



豊田工業大学 40周年記念研究費

研究成果報告(スマートエネルギー研究センター)

項目	内容
報告者	大下 祥雄 (半導体研究室)
購入装置・設備等の内容	絶対 PL 量子収率測定装置及び近赤外光計測ユニット 光を試料に照射し、試料が発する PL 光強度を測定することにより、試料の量子収率を決定する。
購入金額	940.5 万円
研究テーマ	光マネージメントによる太陽光発電の高効率化に関する研究
研究テーマの達成目標	結晶シリコン太陽電池における理論限界効率を超える 30%以上の変換効率の実現
装置の性能、利用状況等	250~850nm の光励起により波長 300~1650nm の範囲における発光波長およびその絶対強度が得られる。 本装置を使用して、スペクトル不整合に起因する太陽電池の理論変換効率を超えた太陽光発電システムの実現を目指している。
研究成果	<p>太陽電池の変換効率を制限する大きな要因の一つが、太陽電池材料の禁制帯幅と比較して大きなエネルギーを有する光子が吸収された際に、禁制帯と光子エネルギーの差が熱損になることである。この課題を解決すると、従来の理論限界効率を大幅に超えた変換効率が可能になる(図)。そこで、結晶シリコン太陽電池を応用対象として、Yb 原子をドーピングしたナノ構造金属-ハライド系ペロブスカイト結晶を用いた研究を進めている。ペロブスカイト系結晶(ホスト材)により短波長領域の光を吸収させ、ホスト材から Yb 原子へ効率的にエネルギーを遷移させ高い変換効率で長波長光を得る(ダウンコンバージョン)ことを目標としている。これまでに、本装置を利用して得られた結果をもとに、イオン交換法による Yb の高濃度ドーピングや Yb と Mn を共ドーピングした材料を実現してきた。これら成果の一部は、今後国際会議での発表および論文誌への投稿を進める。今後は、Yb などの母材へのドーピング量の増加ならびに、ナノ構造制御、ナノ構造表面の不活性化を本装置により得られる評価結果をもとに進める。さらには、太陽電池材料が吸収できない長波長の光を半導体材料が吸収できる波長の光に変換(アップコンバージョン)できる材料の開発にも本装置を利用する。</p> 

