

NIRS 測定におけるピッチ方向姿勢変動の影響除去に関する検討

山崎 純[†] 高橋 聖^{††} 中村 英夫^{††}

[†] 日本大学大学院理工学研究科

^{††} 日本大学理工学部応用情報工学科

1. はじめに

NIRSとは、近赤外光を用いて脳の血流変化を計測する装置である。その測定原理は、近赤外光を用いた脳血流のヘモグロビン酸素化度の測定に基づいている。脳内で活動が生じると、その神経活動に伴って酸素が費やされ、消費された酸素を補給するために活動部位への血液供給量が増加する。NIRSは血液中に含まれるヘモグロビンの変化量を測定する[1]。

NIRS は、外来光や振動や呼吸、心拍の影響を受けやすいという欠点がある[2]。そこで軽運動時や、屋外でも従来通りにデータを測定できる方法を段階的に検討する。本稿では、ピッチ方向姿勢変動の影響について分析し、除去することを目的とする。

2. 分析

日立製作所製のWOT-100を用いてNIRS計測における、ピッチ方向姿勢変動の影響を測定した。レスト、タスク、レストと交互にとり、タスクとして、上体と首のみを前に傾けた時と後ろに傾けた時、角度はそれぞれ15, 30, 45度で10回測定した。

NIRS 信号は相対的な値をとるため、一概に比較をすることができない。そこでタスク時の酸素化ヘモグロビン(Oxy-Hb)変化量部分を抜き出し、急な変化部分を除いた Oxy-Hb 変化量の平均をとることで分析した。まとめたものを図1に示す。

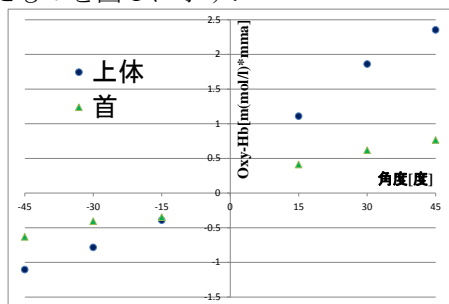


図1 姿勢変動によるOxy-Hb変化

図1から姿勢変動の影響は上体変動の影響と首変動の影響を足し合わせたもので表せる。ここで上体変動の影響とは、ある比例定数とその時の体動角度で表すことができる。ただし、その角度が正(前方)か負(後方)かによって、比例定数が変化する。また、首変動の影響も同様であり、それぞれ(1)式より求められる。

$$\text{上体(首)変動の影響} = \text{比例定数} \times \text{体動角度} \quad (1)$$

3. 提案手法

角度計を2つ用いて測定を行った。設置箇所は頭の頂上に設置①、肩に設置②を行った。また、上体と首の角度をそれぞれ分別するために『②を上体角』、『①-②を首角』とする。

測定のタスクは次のようにした。(1)上体を前に傾ける、(2)上体を後ろに傾ける、(3)首を前に傾ける、(4)首を後ろに傾ける、(5)上体、首を前後にランダムに傾ける、(1)~(5)までは連続に測定を行った。また、角度は任意である。(1)~(4)までの結果をそれぞれ分析し、まとめたものを表1に示す。

表1 タスク時分析結果まとめ

	(1)上体前	(2)上体後	(3)首前	(4)首後
Oxy-Hb	0.75	-0.68	0.57	-1.08
上体角[度]	31.13	-23.85	1.80	0.01
首角[度]	18.70	-8.51	36.20	-42.90
比例定数	0.015	0.019	0.016	0.025

図2の(a)に(5)上体、首をランダムに動かした計測結果を示す。表1で求めた比例定数と(a)で計測した角度を用いて(1)式により姿勢変動の影響を算出した。また、Oxy-Hbと算出した姿勢変動の影響との相関値を用いて時間軸を調整することで同期を行い除去信号を作成した。除去信号と除去後を(b)に示す。

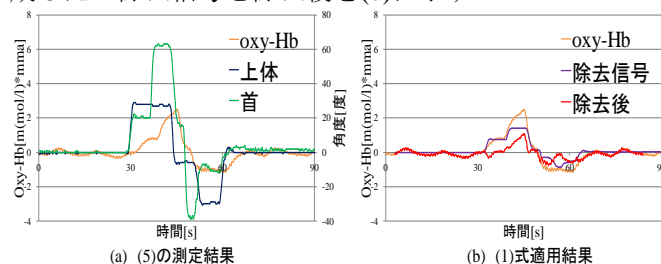


図2 姿勢変動の影響除去結果

4. 結果

図2の結果より、(1)式を用いた上記の方法で、姿勢変動の影響を除去できることを示した。しかし、同期を行う際にOxy-Hbの遅延があるため、相関値を用いた同期方法では、余計な部分を除去してしまう場合があるので今後、さらに検討する必要がある。

参考文献

- [1] 相良ほか, “ブレインコミュニケーション -脳と社会の通信手段-”, 電子情報通信学会, pp.2-33, 2011.
- [2] 岡田ほか, “NIRS 基礎と臨床”, 新興医学出版, pp.78-79, 2012.