岡田研究室
Okada Laboratory
http://mbe.rcast.u-tokyo.ac.jp

次世代の高効率太陽電池・低コスト製造技術の研究開発により太陽光発電技術のイノベーション創生を目指す

Innovative R&D on next-generation high-efficiency solar cells and low-cost production technologies

現在のシリコン太陽電池の２倍以上のエネルギー変換効率を目指す次世代高効率太陽電池の研究開発

従来にない新しい半導体材料や量子ナノ構造を導入して、太陽電池の変換効率を画期的に高めるための研究を行い、太陽光発電技術のイノベーション創生を目指しています。具体的には、

(1) 量子ドットや高不整合半導体結晶を用いて、赤外光の２段階光吸収により出力電流の増大を目指した中間バンド型
(2) 異なる半導体結晶を積層させて、太陽光とのスペクトルマッチングを図る多接合型
(3) 高いエネルギーのホットキャリアを電極から取り出し、出力電圧の増大を目指したホットキャリア型

などにより、集光動作下で変換効率50%に届く太陽電池の高効率化の達成を目指しています。

軽量・低コスト薄膜太陽電池に関する研究開発

太陽電池薄膜を半導体基板から、エピタキシャル・リフトオフ（ELO）技術によって剥離することで、高価な基板を何度も再利用できるプロセス技術を開発し、化合物薄膜太陽電池の製造コストを画期的に低コスト化することを目指します。薄膜太陽電池は軽量かつフレキシブルであるため、低コストかつ高効率を実現することで移動体など幅広い応用が期待されており、低炭素社会の実現に向けた重要な技術開発の一つです。

ハイブリッドCPV-Tモジュールの研究開発

集光型太陽光発電（CPV）と熱利用による、ハイブリッドエネルギー回収のためのCPV-Tモジュール開発を行っています。太陽光による発電と太陽熱の熱回収を同時に行うことで、太陽光エネルギーの利用効率を高めます。

High-efficiency beyond the present silicon solar cell technology

New semiconductor materials and new quantum nanostructures are exploited in order to achieve high-efficiency photovoltaic solar energy conversion reaching 50% under concentrated sunlight and innovation on alternative energy technologies.
Research target includes:

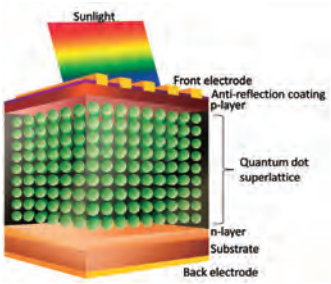
(1) Intermediate band solar cells with photocurrent enhancement by two-step infrared photon absorption using quantum dot arrays or highly mismatched semiconductor alloys.
(2) Multi-junction solar cells with improved spectral matching for sunlight by stacked semiconductor junctions.
(3) Hot carrier solar cells with high output voltage by hot carrier extraction.

Light-weight and Low-cost thin-film solar cells

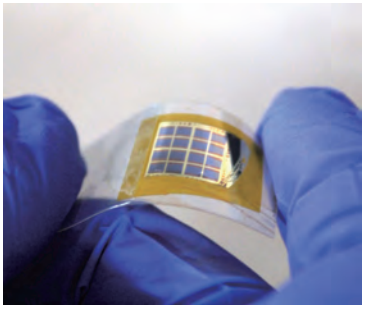
Epitaxial lift-off (ELO) technique is developed in order to peel-off III-V compound semiconductor thin-film solar cell from the substrate. This allows to reuse the expensive substrate for many times, which can lead to a drastic reduction of the production cost. Thin-film solar cells are light-weight and flexible and a wide commercial application (such as solar-powered EVs) becomes possible, which will contribute to future low-carbon and sustainable society.

Hybrid concentrator photovoltaic/thermal module

Hybrid concentrator photovoltaic and thermal module, so-called CPV-T, is developed. High efficiency energy usage can be realized by co-generation of electricity via photovoltaics and thermal energy through collection via hot water.



1 量子ドット中間バンド型太陽電池
Quantum dot intermediate band solar cell



2 ELO法により作製した薄膜太陽電池
Thin-film solar cells by developed with ELO technique

3 ハイブリッドCPV-Tモジュール
Hybrid CPV-T module

教授
岡田 至崇
Yoshitaka OKADA, Professor
専門分野：次世代太陽電池、半導体結晶成長、ELO・薄膜太陽電池
Specialized field：Next-generation solar cells, Semiconductor crystal growth, Epitaxial lift-off thin-film solar cells
E-mail：okada@mbe.rcast.u-tokyo.ac.jp

樗木 悠亮 助教
Yusuke OTEKI
Research Associate