

TR-I-0212

バイリンガル音声を用いた日・英語の言語識別

Japanese-English Linguistic Recognition Using Bilingual Speakers

Hiroya FUJIWARA & Masahide SUGIYAMA

内容梗概

現在音声認識や音声理解、さらに言語間の自動翻訳が活発に研究されている。しかしながら、発話された音声を用いて属する言語を識別する研究は多くはない。既に筆者は 20 ケ国語音声データベースを用いた言語識別を行ないその性能を評価し、報告した。そこではテキスト独立で、話者独立という枠組で実験を行なったが、積極的な話者の正規化手法を用いてはおらず、話者による変動を考慮することができないでいた。本報告では、バイリンガル話者によって発話された日本語・英語の音声を用いることにより、話者の違いを考慮しないですむように同一話者が異なる言語を発話する際に音響特徴量に違いがあるかどうかについて検討し、基本的な性能の把握を行なった。

ATR Interpreting Telephony Research Labs.

目次

| | | |
|-----|--------------------------|----|
| 1 | はじめに | 1 |
| 2 | 準備 | 1 |
| 2.1 | bilingual 音声データベースについて | 1 |
| 2.2 | 音響分析と距離尺度について | 1 |
| 2.3 | 言語識別法について | 1 |
| 3 | 言語識別実験 | 1 |
| 3.1 | 入力単語数との関係 | 1 |
| 3.2 | 符号帳の大きさとの関係 | 2 |
| 3.3 | 学習単語数との関係 | 3 |
| 3.4 | 量子化歪みとの関係 | 6 |
| 3.5 | 音響特徴量・距離尺度との関係 | 10 |
| 3.6 | 異話者入力による識別実験 | 10 |
| 3.7 | まとめ | 12 |
| 4 | むすび | 13 |
| A | 128 点を用いたスペクトル推定による識別率 | 14 |
| B | 128 点を用いたスペクトル推定による符号帳歪み | 18 |
| C | 日・英語の識別率 | 22 |
| D | 異話者入力による識別性能 | 27 |
| E | 実験に用いたソフトウェア | 32 |

目次

| | | |
|----|--|----|
| 1 | VQ codebook size vs. recognition rates (MAO) | 2 |
| 2 | VQ codebook size vs. recognition rates (FCF) | 2 |
| 3 | VQ codebook size vs. recognition rates (256 points) | 2 |
| 4 | VQ codebook size vs. recognition rates (128 points) | 2 |
| 5 | Number of training words vs. recognition rates (MAO, CEP, 4 codes) | 3 |
| 6 | Number of training words vs. recognition rates (MAO, CEP, 8 codes) | 3 |
| 7 | Number of training words vs. recognition rates (MAO, CEP, 16 codes) | 3 |
| 8 | Number of training words vs. recognition rates (MAO, CEP, 32 codes) | 3 |
| 9 | Number of training words vs. recognition rates (MAO, WLR, 4 codes) | 4 |
| 10 | Number of training words vs. recognition rates (MAO, WLR, 8 codes) | 4 |
| 11 | Number of training words vs. recognition rates (MAO, WLR, 16 codes) | 4 |
| 12 | Number of training words vs. recognition rates (MAO, WLR, 32 codes) | 4 |
| 13 | Number of training words vs. recognition rates (FCF, CEP, 4 codes) | 5 |
| 14 | Number of training words vs. recognition rates (FCF, CEP, 8 codes) | 5 |
| 15 | Number of training words vs. recognition rates (FCF, CEP, 16 codes) | 5 |
| 16 | Number of training words vs. recognition rates (FCF, CEP, 32 codes) | 5 |
| 17 | Number of training words vs. recognition rates (FCF, WLR, 4 codes) | 6 |
| 18 | Number of training words vs. recognition rates (FCF, WLR, 8 codes) | 6 |
| 19 | Number of training words vs. recognition rates (FCF, WLR, 16 codes) | 6 |
| 20 | Number of training words vs. recognition rates (FCF, WLR, 32 codes) | 6 |
| 21 | Relationship between VQ distortion (CEP) and number of input words (MAO, 4 codes) | 7 |
| 22 | Relationship between VQ distortion (CEP) and number of input words (MAO, 8 codes) | 7 |
| 23 | Relationship between VQ distortion (CEP) and number of input words (MAO, 16 codes) | 7 |
| 24 | Relationship between VQ distortion (CEP) and number of input words (MAO, 32 codes) | 7 |
| 25 | Relationship between VQ distortion (WLR) and number of input words (MAO, 4 codes) | 8 |
| 26 | Relationship between VQ distortion (WLR) and number of input words (MAO, 8 codes) | 8 |
| 27 | Relationship between VQ distortion (WLR) and number of input words (MAO, 16 codes) | 8 |
| 28 | Relationship between VQ distortion (WLR) and number of input words (MAO, 32 codes) | 8 |
| 29 | Relationship between VQ distortion (CEP) and number of input words (FCF, 4 codes) | 9 |
| 30 | Relationship between VQ distortion (CEP) and number of input words (FCF, 8 codes) | 9 |
| 31 | Relationship between VQ distortion (CEP) and number of input words (FCF, 16 codes) | 9 |
| 32 | Relationship between VQ distortion (CEP) and number of input words (FCF, 32 codes) | 9 |
| 33 | Relationship between VQ distortion (WLR) and number of input words (FCF, 4 codes) | 10 |
| 34 | Relationship between VQ distortion (WLR) and number of input words (FCF, 8 codes) | 10 |
| 35 | Relationship between VQ distortion (WLR) and number of input words (FCF, 16 codes) | 10 |
| 36 | Relationship between VQ distortion (WLR) and number of input words (FCF, 32 codes) | 10 |
| 37 | Number of training words vs. recognition rates (MMS/MAO CEP, 32 codes) | 11 |
| 38 | Number of training words vs. recognition rates (MMS/MAO CEP, 16 codes) | 11 |
| 39 | Number of training words vs. recognition rates (MMS/MAO CEP, 8 codes) | 11 |
| 40 | Number of training words vs. recognition rates (MMS/MAO CEP, 4 codes) | 11 |
| 41 | Number of training words vs. recognition rates (FFS/FCF CEP, 32 codes) | 12 |
| 42 | Number of training words vs. recognition rates (FFS/FCF CEP, 16 codes) | 12 |
| 43 | Number of training words vs. recognition rates (FFS/FCF CEP, 8 codes) | 12 |
| 44 | Number of training words vs. recognition rates (FFS/FCF CEP, 4 codes) | 12 |
| 45 | Number of training words vs. recognition rates (MAO, CEP, 4 codes) | 14 |
| 46 | Number of training words vs. recognition rates (MAO, CEP, 8 codes) | 14 |
| 47 | Number of training words vs. recognition rates (MAO, CEP, 16 codes) | 14 |
| 48 | Number of training words vs. recognition rates (MAO, CEP, 32 codes) | 14 |

| | | |
|----|---|----|
| 49 | Number of training words vs. recognition rates (MAO, WLR, 4 codes) | 15 |
| 50 | Number of training words vs. recognition rates (MAO, WLR, 8 codes) | 15 |
| 51 | Number of training words vs. recognition rates (MAO, WLR, 16 codes) | 15 |
| 52 | Number of training words vs. recognition rates (MAO, WLR, 32 codes) | 15 |
| 53 | Number of training words vs. recognition rates (MAO, CEP, 4 codes) | 16 |
| 54 | Number of training words vs. recognition rates (MAO, CEP, 8 codes) | 16 |
| 55 | Number of training words vs. recognition rates (MAO, CEP, 16 codes) | 16 |
| 56 | Number of training words vs. recognition rates (MAO, CEP, 32 codes) | 16 |
| 57 | Number of training words vs. recognition rates (MAO, WLR, 4 codes) | 17 |
| 58 | Number of training words vs. recognition rates (MAO, WLR, 8 codes) | 17 |
| 59 | Number of training words vs. recognition rates (MAO, WLR, 16 codes) | 17 |
| 60 | Number of training words vs. recognition rates (MAO, WLR, 32 codes) | 17 |
| 61 | VQ distortion (CEP) vs. number of input words (MAO, 4 codes) | 18 |
| 62 | VQ distortion (CEP) vs. number of input words (MAO, 8 codes) | 18 |
| 63 | VQ distortion (CEP) vs. number of input words (MAO, 16 codes) | 18 |
| 64 | VQ distortion (CEP) vs. number of input words (MAO, 32 codes) | 18 |
| 65 | VQ distortion (WLR) vs. number of input words (MAO, 4 codes) | 19 |
| 66 | VQ distortion (WLR) vs. number of input words (MAO, 8 codes) | 19 |
| 67 | VQ distortion (WLR) vs. number of input words (MAO, 16 codes) | 19 |
| 68 | VQ distortion (WLR) vs. number of input words (MAO, 32 codes) | 19 |
| 69 | VQ distortion (CEP) vs. number of input words (FCF, 4 codes) | 20 |
| 70 | VQ distortion (CEP) vs. number of input words (FCF, 8 codes) | 20 |
| 71 | VQ distortion (CEP) vs. number of input words (FCF, 16 codes) | 20 |
| 72 | VQ distortion (CEP) vs. number of input words (FCF, 32 codes) | 20 |
| 73 | VQ distortion (WLR) vs. number of input words (FCF, 4 codes) | 21 |
| 74 | VQ distortion (WLR) vs. number of input words (FCF, 8 codes) | 21 |
| 75 | VQ distortion (WLR) vs. number of input words (FCF, 16 codes) | 21 |
| 76 | VQ distortion (WLR) vs. number of input words (FCF, 32 codes) | 21 |

表目次

| | | |
|---|------------------------|---|
| 1 | bilingual 音声データベースについて | 1 |
| 2 | 音声分析条件 | 1 |

1 はじめに

現在音声認識や音声理解、さらに言語間の自動翻訳が活発に研究されている。しかしながら、発話された音声を用いて属する言語を識別する研究は多くはない [1], [2], [3], [4]。既に筆者は 20 ケ国語音声データベースを用いた言語識別を行ないその性能を評価し、報告した [5], [6], [8]。ここではテキスト独立で、話者独立という枠組で実験を行なったが、積極的な話者の正規化手法を用いてはならず、話者による変動を考慮することができないでいた。本報告では、バイリンガル話者によって発話された日本語・英語の音声を用いることにより、話者の違いを考慮しないですむように同一話者が異なる言語を発話する際に音響特徴量に違いがあるかどうかについて検討し、基本的な性能の把握を行なった。

2 準備

2.1 bilingual 音声データベースについて

音声データベースは bilingual 話者の男女 1 名の発声した単語から成り立っている。表 1 に示すように、日本語 216 単語 (音素バランス 216 単語)、英語 500 単語である。これらの単語リストを表に示す。識別実験においては先頭から 100 単語で学習を行ない、識別には 101 番から 200 番までの 100 単語を用いた。100 単語を 10 単語ずつ 10 のグループに分け、10 回の識別実験を行なってその平均で識別率とした。識別実験における入力単語の数が 1 の場合は 101, 111, 121, ..., 191 の 10 回の入力に対する識別率となる。従って、学習用の単語と識別用の単語の集合は独立である。

表 1: bilingual 音声データベースについて

| | Japanese | English |
|-----|----------|---------|
| FCF | 216 | 500 |
| MAO | 216 | 500 |

2.2 音響分析と距離尺度について

分析条件を表 2 に示す。算出特徴量は LPC 相関 (COR)、LPC ケブストラム係数 (CEP) である。また、評価したスペクトル距離尺度は CEP, WLR である。通常の対数スペクトル距離に対して、スペクトルのピーク重み付けに対応している。各尺度の定義式及びその計算式を式 1, 2, 3, 4 に示す。

表 2: 音声分析条件

| | |
|--------|--|
| 自己相関分析 | 13 次 |
| LPC 分析 | 10 次 |
| 標本化周波数 | 12 kHz |
| 窓長 | 256 点 (21.3ms) |
| 窓更新周期 | 学習時: 128 点 (10.7ms) 認識時: 64 点 (5.3ms) |
| 高域強調 | $(1 - 0.98z^{-1})$ |

$$d_{CEP}^2(f, g) = \int_{\pi}^{\pi} (\log f(\lambda) - \log g(\lambda))^2 \frac{d\lambda}{2\pi} \quad (1)$$

$$d_{CEP}^2(f, g) = \sum_{i=1}^N (c_i^{(f)} - c_i^{(g)})^2 \quad (2)$$

ここで $(c_1^{(f)}, \dots, c_n^{(f)})$ 及び $(c_1^{(g)}, \dots, c_n^{(g)})$ はケブストラム係数のベクトルである。打ち切り次数は $N = 16$ とした。

$$d_{WLR}^2(f, g) = \int_{\pi}^{\pi} (f(\lambda) - g(\lambda))(\log f(\lambda) - \log g(\lambda)) \frac{d\lambda}{2\pi} \quad (3)$$

$$d_{WLR}^2(f, g) = \sum_{i=1}^N (r_i^{(f)} - r_i^{(g)})(c_i^{(f)} - c_i^{(g)}) \quad (4)$$

打ち切り次数は $N = 16$ とした。

2.3 言語識別法について

各言語は VQ 符号帳 V_j によって特徴付けられる [7]。入力音声は各 V_j で量子化され、その累積量子化歪み d_j が算出され、 d_j が最小である符号帳 V_j を選択し、その添字 j に対応する言語を識別結果とする。

3 言語識別実験

3.1 入力単語数との関係

入力単語数と認識率との関係を図 1, 2 に示す。入力単語数は 1, 2, ..., 10 と変化させた。距離尺度は CEP, WLR を用いた。入力単語の数が増えるに従って、認識率は上昇する。どちらの尺度を用いてもある程度の大きさの符号帳 (16, 32 符号) を用いれば 4, 5 単語入力すれば日英の区別はほとんどできることが分かる。

3.2 符合帳の大きさととの関係

符号帳の大きさと認識率との関係を以下の図1, 2に示す。学習は100単語で行ない、4, 8, 16, 32個からなる符号帳を作成した。距離尺度はCEP, WLRを用いた。符号帳が8, 16, 32の場合には入力単語数がある程度あれば非常に高い認識率であることが分かる。また、符号帳の大きさが4の場合には入力単語数を増加してもあまり高い認識率を得られない。これは4符号では言語の特徴をとらえるには情報が少な過ぎるためであろう。MAOに対するCEP尺度を用いた8符号に対する認識率は入力単語数を増加しても低い認識率である。これは図6においても他の学習単語数の場合にも同様の傾向が得られている。距離尺度がWLRに対してはこのような傾向は得られていないので、WLRの方が安定して動作するといえる。2話者の平均認識率を図3に示す。また128点を用いてLPC分析を行なった時の認識率を図4に示す。LPC分析の窓長が256点の方が128点よりも一般的に性能が高いようである。

各々の128点を用いた時の認識率は付録Aに、符号帳への歪みを付録B示す。

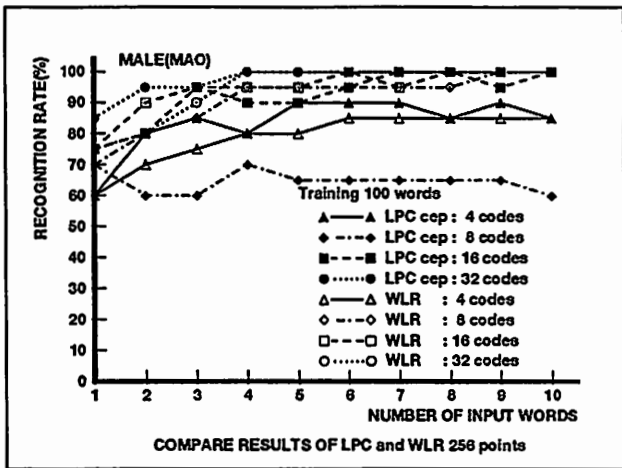


図1: VQ codebook size vs. recognition rates (MAO)

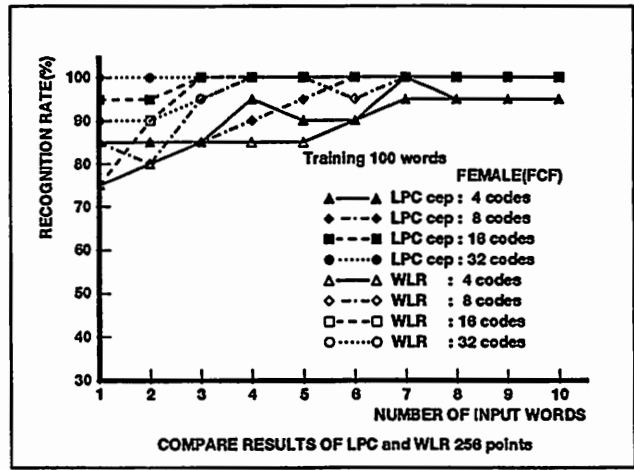


図2: VQ codebook size vs. recognition rates (FCF)

