

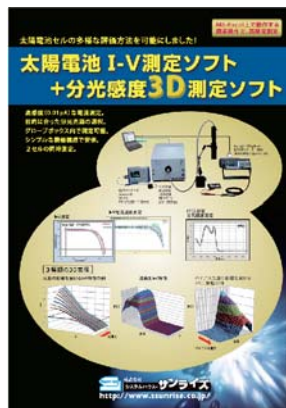
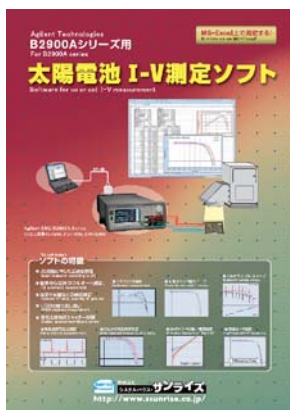


ペロブスカイト太陽電池 測定方法のアドバイス2

2

1. I-V測定、繰返しI-V測定、光量可変I-V測定
2. IPCE(外部量子効率)の測定
3. 光電流の応答性測定
4. 誘電率の測定

本資料に掲載する測定データは、下記の当社ソフトで測定されました。
当社ホームページのトピックス欄「太陽電池の測定(2)」 「分光感度3D測定」に掲載されています。



2015.5.13

〒470-0125 愛知県日進市赤池一丁目1301番地
コヤマビル 2F



株式会社

システムハウス・サンライズ

(株式会社システムハウス・サンライズ)

TEL 052-805-5177 FAX 052-805-5144

<http://www.ssunrise.co.jp>

©2014 SYSTEMHOUSE SUNRISE Inc.



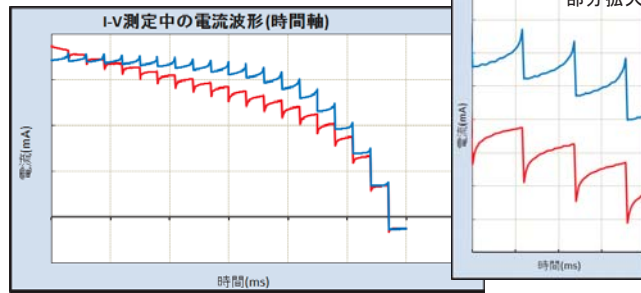
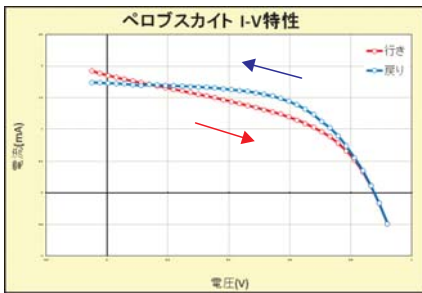
I-V特性のヒステリシスとその電流波形を測定

研究開発途中にあるペロブスカイト太陽電池のI-V測定では、その時々により、I-V曲線に様々な形のヒステリシスが観測されます。

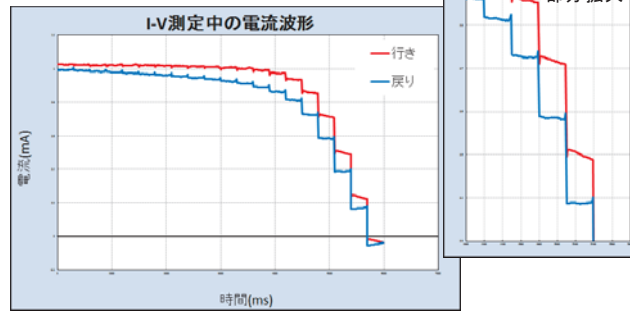
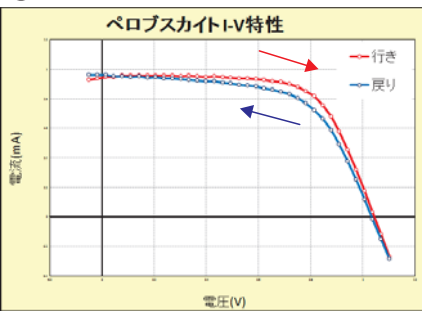
経験的に、大きく分けて下記のような4種類のパターンに分類されます。

