

## 部分木を単位とする構文規則と 前終端記号のバイグラムを利用した連続音声認識

竹澤 寿幸      森元 暉

ATR 音声翻訳通信研究所

〒619-02 京都府相楽郡精華町光台 2-2

電話番号(代表): (0774) 95 1301

E-mail: {takezawa, morimoto}@itl.atr.co.jp

あらまし 音声翻訳ないし音声対話システムの構築を目指して、自然で自発的な発話を対象とする連続音声認識の研究を進めている。領域(domain)や課題(task)に対する移植容易性(portability)をよくしたい。そのための1つのアプローチとして、構文規則に基づき部分木系列をスコア付きの仮説として出力する音声パーザ(speech parser)の検討を行なっている。まずポーズ情報に着目し、ポーズ情報で区切られた区間を部分木で表現するような文法を設計・試作した。それを利用して、会話文を対象に連続音声認識実験を行なったので、その概要を報告する。さらに、preterminal(前終端記号: 統語的な観点から品詞を細分化したもので構文規則中で定義されている)のバイグラムの導入を試み、その効果を確認した。

キーワード 連続音声認識, 音声言語処理, 音声言語統合処理, 構文規則, 部分木, 統計的言語モデル。

## Continuous Speech Recognition Using a Grammar Based on Subtrees and Preterminal Bigrams

Toshiyuki Takezawa, Tsuyoshi Morimoto

ATR Interpreting Telecommunications Research Laboratories

2-2 Hikaridai, Seika-cho, Soraku-gun, Kyoto 619-02, Japan

Telephone (International): +81 774 95 1301

Telephone (Domestic): (0774) 95 1301

E-mail: {takezawa, morimoto}@itl.atr.co.jp

Abstract We are studying a spontaneous speech recognition method for building speech translation and/or spoken dialogue systems. It is necessary and important for such kinds of speech recognizers to be portable for some domains and/or tasks. Thus we are examining a speech parser that outputs subtree sequences based on syntactic rules and acoustic scores as one approach. First we design and develop syntactic rules that represent pause units, that mean segments separated by pause information, as subtrees. In this paper, we report experimental results of continuous speech recognition using moderated spontaneous speech in our database for research. Finally, we try to introduce preterminal bigrams in the speech recognition process. This suggests that preterminal bigrams are effective to achieve good performance.

key words Continuous speech recognition, spoken language processing, integrated processing of speech and language, syntactic rules, partial trees, stochastic language modeling.

## 1 まえがき

音声翻訳ないし音声対話システムの構築を目指して、自然で自発的な発話を対象とする連続音声認識の研究を進めている。ある与えられた領域 (domain) の、ある与えられた課題 (task) を達成するために必要なサイズの語彙および言語表現が扱え、しかも移植容易性 (portability) をよくしたい。そのためには、構文規則に基づき部分木系列をスコア付きの仮説として出力する音声パーザ (speech parser) が有用と期待できる。

まずポーズ情報に着目し、ポーズ情報で区切られた区間を部分木で表現するような文法の設計・試作を行なった [1]。その試作した構文規則を利用して、会話文を対象に連続音声認識実験を行なったので、その概要を述べる。さらに、preterminal (前終端記号: 統語的な観点から品詞を細分化したもので構文規則中で定義されている) のバイグラムを導入することの効果を検証する。

## 2 部分木出力連続音声認識アルゴリズム

部分木 (部分解) を出力できるように HMM-LR 連続音声認識法 [2] を改造した。還元 (reduce) 処理を施した結果、受理 (accept) に至らない候補であっても、部分解セルリストにつながることにより、処理過程で残しておく。そして、ビーム探索により枝刈り (pruning) されない限り、認識結果の候補として出力する。ただし、部分解セルリストにつなが際に、不要な部分解セルはあらかじめ捨てる。候補として残すための条件は次の通り。

1. シンボル系列すべてが還元処理されている。
2. あるセルの文法履歴が、同じシンボル系列が還元処理されている別のセルの文法履歴の部分集合ではない。

条件 1 は最低 1 つの単語 (形態素) とならない限り部分解として残さないことを意味する。条件 2 は

(<副詞句> -> <副詞>)

のような構文規則により多くの似た候補が残ることを避けるためのものである。

## 3 部分木出力連続音声認識実験

### 3.1 実験条件

ATR で収集中の音声言語データベース [3] から選んだ会話音声を対象に予備実験を行なった。ラベリング作業担当者により認定されたポーズ情報を利用して分割した音声区間を認識対象とした。音素モデルとしては、音素バランス 50 文により MAP-VFS 法で話者適応を行なった [4] モデルを利用した。