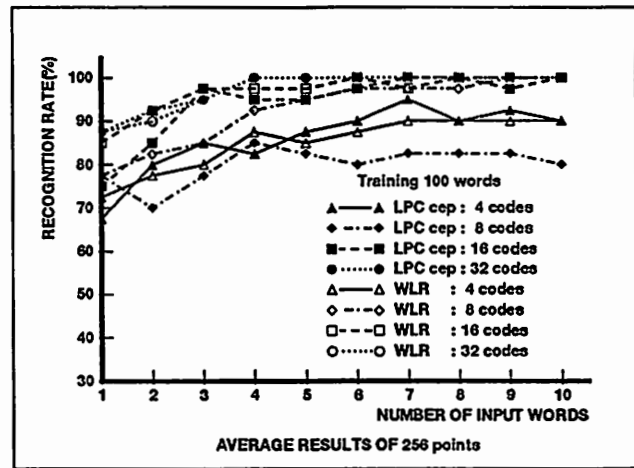


図3: VQ codebook size vs. recognition rates (256 points)

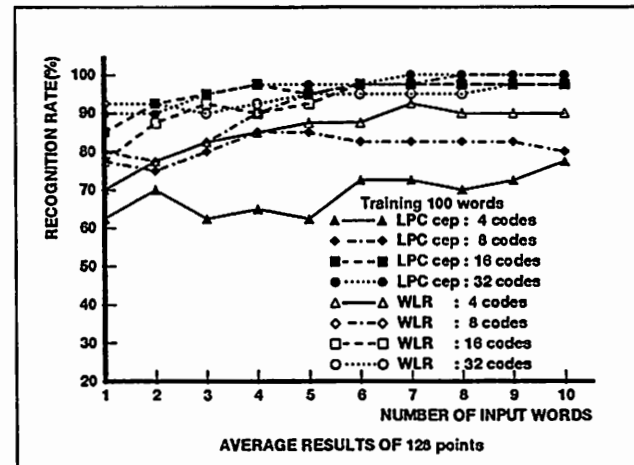


図4: VQ codebook size vs. recognition rates (128 points)

3.3 学習単語数との関係

種々の大きさの符号帳に対して、学習単語数を変化させた時の認識率の変化を図5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20に示す。また認識率をCにまとめる。

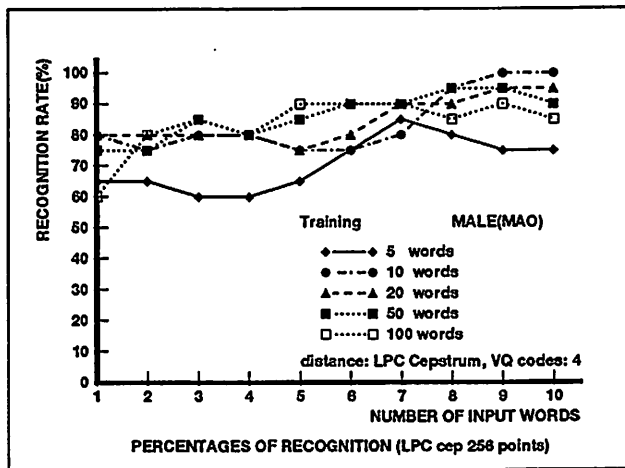


図5: Number of training words vs. recognition rates (MAO, CEP, 4 codes)

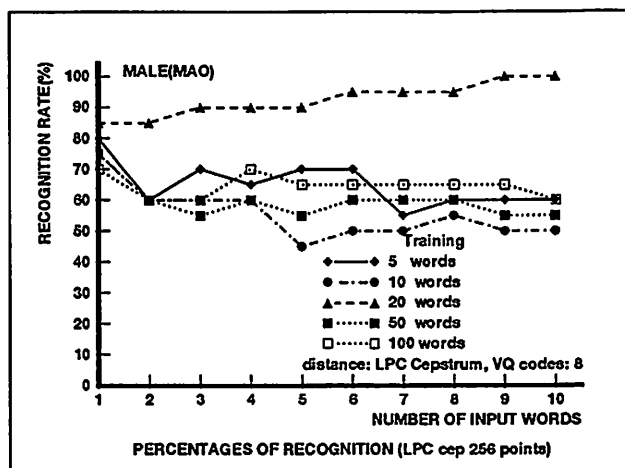


図6: Number of training words vs. recognition rates (MAO, CEP, 8 codes)

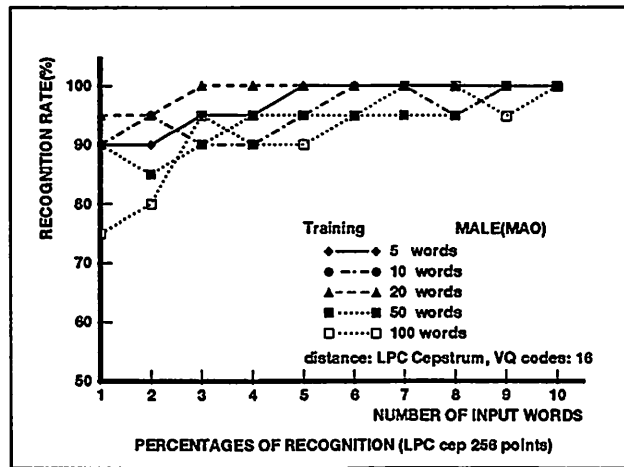


図7: Number of training words vs. recognition rates (MAO, CEP, 16 codes)

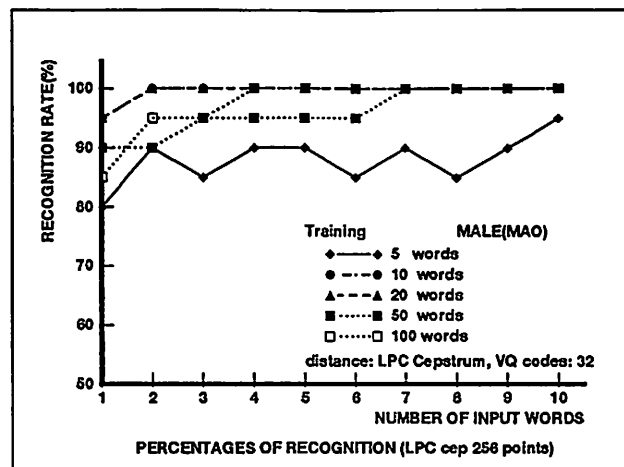
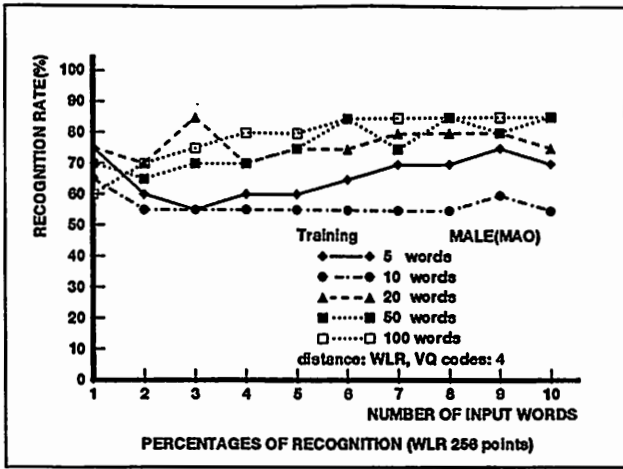
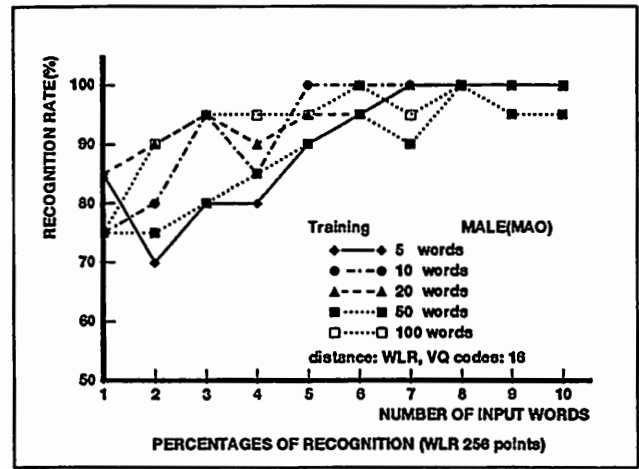


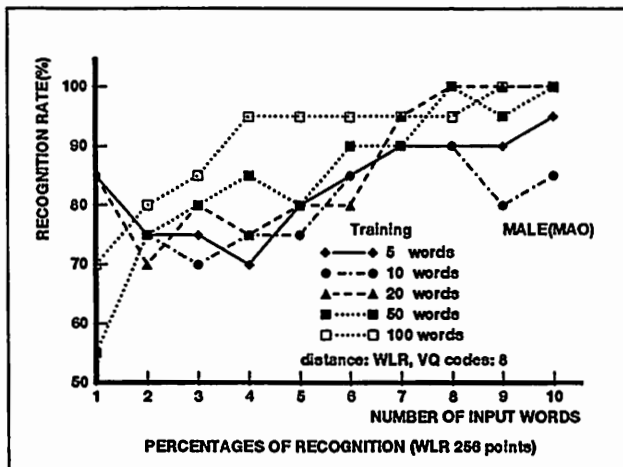
図8: Number of training words vs. recognition rates (MAO, CEP, 32 codes)



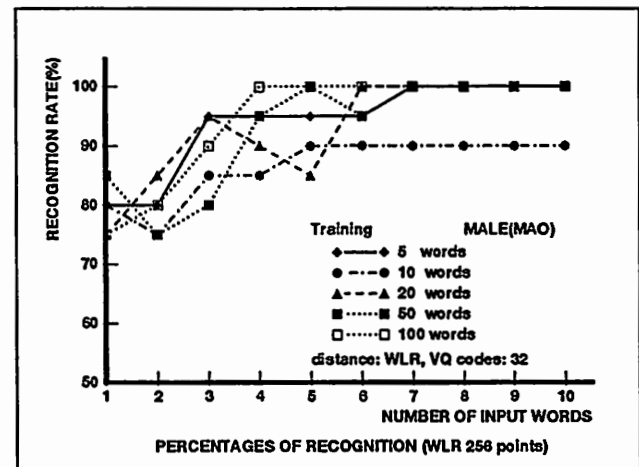
☒ 9: Number of training words vs. recognition rates (MAO, WLR, 4 codes)



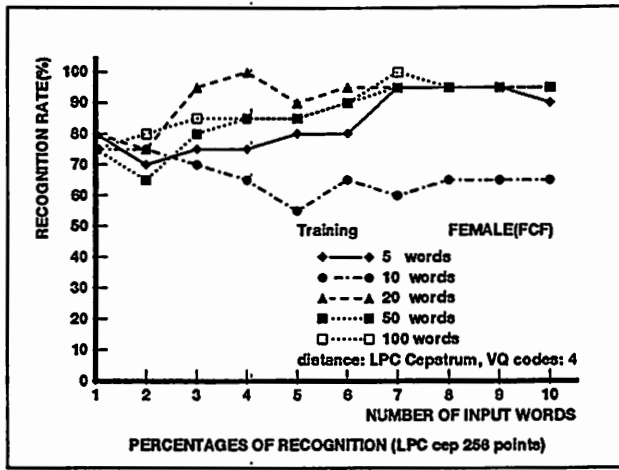
☒ 11: Number of training words vs. recognition rates (MAO, WLR, 16 codes)



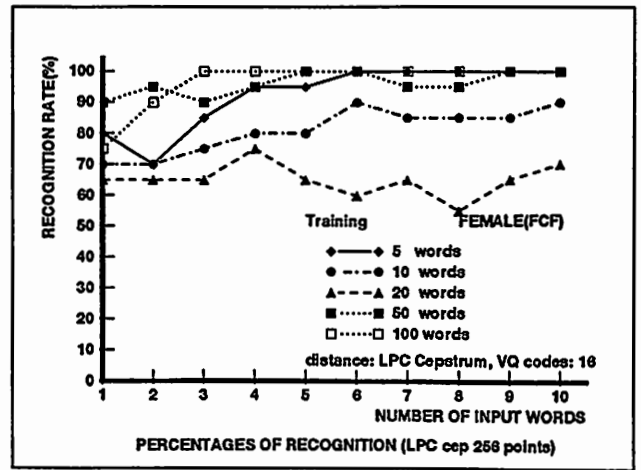
☒ 10: Number of training words vs. recognition rates (MAO, WLR, 8 codes)



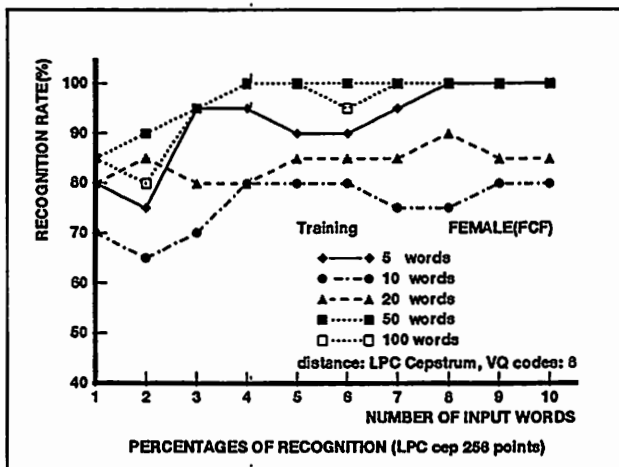
☒ 12: Number of training words vs. recognition rates (MAO, WLR, 32 codes)



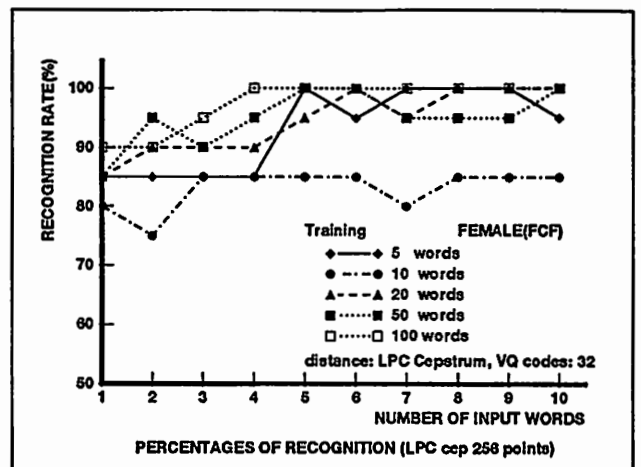
☒ 13: Number of training words vs. recognition rates (FCF, CEP, 4 codes)



☒ 15: Number of training words vs. recognition rates (FCF, CEP, 16 codes)



☒ 14: Number of training words vs. recognition rates (FCF, CEP, 8 codes)



☒ 16: Number of training words vs. recognition rates (FCF, CEP, 32 codes)

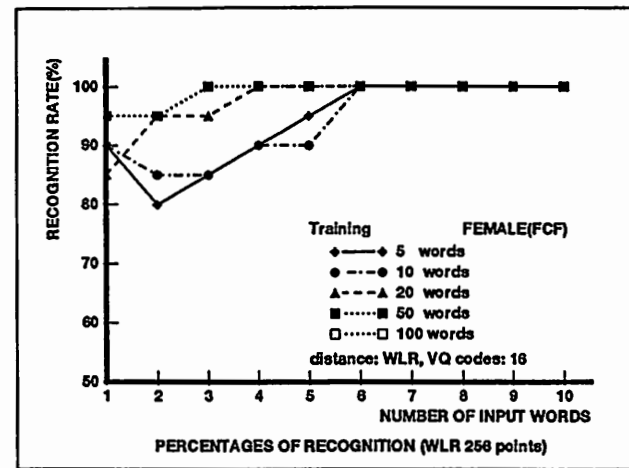
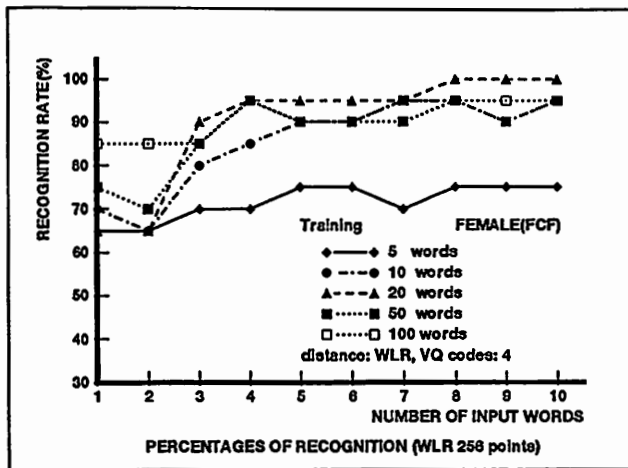


図 17: Number of training words vs. recognition rates (FCF, WLR, 4 codes)

図 19: Number of training words vs. recognition rates (FCF, WLR, 16 codes)

