

日本語の文処理と Cue-based Retrieval Model

祐伯 敦史^a・中野 陽子^b関西学院大学大学院生^a・関西学院大学^b

1 イントロダクション

我々は発話された文を素早く理解することが可能であるが、文を理解するためには複雑な過程が関与している。例えば、(1) の文の意味を理解するためには、発話された語を順々に脳内の作業記憶 (working memory)¹ に保持しつつ、文の構造を作り上げていく必要がある。そして、代名詞「彼」が現れた時点で、その統語条件を基に、埋め込み節の主語「ジロウ」ではなく、主節の主語「タロウ」を作業記憶の中から呼び出し (retrieval) て、文の意味解釈を決めることになる。

(1) タロウ₁は、ジロウ₂が彼_{1/*2}を責めたと言った。

このように文を理解するには、発話された語の間の依存関係 (dependency)² を処理する必要がある、そこに作業記憶が重要な役割を果たしている。

この文処理と作業記憶の関係において、近年 cue-based retrieval model (Lewis & Vasishth 2005; Lewis, Vasishth, & Van Dyke 2006) が注目を集めている。このモデルでは、我々が文理解における依存関係を処理する際に、作業記憶内に保持された情報を一つ一つ探索 (search) するのではなく、手がかりとなる情報 (キュー: cue) に基づき、作業記憶内に保持された情報に直接に素早くアクセスできると想定している (McElree 2000)。また、本モデルの重要な予測として、非文の処理で、本来呼び出す目標 (target) と似たキュー (cue) を持つ語 (distractor) がある場合、促進性の干渉 (facilitatory interference or grammatical illusion; 以下、干渉と記す) が起こることが挙げられる。例えば、例文 (2a) と (2b) において、英語の動詞 were は複数形 [+plural] の主語を要求し、主語 key が単数である (2a) や (2b) の文は本来共に非文である。しかしながら、このモデルでは、動詞 were が現れた時点で [+plural] の主語を作業記憶から呼び出す際に、[+plural] の名詞 cells が存在する (2b) では、その名詞から干渉を受け、[+plural] の名詞が存在しない (2a) より、述語 were の領域の読み時間が短いということが予測される。英語の母語話者を対象に Wagers, Lau, & Phillips (2009) が実験したところ、surprisingly のような副詞の有無に関係なく、本モデルの予測を支持する結果が得られた。

(2) a. *The key to the cell (surprisingly) were rusty from many years of disuse.

b. *The key to the cells (surprisingly) were rusty from many years of disuse.

このように、干渉という現象を通して、文処理と作業記憶について盛んに研究 (Jäger, Engelmann, & Vasishth 2017) がなされているが、先行研究では、呼び出しに用いられるキュー (cue) について、Wagers, Lau, & Phillips (2009) のように [+plural] のような数 (number) のような統語的なキューに着目した研究がほとんどで、それ以外の種類のキューについての研究は非常に少ない。しかしながら、文処理の際には統語的情報だけでなく、その他の種類の情報 (語用論的情報や意味的情報など)

¹ 作業記憶とは、理解や学習のような複雑なタスクを実行する際に情報を頭の中で保持ならびに処理するために必要なシステムと定義される (Baddeley 2010)。

² ここでの依存関係とは、発話された語と語の間に成立する文法的依存関係 (grammatical dependency) と定義される (Jäger, Engelmann, & Vasishth 2017)。

も関係しているという事実 (Altmann & Steedman 1998; Tanenhaus, Spivey, Eberhard, & Sedivy 1995) が明らかになっており、日本語の文処理でどのようなキューを用いて呼び出しを行っているかを明らかにすることが重要だと考える。そこで、本研究の目的は、日本語の尊敬表現に焦点を当て、どのようなキューを用いて文処理で呼び出しを行っているかを明らかにすることとする。

2 日本語の尊敬表現

日本語の尊敬表現 (主語尊敬語) については、これまで数多くの研究が行われてきた (Harada 1975; Hasegawa 2005; Kuno 1973; Toribio 1990 など)。Harada (1976) は、主語が話者よりも社会的地位の高い人 (SSS) である場合、対応する述語に尊敬表現の接辞 (お... になる) が付加されると述べている。また日本語の統語研究では、尊敬表現は、英語の主語と動詞の一致のように、主語と述語の間の [+honorific] の素性の一致現象として捉えられてきた (Hasegawa 2005 参照)³。

