

鳥脇純一郎², 高島博嗣³, 森 雅樹⁴, 名取 博⁵ (1名古屋大学大学院情報科学研究科, 2中京大学生命システム工学部, 3札幌南三条病院, 4札幌厚生病院, 5札幌医科大学機器診断部)

本稿ではマイクロCT画像からの疾病の検出や生体機能との関係などを解明する前段階の研究として, 肺の微細構造のうち肺胞領域の抽出とその特徴量(個数と直径)の計測手法についての検討を行った。本手法では肺胞がほぼ球形をしていることを利用し, しきい値処理によって抽出した内腔領域に対してユークリッド距離変換を施し, 距離値の極大点を得る。極大点の距離値により, 肺胞管領域・肺胞囊領域それぞれの領域拡張開始点に分類し, 球を構造要素とする領域拡張により肺胞管領域を抽出, 距離値を用いた領域拡張により肺胞領域を抽出する。さらにD図形分割を用いて肺胞囊領域を個々の肺胞領域に分割する。最後に得られた肺胞領域の個数および直径を計測する。本手法を肺標本のマイクロCT像1例に適用した。実験の結果, 本手法により肺胞領域をおおむね抽出できることを確認し, 肺胞の個数, 直径の分布を自動的に得ることができた。

11. 頭部電気インピーダンス加速度脈波計測

西澤 茂¹, 難波宏樹¹, ○平松優和², 波多野逸郎², 玉置純路², 竹前 忠², 小杉幸夫³ (1浜松医科大学脳神経外科, 2静岡大学大学院理工学研究科, 3東京工業大学大学院総合理工学研究科)

磁気併用四電極法を用いた電気インピーダンス測定方法を用いて, 過呼吸に続く息こらえ中の電気インピーダンス加速度脈波のb/aと, 血液中酸素飽和度を同時測定し, b/a変化の要因について検討した。インピーダンス加速度脈波測定は前・後頭部, 左・右側頭部部の計四箇所, 酸素飽和度はTOSCAを使用し耳袋で測定した。息こらえによる酸素飽和度の減少に同期したb/a上昇が観測された。このb/aが上昇する要因には, 頭蓋内圧の上昇が関係していると考えられる。すなわち, 自己調節機能によって酸素飽和度の現象に伴う血管拡張が生じ, 血管の外圧である頭蓋内圧が上昇する結果, 血管の伸展性減少を反映するb/aの上昇が生じると考えられる。従って, b/a測定から頭蓋内圧の亢進を推定する可能性が示唆された。

12. 事象関連電位(ERPs)を用いた視覚系疲労評価法に関する研究

木村達洋¹, 早坂明哲², 池田研二¹, 山崎清之¹ (1東海大学開発工学部, 2岩手県立大学大学院ソフトウェア情報学研究科)

本研究では事象関連電位ERPsによる視覚系疲労の評価とその有効性を検討した。ERPsは, 入力情報の中枢処理機能を反映している。眼精疲労の評価に用いられる焦点調節などの計測は, 眼の機能的側面を反映していると考えられ, 中枢系の指標であるERPsを併用することで, 視覚系の疲労をより詳細な段階に分割して検討できると考えられる。被験者には視覚系疲労を起こさせるため, 文字検索作業を行わせ, その前後においてERPsの計測を行った。ERPsの誘発刺激は, チェッカーフラッグ模様をコンピュータのCRT上に表示し, 約2秒に1回の割合で反転させた。反転は100msと200msの2種類のランダムな順序とし, 約4:1の割合とした。このとき被験者には200msの反転が表示された回数を数えさせ, 課題とした。このとき, 200msの反転刺激をターゲット刺激(T), 100msの反転刺激をノンターゲット刺激(NT)とする。その結果, 疲労課題前後におけるP300の振幅の変化は, T刺激の場合には有意な傾向は

認められず, NT刺激の場合は疲労課題後に振幅が大きくなる有意な差が認められた。本来P300はT刺激を検出した場合に顕著に見られる。しかし, 視覚系疲労により相対的に課題の難度が増してNT刺激に対してもP300が出現する傾向が見られたことから, 本方法は視覚系疲労の認知的側面の評価に有用であると考えられる。

13. 眼球の水晶体中におけるランダム不均質組織によるレーザー光散乱のFDTD法シミュレーション

宮崎保光, 高橋港一(愛知工科大学工学部電子情報工学科)

眼球の水晶体組織において, 不純物としてのたんぱく質などがランダムにマイクロメートルからサブミリメートルサイズの不均質組織として混濁する場合, 不均質物質の量的計測にはレーザービーム光の散乱・反射特性を用いることが有効である。本研究では, 白内障等の眼球の水晶体異常変化の実験的, 臨床的解明を検討する手段として, 水晶体中の不均質物質によるレーザービーム光散乱をFDTD法でシミュレーション解析し, 水晶体の組織変化および不均質特性を明らかにすることを目的とする。屈折率のランダムなゆらぎを有する不均質媒質による散乱特性は, 光波散乱の統計理論によって筆者(宮崎)がすでに解析手法により報告した。 k をレーザー光の波数($2\pi/\lambda$; 波長 λ), ρ を不均質媒質の相関長として $k\rho$ が0.1程度の小さいとき, 散乱パターンは後方散乱, 前方散乱とも等方で無指向性になり, 1以上の大きさのとき, 前方散乱が強くなる。眼球の水晶体を光波伝搬媒質として, 不均質散乱体に対し3次元解析領域を考え, 水晶体に対して垂直および斜め方向にレーザービーム光が入射したときの散乱強度およびパターンをFDTD法で解析する。散乱体である水晶体は波長の1万倍程度に大きいので, 解析領域を小領域に分割して逐次計算を行う。不均質媒質によるレーザー光の散乱特性を統計理論により検討し, 水晶体における不均質組織による光波散乱のFDTD解析の方法を示した。今後, 大規模領域を効率的に解析するための計算アルゴリズムを検討し, 実験結果との対応を考慮して, 臨床的に有効な結果を示すより詳細な特性解析を行う。

15. 人工呼吸器を用いた呼吸器系インピーダンス分布の推定

○佐藤裕紀, 嶋田勝斗, 水野由裕, 長谷川晋也, 柁淵嘉夫(東海大学大学院開発工学研究科医用生体工学専攻)

【目的】人工呼吸器を用いて換気法をEIPとした時に正常時と呼吸器疾患のある場合には観測される気道内圧波形に顕著な違いがある。特に, 吸気停止直後に見られる圧降下の要因は, 解明されていない。呼吸器系疾患は, small-airway部位での発病が多いため, インピーダンス要素の変化が圧降下として気道内圧波形に反映しているのではと考え, 呼吸器系インピーダンス要素の変化と気流の再分配の実証を得るために実験を行った。【方法】I)人工呼吸器とモデル肺を用いて4要素から成る機械的モデルを作製し, 圧変化や換気流分布を測定。II)機械的モデルを電気回路シミュレータに置き換え, 電圧変化と電流分布を測定し, 4要素を算出するアルゴリズムを作成。III)数名の被験者を集め, 1)負荷なしで測定, 2)腹部に負荷をかけて測定, 3)気道抵抗の半分の抵抗を外挿して測定。【結果・考察】吸気停止直後の圧降下が2つのコンプライアンス間での気流の再分配であることを確認でき, 圧変化の時定数が2つのコンプライアンスの合成値とsmall-airway部位の抵抗の積に依存することも分かった。シミュレータの結果からも, 同様な電流の再分配が確認でき, III)においても, モデル肺やシミュ