

令和 2 年 6 月 22 日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17H01195

研究課題名(和文)異常原子価化合物の創製と新機能の開拓-極限環境の活用-

研究課題名(英文)Creation of unusual valence compounds and the exploration of novel functions - making use of extreme conditions

研究代表者

石渡 晋太郎 (Ishiwata, Shintaro)

大阪大学・基礎工学研究科・教授

研究者番号：00525355

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 34,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、超高压および超高酸素圧を活用することで異常高原子価3d遷移金属イオンを内包する新規ペロブスカイト関連化合物の網羅的合成を行い、強いpd混成に起因する特異な構造・物性を数多く見いだした。特筆すべき成果としては、擬1次元構造を有する新奇ペロブスカイトPrCuO₃及びその置換系の高圧合成とサイト間電荷移動に起因する金属絶縁体転移の発見、Sr_{1-x}BaxCoO₃およびSr_{1-x}CaxCoO₃における新奇らせん磁性および巨大磁気体積効果の発見、(Sr,Ba,La)FeO₃における多彩なスピン・電荷秩序相の発見などが挙げられる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

特異な構造と電荷分布を有するPrCuO₃およびその置換系(La,Pr)CuO₃、強磁性-らせん磁性転移を示す(Sr,Ba,Ca)CoO₃、新奇なトポロジカルらせん磁性を示すSrFeO₃とその置換系(Sr,Ba,La)FeO₃、というペロブスカイト型構造を有する3種類の新規異常高原子価遷移金属酸化物群の高圧合成と新物性探索を進めたことは、強相関物質科学及び高圧物質科学の基礎学理構築に大きな寄与をもたらしたと言える。また、立方晶ペロブスカイト(Sr,Ba)CoO₃における巨大磁気体積効果の発見は、新たな高性能センサ材料や磁気アクチュエータへの応用展開が期待される。

研究成果の概要(英文)：We have comprehensively synthesized new perovskite-related compounds containing anomalously high valence 3d transition-metal ions by a high-pressure technique, and discovered a rich variety of unconventional structure and physical properties, reflecting the strong pd hybridization. Notable achievements include the synthesis of novel perovskite PrCuO₃ with a quasi-1D structure system and the observation of metal-insulator transition due to an inter-site charge transfer in its derivative, the discovery of novel helimagnetic ordering and giant magnetovolume effect in Sr_{1-x}BaxCoO₃ and Sr_{1-x}CaxCoO₃, and the discovery of various spin-charge-ordered phases in (Sr,Ba,La)FeO₃.

研究分野：固体化学、物性物理

キーワード：高圧合成 異常高原子価 遷移金属酸化物 らせん磁性 巨大交差相関応答 ペロブスカイト型酸化物

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

遷移金属酸化物は、スピン・電荷・格子の自由度が強く結合した多彩な物性を示すことから、革新的センサー材料やエネルギー変換材料として期待されている。しかしながら、常圧合成によって得られる通常安定価数をもつ遷移金属酸化物は既に精力的に開拓が進められ、新規物質の開発は年々難しくなりつつある。一方、 Fe^{4+} や Co^{4+} などの異常高原子価状態にある3d遷移金属イオンを含む酸化物は、酸素のp軌道に生じたりガンドホールにより、通常の遷移金属酸化物では見られない新奇な電荷・スピン秩序が生じることが期待されるものの、合成に高圧が必要となるため大型単結晶育成が難しく、物質開拓の余地も大きく残されている。最近我々は、フローティングゾーン法による単結晶育成と超高压下での酸素アニールを組み合わせることで、 Fe^{4+} を含む立方晶ペロブスカイト型酸化物 SrFeO_3 の大型単結晶育成に成功し、巨大異常ホール効果を示す非自明ならせん磁性相を含む多彩な磁性相を内包することを見いだした(図1)。特にPhase IとPhase IIはトポロジカルに非自明ならせん磁性相となっている可能性が示唆されており、注目を集めている。しかしながら、Phase IIIやPhase Vの磁気構造に関する手がかりはほとんど得られていない。また、 Fe^{4+} 系酸化物と比べると、 Co^{4+} や Cu^{3+} などの他の異常高原子価3d遷移金属を含む酸化物の開拓はさらに遅れている。このため、例えば上述した SrFeO_3 における特異ならせん磁性相が Fe^{4+} 系酸化物に特有のものなのか、リガンドホールをもつ異常高原子価酸化物の物理として統一的に理解できるのかといった問いに対する実験的検証は進んでいない。このように、異常高原子価遷移金属酸化物は合成の困難さと理論的アプローチの難しさから、系統的物質探索と物性測定を通じた機能性材料としての全容解明にはほど遠い状況にある。

