

3-6 相関領域研究系

相関分子科学第一研究部門

江 東 林 (助 教 授) (2005 年 5 月 1 日 着 任)

A-1) 専門領域：無機化学、有機化学、高分子科学

A-2) 研究課題：

- a) 金属集積体を用いたスピン空間の構築と機能開拓
- b) 分子プログラムに基づいた光機能性ナノ構造体の構築

A-3) 研究活動の概略と主な成果

- a) 金属集積体を用いたスピン空間の構築と機能開拓:本研究は、空間形態が明確な高分子を活用することで、集積型金属錯体の高度な配列制御を通じて、ならびに、スピン活性ナノ物質群を創出することにより、小分子には見られない特異な機能を開拓することを目的とする。本年度では、スピン転移分子を無機ナノ空間に内包した新規なハイブリッド材料の創出と機能の開拓を目指した。具体的には、水溶性PEG鎖を導入したサイズの異なる一連のトリアゾールユニットを合成した。鉄(II)との配位重合反応を検討したところ、いずれもトリアゾール-鉄(II)配位高分子を与えることを見いだした。これは、ゾルゲル法によりメソポーラスシリカフィルムを合成するための鋳型ができたことで、今後メソポーラスシリカフィルムの合成やメソポーラスシリカフィルムドメイン構造を媒体とする究極の高密度記録材料としての応用を検討する。
- b) 分子プログラムに基づいた光機能性ナノ構造体の構築:本研究では、金属配位結合や水素結合、 π - π 相互作用などの分子間相互作用を利用・制御し、新規な光機能性ナノ構造体を創出し、小分子ユニットに見られない新しい機能の開拓を目指している。本年度では新規 π -共役分子の設計を行い、基本構成ユニットの合成を進めた。

B-1) 学術論文

T. FUJIGAYA, D. -L. JIANG and T. AIDA, "Spin-Crossover Dendrimer: Generation Number-Dependent Cooperativity in Thermal Spin Crossover," *J. Am. Chem. Soc.* **127**, 5484–5489 (2005).

W. -S. LI, D. -L. JIANG, Y. SUNA and T. AIDA, "Cooperativity in Chiroptical Sensing with Dendritic Zinc Porphyrins," *J. Am. Chem. Soc.* **127**, 7700–7702 (2005).

Y. -J. MO, D. -L. JIANG, M. UYEMURA, T. AIDA and T. KITAGAWA, "Energy Funneling of IR Photons Captured by Dendritic Antennae and Acceptor Mode Specificity: Anti-Stokes Resonance Raman Studies on Iron(III)-Porphyrin Complexes with a Poly(aryl ether) Dendrimer Framework," *J. Am. Chem. Soc.* **127**, 10020–10027 (2005).

W. -D. JANG, N. NISHIYAMA, G. -D. ZHANG, A. HARADA, D. -L. JIANG, S. KAWAUCHI, Y. MORIMOTO, M. KIKUCHI, H. KOYAMA, T. AIDA and K. KATAOKA, "Supramolecular Nanocarrier of Anionic Dendrimer Porphyrins with Cationic Block Copolymers Modified with Polyethylene Glycol to Enhance Intracellular Photodynamic Efficacy," *Angew. Chem., Int. Ed.* **44**, 419–423 (2005).

B-3) 総説、著書

D. -L. JIANG and T. AIDA, "Bioinspired Molecular Design of Functional Dendrimers," *Prog. Polym. Sci.* **30**, 403–411 (2005).

江 東林, 「アンテナ効果」, デンドリティック高分子, NTS, 第3編第1章 (2005).

B-4) 招待講演

江 東林, 「樹木状高分子を用いた機能性材料の開拓」, 日本化学会第85回春季年会(若い世代特別講演会), 横浜, 2005年3月.

江 東林, 「デンドリマーを用いた光誘起電子移動系の構築」, 日本化学会第85回春季年会 特別企画「有機光化学の新展開 生命および未来材料へのアプローチ」, 横浜, 2005年3月.

江 東林, 「光機能性デンドリマーの新しい展開」, 高分子学会・光反応・電子用材料研究会, 東京, 2005年3月.

