

TR-IT-0284

音声翻訳システムのための日本語音声認識言語モデル
(’98年11月版)

The Japanese Language Model for
Continuous Speech Recognition
in Speech Translation System
(November 1998 release)

山本 博史
Hirofumi Yamamoto

中嶋 秀治
Hideharu Nakajima

1998.11.30

TR-IT-0265 に引き続き、TDMT 品詞体系に基づく「音声翻訳システムのための日本語音声認識言語モデル」の改訂版を公開する。本モデルでは、音声認識部と言語翻訳部との間で語彙を共通化し、より多くの単語を処理対象に含める目的から、辞書サイズが従来の約 7,000 語から約 13,000 語へと拡張されている。また、この語彙の増大に伴う言語モデルのサイズ増大という問題を解決するために、従来の「品詞および可変長単語列の複合 N-gram」に代わって「多重クラス複合 N-gram」が導入されている。後者のモデルを用いることによって、辞書サイズを約 13,000 語へと拡張した場合でも、従来の約 7,000 語のモデルよりも遥かに小さいサイズ（およそ 40%）で同等以上の性能（単語正解率）を得られることが確認された。

©ATR 音声翻訳通信研究所

©ATR Interpreting Telecommunications Research Laboratories

Revision: 1.27

Date: 1998/11/27 18:17:44

もくじ

1	はじめに	1
2	テストセットと学習セット	2
	2.1 テストセット	2
	2.2 学習セット	2
3	単語認識の評価方法	3
	3.1 正解のゆれ	3
	3.2 間投詞と言い直しなどの扱い	3
4	研究用言語モデル	4
	4.1 言語モデルの作成	4
	(4.1.1) モデルの作成手順	4
	(4.1.2) 初期クラス	4
	(4.1.3) 認識辞書	5
	4.2 言語モデルの性能	5
	(4.2.1) パープレキシティ	5
	(4.2.2) 認識実験	6
	(4.2.3) 従来モデルとの比較	6
5	おわりに	7
	謝辞	8
	参考文献	9
	付録 A 各ファイルの在処	10
	A.1 言語モデル	10
	A.2 データ	10
	A.3 マージリスト	10
	付録 B マージの基準	11
	B.1 学習時のマージ	11
	B.2 評価時のマージ	11
	付録 C 研究用言語モデルの作成と認識実験	12
	C.1 言語モデル作成時のオプション	12

(C.1.1) 初期クラス	12
(C.1.2) 単語のクラスタリング	12
(C.1.3) マルチクラス複合 N-gram	12
C.2 今後の比較用の認識結果	13
C.3 実験に用いた設定ファイル	16

1 はじめに

音声翻訳通信研究所では、音声認識、言語翻訳、音声合成、そしてそれらを統合する会話管理からなる日英-英日双方向音声翻訳システム(日英-英日双方向 MATRIX)が稼働をはじめている。この MATRIX では、音声認識部と言語翻訳部間のインタフェースとして、翻訳に適した形態素体系(TDMT 形態素体系)が用いられている。しかし、これまで音声認識部で用いられていた語彙は、言語翻訳部の語彙の一部でしかなかった¹。現在の MATRIX のシステム構成の元で、単語のカバー率を向上させるためには、辞書サイズを拡張することが必要となる。

そのため、従来音声認識の言語モデルの学習に用いられてきた音声言語データベース(SLDB[5])および自然発話音声データベース(SDB[6],[7])に加えて、言語翻訳部の作成に用いられているデータベース(LDB[1])を用いて、認識対象語彙を拡張し、音声認識/音声翻訳実験に利用可能な日本語言語モデルを作成した。このモデルでは辞書サイズが従来の約 7,000 語から約 13,000 語へと拡張されている。

さらに、これに伴う言語モデルのサイズの増大という問題を解決するために、従来の「品詞および可変長単語列の複合 N-gram」[8]に代わって「多重クラス複合 N-gram」[2]を導入した。新しい言語モデルである「多重クラス複合 N-gram」は、「音声翻訳システムのための日本語音声認識言語モデル('98年6月版)[3]」と同一の条件のもとで、「品詞および可変長単語列の複合 N-gram」に比べて、より少ないメモリ量で、しかもほぼ同程度の性能が得られることが既に確認されている(「多重クラス複合 N-gram」での実験結果²参照。その他の条件下での比較は文献[2]参照)。従って、性能を損なうことなく、実行上のサイズの小さい言語モデルを構築できる見込みがある。

