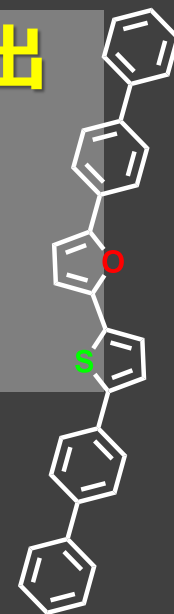
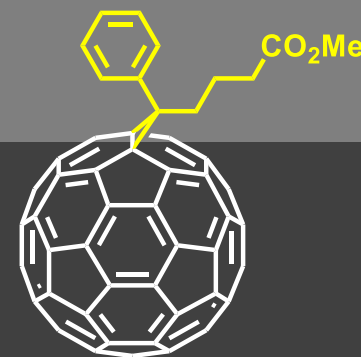
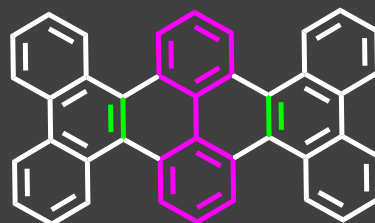
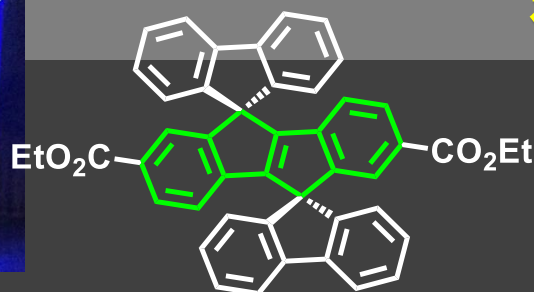


学際基盤化学研究室 (金研究室)

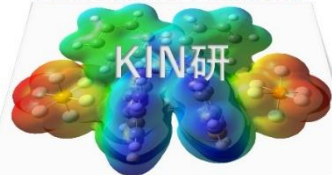
分子変換技術を基盤として π 電子分子機能を創出する

新規分子変換反応 $\longleftrightarrow$ π 電子構造の創出

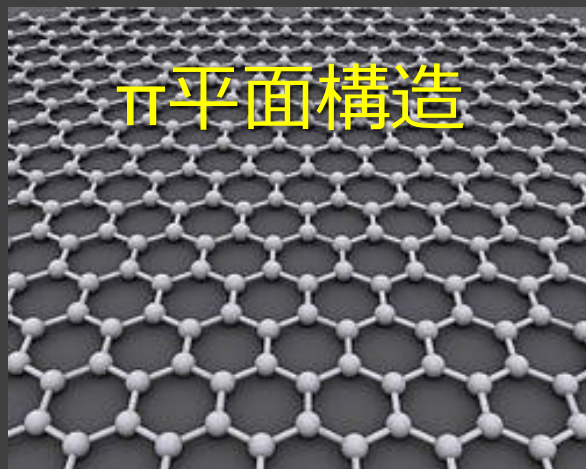
新しい物性・機能



高度に制御された π 電子系の立体・電子構造が新たな光電子機能を創出するという原理に基づき、「新規分子変換原理の創出」、「 π 拡張構造の精密構築」、および「物性・機能の開拓」を三つの柱として研究を展開しています。

