

MPI の高空間分解能化へ向けた高調波比の応用

Improvement of spatial resolution of MPI by ratios of harmonics

岡山大, °森田 洪爾, モハマド マウルディ サーリ, 松永 恭暁

塚 健司, 紀和 利彦, 塚田 啓二

Okayama Univ., °Koji Morita, Mohd Mawardi Saari, Yasuaki Matsunaga

Kenji Sakai, Toshihiko Kiwa, Keiji Tsukada

E-mail: en422454@s.okayama-u.ac.jp

1. 背景

近年, 磁気ナノ粒子(MNP)を用いたイメージング手法である MPI(Magnetic Particle Imaging) が癌などの体内診断技術として注目集めている. MPI は外部磁場に対して非線形に応答する MNP の磁気特性と傾斜磁場を利用したもので, 医用応用のためには高い空間分解能, 高感度な手法が求められている. MPI の検出方法として, MNP の磁化応答の高調波信号を用いることが検討されてきた. 今まで MNP の磁化特性を検出するシステムの研究開発について報告してきた¹⁾. 本研究では, MPI の高空間分解能化への取り組みとして, MNP の励磁磁場応答に含まれる高調波特性を用いた MPI の分解能の向上について検討したので報告する.

2. 実験

印加磁場に対して非線形な特性を持つ MNP に, DC に AC を重畳させた磁場を印加すると, 高調波成分が含まれた磁化応答が得られる. 高い空間分解能を得るには DC 磁場に対して急峻な変化をする高調波成分が必要である. そこで, 本研究では各 DC 磁場における高調波の比に注目し, より急峻な応答が得られる高調波の比と MNP の磁化特性との関係性に付いて検討を行った. 基礎実験として, MNP の高調波の DC 磁場依存特性評価を行い, 各 DC 磁場における第二, 第三高調波とその比を評価した. 図 1 に実験結果を示す. この時の AC 磁場の振幅

は 10 mT とした. 第二, 第三高調波は一般的な MNP にみられる傾向が得られ, 第二と第三高調波の比である 2nd/3rd とその逆数である 3rd/2nd の DC 磁場特性が得られた. 3rd/2nd は 0mT でピークを示し, 2nd/3rd では第二高調波が最大かつ第三高調波が大きく減少する 6 mT 付近でピークを示した. 高調波の比をとることで, 通常の高調波よりも DC 磁場の変化に対して急峻な変化をすることが分かった.

3. まとめ

MPI の高い空間分解能を得るために, DC 磁場に対して急峻な変化を得られる高調波の比について検討を行った. 高調波の比をとる方式は通常の高調波よりも有用であることが分かった.

本研究は産学イノベーション加速事業(JST)により実施したものである.

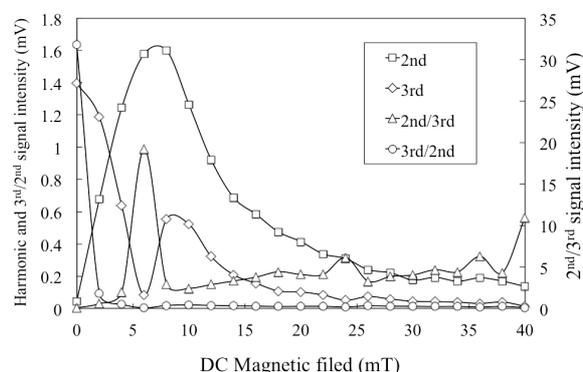


図1 MPIの高調波とその比のDC磁場依存性

文献

- 1) M. M. Saari et al., Applied Superconductivity, IEEE Transactions on , vol.25, no.3, pp.1-4, June 2015