

令和 3 年 6 月 24 日現在

機関番号：82108

研究種目：基盤研究(A)（一般）

研究期間：2017～2020

課題番号：17H01144

研究課題名（和文）強相関層状超伝導体における新奇強磁場電子相

研究課題名（英文）Novel electronic phase in high magnetic field for highly correlated layered organic superconductors

研究代表者

宇治 進也 (UJI, Shinya)

国立研究開発法人物質・材料研究機構・機能性材料研究拠点・副拠点長

研究者番号：80344430

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 34,100,000円

研究成果の概要（和文）：層状超伝導体では、面内磁場中では軌道効果は消えるために、ゼーマン効果が超伝導クーパー対の破壊効果として働く。この時の臨界磁場はパウリ常磁性極限と呼ばれ、ほとんどの超伝導体では臨界磁場はパウリ常磁性極限より小さくなる。しかしいくつかの層状超伝導体ではこの制限を超えて超伝導が安定する状態、FFLO状態が発見されて来た。これまでの研究では、FFLO相転移と磁束相転移を明確に区別することができず、FFLO相の同定に多くの疑問が持たれていた。本研究では、磁気熱量効果と磁気トルク測定を駆使し、FFLO相転移と磁束相転移を明確に区別して測定することに初めて成功した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

有機超伝導体の研究は、日本が世界をリードする分野である。とくに強磁場電子状態の研究においては、申請者らのグループは最先端の研究成果を出し世界を牽引してきた。本研究成果は、長年の懸案であったFFLO相転移と磁束相転移とを明確に区別して観測することに成功したものであり、本研究分野に大きなブレークスルーをもたらした。また、高度化された測定手法や測定ノウハウは、共同研究などを通して積極的に外部にも広め、超伝導分野のみならず、関連分野の研究の発展にも貢献した。

研究成果の概要（英文）：Superconductivity is one of the most intriguing topics in solid state physics. Generally, the superconducting Cooper pairs are broken by the Zeeman effect, which gives the Pauli paramagnetic limit. However, when the superconductivity is in the clean limit and the orbital effect is strongly quenched, the Cooper pairs can survive even above the Pauli limit, which is the so-called FFLO phase. Extensive efforts have been devoted to the discovery of the FFLO phase. However, vortex phase transitions have given rise to considerable ambiguity in the interpretation of the experimental data. In this project, we have performed comprehensive magnetocaloric and torque studies of the FFLO phase transition in a highly two-dimensional organic superconductor. We have successfully observed the FFLO phase transition clearly distinct from vortex melting transitions. The phase diagram provides crucial information on the stability of the FFLO phase in magnetic fields.

研究分野：低温強磁場物理

キーワード：強磁場電子状態 超伝導 有機伝導体 FFLO状態

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

電子間のクーロン相互作用と電子の運動エネルギーとが拮抗する、いわゆる強相関電子系として、d 電子・f 電子系化合物、有機伝導体(分子性結晶)などが挙げられる。これらの系では、弱相関電子系では見られない新奇な超伝導や量子臨界現象、巨大磁気抵抗効果等の特異な物性が現れることが知られている。

特に超伝導分野では、臨界磁場が大きな異方性を持つ層状超伝導体が盛んに研究されてきた。一般にスピン-軌道相互作用が大きい場合は、磁場効果はゼーマン効果と軌道効果(ポルテックス形成効果)に区別でき、それぞれの効果で超伝導は壊される。層状超伝導体では、伝導面に垂直な磁場方位では、上記の両方の効果のため、臨界磁場( $H_{c2}$ )は小さい。ところが面内方位の磁場中では、軌道効果は消え、ゼーマン効果のみしか働かないので、 $H_{c2}$ は大きくなる。この時の  $H_{c2}$  は、**パウリ常磁性極限**( $H_{\text{Pauli}}$ 、または単にパウリ極限)と呼ばれる。BCS 超伝導体であれば  $H_{\text{Pauli}}[\text{T}] = 1.84 \text{ Tc} [\text{K}]$  の関係がある。この制限は非常に強いものであり、BCS 超伝導体のみならず、超伝導ギャップが異方的な超伝導体であっても  $H_{\text{Pauli}}$  以上では安定できない。ところが一部の強相関層状超伝導体(図1)では、 $H_{\text{Pauli}}$  よりずっと高い磁場でも超伝導が壊れない現象( $H_{c2} > H_{\text{Pauli}}$ )が見つかっている[1,2,3]。これは BCS 理論の枠組みを超えた超伝導状態の存在を意味する。このような  $H_{\text{Pauli}}$  よりも強磁場で安定できる超伝導状態は未踏の研究領域であり、世界的に多くの研究者の興味の対象となっている。一連の多くの理論研究の中で、 $H_{\text{Pauli}}$  を超えても壊れない超伝導状態として Fulde-Ferrell-Larkin-Ovchinnikov (FFLO) 状態がある[4,5]。この超伝導状態は、非常にクリーンで強い 2 次元性をもつ超伝導体で実現する特異な状態である。FFLO 状態では、クーパー対が有限な重心運動量ベクトル  $q$  を持つことで(BCS 超伝導では  $q = 0$ )、超伝導秩序変数  $\Delta(r)$  が実空間中で振動する(図1)。1960年代にはこの FFLO 状態が理論的に予言されていたが、実験的には長く検証されていなかった。理論研究では、 $q$  が複数個ある状態、さらにそれが磁場・温度の関数として不連続的に変化する状態(逐次相転移)まで予言されており、高磁場超伝導研究が凝縮系物理分野に新たな潮流を作り出しつつある。

近年、いくつかの層状超伝導体、有機超伝導体、Ru 系酸化物、Fe 系超伝導体で FFLO 状態を示唆する実験結果が得られて来た。これらの物質は積層構造を持ち非常に純良な単結晶が得られることから、FFLO 超伝導の安定化条件を満たし、FFLO 状態の研究の最適なモデル物質であると言える。これらの物質の超伝導メカニズムは BCS 理論(電子格子相互作用)では説明できず、強相関系ならではの超伝導体であることも分かっている。そのため、両者には大きな構造の違いはあるものの、普遍的な新しい物理が潜んでいる可能性が高い。