本稿では、上記3つのデータベースと、「多重クラス複合 N-gram」を用いて構築された言語モデル(V6、1998年11月リリース版)について報告する。最初に、2節で、認識実験に用いたテストセットと学習セットについて簡単に説明する。次に3節で、本稿の言語モデルを用いて得られる単語認識結果を評価する上で問題となる点を簡単に解説し、それらを解決するための評価方法について述べる。続いて、4節では、研究用言語モデルの概要と性能について説明する。

¹言語翻訳部の語彙がおよそ 13,000 であったのに対して、音声認識部の語彙はおよそ 3,000 であった。また音声認識研究用の語彙でも約 7,000 と小規模であった。

²/dept1/work1/ResearchJ/V4.1

2 テストセットと学習セット

2.1 テストセット

研究用言語モデルを用いた認識実験 (4節) のテストセットは、従来 [4] との比較のため、音響モデル側の要求を重視したテストセット (S1、S2、S4: 「SDB テストセット」、または「42 会話」と呼ばれる) を用いる。SDB テストセットの詳細説明 (テストセットの特徴とそれらの選択基準) については、文献 [3] に解説があるので、ここでは省略する。

2.2 学習セット

研究用言語モデルの学習セットは、1998年9月2日現在、収集と整備が完了している旅行会話 (SLDB[5], SDB[7][6], LDB[1]) から作成した。ただし、テストセット (SDB テストセットの S1, S2, S4, および SLDB テストセットの SLTA1) の片側会話を除いてある³。基本的にテストセットの相手パートの片側会話は、学習セットに含めることとした。

表 1 に、テストセットと学習セット、及び旧学習セットのデータ量を示す。表 1 の単語数は、句点および括弧等の記号を含んでいないが、発声開始や終了を表す特殊単語を含んでいる。学習データ量は、片側会話数でおよそ 3 倍に増加している。辞書の総単語数はおよそ 13,000 語となる。

セット	片側会話数	のべ単語数	異なり単語数
SDB テストセット (S1,S2,S4)	42	6,342	843
SLDB テストセット (SLTA1)	23	4,665	591
研究用言語モデル学習セット	7,099	1,336,430	13,439
旧学習セット (V4,V5 時)	2,473	459,383	7,302

表 1: テストセットと学習セット

³SLDB テストセットは音声認識部と言語翻訳部との接続試験に従来から用いられているので除外した。SLDB テストセットの詳細は文献 [3] 参照。

3 単語認識の評価方法

3.1 正解のゆれ

単語の定義は、学習や評価に用いるデータベースの書き起こしテキストをもとに行なわれているため、同一と考えられる単語に対して、表記のゆれによって複数の単語 ID が割り振られ、正解がゆれてしまうという問題がある（具体例は文献 [3] を参照）。したがって、音声認識としては正しく認識されたものが、そのような正解のゆれのため、不正解とみなされる可能性が依然残っている。このような正解のゆれに対処するために、旧モデルでは評価時に単語をマージする方法ととっていた。これに対し本モデルでは単語のマージに対し以下の2つの方法を併用する。

学習時のマージ あらかじめ、認識用辞書、学習セット、テストセットの三者において、同一と考えられる単語を、一つの単語で代表させ、言語モデルの学習および単語認識を行う。マージの基準は以下の基準（付録 A.3 及び B.1）にしたがって行なった。

評価時のマージ 言語モデル学習時や単語認識時ではなく、評価時に単語をマージする。評価時に単語のマージを行うためには、ATRresult に単語マージリストを与えればよい。単語マージリストとは、一行ごとに単語 ID をならべたもので、同一視する複数単語ごとに、空行で区切られている。各行の単語 ID より右側は無視される。ただし今回は間投詞を無視する目的以外には用いられていない（付録 A.3 及び B.2）。

3.2 間投詞と言い直しなどの扱い

V5 との比較のため、本稿でも同様に間投詞と言い直し等は無視して評価する。（詳細は文献 [3],[4] 参照）

4 研究用言語モデル

4.1 言語モデルの作成

(4.1.1) モデルの作成手順

ここで公開する研究用言語モデルは、Multi-class 複合 N-gram[2] として作成した。

モデルの作成には、ATRSPREC の ATRLANGTOOLS を使い、従来のモデルとの比較のために、バージョンは r06r01 を用いた。

モデル作成法の大まかな手順は、

1. ベクトル量子化によって単語のクラスタを To-Class, From-Class ごとに作る。
2. そのクラスタをクラスとしてモデルのパラメータを学習する。今回はクラスタの総数が 700 のものを採用した。
3. 頻出する単語列を一つの結合単語として登録する。ただしこの結合単語の From-Class は先頭の単語と、To-Class は最後尾の単語の To-Class と同じとする。

