

探査器による太陽電池モジュール バイパスダイオードの故障調査方法

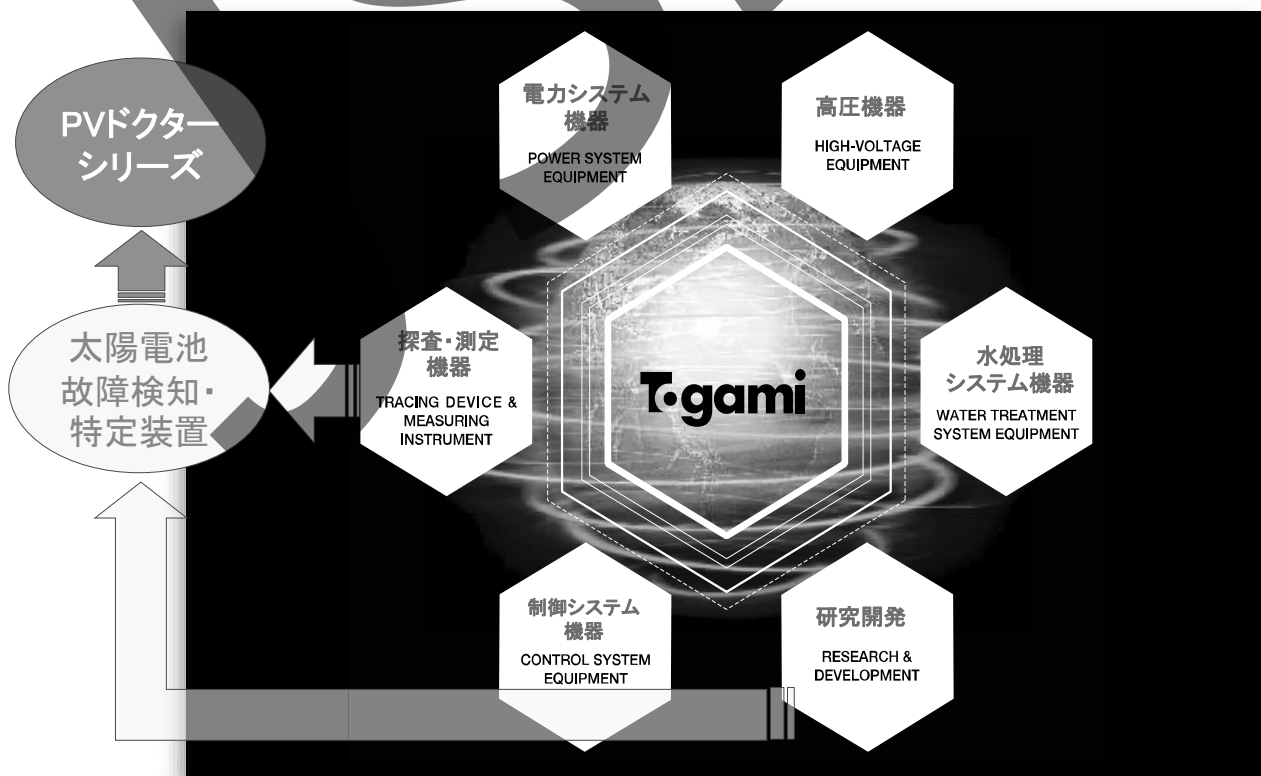
株式会社 戸上電機製作所

平成 26年6月

Togami Electric

1

1. 会社概要



2. 太陽電池モジュール故障検知ツール

I-V特性測定装置（4ストリング同時測定）

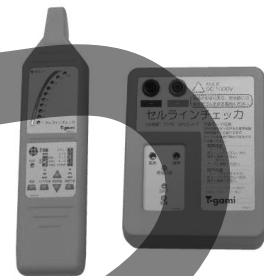
- 4ストリング同時測定・波形比較
- 本体でのSTC変換（2ストリング仕様品）
- 1000V対応（2ストリング仕様品）



ストリングトレーサ

故障モジュール特定装置（探査器）

- ストリングおよびモジュール単体での測定が可能
- コネクタ接触不良箇所の特定が可能
- 1000V対応



セルラインチェッカ

3. 探査器での故障検知項目

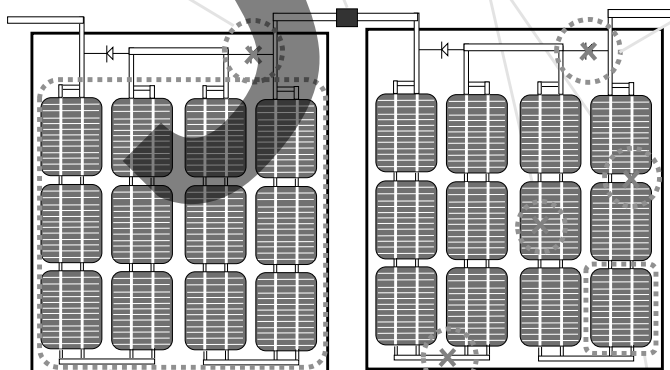
■ 故障モードと故障箇所特定が可能な項目

バイパスダイオード(短絡)

コネクタ接触不良

インターコネクタ断線
=クラスタ故障

バイパスダイオード(断線)



