

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 13 日現在

機関番号：34506

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26370519

研究課題名(和文)SOV言語の文理解において記憶資源はどう使われるか～依存タイプから検証する

研究課題名(英文)The use of working memory resources in comprehending SOV languages

研究代表者

中谷 健太郎 (NAKATANI, Kentaro)

甲南大学・文学部・教授

研究者番号：80388751

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、母語話者が文における語と語の文法依存関係をリアルタイムで理解する際に、どのように記憶資源を利用するかを特にSOV言語に焦点をあてて解明することを目標とした。日本語については授与構文におけるゼロ代名詞解釈の実験やガ・ノ交替における読み時間研究、様態副詞に取り立ての助詞「ハ」が付いた擬似否定対極表現や「も」を伴う否定対極遊離量化詞(「一件も」)の処理が検証され、トルコ語については否定対極表現の理解について検証された。高レベル文法処理における記憶資源の利用の解明に一定の成果があがったが、これは記憶容量の大きい被験者や理解度の高い被験者により強く見られる傾向があることがわかった。

研究成果の概要(英文)：This research project examined how native speakers use memory resources when understanding the grammatical dependencies between words, focusing on SOV languages. We tested various constructions in Japanese and Turkish, including adverbial NPI dependencies and nominative-genitive alternations. We found that higher-order grammatical relations might pose memory load in some cases, and that such tendency was stronger for high-capacity participants.

研究分野：心理言語学

キーワード：文理解 ワーキングメモリ SOV言語

1. 研究開始当初の背景

文を完全解釈するためには、語や句の文法的・意味的依存関係をあますところなく確立する必要がある。文の実時間理解における依存関係の確立処理を Gibson (1998) などに従って「統合 *integration*」と呼ぶ。ヒトの言語には埋め込み構造が数多く存在するため、逐次的に依存関係を統合するにあたって、複数の処理スレッドを並行して扱う必要がある。この問題を解決するために用いられると考えられるのが作業記憶 (= 記憶の不活性化・再活性化の仮説) であり、あらゆる文処理の理論モデルにおいて、なんらかの作業記憶モジュールが組み込まれているといっても過言ではない。ところが、文の実時間理解において実際にどのように作業記憶が運用され、どのような処理によって負荷が生じるのかの詳細については実はまだほとんど分かっていない。その主な理由には以下の3点が考えられる。(1) すべての依存関係が一様に扱われ、依存のタイプごとに記憶資源の利用のされ方が異なる可能性が十分考慮されていないため、実証がうまく進んでいない。(2) 記憶容量の個人差を視野に入れた研究が進んでいない (特に SOV 言語の研究では立ち遅れている) ため、データの適切な解釈ができていない。(3) 様々な言語の研究が個別に行われているため、一つの言語をもとにして立てられたモデルが他の言語に適用できるかを検証しにくい。

2. 研究の目的

文法依存関係の統合がワーキングメモリにどのような負荷を与えるかということを検証する上で難しい問題は、期待に基づく促進効果とのトレードオフが考えられ、負荷を検知できないケースがあると思われる点である。しかし、統合される依存関係の「タイプ」のすべてについて同じような「局所性⇄期待」のトレードオフが見られるとは限らない。本研究では、一次的依存関係の統合をベースラインとした二次的依存関係の統合の負荷を検証し、その差分から記憶資源利用の実際を検証する。さらに、個人差や言語の違いによる影響を検証する。特に、主要部が文末に来るため依存関係が長距離になりがちな主要部後置(SOV)言語においては、語と語の文法依存関係が長距離になりやすいにも関わらず処理負荷が増大しない傾向があることが指摘されている(Nakatani & Gibson, 2008, 2010; Konieczny & Döring, 2003; Vasishth & Lewis, 2006)が、これらの研究では異なる構文・異なる統制が採用されているため、何の因子の効果が観察されているのか解釈が困難となっている。本研究では複数の主要部後置言語において同じ実験デザイン・統制を採用することにより、通言語研究を行う。

