

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 6 月 11 日現在

機関番号：12601

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2009～2011

課題番号：21750187

研究課題名（和文）新規層状酸硫化物の機能性開拓

研究課題名（英文）Development of functionality of new layered sulfide oxides

研究代表者

荻野 拓 (OGINO Hiraku)

東京大学・大学院工学系研究科・助教

研究者番号：70359545

研究成果の概要（和文）：本研究では、硫化物層と酸化物層、砒化物層と酸化物層といった複数の層からなる“層状複合アニオン化合物”に関して、過去の研究と材料探索の過程から見出した設計指針に基づき、新物質合成と機能性の探索を行った。申請者らが発見した層状酸硫化物 $(\text{Cu}_2\text{S}_2)(\text{Sr}_3\text{Sc}_2\text{O}_5) \cdot (\text{Cu}_2\text{S}_2)(\text{Sr}_4\text{Sc}_2\text{O}_6)$ がバンド間励起により紫外発光することを発見し、特に $(\text{Cu}_2\text{S}_2)(\text{Sr}_4\text{Sc}_2\text{O}_6)$ は発光強度の温度依存性が小さく室温でも発光が観測できることを見出した。この他複数の層状酸硫化物の新物質を発見した。また、酸硫化物に限らず、このような系の化合物の物質設計指針を確立し、酸硫化物に限らず複合アニオン化合物に属する様々な物質の探索を行い、鉄系超伝導体 $(\text{Fe}_2\text{As}_2)(\text{Ca}_{n+1}(\text{Sc},\text{Ti})_n\text{O}_{3n+1})$, $(\text{Fe}_2\text{As}_2)(\text{Ca}_{n+1}(\text{Al},\text{Ti})_n\text{O}_{3n})$ など様々な物質を発見し、この物質系が化学的に非常に柔軟性が高いことを明らかにした。

研究成果の概要（英文）：In this research, we have explored layered mixed anion compounds with perovskite-type layers and investigated their structural and physical properties as well as functionalities such as superconductivity and luminescent properties. We discovered new layered sulfide oxide $(\text{Cu}_2\text{S}_2)(\text{Sr}_4\text{Sc}_2\text{O}_6)$. This compound has higher luminescence intensity at room temperature compared to its relative compound $(\text{Cu}_2\text{S}_2)(\text{Sr}_3\text{Sc}_2\text{O}_5)$. In addition, we have established design rules of such layered mixed anion compounds, and found many new compounds such as iron-based superconductors $(\text{Fe}_2\text{As}_2)(\text{Ca}_{n+1}(\text{Sc},\text{Ti})_n\text{O}_{3n+1})$, $(\text{Fe}_2\text{As}_2)(\text{Ca}_{n+1}(\text{Al},\text{Ti})_n\text{O}_{3n})$ and so on.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,400,000	420,000	1,820,000
2010年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2011年度	900,000	270,000	1,170,000
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：化学

科研費の分科・細目：材料化学、機能材料・デバイス

キーワード：電気・磁気デバイス、透明導電膜、励起子発光

1. 研究開始当初の背景

層状酸化物は、銅酸化物高温超伝導体や巨大磁気抵抗効果など、構造に由来した特異な物性を示すことが知られている。一方最近では酸酸化物層に加え他のアニオンを同時に含む層状化合物（以下、層状複合アニオン化合物と略記）が注目を集めている。例えばフルオライト型の酸化物層とニクタイト層が積層した構造を持つ REFeAsO (RE : 希土類元素)

において、50K を超える高い超伝導転移温度 (T_c) が報告されたことは記憶に新しい。この系で高い T_c が報告されているのは酸化物層との積層構造を持つ系のみであり、物性が大きく異なる層の積層構造が高 T_c の理由のひとつと考えられる。一方酸素と共に硫黄をアニオンとして含む酸硫化物でも、同様の積層構造を取るいくつかの化合物が知られている。LaCuSO は、半導体的な CuS 層と絶縁性

