

新型太陽電池セル・モジュールの 高精度性能評価技術開発

吉田正裕、上田孝、山越憲吾、志村陽哉、佐々木あゆ美、菱川善博
産業技術総合研究所 再生可能エネルギー研究センター

研究概要と目的

太陽光発電の主力電源化に向けた取り組みとして、高効率な発電性能を有する新材料・新デバイス構造による新型太陽電池デバイスの研究開発、また、新市場分野(壁面設置・屋根軽量・移動体等)への導入を目指した新用途向け新型太陽電池の研究開発が精力的に進められている。

本研究では、このような新型太陽電池の研究開発に資する、発電特性を高精度に評価する性能評価技術の開発、また、新用途・設置環境に応じた性能評価の基盤となる基礎評価技術の開発を実施している。

研究内容

高精度性能評価の基盤技術開発として、下記2テーマについて研究開発状況を紹介します。

1. 太陽電池の角度特性評価

新用途向け新型太陽電池は、新規構造(フレキシブル・曲面)を有するとともに、設置環境も特有(斜入射、日射変動など)。

⇒太陽電池セル・モジュールの入射角度特性^{[1][2]}の評価・補正技術の開発を実施。

2. 曲面太陽電池モジュールの発電特性評価

⇒フレキシブル太陽電池モジュールを使用し、曲率を変えて設置し、I-V特性の曲率依存性を測定評価。

結果1. 太陽電池の角度特性評価

基準セルの分光感度角度特性評価

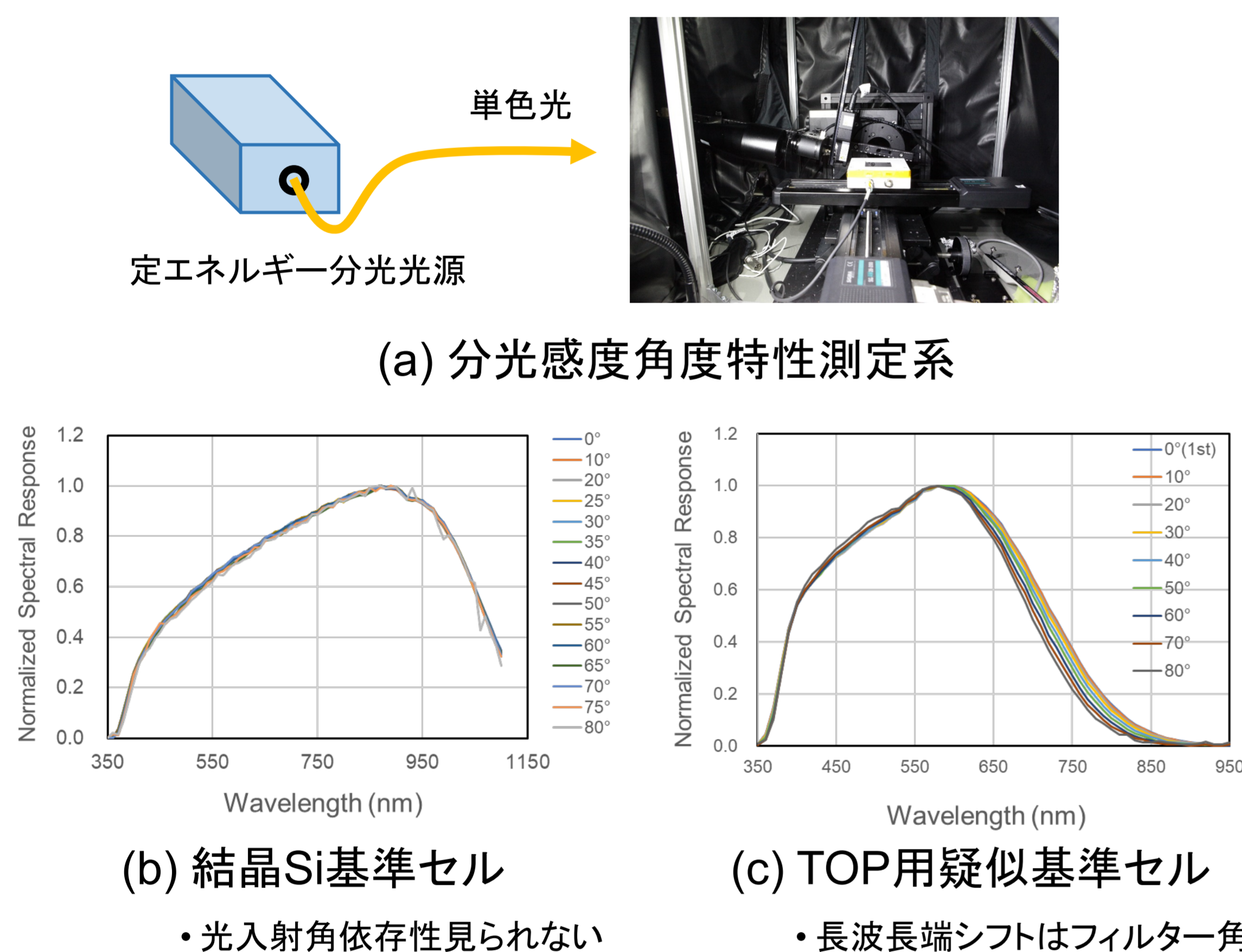


図1. 基準セル分光感度の角度特性測定(規格化比較)

