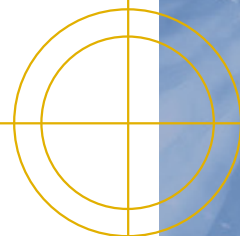


中性子科学研究施設

Neutron Science Laboratory



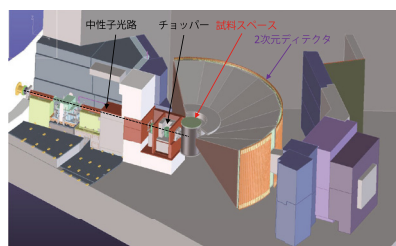
中性子は透過力に優れ、微小磁石の性質を持つので、原子の中心にある原子核やその周りにある電子のつくる磁場と力を及ぼし合う。この性質を利用して物質による中性子の散乱のされ方を測定し、物質内の原子や磁気モーメントの配列や運動の様子を知る実験方法を「中性子散乱」という。物性研究所の中性子科学研究施設では主に日本原子力研究開発機構の研究用原子炉 JRR-3 に設置された分光器を用いて、中性子散乱実験による物性研究のための全国共同利用を推進してきた。さらに、2009年に本格稼働した大強度陽子加速器施設 J-PARC においては、最新のチョッパー型分光器 HRC を用いた共同利用の推進を行っている。当施設が実施する全国共同利用により、高温超伝導体の研究、フラストレートした磁性体や重い電子系、低次元磁性体等の様々な磁性体の研究をはじめとして、複雑凝縮系の化学物理、高分子やコロイドの構造や相転移、生体物質の高次構造と機能の研究、などハードマテリアルからソフトマテリアルまで含む幅広い物質や材料の基礎研究が中性子散乱を用いて盛んに行われている。また、当施設では日米協力事業「中性子散乱分野」の実施機関としても活動し、我が国の中性子散乱研究の発展に貢献している。

Since 1961, the ISSP has been playing a central role in neutron scattering activities in Japan not only by performing its own research programs but also by providing a general user program for the university owned various neutron scattering spectrometers installed at the research reactor of JAEA (Tokai). In the JRR-3 reactor (20MW), the university group owns 14 spectrometers, and the Neutron Science Laboratory (NSL) is conducting the general user program. Furthermore the NSL owns state-of-art inelastic neutron scattering spectrometer HRC in J-PARC which started its operation in 2009. Major research areas supported by NSL user program are solid state physics (strongly correlated electron systems, high- T_c superconductors, heavy Fermions systems, low dimensional magnetism, high-pressure physics, etc.), fundamental physics and neutron beam optics, structure and phase transitions of polymers, gels, and colloidal systems, physical chemistry of complex condensed matter, structure and functions of biological systems, and material sciences. The NSL also operates the U.S.-Japan cooperative program on neutron scattering, and supports the development of the neutron-beam-based material sciences in Japan.

教授 (施設長)	柴山 充弘	助教	古府 麻衣子	特任研究員	秋葉 宙
Professor (Director)	SHIBAYAMA, Mitsuhiro	Research Associate	KOFU, Maiko	Project Researcher	AKIBA, Hiroshi
教授	吉澤 英樹	助教	左右田 稔	特任研究員	根本 文也
Professor	YOSHIZAWA, Hideki	Research Associate	SODA, Minoru	Project Researcher	NEMOTO, Fumiya
教授	山室 修	技術専門職員	浅見 俊夫	特任研究員	中尾 俊夫
Professor	YAMAMURO, Osamu	Technical Associate	ASAMI, Toshio	Project Researcher	NAKAO, Toshio
准教授	益田 隆嗣	技術専門職員	杉浦 良介	特任研究員	池田 陽一
Associate Professor	MASUDA, Takatsugu	Technical Associate	SUGIURA, Ryosuke	Project Researcher	IKEDA, Yohichi
教授 (客員)	寺崎 一郎	技術職員	川名 大地	特任研究員	小林 理気
Visiting Professor	TERASAKI, Ichiro	Technical Associate	KAWANA, Daichi	Project Researcher	KOBAYASHI, Riki
教授 (客員)	佐藤 卓	専門員	木船 聡	特任研究員	浅井 晋一郎
Visiting Professor	SATO, Taku J	Administrative Secretary	KIFUNE, Satoshi	Project Researcher	ASAI, Shinichiro
教授 (外国人客員)	ロノウ ヘンリック モディソン				
Visiting Professor	RONNOW, Henrik Moodysson				

