

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名：集光型ヘテロ構造太陽電池における非輻射再結合損失の評価と制御
2. 研究代表者名及び主たる研究参加者名（研究機関名・職名は研究参加期間終了時点）：
研究代表者
金光 義彦（京都大学化学研究所 教授）
主たる共同研究者
秋山 英文（東京大学物性研究所 教授）

3. 事後評価結果

○評点：

A+ 非常に優れている

○総合評価コメント：

空間分解、時間分解レーザ分光システムに加え、時間分解発光・過渡吸収・過渡光電流の三つの異なる測定手法を組み合わせることで、多接合・ヘテロ構造・ナノ構造を有する集光型太陽電池のバルク再結合、界面・表面再結合、オージェ再結合など非輻射再結合損失の評価と制御を行い、光エネルギー変換の高効率化を検討してきた。加えて新しい太陽電池材料である CZTS ($\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$) やペロブスカイト ($\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$) にも展開し、バンドギャップエネルギーや励起子結合エネルギーを決定し、さらにキャリア再結合過程を明らかにした。ペロブスカイト太陽電池では、フォトンリサイクリング効果に変換効率向上に有効に機能していることを発見した。量子ナノ構造太陽電池に関しても、光キャリア生成、キャリア緩和過程やマルチエキトン生成過程を明らかにしつつある。特に、量子ドット型中間バンド太陽電池の高効率化限界を明らかにしたことは高く評価できる。多接合太陽電池においても非輻射再結合損失の解析を進め、高効率太陽電池の構造設計指針を得つつある。

学術論文（欧文誌）72 編、口頭発表 133 件、ポスター発表 30 件の外部発表に加え、受賞 9 件、招待講演 57 件など、高く評価されている。特許も 16 件（国内出願 12 件、海外出願 4 件）の出願があり、電界発光（EL）の絶対効率計測による多接合太陽電池評価装置の製品化に成功している。

宇宙航空研究開発機構など国内研究機関と 4 件の共同研究がなされ、更なる研究の進展が図られた。

今後、多接合太陽電池や新材料太陽電池の高効率化の指針の提示が期待でき、量子ナノ構造太陽電池については、キャリア生成と再結合過程のジレンマに関する課題と高効率化の限界提示が期待される。