

平成 21 年 4 月 1 日現在

研究種目：基盤研究 (C)

研究期間：2006～2008

課題番号：18550041

研究課題名（和文） ナノ層状化合物の合成とポルフィリン配列構造の精密制御

研究課題名（英文） Molecular Level Control of Clay-Porphyrin Complexes

研究代表者

高木 慎介 (TAKAGI SHINSUKE)

首都大学東京・都市環境科学研究科・准教授

研究者番号：40281240

研究成果の概要：これまでに、層状化合物として、化学合成サポナイトについて検討を行なってきた。本研究では、異なる分子内電荷環境を有する三種のポルフィリン類をゲスト色素として、その複合化挙動について検討を行った。分子内にカチオンを4個有するもの、8個有するもの、カチオンを2個、アニオンを2個有するもの、計三種について検討した。ポルフィリンの種類を変えることで、複合体中でのポルフィリン分子間距離を制御し、かつ、その光化学的性質を改変できることが明らかとなった。具体的には、それぞれの複合体の蛍光挙動を詳細に観察した。その結果、分子間距離の小さいポルフィリンでは、蛍光の自己消光が確認されるのに対して、分子間距離が大きいポルフィリンでは、驚くべきことに全く自己消光が起きなかった。このような高密度な色素存在状態で自己消光を起こさない現象はまれであり、新規な光化学機能材料を開発する際に大いに貢献する学理を見出したと考えている。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	1,600,000	0	1,600,000
2007年度	900,000	330,000	1,230,000
2008年度	900,000	330,000	1,230,000
年度			
年度			
総計	3,400,000	660,000	4,060,000

研究分野：化学

科研費の分科・細目：基礎化学・有機化学

キーワード：

1. 研究開始当初の背景

これまでの研究により、特定の層状化合物と、特定のカチオン性ポルフィリン分子を組み合わせることで、従来に無い興味深い複合体を見出してきた。すなわち、この複合体においてはポルフィリン分子は会合しないため、長寿命励起状態など、分子間光反応を行うために好適な性質を有している。

2. 研究の目的

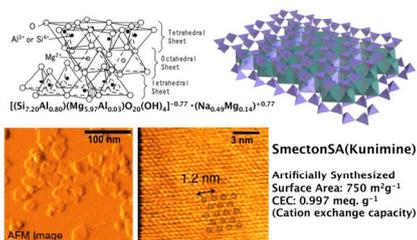
ゲスト分子であるポルフィリン、及び、ホスト材料を自ら設計、合成し、より思い通りにポルフィリン分子配列構造を制御することを目的とする。具体的には、異なる表面電荷密度を有するホスト材料を合成し、そのポルフィリンとの複合化挙動について検討する。



3. 研究の方法

(1)カチオン交換性層状化合物と、分子内電荷環境の異なるポルフィリン類との複合体を合成し、そのキャラクタリゼーションを行なう。特に複合体中での会合体形成の有無に着目する。具体的には、ポルフィリンの吸着量を変化させ、吸収スペクトル形状、Lambert-Beer Plot について検討する。

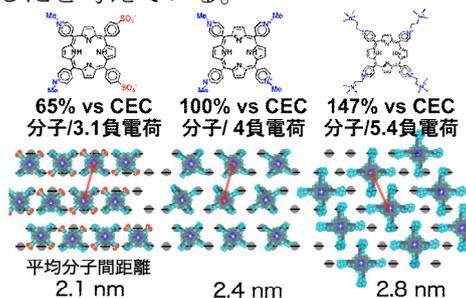
(2)複合体の光化学的性質を明らかにするために、蛍光スペクトル測定を行う。蛍光スペクトル測定により、ポルフィリン分子の励起状態での相互作用を検討できる。ポルフィリンが高密度に存在し、かつ、自己消光しない複合体の構築を目指す。



4. 研究成果

(1)ポルフィリンの種類を変えることで、複合体中でのポルフィリン分子間距離を制御し、かつ、その光化学的性質を改変できることが明らかとなった。分子内電荷環境の異なる三種のポルフィリンを用いたところ、それぞれ飽和吸着時において、2.1nm、2.4nm、2.8nm の平均分子間距離を有する複合体が得られた。

