

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 2 日現在

機関番号：34315

研究種目：若手研究(A)

研究期間：2011～2013

課題番号：23685032

研究課題名(和文)電荷種の相互作用を駆動力とした光・電子機能マテリアルの創製

研究課題名(英文)Formation of Electronic Materials Based on Interionic Interactions

研究代表者

前田 大光 (Maeda, Hiromitsu)

立命館大学・薬学部・准教授

研究者番号：80388115

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 21,800,000円、(間接経費) 6,540,000円

研究成果の概要(和文)：適切に設計されたイオン応答性 電子系の配置によって、電子・光物性の発現が可能となることから、イオン会合によって、フォールディング構造や超分子集合体における 電子系の状態の制御を検討した。本研究によって、アニオン応答性 電子系を基盤として、そのアニオン会合体が適切なカチオン種とのイオンペア形成によってイオンからなる集合体を形成し、半導体特性を発現するサーモトロピック液晶を与えることを見出した。

研究成果の概要(英文)：Arrangement of well-designed ion-responsive pi-systems in ordered structures is highly important for exhibiting electronic and electrooptical properties. That is, ion binding enables the control of the states of pi-systems as observed in folding structures and supramolecular assemblies. In this project, anion complexes of the anion-responsive pi-systems have been found to provide ion-based assembled structures, as thermotropic liquid crystals with semiconductive properties, by combination with appropriate cationic species.

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： 共役系 イオン認識 超分子集合体 構造制御 ピロール誘導体

1. 研究開始当初の背景

持続社会を実現するためには、石油資源に依存した社会から脱却し、太陽光エネルギーを効率的に利用することが不可欠である。自然界に注目すると、光合成色素クロロフィルは、高等植物ではタンパク質などによって環状に配置した分子集合体を形成し、光合成細菌では水素結合や金属配位などの分子間相互作用によって集合体を構築するなど、適材適所で機能を発現することが知られている。すなわち、より安定なピロール誘導体を新たに合成し、他化学種との会合体形成や自己集合体構築を自在に制御できれば、近い将来、自然界に匹敵し、さらには凌駕する効率的なエネルギー変換システムへと展開することが可能となる。

2. 研究の目的

独自に開発した平面性電子系を基軸とし、カチオン(金属イオン)種またはアニオン種の相互作用を駆動力とした集合体を形成し、将来のエネルギー変換等を念頭においた電子・光材料への展開、および新機能・新概念の創出に挑戦する。

3. 研究の方法

(1) 電荷種駆動型単分散クラスター構造の形成と物性評価 共役系をデザイン・合成し、金属イオンおよびアニオンによって駆動される単分散型集合体の創製を検討する。

(2) 金属配位ポリマーの2次元拡張と積層化 金属イオンを駆動力とした発散型集合体(配位ポリマー)の最適化形成条件を検証する。

(3) 「平面状アニオン」を基盤とした次元制御型イオンペア(電荷種)集合体の形成 平面状負電荷種(アニオン)をキーコンポーネントと位置づけ、共役系素子と無機アニオン(ハライドなど)の会合体としてそのライブラリー構築を行う。

(4) 金属配位ポリマーの規則配列化 配位ポリマーのアモルファス構造または結晶性ワイヤーアライナー構造に基づく多様なモルフォロジー形成条件を検証し、効果的な電子・光物性の発現を目指す。

(5) 電荷種駆動型材料形成と物性評価 平面状アニオン種を基盤とした電荷種層型集合体および電荷種分離配置型集合体の形成条件を最適化し、各種材料としての基本物性評価を行う。

(6) 金属配位ポリマー集合体の形成加工 組織構造モルフォロジーの自在な形成加工の実現に挑戦する。

(7) 電荷種駆動型集合体による電子・光機能性材料への展開 静電反発に起因するらせん型積層構造の制御を行い、極微環境におけるキラリティのマクロドメインへの拡張(不斉伝播)に挑戦する。