太陽電池モジュールの角度特性評価

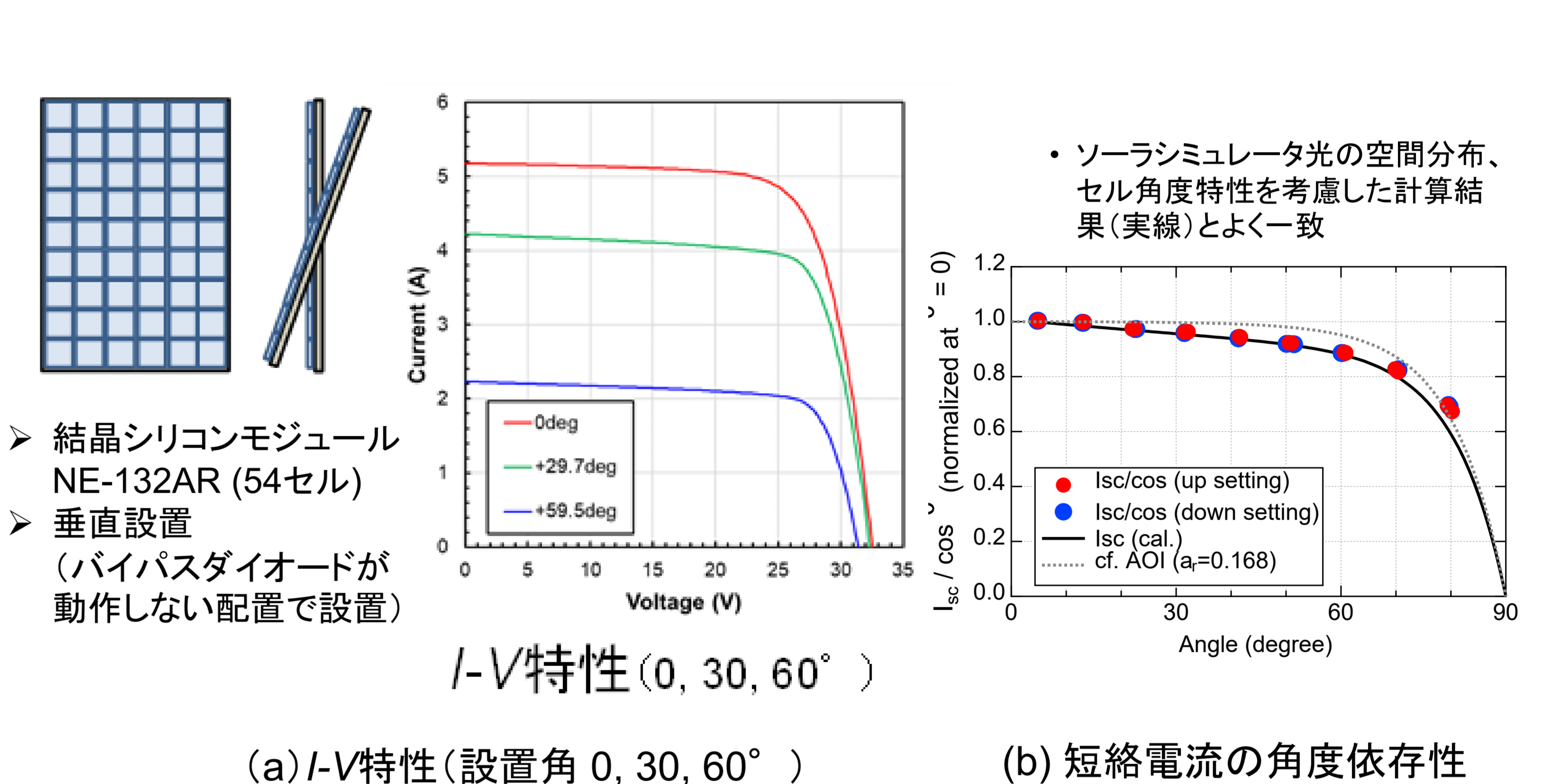


図2. 結晶シリコン太陽電池モジュールの角度特性測定

