

太陽光発電設備の保守点検に用いる 測定機器



PVドクター



「PVドクター」は戸上電機製作所の登録商標です。

セルラインチェッカ

2017年 12月

株式会社 戸上電機製作所

Togami Electric Mfg.Co.,Ltd. Copyright © 2017

1

約30年の実績を持つ低圧配線路探査技術がベース

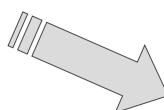
配線路探査器
Superラインチェッカ



無停電漏電点探査器
リークキャッチャー



地中線地絡事故点探査
装置(東京電力との共同開発)
LUPIN



Togami Electric Mfg.Co.,Ltd. Copyright © 2017

2

1. 戸上電機製作所のPVシステム(太陽電池)点検装置コンセプト

異常ストリングの検知

・日射変動の影響を受けにくいI-V測定



I-V特性測定装置
～ストリングトレーサ～
特許6106942/US9,121,876

「シンプル」
判定・使い勝手・価格

異常箇所の特定

・施工時点検も運用時点検もできる
・曇り日でも調査できる

標準価格 153,000円



故障モジュール特定装置
～セルラインチェッカ～
特許5983039

Togami Electric Mfg.Co.,Ltd. Copyright © 2017

3

2. セルラインチェッカでできること

施工時接続チェック

連系前でも接続不良箇所の