4. 研究成果

イオン認識能を有する空間制御可能(非環

状)型電子系のデザイン・合成へと展開し、多様な次元性・階層性を有する組織構造・材料の開発など、新機能の発現、新概念の提唱へ向けた端緒を切り拓いた。すなわち、レセプター-アニオン会合体を「平面状アニオン」と見なし、それをビルディングブロックとした、カチオンとの交互積層構造や分離配置構造の寄与を有する集合体を新たに創製した。たとえば、レセプター分子に修飾アニオン塩を共存させることによって、電荷積層型集合体を基盤とした中間相の発現が観測された。また、平面状レセプター-アニオン会合体は立体型カチオン共存下において、電荷積層型集合体を基盤とした中間相を示す材料を形成した。さらに、長鎖アルキル基を有するカチオンを適切に選択し、ソフト材料形成能を有さないレセプター-アニオン会合体との組み合わせにより、多様な集合体形態を基盤とした中間相を発現することを見出した。得られた材料の電荷輸送特性(半導体物性)を光励起・時間分解マイクロ波伝導度測定により評価し、集合化形態(電子系の配置)との相関を見出した。

イオン性集合体の構成ユニットであるアニオン応答性電子系の開発にも成功した。たとえば、レセプターにアニオン部位を導入することによって、自己識別能を有する自己会合2量体の形成を実現した。また、エチル基を基点とした共有結合および金属錯化2量体において、溶液中でアニオン駆動による[2+2]型らせん構造の形成を見出した。さらに、放射状に電子系を配置したレセプターオリゴマー、ボウル状電子系(コラニユレン)を連結したレセプター、側鎖にセミフルオロアルキル鎖を導入した電子系レセプターなどの合成に成功した。

一方、溶液中で電子系の構造変化に起因する電子・光物性を検証し、レセプター周辺にキラル部位を導入することによって、アニオン会合によって応答する円偏光発光(CPL)の増幅が観測された。らせん構造を示すレセプター-アニオン会合体は、キラルな対カチオンとのイオンペア形成を駆動力としたキラリティ誘起を発現し、高いCPL特性を示すことを明らかにした。また、側鎖にキラルアルキル鎖を導入した電子系レセプターによる集積化駆動型CPLの発現に関する知見も得た。さらに、相反するイオン部位を有する双性イオンをモノマーとした、動的共有結合性を有するオリゴマー・ポリマーの形成を実現した。

上記の成果を、35報の論文および164件の学会発表として公表し、電子系イオン種からなる次元制御型集合体の可能性を国内外に提示することができた。

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 35 件 すべて査読有り)

