

令和 4 年 4 月 25 日現在

機関番号：11301

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2018～2021

課題番号：18H05816・19K21008

研究課題名（和文）日本語の形態処理システム・音韻処理システム間における相互作用の検討

研究課題名（英文）An investigation of the interaction between orthographic and phonological systems of the Japanese language

研究代表者

吉原 将大 (Yoshihara, Masahiro)

東北大学・国際文化研究科・GSICSフェロー

研究者番号：70822956

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,800,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、色の命名という音声産出反応を求めるストループ課題において、視覚提示された文字列の表記（カナ vs. ローマ字）を操作することにより、データパターンが変化することを示した。また、新たな単語を獲得する際、その単語の文字表記（漢字 vs. カナ）を学習する前後で、単語の命名を求める呼称課題におけるデータパターンが変化することも示した。これらの研究成果は、話し言葉と書き言葉に関するそれぞれの心的処理システム（i.e., 音韻処理システムと形態処理システム）が、相互に影響し合うものであることを示唆している。

研究成果の学術的意義や社会的意義

一般に、我々はまず話し言葉を習得し、その後書き言葉を習得する。これを受けて、話し言葉の音韻処理システムから書き言葉の形態処理システムへの影響はこれまでに数多く検討されてきたが、その逆についてはあまり考慮されてこなかった。これに対して、本研究では両システムが相互に影響し合う可能性を示したことから、本研究の成果は既存の言語処理モデルの根本的な見直しを迫ることが予想される。

研究成果の概要（英文）：In this research project, we demonstrated that the script types of Japanese word distractors (kana vs. romaji) modulated the results in the color-naming Stroop task. In addition, we also found that, when learning novel Japanese words, the data patterns in picture naming tasks using those novel words changed depending on the script types (kanji vs. kana). These results indicate that phonological and orthographic processing systems are interacting with each other.

研究分野：言語心理学

キーワード：音韻処理 形態処理 文字表記 ストループ課題 呼称課題

1. 研究開始当初の背景

多くの場合、我々は話し言葉を先に習得し、その後書き言葉を習得する。これを受けて、話し言葉の処理システム(音韻処理システム)から書き言葉の処理システム(形態処理システム)への影響を仮定した言語処理モデルは、これまでに数多く提案されてきた(e.g., Coltheart et al., 2001)。一方でその逆、すなわち、形態処理システムから音韻処理システムへの影響については未解明の点が多かった。

たとえば、形態処理からの影響は、音声認知や音声産出といった「入出力処理(聞く・話す)」に対して及ぶのかは明らかになっていなかった(Bürki et al., 2011)。また、形態から音韻への影響が(音声認知や音声産出といった行動レベルにとどまらず)心内における音韻表象そのものにまで見られるかについても明らかになっていなかった。一般に、音声言語は進化の産物であるのに対して、文字言語は文化の産物であると考えられていることから、言語学の方野においては、言語の本質は音声であり、表記や文字といった形態処理システムは副次的なものに過ぎないと暗黙のうちに仮定されてきた。事実、既存の言語モデルの多くは、形態処理から音韻処理への影響を仮定していない(Taft, 2011)。

しかしながら、言語心理学の方野における研究では、ヒトの言語処理における各サブシステム(e.g., 形態処理システム、音韻処理システム)は相互に影響し合うものであると仮定される(e.g., Rumelhart & McClelland, 1982)。そのため、形態処理システムと音韻処理システムの相互作用についても、十分に検討の余地が残されていると考えられた。

2. 研究の目的

そこで本研究では、形態処理システムが音韻処理システムへ及ぼす影響について、日本語を用いて検討することを目的とした。本研究課題の申請当初は、以下の2点について検討することを予定していた。

- (1) 第一の研究目的は、形態処理システムから音韻処理システムへの影響が、音声認知や音声産出といった入出力処理に及ぶかどうかを検討することであった。先行研究によれば、少なくとも語を「聞く」という音声認知には、形態から音韻への影響が存在するのに対して(e.g., Perre et al., 2009)、語を「話す」という音声産出については先行研究が少なく、不明な点が多かった。しかし、音声認知と音声産出はお互いに密接に結びついていることから、形態処理が音声産出に影響する可能性はあると考えられた。
- (2) 第二の研究目的は、音韻表象そのものが形態処理システムからの影響を受ける可能性について検討することであった。Taft (2006)は、我々の音韻表象が形態表象の獲得を通じて変容する可能性を示した。すなわち、形態表象を獲得する前の音韻表象は、音声のみに基づいて形成されるのに対して、形態表象を獲得した後は、文字にも依存するようになる可能性があった。しかし、先行研究は主にアルファベット言語を対象としてきたため、従来の知見が日本語にも適用可能かは不明のままであった。

