

## 発音練習の形式の差異が人工言語の獲得に与える効果

長井克己

**要旨** 外国語の学習においては、教師の発音を学習者が繰り返す練習がよく行われるが、その代表的な形式は、「モデル音声を聞き、学習者が発音する」、「モデル音声と一緒に、学習者が発音する」、の二つである。本実験では両形式の発音練習の効果を定量的に明らかにするため、人工言語を用いてその効果を調べた。学習者は音声提示される 2 音節の無意味語から成る人工言語について二通りの発音練習を行い、その言語の適格性を判断する試験を受けた。英文の発音の自然性が評価された先行研究とは逆に、「モデル音声と一緒に、学習者が発音する」形式の優位性が示された。

### Effect of Pronunciation Practices on the Acquisition of Artificial Languages

NAGAI Katsumi

**Abstract:** Teachers of foreign languages often have their students pronounce target structures repeatedly, individually or in chorus. Because repetition after a teacher and repetition with a teacher are the most widely used ways of pronunciation practice in a language classroom, the aim of this paper was to measure the effectiveness of the two types of practice. Grammatical and non-grammatical test sentences in artificial languages were synthesized by arranging three or four bisyllabic nonsense words. The participants were asked to repeat the test sentences in two ways (*i.e.* repeating *after* and *with* the model) and to judge whether the sentences were grammatical or not by pressing keys on a response pad. The results indicate that repeating *with* the model tends to yield better scores than repeating *after* the model.

## 1. はじめに

教師の発音を学習者が繰り返すことは、外国語学習の基本的手段の一つである。どのような形式を取るにせよ、モデルとなる音声の聴取と、それを聞いた学習者による発音（繰り返し）は欠くことのできない練習である。Doff, A. (1988: 114, 斜体筆者)の教案では、(i) Say the sound alone. (ii) Say the sound in a word. (iii) Contrast it with other sounds. (iv) Write words on the board. (v) Explain how to make the sound. (vi) Get students to repeat the sound *in chorus*. (vii) Get *individual* students to repeat the sound. のように、音声中心の指導が提案されている。Gershon, S. & Mares, C. (2005: 7)では、(i) Listen to the sentences several times. (ii) Repeat the sentences silently as you listen to them and look at the page. (iii) Listen again with the book closed and repeat the sentences out loud. のように、視覚提示のコントロールが行われている。Celce-Murcia, M., Brinton, D. M. & Goodwin, J. M. (1996: 310)は音声のみの繰り返しを求める tracking と、教師の目や手の動きの模倣までも要求する mirroring とを区別し、更に shadowing と呼ばれる練習では、学習者の発音に遅れが生じることを指摘している。

教師の指示例 (examples of directions), モデル音声の提示 (mode of model presentation), 学習者の繰り返し時のモデル提示の有無 (presentation before/with imitation), 発話速度 (learner's imitation) 等をパラメータとすれば、語学教育における発音の「繰り返し」を表の7種に分類することができる。Nagai, K. (2007) は表1の「教師の後に発音 (a-repeat)」する場合と「教師と一緒に発音 (w-repeat)」する場合の発音を母語話者に聞かせ、単語の発音の自然さでは差が出ないものの、英文の発音の自然さでは「教師の後に発音」する方が、より自然な発音となることを明らかにした。

表1 教室で行われる発音練習の様々な形式

terms	examples of directions	mode of model presentation	presentation before imitation	presentation with imitation	learners' imitation	notes
a-repeat	<i>Repeat after me.</i>	audio	yes	no	at learners' pace	most basic task
w-repeat	<i>Listen and repeat with me.</i>	audio	yes	yes	slightly delayed	learners and teachers speak together
m-repeat	<i>Repeat with me.</i>	audio	no	yes	can precede teachers	repeat from memory
e-repeat	<i>Repeat with me.</i>	audio	no	yes	delayed by a few syllables	called "shadowing" or "echoing"
s-repeat	<i>Read with me.</i>	audio-visual	no	yes	can precede teachers	e-repeat with visual presentation
recitation	<i>Recite from memory.</i>	none	no	no	at learners' pace	repeat from memory
buzz session	<i>Practice freely.</i>	none	no	no	at learners' pace	masking by other learners' voices