1. Maeda, H. (6 名中 1 番目) “Helical π -Systems of Bidipyrin-Metal Complexes” *Chem. Lett.* **2014**, *43*, in press (DOI: 10.1246/cl.140260).
2. Maeda, H. (8 名中 1 番目) “Chiroptical Control in Helical Receptor-Anion Complexes” *Org. Lett.* **2013**, *15*, 6006–6009 (DOI: 10.1021/ol402895r).
3. Maeda, H. “Supramolecular Chemistry of Pyrrole-Based π -Conjugated Molecules” *Bull. Chem. Soc. Jpn.* **2013**, *86*, 1359–1399 (DOI: 10.1246/bcsj.20130219).
4. Maeda, H. (8 名中 8 番目) “Ion-Based Materials Derived from Positively and Negatively Charged Chloride Complexes of π -Conjugated Molecules” *J. Am. Chem. Soc.* **2013**, *135*, 14797–14805 (DOI: 10.1021/ja4071333).
5. Maeda, H. (11 名中 1 番目) “Chirality Induction by Formation of Assembled Structures Based on Anion-Responsive π -Conjugated Molecules” *Chem. Eur. J.* **2013**, *19*, 16263–16271 (DOI: 10.1002/chem.201301737).
6. Maeda, H. (4 名中 1 番目) “Assembled structures of dipyrins and their oligomers bridged by dioxy-boron moieties” *Dalton Trans.* **2013**, *42*, 15885–15888 (DOI: 10.1039/c3dt50783).
7. Maeda, H. (5 名中 5 番目) “Assembled Structures of Anion-Responsive π -Systems Tunable by Alkyl/Perfluoroalkyl Segments in Peripheral Side Chains” *Chem. Mater.* **2013**, *25*, 2656–2662 (DOI: 10.1021/cm4011663).
8. Maeda, H. (8 名中 1 番目) “Formation and Geometrical Control of Polygon-like Metal-Coordination Assemblies” *Chem. Eur. J.* **2013**, *19*, 11676–11685 (DOI: 10.1002/chem.201302028).
9. Maeda, H. (4 名中 4 番目) “Corannulene-Fused Anion-Responsive π -Conjugated Molecules That Form Self-Assemblies with Unique Electronic Properties” *Chem. Asian J.* **2013**, *8*, 2088–2095 (DOI: 10.1002/asia.201300635).
10. Maeda, H. (3 名中 1 番目) “Anion-driven structures of radially arranged anion receptor oligomers” *Chem. Commun.* **2013**, *49*, 5310–5312 (DOI: 10.1039/c3cc42441c).
11. Maeda, H. (6 名中 1 番目) “Ion-Pair-Based Assemblies Comprising Pyrrole-Pyrazole Hybrids” *Chem. Eur. J.* **2013**, *19*, 9224–9233, (DOI: 10.1002/chem.201300993).
12. Maeda, H. (7 名中 7 番目) “Formation of Cyclic and Polymeric Structures from Zwitterions” *Chem. Eur. J.* **2013**, *19*, 6956–6960 (DOI: 10.1002/chem.201300704).
13. Maeda, H.; Bando, Y. “Recent progress in research on stimuli-responsive circularly polarized luminescence based on π -conjugated molecules” *Pure Appl. Chem.* **2013**, *85*, 1967–1978 (DOI: 10.1351/pac-con-12-11-09).
14. Maeda, H.; Bando, Y. “Recent progress in research on anion-responsive pyrrole-based π -conjugated acyclic molecules” *Chem. Commun.* **2013**, *49*, 4100–4113 (DOI: 10.1039/c2cc35759c).
15. Dong, B.; Maeda, H. “Ion-based materials comprising planar charged species” *Chem. Commun.* **2013**, *49*, 4085–4099 (DOI: 10.1039/c2cc34407f).
16. Maeda, H. (4 名中 4 番目) “Ion-based materials of boron-modified dipyrrolyldiketones as anion receptors” *Chem. Commun.* **2013**, *49*, 2506–2508 (DOI: 10.1039/c3cc38494b).
17. Maeda, H. (5 名中 5 番目) “Cation Modules as Building Blocks Forming Supramolecular Assemblies with Planar Receptor-Anion Complexes” *J. Am. Chem. Soc.* **2013**, *135*, 1284–1287 (DOI: 10.1021/ja312214a).
18. Maeda, H. (6 名中 1 番目) “Two double helical modes of bidipyrin-Zn^{II} complexes” *Chem. Sci.* **2013**, *4*, 1204–1211 (DOI: 10.1039/c2sc21913a).
19. Maeda, H. (9 名中 9 番目) “Asymmetric Induction in the Preparation of Helical Receptor-Anion Complexes: Ion-Pair Formation with Chiral Cations” *Angew. Chem., Int. Ed.* **2012**, *51*, 7967–7971 (DOI: 10.1002/anie.201202196).
20. Maeda, H. (4 名中 4 番目) “Ion Materials Comprising Planar Charged Species” *Chem. Eur. J.* **2012**, *18*, 7016–7020 (DOI: 10.1002/chem.201200951).
21. Maeda, H. (3 名中 3 番目) “Solid-state supramolecular assemblies consisting of planar charged species” *Org. Biomol. Chem.* **2012**, *10*, 2603–2606 (DOI: 10.1039/c2ob07059f).
22. Maeda, H. (5 名中 5 番目) “Charge-based and charge-free molecular assemblies comprising π -extended derivatives of anion-responsive acyclic oligopyrroles” *Chem. Commun.* **2012**, *48*, 2301–2303 (DOI: 10.1039/c2cc17282h).
23. Maeda, H. (4 名中 4 番目) “Charge-Based Assemblies Comprising Planar Receptor-Anion Complexes with Bulky Alkylammonium Cations” *Chem. Eur. J.* **2012**, *18*, 3460–3463 (DOI: 10.1002/chem.201104066).
24. Maeda, H. (3 名中 1 番目) “Anion-responsive covalently linked and metal-bridged oligomers” *Chem. Commun.* **2011**, *47*, 9342–9344 (DOI: 10.1039/c1cc12822a).
25. Maeda, H. (4 名中 1 番目) “Self-sorting self-complementary assemblies of π -conjugated acyclic anion receptors” *Chem. Commun.* **2011**, *47*, 8241–8243 (DOI: 10.1039/c1cc12120k).
26. Maeda, H. (5 名中 5 番目) “Synthesis, Crystal Structures, and Supramolecular Assemblies of Pyrrole-Based Anion Receptors