に近い LaO 層を有することから層間に大きなバンドオフセットを生じ、半導体超格子と同様の効果が生じる。室温での自由励起子発光¹⁾が報告されているほか、p 型導電体として優れた特性を示す²⁾。このように層状複合アニオン化合物は非常に多様な機能性発現の舞台となっている。一方、層状複合アニオン化合物には、ペロブスカイト型の酸化物層を有する一連の化合物も存在する³⁾。この系の化合物は、酸化物層の金属元素を置換可能で、3d 遷移金属元素を中心に様々な元素が導入可能であり、かつ結晶構造が多様性に富んでおり、酸化物層・硫化物層それぞれの層の厚みを制御することが可能で、合計 13 種の化合物が報告されていた。一方でこの系において物性研究はごくわずかで、物質探索もほとんど行われていなかった。申請者らは、このペロブスカイト酸硫化物の新物質探索を行い、ペロブスカイト酸化物層の金属元素が Sc・Ni・Cu の新規ペロブスカイト酸硫化物を発見した⁴⁾。特に Sc 酸化物層を持つ $(\text{Cu}_2\text{S}_2)(\text{Sr}_3\text{Sc}_2\text{O}_5)$ は、酸化物層のカチオンが閉殻の Sc と Sr のみからなっており、光学バンドギャップが 3.1eV とこの系の化合物として初めて可視領域で透明な物質である。Sc の単純ペロブスカイト酸化物 (LaScO_3) はバンドギャップが約 6eV と Cu_2S の 2eV よりはるかに大きいことから、これらが積層したものと見做せる $(\text{Cu}_2\text{S}_2)(\text{Sr}_3\text{Sc}_2\text{O}_5)$ も LaCuSO と同様に層間のバンドオフセットが非常に大きいことが予想され、励起子発光、透明導電性の発現が期待される。ワイドバンドギャップ半導体における励起子発光は、振動子強度が大きく高い発光効率を持っており、近紫外発光素子の光源として非常に有望である。しかし通常励起子発光が観測されるのは一部の物質を除き極低温に限られている。本系では層間の大きなバンドギャップ差による励起子閉じ込め効果により、高温まで高い発光効率を示すことが期待できる。これに加え、本系は多元系で構造的にも柔軟性が高いことから大きな物質探索の余地がある。3d・4d 遷移金属の導入やアルカリ土類金属サイトの置換、構造制御などにより更なる新物質発見が期待でき、例えば Fe ニクタイト層とペロブスカイト層が積層できれば新たな鉄系超伝導体の誕生に繋がる。

2. 研究の目的

ペロブスカイト酸化物層を含む複合アニオン化合物は系統的な研究が行われておらず、ほとんど基礎物性ですら明らかにされていない。一方で、この系の化合物は特異な積層形態により、超伝導・p 型透明導電性・紫外発光などで優れた物性が予想される。本系は磁性元素である 3d 遷移金属も様々な種類の元素が導入できることから、例えば磁性に

ついても透明磁性材料などへの展開が考えられる。そこで本研究では、層間で大きなバンドオフセットを持ち、自然に形成された超格子構造を有する複合アニオン化合物について、有望な材料系を探索し、その固体物性を明らかにした上で、超伝導・透明導電性、近紫外発光など優れた機能性を発現させることを目的とした。

3. 研究の方法

原料を不活性雰囲気中で秤量・混合・ペレット成型した後、真空封管した石英管中で焼成を行うことで試料を作製した。得られた試料の粉末 X 線回折パターンから相の同定と格子定数の決定を行い、SQUID 磁束計を用いて磁化率の温度依存性を、交流四端子法により抵抗率の温度依存性を測定した。またバルク試料の拡散反射率測定から光学バンドギャップを求め、紫外光及び紫外レーザー励起によるフォトルミネッセンスの温度依存性を測定して発光特性を評価した。

4. 研究成果

我々のこれまでの層状複合アニオン化合物の物質探索結果に基づき、まず本系の化合物の物質設計指針の構築を試みた。すでに過去の研究から、相生成には各元素のイオン半径、合成温度領域におけるカチオンの安定価数が重要であることを見出しているが、この他にも複数のアニオンとカチオンが共存した場合にカチオン-アニオンの組み合わせがイオン化傾向により予測できることを見出した。イオン化傾向が高い元素ほど酸素と結合しやすく、例えば Fe ニクタイト層と酸化物層が共存するためには、酸化物層は Fe よりイオン化傾向の高い元素のみで構成する必要がある。これらの条件に基づき物質探索を行い、新たな層状酸硫化物 $(\text{Cu}_2\text{S}_2)(\text{Sr}_4\text{Sc}_2\text{O}_6)$ 、層状鉄ニクタイト $(\text{Fe}_2\text{P}_2)(\text{Sr}_4\text{Sc}_2\text{O}_6)$ 、 $(\text{Fe}_2\text{As}_2)(\text{Sr}_4\text{Sc}_2\text{O}_6)$ 、 $(\text{Fe}_2\text{As}_2)(\text{Sr}_4\text{Cr}_2\text{O}_6)$ 等の化合物を発見した。 $(\text{Cu}_2\text{S}_2)(\text{Sr}_4\text{Sc}_2\text{O}_6)$ は、以前発見した $(\text{Cu}_2\text{S}_2)(\text{Sr}_3\text{Sc}_2\text{O}_5)$ と非常に近い組成式を持つが、酸化物層の構造が異なり CuS 層間距離がやや長い(図 1)。

