

2018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) 2018年5月19日開催

発表題目：文字探索に関する注視点シミュレーションの試み

著者：津野将行・小寺龍之介・棚橋重仁・飯島淳彦（新潟大）・塚田 章（富山高専）・
前田義信（新潟大）

あらまし：人の眼球運動は、どのようなメカニズムを使って、広い探索領域の中から短い時間でターゲットを探索可能にしているのだろうか。本研究ではそのメカニズムを解明することを目的とする。人の文字探索における注視点の動きをシミュレーションで再現した。“目の動き”の分布（べき乗分布）の指数がおよそ3のときに、探索時間が最小となった。

(2) 2018年6月22日開催 ※同評点により2名表彰

発表題目：

フォーカストシャドウグラフ法を用いた小型簡易な超音波音場可視化装置の実用的設計

著者：門田智明・工藤信樹（北大）

あらまし：我々は超音波音場を取得する光学的手法としてフォーカストシャドウグラフ法の利用を提案し、様々な音場可視化における有用性を示してきた。本報告では提案手法を実現する可視化装置にインコヒーレント光源（LED）と民生用 CMOS カメラを用いて診断用超音波音場を可視化した結果について述べる。照明光源として LED を用いた結果、LD を用いた場合に比べ光の干渉による輝度変化が生じにくいことを確認した。また、撮影装置として CMOS カメラを用いた場合には、ISO 感度が低く、露光時間が長い条件が高 S/N 画像の取得に適していることを示した。最適な撮影条件で取得した音場像の S/N は CCD カメラと民生用 CMOS カメラで各々 55.8 dB と 52.2 dB となり、民生用 CMOS カメラでも診断用超音波の音場を把握する用途には十分な画質での撮影が可能と考えられた。以上より、フォーカストシャドウグラフ法を実現する実験装置において LED 光源と民生用 CMOS カメラを用いることで手法の簡便さを活かした音場可視化装置が実現できることが示された。

発表題目：低磁場 MRI による神経活動の直接計測に向けたスピンロックシーケンスの検討
～ SIRS 法におけるスポイラーとバンドアーティファクトに関する検討 ～

著者：上田博之・伊藤陽介・笈田武範（京大）・谷口 陽（日立）・小林哲生（京大）

あらまし：スピンロックシーケンスを用いた MRI による脳機能の直接計測法について、SIRS(Stimulus-Induced Rotary Saturation) 法による生体ファントム実験により、バンド状のアーティファクトが観測されており、それが計測の安定性に影響を与えることが分かってきた。本研究では、このバンド状のアーティファクトに関してシミュレーションにより、その発生の機序が SIRS presequence のスポイラーに起因することを明らかにした。さらに、シミュレーション結果から presequence と画像取得部の RF パルスの印加方向を揃えることによりアーティファクトの除去が可能であることを示した。本手法は SIRS 法のみならずスポイラーを含む他のスピンロックシーケンスにも有効であり、バンドアーティファクトの除去によって更なる感度の向上や計測の安定化が期待される。

(3) 2018年10月20日開催

発表題目：メチマゾール誘発一過性甲状腺機能低下症マウスの行動試験と

安静時脳機能結合の解析

著者：吉田侑冬・内田竜生・内田克哉・井樋慶一・中尾光之・片山統裕（東北大）

あらまし：胎児および幼若期における甲状腺機能の低下は精神発達遅滞や運動機能低下を引き起こす。マウスにおいては成熟後の大脳皮質における形態学的異常が報告されているが、脳の広域ネットワーク構造との関連については十分明らかになっていない。本研究では、薬理的操作により作成した一過性甲状腺機能低下症マウスを対象に、オープンフィールド行動試験と安静時脳機能結合（rsFC）解析を行った。その結果、試験群のうち活動度が低い動物においては二次運動野と頭頂連合野の間の負の結合が Control 群より強い傾向がみられた。これらの結果は、大脳の形態学的異常が rsFC ネットワーク構造の差異として表現されている可能性を示唆している。

(4) 2018年11月22日開催

発表題目：時分割二波長吸光に基づく尿糖濃度計測方法の検討

著者：夏目翔太・吉元俊輔・黒田嘉宏・大城 理（阪大）

あらまし：尿糖濃度を日常生活で計測することは糖尿病の早期発見に有用である。しかし、流動状態における光計測は困難である。本研究では、波長の異なる二種類の透過光を用いることで、日常生活で採尿せずに尿糖濃度の計測が可能なシステムを開発する。特に、光源の前で二つの特製の異なる光学バンドパスフィルタを回転させることにより、時分割で二波長の計測を行う。本発表では、提案手法による計測の可能性を調べた結果について報告する。

(5) 2018年12月15日開催

発表題目：細胞組織活動の閉ループ制御に向けた多チャンネル刺激計測システム

著者：清水理優・里城直希・崔 軫煥・八木哲也・林田祐樹（阪大）

あらまし：細胞組織の自発活動や外来性刺激に対する応答を計測・解析し、その結果を元に刺激のパラメータを逐次更新しながら与えることで、組織の活動を所望の状態へ制御する技術の開発が世界的に多くの関心を集めている。この技術は、臨床にも用いられる脳深部刺激や、幹細胞の成熟化育成にも応用可能と期待されるが、依然としてその確立には基礎研究からの知見が乏しい。そこで、そのための実験研究用プラットフォームとして、in vitro の細胞組織を試料として多チャンネルで電流刺激と活動計測を行うアナログ-デジタル混在システムを開発し、その動作検証を行った。