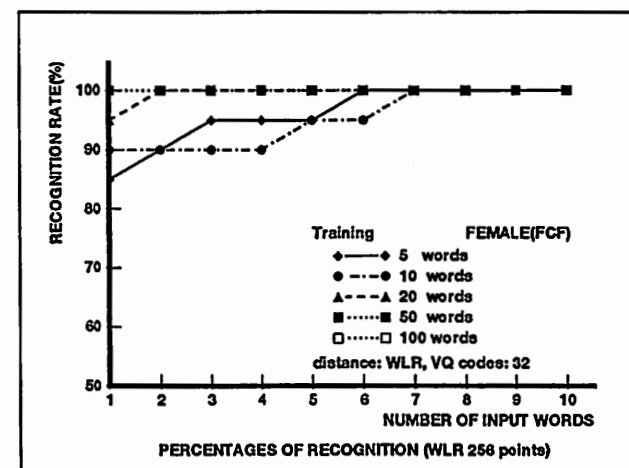
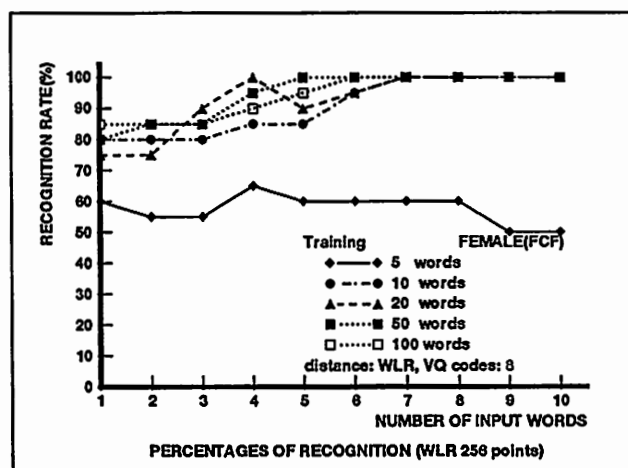


図 18: Number of training words vs. recognition rates (FCF, WLR, 8 codes)

図 20: Number of training words vs. recognition rates (FCF, WLR, 32 codes)

3.4 量子化歪みとの関係

図 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, に種々の大きさの符号帳と VQ 歪みとの関係を示す。符号帳の大きさが大きくなるに連れて、同言語と異言語との歪みの差が大きくなっていくことが分かる。ここでも WLR は CEP に比べて言語による歪みの大きさの変動が小さいことが分かる。

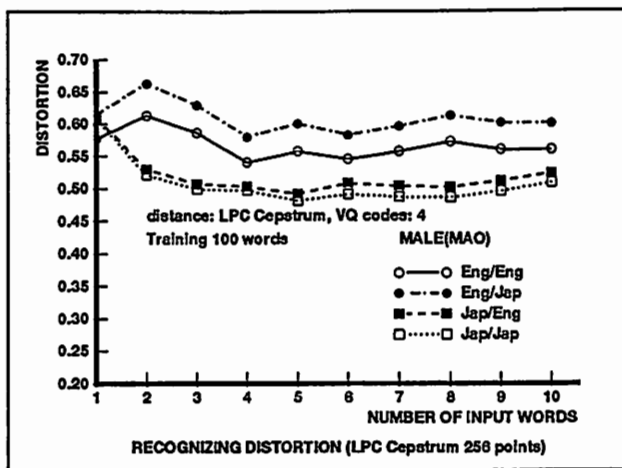


図 21: Relationship between VQ distortion (CEP) and number of input words (MAO, 4 codes)

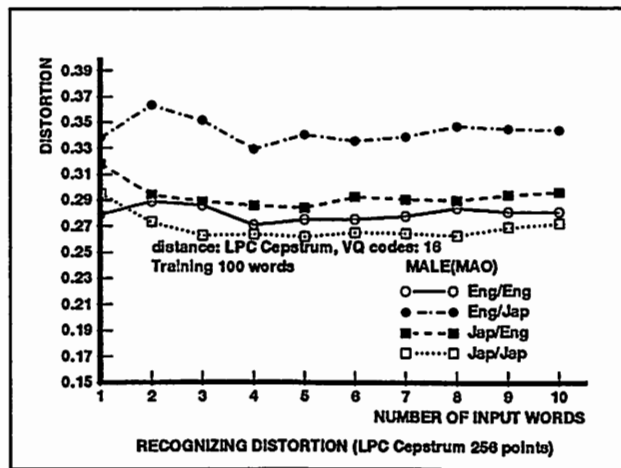


図 23: Relationship between VQ distortion (CEP) and number of input words (MAO, 16 codes)

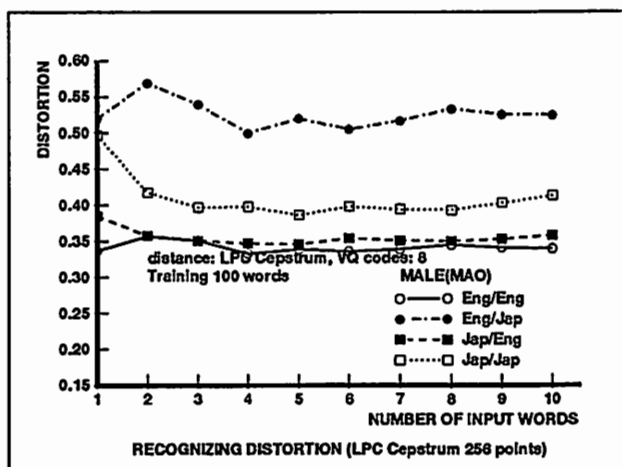


図 22: Relationship between VQ distortion (CEP) and number of input words (MAO, 8 codes)

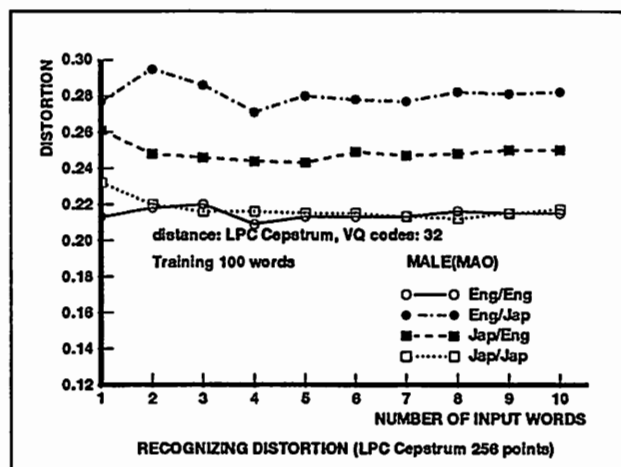


図 24: Relationship between VQ distortion (CEP) and number of input words (MAO, 32 codes)

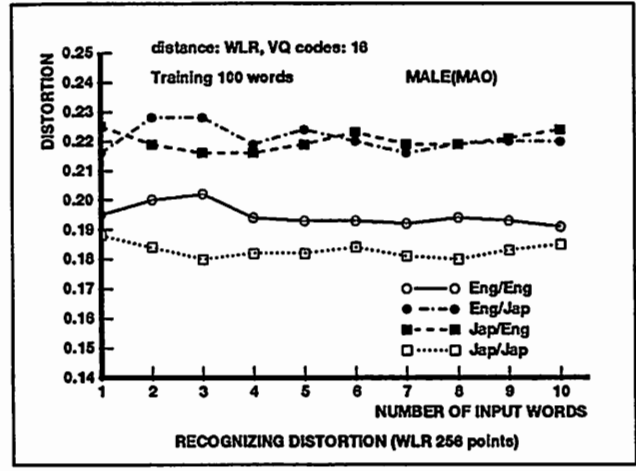
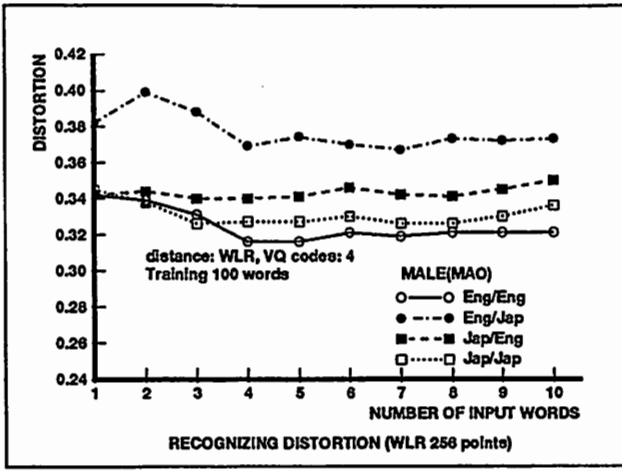


図 25: Relationship between VQ distortion (WLR) and number of input words (MAO, 4 codes)

図 27: Relationship between VQ distortion (WLR) and number of input words (MAO, 16 codes)

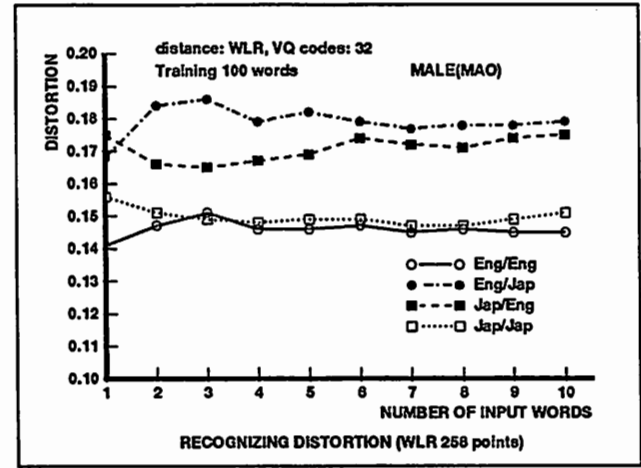
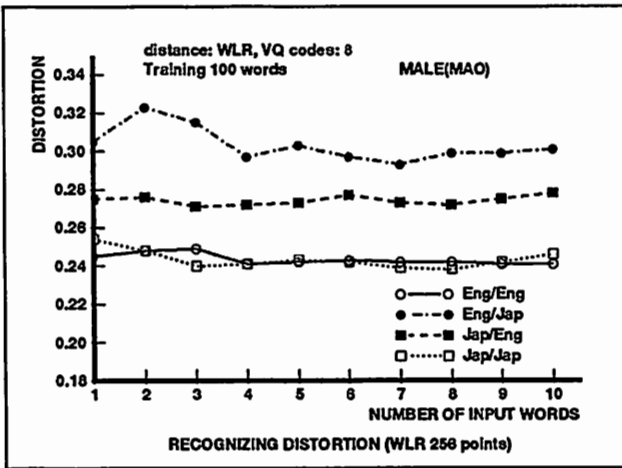


図 26: Relationship between VQ distortion (WLR) and number of input words (MAO, 8 codes)

図 28: Relationship between VQ distortion (WLR) and number of input words (MAO, 32 codes)

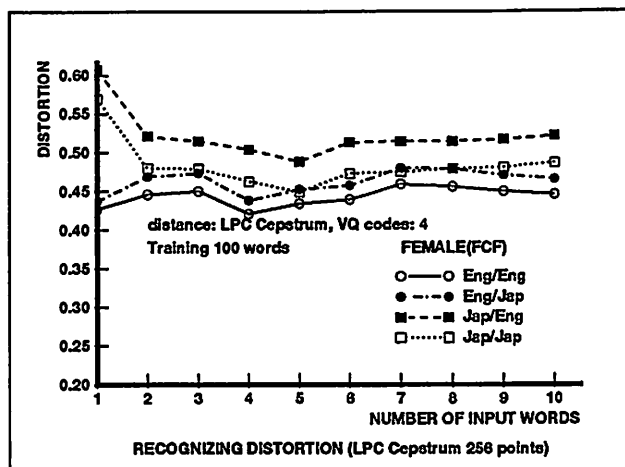


図 29: Relationship between VQ distortion (CEP) and number of input words (FCF, 4 codes)

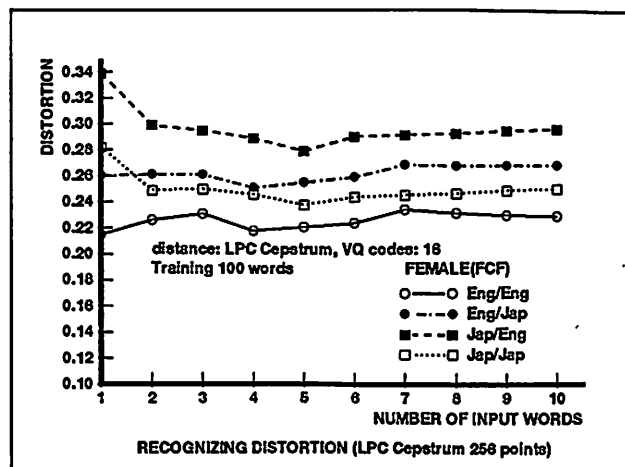


図 31: Relationship between VQ distortion (CEP) and number of input words (FCF, 16 codes)

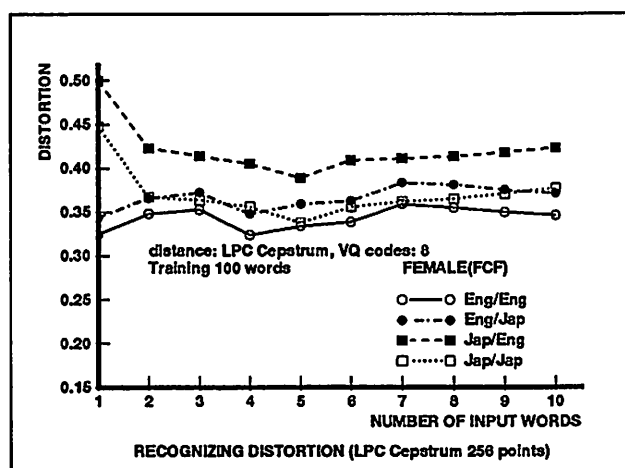


図 30: Relationship between VQ distortion (CEP) and number of input words (FCF, 8 codes)

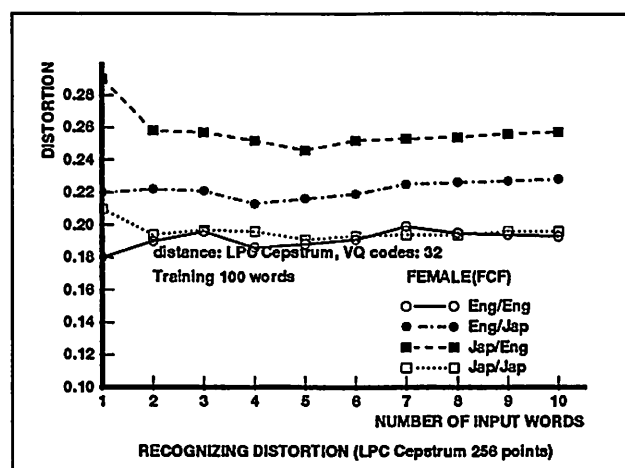


図 32: Relationship between VQ distortion (CEP) and number of input words (FCF, 32 codes)

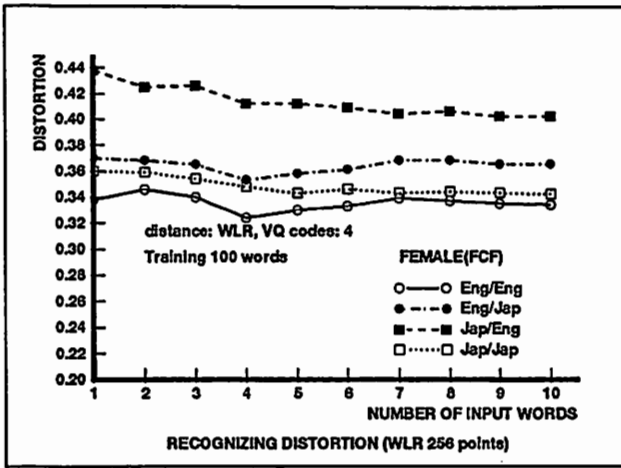


図 33: Relationship between VQ distortion (WLR) and number of input words (FCF, 4 codes)

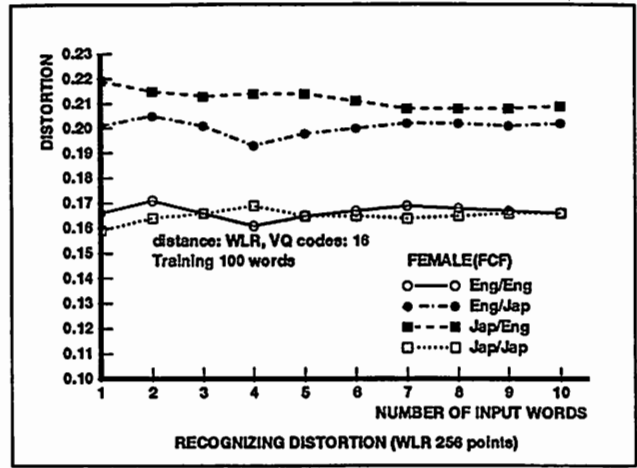


図 35: Relationship between VQ distortion (WLR) and number of input words (FCF, 16 codes)