大強度陽子加速器施設 J-PARC に設置された高分解能チョッパー分光器 (HRC)。50Hz で発生する白色のパルス中性子は、中性子光路を通りチョッパーで単色化された後、試料で散乱され、2次元ディテクタで検出される。ディテクタでは全てのエネルギーの中性子をもれなく測定するため、効率的なデータ収集が可能となっている。

High resolution chopper spectrometer installed in J-PARC. A white pulsed neutron beam generated with the frequency of 50 Hz propagates inside the neutron beam guide. The beam is monochromated by the Fermi chopper, scattered by the sample, and detected by 2-dimensional detectors. The detectors detect all the scattered neutrons with all the energy, which makes the data acquisition drastically efficient.



柴山研究室

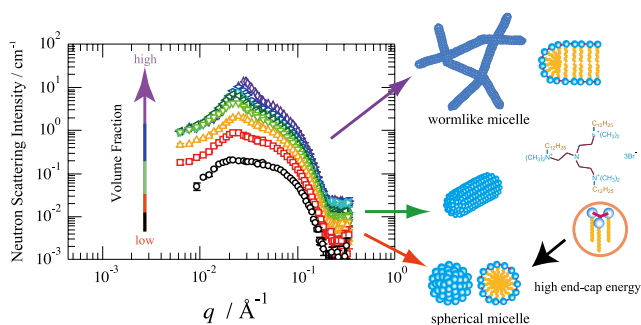
Shibayama Group



柴山 充弘
SHIBAYAMA, Mitsuhiko
教授
Professor

ソフトマターとは、我々の身の回りの物や生体物質を構成する「柔らかい」物質・材料のことである。磁性体や超伝導物質などのハードマターでは超高压や極低温という極限環境において特異的な物性を示すのに対し、ソフトマターでは常温・常圧付近で興味深い物性を示し、多様な機能を果たす。我々の研究室ではソフトマターの本質である—分子結合相関系—の学問的体系化を目指している。最近では、ゲルの相分離・相転移、不均一性の研究などのほか、驚異的な力学物性をもつさまざまな高強カゲルの開発と構造解析・物性研究、流動場におけるミセルの物性と構造相関、イオンゲルの開発と構造解析・物性評価などを行っている。

世界有数の二次元位置測定小角中性子散乱 SANS-U を中心に、静的動的散乱装置 (SLS/DLD ALV-5000)、力学・熱物性測定装置、レオメーターなどを用いて、ソフトマターのナノオーダーの構造解析、ナノ秒から数千秒までのダイナミクスをカバーした幅広い研究を展開している。

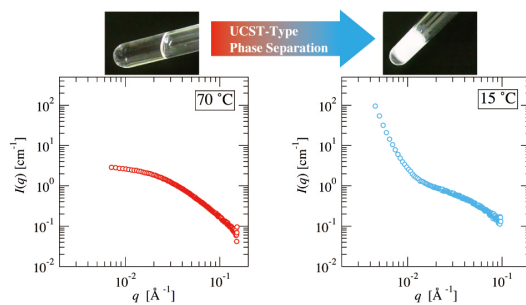


星形三叉型界面活性剤分子のミセル形成・成長過程の小角中性子散乱観察。界面活性剤の量の増大に伴い、球状から紐状ミセルへ転移し、さらに紐が絡み合った構造へと転移する。

Variation of SANS profiles for star-type trimeric surfactant in aqueous solution with varying volume fractions. With increasing surfactant concentration, micelles are transformed from spherical to wormlike micelles, followed by entangled rodlike micelles.

