

2017年度 MEとバイオサイバネティクス研究専門委員会 研究奨励賞 受賞者

(1) 2017年5月26日開催

発表題目：ポインティングシステムに用いるARマーカの精度向上

著者：西尾 海・塚田 章（富山高専）

あらまし：上肢不自由者がPCを操作する場合、補助具もしくは入力代用装置が必要である。マウスのポインティングには、Windowsのマウスキー機能によりキーボードのテンキーを用いる方法、残存機能によりジョイスティック・トラックボールを操作する方法、あるいは口に咥えるか頭部に取り付けたスティックでマウスを操作する方法がとられている。いずれの方法も労力と時間を要する。我々は新しいポインティングの方法としてARマーカを用いたシステムを提案している。従来のARマーカは正面方向での精度が悪いという問題があった。我々はその問題を解決するために新しいマーカとしてPINMarkerを開発した。PINMarkerは従来の基準点に加えて特殊な基準点を持つマーカである。精度実験より、正面方向での姿勢誤差の平均標準偏差はPINMarkerが0.012deg、従来のARマーカが0.567degであった。

(2) 2017年6月16日開催

発表題目：In vitroソノポレーションにおける電界誘起気泡の有用性に関する基礎的検討

著者：常世 晶・工藤信樹（北海道大）

あらまし：我々は、微小気泡とパルス超音波を用いて細胞へ薬剤や遺伝子を導入する技術であるソノポレーションについて検討している。検討に用いているin vitro実験系では、細胞を培養したカバーガラスを、微小気泡を懸濁した培養液に浸すことにより、細胞と微小気泡を付着させた状態で超音波を照射している。ソノポレーションに用いられる超音波造影剤の気泡径のばらつきは大きく、細胞に付着する気泡の大きさや位置を制御できないため、ソノポレーション条件を一定に保つことが難しかった。そこで本検討では、電界誘起法と呼ばれる電氣的な微小気泡発生手法を用いて、径のばらつきが小さい気泡を1個単位で作製し、かつシェル特性を制御する手法について検討し、ソノポレーションへの応用の可能性を示した結果を報告する。

(3) 2017年7月29日開催

発表題目：Hilbert Huang Coherenceによる同期度解析とその適用条件の検討

著者：小村健介・芥川正武・榎本崇宏・小中信典・木内陽介（徳島大）・七條文雄（鈴江病院）・古川和彦（健康保険鳴門病院）・加治芳雄（徳島文理大）

あらまし：人が記憶や認知といった高次の人間活動を行う際に異なる脳部位から同時刻、同周波数の脳波が発生するという報告がある。この脳の同期現象は記憶や認知のメカニズムに関連するといわれている。本研究グループでは脳の同期現象を捉える手段としてHilbert

Huang 変換を応用した Coherence 解析, Hilbert Huang Coherence (HHC) を提案し, 脳の同期現象に関する解析を行っている. 本研究では, HHC の有効性を計算機シミュレーションにより検討した. その結果, 混在する各周波数が2倍程度離れている信号に対する解析において HHC は従来の Fourier 変換 と Wavelet 変換を用いた Coherence 解析よりも同期時刻および同期周波数を推定する能力に優れることが判明した.

(4) 2017年9月23日開催

発表題目: 画像呈示時の脳波を用いた感性判別に関する検討

著者: 神 若葉・堀 潤一 (新潟大)

あらまし: ヒトの脳波から感性の情報を取りだし, マーケティング等に用いる方法が注目されている. 本研究では「快-不快」「興奮-鎮静」で分類された画像呈示時における脳波を測定し, 事象関連電位, 電極対の相関係数を用いて感性を判別する方法を検討した. 実験の結果, 不快画像呈示時に前頭部電極と後側頭部電極, 頭頂部電極, 後頭部電極の相関が高い傾向が確認された.

