

# PV用直流安全検査装置 DC Fault Testerの狙いと測定原理

2017/12/18@太陽光発電部会 第24回セミナー  
オムロン株式会社 環境事業本部  
グローバルマーケティング部 市場戦略課

中井 琢也



1

## 本日も話したいこと

1. オムロンのDNAとDCFTの狙い
2. DCFTの概要と各測定原理
  - DCFTの概要
  - 直流地絡の測定原理
  - 電路断線の測定原理
  - BPD断線の測定原理

2

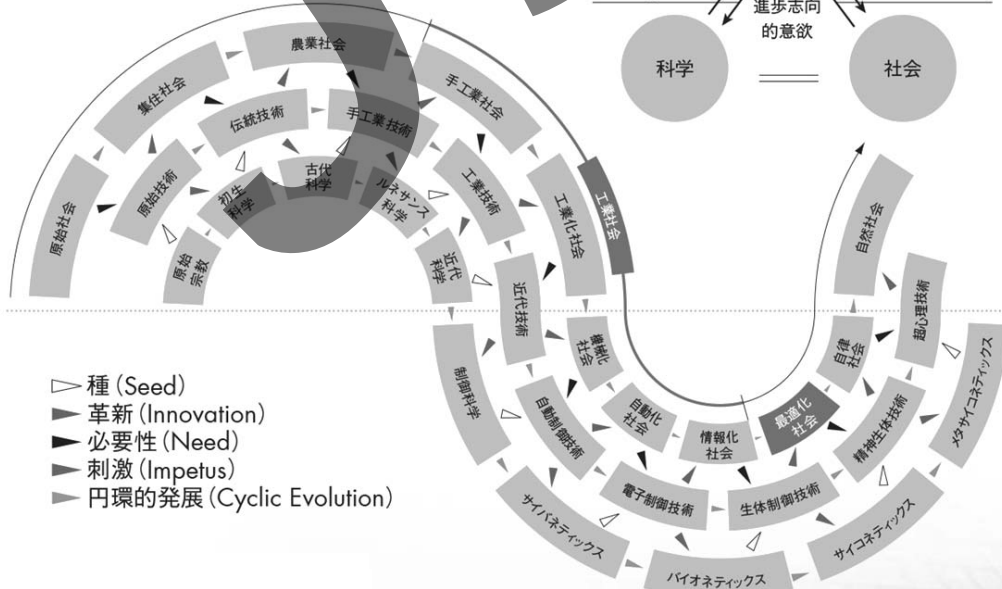
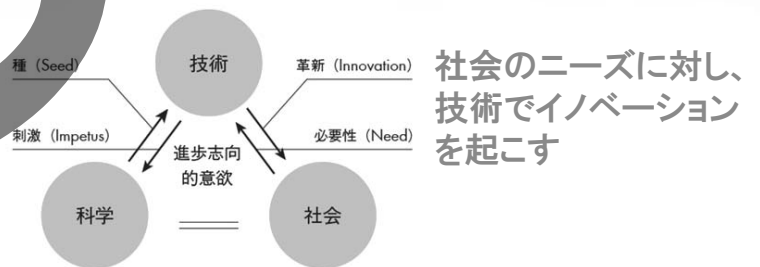
# 機械にできることは機械に任せ、 人間はより創造的な分野で 活動を楽しむべきである

オムロン創業者 立石一真の経営理念



## 経営の羅針盤【SINIC理論】

- 20世紀末から21世紀の入り口までの「情報化社会」
- 2005年からの「最適化社会」
- 2025年からの「自律社会」へ



\*: SINIC理論:オムロン創業者立石一真は1970年の国際未来学会で発表した未来予測論で、現在も経営の羅針盤として活用

# オムロンのイノベーション事例

## ■ さまざまな社会のニーズに対し、オムロンの技術力にて課題解決をした事業例

### 社会のニーズ

大丸京都店:「阪急電鉄・京都線が四条河原町まで延長開業するのに合わせて食堂を開設予定。ピーク/オフピーク時間の忙しさアンバランス解消策として、券売を自動化したい。」

