

テキスト解釈の曖昧性を知識と文脈によって解消する 計算モデル†

小 嶋 秀 樹** 古 郡 延 治**

本論文では、知識と文脈を利用して自然言語のもつ曖昧性を漸進的に解消するテキスト解釈モデルを提案する。本モデルでは、テキスト断片の意味を意味記憶上の活性パターンとして表現し、その活性パターンをエピソード記憶内の節点に記録することによってテキストの意味表現を構成する。意味記憶は知識を表現した意味ネットワークであり、エピソード記憶は先行文脈や過去の経験を記録したネットワークである。エピソード記憶内の節点には競合する複数の意味をその確度とともに記録することができ、これによってテキストのもつ曖昧性を表現する。この確度に偏りをつけることが曖昧性の解消である。われわれは、意味記憶上の活性パターンをエピソード記憶からの文脈活性によって誘導・同化する過程と、エピソード記憶内の節点のもつ確度を意味記憶上の活性パターンによって誘導・調節する過程によって、曖昧性の解消を実現した。この2つの過程を循環させることによって、テキストと文脈の間の均衡を保ちながらテキストの意味解釈を進め、その曖昧性を漸進的に解消することができた。

1. はじめに

自然言語は、そのテキストを解釈するために必要となる情報の一部分だけしかテキスト表層に明示されないという性質——これは情報の部分性¹⁾の一面である——をもっている。これは自然言語による情報伝達の効率性 (efficiency) を保証するものであると同時に、自然言語のもつ曖昧性 (ambiguity) の原因でもある。効率性と曖昧性は表裏一体であり、これらは同音性 (homonymy)・多義性 (polysemy)・省略 (ellipsis)・照応 (anaphora) などの言語現象としてテキスト表層に現れている。

テキストの解釈過程は、その表層に明示された構文的な情報だけで完結するのではなく、

知識：言語文化内で共有された概念体系

文脈：先行文脈＝テキストの先行部分の解釈結果

経験文脈＝解釈者のもつ過去の経験

といった情報に依存したものとなる。テキストの解釈結果は、文脈に追加されるだけでなく、文脈を（過去にさかのぼって）変化させる力をとっている。

知識や文脈に依存したテキスト解釈の研究として、フレーム理論²⁾に代表される記号処理モデルや、コネクショニズム³⁾に代表されるパターン処理モデルなどがある。記号処理モデルでは、論理的・逐次的なテキ

スト解釈（スクリプト的推論⁴⁾や焦点移動⁵⁾など）をうまく扱っているが、解釈の曖昧性や文脈の動的な変化（非単調性）を効率よく扱っていない。その原因は、可能な解釈の組合せ的爆発と、その解釈が文脈に及ぼす影響の組合せ的爆発である。一方、パターン処理モデルでは、単語解釈の曖昧性解消に効果をあげている^{6),7)}。しかし、意味表現を構成する過程が明確でなく、モデルの一般性に乏しい。

本論文では、文脈を構成する要素の意味内容を意味ネットワーク上の活性パターンとして表現する方法を提案し、これに基づいたテキスト解釈過程をモデル化する。本モデルでは、奥村らのモデル⁸⁾や Hirst のモデル⁹⁾のように、要素の意味内容や要素間の関係に曖昧性を内在させ、曖昧性の表現における組合せ的爆発を抑えている。また、これらモデルや劉らの統合パーサ¹⁰⁾のように、テキストの読み込みとともに曖昧性の解消を漸進的 (incremental) に行い、曖昧性の処理における組合せ的爆発を抑えている。しかし、これら関連研究と異なり、本モデルでは文脈の要素を意味ネットワーク上でパターン的に相互作用させることによって曖昧性を解消している。また、この相互作用に直接関与できる要素を逐次的に選択している点も本モデルの特徴である。

2. テキスト解釈過程と記憶のモデル

テキストの解釈過程は、テキストの意味的な結束性 (coherence)¹¹⁾ を高める過程である。ここでは、曖昧性と結束性の関係を述べ、結束性を利用したテキスト解釈モデルを概観する。また、結束性を高めるための

† A Disambiguation Model for Text Interpretation Using Knowledge and Context by HIDEKI KOZIMA and TEIJI FURUGORI (Department of Computer Science and Information Mathematics, Faculty of Electro-Communications, University of Electro-Communications).