3. 研究の方法

研究代表者・中谷は日本語の文理解におけ

る局所性効果の研究を主に自己ペース読文実験を通して行った。研究分担者・広瀬は加えて韻律情報の影響を予測処理の観点から検証した。トルコ語の実時間処理については Baris Kahraman (当初学振外国人特別研究員) の協力を得た。

4. 研究成果

日本語においては、様態副詞が最大にポジティブな意味を表している場合に取り立ての助詞「ハ」が付くと否定述語の後続が強く期待されるという事実(Hara, 2006, etc.)を利用し(擬似否定対極表現)、文法依存関係の局所性と処理負荷の関係(局所性の効果)を自己ペース読文実験により検証した。その結果、副詞表現についても文法依存が局所的であることの処理促進効果が見られた。その効果は、理解度尺度において高得点の被験者においてより強く見られた。また、「も」を伴う否定対極遊離量化詞(「一件も」)が制御群(「一件だけ」)に比して局所性による処理負荷を生み出すかが自己ペース読文実験によって検証されたが、これについては否定対極表現とそうでないもの間で違いは見られなかった。さらに全称量化詞「誰もが」の処理が制御群「誰もが」と比較され、こちらは両方の場合に局所性の効果が見られた。この全称量化師の結果は全称でない量化詞(「一件も」など)の場合と対照的であり、量化の処理と記憶資源の関係について新たな課題が見出されたと言える。

トルコ語においては否定対極表現の理解についての研究が行われた。実験手法は質問紙調査や自己ペース読文タスクが採用されたが、今回は特に作業記憶の個人差をオペレーション・スパン・タスクによって計測し、作業記憶容量の個人差がどのように読み時間と相関するかを調査した。その結果、作業記憶容量が大きいほど、否定対極表現の主効果がみられるという結果が得られた。これは記憶容量の大きい者ほど複雑な文法関係の処理を正確に行おうとすることを示唆しているように思われるが、さらなる追試が必要である。

また、日本語の二重目的語構文における文理解の難易度について、直接目的語と間接目的語間の語順と、間接目的語の有生性を同時に操作した読み時間計測実験を行い、間接目的語の有生性もしくはその間接目的語に付与された意味役割によって、より基本となる語順が異なることを示唆する結果を得た。授与構文におけるゼロ代名詞解釈の実験では、埋め込み節の曖昧性が後半の授与構文の処理に影響を与えることが示され、語用論的予測処理が逐次的に行われることが示唆された。日本語の関係節におけるガ・ノ交替の研究においては、ノの場合においてのみ局所性の効果(ノと述語距離が長いほど読み時間に遅延が生じたり、容認度が落ちる)が見られ、ガとノの統語構造がワーキングメモリに異

なる影響を与えることが示された。その他、複合語の予測処理におけるアクセントの役割、日本人英語学習者の関係節に関する視線計測実験が行われたが、予測処理と記憶資源利用の関係についてはさらなる検証が必要である。節境界の曖昧性を用いた主要部前処理のあり方について、名詞句の長さ（韻律構造）の影響を確認することを目的とした読み時間計測実験も行った。文頭名詞句の長さが、初分析における構文解釈に作用していることを示唆する結果を得た。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 14 件)

Natsuno Aoki and Kentaro Nakatani. A study of the bump alternation in Japanese from the perspective of extended/onset causation. *Proceedings of the Workshop on Cognitive Aspects of the Lexicon*, 119-124. 2016. (査読無)

Kentaro Nakatani. Complex predicates with -te gerundive verbs. Taro Kageyama and Hideki Kishimoto (eds.) *Handbook of Japanese Lexicon and Word Formation*, 387-424. 2016. (査読有)

