

アカデミックプログラム [A講演] | 11. 有機化学—構造有機化学：口頭A講演

■ 2025年3月27日(木) 15:55 ~ 17:15 ■ [F]2203(第4学舎 2号館 [2階] 2203)

[[F]2203-2vn] 11. 有機化学—構造有機化学

座長：松本 祥治、牧田 佳真

◆ 日本語

15:55 ~ 16:05

[[F]2203-2vn-01]

回転運動性を示す屈曲型 π 共役系分子の合成と光学特性評価○新妻 桃果¹、本山 瑞基¹、鈴木 克洋¹、岡田 修司¹、山門 陵平¹ (1. 山形大学)

◆ 日本語

16:05 ~ 16:15

[[F]2203-2vn-02]

アニオンカーゴの細胞膜透過を志向したカチオン性リンカーを有するホウ素クラスターキャリアの開発

○中島 陸登¹、木村 睦^{1,2}、北沢 裕² (1. 信大繊維、2. 信大RISM)

◆ 日本語

16:15 ~ 16:25

[[F]2203-2vn-03]

カーゴの細胞膜透過の拡張を志向したアニオン性ホウ素クラスターの多重導入法開発

○飯塚 恒太¹、岩下 颯太¹、木村 睦^{1,2}、北沢 裕² (1. 信州繊維、2. 信大RISM)

◆ 日本語

16:25 ~ 16:35

[[F]2203-2vn-04]

外周部にアニリン部位を有するサドル型歪曲ポルフィリンによるソルバトクロミズム

○田中 陽¹、石塚 智也¹、小谷 弘明¹、小島 隆彦¹ (1. 筑波大学大学院)

◆ 日本語

16:35 ~ 16:45

[[F]2203-2vn-05]

テトラプロピルポルフィセンコバルト錯体の酸化剤存在下でのアセチレンとの反応

○日笠山 雄大¹、藤原 隆司²、瀬恒 潤一郎³、石丸 雄大¹ (1. 埼玉大学、2. 埼玉大科学分析支援センター、3. 神戸大学)

◆ 日本語

16:45 ~ 16:55

[[F]2203-2vn-06]

キシレンを架橋基として持つ γ -シクロデキストリン二量体の包接挙動○井上 雄太^{1,2}、石丸 雄大^{1,2} (1. 埼玉大学、2. 大学院理工学研究科)

◆ 日本語

16:55 ~ 17:05

[[F]2203-2vn-07]

2, 6-ビス(1H-ピロール-2-イル)ピリジンを基盤としたかご状化合物の合成と物性

○木島 朋也¹、瀬恒 潤一郎²、石丸 雄大¹ (1. 埼玉大学、2. 神戸大学)

◆ 日本語

17:05 ~ 17:15

[[F]2203-2vn-08]

チアゾロ[2, 3-*a*]イソキノリン-4-イウム-3-オラート誘導体およびヨウ素複合体の電気伝導性発現

○石井 惟斗¹、赤染 元浩¹、松本 祥治¹ (1. 千葉大院工)

回転運動性を示す屈曲型 π 共役系分子の合成と光学特性評価

(山形大工¹・山形大院有機²) ○新妻 桃果¹・本山 瑞基¹・鈴木 克洋²・岡田 修司²・山門 陵平²

Synthesis and optical properties of bending π -conjugated molecules with rotational mobility (¹Faculty of Engineering, Yamagata University, ²Graduate School of Organic Materials Science, Yamagata University) ○Momoka Niitsuma,¹ Mizuki Motoyama,¹ Katsuhiro Suzuki,² Shuji Okada,² Ryohei Yamakado²

The utilization of molecular motion has attracted attention for advancing sensors, memory device, logic gates, and other technology. In this research, interlocked molecules comprising bent π -conjugated systems connected via a triple bond were synthesized in 9 steps from 4-bromoaniline as starting material. Their constrained rotational motion around the triple bond axis was confirmed by variable-temperature ¹H NMR measurement. The UV-vis absorption spectra exhibited a new absorption band in the longer wavelength region (around 375 nm) compared to that of the constituent bent π -conjugated system (300–330 nm), confirming the formation of an intramolecular charge-transfer complex. In addition, X-ray crystallographic analysis demonstrated the presence of chirality.

