

# 血流動態分離法のご紹介



株式会社スペクトラテック

2016年7月15日

## ご使用にあたって

ここにご紹介する製品はお客様の**研究目的用**に開発された製品です。その他のご利用方法は固くご遠慮願います。

## § 1 はじめに

### 1-1) 血流動態分離法

**血流動態分離法**とは国立研究開発法人産業技術総合研究所様（以下産総研と呼びます）が開発し、公告特許<sup>1)</sup>と論文<sup>2)</sup>により示されている皮膚血流分離に関する最新技術です。

産総研は、具体的に弊社OEG-17APDの開発版<sup>5)</sup>および製品版<sup>3),4)</sup>を使って基本のfNIRS信号（以下原信号と呼ぶ）に対し本分離法、同じく産総研が開発した**プローブ多重配置法**での分離能力の比較評価を示してきました。運動野での指タッピング時の検証では、従来有望視されていたプローブ多重配置法を上回る好結果を示しています。プローブ多重配置法のように高価な補助センサーの追加の必要が無く、過去に計測した計測データにも利用できる優れた方法です。加えて、計測中に原信号と本分離法で得られた信号をリアルタイムで切り替え観測できる能力を持っています。

そこで弊社は脳科学の研究者の皆様に広くご評価をいただければと、産総研より実施許諾を得て、研究目的用装置Spectratech OEG-16, OEG-SpO2、OEG-17APDに、この機能を価格アップすることなく提供することにしました。

すでに弊社装置をご購入されたお客様にも無料で弊社ホームページからダウンロードしてご利用いただけるよう致しました。ご協力いただける脳科学研究者の多くの皆さまのフィールドテストのご評価がいただければ幸いです。ご意見をお待ちしています。今後、その多くのご評価結果を頂きながら、より多くの多様な条件でも実用レベルで使える手法に完成させていければと思っています。

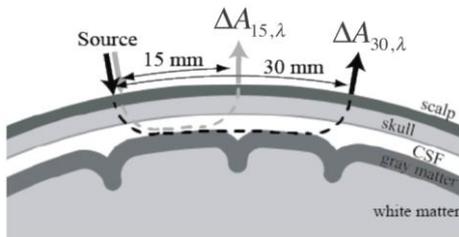
## 1-2 皮膚血流について

fNIRS で得られるヘモグロビン変化信号には、脳活動に起因する局所的な血流変化信号のほかに、主に全身性的変化を伴う頭皮からの血流変化信号が含まれていることが知られています。従来はタスクデザインの工夫や各種の成分分析手法等によってこの皮膚血流成分を差し引く方法で対応してきました。

産総研では下記2方法を考案し開発してきました<sup>4)</sup>。これらの方法はいずれも計測中にリアルタイム処理が可能な方法で、脳活動の信号成分をリアルタイムで反映させる必要があるニューロ・フィードバックなどの用途に極めて有効です。

### 1) プローブ多重配置法

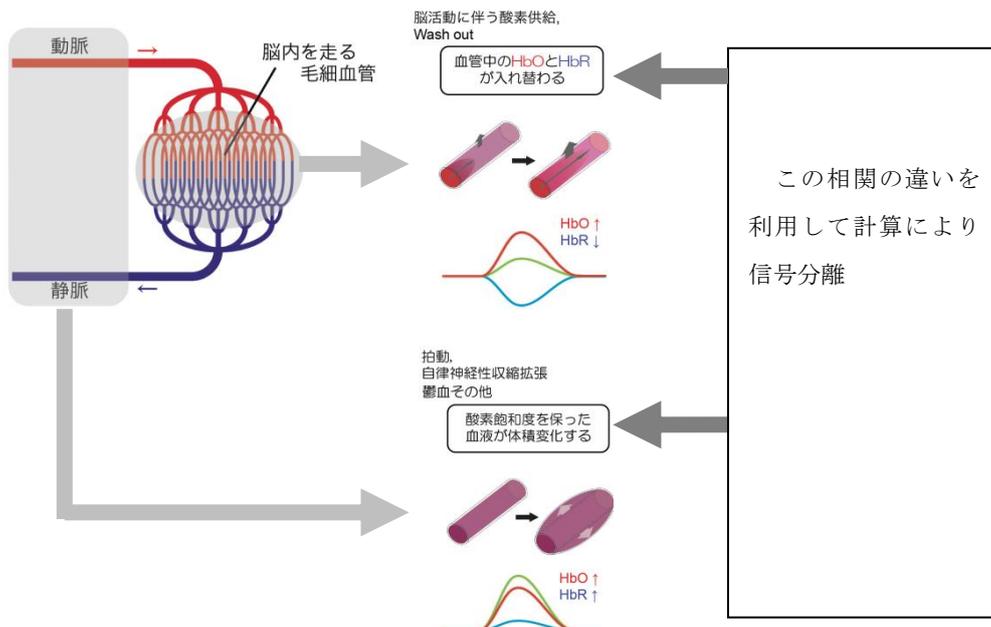
標準SD距離30mmの中央15mmの位置に参照用プローブを配置し、得られた参照血流変化信号から、深部組織由来成分と浅部組織由来成分を分離する方法です。



$$\Delta\mu_{a,\lambda}^{gm} = \frac{\Delta A_{30,\lambda} - k_{\lambda} \Delta A_{15,\lambda}}{l_{30,\lambda}^{gm} - k_{\lambda} l_{15,\lambda}^{gm}}$$

