



Brainstorm のご紹介

Brainstorm ホームページ (<http://neuroimage.usc.edu/brainstorm/>) より抜粋

はじめに

Brainstorm は MEG/EEG/sEEG/ECOG データ解析のために共同開発されたオープンソースアプリケーションです。Brainstorm 開発の目的は、計測手段として MEG や EEG を使っている科学コミュニティにおいてユーザーフレンドリーな解析ツールを提供し、共有することにあります。研究者の方々にとっての Brainstorm の第一の特長は、直観的なグラフィカルインタフェースを扱えることにあります。このツールは、ユーザに対して少しのプログラミング知識も要求していません。実用面においては、バッチ処理や解析パイプラインを直観的なデザインで構築できる機能を搭載していますので、MEG/EEG 研究における解析処理の再現性や生産性の向上が期待できます。Brainstorm は Matlab (そして Java) を用いて開発していますが、必ずしもユーザが Matlab ライセンスを所有する必要はありません。ダウンロードパッケージには、プラットホームに依存しない実行形式版 (Windows, MacOS, Linux) が用意されています。

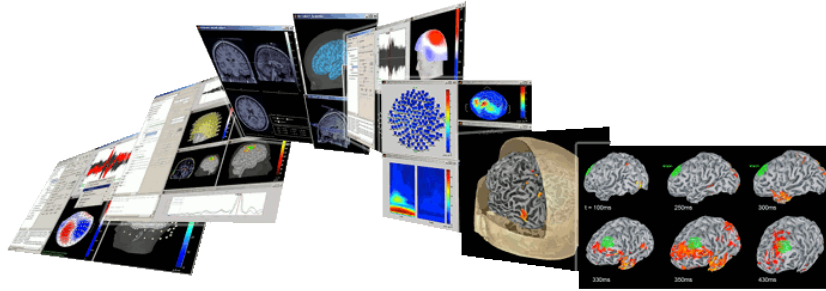
このプロジェクトがスタートした 1990 年代末から、Brainstorm のサーバーには、8,500 名ものアカウントが登録され、また 500 名のユーザがアクティブにソフトウェアの更新を行っています。Brainstorm に関連した論文については、[Publications](#) のページをご覧ください。

Brainstorm のご使用方法を学ぶ最も理想的な方法は、他のソフトウェアと同じように、お近くの熟達者に教えて頂くことでしょうか。また Brainstorm ではオンラインチュートリアルを用意し、フォーラムを通してのユーザサポートも行っています。そしてもし短期間に Brainstorm を理解・習得したいのであれば、Brainstorm のトレーニングコースを活用することが最良な選択です。コース情報は Brainstorm の [Training pages](#) で見るすることができます。

なお、Brainstorm の最新情報は、[What's new](#) ページに掲載されていますので、是非、定期的にご確認ください。Brainstorm の最新ニュース、アップデート情報等を掲載しています。

最後に、皆様が Brainstorm に満足されることを心より願っております。

Brainstorm でできること



MEG/EEG 関連データ対応:

- Digitize the position of the EEG electrodes and the subject's head shape ([link](#))
- Read data from the most popular file formats ([link](#))
- Interactive access to data files in native formats ([link](#))
- Import data in Matlab
- Import and order data in a well-organized database (by studies, subjects, conditions)
- Review, edit, import, export event markers in continuous, ongoing recordings
- Automatic detection of well-defined artifacts: eye blinks, heartbeats... ([link](#))
- Artifact correction using Signal Space Projections ([SSP](#))

データ前処理:

- Epoching
- Detection of bad trials / bad channels
- Baseline correction
- Frequency filtering
- Resampling
- Multiple options for epoch averaging ([link](#))
- Estimation of noise statistics for improved source modeling ([link](#))

多様な視覚化機能:

- Various time series displays ([link](#))
- Data mapping on 2D or 3D surfaces (disks, true geometry of sensor array, scalp surface, etc.)
- Generate slides and animations (export as contact sheets, movies, jpegs, ...)
- Flexible montage editor, channel selection and sensor clustering

MRI の視覚化と位置合わせ機能:

- Generate surfaces from MRI volume: head, inner skull and outer skull
- Use individual or template anatomy (MNI / Colin27 or IBCM152 brain)
- Template anatomy can be warped to individual head surface ([link](#))
- Import MRI volumes and tessellated surface envelopes ([link](#))

