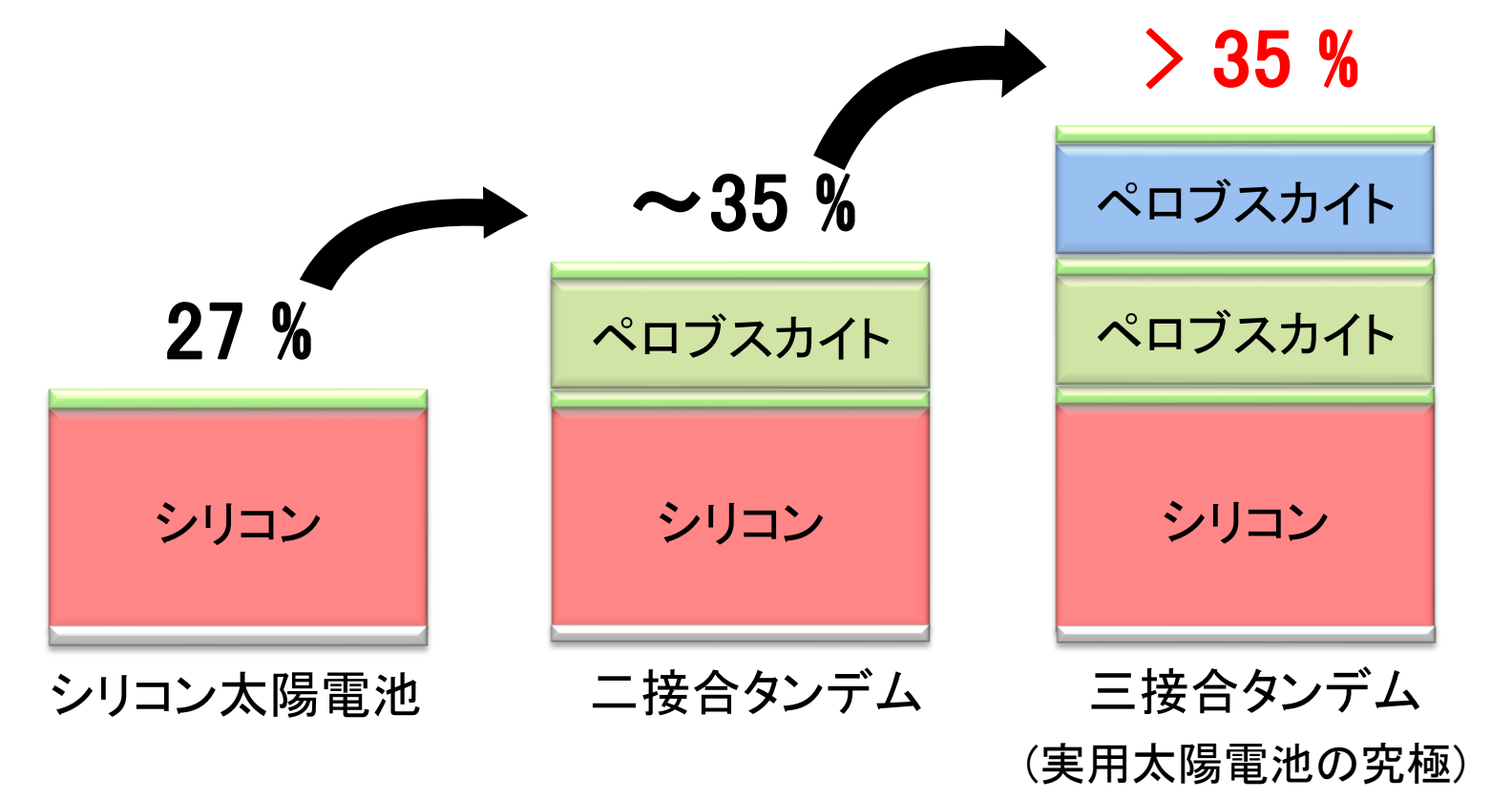


■ テーマの概要

本事業では、ペロブスカイト太陽電池とシリコン太陽電池からなる三接合タンデム太陽電池を対象に、従来型シリコン太陽電池等の変換効率を大幅に上回る高変換効率、耐久性および低コスト化の実現に資する「高出力両面発電型多接合太陽電池の開発」をテーマに、変換効率35%以上の超高効率太陽電池の実現まで見据え、多接合型太陽電池の早期市場導入に資する技術を開発する。