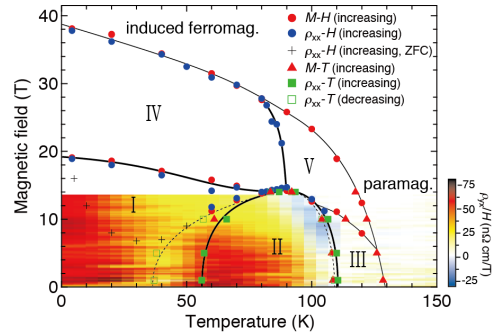


図1. SrFeO_3 の磁気相図。

2. 研究の目的

このように異常高原子価金属イオンを含む酸化物は、多彩かつ興味深い物性を示すポテンシャルを有しているにもかかわらず、系統的な物質開拓及び物性の理解は進んでいない。そこで本研究では、10万気圧級の超高压を用いた酸素アニール法を用いて、 Fe^{4+} 、 Co^{4+} 、 Cu^{3+} などを含む酸化物の単結晶・多結晶試料を幅広く作製し、超高压・強磁場といった極限環境での物性測定と放射光X線や中性子を用いた先端計測を行うことで、強相関酸化物最後の牙城ともいえる、異常高原子価遷移金属酸化物の網羅的開拓と新奇量子相の全容解明を目指した。

3. 研究の方法

(Sr,La) FeO_3 と(Sr,Ba) CoO_3 の単結晶に関しては、フローティングゾーン法を用いた欠損ペロブスカイト型酸化物の大型単結晶育成を行ったのち、8万気圧・500程度程度の固体圧下で酸素を押し込むといった2ステップ法による単結晶育成を行った。銅酸化物系ペロブスカイトは、8万気圧・1000以上での高圧処理と8万気圧・500以下での高圧酸素アニールを組み合わせることで、多結晶体の新奇相開拓を進めた。さらに得られた大型単結晶や多結晶試料を用いて、高圧・強磁場などの極限環境下における磁化測定・トランスポート測定を進め、新奇な量子相と巨大外場応答の探索を進める。さらに放射光X線や偏極中性子を用いた散乱・吸収測定を行うことで、電子状態やスピン構造の研究を行った。

4. 研究成果

らせん磁性を示す新規ペロブスカイト型コバルト酸化物(Sr,Ba,Ca) CoO_3 の発見

Srの一部をよりイオン半径の大きいBaで置換した(Sr,Ba) CoO_3 の単結晶の高圧合成に成功し、Ba置換量増大に伴う格子定数の増大によって、基底状態が強磁性かららせん磁性へと変化することを見いだした(図2)[H. Sakai et al., Phys. Rev. Mater. 2018]。ペロブスカイト型コバルト酸化物の基底状態としてらせん磁性を示すものは、この(Sr,Ba) CoO_3 が初めての例である。また、AサイトのSrをイオン半径の小さなCaで置換した CaCoO_3 の高圧合成に初めて成功し、これが直方晶に歪んだ GdFeO_3 型構造を有すること、またらせん磁性を示す可能性があることを見いだした[T. Osaka et al., Phys. Rev. B 2017]。さらに固溶体 $\text{Sr}_{1-x}\text{Ca}_x\text{CoO}_3$ の高圧合成を行い、Co-O格子の構造変化と磁気基底状態の関係を調べた。その結果、Ca置換量xが0.6を超えたところで立方晶から直方晶への構造変化が生じ、そこで基底状態が強磁性から弱強磁性へと変化することが示唆された。さらにxが増大して0.8を超えたところではらせん磁性と思われる相へと転移することも確認された。これは GdFeO_3 型歪みの増大に伴うバンド幅減少に関連付けることができる。さらに、 $\text{Sr}_{1-x}\text{Ca}_x\text{CoO}_3$ における磁気基底状態の変化の起源を探るため、電気抵抗率測定と比熱測

