

研究室名

16-2-5 結晶物性研究室

最近の研究課題とその取り組みの概要

本研究室では、量子ビーム回折・分光、第一原理計算、物性測定により、物質が機能するエネルギー関連の研究に取り組んでいる。また鉱物の研究も行っている。以下内容。

(1) 強誘電体ビスマスフェライトの大きな自発分極を利用した圧電体の研究

酸化物強誘電体ビスマスフェライトの自発電気分極は大変大きいので、圧電体として高い機能を潜在的に有する。よって本研究では、本物質をベースにして、エナジーハーベスターになり得る素材を開発する。

(2) 強誘電体ナノキューブの合成と集積化

酸化物強誘電体のキューブ状単結晶ナノ粒子（ナノキューブ）を作製し、超高配向に集積化させ、当集積体を焼結で一体化させて擬似バルク単結晶を作製する。当焼結体は、単結晶レベルの大きな自発電気分極を有すると期待でき、当焼結体を振動発電素子に使えることも期待できる。よって本研究では当焼結体を得る手法を確立する。

(3) 強誘電体ナノキューブのポリマーとの複合化

酸化物強誘電体ナノキューブの集積体は脆いので、振動発電に用いると、力学振動を受けることにより、容易に破損することが危惧される。よって本研究では、当ナノキューブを圧電ポリマーと複合化して、圧電性を損なわずに、フレキシブルに変形させるようにする手法を確立する。

(4) 液体ナトリウムナノ流体中のコアシェル構造を持つ金属ナノ粒子の研究

新型原子炉である高速増殖炉では、熱伝達媒体として液体ナトリウムが用いられるが、当ナトリウムは化学活性が高いので、当液体中に金属ナノ粒子を分散させ、当粒子表面と当ナトリウムを事前に化学結合させて、当ナトリウムの活性を抑制する必要がある。よって本研究では、コアシェル構造を持つ金属ナノ粒子を作製し、当液体中の当金属ナノ粒子の分散状態を制御し、当ナトリウムの化学活性を徹底的に抑制することを目的とする。

(5) 金属中の水素の透過チャンネルの統一的理解

水素はクリーンなエネルギーとして注目されているので、水素を貯蔵する物質や、混合ガスから水素をフィルタリングするための物質が盛んに研究されている。本研究では、金属の基本的な結晶構造に着目し、当構造中における水素を透過させやすいチャンネルを探索して、当結晶構造と当水素透過能との関係を、統一的に理解する。

(6) 鉱物の微細組織解析

九州大学理学部と共同で、南極大陸に産出する超高温変成岩中の輝石内部に認められる析出組織についての研究に取り組んでいる。

超高温変成岩は世界的に見るといくつかの産地が知られているが、南極のものはその中でも代表的な岩体である。超高温変成岩の形成条件については地殻下部に玄武岩マグマが貫入して変性を引き起こした可能性が考えられている。さらに超高温変成作用は、大陸地殻の形成・進化を考える上でも重要な現象であると考えられている。輝石の析出組織は、高温で単

相の固溶体であった結晶が冷却過程において相分離を生じることにより形成される為、それらの組織の性質を解析し成因を明らかにすることにより、岩石の経た温度履歴についての情報を得ることができる。試料は東南極に産出する変成岩のうち、偏光顕微鏡下で析出組織が認められるものを研究対象とした。

現時点では、試料を薄片化し偏光顕微鏡および走査型電子顕微鏡を用いて詳細な組織観察を進めている。さらに波長分散型電子線プローブマイクロアナライザー (EPMA) による精度の良い化学組成分析、イオン研磨法で作製した試料を用いた透過型分析電子顕微鏡での観察、電子線回折による相の同定、結晶学的析出方位の決定、ならびに局所領域における化学組成分析を行なっている。その結果、今回見出した析出組織が特異な性質を持っていることを見出した。また今回の発見は、試料を採取した岩体において初めて見出された現象である。

今後はこれらのデータから温度履歴を導き出したい。さらに、九州大学の研究者と岩石の産状についてのデータを含めた議論を行い、本研究で試料とした超高温変成岩の形成環境について明らかにし論文化する計画である。

キーワード：結晶学・量子ビーム・回折・散乱・分光・相転移・物性・強誘電体・圧電体・ナノ粒子・ナノ流体・第一原理計算・エナジーハーベスティング・圧電ポリマー・複合材・水素・鉱物

研究室の構成員

武末 尚久 (教授)・Ph. D.
藤 昇一 (助教)・博士 (理学)

