

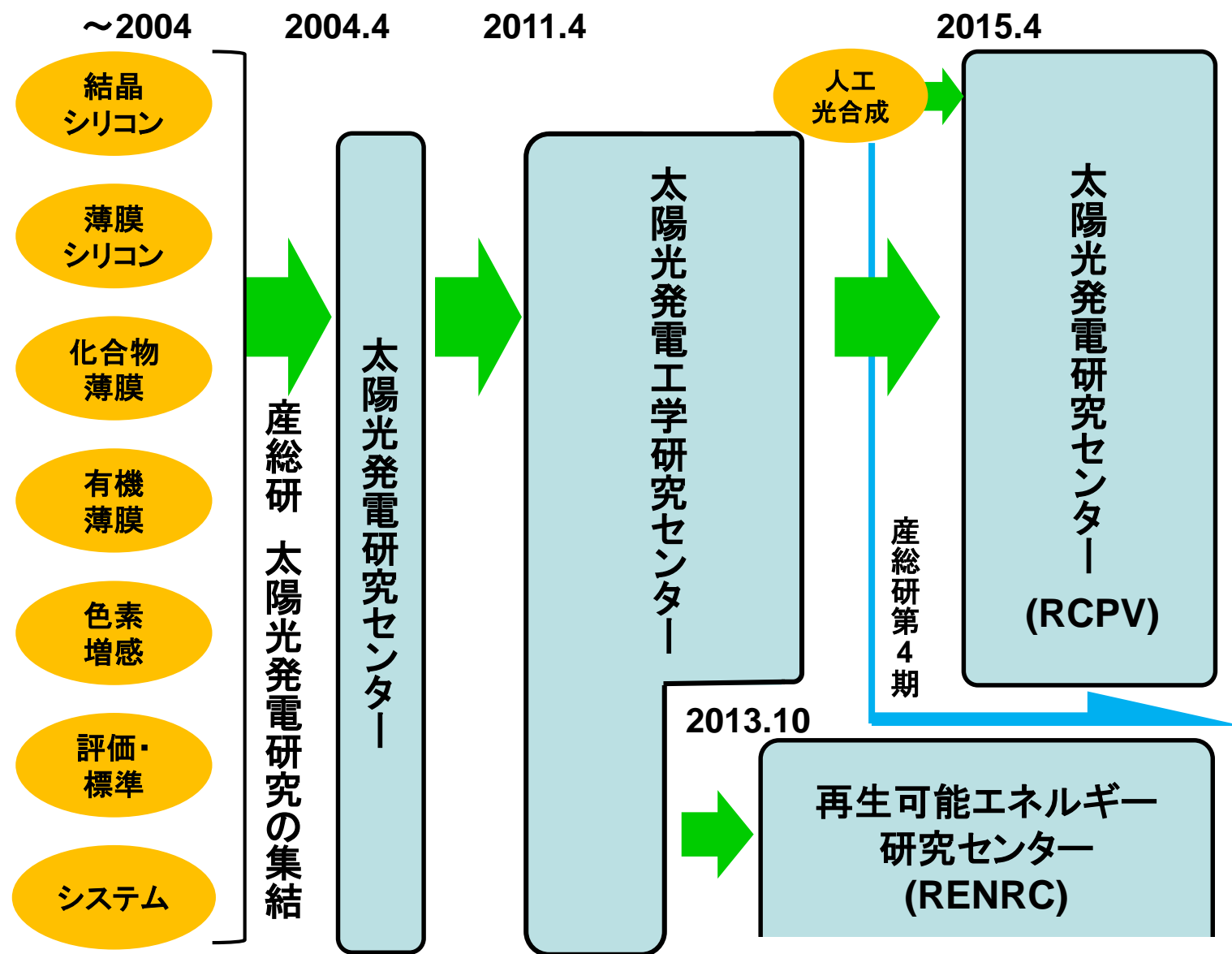
産総研における 太陽光発電の研究の概要

エネルギー・環境領域
太陽光発電研究センター
研究センター長 松原 浩司

AIST太陽光発電研究成果報告会2017
2017年6月13～14日

産総研における 太陽光発電の研究 — 体制 —

産総研の太陽光発電研究体制



産総研の太陽光発電研究体制

太陽光発電研究センターと再生可能エネルギー研究センターが一体となって日本の中核研究機関の役割を担う。

九州センター

- 屋外曝露サイト
- 実環境性能評価
- モジュール信頼性

福島再生可能エネルギー研究所 (FREA)

- 結晶シリコン
- PVを含むエネルギーネットワーク

つくばセンター

- 各種太陽電池
- モジュール信頼性
- 評価・標準
- 安全、保安

太陽光研究のポートフォリオ

<p>共通基盤 技術</p>	<p>屋外性能評価技術</p> <p>システム安全性</p> <p>発電量予測</p> <p>生涯発電量推定</p>	<p>高精度性能評価技術の高効率・低コスト化</p> <p>国際整合性検証・改善</p>	
<p>太陽電池 高性能化</p>	<p>新規化合物系</p> <p>有機系薄膜太陽電池</p>	<p>モジュール長期信頼性技術</p> <p>CIGS太陽電池</p>	<p>結晶Si太陽電池</p>
