

2021 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	坂本 雅典
研究機関名	京都大学 化学研究所
所属部署名	化学研究所
役職名	准教授
研究課題名	赤外光をエネルギーに変える透明太陽電池の開発
研究実施期間	2021 年 4 月 1 日～2022 年 3 月 31 日

研究成果の概要

可視光の透過と赤外光の吸収が要求される透明太陽電池の活性層として、ヘビードープ半導体の局在表面プラズモン (LSPR) 材料群に着目し、新材料開発および光誘起現象の解明とLSPR誘起電荷移動系への応用、透明デバイスへの展開を行った。

ヘビードープ半導体のナノ材料群は、既存の貴金属のLSPR材料と異なり赤外域にLSPRを有するため、熱線発電ガラスに要求される透明性と高い赤外光捕集能を両立できる。当該年度では、赤外域にLSPRを示す縮退半導体ナノ粒子の系統的な合成方法の開発と縮退半導体ナノ粒子を用いた透明太陽電池の開発を行った。

太陽光エネルギー利用における理論上の限界値、Shockley-Queisser limitの超越は太陽光エネルギー研究を行う全ての研究者の最終目標の一つである。一つの励起子から2つの励起子を生み出す物理現象である一重項励起子分裂 (SF : Singlet fission) はこの限界を超えるための有力な選択肢であるが、効率的に励起子を増幅し、エネルギーとして取り出す技術はいまだに確立されていない。これは、既存の技術では理想的なSFに必要な分子配向の精密制御の水準を満たすことができない事が原因である。申請者は、半導体ナノ粒子表面にペンタセン誘導体を修飾することでナノ界面を利用した特殊な分子配向を実現し、200%に近いSF効率を達成した。