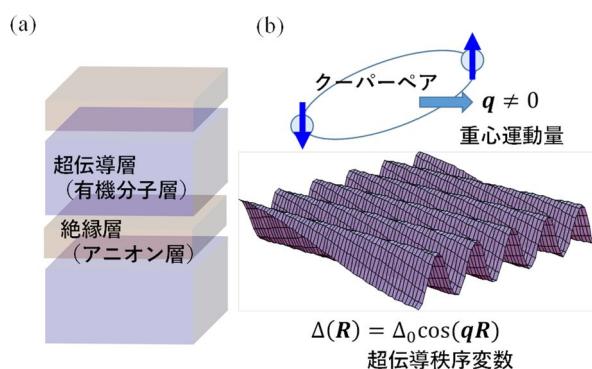


図1 (a)有機超伝導体の模式図と(b)FFLO 状態の模式図。有機超伝導体の絶縁層にはさまざまな大きさのアニオンを導入できる。

### 2. 研究の目的

すでに述べたように、いくつかの層状超伝導体で FFLO 超伝導相の研究が行われてきたが、その多くは超伝導層内での FFLO 相境界を調べることに主眼が置かれている。一方、磁場中で

は磁束が超伝導層内に侵入し、層状構造に起因する特異な磁束状態を形成することから、ある温度・磁場範囲で磁束の相転移（例えば磁束融解転移）が起こる事が知られている。実際、超伝導層内で物理量に異常が観測された時、それが FFLO 相転移であるのか磁束転移であるのか、その解釈には議論が伴う。明確に FFLO 相転移であるとの確証を得るためには、FFLO 相転移と磁束転移を区別して観測する必要がある。このような転移には必ず熱異常が伴う。本研究では低次元有機超伝導体に注目し、一連の実験、特に熱測定から FFLO 相転移の確証を得ることを目的とする。

### 3. 研究の方法

本研究対象である有機超伝導体は、クオリティーが極めて高いものが合成できる反面単結晶が非常に小さい（0.1mg～1mg程度）。そのため、結晶育成方法を改良し、単結晶のより純良化・大型化に努めなければならない。また有機伝導層間のアニオン組成の系統的な置換などにより、超伝導物質開発も行う。微小結晶を非常に精密な磁場方位の制御された環境で精密測定するため、既存の試料回転機構と熱物性測定セルを改良している。磁気熱量効果実験に仕様の小型セルは図2の構造をしている[6]。準断熱空間に2つの温度計（参照温度計と試料温度計）が細いリード線で熱浴と繋がっている。試料温度計には単結晶試料がグリースで固定されている。磁気熱量効果とは、熱浴の温度を一定にして磁場を掃引することで、試料の温度が変化現象である。実際には、熱浴の制御しきれない微小な温度変化を補正するために、試料と参照系の温度変化  $\Delta T = T_{sample} - T_{ref}$  を測定する。 $\Delta T$ は

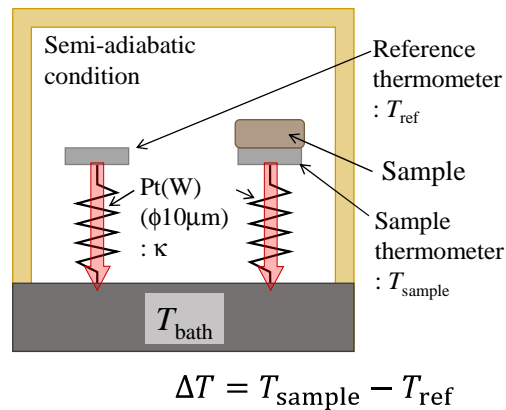


図2 磁気熱量効果測定セルの模式図

$$\Delta T = -\tau \frac{d\Delta T}{dt} - \frac{T}{\kappa} \frac{dH}{dt} \left( \frac{\partial S_m}{\partial H} \right)_T + \Delta T' \quad (1)$$

と書ける。ここで右辺第1項は、試料温度が緩和時間 $\tau$ で熱浴温度へ緩和する緩和項を表している。第2項で $\kappa$ は試料と熱浴を結ぶ配線の熱伝導度で、試料と温度計の合計の比熱を  $C$  として  $\tau = C/\kappa$  の関係にある。 $dH/dt$ は磁場の掃引速度である。試料の磁気エントロピー $S_m$ が磁場の増加で減少すると試料は発熱、すなわち $\Delta T > 0$ が観測できる。第3項は磁場掃引による磁気エントロピー変化以外の寄与を表す。もし磁場掃引を止めれば( $dH/dt = 0$ )、 $\Delta T \propto \exp(-t/\tau)$ と熱緩和することが分かる。実験に用いた配線は直径 10 $\mu$ m の白金タングステン合金である。本実験のセットアップでは、1K以下の低温では $\tau$ はせいぜい1秒程度である。

研究対象は、FFLO 相が実現すると期待される2次元性が極めて強い $\beta''$ 型層状有機超伝導体 $\beta''$ -(ET)<sub>2</sub>SF<sub>5</sub>CH<sub>2</sub>CF<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>を選別し、磁気抵抗、磁気トルク、磁気熱量効果を測定した。

