

# NEDO再生可能エネルギー分野成果報告会2025 プログラムNo.1-4

次世代型太陽電池の開発/次世代型太陽電池実用化事業/

## 高効率・高耐久ペロブスカイト太陽電池 モジュールの実用化技術開発

発表：2025年7月17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 中島 淳二

(株) アイシン、イムラ・ジャパン (株)、(株) 豊田中央研究所、(国) 東京大学、(国) 熊本大学

問い合わせ先 株式会社アイシン <https://www.aisin.com/jp/>

# 事業概要

## 1. 目的

ペロブスカイト太陽電池の実用サイズモジュール・パネルの製造技術・要素技術を確立し、発電コスト20円/kWh以下を実現可能なものとする。

## 2. 期間

2022年3月17日 ~ 2026年3月末

## 3. 目標（最終）

900cm<sup>2</sup>（30cm角）で変換効率20%、年劣化率1%以下、稼働年数20年  
発電コスト20円/kWh以下

## 4. 成果・進捗概要

低コストホール輸送材料、カーボン系塗布電極の開発で高耐久化  
30cm角薄ガラス基板モジュールの加速試験で耐久寿命10年以上を推測  
工場施設での発電システム（系統連系）実証を開始

# アイシンが届けたい価値と事業の方向性

統合報告書2024

アイシンはモビリティ・エネルギー・人々のさまざまな“移動”を通じ、お客様や社会に価値を届けていきます。  
従来の事業領域にとどまらず、環境・社会課題の解決に貢献する商品・サービスを拡充していきます。