しかし、通常のベクトル量子化あるいは接続性の統計量のみに基づいてクラスタリングを行なう場合、テストセットのみに現れる単語 (未学習語) については、単語の接続性に関係なく、品詞の違いを無視して1つの同じクラスタに分類されてしまう。そのため、単語やクラスの持つ接続性を予測に十分に利用できない危険がある。これに対処するために、ベクトル量子化においては品詞の情報を利用し、初期クラス (次節及び付録 (C.1.1)) が異なる単語同士は同一のクラスタに含めないという制約を与えることによって、未学習語も適切なクラスタに分類できるようにした。

(4.1.2) 初期クラス

クラスタの作成時に個々の単語に与える初期クラスについて説明する。基本は、品詞と活用型と活用形の組の異なる 230 クラス、および、発声開始、発声終了の 2 クラスをあわせた合計 232 クラスである。しかし、TDMT 形態素では普通名詞の中に固有名詞、人名、会社名、外来語が混在する。前述のように、未学習語については普通名詞に分類されるが、これらの間でも接続の特徴が異なるものもある (外来の普通名詞には「お」のような接頭辞は付かないが、日本語の普通名詞にはつくものがある、など)。このため普通名詞に対し細分類を設けた。

細分類のカテゴリとして、

- 会社名
- 日時 (先月、先日)
- 外国人姓, 外国人名, 日本人姓, 日本人名

- 固有名詞
- 地名

を設けた。全ての普通名詞に言語翻訳部でも用いられている類語新辞典（文献[9]）の意味コードを付与し、そのコード番号に基づいて細かく分類した⁴。カタカナを含む語は外来語に細分類した。2つ以上の意味コードを持つ単語については、より広い分類に属するようにした。優先順位は 普通名詞 > 固有名詞 > 会社名、地名 > 人名 とした。

また形容名詞、サ変名詞についても外来語と日本語との間で別のクラスを設けた。

さらに、その他、見直しまたは追加を行なった品詞として

- 数詞（いち）、和数詞（ひと、ふた）、洋数詞（スリー）、桁数詞（十、百）、
- 助数詞（か月、か所）、数代名詞（なん、数）

がある⁵。

最後の数詞などは複合して用いられることが多い。本言語モデルの作成にあたっては、日時に関する表現（～月、～日、～時、～分）のみを、明示的に複合語として認識辞書に登録した。

上記のようにして得られた品詞の情報に対し、To-Class, From-Class ごとに接続性が同じと考えられるものをマージして、それぞれの初期クラスとして与えた。

(4.1.3) 認識辞書

認識用辞書には、学習セットとテストセットの両方に含まれる単語をすべて登録した。上記の結合単語も登録した。発音は、基本的に自動変換で作成されるが、人手によって多様な発音を認識できるよう変更された従来の辞書（文献[3]）の発音を踏襲した部分もある。

4.2 言語モデルの性能

(4.2.1) パープレキシティ

SDB テストセット (S1,S2,S4) を用いて、テストセット・パープレキシティを計算したところ、その値は 21.39 であった。文献[3]によれば、旧モデルかつおよそ700クラスでのパープレキシティは 26.49 であった。両モデルは、ともに TDMT 体系形態素に基づいているので、パープレキシティの値はそのまま比較できる。従って、データ量の増大に伴うパープレキシティの減少（20%の縮小）が確認された。

⁴他の方法として、SLDB 体系の住所名、固有名詞などの品詞を用いる方法も考えられる。

⁵言語翻訳部とのインターフェースには単語 ID のみが用いられるため、これらの新しい品詞はすべて言語翻訳に何ら影響を与えない。

(4.2.2) 認識実験

言語モデルや音響モデルが変更された場合、計算量との兼ね合いで、ビーム幅とともに、各々のモデルの尤度レンジを揃える言語重みの最適値を決定することが必要となる。しかし、本研究ではV5との比較のために、V5で用いられた係数をそのまま用いる。SDBテストセットに対する認識実験を行なう。実験の設定を以下に示す。

