

令和 5 年 5 月 10 日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2020～2022

課題番号：20K05464

研究課題名(和文) 共役の自在制御に基づく新規4n 電子系の構築と弱い 結合の創出

研究課題名(英文) Construction of novel 4n π -electron systems and creation of weak π -bonds through tailor-made control of π -conjugated circuits

研究代表者

小西 彬仁 (Konishi, Akihito)

大阪大学・大学院工学研究科・助教

研究者番号：10756480

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：開殻性分子は、盛んに研究がおこなわれている。Clar's sextet則に基づく設計指針が広く知られるが、分子系が大きくなり、安定性や取り扱いに対する課題が顕在化している。この現状に対し、本申請課題では4n 電子系を活用した最小サイズの分子系での開殻性発現およびその理解に取り組んだ。(1)開殻性と反芳香族性を備えた分子の機能性材料としての展開、(2)ビスペリアズレンの合成と性状評価、(3)合成前駆体としての共役クムレン骨格の高集積4n 共役系への変換、をそれぞれ達成した。本課題の遂行を通じ、4n 電子系の効率構築法を確立し、4n 電子系における開殻性の発現機構を実験的に解明することが出来た。

研究成果の学術的意義や社会的意義

国内外で反芳香族性や開殻性に着目した実験的・理論的研究は幅広く行われている。しかし、各々の性質解明、応用展開に特化したものに限られている。両者の特性を活かし、4n 骨格に着目した新たな開殻性発現の指針を得たことが本研究の大切な点であり、これまでの報告例とは大きく異なる。さらに、ホール輸送能の評価を通じ、本申請における特殊な電子状態をもつ分子系が材料応用展開の高い可能性を秘めていることをあきらかにした。本申請で確立した4n 電子系の効率構築法とあわせ、これらの分子系が新たな材料としての活用できる可能性を強く見出すことができた。

研究成果の概要(英文)：Open-shell molecules have been studied extensively from both basic and applied perspectives. Although the design guideline based on the Clar's sextet rule is one of the most powerful strategies, expanding molecular size is not avoidable, which causes instability and handling issues. To overcome this situation, I have performed to develop and understand the open-shell property in the smallest molecular system by utilizing a 4n π -electron system. I have achieved (1) the development of molecules with open-shell and anti-aromatic characteristics as functional materials, (2) synthesis and characterization of bisperiazulene, and (3) conversion of the conjugated cumulenes as a synthetic precursor into a highly condensed 4n π -conjugated system. Through the execution of this project, I have established efficient construction methods of 4n π -electron systems and experimentally elucidated the mechanism of the open-shell nature in 4n π -conjugated systems.

研究分野：構造有機化学

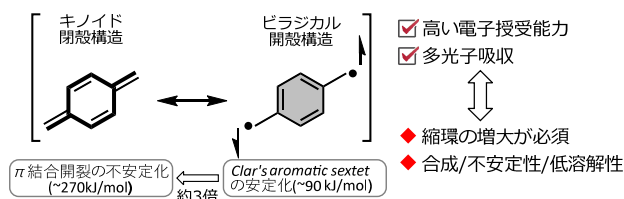
キーワード：開殻性 反芳香族性 非交互炭化水素 クムレン キャリア輸送能

1. 研究開始当初の背景

基底状態で π 結合が“切れかかった状態”にある開殻性分子は、近年盛んに研究が行われている。その弱い π 結合に由来した特殊な電子状態は、高い電子授受能力や多光子吸収特性など通常の閉殻分子では実現が難しい諸物性を示すため、機能的な材料の構成単位として注目されている。

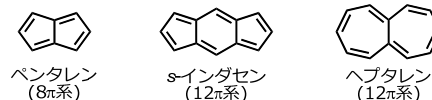
開殻性発現の分子設計は、Clar's sextet の考えに基づくことが多い。すなわち、『キノイド閉殻構造をピラジカル開殻構造へと書き換えた際、新たに獲得する Clar's sextet の数が多いほど(3つ以上)、開殻性化合物として振る舞う。』といった経験則である(T. Kubo *et al.*, *JACS* **2010**, *132*, 11021.)。 π 結合開裂に必要なエネルギー(~270 kJ/mol)が Clar's sextet による芳香族安定化(~90 kJ/mol)の約3倍であることが、開殻性発現の駆動力と考えられてきた。この経験則に基づき多くの開殻性化合物が合成されてきた実例がある一方で、必然的に多数の6員環を縮環させることから系が巨大化し、実用面において溶解性や安定性の低下が課題となってきた。最近、研究代表者らはこの経験則に従わない開殻分子群があることに興味を持ち研究を行ってきた。すなわち、ペンタレンやインダセン、ヘプタレンといった $4n\pi$ 電子系を部分骨格として含む分子群では、若干数の芳香環の回復でも開殻性が発現すること、さらに、誘起する開殻性が分子サイズから想定されるものよりも極めて大きい傾向であることが見出されている(最近の総説として Y. Tobe, *Top. Curr. Chem.* **2018**, *376*, 12.)。

