

視線方向が日本語の文法的誤り判別に及ぼす影響についての研究

久保田周弥*¹, 小林優恭*¹, 高雄元晴*²

Examining the Influence of Gaze Direction on the Detection of Grammatical Errors in Japanese

Shuya Kubota, Yuki Kobayashi
Motoharu Takao

(received Oct 31, 2024 & accepted Nov. 14, 2024)

Abstract

Recent studies have shown that upward gaze can reduce reaction time when detecting grammatical errors in French, whereas horizontal gaze does not have a significant effect. In this study, we examined whether gaze direction also affects the detection of grammatical errors in Japanese sentences. Japanese has a unique grammatical structure that differs from French, which requires articles, and these differences in linguistic features may influence visual cognition. The results of our experiment indicated that gaze direction (up, down, left, and right) did not significantly affect the accuracy or reaction time in detecting grammatical errors in Japanese sentences. This finding contrasts with previous research on French, suggesting that differences in grammatical structure and cognitive processing may lead to different effects of gaze direction across languages. Overall, this study suggests that the influence of gaze direction on detecting grammatical errors may vary depending on the language, and this variation is likely related to the unique grammatical characteristics and cognitive processes of each language.

Keywords: 1. Gaze Direction 2. Visual Stimuli 3. Language Processing 4. Japanese Grammar 5. Short-term memory

1. はじめに

近年、フランス語で文法的誤りを判別する課題において、興味深い報告がされた。Carlei らは、視線の方向が冠詞の文法的誤りの判別タスクにおいて必要とする時間に偏りをもたらしていることを発見した。フランス語において上方への視線は下方への視線と比較して判別にかかる時間が短い、左右方向は判別タスクへの影響を与えていないとされる[1]。

フランス語はインド・ヨーロッパ語族に属し、語形変化により文法的機能を示すという特徴を有する屈折語である[2][3]。一方、日本語は語幹に「～ます」や「～ない」などの接辞を付けて文法機能を表す膠着語である[3]。従って、フランス語と日本語は文法の仕組みが大きく異なっている。

また、文法の仕組みだけでなく、扱う「文字」が大きく違う。フランス語は 26 文字のアルファベットだけを使い単語が構成されるが、日本語は「ひらがな」、「カタカナ」、そして古代中国から伝わった「漢字」を組み合わせる。「漢字」は絵から形を変化し、漢字の数は 1 万字以上ある[2][4]。

次に、Kobayashi ら(2024)は、視野方向の研究において、正しい文と誤った文それぞれの被験者の誤答率と反応時間の視野方向において差が確認されなかったと報告している[5]。本研究では、日本語の文において、視線方向が文法的誤りの判別に影響を与えるかを検証する。

2. 方法

2.1 被験者

*1 修士課程, 東海大学工学研究科電気電子工学専攻

*2 教授, 東海大学情報理工学部情報科学科

本研究には、心身ともに健康である東海大学情報理工学部情報科学科の学生 12 名（男性 10 名、女性 2 名、平均年齢 21.91 歳；20～24 歳）。利き手は脳の優位半球に影響を与えることが知られている。このため優位半球の影響を排除するために、被験者は全員右利きとした[7]。

2.2 実験環境

被験者は解像度 1920×1080、リフレッシュレート 75.0Hz の 27.0 インチ液晶ディスプレイ (27MP38VQ、LG Electronics Japan、日本) から 57.0cm の位置に座らせた。その後、被験者の頭部はあご台を用いて顎と額で固定し、目とディスプレイの距離を一定に保つようにした。ディスプレイとの距離は、視覚に関する実験的研究および先行研究で使用された値に基づいて設定した。また、言語刺激の制御とデータの記録は、Intel の N4100 CPU プロセッサを搭載したコンピュータ上で動作する心理学実験制御ソフトウェア Super lab ver.6 (Cedrus Corp, CA, USA) によって制御した。更に、本実験は被験者の注意力を維持するために、実験を中断し休憩をはさみ再開することを許可した。最後に、実験は机上面での照度 107 lx の暗室で行った。