・セル特性劣化
・ホットスポット発生
・EVA変色

バスバー断線
=クラスタ故障

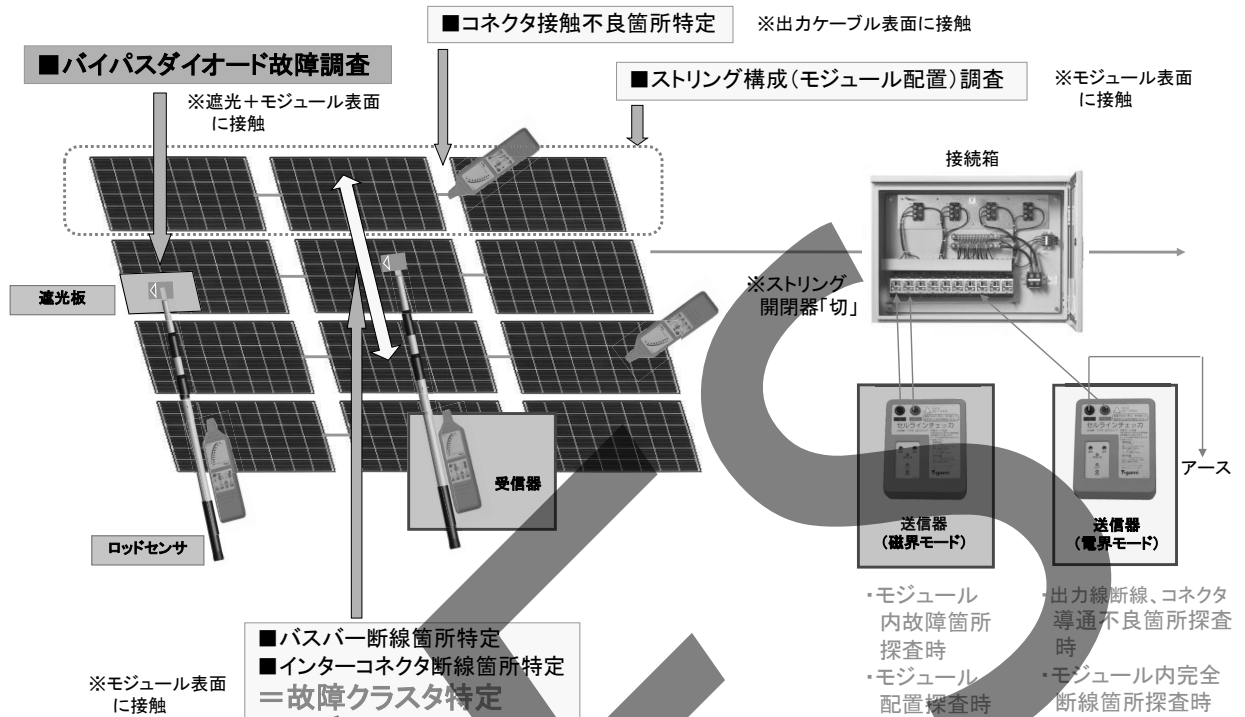
セル割れ

■ 故障の影響

- 発電出力低下
- 焼損・火災

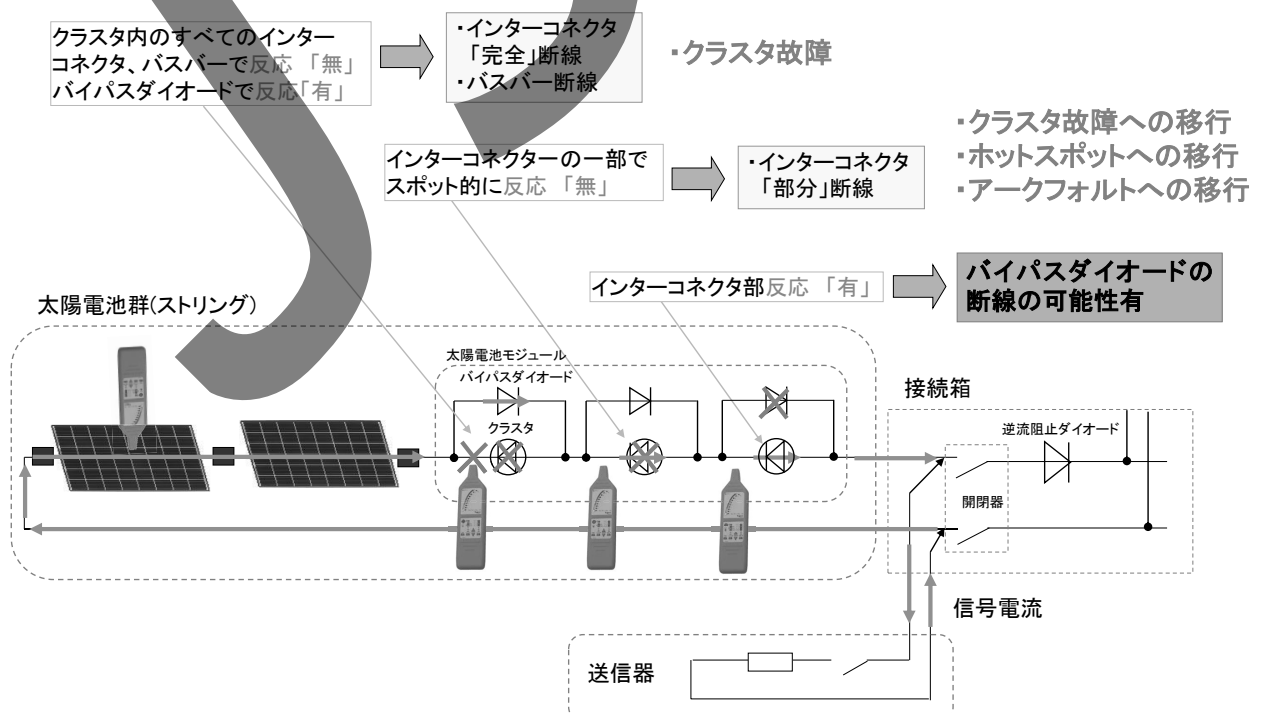
4. 具体的な使用方法

■故障モードによる送信器接続方法・受信器での調査方法（モジュール1枚での確認も可）



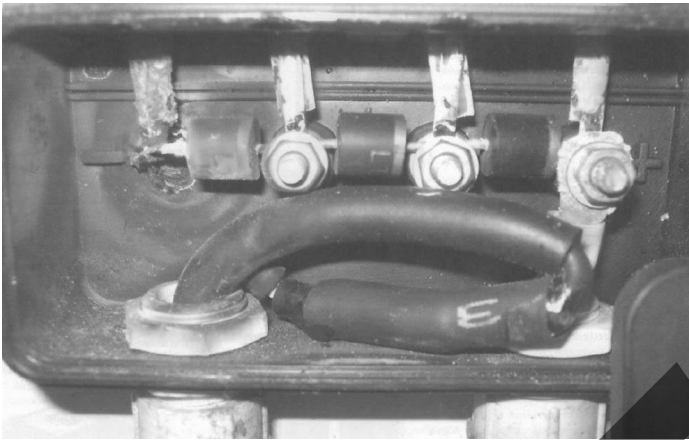
5. 故障箇所特定方法概要

■電流回路部・保護回路部の故障箇所特定方法