** 電気通信大学電気通信学部情報工学科

記憶—この記憶は知識と文脈を表現する場であり、テキストの解釈を行う装置でもある—の機能と構造を説明する。

2.1 テキスト解釈の曖昧性と結束性

テキスト解釈（つまりテキストの意味）の曖昧性は、語の意味・深層格の割り当て・文法構造などにみられる。これらの曖昧性は、テキスト解釈の結束性を高めることによって解消することができる。結束性とは、概念間の連想性に基づく、テキスト解釈の意味的な安定性である。

テキストは時間軸にそった線状性を持ち、その先頭から逐次的に解釈される。ある部分テキストの解釈は、それに先行するテキストの解釈結果である先行文脈や、経験文脈に結束するように行われる。たとえば、

- (1) あぶらで たこを あげる
- (2) ひろばで たこを あげる

という2つの文の“たこ”と“あげる”はともに曖昧性をもつ単語である。しかし、“たこ”のもつ曖昧性は、先行する“あぶら”や“ひろば”といった文脈との結束性によって解消される。また、“あげる”のもつ曖昧性も、“たこ”を含めた文脈との結束性によって解消される。

曖昧性の解消には、部分テキストの解釈を文脈に結束させるという方向だけでなく、既存の文脈を後続テキストに結束させることも考えられる。つまり、文脈に残された曖昧性を、後続テキストの解釈によって解消するわけである。たとえば、

- (3a) たこを かった
- (3b) さしみを たべた

という（2文からなる）テキストでは、(3a) だけを解釈した時点では“たこ”の意味に曖昧性が残されるが、後続する(3b)の“さしみ”や“たべた”との結束性によって、残されていた“たこ”の曖昧性が解消される。

以上のように、テキスト解釈の曖昧性を、次にあげる相補的な2つの過程によって解消することができる。

- (a) 部分テキストの解釈を文脈に結束させる過程
- (b) 文脈を部分テキストの解釈に結束させる過程

これら2つの過程—それぞれを3.2節と3.3節で詳述する—を循環させることによって、テキスト解釈の曖昧性は解釈過程の進行とともに漸進的に解消されていく。

2.2 テキスト解釈モデルの概要

本論文で提案するテキスト解釈モデルは、図1に示すように、意味記憶（S: semantic memory）とエピソード記憶（E: episodic memory）という2つの記憶—この分類は Tulving の記憶研究¹²⁾を参考にしている—を中心に、内部化機構（I: internalizer）と活性制御部（C: controller）を加えて構成したシステムである。

意味記憶Sは、知識を表現した意味ネットワークであり、その活性状態はテキスト断片の意味を表現する。Sを構成する節点をS節点とよぶ。S節点は活性度をもつことができ、その活性は節点間の結合—この結合は概念間の連想性に基づく—をとおして他のS節点に伝播する。

内部化機構Iは、テキストを先頭からテキスト断片（つまり文節）に分解し、逐次的に各テキスト断片に対応したS節点を活性化させる。この活性が他のS節点に伝播し、S上に活性パターンが展開される。ここで、Iが扱うテキストを次のように定義する。

〈テキスト〉 ::= 〈文〉…

〈文〉 ::= 〈テキスト断片〉…

〈テキスト断片〉 ::= 〈名詞〉〈格助詞〉（非文末）
| 〈述語〉（文末）

また、Iはテキストの音韻的な情報だけを扱うことにしている。

エピソード記憶Eは、文脈を表現するネットワークである。Eを構成する節点をE節点とよぶ。E節点にはテキスト断片に対応するものと、文（命題）に対応するものがある。テキスト断片に対応するE節点は、いくつかのS節点との結合—そのテキスト断片をS上に展開した活性パターンとの結合—をもつ。文に対応するE節点は、その文に含まれるテキスト断片に対応するE節点との結合をもつ。つまり、E内の命題は格構造によって表現される。E節点も活性度をもつことができ、節点間の結合をとおして他のE節点やS節点と活性のやりとりを行う。

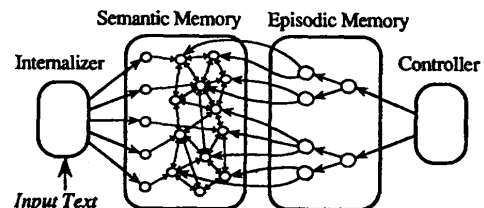


図1 テキスト解釈モデルの概要
Fig. 1 Overview of the model for text interpretation.