(5) 2017年10月7日開催

発表題目: in-vivoマウス視覚野における微小電流刺激に誘発されるシナプス性興奮伝播のメカニズムに関する考察

著者: 森定慶祐・柿市峻佑・末松尚史・林田祐樹・八木哲也 (阪大)

あらまし: 大脳皮質一次視覚野に微小電気刺激を与えた場合, 二次視覚野をはじめ, 高次の視覚野へと神経興奮が伝播していく様子が確認される. この領野間でのシナプス性信号伝達のメカニズムに関しては未知の部分が多い. そこで本研究では, in-vivoマウス大脳皮質の一次視覚野もしくは二次視覚野に電流パルス刺激を与え, これに対する時空間的神経応答を, 膜電位感受性色素を用いたイメージングにより観測し, 神経伝達物質阻害剤の投与実験を通して, 信号伝達メカニズムに関する検討を行なった. その結果, 一次-二次視覚野間のフィードフォワード及びフィードバック伝達にはNMDA型グルタミン酸受容体, AMPA/KA型グルタミン酸受容体に関わり, 加えてこれらには時間的特性に差異が見られることが示唆された.

(6) 2017年11月24, 25日開催

発表題目: In vivo Integrative Optical Imaging法によるマウス大脳皮質の細胞外拡散特性解析

著者: 廣谷 唯・田中健也・吉田侑冬 (東北大)・辛島彰洋 (東北工大)・中尾光之・片山統裕 (東北大)

あらまし: 脳にはグリンパティック系と呼ばれる特殊な老廃物の排出・回収機構が存在し, 睡眠時に活性化することが知られている. その状態依存性のメカニズムを解明するために,

様々な方法で脳実質の拡散特性が計測されてきた。しかしながら、時間分解能の低さから状態遷移を十分に明らかにすることはできていない。本研究では、状態遷移が生じる時間スケールでのin vivo計測を可能にする手法（反復IOI）を開発し、イソフルラン麻酔下のマウス一次体性感覚野に適用した。その結果、脳実質における拡散が一方向にドリフトする様子や、拡散定数とEEGの分散には弱い相関があるということがわかった。これらの結果から、脳脊髄液に一定方向の流れが生じている可能性があることや、麻酔の濃度に依存して拡散特性が変化することが示唆される。

（7）2017年12月16日開催

発表題目：手指内在筋の表面筋電信号を入力とするグローブ型ユーザ・インターフェースの開発

著者：坪井歩武・廣田 衛・佐藤淳紀・横山正幸・柳澤政生（早大）

あらまし：手指の動作は外在筋である前腕部と内在筋である手指部の協調的な働きによって達成される。繊細な手指動作解析において内在筋の筋電を用いることでより高い識別が可能である。また筋電測定において多くの場合は湿式電極が用いられているため、我々は手指部の筋電情報に基づいた新たなユーザ・インターフェースの開発を実現することを目的とし、筋電測定用の乾式電極を用いたウェアラブルグローブ型センシングデバイスを作成した。このグローブを用いて被験者11人のタッピング動作時の筋電を測定し、同被験者間、及び異被験者間でのタッピング動作識別を行った。結果として、タッピング動作識別の類似研究の識別精度が85.77%であるのに対し、我々のグローブを用いた実験における精度は90.28%を記録し、筋電インターフェースとしての有意性を示唆した。

（8）2018年1月26, 27日開催（2名受賞）

発表題目：血流依存性血管拡張反応時の血流動態シミュレーション

著者：浅見直弥・神山齊己（愛知県立大）

あらまし：内皮機能を評価する手法としてFMD(Flow-Mediated Dilation) 検査がある。FMD検査は、前腕部の駆血状態からの解放によって生じる急激な血流速度上昇に対する上腕動脈の血管拡張量から内皮機能を評価するものである。しかし、この検査は超音波プローブを用いて血管径を明瞭に記録しつづける必要があり、検者・被験者双方への負担が大きい。一方、FMD検査時の血管物性の変化は血流動態にも影響を与えていると考えられ、血管径に比べて容易に計測が行える血流動態から内皮機能を評価できる可能性がある。そこで、本研究は血流・血管壁動態を同時にシミュレーション可能なモデルを構築し、血管物性の連続的な変化が血流動態に与える影響を解析した。