(2)複合体の励起状態についても検討し、具体的には、それぞれの複合体の蛍光挙動を詳細に観察した。その結果、分子間距離の小さいポルフィリンでは、蛍光の自己消光が確認されるのに対して、分子間距離が大きいポルフィリンでは、驚くべきことに全く自己消光が起きなかった。このような高密度な色素存在状態で自己消光を起こさない現象はまれであり、新規な光化学機能材料を開発する際に大いに貢献する学理を見出したと考えている。



5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 13 件)

- Preparation and photochemical behavior of polyfluorinated cationic azobenzene-titanoniobate intercalation compounds. Tong, Zhiwei; Sasamoto, Shin; Shimada, Tetsuya; Takagi, Shinsuke; Tachibana, Hiroshi; Zhang, Xiaobo; Tryk, Donald A.; Inoue, Haruo. *Journal of Materials Chemistry* (2008), 18(39), 4641-4645.
- 粘土科学 第47巻「シンポジウム特集 化学反応場としてのナノ層状環境」井上晴夫・高木慎介 粘土科学, 2008, 47, 16-18.
- Preparation and characterization of highly purified montmorillonite K. Suzuki, S. Takagi, T. Sato, T. Yoneda Nendo Kagaku, 2007, 46, 147-155.
- Dichroic Measurements on Dicationic and Tetracationic Porphyrins on Clay Surfaces with Visible Light Attenuated Total Reflectance Miharuru Eguchi, Hiroshi Tachibana, Shinsuke Takagi*, D. A. Tryk, Haruo Inoue* *Bull. Chem. Soc. Jpn.* 2007, 80, 1350-1356.
- Energy Transfer Reaction of Cationic Porphyrin Complexes on the Clay Surface; The Effect of Sample Preparation Method Takagi, Shinsuke*; Eguchi, Miharuru; Shimada, Tetsuya; Hamatani, Satoshi; Inoue, Haruo* *Res. Chem. Intermed.* 2007, 33, 177-189.
- Microscopic structure of adsorption cationic porphyrins on a clay surfaces: Molecular Alignment in an artificial light-harvesting system Miharuru Eguchi, Hiroshi Tachibana, Shinsuke Takagi, Haruo Inoue* *Res. Chem. Intermed.* 2007, 33, 191-200.
- Porphyrin photochemistry in inorganic/organic hybrid materials: clays, layered semiconductors, nanotubes, and mesoporous materials Shinsuke Takagi*, Miharuru Eguchi, D. A. Tryk, Haruo Inoue* *J. Photochem. Photobiol. C: Photochem. Rev.* 2006, 7, 104-126. [Invited Paper]
- Magnetic Alignment of Rhodamine B Intercalated in Synthetic Mica Tsunehisa Kimura, Taichi Uemura, Takumasa Kimura, Shinsuke Takagi, Haruo Inoue *Macromolecular Symposia* 2006, 242, 120-125.
- Photoresponsible Multilayers Spiral Nanotubes: Intercalation of Polyfluorinated Cationic Azobenzene Surfactant into Potassium Niobate Zhiwei Tong, Shinsuke Takagi, Tetsuya Shimada, Hiroshi Tachibana, Haruo Inoue* *J. Am. Chem. Soc.*, 2006, 128, 684-685.
- Light Harvesting Energy Transfer and Subsequent Electron Transfer of Cationic Porphyrin Complexes on Clay Surfaces

S. Takagi*, M. Eguchi, H. Inoue*

Langmuir, 2006, 22, 1406-1408.

11. Photochemical Electron Transfer Reactions in Clay-Porphyrin Complexes S. Takagi*, M. Eguchi, T. Yui, H. Inoue*

Clay Science, 2006, 12 Supplement 2, 82-87.

12. The Orientation Control of Dicationic Porphyrins on Clay Surfaces by Solvent Polarity M. Eguchi, S. Takagi*, H. Inoue*

Chem. Lett., 2006, 35, 14-15.

13. Non-aggregated Adsorption of Cationic Metalloporphyrin Dyes onto Nano-clay Sheets Films T. Shiragami, Y. Mori, J. Matsumoto, S. Takagi, H. Inoue, M. Yasuda Colloids and Surface A: Physicochem. Eng. Aspects, 2006, 284+285, 284-289.