Hirose, Yuki and Reiko Mazuka. Exploiting pitch accent information in compound processing: A comparison between adults and 6- to 7-year-old children. *Language Learning and Development*. 2017 (In press). (査読有)
10.1080/15475441.2017.1292141

Yamada, Toshiyuki, Manabu Arai, and Yuki Hirose. Unforced Revision in Processing Relative Clause Association Ambiguity in Japanese: Evidence Against Revision as Last Resort. *Journal of Psycholinguistic Research*. 1-54. 2016. (査読有)
10.1007/s10936-016-9457-8

Chen, Tzu-Yin, Yuki Hirose, and Takane Ito. Is Chinese Tone 3 Sandhi a Sufficient Prosodic Cue to Lexical Processing? A Visual-World Paradigm Study. *IEICE Technical Report*, 116: 59-64. 2016. (査読無)

中谷健太郎「複動性・量子性から再考する達成・到達の区別」由本陽子・小野尚之(編)『語彙意味論の新たな可能性を探って』157-183. 2015. (査読有)

中谷健太郎「テ形複雑述語の多義性をどう捉えるべきかー文化化アプローチと拡大合成アプローチ」『甲南大学紀要 文学編』165: 99-112. 2015 (査読無)

Kentaro Nakatani and Natsuno Aoki. A Judgment Study on Aspectual Diagnostics in Japanese. Naonori Nagaya, Akiko Takemura and Timothy Vance (eds.) *Japanese/Korean Linguistics, Vol. 22*. Stanford, CA: CSLI Publications. 2015. (査読有)

Hirose, Yuki and Reiko Mazuka. Anticipatory processing of novel compounds: Evidence from Japanese. *Cognition*, 136: 350-358. 2015.

Hajime Ono and Kentaro Nakatani. Integration Costs in the Processing of Japanese Wh-interrogative Sentences. *Studies in Language Sciences*, 13, 13-31. 2014 (査読有)

Satoshi Nambu and Kentaro Nakatani. An Experimental Study on Adjacency and Nominative/Genitive Alternation in Japanese. *MIT Working Papers in Linguistics*, 73: 131-142. 2014 (査読有)

小野創・小畑美貴・中谷健太郎「文解析と記憶システム：文法的依存関係構築における干渉効果の検討」藤田耕司・福井直樹・遊佐典明・池内正幸(編)『言語の設計・発達・進化：生物言語学探求』174-205. 2014 (査読無)

中谷健太郎「使役連鎖の原則とテ形複雑述語における二格の容認性」由本陽子・小野尚之(編)『複雑述語研究の現在』99-124. 2014. (査読無)

Baris Kahraman, Kei Tanigawa & Yuki Hirose. Processing subject and object relative clauses with numeral classifiers in Japanese. *IEICE Technical Report* 114, 73-78. 2014. (査読無)

[学会発表] (計 31 件)

Shida, Shoko, Natsuno Aoki and Kentaro Nakatani. When an onomatopoeia triggers different semelfactive interpretations: An experimental study. 本言語学会第 154 回大会. 6/24/2017. 首都大学東京、東京都八王子市.

津村 早紀・広瀬 友紀. 「誰も」を含む項・述語依存関係の処理-自己ペース読文実験による検討-. 日本言語学会第 154 回大会. 6/24/2017. 首都大学東京、東京都八王子市.

Minemi, Itsuki, Saki Tsumura, Douglas Roland, Manabu Arai, and Yuki Hirose. Second language learners' (un)predictive processing: Evidence from eye-tracking reading experiment. Japanese Society for Language Sciences 19th Annual International Conference (JLS2017). 2017/07/1-2. Kyoto Women's University, Kyoto-city, Kyoto

Natsuno Aoki and Kentaro Nakatani. A study of the bump alternation in Japanese from the perspective of extended/onset causation. *Cognitive Aspects of the Lexicon (CogALex-v)*, with *COLING 2016*. Osaka International Convention Center, Osaka, Japan. 2016.12.12.
青木奈律乃・中谷健太郎「弾当て代換が表す移動についての再考-extent causation と controllability の観点から-」第 32 回甲南英文学会(兵庫県神戸市). 2016.09.17.

