

## チュートリアル1：ブレインストームの構造

文責：フランソワ・タデル、シルヴァン・バイユ

訳：長尾紀久子

ブレインストームのプログラムがどのように作られているかを理解するために、このページを注意深くお読みください。

ここに記載されたルールに従わない場合、ブレインストームは正しく動作しません。

### 目次

1. ブレインストーム・フォルダ
2. ブレインストーム・データベース（概念）
3. ブレインストーム・データベース（ファイル）
4. ブレインストームの処理ステップ
5. 注意事項
6. フィードバック
7. 次へ

### 1. ブレインストーム・フォルダ

ブレインストームが正しく動作するには下記の各ディレクトリが用意されていることが必要です。  
これらを一つのフォルダにまとめたりしないでください。

#### ○プログラム・ディレクトリ："brainstorm3"

- ・ブレインストームのすべてのプログラムファイルが納められているフォルダ。  
Matlab スクリプト、Java アーカイブ、文書など。
- ・ユーザデータは、このフォルダに入れないでください。  
プログラムをアップデートまたは削除すると、ユーザデータも失われてしまいます。
- ・推奨ロケーション：  
Windows：マイドキュメント¥brainstorm3  
Linux：/home/username/brainstorm3  
MacOS：Applications/brainstorm3

#### ○データベース・ディレクトリ："brainstorm\_db"

- ・ユーザによって作成されるフォルダ。
- ・ブレインストームのデータベースに関するすべてのファイルが格納されます。
- ・データの管理はブレインストームで自動的に行われます。  
ユーザはこの中のファイルを削除・移動・追加等しないでください。
- ・推奨ロケーション：

Windows : マイドキュメント¥brainstorm\_db

Linux : /home/username/brainstorm\_db

MacOS : Documents/brainstorm\_db

○ユーザ・ディレクトリ : ".brainstorm"

- ・ブレインストームのスタートアップ時に自動的に作られる。
- ・データベースの構成ファイルや一時ファイル等が格納されます。
- ・標準的なロケーション :

Windows : C:¥Documents and Settings¥username¥.brainstorm

Linux : /home/username/.brainstorm

- ・内容

**brainstorm.mat**

ブレインストームのオプションとデータベース構造が保存されている Matlab ファイル。

**tmp/**

ブレインストームの諸機能が使用する一時的なフォルダ。

起動される度に内容がクリアされる。ホームディレクトリの容量や割り当てサイズに十分な余裕がないときは、このフォルダの置き場所を変更しなければならないかもしれません。

**process/**

ユーザ独自のプロセス・ファイルを追加する場所 (後述)。

**reports/**

処理レポートを保存する場所。

**openmeeg/**

BEM 頭部モデルを計算するとき、OpenMEEG のバイナリファイルがここに自動的にダウンロードされる。

**templates/**

個人の MRI テンプレートが.zip 形式ファイルで納められるフォルダ。

ウェブからダウンロードしたり、自分で新たに作成することもできる。

**mex/**

ブレインストームのフォルダに書き込む権限がない場合、mex ファイルがここに格納される。

○ユーザのデータファイル :

- ・ブレインストームに読み込ませたい測定データ(recordings)と頭部画像(anatomies)。
- ・これらは、上記で説明したフォルダ以外なら、どこに置いてもよい。

## 2. ブレインストーム・データベース (概念)

ブレインストームは、測定データと解析を下記の3つの水準を定めて分類しています。

## ○プロトコル

- ・これを実験(experiment)あるいは研究(study)と呼びたがる人もある。
- ・一人あるいは複数の被験者について、同一目的で実施されたデータ群に対して名づけられる。  
(特定の認知課題、癲癇波の位置推定、2群間の機能的差異に関する研究など)
- ・デフォルトのデータはこのプロトコルの水準で定義することができる。  
たとえば、被験者の全員あるいは被験者の一部で各人の MRI が入手できない場合、ここで定義しておくことで、デフォルトの脳画像を使うことが可能。
- ・あるいは、EEG で位置推定をしたいが各電極の空間的な位置が分からない場合、標準の電極位置を利用することができる。

## ○サブジェクト

- ・プロトコルに参加した被験者。
- ・サブジェクトを定義するには2種類の情報が必要。
  - ①サブジェクトの頭部画像：MRI と頭部形状
  - ②機能的データ、すなわち時間軸情報を有したデータや、実験に関する記録のファイル  
例) EEG/MEG データ、センサー定義、信号源推定結果、統計結果など。