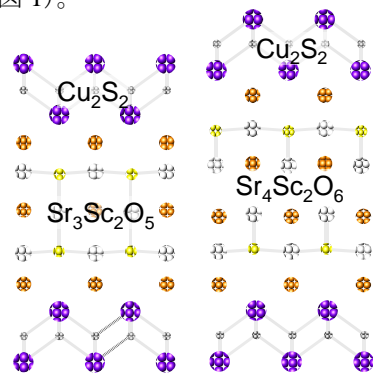


図1 $(\text{Cu}_2\text{S}_2)(\text{Sr}_3\text{Sc}_2\text{O}_5)$ (左) 及び $(\text{Cu}_2\text{S}_2)(\text{Sr}_4\text{Sc}_2\text{O}_6)$ (右) の結晶構造

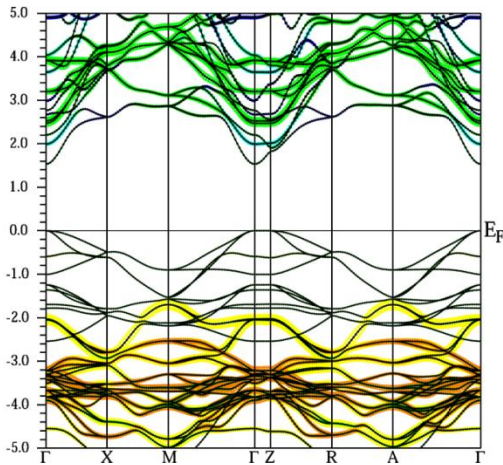


図2 $(\text{Cu}_2\text{S}_2)(\text{Sr}_4\text{Sc}_2\text{O}_6)$ のバンド計算結果

またこの物質のバンド計算を行ったところ、図2のような結果が得られた。 Γ 点で価電子帯上端・伝導帯下端が一致する直接遷移型半導体であり、計算上のバンドギャップは2eVと比較的大きいことが分かった。実際に拡散反射率測定を行ったところ光学バンドギャップは約3 eVであることが分かった。また価電子帯上端は $\text{Cu}(3d)+\text{S}(3p)$ 、伝導帯下端は $\text{Cu}(4s)+\text{S}(s)$ といずれもCuS層由来の元素のみによって形成されており、酸化層のSc, O, Srはいずれも価電子帯上端・伝導帯下端には寄与していないことが分かった。つまり本物質ではCuS層とSr-Sc-O層がType I型の人工超格子と類似した形態で積層していることになる。

そこで、この物質の多結晶試料を用いてフォトルミネッセンス測定を行った。その結果、図3のように、340nmで励起することでバンド端近傍の370 nmにシャープな発光を観測した。この発光は温度と共に減衰したが、室温でも明瞭に観測でき、また蛍光寿命はサブnsと非常に高速であることが分かった。同様の発光は $(\text{Cu}_2\text{S}_2)(\text{Sr}_3\text{Sc}_2\text{O}_5)$ でも観測され、これらは LaCuSO などで報告されている励起子由来の発光と考えられる。一方これらの発光強度の温度依存性は物質により異なり、図4のように $(\text{Cu}_2\text{S}_2)(\text{Sr}_4\text{Sc}_2\text{O}_6)$ の方が温度による消光効果が小さいことが分かった。このような物質中の励起子発光は、絶縁体層と半導体層の超格子構造による閉じ込め効果によるとされている。 $(\text{Cu}_2\text{S}_2)(\text{Sr}_4\text{Sc}_2\text{O}_6)$ は図1のように絶縁体層の厚みが $(\text{Cu}_2\text{S}_2)(\text{Sr}_3\text{Sc}_2\text{O}_5)$ と比較して厚いことから、構造的な面から量子閉じ込め効果が強められ、より優れた発光特性を発現したと考えられる。

一方層状鉄ニクタイトでは、 $(\text{Fe}_2\text{P}_2)(\text{Sr}_4\text{Sc}_2\text{O}_6)$ は元素置換なしにバルクの超伝導を発現し、 T_c は17 Kと、FeP層を超伝導発現層とする物質で最も高いことが分かった。一方 $(\text{Fe}_2\text{As}_2)(\text{Sr}_4\text{Sc}_2\text{O}_6)$ は常磁性的な磁化率を示し抵抗も半導体的で、 $(\text{Fe}_2\text{As}_2)(\text{Sr}_4\text{Cr}_2\text{O}_6)$ では

