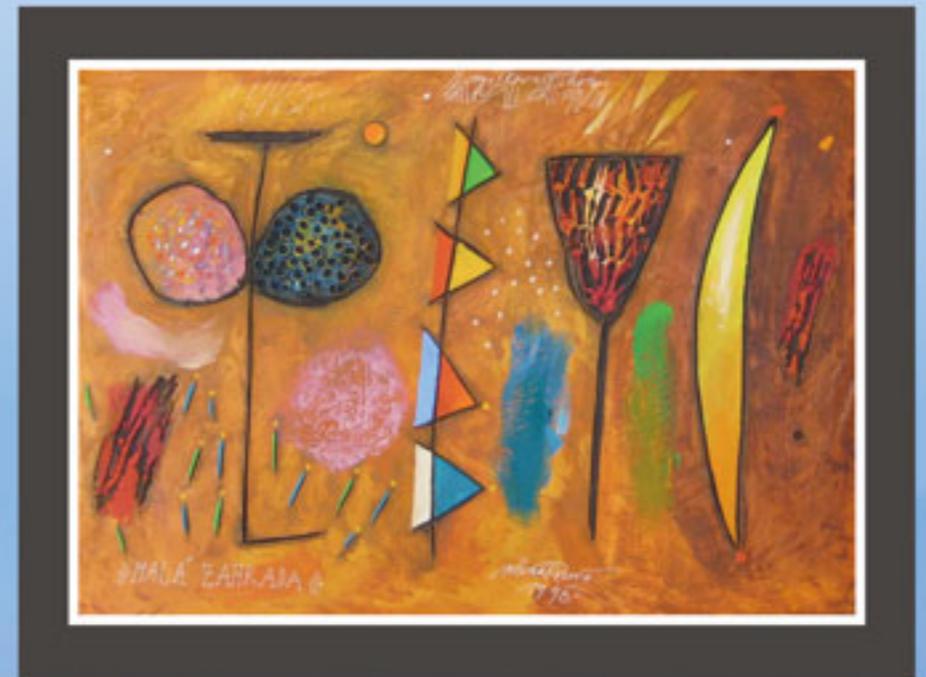


# JSBET 2010

第27回  
日本脳電磁図トポグラフィ研究会

テーマ  
「夢と理想の神経電磁気生理学」



2010年11月18日（木）～19日（金）  
ホテル松島大観荘

# 第27回日本脳電磁図トポグラフィ研究会 プログラム・抄録集

## 目次

開催にあたって	-----	3
組織委員会	-----	4
お知らせ	-----	5
プログラム		
- 11月18日 (木)	-----	8
- 11月19日 (金)	-----	10
抄録	-----	11
- ワークショップ (WS-01-1 ~ WS-03-4)	-----	12
- 一般演題 口演 (O-01-1 ~ O-02-5)	-----	18
- 一般演題 ポスター (P-1 ~ P-6)	-----	24



# 第27回日本脳電磁図トポグラフィ研究会開催にあたって

この度、第27回日本脳電磁図トポグラフィ研究会を開催させていただくことになり、たいへん光栄に存じております。

本研究会は、脳波（EEG）と脳磁図（MEG）を用いて脳機能を時空間的に高い精度で解析し、基礎および臨床に応用するための幅広い領域の研究者の集まりです。国際脳電磁図トポグラフィ学会（International Society of Brain Electromagnetic Topography, ISBET）と連携しながら、わが国の脳機能研究を強く牽引してきた歴史を持っております。現在、本研究会の正会員数は約150名であり、研究テーマの如何によらず、EEGとMEGのキーワードで固い結束を誇っているのが特徴です。

近年、脳の新規的な画像診断法として、CT、MRIを中心とする解剖画像や、PET、SPECTを中心とする代謝画像の開発が脚光を浴びております。これに対しEEGとMEGは、脳の電気活動を直接観察しているのが特徴です。ミリ秒精度でヒト脳の働きを観察できる手法はEEGとMEGにおいて他になく、他の画像診断法が隆盛をきわめる中においても、なくてはならない検査法としてその揺るぎのない地位を保っております。さらに最近では信号源解析法の発達によって、狭義のトポグラフィの域を超え、脳内の電気活動を可視化する時代に入っております。原理的に異なるEEGとMEGを同時に利用することの相補的なメリットも、高く評価されつつあります。

今回の研究会では、テーマを「夢と理想の神経電磁気生理学」としました。EEGとMEGは、てんかん診断の主力として発展してきた歴史があります。東北大学病院では本年3月より、全国に先駆けて「てんかん科」を標榜しました。ビデオ脳波モニタリング検査に必要なシステムと専属の脳波技師をそろえ、複数の関連診療科の医師やコメディカルが集まったの症例検討会を開始しております。今後、包括的てんかん診療プログラムを始動させる上でも、EEGとMEGの応用に向けて、夢と理想を語り合う会にさせていただきたいと願っております。

多くの皆様のご参加と、活発なご討論を期待しております。

2010年11月

第27回日本脳電磁図トポグラフィ研究会

会 長 中 里 信 和

東北大学大学院医学系研究科運動機能再建学分野・教授

東北大学加齢医学研究所神経電磁気生理学分野・教授（兼）

東北大学病院てんかん科・科長（兼）

# 組織委員会

## 会長

- ・ 中里信和（東北大学大学院医学系研究科運動機能再建学分野 教授）

## 副会長

- ・ 冨永悌二（東北大学大学院医学系研究科神経外科学分野 教授）
- ・ 川島隆太（東北大学加齢医学研究所脳機能開発研究分野 教授）

## 運営委員（五十音順）

- ・ 岩崎真樹（東北大学大学院医学系研究科神経外科学分野 助教）
- ・ 大友 智（みやぎ県南中核病院脳神経外科 部長）
- ・ 菅野彰剛（東北大学加齢医学研究所脳機能開発研究分野 助教）
- ・ 君和田友美（宮城県立こども病院脳神経外科 医師）
- ・ 小枝聡子（東北大学大学院歯学研究科口腔病態外科学講座顎顔面外科学分野 非常勤講師）
- ・ 神 一敬（事務局長、東北大学大学院医学系研究科運動機能再建学分野 助教）

## 連絡先

〒980-8575 宮城県仙台市青葉区星陵町2-1

東北大学大学院医学系研究科 運動機能再建学分野

第27回日本脳電磁図トポグラフィ研究会事務局

- ・ 事務局長：神 一敬（東北大学大学院医学系研究科運動機能再建学分野 助教）
- ・ 事務局補佐：渡辺久子（東北大学大学院医学系研究科運動機能再建学分野 秘書）
- ・ 電話：022-717-7343
- ・ FAX：022-717-7346

