

fMRI解析の参考資料

(1) 解析前の準備

- MATLABの準備
- SPMの準備
- MRIcroGLの準備
- CONNの準備
- AAL3の準備
- データの準備
- NifTi変換



■ 解析に必要なものを準備しよう

■ 解析ツール

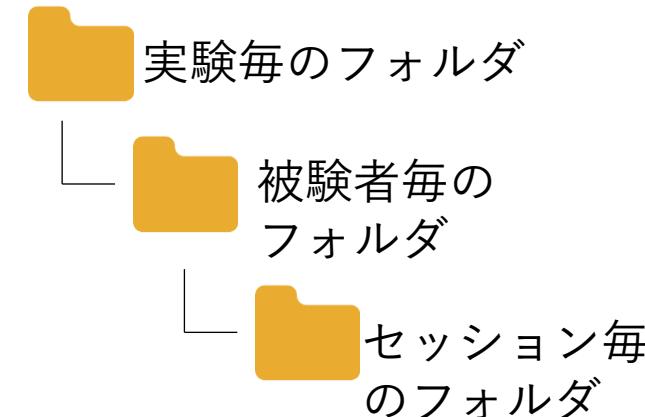
- ここではSPM（詳細は後述）を使用することが多いため、SPMを使って説明していきます
- SPMの実行はMATLABというソフトウェアで行うので、SPMをインストールする前にMATLABを用意しておきます

■ 実験データと実験実施の情報

- MRIデータを操作しやすいように整えておく
- 実験実施のパラメタや行動指標も

■ 試行錯誤する気力と折れない気持ち

- 実はこれが一番大事かもしれない



■ エラーが発生する可能性があるため、ファイル名・パスの命名規則について気をつけてください。

- 日本語・中国語・韓国語などの非 ASCII 文字は使用しない
 - SPM や MATLAB の一部 I/O 関数は Unicode 対応が不完全で、「file not found」や `spm_vol` エラーの原因になる。
- 空白（スペース）を含めない
 - MATLAB では引用符で対応できる場合もあるが、SPM スクリプトでは引数の区切りと誤解される場合がある。
- 特殊記号 (# \$ % & () [] { } , ; 等) を含めない
 - コマンドラインや正規表現処理で誤解釈される可能性がある。
- 推奨形式：英字 + 数字 + アンダースコア（例：`sub01_session1`）。

■ ソフトウェアとバージョン互換性

- SPM のバージョンと MATLAB のバージョンを一致させる
 - 例：SPM12 の最新版は R2014b～R2023b で安定動作するが、古い MATLAB では関数不足の可能性あり。
 - SPM の最新版である SPM25 には一部のバグが存在するため、現時点では使用を推奨しません。
- CONNやAAL atlasなどのtoolboxは SPM のバージョンに合わせる。

MATLABを用意

- MRIデータ解析ツールを走らせるために、数値解析ソフトウェアである MATLABをインストールしよう
- 東北大学の教職員・学生であれば、データシナジー創生機構のMATLAB 全学ライセンスについての案内ページからダウンロード可能
<https://sites.google.com/tohoku.ac.jp/oids-in/services/matlab>

- ・ 東北大メールアドレスのGoogle アカウントでログインが必要な点に注意
- ・ 東北大学以外の所属の方は所属機関にご確認ください
- ・ 今回の講義では必要ないが、Image Processing Toolbox と Statistics and Machine Learning Toolboxも入れておいてもいいかも
- ・ 東北大学教職員はMATLAB利用登録申請が必要で、登録に1,2日要します。



■ 下のバーをクリックしてください。
 利用開始における確認をさせて頂いた上で、MathWorksアカウントにサインインして頂きます。
 本学認証システムとの連携により、本学の構成員であることが確認され、全学ライセンスが利用可能となります。
 なお、MathWorksアカウントを発行する時点では利用者登録され、利用料金が発生しますので、必ず「サービス内容」を確認いただいた上で利用を開始してください。



※サインイン方法の詳細は「MATLAB利用開始手順」をご覧ください。

- 「MATLAB利用開始手順」というマニュアルがページ内にリンクづけられているので、このマニュアルに従ってダウンロード

★後述するSPMが現時点ではR2023bまでの対応なので、R2023b推奨

- 東北大IDと東北大IDパスワードが必要なので事前に確認しておこう
 - 管理者権限のないアカウントでパソコンを利用している場合、MATLABを起動するときに「管理者として実行」するように

