

定量的磁化率マッピング法における微小静脈の 磁化率推定精度の改善 [大会長賞記録]

佐藤良太¹, 白猪 亨¹, 谷口 陽¹, 村瀬毅倫²,
尾藤良孝², 越智久晃¹

¹株式会社日立製作所研究開発グループ ²株式会社日立メディコ MRI システム本部

目 的

定量的磁化率マッピング (QSM) 法は、位相画像から生体組織間の磁化率差を推定する技術であり、神経変性疾患や脳虚血性疾患の早期診断に役立つことが期待されている。QSM 法には多くの手法が提案されており^{1),2)}、中でも L1 ノルム正則化を用いた手法は、筋状アーチファクトの発生なく磁化率マップを算出できる。しかし、一般的に、L1 ノルム正則化法では、平滑化により微小静脈における磁化率差が低く推定されてしまう問題がある。本研究では、筋状アーチファクトの発生なく微小静脈の磁化率推定精度を改善することを目的とした手法を提案する。

提 案 法

事前に正則化せずに磁化率マップ (事前マップ) を算出し、これを用いた処理を行う。事前マップでは、平滑化されていないため、微小静脈の磁化率がよく保存されている。提案法では、事前マップの輪郭情報を用いた L1 ノルム正則化により微小静脈の磁化率を保持した平滑化を行い、k 空間の高域を事前マップの値でおきかえることでボクセルサイズ以下の静脈の推定磁化率を改善する。

評 価 方 法

微小静脈を模擬したモデル磁化率分布を用いた計算機シミュレーションにより、微小静脈における従来法と提案法の磁化率推定精度を比較した。また、3T MRI (日立メディコ製 TRIL- LIUM OVAL) で撮像したヒト頭部の横断面に対して、従来法と提案法における筋状アーチファクトの有無および微小静脈の推定磁化率を比較した。従来法は、自作プログラムによる TKD (thresholded k-space division)¹⁾および MEDI (morphology enabled dipole inversion)²⁾とした。

結 果

計算機シミュレーションにおいて、提案法は MEDI に比べ微小静脈の磁化率を高精度に推定した。ヒト頭部画像において、TKD では明瞭な筋状アーチファクトが発生したが、MEDI および提案法では発生しなかった。また、提案法では MEDI に比べ微小静脈のコントラストは明瞭となり、高い推定磁化率となった。以上より、提案法により、筋状アーチファクトの発生なく微小静脈の推定磁化率を改善することが可能になったと考えられる。

文 献

- 1) Shmueli, et al : MRM 2009 ; 62 : 1510
- 2) Liu, et al : MRM 2011 ; 66 : 777