これらのI-V特性のヒステリシスの除去は、一般的にはI-V測定時の遅延時間の調整で行います。しかし電流波形を観測すると、時間調整だけでヒステリシスを回避することが困難なケースが有ることが解ります。

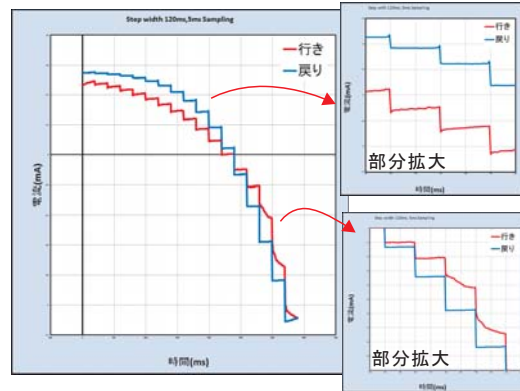
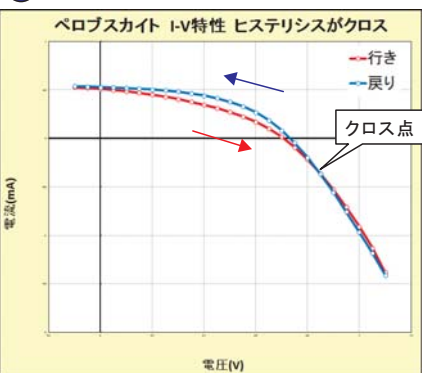
● ヒステリシス-1



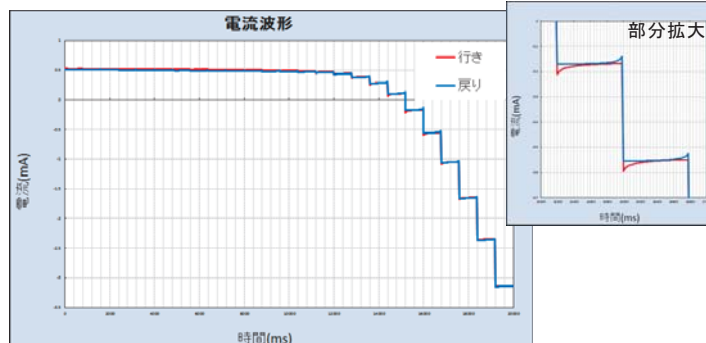
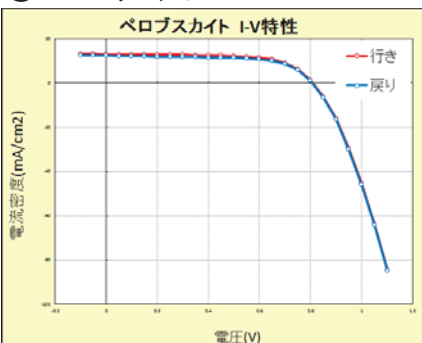
● ヒステリシス-2 「ヒステリシス-1」とヒステリシスが逆になる。



