

## 英語リズム学習における強勢タイミング提示のための視聴覚教材の提案

北村 達也 (甲南大学) 香川 将吾 (甲南大学学部生) 永田 亮 (甲南大学)  
 船越 孝太郎 ((株) ホンダ・リサーチ・インスティテュート・ジャパン)  
 t-kitamu@konan-u.ac.jp

### 1 はじめに

英語と日本語の音声のリズムはそれぞれ強勢拍律型、音節拍律型であり(山田・足立・ATR, 1998), この差異が日本語母語話者が英語を習得する際の障壁となりうる(Yuan, 2010). 本研究では英語リズムの教授法の1つであるジャズ・チャンツ(チャンツ)(Graham, 1978)による学習を支援する視聴覚教材を提案する.

チャンツとは、ジャズのリズムに合わせて英語(口語英語)のリズムを楽しく学ぶことができるように考案された教授法である(Graham, 1978). 近年, NHK ラジオの英語教育番組にチャンツのコーナーができたり, チャンツに関するCD付き書籍が出版されたりするなど(例えば高橋(2005)), 日本国内でも普及が進んでいる. 小学生(真崎, 2013), 大学生(箱崎, 2006), 成人(川井, 2009)などを対象にした教育実践報告があり, 動機付けや学習効果の面で肯定的な結果が示されている.

一方, コンピューターを利用してリズム学習を支援する教材やシステムも提案されている. 井本・壇辻・河原(2002)は, 韻律学習のためのCALLシステムを開発した. このシステムでは, 強勢とフット長の検出に基づいて学習者の音声に対する教示を行うことができる. 山本・夏目(2015)はビート音が付属する英語リズム教材(Nakano, 1997)による学習時の脳波を計測し, これを用いて学習教材を判定するe-learningシステムの構想を示している. また, 和田・山本・高橋・夏目(2015)は英語リズム学習のための音楽ゲームを開発している.

リズムは音声の時間構造に関わる特性である. また, 音によるリズムの提示は学習者自身の音声のフィードバックに影響する可能性がある. そのため, 動画によるタイミング提示が有効である可能性がある. しかし, 著者らの調べた限りでは, 英語のリズム学習のための動画教材は中野・奥田・Rodger(2004)の提案などに限られる. そこで, 本研究では新たな動画教材を提案し, その効果を調査した.

### 2 提案する視聴覚教材

本研究にて提案する英語リズム学習用の視聴覚教材は, 円状のマーカーの動きによって学習者に強勢を強く意識させることを目的としたアニメーションである. この教材のスクリーンショットを図1に示す.

この教材では学習対象の文章が1行に1文ずつ表示されている. Graham(2008)にならい, 強勢がかかる位置にはアスタリスク(\*)を付与している. それぞれの文の上には1本の横線が引かれ, 強勢がかかる位置には縦線が引かれている. 強い強勢に対応する縦線は長く, 弱い強勢に対応する縦線は短くしている. 英語の強勢の等拍性を明示するため, この縦線が等間隔に配置されるように文中の単語を配置している.

利用者がPCの画面をクリックすると, 当該の文章を英語教師が読み上げた音声(教師音声)が再生され, 同時にアニメーションが開始される. このアニメーションでは, マーカーが発話のタイミングを合わせ横線に沿って文頭から文末へ移動していく. そして, 強勢の部分ではマーカーが縦線に沿って上下し, そのタイミングで音声の強さと高さを上下させることを学習者に示す.

マーカーを上下させるタイミングは, まず音声の基本周波数(F0)を参考にして仮に決め, 次に音声を聞きながらタイミングが一致したと感じるまで調整した. この調整は2名で行い, 彼らの意見が一致するまで調整した.

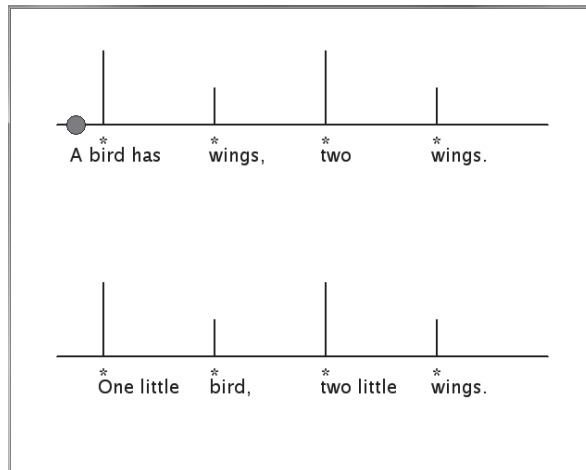


図 1: 本研究にて提案する視聴覚教材のスクリーンショット。図中左上の赤丸がマーカーである。

### 3 実験

提案した視聴覚教材の効果を調査するため実験を行った。実験では、本研究で提案する視聴覚教材を提示する群(実験群)と文字と音声のみを提示する群(統制群)を対象にして文章の発話練習をさせ、その前後の音声における差異を調査した。