- Statistical Parametric Mapping (通称SPM) という脳イメージングデータ解析に特化したソフトウェアを以下からダウンロード

<https://github.com/spm/spm12>

バージョンはSPM12を選ぼう

- SPMのzipを解凍したフォルダを置く場所はどこでもいいが、あまりパスが長くならない場所（ドライブの直下など）がべんり
- MATLABを起動して、「パスの設定」の「フォルダーを追加」を選び、SPMのフォルダを追加して「保存」ボタンを押す



- コマンドウィンドウにspmと打ち込んでSPM12のウィンドウが現れたらOK

- MRICroGLを以下からダウンロード（自環境のOSに合わせて）

<https://www.nitrc.org/projects/mricrogl>

MRI画像を表示する（論文用など見映えよい図を作る）ツールだが、同梱のdcm2niixが非常に便利

MRI撮像データはDICOM形式（.dcm）だが、分析にはNIfTI形式（.nii）を用いるので、dcm2niixなどで変換する

- ダウンロードした圧縮ファイルを解凍し、SPMと同様にアクセスしやすい場所に置く

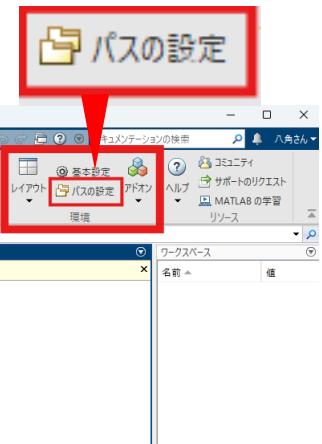
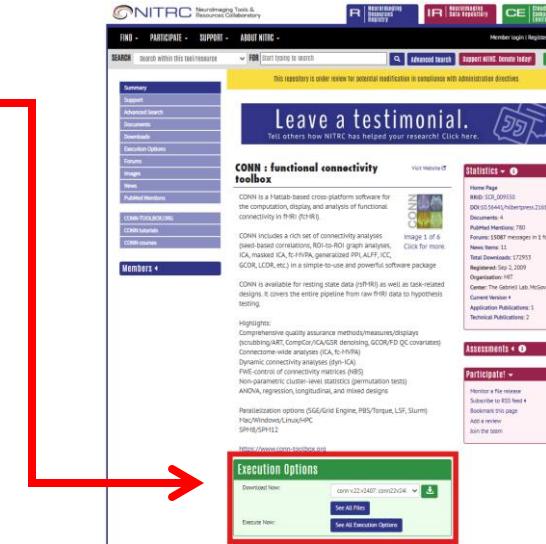
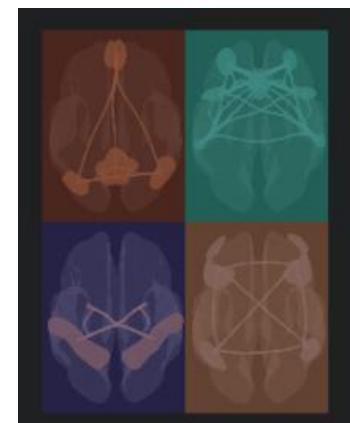
解凍されたフォルダ内にMRICroGLとResourcesフォルダがある



Resourcesフォルダのパスを環境変数に追加しておくとスクリプトでNIfTI変換できる

CONNの準備

- MATLAB 上で動作するツールで、脳の領域同士の「機能的結合 (functional connectivity)」を解析するために使います。前処理のステップもすべて内蔵されているため、前処理ツールとしても便利に使えます。
- CONNをダウンロード
- MATLABを起動して、「ホーム」>「環境」>「パスの設定」を選択
- 「フォルダーを追加」、connを選択し「保存」
- コマンドウィンドウに[conn]と入力、Enter
- CONNウィンドウ（下記2つ）が出現するか確認する。
 - CONN functional connectivity toolbox
 - CONN log history



AAL3の準備

- 標準的なMNI空間に基づいて脳を複数の解剖学的領域 (ROI) に分ける「脳領域テンプレート（アトラス）」です。解析結果が脳のどの領域に対応するかを確認する際などに使用されます。

