

平成 30 年 8 月 28 日現在

機関番号：33925

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2017

課題番号：26370749

研究課題名(和文) 遅延フィードバックシステムの音声効果研究 英語学習者の自己調整を促進するか

研究課題名(英文) Speech Effect Study of Delayed Feedback System - Facilitating Self-Adjustment in English Learners -

研究代表者

大岩 昌子(OIWA, SHOKO)

名古屋外国語大学・外国語学部・教授

研究者番号：50340360

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、音声の表出過程で「いかに調音するか」という点に焦点が当てられてきた従来の方法を払拭し、学習者に発音の「自己調整」を促進させることを目指すことを主眼とした。吃音治療に利用されてきた遅延聴覚フィードバックアプリ(DAF)を英語音声教育に適用、学習者の新たな音声表出に認められる効果を分析した。日本語話者(成人、教員、小学生)および非日本語話者(成人)を対象とした4回の実験の中で、小学生を対象とした場合が音声表出に最も効果が認められた。具体的には語彙が基本的レベルであれば、本方法により発音練習をさせた場合、指導がなくとも発音の自己調整が促進され、発音の正解率が5割から約7割へ向上された。

研究成果の概要(英文)：This research aims to dispel conventional methods that focus on "how to articulate" in the process of expressing speech, with the goal of facilitating learners' "self-adjustment" of pronunciation. The Delayed Auditory Feedback Application (DAF), which has been used in the treatment of stutters, was applied to English speech education, and the effects observed in learners' expression of new speech was analyzed. Among four experiments for Japanese speakers (adults, teachers, elementary school students) and non-Japanese speakers (adults), it was found that the case in which the participants were elementary school students was the most effective for speech presentation. Specifically, if the vocabulary is at a basic level, when pronunciation practice was done using this method self-adjustment of pronunciation was facilitated without guidance, and the rate of correct pronunciation improved from 50% to about 70%.

研究分野：応用言語学

キーワード：遅延フィードバックシステム

## 1. 研究開始当初の背景

平成 23 年度から小学校の「外国語活動」が必修化され、全国の小学生第 5・第 6 学年で年間 35 単位時間の英語の授業が課された。代表者は、これに先駆け、平成 20 年より英語音声教育の方向性を探る目的で、小学校における 3 年間の実験を実施した（科学研究費平成 20 年度～23 年度『初等教育における新しい機器を利用した英語教育研究—3 年間の実践と追跡調査を中心に—』）。同研究は、小学校段階で中心となる音声・発音教育は外国語教育の中でこれまで最もおざなりにされてきた分野であり、明確な理念に基づく効果的な方法が確立されているとは言えないことから、日本語話者が聞き取りやすくなる英語の周波数加工音を小学校の音声教育で利用することを検討してはどうか、という着想の基に行ったものである。小学生を対象とした英語音声の知覚テストの結果から周波数加工音を利用することの効果が認められ、同加工音の音声知覚への一定の意義が明らかとなった。しかしながら、実験中、英語音声の表出においては安定性を欠いていることが観察され、同加工音による音声教育が充分であるとは言い難い結果となった。元来、言葉の表出と知覚・認知には相互作用が存在するが、言語習得期の相互作用の中心は auditory feedback（自ら発した声を聞く、以下 AF）であり、これによって中枢での言語機能ネットワークが形成されていく。ただし、一旦ネットワークが形成されると AF の重要性は減じる傾向にあり、一方で、あらかじめプログラミングされた通りの無意識な表出となっていくものと考えられている。端的に言えば、これは母語などの言語をいったん習得すると、自分の声を聞いて発話する必要がなくなることを意味する。こうした観点に立ち外国語学習に目を向ければ、どれほど音声のリハーサルを施して

