National Institute of Advanced Industrial Science and Technology
AIST

事前配布(暫定)版

太陽光発電工学研究センター

産総研メガ・ソーラタウンの全数調査の中間報告(その2)

システムチーム ・ 池田一昭, 高島工, 加藤和彦

研究の背景・目的

太陽光発電システムの導入が積極的に進んでいる今日この頃ですが、、、

- 太陽光発電システム，パネルの不具合・故障とは？ … 明確な定義はありません。
- 不具合・故障をどのように調べれば良いのか？ … 確立された手法はありません。
- 調べた結果をどのように解釈すれば良いのか？ … 容易ではありません。

「漠然とした理解」「根拠のない定説」「安易な推測」により混沌としている → **整理整頓** が急務

⇩

太陽光発電システム，パネルの経年時における実態調査

- 対象：産総研メガ・ソーラタウン（2014年春で満10歳）
- 調査：モジュール１枚ごとの外観の変化，特性値の変化

Nismek MST 10

「不具合・故障の定義」「結果の解釈」につながる知見の獲得

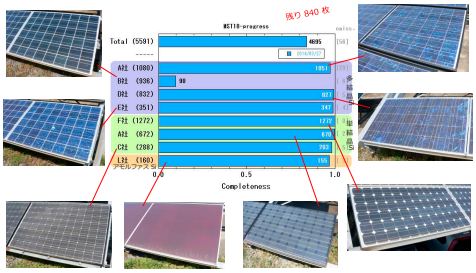
不具合・故障を有した太陽光発電システムの運用・活用

- 運用： 不具合・故障の発生および進展のメカニズムを解明
- 活用： 不具合・故障の点検手法の考案・確立

産総研メガ・ソーラタウン

- 総設備容量：1MW
  - PCS： [4kW × 211台] ＋ [10kW × 14台]
    869kW（2003年度設置） 160kW（既設）
- 太陽電池モジュール数： **約5,600枚** ＋ α
- 2013年の年間発電量 ＝ **839,000 kWh** ＋ α
  ＜ 331kWh / 月 / システム ＞

屋内測定の進捗状況 （2014/3/27現在）



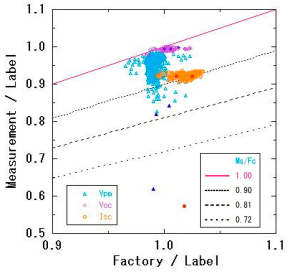
調査手法

様々な視点からの調査結果 → 各モジュールの特性・不具合の状況を診断

屋内調査結果の概要

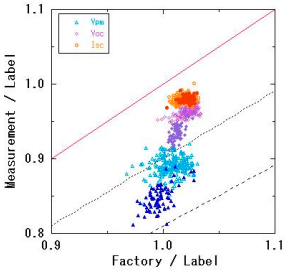
A社製sc-Si：定格出力132W（670枚）

- 安全性に問題のあるモジュール（3枚）
  - ガラス割れ：1枚
  - 両側インターコネクタの導通不良セル：2枚
- セルの発熱：多数
- 外観的不良
  - スネイルトレイル（セル割れに起因）
  - EVA変色（セルの発熱に起因）



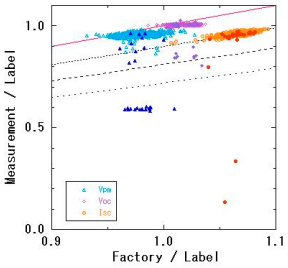
C社製sc-Si：定格出力180W（283枚）

- 安全性に問題のあるモジュール（1枚）
  - クラスタ断線
    ※セル割れに起因するセル発熱が引き起こした通電不良
- 外観的不良
  - EVA変色
  - EVAの剥離



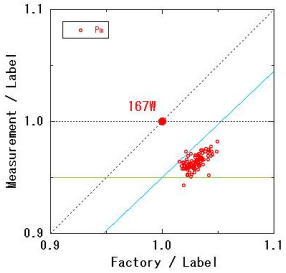
A社製mc-Si：定格出力150W（1051枚）

- 安全性に問題のあるモジュール（29枚）
  - 両側インターコネクタの導通不良セル：22枚
  - ガラス割れ：6枚（BPDの動作不全）
- セルの発熱
  - ある特定位置のセルに集中
- 外観的不良
  - スネイルトレイル（セル割れに起因）
  - EVA変色（セルの発熱に起因）



