

令和 3 年 4 月 15 日現在

機関番号：14401

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2020

課題番号：19K16897

研究課題名（和文）脳磁図を用いた言語記憶力検査法の開発

研究課題名（英文）Establishment of a magnetoencephalographic method to estimate verbal memory

研究代表者

荒木 俊彦（ARAKI, Toshihiko）

大阪大学・医学部附属病院・技術職員

研究者番号：20755277

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,100,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では脳磁図による言語記憶力検査法を確立するために、健常人を対象に脳磁図を用いて言語課題時の脳活動と言語性記憶力スコアとの関係性を検討した。結果、言語課題提示後1秒以降に生じる左半球におけるα帯域の脳活動強度と言語性記憶力スコアが有意に負の相関を認め、これらの脳活動が高い人ほど言語性記憶力が低い傾向があることを明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

脳磁図で計測された脳活動が実際の言語能力の一つである言語性記憶力と相関関係があるということは本研究で初めて明らかになったことであり、脳磁図の脳活動から言語性記憶力が推定できる可能性があることを示している。今後、認知症やてんかんなど実際に言語性記憶力が低下している患者群で同様の検討を進めることで脳磁図による簡便で患者に負担の少ない言語性記憶力検査法の確立に寄与すると考えられる。

研究成果の概要（英文）：In this study, to establish a verbal memory test method using magnetoencephalography, we examined the relationship between brain activity during a verbal task and verbal memory scores using magnetoencephalography in healthy subjects. The results showed a significant negative correlation between verbal memory scores and the intensity of alpha-band activity in the left hemisphere occurring 1 second after the presentation of a verbal task, and that people with higher levels of this activity tended to have lower verbal memory.

研究分野：神経生理学

キーワード：言語性記憶力 脳磁図 脳活動

1. 研究開始当初の背景

脳磁図を用いた言語機能研究において、これまで事象関連同期 (Event-related synchronization; ERS) と事象関連脱同期 (Event-related desynchronization; ERD) とよばれる脳活動の変化を指標として様々な言語処理に関する脳機能が明らかにされている。特に、てんかん患者において、術前検査として脳磁図で計測した言語課題時の ERD の左右差により言語優位半球を同定することも試みられている。近年、我々の研究成果では、言語能力が経年的に低下していると考えられる高齢群は若年群と比較し左前頭部の (8-13Hz) 帯域の ERD 強度が有意に高いことを明らかにした。また、それら脳活動と実際の言語能力 (言語性 IQ、言語性記憶力) の関係性を検討したところ、言語性 IQ に関してはいずれの周波数帯域での脳活動とも相関を認めなかった。一方で、言語性記憶力に関しては若年群でのみ 帯域や (13 - 25Hz) 帯域の左半球の脳領域の脳活動強度と有意な負の相関があることを明らかにした。

しかしながら、上記研究成果においては症例数が 15 程度と少なく、言語活動時の脳活動から言語性記憶力を推定するには更なる検討が必要であると考えられる。

2. 研究の目的

本研究では、これまでの研究によって明らかになった言語活動時の脳活動強度と言語性記憶力の関係性に注目し、健常成人において言語課題中の各周波数帯域における脳活動強度と言語性記憶力の相関の有無を検討する。

3. 研究の方法

20~30歳の健常人36名を対象とし、全被検者において利き手が右利き、母国語が日本語であることを確認した。全被検者において研究内容について書面を用いてのインフォームドコンセントを行い、同意を得た。その後、各被検者に動詞想起課題時の脳活動を160チャンネルの全頭型脳磁計にて計測した。計測された脳活動から大脳皮質座標160点において(3-8Hz)、(8-13Hz)、(13-25Hz)、low(25-50Hz)、high(50-100Hz)帯域のERS/ERDの強度を課題提示後0-500、500-1000、1000-1500、1500-2000msの4時間区間で算出した。また、各被検者には脳磁図の同日にウエクスラー記憶検査(WMS-R)を実施し、言語性記憶力のスコアを算出し、各脳座標において各周波数帯域、時間帯域別のERS/ERD強度との間の相関係数を算出した。