#### 3.1 実験の方法

##### 3.1.1 実験に用いた音声

対象とした音声は Graham (2008) から引用した以下の 2 文章を英語教師(女性)1名が読み上げたものである。この英語教師の母語は日本語で、チャンツを用いた英語教育を実践している。

**文章 1** One, three. Look at me. Three, five. I want to drive.

**文章 2** A bird has wings, two wings. One little bird, two little wings.

音声の録音は防音室にて行った。英語教師に強勢の位置が示された文章を提示して読み上げさせた。正確なリズムで読み上げさせるため、話者には電子メトロノームの音をヘッドフォンから提示し、それにリズムを合わせて発話させた。電子メトロノームのテンポは文章ごとに話者の好みに調整した。

録音にはマイクロフォン (Sony, ECM-77B) およびオーディオインタフェース (Roland, UA-5) を用い、音声を標準化周波数 44.1 kHz, 量子化ビット数 16 bit にてノート PC に保存した。

文章 1 と 2 はそれぞれ 6.8 秒, 6.3 秒にて読み上げられた。

##### 3.1.2 実験参加者

実験には甲南大学の大学院生および学部生計 26 名(成人男性 16 名, 成人女性 10 名)が参加した。全ての実験参加者は日本語を母語とし、海外留学経験がない。

##### 3.1.3 実験手続き

実験に先立ち、実験参加者に紙面にて実験手続きとともに次の文章を伝え、実験中はこれをしっかり意識するよう依頼した。これは、予備実験において視聴覚教材の意図が伝わっていなかった反省を踏まえたものである。

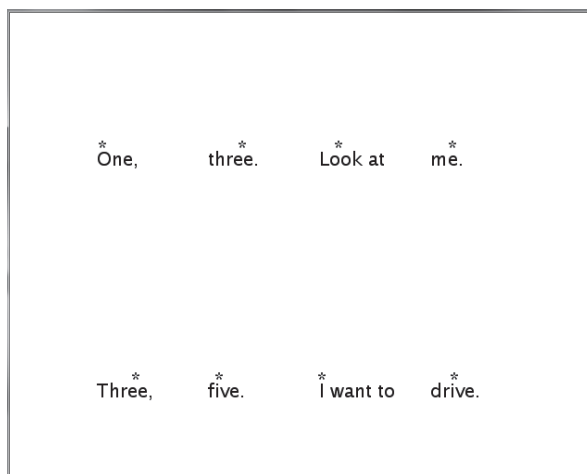


図 2: 実験のために文章のみを示した視聴覚教材のスクリーンショット

英語の音声においては、アクセントの部分**強く**、しかも **リズム良く** (ほぼ等間隔に) 発生することが大変重要です。この実験では、このような**英語らしい音声**を訓練していただきます。

加えて、予備実験では音声の録音に不慣れで不明瞭な発話になる実験参加者が多かったため、できるだけ「ノリ良く」発話するよう依頼した。

実験においては実験参加者を実験群と統制群に二分し、以下の手続きを実施した。

- ステップ 1 (実験群, 統制群共通)

- A. PC の画面に文章 1 (図 2) を表示し、教師音声をスピーカー (タイムドメイン, Timedomain light) にて 3 回提示した。
- B. 画面上の文章を読み上げさせ、録音した。
- C. ステップ 1A と同様に文章 1 を PC の画面に提示し、教師音声を聞かせながら 3 分間練習させた。この間、実験者は防音室から退室した。
- D. 画面上の文章を読み上げさせ、録音した。

- ステップ 2

- A. PC の画面に文章 2 を表示し、教師音声をスピーカーにて 3 回提示した。
- B. 画面上の文章を読み上げさせ、録音した。
- C. 実験群には動画 (図 1) を、統制群には文章を PC の画面に提示し、教師音声を聞かせながら 3 分間練習させた。この間、実験者は防音室から退室した。
- D. 画面上の文章を読み上げさせ、録音した。

ステップ 1A および 2A の教師音声の提示中、実験参加者には声を出すことを許した。また、ステップ 1C および 2C の練習中は、教師音声または動画を何度でも再生してよいこととした。

実験参加者の音声は、マイクロフォン (Sony, ECM-77B) とソリッドステートレコーダー (Marantz, PMD-670) を用いて、標準化周波数 16 kHz, 量子化ビット数 16 bit にて収録した。