[学会発表] (計 86 件)

1. 2008 10月 The Effects of Porphyrin Structure on the Complex Formation Behavior with Clay TAKAGI, Shinsuke

Workshop on "Anisotropic fluorescent thin films based on organic dyes embedded in layered inorganics" - Joint Research Project between SAS and JSPS for FY2008 -

2. 2008 5月 招待講演 導波路上における層状化合物-色素複合体の測定 高木慎介 光化学技術講習会「光化学の応用技術と測定法2008」光導波路分光の新展開

2009 3月 特別講演 ナノ層状環境におけるポルフィリンの光化学 高木慎介 日本化学会第89春季年会

3. 2009 3月 特別講演 ナノ層状環境におけるポルフィリンの光化学 高木慎介 日本化学会第89春季年会 2SA-11

4. 2008 7月 Fabrication and morphological analysis of photo-responsive spiral nanotube NABETANI, Yu; TAKAMURA, Hazuki; SHIMADA, Tetsuya; TAKAGI, Shinsuke; TACHIBANA, Hiroshi; TRYK, Donald A.; TONG, Zhiwei; INOUE, Haruo XXIInd IUPAC SYMPOSIUM ON PHOTOCHEMISTRY

5. 2008 7月 The unique complexes composed of porphyrin derivatives and synthetic clay minerals: The effect of porphyrin structure TAKAGI, Shinsuke; EGUCHI, Miharu; TACHIBANA, Hiroshi; INOUE, Haruo XXIInd IUPAC SYMPOSIUM ON PHOTOCHEMISTRY

6. 2008 7月 Electron transfer and photocatalytic CO₂ reduction by Zn porphyrin - Re complex dyads KIYOSAWA, Kuniomi; MASUI, Dai; SHIMADA, Tetsuya; TAKAGI, Shinsuke; ISHITANI, Osamu; TONG, Zhiwei; INOUE, Haruo XXIInd IUPAC SYMPOSIUM ON PHOTOCHEMISTRY

7. 2008 11月 Preparation and characterization of photo-responsive

single-walled and double-walled spiral nanotubes NABETANI, Yu; TAKAMURA, Hazuki; SHIMADA, Tetsuya; TAKAGI, Shinsuke; TACHIBANA, Hiroshi; TRYK, Donald A.; TONG, Zhiwei; INOUE, Haruo The 5th Asian Photochemistry Conference

8. 2008 8月 ナノシート-ポルフィリン複合体における配位空間制御 三宅麻子・高木慎介・立花宏・嶋田哲也・増井大・井上晴夫 第21回配位化合物の光化学討論会

9. 2008 9月 多フッ素化アルキルアゾベンゼン誘導体/ニオブ酸ハイブリッドの光形態制御 鍋谷悠・高村はづき・中村由香・嶋田哲也・高木慎介・立花宏・TRYK, Donald A.・童志偉・井上晴夫 2008年光化学討論会

10. 2008 9月 ルテニウムポルフィリンを用いたアルケン、アルカン類の光不斉酸化反応 林香里・島田豊・増井大・高木慎介・立花宏・井上晴夫 2008年光化学討論会

11. 2008 9月 人工光合成を目指したスズポルフィリン-SnO₂新規光反応場の構築 山崎竜史・大石圭・増井大・嶋田哲也・立花宏・高木慎介・井上晴夫 2008年光化学討論会

12. 2008 9月 p-型半導体上におけるポルフィリン-ルテニウム連結錯体の光化学的挙動 清澤邦臣・砂川玄・立川泰之・増井大・嶋田哲也・高木慎介・石谷治・井上晴夫 2008年光化学討論会

13. 2008 9月 層状半導体ニオブ酸層内での金属ポルフィリンの光化学的挙動 清岡隆一・増井大・嶋田哲也・立花宏・高木慎介・TRYK, Donald A.・井上晴夫 2008年光化学討論会

