

# 福岡県地域エネルギー政策研究会

IoTを活用した太陽光発電遠隔監視システムについて



株式会社システム・ジェイディー  
代表取締役社長 伊達博  
2018年7月5日

## 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4F
- 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](mailto:sokodes@system-jd.co.jp)



## ■ 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、RCM (オーストラリア)、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400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



## 太陽光発電事業の背景

- ◆ 固定価格買取制度により太陽光発電システムは急速に拡大
- ◆ 太陽電池パネルなどの不具合や施工不良などが顕在化
- ◆ メンテナンスが義務化となり保守コストがかかり運用コスト増大
- ◆ 太陽光発電システムの普及の妨げとなる可能性



## 事業目的

### 保守コスト削減のための遠隔監視システム

- ◆ 故障検出・故障予測機能
- ◆ 保守スケジューリング機能

PVの健全な運用と普及拡大に貢献

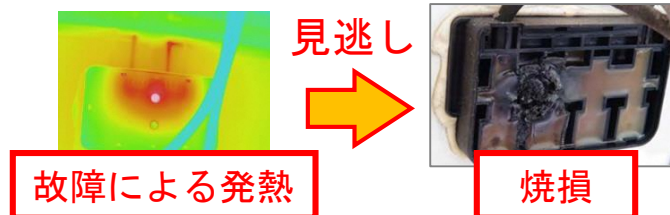
## ■ 従来製品

- 発電量監視とPCSなどの異常警報の通知機能のみが多い

## ■ 課題

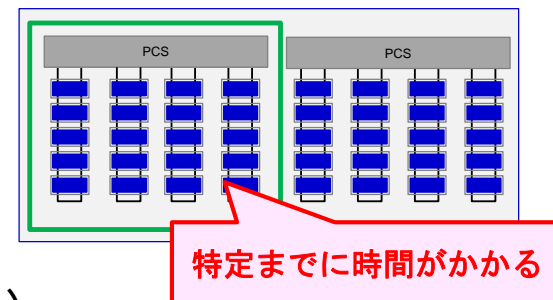
### □ 故障検出と故障箇所推定精度

- 故障の見逃し → **二次災害の危険性**
- 故障箇所の絞込み不足 → **コスト増大**



### □ 外部データの取り込み機能がない

- 定期点検時の現場測定データの取り込みができない  
データ分散による煩雑なオペレーション → **コスト増大**



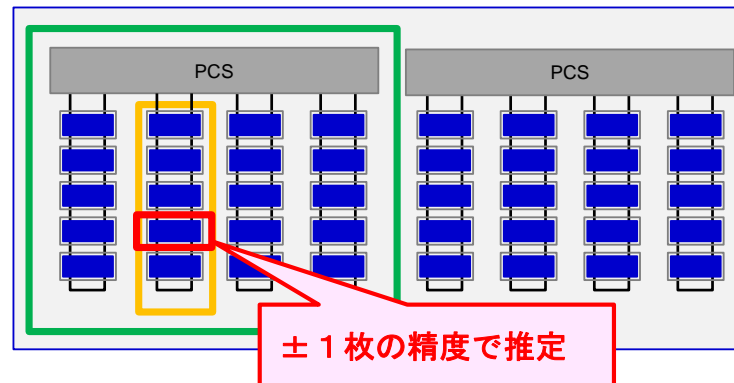
### □ 故障予測とメンテナンススケジューリング機能がない

- スケジューリング機能がないため、過剰テストを実施 → **コスト増大**
- 最適な量で、最適な点検計画が必要



## ■ 故障検出および故障箇所推定機能

- SOKODES技術を用いたパネルおよびケーブルの断線検出
- 断線箇所をパネル単位で推定



## ■ 故障予測機能

- 故障診断ノウハウとAI技術を利用
- 環境データやインピーダンスの変化を元に予測
- 故障データベースの構築

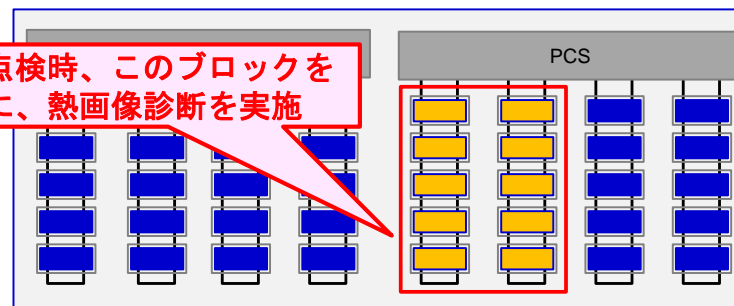
	XX月	XX月	XX月	XX月	XX月
パネル	5枚程度			2枚程度	
PCS		★			
日射計					★
...			★		