文法の諸元を表 1 に示す。小さい文法は大きい文法の部分集合となっている。なお、実験に利用したマシンは HP9000/735 である。

## 3.2 preterminal バイグラムの導入

### 3.2.1 preterminal のバイグラム

CFG 構文規則と  $N$ -gram 言語モデルの併用が有望そうなので、その検討を進めている。構文規則と併用する  $N$ -gram 言語モデルとしては、preterminal のバイグラムに期待している。preterminal は構文規則中で定義され、終端記号 (terminal symbol) の直前の非終端記号 (nonterminal symbol) である。我々の音声言語データベース [3] では品詞は 30 あり、それ以外に活用形と活用型がある。preterminal は品詞と活用形、活用型の情報を融合しているので、統語的な観点から品詞を細分化したものに相当する。付録に我々の品詞体系と preterminal の概要を示す。

単語 (形態素) のバイグラムは制約として強いが、一般性に欠ける。品詞のバイグラムは一般性はあるが、制約が若干弱い。preterminal のバイグラムは品詞を細分化したものに相当するので、制約の強さ、一般性ともに単語 (形態素) と品詞の間にあると期待できる。しかも構文規則中で定義されているので、文法との相性がよい。出力された部分木の曖昧性解消 (disambiguation) にも有効と期待できる。

構文規則のバイグラム [2] も制約としてよく働くと期待できるが、部分木を出力させる場合、音声認識過程でビーム探索をしていると悪さをする。しかし、preterminal のバイグラムなら、そのような問題はない。

そこで、部分木出力による音声認識実験結果に対して、preterminal バイグラムを利用して再順序付け (re-ordering) の実験を行ない、その効果を検証する。

### 3.2.2 バイグラムの値の計算方法

ATR 音声言語データベース [3] から選んだ 12 会話の書き起こしテキストに対して、音声認識用日本語文法 [1] による構文木を付与した。そこから preterminal のバイグラムを抽出した。文法 1L で定義される 224 種を利用した。

次に、値のフロアリングを施した。もしバイグラムの出現頻度が 0 であれば、 $1/1,000,000 = 0.000001$  を与えた。

ところで、今回抽出したバイグラムデータはポーズ情報を含まない書き起こしテキストから作成した。音声認識実験はラベリング作業担当者により認定されたポーズ情報を利用して分割した音声を対象とした。そこで、ポーズ情報で区切られた範囲に対して部分木を出力させるために、文開始記号と文終了記号を含むバイグラムについては、その出現頻度が 0 であれば、 $1/10,000 = 0.0001$  を与えた。これらの値は実験的に決めた。

バイグラムの値を単純に利用すると、単語 (形態素) 系列として短い候補が優先されてしまうので、値を正規化する。バイグラムの値を対数 (log) 値に変換し、対数値の相加平均とした。

表 1: 文法の諸元

| 文法名 | 単語(形態素)数      | 規則数  | preterminal 数 | perplexity |         |
|-----|---------------|------|---------------|------------|---------|
|     |               |      |               | 音素         | 単語(形態素) |
| 1S  | 307           | 1301 | 148           | 3.79       | 43.49   |
| 1M  | 551           | 1488 | 193           | 4.11       | 64.59   |
| 1L  | 1000 (~ 3000) | 1590 | 224           | 5.67       | 158.99  |

### 3.3 評価尺度の検討

単語(形態素)の表記と品詞のペアが、正解ラベルと音声認識候補の間でどの程度一致しているか評価した。単語(形態素)の表記は音素系列(ローマ字)、品詞は音声認識用日本語文法の preterminal を採用した。再順序付けの結果1位となった候補に対して DP マッチングにより計算した。再現率(recall)の分母は正解ラベル、適合率(precision)の分母は出力候補ラベルである。文正確度(sentence accuracy)は単語(形態素)の表記と品詞の両方が音声区間全体で一致している割合である。再現率(recall)が単語認識率と見なせると考え、実験および議論は主に再現率(recall)を採用する。

### 3.4 実験結果

部分木出力による音声認識実験結果に対して、preterminal バイグラムを利用して再順序付けの実験を行なった。1話者の1会話分の音声データを用いた。14発話からなる。ラベリング作業担当者により認定されたポーズ情報を利用して分割した音声区間数は24となった[5]。この実験では文法1Sを利用した。

