

TR-I-0194

単語間の共起関係を定義した知識ベースの構成
とその制御方式

The Structure and the Inference Method
of a Knowledge Base which Describes the Co-
occurrence between Words

井ノ上 直己 森元 逞
Naomi INOUE Tsuyoshi MORIMOTO

1991.2

概要

現在当研究所では対話文の翻訳を目標に研究を進めているが、(1)音声認識の曖昧さの軽減、(2)省略語の補完、(3)訳語の選択といった問題点がある。本報告では上述の問題点を解決するための1方式として、単語間の共起関係を定義した知識ベースを提案し、この知識ベースをマーカーパッシング手法を用いて制御する方式について述べる。

1. はじめに

従来の機械翻訳システムでは、書き言葉を中心に研究が進められてきた。そのため、1文に対して複数の文候補が入力されるということはなかった。また省略はなくしかも文法的に正しい文が入力されることが前提条件となっていた。しかし、対話文翻訳システムを実現するためには、従来の機械翻訳システムにおいて問題となっていた点に加えて、以下のような問題点が新たに生じる。

(1)音声認識処理の曖昧さ

現在の音声認識処理では連続発声された発話に対して認識処理を行うことは困難であるため、文節毎に区切って発声された発話に対して認識処理を行っている。しかし、文節毎に発声された入力であっても、音声認識処理からは1つの文節に対して複数の認識候補が出力される。そのため、文として考えられる候補の数は文節の数が増えるに従って指数的に増えることになる。しかし、全ての文候補を機械翻訳システムへ入力して処理することは、入力文の数に比例して負荷を上げることになり好ましくない。

(2)省略文

日本語の対話文の特徴として、トピックの省略や「ダ文」に見られるような述語の省略が頻繁に行われる^[1]。さらに、「お願いします」などの婉曲表現で真の内容を表す述語が陽に発声されないことがある。このような文を翻訳する場合、発声されなかった語を補完する必要がある。このように省略語を補完するためには文脈処理が必要であるが、従来の機械翻訳システムでは文脈を扱ったものはなく、いかに省略語を補完するかが問題となる。

さらに、従来から機械翻訳システムにおいて問題となっている訳語選択の問題が依然解決されるべき問題として存在する。

(3)訳語の選択

通常1つの単語には複数の概念が含まれており(多義語)、これらの概念に応じて目的言語の単語を訳し分けなければならない。しかし、「(しあわせな)家庭を作る」、「会社を作る」の「作る」のように一般的には単語の持つ概念が同じか否かの判断が困難であるため、1つの概念に対して複数の訳語が存在し得る。そのため、いかに最適な訳語を選択するかが問題となる。この問題は音声入力された文を翻訳する場合には、同音異義語も考慮しなければならないためさらに訳語の選択範囲が増し処理が複雑となる。

従って、対話文を翻訳するためには上述の3つの問題点を解決するためのアプローチが必要である。本稿で提案する知識ベースは上記の3つの問題を解決することを目的とする。

2. 概観

以下に上記の3つの問題点について具体的な例をあげて詳しく述べる。

2.1 音声認識処理の曖昧さ

音声認識処理の曖昧さを軽減するために、言語情報として文法情報を用いた音声理解システムが提案されている。^{[2][3][4]}(ここで、「音声理解」とは音声認識結果の文候補中、もっとも確からしい文候補を選択することを指す。)しかし、音声認識処理の曖昧さを軽減するには文法情報だけでは不十分であるために、意味的な情報を考慮できるcaseframeパーサーの音声理解システムへの応用も提案されている。^{[6][7]}Caseframeを用いたアプローチでは、述語とその格要素(casefiller)との関係を格(case)として記述す

るため、意味的に述語と共起しない格要素を排除することができ、意味情報の利用方法として有効であると考えられる。しかし、このアプローチでは述語とその格要素との関係を制約条件として利用するため、意味的な共起の確からしさを反映することはできない。

例えば、「登録用紙を至急送らせていただきます。」という例文に対し音声認識処理を行った結果が図1のようになったとする。ここで、各候補に付与されたスコアは我々の音声認識システム^[5]からの出力であり、大きいほど正解の可能性が高くなるように計算されている。この結果では、各文節の最もスコアの低い候補は「登録用紙を」、「至急」、「切らせていただきます」であり、3番目の文節では正解の候補が第3位になっている。そのため、文として最もスコアの低い候補の組合せは「登録用紙を至急切らせていただきます。」である。この例文では「登録用紙」は「切る」、「送る」の両方の格要素となり得るため、caseframeパーサーを利用して正解の文候補を最もスコアの低い候補として得ることができない。しかし、「登録用紙」が「切る」よりも「送る」のほうが強く共起するならば、(このことは「国際会議」に関するドメインでは事実である)「登録用紙を至急送らせていただきます。」という文候補が「登録用紙を至急切らせていただきます。」という文候補よりもっともらしいと判断することが可能となる。

例文:「登録用紙は至急送らせていただきます。」

音声認識結果:

tourokuyoushio 0.78	shikyuu 0.87	kiraseteitadakimasu 0.71
tourokuyoushino 0.09	shichizyuu 0.06	kiraseteitashimasu 0.12
tourokuyoushikio 0.07	shizyuu 0.05	okuraseteitadakimasu 0.10
tourokuyoushino 0.06	shichizyuuo 0.02	okuraseteitashimasu 0.07

図1 音声認識結果の例

従って、音声認識処理の曖昧さを軽減するためには、その述語と格要素との関係を制約条件として利用するだけでなく、意味的な共起の"しやすさ"をも利用できる方式が有効である。

2.2 省略の補完

以下に国際会議への参加登録に関する会話例を示す。これは、日本人同士の会話を英訳したものであり、日本語の発話の下に英訳した結果を示している。4番目の発話では「支払う」という述語が陽に表現されていないけれども、英訳では“pay”という述語が訳出されている。このように日本語の対話文では「お願いします」等の婉曲表現で内容語が省略されることが頻繁に生じる。

例文:

質問者:「登録料はいくらですか?」

“How much is the registration fee?”

