

日米科学技術協力事業「脳研究」分野  
平成 15 年度共同研究者派遣実施報告書 [研究分野: (2) ]

1. 所属機関・職名・氏名: 京都大学大学院医学研究科高次脳機能総合研究センター臨床脳生理 研究生 松橋眞生
2. 研究課題: (和文) 視運動追跡課題におけるヒトの皮質活動と機能連関  
(英文) Human cortical activity and functional coupling during visuomotor tracking
3. 米国側研究機関・共同研究者:  
Human Motor Control Section Medical Neurology Branch,  
National Institute of Neurological Disorders and Stroke,  
National Institutes of Health  
Mark Hallett, M.D.
4. 派遣期間: 平成 15 年 9 月 16 日 ~ 平成 16 年 3 月 1 日
5. 研究の概要:

(和文)

Dr. Hallett 率いる Human Motor Control Section はヒトの随意運動の中  
枢制御メカニズムの解明、またジストニア、チック、振戦などの不随意運動をは  
じめとする運動異常症の病態解明および治療において世界トップレベルの研究室  
です。世界各国から集まった科学者が脳波 (EEG) や脳磁図 (MEG) のみならず脳機能  
MRI, PET, SPECT, TMS (経頭蓋磁気刺激) など多様な研究手段をを活用してい  
ます。特に MEG については現時点で世界で数施設しか稼動していない 275 チャン  
ネルの軸型 Gradiometer を備えた全頭型脳磁図計を NIMH (National Institu  
te of Mental Health) と共同利用しており、これにより高い空間分解能にて脳  
機能の解明を目指しています。

渡米してまず Dr. Mark Hallett および NIMH の MEG 担当 Staff Scientist  
である Dr. Holroyd とプロジェクトについて再検討を行いました。その結果、当  
初予定していたフィードバックシステムがすぐには実現できないことが明らか  
になったため、手段の変更が必要になりました。2003.9 のサンフランシスコにおけ  
る臨床神経生理学会でみられたように Coherent source activity の解析法が M  
EG/EEG において発展していること、ほかの知覚モダリティーへの展開や疾患への  
適用の面から、本研究課題である視運動追跡課題におけるヒトの皮質活動と機能連  
関を解明するために周波数標識法を用いることとしました。

この周波数標識法は Brown らが両眼視野闘争 (binocular rivalry) の研究の  
ために用いており (Brown and Norcia, 1997)、その後 Fujiki らが聴覚におけ  
る左右耳の分別に用いています (Fujiki et al., 2002)。この方法は知覚入力に  
対し特定の標識周波数での振幅変調をかけ、その標識周波数での信号源の分布を  
調べることで入力情報の脳内での広がりを追跡するもので、複数の入力を同時に

それぞれ異なった周波数で標識すれば、それぞれの入力に対応した脳活動を調べることができます。また、信号・雑音比が高いために、これまで解析の難しかった知覚入力による運動制御過程の解明に役立つと考えられます。

追跡運動に使用するための MEG compatible Joystick の完成が遅れたため、樹脂製の細棒を用いた入力装置を作成し、まずはこれを用いての記録を行いました。しかしこのようなハードウェアの準備の遅れ・プロトコルの変更による遅延のため記録開始が遅れたため運動課題を含め完全な記録を行ったのは 4 例に過ぎず、当期間内にすべての記録を終えることは出来ませんでした。この点が今回の反省点です。解析面では NINDS の staff scientist である Dr. Nolte による oscillatory dipole estimation の方法にて頭頂葉の活動を観察し、さらに Dr. Holroyd とともに DICS (Dynamic imaging of coherent sources, Gross et al, 2001) を本課題に適用し 前頭葉の活動を観察しています。これらの解析手法は現在でも発展の途上にあり、記録例数の追加と合わせ今後も共同研究を継続する旨 Dr. Hallett の同意を得ております。

なお、ここ NINDS では MEG 以外に EEG、脳機能 MRI、TMS などほかの研究グループとの間で情報を交換しさらに彼らの研究にも参加することで臨床脳科学全体の理解を深めることができました。臨床面でも米国における運動異常症治療の中心として全米から患者の紹介をうけ多数の患者をフォローアップしており、その診察治療にも参加できたことは今後の研究の発展におおいに資するものです。

( 英文要約 , 100 ~ 150 語 )

The aim of this collaborative project is to show that human motor cortex and related areas are functionally connected to the visual cortices, receive sensory information from this area, and integrate the information into motor control. Human brain activity was recorded using magnetoencephalography (MEG) from multiple regions of the brain during visuomotor task. Visual stimuli tagged by amplitude modulation (frequency tag) were applied to normal subjects and the tagged frequency information was used to identify the connection between cortical areas. Although we could not accomplish all the experiments in the limited time, the recent advancement in the analysis of oscillatory source activity enabled us to observe the inter-areal passage of the tagged information. This collaborative study will be maintained and further development of the analysis will be attained.

本様式により A 4 判 2 枚程度 , ワープロで浄書する。