

令和 5 年 6 月 2 日現在

機関番号：13901

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2022

課題番号：19K00788

研究課題名(和文) 音声認識・音声合成を応用利用したシャドーイング教材の難易度の最適化

研究課題名(英文) Optimizing the Difficulty Level of Shadowing Materials by Utilizing Speech Recognition and Speech Synthesis

研究代表者

古泉 隆 (Koizumi, Takashi)

名古屋大学・教養教育院・講師

研究者番号：60549541

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、音声認識・音声合成を応用利用し、シャドーイング教材の難易度要因の一つであるモデル音声の速度を、自動調整または学習者自身が調整することでどのような学習効果が得られるかを検証した。その結果、モデル音声の速度を学習者自ら変更する場合の他、音声認識を利用したシャドーイング評価に基づく自動速度変更でもリスニング力の向上に効果があることが示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

近年、多くの英語コンテンツがインターネット上で提供されており、学習者がPCやスマホで再生速度を自由に変更できる環境にある。そのような状況の中で、シャドーイングの際に、自分のレベルに合った速度に自ら調整して練習を行うことでより効果的になるという示唆が得られたことは外国語教育において意義がある。一方、学習者自身で速度変更をする場合、主観に頼ることで適切でない速度に変更してしまったり、積極的に速度変更を行わない可能性もある。したがって、客観的かつ自動的な調整手法を進展させることも必要であり、本研究で、自動調整による効果を確認できたことは今後の自動調整の精緻化・進展への取り組みにおいて意義がある。

研究成果の概要(英文)：The speed of model speech is a factor that determines the difficulty of shadowing practice. This study utilized speech recognition and speech synthesis to examine the effects of the computer- and self-based playback speed adjustments of model audio speech in shadowing practice. The results showed that the automatic speed adjustment based on shadowing evaluation using speech recognition is effective to improve listening ability. It is also effective when learners are allowed to change the speed of model speech by themselves.

研究分野：英語教育

キーワード：シャドーイング モデル音声速度 学習者による調整 自動調整

1. 研究開始当初の背景

近年、シャドーイングが英語教授法として広く取り入れられているが、一般的に、シャドーイングで効果を得るためには現在の学習者のレベルより若干やさしい教材を用いるのが適切であるとされている。また、教材の難易度を決定する要因として、シャドーイングで用いるテキスト自体の難易度に加えてモデル音声の速度も関係し、これらを考慮してシャドーイング教材を選択するのがよいとされている。しかし、学習者のレベルに合った教材を選択するのは容易ではなく、教材の効果を最大限に引き出せない可能性がある。

研究代表者は研究に先立ち、音声認識を利用したシャドーイングの自動評価の可能性について調査し(古泉, 2018)自動評価システムを開発した。その中で、システムによる評価数値にもとづき、モデル音声の再生速度を学習者のレベルに合わせて自動調整することで教材の難易度要因の一つ(モデル音声の再生速度)を適正化でき、シャドーイング学習がより効果的になるのではないかと考えた。また、近年はネットコンテンツやスマホが普及しており、ユーザー自身がコンテンツの再生速度を変更することが容易となっておりその機会も増えている。外国語学習においては、リスニング練習の際に再生速度を学習者自身がコントロールすることで理解度が向上する(Zhao, 1997)と報告されていることから、学習者自身でシャドーイングモデル音声の再生速度を調整することによる学習効果も調査する必要があると考えた。

2. 研究の目的

本研究では、音声認識・音声合成を応用利用し、シャドーイング教材の難易度要因の一つであるモデル音声の速度を自動調整または学習者自身が調整することでどのような効果が得られるかを検証することを目的とする。

3. 研究の方法

(1) シャドーイングアプリの開発

研究に参加する大学生が自宅でシャドーイング学習ができるようにスマホのシャドーイングアプリを開発した。100語程度の英語パッセージを30個作成し、それをスマホ上でシャドーイング学習できるようにした。1つの英語パッセージに対して8つのシャドーイングステージ(リスニング、パフォーマンスチェック、テキストありのシャドーイング、テキストなしのシャドーイングなど)を行うようにした。シャドーイングのモデル音声については、合成音声(Amazon Polly)を使用した。また、学習者がシャドーイングのモデル音声の速度を変更できる機能および、パフォーマンスチェックの得点に応じて自動的にモデル音声の速度変更が行われる機能を実装した。また、速度変更の履歴が分析用にログとして記録されるようにした。