特定ができる

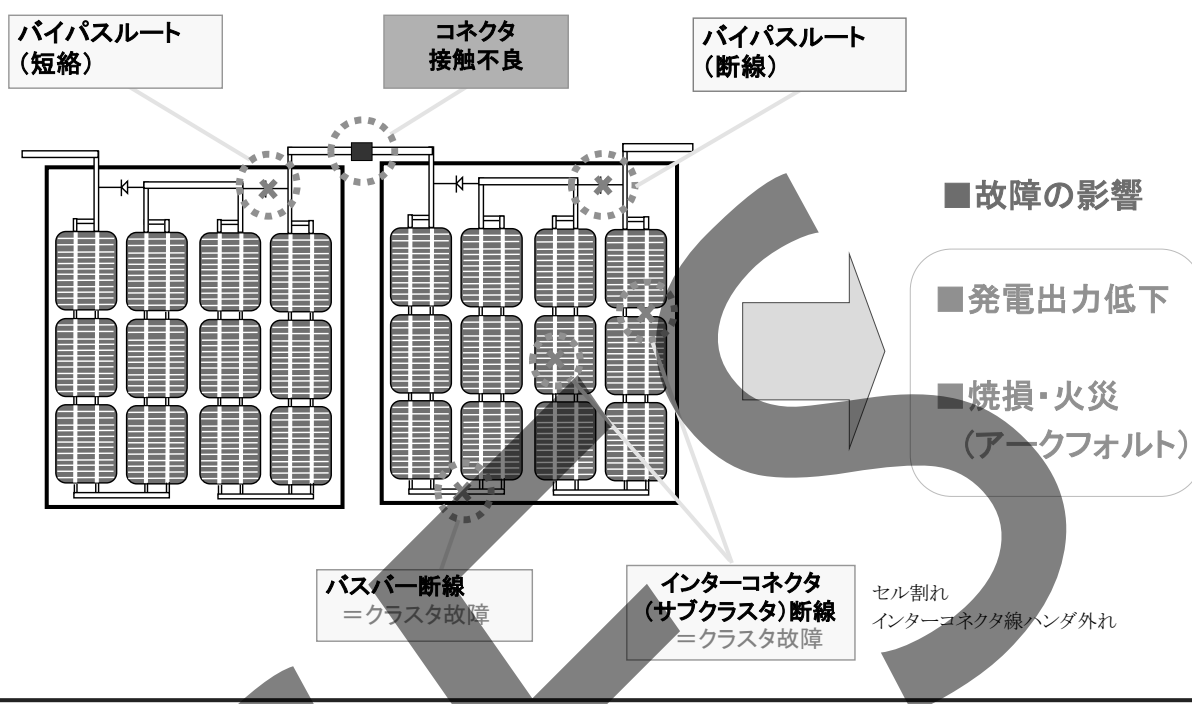
発電開始後の点検

I-V特性で異常があった場合、
異常箇所の特定ができる

異常モジュール取外し後
の再確認

取外した後もモジュール
1枚のチェックができる

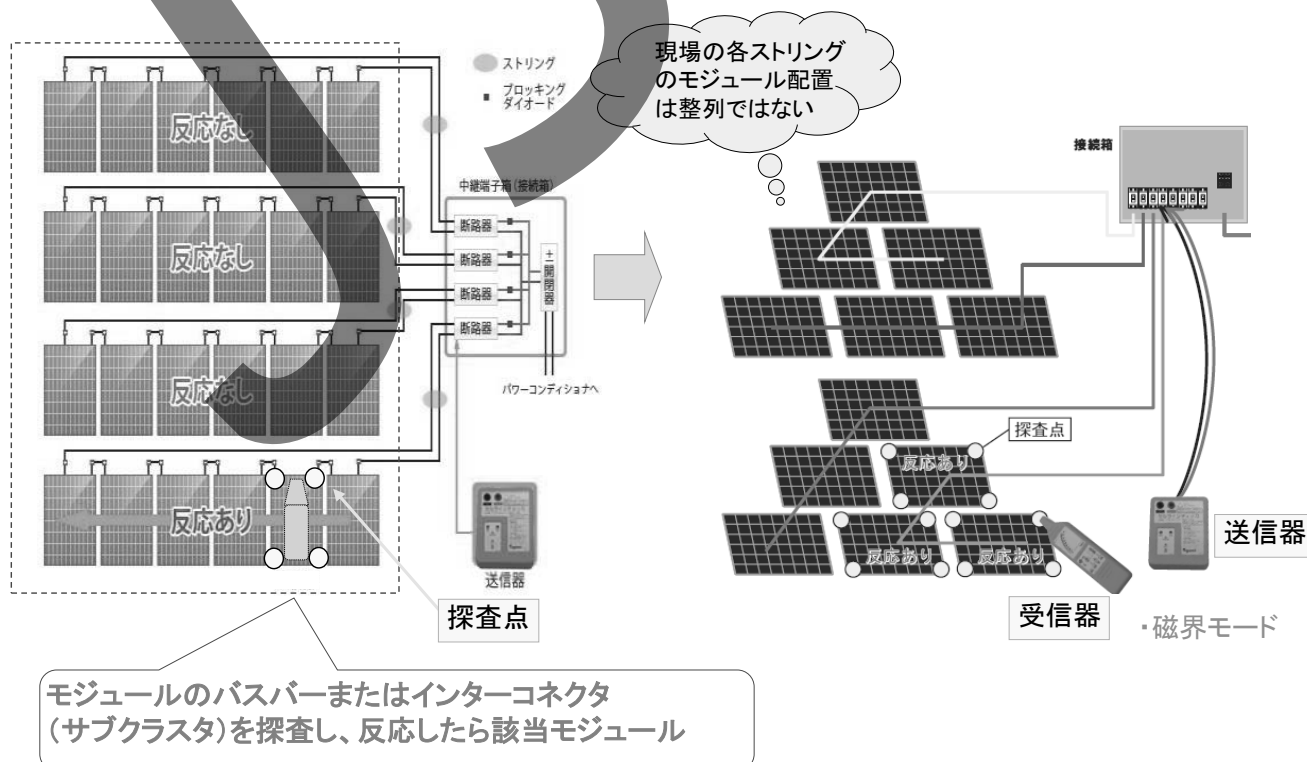
3. スtring内電気回路の断線箇所と故障の影響



Togami Electric Mfg.Co.,Ltd. Copyright © 2017

5

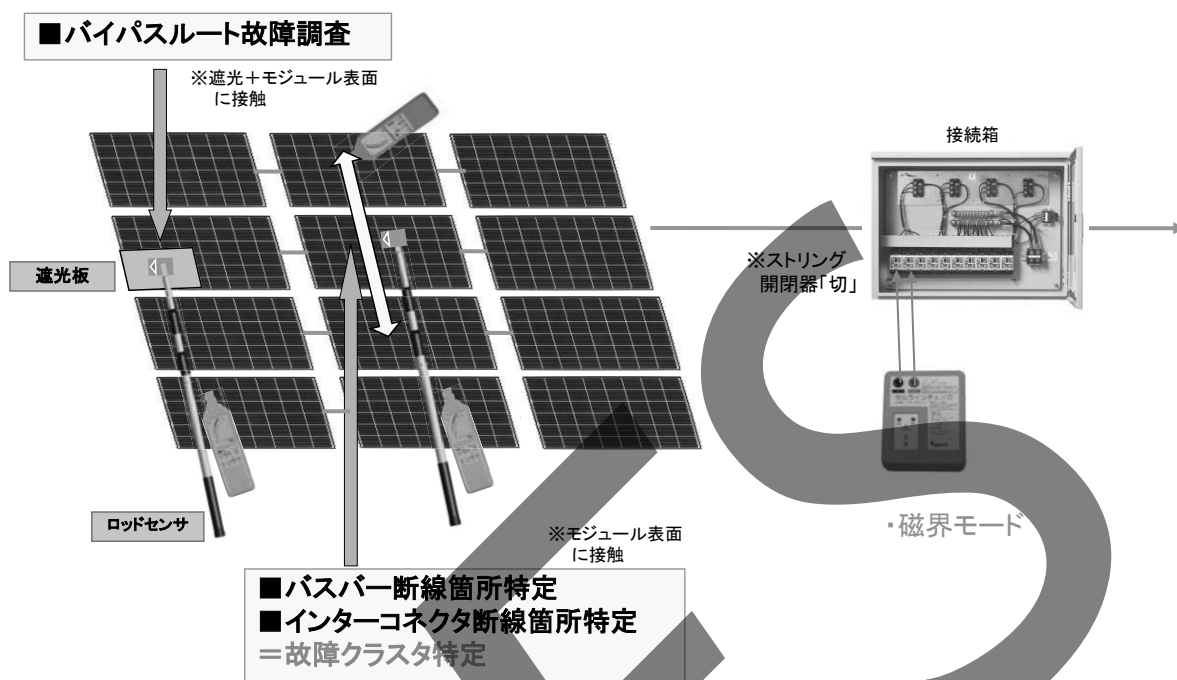
4. 故障箇所特定手順(1) <モジュール配置調査>