## “移動”に感動を、 未来に笑顔を。

現状

### 安全な移動・輸送手段の提供



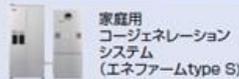
### 交通事故低減



### 地球温暖化防止



### クリーンエネルギー転換の推進



### 新技術軸によるサービス提案



### 人とモビリティと街の共存



### 電動化を加速させる商品群



### カーボンニュートラルへの取り組み



人々の生活への  
自由と喜びの提供



### カーボンニュートラル達成に向けた 電動向け製品のさらなる進化



### 地域社会での エネルギーと資源の循環・普及



“移動”に感動を与える  
安全・快適・利便なモビリティの実現



モビリティ・エネルギー技術融合による  
新価値創出



将来

日々の困り事から自由に

People

人に寄り添う



移動の自由をあらゆる人へ

Mobility

技術の力で感動を届ける



クリーンな地球を未来に

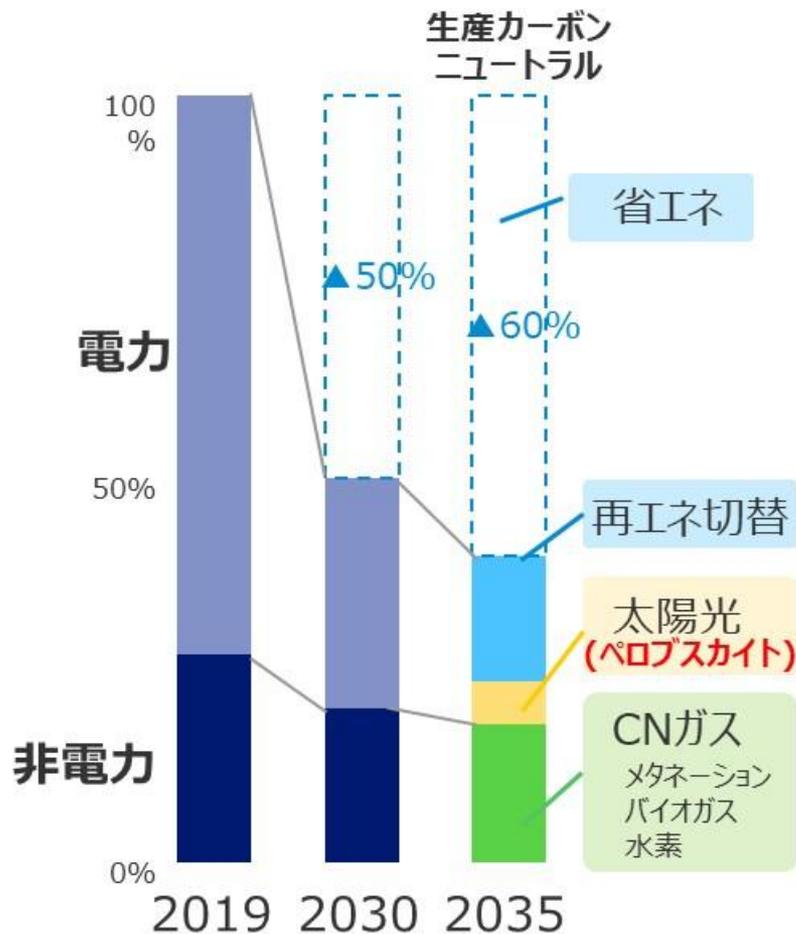
Energy

街を人を元気に



“移動”  
Move

## アイシン生産CO2削減シナリオ



## エネルギーバリューチェーンビジネスの拡大

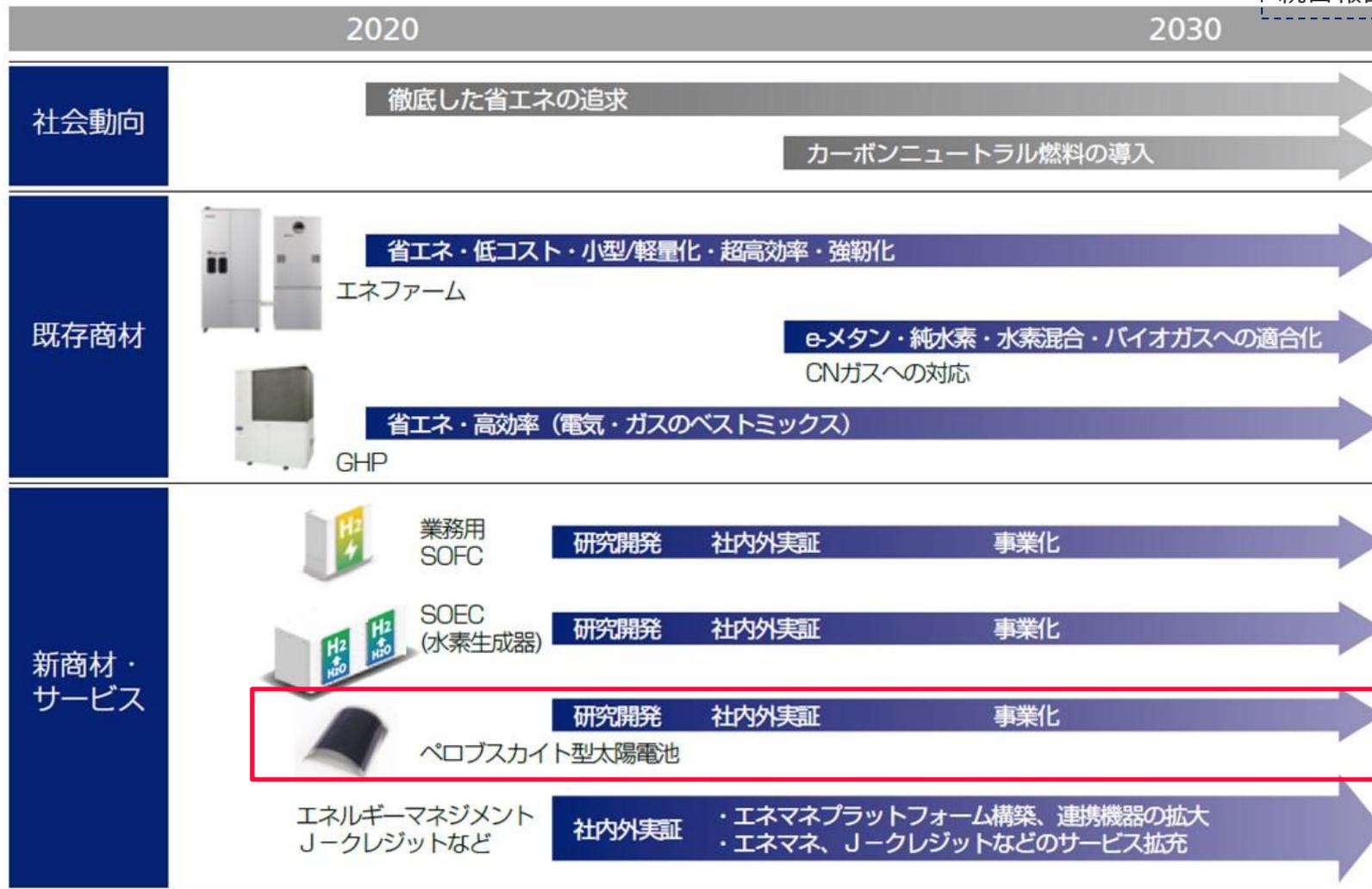


	つくる				ためる		つかう	整える
	電気	水素	ガス	電気・熱	電気	CO <sub>2</sub>	電気	エネルギーマネジメント
商材・サービス	ペロブスカイト型太陽電池	SOEC	メタネーション	エネファーム 業務用SOFC	蓄電池	分離・回収装置	充電器	
領域	工場・事業所	○	○		○	○	○	
	戸建住宅 集合住宅	○		○			○	○
	移動・物流	○	○				○	

