

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／ 高効率バックコンタクト型太陽電池の量産技術開発

発表者名	杉山秀一郎
団体名	シャープ(株)
発表日	2019年10月17日

問い合わせ先
シャープ株式会社
E-mail:sugiyama.shuhichiroh@sharp.co.jp
TEL:0745-63-3681

事業概要

1. 期間

開始 : 2015年5月

終了(予定): 2020年2月

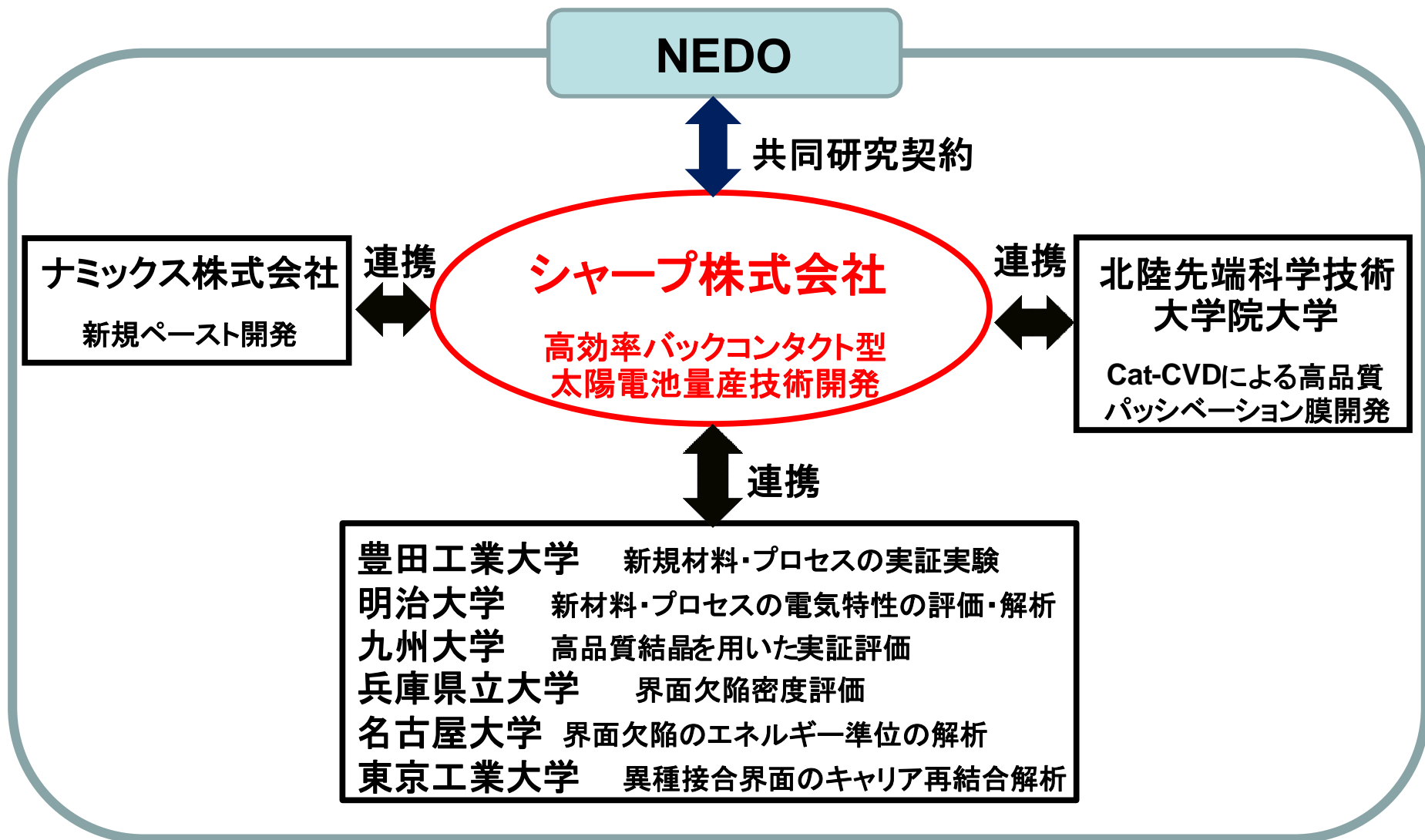
2. 最終目標