音声教育においては *teachability* (教えやすさ) と *communicative importance* (重要性) は必ずしも一致しないという矛盾があり (Roach, P. 2000: 189f), 指導の容易な単音と、指導の難しいイントネーションとの按点として、結果的にアクセント指導が行われる根拠の一つとなっている。すなわち、指導しやすいが重要性が低い単音でも、指導しにくいが高重要性が高いイントネーションでもなく、強勢の指導に重点を置くという考え方である (Dalton, C. & Seidlhofer, B. 1994: 73)。一方、母語話者の発音に存在し、母語話者が感じる自然性 (*naturalness*) は学習者に要求すべきでない、外国語の発音は「通じさえすればよいのだ」との立場もある。音声の自然性ではなく、*intelligibility* ('being understood by a listener at a given time in a given situation,' Kenworthy, J. 1987: 13) を目指すべきだとの考え方である。これらの例のように、発音指導・学習の形式とその到達目標は様々であり、その優劣は一概には決しがたい。各発音指導法を実践し、基礎的かつ定量的データを蓄積していくしかないのであるが、現状では発音練習の生む効果は *naturalness* と *intelligibility* の向上のみである、とする必然性は乏しいと考えられる。よって本実験では、発音練習により生じる学習効果を、対象言語の文法的適格性判断力の向上にまで拡大することとする。Nagai (2007) を踏襲して発音練習の形式に「モデル音声の後に発音」する場合と「モデル音声と一緒に発音」する場合とを取り上げ、両発音練習の効果を練習直後に行う試験の成績により調査する。人工言語を用いるのは、実験参加者の既習知識の影響を排除するためであり、Reber, A. S. (1967, 1989) によって調査された有限状態文法の枠組みを応用する。

## 2. 実験

未知の学習対象言語を教師の後に発音する練習と、教師と一緒に発音する練習とでは、対象言語の適格性判断成績に有意な差は生じない、という帰無仮説を設定した。

### 2.1. 参加者

正常な聴力を持つ 18 歳から 22 歳の男子 5 名、女子 4 名であった。全員岡山県内で生まれ、津山市在住の学生であった。

### 2.2. 提示刺激

無意味単語 3 語または 4 語から成る人工言語 A と人工言語 B を作成した。無意味単語は林貞子 (1976) の連想価 20 以下の 2 音節語から、『小学館国語大辞典』(1988) の見出し語となっている語、*hayu* (映ゆ) などの古語、*waho* などのオノマトペを除いた 8 単語 *teyu*, *nune*, *muwa*, *rayo*, *yuti*, *yuma*, *rohe*, *waso* を選定した。この 8 単語は言語 A と言語 B の両方に共通で、Windows 用 SpeechAPI (富士通 1998) を利用し、22kHz サンプリングで音声化を行った。調音結合のため単語内の各音の時間長は変動しているが、各語全体の平均時間長は 972ms (S.D.=32) であった。単語間には 750ms の無音区間を設定して区切りを明確にし、*w-repeat* 用の文の繰り返し前には 1000ms の無音区間を設定した。これら無音区間の長さは予備実験において内語反復 (学習・記憶方略としてのリハーサル) が起きにくく、かつ、一文としてのまとまりが感じら

れる長さとして実験者が決定した。また、単語の位置による音響特性の変化を統制する方針から、自然言語の文で観察されるなだらかなピッチ変化のイントネーションや、単語間の調音結合による異音は作成せず、単語を単独で発音した際に現れ、高低、高低、... のように聞こえる 8 種類の合成音声のみを繰り返して文を作成した。

言語 A は以下の構文を持っていた。ただし、\* は直後の語の 0 回以上の繰り返しである。

[teju] \* [rajo] [muwa] [jutʃi]

[waso] [rajo] \* [juma] [rohe]

[waso] [rajo] \* [juma] [nune] [jutʃi]

同様に、言語 B は以下の構文を持っており、\* は言語 A と同じである。

[muwa] [rohe] \* [jutʃi] [nune]

[rajo] [teju] \* [rohe] [waso]

[rajo] [rajo] [rohe] \* [jutʃi] [nune]