以上の実験手順は「甲南大学におけるヒトを対象とした研究審査」により承認されている。

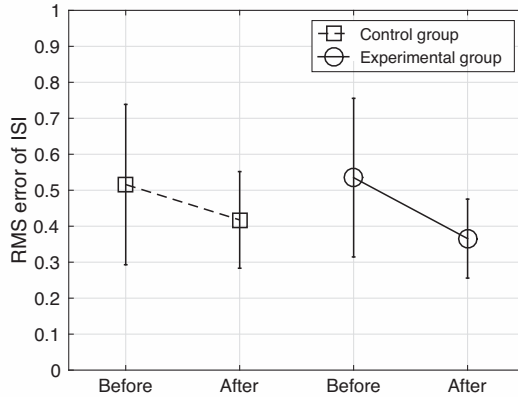


図 3: 文章 2 の練習前後での ISI の RMS 誤差. (左) 統制群, (右) 実験群.

### 3.2 分析方法

本研究では, ステップ 1A と 1C 間, ステップ 2A と 2C 間で Inter-stress interval (ISI) と基本周波数 (対数 F0) の変化幅を比較した. 対数 F0 の変化幅を分析対象に含めたのは, 教師音声では英語らしい抑揚が強調されているため, 実験参加者がこれを習得したかを調べるためである.

ISI は Praat を用いて抽出した. まず, Graham (2008) でアスタリスクが付与されている部分において振幅 (パワー) が極大値をとる時刻を計測した. それに基づいて ISI, すなわちある極大値から次の極大値までの時間を求めた. 実験に用いた文章では 8 カ所に強勢が現れることから, ISI は 7 個得られる. 得られた ISI と教師音声の ISI との間の RMS 誤差を求めた. 教師音声の  $i$  番目の ISI を  $ISI_t(i)$ , ある実験参加者  $p$  の  $i$  番目の ISI を  $ISI_p(i)$  と表すと, ISI の RMS 誤差は以下の式で求められる.

$$\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^7 (ISI_p(i) - ISI_t(i))^2}{7}}$$

F0 も Praat を用いて抽出した. 異常値を手作業で修正した上で, 音声中の F0 の最大値と最小値の対数を取り, その差を変化幅とした. F0 の対数をとっているのは, 実験参加者ごとの声の高さの違いによる影響を避けるためである.

### 3.3 結果

文章 2 における ISI の RMS 誤差を図 3 に示す. この値は実験参加者間で平均したものである. この値が小さいほど教師音声の ISI と近いことを意味する. エラーバーは標準偏差を表す. 練習前後での RMS 誤差に関して有意水準 5% の分散分析を行った (統制群:  $F(1,20) = 4.351$ , 実験群:  $F(1,22) = 4.301, p < 0.05$ ). その結果, 統制群では有意差はなく ( $F(1,20) = 1.570$ ), 実験群では有意差があった ( $F(1,22) = 5.690$ ).

文章 1 と文章 2 に関する対数 F0 の変化幅の差異を図 4 に示す. 図中, 文章 1 の結果はステップ 1A と 1C で録音された音声の対数 F0 の変化幅の同一参加者内での差異, 文章 2 の結果はステップ 2A と 2C で録音された音声の対数 F0 の変化幅の同一参加者内での差異を表す. この値が大きいほど 3 分間の練習により対数 F0 の変化幅が上昇したことを意味する.

文章 1 と文章 2 の対数 F0 の変化幅に差があるか否かを有意水準 5% の分散分析にて調べた ( $F(1,24) = 4.260, p < 0.05$ ). その結果, 統制群においては有意差はなく ( $F(1,24) = 0.013$ ), 実験群においては有意差があった ( $F(1,24) = 4.673$ ). また, 統制群と実験群の文章 1 の音声における対数 F0 の変化幅

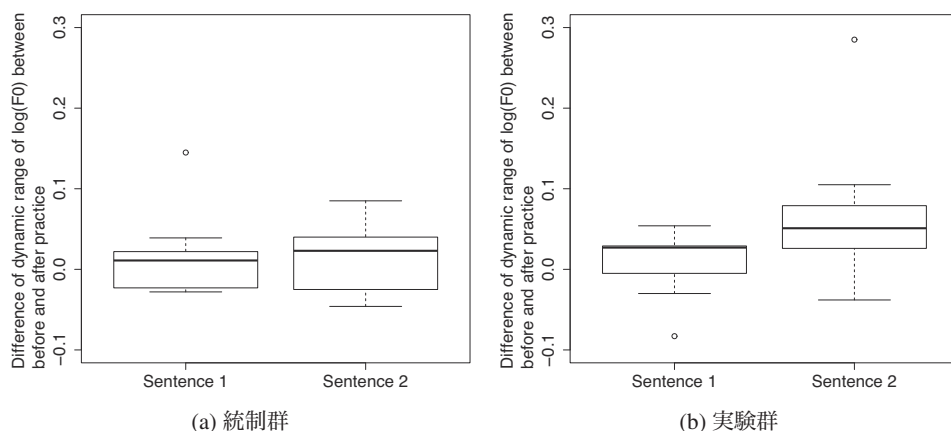


図 4: 3 分間の練習前後での対数 F0 の変化幅の差異. (a) 統制群, (b) 実験群.