<p>革新的 太陽電池</p>	<p>量子ドット、 ナノシリコン</p>	<p>スマートスタック</p> <p>III-V族 高速製膜</p>	
<p>太陽エネルギー 利用</p>	<p>人工光合成・光電極 有用化学品製造</p>	<p>環境浄化光触媒</p>	

目的基礎



橋渡し後期

太陽光発電研究 センター

研究センター長

松原 浩司

副研究センター長

増田 淳

吉田 郵司

首席研究員

佐山 和弘

- ・ユニット支援スタッフ(4名)
- ・企画調整班

H29.4.1現在

常勤研究員44名(内兼務2名)

評価・標準チーム
(菱川 善博)

システムチーム
(大関 崇)

モジュール信頼性チーム
(千葉 恭男)

化合物薄膜チーム
(柴田 肇)

先進プロセスチーム
(松原 浩司)

先進多接合デバイスチーム
(菅谷 武芳)

有機系薄膜チーム
(近松 真之)

機能性材料チーム
(佐山 和弘)

再生可能エネルギー研究センター

研究センター長

古谷 博秀

副研究センター長

安川 香澄

吉田 郵司(兼務)

栗山 信宏(兼務)

・ユニット支援スタッフ(2名)

エネルギーネットワークチーム
(大谷 謙仁)

水素キャリアチーム
(辻村 拓)

風力エネルギーチーム
(小垣 哲也)

太陽光チーム
(高遠 秀尚)

地熱チーム
(浅沼 宏)