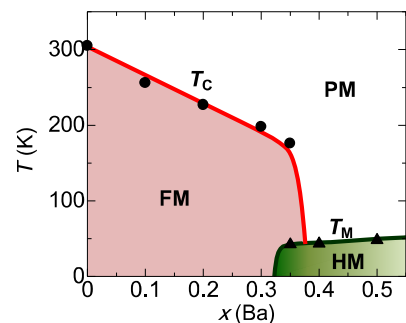


図2. $\text{Sr}_{1-x}\text{Ba}_x\text{CoO}_3$ の磁気相図。

定を行った。その結果、強磁性的な $x < 0.6$ の組成では室温近傍で金属的挙動が見られるのに対し、らせん磁性の可能性が示唆される半強磁性的な $x \geq 0.8$ の組成では半金属あるいは半導体的な挙動が見られることが分かった。また、この変化に伴って、電子比熱が3割程度減少することが確認された(図3)。これらの結果は磁気基底状態の変化に伴って、擬ギャップが生じていることを示唆するものであり、CaCoO₃において結晶構造解析から示唆されたヤーン・テラー歪みの存在と整合する結果となった[石渡他、高圧力の科学と技術 2018]。

本研究を通じて Co-O ボンド長が長い立方晶の Sr_{1-x}Ba_xCoO₃ と、反対に Co-O が短く直方晶歪みのある Sr_{1-x}Ca_xCoO₃ の両方で新奇らせん磁性相が見いだされたという点は興味深い。このことは、Co⁴⁺系ペロブスカイトの磁気基底状態が、コバルト d 軌道と酸素 p 軌道からなるバンド幅によって、強磁性かららせん磁性まで変化することを示唆している。本研究を通じて、このようならせん磁性と強磁性の競合状態は、Fe および Co 系異常高原子価ペロブスカイトに共通するものであり、リガンドホールに支配された普遍的な現象である可能性が示された。

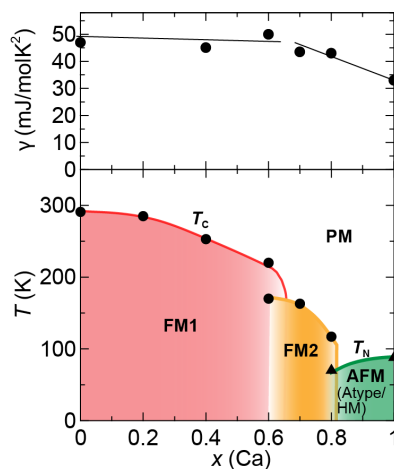


図 3. Sr_{1-x}Ca_xCoO₃ の電子比熱と磁気相図 .

