

課題番号: GR023
助成額: 124 百万円

光と相転移の相関による新しい光変換機構の探索

グリーン・イノベーション

理工系

平成 23 年 2 月 10 日
～平成 26 年 3 月 31 日

専門分野
物質科学
固体物性

キーワード

物性Ⅰ／物性Ⅱ／機能物質化学／光誘起相転移

所 裕子 筑波大学数理物質系 准教授
Hiroko Tokoro

WEB ページ

<http://www.ims.tsukuba.ac.jp/~tokoro/index.html>



研究背景

光で磁性や電気特性、光学物性などが変化する光応答型材料は、現代社会で重要な役割を担っている。これらの材料開発には、さらなる高性能・高機能化が求められると同時に、例えば省エネ型の光応答材料の開発など、環境との共生や文化との調和という観点も重要視して展開していくことが大切と考えられる。

研究目的

本研究では、今までにない発想や着眼点に基づき、新材料・新技術を世の中に提案していくことを目的としている。具体的には、光誘起相転移というメカニズムに着目し、新奇な物性・先端的機能を有する材料の開発を進める。このようなメカニズムに着目した材料開発はこれまでにあまり例がなく、新しい着眼点からの提案となる。

実績

代表論文: Nature Chemistry, 3, 564-569, (2011)
特許出願: 特願 2011-262329, 特願 2013-094467, 特願 2013-213154, 特願 2013-209102, 特願 2013-209103, 特願 2013-214154
受賞: 文部科学大臣表彰 若手科学者賞 (2012 年 4 月)
新聞: 1. 日本経済新聞 11 面「光照射で磁石に 東大」(2011 年 6 月 6 日)、2. 日経産業新聞 8 面「光を当てると磁石に 東大、新磁気材料を開発」(2011 年 6 月 8 日)、3. 日刊工業新聞 15 面「光を当てると磁石に変化 東大が新物質発見」(2011 年 6 月 6 日)、4. 日経産業新聞 11 面「磁気大幅向上の新材料」(2012 年 1 月 12 日)
特記事項: 論文掲載雑誌の表紙に選ばれました (6 回)

研究成果

強い磁気異方性を示す光磁性錯体

CoW(ピリミジン)(4-メチルピリジン)オクタシアノ錯体を新規に合成し、光で非磁石(常磁性)状態から磁石(強磁性)状態に相転移することを見出した(図1)。磁石状態の強磁性相転移温度は 48 K、保磁力は 27000 Oe を示し、これまでの同種の光磁性体の中で最も大きな値を示した。これは、本物質の磁気異方性が著しく強いため、実現できたと考えている。

負熱膨張を示す金属錯体薄膜

サブミクロンサイズの RbMnFe ヘキサシアノ金属錯体を新規に合成し、この分散液をスピコートすることにより薄膜化した。この薄膜は 15–300K という広い温度範囲で負熱膨張を示す、初めての負熱膨張薄膜材料であった。

スピン転移に基づく光磁性錯体

FeNb オクタシアノ金属錯体を新合成し、光照射でスピン転移を引き起こし、非磁石状態(常

磁性) から磁石状態(強磁性)へ転移する、新しいメカニズムの光磁性現象を見出した。

光誘起強磁性体

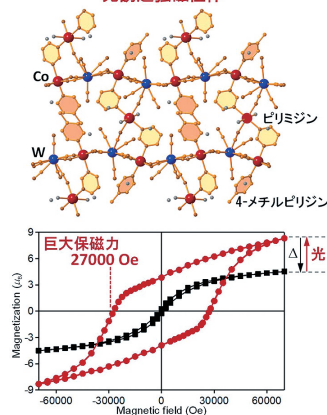


図1 強い磁気異方性を示す光磁性体 CoW(ピリミジン)(4-メチルピリジン)オクタシアノ錯体の結晶構造(上)と光誘起巨大保磁力(下)。

2030年の
応用展開

本研究は、光相転移にもつづく光変換機構を利用し、新奇な物性・先端的な機能を示す物質の開発を行っている。今後、本研究成果もベースとなり、光機能性材料の設計上の普遍的なルールが確立される

と予測する。その結果、例えば、ありふれた元素ベースの光相転移材料が合理的に設計・提案されるようになるなど、環境・人体に優しい光機能性材料の開発技術の確立へと展開していくと思われる。