結果を図1に示す。複数のビーム幅に対する、混合(L/A)比と1位候補に対する再現率(recall)の関係を示している。混合(L/A)比は音響モデルのスコアと言語モデルのスコアの重み付けの比を表す。混合(L/A)比が0の場合が、preterminal バイグラムを考慮しない、もとの出力1位候補に対する値を表している。

また、単語、preterminal、品詞のバイグラムを用いた場合の比較実験結果を図2に示す。ビーム幅は1000である。この実験では、将来の補間方法を検討するために、さらに2つの条件下のデータも加えてある。Preterm → Class が preterminal から品詞のバイグラム、Class → Preterm が品詞から preterminal のバイグラムである。

### 3.5 評価と要約

クローズデータに対する perplexity の値は、単語(形態素)バイグラム6.24、品詞バイグラム(品詞数30)で品詞から単語(形態素)が出現する確率を等しくした場合113.4、品詞から単語(形態素)が出現する確率も考慮した場合53.0である。一方、preterminal バイグラムは、preterminal から単語(形態素)が出現する確率を等しくした場合16.7、preterminal から単語(形態素)

が出現する確率も考慮した場合13.8である。図2を見ると、再順序付けの効果として、preterminal のバイグラムは単語バイグラムに匹敵している。品詞のバイグラムはあまり効果がない。preterminal から品詞のバイグラムは若干効果がありそうであるが、品詞から preterminal のバイグラムはよくない。

音声パーザの目標は移植容易性である。preterminal は統語的な観点から品詞を細分化したものに相当すると考えられるため、オープンデータに対しても有効と期待できる。一方、言語処理部[6]とのインタフェースを考えると、できる限り大きな構造をとらえた候補を優先的に出力できることが望ましい。そのためには構文規則の利用が不可欠である。したがって、構文規則と preterminal バイグラムの併用がよい。

## 4 バイグラムを併用する部分木出力連続音声認識アルゴリズム

preterminal バイグラムを併用する部分木出力 HMM-LR 連続音声認識アルゴリズムについて述べる。主な変更点はスコアの計算方法である。部分木出力 HMM-LR 法で予測された音素系列の音響スコアに、適当な重みをかけた言語スコアを付加してトータルのスコアとし、ビームサーチを行なっている。

preterminal バイグラムを利用する場合の言語スコアは、予測された音素系列の文法履歴から(<preterminal> → terminal) という形式の構文規則を取り出して計算している。つまり、予測された音素系列の中で確定した単語についての言語スコアを計算している。

今回の実験で採用したスコア(score)の計算式は次の通り。

$$score = \log P_A + weight \times \frac{\log P_L}{N} \quad (1)$$

ここで、 $P_A$  は音響スコア、 $P_L$  は言語スコアである。 $N$  は音素系列を構成する単語(形態素)数である。

$\log P_L$  にはいくつかの導出方法が考えられるが、次のようにして求めることにした。

$$P_i(i) = P(\text{preterm}_{i-1} | \text{preterm}_i) \times P(\text{word}_i | \text{preterm}_i) \quad (2)$$

$$\log P_L = \sum_{i=1}^N \log P_i(i) \quad (3)$$

ただし、 $\text{preterm}_{i-1}$  は1つ前の preterminal、 $\text{preterm}_i$  は現在の preterminal を表す。

