

産総研メガ・ソーラタウン全数調査の中間報告

池田一昭, 高島工, 加藤和彦

システムチーム

<発表内容>

産総研メガ・ソーラタウン (MST) の概要

全数調査 (MST10) の実施内容

各社・各種モジュール別の調査結果の概要

本研究の背景・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。

→ 「**今すぐ**」にでもこれら問いに「**答え**」を示す必要がある!

「不具合・故障の定義」「結果の解釈」につながる知見の獲得

→ 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 (来春で満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



MST10 → 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

<産総研つくば中央地区>



エネルギーセンター <地上部>



エネルギーセンター

第7事業所 屋上, 駐車場



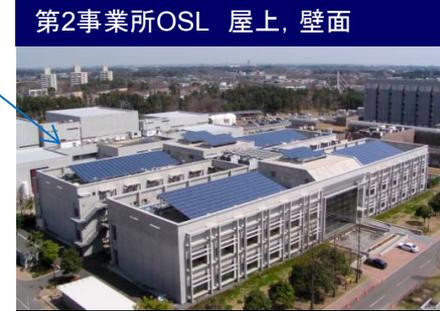
第1事業所 屋上, バス停



第2事業所 本部情報棟 壁面



第2事業所 駐車場



第2事業所OSL 屋上, 壁面



第3事業所 PVパビリオン, 屋上

- ・ 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
- ・ 2012年の年間発電量 = **859,000 kWh** + α
 < 340kWh / 月 / システム >

調査手法

外観観察
表面温度分布観察 (IR)



モジュール内断線検査
バイパスダイオード検査



ストリング検査;
ブロッキングダイオード検査
絶縁抵抗・開放電圧・I-V測定



モジュールI-V測定



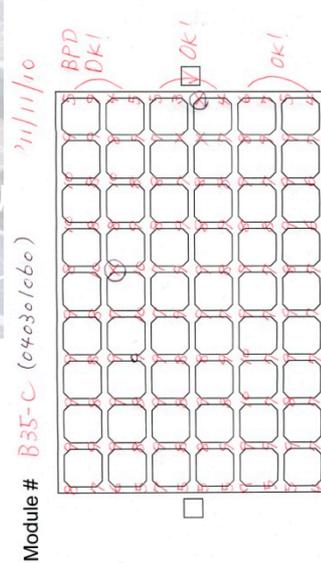
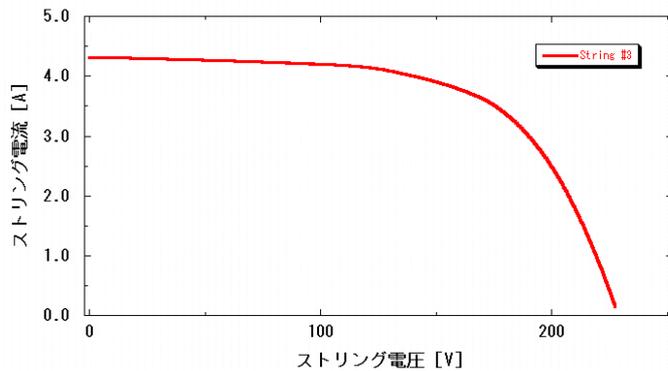
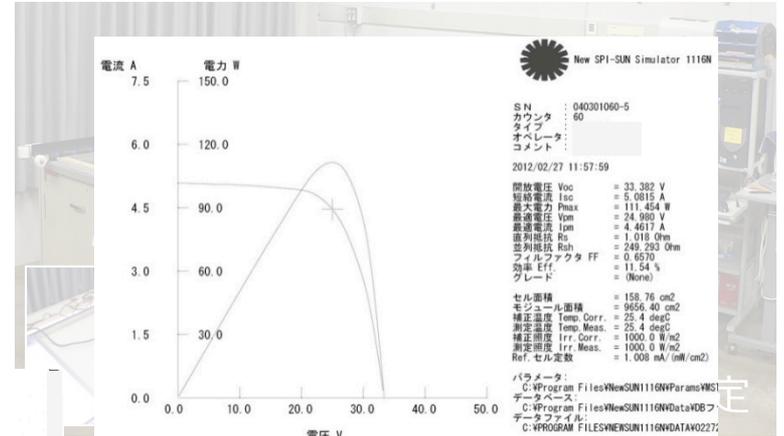
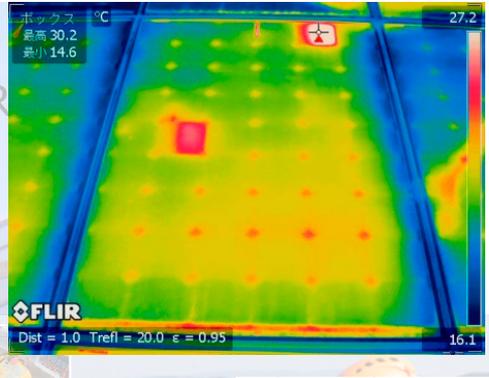
エレクトロルミネッセンス (EL) 観察