Keywords : intramolecular charge-transfer complex; bending π -conjugated molecule; molecular machine; axial chirality

近年、センサーやメモリ、論理ゲートなどの開発を目的とし、分子運動を利用したスイッチングや様々な機能の発現が注目されている。本研究では、ドナーまたはアクセプター性置換基を有する屈曲型 π 共役系を三重結合でつないだインターロック型分子を合成し、軸を中心とする束縛された回転運動について検証した。

4-ブロモアニリンを出発原料とした9段階の合成によって目的物であるインターロック型分子 **1**, **2** を合成した (Figure 1a)。溶液中における温度可変 ¹H NMR 測定を用いて、分子内での屈曲型 π 共役系の重なりと回転運動性を明らかにした。さらに、紫外可視吸収スペクトルより、構成ユニットである屈曲型 π 共役系の吸収 (300–330 nm) よりも長波長の領域 (375 nm 付近) に新たな吸収が観測されたことから、分子内電荷移動錯体の形成を確認した (Figure 1b)。また、**2** の単結晶 X 線構造解析より、結晶中において軸不斉に由来した *P* 体と *M* 体が共存していることを明らかにした。

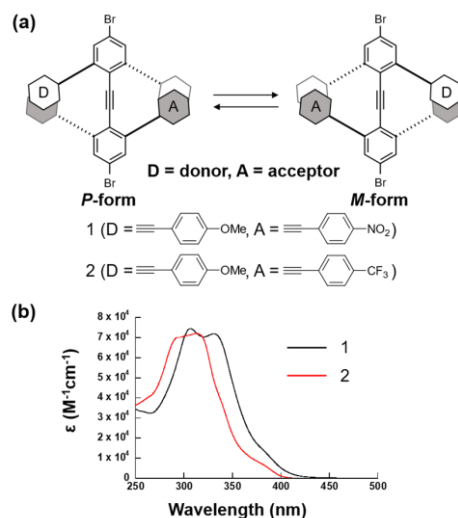


Figure 1 (a) Chemical structure and axial chirality of interlocked molecules **1** and **2**; (b) UV-vis absorption spectra of **1** (black) and **2** (red) in CH₂Cl₂ (10⁻⁵ M).

アニオンカーゴの細胞膜透過を志向したカチオン性リンカーを有するホウ素クラスターキャリアの開発

(信大繊維¹・オーフス大学²・信大 RISM³) 中島陸登¹・山本哲士¹・北沢太郎²・木村睦^{1,3}・北沢裕³

Development of Boron Cluster Carriers with Cationic Linkers for the Transport of Anionic Cargo Across Cell Membranes

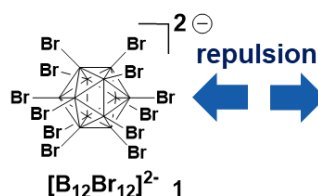
(¹Faculty of Textile Science and Technology, Shinshu University, ²Aarhus University, ³Research Initiative for Supra Materials) Rikuto Nakajima,¹ Satoshi Yamamoto,¹ Taro Kitazawa,² Mutumi Kimura,^{1,3} Yu Kitazawa³

In recent years, halogenated dodecaborates $B_{12}X_{12}^{2-}$ ($X = Cl, Br, I$) (**1**) have been reported as novel cell membrane transport carriers based on chaotropicity. However, unlike conventional amphiphilic molecular carriers, anionic boron cluster carriers face electrostatic repulsion with anionic cargo. This limitation restricts their use to neutral or cationic cargo. In this study, we report a new molecule ($[B_{12}Br_{11}O(CH_2)_4NH_3]^-$) (**2**) in which a linker with cationic sites is introduced into the boron cluster, aiming to enhance interactions with anionic cargo.