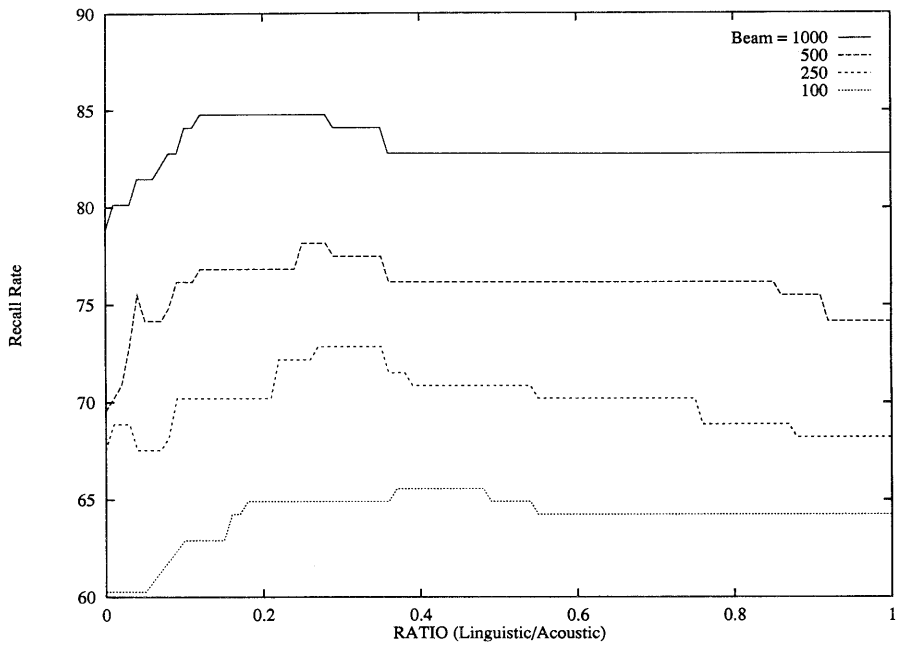


図 1: recall rate の L/A 比による変化 (preterminal バイグラム使用)

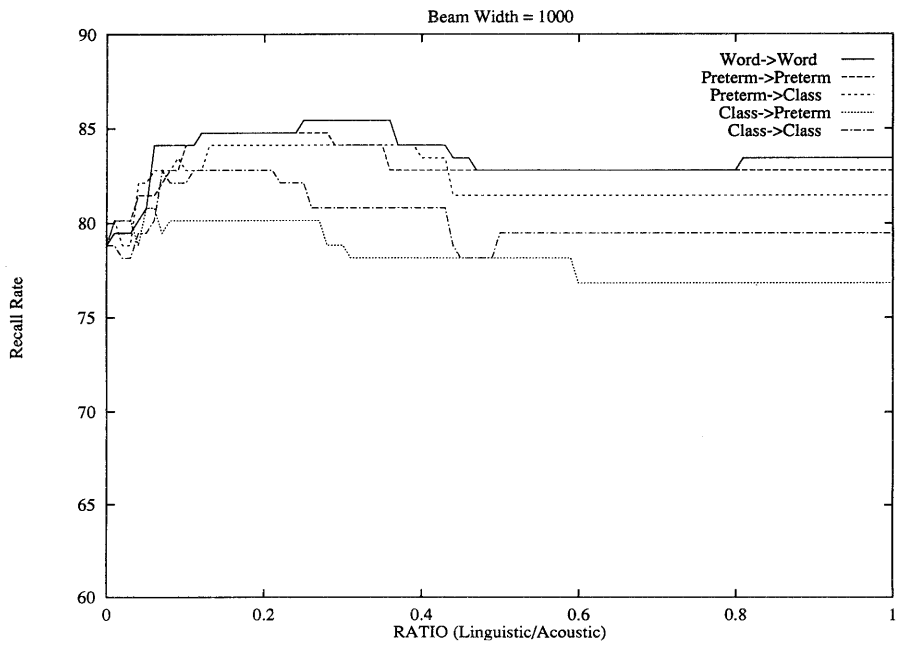


図 2: recall rate の L/A 比による変化 (ビーム幅 1000)

## 5 バイグラムを併用する部分木出力連続音声認識実験

### 5.1 実験結果

第3節と同じ実験条件で、音声認識過程でバイグラムを併用する実験を行なった。結果を図3に示す。ビーム幅100のときに、単語のバイグラムと preterminal バイグラムを併用した結果を示している。混合(L/A)比が0の場合が、preterminal バイグラムを考慮しない、もとの出力1位候補に対する値を表している。また、音声区間全体の一致度(sentence accuracy)を図4に示す。(top1)が1位候補のみに対する値、(top20)が上位20位までの累積値である。こちらも単語のバイグラムと preterminal バイグラムの2つの結果を示している。

### 5.2 評価と要約

図1を見ると、preterminal バイグラムで再順序付けする場合、ビーム幅100のときの最高値が約65%である。一方、図3を見ると、同じビーム幅100のとき、単語バイグラムを併用すると最高値で約73% ( $weight = 0.1$ )、preterminal バイグラムを併用すると最高値で約72% ( $weight = 0.1$ )である。つまり、認識過程で preterminal バイグラムを併用するほうが再順序付け(reordering)法よりもよい。特に図3によれば、単語バイグラムに匹敵する効果が preterminal バイグラムにはある。一方、図4を見ると、1位候補に対しては単語バイグラムが有利であるが、上位20位までの累積値では preterminal バイグラムは単語バイグラムに匹敵している。