● ヒステリシス-3 カーブの途中でヒステリシスがクロスする。



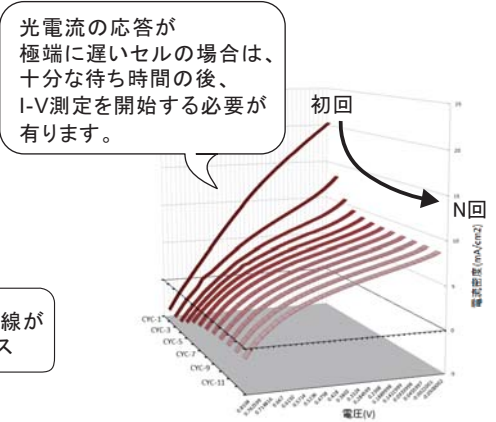
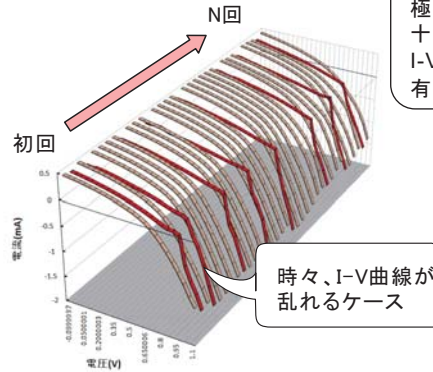
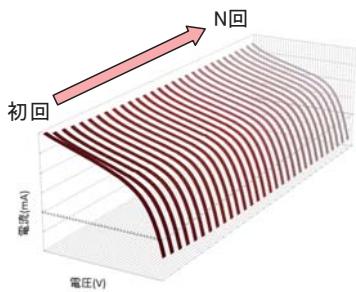
● ヒステリシス-4 ヒステリシスの発生がほとんどない。



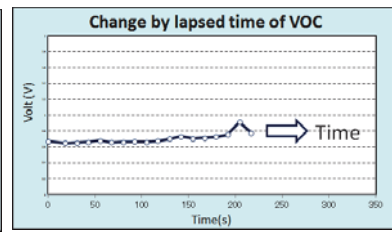
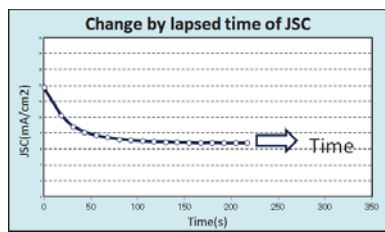
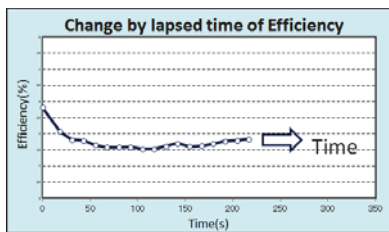
👉 繰り返しI-V測定による安定性や耐久性の測定

ペロブスカイト太陽電池の測定を行う場合、事前に繰り返し測定を行うことにより安定性の評価を行い、測定値に再現性があることを確認する必要があります。

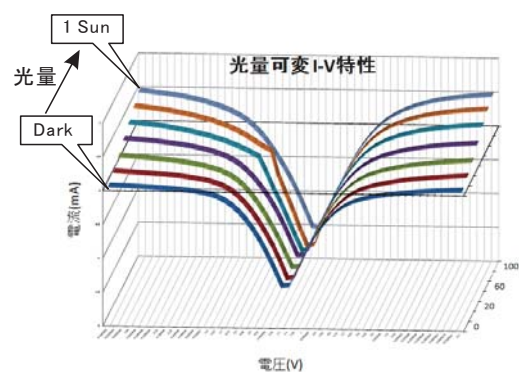
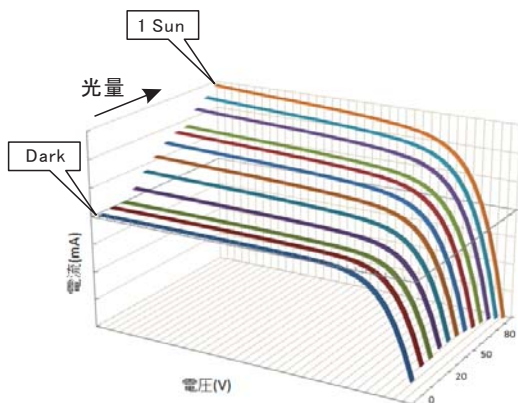
I-V特性の繰り返し安定性



