

MRI 脳画像データベース

Web-based MRI Brain image database system.

松田圭司 (P)^{1,2}, 大石高生^{1,3}, 肥後範行¹

Keiji Matsuda(P), Takao Oishi, and Noriyuki Higo

¹ 産業技術総合研究所

² 筑波大学

³ 京都大学霊長類研究所

k.matsuda@aist.go.jp

Abstract— It is important in the field of neuroscience research and education to visualize brain structure three-dimensionally. We have developed web-based applications for MR image database system, which enables viewing reconstructed 3D or 2D images by using ordinary web browsers. This Database system is open to WWW at

<http://riodb.ibase.aist.go.jp/brain/welcome.html>

Keywords— MRI, brain, monkey, database, web-application

1 はじめに

神経科学とりわけ脳科学の教育や研究において、複雑な脳の構造、特に内部の構造を可視的に三次元で随時見られるようにすること、また、同一個体での発達や老化による変化、同一種での個体差、異なる種の間での差、を客観的に比較できるようにすることは、脳の構造と機能の関連を検討する上で極めて有効である。我々は、これらの閲覧が可能な Web アプリケーションとしての MRI 画像データベースシステムを開発した [1]。三次元に再構築されたデータを使用し、Web ブラウザ上で簡単なマウス操作によって、任意の方向からの断面/外形の閲覧を行うことができる。独立行政法人産業技術総合研究所研究情報公開データベース (RIO-DB) の脳画像データベース (<http://riodb.ibase.aist.go.jp/brain/welcome.html>) にて公開を行っている (図 1)。左下の脳画像を中心に、左上は、x 軸について 90 度、右下は、y 軸について 90 度回転した画像を提示している。右上は、各種設定を行うコントロールエリアである。

2 公開データ

公開しているデータは、産業技術総合研究所筑波北センターにある GE 製 Signa3T MR スキャナーを用いて撮影した T1 強調画像を元としている。ニホンザル、アカゲザルについては、Horsley-Clarke 座標系 [2]、ヒトについては、Talairach 座標系 [3] に準拠するように校正を行っている。撮影されたデータは、頭部の形状を含

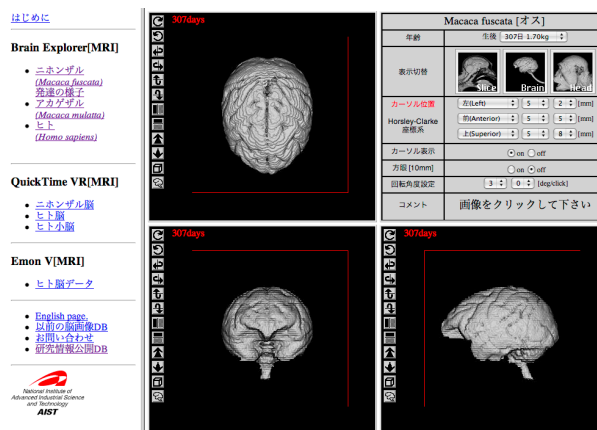


図 1: 脳画像データベース ニホンザル脳表示例

んでいるため脳のみを外部から観察することができない。そこで、得られた断面画像から脳以外の部分を削除した画像を作成し、それを用いて三次元データを作成することにより脳のみを観察を可能にした。

2.1 ニホンザル

オスのニホンザルについて、生後 307 日から 1339 日 (3 年 244 日) まで、ほぼ 3 ヶ月おきに 12 回の撮影を行った。通常は水平断面の撮影を行い、それを重ねることにより三次元データとしている。三次元データの重ね方向の解像度は、撮影平面の半分以下となる。そこで、うち 2 回は、矢状断方向の撮影も同時に行い、比較できるようにしている。撮影時の座標系から、Horsley-Clarke 座標系への変換は、撮影時に座標マーカーを入れ、それを元に座標変換を行った。14 個のデータについて、すべて座標の校正を行っているので、それぞれの時期において形状の比較をすることが可能である。およそ 3 年間にわたる撮影により、発達に伴う脳構造の変化を立体的に読み取ることが可能である。

2.2 アカゲザル

成体オス、体重 4.8kg のアカゲザルのデータである。ニホンザルと同様に、マーカーを利用した座標の校正を行い、Horsley-Clarke 座標系での表示を行っている。種の違いによる形状の観察が可能である。