- Bearing Modified Pyrrole β -Substituents” *J. Org. Chem.* **2011**, *76*, 5177–5184 (DOI: 10.1021/jo2008687).
27. Maeda, H. (2 名 中 1 番 目) “Solvent-dependent supramolecular assemblies of π -conjugated anion-responsive acyclic oligopyrroles” *Chem. Commun.* **2011**, *47*, 7620–7622 (DOI: 10.1039/c1cc12827b).
 28. Maeda, H. (8 名 中 1 番 目) “Chemical-Stimuli-Controllable Circularly Polarized Luminescence from Anion-Responsive π -Conjugated Molecules” *J. Am. Chem. Soc.* **2011**, *133*, 9266–9269 (DOI: 10.1021/ja203206g).
 29. Maeda, H. (4 名 中 1 番 目) “Anion Modules: Building Blocks of Supramolecular Assemblies by Combination with π -Conjugated Anion Receptors” *J. Am. Chem. Soc.* **2011**, *133*, 8896–8899 (DOI: 10.1021/ja203880d).
 30. Maeda, H. (6 名 中 1 番 目) “Water-supported organized structures based on wedge-shaped amphiphilic derivatives of dipyrrolyldiketone boron complexes” *Phys. Chem. Chem. Phys.* **2011**, *13*, 3843–3850 (DOI: 10.1039/c0cp02294b).
 31. Maeda, H.; Haketa, Y. “Charge-by-charge assemblies based on planar anion receptors” *Pure Appl. Chem.* **2011**, *83*, 189–199 (DOI: 10.1351/pac-con-10-09-34).
 32. Haketa, Y.; Maeda, H. “From Helix to Macrocycle: Anion-Driven Conformation Control of π -Conjugated Acyclic Oligopyrroles” *Chem. Eur. J.* **2011**, *17*, 1485–1492 (DOI: 10.1002/chem.201002748).
- [学会発表](計 164 件)
1. Maeda, H. “Assemblies of π -Conjugated Ionic Species Providing Electronic Materials” International Union of Materials Research Societies - The IUMRS International Conference in Asia 2014 (福岡大学・福岡県)・2014 年 8 月 27 日(招待講演)
 2. Maeda, H. “Supramolecular Assemblies Comprising Anion-Binding and Metal-Coordinating π -Conjugated Ionic Building Units” 248th ACS National Meeting (サンフランシスコ・アメリカ合衆国)・2014 年 8 月 11 日(招待講演)
 3. 前田大光「演題未定」東京大学大学院総合文化研究科 機能超分子セミナー(東京大学・東京都)・2014 年 7 月 24 日(招待講演)
 4. Maeda, H. “Ion-Based Assemblies of Pyrrole-Based π -Systems” 8th International Conference on Porphyrins and Phthalocyanines (ICPP-8)(イスタンブール・トルコ)・2014 年 6 月 22 日(招待講演)
 5. Maeda, H.; Tamura, Y. “Synthesis of Dipyrrolylpyrimidines as Anion-Responsive π -Systems” 10th International Workshop on Supramolecular Nanoscience of Chemically Programmed Pigments (立命館大学・滋賀県)・2014 年 5 月 31 日 他 6 件
 6. 前田大光「イオン応答性 電子系を基盤とした超分子集合体の創製」第 12 回ホスト・ゲスト化学シンポジウム(東京工業大学・東京都)・2014 年 5 月 31 日(招待講演)
 7. 坂東勇哉・前田大光「電子系イオンからなる次元制御型集合体の創製」日本化学会第 94 春季年会(名古屋大学・愛知県)・2014 年 3 月 30 日 他 6 件
 8. Maeda, H. “A Variety of Modes in Emissive Ion-Responsive π -Conjugated Molecules” International Symposium on Green Photonics for Efficient Photon-Harvesting Materials and Reactions: ISGP 2014 (奈良先端科学技術大学院大学・奈良県)・2014 年 2 月 26 日(招待講演)
 9. Maeda, H. “Ion-responsive π -conjugated molecules providing supramolecular assemblies” The 1st CMS International Symposium (九州大学・福岡県)・2014 年 2 月 21 日(招待講演)
 10. Maeda, H.; Nishimura, T.; Kobayashi, H.; Akuta, R.; Nishimura, Y. “Metal-Bridged Pyrrole-Based π -Systems” International Symposium on Coordination Programming (ISCP2014)(東京大学・東京都)・2014 年 1 月 20 日
 11. Maeda, H. “Ion-Responsive π -Conjugated Molecules Providing Supramolecular Assemblies” China-Japan Joint Symposium on Functional Supramolecular Architectures (蘇州・中華人民共和国)・2013 年 10 月 26 日(招待講演)
 12. Dong, B.; Maeda, H. “Ion-Based Materials Based on Planar Anion Receptors” China-Japan Joint Symposium on Functional Supramolecular Architectures (蘇州・中華人民共和国)・2013 年 10 月 26 日 他 1 件
 13. 前田大光「超分子を構築するイオン応答性 共役系分子の創製」理研セミナー(理化学研究所・埼玉県)・2013 年 9 月 25 日(招待講演)
 14. Dong, B.; Terashima, Y.; Bando, Y.; Chigusa, K.; Sakurai, T.; Seki, S.; Maeda, H. “Toward Electronic Materials Based on Designed Ionic Species” 2013 JSAP-MRS Joint Symposia (同志社大学・京都府)・2013 年 9 月 16 日
 15. 前田大光「超分子集合体を構築するイオン応答性 共役系分子の創製」第 24 回基礎有機化学討論会(学習院大学・東京都)・2013 年 9 月 6 日(招待講演) 他 2 件
 16. 前田大光「デザインされたイオンからなる超分子構造の創製」信州大学 講演会(信州大学・長野県)・2013 年 7 月 5 日(招待講演)
 17. Bando, Y.; Maeda, H. “Assembled Structures of Ion-Responsive and Ionic π -Systems” 9th International Workshop on Supramolecular