クリーンエネルギー技術開発、導入で地域含めたエネルギービジネスの拡大を目指す

# エネルギーVC事業のロードマップ

統合報告書2024



**省エネ・カーボンニュートラル商材を事業の柱として社会課題解決に貢献する商品・サービスを提供していきます。**

# GI基金事業 開発内容と役割分担

## 実施者 実用化技術開発

**AISIN**

- ・ 大面積モジュール製造技術開発
- ・ 高耐久モジュール製造技術開発
- ・ 低コスト製造技術開発

**IMRA**  
イムラ・ジャパン株式会社

- ・ 高効率/高耐久両立要素技術開発
- ・ 低コストホール輸送材料開発

 豊田中央研究所

- ・ 分析、解析技術
- ・ スラリー制御技術

## 連携先 基盤研究開発

 **UTokyo**

- ・ ガラス基板/順構造セル要素技術開発
- ・ ペロブスカイト材料開発
- ・ 超軽量化基板材料開発
- ・ ナノ粒子材料開発

  
**熊本大学**  
Kumamoto University

- ・ マテリアルインフォマティクス等  
理論的手法を活用した材料開発

**使命：高効率・高耐久ペロブスカイト太陽電池製品の社会実装実現**

# GI基金事業 研究開発目標

## 研究開発項目

## アウトプット目標

### 1. 高効率・高耐久モジュール製造技術の開発

30cm角サイズで変換効率20%・実用20年以上の耐久性を有するペロブスカイト系モジュールを開発し、発電コスト20円/kWh（2025年度末）以下を実現する。

#### 研究開発内容

① 大面積塗布製造・耐久性確保技術開発

#### KPI

30cm角で変換効率20%  
年劣化率1%以下の耐久性

#### KPI設定の考え方

30cm角で小面積セルの80%以上の変換効率  
大面積化性能低下10%以内、充填率90%以上  
JIS C 8938相当の耐久性試験を満足

② 低コスト電極材料・電極製造技術開発

モジュールで金電極と同等性能で  
金価格の1/100以下のコスト

金電極（100nm）1m<sup>2</sup>の材料価格：10万円  
1000円/m<sup>2</sup>以下が可能な電極材が必要

③ 高効率・高耐久要素技術開発

小サイズセルで変換効率25%  
耐久試験における要求事項の達成

Jsc26mA, Voc1.2V, FF0.8以上の達成  
JIS C 8938相当の耐久性を満足

④ 低コスト高耐久性ホール輸送材料の開発

コスト100円/m<sup>2</sup>の有機系半導体材料で  
従来材（spiro-OMeTAD）以上の耐熱性  
耐湿性を満足

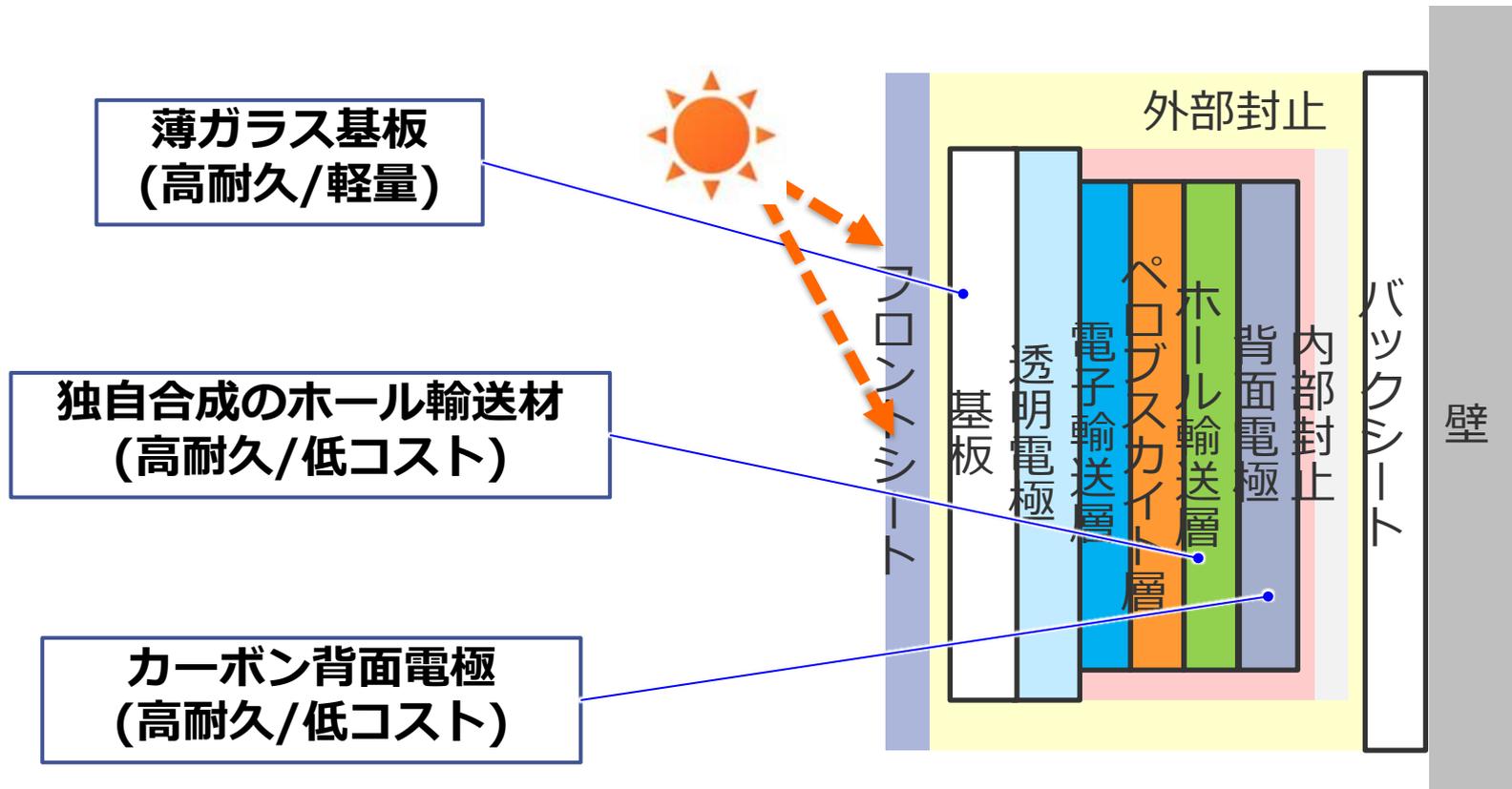
1m<sup>2</sup>当0.1g（膜厚100nm以下）  
従来材は耐久性に問題があり、実用上問題あり。  
添加剤も含め、耐湿性を改良する。

