

### 3 . 光トポグラフィについて

#### 3-1 光トポグラフィ実験における留意点

前述したように光トポグラフィは最新技術であり、画像データをどのように統計解析するかということが研究者の間でも定まっていない。本実験では、典型的な脳活動について定性的に検討した。

#### 3-2 光トポグラフィの概要<sup>3</sup>

光トポグラフィとは、頭皮上から頭蓋内に弱い近赤外線<sup>4</sup>を照射し、再び頭皮上に戻る反射光を検出することで大脳皮質の血流量を検出し、その変化から脳活動を計測する精密機械である（写真3）。照射及び検出はグラスファイバーでできているプローブを用いる（写真4）。なお、今回使用している装置は、本実験に際して（株）日立メディコ社より貸与されたものである。



写真3 光トポグラフィ装置



写真4 プローブの装着

反射光の検出量から脳活動を計測するには、図3のような相関関係を利用している。

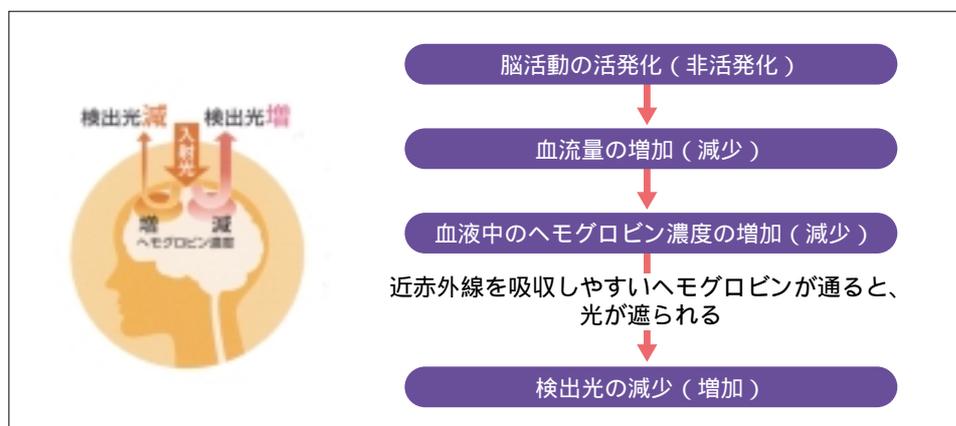


図3

3 光トポグラフィの説明にあたっての文、写真、図の一部は、日立メディコ社の資料から抜粋した。  
4 波長の短い赤外線。太陽の光より弱く、人体への影響がない。

透過性の高い近赤外線を18本の照射プローブ<sup>5</sup>から照射し、頭皮、頭蓋骨をつきぬけ脳まで達した光を隣り合わせの検出プローブが表面でキャッチすることにより検出光を計測する(図4)。

光トポグラフィは光の変化量しか計測しないため、一定の基準値を設け、違う条件の下での計測値との変化量を求める。検出光の基準値からの増減によりヘモグロビン濃度の増減を計測し、そこから認識した脳の活動状況を1秒あたり10コマのアニメーションにすることで脳の活動分布を画像化する(図5)。



図4

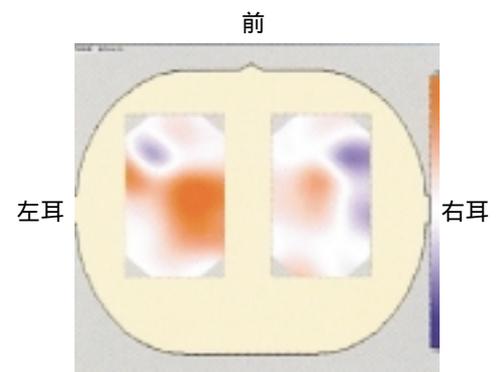


図5 脳の活動分布を画像化

### 光トポグラフィの長所

- 1) 光の強さが太陽の光よりも弱く、被験者にとって安全である。
- 2) 従来のポジトロンCT(写真1)やfMRI(写真2)に比べ被験者の行動の自由度が高いため、乳幼児や子供から高齢者まで計測が可能であり、多少の動きがあるタスクの計測<sup>6</sup>、患者の計測も可能である。

### 光トポグラフィの短所

- 1) 頭皮から光の届く範囲(約3cm)の脳活動しか計測できない。
- 2) プローブを装着された領域しか計測できない。
- 3) 血流量の変化量しか計測できない。

本実験では高次脳機能を担う前頭前野の脳活動を計測するため1)、2)の短所は問題とならない。3)に関しては、ひとつのタスクにおける脳の活動を計測後、必ず安静状態をはさむことで基準点とし、血流量の変化量から活動状況を把握した。<sup>7</sup>

5 目的により照射プローブ装着の位置、本数が変わる。

6 今回の特性を利用して、食卓で献立を考える時や調理時の脳活動を計測した。

7 後述する各実験においても、基準点として安静状態の血流量を計測している。