

令和 5 年 6 月 13 日現在

機関番号：13901

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2020～2022

課題番号：20H02707

研究課題名(和文) 強相関ラジカル分子2次元ネットワークの物性探索と制御

研究課題名(英文) Exploring and controlling electronic properties of 2D architecture formed by highly-correlated radicals

研究代表者

水津 理恵 (Suizu, Rie)

名古屋大学・理学研究科・特任助教

研究者番号：90373315

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 14,000,000円

研究成果の概要(和文)：二次元ネットワークの構成分子として、フェナジン部位をもつトリプチセン誘導体 Trip-Phz を合成した。結晶中において、 $\pi$ - $\pi$  相互作用によってハニカム構造を形成していた。この分子配置を元にバンド計算を行ったところ、ディラック・コーンだけでなく、フラットバンドが含まれていることがわかった。そこで Ag(111) の清浄表面上に Trip-Phz を蒸着させたところ、ハニカム格子が形成されていることがわかった。その格子定数は、単結晶のものに比べると20%ほど小さくなっており、エピタキシャル成長のためと考えられる。この物質の電子バンドを実験的に直接観測するため、有機分子仕様の光電子分光装置を導入した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

学術的な意義として、3回対称性をもつ分子でハニカム格子をつくることで、必然的にディラック・コーンおよびフラットバンドが発現されることを提唱し、それを実験的に立証するための試料の作製方法の確立が挙げられる。バルク結晶の構造を基板上で構築することで、分子配列と電子構造の観測が可能となる。社会的意義としては、爆発的に増加している情報量処理するためのデバイスの創出に関して、本研究の研究対象である分子性ハニカム格子は、バンドフィリングによって電子の有効質量を制御することが可能であり、全く新しい作動原理を持つデバイス創出の種となることが挙げられる。

研究成果の概要(英文)：Trip-Phz, a triptycene derivative with phenazine moieties, was synthesized as a component of a two-dimensional network. In the crystal, a honeycomb structure was formed by  $\pi$ - $\pi$  interactions. Band calculations, based on this molecular arrangement, revealed the presence of not only Dirac cones but also flat bands. Subsequently, we deposited Trip-Phz onto a clean Ag(111) surface and observed the formation of a honeycomb lattice by STM. The lattice constant was approximately 20% smaller than that of single crystals, suggesting epitaxial growth. To directly observe the electronic bands of this material experimentally, we installed a photoelectron spectrometer with specifications suitable for organic molecules.

研究分野：固体物性

キーワード：強相関ラジカル分子 分子間相互作用 立体 共役分子 ディラック・コーン フラットバンド 走査トンネル顕微鏡 光電子分光

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

### 1. 研究開始当初の背景

強相関ラジカル分子とは、静電的相互作用や不対電子間の磁氣的交換相互作用などの強い分子間相互作用をもつラジカル分子を示す。分子同士が近接した結果、分子内のラジカル電子同士が強く相互作用するため、特異な電子物性やドラスティックな相転移を示す。その強相関ラジカル分子に特徴付けられる環状チアジル化合物 BDTDA の単分子層自己集積膜を Cu(111)上に作製し、走査トンネル顕微鏡 (STM)で観測したところ、バルク結晶とは全く異なる八ニカム格子が見出された。BDTDA はバイラジカルであるため、分子両端の 5 員環にひとつずつ不対電子をもつ。従ってこの BDTDA 八ニカム格子は、グラフェンと等電子構造をもつことが期待され、グラフェン同様に Dirac 点が存在する可能性がある。そこで走査トンネル分光 (STS) を測定したところ Dirac Fermion の存在が示唆された。このように、固体表面上ではバルク結晶からは予想もできない二次元ネットワーク構造が形成され、それにともなって新奇なトポロジカル物性が生まれる潜在性がある。

### 2. 研究の目的

本研究では、面内方向に強い分子間相互作用をもつ環状チアジルラジカルおよび立体  $\pi$  共役分子を基板上に配列させ、二次元ネットワーク構造を作製し、STM でその分子配列を観測する。また角度分解光電子分光 (ARPES) によるバンド構造を調べる。それらの知見を元に、電子対形成による局在化から解放された不対電子が魅せる電子物性を探索し、大きな空孔を利用したバンドフィリング制御を行うことで、望みの電子物性を示す二次元ナノ構造体の構築を目指す。

### 3. 研究の方法

強相関ラジカル分子の合成、結晶構造解析および電子物性を研究してきた研究代表者と、ARPES や STM の経験が豊富な研究分担者が協力することで、研究項目 : 二次元ネットワークの作製および研究項目 : 電子物性の探索と制御の 2 つの項目について研究を遂行した。二次元ネットワークの作製のために、構成分子である環状チアジルラジカルおよびトリプチセン誘導体を合成し、その単結晶の構造を明らかにした。得られた構造を参考に、エピタキシャル成長が期待できそうな基板の選定を行った。基板上に二次元ネットワークを作製した後、研究分担者の所有する STM にて、実空間における分子配列の観測を行った。得られた二次元ネットワークの電子構造を調べるために、ARPES 測定の実験が豊富な研究分担者とともに測定を行う。またスピン構造の知見を得るために、名古屋大学に有機分子仕様の光電子分光および電子線回折材料評価システムを構築した。

### 4. 研究成果

#### (1) 立体 $\pi$ 共役分子 Trip-Phz の結晶構造

強相関ラジカル分子であるトリプチセン誘導体および環状チアジル化合物を 7 種類ほど合成した。中でもフェナジン部位をもつトリプチセン誘導体 Trip-Phz は、昇華性があり、真空下で結晶化させると最密充填構造をもつ。一方、THF 溶液から得られた結晶中において、分子間  $\pi$ - $\pi$  相互作用によって八ニカム構造を形成していた (図 1(a))。これまで、別のトリプチセン分子のラジカルアニオン塩の結晶で同様の八ニカム構造の報告があるが、今回の Trip-Phz 分子の場合は、共役系を拡張した結果、中性体にもかかわらず  $\pi$ - $\pi$  相互作用によって八ニカム構造を形成していた。また直径約 1 nm と大きな 1 次元チャネルが存在していた。この空孔は結晶溶媒である THF で満たされているが、この結晶をドナー分子であるテトラチアフルバレン (TTF) 分子のアセトニトリル溶液に浸すと、結晶性を保ったままドナー分子が空孔に挿入した。紫外可視吸収スペクトルより、TTF の濃度を変えることで結晶に取り込まれる量を制御できることがわかった (図 1(b))。また、その結晶をアセトニトリルに浸すとドナー分子が溶け出たことを元素分析にて明らかにした。この小分子の可逆な吸脱着は、結晶内の空孔への分子挿入によるドーピングの可能性を示している。以上より、Trip-Phz 分子は、八ニカム格子形成のために電気化学的な還元を必