いつごろ、どこが、どの程度

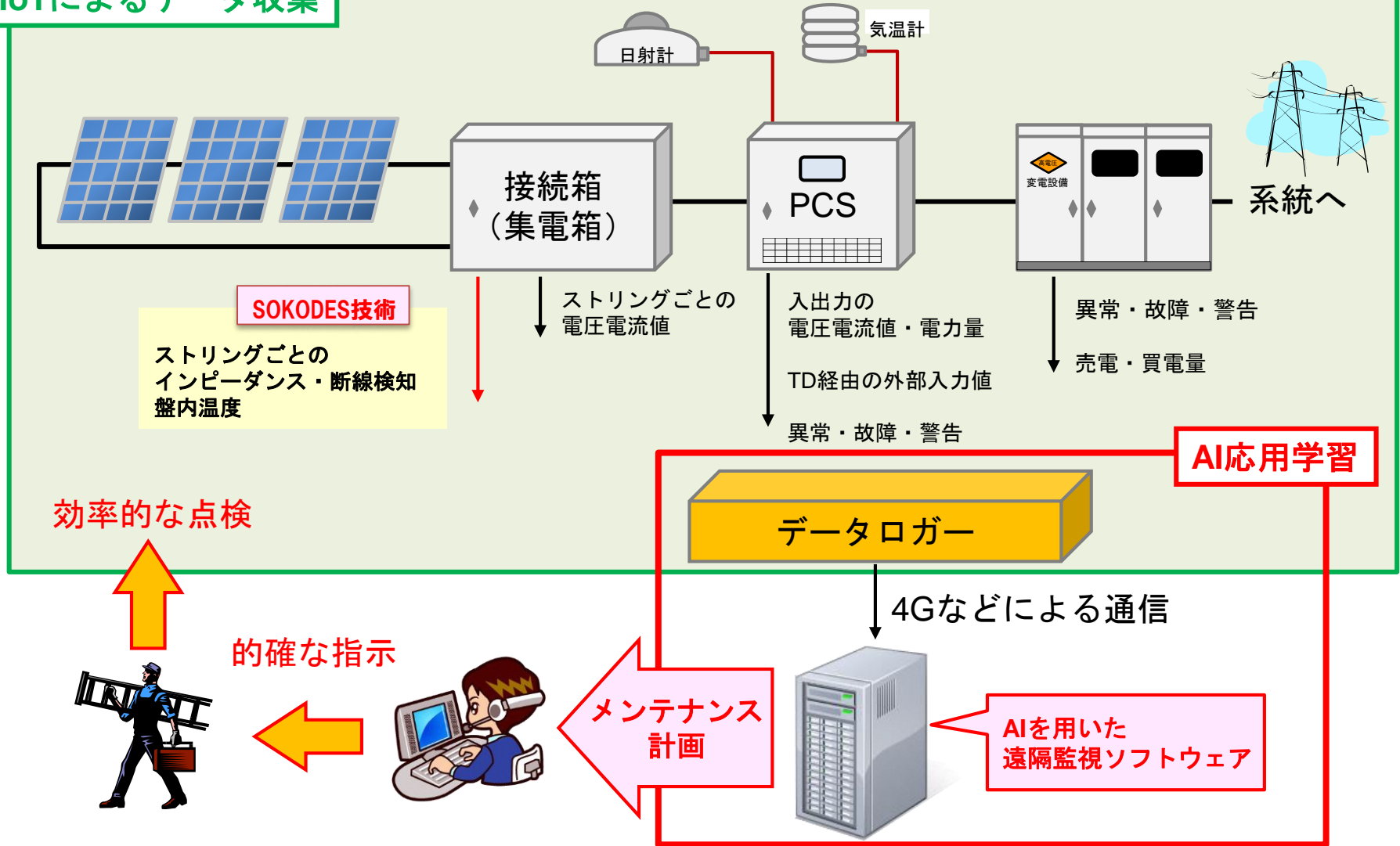
## ■ 保守スケジューリング機能

- コスト低減を目的としたスケジューリング
- 優先箇所と点検内容を提示

次回点検時、このブロックを中心に、熱画像診断を実施



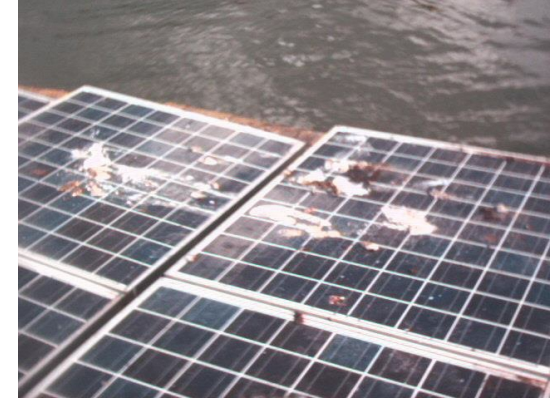
## IoTによるデータ収集

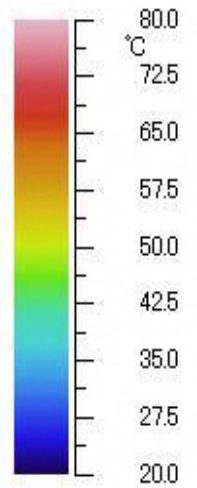
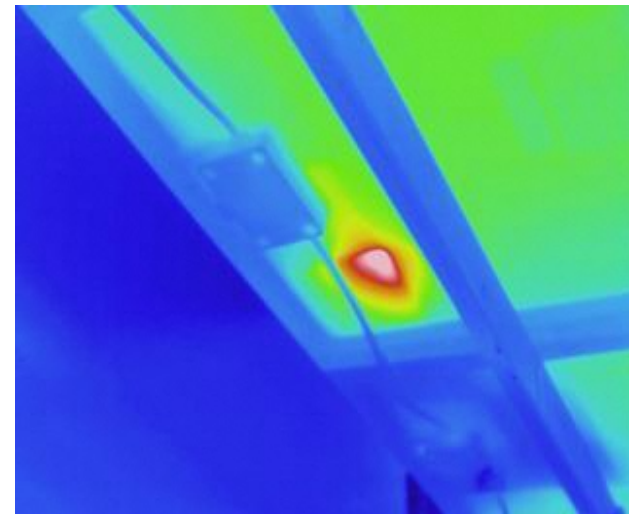
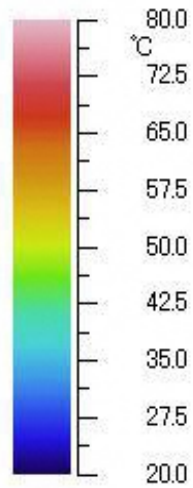
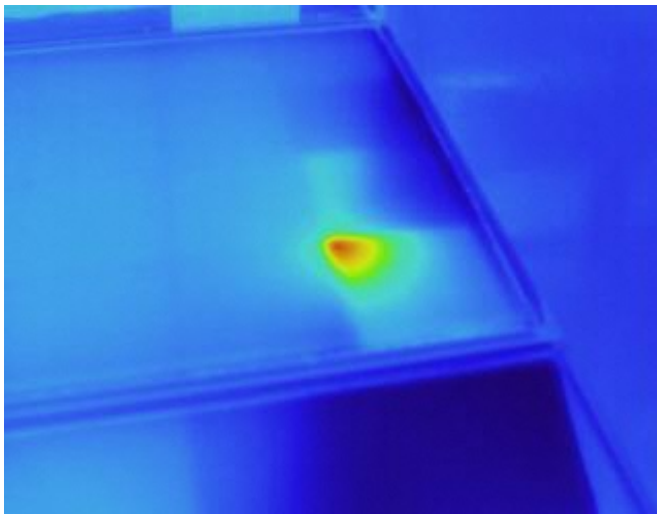
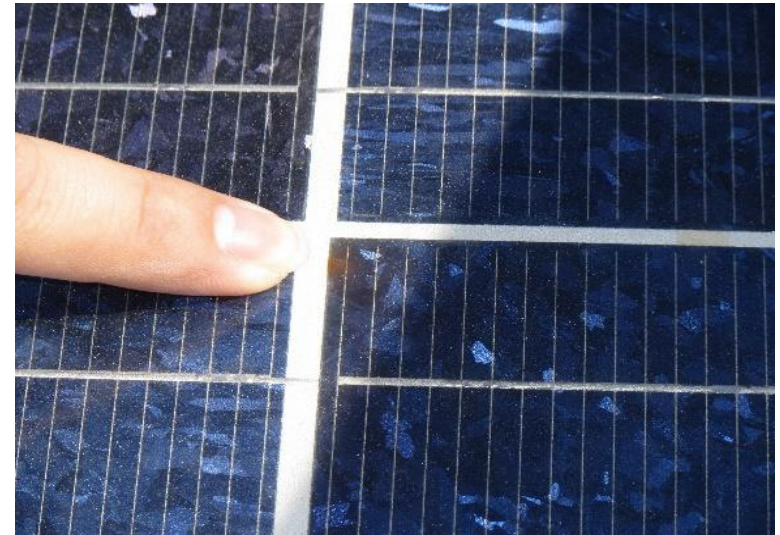