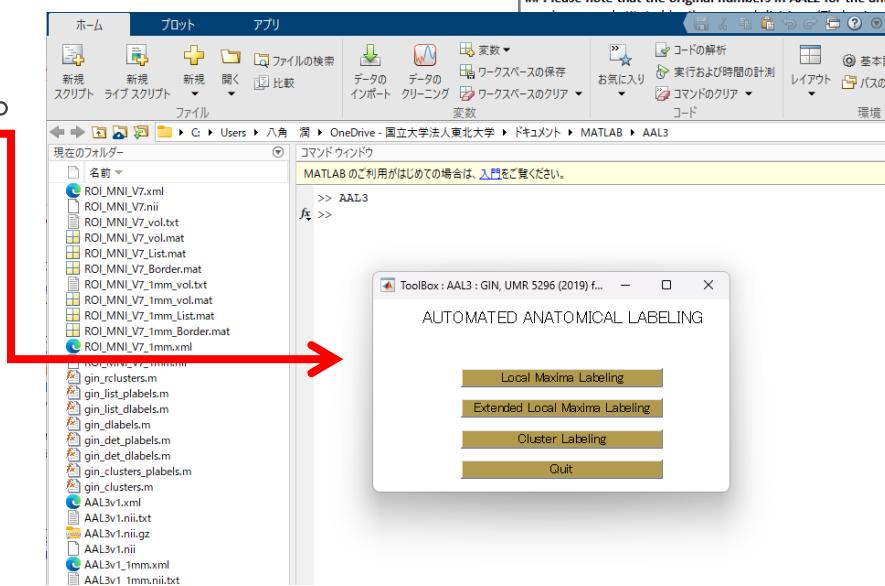
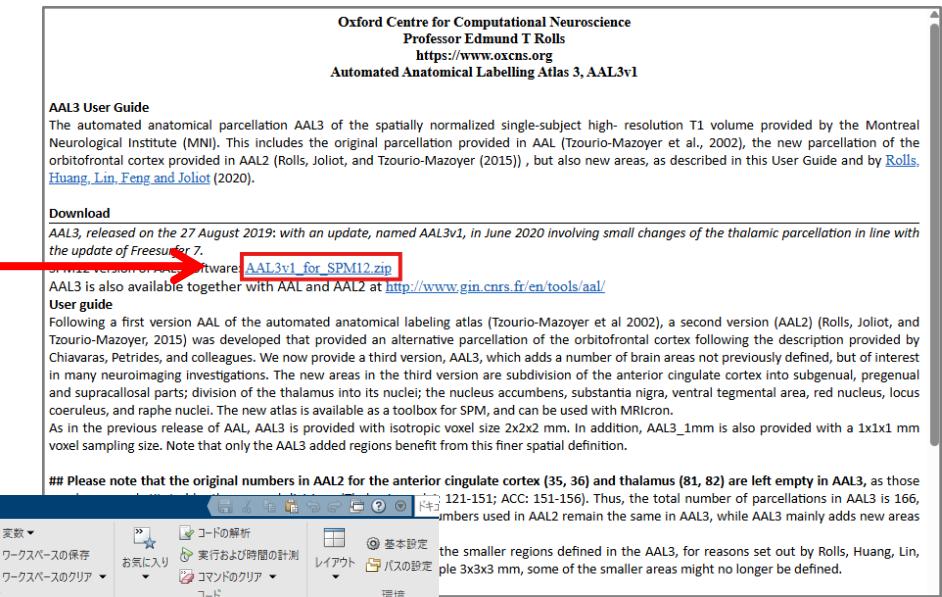
■ ダウンロード

