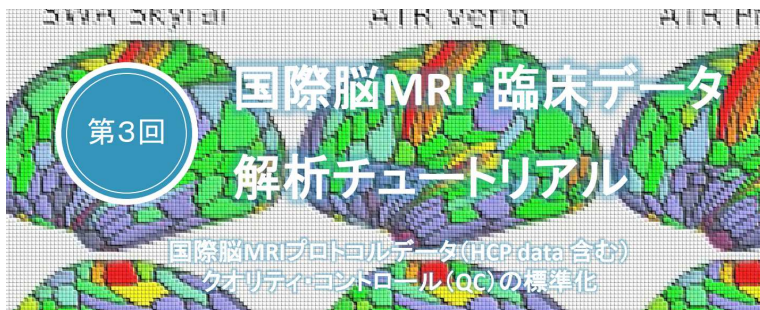


画質QCについて、チュートリアルとトレーニング Introduction

2022.3.12
AMED国際脳G1-2

Shinsuke Koike
小池進介

東京大学心の多様性と適応の連携研究機構 (UTIDAHM)
 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
 東京大学ニューロインテリジェンス国際研究機構 (IRCEN)
 東京大学人間行動科学研究拠点 (CiSHuB)



2022年
3月12日 土

ZOOM開催 (登録制)

内容(仮)

- 10:00~11:00 国際脳MRIデータのQCに関する基本的な考え方と方針
- 11:00~12:00 読影からみた国際脳MRIデータとIFの考え方について
- 12:00~13:00 国際脳前処理後の結果からみる画質・偶発所見・安静時機能画像のアーチファクト
- (AMED研究参加者のみ) 14:00~14:30 AMEDデータマネジメントプラン (DMP) と国際脳データシェアリングの関係について
- (AMED国際脳プロジェクト研究参加者のみ) 14:30~16:30 画質QCについて、チュートリアルとトレーニング

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/MA3sKx1jzLCcrhibA>

Acknowledgement: 日本医療研究開発機構 戦略的国際脳科学研究推進プログラム
 G1-2「人生ステージに沿った健康および精神・神経疾患の統合MRIデータベースの構築にもとづく国際脳科学連携」
 国際脳MRI画像実務者Working group (MRI実務WG), 国際脳中核的組織

今回も録画し、
 後日PDF, 文字起こし, YouTubeで
 確認できるようにする予定です

ご質問は適宜ZOOMの
 チャット機能をご利用ください

Slack
https://join.slack.com/t/bmbtutorial2022/shared_invite/zt-15iu7turk-IJHdhBKGBa8KvpM91gqYLA

小池 (G1-2)
 神谷先生 (G1-1阿部)
 林先生 (G1-2, G2)
 田中先生 (G1-2)
 小池、林先生

MRIデータ取得から解析までのフロー

各手順でSNRを上げる方法が異なり、背景となる専門領域も異なってきた

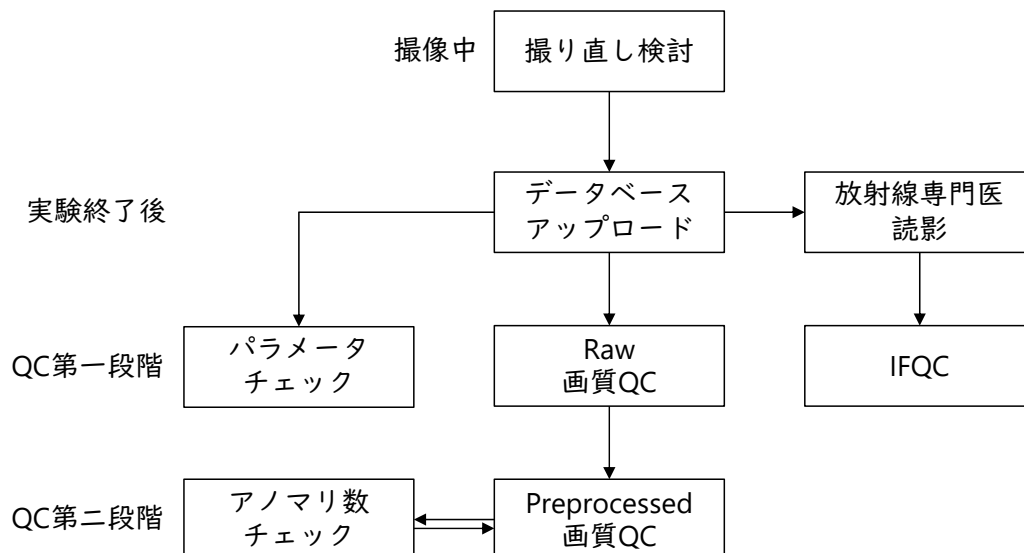
手順	Data acquisition	Preprocessing	Harmonization	Stats
SNRが下がる要因	計測手順の違い、 サンプリングバイ アス	前処理手順の違い	計測バイアスとサ ンプリングバイ アスが分離不能	サンプリングバイ アス要因を無視、 既存の統計手法の みで検討
国際脳でのSNR向 上戦略	HARP, CRHD	解析パイプライン の統一・洗練化	TS GLMM	各研究G独自で実 施、G3との連携
専門領域	放射線医学、脳画 像解析学	脳画像解析学	数理統計	心理統計、数理統 計、数理科学
今後の戦略	データ取得継続、 研究成果フィード バックを受けたさ らに洗練された計 測手法の開発	解析パイプライン の洗練化	TS GLMM手法の確 立、時系列デー タの機種間差補正法 の開発、SRPBも含 めた大規模デー タベース	サンプリングバイ アス要因の検討、 新たな数理モデル へ適用