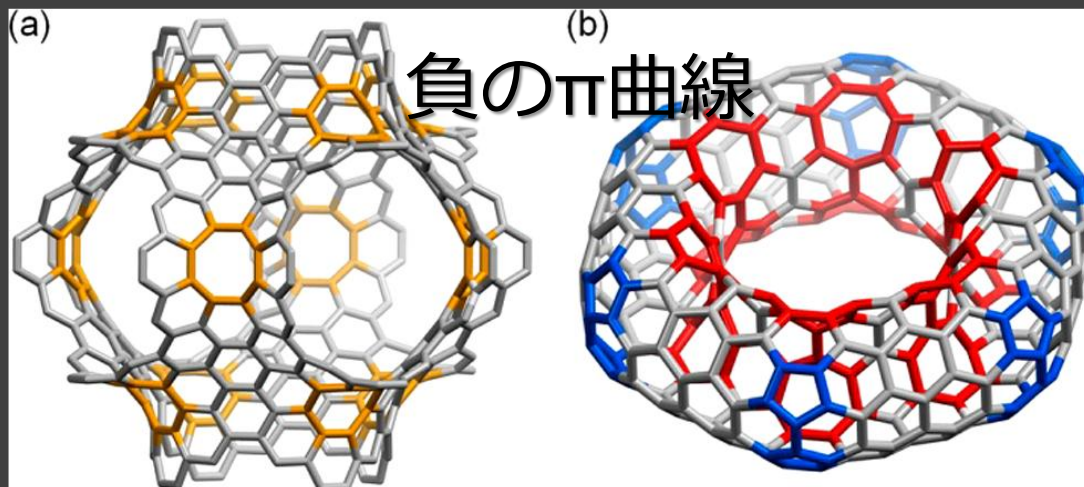


π 電子系分子構造



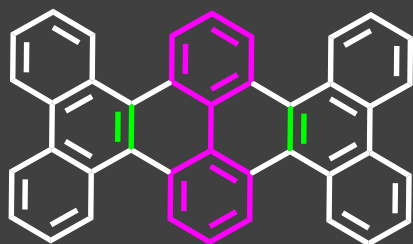
π 平面構造

グラフェン

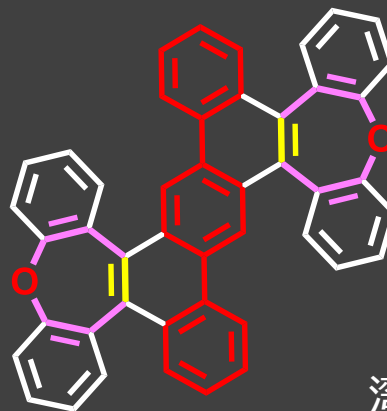


マッカーイ結晶

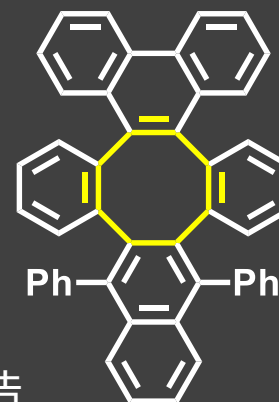
トーラス型カーボンナノチューブ

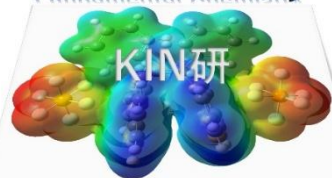


グラフェンの部分構造



湾曲 π 部分構造



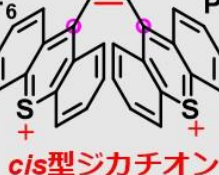
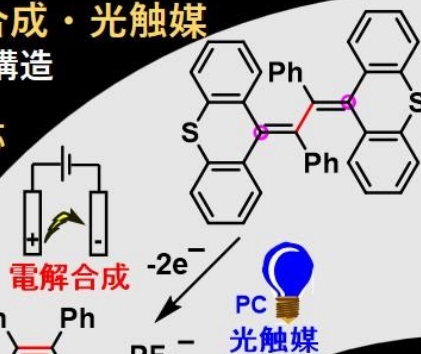
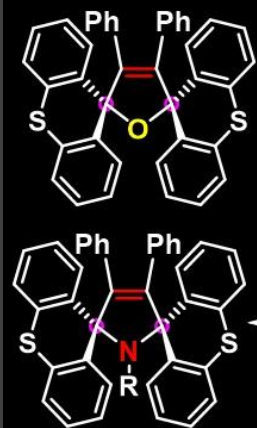


研究概要

cis型ジカチオン種・電解合成・光触媒

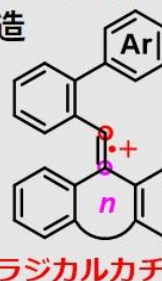
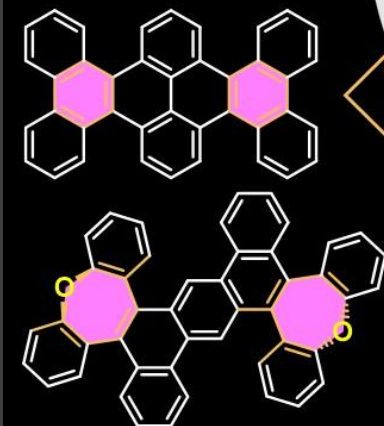
π 系ヘテロジスピロ構造