多彩なトポロジカルらせん磁性を内包する SrFeO₃ の研究と A サイト置換による新奇相探索

Sr_{1-x}La_xFeO₃ の詳細な磁気相図を作成し、SrFeO₃ において未知相として残されていた phase III が $x=1/3$ におけるスピン電荷秩序相と隣接すること、即ち phase III が single-q らせん磁性相である可能性を見いだした。また、phase III が La 置換によって安定化されるのとは対照的に、トポロジカルらせん磁性相である phase I と II がわずかな La 置換によって消失することも確認できた[M. Onose et al., 投稿準備中]。この La 置換は立方晶の対称性を保ったまま系を半導体へと変化させることから、multiple-q によって特徴付けられるトポロジカル相の発現に金属的電子状態が重要な役割を果たしていることを示唆するものである(磁場中偏極中性子回折実験により phase I と phase II がそれぞれ新奇な double-q らせん磁性相と、トポロジカルに非自明なスピン構造をもつ quadruple-q らせん磁性相であることを見だし、Physical Review 誌に Editors' suggestions として掲載された[S. Ishiwata et al., Phys. Rev. B 2020])。さらに Sr の一部を Ba で置換し、中性子回折実験(齋藤高志氏との共同研究)を行うことで新たな磁気秩序相を見出すことに成功した。本研究により Fe^{3+/4+}系ペロブスカイト型酸化物が内包するスピン・電荷秩序の全貌が見えてきたと言える。

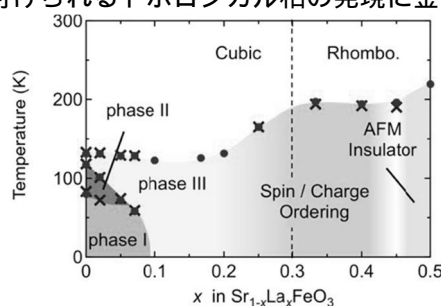


図 4. Sr_{1-x}La_xFeO₃ の磁気相図 .

特異な Cu-O 格子を有する新規ペロブスカイト型銅酸化物の高圧合成

新奇ペロブスカイト型銅酸化物 PrCuO₃ の高圧合成に成功し、放射光 X 線回折データをもとにした精密構造解析により、これが図 5 に示した擬 1 次元鎖構造をもつことを明かにした[M. Ito et al., Chem. Commun. 2019]。また、PrCuO₃ の Cu の価数を直接的に調べるため、Cu K 端における X 線吸収微細構造解析(XAFS)を行った(和達大樹氏との共同研究)。その結果、欠損ペロブスカイト PrCuO_{2.5} の Cu の価数はほぼ 2+ であるのに対して、PrCuO₃ のそれは 2+ に近いものの、わずかに 3+ に寄っていることが明らかとなった。これは、擬 1 次元的 Cu²⁺-O 鎖に大量のホールキャリアがドーピングされていることを示唆するものであり、系が金属に近いことを示す電気伝導性の振る舞いや光学伝導度スペクトルの結果とも一致している。一方、Cu の価数が 3+ より 2+ に近いことは、構造解析から得られた bond-valence sum の結果や第一原理計算の結果とも一致しており、異常高原子価の Cu³⁺ が不安定であることや、Pr の f 軌道と Cu の d 軌道のエネルギーが近いことを反映したものと推測される。次に、1 次元的な新奇ペロブスカイト PrCuO₃ と 3 次元的なペロブスカイト型銅酸化物 LaCuO₃ の混晶系 La_{1-x}Pr_xCuO₃ の高圧合成を行い、放射光 X 線を用いた精密構造解析や電気抵抗率測定および比熱測定を行った。x > 0.6 は PrCuO₃ と同じ 1 次元的ペロブスカイト構造をもつ半導体、x < 0.6 は 3 次元的ペロブスカイト型構造をもつ金属であることが分かった。越智らによる第一原理計算から、この A サイト置換に依存した構造転移は、Pr の 4f 軌道と Cu の 3d 軌道間の電荷移動によって引き起こされることが示唆された。また、PrCuO₃ は半導体あるいは半金属的であるにもかかわらず非常に大きな電子比熱

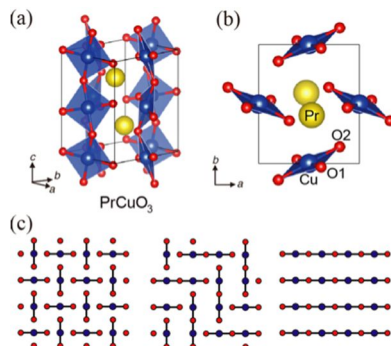


図 5. PrCuO₃ の構造と ACuO_{3-d} の Cu-O ネットワーク .

