

Z/iS 連携キット  
ソラメンテ-Link シリーズ  
SR-200  
**取扱説明書**

2020.1.15

A5 版

- 本書は、いつでもご覧いただけるよう  
お手元に保管してください

**株式会社アイテス**

## お問い合わせ先

### ■ 製品に関する一般的なお問い合わせ先

**販売店までお問い合わせください。**

### ■ 製品に関する技術的なお問い合わせ先

株式会社アイテス 製品開発部

520-3031 滋賀県栗東市継1丁目17-8-501

電話番号 077-599-5040 / FAX 番号 077-554-6173

電子メール sales02@ites.co.jp

受付時間 平日 9:00 ~ 17:00 土・日・祝日・年末年始の休業日を除く

### ■ ソラメンテホームページ

<http://www.solamente.biz/>

最新の製品情報や、製品を活用するために役立つ情報をご覧いただけます。

## 目次

1.	はじめに	5
1.1.	本製品をお持ちになる方・お使いになる方へのお願い	5
1.2.	Z/iS 連携キットとは	5
1.3.	特長・機能	5
2.	安全上のご注意	6
2.1.	本キットとソラメンテ-iS、ソラメンテ-Z に関するご注意	6
2.2.	太陽光発電設備での点検作業に関するご注意	7
3.	推奨保護具	9
4.	同梱品を確認する	10
5.	各部の名称	11
5.1.	連携センサーユニット	11
6.	ご使用前の準備	12
6.1.	送信機(ソラメンテ-Z)の準備	13
6.1.1.	GND 端子ケーブルを挿し込む	13
6.1.2.	P 端子プローブを挿し込む	14
6.1.3.	P 端子プローブの代わりに P 端子マグネットプローブを挿し込む	16
6.2.	受信機(ソラメンテ-iS)の準備	17
6.2.1.	連携センサーユニットを取り付ける	17
6.2.2.	延長棒を取り付ける	18
7.	基本操作	19
7.1.	送信機(ソラメンテ-Z)の基本操作	19
7.1.1.	送信機(ソラメンテ-Z)から探査信号の送信を始める / 止める	19
7.2.	受信機(ソラメンテ-iS)の基本操作	24
7.2.1.	受信機(ソラメンテ-iS)でセンサーのゼロ点調整をする	24
7.2.2.	受信機(ソラメンテ-iS)で探査信号を探す	25
8.	使用前の点検	27
8.1.	P 端子プローブと GND 端子ケーブルの外観を確認する	27
8.2.	送信機(ソラメンテ-Z)と受信機(ソラメンテ-iS)の故障を確認する	27
9.	太陽光発電設備のストリング、パネルを点検する	28
9.1.	故障パネルの特定に必要な事例 1	34
9.2.	故障パネルの特定に必要な事例 2	36
9.3.	故障パネルの特定に必要な事例 3	38
10.	こんなときは？	39
11.	主な仕様	40
12.	ソーラーパネルを点検するために必要な知識	41
12.1.	ソーラーパネルとは	41
12.2.	結晶型ソーラーパネルの構造	41
12.3.	結晶型ソーラーパネルを用いた太陽光発電設備の構成	43

12.4. ソーラーパネルの発電力が大きく低下する故障(クラスタ故障).....44

## 1. はじめに

このたびは「Z/iS 連携キット SR-200」をご選定いただき、誠にありがとうございます。

本製品を安全に正しくご使用いただくために、この取扱説明書をよくお読みいただき、指定された点検作業を行なってください。

取扱説明書および保証書はお手元に保管し、いつでもご覧いただけるようにしておいてください。

### 1.1. 本製品をお持ちになる方・お使いになる方へのお願い

- この取扱説明書をよくお読みいただき、危険・警告事項は、特によく内容を理解してください。
- 労働安全衛生法で規定された「低圧電気取扱業務特別教育」および「高圧・特別高圧電気取扱者安全衛生特別教育」を必ず受講してください。
- 電氣的知識(電気工事士、電気主任技術者、電気工事施行管理技師、あるいは工業高等学校・工業高等専門学校の電気系の学科卒業程度の電気の基礎知識)を有し、太陽光発電設備の構造および構成をよく理解し、十分な経験のある方が責任を持って、点検作業を行なってください。

### 1.2. Z/iS 連携キットとは

本キットは、ソラメンテ-Z SZ-200 または SZ-1000 とソラメンテ-iS SI-200(以降、SZ-200 または SZ-1000 と SI-200)を連携させた点検を可能にするための部品を集めたキットです。

本キットを利用すると、SZ-200 または SZ-1000 が「送信機」、SI-200 が「受信機」の関係になります。

送信機は、探査信号を送信します。受信機は、送信機から送信された探査信号を受信すると、電子音とレベルメーターで通知します。

この仕組みにより、送電前や送電停止時など、電流を流せない状態のシリコン結晶型ソーラーパネルで構成された太陽光発電設備で、発電力が大きく低下するクラスタ断線が発生しているソーラーパネルの有無を判別することを支援します。

### 1.3. 特長・機能

- シリコン結晶型(単結晶・多結晶・ヘテロ接合型)ソーラーパネルで構成された太陽光発電設備で有効です。
- 送電前や送電停止時など、電流を流せない状態の太陽光発電設備で、発電力が大きく低下するクラスタ断線が発生しているソーラーパネルの有無を判別することを支援します。
- 本キットの同梱品を利用することで、SZ-200 または SZ-1000 は「送信機」になります。開放状態にしたストリング(複数のソーラーパネルを直列につないだ単位)の出力端子に送信機をつなぎ、探査信号をストリングに送信します。
- SI-200 のセンサーユニットを本キット同梱品(以降、連携センサーユニット)と交換することで、SI-200 は「受信機」になります。ソーラーパネルのカバーガラス面にセンサーヘッドを密着させるだけで、受信機は、送信機がストリングに送信した探査信号を受信できます。
- 受信機は、電子音とレベルメーターで、探査信号を受信したことを通知します。
- 本キットを利用した点検作業は、ソーラーパネルから PV ケーブルを外す必要がありません。
- 受信機は、測定感度を自動調整するので、測定感度の調整は不要です。

## 2. 安全上のご注意

本キットとソラメンテ-Z SZ-200 または SZ-1000、ソラメンテ-iS SI-200 を安全に正しくご使用いただくために、また、お使いになる方や他の人々への危害や損害を未然に防止するために、この取扱説明書には、次のような表示をしています。

表示の内容をよく理解してから本文をお読みください。

---

	<b>危険</b>	この表示の注意事項を守らないと、人が死亡や重傷を負う可能性が高いと想定される内容を示しています。
	<b>警告</b>	この表示の注意事項を守らないと、人が死亡や重傷を負う可能性が想定される内容を示しています。
	<b>注意</b>	この表示の注意事項を守らないと、人が傷害を負う可能性や物的損害の発生が想定される内容を示しています。

---

### 2.1. 本キットとソラメンテ-iS、ソラメンテ-Z に関するご注意

#### 危険

この表示の注意事項を守らないと、人が死亡や重傷を負う可能性が高いと想定されます。

- ソラメンテ-Z から探査信号を送信するときに、ストリングの出力端子(充電部)やプローブの先端に顔を近づけないでください。アークが発生し、感電や火傷の原因になります。
- ソラメンテ-Z から探査信号を送信した直後のプローブの先端をさわらないでください。プローブに電荷が残っていることがあり、感電の原因になります。
- ソラメンテ-Z につながっているプローブに亀裂や破損が起こっている状態で使用しないでください。使用中にプローブの亀裂や破損が起こっている箇所に人体が触れると、感電の原因になります。
- 連携センサーユニットとソラメンテ-Z、ソラメンテ-iS、プローブ類、人体がぬれている状態で使用しないでください。感電の原因になります。
- 本キット同梱品以外のプローブ類を使用しないでください。定格電圧が適していないプローブ類を使用すると、感電や火災の原因になります。
- カバーガラスが割れているソーラーパネルを点検しないでください。電極部が露出していると、感電の原因になります。
- ソラメンテ-iS の本体ユニットに取り付けた連携センサーユニットをソーラーパネルのカバーガラスに強くぶつけないでください。ソーラーパネルのカバーガラスが割れて電極部が露出すると、感電の原因になります。
- ソラメンテ-iS の本体ユニットに連携センサーユニットを取り付けた状態で、振り回さないでください。太陽光発電設備の高圧部や人体にあたると、感電や故障、ケガの原因になります。



## 警告

この表示の注意事項を守らないと、人が死亡や重傷を負う可能性が想定されます。

- 連携センサーユニットとソラメンテ-Z、ソラメンテ-iS を落としたり、強い衝撃を与えたりしないでください。故障の原因になります。
- 連携センサーユニットとソラメンテ-Z、ソラメンテ-iS に水をかけたり、雨水でぬらしたりしないでください。故障の原因になります。
- ソラメンテ-Z から探査信号を送信中に、ストリングの出力端子(充電部)にあてたプローブをはなさないでください。故障の原因になります。やむを得ずプローブをはなしてしまった場合は、ソラメンテ-Z からの探査信号の送信を一旦止めてください。その後、該当するストリングに改めてプローブをあてて、ソラメンテ-Z から探査信号の送信を始めてください。



## 注意

この表示の注意事項を守らないと、人が傷害を負う可能性や物的損害の発生が想定されます。

- ソラメンテ-Z SZ-200 で測定できる電圧は、直流電圧 1,000[V]までです。直流電圧 1,000[V]以下の太陽光発電設備で使用してください。直流電圧 1,000[V]を超える太陽光発電設備で使用すると、故障の原因になることがあります。
- ソラメンテ-Z SZ-1000 で測定できる電圧は、直流電圧 1,500[V]までです。直流電圧 1,500[V]以下の太陽光発電設備で使用してください。直流電圧 1,500[V]を超える太陽光発電設備で使用すると、故障の原因になることがあります。
- 連携センサーユニットとソラメンテ-Z、ソラメンテ-iS を分解しないでください。故障の原因になることがあります。
- 長期間使用しないときは、ソラメンテ-Z とソラメンテ-iS から乾電池を外してください。乾電池が液漏れを起こし、故障の原因になることがあります。
- 連携センサーユニットとソラメンテ-Z、ソラメンテ-iS からこげ臭いニオイがするときには、使用中を中止してください。火災の原因になることがあります。すみやかにソラメンテ-Z とソラメンテ-iS の電源を切って、乾電池を取り外してください。

## 2.2. 太陽光発電設備での点検作業に関するご注意



## 危険

この表示の注意事項を守らないと、人が死亡や重傷を負う可能性が高いと想定されます。

- 「高電圧注意」や「立ち入り禁止」の表示がある場所に近寄らないでください。太陽光発電設備には高電圧の充電部があり、誤って触れると感電の原因になります。太陽光発電設備の点検作業を行なうときには、取り扱う電圧の区分に適した絶縁性の高い保護具を着用してください。
- 漏電や地絡などの電気保安上の安全が確認された上で、点検作業を始めてください。感電の原因になります。
- 遮断器や断路器、または開閉器を操作するときに、ストリングの出力端子など接続箱内の充電部に人体が直接触れないようにしてください。感電の原因になります。接続箱内の充電部に触れる

可能性があるときには、取り扱う電圧の区分に適した絶縁性の高い保護具を必ず着用してください。

- スtringの開放・復元(連係)をするときには、接続箱やパワーコンディショナが指定する手順を守って、操作してください。手順を誤ると、アークが発生し、感電や火災の原因になります。
- Stringに大電流が流れている状態で断路器を切らないでください。断路器には消弧能力がありません。断路器を切ると、アークが発生し、感電や火災の原因になります。断路器を切る前には、遮断器または開閉器を切ってください。
- ヒューズ式の場合、Stringに大電流が流れている状態でヒューズホルダーのふたを開けないでください。ヒューズホルダーのふたを開けると、アークが発生し、感電や火災の原因になります。ヒューズホルダーのふたを開ける前には、遮断器または開閉器を切ってください。
- ソーラーパネルが発電中に PV ケーブルを外さないでください。アークが発生し、感電や火災の原因になります。
- 雨天などの悪天候のときや太陽光発電設備が雨でぬれているときには、点検作業を始めないでください。連携センサーユニットとソラメンテ-Z、ソラメンテ-iS、プローブ類、人体が雨水にぬれることにより、感電の原因になります。
- 雷鳴が聞こえたら、点検作業を中断してください。落雷により、感電の原因になります。



## 警告

この表示の注意事項を守らないと、人が死亡や重傷を負う可能性が想定されます。

- 接続箱内のStringの出力端子(充電部)に SZ-200 につながったプローブをあてた状態で、遮断器や断路器、または開閉器を操作しないでください。SZ-200 が故障する原因になります。

### 3. 推奨保護具

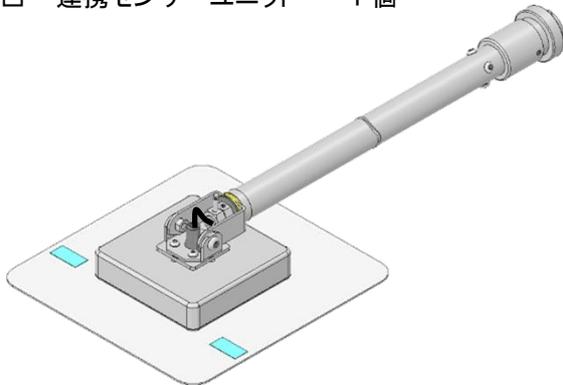
太陽光発電設備の点検作業を行なうときには、取り扱う電圧の区分に適した保護具を必ず着用してください。

名称	種類・特性	推奨例(写真)
ヘルメット	電気作業用	
絶縁ゴム手袋	電気作業用 太陽光発電設備に適した製品をお使いください。	
安全靴	滑り止め効果のある製品をお使いください。	

## 4. 同梱品を確認する

同梱品がすべて揃っていることをご確認ください。同梱品が足りないときや破損しているときには、ご連絡ください。

- 連携センサーユニット … 1 個

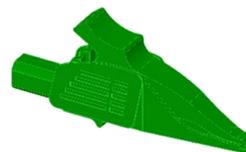


- 取扱説明書(本書) … 1 部
- 保証書 … 1 枚
- 簡易マニュアル 基本操作編 … 1 部
- 簡易マニュアル 故障パネル特定編 … 1 部  
二つ折りにすると、  
SI-200 の収納ソフトケース内側のポケットに入れることができます。