- 音響モデル: “/dept1/work1/ResearchJ/amodel/19980715/AM.M.CMS.bin”,
および
“/dept1/work1/ResearchJ/amodel/19980715/AM.F.CMS.bin”
(ResearchJ V5の実験 [4] と同一)
- 設定ファイルは、基本的には ResearchJ V5 の実験 (config.CMS_MFCC.GD) と同一。
- 探索および正解との照合: ATRSPREC (r06r01 版) の ATRlattice, ATRresult
- ランニングマシン: DEC Alpha Station

(4.2.3) 従来のモデルとの比較

約 13,000 語の辞書を用いた場合の認識実験結果を、従来のモデルの結果⁶と比較する。テストセットは SDB テストセットである。実験結果を表 2 に示す。

表 2 から、本モデルでは、語彙数が約 2 倍になっているため認識時間が約 40% 増加したが、誤認識率がおよそ 18% (3.2 ポイント) 減少していることがわかる。

model version		best word	net word	best word accuracy				speed	error
		acc/cor	acc/cor	total	Ins	Del	Sub	No/Wo(cpu/u)	utt.
V5	male	79.86/ 84.46	93.56/ 94.80	1847	85	76	211	9.07(2.91)	0
	female	83.36/ 86.83	94.46/ 95.83	3143	109	130	284	6.71(2.00)	0
	both	<u>82.06</u> / 85.95	94.13/ 95.45	4990	194	206	495	7.58(<u>2.34</u>)	0
V6	male	82.84/ 86.25	95.29/ 96.05	1847	63	63	191	10.20(4.26)	0
	female	86.73/ 89.79	95.83/ 96.79	3143	96	73	248	7.35(2.66)	0
	(new) both	<u>85.29</u> / 88.48	95.63/ 96.51	4990	159	136	439	8.40(<u>3.24</u>)	0

表 2: V5 と V6 の比較

⁶ResearchJ V5, V5/result/result.CMS_MFCC.GD [4]

5 おわりに

本報告をまとめると以下の通りとなる。

- 同じデータ量の時に V4 と同等でしかも大幅に少ないパラメータ数で表現できる言語モデル (Multi-class 複合 N-gram) で、研究用言語モデル V6 を構築し認識実験を行なった。
- LDB の利用でデータ量がおよそ 3 倍になり、これに伴い語彙数もおよそ 2 倍となったにもかかわらず単語の誤認識率が約 18% (3 ポイント) 減少した。
- 品詞の細分類を採用することにより、未学習語の認識精度の改善が得られた。

認識結果の評価の際に用いたマージリストは、従来 (V4 の実験で用いられたもの) に比べて認識にとって厳しいものになっているにもかかわらず、トータル性能として 18% (3 ポイント) の性能改善が見られた。

謝辞

意味コード付けを行なってくださった栗原英男氏，データベースの整備をしてくださった森田千帆氏，溝口淳子氏をはじめとする方々に感謝します。

参考文献

- [1] 古瀬蔵ほか: “言語データベースの概要”, ATR テクニカルレポート, TR-IT-0136, 1995
- [2] 山本博史: “接続の方向性に基づく言語モデル”, 音講論 - 秋, 1998
- [3] 塚田元ほか: “音声翻訳システムのための日本語連続音声認識用言語モデル ('98年6月版)”, ATR テクニカルレポート, TR-IT-0265, 1998
- [4] 柘植覚ほか: “連続音声認識用音響モデル (ResearchJ V5)”, ATR テクニカルレポート, TR-IT-0266, 1998
- [5] Morimoto et. al., “Speech and language database for speech translation research,” Proc. of ICSLP'94, pp.1791-1794, 1994
- [6] 塚田元ほか: “研究用自然発話音声データベース解説書 ('97年度公開版) - 旅行会話タスク -”, ATR テクニカルレポート, TR-IT-0222, 1997
- [7] Nakamura et. al., “Japanese Speech Databases for Robust Speech Recognition,” Proc. of ICSLP'96, pp.2199-2202, 1996
- [8] 政瀧浩和ほか: “品詞および可変長単語列の複合 N-gram”, 信学論, Vol.J81-D-II, No.9, pp.1929-1936, 1998
- [9] 大野晋ほか: “角川類語新辞典”, 角川書店, 1993