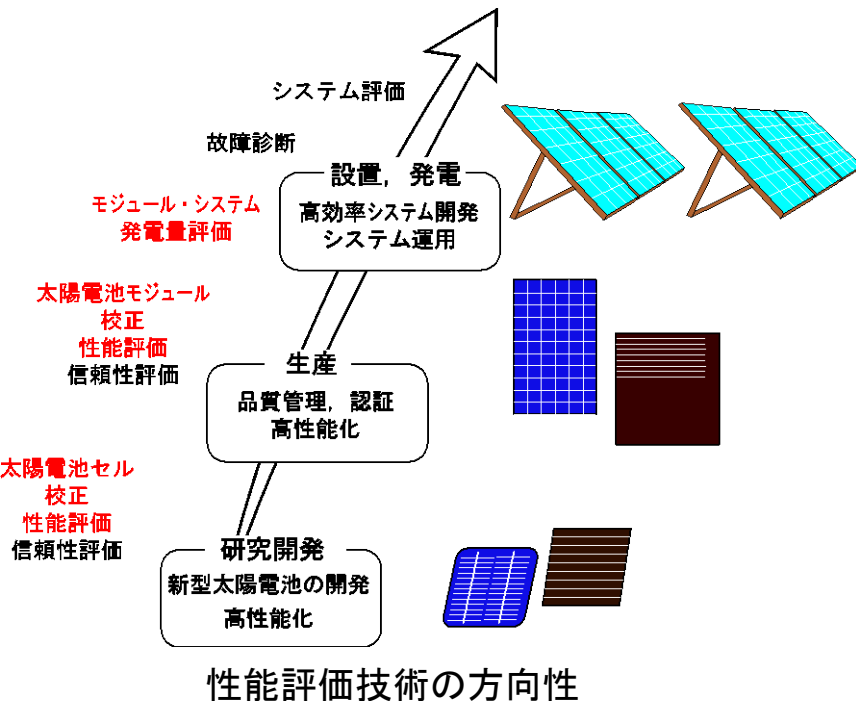
地中熱チーム
(内田 洋平)

産総研における 太陽光発電の研究

— 研究内容 —

性能評価技術 (RCPV評価・標準チーム)

- 太陽電池発電性能評価技術の開発
 - 新型太陽電池高精度評価技術
 - 屋外高精度性能評価技術
- 基準太陽電池校正技術の開発

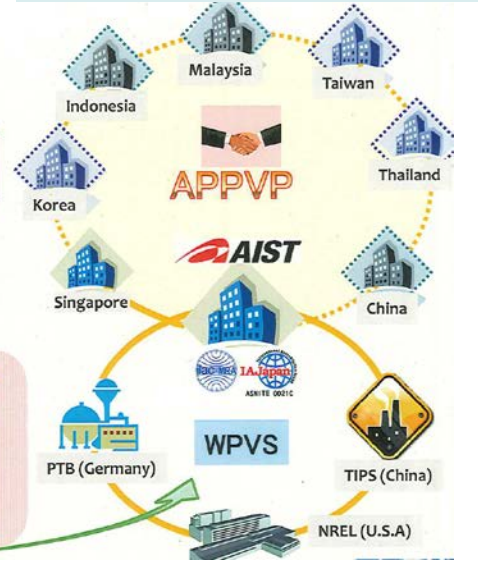


世界レベルでの太陽電池標準の同等性は、日本、米国、ドイツ、中国の四機関の一次校正値の平均値：
World PV Scale (WPVS)

一次校正方法は四機関で異なり、競争関係にある



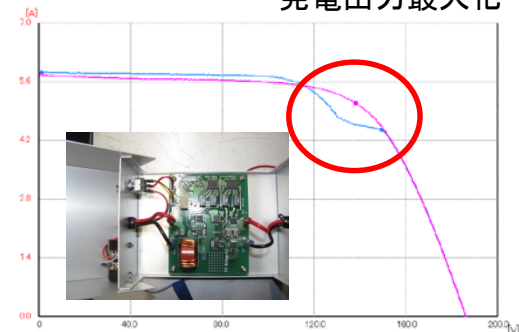
我が国の校正方法の世界標準化
アジア太平洋での標準の同等性を世界に繋げる
AIST PTO05 (実施中)



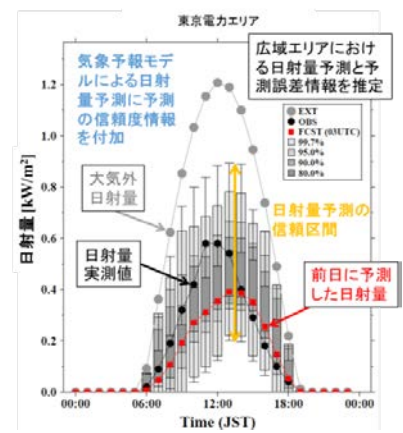
システム関連技術

(RCPVシステムチーム,
RENRCエネルギーネットワークチーム)