# お知らせ

## 参加される皆様へ

### (1) 参加登録

受付は、ホテル松島大観荘 1階 メイン会場前にて行います。

11月18日（木）8:30 ～

11月19日（金）9:00 ～

参加受付で参加費 10,000円をお支払い下さい。

### (2) 食事

18日・19日のランチョンセミナーではお弁当をご用意いたします。

### (3) 注意事項

会場内では、携帯電話の電源をお切りいただくか、マナーモードに設定して下さい。

また、スタッフ以外によるメイン会場内でのカメラ撮影ならびに録音は、固く禁止いたします。

## 懇親会

11月18日（木）19:00 ～ シーフードレストラン ポースン（塩竈市）にて開催いたしますので、ご参加下さい。参加費は無料です。

当日はホテル松島大観荘 正面入口よりシャトルバスをご用意いたします。

## 理事会・評議員会

11月19日（金）13:00 ～ メイン会場にて、ランチョンセミナーの終了後に開催します。

# 発表者へのお願い

## 一般口演・ワークショップ

(1) 発表時間について（原則）

一般口演の発表時間は7分、討論は3分です。

ワークショップの発表時間は15分、討論は5分です。

(2) 発表形式・データについて

発表は全てPCによるプレゼンテーションとなります。

発表データの入ったPCを各自ご持参下さい。また、VGAケーブルを準備しますが、自身のパソコンに特別なコネクターが必要な場合は、各自お持ち下さい。

(3) 受付について

発表者の受付は特に行いません。発表時間の10分前までに会場内の次演者席にご着席下さい。

## ポスター発表

(1) 発表時間について

発表時間は5分、討論は3分です。

(2) 掲示について

全てのポスターは18日の午前10時半までに掲示して下さい。

(3) 受付について

発表者の受付は特に行いません。発表時間の10分前までにご自身のポスター前にお越し下さい。

(4) 撤去について

撤去は19日の午後2時までに各自で行って下さい。

午後2時半以降残っているポスターは、事務局で破棄いたしますので予めご了承下さい。

(5) ポスター掲示について

掲示スペースは、縦170cm×横90cm以内です。

演題名、所属、著者名（発表者に○）の表示も含めてご用意下さい。



# プログラム

## 11月18日 (木)

- 08:30 参加受付の開始・ポスターの掲示開始
- 09:25 開会挨拶** 会長 中里信和
- 09:30 一般演題 口演1 (メイン会場)**  
座長: 畑中啓作 (岡山理科大学大学院 理学研究科)
- O-01-1 夢と理想の脳律動周波数解析  
奥村栄一 (横河電機株式会社 研究開発本部 MEGプロジェクト)
- O-01-2 右前頭前野への低頻度磁気刺激によるうつ病治療に関連した神経解剖学的部位の検討  
鬼頭伸輔 (杏林大学医学部 精神神経科学教室)
- O-01-3 左前頭前野への高頻度磁気刺激によるうつ病の治療効果は前頭前野の脳血流量と相関する  
鬼頭伸輔 (杏林大学医学部 精神神経科学教室)
- O-01-4 パターンリバーサル刺激視覚誘発反応P100-N145の生成機構  
畑中啓作 (岡山理科大学大学院 理学研究科)
- O-01-5 脳磁図計測を用いた皮質形成異常の診断  
白石秀明 (北海道大学病院 小児科)
- 10:25 休憩 (10分)**
- 10:35 ワークショップ1 (メイン会場)**  
**「夢と理想の脳磁計」**  
座長: 大坪 宏 (トロント小児病院 神経科)
- WS-01-1 モーションキャプチャ装置と仮想センサを用いた脳磁図における頭部位置補正  
小瀬一幸 (横河電機株式会社 研究開発本部 MEGプロジェクト)
- WS-01-2 Ideal MEG for epilepsy surgery  
大坪 宏 (トロント小児病院 神経科)
- WS-01-3 脳磁計の過去・現在・未来  
足立善昭 (金沢工業大学 先端電子技術応用研究所)
- WS-01-4 脳磁図解析の理想と現実: 17年間の経験から  
柿木隆介 (自然科学研究機構生理学研究所・統合生理研究系)
- 12:00 休憩 (15分)**
- 12:15 ランチョンセミナー1 (メイン会場)**  
座長: 富永悌二 (東北大学大学院 医学系研究科 神経外科学分野 教授)
- L-01 脳波・脳皮質電位の臨床脳神経外科治療への応用  
鎌田恭輔 (旭川医科大学大学院 医学系研究科 脳神経外科学講座 教授)

(共催 大塚製薬株式会社)

- 13:15 休憩 (15分)**
- 13:30 ワークショップ2 (メイン会場)**  
**「夢と理想のてんかんモニタリング & 症例検討会」**  
 座長: 中里信和 (東北大学大学院医学系研究科 運動機能再建学分野)
- WS-02-1 東北大学病院てんかんモニタリングユニットの運用事例紹介  
 神 一敬 (東北大学大学院医学系研究科 運動機能再建学分野)
- WS-02-2 長時間記録脳波の判読支援ソフトウェア: BESA-Epilepsyの有用性  
 岩崎真樹 (東北大学大学院医学系研究科 神経外科学分野)
- WS-02-3 頭皮脳波における追加電極に関する提言  
 菅野彰剛 (東北大学加齢医学研究所 脳機能開発研究分野)
- WS-02-4 症例検討会  
 神 一敬 (東北大学大学院医学系研究科 運動機能再建学分野)  
 岩崎真樹 (東北大学大学院医学系研究科 神経外科学分野)
- 15:30 サンセットビュー・レセプション&アペリティフ (展望レストラン)**
- 17:00 一般演題 ポスター (メイン会場)**  
 座長: 白石秀明 (北海道大学病院 小児科)
- P-1 MMNに反映される時間窓統合 (TWI) の発動に関する研究  
 于 楽 (福島県立医科大学 神経精神医学講座)
- P-2 認知症予防を目的としたレクリエーションツール「脳げんき。」のデイサービスと医療施設における実施の比較検討  
 内藤寿子 (羽立工業株式会社)
- P-3 Eye Trackerを用いた半側空間無視と半盲の評価 -脳血流評価を含めて-  
 定 翼 (獨協医科大学 神経内科)
- P-4 傾斜磁場トポグラフィのフリーウェア化  
 橋詰 顕 (広島大学 脳神経外科、たかの橋中央病院 ガンマナイフセンター)
- P-5 音節の聴取および復唱により誘発された皮質ガンマ波活動 -てんかん患者における皮質脳波記録より-  
 福田美穂 (ミシガン小児病院 小児科および神経内科、聖マリアンナ医科大学病院 小児科)
- P-6 大口蓋神経電気刺激における大脳皮質反応の初期成分  
 里見徳久 (東北大学大学院歯学研究科 口腔病態外科学講座顎顔面外科学分野)
- 17:50 機器展示&ハンズオン (メイン会場)**  
 横河電機 (株) 脳磁計 . . . . . 菅野彰剛 (東北大学加齢医学研究所 脳機能開発研究分野)  
 日本光電工業 (株) 脳波計 . . . . . 神 一敬 (東北大学大学院医学系研究科 運動機能再建学分野)  
 BESA-Epilepsy . . . . . 岩崎真樹 (東北大学大学院医学系研究科 神経外科学分野)
- 18:30 懇親会 会場へバスで移動 (ホテル松島大観荘 正面入口)**
- 19:00 懇親会 (シーフードレストラン ポースン)**

## 11月19日（金）

### 09:00 一般演題 口演2（メイン会場）

座長：尾崎 勇（青森県立保健大学 健康科学部）

O-02-1 経頭蓋磁気刺激（TMS）によるうつ病治療：杏林大学病院からの報告  
長谷川崇（杏林大学医学部 精神神経科学教室）

O-02-2 左側頭葉に対する低頻度磁気刺激の効果：MMN研究  
大島洋和（福島県立医科大学 神経精神医学講座）

O-02-3 外部純音刺激がヒト脳一筋コヒーレンスに及ぼす影響  
村山伸樹（熊本大学大学院自然科学研究科）

O-02-4 快臭および不快臭に対する感性評価と嗅覚大脳誘発電位（1）  
村山伸樹（熊本大学大学院自然科学研究科）

O-02-5 学術系webサービスを脳トポグラフィー領域研究に活用する  
新谷益朗（東京歯科大学口腔科学研究センター 情報支援部）

### 10:00 休憩（15分）

### 10:15 ワークショップ3（メイン会場）

#### 「夢と理想のMultimodal Imaging」

座長：長田 乾（秋田県立脳血管研究センター 神経内科）

WS-03-1 脳磁図研究～最近の話題～  
尾崎 勇（青森県立保健大学 健康科学部）

WS-03-2 高分解能のNIR血管イメージングシステムの開発  
江田英雄（光産業創成大学院大学）

WS-03-3 原子磁気センサによるニューロイメージング：その原理と可能性  
小林哲生（京都大学大学院工学研究科）

WS-03-4 神経心理学的評価と脳循環の相関係数マッピング：Correlation Imaging Plots (CIPs)  
長田 乾（秋田県立脳血管研究センター 神経内科）

### 11:40 休憩（15分）

### 11:55 ランチョンセミナー2（メイン会場）

座長：松岡洋夫（東北大学大学院 医学系研究科 精神神経学分野 教授）

L-02 Mismatch Negativity研究の可能性について  
矢部博興（福島県立医科大学 医学部 神経精神医学講座 准教授）

（共催 グラクソ・スミスクライン株式会社）

12:55 閉会挨拶 会長 中里信和

13:00 理事会・評議員会（メイン会場）

# 抄 録

ワークショップ (WS-01-1 ~ WS-03-4)	-----	12
一般演題 口演 (O-01-1 ~ O-02-5)	-----	18
一般演題 ポスター (P-1 ~ P-6)	-----	24

## WS-01-1 モーションキャプチャ装置と仮想センサを用いた脳磁図における頭部位置補正

○小瀬一幸

横河電機株式会社研究開発本部 MEGプロジェクト

脳磁計は、そのセンサが非接触であり被験者にセンサを装着する必要のある脳波計やNIRS等と比べその測定が容易である。しかし正確な脳磁波形の測定を行い、信号源の位置を得る為には、頭部位置とセンサの位置を一定に保つ必要がある。そのため測定中に頭を動かす事が制限され、安静を保てない小児等の脳磁測定は困難であった。脳磁測定において頭部位置の測定には、ヘッドポジショニングコイル(HPI)を使用するが、これを解決する手段として、HPIを連続して動作させ頭部位置を追跡する方法が考えられる。しかし頭部位置測定と脳磁測定を同時に行った場合、HPIの駆動周波数と同じ帯域の生体信号を弁別できない。また、その位置精度を確保するためには、時間分解能を犠牲として位置精度を確保する必要があり、素早く動き続ける頭部位置を連続的に追跡する方法として最適とは言い難い。我々は、モーションキャプチャ装置を用いて脳磁測定中の頭部位置を連続記録し、そのデータを用いて頭部位置の補正を行う方法に着目した。

