

2019年度成果報告会

プログラムNo.P2-6

高性能・高信頼性太陽光発電の発電コスト低減技術開発／
先端複合技術型シリコン太陽電池、高性能CIS太陽電池の技術開発／

低コスト高効率セル及び高信頼性モジュール の実用化技術開発

発表者名 古茂田 学

団体名 京セラ(株)

2019年10月18日(金)

問い合わせ先

団体名 京セラ(株) SE事業本部

E-mail : manabu.komoda.hs@kyocera.jp

TEL : 075-604-3483

1. 期間

開始:平成27年5月

終了(予定):令和2年2月

2. 最終目標

発電コスト14円/kWhを実現する太陽電池モジュールの製造技術導入

①モジュール効率20%以上達成

②長寿命(寿命35年以上)モジュール実現

3. 成果・進捗概要

①低コスト量産プロセスを用いたシードキャストPERCにてセル効率21.66%、
同セルを用いたハーフカットセルモジュールにてモジュール効率20.10%を確認

②UV湿熱負荷および温度サイクル/PIDストレスをそれぞれ追加した複合負荷に
対して、加速試験と市場回収品の追加加速試験の結果より、寿命予測を実施
⇒現行自社製品は国内非住宅市場において寿命35年を超える耐久性を有する
見込みを得た

⇒①、②いずれも最終目標を達成

Wafer



低コスト・高品質結晶成長技術開発

名古屋大学: スマート法、結晶解析

九州大学: 不純物低減、転位抑制結晶成長技術

社内:

シードキャスト基本条件確立、連続生産性改善

低コスト鑄造技術、不純物/転位低減化技術

Cell



低コスト・高効率セル/モジュール技術開発

豊田工業大学: 界面パッシベーション技術

明治大学: 基板～セル評価技術

兵庫県立大学: 低コストパッシベーション層形成技術

産総研(FREA): PERC高効率化技術

社内:

低コストPERC量産技術、電極形成技術

CTM改善技術、モジュール入射光多重反射化技術

Module



高信頼性モジュール開発

産総研(FREA): 劣化メカニズム解明、複合試験技術

豊田工業大学: 光劣化抑制技術開発

名古屋大学: 光劣化メカニズム解明支援

社内:

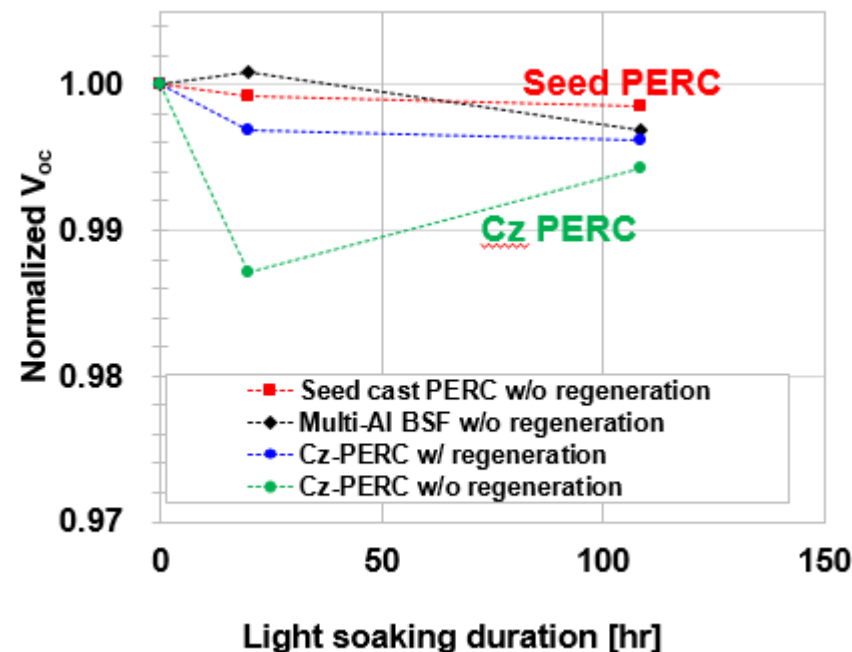
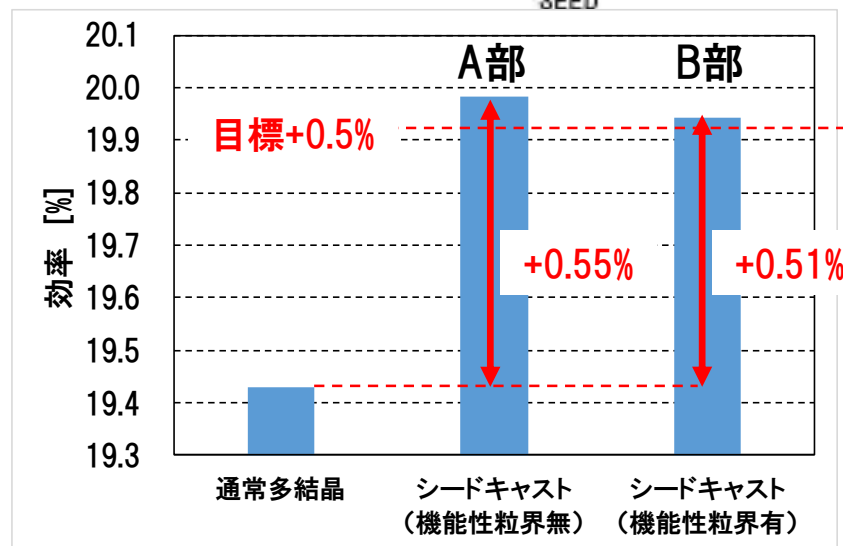
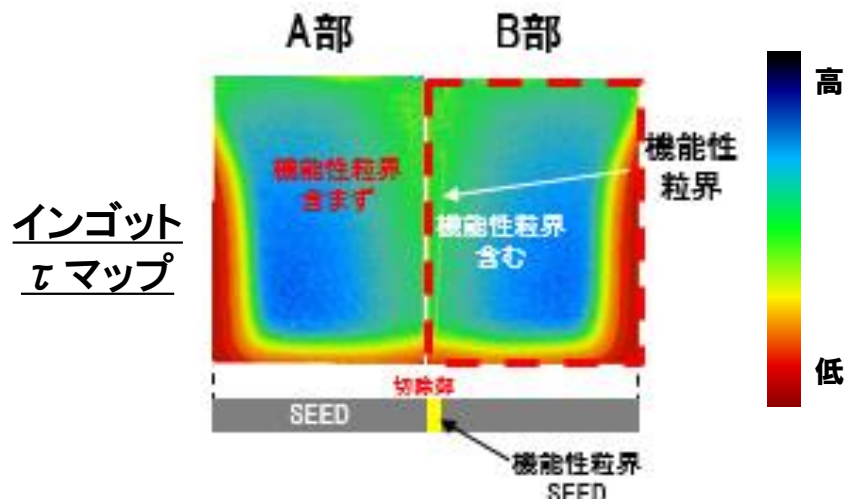
モジュール寿命予測解析、PERC高信頼性技術

発電コスト
14円/kWh
達成要件

低コスト
高効率モジュール
(変換効率20%)

高信頼性
モジュール
(寿命35年)