- MATLABを起動して、「ホーム」>「環境」>「パスの設定」を選択

■ 「フォルダーを追加」、AAL3を選択し「保存」

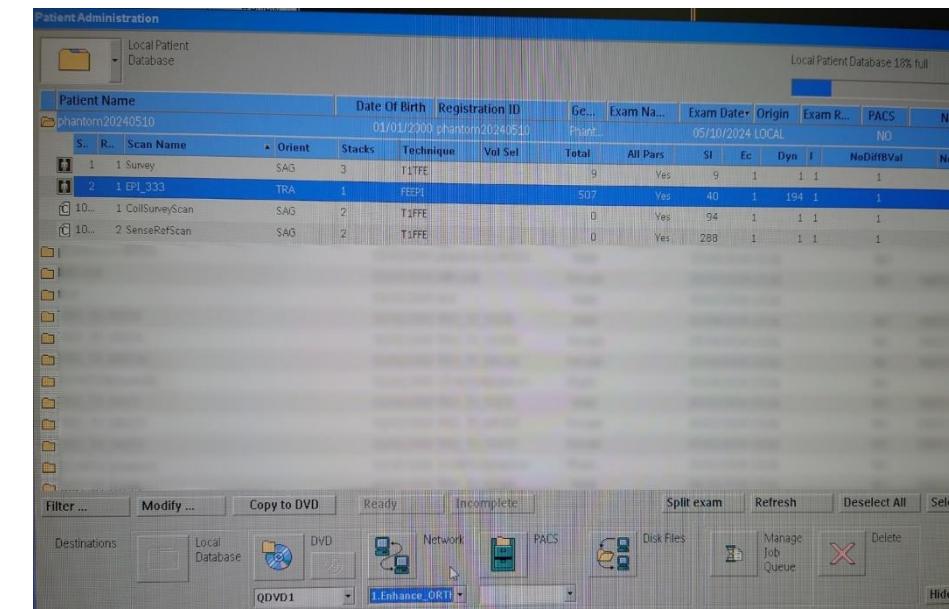
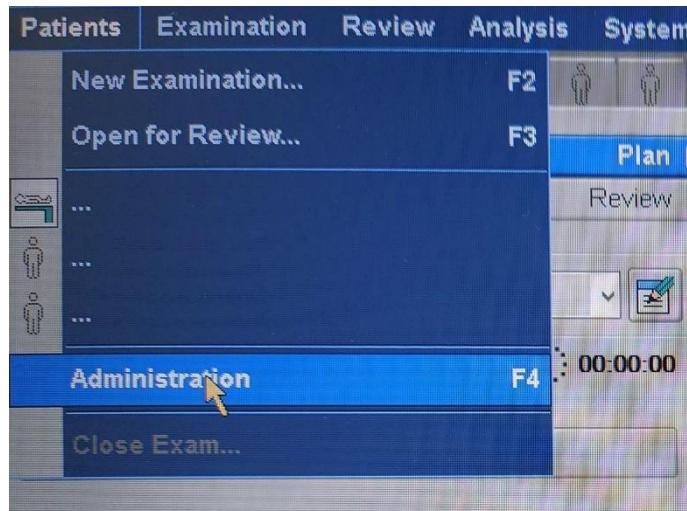
- コマンドウィンドウに[AAL3]と入力、Enter
※大文字

■ AAL3ウィンドウが出現するか確認する。



MRIデータの準備

- MRI実験のときにデータを転送しておく
- MRI装置用コンソールから操作
- Patients→Administration
- 自分たちの撮像データのうち必要なものを選択
 - fMRIであればEPI撮像
 - 撮像していればT1画像



MRIデータの準備

Patient Administration

Local Patient Database Local Patient Database 18% full

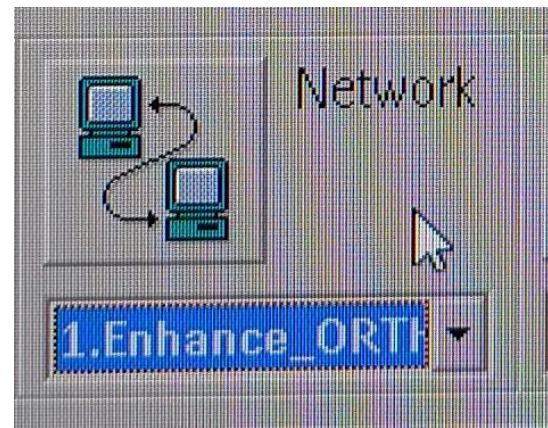
Patient Name	Date Of Birth	Registration ID	Ge...	Exam Na...	Exam Date	Origin	Exam R...	PACS	Netw...					
phantom20240510	01/01/2000	phantom20240510	Phant...		05/10/2024 LOCAL		NO	NC						
S..	R..	Scan Name	Orient	Stacks	Technique	Vol Sel	Total	All Pars	SI	Ec	Dyn	I	NoDiffBVal	No...
1	1	Survey	SAG	3	T1TFE		9	Yes	9	1	1	1	1	1
2	1	EPI_333	TRA	1	FEEPI		507	Yes	40	1	194	1	1	1
10...	1	CoilSurveyScan	SAG	2	T1FFE		0	Yes	94	1	1	1	1	1
10...	2	SenseRefScan	SAG	2	T1FFE		0	Yes	288	1	1	1	1	1