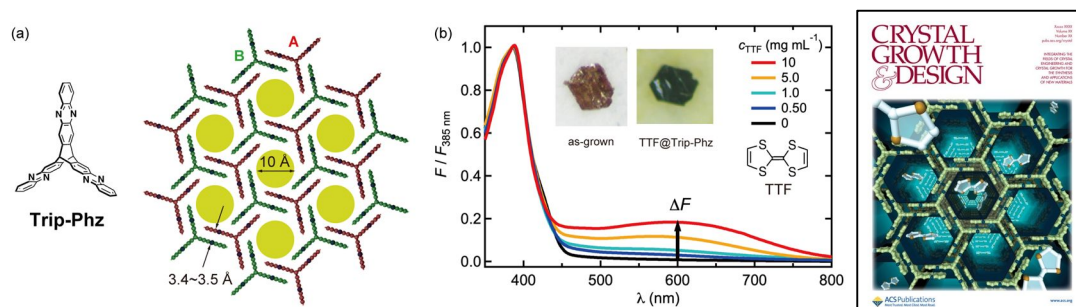


図 1 Trip-Phz 結晶中の分子性 Honeycomb 格子(a)と空孔内に TTF 分子を取り込んだ結晶の拡散反射スペクトル(b)および雑誌カバーアート。

要としないため、真空蒸着による基板上での八ニカム格子形成と、大きな空孔をもつため原子または分子を空孔に挿入することでバンドフィリング制御が出来る可能性が高いことがわかった。

## (2) 分子性八ニカム格子のバンド計算

前述の通り Trip-Phz は単結晶中で八ニカム格子を形成していることがわかった。その分子配置を元にバンド計算を行ったところ、八ニカム格子から予想されたディラック・コーンだけでなく、トポロジカルなフラットバンドが含まれていることがわかった。バンドフィリング制御により、フェルミ準位をディラック・コーン上にあれば、有効質量ゼロを反映した高移動度電子の存在が期待され、一方、フラットバンド上にあれば、強磁性や超伝導の発現が期待されるため、大変興味深い結果であると言える。すなわち  $C_3$  対称性をもつ立体  $\pi$  共役分子で八ニカム格子をつくれれば、必然的にフラットバンドをつくることのできることを意味している。これはフラットバンド形成のための確実な物質設計指針となる。現在、2枚のグラフェンをずらして重ねた構造から生まれるフラットバンドによってモット絶縁体化したサンプルに、キャリアドープすると超伝導を引き起こすという報告が注目を集めている。この系をつくり出すには、適当な角度で2枚のシートが重ねられる偶然が必要だが、分子系の場合これを必然かつ合理的につくり出すことができる。以上より、新しいフラットバンド構築法を提唱した。

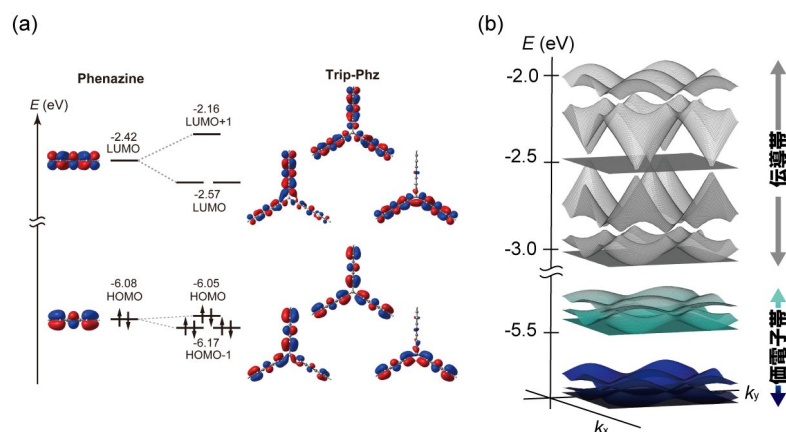


図2 (a) Trip-Phz 分子における分子内および分子間移動積分、(b) THF 溶液から析出した結晶構造、(c) 計算による分子軌道、(d) バンド計算結果。

## (3) 分子性二次元構造体の作製

これまでに THF 溶液から得られた Trip-Phz 結晶の構造は、昇華で得られた結晶とは異なり、八ニカム格子の空孔に溶媒を取り込むことで形成されたものである。その構造を基板上に作製するためには、強制力が必要であると。そこでエピタキシャル成長を期待して、対称性および格子定数から Au(111)および Ag(111)が適していると考えた。

はじめに Trip-Phz を清浄化した Au(111)基板上に真空蒸着して STM で観察したところ、広範囲にわたって 2 次元構造が形成されていることがわかったが、その構造は、Au(111)基板の方位と関連がなかったこと、また昇華で得られた結晶構造と類似していたことから、分子-基板相互作用は弱く、分子間  $\pi$ - $\pi$  相互作用によって、自己集積的に 2 次元構造が形成されたと考えられる。

次に Ag(111)の清浄表面上に Trip-Phz を蒸着させたところ、八ニカム格子が形成されていることがわかった(図3(a))。その格子定数は、単結晶のもの比べると 20%ほど小さくなっており、エピタキシャル成長のためと考えられる。基板を適切に選定することで、八ニカム格子の構築に成功したと言え、同じ分子でも基板の性質により形成される格子を変えることができることを示している。

しかし、八ニカム構造の他にも別の構造のドメインも観察されており、選択的に八ニカム格子のみが形成される条件の検討が必要である。そこで、Trip-Phz 分子の炭素材料との高い親和性を利用して、 $C_{60}$  との共蒸着を行ったところ、八ニカム格子の空孔に  $C_{60}$  を内包した構造が比較的広範囲で観測された(図3(b))