(6) 2019年1月31日~2月1日 開催

発表題目：脳刺激型人工視覚における電極配置に関するシミュレーション解析

著者：○中尾文亮・岸上展章・崔 軫煥・末松尚史・八木哲也 (阪大)

あらまし：近年、失明者の脳視覚野を直接多点電気刺激することにより、失われた視覚機能を部分的にも再建する研究（人工視覚補綴の研究）が急速に発展している。しかしながら人工視覚補綴システムによって失明者にとって有用なレベルの視覚機能を再建するために、どのような人工視覚補綴システムのデザインが現実的かつ最適であるかという課題についての知見は乏しい。そこで本研究では人工視覚補綴によって再建される光覚パターンを視覚野の電極配置との関連でシミュレーション解析するために、小型カメラ、バックパック型PCおよびアイトラックカメラ付きヘッドマウントディスプレイ（HMD）によって構成されるモバイル型光覚パターンシミュレータを開発した。シミュレータを用いて、脳表の電極分布を変化させながら、惹起される光覚パターンをHMD上に可視化した。シミュレーション結果に基づき、有効に視覚認識を補助するための脳表の電極配置要件について考察を加えた。開発した光覚シミュレータは、脳刺激型人工視覚補綴の最適な電極配置デザインの探索に有用である。

発表題目：CNNによるテキスト独立型話者識別の音声データセットを用いた評価

著者：○大嵯郁弥・京相雅樹 (東京都市大)

あらまし：精度の高い話者識別を実現するには、様々な話者に対し汎化性を有し、雑音に頑健性を持つ必要がある。近年、畳み込みニューラルネットワーク(Convolutional Neural Network:以下CNN)を用いた話者識別手法が注目を集めている。このような深層学習を用いた手法は高い性能が期待できるが、大量のデータを必要とする。そこで、本研究ではデータ量の差による精度差を検討した。結果、60分以上のデータ量がある場合は約90%識別可能な一方で5分程度のデータ量の場合識別率は約50%程度だった。今後は、精度差を埋める為CNNによる画像認識の領野で検討されている精度改善手法を用い高精度化を目指す。

発表題目：内皮細胞と平滑筋細胞を統合した血管マルチスケールモデルの構築

著者：○塚本 白・神山斉己 (愛知県立大)

あらまし：動脈硬化症の初期段階では血管内皮機能が低下することが知られており、内皮機能の一つである一酸化窒素(NO)の産生は循環系の恒常性を維持する重要な役割を果たしている。現在、内皮機能を評価する手法としてFMD(Flow-Mediated Dilation)検査があり、FMDは血流刺激に対して内皮細胞がNOを産生し、その後平滑筋細胞の生理学的作用により血管壁の機械的構造が変化するために引き起こされる。しかし、内皮細胞と平滑筋細胞がFMDに及ぼす影響として、その信号伝達経路の複雑さから未だ不明な点が多い。本研究では、内皮細胞と平滑筋細胞のモデルを統合し、ずり応力から血管壁動態まで一連の反応をシミュレーション可能なモデルを構築する。また、FMD検査時の実験データと比較することでその妥当性を評価する。

(7) 2019年3月4日～3月6日 開催

発表題目：外耳道内圧計測による静脈血行動態測定法の検討

著者：○門西修平・高橋壮太・吉田崇将・寺田信幸（東洋大）

あらまし：音響センサを用いた外耳道内圧測定装置を耳に装着し、外耳道内圧の変化を検出することで、頸静脈圧変動と推定される変化を捉えることに成功した。頸静脈圧は右房内圧を反映しており、右心機能の有能な診断情報となる。体位変換実験、頸静脈エコー実験により外耳道内圧波形が静脈血行動態を反映しているかどうかの生理的妥当性を検討した。さらに、飲水実験、暑熱負荷実験により、外耳道内圧から浮腫状態／脱水状態をモニタ出来るかの検討も行った。

発表題目：MRIを用いた変位場計測に基づく非一様な剛性率分布の推定

著者：○小島 治・奈良高明（東大）

あらまし：肝硬変や癌などの異常部位は正常部位と比較して組織の機械的な特性（剛性率）が異なる。そのため、それらの異常部位の位置や形状及び進行具合を知る上で体内の剛性率の分布を計測することは重要であり、一つの手法として Magnetic Resonance Elastography(MRE) が挙げられる。従来の MRE では入力した弾性波の変位分布を MRI で計測し、Navier の式に基づいて剛性率の分布を計算していたが、剛性率が局所的に一様であるという仮定を設けるため、剛性率が不連続に変化する最も興味ある領域で誤差が大きくなるという問題がある。さらに、変位の二階微分項を差分近似するため、ノイズに対し脆弱となってしまう。本研究では、変位場の積分計算によって求めた複素応力和（実部が偏差応力、虚部がせん断応力）と変位の一階微分によって求めた複素歪み和（実部が偏差歪み、虚部がせん断歪み）の比率から剛性率分布を計算する手法を提案し、その頑健性を示す。