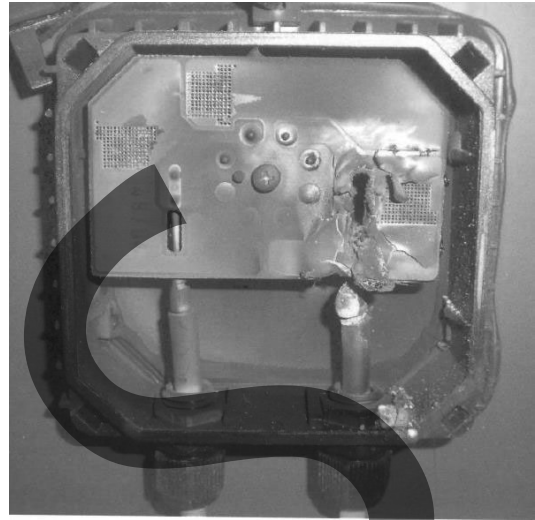


6. バイパスダイオードの故障調査(1)

■ バイパスダイオード破損状況



source: E-T-A



source: E-T-A

7. バイパスダイオードの故障調査(2)

■ バイパスダイオード良否判定原理

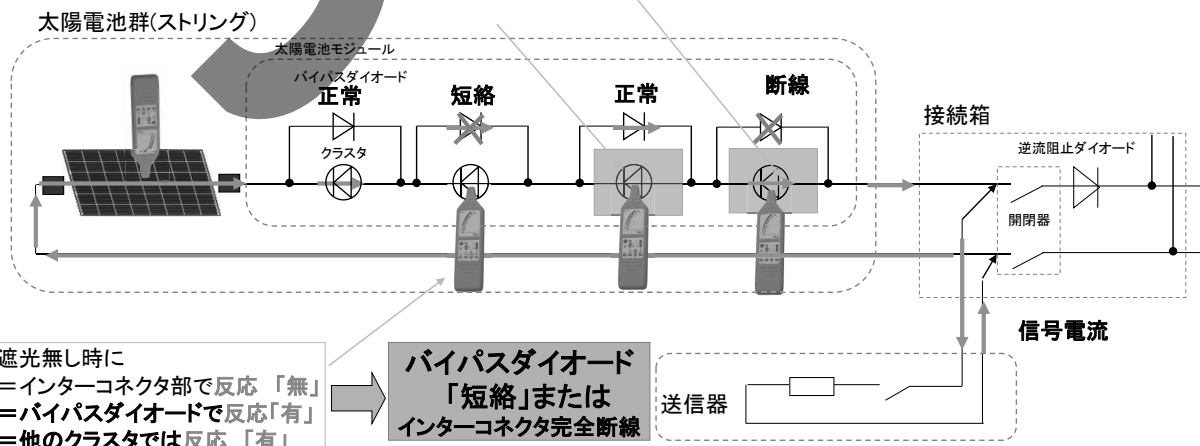
遮光板によりセルを遮光し発電停止
 =セル内部インピーダンス増加
 =バイパスダイオードが断線しているとき、セル遮光時でもセル側に電流が流れる
 =インターコネクタ部で反応「有」

