

メガソーラーの性能解析
～各種モジュールの性能比較～

Performance analysis of Mega-Solar
～ Performance Comparison of Various Module～

○兼田健太郎¹, 西川省吾²

*Kentarō Kaneda¹, Shogo Nishikawa²

We clarify the characteristic of each solar battery by analyzing performance based on driving data of 2015 about three kinds (single-crystal Si, single-crystal Si, CIS) of solar battery modules of "the Okaya oxygen solar power plant" in Suwa City of Nagano.

1. はじめに

長野県諏訪市にある「岡谷酸素太陽光発電所」の三種類（単結晶 Si, 単結晶 Si, CIS）の太陽電池モジュールについて、2015 年の運転データをもとに性能解析することにより、各太陽電池の特性を明らかにする。

2. 設備の仕様

設備の仕様を表 1 に示す。

Table 1. Equipment specifications

	Array configuration			Pm [kW]
	a series	parallel	number of module	
Single-crystal Si	10	122	1220	305
Polycrystalline Si	10	134	1340	324
CIS	4	506	2024	314

Pm : Max power electricity

3. 日射量特性

太陽電池の発電量は、日射量の影響を最も大きく受ける。このため、2015 年の毎月の水平面日射量がどのように変化しているかを調べた。また 2015 年の東京のデータ⁽¹⁾とも比較検証した。

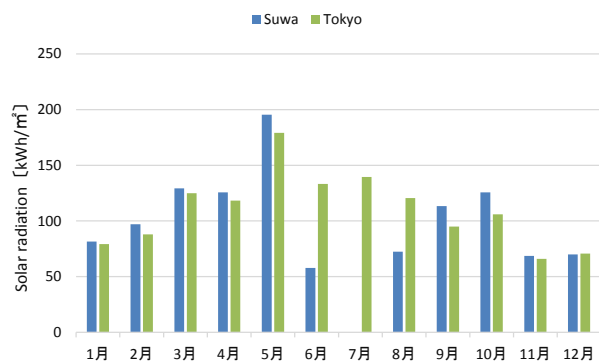


Figure 1. Quantity of sunlight properties

Table 2. Quantity of annual sunlight (From June to September will be shuffled off.)

	Suwa	Tokyo
solar radiation [kWh/m ²]	892.97	831.80

図 1 を見ると、東京より諏訪の方が大きいことが分かる。年間で比べると、7.36 [%] ほど諏訪が日射量

は大きい。また一番日射量が高いのは 5 月であることが分かった。6～9 月頃はデータが欠落していたため、比較することはできなかった。

4. 太陽電池の種類別の発電量の比較

< 4. 1 > 月積算発電量

太陽電池ごとの月積算発電量 (=パワーコンディショナの月積算出力電力量 (Epm)) を図 2 と表 3 に示す。

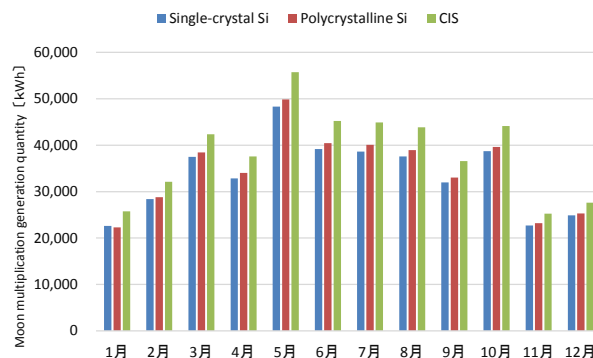


Figure 2. Moon multiplication generation quantity

Table 3. Annual energy production

	Single-crystal Si	Polycrystalline Si	CIS
electric power generation [kWh]	40,321	41,398	46,112

図 2 と表 3 を見ると月積算発電量が一番高いのは、CIS であることが分かる。また月ごとに比較すると、日射強度の強い 5 月が一番月積算発電量は高くなっている。年間発電量も CIS が他に比べ 12.9 [%] ほど高くなっている。

< 4. 2 > 単位面積当たりの月積算発電量

今回測定した三種類の太陽電池モジュールはそれぞれ合計面積 (S) が異なる。そのため、(1) 式を用いて 1 m² 当たりの発電量を計算し、各太陽電池の発電量を図 3 と表 4 に示す。

