

新エネ大賞

平成25年度資源エネルギー庁長官賞



第100回エコ塾 これからの環境ビジネス

業界初！太陽光パネルの障害を素早く発見し
場所を推定する「SOKODES(ソコデス)」の開発

株式会社システム・ジェイディー 代表取締役社長 伊達 博





■ 方針

- 半導体の検査技術を応用展開
- 再生可能エネルギー分野をターゲット
- 太陽光発電の健全な普及に貢献

■ アクション

- NEDOの委託事業にチャレンジ
- **転機:NEDO事業に採択**

太陽電池アレイの故障診断装置S☀KODESの基盤技術を研究開発(2009年8月-2012年5月)

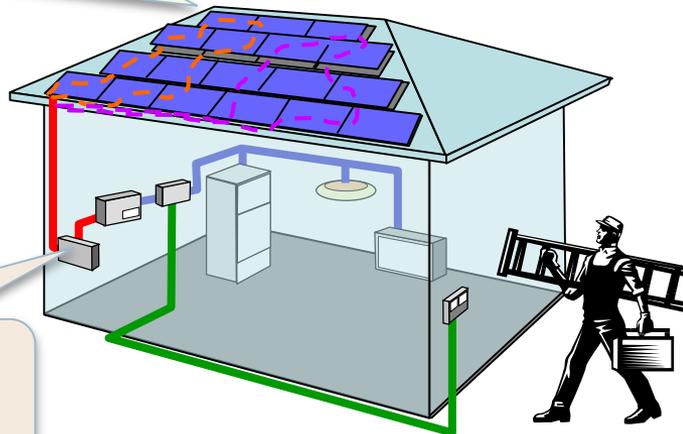
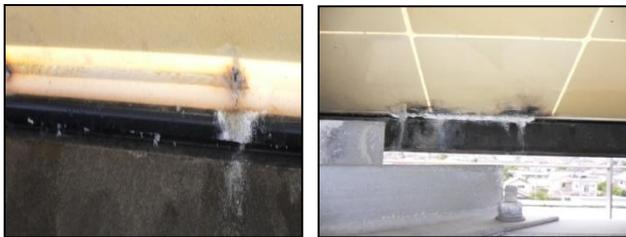
太陽光発電システム(PVシステム)の故障

太陽電池モジュールの劣化

- モジュール内部のハンダ不良
- 発熱による断線
- 電池セルのクラックの顕在化
- 接続不良(経年劣化、半田剥離等)

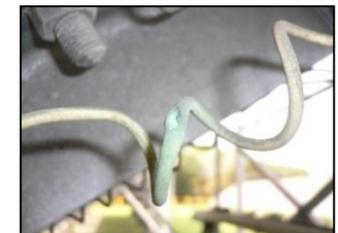
配線の接続不良・断線

- 小動物による被害
- 台風/地震などの災害
- 施工時の点検不足



制御装置(パワコン)の故障

- DC/AC変換器の故障
- 一般の家電と同等の故障率



モジュール/配線の不具合は発見し難く作業も高コスト

■ 現場で発生している問題

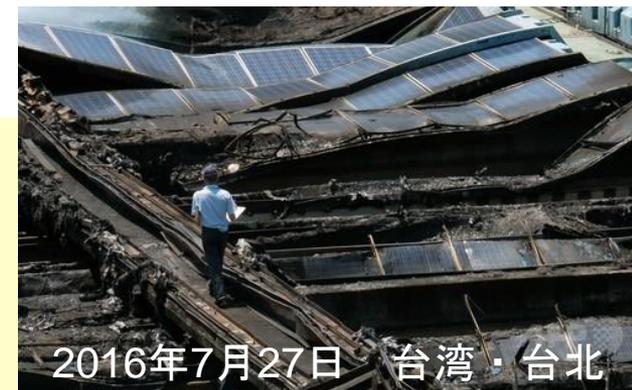
- 初期不良や潜在的な不具合による**発電量ロス**
 - 発電量監視では発見が困難なモジュールの不具合による発電ロス



- 施工ミスやモジュールの劣化・不具合に起因する**火災や漏電**
 - ケーブルの劣化、コネクタの接続不良、モジュール内部の断線などによるアーク放電・異常発熱・漏電などが発生し火災に至るケースも確認されている

■ 定期点検の必要性

SOKODES GFは、発電所の「保守と保安（防災）」をサポートする画期的な検査器です。





九州ソーラーネットワークSONEQに参画

試作機の貸出を実施

■ 平成23年度活動

- 「太陽電池診断システムの開発とビジネスモデル検討研究会」
- 第1回(障害事例に関する情報共有)
- 第2回(メンテナンス・検査手法の現状)
- 第3回(ビジネスモデルの検討)



■ 平成24年度活動

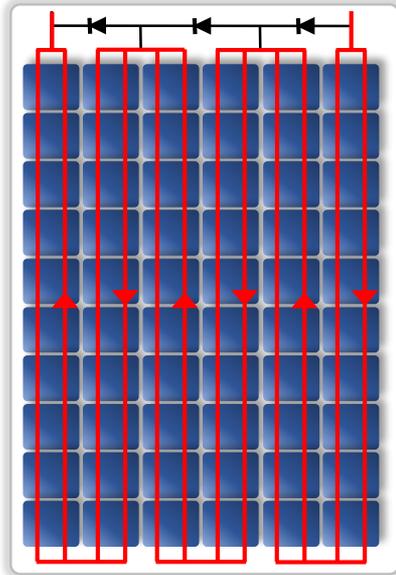
- 「太陽光発電システムの遠隔監視・保守サービスに関する研究会」
- 第1回(遠隔監視・保守サービスの現状と課題)
- 第2回(特許戦略)
- 第3回(フィールドテスト結果報告とビジネスモデル)



