

NEDO再生可能エネルギー分野成果報告会2026

プログラムNo. A1-2-03

超軽量ペロブスカイト太陽電池ロール・トゥ・ロール 製造実用化技術開発

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

発表：2026年7月22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

2022年3月17日 ～ 2026年3月31日

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%）

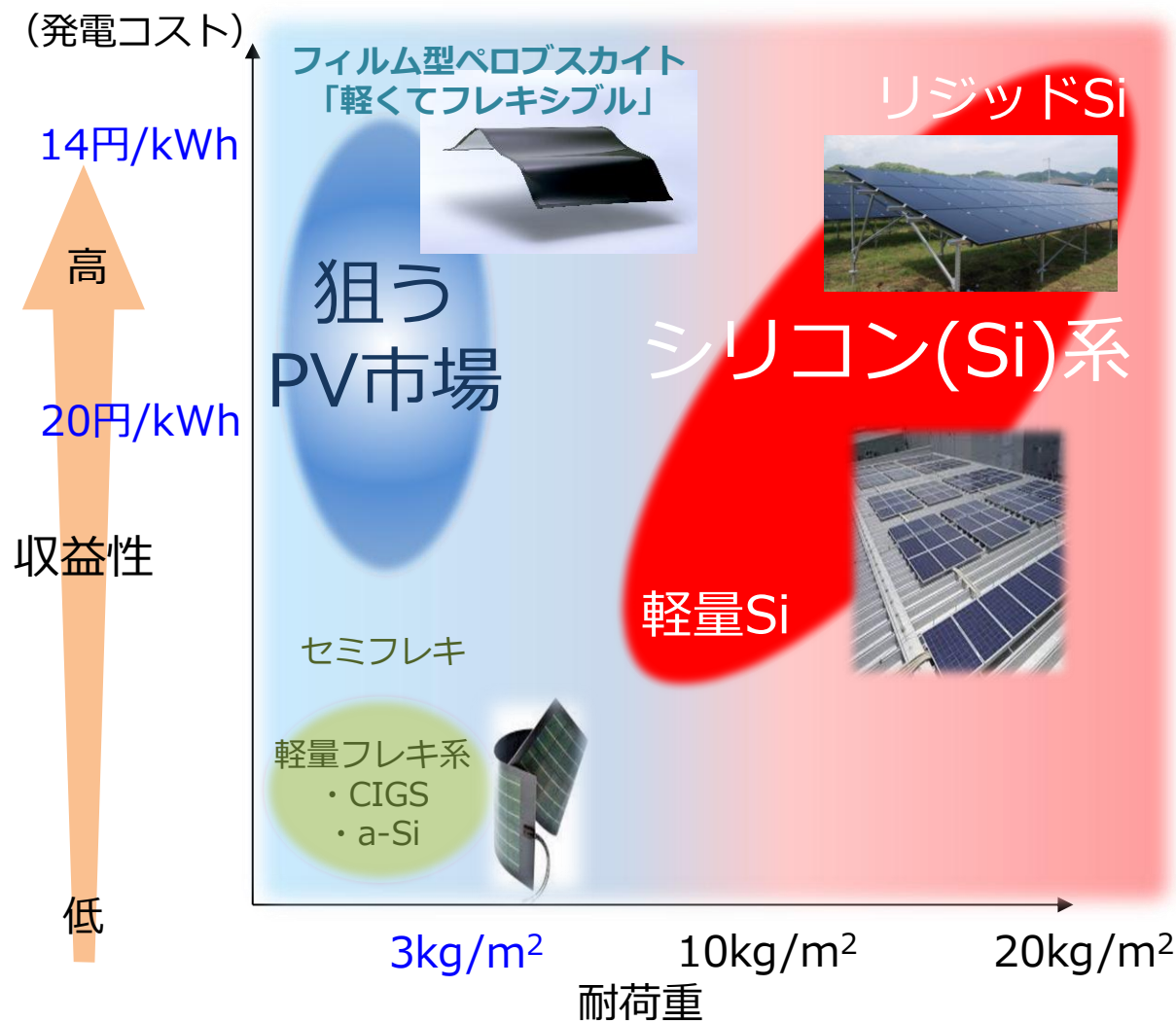
パネルコスト低減：量産時システム単価275円/Wの実現

4. 成果・進捗概要

- ・耐熱試験、耐湿熱試験：劣化率1%/年、耐久20年と試算
- ・高温高湿試験後の劣化要因：ペロブスカイト結晶の分解で形成されたヨウ化鉛層
- ・変換効率：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14.8%を達成（AIST認証、MPPT測定）
- ・RtoR製造ライン：1m幅化完了と実証実験実施