いずれの段階でもQCが必要（多くを自動化したいが、一部目視・手動確認が残る）

国際脳プロジェクトにおけるQC（案）について

- 撮像中の画質QC
- データベースアップロード後のパラメータチェック（ATR XNATで実装済み）
- 各研究参加施設で行う画質QC（統一基準案を呈示、今後詳細を確定）
- 放射線科専門医によるIF QC listを用いた読影（IF QC listを確定、今後各施設でどう使ってもらうかを確定させる必要あり）
- 前処理後データの数理統計学的QC（実施予定）

必要なもの： 教示データ、多施設（多機種）のデータ



第三回国際脳MRI解析チュートリアル (2022.3)

国際脳プロトコルMRIデータ 画質/IF Quality Control の標準化

- これまでのQC (Image QC, Incidental finding (IF) QC)
- Raw dataによって判別
 - 評価が施設間で統一されていない
 - SPMベース (IFの場所によって評価)

問題点

- 前処理後、再度QCが必要
- 多施設データ解析時にQC除外基準が異なる
- HCP pipelineでは脳実質内のIFが解析に問題が発生するか未検討
- 大規模解析では、精神神経疾患に関係ないとされるIFを除外する必要はない?

国際脳でのQC

- Preprocessed & Raw dataによって判別
- 統一した評価とトレーニングで実施
 - チュートリアル
- HCP pipelineベース (前処理後に評価)
- IFごとに適用・除外を決められるよう整理

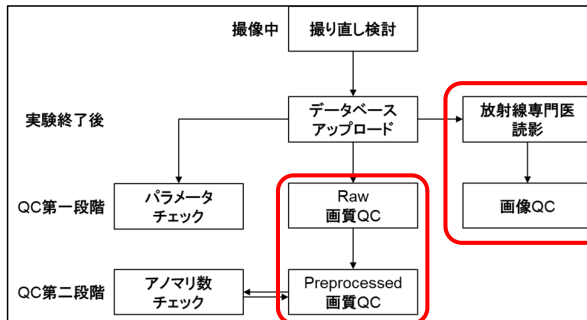
検討メンバーにて4月21日にMTG開催
小池、林、田中、植松、渋谷、岡田 (直大)、神谷、鎌形、岡田 (知久)、福永、麻生、岡田 (剛)、横山、板橋、阿部

IFリストの作成と除外の基準となる根拠の集積

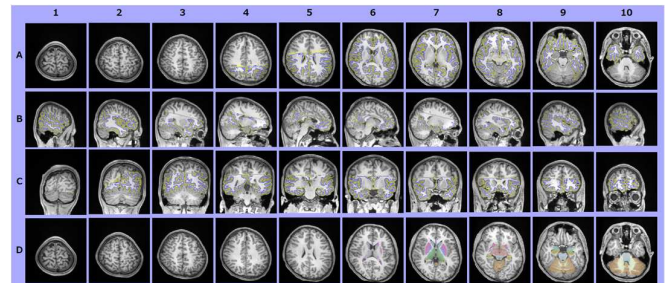
IF name	国際脳Pipeline前処理への影響	精神神経疾患との関連
松果体のう胞		
静脈系血管奇形	前処理後データをIFごとに集積し、WGで決定	文献検索・多施設データでの頻度分析
透明中隔腔		
くも膜のう胞		
脳室間腔のう胞		
脳室拡大		
グリア新生物の疑い		
⋮		