も、学習者が自らの表出音を聞き調整するという習慣がなければ、外国語の新たな調音調節は不可能だということである。小学校～大学の英語音声教育で一般的な方法として採用されるモデル音声を模倣・調音させるリハーサルが、すべての学習者に充分安定的な音声表出を可能にするわけではないことが、このことから説明できる。実際に先の 3 年にわたる小学校での実験あるいは大学での外国語教育においても、学習者は音声「どう聞こえてくるか」「どう調音するか」には集中するものの、自らの発した音声「どう表出されているか」という点に注意を向けることは皆無であった。

## 2. 研究の目的

こうした点を踏まえ、本研究は、音声の表出過程で「いかに調音するか」という点に焦点が当てられてきた従来の方法から、学習者の発話が「どう表出されているか」を意識させ、学習者自らによる調音の「自己調整」を促進させることを目指す新たなパラダイムへと転換させることを主眼とした。具体的には、元来、吃音治療に利用されてきた Delayed Auditory Feedback（遅延聴覚フィードバック）を容易く実現するアプリケーションを英語音声教育に適用、学習者の無意識的な調音を一旦白紙に戻すことで新たな音声表出に認められる効果を分析、画期的な英語音声教育方法としての可能性を追求することとした。具体的な検討課題は以下の通りである。

- 1) 以前から脳科学の分野では指摘されていたものの、言語教育へ広く応用がなされてこなかった DAF の概念を実現したアプリケーション（以下、DAF アプリ）を英語音声教育へ応用、自らの発する声を強制的に聞かせた場合の音声表出効果を分析する。
- 2) 実験の対象者を年齢の異なる日本語話者と非日本語話者とすることで、学習の如何なるレベルで効果的か、また母語の差異

によって効果に差異が見られるか。

### 3. 研究の方法

4 回の実験の方法について以下、簡単に記述する。

#### 1) 大学生を対象とした実験

実験協力者は発話および聴覚に問題のない大学院生 4 名 (男性 2 名、女性 2 名)、うち 3 名が日本語話者、男性 1 名がフランス語話者である。実験の制御は iPad と iPad 上で動作するアプリケーション DAF+N (Delayed Auditory Feedback + Noise, Arcadia 社製、以下 DAF) により行った。参加者の声は iPad に内蔵されるマイクにより採取し、そのまま聴覚フィードバック刺激として iPad と接続可能なヘッドフォンから参加者に提示した。本アプリでは自動的に無音区間を音声に入れることで遅延時間を最大 600msec とすることができるが、本実験においては遅延時間として約 200ms を設定することとした。実験は 1 名ずつ静穏環境のもとで行われた。読み上げ内容は Petit Prince の抜粋部分 (単語数 118) と、日本語 (文字数 286) および英語 (単語数 134) に翻訳された同じ箇所である。日本語の漢字にはすべてルビが振られた。今回は音声長の変化を見るため、長文を読み上げ課題とした。読み上げ前に 1 分間を与え、黙読させた後、各自異なる順序で読ませ録音した。

#### 2) 日本語話者 (小学生) を対象とした実験

実験参加者は名古屋市内の公立小学校に在籍する小学生 43 名 (N1 ~ N43)。内訳は、5 年生 17 名 (男子 9 名、女子 8 名)、6 年生 26 名 (男子 7 名、女子 19 名)。全員が平成 23 年度から導入された年間 35 単位時間の「外国語活動」の授業を受けているが、文字の導入や成績評価などはされていない。

録音は小学校内の静穏な環境が得られる教室で行われた。音声はマイク から収集、Marantz 製レコーダに録音された。DAF は周辺の音声をすべて収集してしまうため、すべての装置を以下のように設定、統制した。

