

Gd イオンを含む 3d-4f 金属多核錯体の合成と磁気エントロピーに関する研究

(筑波大院数物¹) ○伊藤 帆奈美¹・志賀 拓也¹・三原 のぞみ¹・二瓶 雅之¹

Study on synthesis and magnetic entropy of 3d-4f multinuclear complexes with Gd ions (¹Univ. of Tsukuba) ○Ito Honami,¹ Shiga Takuya,¹ Mihara Nozomi,¹ Nihei Masayuki¹

In molecular magnetic refrigeration materials based on magnetic entropy changes, the operating temperature and the large magnetic entropy changes under a weak magnetic field can be designed by considering arrangements of metal ions. In this work, 3d-4f multinuclear complexes were synthesized, and the spin structures and the magnetic entropy changes were investigated.

Linear trinuclear [Mn-Gd-Mn] and tetranuclear [Gd-Mn-Mn-Gd] complexes were synthesized using multidentate ligands. Cryomagnetic measurements revealed that the [Mn-Gd-Mn] complex shows ferromagnetic interactions between Mn(II) and Gd(III) ions, while the [Gd-Mn-Mn-Gd] complex shows antiferromagnetic interactions between Mn(II) ions. As a result, the magnetic entropy change $-\Delta S_m$ of the trinuclear [Mn-Gd-Mn] complex was larger than that of the tetranuclear [Gd-Mn-Mn-Gd] complex.

Keywords : multinuclear complex; heterometallic complex; molecular magnetism; magnetic entropy change

磁気エントロピー変化に基づく分子性磁気冷凍材料は、常磁性中心の種類や架橋様式を適切に設計することで、動作温度の制御や高い磁場応答性の発現が可能となる。本研究では、Gd(III)イオンを含む 3d-4f 混合金属多核錯体を合成し、スピン構造が磁気エントロピー変化に与える影響について検討することを目的とした。

3つの多座配位サイトを有する配位子と Mn(II)イオンおよび Gd(III)イオンを反応させることで直線三核錯体[Mn-Gd-Mn]が、5つの多座配位サイトを有する配位子からは直線四核錯体[Gd-Mn-Mn-Gd]が、それぞれ得られた。得られた錯体について磁気測定を行った結果、[Mn-Gd-Mn]錯体では Mn(II)-Gd(III)イオン間に強磁性的相互作用が、[Gd-Mn-Mn-Gd]錯体では Mn(II)イオン間に反強磁性的相互作用が働くことが分かった。その結果、[Mn-Gd-Mn]錯体はより大きな磁気エントロピー変化 $-\Delta S_m$ を示すことが明らかとなった。

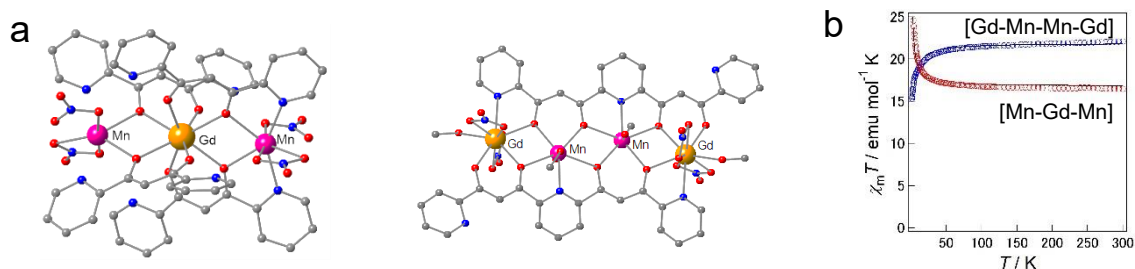


Fig. 1. [Mn-Gd-Mn]および[Gd-Mn-Mn-Gd]錯体の a) 構造および b) 温度依存磁化率