### 4. 研究成果

#### (1) 磁気熱量効果

熱浴温度が 80mK で磁場がほぼ伝導層に平行な時、磁場を減少させて測定した磁気熱量効果を図 3(a)に示した[7]。非常にシャープなピークと幅広いピーク構造が観測されていることが分かる。磁場が完全に平行な時、図 3(b)に見るように、9.5 T 付近に比較的幅の広いピーク(peak1)が観測できる。このピークは平行な方位の極近傍( $-1^\circ < \theta < 0^\circ$ )でのみ観測できる。磁場が平行な方位からもう少しずれた時( $\theta = -4^\circ$ )には図 3(c)に示すように鋭いピーク(peak2)と幅広いピーク(peak3)が観測できる。これらのピークはより幅広い角度範囲で観測できるもので、磁場が傾くと低磁場に大きくなりていく。これらのすべてのピークは、ヒステリシスを示すことから、何らかの相転移であることを示唆している。特徴的な点は、磁場掃引の方向(磁場の増減)に関わらず $\Delta T > 0$ となるという特徴を持つ。

一般に磁場によって相 1 相 2 への 1 次相転移が起こる時、過冷却・過熱という現象が起こるため、磁場の増加・減少のどちらでの過程でも、相転移時には試料温度 $\Delta T$ は上昇することになる。図 3(b) (c)に戻ると、観測されたすべてのピークの振る舞いが 1 次相転移の過冷却・過熱という過程で生じているものであると理解できる。

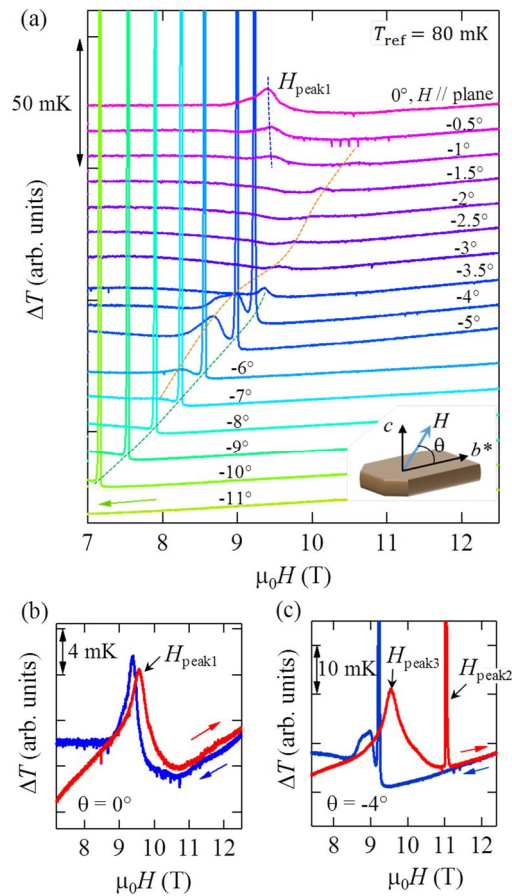


図 3(a)  $\beta''$ -(ET)<sub>2</sub>SF<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CF<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> の面内近傍方向の磁場中での磁気熱量効果。(b)  $\theta = 0^\circ$ , (c)  $\theta = -4^\circ$ での磁気熱量効果。

## (2) 超伝導相図と磁気熱量ピークの解釈

磁気熱量効果、磁気トルク結果より得られる  $\beta''$ -(ET)<sub>2</sub>SF<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CF<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> の伝導層平行磁場中での温度-磁場相図を図 4(a)示す。磁気トルク測定で得られた可逆磁場  $H_{irr}$  をプロットすると、これまでの多くの実験結果から得られている  $H_{c2}$  にほぼ対応していることが分かる。2 K 以下で  $H_{irr}$  が大きくなり  $H_{irr}$  は低温で 16 T 程度に達する。一方、平行磁場中で幅広いピークが磁気熱量効

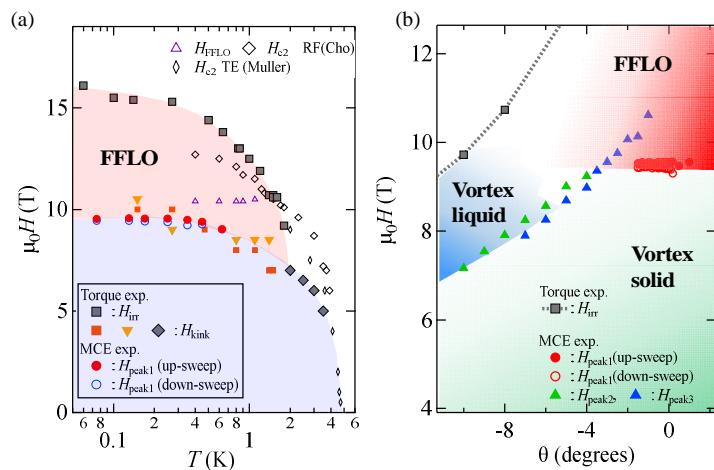


図 4(a) 磁場がほぼ伝導層に平行な方位での磁場-温度相図。(b) 80 m K での磁場-磁場方位相図。

果で観測できるが、その磁場  $H_{\text{peak1}}$  は 9.5 T 程度でほとんど温度変化を示さないことが分かる。この磁場は、NMR、磁気トルクで決められた FFLO 相転移磁場  $H_{\text{FFLO}}$  と一致しており、FFLO 相転移が 1 次転移であることが明確となった。

30mK での磁場-磁場方位 ( $\theta$ ) 超伝導相図を図 4(b)に示す。磁場方位がほとんど伝導層に平行な時 ( $\theta < |2^\circ|$ )のみ磁気熱量効果に幅広い peak1 が観測され、これは FFLO 相転移であると同定できる。磁場が平行方位からずれると  $\theta < -2^\circ$ で幅広い peak3 が  $\theta < -4^\circ$ で非常にシャープな peak2 が観測できる。これらの  $H_{\text{peak2}}$ ,  $H_{\text{peak3}}$  は  $H_{\text{peak1}}$  と滑らかにつながらないことから別の相転移の存在を示していることになる。

