

NEDO再生可能エネルギー分野成果報告会2025

プログラムNo.1-1

グリーンイノベーション基金事業/次世代型太陽電池の開発/
次世代型太陽電池実用化事業/

超軽量ペロブスカイト太陽電池ロール・ツウ・ロール 製造実用化技術開発

発表：2025年07月16日

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

発表者名 別所 毅隆

団体名 積水化学工業(株)、(国)東京大学、(学)立命館大学、(国)京都大学、
(国)九州大学、(地独)KISTEC

問い合わせ先 https://sekisui.co.jp/contact_us/psc/

事業概要

1. 目的

超軽量ペロブスカイト太陽電池の本格普及に向け、
発電コスト20円／kWhに向けた要素技術を開発する。

2. 期間

2021年度 ～ 2025年度

3. 目標（最終）

耐久性向上：加速試験による屋外耐久20年（劣化率1%/年）相当
（85℃85%1000h後、変換効率維持率95%）

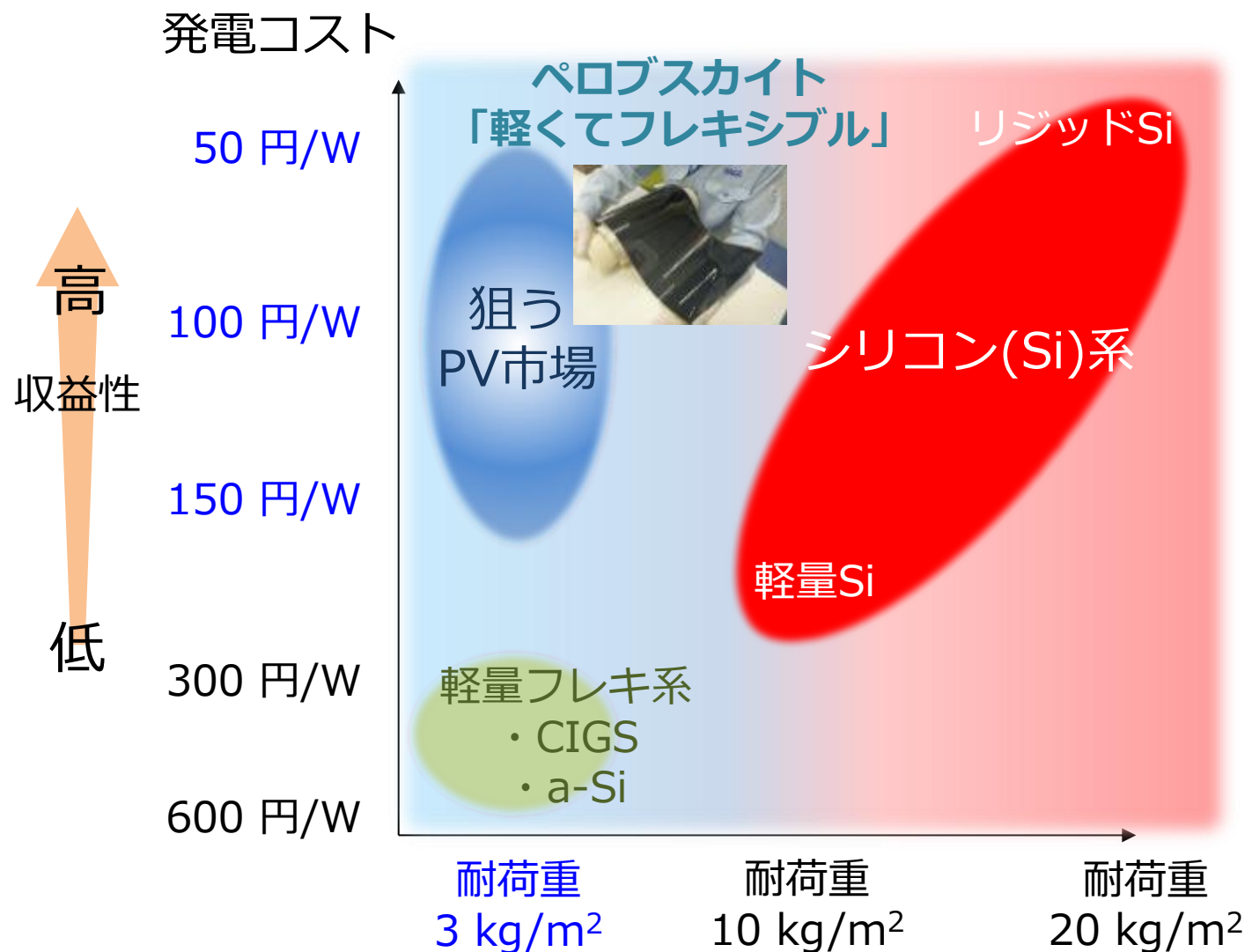
パネルコスト低減：量産時システム単価275円/Wの実現

