

令和 5 年 6 月 9 日現在

機関番号：82108

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2020～2022

課題番号：20K03809

研究課題名(和文) 弾性的長距離相互作用による競合系の多重安定化機構と光誘起相転移での新奇協力現象

研究課題名(英文) The mechanism of the multistability in competing systems of long-range interactions of elastic origin and their novel cooperative phenomena in photoinduced phase transitions

研究代表者

西野 正理 (Nishino, Masamichi)

国立研究開発法人物質・材料研究機構・先端材料解析研究拠点・主幹研究員

研究者番号：80391217

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：スピנקロスオーバー系などの分子性固体は、マクロな双安定性を示し、様々な外場によるスイッチング現象とそのデバイスへの応用は興味を持たれている。弾性的長距離相互作用は、そのスイッチングに重要な協力的相互作用であり、相互作用の競合が多重安定性をもたらすと考えられる。その機構の解明のため、微視的なモデルの構築や理論、計算方法の開発を行った。特に多段階でおこる相転移やスイッチング現象の性質について解析し、その特徴や発現の条件を示した。また、光誘起現象の緩和過程を記述する方法論の開発も行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

弾性的長距離相互作用が協力的に作用して発現する安定、準安定状態の機構に関する本研究の新たな知見は、相転移研究や分子性固体の状態制御法の発展に寄与するものである。Core-shellの複合系などは、合成技術の進歩により最近誕生した新しい物質系であり、その性質の解明へ向けたいち早い取り組みは、この分野の発展を促進するものである。本成果は、その磁氣的、構造的性質などのスイッチング機構を利用した情報ストレージやセンサー等のデバイスへ向けた応用研究においても、中長期的視点において重要な知見を与え、社会に貢献するものである。

研究成果の概要(英文)：Molecular solids such as spin crossover systems exhibit macroscopic bistability, and switching phenomena using various external fields and their device applications are of interest. Elastic long-range interactions are cooperative interactions that are important for their switching, and the competition between these interactions brings multiple stability. In order to elucidate this mechanism, we developed new modeling, theory, and computational methods. In particular, we investigated the properties of multi-step phase transitions and switching phenomena, and showed their characteristics and conditions. We also developed a methodology to describe the relaxation process of photo-induced phenomena.

研究分野：物性理論、磁性、統計力学

キーワード：弾性的長距離相互作用 フラストレーション 光誘起相転移 電子格子相互作用 格子変形 エントロピー 結晶場 スピンドYNAMICS

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

## 1. 研究開始当初の背景

(1) スピントクロスオーバー系などの分子性固体は、マクロな双安定性を示し、光等の様々な外場により状態変化を起こす。その際、磁氣的、構造的、光学的性質等の変化を伴うため、その相転移の機構に関する基礎学理に加え、この特性を利用した情報ストレージや光スイッチデバイスへの応用の可能性にも興味を持たれている。その相転移の性質や機構の解明は重要なテーマである。特に最近、多段階で状態が変化する相転移が注目されている。

(2) ごく最近、異なる種類のスピントクロスオーバー系の化合物を組み合わせた複合系の設計が可能になり、特に2種類のスピントクロスオーバー化合物で構成される core-shell 系ナノコンポジットの物性は、単体の系で見られる性質とは異なる特徴をもち、新しいトピックとなっている。その性質の解明が待たれている。

(3) 超短パルスレーザー照射によるスピントクロスオーバー系の光誘起相転移の観察において、電子・スピン状態と格子のダイナミクスが高い時間分解能で観察されるようになってきた。その光誘起ダイナミクスは興味を持たれており、励起相のスピン状態の特徴的な時間発展やその励起閾値の非線性の起源として弾性相互作用の協力的効果の重要性が示唆されている。

## 1. 研究の目的

(1) 我々は、スピントクロスオーバー (SC) 系などの分子性固体において、格子歪みにより生じる弾性相互作用は実効的に長距離におよび、協力現象に本質的な影響を与えることを明らかにしてきた。最近注目されている多段階で状態が変化する相転移の性質を理解するため、これまでの知見を生かして、電子・スピン状態と格子が結合して大きな格子 (構造) 変形が起こる仕組みやエントロピー効果を扱う弾性相互作用のモデル化を行う。そして、種々の統計力学的手法に基づく計算手法の開発を行ない、諸物性の解析から協力現象の機構に関する知見を得る。