係数を示すことが明らかとなったが、第一原理計算の結果を考慮すると、この電子比熱係数の増大は 4f 軌道がフェルミエネルギー近傍にあることを反映している可能性がある。一方で、 PrCuO_3 は最低温まで磁気秩序を示さないことから、擬 1 次元構造をもつ Cu-O 鎖における長距離秩序の抑制が低温における大きなスピンエントロピー残留をもたらしている可能性も考えられる[投稿準備中]。本研究は、ペロブスカイト型銅酸化物 ACuO_3 が A サイト置換によって多彩な新奇電子相を示すポテンシャルを秘めた系であることを示しており、物質開拓を通じたさらなる展開が期待される。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計14件（うち査読付論文 14件 / うち国際共著 2件 / うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 T. Osaka, H. Takahashi, H. Sagayama, Y. Yamasaki, and S. Ishiwata	4. 巻 95
2. 論文標題 High pressure synthesis of an unusual magnetic metal CaCoO ₃ with GdFeO ₃ -type perovskite structure	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Physical Review B	6. 最初と最後の頁 224440-1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevB.95.224440	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 H. Sakai, S. Yokoyama, A. Kuwabara, J. S. White, E. Canevet, H. M. Ronnow, T. Koretsune, R. Arita, A. Miyake, M. Tokunaga, Y. Tokura, S. Ishiwata	4. 巻 2
2. 論文標題 Negative-pressure-induced helimagnetism in ferromagnetic cubic perovskites Sr _{1-x} BaxCoO ₃	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Phys. Rev. Mater.	6. 最初と最後の頁 104412-1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevMaterials.2.104412	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 H. Masuda, H. Sakai, M. Tokunaga, M. Ochi, H. Takahashi, K. Akiba, A. Miyake, K. Kuroki, Y. Tokura, S. Ishiwata	4. 巻 98
2. 論文標題 Impact of antiferromagnetic order on Landau level splitting of quasi-two-dimensional Dirac fermions in EuMnBi ₂	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Phys. Rev. B	6. 最初と最後の頁 161108-1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevB.98.161108	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 石渡 晋太郎, 高橋 英史, 酒井 英明	4. 巻 28
2. 論文標題 ペロブスカイト型異常高原子価鉄・コバルト酸化物の高圧合成と新奇磁気秩序相の探索	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 高圧力の科学と技術	6. 最初と最後の頁 206-216
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4131/jshpreview.28.206	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 Y. Shiomi, H. Watanabe, H. Masuda, H. Takahashi, Y. Yanase, and S. Ishiwata	4. 巻 122
2. 論文標題 Observation of a Magnetopiezoelectric Effect in the Antiferromagnetic Metal EuMnBi2	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Phys. Rev. Lett.	6. 最初と最後の頁 127207
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.122.127207	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 H. Takahashi, K. Hasegawa, T. Akiba, H. Sakai, M. S. Bahramy and S. Ishiwata	4. 巻 100
2. 論文標題 Giant enhancement of cryogenic thermopower by polar structural instability in a pressurized semimetal MoTe2	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Phys. Rev. B	6. 最初と最後の頁 195130