Soft matter undergoes various transitions in response to a slight change of an environmental variable. We investigate the relationship of the structure and dynamics of soft matter, such as polymer gels, nanoemulsion, and micelles. The aims of our research are systematization of “molecular-bond correlated systems”. Concurrently, we explore various applications of soft matter on the basis of the physics of soft matter. Recently, we are developing various types of super-tough gels on the basis of findings on the structure-property relationship unveiled by neutron scattering.

Nano-order structure investigations and studies on dynamics of soft matter are carried out with state-of-the-art equipments, SANS-U, a small-angle neutron scattering instrument (upgraded in 2010). Other techniques, such as dynamic/static light scattering, microscopy, mechanical/thermal analyses, and rheological studies, are also employed if necessary. Current interests cover (1) inhomogeneities in polymer gels, (2) structural characterization and studies on deformation mechanisms of high-performance polymer gels, (3) rheo-SANS of nanoemulsion and micelles, and (4) development of ion-gel and structural analyses.



ポリN-イソプロピルアクリルアミド/イオン液体溶液の小角中性子散乱プロファイルの温度依存性。温度の低下により系は相分離 (UCST 型相挙動) し、水を溶媒とする系 (LCST 型相挙動) と逆の挙動を示す。

Temperature dependence of SANS profiles of pNIPAm/ionic liquid solutions. By lowering temperature, the system undergoes phase separation (UCST type behavior), which is opposite to pNIPAm/water systems (LCST).

研究テーマ Research Subjects

1. 機能的な高分子ゲルの構造とダイナミクス、体積相転移、ゾルゲル転移
Structure and dynamics, phase separation, and sol-gel transition of functional polymer gels
2. 高強カ高分子ゲルの変形メカニズム
Deformation mechanisms of super-tough polymer gels
3. 流動場でのナノエマルジョンおよびミセルの構造変化
Structural evolution of nanoemulsion and micelles in flow field
4. イオンゲルの開発と構造解析
Development of ion-gel and structural analyses

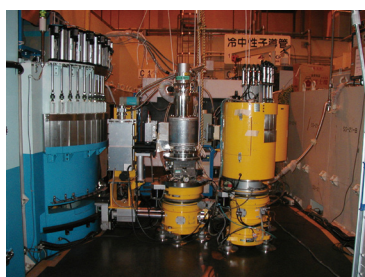
吉澤研究室

Yoshizawa Group



吉澤 英樹
YOSHIZAWA, Hideki
教授
Professor

遷移金属酸化物の示す金属・絶縁体転移は、スピン・電荷・格子・軌道状態などが密接に関連して生じる現象として盛んに研究されてきている。当研究室では、大強度陽子加速器施設 (J-PARC) の加速器や日本原子力研究開発機構 (JAEA) の研究炉で発生される中性子ビームを用いて中性子散乱と呼ばれる研究手法により、遷移金属酸化物の示す電荷・軌道秩序や磁性および構造相転移と電気伝導との関連などを系統的に研究している。左下の図は、日本原子力研究開発機構 (JAEA) の研究炉に設置された物性研究所の中性子分光器の1台である。中性子散乱実験では、このような分光器を使用して物質の非弾性散乱スペクトル等を測定する。右下の図は、高温超伝導銅酸化物の一つである $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ と同型の結晶構造を持つ $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{NiO}_4$ 系において観測されるストライプ秩序のドーピング濃度依存性を $x=1/2$ までの高ドーピング領域まで測定した結果得られたストライプ秩序の形成温度とストライプ秩序のストライプの間隔のホール濃度依存性を示したものである。ストライプ秩序の形成温度は $x=1/3$ で極大を示したあと減少に転ずる。また、 $x=1/2$ 以上のさらに高ドーピング濃度領域では、次第に電気抵抗が減少し $x=0.9$ 付近で絶縁体-金属転移を示す。最近のパルス中性子を用いたスピンドイナミクスの研究によれば、Ni や Co の 2 次元層状酸化物においても線形スピン波理論では解釈のつかない特異な砂時計型のスピン励起スペクトルが観測されており、そのような異常なスピンドイナミクスと輸送現象、低次元性の関連を中性子非弾性散乱実験により研究している。



