

分子機能研究部門

江 東 林 (准教授)(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) 多核金属集積体を用いたスピン空間の精密構築
- b) 新規 π 共役電子系の構築と機能

A-3) 研究活動の概略と主な成果

- a) 多核金属集積体を用いたスピン空間の精密構築：サレンなどのシフ塩基配位子は、ほとんど全ての金属と安定な平面錯体を作ることが知られ、中心金属の種類によって、強磁性やスピン転移などの磁氣的性質、発光などの光機能性、不斉反応などへの触媒活性を示す。本研究は、空間形態が明確な樹木状分子を活用することで、サレン金属錯体の配列制御を通じて、ならびにこのような手法でスピン活性ナノ物質群を創出し、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している。具体的に、本年度では、次元・サイズ・形態の異なるサレン金属集積体の構築、具体的に、 π 共役系を用いた低次元金属集積体の構築を中心に検討した。その結果、多核金属錯体を有する平面状共役系分子の合成に成功し、溶液から容易に一次元ナノワイヤーやシートをつくれることを見いだした。また、一次元ロッド状金属配位高分子を合成し、溶液において室温付近で急峻なスピン転移を有することを見いだした。従来のスピン転移物質は溶けないばかりか分解してしまう。これに対して、樹状組織で包み込むことにより水溶性を持たせるだけでなく、スピン状態を制御できる。興味深いことに、キャストニングにより得られたフィルムでは一次元ロッドが自己組織化、分子間相互作用により高・低スピンの両状態をともに安定化することが可能となり、広い温度範囲をわたってヒステリシスを示した。
- b) 新規 π 共役電子系の構築と機能：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。本年度では新規拡張型 π 電子系の合成を行い、自己組織化による光機能性ナノ構造体の構築に成功した。

B-1) 学術論文

- T. FUIGAYA, D. -L. JIANG and T. AIDA, "Spin-Crossover Physical Gels: A Quick Thermoreversible Response Assisted by Dynamic Self-Organization," *Chem. -Asian J.* **2**, 106–113 (2007).
- A. XIA, J. HU, C. WANG and D. -L. JIANG, "Synthesis of Magnetic Microspheres with Controllable Structure via Polymerization-Triggered Self-Positioning of Nanocrystals," *Small* **3**, 1811–1817 (2007).
- Z. HE, T. ISHIZUKA and D. -L. JIANG, "Dendritic Architectures for Design of Photo- and Spin-Functional Nanomaterials," *Polym. J. (Tokyo, Jpn.)* **39**, 889–922 (2007).

B-3) 総説、著書

江 東林, 「ナノテクノロジー入門シリーズ(II) ナノテクのための化学・材料入門」第1章「ナノスケール構造 基本構造 機能性有機分子、超分子、ナノチューブ、機能性モチーフとしての dendrimer」, 共立出版社 (2007) .

江 東林,「自然科学研究機構シンポジウム講演収録集2 科学者が語る科学最前線 爆発する光科学の世界 量子から生命体まで」,「光を吸う分子の木」(株)クパプロ, pp.113-126 (2007) .

B-4) 招待講演

D. -L. JIANG, “Dendritic and Supramolecular Approaches to Photo and Spin Functional Materials,” National Polymer Symposium of China, Chengdu (China), October 2007.

D. -L. JIANG, “Synthesis and Functions of Spin-Crossover Soft Materials,” The 9th China-Japan Joint Symposium on Conduction and Photo-conduction in Organic Solids and Related Phenomena, Beijing (China), October 2007.

B-6) 受賞、表彰

江 東林, 平成18年度科学技術分野文部科学大臣表彰若手科学者賞 (2006).

江 東林, 平成18年度高分子学会 Wiley 賞 (2006).

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).

日本学術振興会・アジア研究教育拠点事業「物質・光・理論分子科学のフロンティア」第一回冬の学校(北京)日本側Chair (2007).

B-8) 他大学での講義、客員

総合研究大学院大学物理科学研究科,「相関分子科学」2007年12月3日-5日.

B-10) 外部獲得資金

日本学術振興会特別研究員奨励費,「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).

奨励研究(A),「デンドリマーの光捕集アンテナ機能: 赤外線をエネルギー源とする人工光合成系の開拓」江 東林 (1999年-2000年).

特定領域研究(A),「光捕集デンドリマーで被覆した共役ポリマーの合成と機能」江 東林 (1999-2000年).

科学技術振興機構戦略的基礎推進事業(さきがけタイプ)・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

研究室はスタッフや学生が増え,研究体制を整えた。合成を基本とする我々の研究室は新しい物質の誕生を目指して,分子科学の未踏領域の開拓を狙っている。