4. 成果・進捗概要

- ・耐熱試験：劣化率1%/年、稼働年数20年と想定
- ・耐湿熱試験：劣化率1%/年、稼働年数20年と想定
- ・RtoRで製造したフィルム型30cm角ペロブスカイト太陽電池モジュールにて
変換効率約15%を達成（AIST認証、MPPT測定）

事業戦略

ペロブスカイト太陽電池の特性を活かした市場選定



超軽量かつ低発電コストの太陽電池の市場創生に向けた技術開発

事業戦略

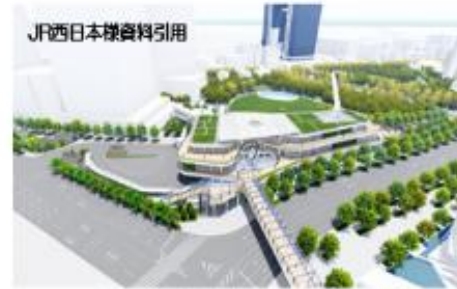
特性を活かした設置ターゲット



ビル壁(NTTデータ様連携)



空港アセット

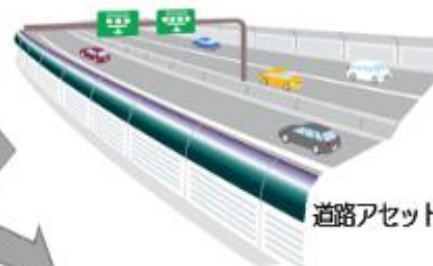


鉄道アセット(JR西日本様連携)

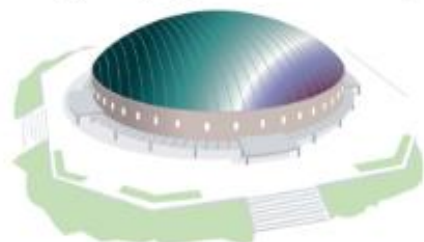


下水覆蓋
(東京都様連携)

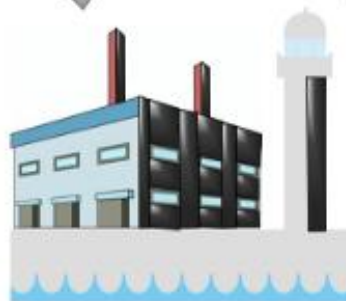
ペロブスカイト太陽電池



道路アセット



軽量屋根
(工場屋根・体育館など)



港湾アセット
(倉庫・灯台・堤防など)