Keywords : Boron cluster, Dodecaborate, Carborane, Membrane transport, Chaotropic

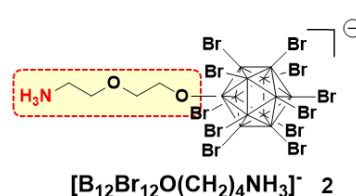
細胞膜透過技術は、ドラッグデリバリーシステムの重要な技術として注目されている。近年、ハロゲン化ドデカボレートが持つカオトロピック性を利用した細胞膜透過への応用が報告された。¹⁾この分子は、高い水溶性、クラスター分子内での電荷の非局在化、水和水構造を乱すカオトロピック性によって、従来の両親媒性分子キャリアで課題となっていた凝集や非特異的な膜溶解を抑制できる特徴を持つ。^{1,2)}しかし、ハロゲン化ドデカボレートはジアニオン分子であるため、アニオン性カーゴに対して静電反発が問題となり、現状ではカチオン性カーゴや中性カーゴの輸送に限られている。¹⁾本研究では、臭素化ドデカボレート($[B_{12}Br_{12}]^{2-}$) (**1**)にリンカーを導入し、その末端にカチオン部位を付与した分子($[B_{12}Br_{11}O(CH_2)_4NH_3]^-$) (**2**) を合成した。また、合成した分子の細胞膜透過試験も行ったので、その結果を本発表で報告する。

Previous work



This work (Hypothesis)

anionic cargo



1) Barba-Bon, A. *et al. Nature* **2022**, 603, 637–642.

2) Fischer, P. M. *Cellular Medicinal Research Reviews* **2007**, 27 (6), 755–795.

カーゴの細胞膜透過の拡張を志向したアニオン性ホウ素クラスターの多重導入法の開発

(信大繊維¹・信大 RISM²) ○飯塚恒太¹・岩下 颯太¹・木村 睦^{1,2}・北沢 裕²

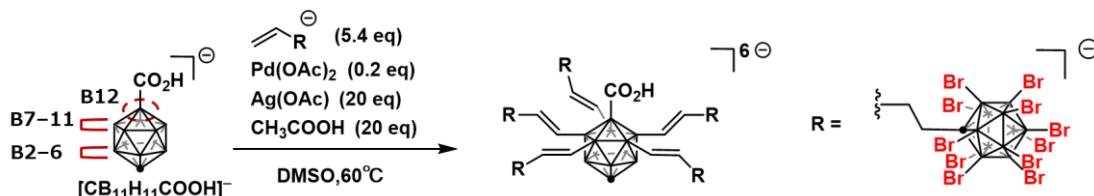
Development of a method for multiple introductions of anionic boron clusters toward expansion of cargo permeation through cell membranes.

(¹Faculty of Textile Science and Technology, Shinshu University, ²Research Initiative for Supra-Materials) ○Kota Iizuka,¹ Sota Iwashita,¹ Mutsumi Kimura,^{1,2} Yu Kitazawa²

Cell membrane permeation is a fundamental phenomenon underlying drug delivery system. Boron clusters with chaotropic properties can permeate cell membranes without causing damage. However, their ability to transport large cargoes into cells is limited. To address this issue, we propose synthesizing multifunctional boron clusters by introducing multiple boron clusters into the single boron cluster using the Heck reaction.