(2) 学習者自身がモデル音声速度を調整する効果の検証

シャドーイングにおいて学習者自身が再生速度を変更できる場合と、変更できない場合とで、どのような効果の差があるかを検証した。検証では大学生に参加してもらい、学習者自身で速度調整ができるグループと速度調整ができないグループに分かれて、開発したスマホアプリでシャドーイング学習を計10日間(各日3つのパッセージをシャドーイング)自宅で行ってもらった。また、リスニングテスト(VELC Test Online版のリスニングセクション)およびスピーキングテスト(Versant Speaking Test)をシャドーイング学習開始前と完了後に自宅で受験してもらった。テスト受験の際は参加者と研究代表者がZoomで接続し、テストの説明や受験の様子をモニタした。また、学習者自身で速度変更ができるグループについては、速度調整の傾向を分析し、効果的な速度調整ストラテジーを調査した。

(3) 自動評価に基づくモデル音声速度調整およびタスク毎の速度調整の効果の検証

前述の学習者自身による速度調整ストラテジーの分析結果を踏まえ、モデル音声自動速度調整のアルゴリズムを2種類設定した(自動速度調整パターン1およびパターン2)。また、各ステージ毎に事前に再生速度を固定(学習者自身による速度調整およびパフォーマンス評価に基づく自動速度調整は行わない)してシャドーイングを行うグループも設定した。大学生に参加してもらい、自動速度調整の2グループ(自動速度調整パターン1およびパターン2)とステージ毎に速度が固定されるグループに分かれて、計10日間シャドーイング学習をしてもらい、学習開始前と完了後に自宅でリスニングとスピーキングテストを受験してもらった。

4. 研究成果

(1) 学習者自身がモデル音声速度を調整する効果の実証

モデル音声の速度を固定したグループと学習者自身で速度を変更できるグループのリスニングおよびスピーキングテストの事前・事後得点を比較した結果、リスニングテストにおいては学習者自身で速度変更が可能な場合のみ有意に得点が伸びた(図1左)。速度が固定されているグ

グループは、リスニングの得点に伸びはなかった。結果から、シャドーイングにおいて学習者自身が自由に再生速度の調整ができることがリスニング力の向上に寄与することが示された。また、スピーキングテストにおいては、全体として得点が伸びたが、両グループの得点の伸びに差はなかった(図1右)。

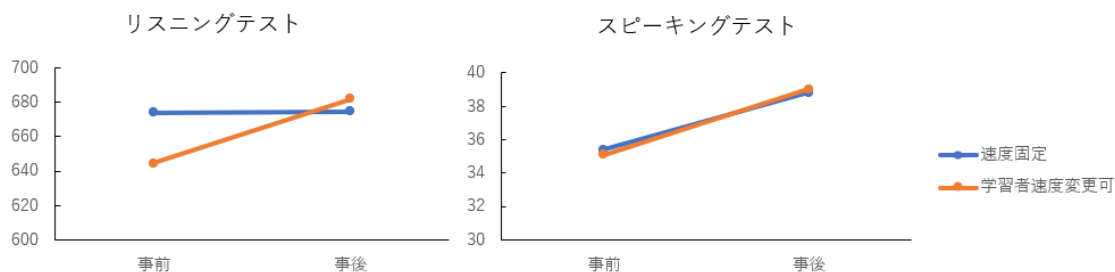


図1：事前・事後テストにおける得点の伸び

(2) 効果的な速度変更ストラテジーの観察

学習者自身で速度変更を行うことがリスニング力の向上に効果的であることがわかったが、実際にどのような速度変更を行っているかを観察した。主に速度を減速させたグループ、速度を増加させたグループ、速度を減速および増加させたグループに大別して速度調整の傾向を観察した。グループに共通していることとして、前半のタスク(ステージ)では相対的に再生速度を遅くし、後半のステージで相対的に再生速度を増加させる傾向があることがわかった。シャドーイング練習は、1つの素材(英文パッセージ)を複数のタスク(ステージ)を用いて進めることが多いが、その一連の練習の中でも、モデル音声の再生速度に関しては、初めは相対的に遅めの速度から開始しその後、速度を増加させる傾向があることが観察された。