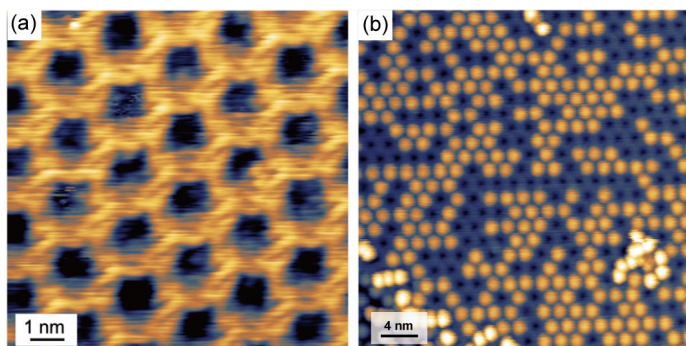


図3 Ag(111)表面上の分子性八ニカム格子:(a) Trip-Phz 分子のみおよび(b) Trip-Phz と  $C_{60}$  の共蒸着。

## (4) ライングラフによる電子構造の理解

上記の研究を進めていく上で、ライングラフ物性の概念を提唱した。ハニカム格子とカゴメ格子は全く別の格子と考えられがちであるが、ハニカム格子の格子点の中心に新たな点を置き、それらを結ぶとカゴメ格子となる。これを幾何学の用語で「ライングラフ」という。分子がつくる構造体において、分子内移動積分よりも分子間移動積分が大きな場合、電子は分子間に存在することから、分子の重心がつくる格子と電子がつくる格子は異なる。そのため構造から予想される電子物性を示さない場合がある。本研究で取り扱う分子性ハニカム格子も分子間相互作用が大きな系であるため、電子はカゴメ格子と同様のバンドを示すと考えられる。そのほかにもダイヤモンド格子やジャイロイド格子でも同様の性質を示すことを見だし、一見矛盾のない構造においても「隠れたフラストレーション」が存在することを提唱した(図4)。

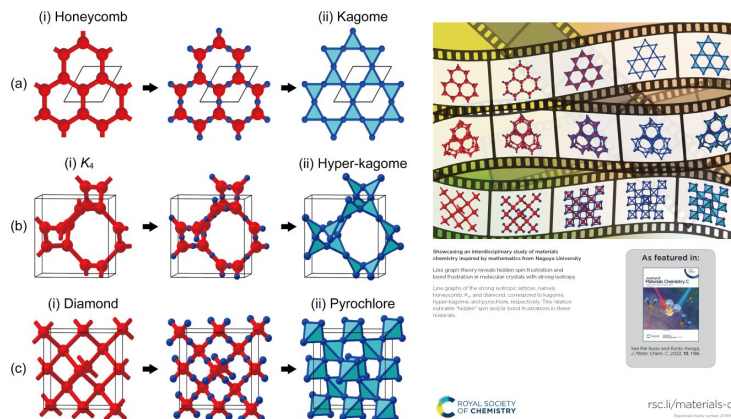


図4 ライングラフによる強等方性格子からスピフラストレーション格子への格子変換。

#### (5) 光電子分光および電子線回折材料評価システム(有機分子仕様)の構築

分子性ハニカム格子に発現するディラック・コーンやトポロジカル・フラットバンドなどの特異な電子バンドを実験的に直接観測するため、名古屋大学に図5に示す「光電子分光および電子線回折材料評価システム(有機分子仕様)」を導入した。このシステムは光電子検出器がついた分析槽、準備槽および蒸着槽からなり、大気にさらすことなく、試料作成から光電子分光測定と電子線回折が可能となる。また2021年度に研究代表者がJST さきがけ研究に採択され、光電子検出器にスピン検出器をつけることが可能となった。これにより、スピン分解光電子分光(SARPES)測定が可能となり、角度分解光電子分光測定で得られた電子バンド構造に3次元のスピン情報が加わることとなる。しかしながら、コロナ禍によりHe光源(ドイツ製)の納品に遅れがあったこと、スピン検出器をつけるためには光電子検出器をスウェーデンに送り返して90度デフレクタをつける改造が必要であったが、ロシア情勢の影響で、検出器の日本到着が遅れ、当初計画より半年遅れての稼働となった。