事業戦略

フィルム型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

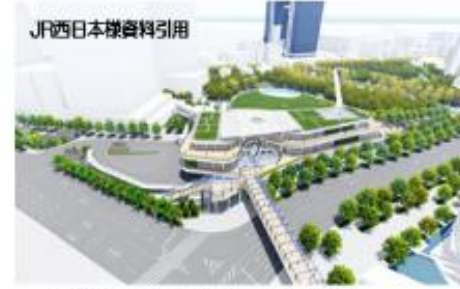
特性を活かした設置ターゲット



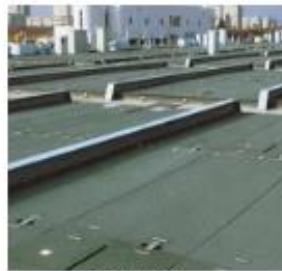
ビル壁(NTTデータ様連携)



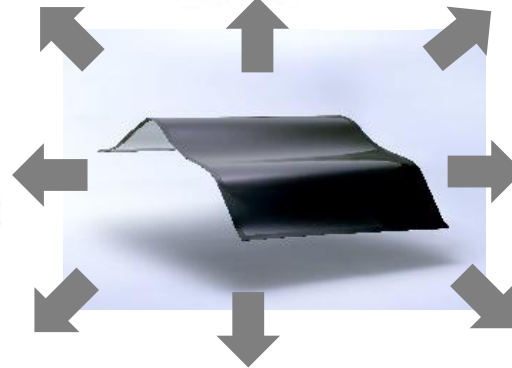
空港アセット



鉄道アセット(JR西日本様連携)



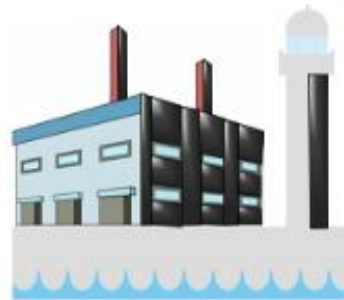
下水覆蓋
(東京都様連携)



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)