2次元性が高く、磁場方位が伝導層に平行から方位からずれているとき、磁束は超伝導層と絶縁(アニオン)層の両方を貫き、それぞれでパンケーキ磁束、ジョセフソン磁束を形成する(図5)。十分に低温低磁場であれば、両方の磁束はピン止めされており動けない(固体)状態にあるはずである。温度を一定のまま磁場を上げていくと、超伝導秩序変数は小さくなるために、磁束のピン止め力は小さくなり、ある磁場では磁束が自由に動ける(液体)状態に転移すると考えられる。これまでの層状有機超伝導体の磁束融解の研究から、極低温領域(温度揺らぎが抑えられ量子揺らぎが支配的な状況)においても、パンケーキ磁束とジョセフソン磁束が独立に融解転移を起こすことが知られている。温度一定で磁場を上げていくと、ある磁場でまずはピン止めが弱いジョセフソン磁束が最初に融解し( $H_{\text{JV}}$ )さらに高磁場でパンケーキ磁束が融解する( $H_{\text{PC}}$ )。超伝導体試料内部で磁束はつながっていなければならないので、 $H_{\text{melt1}} < H < H_{\text{melt2}}$  の範囲では、絶縁層を貫くジョセフソン磁束が頻繁に組み換えが起こっている状況にある。 $H_{\text{peak3}} < H_{\text{peak2}}$  であることから、 $H_{\text{peak2}} = H_{\text{PC}}$ ,  $H_{\text{peak3}} = H_{\text{JV}}$  であると結論付けられる。

このようにして、これまで懸案事項であった、FFLO 相転移と磁束転移とを磁気熱量効果実験を通して初めて区別して観測することに成功した。

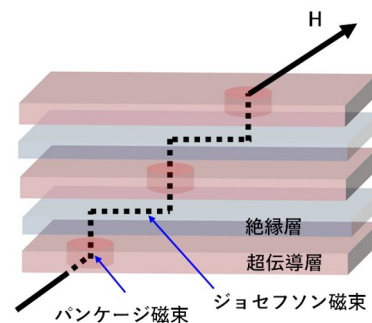


図 5 層状超伝導体における磁束構造の模式図。

#### <引用文献>

- R. Lortz, *et al.*, Phys. Rev. Lett. **99**, 187002 (2007) .
- G. Koutroulakis, *et al.*, Phys. Rev. Lett. **116**, 067003 (2016).
- N. Kikugawa *et al.*, Phys. Rev. B **93**, 184513 (2016).
- P. Fulde and R. A. Ferrell, Phys. Rev. **135**, A550 (1964).
- A. I. Larkin and Y. N. Ovchinnikov, Sov. Phys. JETP **20**,762 (1965).
- V. A. Bondarenko, M. A. Tanatar, A. E. Kovalev, T. Ishiguro, S. Kagoshima, and S. Uji, Rev. Sci. Instrum., **71**, 3148 (2000).
- S. Sugiura, T. Isono, T. Terashima, S. Yasuzuka, J. A. Schlueter and S. Uji, npj Quantum Materials **4**, 7/1-7 (2019).