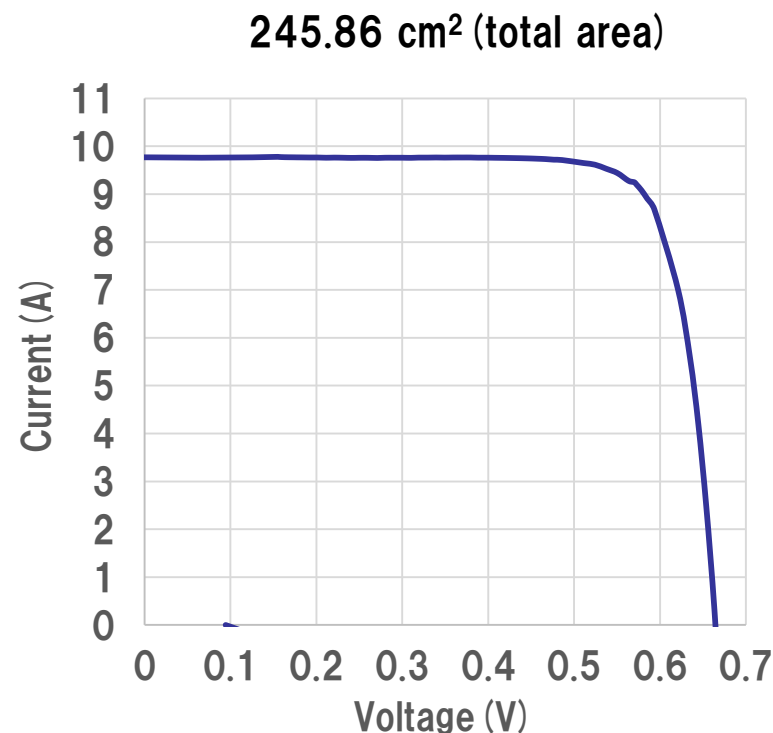
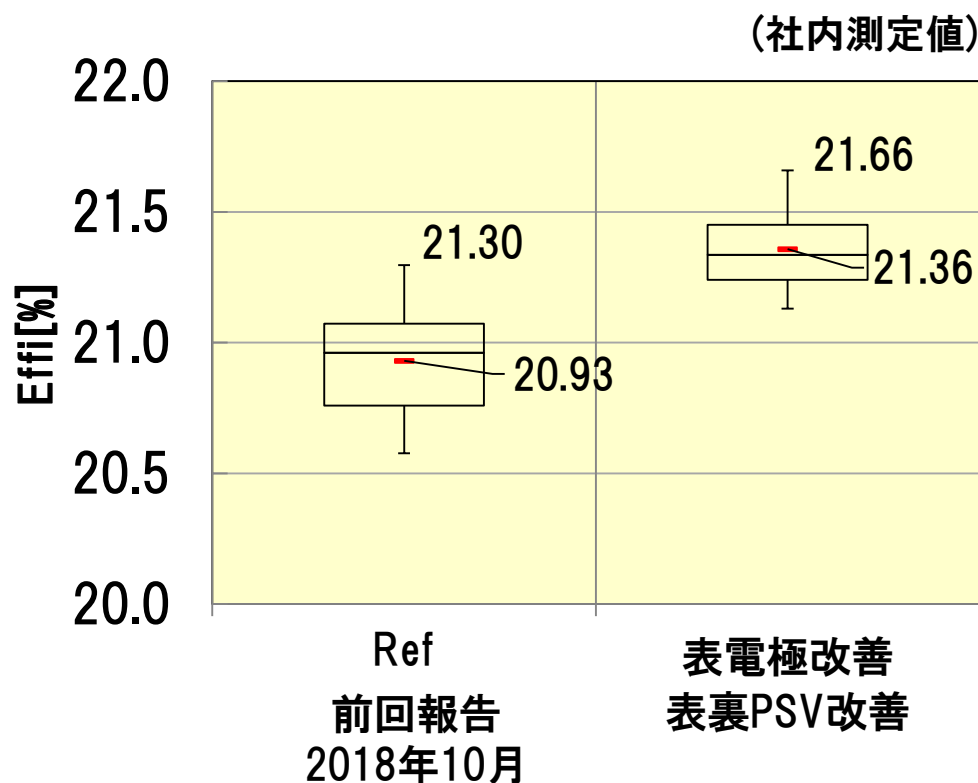
シードキャスト法技術開発