活性制御部 C は、E の活性状態 (各 E 節点の活性度) を制御するための機構である。C は、最も強い活性をもった数個の E 節点に対して、それらの活性が持続するように新たな活性を与える。この機構は注意の指向性や焦点⁹⁾、短期記憶などに関係する。

われわれは、このテキスト解釈モデルを impurelisp によって実装した。impurelisp は UNIX の KCL (Kyoto Common Lisp) によって記述したオブジェクト指向言語処理系である。agent とよぶオブジェクトによって個々の S 節点や E 節点を表現し、agent 間の擬似並列的なメッセージ伝達によって活性伝播を行っている。また、agent の動的な生成も可能であり、E 節点の生成に利用している。

2.3 意味記憶へのテキスト断片の意味展開

I は、テキスト断片に対応する特殊な S 節点—これを聴覚イメージ節点とよぶ—に一定時間だけ活性を与える。聴覚イメージ節点は単語 (自立語・付属語*) の聴覚イメージ (音韻的な情報) に対応する節点である。聴覚イメージ節点は I から受け取った活性に対応する意味を担った S 節点に伝達し、S 上に活性パターンを形成させる。聴覚イメージ節点への活性付与が一定時間だけなのは、S の活性状態が平衡に達するのを近似するためである。テキスト断片から S 上の活性パターンへの変換を、テキスト断片の意味展開 (または単に展開) とよぶ。

S 節点のもつ活性は、結合の重みづけに応じて、隣接する S 節点に伝播される。この活性伝播は、次式によって、すべての S 節点について同時に行われる。

$$s_k(t) = \phi \left(\sum_i c_{ik} s_i(t-1) + x(t) + y(t) \right). \quad (1)$$

ここで、 $s_k(t)$ を S 節点 s_k の時刻 t における活性度、 c_{ik} を S 節点 s_i から s_k への結合の重み ($|c_{ik}| \leq 1$, 結合がなければ $c_{ik} = 0$) とする。 $x(t)$ は時刻 t に I から与えられる活性、 $y(t)$ は時刻 t に E から与えられる活性である。 $y(t)$ については 3.2 節で説明する) また、 ϕ は $[0, 1]$ を値域とする増加関数である。

たとえば、テキスト断片 “べんとうを” の意味展開は図 2 のようになる。まず、I は “べんとうを” を自立語 “べんとう” と付属語 “を” に分解し、それぞれに対応した聴覚イメージ節点 [べんとう]・[を] へ同時に一定時間だけ活性を与える。この活性が対応する S 節点に伝播し、=弁当=・=食物=・=対象格= などの S 節点が活性化される。I による聴覚イメージ節点への活

性付与が終了した時点での S 上の活性パターンが、テキスト断片の意味展開の結果である。述語の意味展開も同じように進行する。

2.4 エピソード記憶への意味記録

S 上に展開されたテキスト断片の意味は、そのままでは消滅 (または後続する意味展開によって変形) してしまう。そこで、E 内に新しく生成した E 節点に、S 上の活性パターンを記録する。この過程をテキスト断片の意味記録 (または単に記録) とよび、次のように記述できる。

テキスト断片の (E 節点 e への) 意味記録

1. テキスト断片を S 上の活性パターンに意味展開する。(2.3 節参照)
2. E 内に新しく E 節点 e を生成し、意味展開の終了時間で、ある臨界値を超える活性をもった S 節点への結合をつくる。この結合には各 S 節点の活性度に比例した結合度を与える。(ただし、結合度の合計を 1 とする)

ある E 節点に結合された S 節点の集合を、その E 節点の領野とよぶ。

E 節点は、図 3 (a) のような構造—3.1 節でこの定義を拡張する—をもつ。参照子は S 節点への参照であるとする。また、E 節点の活性度の初期値 a は次式によって計算する。

$$a = \sum_j w_j s(r_j). \quad (2)$$

ここで、 w_j を j 番目の結合度とし、 $s(r_j)$ を j 番目の参照子 r_j によって参照される S 節点の活性度とする。たとえば、前出のテキスト断片 “べんとうを” を意味記録した E 節点 e_1 は図 3 (b) のような構造をもつ。また、 e_1 から S への参照は図 3 (c) のようになる。

文 (命題) の意味を記録するには、その文に含まれるテキスト断片を意味記録した各 E 節点を、命題を表す 1 つの E 節点に結合させる。各 E 節点のもつ深層格は、その領野に (たとえば、 e_1 の =対象格= のように) 表現されている。文の意味記録の過程は次のように記

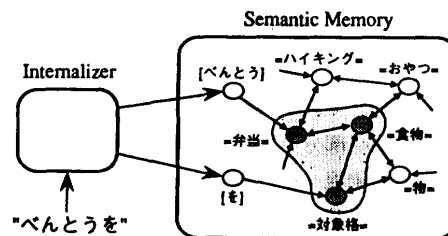


図 2 テキスト断片の意味展開

Fig. 2 Semantic development of a part of text.