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計41件（うち査読付論文 41件 / うち国際共著 15件 / うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 Yoshimoto Ryo, Yamashita Satoshi, Akutsu Hiroki, Nakazawa Yasuhiro, Kusamoto Tetsuro, Oshima Yugo, Nakano Takehito, Yamamoto Hiroshi M., Kato Reizo	4. 巻 11
2. 論文標題 Electric dipole induced bulk ferromagnetism in dimer Mott molecular compounds	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 1332 /1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-020-79262-6	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 Sugiyarto Kristian Handoyo, Onggo Djulia, Akutsu Hiroki, Reddy Varimalla Raghavendra, Sutrisno Hari, Nakazawa Yasuhiro, Bhattacharjee Ashis	4. 巻 23
2. 論文標題 Structural, magnetic and Mossbauer spectroscopic studies of the [Fe(3-bpp) <sub>2</sub> ](CF <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> complex: role of crystal packing leading to an incomplete Fe(II) high spin - low spin transition	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 CrystEngComm	6. 最初と最後の頁 2854-2861
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/d0ce01687j	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 Mitsumi Minoru, Komatsu Yuuki, Hashimoto Masahiro, Toriumi Koshiro, Kitagawa Yasutaka, Miyazaki Yuji, Akutsu Hiroki, Akashi Haruo	4. 巻 27
2. 論文標題 Large Amplitude Thermal Vibration Coupled Valence Tautomeric Transition Observed in a Conductive One Dimensional Rhodium-Dioxolene Complex	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Chemistry A European Journal	6. 最初と最後の頁 3074 ~ 3084
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/chem.202004217	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 Akutsu Hiroki, Kohno Akiko, Turner Scott S., Yamashita Satoshi, Nakazawa Yasuhiro	4. 巻 1
2. 論文標題 Different electronic states of isomorphous chiral vs. racemic organic conducting salts, "(BEDT-TTF) <sub>2</sub> (S- and rac-PROXYL-CONHCH <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> )	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Materials Advances	6. 最初と最後の頁 3171 ~ 3175
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D0MA00694G	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 Akutsu Hiroki, Kohno Akiko, Turner Scott S., Nakazawa Yasuhiro	4. 巻 49
2. 論文標題 Structure and Properties of a New Purely Organic Magnetic Conductor, -(BEDT-TTF) <sub>2</sub> (P0-CONHCH(cyclopropyl)S03) · 1.7H <sub>2</sub> O	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 1345 ~ 1348
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.200559	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 Short Jonathan I., Blundell Toby J., Krivickas Sara J., Yang Songjie, Wallis John D., Akutsu Hiroki, Nakazawa Yasuhiro, Martin Lee	4. 巻 56
2. 論文標題 Chiral molecular conductor with an insulator-metal transition close to room temperature	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chemical Communications	6. 最初と最後の頁 9497 ~ 9500
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D0CC04094K	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 Nomoto T., Yesil E., Yamashita S., Akutsu H., Nakazawa Y.	4. 巻 34
2. 論文標題 Thermodynamic properties of glassy phonon states induced by strong electron correlations in type organic charge transfer salts	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Modern Physics Letters B	6. 最初と最後の頁 2040059 ~ 2040059
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1142/S021798492040059X	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 Nomoto T., Maruyama T., Yamashita S., Akutsu H., Nakazawa Y.	4. 巻 34
2. 論文標題 Development of frequency tuning AC modulation method for high-pressure heat capacity measurements of molecules-based compounds	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Modern Physics Letters B	6. 最初と最後の頁 2040062 ~ 2040062
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1142/S021798492040062X	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 Yesil Emre, Imajo Shusaku, Nomoto Tetsuya, Yamashita Satoshi, Akutsu Hiroki, Nakazawa Yasuhiro	4. 巻 89
2. 論文標題 Variation of Electronic Heat Capacity of $-(\text{BEDT-TTF})_2\text{Cu}[\text{N}(\text{CN})_2]\text{Br}$ Induced by Partial Substitution of Donor Layers	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of the Physical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 073701 ~ 073701
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7566/JPSJ.89.073701	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 Imajo S., Akutsu H., Kurihara R., Yajima T., Kohama Y., Tokunaga M., Kindo K., Nakazawa Y.	4. 巻 125
2. 論文標題 Anisotropic Fully Gapped Superconductivity Possibly Mediated by Charge Fluctuations in a Nondimeric Organic Complex	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 177002
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.125.177002	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 Fang Yuqiang, Pan Jie, Zhang Dongqin, Wang Dong, Hirose Hishiro T, Terashima Taichi, Uji Shinya, Yuan Yonghao, Li Wei, Tian Zhen, Xue Jiamin, Ma Yonghui, Zhao Wei, Xue Qikun, Mu Gang, Zhang Haijun, Huang Fuqiang	4. 巻 31
2. 論文標題 Discovery of Superconductivity in 2M WS <sub>2</sub> with Possible Topological Surface States	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Advanced Materials	6. 最初と最後の頁 1901942/1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/adma.201901942	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 Sugiura Shiori, Terashima Taichi, Uji Shinya, Yasuzuka Syuma, Schlueter John A.	4. 巻 100
2. 論文標題 Josephson vortex dynamics and Fulde-Ferrell-Larkin-Ovchinnikov superconductivity in the layered organic superconductor $-(\text{BEDT-TTF})_2\text{SF}_5\text{CH}_2\text{CF}_2\text{S}_2\text{O}_3$	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Physical Review B	6. 最初と最後の頁 014515/1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevB.100.014515	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 Sasama Yosuke, Komatsu Katsuyoshi, Moriyama Satoshi, Imura Masataka, Sugiura Shiori, Terashima Taichi, Uji Shinya, Watanabe Kenji, Taniguchi Takashi, Uchihashi Takashi, Takahide Yamaguchi	4. 巻 3
2. 論文標題 Quantum oscillations in diamond field-effect transistors with a h-BN gate dielectric	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Physical Review Materials	6. 最初と最後の頁 12601(R)/1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevMaterials.3.121601	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. Imajo, H. Akutsu, A. Akutsu-Sato, A. L. Morrirt, L. Martin, and Y. Nakazawa	4. 巻 1
