



先端エネルギー材料理工共創研究センター (E-IMR) Collaborative Research Center on Energy Materials

サテライトワークショップ 2025.12.3 [水] 13:30 – 15:30

「キャリア再結合の観点から考える化合物太陽電池の高効率化—ZnSnP₂太陽電池を例に—」

京都大学工学研究科材料工学専攻
准教授 野瀬嘉太郎先生

本講演では、キャリア再結合の観点から太陽電池の高効率化戦略について議論する。短絡電流密度 (J_{sc}) は太陽電池が取り出し得る最大電流を規定し、その値を放射限界に近づけることは重要な課題である。しかし、従来の解析では、動作下（短絡条件下）における J_{sc} 損失を体系的に理解する枠組みが十分に確立されていない。まず本講演では、デバイスシミュレーションを援用し、光照射下における余剰キャリアの空間分布と、それが再結合に及ぼす影響について紹介する。

続いて、デバイス効率が理論限界から大きく乖離している新規多元系化合物半導体 ZnSnP₂太陽電池を例に、電流損失の主因となるバルクおよび界面での非放射再結合について検討した成果を紹介する。バルク再結合については、Deep Level Transient Spectroscopy (DLTS) と第一原理計算を組み合わせることで支配的欠陥を同定し、結晶成長時の化学ポテンシャル制御によりその生成を抑制できることを示す。また界面再結合については、最近我々が進めているフォトリフレクタンス (PR)，およびElectrically-biased PR (EBPR) によるpn界面評価の結果を紹介する。PR/EBPR は光学的に界面領域を選択的に検出できるため、動作バイアス条件下における界面電界の推定と界面トラップ密度の定量を非破壊的に実施可能である。

以上の知見に基づき、ZnSnP₂におけるキャリア再結合経路の特定と界面工学による抑制戦略について議論する。本研究は、化合物太陽電池における再結合損失の理解を深化させ、次世代高効率デバイス設計の指針を提供するものである。

会 場

東北大学金属材料研究所
2号館 7階セミナー室