35 %超実現を目指すセル構造の展開



■ 事業の目的

変換効率35%以上の超高効率太陽電池の実現を見据えた、**多接合型太陽電池**の技術開発を行う。

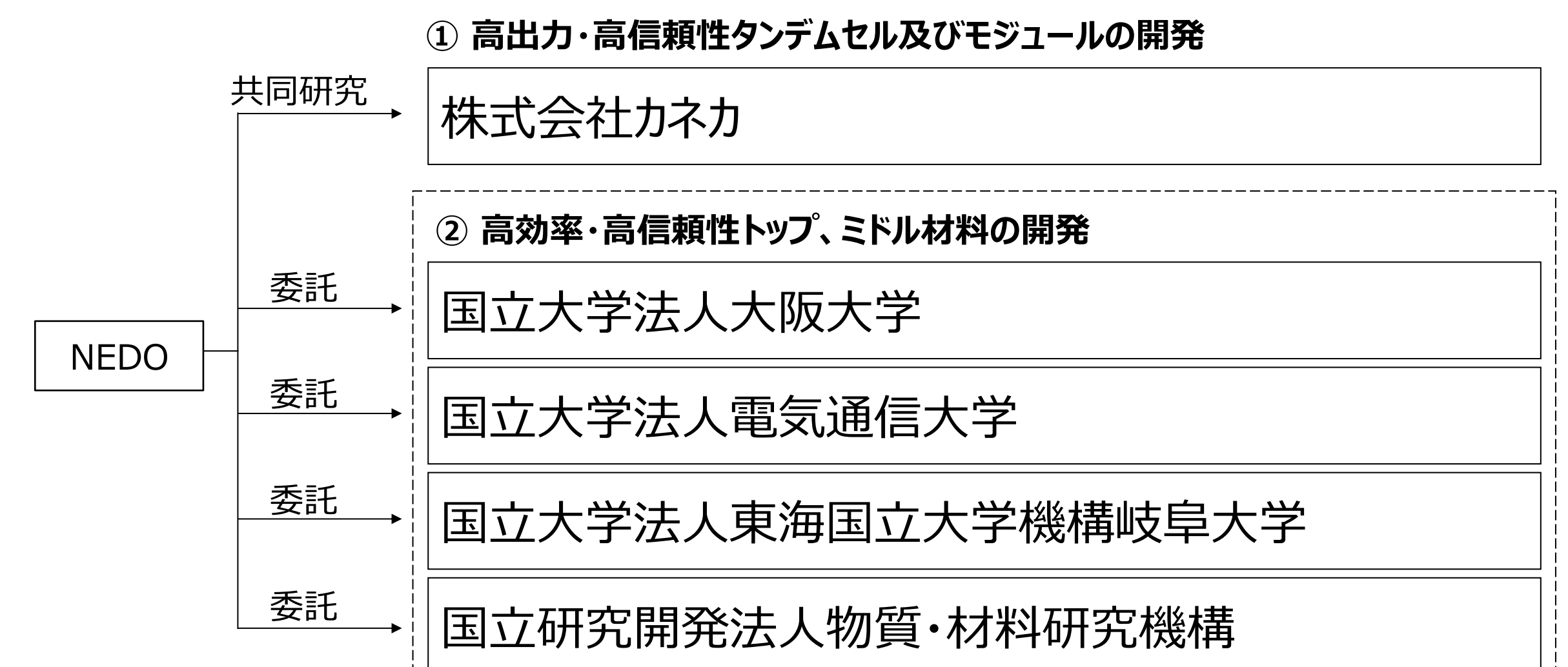
- ・要素セル技術開発
- ・三接合タンデムモジュール設計技術開発
- ・タンデム化技術開発