図5 名古屋大学に導入された光電子分光および電子線回折材料評価システム(有機分子仕様)。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計27件（うち査読付論文 27件／うち国際共著 5件／うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 Yoshimura Aya, Hemmi Keisuke, Moriwaki Hayato, Sakakibara Ryo, Kimura Hitoshi, Aso Yuto, Kinoshita Naoya, Suizu Rie, Shirahata Takashi, Yao Masaru, Yorimitsu Hideki, Awaga Kunio, Misaki Yohji	4. 巻 14
2. 論文標題 Improvement in Cycle Life of Organic Lithium-Ion Batteries by In-Cell Polymerization of Tetrathiafulvalene-Based Electrode Materials	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 ACS Applied Materials & Interfaces	6. 最初と最後の頁 35978 ~ 35984
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acscami.2c09302	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 Sato Hiroki, Suizu Rie, Kato Tomoki, Yagi Akiko, Segawa Yasutomo, Awaga Kunio, Itami Kenichiro	4. 巻 13
2. 論文標題 N-doped nonalternant aromatic belt via a six-fold annulative double N-arylation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Chemical Science	6. 最初と最後の頁 9947 ~ 9951
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D2SC02647C	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 Ushiroguchi Ryo, Suizu Rie, Matsunaga Yuki, Omachi Haruka, Doi Yuya, Masubuchi Yuichi, Bandow Shunji, Awaga Kunio	4. 巻 51
2. 論文標題 CNT Gels Formed by a Triptycene Analogue Enabling Coexistence of CNT-gelator and Intergelator Interactions	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 1070 ~ 1073
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.220319	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 Shibata Yuki, Suizu Rie, Awaga Kunio, Hirotsu Jun, Omachi Haruka	4. 巻 16
2. 論文標題 Fabrication of MXene transparent conductive films via transfer process	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 37001
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.35848/1882-0786/acbbb8	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 Nakashima Kazuya, Suizu Rie, Morishita Shuhei, Tsurumachi Noriaki, Funahashi Masahiro, Masu Hyuma, Ozawa Ryuki, Nakamura Kazuki, Awaga Kunio	4. 巻 3
2. 論文標題 Enhanced Circularly Polarized Luminescence by a Homochiral Guest-Host Interaction in Gyroidal MOFs, [Ru(bpy) <sub>3</sub> ] [M <sub>2</sub> (ox) <sub>3</sub> ] (bpy = 2,2'-Bipyridyl, ox = Oxalate, M = Zn, Mn)	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 ACS Materials Au	6. 最初と最後の頁 201 ~ 205
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsmaterialsau.2c00081	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 Sakamoto Kazuyuki, Kobayashi Takahiro, Yaji Koichiro, Shishidou Tatsuya, Donath Markus	4. 巻 97
2. 論文標題 Spin-polarized electrons in atomic layer materials formed on solid surfaces	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Progress in Surface Science	6. 最初と最後の頁 100665
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.progsurf.2022.100665	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 Yukawa Ryu, Yamamoto Susumu, Arita Ren, Minami Yuki, Yamanoi Kohei, Ozawa Kenichi, Sakamoto Kazuyuki, Shimizu Toshihiko, Sarukura Nobuhiko, Matsuda Iwao	4. 巻 6
2. 論文標題 Resolving decay-time dependent photoluminescence induced by phonon-dressed excitons in ZnO	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Physical Review Materials	6. 最初と最後の頁 104607
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevMaterials.6.104607	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 Yokota Kenta, Inagaki Shunsuke, Qian Wenxuan, Nemoto Ryohei, Yoshizawa Shunsuke, Minamitani Emi, Sakamoto Kazuyuki, Uchihashi Takashi	4. 巻 91
2. 論文標題 Non-charge-transfer Origin of T <sub>c</sub> Enhancement in a Surface Superconductor Si(111)-(√3×√3)-In with Adsorbed Organic Molecules	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of the Physical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 123704
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7566/JPSJ.91.123704	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 Inagaki Shunsuke, Ebara Narunori, Kobayashi Takahiro, Itaya Ryota, Yokota Kenta, Yamamoto Isamu, Osiecki Jacek, Ali Khadiza, Polley Craig, Zhang H. M., Johansson L. S. O., Uchihashi Takashi, Sakamoto Kazuyuki	4. 巻 7
2. 論文標題 Effects of adsorbed molecular ordering to the superconductivity of a two-dimensional atomic layer crystal	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Physical Review Materials	6. 最初と最後の頁 24805
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevMaterials.7.024805	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 Sato Yudai, Haze Masahiro, Nemoto Ryohei, Qian Wenxuan, Yoshizawa Shunsuke, Uchihashi Takashi, Hasegawa Yukio	4. 巻 130
2. 論文標題 Squeezed Abrikosov-Josephson Vortex in Atomic-Layer Pb Superconductors Formed on Vicinal Si(111) Substrates	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 106002
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.130.106002	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 Yokokura Seiya, Tomimatsu Akihiro, Ishiguro Jun, Harada Jun, Takahashi Haruka, Takahashi Yukihiro, Nakamura Yuto, Kishida Hideo, Suizu Rie, Matsushita Michio M., Awaga Kunio	4. 巻 13
2. 論文標題 Stabilization of Interfacial Polarization and Induction of Polarization Hysteresis in Organic MISIM Devices	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ACS Applied Materials & Interfaces	6. 最初と最後の頁 31928 ~ 31933
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsami.1c08417	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 Mizuno Asato, Shuku Yoshiaki, Suizu Rie, Tsuchiizu Masahisa, Awaga Kunio	4. 巻 23
2. 論文標題 3D supramolecular chiral crystal structures of radical anion salts of (-)-NDI- and possible magnetic phase diagrams	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 CrystEngComm	6. 最初と最後の頁 5053 ~ 5059
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D1CE00628B	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 Suizu Rie, Awaga Kunio	4. 巻 10
