

平成 30 年 6 月 26 日現在

機関番号：82636

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2017

課題番号：25330223

研究課題名(和文) 第二言語の時間的要素知覚・習得のための数理モデルの研究

研究課題名(英文) Mathematical Modeling of Perception and Acquisition of Temporal Aspects of Speech for Second Language Learners

研究代表者

加藤 宏明 (Kato, Hiroaki)

国立研究開発法人情報通信研究機構・先進的音声翻訳研究開発推進センター先進的音声技術研究室・主任研究員

研究者番号：20374093

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：第二言語として日本語を学ぶ学習者への貢献を目的として、発話リズムに代表される音声の時間的要素の知覚・学習に関する特性を実証的手法によって得た。これにより、発話の時間要素に関する良し悪しを定量的に算出する数理モデルを用いた客観評価における精度が向上した。日本語学習者に対しては、自らの音声を客観的に評価するために役立つとともに、母語話者に対しては、独話・会話を時間的側面から分析し、コミュニケーションの量と質を定量的に評価するなどの応用が見込まれる。

研究成果の概要(英文)：In order to contribute to learners who learn Japanese as a second language, characteristics related to perception and learning of temporal elements of speech typified by speech rhythms were obtained by empirical methods. This improved the accuracy in objective evaluation using a mathematical model that quantitatively calculates the naturalness of the temporal structures of a given utterance. The results are applicable to wide range of practical usages. For learners of Japanese, for instance, it helps to objectively evaluate their own speech, and for native speakers, it helps to quantitatively evaluate the quality and quantity of communication by analysing given spontaneous conversation from the temporal aspect.

研究分野：情報学

キーワード：知覚認知学習 音声言語情報処理 聴覚 時間的側面 韻律 音声言語習得 国際情報交換 韓国：中国：アメリカ

1. 研究開始当初の背景

国内外ともにグローバルなコミュニケーション能力の必要性が急速に高まってきていた時期であり、第二言語音声の運用能力の育成が喫緊の課題となっており、発話の了解性や自然性を担う発話の時間的側面をいかに習得させるかという疑問に答えることが急務であった。

音声工学の分野では、国内外を問わず時間要素を含む韻律的側面への関心が高まってきており、国内では、科研の特定領域研究「韻律に着目した音声言語情報処理の高度化」が2000年～2004年に行われ、海外でも韻律処理専門の国際会議"Speech Prosody"が2002年に創設され、以後2年毎に定期開催されていた。

心理学の分野では、母語の韻律的側面は分節的側面よりも初期に獲得されるとの通説から、成人してからの第二言語の韻律要素習得は困難との考えが支配的であったが、英語の音節や日本語の拍など各言語に固有の時間要素の聞きとり能力がPC等を利用した集中的な訓練で向上する場合があるとの報告も見られるようになってきた時期であった。

本研究の代表者のグループは、以上の流れの中で韻律要素を対象に訓練による習得可能性を探ってきた。その結果、日本語音声の時間要素である長短母音あるいは促音・非促音の識別能力が、方法を工夫すれば、5日間の短期訓練でも向上し得るとの成果を得た。

一方で、限界も判明した。もし、学習者が母語話者と同様に抽象的な時間構造として長短音素を習得したのであれば、一つの拍タイプ(たとえば長短母音)の習得が他タイプ(促音・非促音)の識別能力にも般化することが予想されたが、そのような拍タイプ間の般化現象は観測されなかった。この原因の一端は、学習者の母語が持つ音韻体系の干渉により拍タイプによらない共通の時間要素の存在を認識できなかったためと考えられる。

そこで本研究では、以上の成果と限界を踏まえ、より効果的な学習方法を確立するため、第二言語の時間的要素の習得支援に取り組んだ。

2. 研究の目的

本研究の目的は、第二言語の習得にあたって生じる困難を克服するための方法を、認知・知覚メカニズムの側面から導き、学習者へ提供することである。より具体的には、第二言語として日本語、学習者の母語として韓国語、中国語と英語を想定し、音声の時間的要素に絞って、母語話者の知覚過程を模擬する計算機アルゴリズムを構築し、学習すべき

時間要素を取り出して学習者に提示する枠組みを提供する。特に、日本語の中での出現頻度が高いにもかかわらず、非母語話者にとって一般に習得が困難である促音・長音などの特殊拍を対象とする。

対象を日本語の時間的要素に絞ったのは、それが音声言語学習の初期に習得すべき基本要素であるとともに、多くの学習者にとって習得が困難な要素の典型だからである。学習者の母語は、日本語学習者の数が最も多い韓国語ならびに中国語に加えて、情報発信の潜在能力が最も高い言語の一つである英語とする。

3. 研究の方法

第二言語音声の時間的要素のモデルを構築するため、母語話者モデルの構築、非母語話者向け表現形式の調査、モデルを使った学習支援の有効性を実験的に評価するモデルの実証の各課題に取りくむ。モデルの実証では、第二言語学習場面での有効性を検証するための、知覚・学習実験を実施する。連携研究者に研究協力者を加えた研究体制により役割を分担する。ただし、この役割は固定的なものではなく、研究フェーズに応じて適宜他の要素課題にも従事する。相互の連携を常に緊密に保つため、代表者は国内の共同研究者と定期的に、少なくとも年2回、直接会合を持つ。