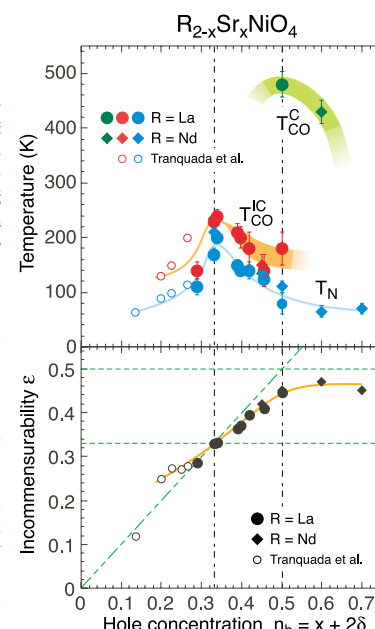
日本原子力研究開発機構 (JAEA) の研究炉 JRR-3 に設置された物性研究所の 3 軸型中性子分光器。

Triple-axis spectrometer installed at the JRR-3 in the Japan Atomic Energy Agency, Tokai, Ibaraki.

Metal-insulator transition in transition-metal oxides has drawn much attention because such a phenomenon reflects interplay among spin, charge, lattice, and orbital degrees of freedom. Our group has been studying their behavior by neutron scattering technique with use of pulse and steady-source neutron beams, and the triple axis neutron spectrometer owned by the ISSP is shown in the left figure below. The hole-doping dependences of the incommensurability and the transition temperature of the stripe ordering for the hole concentration x up to $x = 0.5$ have been observed in the highly-doped $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{NiO}_4$ which is one of the isomorphous compounds of the High T_c cuprate superconductors. The ordering temperatures of the stripe charge as well as spin orderings have the maxima at $x = 1/3$, and they decrease beyond $x = 1/3$. Beyond $x=1/2$, the Ni system gradually becomes metallic and shows the insulator to metal transition at $x\sim 0.9$. Recent pulse neutron studies on Ni and Co systems revealed that the unusual hour-glass type spin excitations exist in these 2 dimensional transition metal oxides, and our group is studying such unusual spin dynamics and their relation to the transport properties with using pulse and reactor-source inelastic neutron spectrometers.

高温超伝導を示す銅酸化物の一つである $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ と同型の結晶構造を持つ $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{NiO}_4$ の系において観測されたストライプ秩序のドーピング濃度依存性。ストライプ秩序の転移温度と付随した磁気秩序の転移温度は $x=1/3$ で極大を示したあと減少に転ずる。またストライプ秩序の周期は $x=1/2$ までドーピング濃度と近似的に線形な関係を示めすが、詳細に見てやると $x=1/3$ の前後で特徴的なずれを示し $x=1/3$ の濃度の特殊性を際立たせている。この特異な振舞いは、ストライプ内のキャリア濃度の変化と関係があることがホール効果の測定結果から示唆されている。

Doping dependence of the stripe ordering in highly-doped $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{NiO}_4$, which is an isomorphous compounds of one of High T_c cuprate superconductors $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$. Unlike the expectation from the previous studies, the transition temperatures of the stripe charge and spin orderings exhibit the maximums at $x = 1/3$, and decreases above $x = 1/3$. The periodicity of the stripe order is approximately linear in x , but levels off beyond $x=1/2$. The system gradually becomes metallic and shows the insulator to metal transition near $x\sim 0.9$.