故障モード	不具合例	説明
日射障害	白濁、影、ごみ、鳥のフンや黄砂などによる表面の汚れ	出力電圧および出力電流が低下し、不具合の位置や度合いにより異常発熱を引き起こす可能性がある
断線故障	インターコネクタ、バスバーなどの半田はがれ、断線ケーブルの断線	出力電圧および出力電流を低下させるとともに、モジュール内断線が起きた場合は、バイパスダイオードへ電流が流れることとなり、バイパスダイオードが発熱することとなる。この発熱が長期間続くことにより、端子ボックスの焼損をまねく場合がある。
バイパスダイオード (BD)の故障	オープン故障 ショート故障	オープン故障は、影がかかった場合、バイパスする機能が失われるため、ストリング1本分の発電量の低下してしまう。 ショート故障については、次ページ参照
漏れ電流	地絡 PID	出力電圧および出力電流が低下するとともに、特に地絡においては、感電・火災の危険がある。
その他	バックシートの損傷 セルのクラックなど	発生直後は、影響は少ないが、損傷個所の劣化が進み、発電量低下や地絡故障につながる

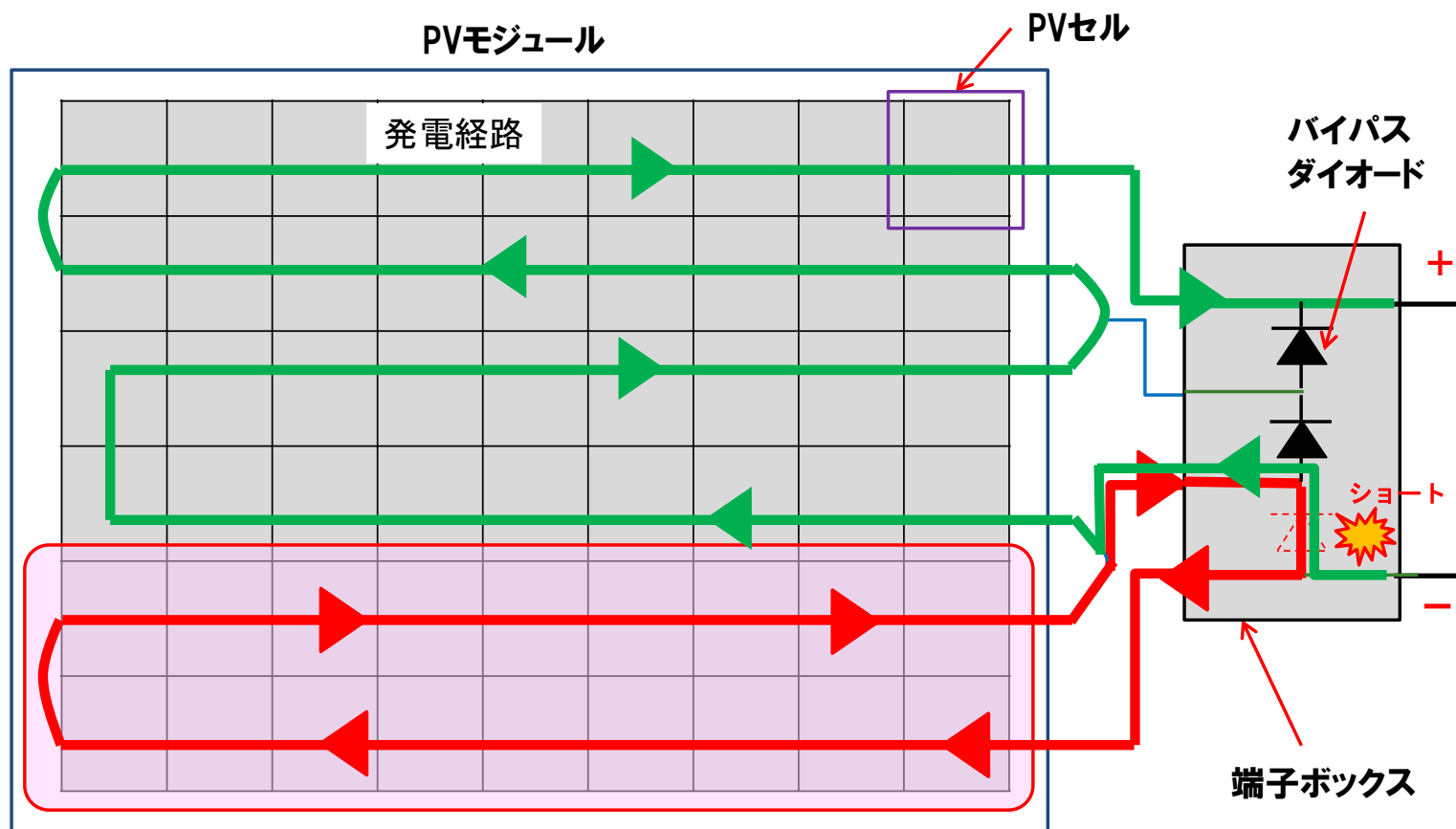


# 日射障害: 汚れや積雪

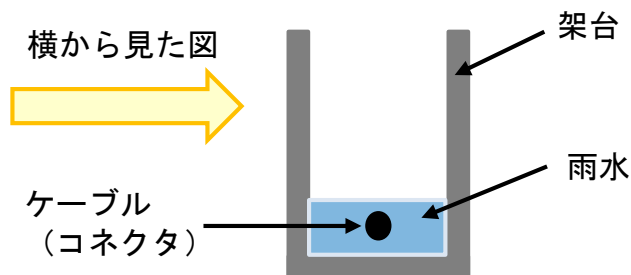
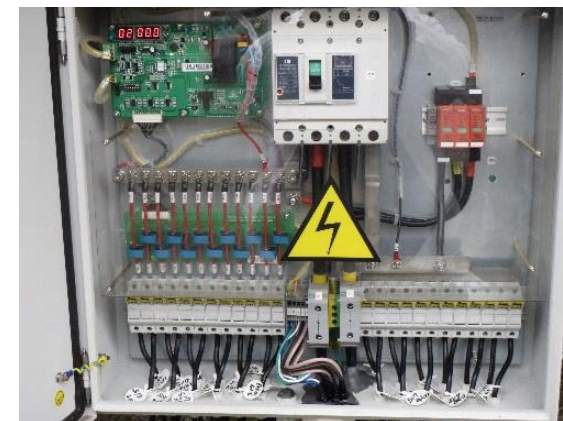