1 : 日大理工・学部・電気 2 : 日大理工・教員・電気

$$\text{単位面積当たりの月積算発電量} = \frac{E_{pm}}{S} [\text{kWh}/\text{m}^2] \quad (1)$$

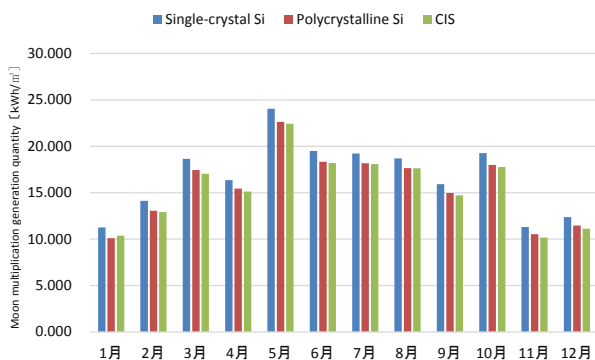


Figure 3. Moon multiplication generation quantity per unit area

Table 4. Quantity of annual generation per unit area

	Single-crystal Si	Polycrystalline Si	CIS
electric power generation [kWh/m ²]	200.67	187.81	185.53

比較の結果、単位面積当たりの月積算発電量が一番高いのは単結晶 Si である。他に比較して年間で 7.5[%] ほど高くなっている。

< 4. 3 > 単位出力当たりの月積算発電量

測定した三種類の太陽電池モジュールの定格出力 (Pm) あたりの発電量を図 4 と表 5 に示す。計算は (2) 式を用いた。

$$\text{単位出力当たりの月積算発電量} = \frac{E_{pm}}{P_m} [\text{kWh}/\text{kW}] \quad (2)$$

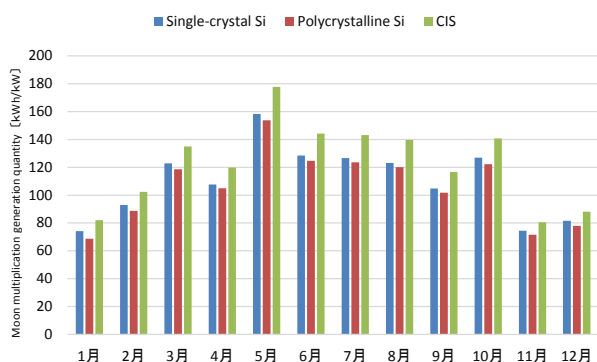


Figure 4. Moon multiplication generation quantity per unit output

Table 5. Quantity of annual generation per unit output

	Single-crystal Si	Polycrystalline Si	CIS
electric power generation [kWh/kW]	1322.0	1276.6	1469.9

比較の結果、単位出力当たりの月積算発電量が一番高

いのは CIS である。CIS のモジュールは熱に強いので夏でも発電量が低下せず、影などができて電圧の低下が少ない構造をしているので安定して発電することができるため、一番高くなったと考えられる。

5. パワーコンディショナの電力変換効率

三種類の太陽電池モジュールのパワーコンディショナの電力変換効率を (3) 式で求める。パワーコンディショナの月積算入力電力量は太陽電池の出力電力 (Epm) と同じである。パワーコンディショナは三種類ともに同じものを使用している。

$$\text{電力変換効率} = \frac{E_{pm}}{E_{pm}} \times 100 \quad (3)$$

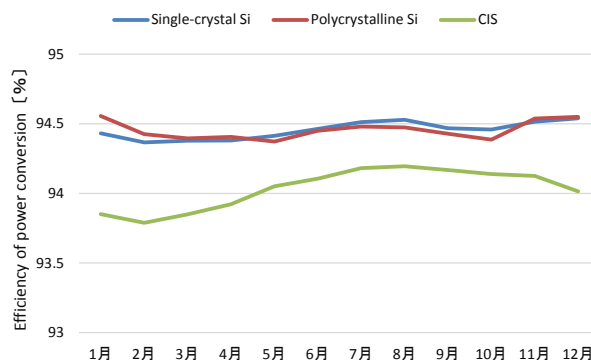


Figure 5. Conversion efficiency of the power conditioner

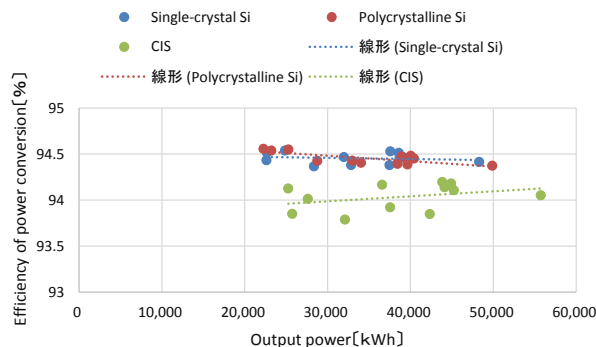


Figure 6. The output voltage and electricity conversion efficiency

検証の結果、単結晶 Si と多結晶 Si の差はないが CIS は電力変換効率が若干低くなっている。

6. まとめ

各太陽電池の特性について調べた。今後はモジュールの温度による影響や天候条件による影響について調べていく。

7. 参考文献

[1] 気象庁ホームページ

<http://www.jma.go.jp/jma/menu/menureport.html>