江 東林, 「デンドリマーを用いた水の光還元および水素発生」, 分子研研究会, 岡崎, 2005年12月.

B-5) 特許出願

特開2000-239373, 「環状ポリアミンコアを有するデンドリマーとその錯体」, 相田卓三、江 東林、佐瀬正和、張 祐銅、加和 学, 2000年.

特開2000-239360, 「デンドロン側鎖を有するポリフェニレンエチニレン、並びにこれを含有する樹脂組成物、発光性塗料、及び発光性シート状成形体」, 相田卓三、江 東林、佐藤崇郁、加和 学, 2000年.

特開2000-247931, 「エステル基末端デンドロンの製造方法」, 相田卓三、江 東林、佐瀬正和、張 祐銅、加和 学, 2000年.

特開PCT WO 01/55251 A1国際出願番号PCT/JP01/00546, 「Polymeric Micellar Structure」, 相田卓三、江 東林、大野大典、スタパート・ヘンドリック、西山伸宏、片岡一則, 2001年.

特開2001-206885, 「イオン性ポルフィリン化合物」, 相田卓三、江 東林、大野大典、スタパート・ヘンドリック、西山伸宏、片岡一則, 2001年.

特開2001-206885, 「高分子ミセル構造体」, 相田卓三、江 東林、大野大典、スタパート・ヘンドリック、西山伸宏、片岡一則, 2001年.

特願2003-431830, 「新規な相転移型スピנקロスオーバーリアゾール鉄錯体」, 江 東林、藤ヶ谷剛彦、相田卓三, 2003年.

特願2004-42639, 「水溶性デンドリマー分子ワイヤーおよびその合成方法」, 江 東林、相田卓三, 2004年.

特願2004-58529, 「水溶性デンドリマー分子ワイヤーを用いた水の光分解触媒および水素の製造方法」, 江 東林、相田卓三, 2004年.

特願2004-64930, 「デンドリマー分子ワイヤー、その合成方法およびそれよなる蛍光剤」, 江 東林、李 維実、相田卓三, 2004年.

特願2004-241670, 「両親媒性ポルフィリン - フラレン2量体およびその自己組織化により形成されるナノチューブ構造体」, 江 東林、リチャード シャーウェ、砂 有紀、相田卓三, 2004年.

特願2004-252042, 「車輪状マルチポルフィリンデンドリマーおよびその合成法」, 江 東林、李 維実、砂 有紀、相田卓三, 2004年.

特願2005-55321,「トリアゾール-鉄錯体からなる機能性有機ゲル」,江 東林、藤ヶ谷剛彦、相田卓三, 2005年.

特願2005-60283,「キラルセンサーおよびキラルセンシング方法」,江 東林、李 維実、砂 有紀、相田卓三, 2005年.

B-7) 学会および社会的活動

学会の組織委員

第二回デンドリマー国際会議実行委員 (2000).

B-10) 外部獲得資金

日本学術振興会奨励研究,「デンドリマー組織を用いた高反応性金属ポルフィリン錯体の空間的孤立化と新反応の開拓」,江 東林 (1997年-1998年).

日本科学協会笹川科学研究,「デンドリマーを用いた金属ポルフィリン錯体の孤立化」,江 東林 (1997年).

特定領域研究(A),「デンドリマーで被覆した分子ワイヤーの合成と機能」,江 東林 (1999年).

若手奨励研究(A),「赤外線を用いた人工光合成系の構築」,江 東林 (1999年-2000年).

科学技術振興機構 さきがけ研究・構造制御と機能領域,「樹木状金属集積体を用いたスピン空間の構築と機能開拓」,江 東林 (2005年-2008年).

C) 研究活動の課題と展望

1人での研究室のセットアップも無事終え 雑務からの解放感に浸りながら これから実験に集中できることが何よりうれしい。来年には助手や大学院生などの加盟によりマンパワーのアップで研究室がいつそうにぎやかになると期待している。合成を基本とした我々の研究室から分子開発の物質ができることを信じて分子科学の新しい領域に積極的に取り組んでいく。