## ○コンディション

- ・各サブジェクトについて、上記の機能的データは別個の実験コンディションに分類することができる。
- ・コンディションは、同一サブジェクト内でセッションに分類するときにも使われる。  
例えば、新規サブジェクトを追加するとき、デフォルトで定義されているチャンネル定義だけを使うか ("Default channel file" option = yes)、あるいは多数の定義を使うか ("Default channel file" option = no) を選択することができる。

## 3. ブレインストーム・データベース (ファイル)

- ブレインストーム・データベース・フォルダの内容は、すべてブレインストームのグラフィック・ユーザー・インターフェイス (GUI)によって、生成され管理される。
- データベースにあるファイルは全て、GUI 経由で取り込まれる (右クリックして **import...** を選択)。
  - ・取り込まれたファイルは、データベース・フォルダ内のしかなるべき場所に **Matlab 形式 (.mat ファイル)** で保存される。
  - ・それゆえ、**brainstorm\_db** フォルダ内へファイルを直接コピーしようとしてはいけません。
- 内部の構成はファイル/ディレクトリ構造をベース。
  - ・頭部画像データの格納場所：**brainstorm\_db/protocol\_name/anat/subject\_name**
  - ・機能的データの格納場所：**brainstorm\_db/protocol\_name/data/subject\_name/condition\_name/**
- ブレインストームのウィンドウ上で見えるファイルは、それぞれハードドライブ上の対応するファイルと関連している。

- ・しかし逆は必ずしも成り立たない。つまり、ハードドライブ上のファイルがすべてブレインストームのウィンドウ上で見えるとは限らない。
- ・プロパティ、コメント、デフォルトデータ、異なったアイテム間のリンクなどの補足情報（訳注：これらはユーザからは見えない）がそれぞれのディレクトリに保存されている。
- ・それゆえ、ユーザはブレインストーム・データベース・ディレクトリ内のファイルを直接操作しようとしてはならない。

○メモリ上のデータベース構造：

- ・データベースのコピーが、ホームディレクトリ内の.brainstorm/brainstomr.mat に保存される。
- ・そのため、プログラムを起動したりプロトコルを変更したりするとき、ハードドライブ上の全データを再読み込みする必要はなく、効率的な処理が可能となっている。
- ・その結果、ブレインストームのウィンドウ上に表示される情報は、実際のディスク上のものとは異なっている場合がある。
- ・この不一致は、何らかの原因で処理がクラッシュしたり、データベース・フォルダに手動でファイルを移動・追加した場合にも、起こりうる。
- ・そうなってしまった場合は、現在のプロトコルまたは全データベースを再読み込みすること
  - 現在のプロトコルを再読み込み：右クリックしてポップアップメニューの **Reload** を選択
  - 全データベースを再読み込み：左上メニューの **File** から **Reload database** を選択

#### 4. ブレインストームの処理ステップ

各サブジェクトに対し、ブレインストームは以下の各ステップに従って処理を進める必要がある。

○ステップ1

**MRI**（または頭部表面データなど）を取り込む。  
あるいはデフォルトのアナトミーデータを使用する。

○ステップ2：生データのレビュー

データファイルを読み、前処理を実施する。

標準的な処理手順は次のようである。但し、これに限定されるわけではない。

- ・ **MRI** との位置合わせ
- ・ 電源ノイズの除去
- ・ **DC** オフセット除去（ハイパス・フィルタなど）
- ・ 瞬目と心拍のアーティファクトの評価
- ・ 不良チャンネルあるいは不良データ区間の評価
- ・ 解析の対象となるイベントトリガーの並べ替え
- ・ その他

○ステップ3：MEG/EEG データの取り込み

前項によって生データをレビューし、種々の前処理を施したのちに、はじめてブレインストームにデータを取り込む。

取り込まれたデータは対応するイベントトリガーに従ってエポックセグメントに整理される。

#### ○ステップ4：高度な解析処理

エポック化されたデータに対して信号源再構成、時間周波数解析やその他の解析を実行する。

### 5. 注意事項

○下記は別フォルダとすること。

- ・プログラム (brainstorm3)
- ・データベース (brainstorm\_db)
- ・ユーザファイル

○データベース・フォルダの内部には決して手を加えないこと。

○ブレインストームのフォルダにユーザの記録データを直接書き込まないこと。

用意されたグラフィック・ユーザ・インターフェイスを利用して取り込むこと。

### 6. フィードバック

(制作側へのコメント等) → [web-page](#) を参照ください。

### 7. 次へ

これでブレインストームを使う準備が整いました。

次のチュートリアル2へお進みください。