Keywords : Boron cluster, Carborane anion, Chaotropic, Drug delivery system, Cell membrane permeation

細胞膜透過とはドラッグデリバリーシステムを理解するために必要となる基盤の現象である。近年、細胞膜透過法の新規キャリアとしてホウ素クラスターを用いる方法が注目を集め始めている⁽¹⁾。このようなホウ素クラスターの中でもハロゲン化ドデカボレート[B₁₂X₁₂]²⁻ (X= Cl, Br, I)が膜透過性を示すことが報告されている。ホウ素クラスターが細胞膜透過性を示す理由としてカオトロピック性(水分子間の相互作用を減少させ、それによる構造を不安定化させる性質)が関係していると考えられている。ホウ素クラスターをキャリアとして用いる現状の制限として大きなカーゴ(細胞膜内に運びたい分子)を運んだ報告はなく 146~12000 Da の範囲の低分子の運搬にとどまっていることが挙げられる⁽¹⁾⁽²⁾。ここでの問題は1つのホウ素クラスターのカオトロピック性では運べるカーゴに制限があることである。本研究ではこの問題を解決するために、1つのホウ素クラスターに複数のホウ素クラスターを導入することを着想した(下図)。ホウ素クラスターの導入は下図のように B7~11 にホウ素クラスターを5つ結合させた。これにより炭素頂点をさらなる修飾化に応用できる可能性を残した分子設計となっている。実際に、Heck 反応を用いて目的の分子の合成を確認し、細胞膜透過試験から従来の分子設計と比較して活性を大幅に向上できることを明らかにした。



(1) Barba-Bon. *et al. Nature*. **2022**,603, 637-642.

(2) Ma, X. *et al. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* **2024**, 121 (44), e2407515121.

外周部にアニリン部位を有するサドル型歪曲ポルフィリンによる ソルバトクロミズム特性

(筑波大数物) ○田中陽・石塚智也・小谷弘明・小島隆彦

Solvatochromism of saddle-distorted porphyrins bearing aniline moieties at the periphery

(Graduate School of Pure and Applied Sciences, University of Tsukuba) ○Hiro Tanaka, Tomoya Ishizuka, Hiroaki Kotani, Takahiko Kojima

The solvatochromism of porphyrins reported so far is based on the coordination of a solvent molecule at the axial position of the metal center¹ or the impact of solvent on the charge-transfer character in the excited state.² In this work, we have employed a saddle-distorted dodecaphenylporphyrin (H₂DPP) derivative with an amino group to the *p*-position of one of the *meso*-aryl groups (H₂DPPNH₂) and have investigated the solvatochromism of saddle-distorted H₂DPP and H₂DPPNH₂ in different solvents. The Soret bands of H₂DPP and H₂DPPNH₂ were observed at 468 and 475 nm in CH₂Cl₂, and at 486 and 499 nm in DMSO, respectively. Thus, we concluded that H₂DPPNH₂ shows larger red shifts due to the solvent polarity-based solvatochromism than H₂DPP. Herein, we will report the plausible origins of the solvatochromism as revealed by the correlation of the wavelengths of the absorption bands with the various solvent parameters and results of TD-DFT calculations.

Keywords : Porphyrin; charge transfer; solvatochromism; saddle distortion; HOMO-LUMO gap

ポルフィリンのソルバトクロミズムは、その中心金属の軸位への溶媒の配位に基づくもの¹と、その励起状態の電荷移動性に基づくもの²が報告されている。一方、サドル型に歪んだポルフィリンについては、その中心金属の軸位への溶媒の配位に基づくもの³のみが報告されている。本研究

では、サドル型に歪んだドデカフェニルポルフィリン(H₂DPP; 図 1a)と、その1つのメソ位アリアル基のパラ位にアミノ基を導入した誘導体(H₂DPPNH₂; 図 1b)について、複数の溶媒を用いてソルバトクロミズムを検討した。その結果、H₂DPPでは、CH₂Cl₂中で468 nmに観測されたSoret帯の吸収極大が、DMSO中では486 nmに長波長シフトし、H₂DPPNH₂では、CH₂Cl₂中で475 nmに観測されたSoret帯の吸収極大が、DMSO中では499 nmに長波長シフトした。この結果から、H₂DPPよりもH₂DPPNH₂の方が、溶媒の極性に依存して大きな長波長シフトを示すことが分かった。本研究では、溶媒の極性に基づく各種パラメーターに対するプロットやTD-DFT計算を通じて、このソルバトクロミズムの起源を検討したので報告する。

1) Y. A. Son and co-workers, *Inorg. Chim. Acta* **2018**, 469, 453. 2) S. M. B. Costa and co-workers, *J. Phys. Chem. B* **2013**, 117, 15023. 3) T. Kojima and co-workers, *J. Porphyrins Phthalocyanines* **2024**, 28, 151.