事務局:「アメリカドルで100ドルです。」

“\$100 U.S.”

質問者:「円で支払ってもよろしいでしょうか?」

“Is it possible to pay in yen?”

事務局:「申し訳ありませんが、ドルでお願いします。」

“I'm sorry, but I would like you to pay in dollars?”

また、以下の例のようにトピックの省略や「ダ文」で見られるような述語の省略も頻繁に起こる。しかし、このような省略が行われても人間はその省略内容を通常理解することができ、正確に翻訳できる。このことは人間はそれまでに発話された内容を記憶しており、その記憶を利用して省略語としてもっとも可能性のある語を補完しているためだと考えられる。

例文:

事務局 「登録用紙はお持ちですか？」
質問者 「いいえ、まだです。」
事務局 「それでは、こちらから(登録用紙を)お送り致します。」

従って、省略語の補完を行うためにはそれまでに発話された内容を「文脈」として記憶しておく必要がある。

2.3 訳語の選択

原言語では1つの語であっても、概念が複数存在しそれぞれの概念に応じて訳語が異なる場合がある。その例を以下に示す。

- (1)私が入場料を出す。
- (2)私が本を出す。
- (3)I pay the admission fee.
- (4)I publish the book.

上記の(1)、(2)はそれぞれ(3)、(4)のように英語に翻訳され、「出す」は“pay”、“publish”に対応する。従って、上記の「出す」は概念が異なると判断し、それぞれの概念に対して格要素の制約条件を辞書に記述する。しかし、単語の持つ概念が同じか否かの判断は多分に主観的になる。例えば、「(しあわせな)家庭を作る」と「会社を作る」の「作る」は同じ概念か、異なる概念かの判断は作業により異なるであろう。つまり、「家庭を作る」の「作る」は“make”と訳するのが一般的だが、「会社を作る」の「作る」は“form”と訳するのが一般的なので概念が異なるとする人と、「今までなかった状態を新しく存在させる」という意味では同じ概念であるとする人がいるであろう。このように単語の持つ概念を抽出することは多分に主観的な作業となり、通常は一つ概念から複数の訳語が得られることになる。そのため、いくつかの訳語の中から表現として最適な訳語を選択する処理が必要となる。例えば、上記の例では「家庭」と「会社」は「組織」という類似の概念を持つが、「家庭を作る」は“make a home”が一般的な表現であり、「会社を作る」の場合は“form a company”が一般的な表現である。そのため、述語と格要素との制約条件だけでは訳語を選択できない。しかひ、日本語の「作る」という意味では“make”よりも“form”の方が“company”と共起しやすいという情報を用いるならば(このことは英語では真実である)、訳語として“form”を選択することが可能となる。