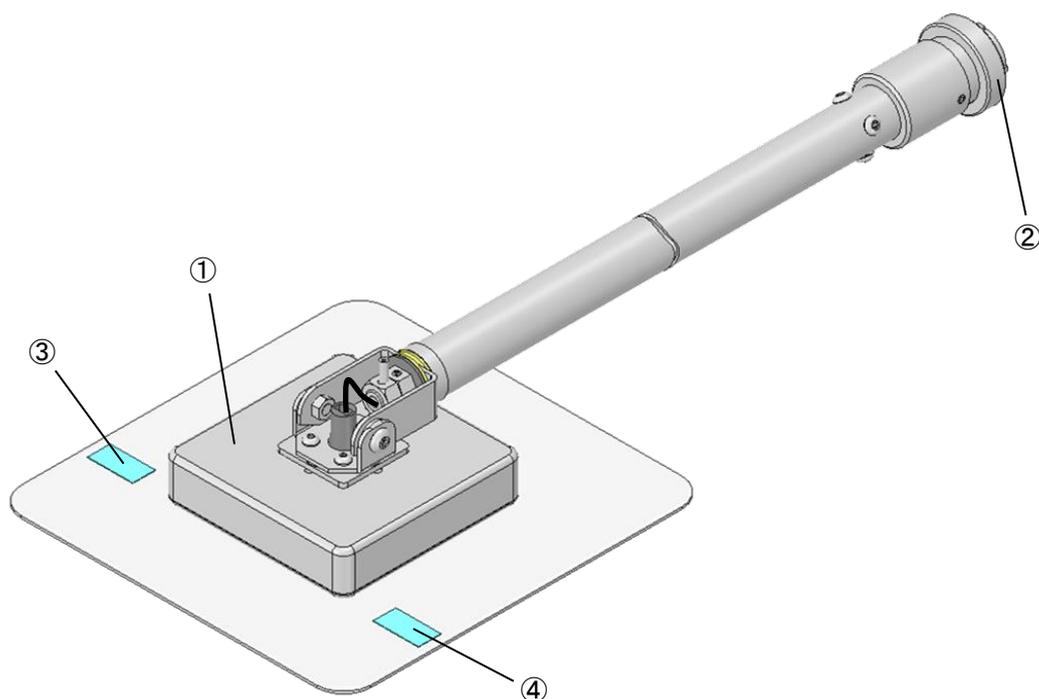
### [付属品]

- GND 端子ケーブル
  - ケーブル(緑色) … 1 個
  - ドルフィンクリップ(緑色) … 1 個
- P 端子ドルフィンクリップ(赤色) … 1 個
- P 端子マグネットプローブ(赤色) … 1 個



## 5. 各部の名称

### 5.1. 連携センサーユニット

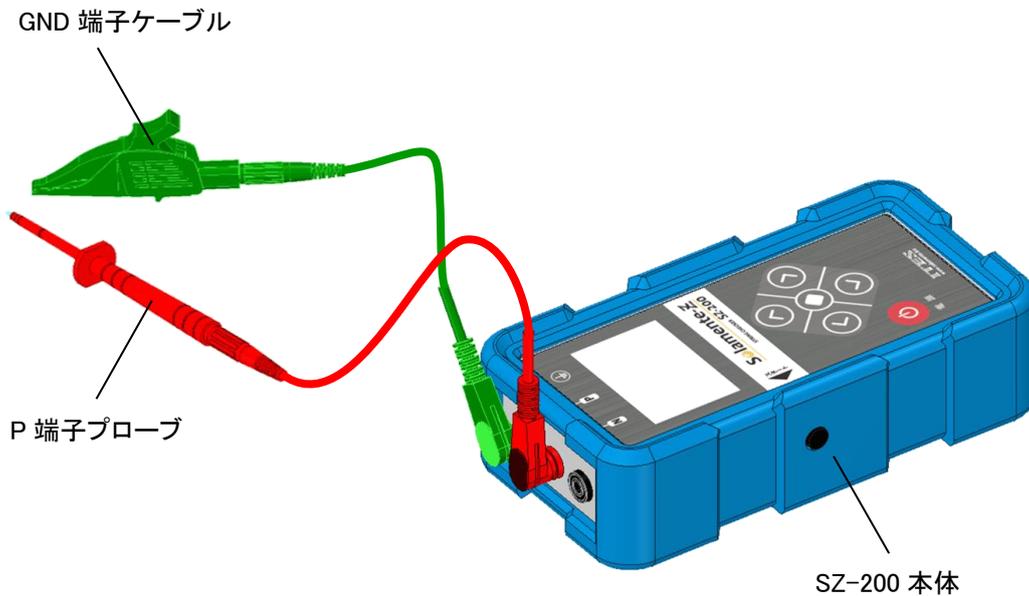


番号	名称
①	連携センサーヘッド
②	連携センサーユニット・メスコネクタ
③	[信号入力(赤)]端子
④	[アース(緑)]端子

## 6. ご使用前の準備

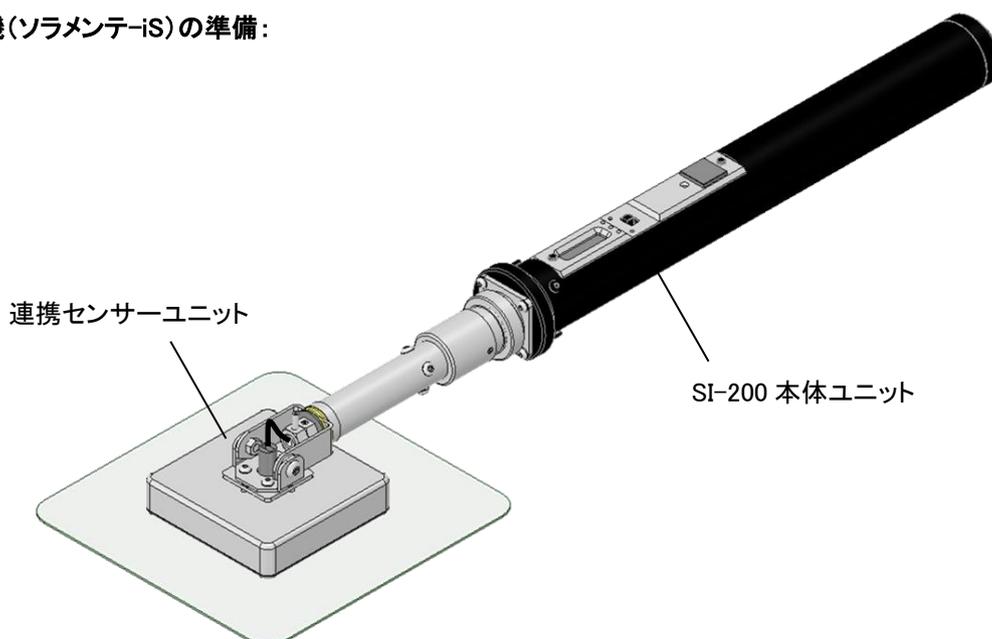
本キットを利用すると、ソラメンテ-Z が「送信機」、ソラメンテ-iS が「受信機」の関係になります。  
ご使用前には、ソラメンテ-Z SZ-200 または SZ-1000 とソラメンテ-iS SI-200 の準備が必要です。  
本章では、ソラメンテ-Z は SZ-200 の場合を例に挙げて説明します。

### 送信機(ソラメンテ-Z)の準備:



- GND 端子ケーブルを挿し込みます。
- P 端子プローブを挿し込みます。(P 端子マグネットプローブを使うこともできます。)

### 受信機(ソラメンテ-iS)の準備:



- 携帯センサーユニットを SI-200 の本体ユニットに取り付けます。  
(延長棒を使う場合は、SI-200 の本体ユニットと携帯センサーユニットの間に延長棒を取り付けます。)

## 6.1. 送信機(ソラメンテ-Z)の準備

### 6.1.1. GND 端子ケーブルを挿し込む



#### 危険

- 本キット同梱品以外の GND 端子ケーブルを使用しないでください。定格電圧が適していないプローブ類を使用すると、感電や火災の原因になります。

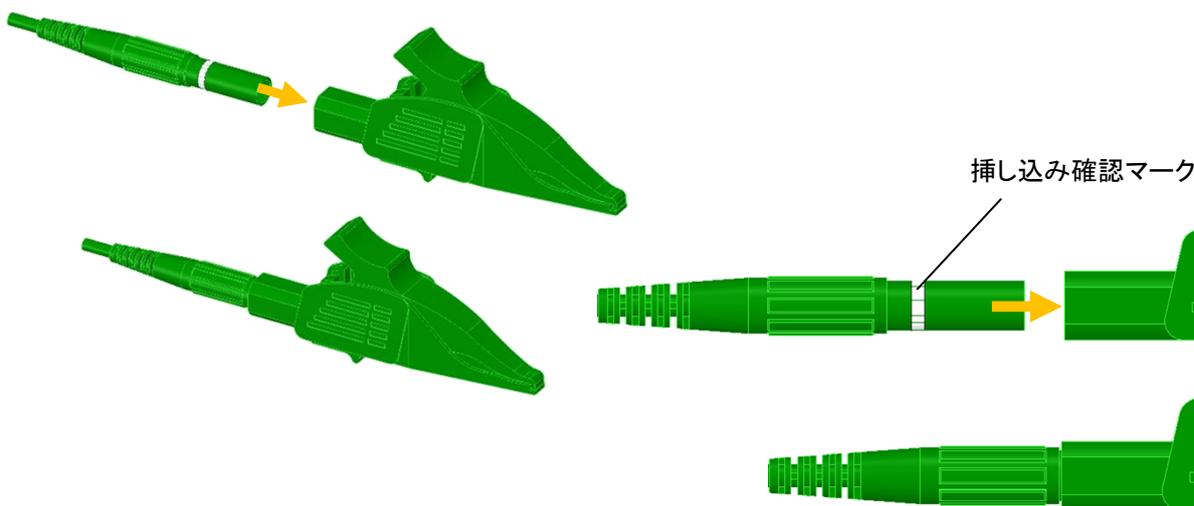


#### 注意

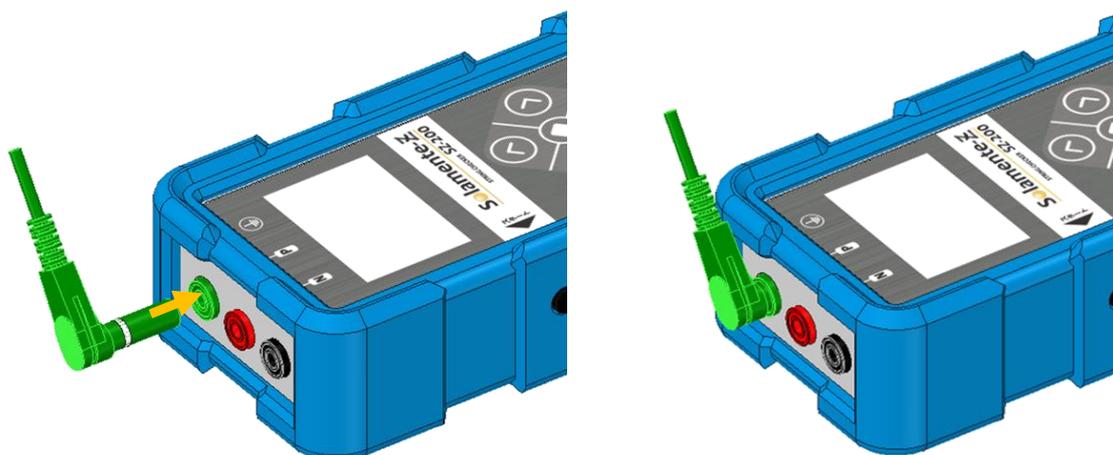
- GND 端子ケーブルを挿し込むときには、「挿し込み確認マーク」が隠れるまで挿し込んでください。挿し込みが不十分な状態で使用すると、正しく点検ができません。

本キットの GND 端子ケーブルは、ドルフィンクリップとケーブルの 2 つの部品で構成されています。

- ① ケーブルのストレートプラグ側をドルフィンクリップに挿し込みます。  
挿し込むときには、ケーブルの「挿し込み確認マーク」が隠れるまで挿し込んでください。



- ② ケーブルの L 型プラグ側を SZ-200 の GND 端子プローブジャックに挿し込みます。  
挿し込むときには、ケーブルの「挿し込み確認マーク」が隠れるまで挿し込んでください。



## 6.1.2. P 端子プローブを挿し込む



### 危険

- ソラメンテ-Z と本キット同梱品以外のプローブ類を使用しないでください。定格電圧が適していないプローブ類を使用すると、感電や火災の原因になります。

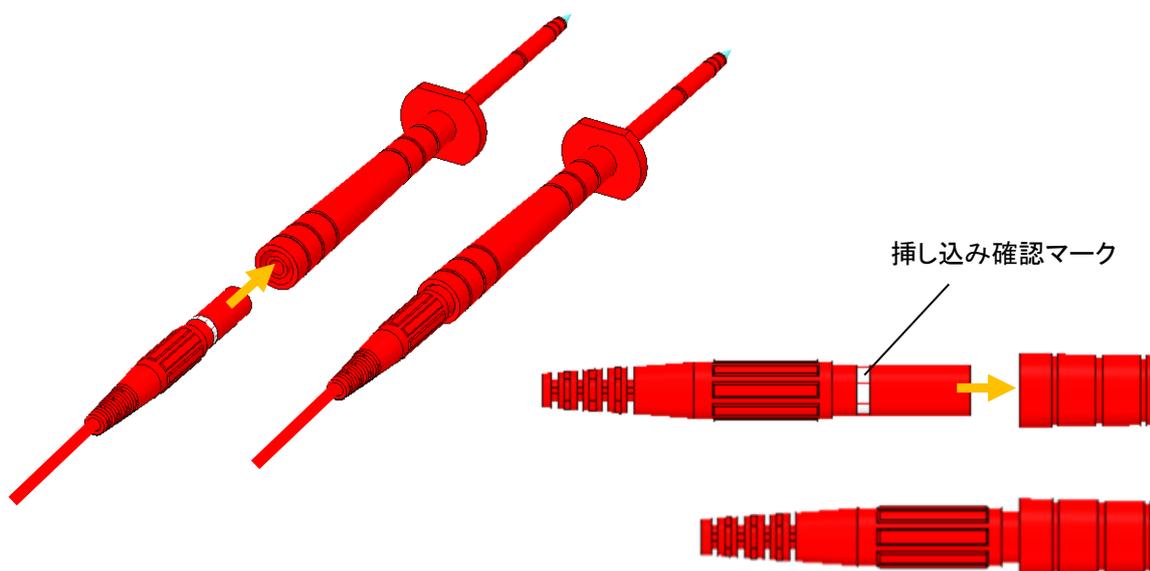


### 注意

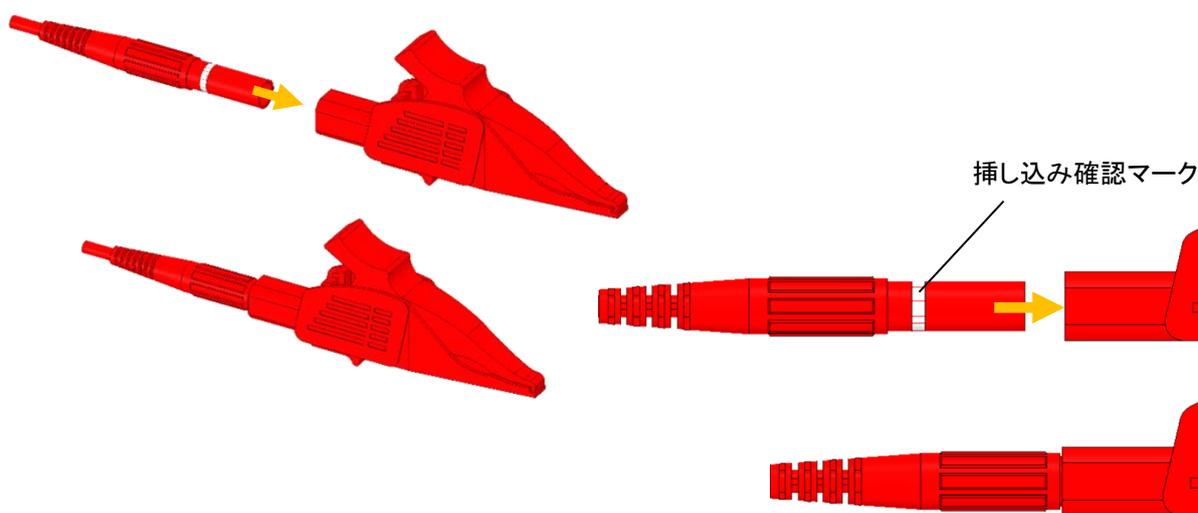
- P 端子プローブを挿し込むときには、「挿し込み確認マーク」が隠れるまで挿し込んでください。挿し込みが不十分な状態で使用すると、ソラメンテ-Z が故障する原因になることがあります。