14. 2008 9月 多フッ素化アルキルアゾベンゼン誘導体/ニオブ酸ハイブリッドフィルムの形態ダイナミクス 高村はづき・鍋谷悠・中村由香・嶋田哲也・高木慎介・立花宏・TRYK, Donald A.・童志偉・井上晴夫 2008年光化学討論会

15. 2008 9月 粘土-ポルフィリン複合体のエネルギー移動 江川剛・渡辺創・高木慎介・嶋田哲也・立花宏・井上晴夫 2008年光化学討論会

16. 2008 9月 二酸化炭素還元を目指したルテニウムポルフィリン二核錯体の合成と性質 増井大・清澤邦臣・立花宏・嶋田哲也・高木慎介・井上晴夫 2008年光化学討論会

17. 2008 9月 ナノ層状粒子上における色素分子のユニークな光化学挙動 高木慎介・江川剛・今野沙紀・立花宏・池田浩・水野一彦・井上晴夫 2008年光化学討論会

18. 2008 9月 無機層状化合物にインターカレートしたカチオン型含アゾベンゼン面活性剤のナノ秒からマイクロ秒スケールで観測される光応答挙動 嶋田哲也・中村由香・高村はづき・鍋谷悠・増井大・高木慎介・井上晴夫 2008年光化学討論会

19. 2008 9月 クーロン相互作用による粘土表面へのポルフィリン吸着の動的シミュレーションプログラム 立花宏・江川剛・高木慎介・

井上晴夫 第 52 回粘土科学討論会

20. 2008 9 月 粘土-ポルフィリン複合体形成におけるポルフィリン分子構造の効果
高木慎介・荒武義人・余語優子・増井大・嶋田哲也・立花宏・井上晴夫 第 52 回粘土科学討論会

21. 2008 9 月 粘土-ポルフィリン複合体の光化学的性質に対する粘土電荷密度効果
江川剛・渡辺創・高木慎介・嶋田哲也・立花宏・井上晴夫 第 52 回粘土科学討論会

22. 2008 9 月 粘土-ポルフィリン複合体における配位空間制御 三宅麻子・高木慎介・立花宏・嶋田哲也・増井大・井上晴夫
第 61 回コロイドおよび界面化学討論会

23. 2009 2 月 ニオブ酸ナノスケロールを利用した光反応場の作製 鍋谷悠・高村はづき・中村由香・宮島想生・嶋田哲也・高木慎介・立花宏・童志偉・井上晴夫 SORST シンポジウム(2) フレキシブルデバイス/マテリアルの未来

24. 2009 2 月 可視光 CO₂還元を目指したポルフィリン-レニウム連結錯体の p-型半導体 NiO₂膜状での光挙動 清澤邦臣・砂川玄・立川泰之・増井大・嶋田哲也・高木慎介・石谷治・井上晴夫 SORST シンポジウム(2) フレキシブルデバイス/マテリアルの未来像

25. 2009 2 月 ナノ層状半導体層内における金属ポルフィリンの光化学挙動 清岡隆一・増井大・嶋田哲也・立花宏・高木慎介・井上晴夫 SORST シンポジウム(2) フレキシブルデバイス/マテリアルの未来像

26. 2009 2 月 ルテニウムポルフィリンを用いたアルケン・アルカン類の光不斉酸化反応 林香里・島田豊・増井大・高木慎介・立花宏・井上晴夫 SORST シンポジウム(2) フレキシブルデバイス/マテリアルの未来像

27. 2009 2 月 人工光合成における酸化/還元両末端の融合に向けた p/n 型半導体複合反応場の構築 後藤侑・増井大・立花宏・高木慎介・井上晴夫 SORST シンポジウム(2) フレキシブルデバイス/マテリアルの未来像

28. 2009 2 月 人工光合成を目指した Sn ポルフィリン-SnO₂ 複合体による光反応場の構築 山崎竜史・増井大・嶋田哲也・立花宏・高木慎介・井上晴夫 SORST シンポジウム(2) フレキシブルデバイス/マテリアルの未来像

29. 2009 3 月 光応答性ナノ層状複合体のモルフォロジー解析 鍋谷悠・高村はづき・中村由香・嶋田哲也・高木慎介・立花宏・童志偉・井上晴夫 日本化学会第 89 春季年会