従って、このような訳し分けを行うためには、日本語と英語の対応関係と英語における単語間の“結び付きやすさ”を用いることが有効であると思われる。

3. 知識ベース

前述の問題点を解決するために、言語的な知識を蓄積した知識ベースの利用が考えられるが、その知識ベースとして要求されることは以下の通りである。

- (1)単語間の意味的な“結び付きやすさ”を表すmeasureを用いる。

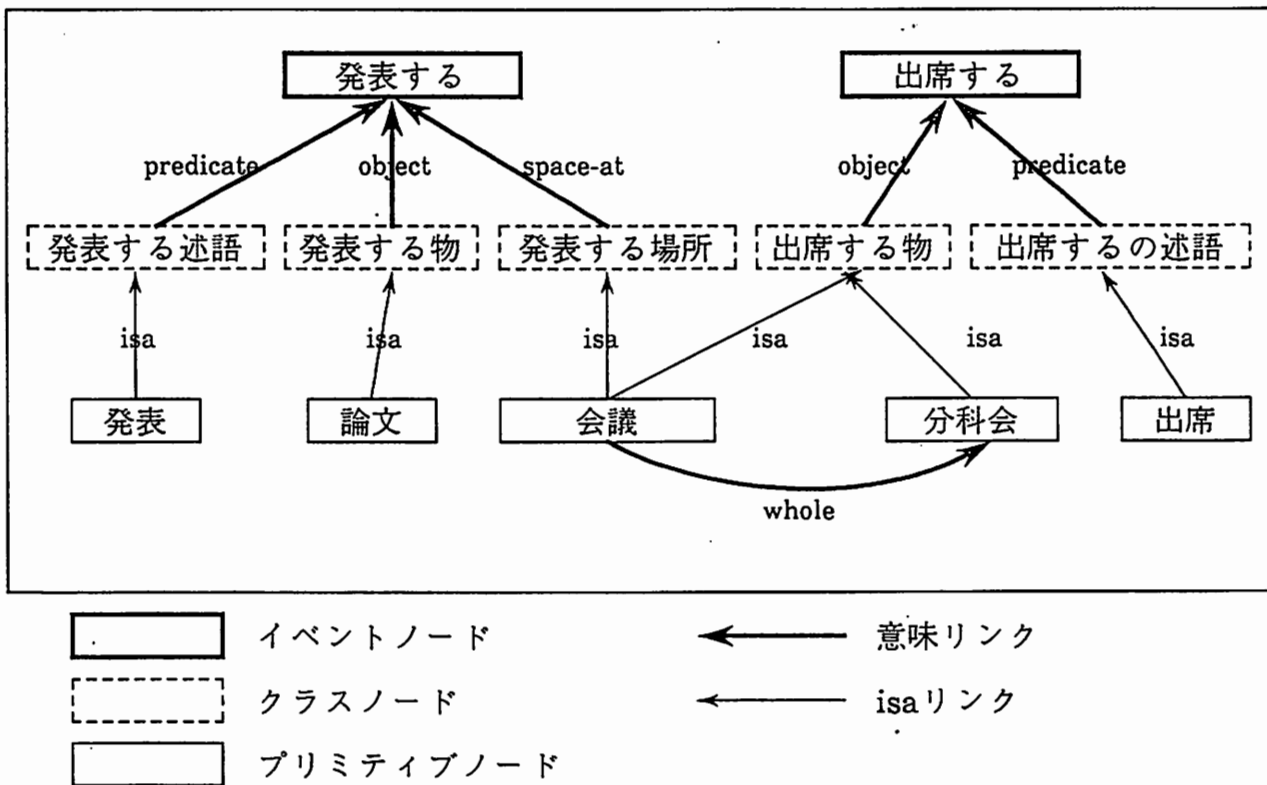
- (2)以前に発話された内容を文脈として記憶する。
- (3)日本語と英語の対応関係を記述する。

以上の要求に基づいて、単語間の共起関係を対話データベース^[9]内に付与された係り受け情報^[10]および日英対比情報^[11]から抽出し、意味ネットワークの形で構成をした知識ベースを作成することとした。対話データベースから抽出することで単語間の共起した頻度を単語間の“結び付きやすさ”を表すmeasureとして利用できる。これは、対話データベースは国際会議というドメインに限定して作成されているために、ドメインに依存した単語間の“結び付きやすさ”を暗に含んでいる。さらに、意味ネットワークで構成されているために、マーカーパッシングやニューラルネットのような活性伝搬モデルとの親和性がよく、知識ベース内の活性化状態を文脈として利用できる可能性がある。また、この知識ベースを対話データベースから自動的に作成することにより、大語彙化が可能というメリットもある。

日本語と英語両方について同様の意味ネットワークを作成することが可能であるが、今回の実験では日英対比情報の付与されたデータが僅かであったため、日本語だけを作成した。以下には日本語の知識ベースについて示すが、原理的には英語についても同じである。

3.1 知識ベースの構成

知識ベースを構成する上で基本となるのは表層に現れる単語である。これをノードで表し、単語間の関係をリンクで表す。知識ベースは3種類のノードおよび3種類のリンクから成っており、図2に簡単な例を図3に実際の知識ベースの構成図を示す。



2図 意味ネットワークの構成例

3.1.1 ノードの種類

ノードの種類として以下の3種類のノードを設け、イベントノード、クラスノード、プリミティブノードの順に階層的に構成している。

(1) イベントノード

イベントノードは動詞、サ変名詞、形容詞、形容動詞に対応し、1つのイベントを表す。これらの語は文のなかで述語になりうる語であり、文を形成するための必須要素である。従って、知識ベース内でも最上に位置し、格関係で共起する単語をその下に定義する。ここで、一般には動詞、サ変名詞は通常行為を表し、形容詞、形容動詞はある対象に対しその性質あるいは状態を表す語であるが、イベントとして同様にあつかった。

(2) プリミティブノード

プリミティブノードは表層上の単語に対応するノードである。また、イベントノードに対応する動詞、形容詞などもその表層表現に対応してプリミティブノードを設ける。

(3) クラスノード

クラスノードは同一の格要素をグルーピングするためのノードであり、そのラベルは任意である。ここでは「イベントノードのラベル+意味関係」でこのラベルを表す。

3.1.2 リンクの種類

ノード間の関係の違いを示すために、以下に示す3種類のリンクを設けた。以下にその説明をする。

(1) 意味リンク

単語間に成立する意味関係を示すリンクである。意味関係としては対話データベース内に付与された係り受け情報に従う。ただし、イベントノードとそのイベントを表すプリミティブノードとの関係も一種の意味関係としてとらえた。例えば、図2のイベントノード「持つ」とプリミティブノード「持つ」はpredicateという意味関係で結ばれている。