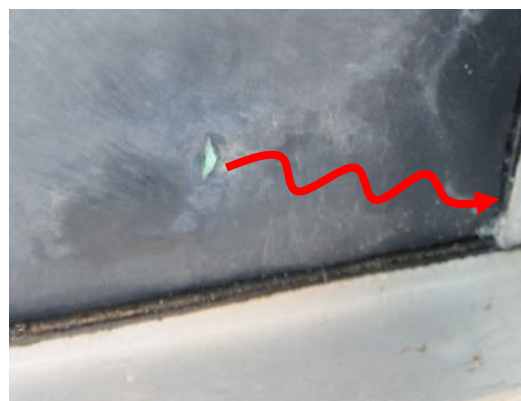
短絡ループが形成される



(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

## 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

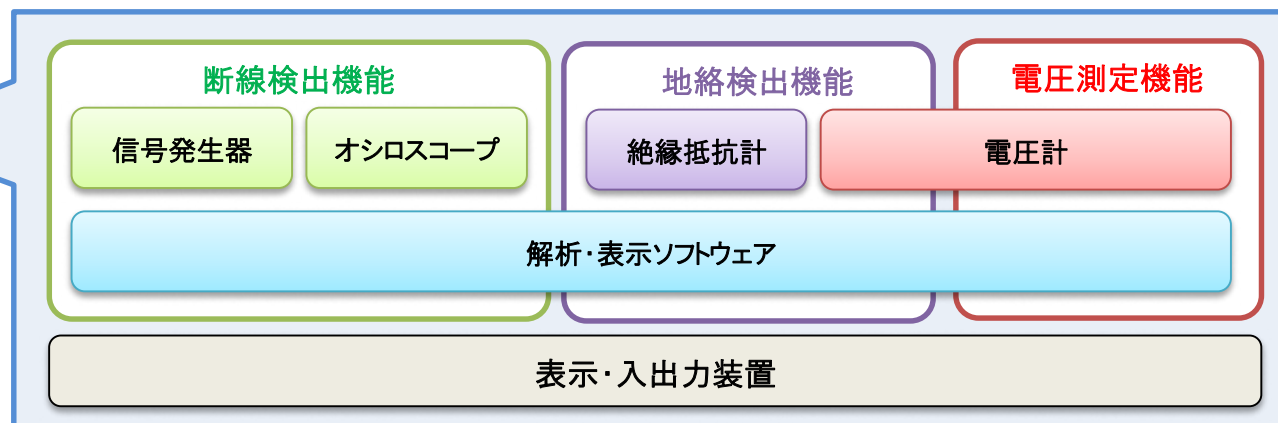
## CEマーキング、RCM適合、RoHSにも対応！

- ・ 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

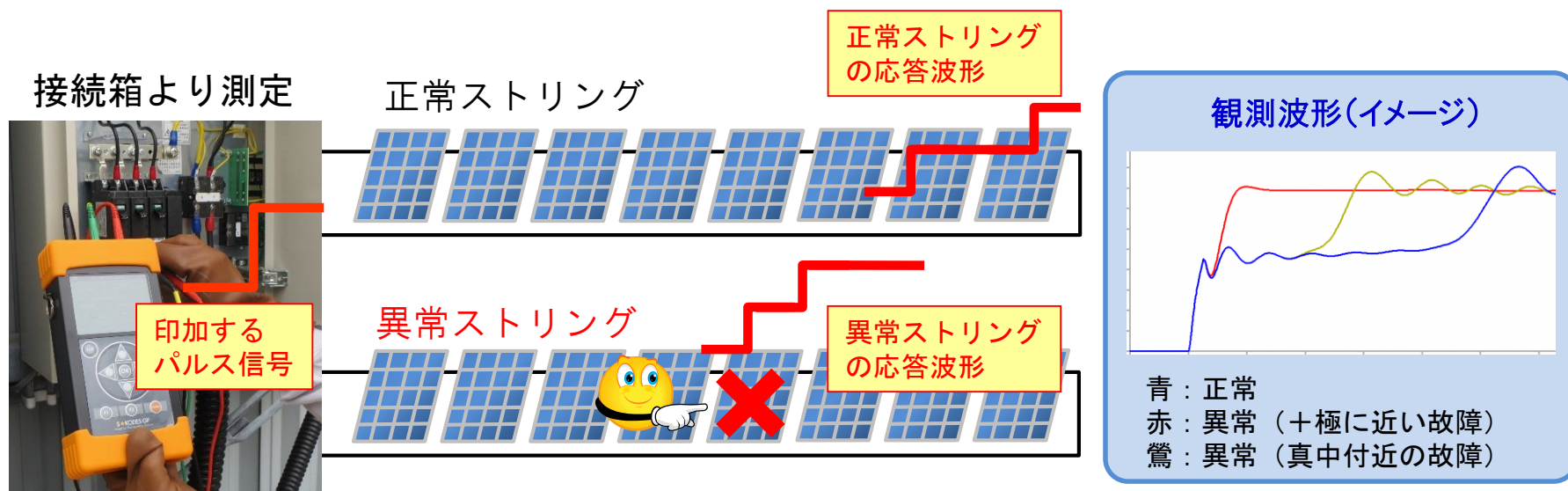
- SOKODES GFは、下記のハードおよびソフトウェアから構成されています。
  - **断線検出機能**
    - PVストリングへ印加する電気信号を生成する**信号発生器**
    - 印加した電気信号の応答波形を観測する**オシロスコープ**
    - 断線の有無を判定し、位置推定などを行う**解析ソフトウェア**
  - **地絡検出機能**
    - 正極・負極間および対地間電圧を測定する**電圧計**
    - 絶縁抵抗値を測定する**絶縁抵抗計**
    - 地絡の有無を判定し、位置推定などを行う**解析ソフトウェア**

