

平成22年4月30日現在

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2008～2009

課題番号：20750115

研究課題名（和文） 固体発光を利用した2成分系超分子ホストシステムの開発

研究課題名（英文） Development of solid-state two-component supramolecular fluorescent host system

研究代表者

今井 喜胤 (IMAI YOSHITANE)

近畿大学・理工学部・講師

研究者番号：80388496

研究成果の概要（和文）：

これまで数多くの発光性分子認識試薬が開発されているが、そのほとんどが溶液中での使用を目的としている。一方、分析時に溶媒を必要としない固体状態で使用できる発光性分子認識試薬が、近年注目を浴びているが、その報告例は少ない。本研究では、発光性カルボン酸分子と、性質の異なるアミン分子を組み合わせることにより、固体状態で使用でき、かつ分子包接特性と発光特性の両方を有する発光性超分子ホストシステムの開発に成功した。

研究成果の概要（英文）：

Solid-state organic fluorescence host systems have attracted much attention in recent times because the solid-state optical properties of organic compounds are different from their solution-state properties. In particular, from the viewpoint of synthesis and functionality, supramolecular organic fluorescence host systems composed of two or more organic molecules have become increasingly desirable. The supramolecular organic fluorophore resulting from such a system possesses effective fluorescence properties due to the synergistic effects of the packing style and the optical properties of the component molecules in the supramolecular complex.

In this study, we report a solid-state fluorescent host system composed of two organic molecules that can include a variety of guest molecules.

A novel chiral supramolecular fluorescent host system having chiral channel-like cavities was successfully created by using 2-thiophenecarboxylic acid as the fluorescent mono-carboxylic acid molecule and (1*R*,2*S*)-2-amino-1,2-diphenylethanol as the chiral amine molecule. The supramolecular fluorescence host system was formed by the self-assembly of a 1D columnar hydrogen- and ionic-bonded network composed of acid and amine molecules. Channel-like cavities were constructed by self-assembly of this 1D column, and guest molecules were included one-dimensionally along the cavity by tuning the packing of this column.

In addition, a novel racemic or chiral supramolecular fluorescent host system was prepared by combining racemic or chiral (*R*)-2-naphthylethylamine with 2,6-naphthalenedicarboxylic acid, respectively. The two complexes obtained were found to have similar 2D layered network structures. Guest molecules were included in the channel-like cavities formed from the assembly of the 2D layered network structure.

The supramolecular complexes showed fluorescence in the solid state. This property further extends the applicability of the fluorescent host systems, because they can be used as sensitive fluorescent indicators for molecular recognition/interactions. Moreover, a study of the complexation behavior and optical property of the obtained complexes is expected to provide useful information that can be applied to the design of novel solid-state supramolecular fluorescent host systems.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	2,200,000	660,000	2,860,000
2009年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,800,000	840,000	3,640,000

研究分野：化学

科研費の分科・細目：複合化学・機能物質化学

キーワード：分子認識

1. 研究開始当初の背景

(1) これまで数多くの発光性分子認識試薬が開発されているが、そのほとんどが溶液中での使用を目的としている。一方、固体状態は、分子同士が密にパッキングしているため、溶液状態とは、まったく異なる挙動を示す可能性があり、固体状態で使用できる発光性分子認識試薬が、近年注目を浴びている。さらに、分析時に溶媒を必要とせず、グリーンケミストリー的観点からも注目されている。

(2) 現在報告されている固体状態で発光する有機発光体は、ほとんどが単分子であり、とりわけ、ゲスト分子包接能を有する、超分子型発光体に関する研究は、ほとんど行われていない。

2. 研究の目的

(1) 本研究課題は、有機合成的手法を用いるのではなく、発光性物質と、性質の異なるもう1種類の分子を組み合わせることによって、高次構造を有する超分子錯体を形成し、固体状態で使用でき、かつ分子包接特性と発光特性の両方を有する発光性超分子ホストシステムの開発を目的としている。

3. 研究の方法

[1] 超分子発光性ホストシステムの作製

これまでの申請者等の基盤研究成果を基に、発光性カルボン酸誘導体とアミン誘導体を組み合わせることにより、超分子発光性ホスト錯体を作成する。発光性カルボン酸誘導体として、anthracenecarboxylic acidなどを、アミン誘導体として、(1R,2S)-2-amino-1,2-diphenylethanolなどを用いる。錯体形成は、室温中、溶液からの結晶化により試みる。ゲスト分子としては、

