

# ガンマ帯域フリッカーが脳波と記憶課題成績に与える影響について

1210326 杉井 章 悟

【 認知神経科学研究室 】

## 1 はじめに

記憶障害を引き起こすアルツハイマー病の患者では、ガンマ帯域の脳活動が低下することが知られている。laccarino らが行ったアルツハイマー病のモデルマウスに対する実験で、マウスにガンマ帯域のフリッカー刺激を見せることで脳にガンマ波を誘発し、認知機能を改善することが示されている [1]。

上記の研究から、ヒト被験者にガンマ帯域フリッカー刺激を見た際に、記憶課題の成績向上及び、反応時間が短縮すると仮説を立て、2017年に認知神経科学研究室を卒業した今西の研究を再現する。2017年の研究ではガンマ帯域フリッカー刺激を見せた時の被験者の脳波 (EEG) を記録していなかった。本研究では EEG を記録することによってガンマ波の誘発の有無や、脳のどの部位に変化が生じたかを解析する。

## 2 実験方法

### 2.1 実験装置

視覚刺激の提示には 15.8 インチの CRT モニターを使用し、リフレッシュレートは 100Hz とした。実験は、防音のシールドルーム内で行った。被験者は台に顎を固定し、被験者の目とモニターの距離を 57cm とした。視野角は 8.7 度である。実験制御は Psychopy を、EEG の取得については、32 チャンネルの脳波キャップを使用した。EEG の解析については MATLAB を使用した。

### 2.2 被験者

正常な視力または、矯正視力を持ち、てんかんを持っていない大学生 31 名 (男性 19 名, 女性 12 名) に対して実験を行った。EEG は 3 名のデータを取得し、解析した。

### 2.3 手続き

#### 2.3.1 記憶課題

CRT モニターに左から顔画像、四角形、ひらがな 3-4 文字の名詞のペアを表示させた。1 ペアにつき 4 秒間表示し、72 試行繰り返した。72 試行のうち 36 試行は、中心の四角形に 50Hz フリッカー刺激 (Flicker) を表示させ、残りは静止画 (Control) を表示した。10ms で黒と白を交互に表示させることで Flicker を静止状態に知覚させた。Flicker と Control に差が生じないように、Control を RGB (168,168,168) にすると同一知覚された。

#### 2.3.2 EEG

EEG の取得については脳波キャップを着用し、Flicker と Control を交互に表示させその時の脳波を計測した。この時に記憶課題は行っていない。

#### 2.3.3 記憶テスト

記憶課題の 20 分後に記憶テストを行った。モニターに顔画像一つに対して単語を 2 つ表示した。2 つのうちどちらか 1 つが記憶課題で覚えたペアである。被験者

にマウスを用いて選択させた。以上を 72 試行繰り返す、その正答率と反応時間を計測した。

## 3 実験結果

初めに、1 名の被験者は成績が低かったため解析から除いた。被験者全体の正答率を見ると 30 名中 18 名は、Control の成績と比べて、Flicker の成績が向上した。しかし、ウィルコクソンの符号付き順位検定を行うと有意差は得られなかった。全体を通して見た時に成績が高い人の多くは成績が向上していないことに着目した。そこで、Control の正答率の平均値を取ると、平均が 71% であったので平均以下を low performance group, 平均以上を high performance group の 2 つに分類して解析を行うことにした。2 つに分けた時のグラフが図 1 である。両グループを再び解析すると、low performance group に有意差が見られた。次に、反応時間について解析すると、Flicker の時が、Control の時よりも反応時間が速いことが示された。被験者個々の Flicker の正答率と Control の正答率の差、Control の反応時間と Flash の反応時間の差の相関解析を行うと、相関係数が 0.4391,  $P=0.0152$  となり、中程度の有意になった。

最後に、Flicker 時の EEG と Control 時の EEG の結果の差分をとると、主に前頭葉と後頭葉に 50Hz 成分が増加していることがわかった。

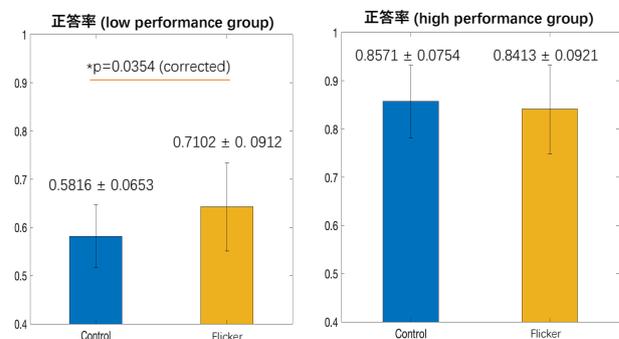


図 1 グループを 2 つに分けた時の正答率

## 4 まとめ

今回の研究により、被験者に 50Hz フリッカー刺激を見せると、記憶課題の成績が向上することが示唆された。課題成績が高い人は天井効果により、刺激を見ても変化が無いと考えることができる。また、EEG を取得したことによって主に前頭葉と後頭葉に 50Hz 成分が増加しており、脳にガンマ波を誘発できていることが示唆された。

## 参考文献

- [1] Hannah F. laccarino. et. al. Gamma frequency entrainment attenuates amyloid load and modifies microglia. Nature 540,230-251(2016).