

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、空間形態が明確な樹木状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。本年度では、次元・サイズ・形態の異なるナノ金属集積体の構築、具体的に、単一ナノ分子であるデンドリマーを用いた三次元金属集積体の構築、拡張 π 共役系を用いた二次元金属集積体の構築、および、新規配位高分子を用いた一次元金属集積体の構築を中心に検討した。その結果、様々なデンドリマーのコア、ビルディング・ブロック、表面組織、およびデンドロンの合成に成功した。また、自己組織化可能な拡張型 π 共役系金属集積体を構築した。さらに、一次元ロッド状金属集積体を合成し、室温付近において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、水溶性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、温度変化によりスピンを制御できることを見いだした。さらに、これを鋳型として用いることで一次元チャンネルに内包した金属集積体を構築し、ナノ空間に孤立化された一本鎖のスピン挙動について検討を行っている。
- 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。本年度では拡張型 π 電子系を有する新規金属錯体の合成を行い、複数機能を有するモジュールの高度集積化により、外部刺激に応答可能な多重機能性ナノ構造体の構築を行っている。

B-1) 学術論文

W. -S. LI, K. S. KIM, D. -L. JIANG, H. TANAKA, T. KAWAI, J. H. KWON, D. KIM and T. AIDA, "Construction of Segregated Arrays of Multiple Donor and Acceptor Units Using a Dendritic Scaffold: Remarkable Dendrimer Effects on Photoinduced Charge Separation," *J. Am. Chem. Soc.* **128**, 10527–10532 (2006).

S. CHO, W. -S. LI, M. -C. YOON, T. K. AHN, D. -L. JIANG, J. KIM, T. AIDA and D. KIM, "Relationship between Incoherent Excitation Energy Migration Processes and Molecular Structures in Zinc(II) Porphyrin Dendrimers," *Chem. Eur. J.* **12**, 7576–7584 (2006).

B-3) 総説、著書

江 東林,「デンドリマーを用いたドラッグデリバリーキャリアの構築」バイオニクス 8, 50-55 (2006).

B-4) 招待講演

江 東林,「樹状形態を有する高分子の合成と機能」第55高分子学会年次大会(Wily 賞受賞講演)富山, 2006年9月.

D. -L. JIANG, “Bioinspired Design of Dendritic Macromolecules for Functional Nanomaterials,” The 14th POLYCHAR World Forum on Advanced Materials, Nara (Japan), April 2006.

D. -L. JIANG, “Macromolecular and Supramolecular Approaches to Functional Nanomaterials,” The 4th East Asia Polymer Conference, Tianjin (China), May 2006.

D. -L. JIANG, “Dendritic Approaches to Photo- and Spin-Functional Nanomaterials,” International Symposium on Polymer Physics (PP2006), Suzhou (China), June 2006.

D. -L. JIANG, “Molecular Design of Dendritic Macromolecules for Functional Nanomaterials,” International Symposium on Polymer Chemistry (PC2006), Dalian (China), June 2006.

B-6) 受賞、表彰

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).

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).

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

昨年ひとりだった研究室はスタッフや学生が増え、やっと研究体制が整えつつあると実感している。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、物質科学の未踏領域の開拓を狙っている。