研究テーマ Research Subjects

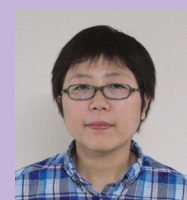
1. 遷移金属酸化物が示す金属・絶縁体転移や、その際に出現する磁気秩序・電荷秩序・軌道秩序などの中性子散乱による研究
Neutron scattering study of metal-insulator transition, magnetic ordering, charge/orbital orderings in transition-metal oxides
2. 中心対称性の欠損した超伝導体における磁気秩序とスピンドイナミクスの研究
Neutron scattering study of spin structure and dynamics in noncentrosymmetric magnetic superconductors

山室研究室

Yamamuro Group

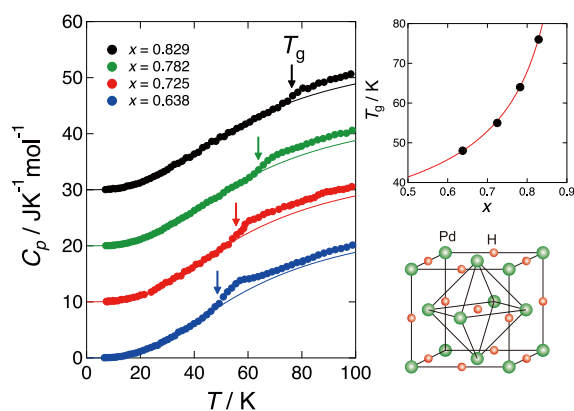


山室 修
YAMAMURO, Osamu
教授
Professor



古府 麻衣子
KOFU, Maiko
助教
Research Associate

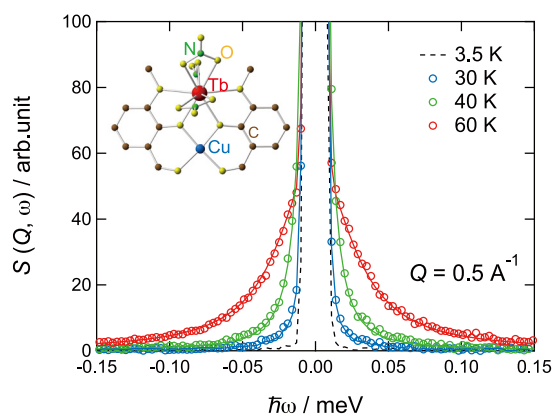
本研究室では複雑凝縮系の化学物理を研究している。現在の主な対象は、ガラス・過冷却液体、水およびその関連物質、イオン液体、水素吸蔵固体、単分子磁石である。ガラス転移は液体が構造変化を起こさずに固化する不思議な現象であり、物性物理学の長年の大問題の一つである。水は最も身近な物質の一つであるが、水素結合が織りなす種々の特異物性を示す。イオン液体では、静電力とファンデルワールス力の競合から、様々な新しい物性が現れる。固体中の水素は、ポテンシャル面によって古典拡散と量子（トンネル）拡散を起こす。単分子磁石は高密度磁気記録媒体などの応用面だけでなく、磁化反転の量子効果など基礎物性面でも興味深い。これらの物質に対して、中性子散乱、X線回折、熱容量、誘電緩和などを測定し、構造・ダイナミクス・熱力学の3視点から、複雑な物質に内在する単純(?)な法則を明らかにすることを目指している。



パラジウム水素化物の熱容量。水素運動の凍結によるガラス転移が現れた。右上図はガラス転移温度の組成依存性、右下図は結晶構造の模式図。

Heat capacities of palladium hydrides. Glass transitions due to the freezing of hydrogen motions appeared. Upper-right and lower-right figures represent the composition dependence of T_g and the crystal structure, respectively.