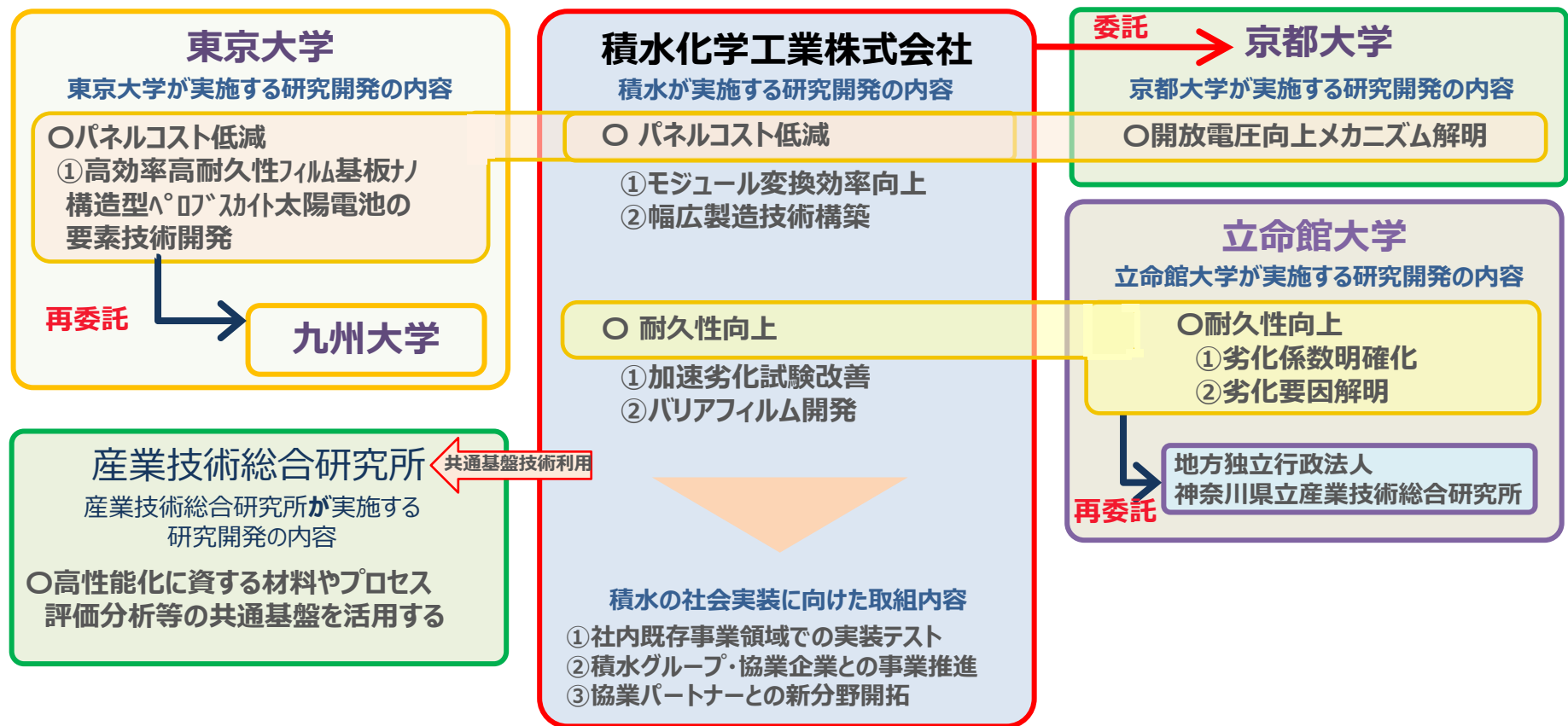


沿岸建屋
(JERA様連携)

期待される設置場所への実証実験から市場投入の可能性を見定める

開発内容と役割分担

コンソーシアムにおける各主体の役割分担



実施プロジェクトの目的：超軽量太陽電池ロール・トゥ・ロール製造技術の実現

耐久性向上

耐久性向上の目標を達成するために必要な複数のKPIを設定

研究開発項目		アウトプット目標	
1. 耐久性向上		加速試験による屋外耐久20年（劣化率1%/年）相当	
研究開発内容		KPI	KPI設定の考え方
耐久性加速試験劣化率改善		85℃85%1000h後変換効率維持率95%	結晶シリコン太陽電池の耐久性試験（IEC61215）同等の耐久性を実現する
寿命予測 (立命館大学・KISTEC)		屋外暴露試験と耐久性加速試験から劣化率、加速係数の導出	稼働年数を予測するモデル構築に必要な劣化率、加速係数を算出する
劣化抑制要因 解明 (立命館大学)		環境因子による劣化モデルの構築	光・熱・湿度等による劣化の抑制法の創出の鍵となる劣化モデルを構築する
バリアフィルム開発		水蒸気透過率 $1 \times 10^{-2} \text{g/m}^2/\text{day}$	これまでの蓄積データより、屋外耐久20年相当に必要な水蒸気透過率を算出