【開殻性分子の特徴と課題】



●出来るだけ小さい共役系で開殻性発現は可能か？

4n π 電子系構造の組み込み→予想以上の開殻性の発現



反芳香族性と開殻性のインタープレイの解明が必須

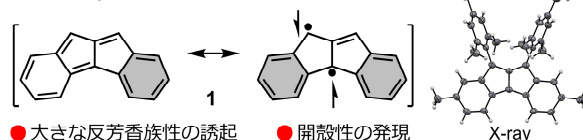
このような、反芳香族性と開殻性のインタープレイは未解明で大きな課題となっている。両者の相関の理解は、次世代の新規化合物の設計指針としての期待だけでなく、未知の電子状態に対する強い興味をもたらすと考え、本課題を想起し研究に着手した。

2. 研究の目的

本研究課題では、より小さな π 共役系で開殻性を発現させその電子状態を精査することを目的とした。研究代表者らは近年、 $4n\pi$ 電子系の対称性の維持が重要な因子であると考え、ペンタレン(8π 系)およびヘプタレン(12π 系)を用いた分子群を設計し、実際の合成と性質評価を行ってきた。その中で、これらの $4n\pi$ 電子系骨格を組み込むことで、開殻性が大きく向上すること、またその制御に縮環様式のコントロールが効果的であることを見出しつつある。未知のジベンゾ [*a,f*]ペンタレン **1** は、古くから知られたジベンゾ [*a,e*]ペンタレン **2** の構造異性体である。研究代表者らは、インジウム塩によるカップリング反応を用いた鍵化合物の合成を基点に、世界ではじめて **1** の誘導体の合成に成功した。結合長や磁気的特性の評価から、合成した誘導体は反芳香族性と開殻性の両方を兼ね備え、 [*a,e*]体 **2** と全く性質が異なることを見出した。 [*a,f*]型のベンゾ縮環はペンタレン部分の高対称化に影響を与え、大きな反芳香族性と特異な開殻性が現れたものと考えられる。さらに、ジフルオレノヘプタレン **3** を設計した。メシチル誘導体 **3-Mes** を計8段階で合成し、その性質を詳細に解明した。すなわち、**3** は開殻・反芳香族化合物であり、同じ π 電子数を有し6員環のみで構成されるビスアンテン **4** と大きく性質が異なる。

【4n π 骨格を組み込んだ特異な開殻性分子】

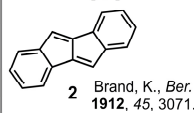
ジベンゾ [*a,f*]ペンタレン **1**



● 大きな反芳香族性の誘起

● 開殻性の発現

cf. ジベンゾ [*a,e*]ペンタレン



● 大きく異なる性質

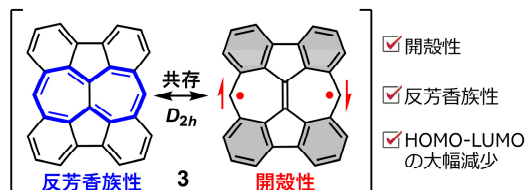
✓ 世界初の合成(In塩の活用)

JACS **2017**, *139*, 15284.

✓ π 拡張体

JACS **2019**, *141*, 560.

ジフルオレノヘプタレン **3**



✓ 開殻性

✓ 反芳香族性

✓ HOMO-LUMO の大幅減少

JACS **2019**, *141*, 10165.

【疑問】 開殻構造における新たな Clar's sextet の獲得はわずか1個ないし2個 なぜ、開殻性が発現するのか？

ここで注目すべきは、いずれの系も開殻性の発現に際し、新たに生じる Clar's sextet は1個ないし2個であり、これまでの通例からは大きく異なる。この知見は、対称性を維持した反芳香族骨格の導入が、特殊な電子状態の創出に極めて有効であることを強く示唆する。開殻化合物や反芳香族化合物の研究は盛んに行われているが、6員環を用いたキノイド化合物や単環性の拡張ポルフィリン誘導体に特化している。本研究課題では、反芳香族化合物を基盤に用いた開殻化合物の新たな設計指針を提案する。