Filter ... Modify ... Copy to DVD Ready Incomplete Split exam Refresh Deselect All Select A

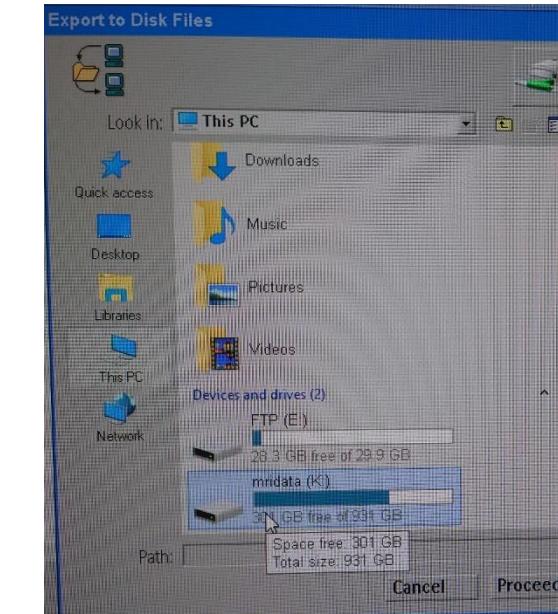
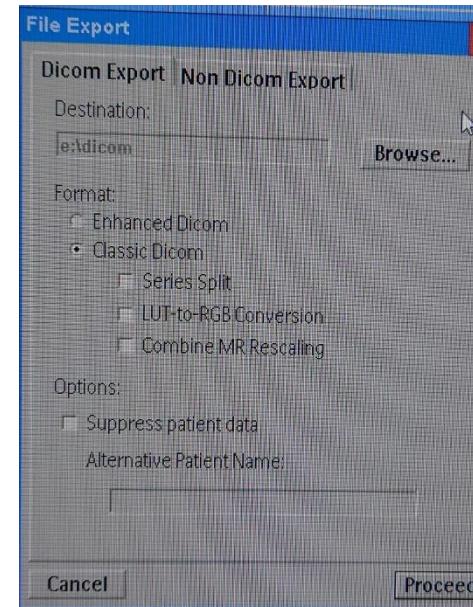
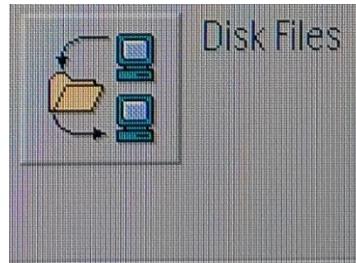
Destinations Local Database DVD Network PACS Disk Files Manage Job Queue Delete Hide

QDVD1 1.Enhance_ORT1

- サーバに送れば、加齢研ネットワークに接続されたパソコンから、ブラウザやエクスプローラでMRIデータを閲覧できる
- Administration画面下の「Network」ボタンでMRIコンソールからサーバにデータを送ることができる
- 現在は「Enhanced ORTHANC」設定推奨
- 詳細についてはCogNAC教員／MRI委員会スタッフにお尋ねください



- MRIコンソールPCにはデータを直接コピーするための外付けHDDがある
- MRIコンソールPCの安全性を保つために、専用の外付けHDD以外の機器を接続しないこと！
- 専用外付けHDDをコンソールPCに接続した状態で、Administration画面下の「Disk Files」→Browse..→This PC→mridata（たいていK:）で実験者名フォルダ・被験者サブフォルダを作って選択した状態で Proceed
- 撮像セッションごとにフォルダ分け推奨（S1, S2…, T1など）