阪急電鉄:「千里線延長により新設の北千里駅の自動化を進めたい。」

金融関係各社+科学警察研究所:「チ37号事件指定のニセ千円札鑑別に苦慮している。」

科学警察研究所:「'64年東京オリンピックに向け、交通渋滞緩和対策に取り組んでいるが、効率的な解決策はないか？」

### 解決策で生まれた事業



自動食券機

日本初



無人駅システム  
(券売機+改札機)

世界初



ニセ札検出機

日本初



道路交通管理システム

世界初

# オムロン環境事業としての過去事例

- 新能動的単独運転検出方式を確立し、認証制度化することでオープンな技術へ
- 認証制度化となることで、オムロンだけでなく太陽光発電の大量普及へ貢献

### 社会のニーズ

国・経産省:「2020年までに現状(2008年)の10倍、2030年には40倍まで太陽光発電を普及させたい。(福田ビジョン)」  
⇒余剰買取制度の施行

電力会社:「集中連系時に70%ルールが課題となり、普及拡大が困難な状況」  
⇒認証制度の確立

### 解決策で生まれた事業

- 狙い
  - 集中連系型太陽光発電システム実証研究に参画し、70%ルール適応外となる技術作り込み
  - 認証制度化で、太陽光発電の普及に貢献

Anti-Islanding Control Technologyの開発  
【ステップ注入付周波数フィードバック方式技術】



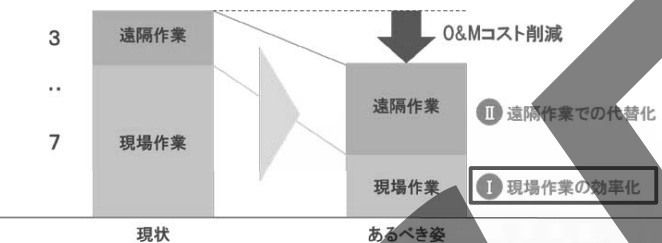
# DC Fault Testerの狙い

- 再エネの長期安定稼働に向けて、改正FITにより保守・点検を強化
- 150万件\*という発電所が全国に散らばっており、効率的な点検手法確立が急務

## 社会のニーズ

国・経産省:「国民負担の増大や未稼働案件の増加、地域とのトラブルが増加するなどの課題を踏まえ、責任ある発電事業者として再生可能エネルギーの長期安定発電を促したい。」  
⇒改正FIT法の施行

点検事業者:「人件費は下がらない中で、現場作業型ビジネスではコスト削減に限界が生じる」  
⇒現場作業の効率化が必要



## 技術による解決策

- 狙い
  - 特殊な作業を不要にしたい
  - 不具合有無を現場での判断をなくしたい
  - 故障モジュールの1枚1枚の検査をなくしたい

Active Inspection SEnsing Technologyの開発  
【能動的な検査をするセンシング技術】



\*: 固定買取価格制度設備導入状況の公表(METI 平成29年6月29日更新分より)  
住宅: 104万件、50kW未満: 44万件、2MW未満: 2万件、2MW以上: 300件

# 中長期的な狙い

- オムロンが得意とするセンシング&コントロールの技術により、PCSを基軸に太陽光発電の普及と発電量や安全性の維持向上に大きく貢献



センシング技術

直流側  
(DC)

交流側  
(AC)



コントロール技術



太陽光パネルの安全



パワーコンディショナ  
(直流を交流に変換し、  
系統に安全に接続する機器)