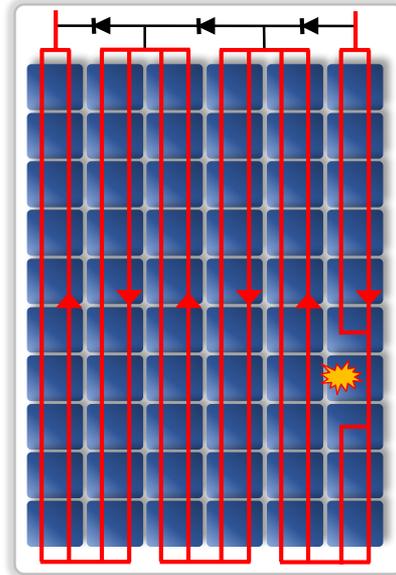
通常の点検では見過ごしていた故障を検知

インタコネクタ3本、サブクラスタ三つの結晶系モジュールの場合

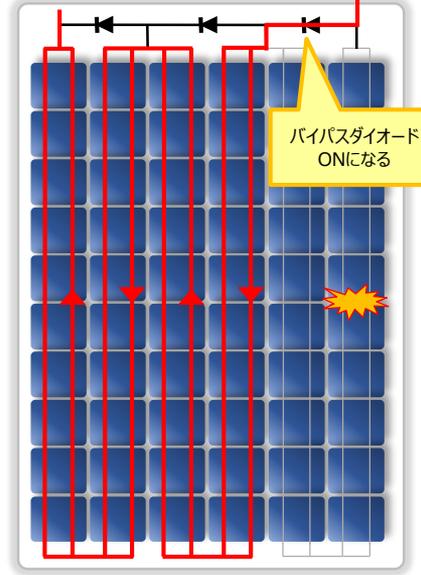
正常



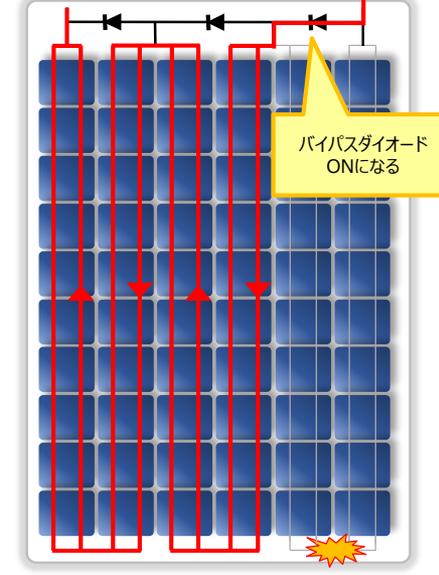
インターコネクタ1本の故障



インターコネクタ2本の故障



バスバーの故障



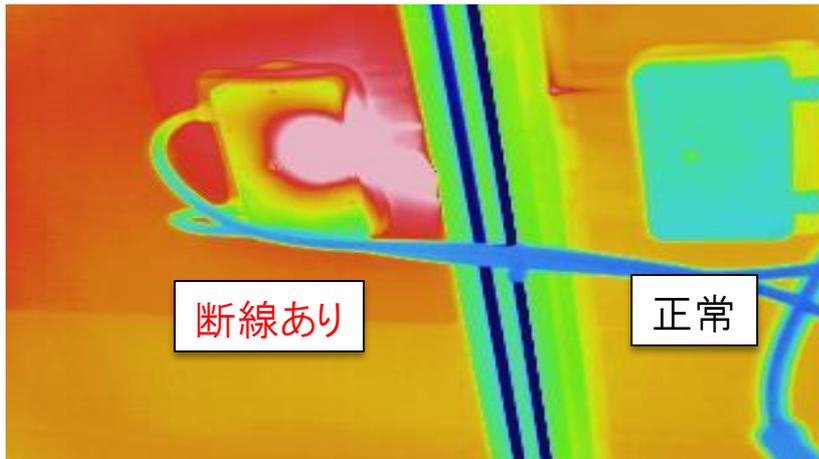
← : 電流の流れ

故障の状況	正常	インターコネクタ 1本の故障	インターコネクタ 2本の故障	バスバーの故障
発電量	100%	99% (ほとんど影響なし)	66.7%	66.7%
バイパスダイオードの状況	OFF	OFF	ON	ON
SOKODES GFの故障判定	正常	正常	異常	異常

※SOKODES GFは、発電量に影響を及ぼす断線故障を異常と判定します。

- モジュール内断線や影の影響により、バイパス機能がONになると、バイパスダイオードに常に電流が流れ発熱。
- この発熱の影響で、端子BOXやその中の封止材が変色や焦げが発生し、最悪の場合、焼損し火災につながる。

正常モジュールと断線モジュールの
端子BOXの温度比較



バイパスダイオードの発熱による封止材の変色



■ 受入れ検査、定期点検

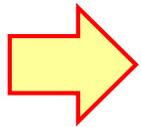
□ 受入れおよび竣工検査

□ 搬送時のミスにより落下したモジュールの検査



□ 運用開始後の点検

- 600kW海外メーカーのモジュールで、運用後1年度で、モジュール内断線が発生し、4枚を交換（福岡市）
- 2MW国内メーカー(製造はアジア)のモジュールを設置したところ、運用開始後1カ月以内に、モジュール内断線が発生し7枚を交換(飯塚市)