- サーバ経由でデータ入手した場合、圧縮していないDICOM形式（.dcmが見える状態）でダウンロードできる

名前



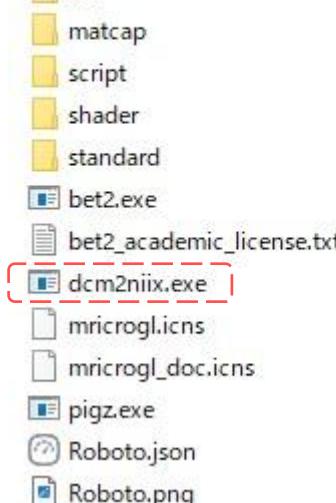
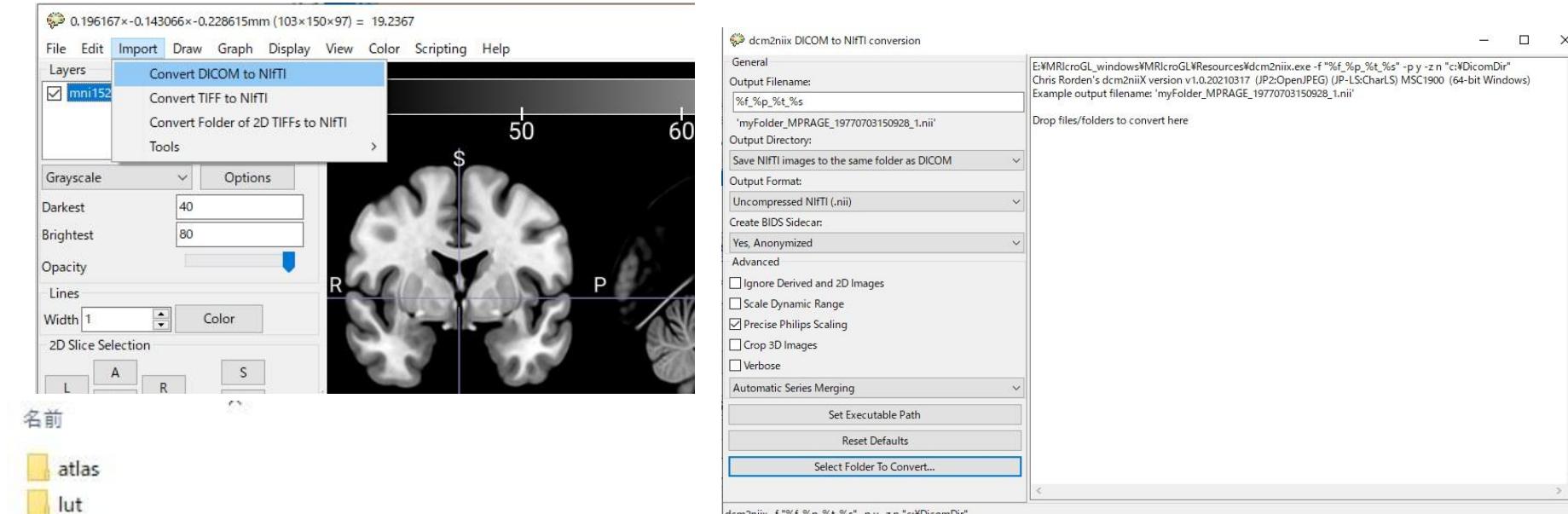
- 外付けHDDでデータ入手した場合、圧縮された状態のDICOMファイルになる

名前



- MRI装置から取得したデータはDICOM形式なので、SPMで扱えるNIfTI形式に変換が必要
- .dcmのファイルか、DICOMという名称のフォルダをMRICroGL上の機能でNIfTIに変換する

■ MRIcroGLを起動して、「Import」→「Convert DICOM to NIfTI」で、 出てきたウィンドウ右にDICOM/.dcmをドラッグ&ドロップ



■ または、MRIcroGLフォルダ内のResourceフォルダ にあるdcm2niix.exeの上にDICOM/.dcmをドラッグ &ドロップ

- DICOMフォルダ内に/.dcmのあるフォルダ内に「.nii」の拡張子のファイルができているか確認しよう



- 同様の手順を、すべてのEPI（セッションごとに）とT1に実施

問い合わせ

CogNAC事務局

cognac-office@grp.tohoku.ac.jp

作成・編集

応用認知神経科学センター・助教

田邊 亞澄

応用認知神経科学センター・助教

LIU Chunlin

応用認知神経科学センター・助教

DING Yi

応用認知神経科学センター

八角 潤