Hirose, Yuki and Reiko Mazuka. Branching Ambiguity Resolution in Children and Adults: Interpretation of Role-ambiguous Prosodic Cues. The First International Conference on Theoretical East Asian Psycholinguistics

- (ICTEAP-1). 3/11/2017. The Chinese University of Hong Kong, Hong Kong, China.
- 広瀬友紀、小林由紀、伊藤たかね. 言語理解におけるピッチアクセント情報：事象関連電位測定実験による検討. *Prosody and Grammar Festa*. 2/18/2017. 国立国語研究所 東京都立川市.
- Hirose, Yuki. Predictive Processing of novel compounds in L1 and L2 speakers of Japanese. The fourth Foreign Language Learning and Teaching Conference (FLLT 2016). 6/25/2016. Thammasat University, Bangkok, Thailand.
- Hirose, Yuki & Reiko Mazuka. Predicting compound head in preschoolers, first graders and adults. The Second International Workshop on Children's Acquisition and Processing of Head-Final Languages (CAPHL 2016). 5/21/2016. Humboldt-University Berlin, Berlin, Germany.
- Chen, Tzu-Yin, Yuki Hirose and Takane Ito. Predicting the structure vs. the lexical information in on-line processing: Evidence from Mandarin Chinese Tone 3 Sandhi. The First International Conference on Theoretical East Asian Psycholinguistics (ICTEAP-1). 3/12/2017. The Chinese University of Hong Kong, Hong Kong, China.
- 黄竹佑、陳姿因、広瀬友紀、伊藤たかね. 連続変調が語ること—台湾語の変調違反パターンに対する ERP 反応計測. 第 2 回坂本勉記念神経科学研究会. 2/19/2017. 大正大学、東京都豊島区.
- 小林由紀、広瀬友紀、伊藤たかね. 日本語アクセントにかかわるレキシコン検索と規則処理: 単独語および複合語におけるアクセント違反の ERP 計測 (その 3). 第 2 回坂本勉記念神経科学研究会. 2/19/2017. 大正大学、東京都豊島区.
- 曾根雅輝、黄竹佑、カフラマン バルシュ、広瀬友紀. 主要部前処理における文頭名詞句の長さの役割. 言語学会第 18 回国際年次大会 (JSLs 2016). 2016/6/4-5. 東京大学 駒場キャンパス、東京都目黒区.
- Minemi, Itsuki, Saki Tsumura, Douglas Roland, Manabu Arai, and Yuki Hirose. L2 structural prediction depends on the nature of learners' exposure to the target language. the 30th Annual CUNY Conference on Human Sentence Processing. 3/30/2017. MIT, MA, USA.
- Tsumura, Saki, Itsuki Minemi, Douglas Roland, Manabu Arai, and Yuki Hirose. L2 garden-path eye movement patterns: Proficiency and native language. the 30th Annual CUNY Conference on Human Sentence Processing. 4/1/2017. MIT, MA, USA.
- Chen, Tzu-Yin, Yuki Hirose, Takane Ito. Mandarin Chinese Tone 3 Sandhi as a prosodic cue in the lexical processing. Architectures and Mechanisms for Language Processing (AMLAP 2016). 2016/9/1-3. Bizkaia Aretoa, Basque, Spain.
- Kentaro Nakatani. Locality effects for adverbials: A case of Japanese adverbial NPIs. *The 29th Annual CUNY Conference on Human Sentence Processing*, University of Florida, Florida, USA. 2016.03.04.
- Kentaro Nakatani. Pronominal ambiguity resolution in Japanese benefactive constructions. *CRL Talks*, Center for Research in Language, UC San Diego, California, USA. 2015.10.13.
- カフラマン バルシュ・広瀬友紀. 日本語分裂文における確率論的要因の検討. 第 150 回日本言語学会. 2015.6.20-21. 大東文化大学 (東京都板橋区)
- 滝本宮美・カフラマン バルシュ・広瀬友紀. 日本語の二重目的語構文における文理解の難易度について—ニ格名詞の有生性に着目して. 第 150 回日本言語学会. 2015.6.20-21. 大東文化大学 (東京都板橋区)
- Baris Kahraman, Kentaro Nakatani, Shraavan Vasishth and Yuki Hirose. Does Expectation Facilitate? A Study of NPI Dependencies in Turkish. *The 28th Annual CUNY Conference on Human Sentence Processing*. University of Southern California, California, USA. 2015.03.20.
- 中谷健太郎「テ形複雑述語の多義性をどう捉えるべきか：文法化アプ?ローチと拡大合成アプローチ」*Morphology and Lexicon Forum 2014 (MLF2014)*. 大阪大学 (大阪府豊中市). 2014.09.07.
- Satoshi Nambu and Kentaro Nakatani. An Experimental Study on Adjacency and Nominative/Genitive Alternation in Japanese. *The 7th Meeting of Formal Approaches to Japanese Linguistics*. ICU, Mitaka, Tokyo, Japan. 2014.06.29.
- Kentaro Nakatani. Interaction between Syntax, Semantics and Pragmatics in the Ambiguity Resolution in the Japanese Benefactive Constructions. *The 2014 Korean Society for Language and Information Workshop on Meaning and Cognition*, Seoul National University, Seoul, Korea. 2014.06.20.
- Kentaro Nakatani. Locality and Anti-Locality Effects in the Processing of Expected and Unexpected Inputs: A Study of NPI Dependencies in Japanese. *The 27th Annual CUNY Conference on Human Sentence Processing*. Ohio State University, Ohio, USA. 2014.03.15.
- Baris Kahraman & Yuki Hirose. How does the existence of case markers influence the processing of head-final relative clauses? A study on subject-object asymmetry in Turkish. *The 28th Annual CUNY Conference on Human Sentence Processing*. University of South California (Los Angeles, 米国). 2015.3.19.
- カフラマン バルシュ・広瀬友紀. 日本語の