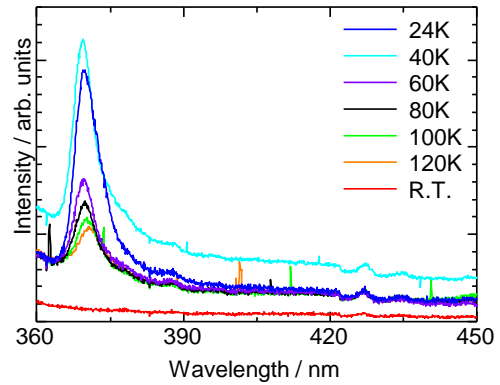


図3 $(\text{Cu}_2\text{S}_2)(\text{Sr}_4\text{Sc}_2\text{O}_6)$ のフォトルミネッセンス測定結果 ($\lambda_{\text{exc.}} = 340\text{nm}$)

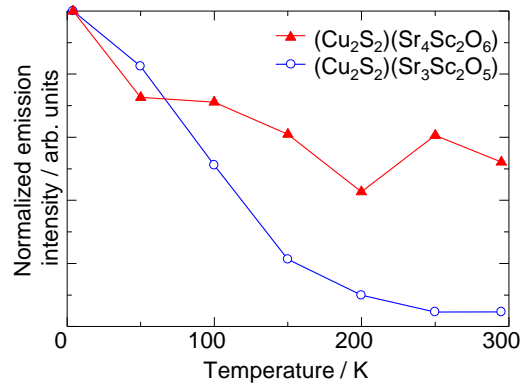


図4 $(\text{Cu}_2\text{S}_2)(\text{Sr}_4\text{Sc}_2\text{O}_6)$ と $(\text{Cu}_2\text{S}_2)(\text{Sr}_3\text{Sc}_2\text{O}_5)$ の発光強度の比較

60~80 K に磁化率と抵抗率の異常が見られた。またペロブスカイト系鉄ニクタイトの酸化層として、二種のカチオンの組み合わせを用いることで $(\text{Fe}_2\text{As}_2)(\text{Sr}_4(\text{Mg},\text{Ti})_2\text{O}_6)$ を発見した。この物質は平均価数が3価であるペロブスカイト層のBサイトを Mg^{2+} と Ti^{4+} が1:1で占める、いわゆるダブルペロブスカイト構造を有しており、複合アニオン化合物としては初めての例である。この物質は(Mg,Ti)サイトをTi richとすること、もしくはFeサイトをCo, Niで置換することでバルク超伝導が発現し、 T_c は最高で39 Kとなっている。上記のように我々は、イオン半径・イオン化傾向などの条件を満たす元素の組み合わせでペロブスカイト系鉄ニクタイトが生成すること、ペロブスカイト層としてダブルペロブスカイトのように元素を組み合わせ価数を調整することでも相が生成することを明らかにしてきた。そこでこの知見を活かし、新たな構造ブロックを有する複合アニオン化合物の合成を目指した。

層状鉄ニクタイトのペロブスカイト層の厚みを変えた場合、一般式は $(\text{Fe}_2\text{As}_2)(\text{AE}_{n+1}\text{M}_n\text{O}_{3n-1})$ となるが、この時ペロブスカイト層のMカチオンの価数は $(4n-2)/n$ となり、 $n \geq 3$ の場合価数が非整数となる。そこで我々は異なる原子価のカチオンを混合し、価数調整を行うことによりこれらの化合物の合成を試みた。その結果、Fe-As-Ba-Sc-O,

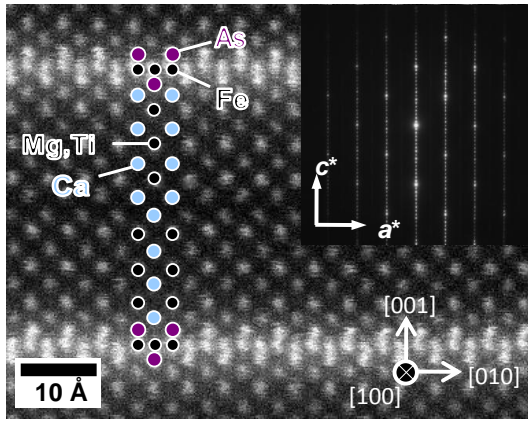


図5 $(\text{Fe}_2\text{As}_2)(\text{Ca}_8(\text{Mg},\text{Ti})_6\text{O}_{18})$ のSTEM像及びEDパターン