2.3 刺激

すべての刺激は Canvas14 (ACD Systems、東京) を用いて作成した。黒 (5.03 cd/m², R:G:B=0:0:0) と赤 (27.42 cd/m², R:G:B=255:0:0) の文字を白い背景 (133.2 cd/m², R:G:B=255:255:255) の LCD ディスプレイに表示した (図 1)。黒い十字をディスプレイ中央に呈示した注視点から右上・右下・左上・左下の四象限中に呈示した刺激までの視野角は 21.34° であった。四象限の各十字方向への視線方向の呈示は、ランダム

に黒い矢印によって行った。その後、注視点を呈示し、文を分割し、品詞ごとの文字を文頭から順に呈示した。

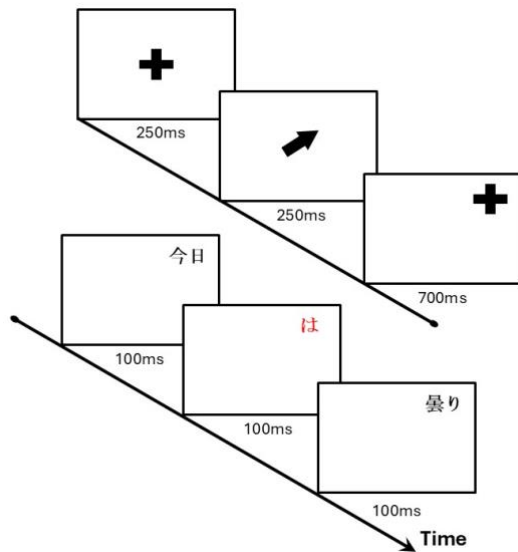


図1 実験フロー

2.4 手順

文を3つに分割し呈示させ、その文法が正しいか否か判断させる課題を被験者に行わせた。評価対象の文として、文法的に正しい40文、文法的に誤っている40文を用意した。また、文字はMS明朝のフォント、大きさ36ポイントで作成した。たとえば、「彼に冒険家」(誤った文)このような文章の場合、助詞「に」が誤りであり、正しくは、助詞に「は」が入り「彼は冒険家」となる。この助詞を赤色で呈示させ、助詞以外の品詞の文字は黒色で呈示させた。

被験者に、ディスプレイ中央に注視点を250ミリ秒間呈示した。その後、画面の四つ角のいずれかを示す矢印を250ミリ秒間呈示した。示した角に注視点を再び示し、700ミリ秒間呈示した。被験者が視点を移し、事前に上記で呈示した例文を用いて説明した上で、文を分割し、品詞ごとに文字を呈示した。Kobayashiら(2024)の先行研究では、分割せずに一文として呈示していたが、本研究では助詞の判別がしやすいよう、文章を分割して呈示した。これは、一文が長いと助詞の認識が困難になるためであり、より助詞の判別に適した形式とした。例えば、「彼に冒険家」(誤り)このような文では、主語「彼」、助詞「に」、述語「冒険家」に品詞ごとに分割した。全問題の助詞は赤文字で作成した。表示時間は三つの品詞それぞれ100ミリ秒間呈示した。その後、被験者に文の正誤を回答する時間を2,000ミリ秒間設けた。回答中は画面から目線をそらす回答させた。言語刺激はLCDパネルの4象限に表示し、回答はレスポンスパッド(RB-834, Cedrus Corp, CA, USA)を用いて回答させた。被験者には、正しい文の場合は赤いボタンを、誤った文の場合は青いボタンより回答させた。

2.5 データ解析

本研究では、正しい文と誤った文それぞれの被験者の誤答率と反応時間、それぞれ反復一元配置分散分析(ANOVA)を用いて解析した。下位検定としてBonferroni法による多重比較をした。IBM SPSSでのANOVAによる解析は、変数間に有意差があるかを判別するために使用された。この解析は、統計ソフトウェアSPSS23(IBM SPSS Statistics 23)を用いて実施した。なお

データは平均±標準誤差で示した。

3. 結果

反復一元分散分析(ANOVA)の結果、文法的正誤の評価において、誤答率に対する視線方向の効果に有意差がみられなかった(表1; $F_{(3,33)}=0.813$, ns; $F_{(3,33)}=0.910$, ns, respectively). また、文法的正誤の評価における反応時間に対する視線方向の効果は見られなかった(表2; $F_{(3,33)}=1.327$, ns; $F_{(3,33)}=2.309$, ns, respectively).