Czに比して低酸素濃度
($3 \sim 30 \times 10^{16} \text{ atoms/cc}$)
⇒ 光起因劣化抑止効果

量産仕様条件で従来比効率+0.5%以上を実証
⇒ シードキャスト法の基本プロセスは確立

シードキャストPERC効率向上

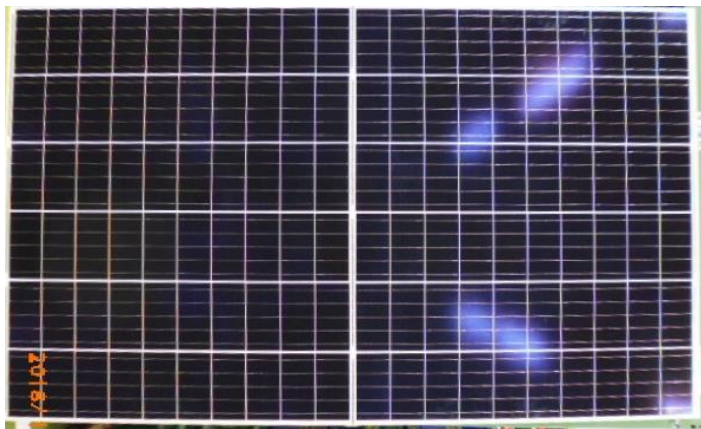


Voc (V)	Jsc (mA/cm ²)	FF (-)	η (%)
0.666	39.713	0.819	21.66

(社内測定値)