バイパスダイオード
「断線」

- ・陰による発熱
- ・陰による発電量低下

遮光板によりセルを遮光し発電停止
 =セル内部インピーダンス増加
 =インターコネクタ部で反応「無」
 =(バイパスダイオードで反応「有」)

バイパスダイオード
「正常」

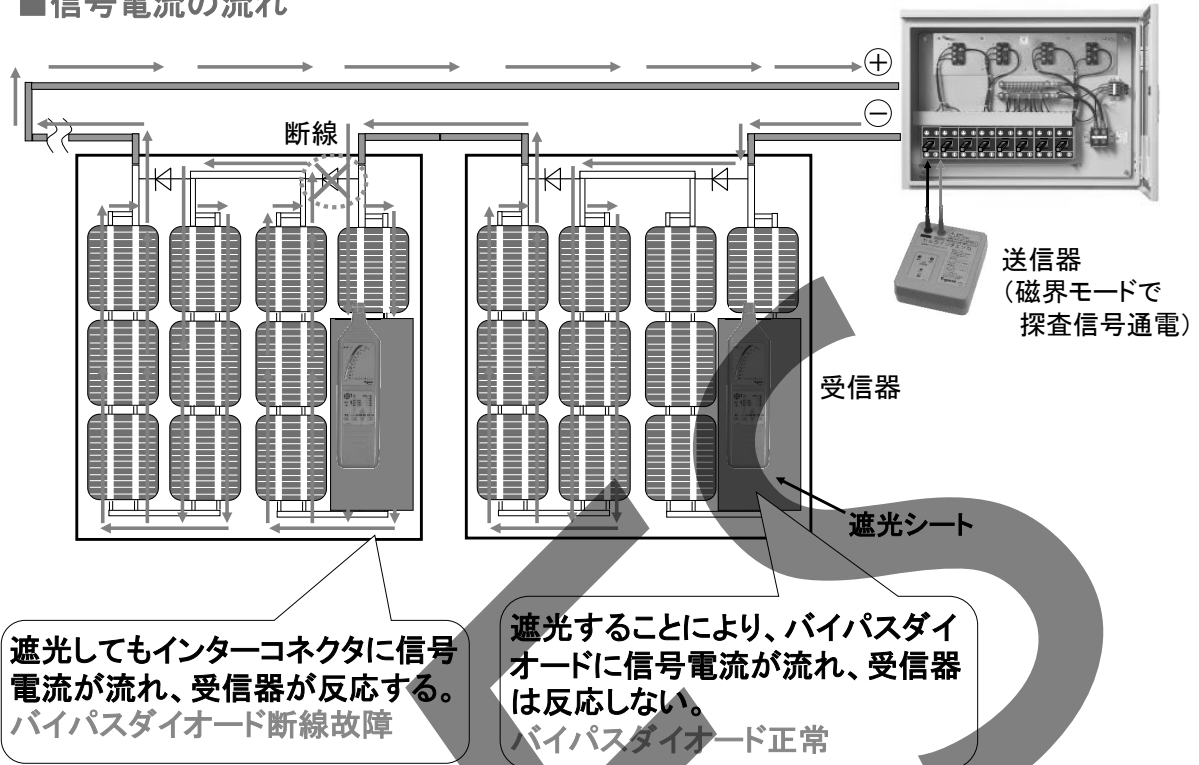


遮光無し時に
 =インターコネクタ部で反応「無」
 =バイパスダイオードで反応「有」
 =他のクラスタでは反応「有」

バイパスダイオード
「短絡」または
インターコネクタ完全断線

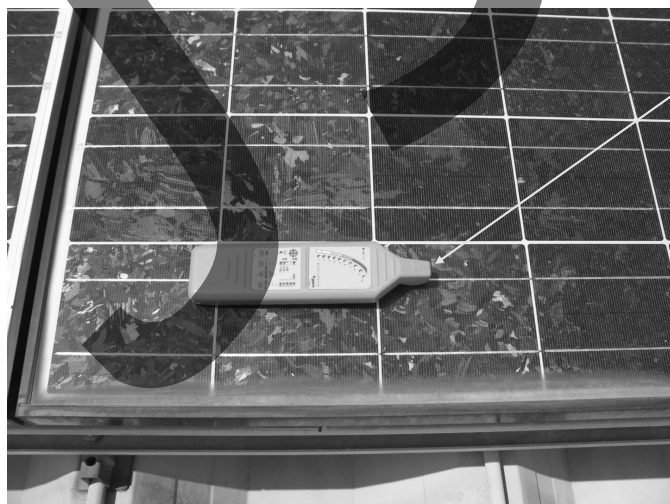
8. バイパスダイオードの故障調査(3) (断線)

■信号電流の流れ



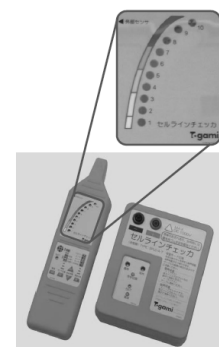
9. バイパスダイオードの故障調査(4) (断線)