調査結果の概要

外観観察

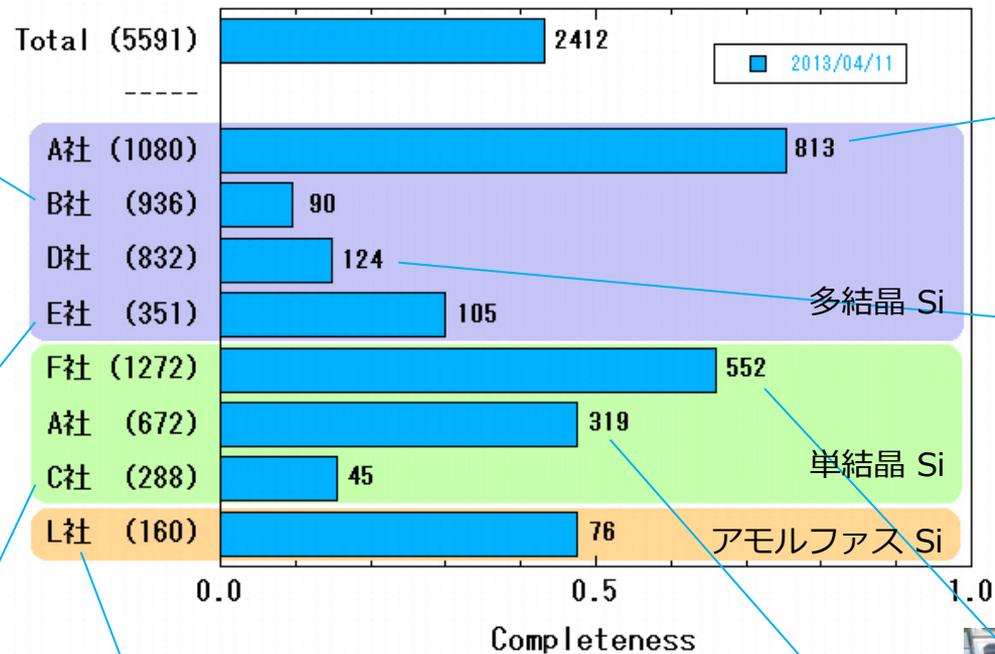
表面温度分布観察 (IR)



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

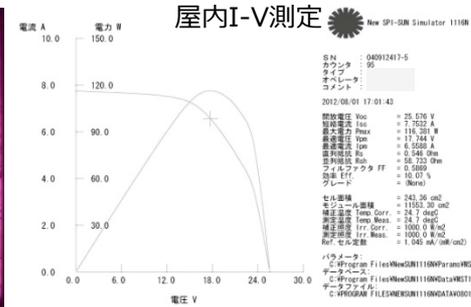
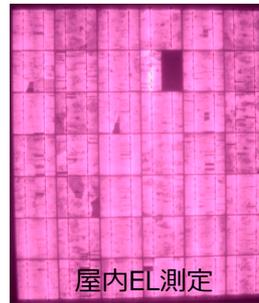
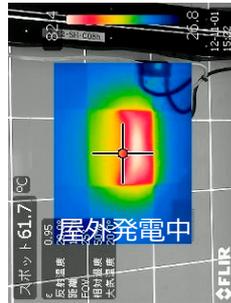
屋内測定のプロセス状況