SOKODES GFの基本構成

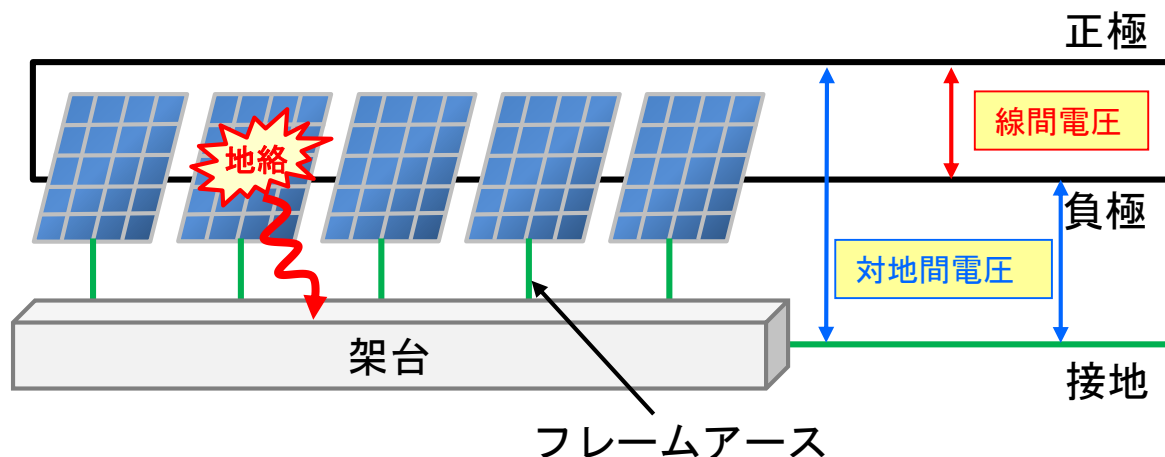




- 断線検出は、従来装置のように発電量を計測するのではなく、PVストリング中のインピーダンスを計測することにより判定します。
- PVストリングの+極および-極それぞれに、わずかな電圧レベルの電気信号(パルス信号)を順次印加し、それらの反射応答波形を解析し、断線の有無を判断し、また断線位置とインピーダンス値を推定します。
- 印加するパルス信号は、AC特性を生かし、モジュール内にあるバイパスダイオードを通らずに、通常発電経路を伝搬し、高抵抗となっている箇所を見つけ出します。



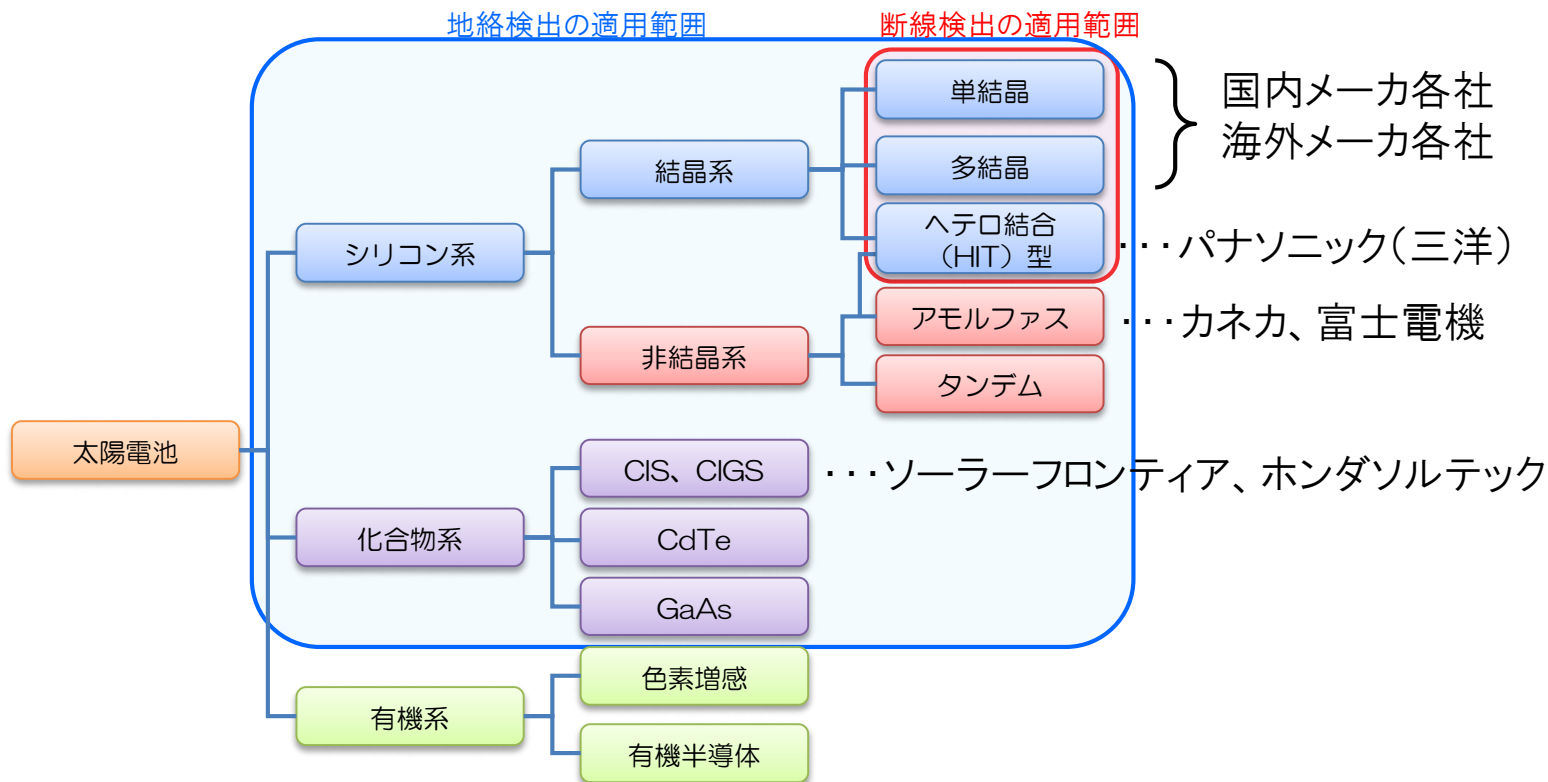
- 地絡検出は、従来の電圧印加型の計測器とは異なり、正極・負極の線間および対地間電圧を測定（開放状態で測定）し、測定した電圧値と検出器内部の抵抗値より絶縁抵抗値を推定し、地絡の有無を判定します。
- 電圧印加型でないため、バリスタやSPDの影響を受けず、出力開閉器より接続箱一括での測定が可能となります。（地絡の有無のみ）
- 地絡が疑われる場合（絶縁抵抗値が $1\text{M}\Omega$ 以下の場合）には、測定した電圧値を元に位置を推定します。