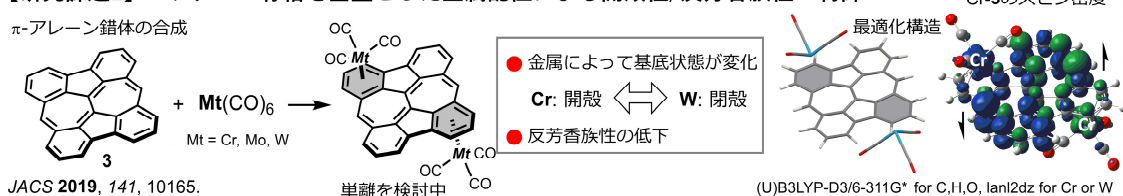
3. 研究の方法

以下の4つの具体的な研究テーマを設定し、実際の研究を実施した。

(1) ヘプタレン骨格を基盤とした金属配位による開殻性/反芳香族性の制御

ジフルオレノヘプタレン **3** に対し、クロムやタングステンの π -アレーン錯体を合成し、その電子状態を精査する。これらの金属は **3** の6員環に配位し、構造と基底電子状態の相関を探るために適した系と期待される。量子化学計算からは金属の種類により開殻から開殻まで劇的に性状が変化することが見積もられた。一方、反芳香族性については一様に減衰し、構造の低対称化の影響が強く表れると推測された。予備的な実験からは、**3** に各種金属源を作用させることで ESI マススペクトルから錯体と示唆される粗固体を得ている。金属と反芳香族骨格の相互作用が開殻性に与える効果について明確にする。

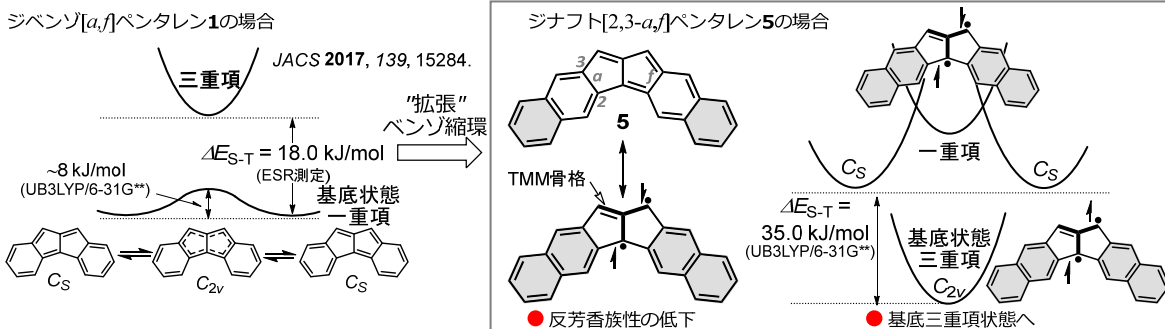
【研究課題1】ヘプタレン骨格を基盤とした金属配位による開殻性/反芳香族性の制御



(2) ケクレ型三重項分子の創出を通じた反芳香族性と開殻性の相関解明

ジナフト[2,3-*a,f*]ペンタレン **5** について合成と物性評価を行う。量子化学計算から、**5** は、その構造がケクレ構造で記述できるにも関わらず、基底状態は三重項であることが見積もられた。実験的側面から"ケクレ型"基底三重項分子の設計指針を提案する。ケクレ型基底三重項は理論の立場から提唱されていたが、実際の分子系で明確に観測された例はなく、その性質は論争となってきた。従来、誰も明確に捉えられなかった特異な電子状態の発現を明確にする点で、新規性の高いオリジナルな研究である。

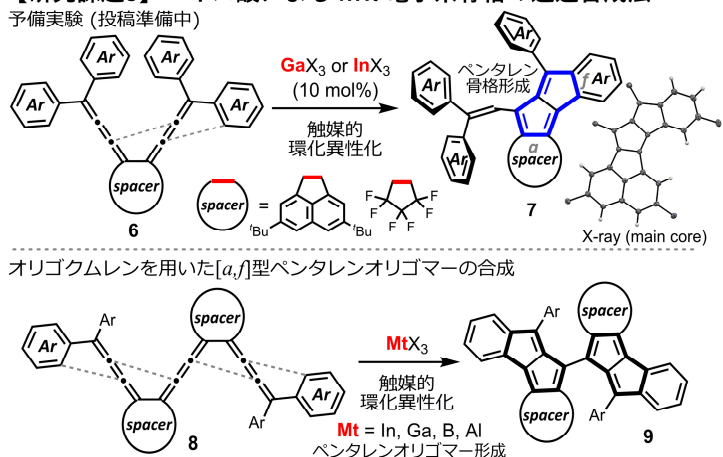
【研究課題2】ケクレ型三重項分子の合成を通じた反芳香族性と開殻性の相関解明



(3) ルイス酸を用いた $4n\pi$ 電子系骨格の迅速合成法の提案

最近、研究代表者らはビスクムレン類 **6** に対し触媒量のルイス酸塩を作用させると、[*a,f*]型のペンタレン誘導体 **7** が得られることを見出した。種々の **6** に対して適用できることから、汎用的な[*a,f*]型のペンタレン骨格構築法として期待を寄せている。ビスクムレン類 **6** は比較的容易に調製できることから、**8** のようなオリゴマーに本手法を適用し、[*a,f*]ペンタレンオリゴマー **9** の合成へ展開し、複数の $4n\pi$ 電子系が示す電子状態を解明する。

