

令和 4 年 5 月 27 日現在

機関番号：13901

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2017～2021

課題番号：17H01190

研究課題名(和文)ヘテロ原子置換ポルフィリンの合成と励起状態制御による機能創出

研究課題名(英文)Exploration of Excited State Properties of Heteroporphyrins

研究代表者

忍久保 洋 (Shinokubo, Hiroshi)

名古屋大学・工学研究科・教授

研究者番号：50281100

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 34,400,000円

研究成果の概要(和文)：機能性分子であるポルフィリンに対して、様々なヘテロ原子を導入し、新規ヘテロ原子置換ポルフィリンを合成することに成功した。さらに、これらが導入したヘテロ原子に応じて芳香族性や反芳香族性を示すことを明らかにした。さらに、光吸収や発光の波長だけでなく、励起状態の寿命をヘテロ原子によって制御した。とくに近赤外光を効率よく吸収するジアザポルフィリン誘導体は光線力学療法のための光増感剤として非常に有望であることが分かった。また、オキサポルフィリンコバルト錯体とヘム獲得タンパク質 HasA とを融合した人工ヘムタンパクが多剤耐性緑膿菌に対して抗菌活性を持つことを見いだした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

機能性色素として多方面に応用されるポルフィリンに対してヘテロ原子を導入する方法を確立したことで、ポルフィリンの物性変調の手法を格段に拡大することができた。高性能な近赤外色素の開発につながる成果と言える。実際、窒素を導入したジアザポルフィリンが光線力学療法によるがん治療のための光増感剤として可能性をもつことを生物学的実験により示すことができた。

研究成果の概要(英文)：A variety of heteroatoms were introduced in the porphyrin skeleton to obtain novel heteroatom-embedded porphyrins via metal-templated synthesis. The heteroporphyrins exhibited aromaticity or antiaromaticity depending on the nature of introduced heteroatoms. The optical properties such as absorption and emission wavelengths and the excited state dynamics were also controlled by the proper choice of heteroatoms. In particular, diazaporphyrin derivatives effectively absorb near-infrared light and serve as potent photosensitizers for photodynamic therapy. An oxaporphyrin cobalt complex combined with a heme acquisition protein HasA strongly inhibited the growth of *P. aeruginosa* and multidrug-resistant *P. aeruginosa*.

研究分野：有機化学

キーワード：ポルフィリン ヘテロ原子 芳香族性 反芳香族性 光物性 励起状態 電子化合物 光線力学療法

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。

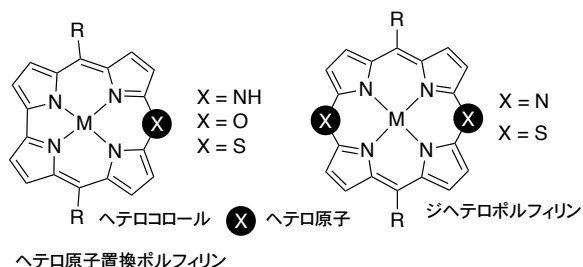
様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

ポルフィリン金属錯体は、その光電子機能や触媒活性から注目されてきた。例えば、ポルフィリン白金錯体はリン光発光性をもち、酸素センサー、感圧塗料に応用されている。また、ポルフィリン錯体の反応性に関する研究は、生物無機化学分野で極めて重要な位置を占めている。

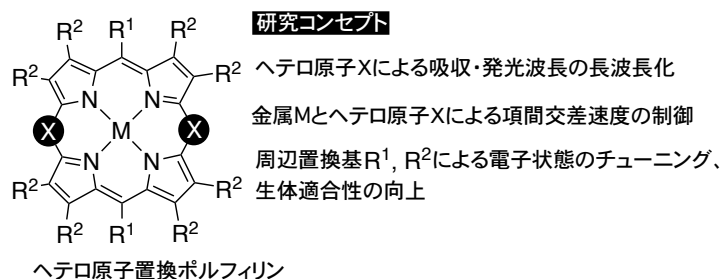
一方、ヘテロ原子の導入は π 共役系の光物性を制御するのに極めて有効である。従って、ヘテロ原子を埋め込んだヘテロ原子置換ポルフィリンでは、励起状態の特性がヘテロ原子によって顕著に変調されるはずである。有機合成手法の発展により、様々な斬新なポルフィリンが合成できるようになった今こそ、それらの金属錯体の励起状態の特性を系統的に調査し、従来のポルフィリンとは異なる機能性の発現に結びつける好機である。

これまで研究代表者は、有機合成化学的なアプローチに基づくヘテロコロールおよびジヘテロポルフィリンの合成法を開拓してきた。これにより、従来導入困難であった窒素、酸素、硫黄といったヘテロ原子をポルフィリン骨格に導入することに成功した。さらに、導入した元素の特徴によってヘテロ原子置換ポルフィリンの分子軌道のエネルギーレベルなど電子状態が大きく変化することを明らかにしてきた。



2. 研究の目的

本研究では、様々なヘテロ原子を π 共役系上に埋め込んだ新規ポルフィリン類縁体およびその金属錯体の光物性を制御することにより機能性を開拓するとともに、ポルフィリン骨格の生体適合性を活かした応用展開を行うことを目的として進めた。ポルフィリン錯体化学に有機合成化学と元素化学的視点を導入し、ヘテロ原子と中心金属の効果の協奏による励起状態特性の制御を目指した。さらに、合成したヘテロ原子置換ポルフィリンの特性に基づいて、光線力学療法用剤やイメージング色素への展開を目論んだ。



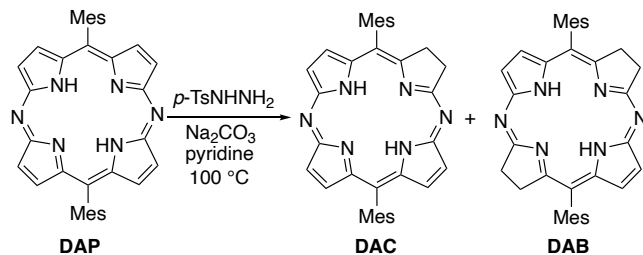
3. 研究の方法

ヘテロ原子を導入したポルフィリンの多様な金属錯体の合成法を確立する。これまで開発してきたテンプレート法を用いるジピリン錯体の環化反応を用いて、様々なヘテロ原子を導入する。これまでに成功している酸素、窒素、硫黄以外のケイ素、ホウ素、リンなどの導入を試みる。X線構造解析により合成した錯体の構造を決定するとともに、酸化還元電位測定や分子軌道計算を行って電子状態を解析することによりヘテロ原子の π 電子系に対する影響を評価する。発光性のヘテロポルフィリン金属錯体については、発光の励起寿命を測定し、導入したヘテロ原子と励起寿命との相関性を探る。