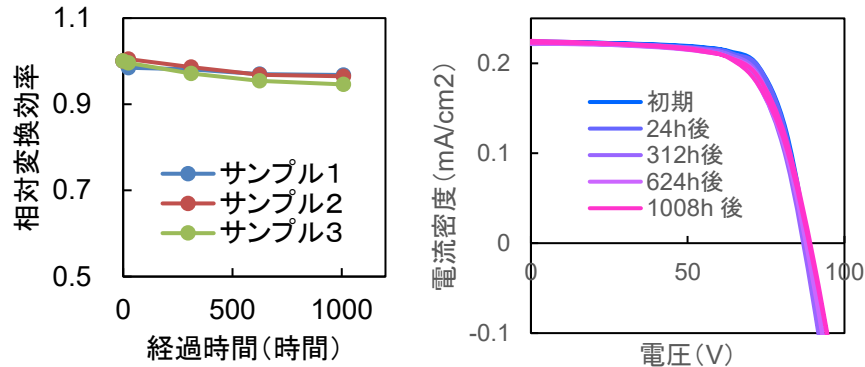
耐久性向上

耐久性加速試験劣化率改善

【屋内加速試験結果】

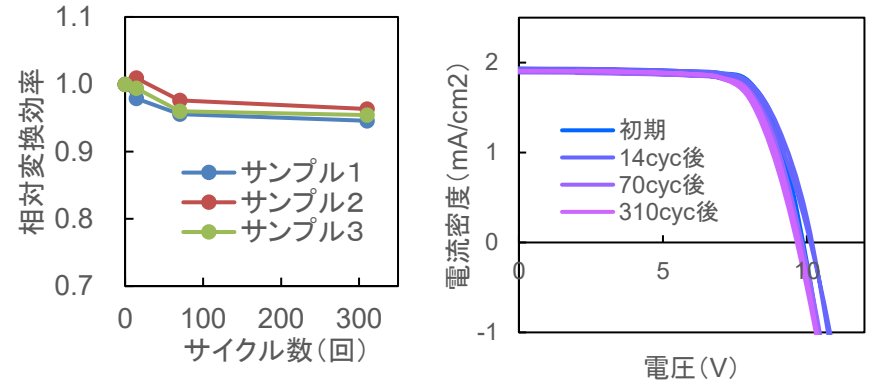
・耐熱試験_85℃1000h

受光面積25cm×25cm、83直モジュールで評価



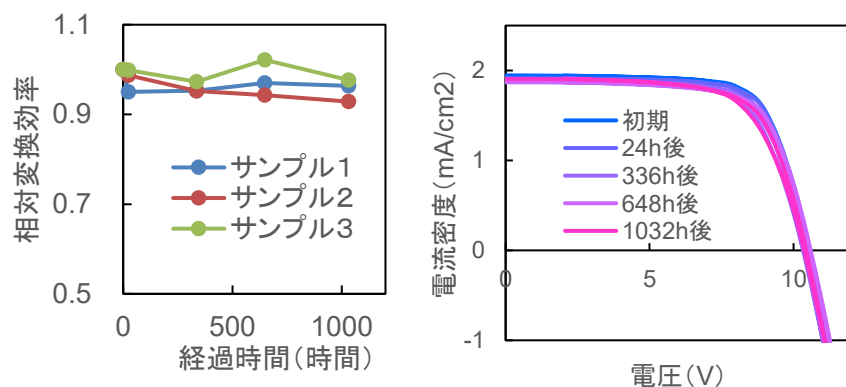
・温度サイクル試験_-40℃～85℃

受光面積3cm×3cm、10直モジュールで評価