We are studying chemical physics of complex condensed matters, especially glasses and supercooled liquids, water and related materials, ionic liquids, hydrogen storage solids and single molecule magnets (SMMs). Glass transition is a mysterious phenomenon in which liquids solidify without structural change. This is one of big and long-standing issues in physics. Water, which is the most familiar material for us, exhibits various unique phenomena caused by hydrogen bonds. Ionic liquids have many interesting properties originating from competing electrostatic and van der Waals interactions. Hydrogen in solids exhibits classical and/or quantum (tunneling) diffusion dependently on potential energy surfaces. SMMs are significant not only for applications but also for basic physical properties such as quantum effects on magnetization reversal. These substances are investigated from neutron scattering, x-ray diffraction, heat capacity, and dielectric measurements. Our aim is to find simple (?) rules involved in complex systems from the three different points of view, i.e., structure, dynamics, and thermodynamic.



希土類単分子磁石の磁化反転による中性子準弾性散乱スペクトル。ローレンツ関数でフィットすることにより緩和時間が得られる。挿入図は分子構造を示す。

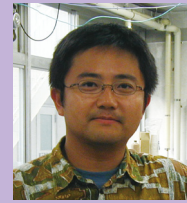
Quasielastic neutron scattering spectra due to the magnetic reversal of a rare-earth based molecule magnet. The relaxation times are obtained by fitting the data to Lorentz functions. The inset shows the molecular structure.

研究テーマ Research Subjects

1. ガラス転移、ボゾンピークなどの不規則凝縮系のダイナミクス
Dynamics of disordered condensed systems, such as glass transitions and boson peaks
2. 水および関連物質（含水多孔性結晶など）の構造とダイナミクス
Structure and dynamics of water and related materials such as hydrated porous crystals
3. 常温イオン液体の熱力学的性質とダイナミクス
Thermal and dynamical properties of room-temperature ionic liquids
4. 水素吸蔵固体の熱力学的性質とダイナミクス
Thermal and dynamical properties of hydrogen storage solids
5. 単分子磁石のスピンダイナミクス
Spin dynamics of single molecule magnets

益田研究室

Masuda Group



益田 隆嗣
MASUDA, Takatsugu
准教授
Associate Professor



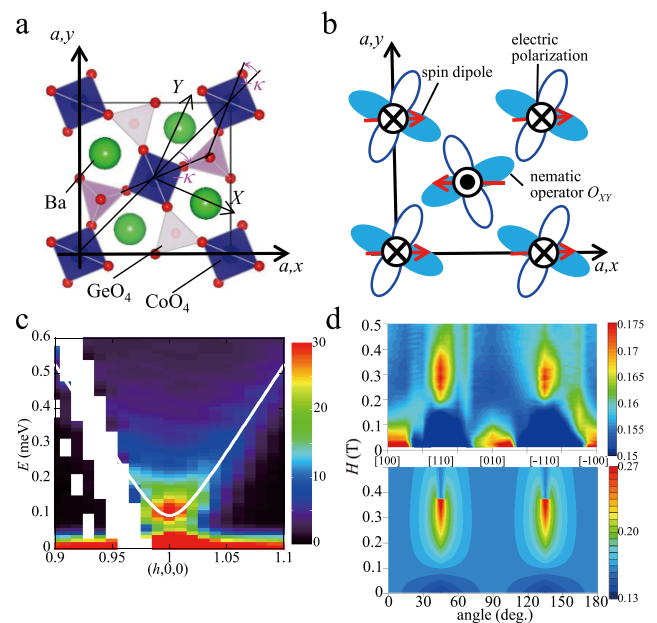
左右田 稔
SODA, Minoru
助教
Research Associate

本研究室は、低次元スピン系やフラストレーション系などにおける新しい量子現象・量子状態を実験的に発見することを目標の一つとしている。強い量子性や幾何学的フラストレーションは、自明な古典的秩序状態を阻害し量子状態が基底状態となる上に、小さな摂動に敏感なため、低次元スピン系やフラストレーション系は量子現象開拓のフロンティアとなっている。我々は、スピン液体、RVB、キューボック構造、スキルミオン格子等、新しい磁気状態を意識した研究を行っている。もう一つの興味の対象は、マルチフェロイック系やリラクサー磁性体などにおける、新しい電気磁気効果である。とりわけマクロな熱力学量が非共役な外場によりコントロールされる系において、ミクロにはどのような状態が実現しているかを明らかにすることを、目標としている。図は、マルチフェロイックス物質において、反強的ネマティック相互作用が存在していることを、中性子実験と磁化測定から明らかにした例である。

