

培養細胞内における磁性ナノ粒子の発熱量の評価

大多哲史、山田努、竹村泰司
(横浜国立大学)

Evaluation of heat value of magnetic nanoparticles in cultured cells

S. Ota, T. Yamada, Y. Takemura
(Yokohama National University)

はじめに

交流磁場化印加時の細胞内および細胞外の磁性ナノ粒子の磁化回転を評価した。交流磁場を印加した際のヒステリシス曲線を粉末状態、固定状態、液中での分散状態で測定が可能である^[1]。本測定では、温度上昇を測定するからではなく、ヒステリシス曲線の面積から磁性ナノ粒子の SLP (Specific loss power) や ILP (Intrinsic loss power) を見積もることができる。本研究では、磁性ナノ粒子を添加した細胞を回収し、細胞内の磁性ナノ粒子の SLP および ILP の測定を行った。

実験方法

ポリエチレンイミン(PEI)修飾酸化鉄ナノ粒子を作製し、ヒト子宮頸がん(HeLa)細胞に添加した。粒子添加から 24 時間後に細胞を剥離し、DC および AC ヒステリシス曲線の測定を行った。また同様の磁性ナノ粒子を粒子自体の回転を防ぐために固定した試料および滅菌水中に分散させた試料を作製し、DC および AC ヒステリシス曲線の測定を行った。

実験結果

Figure 1 (a) に DC メジャーロープの低磁界部分を拡大した図を示す。液中分散試料に比べて細胞試料は固定試料と同様に保磁力が大きい。これは液中分散試料の粒子は磁場の変化に追従して回転可能なため異方性が小さいが、固定試料は異方性が大きいためである。Figure 1 (b) に AC マイナーロープを示す。液中分散試料は保磁力が大きく、対して固定試料、細胞試料は保磁力が小さい。これより、固定、細胞試料では Brownian 緩和が生じないため、液中試料に比べて磁気緩和損失が小さいことが示された。以上より、磁性ナノ粒子は細胞内において固定状態であることが示された。高周波における AC ヒステリシス曲線についても測定を行い、細胞 1 つに対して生じる SLP および ILP の見積もりを行った。

参考文献

- [1] Nakamura et al., *IEEE Trans. Magn.*, 49, 240, 2013.
[2] Dutz et al., *Nanotechnol.*, 22, 265102, 2011.

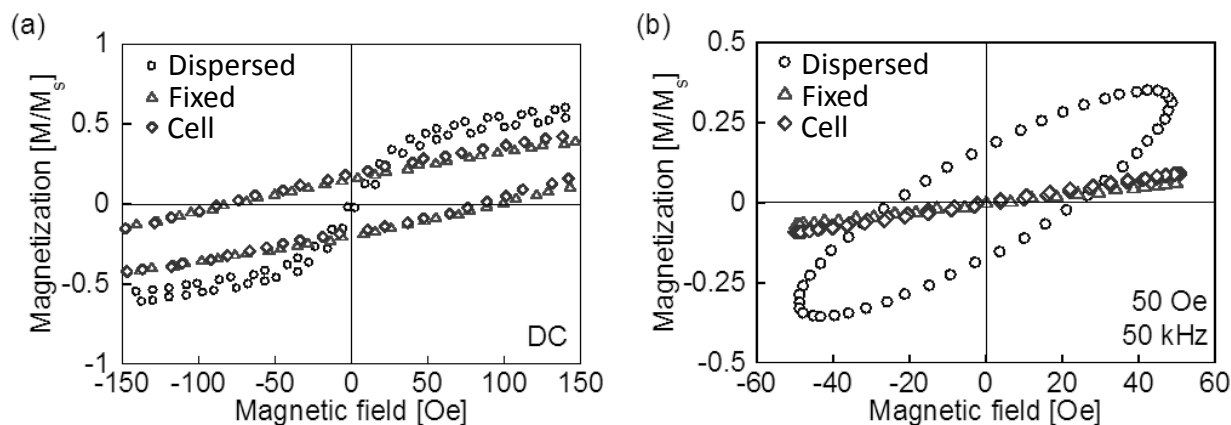


Fig. 1 (a) DC メジャーロープの低磁場部分の拡大図

(b) AC マイナーロープ