図 1 は言語 A と言語 B を、左端の 0 から右端の 5 への状態遷移とその確率として表したものである。両言語は正則な文法を持ち、有限状態機械の遷移図として表現可能である (Lipschutz, S. 1976, Hopcroft, J. E. & Ullman, J. D. 1979)。すなわち、図 1 の矢印を辿って得られる文が「正しい文」であり、それ以外は「誤りのある文」である。例えば「てゆ らよ らよ むわ ゆち」は言語 A の「正しい文」であるが、「らよ わそ ゆま ろへ」は言語 A の正しい文ではない。自然言語では不可欠な入れ子構造を表現できる文脈自由文法 (CFG) を持つ言語の使用も計画したが、予備実験においては難解すぎて回答が著しく困難となったため、難易度に差が見られなかった言語 A と言語 B のみを採用した。両言語を「モデル音声の後に発音」する場合と「モデル音声と一緒に発音」する場合とに、被験者毎にランダムに割り当てた。それぞれの言語について誤りのある文 (両言語の文法が派生しない文) を作成してランダムに正しい文の間に挿入し、言語 A と言語 B のそれぞれに計 160 文を用意した。正しい文と誤りの文の提示数が同数になり、かつ正誤がランダムとなるよう、プログラムを作成した。

### 2.3. 手続き

予備実験において言語 A と言語 B の間に強い干渉が観察された。例えば、言語 A の構造が概略でも理解されはじめると、言語 B の把握が大幅に妨害されることが確認された。その影響は 10 日以上に及んだため、言語 A を「モデル音声と一緒に発音練習」した参加者は、2 ヶ月以上あとに言語 B を「モデル音声の後に発音練習」することとし、被験者毎に言語と発音練習方法を入れ替えてランダム化を行った。

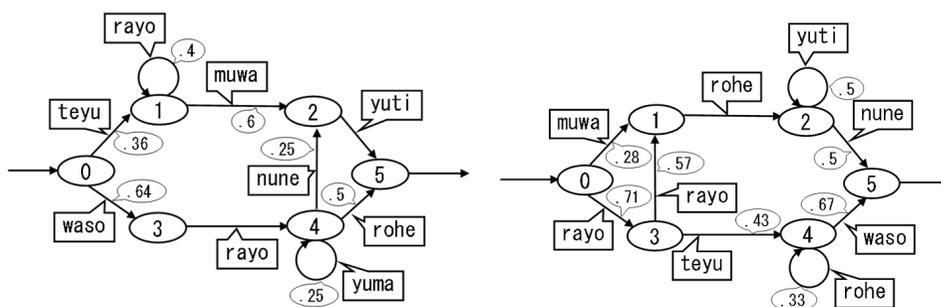


図1 言語A(左)と言語B(右)における各単語間の状態遷移確率

実験は全てコンピュータ (Panasonic CF-Y2) と実験用ソフトウェア (Cedrus Superlab 2.0.4) で制御された。刺激音は防音室 (Yamaha Avitex) 内で D/A 変換カード (Creative PCSBAGY2Z) に接続したヘッドホン (Sony MDR-CD2000) から 60dB SPL (Onsoku OAE-260/OMC-58/OS-445E で校正) でランダムに提示された。実験者からの説明と練習試行の後、参加者はヘッドホンとマイクロホン (Sony ECM-55B) を装着し、提示される刺激音を聞き、それを「モデル音声と一緒に発音」又は「モデル音声の後に発音」した。表2に説明時に配布した文書の内容(「一緒に発音」用)を示す。

実験参加者は発音練習の直後にキーボックス (Cedrus RB-834) を押すことにより、その言語が正しいか否かの判断をするよう要求された。「ピロロ音」と「ブー」音で正誤のフィードバックが即座に行われ、正誤にかかわらず次の音声刺激が提示され

表2 実験前に配布した説明文書(「モデル音声と一緒に発音」用)

本日の実験は、画面の指示に従い、  
 ○2音節の無意味語(意味のない語)からできた「文」がヘッドホンから2回聞こえます。  
 ○1回目の文を聞き、2回目に声を合わせて発音してください。  
 ○次に、「その無意味語の文がある規則に従っているかどうか」を、なるべく早く教えてください。

◎「規則に従っている」とは、「並び方にルールがある」ということです。  
 もし「全ての文は『わん』で終わる」というルールがあるとすれば、『ごろ』『ごろ』『わん』は「規則に従っている」文ですが、『わん』『ごろ』『ごろ』は「規則に従っていない文」です。  
 どんな「規則」がありうるかは、「正解」と「不正解」から推測してください。