2. 論文標題 Effects of electron correlations and chemical pressures on superconductivity of " -type organic compounds	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Phys. Rev. Research	6. 最初と最後の頁 033184/1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10948-019-0533310.1103/PhysRevResearch.1.033184	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 Ito Hiroshi, Edagawa Yusuke, Pu Jiang, Akutsu Hiroki, Suda Masayuki, Yamamoto Hiroshi M., Kawasugi Yoshitaka, Haruki Rie, Kumai Reiji, Takenobu Taishi	4. 巻 13
2. 論文標題 Electrolyte Gating Induced Metal Like Conduction in Nonstoichiometric Organic Crystalline Semiconductors under Simultaneous Bandwidth Control	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 physica status solidi	6. 最初と最後の頁 1900162 ~ 1900175
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/pssr.201900162	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 Morrirt Alexander L., Lopez Jordan R., Blundell Toby J., Canadell Enric, Akutsu Hiroki, Nakazawa Yasuhiro, Imajo Shusaku, Martin Lee	4. 巻 58
2. 論文標題 2D Molecular Superconductor to Insulator Transition in the -(BEDT-TTF)2[(H2O)(NH4)2M(C2O4)3] · 18-crown-6 Series (M = Rh, Cr, Ru, Ir)	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Inorganic Chemistry	6. 最初と最後の頁 10656 ~ 10664
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.inorgchem.9b00292	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 Nomoto Tetsuya, Yamashita Satoshi, Akutsu Hiroki, Nakazawa Yasuhiro, Krivchikov Alexander I.	4. 巻 88
2. 論文標題 Phonon Glass Induced by Electron Correlation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of the Physical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 073601 ~ 073601
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7566/JPSJ.88.073601	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 Uji S., Fujii Y., Sugiura S., Terashima T., Isono T., Yamada J.	4. 巻 97
2. 論文標題 Quantum vortex melting and phase diagram in the layered organic superconductor (BEDT-TTF) <sub>2</sub> Cu(NCS) <sub>2</sub>	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physical Review B	6. 最初と最後の頁 024505/1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevB.97.024505	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 Uji S., Iida Y., Sugiura S., Isono T., Sugii K., Kikugawa N., Terashima T., Yasuzuka S., Akutsu H., Nakazawa Y., Graf D., Day P.	4. 巻 97
2. 論文標題 Fulde-Ferrell-Larkin-Ovchinnikov superconductivity in the layered organic superconductor (BEDT-TTF) <sub>4</sub> [(H <sub>3</sub> O)Ga(C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> ]C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> N <sub>2</sub>	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physical Review B	6. 最初と最後の頁 144505/1-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevB.97.144505	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 Isono Takayuki, Sugiura Shiori, Terashima Taichi, Miyagawa Kazuya, Kanoda Kazushi, Uji Shinya	4. 巻 9
2. 論文標題 Spin-lattice decoupling in a triangular-lattice quantum spin liquid	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 13494/1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-018-04005-1	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 Sugiura Shiori, Shimada Kazuo, Tajima Naoya, Nishio Yutaka, Terashima Taichi, Isono Takayuki, Kato Reizo, Zhou Biao, Uji Shinya	4. 巻 87
2. 論文標題 Magnetocaloric Effect in Layered Organic Conductor -(BETS)2FeCl4	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of the Physical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 044601 ~ 044601
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7566/JPSJ.87.044601	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 Sugiura Shiori, Isono Takayuki, Terashima Taichi, Yasuzuka Syuma, Schlueter A. John, Uji Shinya	4. 巻 4
2. 論文標題 Fulde-Ferrell-Larkin-Ovchinnikov and vortex phases in a layered organic superconductor	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 npj Quantum Materials	6. 最初と最後の頁 7/1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 Fukuoka Shuhei, Fukuchi Sotarou, Akutsu Hiroki, Kawamoto Atsushi, Nakazawa Yasuhiro	4. 巻 9
2. 論文標題 Magnetic and Electronic Properties of $d$ -Interacting Molecular Magnetic Superconductor -(BETS)2FeX4 (X = Cl, Br) Studied by Angle-Resolved Heat Capacity Measurements	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Crystals	6. 最初と最後の頁 66 ~ 66
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/cryst9020066	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 Attwood Max, Akutsu Hiroki, Martin Lee, Cruickshank Dyanne, Turner Scott S.	4. 巻 48
2. 論文標題 Above room temperature spin crossover in thioamide-functionalised 2,6-bis(pyrazol-1-yl)pyridine iron(ii) complexes	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Dalton Transactions	6. 最初と最後の頁 90 ~ 98
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C8DT03240H	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 Akutsu Hiroki, Ito Soichi, Kadoya Tomofumi, Yamada Jun-ichi, Nakatsuji Shin'ichi, Turner Scott S., Nakazawa Yasuhiro	4. 巻 482
2. 論文標題 A new Ni(dmit) <sub>2</sub> -based organic magnetic charge-transfer salt, (m-PO-CONH-N-methylpyridinium)[Ni(dmit) <sub>2</sub> ] · CH <sub>3</sub> CN	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Inorganica Chimica Acta	6. 最初と最後の頁 654 ~ 658
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ica.2018.07.003	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 Akutsu Hiroki, Hashimoto Ryuichiro, Yamada Jun-ichi, Nakatsuji Shin'ichi, Turner Scott S., Nakazawa Yasuhiro	4. 巻 2018
2. 論文標題 Structure and Properties of a BEDT-TTF-Based Organic Conductor with a Ferrocene-Based Magnetic Anion Octamethylferrocenedisulfonate	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 European Journal of Inorganic Chemistry	6. 最初と最後の頁 3249 ~ 3252
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ejic.201800482	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 Matsumura Y., Kataoka S., Imajo S., Yamashita S., Akutsu H., Nakazawa Y.	4. 巻 32
2. 論文標題 Development of light irradiation calorimetry system for molecule-based compounds	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 International Journal of Modern Physics B	6. 最初と最後の頁 1840035 ~ 1840035
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1142/S0217979218400350	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 Nomoto Tetsuya, Imajo Shusaku, Yamashita Satoshi, Akutsu Hiroki, Nakazawa Yasuhiro, Krivchikov Alexander I.	4. 巻 135
2. 論文標題 Construction of a thermal conductivity measurement system for small single crystals of organic conductors	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Thermal Analysis and Calorimetry	6. 最初と最後の頁 2831 ~ 2836