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevB.100.195130	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 M. Ito, H. Takahashi, H. Sakai, H. Sagayama, Y. Yamasaki, Y. Yokoyama, H. Setoyama, H. Wadati, K. Takahashi, Y. Kusano and S. Ishiwata	4. 巻 55
2. 論文標題 High pressure synthesis of quasi-one-dimensional GdFeO3-type perovskite PrCuO3 with nearly divalent Cu ions	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Chem. Commun.	6. 最初と最後の頁 8931-8934
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/c9cc04656a	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 S. Ishiwata, T. Nakajima, J. -H. Kim, D. S. Inosov, N. Kanazawa, J. S. White, J. L. Gavilano, R. Georgii, K. M. Seemann, G. Brandl, P. Manuel, D. D. Khalyavin, S. Seki, Y. Tokunaga, M. Kinoshita, Y. W. Long, Y. Kaneko, Y. Taguchi, T. Arima, B. Keimer, and Y. Tokura	4. 巻 101
2. 論文標題 Emergent topological spin structures in centrosymmetric cubic perovskite SrFeO3	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Phys. Rev. B	6. 最初と最後の頁 134406-1-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevB.101.134406	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 A. Seko and S. Ishiwata	4. 巻 101
2. 論文標題 Prediction of perovskite-related structures in ACuO _{3-x} (A = Ca, Sr, Ba, Sc, Y, La) using density functional theory and Bayesian optimization	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Phys. Rev. B	6. 最初と最後の頁 134101-1-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevB.101.134101	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 H. Masuda, H. Sakai, H. Takahashi, Y. Yamasaki, A. Nakao, T. Moyoshi, H. Nakao, Y. Murakami, T. Arima, and S. Ishiwata	4. 巻 101
2. 論文標題 Field-induced spin reorientation in the antiferromagnetic Dirac material EuMnBi ₂ revealed by neutron and resonant x-ray diffraction	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Phys. Rev. B	6. 最初と最後の頁 174411
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevB.101.174411	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 Yuki Shiomi, Hidetoshi Masuda, Hidefumi Takahashi, and Shintaro Ishiwata	4. 巻 10
2. 論文標題 Large Magneto-piezoelectric Effect in EuMnBi ₂ Single Crystal at Low Temperatures	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Sci. Rep.	6. 最初と最後の頁 7574 (10 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-020-64530-2	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 N. Mitsuishi, Y. Sugita, M. S. Bahramy, M. Kamitani, T. Sonobe, M. Sakano, T. Shimojima, H. Takahashi, H. Sakai, K. Horiba, H. Kumigashira, K. Taguchi, K. Miyamoto, T. Okuda, S. Ishiwata, Y. Motome, and K. Ishizaka	4. 巻 11
2. 論文標題 Switching of band inversion and topological surface states by charge density wave	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nat. Commun.	6. 最初と最後の頁 2466 (9 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-020-16290-w	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30件（うち招待講演 12件 / うち国際学会 14件）

