

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 20 日現在

機関番号：24403

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2011～2013

課題番号：23650334

研究課題名(和文) 指運動模倣課題時の局所脳律動変化の解析

研究課題名(英文) Spatiotemporal Profiles of Neuromagnetic Oscillatory Changes Related to the Human Mirror Neuron System

研究代表者

大西 久男(OHNISHI, Hisao)

大阪府立大学・総合リハビリテーション学部・准教授

研究者番号：80194231

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円、(間接経費) 870,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、模倣・観察課題時の脳律動の変化を、脳磁図計測の結果から標準化すること、失語症患者、失行症患者の分析より、IFG(下前頭回)およびIPL(下部頭頂小葉)の役割を検討すること、および失行症患者における、模倣と実行の障害のメカニズムを再検討することである。

12名の健常大学生に対して行った観察・模倣課題時の脳律動変化の分析を、個別およびグループで検討することに主眼が置かれた。分析結果の概要は、観察時にIFGとIPLの関与が認められ、ミラーニューロン関連部位に関しては、これまでの研究結果と同様であることが認められたが、脳律動変化に関しては、個人差の大きいことも認められた。

研究成果の概要(英文)：The mirror neuron system is related to the understanding and imitation of action. To delineate the neural processes underlying the mirror neuron system, we examined the spatiotemporal distribution of neuromagnetic oscillatory changes during the observation of action with the intention to imitate.

Twelve subjects were instructed to observe a finger action and to imitate it later. We observed frequency dependent event-related desynchronizations (ERDs) in the temporal cortices, the left inferior parietal lobe (IPL), bilateral ventral premotor cortices (PMv), and the primary sensorimotor cortices (SM1). ERDs in the temporal and the premotor cortices peaked faster than those in the IPL and the SM1.

研究分野：複合領域

科研費の分科・細目：人間医工学・リハビリテーション科学・福祉工学

キーワード：ミラーニューロンシステム 脳磁図 光トポグラフィー 観察 模倣

1 . 研究開始当初の背景

自分がモノをつかむ時だけでなく、モノをつかむ動作を観察するときにも活動するニューロン、すなわちミラーニューロンがサルの腹内側前頭前野 F5 領域で発見されて以来、このニューロンの研究が、人間の認知神経科学領域でも盛んに研究されている。人間の場合、サルと同じニューロンは発見されていないが、運動の受容（観察）と運動の生成（行動・実行）とが同じ一つの神経回路によるものであること、あるいは観察と模倣を行うときに重要な神経回路が存在することを示す研究結果が、PET や fMRI を用いた研究により報告されている。その中で、重要な部位として共通してあげられているのが、下部前頭回（IFG：ほぼブローカ野に相当）と頭頂葉下部（IPL）である。

2 . 研究の目的

人間のミラーニューロンに関わる部位として報告されてきた下部前頭回（IFG：ほぼブローカ野に相当）と頭頂葉下部（IPL）を主な関心領域として、時間解像度に優れた脳磁図を用い、「模倣と観察」課題遂行時の活動部位の再確認に加え、課題活動時の脳内での処理過程を、時間的推移（脳律動変化）の観点から検討することである。

当初予定した実験協力者は、健康成人、失語症患者（ブローカ失語患者であれば、IFG の損傷が推測されるため）および失行症患者（頭頂葉の損傷が予測されるため）であり、各群の結果を比較検討することで、IFG と IPL の役割を検討することであったが、適切な協力者が得られなかったため、健康者での脳律動変化を中心に検討した。

あわせて脳機能の簡易計測が可能な光トポグラフィーを用い、ミラーニューロンシステム計測の臨床的応用可能性も検討する。

3 . 研究の方法

< 脳磁図計測 >

対象：右利き健常被験者 12 名（男性 4 名・女性 8 名、21 ~ 45 歳） 測定装置：64channel 全頭型脳磁計 (NeuroSQUID Model 100, CTF Systems Inc.) 刺激および課題：刺激は時間制御された示指または中指のタッピングの画像である。刺激を観察した後、指示通りに右手で模倣、もしくは静止をすることであった。 解析：運動観察時における脳律動変化を開口合成脳磁図 (SAM) 法で連続的に解析し、その結果を用いて group 解析を行った。センサーごとに時間周波数解析 (TFA) を行い、被験者群平均を求めた。

< 脳機能光トポグラフィー計測 >

対象：右利き健常大学生 10 名（男性 6 名・女性 4 名） 測定装置：光イメージング脳機能測定装置 OEG-16 (スペクトラテック社)。この装置は、前頭部 16ch のみの計測になるために、関心領域は IFG 相当部位のみである。 刺激および課題：脳磁図計測で課した課題と同様のタッピング動作の 1 分間動画を作成・使用した。 解析：fNIRS Data Viewer (ビー・アール・システムズ社製) を用い、酸化ヘモグロビン (oxyHb) および脱酸化ヘモグロビン (deoxyHb) の変化を検討した。