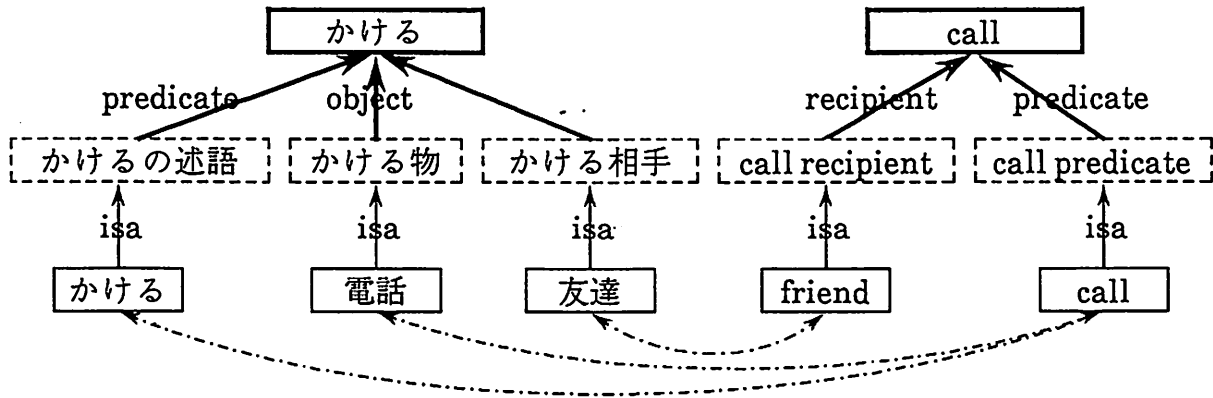
係り受け情報は名詞と述語との関係(いわゆる格関係)、「AのB」という表現のように名詞と名詞の関係に大別されるが、両者について定義する。格関係はイベントノードを規準に記述し、名詞と名詞の関係はプリミティブノード間で記述する。これらの関係を表1に示す。

(2) isaリンク

isaリンクはクラスノードとプリミティブノード間を結ぶために設けられたリンクである。

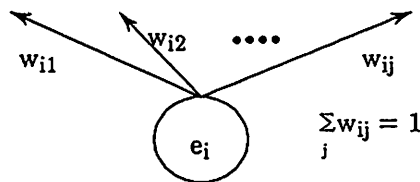
(3) 対応リンク

日本語と英語の対応を表すリンクであり、図4に示すように日英のプリミティブノード間にリンクを張る。ただし、日本語と英語との対応を取る場合必ずしも1対1対応になるとは限らない。例えば、「電話をかける」は英語では“call”一語に対応し、逆に英語の“go... on business”は日本語の「出張する」一語に対応する。このような場合、日本語と英語とで以下のように対応リンクを張る。



3.1.3 重みの計算方法

意味リンクと isa リンクは単語間の“結び付きやすさ”を表す「重み」を設定でき、対話データベース内に出現した単語間の共起頻度に基づいて計算される。以下に示すように1つのノードから出るリンクの重みがトータル1になるように正規化される。ただし、predicate という意味リンクの下位にある isa リンクは強制的に重みを1とする。



また、この方法で重みを計算するとイベントノードとクラスノードとの意味リンクは常にその重みは1になる。以下に重みの計算例を示す。

修飾語	被修飾語	意味関係	頻度	重み
会議	出席する	object	5	0.5
〃	発表する	space-at	3	0.3
〃	分科会	whole	1	0.1
〃	開催する	object	1	0.1
発表	発表する	predicate	—	1.0
〃	申込み	object	4	0.8
〃	聞く	object	1	0.2

3.2 推論方式

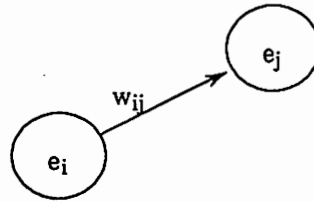
本知識ベースは対話データベースから実際に現れた単語間の共起関係を抽出して作成される。このような知識ベースでは語彙が大きくなるとネットワークは複雑になるために、並列メモリサーチの手法として知られているマーカーバッシング手法 [12][13][14][15][16] を用いた。この手法では今対象としているものと関係のある部分だけを考慮することができるために、大きく複雑なネットワークに対する探索手法として有効な手段である。

重み付きリンクや並列サーチ手法を用いているという点で、この推論方式はニューラルネットワークと似ているが抑制リンクを用いていない点が異なる。

3.2.1 ノード活性化

Activationとpredictionの2種類の推論過程がある。activationはネットワーク内のノードを活性化するために、predictionは2つの単語が意味的に共起するかをチェックするために用いられる。

例えば、単語 e_i が単語 e_j を修飾するとするとその関係は以下のように表される。ここで、単語 e_i, e_j は知識ベース内ではプリミティブノードで表され、単語 e_i と e_j の“結び付きやすさ”は w_{ij} としてリンクの重みで表される。以下にこの図に基づいて活性化原理を説明する。



<ノード e_i のactivation>

単語 e_i が音声認識処理で認識された場合、知識ベース内のノード e_i は式(1)に従って活性化(activate)される。

$$a_i = F(s_i) \quad (1)$$

ここで、 a_i はノード e_i の活性化スコア、 s_i は音声認識スコア、 $F(x)$ は音声認識スコアをある基準に変換する関数であるが、ここでは試験的に $F(x)=x$ を用いた。