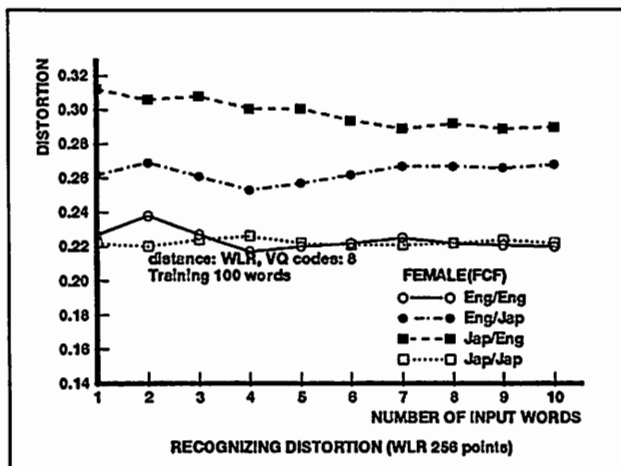


図 34: Relationship between VQ distortion (WLR) and number of input words (FCF, 8 codes)

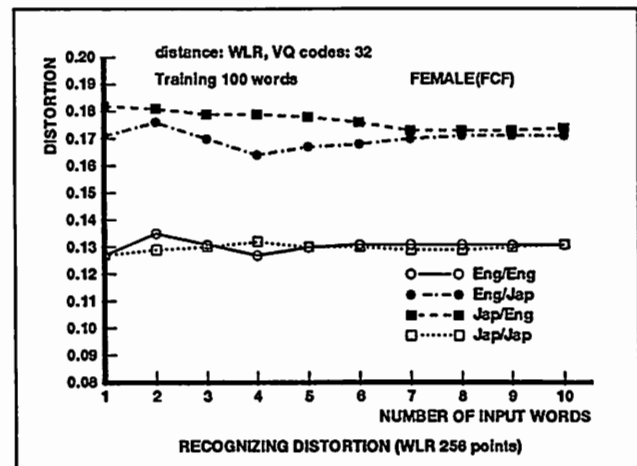


図 36: Relationship between VQ distortion (WLR) and number of input words (FCF, 32 codes)

3.5 音響特徴量・距離尺度との関係

符合帳の大きさと認識率との関係を 3.2 において述べた。WLR 尺度はすべての大きさの符号帳に対して CEP に比べて安定して動作することが分かった。また、3.4 において量子化歪みとの関係について述べた。量子化歪みの観点からも WLR 尺度の方が CEP に比べて安定していることが分かった。

3.6 異話者入力による識別実験

学習話者と異なる話者が入力した場合の識別率を付録 D の表に示す。ここで学習話者は前の節と同様に MAO, FCF であり、入力話者は MMS, FFS である。VQ 符号帳の大

きさを 4, 8, 16, 32 と変えた時の歪みの変化の様子を図 37,38,39, 40, 41,42, 43,44に示す。MMS, FFS は話者クラスタリングの手法によりクラスターの中心として選ばれた代表話者である [9]。話者クラスターとして学習に用いた MAO, FFS がどのへんに属しているかが不明であるので、この認識率から一般的な性能の把握はできないが、十分多くの学習単語を用いて 5 から 10 単語を入力すればほぼ認識できることが分かる。この場合でも WLR の方が CEP よりも安定して動作しているように思われる。

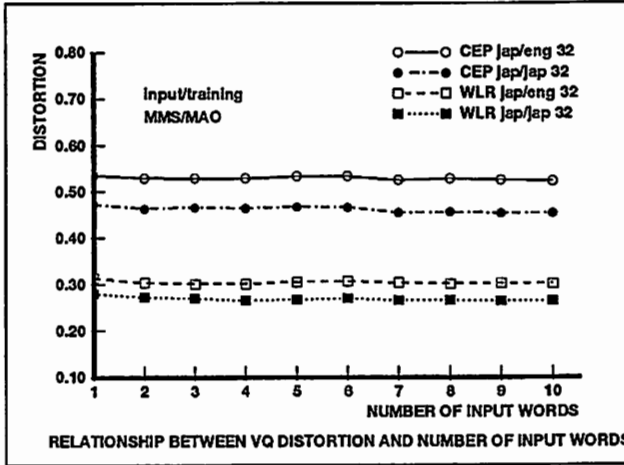


図 37: Number of training words vs. recognition rates (MMS/MAO CEP, 32 codes)

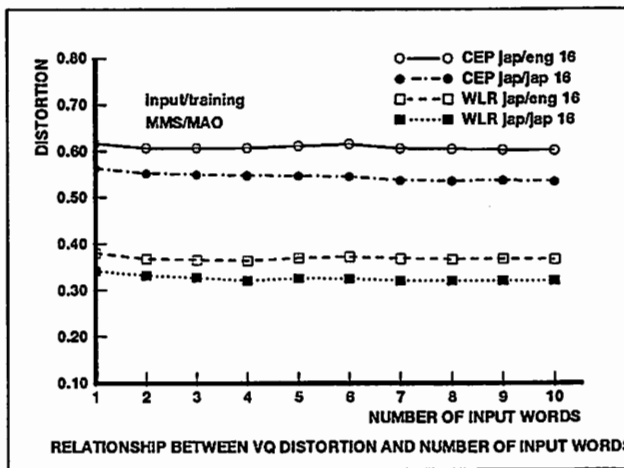


図 38: Number of training words vs. recognition rates (MMS/MAO CEP, 16 codes)

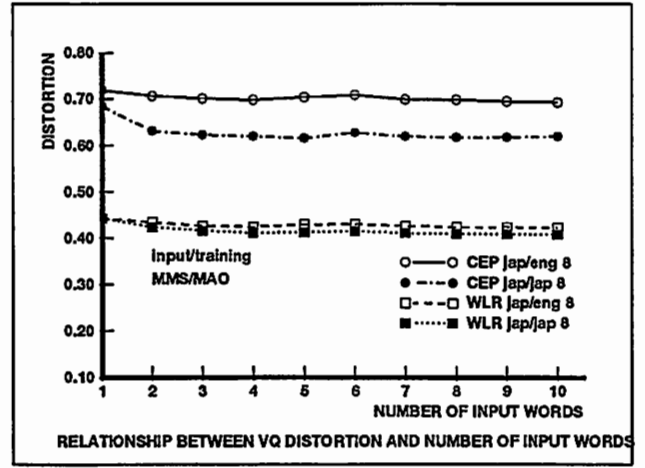


図 39: Number of training words vs. recognition rates (MMS/MAO CEP, 8 codes)

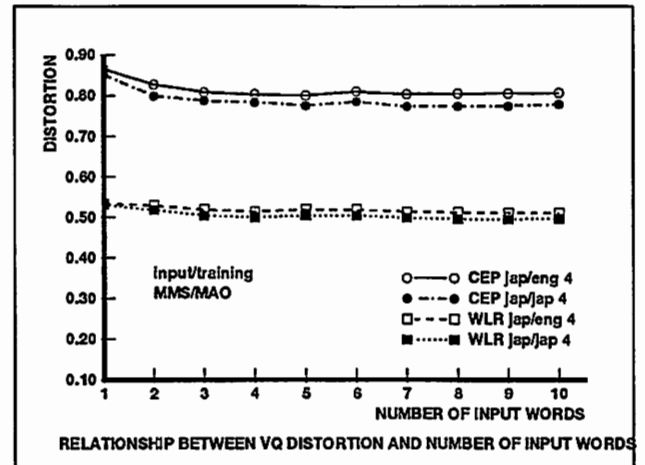


図 40: Number of training words vs. recognition rates (MMS/MAO CEP, 4 codes)

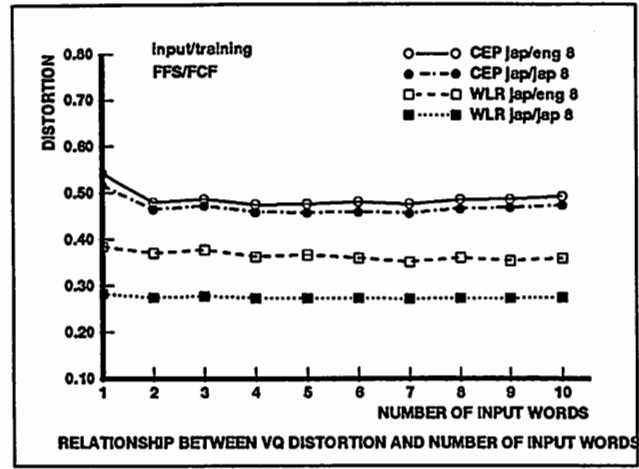
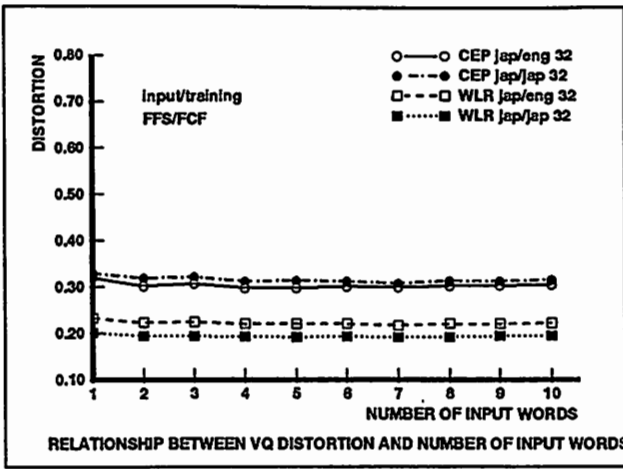


図 41: Number of training words vs. recognition rates (FFS/FCF CEP, 32 codes)

図 43: Number of training words vs. recognition rates (FFS/FCF CEP, 8 codes)

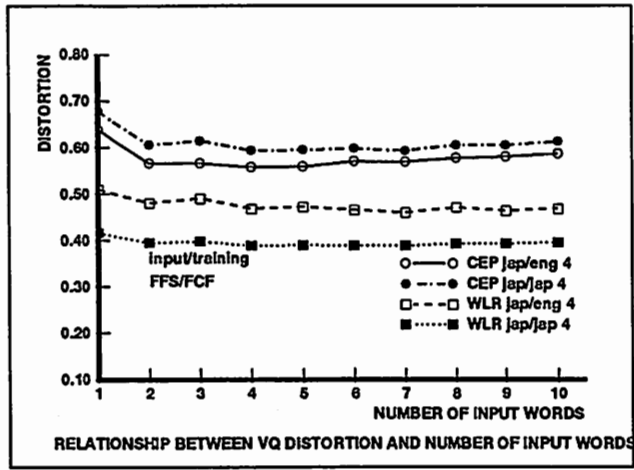
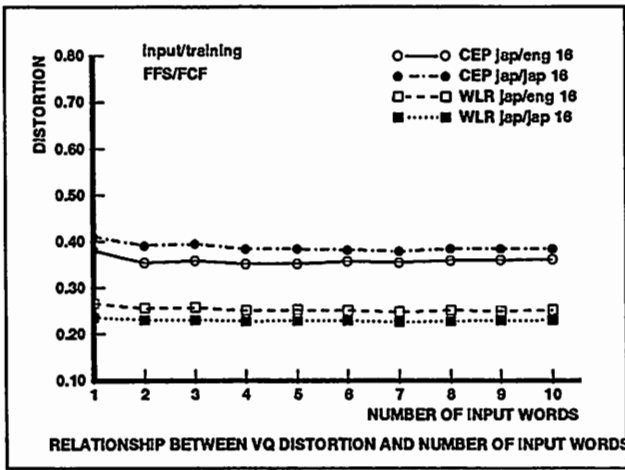


図 42: Number of training words vs. recognition rates (FFS/FCF CEP, 16 codes)

図 44: Number of training words vs. recognition rates (FFS/FCF CEP, 4 codes)

3.7 まとめ

得られた結果を以下にまとめることにする。ここでは話者の変動を考慮しないで良いようにバイリンガル話者音声を用いた。任意の話者に対して言語識別をするためには話者の正規化などの手法が必要である。話者正規化の方法として Fuzzy Speaker Quantization (FSQ) が提案されているので、それを用いた話者独立言語識別を検討して行きたい。今後の課題についても以下に示す。

得られた結果

- 入力単語の数が増えるに従って、認識率は上昇する。どちらの尺度を用いてもある程度の大きさの符号帳 (16, 32 符号) を用いれば 4, 5 単語入力すれば日英の区別はほとんどできる。
- 符号帳が 8, 16, 32 の場合には入力単語数 (4, 5 単語) がある程度あれば非常に高い認識率である。
- 符号帳の大きさが 4 の場合には入力単語数を増加してもあまり高い認識率を得られない。
- WLR は CEP に比べて言語による歪みの大きさの変動が小さい。
- 登録話者と異なった入力話者に対してもほぼ動作する。

4 むすび

本報告では、2 名のバイリンガル話者によって発話された日本語・英語の音声を用いることにより、話者の違いを考慮しないですむように同一話者が異なる言語を発話する際に音響特徴量に違いがあるかどうかについて検討し、基本的な性能の把握を行なった。以下に今後の課題を示す。

今後の課題

1. 他のスペクトル距離尺度の効果
2. 話者適応を用いた言語識別法
3. 話者正規化法を用いた言語識別法

謝辞

本報告は報告者の監督の元で京都工芸繊維大学アルバイト学生藤原君によって 1991 年 2 月 25 日から 4 月 5 日になされたものである。報告者の不十分な指導にもかかわらず熱心に本研究を進めてくれた藤原君に感謝します。日頃御指導いただいています嵯峨山室長、また、本検討で用いた初期実験システムを作成してくれた P.Hiriart 君 (INSA, France) に感謝します。本報告で使用したバイリンガル音声データベースを提供していただいた阿部氏 (現 NTT HI 研究所) に感謝いたします。

参考文献

- [1] A.E.House and E.P.Neuberg, Toward automatic identification of the language of an utterance, I. Preliminary methodological considerations, Journal of the Acoustical Society of America 62(3), pp.708-713

(1977).

- [2] R.A.Cole, J.W.T.Inoue, Y.K.Muthusamy and M.Gopalakrishnan, Language identification with neural networks: a feasibility study, IEEE Pacific Rim Conference on Commu., Comp. and Signal Processing, (June 1989).
- [3] J.T.Foil, Language identification Using Noisy Speech, ICASSP86, 17.1 (1986-03).
- [4] F.Goodman, A.Martin, Improved Language Identification in Noisy Speech, ICASSP89, 35.S10b.4 (1989-05).
- [5] 杉山, 音響特徴量を用いた多言語音声識別の検討, 音響学会講演論文集, 3-3-6, pp.81-82 (1990-03).
- [6] M.Sugiyama, Automatic Language Recognition Using Acoustic Features, ICASSP91 (1991-05). (at Tronto, Canada)
- [7] F.K.Soong, A.E.Rosenberg, On the Use of Instantaneous and Transitional spectral Information in Speaker Recognition, ICASSP86, 17.5 (1986-04).
- [8] 杉山, Automatic Language Recognition Using Acoustic Features, TR-I-0167.
- [9] Yasuhiro OKU, Masahide SUGIYAMA, Fuzzy Speaker VQ を用いた不特定話者音声認識, ATR Technical Report 準備中.