- (3) a. ジョンがメアリーを待つ。(Kuno 1973: 20)
 b. 先生がメアリーをお待ちになる。(Kuno 1973: 20)
 c. */?ジョンがメアリーをお待ちになる。

但し、日本語の尊敬表現が純粋に統語的な側面だけで決定されるというわけではない。例えば、何を持って社会的地位が高いと判断するかは、コンテキストや個々人の判断にも影響される。韓国語も、日本語と同様に尊敬表現の規則が適用され (柴谷 1978: 343) るが、韓国語の尊敬表現の文処理を扱った Kwon & Sturt (2016) は、韓国語の尊敬表現は、語用論的な要素が影響していると述べている (Kwon & Sturt 2016: 4)。また柴谷 (1978: 339) は、「敬語現象は文法的な要因と広い意味での社会的な要因によって規制される文法現象である」と述べており、本論文でも同様に、尊敬表現には、純粋な統語的な側面だけでなく、社会的および語用論的な側面も関係しているという立場を取る。

3 実験

3.1 被験者

日本語母語話者の大学生ならびに大学院生 39 名 (18-39 歳、M=21.5; 女性 24 名 男性 15 名) を対象とし、視線計測実験を実施した。被験者は、裸眼もしくはソフトコンタクトレンズによる視力矯正を行っていた。

3.2 視線計測法

実験には、Eyelink 1000 Plus (SR research 社) を使用し、あご台を用いて右目のみを 1000Hz で計測した。刺激の提示には、Experiment Builder (SR research 社 ver. 3.6.3) を用いた。視線計測を実施するに当たっては、被験者の眼球運動を測定するためのキャリブレーションを行い、測定の準備が整ってから、練習問題 (6 問) を実施した後、本試行 (96 問) を行った。刺激文は、22 ポイントの MS 明朝体で、全て 1 行で提示し、各刺激文の後には、被験者の文理解を促すために、刺激文に関する「はい」・「いいえ」で回答する質問を提示した

³ 日本語の尊敬表現が、英語の主語と動詞の一致のように捉えられないという立場については、Numai (2000) を参照。

3.3 刺激文

本刺激文は、関係詞節述語 (R4) に尊敬表現の接辞 (お... になる) が付いており、主節主語 ([+honorific] / [-honorific]) と関係詞節主語 ([+honorific] / [-honorific]) を組み合わせた 2 × 2 デザインを採用した。本刺激文 24 文を作成し、ラテン方格法に基づき 4 リストに分類し、被験者に提示した。

- (2) a. Type A 主節主語 [+honorific] × 関係詞節主語 [+honorific]⁴
^{R1} 大山店長は / ^{R2} 山田社長が / ^{R3} 仕事で / ^{R4} お使いになった / ^{R5} 道具を
^{R6} 片付けたそうだ。
- b. Type B 主節主語 [-honorific] × 関係詞節主語 [+honorific]
^{R1} タロウは / ^{R2} 山田社長が / ^{R3} 仕事で / ^{R4} お使いになった / ^{R5} 道具を
^{R6} 片付けたそうだ。
- c. Type C 主節主語 [+honorific] × 関係詞節主語 [-honorific]
^{R1} 大山店長は / ^{R2} ジロウが / ^{R3} 仕事で / ^{R4} お使いになった / ^{R5} 道具を
^{R6} 片付けたそうだ。
- d. Type D 主節主語 [-honorific] × 関係詞節主語 [-honorific]
^{R1} タロウは / ^{R2} ジロウが / ^{R3} 仕事で / ^{R4} お使いになった / ^{R5} 道具を
^{R6} 片付けたそうだ。