SZ-200 の同梱品の P 端子プローブは、先端部とケーブルの 2 つの部品で構成されています。先端部の代わりに、本キット同梱品の P 端子ドルフィンクリップを使うことができます。

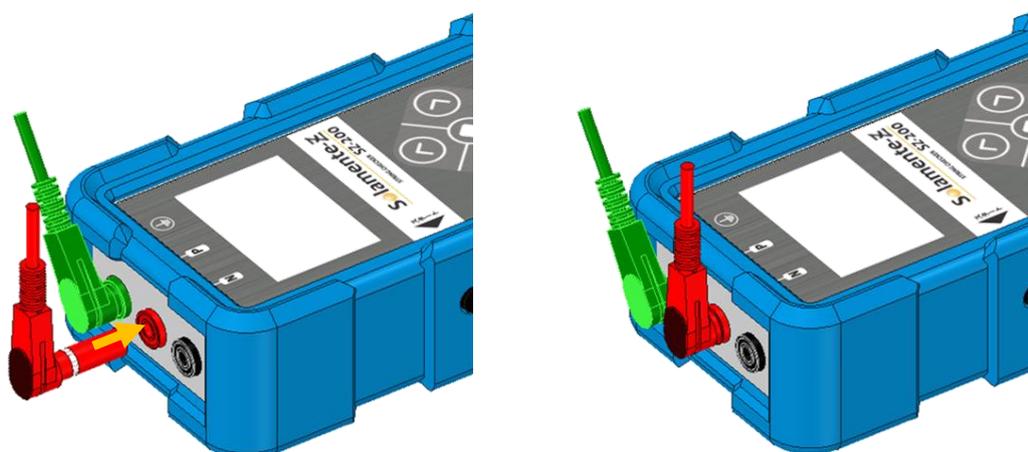
- ① ケーブルのストレートプラグ側を先端部に挿し込みます。  
挿し込むときには、ケーブルの「挿し込み確認マーク」が隠れるまで挿し込んでください。



本キット同梱品のドルフィンクリップ を使うときには、ケーブルのストレートプラグ側を P 端子ドルフィンクリップに挿し込みます。  
挿し込むときには、ケーブルの「挿し込み確認マーク」が隠れるまで挿し込んでください。



- ② ケーブルの L 型プラグ側を SZ-200 の P 端子プローブジャックに挿し込みます。  
挿し込むときには、ケーブルの「挿し込み確認マーク」が隠れるまで挿し込んでください。



### 6.1.3. P 端子プローブの代わりに P 端子マグネットプローブを挿し込む



#### 危険

- ソラメンテ-Z と本キット同梱品以外のプローブ類を使用しないでください。定格電圧が適していないプローブ類を使用すると、感電や火災の原因になります。

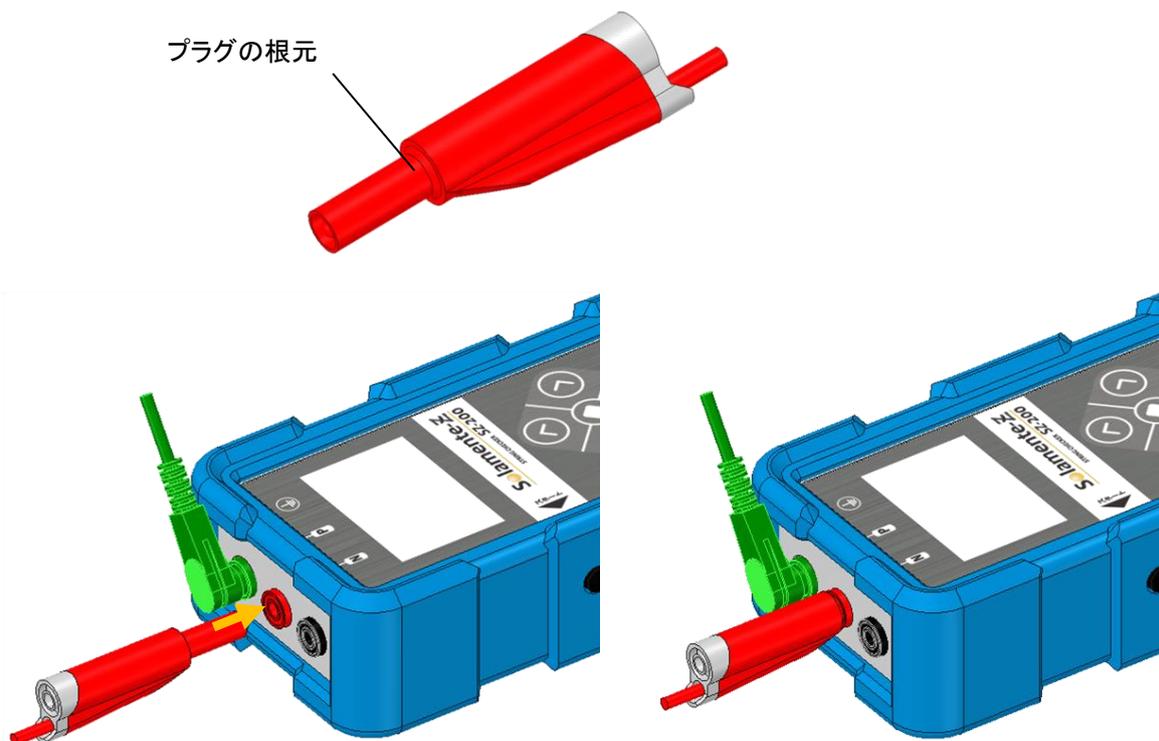


#### 注意

- SZ-200 に P 端子マグネットプローブを挿し込むときには、プラグの根元まで挿し込んでください。挿し込みが不十分な状態で使用すると、ソラメンテ-Z が故障する原因になることがあります。
- スtring の出力端子を断路器に固定するネジにステンレス製や真鍮製のネジが使用されていた場合、P 端子用マグネットプローブは使用できません。
- P 端子用マグネットプローブのマグネット部の先端に砂や鉄粉が付着すると、ソラメンテ-Z が String に探査信号を送信できなくなります。使用前には、マグネット部の先端を清掃してください。

SZ-200 の同梱品の P 端子プローブの代わりに、本キット付属の P 端子マグネットプローブを使うこともできます。

- ① P 端子マグネットプローブのプラグ側を SZ-200 の P 端子プローブジャックに挿し込みます。  
挿し込むときには、プラグの根元まで挿し込んでください。

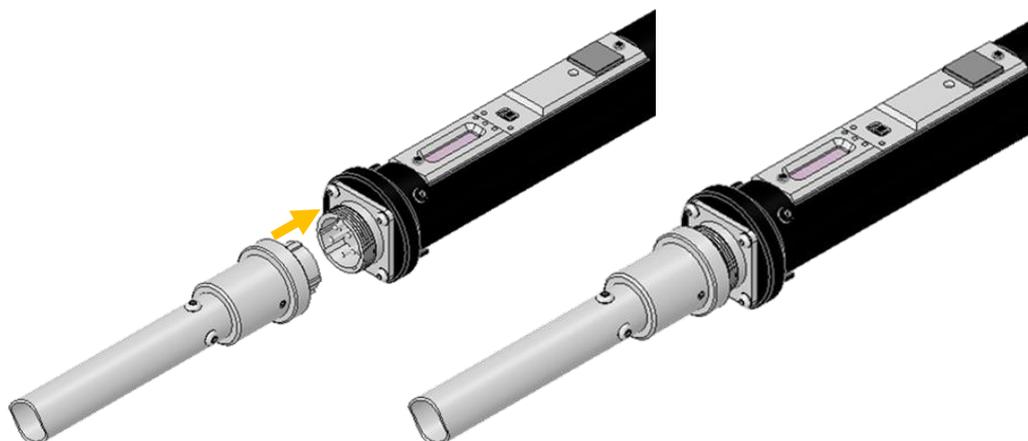


## 6.2. 受信機(ソラメンテ-iS)の準備

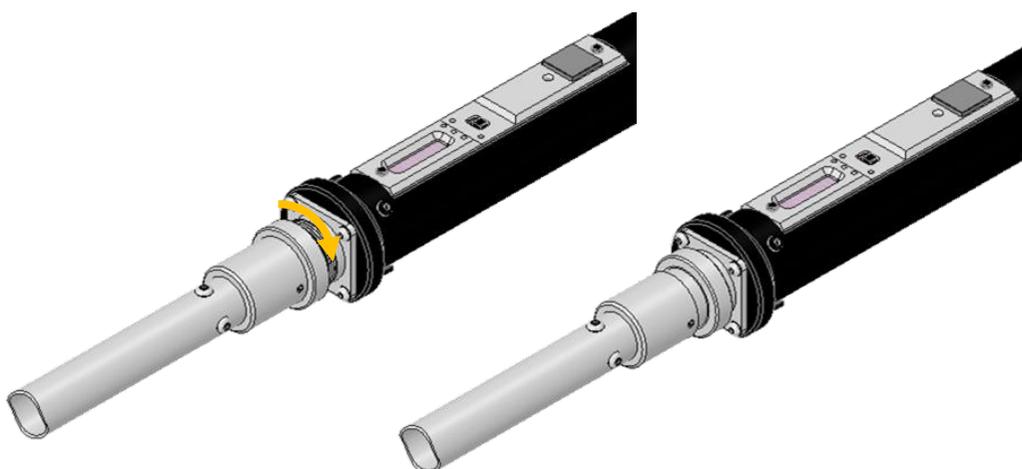
### 6.2.1. 連携センサーユニットを取り付ける



- 締め付けリングで連携センサーユニットを締め付け、しっかりと固定してください。締め付けがゆるいと、破損の原因になることがあります。
  - 連携センサーユニットを斜めに締め付けしないでください。破損の原因になることがあります。
- ① SI-200 の本体ユニットのオスコネクタの切り欠き溝に合せて連携センサーユニットのメスコネクタ側を挿し込みます。



- ② 連携センサーユニットの締め付けリングを時計回りに回して、連携センサーユニットと SI-200 の本体ユニットを締め付け、しっかりと固定します。



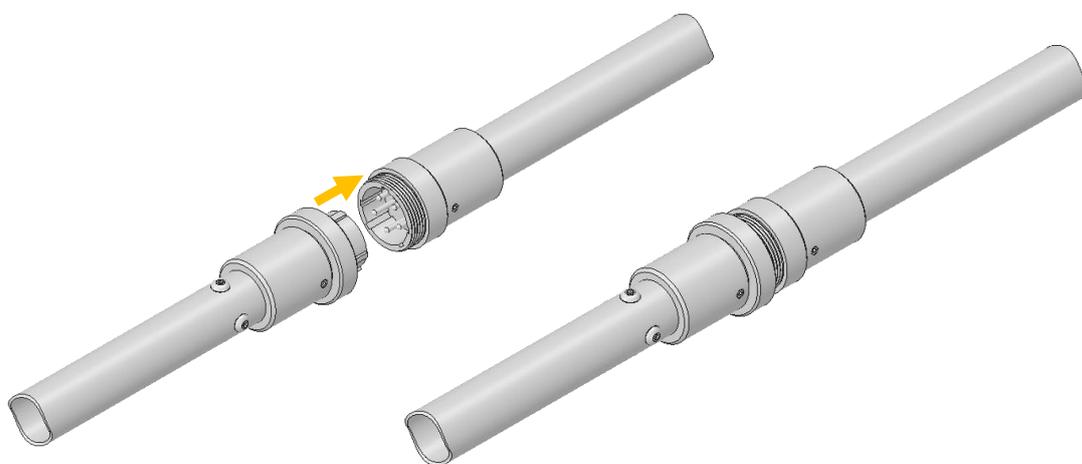
## 6.2.2. 延長棒を取り付ける



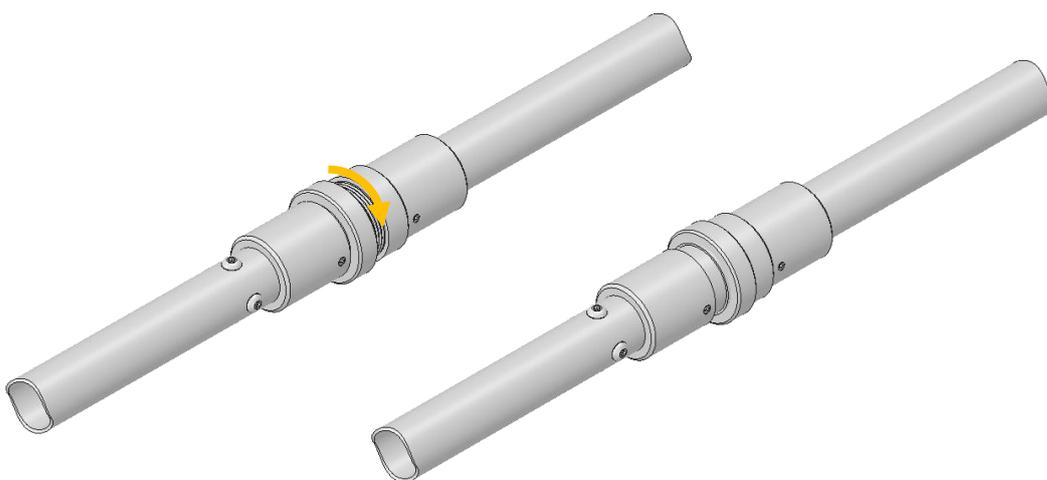
- 締め付けリングで延長棒を締め付け、しっかりと固定してください。締め付けがゆるいと、破損の原因になることがあります。
- 延長棒を斜めに締め付けしないでください。破損の原因になることがあります。

SI-200 の本体ユニットと連携センサーユニットの間に SI-200 付属の延長棒を取り付けることにより、連携センサーヘッド部を 2.2[m]まで延長することができます。