2016年度の大学院生および卒論生の人数と研究テーマ

M2：1名
M1：1名
4年次生：4名

教員の担当科目

武末 尚久：(学部) 物理学基礎ゼミナール、振動波動論Ⅰ、振動波動論Ⅱ、結晶物理学、物理科学研究Ⅰ、物理科学研究Ⅱ、卒業論文、物理学A、力学B
(大学院) X線結晶学特論、物性物理学実験
藤 昇一：(学部) 物理科学実験Ⅰ、物理科学実験Ⅱ、物理学基礎ゼミナール

教員の所属学会

武末 尚久：日本セラミック協会、日本金属学会、日本物理学会
藤 昇一：日本鉱物科学会、日本顕微鏡学会

最近5年間の学術論文

N. Takesue, K. Ishibashi, K. Asakura, "Evaluation of covalency of ions in lead-free perovskite-type dielectric oxides", *AIP Advances* 7, 105016 (2017). (査読あり)
Takaaki Noguchi, Noriaki Ohashi, Shinichi Tsujimoto, Takuya Mitsunari, John P. Bradley, Tomoki Nakamura, Shoichi Toh, Thomas Stephan, Naoyoshi Iwata, Naoya Imae, "Cometary dust in Antarctic ice and snow: Past and present chondritic porous micrometeorites preserved on the Earth's surface", *Earth and Planetary Science Letters*, 410/1-11, (2015). (査読有)
武末 尚久, 藤 昇一, "面心立方金属細密格子面内拡張転位の転位線形状と平均ヤング率に

<p>よる弾性定数決定”, 福岡大学理学集報, 44(1), 21-25 (2014). (査読有)</p> <p>Shoichi TOH, Kensaku HATTORI, Seiichiro UEHARA and Jun SUGAWARA, “Thermal and Structural Properties of Ultra Low Thermal Expansion Cordierite Ceramics”, Fukuoka University Science Reports, 44, 2, 119-123 (2014) .</p> <p>Guangqin Li, Hirokazu Kobayashi, Jared M. Taylor, Ryuichi Ikeda, Yoshiki Kubota, Kenichi Kato, Masaki Takata, Tomokazu Yamamoto, Shoichi Toh, Syo Matsumura and Hiroshi Kitagawa, “Hydrogen storage in Pd nanocrystals covered with a metal-organic framework”, nature materials, 44, 802-806 (2014) . (査読有)</p> <p>Kohei Kusada, Hirokazu Kobayashi, Ryuichi Ikeda, Yoshiki Kubota, Masaki Takeda, Shoichi Toh, Tomokazu Yamamoto, Syo Matsumura, Naoya Sumi, Katsutoshi Sato, Katsutoshi Nagaoka, and Hisoshi Kitagawa, “Solid solution alloy nanoparticles of immiscible Pd and Ru elements neighbouring on Rh: changeover of the thermodynamic behavior for hydrogen storage and enhanced CO-Oxidizing ability”, Journal of the American chemical Society, 136, 1864-1871, (2014). (査読有)</p>
最近 5 年間の学術著書
該当なし
最近 5 年間の学術国際会議での発表
<p>Kazuki Asakura, Kazumasa Kiba, Jun-ichi Saito, Naohisa Takesue, Experimental Study of Solid Solutions of ferroelectric Bismuth Sodium Titanate, GREEN2018, APSMR, Dec.21–24 (2018) Taipei.</p> <p>Kazumasa Kiba, Kazuki Asakura, Jun-ichi Saito, Naohisa Takesue, Synthesis of Nanocube Crystals of Barium Titanate - toward The integration through Stirring, GREEN2018, APSMR, Dec.21–24 (2018) Taipei.</p> <p>Kazuki Asakura, Kazumasa Kiba, Jun-ichi Saito, Naohisa Takesue, Study of Molecular Orbital Calculation on Electric Conduction and Insulation of Bismuth Ferrite and Its Solid Solutions, GREEN2018, APSMR, Dec.21–24 (2018) Taipei.</p> <p>Golasiński K., Pieczyńska E.A., Mackiewicz S., Staszczak M., Zubko M., Takesue N., Analysis Gum Metal crystallographic texture and misorientation in correlation to its mechanical behavior, CAC, XXIV CONFERENCE ON APPLIED CRYSTALLOGRAPHY, 2018-09-02/09-06, Arłamów (PL), No.OY1-5, pp.37-38, 2018</p> <p>Golasiński K., Pieczyńska E., Maj M., Staszczak M., Takesue N., Superelastic-like behavior of Gum Metal under compression inspected by infrared thermography, ESOMAT 2018, 11th European Symposium on Martensitic Transformations, 2018-08-27/08-31, Metz (FR), pp.84, 2018</p> <p>Pieczyńska E., Golasiński K., Maj M., Staszczak M., Mackiewicz S., Zubko M., Takesue N., Gum metal in compression – investigation of mechanical anisotropy caused by texture, ICEM 2018, 18TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON EXPERIMENTAL MECHANICS, 2018-07-01/07-05, BRUKSELA (BE), No.454, pp.1-2, 2018</p> <p>Pieczyńska E., Golasiński K., Maj M., Mackiewicz S., Staszczak M., Zubko M., Takesue N., Mechanical anisotropy of Gum Metal analyzed by ultrasonic measurements and digital image correlation, SolMech 2018, 41st SOLID MECHANICS CONFERENCE, 2018-08-27/08-31, Warszawa (PL), pp.352-353, 2018</p>