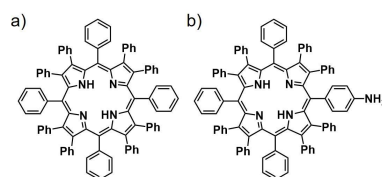


図 1. a) H₂DPP と b) H₂DPPNH₂ の構造.

テトラプロピルポルフィセンコバルト錯体の酸化剤存在下でのアセチレンとの反応

(埼玉大学¹・埼玉大科学分析支援センター²・神戸大学³) ○日笠山 雄大¹、藤原 隆司²、瀬恒 潤一郎³、石丸 雄大¹

Reaction of Tetrapropylporphycenecobalt Complex with Acetylene in the Presence of Oxidants (¹*Faculty of Engineering, Saitama University*, ²*Comprehensive Analysis Center for Science, Saitama University*, ³*Kobe University*)○Yuuto Higashiyama¹, Takashi Fujihara², Jun-ichiro Setsune³, Yoshihiro Ishimaru¹

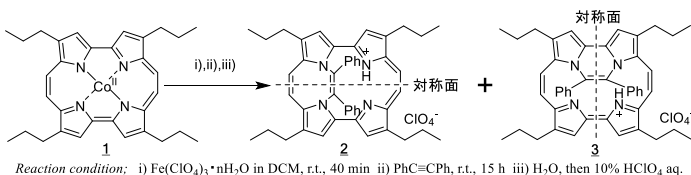
Porphycene is an 18 π -conjugated cyclic compound first synthesized by Vogel as a structural isomer of porphyrin and is known to function as a dianionic ligand. In this study, two types of *N,N*-etheno-bridged porphycenes were synthesized from the reaction of a tetrapropylporphycene cobalt complex (Co(II)TPrPc) with diphenylacetylene in the presence of iron(III) perchlorate as an oxidant. Initially, the cobalt complex was oxidized using seven equivalents of iron(III) perchlorate under an argon atmosphere. Subsequently, seven equivalents of diphenylacetylene were added, and the reaction was carried out at room temperature for 15 h. After completion, a main fraction was obtained via silica gel column chromatography. NMR analysis confirmed the formation of compounds **2** and **3**. Based on the differences in symmetry planes, the integrated NMR values indicated that the ratio of compound **2** to compound **3** was 1:2.

Keywords: Porphyrinoid; *N*-Alkylation

ポルフィセンはポルフィリンの構造異性体として Vogel らによって初めて合成された 18 π 共役系の環状化合物であり、ジアニオン性の配位子として錯形成することが知られている¹⁾。本研究では酸化剤として過塩素酸鉄(III)存在下でテトラプロピルポルフィセンコバルト錯体(Co(II)TPrPc)とジフェニルアセチレンの反応から2種類の *N,N*-エテノ架橋ポルフィセンを合成したので以下にその詳細を発表する。

コバルト錯体は TPrPc を 10 等量の酢酸コバルト(II)四水和物と 170℃で 3 時間反応させることで合成した。反応終了後、NaOH 水溶液と水で分液し、カラムクロマトグラフィーで精製することで、収率 57%で得た。Ar 雰囲気下で Co(II)TPrPc を 7 等量の過塩素酸鉄(III)で酸化したのち、7 等量のジフェニルアセチレンを加え、室温で 15 時間反応させた。反応終了後、水と 10%過塩素酸水溶液で分液処理を行い、シリカゲルカラムで精製することで 1 つのフラクションを得た。