2. 論文標題 Line graph theory reveals hidden spin frustration and bond frustration in molecular crystals with strong isotropy	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Materials Chemistry C	6. 最初と最後の頁 1196 ~ 1203
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/d1tc05161j	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 Saita Emi, Iwata Masaki, Shibata Yuki, Matsunaga Yuki, Suizu Rie, Awaga Kunio, Hirotsu Jun, Omachi Haruka	4. 巻 10
2. 論文標題 Exfoliation of Al-Residual Multilayer MXene Using Tetramethylammonium Bases for Conductive Film Applications	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Chemistry	6. 最初と最後の頁 841313-1 ~ 8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fchem.2022.841313	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 Sakamoto Kazuyuki, Ishikawa Hirotsu, Wake Takashi, Ishimoto Chie, Fujii Jun, Bentmann Hendrik, Ohtaka Minoru, Kuroda Kenta, Inoue Natsu, Hattori Takuma, Miyamachi Toshio, Komori Fumio, Yamamoto Isamu, Fan Cheng, Krueger Peter, Ota Hiroshi, Matsui Fumihiko, Reinert Friedrich, Avila Jose, Asensio Maria C.	4. 巻 21
2. 論文標題 Spatial Control of Charge Doping in n-Type Topological Insulators	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nano Letters	6. 最初と最後の頁 4415 ~ 4422
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.nanolett.1c01100	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 Uchihashi Takashi	4. 巻 31
2. 論文標題 Surface atomic-layer superconductors with Rashba/Zeeman-type spin-orbit coupling	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 AAPS Bulletin	6. 最初と最後の頁 27-1 ~ 20
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s43673-021-00028-x	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 内橋隆、吉澤俊介、矢治光一郎、小林宇宏、坂本一之	4. 巻 56
2. 論文標題 表面原子層超伝導体におけるスピン分裂と動的なスピン運動量ロッキング効果	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 固体物理	6. 最初と最後の頁 723 ~ 733
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 Ushiroguchi Ryo, Shuku Yoshiaki, Suizu Rie, Awaga Kunio	4. 巻 20
2. 論文標題 Variable Host-Guest Charge-Transfer Interactions in 1D Channels Formed in a Molecule-Based Honeycomb Lattice of Phenazine Analogue of Triptycene	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Crystal Growth & Design	6. 最初と最後の頁 7593 ~ 7597
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.cgd.0c01176	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 Goto Yuto, Suizu Rie, Noguchi Yutaka, Yamada Toyo Kazu	4. 巻 542
2. 論文標題 Oxidative vaporization etching for molybdenum tip formation in air	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Applied Surface Science	6. 最初と最後の頁 148642 ~ 148642
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.apsusc.2020.148642	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 Suizu Rie, Awaga Kunio	4. 巻 14
2. 論文標題 "Hidden Frustration" in Molecule-based K4 and Diamond Lattices Revealed by the Line Graph Transformation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Molecular Science	6. 最初と最後の頁 A0113 ~ A0113
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3175/molsci.14.A0113	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 阿波賀邦夫、水津理恵	4. 巻 55
2. 論文標題 分子性強等方性物質の合成とトポロジー物性の開拓	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 固体物理	6. 最初と最後の頁 409 ~ 423
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 Kobayashi Takahiro, Nakata Yoshitaka, Yaji Koichiro, Shishidou Tatsuya, Agterberg Daniel, Yoshizawa Shunsuke, Komori Fumio, Shin Shik, Weinert Michael, Uchihashi Takashi, Sakamoto Kazuyuki	4. 巻 125
2. 論文標題 Orbital Angular Momentum Induced Spin Polarization of 2D Metallic Bands	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 176401-1 ~ 6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.125.176401	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 Sagehashi Ryunosuke, Kobayashi Takahiro, Uchihashi Takashi, Sakamoto Kazuyuki	4. 巻 705
2. 論文標題 Tuning the Fermi surface of In/Si(111)-( $7 \times 3$ ) by CuPc adsorption	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Surface Science	6. 最初と最後の頁 121777 ~ 121777
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.susc.2020.121777	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 Yoshizawa Shunsuke, Kobayashi Takahiro, Nakata Yoshitaka, Yaji Koichiro, Yokota Kenta, Komori Fumio, Shin Shik, Sakamoto Kazuyuki, Uchihashi Takashi	4. 巻 12
2. 論文標題 Atomic-layer Rashba-type superconductor protected by dynamic spin-momentum locking	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 1462-1 ~ 8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-021-21642-1	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 Ono Ryota, Marmodoro Alberto, Schusser Jakub, Nakata Yoshitaka, Schwier Eike F., Braun Juergen, Ebert Hubert, Minar Jan, Sakamoto Kazuyuki, Krueger Peter	4. 巻 103
2. 論文標題 Surface band characters of the Weyl semimetal candidate material MoTe2 revealed by one-step angle-resolved photoemission theory	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physical Review B	6. 最初と最後の頁 125139-1 ~ 8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevB.103.125139	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, Kageura Taisuke, Komatsu Katsuyoshi, Moriyama Satoshi, Inoue Jun-ichi, Imura Masataka, Watanabe Kenji, Taniguchi Takashi, Uchihashi Takashi, Takahide Yamaguchi	4. 巻 127
2. 論文標題 Charge-carrier mobility in hydrogen-terminated diamond field-effect transistors	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 185707 ~ 185707
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0001868	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 Tsujikawa Y., Sakamoto M., Yokoi Y., Imamura M., Takahashi K., Hobara R., Uchihashi T., Takayama A.	4. 巻 10
2. 論文標題 Controlling of the Dirac band states of Pb-deposited graphene by using work function difference	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 AIP Advances	6. 最初と最後の頁 085314 ~ 085314
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0013797	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 -

