

Magnetic vortex nanorings の直流・交流磁化特性と発熱特性

笹岡英将¹、Suko Bagus Trisnanto¹、山田努¹、吴交交²、成昱²、大多哲史³、竹村泰司¹
(¹横浜国立大学、²同済大学、³静岡大学)

DC/AC magnetization characteristics and heat generation characteristics
of Magnetic vortex nanorings

Eisuke Sasaoka¹, Suko Bagus Trisnanto¹, Tsutomu Yamada¹, Jiaojiao Wu², Yu Cheng²,
Satoshi Ota³, Yasushi Takemura¹

(¹Yokohama National University, ²Tongji University, China, ³Shizuoka University)

はじめに

磁性体の医療応用として磁気ハイパーサーミアが挙げられる¹⁾。磁気ハイパーサーミアは、磁性体の発熱を用いてがん細胞を温め死滅させるがん治療の一種である。本研究では、実際にマウス実験を通して高い発熱量を持つことが確認された磁性体について、その磁化特性と発熱特性を測定した。

実験方法と結果

本研究で測定した試料は、酸化鉄 (Fe_3O_4) からなるリング状の磁性材料 (Magnetic vortex nanorings) である²⁾。この磁性体について、その試料濃度を 2 mg/ml に調整した液中試料及び固定試料 (epoxy によって固定) を作製した。直流磁化測定として印加磁界が 1500 mT のメジャー LOOP と、交流磁界による消磁後に 5, 10, 15, 20 mT のマイナー LOOP の測定を行った。また、交流磁化測定として周波数 1, 5, 10, 50, 100 kHz それぞれについて、5, 10, 15, 20 mT での測定を行った。加えて、これらの結果から発熱量を算出した³⁾。

Fig. 1, 2 に固定試料の直流磁化測定における、メジャー LOOP 及びマイナー LOOP を示した。Fig.2 のように固定試料の直流磁化特性の結果から、メジャー LOOP では保磁力と残留磁化が見られ、マイナー LOOP ではこれらの値がほとんどないことがわかる。

当日はこの結果についての詳細のほか、固定試料の交流磁化測定、及び液中試料の直流・交流磁化測定と発熱量について報告する。

参考文献

- 1) Jordan *et al*, *J.Magn.Mgn.Mater.*, 201, 413, (1999).
- 2) X Liu *et al*, *Adv.Mater.*, 27, 1939, (2015).
- 3) Shi *et al*, *J.Magn.Magn.Master.*, Vol.473, 148, (2019).

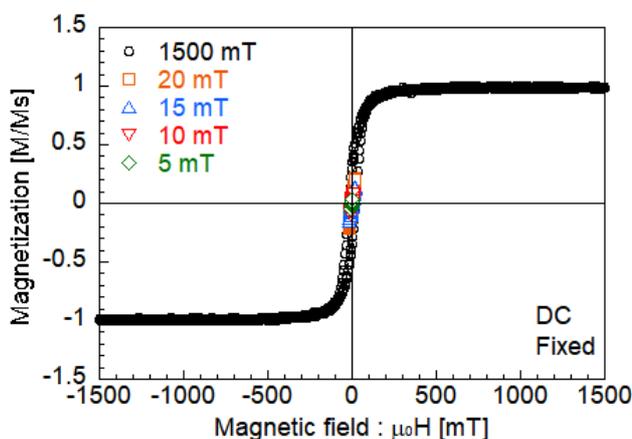


Fig.1 Hysteresis loops of the fixed sample.

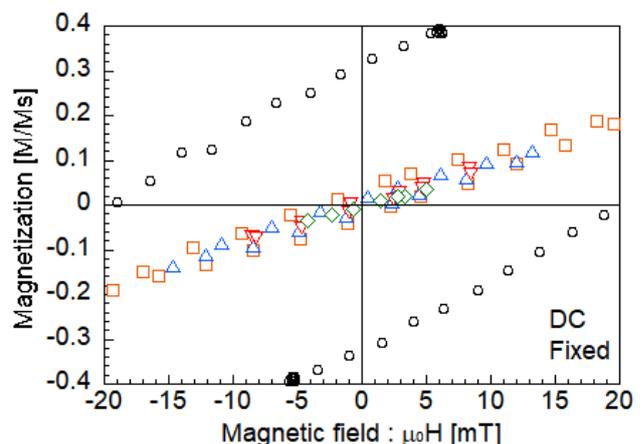


Fig.2 Enlarged view of the hysteresis loops