結果2. 曲面太陽電池モジュールの発電特性評価

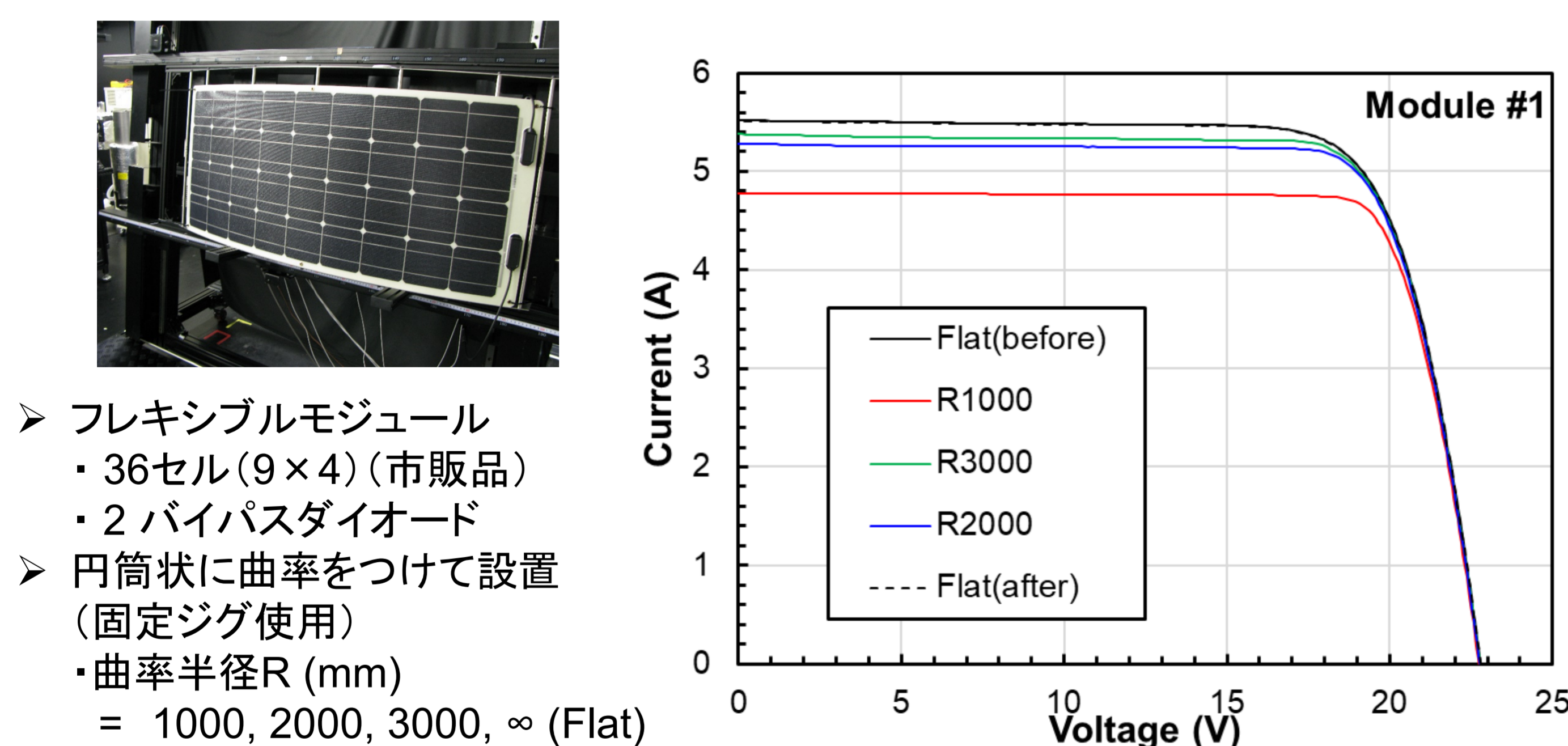
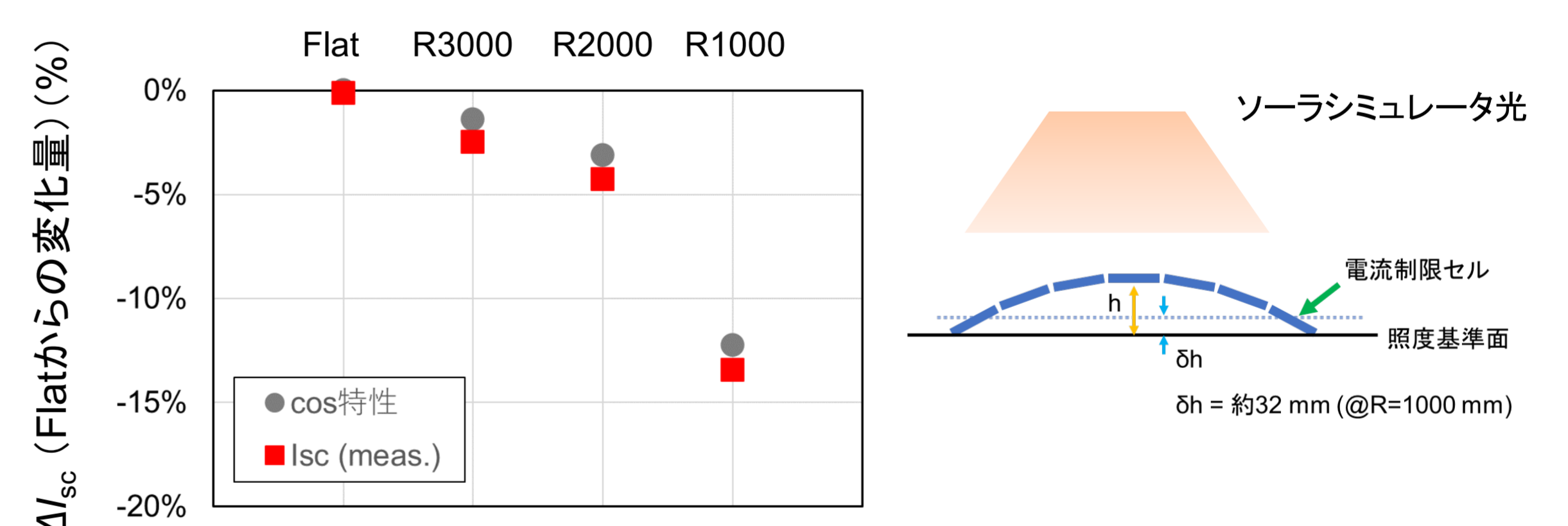


