

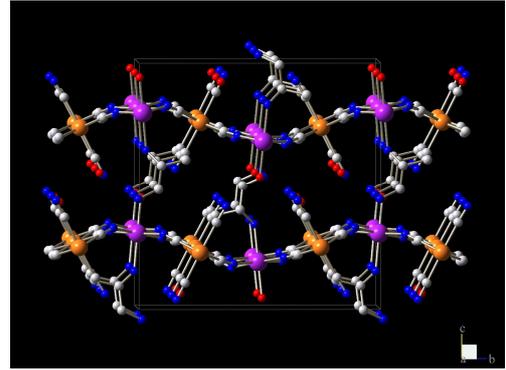
4P009

キラル磁性体の構造と磁性に関する研究

(総研大¹・広大院理²・都立大院理³・ILL⁴・Zaragoza Univ⁵) ○沼田陽平¹, 奥田一樹¹,
井上克也², 吉田祐輔³, 菊池耕一³, Garry McIntyre⁴, Clara Gonzalez⁴, Javier Campo⁵,
Fernando Paracio⁵

【序論】分子を構造単位とする化合物は、金属酸化物などに代表される無機化合物とは異なり形状、軌道のエネルギーレベル、不対電子の有無などの“分子設計”を行うことができるという素晴らしい特性を有している。また、無機化合物は主に金属結合とイオン結合により構築されるため電子配置と原子の大きさにより結晶構造が決まるが、分子性の化合物は配位結合、共有結合、イオン結合、分子間力等の多彩な結合様式を持ち、分子そのものをビルディングブロックに用いることで、分子構造だけでなく結晶構造の制御を行うことも可能である。つまり個々の分子が集積することによって発現される磁性や伝導性などのバルクとしての物性を設計することも可能であるといえる。これらの点を活かせば磁性と伝導性、光物性などの2つ以上の物性を同時に持った化合物を作り出すことが可能である。実際にキラルな配位子を磁性体に導入することにより光学的な性質であるキラリティーを有する磁性体、つまり“キラル分子磁性体”がいくつか合成されている¹⁻³。これらのキラル分子磁性体は光透過性を持ち、キラルな構造に由来する旋光性と磁性体であることに由来するファラデー効果を同時に示す。さらにこのような化合物では不斉磁気二色性と呼ばれる磁気光学効果を示すことが知られている⁴。これは化合物に入射した光の吸光度が化合物の磁化方向と光の入射方向が等しい場合と逆方向である場合とで異なるというもので、旋光性、ファラデー効果は共に直線偏光に対して起こる効果であるが不斉磁気二色性は非偏光で起こる点で異なっている。これは磁性と光物性を結びつけるものであり、磁場によって光応答性を変化させることができる可能性を有し、新しい光学用デバイスの材料として有用であると考えられる。今回、2次元シート構造を有するシアノ架橋キラルフェリ磁性体 $[\text{Cr}(\text{CN})_6][\text{Mn}(\text{S})\text{-pnH}(\text{H}_2\text{O})](\text{H}_2\text{O})$ ((S)-pn=(S)-1,2-diaminopropane) (Green needle) (Fig.1) の単結晶を用いて ILL (Institute of Laue Langevin) の VIVALDI と D10 ビームラインで中性子線回折実験を行ったので報告する。

【Green needle の性質と実験】 Green needle は室温相である Phase I ($T_c=38K$) から 310K において Phase II ($T_c=40K$) への相転移を起こす。さらに 320K 以上の温度で減圧下におくことにより格子の破壊を伴わずに結晶中の水分を失い Phase III ($T_c=73K$) に変化する。非常に興味深いことにこの



Phase III は水分を含んだ空気に晒すことで Fig.1 Phase I の結晶構造 (都立大・吉田祐輔) Phase II に可逆的に変化することが明らかになっている。今回の実験では中性子線回折によりこれらの相転移をトレースした。

VIVALDI において検出器にイメージングプレートを用いて Laue 法により 320K, 260K, 180K, 140K, 100K, 80K, 60K, 40K, 20K の温度で測定を行った。また D10 ビームラインにおいて, (2,-4,-2), (4,0,0), (1,0,-1), (0,0,-2), (0,2,-2), (4,4,0), (0,4,0), (1,1,4), (0,0,2), (2,0,2) の反射点について強度の温度依存性を調べた。

【結果】D10 ビームラインにおける実験では今まではっきりと分かっていなかった Phase I から Phase II への相転移が 308K~309K において起こっていることが観測された。他のデータに関してはまだ解析中である。

- 1) H. Kumagai, K. Inoue, *Angew. Chem. Int. Ed.* **1999**, 38, 1601
- 2) K. Inoue, H. Imai, P. S. Ghalsasi, K. Kikuchi, M. Ohba, H. Okawa, J. V. Yakhmi, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2001**, 40, 4242
- 3) K. Inoue, K. Kikuchi, M. Ohba, H. Ohkawa. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2003**, 42, 4810
- 4) G. L. J. A. Rikken, E. Raupach, *Nature*, **1997**, 390, 493