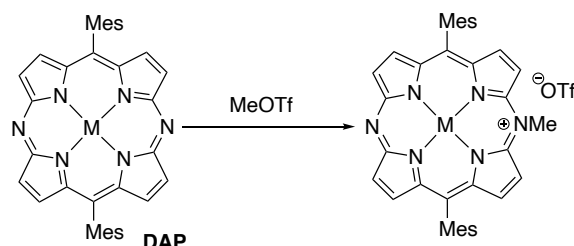
4. 研究成果

新規ヘテロ原子置換ポルフィリンを合成するため、ジアザポルフィリン **DAP** の変換反応を試みた。その結果、**DAP** をヒドラジンと塩基により還元することによりジアザクロリン **DAC** およびジアザバクテリオクロリン **DAB** を合成することに成功した。この際、用いるヒドラジンの用量と塩基の種類を使い分けることにより、**DAC** および **DAB** を選択的に得ることに成功した。**DAC** および **DAB** はももとの **DAP** に比べて、大きく長波長シフトした吸収および発光特性をもつことを明らかにした。特に **DAB** は 800 nm 付近の近赤外領域に強い吸収と発光を示すことが分かった。近赤外光は生体透過性が高く光線力学療法(PDT)への応用が期待されるため、国際共同研究により合成したジアザクロリンおよびジアザバクテリオクロリンの乳がん細胞に対する PDT 活性を評価した。その結果、**DAC** および **DAB** が高い PDT 活性を示すことを見いだした。特に、**DAB** は 800 nm という近赤外光での励起により高い活性を示すことがわかった。そこで、ヒトの乳がんの細胞を移植したゼブラフィッシュの幼生を用いて PDT 活性を評価した。その結果、760 nm での光励起により乳がんの細胞の増殖抑制効果を示すことを明らかにした。さらに、**DAC** および **DAB** の励起状態特性を、励起寿命や過渡吸収スペクトル測定により評価し

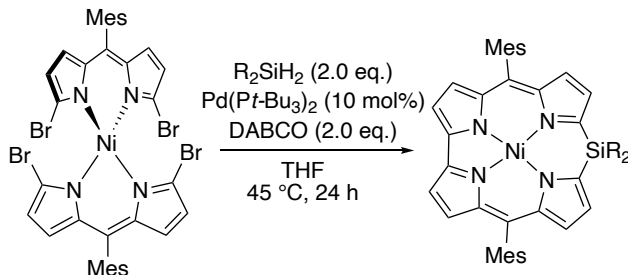
た。その結果、**DAB** の一重項酸素発生効率はそれほど高くないことが判明した。したがって、**DAB** の高い PDT 活性は、従来の光増感による一重項酸素発生とは異なるメカニズムで起こっている可能性があることが明らかになった。



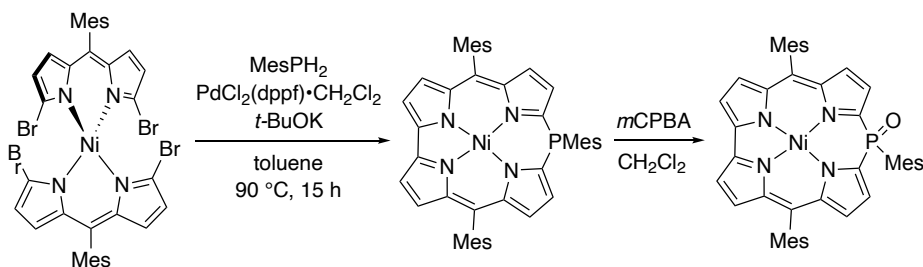
また、ジアザポルフィリン **DAP** のメゾ位の窒素上での反応性を探求し、メチルトリフラートとの反応により、選択的にメゾ位窒素をメチル化することに成功した。さらに、メチル化により、吸収スペクトルおよび蛍光スペクトルが大きく長波長シフトし、さらに蛍光強度も増大することを見いだした。メゾ位の窒素のメチル化はジアザポルフィリンの反応性にも大きく影響を与え、内部 NH の大幅な酸性度の向上や Diels-Alder 反応における格段の反応性向上をもたらすことも明らかにした。



一方、ジピリン前駆体のパラジウム触媒によるヒドロシリル化を用いることにより、メゾ位にケイ素をもつポルフィリン類縁体であるシラコロールの合成を達成した。これは、メゾ位にケイ素をもつポルフィリン類縁体の初めての合成例である。また、得られたシラコロールは近赤外領域に吸収および発光を示した。電気化学測定および分子軌道計算の結果、シラコロールの LUMO がその炭素類縁体に比べて LUMO が大きく低下していることが分かった。シラコロールの LUMO を詳しく分析したところ、炭素-ケイ素結合の σ^* 軌道が π 電子系の π^* 軌道と共役することにより、そのエネルギーが著しく低下していることを明らかにした。さらに、狭い HOMO-LUMO gap に由来して、シラコロールは近赤外領域に蛍光を示すことが明らかになった。

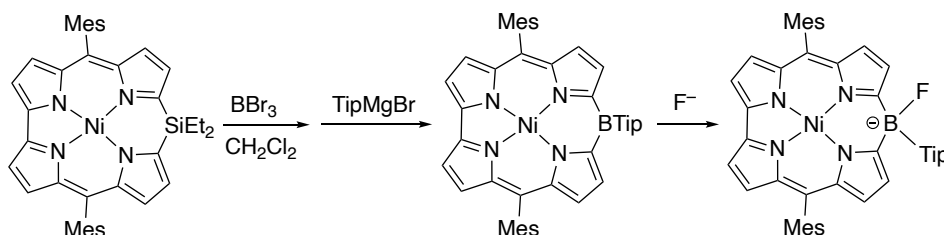


さらに、メゾ位にリンをもつホスファコロールの合成にも成功した。興味深いことに、リン原子上に金を配させると芳香族性が大きく低下し、リンを酸化してリンオキシドとすると反芳香族性へと変化することを見出した。また、リンの酸化に伴って電子状態も大きく変化した。P=O 二重結合が強い電子求引基として作用したため、大幅に LUMO エネルギーが低下することが電気化学測定から明らかになった。この結果、化合物の吸収スペクトルは大きく長波長化し、1000 nm 以上の近赤外光を吸収できるようになった。

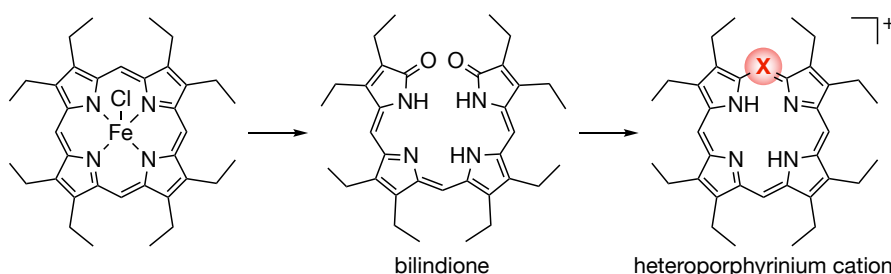


また、シラコロールに三塩化ホウ素を作用させることにより、ケイ素をホウ素に変換し、グリニヤール試薬を用いてホウ素上に置換基を導入して、ボラコロールを合成した。ボラコロールの

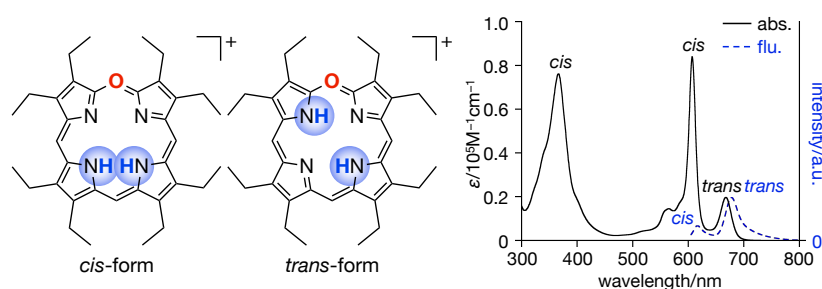
NMR はピロール環 β 位のピークが大きく高磁場シフトしており、強い反芳香族をもつことが示唆された。X 線結晶構造解析にも成功し、ホウ素の導入とその高い平面性について明らかにすることができた。さらに、ボラコロールに対しフッ素イオンを配位させると、その反芳香族性が消失することがわかった。このようにボラコロールは、ルイス塩基のホウ素への配位/脱配位により、その反芳香族性を ON/OFF できることが分かった。