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10973-018-7799-1	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 Imajo Shusaku, Yamashita Satoshi, Akutsu Hiroki, Kumagai Hiroya, Kobayashi Takuya, Kawamoto Atsushi, Nakazawa Yasuhiro	4. 巻 88
2. 論文標題 Gap Symmetry of the Organic Superconductor $-(\text{BETS})_2\text{GaCl}_4$ Determined by Magnetic-Field-Angle-Resolved Heat Capacity	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of the Physical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 023702 ~ 023702
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7566/JPSJ.88.023702	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 Uji S., Terashima T., Konoike T., Yamaguchi T., Yasuzuka S., Kobayashi A., Zhou B.	4. 巻 95
2. 論文標題 Internal field effect on vortex states in the layered organic superconductor $-(\text{BETS})_2\text{Fe}_{1-x}\text{Ga}_x\text{Cl}_4$ ( $x=0.37$ )	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Physical Review B	6. 最初と最後の頁 165133/1-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevB.95.165133	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 Sugiura Shiori, Shimada Kazuo, Tajima Naoya, Nishio Yutaka, Terashima Taichi, Isono Takayuki, Kato Reizo, Uji Shinya	4. 巻 86
2. 論文標題 Magnetic Torque Studies in Two-Dimensional Organic Conductor $-(\text{BETS})_2\text{FeCl}_4$	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of the Physical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 014702 ~ 014702
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7566/JPSJ.86.014702	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 Yasuzuka Syuma, Koga Hiroaki, Yamamura Yasuhisa, Saito Kazuya, Uji Shinya, Terashima Taichi, Akutsu Hiroki, Yamada Jun-ichi	4. 巻 86
2. 論文標題 Dimensional Crossover and Its Interplay with In-Plane Anisotropy of Upper Critical Field in $-(\text{BDA-TTP})_2\text{SbF}_6$	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of the Physical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 084704 ~ 084704
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7566/JPSJ.86.084704	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 Matsumura Y., Imajo S., Yamashita S., Akutsu H., Nakazawa Y.	4. 巻 32
2. 論文標題 Thermodynamic investigation by heat capacity measurements of -type dimer-Mott organic compounds with chemical pressure tuning	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 International Journal of Modern Physics B	6. 最初と最後の頁 1840024 ~ 1840024
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1142/S0217979218400246	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 Nakazawa Yasuhiro, Imajo Shusaku, Matsumura Yuki, Yamashita Satoshi, Akutsu Hiroki	4. 巻 8
2. 論文標題 Thermodynamic Picture of Dimer-Mott Organic Superconductors Revealed by Heat Capacity Measurements with External and Chemical Pressure Control	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Crystals	6. 最初と最後の頁 143 ~ 143
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/cryst8040143	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 Nakazawa Yasuhiro, Imajo Shusaku, Matsumura Yuki, Yamashita Satoshi, Akutsu Hiroki	4. 巻 8
2. 論文標題 Thermodynamic Picture of Dimer-Mott Organic Superconductors Revealed by Heat Capacity Measurements with External and Chemical Pressure Control	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Crystals	6. 最初と最後の頁 143 ~ 143
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/cryst8040143	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 Akutsu Hiroki, Ishihara Keita, Ito Soich, Nishiyama Fumiyoshi, Yamada Jun-ichi, Nakatsuji Shin'ichi, Turner Scott S., Nakazawa Yasuhiro	4. 巻 136
2. 論文標題 Anion polarity-induced self-doping in a purely organic paramagnetic conductor, - (BEDT-TTF) 2 (PO-CONH- m -C 6 H 4 SO 3 ) · H 2 O where BEDT-TTF is bis(ethylenedithio)tetrathiafulvalene and PO is the radical 2,2,5,5-Tetramethyl-3-pyrrolin-1-oxyl	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Polyhedron	6. 最初と最後の頁 23 ~ 29
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.poly.2017.02.001	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 Martin Lee, Wallis John D., Guziak Milena, Maksymiw Peter, Konalian-Kempf Florence, Christian Anthony, Nakatsuji Shin'ichi, Yamada Jun'ichi, Akutsu Hiroki	4. 巻 46
2. 論文標題 Enantiopure and racemic radical-cation salts of bis(2-hydroxypropylthio)(ethylenedithio)TTF with polyiodide anions	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Dalton Transactions	6. 最初と最後の頁 4225 ~ 4234
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C6DT04645B	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 Martin Lee, Lopez Jordan R., Akutsu Hiroki, Nakazawa Yasuhiro, Imajo Shusaku	4. 巻 56
2. 論文標題 Bulk Kosterlitz-Thouless Type Molecular Superconductor -(BEDT-TTF)2[(H2O)(NH4)2Cr(C2O4)3] · 18-crown-6	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Inorganic Chemistry	6. 最初と最後の頁 14045 ~ 14052
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.inorgchem.7b02171	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 Lopez Jordan R., Martin Lee, Wallis John D., Akutsu Hiroki, Yamada Jun-ichi, Nakatsuji Shin-ichi, Wilson Claire, Christensen Jeppe, Coles Simon J.	4. 巻 19
2. 論文標題 New semiconducting radical-cation salts of chiral bis(2-hydroxypropylthio)ethylenedithio TTF	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 CrystEngComm	6. 最初と最後の頁 4848 ~ 4856
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C7CE01014A	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 Martin Lee, Morritt Alexander L., Lopez Jordan R., Nakazawa Yasuhiro, Akutsu Hiroki, Imajo Shusaku, Ihara Yoshihiko, Zhang Bin, Zhang Yan, Guo Yanjun	4. 巻 46
2. 論文標題 Molecular conductors from bis(ethylenedithio)tetrathiafulvalene with tris(oxalato)rhodate	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Dalton Transactions	6. 最初と最後の頁 9542 ~ 9548
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C7DT00881C	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 Sugimoto M., Yamashita S., Akutsu H., Nakazawa Y., DaSilva J. G., Kareis C. M., Miller Joel S.	4. 巻 56
2. 論文標題 Increase in the Magnetic Ordering Temperature (T <sub>c</sub> ) as a Function of the Applied Pressure for A <sub>2</sub> Mn[Mn(CN) <sub>6</sub> ] (A = K, Rb, Cs) Prussian Blue Analogues	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Inorganic Chemistry	6. 最初と最後の頁 10452 ~ 10457
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.inorgchem.7b01402	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