- システム安全化に関する研究
- システムの発電特性総合評価技術
- システム発電特性最大化技術
- 分散電源の系統協調と高度化技術
- 電力需給制御における発電予測技術開発

 配分回路による
発電出力最大化


スマートシステム研究棟 (@FREA)


 気象予報モデルによる翌日の
日射量予測

 フィールドにおける事故事例分析
バックシートの焼損のメカニズム

モジュール技術

(RCPVモジュール信頼性チーム,
RENRC太陽光チーム)

- 信頼性評価技術
- 長寿命化技術
- 性能評価技術
- 屋外曝露データと加速劣化試験の対比
- 実環境性能評価



モジュールの飛び火試験
(難燃性モジュール開発:
信越化学工業との共同研究)

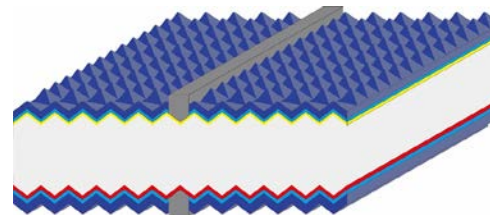


九州センターの屋外曝露サイト(2017.4撮影)

結晶シリコン太陽電池

(RENRC太陽光チーム,
RCPV先進プロセスチーム)

- 高効率結晶シリコン太陽電池セル
 - PERC型
 - ヘテロ接合型
 - バックコンタクト型
 - 両面受光型
- プロセス技術
 - イオン注入
 - 薄型ウエハスライス
- 薄型セル化技術



両面受光型セル



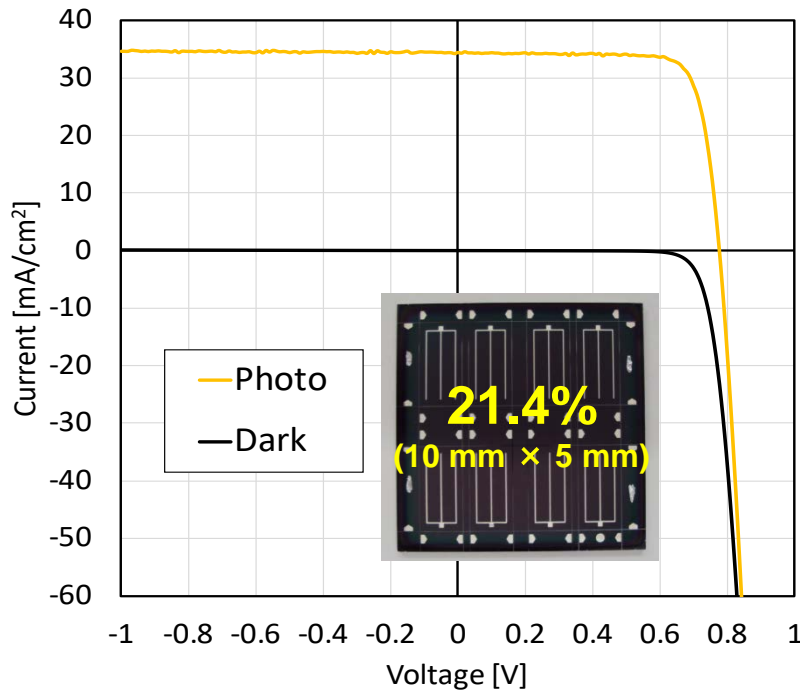
PERCセル



イオン注入装置

化合物薄膜太陽電池 (RCPV化合物薄膜チーム)

- CIGS ($\text{CuIn}_{1-x}\text{Ga}_x\text{Se}_2$)太陽電池の高効率化
- CZTS ($\text{Cu}_2\text{ZnSn}(\text{S},\text{Se})_4$) 等の代替材料