- Nanoscience of Chemically Programmed Pigments (立命館大学・滋賀県)・2013年6月29日 他1件
18. Maeda, H. “Supramolecular assemblies of designed ionic species” Challenges in Organic Materials and Supramolecular Chemistry (ISACS10) (京都大学・京都府)・2013年6月18日
 19. 董彬・寺島嘉孝・坂東勇哉・千草賢吾・前田大光「デザインされたイオンからなる電子機能マテリアルの創製」第10回ホスト・ゲスト化学シンポジウム(和歌山大学・和歌山県)・2013年5月26日
 20. Maeda, H. “Supramolecular Assemblies Based on Designed Ionic Species” Lecture at Bowling Green State University (ポーリンググリーン・アメリカ合衆国)・2013年4月16日(招待講演)
 21. Maeda, H. “Supramolecular Assemblies Based on Designed Ionic Species” Catalysis and Sensing for Our Environment (CASE) 2013 Conference (オースティン・アメリカ合衆国)・2013年4月11日(招待講演)
 22. 前田大光・董彬・寺島嘉孝・坂東勇哉・千草賢吾・櫻井庸明・関修平「デザインされたイオンからなる電子機能マテリアルの創製」第60回応用物理学会関係連合講演会(神奈川工科大学・神奈川県)・2013年3月29日
 23. 前田大光・千草賢吾「プロトン化された共役系分子の[2+2]型イオンペアを基盤とした高次構造の形成」日本化学会第93春季年会(立命館大学・滋賀県)・2013年3月22日 他8件
 24. 前田大光「イオン認識を基軸とした電子系集合体の創製」熊本大学 拠点形成研究B「ソフト溶液」特別講演会(熊本大学・熊本県)・2013年3月5日(招待講演)
 25. 前田大光「イオン認識を基軸とした電子系集合体の創製」京都大学化学研究所附属元素化学国際研究センター 有機化学セミナー(京都大学・京都府)・2013年2月15日(招待講演)
 26. 前田大光「イオン間認識を基軸とした電子系集合体の創製」東京大学大学院薬学系研究科 内山研講演会(東京大学・東京都)・2013年1月29日(招待講演)
 27. Maeda, H. “Supramolecular Assemblies Based on Interionic Interactions” Japan-China Joint Symposium on Functional Supramolecular Architectures (岡崎コンファレンスセンター・愛知県)・2013年1月19日(招待講演) 他2件
 28. 前田大光「イオン間認識」を駆動力とした超分子集合体の創製」奈良先端未来開拓コロキウム(奈良先端科学技術大学院大学・奈良県)・2012年12月7日(招待講演)
 29. 前田大光「イオン間認識」を駆動力とした超分子集合体の創製」第142回東海高分子研究会講演会(名古屋大学・愛知県)・2012年12月1日(招待講演)
 30. 前田大光「イオン間認識」を駆動力として超分子集合体を創製する」関西大学先端科学技術推進機構 部門別研究発表会(関西大学・大阪府)・2012年11月30日(招待講演)
 31. Haketa, Y.; Maeda, H. “Ion-Based Assemblies Comprising π -Conjugated Molecules” International Union of Materials Research Societies - International Conference on Electronic Materials 2012 (パシフィコ横浜・神奈川県)・2012年9月25日(招待講演) 他2件
 32. 前田大光・芥諒「鋭角に配置した非環状配位子を基盤とした金属架橋 空間の創製」錯体化学会 第62回討論会(富山大学・富山県)・2012年9月21日 他1件
 33. 前田大光「平面状電荷種から構成されるイオンマテリアルの創製」第61回高分子討論会(名古屋工業大学・愛知県)・2012年9月21日 他3件
 34. 羽毛田洋平・白井智大・川崎唯登・前田大光「イオンペア形成による 共役系らせん構造の不斉誘起」第23回基礎有機化学討論会(京都テルサ・京都府)・2012年9月20日 他3件
 35. Maeda, H. “Supramolecular Assemblies Comprising Ion-Responsive π -Conjugated Molecules” The 21st IUPAC International Conference on Physical Organic Chemistry (ICPOC 21) (ダラム・イギリス)・2012年9月12日(招待講演) 他3件
 36. Maeda, H. “Supramolecular Assemblies Based on Interionic Interactions” Lecture at the University of Southampton (サザンプトン・イギリス)・2012年9月6日(招待講演) その他、バース大学・グラスゴー大学で招待講演)
 37. 前田大光「イオンマテリアルを形成する 共役系分子の化学」分子研講演会(分子科学研究所・愛知県)・2012年8月9日(招待講演)
 38. 前田大光「イオン間認識」を駆動力とした超分子集合体の創製」奈良女子大学理学部化学科講演会(奈良女子大学・奈良県)・2012年7月25日(招待講演)
 39. Maeda, H. “Supramolecular Assemblies Comprising Ion-Responsive Pyrrole-Based π -Conjugated Molecules” 7th International Conference on Porphyrins and Phthalocyanines (濟州島・韓国)・2012年7月4日(招待講演)
 40. Dong, B.; Maeda, H. “Cation Modules as Building Blocks Forming Supramolecular Assemblies with Planar Receptor-Anion Complexes” 8th International Workshop on Supramolecular Nanoscience of Chemically Programmed Pigments (立命館大学・滋賀県)・2012年6月23日 他9件
 41. Maeda, H. “Supramolecular Assemblies