- ・モジュール変換効率22%の達成
- ・2025年発電コスト目標である7円/kWhの定量的なシナリオを提示

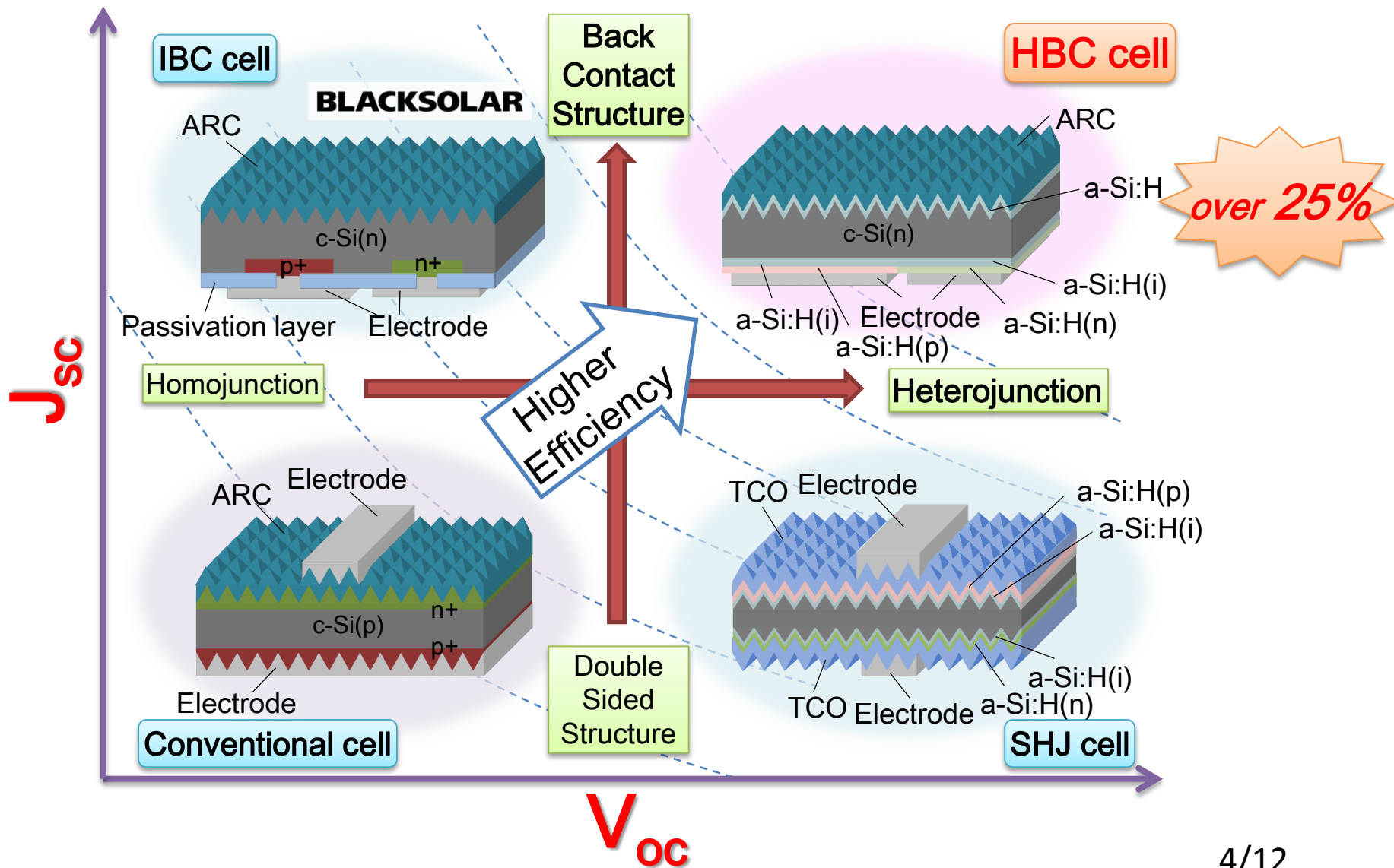
3. 成果・進捗概要

- ・フォトリソレスプロセスを用いて、セル変換効率25.1%を実証(156mm角のフルサイズ)
⇒モジュール変換効率22%以上に相当し、目標効率を前倒し達成。
- ・新規プロセスの開発により約75%のプロセス材料コストダウンを達成
- ・信頼性技術開発により、主要なIEC基準クリア(DH試験、TC試験、光劣化試験等)
- ・大学との連携強化(特長技術のシナジーによる高効率化検討)