〔学会発表〕 計25件 (うち招待講演 9件 / うち国際学会 13件)

1. 発表者名 Shinya UJI
2. 発表標題 Scaling Behavior in Quantum Spin Liquid Phases of Organic Triangular Lattices
3. 学会等名 13th International Symposium on Crystalline Organic Metals, Superconductors and Ferromagnets (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shinya UJI
2. 発表標題 Fulde-Ferrell-Larkin-Ovchinnikov Phases in Layered Organic Superconductors
3. 学会等名 32nd International Symposium on Superconductivity (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 H. Akutsu
2. 発表標題 Effect of Chirality on the Electronic Structures and Properties of Organic Conductors
3. 学会等名 International Workshop of Thermal and Entropic Science (国際学会)
4. 発表年 2020年



1. 発表者名 坏 広樹, 中澤康浩
2. 発表標題 -(BEDT-TTF) <sub>2</sub> (PO-CON(CH <sub>3</sub> )CH <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> ) (単斜晶系)の構造と物性
3. 学会等名 第100回日本化学会春年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 S. Uji
2. 発表標題 Fulde-Ferrell-Larkin-Ovchinnikov Phase in Highly Two-dimensional Organic Superconductors
3. 学会等名 The International Conference on Science and Technology of Synthetic Metals (ICSM2018) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 杉浦菜理、寺嶋太一、安塚周磨、J. A. Schlueter、宇治進也
2. 発表標題 Anisotropy of Josephson vortex dynamics for a layered organic superconductor beta'' - (ET) <sub>2</sub> SF <sub>5</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>
3. 学会等名 Gordon Research Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 杉浦菜理、鴻池貴子、寺嶋太一、宇治進也、周彪
2. 発表標題 磁場誘起超伝導体 -(BETS) <sub>2</sub> FeBr <sub>4</sub> の磁束状態
3. 学会等名 日本物理学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 杉浦菜理、寺嶋太一、宇治進也、廣瀬陽代、安塚周磨、John A. Schlueter
2. 発表標題 Josephson vortex dynamics in FFL0 phase of layered organic superconductor $(\text{BEDT-TTF})_2\text{SF}_5\text{CH}_2\text{CF}_2\text{SO}_3$
3. 学会等名 The International Conference on Science and Technology of Synthetic Metals (ICSM2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 L. Martin, A. Morritt, J. R. Lopez, Y. Nakazawa, H. Akutsu, S. Imajo, Y. Ihara, and S. Uji
2. 発表標題 New superconductor $(\text{BEDT-TTF})_2[(\text{H}_2\text{O})(\text{NH}_4)_2\text{M}_3+(\text{C}_{204})_3] \cdot 18\text{-crown-6}$
3. 学会等名 The 43rd International Conference on Coordination Chemistry (ICCC2018) (Sendai) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 H. Akutsu
2. 発表標題 Anion Polarity-Induced Several Novel Electronic States in Organic Conductors
3. 学会等名 The 8th TOYOTA RIKEN International Workshop - Organic Semiconductors, Conductors, and Electronics (Toyota) (2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 H. Akutsu
2. 発表標題 Counterion-Polarity Induced Unique Electronic Structures of Organic Conductors
3. 学会等名 Half-day symposium of RCST (Toyonaka) (2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 福地宗太郎, 今城周作, 野本哲也, 山下智史, 坏 広樹, 中澤康浩
2. 発表標題 磁場角度分解法による二次元超伝導体の電子熱容量測定
3. 学会等名 第54回熱測定討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松村祐希, 今城周作, 山下智史, 坏 広樹, 中澤康浩
2. 発表標題 転異温度付近での相境界近傍に位置する有機超伝導体の熱力学的挙動
3. 学会等名 第54回熱測定討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松村祐希, 今城周作, 山下智史, 坏 広樹, 中澤康浩
2. 発表標題 相境界近傍に位置する 型有機超伝導体の転異温度付近における熱力学的挙動
3. 学会等名 第12回分子科学討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山下智史, 野本哲也, 坏広樹, 中澤康浩
2. 発表標題 -(BEDT-TTF) <sub>2</sub> RbZn(SCN) <sub>4</sub> における電荷ガラス状態の低温熱容量
3. 学会等名 日本物理学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鴻池貴子、寺嶋太一、菊川直樹、杉浦菜理、廣瀬陽代、宇治進也
2. 発表標題 有機ディラック電子系の圧力下磁化率測定
3. 学会等名 日本物理学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 杉浦菜理、菊川直樹、寺嶋太一、安塚周磨、J. A. Schlueter、宇治進也
2. 発表標題 次元有機超伝導体beta''-(ET)2SF5CH2CF2S03のVortex相図
3. 学会等名 日本物理学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 杉浦菜理、菊川直樹、寺嶋太一、安塚周磨、J. A. Schlueter、宇治進也
2. 発表標題 二次元有機超伝導体beta''-(ET)2SF5CH2CF2S03の強磁場超伝導状態
3. 学会等名 日本物理学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 杉浦菜理、磯野貴之、寺嶋太一、安塚周磨、J. A. Schlueter、宇治進也
2. 発表標題 Phase diagram in high magnetic fields for layered organic superconductor beta''-(ET)2SF5CH2CF2S03
3. 学会等名 28th International Conference on Low Temperature Physics (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 杉浦菜理、寺嶋太一、安塚周磨、J. A. Schlueter、宇治進也
2. 発表標題 二次元有機超伝導体 $\beta''$ - (ET) <sub>2</sub> SF <sub>5</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> におけるFFLO相の異方性
3. 学会等名 日本物理学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Y. Nakazawa, R. Yoshimoto, S. Yamashita, H. Akutsu, T. Kusamoto, H. Yamamoto, and R. Kato
2. 発表標題 Ferromagnetism in Two-Dimensional Mott Insulating Compounds with Strong Electron Correlations
3. 学会等名 Multiscale Phenomena in Molecular Matter (Multis2017) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 S. Imajo, S. Yamashita, H. Akutsu, H. Kumagai, T. Kobayashi, A. Kawamoto, and Y. Nakazawa
2. 発表標題 Thermodynamic Study of FFL0 State Occurred in the Organic Superconductor I-(BETS) <sub>2</sub> GaCl <sub>4</sub>
3. 学会等名 The 72nd Calorimetry Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Y. Nakazawa, M. Esaka, S. Imajo, S. Yamashita, and H. Akutsu
2. 発表標題 Calorimetry of Mixed-Stack Organic Charge Transfer Complexes with Strong Electron Correlation
3. 学会等名 The 72nd Calorimetry Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 H. Akutsu
2. 発表標題 A Strongly Polarized Organic Conductor
3. 学会等名 The 12th International Symposium on Crystalline Organic Metals, Superconductors and Magnets (ISCOM2017) (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 H. Akutsu
2. 発表標題 A Ferrocene-Based Magnetic Anion and its Charge-Transfer Salts
3. 学会等名 One-Day Symposium of Research Center for Structural Thermodynamics (招待講演)
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 宇治 進也	4. 発行年 2020年
2. 出版社 筑波大学出版会	5. 総ページ数 224
3. 書名 フェルミオロジー	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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	寺嶋 太一  (TERASHIMA Taichi)  (40343834)	国立研究開発法人物質・材料研究機構・機能性材料研究拠点・主席研究員    (82108)	

6. 研究組織（つづき）

	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	坏 広樹  (AKUTSU Hiroki)  (80316033)	大阪大学・理学研究科・准教授   (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