A 128 点を用いたスペクトル推定による識別率

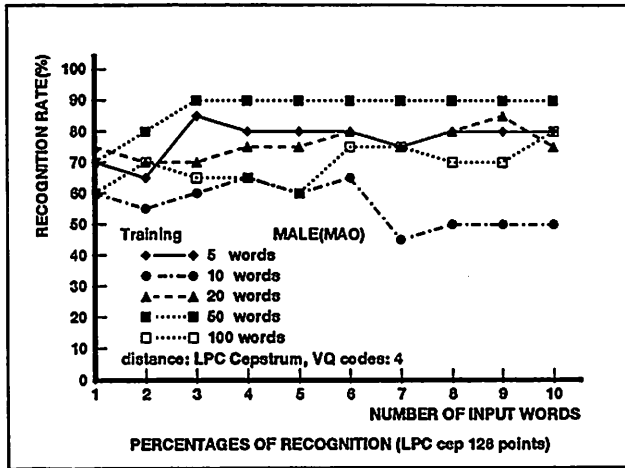


図 45: Number of training words vs. recognition rates (MAO, CEP, 4 codes)

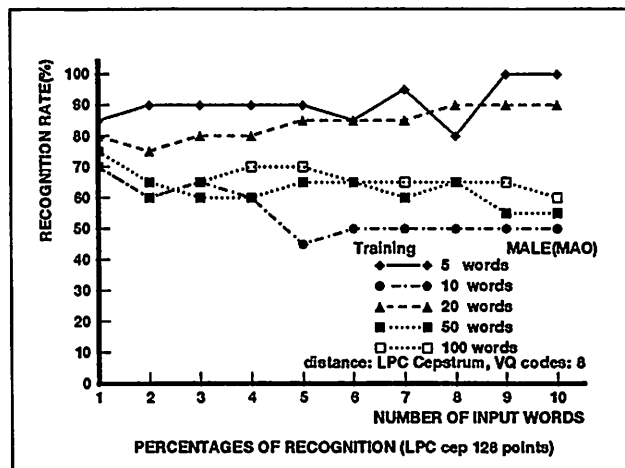


図 46: Number of training words vs. recognition rates (MAO, CEP, 8 codes)

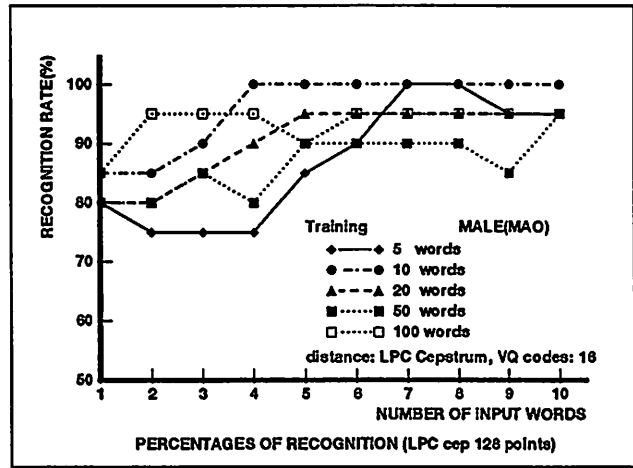


図 47: Number of training words vs. recognition rates (MAO, CEP, 16 codes)

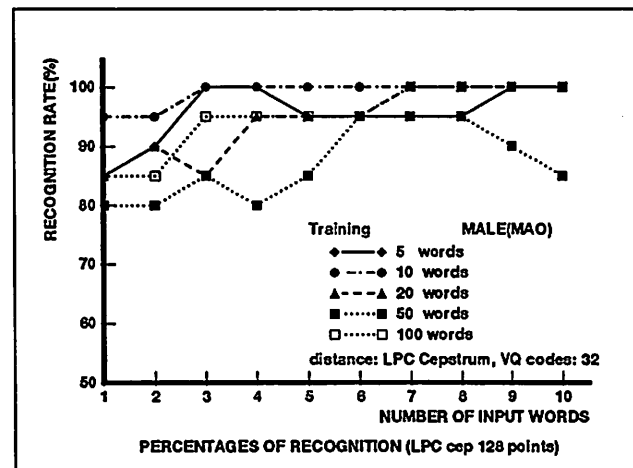


図 48: Number of training words vs. recognition rates (MAO, CEP, 32 codes)

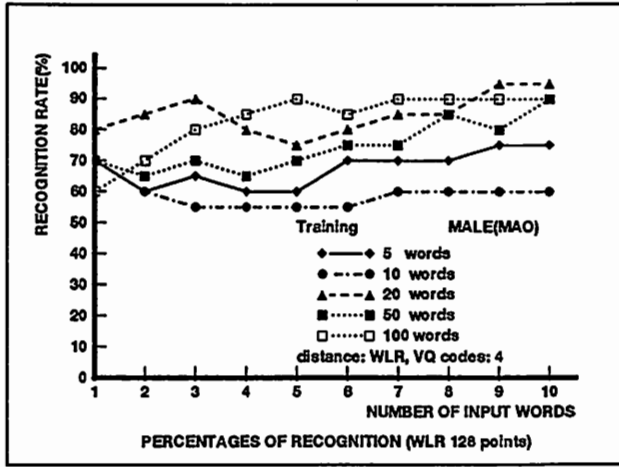


図 49: Number of training words vs. recognition rates (MAO, WLR, 4 codes)

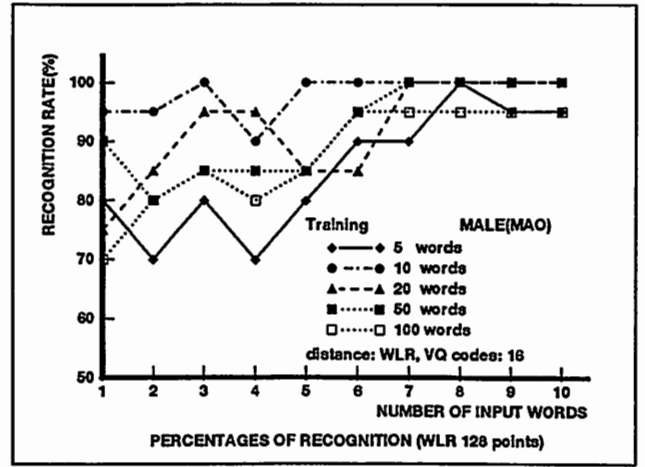


図 51: Number of training words vs. recognition rates (MAO, WLR, 16 codes)

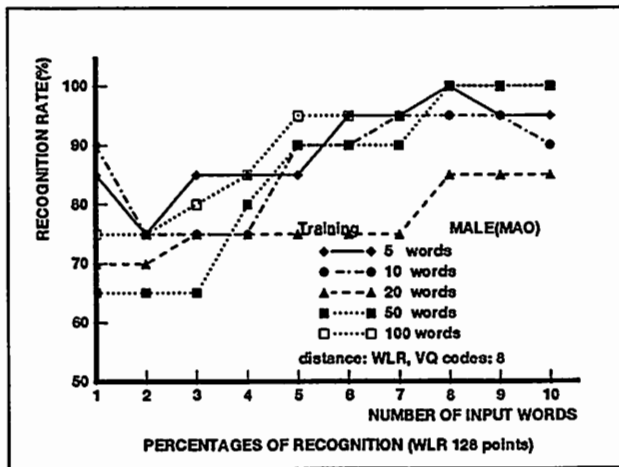


図 50: Number of training words vs. recognition rates (MAO, WLR, 8 codes)

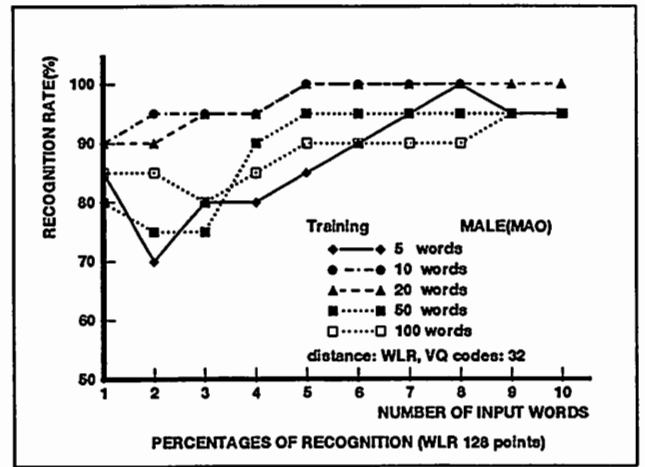


図 52: Number of training words vs. recognition rates (MAO, WLR, 32 codes)

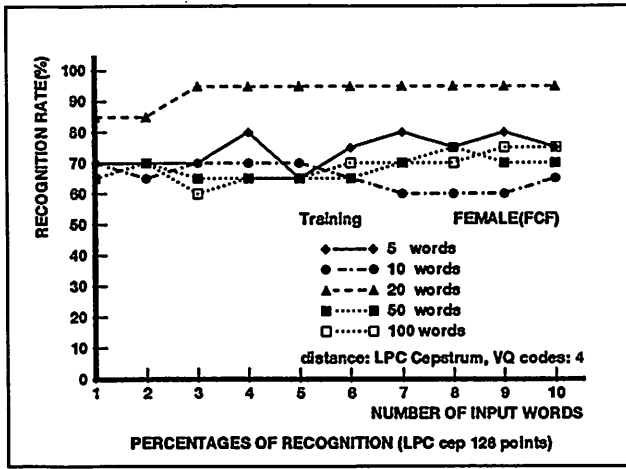


図 53: Number of training words vs. recognition rates (MAO, CEP, 4 codes)

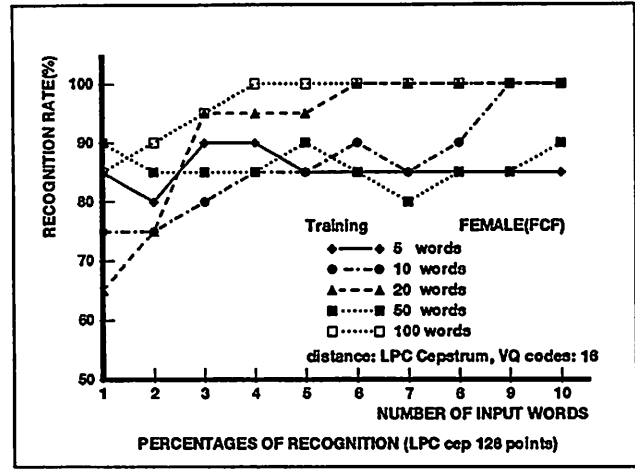


図 55: Number of training words vs. recognition rates (MAO, CEP, 16 codes)

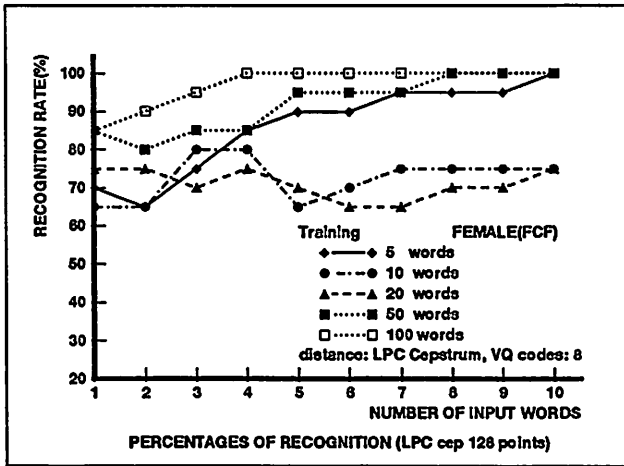


図 54: Number of training words vs. recognition rates (MAO, CEP, 8 codes)

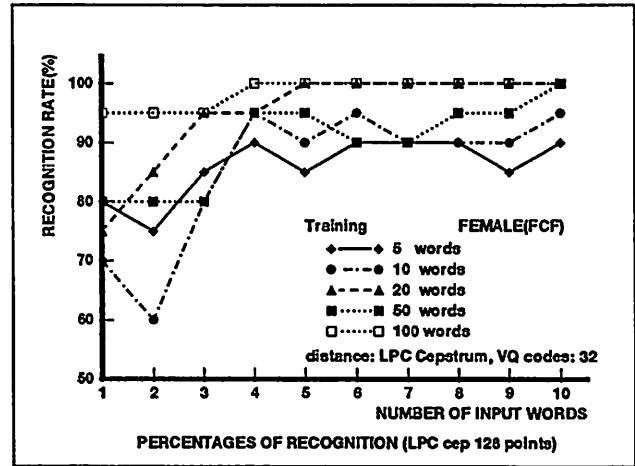


図 56: Number of training words vs. recognition rates (MAO, CEP, 32 codes)

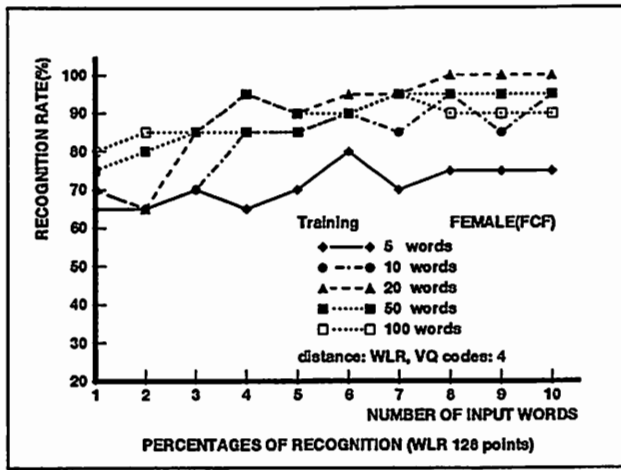


図 57: Number of training words vs. recognition rates (MAO, WLR, 4 codes)

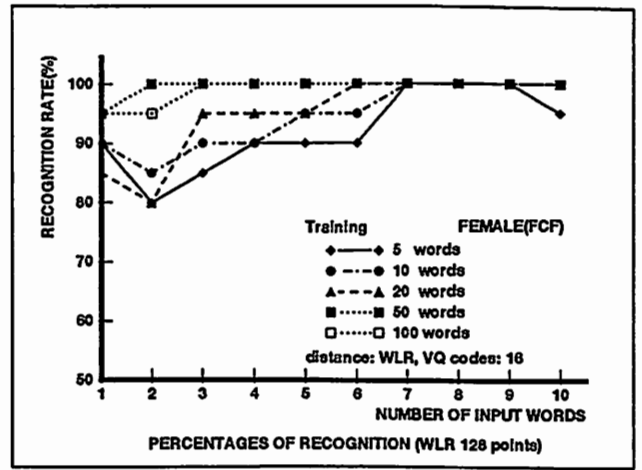


図 59: Number of training words vs. recognition rates (MAO, WLR, 16 codes)

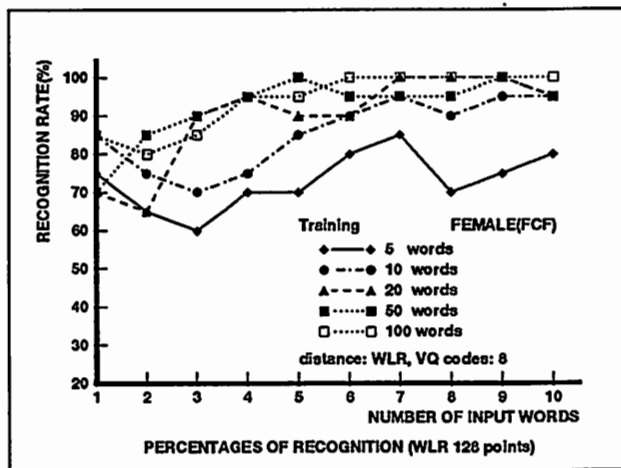


図 58: Number of training words vs. recognition rates (MAO, WLR, 8 codes)

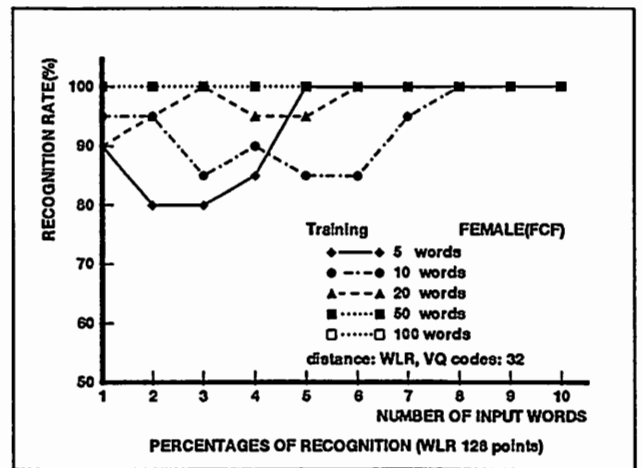


図 60: Number of training words vs. recognition rates (MAO, WLR, 32 codes)

B 128 点を用いたスペクトル推定による符号帳歪み

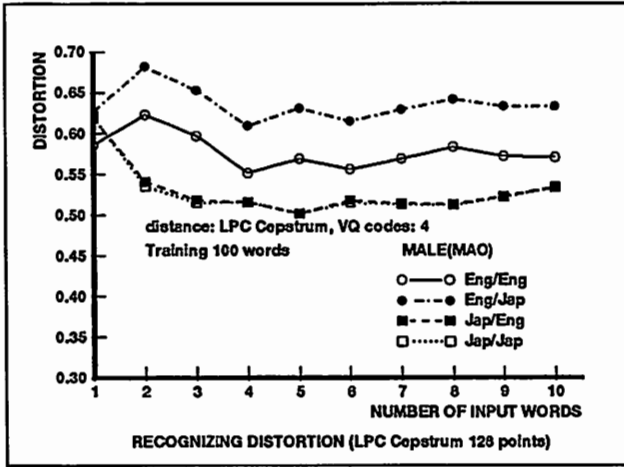


図 61: VQ distortion (CEP) vs. number of input words (MAO, 4 codes)

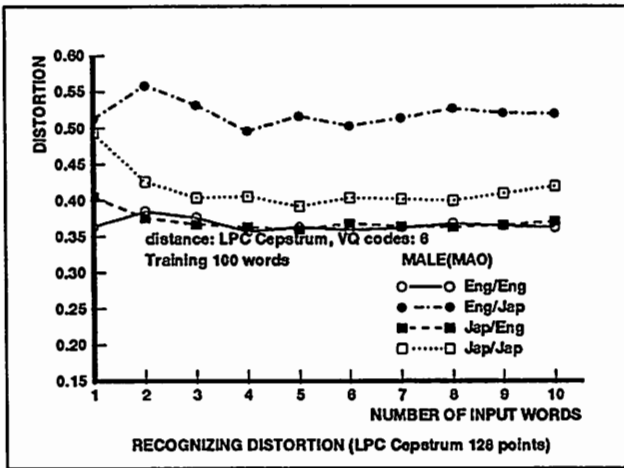


図 62: VQ distortion (CEP) vs. number of input words (MAO, 8 codes)