海外に協力者を求める主な理由は言語非依存性の検証である。本研究によるモデルは、理論的には言語を選ばないが、その実証には複数の言語での実験実施が不可欠である。計画された期間内に非日本語を母語とする等質かつ十分な数の実験参加者を国内で集めるのは極めて困難であり、たとえ可能であってもそれに要する費用は同じことを海外で行う場合より大幅に増える。したがって、本研究では海外在住の研究者に協力を求めた。

4. 研究成果

(1) 母語話者モデル用データベースの構築・整備

母語話者の特性をモデル化するための音声言語データベースである。日本語母語話者が特殊拍を含む時間要素を知覚する過程のモデル化に必要な基礎データに該当する。より詳細には、先行研究により取得したものを含む発話データに、本研究のために必要な種々の音声情報に関するタグを付与した。タグを新しくデザインした上で、主に手作業によりタグ付けを行った。これにより、精度の良い母語話者モデルの構築が可能となった。

(2) 時間長制御への母語の関与

韓国語あるいは中国語を母語とする学習者に対する実験的調査の結果、日本語の促音・非促音の生成に際して、母語に存在し日本語に存在しない音韻が影響することが明らかとなった。この特性を詳細に分析し、母語別に指導内容を分けるための枠組を提案した。

(3) 時間長聴取への母語の関与

韓国語を母語とする学習者に対する実験的調査の結果、日本語の促音・非促音の知覚に際して、母語に存在し日本語に存在しない音韻が影響する可能性のあることが明らかとなった。これを定量化し知覚におけるバイアスとして考慮することによって自然性の客観評価の精度向上が見込まれる。

(4) 音韻文脈による聴取・学習難易度の推定モデル

韓国語あるいは中国語を母語とする学習者に対する実験的調査の結果、日本語の促音・非促音の知覚に際して、該当部分の前後の音韻の種類が、識別およびその学習の難易度に影響することが明らかとなった。この特性を詳細に分析し、難易度を自動推定するモデルを提案した。

(5) 効果的な学習方法の調査と提案

韓国語を母語とする学習者に対する実験的調査の結果、日本語の促音・非促音の習得に際して多様な文脈における学習が効果を持つ条件が明らかになった。しかしながら、拍タイプ間の般化条件については明確にすることはできなかった。

(6) 一般的な言語能力と時間要素の知覚との関係

英語を母語とする学習者に対する実験的調査の結果、日本語の促音・非促音および長短母音の聞き分け能力と一般的な日本語運用能力との関係が明らかになった。時間的要素の学習に特別な注意が必要であることが示唆された。

(7) 他の韻律要素との相対的な重要度の定量的推定

英語を母語とする学習者に対する実験的調査の結果、学習者音声の自然性・了解性における促音・非促音および長短母音といった時間要素と他の韻律要素であるパワーと基本周波数との間の相対的な重要度を定量的に明らかにした。この結果は、学習者の指導において重視すべき要素の選択方法等に活かすことができる。

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5件)

- (1) 張エン龍, 鮮于媚, 中嶋秀治, 加藤宏明, 匂坂芳典 (2017). 知覚特徴量に基づく日本語学習者の促音聴取難易度推定, 『連語論研究』 41, 59-68. (査読有り)
- (2) Hisagi, M., Tajima, K., and Kato, H. (2014). The effect of language experience on the ability of non-native listeners to identify Japanese phonemic length contrasts. Proc. Meet. Acoust. (POMA) (The Acoustical Society of America), vol. 21(1), 060003 (6 pages). DOI: 10.1121/1.4887491. (査読有り)

他3件

[学会発表](計19件)

- (1) Hirata, Y. and Kato, H. (2015.8). Relative roles of three suprasegmental parameters in perceived degrees of foreign accent in Japanese. Proc. 18th Int. Congr. Phon. Sci. (Glasgow, UK), paper no. 0306 (5 pages). (査読有り)
- (2) 加藤宏明 (2014.9). 「有声促音の音声学的諸問題: 地域変移と発話スタイルを中心に」, 日本音声学会第28回全国大会ワークショップ.

他17件

6. 研究組織

(1) 研究代表者

加藤 宏明 (KATO HIROAKI)
国立研究開発法人情報通信研究機構・先進的音声翻訳研究開発推進センター先進的音声技術研究室・主任研究員
研究者番号: 20374093

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

匂坂 芳典 (SAGISAKA YOSHINORI)
早稲田大学・大学院国際情報通信研究科・教授
研究者番号: 70339737

田嶋 圭一 (TAJIMA KEIICHI)
法政大学・文学部・教授
研究者番号：70366821

(4)研究協力者

鮮于 媚 (SONU MEE)
日本大学・文理学部・助教

張 エン龍 (CHOU ENRYU)
早稲田大学・学生

平田 由香里 (HIRATA YUKARI)
Colgate University・教授