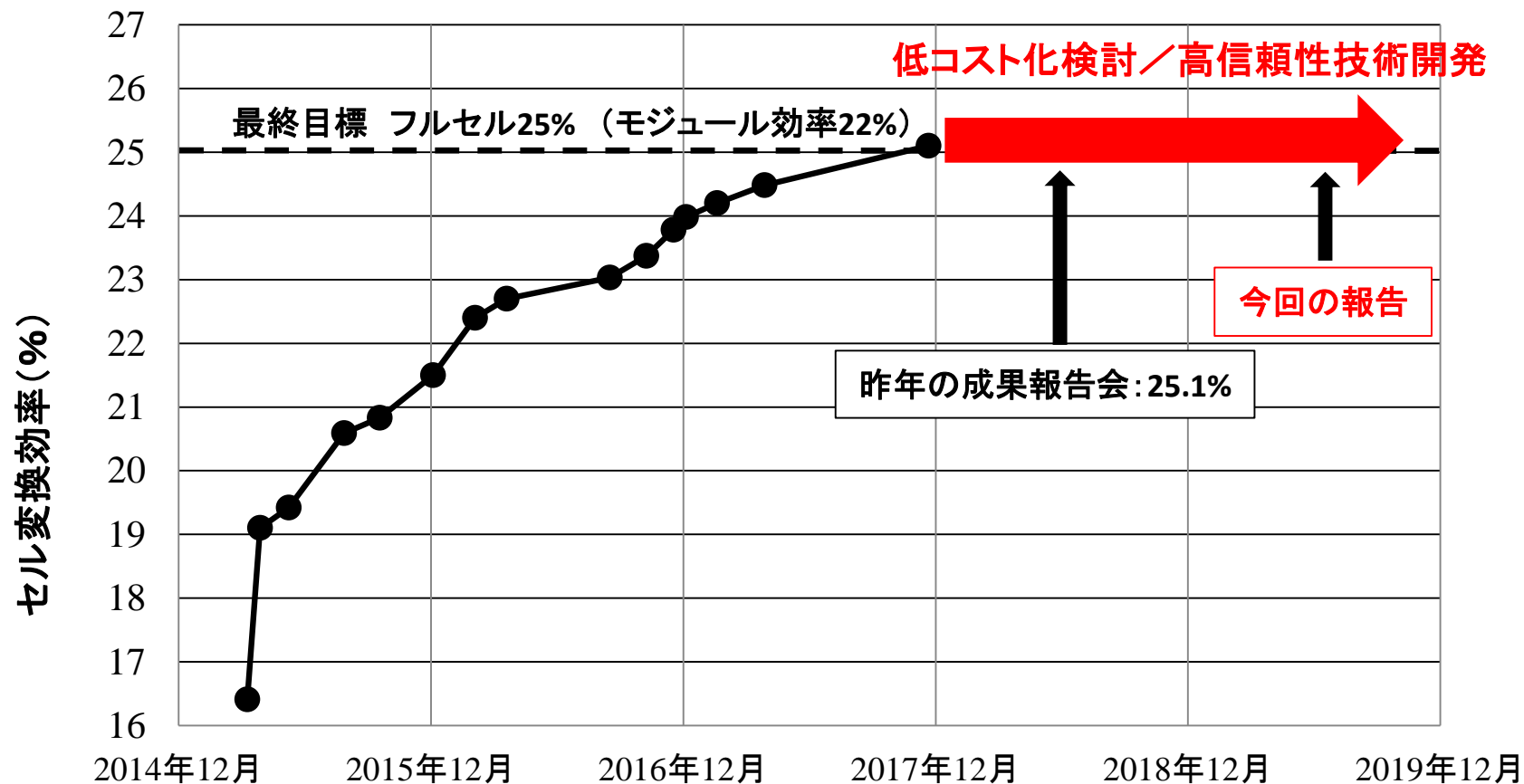
【NEDOプロジェクト連携体制】



【ターゲット技術】

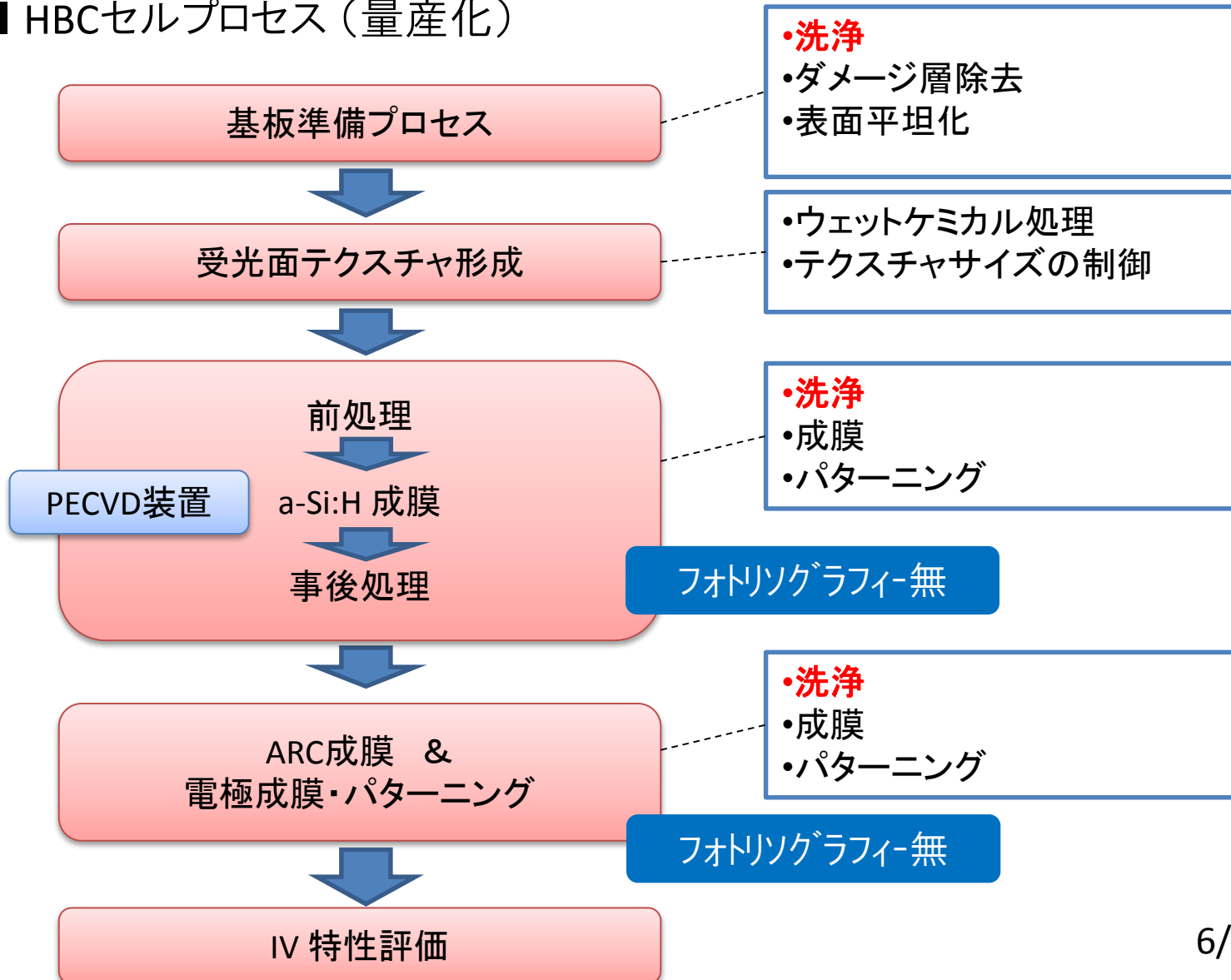


【開発概要】 セル変換効率(156mm角)の推移と現在の開発



【開発状況】 低コスト化技術開発