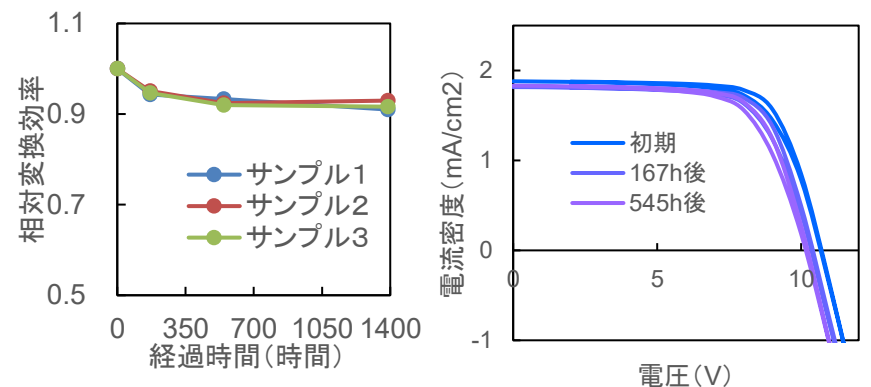
・耐湿熱試験_85℃85%1000h

受光面積3cm×3cm、10直モジュールで評価



・光照射試験_1sun63℃CBPT

受光面積3cm×3cm、10直モジュールで評価



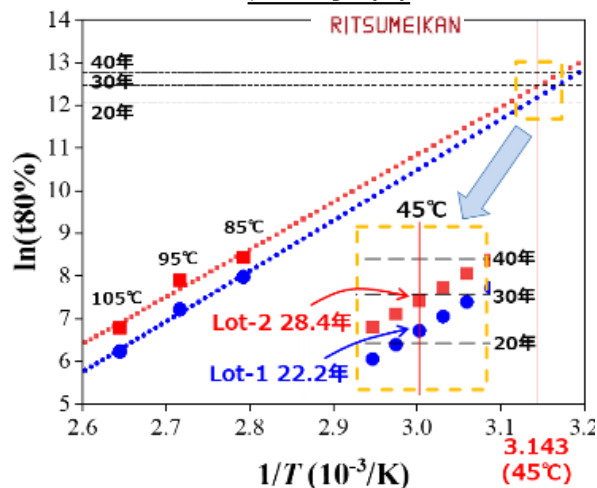
耐熱(85℃1000h)&耐湿熱(85℃85%1000h)試験で変換効率の維持率95%達成
耐光照射試験(1 kW/m²,1400h)で変換効率の維持率90%達成