図3. フレキシブルモジュールI-V特性の設置曲率半径依存性



まとめと今後の展開

新用途向け新型太陽電池の性能評価要素技術の研究開発を進めている

- 太陽電池セル・モジュールの角度特性評価
 - 太陽電池セル分光感度の角度特性測定系を構築した。
 - 太陽電池モジュール出力I-Vの角度特性を測定した。照度空間分を考慮した解析により、計算結果と実験結果との良い一致を得た。
- 曲面太陽電池モジュールの発電特性評価
 - 太陽電池モジュールI-V特性の曲率依存性を評価した。
 - 構成要素セルの設置角度分布を反映した出力特性が観測された。
 - 照度分布、入射角度特性、セル接続^[4]などを考慮した解析手法の開発を進める。

参考文献

- [1] F. Plag, I. Kröger, T. Fey, F. Witt, and S. Winter, *Prog Photovolt. Res Appl.*, 26, 565–578 (2018).
- [2] W. Herrmann, S. Schaaf, L. Rimmelspacher, J. Bonilla Castro, *Proceedings of 36th European Photovoltaic Solar Energy Conference*. 1192-1196 (2019).
- [3] N. Martin and J. M. Ruiz, *Sol. Energy Mater. Sol. Cells*, 70, 25-38 (2001).
- [4] T. Tayagaki, H. Shimura, A. Sasaki and M. Yoshita, *IEEE J. Photovoltaics*, 11, 708-714 (2021) and references therein.

<謝辞>本研究は新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の受託研究として実施したものであり、関係各位に感謝する。