Togami Electric Mfg.Co.,Ltd. Copyright © 2017

6

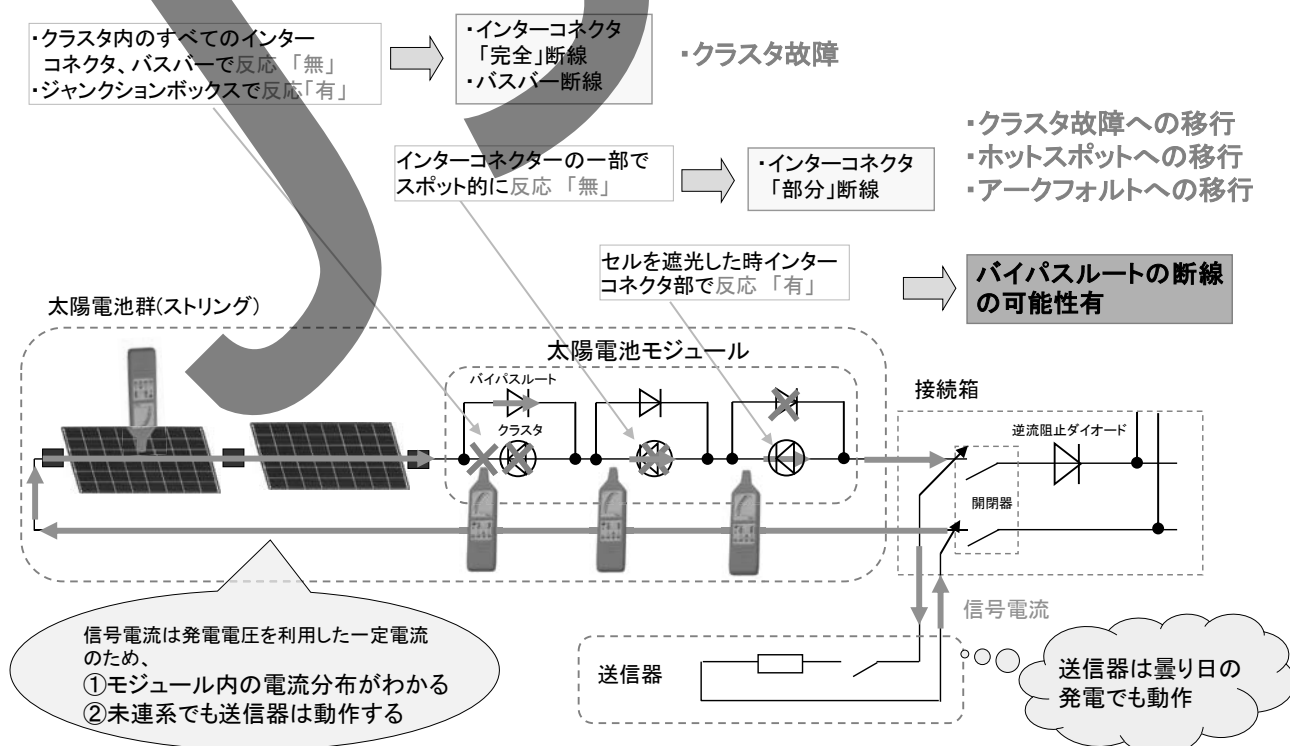
5. 故障箇所特定手順(2) <モジュール内断線箇所調査>



Togami Electric Mfg.Co.,Ltd. Copyright © 2017

7

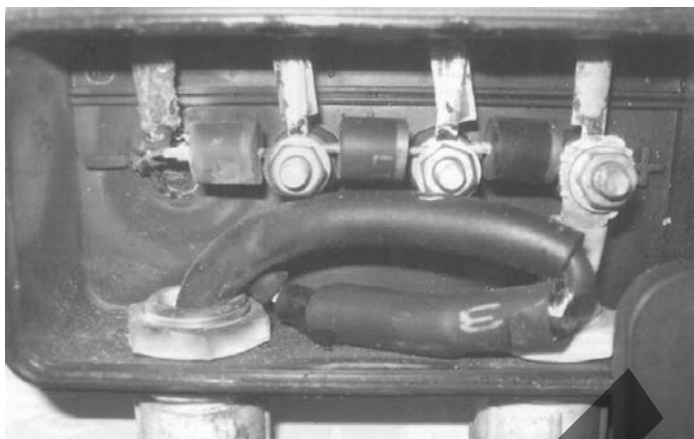
■モジュール内電流回路部・バイパスルート回路部の故障箇所特定原理



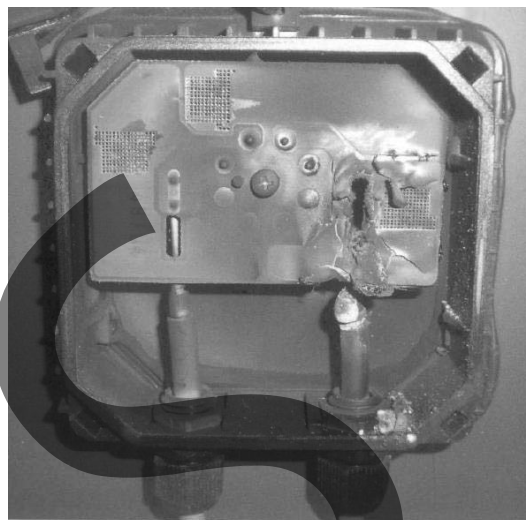
Togami Electric Mfg.Co.,Ltd. Copyright © 2017