表1 左下(DL), 右下(DR), 左上(UL), 右上(UR)の視野方向における誤答率。

Gaze direction	DL	DR	UL	UR
Correct	0.03 ± 0.05	0.03 ± 0.05	0.01 ± 0.03	0.03 ± 0.05
Incorrect	0.04 ± 0.05	0.03 ± 0.05	0.06 ± 0.08	0.03 ± 0.05

表2 左下(DL), 右下(DR), 左上(UL), 右上(UR)の視野方向における反応時間。

Gaze direction	DL	DR	UL	UR
Correct	418.83 ± 107.20	426.72 ± 126.31	398.36 ± 137.62	415.65 ± 128.02
Incorrect	468.57 ± 115.46	457.95 ± 159.16	483.53 ± 158.07	434.19 ± 122.76

4. 考察

本研究では、日本語における文法的誤りの判別に視線方向が与える影響について実験を行った。実験結果からは、視線方向(上, 下, 右, 左)の違いによって文法誤りの判別における有意な差は確認されなかった。つまり、日本語の文法誤りの認知と判断に関して、視線の方向が影響を与えることは示唆されなかった。一方で、フランス語における文法的誤りの判別を対象とした先行研究では、上視野と下視野において判断の反応に有意な差が確認されている[1]。以上より、視線の方向が言語のもつ特徴によって異なる影響を及ぼす可能性が示唆される。

フランス語は、ラテン語から派生した言語であり、特徴として、男性名詞と女性名詞の区別があり、名詞の性別に応じて冠詞や形容詞が一致する必要がある[2]。一方、日本語には名詞の性別の概念はなく、「に」のような助詞を使って動詞と対象を結びつける。また、日本語とフランス語では文法構造や音声のリズムが異なり、フランス語は音節ごとのリズムを持つが、日本語はモーラ(mora)と呼ばれる音節より小さな単位からなるリズムを持つという特徴がある[6]。したがって、言語の特徴を理解することは、本研究において非常に重要である。特に、フランス語では上視野における視線が文法的誤りの判別を促進する効果が報告されている。しかし、本研究では日本語の文法判別タスクにおいて、このような垂直方向の有意差が確認されなかったことから、異なる言語における文法処理の違い、あるいは各言語固有の文法構造や音声のリズムが視線効果に影響を与えている可能性が考えられる。

Kobayashiら(2024)[4]の視野方向に関する研究では、正しい文と誤った文を一文のまま呈示していた。一方で、本実験では文を主語、助詞、述語に3分割して行った。これら二つの実験結果から、日本語において視野方向が文法的誤りの判別に影響を与えないことが確認された。以上の通り、視野方向が文法的誤り判別に及ぼす影響は、文法の構造や音声リズムといった言語特性に依存している可能性があることが示唆される。

5. 結語

本研究は、日本語の文法的誤りの判別が視線方向と関連しないことを明らかにした。一方、フランス語の文法的誤りの判別は視線方向が関係していることが報告されている。本実験の結果は、視線方向と認知処理の関係がそれぞれの言語が持つ特徴に依存する可能性を示唆している。

引用文献

- 1) Carlei C.& Kerzel (2020) Looking up improves performance in verbal tasks, *Laterality*, 25 (2),198-214.
- 2) Lawless, LK. (2006). The everything French grammar book: All the rules you need to master français. Adams Media.
- 3) GUNJI, Takao. (2011). What kind of language is Japanese? : From a typological point of view. *Theoretical and Applied Linguistics at Kobe Shoin: TOKS*, 14, 1-14. Kobe Shoin Women's University Academic Research Society.
- 4) Akiyama, C., Akiyama, N. (2019). *Pocket Japanese Grammar*. USA: Barrons Educational Services.
- 5) Kobayashi, Y., Kubota, S., Devadas ADT., Takao M. (2024), in press, Grammatical error detection is not influenced by gaze direction in Japanese language.
- 6) Otake, T., Hatano, G., Cutler, A., Mehler, J. (1993). Mora or syllable? Speech segmentation in Japanese. *Journal of Memory and Language*, 32(2), 258-278.
- 7) Lyle, KB Logan, JM Roediger, HL. (2008). Eye movements enhance memory for individuals who are strongly right-handed and harm it for individuals who are not. *Psychonomic Bulletin Review*, 15(3), 515-520.