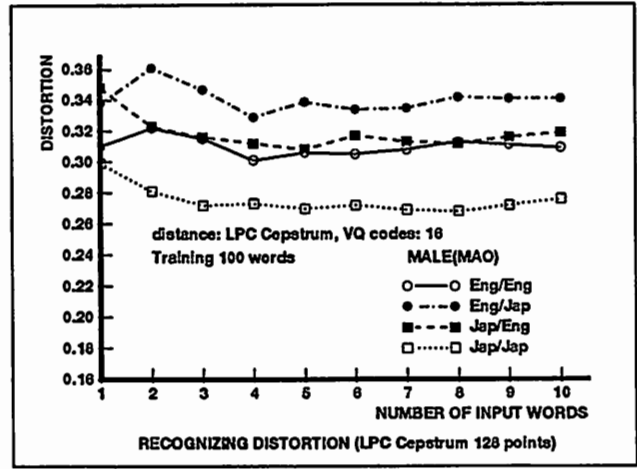


図 63: VQ distortion (CEP) vs. number of input words (MAO, 16 codes)

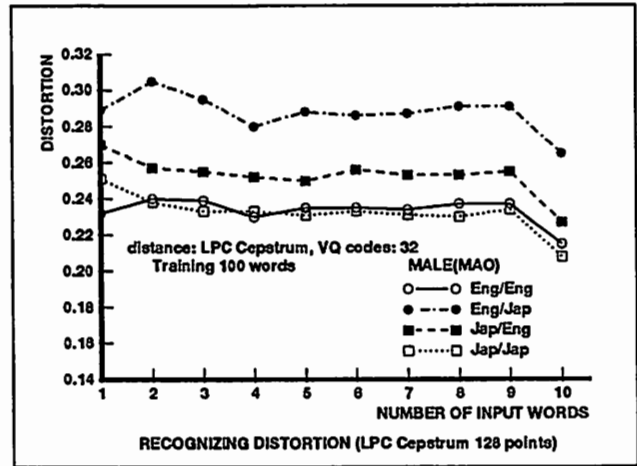


図 64: VQ distortion (CEP) vs. number of input words (MAO, 32 codes)

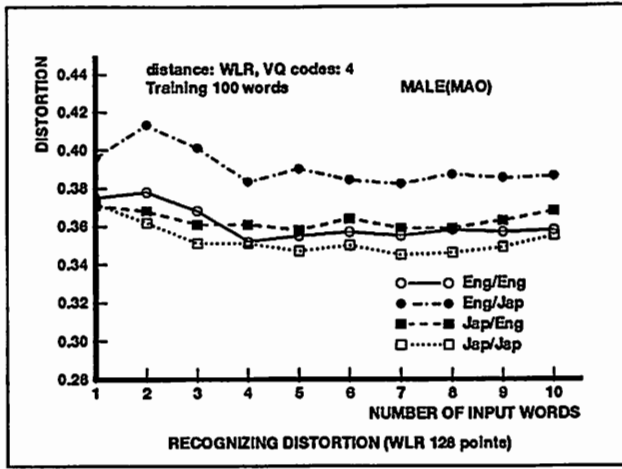


図 65: VQ distortion (WLR) vs. number of input words (MAO, 4 codes)

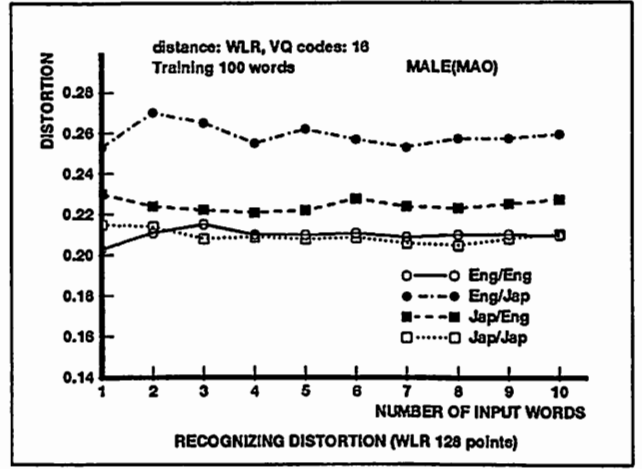


図 67: VQ distortion (WLR) vs. number of input words (MAO, 16 codes)

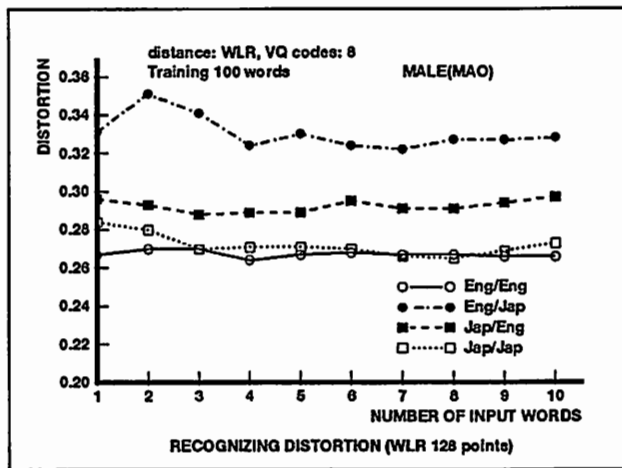


図 66: VQ distortion (WLR) vs. number of input words (MAO, 8 codes)

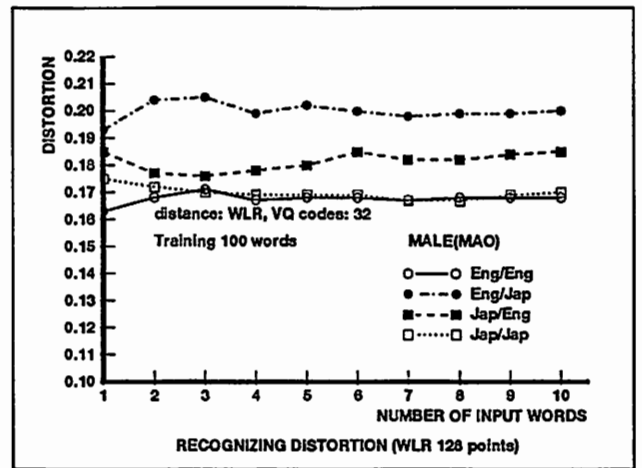


図 68: VQ distortion (WLR) vs. number of input words (MAO, 32 codes)

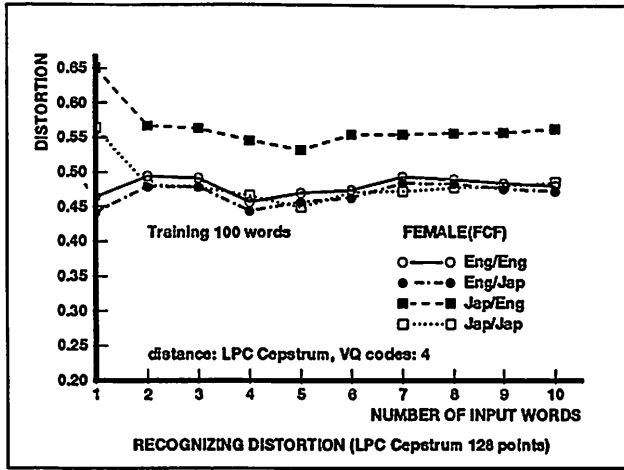


図 69: VQ distortion (CEP) vs. number of input words (FCF, 4 codes)

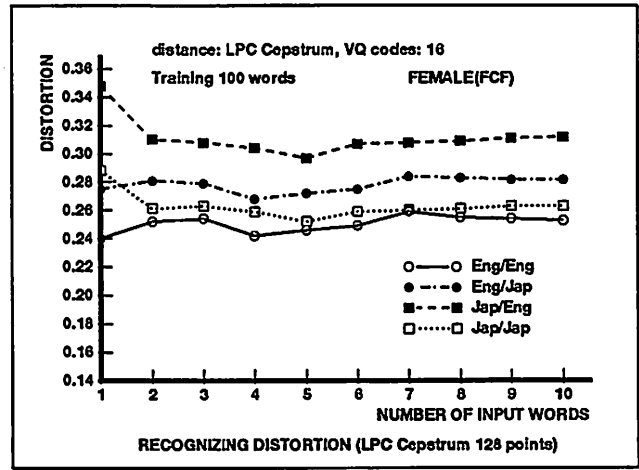


図 71: VQ distortion (CEP) vs. number of input words (FCF, 16 codes)

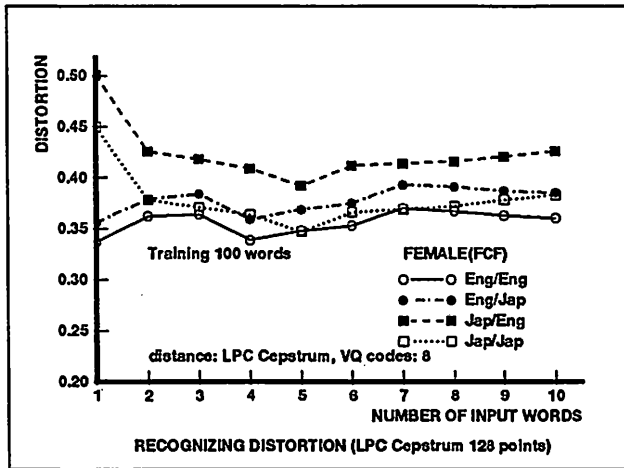


図 70: VQ distortion (CEP) vs. number of input words (FCF, 8 codes)

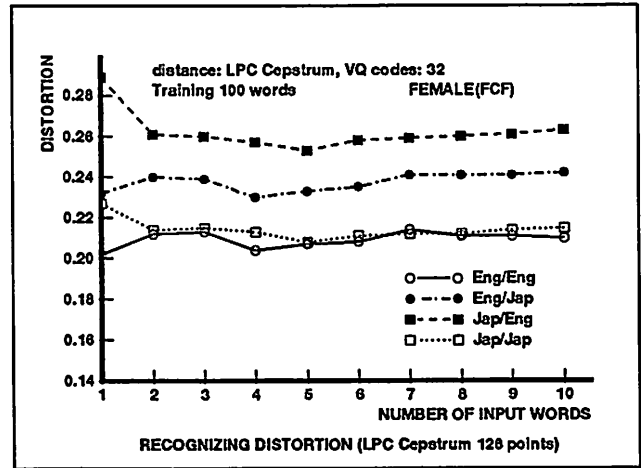


図 72: VQ distortion (CEP) vs. number of input words (FCF, 32 codes)

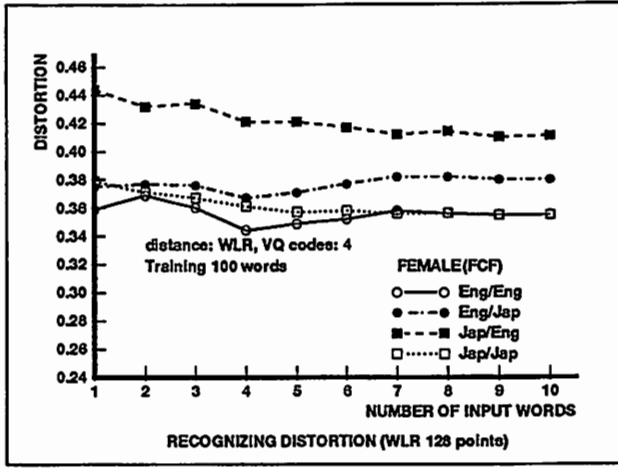


図 73: VQ distortion (WLR) vs. number of input words (FCF, 4 codes)

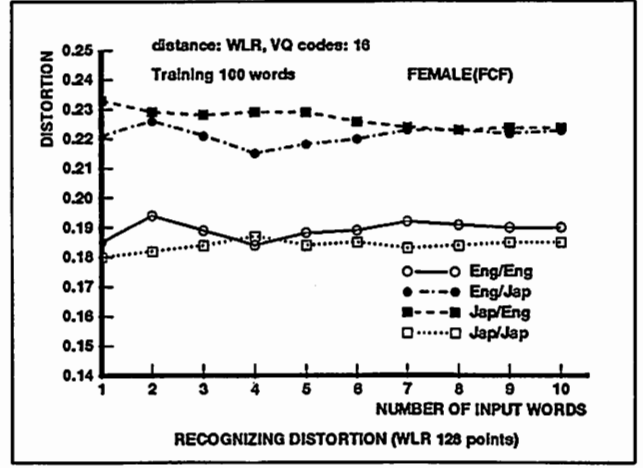


図 75: VQ distortion (WLR) vs. number of input words (FCF, 16 codes)

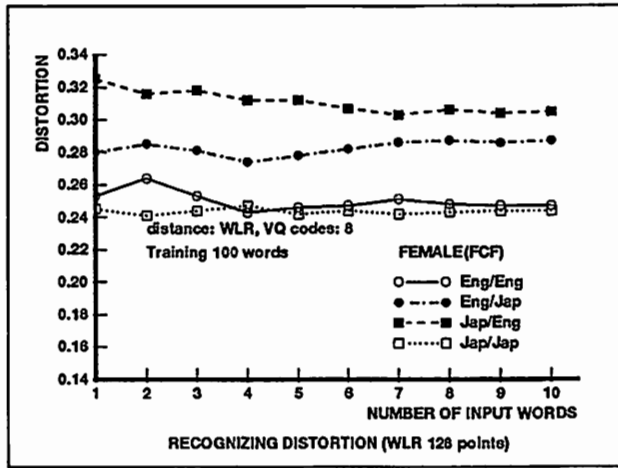


図 74: VQ distortion (WLR) vs. number of input words (FCF, 8 codes)

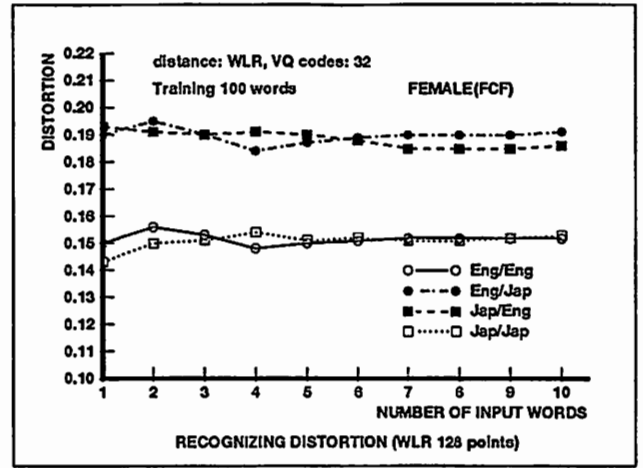


図 76: VQ distortion (WLR) vs. number of input words (FCF, 32 codes)

C 日・英語の識別率

1. 日・英語の識別率

2. 日・英語の識別率

3. 日・英語の識別率

4. 日・英語の識別率

5. 日・英語の識別率

6. 日・英語の識別率

7. 日・英語の識別率

8. 日・英語の識別率

9. 日・英語の識別率

10. 日・英語の識別率

1. 日・英語の識別率

2. 日・英語の識別率

3. 日・英語の識別率

4. 日・英語の識別率

5. 日・英語の識別率

6. 日・英語の識別率

7. 日・英語の識別率

8. 日・英語の識別率

9. 日・英語の識別率

10. 日・英語の識別率

1. 日・英語の識別率

2. 日・英語の識別率

3. 日・英語の識別率

4. 日・英語の識別率

5. 日・英語の識別率

6. 日・英語の識別率

7. 日・英語の識別率

8. 日・英語の識別率

9. 日・英語の識別率

10. 日・英語の識別率

1. 日・英語の識別率

2. 日・英語の識別率

3. 日・英語の識別率

4. 日・英語の識別率

5. 日・英語の識別率

6. 日・英語の識別率

7. 日・英語の識別率

8. 日・英語の識別率

9. 日・英語の識別率

10. 日・英語の識別率

表 1: 日・英語の識別率 (話者: 男性 1 名 (MAO), 32 codes, WLR 距離)

| 符号帳の大きさ 32 | | 入力単語数 | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 学 習 単 語 数 | 5 | 80.0 | 80.0 | 95.0 | 95.0 | 95.0 | 95.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 10 | 80.0 | 75.0 | 85.0 | 85.0 | 90.0 | 90.0 | 90.0 | 90.0 | 90.0 | 90.0 |
| | 20 | 75.0 | 85.0 | 95.0 | 90.0 | 85.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 50 | 85.0 | 75.0 | 80.0 | 95.0 | 100.0 | 95.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 100 | 75.0 | 80.0 | 90.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |

表 2: 日・英語の識別率 (話者: 男性 1 名 (MAO), 16 codes, WLR 距離)

| 符号帳の大きさ 16 | | 入力単語数 | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 学 習 単 語 数 | 5 | 85.0 | 70.0 | 80.0 | 80.0 | 90.0 | 95.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 10 | 75.0 | 80.0 | 95.0 | 85.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 20 | 85.0 | 90.0 | 95.0 | 90.0 | 95.0 | 95.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 50 | 75.0 | 75.0 | 80.0 | 85.0 | 90.0 | 95.0 | 90.0 | 100.0 | 95.0 | 95.0 |
| | 100 | 75.0 | 90.0 | 95.0 | 95.0 | 95.0 | 100.0 | 95.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |