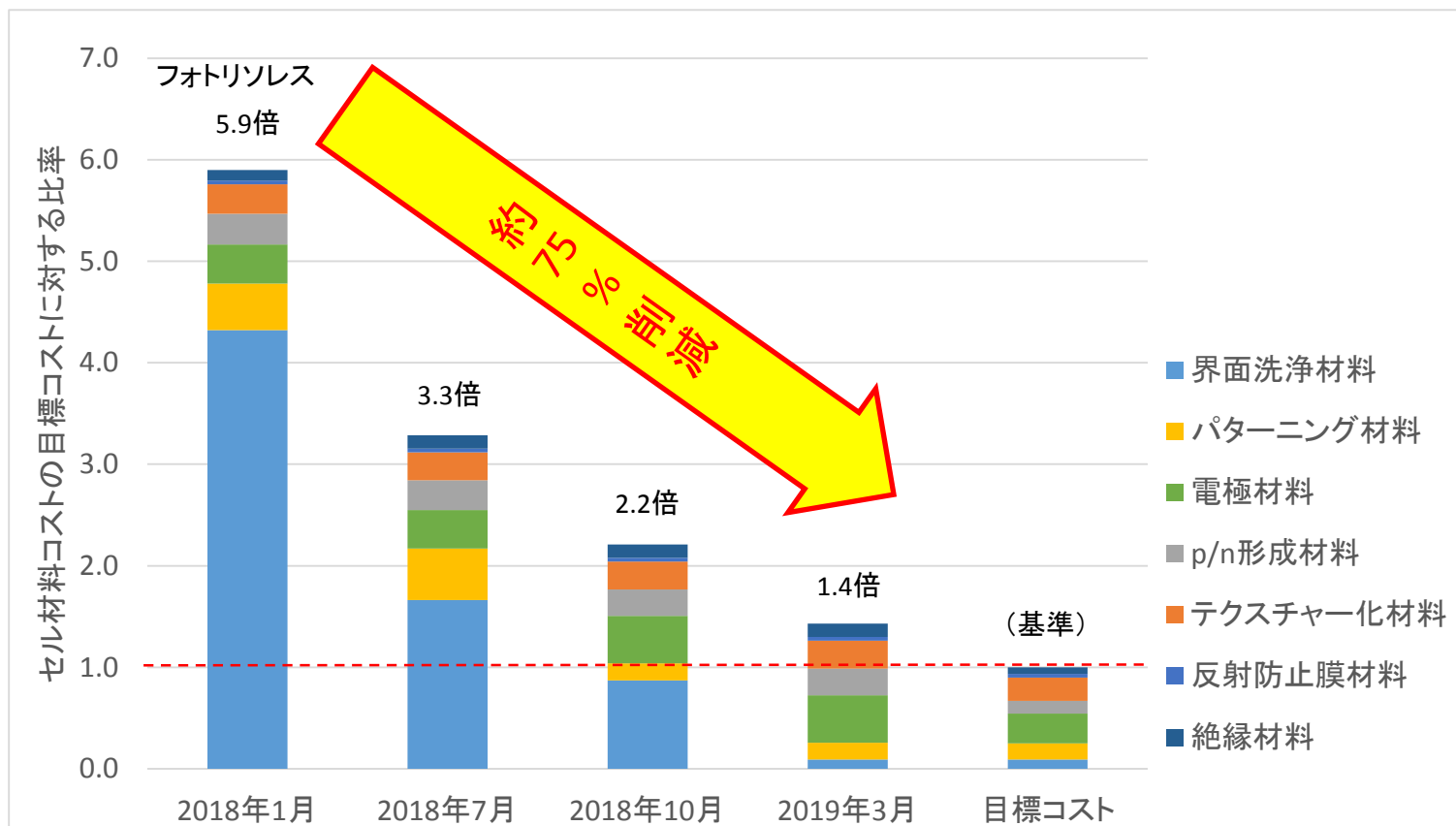
■ HBCセルプロセス（量産化）



【開発状況】 低コスト化技術開発

●セル材料コストの低減

- (1) 2018年1月~2019年3月の新規洗浄方法の開発により、複数の洗浄工程で安価な方法に置き換え成功。
(2) プロセスの簡易化検討により、2018年10月にパターニング材料の低コスト化に成功。