< 2013/4/11 現在 >



A社・多結晶 Si

- ・インターコネクタの接続不良



- ・バックシートの焦げ

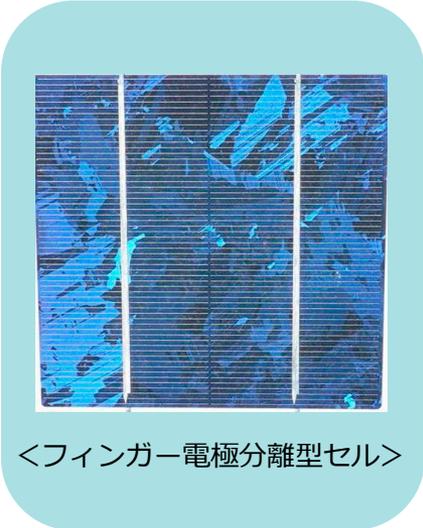
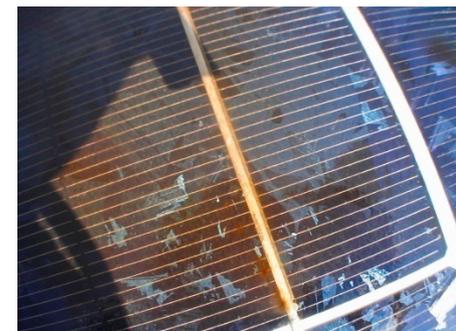
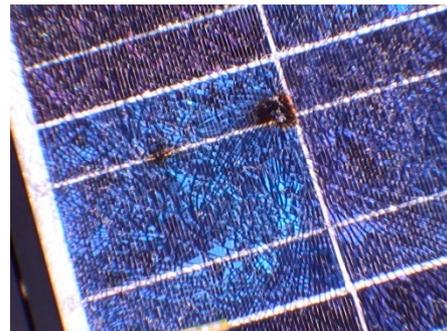