- 1】CD デッキとヘッドフォンを接続する。
- 2】iPad (DAF アプリ) とイヤフォンを接続する。
- 3】参加者は右耳にイヤフォン (iPad) を装着、その上からヘッドフォン (CD) を装着。従って、左耳のヘッドフォンからは CD の音声、右耳のイヤフォンからは iPad で起動する DAF によって遅延された自声を聴取することとなる。
- 4】イヤフォンの片方は、実験者の左耳に装着。実験参加者には次の指示が文書および口頭でなされた。  
< 指示文 > 1】英語が聞こえたら、マイクに向かって真似をして発音してください。  
2】自分の声が聞こえたら、もう一度だけ発音してください。CD には同じ単語が 2 度ずつ録音されているため、具体的には以下のようなパターンとなる。単語の文字提示はなされない。  
< 発音手順 > CD 音声聴取 (1 度目)      発音 1      600ms 遅延された自声聴取      発音 2      CD 音声聴取 (2 度目)      発音 3      600ms 遅延された自声聴取      発音 4

42 名の 4 つの発音を 10 単語について全て評価した結果、具体的に 6 つのケースに弁別することができたので、1-6 とラベリングした。1】発音 1 が 正確 で、発音 4 まで音声に変化がないケース。2】発音 1 が 不正確 で、発音 4 まで変化がないケース。3】発音 1 が 不正確 であったものの、発音 3 で 正確 に転じたケース。4】発音 1 が 不正確 であったものの、発音 4 が 正確 に転じたケース。5】発音 1 が 正確 であったものの、発音 3 が 不正確 に転じたケース。6】発音 1 が 不正確 で、かつ発音 3 が別の 不正確 に転じたケース。

### 3) 非日本語話者を対象とした実験

2017年2月～3月にかけて、ニース大学文学部および医学部、地中海フランス文化研究センターにおいて DAF を用いた日本語音声ターゲットとした音声実験を行った。実験参加者は、ニース大学の「発音矯正」授業の受講生およびセンターの若手職員である。年齢、国籍、習得言語はさまざまであった。3週間にわたり、協力者は3回ずつ実験に参加した。1回はCDのみを聞いて発音、2回目は同システムにより、自己の発音を聞きながらCD音と比較することで反復、3回目は1回目と同様であった。

### 4) 日本語話者(成人)を対象とした実験

小学校での英語教育に従事する教員を対象とした実験を実施した。実験方法は2)と全く同じである。

## 4. 研究成果

以下、4回の実験結果を簡単にまとめる。

1) 発話および聴覚に問題のない成人を対象に、遅延聴覚フィードバックシステムが母語および外国語の読み上げ状況に及ぼす影響を及ぼすか検証することを目的としたが、母語の読み上げの場合はその速度へのDAFの影響には個人差が大きく、先行研究を追認する結果となった。もともと流暢性が高いため、DAFを無視しなければ読み上げが思い通りにできない。すなわち、流暢性をNDF(DAFなし)条件と同様に保つためにはDAFを無視するか、あるいは流暢性を犠牲にしてDAFによる自分の声を聞き取るかのどちらかということになる。一方、同じ実験参加者における流暢性の低い外国語の場合には、DAFが流暢性を犠牲にしないだけでなく、逆にDAFが音声照合を強制的に起動させることで自らの音声を確認する、すなわち読み上げの補助として働くことが可能になるという可能性が示唆

された。

2) 発話および聴覚に問題のない小学生を対象に、遅延聴覚フィードバックシステムが英語の発音に及ぼす影響を及ぼすか検証することを目的とした。語彙が基本的レベルであれば、本方法により発音練習をさせた場合、指導がなくとも、正解率が5割から約7割へと発音の自己調整がなされることが示唆された。また、本システムにより直前に意識化された誤った音声ワーキングメモリ(作業記憶)として記憶され、その直後に聴く正しい音声との照合が行われることで、発音が正しく修正される可能性を挙げた。すなわち、通常の発音練習では、正しいCD音声のみを聴取するのが普通であるが、これに加えて誤った自声を聴取するだけでなく、再度誤った音声で反復する方法こそが、次のCD音声との照合を促進し、正しい音声へと無意識に修正する鍵となると推察されるのである。こうした点からも、遅延した自声の聴取が効果的に機能していると指摘できる。ただし、4回の発音のうち、もともと発音1が正しくとも、発音3で逆に誤った発音に変化した場合もあることから、学習者の発音に安定性が見られないことも言うまでもない。