- ① 延長棒のコネクタの切り欠き溝に合せて連携センサーユニットのメスコネクタ側を挿し込みます。



- ② 連携センサーユニットの締め付けリングを時計回りに回して、連携センサーユニットと延長棒を締め付け、しっかりと固定します。



## 7. 基本操作

本章では、ソラメンテ-Z は SZ-200 の場合を例に挙げて説明します。

### 7.1. 送信機(ソラメンテ-Z)の基本操作

#### 7.1.1. 送信機(ソラメンテ-Z)から探査信号の送信を始める / 止める

#### 危険

- 太陽光発電設備には高電圧の充電部があり、誤って触れると感電の原因になります。太陽光発電設備の点検作業を行なうときには、取り扱う電圧の区分に適した絶縁性の高い保護具を着用してください。
- スtringの開放・復元(連係)をするときには、接続箱やパワーコンディショナが指定する手順を守って、操作してください。手順を誤ると、アークが発生し、感電や火災の原因になります。
- Stringに大電流が流れている状態で断路器を切らないでください。断路器には消弧能力がありません。断路器を切ると、アークが発生し、感電や火災の原因になります。断路器を切る前には、遮断器または開閉器を切ってください。

#### 警告

- 接続箱内のStringの出力端子(充電部)に SZ-200 につながったプローブをあてた状態で、遮断器や断路器、または開閉器を操作しないでください。SZ-200 が故障する原因になります。

SZ-200 を[送信]モードに切り替えると、SZ-200 は、P 端子プローブから探査信号を送信できます。

#### 1.) [送信]モードに切り替える

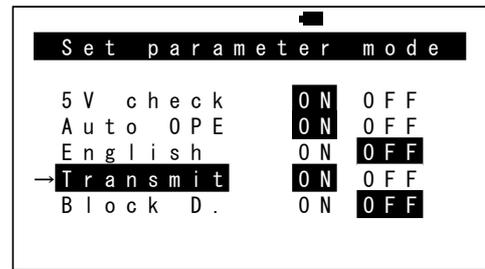
- ① SZ-200 の電源を入れて、[パラメータ設定]モードに切り替えます。

Set parameter mode		
→ 5 V check	ON	OFF
Auto OPE	ON	OFF
English	ON	OFF
Transmit	ON	OFF
Block D.	ON	OFF

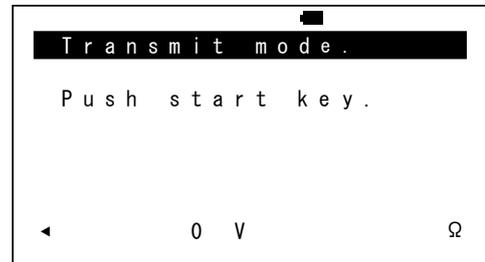
- ② [下]ボタンを 3 回押して、メニュー画面の項目を [Transmit]に切り替えます。

Set parameter mode		
5 V check	ON	OFF
Auto OPE	ON	OFF
English	ON	OFF
→ Transmit	ON	OFF
Block D.	ON	OFF

- ③ [左]ボタンを押して[Transmit]の設定を[ON]に切り替えて、[中央]ボタンを押します



- ④ [中央]ボタンを押すと、[送信]モードに切り替わります。



## 2.) 探査信号の送信を始める



### 警告

- P端子プローブとGND端子ケーブルの間に10[V]を超える電圧が検出されると、警告音(ピーピーピー…)が鳴ります。警告音が鳴り続けるのであれば探査信号の送信を始めないでください。ソラメンテ-Zが故障する原因になります。地絡などの太陽光発電設備の電気保安上の安全を確認してください。
- 断路器のP端子にプローブをあてたときにソラメンテ-Zから警告音(ピーピーピー…)がなり続けるのであれば、その断路器のN端子にはプローブをあてないでください。ソラメンテ-Zが故障する原因になります。地絡などの太陽光発電設備の電気保安上の安全を確認してください。

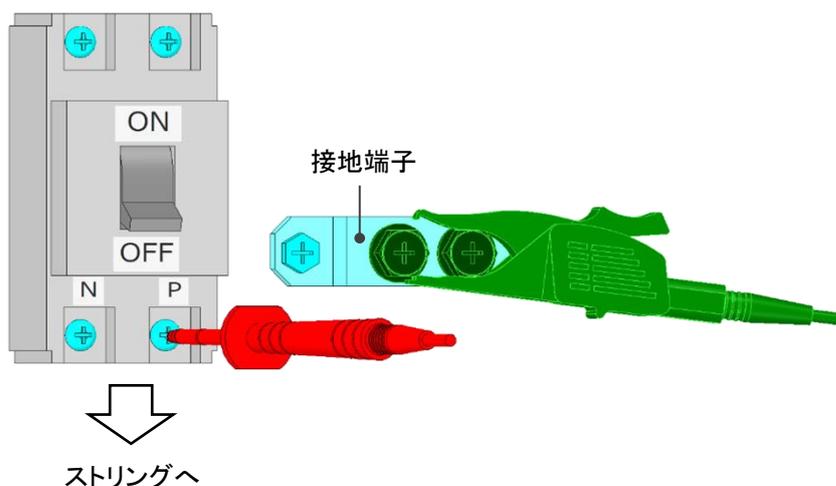
次の手順にしたがって、ソラメンテ-Zから探査信号の送信を始めてください。

- ① 該当するストリングが発電(連系)状態では、この点検作業は行なえません。  
 接続箱内で該当するストリングの断路器を切り、  
 パワーコンディショナとストリングを切り離し、ストリングを開放状態にします。

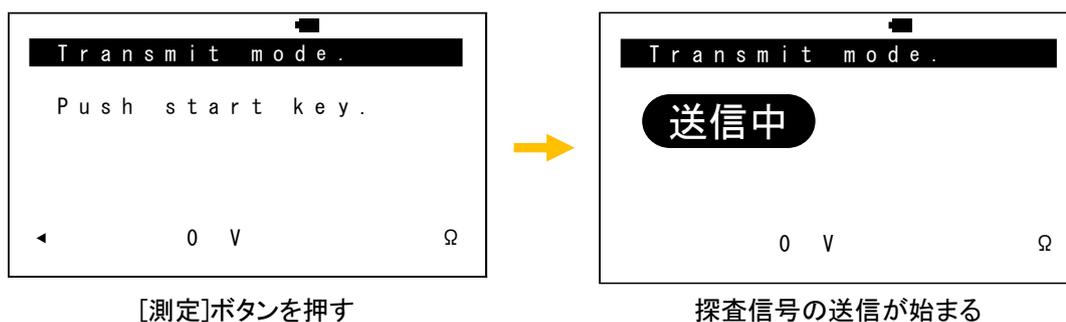
ストリングを切り離す操作が、太陽光発電設備ごとに異なります。  
接続箱やパワーコンディショナの操作説明書に基づいて、適切な方法で行なってください。



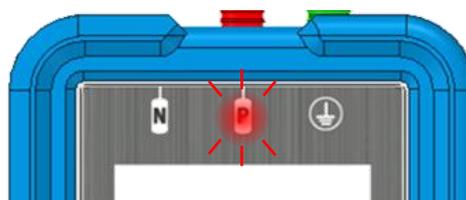
- ② SZ-200 につながっている GND 端子ケーブルを接続箱内の接地端子につなぎます。
- ③ 開放状態にしたストリングの断路器の P 端子に、SZ-200 につながっている P 端子プローブをあてます。



- ④ SZ-200 の[測定]ボタンを押すと、P 端子プローブから探査信号の送信が始まります。



探査信号の送信がはじまると、SZ-200 は表示部のバックライトが自動的に消灯し、「P マーク」が赤色で点滅します。



※ P 端子プローブと GND 端子ケーブルの間に 10[V]を超える電圧が検出されると、警告音(ピーピーピー…)が鳴ります。警告音が鳴り続けている状態では、SZ-200 は[測定]ボタンを押されても、探査信号の送信を強制的に止めてしまいます。

### 3.) 探査信号の送信を止める

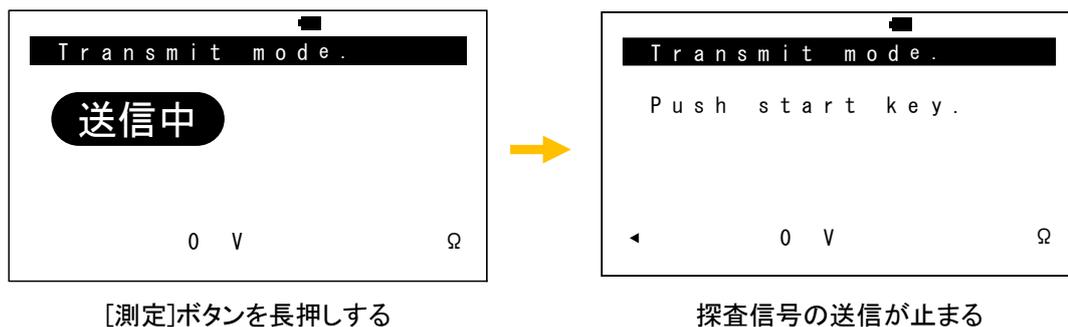


## 警告

- 断路器の端子からプローブをはなすときには、探査信号の送信を止めてください。探査信号を送信したままの状態ですら断路器の端子からプローブをはなすと、故障の原因になります。

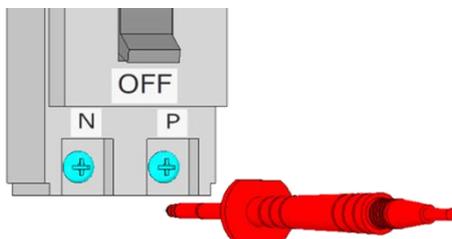
次の手順にしたがって、ソラメンテ-Z からの探査信号の送信を止めてください。

- ① [測定]ボタンを長押しすると、探査信号の送信が止まります。



[測定]ボタンの代わりに[中央]ボタンを長押ししても、探査信号の送信が止まります。

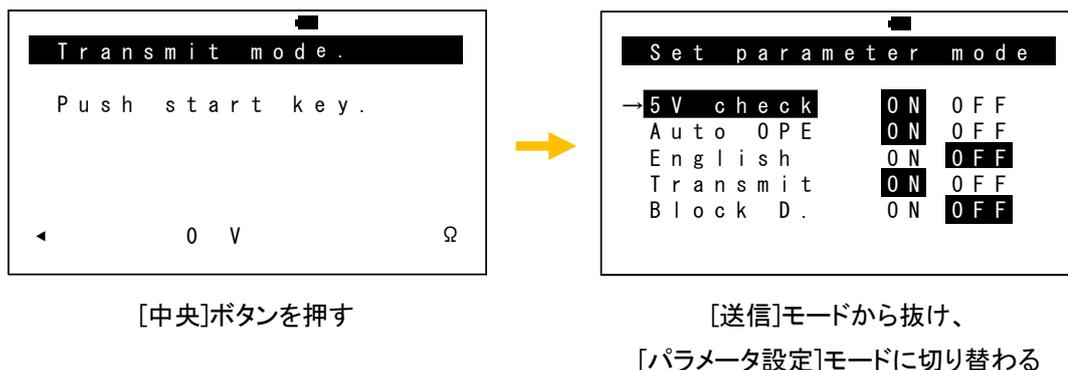
- ② 断路器の P 端子から P 端子プローブをはなします。



- ③ 開放状態にしたストリングの断路器を入れ、パワーコンディショナとストリングを接続します。

### 4.) [送信]モードから抜ける

- ① [中央]ボタンを押すと、SZ-200 は[送信]モードから抜け、[パラメータ設定]モードに切り替わります。



- ② [下]ボタンを 3 回押して、メニュー画面の項目を [Transmit] に切り替えます。

Set parameter mode		
5 V check	ON	OFF
Auto OPE	ON	OFF
English	ON	OFF
→ Transmit	ON	OFF
Block D.	ON	OFF

- ③ [右]ボタンを押して、[Transmit] の設定を [OFF] に切り替えます。

Set parameter mode		
5 V check	ON	OFF
Auto OPE	ON	OFF
English	ON	OFF
→ Transmit	ON	OFF
Block D.	ON	OFF

- ④ [中央]ボタンを押すと、SZ-200 が [状態表示] モードに切り替わります。

Set parameter mode		
5 V check	ON	OFF
Auto OPE	ON	OFF
English	ON	OFF
→ Transmit	ON	OFF
Block D.	ON	OFF



Status view mode	
F/W Ver. :	20*****
S/N :	98765-43210
Total count :	321
Battery :	E  F 5701mV

[Transmit] の設定を  
[OFF] に切り替えた状態で、  
中央ボタンを押す

[状態表示] モードに切り替わる

## 7.2. 受信機(ソラメンテ-iS)の基本操作

### 7.2.1. 受信機(ソラメンテ-iS)でセンサーのゼロ点調整をする



#### 注意

- 連携センサーヘッドがソーラーパネルのカバーガラス面に触れている状態で、センサーのゼロ点調整をしないでください。正しい点検ができなくなります。
- 該当のストリングを調べている途中で、センサーのゼロ点調整をしないでください。正しい点検ができなくなります。

該当するストリングで探査信号を探す前には、次の手順で必ずセンサーのゼロ点調整をしてください。

- ① SI-200 の電源を入れて、スライドスイッチの位置が「左」に切り替わっていることを確認します。スライドスイッチの位置が「右」に切り替わっていると、正しい点検ができません。
- ② センサーのゼロ点調整は、連携センサーヘッドがソーラーパネルのカバーガラス面から離れている状態で行なう必要があります。写真のように、SI-200 を身体の正面に持って、連携センサーユニットが垂直になるように立てて構えます。



- ③ 連携センサーヘッドを宙に浮かせた状態で、[電源]ボタンを短押しします。連携センサーヘッドがソーラーパネルのカバーガラス面に触れている状態では、センサーのゼロ点調整が正しく動きません。

- ④ SI-200 から電子音が「ピッ」と鳴ると、センサーのゼロ点調整は完了です。  
SI-200 は探査信号を探せる状態になります。

## 7.2.2. 受信機(ソラメンテ-iS)で探査信号を探す



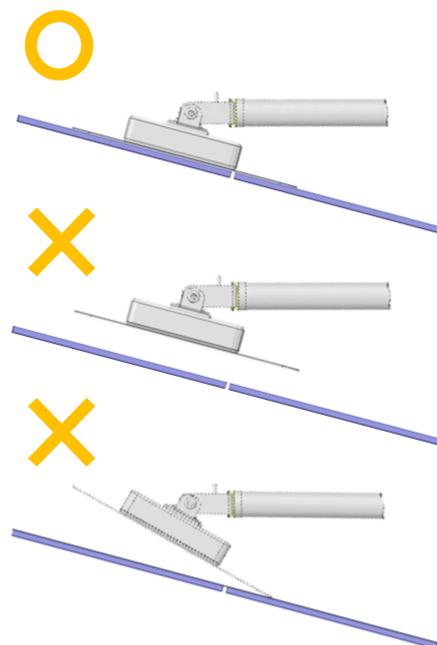
### 注意

- 点検対象である太陽光発電設備の配線図を準備し、点検作業を始める前に、実際の配線が配線図のとおりであることを確認し、ストリングを構成するソーラーパネルがつながれている順序と位置を把握しておいてください。正しい点検ができなくなります。

