

令和 4 年 6 月 10 日現在

機関番号：22604
研究種目：若手研究
研究期間：2019～2021
課題番号：19K13182
研究課題名（和文）予測的言語処理と作業記憶の相互作用メカニズムの解明—脳波を指標とした多角的検討—

研究課題名（英文）The interaction of predictive processing and working memory

研究代表者
矢野 雅貴（Yano, Masataka）

東京都立大学・人文科学研究科・准教授

研究者番号：80794031
交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究課題では、予測処理における作業記憶の役割を検討した。日本語において、移動要素があると元位置への予測処理が開始され、それを反映して持続的左前頭部陰性波（sustained left anterior negativity）が観察されることが明らかとなった。さらに、SLANは移動を動機づける談話的要求が満たされると有意に減衰することが明らかとなった。

研究成果の学術的意義や社会的意義
ひとが情報を短期的に記憶するとき、持続的な脳活動が必要かどうかについて理論的対立がある。本研究課題の成果は、言語学の領域から、短期的な情報の記憶に必ずしも持続的脳活動は必要なく、実験で観察される持続的な脳活動は記憶処理自体を反映しているわけではないことを示唆するものである。

研究成果の概要（英文）：We investigated how predictive processing interacts with working memory mechanisms. We found that the filler-gap dependency elicited a sustained left anterior negativity in Japanese. Furthermore, the SLAN was significantly attenuated when a preceding context was provided to make a scrambled word order felicitous.

研究分野：心理言語学

キーワード：予測的処理 作業記憶 神経言語学 事象関連電位 脳波 日本語

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

人は文を理解するとき、後続する情報を予測することで言語処理の高速性を高めている。本研究課題は、このような予測処理において言語処理システムが、一時的に情報を保持するシステムである作業記憶とどのように相互作用しているのかを検討する。

2. 研究の目的

予測処理のメカニズムを調べるためには、一時的に情報を保持するシステムである作業記憶の役割の検討は欠かせない。なぜなら予測された情報が、実際に後続する文において現れるまで記憶されることで初めて処理の促進が可能になるからである。そこで本研究課題は、予測処理における言語処理システムと作業記憶システムの相互作用メカニズムを精査し、妥当性のある理論を構築することを目的とする。

3. 研究の方法

Yano and Koizumi (2018)の脳波実験により、非基本語順は適切な文脈が与えられると SLAN (sustained left anterior negativity) や P600 という脳波成分が有意に減衰することがわかってきている。この結果は、SLAN や P600 が移動という統語操作に直接的な関係を持つのではなく、談話的な処理を反映していることを示唆している。しかし、別の解釈として文脈の有無によって統語構造の違いが生まれている可能性もある。そこで後者の可能性を排除するために、容認度調査と脳波計測実験を実施した。

(1) Yano (2019) 容認度調査

実験1: 「その」の有無により新情報・旧情報を操作

実験2: 文脈により新情報・旧情報を操作 「台所にお菓子がありました。」

a. 基本語順、非島

長男は 妹が (その)お菓子を 食べたと 思っている

b. 基本語順、島

長男は 妹が (その)お菓子を 食べたので 怒っている。

c. 非基本語順、非島

(その)お菓子を 長男は 妹が _____ 食べたと 思っている。

d. 非基本語順、島

(その)お菓子を 長男は 妹が _____ 食べたので 怒っている。

実験参加者はそれぞれ42名、47名の日本語母語話者。1(容認できない)から5(容認できる)までで各文に対する容認度の判断を求めた。時間制限はない。

(2) Yano and Koizumi (2021) 脳波計測

文脈1 北村さんと山田さんが会議室にいました。

文脈2 青木さんと山田さんが会議室にいました。

a. 基本語順: 青木さんが先週の月曜日北村さんにしか挨拶しなかったらしい。

b. 派生語順: 北村さんにしか先週の月曜日青木さんが _____ 挨拶しなかったらしい。

実験参加者は18名の日本語母語話者。4条件の文を実験者ペースで読解している最中の脳波を計測。文の呈示終了後に文の内容について質問し、「はい」または「いいえ」で回答。