付録 A 各ファイルの在処

A.1 言語モデル

マルチクラス複合 N-gram: /dept1/work1/ResearchJ/lmodel/19981118/multicomp.700

認識用辞書 (FULL) : /dept1/work1/ResearchJ/lmodel/19981118/LEX.W.comp.h

認識用辞書 (SUB) : /dept1/work1/ResearchJ/lmodel/19981118/LEX.W.comp.SUB.h

A.2 データ

学習セット: /dept1/work1/ResearchJ/ldata/19981118/ANS/TRAIN

テストセット: /dept1/work1/ResearchJ/ldata/19981118/ANS/S1S2S4

A.3 マージリスト

学習時マージリスト: /dept1/work1/ResearchJ/ldata/19981118/merge1.list

評価時マージリスト: /dept1/work1/ResearchJ/lmodel/19981118/merge2.list

付録 B マージの基準

B.1 学習時のマージ

- 発声の揺れに起因するもの
「か」「かあ」、「おおきい」「おっきい」等
- 清濁の内現在の J MOR でちゃんと区別されていないもの
「ころ」「ごろ」、「くらい」「ぐらい」等
- 品詞、読みが同じで、表記が一種類の漢字とひらかなのもの
「御」「ご」、「言う」「いう」等
これらの中には複合するものもあります。
「言う」「ゆう」等

B.2 評価時のマージ

- 品詞、表記が同じであるため、翻訳に影響のないもの
「七:n a n a」「七:h i c h i」等

付録 C 研究用言語モデルの作成と認識実験

C.1 言語モデル作成時のオプション

(C.1.1) 初期クラス

To-Class: /dept1/work1/ResearchJ/lmodel/19981118/ToPOSClass

From-Class: /dept1/work1/ResearchJ/lmodel/19981118/FromPOSClass

言語モデル作成時に用いたコマンドとそのオプションを示す。

(C.1.2) 単語のクラスタリング

- To-Class

```
ATRVQclass \  
-lex_file=/dept1/work1/ResearchJ/lmodel/19981118/LEX.W \  
-ans_file=/dept1/work1/ResearchJ/lmodel/19981118/train.list \  
-split_count=700 \  
-output_class_file=toclass \  
-initial_class_file=/dept1/work1/ResearchJ/lmodel/19981118/ToPOSClass \  
-direction=to \  
-output_interval=1000 \  

```

- From-Class

```
ATRVQclass \  
-lex_file=/dept1/work1/ResearchJ/lmodel/19981118/LEX.W \  
-ans_file=/dept1/work1/ResearchJ/lmodel/19981118/train.list \  
-split_count=700 \  
-output_class_file=fromclass \  
-initial_class_file=/dept1/work1/ResearchJ/lmodel/19981118/FromPOSClass \  
-direction=from \  
-output_interval=1000
```

(C.1.3) マルチクラス複合 N-gram

```
ATRexvNgramTrain \  
-lex_file=/dept1/work1/ResearchJ/lmodel/19981118/LEX.W \  

```



```
-ans_file=/dept1/work1/ResearchJ/lmodel/19981118/train.list \  
-smoothing=delint \  
-value=count \  
-bigram_split=20 \  
-word_split=inf \  
-maximum_bind=4 \  
-ngram_file=/dept1/work1/ResearchJ/lmodel/19981118/multicomp.700 \  
-class_file=toclass,fromclass \  
-class_out_file=/dept1/work1/ResearchJ/lmodel/19981118/ToClass.700,\  
                /dept1/work1/ResearchJ/lmodel/19981118/FromClass.700 \  
-connect_out_file=/dept1/work1/ResearchJ/lmodel/19981118/connect
```

C.2 今後の比較用の認識結果

一番単純な単語認識評価方法に基づく結果を示す。

- 単語のマージあり。
- 言い直し発声をテストセットに含む。

次ページからの表は順に

- FULL 辞書 (およそ 13,000 語) の場合
- SUB 辞書 (およそ 7,000 語で, V4, V5 の語彙に対応) の場合

となっている。

FULL 辞書の場合 (/dept1/work1/ResearchJ/V6/result/FULL/*.res)