表電極および表裏PSV改善により、セル変換効率21.66%確認

シードキャストPERC モジュール効率評価

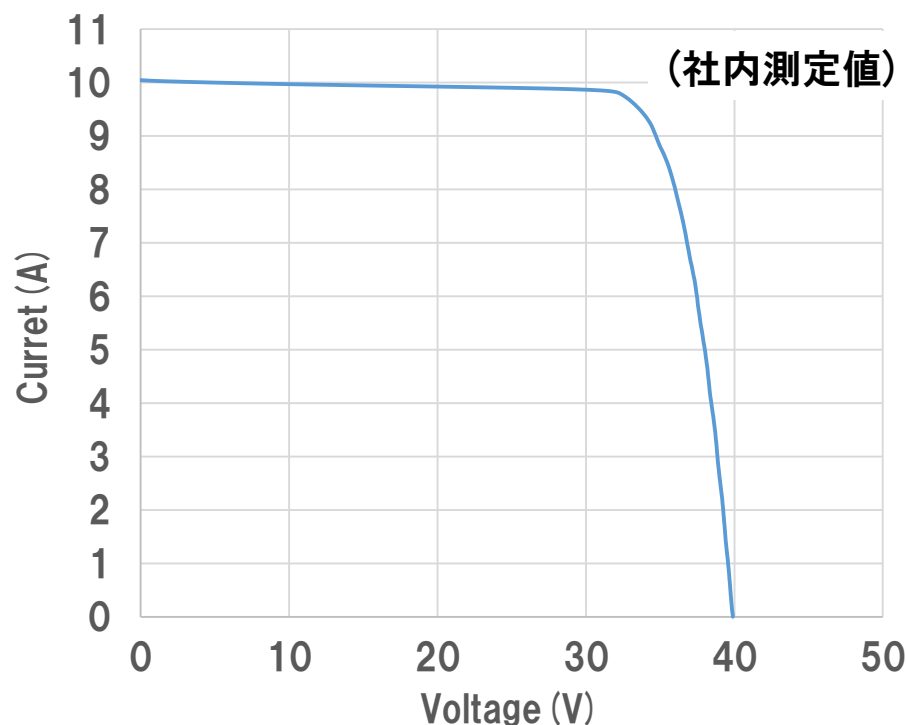


モジュール仕様: ハーフカットセル60直/2並列



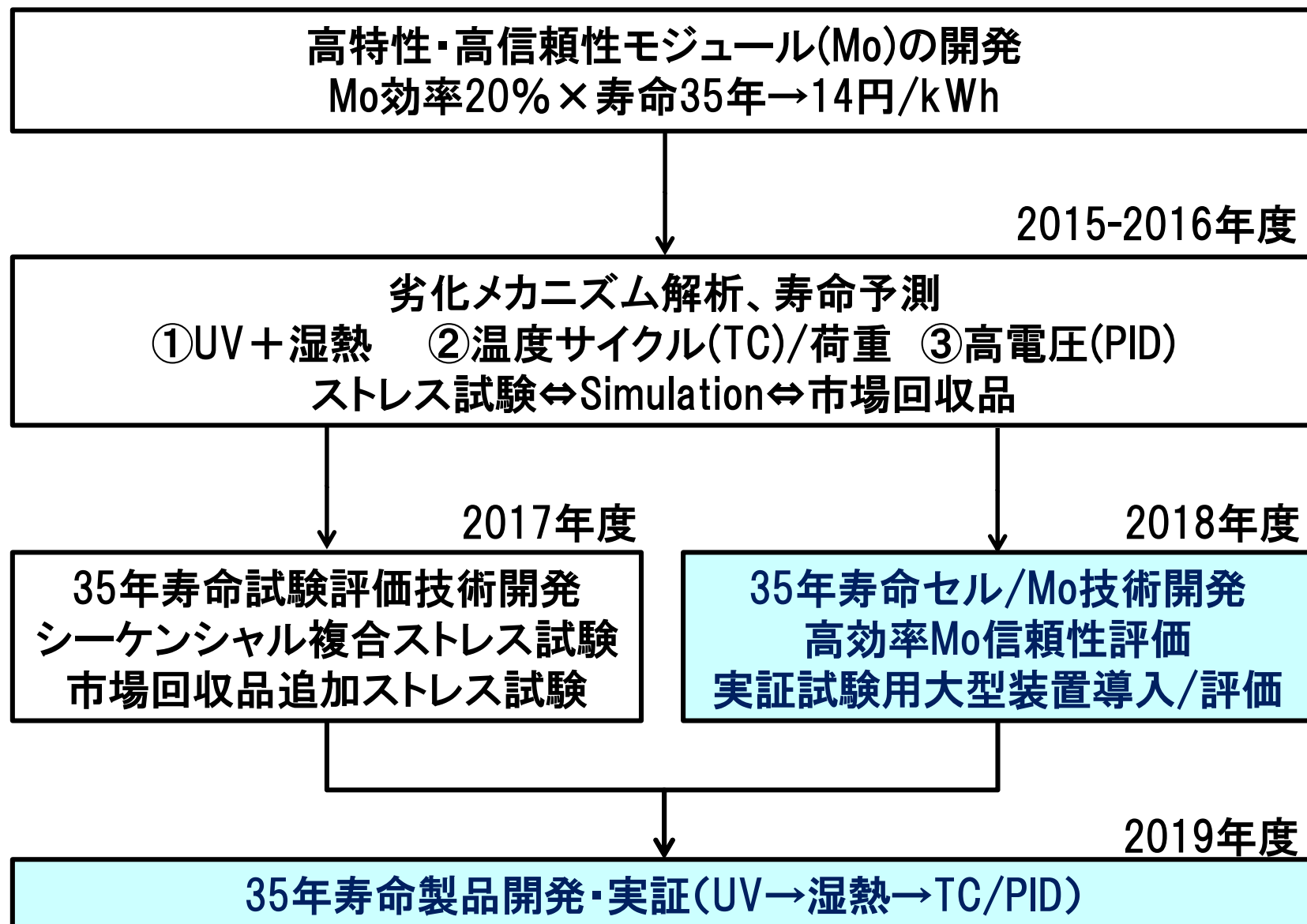
両面受光MO対応シミュレータ(H30年度購入)