(2) 最近のトピックである core-shell 系の微視的モデルを構築し、core および shell の物理的性質の相違が、core、shell、全系のそれぞれにおいて、電子・スピン状態、構造 (格子) に及ぼす影響を調べ、温度変化による複雑な転移の性質について知見を得る。

(3) 光励起状態からの緩和過程における熱の移動に注目し、そのダイナミクスを扱う理論、計算方法の開発を行い、励起相のスピン状態および格子の時間発展や励起閾値の非線形特性を調べる。

## 3. 研究の方法

対象となる分子性固体に対して、電子・スピン状態と格子が結合した微視的モデルを構築し、統計力学に基づく理論、シミュレーション手法、計算プログラムの開発を行い、物性の解析を行う。特に、クラスター平均場、モンテカルロ法、分子動力学法などを用いて、実現可能な相や安定・準安定状態を解析し、新規秩序化の条件について考察する。光誘起現象に関して、光励起からの緩和過程を扱う方法論の開発を進める。

## 4. 研究成果

(1) スピントクロスオーバー系の Core-Shell 系の微視的モデルの構築を行った。active core と active shell それぞれに対して、構成分子の電子およびスピン状態と構造 (体積) が結合して状態変化する仕組みやエントロピー効果などの定式化を行い、複合系ナノコンポジットモデルを構築した。そのモデルに対して、モンテカルロ法などを用いて、温度で誘起される、スピン状態および格子定数に関するマルチステップ転移現象とその機構について調べた。そして、core-shell 間の弾性的フラストレーションの効果が、2段階または3段階のスピン転移の出現など非自明な振る舞いをもたらすことを見いだした (図1)。

まず、shell の high spin (HS) 分子の格子定数が系全体の熱力学的性質に及ぼす影響について調べた。core と shell の格子定数の相違は圧縮効果を生じ、コアの転移温度の大きな変化をもたらすこと、また、shell のスピン状態の温度依存性への影響は限定的であるが、shell の格子定数は、core 部分と強く相関し、非自明な温度依存性をもたらすことなどが分かった。さらに、core と shell で HS の格子定数の相違 (ミスフィット) が大きい場合、shell は HS fraction と格子定数とともに熱的に誘起された多段階転移を示すが、一方、core の格子定数は多段階転移を示すものの、HS fraction については単純な転移であることが分かった。これは、電子・スピ

ン状態の変化は、格子定数の変化から（またその逆も）予想することが出来ないことを意味している。このような HS fraction と格子定数の挙動の相違は、単純な格子では見られないものである。

さらに、次の場合についても調べた。(1) core 系の転移温度（注：無限系の場合に見積もられる転移温度という意味）が shell 系の転移温度よりも低い場合と (2) core 系の転移温度のほうが shell 系より高い場合について、秩序変数の温度依存性を調べた。その結果、(1) の場合は、単体の系に関してこれまで知られている 2 段階転移同様に、低温側の転移に伴うヒステリシス幅のほうが大きくなるのに対して、(2) の場合は、条件により、高温側のヒステリシス幅が増大しうること示した。これは、core-shell 複合系特有の性質である。それらのミクロな機構についても考察した。

上記の現象において、温度変化の過程で系の界面で弾性的フラストレーションが生じ、その効果が core、shell それぞれの圧力分布に影響を与えて、構造と結合した電子・スピン状態に多重安定性をもたらし、その結果、マルチステップの転移が誘起されると考えられる。これらの現象は電子状態と構造（体積）が結合し、弾性相互作用が重要な協力的相互作用となる系に特有な性質である。