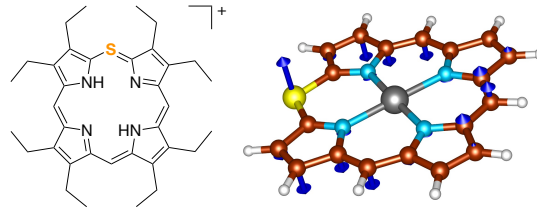
ポルフィリンの電子物性を変調する方法の一つに、ポルフィリン骨格への電荷の導入がある。そこで、ポルフィリン骨格へのヘテロ原子と電荷を同時に導入することを試みた。ヘテロ原子と電荷の相乗効果により、大きな物性変調が期待できる。この目的のため、鉄ポルフィリン錯体の酸化的開裂反応によって得られるピリンジオンの環化反応により、ヘテロ原子を導入することを検討した。この際、ヘテロ原子を選べば電荷の導入も可能となる。



検討の結果、ピリンジオンに対してトリフルオロメタンスルホン酸無水物を作用させると、脱水により環化反応が進行し、5-オキサポルフィリニウムカチオンが得られることを見いだした。この化合物では一般的なポルフィリンとは異なり、内部の2つの水素が *cis* 位に位置する方が有利であった。さらに、この化合物は特徴的な吸収スペクトルや二重蛍光性を示した。種々の分光学的測定や理論計算により、これらの光学特性が *cis* 体と *trans* 体の2つの互変異性体が共存することに由来することを明らかにした。

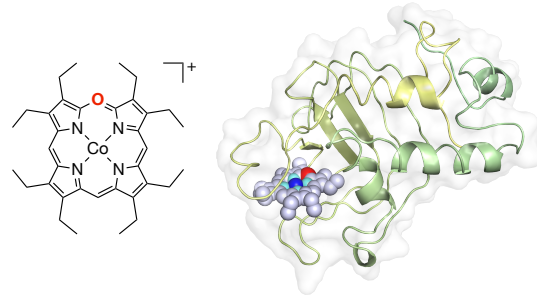


さらに、ピリンジオンに対して硫化ナトリウムを作用させると一方のカルボニル基がチオカルボニル基に変換された。この化合物をトリフルオロメタンスルホン酸無水物により環化させると、チアポルフィリニウムカチオンが合成できた。さらに、チアポルフィリニウムカチオンの光学特性の詳細を調べた。オキサポルフィリニウムカチオンが比較的強い蛍光を示すのとは対照的に、チアポルフィリニウムカチオンはまったく蛍光を示さなかった。そこで、酸素とイオウで大きく異なるヘテロ原子の効果を明らかにするため、高速分光測定および理論計算による解析をおこなった。その結果、チアポルフィリニウムカチオンでは一重項励起状態から内部転換で失活することが明らかになった。これは、オキサポルフィリニウムカチオンでは、一重項励起状態から三重項励起状態への項間交差と輻射失活の寄与が大きいことと対照的である。この内部転換は、硫黄原子がポルフィリン平面の外に動く振動モードに起因することを明らかにした。



ヘムタンパク質のヘムを人工ヘムに置き換えることで、ヘムタンパク質の活性を向上させる研究が注目されている。人工ヘムとして、ヘテロポルフィリンなどの構造改変したポルフィリンを用いると、大きな電子的影響によりヘムタンパク質の機能に大きな変調をもたらすことが期待できる。そこで、人工ヘムとしてカチオン性オキサポルフィリンを用いることを考えた。ポルフィリン骨格の炭素を酸素で置換することによって生じた正電荷のタンパクへの取り込みに対する影響と得られる人工ヘムの機能に興味を持たれた。

まず、オキサポルフィリニウムカチオンに種々の金属塩を作用させることで、対応する金属錯体を良好な収率で合成した。ヘムタンパク質としてヘム獲得タンパク質 HasA を選択し、合成した金属錯体の取り込み挙動を検討したところ、コバルト(II)錯体が HasA に取り込まれることを見いだした。再構成ヘムタンパク質の単結晶構造解析にも成功した。この再構成 HasA は、緑膿菌の増殖阻害効果を示した。コバルト(II)錯体を取り込んだに再構成 HasA の阻害活性は、中性コバルトポルフィリンを HasA に再構成させたものよりも高いことから、オキサポルフィリニウムカチオンの電子不足性にあるものと推定される。さらに、再構成 HasA は多剤耐性緑膿菌に対しても顕著な増殖阻害活性を示すことが明らかになった。人工ヘムによって再構成した HasA が多剤耐性緑膿菌に対する抗菌剤として作用する可能性を示す結果である。