30. 2009 3 月 色素-無機ナノ層状化合物複合体における光電子移動挙動 今野沙紀・江川剛・増井大・嶋田哲也・立花宏・高木慎介・井上晴夫 日本化学会第 89 春季年会

31. 2009 3 月 Sn ポルフィリン-SnO₂ 複合体による人工光合成反応場の構築 山崎竜史・増井大・嶋田哲也・高木慎介・立花宏・井上晴夫 日本化学会第 89 春季年会

32. 2009 3 月 人工光合成を目指した p/n 型半導体複合場の創製 後藤侑・増井大・立花宏・高木慎介・井上晴夫 日本化学会第 89 春季年会

33. 2009 3 月 可視光増感 CO₂還元連結錯体の合成と性質 砂川玄・清澤邦臣・白石直樹・立川泰之・増井大・嶋田哲也・立花宏・高木慎介・井上晴夫 日本化学会第 89 春季年会

34. 2009 3 月 光酸化末端との共役を目指したレニウムビピリジン錯体の CO₂光還元反応条件の検討 高榕輝・清澤邦臣・増井大・高木慎介・立花宏・石谷治・井上晴夫 日本化学会第 89 春季年会

35. 2009 3 月 粘土-ポルフィリン複合体におけるポルフィリン誘導体の光化学挙動 高木慎介・荒武義人・増井大・嶋田哲也・立花宏・井上晴夫 日本化学会第 89 春季年会

36. 2009 3 月 粘土鉱物との複合化により誘起されるピオロゲン誘導体の分子内配向変化 池田浩・高木慎介・中西佑介・井上晴夫・水野一彦 日本化学会第 89 春季年会

37. 2007 年 6 月 11-13 日、Fourth International Workshop on Supramolecular Nanoscience of Chemically Programmed Pigments (Kusatsu) Towards Active Nanostructural Control of Porphyrin-Synthetic Clay Complexes (招待講演) Shinsuke TAKAGI, Haruo INOUE

38. 2007 年 11 月 30 日-12 月 4 日 第 10 回日米先端科学シンポジウム (JAFoS) (湘南国際村センター) 「The Active Nano-structure Control of Porphyrin-Clay Complexes」 Shinsuke TAKAGI

39. 2008 年 3 月 11 日、Workshop on layered materials (Tsukuba) The Unique Complexes Composed of Synthetic Clay and Charged Porphyrins (招待講演) Shinsuke TAKAGI, Haruo INOUE

40. 2008 年 3 月 14, 15 日 The 1st International Symposium on Photofunctional Devices (Hotel Hankyu EXPO Park) : 座長 The Unique Photochemical Properties of Porphyrin Derivatives on the Clay Surface Shinsuke TAKAGI, Haruo Inoue

41. 2007 年 6 月 19 日、SORST ジョイントシンポジウム(7) (コクヨホール) 粘土-ポルフィリン複合体のナノ構造制御と光捕集機能 (招待講演) 高木 慎介、井上晴夫

42. 2007 年 7 月 25 日、第 2 回 SORST 横断デバイス物性研究会 (理化学研究所)

ナノ層状粒子-ポルフィリン複合体における動的分子レベル構造制御 高木 慎介、井上晴夫

43. 2007 年 9 月 12-14 日 粘土科学討論会 (北大) 粘土鉱物-ポルフィリン複合体がつくり出すナノ配位空間 ○高木慎介、江口美陽、三宅麻子、増井大、嶋田哲也、立花宏、井上晴夫

44. 2007 年 9 月 12-14 日 粘土科学討論会 (北大) 粘土-ポルフィリン複合体形成における粘土電荷密度効果 ○江川 剛・渡辺 創・高木 慎介、井上 晴夫