以上の結果はいずれも全体を数値化した結果を示している。個別の事例を見ると、例えば次のような改善例が見られる。

#### (1) preterminal バイグラムなしの場合

- |   |              |
|---|--------------|
| 1 | よろしくお願ひいたす   |
| 2 | いいあしご願ひたいします |
| 3 | いいあしご願ひてあします |

#### (2) preterminal バイグラムあり ( $weight = 0.1$ ) の場合

- |   |               |
|---|---------------|
| 1 | よろしくお願ひたいします  |
| 2 | よろしくお願ひたいしますか |
| 3 | よろしくお願ひたいす    |

preterminal バイグラムなしの場合の1位候補より上位に「よろしくお願ひたいします」「よろしくお願ひたいしますか」の2つの候補が出力されている。正解は「よろしくお願ひたいします」である。

## 6 議論と今後の課題

今後は訓練集合を増やし、オープンデータに対する検討を行なう予定である。また、フロアリングの代わり

に値を平滑化する課題や、音響モデルと統計的言語モデルの重み付けについてもさらに検討する必要がある。

なお、無音区間(ポーズ)を自動検出する課題は別の研究テーマとする。

## 7 むすび

自然で自発的な発話のための、部分木を単位とする構文規則を開発し、会話文を対象に連続音声認識実験を行なった。音声認識過程で構文規則と preterminal バイグラムを併用する手法がよさそうなことが確認できた。

今後は本手法の有効性を確認するための実験を追加するとともに、言語処理部[6]とのインタフェース手法[7]、音声対話/翻訳システムとの協調動作に関して検討を進める予定である。

## 謝辞

本研究を進めるにあたり、適切な助言と支援をいただいたATR 音声翻訳通信研究所 第四研究室 田代敏久 研究員に感謝します。さらに、実験を進めるうえで支援していただいた池田徹志、林輝昭、衛藤純司、大久保吉憲 各氏に感謝いたします。

## 参考文献

- [1] 竹沢寿幸, 田代敏久, 森元達: “自然発話の言語現象と音声認識用日本語文法”, 情処研報, 95-SLP-6-5 (1995-05).
- [2] Kita, K., et al.: “Continuously Spoken Sentence Recognition by HMM-LR”, *Proc. of ICSLP '92*, pp. 305-308 (1992).
- [3] Morimoto, T., et al.: “A Speech and Language Database for Speech Translation Research”, *Proc. of ICSLP '94*, pp. 1791-1794 (1994-09).
- [4] 外村政啓, 小坂哲夫, 松永昭一, 門田暁人: “MAP-VFS 話者適応法における平滑化係数制御の効果”, 音学講論, 2-5-6 (1995-03).
- [5] 竹沢寿幸, 森元達: “部分木を単位とする構文規則を利用した連続音声認識の効果”, 音学講論, 1-2-12 (1995-09).
- [6] 田代敏久, 森元達: “音声言語処理のための構文解析ツールキット”, 情処研報, 95-NL-106-12 (1995-03).
- [7] 田代敏久, 竹沢寿幸, 森元達: “音声言語処理のための部分木併合手法”, 情報処理学会自然言語処理研究会, 109-4 (1995-09).

## A 付録: 音声言語データベースの品詞一覧

| 固有名詞 | サ変名詞 | 形容名詞 |
|------|------|------|
| 普通名詞 | 代名詞  | 人名   |
| 住所名  | 日時   | 数詞   |
| 本動詞  | 形容詞  | 副詞   |
| 連体詞  | 接統詞  | 感動詞  |
| 助動詞  | 補助助詞 | 格助詞  |
| 係助詞  | 副助詞  | 連体助詞 |
| 並立助詞 | 準体助詞 | 接統助詞 |
| 終助詞  | 引用助詞 | 接頭辞  |
| 接尾辞  | 語尾   | 記号   |