モーションキャプチャカメラは、専用のシールドボックスに収めることによりノイズを抑え脳磁測定への影響を最小限に抑えることに成功した。また、本装置は測定対象物の位置を1秒間に60フレーム(16.7ms毎)で測定可能でありHPIと比較し、高い時間分解能での頭部位置追跡が可能である。

我々は、モーションキャプチャ装置から得られる位置座標と仮想センサから得られる信号を用い、脳磁測定中の頭部位置を補正するシステムを開発し、その精度確認を行った。

## WS-01-2 Ideal MEG for epilepsy surgery

○Hiroshi Otsubo MD

Division of Neurology, The Hospital for Sick Children, Toronto, Ontario, Canada

As frameless stereotactic methods in epilepsy surgery become standardized, investigators are combining the epileptic and functional data from MEG dipoles with pointer-based neuronavigational systems. This combination promises to provide reliable and accurate information for performing lesionectomies around functional cortex, and guiding subdural grid placement with densely clustered MEG spike dipoles.

MEG dipoles are limited to point centers of gravity of epileptic cortices. The epileptic discharges have dynamic changes in space and time in their circuits. Then ideal MEG for epilepsy would be to demonstrate the spatio-temporal changes in the whole brain, not only cortex but also subcortical level. To understand characteristics of epileptic spikes and their networks: we hope the MEG data and analysis promise to demonstrate 1, epileptogenic levels; 2, distributions; 3, propagations of epileptic discharges, including spikes and high frequency oscillations.

### WS-01-3 脳磁計の過去・現在・未来

○足立善昭

金沢工業大学 先端電子技術応用研究所

1970年代にCohenが世界で初めてSQUIDによる脳磁場の検出に成功して以来、SQUIDの多チャンネル化、全頭型の登場などを経て、脳磁計システムは円熟期にさしかかっていると言える。われわれはSQUID技術開発に携わる立場で、新たなニーズに応える開発や次世代の脳磁計につながる新技術の研究に取り組んでいる。ここではその例として、小児用全頭型脳磁計と超低磁場MRIについて紹介する。小児の認知機能の研究のために、3歳から就学前の子どもに最適化した全頭型脳磁計を、豪州・マクウェリー大学と共同で開発した。通常の脳磁計を子どもの被験者に適用すると、頭のサイズが合わず、全頭からのデータを取得するには左右の脳半球を別々に計測する必要がしばしばあった。開発した小児用脳磁計は小児の頭のサイズに合わせた直径約200 mmのヘルメット型にSQUID磁束計を配置したセンサアレイを装備している。この脳磁計を適用して健常児の聴性誘発脳磁場を計測したところ、P100mに相当する磁場信号を両脳半球に十分なSN比で検出することができた。このような小児用脳磁計は言語発達の研究や高機能自閉症の早期発見などへの応用が期待でき、今後、ますますニーズが高まると考えられる。近年、SQUIDを用いて数10 $\mu$ Tの超低磁場下で核磁気共鳴(NMR)信号を検出し、MRIを得る技術がClarkeらによって確立された。この技術を応用してMatlashovの研究グループが脳磁信号と脳のMRIの両方を得るSQUID装置を実現した。画像の品質は従来の高磁場MRIにはまだ及ばないものの、脳磁計データとMRIの位置合わせの問題を解決する手段として注目されている。また、超低磁場下では、脳神経活動による脳内微弱磁場変化のNMR信号に及ぼす影響が無視できない大きさになるため、これを利用した超低磁場機能的MRIの検討が進められている。実現すれば神経の代謝活動を見る従来の機能的MRIと異なり、神経の電氣的活動を直接見られる画期的な機能的MRIとなる。

### WS-01-4 脳磁図解析の理想と現実：17年間の経験から

○柿木隆介

自然科学研究機構生理学研究所・統合生理研究系

僕が生理学研究所で脳磁図の研究を始めたのは1993年だから、これまでに17年間、脳磁図と付き合いしてきた事になる。随分、長い気もするが、小谷先生を初めとした工学系の先生方や、医学系でも橋本先生、中里先生といった方々に比べれば、まだまだ新参者である。先人達の苦労話を聞かたびに、僕は非常に幸運な研究者であった事を思い知らされる。僕が生理研に赴任した時には、既に37チャンネルの大型脳磁計が設置されており、磁気シールドルームも最新鋭のものだった。専任の技官さんが3名いて技術的サポートをしてくれた。また、佐々木和夫先生の御教室の方々からは生理学の基礎知識を、客員教授である栗城先生および栗城研の皆さんからは工学的知識を教えていただいた。そのような幸運な環境にいても、やはり脳磁図の研究は大変だった。中里会長は、これまでの経験を率直に若い参加者に話してほしい、という御意図で僕を発表者に選んでくださったと思うので、以下のような点について御話したいと思っている。

1. fMRIにおけるSPMのような基本的な解析ソフトウェアは何故できないのか？
2. Multi-dipole modelはどの程度信用できるのか？
3. 周波数分析する場合のERS/ERDは、どの程度、脳の生理学的機能を反映しているのか？
4. 近年流行しているガンマ波のような非常に高周波数の成分の変化解析は、どの程度信用できるのか？
5. なぜ、脳磁図の研究はfMRIのように普及しないのか？論文の引用回数が少ないのか？
6. 脳磁図研究者はfMRIやNIRSの勉強も行うのに、なぜ脳血流計測の研究者は電気生理学的研究の勉強をしないのか？

そして、何よりも残念なのは、学生時代にERPの研究をしていた人達のうち、かなりの数の若手研究者が、fMRIやNIRSの研究に移ってしまう事である。自由に話し、討論していただきたいと思っている。

## WS-02-1 東北大学病院てんかんモニタリングユニットの運用事例紹介

○神一敬<sup>1</sup>、岩崎真樹<sup>2</sup>、中里信和<sup>1</sup>

- 1) 東北大学大学院医学系研究科 運動機能再建学分野
- 2) 東北大学大学院医学系研究科 神経外科学分野

東北大学病院では2010年2月からてんかん専門外来が開設され、3月からてんかん科の標榜が認められた。てんかんの診断および治療の決定に際して、中核となる検査が患者の発作時の記録を得るために行われる長時間ビデオ脳波モニタリング検査である。9月からこの検査を行うためのてんかんモニタリングユニットが始動し、現時点では2床のモニタリング専用ベッドに4名の専属脳波技師が配属されている。来年4月には計6床（うち2床は電極留置患者用）のベッドに総勢7名の専属脳波技師が配属された全国最大規模のモニタリングユニットが完成する予定である。

本ワークショップでは、当科のモニタリングユニットの運用状況を報告する。我々は日本光電工業（株）製のモニタリングシステムを導入して、記録から判読・解析、さらにデータ保存までのワークフロー確立を目指している。各患者に原則4日間のビデオ脳波記録を行い、発作間欠時および発作時所見をまとめ、最終的に重要な記録部分の切り出し、保存、レポート作成を行っている。当日はこれらの実際の流れを日本光電工業（株）製ソフトウェア、ニューロワークベンチを用いて紹介する。

## WS-02-2 長時間記録脳波の判読支援ソフトウェア：BESA-Epilepsyの有用性

○岩崎真樹<sup>1</sup>、神一敬<sup>2</sup>、菅野彰剛<sup>3</sup>、Michael Scherg<sup>4</sup>、中里信和<sup>2</sup>

- 1) 東北大学大学院医学系研究科 神経外科学分野、
- 2) 東北大学大学院医学系研究科 運動機能再建学分野
- 3) 東北大学加齢医学研究所 脳機能開発研究分野、
- 4) MEGIS software

ビデオ脳波モニタリングは長時間にわたる発作間欠時脳波記録をもたらす。十分な時間にわたる発作間欠時脳波は、てんかん性異常波が稀だったり多焦点性異常を有する患者に有益な診断的情報をもたらすが、24時間以上にわたる脳波の視察には多大な労力を要する。また、視察による判読は判読者の主観が介入する危険性がある。このため、労力の軽減と客観的な判読を目的にてんかん性棘波の自動検出を担うソフトウェアの開発が以前より試みられてきた。

