

九州大学 システム生命科学府 生命情報学講座 Neuroimaging and Neuroinformatics Laboratory

伊良皆研究室 (システム情報科学府 情報学専攻)

私達の研究室では、ヒトの脳機能の解明を目指した脳機能イメージング、脳の働きをモデル化して様々な分野に応用する脳機能モデリングに関して研究を展開しています。具体的には、脳波、脳磁図、MRI、近赤外光分光法、経頭蓋磁気刺激を用いた脳機能の計測や新しい計測技術の開発、脳の働きを模擬する脳機能シミュレーターの開発、自閉症をはじめとする発達障害の支援システムの研究を行っております。脳の働きの解明は、生命科学の基本であり、それを応用する分野は限りなく存在します。私達は、脳情報処理の理解を深め、その技術を生命科学、医学、工学、さらには、教育分野への応用をめざしています。

主な研究テーマ

脳機能ダイナミックスイメージングによる脳機能研究
経頭蓋磁気刺激を用いた視覚認知機構の研究
経頭蓋磁気刺激(TMS)と脳波の同時計測による脳内電気現象解明
有限要素法による経頭蓋磁気刺激時誘導渦電流の解析
脳波・脳磁図を用いた顔認知脳内情報処理
NIRS(近赤外分光分析法)による脳機能計測
脳とコンピュータ・機械をつなぐBCI (Brain Computer Interface),
BMI(Brain Machine interface)研究
脳情報を基にした障害児教育支援システムに関する研究
発達障害児の神経科学的基盤解明のための認知・運動機能計測



研究室メンバー
教授 伊良皆啓治
助教 片山 喜規

学生

D5 1人(システム生命 博士5年一貫)
D2 6人(システム生命 博士5年一貫)
M2 2人(システム情報)
D1 5人(システム生命 博士5年一貫)
M1 1人(システム情報)
B4 3人(工学部電気情報工学科)

所在地

〒819-0395 福岡市西区元岡744
九州大学 大学院システム情報科学研究院 情報学部門
教授室 ウエスト2号館847 研究室 ウエスト2号館808, 911

〒812-8582 福岡市東区馬出3-1-1
九州大学 大学院システム生命科学府 生命情報処理研究室
ウエストウイング7階(720~725)

伊良皆啓治 (Keiji IRAMINA)
TEL&FAX : 092-802-3581(伊都キャンパス)
E-mail : iramina@inf.kyushu-u.ac.jp
HomePage : <http://bie.is.kyushu-u.ac.jp>

脳機能ダイナミクス研究に役立つ経頭蓋磁気刺激法

磁気を用いて脳神経を直接刺激し、脳機能を調べる事が可能である。これは、頭部直上に配置したコイルに電流を流し磁場を発生させ、脳内に誘起される渦電流によって脳神経細胞を刺激するもので、経頭蓋磁気刺激(Transcranial Magnetic Stimulation, TMS)と呼ばれる。例えば、運動を司る脳の運動野を標的として磁気刺激すると、手の指を自分の意志とは無関係に動かすことが可能である。磁気刺激は強度やパルスの周波数を制御することにより脳神経の興奮を時間、空間的に自由に妨害したり遮断したり制御することが出来る。この特徴を用いて、脳の機能に一時的に障害をおこす仮想障害(virtual lesion)の手法が、脳神経のネットワークを調べるのに役立っている。また、磁気刺激は、神経伝導の検査や脳機能部位のマッピング、さらには最近では、パーキンソン病や、うつ病の治療にも用いられている。



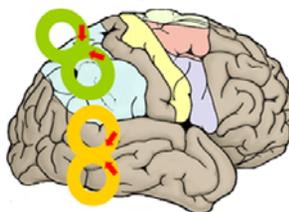
8字コイルを用いたTMS

経頭蓋磁気刺激を用いた視覚認知機構に関する研究

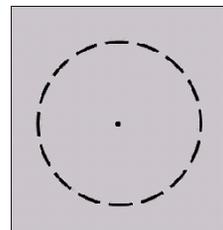
反復経頭蓋磁気刺激による多義図形の知覚交替に及ぼす影響

客観的には同一の刺激図形でありながら、知覚的には二つあるいはそれ以上の形が知覚される多義図形がある。多義図形を見ていると、知覚される図形は解釈が可能な複数の図形の間で自発的に交替し、複数の解釈を同時に認識することができない。このような知覚特性を知覚交替と呼ぶ。この知覚交替に関連する右上頭頂小葉(SPL)に反復経頭蓋磁気刺激(rTMS)を与えた場合、刺激の周波数やパルス数を変えることで、知覚交替に有意な促進効果や抑制効果が認められた。一方、右後側頭葉にrTMSを与えた場合、知覚交替に有意な促進効果が認められない結果が得られた。

