

[課程一 2]

審査の結果の要旨

氏名 梶沢 宏之

本研究は、脳白質内の水の拡散方向依存性計測に関し、従来法では実現困難であった高空間分解能の拡散テンソル撮像収集および拡散テンソルトラクトグラフィの解析を試みたものであり、下記の結果を得ている。

1. 自己参照型位相補正を備えた非直交周波数空間収集の拡散強調画像収集法である PROPELLER(Periodically rotated overlapping parallel lines with enhanced reconstruction)法に拡散テンソル撮像法を実装し、画像収集および拡散テンソルトラクトグラフィを行ったところ、安定した拡散テンソル撮像および拡散テンソルトラクトグラフィが可能であることが示された。また、同収集法では、信号雑音比は sequential view ordering に比較して centric view ordering が優れていることが示された。収集信号の安定化には運動検出勾配磁場の反転は行わないほうが優れていることが示された。
2. 開発された PROPELLER 拡散テンソル撮像法を高磁場装置である 3T MRI に実装し、拡散テンソルトラクトグラフィを行った。従来の MRI に比較して高い信号雑音比を持つ 3T MRI を使用することにより、画像歪みの無い高空間分解能拡散テンソルトラクトグラフィを実施することが可能であった。健常ボランティアの脳神経の描出を試み、従来法である EPI 法に比較して有意に描出能が向上することが示された。
3. 高磁場装置特有の問題である SAR(specific absorption rate)に起因する制限を RF パルスデザインにより解決した。具体的には、VERSE(Variable rate selective excitation)法を PROPELLER 拡散テンソル撮像法に実装した。これにより、撮像枚数は繰り返し時間 TR 12000ms にて 10~15 枚であったものが、TR8000ms にて 25 枚程度撮像可能となり、大幅に増加させることが可能となり、全脳をカバーする撮像が可能となった。

以上、本論文は高空間分解能の拡散テンソル撮像収集および拡散テンソルトラクトグラフィの撮像を可能とすることに成功した。本研究はこれまで不可能であった、高空間分解能の拡散テンソル画像撮像を可能とし、脳神経構造の解析手法に重要な貢献をなすと考えられ、学位の授与に値するものと考えられる。