BESA epilepsy (BE)は、脳波の波形と空間分布の両者に基づいて「てんかん様」波形を検出し、類似した活動を自動分類することによって、高い検出感度を保ちながら最終判読者の労力軽減を図った新しいソフトウェアである。BEは脳波記録中にバックグラウンドで作動し、検出された「てんかん様活動」を類似性によって24時間単位で数～20個程度のクラスターに分類する。分類された活動の加算平均波形と電位分布を観察して、最後に判読者がてんかん性棘波としての採択と棄却を行う。

難治てんかんの精査を目的にビデオ脳波モニタリングを行った連続17症例を対象に、7日間にわたる脳波記録について、従来の視察による判読とBEによる判読結果を比較検討した。側頭葉てんかん9例、非てんかん発作1例、全般てんかん1例、その他6例が含まれた。

BEと視察が矛盾した例はなかった。10例で視察と変わらない結果であり、そのうち3例は「てんかん性棘波がない」という点で一致していた。一方、視察では確信にいたらなかった異常所見がBEによって確信に至った例（解釈の補強）が4例、非常に稀な反対側もしくは他部位の棘波が検出された例が2例、棘波の頻度分布が明らかになった例が1例あった。BEはてんかん性棘波の検出において感度、特異度ともに優れた性能を有し、臨床応用に十分耐えられるものと思われた。

### WS-02-3 頭皮脳波における追加電極に関する提言

○菅野彰剛<sup>1</sup>，岩崎真樹<sup>2</sup>，神一敬<sup>3</sup>，中里信和<sup>3</sup>，川島隆太<sup>1</sup>

1) 東北大学加齢医学研究所 脳機能開発研究分野

2) 東北大学大学院医学系研究科 神経外科学分野、3) 東北大学大学院医学系研究科 運動機能再建学分野

脳波検査は、記録装置がペン書きのアナログからデジタルに代替わりが進み、ほとんどの施設はペーパーレス化へ様変わりしている。しかしながら脳波の電極配置等は変わっていないのが実状である。これまでは、ペン書きのため記録紙へのチャンネル数制限があり、モニタージュに関して最小限の数が用いられて然るべきであった。しかし、デジタル脳波計に変わった現在、電極を装着する手間と、記録電極を登録するだけの手間だけで、突発波の検出率が高くなることは明らかである。本ワークショップでは、追加電極の有用性を、脳信号源解析ソフトBESA5.3を用いたシミュレーションおよび症例にて示す。

これまで頭皮脳波電極配置としては、国際10-20法に従い、さらに、心電図、眼球運動用の電極が追加されることが多かった。しかし、この電極配置では側頭葉てんかんをはじめとする下面の活動が記録できない。一例として、側頭葉てんかん患者の突発波が、海馬の活動から側頭葉の先端部に拡がり易く、また、その電氣的な流れが水平に起き電極配置の下方でおきているからである。一方、侵襲的な手法を用いる施設では、蝶形骨誘導電極が用いられている。蝶形骨誘導は局麻下に頬骨弓中央下縁より垂直に蝶形骨翼状突起外側板に向けて 4-5 cm 電極を刺入するもので、側頭葉底面の脳波活動を記録するのに有用である。ただし、ノイズの混入が多い場合や基線が不安定となることがある問題を有する。

今回の提案として、側頭葉てんかんの場合の追加電極としては、国際10-10法によるF9, F10, F11, F12, 後頭葉てんかんの場合の追加電極としてO3, O4, PO9, PO10等がある。時間にして数分の手間であるが、その効果は大きい。

### WS-02-4 症例検討会

このワークショップでは実際に外科治療を行ったてんかん症例の脳波と脳磁図を供覧します。参加者どうして話し合いながら、波形の判読から信号源推定を進めていきます。

症例1：45歳男性、左側頭葉海綿状血管種に伴う側頭葉てんかん

○神一敬（東北大学大学院医学系研究科 運動機能再建学分野）

症例2：35歳女性、難治の下肢単純部分発作

○岩崎真樹（東北大学大学院医学系研究科 神経外科学分野）

## WS-03-1 脳磁図研究～最近の話題～

○尾崎勇

青森県立保健大学健康科学部

機能的MRI、近赤外線分光法(NIRS)、ポジトロン断層法(PET)など多彩な脳機能マッピングの発展によって、ヒト大脳各領域の機能分化の様子が明らかになりつつある一方で、このような手法で個々の領域にモジュール化した独特の機能を求めることを、骨相学の再現と批判する向きもある(Knight, 2007)。むしろ各領域間の情報が双方向性に伝達され、全体がハーモニックに共鳴するプロセス自体にこそ、脳における情報処理の本質があると考えられる。脳機能マッピングの一つである脳磁図(magnetoencephalography, MEG)は、高い時間分解能を有するので、脳各所の双方向性活動や共鳴プロセスを検出できる可能性がある。これまでMEGの検出可能な脳内信号は主として大脳皮質内の錐体細胞の興奮性あるいは抑制性シナプス後電位(EPSP・IPSP)のみであると考えられてきたが、近年測定システムや解析技術の発展により、MEGの測定対象は従来考えられていたよりも広がりを見せている。錐体細胞の近傍に位置する、抑制性介在ニューロン起源と思われる高周波振動がMEGで記録可能になっているほか、小脳の活動に伴う磁場信号の報告も散見される。最近われわれは、正中神経電気刺激による体性感覚誘発脳磁場(somatosensory evoked fields, SEFs)を詳細に分析して、一次体性感覚野起源の初期成分出現に先立ち、刺激対側視床から大脳白質を上行するインパルスを反映する磁場信号を見いだした。本講演ではその概要について紹介するとともに、電位記録との比較を踏まえ、大脳皮質活動ならびに脳深部活動の非侵襲的記録の可能性についても議論を深めたい。

## WS-03-2 高分解能のNIR血管イメージングシステムの開発

下北良<sup>1</sup>、和田英孝<sup>1</sup>、山内大介<sup>1</sup>、○江田英雄<sup>2</sup>

1) ジーナルライト株式会社、2) 光産業創成大学院大学

**【目的】**近赤外分光法(NIRS)は、近赤外光を使って生体の酸素状態を計測する装置である。近赤外光源と近赤外検出器を持ち、その照射と検出の間隔が計測の空間分解能を決定する。現状では計測の空間分解能は数cmであり、その空間分解能の低さが指摘されている。一方、検出器に二次元撮像装置を使うことにより、NIRSのイメージングが期待できる。静脈認証などにこの技術は一部応用されているが、通常のNIRS同様低い空間分解能が問題となってしまう。我々は、独自の設計によってmm以下の分解能を持つイメージングシステムを開発したので報告する。

**【方法】**近赤外光源と近赤外領域に感度を持つカメラとを用いて、イメージングシステムを構築した。そのシステムには、生体の可視化に最適な近赤外の計測波長を使った。システムのソフトウェアは血管の描写、及び、ムービー出力などに対応している。このシステムの性能をチェックするために掌の近赤外光透過計測を行った。さらに、自然な状態で指の拍動を計測し、別の指に取り付けたパルスオキシメータの計測波形と比較した。

**【結果】**イメージングシステムによる掌の画像化によって、指先のmm以下の径を持つ血管を見ることができた。従来の近赤外画像と比べて、細い血管が描出されることを確認した。さらにリアルタイム計測によって、自然な状態での指の拍動を、画像の輝度変化として計測することができた。この拍動波形は、別の指をパルスオキシメータで計測した波形と一致した。

### WS-03-3 原子磁気センサによるニューロイメージング: その原理と可能性

○小林哲生

京都大学大学院工学研究科

fMRIとMEGは、ニューロイメージングの代表的手法である。現在のfMRI計測には3Tといった高磁場装置が使用されている。これは磁気共鳴信号検出にRF誘導コイルが用いられていることに起因している。しかし、高磁場の発生には超伝導磁石が必要であり、コストや維持費が高くなる。一方、MEG計測には超伝導量子干渉素子(SQUID)が使用されている。しかし、SQUIDは液体Heで冷却する必要があり同じくコストや維持費が高くなってしまふ。

このような背景のもと、近年、光ポンピング法により生成したアルカリ金属原子のスピンの偏極を用いて磁気信号を計測する超高感度な原子磁気センサ(Atomic magnetometer)に注目が集まっている。原子磁気センサは理論的にSQUIDより2桁以上高い感度が予測されており、かつ冷却装置を必要としない。原子磁気センサを利用すれば、MRI/fMRIとMEGの同時計測も可能である。ここでは、原子磁気センサの原理とその生体磁気計測例を紹介し、ニューロイメージングへの可能性を述べる。なお、詳細は文献[1, 2]を参照されたい。