◎「ピロロ」音は「正解」です。  
 ◎「ブー」音は「不正解」です。

◎無意味語は2音節(2文字)単位です。2文字単位で考えてください。  
 無意味語が間違っていること(「単語」の間違い)はありません。  
 ◎2回以上発音したり、「そら」で唱えたりしないようにしてください。  
 ◎聞き取りにくい語があっても、自分の思う通りに発音してください。  
 ◎くりかえしの発音が終わるまで、解答のキーは押さないでください。  
 ◎解答の訂正(キーの押し直し)はできません。

るようプログラムした。第1刺激に対しては全く手がかりがないので当て推量でキーを押すことになるが、次々と発音練習を続けながら、「ピロロ音」と「ブー」音を手がかりに未知の言語の文法構造を推測し、提示刺激音が適格か否かを答えていくことが要求された。参加者の反応時間と正誤はコンピュータ上に、発音練習の音声はモデル音声と同時に 2ch で録音機 (Edirol R-1) に、それぞれ記録された。

## 2.4. 結果

図3に全参加者の最終成績(正答数)と誤差範囲を示す。参加者 se を除き、「モデルの後の発音」した場合でも「モデルと一緒に発音」した場合でも、それぞれほぼ100回以上の正答を達成していることが観察される。正答数を各参加者の成績点数とみなし、対応のある  $t$  検定を行ったところ、「モデルと一緒に発音」練習を行った場合の成績(124.0)の方が「モデルの後の発音」練習を行った場合の成績(111.1)よりも、良好な成績であることが確認された ( $t_{(8)}=-2.36, p<.05, \text{two-tailed}$ )。

次に、得られた正答数を試行数で除して正答率を計算し、それを累積した。図3は参加者 ik の例で、左の縦軸が各試行における正答率を、右の縦軸が発音練習終了後からキーを押すまでに要した時間(反応時間)を示す。当て推量に頼らざるを得ない実験開始直後は正答率の偏差が大きい、実験が進むにつれ安定した成績上昇傾向を示し、同時に反応時間は緩やかに下降する傾向を示す被験者が多かった。正答率の全参加者の平均を図に示す。この図からも、「モデル音声と同時に繰り返す」発音練習の方が、「モデル音声の後に繰り返す」発音練習よりも良好な成績を収めている傾向が観察される。データ数、回答の尺度及び成績の分布を考慮し、ノンパラメトリック ( $T$ ) 検定を行っても、やはり同じ傾向が確認された。すなわち、符号付順位和検定でも、「後に繰り返す (8 positive cases)」方が「一緒に繰り返す (148 positive cases, 3 equal ranks)」よりも成績が悪かった ( $z=9.69, p<.001$ )。

一方、発音練習後に正誤反応を行うまでの反応時間は、練習が進むにつれ反応が早くなる傾向はあるものの、参加者ごとの変動が大きく、個人差による影響を排除できなかった。参加者によっては数試行ごとに数十秒「考え込んでしまう」様子も観察された。実験前の教示で「考えてはいけない」とは指示しておらず、そのような場合も実験を中止しなかった。結果として飛び値による影響が強く懸念されたので、本稿では反応時間の分析は断念した。

## 3. 考察

本実験の参加者は練習時に何を学んでいるのか、参加者自身で自覚することは難しい。また、実験が進行するにつれて正答率が高くなっても、練習によって得た知識を参加者は明示的に説明できない。これらは潜在学習 (implicit learning) の特徴であり、人工文法による文法適格性判断課題はその典型的な例であると考えられる(村越・松井 1995)。議論を単純化するため、本実験においては発音練習による学習の形式の差異がその成績に与える効果のみに着目する。