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計42件（うち査読付論文 42件 / うち国際共著 7件 / うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Takiguchi Asahi、Tanaka Hiroki、Maeda Hiromitsu、Shinokubo Hiroshi	4. 巻 95
2. 論文標題 Diverse Crystal Structures of Ion Pairs Consisting of Oxaporphyrinium Cations and Pentacyanocyclopentadienide	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Bulletin of the Chemical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 796 ~ 801
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/bcsj.20220026	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 Yagi Atsumi、Okada Naoya、Fukui Norihito、Tanaka Hisaaki、Hatakeyama Takuji、Shinokubo Hiroshi	4. 巻 51
2. 論文標題 Nitrogen Extrusion of Diazacorrphycenes to Azacorroles and Synthesis of Two Types of Copper 10-Azacorrole Complexes	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 321 ~ 324
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.210777	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 Takiguchi Asahi、Sakakibara Erika、Sugimoto Hiroshi、Shoji Osami、Shinokubo Hiroshi	4. 巻 61
2. 論文標題 A Heme Acquisition Protein Reconstructed with a Cobalt 5 Oxaporphyrinium Cation and Its Growth Inhibition Activity Toward Multidrug Resistant <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Angewandte Chemie International Edition	6. 最初と最後の頁 e202112456
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/anie.202112456	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 Mori Shiho、Nishimura Tsubasa、Shinokubo Hiroshi、Miyake Yoshihiro	4. 巻 25
2. 論文標題 Manganese(III) 5,15-diazaporphyrins: Synthesis, properties, and catalytic use for benzylic C-H fluorination	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Porphyrins and Phthalocyanines	6. 最初と最後の頁 991 ~ 996
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1142/S1088424621500887	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 Nishimura Tsubasa, Sakurai Takahiro, Shinokubo Hiroshi, Miyake Yoshihiro	4. 巻 50
2. 論文標題 Iron hexamesityl-5,15-diazaporphyrin: synthesis, structure and catalytic use for direct oxidation of sp ³ C-H bonds	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Dalton Transactions	6. 最初と最後の頁 6343 ~ 6348
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D1DT00893E	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 Takiguchi Asahi, Inai Naoto, Kang Seongsoo, Hagai Masaya, Lee Seokwon, Yanai Takeshi, Kim Dongho, Shinokubo Hiroshi	4. 巻 58
2. 論文標題 5-Thiaporphyrinium cation: effect of sulphur incorporation on excited state dynamics	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Chemical Communications	6. 最初と最後の頁 5956 ~ 5959
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D2CC00522K	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 Takiguchi Asahi, Shinokubo Hiroshi	4. 巻 51
2. 論文標題 Synthesis and Tautomerization of 5-Azaporphyrinium Cations	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.220122	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 Nakazato Takumi, Matsuda Wakana, Sakurai Tsuneaki, Seki Shu, Shinokubo Hiroshi, Miyake Yoshihiro	4. 巻 49
2. 論文標題 Synthesis and Crystal Packing Structures of 2,7-Diazapyrenes with Various Alkyl Groups at 1,3,6,8-Positions	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 465 ~ 468
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.200083	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 Yagi Atsumi, Shinokubo Hiroshi	4. 巻 26
2. 論文標題 meso Diazacorrphycenes: Neighboring Effect of Two Nitrogen Atoms	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chemistry A European Journal	6. 最初と最後の頁 8210 ~ 8213
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/chem.202002053	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 Liu Si-Yu, Fukuoka Takaki, Fukui Norihito, Shin Ji-Young, Shinokubo Hiroshi	4. 巻 22
2. 論文標題 Reactions of Antiaromatic Norcorrole Ni(II) Complex with Carbenes	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Organic Letters	6. 最初と最後の頁 4400 ~ 4403
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.orglett.0c01402	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 Liu Si-Yu, Kawashima Hiroyuki, Fukui Norihito, Shinokubo Hiroshi	4. 巻 56
2. 論文標題 A 2-to-2 18-to-18 doubly linked Ni(ii) norcorrole dimer: an effectively conjugated antiaromatic dyad	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chemical Communications	6. 最初と最後の頁 6846 ~ 6849
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D0CC02543G	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 Hayakawa Sakiho, Matsuo Kyohei, Yamada Hiroko, Fukui Norihito, Shinokubo Hiroshi	4. 巻 142
2. 論文標題 Dinaphthothiepine Bisimide and Its Sulfoxide: Soluble Precursors for Perylene Bisimide	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 11663 ~ 11668
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.0c04096	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 Tanaka Yuki, Fukui Norihito, Shinokubo Hiroshi	4. 巻 11
2. 論文標題 as-Indaceno[3,2,1,8,7,6-ghijklm]terrylene as a near-infrared absorbing C70-fragment	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-020-17684-6	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 Murase Hiroyasu, Nagata Yuya, Akahori Shuhei, Shinokubo Hiroshi, Miyake Yoshihiro	4. 巻 15
2. 論文標題 Aggregation Induced Emission in Tetrathia[8]circulene Octaoxides via Restriction of the Dynamic Motion of their Negatively Curved Frameworks	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chemistry An Asian Journal	6. 最初と最後の頁 3873 ~ 3877
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/asia.202001129	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 Longevial Jean-Francois, Miyagawa Kazuya, Shinokubo Hiroshi	4. 巻 49
2. 論文標題 Site-selective halogenation on meso-mesityl substituents of 10,20-dimesityl-5,15-diazaporphyrins with an AuX3/AgOTf combination	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Dalton Transactions	6. 最初と最後の頁 14786 ~ 14789
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D0DT02727H	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 Nishimura Tsubasa, Ikeue Takahisa, Shoji Osami, Shinokubo Hiroshi, Miyake Yoshihiro	4. 巻 59
2. 論文標題 Iron(III) 5,15-Diazaporphyrin Catalysts for the Direct Oxidation of C(sp ³)H Bonds	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Inorganic Chemistry	6. 最初と最後の頁 15751 ~ 15756
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.inorgchem.0c02166	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 Takiguchi Asahi, Kang Seongsoo, Fukui Norihito, Kim Dongho, Shinokubo Hiroshi	4. 巻 60
2. 論文標題 Dual Emission of a Free Base 5 Oxaporphyrinium Cation from its cis and trans NH Tautomers	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Angewandte Chemie International Edition	6. 最初と最後の頁 2915 ~ 2919
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/anie.202013542	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 Nakazato Takumi, Shinokubo Hiroshi, Miyake Yoshihiro	4. 巻 57
2. 論文標題 Complexation of 2,7-diazapyrene with boron for structural and electronic tuning	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Chemical Communications	6. 最初と最後の頁 327 ~ 330
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D0CC07804B	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 Tanaka Yuki, Tajima Keita, Fukui Norihito, Shinokubo Hiroshi	4. 巻 10
2. 論文標題 Dinaphtho[1,8-bc:1',8'-fg][1,5]dithiocine Bisimide	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Asian Journal of Organic Chemistry	6. 最初と最後の頁 541 ~ 544
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ajoc.202000722	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 Miyagawa Kazuya, Hisaki Ichiro, Fukui Norihito, Shinokubo Hiroshi	4. 巻 12
2. 論文標題 Redox-induced reversible [2 + 2] cycloaddition of an etheno-fused diporphyrin	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Chemical Science	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D1SC00438G	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 Sakurai Takahiro, Nakazato Takumi, Shinokubo Hiroshi, Miyake Yoshihiro	4. 巻 23
2. 論文標題 Peripherally Arylated 2,8-Diazaperylenes from Anthracene Diimide: Synthesis and Oxidative Annulation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Organic Letters	6. 最初と最後の頁 2099 ~ 2103
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.orglett.1c00253	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 Yoshida Takuya, Shafie Siham Asyiqin, Kawashima Hiroyuki, Fukui Norihito, Shinokubo Hiroshi	4. 巻 23