■受信器の感度設定方法



受信器は指向性があるため、インターコネクタ上に平行に配置する。

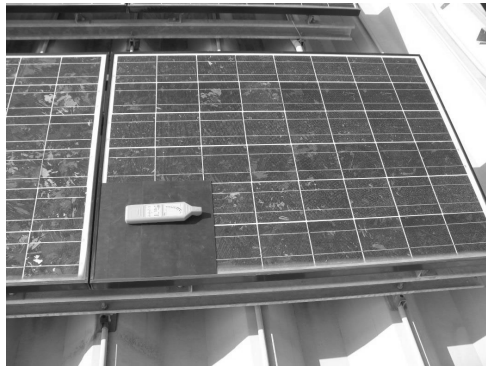
※注意ポイント



- ①遮光無し状態で受信器をインターコネクタに当て、点滅数が3～8個程度の範囲になるように受信器感度を調節する。

10. バイパスダイオードの故障調査(5)(断線)

■ 遮光方法および受信器での調査方法



セル幅を越えて完全に遮光する。

※注意ポイント

クラスタセル幅

受信器センサ部はインターコネクタ上に配置する。

② 調査クラスタの1/3程度のセルを遮光シートで覆う

※バイパスダイオードの特性に影響を受けるため、受信器反応状況を見てセル遮光数を決定する。

③ 受信器を遮光シート上のインターコネクタ部に図の方向に配置し、「受信器が反応すればバイパスダイオード断線」

※未遮光シート部のインターコネクタで測定しても可。

11. バイパスダイオードの故障調査(6)(断線)

■ バイパスダイオード動作特性 (遮光セル数に対する受信レベル比較)

モジュール	クラスタ構成セル数	受信器点減数(個)						
		遮光無	1セル遮光	2セル遮光	3セル遮光	4セル遮光	6セル遮光	9セル遮光
20年前のモジュールA	36	9	-	-	8	-	2	0
20年前のモジュールB	36	9	-	8	-	2	0	-
10年前のモジュール	16	8	-	8	-	0	-	-
	16	8	-	8	-	0	-	-
	16	7	-	2	-	0	-	-
3年前のモジュールA	24	8	0	-	-	-	-	-
3年前のモジュールB	18	9	7	0	-	-	-	-
3年前のモジュールC	20	9	9	3	0	-	-	-

1クラスタデータ

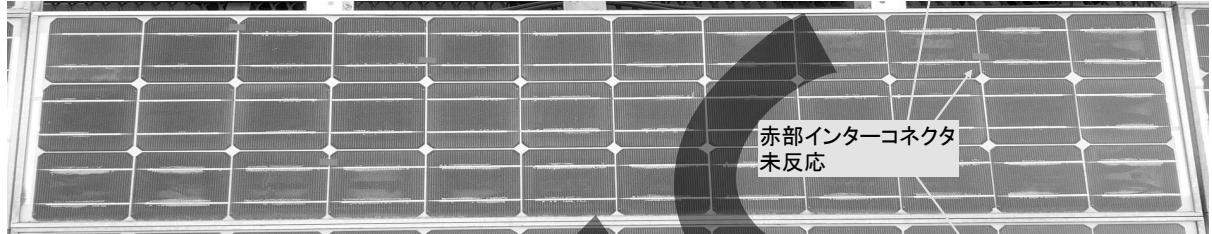
■ バイパスダイオード仕様一例

I_0 [A]	V_{RRSM} [V]	$V_F(MAX)$ [V]	I_{FSM} [A]	T_J [°C](max)
30	45	0.61	250	175
30	45	0.51	200	125

【参考】インターコネクタ断線箇所特定(1)

■インターコネクタ部のセルラインチェック結果・EL画像結果対比（単結晶）

6	6	2	0	0	2	5	8	10	10	10	10	8	7	8	8	8	9	10	10	10	10	10	9
7	10	10	10	10	10	6	6	3	0	0	3	6	7	6	6	6	3	0	0	0	0	3	6
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	8	7	9	8	7	8	10	10	10	10	6
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	8	7	9	8	7	8	10	10	10	10	6
6	5	4	0	0	0	0	2	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	
8	6	7	10	10	10	8	5	7	7	7	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	9	



赤部インターコネクタ
未反応

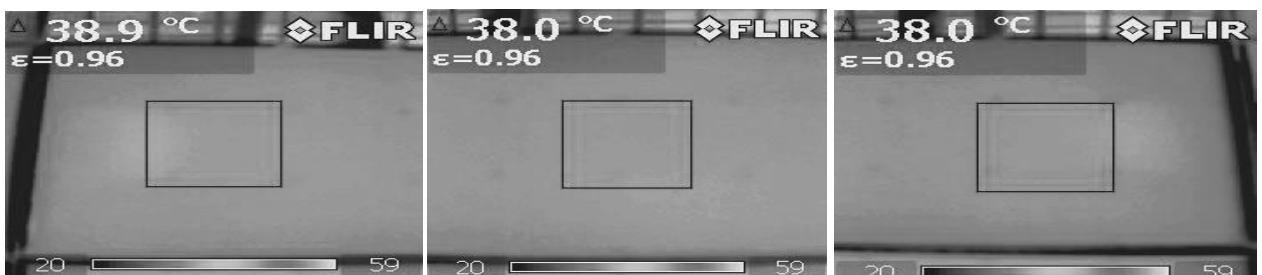
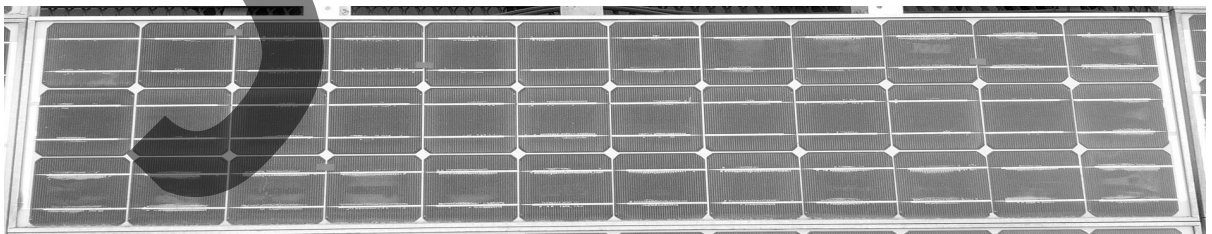