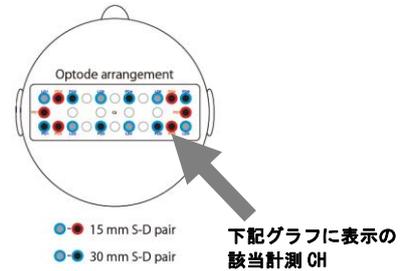
### 2) 血流動態分離法

酸素代謝が生じる脳の毛細血管での血流動態を他の太い血管での血流動態と弁別することで脳機能活動に関わる血流変動を抽出する方法。参照用プローブは必要としません。



### 3) 評価結果

OEG-17APD のセンサーをヒトの右半球第一運動野に配置し、脳賦活課題を伴わない単に「おじぎ」を行っただけの場合と、脳賦活課題として最もポピュラーな指タッピングを行った場合の比較実験結果を下記に示します<sup>4)</sup>。

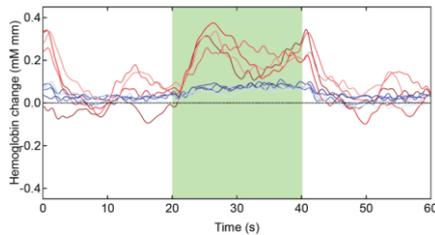


赤グラフ：オキシヘモグロビン変化信号  
 青グラフ：デオキシヘモグロビン変化信号

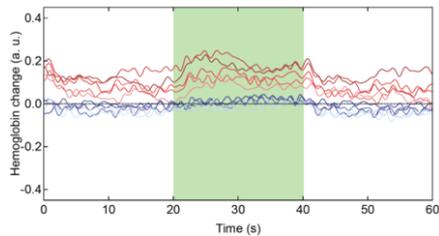
課題：おじぎ

(座位→上体傾斜30度) x n回

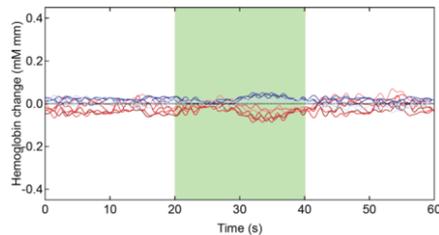
オリジナル fNIRS 信号



プローブ多重配置法



血流動態分離法

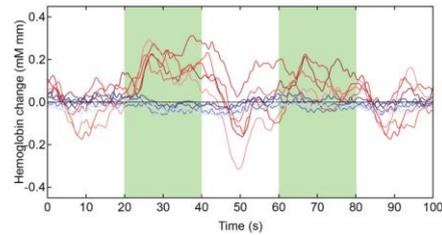


血流動態分離法が最も上体傾斜の影響を受けていない。

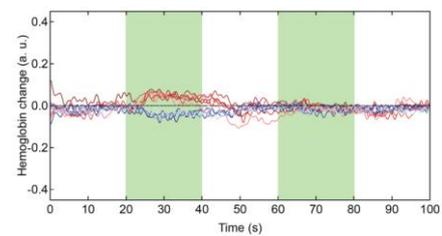
課題：指タッピング

(安静→左手指→安静→右手指) x n回

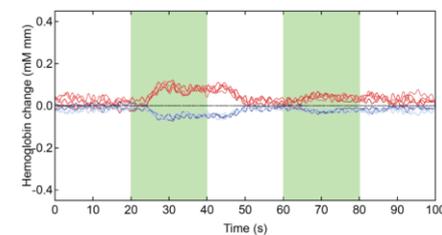
オリジナル fNIRS 信号



プローブ多重配置法



血流動態分離法

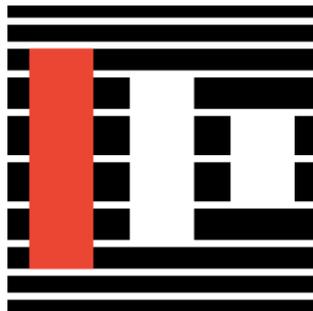


指タッピングの結果を血流動態分離法が最も反映している。

#### References

- 1) 日本国特許第 5641355 号 生体光計測装置、プログラム及び生体光計測方法
- 2) Toru Yamada, Shinji Umeyama, and Keiji Matsuda, " Separation of fNIRS Signals into Functional and Systemic Components Based on Differences in Hemodynamic Modalities," PLOS ONE, 7(11), e50271 (2012)
- 3) Toru Yamada, Real-time system for extracting and monitoring cerebral functional component during fNIRS measurement. SPIE Biophotonics Japan, 2015.10.27
- 4) 山田ほか、fNIRS 計測における脳機能信号の実時間抽出・モニタリングの試み、第 17 回日本ヒト脳機能マッピング学会、2015.7.2
- 5) Toru Yamada, Development of a fiber-less fNIRS system and its application to hair-covered head, SPIE 2014, 2014.2.1 c.

[www.spectratech.co.jp](http://www.spectratech.co.jp)



**Spectratech Inc.**

この取り扱い説明書は、製品の改良その他により適宜改訂されます。

Copyright Spectratech Inc. 2014 All right reserved.

Spectratech OEG は株式会社スペクトラテックの登録商標です。

## 株式会社スペクトラテック

本社 〒158-0093 東京都世田谷区上野毛 4-2-2-3

営業所 〒222-0033 横浜市港北区新横浜 1-3-10 新横浜 I.O ビル 3 階

電話： 045-471-4893 ファックス：045-471-4894