- ・EVA黄変

- 温度が高いセルの上のEVAで顕著



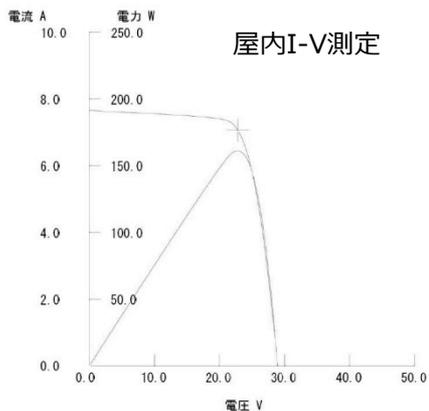
- ・ガラス割れ



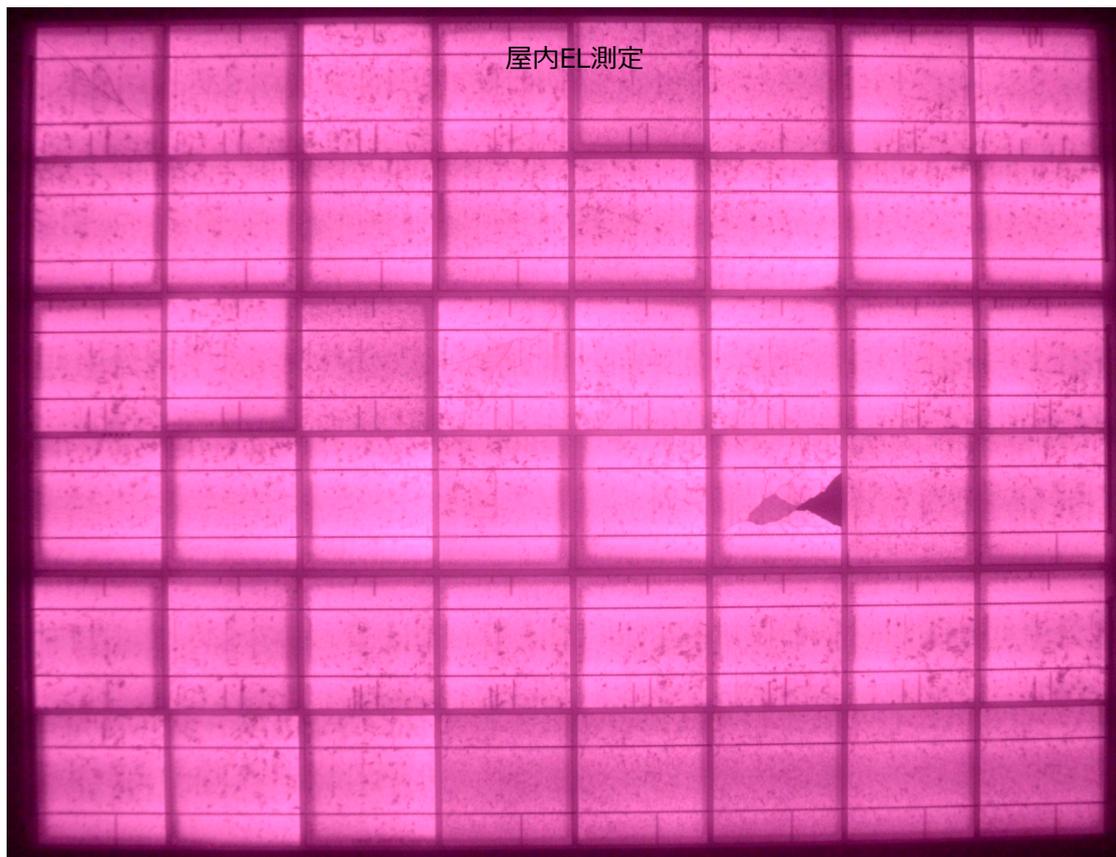


B社・多結晶 Si

- ・外観的不具合は特になし
- ・現時点（90枚中）でホットセルは観察されていない

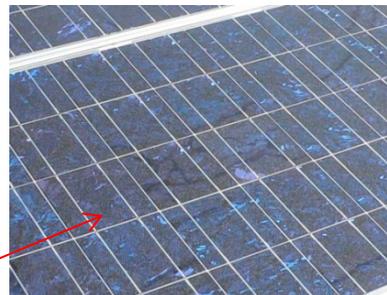


New SPI-SUN Simulator 1116N
 SN : 042AHA1169-1
 カウンタ : 21
 オペレータ :
 コメント :
 2012/05/29 10:22:21
 開放電圧 Voc = 28.951 V
 短絡電流 Isc = 7.6610 A
 最大電力 Pmax = 161.180 W
 最適電圧 Vpm = 22.811 V
 最適電流 Ipm = 7.0660 A
 直列抵抗 Rs = 0.518 Ohm
 並列抵抗 Rsh = 68.823 Ohm
 フィルファクタ FF = 0.7267
 効率 Eff. = 12.63 %
 グレード = (None)
 セル面積 = 232.50 cm2
 モジュール面積 = 12761.10 cm2
 補正温度 Temp.Corr. = 25.5 degC
 測定温度 Temp.Meas. = 25.5 degC
 補正照度 Irr.Corr. = 1000.0 W/m2
 測定照度 Irr.Meas. = 1000.0 W/m2
 Ref.セル定数 = 1.045 mA/(mW/cm2)
 パラメータ :
 C:\Program Files\NewSUN1116N\Params\MS
 データベース :
 C:\Program Files\NewSUN1116N\Data\MS1H
 データファイル :
 C:\PROGRAM FILES\NEWSUN1116N\DATA\0529



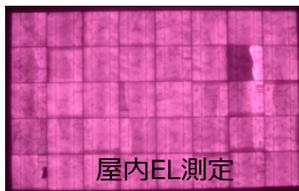
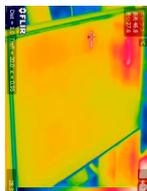
D社・多結晶 Si

- ・スネイルトラック (かたつむり痕)
 - セル割れ ⇒ スネイルトラック (EL) (外観)
 - 2色
 - ・黄：割れに沿ってEVAの変色
 - ・白：割れに沿ってフィンガー電極周辺でセル-EVA間の剥離
 - ・2色が混在するモジュールは観察されていない

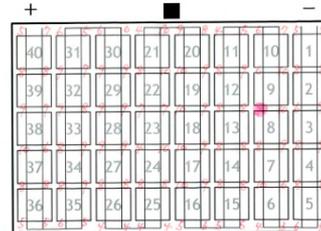


- ・インターコネクタの接続不良

- 1件 (124枚中)



断線検査



3-5-2

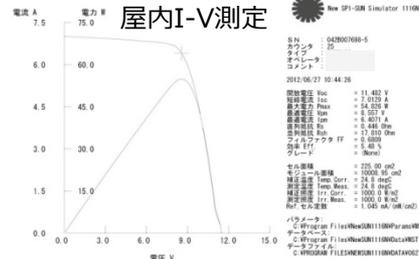
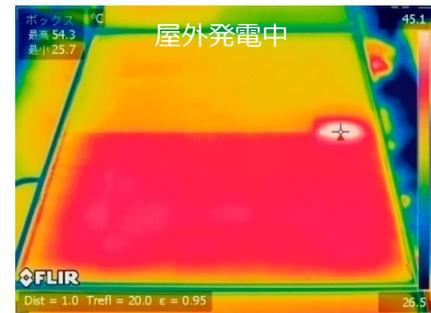
OK

