

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
本格研究開発ステージ ハイリスク挑戦タイプ
平成 22 年度終了課題 事後評価報告書

研究開発課題名	: 超偏極技術で高感度化した MRI 装置の研究開発
プロジェクトリーダー	: 株式会社 生体分子計測研究所
所属機関	: 服部 峰之(産業技術総合研究所 光技術研究部門 ハイブリッドフォトリクスグループ 主任研究員)
研究責任者	: 服部 峰之(産業技術総合研究所 光技術研究部門 ハイブリッドフォトリクスグループ 主任研究員)

1. 研究開発の目的

本研究開発では、光ポンピング法による核スピン偏極技術を適用して、核磁気共鳴(NMR)信号を高感度化し、低磁場(0.01 テスラ程度、信号の周波数は 100kHz 帯の超低周波)でも利用可能な NMR 検出回路および分光計システムを開発し、これに多重変調法と回転座標系に基づく信号検出システムを導入することによって、大型分析装置の典型である NMR/MRI 装置を、検出感度を劣化させずに軽量小型化することを目的とする。

2. 研究開発の概要

成果

先ず要素技術である、連続フロー型超偏極希ガス生成導入技術、回転座標系 MRI 法のパルスシーケンスおよび分光計、磁場発生装置の小型化等の開発を行い、次にそれらの要素技術を基に、低磁場(0.3 テスラ)の動作実証機を製作し、磁場勾配法により位相エンコードを行い、MR 信号を取得し、一軸方向における回転座標系 MRI 法の基本動作を確認することに成功した。また、 ^{129}Xe から ^{13}C へ超偏極状態の移行について検討し、実験系を準備した。 ^{129}Xe から ^{13}C へ超偏極状態の移行は ^{129}Xe 以外での核種での MRI を可能にし、応用上、重要である。

研究開発目標	達成度
超偏極希ガスの導入技術の開発	流量制御装置と自動化バルブ、注射器を利用した治具の動作を検証した。
回転座標系 MRI 法の開発	回転座標系 MRI 法のパルスシーケンスを開発し、動作検証を行った。
^{129}Xe 以外の核種の超偏極技術の開発	^{129}Xe から ^{13}C へ超偏極状態を移行させる実験系を整備した。
磁場発生装置の小型化	電磁石と永久磁石による小型の磁場発生装置を開発した。
動作実証用試作機の開発	動作実証用試作機を製作し、一軸方向の回転座標系 MRI 法の基本動作を確認した。

今後の展開

本研究開発で試作した分光計を、低磁場(低周波帯)専用のシンプルな回路構成に再設計し、複数チャンネル対応に拡張する。超偏極キセノンの生成、および、応用上重要な ^{13}C 核への偏極移行の実証を継続する。回転座標系イメージングは2次元画像取得を目指す。一方、超偏極を用いない低磁場 NMR/MRI は製品が市販されているので、それら既存の製品との差別化を図る。

3. 総合所見

当初目標とした成果が十分得られなかった。光ポンピングの光学系を改良し核偏極率の向上が得られたものの、低磁場・小型 MRI 装置の組み立てに必須な構成部品の開発ができていない。今後は、現在進めている要素技術開発を継続し、目標を達成して欲しい。