従来の蛍光検出試薬では認識が困難とされる各種脂肪族誘導体を試みる。

[2] 超分子発光性ホスト錯体の構造解析と発光特性評価

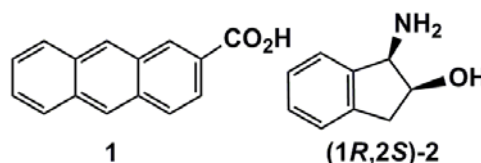
上記[1]で作製した超分子発光性ホスト錯体の錯体構造、ゲスト分子包接特性については、単結晶 X 線結晶構造解析装置を用いて行う。発光特性に関して、紫外可視吸光度計、蛍光分光光度計、蛍光顕微鏡、絶対量子収率測定装置を用い、ゲスト分子の違いによる発光特性（発光波長、量子収率など）の変化について評価を行う。

4. 研究成果

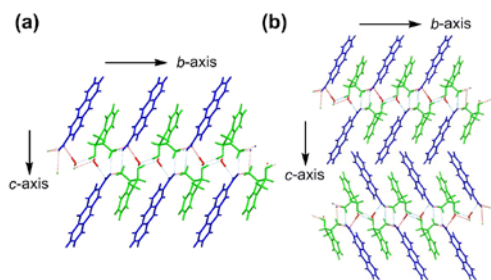
(1) 円偏光発光(CPL)特性を有するアミノインダノール/カルボン酸系光学活性超分子有機発光体の創製

研究代表者はこれまでに、光学活性なアミン誘導体 (1R,2R)-1,2-diphenylethylenediamine と、発光性カルボン酸誘導体 2-anthracenecarboxylic acid (**1**)を組み合わせた超分子錯体が、固体結晶状態において、円偏光発光(CPL)特性を有することを見出している。この超分子発光体の構造上の特徴の一つは、2つの構成分子が、1D-column 構造を構築していることである。

本研究では、光学活性アミン誘導体として (1R,2S)-(+)-1-amino-2-indanol [(1R,2S)-**2**]を用い、発光性カルボン酸誘導体 **1** との錯形成挙動、得られた錯体の光学特性について検討したので報告する。



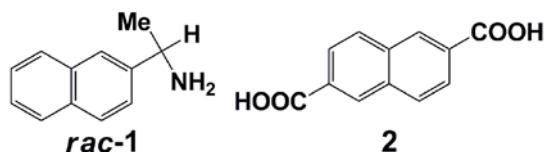
発光性カルボン酸誘導体 **1** と光学活性アミン誘導体 (*1R,2S*)-**2** の MeOH 混合溶液を調製し、室温で静置することにより、錯体結晶 (**I**) を得た。錯体 **I** の X 線結晶構造解析の結果を下に示す。この錯体 **I** は、**1**:(*1R,2S*)-**2**:H<sub>2</sub>O = 1:1:1、空間群は *P2<sub>1</sub>2<sub>1</sub>2<sub>1</sub>* であった。2つの構成分子 (**1** と **2**) は、カルボキシル基とアミノ基による水素結合及びイオン結合ネットワークで結ばれており、*a*-軸及び *b*-軸方向に添った 2D-layer ネットワーク構造を構築していた (a)。さらに、包接された水分子が、水素結合により、この 2D-layer ネットワーク構造を維持していた。錯体は、この 2D-layer 構造が *c*-軸方向に集合することにより形成していた (b)。



キラル錯体 **I** の光学特性について検討するため、固体状態蛍光スペクトルを測定した。その結果、錯体は消光することなく発光特性を示し、極大蛍光波長は、440 nm に観測された。錯体 **I** の固体円偏光発光 (CPL) スペクトルを、KBr ペレットを用いて測定したところ、錯体の CPL [ $g_{em} = -0.7 \times 10^{-3}$ ] を捉えることに成功した。

