

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 5 月 25 日現在

機関番号：34419

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2016～2022

課題番号：16K02944

研究課題名（和文）外国語（英語）リスニングの自動化プロセス：音声の知覚単位と母語干渉の観点から

研究課題名（英文）Automatic Process for Foreign Language (English) Listening: Perspectives on Perceptual Units of Speech and Native Language Interference

研究代表者

菅井 康祐 (Sugai, Kosuke)

近畿大学・経済学部・教授

研究者番号：90454636

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）：本研究課題では、日本語を母語とする英語学習者の音声言語の知覚・認知のプロセスの解明に不可欠な、言語の知覚単位の解明を目的とし、日本語母語話者の言語知覚において、大きな役割を果たしているモーラの実在について調査を行った（Sugai, 2017）。その結果、250 msあたりにモーラの境界が存在する強い可能性が示された。また、発話速度によって音声の知覚単位が変動する可能性を探った結果、発話速度が遅い（モーラ長が長い）と1モーラ、速い（モーラ長が短い）と2モーラが知覚単位となる可能性が示された。しかしこの結果については調査手法によって結果にばらつきが見られるのでさらなる調査を進める必要がある。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、外国語を学習する際に、かなり習熟度の高い学習者であっても、母語の音韻・処理の影響を受けるといふ知見にもとづいている。さまざまな外国語習得・学習の理論があるが、音声言語の知覚・認識・理解のプロセスを理解するうえで、日本語母語話者による音声言語の知覚の最小単位の実態にせまることは意味があることだと考えられる。また、発話速度によってワーキングメモリのチャンクを構成する単位が変動するという考え方は、認知心理学における記憶研究に一つの可能性を示すものとなるかもしれない。

研究成果の概要（英文）：In this research project, the aim was to elucidate the perception and cognition process of English learners whose native language is Japanese, and to clarify the perceptual units of language that are essential for this purpose. A study was conducted on the existence of mora, which plays a significant role in the language perception of native Japanese speakers (Sugai, 2017). The results indicated a strong possibility of a mora boundary around 250 ms. Additionally, an investigation was conducted to explore the potential variability of perceptual units in speech due to speaking rate. The results suggested that slower speaking rates (with longer mora duration) may perceive one mora unit, while faster speaking rates (with shorter mora duration) may perceive two mora units. However, as there was variation in the results depending on the research methods employed, further investigation is needed to validate these findings.

研究分野：心理言語学

キーワード：音声言語知覚 知覚単位 モーラ ワーキングメモリ 発話速度 持続時間長 短期記憶

### 1. 研究開始当初の背景

外国語(ここでは日本語母語話者にとっての英語)のリスニングプロセスについては、さまざまな研究がされているものの、未だ解明されていない点が多い。トップダウン・ボトムアップ処理のそれぞれに複雑なプロセスがあるがボトムアッププロセスの最も根底となる知覚単位についても研究が尽くされているとは言い難い。外国語の音声の知覚においては、習熟度がかなり高い学習者であっても母語の影響が強く残ることが知られている。日本語母語話者の場合には、日本語の音韻体系の根底にあるモーラが外国語を聞き取る際にもかなり大きな影響を及ぼすとの研究成果が多く報告されている(Cutler et al., 1993; Cutler and Otake, 1994 など)。つまり、外国語のリスニングプロセスを理解する上では、英語のみならず母語である日本語の知覚単位の実態を明らかにすることが不可欠である。しかし、言語の知覚単位については、第一言語においても明らかにされていない部分も多いため、本課題では、日本語母語話者の知覚単位について焦点を当てることとした。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は大きく分けて以下の2点である：

(1) 日本語母語話者の音声言語の知覚単位とかなり密接に結びついているモーラの実在について、持続時間長の点から再確認することである。つまり、単純にモーラの実在のみを変化させた場合、モーラの境界はどこにあるのかを明らかにすることである。

(2) 知覚単位の基本要素はモーラだと考えられるが、常に一定なのかどうか。ワーキングメモリスパンの研究ではその容量は2秒以内に収まる範囲とも報告されていることから考えると(Baddeley, 1992 他)、知覚単位を構成する音韻単位(モーラ数)は、発話速度によって変化する可能性が考えられる。この点を本課題では明らかにしようと考えた。

### 3. 研究の方法

(1) 一点目の目的を探るに当たり、本調査では、モーラの最も際立った音響・知覚的な特徴と考えられる持続時間長に焦点を当て、男性日本語母語話者が発話した5母音/i/・/e/・/a/・/o/・/u/、および閉音節/tan/を、それぞれ150msから430msまで20ms刻みで15段階に長さを変えたものを刺激音とした。この音声を実験協力者に聞いてもらい、1モーラ・2モーラのどちらに聞こえたかの判断をボタン押し示してもらい、そのモーラ数・反応時間を計測し分析対象とした。

(2) 二点目の目的である、発話速度と知覚単位の間接的な関係を探るにあたり、短期記憶スパンと知覚単位の間接的な関係から考えることにした。ワーキングメモリ(音韻ループ)と知覚単位の間接的な関係を考える際、チャンク(音韻ループで一つのかたまりとして捉えられる単位)を構成するのが常に1モーラだとすると、言語処理上効率が悪いのではないかと考え、発話速度によって知覚単位となるモーラ数が変動する可能性を調査対象とした。この調査では、以下の3つのリサーチクエスチョンを立てた：