2電子酸化反応



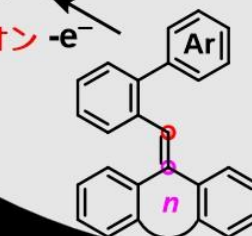
ラジカルカチオン種の環拡大反応

多様な π 拡張多環構造



1電子酸化反応

ラジカルカチオン



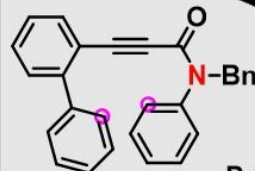
分子変換技術

π 拡張構造の精密構築

π 電子機能性物質の創出

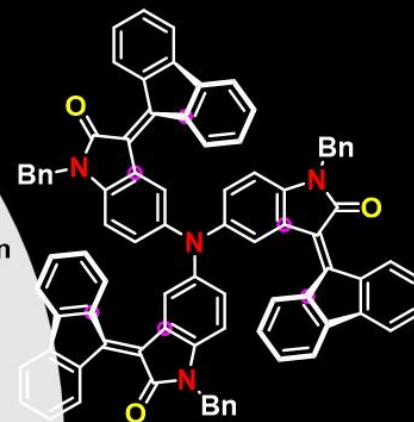
多重C-H結合活性化

3次元 π 電子構造・電子アクセプター



Pd(II)触媒

二重C-H結合
活性化



ナノ多孔質金属

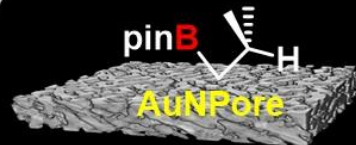
触媒反応

- 不活性共有結合活性化
- 不均一触媒的官能基化
- グリーン触媒反応



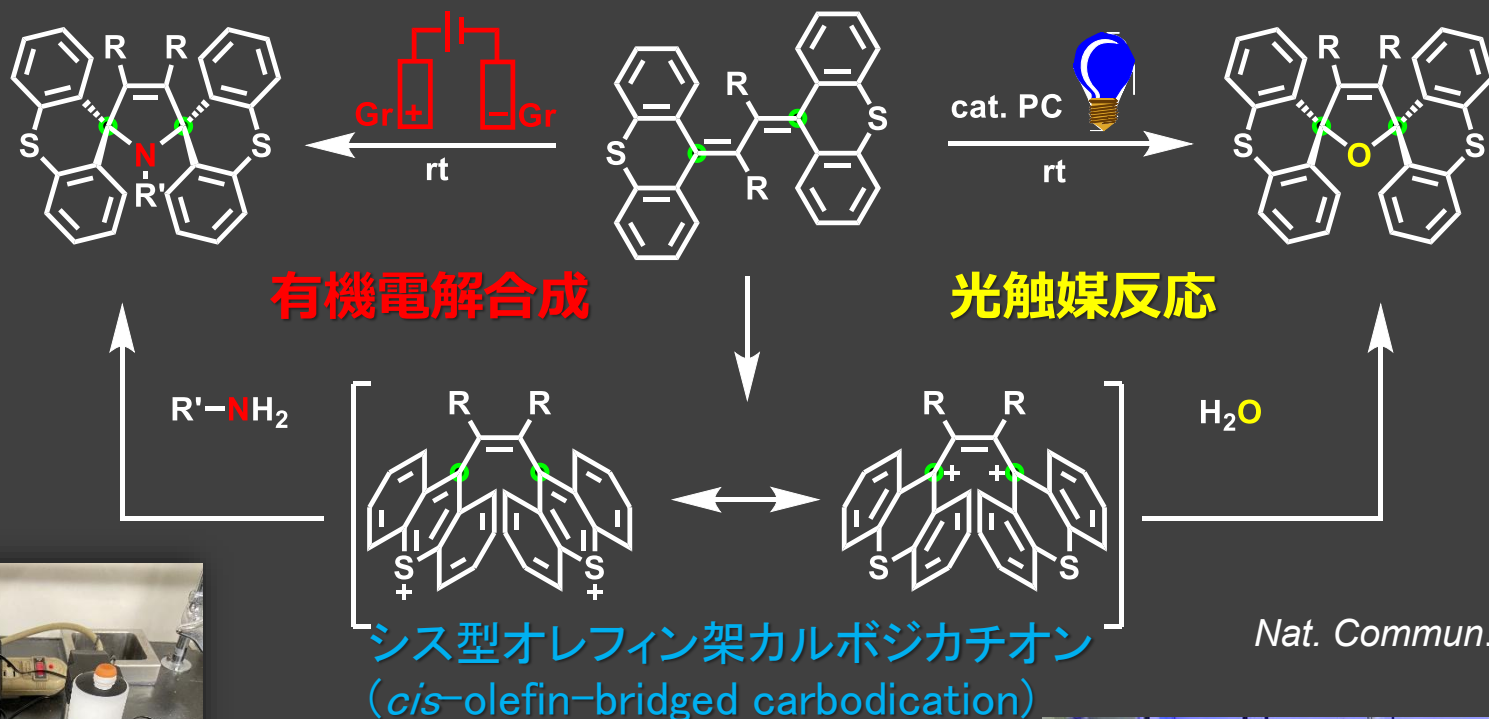
出発物質

生成物

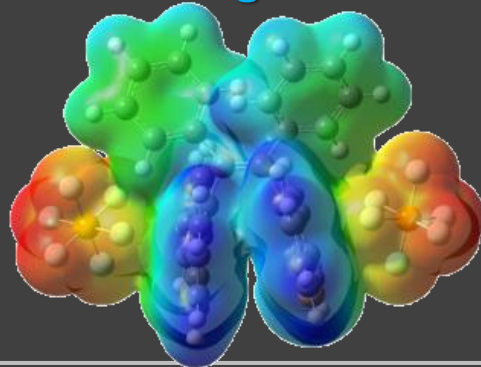


