19a-A22-3

超低磁場 MRI 装置における画像再構成処理の検討

Study of Image Reconstruction Process in Ultra-low field MRI System

豊橋技科大，°豊田 裕智，山本 将彰，川越 聡，八田 純一，田中 三郎

Toyohashi Univ. of Technol., °H. Toyota, M. Yamamoto, S. Kawagoe, J. Hatta, S. Tanaka

E-mail: h123431@edu.imc.tut.ac.jp

1. はじめに

我々は、HTS-SQUID 超低磁場 MRI 装置の食品異物検査応用を検討しており、磁気センサで検出することが難しい非磁性異物の検出を目指している。現在は、画像再構成処理として Filtered Back Projection(FBP)法を用いているが、FBP 法では位相情報を残すことができない。今後、異物の存在を位相情報から検出するアプローチも必要であると考えられる。そこで、ラジアルスキャンにより取得したデータを用いて、グリッディング処理によりグリッド上のデータを補間し、フーリエ変換によって画像再構成する方法を検討した。検討には、数値解析ソフトである MATLAB を用いた。

2. 実験

サンプルとして、ディスク状の容器（Φ35 mm ×9 mmt）に 7.7 mℓ の市水を入れたものを用意した。磁気シールドルーム外に設置した 1.1 T の永久磁石を用いて分極した水サンプルを 45 μT の静磁場 B_m が印加されている SQUID 直下に 0.7 s で移動させた。設定したパルスシーケンスにより 90° パルス、180° パルスを印加し、液体窒素温度に冷却した LC 共振器と結合した SQUID でエコー信号を計測した。Fig.1 にラジアルスキャンの k-space trajectory を示す。MRI スペクトロメータである「Kea2」を用いて、傾斜磁場の角度を変えてスキャンを行い、MR データを得た。取得した MR データにスプライン補間とゼロ詰め処理を行い、k-space 上の位置と複素数データを求めた。これからグリッド上のデータを補間し、２D-FFT 法によって再構成を行い、２D-MRI とした。

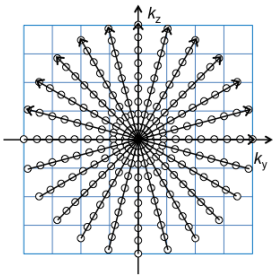
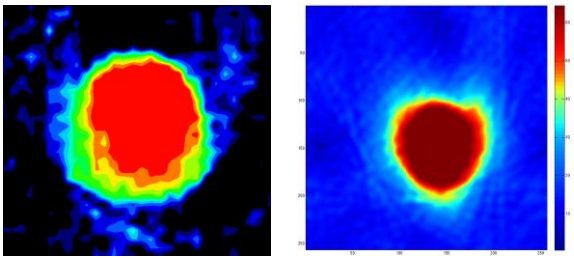


Fig.1 Radial k-space trajectory

3. 実験結果

Fig.2(a)に FBP 法で再構成し、「Kea2」の表示ソフトである Prospa を用いて補間表示した画像、Fig.2(b)に 2D-FFT 法による絶対値画像を示す。2D-FFT 法を用いることでサンプルの外径に近い、Φ34.5 mm の画像を得ることができ、サンプルの輪郭も明確に表示された。2D-FFT 法の画像分解能は 0.328 mm/pixel であった。



(a) FBP　　(b) 2D-FFT

Fig.2 2D-MRI

4. まとめ

画像再構成処理の新たなアプローチとして 2D-FFT 法を用いた。その結果、サンプルの外径に近く、輪郭も明確な画像を得ることができた。このことから、開発してきた超低磁場 MRI 装置では、2D-FFT 法を用いることの有用性が確認できた。

本研究は、愛知県プロジェクト「知の拠点あいち」重点研究プロジェクト 食の安心・安全技術開発プロジェクトにおいて実施した。

© 2014 年　応用物理学会