耐久性向上

耐久性加速試験劣化率改善

【劣化率の根拠】

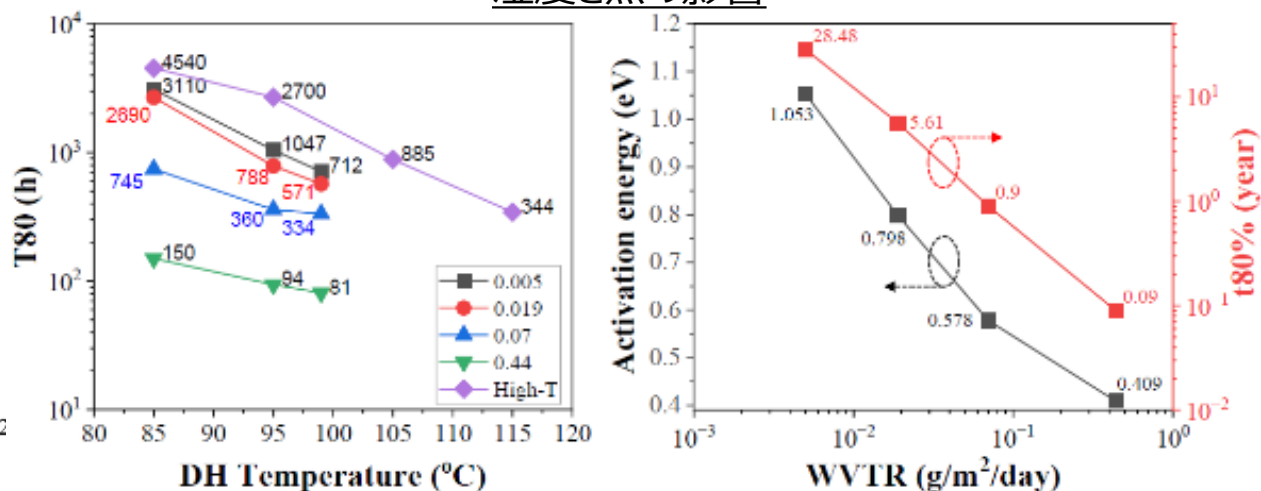
熱の影響



立命館大学にて熱による劣化の加速係数を算出75℃～115℃耐熱試験の劣化度合いから算出

各温度での劣化率からt80が28.4年と算出
⇒劣化率1%/年、稼働年数20年と想定

湿度と熱の影響



立命館大学にて湿度による劣化の加速係数を算出水蒸気透過率の異なる4種のバリアフィルムにて評価

現在使用しているバリアフィルムにてt80が28.48年と算出
⇒これより劣化率1%/年、稼働年数20年と想定

パネルコスト低減

パネルコスト低減の目標を達成するために必要な複数のKPIを設定

研究開発項目

アウトプット目標

2. パネルコスト低減

量産時システム単価275円/Wの実現

研究開発内容

KPI

KPI設定の考え方

モジュール変換効率
向上

30cm角モジュール変換効
率15%と耐久性両立

30cm角モジュール変換効率15%
達成できれば、量産時システム単
価275円/W達成の見込み

高効率高耐久性フィルム
基板ナノ構造型 μ BC
カト太陽電池の要素技
術開発(東大・九大)

フィルム基板ナノ構造型 μ BC
カト太陽電池ミニモ
ジュール(3直列)変換効
率20%と耐久性両立

ミニモジュール変換効率20%達成
できれば、R2R製膜プロセスによ
る30cm角モジュール効率15%
達成可能と試算。

開放電圧向上メカニズム
解明 (京大)

開放電圧損失 <0.45
Vを実現するための素子
設計指針を提供

$E_g=1.6\text{eV}$ の素子で20%を達
成するにはVoc損失 $<0.45\text{V}$ の
実現が求められる

30cm角内の面内分
布の改善

30cm角内の面内のミニ
セル変換効率平均
16.5%

30cm角面内のミニセル変換効率
平均16.5%達成すれば30cm
モジュール15%達成見込み

幅広製造技術構築

R2R製造ラインの1m幅
化

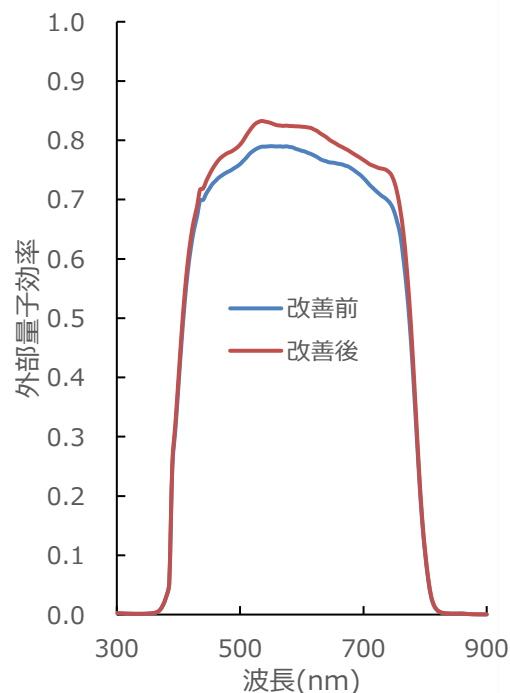
現行の30cm幅から1m幅に変
更することにより、製造固定費を
低減することができる