- [1] S. Taue, Y. Sugihara, T. Kobayashi, et al.: "Development of a highly sensitive optically pumped atomic magnetometer for biomagnetic field measurements: A phantom study", IEEE Tran. on Mag., Vol.46(9), pp.3635-3638 (2010)
- [2] 小林哲生: "fMRI-MEG統合解析と原子磁気センサ型MRI-MEG融合システム～高次脳機能の解明と画像診断の新たなツール～"、高次脳機能研究、新興医学出版社、Vol.30(3), pp.378-386 (2010)

### WS-03-4 神経心理学的評価と脳循環の相関係数マッピング: Correlation Imaging Plots (CIPs)

○長田乾、高野大樹、山崎貴史、前田哲也、佐藤雄一、宮田美生

秋田県立脳血管研究センター 神経内科

言語などの機能局在が比較的明瞭な認知機能については、失語症患者におけるSPECTやPET所見においても、剖検や形態学的画像所見から蓄積された知見を追認するかの如く、脳血流低下(低灌流)の分布から機能局在を視覚的に再確認することができる。しかしながら、記憶、見当識、注意などより全般的な高次脳機能、さらにはMMSEやHDS-Rの総点など神経心理学的評価そのものが反映する機能局在に関しては、個々の症例のSPECTやPETなどの機能画像所見から推測することになるが、各々の症例の障害の程度違いや個人差が大きく、責任病巣あるいは関連性高い脳部位を客観的に同定することは難しい。そこで、SPECTから得られる脳循環パラメータと、連続変数として捉えられる定量的な神経心理学的評価(神経心理変数)との間の相関係数の空間分布のマッピングを試みた。Correlation Imaging Plots (CIPs)は、個々の症例の<sup>99m</sup>Tc ECD SPECTの脳血流データを正規化して、ボクセル単位で、神経心理変数との間で回帰分析を行い、得られた相関係数のマッピングを行うソフトウェアである。アルツハイマー病、軽度認知障害、健常者278例をプールして解析した結果では、MMSEの成績は左側頭葉から左頭頂葉背外側と前部帯状回の脳血流(脳機能)と強い正の相関を示した。一方、運動感覚野に当たる中心溝周辺部位は相関を示さなかった。すなわち言語を介して施行されるMMSEの成績には、左側頭葉や左頭頂葉の言語領域や注意に係る前部帯状回の機能が大きく影響することが明らかになった。CIPsは、神経心理学的評価のみならず、臨床検査値などその他の変数との相関の程度を視覚的に捉えることが可能なことから、今後幅広い臨床応用が期待される。

## O-01-1 夢と理想の脳律動周波数解析

○奥村栄一

- 1) 横河電機株式会社 研究開発本部 MEGプロジェクト
- 2) 東北大学大学院医学系研究科 運動機能再建学分野

脳磁図の解析方法は様々であるが、どのような脳活動に着目するかで、どの解析方法を選択するかが異なってくる。刺激に対しPhase-lockした一過性の反応である誘発反応を見たい場合、 $\alpha$ 波などの背景活動を除去するため時間加算平均を行う。その後、測定された磁場から脳内での電流活動を推定するため、局所的な信号源を仮定した等価電流双極子(ECD)推定を行う。この方法は体性感覚・視覚・聴覚等の一次反応のように、健常人の機能的局在が既知である際の臨床検査に有用である。しかし、最近盛んに研究されている認知課題の場合、高次な脳活動成分が含まれる時間はトライアル毎にばらついてしまい、時間加算平均での解析は難しい。刺激に対し特定の周波数の自発活動が変化する事象関連脱同期/同期(ERD/ERS)は誘発反応に比べ持続時間が長く、位相成分を捨てパワーの変化のみに着目し加算することで刺激に関連した高次機能を取り出すことができる。高次成分は等磁場線図も複雑なパターンを描き、湧き出し沈み込みのペアの選択が必要なECDでの推定は難しく解析者による恣意性も含まれる。そこで脳内にボクセルと呼ばれる格子状の仮想信号源を配置し、測定データと脳-センサの位置関係から、複数の脳活動を分離推定する空間フィルタ(Spatial filtering)が威力を発揮する。特に、局所的な部位にのみスポットライトを照らすかのように空間的なフィルタを設計するBeamformingという手法は、複数の部位で起こる脳活動を高空間分解能に推定することができる。逆問題という取っ付きにくい性格を持つものの、時間・空間分解能の優れたMEGは脳律動をイメージングするモダリティとして魅力的である。今回はシミュレーションや実験結果を元に、技術者としての立場から脳磁図の周波数解析の特徴と、言語課題の解析についてご説明させていただきます。

## O-01-2 右前頭前野への低頻度磁気刺激によるうつ病治療に関連した神経解剖学的部位の検討

○鬼頭伸輔、長谷川崇、古賀良彦  
杏林大学医学部 精神神経科学教室

**【背景および目的】**左前頭前野への高頻度磁気刺激だけではなく右前頭前野への低頻度磁気刺激もまた抗うつ効果を有することが知られている。

従来の脳機能画像研究から左前頭前野への高頻度磁気刺激により前頭前野や前部帯状回の脳血流や代謝が増加することが明らかにされているが、右前頭前野への低頻度磁気刺激については十分に検討されていない。この研究の目的は治療抵抗性うつ病患者の右前頭前野に低頻度磁気刺激を行い、1. 磁気刺激による脳血流の変化、2. 治療効果に関連した脳血流の変化について調べた。

**【方法】**刺激装置はMagstim Super Rapidを用い26名の治療抵抗性うつ病を呈する患者の右背外側前頭前野に100%MT、1 Hz、60 sec、5 trains、12 daysの磁気刺激を行った。うつ症状の評価にはハミルトンうつ病評価尺度を用い、磁気刺激の前後に99mTc-ECD SPECTを撮像しSPM (Statistical Parametric Mapping、SPM2)を用いて解析した。

**【結果】**右前頭前野への低頻度磁気刺激により右半球の前頭前野、梁下野を含む前頭葉眼窩野、辺縁・傍辺縁系の脳血流が減少した。右前頭前野と梁下野を含む前頭葉眼窩野の脳血流の減少と右前頭前野への低頻度磁気刺激の治療効果に関連が認められた。

**【結論】**これらの所見は、右前頭前野への低頻度磁気刺激による抗うつ効果の発現に右前頭前野を介した梁下野を含む前頭葉眼窩野の脳血流の減少が関与することを示唆する。

### O-01-3 左前頭前野への高頻度磁気刺激によるうつ病の治療効果は前頭前野の脳血流量と相関する

○鬼頭伸輔、長谷川崇、中島亨、古賀良彦

杏林大学医学部 精神神経科学教室

【背景および目的】左前頭前野への高頻度経頭蓋磁気刺激はうつ病治療に有効であり、うつ症状の改善に伴い脳血流が変化することが知られている。この研究の目的はうつ病患者の左前頭前野に高頻度磁気刺激を行い、治療反応性に関連した局所脳血流量の相関を調べた。

【方法】DSM-IVのうつ病性障害の診断基準に該当する入院患者22名を対象とした。

刺激装置はMagstim Super Rapidを用い左前頭前野への高頻度刺激を行った。うつ症状の評価にはハミルトンうつ病評価尺度を使用し磁気刺激によりハミルトンうつ病評価尺度の総得点が50%以上減少した患者をrespondersとした。

局所脳血流量を評価するために99mTc-ECD SPECTを撮像し3DSRTおよびFineSRTによる解析を行った。さらに前回の研究(Kito et al., 2008)で左前頭前野への高頻度経頭蓋磁気刺激によるうつ病治療と関連のあった前頭葉16領域を選択し、それぞれの脳領域の脳血流量に対して因子解析を行った。

【結果】治療反応群の脳血流量は非反応群と比較し低かった。16領域はprefrontal cortex (superior frontal, medial frontal, middle frontal, and inferior frontal); orbitofrontal regions (anterior cingulate, subcallosal, orbital, and rectal)の2グループに分類された。経頭蓋磁気刺激の治療効果は前頭前野領域の脳血流量と相関を示した( $r=-0.26, p<0.001$ )。

【結論】これらの所見は、前頭前野領域の脳血流量が低いうつ病患者は左前頭前野への高頻度経頭蓋磁気刺激への治療反応性が良好である可能性を示唆する。

### O-01-4 パターンリバーサル刺激視覚誘発反応P100-N145の生成機構

○畑中啓作<sup>1</sup>、忽那優樹<sup>1</sup>、坂本正史<sup>1</sup>、石富康浩<sup>1</sup>、本田千穂<sup>2</sup>、衣笠和政<sup>2</sup>