4 . 研究成果

< 脳磁図計測 >

右下前頭回に low 帯域の ERD および左下頭頂小葉に a・b 帯域の ERD を認めた。この領域は、従来指摘されてきた部位と一致していた。グループ解析の結果有意差を認めたのは、a 帯域：左下頭頂小葉、左一次感覚運動野、両側上側頭溝；b 帯域：左下頭頂小葉、左上側頭溝、右下側頭回、両側一次感覚運動野；low 帯域：左一次感覚運動野、右下前頭回、両側運動前野背側部であった。

TFA 解析の結果では、前頭部の power 変化率

はピーク後すぐに減衰したが、頭頂部は比較的持続してpower変化率の低下を認めた。

<脳機能光トポグラフィー計測>

光トポグラフィーの計測結果に関しては個人差が大きく、「健常群」としての結果を述べることは困難であった。しかし、個々の実験協力者の「模倣」「観察」「イメージ想起のみ」という課題条件の中で、「観察」および「イメージ想起のみ」課題時に、前頭葉下部領域のチャンネルで、oxyHb濃度の変化が認められたり、左右の対称部位で認められた実験協力者が認められたことは、今後の一層の分析が必要な点と考える。

現時点では、以下のモデルを推定している。

側頭葉で運動を認識，mirror neuronの働きで模倣運動のイメージを構成し，一次感覚運動野の働きで実行され，模倣が行われる。

側頭葉，下前頭回で処理された情報が下頭頂小葉に蓄積され，運動の学習に関与している。

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 2件)

田中寛之，植松正保，小城遼太，永田優馬，福原啓太，内藤泰男，大西久男，西川隆：認知症患者における認知機能，ADL，BPSDの関連性：重度認知症患者に着目して，老年精神医学雑誌，2014，25，316-323.[査読あり]

田中寛之，植松正保，永田優馬，福原啓太，内藤泰男，大西久男，西川隆：重度認知症者のための認知機能検査：Severe Cognitive Impairment Rating Scale日本語版の臨床的有用性の検討，老年精神医学雑誌，2013，24，1037-1046.[査読あり]

[学会発表](計 9件)

田中宏明，押領司和代，中岡真弘，内藤泰

男：自己中心座標イメージと環境中心座標イメージとではどちらが速く想起できるか？

第47回日本作業療法学会，2013.6.29，大阪。

大西久男，高畑進一，緒方志帆，内藤泰男，田中宏明，村川雄一郎，堀田晴子：在宅高次脳機能障害者の社会的行動障害と日常生活活動の状況と家族の介護負担，第22回日本意識障害学会，2013.7.26，秋田。

田中宏明，清水寿代，西川智子：作業療法学学生の臨床実習における孤独感とレジリエンス，第28回大阪作業療法学会，2012.11.23，四条畷。

大西久男，高畑進一，緒方志帆，内藤泰男，田中宏明，村川雄一郎，堀田晴子：高次脳機能障害者の社会的行動障害の測定と症状に対する介護負担，第21回日本意識障害学会，2012.7.6，富士吉田。

田中宏明，西尾五郎，大家康熙，内藤泰男：ギャンブリング課題を用いた統合失調症患者の「柔軟性」に関する予備的研究，第46回日本作業療法学会，2012.6.15，宮崎。

田中寛之，植松正保，小城遼太，永田優馬，福原啓太，大西久男，西川隆：重度認知症者の認知機能に関する研究(第2報)：日本版SMMSE，SCIRSの信頼性に関する研究，第27回日本老年精神医学会，2012.6.21，大宮。

大西久男，高畑進一，内藤泰男，田中宏明，村川雄一郎，堀田晴子：中途脳損傷者の主介護者の「介護者(親)亡き後」への思い：インタビューの分析から(シンポジウム「在宅介護の課題と展望」)，第20回日本意識障害学会，2011.9.2，弘前。

田中寛之，植松正保，福原啓太，大西久男，西川隆：重度認知症者の認知機能検査に関する研究：重度認知症者のための新しい認知機能検査，第26回日本老年精神医学会，2011.6.16，東京。

大西久男，西川隆，大川直澄，中山博識：認知症者のBPSDの出現と症状ごとの介護負担

に関する研究：Neuropsychiatric Inventory
(NPI)を用いて，第26回日本老年精神医学会，
2011.6.16，東京.

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0件)

取得状況(計 0件)

6. 研究組織

(1)研究代表者 (OHNISHI, Hisao)

大西 久男

大阪府立大学・総合リハビリテーション学
部・准教授

研究者番号：80194231

(2)研究分担者

高畑 進一 (TAKABATAKE, Shinichi)

大阪府立大学・総合リハビリテーション学
部・教授

研究者番号：70342219

内藤 泰男 (NAITOH, Yasuo)

大阪府立大学・総合リハビリテーション学
部・准教授

研究者番号：40342224

田中 宏明 (TANAKA, Hiroaki)

大阪府立大学・総合リハビリテーション学
部・助教

研究者番号：60364030

(3)連携研究者

なし

以上