<p>Golasinski K.M., Pieczyska E., Detsch R., Boccaccini A.R., Takesue N., Evaluation of mechanical properties and biocompatibility of Gum Metal for implant applications, 7th KMM-VIN Industrial Workshop “Biomaterials: Key Technologies for Better Healthcare”, 2017-09-27/09-28, Erlangen (DE), pp.46, 2017</p> <p>Golasinski K.M., Pieczyska E.A., Maj M., Staszczak M., Takesue N., Unique mechanical performance of an innovative Ti-based superalloy Gum Metal under compression, International Scientific Conference Humboldt-Kolleg Limits of Knowledge, 2017-06-22/06-25, University of Sciences & Technology, Cracow (PL), No.P35-NS, pp.218-219, 2017</p> <p>K. Golasinski, E. Pieczyska, M. Maj, M. Staszczak, N. Takesue, Plastmet 2016, Jubileuszowe X Seminarium Naukowe ZINTEGROWANE STUDIA PODSTAW DEFORMACJI PLASTYCZNEJ METALI, Lancut, Poland(2016-11-22/11-25).</p> <p>N. Takesue and S. Toh, “Local ionic arrangements of relaxors”, The 15th IUMRS-International Conference in Asia, Fukuoka, 2014年8月.</p> <p>N. Takesue and S. Toh, “Determination of elastic constants of a face-centered cubic crystal from line shapes of the extended half dislocations”, The 15th IUMRS-International Conference in Asia, Fukuoka, 2014年8月.</p>
<p>最近5年間の代表者としての学外資金導入実績</p> <p>藤 昇一： 研究助成寄付金、新日鉄住金マテリアルズ（株）電子材料事業部、「金属組織観察に関する研究助成のため」・50万4千円・2013年8月20日～2015年8月19日 日本学術振興会、科学研究費、基盤研究（C）「最先端電顕法による造岩鉱物の元素分配に関する実験的研究」・直接経費390万円・2011年4月～2016年3月</p>
<p>最近5年間の代表者としての学内資金導入実績</p> <p>武末 尚久： 領域別研究、「エネルギーハーベスティング」・30万円（2018年度）・2018年4月1日～2021年3月31日（代表） 領域別研究、「物質極微領域先端構造解析」・36万円（2016年度）・2014年4月1日～2017年3月31日（分担者：藤 昇一）</p>
<p>最近5年間の学会等学術団体における役職など</p> <p>Co-organizer and session chair, GREEN2018, APSMR, Dec.21–24 (2018) Taipei.</p>
<p>最近5年間の一般向け論文と著書、行政報告書など</p> <p>武末尚久：福岡大学図書館報 2015年、第2号 福岡大学図書館報 2017年、第2号</p>
<p>最近5年間の一般（非学術）集会での発表論文</p> <p>該当なし</p>
<p>最近5年間の学術団体以外の団体での啓蒙活動や社会貢献活動とその役職など</p> <p>該当なし</p>
<p>その他特筆事項</p> <p>武末尚久 日本原子力機構との共同研究「ナトリウム含有ペロブスカイト型圧電セラミックスに関する基礎的研究共同研究」2018年度、共同研究契約締結 武末尚久 日本原子力機構との共同研究「ナトリウム含有ペロブスカイト型圧電セラミックスに関する基礎的研究共同研究」2017年度 武末尚久 ポーランド科学アカデミーProf. E. Pieczyska との共同研究「赤外分光イメージングによるナトリウム含有ペロブスカイト型圧電セラミックスの構造解析」2018年度</p>

ジング法を用いたゴムメタルの変形過程」2015年度から2018年度まで
多根正和, 原昌司, 矢野壮, 中野貴由, 新家光雄, 中嶋英雄, 倉本繁, 武末尚久: グローバル COE プログラム「構造・機能先進材料デザイン教育研究拠点」論文賞受賞 (共著) 「Low Young's modulus in Ti-Nb-Ta-Zr-O alloys: Cold working and oxygen effects」 大阪大学、大阪、2012年2月14日