

Mg ドープ Co-ferrite 磁気ナノ微粒子の磁気特性及び温熱効果

Magnetic properties and self-heating effect of Mg doped Co-ferrite nanoparticles

横国大院理工¹, 横国大院環境², 横国大理工³, 阪大院理⁴

○濱田颯太³, 大嶋晃人¹, 神田康平², 青木孝太³, 児玉慶太³, 梨本健太郎³, 一柳優子^{1,3,4}

Grad. Sch. of Sci. and Eng., Yokohama Nat. Univ.¹, Grad. Sch. of Environ and Info. Sci., Yokohama Nat. Univ.², Fac. of Sci. and Eng., Yokohama Nat. Univ.³, Grad. Sch. of Sci., Osaka Univ.⁴,

○Sota Hamada³, Akito Oshima¹, Kohei Kanada², Kota Aoki³, Keita Kodama³, Kentaro Nashimoto³, Yuko Ichiyanagi^{1,3,4}

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

磁気ナノ微粒子は交流磁場を印加すると発熱するという特性から、がん治療における温熱療法（ハイパーサーミア）の新たな担い手として注目されている。当研究室は薬剤輸送と温熱療法を組み合わせ、腫瘍部にナノ微粒子を輸送した後に交流磁場を印加することで腫瘍を加温する機構を推進してきた。Mg は振動吸収性に優れており、昇温媒体としては、2 ~ 10 μm の MgFe_2O_4 が良い昇温を示すという報告もあり、今回は室温で大きい磁化をもつ CoFe_2O_4 に Mg をドープさせて磁気特性及び昇温効果を精査した。SiO₂ に包含された $\text{Co}_{1-x}\text{Mg}_x\text{Fe}_2\text{O}_4$ ($x = 0.0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0$) を湿式混合法により作製した。作製したサンプルは粉末 X 線測定により単相のスピネル構造であることを確認した (Fig.1)。過去の Mg ドープ Co-ferrite の研究において、9 nm の $\text{Co}_{0.6}\text{Mg}_{0.4}\text{Fe}_2\text{O}_4$ の試料でヒトの体温付近 (310 K) における交流磁化率虚数部 χ'' が最も大きくなることが示唆されたため、粒径は 9 nm で調製した。磁化測定の結果、Mg の増加に伴い最大磁化および保磁力は減少し、室温における 10 nm 以下の Mg ドープ CoFe_2O_4 は超常磁性となった。交流磁化率測定の結果、Co 組成比が大きくなると交流磁化率虚数部の温度依存性のピーク温度 T_1 が上昇した。昇温測定では粒径 9 nm の Mg ドープ CoFe_2O_4 が約 1 度温度上昇であり、Mg のドープ量が少ない方が昇温した。(Fig.2)。

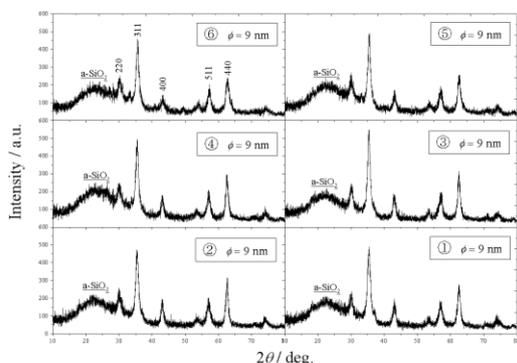


Fig.1 粉末 X 線回折パターン

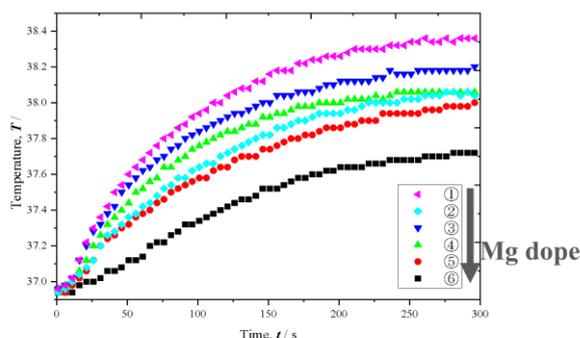


Fig.2 粒径 9 nm の組成別 Mg-Co ferrite の昇温測定