

## 所属機関 役職 氏名

桐蔭横浜大学大学院 工学研究科 助教 石井あゆみ

## 助成研究題名

メタロセン分子性錯体を用いた低照度応答型有機/無機ハイブリット太陽電池の開発

## 助成研究内容のご紹介

本研究は、一光子レベルの受光感度と高い光電変換機能を持つ有機-無機分子の複合材料を用い、これまでの太陽光発電素子では困難とされてきた低照度（夜間（月光）や曇天時）での発電の可能とした素子開発を提案したものである。

太陽光発電は、再生可能エネルギーのひとつとして世界的にも市場が拡大しており、現在広く使われているシリコンや化合物半導体太陽電池などは、高効率化・低コスト化・長寿命化といった技術開発が急ピッチで進められている。一方、将来的に大幅な低コスト化と低環境負荷化が期待できる新技術として着目されているのが、有機材料を用いた次世代型太陽電池である。有機分子材料を用いた電子デバイスは、分子の持つ多様性や柔軟性、低コスト生産の可能性や薄膜化・大面積化・軽量化が容易であるといった特徴を持ち、有機 EL（発光ダイオード）や有機 FET（トランジスタ）など次世代型電子デバイスとしての研究開発が実用化とともに進んでいる。太陽電池をはじめとする光電変換素子においても、有機系材料の利用は、期待が大きい。次世代有機太陽電池には現在、色素増感型 (DSSC) と有機薄膜型 (OPV) があげられ、エネルギー変換効率も前者では 12%、後者で 9% に達している。しかし、現存のシリコン太陽電池に置き換わるほどの耐久性や変換効率を得られていないのが現状である。新しい光エネルギー変換素子として、有機系分子の特性と機能性を生かした上、耐久性や効率の問題を打破するような、材料選定とデバイス構造全体に大きなブレークスルーが必要となる。

有機系分子材料を用いたデバイスは、素子全体のエネルギー状態をバンド構造で議論する無機半導体とは異なり、有機化合物の分子軌道を介しエネルギー粒子（光、電子など）を吸収したり流したりするといった特徴を持つ。すなわち、一光子に対し一分子が対応し、エネルギーとして変換することができる。さらに有機化合物は無機イオンと結合（錯形成）することで、光および熱的に非常に安定な構造となる。これは有機系デバイスの耐久性の問題を打破する突破口となる錯体分子の優れた特徴の一つと言える。このような光に対する分子機能を活かした光電子デバイスの構築が、本研究のゴールである。太陽電池素子内にこの分子機能を組み込むことで、微弱な光から強い光まで高効率で電気エネルギーに変換できる素子の構築が可能となる。夜間での発電が可能となれば、現在エネルギー問題が深刻化している日本のみならず、世界各国への波及効果は大きい。無限で不変のエネルギー源である光を、分子を介して新たなエネルギーに変換する新しいシステムの創製を目指す。