3.4 予測

日本語の尊敬表現の接辞が付加された述語は、対応する主語が [+honorific] であることが必要 (Hasegawa 2005) なため、関係詞節主語が [+honorific] である (4a) や (4b) は文法的な文だが、関係詞節主語が [+honorific] でない (4c) や (4d) は、非文法的もしくは容認性が非常に低い文だと判断される。一般的に、文法的な文は非文法的な文よりも処理負荷が低く読み時間が短いため (Wagers, Lau, & Phillips 2009 など), (4a) と (4b) は、(4c) と (4d) と比較した場合、非文法性が明らかとなる関係詞節述語 (R4) の領域において、読み時間が短くなることが予測される (予測 1)。さらに、[+honorific] のキュー (cue) が、尊敬表現の呼び出しに用いられ、英語の主語と動詞の一致の場合のように干渉を引き起こすのであれば、主節主語が [+honorific] である (4c) は、主節主語が [+honorific] でない (4d) よりも、関係詞節述語 (R4) の領域において、読み時間が短くなることが予測される (予測 2)。

4 実験結果

R4 に視線があった文 (911 文) の中から、質問への回答が正答である試行 (810 文; 正答率 89.4%) のみを分析対象とした。また分析に当たっては、80ms 未満の視線は 1° 未満の近接の視線と合併した (Kwon & Sturt 2016)。今回得られたデータを、R (R Core Team 2013) を用いて、線形混合モデル (linear mixed effect model) を解析するために、lmer Test (Kuznetsova, Brockhoff, & Christensen 2017) を使用した。固定効果として、関係詞節主語 (relative_subject) と主節主語 (matrix_subject), ランダム効果として、被験者 (participant), 試行 (IA_id) を投入した。また、タイプ別の読み時間に

⁴ 各領域の番号や領域間のスラッシュは、表記の便宜上用いたもので、実際の実験では表示されない。

についても、線形混合モデルを用いて分析した。固定効果として、主節主語 (*matrix_subject*) と試行 (*IA_id*)、ランダム効果として、被験者間の個人差 (*participant*) を投入した。

その結果、*First Pass Time*⁵ (図1 参照) においては、主節主語の主効果 ($p < .05$) が見られたが、関係詞節主語の主効果は見られなかった。また、交互作用も有意ではなかった。文法的な Type A と Type B の文は、非文法的あるいは容認性が非常に低い Type C と Type D の文と比較すると、Region 4 の読み時間が有意に短かった ($p < .05$)。さらに、Type C と Type D の文を比較すると、主節主語が [+honorific] である Type C の文は、主節主語が [+honorific] でない Type D の文よりも Region 4 の読み時間に有意な差は見られなかった。

Total Time (図2 参照) においては、関係詞節主語の主効果 ($p < .05$)、主節主語の有意傾向が見られたが、交互作用は見られなかった。文法的な Type A と Type B の文は、非文法的あるいは容認性が非常に低い Type C と Type D の文と比較すると、Region 4 の読み時間が有意に短かった ($p < .001$)。また、Type C と Type D の文を比較すると、Type C の文は、Type D の文よりも Region 4 の読み時間が有意に短いという結果が得られた ($p < .05$)。

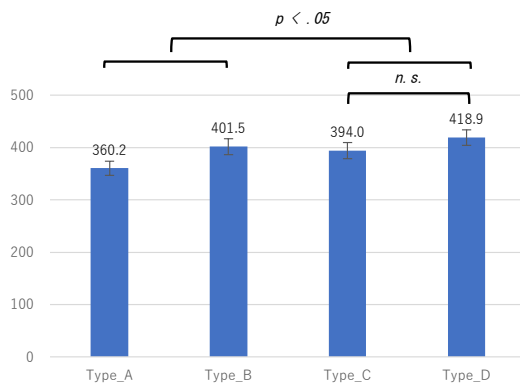


図1 First Pass Time の平均 (ms)

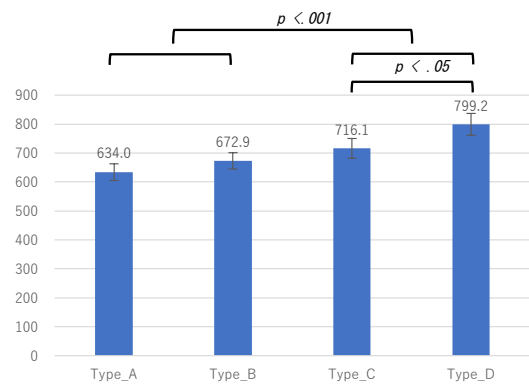


図2 Total Time の平均 (ms)