EL画像と同じ結果が得られる。
→高価な装置や、特別な環境がなくても
モジュール状態のチェックが可能

【参考】インターコネクタ断線箇所特定(2)

■インターコネクタ部のセルラインチェック結果・サーモグラフィー結果対比

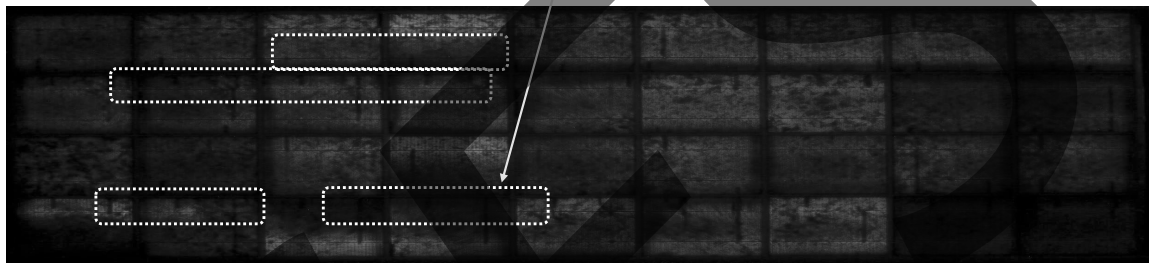
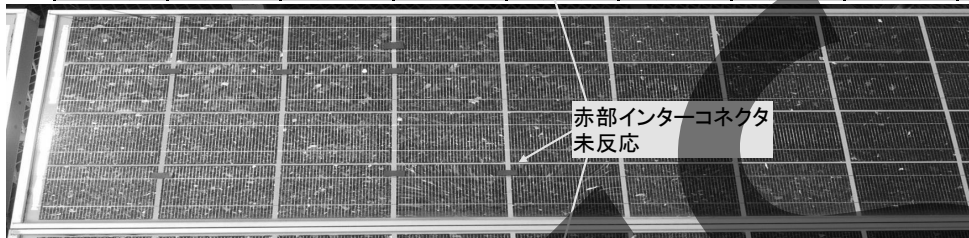
6	6	2	0	0	2	5	8	10	10	10	10	8	7	8	8	8	9	10	10	10	10	10	9
7	10	10	10	10	10	6	6	3	0	0	3	6	7	6	6	6	3	0	0	0	0	3	6
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	8	7	9	8	7	8	10	10	10	10	6
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	8	7	9	8	7	8	10	10	10	10	6
6	5	4	0	0	0	0	2	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	
8	6	7	10	10	10	8	5	7	7	7	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	9	



【参考】インターコネクタ断線箇所特定(3)

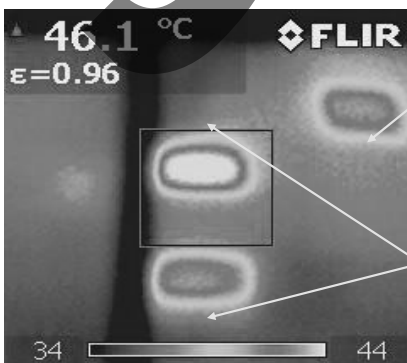
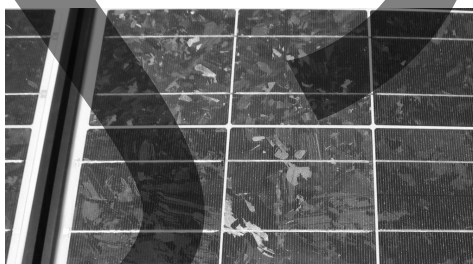
■インターコネクタ部のセルラインチェック結果・サーモグラフィー結果対比 (多結晶)

7	6	9	10	10	10	10	7	7	7	7	8	8
9	8	4	0	0	0	3	8	7	8	8	8	9
5	0	0	0	0	0	0	3	8	8	9	9	10
10	10	10	10	10	10	10	10	9	9	9	9	10
9	9	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10
8	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
5	0	0	4	4	4	4	0	0	0	0	5	8
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	8	10	8
											8	9
											10	9
											10	9



【参考】インターコネクタ断線箇所特定(4)