<ノード e_j のactivationとprediction>

単語 e_i が活性化されると、単語 e_j が意味的に共起し得る単語すべてが予測(predict)される。この際、式(2)に従ってその予測の強さを表す予測スコアが各ノードに与えられる。

$$p_j = w_{ij} \times a_i \quad (2)$$

Predictionの後、実際に単語 e_j が認識された場合にはノード e_j の活性化スコアは式(3)に従って計算され、それと同時にノード e_j をpredictionしていたノード e_i が式(4)に従って再び活性化される。

$$a_j' = p_j + a_j \quad (3)$$

$$a_i' = a_i + w_{ij} \times a_j \quad (4)$$

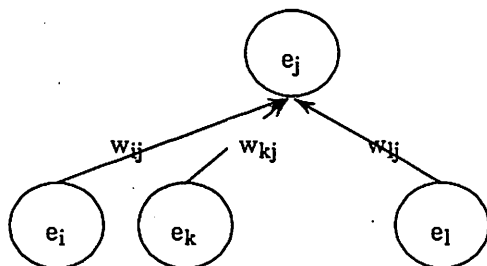
その結果、ノード e_i とノード e_j の活性化スコアはそれぞれ $F(s_i) + w_{ij} \times F(s_j)$ と $F(s_j) + w_{ij} \times F(s_i)$ となる。このことは、意味的に共起し得る2つの単語が認識された場合お互いに活性化しあうことを表している。しかし、予測スコアがいくら高くても単語 e_j が実際に認識されなければノード e_j は活性化されない。

このようにして、ノードの活性化を行うが、予測スコアをある適当なタイミングでリセットする必要がある。適当なタイミングとして1文が処理された時あるいは対話の話題が変わった時等が考えられるが、ここでは1文が処理される毎に予測スコアをリセットすることとしている。

以上のように、activationとpredictionを区別するのはプラス方向のactivationしか行わないために生じるheat deathの問題(いずれはすべてのノードが活性化されノードの活性化レベルに差がなくなるという問題)をできるだけ回避するために、無駄な活性化を避ける効果がある。

3.2.2 イベントノードの取扱い

日本語では、述語は一般に文末に置かれる。また、対話文では述語の省略は頻繁に起こる。このような特徴を持つ日本語の対話文に対し、すでに認識された単語から次に発話される単語を予測することができるためには、述語が実際に認識されていない場合でもイベントノードを活性化する必要がある。例えば、以下のような図を考える。



ここで、 e_j はイベントノードであり、 e_i 、 e_k 、 e_l はプリミティブノードに相当する。ただし、クラスノードは簡単のために省略してある。 e_i が認識された場合イベントノード e_j の活性化は式(5)に従って行われる。また、 e_k 、 e_l は式(6)に従って予測スコアが与えられる。

$$a_j = w_{ij} \times a_i \quad (5)$$

$$p_h = w_{hj} \times a_j \quad (h = k, l) \quad (6)$$

e_i が認識された後、実際に e_k が認識された場合、ノード e_k とノード e_j はそれぞれ式(7)、(8)に従って活性化される。また、 e_l は式(9)に従って予測スコアが再び計算され、 e_j が認識されていた時に比べてより強く予測される。さらに、 e_k を予測していた e_j は式(10)に従って再び活性化され、 e_i と e_k がお互いに活性化されることになる。

$$a_k' = p_k + a_k \quad (7)$$

$$a_j' = a_j + \Delta a_j (= w_{kj} \times a_k) \quad (8)$$

$$p_l' = p_l + w_{lj} \times \Delta a_j \quad (9)$$

$$a_i' = a_i + w_{ij} \times \Delta a_j \quad (10)$$

このように、activationとpredictionが単語が認識される毎に繰り返される。

3.3 処理手順

Activationとpredictionの過程は知識ベース内をそれぞれA-marker、P-markerと呼ぶマーカを伝搬することで行われる。予測(predict)されている語が実際に認識された時にその単語を予測していた単語(言い換えれば、それ以前に認識されている単語)を活性化する必要から、A-marker、P-markerは発信したノード名を持って伝搬され、イベントノードおよびプリミティブノード内に保存される。また、各ノードは活性化スコアおよび予測スコアを保存できる構成になっている。以下にこの知識ベースの具体的な処理手順を示す。

[step1]

知識ベースにある単語が入力されると、知識ベース内のその単語に相当するプリミティブノードにA-markerを与える。

[step2]

A-markerを与えられたプリミティブノードは意味リンクで接続されたすべてのプリミティブノードにP-markerを送信する。もし、意味リンクがなければ、このstepでは何も処理されない。

[step3]

[step1]でA-markerを受信したプリミティブノードはisaリンクを通してクラスノードにA-markerを送信する。

[step4]

A-markerを受信したクラスノードは意味リンクを通してイベントノードにA-markerを送信する。

[step5]

A-markerを受信したイベントノードは既にA-markerを受信している意味リンクを除いて、クラスノードにP-markerを送信する。さらに、既にA-markerを受信している意味リンクにはA-markerを送信する。ただし、この際以前にA-markerを送信してきたプリミティブノードを指定してA-markerを送信できる。

[step6]