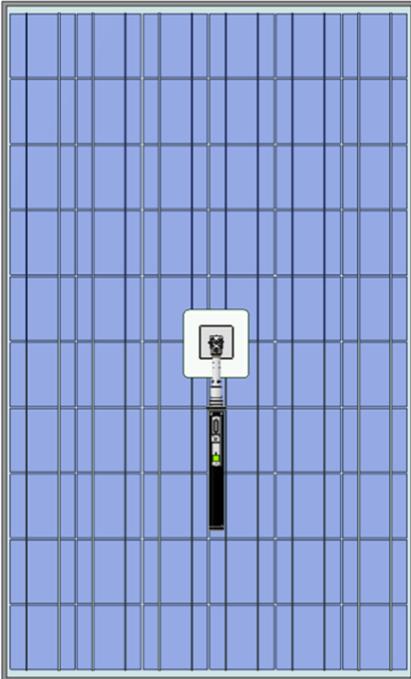
受信機(SI-200)は、センサーのゼロ点調整が完了した後に、探査信号を探せる状態になります。  
探査信号を探すときには、断路器の P 端子に最初につながっているソーラーパネルから順番に調べていきます。

- ① ソーラーパネルのカバーガラス面の中央に、  
連携センサーヘッドを密着させます。

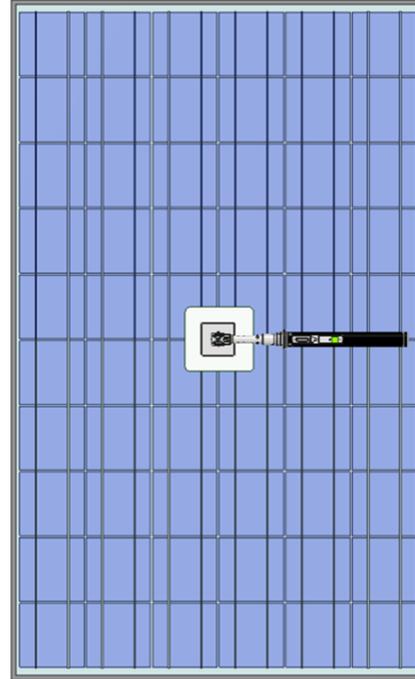
連携センサーヘッドがソーラーパネルの  
カバーガラス面から浮いている状態では、  
SI-200 は探査信号を受信できません。



連携センサーヘッドの向きは、インターコネクタに対して並行、垂直のどちらでも構いません。



連携センサーヘッドの向きは、  
インターコネクタに対して並行



連携センサーヘッドの向きは、  
インターコネクタに対して垂直

センサーのゼロ点調整をした後に、連携センサーヘッドを1番最初に密着させたソーラーパネルで受信した探査信号で、測定感度を自動調整します。

- ② ソーラーパネルのカバーガラス面に連携センサーヘッドを密着させたときに、探査信号を受信すると、電子音とレベルメーターで通知します。

ソーラーパネルのカバーガラス面に連携センサーヘッドを密着させたときに、電子音とレベルメーターが反応しなかった、または電子音とレベルメーターの反応が弱くなった場合、探査信号を受信できていません。

探査信号を受信できなかった場合、現在のソーラーパネルと1つ前のソーラーパネルのどちらかでクラスタ断線が発生しています。

## 8. 使用前の点検

使用前には、送信機(ソラメンテ-Z)と受信機(ソラメンテ-iS)、プローブ類に故障がないか、点検をしてから使用してください。故障を確認した場合は、使用を中止してください。

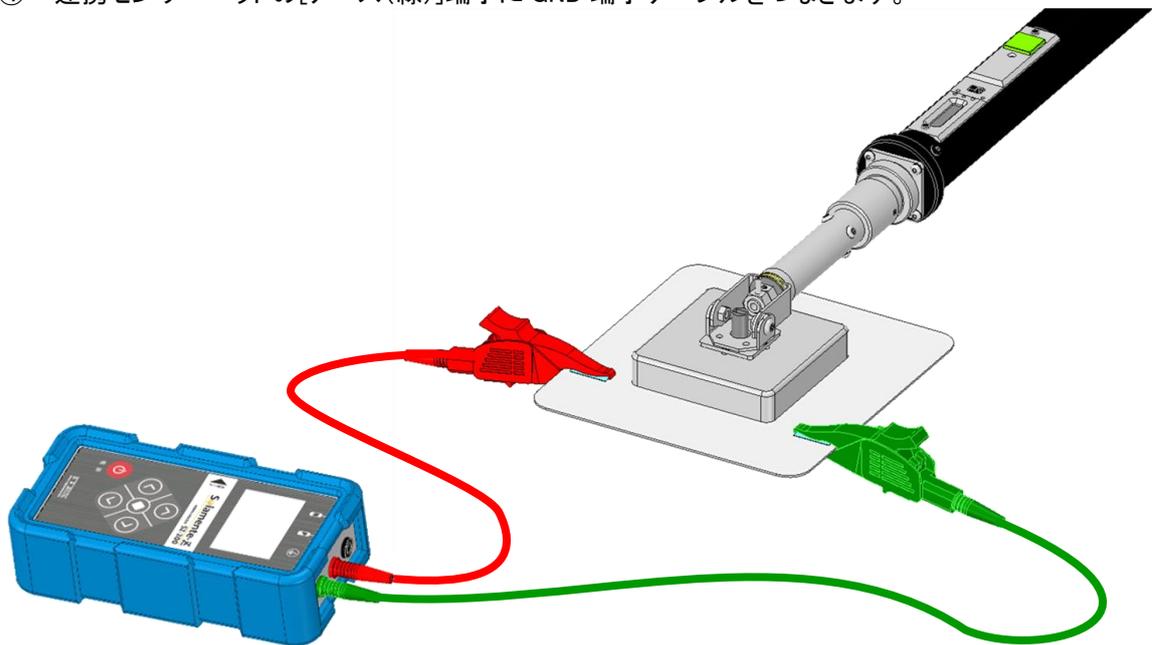
### 8.1. P 端子プローブと GND 端子ケーブルの外観を確認する

- P 端子プローブと GND 端子ケーブルに目視で分かる変形や亀裂、破損等がないことを確認してください。

### 8.2. 送信機(ソラメンテ-Z)と受信機(ソラメンテ-iS)の故障を確認する

本節では、ソラメンテ-Z は SZ-200 の場合を例に挙げて説明します。

- ① SI-200 の本体ユニットに連携センサーユニットを取り付けます。  
延長棒が使われる場合は、本体ユニットと連携センサーユニットの間に延長棒も取り付けます。
- ② P 端子プローブと GND 端子ケーブルを SZ-200 に挿し込みます。  
このとき、P 端子プローブの先端部は、ドルフィンクリップに交換します。
- ③ 連携センサーヘッドの[信号入力(赤)]端子に P 端子プローブをつなぎます。
- ④ 連携センサーヘッドの[アース(緑)]端子に GND 端子ケーブルをつなぎます。



- ⑤ SI-200 の電源を入れて、センサーのゼロ点調整をします。
- ⑥ SZ-200 の電源を入れて、[送信]モードに切り替えます。
- ⑦ SZ-200 の[測定]ボタンを押し、探査信号の送信を始めます。
- ⑧ SI-200 の電子音とレベルメーターが反応することを確認してください。

## 9. 太陽光発電設備のistring、パネルを点検する



### 危険

- 太陽光発電設備には高電圧の充電部があり、誤って触れると感電の原因になります。太陽光発電設備の点検作業を行なうときには、取り扱う電圧の区分に適した絶縁性の高い保護具を着用してください。
- istringの開放・復元(関係)をするときには、接続箱やパワーコンディショナが指定する手順を守って、操作してください。手順を誤ると、アークが発生し、感電や火災の原因になります。
- istringに大電流が流れている状態で断路器を切らないでください。断路器には消弧能力がありません。断路器を切ると、アークが発生し、感電や火災の原因になります。断路器を切る前には、遮断器または開閉器を切ってください。



### 警告

- 接続箱内のistringの出力端子(充電部)にSZ-200につながつたプローブをあてた状態で、遮断器や断路器、または開閉器を操作しないでください。SZ-200が故障する原因になります。



### 注意

- 点検対象である太陽光発電設備の配線図を準備し、点検作業を始める前に、実際の配線が配線図のとおりであることを確認し、istringを構成するソーラーパネルがつながれている順序と位置を把握しておいてください。正しい点検ができなくなります。
- 連携センサーヘッドがソーラーパネルのカバーガラス面に触れている状態で、センサーのゼロ点調整をしないでください。正しい点検ができなくなります。
- 該当のistringを調べている途中で、センサーのゼロ点調整をしないでください。正しい点検ができなくなります。
- P端子用マグネットプローブのマグネット部の先端に砂や鉄粉が付着すると、ソラメンテ-Zがistringに探査信号を送信できなくなります。使用する前には、マグネット部の先端を清掃してください。

次の手順にしたがつて、太陽光発電設備のistringを点検してください。

本章では、ソラメンテ-ZはSZ-200の場合を例に挙げて説明します。

本キットを利用した点検を始める前に、istringの開放電圧値とインピーダンス値(抵抗値)をソラメンテ-Zで測定し、クラスタ断線が発生している可能性があるistringを特定しておく、故障パネルの特定を迅速に行なうことができます。

また、本キットを利用した点検では、クラスタ高抵抗化の故障パネルの特定はできません。

1.) パワーコンディショナを停止させる

パワーコンディショナはインバータ機器ですので、動作中に電気ノイズを発してしまいます。連携センサーヘッドは、パワーコンディショナが発する電気ノイズを拾ってしまうと、誤って反応してしまいます。

本キットを利用した点検作業を始める前に、該当ストリングのパワーコンディショナを停止させてください。近くに動作中のパワーコンディショナがあれば、それも停止させてください。

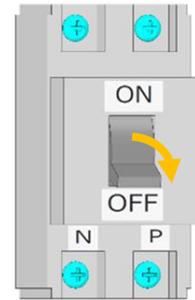
2.) 送信機(ソラメンテ-Z)から探査信号を送信する

① P 端子プローブと GND 端子ケーブルを SZ-200 に挿し込みます。

② SZ-200 の電源を入れて、[送信]モードに切り替えます。

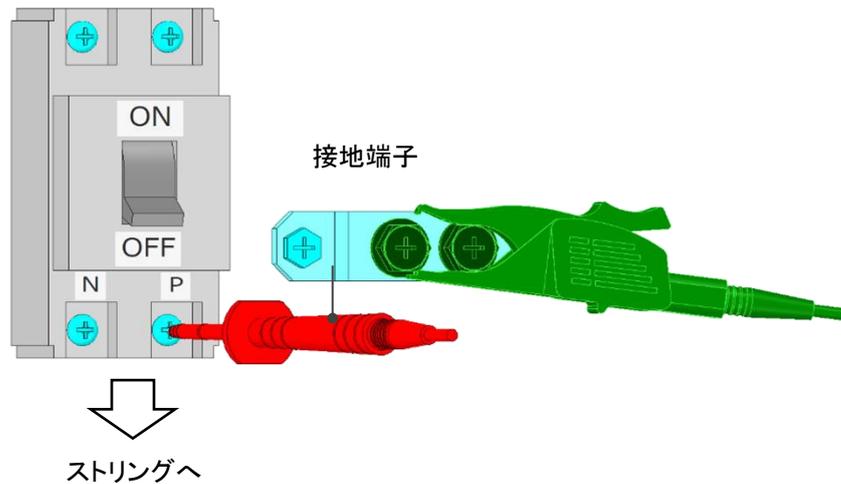
③ 接続箱内で該当するストリングの断路器を切り、パワーコンディショナとストリングを切り離し、ストリングを開放状態にします。

ストリングを切り離す操作が、太陽光発電設備ごとに異なります。接続箱やパワーコンディショナの操作説明書に基づいて、適切な方法で行なってください。

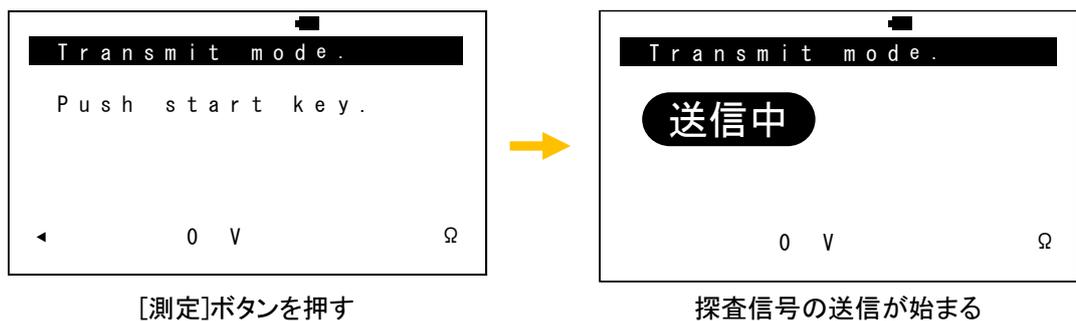


④ SZ-200 につながっている GND 端子ケーブルを接続箱内の接地端子につなぎます。

⑤ 開放状態にしたストリングの断路器の P 端子に、P 端子プローブをあてます。



⑥ SZ-200 の[測定]ボタンを押し、探査信号の送信を始めます。



### 3.) 受信機(ソラメンテ-iS)で探査信号を探す

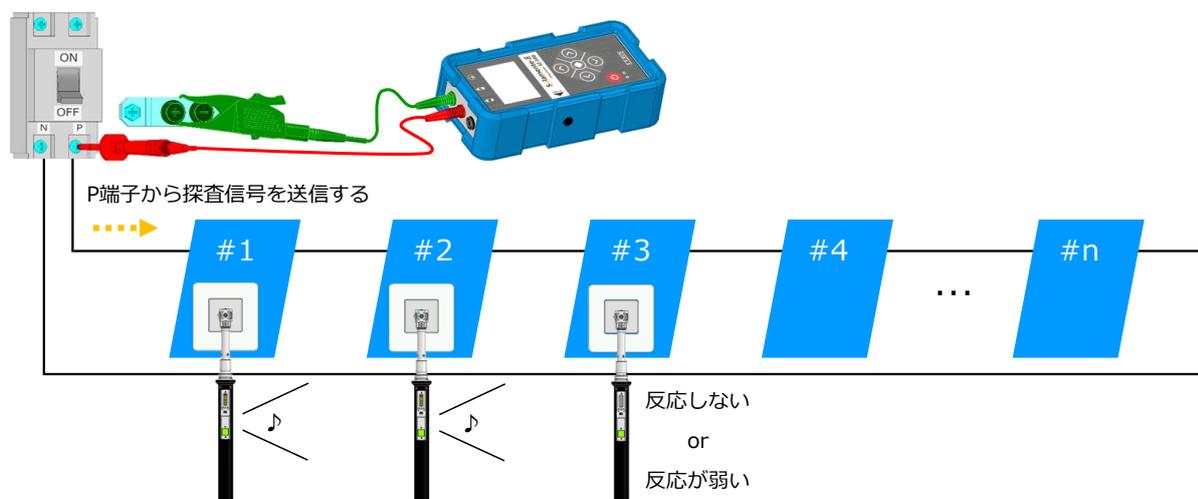
- ① SI-200 の本体ユニットに連携センサーユニットを取り付けます。  
延長棒が使われる場合は、本体ユニットと連携センサーユニットの間に延長棒も取り付けます。
- ② SI-200 の電源を入れて、センサーのゼロ点調整をします。
- ③ 断路器のP端子に最初につながっているソーラーパネルから順番に探査信号を受信できるか、SI-200 で調べていきます。