## 判定条件

正極・対地間の電圧測定値および負極・対地間の電圧測定値がともに $0\text{V}$ の場合：地絡なし  
上記条件に当てはまらない場合：地絡あり

- 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





(先進国、新興国)

欧米

ASEAN

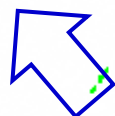
オーストラリア

南アフリカ

インド

中国

各国の規格への対応



遠隔監視用

組込型S☀KODES

を協業により拡販中

対象：メガソーラー

導入済：8基

総出力：約20MW

携帯型S☀KODES

を販売代理店より拡販中

代理店数：全国20社

販売台数：500台(累計)

海外進出に向けた取り組み

台湾アライアンス事業

タイNEDO国際エネルギー実証事業、インドネシア保守事業

## ■ K-RIP入会経緯

- SONEQ会員からK-RIPと統合されたのを機にK-RIP会員

## ■ K-RIP支援の活用

- 国内マッチング支援
- **TJPO(台日産業推進オフィス)**
  - 台湾企業との商談を仲介
  - アライアンス企業の紹介
- 海外ミッション
  - 海外企業とのアライアンス
- K-RIPプロジェクト
  - 海外事業展開支援



川崎環境技術展 関東経済産業局セミナーに登壇



TJPO立会いの下台湾企業とのMOU締結

## ■ 背景

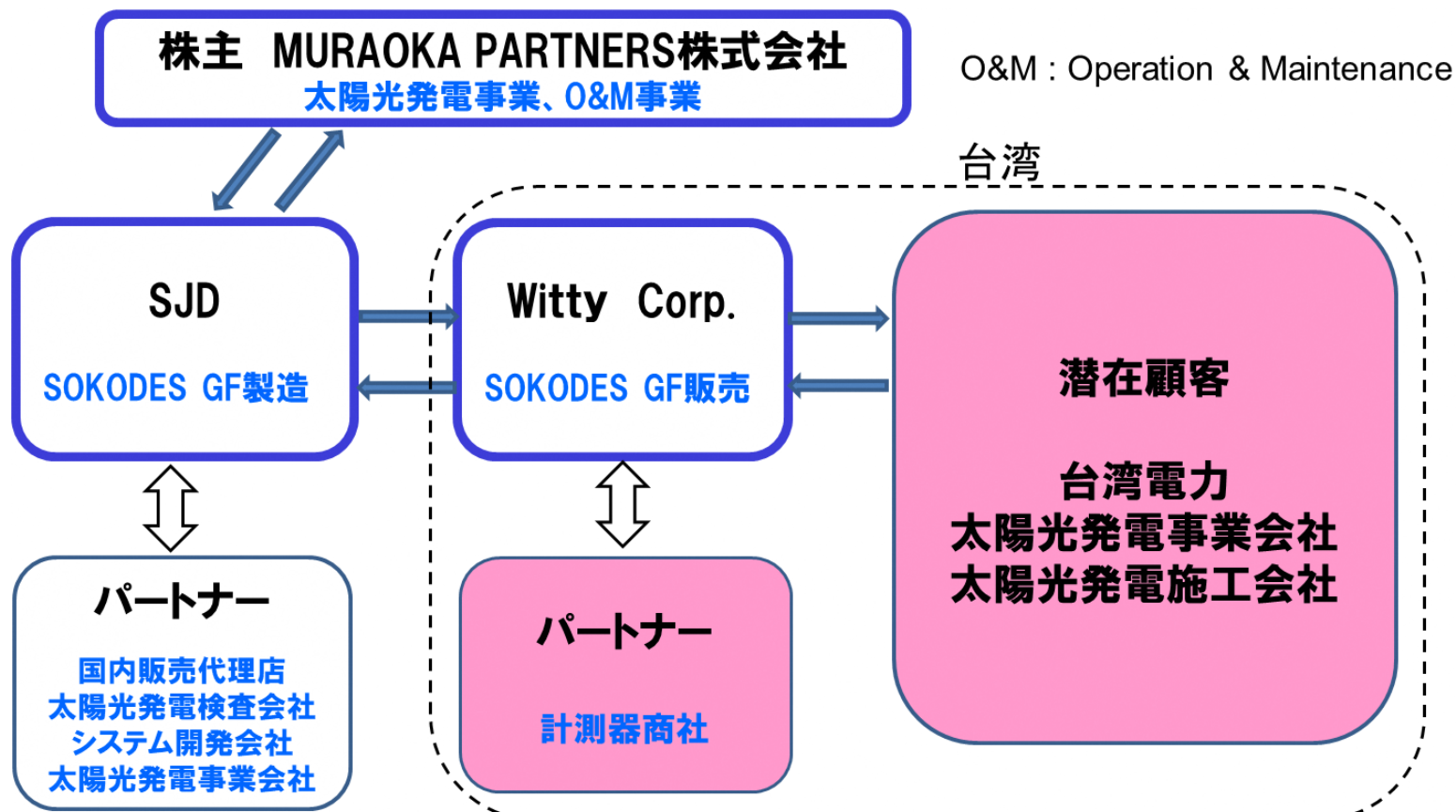
- 台湾再生可能エネルギー政策：2025年に**20GW**（現在1GW）

## ■ 目的と目標

- 技術調査（台湾国立研究所**ITRIグリーンエネルギー研究所**と交流）  
従来の検査技術と比較しSOKODESGFの優位性調査
- 本事業の市場規模の把握  
ユーザーへのヒヤリング & 現地デモによる調査  
**デモンストレーションキットの活用**
- 本事業の主導企業への製品評価調査  
**台湾電力**へのヒヤリング & デモ、日本での故障検出事例を紹介
- 本事業の販売ルートの確立  
台湾企業**Witty Corporation**と連携してビジネスモデルを確立