⑤ 高効率高耐久性ガラス基板順構造型ペロブスカイト太陽電池の要素技術開発（東大）

変換効率22%のガラス基板順構造型ミニモジュールの軽量化で1kg/m<sup>2</sup>以下を実現

現状の高効率ミニセル作製プロセスを最大限活用し、ミニモジュールへの大型化と軽量化を実践する。実用サイズモジュールで工場・事業所・店舗などの金属製屋根に設置可能な重量と試算。

# 弊社ペロブスカイト太陽電池の特徴 ①



スプレー塗装技術でペロブスカイト層を約 $1\mu\text{m}$ の厚さで均一に塗布  
水や酸素を通さなく軽量な薄ガラス基板使用による高い耐久性 (20年以上目標)

# 弊社ペロブスカイト太陽電池の特徴 ②

## 屋根設置



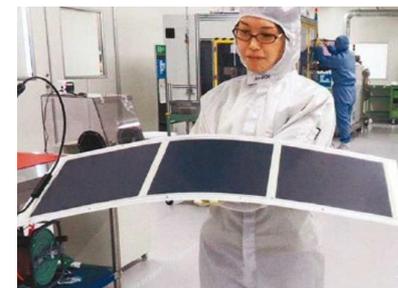
パネルの補強なしに設置・脱着が可能

## 壁設置



たわみなく、壁材へ  
直接接合が可能

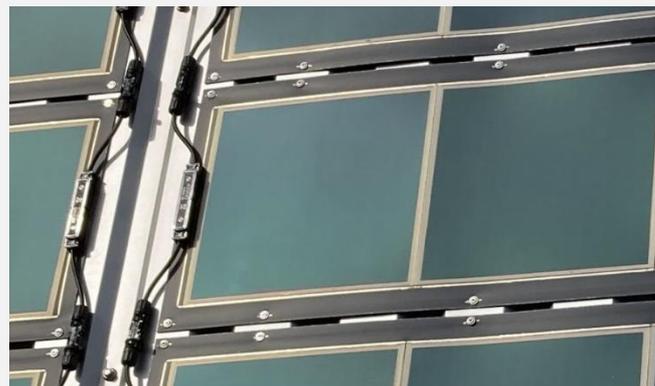
## 曲面設置



曲率の大きな曲面  
には不向き

アイシン製  
パネル

薄ガラス  
基板

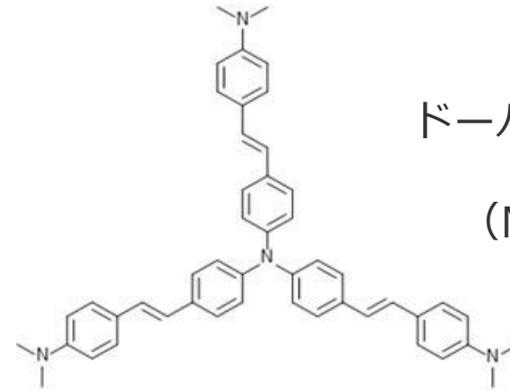
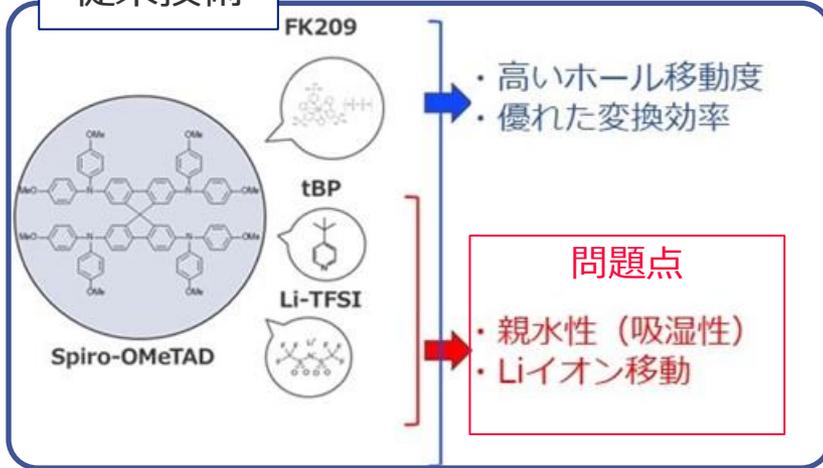