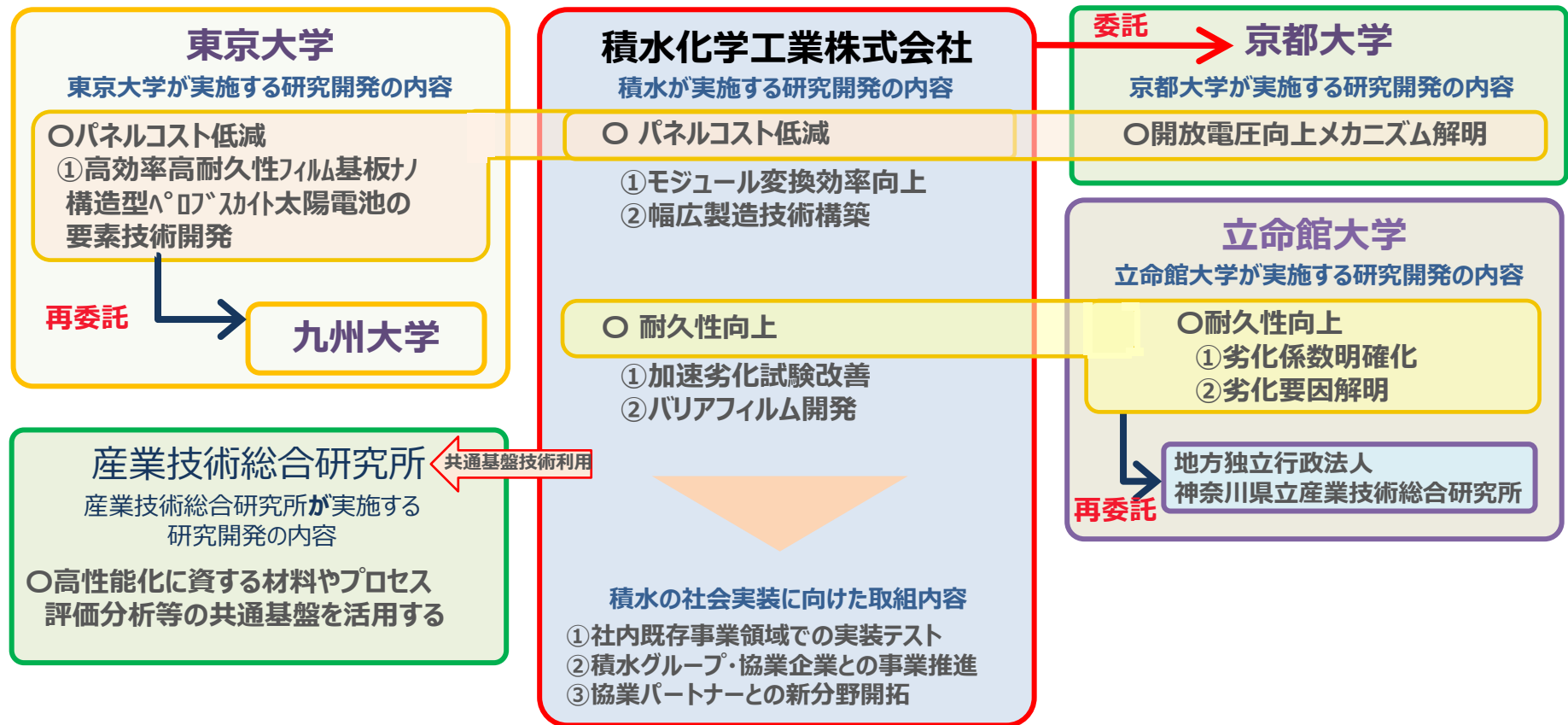


沿岸建屋
(JERA様連携)