NMR によって化合物 **2**、**3** が生じていることを確認した。化合物 **2** は上に示す対称面を持つことから 2 つのビピロールをつなぐ二重結合部位のプロトンは等価となるため 2 種類のシングレットとして確認できる。一方、化合物 **3** では上に示す対称面を持つことから 2 種類のダブルレットとして確認でき、積分値から化合物 **2**:化合物 **3** = 1:2 で得られたことが分かった。



1) E. Vogel, M. Köcher, H. Schmickler, J. Lex, *Angew Chem, Int. Ed.*, **1987**, 26, 934-936

キシレンを架橋基とする γ -シクロデキストリン二量体の包接挙動

(埼玉大工) ○井上 雄太・石丸 雄大

Structure and Inclusion Ability of γ -Cyclodextrin Dimers with a Xylene Linker (*Faculty of Engineering, Saitama University*) ○Yuta Inoue, Yoshihiro Ishimaru

Cyclodextrins (CDs) are cyclic oligosaccharides made up of glucose units linked by 1,4-glycosidic bonds, known for their ability to encapsulate guest molecules in water. In this study, various CD dimers were synthesized by introducing crosslinking groups, and their inclusion behavior was evaluated using sodium 6-(4-*tert*-butylanilino)-2-naphthalenesulfonate (BNS). The CD dimer, with its 2-hydroxyl groups bridged by a xylene linker, encapsulates BNS to form a 1:2 complex. Isothermal titration calorimetry (ITC) analysis revealed that including the γ -CD dimer with BNS was entropy-driven for the first molecule. For the second molecule, the inclusion was enthalpy-driven, as listed in Table 1. The role of Van der Waals interactions between the *t*-butyl groups of the BNS is important. Furthermore, this study examines the differing inclusion behavior of the CD dimer with ANS and TNS, characterized by Me and H groups, in forming a 1:2 complex.

Keywords : Cyclodextrin dimer; Hydrophobic cavity

シクロデキストリン(CD)は、グルコースが 1,4-グリコシド結合で連なった環状オリゴ糖であり、水中でゲスト分子を空孔に包接することが知られている。当研究室では CD に架橋基を導入することで CD 二量体を合成し、主に sodium 6-(4-*tert*-butylanilino)-2-naphthalenesulfonate(BNS)に対する包接挙動を評価してきた。CD の二位水酸基同士を xylene で架橋した CD 二量体は空孔内に BNS を包接し、1:2 錯体を形成する。等温滴定カロリメトリー(ITC)による解析の結果、 γ -CD 二量体と BNS との包接では Table1 に示すように、1 分子目の包接はエントロピー駆動、2 分子目の包接はエンタルピー駆動の包接が行われていることが先行研究により明らかにした。この時 BNS の *t*-Bu 基間のファンデルワールス相互作用が重要であると考えている。

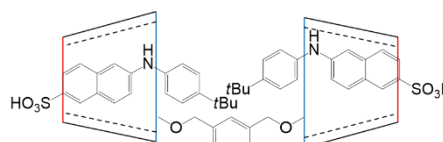


Figure 1 complex of CD-dimer and BNS

Table 1 Thermodynamic parameters calculated from ITC

	K_1	ΔH_1	$T\Delta S_1$	K_2	ΔH_2	$T\Delta S_2$
<i>m</i> -xylene	$4.75 \times 10^3 \text{ M}^{-1}$	-7.02 kJ/mol	13.97 kJ/mol	$6.72 \times 10^3 \text{ M}^{-1}$	38.36 kJ/mol	-16.47 kJ/mol

本研究では CD 二量体と BNS の 1:2 錯体形成における *t*-Bu 基の働きを明らかにするため、BNS の *t*-Bu 基を Me 基及び水素にした TNS 及び ANS を用いて包接挙動測定を行い、差異が認められたためこれを報告する。

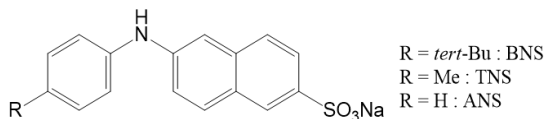


Figure 2 Structure of fluorescent substance

1) Y. Ishimaru, N. Matsuda, ホスト-ゲスト・超分子化学シンポジウム, (2019)