A-markerおよびP-markerを受信したクラスノードはisaリンクを通してプリミティブノードにマーカーを送信する。

以上の知識ベースに単語が入力される度に[step1]-[step6]の処理を繰り返す。これらの処理の過程で前節に示した活性化スコア、予測スコアの計算が行われる。

4. 実験

この知識ベースには単語間の共起関係が定義されているために、文節毎に認識された音声認識結果から、意味的に成立し得る文候補を得るのに用いることができる。従って、対話文翻訳システムの音声認識処理と翻訳処理とのインタフェース部として利用が考えられる。つまり、以下のような音声認識結果が得られたとすると、文候補の数はすべてで n^m となり、指数的に増大する。ここで、 m は文節の数、 n は各文節毎の音声認識候補の数である。従って、文候補の中から正解の文をできるだけ優先して翻訳システムで処理できるように、翻訳システムに入力する前に文候補の数を絞り込むことが要求される。

そこで、下図のような音声認識結果に対して、最も左の e_1 から順に右の方へactivationとpredictionを繰り返して、文として最もらしい単語の組合せを得ていくビームサーチを行うとする。

$$\begin{pmatrix} e_1 \\ e_{11} \\ e_{12} \\ \vdots \\ e_{1n} \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} e_2 \\ e_{21} \\ e_{22} \\ \vdots \\ e_{2n} \end{pmatrix} \quad \dots \quad \begin{pmatrix} e_m \\ e_{m1} \\ e_{m2} \\ \vdots \\ e_{mn} \end{pmatrix}$$

$$\text{activation}(e_1) \rightarrow \text{prediction} \rightarrow \text{activation}(e_2) \rightarrow$$

ビームサーチを行う過程でできるpathのスコアは式(11)に従って計算し、スコアの低いpathを枝刈りする。こうすることにより、意味的に共起するかが不明の単語が現

れても処理を中断することなく、意味的に強く結びつく単語を含んだ文候補が得られ、文候補の数を減らすことが可能となる。

$$P(1,i) = \sum_{1 \leq j} a_{ij} \quad (11)$$

a_{ij} : ノード e_{ij} の活性化スコア

この方法で、モデル会話A、Bおよび会話1、2の多文節文52文に対して実験を行った結果を表1に示す。ただし、知識ベースは自立語間の共起関係を定義したものであるため、自立語の組合せについてのみ評価している。

表1 絞り込み結果

	音声認識結果	音声認識結果 + 知識ベース
第1位	37	40
第2位	2	4
第3位以下	11	6
正解の得られない文	2	2

表1によると、もともと音声認識結果に正解がなかったために正解の文候補が得られなかったものが2文あったが、52文のうち40文が正解の自立語の組合せが第1になり、第2位までをとると44文が正解となった。知識ベースを用いない場合に比べると第1位で3文、第2位で2文効果が現れているのが分かる。

5. 知識ベースの応用

前節では知識ベースを音声認識結果の絞り込みへ応用した実験結果を示した。しかし、この知識ベースは英語側のネットワークを作成すれば機械翻訳システムの訳語選択の問題にも適応できる可能性がある。そのため、機械翻訳システムの前処理としてのみ利用するのではなく、機械翻訳システム内に組み込んでシステムを構成するのが望ましい。以下に、この知識ベースを訳語選択に応用する場合の方法を示す。

<訳語選択への応用>

図4に示す例では日本語の「発表する」に対して英語では"announce"、"publish"、"read"が対応している。同様に、「論文」に対しては"paper"が、「雑誌」に対しては"magazine"が、「会議」に対しては"conference"が対応している。ここで、「論文を会議で発表する」という日本語を翻訳することを考える。入力文「論文を会議で発表する」から、自立語「論文」、「会議」、「発表」が切り出されて知識ベースに入力されると3章で示した手順で知識ベース内をマークが伝搬する。また、マークは日本語だけではなく対応リンクを通して英語側でも同様にマークが伝搬する。その結果、イベントノード"read"はプリミティブノード"paper"、"conference"、"read"からA-markerを受信し、すべての意味リンクからA-markerを受信することになる。一方、イベントノード"publish"はプリミティブノード"paper"と"publish"から受信し、意味リンク"space-at"からA-markerを受信しない。従って、すべての意味リンクからA-markerを受信したイベントノード(すべての意味リンクからA-markerを受信したものがなければ、できるだけ多くの意味リンクからA-markerを受信したものを)を捜せば、その時の訳語"paper"、"conference"、"read"を得ることができる。この場合、すべての意味リンクからA-markerを受信したイベントノードが複数存在すれば、活性化スコ

アの最も高いものを選択すればよい。また、イベントノード内にはA-markerを送信してきたプリミティブノード名が保存されているため、訳語を得ることができる。

ただし、上記の方法では誤った結果を出力する可能性が高い。なぜなら、知識ベースへの入力には付属語の持つ情報を考慮していないため、イベントノードは実際の入力に相当しない意味リンクからA-markerを受信する可能性がある。従って、今後は知識ベースへの入力として意味関係も受け付けられるように改良する必要がある。

6. おわりに

本報告では単語間の意味的な共起関係、およびその共起頻度に応じて"共起しやすさ"を定義した知識ベースの構成について示した。この知識ベースはATRが構築中の対話データベースから自動的に作成されるために、大語彙化が可能であり容易にリンクの重みを決定できるというメリットがある。現在、Symbolics上に1848のプリミティブノード、2156のクラスノード、499のイベントノードを日本語について作成している。

また、この知識ベースを音声認識結果の絞り込みに利用した実験を行い、良好な結果を得た。しかし、本来はこの知識ベースを機械翻訳システム内に組み込むべきであり、今後はその方式について検討する必要がある。

