

# 生分解性ポリマーと酸化鉄からなる複合粒子の発熱特性

岡智絵美、牛丸和乗、堀石七生\*、柘植丈治、北本仁孝  
(東工大、\*べんがらテクノラボ)

Heat generation of composite particles composed of biodegradable polymer and iron oxide  
Chiemi Oka, Kazunori Ushimaru, Nanao Horiishi\*, Takeharu Tsuge, Yoshitaka Kitamoto  
(Tokyo Institute of Technology, \*Bengala Techno Lab.)

## 緒言

磁性ナノ粒子を複合化した薬剤担体は、外部磁場を利用して目的部位までの誘導が可能であることから、標的性を高めた薬剤輸送の担体として期待できる。磁性粒子の中でも、酸化鉄ナノ粒子は生体適合性に優れており、磁気薬剤担体への応用が盛んに研究されている。我々の研究でも、酸化鉄ナノ粒子と生分解性ポリマーとを複合化した、新規磁気薬剤担体の開発を行ってきた<sup>1)</sup>。磁気薬剤担体は磁気誘導だけでなく、交流磁場印加時における発熱を利用した、温熱治療および薬剤放出制御も期待できる。そこで今回は、これまで作製してきた複合粒子の発熱特性について評価を行った結果を報告する。

## 実験方法

既報<sup>1)</sup>に則った方法で作製した、酸化鉄ナノ粒子および複合粒子分散溶液 500  $\mu\text{L}$  を調製し、それぞれの発熱特性および複合化に伴う発熱特性の変化を調べた。交流磁場の発生にコイルを、温度測定に光ファイバー温度計を利用したシステムにより、磁場印加に伴う溶液の温度変化を測定し、それぞれの粒子の発熱を評価した。測定には 2 MHz、3.4 kA/m<sub>rms</sub> の交流磁場を用い、測定時間は 30 min である。

## 実験結果

Fig. 1 に示すのは、平均粒子径 8 nm である酸化鉄ナノ粒子を用いて作製した複合粒子の SEM 画像である。複合粒子は生分解性ポリマー粒子コアの周囲に酸化鉄ナノ粒子が集積したコア-シェル型の構造を有している。発熱測定実験には、この複合粒子、および比較のために複合粒子作製に用いた酸化鉄ナノ粒子の分散溶液を使用した。

30 min の交流磁場印加に伴う温度変化を観察した結果を Fig. 2 に示した。いずれの分散溶液でも明らかな温度上昇が観察された。30 min 後の温度上昇は酸化鉄ナノ粒子 14 K および複合粒子 11 K だった。複合粒子形成に伴う発熱特性変化の要因としては、酸化鉄ナノ粒子間相互作用の大きさの変化および酸化鉄ナノ粒子の自由度の変化が挙げられる。発表では、複合粒子分散溶液中に含まれる酸化鉄ナノ粒子の量を明らかにし、複合粒子形成に伴う発熱特性の変化について調査した結果を報告する。

## 参考文献

- 1) C. Oka, K. Ushimaru, N. Horiishi, T. Tsuge, and Y. Kitamoto, *J. Magn. Magn. Mater.*, **381**, 278 (2015).

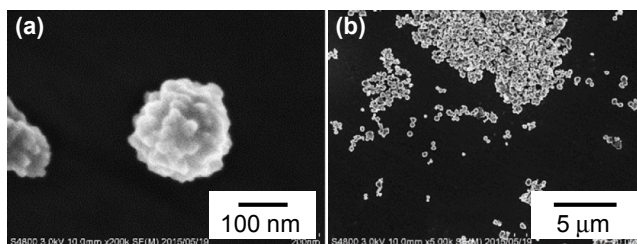


Fig. 1 SEM images of core-shell composite particles (magnification (a)  $\times 200,000$  and (b)  $\times 5,000$ )

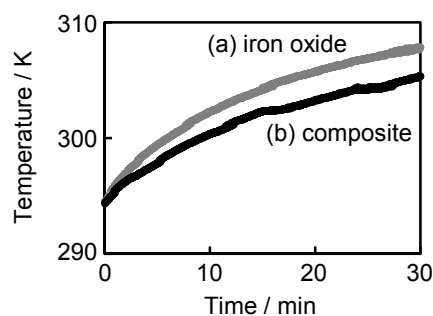


Fig. 2 Temperature changes of suspensions of (a) iron oxide nanoparticles and (b) composite particles in AC magnetic field (2 MHz, 3.4 kA/m<sub>rms</sub>)