conversation ID	best word acc/cor	net word acc/cor	best word accuracy				speed No/Wo(cpu/u)	error utt.
			total	Ins	Del	Sub		
TAC70016.A	81.82/ 85.23	97.73/ 98.86	88	3	5	8	5.84(3.70)	0
TAC70017.A	98.44/ 98.44	98.44/ 98.44	64	0	1	0	5.03(3.45)	0
TAC70021.A	95.15/ 96.12	98.06/ 98.06	103	1	1	3	5.77(2.76)	0
TAC70022.A	83.08/ 83.85	93.85/ 94.62	130	1	5	16	10.13(4.08)	0
TAC70023.A	89.29/ 96.43	98.21/ 98.21	112	8	1	3	8.13(4.08)	0
TAC70103.A	93.24/ 93.24	97.30/ 97.30	74	0	1	4	4.92(3.87)	0
TAC70202.A	80.14/ 82.88	99.32/ 99.32	146	4	8	17	13.63(5.03)	0
TAC70304.A	83.61/ 90.16	93.44/ 93.44	61	4	0	6	13.10(7.42)	0
TCC70109.A	77.11/ 84.34	92.77/ 95.18	83	6	2	11	10.25(3.82)	0
TCC70201.A	58.23/ 65.82	81.01/ 83.54	79	6	4	23	15.92(7.36)	0
TCC70212.A	78.06/ 83.23	93.55/ 93.55	155	8	5	21	13.15(4.88)	0
TCC70307.A	81.40/ 86.82	95.35/ 96.12	129	7	3	14	11.92(5.56)	0
TCC71008.A	73.81/ 76.19	91.07/ 91.07	168	4	13	27	12.54(3.86)	0
TCS70034.A	79.33/ 85.33	94.00/ 98.67	150	9	6	16	11.15(3.92)	0
TCS70055.A	87.58/ 88.20	99.38/ 99.38	161	1	7	12	7.27(3.49)	0
TCS70070.A	86.36/ 87.88	95.45/ 95.45	66	1	1	7	15.08(4.06)	0
TCS70074.A	96.15/ 96.15	100.00/100.00	78	0	0	3	5.06(2.14)	0
TAC70015.A	92.38/ 93.33	100.00/100.00	105	1	2	5	7.69(3.09)	0
TAC70019.A	87.76/ 87.76	97.96/ 97.96	98	0	3	9	5.69(2.51)	0
TAC70101.A	94.96/ 97.48	99.16/ 99.16	119	3	0	3	3.97(1.73)	0
TAC70102.A	94.81/ 95.56	99.26/ 99.26	135	1	2	4	4.30(1.84)	0
TAC70201.A	90.48/ 90.48	92.86/ 93.65	126	0	2	10	6.15(2.07)	0
TAC70203.A	85.82/ 89.55	95.52/ 96.27	134	5	4	10	8.74(2.78)	0
TAC70301.A	87.93/ 90.52	100.00/100.00	116	3	5	6	6.71(2.34)	0
TAC70303.A	97.30/ 98.20	98.20/ 99.10	111	1	0	2	4.50(1.59)	0
TCC70103.A	88.46/ 91.03	97.44/ 97.44	78	2	1	6	5.14(2.07)	0
TCC71001.B	89.19/ 90.81	95.68/ 96.22	185	3	3	14	6.34(2.51)	0
TCC71007.A	93.15/ 97.26	97.95/ 98.63	146	6	1	3	5.73(2.02)	0
TCC71016.A	84.78/ 86.96	95.65/ 97.10	138	3	4	14	7.32(2.30)	0
TCC71035.A	86.52/ 91.01	98.88/ 98.88	89	4	0	8	5.91(2.39)	0
TCS70004.B	77.22/ 78.76	91.12/ 91.12	259	4	21	34	9.25(3.62)	0
TCS70010.A	74.49/ 77.55	87.76/ 88.78	98	3	3	19	10.07(3.34)	0
TCS70013.A	92.59/ 96.30	96.30/ 97.53	81	3	0	3	5.75(2.25)	0
TCS70020.A	76.19/ 79.05	91.43/ 95.24	105	3	6	16	12.22(6.27)	0
TCS70023.A	90.53/ 95.26	98.42/ 98.95	190	9	1	8	7.39(2.14)	0
TCS70025.A	89.52/ 93.33	96.19/ 99.05	105	4	1	6	6.52(2.24)	0
TCS70028.A	94.12/ 96.47	100.00/100.00	85	2	0	3	4.99(1.93)	0
TCS70047.A	80.23/ 93.02	94.19/100.00	86	11	4	2	7.72(2.18)	0
TCS70059.A	94.94/ 94.94	98.73/ 98.73	79	0	2	2	5.72(2.30)	0
TCS70082.A	88.00/ 90.67	98.67/ 98.67	150	4	3	11	7.67(2.72)	0
TSC71005.B	84.35/ 90.43	93.04/ 95.65	115	7	0	11	8.30(2.41)	0
TSC71013.A	72.38/ 79.05	90.48/ 92.86	210	14	5	39	12.60(4.73)	0
male	82.84/ 86.25	95.29/ 96.05	1847	63	63	191	10.20(4.26)	0
female	86.73/ 89.79	95.83/ 96.79	3143	96	73	248	7.35(2.66)	0
both	85.29/ 88.48	95.63/ 96.51	4990	159	136	439	8.40(3.24)	0