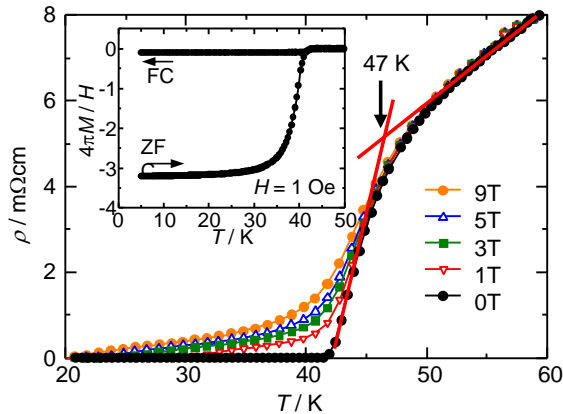


図6 $(\text{Fe}_2\text{As}_2)(\text{Ca}_4(\text{Mg},\text{Ti})_3\text{O}_8)$ の抵抗率及び磁化率の温度依存性

Fe-As-Sr-(Sc,Ti)-O, Fe-As-Ca-(Sc,Ti)-O, Fe-As-Ca-(Mg,Ti)-O, Fe-As-Ca-(Al,Ti)-O の組成系で $n \geq 3$ の相が生成することを見出した。特に Fe-As-Ca-(Sc,Ti)-O, Fe-As-Ca-(Mg,Ti)-O, Fe-As-Ca-(Al,Ti)-O の三種の組成系はペロブスカイト層の厚みが一層ずつ異なるホモログ相を形成することが分かった。 $(\text{Fe}_2\text{As}_2)(\text{Ca}_{n+1}(\text{Sc},\text{Ti})_n\text{O}_{3n-1})$ では、これまでに $n = 3 \sim 5$ に相当する、 $(\text{Fe}_2\text{As}_2)(\text{Ca}_4(\text{Sc},\text{Ti})_3\text{O}_8)$, $(\text{Fe}_2\text{As}_2)(\text{Ca}_5(\text{Sc},\text{Ti})_4\text{O}_{11})$, $(\text{Fe}_2\text{As}_2)(\text{Ca}_6(\text{Sc},\text{Ti})_5\text{O}_{14})$ の三構造が生成することが分かっている。 n が増えるに従いペロブスカイト層が一層ずつ追加されており、銅酸化物高温超伝導体における Bi2201-2212-2223 の関係と類似している。また Fe-As-Ca-(Mg,Ti)-O の組み合わせでは、 $(\text{Fe}_2\text{As}_2)(\text{Ca}_4(\text{Mg},\text{Ti})_3\text{O}_8)$, $(\text{Fe}_2\text{As}_2)(\text{Ca}_5(\text{Mg},\text{Ti})_4\text{O}_{11})$ と (Sc,Ti) 系と同一構造の化合物が二種類存在する一方で、 $(\text{Fe}_2\text{As}_2)(\text{Ca}_8(\text{Mg},\text{Ti})_6\text{O}_{18})$ のように岩塩ブロックが入った構造が存在し、また Fe-As-Ca-(Al,Ti)-O 系では $(\text{Fe}_2\text{As}_2)(\text{Ca}_4(\text{Al},\text{Ti})_2\text{O}_6)$, $(\text{Fe}_2\text{As}_2)(\text{Ca}_5(\text{Al},\text{Ti})_3\text{O}_9)$, $(\text{Fe}_2\text{As}_2)(\text{Ca}_6(\text{Al},\text{Ti})_4\text{O}_{12})$ と、ペロブスカイト層間に岩塩ブロックが挿入された三種類の構造が存在する。構造の違いはペロブスカイト層の Ca-O 層と MO_2 層の格子整合性に由来す

ると考えられる。層の厚みや積層形態を制御することで更なる新物質の探索も可能と考えられる。これらの化合物は厚いペロブスカイトブロックを反映して積層周期は全般的に大きく、特に $(\text{Fe}_2\text{As}_2)(\text{Ca}_8(\text{Mg},\text{Ti})_6\text{O}_{18})$ は図5のように 30 \AA と非常に大きい積層周期を持つが、これは層状無機化合物としても非常に異方性が高い構造である。これら新物質の T_c は $30 \sim 40 \text{ K}$ 前後、うち最も T_c の高い $(\text{Fe}_2\text{As}_2)(\text{Ca}_4(\text{Mg},\text{Ti})_3\text{O}_8)$ は磁化で 42 K 、抵抗率で 47 K (図6) と、 REFeAsO 系に次ぐ高い T_c となっている。

