#### 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 2 日現在

機関番号: 13701

研究種目: 基盤研究(C)(一般)

研究期間: 2014~2016

課題番号: 26381316

研究課題名(和文)アイ・トラッカーを用いた吃音検査法の開発に関する研究

研究課題名(英文) assessment methods of stuutering using an eye tracker

#### 研究代表者

村瀬 忍(廣嶌忍)(Murase, Shinobu)

岐阜大学・教育学部・教授

研究者番号:40262745

交付決定額(研究期間全体):(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文):本研究では、黙読時の視線の動きが言語処理に関わる神経活動を反映することを利用して、視線計測を用いた吃音評価方法を検討することを目的とした。成人吃音者5名および成人非吃音者15名を被験者として、意味的逸脱のある日本語の文章の黙読における視線の動きを測定した。その結果、標的語の注視時間は、吃音者において長い傾向があることが明らかになった。本研究ににおいては、吃音者は非吃音者の言語処理特性の違いについても追試を行った。その結果、吃音者は非吃音者に比較して、言語処理に時間がかかっている可能性が示唆された。さらに、この吃音者と非吃音者との

時間的な相違は、視線計測の方法でも捉えられる可能性が示された。

研究成果の概要(英文):This study was aimed to develop assessment methods of stuttering by using an eye-tracker. Subjects were 5 adult stutterers and 15 adult nonstutterers. Subjects were asked to read Japanese 4 word sentences, and eye movement while reading was recorded by an eye-tracker. Analysis revealed that fixation duration on the target words among stutterers was longer than that among nonstutterers. Results indicated an objective assessment method of stuttering can be developed by using an eye-tracker.

研究分野: 言語障害

キーワード: 吃音 評価 アイトラッカー 視線 N400

#### 1.研究開始当初の背景

(1)ERP(事象関連電位)とは、内的・外的な事象に応じて生じる脳電位の変化である。近年 ERP を利用して、吃音者の言語処理特性が観察され、正常話者との違いが示されてきた<sup>1)2)3)</sup>。このような吃音者の神経学的特徴は、吃音の診断や評価に利用できると考えられるものの、未だこれらを利用した評価方法は開発されていない。特に、ERP の計測は、侵襲性は低いものの、検査時間が長かったり、検査中に瞬目を含めた動きの制御が必要であったりなど、検査者への負担が大きいことが問題である。

(2)アイ・トラッカーは視線の動きを追跡・分析する方法である。近年は、非接触型のアイ・トラッカーが開発されて、文章の音読や黙読の視線の観察に多く用いられている。また、Dambacker & Kliegel<sup>4)</sup>は、ERPで計測できる N400 の特徴をアイ・トラッカーでも測定できることを明らかにした。

(3)ERPで観察される吃音者の言語処理の特徴を、より簡易で侵襲性の少ないアイ・トラッカーを用いて計測することができれば、吃音の検査法の開発に貢献できると考えられる。

#### 2.研究の目的

本研究では以下の2点を明らかにする。

(1)吃音者の言語処理特性については、単語の意味処理において N400 の減衰が示されている。本研究では、文の意味処理においても同様の特徴が観察されるかどうかを検討する。

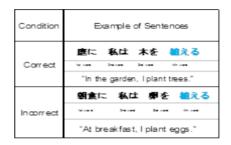
(2)吃音者の文の黙読に於ける視線の動きを、アイ・トラッカーを用いて観察し、吃音者の N400 の減衰が、アイ・トラッカーによっても捉えることができるかどうかを明らかにする。

### 3.研究の方法

実験 1: 対象者は、成人吃音者 30 名および成人非吃音者 30 名であった。対象者には、4 語から構成された文章(表 1)を、1 語ずつモニター上に視覚的に提示し、4 語目の標的語に生じる ERP を記録した。文章は意味的逸脱

のない正文 75、意味的逸脱のある誤文 75 の合計 150 文であった。電極はエレクトロキャップを用いて、F3,F4,Fz,C3,C4,Cz,P3,P4,Pzの位置に配置した。両耳朶を基準電極とし、両眼窩下から EOG を記録した。標的語の提示前  $100 \mathrm{ms}$  の平均電位をベースラインとし、標的語の提示後  $1000 \mathrm{ms}$  の平均電位を算出した。得られた ERP について吃音者と非吃音者とを比較した。

表 1 4 語から成る文章



実験 2:成人吃音者 5 名および成人非吃音 者 15 名を被験者として、文章の黙読におけ る視線の動きを、アイ・トラッカーを用いて 計測した。刺激文は実験1で用いた150文で、 分かち書きを施して1文をモニターの中央に 提示した。被験者はモニターから 65 センチ の距離に座って文を黙読した。被験者が文の 意味を理解しているかどうかを知るため、文 の終わりから一定の距離に と×とを配置 し、文の意味が正しければ〇を、文の意味が 誤っていれば×を見るように指示した。図 1 は刺激文の提示と視線計測の例である。用い たアイ・トラッカーは Tobbi 社製 TX300 で あった。正誤判断が正しく行われた文のみを 対象にして、4 語目の語の注視時間を測定し た。