変換効率21.4%を達成したCIGS小面積セルの写真とI-V特性(Photo and Dark)



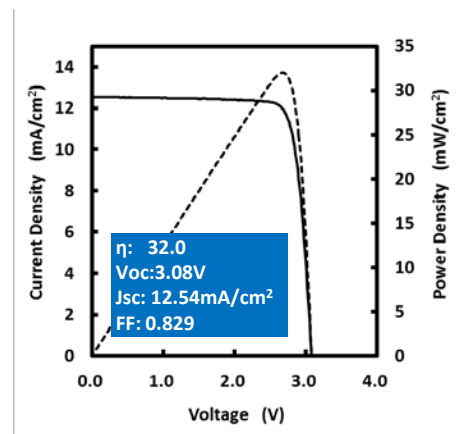
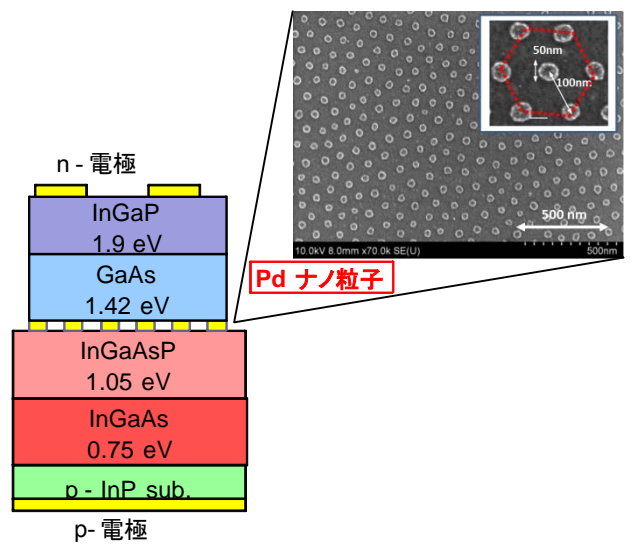
化合物薄膜太陽電池の研究用製造システム

スマートスタック太陽電池

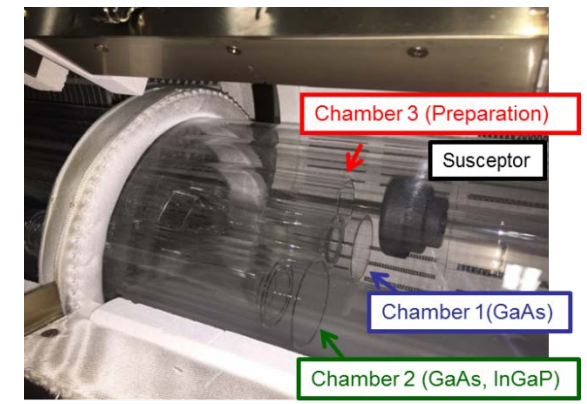
(RCPV先進多接合デバイスチーム,
RENRC太陽光チーム)