1. 発表者名 S. Ishiwata
2. 発表標題 High pressure synthesis of a cubic perovskite $Sr_{1-x}BaxCoO_3$ showing giant magnetovolume effect
3. 学会等名 The 12th Pacific Rim Conference on Ceramic and Glass Technology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 S. Ishiwata
2. 発表標題 High pressure synthesis of novel perovskite-type 3d-transition-metal oxides with unusual structure-property relationship
3. 学会等名 26th AIRAPT International Conference on on High pressure science and technology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 S. Ishiwata
2. 発表標題 High pressure synthesis of $GdFeO_3$ -type cuprates with quasi-one-dimensional Cu-O chain
3. 学会等名 IUMRS ICAM 2017: The 15th International Conference on Advanced Materials (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 石渡晋太郎
2. 発表標題 極性-非極性転移を示す半金属 $MoTe_2$ における特異な輸送現象
3. 学会等名 物性研究所短期研究会 光で見る・操る電子物性科学の最前線 ~強相関, トポロジー, 低次元, ダイナミクス~ (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 高橋英史、伊藤雅春、藤岡淳、酒井英明、佐賀山基、山崎裕一、草野圭弘、横山優一、田久保耕、平田靖透、和達大樹、寺倉千恵子、越智正之、酒井志朗、有田亮太郎、十倉好紀、石渡晋太郎
2. 発表標題 擬1次元Cu - O鎖を持つ新規ペロブスカイトPrCuO ₃ に対するLa置換効果および圧力効果
3. 学会等名 第2回固体化学フォーラム研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小坂雄大、高橋英史、佐賀山基、山崎裕一、石渡晋太郎
2. 発表標題 新規ペロブスカイト型コバルト酸化物Sr _{1-x} Ca _x CoO ₃ の構造と物性
3. 学会等名 日本物理学会 2017年秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 木下正貴、酒井英明、中島多朗、林直顕、Hui Wu、有馬孝尚、十倉好紀、高野幹夫、石渡晋太郎
2. 発表標題 立方晶ペロブスカイトSrFe _{0.8} Rh _{0.2} O ₃ における強磁性相関の温度・圧力依存性
3. 学会等名 日本物理学会 2017年秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 伊藤雅春、高橋英史、酒井英明、越智正之、酒井志朗、有田亮太郎、藤岡淳、横山優一、和達大樹、佐賀山基、山崎裕一、草野圭弘、十倉好紀、石渡晋太郎
2. 発表標題 擬1次元Cu ²⁺ -O鎖をもつ新規ペロブスカイト型銅酸化物PrCuO ₃ の高圧合成
3. 学会等名 第58回高圧討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 H. Sakai, S. Yokoyama, A. Kuwabara, A. Miyake, M. Tokunaga, J. S. White, H. M. Ronnow, Y. Tokura and S. Ishiwata
2. 発表標題 Giant pressure effect on a cubic perovskite Sr _{1-x} BaxCoO ₃ with competing magnetic orders
3. 学会等名 山田科学振興財団 金森順次郎記念国際シンポジウム –磁性研究の新たな地平線– (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 H. Sakai, S. Yokoyama, A. Kuwabara, A. Miyake, M. Tokunaga, M. Ochi, R. Arita, J. S. White, H. M. Ronnow, Y. Tokura and S. Ishiwata
2. 発表標題 Giant pressure effect on a cubic perovskite Sr _{1-x} BaxCoO ₃ with competing magnetic orders
3. 学会等名 第6回豊田理研国際ワークショップ (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 S. Ishiwata
2. 発表標題 Giant magnetovolume effect in a cubic perovskite Sr _{1-x} BaxCoO ₃ with competing magnetic orders
3. 学会等名 MRS Spring meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 S. Ishiwata
2. 発表標題 Topological and helical spin structures in centrosymmetric cubic perovskites
3. 学会等名 The 2nd Asia Pacific Workshop on Quantum Magnetism (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 S. Ishiwata
2. 発表標題 Critical enhancement of cryogenic thermopower in a structurally controlled polar semimetal MoTe ₂
3. 学会等名 E-MRS (European Materials Research Society) 2018 Fall meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小野瀬雅穂, 高橋英史, 佐賀山基, 山崎裕一, 十倉好紀, 石渡晋太郎
2. 発表標題 ペロブスカイト型酸化物Sr _{1-x} LaxFeO ₃ における多彩なスピン・電荷秩序相の全貌
3. 学会等名 日本物理学会2018秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 メイヨーアレックス浩, 高橋英史, 野本敦朗, 増田英俊, 酒井英明, 秋葉和人, 三宅厚志, 徳永将史, M. S. Bahramy, 石渡晋太郎
2. 発表標題 磁性半金属 -EuP ₃ における巨大異常Hall効果の異方性