(3) 現在、電極材料およびpn形成材料のコストダウンを推進中。



【開発状況】 低コスト化技術開発

●基板(Siウエハ)コストの低減

市販の安価な基板を用いて作製したセルの特性を確認したところ、リファレンスセルから大きな低下は認められなかった。

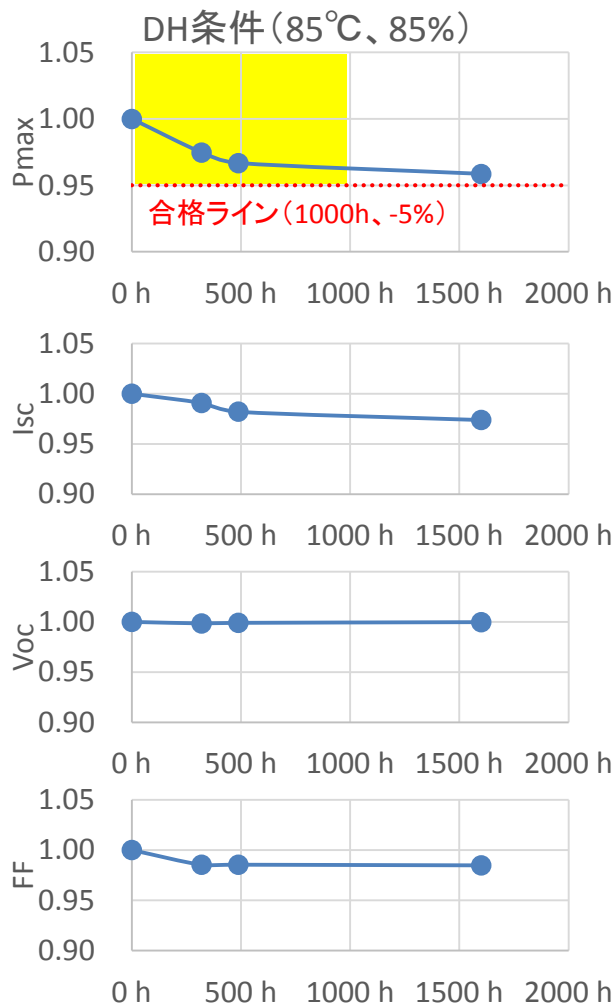
⇒今回使用した安価な基板はサイズや厚さ等が微妙に異なることから、基板に合わせた最適化を行うことで、リファレンスセルと同等のセル特性が得られる可能性が高い。

	Jsc (mA/cm ²)	Voc (V)	FF	Eff. (%)
リファレンスセル	40.90	734.6	81.44	24.47
市販の安価基板を用いたセル	41.15	736.3	79.81	24.18