〔学会発表〕 計74件（うち招待講演 10件 / うち国際学会 20件）

1. 発表者名 水津理恵
2. 発表標題 強相関ラジカル分子構造体を示す特異な電子物性
3. 学会等名 日本学術振興会 分子系の複合電子機能第181委員会（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 水津理恵
2. 発表標題 強相関分子でつくる二次元構造体の構造と物性探索
3. 学会等名 ISSP Workshop「物性女性若手研究交流会2022」(招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 R. Suizu, R. Nemoto, R. Ushiroguchi, R. Sema, S. Yamauchi, T. Uchihashi, K. Awaga
2. 発表標題 Molecular Arrangement and Electronic Structure of Molecular Honeycomb Lattice Formed by Triptycene Derivative Trip-Phz
3. 学会等名 The 22nd International Vacuum Congress (IVC-22) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中島一哉、水津理恵、榊飛雄真、阿波賀邦夫
2. 発表標題 発光分子を内包したジャイロイドMOFのキラル物性
3. 学会等名 第16回分子科学討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 瀬間亮太、根本諒平、後口遼、内橋隆、水津理恵、阿波賀邦夫
2. 発表標題 トリプチセン誘導体Trip-PhzとフラーレンC60からなる 分子性八ニカム格子の電子構造と分子配列
3. 学会等名 第16回分子科学討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 南條知紘、横川大輔、水津理恵、松下未知雄、阿波賀邦夫
2. 発表標題 金属 / イオン液体界面の電気二重層形成に伴う金属の表面ポテンシャル変化
3. 学会等名 第16回分子科学討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中島一哉、水津理恵、榎飛雄真、阿波賀邦夫
2. 発表標題 ホモキラルなジャイロイドMOFの結晶構造と磁気特性
3. 学会等名 第30回有機結晶シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 柴田裕貴、水津理恵、阿波賀邦夫、廣谷潤、大町遼
2. 発表標題 転写プロセスによるマキシン透明導電膜の作製法
3. 学会等名 日本化学会第103春季年会 (2023)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中島一哉、水津理恵、土射津昌久、榎飛雄真、森下修平、鶴町徳昭、舟橋正浩、阿波賀邦夫
2. 発表標題 強等方性構造をもつジャイロイドMOFが示すキラリティに由来した光物性と磁性
3. 学会等名 日本化学会第103春季年会 (2023)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 珠玖良昭、水津理恵、中野沙耶、土射津昌久、阿波賀邦夫
2. 発表標題 立体 共役系の作る三角格子のトポロジカルなバンド構造
3. 学会等名 日本化学会第103春季年会 (2023)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 水津理恵、山内早希、板谷亮太、稲垣俊輔、戸市裕一朗、樋口裕紀、山本勇、坂本一之、阿波賀邦夫
2. 発表標題 フタロシアニン類縁体CoPcおよびCoTTDPz吸着によるトポロジカル絶縁体表面状態への影響
3. 学会等名 日本化学会第103春季年会 (2023)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 曹超群、陳棋、水津理恵、阿波賀邦夫
2. 発表標題 エキゾチック物理化学的性質に向けた導電性高分子とトポロジカル共有結合裕貴骨格のハイブリダイゼーション
3. 学会等名 日本化学会第103春季年会 (2023)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 水津理恵、阿波賀邦夫
2. 発表標題 強相関ラジカル分子がつくる自己集積二次元構造体の電子構造
3. 学会等名 学際統合物質科学研究機構 (IRCCS) 成果報告会・産学ワークショップ
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山内早希、水津理恵、稲垣俊輔、戸市裕一郎、板谷亮太、坂本一之、阿波賀邦夫
2. 発表標題 強相関スピン分子CoTTDPzが誘起する原子層超伝導体TlPbの電子状態変調
3. 学会等名 学際統合物質科学研究機構 (IRCCS) 成果報告会・産学ワークショップ
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 瀬間亮太、根本諒平、後口遼、内橋隆、水津理恵、阿波賀邦夫
2. 発表標題 金属基板上に構築したTrip-Phzによる分子性八ニカム格子の構造と物性
3. 学会等名 学際統合物質科学研究機構 (IRCCS) 成果報告会・産学ワークショップ
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 陳棋、水津理恵、坂東俊治、阿波賀邦夫
2. 発表標題 The stacking directed self-assembly of phenazine analogue of triptycene and SWCNT with reversible redox chemistry
3. 学会等名 学際統合物質科学研究機構 (IRCCS) 成果報告会・産学ワークショップ
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 瀬間亮太、根本諒平、後口遼、内橋隆、水津理恵、阿波賀邦夫
2. 発表標題 金属基板上に構築したTrip-Phzによる分子性八ニカム格子の構造と物性
3. 学会等名 第30回有機結晶シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 珠玖良昭、水津理恵、土射津昌久、阿波賀邦夫
2. 発表標題 ベンゾキノン骨格を有するトリブチセン誘導体を配位子とした2次元コバルトMOFの結晶構造と磁性
3. 学会等名 第30回有機結晶シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 柴田裕貴、才田恵美、岩田将輝、松永優希、水津理恵、阿波賀邦夫、廣谷潤、大町遼
2. 発表標題 テトラメチルアンモニウム塩基によるAl残存Ti <sub>3</sub> C <sub>2</sub> Txマキシンの剥離と導電膜応用
3. 学会等名 第83回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山内早希、水津理恵、稲垣俊輔、戸市裕一郎、板谷亮太、坂本一之、阿波賀邦夫
2. 発表標題 強相関スピン分子CoTTDPzが誘起する原子層超伝導体TlPbの電子状態変調
3. 学会等名 第16回分子科学討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 珠玖良昭、水津理恵、土射津昌久、阿波賀邦夫
2. 発表標題 三回対称性立体 共役分子の作る結晶構造とその強束縛モデルによるバンド構造
3. 学会等名 第16回分子科学討論会
4. 発表年 2022年