■ 実施期間 2023年7月～2025年3月

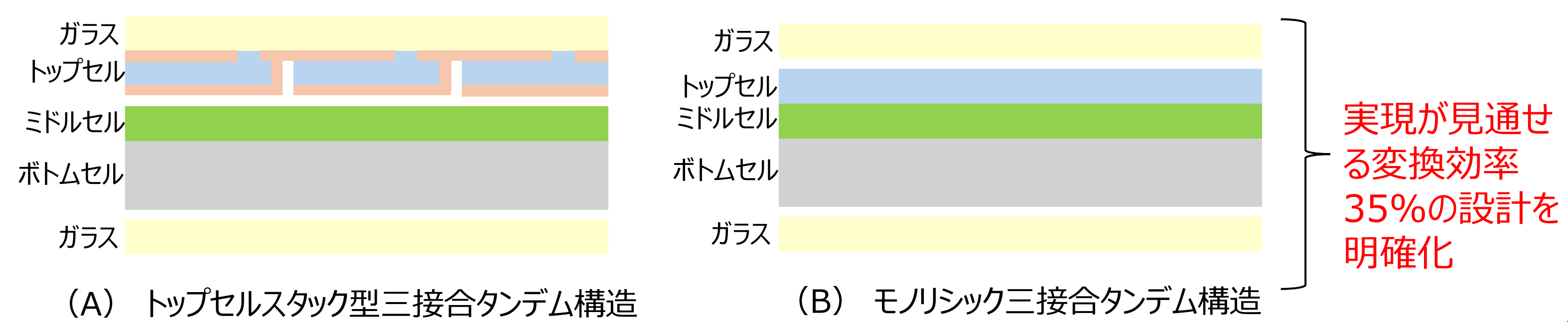
■ 事業の主な目標

- ・変換効率35%の実現が見通せる設計指針の提示
- ・セル変換効率28%以上（面積：1cm²以上）

■ 実施体制



■ 主な開発構造



■ 主な成果

・ペロブスカイトトップセル開発（NIMS）

