

## 高効率ペロブスカイト太陽電池の屋外発電特性

### Outdoor Power Generation Characteristics of Highly Efficient Perovskite Solar Cells

東京都市大総研<sup>1</sup>, NIMS<sup>2</sup>, ○小長井 誠<sup>1</sup>, 永松 和馬<sup>1</sup>, 石川 亮佑<sup>1</sup>, 柳田 真利<sup>2</sup>, 白井 康裕<sup>2</sup>

Tokyo City Univ.<sup>1</sup>, NIMS<sup>2</sup>, °Makoto Konagai<sup>1</sup>, Kazuma Nagamatsu<sup>1</sup>, Ryoussuke Ishikawa<sup>1</sup>,

Masatoshi Yanagida<sup>2</sup>, Yasuhiro Shirai<sup>2</sup>

E-mail: mkonagai@tcu.ac.jp

#### 1. ペロブスカイト封止デバイスならびに測定系

NIMS で試作、モジュール化された高効率ペロブスカイト(PVK)太陽電池の屋外での発電特性を、都市大において数か月間に亘って測定した。ペロブスカイトセルの製法は参考文献 1)に詳述されている。3.5×3.7cm<sup>2</sup>の基板上に面積 1.26cm<sup>2</sup>(1.15×1.1 cm)の PVK セルが 4 個形成されており、樹脂によって封止されている(封止デバイス)。今回は配線の複雑さのため封止デバイスの測定端子までは2端子測定の配線となっており、封止デバイスから測定系までは4端子構成となっている。小型モジュールは2種類あり、一つは南向き設置角度 35° 固定、もう一つは2軸追尾測定系に設置されている。屋外に設置する前の都市大における屋内測定では、 $V_{oc}$ : 1.141(V),  $J_{sc}$ : 24.6(mA/cm<sup>2</sup>),  $FF$ : 0.661,  $\eta$ : 18.6%である。封止デバイス内部の配線が2端子構成となっているため 1sun での測定では  $FF$  が低くなっている。

#### 2. 快晴の日における太陽電池特性の時間変化

太陽電池特性は2分間隔で測定している。Fig.1 は 2022.11.2 (快晴) の日の太陽電池の各パラメータの時間変化を示したものである。 $FF$  の時間変化は直列抵抗による影響を反映している。また同図に 35° の設置面への全天日射量( $P_{in}$ )と規格化された  $J_{sc}$  も示されている。朝から 13:30 頃までは、 $J_{sc}$  が  $P_{in}$  に完全に比例しているが、それ以降の時間帯は可視域でのレイリー散乱のため  $J_{sc}$  の低下が目立つ。

#### 3. 劣化特性

Fig.2 は、No.2 のセルの晴天日、12:00 のデータのみをピックアップして、特性変化を示したものである。 $J_{sc}$ ,  $V_{oc}$  は安定しているが、変換効率の推移は  $FF$  の動きに連動している。封止デバイス内の4つのセルの内、3つのセルは、ある日、突然短絡に近い状態となった。原因は不明であるが、封止セルのシーリングの問題ではないかと考えている。

この他、結晶 Si モジュールとの特性比較や、PVK セル固有の電圧スキャンの方向やヒステリシス問題、追尾系に設置されたセルの特性については、当日紹介する。

参考文献 1) Dhruva B.Khadka, et.al., Advanced Energy Materials. (2022) 2202029. DOI: 10.1002/aenm.202202029

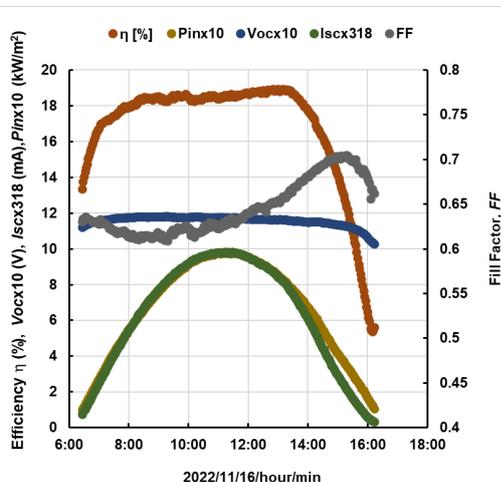


Fig.1 PVK solar cell parameters on 2022.11.2

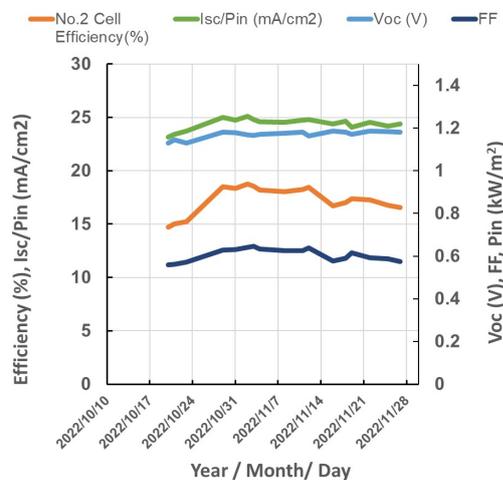


Fig.2 Changes in PVK solar cell parameters.