(1) ソーラーパネルのカバーガラス面中央に、連携センサーヘッドを密着させます。  
センサーのゼロ点調整をした後に、連携センサーヘッドを1番最初に密着させたソーラーパネルで受信した探査信号で、測定感度を自動調整します。

(2) ソーラーパネルのカバーガラス面に連携センサーヘッドを密着させたときに、探査信号を受信すると、電子音とレベルメーターで通知します。

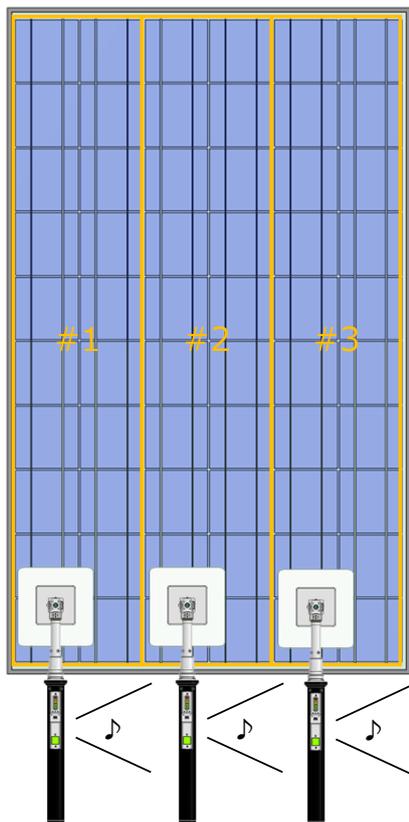
電子音とレベルメーターが反応しなかった、または電子音とレベルメーターの反応が弱くなった場合、探査信号を受信できていません。探査信号を受信できなかった場合、現在のソーラーパネルと1つ前のソーラーパネルのどちらかでクラスタ断線が発生しています。

下図のような結果だった場合、ソーラーパネル#2 と#3 のどちらかでクラスタ断線が発生している可能性があります。

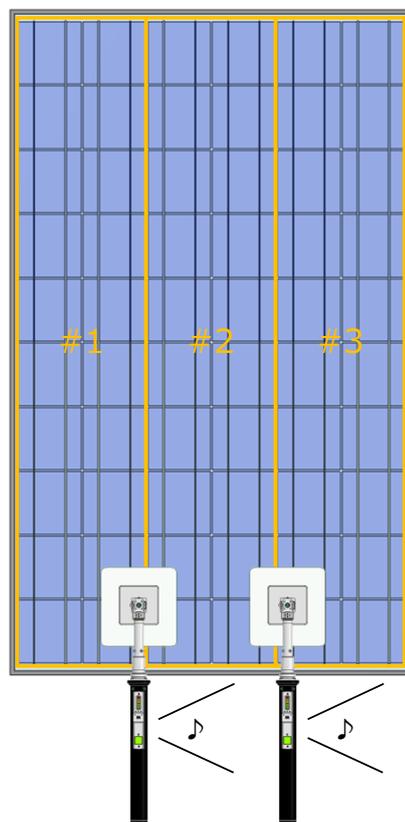


④ しぼり込んだ2枚のソーラーパネルで、クラスタごとに探査信号を受信できるか、  
断路器のP端子に近いクラスタから順番に、SI-200で調べていきます。

- (1) クラスタの上に連携センサーヘッドを密着させます。  
このとき、隣のクラスタをまたがないように、連携センサーヘッドを密着させます。



○ 隣のクラスタをまたがないように  
連携センサーヘッドを密着させる

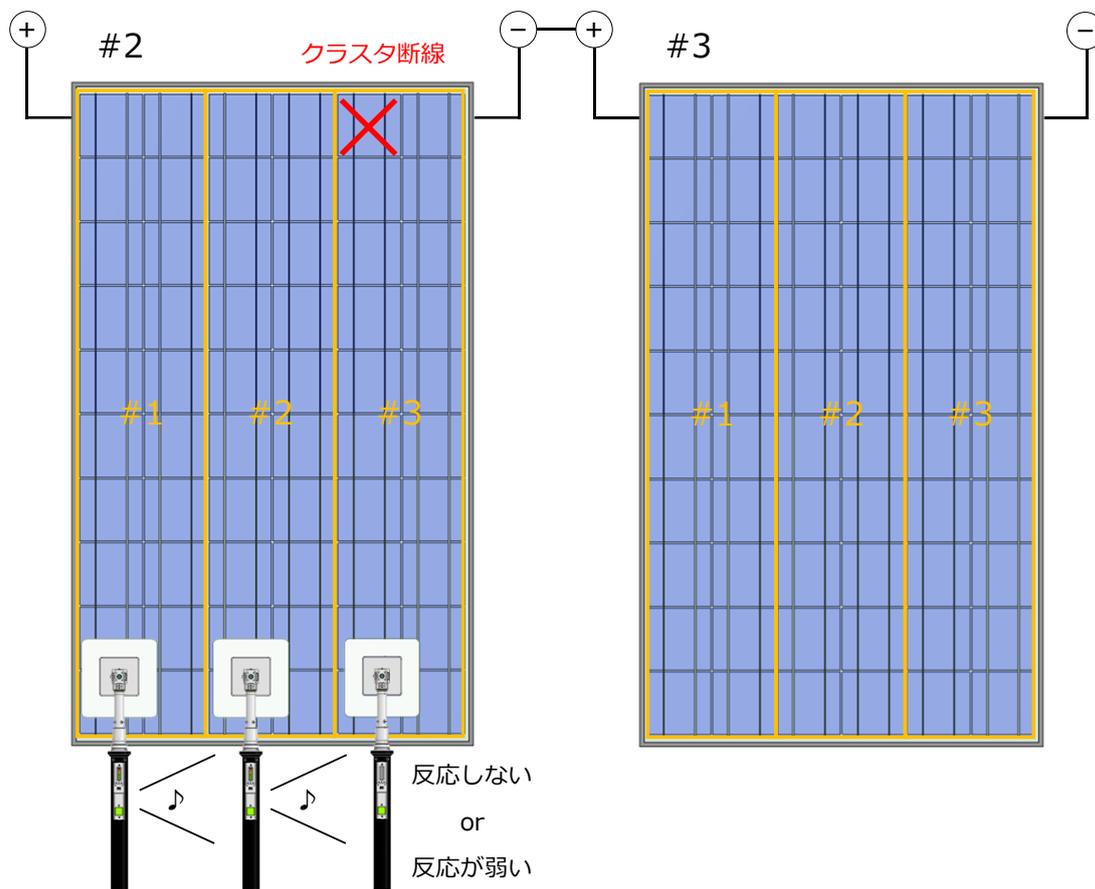


✕ 隣のクラスタをまたいで  
連携センサーヘッドを密着させる

- (2) クラスタの上に連携センサーヘッドを密着させたときに、探査信号を受信すると、電子音とレベルメーターで通知します。

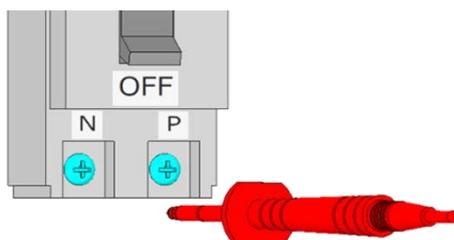
電子音とレベルメーターが反応しなかった、または電子音とレベルメーターの反応が弱くなった場合、探査信号を受信できていません。探査信号を受信できなかった場合、現在のクラスタでクラスタ断線が発生しています。

下図のような結果だった場合、ソーラーパネル#2 でクラスタ断線が発生しています。



4.) 特定したクラスタ断線のソーラーパネルをストリングから取り外す

- ① [測定]ボタンを長押しし、SZ-200 の探査信号の送信を止めます。  
[測定]ボタンの代わりに[中央]ボタンを長押ししても、探査信号の送信が止まります。
- ② 断路器の P 端子から P 端子プローブをはなします。



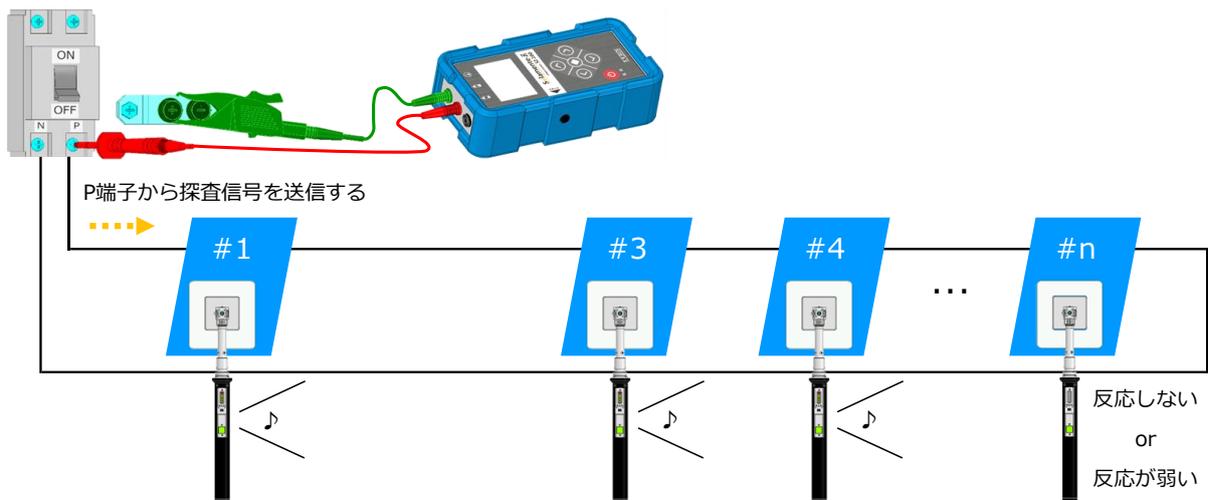
- ③ 特定したクラスタ断線のソーラーパネルをストリングから取り外します。

5.) 該当ストリングにある、すべてソーラーパネルでも探査信号を探す

該当ストリングにある、まだ点検をしていないソーラーパネルにもクラスタ断線が発生しているかもしれません。

クラスタ断線が発生していたソーラーパネルを取り除いた後に、ストリングの開放電圧値とインピーダンス値(抵抗値)をSZ-200で測定し、クラスタ断線が発生している可能性がないか確認してください。

その後、該当ストリングの残りのソーラーパネルも同様の方法で点検し、すべてのソーラーパネルにおいてSI-200で探査信号を受信できることを調べてください。



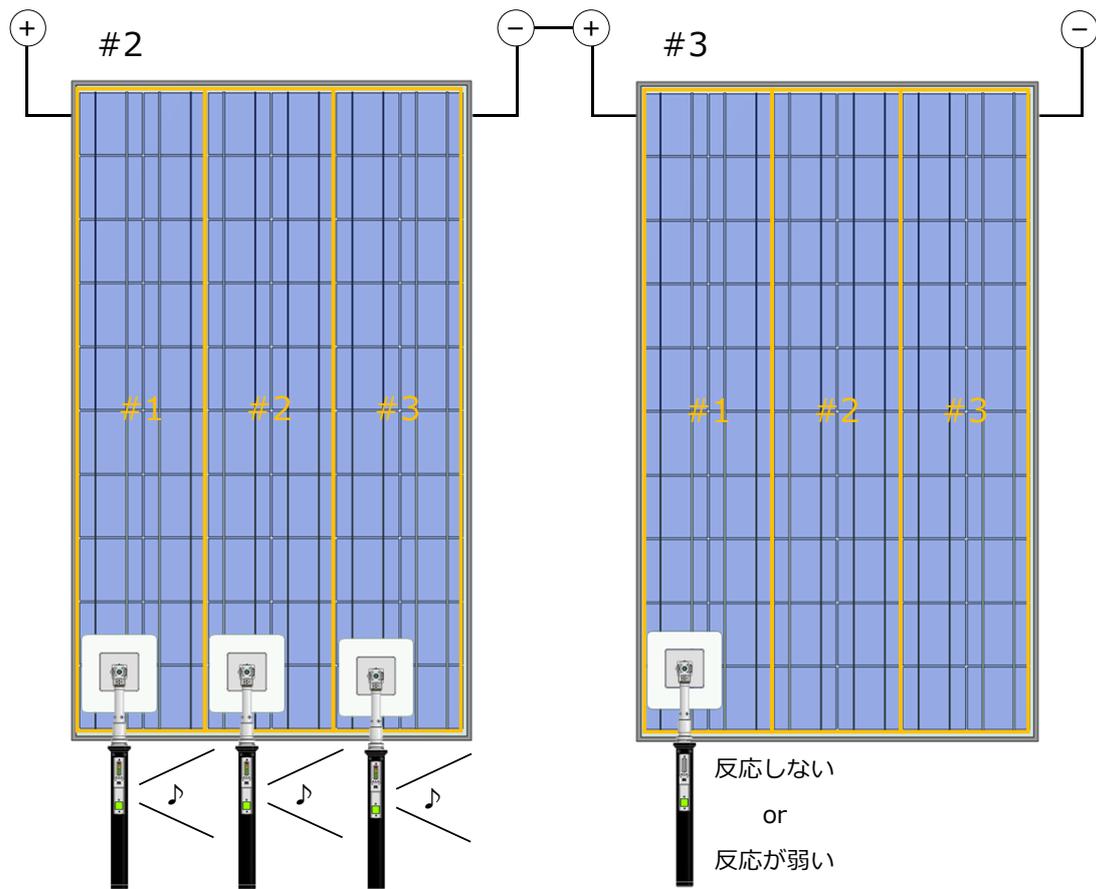
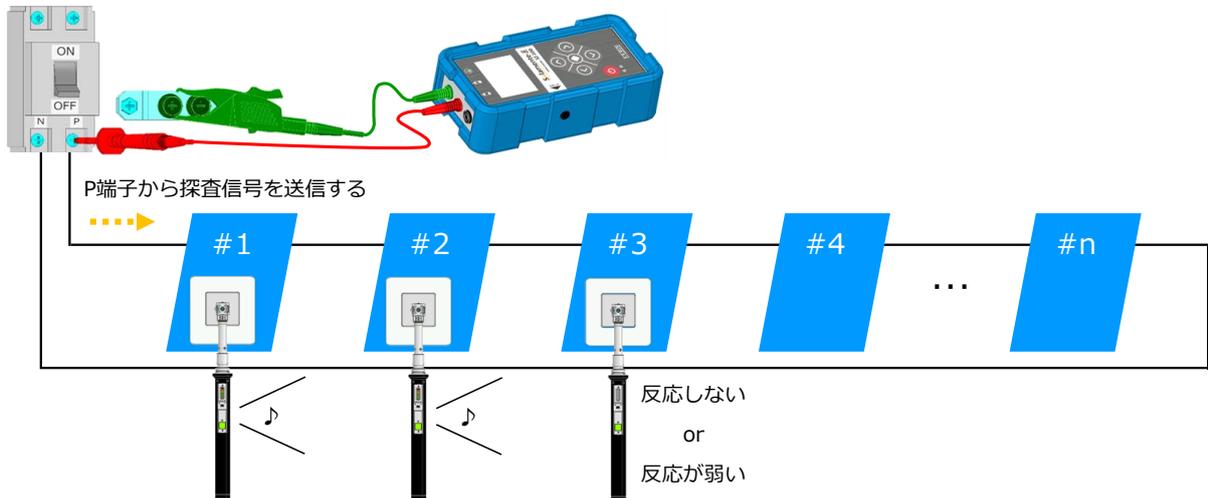
6.) 点検を終了する