2. 論文標題 Synthesis and Properties of an 18 Aromatic Norcorrole P(V) Complex	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Organic Letters	6. 最初と最後の頁 2826 ~ 2830
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.orglett.1c00823	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 Liu Si Yu, Tanaka Hiroko, Nozawa Ryo, Fukui Norihito, Shinokubo Hiroshi	4. 巻 25
2. 論文標題 Synthesis of meso Alkyl Substituted Norcorrole Ni(II) Complexes and Conversion to 5 Oxaporphyrins(2.0.1.0)	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Chemistry A European Journal	6. 最初と最後の頁 7618 ~ 7622
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/chem.201901292	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 Takiguchi Asahi, Fukui Norihito, Shinokubo Hiroshi	4. 巻 21
2. 論文標題 Synthesis of Hydroxyisooxophlorins by Oxidative Degradation of meso-Hydroxyporphyrins	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Organic Letters	6. 最初と最後の頁 3950 ~ 3953
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.orglett.9b01066	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 Omori Hiroto, Shinokubo Hiroshi	4. 巻 38
2. 論文標題 Ni(II) 10-Boracorrole: An Antiaromatic Porphyrinoid Containing a Boron Atom at the meso-Position	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Organometallics	6. 最初と最後の頁 2878 ~ 2882
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.organomet.9b00303	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 Nozawa Ryo, Kim Jinseok, Oh Juwon, Lamping Anna, Wang Yemei, Shimizu Soji, Hisaki Ichiro, Kowalczyk Tim, Fliegl Heike, Kim Dongho, Shinokubo Hiroshi	4. 巻 10
2. 論文標題 Three-dimensional aromaticity in an antiaromatic cyclophane	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 3576
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-019-11467-4	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 Yagi Atsumi, Kondo Takeshi, Yamashita Daisuke, Wachi Naruhiko, Omori Hiroto, Fukui Norihito, Ikeue Takahisa, Shinokubo Hiroshi	4. 巻 25
2. 論文標題 5,5,15,15 Tetraoxo 5,15 Dithiaporphyrin as a Highly Electron Deficient Porphyrinic Ligand	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Chemistry A European Journal	6. 最初と最後の頁 15580 ~ 15585
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/chem.201903639	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 Tajima Keita, Fukui Norihito, Shinokubo Hiroshi	4. 巻 21
2. 論文標題 Aggregation-Induced Emission of Nitrogen-Bridged Naphthalene Monoimide Dimers	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Organic Letters	6. 最初と最後の頁 9516 ~ 9520
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.orglett.9b03699	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 Hayakawa Sakiho, Kawasaki Ayumi, Hong Yongseok, Uruguchi Daisuke, Ooi Takashi, Kim Dongho, Akutagawa Tomoyuki, Fukui Norihito, Shinokubo Hiroshi	4. 巻 141
2. 論文標題 Inserting Nitrogen: An Effective Concept To Create Nonplanar and Stimuli-Responsive Perylene Bisimide Analogues	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 19807 ~ 19816
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.9b09556	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 Chia Wen Xi, Nishijo Mayu, Kang Seongsoo, Oh Juwon, Nishimura Tsubasa, Omori Hiroto, Longevial Jean Fran?ois, Miyake Yoshihiro, Kim Dongho, Shinokubo Hiroshi	4. 巻 26
2. 論文標題 Site Selective N Methylation of 5,15 Diazaporphyrins: Reactive Cationic Porphyrinoids that Provide Isoporphyrin Analogues	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chemistry A European Journal	6. 最初と最後の頁 2754 ~ 2760
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/chem.201905402	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 Yamashita Daisuke, Omori Hiroto, Fukui Norihito, Shinokubo Hiroshi	4. 巻 24
2. 論文標題 Synthesis and properties of 5-aza-15-thiaporphyrins	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Porphyrins and Phthalocyanines	6. 最初と最後の頁 84 ~ 89
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1142/S108842461950069X	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 Shafie Siham A, Kawashima Hiroyuki, Miyake Yoshihiro, Shinokubo Hiroshi	4. 巻 84
2. 論文標題 Regioselective Oxidative Ring Cleavage of Antiaromatic Nickel(II) Norcorrole to Dialkoxymethylenedipyrrolo[3,2-a]pyrrole	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ChemPlusChem	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/cplu.201900068	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 Hiroto Omori, Satoru Hiroto, Youhei Takeda, Heike Fliegl, Satoshi Minakata, Hiroshi Shinokubo	4. 巻 141
2. 論文標題 Ni(II) 10-Phosphacorrole: A Porphyrin Analogue Containing Phosphorus at the Meso Position	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 4800-4805
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.8b13169	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 Takiguchi Asahi, Wakita Mana, Hiroto Satoru, Shinokubo Hiroshi	4. 巻 48
2. 論文標題 Synthesis of Dihydropyrazine-fused Porphyrin Dimers	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 371-373
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.190002	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 Jean Francois Longevial, Yamaji Ayaka, Aggad Dina, Kim Gakhyun, Chia Wen Xi, Nishimura Tsubasa, Miyake Yoshihiro, Clement Sebastien, Oh Juwon, Daurat Morgane, Nguyen Christophe, Kim Dongho, Gary-Bobo Magali, Richeter Sebastien, Shinokubo Hiroshi	4. 巻 54
2. 論文標題 Diazachlorin and diazabacteriochlorin for one- and two-photon photodynamic therapy.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Chemical communications	6. 最初と最後の頁 13829-13832
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/c8cc07489e	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 Tomohiro Nagai, Asahi Takiguchi, Masayuki Ueda, Kazuma Oda, Satoru Hiroto, Hiroshi Shinokubo	4. 巻 140
2. 論文標題 X-Shaped Cyclobutane-Linked Tetraporphyrins through a Thermal [2+2] Cycloaddition of Etheno-Fused Diporphyrins	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 8392-8395
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.8b04673	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. Uehara, Y. Shisaka, T. Nishimura, H. Sugimoto, Y. Shiro, Y. Miyake, H. Shinokubo, Y. Watanabe, O. Shoji	4. 巻 56
2. 論文標題 Structures of the Heme Acquisition Protein HasA with Iron(III)-5,15-Diphenylporphyrin and Derivatives Thereof as an Artificial Prosthetic Group	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Angew. Chem. Int. Ed.	6. 最初と最後の頁 15279-15283
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/anie.201707212	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 R. Nozawa, H. Shinokubo	4. 巻 19
2. 論文標題 Synthesis and Properties of meso-Arylated Corrphycenes	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Org. Lett.	6. 最初と最後の頁 4928-4931
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.orglett.7b02390	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. Omori, S. Hiroto, H. Shinokubo	4. 巻 23
2. 論文標題 10-Silacorroles Exhibiting NIR Absorption and Emission	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Chem. Eur. J.	6. 最初と最後の頁 7866-7870.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/chem.201701474	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. Kawashima, S. Hiroto, H. Shinokubo	4. 巻 82
2. 論文標題 Acid-Mediated Migration of Bromide in an Antiaromatic Porphyrinoid: Preparation of Two Regioisomeric Ni(II) Bromonorcorroles	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 J. Org. Chem.	6. 最初と最後の頁 10425-10432
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.joc.7b01899	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 Y. Ide, T. Kuwahara, S. Takeshita, R. Fujishiro, M. Suzuki, S. Mori, H. Shinokubo, M. Nakamura, K. Yoshinoe, T. Ikeue	4. 巻 178
2. 論文標題 Nickel (II) pyrrocorphin: Enhanced binding ability in a highly reduced porphyrin complex	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J. Inorg. Biochem.	6. 最初と最後の頁 115-124
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jinorgbio.2017.10.012	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 Nishijo Mayu, Mori Shiho, Nishimura Tsubasa, Shinokubo Hiroshi, Miyake Yoshihiro	4. 巻 17
2. 論文標題 Stepwise N Methylation of Ruthenium and Cobalt 5,15 Diazaporphyrins: Post Functionalization of Porphyrinoid Catalysts	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Chemistry An Asian Journal	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/asia.202200305	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118件 (うち招待講演 40件 / うち国際学会 39件)