3) 実験対象者の母語が多数にわたっていたため、ターゲット言語は日本語とし、特に非日本語話者にとって発音が難しい、「皇居、故郷、国境、その鳥、その通り、その鳥居、おじさん、おじいさん、おおじさま、注射、車中、学校、発音、確認」を順不同に聞かせ、合計4度発音させた。日本語の学習歴がまったくない実験対象者であったが、一回目から正確に発音された場合が多く見受けられた(分析中)。ただし、対象者から回収したアンケート調査からは、DAFにより、自分の発音を聴取したあとにCD音声を聞くことによって、より発音に自信が持てるようになるとの意見が認められた

(分析中)

4) 教員を対象とした同様の実験においては、正解率にはほぼ変化が認められなかった。理由として、音声処理関連の化石化により、音声照合と自動修正が機能しなかったことが考えられる。

遅延聴覚フィードバックシステムは自らの産出した音声を、客観的に聞き取り、CDのモデル音声と比較対象することで、自己調整することを狙ったものであるが、以上の2)と4)の実験結果により、同方法はできる限り、学習の初期段階に適用することが望ましいと考えられる。学習者が外国語を学ぶ際にも長期記憶に保存されている母語の音声体系に無意識にアクセスすることによる発音への悪影響から脱することで、新たな英語音声ネットワーク構築の可能性を検証する第一歩であろう。

2)と3)の実験結果により、母語の異なる学習者の音声教育に与える影響を検証することを目的としたが、3)が現在実験途中であるうえに、今回は対象言語が日本語としたことで、正確な比較検討ができない。今後、英語を学習する非日本語話者を対象とする実験を試みる予定である。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計3件)

大岩昌子：読み上げ課題に及ぼす遅延聴覚フィードバックシステム(DAF)の影響：外国語音声教育を視野に、名古屋外国語大学紀要 48、91 - 109、2015. 査読無  
<https://nufs-nuas.repo.nii.ac.jp/>

大岩昌子：遅延フィードバックシステムは発音の自己調整を促進するか(1) 名古屋外国語大学外国語学部紀要 50、115 - 132、2016. 査読無  
<https://nufs-nuas.repo.nii.ac.jp/>

大岩昌子、赤塚麻里、山見由紀子：日本人児童に対する英語音声教育—音と文字の明示的指導による効果検証—、名古屋外国語大学論集 1、61 - 76、2017. 査読無

<https://nufs-nuas.repo.nii.ac.jp/>

〔学会発表〕(計1件)

赤塚麻里、大岩昌子：小学校5・6年生を対象とした英語の歌と演劇の効果 語彙習得を中心に (第15回小学校英語教育学会、広島大学) 2016年.

〔図書〕(計1件)

大岩昌子、赤塚麻里：日本人のための英語音声教育研究 遅延聴覚フィードバックシステムから音声表記法まで、早美出版社、1 - 165、2018年.

#### 6. 研究組織

(1)研究代表者

大岩 昌子 (OIWA, Shoko)

名古屋外国語大学・外国語学部・教授

研究者番号：50340360

(2)研究分担者

(3)連携研究者

佐藤 一嘉 (SATO, Kazuyoshi)

名古屋外国語大学・外国語学部・教授

研究者番号：40329869

後藤 希望 (GOTO, Nozomi)

名古屋外国語大学・現代国際学部・准教授

研究者番号：10726855

(4)研究協力者

赤塚 麻里 (AKATSUKA, Mari)

名古屋外国語大学・非常勤講師

神山 剛樹 (KAMIYAMA, Takaki)

パリ第八大学・准教授