【研究課題3】ルイス酸による $4n\pi$ 電子系骨格の迅速合成法



(4) 合成した $4n\pi$ 電子系の機能探索

合成した分子系の素子特性、キャリア移動度を評価し機能性材料としての展開を図る。具体的には、有機電界効果トランジスタ、有機 EL、有機薄膜太陽電池への応用を目指し、単結晶あるいはアモルファス薄膜状態における素子特性の評価を実施する。

4. 研究成果

(1) ヘプタレン骨格を基盤とした金属配位による開殻性/反芳香族性の制御

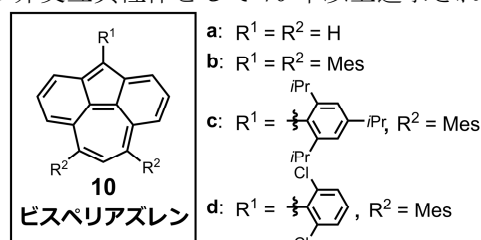
ジフルオレノヘプタレン **3** に対し、クロムやタングステンの π -アレーン錯体の合成を検討した。様々な金属塩を作用させたが、目的とする金属錯体は得られなかった。スペクトル測定からは、金属塩と **3** の間で 1 電子移動が優先し望みの π -アレーン錯体形成を阻害することが示唆された。現在も継続して、適当な試薬の検討と反応条件の探索を進めている。

(2) ケクレ型三重項分子の創出を通じた反芳香族性と開殻性の相関解明

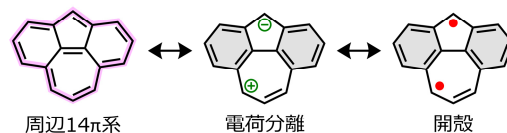
ジナフト[2,3-*a,f*]ペントレン **5** の合成を目指した。量子化学計算から、**5** は、その構造がケクレ構造で記述できるにも関わらず、基底状態は三重項であることが見積もられた。高い反応性が予測され、反応点を嵩高い置換基で保護した誘導体の合成を試みた。前駆体の合成まで達成し、その構造を X 線単結晶構造解析で決定した。最終化合物 **5** への変換を種々試みたが、想定以上の高い反応性のため、達成できなかった。置換基による速度論的保護が十分でなかったためと考えられた。引き続き、適切な置換基と反応条件の検討を実施している。

並行して、同じく古くから基底三重項分子として予想されてきた 16π 電子系ビスペリアズレン **10** の合成と性状評価に取り組んだ。**10** はピレンの非交互異性体として 70 年以上追求されて

いた。本課題では、ルイス酸を用いたカルボニル基の活性化を基点に、誘導体 **10b-d** の合成を世界で初めて達成した。詳細な電子状態の評価から、**10** の基底状態は従来予想されていた三重項ではなく、一重項基底であることをあきらかにした。さらに、**10** には 3 つの電子構造、(1) 周辺 14π 系に由来した芳香族性、5 員環部分と 7 員環部分における (2) 電荷分離状態、(3) 開殻性、が共存することを見出した。さらに、これらの電子構造のバランスは置換基によって制御できた。誘導体 **10d** では、5 員環上の置換基の誘起効果により、**10c** と比較して電荷分離状態が安定化し開殻性が減少した。従来、開殻性や電荷分離状態の調節は、共役系の拡張やヘテロ原子の導入など π 電子系に大きな電子的変調を与え達成されてきた。本知見は、わずかな摂動が系に大きな影響をもたらす希有な例であり、電荷分離-開殻分子系の設計指針における重要な概念提案である。このように、分子 **10** はわずか 16 個の π 電子で構成される炭化水素素であるにもかかわらず、調節可能な多元的電子構造が共存することを実証し、学術論文として報告(JACS 2022, 144, 3370.)できた。

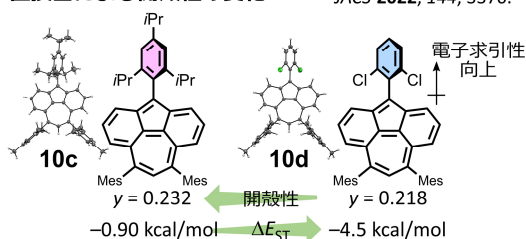


ビスペリアズレンの電子構造



置換基による開殻性の変化

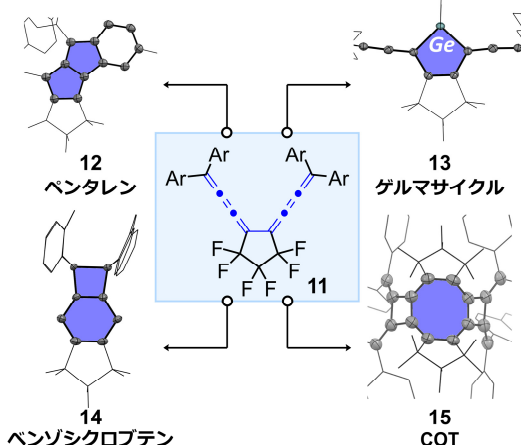
JACS 2022, 144, 3370.