- 金属ナノ粒子を利用したスマートスタック技術
- 低コストIII-V族化合物太陽電池

InGaP/GaAs//InGaAsP/InGaAs 4接合太陽電池



変換効率32.0%

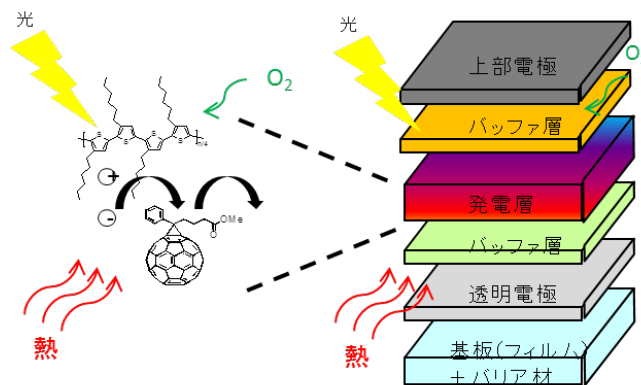


低コストIII-V族化合物太陽電池を
目指したH-VPEシステム

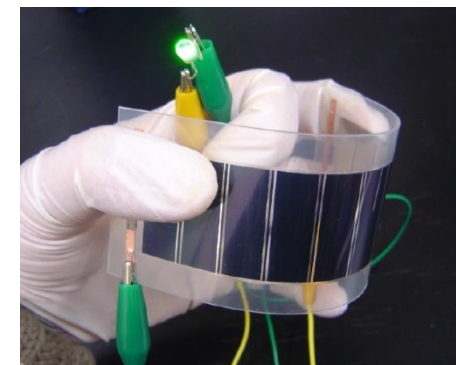
有機薄膜太陽電池 (RCPV有機系薄膜チーム)