外観異常はなく、バイパスダイオードが発熱しており、クラスタ断線が発生。モジュール温度の上昇や電流負荷によりハンダの剥離が発生したと考えられる。

- 携帯型SOKODES GF (型式:20P)
 - 業界初、断線箇所と地絡箇所を推定可能な検査器
 - CEマーキング、RoHS指令対応製品
- 地絡検出器 (型式:20G)
 - 接続箱より複数の太陽電池ストリングを一括で測定可能な電圧測定タイプの地絡検出器
 - 地絡箇所を推定可能
- 組込型SOKODES (型式:20E1)
 - SOKODESの機能を接続箱の中に集約した遠隔監視型システム
 - 国内8箇所のメガソーラで導入
- 携帯型SOKODES (型式:10P1)
 - 世界初、断線箇所を推定可能な検査器
 - 国内の施工・メンテナンス会社を中心に350台強を販売
 - 平成25年度 新エネ大賞 資源エネルギー庁長官賞 受賞





- 積雪により損傷を受けたメガソーラの検査に使用
 - 出典：日経テクノロジー online 2014年9月30日
 - 山梨県上野原市、3MW。2014年2月の大雪で被害にあった。



モジュールの断線チェックにSOKODESを使用

2つの機能が1つになった



・断線検出

- ・ パネル内断線と接続ケーブルのトラブルを接続箱から検出

・地絡検出

- ・ 接続箱より複数の太陽電池ストリングを一括で測定



ストリングの劣化を把握し、予防保全をサポート

- ・ 測定した抵抗値の推移を見ることで、モジュールの劣化度合いを推定する際に役立ちます

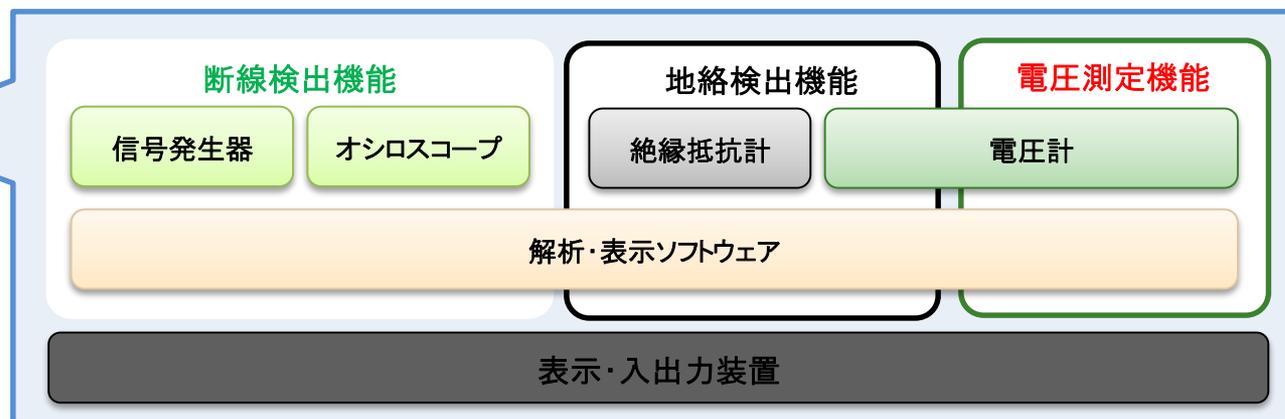
CEマーキング、RCM適合、RoHSにも対応！

- ・ 海外でのメンテナンス事業のキーデバイスとして使用可能

※使用国の規格を確認の上、ご使用ください

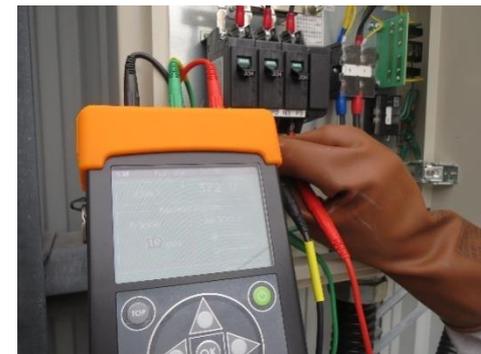
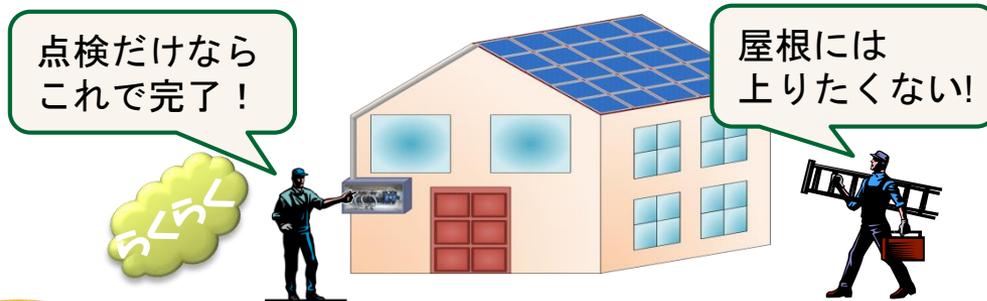
- SOKODES GFは、下記のハードおよびソフトウェアから構成されています。
 - 断線検出機能
 - PVストリングへ印加する電気信号を生成する信号発生器
 - 印加した電気信号の応答波形を観測するオシロスコープ
 - 断線の有無を判定し、位置推定などを行う解析ソフトウェア
 - 地絡検出機能
 - 正極・負極間および対地間電圧を測定する電圧計
 - 絶縁抵抗値を測定する絶縁抵抗計
 - 地絡の有無を判定し、位置推定などを行う解析ソフトウェア