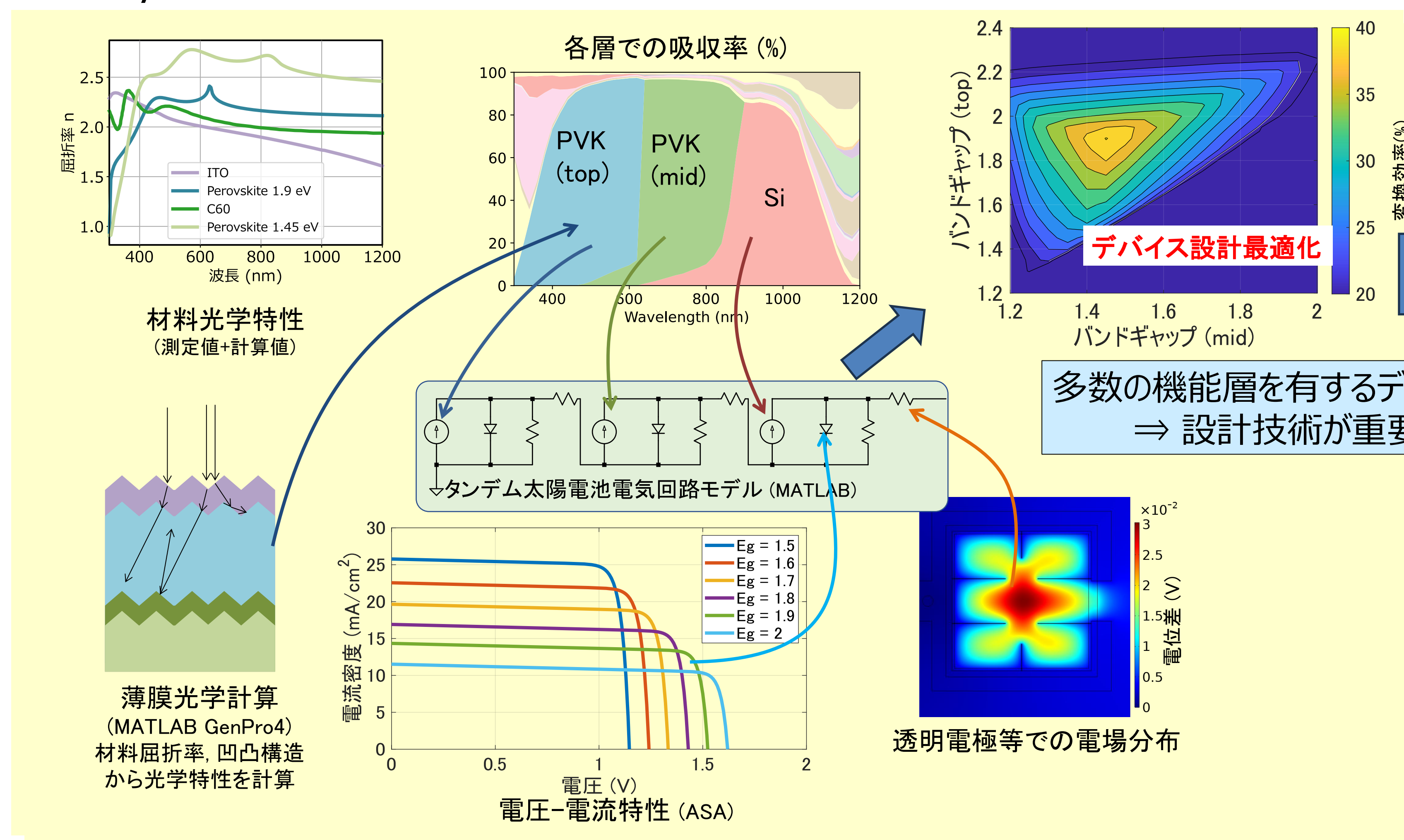
Eg: 1.9eV：変換効率14.9%、Voc: 1.45V

・ペロブスカイトミドルセル開発（電通大）

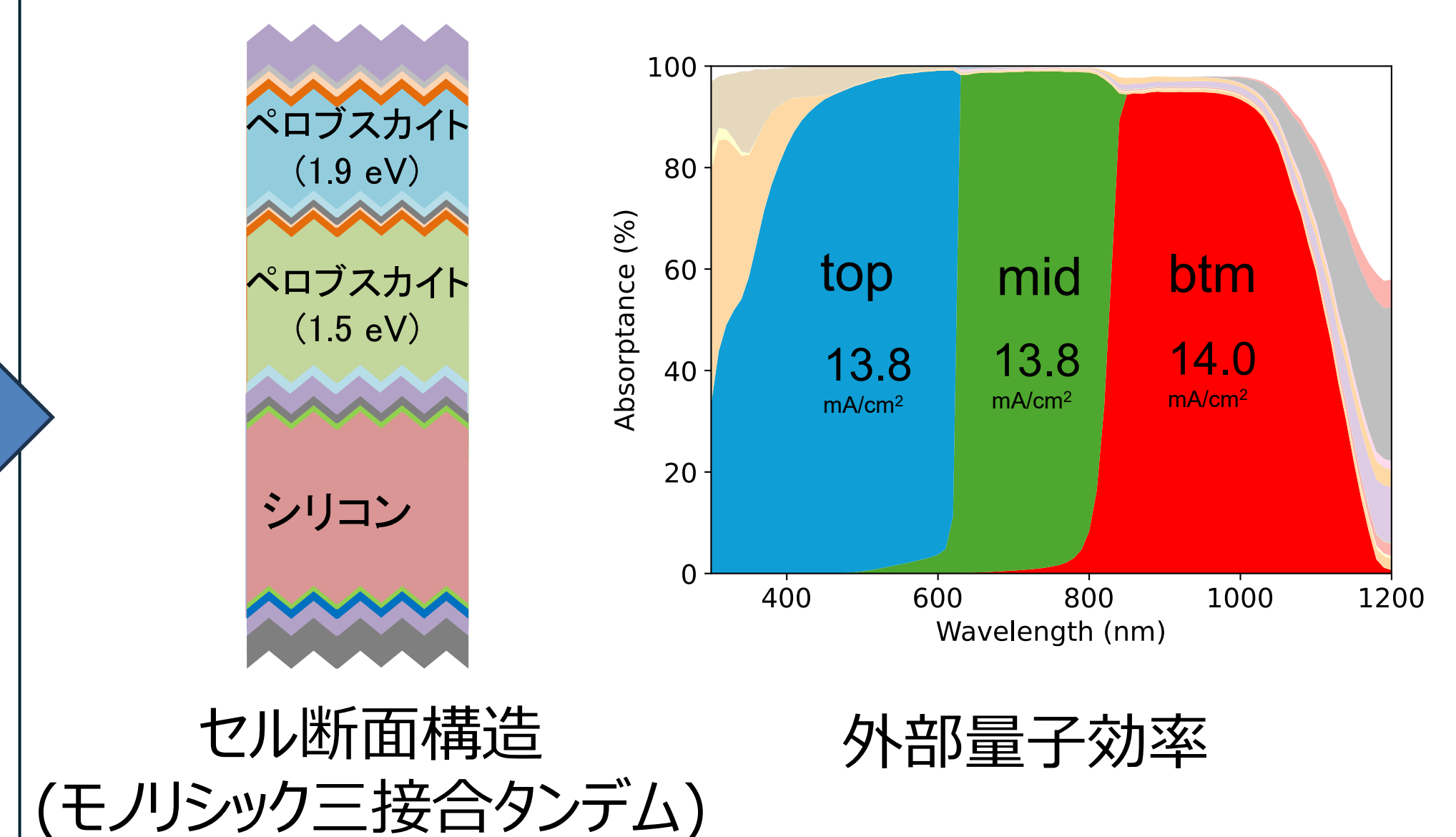
Eg: 1.4eV：変換効率19.6%、Voc: 0.88V

・三接合タンデムモジュール設計技術開発