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

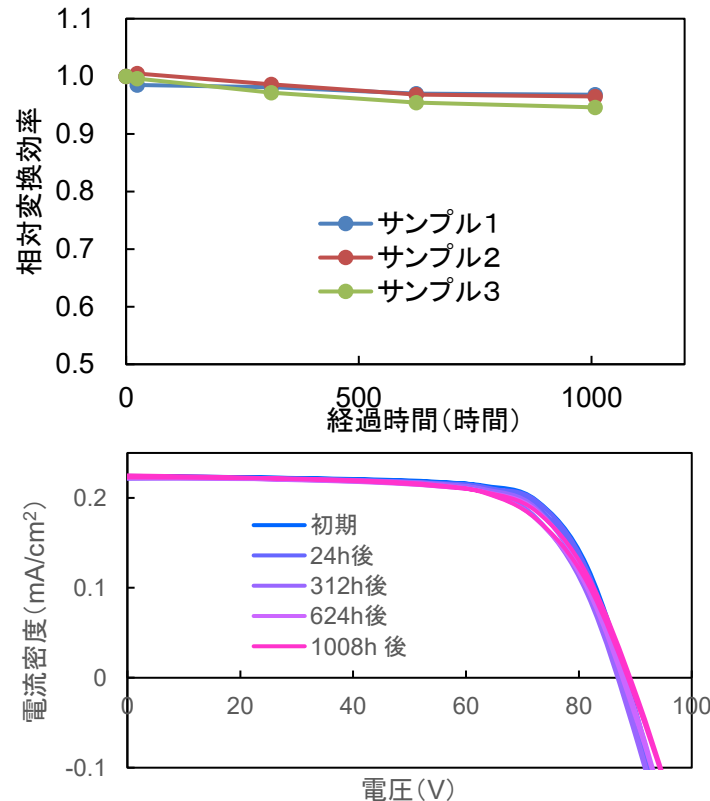
耐久性向上

耐久性加速試験劣化率改善

【屋内加速試験結果】

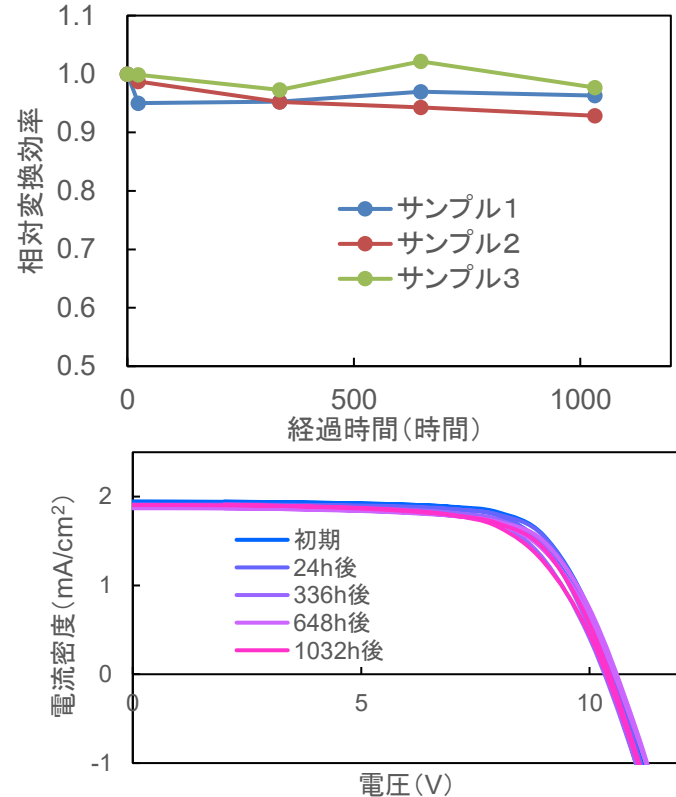
・耐熱試験_ 85℃, 1000h

受光面積25cm×25cm、83直モジュールで評価



・耐湿熱試験_ 85℃, 85%, 1000h

受光面積3cm×3cm、10直モジュールで評価



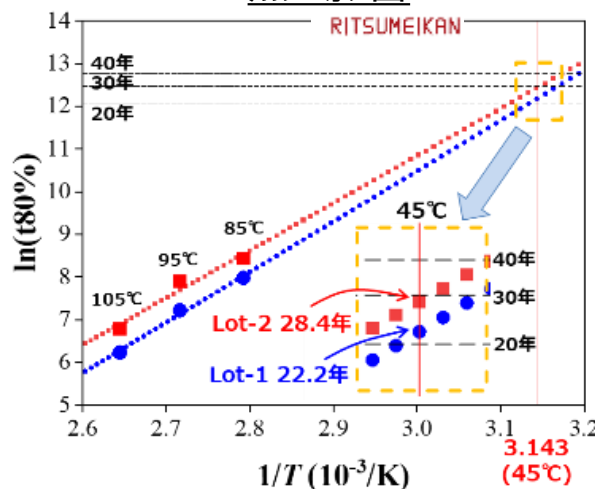
耐熱(85℃1000h) & 耐湿熱(85℃85%1000h)試験で変換効率の維持率95%達成