SOKODES GFの基本構成



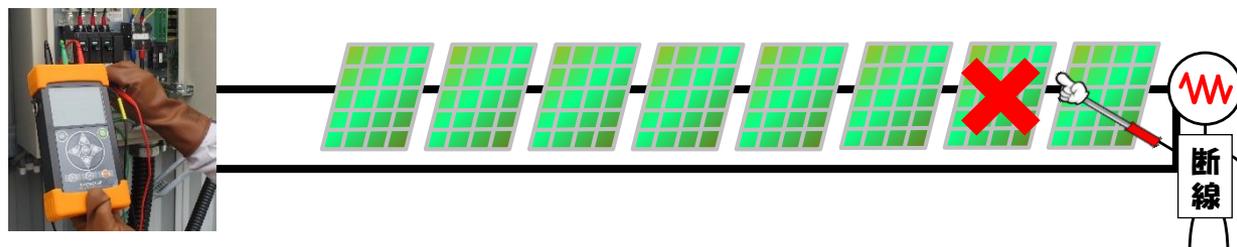
特長 1 素早く安全に測定可能

屋根に上らず接続箱からの測定でき、落下の心配がなく、安全に作業を実施することができます。



特長 2 不具合箇所を推定

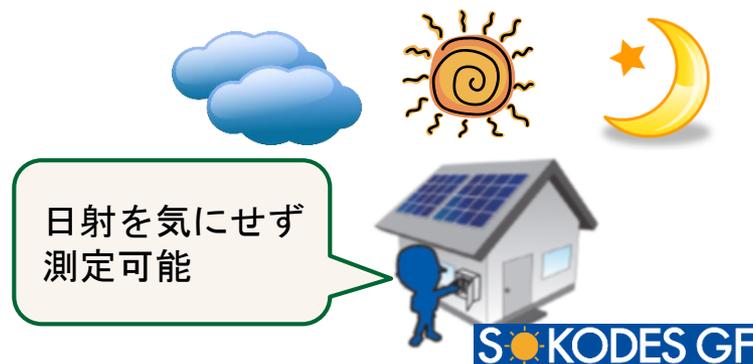
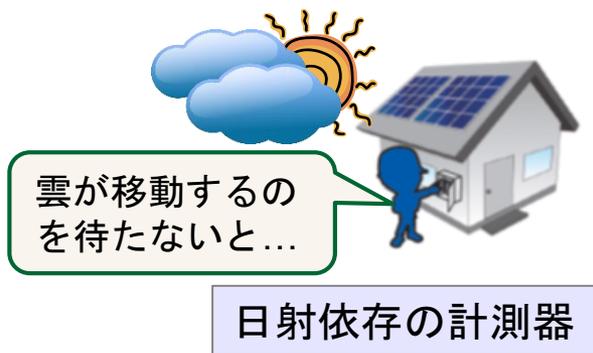
ストリングごとに測定することで、断線箇所を推定することができます。正極から何枚目付近にあるのかをお知らせします。



特長 3

日射量に関係なく測定が可能

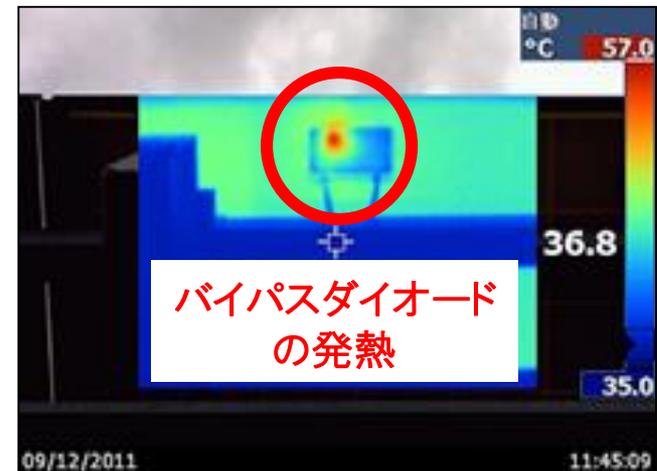
日射量に関係なく検査が可能で、計画的な点検作業が実施可能です。



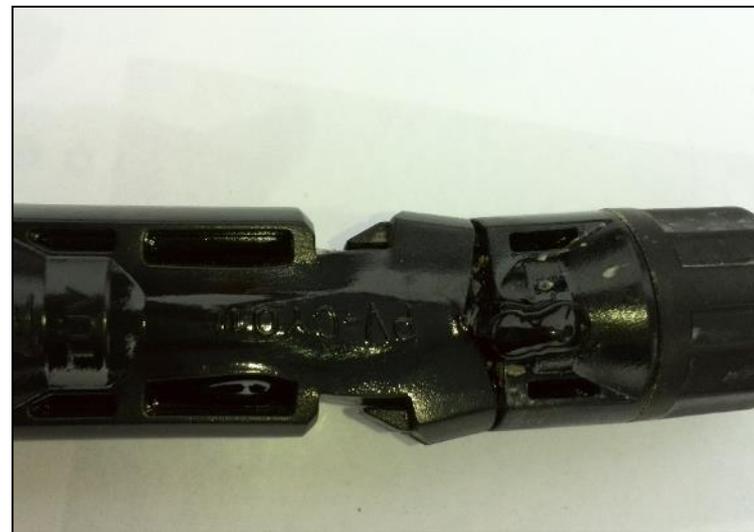
従来製品との比較 (地絡故障検出機能を除く)