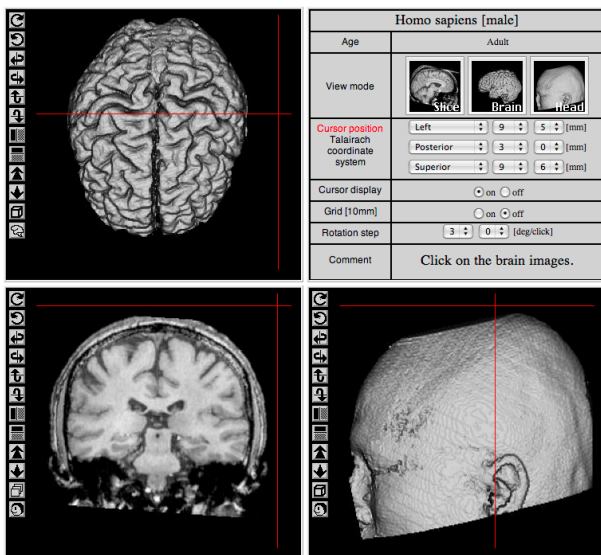


図 2: ヒト脳表示例 (英語版)

2.3 ヒト

成人日本人男性のデータである。ニホンザル、アカゲザルと同様のスケールで表示を行うと、画面におさまらないため、ニホンザル、アカゲザルとは異なるスケールで表示している。ヒトの場合は、脳の解剖学的特徴を利用した Talairach 座標系への変換を行い、表示を行っている (図 2)。

3 動作環境

Web サーバ (apache)、PHP、および画像生成を行うプログラムの動作する環境で運用することができる。RIO-DB では、Linux 上で動作を行っている。Mac OS X, Windows Vista/XP 上での動作を確認している。

4 プログラム構成

インタラクティブなユーザインターフェースを提供するために Javascript を用いた。IE6、7、Firefox2、3、Safari3、Opera9 での動作確認を行っている。Windows Vista/XP、Mac OS X、Linux という主要なデスクトップ環境での閲覧が可能である。あらかじめ画像を用意しておく方法ではなく、ユーザからの指定があった時点で画像を生成するため、任意の視点における、断面・外形の表示が可能である。画像生成には C で作成したプログラムを用いた。Javascript と画像生成プログラムのインターフェースに PHP で書かれたスクリプトを用いている。

5 操作法

5.1 画像ウィンドウ内

脳画像の左側に配置してあるボタンをクリックすることにより、以下の動作をさせることができる。上から六個のボタンにより、xyz 方向に任意の角度の回転をさせることができる。一つのクリックで回転する角度は、

コントロールエリアの回転角度設定による。七番目は左右反転、八番目は上下反転である。九番目、十番目は奥行き方向に異なった面を表示するボタンである。十一番目は、断面のみ/ボリュームレンダリングを行った三次元画像、の切り替え。十二番目は、脳のみ/脳と外形を含む画像、の切り替えを行う。画像をクリックすることにより、赤い線で表現されている十字カーソルを移動させることができる。カーソルは他の 2 つの画面における断面の位置を表している。マウスをドラッグすると、カーソル位置の座標をチップツールによって表示することが可能である。

5.2 コントロールエリア

ニホンザルについては、年齢 (Age) をプルダウンメニュー切り替えることができる。Slice/Brain/Head ボタンを押すことにより、標準座標系の原点を含む各平面を表示/脳外形を表示/頭部外形を表示、を切り替えることができる。プルダウンメニューにより方向/数値を設定することによりカーソルを移動することができる。カーソルの表示を on/off、画面にグリッドの表示の on/off をラジオボタンにより切り替えることができる。回転角設定は、前にも述べたように、1 回クリックあたりの回転角度の設定を行うことができる。

6 まとめ

従来決まった方向からの断面しか見るのできなかった脳画像を任意の方向から、任意の外形、任意の断面を Web 上で閲覧できるデータベースの構築を行った。原理的には連続断面をもつデータであれば、同様に閲覧することが可能である。様々なプラットフォームで動作することも含め、三次元物体の表示環境としての普及も視野に入れている。RIO-DB においても、MRI データだけでなく、様々なメディアからのデータを集め、公開を行う計画をしている。是非、上記 web サイトを訪問し、自在に操れる脳画像データベースを使用してほしい。また、このような連続データを持ち、Web サイトで公開を希望する人は、我々に連絡してほしい。共同研究を含め幅広く検討してゆきたいと思っている。

参考文献

- [1] 飯田麻恵子、松田圭司、肥後範行、大石高生、山根茂 (2006) “MRI 脳画像データベースの構築” 第 21 回生体・生理工学シンポジウム論文集, **BPESI, 2006**, 189-192.
- [2] Horsley, V.; Clark, R. H. (1980) “The structure and functions of cerebellum examined by a new method.”, **Brain** **31**, 1980,45-124
- [3] Jean Talairach, Pierre Tournoux (1988) “Co-Planar Stereotaxic Atlas of the Human Brain”, **George Thieme Verlag, 1988**