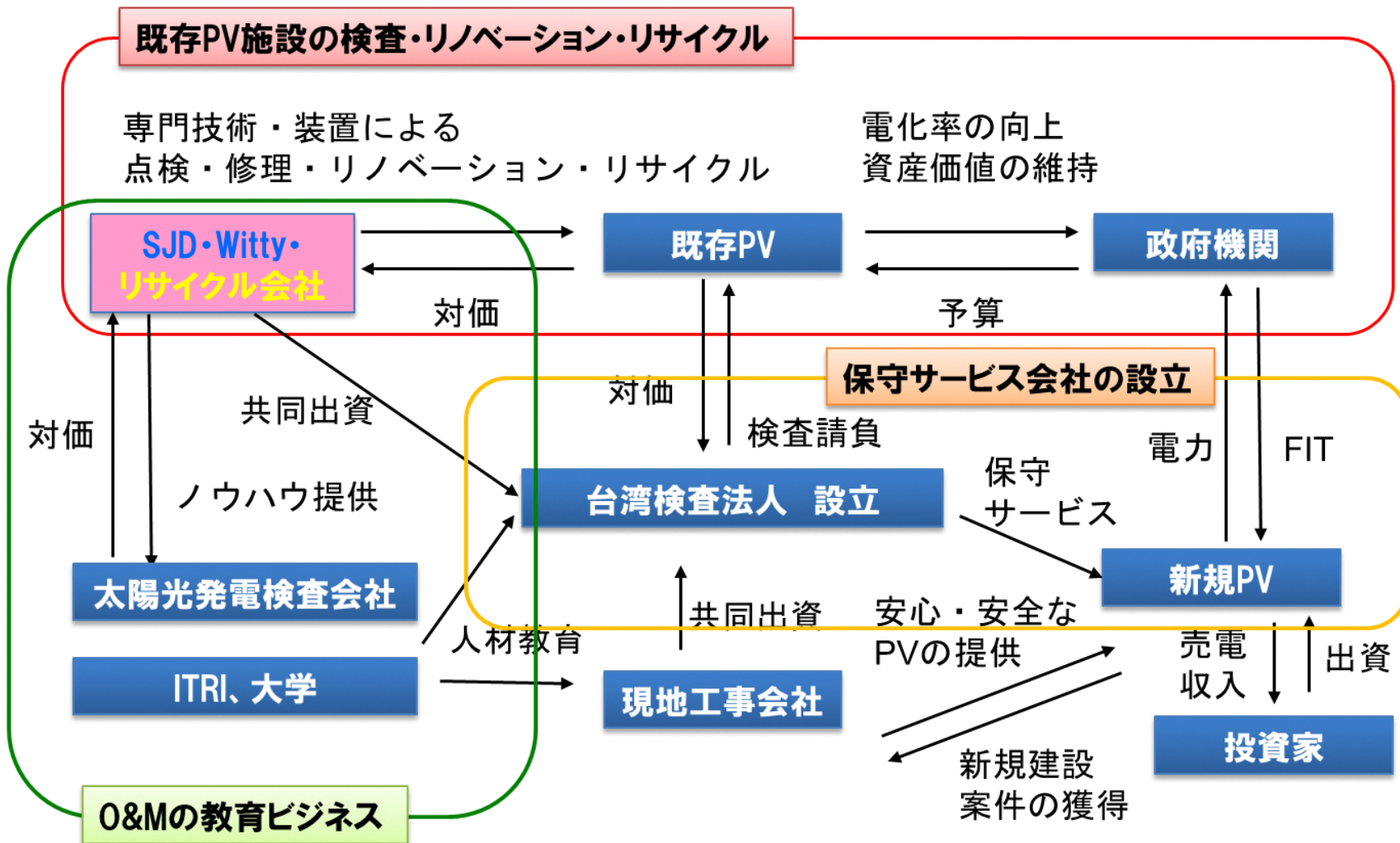
## ■ Witty Corporation

- SOKODES GF販売代理店契約締結
- 台湾計測機器商社と協業、Kaizer社、Wavetronics社





## ■ GGE社(リサイクル事業)との協業(MOU締結 2018年3月28日)



- ITRIグリーンエネルギー研究所(新竹)
  - 台湾国立研究所。太陽光発電の検査部門
  - SOKODES GF購入いただき評価
- SOKODES GFの評価結果
  - 保守点検における有効性を確認、今後EMSをテーマに共同研究検討
  - 台湾電力や台湾太陽光電産業協会などの紹介



## ■ ユーザーへのヒヤリング & 現地デモによる調査

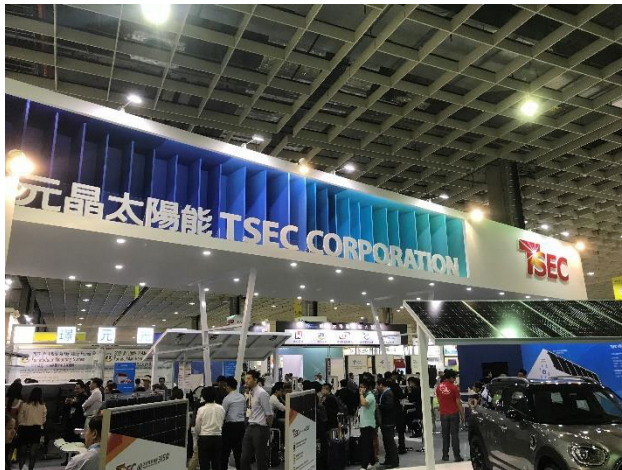
### □ 民間企業

- AUO、チャイリース、HENGGS、大同、TSEC、Ligitek、四国電機、Gigastorage、SolarTech、中華電信、Winaico、光宇材料、他

