

理工系



光の照射によってON-OFFする磁石を開発

東京大学大学院理学系研究科教授 大越 慎一

【研究の背景】

今世紀は、光通信や光メモリーなどのオプトエレクトロニクス時代と言われています。近年、オプトエレクトロニクス用の材料として、光により物性が変化する材料の開発が活発に進められており、学会やメディアなどを通じ様々な研究成果が報告されています。

【研究の成果】

私たちは、コバルト(Co)イオンとタングステン(W)イオンがシアノ基(CN)で架橋した3次元構造体 $\text{Co}_3[\text{W}(\text{CN})_8]_2(\text{ピリミジン})_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ において、2種類の波長の光により磁石と非磁石の状態間を可逆的にスイッチングする光磁性現象を見出しました(図1)。

この物質は、840nmの光を照射すると色相が青色から赤色へと変化すると共に、磁石としての性質を示すようになります。一方、この光誘起磁石に532nmの光を照射すると磁性が消失し、元の状態に戻ります(図2)。

この現象は、光を照射することによりコバルトとタングステンの間で可逆的に電子移動が起こり、磁石状態と非磁石状態の間を行き来することから生じます。誘起された光強磁性相の磁気相転移温度(40K)および保磁力(12kOe)は、これまでに報告されている光磁石の中で最も優れた値であり、特に保磁力は極めて高い値でした。

【今後の展望】

光により直接的に磁気特性をスイッチングできる磁性材料は、高密度化および高速化が可能であり、光メモリーや光コンピューターなどの光磁気メモリー媒体および光通信用の光アイソレーター素子などへの応用が期待されます。

高保磁力を示す光スイッチング磁石は、磁化方

向を揃えるための外部磁場を必要としないので、外部磁場を必要としない磁場フリー光書き換え型磁気メモリーという新奇なデバイスの誕生も期待されます。

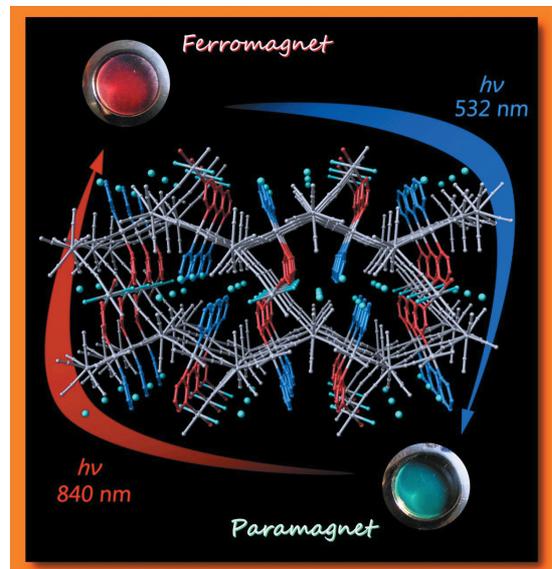


図1 $\text{Co}_3[\text{W}(\text{CN})_8]_2(\text{ピリミジン})_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ の結晶構造、色相および可逆的光磁性

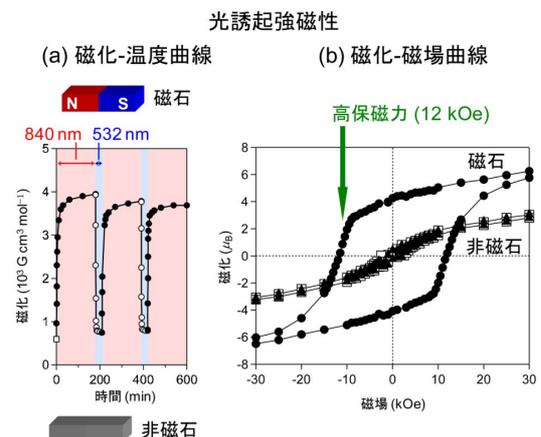


図2 $\text{Co}_3[\text{W}(\text{CN})_8]_2(\text{ピリミジン})_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ における可逆的光誘起強磁性

【交付した科研費】

平成18～20年度 基盤研究(B)「磁気および電気的安定状態を備えた金属錯体の合理的設計と外場制御」
平成20～24年度 若手研究(S)「多次元的相転移物質における次世代光スピン科学現象の創成」