2, 6-ビス(1H-ピロール-2-イル)ピリジンを基盤としたかご状化合物の合成と物性

(埼玉大学¹・神戸大学²) ○木島 朋也¹・瀬恒 潤一郎²・石丸 雄大¹

Synthesis and Properties of Cage Compounds Based on 2, 6-Bis(1H-pyrrol-2-yl)pyridine

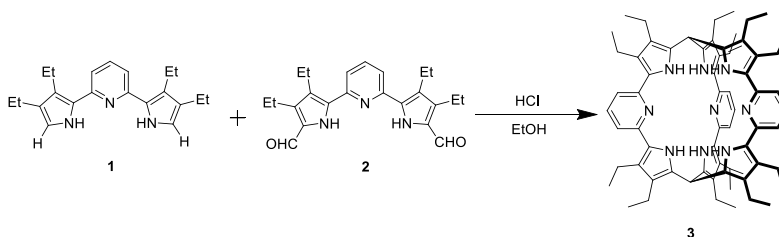
(¹Saitama University, ²Kobe University) ○Tomoya Kijima¹, Jun-ichiro Setsune², Yoshihiro Ishimaru¹

Cage compounds derived from 2,6-bis(3,4-diethyl-2-pyryl)pyridine (1) are recognized for their ability to encapsulate guest molecules within three-dimensional internal spaces. These compounds provide three crevices for guest binding and typically form 1:3 complexes with guest molecules capable of forming hydrogen bonds, such as alcohols and carboxylic acids. When the cage compound (3) forms hydrogen bonds, pyrrole and pyridine moieties act as hydrogen bond donors and acceptors, respectively. In this study, we synthesized cage compound (3) and investigated its molecular recognition behavior using a ligand distinct from those used in previous studies. The details of the synthesis process are described below. The cage compound (3) was synthesized by refluxing 2,6-bis(3,4-diethyl-2-pyryl)pyridine (1) and the corresponding dialdehyde (2) in a 2:1 molar ratio in HCl/ethanol for 1 h. The molecular recognition behavior of the synthesized cage compound (3) was subsequently studied using halogen ions as guest molecules.

Keywords : Molecular recognition; Cage compound

2,6-ビス(3,4-ジエチル-2-ピリル)ピリジン **1** を基盤としたかご状化合物は、三次元の内部空間にゲストを包接することが知られている¹⁾。ゲスト分子に対して3つの隙間を提供することが可能であるため、アルコールやカルボン酸などの水素結合形成が可能なゲスト分子と1:3の錯形成をすることが知られる。このかご状化合物 **3** が水素結合を形成する際には、ピロールとピリジンが水素結合アクセプターとして働く。本研究では、このかご状化合物を合成し、先行研究とは異なるリガンドを用いた分子認識を検討した。詳細を以下に示す。

2,6-ビス(3,4-ジエチル-2-ピリル)ピリジン **1** と対応するジアルデヒド **2** を2:1のモル比で塩酸/エタノール中、1時間還流させることでかご状化合物 **3** が得られた。今回かご状化合物 **3** に新たにゲスト分子としてハロゲンイオンを用いて、分子認識に関する研究を行った。



1) J.-i. Setsune and K. Watanabe, *J. Am. Chem. Soc.*, **2008**, *130*, 82404–2405

チアゾロ[2, 3-*a*]イソキノリン-4-イウム-3-オラート誘導体およびヨウ素複合体の電気伝導性発現

(千葉大院工) ○石井 惟斗・赤染 元浩・松本 祥治

Electric Conductivity of Thiazolo[2, 3-*a*]isoquinolin-4-ium-3-olate Derivative and Its Iodine Complex (*Graduate School of Engineering, Chiba University*) ○Yuito Ishii, Motohiro Akazome, Shoji Matsumoto

