

研究分野紹介 システム技術

太陽光発電工学研究センター
システムチーム
加藤 和彦

PVシステムの”直流電気安全”(当チーム大関さんによるまとめ)

消防隊員・現地作業員の保護

感電保護

- ・装備品
- ・遮蔽
- ・切断方法

リスク把握

- ・火災による発電
- ・照明による発電

延焼特性

リスク情報提供

火災要因の分析

太陽電池モジュール要因

- ・致命的逆電圧によるホットスポットヒートイング
(バイパス回路故障)
(裏面可燃物)

モジュールの延焼性

- ・枯葉等可燃物との相互関係?

地絡アーク要因

- ・金属配管でののはさみこみ
- ・架台との接触
- ・モジュールフレーム破壊
- ・モジュール絶縁不良
- ・獣の咬害

地絡アーク:事故の継続・拡大

- ・未検知,遮断不能状態

直並列・アーク要因

- ・接続箱(スイッチギア)
- ・パワーコンディショナの接続部
- ・架台等の金具
- ・コネクタ抜け

直並列・アーク:継続・拡大

- ・事故点からの延焼
- ・筐体,ケーブル,架台

火災安全対策

太陽電池モジュールの信頼性向上

- ・部分的なディフェクトを作らない
 - 信頼性の高いモジュール
 - IEC61215, IEC61730++

バイパス回路の信頼性向上

- ・バイパスダイオード含む
- ・オープン故障の抑制
 - ⇒故障分析:ダイオード? 接点?
 - ⇒故障要因分析:雷? 静電気?
 - 温度サイクル? 耐電圧? 熱暴走?
- ⇒試験方法の検討

モジュールの延焼性

- ・IEC 61730-2 飛び火試験:1枚での延焼は基本ない
- ・東京消防庁実験:4枚での延焼は基本ない
- ・UL 1703試験:裏面可燃物:通電時の延焼性は未検討

地絡アーク

- ・対策:GFDI,パワコン,地絡検知装置
- ・現状把握:盲点実験&シミュレーション
- ・規格化:IEC62109-2, NEC690
電技解釈(第36条との関係は?)
- ・課題:盲点なし技術の開発、試験方法

直並列アーク

- ・対策:AFCI,MLPE?
- ・試験方法:UL1699b
- ・課題:直並列分離、アーク周波数の多様性

過電流保護素子(IEC60364-9)

- ・ヒューズ:IEC60269-6
- ・ダイオードは?

検知後の処理方法

- ・遮断する単位は? モジュール?
- ・場所の検出は?
- ・消防安全との関係:Rapid shutdown(米国義務)

システム構成の違いの整理

- ・ダイオード,ヒューズ
- ・IEC60364-9との関係は?
- ・電技解釈(第200条との関係は?)
- ・TN, TT, IT方式
- ・PCS絶縁、非絶縁
- ・統側接地(中性線/活線)

延焼の防止

- ・筐体は不燃性? 配線は屋外?
- ・接続箱:IEC61439-1,-2との関係は?
JEM1493とは?

システムチームの”FACTS”

● 構成メンバ(2014年4月1日現在)

- 常勤職員(4名):加藤和彦, 高島工, 櫻井啓一郎, 大関崇
- 産総研特別研究員(2名):Joao Gari da Silva Fonseca Junior, 大竹秀明
- テクニカルスタッフ(2名):山田隆夫, 池田一昭
(ほか、チームアシスタント1名, 技術研修生2名)

● 主な参画プロジェクト

- 内部:センター重点化予算:産総研メガ・ソーラタウン詳細調査(MST10)
- NEDO:次世代高性能技術の開発/共通基盤技術(点検技術・発電量予測)
- ANRE/MRI:太陽光発電システムの直流電気安全性に関する基盤整備
- ANRE/MRI:太陽光発電用大規模パワーコンディショナの標準ミニモデルに関する研究
- CREST:PV発電予測の不確実性評価および電力シミュレーションによる評価
- (PVResQ!)?

● 主な外部協力

IEA/PVPS Task12&14, 学振第175委員会, QA forum

● 主な学会活動

電気学会, 電気設備学会, 日本太陽エネルギー学会, 風工学会, 気象学会など

システムチームの研究分野と今回の報告

太陽光発電システムの健全な普及拡大に資することを目的として、以下の研究開発を実施中

(1) 中立的な研究機関として、利用者の視点に立脚したモジュールの屋外暴露データや各種PVシステムの性能評価・不具合事例分析を通じた**PVシステムの長期信頼性や安全性**に関する研究開発

- 高島工(P):産総研メガ・ソーラタウン～10年間の発電実績～
- 池田一昭(P):産総研メガ・ソーラタウンの全数調査の中間報告(その2)
- 大関崇(P):太陽光発電システムの信頼性技術に関する研究
- 大関崇(T&P):太陽光発電用大規模パワーコンディショナの標準ミニモデルに関する研究

チーム長は
今回はサボリ

(2) 太陽光発電技術が将来のわが国の基幹系統電源となるために必要な**発電量予測手法**の技術開発

- 大竹秀明(P):気象モデルから得られる日射量予測値の誤差と信頼区間の推定
- 大竹秀明(P):気象庁週間予報モデルの日射量予測の誤差評価
- Joao Fonseca(P):太陽光発電の広域発電予測技術の研究
- 大関崇(P):太陽光発電の発電予測技術に関する研究