光学/電子回路統合シミュレーションを開発。設計から変換効率を計算



変換効率35%を実現するセル設計



開発のポイント：ミドルセルの電流確保

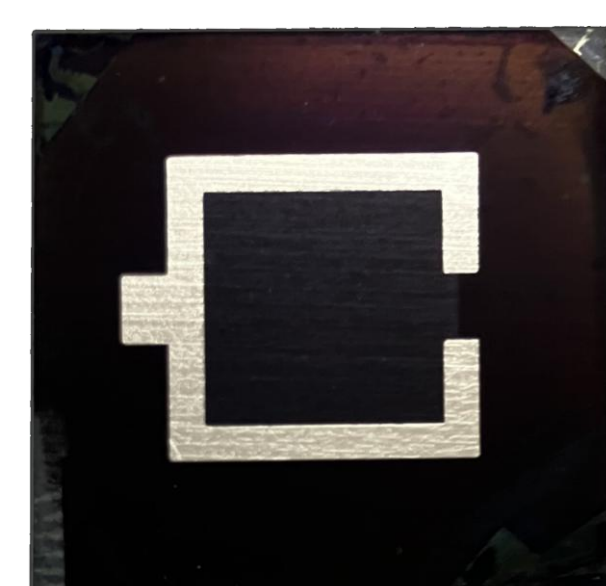
- ・ミドル材料のさらなる高品質化が課題。
- ・材料開発に加え構造の工夫で光吸収量を増加させる光マネジメント技術の開発も有効。