45. 2007年9月12-14日 粘土科学討論会(北大)
層状複水酸化物表面におけるアニオン性ポルフィリン色素の吸着挙動 ○渡辺 創・高木 慎介・井上 晴夫
46. 2007年9月26-28日 光化学討論会(松本)
無機層状化合物にインターカレートしたアゾベンゼン誘導体の光応答挙動 ○嶋田哲也・中村由香・鍋谷 悠・増井 大・高木慎介・井上晴夫
47. 2007年9月26-28日 光化学討論会(松本)
ナノ層状粒子-亜鉛ポルフィリン複合体により形成されるナノ配位空間の特性 ○高木慎介、江口美陽、三宅麻子、増井大、嶋田哲也、立花宏、井上晴夫
48. 2007年9月26-28日 光化学討論会(松本)
二酸化炭素還元を目指したレニウム二核錯体の合成と性質 ○増井 大・清沢邦臣・嶋田哲也・Donald A. Tryk・高木慎介・井上晴夫
49. 2007年9月26-28日 光化学討論会(松本)
光応答性スパイラルナノチューブの作製 ○鍋谷 悠・童 志偉・荻野 陽・高村はづき・高木慎介・嶋田哲也・立花 宏・Donald A. Tryk・井上晴夫
50. 2007年9月26-28日 光化学討論会(松本)
異種結合様式を有するポルフィリン-レニウム連結分子の電子移動とCO₂光還元能 ○清澤邦臣・白石直樹・嶋田哲也・高木慎介・石谷 治・井上晴夫
51. 2007年9月26-28日 光化学討論会(松本)
ポルフィリンのナノ層状化合物への吸着挙動およびその複合体の光化学的挙動 ○小野寺真吾・浜谷悟司・高木慎介・嶋田哲也・井上晴夫
52. 2007年9月26-28日 光化学討論会(松本)
ビナフチル架橋型ルテニウムポルフィリンを用いたアルケンの光不斉酸化反応 ○林 香里・島田 豊・増井 大・高木慎介・立花 宏・井上晴夫
53. 2007年9月26-28日 光化学討論会(松本)
ルテニウムポルフィリンを増感剤とするアルカンの光水酸化反応における反応メカニズムの検討 ○菊地庄吾・島田 豊・高木慎介・嶋田哲也・立花宏・増井 大・井上晴夫
54. 2007年9月26-28日 光化学討論会(松本)
両性ポルフィリン-粘土複合体の特異的吸着挙動 ○荒武義人・新居正光・江口美陽・高木慎介・井上晴夫
55. 2007年9月26-28日 光化学討論会(松本)
ポルフィリン-カチオン交換性無機ナノ層状化合物複合体形成挙動 ○江川 剛・渡辺 創・高木慎介・井上晴夫
56. 2007年9月26-28日 光化学討論会(松本)
層状半導体ニオブ酸へのガリウム、アルミニウムポルフィリンのインターカレーションと可視光電子注入 ○清岡隆一・内藤丈博・嶋田哲也・増井 大・高木慎介・Donald A. Tryk・井上晴夫
57. 2007年10月17日 JST Innovation Bridge 研究シーズ発表会(秋葉原)
層状ナノ粒子-ポルフィリン色素複合体の機能性 ○高木慎介、増井大、嶋田哲也、立花宏、井上晴夫
58. 2008年2月19日、第9回 応化セミナー(大阪府立大学) 光化学と分子レベル構造制御の共役(招待講演) ○高木 慎介、井上晴夫
59. 2008年3月26-30日 日本化学会春季年会(立教大学) 粘土表面へのポルフィリン吸着挙動の動的シミュレーション ○立花宏・高木慎介・井上晴夫
60. 2008年3月26-30日 日本化学会春季年会(立教大学) ナノ層状化合物-八価カチオン性ポルフィリンにおける”Size-Matching Effect” ○高木慎介、増井大、嶋田哲也、立花宏、井上晴夫
61. 2008年3月26-30日 日本化学会春季年会(立教大学) 光応答性スパイラルナノチューブの形態ダイナミクス ○鍋谷悠・高村はづき・嶋田哲也・高木慎介・立花宏・Tryk, Donald. A.・童志偉・井上晴夫
62. 2008年3月26-30日 日本化学会春季年会(立教大学) CO₂還元能を有するポルフィリン-レニウム連結錯体の光反応中間体:CSI-MSによる直接観測 ○清澤邦臣・増井大・高木慎介・石谷治・TRYK, D. A.・井上晴夫
63. 2008年3月26-30日 日本化学会春季年会(立教大学) カチオン交換性無機ナノ層状化合物の分散性と複合体形成における電荷密度効果 ○江川剛・渡辺創・高木慎介・井上晴夫
64. 2008年3月26-30日 日本化学会春季年会(立教大学) ガリウム、アルミニウムポルフィリンをインターカレーションした層状半導体複合体膜での可視光電子注入 ○清岡隆一・嶋田哲也・増井大・高木慎介・Tryk, D. A.・井上晴夫
65. 2008年3月26-30日 日本化学会春季年会(立教大学) 含アゾベンゼン多フッ素化界面活性剤/粘土複合体におけるナノ層状空間の光制御 ○中村由香・嶋田哲也・高木慎介・立花宏・Tryk, Donald. A.・井上晴夫
66. 2008年3月26-30日 日本化学会春季年会(立教大学) 含アゾベンゼン多フッ素化界面活性剤/ニオブ酸複合体の光ナノ空間制御 ○高村はづき・鍋谷悠・嶋田哲也・高木慎介・立花宏・Tryk, Donald A.・童志偉・井上晴夫
67. 2006年4月2-7日 XXIst IUPAC SYMPOSIUM ON PHOTOCHEMISTRY 2-7 April 2006 Kyoto (Japan) P285 Solvatochromism of a Membrane Composed of a Cationic Porphyrin-Clay Complex Shinsuke Takagi, Miharuru Eguchi, D. A. Tryk, Haruo Inoue
68. 2006年4月2-7日 XXIst IUPAC SYMPOSIUM ON PHOTOCHEMISTRY 2-7 April 2006 Kyoto (Japan) P286 Dynamic Behavior of Porphyrin Orientation on the Clay Surfaces Miharuru Eguchi, Tetsuya Shimada, Hiroshi Tachibana, Donald Alexander Tryk, Shinsuke Takagi, Haruo Inoue
69. 2006年4月2-7日 XXIst IUPAC SYMPOSIUM ON PHOTOCHEMISTRY 2-7 April 2006 Kyoto (Japan) P365 Zinc Porphyrin-Rhenium Dyad Complex for Photocatalytic CO₂ Reduction Kuniomi Kiyosawa, Naoki Shiraishi, Hiroyuki Takeda, Shinsuke Takagi, Osamu Ishitani, Haruo Inoue