(3) ルイス酸を用いた $4n\pi$ 電子系骨格の迅速合成法の提案

ヘキサフルオロシクロペンタンを架橋部位に導入した共役ビスクムレン類 **11** が様々な反応条件下で特徴的な $4n\pi$ 電子系骨格へ変換できることを見出した。

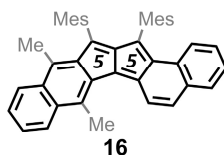
ルイス酸であるハロゲン化ガリウム(III)塩との作用では、アレンを経て 8π ペントレン **12** へと誘導できた。また、低原子価 2 価ガリウム塩との作用では、[+4]反応が進行し、エンジアレン骨格をもつゲルマサイクル **13** が得られた。酸性条件下、2 価スズ塩との反応では、異常に長い C-C 単結合をもつベンゾシクロブテン誘導体 **14** へと分子内環化した。さらに、長時間の加熱では分子間で二量化反応が進行し、シクロオクタテトラエン(COT)骨格をもつ交差共役系 **15** を得ることができた。アセチレンやアルケンに代表される C-C 不飽和結合の合成的有用性は古くから知られて



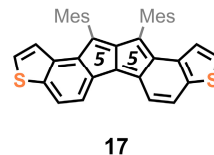
いるが、集積したクムレン結合の有用性は大きな未開拓課題であった。本成果は、共役ビスクムレン **11** が $4n\pi$ 電子系骨格をあたえる高い合成化学的価値を持つことを示すもので、クムレンの構造と電子状態の制御が重要であることを明確にした。

(4) 合成した $4n\pi$ 電子系の機能探索

ジアレノ[*a,f*]ペンタレン誘導体 **16** および **17** を新たに合成し、そのキャリア輸送特性の評価を行った。いずれも、 $4n\pi$ 電子系の特性を反映し、開殻状態と反芳香族性が調和した特異な分子系であった。従来の課題であった不安定性を克服し、世界で初めてホール輸送材料としての応用展開を示した。アモルファス薄膜を用いた空間電荷制限電流法によるホール移動度を測定したところ、 $\sim 10^4 \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$ の移動度を示し既存の有機アモルファス材料に匹敵することを見出した。このように、特異な電子状態を宿す分子群が次世代の有機材料として展開できること実証した。成果の一部は学術論文として報告(*CL 2022*, 51, 325.)できた。現在、移動度の向上に向けて、置換基などの分子修飾による集積状態の制御を実施している。



$4.4 \times 10^{-4} \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$



$2.8 \times 10^{-4} \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$

不安定性の克服 **硫黄原子を活かしたホール輸送能**
CL 2022, 51, 325.