SUB 辞書の場合 (/dept1/work1/ResearchJ/V6/result/SUB/*.res)

conversation ID	best word acc/cor	net word acc/cor	best word accuracy				speed No/Wo(cpu/u)	error utt.
			total	Ins	Del	Sub		
TAC70016.A	81.82/ 85.23	97.73/ 98.86	88	3	5	8	5.15(3.17)	0
TAC70017.A	96.88/ 98.44	98.44/ 98.44	64	1	1	0	5.16(2.97)	0
TAC70021.A	95.15/ 96.12	98.06/ 98.06	103	1	2	2	5.32(2.49)	0
TAC70022.A	80.77/ 83.85	93.85/ 94.62	130	4	5	16	9.52(3.56)	0
TAC70023.A	89.29/ 96.43	97.32/ 98.21	112	8	1	3	7.77(3.36)	0
TAC70103.A	93.24/ 93.24	97.30/ 97.30	74	0	1	4	4.80(3.45)	0
TAC70202.A	80.14/ 82.88	99.32/ 99.32	146	4	8	17	12.27(4.18)	0
TAC70304.A	83.61/ 90.16	93.44/ 93.44	61	4	0	6	12.23(5.67)	0
TCC70109.A	77.11/ 83.13	91.57/ 93.98	83	5	1	13	12.39(3.63)	0
TCC70201.A	58.23/ 65.82	82.28/ 83.54	79	6	3	24	16.15(6.15)	0
TCC70212.A	78.71/ 83.87	92.90/ 93.55	155	8	5	20	12.10(3.82)	0
TCC70307.A	83.72/ 89.15	94.57/ 95.35	129	7	3	11	11.40(4.71)	0
TCC71008.A	76.79/ 77.98	91.67/ 91.67	168	2	11	26	11.17(3.29)	0
TCS70034.A	78.00/ 85.33	94.00/ 98.67	150	11	5	17	10.45(3.51)	0
TCS70055.A	87.58/ 88.20	99.38/ 99.38	161	1	9	10	6.48(2.97)	0
TCS70070.A	87.88/ 87.88	95.45/ 95.45	66	0	1	7	14.27(3.52)	0
TCS70074.A	96.15/ 96.15	100.00/100.00	78	0	0	3	4.92(1.97)	0
TAC70015.A	92.38/ 93.33	100.00/100.00	105	1	2	5	7.43(2.72)	0
TAC70019.A	87.76/ 87.76	97.96/ 97.96	98	0	3	9	5.49(2.22)	0
TAC70101.A	95.80/ 97.48	99.16/ 99.16	119	2	0	3	3.68(1.63)	0
TAC70102.A	94.81/ 95.56	99.26/ 99.26	135	1	2	4	4.33(1.69)	0
TAC70201.A	88.10/ 91.27	93.65/ 94.44	126	4	1	10	6.07(1.94)	0
TAC70203.A	85.82/ 89.55	95.52/ 96.27	134	5	4	10	8.33(2.38)	0
TAC70301.A	87.93/ 90.52	100.00/100.00	116	3	5	6	6.53(2.10)	0
TAC70303.A	97.30/ 98.20	98.20/ 99.10	111	1	0	2	4.40(1.49)	0
TCC70103.A	88.46/ 91.03	94.87/ 94.87	78	2	1	6	4.88(1.83)	0
TCC71001.B	88.11/ 90.27	95.14/ 96.22	185	4	3	15	6.58(2.21)	0
TCC71007.A	93.15/ 97.26	97.95/ 98.63	146	6	1	3	5.32(1.81)	0
TCC71016.A	83.33/ 84.78	94.20/ 95.65	138	2	5	16	6.60(2.04)	0
TCC71035.A	86.52/ 91.01	98.88/ 98.88	89	4	0	8	5.76(2.18)	0
TCS70004.B	78.76/ 80.31	91.51/ 91.51	259	4	19	32	8.96(3.15)	0
TCS70010.A	74.49/ 77.55	88.78/ 88.78	98	3	4	18	10.19(2.85)	0
TCS70013.A	92.59/ 96.30	96.30/ 97.53	81	3	0	3	5.38(2.00)	0
TCS70020.A	76.19/ 80.00	91.43/ 95.24	105	4	6	15	11.44(5.20)	0
TCS70023.A	91.58/ 95.26	98.95/ 98.95	190	7	1	8	7.93(1.94)	0
TCS70025.A	87.62/ 91.43	93.33/ 97.14	105	4	0	9	6.43(1.99)	0
TCS70028.A	94.12/ 96.47	100.00/100.00	85	2	0	3	4.75(1.79)	0
TCS70047.A	81.40/ 94.19	94.19/100.00	86	11	3	2	7.58(2.02)	0
TCS70059.A	94.94/ 94.94	98.73/ 98.73	79	0	2	2	5.38(2.05)	0
TCS70082.A	87.33/ 90.67	99.33/ 99.33	150	5	3	11	6.95(2.34)	0
TSC71005.B	83.48/ 90.43	93.04/ 95.65	115	8	0	11	7.80(2.14)	0
TSC71013.A	72.38/ 79.52	90.48/ 92.86	210	15	3	40	12.23(3.99)	0
male	83.05/ 86.57	95.18/ 95.99	1847	65	61	187	9.63(3.62)	0
female	86.64/ 89.85	95.74/ 96.69	3143	101	68	251	7.13(2.34)	0
both	85.31/ 88.64	95.53/ 96.43	4990	166	129	438	8.05(2.81)	0