### (2) チャンネル型空孔を有するジカルボン酸—アミン系超分子ホスト錯体の創製

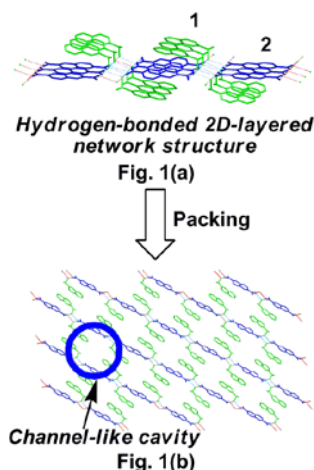
本研究では、発光性ジカルボン酸分子とアミン分子を組み合わせることにより、チャンネル型空孔を有する機能性超分子ホスト錯体を作成し、その結晶構造、光学特性について検討した。アミン誘導体として *rac*-1-(2-naphthyl)ethylamine (*rac*-**1**) を、発光性ジカルボン酸誘導体として、2,6-naphthalenedicarboxylic acid (**2**) を用いた。



*Rac*-**1/2** 系超分子錯体 (**I**) は、*rac*-**1** と **2** を MeOH 溶液に溶解させ、室温中、静置させることにより、得ることに成功した。錯体 **I** の X 線結晶構造解析を行ったところ、*rac*-**1** と **2** は、アミノ基とカルボキシル基による水素結合及びイオン結合 2D-layer ネットワーク構造

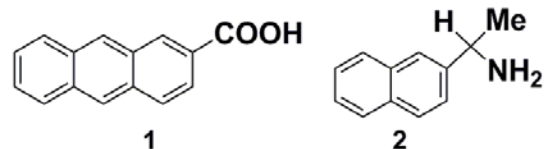
を構築していた [Fig. 1(a)]。興味深いことに、本錯体では、この 2D-layer ネットワーク構造間に、チャンネル型空孔が形成しており、disorder していたがゲスト MeOH 分子を、一次元的に包接していた [Fig. 1(b)]。

この錯体の光学特性について検討するため、固体状態蛍光スペクトルの測定を行った。その結果、錯体 **I** は、消光することなく発光特性 ( $\lambda_{em} = 377 \text{ nm}$ ,  $\Phi_f = 0.25$ ) を示した。

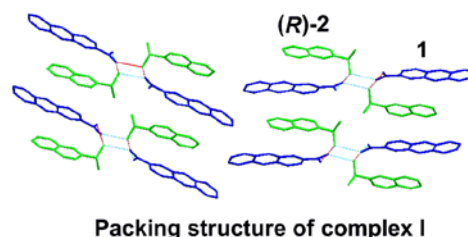


### (3) 固体混合結晶化法を用いる光学活性 helical columnar 超分子発光体の生成

本研究では、従来の溶液からの結晶化法ではなく、固体分子と固体分子を混合擦る、「固体混合結晶化法」を用いることにより、超分子発光体の生成を試みた。発光性分子として 2-anthracenecarboxylic acid (**1**) を、光学活性分子として (*R*)-2-naphthylethylamine [(*R*)-**2**] を用いた。



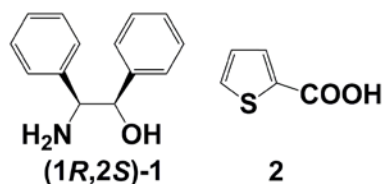
**1** と (*R*)-**2** を、乳鉢を用いて混合擦り、粉末 X 線を用いて錯体形成挙動を追跡した。その結果、原料ピークは消失し、新しい錯体結晶 (**I**) の生成を確認した。錯体 **I** は、**1** と (*R*)-**2** を EtOH 溶液から結晶化することによっても得られたため、X 線結晶構造解析を行うことにより、**1** と (*R*)-**2** が、水素・イオン結合ネットワークで結ばれた、*2<sub>1</sub>*-helical column 構造を構築していることを見出した。