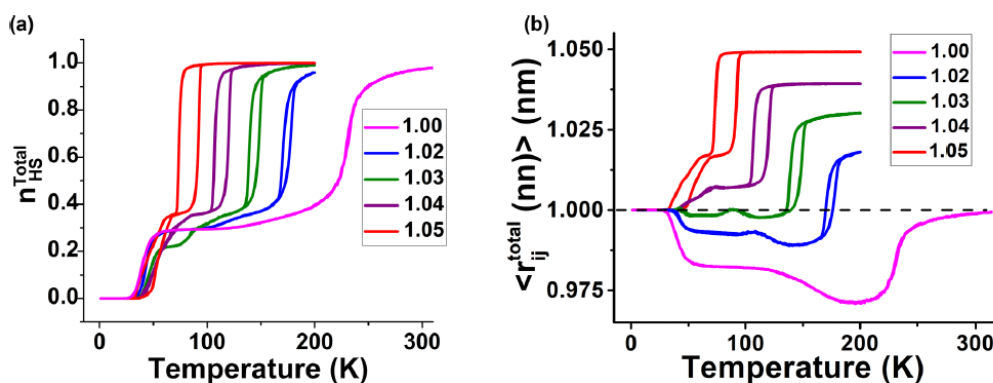


図1 Core-shell 系において shell の格子定数と (a) 秩序変数 (HS fraction) の温度依存性および (b) 系の平均格子定数の温度依存性。

(2) スピנקロスオーバー系の多段階転移現象およびその安定・準安定機構に関する理論研究のレビュー論文を公表した。単体の固体において、格子の対称性、弾性相互作用の強さや結晶場分裂パラメータなどに依存して、様々な多段階の転移が起こり得ることを示している。相図と相転移の性質を調べることで、low spin (LS) 相と high spin (HS) 相の間の 1 ステップの SC 転移の種類 (3 種) を示し、正方格子における LS 相、反強磁性様相、HS 相が関わる 2 段階転移の種類と分類とその出現条件を示した。ここで示した特徴は、3 次元においても維持されると考えられる。さらに、三角格子系において、LS、LS-rich フェリ磁性様 (図 2(a))、無秩序、HS-rich フェリ磁性様 (図 2(a))、HS の各相が関わる多様な SC 転移の種類と分類とその出現条件を示した。図 2(b) に 4 段階で起こる転移の例を示す。外部刺激による電子・スピン状態変化と連動して起こる分子の構造 (体積) 変化による弾性力由来の長距離相互作用と短距離相互作用の競合によるフラストレーションの効果がこの協力現象に重要である。また、レビューにおいて、上記、Core-Shell 複合系に対しての様々な多段階の転移の種類とその出現条件も解析している。

(3) 超短パルスレーザー照射によるスピנקロスオーバー系の光誘起ダイナミクスの実験において観察されている、異なる時間スケールで起こる励起相の段階的増加とそれに続く緩和過程の起源の解明に向けたモデル化に取り組んだ。その第一ステップとして、これまでに構築したバイプロニック結合による弾性的長距離力の協力的相互作用モデルを用いて、光励起状態からの熱伝導プロセスをモデル化して、実験で見られる励起相の秩序変数の時間発展を定性的に再現することに成功した。そして、その研究成果を学術誌に投稿した (審査中)。