C.3 実験に用いた設定ファイル

/dept1/work1/ResearchJ/V6/config/config.W

```
#I/Ocontrol config
I/Ocontrol:rpcTable=
I/Ocontrol:rpcNumber=33
I/Ocontrol:outputByteorder=BigEndian
I/Ocontrol:outputFd=stdout
I/Ocontrol:outputParamType=
I/Ocontrol:outputParamSize=
I/Ocontrol:outputFormat=Lattice
I/Ocontrol:inputByteorder=BigEndian
I/Ocontrol:inputFd=stdin
I/Ocontrol:inputParamType=float
I/Ocontrol:inputParamSize=26
I/Ocontrol:inputFormat=FrameSync

#ATRresult config
ATRresult:answer=
ATRresult:dp_weight=1.0,1.0,1.0
ATRresult:pause_symbol=-
ATRresult:UTT_END=6
ATRresult:UTT_START=5
ATRresult:re_beam=
ATRresult:N_best=20
ATRresult:merge_list=/dept1/work1/ResearchJ/lmodel/19980820/merge2.list
ATRresult:N_best_out=stdout
ATRresult:lattice_out=stdout

#ATRLattice config file
# TDMT
ATRLattice:lexicon=/dept1/work1/ResearchJ/lmodel/19980820/LEX.W.comp.h
ATRLattice:ngram=Multi-Class-2,\
                /dept1/work1/ResearchJ/lmodel/19980820/multicomp.700.bin
ATRLattice:lmscale=8.000000,13.000000
ATRLattice:beam=110.000000,110.000000
ATRLattice:amname=/dept1/work1/ResearchJ/V5/amodel/AM.M.CMS.bin,\
                /dept1/work1/ResearchJ/V5/amodel/AM.F.CMS.bin
#
ATRLattice:work_area=3800,150
ATRLattice:wdpenalty=0,0
ATRLattice:frame_shift=10
#
ATRLattice:active_model=all
ATRLattice:pause_symbol=-
ATRLattice:phone_boundary=0N
ATRLattice:word_boundary_skip=2          # r05r05 以降      default is off
ATRLattice:word_merge=all
ATRLattice:UTT_START=5
ATRLattice:UTT_END=6
ATRLattice:backward_frame=-1
```

```
#
  ATRlattice:dimension=26
  ATRlattice:amscale=1.000000
#
  ATRlattice:UTT_END_delay=70
  ATRlattice:state_skip=0N,75000

### EOF
```
