

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 15 日現在

機関番号：63905

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2013～2014

課題番号：25885124

研究課題名(和文)顔優位成分N170の神経基盤 - 脳波、脳磁図からの検討

研究課題名(英文)The neural basis of face specific components (N170/M170)

## 研究代表者

本多 結城子 (Honda, Yukiko)

生理学研究所・統合生理研究系・特別訪問研究員

研究者番号：40469614

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究はカオに特異的とされるN170成分、M170成分がカオ以外の視覚刺激においても惹起されることに注目し、カオらしさの情報が少ない視覚刺激で惹起されるN170成分、M170成分について検討した。カオらしさの情報が少ない刺激として、sinusoidal grating刺激を呈示した際の脳磁場反応を記録し、BESAを用いて解析を行った結果、後側頭付近において160-170msの潜時帯でM170と類似の反応が検出された。この成分がM170と同一であるかについて、現在はさらなる検証を進めている。

研究成果の概要(英文)：MEG studies have reported M200 or M170 evoked during 130-200ms, which respond maximally to face stimuli. Numerous ERP studies have also reported a negative component peaking 150-250ms post-stimulus over temporo-parietal regions which responds maximally to face stimuli (N170). These components are a maximally to the face stimuli, but these components are also evoked to other visual stimuli. The present study recorded cortical responses during 130-200ms to face likeness visual stimuli (sinusoidal grating) using MEG. We found a similar component to M170 during 160-170ms at posterior temporal region using BESA. We need further analysis in order to assess the difference between our components and M170s.

研究分野：神経科学

キーワード：N170 M170

## 1. 研究開始当初の背景

「カオの情報処理」は人間が社会生活を営む上で最も重要な機能のひとつである。これまで研究代表者は健常成人、小児・乳児を対象としたカオ情報処理に伴う脳活動について検討してきた。その中で発達に伴う脳活動に明瞭な変化が存在し、それが脳波において「N170成分」と呼ばれる活動において検討することができるということが確認できた。

このN170成分はヒトの後側頭領域において顔を見ている時に他の物よりも大きく惹起される成分であることから、カオの情報処理と関連があると考えられ、この成分を指標としたカオの情報処理に関する多くの研究が報告されている。しかし、カオは多くの情報を有し、複雑な情報処理がなされる刺激であるため、いくつかの仮説は出されているものの、N170成分が何を反映しているかはいまだに明確にはされていない。また、N170成分はカオ刺激に対して最も大きく出現することは一貫して報告されているが、その潜時や振幅に差があるものの、カオ以外のモノに対しても同様に出現することが報告されている。このことについては様々な仮説がたてられているものの、明確な説明はなされていない。

研究代表者がこれまで行ってきた発達に関連した脳活動の変化については、その活動に変化があることと、ある程度の傾向は徐々にわかってきているが、その解釈は行動指標を用いて報告されている特徴と関連付ける程度に留まるものであった。このような状況ではどれだけ厳密に条件を設定して実験を行っても結果の解釈に限界があった。そこで、研究代表者はN170成分を指標として研究を進めるにあたり、出現する脳反応の変化が何に影響を受けているのかを正確に認識すること、すなわち、N170成分の振幅と潜時に何が最も影響を及ぼすかをより詳細につきつめていくことが必要であると考えた。特に研究代表者は将来的にカオ情報処理に関する研究の臨床応用を目標としていることから、このためにも、その比較に用いる脳活動が何に影響を受け変化するのかを明瞭にすることは必須であると考えた。

本研究では、このカオに対して優位に出現するとされるN170成分に影響を及ぼす要因の特定するために、事象関連電位(ERP; Event-related brain potential)と、高時間分解能で脳波よりも空間分解能が高いとされる脳磁場計測装置(MEG; Magnetoencephalography)を用いて、ERPで記録されるN170成分とMEGで記録されるM170成分の振幅と潜時について、何が最も影響を及ぼすかを検討することとした。