発表題目：海馬スライスにおけるカルバコール誘発振動と日周リズムの関連性

著者：重本昌也・夏目季代久（九工大）

あらまし：脳波 β 波と θ 波は記憶学習に関連する脳波であり，ラットの海馬スライスにアセチルコリン作動薬であるカルバコールを投与することで再現できる．また，睡眠などの生体内の活動は明暗期によって誘導される日周リズムにより調節されている．本研究では，12時間ごとに明期と暗期が切り替わる環境下で飼育したラットから海馬スライスを作成し，日周リズムがカルバコール誘導振動にどのような影響を与えるか調査した．ラットにおいて各zeitgeber時間帯のカルバコール誘導振動の振動パラメータを比較した結果，暗期のZT16-19時間帯において β 振動周波数の有意な低下が見られた．またZT16-19以外の時間帯から作成したスライスにおけるカルバコール誘導 β 振動に，GABA_AAntagonistであるBicucullineを投与した所，周波数の有意な低下が観察され，ZT16-19時に観察された周波数と同程度になった．以上の結果から，日周リズムにより，抑制性神経の脱抑制が起こり， β 振動の周波数低下を引き起こしたものと思われる．またその脱抑制により記憶学習の調整が起こると予想される．

(9) 2018年3月13, 14日開催 (2名受賞)

発表題目：ブラキシズムが睡眠に及ぼす影響

著者：野原倫久・吉田崇将 (東洋大) ・斉藤小夏・藤澤政紀 (明海大) ・寺田信幸 (東洋大)

あらまし：ブラキシズムとは無意識の噛み締めや歯ぎしりの総称で，覚醒時ブラキシズム (AB) と睡眠時ブラキシズム (SB) に分類される．これらAB およびSB の発生頻度は，患者に症状の自覚がある場合，正に相関することが知られている．我々はこれまでに，AB 発生を音で知らせるバイオフィードバック治療を施すとAB とSB 両方の発生を抑制できることを明らかにした．一方で，SB の発生と睡眠の質などの関係性については不明である．本研究では，SB が睡眠に及ぼす影響を明らかにするために，睡眠脳波計測と筋電ブラキシズム検出システムを用いて，SBイベント期間における脳波特徴を解析した．その結果，SB 発生後に δ 波の含有率が有意に減少した．このことは， δ 波優位となる深睡眠をSB が一時的に阻害し，睡眠の質を悪化させている可能性を示唆している．

発表題目：機能的近赤外分光法を用いたリアルタイム頭皮血流除去：実データに対する検討

著者：小田祐太・佐藤貴紀・南部功夫・和田安弘 (長岡技科大)

あらまし：機能的近赤外分光法(functional Near-Infrared Spectroscopy; fNIRS) は非侵襲型の脳機能イメージング装置であり多様なシーンで利用されつつある．しかし固有のアーチファクトである実験課題関連の頭皮血流によって正確な脳活動推定が困難となる問題がある．本研究は近年のfNIRS アプリケーションへの応用を期待し，リアルタイム環境下で実際のfNIRS 信号から頭皮血流の影響を除去することを試みた．スライディング窓解析(Sliding-Window Analysis; SWA) によってリアルタイム処理を実現し，左右手実運動課

題時のfNIRS 計測信号に提案手法を適用した. 一般線形モデル(General Linear Model; GLM)のモデルフィットを示す自由度調整済み決定係数は従来の手法に比べ有意に高くなったが, 推定誤差は有意に改善されなかった. オフライン解析による結果から, 推定された脳血流が頭皮血流よりも大きい振幅ピークを持つ割合が多いサンプルに対して, 提案手法は従来手法よりも推定誤差が大きくなる可能性が示唆された.