3. 学会等名 日本物理学会2018秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 高橋英史, 秋葉智起, 秋葉和人, 三宅厚志, 徳永将史, 石渡晋太郎
2. 発表標題 巨大磁気抵抗効果を示す極性磁性半導体AgCrSe ₂ の磁気熱電特性
3. 学会等名 日本物理学会2018秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Masaharu Ito, Hidefumi Takahashi, Hideaki Sakai, Jun Fujioka, Masayuki Ochi, Shiro Sakai, Ryotaro Arita, Hajime Sagayama, Yuichi Yamasaki, Yuichi Yokoyama, Hiroki Wadati, Yoshihiro Kusano, Yoshinori Tokura, Shintaro Ishiwata
2. 発表標題 High pressure synthesis of a new perovskitetype cuprate with doped CuO chains
3. 学会等名 American Physical Society (APS) spring meeting 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小野瀨雅穂, 高橋英史, 佐賀山基, 山崎裕一, 十倉好紀, 石渡晋太郎
2. 発表標題 (A,A') ₂ /3La ₁ /3FeO ₃ (A,A' : Ca, Sr, Ba)におけるスピン・電荷秩序に対する格子歪みの影響
3. 学会等名 日本物理学会 第74回年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shintaro Ishiwata
2. 発表標題 Giant positive magnetoresistance under global fields in Polar Magnetic Semiconductor AgCrSe ₂
3. 学会等名 International Conference on Strongly Correlated Electron Systems 2019 (SCES '19) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 A. H. Mayo, H. Takahashi, Y. Hayashi and S. Ishiwata
2. 発表標題 High pressure synthesis of black and red phosphorus analogues with magnetic ions
3. 学会等名 Polish Scientific Networks (PSN 2019) conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shintaro Ishiwata
2. 発表標題 Various topological and helical spin structures in centrosymmetric perovskites synthesized by high pressure oxygen annealing
3. 学会等名 The 11th International Conference on the Science and Technology for Advanced Ceramics (STAC-11) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shintaro Ishiwata
2. 発表標題 Finding New Polymorphs of Layered Transition Metal Dichalcogenides
3. 学会等名 The 1st Workshop of Reaction Infography (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 石渡 晋太郎、メイヨーアレックス浩、林佑樹、高橋英史
2. 発表標題 新しい磁性リン化合物の高圧合成：変幻自在のバンドとバンド
3. 学会等名 第4回固体化学フォーラム研究会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 倉田伊織, 杉本雛乃, 高橋英史, 野本拓也, 有田亮太郎, 石渡晋太郎
2. 発表標題 新規層状ペロブスカイト型4d遷移金属酸化物の高圧合成と電子状態の研究
3. 学会等名 日本物理学会2019年秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 林祐樹, 高橋英史, 倉田伊織, 石渡晋太郎
2. 発表標題 新規な構造を持つ磁性リン化合物の高圧合成と輸送測定
3. 学会等名 日本物理学会2019年秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小野瀬雅穂, 高橋英史, 佐賀山基, 山崎裕一, 佐藤拓朗, 賀川史敬, 石渡晋太郎
2. 発表標題 ペロブスカイト型鉄酸化物($\text{Sr}_{1-x}\text{Bax}$) $_{2/3}\text{La}_1/3\text{FeO}_3$ における新奇スピン・電荷秩序相の探索
3. 学会等名 日本物理学会第75回年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 メイヨーアレックス浩, 高橋英史, 野本敦朗, 酒井英明, 三宅厚志, 徳永将史, M. S. Bahramy, 石渡晋太郎
2. 発表標題 超強磁場下磁気輸送測定による磁性半金属 $-\text{EuP}_3$ のフェルミ面解析
3. 学会等名 日本物理学会第75回年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Shintaro Ishiwata
2. 発表標題 High Pressure Synthesis of a novel quasi-one-dimensional perovskite PrCuO_3 with unusual charge distribution
3. 学会等名 The 20th Korea-Taiwan-Japan Symposium on Strongly Correlated Electron Systems (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

石渡研究室 論文リスト
http://www.qpec.t.u-tokyo.ac.jp/ishiwata_lab/publication.html

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
連携研究者	高橋 英史 (Takahashi Hidefumi) (50748473)	大阪大学・基礎工学研究科・助教 (14401)	
連携研究者	徳永 将史 (Tokunaga Masashi) (50300885)	東京大学・物性研究所・准教授 (12601)	
連携研究者	和達 大樹 (Wadati Hiroki) (00579972)	兵庫県立大学・物質理学研究科・教授 (24506)	