

---

# Technical Note

## 食品総合研究所からの提案

### 『バーチャルレジストレーション法』による光トポグラフィデータの空間解析法支援

光トポグラフィは簡便かつローコストで脳機能イメージングの臨床応用を実現する、日本発の技術として注目されているが、空間解析法が脆弱であるという問題がある。今回、補助的な撮像法を用いずに、光トポグラフィ単独でも脳機能データの空間解析を実現できる『バーチャルレジストレーション法』の開発に成功、光トポグラフィデータの計測位置を、標準脳座標系の座標値として、数ミリの精度で推定可能となった。光トポグラフィの臨床応用普及を加速するために、臨床現場からのフィードバックおよび研究開発パートナーを募集する。

#### 技術ニーズ

脳機能イメージング法の急速な発展に伴って、その臨床応用への期待は高まっている。現在、fMRI（機能的核時期共鳴撮像法）が基礎研究分野で興隆を誇っているが、導入費用数億円という高コストと、拘束性の高さといった問題のため、臨床応用は厳しいと考えられている。一方、光トポグラフィは導入費用数千万円という低コストと拘束性の低さから日本発の非侵襲脳機能計測法として臨床医療への応用が期待されている。しかし、光トポグラフィデータの解析ツールは充実しておらず、特に、プローブを頭の上に置いてその直下の脳を計測するため、脳のどこを計測しているかが不明という空間解析法の問題があった。

#### 研究テーマ/技術成果

本研究グループでは、補助的な撮像なしでも、光トポ単独で脳の構造解析ができる方法の開発を行っている。光トポ単独では脳の構造を計ることができないため、これまで、光トポの計測位置を明確にする記述法はなかった。そこで、我々は被験者の脳構造画像の代わりに、脳を含む頭部構造画像のデータベースを利用したバーチャルレジストレーション(仮想的打ち付け)を開発した。この技術は、被験者が属する母集団からランダムに頭部構造画像を取り出し、これが被験者の頭であると仮定して、光トポデータを頭の上からその下の脳の表面にバーチャルレジストレーションする。この作業を繰り返すことによって、推定精度を向上させることに成功した。

#### 特徴

1. 被験者の脳構造画像なしに、光トポグラフィ単独で脳の計測位置を推定可能。
  2. 推定精度は概ね1cm以内で、脳の主要な機能単位である脳回レベルの分解能を実現。
  3. バーチャルレジストレーションの解析結果はfMRIやPET(陽電子放出断層撮像)で標準的に用いられている標準脳座標系上に、 $x$ ,  $y$ ,  $z$ の座標値で数値表現する。
  4. fMRIやPETの研究で得られた膨大な脳機能研究リソースを、光トポグラフィに活用す
-

---

ることが可能。

5. 標準脳座標系での空間データ表現を用いるので、学術的な意見交換が容易になる。

### 実用化に向けた課題

1. 臨床現場のニーズをより適合させたバーチャルレジストレーション法のファインチューニング。
2. 乳幼児データを解析するためのシステムの実現。

### 今回の提案内容

バーチャルレジストレーション法による光トポグラフィの空間解析法支援をさらに拡充するために、臨床医療機関と意見交換を行い、有望な場合には共同開発や提携などの連携を希望する。具体的には、成人のデータ解析については、臨床現場からの意見、要望を集約し、さらなる研究開発に生かすことを望んでいる。光トポグラフィの主要応用分野候補の一つとして注目される乳幼児データの解析については、本手法は原理的には適応可能であるものの、乳幼児用のシステムを開発するためのMRI画像など、開発用のリソースが不足している。そこで、基礎研究段階での共同研究開発パートナーを募集する。

### 論文/特許実績

1. Okamoto, M. et al. *NeuroImage* 21, 99-111 (2004)
2. Okamoto, M. et al. *NeuroImage* 21, 1275-1288 (2004)
3. Okamoto, M. and Dan, I. *NeuroImage* 26, 18-28 (2005).
4. Jurcak, V. et al. *NeuroImage* 26, 1184-1192 (2005).
5. Singh, A. K. et al. *NeuroImage*, 27, 842-851 (2005).
6. Okamoto, M. et al. *NeuroImage*, in press (2006)

特許出願中：3本

### 備考

本研究は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO技術開発機構）の産業技術研究助成事業の支援によるものである。この技術は、脳機能イメージング研究分野で最も権威のある、米国の科学雑誌 *NeuroImage* 誌に掲載され、すでに研究分野では標準的な方法として確立されつつあることが報告された。また、光トポグラフィによる脳機能イメージング法の発展途上国への普及を促進する、という点が評価され、本研究開発リーダーの檀研究員がIRPC (International Research Promotion Council) から "Eminent Scientist of the Year 2006" 賞が授与されることが決まっている。IRPCは、発展途上国の医学研究を推進する目的で設立され、毎年、世界中の様々な医療分野で顕著な研究業績を残した数名の研究者に同賞を授与している国際的な協議会（本部所在地：インド・ケケラ州）である。

**< 本技術に関する意見交換・共同研究に関するお問い合わせ >**

独立行政法人食品総合研究所 食品物理機能研究室

檀 一平太

TEL: 029-838-7357 E-mail: dan@nfri.affrc.go.jp

URL: <http://brain.job.affrc.go.jp/>

---