研究紹介 1: カルボジカチオン活性種の生成と変換

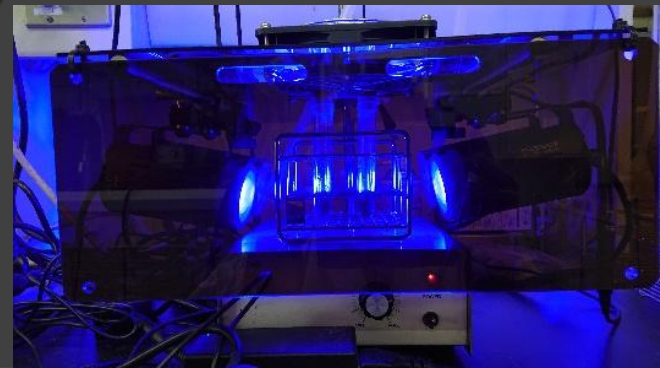
π 電子系ジスピロ構造の構築



有機電解合成装置



安定なシス型ジカチオン活性種

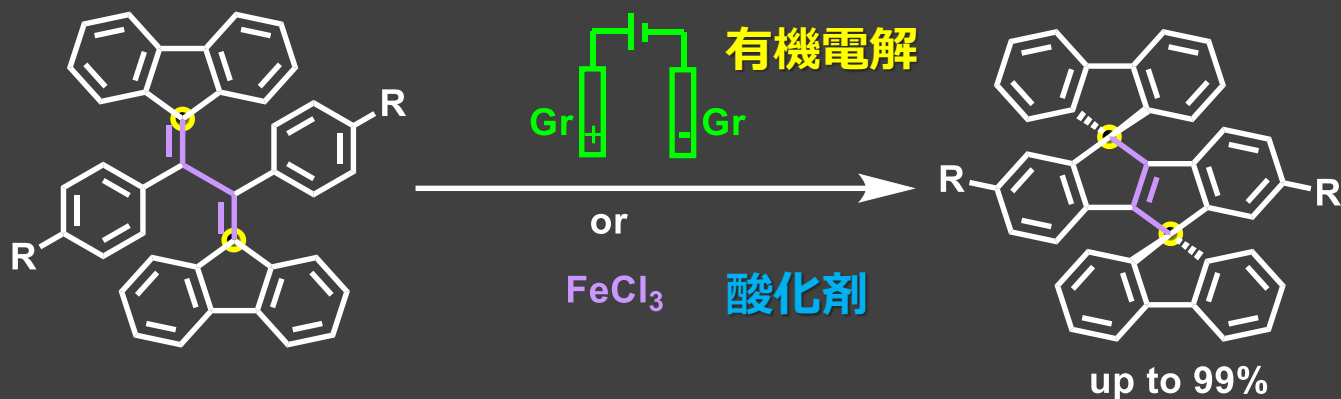


光触媒反応装置

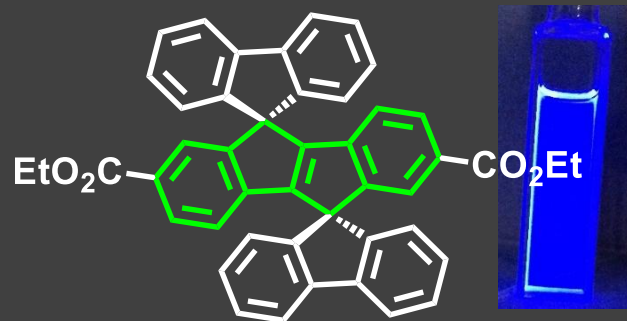
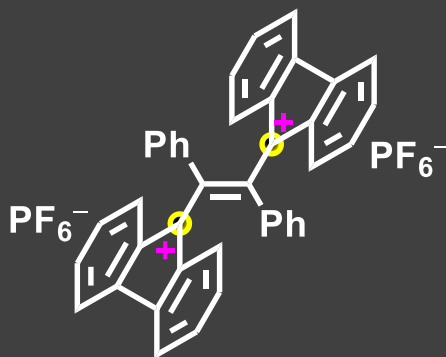
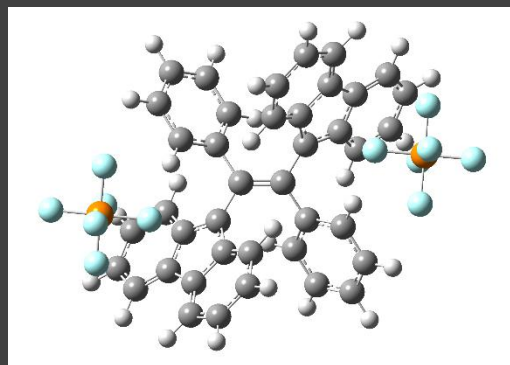
研究紹介 1: カルボジカチオン活性種の生成と変換



高発光特性 π 電子ジスピロ構造



Angew. Chem. Int. Ed. (2016)

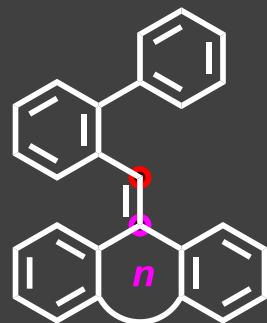


トランス型オレフィン架橋カルボジカチオン
(*trans*-olefin-bridged carbocation)