5 考察

本研究の目的は、日本語の尊敬表現に焦点を当て、どのようなキュー (cue) を用いて文処理で呼び出しを行っているかを明らかにすることであった。今回、*First Pass Time* と *Total Time* の両方において、関係詞節主語が [+honorific] で文法的な Type A と Type B の文は、関係詞節主語が [+honorific] でないため非文もしくは容認性が非常に低い Type C と Type D の文と比べて、関係詞節述語 R4 の領域の読み時間が有意に短かった。これは、先行研究 (Wagers, Lau, & Phillips 2009 など) と同様に、日本語の尊敬表現の文処理においても、文法的な文は、非文もしくは容認性が非常に低い文よりも、処理負荷が低くなることを示しており、上記の予測 1 と合致する結果となった。

次に、*First Pass Time* において、主節主語の主効果が見られ、*Total Time* においても、主節主語の有意傾向が見られた。このことは、主節主語が [+honorific] である Type A と Type C の場合、主節主語が [+honorific] でない Type B と Type D の場合と比べて、関係詞節述語 R4 の領域の読み

⁵ *First Pass Time* とは「領域に入ってから出るまでの注視継続時間」、*Total Time* とは「領域内での注視時間の合計」(Conklin, Pellicer-Sánchez, & Carrol 2018) と定義される

時間が短くなることを示している。このことは、尊敬表現の接辞が付加された関係詞節述語に本来対応していない主節主語が、その処理に影響を及ぼしていることを示している。また Total Time において、Type C と Type D の文を比較した場合、Type C の文は Type D の文よりも Region 4 の読み時間が有意に短く干渉が引き起こされており、上記の予測 2 を支持するものである。以上のことから、日本語の尊敬表現の文処理においても、英語の主語と動詞の一致と同様に、干渉が起きること、文処理と作業記憶において言語間の相違を越えた普遍的な関係がある可能性が示唆されている。

一方、First Pass Time において、Type C の文が、Type D の文よりも Region 4 の読み時間が有意に短いという結果が得られなかったことについては、First Pass Time と Total Time がそれぞれ計測している文処理段階が異なることが影響している可能性が高い。First Pass Time は、一般的に文処理の初めの段階を測定する early measures だと考えられている。それに対して、Total Time は、最終的な文処理段階を測定する late measures だと考えられており、読まれた文の統語情報やコンテキスト情報などによって影響される可能性が高いとされている (Conklin, Pellicer-Sánchez, & Carrol 2018)。他の先行研究 (Parker & Phillips 2017 など) でも、干渉が First Pass Time のような early measures では観察されず、今回のような late measures で観察されている。また Jäger, Mertzen, Van Dyke, & Vasishth (2020) は、過去の先行研究のメタ解析では、干渉が観察されるのが Total Time である割合が高いと述べており、今回の結果パターンと合致している。

文処理において作業記憶から呼び出す際に統語以外のキュー (cue) も用いられている可能性があるものの、先行研究では、Wagers, Lau, & Phillips (2009) などのように、主語と動詞の一致における統語的なキューに焦点を当てて研究が進められてきており、統語以外のキューの呼び出しを対象とした研究は非常に少ない。但し、本研究で扱ったような [+honorific] のような統語的な側面だけでなく語用論的な側面も関係するキューを扱った研究に、韓国語の尊敬表現の文処理を扱った研究がある (Kwon & Sturt 2016)。彼らの研究では、韓国語の埋め込み節の述語に [+honorific] の接辞が付加されているにもかかわらず、埋め込み節の主語が [+honorific] でない場合、本来は非文であるはずが、主節主語が [+honorific] の場合干渉を受け、主節主語も [+honorific] でない場合と比較して、埋め込み節の述語の領域の読み時間が短くなることが示された。

この結果は、日本語と韓国語という別の言語で、用いられた構文が本研究では関係詞節、Kwon & Sturt では埋め込み節と異なるものの、統語的な側面だけでなく、語用論的な側面を備える [+honorific] のキューが、尊敬表現の文処理において、作業記憶からの呼び出しに用いられていることを示しており、今後の cue-based retrieval model に関する研究では、統語的なキューだけでなく、語用論的なキューも対象にして研究を進めていく必要性を示唆している