1. 発表者名 櫻井貴浩, 西村翼, 三宅由寛, 忍久保洋
2. 発表標題 テトラプロモジピリンを基盤とする 位修飾ジアザポルフィリンの合成
3. 学会等名 第31回基礎有機化学討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 瀧口 あさひ、榊原 えりか、杉本 宏、荘司 長三、忍久保 洋
2. 発表標題 オキサポルフィリニウムカチオンの構造・物性と生物活性
3. 学会等名 第31回基礎有機化学討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 瀧口 あさひ, Seongsoo Kang, 福井 識人, Dongho Kim, 忍久保 洋
2. 発表標題 Facile Synthesis of Bilindione and Optical Property of 5-Oxaporphyrinium Cation
3. 学会等名 11th International Conference on Porphyrins and Phthalocyanines (ICPP-11) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 八木 篤実, 忍久保 洋
2. 発表標題 Synthesis and Property of 14,15-Diazacorrphycene Palladium Complex
3. 学会等名 11th International Conference on Porphyrins and Phthalocyanines (ICPP-11) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 忍久保 洋
2. 発表標題 反芳香族ポルフィリン：ノルコロールの化学
3. 学会等名 東北大学大学院理学研究科講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 櫻井 貴浩, 三宅 由寛, 忍久保 洋
2. 発表標題 外周部に金属配位したテトラピリジルジアザポルフィリンパラジウム錯体の合成と物性
3. 学会等名 日本化学会第102春季年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Si-Yu Liu, Hiroyuki Kawashima, Norihito Fukui, Hiroshi Shinokubo
2. 発表標題 A 2-to-2' 18-to-18' Doubly Linked Ni(II) Norcorrole Dimer: An Effectively Conjugated Antiaromatic Dyad
3. 学会等名 第10回CSJ化学フェスタ2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Takahiro Sakurai, Takumi Nakazato, Hiroshi Shinokubo, Yoshihiro Miyake
2. 発表標題 2,8-ジアザペリレンの合成と物性
3. 学会等名 若手オンラインシンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Takahiro Sakurai, Takumi Nakazato, Hiroshi Shinokubo, Yoshihiro Miyake
2. 発表標題 2,8-ジアザペリレンの合成と物性
3. 学会等名 第47回有機典型元素化学討論会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Asahi Takiguchi, Seongsoo Kang, Norihito Fukui, Dongho Kim, Hiroshi Shinokubo
2. 発表標題 ピリンジオンの簡易合成法と5-オキサポルフィリニウムカチオンの光学特性
3. 学会等名 日本化学会第101春季年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Mai Odajima, Keita Tajima, Norihito Fukui, Hiroshi shinokubo
2. 発表標題 カルボニル基を挿入したペリレンビスイミド類縁体の合成と物性
3. 学会等名 日本化学会第101春季年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Shuheii Akahori, Hiroshi Shinokubo, Yoshihiro Miyake
2. 発表標題 アザインドール骨格をもつオクタアザ[8]サーキュレンの合成とそのプロトン化挙動
3. 学会等名 日本化学会第101春季年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Masahiro Odawara, Masanori Shichino, Ryotaro Matsuda, Hiroshi Shinokubo, Yoshihiro Miyake
2. 発表標題 2,7-ジアザピレン骨格を基盤とする水素結合性有機構造体の構築
3. 学会等名 日本化学会第101春季年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Masaki Kato, Norihito Fukui, Hiroshi Shinokubo
2. 発表標題 インデノペリレンの合成と物性
3. 学会等名 日本化学会第101春季年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Keita Tajima, Kyohei Matsuo, Hiroko Yamada, Shu Seki, Norihito Fukui, Hiroshi shinokubo
2. 発表標題 アクリジノアクリジンビスイミドの合成と物性
3. 学会等名 日本化学会第101春季年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kensuke Hanida, Norihito Fukui, Hiroshi Shinokubo
2. 発表標題 ジアザ-s-インダセンの合成と物性
3. 学会等名 若手オンラインシンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Asahi Takiguchi, Norihito Fukui, Hiroshi Shinokubo
2. 発表標題 Synthesis and Properties of 5-Oxaporphyrinium Cation and Its Application
3. 学会等名 GTR年次報告会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Atsumi Yagi, Hiroshi Shinokubo
2. 発表標題 Synthesis and Property of 14,15-Diazacorrphycene Metal Complex
3. 学会等名 GTR年次報告会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yoshihiro Takeo, Masaki Kato, Norihito Fukui, Hiroshi Shinokubo
2. 発表標題 骨格内部が官能基化されたお椀型芳香族炭化水素によるフラレン認識
3. 学会等名 日本化学会第101春季年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yuki Tanaka, Keita Tajima, Norihito Fukui, Hiroshi shinokubo
2. 発表標題 ジナフトジチオシンピスイミドの合成と物性
3. 学会等名 日本化学会第101春季年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Keita Tajima, Kyohei Matsuo, Hiroko Yamada, Shu Seki, Norihito Fukui, Hiroshi shinokubo
2. 発表標題 アクリジノアクリジンピスイミドの合成と物性
3. 学会等名 第47回有機典型元素化学討論会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Hiroshi Shinokubo
2. 発表標題 3D Aromaticity Based on Antiaromatic Porphyrins
3. 学会等名 Let's Leap! Challenges in Organic Chemistry (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroshi Shinokubo
2. 発表標題 Exploration of Synthesis and Property of Novel Porphyrinoids
3. 学会等名 CBC SEMINAR (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroshi Shinokubo
2. 発表標題 Towards Three-Dimensional Aromaticity from Antiaromatic Porphyrinoid
3. 学会等名 10th International Conference on Materials for Advanced Technologies (ICMAT 2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroshi Shinokubo
2. 発表標題 Synthesis, reactivity, and property of antiaromatic porphyrins
3. 学会等名 The 47th Naito Conference "C-H Bond Activation and Transformation" (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 忍久保洋
2. 発表標題 反芳香族ポルフィリンから探る新たな芳香族性
3. 学会等名 大阪大学工学研究科応用化学専攻講演会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroshi Shinokubo
2. 発表標題 Towards Three-Dimensional Aromaticity from an Antiaromatic Porphyrinoid
3. 学会等名 The 18th International Symposium on Novel Aromatic Compounds (ISNA-18) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kazuya Miyagawa
2. 発表標題 [2+2] Cycloaddition of etheno-fused diporphyrins
3. 学会等名 ITbM-GTR Pre-ISNA Symposium "Toward Advanced Functions from New pi-Skeletons" (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Keita Tajima
2. 発表標題 Synthesis and Aggregation-Induced Emission of Nitrogen-Bridged Naphthalene Monoimide Dimers
3. 学会等名 ITbM-GTR Pre-ISNA Symposium "Toward Advanced Functions from New pi-Skeletons" (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Asahi Takiguchi
2. 発表標題 Synthesis of Hydroxyisooxophlorins by Oxidative Degradation of meso-Hydroxyporphyrins
3. 学会等名 ITbM-GTR Pre-ISNA Symposium "Toward Advanced Functions from New pi-Skeletons" (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Asahi Takiguchi
2. 発表標題 Synthesis of Hydroxyisooxophlorins by Oxidative Degradation of meso-Hydroxyporphyrins
3. 学会等名 The 18th International Symposium on Novel Aromatic Compounds (ISNA-18) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 SI-Yu Liu
2. 発表標題 Synthesis of meso-Alkyl-Substituted Norcorrole Ni Complexes and Conversion to 5-Oxaporphyrins(2.0.1.0)
3. 学会等名 ITbM-GTR Pre-ISNA Symposium "Toward Advanced Functions from New pi-Skeletons" (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 SI-Yu Liu
2. 発表標題 Synthesis of meso-Alkyl-Substituted Norcorrole Ni Complexes and Conversion to 5-Oxaporphyrins(2.0.1.0)
3. 学会等名 The 18th International Symposium on Novel Aromatic Compounds (ISNA-18) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroyuki Kawashima
2. 発表標題 Synthesis of a cyclic norcorrole dimer
3. 学会等名 ITbM-GTR Pre-ISNA Symposium "Toward Advanced Functions from New pi-Skeletons" (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shusaku Ukai