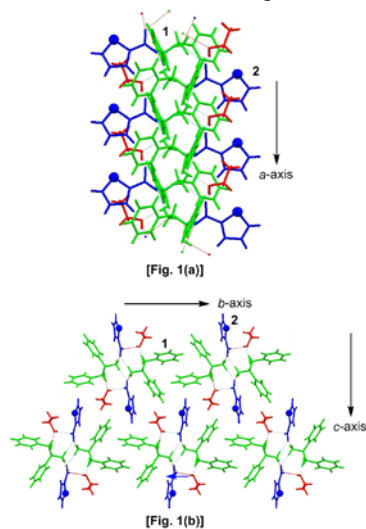
錯体 **I** の発光特性について検討するため、固体状態蛍光スペクトルを測定した。その結果、消光することなく発光特性を示し、極大蛍光波長は、458nm に観測された。

(4) 固体蛍光を示すチオフェン系超分子ホスト発光体の創製

本研究では、光学活性アミン誘導体として (1*R*,2*S*)-2- amino-1,2-diphenylethanol[(1*R*,2*S*)-**1**] を、発光性カルボン酸誘導体として、チオフェン系化合物である 2-thiophenecarboxylic acid(**2**)を、組み合わせることにより、機能性超分子ホスト錯体を作成し、その結晶構造、光学特性について検討した。



(1*R*,2*S*)-**1/2** 系超分子錯体(**I**)は、(1*R*,2*S*)-**1** と **2** を EtOH 溶液に溶解させ、室温中、静置させることにより、作成することに成功した。錯体 **I** の X 線結晶構造解析を行ったところ、空間群は  $P2_12_12_1$  であり、(1*R*,2*S*)-**1** と **2** は、水素結合及びイオン結合による  $2_1$ -helical column 構造を構築していた[Fig. 1(a)]。



また、column 間に、チオフェン-ベンゼン相互作用が観測され、column が自己集合して生じたチャンネル型空孔内に、ゲスト EtOH 分子を一次的に包接していた[Fig. 1(b)]。ゲスト EtOH 分子は、ヒドロキシル基による水素結合、並びに CH- $\pi$  相互作用により、空孔内に保持されていた。

得られた錯体の光学特性について検討するため、固体状態蛍光スペクトルの測定を行った。その結果、錯体 **I** では、消光することなく発

光特性を示し、極大蛍光波長 425 nm、絶対量子収率 0.07 となった。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 2 2 件)

- Control of solid-state chiral optical properties of chiral supramolecular organic fluorophore consisting of 1-pyrenesulfonic acid and chiral amine molecules. Imai, Y.; Murata, K.; Nakano, Y.; Harada, T.; Kinuta, T.; Tajima, N.; Sato, T.; Fujiki, M.; Kuroda, R.; Matsubara, Y. *CrystEngComm*, DOI: 10.1039/b924760m.
- Development of novel thioether compound for spontaneous chiral crystallization. Kinuta, T.; Yokoyama, E.; Sato, T.; Tajima, N.; Kuroda, R.; Matsubara, Y.; Imai, Y. *CrystEngComm*. DOI: 10.1039/B921416J.
- Preparation of Charge-Transfer Host Complex Composed of [9,9'-Biphenanthryl]-10,10'-diol Having a Large and Widely  $\pi$ -Conjugated Phenanthrene Ring. Ukegawa, T.; Kinuta, T.; Sato, T.; Tajima, N.; Kuroda, R.; Matsubara, Y.; Imai, Y. *Chem. Lett.* **2010**, 39, 257-259.
- Preparation of Supramolecular Thiophene Host System Showing Solid-state Fluorescence by Using Chiral (1*R*,2*S*)-2-Amino-1,2-diphenylethanol. Shiota, N.; Kinuta, T.; Sato, T.; Tajima, N.; Kuroda, R.; Matsubara, Y.; Imai, Y. *Cryst. Growth Des.* **2010**, 10, 1341-1345.
- Two-dimensional Layered Chiral Supramolecular Organic Fluorophore composed of 1-Amino-2-indanol and Carboxylic Acid Derivatives. Imai, Y.; Shiota, N.; Kinuta, T.; Okuno, T.; Nakano, Y.; Harada, T.; Sato, T.; Fujiki, M.; Kuroda, R.; Matsubara, Y. *Eur. J. Org. Chem.* **2010**, 7, 1353-1357.
- Complexation behavior of CT complex composed of 9,10-bis(3,5-dihydroxyphenyl)anthracene and viologen derivatives. Kinuta, T.; Kamon, K.; Tajima, N.; Sato, T.; Kuroda, R.; Matsubara, Y.; Imai, Y. *Supramol. Chem.* **2010**, 22, 221-227.
- Solid-state fluorescence property and crystal structure of biphenyl derivatives with carboxyl and *n*-alkyl groups. Imai, Y., Kamon, K.; Tajima, N.; Kinuta, T.; Sato, T.; Kuroda, R.; Matsubara, Y. *J. Luminescence* **2010**, 130, 954-958.
- Preparation of Supramolecular Host Complex Composed of 1D Charge-Transfer Column-like Structure Using 6,6'-Disubstituted-1,1'-bi-2-naphthol and