パネルコスト低減

モジュール変換効率向上

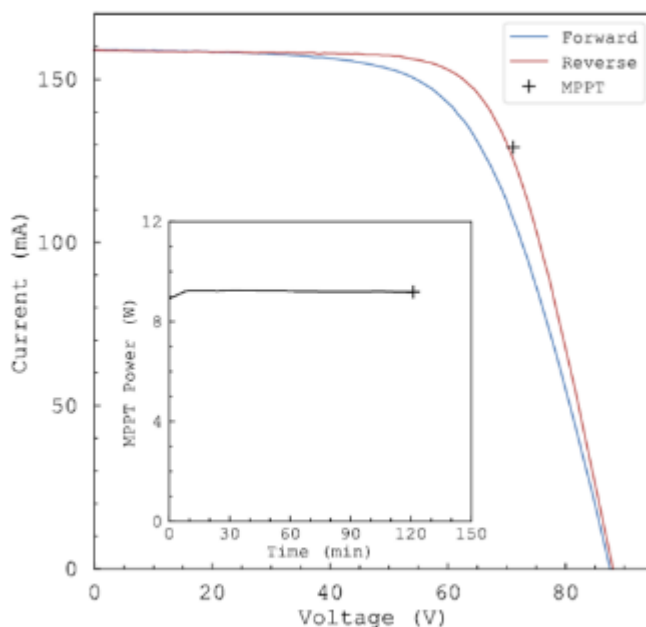
【30cm角モジュール変換効率評価結果】

光損失改善により
外部量子効率の改善に成功



30cm角モジュール(発電部25cm角)にて14.8%を確認

I-V CURVE
IEC 60904-3:2019 621 cm² (designated area)
LAMS



Date	: 30 Sep 2024			
Sample No.	: 240930_2T			
Repeat Times	: 1			
Scan Mode	Forward	Reverse	MPPT*	
I _{sc} (mA)	158.8	158.9	-	
V _{oc} (V)	87.6	88.0	-	
P _{max} (W)	8.61	9.49	9.19	
I _{pmax} (mA)	137.3	146.0	129.2	
V _{pmax} (V)	62.7	65.0	71.1	
FF (%)	61.9	67.8	-	
Eff (da) (%)	13.86	15.27	14.79	
DTemp. (°C)	25.0	25.0	25.0	
MTemp. (°C)	24.9	24.8	24.8	
DIrr. (mW/cm ²)	100.0	100.0	100.0	
MIrr. (mW/cm ²)	99.2	99.2	99.2	
Ref. Device No.	Cal. Value (mA)			
CSI13+KG3-2t	54.46			
		+: After MPPT	121 min	
		Total Illumination Time:	182 min	



共同研究先の大学や産総研の技術を適用し高効率化を目指す

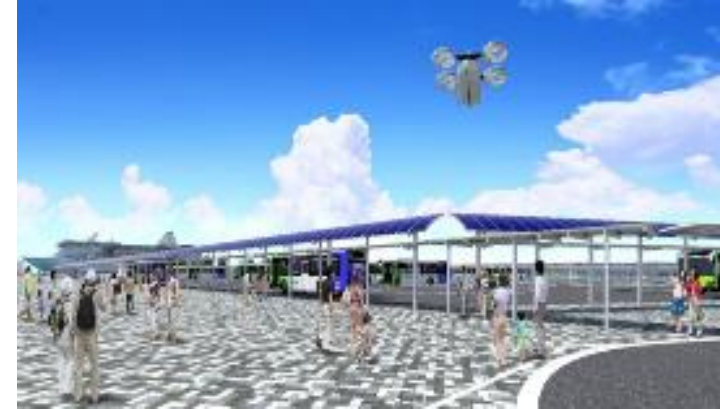
実証試験

事業化に向けた取り組み状況（プレス発表による公開情報を記載）

2022.7.21
大阪・関西
万博協賛

2025年日本国際博覧会（大阪・関西万博）への協賛発表

2025年日本国際博覧会（以下「大阪・関西万博」）の「未来ショーケース事業（グリーン万博）」に協賛し、開発中のフィルム型ペロブスカイト太陽電池を提供することを決定しました。フィルム型ペロブスカイト太陽電池は、西ゲート交通ターミナルのバスシェルターに設置され、当該箇所の夜間LED照明用の電力として活用される予定です。