4. 研究成果

島の制約を移動の有無を調べるための手がかりとして使用した容認度調査の結果、島の制約違反は文脈の有無(目的語が旧情報であるか新情報であるか)に依存しなかった。「その」や文脈があるとき、(1d)に対に対する容認度は有意に向上したが、(1c)に対しても同程度に容認度の向上が見られたため、この結果は、島の制約違反が緩和されたのではなく、非基本語順の処理負荷が軽減され、それが容認度に影響していると解釈することができる。これらの結果から、適切な文脈が与えられている場合であっても、文頭に移動した目的語は、その元位置と統語的に関連付けられていること、従って、ここで関心のある統語構造に違いがあるとは言えないことが示された。

また、目的語に「しか」を付け、動詞句内に義務的に再構築されるような文を用いた脳波計測実験では、適切な文脈がない状況では(2b)はSLANを惹起したが、適切な文脈があるとSLANを惹起

しなかった。この結果は、元位置への（義務的）再構築は SLAN の惹起を引き起こすものではないことを意味しており、この結果も SLAN が統語的な（作業記憶の）負荷を反映しているものではなく、談話的な要因に関わる脳波成分であることを示している。

引用文献

Yano, M. and Koizumi, M. (2018) Processing of non-canonical word orders in (in)felicitous contexts: Evidence from event-related brain potentials. *Language, Cognition and Neuroscience*, 33(10), 1340-1354.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 6件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 Minemi, I. and Yano, M.	4. 巻 0
2. 論文標題 The timing of filler-gap dependency formation in second language comprehension	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Gengo Kenkyu	6. 最初と最後の頁 0
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11435/gengo.160.0_123	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 Yano, M. and Koizumi, M.	4. 巻 0
2. 論文標題 The role of discourse in long-distance dependency formation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Language, Cognition and Neuroscience	6. 最初と最後の頁 0
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1080/23273798.2021.1883694	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 Yano, M., Suwazono, S., Arao, H., Yasunaga, D., and Oishi, H.	4. 巻 0
2. 論文標題 Selective adaptation in sentence comprehension: Evidence from event-related brain potentials	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Quarterly Journal of Experimental Psychology	6. 最初と最後の頁 0
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1177/1747021820984623	査読の有無 有
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 -
1. 著者名 Yano, M., Niiikuni, K., Ono, H., Sato, M., Tang, A. A., and Koizumi, M.	4. 巻 28
2. 論文標題 Syntax and processing in Seediq: An event-related potential study	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of East Asian Linguistics	6. 最初と最後の頁 395-419
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s10831-019-09200-9	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 該当する

1. 著者名 Yano, M.	4. 巻 4(1): 90
2. 論文標題 On the nature of the discourse effect on extraction in Japanese.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Glossa: A Journal of General Linguistics	6. 最初と最後の頁 1-17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5334/gjgl.822	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 Yano, M., Suwazono, S., Arao, H., Yasunaga, D., and Oishi, H.	4. 巻 140
2. 論文標題 Inter-participant variabilities and sample sizes in P300 and P600	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Journal of Psychophysiology	6. 最初と最後の頁 33-40
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijpsycho.2019.03.010	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 -

[学会発表] 計6件(うち招待講演 1件/うち国際学会 1件)

1. 発表者名 矢野雅貴
2. 発表標題 日本語のかき混ぜ文におけるfiller-gap依存関係の処理 持続的な脳活動は何を反映しているのか
3. 学会等名 日本語学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yano, M.
2. 発表標題 Rational adaptation in language comprehension: Evidence from ERPs
3. 学会等名 The Society for the Neurobiology of Language (SNL)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yano, M.
2. 発表標題 Sustained left anterior negativity is not an index of working memory load
3. 学会等名 The Society for the Neurobiology of Language (SNL)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Gallagher, D., Yano, M., and Ohta, S.
2. 発表標題 The L1 and L2 syntactic P600 across visual and auditory modalities: Preliminary ERP Findings
3. 学会等名 The Society for the Neurobiology of Language (SNL)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 矢野雅貴
2. 発表標題 言語処理研究のこれまでとこれから
3. 学会等名 第1回心理言語学研究会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yano, M., Suwazono, S., Arao, H., Yasunaga, D., and Oishi, H.
2. 発表標題 The adaptive nature of sentence comprehension: When native Japanese speakers adapt to linguistic violations and when they don't
3. 学会等名 The 21st Annual International Conference of the Japanese Society for Language Sciences (国際学会)
4. 発表年 2019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
---------	---------