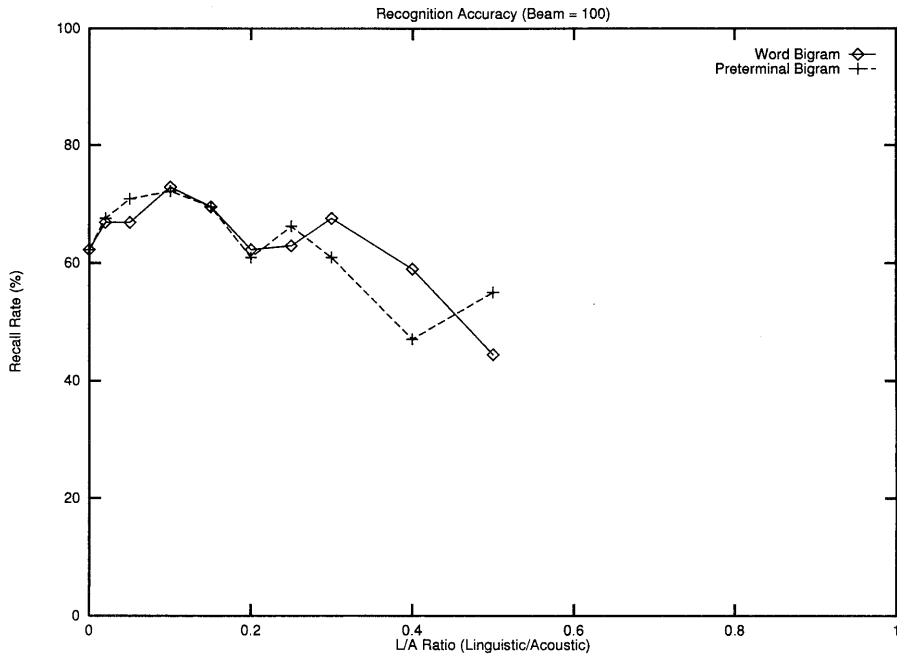


図 3: 認識過程で併用した場合の recall rate の L/A 比による変化 (ビーム幅 100)

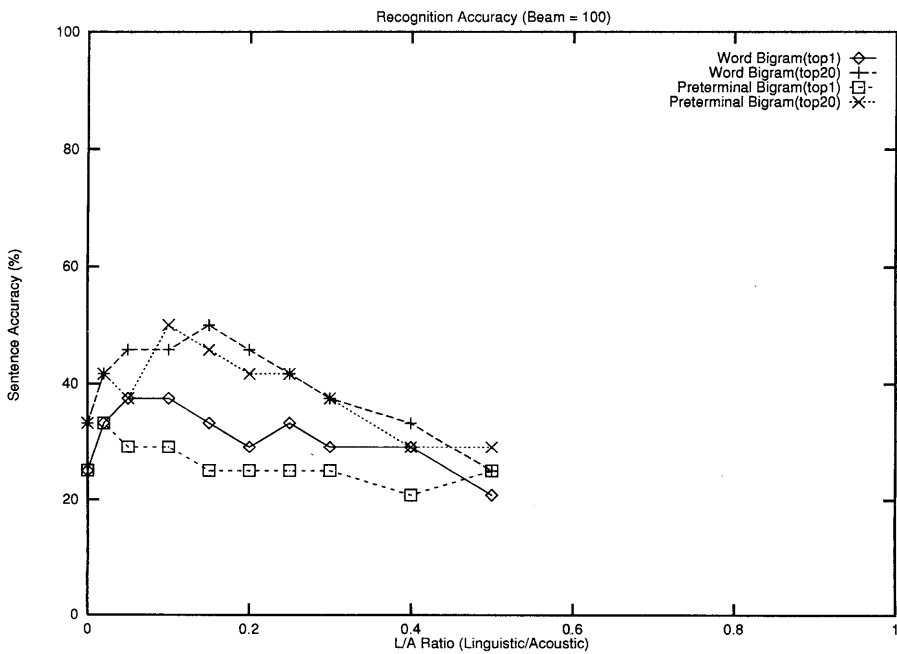


図 4: 認識過程で併用した場合の sentence accuracy の L/A 比による変化 (ビーム幅 100)

## B 付録: 前終端記号一覧 (概要)

### B.1 名詞

#### B.1.1 固有名詞

|                    |        |                  |
|--------------------|--------|------------------|
| family-name-jap    | 日本語の苗字 | 鈴木, 田中           |
| family-name-others | 外国語の苗字 | フィリップス<br>ハリス    |
| first-name-jap     | 日本語の名前 | 直子, 和夫           |
| first-name-others  | 外国語の名前 | メアリ, ジョン<br>エイミー |

|          |      |                     |
|----------|------|---------------------|
| n-proper | 固有名詞 | ニューヨーク<br>メトロプラザホテル |
|----------|------|---------------------|

#### B.1.2 サ変名詞

|         |      |           |
|---------|------|-----------|
| n-sahan | サ変名詞 | 案内, キャンセル |
|---------|------|-----------|

#### B.1.3 形容名詞

|       |      |        |
|-------|------|--------|
| n-adj | 形容名詞 | 結構, 窮屈 |
|-------|------|--------|