電力システムの安全

太陽光発電の保守点検  
の普及に貢献

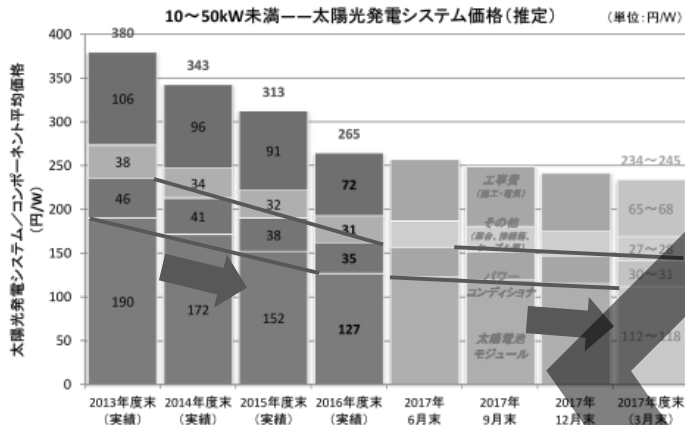
太陽光発電システム  
の普及に貢献

# 市場とのギャップとビジネスステップ

- システム単価の下落により、価格があがるパワコンの機能向上が難しい世の中へ
- 検査装置で市場におけるニーズを創造し、将来的にはパワコン機能の向上へ

## 市場とのギャップ

- システム価格の低下にともない、パワコン価格も下落
- 機能アップにより、価格ダウン要求が強い状況



※:(株)資源総合システム(RTS) 太陽光発電情報より

First Choice for  
your Energy Innovation

## 遠回りすることが一番の近道

- 改正FITによる点検の必要性の認識が向上
- 検査が容易となる検査機器を通じて、直流保護の必要性や重要性に対する認知度を向上
- 導入時の機器代ではなく、運用を含めたトータルコストへ意識が高まり、パワコンなどの常設型の機器として市場展開



遠回りすることが一番の近道

# 本日は話したいこと

1. オムロンのDNAとDCFTの狙い
2. DCFTの概要と各測定原理
  - 直流地絡の故障検知と位置特定原理
  - 電路断線の故障検知と位置特定原理
  - BPD断線の故障検知と位置特定原理

First Choice for  
your Energy Innovation

# KP-DT1000Aの概要

- 簡単操作で、太陽光発電システムの直流の故障検出!!
- 4つの測定と故障箇所特定機能を1台に集約!!