RQ1: 日本語の知覚単位を構成するのはモーラ(もしくは2モーラ)といった音韻単位である。

RQ2: 知覚単位の実在(持続時間長)は記憶のスパンに影響を及ぼす。

RQ3: 持続時間長が長くなればより小さい音韻単位(1モーラ)、持続時間長が短くなればより大きな単位(2モーラ)が知覚単位になる。

調査は、170msから310msまで20ms刻みに編集されたア行のモーラ(ア・イ・ウ・エ・オ)を1モーラずつランダムに10個つなげたものを1セットとして提示し、前から順にいくつ覚えることができたかを測定する記憶課題(短期記憶課題)を実施。また、同様の刺激音を2つずつ組み合わせ、2モーラのかたまり5個を1セットとして提示する記憶課題を実施した。実験協力者は刺激音のあとのピープ音の合図を聞いてから覚えた音を前から順に解答するように指示された。本実験については、個別のボタン押し調査が困難な状況であったために、2つの調査方法で実施した。1つ目は、スピーカーから音声を提示し、試験紙に書き込む形式、2つ目はスピーカーから音声を提示し、学生個別の端末(スマートフォン、PC等)でオンラインのフォームに入力する形式であった。その結果は、モーラの長さ(170~310ms、モーラ数(1 or 2))を独立変数、記憶したモーラ数を従属変数として分析を行った。

### 4. 研究成果

(1) 一点目の調査については、短母音を用いた課題( $z = 7.79, p < .001$ )、閉音節を用いた課題( $z = 18.28, p < .001$ )においても持続時間がモーラの判別に有意に影響し、250msあたりにモーラ数の持続時間的的境界があるという強い可能性が示された。

(2) 二点目の調査については、紙媒体での調査においては発話速度が速い(1モーラ170ms以下)の場合には2モーラのものよりも有意に記憶スパンのスコアが高かったが、発話速度が遅い

(1 モーラ 190 ms 以上) 場合にはモーラ数の差は見られなかった。この結果からは発話速度が速いと 2 モーラが知覚単位になる可能性が示された。

しかし、本結果は用紙に記入される形の調査であり、実験協力者がこちらの指示通り、刺激音のセットすべてが流れたあとに解答したかどうかの統制が不十分な可能性がある。そこで 2 回目の実験ではビープ音と同時にランダムにアルファベットを画面に提示し、そのアルファベットを入力した上で記憶課題の解答を入力させた(アルファベットが間違えていたものは分析対象から除外された)。その結果、モーラ長が 210 ms の場合のみ、2 モーラの課題の記憶数が有意に高く 1 つ目の実験とは異なる結果となった。

この調査も最初の実験に比べると精度は高いと思われるものの、本来の認知心理学的手法(ボタン押しによるリアクションタイム計測を伴うもの)に比べるとかなり精度が落ちる可能性がある。また、実験参加者に課されるタスクの認知負荷が高まったために結果に影響した可能性も考えられる。このような点を踏まえると、(2)の調査についてはさらなる調査が必要であると考えられる。

今回の研究課題では当初の予定の英語音声の知覚まで進めることができず、計画された研究のかなり最初の段階までしか到達できなかった。しかし、本研究をもとに、さらに調査を加えることで日本語を母語とする英語学習者の知覚単位と記憶の関係について有益な基礎データがえられると考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 0件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 菅井 康祐	4. 巻 20
2. 論文標題 日本語母語話者は英語をどのように聞いているのか	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 LET Kyushu-Okinawa BULLETIN	6. 最初と最後の頁 1~10
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.24716/letko.20.0_1	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 菅井康祐	4. 巻 20
2. 論文標題 日本語母語話者は英語をどのように聞いているのか ボトムアッププロセス処理研究から応用へ	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 LET 九州・沖縄支部紀要	6. 最初と最後の頁 1-10
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Sugai Kosuke	4. 巻 1
2. 論文標題 Mental Representation of Japanese Mora; Focusing on its Intrinsic Duration	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proc. Interspeech 2017	6. 最初と最後の頁 2973-2977
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.21437/Interspeech.2017-1720	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 1件/うち国際学会 1件）

1. 発表者名 菅井康祐・横川博一
2. 発表標題 日本語母語話者の音韻知覚単位について：モーラ数と持続時間長の関係
3. 学会等名 ことばの科学会 2020年11月度研究例会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 菅井康祐
2. 発表標題 日本語母語話者は英語をどのように聞いているのか ボトムアッププロセス処理研究から応用へ
3. 学会等名 LET九州・沖縄支部（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kosuke SUGAI
2. 発表標題 Mental Representation of Japanese Mora; Focusing on its Intrinsic Duration
3. 学会等名 Interspeech2017（国際学会）
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 鈴木寿一、門田修平	4. 発行年 2018年
2. 出版社 大修館書店	5. 総ページ数 391
3. 書名 英語リスニング指導ハンドブック	

〔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
研究 分担者	横川 博一  (Yokokawa Hi rokazu)  (50340427)	神戸大学・大学教育推進機構・教授   (14501)	

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
---------	---------