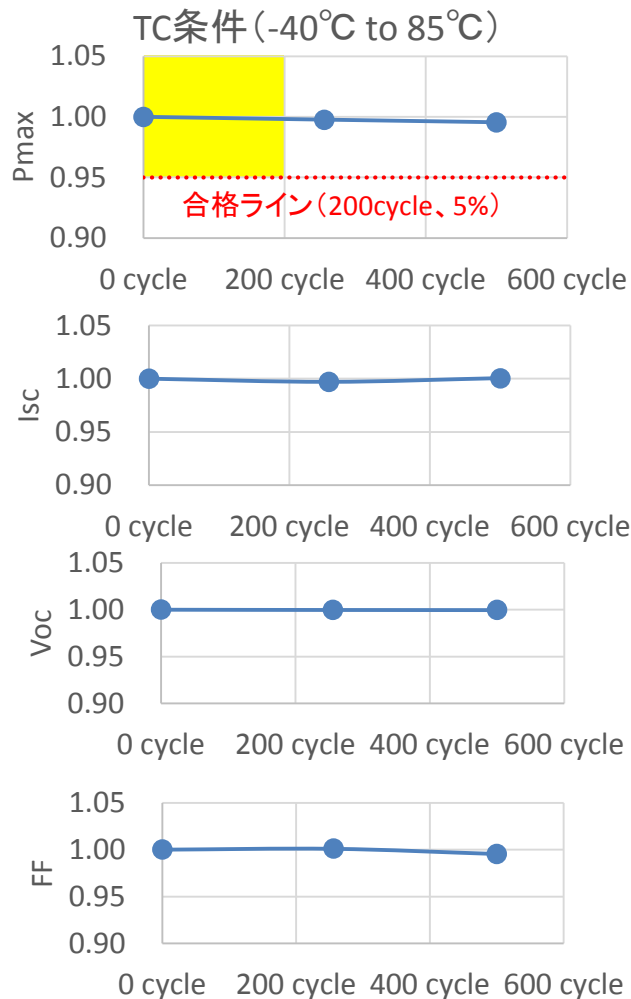
【開発状況】 高信頼性技術開発

＜信頼性試験＞

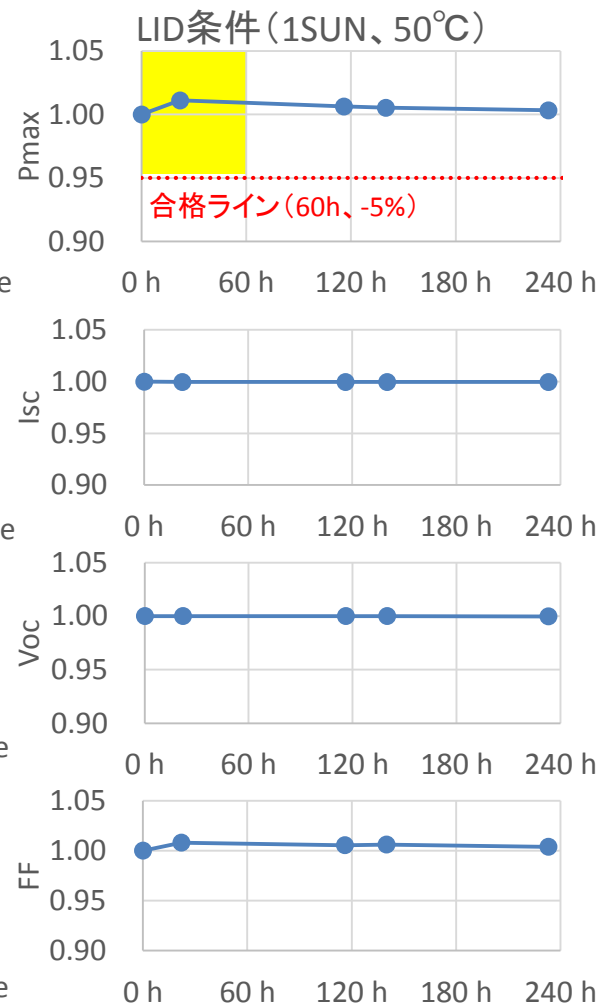
●DH試験: 合格 (IEC基準)