OK

- ・バスバー断線 (= クラスタ落ち)

- 1件 (124枚中)

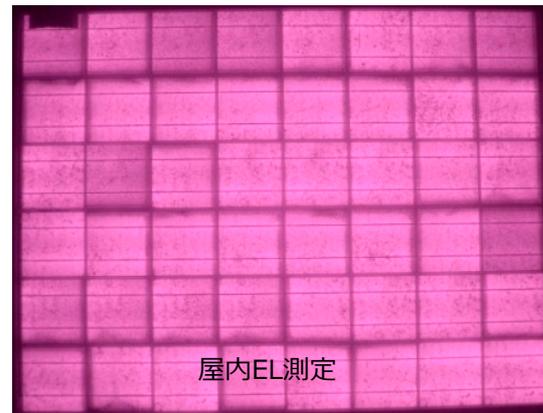
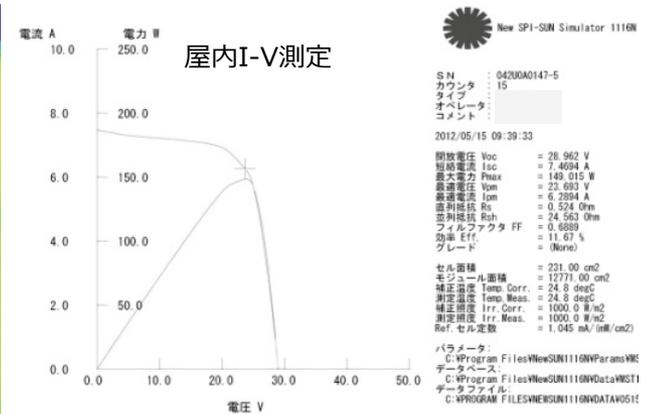
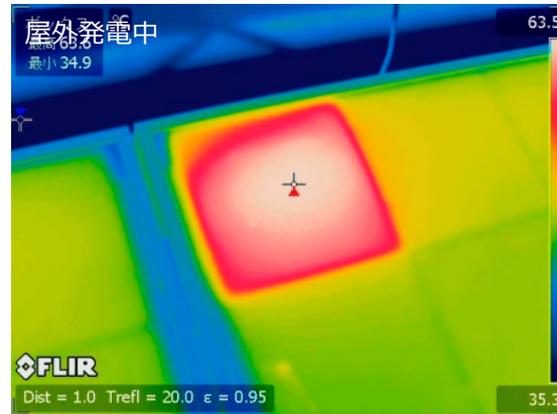
- 開放電圧値が定格値のほぼ半分





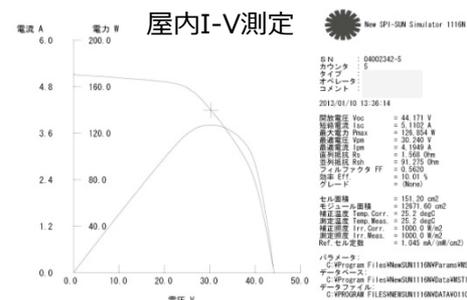
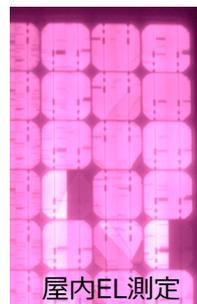
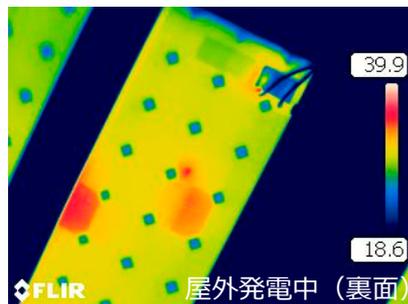
E社・多結晶 Si

- ・外観的不具合は特になし
- ・現時点（105枚中）でホットセルを有するモジュール6枚が観察されている
 - 全てセル割れによる電流不足に起因した逆バイアス電圧の印加