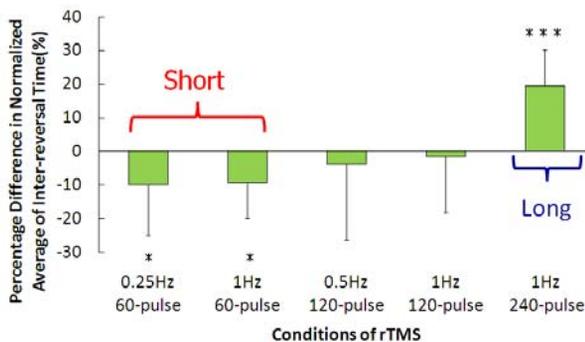
SPL : 右上頭頂小葉



PTL : 右後側頭葉



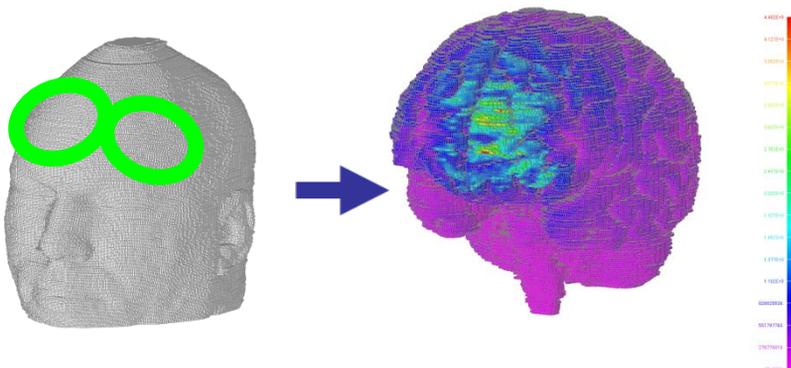
spinning wheel illusion



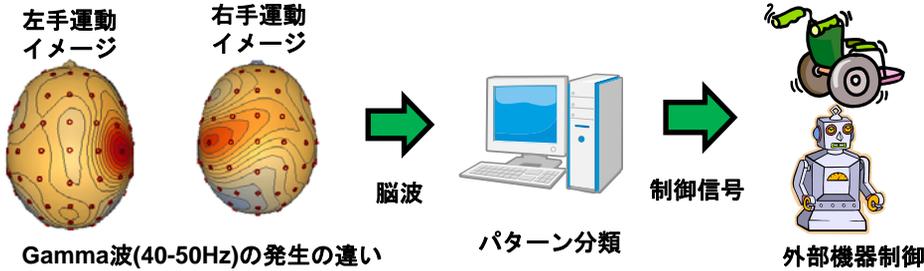
Results of SPL stimuli (Baseline : No TMS experiment)

有限要素法による経頭蓋磁気刺激時誘導渦電流の解析

TMSにおける渦電流の強さや局在性を評価するためには、TMSによって誘起される脳内での渦電流を求める必要がある。このためには、頭部モデルを作り有限要素法を用いた数値解析が必要である。本研究では、数値解析を用いて、小脳のTMSにおいて誘導される渦電流の空間分布を求めた。