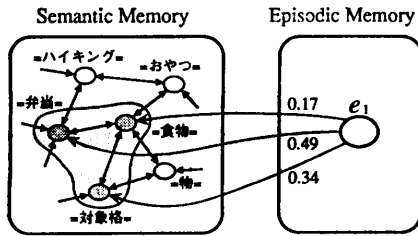
* 語順や屈折によって格を表示する言語では、表層から抽出した格の情報が付属語に相当する。

〈E 節点〉 ::= (〈活性度〉〈協調参照体〉)
 〈活性度〉 ::= 〈実数 [0, 1]〉
 〈協調参照体〉 ::= (* 〈協調参照対〉 ...)
 〈協調参照対〉 ::= (〈結合度〉 〈参照子〉)
 〈結合度〉 ::= 〈実数 [0, 1]〉

(a) E 節点の構造定義
 (a) Definition.

$e_1 = (0.52 (* (0.49 = \text{弁当} =) (0.34 = \text{対象格} =) (0.17 = \text{食物} =)))$

(b) E 節点の構造の例
 (b) A sample of E-node.



(c) E 節点から S への参照の例
 (c) A sample of reference to S.

図 3 E 節点の構造

Fig. 3 Structure of E-node.

述できる。

文の (E 節点 e への) 意味記録

1. 各テキスト断片 p_i を (テキストの先頭から逐次的に) E 節点 e_i へ意味記録する。このときの e_i の活性度 a_i を記録しておく。
2. 命題を表す E 節点 e を生成し、各 e_i を a_i に比例した結合度 w_i で e に結合させる。また、 e の活性度の初期値を $\sum w_i a_i$ とする。

この過程によって、文の意味が e を中心とした格構造によって E 内に記録される。たとえば、

(4) ひろばで べんとうを たべる

という文を意味解釈した結果、図 4 のような格構造が得られる。

3. 曖昧性の漸進的な解消

テキスト解釈と文脈は結束性を高めるように相互の曖昧性を解消する。ここでは、E 節点に曖昧性を内在させる方法を述べ、文脈によってテキスト解釈の曖昧性を解消する過程と、文脈に残された曖昧性をテキスト解釈によって解消する過程を説明する。また、この 2 つの過程が循環することによって、複雑な曖昧性を漸進的に解消する過程を説明する。

3.1 曖昧性の表現方法

同音性や多義性といった曖昧性をもつテキスト断片—競合する複数の意味をもつテキスト断片—について

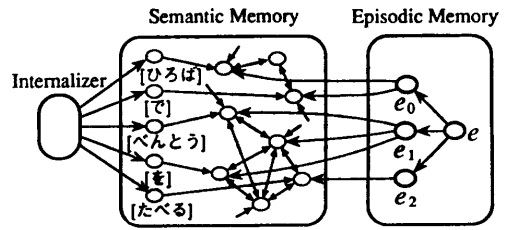


図 4 文の意味記録

Fig. 4 Semantic recording of a sentence.

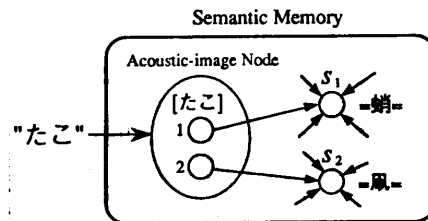


図 5 聴覚イメージ節点と競合 S 節点との連結

Fig. 5 Connection from an acoustic-image node to competitive S-nodes.

は、それぞれの意味を別々に展開・記録する必要がある。そこで、1 つの聴覚イメージ節点に、競合する意味ごとの S 節点 s_1, s_2, \dots, s_n を対応させるように拡張し (図 5 参照)、競合する複数の活性パターンを 1 つの E 節点 e に記録するように拡張する。すると、曖昧性をもつテキスト断片を e へ意味記録する過程は、次のように記述できる。

1. $i=1, 2, \dots, n$ について:

s_i について意味展開し、得られた活性パターンから協調参照体 b_i をつくる。(2.4 節参照)

