

令和 6 年 6 月 25 日現在

機関番号：33912

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2021～2023

課題番号：21K20027

研究課題名（和文）韻律情報と形態構造の相互作用に関する実証的研究

研究課題名（英文）An empirical study of the interaction between prosodic information and morphological structure

研究代表者

黄 竹佑（Huang, Chuyu）

名古屋学院大学・外国語学部・講師

研究者番号：70908665

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、日本語の複合語を対象にまた複合語の形態構造と音声情報の関連性を探求することを目的としている。複合語と単純語を比較した結果、両グループの平均モーラ持続長に有意な差が観察された。具体的には、複合語における平均モーラ持続長及び境界モーラの持続長が単純語に比べて長く、このことから形態構造が持続長という音声情報を通じて示されている可能性が高い。また、複合語の形態的主要部が左側にある語と右側にある語の音素長を比較したところ、左側主要部を持つ語では形態構造の境界にポーズが入りやすいことが判明し、形態構造と音声情報の対応を示す証拠の一つといえる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は語形成と韻律情報の交互作用を検証し、言語の普遍性と言語内変異を理解する上での新たな理論モデルを提供する。日本語母語話者を対象に実験を実施し、アクセントの主観的評価と、産出実験の分析を通じて、形態的複雑性が話者の語形成メカニズムと実際の音声情報にどう影響するかを明らかにしようとした。また、オンライン実験を利用することも、コロナ以降の研究環境において新たな方法論的可能性を示している。

研究成果の概要（英文）：This research explores the correlation between the morphological structure and prosodic information in Japanese compound words. Comparing compound and simple words, a significant difference in the average mora duration between the two groups was observed. Specifically, the average mora duration and the duration of the boundary mora in compound words were longer compared to simplex words, suggesting that morphological structure is correlated with speech information. Furthermore, when comparing the phoneme length of words with morphological left-headed compounds and right-headed compounds, it was found that words with left-headed compounds are more likely to incorporate longer durations and pauses at morphological boundaries, providing evidence of the correspondence between morphological structure and acoustic information.

研究分野：言語学

キーワード：形態構造 韻律情報 音韻論 音声学

1. 研究開始当初の背景

本研究は、アクセントのような韻律情報と言語の形態構造の相互作用について、産出実験や自然度評価などの心理的指標を用いて多面的に実証するものである。日本語を含む多くの言語では、複合構造や派生などの形態的プロセスの適用により、アクセントや声調といった韻律情報が変化すると知られている。特に、形態的境界の介在や頻度などの要因が音響的持続時間に影響することが一部の言語で報告されている。たとえば、Kunter と Plag (2016)は、複数の形態素からなる複合語は各要素の持続時間が使用頻度により変化することを主張した。また、英語では /l/ の実現が形態的境界によって異なる依存することが Sproat と Fujimura (1993) および Lee-Kim et al. (2013)で報告されている。形態構造が持続時間に影響するを示唆している。一方、日本語は破裂音と母音の持続時間が弁別的な言語であり、形態構造の複雑さが音響的長さに関与するか否かは検証が必要である。

本研究は、従来の実験方法とオンライン実験を併用し、日本語話者に対して複合語アクセント規則に対する違反や、韻律境界の違反などの不自然な韻律パターンを評価させる知覚実験と、自然発話をさせる産出実験を行う。本研究の結果により、ヒトの複合構造に関するアクセント規則の知覚と計算の仕組みがさらに解明されると期待し、研究を開始した。

2. 研究の目的

本研究は、語形成の各過程と韻律情報の交互作用を実験で検証し、語彙部門の韻律情報の在り方を理論的に分析することを目的とする。対象とする言語(本研究では日本語)の現象を分析する際に客観的かつ正確な記述を行う必要がある。そのため、話者に対して産出実験を行い、言語現象を一般化する。次に、記述した結果を理論と照らし合せ、条件に分けて産出実験と知覚実験を行う。不自然なパターンを評価させ、話者の主観的自然度に影響する要因と語形成メカニズムを探る。最後に言語の普遍原理を前提にし、韻律情報に関する形態現象の理論モデルを実験の結果に基づき精緻化させる。本研究は心理言語学的実験を行うことで、生産性が限られる語形でも検証できるようになる一方、音声刺激を扱うオンラインシステムを構築し、韻律情報に関する自然度評価の言語学的意義の解明に貢献することを目的としている。

