

PEG 包含 Ni-ferrite ナノ微粒子の分散性の向上と熱散逸特性

Dispersibility Improvement and Heat Dissipation

of Ni-ferrite Nanoparticles Coated with PEG

横国大理工¹, 横国大院環情², 横国大院理工³, 阪大院理⁴

○小原 健太郎¹, 青木 孝太², 濱田 颯太³, 児玉 慶太³, 梨本 健太郎³,

沖増 光彦¹, 中澤 健太¹, Nurul Adibah Saadon¹, 一柳 優子^{1,3,4}

Fac. of Sci. and Eng., Yokohama Nat. Univ.¹, Grad. Sch. of Environ and Info., Yokohama Nat. Univ.²,

Grad. Sch. of Sci. and Eng., Yokohama Nat. Univ.³, Grad. Sch. of Sci., Osaka Univ.⁴

○Kentaro Ohara¹, Kota Aoki², Sota Hamada³, Keita Kodama³, Kentaro Nashimoto³,

Mitsuhiko Okimasu¹, Kenta Nakazawa¹, Nurul Adibah Saadon¹, Yuko Ichiyanagi^{1,3,4}

E-mail: ohara-kentaro-ch@ynu.jp

当研究室では、3d 遷移金属を用いて SiO₂ に包含された磁気ナノ微粒子を作製し、医療応用に向けた研究を行ってきた。医療応用するためには磁気ナノ微粒子の生体適合性が必要である。そこで、生体適合性の向上をはかるために、親水性の高い有機物であるポリエチレングリコール(PEG)により粒子を包含した。磁気ナノ微粒子の交流磁場中で発熱する特性を利用し、磁気ナノ微粒子を発熱媒体として癌細胞を熱によって死滅させる磁気ハイパーサーミアへの応用が期待できる。本報告では、分子量の異なる PEG で包含した NiFe₂O₄ を用いて、PEG による水中分散性の向上とハイパーサーミアの発熱媒体としての可能性を検討した。

ワンボッド法により、分子量 400 および 2000 の PEG で包含した 3-17 nm の NiFe₂O₄ ナノ微粒子を作製した。作製した粒子を包含する PEG の分子量による水中における二次粒径の体積比を示した(Fig.1)。包含した PEG の分子量が大きいほど 2 次粒径が小さく、分散がよくなっていることがわかった。また、作製した試料の交流磁化率の温度依存性と周波数別交流磁化率を測定した。交流磁化率の虚数部 χ'' は磁気緩和損失による発熱に大きく寄与する。周波数依存性では 15kHz 付近にピークをもつことが分かった。また、温度依存性では体温付近での χ'' は粒径によって変化した。そこで交流磁場中で、PEG400 で包含した 3-17 nm の粒子の昇温測定を行った(Fig.2)。310K 付近で χ'' がピークを持つ 17 nm の粒子が最も高い昇温効果を示し、予想と一致した。この結果から 17 nm の NiFe₂O₄ ナノ微粒子は癌細胞を死滅させるのに十分な熱散逸効果を示した。

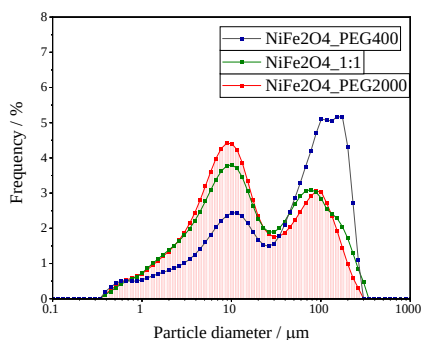


Fig.1 PEG の分子量による 2 次粒径の変化

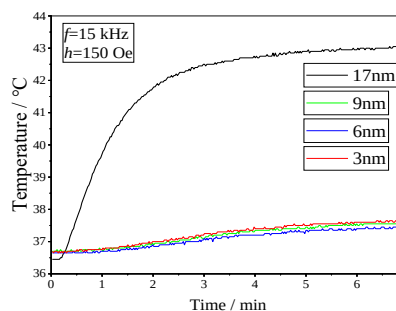


Fig.2 粒径別の交流磁場中での温度変化
($f=15$ kHz, $h=150$ Oe)