8

■ バイパスルート破損状況



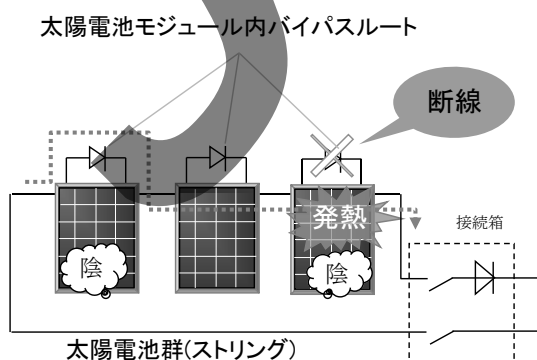
source: E-T-A



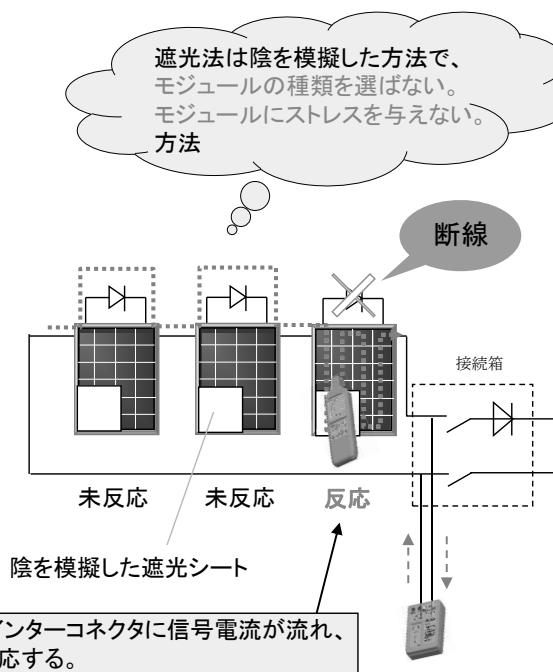
source: E-T-A

■ 遮光法によるバイパスルートチェック時の信号電流の流れ

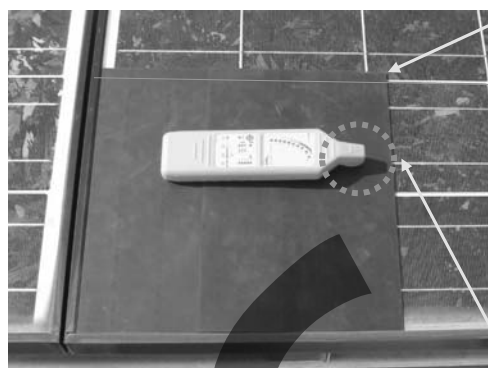
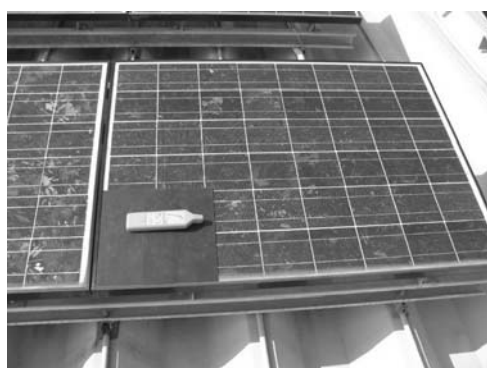
陰がある場合のストリング電流の流れ