## 2. 研究の目的

本研究において明らかにすることを試みたことは、脳波で記録されるN170成分と脳磁場計測で記録されるM170成分の振幅と潜時に最も影響を及ぼす要因を特定することである。このために、ERPとMEGを用いて、カオ要素の含まれる情報量が少ない視覚刺激から記録をはじめ、その情報量とその種類を操作していき、波形とその発生源にどのような変化が生じるのかを明らかにしていき、複数の視覚刺激によるカオに対して優位に出現する成分(N170成分、M170成分)の潜時と振幅の変化を検証することを目的として実験を行った。

本研究ではN170成分と併せて、MEGにおいてN170成分と同潜時帯に記録される成分であるM170成分を記録することで、脳波では推定することが難しい、発生源推定も行うことで、より詳細な検討を進める。また、N170成分とM170成分の出現の仕方に違いがあった場合、N170成分とM170成分の比較も併せて明らかにすることを目指した。

これらを明らかにすることで、将来的にはカオの情報処理が健常者とは異なるとされる自閉症などへの臨床応用を行っていくことを将来的な目標としていく。

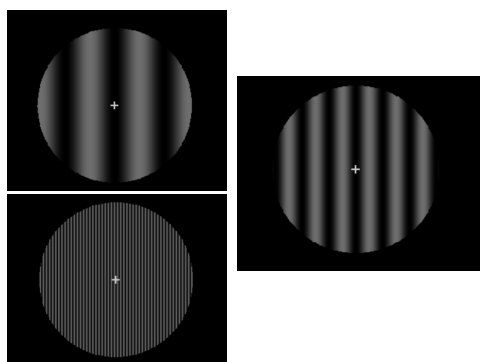
## 3. 研究の方法

本研究ではERPとMEGを用いて、カオに優位に出現するとされる脳反応(N170成分、M170成分)を記録した。N170成分はカオがでた時に最も大きく出現するが、他の物に対しても同様に出現する。このことはN170成分が単純に「カオ」のみの情報によって出現しているのではなく、他の要因も反映している可能性を示唆している。そこで、本研究では「カオ」らしい情報をまったく持たない刺激から、「カオ」と類似した特徴を持つ刺激まで、様々な刺激についてN170成分とM170成分の振幅、潜時、分布、発生源を検討し、どのような情報によってそれらに影響が及ぼされるのかについて検討した。

平成25年度は予備実験として、10名の健常成人を対象に、視覚刺激をモニターに呈示し、見ている間の脳活動を脳波を用いて記録した。被験者はシールドルーム内の椅子に座り、モニターにランダムに呈示される画像を見ているように指示された。特別な課題は設定しなかった。視覚刺激として、カオ画像以外に、木の断面の画像、スクランブル画像、日常生活で使用するモノの画像など、カオらしさの情報量の少ない複数の刺激を用いた。脳波は鼻尖を基準電極として、後側頭を中心に記録した。脳波計は日本光電のNeuro

packを使用した。視覚刺激呈示後、170ミリ秒前後のN170成分と同潜時帯、同部位で記録される脳活動について記録、検証を行った。

平成26年度はカオに対する活動の影響を避けるために、カオらしさの情報量の少ない視覚刺激だけを用いて、M170成分の出現とその影響の検証を試みた。被験者はシールドルーム内の椅子に座り、モニターにランダムに呈示される画像を見ているように指示された。特別な課題は設定しなかった。MEG実験では、カオ刺激は用いず、カオらしさのほとんどない視覚刺激として縦方向のsinusoidal grating(正弦格子)刺激を呈示した(下図に刺激の例を示す)。sinusoidal gratingの刺激は周波数を変えた5種類の刺激を作成して呈示した。



sinusoidal grating 刺激の一例

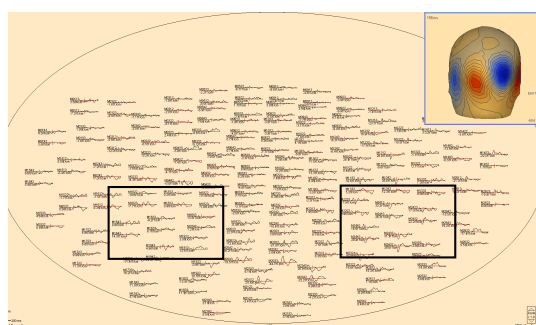
計測はELEKTAのNeuromagを用いて行った。MEG実験においても、M170成分と同潜時帯、同活動領域で記録される脳活動について検証を行った。MEGの解析はBESA(Brain Electrical Source Analysis)を用いて行った。