さらに、対話データベースから自動的に知識ベースを作成するが、完全に共起関係が定義される保証はない。そのため、未学習の共起関係が入力された場合に、それを新たに知識ベース内に追加する方法(学習)についても検討するのが望ましい。

謝辞

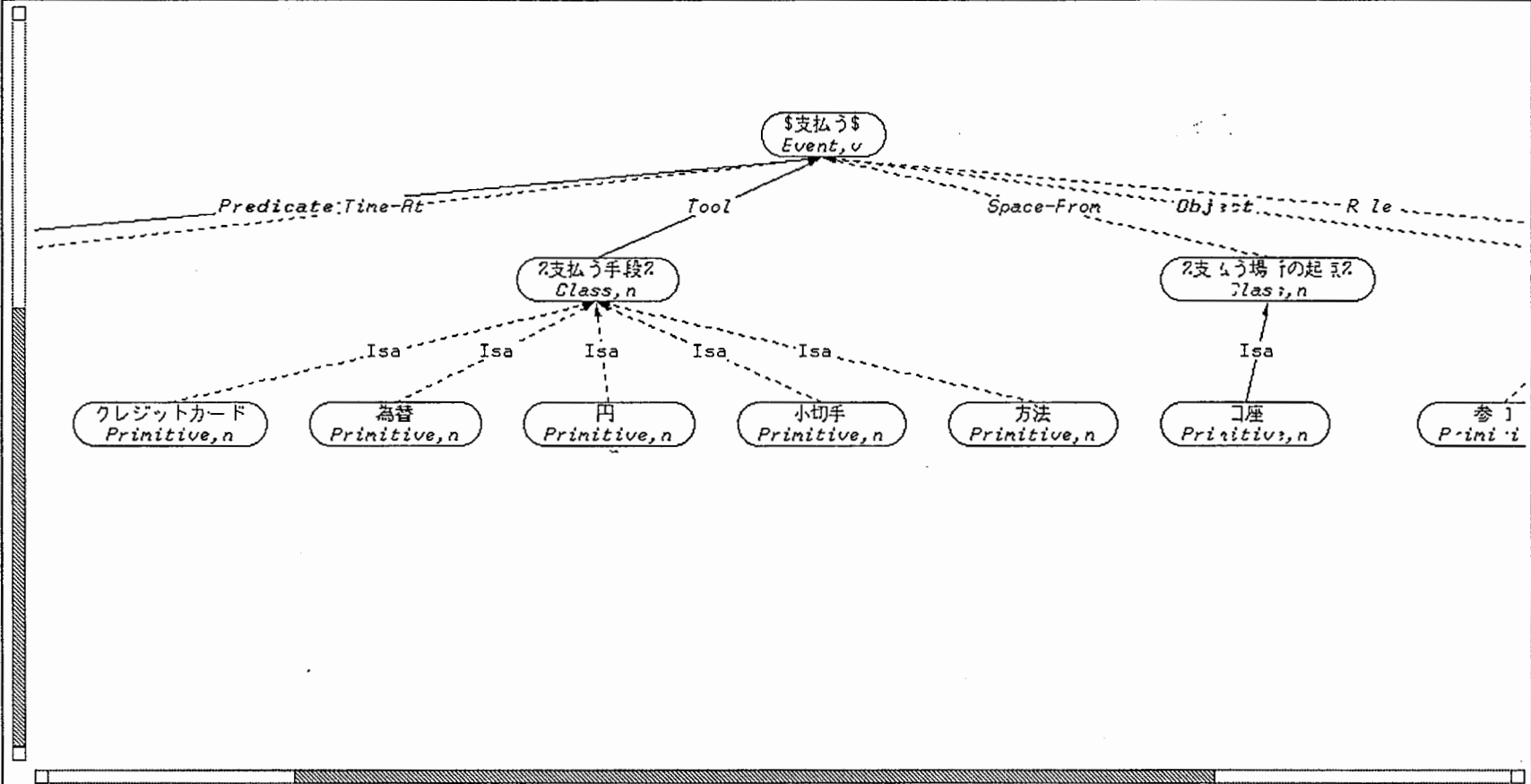
本研究の機会を与えてくださるとともに適切な助言を述べられたATR自動翻訳電話研究所 樽松 明 社長、に感謝します。また熱心に討論して下さい了小倉健太郎氏他データ処理研究室の諸氏に感謝します。

参考文献

- [1]飯田、野垣内、相沢：「通訳を介した電話会話の特徴分析」、電子情報通信学会言語処理とコミュニケーション研究会NLC86-11(1987)
- [2]Lowerre, B., Reddy, R. "The Harpy Speech Understanding System", in Trends in Speech Recognition W.A.Lea, Prentice Hall 1980
- [3]Nakagawa S. "Spoken Sentence Recognition by Time-Synchronous Parsing Algorithm of Context-Free Grammar", ICASSP 87 April 1987
- [4]Ney, H. "Dynamic Programming Speech Recognition Using a Context-Free Grammar", ICASSP 87 April 1987
- [5]Kita K., Kawabata T., Saito H. "HMM Continuous Speech Recognition Using Predictive Parsing" Proceedings of ICASP 89
- [6]Hayes, P., Hauptman, A., Carbonell, J. and Tomita M. "Parsing Spoken Language ; a Semantic Caseframe Approach", Proceedings of Coling-86
- [7]Poesio, M. and Rullent, C. "Modified Caseframe Parsing for Speech Understanding System", Proceedings of the IJCAI-87
- [8]日本電子化辞書研究所：「概念辞書」、EDRテクニカルレポートTR-007
- [9]小倉、橋本、森元：「言語データベース統合管理システム」、ATRテクニカルレポートTR-I-0036
- [10]井ノ上、小倉、森元「係り受け意味関係の問題点とその考察」、電子情報通信学会言語処理とコミュニケーション研究会NLC87-25(1987)
- [11]篠崎、小倉、森元：「言語データベース作成のための日英対訳対応付け」、ATRテクニカルレポートTR-I-0043

