

2023 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	2023 年 4 月 1 日～2024 年 3 月 31 日

研究成果の概要

本プロジェクトでは、赤外光を熱としてではなく光エネルギーとして利用することが可能なエネルギー変換システムを開発し、未開拓の太陽光からエネルギーを取り出す革新的な生産プロセスを実現する。未利用再生エネルギー資源である熱線を用いて発電する今までにないコンセプトに基づく透明デバイスを開発するために必要な様々な光化学、光物理現象を主に機構解明の面から調査を進める。本研究期間においては、赤外線を当てることでナノ結晶と呼ばれる極めて小さな結晶の表面で生じる電子の集団的な運動（局在表面プラズモン共鳴, LSPR）を生じさせ、それが硫化銅（CuS）ナノ結晶の結晶中の原子が同じ方向に協同運動する現象を引き起こすということを見つけた。赤外線照射下での電子線回折測定、時間分解電子回折解析、理論計算を用いて現象の解明を進めた結果、LSPR を誘起することにより協同的ヤーン-テラー効果が引き起こされ、準安定構造への原子変位が起こることを明らかにした。さらに、この原子変位により、室温での CuS ナノ結晶の電気伝導の光スイッチングが引き起こされることを実証した。この研究は、プラズモニクスを用いた結晶構造の操作という新概念であり、透明な可変抵抗赤外線センサーなどの新技術へ応用できる他、熱線を用いて発電する今までにないコンセプトに基づく透明デバイスの性能向上に貢献する可能性がある。