1) 岡山理科大学大学院理学研究科、2) 岡山療護センター

パターンリバーサル刺激による視覚誘発反応の特徴は、パターン反転後、75ms, 100ms, 145ms付近にN75-P100-N145とよばれる三相波が観測されることである。単一双極子モデルによる視覚誘発磁界の信号源解析の結果は、三相波の起源がいずれも一次視覚野V1鳥距溝底の同一場所にあり、その理由としてわれわれは、三相波は一旦V1を経由した視覚情報が高次視覚野で処理された後に、再度V1に戻る際に生じるのではないかという仮説を唱えた。この仮説を検証するため、通常緑黒チェッカーボードパターンリバーサル刺激と、パターン反転時全画面が黒となるチェッカーボードパターンオンセットオフセット刺激、およびパターン反転と同時に色も緑から赤に反転するチェッカーボードパターン・カラーリバーサル刺激を使用し視覚誘発磁界を測定し、マルチダイポールモデルも併用して信号源を検討した。その結果、パターンリバーサル刺激による視覚情報は、網膜から外側膝状体を経由して一次視覚野に送られた後に、大細胞系の視覚伝導路を経由して背側の高次視覚野に送られるものと、小細胞系の視覚伝導路を経由して腹側の高次視覚野に送られるものの2系統あり、大細胞系については、V1を経由した

信号は、潜時85ms付近においてV5で処理され、再度V1に戻りP100波を生成し、小細胞系については、V1を経由した信号は、潜時130ms付近においてV4で処理された後に、再度V1に戻りN145波を生成すると考えられることが明らかになった。以上からさらに、P100波はパターンリバーサル刺激による視覚属性のうち「動き」の処理に関与し、N145波は「色」の処理に関与して、それぞれの属性を専門に処理する高次視覚野で処理された視覚情報が、一次視覚野に再投射され詳細な空間地図と統合される際に生じるのではないかと考えられる。

#### O-01-5 脳磁図計測を用いた皮質形成異常の診断

○白石秀明<sup>1</sup>、中島翠<sup>1</sup>、大塚耕右<sup>1</sup>、植田佑樹<sup>1</sup>、朝比奈直子<sup>1</sup>、高橋香代子<sup>2</sup>、  
中根進児<sup>2</sup>、香坂忍<sup>1</sup>、斉藤伸治<sup>1</sup>

1) 北海道大学病院 小児科、2) 北海道大学病院 輸血・検査部

【目的】皮質形成異常(focal cortical dysplasia: FCD)は、小児における難治性症候性局在関連てんかん症例の中で、主要な原因となる疾患である。本研究では、非侵襲的脳機能解析装置である脳磁図(Magnetoencephalography: MEG)解析を用いて、FCDをより早期に診断・治療することを目的とする。

【方法】当院にて、てんかん症候群診断のためにMEG検査を施行した300例のてんかん症例において解析を施行した。FCD症例と非FCD症例でMEG検査によって得られた、てんかん性棘波に対して、棘波の性状(波長、波高、傾き、集積度)の解析を行い、その差を検討した。また、空間フィルタ法(dSPM)を用い、各症例におけるMEG棘波の拡延方式を検討し、その差を検討した。脳磁計は北海道大学病院に設置されている、204ch平面型gradiometer (VectorView system, Elekta Co. Ltd.)を用いた。

【結果】皮質表層にFCDを持つ症例では、等価電流双極子は非常に狭い範囲に局在し、棘波の波長が短く、傾きは大きく、針状の波形となっていた。また、dSPMを用いた解析では、棘波は特定の領域より発現し、その部分に維持、収束していた。一方、皮質深層にFCDを持つ症例では、FCD症例に比し、波長は長く、波形は鈍であった。また、大脳深部にてんかん原性焦点を持つ症例では、更に波長は長く、dSPMを用いた解析では、棘波の出現と収束する領域が異なり、大脳半球上に拡延していることが示された。

【結論】MEGは高い空間・時間分解能を持ち、その非侵襲性から小児症例に対する適応領域は広い。各種脳磁図解析を組み合わせることにより、FCDをより早期に診断し得ることが示された。

## O-02-1 経頭蓋磁気刺激 (TMS) によるうつ病治療：杏林大学病院からの報告

○長谷川崇、鬼頭伸輔、中島亨、藤田憲一、古賀良彦

杏林大学医学部 精神神経科学教室

1999年より杏林大学病院ではうつ病患者に対して経頭蓋磁気刺激 (TMS) を行い、その有効性を報告してきた (藤田ら)。当初、前頭前野へ単発刺激を行っていたが、反復経頭蓋磁気刺激 (rTMS) が用いられるようになってからは左前頭前野への高頻度刺激、あるいは右前頭前野への低頻度刺激、さらには高頻度および低頻度を組み合わせた両側前頭前野刺激などが行われてきた。

本研究では、2010年8月までに当施設で経頭蓋磁気刺激を受けた患者を対象とし当施設で使用している症例報告書 (CRF) の記録、および共同演者の学術論文をもとに調査を行い、全118名のうち詳細の明らかな105名 (男性64名、女性41名) の年齢、発症年齢、これまでのうつ病相の回数、最近のうつ病相の期間、服用中の向精神薬、磁気刺激前後および刺激終了後2週間のハミルトンうつ病評価尺度の総得点について比較、検討した。

前頭前野へ単発刺激を受けた患者は23名、左前頭前野へ高頻度刺激を受けた患者は42名、右前頭前野へ低頻度刺激を受けた患者は33名、両側前頭前野刺激を受けた患者は7名であった。経頭蓋磁気刺激によりハミルトンうつ病評価尺度の総得点は23.6から、刺激終了後13.3、刺激終了2週間後12.7に減少した。刺激条件では両側前頭前野刺激を受けた患者のうつ症状の改善が大きかった。けいれん誘発の報告は認められなかった。

この研究の限界として、対象患者はオープン試験で経頭蓋磁気刺激を受けているため、placebo効果を除外することはできないこと、それぞれの刺激条件において、刺激回数、刺激時間が異なるため、その有効性を単純に比較できないことがあげられる。

経頭蓋磁気刺激は、ほかの抗うつ療法と比較し、低侵襲性、利便性において優れているとされる。今後、本邦においてもsham刺激を比較対照とした抗うつ効果の検証を行い精神科臨床への速やかな導入が期待される。

## O-02-2 左側頭葉に対する低頻度磁気刺激の効果：MMN研究

○大島洋和<sup>1</sup>、矢部博興<sup>1</sup>、志賀哲也<sup>1</sup>、于楽<sup>1</sup>、榎本博之<sup>2</sup>、宇川義一<sup>2</sup>、丹羽真一<sup>1</sup>

1) 福島県立医科大学 神経精神医学講座、2) 福島県立医科大学 神経内科

反復経頭蓋磁気刺激法(以下rTMS)には、刺激直下の皮質興奮性を低頻度刺激で抑制し、高頻度刺激で興奮性を増強することが主として運動野において示されている。これを利用して統合失調症やうつ病などの精神疾患の治療などにrTMSは応用されている。統合失調症の幻聴時に左側頭葉で活性化が認められていることから、その部分を抑制する低頻度rTMSを側頭部に与えることにより幻聴の改善が報告されてきた(Hoffman et al, 2000)。

脳の機能評価のひとつであるミスマッチ陰性電位(Mismatch negativity; MMN)は非注意下でも機能する自動的情報処理機構を反映することをNaatanen (1978)らが発見した。Catts (1995)らによりMMNが統合失調症患者で著しく減衰することが報告されてから、統合失調症のMMNについてはこれまで多くの研究がなされてきた。近年Salisburyらは、統合失調症の初回入院患者において左側Heschl回の進行性の体積減少とMMNの減衰を報告している(2007)。

左側頭葉はMMNの主な発生源を含み、またrTMSによる幻聴の治療標的部位でもある。統合失調症に対して低頻度rTMSを施行した場合に幻聴は改善するが、理論的にはMMN振幅は低下すると推定される。しかし健常人への左側頭葉への低頻度rTMS前後の生理学的検証は殆ど成されていない。今回我々は健常成人7名に対し、1Hz、左手運動野刺激時の安静時運動域値の90%で左側頭葉に16分間のrTMSを施行し、rTMS前後でのMMNを測定した。その結果を若干の考察を加えて報告する。

