

プログラム名：脳情報の可視化と制御による活力溢れる生活の実現

PM名：山川 義徳

プロジェクト名：脳ビッグデータ

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平 成 2 7 年 度

研究開発課題名：

脳アンチエイジング

研究開発機関名：

岩手医科大学

研究開発責任者

佐々木 真理

I 当該年度における計画と成果

1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

低磁場 MRI は低コストなため広く普及しているが、高磁場 MRI に比し画質が不十分などの理由で脳科学・脳医学研究には殆ど用いられていない。そこで、低磁場 MRI の撮像法の改良、解析法・品質管理法の開発、健常データベースの構築などを独自のノウハウを用いて産学共同で推進し、高磁場 MRI と同等の精度を有する低コスト脳画像計測技術を確立するとともに、多施設研究にて汎用性と正確性を実証し、国内外での普及を実現することを目的とする。

低磁場 MRI の撮像法の最適化と改良を産学共同で行うとともに、画像解析ソフトウェアによる精度を検証し、画像統計解析や拡散解析の元画像として安定使用可能となる技術基盤を整備する。また、独自の 3 次元ファントムを開発し、画像歪みなどに関する品質管理法を確立する。さらに、ステージ 2 に向けて低磁場 MRI 施設による多施設研究グループを組織し、多施設研究体制を構築する。

2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

2-1 進捗状況

- 1) 外部機関(日立メディコ)と共同研究契約を締結し、低磁場 MRI (0.3-0.4 Tesla)による 2 種類の 3 次元 T1 強調構造画像(MP-RAGE, 3D-SPGR)の撮像パラメータの最適化を共同で行った。
- 2) 上記で得られた画像を画像統計解析ソフトウェア(SPM8, VSRAD advance)で解析し、灰白質・白質・脳脊髄液の自動分割精度を検証した。
- 3) 独自の 3 次元ファントムおよび専用ソフトウェアを開発し、画像歪みと受信感度ムラに関する補正法を確立した。
- 4) 日本脳ドック学会認定施設を中心とした低磁場 MRI 施設による多施設研究グループを組織し、健常者データベース構築および品質検証のための多施設研究に関する倫理委員会への申請を行った。
- 5) 低磁場 MRI における拡散強調画像(DWI)の画質向上技術について外部機関と議論した。

2-2 成果

- 1) 外部機関と共同で、MP-RAGE, 3D-SPGR 各々について、画像統計解析に適した各種撮像パラメータ(TR, TE, FA, TI, FOV, matrix, thickness, partition)の最適化を行った(図 1)。
- 2) 1)の画像を SPM8, VSRAD advance で解析し、MR-RAGE, 3D-SPGR とも灰白質・白質・脳脊髄液をほぼ良好に分割することができた(図 2)。ただし、大脳皮質オブジェクトに差異を認め、撮像シーケンス毎に健常データベースを構築する必要があることが明らかとなった。
- 3) 独自の 3 次元ファントムと専用ソフトウェアを用いることで、静磁場強度を選ばずに、幾何歪みと感度ムラを自動検出し、かつ良好に自動補正可能であることを明らかにした。また、本システムについて国際特許(PCT)を出願した。
- 4) 低磁場 MRI を有する日本脳ドック学会認定施設に呼びかけ、賛同を得た 8 施設で構成される多施設研究グループを組織することができた。また、本研究について本学の倫理委員会の承認を得た。

5) Computational DWI によって低磁場 MRI の DWI の画質向上が得られる可能性があることが判明し、撮像法の最適化と解析ソフトウェアの開発に着手した。

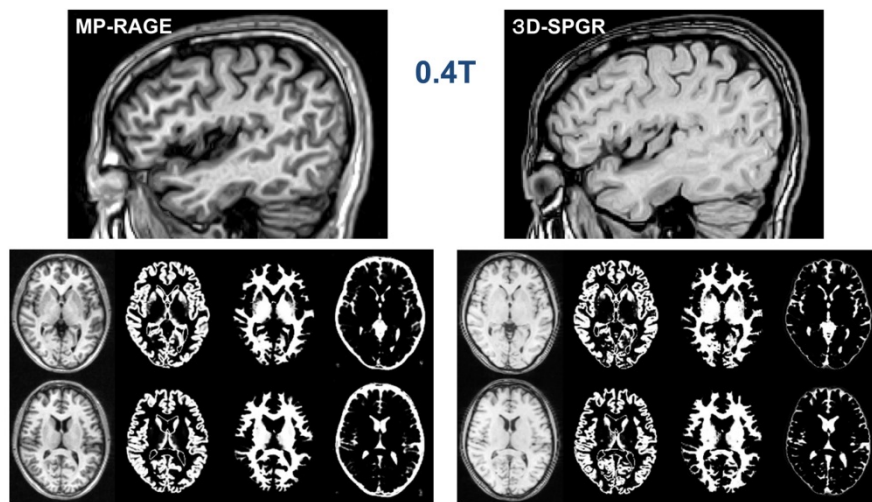


図 1. 低磁場装置における撮像条件の最適化(上段)と SPM による自動構造分割の結果(下段)

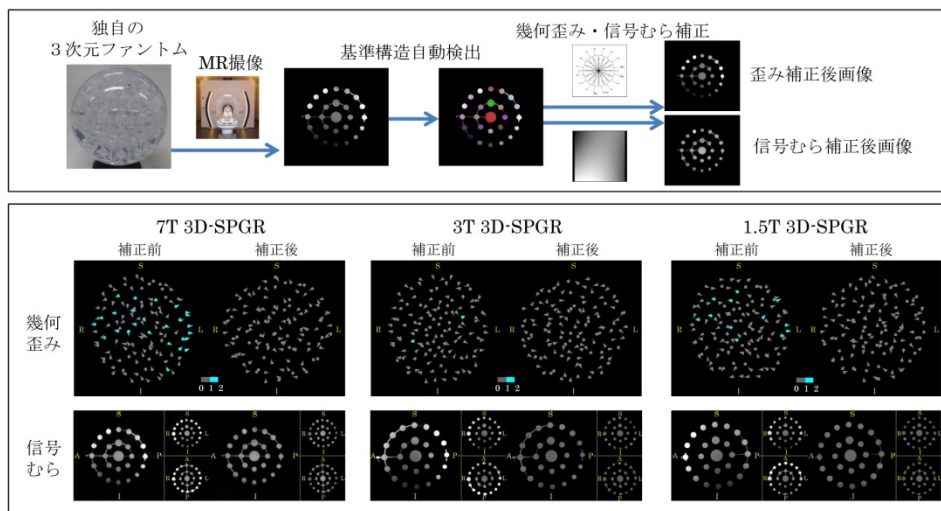


図 2. 独自の 3 次元ファントムを用いた幾何歪み・信号むらの自動検出・自動補正法

2-3 新たな課題など

よりコントラストの高い MR-RAGE シークエンスはメーカーオプションのため、撮像できる施設が想定より少ないことが判明した。当該シークエンスによる健常者データを十分に収集するため、参加施設の追加やシークエンスの研究用貸与などの対策を次年度に検討する予定とした。

低磁場装置の傾斜磁場コイル形状は特殊であり、通常の Gradwarp の技術を適用困難なことが明らかとなった。技術的解決法について外部機関と次年度に検討する予定とした。

3. アウトリーチ活動報告

該当無し。