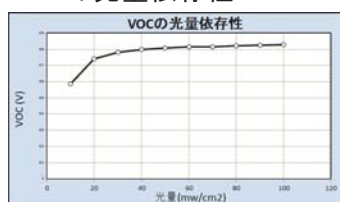
耐久性の評価



👉 I-V特性の光量依存性の測定

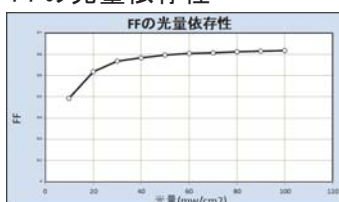


VOCの光量依存性



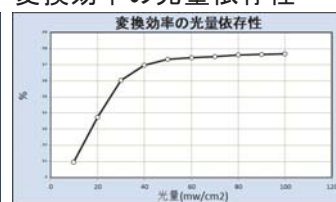
→ 光量

FFの光量依存性



→ 光量

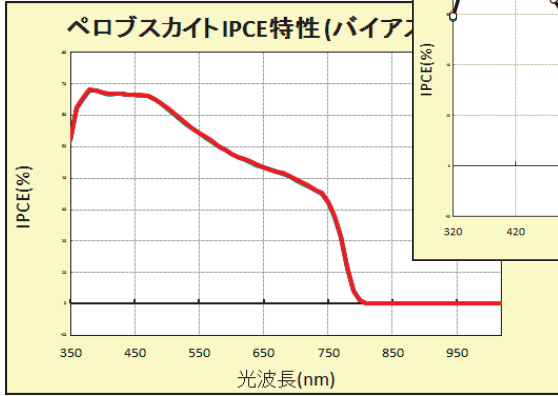
変換効率の光量依存性



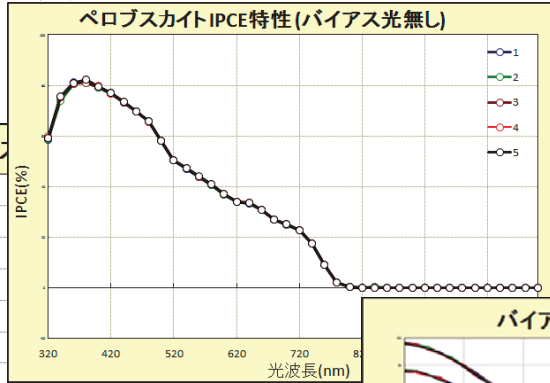
→ 光量

IPCE(外部量子効率)の測定

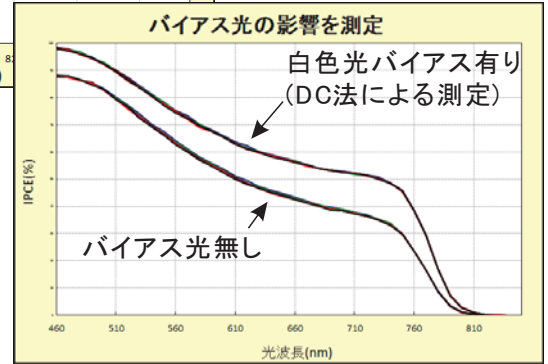
測定例1



測定例2

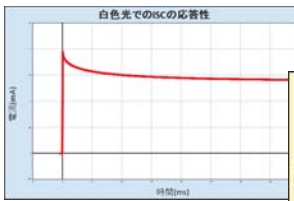


バイアス光により、IPCEが大きくなるケース

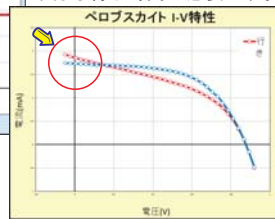


白色光でのISC応答性の測定

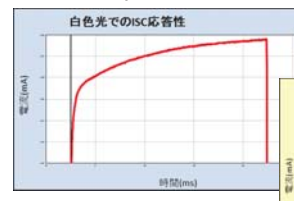
ISCの応答パターン1



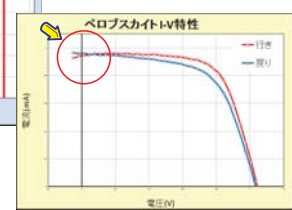
このような応答パターンを示すセルの場合、I-V測定でISCが大きめに測定されます。その回避のために、測定前の十分な待ち時間が必要です。



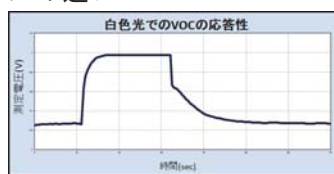
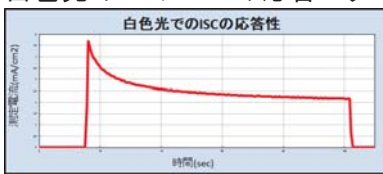
ISCの応答パターン2