2. 発表標題 Stability and association behavior of a norcorrole Ni(II) complex with 3,5-di-tert-butylphenyl groups at meso positions
3. 学会等名 ITbM-GTR Pre-ISNA Symposium "Toward Advanced Functions from New pi-Skeletons" (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Atsumi Yagi
2. 発表標題 5,15-Dithiaporphyrin S,S-Tetraoxide as a Highly Electron-Deficient Porphyrinic Ligand
3. 学会等名 ITbM-GTR Pre-ISNA Symposium "Toward Advanced Functions from New pi-Skeletons" (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 早川咲穂
2. 発表標題 ヘテロ原子挿入型ペリレンビスイミド類縁体の合成と物性
3. 学会等名 第13回分子科学討論会2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 早川咲穂
2. 発表標題 ヘテロ原子挿入型ペリレンビスイミド類縁体の合成と物性
3. 学会等名 第30回基礎有機化学討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Norihito Fukui
2. 発表標題 Synthesis and Properties of Heteroatom-inserted Perylene Bisimide Analogues
3. 学会等名 The 80th Okazaki Conference, Chirality-induced spin selectivity and its related phenomena (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中 佑宜
2. 発表標題 近赤外吸収を示すC70部分骨格の合成と物性
3. 学会等名 第30回基礎有機化学討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田島 慶太
2. 発表標題 窒素架橋されたナフタレンモノイミド二量体の合成とその凝集誘起発光
3. 学会等名 第30回基礎有機化学討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 宮川 和弥
2. 発表標題 [2+2] Cycloaddition of etheno-fused diporphyrins
3. 学会等名 第30回基礎有機化学討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 川島 寛之
2. 発表標題 環状ノルコロール二量体の合成
3. 学会等名 第30回基礎有機化学討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroshi Shinokubo
2. 発表標題 New heterocorroles and norcorroles from dipyrin metal complexes
3. 学会等名 Universite de Strasbourg (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroshi Shinokubo
2. 発表標題 New heterocorroles and norcorroles from dipyrin metal complexes
3. 学会等名 Universite de Rennes 1 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroshi Shinokubo
2. 発表標題 New heterocorroles and norcorroles from dipyrin metal complexes
3. 学会等名 Aix-Marseille Universite (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroshi Shinokubo
2. 発表標題 New heterocorroles and norcorroles from dipyrin metal complexes
3. 学会等名 Universite de Montpellier (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroshi Shinokubo
2. 発表標題 New heterocorroles and norcorroles from dipyrin metal complexes
3. 学会等名 Sorbonne Universite (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroshi Shinokubo
2. 発表標題 New porphyrins from dipyrin metal complexes
3. 学会等名 University of Nice Sophia Antipolis (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroshi Shinokubo
2. 発表標題 New heterocorroles and norcorroles from dipyrin metal complexes
3. 学会等名 Ecole normale superieure de Lyon (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 忍久保 洋
2. 発表標題 新規ポルフィリンの合成と機能探索
3. 学会等名 豊田工業大学（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 福井 識人
2. 発表標題 硫黄挿入型ペリレンビスイミドの合成と物性
3. 学会等名 第46回有機典型元素化学討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 八木 篤実
2. 発表標題 ジアザコルフィセンの合成と物性
3. 学会等名 第46回有機典型元素化学討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 忍久保 洋
2. 発表標題 ノルコロール化学の最近の進展
3. 学会等名 京都大学（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 忍久保 洋
2. 発表標題 三次元芳香族性の発現を目指して
3. 学会等名 金沢大学 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 瀧口 あさひ
2. 発表標題 ピリンジオンの簡易合成法の開発と反応性の検証
3. 学会等名 東京理科大学
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 八木 篤実
2. 発表標題 14,15-ジアザコルフィセンパラジウム錯体の合成と物性
3. 学会等名 東京理科大学
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 SI-Yu Liu
2. 発表標題 Synthesis, Structure, and Properties of Doubly Linked Norcorrole Dimer
3. 学会等名 東京理科大学
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 福井 識人
2. 発表標題 近赤外吸収を示すC70部分骨格の合成と物性
3. 学会等名 東京理科大学
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 福井 識人
2. 発表標題 硫黄挿入型ペリレンビスイミドの合成と物性
3. 学会等名 東京理科大学
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 川島 寛之
2. 発表標題 大環状ノルコロール二量体の合成
3. 学会等名 東京理科大学
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Hiroshi Shinokubo
2. 発表標題 Fusion of Porphyrin Chemistry and Organic Chemistry
3. 学会等名 Commemorative symposium in Kyoto on the retirement of Prof. Atsuhiro Osuka (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 鶴飼 修作
2. 発表標題 ノルコロールNi錯体におけるメゾ位置換基の速度論的安定化効果の検証
3. 学会等名 東京理科大学
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西條真由
2. 発表標題 5,15-ジアザポルフィリン金属錯体のN-メチル化反応
3. 学会等名 第30回基礎有機化学討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 西條真由
2. 発表標題 N-メチル5,15-ジアザポルフィリン金属錯体の合成とその光物性
3. 学会等名 2019光化学討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 埴田 健介
2. 発表標題 ジアザ-s-インダセンの合成と物性
3. 学会等名 日本化学会第100春季年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 SHAFIE, Siham Asyiqin; KAWASHIMA, Hiroyuki; MIYAKE, Yoshihiro; SHINOKUBO, Hiroshi
2. 発表標題 Synthesis and Properties of Dialkoxybis(dipyrin)s through Oxidative Cleavage of Norcorrole
3. 学会等名 日本化学会第99春季年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 西條 真由・西村 翼・CHIA Wen Xi・三宅 由寛・忍久保 洋
2. 発表標題 5,15-ジアザポルフィリン金属錯体のN-メチル化反応
3. 学会等名 日本化学会第99春季年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 森 しほ・西村 翼・忍久保 洋・三宅 由寛
2. 発表標題 ジアザポルフィリンマンガン錯体を用いたアルカンの直接的フッ素化反応
3. 学会等名 日本化学会第99春季年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 西村 翼・渡辺 芳人・荘司 長三・忍久保 洋・三宅 由寛
2. 発表標題 5,15-ジアザポルフィリン鉄錯体のsp ³ C-H酸化触媒としての利用
3. 学会等名 日本化学会第99春季年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 瀧口 あさひ・忍久保 洋
2. 発表標題 ヒドロキシオキソフロリン誘導体の合成と物性
3. 学会等名 日本化学会第99春季年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 H. Shinokubo
2. 発表標題 Exploration of Antiaromatic Porphyrins
3. 学会等名 Core-to-Core and GTR Symposium on Elements Function for Transformative Catalysis and Materials (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 忍久保洋
2. 発表標題 ジヘテロポルフィリンの合成と物性
3. 学会等名 集合有機分子機能セミナー (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大森裕土・忍久保 洋
2. 発表標題 メゾ位にリンを含む新規ポルフィリノイドの合成
3. 学会等名 第45回有機典型元素化学討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 西村 翼・荘司 長三・渡辺 芳人・忍久保 洋・三宅 由寛
2. 発表標題 ジアザポルフィリン鉄錯体を用いたアルカンの直接的酸化反応
3. 学会等名 第49回 中部化学関係学協会支部連合秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Siham Asyiqin Shafie・川島弘之・忍久保洋
2. 発表標題 Synthesis and Properties of Diethoxybis(dipyrin) through Oxidation of Norcorrole
3. 学会等名 第49回 中部化学関係学協会支部連合秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 西村 翼・荘司 長三・渡辺 芳人・忍久保 洋・三宅 由寛
2. 発表標題 5,15-ジアザポルフィリン鉄錯体触媒を用いたアルカンの直接的酸化反応
3. 学会等名 第51回酸化反応討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 西條真由・西村 翼・三宅由寛・忍久保洋
2. 発表標題 N-メチル-5,15-ジアザポルフィリン白金およびパラジウム錯体の合成と反応性
3. 学会等名 CSJ化学フェスタ
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 忍久保洋
2. 発表標題 積み重ねて生みだす芳香族の新次元
3. 学会等名 CSJ化学フェスタ(招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 忍久保洋
2. 発表標題 金属錯体の有機反応による新規ポルフィリン類縁体の合成と物性探求
3. 学会等名 第4回材料相模セミナー(招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 忍久保洋