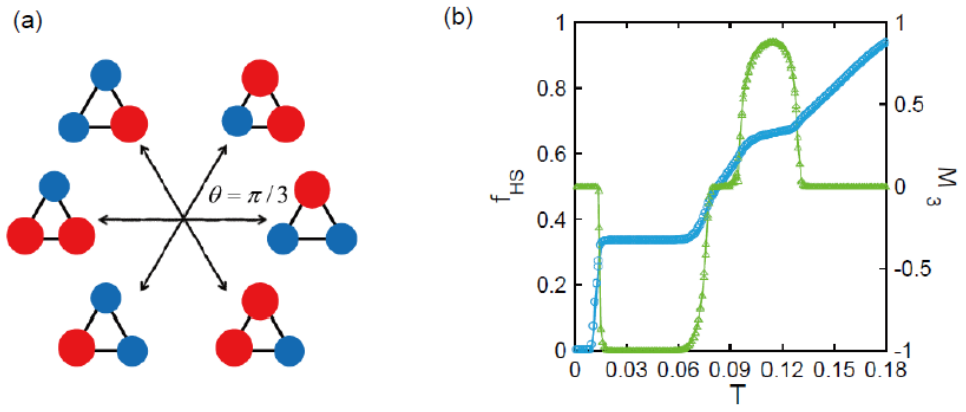


図 2 (a)フェリ磁性様状態の6つのプラケット状態。 (b) 4段階転移の例。  $f_{HS}$  は HS fraction、  $M_3$  はフェリ磁性様秩序変数。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計17件（うち査読付論文 16件 / うち国際共著 4件 / うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 Nishino Masamichi, Hayasaka Hiroshi, Miyashita Seiji	4. 巻 106
2. 論文標題 Microscopic origin of coercivity enhancement by dysprosium substitution into neodymium permanent magnets	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Physical Review B	6. 最初と最後の頁 054422-(1-10)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevB.106.054422	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Hisato Komatsu, Yoshihiko Nonomura, and Masamichi Nishino	4. 巻 106
2. 論文標題 Phase diagram of the dipolar Ising ferromagnet on a kagome lattice	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Physical Review B	6. 最初と最後の頁 014402-(1-9)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevB.106.014402	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Hayasaka Hiroshi, Nishino Masamichi, Miyashita Seiji	4. 巻 105
2. 論文標題 Microscopic study on the angular dependence of coercivity at zero and finite temperatures	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Physical Review B	6. 最初と最後の頁 224414-(1-11)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevB.105.224414	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Onishi Hiroaki, Miyashita Seiji	4. 巻 106
2. 論文標題 Finite-temperature properties of extended Nagaoka ferromagnetism: Ordering processes and precursor of a quantum phase transition between itinerant ferromagnetic and Mott antiferromagnetic states	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Physical Review B	6. 最初と最後の頁 134436-(1-13)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevB.106.134436	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Franco-Rivera Giovanni、Cochran Josiah、Miyashita Seiji、Bertaina Sylvain、Chiorescu Irinel	4. 巻 19
2. 論文標題 Strong Coupling of a Gd3+ Multilevel Spin System to an On-Chip Superconducting Resonator	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Physical Review Applied	6. 最初と最後の頁 024067-(1-7)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevApplied.19.024067	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Boukheddaden Kamel、Miyashita Seiji、Triki Smail	4. 巻 132
2. 論文標題 Spin transition materials: Molecular and solid-state	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 220402 ~ 220402
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0135246	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 De Raedt Hans、Miyashita Seiji、Michielsen Kristel、Vezin Herve、Bertaina Sylvain、Chiorescu Irinel	4. 巻 95
2. 論文標題 Sustaining Rabi oscillations by using a phase-tunable image drive	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The European Physical Journal B	6. 最初と最後の頁 158-(1-14)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1140/epjb/s10051-022-00406-w	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Kurihara Takayuki、Bamba Motoaki、Watanabe Hiroshi、Nakajima Makoto、Suemoto Tohru	4. 巻 6
2. 論文標題 Observation of terahertz-induced dynamical spin canting in orthoferrite magnon by magnetorefractive probing	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Communications Physics	6. 最初と最後の頁 1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s42005-023-01167-3	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kimura Shin-ichi、Watanabe Hiroshi、Tatsukawa Shingo、Tanida Hiroshi	4. 巻 92
2. 論文標題 Observation of Electronic Structure Modification in the Hidden Order Phase of CeCoSi	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of the Physical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 043704-(1-5)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7566/JPSJ.92.043704	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nishino Masamichi、Singh Yogendra、Boukheddaden Kamel、Miyashita Seiji	4. 巻 130
2. 論文標題 Tutorial on elastic interaction models for multistep spin-crossover transitions	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 141102 ~ 141102
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0065890	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Komatsu Hisato、Nonomura Yoshihiko、Nishino Masamichi	4. 巻 103
2. 論文標題 Phase diagram of the two-dimensional dipolar Heisenberg model with Dzyaloshinskii-Moriya interaction and Ising anisotropy	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physical Review B	6. 最初と最後の頁 214404-(1-10)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/physrevb.103.214404	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Miyashita Seiji、Nishino Masamichi、Toga Yuta、Hinokihara Taichi、Uysal Ismail Enes、Miyake Takashi、Akai Hisazumi、Hirose Satoshi、Sakuma Akimasa	4. 巻 22
2. 論文標題 Atomistic theory of thermally activated magnetization processes in Nd <sub>2</sub> Fe <sub>14</sub> B permanent magnet	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Science and Technology of Advanced Materials	6. 最初と最後の頁 658 ~ 682
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/14686996.2021.1942197	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 MIYASHITA Seiji, NISHINO Masamichi, TOGA Yuta, HINOKIHARA Taichi, UYSAL Ismail Enes, MIYAKE Takashi, AKAI Hisazumi, HIROSAWA Satoshi, SAKUMA Akimasa	4. 巻 69
2. 論文標題 Nd2Fe14B系永久磁石における熱活性化過程の原子論的理論	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of the Japan Society of Powder and Powder Metallurgy	6. 最初と最後の頁 S126 ~ S146
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2497/jjspm.69.S126	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Nishino Masamichi, Uysal Ismail Enes, Hinokihara Taichi, Miyashita Seiji	4. 巻 102
2. 論文標題 Dynamical aspects of magnetization reversal in the neodymium permanent magnet by a stochastic Landau-Lifshitz-Gilbert simulation at finite temperature: Real-time dynamics and quantitative estimation of coercive force	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Review B	6. 最初と最後の頁 020413-(1-5)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevB.102.020413	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Uysal Ismail Enes, Nishino Masamichi, Miyashita Seiji	4. 巻 101
2. 論文標題 Magnetic field threshold for nucleation and depinning of domain walls in the neodymium permanent magnet Nd2Fe14B	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Review B	6. 最初と最後の頁 094421-(1-9)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevB.101.094421	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nishino Masamichi, Uysal Ismail Enes, Miyashita Seiji	4. 巻 103
2. 論文標題 Effect of the surface magnetic anisotropy of neodymium atoms on the coercivity in neodymium permanent magnets	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physical Review B	6. 最初と最後の頁 014418-(1-9)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevB.103.014418	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -



1. 著者名 Nishino Masamichi、Uysal Ismail Enes、Hinokihara Taichi、Miyashita Seiji	4. 巻 11
2. 論文標題 Finite-temperature dynamical and static properties of Nd magnets studied by an atomistic modeling	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 AIP Advances	6. 最初と最後の頁 025102 - 025102
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/9.0000070	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計23件 (うち招待講演 8件 / うち国際学会 8件)

1. 発表者名 Masamichi Nishino
2. 発表標題 Computer Simulations in Materials Science
3. 学会等名 Forefront Physics and Mathematics Program to Drive Transformation (FoPM) symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 西野正理
2. 発表標題 Quantitative estimation of coercive field in permanent magnets using time evolution dynamics simulation
3. 学会等名 NIMS先端計測シンポジウム2023
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 宮下精二
2. 発表標題 ボルテックス転移の将来
3. 学会等名 日本物理学会春季大会(2023) (招待講演)
4. 発表年 2023年

1 . 発表者名 S. Miyashita and H. Onishi,
2 . 発表標題 Extended Nagaoka Ferromagnetism in Hubbard Model with Particle Bath
3 . 学会等名 29th International Conference on Low Temperature Physics ( 国際学会 )
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 Hiroaki Onishi and Seiji Miyashita
2 . 発表標題 Low Temperature Behavior of Itinerant Ferromagnet Realized in Extended Nagaoka Mechanism
3 . 学会等名 29th International Conference on Low Temperature Physics ( 国際学会 )
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 H.Watanabe, T. Nakamura, Y. Shibata, K. Yamagami, Y. Hirata, K. Ikeda, Y. Zhang, H. Wadati, K. Imura, H. S. Suzuki, N. K. Sato, S. Kimura
2 . 発表標題 Photo-induced insulator-metal transition on SmS
3 . 学会等名 LSC2022 ( 招待講演 ) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 H.Watanabe, S. Tatsukawa, Y. Chen, T. Nakamura, K. Imura, H. S. Suzuki, N. K. Sato, S. Kimura
2 . 発表標題 Carrier-induced insulator-to-metal transition on SmS
3 . 学会等名 WIRMS2022 ( 招待講演 ) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2022年