- Methylviologen. Kinuta, T.; Tajima, N.; Sato, T.; Kuroda, R.; Matsubara, Y.; Imai, Y. *J. Mol. Struct.* **2010**, *964*, 27-30.
9. Solid-state Chiral Supramolecular Organic Fluorophore having  $\pi$ -Conjugated Phenylene Ethynylene Unit. Kinuta, T.; Kamon, K.; Harada, T.; Nakano, Y.; Tajima, N.; Sato, T.; Fujiki, M.; Kuroda, R.; Matsubara, Y.; Imai, Y. *Eur. J. Org. Chem.* **2009**, 5760-5764.
  10. Crystal Structure of 9,10-Dipentafluorophenylanthracene Host System. Imai, Y.; Kamon, K.; Kawaguchi, K.; Tajima, N.; Sato, T.; Kuroda, R.; Matsubara, Y. *Letters in Organic Chemistry*. **2009**, *6*, 588-592.
  11. Multiple Molecular Recognition Host System using Charge transfer Complex of 3,3'-Disubstituted-1,1'-bi-2-naphthol and Methylviologen. Imai, Y.; Kamon, K.; Kinuta, T.; Tajima, N.; Sato, T.; Kuroda, R.; Matsubara, Y. *Cryst. Growth Des.* **2009**, *9*, 4096-4101.
  12. Charge-Transfer Host Complex with Channel-like Cavity Using Disubstituted-1,1'-bi-2-naphthol and Benzylviologen. Kinuta, T.; Kise, Y.; Kamon, K.; Tajima, N.; Sato, T.; Kuroda, R.; Matsubara, Y.; Imai, Y. *Tetrahedron Lett.* **2009**, *50*, 5786-5789.
  13. Conformational and color polymorphism of achiral 2-methyl-3-(2-naphthalenylthio)-1,4-naphthalenedione. Imai, Y.; Kinuta, T.; Nagasaki, K.; Harada, T.; Tajima, N.; Sato, T.; Kuroda, R.; Matsubara, Y. *CrystEngComm*. **2009**, *11*, 1223-1226.
  14. Solid-state Optical Properties of Chiral Supramolecular Organic Fluorophore Consisting of Fluorescent 1-Pyrenesulfonic Acid and Amine molecules. Imai, Y.; Murata, K.; Nakano, Y.; Harada, T.; Sato, T.; Tajima, N.; Fujiki, M.; Kuroda, R.; Matsubara, Y. *Eur. J. Org. Chem.* **2009**, 3244-3248.
  15. Colored Supramolecular Host system using a charge-transfer complex composed of 1,1'-bi-2-naphthol and 2,5-disubstituted-1,4-benzoquinone. Imai, Y.; Kamon, K.; Kinuta, T.; Sato, T.; Tajima, N.; Kuroda, R.; Matsubara, Y. *Eur. J. Org. Chem.* **2009**, 2519-2525.
  16. Complexation behavior of binaphthol/tetrafluoro-1,4-benzoquinone charge-transfer complex. Imai, Y.; Kinuta, T.; Kamon, K.; Tajima, N.; Sato, T.; Kuroda, R.; Matsubara, Y. *Cryst. Growth Des.* **2009**, *9*, 2393-2397.
