

**MRI を用いた気分障害の診断補助法についての実用化研究**  
**分担研究課題：構造 MRI プロトコル作成、品質管理、診断アルゴリズム作成、  
診断ソフトウェア開発**

研究分担者 山下 典生

岩手医科大学医歯薬総合研究所超高磁場 MRI 診断・病態研究部門 助教

**研究要旨**

MRI を用いた気分障害の診断補助法を開発するため、構造 MRI 画像の撮像プロトコル作成、画像品質管理、診断アルゴリズムの作成および診断ソフトウェア開発などを行う。本年度は研究参加施設の既存の撮像プロトコルを調査した上で海外の公開データなどから共通プロトコルを策定した。また、画像品質の定量化に向けたプログラムを開発した。

**A. 研究目的**

精神疾患の診療において MRI 検査はこれまで脳器質性精神疾患の除外を主な目的としていたが、近年の MRI 撮像法および解析法の発展により、灰白質体積計測などの詳細な脳形態解析が可能となってきている。うつ病や統合失調症などにおいてはこれまでに海馬や扁桃体、上側頭回や前頭葉の萎縮などが数多く報告されており、その有用性が既に裏付けられている。本研究では MRI の普及率が高い日本の医療・検診体制を生かした気分障害の診断補助法の開発の一環として、構造 MRI 画像の撮像プロトコルの標準化、原画像および解析結果の品質管理法や高精度脳体積計測法、診断アルゴリズムなどを開発し、最終的にこれらをまとめて診断ソフトウェアとしてパッケージ化することで気分障害の診断補助法を実用化することを研究の目的とする。

**B. 研究方法**

本年度は構造 MRI の撮像プロトコル作成とファントム撮像、画像品質管理のためのプログラム開発を行った。撮像プロトコルについては原則的に、構造 MRI 画像を主たる評価項目として用いている多施設脳画像研究の米国 Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative 2 (ADNI2) で用いられているものに準ずることとし、さらに施設ごとにこれまでのデータとの整合性や検査枠の時間的制約などを加味してボクセルサイズやパラレルイメージングの採用についての検討を行った。

ファントム撮像は現在使用している ADNI ファントムではコイル感度むらによる信号むら補正ができないことと最新型の 32ch フェイズアレイコイルに ADNI ファントムが物理的に入らないことなどに対処するため、より小型のファントムを購入してテスト撮像を行った。

画像品質管理プログラムは世界的に広く用いられているオープンソースの脳画像解析ソフトウェアである Statistical Parametric Mapping (SPM8) およびそのツールボックスである VBM8 toolbox を利用して独自のプログラムを開発した。

**C. 研究結果**

撮像プロトコルの標準化について、各施設のこれまでのデータとの整合性からボクセルサイズの等方化 (x,y,z 全方位 1mm にするなど) の採用について議論がなされたが、米国 ADNI の撮像プロトコル (<http://adni.loni.usc.edu/methods/documents/mri-protocols/>) に準じるものとした。また、MRI 装置のモニタリングと幾何歪み補正のため原則として定期的な ADNI ファントムの撮像を行うこととした。パラレルイメージングの採用については原画像の品質管理の定量化手法を考案し新規にプログラムを開発した上で ADNI2 のデータを解析し、高速化による画質の劣化がほぼないことを確認した上で採用可とした。

原画像の品質管理のプログラムは SPM8 と VBM8 toolbox の処理結果を利用して、画像の信号むらを補正した上で灰白質・白質・脳脊髄液のコントラス

トを自動的に算出するものとして開発した。ADNI2 のデータから、同一被験者の同一検査で撮像されたパラレルイメージング有りと無しとの画像からこれらの指標を算出し、高速撮像によって画質の劣化（コントラストの低下）がないことを確認した。また、視認によるアーチファクトのチェックも行って、パラレルイメージングに特異的な大きなアーチファクトがないことも確認した。

ファントムは基準構造が同一の液体で満たされている直径が 180mm と 200mm のものを購入し、テスト撮像を開始した。

#### D. 考察

海外で先行している多施設脳画像研究の成果をベースに撮像方法の標準化がなされ、MRI を用いた気分障害の多施設共同研究体制が整った。また、これまで明確な指標のなかった原画像の品質管理法として定量性を持つ指標を提案し、装置間での画像品質の比較を可能とした。今後研究参加施設で収集されるデータを解析し、さらなる原画像および解析画像の品質管理法の開発を行うとともに、実際に脳体積計測を行い、気分障害の診断補助に有用な指標を見出していく予定である。

#### E. 結論

構造 MRI を用いた気分障害の診断補助法開発の一環として、撮像プロトコルの標準化とファントム撮像および原画像の品質管理のためのプログラム開発を行った。次年度以降で標準化されたプロトコルによって撮像されたデータの解析を行い、画像品質管理プログラムのバリデーションを行うと共に脳形態解析結果の装置間差の詳細な検討を行う予定である。

#### F. 研究発表

##### 1. 論文発表

- 1) Uwano I, Kudo K, **Yamashita F**, Goodwin J, Higuchi S, Ito K, Harada T, Ogawa A, Sasaki M. Intensity inhomogeneity correction for magnetic resonance imaging of human brain at 7T. Med Phys. 41(2):022302, 2014. 2.

2. 学会発表  
なし

#### G. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

1. 特許取得  
該当なし
2. 実用新案登録  
該当なし。
3. その他  
該当なし