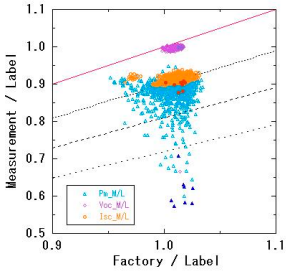
B社製mc-Si：定格出力167W（90枚）

- 安全性に問題のあるモジュール：なし
- 外観的不良：特になし
- 銘板値問題：あり
  - 銘板値（Label）と測定値（Measurement）を比較
    出力低下が5%以上のモジュール：1枚
  - 工場出荷値（Factory）と測定値（Measurement）比較
    出力低下が5%以上のモジュール：89枚



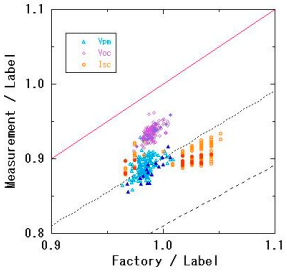
F社製sc-Si：定格出力180W（1272枚）

- 安全性に問題のあるモジュール（8枚）
  - インターコネクタの導通不良に起因
- バイパスダイオード（BPD）の動作不全：多数
- セルの発熱：多数
- 接続箱（中継ケーブル接続部）の発熱：多数
- 外観的不良
  - バックシートの変色（影＆BPD不良に起因）



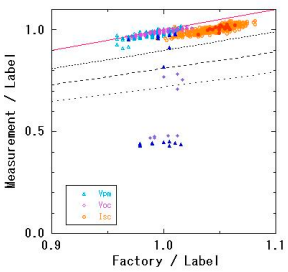
L社製a-Si：定格出力100W（155枚）

- 安全性に問題のあるモジュール（3枚）
  - モジュール内断線：3枚
- セルーバス電極間の発熱：多数
- 外観的不良
  - 膜の剥離（影に起因）



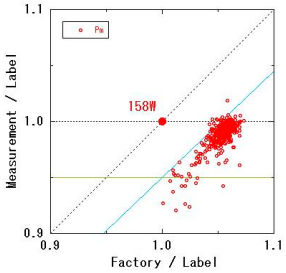
D社製mc-Si：定格出力126W（827枚）

- 安全性に問題のあるモジュール（19枚）
  - クラスタ断線：8枚
  - バスバー発熱：11枚
- セルの発熱
  - セル特性のばらつき
  - セル割れ
- 外観的不良
  - スネイルトレイル（セル割れに起因：白色系，黄色系）



E社製mc-Si：定格出力158W（347枚）

- 安全性に問題のあるモジュール：なし
- セルの発熱：十数枚程度（セル割れに起因）
- 外観的不良：特になし
- 銘板値問題：あり
  - 銘板値（Label）と測定値（Measurement）を比較
    出力低下が5%以上のモジュール：12枚
  - 工場出荷値（Factory）と測定値（Measurement）比較
    出力低下が5%以上のモジュール：333枚



まとめ

- 産総研MSTのモジュール全数調査を実施中（MST10） since 2012.02
  - 屋外：絶縁抵抗測定，バイパスダイオード検査，熱画像観察（発電時），外観観察，モジュール内断線検査，ブロッキングダイオード検査，ストリング開放電圧測定
  - 屋内：モジュールI-V測定，EL観察，熱画像観察（順電流印加），外観観察
- 進捗状況（2014年3月末現在）
  - 屋外：?? % 実施済み
  - 屋内：約84% 実施済み
- 結果はほぼ全てケーススタディ
  - 同形式のモジュールですら仕様（特性）が異なり、各仕様にそれぞれの特徴がある
- 安全性に問題のあるモジュールを 短絡電流 と 開放電圧 の測定から発見するのは難しい

今後について

- 特性値等の解析 － 観察されているイベントとの定量的な相関の調査
- 特性変化の「定量性」「統計量」についてのさらなる詳細な考察
- 細部（症状や不具合の発生機構）に関する追加調査の実施
- 「故障」「不良」などの言葉の交通整理

謝辞

- 屋内測定にご協力いただいた筑波大大学院生の長谷川渉さん（2013年3月卒），関口大介さん（2014年3月卒），筑波大生の中川航至さん、劉笑塵さんに感謝致します！
- モジュールの取り付け＆取り外し作業にあたっている業者の皆さんに感謝致します！
- モジュールの取り付け＆取り外し作業，保管にご協力いただいている所内の皆さんに感謝致します！
- 研究資金を拠出してくださっている方々に感謝致します！

あと 0.5年ほど何卒よろしくお願い申し上げます！