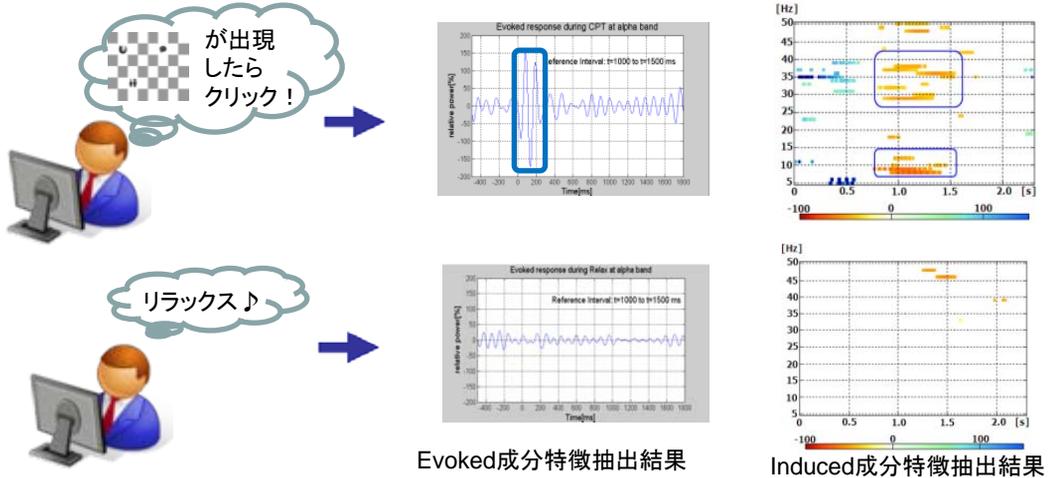


脳とコンピュータ・機械をつなぐBCI研究



Brain Computer Interface(BCI), Brain Machine Interface(BMI)とは、既存の神経回路や筋肉以外の手段を使って、脳から情報を外部に伝達するインターフェイスである。例えば、考えるだけで車椅子を動かしたりすることが可能となったり、コンピュータの操作を行うことが可能となる。