- 有機材料の特徴を活かした用途開拓
- 耐久性向上の為の技術開発

劣化機構を理解した上で、
総合的アプローチで
耐久性向上を目指す。



有機半導体 × 素子構造 × 素子封止



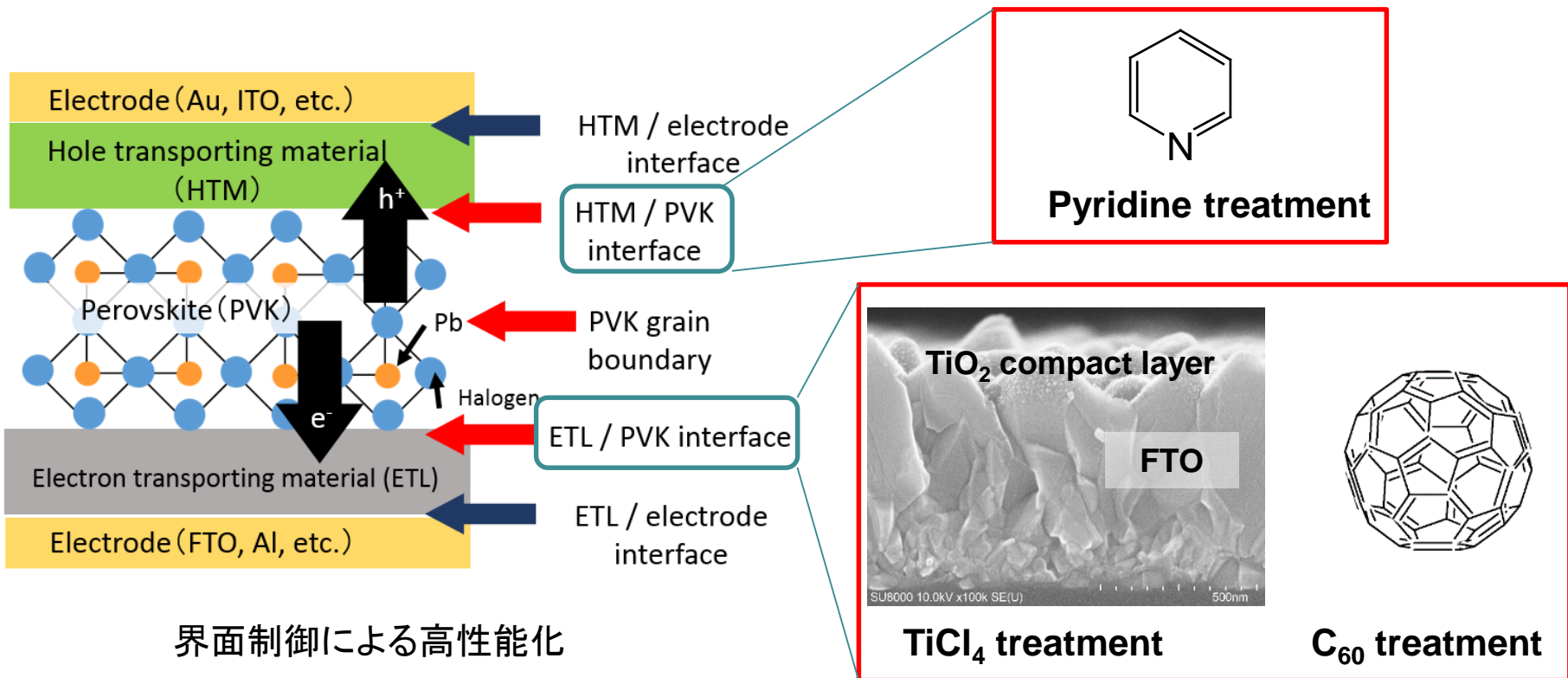
フレキシブルモジュール



シースルーモジュール

ペロブスカイト太陽電池 (RCPV有機系薄膜チーム+α)

- 色素増感太陽電池、有機薄膜太陽電池、無機化合物太陽電池、材料計算科学等の知見を総合して、ペロブスカイト太陽電池の高性能化に取り組む。
- 界面制御技術により、高効率化・高耐久化を目指す。

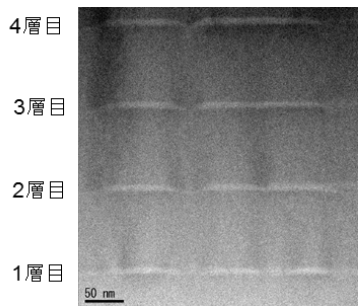


革新的太陽電池技術

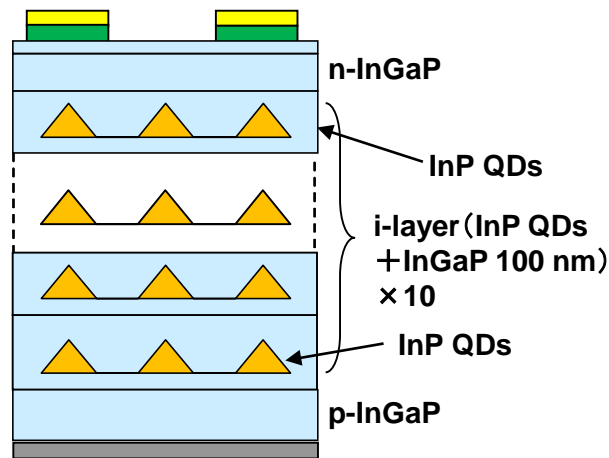
(RCPV先進多接合デバイスチーム、
RCPV先進プロセスチーム)

- 中間バンド型量子ドット太陽電池
- MEG型量子ドット太陽電池

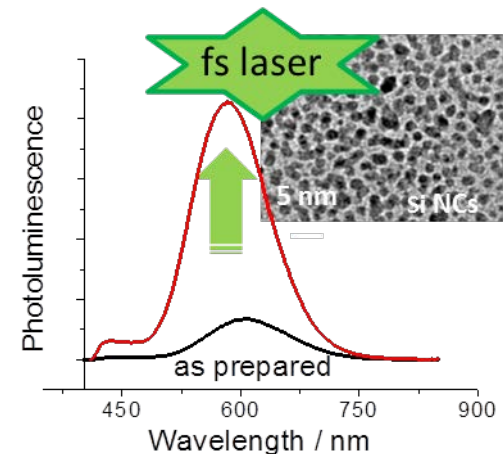
• InGaP: 1.9 eV
 • InP量子ドット (type-II)



