

SiO₂ および PEG 包含 Zn ドープマグネタイトナノ微粒子の 磁気ハイパーサーミア効果

Hyperthermia Effect of Zn Doped Magnetite Nanoparticles surrounded by amorphous SiO₂ and PEG

○神田康平¹, 井手太星², 藤原康暉², 大嶋晃人², 一柳優子^{2,3}

¹横国大院環情, ²横国大院工, ³阪大院理

K. Kanda¹, T. Ide², K. Fujiwara², A. Oshima², Y. Ichiyanagi^{2,3}

¹Dept. of Nat. Env., Grad. Sch. of Env. and Inf. Sci., Yokohama Nat. Univ.,

²Dept. of Phys., Grad. Sch. of Eng., Yokohama Nat. Univ.,

³RCST, Grad. Sch. of Sci., Osaka Univ.

E-mail: yuko@ynu.ac.jp

磁気ハイパーサーミアとは、癌細胞が熱に弱いことから、交流磁場中で発熱する磁気ナノ微粒子を腫瘍部分に導入し、温熱治療をするという試みである。その中で人体内部で粒子が凝集せず血中で安定して分散していることが必要である。そこで磁気ナノ微粒子を親水性の高いポリエチレングリコール (PEG) で包含することによって分散性を向上させることができる(Fig. 1)。そこで本研究では Zn_xFe_{3-x}O₄ ($x = 0.2, 0.4, 0.6, 0.8$) ナノ微粒子を当研究室独自の湿式混合法にて作製したアモルファス SiO₂ 包含試料とワンポット熱溶解法にて作製した PEG 包含試料の 2 種類について、磁気ハイパーサーミア療法の発熱媒体としての有用性について比較検討した。作製した試料の粉末 X 線回折測定や FT-IR 測定の結果、各組成で単相のスピネル構造やアモルファス SiO₂ および PEG で包含されていることを確認でき、目的とした試料が作製できていることがわかった。交流磁化率の虚数部 (χ'') の周波数依存性の測定の結果より、室温 (300 K) において $x = 0.2$ の試料が最も大きな χ'' の値を持ち、15 kHz 付近にピークがあった。次に、周波数 15 kHz、磁場強度 145 Oe で一定にした交流磁場中での昇温測定をしたところ、 $x = 0.2$ の試料が 3.2 K 温度上昇し、最も発熱した(Fig. 2)。実際にヒト乳がん細胞 MDA-MB-231 を用いて $x = 0.2$ の試料について細胞死滅率測定を行い、SiO₂ 包含と PEG 包含におけるがん細胞温熱効果の違いを分析した結果について報告する。

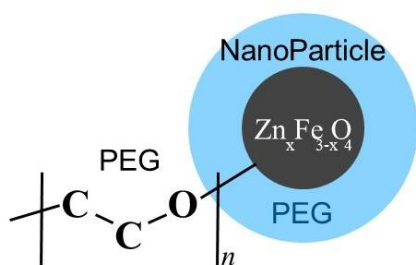


Fig. 1 PEG 包含粒子の構造

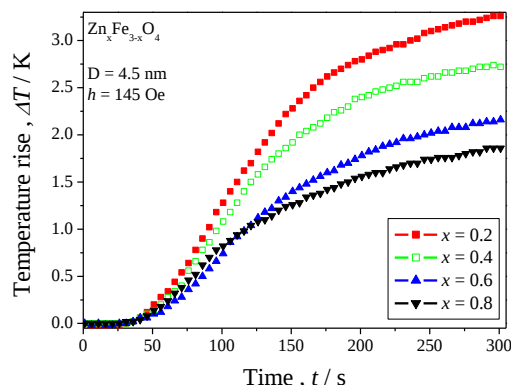


Fig.2 作製試料の温度上昇