T:トピック講演
P:ポスター発表

(3) 太陽光発電の導入ポテンシャルを高めるための新しいシステム技術の提案

たとえば、太陽電池モジュールの電力配分回路(特許公開2014-33120)、など

(4) 太陽光発電技術の普及を側面的に支援するための社会制度や政策に関する提言

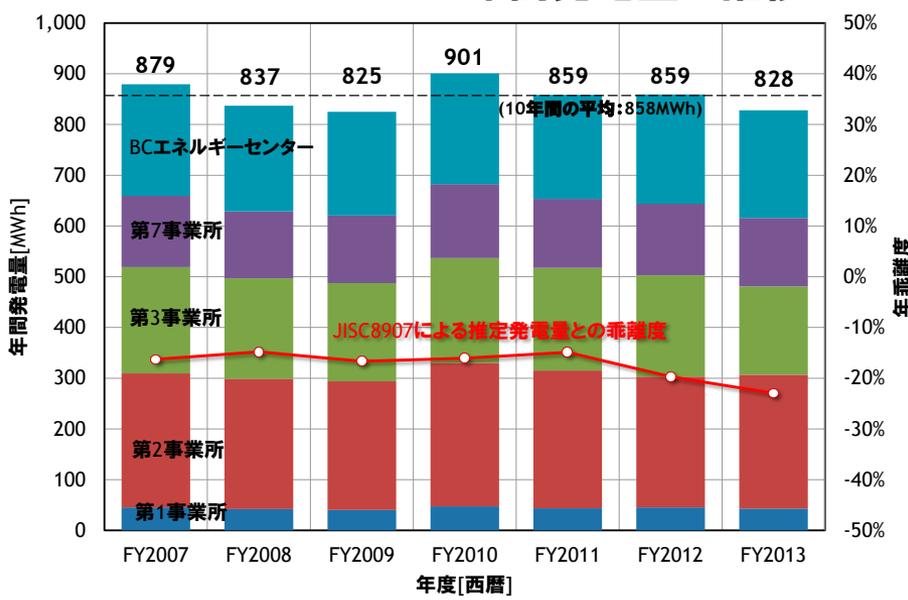
“産総研メガ・ソーラタウン(AIST Mega-Solartwon)”

2014年3月で運用開始から10年!

- 10年間の累積発電量:8,581MWh
- モジュール交換枚数:116枚
- PCS交換台数:10台+61台(リコール)
- 2014年3月時点でのシステム停止数:20台



FY2007~FY2013の年間発電量の推移



詳しくは、ポスター発表で!

AIST Mega-Solartwonの詳細調査(“MST10”)



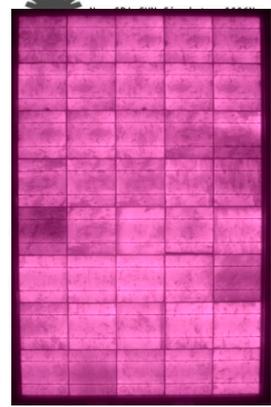
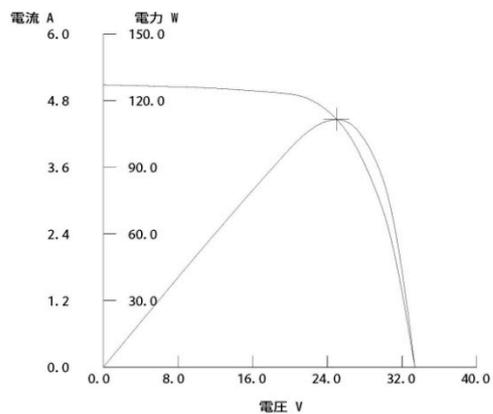
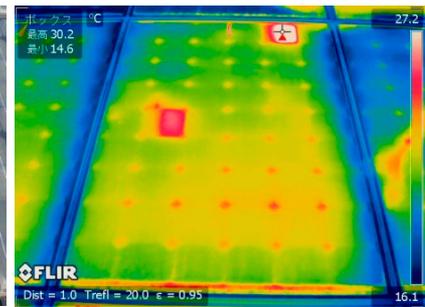
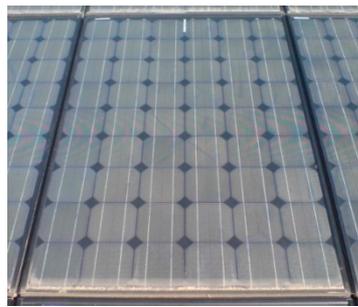
モジュールI-V測定



エレクトロルミネッセンス (EL) 観察
表面温度分布観察 (IR)

2014年9月に全屋内測定終了予定

- 2012年2月より着手(2.5年計画)
- 測定対象モジュール:5,591枚
- 2014年3月末時点で4,695枚終了(84%)



進捗報告は、ポスター発表で!

「太陽光発電システム技術共同研究集合体」(自称)

当チームをHubとして産学が連携して実施する様々な活動

● 技術開発活動:産総研メガ・ソーラタウンを検証サイトとして積極活用

➤ 太陽光発電システムの現地保守・保安検査技術の開発

⇒FYH25実績:2件, FYH26実施中:4件

(前年度からの継続と協議中を含む)

➤ 太陽光発電システムの遠隔監視技術の開発

⇒FYH25実績:4件, FYH26実施中:4件

(前年度からの継続)

➤ 太陽光発電システムの火災対策技術

➤ その他の各種システム技術

今回のポスター発表

● PVモジュール検査ロボットの開発に関する共同研究(アトックス,長岡技科大,戸上電機製作所)

● 太陽光発電システムの安全監視装置の実証試験に関する共同研究(JX日鉱日石エネルギー)



参加者随時募集中!—問い合わせは加藤(kazuhiko.kato@aist.go.jp)まで

日本のPV発電量統計整備プロジェクト

最新の状況を当日発表いたします!

PVSAT/PVRessQ!からの話題提供

当日発表いたします!