#### B.1.4 普通名詞

|           |         |          |
|-----------|---------|----------|
| n-hutu    | 普通名詞    | ホテル, 航空券 |
| n-time    | 時を表す名詞  | 今日, 当日   |
| n-quant   | 数量を表す名詞 | 全部       |
| n-adv     | 副詞的名詞   | ため, よう   |
| n-keisiki | 形式名詞    | こと       |

|          |         |             |
|----------|---------|-------------|
| n-month  | 月を表す名詞  | 一月, …, 十二月  |
| n-day    | 日を表す名詞  | 一日, …, 三十一日 |
| n-week   | 週日を表す名詞 | 日曜日, …, 土曜日 |
| n-hour   | 時刻を表す名詞 | 一時, …, 二十四時 |
| n-minute | 分を表す名詞  | 一分, …, 五十九分 |

|        |         |                   |
|--------|---------|-------------------|
| n-spel | アルファベット | エー (A), ビー (B), … |
|--------|---------|-------------------|

#### B.1.5 代名詞

|        |       |            |
|--------|-------|------------|
| wh-pro | 疑問代名詞 | どなた, 何(なに) |
| pro    | 代名詞   | これ, ほか     |

|            |       |
|------------|-------|
| wh-pro-num | 何(ナン) |
|------------|-------|

|      |                 |     |
|------|-----------------|-----|
| pro1 | 接尾辞の「ドモ」を伴える代名詞 | わたし |
|------|-----------------|-----|

### B.2 動詞

#### B.2.1 五段動詞

|           |           |                           |                      |
|-----------|-----------|---------------------------|----------------------|
| vstem-5-* | 五段動詞の語幹   | *は「ない」が後続する時の「あ」の直前の子音である | 書く<br>持つ<br>送る<br>送る |
| vinfl-5-* | 五段動詞の活用語尾 | *は活用語尾の音形を表す              |                      |

#### B.2.2 一段動詞

|            |      |         |
|------------|------|---------|
| vstem-1dan | 一段動詞 | 見る, 教える |
|------------|------|---------|

#### B.2.3 サ変動詞「する」

### B.3 形容詞

|             |          |              |
|-------------|----------|--------------|
| adjstem     | 形容詞の語幹   | 新しい, よい      |
| vinfl-adj-* | 形容詞の活用語尾 | *は活用語尾の音形を表す |

### B.4 副詞

|          |                       |                 |
|----------|-----------------------|-----------------|
| adv      | 助詞を伴わずに単独で使われることが多い副詞 | 少々, まだ          |
| adv-desu | 助動詞の「です」を伴う副詞         | そう, どう<br>いかが   |
| adv-degr | 数量詞を修飾する程度の副詞         | もう              |
| adv-sent | 文全体を修飾する副詞            | あいにく<br>恐れ入りますが |

### B.5 連体詞

|        |     |             |
|--------|-----|-------------|
| rentai | 連体詞 | この, とういう, 当 |
|--------|-----|-------------|

### B.6 接続詞

|      |     |           |
|------|-----|-----------|
| conj | 接続詞 | しかし, それでは |
|------|-----|-----------|

### B.7 感動詞

|             |             |                 |
|-------------|-------------|-----------------|
| interj-pre  | 文頭に用いられる感動詞 | もしもし, はい<br>いいえ |
| interj-post | 文末に用いられる感動詞 | ありがとうございます      |

### B.8 助動詞・補助動詞

#### B.8.1 ヴォイスの助動詞

|                     |               |     |
|---------------------|---------------|-----|
| auxstem-caus-seru   | 五段動詞につく使役の助動詞 | せる  |
| auxstem-caus-saseru | 一段動詞につく使役の助動詞 | させる |
| auxstem-deac-reru   | 五段動詞につく受身の助動詞 | れる  |
| auxstem-deac-rareru | 一段動詞につく受身の助動詞 | られる |

#### B.8.2 アスペクトの補助動詞

|                |        |
|----------------|--------|
| auxstem-te-iru | (て) いる |
| auxstem-de-iru | (で) いる |

|                |        |
|----------------|--------|
| auxstem-te-aru | (て) ある |
| auxstem-de-aru | (で) ある |

|                |        |
|----------------|--------|
| auxstem-te-oru | (て) おる |
| auxstem-de-oru | (で) おる |

|              |           |                    |
|--------------|-----------|--------------------|
| auxstem-te-1 | 一段活用の補助動詞 | (て) くれる<br>(て) あげる |
| auxstem-de-1 | 一段活用の補助動詞 | (で) くれる<br>(で) あげる |

|                |                 |          |
|----------------|-----------------|----------|
| auxstem-te-5-* | 五段活用の<br>補助動詞   | (て) いただく |
| auxstem-de-5-* | 五段活用の<br>補助動詞   | (で) いただく |
| auxstem-te-adj | 形容詞型活用の<br>補助動詞 | (て) 欲しい  |
| auxstem-de-adj | 形容詞型活用の<br>補助動詞 | (で) 欲しい  |