One of the research goals in our group is to find a novel quantum phenomenon and to reveal its mechanism in low-dimensional spin magnets and frustrated magnets. Strong quantum fluctuation or geometrical frustration disturbs the development of trivial magnetic states and induces a non-trivial quantum state. Furthermore such a state is sensitive to a small perturbation and, thus, the area is frontier of quantum phenomena. Our research topic includes spin liquid, RVB, Cuboc structure, skyrmion lattice, etc. Another goal is to observe a new magnetoelectric effect in multiferroic compounds and/or relaxor magnets. Particularly we focus on the microscopic mechanism in the system where the macroscopic thermodynamic quantities are controlled by non-conjugate field. Figure is an example of our study identifying the existence of antiferromagnetic interaction in a multiferroic compound by combination of neutron scattering technique and magnetization measurement.

a, マルチフェロイックス性を示す2次元反強磁性体 $\text{Ba}_2\text{CoGe}_2\text{O}_7$ の結晶構造。b, $\text{Ba}_2\text{CoGe}_2\text{O}_7$ のスピン双極子、ネマティックオペレータ O_{XY} 、および電気分極秩序。赤い矢印がスピン双極子、円が電気分極、クローバーがネマティックオペレータを表す。c、中性子散乱スペクトル。0.1meVの異方性ギャップはアンチフェロネマティック相互作用の存在により説明される。d、磁化率 dM/dH の角度依存性の実験データおよび計算結果。アンチフェロネマティック相互作用を考慮した計算と実験結果はコンシステントである。

a, Crystal structure of $\text{Ba}_2\text{CoGe}_2\text{O}_7$. b, Structures of spin dipoles, spin nematic operator O_{XY} , and electric polarizations in $\text{Ba}_2\text{CoGe}_2\text{O}_7$. Red arrows are spin dipoles and open circles with crosses and small filled circles indicate the directions of electric polarization calculated by using the relation between spin nematic operator and electric polarization. Two-tone clovers are nematic operators. c, Inelastic neutron scattering spectrum. Anisotropy gap of 0.1 meV is explained by antiferro-nematic interaction. d, Angular dependence of magnetic susceptibility dM/dH . Calculation including antiferro-nematic interaction and experimental data are consistent.



研究テーマ Research Subjects

1. 量子磁性体及びフラストレート磁性体の磁気構造と磁気励起
Magnetic structure and excitations in frustrated magnets and quantum magnets
2. マルチフェロイックス
Multiferroics
3. 酸素超結晶の磁気励起
Magnetic excitation in supercrystal of oxygen molecule in nanoporous metal complex

寺崎研究室

Terasaki Group



寺崎 一郎
TERASAKI, Ichiro
客員教授
Visiting Professor

固体を構成する膨大な数の原子・電子が集団的に引き起こす様々な性質は創発性と呼ばれ、その理解と制御が物性物理学の大きな目標である。特に、外部からの刺激に対して特異的に大きな反応を示す創発性は、我々の生活に役に立てることができ、それらは物質の「機能」と呼ばれる。寺崎研究室は、最新の物理学の成果を駆使し、未知の機能をもった新物質を設計・合成することによって、物質の物理学を進歩させることを目的とする研究室である。

最近、コバルト酸化物のスピンの状態制御による巨大な熱電応答・磁気応答の創成、光ドーピングによる熱電変換効果の探索、直流電流通電下のモット絶縁体における本質的非平衡効果の精密測定と解析、酸素ネットワークの屈曲による新規誘電体の設計と合成に力を入れている。研究に最適な試料の合成と、最適な計測システムの構築を同時に行っていることが特徴である。

An enormous number of atoms and electrons in solids collectively cause various properties, which are called emergent properties. To understand and control these is one of the goals in condensed matter physics. In particular, an emergent property that largely responds to a small external impetus is called “function.” Terasaki Group designs and synthesizes new materials with novel functions through making full use of the cutting-edge science and technology, and tries to contribute to developments in physics.