3. 研究の方法

本研究では知覚実験と産出実験を行った。

知覚実験では音韻規則が適用されない、または活用時のアクセントが不自然なものを刺激にする。例えば「ヤマトホテル」のような後部要素のアクセントだけ保存される自然な刺激と、「ヤマトホテル」のような不自然な刺激など様々なパターンを作成し、話者には6段階のリッカート尺度で評価させる。こうしてヒトが韻律情報に対して「不自然」と思う要因を探る。また、言語変異が言語変化をもたらす仮説に基づき、自然と思われる「潜在的言語変異」で言語変化の最新動態をとらえられる。一方、産出実験ではオンライン実験手法を利用し、日本語話者が発話した際に複合構造と単純語の違いについて分析した。音声分析においては分析者の主観的要素を排除するため、自動アノテーション技術を使い分析し、再現性を確保した。

産出実験はさらに2つの実験に分かれており、実験1では日本語の形態的複雑性と韻脚がモーラの持続時間に与える影響を調べることを目的としている。実験は、形態的複雑性(複合構造/単純語)と韻脚(フット・イニシャル/フット・ファイナル)の2要因、それぞれ2水準で構成された。実験2は、形態的主要部がモーラの持続時間に与える影響を調べたものである。「パレス・ホテル」と「ホテル・パレス」のように右側主要部と左側主要部の単語を使い、主要部の効果を検証した。統計解析はRとRStudioを使用して実施した。固定要因にはフット(実験1)、形態的複雑さ(実験1)、主要部の位置(実験2)があり、ランダム要因には年齢と性別が含まれた。

実験プラットフォームはjsPsychで作成され、Cognition.runを用いて実施された。実験参加者はCrowdWorksで募集した。刺激文は「これは_____です」というキャリアセンテンスで提示され、ターゲットとなる単語は4モーラ語で、各モーラの持続長が分析対象となる。

4. 研究成果

上記の知覚実験と産出実験を行った結果、単純語と複合語のモーラの音響的長さが異なることが示唆されている。韻脚(Foot)の左端の音節は右端の音節より音響的に長くなることが判明し、日本語が強弱フットであることを示唆した。形態的複雑さとフットがモーラ持続時間に与える影響を調べた結果、フット・イニシャルの位置にあるモーラがフット・ファイナルの位置にあるモーラに比べて有意に持続時間が長いことが確認された($p < 0.05$)。また、形態的複雑さに関

しては、複合語におけるモーラが単純語に比べて有意に長い持続時間を示した($p < 0.01$) (図 1)。

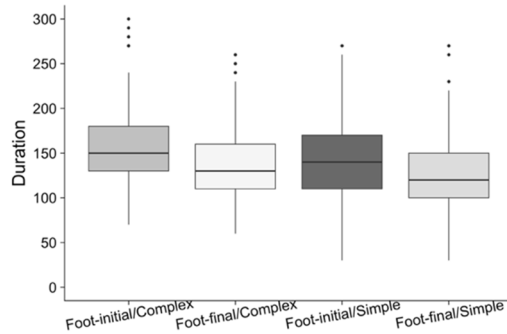


図 1 実験結果 (実験 1)

また、形態的に複雑な語は形態的に単純な語に比べて、全体的に持続時間が長かったことが確認できた。これは、形態的境界の介在により発話者の処理時間が増えるのではないかと考えられる。上述の結果は、形態的構造が言語の音声実現に影響を及ぼすことを示唆ものである。

実験 2 では、左側主要部の語は右側主要部の語に比べて発話時のモーラの持続時間に差が観察されない (図 2)。しかし、左側主要部の語は右側主要部の語に比べて形態境界にポーズが入る可能性が高いことが音響分析により判明した。また、音韻句を形成し、アクセントの境界が出現しやすいことも確認された。

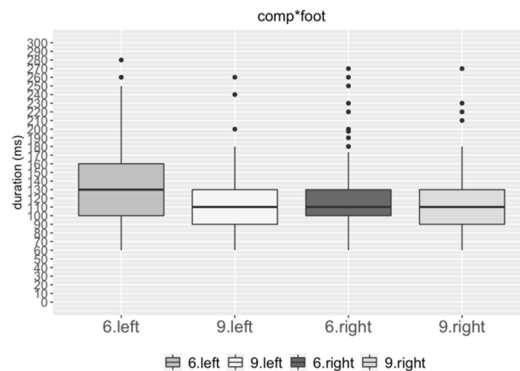


図 2 左側主要部と右側主要部の語の平均モーラ持続時間

知覚実験では、日本語話者が左側主要部と右側主要部の語を知覚した際に、ポーズの有無やアクセント句の数により主観的容認度の差が出ることを確認した。

本研究の成果は、国際学会(ICPhS)などの学会で発表した。さらに、オンライン実験の構築法や実験プラットフォームに関する知見を公開し、オンライン実験の普及と発展に貢献することも目指している。今後は日本語だけではなく、異なる言語や方言における韻律情報と形態構造の相互作用を比較検討し、言語間の類似点や相違点を実験により明らかにした。