2. 新しく生成した E 節点 e に b_1, b_2, \dots, b_n を記録する。

付属語に対応する S 節点へは、 $i=1, 2, \dots, n$ にわたって活性を与え続けるものとする*。

E 節点は複数の協調参照体を競合的に記録できなければならない。そこで、E 節点の構造を、図 6 (a) のように拡張する。確定度は、競合する選択肢の信頼できる度合を表すものであり、その合計を 1 とする。たとえば、“たこを” を意味記録した E 節点 e は図 6 (b) のような構造をもち、S への参照は図 6 (c) のようになる。

この拡張をふまえて、上にあげた意味記録の過程を詳しく記述すれば、次のようになる。

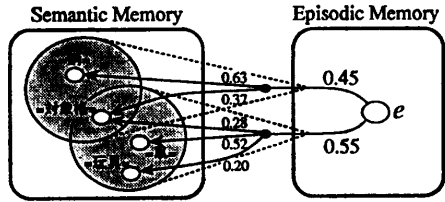
曖昧性をもつテキスト断片の意味記録

1. $i=1, 2, \dots, n$ について:

* 付属語の曖昧性については、深層格を表す S 節点間の相互抑制⁹⁾によって解消している。

<E 節点> ::= (<活性度> <競合参照体>)
 <競合参照体> ::= (+ <競合参照対> ...)
 <競合参照対> ::= (<確定度> <協調参照体>)
 <確定度> ::= (実数 [0, 1])
 (a) E 節点の構造定義 (拡張)
 (a) Definition (Enlargement).

$$e = (0.74 (+ (0.45 (* (0.63 = 鳩=) (0.37 = 対象格=) (0.55 (* (0.52 = 豚=) (0.28 = 対象格=) (0.20 = 玩具=))))))$$
 (b) 曖昧性をもつ E 節点の構造の例
 (b) A sample of E-node containing ambiguity.



(c) 曖昧性をもつ E 節点から S への参照の例
 (c) A sample of reference to S containing ambiguity.

図 6 曖昧性をもつ E 節点の構造

Fig. 6 Structure of E-node containing ambiguity.

s_i について意味展開し、得られた活性パターンから協調参照体 b_i をつくる。(2.4 節参照) また、 b_i の活性度 a_i を式(2)から計算する。
 2. 新しく生成した E 節点 e に b_1, b_2, \dots, b_n を記録し、競合参照体をつくる。このとき a_i に比例した確定度 v_i を与える。また、 e の活性度の初期値を $\sum v_i a_i$ とする。

3.2 テキストの同化による曖昧性の解消

E 節点はその活性を S 上の領野へ伝播させる。E 節点から S への活性伝播は、その E 節点に記録された意味を S 上の活性パターンとして再生することであり、これを意味再生とよぶ。E 節点 e の i 番目の競合参照対の確定度を v_i 、協調参照体を b_i とし、 b_i の j 番目の協調参照対の結合度を w_{ij} 、参照子を r_{ij} とすると、 e から r_{ij} によって参照される節点へ時刻 t に伝達される活性 $y_{ij}(t)$ は、

$$y_{ij}(t) = v_i w_{ij} e(t-1), \quad (3)$$

となる。ただし、 $e(t-1)$ を時刻 $t-1$ における E 節点 e の活性度とする。(この $y_{ij}(t)$ から、式(1)と式(4)の $y(t)$ を導くことができる)

E 内のすべての E 節点は、それぞれの活性度に応じて同時に意味再生を行う。こうして得られる S 上の活性パターンを文脈活性とよぶ。テキスト断片は文脈活性に重ねて意味展開されるため、その意味は文脈によ

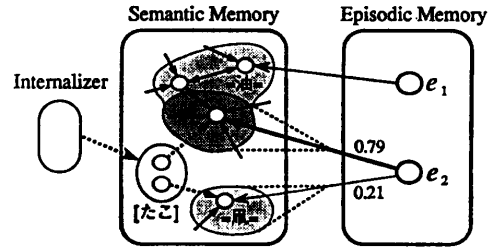


図 7 テキスト解釈の同化による曖昧性解消
 Fig. 7 Disambiguation by the assimilation of text meanings.