本実験では刺激提示を音声のみで行っているため、「モデル音声と一緒に発音」練習を行う場合、「モデル音声聴取」「モデル音声再聴取」「同時に自分の発音も聞こえ

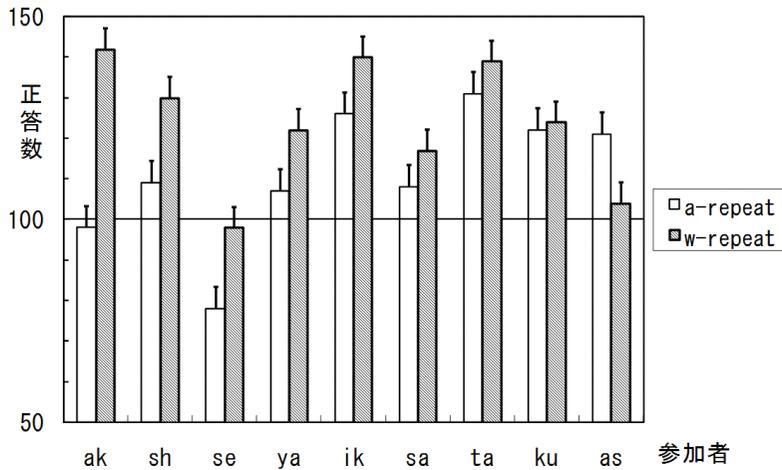


図3 参加者ごとの最終成績（正答数と標準誤差，a-repeatが「モデル音声の後に」発音練習，w-repeatが「モデル音声と一緒に」発音練習した場合。以下同じ。）

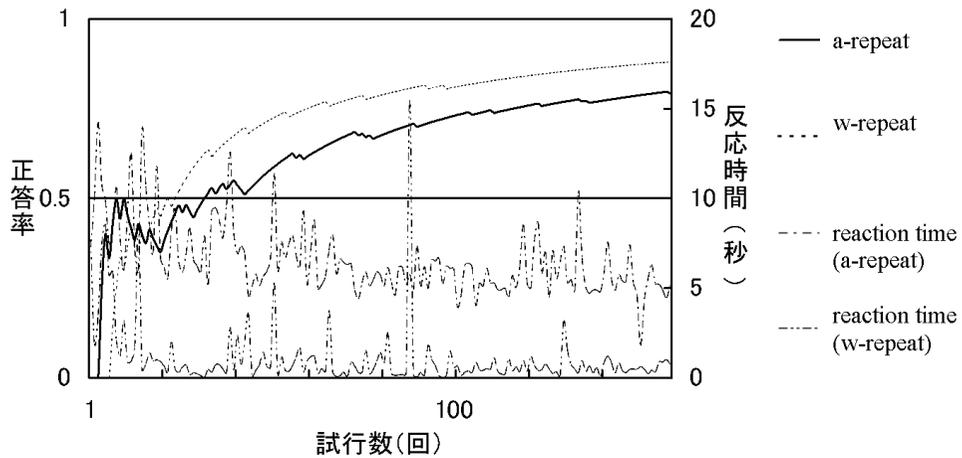


図4 正答率と反応時間の例（参加者 ik）

る」の3段階が存在する。一方、「モデル音声の後に発音」練習を行う場合は、「モデル音声聴取」「自分の発音が聞こえる」の2段階のみとなる。これは「モデル音声と一緒に発音」の場合の「モデル音声再聴取」と「同時に自分の発音も聞こえる」事態で音声を重ねるため、参加者への刺激提示量は同一であるとの立場であり、先行実験 (Nagai 2007) との比較検討をするための設定であった。しかし、実験参加者がモデルとなる音声を聞く回数は異なっており、入力情報量の完全な統制という点ではさらに検討を要するかもしれない。