70. 2007年3月7-9日 NIMS International Workshop on Photocatalysis 2007 (Urabandai Nekoma Hotel, Fukushima)

The Control of Molecular-Level Structure and Photochemical Properties of Clay-Porphyrin complexes Shinsuke Takagi, Miharuru Eguchi, Zhiwei Tong, Haruo Inoue

71. 2006年7月 粘土科学討論会

B13. 粘土鉱物表面における有機色素分子配向変化挙動の熱力学的、および速度論的検討

○高木 慎介(首都大院・都市環境)・江口 美陽(首都大院・都市環境, JSPS)・新居 正光・嶋田 哲也・立花 宏(首都大院・都市環境)・井上 晴夫(首都大院・都市環境, JST/SORST)

72. 2006年7月 粘土科学討論会

P30. ポルフィリン/粘土による透明薄膜の合成および光捕集系としての機能性○小野寺 真吾・浜谷 悟司・高木 慎介・嶋田 哲也・井上 晴夫(首都大東京院)

73. 2006年7月 粘土科学討論会

P31. 粘土上におけるポルフィリンの吸着挙動とエネルギー移動○浜谷 悟司・小野寺 真吾・高木 慎介・嶋田 哲也・井上 晴夫(首都大東京院)

74. 2006年7月 粘土科学討論会

P45. 高精製モンモリロナイトの調製とキャラクターゼーション○鈴木 啓三・高木 慎介(首都大東京環境)

75. 2006年9月 光化学討論会

3B09. ナノ層状化合物上におけるポルフィリン分子の吸着配向変化挙動～動的直接観察と熱力学的検討○高木 慎介・嶋田 哲也・新居正光・江口美陽・井上晴夫(首都大院, JST/SORST)

76. 2006年9月 光化学討論会

1P054. ポルフィリン/シクロデキストリン/ナノ層状化合物透明膜の作製とその光化学挙動○青木 勝志・高木 慎介・石井詠里子・井上晴夫(首都大院, JST/SORST)