- Comprising Ion-Responsive π -Conjugated Molecules” Canada-Japan Joint Symposium on Supramolecular Nanomaterials Science (ウィスラー・カナダ)・2012年5月14日 (招待講演)
42. 前田大光「イオン認識を駆動力とした共役系集合体の創製」第3回丸山記念研究奨励賞授賞式 (京都大学・京都府)・2012年4月14日 (招待講演)
43. 坂東勇哉・羽根渉・内藤昌信・河合壯・前田大光「共役系アニオンレセプターの電荷種駆動型キラル光学特性制御」日本化学会第92春季年会 (慶應義塾大学・神奈川県)・2012年3月28日 他15件
44. Maeda, H. “Charge-based materials from anion-responsive π -conjugated molecules” 2012 International Symposium on Macrocyclic and Supramolecular Chemistry (ISMSC-7) (ダーニデン・ニュージーランド)・2012年1月30日 (招待講演) 他4件
45. 前田大光「イオン応答性 共役系分子を構成ユニットとした超分子集合体の創製」関西学院大学理工学部講演会 (関西学院大学・兵庫県)・2011年12月20日 (招待講演)
46. 前田大光「アニオン応答性 共役系分子を基盤としたイオンマテリアルの創製」第12回リングチューブ超分子研究会シンポジウム (大阪大学・大阪府)・2011年11月1日 (招待講演)
47. Haketa, Y.; Maeda, H. “Charge-Based Materials from Anion-Responsive π -Conjugated Molecules” China-Japan Joint Symposium on Functional Supramolecular Architectures (北京・中華人民共和国)・2011年10月7日 (招待講演)
48. 坂東勇哉・羽田洋平・内藤昌信・前田大光「アニオン応答性 共役系分子の周辺修飾によるキラル光学特性の発現」第22回基礎有機化学討論会 (つくば国際会議場・茨城県)・2011年9月21日 他4件
49. Maeda, H. “Metal-Coordination π -Space Based on Pyrrole-Based Ligands” 242nd ACS National Meeting (デンバー・アメリカ合衆国) 2011年8月31日 (招待講演)
50. Maeda, H. “Charge-Based Materials from Anion-Responsive π -Conjugated Molecules” First International Symposium on Soft Designed Materials (山形大学・山形県)・2011年8月4日 (招待講演)
51. Haketa, Y. Maeda, H. “Formation of Supramolecular Assemblies Comprising Planar Charged Species” 14th International Symposium on Novel Aromatic Compounds (コーゼン・アメリカ合衆国)・2011年7月24日 他1件
52. 前田大光「電荷種駆動型 空間の構築：「生命の色素」構成ユニットを利用して」生体機能関連化学部会若手の会 第23回サマースクール (有もと・広島県)・2011年7月22日 (招待講演)
53. Haketa, Y.; Maeda, H. “Oriented Salts: Dimension-Controlled Charge-by-Charge Assemblies from Planar Receptor-Anion Complexes” 2011 International Symposium on Macrocyclic and Supramolecular Chemistry (ISMSC-6) (ブライトン・イギリス)・2011年7月4日 他1件
54. Dong, B.; Maeda, H. “Cation-Dependent Supramolecular Assemblies Consisting of π -Conjugated Acyclic Anion Receptors” 7th International Workshop on Supramolecular Nanoscience of Chemically Programmed Pigments (立命館大学・滋賀県)・2011年6月11日 他10件