層状複合アニオン化合物は様々な元素をブロック層に導入できることから、 a 軸・ c 軸両方向の構造的自由度が高い。図7のように本系の物質の層間距離と a 軸長を他の系の物質と比較すると、厚いペロブスカイト層によって層間距離を大きくすることができるだけでなく、ブロック層の構造と元素が多彩であることから面内の原子間距離も大きく変えることが可能であることが分かる。そのため機能層・ブロック層を変えることにより新たな物性発現も期待できると考えている。また本報告書に記載した以外にも、我々はセレン化物、リン化物、砒化物などで多数の層状複合アニオン化合物相が生成することを突き止めており、現在作製条件の最適化及び単相化を進めているところである。

上記のように、本研究では新規層状酸硫化合物 $(\text{Cu}_2\text{S}_2)(\text{Sr}_4\text{Sc}_2\text{O}_6)$ を発見し、この物質が室温でも紫外発光を示すことを確認した。また層状複合アニオン化合物の物質設計指針を検討することで、特に FeAs-ペロブスカイト層が積層した系で多数の新超伝導体を発見した。これ以外にも多数の新規化合物が生成することを確認しており、今後評価を進める予定である。

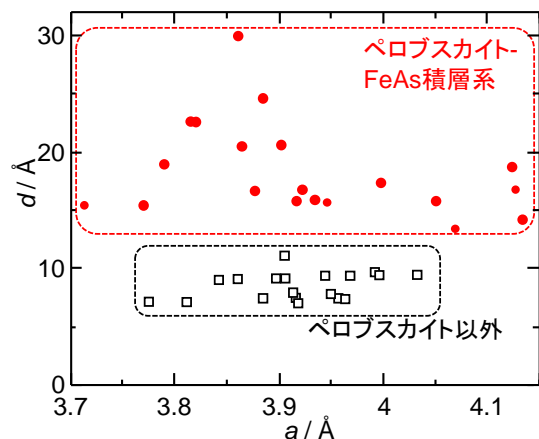


図7 Fe_2As_2 層を持つ化合物の a 軸長及び FeAs 層間距離

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 14 件)

- 1) **H. Ogino**, Y. Matsumura, Y. Katsura, K. Ushiyama, S. Horii, K. Kishio and J. Shimoyama, *Supercond. Sci. Technol.* **22** (2009) 075008. (SuST 誌 “Highlights of 2009”) 査読有
- 2) **H. Ogino**, Y. Katsura, S. Horii, K. Kishio and J. Shimoyama, *Supercond. Sci. Technol.* **22** (2009) 085001. (SuST 誌 “Highlights of 2009”) 査読有
- 3) Y. Matsumura, **H. Ogino**, Y. Katsura, S. Horii, K. Kishio and J. Shimoyama, *Appl. Phys. Express* **2** (2009) 063007 査読有
- 4) H. Kotegawa, T. Kawazoe, H. Tou, K. Murata, **H. Ogino**, K. Kishio, J. Shimoyama, *J. Phys. Soc. Jpn* **78** (2009) 123707. 査読有
- 5) K.A. Yates, T.M. Usman, K. Morrison, J.D. Moore, A.M. Gilbertson, A.D. Caplin, L.F. Cohen, **H. Ogino** and J. Shimoyama, *Supercond. Sci. Technol.* **23** (2010) 022001. (SuST 誌 “Highlights of 2010”) 査読有
- 6) S. Sato, **H. Ogino**, N. Kawaguchi, Y. Katsura, K. Kishio, J. Shimoyama, H. Kotegawa, H. Tou, *Supercond. Sci. Technol.* **23** (2010) 045001. 査読有
- 7) N. Kawaguchi, **H. Ogino**, Y. Shimizu, K. Kishio and J. Shimoyama, *Appl. Phys. Express* **3** (2010) 063102 査読有
- 8) **H. Ogino**, Y. Shimizu, K. Ushiyama, N. Kawaguchi, K. Kishio and J. Shimoyama, *Appl. Phys. Express* **3** (2010) 063103 (APEX “Spotlights” of August, “Research highlights” in NPG Asia Materials) 査読有
- 9) **H. Ogino**, S. Sato, K. Kishio, J. Shimoyama, T. Tohei and Y. Ikuhara, *Appl. Phys. Lett.* **97** (2010) 072506 (Virtual Journal of Applications of Superconductivity) 査読有
- 10) **H. Ogino**, K. Machida, A. Yamamoto, K. Kishio, J. Shimoyama, T. Tohei, Y. Ikuhara, *Supercond. Sci. Technol.* **23** 115005 (2010) (“research highlight” in IOP Asia-Pacific , SuST 誌 “Highlights of 2010”) 査読有
- 11) **H. Ogino**, S. Sato, Y. Matsumura, N. Kawaguchi, K. Ushiyama, Y. Katsura, S. Horii, K. Kishio and J. Shimoyama, *Physica C (M2S 2009 Proceedings)* **470** (2010) S280-S281 査読有
- 12) Y. Matsumura, **H. Ogino**, S. Horii, Y. Katsura, K. Ushiyama, K. Machida, K. Kishio and J. Shimoyama, *J. Phys.: Conf. Ser. (EUCAS 2009 Proceedings)* **234** (2010) 012025 査読有
- 13) **H. Ogino**, Y. Shimizu, N. Kawaguchi, K. Kishio, J. Shimoyama, T. Tohei, Y. Ikuhara, *Supercond. Sci. Technol.*, **24** (2011) 085020.