4. 研究成果

(1) 脳活動の時空間分布

各周波数帯域、時間区間における ERS/ERD の時空間分布を Time frequency analysis にて解析し、全被検者におけるグループ解析を実施した (図 1)。結果、帯域では言語課題提示後 0-500ms で前頭部から頭頂部にかけての ERS、その後 500ms 以降では前頭部に限局した ERS が認められた。帯域では課題提示後 500ms 以降で両側後頭部からやや左側頭部にかけて ERD が出現した。帯域では課題提示後 0-500ms において両側後頭部と左前頭中心部領域に ERD が出現し、500ms 以降は ERD が左半球全体に広がりを見せた。low 帯域では課題提示後 0-500ms ではほぼ全脳領域で ERD が出現し、その後 500ms 以降では両側前頭部に ERD が限局し、特に左前頭部に強い ERD を認めた。high 帯域では主に課題提示後 0 - 500ms にて両側後頭部に ERS を認めた。以上のように各周波数帯域、時間区間で ERS/ERD の出現パターンが異なっていた。

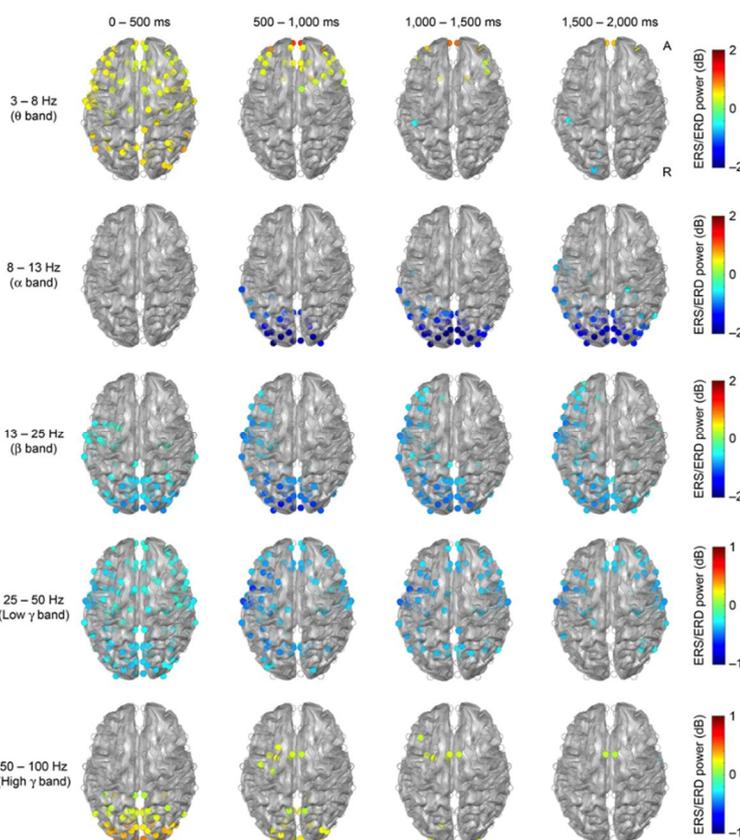


図 1 言語課題時の脳活動の時空間分布

(2) 脳活動の強度と言語性記憶力の相関

全 160 座標上で各周波数帯域、時間区間における ERS/ERD の強度と言語記憶力のスコア間の相関を算出した (図 2)。結果、帯域における 1000-1500ms の左中心部領域と 1500 - 2000ms の左内側中前頭回にて、ERD 強度と言語性記憶力の間に関連が認められた。つまり、2 点の ERD 強度が高いほど言語性記憶力は低い傾向があることが明らかとなった。さらに、各脳座標は (1) 脳活動の時空間分布の結果では被検者に共通の反応としては ERD を検出しておらず、言語記憶力に関して ERD の強度が変化することが考えられた。よって、言語課題提示後 1000ms 以降における帯域の左中心部、内側前頭部の脳活動が言語記憶力の指標となる可能性が示唆された。