F社・単結晶 Si

- ・インターコネクタの接続不良



New IPI-SIM Simulator 1100H

04002042-4
 カウンタ 5
 オペレータ:
 コメント

2013/01/10 13:26:14

開放電圧 Voc = 44.131 V
 短絡電流 Isc = 4.1102 A
 最大電力 Pmax = 128.254 W
 最大電流 Im = 28.75 A
 最大電圧 Vm = 4.1949 V
 内部抵抗 Ri = 1.565 Ohm
 空負抵抗 Rsh = 91.275 Ohm
 シェードファクタ FF = 0.8252
 効率 Eff = 18.01 %
 グレード = (None)

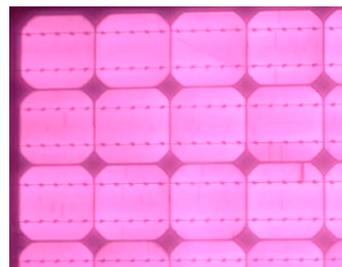
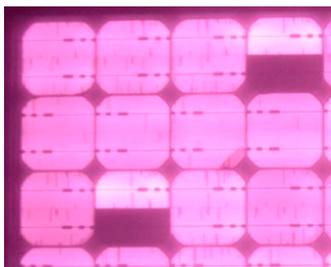
セル面積積 = 151.20 cm2
 モジュール面積 = 12971.60 cm2
 補正温度 Temp.Corr = 23.2 degC
 補正電圧 Vm.Corr = 1000.0 mV/m2
 補正電流 Isc.Mea = 1000.0 mV/m2
 Ref.セル定数 = 1.943 mA/(cm2)

パラメータ: files\NewI1100WParam.MC
 データベース: files\NewI1100WData.MST
 データファイル: C:\PROGRAM FILES\NEWI1100W\DATA\0110

- ・裏面インターコネクタの仕様が2種類 (Half型, Full型)



<フィンガー電極分離型セル>



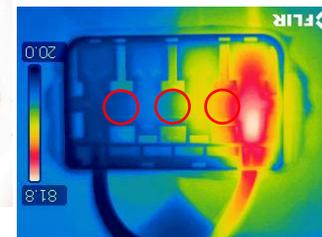
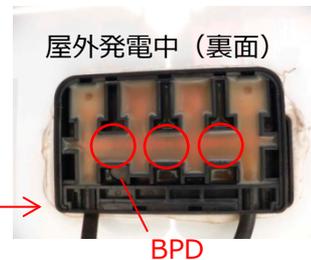
※モジュール型番は同じ

- ・端子箱の不良

- バイパスダイオードの動作不良

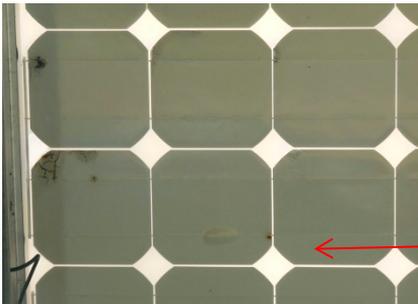
ラインチェッカー, I-V測定

- ケーブル接続部の抵抗値増加



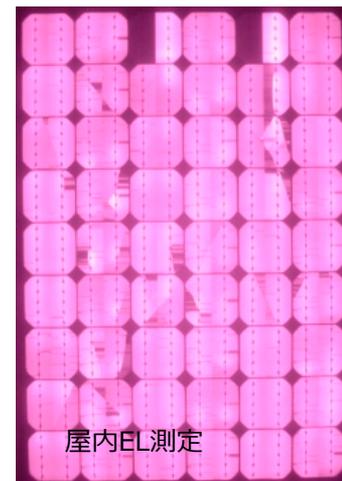
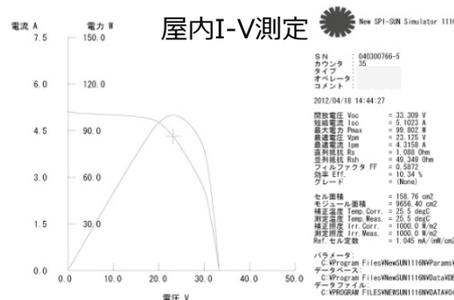
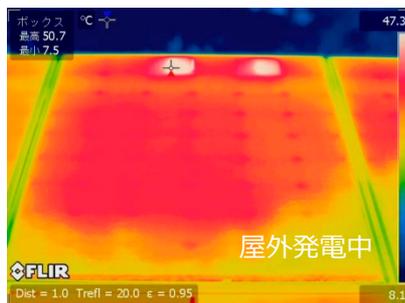
- ・バックシートの焦げ