3. 研究の方法

- (1) 形態処理システムから音韻処理システムへの影響が、音声認知や音声産出といった入出力処理に及ぶかどうかを検討するに際しては、ストループ課題(Stroop, 1935)を用いた。なお、本研究課題の申請当時は、実験参加者に非実在語を新奇語として覚えさせる学習アプローチによる実験(Rastle et al., 2011)を用いて検討することを予定していた。しかし、本研究課題の研究期間の初年度にあたる2018年に、ストループ課題を用いて音韻処理システムと形態処理システムが独立であることを示した研究が報告されたことを受け(Verdonschot & Kinoshita, 2018)、本研究においても同じくストループ課題を用いた検討を行うこととした。Verdonschot & Kinoshita (2018)によれば、日本語を用いたストループ課題では色名と文字列の先頭モーラが同じ場合に、仮名や漢字といった文字列の種類に関係なく、有意な促進効果が観察されることが報告された。このことから、彼らはストループ課題における音韻処理(i.e., 色命名反応)は、文字列の形態処理による影響を受けないと主張していた。しかしながら、Verdonschot & Kinoshita はローマ字刺激を用いていなかったことから、文字列の形態処理がストループ課題における音韻処理に影響しない可能性については、再検討の余地が残されていた。もしストループ課題における音韻処理は形態処理の影響を受けないのであれば、ローマ字刺激を用いた場合にも、彼らの実験結果と同様、先頭モーラが同じ場合に促進効果が観察されると予想された。

なお、上記の通り、音声認知については形態処理システムからの影響が見られることが既に報告されていたことを鑑み、本研究課題においては音声産出における形態処理の影響を検討することを優先した。ストループ課題は注意機能や言語の自動処理を検討する際に多く用いられる課題であるが、音声産出プロセスの検討にも用いられるため(e.g., Mousikou et al., 2015)、本研究における音声産出課題として使用可能であると判断した。

- (2) 音韻表象そのものが形態からの影響を受ける可能性を検討する際には、学習アプローチによる実験を行った(Rastle et al., 2011)。本研究課題では、実験参加者に無意味図形と、その名前(新奇語)を日本語で学習させた。このとき、音声に基づく学習を先に行い、その後、文字表記(カナ or 漢字)を学習させた。文字を学習する前後で、マスク下プライミング手法による呼称課題を実施した。

本研究におけるマスク下プライミング手法による呼称課題では、まずプライムがマスク下で瞬間提示され(50ms)、その直後に新奇語に対応する無意味図形がターゲットとして提示された。実験参加者はターゲットの名前をできるだけ早く正確に答えるよう求められた。このとき、プライムとターゲットの先頭音が同じ場合、異なる場合よりも反応が促進されることが知られている(e.g., Chen et al., 2016)。形態表象を獲得した後、音韻表象は文字にも依存するならば、文字の学習前後で、促進効果の有無は変化することが予想された。

なお、本研究課題の申請当時は、マスク下プライミング手法による呼称課題ではなく、生成課題と呼ばれる課題を用いることを予定していた。しかし、生成課題では剰余変数の統制や実験結果の解釈が困難である点を鑑みて、手法や解釈がある程度確立されているマスク下プライミング呼称課題を用いることにした。

4. 研究成果

- (1) 実験の結果、カタカナとローマ字の間で異なる結果が観察された。すなわち、カタカナ語に対してはモーラの共有による促進効果が観察されたのに対し、ローマ字表記語に対しては先頭音素の共有による促進効果が観察された。このことは、ストループ課題においても、文字表記という形態処理が色の命名という音韻処理に影響を及ぼすことを示していると考えられる(Yoshihara et al., 2020)。

この結果は、ストループ課題が形態処理の影響を受けないという Verdonschot & Kinoshita (2018)の結果に反するものであり、音韻処理と形態処理の両システム間に相互作用が存在することを示すものであった。すなわち、形態処理システムは先行研究が示したように音声認知だけでなく、音声産出に対しても影響すると考えられる。このことは、言語の本質は音声であるとする従来の言語観の見直しを迫るものであった。

しかし、その後、文字列でなくイラストを用いたストループ課題においては、形態処理システムの影響が見られないことを示した研究が報告された(Kinoshita & Verdonschot, 2020)。したがって、形態処理が音声産出に及ぼす影響については、今後も検討を続ける必要があると考えられる。例えば、Kinoshita & Verdonschotの研究では英語を用いていたことから、今後は日本語を用いて同様の実験を行うことが求められると予想される。

- (2) 実験の結果、促進効果の有無は文字の学習前後と、学習した文字表記の種類に応じて変化することが明らかになった。すなわち、促進効果は新奇語の文字表記を学習した後にのみ観察された。さらに、漢字プライムによる促進効果は、新奇語の文字表記がカタカナであった場合には観察されず、新奇語の文字表記が漢字であったときにのみ観察された。これらの結果は、音韻表象が形態表象(文字)の獲得を通じて変容するという Taft (2006)の主張に一致するものであった(Yoshihara et al., 2019)。