機能展開の可能性を実証

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計12件（うち査読付論文 12件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Konishi Akihito, Horii Koki, Yasuda Makoto	4. 巻 36
2. 論文標題 The road to bis periazulene (cyclohepta[def]fluorene): Realizing one of the long standing dreams in nonalternant hydrocarbons	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Physical Organic Chemistry	6. 最初と最後の頁 e4495
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/poc.4495	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 Tsutsui Yuya, Tanaka Daiki, Manabe Yoshiyuki, Ikinaga Yuka, Yano Kumpei, Fukase Koichi, Konishi Akihito, Yasuda Makoto	4. 巻 28
2. 論文標題 Synthesis of Cage Shaped Borates Bearing Pyrenylmethyl Groups: Efficient Lewis Acid Catalyst for Photoactivated Glycosylations Driven by Intramolecular Excimer Formation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Chemistry-A European Journal	6. 最初と最後の頁 e202202284
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/chem.202202284	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 Akihito Konishi, Koki Horii, Michiyoshi Hirose, Makoto Yasuda	4. 巻 -
2. 論文標題 Bis-periazulene: remaining non-alternant isomer of pyrene	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Pure and Applied Chemistry	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) 10.1515/pac-2023-0117	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 Horii Koki, Kishi Ryohei, Nakano Masayoshi, Shiomi Daisuke, Sato Kazunobu, Takui Takeji, Konishi Akihito, Yasuda Makoto	4. 巻 144
2. 論文標題 Bis-periazulene (Cyclohepta[def]fluorene) as a Nonalternant Isomer of Pyrene: Synthesis and Characterization of Its Triaryl Derivatives	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 3370 ~ 3375
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.2c00476	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 Horii Koki, Nogata Akira, Mizuno Yusuke, Iwasa Haruna, Suzuki Mitsuharu, Nakayama Ken-ichi, Konishi Akihito, Yasuda Makoto	4. 巻 51
2. 論文標題 Synthesis and Characterization of Dinaphtho[2,1-a:2,3-f]pentalene: A Stable Antiaromatic/Quinoidal Hydrocarbon Showing Appropriate Carrier Mobility in the Amorphous Layer	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 325 ~ 329
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.210809	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 Manabe Yoshiyuki, Matsumoto Takuya, Ikinaga Yuka, Tsutsui Yuya, Sasaya Shota, Kadonaga Yuichiro, Konishi Akihito, Yasuda Makoto, Uto Tomoya, Dai Changhao, Yano Kumpei, Shimoyama Atsushi, Matsuda Ayana, Fukase Koichi	4. 巻 24
2. 論文標題 Revisiting Glycosylations Using Glycosyl Fluoride by BF ₃ ·Et ₂ O: Activation of Disarmed Glycosyl Fluorides with High Catalytic Turnover	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Organic Letters	6. 最初と最後の頁 6 ~ 10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.orglett.1c03233	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 Konishi Akihito, Yasuda Makoto	4. 巻 55
2. 論文標題 Synthesis of -extended non-alternant hydrocarbons based on azulene (5-7), pentalene (5-5) and heptalene (7-7) skeletons and elucidation of their electronic structures	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Adv. Phys. Org. Chem.	6. 最初と最後の頁 17 ~ 40
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/bs.apoc.2021.10.001	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 Tanaka Daiki, Konishi Akihito, Yasuda Makoto	4. 巻 16
2. 論文標題 Synthesis and Catalytic Activity of Atrane type Hard and Soft Lewis Superacids with a Silyl, Germyl, or Stannyl Cationic Center	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Chemistry-An Asian Journal	6. 最初と最後の頁 3118 ~ 3123
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/asia.202100873	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 Konishi Akihito, Horii Koki, Iwasa Haruna, Okada Yui, Kishi Ryohei, Nakano Masayoshi, Yasuda Makoto	4. 巻 16
2. 論文標題 Characterization of Benzo[a]naphtho[2,3 f]pentalene: Interrelation between Open shell and Antiaromatic Characters Governed by Mode of the Quinoidal Subunit and Molecular Symmetry	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Chemistry-An Asian Journal	6. 最初と最後の頁 1553 ~ 1561