遮光時の信号電流の流れ



■遮光法での調査方法



セル幅を越えて完全に遮光する。

※注意ポイント

1クラスタのセル幅

受信器センサ部はインターコネクタ上に配置する。

①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。

②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ルート断線」

※未遮光シート部のインターコネクタで調査しても可。

■バイパスダイオード動作特性例（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	—	—	—

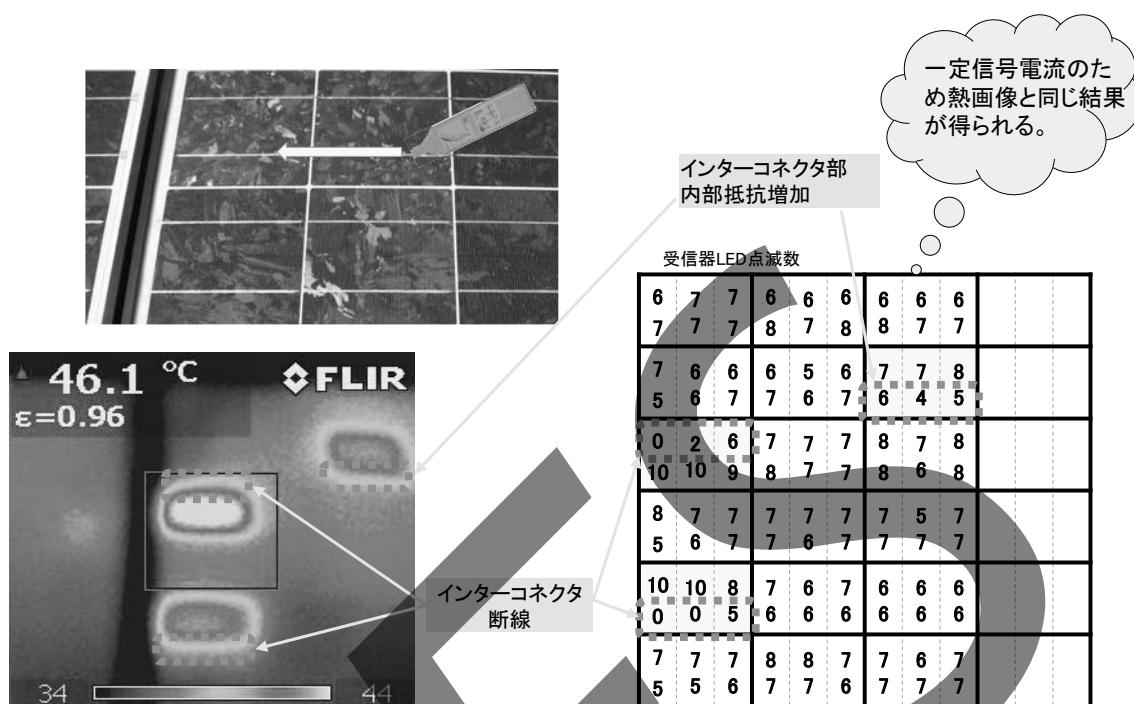
1クラスタデータ

■バイパスダイオード仕様一例

I_O [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

最近のモジュールは少ない遮光でバイパスダイオードが動作する傾向