耐久性向上

寿命予測（立命館大学・KISTECとの共同研究）

【劣化率の根拠】

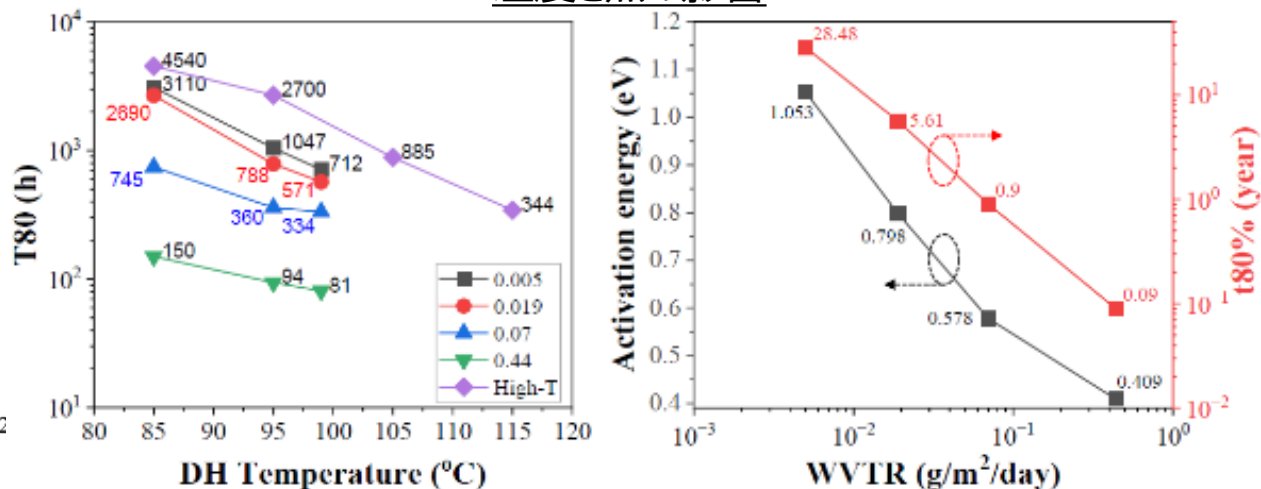
熱の影響



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、耐久20年と想定

※ $t80$ ：初期値の80%の値に達するまでに要した時間

耐久性向上

劣化抑制要因解明 (立命館大学)

高温高湿試験後の劣化は、水分透過によるペロブスカイト結晶の分解とヨウ化鉛層の形成に起因

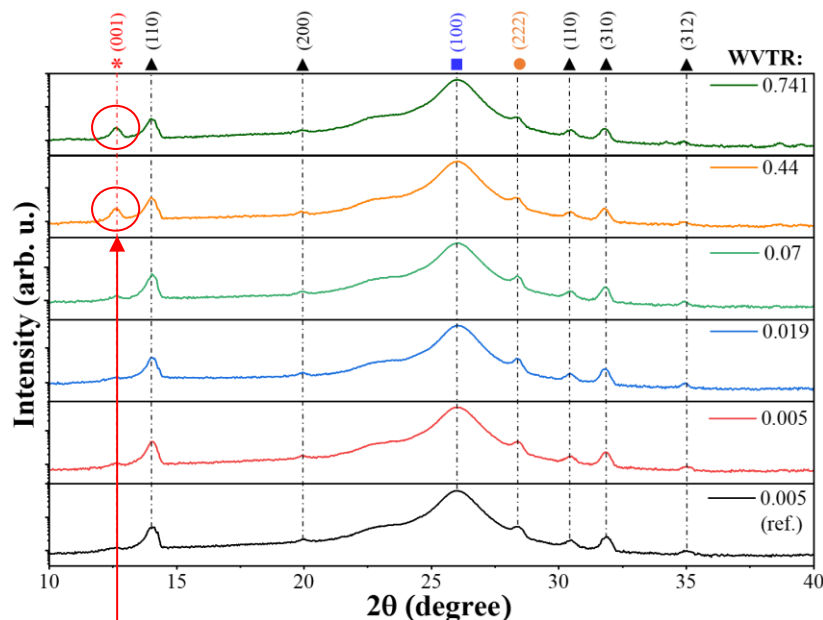


図 WVTRが異なるカバーフィルムを用いたモジュールの高温高湿試験後のXRDパターン (*: PbI_2 , ▲: MAPbI_3 , ■: PET, ●: ITO)

水分透過率が $0.44 \text{ g/m}^2/\text{day}$ 以上で PbI_2 析出増加

※ PbI_2 の存在位置と膜厚調整でIV曲線の再現に成功
A. Mavlonov, T. Minemoto, et al., Renewable Energy 250 (2025) 123349.