る修飾を受ける。曖昧性をもつテキスト断片ならば、それを意味記録する E 節点の確定度に偏りがつく。

このような、文脈活性がテキスト解釈を誘導する過程は、テキスト解釈を文脈に同化 (assimilation) する過程であるといえる。テキスト解釈は文脈との結束性を高めるように同化され、テキスト解釈のもつ曖昧性が部分的に解消される。

たとえば、次のテキスト：

(5) あぶらで たこを あげる

における“たこを”の意味解釈について考える。先行する“あぶらで”を記録した E 節点 e_1 による文脈活性によって、=油=・=料理= などの S 節点を含んだ活性パターンが形成される。“たこを”の意味展開はこの文脈活性に誘導されて、=鳩= に対応する活性パターンを強める。その結果、それを意味記録する E 節点 e_2 の確定度に偏りがつく。(図 7 参照)

3.3 文脈の調節による曖昧性の解消

E 節点の活性度は、テキスト断片の処理が終了するごと (つまり意味記録の終了直後) に、その領野の活性状態に応じて更新される。E 節点の i 番目の競合参照対の (時刻 t における) 確定度を $v_i(t)$ 、協調参照体を b_i とし、時刻 t に (命題を表す) 他の E 節点から流入する活性を $y(t)$ 、C から流入する活性を $z(t)$ とすると、E 節点の活性度 $e(t)$ は次のように更新される。($y(t)$ は式(3)参照、 $z(t)$ は 3.4 節で説明する)

$$e(t+1) = \begin{cases} t = \text{意味記録の終了時:} \\ \phi(\sum v_i(t) a_i + y(t) + z(t)), \\ \text{それ以外:} \\ e(t). \end{cases} \quad (4)$$

ここで、選択肢 b_i の活性度 a_i を次のように計算する。

$$a_i = \sum_j w_{ij} s(r_{ij}, t). \quad (5)$$

ただし、 b_i の j 番目の協調参照対の結合度を w_{ij} 、参照子を r_{ij} とし、 $s(r_{ij}, t)$ を r_{ij} によって参照される

節点の時刻 t における活性度とする。また、 ϕ は (式 (1) の ϕ と同様に) $[0, 1]$ を値域とする増加関数である。

E 節点は、活性度の更新とともに (意味記録の終了直後に) その確定度を選択肢の活性状態に応じて更新する。各選択肢が弱肉強食の競争をするわけである。この競争を、意味ネットワーク上の相互抑制⁶⁾ではなく、各選択肢と文脈との結束性によって実現する。そこで、確定度 $v_i(t)$ の更新を次のように行う。

$$v_i(t+1) = \begin{cases} t = \text{意味記録の終了時:} \\ v_i(t) + p \cdot e(t) \cdot (a_i - \bar{a}), & (6) \\ \text{それ以外:} \\ v_i(t). \end{cases}$$

ただし、 p は確定度の変化量を調整するための定数であり、 \bar{a} は a_i の平均であるとする。式 (6) から、活性度の高い E 節点ほど確定度を変化させやすいことがわかる。また、 $v_i(t)$ が正規化されていれば、 $v_i(t+1)$ も正規化される。 ($\sum (a_i - \bar{a}) = 0$ より)

S の活性状態が E 節点の状態 (活性度・確定度) を変化させる過程は、文脈を調節 (accommodation) する過程であるといえる。文脈はテキスト解釈との結束性を高めるように調節され、文脈に残された曖昧性が部分的に解消される。

たとえば、次のテキスト:

- (6a) たこを かった
- (6b) さしみを たべた

の“たこ”の曖昧性について考える。(6a)の意味解釈が終わった段階では、図8(a)のように、“たこを”を記録した E 節点 e_1 の確定度に偏りは少ない。しかし、(6b)の“さしみを”や“たべた”の意味展開によって、図8(b)のように e_1 の =蛸= に対応した領野が活性化し、その確定度が増加 (=風=の確定度は減少) する。

3.4 同化と調節の循環による曖昧性の解消

前節までにみてきたように、テキスト解釈は文脈との結束性を高めるように同化され、文脈はテキスト解釈との結束性を高めるように調節される。同化と調節という2つの過程が循環することによって、S と E の活性状態が動的な均衡 (equilibrium) を保ちながら、テキストの解釈過程は進行する。

たとえば、次のテキストについて考える。

- (7a) はしが あった
- (7b) はしは たかかった
- (7c) かわは きれいだった

(7a) と (7b) を解釈した段階では、“はしは”を記録した E 節点 e_1 に =橋=・=箸=・=端= のどれを意味するのかという曖昧性が残され、“たかかった”を記録した E 節点 e_2 に =位置が高い=・=値段が高い= のどちらを意味するのかという曖昧性が残されている。しかし、後続する (7c) の“かわは”の意味展開によって、 e_1 の確定度が =橋= に偏り、 e_1 を意味再生した活性パターンが変化する。その結果、 e_2 の領野の活性状態が変化し、 e_2 の確定度が =位置が高い= に偏る。

