

最先端・次世代研究開発支援プログラム
事後評価書

研究課題名	光と相転移の相関による新しい光変換機構の探索
研究機関・部局・職名	筑波大学・数理物質系・准教授
氏名	所 裕子

【研究目的】

本研究では、新しい技術を世の中に提案するという科学の命題に対し、光誘起相転移にもとづく光変換機構を利用して、新奇な物性・先端的な機能等を示す物質を開発し世の中に提案していくという、物質科学分野の観点からの貢献を目的とした。主な研究対象物質としては、設計性に優れるという特徴を有するシアノ架橋型金属錯体系に着目し、例えば、強い磁気異方性を示す光磁性材料や、光と磁気と誘電性が関連する材料など、これまでにないような機能性材料を実現していくことを目標とした。また、上記以外の物性・機能性にも視野を広げるとともに、シアノ架橋型金属錯体系を対象とした基礎的研究により得た学術的知見を活かし、実用化材料として耐久性という観点から優れる金属酸化物系において、先端機能を見出すことも目標とした。

【総合評価】

<input type="radio"/>	特に優れた成果が得られている
<input type="radio"/>	優れた成果が得られている
<input type="radio"/>	一定の成果が得られている
<input type="radio"/>	十分な成果が得られていない

【所見】

① 総合所見

光誘起相転移による光変換機構を積極的に利用して、新奇な物性や先端的な機能を有する物質を開発するという目的で行われており、金属錯体を出発点として、光とスピンとイオン伝導性が共存する物質、強い磁気異方性を示す光磁性材料、負熱膨張を示す金属錯体、室温近傍で光誘起電荷移動転移を示す物質、高い磁気相転移温度を示す磁性錯体、磁気と誘電性の共存する相関現象を示す金属錯体の開発など、多岐にわたる優れた成果を上げたこと、これらの成果に関わる知的財産の取得にも積極的におこなった点は、いずれも高く評価できる。

これらの研究成果は、環境にやさしい実用材料を開発するという観点で重要な基礎的知見を与えるものであるが、更なる高性能化が図られることにより、実用材料の可能性を拓くものとして十分な期待がもてる。

② 目的の達成状況
<ul style="list-style-type: none"> ・所期の目的が (<input checked="" type="checkbox"/>全て達成された ・ <input type="checkbox"/>一部達成された ・ <input type="checkbox"/>達成されなかった)
<p>本提案は、光誘起相転移による光変換機構を利用し、新奇物性・先端機能材料を開発しようとするものであり、シアノ架橋型金属錯体を用い、</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 光とスピンとイオン伝導性の共存 ② 光と磁気と誘電性の共存 ③ 強い磁気異方性を示す光磁性材料 ④ 時間発展型の光磁性材料の研究 <p>を通し、これら新機能をもつ材料系を汎用型の金属酸化物系へ拡大し社会貢献を狙ったもので、ほぼ当初の目標を達成したと判断できる。研究内容は、多岐にわたるため、研究の一貫性が見えにくい部分もあるが、本研究で見出された様々な機能性は、環境に優しい実用材料を開発するという観点で基礎的知見を与えるものであり、今後の更なる高性能化により実用材料の開発にもつながるものと期待される。</p>

③ 研究の成果
<ul style="list-style-type: none"> ・これまでの研究成果により判明した事実や開発した技術等に先進性・優位性が (<input checked="" type="checkbox"/>ある ・ <input type="checkbox"/>ない)
<ul style="list-style-type: none"> ・ブレークスルーと呼べるような特筆すべき研究成果が (<input checked="" type="checkbox"/>創出された ・ <input type="checkbox"/>創出されなかった)
<ul style="list-style-type: none"> ・当初の目的の他に得られた成果が (<input checked="" type="checkbox"/>ある ・ <input type="checkbox"/>ない) <p>強い磁気異方性を示す光磁性材料として、$\text{Co}_3[\text{W}(\text{CN})_8]_2(\text{ピリミジン})_2(4\text{-メチルピリジン})_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$において、低温での光照射で強磁性相に転移後、保磁力として世界最高の2.7Tを得たこと、$\text{FeNb}(4\text{-ピリジンアルキドキシム})$オクタシアノ錯体(常磁性)に光照射を施し、光誘起スピン転移を誘発し光強磁性転移を見出したこと、VNb系オクタシアノ錯体で、オクタシアノ分子磁性錯体として最高の210Kという磁気相転移温度を見出したことなど、ブレークスルーに相当する特筆すべき結果を得ている。これらの成果を裏付ける研究発表・学術雑誌への掲載も十分である。さらに、Rb-Mn-Feのヘキサシアノ金属錯体の薄膜化に成功し、15~300Kの広い温度範囲で負の熱膨張を示す薄膜を初めて得たこと等、当初の目的外の成果としては特筆できる。</p>

④ 研究成果の効果
<ul style="list-style-type: none"> ・研究成果は、関連する研究分野への波及効果が (<input checked="" type="checkbox"/>見込まれる ・ <input type="checkbox"/>見込まれない)
<ul style="list-style-type: none"> ・社会的・経済的な課題の解決への波及効果が (<input checked="" type="checkbox"/>見込まれる ・ <input type="checkbox"/>見込まれない)
<p>強い磁気異方性を示す新規物質は、磁場フリーの光磁気記録方式の実現に向けた材料設計という観点から、物質科学分野において重要な知見を与えるものであり、またオクタシアノ錯体系での高い磁気相転移温度($T_c=210\text{K}$)は、多機能型磁性体の室</p>

温化という分子磁性体分野の命題でかつ社会が求める材料の提案に貢献することが期待できる。今後、本研究の基礎研究の成果が直ちに社会貢献に繋がるわけではないが、更なる高性能化が実現できれば、環境に優しい材料という点を活かして、社会かつ経済への貢献は大きく期待できる。

⑤ 研究実施マネジメントの状況

・適切なマネジメントが（行われた ・ 行われなかった）

研究推進途中で筑波大学に異動したが、その後の研究体制は、その成果から判断すると、マネジメントは適切に行われており、研究計画の指摘事項に対しても適切に対応していることから、問題ないと判断できる。成果の発表・論文等及び知的財産出願等、またオープンキャンパス等を通じて、研究実施マネジメントは適切と考えられる。