M. C. Shinh et al., Nano Lett. 17, 1154.1160 (2017).

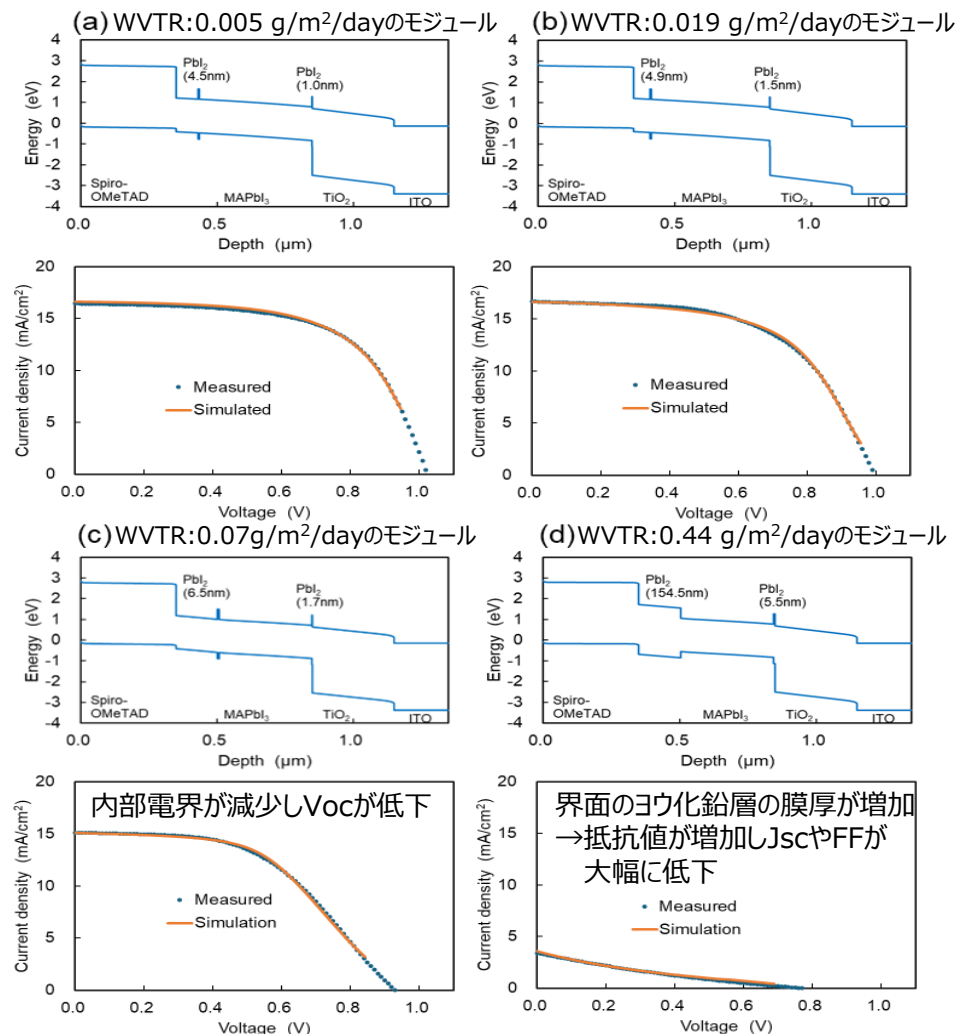


図 SCAPSシミュレーションに用いたバンド図とDH2000h後の実測とシミュレーションI-V曲線

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

2. パネルコスト低減

アウトプット目標

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
基板ナノ構造型ペロブス
カイ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ペロ
ブスカイト太陽電池ミニモ
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 V_{oc} 損失<0.45V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

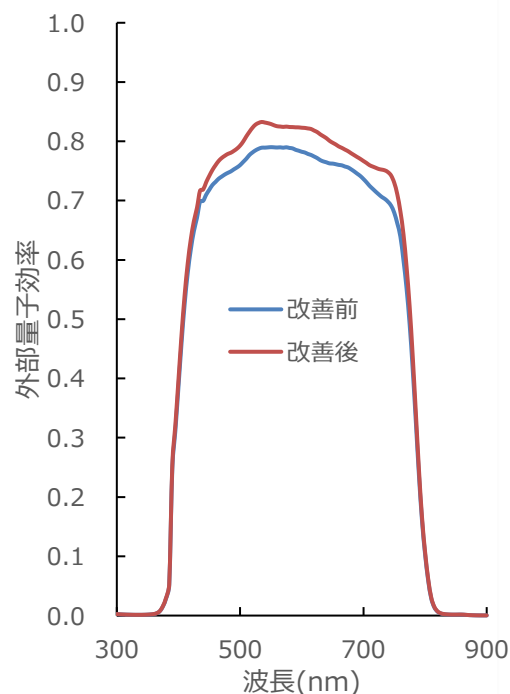
現行の30cm幅から1m幅に
変更することにより、製造固定
費を低減することができる