点検を終了するときには、開放状態にしたストリングの断路器を元の状態に戻し、停止させたパワーコンディショナを元の状態に戻します。

## 9.1. 故障パネルの特定に必要な事例 1

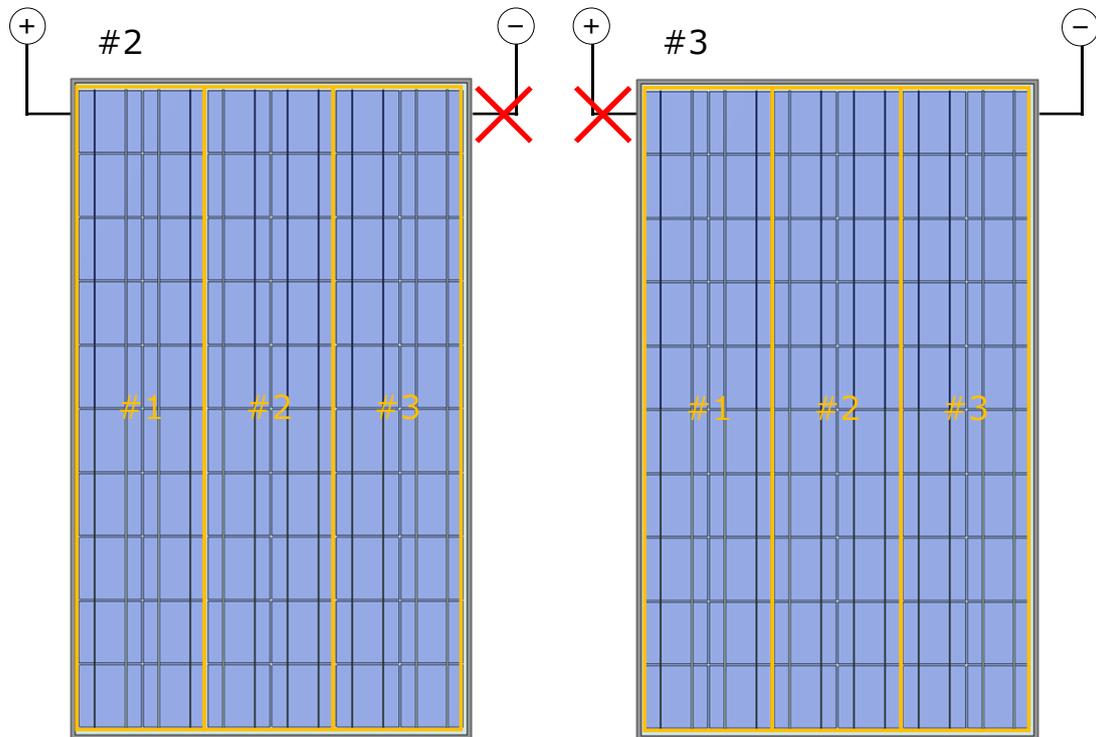
しぼり込んだ 2 枚のソーラーパネルにおいて、クラスタごとに探査信号を調べた結果が、以下の場合です。

- ソーラーパネル#2 では、すべてのクラスタで探査信号を受信できた。
- ソーラーパネル#3 では、クラスタ#1 から探査信号を受信できなかった。



このような事例では、次の故障のいずれかが発生している可能性が考えられます。

- ソーラーパネル#2 のクラスタ#3 と PV ケーブル(N)の間の配線に断線がある。
- ソーラーパネル#3 のクラスタ#1 と PV ケーブル(P)の間の配線に断線がある。

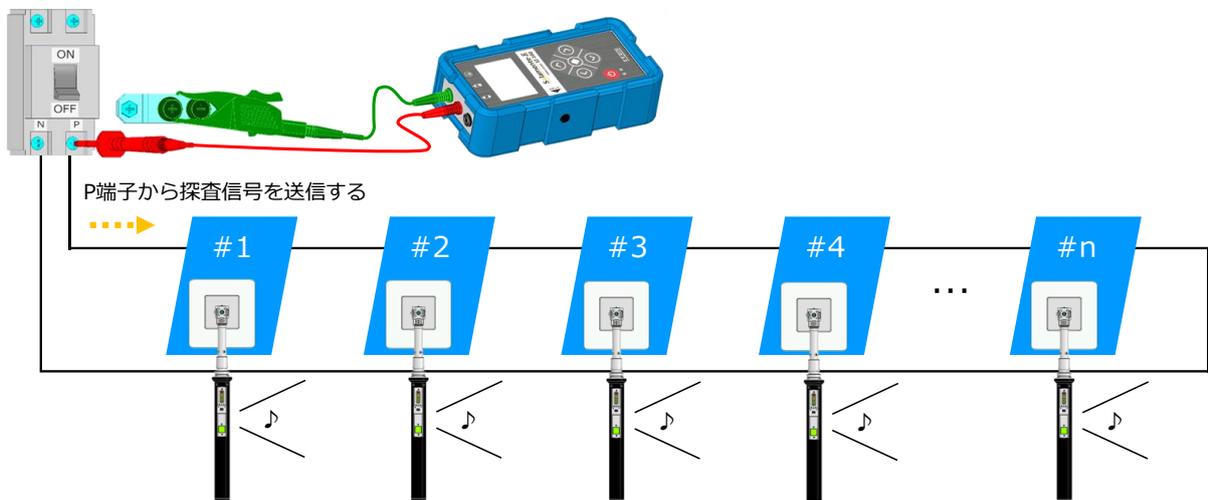


このような事例では、次のような方法で、故障パネルを特定してください。

- ① しぼり込んだ 2 枚のソーラーパネルをストリングから外します。
- ② SZ-200 で、ソーラーパネル 1 枚ごとの開放電圧を測定します。  
測定結果を相対比較し、1 クラスタ以上の電圧値の低下が見られたソーラーパネルで、断線が発生しています。

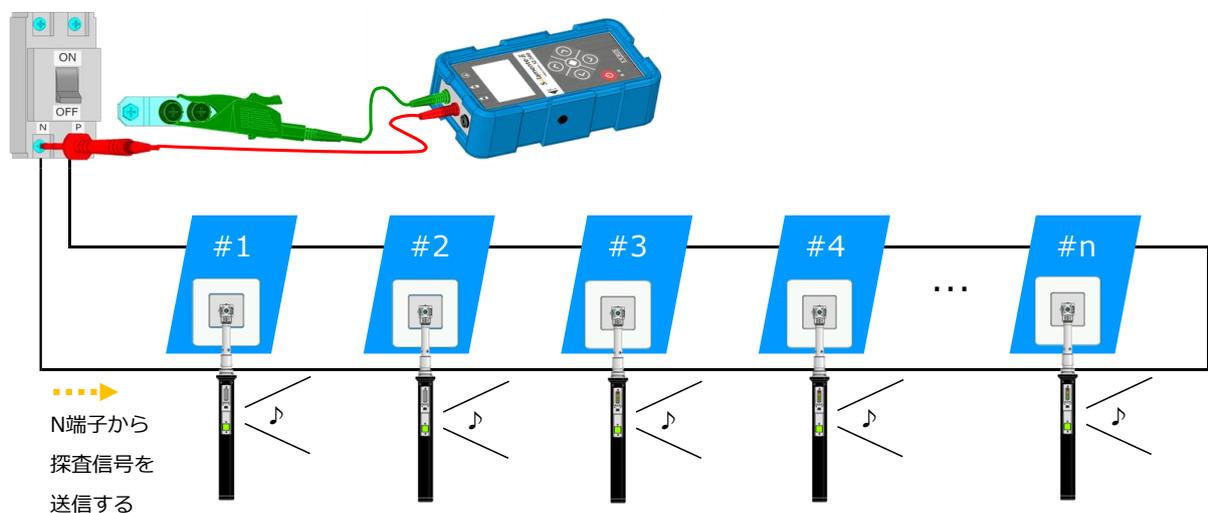
## 9.2. 故障パネルの特定に必要な事例 2

開放電圧値とインピーダンス値(抵抗値)を SZ-200 で測定し、クラスタ断線が発生している可能性があることを特定できているストリングであるにもかかわらず、すべてのソーラーパネルで探査信号を受信できてしまった事例です。



このような事例では、次の手順にしたがって、断路器の N 端子から探査信号を送信し、SI-200 で調べていきます。

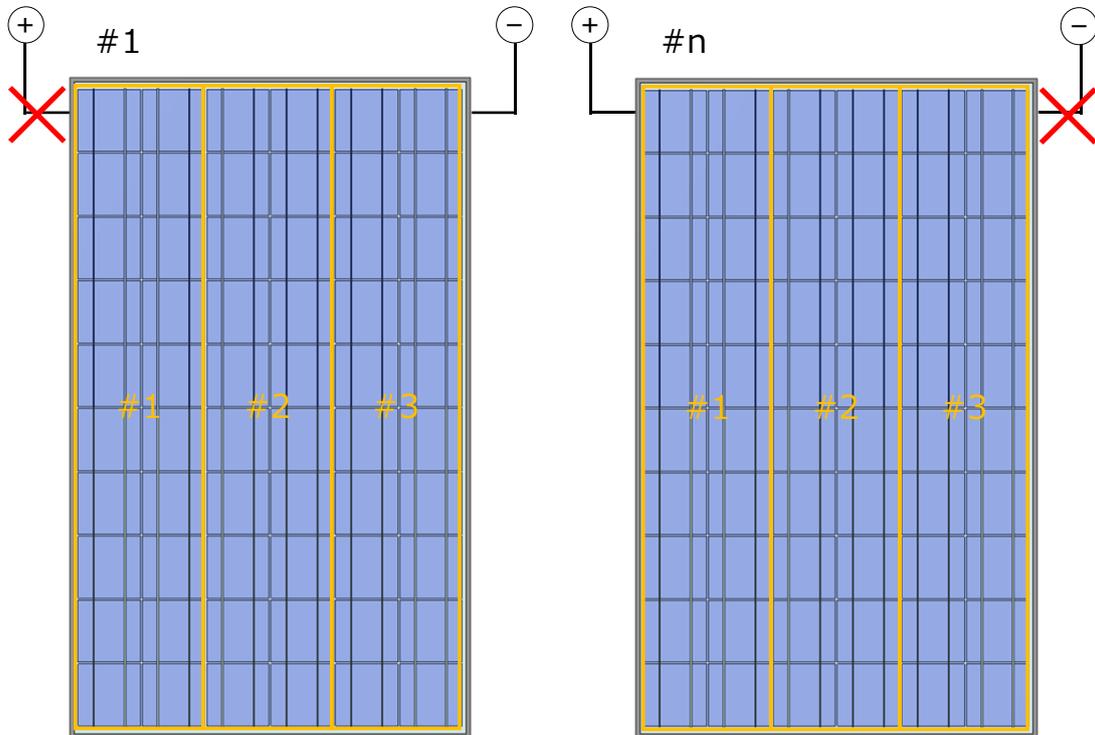
- 1.) 断路器の P 端子からの探査信号の送信を止める。
- 2.) 断路器の N 端子に、SZ-200 の P 端子プローブをあてて、探査信号の送信を始める。
- 3.) SI-200 で、センサーのゼロ点調整をする。
- 4.) 断路器の N 端子に最初につながっているソーラーパネルから順番に探査信号を受信できるか、SI-200 で調べていく。



それでもなお、すべてのソーラーパネルで探査信号を受信できてしまった場合、

次の故障のいずれかが発生している可能性が考えられます。

- ソーラーパネル#1 のクラスタ#1 と PV ケーブル(P)の間の配線に断線がある。
- ソーラーパネル#n のクラスタ#3 と PV ケーブル(N)の間の配線に断線がある。

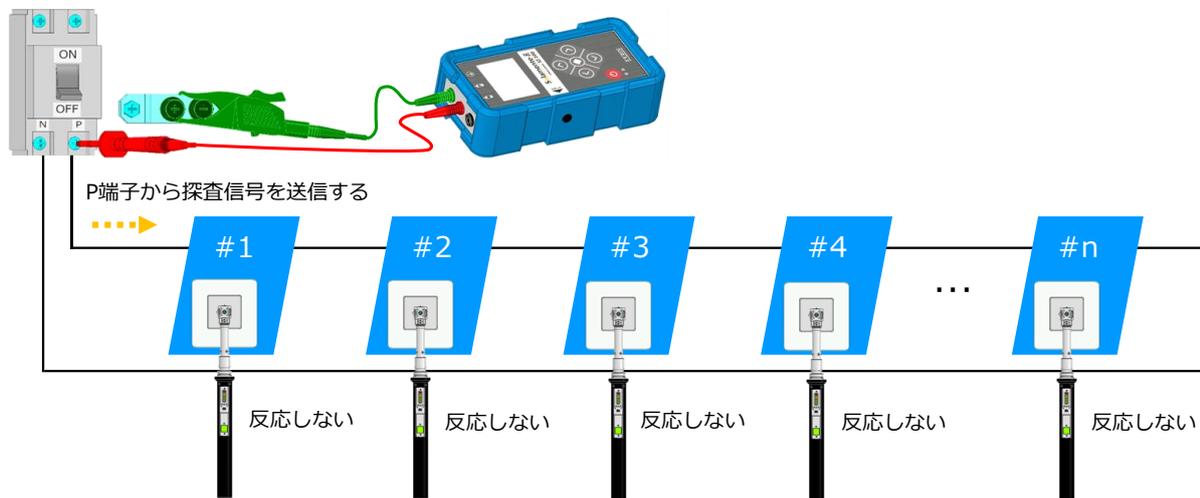


このような事例では、次のような方法で、故障パネルを特定してください。

- ① ソーラーパネル#1 と#n の 2 枚をストリングから外します。
- ② SZ-200 で、ソーラーパネル 1 枚ごとの開放電圧を測定します。  
測定結果を相対比較し、1 クラスタ以上の電圧値の低下が見られたソーラーパネルで、断線が発生しています。

### 9.3. 故障パネルの特定に必要な事例 3

開放電圧値とインピーダンス値(抵抗値)をSZ-200で測定し、クラスタ断線が発生している可能性があることを特定できているストリングであるにもかかわらず、すべてのソーラーパネルで探査信号を受信できなかった事例です。



このような場合、該当の断路器に点検対象とは違うストリングがつながれている可能性が考えられます。該当の断路器から探査信号を送信したままの状態、他のストリングのソーラーパネルのカバーガラス面に連携センサーヘッドを密着させて、探査信号を受信できるストリングがないか探査してください。

## 10. こんなときは？

本キットとソラメンテ-Z、ソラメンテ-iS を使用中に困ったときは、次の項目をご確認ください。  
それでも解決しないときは、販売店までお問い合わせください。

Q1 電源が入らない。

- A 電池が入っているか確認してください。
- A 電池の容量が完全に消耗している可能性があります。すべての電池を新しいものに交換してください。

Q2 連携センサーヘッドを宙に浮かせているのに、SI-200 が「ピー」と鳴り続ける。

- A SI-200 がパワーコンディショナの電気ノイズを拾っている可能性があります。  
パワーコンディショナはインバータ機器ですので、動作中に電気ノイズを発生してしまいます。  
動作中のパワーコンディショナが近くにあれば、それを停止させてください。  
ストリングを発電状態にできる状況であれば、標準のセンサーユニットに交換して、  
クラスタ故障のソーラーパネルを特定してください。