関係節及び分裂文の処理に関する一考察—
眼球運動測定実験及び自己ペース読文実験
の結果に基づいて—。公開ワークショップ
「神経科学と心理言語学」2015.2.14. 九州大
学文学部 (福岡県福岡市)

Baris Kahraman, Kei Tanigawa & Yuki Hirose.
Processing subject and object relative clauses
with numeral classifiers in Japanese. Mental
Architecture for Processing and Learning of
Language. 2014.8.12. 東京大学駒場キャン
パス (東京都目黒区)

Baris Kahraman & Yuki Hirose. Online
comprehension of SOV and OSV sentences in
Turkish with a supporting context. The 10th
Workshop on Altaic Formal Linguistics.
2014.5.3. MIT (Boston, 米国)

Yuki Hirose. Predictive processing of novel
compounds: Evidence from Japanese and
possible future projects. Workshop on
Experimental linguistics in East-Asian
Languages 2015.3.27. Konkuk University,
Korea

Hirose, Yuki. and Reiko. Mazuka. Interpretation
of the Role-ambiguous Prosodic Cue in
Children and Adults. International Workshop
on Children's Acquisition and Processing of
Head-Final Languages. 2014.11.5. Harvard

6. 研究組織

(1) 研究代表者

中谷 健太郎 (NAKATANI, Kentaro)

甲南大学・文学部・教授

研究者番号：80388751

(2) 研究分担者

広瀬 友紀 (HIROSE, Yuki)

東京大学・大学院総合文化研究科・准教授

研究者番号：50322095

(3) 連携研究者

()

研究者番号：

(4) 研究協力者

カフラマン バルシュ (Baris Kahraman)