パネルコスト低減

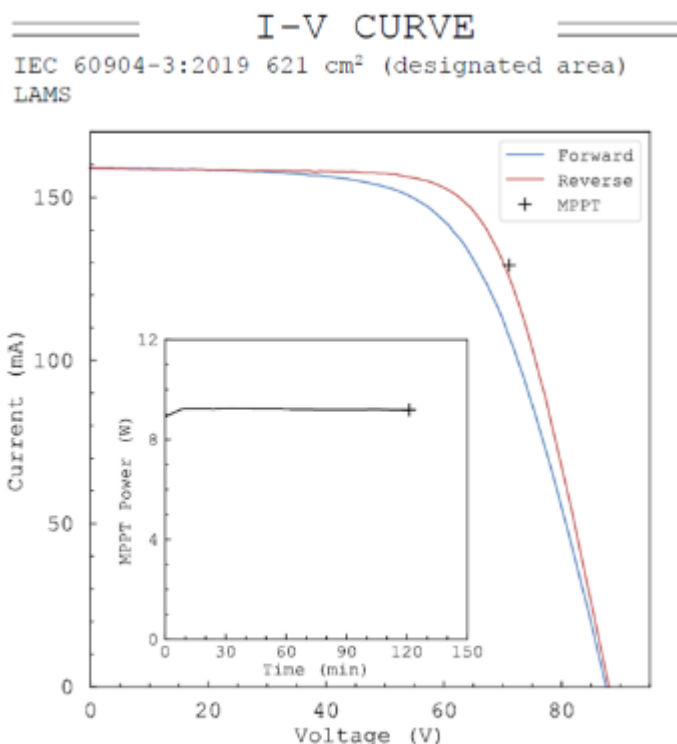
モジュール変換効率向上

【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



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（GI基金による実証実験）

2024.12.23
三菱UFJ銀行

フィルム型ペロブスカイト太陽電池の共同実証実験開始 ～国内初、銀行店舗・研修施設での実証実験～

フィルム型ペロブスカイト太陽電池を三菱UFJ銀行の大井支店およびMUFGグローバルラーニングセンターに設置し、実証実験を行う旨の協定書を締結しました。

MUFGは2024年度からの中期経営計画において、「社会課題解決への貢献」を重要な柱に掲げており、本取り組みは「カーボンニュートラル社会の実現」「産業育成、イノベーション支援」に訴求するものであり、自らの脱炭素の取り組みにお客さまの最先端技術を積極的に活用しています。また、MUFGでは、ペロブスカイト太陽電池の量産化・導入拡大に向けた需要創出を目的とした「次世代型太陽電池の導入拡大及び産業競争力強化に向けた官民協議会」に加盟し、需要サイドの事業者やサプライチェーン関連企業等とディスカッションを重ねております。

今後も、このような取り組みを通じて、日本産業の更なる発展及び地球温暖化の防止・環境保全という世界共通の課題解決に貢献していきます。



三菱UFJ銀行大井支店



MUFGグローバルラーニングセンター

実証試験

事業化に向けた取り組み状況（GI基金による実証実験）

2025.2.27
潁娃
風力発電所

フィルム型ペロブスカイト太陽電池の風車タワーへの設置に関する共同実証実験の開始

四電エンジニアリング株式会社および潁娃風力発電株式会社と、フィルム型ペロブスカイト太陽電池を風車タワーの側面に設置するための共同実証実験を潁娃風力発電所（鹿児島県南九州市）にて2025年2月24日から開始しました。

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、四電エンジの設置・施工技術を用いて、潁娃風力（四電エンジの100%子会社）が運営する発電所の風車タワー側面へ設置。施工性および火山灰や塵の表面付着による表面防汚機能の評価などを検証していきます。

本実証で得られた結果を、ペロブスカイト太陽電池の防汚機能の改善やテーパー状の垂直曲面設備への設置方法確立へ活かしていくことで、ペロブスカイト太陽電池の適用拡大による脱炭素社会実現への貢献を目指してまいります。



風力発電タワーへの設置状況



設置完了したペロブスカイト太陽電池

実証試験

事業化に向けた取り組み状況（GI基金による実証実験）

2025.4.11
香川県立
観音寺第一
高校

フィルム型ペロブスカイト太陽電池の学校体育館屋根への設置に関する実証実験の開始

香川県協力の下、フィルム型ペロブスカイト太陽電池を学校体育館の屋根に設置するための実証実験（以下、「本実証」）を2025年4月1日から開始しました。

フィルム型ペロブスカイト太陽電池には、軽量で柔軟という特長があり、従来設置が難しかった場所に適用できる可能性が増すことから、再エネ導入量を拡大できる有力な選択肢として期待されています。

