

マレイミド系たんぱく担持可能 Co-Mg 系フェライトの セラノスティクス応用

Functional Co-Mg ferrite NPs for theranostics with availability of modification with
maleimide proteins

横国大院理工¹, 横国大院環情², 阪大院理³, 国際医療大⁴, 東北大⁵

○濱田颯太¹, 青木孝太², 児玉慶太¹, 梨本健太郎¹, 細貝良行⁴, 臼井章仁⁵, 一柳優子^{1,3}

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

Nat. Univ.², Grad. Sch. of Sci., Osaka Univ.³, Inter. Univ. of Health and Welfare⁴, Tohoku Univ.⁵

○Sota Hamada¹, Kota Aoki², Keita Kodama¹, Kentaro Nashimoto¹, Yoshiyuki Hosogai⁴, Akihito Usui⁵,

Yuko Ichiyanagi^{1,3},

E-mail: hamada-sota-zf@ynu.jp

我々はこれまでに、さまざまな組成、粒径の磁気ナノ微粒子を作製し、そのがん温熱療法の効果を、ヒト乳がん細胞を用いて検証してきた。今回は治療に診断を加えたセラノスティクスへ向けて、Co-Mg系フェライトのMRI造影剤としての機能を検討した。本微粒子は、すでに薬剤輸送を意識し、チオール基を修飾しマレイミド系たんぱくを担持することが可能であることも確認している。一方、昨今MRI造影剤には使用が禁止されるものもあり、新しい材料開発は喫緊の課題である。

湿式混合法によりアモルファス SiO₂に包含された粒径 4.5 nm の Co_{1-x}Mg_xFe₂O₄ (x = 0.0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0) 磁気ナノ微粒子を作製した。CoFe₂O₄は粒径を 4.1 nm ~ 34 nm に制御した。XRD 測定によりすべてのサンプルがアモルファス状 SiO₂に包含された単相のスピネル構造をもつことを確認し、それぞれの粒径を算出した。Co_{1-x}Mg_xFe₂O₄は 300 K においては全ての試料が超常磁性であり、Mg 組成比の増加に従い磁化は減少した。この試料の MR 測定を行ったところ、一般的な MRI 造影剤の材料である γ -Fe₂O₃と比較して約 7 倍も高い緩和率 R_2 を示した。特に Mg ドープした x = 0.2, 0.4, 0.8 のサンプルは T₂強調画像において、短い TE においてもシグナルのコントラストが明瞭に現れた。CoFe₂O₄では 4.1 ~ 20 nm の範囲において保磁力の増加とともに緩和能 R_2 が減少していったことから緩和能 R_2 は造影剤の保磁力に大きく依存することも明らかになった。本微粒子はがん温熱療法に加え、診断にも有用なセラノスティクス材料として期待できる。

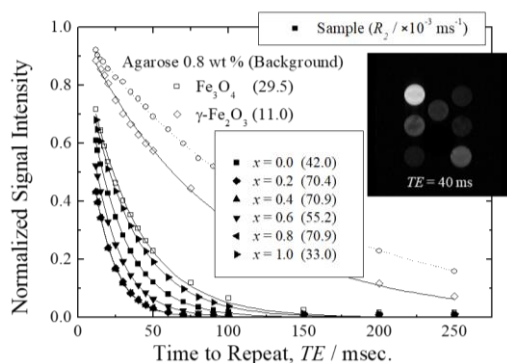


Fig.1 組成別 Co_{1-x}Mg_xFe₂O₄ の T₂緩和曲線

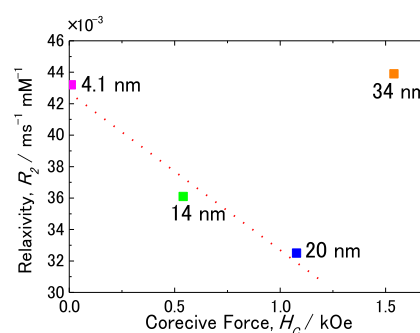


Fig.2 粒径別 Co_xFe₂O₄ の保磁力と緩和能 R_2