このような応答パターンを示すセルの場合、I-V測定でISCが小さめに測定されます。その回避のために、測定前の十分な待ち時間が必要です。

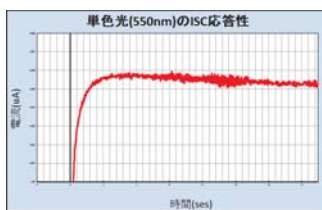


白色光のISC/VOCの応答パターンの違い



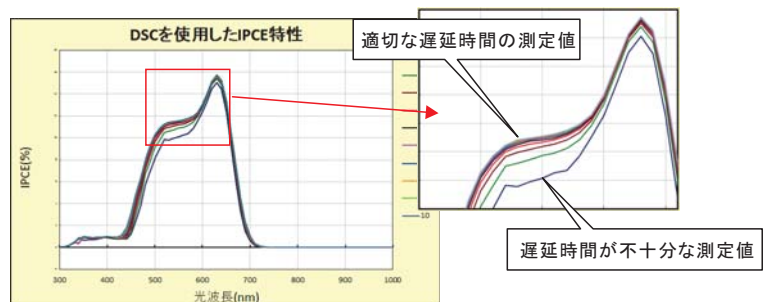
単色光でのISC応答性の測定

ISCの応答パターン



注) ペロブスカイト太陽電池の光電流応答性は、波長に依存するのではなく、光量に依存することが推測されます。

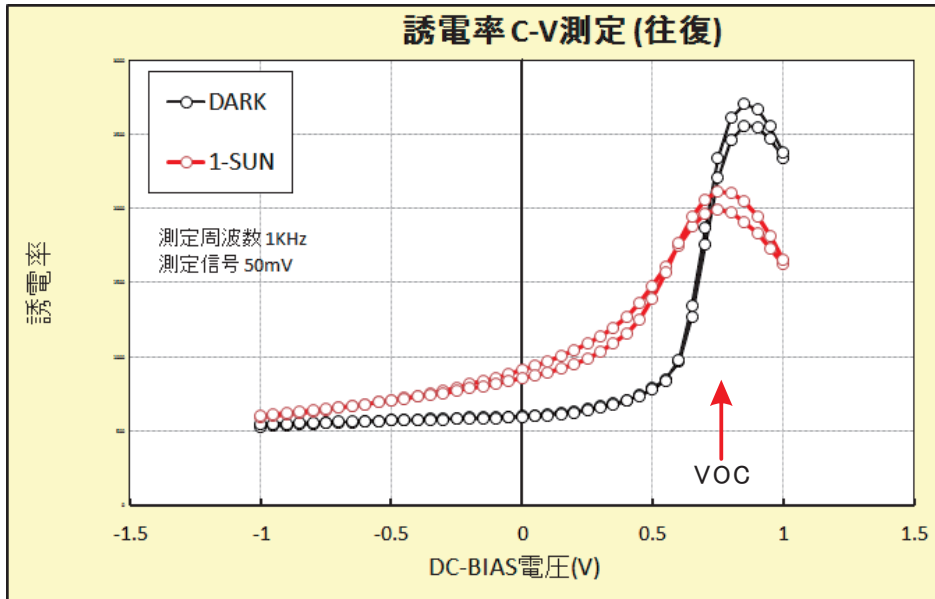
単色光でISCの応答遅れのあるセルの場合、IPCE測定で注意すべきことは、測定する各波長毎に十分な遅延時間を確保することです。適切な遅延時間を決定するために、事前に左図のような応答性を測定することが重要です。(下図は、DSCでの測定データです。)





誘電率の測定

DARK状態、白色光照射状態のそれぞれについて、セルの両端のDC電圧を可変して、誘電率の変化を測定しました。



DARK状態、白色光照射状態のそれぞれについて、測定周波数を可変して、誘電率の変化を測定しました。