	S☀KODES GF	IV特性測定器	配線路探査器	サーモカメラ
概略機能	電気信号をストリングへ印加し断線の有無を判定し、箇所を特定	電圧・電流特性を測定し、仕様または相対比較により異常を検出	磁界もしくは電気信号を利用し、通電状態を測定	赤外線カメラで温度分布撮影
特長	モジュール単位での異常検出	発電量の低下を定量的に判断できる	モジュールの配置を特定断線箇所を特定	高温箇所を検出
必要日射量	日射量に 非依存	700W/㎡以上日射量に依存	磁界：日射量に依存 電界：日射量に非依存	ホットスポットが発生する程度の日射量が必要
検査容易性	接続箱(またはPCS)から測定	接続箱(またはPCS)から測定	装置をモジュール表面に直接当て測定	モジュール表面を直接測定
故障同定能力	装置が異常判定を行い、故障箇所を モジュール単位で特定	異常判定は測定者が行う必要があり、経験に左右される。ストリングでの測定では、不良モジュールの特定は不可	セルの断線箇所まで特定が可能	故障候補を特定(故障でない場合もあり)
作業工数	ストリング本数×20秒(接続箱間の移動時間は含まない)	モジュール枚数×10秒※(モジュール特定まで実施する場合)	モジュール枚数×30秒(調査内容により増加)	モジュール枚数×10秒(調査内容により増加)

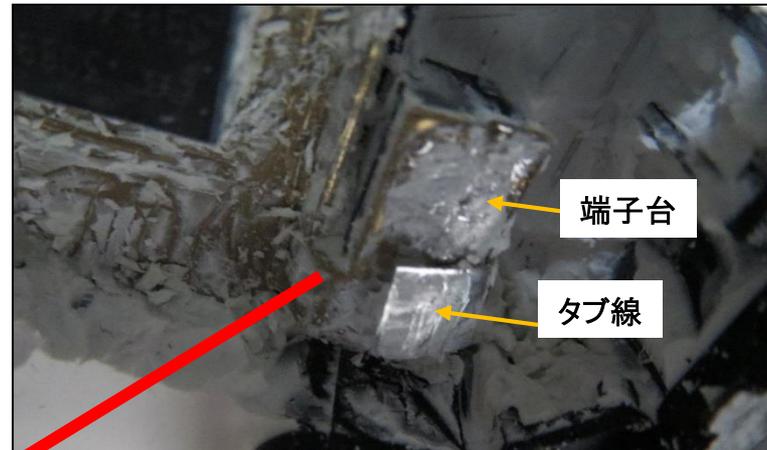
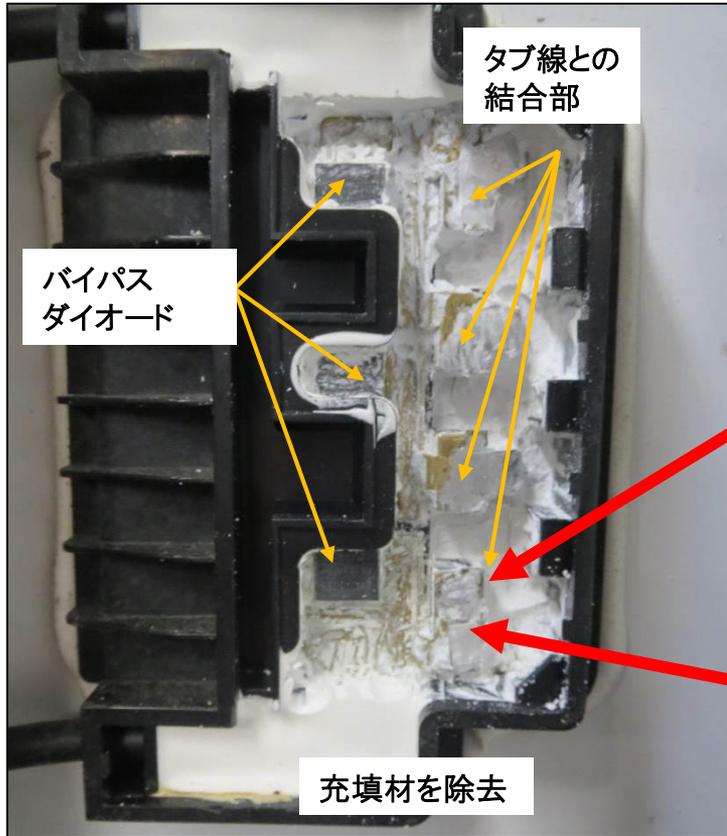
- システム概要
 - 産業用システム(40kW)
 - 多結晶(120W)、設置年数10年、アレイ構成:12直列×28並列。
- 測定結果
 - 28ストリング中、8ストリングで 障害箇所を検出し、場所を特定。
- 目視およびサーモカメラで確認結果
 - バスバーの不具合により、端子箱内のバイパスダイオードの発熱を確認。
 - モジュール内のサブクラスタの1つが機能していないことが判明。
 - このような故障は、ストリングのIV測定では、検出が困難。



