

2023 年度  
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	嘉部 量太
研究機関名	沖縄科学技術大学院大学
所属部署名	有機光エレクトロニクスユニット
役職名	准教授
研究課題名	安定電荷分離状態を利用した電荷・励起子制御技術の実現
研究実施期間	2023 年 4 月 1 日～2024 年 3 月 31 日

### 研究成果の概要

光吸収などにより形成される安定な電荷分離状態は、蓄光や熱・光刺激発光など外部刺激に応答する特異な光化学現象を引き起こすが、そのほとんどが無機材料でのみ実現されている。有機材料の場合、電荷分離は主に電子ドナー材料と電子アクセプター材料界面で、電荷移動(CT)励起状態を介して電荷分離が生じる。溶液中ではすぐに電荷再結合が生じるが、固体状態では電荷拡散により電荷分離状態を長寿命化することが可能である。電荷が再結合すると再び CT 励起状態が形成され、発光に至る。このため、ドナーアクセプター界面の発光は主に CT 発光となり、分子間 CT に由来するブロードな発光スペクトルを持ち、高い発光量子収率を実現することは容易ではない。

本年度は、この課題を解決するためにドナーとアクセプターユニットのエネルギーギャップに着目した。一般的に、電子ドナーとアクセプター分子は LUMO のエネルギー差を利用して CT 励起状態が形成するとされている。しかし、近年の有機太陽電池研究において、LUMO のエネルギー差が非常に小さい場合でも電荷分離することが報告されている。電荷蓄積システムでも同様に、LUMO のエネルギー差が小さい場合にも電荷分離が確認された。LUMO のエネルギー差が小さい場合、CT 励起状態からドナー分子の LUMO にアップコンバージョンし、ドナー分子の発光が観測された。この CT 励起状態からのアップコンバージョンメカニズムを利用することで高い発光量子収率を実現できることを見出した。