



### 3) 大脳表面の任意領域の脳活動サンプリング

予め指定した皮質表面部の脳活動信号を収集するために、まず、その境界を3次元描画した後、境界内部を表面から自動的に切り出す技術と可視インタフェースを作成した。次に、表面に厚みをもたせ、灰白質のモデルを作成した(図1課題③部)。最後に、この灰白質のモデルをfMRI測定空間に写像して、重なった脳活動信号を取り出すことでサンプリングを実現した。また、全過程を3次的に可視化し、解析者が注意深くサンプリングできる環境を整えた。

### 4) 脳活動信号の特性解析とプーリング

灰白質信号のサンプリングによって、解析者が脳活動の時系列信号を注意深く観察でき、その特性を推測できる。特性解析を支援するために、様々な解析手法—フーリエ解析、相関解析、コヒーレント解析、多重線形回帰分析、デコンボリューション、独立成分分析、ブートストラップ法など—を開発した。総計180余のmatlab関数を開発し、cv\_toolboxと命名した。算出された各種特性値は脳表面各点の属性値として保持され、3D表示可能である。また、視覚野毎に、あるいは、任意の大脳表面領域毎に、fMRI信号をサンプリング、プーリングする手法を開発した。さらに詳細に、脳表面上の距離をパラメーターとして脳活動をプーリングして画像化する手法も開発した(図2)。レチノトピックな領域では、皮質距離に基づくことで脳活動を視空間で観察できるため、空間的な処理の把握が容易になる。

### 5) 様々な実験で得られた脳活動信号のデータベース化

様々な視覚機能実験について脳活動信号のデータベースを作成した。脳の構造と機能の関係データベース化は、各人の大脳灰白質各点について、実験でのfMRI信号と活動特性(振幅、有意度)を保持するデータ構造(メンバー)を作成し、これを、視覚野、視野対応位置のメンバーに付随させる方法で実現した。さらに、データベースの内容を可視化する手法も開発した。図2は異なる実験の脳活動をデータベースから呼び出して、皮質表面上の距離の関数として比較したものである。タライラッハ標準脳座標をデータベース化することで、脳活動や視覚野位置を個人間で比較することも可能である。図3はその応用例で10半球の視覚野構成から計算した視覚野の確率地図である。

### 6) 領野・部位間の相互作用の解析

領野間の相互作用の基盤となる大脳表面上での位置関係を計測するための計算幾何学的な様々な手法(面中心、表面距離など)を開発し、ヒトとサル(サル)の視覚皮質の領野構造の解析に応用した。また、相互作用の理解に欠かせない脳活動のタイミングについては、相互相関を用いて解析する2種の手法—直接相互相関法、SCOT(Smoothed coherence transform)一般化相互相関法—を実装した。

## 誌上発表リスト

- [1] Y. Ejima, S. Takahashi, "Positioning of retinotopic areas and patterning of cerebral cortex layout.", Neuroreport Vol.16 No.1 pp9-12 (2005.1), 被引用度数: 0
- [2] Y. Ejima, S. Takahashi, H. Yamamoto, M. Fukunaga, C. Tanaka, T. Ebisu, and M. Umeda, "Interindividual and interspecies variations of the extrastriate visual cortex." Neuroreport Vol.14 No.12 pp1579-83 (2003.8), 被引用度数: 1
- [3] 山本洋紀、大谷芳夫、"脳機能画像計測と視覚心理物理学"、光学 Vol.33 No.2 pp80-88 (2004.2)、被引用度数: 不明

他 13 編

## 受賞リスト

- [1] 番浩志、福永雅喜、中越明日香、山本洋紀、田中忠蔵、恵飛須俊彦、梅田雅宏、江島義道、ヒューマンコミュニケーション賞(電子情報通信学会)、“脳機能イメージングによるヒト視覚野のレチノトピー構造と形態の全一性との関係解析”、2005年3月24日

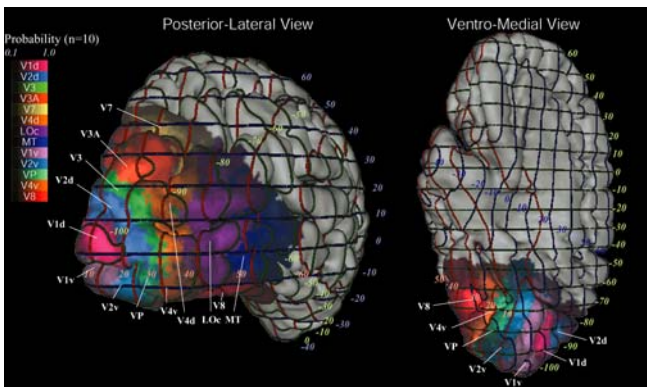


図2 ヒト視覚野の最大確率地図  
脳表各点で最も可能性の高い視覚野の存在確率を示した脳抽出図。

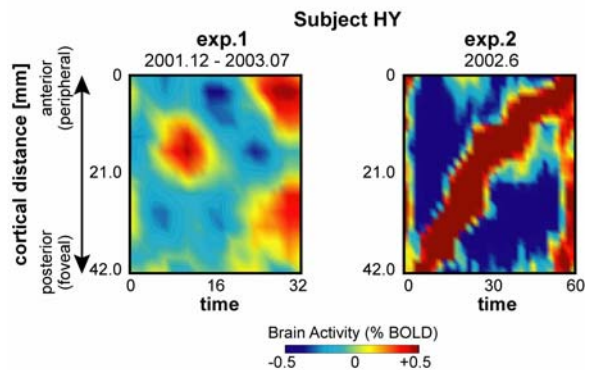


図3 脳活動の時空間特性  
計測日の異なる脳活動をデータベースから取り出し、皮質表面上の距離の関数として統合・比較することができる。