

平成 18 年 2 月 28 日

氏名 松田 智行

印

## 21世紀COEプログラム

拠点：大学院工学系研究科  
応用化学専攻、化学システム工学専攻、  
化学生命工学専攻、マテリアル工学専攻

“化学を基盤とするヒューマンマテリアル創成”

平成17年度リサーチ・アシスタント報告書

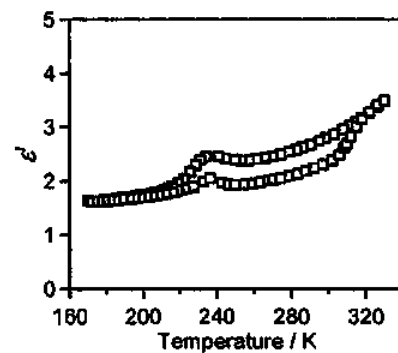
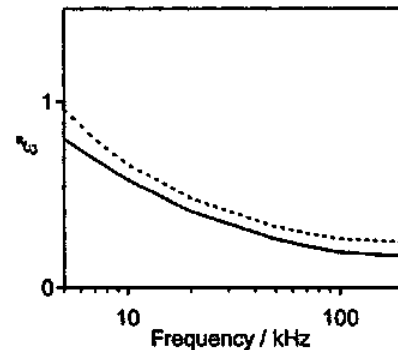
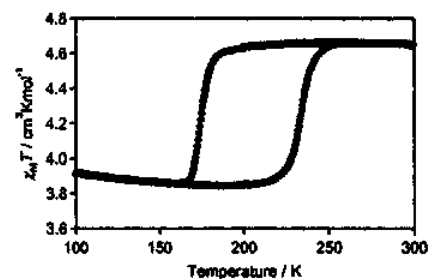
ふりがな 氏名	まつだ ともゆき 松田 智行	生 年 月 日
所属機関名	東京大学大学院工学系研究科応用化学専攻	
所在地	東京都文京区本郷 7-3-1	
申請時点での 学 年	博士課程 1 年	
研究題目	光を主軸とした外場応答・制御磁性材料の設計と創製	
指導教員の所属・氏名	工学系研究科応用化学専攻 橋本和仁教授	

## I 研究の成果 (1000字程度)

(図表も含めて分かりやすく記入のこと)

本研究では、温度ヒステリシスを伴った電荷移動型相転移現象を示す、 $\text{RbMn}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  錯体において、キロヘルツ帯の誘電率について検討を行った。100 kHz での誘電率 ( $\epsilon'$ ) の温度依存性を図 1 に示す。高温相の状態から、温度を低下することで、230 K で急激に誘電率が減少し低温相へ転移した。また、温度を上げていくと、315 K で元の状態に回復した。この誘電率の温度依存性は、磁化率測定において観測される温度ヒステリシスと対応している。293 K における 5 - 200 kHz での誘電率 ( $\epsilon''$ ) の周波数依存性では、高温相の方が低温相よりも大きな値を示した (図 2)。このような誘電率変化は  $\text{RbMn}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  錯体が電荷移動に伴って、高温における立方晶系から、低温における正方晶系へと構造相転移することによるものと考えられるが、その詳細については現在検討中である。具体的には、 $\text{RbMn}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  錯体において Rb イオンを Cs イオンに置換した錯体を得ることが可能である。そこで、 $\text{Cs}_x\text{Mn}[\text{Fe}(\text{CN})_6]_y$  錯体を合成し、その相転移現象について検討を行っている。現在のところ、異なる組成の  $\text{Cs}_x\text{Mn}[\text{Fe}(\text{CN})_6]_y$  錯体が得られている。 $\text{Cs}_{1.51}\text{Mn}^{\text{II}}[\text{Fe}^{\text{II}}(\text{CN})_6]_{0.51}[\text{Fe}^{\text{III}}(\text{CN})_6]_{0.49}$  錯体では、図 3 に示すような温度ヒステリシスを伴った電荷移動型の相転移現象を示した。その一方で、高温相、低温相ともに立方晶系であり、結晶系は変化しなかった。今後、得られた錯体における誘電率を測定することで、本系における電荷移動相転移に伴った誘電率変化についての知見が得られると考えている。

さらに、本系は、外場である光・圧力によって高温相と低温相のスイッチングが可能である。また、Rb 含有量をコントロールすることにより、相転移温度を制御することができる。これらを利用することでも、外場による誘電率のスイッチングや誘電率が変化する温度を制御することが可能になると考えられ、今後検討を行っていく予定である。

図 1  $\epsilon'$  の温度依存性図 2 kHz 帯における  $\epsilon''$  (293 K).図 3  $\text{Cs}_{1.51}\text{Mn}^{\text{II}}[\text{Fe}^{\text{II}}(\text{CN})_6]_{0.51}[\text{Fe}^{\text{III}}(\text{CN})_6]_{0.49}$  における磁化率の温度依存性

II (1) 学術雑誌等に発表した論文A (掲載を決定されたものを含む。)

共著の場合、申請者の役割を記載すること。

(著者、題名、掲載誌名、年月、巻号、頁を記入)

- (1) S. Ohkoshi, T. Nuida, T. Matsuda, H. Tokoro, K. Hashimoto, "The dielectric constant in a thermal phase transition magnetic material composed of rubidium manganese hexacyanoferrate observed by spectroscopic ellipsometry", *Journal of Materials Chemistry*, 2005, 15, 3291-3295.

エリプソメトリー測定試料の調整、および kHz 領域での誘電率測定を行った。

- (2) T. Nuida, T. Matsuda, H. Tokoro, S. Sakurai, K. Hashimoto, S. Ohkoshi, "Nonlinear Magneto-optical Effects Caused by Piezoelectric Ferromagnetism in  $F\bar{4}3m$ -type Prussian Blue Analogues", *Journal of the American Chemical Society*, 2005, 127, 11604-11605.

RbMn[Fe(CN)<sub>6</sub>] 試料の合成を行った。

II (2) 学会において申請者が口頭発表もしくはポスター発表した論文

(共同研究者(全員の氏名)、題名、発表した学会名、場所、年月を記載)

- (1) 松田智行、縫田知宏、所裕子、橋本和仁、大越慎一、「外場応答性を示すヘキサシアノ金属錯体における誘電率変化」、第55回 錯体化学討論会、朱雀メッセ(新潟)、2005/9/21.
- (2) T. Matsuda, H. Tokoro, K. Hashimoto, S. Ohkoshi, "Pressure Effect and Dielectric Property in Prussian Blue Analogues", PACIFICHEM 2005, Honolulu, 2005/12/19.