- 街灯や樹木の陰によって引き起こされる逆バイアス電圧の印加のため



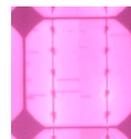
A社・単結晶 Si

- ・インターコネクタの接続不良



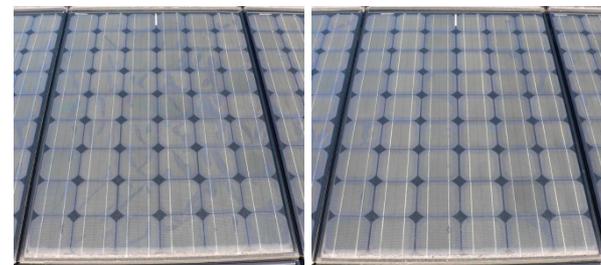
- ・裏面インターコネクタの仕様が2種類 (Half 型, Full 型)

- モジュールの型番は同じ
- セルの型式は同じ



- ・スネイルトラック (かたつむり痕)

- セル割れ = スネイルトラック (EL) (外観)
- Half 型でのセル割れが顕著

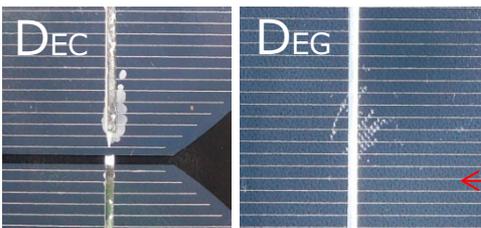
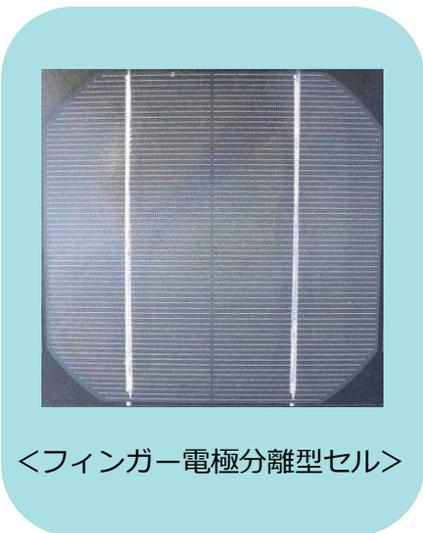
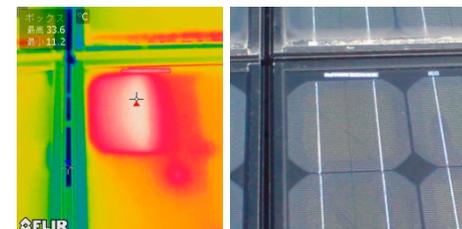


- ・EVA黄変

- 温度が高いセルの上のEVAで顕著

- ・剥離

- EVA-セル : DEC, EVA-ガラス : DEG



C社・単結晶 Si

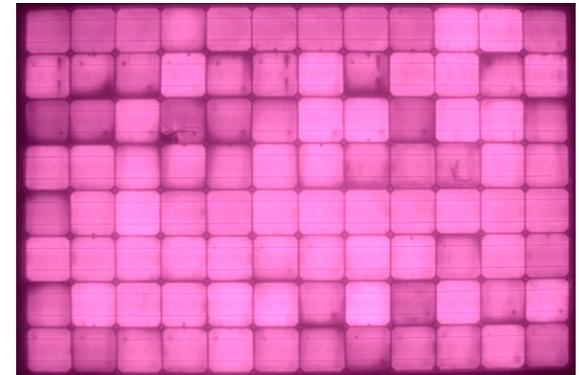
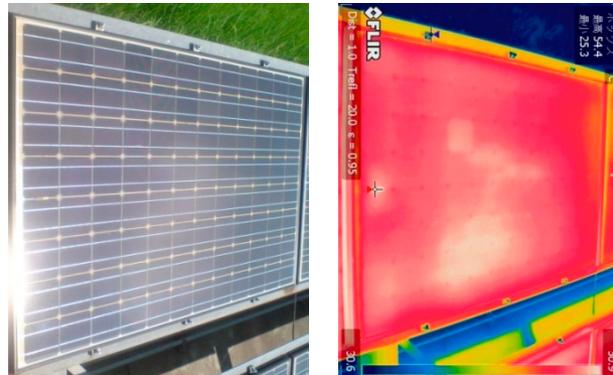
- ・セルーEVA間の剥離
 - フレームおよび端子箱の近傍のセルのみ