### O-02-3 外部純音刺激がヒト脳—筋コヒーレンスに及ぼす影響

○村山伸樹、金井美賀、伊賀崎伴彦、林田祐樹  
熊本大学大学院自然科学研究科

我々は、ヒトが等尺性筋収縮を行っている際に脳—筋間に $\beta$ 波帯域の周波数で有意なコヒーレンスが誘起されることを利用して、○または×を呈示する視覚刺激を行い、これを無視する条件および○または×のどちらか一方をカウントする条件でコヒーレンスがどのように変化するかを調べた。その結果、無視する条件下でコヒーレンスの振幅が有意に増大し、カウントする条件下でも増大傾向にあることを報告した。

本実験では、○×に代えて1KHzおよび2KHzのピープ音刺激を与えたときの脳—筋コヒーレンスの変化を調べた。被験者は21歳～25歳の男性健常者8名である。被験者は開眼安静状態で椅子に座り、右前腕部を机に置き、右手の母指と示指で圧力センサ付き把握装置をつまむ等尺性収縮運動を行った。脳波は国際20電極法を用いて記録を行い、解析時には電流源密度法で脳波の返還を行った。刺激は、被験者の前1mに置かれたスピーカーにより、音圧40dBで1KHzおよび2KHzのピープ音を呈示時間300ms、刺激間隔700msでランダムに与えた。実験は、音刺激を与えないで等尺性運動課題（コントロール）と音刺激を与え、これを無視する無視条件を交互に行い、この際に得られたコヒーレンスの振幅を比較した。また、同様に音刺激を与え、音刺激の一つをカウントするカウント条件時のコヒーレンスの変化を調べる実験も行った。その結果、最大のコヒーレンスは頭皮上C3の部位に出現し、そのピーク周波数は $\beta$ 波帯域であった。ピープ音を無視する条件でも、カウントする条件でもコヒーレンスの振幅はコントロール時に比べて変化がなかった。これは、先行研究の視覚刺激の結果とは異なっていた。これは視覚情報処理に關与する脳内部位と純音情報処理に關与する脳内部位の位置や大きさの違いによるものか、空間処理と時間処理という処理機能の違いによるものか今後さらなる研究が必要である。

### O-02-4 快臭および不快臭に対する感性評価と嗅覚大脳誘発電位（1）

○村山伸樹、山口真司、伊賀崎伴彦、林田祐樹  
熊本大学大学院自然科学研究科

嗅覚については脳内でどのように処理されているのかなど未だ未解決な部分が多い。本研究では、濃度の異なる快臭および不快臭刺激を与えた際の感性評価を行い、この評価に基づいた快臭および不快臭刺激に対する大脳誘発電位を記録し、比較を行った。

被験者は健常男性10名で、開眼安静状態で椅子に座り、我々の開発した嗅覚刺激装置のノズルの前に鼻を置いた。

#### 1. 感性評価実験

実験には、快臭として $\gamma$ -ウンデカラクトン（桃臭）、不快臭としてイソ吉草酸（腐敗臭）を用い、濃度は、それぞれ0.03M, 0.1M, 0.3M, 1M, 3M, 5Mの6種類とした。被験者には各濃度を6分間隔で与え、これを快（+5）から不快（-5）の11点評価で評価してもらった。また、その強さを0-100で数値化してもらった。結果として、各濃度の桃臭および腐敗臭刺激は、それぞれ快臭および不快臭として評価され、濃度の上昇に伴い、その評価は高くなることがわかった。また、強度評価では快臭および不快臭とも濃度の上昇に伴い強くなっていくが、同じ濃度では不快臭の方がより強いとの評価になった。

#### 2. 誘発電位記録実験

感性評価実験の結果から、刺激として1M  $\gamma$ -ウンデカラクトンおよび0.1M イソ吉草酸を選択した。刺激は、上記の快臭または不快臭刺激、および無臭刺激を交互に行い、その刺激時間は20秒間、刺激間隔は3分間で各10回を1試行として、各被験者で10試行を行った。誘発電位は国際10-20電極法に基づき、両耳朶連結を基準電極として記録を行った。その結果、快臭刺激に対してはPzを中心として潜時750ms、不快臭刺激に対しては潜時500ms付近に陽性の電位が観察された。この成分の振幅および潜時を比較したところ、振幅には有意差は認められなかったが、潜時は不快臭刺激の方が有意に短潜時であった（ $P < 0.05$ ）。これは、不快臭がヒトにとって危険な匂いであるためと推測された。

## O-02-5 学術系webサービスを脳トポグラフィー領域研究に活用する

○新谷益朗<sup>1</sup>、大坪宏<sup>2</sup>

- 1) 東京歯科大学口腔科学研究センター 情報支援部
- 2) Division of Neurology, The Hospital for Sick Children, Toronto, Canada

Webブラウザの機能が大きく進化するとともに、対応するさまざまなWebサービスが続々と登場し、学術領域にもその利用が急速に拡大している。

ソーシャル・ブックマーク・サービス（SBS）はwebで収集した情報をネットワーク上のアカウントに登録することで、個人利用だけでなくブックマークの公開によって情報を共有できることが大きな特徴である。CiteULike（[www.citeulike.org](http://www.citeulike.org)）と Connotea（[www.connotea.org](http://www.connotea.org)）はともに学術系のSBSとして多くの利用者を集めているが、論文を登録して文献データベースとして個人で活用するだけでなく、注目される論文や研究の動向を同じ領域の研究者同士で共有する動きも活発化している。

Zotero（[www.zotero.org](http://www.zotero.org)）は文献管理を目的として開発されたブラウザの機能拡張プラグインであるが、論文PDFの管理機能に加えて論文執筆時の引用や文献リストの作成を支援する機能も備えている。さらにユーザが作成したデータベースをネットワークを介して公開することで、研究グループ内で文献を共有したり、新しい研究者間の結びつきを見いだすことを可能にしている。

Mendeleyは（[www.mendeley.com](http://www.mendeley.com)）はZoteroと同等以上の機能をもつ文献管理アプリケーションであるが、webサービスと組み合わせて登録ユーザのプロフィール公開機能を拡張することで、学術領域におけるソーシャル・ネットワーク・サービス（SNS）的な側面も強化しており、分野を問わず研究の最前線の動向をリアルタイムに集計して可視化したり、研究者間の交流を活性化させる機能が注目を集めている。

本報告では、これら学術系webサービスを脳トポグラフィー領域における研究に応用する可能性について検証した結果について総覧する。

## P-1 MMNに反映される時間窓統合 (TWI) の発動に関する研究

○于楽、矢部博興、志賀哲也、野崎途也、大島洋和、板垣俊太郎、  
沓沢有紀子、和田明、丹羽真一  
福島県立医科大学 神経精神医学講座

聴覚性事象関連電位 (event-related potential ; ERP) の一つであるミスマッチ陰性電位 (Mismatch negativity; MMN) は、非注意下でも、一様な繰り返し音の中で稀に起こる音の変化によって自動的に誘発される。またMMNは、繰り返し音によって形成された記憶痕跡と稀に起こった逸脱音との比較過程を反映すると考えられている (Naatanen, 1992)。この聴覚性記憶痕跡は、一次聴覚野近傍に存在する聴覚性感覚記憶に時間窓統合 (temporal window of integration ; TWI) の結果として160-170msの長さの情報として神経コード化されている (Yabe et al., 1997, 1998)。これまでのTWI研究は、聴覚系が音情報を160-170msの時間ユニットとして処理していることを示してきた (Yabe et al., 2005)。本研究は、このTWI機能が刺激のオンセット毎に発動されるのか、またはTWIはスライドしていくものなのかを明らかにしようとするものである。その為、Duration-MMNを用いて、160-170msのTWI長以内にdeviationが存在する刺激ブロック2つ (66ms deviation [20%] vs. 88ms standard [80%]、132ms deviation [20%] vs. 154ms standard [80%]) と、TWI長以上の場所に存在する刺激ブロック2つ (198ms deviation [20%] vs. 220ms standard [80%]、264ms deviation [20%] vs. 286ms standard [80%]) を作成し、比較検討した。その結果、前二者にのみ明瞭なMMNが出現した。つまり、TWIは刺激オンセットで発動し、スライドしないことが明らかとなった。

## P-2 認知症予防を目的としたレクリエーションツール「脳げんき。」のデイサービスと医療施設における実施の比較検討

○内藤寿子、原田利枝、安藤直人、松浦伸行、中村哲也  
羽立工業株式会社

現在、デイサービスなどの高齢者施設で行われている集団レクリエーションは暇つぶしのような状況である。一方、医療施設で行われている非薬物療法は、リハビリ目的で製作されたツールを使用しており、遊びの要素がほとんどない状況である。

