

令和 2 年 5 月 19 日現在

機関番号：13301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K17755

研究課題名(和文) 文理解における「予測」の働き：認知能力の個人差と母語・非母語の差異に注目した研究

研究課題名(英文) The prediction in sentence processing: A study focusing on individual differences

研究代表者

安永 大地 (Yasunaga, Daichi)

金沢大学・歴史言語文化学系・准教授

研究者番号：00707979

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：文理解研究で注目されている処理の仕組みの1つに「予測」がある。これは時間軸上で高速に展開される文理解処理の各時点で、その後どのような要素が続くか、全体がどのような言語構造体となるかを先読みするという仕組みである。近年の文理解研究において、この「予測」が原因で文理解処理にかかる負荷の大小が変化するという報告が提出されており、文理解処理における「予測」の働きを解明することは、人間の言語理解モデルの精緻化には不可欠である。本研究では、この「予測」という仕組みの働き方が母語話者の場合と学習者の場合の相違点を明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、この「予測」という仕組みの働き方が母語話者の場合と学習者の場合の相違点を明らかにした。具体的には、母語話者は語の意味的な情報によって他の語の出現やその構造関係を予測するだけでなく、格助詞などの統語的な情報も適切に利用することができるのに対し、学習者は意味的な情報の利用は学習レベルに応じて変化するが、統語的な情報の利用はその学習レベルに関わらず、あまり得意ではないことが明らかになった。

研究成果の概要(英文)：One of the processing mechanisms that has attracted much attention in the study of sentence comprehension is "prediction". This is a mechanism to anticipate at each point in a sentence processing that unfolds rapidly in real-time, what elements will follow and what kind of language structure the whole will become. In recent research on sentence comprehension, it has been reported that the load on sentence comprehension processing changes due to this "prediction", and elucidating the function of "prediction" in sentence comprehension processing is indispensable for elaborating human models of language comprehension. In this study, we examined the differences in the way this "prediction" mechanism works between native speakers and learners.

研究分野：心理言語学

キーワード：文理解 視線計測 先読み

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

文理解研究で注目されている処理の仕組みの1つに「予測」がある。これは時間軸上で高速に展開される文理解処理の各時点で、その後どのような要素が続くか、全体がどのような言語構造体となるかを先読みするという仕組みである。近年の文理解研究において、この「予測」が原因で文理解処理にかかる負荷の大小が変化するという報告が提出されており、文理解処理における「予測」の働きを解明することは、人間の言語理解モデルの精緻化には不可欠である。

本研究では、この「予測」に個人の認知能力の差(具体的には作動記憶容量の差)がどのように関わるか、母語の理解と非母語の理解では「予測」の関わり方がどのように異なるのかという問いに対する実証データを示すことで、文理解処理における「予測」の働きを明らかにすることを目指した。

### 2. 研究の目的

本研究では、文処理中に行われる「予測」が処理負荷の大小に変化を生じさせる理由を明らかにすることを目指し、その目的を達成するためには下記の ~ の問いに対する答えを探った。

#### 母語話者による「予測」の個人差の検討

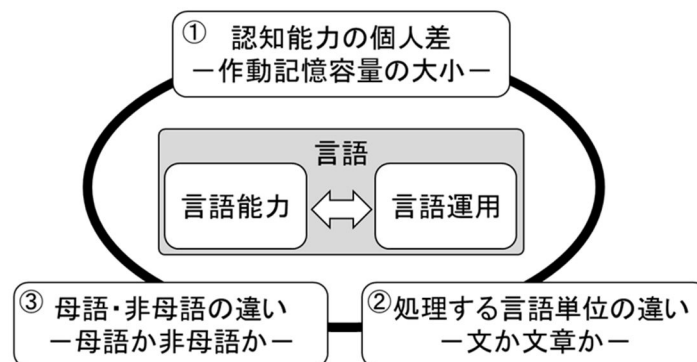
人間が言語をはじめとした認知処理を行なう場として、作動記憶と呼ばれる記憶の仕組みが仮定されている。ここでは「一時的な情報の保持」と「情報の計算操作」が行われるとされている。作動記憶の容量には個人差があり、容量が大きい人ほど効率的に処理を進めることができ、容量の大きい人は、文構造を速く処理できることが英語や日本語の研究で示されている。しかし、そのような現象を示す文構造の種類はまだ限られており、より広い対象で検討することが必要であった。

#### 「予測」と言語的な単位の大きさの関係の検討

作動記憶容量の個人差とあわせて検討する必要があるのが処理対象の言語的な単位の違いである。「同一文中で行われる予測」と「文を越えて(文章内で)行われる予測」にも作動記憶容量の違いが関わっている可能性が高い。英語では処理負荷の違いに文脈が与える影響について多くの検討があるが、日本語ではまだ少なく、処理対象の言語的な単位の大きさの影響を検討する必要があった。

#### 母語と非母語の違いが「予測」に与える影響の検討

作動記憶と「予測」の関わりを検討する上でもう1つ欠かせないのが、母語と非母語の処理の違いである。母語のようにならかなり自動的に処理が進められる場合でも、作動記憶容量の大小がその効率に影響する。では、非自動的に処理が進められることが多い外国語の場合はどうだろうか。作動記憶容量の大小によって母語と同じような処理負荷量の変化を示すのだろうか?それとも、母語とは異なる振る舞いを見せるのだろうか?学習者の作動記憶容量の大小が学習者の文処理負荷の大小にどのように影響するかも明らかでないので、検討が必要であった。



