



想像力を極める

研究を始めるのに必要な知識・能力

化学合成や材料科学に関する実験的なトレーニングが望ましいです。

この研究で身につく能力

新しい材料の合成を通じて有機およびポリマー合成のスキルをマスターできます。新奇な有機材料の構造特定に関する能力を修得できます。ガス吸着、光捕集、有機半導体、触媒、エネルギー移動、電子移動、エネルギー貯蔵およびその他の先端的な機能を開拓する能力を磨けます。

【就職先企業・職種】 化学産業、高分子産業、先端材料、エネルギー産業、バッテリー産業、環境保全

研究内容

【背景】

本研究室では、従来の化学で困難な合成高分子の高次構造設計・制御に対して、高分子を1次構造から高次構造まで設計して創ることを目標としている。これまでに、2次元高分子

(COFs) 分野の基礎を築き、また、合成および機能開拓を通じて分野を先導してきた。現在、環境・エネルギー諸問題の解決を念頭に、革新的な材料の開拓を目指している。

【概要】

(1) 本研究室では、独創的なコンセプトで有機ユニットの対称性と反応サイトの幾何学的な配置を駆使した反応系の構築により2次元的に成長した共有結合性有機骨格構造体の設計原理を確立した。現在、原子層および多層構造ならではの機能を開拓している。

(2) 本研究室では、「モノマー開拓」、「動的化学反応開発」および「重合反応制御」に注力し、2次元成長パターンおよび骨格トポロジーを制御することで、望み通りの高分子構造を合成する手法を開拓した。現在、様々な新しい合成反応を開発している。

(3) 2次元高分子における光・電子ホール・励起子との相互作用の解明を通じて、これまでに、「光捕集アンテナ機能」や「蛍光発光機能」、「超高速光誘起電子移動および電荷分離機能」、「半導体機能」、「光電変換機能」、「高速イオン伝導機能」、「触媒機能」、「高容量高選択性CO₂貯蔵・分離機能」および「優れた電気エネルギー貯蔵機能」など特異な機能を見出した。現在、これらの機能開拓を精力的に行っている。



主な研究業績

- [1] Jiang, D. et al, Chem. Soc. Rev. 2012, 41, 6010.
- [2] Jiang, D. et al, Angew. Chem., Int. Ed. 2008, 47, 8826 (VIP).
- [3] Jiang, D. et al, Nat. Commun. 2011, 2:536.
- [4] Jiang, D. et al, Nat. Commun. 2013, 4: 2736.
- [5] Jiang, D. et al, Nat. Chem. 2014, 6, 564.
- [6] Jiang, D. et al, Nat. Commun. 2015, 6:7786.
- [7] Jiang, D. et al, Nat. Chem. 2015, 9, 905.
- [8] Jiang, D. et al, Nat. Mater. 2016, 15, 722.
- [9] Jiang, D. et al, Nat. Commun. 2016, 7:12325.
- [10] Jiang, D. et al, Nat. Rev. Mater. 2016, 1:16068.

使用装置

核磁気共鳴装置、X線回析装置
透過型電子顕微鏡、走査型電子顕微鏡、X線電子分光装置

<共同研究・連携の方向性など>

1. 糖質、ポリペプチドなどの生体分子の検出
2. ドラッグデリバリーシステムの創出