- システム概要
 - 産業用システム(1.1MW)
 - 設置年数1年、単結晶モジュール（仕様やアレイ構成については非公開）
- 測定結果
 - スtringにて測定を行った結果、1枚目付近を指摘。
 - 指摘箇所付近を目視し検査視した結果、**コネクタの不良を発見**。
 - 延長ケーブル側のコネクタの施工不良によるコネクタの接点不良箇所があり、その箇所が発熱し、溶けていた。**専用工具を使った施工を！**



端子ボックス



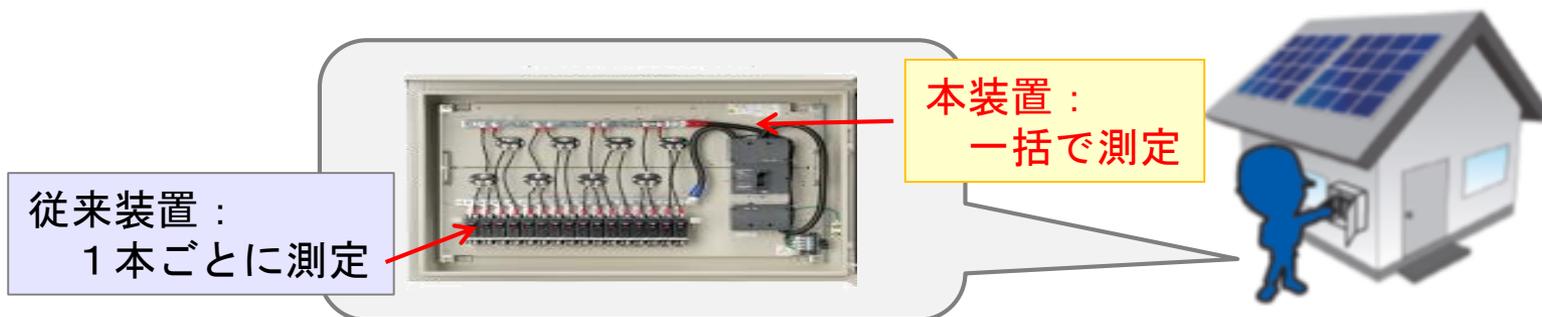
タブ線のハンダが付いておらず、端子ボックスの端子台とタブ線の間に入っており、初期不良の可能性が高い