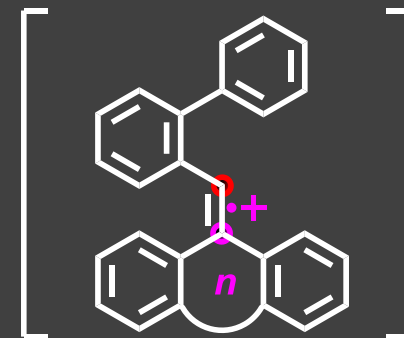
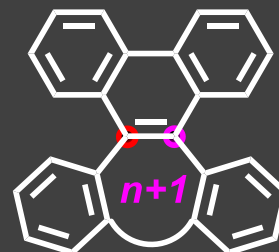
蛍光絶対量子収率 : 1.0

研究紹介 2: ラジカルカチオン活性種の生成と変換

ラジカルカチオン種の環拡大反応

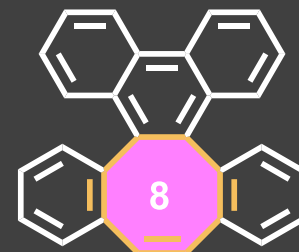
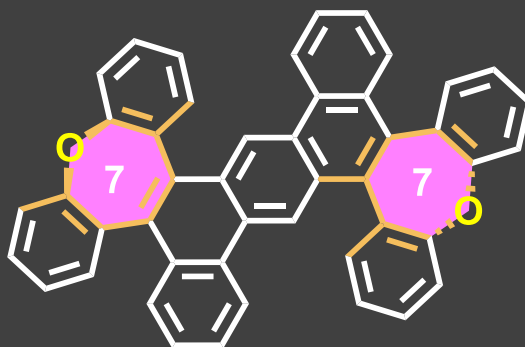
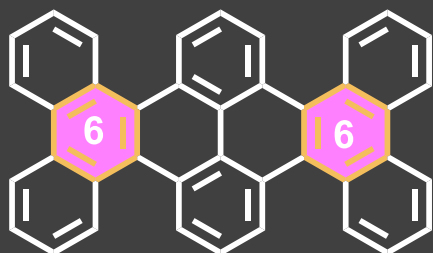


1電子酸化剤



ラジカルカチオン種
(radical cation)

Nat. Commun. (2017); *Org. Lett.* (2020); *Org. Lett.* (2023)



多様な環サイズをもつπ拡張多環構造の構築

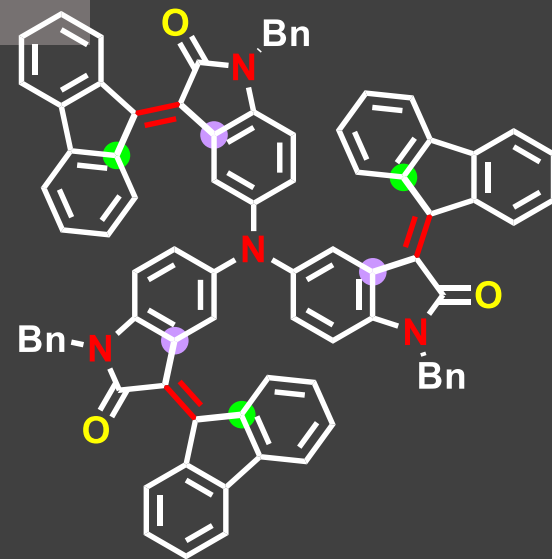
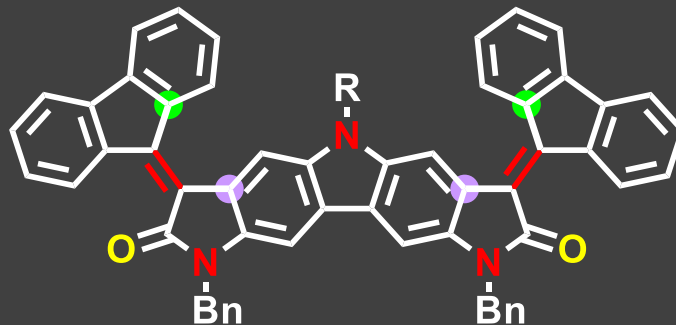
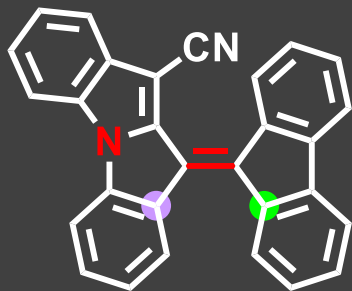
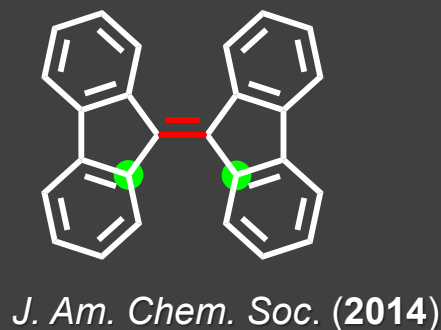
研究紹介 3: 遷移金属触媒を用いた多重C-H結合活性化