  17. Charge-transfer host system composed of 9,10-bis(3,5-dihydroxyphenyl)anthracene and methylviologen. Imai, Y.; Kinuta, T.; Kamon, K.; Tajima, N.; Sato, T.; Kuroda, R.; Matsubara, Y. *Tetrahedron* **2009**, *65*, 3740-3744.
  18. Complexation behavior of a supramolecular organic fluorophore prepared by solid-State co-Grinding crystallization using 2-anthracenecarboxylic acid and (*R*)-1-(2-naphthyl)ethylamine and its optical properties. Imai, Y.; Murata, K.; Kawaguchi, K.; Harada, T.; Nakano, Y.; Sato, T.; Fujiki, M.; Kuroda, R.; Matsubara, Y. *Eur. J. Org. Chem.* **2009**, 1335-1339. **(Cover Picture)**
  19. Formation and crystal structure of the chiral charge-transfer complex with axially chiral 1,1'-bis-2-naphthol derivatives and tetracyanobenzene. Imai, Y.; Kamon, K.; Kido, S.; Harada, T.; Tajima, N.; Sato, T.; Kuroda, R.; Matsubara, Y. *CrystEngComm*. **2009**, *11*, 620-624.
  20. Formation and crystal structure of two-component host system having helical chirality and comprising 9,10-dihydro-9,10-ethanoanthracene-11,12-diamine and 1,1'-binaphthyl-2,2'-dicarboxylic acid. Imai, Y.; Murata, K.; Kamon, K.; Kinuta, T.; Sato, T.; Kuroda, R.; Matsubara, Y. *Cryst. Growth Des.* **2009**, *9*, 602-605.
  21. 2D Layered supramolecular host system derived from a 2<sub>1</sub>-helical column, composed of 1,2-diphenylethylenediamine and N-phenyliminodiacetic acid. Imai, Y.; Murata, K.; Sato, T.; Kuroda, R.; Matsubara, Y. *Org Lett.* **2008**, *10*, 3821-3824.
  22. Preparation and crystal structure of guest-dependent charge-transfer host system using 1,1'-bi-2-naphthol and 2-chloro-5-methyl-benzoquinone. Imai, Y.; Kamon, K.; Kinuta, T.; Tajima, N.; Sato, T.; Kuroda, R.; Matsubara, Y. *Cryst. Growth Des.* **2008**, *8*, 3493-3496.
- [学会発表] (計 17 件)
1. 掃部頭作、今井喜胤、原田拓典、中野陽子、佐藤友宏、藤木道也、黒田玲子、松原凱男、「自然分晶を利用したアントラセン型光学活性 2<sub>1</sub>- helical columnar 有機発光体の生成」『光化学討論会』、2P110 大阪 (大阪府立大学) 2008 年 9 月
  2. 掃部頭作、今井喜胤、原田拓典、中野陽子、佐藤友宏、藤木道也、黒田玲子、松原凱男、「ビフェニル骨格を発光ユニットとする光学活性 helical columnar 超分子発光体の創成」『第 19 回基礎有機化学連合討論会』、2P097 大阪 (大阪大学) 2008 年 10 月
  3. 村田勝三、掃部頭作、今井喜胤、原田拓典、中野陽子、佐藤友宏、黒田玲子、松原凱