- [12]Hirst,G. and Charniak,E. "Word Sense and Slot Disambiguation" Proceedings of AAAI-82
- [13]Hirst,G. "A Semantic Process for Syntactic Disambiguation" Proceedings of AAAI-84
- [14]Charniak,E. "Passing Markers: A Theory of Contextual Influence in Language Comprehension" Cognitive Science 7 173-190 1983
- [15]Charniak,E. "A neat theory of marker passing" Proceedings of AAAI-86
- [16]Tomabechi H. "Direct Memory Access Translation" Proceedings of the IJCAI-87

KBE File: LM16:>inoue>data>nake-kb-data.kbe.newest (modified)



13

KBE command: Show Knowledge Base
 Show from what node? (Click on node, type name, or completion menu) \$支払う\$
 KBE command: Show Knowledge Base
 Show from what node? (Click on node, type name, or completion menu) \$支払う\$
 KBE command:

図3 知識ベース構成図

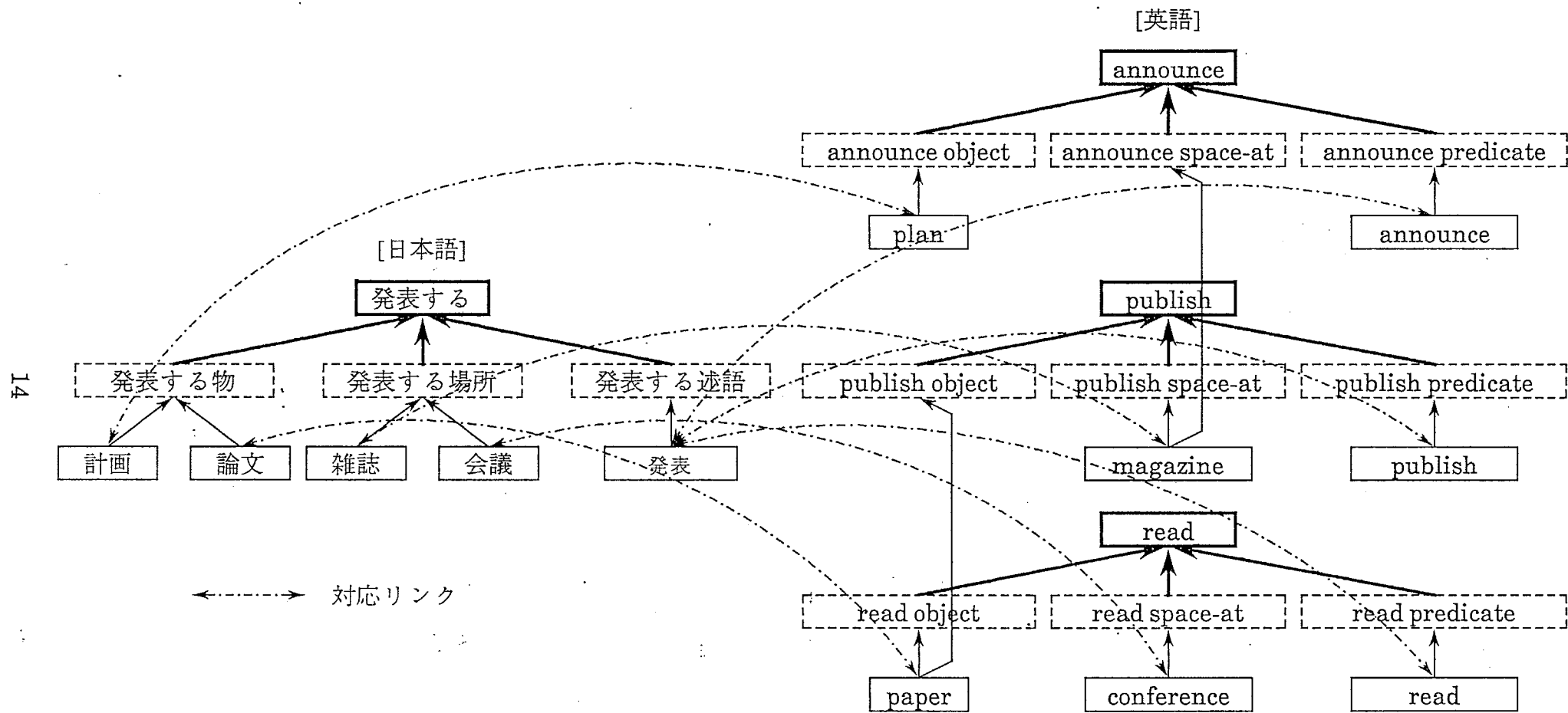


図4 日本語と英語間の対応例