Pd触媒芳香族多重C-H結合活性化



➤ 原子効率と工程効率に優れた合成戦略

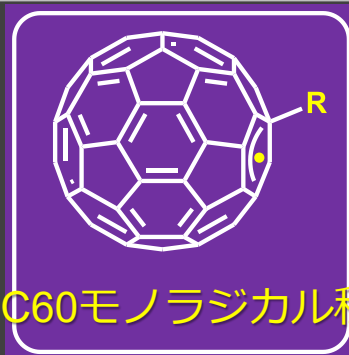
3次元ねじれπ多環構造の構築 電子アクセプタ材料



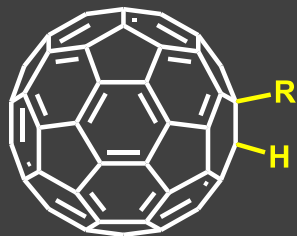
研究紹介 3:遷移金属触媒を用いたフラーレン官能基化

電子輸送材料

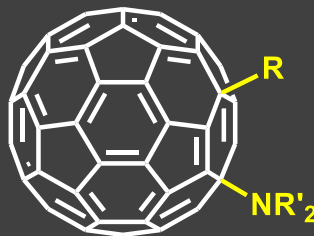
- モノラジカル中間体を経由する遷移金属触媒的フラーレンの官能基化
- 溶ける官能基化フラーレンの効率的合成



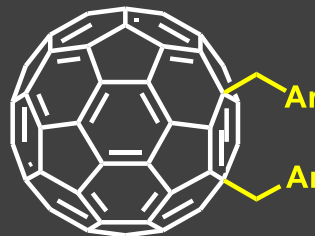
- ◆ モノ官能基化
- ◆ 1,4-付加反応
- ◆ 環化付加反応
- ◆ 二量化反応



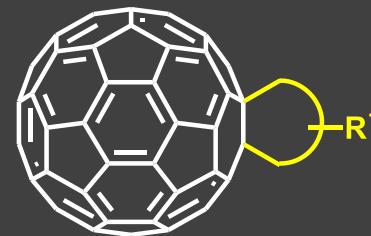
JACS, 133, 12842 (2011)
OL, 5, 5674 (2013)



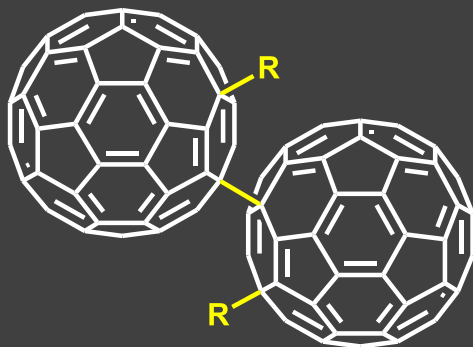
OL, 16, 620 (2014)



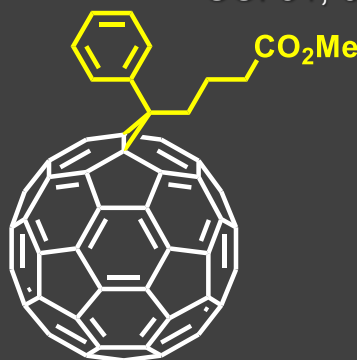
CC, 50, 15730 (2014)
CC, 51, 6392 (2015)



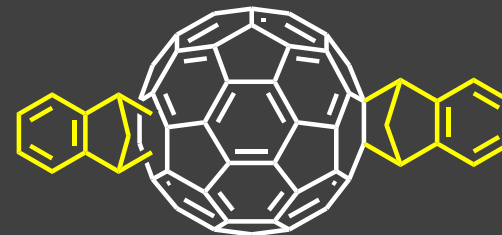
OL, 15, 4030 (2013)



ACIE, 51, 802 (2012)
OL, 14, 3466 (2012)



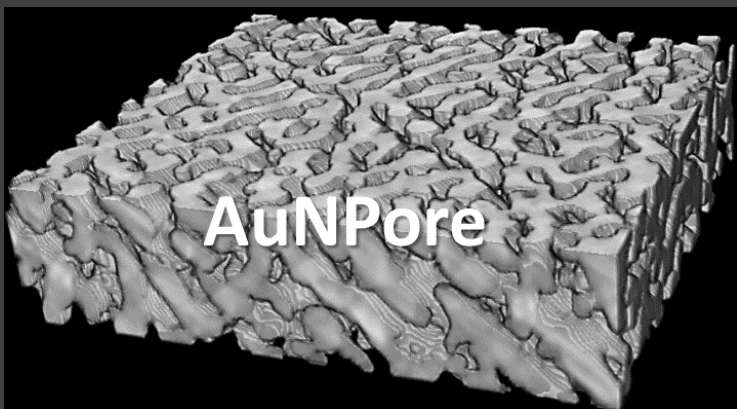
PC₆₁BM



IC₆₀BA

Sci. Rep. 5, 13920 (2015)