**パネルの補強や固定フレームを必要とせず、そのまま設置可能**

# 耐久性向上/低コスト化開発

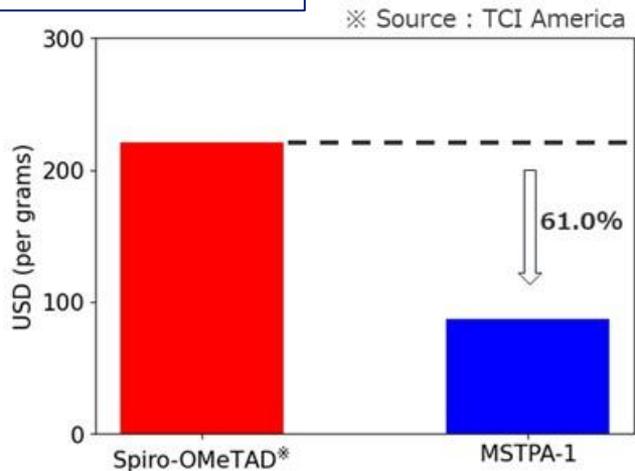
## ドーパントフリー型・新規ホール輸送材料の開発

従来技術



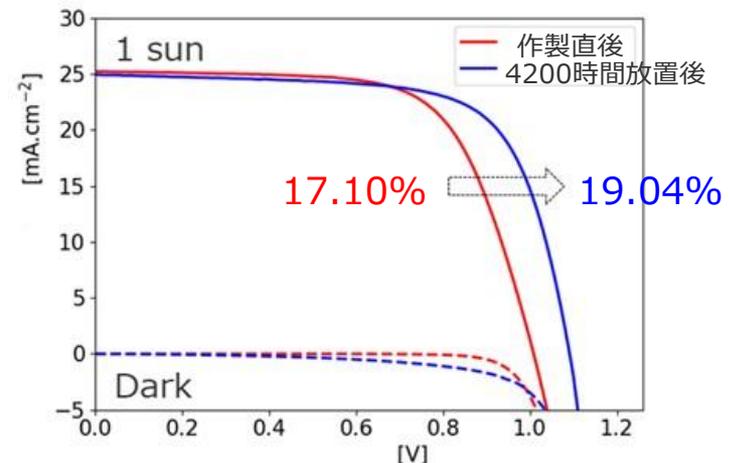
ドーパントフリー型  
開発品  
(MSTPA-1)

材料コスト比較



電池特性

電極サイズ : 0.25cm<sup>2</sup>



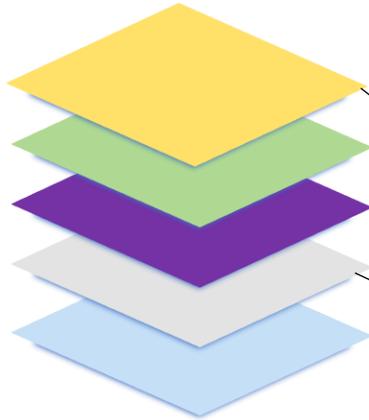
ドーパントフリー型材料で耐久性/低コスト化を両立

# 耐久性向上/低コスト化開発

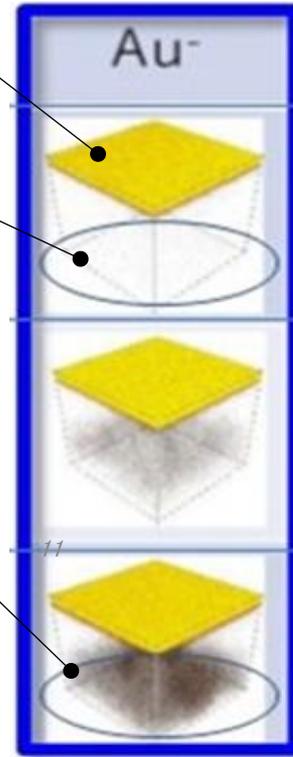
高温条件での発電動作により、性能低下が生じる。

## 積層電極構成

金電極 (Au)  
ホール輸送材  
ペロブスカイト  
電子輸送材  
透明電極



## ToF-SIMS分析



作動前 (初期)