ただし、カタカナプライムによる促進効果は、新奇語の文字表記が漢字であった場合だけでなく、カタカナであった場合にも観察されなかった。このことは、音韻表象が形態表象に依存するという仮説に反するものであることから、今後は学習アプローチによる実験を別の刺激を用いて行い、同様の結果が観察されるか検証する必要があると考えられる。

<引用文献>

- Bürki, A., Alario, F. X., & Frauenfelder, U. H. (2011). Lexical representation of phonological variants: Evidence from pseudohomophone effects in different regiolects. *Journal of Memory and Language*, 64(4), 424-442.
- Chen, J. Y., O' Séaghdha, P. G., & Chen, T. M. (2016). The primacy of abstract syllables in Chinese word production. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 42(5), 825.
- Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Langdon, R., & Ziegler, J. (2001). DRC: a dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological review*, 108(1), 204.
- Kinoshita, S., & Verdonschot, R. G. (2021). Phonological encoding is free from orthographic influence: evidence from a picture variant of the phonological Stroop task. *Psychological Research*, 85(3), 1340-1347.
- Mousikou, P., Rastle, K., Besner, D., & Coltheart, M. (2015). The locus of serial processing in reading aloud: Orthography-to-phonology computation or speech planning?. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 41(4), 1076.
- Perre, L., Pattamadilok, C., Montant, M., & Ziegler, J. C. (2009). Orthographic effects

in spoken language: On-line activation or phonological restructuring?. *Brain research*, 1275, 73-80.

Rastle, K., McCormick, S. F., Bayliss, L., & Davis, C. J. (2011). Orthography influences the perception and production of speech. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 37(6), 1588.

Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of experimental psychology*, 18(6), 643.

Taft, M. (2006). Orthographically influenced abstract phonological representation: Evidence from non-rhotic speakers. *Journal of psycholinguistic research*, 35(1), 67-78.

Verdonschot, R. G., & Kinoshita, S. (2018). Mora or more? The phonological unit of Japanese word production in the Stroop color naming task. *Memory & Cognition*, 46(3), 410-425.

Yoshihara, M., Nakayama, M., & Hino, Y. (2019, November 14-17). *Acquiring Orthography Impacts the Phonological Encoding Processes in a Picture Naming Task* [Poster presentation]. The 60th Annual Meeting of the Psychonomic Society, Montreal, QC, Canada.

Yoshihara, M., Nakayama, M., Verdonschot, R. G., Hino, Y., & Lupker, S. J. (2021). Orthographic properties of distractors do influence phonological Stroop effects: Evidence from Japanese Romaji distractors. *Memory & Cognition*, 49(3), 600-612.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1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 0件）

1. 著者名 Yoshihara Masahiro, Nakayama Mariko, Verdonschot Rinus G., Hino Yasushi, Lupker Stephen J.	4. 巻 49
2. 論文標題 Orthographic properties of distractors do influence phonological Stroop effects: Evidence from Japanese Romaji distractors	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Memory & Cognition	6. 最初と最後の頁 600 ~ 612
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3758/s13421-020-01103-8	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 -

〔学会発表〕 計7件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 3件）

1. 発表者名 吉原将大・薛俊毅・日野泰志
2. 発表標題 音読課題におけるプライムの提示時間と先頭音プライミング効果
3. 学会等名 第22回認知神経心理学研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉原将大
2. 発表標題 マスク下の先頭音プライミング効果は語長に規定されるか
3. 学会等名 日本心理学会第83回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshihara, M., Nakayama, M., & Hino, Y.
2. 発表標題 Acquiring Orthography Impacts the Phonological Encoding Processes in a Picture Naming Task.
3. 学会等名 The 60th Annual Meeting of the Psychonomic Society (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉原将大・薛俊毅・日野泰志
2. 発表標題 カタカナ語の読みにおける形態素処理プロセス
3. 学会等名 認知神経心理学研究会第21回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yoshihara, M., Junyi Xue., & Hino, Y.
2. 発表標題 The Impact of Prime Duration on the Masked Initial Segment Priming Effect.
3. 学会等名 The 59th Annual Meeting of the Psychonomic Society (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Nakayama, M., Yoshihara, M., & Lupker, S. J.
2. 発表標題 Different-Script Bilinguals Develop Abstract Letter Representations in L2.
3. 学会等名 The 59th Annual Meeting of the Psychonomic Society (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 吉原将大・山本寿子・河原美彩子・田中章浩
2. 発表標題 視覚情報の劣化によって視聴覚統合時の知覚判断は変化するか
3. 学会等名 第3回 顔・身体学領域会議
4. 発表年 2018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
---------	---------