研究紹介 4: ナノ多孔質金触媒 (AuNPore) のナノ構造

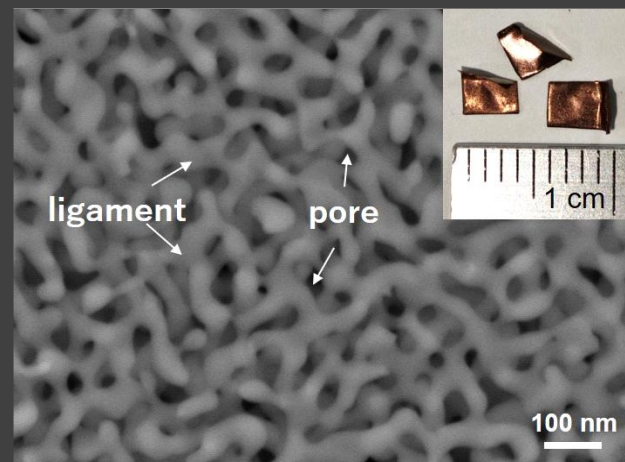


3D 構造図

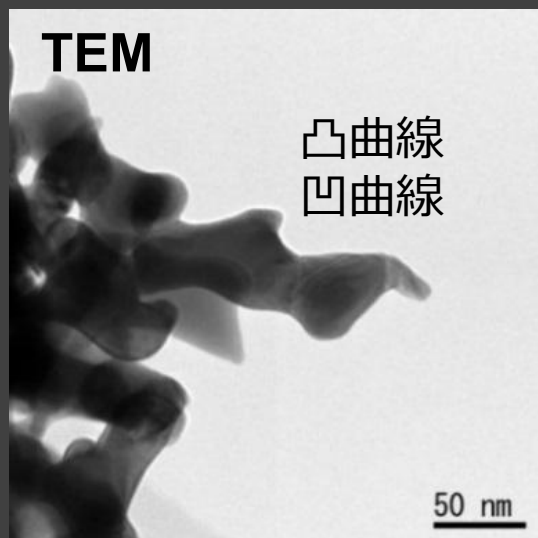
SEM

AuNPoreの特徴

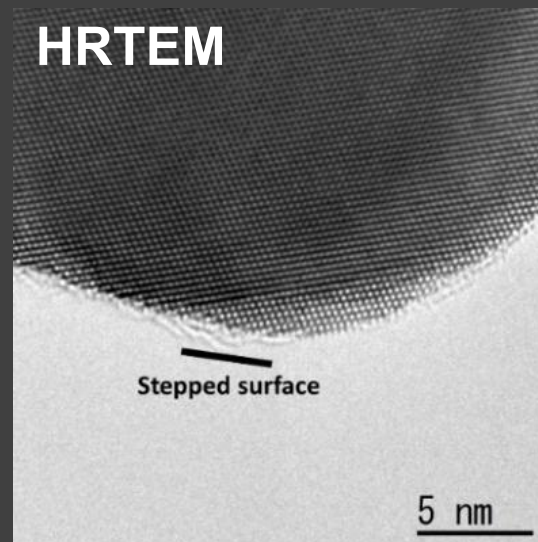
- ◇ 高い比表面積
- ◇ 担持剤なし
- ◇ 表面の活性原子が多い
- ◇ バルク金属形状：
回収・再利用しやすい



ligament size: ~ 30 nm
3D 連続ネットワーク構造

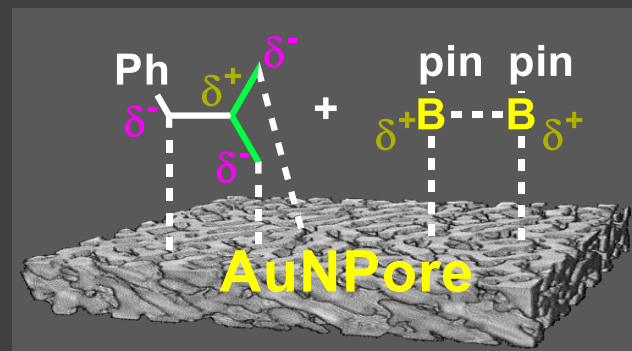
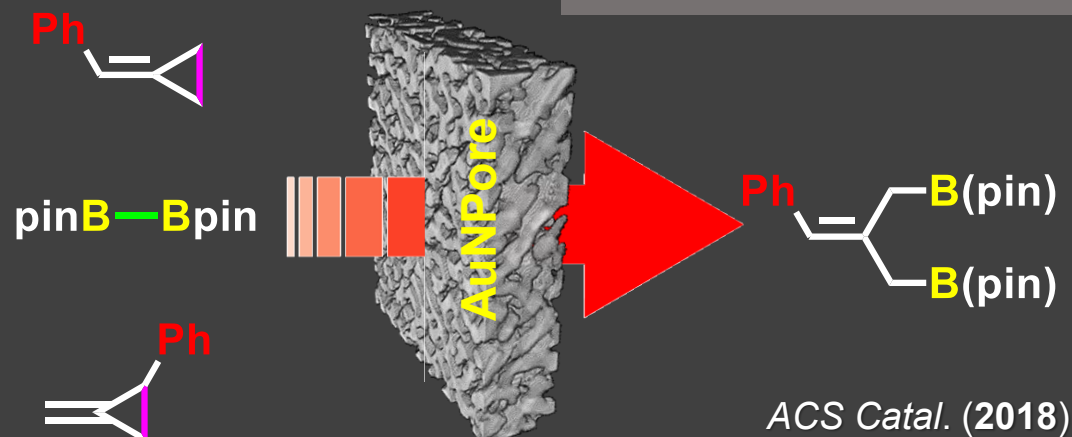