Q3 断路器に P 端子プローブをあてると、ソラメンテ-Z が「ピーピーピーピー…」と鳴り続けてしまう。

- A P 端子プローブと GND 端子ケーブルの間に 10[V]を超える電圧が検出されています。  
本キットを利用した点検を中断し、地絡などの太陽光発電設備の電気保安上の安全を  
確認してください。

Q4 スtringのすべてのソーラーパネルに連携センサーヘッドを密着させたが、  
SI-200 の電子音とレベルメーターが反応しない。

- A ソラメンテ-Z につながった GND 端子ケーブルが接続箱内の接地端子につながっているか  
確認してください。
- A GND 端子ケーブルがソラメンテ-Z の GND 端子プローブジャックに挿し込まれているか  
確認してください。
- A P 端子プローブがソラメンテ-Z の P 端子プローブジャックに挿し込まれているか確認して  
ください。
- A 該当の断路器に点検対象とは違うストリングがつながっていないか確認してください。

Q5 P 端子用マグネットプローブを使ってソラメンテ-Z から探査信号を送信すると、  
SI-200 で探査信号を受信できない。

- A P 端子用マグネットプローブの先端に砂や鉄粉等が付いていて、ストリングに探査信号を  
送信できなくなっている可能性があります。P 端子用マグネットプローブを使う前には、  
先端を清掃してください。

## 11. 主な仕様

Z/iS 連携キット SR-200 仕様	
連携センサーユニットサイズ	960 x 155 x 40 [mm]
連携センサー基板サイズ	155 x 155 x 40 [mm]
連携センサーユニット質量	410 [g]
対象ソーラーパネル	単結晶・多結晶・ヘテロ接合型
電源	ソラメンテ iS SI-200 から給電
使用環境温度	0~40 [°C]
使用環境湿度	85 [%]以下(結露なきこと)
ケーブル長さ	1 [m]

## 12. ソーラーパネルを点検するために必要な知識

既に設置済みのソーラーパネルを点検するために不可欠な用語や知識について解説します。  
本書を読み進めるために活用してください。

### 12.1. ソーラーパネルとは

市販されている太陽電池は、市場では一般的に「ソーラーパネル」と呼ばれています。(太陽電池メーカーではモジュールと呼ばれています。)ソーラーパネルの種類は、大別すると「シリコン(Si)結晶型」と、CIS(Cu:銅、In:インジウム、Se:セレン)などの化合物や有機物を原料にしている「薄膜型」に分けられます。

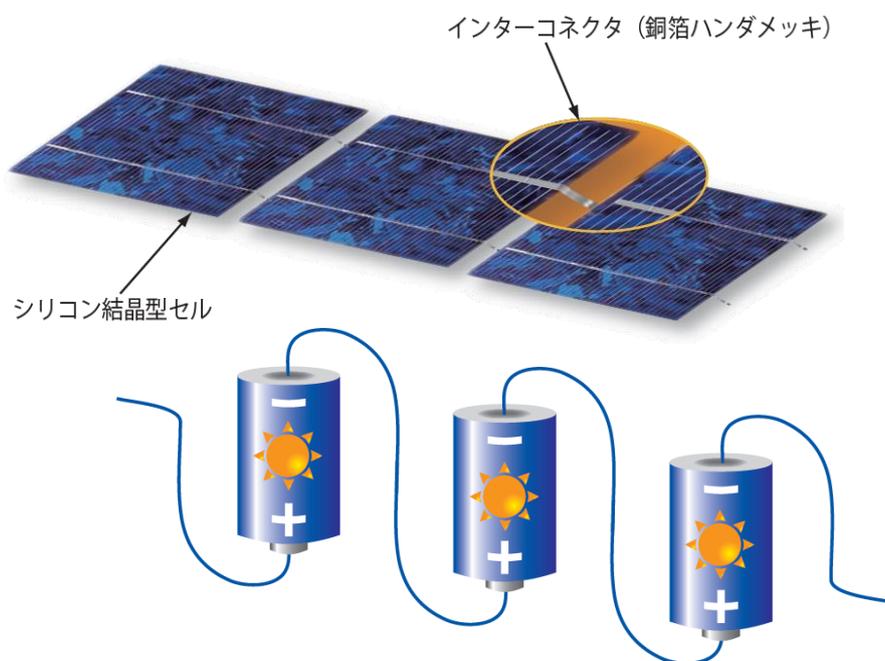
本キットとソラメンテ-Z、ソラメンテ-iSは、国内市場のほぼ9割を占めているシリコン結晶型(単結晶・多結晶・ヘテロ接合型)ソーラーパネル(以下、結晶型ソーラーパネル)で構成された太陽光発電設備で有効です。

### 12.2. 結晶型ソーラーパネルの構造

結晶型ソーラーパネルは、約150[mm](6インチ)角の「セル」を最小単位として構成されています。

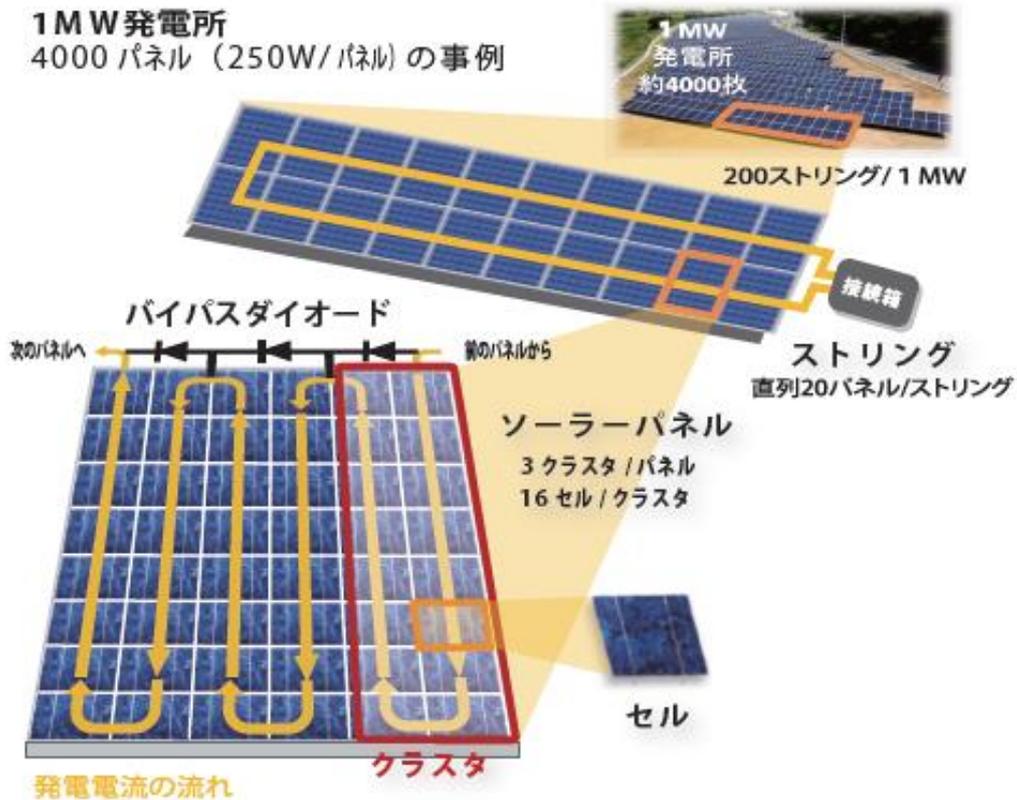
1枚のセルに太陽光が照射されると、電圧が約0.5~0.6[V]、電流が約8[A]の直流電気エネルギーに変換されます。

1枚のセルの電圧は低くて利用しにくいいため、結晶型ソーラーパネルは、乾電池を直列につなぐように、「インターコネクタ」と呼ばれる配線ですべてのセルを直列につなぎ、電圧を数十[V]程度に高めています。



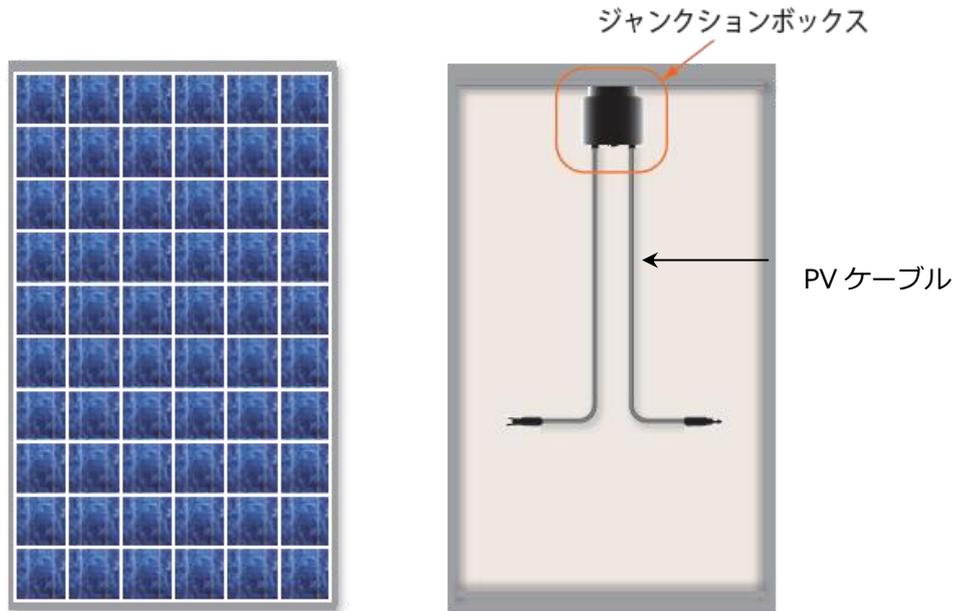
シリコン結晶型太陽電池の基本構造

ただし、すべてのセルが直列につながれているため、影が落ちてしまったセルは電流を流れにくくしてしまい、他のすべてのセルの発電にも影響を及ぼしてしまいます。そこで、結晶型ソーラーパネルには、電流の迂回路として、20枚程度のセルに対して並列になるように「バイパス回路(バイパスダイオード)」が配置されています。このように、バイパスダイオードで分割された部分的なセル群を「クラスタ」と呼びます。結晶型ソーラーパネルの多くは、3つのクラスタが直列につながれています。そのため、どれか1枚のセルに影が落ちて発電力が大きく低下しないように、バイパスダイオードが作動し、クラスタ単位で迂回されます。クラスタ内に導通不具合が起こったときにも、バイパスダイオードは同様の働きをします。つまり、結晶型ソーラーパネルの最小単位はセルですが、発電が行なわれている基本単位はクラスタなのです。



シリコン結晶型ソーラーパネルの構造

バイパスダイオードは、ソーラーパネル裏面の「ジャンクションボックス」と呼ばれる黒色の箱の中に収められています。

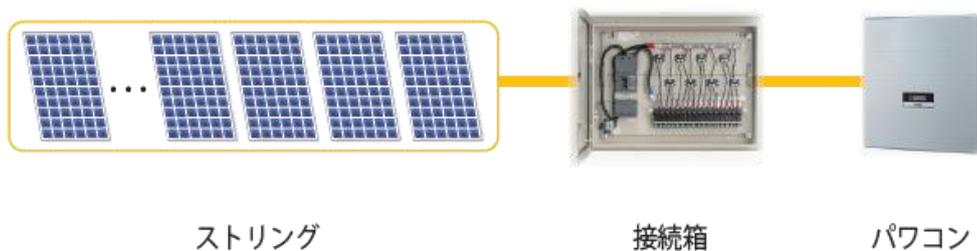


シリコン結晶型ソーラーパネルの概観

### 12.3. 結晶型ソーラーパネルを用いた太陽光発電設備の構成

結晶型ソーラーパネルを用いた太陽光発電設備では、複数のソーラーパネルが直列につながれ、「ストリング」と呼ばれる単位で「接続箱」につながれます。つまり、ストリングの発電電圧が、その太陽光発電設備の直流発電電圧になります。

接続箱には複数のストリングが並列につながれ、それぞれの接続箱内では個別の「断路器」につながれています。接続箱で束ねられたストリングは、パワーコンディショナ(通称パワコン)と呼ばれる機器につながれます。ストリングの直流電力がパワコンの内部で交流電力に変換され、さらに複数のパワコンの出力が集約される集電箱、キュービクルといった施設に集められて、送電系統につながれます。



シリコン結晶型ソーラーパネルを用いた太陽光発電設備の構成

## 12.4. ソーラーパネルの発電力が大きく低下する故障(クラスタ故障)

結晶型ソーラーパネルには、クラスタ単位で発電力が大きく低下する「クラスタ故障」と呼ばれる構造に起因した故障が起こります。

結晶型ソーラーパネルの発電が行われている基本単位はクラスタであることを思い出してください。また、結晶型ソーラーパネルの多くは、3つのクラスタが直列につながれています。1つのクラスタが故障すると、発電力が3分の2に低下します。つまり、クラスタ故障が起こったソーラーパネルは、多くの太陽電池メーカーが提示している出力保証の条件を下回ってしまうのです。

クラスタ故障には、大きく分けて3つの種類があります。

故障名	説明
① クラスタ断線	<p>ソーラーパネル内の電路に断線がある故障です。断線箇所があるクラスタは発電には寄与しません。断線しているクラスタの分だけ開放電圧が低下することになり、他のクラスタで発電された電流はバイパスダイオードを配したバイパス回路に流れていきます。このときのソーラーパネルの直列抵抗は、非常に高くなります。</p> <p>セルとインターコネクタの接合不良、ハンダはずれ、ハンダクラック、ジャンクションボックス内の接合不良が主な原因です。</p>
② クラスタ高抵抗化	<p>ソーラーパネル内の電路に数[Ω]程度以上の抵抗が発生する故障です。セルとインターコネクタの接合不具合により、接触面積が小さくなることにより接触抵抗が大きくなり、電流が流れにくくなっている場合もあります。</p> <p>高抵抗となっている部分で電圧降下が起こり、そのクラスタの発電力を打ち消してしまいます。そのため、他のクラスタで発電された電流は、クラスタ断線時と同じようにバイパスダイオードを配したバイパス回路に流れていきます。ただし、高抵抗化したクラスタは電気回路としてはつながっているため、開放電圧を測定しているだけでは、正常なソーラーパネルと見分けがつかない故障です。</p> <p>クラスタ断線に至るまでの過渡的な状態で起こることが多いです。</p>
③ バイパス回路短絡	<p>バイパス回路(バイパスダイオード)が短絡状態になる故障です。これは、被雷(直撃雷や誘導雷)により起こることが多いです。</p> <p>バイパスダイオードが短絡状態になると、そのクラスタで発電された電流がバイパス回路を流れるため、該当するクラスタが閉回路となり、電流がループすることになります。この状態では、該当するクラスタの分だけ開放電圧が低下することになります。</p>

以上の3つの種類のクラスタ故障は、「ソラメンテ」を使うことにより、短時間の作業で効率よく特定することができます。