

磁石回転による Field Cycle MRI の開発

Development of Rotary Magnet Field Cycling MRI

○小林 竜馬¹、飯倉淳²、大久保雄二³、梶原秀則²、内海 英雄¹

(1. 九大レドックスナビ、2. 富士電機(株)、3. (株)メイコー、)

°Ryoma Kobayashi¹, Atsushi Iikura², Yuji Ohkubo³, Hidenori Kajiwara², Hideo Utsumi¹

(1. KYUSHU UNIV. Medical Redox Navi. ; 2.FUJI ELECTRIC CO., LTD. ;3.MEIKO Co., LTD.)

E-mail: ryoma@redoxnavi.med.kyushu-u.ac.jp

MRI は実用化から 30 年以上の長い歴史があり、医療現場を中心として様々な分野で活用されている。その撮像機序の複雑さを積極的に活用して、パルスシーケンスや様々な撮像パラメータを変えることで、形状情報にとどまらず様々なミクロな情報をも取り出すことができる重要な装置として活用されてきている。

我々は MRI の撮像パラメータのうち、主磁場の磁場強度に着目した。MRI は磁石の生成する主磁場の p.p.m オーダーの均一度が第一条件として求められている。そのため主磁場を固定し、さらにアクティブシミングなどの複雑な手法を用いて磁場の均一度上げという操作が必須である。高周波電磁波を用いるためインピーダンスマッチングが必要なことも相まって、磁場を変更するとしてもスイープコイルで主磁場に対し、ごく僅かに磁場をずらす程度しかなされていなかった。一方で、DNP (動的核偏極) を MRI に応用した DNP-MRI の研究が進むにつれて、ESR 励起時に主磁場強度の強さが大きな障害となっており、主磁場強度の変更できる Field Cycle MRI に注目が集まっている。これまで Field Cycle 法は、電磁石による方法や、2 つの異なる磁場強度の磁石間を撮像ファントムが移動する方法などが試され一定の成果を挙げてきた。しかし、臨床応用まで考えた場合、電磁石による方法は磁場強度や撮像領域のサイズに制限があり、試料搬送型では人体を高速移動できないなどの様々な問題点があった。

そこで我々は、フリーラジカルを可視化する DNP-MRI 装置の要素技術として、円周上に配置した 300mT と 13.5mT の 2 つの磁石を軸回転することにより、新しい Field cycle MR I 装置を開発した。この装置の撮像原理と問題点、及び解決方法について報告する。

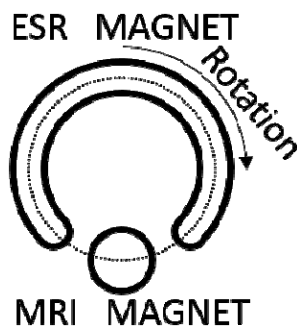


Fig.1 磁石配置概念図

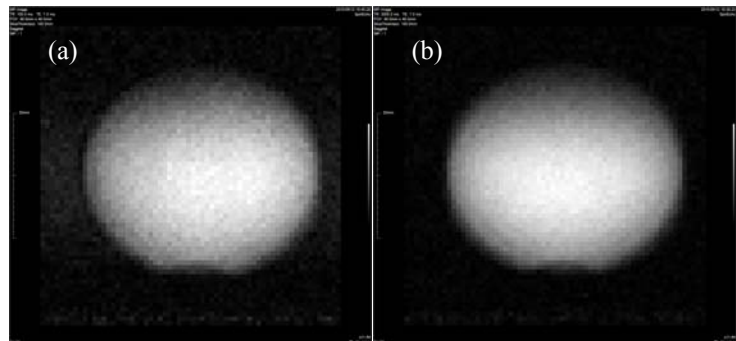


Fig.2 撮像結果(a)静止時 (b)回転時