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/asia.202100398	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 Daiki, Tsutsui Yuya, Konishi Akihito, Nakaoka Koichi, Nakajima Hideto, Baba Akio, Chiba Kouji, Yasuda Makoto	4. 巻 26
2. 論文標題 Selective Activation of Aromatic Aldehydes Promoted by Dispersion Interactions: Steric and Electronic Factors of a Pocket within Cage Shaped Borates for Molecular Recognition	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chemistry-A European Journal	6. 最初と最後の頁 15023 ~ 15034
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/chem.202003594	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 Konishi Akihito, Yasuda Makoto	4. 巻 50
2. 論文標題 Breathing New Life into Nonalternant Hydrocarbon Chemistry: Syntheses and Properties of Polycyclic Hydrocarbons Containing Azulene, Pentalene, and Heptalene Frameworks	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 195 ~ 212
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.200650	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 Konishi Akihito, Yasuda Makoto	4. 巻 79
2. 論文標題 Synthesis and Characterization of -Extended Nonalternant Hydrocarbons Containing Azulene, Pentalene, and Heptalene Frameworks	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Synthetic Organic Chemistry, Japan	6. 最初と最後の頁 224 ~ 233
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5059/yukigoseikyokaishi.79.224	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44件（うち招待講演 5件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 小西 彬仁, 小田 智大, 安田 誠
2. 発表標題 peri-ベンゾ縮環ヘプタレン誘導体の合成検討
3. 学会等名 日本化学会第103春季年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小西 彬仁, 野島 大嗣, 安田 誠
2. 発表標題 キレトロピー反応によるゲルマサイクルの形成と多官能性化合物への立体選択的変換
3. 学会等名 日本化学会第103春季年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 西谷 達也, 小西 彬仁, 横山 夕華, 真鍋 良幸, 深瀬 浩一, 安田 誠
2. 発表標題 高立体選択的なグリコシル化反応を指向したカゴ型アルミニウム錯体の開発
3. 学会等名 日本化学会第103春季年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Xiao Liu, Akihito Konishi, Makoto Yasuda
2. 発表標題 C3-Symmetric Cage-shaped Phosphites: Structure Controls of Their Basicity, Chiral Environment, and Application to Rh-Catalyzed Asymmetric 1,4-Addition
3. 学会等名 日本化学会第103春季年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小西 彬仁
2. 発表標題 カゴ型ルイス酸を用いたグリコシル化反応
3. 学会等名 第15 回有機触媒シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Akihito Konishi, Koki Horii, Michiyoshi Hirose, Makoto Yasuda
2. 発表標題 Bis-periazulene Derivatives: Synthesis and Characterization of a Remaining Non-alternant Isomer of Pyrene
3. 学会等名 25th IUPAC International Conference on Physical Organic Chemistry (ICPOC) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Akihito Konishi, Koki Horii, Michiyoshi Hirose, Makoto Yasuda
2. 発表標題 Synthesis and Characterization of Bis-periazulene and Its pi-Extended Derivatives
3. 学会等名 THE INAUGURAL OU-WUT JOINT SYMPOSIUM ON PHYSICAL ORGANIC CHEMISTRY (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小西彬仁, 小田智大, 安田 誠
2. 発表標題 ヘプタレンにペリ縮環を施した非交互炭化水素の合成検討
3. 学会等名 第15回 有機 電子系シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小西彬仁, 小田智大, 安田 誠
2. 発表標題 ヘプタレン骨格を有する四環性非交互炭化水素の合成検討
3. 学会等名 第32回基礎有機化学討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小西彬仁, 今井 静, 安田 誠
2. 発表標題 共役ビスクムレンの合成と物性および反応性の検討
3. 学会等名 第32回基礎有機化学討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小西彬仁, 西谷達也, 安田 誠
2. 発表標題 カゴ型アルミニウム錯体上のピリジンの置換基効果
3. 学会等名 第32回基礎有機化学討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小西彬仁, 水野雄介, 安田 誠
2. 発表標題 ジベンゾチエノ[a,f]ペンタレン類の合成と物性
3. 学会等名 第32回基礎有機化学討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 筒井裕哉, 生長優香, 真鍋良幸, 深瀬浩一, 小西彬仁, 安田 誠
2. 発表標題 分子内エキシマー形成を駆動力とした光活性型ルイス酸の創成
3. 学会等名 第32回基礎有機化学討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小西 彬仁, 野島 大嗣, 泉 優吾, 安田 誠
2. 発表標題 ホウ素置換ゲルマサイクルの立体選択的構築と多官能性化合物への高選択的変換
3. 学会等名 第68回有機金属化学討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小西彬仁, 野島大嗣, 泉 優吾, 安田 誠
2. 発表標題 二価ゲルマニウムを用いた[1+4]環化反応の合成的応用
3. 学会等名 第42回有機合成若手セミナー
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小西彬仁, 小田智大, 安田 誠