2024.4.5
浮体式太陽光
発電システム
実証実験開始

浮体式太陽光発電システムの実証実験を開始

従来の水上設置の浮体式太陽光発電システムでは、太陽電池および架台の重量を支持する浮体構成や施工性等に課題がありました。これに対し、ペロブスカイト太陽電池の軽量性を活かした浮体構成や施工性の検証を目的とし、4月3日より1年間の予定で、東京都北区の閉校となった学校プールに浮体式ペロブスカイト太陽電池を設置し、浮体構成、施工性、発電性能の実証を開始しました。

なお、浮体式ペロブスカイト太陽電池の実証実験は国内初の事例となります。



実証試験

事業化に向けた取り組み状況（プレス発表による公開情報を記載）

2024.5.24
港湾設備円筒
設置の実証実
験開始

港湾設備の円筒設置に対するフィルム型ペロブスカイト太陽電池の設置実証実験を開始

積水化学工業株式会社（代表取締役社長：加藤敬太、以下「当社」）は、フィルム型ペロブスカイト太陽電池の実装に向けた取り組みを東京都と進めています。この度、東京国際クルーズターミナルへのフィルム型ペロブスカイト太陽電池の設置が完了、国内最大規模（2024年5月24日現在、当社調べ）となる港湾施設での検証を開始しました。
発電した電気は蓄電池に充電し、TOKYOサインの点灯に活用します。



実証試験

事業化に向けた取り組み状況（プレス発表による公開情報を記載）

2024.7.19
サービスステーション、タンク
への設置実証
実験開始

フィルム型ペロブスカイト太陽電池のサービスステーション屋根およびタンク壁面への設置に関する共同実証実験を開始

本実証は、積水化学が製造するフィルム型ペロブスカイト太陽電池を、朝日エティックの設置・施工技術を用いて、コスモエネルギーグループが運営するサービスステーション屋根や事業所のタンク壁面等へ設置することを検証するため、取り組むものです。

本実証で得られた結果を、全国の耐荷重が少ない屋根や垂直曲面設備等へも展開することで、ペロブスカイト太陽電池を用いた再エネの導入の拡大とカーボンニュートラルへの貢献を目指してまいります。



実証試験

事業化に向けた取り組み状況（プレス発表による公開情報を記載）

2024.8.6
倉庫壁設置
実証実験開始

国内初、営農型ペロブスカイト太陽電池の共同実証実験開始

TERRAは、営農型太陽光発電（ソーラーシェアリング）に特化して自社発電事業・EPC・コンサルティング・部品開発を行う会社です。グループ会社の市民エネルギーちば株式会社（以下、「市民エネルギーちば」）とも連動し、営農型太陽光発電（ソーラーシェアリング）の最先端企業として、Patagonia日本支社や株式会社サザビーリーグ、Jリーグとも協力、SDGsと2050年のカーボンニュートラル実現に向けた取り組みを積極的に進めています。

TERRAは、フィルム型ペロブスカイト太陽電池を曲面レンズ型に配置することで、営農型太陽光発電（ソーラーシェアリング）に導入できると考え、本実証に取り組むことになりました。

今般、フィルム型ペロブスカイト太陽電池の設置を行うことにより、レンズ型モジュールにおける曲面での発電効率や農作物の成長環境等、営農型太陽光発電（ソーラーシェアリング）ならではの有用なデータ取得、検証を進めてまいります。