- Automatic or interactive co-registration with the MEG/EEG coordinate system
- Volume rendering (multiple display modes)

データベース化機能:

- Ordering of data by protocol, subject and condition/event
- Quick access to all the data in a study for efficient, batch processing
- Quick access to comparisons between subjects or conditions

グラフィック化されたバッチ処理ツール:

- Apply the same process to many files in a few clicks ([link](#))
- Automatic generation of scripts to perform full analysis ([link](#))
- Flexible plug-in structure that makes the software easy to extend ([link](#))

頭部モデリング機能:

- MEG: Single sphere, overlapping spheres
- EEG: Berg's three-layer sphere, Boundary Element Models (with OpenMEEG)
- Interactive interface to define the best-fitting sphere

信号源モデリング機能:

- L2 Minimum-norm current estimates
- dSPM
- sLORETA
- All models can be cortically-constrained or not, and with/without constrained orientations
- Dipole scanning ([link](#))

信号源表示と解析機能:

- Multiple options for surface and volume rendering of the source maps
- Re-projection of the sources in the MRI volume (from surface points to voxels)
- Definition of regions of interest ([scouts](#))
- Projection of estimated sources on a surface with higher or lower resolution
- Projection on a group template
- Surface or volume spatial smoothing (for group analysis)
- Share your results: screen captures, make movies and contact sheets!
- Import and display of Neuromag's Xfit and CTF's DipoleFit dipole models ([link](#))

時間周波数解析機能:

- Time-frequency analyses of sensor data and sources time series using Morlet wavelet, Fast Fourier Transform and Hilbert transform ([link](#))
- Define time and frequency scales of interest
- Multiple display modes available

機能結合解析機能:

- Correlation, coherence, Granger causality, phase-locking value
- Both at sensor and source levels
- Dynamic circle plots for representing dense and high-dimensional connectivity graphs

グループ解析機能:

- Registration of individual brains to a brain template (MNI/Colin27)
- Statistical analysis (t-tests)

ドキュメント化サポート:

- Easy and automatic updates of the software
- Detailed step-by-step [tutorials](#) for most common features
- Active user forum supported by a large [user community](#)

データフォーマット対応状況一覧

EEG:

- ANT EEProbe continuous (.cnt)
- BDF / BDF+ (Biosemi 24bit binary)
- BESA exports (.avr, .mul)
- BrainVision BrainAmp (.eeg)
- BrainVision Analyzer (.txt)
- Cartool binary files (.ep, .eph)
- Deltamed Coherence-Neurofile export (.txt/.bin)
- EDF / EDF+ (European Data Format)
- EEGLab sets (.set)
- EGI NetStation epoch-marked file (.raw/.epoc)
- MANSCAN Microamp (.mbi/.mb2)
- Neuroscan (.cnt, .eeg, .avg, .dat)
- NeuroScope (*.eeg;*.dat)
- Any type of ASCII (text) files

MEG:

- CTF (.ds folders)
- Elekta Neuromag FIFF (.fif)
- BTi / 4D Neuroimaging
- Yokogawa / KIT
- LENA format

Sensors locations:

- ANT Xensor (.elc)
- BESA (.sfp, .elp, .eps/.ela)
- Cartool (.xyz, .els)
- Curry (.res, .rs3)
- EEGLab (.ced, .xyz, .set)
- EETrak (.elc)
- EGI (.sfp)
- EMSE (.elp)
- Neuroscan (.dat, .tri, .asc)
- Polhemus (.pos .pol .elp .txt)
- ASCII arrays

MRI volumes:

- Analyze (.img/.hdr)
- BrainVISA GIS (.ima/.dim)
- CTF (.mri)
- MINC (.mnc)
- MGH (.mgh, .mgz)
- Neuromag (.fif)
- Nifti-1 (.nii, .nii.gz)

Surface meshes:

- BrainVISA (.mesh)
- BrainSuite (.dsgl, .dfs)
- Curry BEM surfaces (.db*, .s0*)
- FreeSurfer (lh.*, rh.*)
- FSL: VTK (.vtk)
- FSL: Geomview (.off)
- MNI obj (.obj)
- ASCII (.tri)
- Neuromag (.fif)
- 3D masks or atlases from MRI files (tesselation is created automatically)

Surface atlases:

- BrainSuite (.dfs)
- FreeSurfer (.annot, .label)
- Gifiti texture (.gii)

Dipole models:

- Elekta Neuromag XFit (.bdip)