2. 発表標題 ヘプタレン骨格を組み込んだ非交互炭化水素の合成検討
3. 学会等名 第42回有機合成若手セミナー
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小西彬仁, 西谷達也, 安田 誠
2. 発表標題 高配位状態のルイス酸性制御を指向したカゴ型アルミニウム錯体の合成
3. 学会等名 第42回有機合成若手セミナー
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 田中 大貴、小西 彬仁、安田 誠
2. 発表標題 ハード・ソフトなルイス超酸性を有するアトラン型シリル/ゲルミル/スタニルカチオンの合成とルイス酸触媒としての利用
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 松本 拓也、真鍋 良幸、生長 優香、筒井 裕哉、角永 悠一郎、小西 彬仁、安田 誠、深瀬 浩一
2. 発表標題 BF ₃ ·Et ₂ Oを用いた触媒的フッ化糖の活性化法の開発と有用複合糖質合成への応用
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 小西 彬仁、Liu Xiao、安田 誠
2. 発表標題 C3-対称カゴ型フォスファイト配位子の合成と不斉触媒反応への展開
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 堀井 康稀、小西 彬仁、安田 誠
2. 発表標題 速度論的に保護したビスペリアズレン誘導体の合成と物性
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 筒井 裕哉、生長 優香、真鍋 良幸、深瀬 浩一、小西 彬仁、安田 誠
2. 発表標題 光活性型ルイス酸触媒の性質とグリコシル化反応への応用
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 小西 彬仁、今井 静、安田 誠
2. 発表標題 ビスクムレンの合成と反応性の検討
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 小西 彬仁、水野 雄介、安田 誠
2. 発表標題 硫黄原子を導入したジアレノ[a, f]ペンタレンの合成と物性
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 小西 彬仁、水野 雄介、安田 誠
2. 発表標題 ジベンゾチエノ[5,4-a:4,5-f]ペンタレンの合成と物性
3. 学会等名 基礎有機化学会 若手オンラインシンポジウム (第1回)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 筒井裕哉, 田中大貴, 生長優香, 真鍋良幸, 深瀬浩一, 小西彬仁, 安田 誠
2. 発表標題 エキシマ 形成を鍵とした光活性型ルイス酸触媒の創成
3. 学会等名 第11回CSJ化学フェスタ2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 掘井康稀, 廣瀬道祥, 小西彬仁, 安田 誠
2. 発表標題 ベンゾ縮環ビスペリアズレンの合成
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 田中 大貴, 小西 彬仁, 安田 誠
2. 発表標題 ハード・ソフトなスーパールイス酸性を有するアトラン型高周期14族カチオンの合成と触媒の利用
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 小西 彬仁, 水野 雄介, 安田 誠
2. 発表標題 チオフェン縮環によるペンタレンの反芳香族性と開殻性の制御
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 小西彬仁, 今井 静, 安田 誠
2. 発表標題 フッ素原子を架橋部位に導入した共役ビスブタトリエンの合成および分子内環化反応
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 堀井 康稀, 小西 彬仁, 安田 誠
2. 発表標題 ビスペリアズレンの合成と双安定なスピン多重度状態の解明
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 筒井裕哉、田中大貴、生長優香、真鍋良幸、深瀬浩一、小西彬仁、安田誠
2. 発表標題 ピレンが架橋されたカゴ型ホウ素錯体の合成と光活性型ルイス酸触媒としての利用
3. 学会等名 第67回有機金属化学討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 筒井裕哉、田中大貴、生長優香、真鍋良幸、深瀬浩一、小西彬仁、安田誠
2. 発表標題 ビレンが架橋されたカゴ型ホウ素錯体の合成と光活性型ルイス酸触媒としての利用
3. 学会等名 第67回有機金属化学討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小西彬仁
2. 発表標題 旧くて新しい非交互炭化水素の化学、を目指して
3. 学会等名 第52回構造有機化学若手の会 夏の学校（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小西彬仁、今井 静、安田 誠
2. 発表標題 共役ビスブタトリエン類の分子内環化反応
3. 学会等名 第41回有機合成若手セミナー
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 掘井康稀、廣瀬道祥、小西彬仁、安田 誠
2. 発表標題 アズレンに3つの6員環を縮環させた炭化水素の合成
3. 学会等名 第41回有機合成若手セミナー
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小西 彬仁, 泉 優吾, 安田 誠
2. 発表標題 ブタジエン誘導体の還元的環化によるアリルホウ素部位を有するゲルマサイクルの合成とアリル求核種としての利用
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 堀井 康稀, 廣瀬 道祥, 小西 彬仁, 安田 誠
2. 発表標題 アズレンにm-キノジメタン骨格を組み込んだ炭化水素の合成検討
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 生長 優香, 笹谷 祥大, 真鍋 良幸, 角永 悠一郎, 小西 彬仁, 安田 誠, 深瀬 浩一
2. 発表標題 カゴ型ホウ素錯体によるフッ化糖を用いたグリコシル化反応の開発
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 田中 大貴, 小西 彬仁, 安田 誠
2. 発表標題 14族元素を用いたアトラン型カチオン種の合成と触媒的利用
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 田中 大貴, 筒井 裕哉, 生長 優香, 真鍋 良幸, 深瀬 浩一, 小西 彬仁, 安田 誠
2. 発表標題 ピレンエキシマーを用いた光活性型ルイス酸触媒の合成と触媒能
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 掘井康稀, 廣瀬道祥, 小西彬仁, 安田誠
2. 発表標題 拡張ビスペリアズレン誘導体の合成検討
3. 学会等名 第14回有機 電子系シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中大貴, 筒井裕哉, 生長優香, 真鍋良幸, 深瀬浩一, 小西彬仁, 安田誠
2. 発表標題 ピレンを連結したカゴ型ホウ素錯体の合成と光による触媒活性の制御
3. 学会等名 基礎有機化学会 若手オンラインシンポジウム (第0回)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小西彬仁
2. 発表標題 電子のフラストレーションを意識した共役炭化水素類の合成と物性
3. 学会等名 GTRセミナー Organic Seminar on Zoom (招待講演)
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

research map https://researchmap.jp/a-koni 大阪大学研究者総覧 http://www.dma.jim.osaka-u.ac.jp/view?l=ja&u=10002506&i=j9&kc=1&o=name-a&pp=50&oo=1000043&sm=name&sl=ja&sp=1 research map https://researchmap.jp/a-koni 大阪大学研究者総覧 http://www.dma.jim.osaka-u.ac.jp/view?l=ja&u=10002506&i=j9&kc=1&o=name-a&pp=50&oo=1000043&sm=name&sl=ja&sp=1
--

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