70°C×140時間作動後

70°C×260時間作動後

金 (Au) イオンのマイグレーション



イオンマイグレーションしない電極が必要

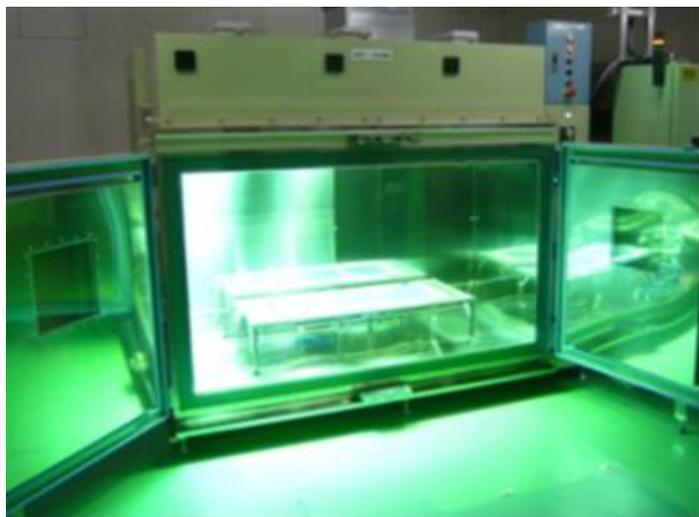


低コストカーボン (C) 系電極の開発へ (ポスター発表No.00)

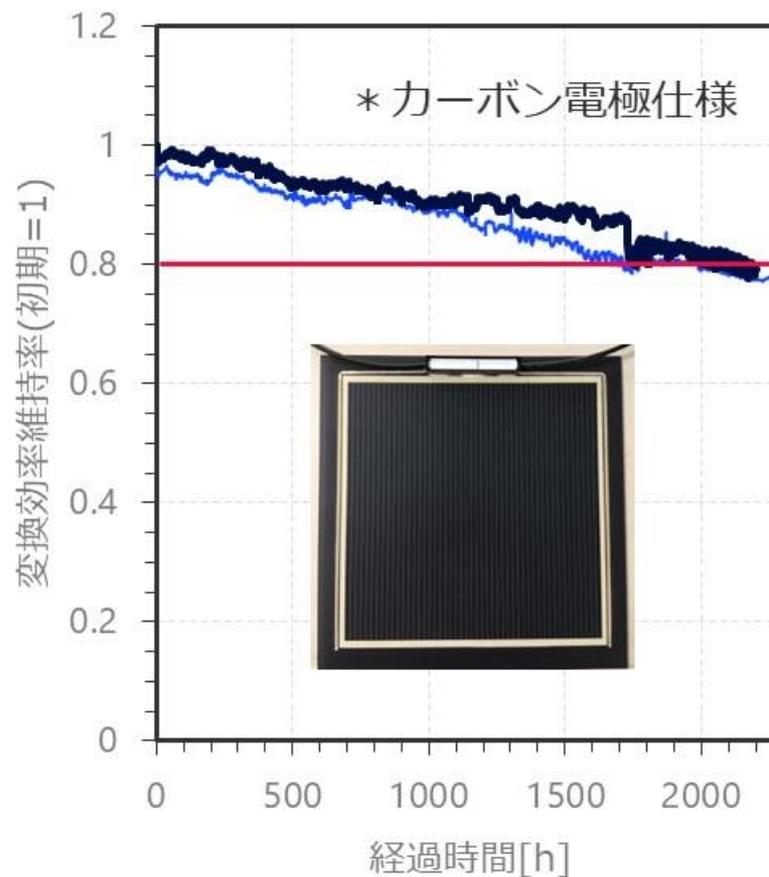
# 耐久性向上 30cm角パネルの加速耐久試験

加速試験条件：

光強度 : 1000W/m<sup>2</sup>  
試験品温度 : > 60℃  
負荷制御 : MPPT



大型パネル加速耐久試験機  
(メタルハライドランプ/UV含)