HAADF-STEM



中間バンド型量子ドット太陽電池



fsレーザーによるSi系ナノ結晶の表面改質

太陽光の革新利用技術

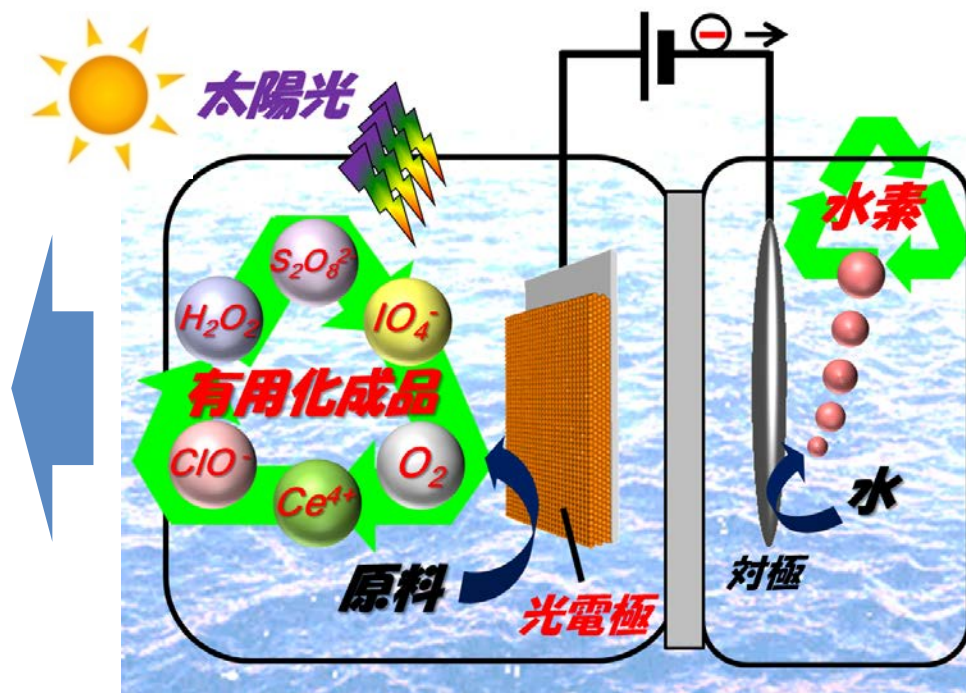
—光触媒・人工光合成—

(RCPV機能性材料チーム)

- 色素増感太陽電池の革新材料・近赤外用増感色素開発による高効率化
- 半導体光触媒や光電極を用いた人工光合成技術の開発
- 太陽エネルギーを効率良く利用するための様々な要素技術開発

化成品の作用

- ・ 有機汚染物質の浄化
- ・ 排水処理
- ・ 殺菌、消毒
- ・ 漂白、洗浄
- ・ 選択的有機変換
- ・ 純酸素ガスの集中捕集



Global Alliance for Solar Energy Research Institutes (GA-SERI)

- 産総研は独フラウンホーファー研究機構太陽エネルギーシステム研究所、米国国立再生可能エネルギー研究所との間で国際的な連携協定覚書を締結している。
- 2016.3.17~18にドイツ・フライブルクでワークショップを開催し、TW時代の実現に向けた課題などについて議論し、共同ステートメントを策定・公表。
- このワークショップでの成果を2017.4.14に論文として発表。

N. Haegel *et al.*, Terawatt-scale photovoltaics: Trajectories and challenges, *Science*, **356**, 141-143 (2017).



2nd International Workshop on
the **S**ustainable **A**ctions for “**Y**ear by Year Aging”
under **R**eliability **I**nvestigations in **P**hotov**v**oltaic Modules

SAYURI-PV 2017

November 11 – 12, 2017

Ryukoku University, Seta Campus (Building 8)

Save
the Date !!



SAYURI-PV 2017 will be held as
a Satellite Meeting of PVSEC-27.

SAYURI-PV 2017: Nov. 11-12, 2017

Registration Fee: Free , Language: English

Latest information: <https://unit.aist.go.jp/rcpv/cie/index.html>

Contact us at: sayuri-pv-sec-ml@aist.go.jp

PVSEC-27: Nov. 12-17, 2017

Information in detail: <http://pvsec-27.com/>