〔図書〕(計4件 すべて査読有り)

1. Maeda, H. “Ion-Based Liquid Crystals: From Well-Defined Self-Organized Nanostructures to Applications” in *Nanoscience with Liquid Crystals: From Self-Organized Nanostructures to Applications*; Li, Q. Ed.; Springer, **2014**, Ch. 9, 288–299.
2. Maeda, H. “Anion-driven supramolecular self-assembled materials” in *Intelligent Stimuli Responsive Materials: Well-defined Nanostructures to Applications*; Li, Q. Ed.; Wiley, **2013**, Ch. 4, 115–140.
3. Maeda, H.; Anzenbacher, P., Jr. “Colorimetric Sensing” in *Supramolecular Chemistry: From Molecules to Nanomaterials*; Gale, P. A., Steed, J. W. Eds.; Wiley, **2012**, Vol. 5, 2581–2610.
4. Maeda, H. “Anion-Responsive Supramolecular Dye Chemistry” in *Supramolecular Soft Matter: Applications in Materials and Organic Electronics*; Nakanishi, T. Ed.; Wiley, **2011**, Ch. 6, 97–118.

〔産業財産権〕
出願状況 (計1件)

名称：動的共有結合ポリマー及びその製造方法

発明者：前田大光・小松晴信

権利者：学校法人立命館

種類：特願

番号：2011-193234

出願年月日：2011年9月5日

国内外の別：国内

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.ritsumei.ac.jp/pharmacy/maeda/>

<http://research-db.ritsumei.ac.jp/Profiles/29/0002834/profile.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

前田大光 (MAEDA HIROMITSU)

立命館大学・薬学部・准教授

研究者番号：80388115