

第4回

# 国際脳MRI・臨床データ 解析チュートリアル

国際脳MRIプロトコルデータ (HCP data 含む)  
クオリティ・コントロール (QC) の標準化

**第一部** 2022年 **9**月**26**日 月

9~11時 ZOOM開催 (登録制・公開)

- BMB-HBM PJのアップデート、MRIQCの進捗状況
- データ利用の手順と準備状況について
- 安静時脳機能活動のデノイジングと統計的QC

**第二部** 2022年 **10**月**3**日 月

9~12時 ハイブリッド開催予定  
(登録制・AMED国際脳PJ内セミクローズド)

- rsfMRIのQCと信頼性確保はどう行うべきか?
- 安静時機能結合の再現・安定性について
- connectivity hyperalignmentを用いた施設間差の補正について
- マウス光遺伝学による局所脳血流操作とfMRI信号との関連について

ご予約  
お問い合わせ

東京大学大学院総合文化研究科  
進化認知科学研究センター・小池研究室

<https://forms.gle/LZgANS4iPD9oVRqT7>



# 概要

目的：(9/26 第一部) MRI研究者が、非制限公開予定の国際脳プロトコルMRIデータセットについて準備状況を知り、希望があれば国際脳参画研究者との共同研究による制限共有によって、共同研究を行えるようにする。(10/3 第二部) 国際脳参画研究者が、国際脳プロジェクトで進められている安静時機能的MRIの前処理、解析手順について、高い学術レベルでの議論を行う。

対象者：MRI解析経験者（10/3はそれに加えて国際脳参画研究者）

発表者：9/26 小池進介（東京大），田中沙織（ATR），林拓也（理研BDR）  
10/3 麻生俊彦（理研BDR），山下宙人（ATR），近添淳一（アラヤ），阿部欣史（慶応大）

## BMB-HBM PJのアップデート、MRIQCの進捗状況（小池）

国際脳ヒト脳MRI研究プロジェクト(BMB-HBM PJ)は、参画研究者の多大なるご協力のおかげで、当初の見込みを超えて研究が進んでおり、残り1年半の時点で、国内外で注目されるようになってきました。ここでは、これまでのBMB-HBM PJの流れをおさらいし、昨年度より取り組み始めたクオリティコントロール(QC)についての進捗状況を説明します。最後に、PJ期間内に進めるべき内容を議論します。

## データ利用の手順と準備状況について（田中）

国際脳G1-2では、各機関で収集したMRIデータをデータベースに集約し、共有および公開の準備を進めております。現在の準備状況と、データ利用の手順について説明します。

## 安静時脳機能活動のデノイジングと統計的QC（林）

脳MRI画像は非侵襲で脳解剖・機能や脳病態など生物学的な変化を見るための研究道具として使われています。しかし臨床検査法として用いるには精度や再現性が課題になっており精度高い前処置技術の適用や品質管理（QC）の重要性が強調されています。これまでに撮像法法の標準化、前処置技術の高精度化、構造画像・皮質解析法のQC法についてお話をしてきましたが、今回は安静時機能ネットワークのデノイジングや、統計的QC法についてお話しします。

## rsfMRIのQCと信頼性確保はどう行うべきか？（麻生）

脳の時間的な変動を観測するfMRIは、画像でありながら、脳波に似ています。脳波を読む作業の半分は、瞬目や体動のアーチファクトを識別することです。観測できるのは周期的あるいは一過性の「相対的な変動」です。脳波には強い個人差もありますが、被験者が眠っているかどうかは安静時の波形でわかります。開眼や暗算、深呼吸に対する応答も利用します。一方で、脳部位間のコヒーレンスを求めるというアイデアは1963年に出ていますが、機能的結合性はいまだ確立しておらず、空間分解能的にもrsfMRIの検証に脳波は使えません。しかし多くの理論的検討は、rsfMRIを確立するうえで参考にすべきものです。なるべく具体的に、重要な論点を提示できればと思います。

## 安静時機能結合の再現・安定性について（山下）

安静時機能結合は精神疾患バイオマーカーとして近年に盛んに研究されている。教師あり/なしの機械学習アルゴリズムと組み合わせると、健常者と患者を個人レベルで見分けることができるという報告や、治療反応性が予測できるという報告もなされている。しかし、安静時機能結合は、被験者内変動、計測装置、計測プロトコル、そして解析プロトコルなどさまざまな要因に影響をうける。本発表では、安静時機能結合の再現性・安定性を調べるために、国際脳旅行被験者データを分析し、被験者内変動、計測装置、計測プロトコルの影響を定量分析した結果を報告する。

## connectivity hyperalignmentを用いた施設間差の補正について（近添）

MRIシグナルにおける施設間差は、MRIデータに基づく疾患バイオマーカー作成において、クリティカルな問題となっている。近添グループでは、この問題を解決するための方法の一つとして、Haxbyらのグループが提案するconnectivity hyperalignmentを用いて補正する方法を検討中である。本セッションでは、この方法を用いて解析した、preliminaryな結果に関して紹介する。

## マウス光遺伝学による局所脳血流操作とfMRI信号との関連について（阿部）

脳血流が増減したらBOLD信号は本当に増減するのだろうか。また、脳血流変化の伝搬に伴いBOLD信号変化も伝搬するのだろうか。この疑問に答えるため、光遺伝学を用いて局所脳血流を増減させるマウスを開発した。血管平滑筋細胞にchannelrhodopsin 2 (ChR2)を発現させたマウスでは、光刺激により細胞が脱分極し、血管が収縮して血流が減少する。逆に、photoactivated adenylyl cyclase (PAC)を発現させたマウスでは、光刺激により細胞内cAMP濃度が上昇し、血管が弛緩して血流が増加する。本発表では、この2つのマウスを用いてBOLD信号と血流量の変化を測定した結果を紹介する。また、そこには神経活動変化が伴っているのか、合わせて紹介する。マウスfMRI研究を通して、臨床研究に少しでも新たな風を吹かせられたら幸いです。