●TC試験: 合格 (IEC基準)



●LID試験: 合格 (IEC基準)



【高効率化検討】

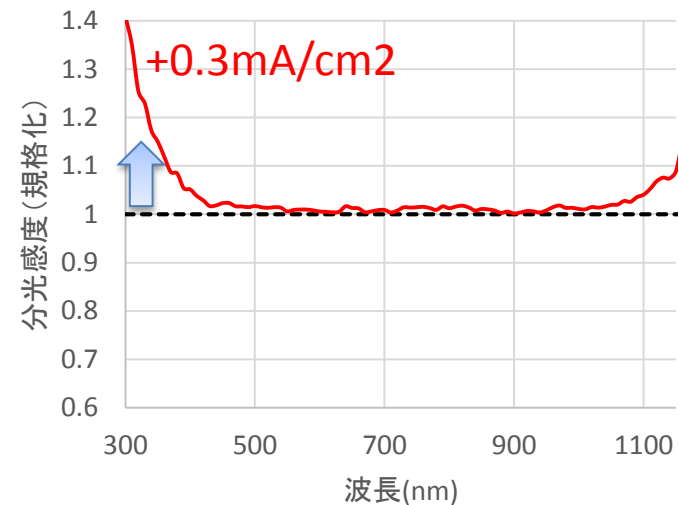
●受光面構造検討(北陸先端大との連携)

Cat-CVDを用いた反射防止膜(SiN膜)の検討

⇒セルの短波長感度が向上し、変換効率が向上した。
(リファレンスセル: PCVDによるSiN膜)

	Eff (%)	Voc(V)	Jsc(mA/cm ²)	FF
Cat-CVD (SiN)	24.6	0.735	41.2	0.812
リファレンス	24.5	0.735	40.9	0.814

+0.3mA/cm²



●裏面構造検討(豊田工大コンソとの連携)

デバイスシミュレーションを用いた裏面構造最適化検討

- ①膨大な実験データを基にして、デバイスシミュレーションの基本パラメータを検討・設定する⇒完了
- ②シミュレーションから想定される最適な裏面構造(層構成や膜物性)を実際のセルで検証する⇒今後の課題

【開発スケジュール】

▲: 要素技術完成 ◎: 最終目標達成

年度	2018				2019				最終目標
	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	
低コスト化技術 ・界面清浄化コスト ・電極コスト ・パターニング材料コスト ・プロセス簡略化	新規洗浄法の複数工程への展開				量産化技術／ モジュール検証	◎	量産化技術		・14円/kWhの達成。 ・7円/kWhの定量的シナリオ。
	材料の使用量低減								
	新規材料検討								
	プロセス数削減								
信頼性技術 ・モジュール化技術 ・信頼性評価	モジュール構造決定				モジュール検証	◎	量産化技術		・長期信頼性技術確立
	長期信頼性評価(TC、DH等)								
高効率化技術 ・パッシベーション性向上、 シリーズ抵抗低減	a-Si膜形成プロセス改善、 電極構造検討					▲	量産化技術		・セル変換効率26% (努力目標)

【本プロジェクトの成果と今後の展開】

＜現在までの成果＞

- ①フォトリソレスプロセスを用いて、セル変換効率25.1%を実証(156mm角)
(モジュール効率22%以上に相当)
- ②新規プロセスの開発により約75%のプロセス材料コストダウンを達成
- ③信頼性技術開発により、主要なIEC基準クリア
- ④大学との連携強化(特長技術のシナジーによる高出力化検討)

＜今後の展開＞

- ①更なる低コスト化技術開発
- ②信頼性技術開発(IEC基準のクリアと更なる高信頼性化)
- ③2025年発電コスト目標である7円/kWhの定量的シナリオの提示