表 3: 日・英語の識別率 (話者: 男性 1 名 (MAO), 8 codes, WLR 距離)

| 符号帳の大きさ 8 | | 入力単語数 | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 学 習 単 語 数 | 5 | 85.0 | 75.0 | 75.0 | 70.0 | 80.0 | 85.0 | 90.0 | 90.0 | 90.0 | 95.0 |
| | 10 | 85.0 | 75.0 | 70.0 | 75.0 | 75.0 | 85.0 | 90.0 | 90.0 | 80.0 | 85.0 |
| | 20 | 85.0 | 70.0 | 80.0 | 75.0 | 80.0 | 80.0 | 95.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 50 | 55.0 | 75.0 | 80.0 | 85.0 | 80.0 | 90.0 | 90.0 | 100.0 | 95.0 | 100.0 |
| | 100 | 70.0 | 80.0 | 85.0 | 95.0 | 95.0 | 95.0 | 95.0 | 95.0 | 100.0 | 100.0 |

表 4: 日・英語の識別率 (話者: 男性 1 名 (MAO), 4 codes, WLR 距離)

| 符号帳の大きさ 4 | | 入力単語数 | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 学 習 単 語 数 | 5 | 75.0 | 60.0 | 55.0 | 60.0 | 60.0 | 65.0 | 70.0 | 70.0 | 75.0 | 70.0 |
| | 10 | 65.0 | 55.0 | 55.0 | 55.0 | 55.0 | 55.0 | 55.0 | 55.0 | 60.0 | 55.0 |
| | 20 | 75.0 | 70.0 | 85.0 | 70.0 | 75.0 | 75.0 | 80.0 | 80.0 | 80.0 | 75.0 |
| | 50 | 70.0 | 65.0 | 70.0 | 70.0 | 75.0 | 85.0 | 75.0 | 85.0 | 80.0 | 85.0 |
| | 100 | 60.0 | 70.0 | 75.0 | 80.0 | 80.0 | 85.0 | 85.0 | 85.0 | 85.0 | 85.0 |

表 1: 日・英語の識別率 (話者: 男性 1 名 (MAO), 32 codes, CEP 距離)

| 符号帳の大きさ 32 | | 入力単語数 | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 学 習 単 語 数 | 5 | 80.0 | 90.0 | 85.0 | 90.0 | 90.0 | 85.0 | 90.0 | 85.0 | 90.0 | 95.0 |
| | 10 | 95.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 20 | 95.0 | 100.0 | 100.0 | 95.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 50 | 90.0 | 90.0 | 95.0 | 95.0 | 95.0 | 95.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 100 | 85.0 | 95.0 | 95.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |

表 2: 日・英語の識別率 (話者: 男性 1 名 (MAO), 16 codes, CEP 距離)

| 符号帳の大きさ 16 | | 入力単語数 | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 学 習 単 語 数 | 5 | 90.0 | 90.0 | 95.0 | 95.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 10 | 90.0 | 95.0 | 90.0 | 90.0 | 95.0 | 100.0 | 100.0 | 95.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 20 | 95.0 | 95.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 50 | 90.0 | 85.0 | 90.0 | 95.0 | 95.0 | 95.0 | 95.0 | 95.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 100 | 75.0 | 80.0 | 95.0 | 90.0 | 90.0 | 95.0 | 100.0 | 100.0 | 95.0 | 100.0 |

表 3: 日・英語の識別率 (話者: 男性 1 名 (MAO), 8 codes, CEP 距離)

| 符号帳の大きさ 8 | | 入力単語数 | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----|-------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 学 習 単 語 数 | 5 | 80.0 | 60.0 | 70.0 | 65.0 | 70.0 | 70.0 | 55.0 | 60.0 | 60.0 | 60.0 |
| | 10 | 75.0 | 60.0 | 60.0 | 60.0 | 45.0 | 50.0 | 50.0 | 55.0 | 50.0 | 50.0 |
| | 20 | 85.0 | 85.0 | 90.0 | 90.0 | 90.0 | 95.0 | 95.0 | 95.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 50 | 75.0 | 60.0 | 55.0 | 60.0 | 55.0 | 60.0 | 60.0 | 60.0 | 55.0 | 55.0 |
| | 100 | 70.0 | 60.0 | 60.0 | 70.0 | 65.0 | 65.0 | 65.0 | 65.0 | 65.0 | 60.0 |

表 4: 日・英語の識別率 (話者: 男性 1 名 (MAO), 4 codes, CEP 距離)

| 符号帳の大きさ 4 | | 入力単語数 | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----|-------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 学 習 単 語 数 | 5 | 65.0 | 65.0 | 60.0 | 60.0 | 65.0 | 75.0 | 85.0 | 80.0 | 75.0 | 75.0 |
| | 10 | 80.0 | 75.0 | 80.0 | 80.0 | 75.0 | 75.0 | 80.0 | 95.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 20 | 80.0 | 80.0 | 80.0 | 80.0 | 75.0 | 80.0 | 90.0 | 90.0 | 95.0 | 95.0 |
| | 50 | 75.0 | 75.0 | 85.0 | 80.0 | 85.0 | 90.0 | 90.0 | 95.0 | 95.0 | 90.0 |
| | 100 | 60.0 | 80.0 | 85.0 | 80.0 | 90.0 | 90.0 | 90.0 | 85.0 | 90.0 | 85.0 |

Table/recognition-WLR-FCF.tbl

表 1: 日・英語の識別率 (話者: 女性 1 名 (FCF), 32 codes, WLR 距離)

| 符号帳の大きさ 32 | | 入力単語数 | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 学 習 単 語 数 | 5 | 85.0 | 90.0 | 95.0 | 95.0 | 95.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 10 | 90.0 | 90.0 | 90.0 | 90.0 | 95.0 | 95.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 20 | 95.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 50 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 100 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |

表 2: 日・英語の識別率 (話者: 女性 1 名 (FCF), 16 codes, WLR 距離)

| 符号帳の大きさ 16 | | 入力単語数 | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 学 習 単 語 数 | 5 | 90.0 | 80.0 | 85.0 | 90.0 | 95.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 10 | 90.0 | 85.0 | 85.0 | 90.0 | 90.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 20 | 85.0 | 95.0 | 95.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 50 | 95.0 | 95.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 100 | 95.0 | 95.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |

表 3: 日・英語の識別率 (話者: 女性 1 名 (FCF), 8 codes, WLR 距離)

| 符号帳の大きさ 8 | | 入力単語数 | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 学 習 単 語 数 | 5 | 60.0 | 55.0 | 55.0 | 65.0 | 60.0 | 60.0 | 60.0 | 60.0 | 50.0 | 50.0 |
| | 10 | 80.0 | 80.0 | 80.0 | 85.0 | 85.0 | 95.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 20 | 75.0 | 75.0 | 90.0 | 100.0 | 90.0 | 95.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 50 | 80.0 | 85.0 | 85.0 | 95.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 100 | 85.0 | 85.0 | 85.0 | 90.0 | 95.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |

表 4: 日・英語の識別率 (話者: 女性 1 名 (FCF), 4 codes, WLR 距離)

| 符号帳の大きさ 4 | | 入力単語数 | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 学 習 単 語 数 | 5 | 65.0 | 65.0 | 70.0 | 70.0 | 75.0 | 75.0 | 70.0 | 75.0 | 75.0 | 75.0 |
| | 10 | 70.0 | 65.0 | 80.0 | 85.0 | 90.0 | 90.0 | 95.0 | 95.0 | 90.0 | 95.0 |
| | 20 | 65.0 | 65.0 | 90.0 | 95.0 | 95.0 | 95.0 | 95.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 50 | 75.0 | 70.0 | 85.0 | 95.0 | 90.0 | 90.0 | 90.0 | 95.0 | 90.0 | 95.0 |
| | 100 | 85.0 | 85.0 | 85.0 | 95.0 | 90.0 | 90.0 | 95.0 | 95.0 | 95.0 | 95.0 |

表 1: 日・英語の識別率 (話者: 女性1名 (FCF), 32 codes, CEP 距離)

| 符号帳の大きさ 32 | | 入力単語数 | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 学 習 単 語 数 | 5 | 85.0 | 85.0 | 85.0 | 85.0 | 100.0 | 95.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 95.0 |
| | 10 | 80.0 | 75.0 | 85.0 | 85.0 | 85.0 | 85.0 | 80.0 | 85.0 | 85.0 | 85.0 |
| | 20 | 85.0 | 90.0 | 90.0 | 90.0 | 95.0 | 100.0 | 95.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 50 | 85.0 | 95.0 | 90.0 | 95.0 | 100.0 | 100.0 | 95.0 | 95.0 | 95.0 | 100.0 |
| | 100 | 90.0 | 90.0 | 95.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |

表 2: 日・英語の識別率 (話者: 女性1名 (FCF), 16 codes, CEP 距離)

| 符号帳の大きさ 16 | | 入力単語数 | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 学 習 単 語 数 | 5 | 80.0 | 70.0 | 85.0 | 95.0 | 95.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 10 | 70.0 | 70.0 | 75.0 | 80.0 | 80.0 | 90.0 | 85.0 | 85.0 | 85.0 | 90.0 |
| | 20 | 65.0 | 65.0 | 65.0 | 75.0 | 65.0 | 60.0 | 65.0 | 55.0 | 65.0 | 70.0 |
| | 50 | 90.0 | 95.0 | 90.0 | 95.0 | 100.0 | 100.0 | 95.0 | 95.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 100 | 75.0 | 90.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |

表 3: 日・英語の識別率 (話者: 女性1名 (FCF), 8 codes, CEP 距離)

| 符号帳の大きさ 8 | | 入力単語数 | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 学 習 単 語 数 | 5 | 80.0 | 75.0 | 95.0 | 95.0 | 90.0 | 90.0 | 95.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 10 | 70.0 | 65.0 | 70.0 | 80.0 | 80.0 | 80.0 | 75.0 | 75.0 | 80.0 | 80.0 |
| | 20 | 80.0 | 85.0 | 80.0 | 80.0 | 85.0 | 85.0 | 85.0 | 90.0 | 85.0 | 85.0 |
| | 50 | 85.0 | 90.0 | 95.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 100 | 85.0 | 80.0 | 95.0 | 100.0 | 100.0 | 95.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |

表 4: 日・英語の識別率 (話者: 女性1名 (FCF), 4 codes, CEP 距離)

| 符号帳の大きさ 4 | | 入力単語数 | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 学 習 単 語 数 | 5 | 80.0 | 70.0 | 75.0 | 75.0 | 80.0 | 80.0 | 95.0 | 95.0 | 95.0 | 90.0 |
| | 10 | 75.0 | 75.0 | 70.0 | 65.0 | 55.0 | 65.0 | 60.0 | 65.0 | 65.0 | 65.0 |
| | 20 | 80.0 | 75.0 | 95.0 | 100.0 | 90.0 | 95.0 | 95.0 | 95.0 | 95.0 | 95.0 |
| | 50 | 75.0 | 65.0 | 80.0 | 85.0 | 85.0 | 90.0 | 95.0 | 95.0 | 95.0 | 95.0 |
| | 100 | 75.0 | 80.0 | 85.0 | 85.0 | 85.0 | 90.0 | 100.0 | 95.0 | 95.0 | 95.0 |

表 1: 異話者間での日・英語の識別率 (入力話者: MMS, 学習話者:MAO, 32 codes, CEP 距離)

| 符号帳の大きさ | | 入力単語数 | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 32 | | | | | | | | | | | |
| 学 習 単 語 数 | 5 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 10 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 20 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 50 | 90.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 100 | 90.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |

表 2: 異話者間での日・英語の識別率 (入力話者: MMS, 学習話者:MAO, 16 codes, CEP 距離)

| 符号帳の大きさ | | 入力単語数 | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 16 | | | | | | | | | | | |
| 学 習 単 語 数 | 5 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 10 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 20 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 50 | 90.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 100 | 90.0 | 100.0 | 100.0 | 90.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |

表 3: 異話者間での日・英語の識別率 (入力話者: MMS, 学習話者:MAO, 8 codes, CEP 距離)

| 符号帳の大きさ | | 入力単語数 | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 8 | | | | | | | | | | | |
| 学 習 単 語 数 | 5 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 10 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 20 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 50 | 60.0 | 90.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 100 | 50.0 | 90.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |

表 4: 異話者間での日・英語の識別率 (入力話者: MMS, 学習話者:MAO, 4 codes, CEP 距離)

| 符号帳の大きさ | | 入力単語数 | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 4 | | | | | | | | | | | |
| 学 習 単 語 数 | 5 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 10 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 20 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 50 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 100 | 40.0 | 80.0 | 80.0 | 60.0 | 90.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |

Table/MAO-MMS.WLR.256.tbl

表 1: 異話者間での日・英語の識別率 (入力話者: MMS, 学習話者: MAO, 32 codes, WLR 距離)

| 符号帳の大きさ 32 | | 入力単語数 | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 学 習 単 語 数 | 5 | 70.0 | 90.0 | 90.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 10 | 90.0 | 90.0 | 90.0 | 70.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 20 | 90.0 | 100.0 | 100.0 | 90.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 50 | 100.0 | 90.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 100 | 90.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |

表 2: 異話者間での日・英語の識別率 (入力話者: MMS, 学習話者: MAO, 16 codes, WLR 距離)

| 符号帳の大きさ 16 | | 入力単語数 | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 学 習 単 語 数 | 5 | 50.0 | 70.0 | 60.0 | 70.0 | 70.0 | 90.0 | 90.0 | 90.0 | 90.0 | 90.0 |
| | 10 | 70.0 | 80.0 | 80.0 | 80.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 20 | 80.0 | 80.0 | 90.0 | 80.0 | 90.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 50 | 70.0 | 90.0 | 90.0 | 90.0 | 80.0 | 80.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 90.0 |
| | 100 | 90.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |

表 3: 異話者間での日・英語の識別率 (入力話者: MMS, 学習話者: MAO, 8 codes, WLR 距離)

| 符号帳の大きさ 8 | | 入力単語数 | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----|-------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 学 習 単 語 数 | 5 | 60.0 | 60.0 | 70.0 | 70.0 | 80.0 | 90.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 90.0 |
| | 10 | 70.0 | 60.0 | 70.0 | 80.0 | 70.0 | 80.0 | 90.0 | 90.0 | 80.0 | 80.0 |
| | 20 | 40.0 | 40.0 | 60.0 | 70.0 | 70.0 | 80.0 | 80.0 | 90.0 | 90.0 | 80.0 |
| | 50 | 70.0 | 60.0 | 60.0 | 80.0 | 80.0 | 70.0 | 90.0 | 90.0 | 90.0 | 90.0 |
| | 100 | 60.0 | 60.0 | 50.0 | 70.0 | 70.0 | 80.0 | 80.0 | 80.0 | 80.0 | 70.0 |

表 4: 異話者間での日・英語の識別率 (入力話者: MMS, 学習話者: MAO, 4 codes, WLR 距離)

| 符号帳の大きさ 4 | | 入力単語数 | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----|-------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 学 習 単 語 数 | 5 | 50.0 | 70.0 | 80.0 | 70.0 | 90.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 10 | 30.0 | 30.0 | 20.0 | 20.0 | 10.0 | 10.0 | 30.0 | 30.0 | 20.0 | 20.0 |
| | 20 | 30.0 | 10.0 | 10.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 50 | 60.0 | 40.0 | 60.0 | 70.0 | 80.0 | 90.0 | 90.0 | 90.0 | 80.0 | 90.0 |
| | 100 | 60.0 | 60.0 | 70.0 | 70.0 | 60.0 | 60.0 | 60.0 | 70.0 | 70.0 | 70.0 |

表 1: 異話者間での日・英語の識別率 (入力話者: FCF, 学習話者: FFS, 32 codes, CEP 距離)

| 符号帳の大きさ 32 | | 入力単語数 | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 学 習 単 語 数 | 5 | 50.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 20.0 | 20.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 0.0 |
| | 10 | 50.0 | 50.0 | 40.0 | 40.0 | 20.0 | 40.0 | 40.0 | 50.0 | 50.0 | 60.0 |
| | 20 | 60.0 | 50.0 | 40.0 | 50.0 | 20.0 | 20.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 30.0 |
| | 50 | 30.0 | 10.0 | 30.0 | 20.0 | 30.0 | 30.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 |
| | 100 | 30.0 | 20.0 | 40.0 | 30.0 | 40.0 | 30.0 | 30.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 |