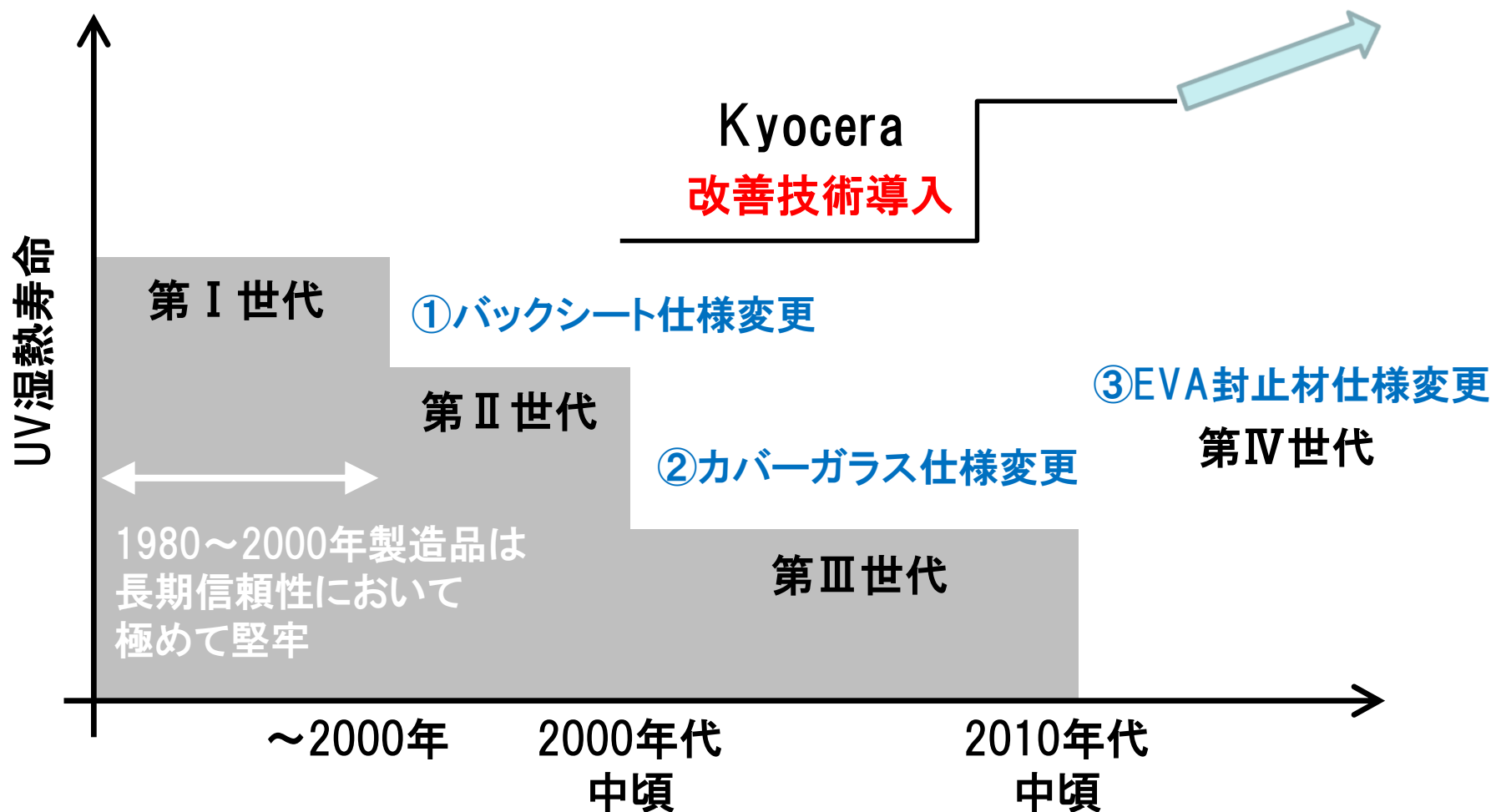
モジュール面積: 15878.8 cm²



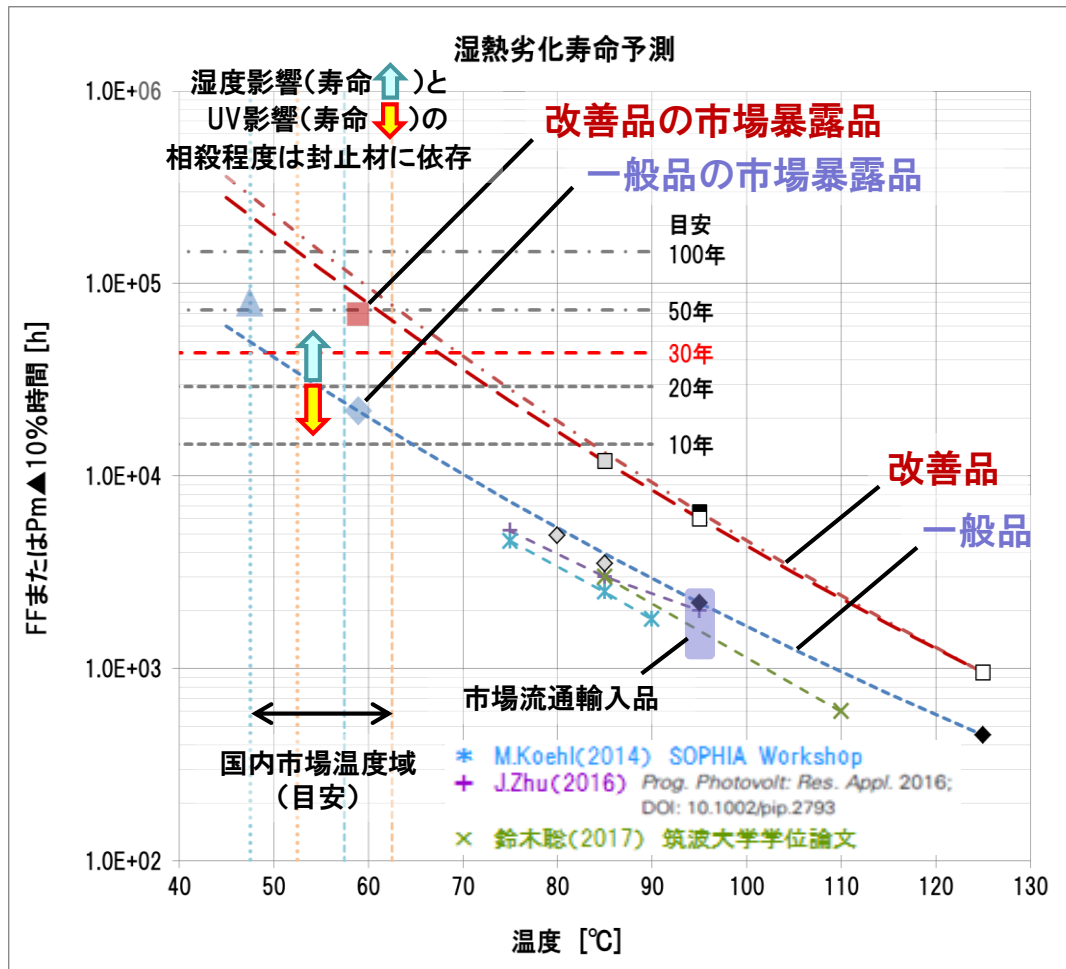
Voc (V)	Isc (A)	FF (-)	Pm (W)	η (%)
39.90	10.06	0.796	319.2	20.10