### 簡単操作

- マルチメーターや絶縁抵抗計のようにプローブを当てるだけ
- 天候に左右されずに計測
- 機器が故障閾値を判定し、分析不要

### 4つの測定を1台に集約

- 開放電圧
- 直流地絡
- 電路断線 (セルストリング断線を含む)
- BPD断線

### 故障位置の特定

- モジュール単位での故障箇所特定

First Choice for  
**your Energy Innovation**

**AISET**  
Active Inspection Sensing Technology

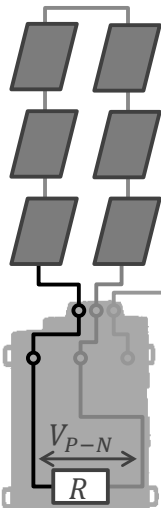
※関連特許を9件出願済

## 直流地絡の測定原理と項目

- 各端子間に抵抗を挿入し、各端子間の電圧を測定
- 地絡抵抗値 $R_l$ と閾値から直流地絡を判定し、電圧比から直流地絡位置を推定

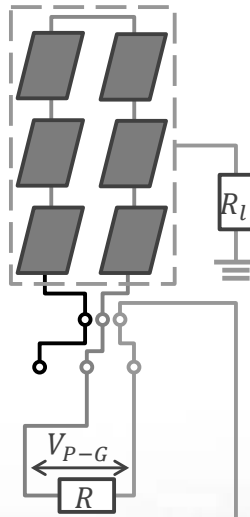
### P-N間

- 抵抗を挿入
- $V_{P-N}$ を測定



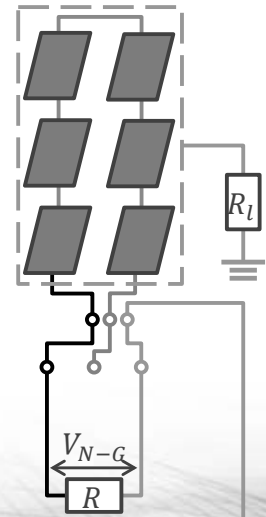
### P-GND間

- 抵抗を挿入
- $V_{P-G}$ を測定



### N-GND間

- 抵抗を挿入
- $V_{N-G}$ を測定

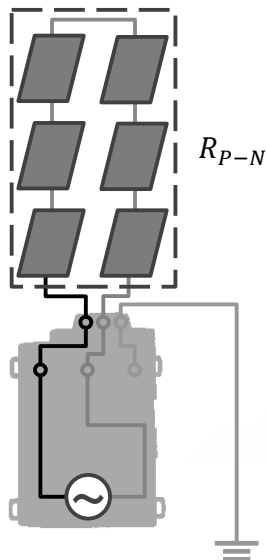


# 電路断線の測定原理と項目

- P-N間にPV特性に応じた交流信号を印加し、P-N間のインピーダンスを測定
- P-GND間、N-GND間に交流信号を印加し、対地容量を測定

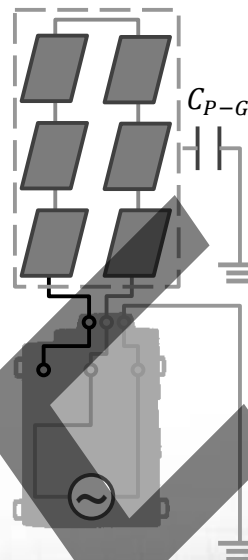
## P-N間

- 交流信号を印加
- $R_{P-N}$ を測定



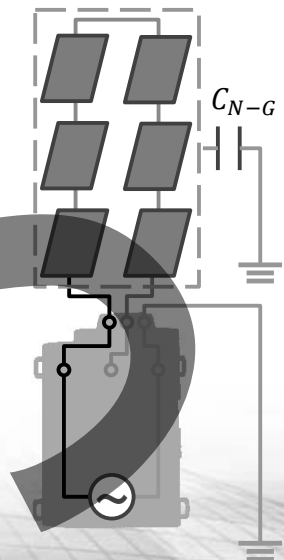
## P-GND間(不具合時のみ)

- 交流信号を印加
- $C_{P-G}$ を測定



## N-GND間(不具合時のみ)

- 交流信号を印加
- $C_{N-G}$ を測定

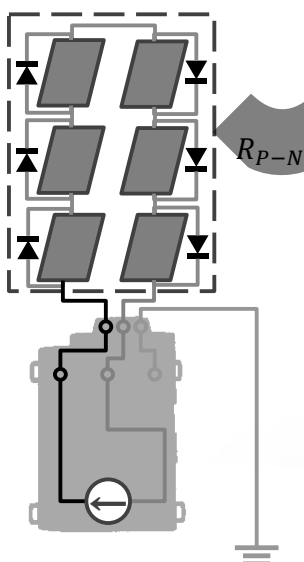


# BPD断線の測定原理と項目

- P-N間に直流電流を印加し、P-N間の導通を確認
- P-N間にPV特性に応じた交流信号を印加し、対地容量を測定

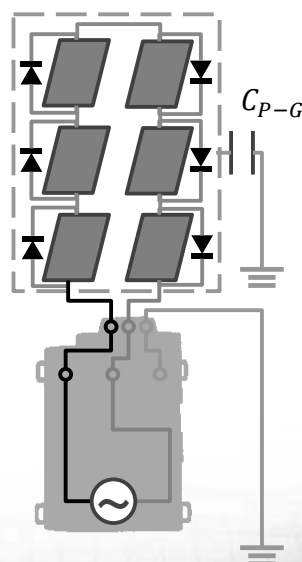
## P-N間

- 直流電流を印加
- 導通を確認



## P-GND間(不具合時のみ)

- 交流信号を印加
- $C_{P-G}$ を測定



## N-GND間(不具合時のみ)

- 交流信号を印加
- $C_{N-G}$ を測定