- ・フレームおよび端子箱の近傍以外のEVAの黄変

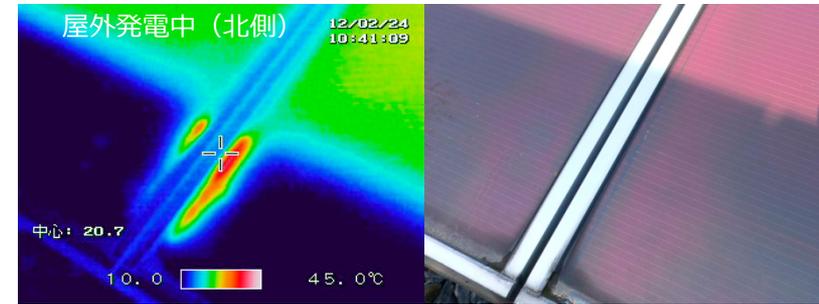
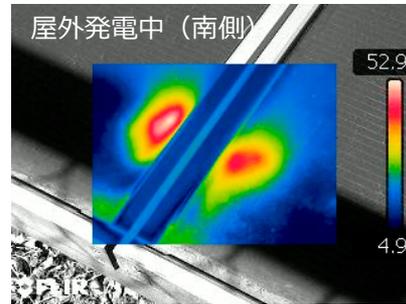


- ・現時点（45枚中）でホットセル1枚が観察されている
 - セル割れに電流不足に起因する逆バイアス電圧
and/or 電極の高抵抗部（セル割れ箇所）を流れる電流による発熱

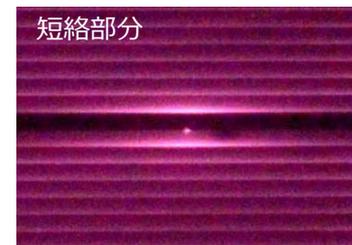
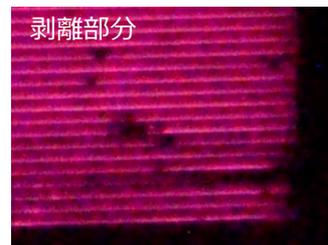
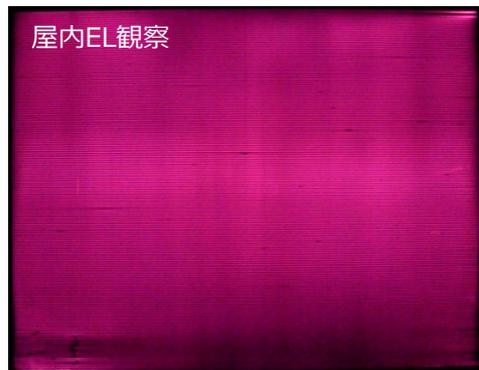


L社・アモルファス Si

- ・剥離（薄膜－ガラス間？）
 - 4段配列の一番下段のさらに下端近傍のみ（北側，南側ともに）
 - 冬期
 - － 南側：手前にあるフェンスの支柱の陰がストライプ方向にかかる
 - 北側：には南側の最上段のモジュールの陰がかかる



- ・EL観察により剥離部分と電極が短絡している箇所が観察できていた



- ・現時点（76枚中）でモジュール内断線2枚が観察されている
 - I-V測定も，EL測定も実施できなかった
 - 断線箇所の調査はまだ実施していない

まとめと今後

- ・ 産総研MSTの全数調査を実施中 (MST10)
 - 屋外：外観観察, 表面温度分布観察 (IR) ,
モジュール内断線検査, バイパスダイオード検査,
ブロッキングダイオード検査, スtring開放電圧・絶縁抵抗・I-V測定
 - 屋内：モジュールI-V測定, EL観察
 - ・ 進捗状況 (2013年4月末現在)
 - 屋外：8~44% 実施済み
 - 屋内：約43% 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、それぞれに特徴がある
-
- ・ 特性値等の解析作業を進める – 観察されているイベントとの定量的な相関の調査
 - ・ 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が必要

次回報告予定

定量的性, 統計量