ハーフカット120セルモジュールにて変換効率20.10%確認





一部のコストダウン/効率アップアクション → 長期信頼性悪化要因



産総研FREA共同研究
190310応用物理学会にて発表

UV/DH試験による寿命予測と
市場暴露品追加試験による
寿命予測が整合

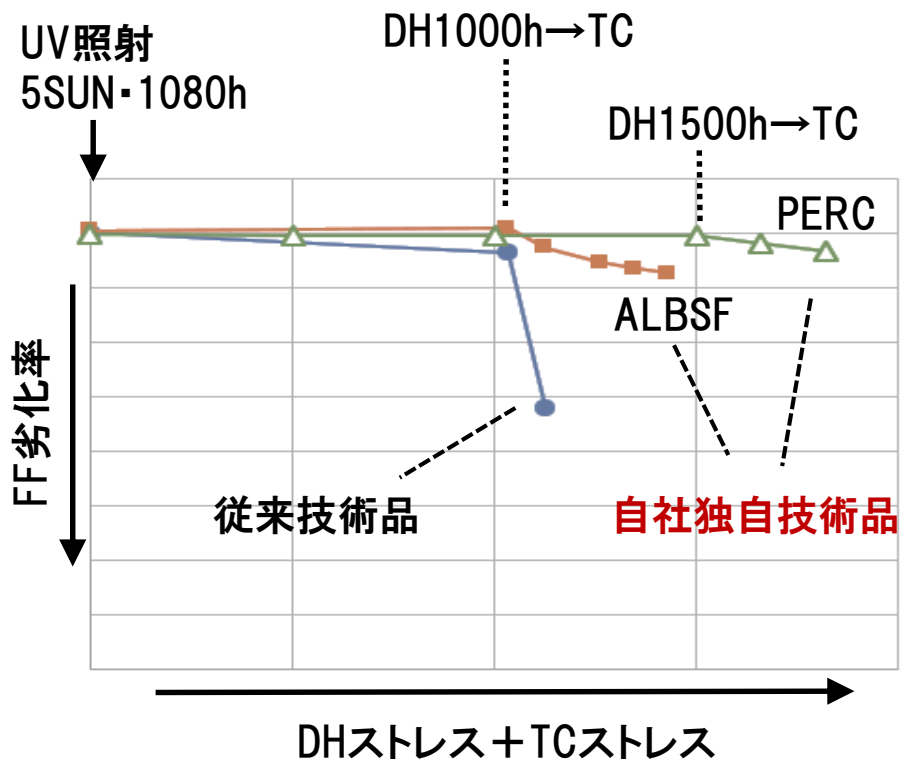
自社改善品は国内非住宅市場
において 寿命 ≫ 35年
(NEDO目標: 寿命35年)

実市場にはTCストレス他がある
十分な安全率の確保が必要

$$\text{安全率} = \frac{\text{製品寿命年数}}{\text{出力保証年数}}$$

自社改善品は出力保証を
30年とした場合
安全率 ≥ 1.5 を確保

UV→DH→TC



従来技術品：酸発生→電極腐食→電極剥がれ
 自社技術品：酸発生を抑制→電極剥がれ抑制

UV→DH→PID

UV : 277kWh/m²

DH : 95℃・95%RH・1000hr

PID : -1500V・85℃・85%

	UV	DH 1000hr	PID 200hr	PID 300hr	PID 400hr
EL					
PL					

EL像、PL像ともに有意な劣化を認めない
 PID試験の加速率をSimulationで解析
 →国内1000VシステムにおいてPIDフリー

産総研FREA共同研究成果

➤出力保証期間<製品寿命 の証明が必要

十分な安全率(=製品寿命/出力保証期間)を確保する

目安1.5以上：様々な不確実性/未解明ストレス要因に備える

➤製品寿命を予測するには

①試験は寿命劣化を確認するまで行う

②試験は温度2水準以上で行う

③試験はUV→DH、DH→TCを行う

④設置地域/設置形態を考慮する

⑤市場暴露品の追加加速試験で検証する

➤高信頼性技術適用品の寿命予測/検証結果

非住宅国内市場にて寿命≫35年の見込みを得た

➤発電コスト7円/kWhを実現するには高い長期信頼性(長寿命化)が不可欠

長期信頼性へのチャレンジ

①更なる長寿命化、低経年劣化率実現

②高ストレス地域への展開(東南アジア、水上/海上、など)

○高効率、低コストセル技術開発

シードキャスト基板を用いたPERC構造セルにて変換効率21.66%、
ハーフカット120セルモジュールにて変換効率20.10%を確認した。(共に社内測定)
今後の特性向上に関し、表面PSV/エミッタ間再結合電流、裏面PSV部再結合電流
低減、および表電極/エミッタ間再結合電流の低減を図る。

○高信頼性モジュール技術開発

各市場ストレスに関する単体及び連続複合試験、市場回収品追加加速試験、劣化
メカニズム解析、寿命予測技術開発を行った結果、現行自社製品は国内非住宅市場
において寿命35年を超える耐久性を有する見込みを得た。

【発電コスト低減イメージ】