特長 1

複数の太陽電池ストリングを一括で測定可能

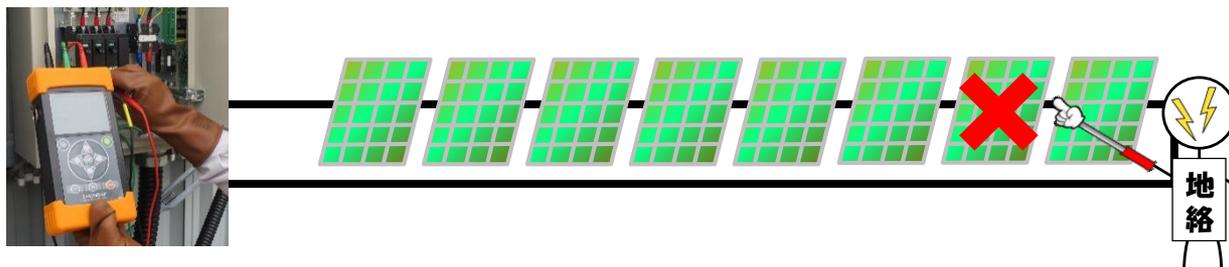
地絡の有無については、出力開閉器などから一括で測定することができます。



特長 2

不具合箇所を推定

ストリングごとに測定することで、地絡箇所を推定することができます。正極から何枚目付近にあるのかをお知らせします。



特長 3

夜間作業を伴わず、日中に測定可能

本測定手法は、電圧印加タイプではなく、電圧測定タイプのため、発電中の電圧などを考慮し測定する必要がなく。日中に測定することが可能です。

※夜間の測定は出来ませんので、御注意ください。



従来

パネルの電圧は？
印加電圧と重畳される？
パネルが壊れないか？

本装置

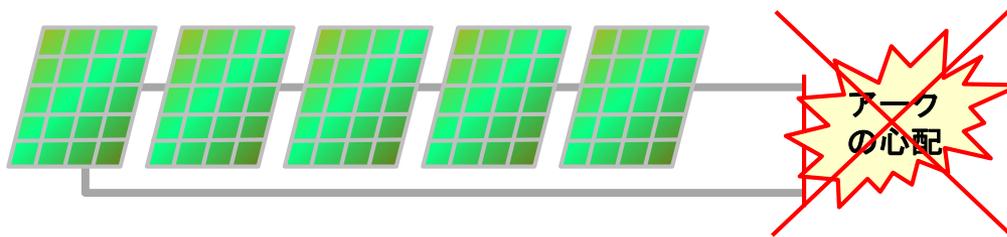


電圧を測るだけ
だから安心

特長 4

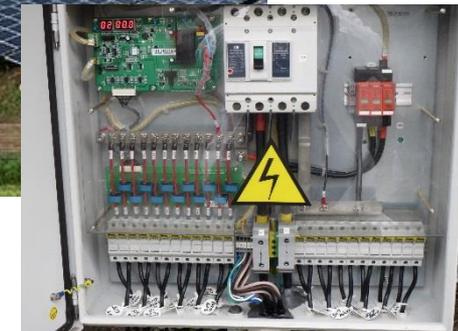
短絡等活線状態での作業が必要ない

ストリングを短絡することなく測定が可能であり、アークの発生等の心配がございません。



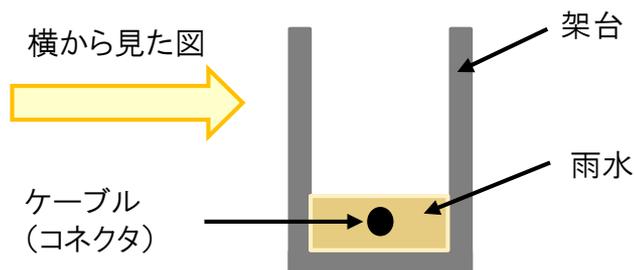
■ 測定概要

- 設備容量: 1MW
- 接続箱数: 22台(ヒューズタイプ)
 - スtring数: 12 or 8入力 (20直列)
- 状況: PCSの地絡警告が発生



■ 測定結果

- 接続箱1から順に出力開閉器で測定し、接続箱9で異常判定
- 接続箱9にてStringごとに測定、異常Stringを特定し推定位置は20枚目
- 当該箇所を目視にて確認したところ、延長ケーブルのコネクタが水没し、地絡が発生していた。