- 男、「固体混合結晶化法を用いるナフチルエチルアミン系光学活性超分子発光体の生成」『第 19 回基礎有機化学連合討論会』、2P098、大阪（大阪大学）、2008 年 10 月
4. 掃部顕作、菅崎寛、村田勝三、今井喜胤、佐藤友宏、黒田玲子、松原凱男、「 $\pi$  共役拡張型光学活性  $2_1$ -helical columnar 有機発光体の創成」、『第 19 回基礎有機化学連合討論会』2P099、大阪（大阪大学）2008 年 10 月
  5. 掃部顕作、今井喜胤、原田拓典、中野陽子、佐藤友宏、藤木道也、黒田玲子、松原凱男、「フェニル骨格を発光ユニットとする光学活性超分子発光体の創成」、『日本化学会西日本大会』、2P110、長崎（長崎大学）、2008 年 11 月
  6. 村田勝三、今井喜胤、中野陽子、原田拓典、佐藤友宏、藤木道也、黒田玲子、松原凱男、「スルホン酸アミン系光学活性有機超分子発光体の円偏光発光特性」、『日本化学会第 89 春季年会』、3PB-109、東京（日本大学）2009 年 3 月
  7. 村田勝三・絹田貴史・今井喜胤・中野陽子・原田拓典・佐藤友宏・藤木道也・黒田玲子・松原凱男、「ピレンスルホン酸/アミン系光学活性有機超分子発光体の円偏光発光特性」、『シンポジウムオンモレキュラーキラリティー2009』、PP-53、大阪（大阪大学）、2009 年 5 月
  8. 絹田貴史・奥野峻大・西口範昭・今井喜胤・原田拓典・中野陽子・佐藤友宏・藤木道也・黒田玲子・松原凱男、「光学活性 2 次元層状型超分子有機発光体の創成」、『第 20 回基礎有機化学連合討論会』2P68、群馬（群馬大学）、2009 年 9 月
  9. 汐田直貴・絹田貴史・今井喜胤・佐藤友宏・黒田玲子・松原凱男、「チャンネル型空孔を有するジカルボン酸—アミン系超分子ホスト錯体の創成」、『第 20 回基礎有機化学連合討論会』3P67、群馬（群馬大学）、2009 年 9 月
  10. 奥野峻大・汐田直貴・絹田貴史・中野陽子・原田拓典・佐藤友宏・藤木道也・黒田玲子・松原凱男・今井喜胤、「2 次元層状構造を有する光学活性超分子有機発光体の創成」、『第 18 回有機結晶シンポジウム』P-35、東京（東京大学）、2009 年 11 月
  11. 汐田直貴・絹田貴史・奥野峻大・中野陽子・原田拓典・佐藤友宏・藤木道也・黒田玲子・松原凱男・今井喜胤、「円偏光発光(CPL)特性を有するアミノインダノール/カルボン酸系光学活性超分子有機発光体の創成」、『第 18 回有機結晶シンポジウム』P-37、東京（東京大学）、2009 年 11 月
  12. 汐田直貴・奥野峻大・絹田貴史・佐藤友宏・黒田玲子・松原凱男・今井喜胤、「チャンネル型空孔を有するジカルボン酸—アミン系超分子ホスト錯体の創成」、『第 18 回有機結晶シンポジウム』P-43、東京（東京大学）、2009 年 11 月
  13. 絹田貴史・西口範昭・原田拓典・中野陽子・佐藤友宏・藤木道也・黒田玲子・松原凱男・今井喜胤、「 $\pi$ -共役拡張カルボン酸誘導体とアミン分子による超分子錯体形成挙動」、『第 18 回有機結晶シンポジウム』P-44、東京（東京大学）、2009 年 11 月
  14. 西口範昭・絹田貴史・原田拓典・中野陽子・田島暢夫・佐藤友宏・藤木道也・黒田玲子・松原凱男・今井喜胤、「 $\pi$ -共役拡張カルボン酸誘導体とアミン分子による光学活性超分子有機発光体の創製」、『日本化学会第 90 春季年会』、3E3-05、大阪（近畿大学）、2010 年 3 月
  15. 絹田貴史・村田勝三・中野陽子・原田拓典・田島暢夫・佐藤友宏・藤木道也・黒田玲子・松原凱男・今井喜胤、「ピレンスルホン酸—アミン系光学活性超分子有機発光体のキラル光学特性制御」、『日本化学会第 90 春季年会』、3E3-06、大阪（近畿大学）、2010 年 3 月
  16. 汐田直貴、奥野峻大、絹田貴史、佐藤友宏、黒田玲子、松原凱男、今井喜胤「チャンネル型空孔を有するジカルボン酸—アミン系発光性ホスト錯体の創製」、『日本化学会第 90 春季年会』、2PA-130、大阪（近畿大学）、2010 年 3 月
  17. 奥野峻大・汐田直貴・絹田貴史・中野陽子・原田拓典・佐藤友宏・藤木道也・黒田玲子・松原凱男・今井喜胤、「光学活性 2 次元層状型超分子有機発光体の創製」、『日本化学会第 90 春季年会』、2PA-131、大阪（近畿大学）、2010 年 3 月
6. 研究組織
- (1) 研究代表者  
今井 喜胤 (IMAI YOSHITANE)  
近畿大学・理工学部・講師  
研究者番号：80388496
  - (2) 研究分担者  
該当無し
  - (3) 連携研究者  
該当無し