### B.8.3 ムード1の助動詞・補助動詞

|              |        |    |
|--------------|--------|----|
| auxstem-optt | 願望の助動詞 | たい |
|--------------|--------|----|

|                   |             |                      |
|-------------------|-------------|----------------------|
| auxstem-optt-negt | 当為の<br>補助動詞 | なければならない<br>なくてはならない |
|-------------------|-------------|----------------------|

### B.8.4 否定の助動詞

|              |        |    |
|--------------|--------|----|
| auxstem-negt | 否定の助動詞 | ない |
|--------------|--------|----|

### B.8.5 テンスの助動詞

|        |           |   |
|--------|-----------|---|
| aux-ta | 過去・完了の助動詞 | た |
| aux-da | 過去・完了の助動詞 | だ |

### B.8.6 ムード2の助動詞・補助動詞

|                  |                |                         |
|------------------|----------------|-------------------------|
| auxstem-evid-adj | 形容詞型活用         | らしい<br>かもしれない<br>にちがいない |
| auxstem-evid-da  | だ型活用           | そうだ<br>みたいだ             |
| auxstem-evd-desu | です型活用<br>です型活用 | そうです<br>みたいです           |

### B.8.7 断定の助動詞

|              |            |         |
|--------------|------------|---------|
| aux-cop-da-* | 断定の助動詞「だ」  | ‘*’は活用形 |
| auxstem-desu | 断定の助動詞「です」 |         |

### B.8.8 丁寧の助動詞

|              |           |    |
|--------------|-----------|----|
| auxstem-masu | 丁寧さを表す助動詞 | ます |
|--------------|-----------|----|

### B.8.9 意志の助動詞

|          |          |   |
|----------|----------|---|
| aux-intn | 意志を表す助動詞 | う |
|----------|----------|---|

### B.8.10 サ変名詞につく補助動詞

|                   |               |             |
|-------------------|---------------|-------------|
| aux-suru-*        | 「する」の<br>活用形  |             |
| auxstem-sahen-5-* | 五段活用の<br>補助動詞 | なさる<br>くださる |
| auxstem-sahen-1   | 一段活用の<br>補助動詞 | できる         |

## B.9 助詞

### B.9.1 格助詞

|               |                   |
|---------------|-------------------|
| p-kaku-ga     | が                 |
| p-kaku-o      | を                 |
| p-kaku-ni     | に                 |
| p-kaku-e      | へ                 |
| p-kaku-de     | で                 |
| p-kaku-to     | と                 |
| p-kaku-kara   | から                |
| p-kaku-yori   | より                |
| p-kaku-made   | まで                |
| p-kaku-hukugo | として、に関しまして、にて、の際に |

### B.9.2 係助詞

|               |    |
|---------------|----|
| p-kakari-wa   | は  |
| p-kakari-mo   | も  |
| p-kakari-demo | でも |

### B.9.3 副助詞

|              |     |
|--------------|-----|
| p-fuku-hodo  | ほど  |
| p-fuku-gurai | ぐらい |
| p-fuku-shika | しか  |
| p-fuku-ka    | か   |

### B.9.4 連体助詞

|          |   |
|----------|---|
| p-rentai | の |
|----------|---|

### B.9.5 並立助詞

|        |        |
|--------|--------|
| p-para | と、か、とか |
|--------|--------|

### B.9.6 準体助詞

|       |     |
|-------|-----|
| p-jun | の、ん |
|-------|-----|

### B.9.7 接続助詞

|                 |                |
|-----------------|----------------|
| p-conj-renyo    | たら、次第          |
| p-conj-renyo-te | て              |
| p-conj-syusi    | ので、から、が、けれど(も) |
| p-conj-syusi-to | と              |
| p-conj-katei    | ば              |

### B.9.8 終助詞

|         |       |
|---------|-------|
| aux-sfp | か、よ、ね |
|---------|-------|

## B.10 接辞

### B.10.1 接頭辞

### B.10.2 接尾辞