参考文献

- Kunter, G. and I. Plag. 2016. Morphological Embedding and Phonetic Reduction: The Case of Triconstituent Compounds. *Morphology* 26: 201–227.
- Lee-Kim, S.-I., L. Davidson, and S. Hwang. 2013. Morphological Effects on the Darkness of English Intervocalic /l/. *Laboratory Phonology* 4(2): 475–511.
- Pinker, S. and M. T. Ullman. 2002. The Past and Future of the Past Tense. *Trends in Cognitive Sciences* 6(11): 456–463.
- Sproat, R. and O. Fujimura. 1993. Allophonic Variation in English /l/ and its Implications for Phonetic Implementation. *Journal of Phonetics* 21(3), 291–311.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 3件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 5件）

| | |
|---|----------------------|
| 1. 著者名 Chuyu Huang | 4. 巻 30 |
| 2. 論文標題 Foot-Level and Boundary-Durational Effect Driven by Morphological Complexity in Japanese | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 Japanese/Korean Linguistics | 6. 最初と最後の頁 63, 75 |
| 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 Chuyu Huang, Matsui Sanae, Watabe Naoya, Noguchi Hiroto, Hashimoto Ayako, Mizoguchi Ai, Kitahara Mafuyu | 4. 巻 2023 |
| 2. 論文標題 Neutralization and secondary acoustic cues of voicing contrast: A Tohoku and Tokyo Japanese production experiment | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 ICPhS 2023 | 6. 最初と最後の頁 763, 767 |
| 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 有 |
| 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 Takeshi Kishiyama, Kei Furukawa, Chuyu Huang, Yuki Hirose | 4. 巻 2023 |
| 2. 論文標題 The role of allophones in phoneme perception models: Do devoiced vowels trigger vowel epenthesis? | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 ICPhS 2023 | 6. 最初と最後の頁 191, 195 |
| 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 有 |
| 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 Chuyu Huang, Changyun Moon | 4. 巻 1 |
| 2. 論文標題 Influence of native accent system on pitch perception: A discrimination task with two Japanese dialects | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Proceedings of the 24th International Congress on Acoustics | 6. 最初と最後の頁 1-11 |
| 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 有 |
| 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 Chuyu Huang | 4. 巻 33-2 |
| 2. 論文標題 The interaction of specialist accent and compounding structure in Japanese loanwords: Implications from a perception experiment | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Journal of Nagoya Gakuin University: Language and Culture | 6. 最初と最後の頁 65-75 |
| 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 - |

〔学会発表〕 計7件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 4件)

| |
|--------------------------------------|
| 1. 発表者名 Chuyu Huang |
| 2. 発表標題 複合語アクセントにおける見えない形態素と理論的分析 |
| 3. 学会等名 日本英語学会第40回大会 (招待講演) |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Chuyu Huang |
| 2. 発表標題 Foot-level shortening and boundary lengthening driven by morphological complexity in Japanese |
| 3. 学会等名 30th Japanese/Korean Linguistics Conference (国際学会) |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Chuyu Huang |
| 2. 発表標題 Naturalness Measures and Their Theoretical Implications in Prosodic Experiments |
| 3. 学会等名 Phonology Forum 2021 (国際学会) |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Chuyu Huang, Itsuki Minemi, Kuanlin Chen, Yuki Hirose |
| 2. 発表標題 Tonal Contrast as The Secondary Cue to Perceive the Japanese Vowel Length |
| 3. 学会等名 日本第二言語習得学会2021年度国際年次大会（国際学会） |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 陳冠霖, 黃竹佑 |
| 2. 発表標題 jsPsychにもとづく実験プラットフォームの構築と応用 |
| 3. 学会等名 2021年度台湾日本語教育研究国際学術シンポジウム（国際学会） |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|----------------------------|
| 1. 発表者名 岸山健, 黃竹佑, 広瀬友紀 |
| 2. 発表標題 ピッチ知覚に対する方言差の影響 |
| 3. 学会等名 言語学フェス |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--------------------------------------|
| 1. 発表者名 複合語における韻律情報の処理メカニズムと実証可能性 |
| 2. 発表標題 複合語における韻律情報の処理メカニズムと実証可能性 |
| 3. 学会等名 上智大学音声学研究室 研究発表会（招待講演） |
| 4. 発表年 2022年 |

〔図書〕 計1件

| | |
|---------------------------------|-----------------|
| 1. 著者名 黄竹佑、岸山健、野口大斗 | 4. 発行年 2023年 |
| 2. 出版社 教養検定会議 | 5. 総ページ数 116 |
| 3. 書名 jsPsychによるオンライン音声実験レシビ | |

〔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 |
|---------|---------|
|---------|---------|