We reported the synthesis of iodoisoquinolinium salts from 4-ethynyl-2-thiazolylbenzene by iodine-mediated cyclization, and their electric conductivity under I₂ vapor.¹⁾ When 1-iodo-2-thiazolylbenzene was treated with 1,1-dimethylpropargylalcohol under Sonogashira coupling conditions, we obtained mesoionic thiazoloisoquinoliumolate (**1**). The columnar structures with anti-parallel stacking of mesoionic part were observed in both of **1** and **1** · CHCl₃ in the single-crystal X-ray structures. We also found that CHCl₃ was included among columns. The complex of **1** and iodine was obtained by the reaction of **1** with I₂ in CHCl₃. **1** showed the electric conductivity (1.3×10^{-7} S/cm) under I₂ vapor. We also revealed that the complex of **1** and iodine gave 2.5×10^{-6} S/cm even under atmospheric conditions.

Keywords : Iodine; Electric Conductivity; Mesoionic Compounds; Thiazoloisoquinolinium; Iodine Complex

オルト位にチアゾール環を持つエチニルベンゼンのヨウ素環化反応によるヨードイソキノリニウム塩の合成とヨウ素による電気伝導性について報告している¹⁾。今回、1,1-ジメチルプロパルギルアルコールとの菌頭カップリング反応による環化反応前駆体の合成により、メソイオン化合物であるチアゾロイソキノリニウムオラート(**1**)が得られた。**1**の単体およびクロホルム共結晶の結晶構造は、いずれもメソイオン部位が逆向きに積層したカラム構造を有していた(図1)。また、クロホルムはカラム同士の間が存在していた。**1**をヨウ素と作用させることでヨウ素複合体が固体として析出し、元素分析の結果**1** : I₂ = 1 : 0.89であった。電気伝導度測定の結果、**1**の単体は大気下で電気伝導性を示さなかったが、ヨウ素雰囲気下で 1.3×10^{-7} S/cm の電気伝導度を示した。一方、ヨウ素複合体は大気下においても 2.5×10^{-6} S/cm の電気伝導度を示した。

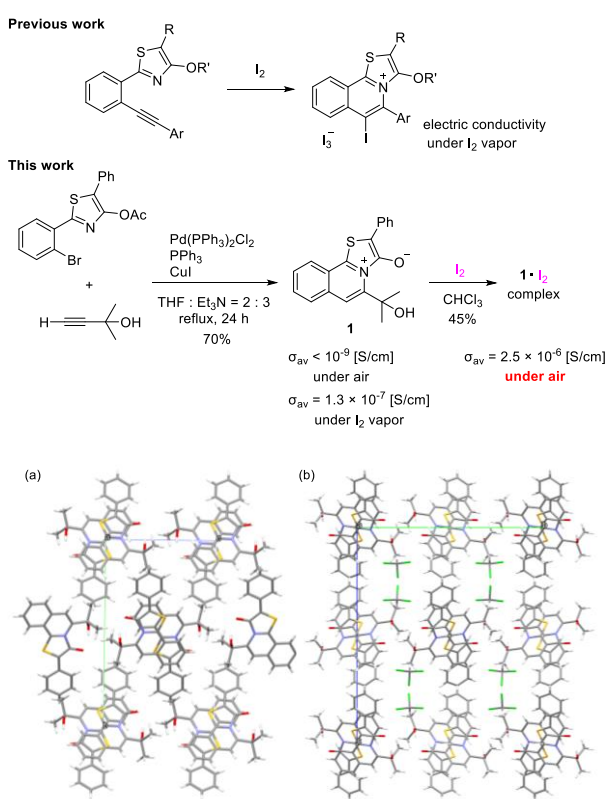


Figure 1. Crystal structures of (a) **1** and (b) **1** · CHCl₃.

1) S. Matsumoto, *et al.*, *Heterocycles* **2018**, 97,755; S. Matsumoto, *et al.*, *J. Mol. Struct.* **2022**, 1264, 133306.