1. 発表者名 Kazuyuki Sakamoto
2. 発表標題 Electronic structures of organic molecules adsorbed In/Si(111)-( $7 \times 3$ )
3. 学会等名 The 4th Asia-Pacific Symposium on Solid Surfaces (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kazuyuki Sakamoto
2. 発表標題 Spin-polarized electrons in atomic layer materials formed on solid surfaces
3. 学会等名 40th SPP Physics Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 坂本一之
2. 発表標題 固体表面上に作製した原子層結晶のスピンの偏極電子
3. 学会等名 SPRUCナノスピントロニクス研究会 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Shunsuke Inagaki, Narunori Ebara, Takahiro Kobayashi, Kenta Yokota, Isamu Yamamoto, Jacek Osiecki, Khadiza Ali, Craig Polley, Takashi Uchihashi, and Kazuyuki Sakamoto
2. 発表標題 Physical Properties of PTEDA Adsorbed In/Si(111)-( $7 \times 3$ )
3. 学会等名 the 35th European Conference on Surface Science (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Takahiro Kobayashi, Yoshitaka Nakata, Mutsuki Iwaoka, Yuchi Yaoita, Jun Fujii, Koichiro Yaji, and Kazuyuki Sakamoto
2. 発表標題 Spin-polarized electronic structure of Tl atomic layers formed on Ag(111)
3. 学会等名 the 35th European Conference on Surface Science (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Shunsuke Inagaki, Narunori Ebara, Takahiro Kobayashi, Kenta Yokota, Isamu Yamamoto, Jacek Osiecki, Khadiza Ali, Craig Polley, Takashi Uchihashi, and Kazuyuki Sakamoto
2. 発表標題 Physical Properties of PTCDA Adsorbed In/Si(111)-(7 × 3)
3. 学会等名 The 22nd International Vacuum Congress (IVC-22) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yuichiro Toichi, Takahiro Kobayashi, Yoshitaka Nakata, Koichiro Yaji, Mutsuki Iwaoka, Yuchi Yaoita, Yasmine Sassa, Jun Fujii, Tatsuya Shishidou, Michael Weinert, and Kazuyuki Sakamoto
2. 発表標題 Spin-polarized band of Tl atomic layer crystal formed on Ag(111)
3. 学会等名 The 22nd International Vacuum Congress (IVC-22) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yuichiro Toichi, Takahiro Kobayashi, Yoshitaka Nakata, Koichiro Yaji, Mutsuki Iwaoka, Yuchi Yaoita, Yasmine Sassa, Jun Fujii, Tatsuya Shishidou, Michael Weinert, and Kazuyuki Sakamoto
2. 発表標題 Spin-polarized band of Tl atomic layer crystal formed on Ag(111)
3. 学会等名 The 4th Asia-Pacific Symposium on Solid Surfaces (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 戸市裕一郎, 小林宇宏, 中田慶隆, 岩岡睦生, 八百板裕智, 矢治光一郎, Yasmine Sassa, 藤井純, 吉田靖雄, 長谷川幸雄, 獅子堂達也, Michael Weinert, 坂本一之
2. 発表標題 2原子層TIの隠れたスピン偏極電子バンド
3. 学会等名 2022年度関西薄膜・表面物理セミナー
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 島崎竜史, 馬地蒼士郎, 高桑奏弦, 岩原直也, Peter Krueger, 坂本一之
2. 発表標題 K蒸着によるIn/Si(111)-(7×3)の電子状態の変調
3. 学会等名 2022年度関西薄膜・表面物理セミナー
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yuki Higuchi, Ryota Itaya, Mito Tomita, Harutaka Saito, Katsuhiro Suzuki, Hitoshi Sato, Kazunori Sato, and Kazuyuki Sakamoto
2. 発表標題 Investigating the possibility of creating a “pure” p-type Bi <sub>2</sub> Se <sub>3</sub>
3. 学会等名 27th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 内橋 隆
2. 発表標題 表面原子層超伝導体：スピン分裂と動的なスピン運動量ロッキング効果
3. 学会等名 日本物理学会北海道支部講演会（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Takashi Uchihashi
2. 発表標題 Surface atomic-layer superconductors: Josephson vortex and dynamic spin-momentum locking
3. 学会等名 Pacific Rim International Conference on Superconducting Materials: Fundamentals and Applications (PRISM2022) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Takashi Uchihashi
2. 発表標題 Surface atomic-layer superconductors: molecules heterostructures and dynamic spin-momentum locking
3. 学会等名 Workshop on Nanoscale Phenomena at Surfaces (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Wenxuan Qian, Kenta Yokota, Noriaki Matsunaga, and Takashi Uchihashi
2. 発表標題 Nanostencil-Fabricated Electrode for Electron Transport of Atomically Thin Film in Ultrahigh Vacuum
3. 学会等名 The 22nd International Vacuum Congress (IVC-22) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Ryohei Nemoto, Shunsuke Yoshizawa, Kunio Awaga, and Takashi Uchihashi
2. 発表標題 Combined STM-Transport system under a UHV-LT-9T environment
3. 学会等名 The 22nd International Vacuum Congress (IVC-22) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Takashi Uchihashi
2. 発表標題 Surface atomic-layer superconductors: molecules heterostructures and dynamic spin-momentum locking
3. 学会等名 The 2021 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (Pacifichem 2021) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 R. Suizu, T. Uchihashi, R. Ushiroguchi, and K. Awaga
2. 発表標題 Exotic electronic properties of molecular graphenes formed by highly-correlated organic radicals
3. 学会等名 The 2021 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (Pacifichem 2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 R. Ushiroguchi, R. Suizu, and K. Awaga
2. 発表標題 Variable host-guest charge-transfer interactions in 1D channels formed in molecule-based honeycomb lattices of phenazine-fused triptycenes
3. 学会等名 The 2021 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (Pacifichem 2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Y. Tsuzuo, R. Ushiroguchi, R. Suizu, and K. Awaga
2. 発表標題 Molecule-based honeycomb lattices of redox-active triptycene derivatives
3. 学会等名 The 2021 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (Pacifichem 2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 水津理恵
2. 発表標題 強相関ラジカル分子をもちいた分子性八ニカム格子の構築と電子構造
3. 学会等名 2021年度物性研究所短期研究会（分子性固体研究の拡がり:新物質と新現象）（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 R. Itaya, Y. Toichi, R. Nakanishi, Y. Nakata, K. Kasai, K. Kuroda, M. Arita, I. Yamamoto, K. Fukutani and K. Sakamoto
2. 発表標題 Investigation of the Origin of Photo-Induced Doping on TlBiSe <sub>2</sub>
3. 学会等名 The 26th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 K. Sakamoto, H. Ishikawa, T. Wake, C. Ishimoto, J. Fujii, H. Bentmann, M. Ohtaka, K. Kuroda, N. Inoue, T. Hattori, T. Miyamachi, F. Komori, I. Yamamoto, C. Fan, P. Krueger, H. Ota, F. Matsui, F. Reinert, J. Avila, and M. C. Asensio
2. 発表標題 Spatial Control of Charge Doping in n-Type Topological Insulators
3. 学会等名 The 9th International Symposium on Surface Science (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 R. Suizu and K. Awaga
2. 発表標題 Clarification of the origin of the frustration-induced phase transition in reduced diamond lattice
3. 学会等名 17th International Conference on Molecule Based Magnets (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 瀬間亮太、山内早希、後口遼、根本諒平、内橋隆、福谷圭祐、解良聡、水津理恵、阿波賀邦夫
2. 発表標題 C3対称性を有するトリプチセン誘導体Trip-Phzによる分子性八ニカム格子の電子構造と分子配列
3. 学会等名 第69回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 横倉聖也、富松明宏、原田潤、高橋幸裕、中村優斗、岸田英夫、水津理恵、松下未知雄、阿波賀邦夫
2. 発表標題 有機デバイスにおける界面分極の安定化と分極ヒステリシスの誘発
3. 学会等名 第69回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小林宇宏、松井文彦、岩本恵実、宮田全展、小矢野幹夫、菅滋正、坂本一之
2. 発表標題 光電子運動量顕微鏡を用いた温度に依存した $\gamma$ -Mo4011の電子状態の解明
3. 学会等名 日本物理学会 第77回年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 根本諒平、後口遼、水津理恵、内橋隆、阿波賀邦夫
2. 発表標題 貴金属表面上分子性八ニカム格子のSTM観察
3. 学会等名 日本物理学会 第77回年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 板谷亮太、戸市裕一郎、中西龍也、榎原成則、葛西健太郎、中田慶隆、黒田健太、福谷圭祐、山本勇、有田将司、坂本一之
2. 発表標題 光エネルギーに依存したTlBiSe <sub>2</sub> への光誘起ドーピング効果
3. 学会等名 日本物理学会 第77回年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 板谷亮太、戸市裕一郎、福谷圭祐、山本勇、有田将司、坂本一之
2. 発表標題 TlBiSe <sub>2</sub> への光誘起ホールドーピング
3. 学会等名 表面界面スペクトロスコピー2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 稲垣俊輔、小林宇宏、榎原成則、馬地蒼士郎、横田健太、山本勇、内橋隆、坂本一之
2. 発表標題 有機分子を吸着させたIn/Si-(7×3)の電子状態変調
3. 学会等名 表面界面スペクトロスコピー2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 板谷亮太、戸市裕一郎、中西龍也、葛西健太郎、中田慶隆、黒田健太、福谷圭祐、山本勇、有田将司、坂本一之
2. 発表標題 TlBiSe <sub>2</sub> における光誘起ドーピングの光エネルギー依存性
3. 学会等名 2021年度関西薄膜・表面物理セミナー
4. 発表年 2021年