77. 2006年9月 光化学討論会 2P017. 金属ポルフィリン吸着n型半導体を用いた光酸化反応と光電変換反応の共役○大石 圭・高木 慎介・D. A. Tryk・井上晴夫(首都大院, JST/SORST)

78. 2006年9月 光化学討論会

2P033. ナノ層状環境における光捕集系の構築とエネルギー移動の共役化○小野寺真吾・浜谷悟司・嶋田哲也・高木 慎介・井上晴夫(首都大院, JST/SORST)

79. 2006年9月 光化学討論会

2P045. ナノ層状化合物表面におけるポルフィリン吸着配向挙動と置換基効果○新居正光・江口美陽・立花宏・高木 慎介・井上晴夫(首都大院, JST/SORST)

80. 2006年9月 光化学討論会

2P061. ポルフィリン-粘土複合体内のエネルギー移動○浜谷悟司・小野寺真吾・高木 慎介・嶋田哲也・井上晴夫(首都大院, JST/SORST)

81. 2006年9月 光化学討論会

2P081. アルカンの光水酸化反応におけるリバウン

ド機構と反応効率○菊地庄吾・島田豊・高木 慎介・立花宏・井上晴夫(首都大院, JST/SORST)

82. 2007年3月 日本化学会第87春期年会 1G6-32. ポルフィリン/ナノ層状化合物による高密度・非会合透明薄膜の作製およびその吸着挙動○小野寺真吾・浜谷悟司・嶋田哲也・高木 慎介・井上晴夫(首都大院, JST/SORST)

83. 2007年3月 日本化学会第87春期年会 1G6-37. 超光安定性色素材料の設計およびその透明膜の作製○青木勝志・高木 慎介・石井詠里子・井上晴夫(首都大院, JST/SORST)

84. 2007年3月 日本化学会第87春期年会 2E4-37. 亜鉛ポルフィリン-レニウム連結錯体の分子内電子移動における結合様式依存○清澤邦臣・白石直樹・嶋田哲也・高木 慎介・井上晴夫(首都大院, JST/SORST)

85. 2007年3月 日本化学会第87春期年会 3G7-18. ナノ層状粒子上における両性ポルフィリンの吸着挙動○高木 慎介・新居正光・江口美陽・立花宏・嶋田哲也・井上晴夫(首都大院, JST/SORST)

86. 2007年3月 日本化学会第87春期年会 4D1-19. 吸着様式変更による金属ポルフィリン吸着n型半導体の光酸化反応と光電気化学挙動変化○大石 圭・高木 慎介・D. A. Tryk・井上晴夫(首都大院, JST/SORST)

[図書](計3件)

・金属錯体のナノ空間制御による外場応答
井上晴夫、高木 慎介

日本化学会 第二次先端ウォッチング 報告書 NO.3「次世代型環境応答性金属錯体」[A4判 60頁 平成19年3月発行] 2007, 37.

・機能性色素粘土複合体(特集 粘土の応用の新展開 記事) 高木 慎介、井上晴夫

セラミックス, 2008, 43, 21-26.

・「光応用技術・材料事典」一部執筆(分子軌道(Molecular Orbital))(産業技術サービスセンター)高木 慎介 2006

[産業財産権]

○取得状況(計3件)

・Material for ethanol gas detection.

S. Takagi, H. Inoue, M. Sumitani

Jpn. Kokai Tokkyo Koho (2007), 6pp.

・Solvatochromic dye composed of porphyrin compound and layered silicate

S. Takagi, H. Inoue, M. Sumitani

Jpn. Kokai Tokkyo Koho (2007), 6pp.

・Luminescent oxygen detection agent composite

S. Takagi, M. Sumitani, H. Inoue

Jpn. Kokai Tokkyo Koho (2007), 8pp.

[その他] ホームページ URL:
<http://www.apchem.metro-u.ac.jp/~hikari/index.htm>
1

6. 研究組織

(1) 研究代表者

高木 慎介(Shinsuke TAKAGI)

首都大学東京・大学院都市環境科学研究科・准教授 研究者番号: 40281240