また、学校の体育館は一般的に避難所に使用される等、緊急時に電力を必要とする可能性がある施設であり、有事の備えとしても期待されています。

体育館屋根の南面にフィルム型ペロブスカイト太陽電池を設置し、設置・施工方法、耐久性や発電性能について検証していきます。



アーチ型屋根への設置

実証試験

事業化に向けた取り組み状況（GI基金による実証実験）

2025.4.15
清水港沿岸部
県有施設

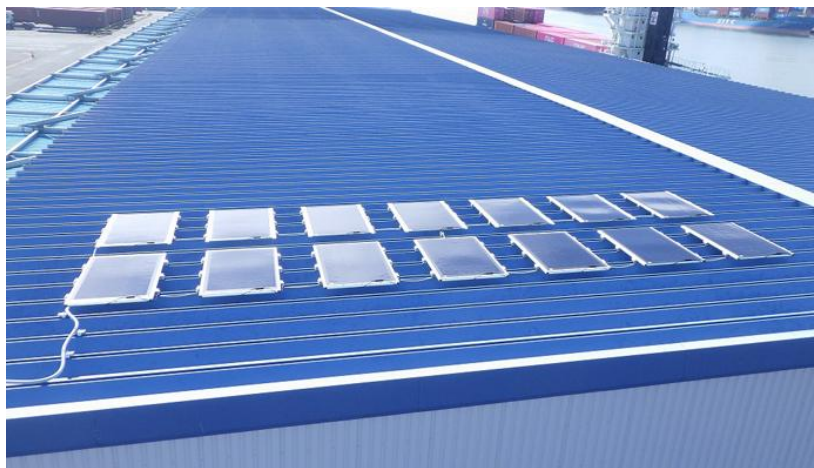
静岡県におけるペロブスカイト太陽電池の導入実証の開始について ～県有施設でのモデル導入を通じた普及促進と県内企業の参入支援～

鈴与商事株式会社、静岡県と共同で、2025年4月1日よりフィルム型ペロブスカイト太陽電池による導入実証を開始いたしました。

本事業は、鈴与商事を受託事業者とする静岡県との業務委託契約に基づき、ペロブスカイト太陽電池の普及促進や静岡県内企業の関連ビジネスへの参入促進を図ることを目的とし、清水港沿岸部の県有施設の屋根において、約1年間のモデル導入実証を行うものです。ペロブスカイト太陽電池による実証事業としては、静岡県内初の試みとなります。

脱炭素社会の実現に向けてエネルギーのグリーン化が求められる中、フィルム型ペロブスカイト太陽電池はその軽量性と柔軟性により、従来のシリコン系太陽電池では設置が難しかった場所への設置を可能にし、再生可能エネルギーの導入拡大に貢献すると期待されています。

本事業では、沿岸部での耐風圧や塩害環境下での耐久性等の検証を行い、更なる耐久性向上や製造技術の確立に向けた開発に生かしていきます。



設置状況

実証試験

事業化に向けた取り組み状況（GI基金による実証実験）

2025.4.16
沖縄電力

防草シートに設置したフィルム型ペロブスカイト太陽電池の共同実証研究

沖縄電力株式会社、ユニチカ株式会社と、耐風や塩害など耐候性において過酷な環境である沖縄県宮古島市において、防草シートに設置したフィルム型ペロブスカイト太陽電池の共同実証研究を2025年3月18日から開始しました。

フィルム型ペロブスカイト太陽電池には軽量で柔軟という特長があり、従来は設置が難しかった場所に、簡易に適用できる可能性が高まることから、再エネ導入量を拡大できる有力な選択肢として期待されています。

日本全体での再エネ拡大には、沖縄特有の台風や塩害などへの影響を評価することも必要であることから、沖縄県内で初めてとなる実証実験を開始しました。

積水化学製フィルム型ペロブスカイト太陽電池を、ユニチカ製防草シートへ設置し、沖縄県宮古島市の台風や塩害の影響が大きい地点にて実証。耐風および耐塩害の評価を中心に検証していきます。



耐風性向上のための特殊アンカー施工



設置状況