

論文 / 著書情報  
Article / Book Information

題目(和文)	ナノ結晶凝集体からなる多孔質フェライトクラスターの作製とバイオメディカル応用
Title(English)	Preparation of nanocrystal aggregated porous ferrite clusters and their biomedical applications
著者(和文)	金尚模
Author(English)	Sang Mo Kim
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10191号, 授与年月日:2016年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:松下 伸広,川路 均,富田 育義,北本 仁孝,林 智広
Citation(English)	Degree:., Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10191号, Conferred date:2016/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

## 論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	金 尚模	
論文審査 審査員		氏名	職名	氏名	職名
	主査	松下 伸広	准教授	林 智広	准教授
	審査員	川路 均	教授		
		富田 育義	教授		
北本 仁孝		教授			

### 論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は "Preparation of nanocrystal aggregated porous ferrite clusters and their biomedical applications(ナノ結晶凝集体からなる多孔質フェライトクラスターの作製とバイオディカル応用)"というタイトルで英文にて記述され、Chapter 1~7 の7章から構成されている。

Chapter 1 "Background and Objectives of This Study"では、フェライトは化学的に安定で、低毒性、超常磁性的磁化挙動を示すなどの特徴をもつことからドラッグデリバリーを含めた様々なバイオメディカル応用が期待され、その粒子が熱分解、共沈法、電気化学過程、水熱合成法などで作製されることを概説している。その上で、本研究の目的であるソルボサーマル合成法による多孔質フェライトクラスターの作製とバイオディカル応用に向けた発熱および薬物放出特性の評価について記している。

Chapter 2 "Size control of nanocrystal aggregated porous ferrite clusters"では、界面活性剤を用いないソルボサーマル法によりフェライトナノ粒子の凝集体からなる多孔質のフェライトクラスターの合成に成功している。エチレングリコール、塩化鉄、酢酸ナトリウム三水和物を用いた3時間、温度200°Cでの反応において、フェライトクラスターのサイズが21-550 nmの範囲で制御可能であること、クラスターサイズの増加により飽和磁化値( $M_s$ )が65から85 emu/g)に増加することを述べている。

Chapter 3 "Surface modification of nanocrystal aggregated porous ferrite clusters"では、様々なサイズのフェライトクラスター表面に均一なシリカ層を被覆することにより、粒子の磁気凝集の抑制や表面の-OH基を始めとした様々な官能基(-COOH,-ROOH,-NH<sub>2</sub> など)の導入が可能になることを述べている。フェライトクラスターの表面が疎水性で均一なシリカ被覆が厳しい場合があるが、本研究では塩酸等による適当な表面処理によりフェライトクラスター表面に厚み3-8 nmのシリカ層が被覆できたこと、シリカ被覆フェライトクラスターは溶液中で12時間以上も分散したことを報告している。

Chapter 4 "Heating property of nanocrystal aggregated porous ferrite clusters"では、フェライトクラスターのハイパーサーミア応用に向けた発熱評価を行っている。高周波磁界を印加するとフェライトクラスターのサイズにより、発熱特性が異なる事を確認した上で、フェライトナノ粒子を用いた既存の報告例と比べて、よりマイルドな交流磁界の印加条件(周波数120 kHz, 磁界強度6.8-7.8 kA/m)であっても、ガン治療に必要とされる温度(41~44°C程度)まで十分に発熱しうることを明らかにしている。

Chapter 5 "Heating-assisted drug releasing property of nanocrystal aggregated porous ferrite clusters"では、ハイパーサーミアによる発熱を利用したフェライトクラスターの薬物放出特性について記している。一般的な薬物送達システムで用いられるEPR(Enhanced Permeability and Retention)効果が利用可能な直径15-400 nmのフェライトクラスターを作製し、薬物としてイブプロフェンやローダミンBを用いた放出特性の評価を行っている。塩酸処理により表面に凹凸を持たせたシリカ被覆スポンジ状フェライトクラスターにすることで、薬物の取り込み量が31.8 m<sup>2</sup>/gと2倍以上となる上に放出持続時間が長くなること、高周波磁界の印加による薬物放出開始が可能であることを明らかにしている。

Chapter 6 "Future Prospects"では、フェライトクラスターがバイオディカル応用のみならず、光触媒やリチウムイオン電極などにも応用できる可能性を述べている。

Chapter 7 "Conclusions"では、得られた結果を総括している。

以上を要するに本論文は、ドラッグデリバリー用材料としてフェライトクラスターの作製に成功した上で、発熱利用によるドラッグ放出特性の制御も含めたバイオメディカル応用を試みるなど、工学上、工業上貢献するところが大きい。よって本論文は博士(工学)として十分な価値があるものと認められる。

注意:「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。