遊びながら認知症予防につながるツールを使用することにより、デイサービスでの集団レクリエーションをより意味のある時間にし、医療施設での非薬物療法を楽しく効率的にすることを目的として、認知症予防レクリエーションツール「脳げんき。」を開発した。これは、唱歌カルタ、影絵カルタ、あいうえおカード、音読かみしばい、十二支ビンゴ、らくらく・じゃんけん将棋、しりとりブロックくずしの7種類である。

「脳げんき。」はデイサービスや医療施設に協力していただき、各現場で実施している。今回はその実施状況を比較検討した。

結果は、デイサービスと医療施設どちらの施設も参加者から好評をえている。しかし、デイサービスで行う集団レクリエーションは8人前後、医療施設で行う非薬物療法は1対1となり、使用環境があまりにも違うことがあげられる。その他にも、デイサービスと医療施設の相違点が明確化した、またツールの使用方法も重要な要素であるとうかがわれた。特に医療施設における各ゲームの適用の細分化が必要と言える。

今後の課題は、症例の積み重ねをして認知症の重症度による適用の相違の把握や各ツールの細分化したマニュアルを作成し、より現場で使用しやすいよう改良を進めたい。

また、デイサービスや医療施設へ通所する日以外でも、認知症予防につながるライフスタイルの提案として「脳げんき。」を在宅での実施を展開して、追跡調査し実際の使用状況や実施結果を把握したい。

### P-3 Eye Trackerを用いた半側空間無視と半盲の評価 -脳血流評価を含めて-

○定翼、国分則人、平田幸一  
獨協医科大学 神経内科

【目的】視線追跡装置「Tobii Eye Tracker」を用いて視線移動を分析し、半側空間無視患者と半盲患者の視線移動を評価する。

【方法】脳卒中患者29例を対象とした。ベッドサイドで行なったBehavioural Inattention Test (BIT) 中の線分二等分試験、線分抹消試験、花の絵、行動検査 (写真課題) にて明らかな半側空間無視を認めた24例と、半側空間無視の所見を上記検査で認めず、対座法で半盲を認めた5例に対しBITで使用される画像を用いて視線移動の軌跡を分析した。一部症例では病変解析にSPECT画像を用いた。

【結果】半側空間無視の検出においてはEye Trackerではすべての症例で一つ以上の課題で有意な無視所見を認めた。半側空間無視例では視覚刺激に対し健側に強く視線が引き付けられるのに対し、半盲では患側への視線移動が多かった。

【結論】視線軌跡のパターンは視覚性注意の障害と密接に関係していることが示唆された。Eye Trackerは従来の机上検査で検出が困難なこうした異常を簡便に評価することが出来る有用なツールとなり得ると考えられた。

### P-4 傾斜磁場トポグラフィのフリーウェア化

○橋詰頭<sup>1,2</sup>、栗栖薫<sup>1</sup>、飯田幸治<sup>1</sup>、西元武史<sup>1</sup>、香川幸太<sup>1</sup>、秋光知英<sup>2</sup>  
1)広島大学 脳神経外科、2)たかの橋中央病院 ガンマナイフセンター

【目的】著者らはてんかん棘波で推定された等価電流双極子(ECD)の分布以外の新たな磁気的てんかん波形解析法として傾斜磁場トポグラフィ(GMFT)という手法を提唱している。本法は脳磁図の時間分解能を活かしたミリ秒レベルでの個々のてんかん波形の経時的空間的広がりを捉えるのに簡便で有用な方法である。GMFTを広島大学病院以外の Elekta-Neuromag(N)社製脳磁計設置施設でも広く利用できるようにGMFTのフリーウェア化を計画した。

【方法】扱うデータはN社用脳磁図データ、N社製ソフトSegLabを用いて被験者個人のMRIデータから作成された脳メッシュファイルとした。プログラム言語は米国MathWorks社製信号処理ソフトMatlabとC言語を用い、メッシュ上でGMFTに準じた機能を有し、Matlab なしの環境で稼動するstand aloneのソフトウェアhns\_megを作成した。32/64bit Microsoft Windows Vista、(Intel) Mac OSX10.5の3種類のOSに対応させた。さらにRenderBrainSurfaceで作成した脳表画像データを扱うことでGMFTの機能をhns\_meg に持たせた。

【結果】著者個人のホームページ<http://meg.aalip.jp/freeware/freeware.html>でフリーウェアとして公開した。参考文献として引用できるようにHiroshima J.Med.Sciに英語論文として発表した。Clinical Neuroscienceと生体磁気学会誌に西新潟中央病院からhns\_megを利用した論文が掲載された。

【考察】GMFTはECD推定法を否定するものではなく、相補的に用いられることを想定している。

【結論】GMFTが利用されることで、てんかんの臨床における脳磁図検査の意義が高まることを期待する。

## P-5 音節の聴取および復唱により誘発された皮質ガンマ波活動

－てんかん患者における皮質脳波記録より－

○福田美穂<sup>1,2</sup>、山本仁<sup>2</sup>、浅野英司<sup>1</sup>

1) ミシガン小児病院 小児科および神経内科、2) 聖マリアンナ医科大学病院 小児科

【目的】音節の聴取とそれに続く発音により、それらの皮質がいつ、どこで、どの程度、活性化されるのかを皮質活動の指標となる事象関連ガンマ波律動の測定により検討し、ヒト大脳皮質の言語の活性回路について考察した。

【方法】てんかん外科手術を必要とした7-18歳の難治な部分発作を有する15人の患者を対象とした。全ての患者は術前検査として頭蓋内電極を用いた皮質脳波記録と脳皮質電気刺激を受けた。頭蓋内電極は6人の患者で左側に、9人で右側に置かれ、/fee [fi:] /、/faa [fa:] /、/hee [hi:] /、そして/haa [ha:] /の音節から成る音声を20回ずつ、計80回聞き、各音節を声に出して繰り返すように指示された。皮質脳波の時間周波数解析が行われ、いつ、どこで、どの程度、ガンマ波律動が増加し（すなわち皮質の活性化）、また減少した（不活性化）かが評価された。

【結果】上側頭回におけるガンマ波律動は、音節聴取の間に有意に増幅し、発声開始の瞬間に低下し、患者自身の発声に続いて再び有意に増幅した。一方、ローランド領域下部におけるガンマ波律動は、特に左半球で早く、音節発声の直前に増幅しはじめ、発声中はその増幅を保ち続けた。音素[h]の発声よりも[f]の発声のほうが、また[a:]の発声よりも[i:]の発声のほうが、より大きなガンマ波律動をローランド領域下部に誘発した。事象関連ガンマ波増幅を認めた皮質を電気刺激すると、その事象に合致する症状が誘発された。

【結論】上側頭回は外部および自身の音声刺激により活性化されたと考えられる。[f]や[i:]の発声行為が[h]や[a:]の発声行為に比してより大きなガンマ波律動をローランド領域下部に誘発したのは、発声時の口の動きの違いに起因すると考えられる。今回の研究は、左半球の一次運動感覚野が主となって発声時の口の動きを制御しているという仮説を支持している。

## P-6 大口蓋神経電気刺激における大脳皮質反応の初期成分

○里見徳久<sup>1</sup>、小枝聡子<sup>1</sup>、川村仁<sup>1</sup>、菅野彰剛<sup>2</sup>、中里信和<sup>3</sup>

1) 東北大学大学院歯学研究科 口腔病態外科学講座顎顔面外科学分野

2) 東北大学加齢医学研究所 脳機能開発研究分野

3) 東北大学大学院医学系研究科 運動機能再建学分野

【目的】三叉神経刺激後に記録される中潜時以降の大脳皮質成分は両側反応で電流方向は後向きであるという共通の見解がある。しかしながら最も早い成分の反応側性、電流方向については統一された見解がない。今回我々は脳磁計を用いて、大口蓋神経電気刺激後の体性感覚誘発磁界(SEF)を測定した。【方法】被験者は25歳から33歳までの正常成人7名であった。刺激装置として、各個人用に作製したスプリントに電極間距離3mmの電極を埋め込んだ装置を用いた。刺激部位は左右大口蓋孔相当部口蓋粘膜とし、SEFの検出には160チャンネル・ヘルメット型脳磁計を用いた。【結果】潜時12.3 +/- 1.2, 17.9 +/- 2.7, 45.6 +/- 3.7 msに反応を認めた。側性は、第1,2波は対側反応のみ、第3波は両側反応であった。また電流方向は第1波は前向き、第2,3波は後向きであり、信号源はすべて中心溝上に推定された。【考察】今回記録された第1波は三叉神経領域での一次体性感覚野由来の成分と考えられ、反応側性は他部位刺激のSEFと同様に対側反応のみで、かつ電流方向は前向きと考えられる。