2. 発表標題 流れに任せて
3. 学会等名 2018年 造形若手会(招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 忍久保 洋
2. 発表標題 Synthesis and properties of novel porphyrins from dipyrins
3. 学会等名 Hunan Normal University(招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 西 村 翼・荘司 長三・渡辺 芳人・忍久保 洋・三宅 由寛
2. 発表標題 遷移金属ジザポルフィリン錯体触媒による sp ³ C-H 結合の直接的酸化反応
3. 学会等名 第65回有機金属化学討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 忍久保洋
2. 発表標題 ポルフィリンにおける有機化学と無機化学の接点
3. 学会等名 第31回生物無機化学夏季セミナー（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Siham Asyiqin Shafie・Takuya Yoshida・ Yoshihiro Miyake・Hiroshi Shinokubo
2. 発表標題 Synthesis and Properties of Phosphorus(V) Norcorrole
3. 学会等名 第29回基礎有機化学討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Siyu Liu・Norihito Fukui・Hiroshi Shinokubo
2. 発表標題 Synthesis and Properties of meso-Alkyl Norcorroles
3. 学会等名 第29回基礎有機化学討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ayaka Yamaji・Jean Francois Longevial・Dina Aggad・Gakhyun Kim・Wen Xi Chia・Tsubasa Nishimura・Yoshihiro Miyake・Se_bastien Cle_ment・Dongho Kim・Magali Gary-Bobo・Se_bastien Richeter・ Hiroshi Shinokubo
2. 発表標題 Diazachlorin and Diazabacteriochlorin for In Vivo Two Photon Photodynamic Therapy
3. 学会等名 第29回基礎有機化学討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 瀧口あさひ・坪井秀夫・伊藤覚・廣戸聡・忍久保洋
2. 発表標題 ビススピロ骨格をもつポルフィリン二量体の合成
3. 学会等名 第29回基礎有機化学討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 忍久保洋
2. 発表標題 反芳香族ポルフィリンから探る新たな芳香族性
3. 学会等名 有機合成夏期セミナー「明日の有機合成化学」(招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 H. Shinokubo
2. 発表標題 Functionalization and Properties of Norcorroles
3. 学会等名 10th International Conference on Porphyrins and Phthalocyanines (招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 H. Shinokubo
2. 発表標題 Synthesis of novel porphyrins from dipyrins
3. 学会等名 Supramolecular Chemistry of Nitrogen Ligands (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 忍久保洋
2. 発表標題 新規ポルフィリン類縁体の合成と物性の探求
3. 学会等名 新潟大学大学院講演会 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 瀧口あさひ、廣戸聡、忍久保洋
2. 発表標題 可逆的に構造変化するポルフィリン二量体の合成とフラレーンとの包接挙動
3. 学会等名 第113回有機合成シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Chia Wen Xi, T. Nishimura, H. Omori, H. Shinokubo
2. 発表標題 Synthesis of N-methyl-5,15-diazaporphyrin exhibiting high electron accepting ability
3. 学会等名 第113回有機合成シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 H. Shinokubo
2. 発表標題 Exploration of Novel Porphyrins from Dipyrin Precursors
3. 学会等名 Japanese-Spanish Post-Symposium in Organic Synthesis in Nagoya (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 CHIA, Wen Xi; NISHIMURA, Tsubasa; OMORI, Hiroto; SHINOKUBO, Hiroshi
2. 発表標題 Synthesis and properties of N-methyl-5,15-diazaporphyrin
3. 学会等名 日本化学会第98会春季年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 西村翼、三宅由寛、忍久保洋
2. 発表標題 5,15-ジアザポルフィリン鉄錯体を用いたアルカンの触媒的酸化反応
3. 学会等名 日本化学会第98会春季年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 西村翼、三宅由寛、忍久保洋
2. 発表標題 Catalytic Oxidation of Alkanes Using Diazaporphyrin Metal Complexes
3. 学会等名 第64回有機金属化学討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 西村翼、三宅由寛、忍久保洋
2. 発表標題 ジアザポルフィリン鉄錯体の合成とアルカンの触媒的酸化反応への応用
3. 学会等名 第111回有機合成シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 瀧口あさひ、廣戸 聡、忍久保
2. 発表標題 縮環ポルフィリンの可逆的構造変化への試み
3. 学会等名 第7回CS化学フェスタ2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 瀧口あさひ、廣戸 聡、忍久保
2. 発表標題 可逆的に構造変化する縮環ポルフィリンの合成
3. 学会等名 第48回中部化学関係学協会支部連合秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 瀧口あさひ、廣戸 聡、忍久保
2. 発表標題 可逆的に構造変化するポルフィリン二量体の合成とC60 との包接挙動
3. 学会等名 日本化学会第98会春季年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 永井 智大・上田 真之・小田 一磨・廣戸 聡・忍久保 洋
2. 発表標題 アルキンの環化反応を利用した縮環ポルフィリン二量体の合成
3. 学会等名 第29回基礎有機化学討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山下大輔・大森裕土・忍久保洋
2. 発表標題 5-アザ-15-チアポルフィリンおよびその酸化体の合成と物性
3. 学会等名 基礎有機化学討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山下大輔・大森裕土・近藤剛資・和智成彦・池上崇久・忍久保洋
2. 発表標題 meso位にスルホニル基を有する新規ポルフィリノイドの合成と物性
3. 学会等名 典型元素化学討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山下大輔・大森裕土・近藤剛資・和智成彦・忍久保洋
2. 発表標題 meso位にスルホニル基を有する新規ポルフィリノイドの合成と物性
3. 学会等名 日本化学会春季年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 忍久保 洋
2. 発表標題 酸化還元活性な新規ポルフィリン類縁体の創成と機能
3. 学会等名 2017年電気化学秋季大会講演（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 忍久保 洋
2. 発表標題 ジピリン元素ブロックを用いた新規ポルフィリン類縁体の合成
3. 学会等名 第66回高分子討論会（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 忍久保 洋
2. 発表標題 ジピリン金属錯体を前駆体とするポルフィリン類縁体の合成と物性・機能の探求
3. 学会等名 筑波大学講演会（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 忍久保 洋
2. 発表標題 新規縮環ポルフィリノイドの合成と物性
3. 学会等名 京都大学理学研究科化学専攻特別セミナー（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 忍久保 洋
2. 発表標題 新しいポルフィリンの合成と物性・機能の探求
3. 学会等名 島根大学理工特別コース講演会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 忍久保 洋
2. 発表標題 有機金属化学で挑む 電子化合物の合成
3. 学会等名 島根大学大学院理工学研究科講演会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 H. Shinokubo
2. 発表標題 Synthesis, Structures and Properties of Norcorrole Metal Complexes
3. 学会等名 6th Georgian Bay International Conference on Bioinorganic Chemistry（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 H. Shinokubo
2. 発表標題 Synthesis, Structures, and Properties of Stacked Antiaromatic Porphyrins
3. 学会等名 231st ECS Meeting（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 H. Shinokubo
2. 発表標題 Synthesis and Properties of 10-Heterocorroles
3. 学会等名 231st ECS Meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 H. Shinokubo
2. 発表標題 Exploration of antiaromatic porphyrins
3. 学会等名 The 7th Sino-Japanese Symposium on Organic Chemistry for Young Scientists (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 H. Omori, S. Hiroto, H. Shinokubo
2. 発表標題 10-Silacorroles Exhibiting Near-IR Absorption and Emission
3. 学会等名 17th International Symposium on Novel Aromatic Compounds (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大森 裕土、廣戸 聡、武田 洋平、南方 聖司、忍久保 洋
2. 発表標題 メゾ位にヘテロ原子を含む新規ポルフィリノイドの合成
3. 学会等名 第28回基礎有機化学討論会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計1件

産業財産権の名称 ジアザクロリン類縁体及びその製造方法	発明者 忍久保 洋、山路 文香	権利者 国立大学法人法 人名古屋大学
産業財産権の種類、番号 特許、PCT/JP2018/006125	出願年 2018年	国内・外国の別 外国

〔取得〕 計0件

〔その他〕

忍久保研究室 http://www.chembio.nagoya-u.ac.jp/labhp/organic1/index.html 研究テーマ：有機合成で拓く新しい分子の世界 http://www.chembio.nagoya-u.ac.jp/labhp/organic1/research.html 忍久保研ホームページ http://www.apchem.nagoya-u.ac.jp/hshino/top.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
---------------------------	-----------------------	----

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			
韓国	Yonsei University			
フランス	Montpellier University			
ドイツ	Karlsruhe Institute of Technology			
米国	Western Washington University			
フランス	Institut Charles Gerhardt de Montpellier	Institut des Biomolecules Max Mousseron		
英国	University of Bath			