#### 4. 研究成果

平成25年度はカオらしさの情報量の少ない視覚刺激を用いた予備実験として、ERPを用いてN170成分の記録を行った。木の断面、スクランブル画像など、カオらしい情報を持たない視覚刺激を呈示した際の脳活動を記録した結果、10名中7名の被験者においてはN170成分が出現する潜時帯にN170成分を確認することはできなかった。モノとして認識できる視覚刺激、カオのような配置をした木の断面などにおいては、7名中4名の被験者で振幅は小さいもののN170成分が出現した。10名中3名の被験者においては、カオらしさの情報量に関係なく、すべての画像刺激に対して顕著なN170成分が出現していた。これら10名の被験者間において、カオに対する識別能力に

違いはなかったことから、N170成分には個人による差の影響が大きいことを確認することができた。

平成26年度はカオらしさの情報量の少ない視覚刺激を用いて、M170成分への影響を検証した。最初に、カオらしさのほとんどない視覚刺激として縦方向のsinusoidal grating刺激を呈示した。縦方向のsinusoidal grating刺激を呈示した際に得られた脳磁場反応は、加算波形ではM170成分らしい成分を検出することは難しかったが、加算波形について脳信号源解析ソフト(BESA; Brain Electrical Source Analysis)を用いて解析を行った結果、後側頭付近において160~170ミリ秒の潜時帯に右半球優位の反応を検出することができた。



この成分はM170成分と類似の潜時帯、類似の活動領域、活動半球であることから、M170成分と同じ成分である可能性が高いと考えられた。sinusoidal gratingに対して得られた成分がM170成分と同一であるかを判断するためには更なる検証が必要であると考えており、現在も解析を進めている。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計3件)

Nakata Hiroki, Sakamoto Kiwako, Honda Yukiko, Kakigi Ryusuke

“Somato-motor inhibitory processing in humans: evidence from neurophysiology and neuroimaging”

査読有, The journal of physiological sciences: JPS, 64(4), 2014, 233-252  
doi: 10.1007/s12576-014-0320-0.

Hirai Masahiro, Watanabe Syoko, Honda Yukiko, Kakigi Ryusuke

“Developmental changes in point-light walker processing during childhood: a two-year follow-up ERP”  
査読有, Developmental cognitive

neuroscience, 5, 2013, 51-62  
doi: 10.1016/j.dcn.2013.01.002.

Nakamura Miho, Watanabe Syoko, Inagaki Masami, Hirai Masahiro, Miki Kensaku, Honda Yukiko, Kakigi Ryusuke  
“Electrophysiological study of face inversion effects in Williams syndrome”  
査読有, Brain and Development, 35(4), 2013, 323-330  
doi: 10.1016/j.braindev.2012.05.010.

〔学会発表〕(計1件)

Yukiko Honda  
“Developmental changes in face perception during childhood: An event-related potential study”  
30th International Congress of Clinical Neurophysiology (ICCN2014) of the IFCN, 2014.3.20-23, Berlin (German)

〔図書〕(計0件)

なし

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

なし

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

取得状況(計0件)

なし

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
取得年月日：  
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等  
なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

本多 結城子 (HONDA, Yukiko)  
生理学研究所・  
統合生理研究系・特別訪問研究員  
研究者番号：40469614

(2) 研究分担者

( )

研究者番号：

(3) 連携研究者

( )

研究者番号：