### 3. 研究の方法

本研究では、作動記憶容量の個人差に着目し、文処理中に行われる「予測」の仕組みを明らかにすることで、人間の言語理解モデルの精緻化を目指した。そのために、

日本語母語話者を対象とした、同一文中で行われる予測と作動記憶容量の大小の関係

(i)日本語母語話者を対象とした、文を越えて行われる予測と作動記憶容量の大小の関係

(ii)日本語学習者を対象とした、同一文中で行われる予測と作動記憶容量の大

## 小の関係

### 日本語学習者を対象とした文を越えて行われる予測と作動記憶容量の大小の関係

の4点について検討した。検討の手段として、「同一文中で行われる予測」では実験者参加者ペースの読文時間計測実験を採用し、「文を越えて行われる予測」では文章読解中の視線計測実験を採用した。

#### 4. 研究成果

本研究では、以下の成果が得られた。

まず、作動記憶容量については対象とした文構造の処理においてはその影響を観察することができなかった。つまり、作動記憶容量の大小で研究参加者を分けても、その文処理の仕組みの違いを取り出すことはできなかった。

母語話者と学習者の違いは以下のようにまとめられる。母語話者は語の意味的な情報によって他の語の出現やその構造関係を予測するだけでなく、格助詞などの統語的な情報も適切に利用することができるのに対し、学習者は意味的な情報の利用は学習レベルに応じて変化するが、統語的な情報の利用はその学習レベルに関わらず、あまり得意ではないことが明らかになった。

また、技術的な成果として、比較的安価で一定の信頼性のある視線計測システムを構築することができた。従来言語処理分野で利用される視線計測システムは高価であり、導入に一定のハードルがあった。産業分野で利用される高速カメラを応用した視線計測システムが実験心理学の領域で開発されつつあり、それを導入することができないかを探った。その結果、言語処理分野でも十分に利用できるほどの速度と精度を持ったシステムが構築できることが明らかになった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Masataka Yano, Shugo Suwazono, Hiroshi Arao, Daichi Yasunaga, Hiroaki Oishi	4. 巻 -
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 -
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 -

1. 著者名 Junichi Takahashi, Daichi Yasunaga, Jiro Gyoba	4. 巻 3
2. 論文標題 Effects of Pattern Complexity on the Retrieval Stage of Visual Short-Term Memory in Relation to Autistic-Like Traits	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Advances in Neurodevelopmental Disorders	6. 最初と最後の頁 63-71
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） <a href="https://doi.org/10.1007/s41252-018-0092-2">https://doi.org/10.1007/s41252-018-0092-2</a>	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 Zhao, Licui, Daichi Yasunaga, Koji, Irie and Haruyuki Kojima	4. 巻 34
2. 論文標題 Examining cortical activation for the primacy of syntactic over semantic processing in Japanese process: A study using near-infrared spectroscopy	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Human and Socio-Environmental Studies	6. 最初と最後の頁 13-25
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	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8件（うち招待講演 0件/うち国際学会 1件）

1. 発表者名 矢野雅貴・諏訪園秀吾・荒生弘史・安永大地・大石衛聴
2. 発表標題 形態統語的逸脱文に対する適応効果-事象関連電位を指標として-
3. 学会等名 日本言語学会第157回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yano, Masataka, Shugo Suwazono, Hiroshi Arao, Daichi Yasunaga, and Hiroaki Oishi
2. 発表標題 Minimizing prediction errors: Comprehenders rapidly adapt to morphosyntactic violations but not to semantic violations
3. 学会等名 The 32nd Annual CUNY Conference on Human Sentence Processing (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 趙立翠・安永大地・小島治幸
2. 発表標題 共起表現の心的表象と心的処理 母語話者と非母語話者の違い
3. 学会等名 日本第二言語習得学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 安永大地
2. 発表標題 脳波からみたカクチケル語の基本語順
3. 学会等名 日本認知科学会第34回大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 松浦年男・安永大地・水本豪
2. 発表標題 ERPを用いた複合語アクセントの研究：現状と課題
3. 学会等名 日本音声学会第31回大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 趙立翠・安永大地・入江浩司・小島治幸
2. 発表標題 脳活動による統語処理優位性仮説の検討 -日本語の場合-
3. 学会等名 日本認知科学会第34回大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 矢野雅貴・新国佳祐・小野創・木山幸子・里麻奈美・Tang, Apay Ai-yu・安永大地・小泉政利
2. 発表標題 タロコ語文理解実験からみる基本語順と普遍的認知特性について-事象関連電位を指標として-
3. 学会等名 日本言語学会第154回大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 高橋純一・安永大地・行場次朗
2. 発表標題 定型発達者を対象とした自閉症スペクトラム指数と視覚的短期記憶との関連：パターンの比較段階における事象関連電位の個人差
3. 学会等名 日本感性福祉学会第17回大会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 Yano, Masataka, Daichi Yasunaga, and Masatoshi Koizumi	4. 発行年 2017年
2. 出版社 Nova Science Publishers	5. 総ページ数 129
3. 書名 Event-Related Potential (ERP): Methods, Outcomes and Research Insights	

1. 著者名 片山順一・鈴木直人(編)、安永大地(9章)	4. 発行年 2017年
2. 出版社 北大路書房	5. 総ページ数 416
3. 書名 生理心理学と精神生理学 第II巻 応用	

〔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
--	---------------------------	-----------------------	----