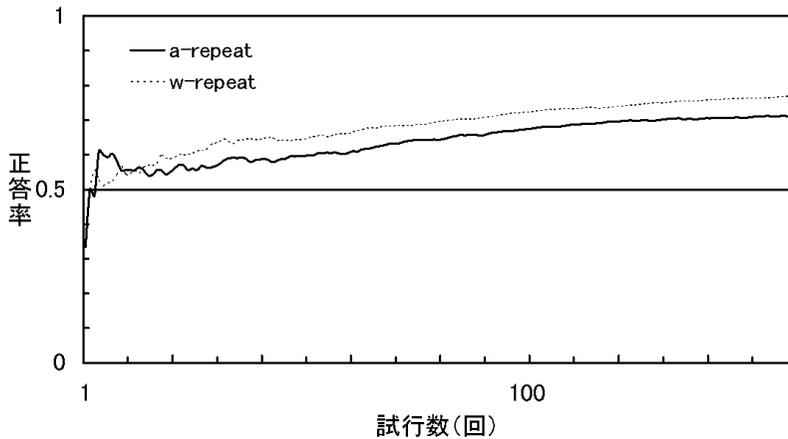


図5 全参加者の正答率平均

「モデル音声と一緒に発音」する場合、2回目のモデル発音を聞きながら同時に発音をする際、参加者自身が自分の声を聞く聴覚フィードバックに「モデル音声」が重畳することになる。このことにより心理的に音量が増している、あるいは参加者の声とモデル音声とが心理的に「ハモッて」いる可能性が考えられる。それが「モデル音声と一緒に発音」練習する場合の優位性として現れたのかもしれない。心理的な音量の加算やハーモニーのためには、実験参加者の声とモデル音声の間の時間的ずれはできるだけ小さい方が望ましいことが予想されるが、実験時収録した発音練習の音声では、しばしばモデル音声からの大きな遅れが観察された。また、いわゆる shadowing 形式の練習（表の e-repeat に相当）では、数音節程度の遅れが生じるのが普通である。モデル音声と学習者の音声との間の時間的ずれがさらに拡大し、それぞれ別の音が同時に聞こえるようなケースでは、音量の倍増もハーモニーも望むべくはない。むしろ発話時の自己音声フィードバックを妨害さえしそうである。それでも「モデル音声と一緒に発音」形式の練習は、「モデル音声の後に発音」練習より高い効果を生む。すなわち、教室において声を出して練習する場合、少々モデル発音との間にタイミングのずれが生じようとも、学習者は発音時にもモデル音声を聞きながら発音練習する方が有利である可能性が高い。

「モデル音声と一緒に発音」の場合の方が、モデル発音の聴取回数が1回多いという事実に着目すれば、とにかく1回でも多く聞いた方が有利だと極言することもできるかもしれない。ただし今回の実験では、調査対象が発音練習による文法適格性判断成績であったことに注意が必要である。Nagai (2007)で確認されたように、母語話者の評価による英文の発音の自然性は、学習者が「モデル発音と一緒に発音」した場合は有意に低下してしまう。母語話者に高く評価される発音の自然性の習得のためには、自分の発音のフィードバックが、モデル音声の重畳により乱されることは望ましくないと考えられる。

#### 4. 結論

本稿の実験では人工言語を「モデル音声と一緒に発音」練習、または「モデル音声の後に発音」練習し、直後に文法適格性判断試験を課した。その結果、「モデル音声と一緒に発音」練習の方が良好な成績を示した。よって、学習対象言語が英語などの語順に制約の強い言語であり、その適格性判断力の向上を目的として口頭で練習を行う場合は、学習者に「モデル音声と一緒に発音」させる方が、「モデル音声の後に発音」させるよりも効果の高い練習法となることが予想される。

**謝辞** 本研究の遂行に当たり、科学研究費補助金（基盤研究 C 19520494）の補助を受けました。予備実験および草稿段階では、近畿音声言語研究会の先生方から貴重なご助言をいただきました。また、投稿段階では査読の先生から、的確なコメントを多く頂戴しました。深くお礼申し上げます。実験参加者である津山高専の上級学年生と専攻科生の皆さんにも、改めて謝意を表します。

#### 引用文献

- Celce-Murcia, M., Brinton, D. M. & Goodwin, J. M. (1996) *Teaching Pronunciation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Dalton, C. & Seidlhofer, B. (1994) *Pronunciation*. Oxford: Oxford University Press.
- Doff, A. (1988) *Teach English*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gershon, S., & Mares, C. (2005) *Gear Up Student Book 1*. Oxford: Macmillan Education.
- Hopcroft, J. E., & Ullman, J. D. (1979) *Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation*. Boston: Addison-Wesley.
- Kenworthy, J. (1987) *Teaching English Pronunciation*. London: Longman.
- Lipschutz, S. (1976) *Theory and problems of discrete mathematics*. Columbus: McGraw-Hill.
- Nagai, K. (2007) Differences of pronunciation practices: A study of “Repeat with me” and “Repeat after me”. *Journal of the Phonetic Society of Japan*, 11, 79-93.
- Reber, A. S. (1967) Implicit learning of artificial grammars. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 6, 855-863.
- Reber, A. S. (1989) Implicit learning and tacit knowledge. *Journal of Experimental Psychology: General*, 118, 219-235.
- Roach, P. (1992) *Introducing Phonetics*. Harmondsworth: Penguin.
- Roach, P. (2000) *English Phonetics and Phonology* (Third Edition). Cambridge: Cambridge University Press.
- 林貞子 (1976) 『ノンセンスシラブル新基準表』東海大学出版会
- 富士通 (1998) 『Microsoft speech API』Animo
- 村越誠・松井孝雄 (1995) 「潜在学習」『認知科学』2, 12-23

(2007年11月22日第1稿受付, 2007年12月27日最終稿受理)