この曖昧性解消は、ある E 節点 e_i の状態変化 (確定度や活性度の変化) が S 上のパターン連想をとおして別の E 節点 e_j の状態変化を連想すること—これをその連想経路から esse-連想とよぶ—を利用してゐる。(図9参照) たたとえば、次のテキスト:

(8) たろうは ちゅうとうに いった
を解釈した場合、“ちゅうとうに”から湾岸戦争やパレスチナ問題など (過去に解釈したエピソード) が連想され、新しい文脈活性 (つまり期待) が形成さ

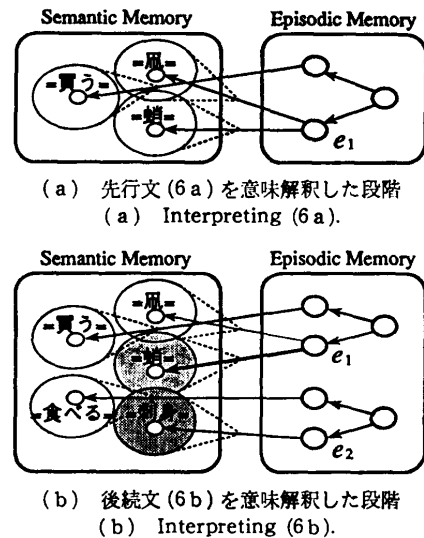


図8 文脈の調節による曖昧性解消
Fig. 8 Disambiguation by the accommodation of the context.

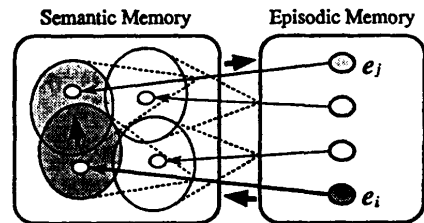


図9 esse-連想
Fig. 9 The esse-association: interaction of E-nodes.

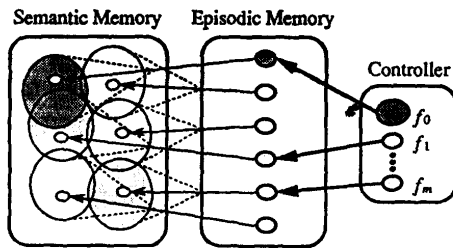


図 10 活性制御部による逐次的な文脈制御
Fig. 10 Sequential context-control by C(Controller).

れる。

この esse-連想には、直接関係のない過去の E 節点よりも現在のテキスト解釈に関係した E 節点を優先させる必要がある。この優先度は C によって次のように与えられる。

1. 最も高い活性度をもつ E 節点を f_0 とし、それについて高い活性度をもつ上位 m 個 (たとえば 7 個) の E 節点を活性度の降順に f_1, \dots, f_m とする。
2. f_0 に強い活性を与え、 f_1, \dots, f_m には弱い活性を与える。(これらの付与される活性が、式(4)の $\alpha(t)$ にあたる)

また、同じ E 節点を長時間連続して f_0 にしないという制約を加える。C は各時刻ごとにこの手続きを実行する。 f_0 はテキストの意味解釈とともに E 内を移動し、それにつれて f_1, \dots, f_m も変化する*。(図 10 参照) f_0, f_1, \dots, f_m はテキスト解釈に直接関与する文脈-短期記憶として活性化した文脈-として機能し、とくに f_0 はその文脈の焦点として機能する。

4. おわりに

本論文では、テキスト解釈の曖昧性を知識と文脈によって解消するテキスト解釈モデルを提案した。本モデルの特徴をまとめると次のようになる。

- (1) テキスト断片の意味を、S 上に展開した活性パターンとして表現する。
- (2) 意味展開された活性パターンを E 節点に記録し、格構造を与えて命題の意味を表現する。
- (3) テキスト断片の曖昧性を、E 節点に内在させた確実度によって表現する。
- (4) E 節点は活性度をもつことができ、その活性を S 上の領野に伝播させて文脈活性をつくる。

* このような状態変化は、テキスト断片の処理が終了するごとに生じる。(空のテキスト断片を入力することによって、このような状態変化を起こすこともできる)

また、本モデルによる曖昧性の解消は、

- (1) テキスト解釈の同化:
テキスト断片の意味展開による S 上の活性パターンが文脈活性によって変化する過程
- (2) 文脈の調節:
E 節点の確定度や活性度とその領野の活性状態によって変化する過程