(3) 音声認識に基づく自動評価によるモデル音声速度調整の効果の実証

前述の2つのグループ(モデル音声の速度を固定したグループと学習者自身で速度を変更できるグループ)のデータに、モデル音声の速度がパフォーマンス評価によって自動的に調整される2つのグループ(自動速度調整パターン1およびパターン2)とステージ毎に再生速度が事前調整されているグループのデータを追加し、分析を行った。その結果、リスニングテストにおいては、学習者自身で速度を変更できるグループと自動的に速度調整されるグループ(自動速度調整パターン1)で有意な得点の伸びがあった(図2左)。学習者自身で速度変更をする場合の他、パフォーマンス評価に基づいて自動速度調整される場合も、リスニング力向上に寄与することが示された。一方で、自動速度調整パターン2は有意な得点の伸びがなかったことから、自動調整の際には、調整するアルゴリズムが重要であることが示唆された。また、スピーキングテストにおいては、全体としては得点が有意に伸びたが、各グループの得点の伸びに有意な差はなかった(図2右)。

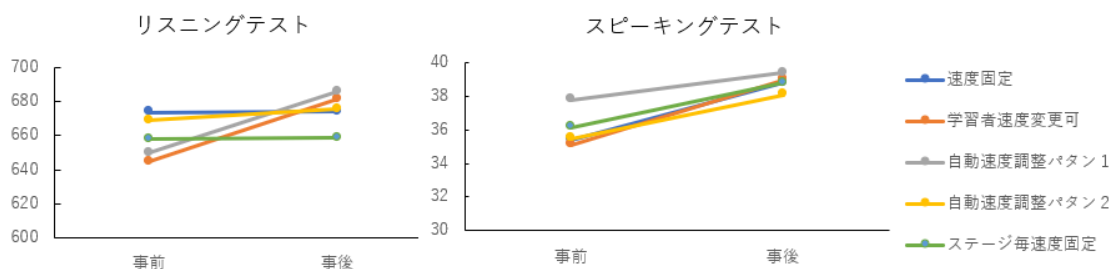


図2：事前・事後テストにおける得点の伸び

(4) まとめと今後の展望

本研究では、学習者自身で速度調整をする場合の他、音声認識を利用したパフォーマンス評価に基づく自動速度調整によっても、リスニング力を向上させるのに効果があることが示された。今日、多くの英語コンテンツがインターネット上で公開されておりシャドーイングの練習にも利用できるが、学習者が使うにはスピーチ速度が速すぎる場合もある。そのような場合でも、コンテンツを学習者が自分のレベルに合った速度に調整する(さらには徐々に速くする)ことで、シャドーイング練習の効果を高めることができると考えられる。一方、学習者自身で速度変更をする場合、主観に頼ることで適切でない速度に変更してしまったり、積極的に速度変更を行わない可能性もある。したがって、客観的かつ自動的な調整手法を進展させることも必要であると考えられる。シャドーイング評価に基づく自動速度調整については、現段階ではデータ数が少ないため、

精緻な調整にいたっていないと考えられるが、より多くのデータを得ることで精度の向上が期待できる。

一方で、スピーキング力については、速度調整の有無による効果の違いは確認できなかった。シャドーイング学習においては、モデル音声の再生速度調整がリスニングという受動的スキル向上に寄与する一方で、スピーキングという言語産出スキルに対しては、シャドーイングで用いる言語インプット(モデルテキスト)がより重要になるのではないかと考える。そのため、シャドーイングのモデルテキストの難易度や特性により産出面にどのような違いが生じるかを検証していくことが今後の課題の一つと考える。

<引用文献>

古泉隆 (2018) 「シャドーイング自動評価システムの開発に向けたクラウド型音声認識サービスの精度および特性の比較検証」 『外国語教育メディア学会(LET)中部支部研究紀要』 pp.11-24.

Zhao, Y. (1997). The effects of listeners' control of speech rate on second language comprehension. *Applied Linguistics*, 18(1), pp.49-68.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 古泉 隆
2. 発表標題 シャドーイング活動における学習者によるモデル音声速度制御の効果
3. 学会等名 第97回LET中部支部研究大会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------