

41 非接触 3 次元デジタルを用いた NIRS プローブ位置計測の検討

研究所 感覚機能系障害研究部 鎌谷大樹, 岡崎俊太郎, 蔡暢, 森浩一

【目的】近赤外分光法 (NIRS, Near-infrared spectroscopy) は無侵襲に脳局所の酸素モニタが可能であり、無騒音で小型であることと、計測場面を比較的自由に設定できるという性質から、聴覚反応や乳幼児の脳機能計測に適応が容易である。しかし、NIRS では頭表からの記録になるため、観察された活動が脳のどの部分に対応するのかを知るためには、頭表のプローブ位置を 3 次元的に計測して、MRI 等の脳解剖の情報と対応させる必要がある。この、プローブの位置計測が、精度良く、より短時間でできれば、被験者の負担を軽減させることができ、とくに小児の研究において有用である。本研究では、非接触光学式 3 次元デジタルの使用による被験者の拘束時間の改善を目的とし、従来の位置計測システムによって得られた結果との比較検討を行った。

【背景】NIRS の記録部位を脳部位と対応させるには、(1) プローブ設置位置に MRI 用のマーカーをつけて頭部 MRI を撮像する、(2) 機械式・磁気式等のナビゲーション・システムでプローブ設置位置を計測して、MRI の脳画像との対応を取る、(3) 国際 10-20 システムと脳画像との対応データベースから対応部位を推測する、などが一般的である。演者らの施設では、従来より (2) の磁気式 3 次元デジタルを使用して、プローブ設置位置を計測している。この方法は十分な精度が得られるものの、プローブ位置を 1 点ずつ入力するため、暫時の被験者の協力が欠かせず、小児被験者ではすべてのプローブ位置を入力し終わる前にソケットが外されてしまうこともある。

【方法】非接触光学式 3 次元デジタルはレーザービームによる光切断方式で入力対象をスキャンし、三角測量の原理で被写体との距離情報を得て、3 次元データ化する。撮影は 320x240 点の高速モードとし (1 撮像 0.3 秒)、被験者を回転椅子に乗せ、頭部を鉛直軸の周囲に 60° ずつ回転させて 6 回行った。得られたデータは専用編集ソフトウェアにて 1 つのポリゴンに合成し、このデータ上で、プローブ位置を寸法解析ソフトウェアによって計測した。磁気式 3 次元デジタルによる 3 次元位置計測は、非接触光学式 3 次元デジタルによる撮影の直後に行った。それぞれの位置情報を比較し、位置計測の精度と計測・後処理にかかる時間を検討した。

【結果と考察】本研究では、非接触 3 次元デジタルを用いて 6 方向から撮影を行った。磁気式 3 次元位置計測システムでひとつひとつの基準点、記録位置を計測していくよりも、非接触 3 次元デジタルの撮影の方が短時間で終了しうる。また、磁気式 3 次元デジタルによる計測では、スタイラスを用いて、Nasion (鼻根部) の位置計測を行う場合など、小児には恐怖感を感じさせてしまうことがあるが、非接触 3 次元デジタルではその心配がない。非接触 3 次元デジタルは、NIRS の計測プローブの位置計測の方法として、一手法となりうる。