■インターコネクタ部のセルラインチェック結果・サーモグラフィー結果対比

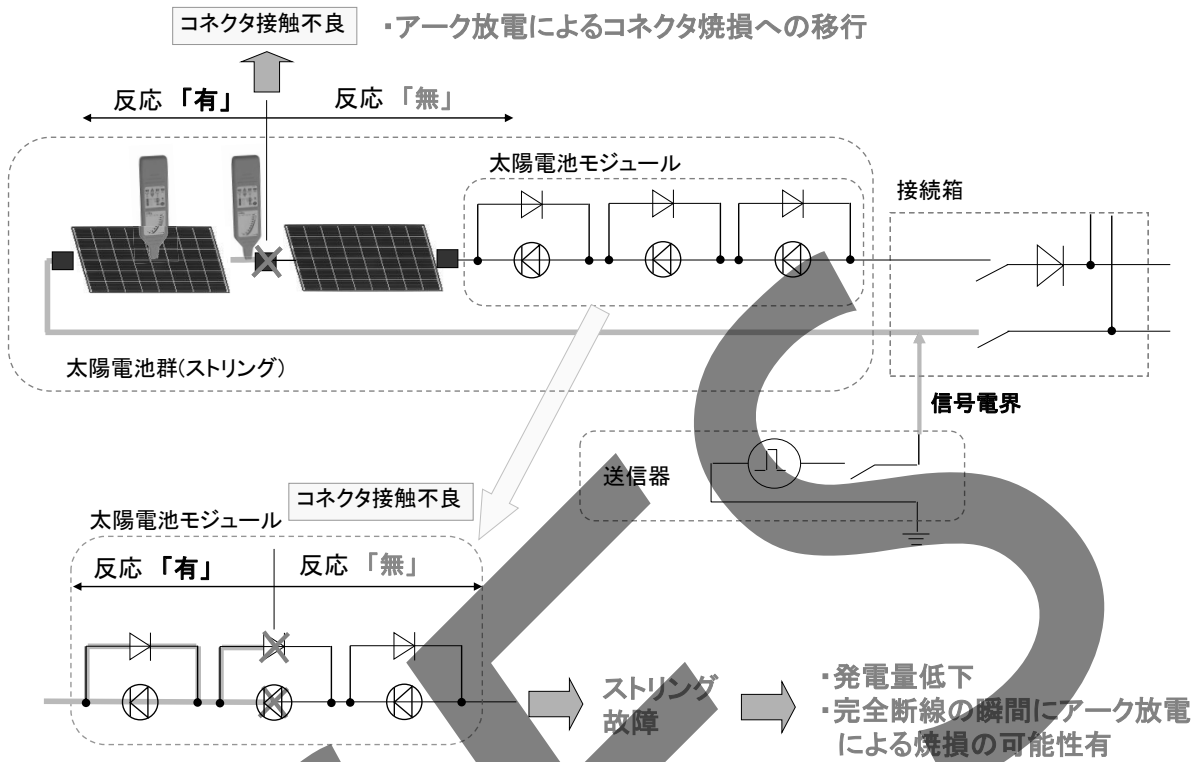


インターコネクタ部
内部抵抗増加

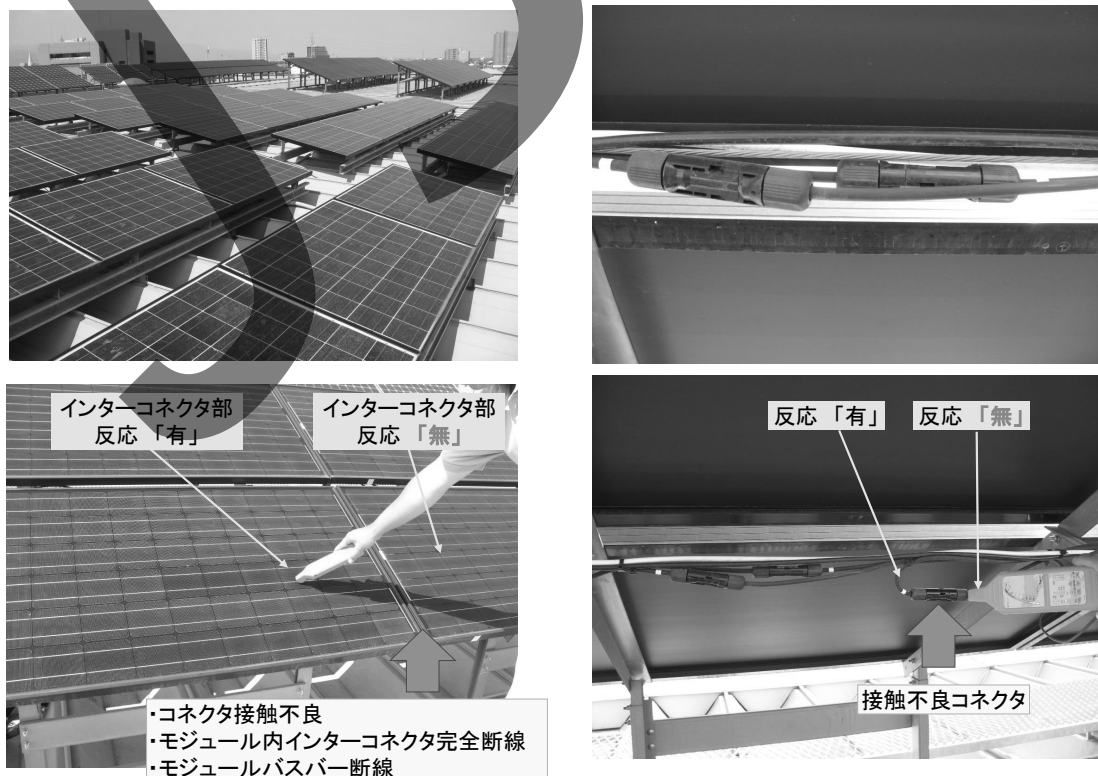
6	7	7	6	6	6	6	6	6		
7	7	7	8	7	6	8	7	7		
7	6	6	6	5	6	7	7	8		
5	6	7	7	6	7	6	4	5		
0	2	6	7	7	7	8	7	8		
10	10	9	8	7	7	8	6	8		
8	7	7	7	7	7	7	5	7		
5	6	7	7	6	7	7	7	7		
10	10	8	7	6	7	6	6	6		
0	0	5	6	6	6	6	6	6		
7	7	7	8	8	7	7	6	7		
5	5	6	7	7	6	7	7	7		