1. 発表者名 H. Watanabe, Ryohei Ikeda, Myung-Hwa Jung, Shin-ichi Kimura
2. 発表標題 Coherent terahertz electric field drive of Weyl semimetal Co <sub>2</sub> Sn <sub>2</sub> S <sub>2</sub>
3. 学会等名 LSC2023 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 渡邊浩
2. 発表標題 SmSの光誘起相転移ダイナミクス
3. 学会等名 OPICセミナー2023 「ビジネス展開の鍵が潜む世界の光技術動向2023」 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 西野 正理, 早坂 太志, 宮下 精二
2. 発表標題 Nd-Fe-B磁石のDy置換による保磁力増強効果 ---原子論的モデル解析---
3. 学会等名 第45回日本磁気学会学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 早坂 太志, 西野 正理, 宮下 精二
2. 発表標題 原子論的モデルによるNd-Fe-B磁石の保磁力の角度依存性解析
3. 学会等名 第45回日本磁気学会学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小松 尚登, 西野 正理, 野々村 禎彦
2. 発表標題 双極子相互作用と一軸異方性を持つカゴメ格子磁性薄膜の磁気構造
3. 学会等名 日本物理学会2021年秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小松 尚登, 西野 正理, 野々村 禎彦
2. 発表標題 双極子相互作用と一軸異方性を持つ三角格子磁性薄膜の磁気構造
3. 学会等名 日本物理学会第77回年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 池田良平, 渡邊浩, 木村真一
2. 発表標題 高強度テラヘルツポンプ・反射型テラヘルツプローブの光学系の作製
3. 学会等名 日本物理学会 2021年 秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Nie Yanze, 渡邊浩, 中村拓人, 井村敬一郎, 鈴木博之, 佐藤憲昭, 木村真一
2. 発表標題 可視赤外分光イメージングによる硫化サマリウムの光誘起相転移の起源の解明
3. 学会等名 第32回 光物性研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 陳奕同, 中村拓人, 渡邊浩, 鈴木剛, 任千慧, 劉珂成, 鐘益桂, 金井輝人, 板谷治郎, 辛埴, 岡崎浩三, 井村敬一郎, 鈴木博之, 佐藤憲昭, 木村真一
2. 発表標題 時間角度分解光電子分光によるSmSの光誘起相転移ダイナミクス
3. 学会等名 日本物理学会第77回年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Masamichi Nishino
2. 発表標題 Finite-Temperature Dynamical and Static Properties of the Nd Magnet Studied by an Atomistic Modeling
3. 学会等名 The 2020 Magnetism and Magnetic Materials Conference (MMM 2020) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Masamichi Nishino, Ismail Enes Uysal, Seiji Miyashita
2. 発表標題 The effect of the surface magnetic anisotropy of Nd atoms on the coercivity in Nd-Fe-B magnets
3. 学会等名 日本磁気学会第44回学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西野正理, Ismail Enes Uysal, 早坂太志, 宮下精二
2. 発表標題 ネオジム磁石の保磁力における表面Ndの磁気異方性と熱揺らぎの効果
3. 学会等名 日本金属学会 2021年春季講演大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 H. Watanabe, PN. Nguyen, Y. Tamaki, O. Ishitani, and S. Kimura
2. 発表標題 Time resolved attenuated total reflection spectroscopy on photo catalyst $[\text{Re}(\text{CO})_2(\text{bpy})\{\text{P}(\text{OEt})_3\}_2](\text{PF}_6)$
3. 学会等名 LSC 2020 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 渡邊浩, 中村拓人, 柴田友里亜, 山神光平, 平田靖透, 池田啓祐, Yujun Zhang, 和達大樹, 井村敬一郎, 鈴木博之, 佐藤憲昭, 木村真一
2. 発表標題 SmSのX線吸収分光を用いた光励起価数転移ダイナミクス
3. 学会等名 2021年日本物理学会年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小松尚登, 西野正理, 野々村禎彦
2. 発表標題 磁性薄膜上の双極子相互作用系におけるフラストレーション
3. 学会等名 2021年日本物理学会年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小松尚登, 西野正理, 野々村禎彦
2. 発表標題 Dzyaloshinskii-Moriya相互作用のある磁性薄膜における双極子相互作用による磁気構造の変化
3. 学会等名 2020年日本物理学会秋季大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

[https://samurai.nims.go.jp/profiles/nishino\\_masamichi?locale=ja](https://samurai.nims.go.jp/profiles/nishino_masamichi?locale=ja)  
NIMS Researchers Directory Service 西野 正理  
[https://samurai.nims.go.jp/profiles/nishino\\_masamichi?locale=ja](https://samurai.nims.go.jp/profiles/nishino_masamichi?locale=ja)

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	宮下 精二  (Seiji Miyashita)  (10143372)	東京大学・大学院理学系研究科(理学部)・名誉教授   (12601)	
研究分担者	渡邊 浩  (Hiroshi Watanabe)  (50625316)	大阪大学・大学院生命機能研究科・助教   (14401)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
フランス	ベルサイユ大学	レンヌ大学		
ルーマニア	アレクサンドル・ヨアン・クザ 大学			