1. 発表者名 岩本恵実、小林宇宏、松井文彦、菅滋正、坂本一之
2. 発表標題 擬二次元導電体 -Mo4011のバンド構造
3. 学会等名 2021年度関西薄膜・表面物理セミナー
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小林宇宏、中田慶隆、八百板裕智、岩岡睦生、古賀真理子、矢治光一郎、藤井純、小野新平、Yasmine Sassa、秋山了太、長谷川修司、坂本一之
2. 発表標題 Ag基板上に成長したTI単結晶薄膜のスピン偏極電子状態
3. 学会等名 2021年度関西薄膜・表面物理セミナー
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 榎原成則、小林宇宏、稲垣俊輔、横田健太、山本勇、Jacek Osiecki、Khadiza Ali、Craig Polley、内橋 隆、坂本一之
2. 発表標題 PTCDA吸着原子層超伝導体In/Siの電子状態
3. 学会等名 2021年度関西薄膜・表面物理セミナー
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 稲垣俊輔、小林宇宏、榎原成則、馬地蒼士郎、山本勇、坂本一之
2. 発表標題 F4TCNQ吸着によるIn/Si-( $7 \times 3$ )の電子状態変調
3. 学会等名 2021年度関西薄膜・表面物理セミナー
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小林宇宏、岩本恵実、坂本一之、松井文彦、菅滋正
2. 発表標題 モーメントマイクロスコープによる $^{-}Mo4011$ の電子状態の測定
3. 学会等名 UVSORシンポジウム2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 水津理恵、根本諒平、後口遼、内橋隆、阿波賀邦夫
2. 発表標題 固体表面上に作製した分子性ハニカム格子の電子物性
3. 学会等名 第15回分子科学討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 横倉聖也、富松明宏、原田潤、高橋大空、高橋幸裕、中村優斗、岸田英夫、水津理恵、松下未知雄、阿波賀邦夫
2. 発表標題 有機MISIMデバイスにおける界面分極の安定化と分極ヒステリシス
3. 学会等名 第15回分子科学討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 後口遼、水津理恵、阿波賀邦夫
2. 発表標題 トリプチセン誘導体によるカーボンナノチューブのゲル化現象
3. 学会等名 第15回分子科学討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 榎原成則、小林宇宏、稲垣俊輔、芝野佑哉、山本勇、坂本一之
2. 発表標題 有機分子吸着による原子層超伝導体In/Siの電子状態変調
3. 学会等名 令和3年度日本表面真空学会九州支部学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 水津理恵、若林裕助、阿波賀邦夫
2. 発表標題 対称性の低下したダイヤモンド格子に内在したフラストレーションに起因する構造相転移
3. 学会等名 日本化学会第101春季年会 (2021)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 横倉聖也、高橋幸裕、原田潤、中村優斗、岸田英夫、水津理恵、松下未知雄、阿波賀邦夫
2. 発表標題 電荷移動錯体と誘電層界面における強誘電性
3. 学会等名 日本化学会第101春季年会 (2021)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 後口遼、水津理恵、阿波賀邦夫
2. 発表標題 化学修飾によって酸化還元能を付与したトリプチセン誘導体の合成およびその分子性八ニカム格子の構造と物性
3. 学会等名 日本化学会第101春季年会 (2021)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 続麻優菜、後口遼、水津理恵、阿波賀邦夫
2. 発表標題 アントラキノン部位をもつトリプチセン誘導体の合成、結晶構造および物性
3. 学会等名 日本化学会第101春季年会 (2021)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 水津理恵、坂本一之、阿波賀邦夫
2. 発表標題 強相関分子構造体を示す特異な電子物性
3. 学会等名 シンクロトロン光応用研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小林宇宏、榎原成則、内橋隆、山本勇、坂本一之
2. 発表標題 有機分子吸着によるIn/Si(111)-(7×3)表面のフェルミ面変調
3. 学会等名 シンクロトロン光応用研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小林宇宏、中田慶隆、矢治光一郎、獅子堂達也、Daniel Agterberg、吉澤俊介、小森文夫、辛埴、Michael Weinert、内橋隆、坂本一之
2. 発表標題 2次元金属バンドにおける軌道角運動量に誘起されたスピン偏極
3. 学会等名 2020年度関西薄膜・表面物理セミナー
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 板谷亮太、榎原成則、葛西健太郎、中田慶隆、黒田健太、福谷圭祐、山本勇、坂本一之
2. 発表標題 TlBiSe <sub>2</sub> への光誘起ホールドーピング
3. 学会等名 2020年度関西薄膜・表面物理セミナー
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小林宇宏、岩本恵実、坂本一之、松井文彦、菅滋正
2. 発表標題 モーメントマイクロスコープを利用した -Mo4011の電子状態の測定
3. 学会等名 UVSORシンポジウム2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 後口遼、水津理恵、阿波賀邦夫
2. 発表標題 分子性ハニカム格子の一次元チャネルを利用したフラレン共結晶の構造と物性
3. 学会等名 第14回分子科学討論会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 石黒大暉、星野勝義、水津理恵、坂本一之
2. 発表標題 電子分光による金色光沢膜の研究
3. 学会等名 2020年日本表面真空学会学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 千葉耕介、水津理恵、珠玖良昭、阿波賀邦夫、坂本一之
2. 発表標題 スピントロスオーバー錯体薄膜の物性研究
3. 学会等名 2020年日本表面真空学会学術講演会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 須藤 彰三、岡 真、内橋 隆	4. 発行年 2022年
2. 出版社 共立出版	5. 総ページ数 144
3. 書名 2次元超伝導	

〔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	坂本 一之  (Sakamoto Kazuyuki)  (70261542)	大阪大学・工学研究科・教授   (14401)	
研究分担者	内橋 隆  (Uchihashi Takashi)  (90354331)	国立研究開発法人物質・材料研究機構・国際ナノアーキテク トニクス研究拠点・グループリーダー   (82108)	

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
---------	---------

ドイツ	ミュンスター大学			
フランス	ストラスブール大学			
米国	ウィスコンシン-ミルウォーキー大学			
スウェーデン	ルンド大学	チャルマース工科大学	カールスタッド大学	
イタリア	CNR-IOM			
スペイン	バルセロナ大学			