Recently we have extensively studied (1) huge magnetic and thermoelectric responses due to the spin-state control in the cobalt oxides, (2) thermoelectric energy conversion by photo-doped carriers, (3) intrinsically non-equilibrium state of matter in the Mott insulators under a dc electric current flow, and (4) design and synthesis of new ferroelectric materials due to bending of oxygen networks. A feature of the research style is that we construct a new measurement system properly adjusted to a new material properly tailored.

佐藤研究室

Sato Group



佐藤 卓
SATO, Taku J
客員教授
Visiting Professor

eV エネルギー領域の中中性子を用いた中性子非弾性散乱測定を行なう事により、超伝導体、磁性体等の高エネルギー磁気励起やスピン依存の電子励起等の観測を目指した研究を行っている。

これまでの原子炉中性子源では熱中性子および冷中性子が効率よく得られ、それらを用いた低エネルギー物性研究が発展してきた。一方で、近年我が国で稼働を始めた J-PARC 加速器中性子源ではより高い eV エネルギー領域までの中性子が効率よく得られる。さらに物性研究所が KEK と共同で建設した高分解能チョッパー分光器 (HRC) では、このような高エネルギー中性子を入射中性子として使用し、さらに高いエネルギー分解能を達成する事で、これまでに無い広大なエネルギー領域での中性子非弾性散乱が可能になった。我々はこのような分光器を最大限活用する事で鉄系超伝導体やスピン偏極電子バンド構造等の観測をおこなう。

Neutron scattering experiment in the eV energy region is the forefront of the neutron science; we utilize such epithermal neutrons to investigate unconventional superconductors, magnetic materials and also spin-split electron systems.

Conventional reactor based neutron sources generate cold and thermal neutrons effectively, and hence, low-energy excitations in condensed matters have been studied extensively to date. On the other hand, the recently constructed spallation neutron sources, such as J-PARC, provide higher-energy (eV region) neutrons quite efficiently. Along with the source technology advancement, high-energy-resolution spectrometers have been also built; one outstanding example is the high-energy chopper spectrometer (HRC) co-constructed by ISSP and KEK. Such a combination of spallation source and high-energy-resolution spectrometer enables us to explore much wider energy range as compared to the earlier inelastic techniques. We will use this newly developed technique to investigate spin and electron excitations in various novel materials, such as Iron superconductors, and spin-split band electron systems.

ロノウ研究室

Ronnow Group



ロノウ ヘンリック モディソン
RONNOW, Henrik Moodysson
外国人客員教授
Visiting Professor

私たちのグループでは磁性体と強相関系の量子効果についての研究を行っています。物質合成、低温実験、中性子および X 線分光、さらには理論的手法を総合的に用いています。最近注目しているテーマは、1次元および2次元反強磁性体のスピノン励起、ダイポール相互作用のみが働く系における量子相転移、電場によるトポロジカルな磁気テクスチャであるスカーミオンの電場コントロール、超伝導体およびその母物質における磁気揺らぎです。

Laboratory for Quantum Magnetism (LQM) investigates quantum effects in magnets and strongly correlated electron systems. We combine synthesis, in-house low-temperature experiments, neutron and X-ray spectroscopy and theory. Recent focal points include spinon-excitations in 1D and 2D Heisenberg antiferromagnets. Purely dipolar coupled model magnets exhibiting quantum phase transitions and spin-glassiness. Electric field control of topological magnetic textures - skyrmions, and magnetic fluctuations in unconventional superconductors and their parent compounds.