6 結語

日本語の尊敬表現の文処理において、非文もしくは容認性の非常に低い文でも、[+honorific] のキュー (cue) を持つ名詞が存在する場合は、存在しない場合と比べて、読み時間が短くなることが視線計測実験で確かめられた。これは、日本語の尊敬表現の文処理においても、英語の主語と動詞の一致と同様に、干渉が起きること、文処理と作業記憶において言語間の相違を越えた普遍的な関係がある可能性を示唆している。また、日本語の尊敬表現の文処理において、統語的な側面だけでなく語用論的な側面を含む [+honorific] のキューが呼び出しに用いられていることも明らかとなった。

参考文献

- Altmann, Gerry & Mark Steedman. 1988. Interaction with context during human sentence processing. *Cognition* 30, 191-238.
- Baddeley, Alan. 2010. Working memory. *Current biology* 20(4), R136-R140.
- Conklin, Kathy, Ana Pellicer-Sánchez, & Gareth Carrol. 2018. *Eye-tracking: A Guide for Applied Linguistics Research*. Cambridge University Press.
- Harada, Shin-Ichi. 1976. Honorifics. Masayoshi Shibatani (ed.) *Syntax and Semantics*. vol.5. 499-561. Academic Press.
- Hasegawa, Nobuko. 2005. Honorifics. In Martin Everaert & Henk Van Riemsdijk. (eds.) *The Blackwell Companion to Syntax*. vol. II. 493-543. Blackwell.
- Jäger, Lena A., Felix Engelmann, & Shravan Vasishth. 2017. Similarity-based interference in sentence comprehension: Literature review and Bayesian meta-analysis. *Journal of Memory and Language* 94, 316-339.
- Jäger, Lena A., Daniela Mertzen, Julie A. Van Dyke, & Shravan Vasishth. 2020. Interference patterns in subject-verb agreement and reflexives revisited: A large-sample study. *Journal of Memory and Language* 111, 104063.
- Kuno, Susumu. 1973. *The Structure of Japanese Language*. Chicago University Press.
- Kuznetsova, Alexandra, Per B. Brockhoff & Rune H. B. Christensen. 2017. lmerTest Package: Tests in Linear Mixed Effects Models. *Journal of Statistical Software* 82(13), 1–26.
- Kwon, Nayoung & Patrick Sturt. 2016. Attraction effects in honorific agreement in Korean. *Frontiers in psychology* 7, 1302.
- Lewis, Richard L. & Shravan Vasishth. 2005. An activation-based model of sentence processing as skilled memory retrieval. *Cognitive Science* 29(3), 375-419.
- Lewis, Richard L., Shravan Vasishth, & Julie A. Van Dyke. 2006. Computational principles of working memory in sentence comprehension. *Trends in Cognitive Sciences* 10(10), 447-454.
- McElree, Brian. (2000). Sentence comprehension is mediated by content-addressable memory structures. *Journal of Psycholinguistic Research* 29(2), 111-123.
- Numai, Kenichi. 2000. Subject honorification in Japanese. *Linguistic Inquiry* 31(1), 170-176.
- Parker, Dan & Colin Phillips. 2017. Reflexive attraction in comprehension is selective. *Journal of Memory and Language* 94, 272-290.
- R Core Team. 2013. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna.
- 柴谷方良. 1978. 『日本語の分析—生成文法の方法』大修館書店
- Tanenhaus, Michael K., Michael J. Spivey-Knowlton, Kathleen M. Eberhard, & Julie C. Sedivy. 1995. Integration of visual and linguistic information in spoken language comprehension. *Science* 268(5217), 1632-1634.
- Toribio, Almeida, J. 1990. Specifier-head agreement in Japanese. *Proceedings of WCCFL* 9, 535-548.
- Wagers, Matthew W., Ellen F. Lau, & Colin Phillips. 2009. Agreement attraction in comprehension: Representations and processes. *Journal of Memory and Language* 61(2), 206-237.