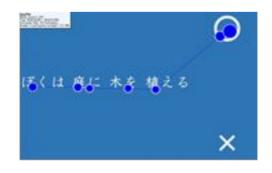


図1 視線計測の例

#### 4.研究成果

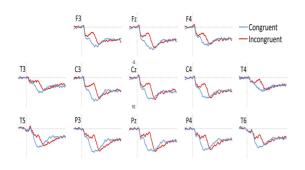


図2 吃音者と非吃音者の ERP

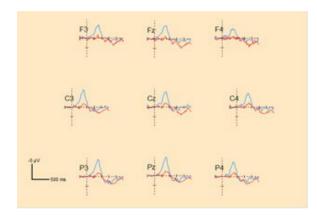


図3 吃音者と非吃音者の差の ERP

### (1)実験1

図 2 は吃音者と非吃音者の 4 語目に生じる ERP である。図 3 は、誤文の ERP から正文の ERP を差し引いた ERP(差の ERP)である。非吃音者において意味処理の N400 と考えられる 陰性成分が観察できた。一方で、吃音者の ERP では N400 が減衰していると考えられた。 さらに、吃音者では 700ms 辺りに、陽性成分の電位の偏位が観察できた。

N400 の減衰、遅い時間に見られる陽性成分の両方について統計的な検討を行った結果、どちらも吃音者と非吃音者とでは有意な差があることが明らかになった。

# (2)実験2

対象者	誤文注視時間(秒)
吃音者 5 名	0.454
非吃音者	0.315

表 3 誤文の注視時間

表3は、誤文における標的語(4語目)の 注視時間の吃音者と非吃音者との比較であ る。吃音者において、注視時間が長い傾向が あることが明らかになった。今回は、吃音者 の人数が少なかったことから、統計的な検討 は行わなかった。

### (3)まとめ

事象関連電位記録の方法を用いて吃音者のことばの意味処理を観察した。その結果、吃音者は非吃音者に比較して、N400が減衰し、遅い陽性成分が惹起していることが明らかになった。遅い陽性成分の発生機序は明らかではないが、意味処理のP600とも考えられ、吃音者は非吃音者より遅い時間にことばの意味の処理をおこなっているのではないかと推測できた。したがって、吃音者は非吃音者に比較して、言語処理に時間がかかっている可能性が示唆された。

さらに、吃音者の、標的語の処理に時間を 用意しているという特徴は、標的語の注視時 間が長い特徴として、アイ・トラッカーによ っても捉えることができた。吃音者と非吃音 者との時間的な相違は、視線計測の方法でも 計測できる可能性が示された。

# [引用文献]

- 1 )Maxfield, N.D., Huffman, J.L., Frisch, S.A., Hinckley, J.J., 2010. Neural correlates of semantic activation spreading on the path to picture naming in adults who stutter. Clin. Neurophysiol. 121, 1447-1463.
- 2 ) Maxfield, N.D., Morris, K., Frisch, S.A., Morphew, K., Constantine, J.L., 2015. Real-time processing in picture naming in adults who stutter: ERP evidence. Clin. Neurophysiol. 126, 284-296.
- 3)村瀬忍・川島卓・佐竹裕孝・惠良聖一,2009. 事象関連電位記録を用いた吃音者の言語処 理の特性に関する予備的研究、岐阜大学教育 学部研究報告(人文科学),58(1),209-214.
- 4 ) Dambacker, M., Kliegel, R., 2007. Synchronizing timelines\* Relations between fixation durations and N400 amplitudes during sentence reading. Brain Res. 1155, 147-162

# 5 . 主な発表論文等

### [雑誌論文](計1件)

<u>Shinobu Murase</u>, Takashi Kawashima, Hirotaka Satake, Seiichi Era: An event-related potential investigation of sentence processing in adults who stutter, Neuroscience Research, 106, 29-37, 2016. 查読有

### [学会発表](計2件)

<u>村瀬忍</u>: 読字における吃音生起時の視線の 特徴、第 60 回日本音声言語医学会総会・学 術講演会、愛知県名古屋市、2015 年 10 月 16 日

Shinobu Murase, Takashi Kawashima, Hirotaka Satake, Seiichi Era . Electrophysio logical evidences of atypical language processing in stuttering. 第 37 回日本神経科学大会、神奈川県横浜市、2014 年 9 月 13 日

### 6. 研究組織

## (1)研究代表者

村瀬 忍 (MURASE, Shinobu) 岐阜大学・教育学部・教授 研究者番号: 40262745

# (2)研究分担者

松下 光次郎 (MATSUSHITA, Kojiro) 岐阜大学・工学部・助教 研究者番号:30531793

# (3)連携研究者

池谷 尚剛(IKETANI, Naotake) 岐阜大学・教育学部・教授 研究者番号:70193191