には有意差がなかった ( $F(1,24) = 0.025$ ).

#### 4 考察

前節の評価実験により、本研究の実験参加者においては、次のような結果が得られた。

1. 本研究で提案した視聴覚教材は、実験参加者の ISI を教師音声のものへ有意に近づけるが、文字と音声のみの提示ではその効果が得られない。
2. 本研究で提案した視聴覚教材は、実験参加者の対数 F0 の変化幅を有意に増加させるが、文字と音声のみの提示ではその効果が得られない。

中野ほか (2004) は、英語リズム訓練用の視聴覚教材を開発し、アクセント表示動画の有無、ガイド音の有無、ISI 表示の有無による学習効果を調査した。その結果、これらの要素は個々には英語リズムの学習に効果があったが、アクセント表示動画と ISI 表示の組み合わせでは有意な効果は得られなかった。本研究で提案した視聴覚教材では、これらの 2 つに相当する情報を提示していると考えられるが、本研究では有意な効果を示す結果が得られている。これらの情報は提示法によっては効果があることを意味している。

#### 5 おわりに

本研究では、英語リズム学習のための視聴覚教材を提案し、その効果を調査した。その結果、本研究の実験参加者においては、ISI を教師音声のものへと近づけ、対数 F0 の変化幅を拡大させる効果が示す結果が得られた。

今後の課題として以下の点が挙げられる。第 1 に、アニメーションを自動生成できるようにする必要がある。現在はマーカーの動くタイミングを手作業で調整しているため、アニメーションの制作に時間を要しているが、教師音声から強勢位置を検出し自動生成することは可能であると考えられる。第 2 に、この視聴覚教材を継続的に利用した場合の継続的な学習効果を評価しなければならない。あわせて、教材で学習した文章以外の文章に対する学習効果も確認する必要がある。

#### 謝辞

本研究にて提案した視聴覚教材の発案者である甲南大学知能情報学部卒業生 伊藤敢さん、予備実験を担当した同 大野恵利さんに感謝します。

## 参考文献

- Graham, C. (1978) *Jazz chants: Rhythms of American English for students of English as a second language*. New York: Oxford University Press.
- Graham, C. (2008) *Creating chants and songs*. New York: Oxford University Press.
- Nakano, H. (1997) "Production of stress-related durational patterns in Japanese EFL learners." *Language Laboratory*, 34, 1–11.
- Yuan, J. (2010) "Linguistic rhythm in foreign accent." *Proc. of Interspeech 2010*, 1848–1849.
- 井本 和範・壇辻 正剛・河原 達也 (2002) 「日本人英語学習者のための文強勢とリズムの発音教示システム」 『音講論集』2002: 1, 279–280.
- 川井 一枝 (2009) 「成人英語学習者に対するチャンツを用いた指導の効果」 『東北英語教育学会研究紀要』: 29, 33–45.
- 高橋 一幸 (2005) 『チャンツでノリノリ英語楽習!: 新基礎英語1 NHK CD Book』東京: NHK 出版.
- 中野 秀子・奥田 裕司・Rodger Williamson (2004) 「コンピュータを利用した英語リズムパターン学習におけるリズム提示の視覚・聴覚効果の分析」 『コンピュータ & エデュケーション』16, 95–101.
- 箱崎 雄子 (2006) 「効果的な音声指導を目指して: ジャズ・チャンツを利用した音声指導の実践例」 『英語文化学会論集』: 15, 37–41.
- 真崎 克彦 (2013) 「英語活動でチャンツを用いて指導した効果の研究」 『小学校英語教育学会学会誌』13, 179–194.
- 山田 恒夫・足立 隆弘・ATR 人間情報通信研究所 (1998) 『英語リスニング科学の上達法』東京: 講談社.
- 山本 真太郎・夏目 季代久 (2015) 「英語リズム教材を用いた学習に関する脳波」 『信学技報 (NLP)』117: 414, 25–30.
- 和田 幸太郎・山本 真太郎・高橋 麻美・夏目 季代久 (2015) 「英語リズム学習と音楽ゲーム」 『信学技報 (NLP)』115: 14, 67–72.