(状況)
浸水した雨水が、水抜き穴が無いため、溜まり、そこにコネクタ部が浸かっていた。

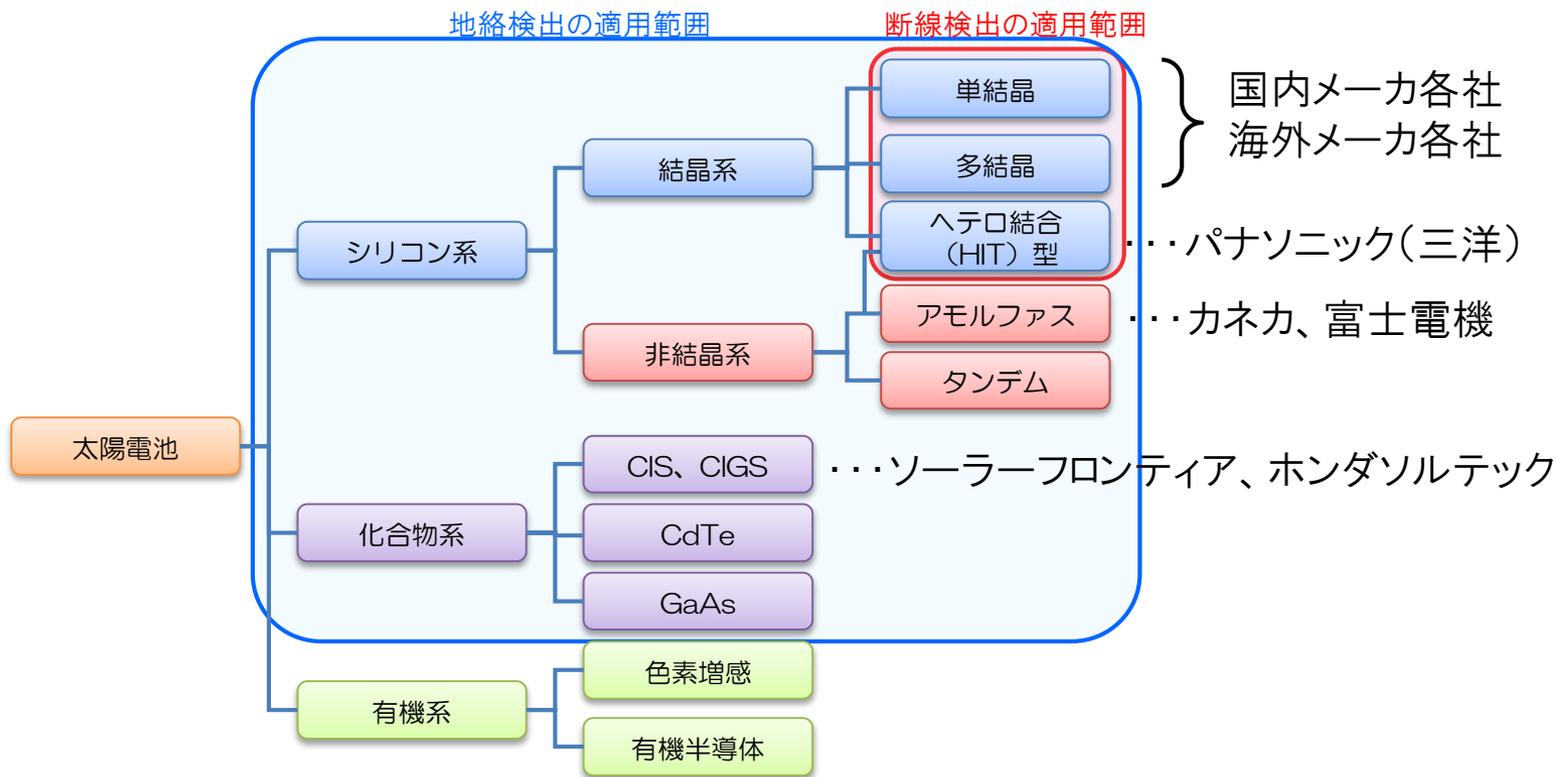
(原因)
コネクタの現場施工の不備とケーブルのレイアウトの不備

(対策)
施工方法の見直しと架台の水抜き穴の追加



裏面に水をかけると、絶縁抵抗値が下がり、地絡が発生

- 断線検出機能：結晶系モジュールのみ
- 地絡検出機能：シリコン系・化合物系
 - ただし、位置推定は単一直列ストリングのみ



装置仕様		
機能	項目	能力
断線検出	測定単位	単一ストリング 直列24枚以下(72セルモジュール相当) ※
	断線位置推定	断線箇所付近のモジュールを表示 (ケーブルの接続不良の場合も同様)
地絡検出	測定単位	地絡検出のみの場合 :アレイ 地絡位置推定の場合 :単一直列ストリング ※開放電圧が10V ~ 1000V 状態で測定
	地絡位置推定	絶縁抵抗が1MΩ 未満時に推定。 ストリング正極から地絡箇所までのモジュール位置を表示
その他	寸法	116mm(W)X52mm(D)X226mm(H) ※突起物を除く
	質量	720g程度(本体+乾電池4本、ケーブル類は除く)
	電源	単三乾電池 ×4本
	耐圧	DC 1000V

※本仕様は、昼間の断線の有無についての判定が可能。夜間の測定や故障位置推定に対して一定の精度を保証するものではありません。

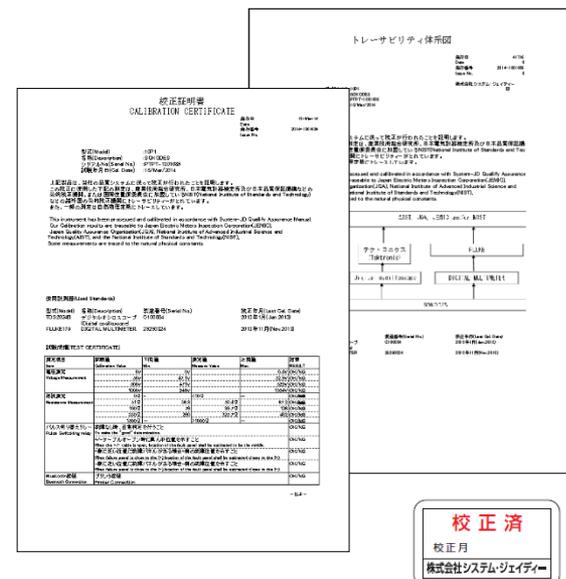
- 本体の校正は、3年以内の実施を推奨しております。
 - ユーザ様の使用頻度や社内規程、その他、メンテナンス実施先の規程に準じて校正は実施してください。

校正内容

- 電圧値測定機能（校正済みのマルチメータで確認）
- 抵抗値測定機能（独自手法で確認）
- 障害位置測定精度（独自手法で確認）
- ソフトウェアのバージョンアップ

提供資料

- 校正仕様書
- 校正証明書
- トレーサビリティ体系図
- 校正済みシール



※デザイン等は予告なく変更される場合がございます。予めご了承下さい。

2013年11月
MIT-EFJ BPCCC13
SG部門最優秀賞受賞

米国ケネディー大使より表彰
副賞【海外販売支援】
新日本監査法人主催の
ストラテジックグロース
フォーラム招待

2013年12月
新エネ大賞
資源エネルギー庁
長官賞受賞

SOKODESの効果と事業性に関
して評価いただき受賞

2013年12月
SOLAR AWARD 2013
メンテナンス部門賞受賞

PVメンテナンスの手間、時間
を大幅に削減できる画期的ア
イテムとして評価いただき受
賞

2014年10月
フクオカグローバル
ベンチャー・アワード
EYクリエイション賞受賞

SOKODESの海外展開に関す
る事業性を評価いただき受賞

2015年2月
福岡FVM大賞2015
優秀賞受賞

SOKODESのビジネスプラン、
事業実績と成長性を評価いた
だき受賞

2015年10月
公益財団法人九州先端研
ISIT創立20周年記念九州
先端科学技術研究開発情
報通信分野（IT）賞受賞

地域の関連する産業の発展に
寄与した研究成果として評価
いただき受賞

再生可能エネルギー(太陽光発電)のメンテナンス

期間：2012年7月～現在

国：アフリカ、中東、南米、北欧他

座学



実技



NEDO国際エネルギー実証事業(2015年2月)

共同提案企業: NEC ネットエスアイ株式会社

ソーラーファーム ICG



ソーラーファーム SPCG



SITEX: Supporting Industry and Technology Expo (2016年8月)

主催:タイ工業省(BSID) 場所:バンコク

NEDOセミナー SOKODES GF



ビジネスマッチング タイ工業省&NEDO





会社概要 九州大学発技術ベンチャー

- 所在地 : 福岡市早良区百道浜3-8-33
福岡システムLSI総合開発センター6F
- 代表者 : 代表取締役社長 伊達 博
- 創業 : 2002年3月1日
- 資本金 : 8,000万円
- 主要事業 : LSI設計・検証・テスト
LSI用CADの開発および販売
「S☀️KODES(ソコデス)」の企画・開発
太陽電池の故障診断サービス
- お問い合わせ : TEL:092-832-5276 FAX:092-832-5277
URL:<http://www.system-jd.co.jp> E-Mail : sokodes@system-jd.co.jp



クリーンエネルギーの品質基準を「見える化」し
日本の～そして世界の省エネルギーに貢献していきます。

System JD 株式会社システム・ジェイディー