

有機薄膜太陽電池の性能向上を実現

メタノフラーレン類の分子設計・製造と太陽電池への応用

- 分子軌道計算を用いた新材料の性能を予測
- 様々な新規メタノフラーレン誘導体の創出と太陽電池デバイスの性能評価
- メタノフラーレン製造法の改良により材料の純度98%を実現

研究のねらい

有機薄膜太陽電池(OPV)は、半導体材料をプラスチックなどに塗布することで作製できる軽量で柔軟性のある太陽電池で、室内光でも発電効率が比較的高いことから、次世代の太陽電池として注目されています。OPVを構成する材料としては、フェニルC₆₁ 醜酸メチルエステル(PCBM)に代表される修飾フラーレンなどの炭素ナノ材料が使われています。当研究所では、今後用途拡大が見込まれる修飾フラーレンに着目し、PCBMを凌ぐ物性を有する新材料を分子設計した上で、合成ならびに新合成法の開発を行い、物性ならびにデバイス性能の評価に取り組んでいます。

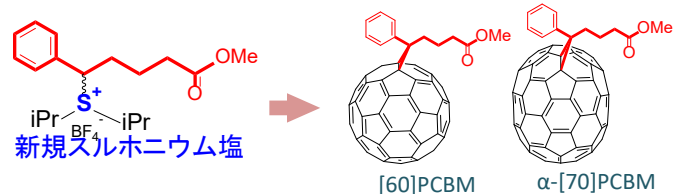
研究内容

本研究ではマイクロリアクターを導入することで、メタノフラーレンの製造過程で高速混合、精密温度制御、精密滞留時間制御を可能にしました。これにより副生成物を抑制して、反応効率を向上させることに成功しました。

また、従来法で用いる原料の代替として、硫黄イリドを開発しました。この硫黄イリドを用いることで、より温和な条件でのメタノフラーレン合成を実現するとともに、これまで分離精製困難な α/β 異性体混合物しか合成できなかった[70]PCBMについては、高い発電効率が期待される材料である α -[70]PCBMの高選択的製造(選択率98%を実現)に成功しました。

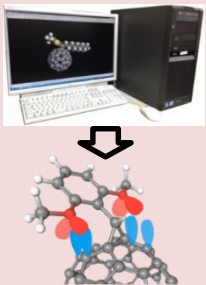


マイクロフロー合成によるメタノフラーレンの精密合成

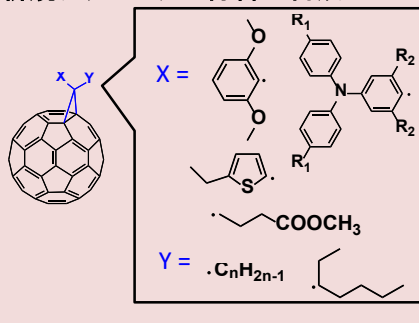


硫黄イリドを用いた[60]PCBM、および、 α -[70]PCBMの合成

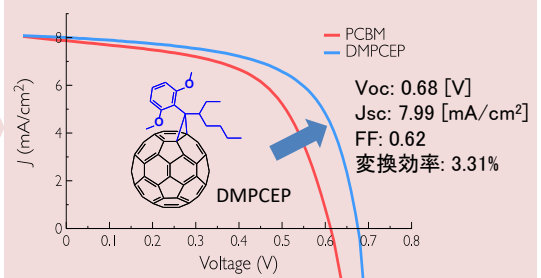
分子軌道計算による構造・エネルギー設計



新規アクセプター材料の合成



デバイスの試作と性能評価



本研究の開発フロー