### □ 政府機関

- 行政院、經濟部能源局、經濟部工業局、TJPO

### □ 展示会やKRIP台湾ミッション参加



PV台湾会場



KRIP台湾ミッション商談会

## ■ 台湾電力

### □ 民間企業への保守管理を指導

- Wavetronics社を通じて商談進行中

## ■ 大手太陽光発電事業会社

- AUO社、大同社に現地評価いただき、SOKODES GFの納品完了



大同社メガソーラー現地評価の様子

## 再生可能エネルギー(太陽光発電)のメンテナンス

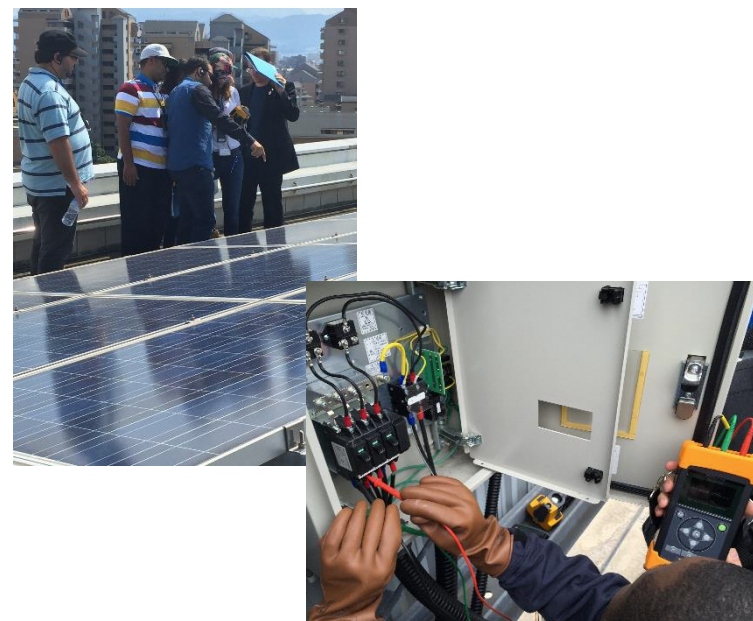
期間：2012年7月～現在

国：アフリカ、中東、南米、ロシア他

### 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



## 不良モジュールの検出事業（2017年5月）

依頼元：インドネシア政府、協業企業：株式会社九電工

### スンバ島での保守事業



### SOKODES GFによる 不良モジュール検出作業





## 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

【メンテナンス部門】  
SOKODES(ソコデス)  
株式会社システム・ジェイディー



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



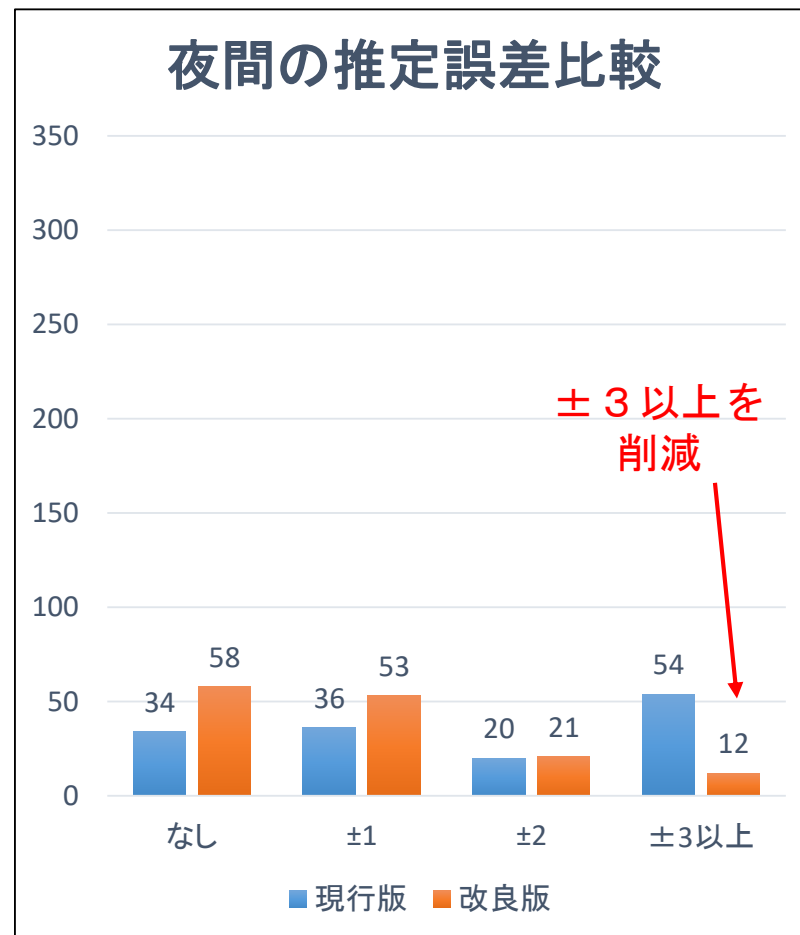
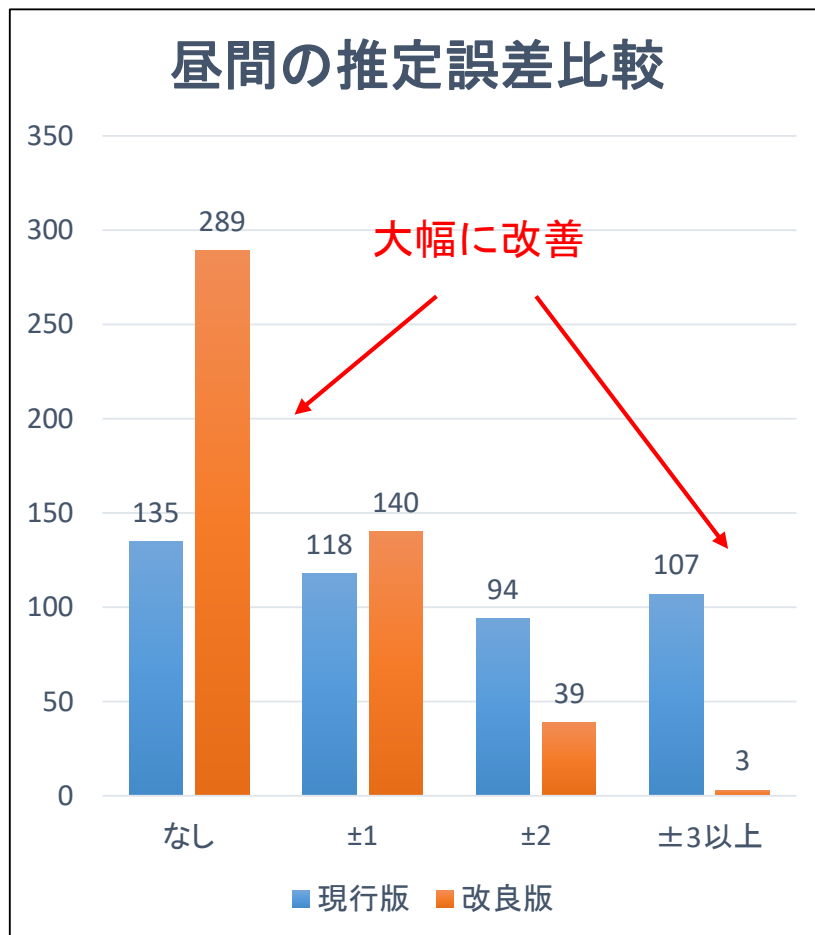
SOKODESのビジネスプラン、事業実績と成長性を評価いただき受賞

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

- AI学習による故障個所推定能力向上
  - ケーブル長や直列枚数、セル数などが異なるケースで実施



## 事業内容

### 保守コスト削減のための遠隔監視システム

- ◆ 故障検出・故障予測機能
- ◆ 保守スケジューリング機能

### SOKODES GFの販売

- ◆ 国内外へのパートナーとの協業による展開

運用コストを抑えることで、固定買取価格低下の  
リスクを払拭し、さらなる普及拡大と、  
国内外でのメンテナンス事業の拡大に貢献する。

リサイクルまで視野に入れたエコシステムを構築。

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