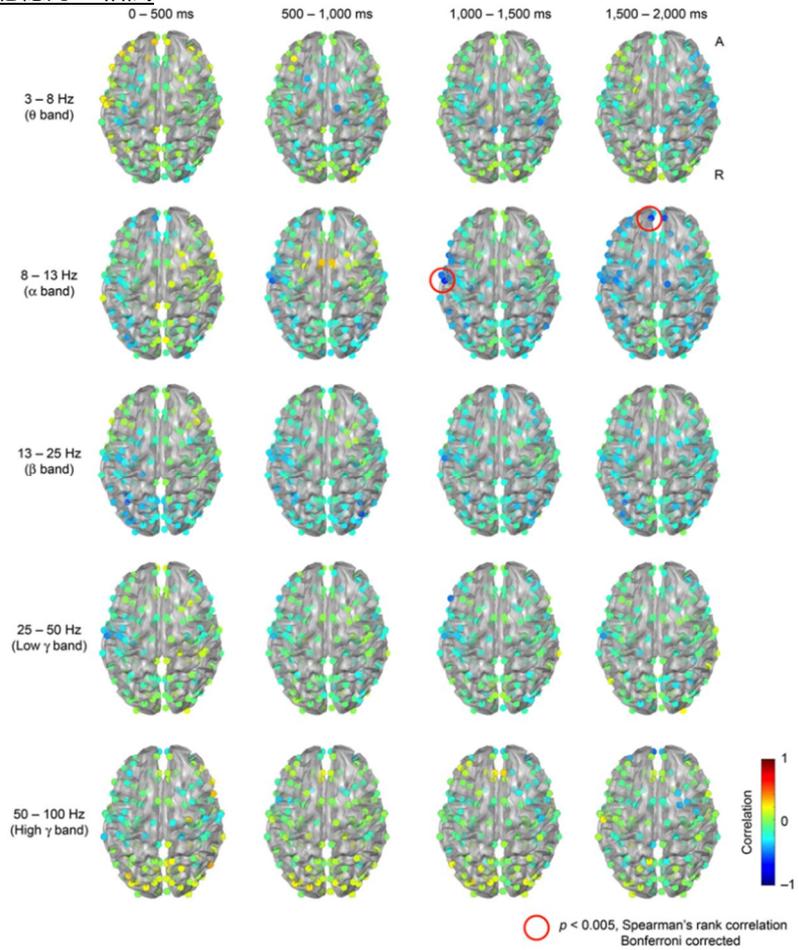


図 2 脳活動強度と言語性記憶力との相関

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Araki Toshihiko、Watanabe Yoshiyuki、Hirata Masayuki	4. 巻 10
2. 論文標題 Left hemispheric band cerebral oscillatory changes correlate with verbal memory	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 14993
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1038/s41598-020-72087-3	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3件（うち招待講演 0件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 荒木俊彦
2. 発表標題 脳活動から言語能力は推定できるか
3. 学会等名 第68回日本医学検査学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 荒木俊彦、渡邊嘉之、平田雅之
2. 発表標題 言語関連脳磁界と言語性記憶力との関係性
3. 学会等名 第35回日本生体磁気学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 荒木俊彦
2. 発表標題 脳磁図を用いて脳活動から言語記憶力を探る
3. 学会等名 第69回日本医学検査学会
4. 発表年 2020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
研究協力者	平田 雅之 (Hirata Masayuki)	大阪大学・医学系研究科・特任教授 (14401)	
研究協力者	渡邊 嘉之 (Watanabe Yoshiyuki)	滋賀医科大学・放射線医学講座・教授 (14202)	

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
---------	---------