IFリストを各施設の読影担当の先生方と供覧

MRIQC手順の概要確定



画質QCに使用する T1W, T2W前処理画像htmlファイルの作成



国際脳QCの目的と目標

目的

- 国際脳ヒト脳MRI研究プロジェクトで取得されたすべてのサンプル、脳画像データについて、高品質のQC codingがなされ、共有されること

目標

- 高品質を保障する、画質QC、IF QC基準の制定を行う
- 画質QCの信頼性を確保する
- 画質QC過程を通して、国際脳パイプラインを理解する
- IFQCを用いた研究を推進する
- QCの自動化と前処理過程での定量化を推進する

各研究参加施設で行う画質QC（統一基準）

- Preprocessed dataを中心にQCを行う
- 一部、スコアリングによる評価も加味する
 - I. rsfMRI, DWI
 - II. T1w, T2w myelin map
 - III. FS ROI vol QC (c.f. ENIGMA QC)
- 統一のマニュアル、トレーニングセットを整備
- テストセットで妥当性・信頼性を検証
 - このチュートリアルから構築開始

QCをどこまでやるか問題・2つの軸

	Low quality	... High quality
必要な人員・時間	少ない（2分／計測）	多い（10分／計測）
QC要員のトレーニング・信頼性確保	短時間、誰でも可能	長時間、解析過程を一通り把握
QC画像数	少ない	多い
解析の汎用性 （＝各研究者の再QCの必要性）	少ない	高い、そのまま統計解析に直結

	Low strictness	... High strictness
必要な人員・時間	少ない（2分／計測）	多い（1時間／計測） マニュアル補正含む
QC要員のトレーニング・信頼性確保	短時間、誰でも可能	長時間、解析過程を一通り把握
QC画像数	少ない	多い
QC効率	良い	悪い
QC基準段階の数	少ない	多い
解析の汎用性 （＝各研究者の再QCの必要性）	少ない	高い、そのまま統計解析に直結
解析に使用する数	少なくなる傾向	多くなる傾向

国際脳PJでは両方向とも必要としています

- 多施設共同でQC
- 多施設研究
- 大規模サンプル研究
- 縦断研究

- 少数施設、専門職員がQC
- 脳画像解析技術開発
- マルチモダリティ解析

今回のチュートリアルでの目的と進め方

目的

- ある程度High quality側について学習し、各施設での実現可能性を検討する。
- 各施設でのフィードバックをもとに、国際脳全体で画質QCについての基本方針を確定する。

進め方

- 14:50-15:30 事前配布資料4例を用いて、このQCの見方を解説（林先生）
- 15:30-16:00 例題1（3例を15分で実施、その後解説）
- 16:00-16:30 例題2（4例を15分で実施、その後解説）
- 終了後、アンケートの実施、春休みの宿題（20例）を呈示
- 宿題終了後、やってみたアンケートをお願いします

今回のデータセット

- 東京大駒場Prisma CRHDで取得した94計測サンプル
- すでに画質QC（3段階簡易版）、IF QC（神谷先生ほか）を実施済み
 - I. 画質QC = 1, IF QC なし： 41計測
 - II. 画質QC = 2, IF QC なし： 38計測
 - III. 画質QC = 1, IF QC 頭蓋内あり： 13計測
 - IV. 画質QC = 2, IF QC 頭蓋内あり： 2計測
 - V. 画質QC = 3は含まれません（あまりにひどいので）
- 理研BDR国際脳パイプラインで前処理を実施、QC html fileを作成（林先生）
 - I. 92計測分あり
 - II. 2計測（どちらもGroup 1）は前処理が途中で止まり、QCファイルなし
 - III. 林研5名で手分けして各前処理画像をQCしていただき、コメントアウト（スコアはなし）
 - IV. Group 1, 39計測のうち、15計測でコメントあり（評定ゆれ、Myeline map, MSMALL etc.）
 - 残り24計測をexcellent quality データとして使用なお、Group 2, 38計測のうち、10計測が問題なしと判断された（評定ゆれ、前処理性能 etc.）
- 前処理MRIデータ、QCデータをダウンロードしていただきました

（注意点）

- 倫理的配慮が必要です。東京大学倫理委員会で承認された国際脳MRI研究に関する倫理審査書類に基づいていますので、この研究計画書に記載された国際脳ヒト脳MRI研究プロジェクト、および同等のプロジェクトに参加している機関・研究室の研究者にのみ配布しています。再配布はしないでください。
- ここから先は、ビデオや文字起こしの記録も公開、国際脳内部での共有もしますが、上記関係者と分かる場合は個別に共有します。その場合も、再配布等は禁止となります。