

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) 二次元高分子の創出と機能開拓
- b) 多孔性共役高分子の創出と機能開拓

A-3) 研究活動の概略と主な成果

- a) 二次元高分子を合成するための新しい反応を開拓した。アジン結合反応を開拓し，新奇な 共役系二次元高分子の合成に成功した。得られた二次元高分子は，特異な蛍光発光能を示し，ナノチャンネルにおいて水素結合によりゲスト分子とドッキングすることで蛍光が著しく消光されることを見だし，二次元高分子の蛍光センサーとしての可能性を示した（アメリカ化学会誌 *J. Am. Chem. Soc.* 2013）。スクアライン結合で連結した二次元高分子の構築に成功し，優れた光触媒として機能することを見出した（ドイツ化学会誌 *Angew. Chem., Int. Ed.* 2013, hot paper）。フェナジン結合で共役系が二次元的にのびている高分子を合成し，類のない高いキャリア移動度を示すことを突き止めた。ナノチャンネルに電子アクセプターを導入することで，光電変換における二次元高分子の高い潜在性を明らかにした（*Nature Commun.* 2013）。電子ドナーとアクセプターからなる二次元高分子の構築手法を確立し（*Chem. Sci.* 2013），その特異な電荷分離状態や電荷ダイナミクスを解明した（ドイツ化学会誌 *Angew. Chem., Int. Ed.* 2013, cover page）。これらの成果は，二次元高分子という分野を大きく前進させると共に，分野の基礎を築くものとして注目されている。構造を完全に制御した高分子の設計，合成及び機能開拓に新しい道筋を示した（科学新聞，化学工業日報，日経産業新聞，日刊工業新聞，Nanotech Japan トピックス等に記事報道）。
- b) 多孔性共役高分子に関して，蛍光発光性ポリマーの合成に着目した。三次元構造を活かすことで，コア - シェル構造を有する共役高分子の合成に成功した。コアとシェアにそれぞれ構造の異なる共役高分子を導入することにより，強く発光する一連の共役高分子を合成した。興味深いことに，シェアの厚みにより，蛍光発光波長を制御することができ，発光性高分子の新しい構築手法として注目されている。さらに，多孔性媒体としての貯蔵機能を開拓し，超吸着能を有する一連の多孔性共役高分子の合成に成功した。特に，有害物質であるアミン類に対して，何と自分重量の7倍も相当するアミンを吸着することができ，かつ簡単な処理で再利用することができる特徴を持ち合わせている。これは，多孔性物質の貯蔵機能の設計に新しい指針を与えたものとして注目されている。

B-1) 学術論文

S. DALAPATI, S. JIN, J. GAO, Y. XU, A. NAGAI and D. JIANG, "An Azine-Linked Covalent Organic Framework," *J. Am. Chem. Soc.* **135**, 17310–17313 (2013).

J. GUO, Y. XU, S. JIN, L. CHEN, T. KAJI, Y. HONSHO, M. A. ADDICOAT, J. KIM, A. SAEKI, H. IHEE, S. SEKI, S. IRLE, M. HIRAMOTO, J. GAO and D. JIANG, "Conjugated Organic Framework with Three-Dimensionally Ordered Stable Polymer with Delocalized π Clouds," *Nat. Commun.* **4**, 2736 (2013).

S. JIN, K. FURUKAWA, M. ADDICOAT, L. CHEN, S. TAKAHASHI, S. IRLE, T. NAKAMURA and D. JIANG, "Large Pore Donor–Acceptor Covalent Organic Frameworks," *Chem. Sci.* **4**, 4505–4511 (2013).

X. CHEN, M. ADDICOAT, S. IRLE, A. NAGAI and D. JIANG, “Control Crystallinity and Porosity of Covalent Organic Frameworks through Managing Interlayer Interactions Based on Self-Complementary π -Electronic Force,” *J. Am. Chem. Soc.* **135**, 546–549 (2013).