査読有

- 14) H. Kotegawa, Y. Tao, H. Tou, **H. Ogino**, S. Horii, K. Kishio, J. Shimoyama, *J. Phys. Soc. Jpn* **80** (2011) 014712. 査読有

[学会発表] (計 24 件)

- 1) **荻野拓**, 松村友多佳, 牛山晃一, 清水保章, 桂ゆかり, 堀井 滋, 岸尾光二, 下山淳一, “ペロブスカイト類縁ブロック層を有する酸リン化物の超伝導”, 第 70 回応用物理学会学術講演会 (富山, 2009 9/8) 口頭発表
- 2) 松村友多佳, **荻野拓**, 堀井滋, 牛山晃一, 町田健次, 岸尾光二, 下山淳一, “Ni 系層状化合物 $(\text{Ni}_2\text{P}_2)(\text{Sr}_4\text{Sc}_2\text{O}_6)$, $(\text{Ni}_2\text{As}_2)(\text{Sr}_4\text{Sc}_2\text{O}_6)$ の超伝導”, 第 70 回応用物理学会学術講演会 (富山, 2009 9/8) 口頭発表
- 3) Y. Matsumura, **H. Ogino**, J. Shimoyama, S. Horii, Y. Katsura, K. Ushiyama, K. Kishio, “A New Nickel-Based Oxypnictide Superconductor $(\text{Ni}_2\text{P}_2)(\text{Sr}_4\text{Sc}_2\text{O}_6)$ ”, (EUCAS 2009, September 13-17 2009, Dresden, Germany) ポスター
- 4) **H. Ogino**, Y. Matsumura, S. Sato, N. Kawaguchi, K. Ushiyama, Y. Shimizu, K. Machida, S. Horii, K. Kishio and J. Shimoyama “Discovery of New Layered Iron Pnictide Oxides $(\text{Fe}_2\text{Pn}_2)(\text{Sr}_4\text{M}_2\text{O}_6)$ ”, (M2S-IX, September 7-12 2009, Keio Plaza Hotel, Tokyo, Japan) ポスター
- 5) **荻野拓**, “新しい機能性材料物質群 : ペロブスカイト酸化物層を有する層状複合アニオン化合物”, 第 39 回結晶成長国内会議 (名古屋大学, 2009 11/12) 招待講演
- 6) **荻野拓**, “層状ニクタイトにおけるブロック層の構造と超伝導特性” 鉄系高温超伝導体研究の最前線 (上野, 2009 11/28) 招待講演
- 7) **H. Ogino**, N. Kawaguchi, Y. Shimizu, S. Sato, Y. Matsumura, K. Ushiyama, K. Machida, K. Kishio and J. Shimoyama “New iron pnictide oxide with thick perovskite-type blocking layers”, (APS2010, 2010 3/15-19, Portland, Oregon, USA) 口頭発表
- 8) K. Ushiyama, **H. Ogino**, K. Kishio, J. Shimoyama “Development of new layered selenide oxides with perovskite-type oxide layers”, (APS2010, March 15-19 2010, Portland, Oregon, USA) ポスター
- 9) S. Sato, **H. Ogino**, K. Kishio, J. Shimoyama “Superconductivity in new iron pnictide oxide $\text{Fe}_2\text{As}_2\text{Sr}_4(\text{Mg}, \text{Ti})_2\text{O}_6$ ” (APS2010, March 15-19 2010, Portland, Oregon, USA) ポスター
- 10) N. Kawaguchi, **H. Ogino**, K. Kishio, J.