ERD・ERSの時間的特徴抽出法に関する研究

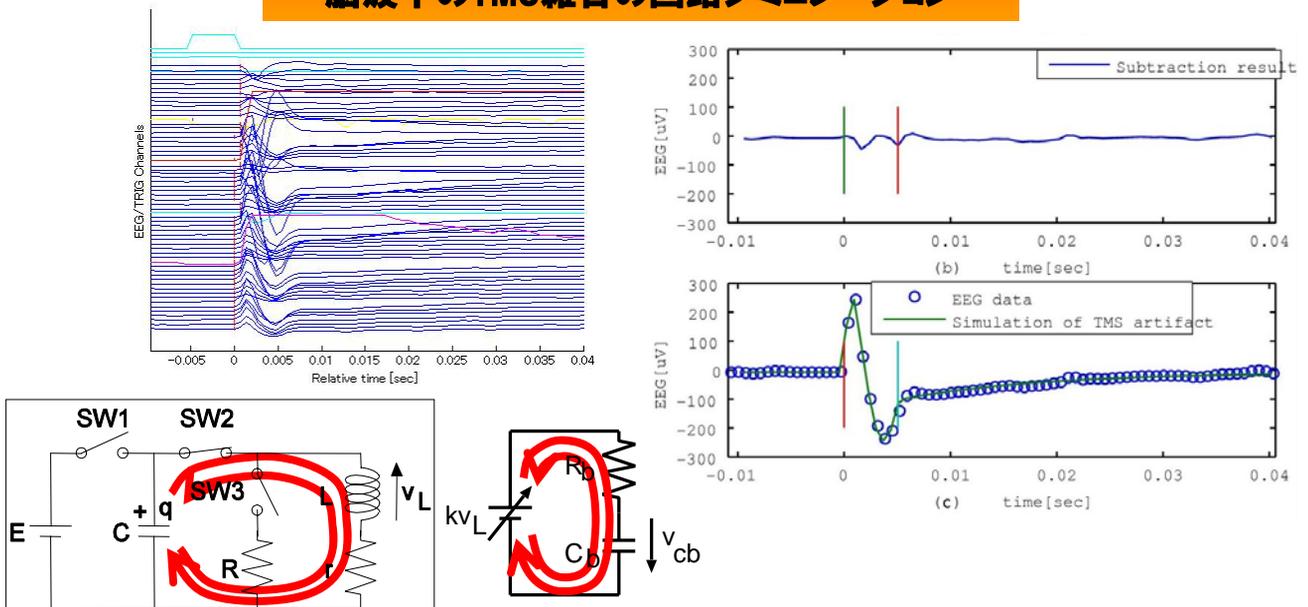


Evoked成分特徴抽出結果

Induced成分特徴抽出結果

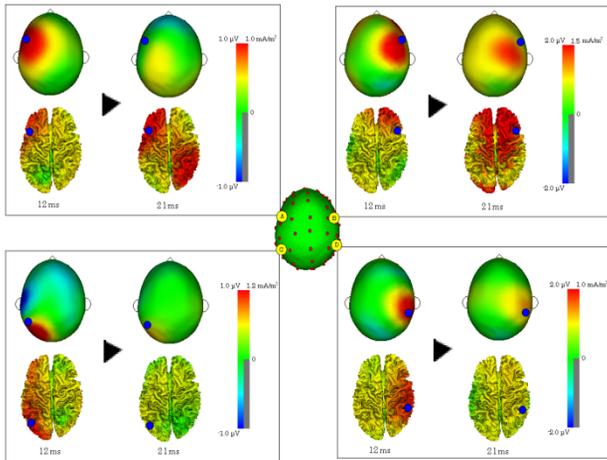
ERD・ERS (event-related desynchronization/synchronization) はある事象に関連して出現する脳波周波数成分変動現象である。ERD・ERSの時間的特徴を抽出するために位相固定成分であるEvoked成分と非位相固定成分であるInduced成分に対しそれぞれ適当な信号処理法を提案し、解析を行っている。

脳波中のTMS雑音の回路シミュレーション



TMS適用中の測定脳波にはTMS由来の大振幅スパイク状雑音(TMSアーチファクト)が重畳する。TMS装置や生体-脳波測定系を等価回路で近似したシミュレーションにより、TMS雑音波形の回路パラメータ表現を可能にした。TMS雑音の人工合成や、波形適合によるTMS雑音除去の研究を行う。

経頭蓋磁気刺激時誘発脳波計測による脳内電気現象解明

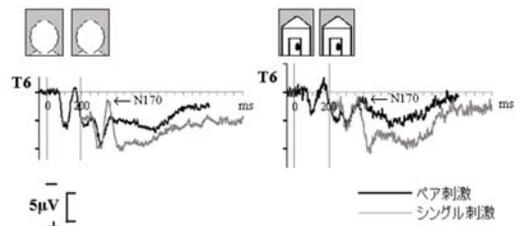


刺激部位の違いによる脳内活動部位の伝搬(電流密度分布)

TMSは、脳機能研究に有用であるが、TMSによって脳内にどれほどの電流が誘起されているのか、定量的にはわかっていない。また、電流がどのように作用しているかもわかっていない。本研究では、磁気刺激を行い、それによって誘発される脳波の計測を行い、脳波を解析することにより、興奮の脳内伝搬の様子の可視化や、磁気刺激の脳に対する影響を調べている。図は、小脳を磁気刺激後の脳内活動部位の伝搬を求めたものである。

誘発脳波・脳磁図を用いた顔認知脳内情報処理

顔認知の脳内情報処理過程を、誘発脳波・脳磁図を用いて研究している。ERP(event related potential)の測定で現れる潜時約170msの陰性成分(N170)に着目し、顔画像刺激を連続して提示するペアパラダイム刺激を用いて、2番目に提示される刺激に対して、N170成分の抑制効果を調べた。下側頭葉の紡錘状近傍のT6の電極で計測されるERPのN170成分は、建物画像刺激よりも、顔刺激画像のほうが、より抑制効果が見られ、この部位がより顔認知に関連していることがわかった。



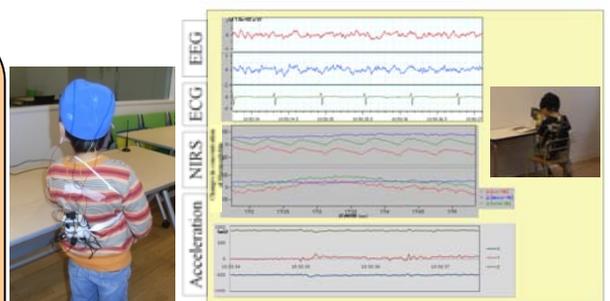
ペア刺激を用いた顔・建物誘発脳波抑制



306chSQUIDシステム

無線脳波・近赤外分光計測を用いた障害児教育支援システムの開発

自閉症、学習障害(LD)、注意欠陥・多動性障害(ADHD)などの発達障害児の教育が社会問題となっている。これらの障害児の教育支援システムを脳科学を用いて構築することを目的に、拘束の少ない無線型脳波計、近赤外分光計測を用いて、脳の電気情報、血流情報を計測し、精神状態、緊張状態、学習状態をモニタするシステムの開発を行っている。



無線脳波計による脳波、心電図の記録