A. NAGAI, X. CHEN, X. FENG, X. DING, Z. GUO and D. JIANG, “A Squaraine-Linked Covalent Organic Framework,” *Angew. Chem., Int. Ed.* **52**, 3770–3774 (2013). (Hot Paper)

S. JIN, X. DING, X. FENG, M. SUPUR, K. FURUKAWA, S. TAKAHASHI, M. ADDICOAT, M. E. EL-KHOULY, T. NAKAMURA, S. IRLE, S. FUKUZUMI, A. NAGAI and D. JIANG, “Charge Dynamics in a Donor–Acceptor Covalent Organic Framework with Periodically Ordered Bicontinuous Heterojunctions,” *Angew. Chem., Int. Ed.* **52**, 2017–2021 (2013). (Inside Cover)

X. FENG, Y. DONG and D. JIANG, “Star-Shaped Two-Dimensional Covalent Organic Frameworks,” *CrystEngComm* **15**, 1508–1511 (2013). (Themed Issue for COFs)

Y. XU, A. NAGAI and D. JIANG, “Core-Shell Conjugated Microporous Polymers: A New Strategy for Exploring Color-Tunable and -Controllable Light Emissions,” *Chem. Commun.* **49**, 1591–1593 (2013). (Inside Cover)

X. LIU, Y. XU, Z. GUO, A. NAGAI and D. JIANG, “Super Absorbent Conjugated Microporous Polymers: A Synergistic Structural Effect on Exceptional Uptake of Amines,” *Chem. Commun.* **49**, 3233–3235 (2013).

B-3) 総説，著書

D. JIANG, S. JIN, Y. XU and X. LIU, “Design, Synthesis, and Functions of Conjugated Microporous Polymers,” in *Nanoporous Materials: Synthesis and Applications*, Taylor & Francis Books, Chapter 2 (2013).

Y. XU, S. JIN, H. XU, A. NAGAI and D. JIANG, “Conjugated Microporous Polymers: Design, Synthesis and Applications Covalent Organic Frameworks,” *Chem. Soc. Rev.* **42**, 8012–8031 (2013). (Cover Page)

B-4) 招待講演

D. JIANG, “Covalent Organic Frameworks: Predesignable Molecular Structure and Functional Exploration,” Japan-China Joint Symposium on Functional Supramolecular Architecture, Okazaki (Japan), January 2013.

D. JIANG, “Covalent Organic Frameworks: A Versatile Platform for Designing Semiconducting Structures with Inborn Intra- and Intermolecular Orderings,” 2013 MOF young investigator symposium, Shanghai (China), May 2013.

D. JIANG, “Light-Emitting Conjugated Polymers with Microporous Network Architectures,” International Symposium on Aggregation-Induced Emission, Wuhan (China), May 2013.

D. JIANG, “Two-Dimensional Polymers and Covalent Organic Frameworks,” The 11th China-Japan Joint Symposium on Conduction and Photoconduction in Organic Solids and Related Phenomena, Changchun (China), September 2013.

D. JIANG, “Two-Dimensional Polymers and Covalent Organic Frameworks,” The 9th IUPAC International Symposium on Novel Materials and Their Synthesis, Shanghai (China), October 2013. (Keynote Lecture)

D. JIANG, “Two-Dimensional Polymers as a Novel Functional Material Platform,” The 6th China-Japan Joint Symposium on Functional Supramolecular Architecture, Suzhou (China), October 2013.

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).
China-Japan Joint Symposium on Functional Supramolecular Architecture, Beijing Normal University, Changchun, October 6–9, Organizer (2011).
Japan-China Joint Symposium on Functional Supramolecular Architecture, IMS, Okazaki, Jan. 19–21, Organizer (2013).
China-Japan Joint Symposium on Functional Supramolecular Architecture, Soochow University, Changchun, October 25–28, Organizer (2013).

B-10) 競争的資金

- 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).
科研費基盤研究(A) 「共役多孔性高分子による特異分子空間の創出と機能開拓」 江 東林 (2012年–2015年).

C) 研究活動の課題と展望

- 二次元高分子及び多孔性共役ポリマーの謎に迫る。