- Shimoyama "Physical properties of new iron arsenide oxides with thick perovskite-type oxide layer" (APS2010, March 15-19 2010, Portland, Oregon, USA)ポスター
- 11)
 - 12) 町田健次, 荻野拓, 岸尾光二, 下山淳一 "新規層状 Ni ニクタイト ($\text{Ni}_2\text{As}_2(\text{Ba}_4\text{Sc}_2\text{O}_6)$) の超伝導", (第 57 回応用物理学関係連合講演会, 2010 3/17-20 東海大学)口頭発表
 - 13) 松村友多佳, 荻野拓, 堀井滋, 岸尾光二, 下山淳一, 伊豫彰, 永崎洋, 鬼頭聖 " $(\text{Fe}_2\text{P}_2)(\text{Sr}_4\text{Sc}_2\text{O}_6)$ の高压合成及び元素置換効果" (第 57 回応用物理学関係連合講演会, 2010 3/17-20 東海大学) 口頭発表
 - 14) **H. Ogino**, K. Kishio and J. Shimoyama, "Iron pnictide oxides with thick perovskite-type blocking layers" International Conference on Superconductivity and Magnetism (Antalya, Turkey, 2010 4/29) 招待講演
 - 15) **H. Ogino**, K. Kishio and J. Shimoyama, "Iron pnictide oxide superconductors with perovskite-type blocking layers", 12th International Conference on Modern Materials and Technologies (Montecatini Terme, Italy, 2010 6/15)招待講演
 - 16) **H. Ogino**, K. Ushiyama, A. Yamamoto, K. Kishio, J. Shimoyama, M. Tsuboi, K. Yamanoi, M. Cadatal-Raduban, T. Nakazato, T. Shimizu, N. Sarukura "Two-dimensional confined excitonic luminescence properties of layered sulfide oxides (Cu_2S_2)($\text{Sr}_3\text{Sc}_2\text{O}_5$) and (Cu_2S_2)($\text{Sr}_4\text{Sc}_2\text{O}_6$)", (ICCG-16, August 11 2010, Beijing, China)口頭発表
 - 17) 荻野拓, 佐藤伸也, 川口直登, 清水保章, 山本明保, 岸尾光二, 下山淳一, "固体化学的観点から見たペロブスカイト系鉄ニクタイトの特徴" 第 71 回応用物理学関係連合講演会 (2010 9/15 長崎大学, 15a-P5-7.)ポスター
 - 18) **H. Ogino**, S. Sato, N. Kawaguchi, Y. Shimizu, K. Machida, A. Yamamoto, K. Kishio, J. Shimoyama, T. Tohei, Y. Ikuhara, "Development of iron pnictides with very thick perovskite-type blocking layers", (NS²-2011, 2011 3/6-8, MIRAIKAN, Tokyo, P-059)ポスター
 - 19) **H. Ogino**, S. Sato, N. Kawaguchi, Y. Shimizu, K. Machida, A. Yamamoto, K. Kishio, J. Shimoyama, "Development of iron pnictides with very thick perovskite-type blocking layers" (APS2011, 2011 3/21-25, Dallas, Texas, USA, D23.00013)口頭発表
 - 20) 荻野拓, 清水保章, 町田健次, 山本明保, 岸尾光二, 下山淳一, "ペロブスカイト系鉄ニクタイトの構造と超伝導特性", 第 72 回 応用物理学学会学術講演会 (2011 8/29 - 9/2 山形大学, 1a-ZS-6)口頭発表
 - 21) **H. Ogino**, N. Kawaguchi, Y. Shimizu, K. Machida, A. Yamamoto, K. Kishio and J. Shimoyama, "Physical properties of layered pnictide oxide with thick perovskite-type blocking layers" (EUCAS2011, 2011 9/18-23, Den Haag, The Netherlands, 4-MC-P51)ポスター
 - 22) 荻野拓, 清水保章, 町田健次, 焼田裕之, 山本明保, 岸尾光二, 下山淳一, "鉄系超伝導体の新物質設計及び高 T_c 化の指針 (II)", 応用物理学会超伝導分科会 第 43 回研究会 『鉄系新超伝導研究の現状と展望』 (2011 6/30, ISTE, 東京)招待講演
 - 23) 片木優, 荻野拓, 岸尾光二, 永崎洋, 竹下直, 下山淳一 "Mn Pn 層を持つ新規複合アニオン化合物の探索", 第 59 回応用物理学関係連合講演会 (2012 3/17 早稲田大学, 17a-B7-2.)口頭発表
 - 24) "新規層状化合物 (Ag_2Se_2)($\text{Ba}_3\text{RE}_2\text{O}_5$) の合成と構造", 片木優, 荻野拓, 下山淳一, 岸尾光二, 第 59 回応用物理学関係連合講演会 (2012 3/18 早稲田大学, 18a-B3-6.) 口頭発表
- [図書] (計 0 件)
- [産業財産権]
- 出願状況 (計 0 件)
- 取得状況 (計 0 件)
- [その他]
6. 研究組織
 (1)研究代表者
 荻野拓 (OGINO Hiraku)
 研究者番号 : 70359545
 東京大学・大学院工学系研究科・助教