インターコネクタ
断線

■モジュール間コネクタ 接触不良箇所特定原理

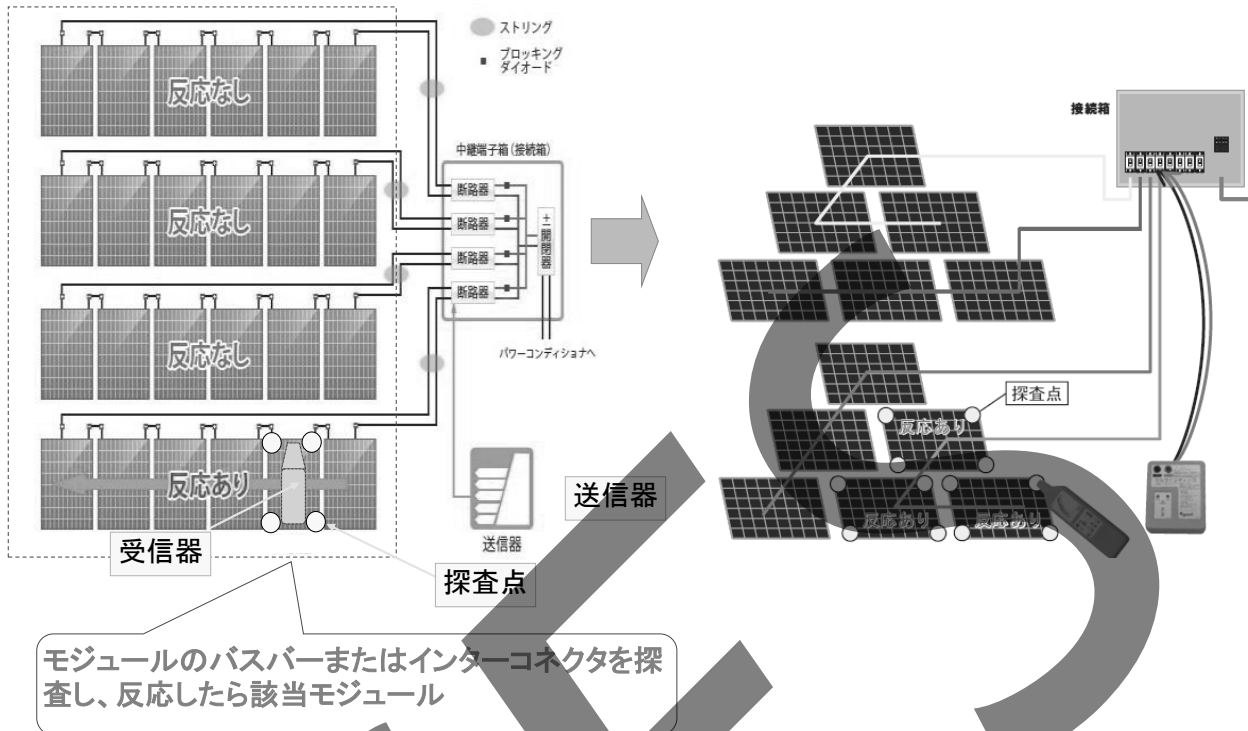


■モジュール間コネクタ 接触不良箇所特定方法



【参考】ストリング構成モジュール特定方法

■各ストリングのモジュール配置チェック方法



【参考】信号電流・電界方式の特徴

■故障検知・予防

- (1) 日射量変化の影響を受けず、各モジュールの測定結果の絶対値比較が可能。
→電流通電部特性劣化兆候の把握。
- (2) バイパスダイオードの良否判定が可能。→焼損、火災の予防。
- (3) セル内のインターコネクタ断線箇所まで判別できるため、二次災害の予防が可能。→アークフォルトやホットスポットによる焼損、火災等の予防。
- (4) モジュール間コネクタの接触不良やケーブル断線箇所の特定が可能。
→アークフォルトによる焼損、火災等の予防。

■点検効率

- (1) モジュール1枚でのチェックや、連系運転前の各施工段階でのチェックが可能。
- (2) 曇りの日でも調査ができる。陰の影響を受けずに探査できる。
- (3) 各ストリングを構成しているモジュールの配置特定が可能。