が循環することによって、テキストの解釈過程とともに漸進的に進行する。

本モデルは曖昧性の解消だけではなく、無意識的で並列的な連想 (S におけるパターン連想) と意識的で逐次的な連想 (E における esse-連想) の相互作用によって、外界からの情報に適応していくような認知モデルをめざしたものである。しかしながら、本モデルには次のような問題が残されている。

- (1) E 内の命題間の構造を考慮していない。
E 内の命題間に明示的な構造をもたせていない。現在、命題を意味記録した時刻による 1 次元構造の導入を検討している。(この構造によって、スクリプト的な推論が可能であると予想している)
- (2) E 節点の領野が固定されている。

E 節点の (協調参照体の) 領野は生成時に決定し、変化させることができない。照応や比喩の解釈には、この領野を動的に変化させることが必要である*。(実装したシステムでは、確実度だけでなく結合度も動的に変化させているが、領野自体は不変である)

このほかに、短期記憶の容量に柔軟性がないことや、単語境界の曖昧性を考慮していないことも問題点としてあげられる。今後は、これら問題点を克服し、より妥当性のある言語理解モデルへと発展させていきたい。

参考文献

- 1) 橋田浩一: 制約と言語, コンピュータソフトウェア, Vol. 6, No. 4, pp. 16-29 (1989).
- 2) Minsky, M.: A Framework for Representing Knowledge, Winston, P. H. (ed.), *The Psychology of Computer Vision*, McGraw-Hill, New York (1975).
- 3) Rumelhart, D. E., McClelland, J. L. and the PDP Research Group: *Parallel Distributed Processing*, MIT Press, Cambridge, Mass.

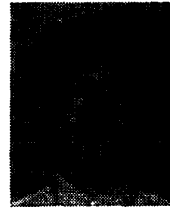
* たとえば後方照応 (cataphora) の場合、照応形の出現時にその意味範囲を十分特定できないことが理由である。

- (1986).
- 4) Schank, R. C. : Language and Memory, *Cognitive Science*, Vol. 4, No. 3, pp. 243-284 (1980).
 - 5) Grosz, B. J. and Sidner, C. L. : Attention, Intentions, and the Structure of Discourse, *Computational Linguistics*, Vol. 12, No. 3, pp. 175-204 (1986).
 - 6) Waltz, D. L. and Pollack, J. B. : Massively Parallel Parsing : A Strongly Interactive Model of Natural Language Interpretation, *Cognitive Science*, Vol. 9, No. 1, pp. 51-74 (1985).
 - 7) 田村 淳, 安西祐一郎 : Connectionist Model を用いた自然言語処理システム, 情報処理学会論文誌, Vol. 28, No. 2, pp. 202-210 (1987).
 - 8) 奥村 学, 田中穂積 : 自然言語解析における意味の曖昧性を増進的に解消する計算モデル, 人工知能学会誌, Vol. 4, No. 6, pp. 687-694 (1989).
 - 9) Hirst, G. : Resolving Lexical Ambiguity Computational with Spreading Activation and Polaroid Words, Small, S. et al. (eds.), *Lexical Ambiguity Resolution*, Morgan Kaufmann, San Mateo, California (1988).
 - 10) 劉 学敏, 西田豊明, 堂下修司 : 統合パーサによる統合的自然言語解析, 情報処理学会論文誌, Vol. 31, No. 9, pp. 1293-1301 (1990).
 - 11) de Beaugrande, R. and Dressler, W. U. : *Introduction to Text Linguistics*, Longman, London (1981).
 - 12) Tulving, E. : Episodic and Semantic Memory,

Tulving, E. and Donaldson, W. (eds.), *Organization of Memory*, Academic Press, New York (1972).

(平成2年11月13日受付)

(平成3年9月12日採録)



小嶋 秀樹 (正会員)

1966年生. 1988年電気通信大学情報数理工学科卒業. 1990年同大学院情報工学専攻博士前期課程修了. 現在, 同専攻博士後期課程在学中. 認知科学, 心理学, 言語学, 記号学などに興味をもっている. 人工知能学会会員.



古郡 延治 (正会員)

昭和14年生. ロチェスター大学大学院修士課程(言語学), ニューヨーク州立大学大学院博士課程(計算機科学)修了. Ph. D. クリーブランド州立大学助教授を経て, 現在, 電気通信大学情報工学科教授. 計算言語学, 言語情報処理, CAIの研究に従事. 著訳書「文字列処理のための計算機科学概論」, 「プログラムのうちあけ話」など. ACM, 計量国語学会各会員.