・タンデム化技術開発

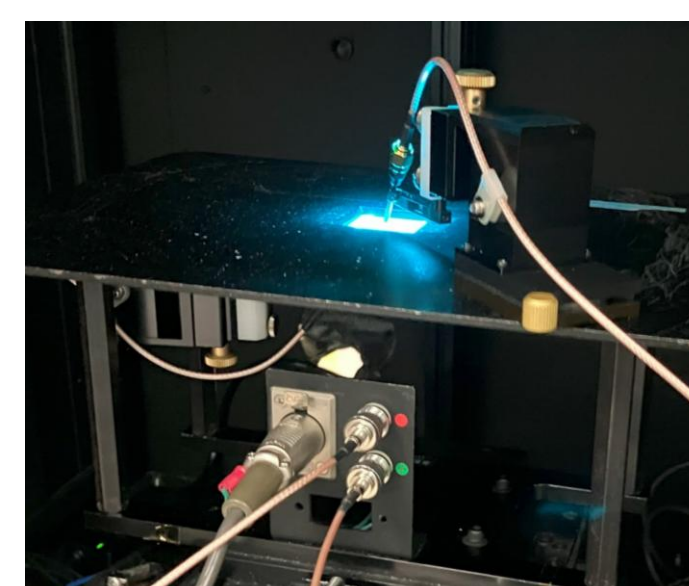
現状の材料特性をもとに三接合セルを設計、作製プロセスを検討した。

プロセス課題：

- ・ペロブスカイト層の積層
- ・凹凸構造上にペロブスカイト層作製



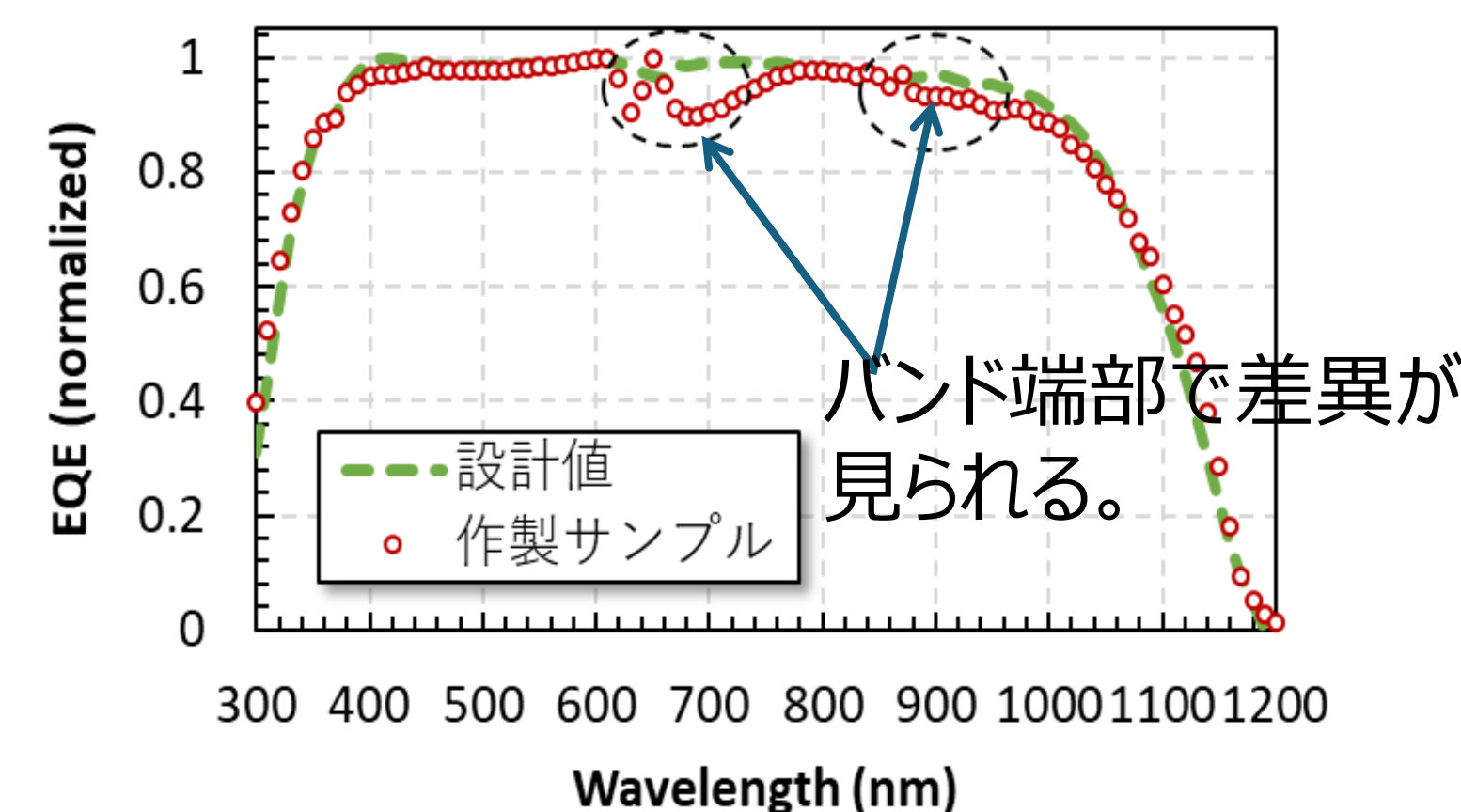
作製した三接合セル



変換効率測定

- ・トップスタック型タンデム構造において、トップセルの変換効率の2倍以上となる変換効率25%を達成
- ・モノリシック型タンデム構造においても、3.2V程度の開放電圧(Voc)を確認

外部量子効率測定結果と設計の比較



設計した電流特性をおおむね満足

■ 課題と今後の取組・実用化・事業化の見通し

本テーマにより得られた変換効率35%、さらには40%超の実現へと繋がる知見や技術を活用し、更なる発電層品質向上、光閉じ込め技術等の本テーマで見出した技術課題を解決し、三接合タンデム太陽電池の実用化に向け取り組んでいく計画にしている。