表 2: 異話者間での日・英語の識別率 (入力話者: FCF, 学習話者: FFS, 16 codes, CEP 距離)

| 符号帳の大きさ 16 | | 入力単語数 | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 学 習 単 語 数 | 5 | 40.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 20.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 |
| | 10 | 50.0 | 40.0 | 30.0 | 20.0 | 20.0 | 0.0 | 10.0 | 10.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 20 | 40.0 | 40.0 | 50.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 50.0 | 50.0 | 60.0 | 60.0 |
| | 50 | 30.0 | 0.0 | 20.0 | 0.0 | 10.0 | 0.0 | 0.0 | 10.0 | 0.0 | 10.0 |
| | 100 | 30.0 | 0.0 | 10.0 | 10.0 | 20.0 | 20.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

表 3: 異話者間での日・英語の識別率 (入力話者: FCF, 学習話者: FFS, 8 codes, CEP 距離)

| 符号帳の大きさ 8 | | 入力単語数 | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 学 習 単 語 数 | 5 | 40.0 | 20.0 | 20.0 | 30.0 | 20.0 | 50.0 | 50.0 | 30.0 | 40.0 | 50.0 |
| | 10 | 70.0 | 80.0 | 60.0 | 70.0 | 60.0 | 80.0 | 90.0 | 90.0 | 80.0 | 90.0 |
| | 20 | 80.0 | 90.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 50 | 40.0 | 50.0 | 60.0 | 70.0 | 70.0 | 90.0 | 90.0 | 90.0 | 90.0 | 90.0 |
| | 100 | 70.0 | 70.0 | 80.0 | 90.0 | 90.0 | 90.0 | 100.0 | 90.0 | 90.0 | 90.0 |

表 4: 異話者間での日・英語の識別率 (入力話者: FCF, 学習話者: FFS, 4 codes, CEP 距離)

| 符号帳の大きさ 4 | | 入力単語数 | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 学 習 単 語 数 | 5 | 40.0 | 30.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 40.0 | 40.0 | 10.0 | 30.0 | 50.0 |
| | 10 | 50.0 | 40.0 | 30.0 | 30.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 10.0 |
| | 20 | 40.0 | 30.0 | 30.0 | 20.0 | 0.0 | 10.0 | 10.0 | 20.0 | 0.0 | 10.0 |
| | 50 | 30.0 | 20.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 10.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 100 | 30.0 | 30.0 | 10.0 | 20.0 | 20.0 | 30.0 | 40.0 | 10.0 | 20.0 | 10.0 |

E 実験に用いたソフトウェア

表 1.1.1 実験に用いたソフトウェアの構成

| ソフトウェア名 | バージョン | 開発元 | 利用目的 |
|----------|----------------|----------------------------|---------------|
| OS | Windows 10 | Microsoft | 実験環境の提供 |
| アプリケーション | Excel 2016 | Microsoft | データの記録と分析 |
| アプリケーション | Python 3.7 | Python Software Foundation | 数値計算とシミュレーション |
| アプリケーション | Matplotlib 3.2 | John D. Hunter | 計算結果の可視化 |

表 1.1.2 実験に用いたソフトウェアのインストール手順

| ソフトウェア名 | インストール方法 | インストール場所 |
|----------------|-------------------|--|
| OS | 標準インストール | C:\Windows |
| Excel 2016 | Office 365 インストール | C:\Program Files\Microsoft Office\Office16 |
| Python 3.7 | Python インストーラ | C:\Python37 |
| Matplotlib 3.2 | conda 経由 | C:\Python37\Scripts |

表 1.1.3 実験に用いたソフトウェアのライセンス情報

| ソフトウェア名 | ライセンスタイプ | 有効期限 |
|----------------|-----------|-------|
| OS | 永年ライセンス | 無期限 |
| Excel 2016 | サブスクリプション | 継続的更新 |
| Python 3.7 | オープンソース | 無期限 |
| Matplotlib 3.2 | オープンソース | 無期限 |

表 1.1.4 実験に用いたソフトウェアのサポート情報

| ソフトウェア名 | サポート窓口 | サポート時間 |
|----------------|------------------------------|--------|
| OS | Microsoft Support | 24時間 |
| Excel 2016 | Microsoft Office 365 Support | 24時間 |
| Python 3.7 | Python Community | 24時間 |
| Matplotlib 3.2 | Matplotlib Community | 24時間 |

Apr 5 09:12 1991 Page 1

(sp)
~/document

下にあるディレクトリ及びファイルの説明 1991/04/04 H.Fujiwara

```

bin/          : binary tools の格納ディレクトリ

ddrev        : 音声合成プログラム daout の改良版 dd (/bin/dd)を用いて音声合成
              させるシェル(csh)
fs           : サンプル周波数変更プログラム fsconv.exe を用いて複数の音声
              ファイルをディレクトリ単位に周波数を変換するシェル(csh)
fsconv.exe   : サンプル周波数変更プログラム(binary)
nkf         : 漢字コード変換ユーティリティ(binary)
tailcut     : ファイル名拡張子削除シェル(csh)

fsconv/      :
src/        : サンプル周波数変更プログラム fsconv.exe のソース格納ディレ
              クトリ

doc/         : ドキュメントファイル格納ディレクトリ

ddrev.doc   : ddrev のドキュメント
fs.doc      : fs のドキュメント
languages   : ダウンサンプリングされた言語に関するドキュメント
              ディレクトリ構成の変更のため、このファイルは意味を持ちません
letest.doc  : letest のドキュメント
tailcut.doc : tailcut のドキュメント

newpaul/    : 言語認識プログラム new_test, newt の格納ディレクトリ

README      : 言語認識実験シェル recog のドキュメント
document    : このディレクトリに関するドキュメント
              このディレクトリに含まれるこの他のファイルに関しては、このドク
              ユメントを参照のこと

paul/       : 認識実験プログラム letestst 及びその他のソースディレクトリ

log         : 各ディレクトリ work* に含まれるドキュメントを漢字コード変換して
              ファイルに落すシェル
mtlist_*    : mt (magnetic tape) の * に該当する名前のディレクトリ下に含まれ
              るファイルのリスト

work*/      : 詳しくはそれぞれのディレクトリ下のドキュメントファイルを参照

source/     : 音声波形データ格納ディレクトリ
bilingual/  : 単語の波形データ用ディレクトリ
FCF/        : 話者FCFの音声データディレクトリ
  english/  : 英語のデータディレクトリ
  japanese/ : 日本語のデータディレクトリ
MAO/        : 話者MAOの音声データディレクトリ
  english/  : 英語のデータディレクトリ
  japanese/ : 日本語のデータディレクトリ
multi_lingual/ : 文章の波形データ用ディレクトリ
  english/  : 英語のデータディレクトリ
  japanese/ : 日本語のデータディレクトリ

test        : 言語認識実験ディレクトリ
document    : このディレクトリに含まれるファイルに関するドキュメント

```

Apr 5 09:12 1991 Page 2 (sp) -/document

result/ : 認識結果ファイル格納ディレクトリ

document : このディレクトリに含まれる実行ファイルに関するドキュメント
 dist/ : 認識結果 distortion格納用ディレクトリ
 splot/ : 認識結果を splot 用のファイル格納ディレクトリ
 comp/ : コードブック及び音素解析法の違いによる認識結果の差に関する結果ファイルディレクトリ
 dist/ : distortion に関する結果ファイルディレクトリ
 percent/ : 認識率に関する結果ファイルディレクトリ
 tex/ : 認識結果 認識率を tex 形式ファイル格納ディレクトリ

vector : コードブック格納用ディレクトリ

bilingual/ : 単語認識のコードブック用ディレクトリ
 FCF/ : 話者FCFのコードブックディレクトリ
 MAO/ : 話者MAOのコードブックディレクトリ
 multi_lingualt/ : 文章認識のコードブック用ディレクトリ

EOF

Apr 4 16:36 1991 Page 1

(sp) ~/newpaul/document

~/newpaul に含まれるファイルに関するドキュメント 1991/04/04 H.Fujiwara

new_test : 言語認識プログラム 256 point 同一話者用
new_test128 : 言語認識プログラム 128 point 同一話者用
newt : 言語認識プログラム 256 point 複数話者用
new_letest : 言語認識プログラム paul さんが作った上記3つのプログラムの元祖
一応実行は出来るが、いくつかの使い難い点と、バグのため、使用し
ない方が良いでしょう。

para : newt 実行用パラメーターファイルの例
new_test 用にするには、5行目を削除すると良い

*.[cfl] : new_letest, new_test, new_test128, newt のソースファイル

EOF

~/test に含まれるファイルの説明 1991/04/03 H.Fujiwara

file_treat.doc : reco および new_test(newt) に関するファイルの取り扱いに付いての説明
getresult : rec, reco により出力された認識結果ファイルから distortion の平均値を求める
getresult.c : そのソース
rec : 言語認識プログラム newt 用csh 1つのコードブック、1つの言語に付いて、複数の話者で認識させる
reco : 言語認識プログラム new_test 用csh 同一話者に付いて、2つの言語の認識をさせる
td : 連続認識実験用csh 1つのコードブック、1つの言語に付いて、複数の話者で認識させる
ts : 連続認識実験用csh 同一話者に付いて、2つの言語の認識をさせる

それぞれのcshの実行方法は、それぞれのファイルのドキュメントファイル(*.doc)を参照のこと

reco(rec) 及び new_test(newt) に関するデータ及びテストファイル名の与え方の違い

まず reco では、学習、認識用ともに、その音声データの入ったディレクトリと ls を取った際の先頭から何番目のファイルから始め、いくつのファイルを使用するかを指定する。

次に new_test では、reco と同様音声データのディレクトリを指定して、さらに学習及び認識に用いるファイル名をすべて列挙する必要がある。

reco では与えてやるパラメータが簡略になるが、ls を取った際に連続したファイルしか使用出来ないの、任意のファイルを用いて学習認識をさせてやるのが、難しい。

また逆に new_test のファイル名指定では、任意のファイルを学習、認識に指定することが出来るが、多くのファイル名をパラメータとして与えてやらねばならず、いささか面倒である。

EOF

(sp)
- /test / rec. cloc

csh recに関するドキュメント

[機能]

指定された、あるいはデフォルトのパラメーターを用いて、複数話者による単一言語の認識をする。

[動作内容]

パラメーターの指定のあるなしにかかわらず、与えられている値を元にパラメーターファイルを作成する。

ソースディレクトリの中から、目的の音声データを探す。

そのソースから作成されるコードブックが、コードブック格納ディレクトリにあるか探し、見つければそれを用い、なければ作成する。

見つかった、あるいは作成されたコードブックは、ワークディレクトリにコピーされ、newtに与えられる。

newtの出力を、リダイレクトする。

[起動方法及び注意点]

起動方法はrecに続けてパラメーターを指定する。このパラメーターは省略出来るが、その意味とデフォルトの値に付いては後述を参照。

recはワークディレクトリの指定を別のものにすることによって、複数の起動が可能である。

[パラメーターの意味とデフォルト値]

```

-h : help menu
-e : executable filename      [$HOME/newpaul/newt]
-c : number of code          [32]
-d : distance                 [0]
-l : number of learn         [1]
-n : number of test          [1]
-o : output filename         [baseVQconfusion]
-p : path for the data files [HOME/source/bilingual/FCF]
-sh: number of shifting      [128]
-sl: learn start             [1]
-st: test start              [101]
-t : test data directory     [/data10/biem/robin/bilingual/FFS]
-v : vector directory        [HOME/vector/bilingual/FCF]
-w : work directory          [current directory]

```

csh recoに関するドキュメント

[機能]

指定された、あるいはデフォルトのパラメーターを用いて、2ヵ国語の認識をする。

[動作内容]

パラメーターの指定のあるなしにかかわらず、与えられている値を元にパラメーターファイルを作成する。

ソースディレクトリの中から、目的の音声データを探す。

そのソースから作成されるコードブックが、コードブック格納ディレクトリにあるか探し、見つければそれを用い、なければ作成する。

見つかった、あるいは作成されたコードブックは、ワークディレクトリにコピーされ、new_testに与えられる。

new_testの出力を、リダイレクトする。

最後に、コードブックに実験のパラメーターを表す拡張子を付けて、格納ディレクトリに書き戻す。

[起動方法及び注意点]

起動方法はrecoに続けてパラメーターを指定する。このパラメーターは省略出来るが、その意味とデフォルトの値に付いては後述を参照。

recoはワークディレクトリの指定を別のものによって、複数の起動が可能である。

[パラメーターの意味とデフォルト値]

```

-h : help menu
-e : executable filename      [HOME/newpaul/new_test]
-c : number of code          [32]
-d : distance                 [0]
-l : number of learn         [1]
-o : output filename         [baseVQconfusion]
-p : path for the data files [HOME/source/bilingual/FCF]
-sh: number of shifting      [128]
-sl: learn start              [1]
-st: test start               [101]
-t : number of test          [1]
-v : vector directory        [HOME/vector/bilingual/FCF]
-w : work directory          [current directory]

```

(sp) -test/td.doc

csh td に関するドキュメント

[機能]

このシェルは、recというもう一つのシェルを起動し、codebook(4-32), training(5,10,20,50,100), test(1-10)のパラメーターをすべての組合せに付いて認識実験するものである。

[動作内容]

まず各種結果ファイル及びディレクトリ名の設定を行なう。

次にrecをcodebook, training, testの数を変化させながら呼び出す。

recの出力をファイルにリダイレクトしたものから、認識結果となるものを読みだし、getresultを呼び出してその平均値を求め、TOTAL_RESULTに書き出す。

[起動方法及び注意点]

このシェルの起動方法はtdと入力するだけであるが、注意すべきことは、このシェルを複数起動する場合は、音声のコードブックをリネームして作業をするワークディレクトリを変更してやる必要がある(同じ名前にはリネームしてしまうため)。

従って、tdを別の名前でコピーしてワークディレクトリ(WORK)を変更してやるか、このシェル自身を変更して、ワークディレクトリをパラメーターに取るようにするかである。

また音声の波形データディレクトリ、コードブックの格納ディレクトリなどの指定は、38行のパラメーター指定で指定してやる。このパラメーターの意味については、rec.docを参照されたし。

例：入力単語の話者名を変更する時は -t [話者別音声データディレクトリ名]
をパラメーター指定に加えてやれば良い。

(sp)
- /test/ts.doc

csh ts に関するドキュメント

[機能]

このシェルは、recoというもう一つのシェルを起動し、codebook(4-32), training(5, 10, 20, 50, 100), test(1-10)のパラメーターをすべての組合せに付いて認識実験するものである。

[動作内容]

まず各種結果ファイル及びディレクトリ名の設定を行なう。
次にrecoをcodebook, training, testの数を変化させながら呼び出す。
recoの出力をファイルにリダイレクトしたものから、認識結果となるものを読みだし、getresultを呼び出してその平均値を求め、TOTAL_RESULTに書き出す。

[起動方法及び注意点]

このシェルの起動方法はtsと入力するだけであるが、注意すべきことは、このシェルを複数起動する場合は、音声のコードブックをリネームして作業をするワークディレクトリを変更してやる必要がある(同じ名前にはリネームしてしまうため)。
従って、tsを別の名前でコピーしてワークディレクトリ(WORK)を変更してやるか、このシェル自身を変更して、ワークディレクトリをパラメーターに取るようにするかである。

また音声の波形データディレクトリ、コードブックの格納ディレクトリなどの指定は、38行のパラメーター指定で指定してやる。このパラメーターの意味に付いては、reco.docを参照されたし。

(sp) *-/test/result/document*

-/test/result に含まれるファイルの説明 1991/04/03 H.Fujiwara

reform : ts で出力された認識結果ファイルから、texフォーマットの表形式
のファイルを作成する
reform.c : そのソース
reform2 : ts, td で出力された認識結果ファイルから、plotファイルを作成す
る際に見やすい形式のファイルを作成する
reform2.c : そのソース
reform3 : td で出力された認識結果ファイルから、texフォーマットの表形式の
ファイルを作成する
reform3.c : そのソース

それぞれのプログラムの使用方法は、それぞれのファイルのドキュメント(*.doc)を参照
のこと

Apr 4 17:21 1991 Page 1

reformに関するドキュメント

(SP) -test/result/reform.doc

[機能]

csh tsの出力する認識結果ファイルのフォーマットを、tex形式のファイルに変更する。

[動作内容]

tsの出力した認識結果ファイルを読み取り、その値をそれぞれの符号帳、学習単語数によって整理し、texの表の形式のファイルに変換する。

[起動方法]

reform <認識結果ファイル名> [出力ファイル名]
出力ファイル名を省略すると、reformed.texというファイル名で変換する。

Apr 4 17:21 1991 Page 1

reform2に関するドキュメント

(sp) -/test/result/reform2.doc

[機能]

csh tsの出力する認識結果ファイルのフォーマットを、splot形式のファイルに変更する際に見やすいように変換する。

[動作内容]

tsの出力した認識結果ファイルを読み取り、その値をそれぞれの符号帳、学習単語数によって整理し、入力単語数に対するdistortionの平均値をそれぞれ表示する。

[起動方法]

reform2 <認識結果ファイル名> [出力ファイル名]

出力ファイル名を省略すると、reformed.texというファイル名で変換する。