

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：有機化学，高分子科学

A-2) 研究課題：

- a) 多孔性共役高分子による新規光捕集システムの創出
- b) 多孔性共役高分子による新規触媒システムの構築

A-3) 研究活動の概略と主な成果

- a) 光捕集は光エネルギー変換において最も基本的な過程であり，方向性を持って励起エネルギーを必要とする場所に伝達できることが，変換システムに欠かせないものである。本研究では，多孔性共役高分子に着目し，これまでにない新しい光捕集システムを構築した。多孔性共役高分子は広がった共役構造を持ちながら，巨大な表面積を有するユニークな高分子である。このような構造特徴により，多孔性高分子骨格は光捕集アンテナとして優れた特性を持ち，光を吸収するユニットを高密度に集積することができる。共役構造は三次元的に広がっているため，吸収した光エネルギーは特定のユニットにとどまることなく，分子骨格を高速移動できることが特徴である。これは，独自の手法により多孔性高分子の内部にアクセプター分子を組み込むことで，高分子骨格で捕集した光エネルギーをその分子に伝達させることを可能にした。本研究は，多孔性共役高分子の新しい機能を示したもので，分子設計が可能な光捕集システムとして大いに注目されている (*J. Am. Chem. Soc.* 2010 , Highlighted by ACS Noteworthy Chemistry and NPG Asian Materials Highlights , 中日新聞 , 科学新聞) 。
- b) 本研究では，世界に先駆けて触媒ユニットをビルディングブロックとして持ち，極めて高い表面積を有する触媒内蔵型多孔性高分子の合成に成功した。多孔性高分子骨格は，共有結合でクロスリンキングして細孔構造を形成しているため，高い構造安定性及びボア安定性を兼備する。ミクロン細孔を通して反応基質が容易に反応中心にアクセスすることができ，高い触媒機能が発揮できる構造となっている。さらに，ミクロン細孔を反応場として用いて，均一系よりはるかに高い触媒機能を有することを見いだした。反応選択性，触媒の再利用及び大量合成等において，いずれも優れており，ミクロン細孔及び触媒内蔵型骨格構造が特異な変換機能の発現に寄与していることを突き止めた (*J. Am. Chem. Soc.* 2010) 。

B-1) 学術論文

L. CHEN, Y. HONSHO, S. SEKI and D. JIANG, "Light-Harvesting Conjugated Microporous Polymers: Rapid and Highly Efficient Flow of Light Energy with a Porous Polyphenylene Framework as Antennae," *J. Am. Chem. Soc.* **132**, 6624–6628 (2010). (Cover Page)

L. CHEN, Y. YANG and D. JIANG, "CMPs as Scaffolds for Constructing Porous Catalytic Frameworks: A Built-In Heterogeneous Catalyst with High Activity and Selectivity Based on Nanoporous Metalloporphyrin Polymers," *J. Am. Chem. Soc.* **132**, 9138–9143 (2010).

B-4) 招待講演

D. JIANG, “Design and Functions of Two-dimensional Macromolecule,” 3rd International Symposium on Creation of Functional Nanospace by Metal–Organic Frameworks, Kanagawa University, February 2010.

D. JIANG, “Design and Functions of Two-dimensional Macromolecule,” 239th ACS National Meeting, San Francisco (U.S.A.), March 2010.

D. JIANG, “Design and Functions of Two-dimensional Conjugated Macromolecule,” China–Japan Joint Symposium on Functional Supramolecular Architecture, Changchun (China), July 2010.

D. JIANG, “Design and Functions of Two-dimensional Conjugated Macromolecule,” Xiangshan Science Conference on Functional Supramolecular Systems, Beijing (China), October 2010.

B-6) 受賞，表彰

江 東林, 2000年度日本化学会年次大会講演賞 (2000).

江 東林, 2005年度日本化学会若手特別講演賞 (2005).

江 東林, 2006年度高分子学会 Wiley 賞 (2006).

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

B-7) 学会および社会的活動

学会の組織委員等

第二回デンドリマー国際会議実行委員 (2000).

Winter School of JSPS Asian Core Program on Frontiers of Materials, Photo and Theoretical Molecular Science, Beijing, December 5–8, Organizer (2006).

China-Japan Joint Symposium on the π -Conjugated Molecules towards Functional Materials, Beijing, February 24–25, Organizer (2008).

Sokendai Asian Winter School “Molecular Sciences on Different Space-Time Scales,” Okazaki, December 9–12, Co-Organizer (2008).

China-Japan Joint Symposium on Functional Supramolecular Architecture, Beijing, December 20–21, Organizer (2008).

China-Japan Joint Symposium on Functional Supramolecular Architecture, Hokkaido, August 2–5, Organizer (2009).

Sokendai Asian Winter School “Molecular Sciences on Different Space-Time Scales,” Okazaki, December 2–5, Co-Organizer (2009).

China-Japan Joint Symposium on Functional Supramolecular Architecture, Jilin University, Changchun, July 25–28, Organizer (2010).

B-10) 競争的資金

科研費特定領域研究(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).

科研費若手奨励研究(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).

科研費基盤研究(B),『光・磁気スイッチング配位高分子の設計と機能』江 東林 (2008年–2010年).

科学技術振興機構さきがけ研究『太陽光と光電変換機能領域』『シート状高分子を用いた光エネルギー変換材料の創製』
江 東林 (2009年–2012年).

C) 研究活動の課題と展望

分子研に着任して5年目になりますが、『ゼロ』からの設計と合成をもとに出発しました。芽が見えてきましたので、これから大きく育てていきます。