絶)を示す。広域結束性は、発言に含まれる名詞や同義語の出現頻度・間隔などから得られる、各時点での話題の維持力を示す。この二つの結束性から、1)局所結束性が強い断絶を示し、かつ広域結束性があまり強くない発言、または2)局所結束性が弱い連結を示し、かつ広域結束性が非常に弱い発言で話題転換が生じるものとする。これによって、逆に長期間話題が転換していない状況(話題の膠着)を検出できる。

### 3.6 話題提供モジュール

本モジュールは話題転換検出モジュールにおいて話題の膠着が検出された場合に起動され、話題展開状況認識モジュールで得た情報に基づき、新たな話題を提供するような情報を検索抽出して議論の場に提示する。

話題の空白領域が存在する場合、空白領域の中心に近いものから順に一定数のキーワードオブジェクトを集め、これを検索キーワード群とする。キーワード  $w_i$  の重みは、空白領域の中心とキーワード  $w_i$  のキーワードオブジェクトとの距離に反比例し、最も空白領域中心に近いキーワードの重みを1とする。こうして得たキーワードとその重みを用いてテキストオブジェクトデータベースを直接検索する。

話題の空白領域がない場合には連想辞書を用いた情報検索により、対話参加者とは異なる視点から得られる

隠れた関連性を持つ情報を抽出し提供して、新たな話題への展開のきっかけを作る[Nis96]。

### 4. 予備実験

以上述べたエージェントを含むオンライン・ディスカッション・システムを構築し、予備実験を行った。対話内容は、自動車のオプションの一つである、カンガルーバーについてである。図2に30発言入力された状態を示す。図で、右上方向にカンガルーバーの危険性のデータについて、左上方向にABS等の安全装備について、下方向にカンガルーバーのファッション性についての話題が分布している。この状況で、話題の膠着が検出された。この時、最大の空白領域が右下方向にあり(図2の×印が領域の中心)、この空白領域に基づきエージェントが情報を提供している。その内容は、自動車などの高額商品には高所得者と低所得者が高い支出傾向を持つという、ある調査の結果であった。この情報を加えて話題構造を再構成した結果を図3に示す。空間構造がエージェントの発言によって変化するため図2と図3はほぼ点対称な配置となっているが、このことに留意してエージェントが提供した情報(図3の丸で囲んだオブジェクト)の位置を見ると、およそ図2の構造の元の空白領域に相当する部分に配置されていることがわかる。

### 5. おわりに

エージェントが使用した空白領域は「危険性のデータ」という話題と「装備のファッション性」という話題に囲まれている。ここでエージェントが提供した情報は、高額商品という趣味性の高いものへの支出傾向を示すデータであり、意味的にもこの空白領域に入るものと思われる。また、そこまで各参加者が主観的な立場からかなり興奮気味に対話を交している所に、このような客観的な情報が投入されると新鮮さが感じられる。このように、エージェントの参加によって、対話の新展開とそれによる活発な対話の維持が十分に期待できる。

### 参考文献

- [角 95] 角 他: 思考空間の可視化によるコミュニケーション支援システム CSS, 信学技報, TL95-6, pp.11-22.  
 [西本 95] 西本 他: 不特定分野の自由展開型対話における話題転換のリアルタイム検出, 情報処理学会主催「自然言語処理の応用に関するシンポジウム」講演論文集, pp.41-48.  
 [Nis96] K. Nishimoto, et al.: "Effectively-heterogeneous information extraction to stimulate divergent thinking", proc. of Creativity and Cognition 1996, pp. 156-163.

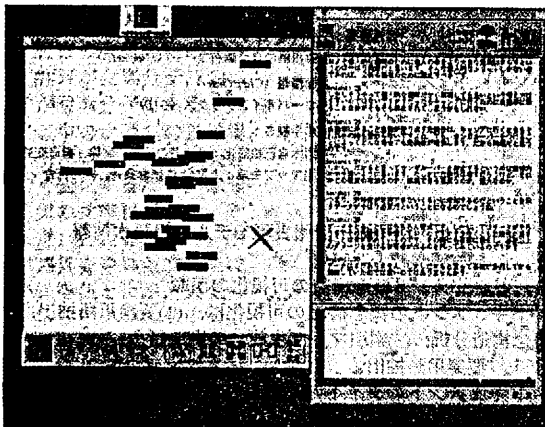


図2 予備実験: 30発言入力時

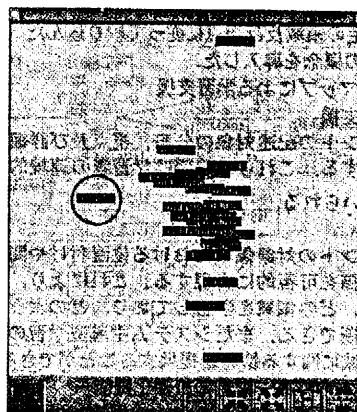


図3 エージェントによる情報を加えた話題構造