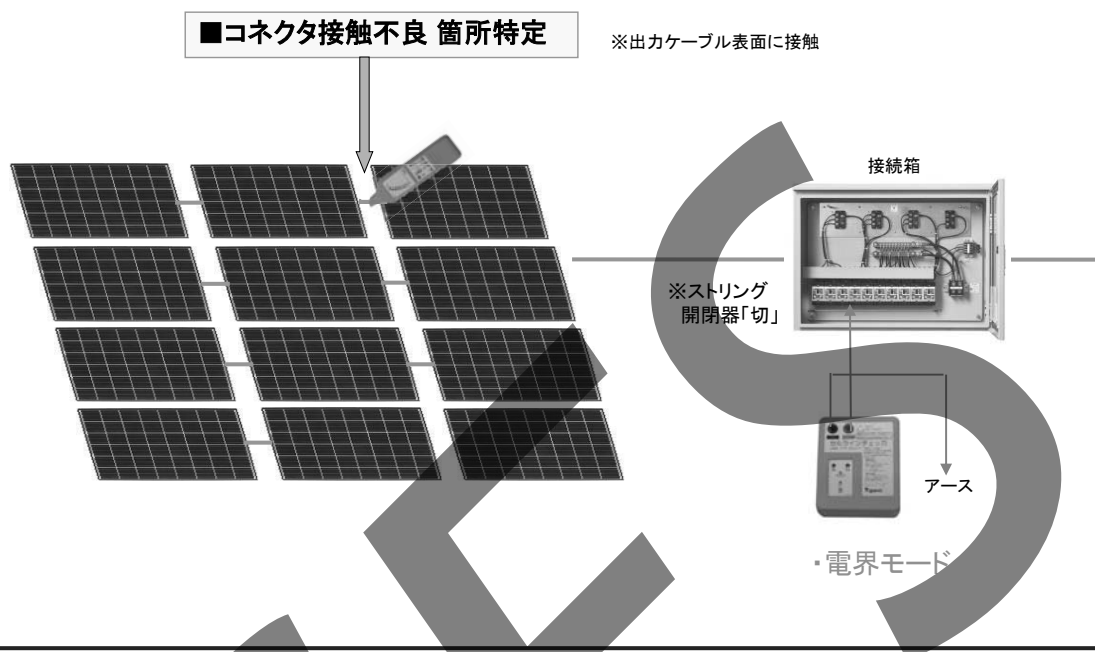
■インターコネクタ部のセルラインチェッカ調査結果とサーモグラフィーの対比



■インターコネクタ部のセルラインチェッカ調査結果とEL画像の対比（単結晶）



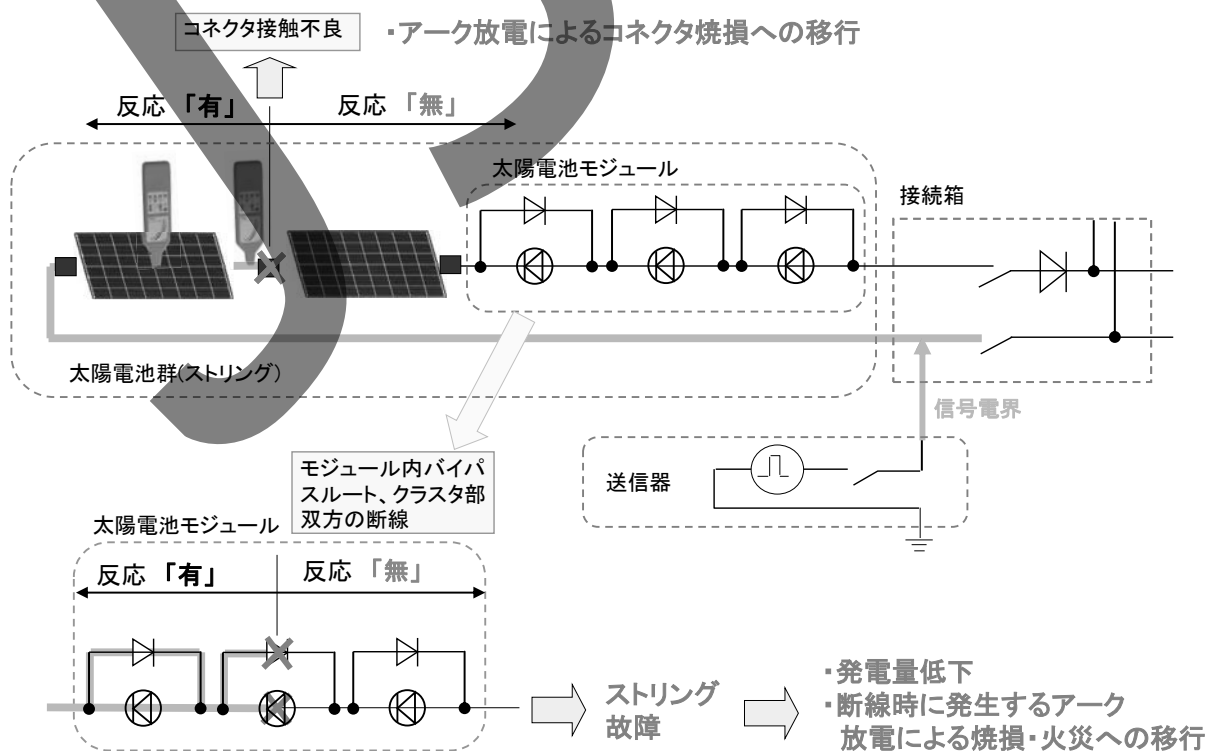
6. 故障箇所特定手順(3) <モジュール間コネクタ断線箇所調査>



Togami Electric Mfg.Co.,Ltd. Copyright © 2017

15

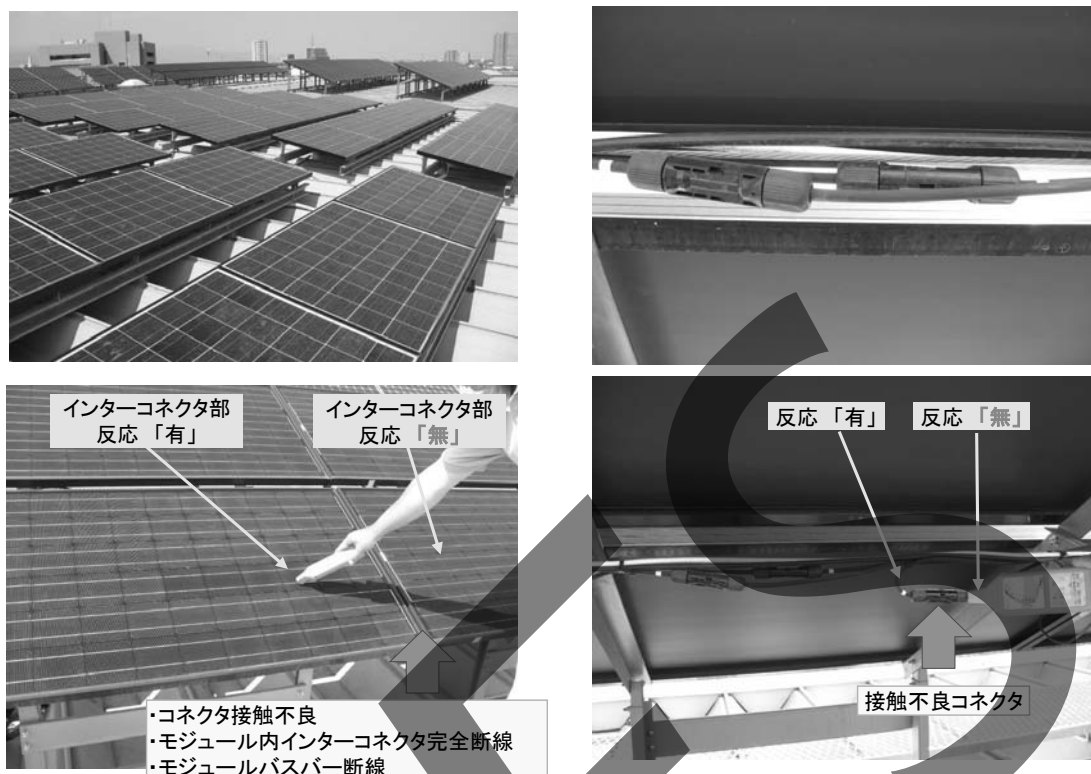
■モジュール間コネクタ 接触不良 / モジュール内断線箇所特定原理



Togami Electric Mfg.Co.,Ltd. Copyright © 2017

16

■モジュール間コネクタ 接触不良箇所特定方法



7. 仕様

		送信器
電源		9V乾電池＋発電電圧
接続可能 ストリング電圧	磁界モード	DC15～1000V
	電界モード	DC0～1000V
探査方式	磁界モード	電流消費方式
	電界モード	信号注入方式
信号周波数		5kHz
動作表示		LEDランプ
質量		290g
その他機能		オートパワーオフ
		受信器
電源		9V乾電池
受信感度切替		5段階と各感度毎に±20%の可変
受信表示		音とLEDによるレベル表示
内蔵センサ		磁界センサ・電界センサ
その他機能		オートパワーオフ

8. 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、各モジュールの受信レベルの絶対値比較が可能
→電流通電部特性劣化兆候の把握
- (2) モジュール種別に関係なく、また、モジュールにストレスを与えることなくバイパスルートの健全性判定が可能
→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

9. 安心のサポート体制（全国9カ所の営業拠点）



ご清聴ありがとうございました。