- 触媒表面には、ステップおよびキンクサイトが高密度に存在する。高反応性活性金原子が多く存在する。



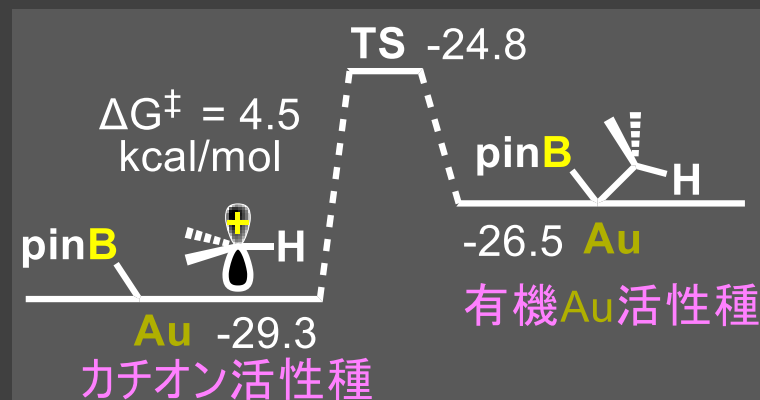
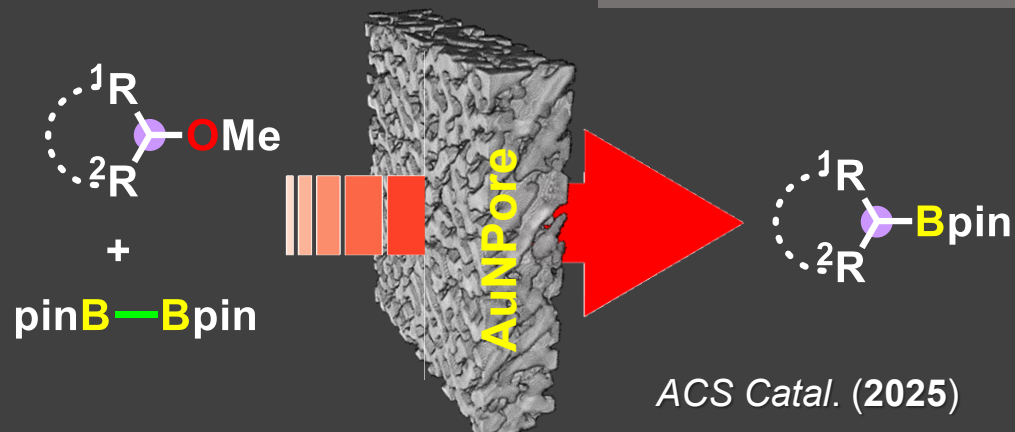
研究紹介 4: ナノ多孔質金属触媒 (AuNPore) を用いた分子変換

不均一触媒的C-C結合切断機能



DFT理論計算と実験結果により、ナノ個体Au上のトリメチレンメタン中間体の形成反応機構を解明

不均一触媒的C-O結合切断機能



DFT理論計算と実験結果による有機Au活性種の形成反応機構を解明



研究室ライフ



忘年会



院試お祝い



学会受賞



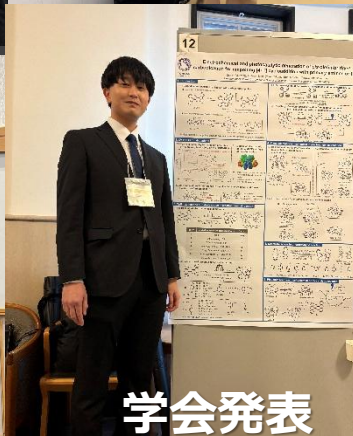
蔵王スキー旅行



卒業祝賀会



学会発表



野副杯



スポーツ大会



研究室講座旅行



フットサル



楽しい実験



卒業おめでとう!