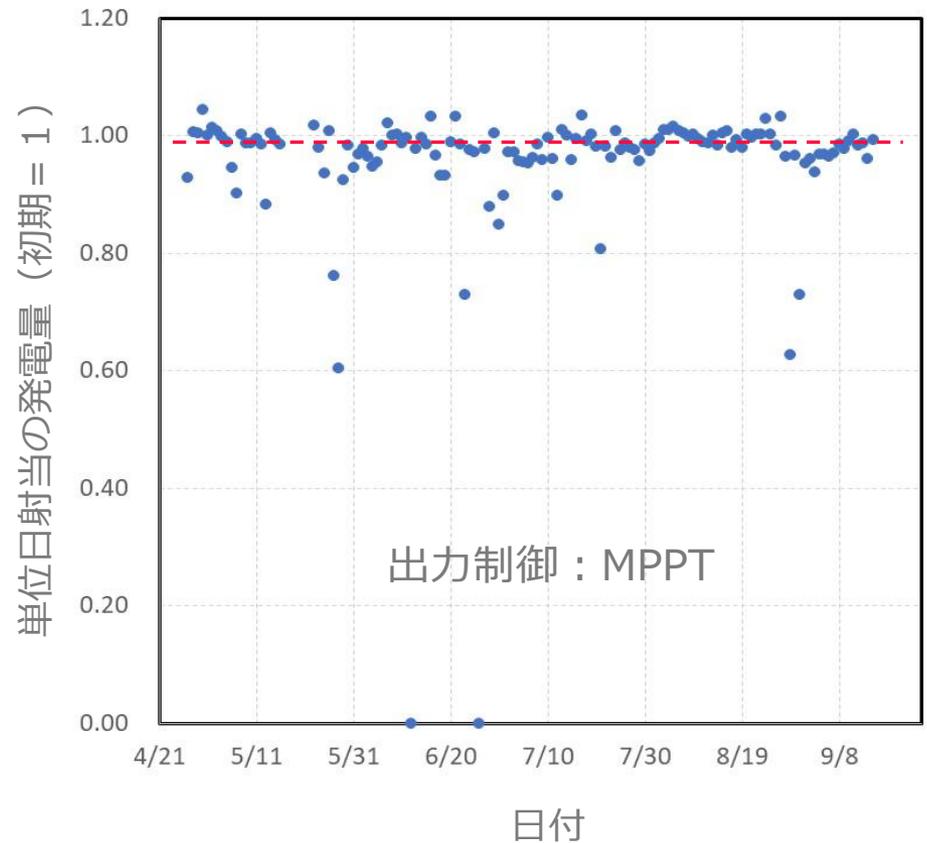


**T80 = 2000~2200h**

# 発電実証試験 30cm角パネル/模擬壁面設置



設置場所 : アイシン技術センター  
(愛知県刈谷市)  
パネル : 30cm角パネル試作品  
壁材 : 角波鋼板・白色  
方位・角度 : 南面・90°



**2024年4月～9月 (夏季高温期間) で、安定した発電出力を確認**

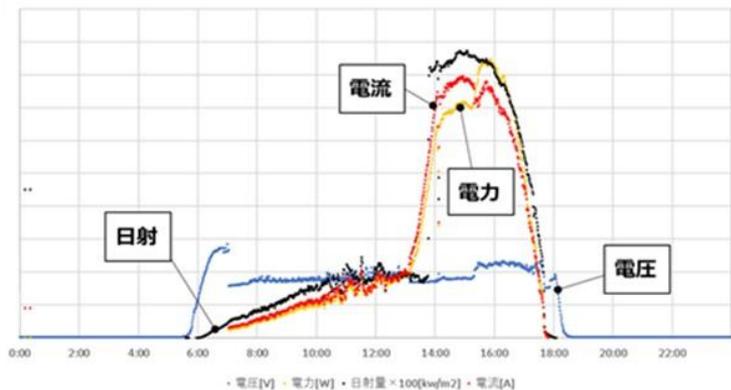
- 工場敷地内施設にペロブスカイト太陽電池を設置し「システム発電評価」、「施工性評価」、「国内初の系統連系による運用評価」を実施中
- 2025年9月末に、約30kWの発電設備容量を計画



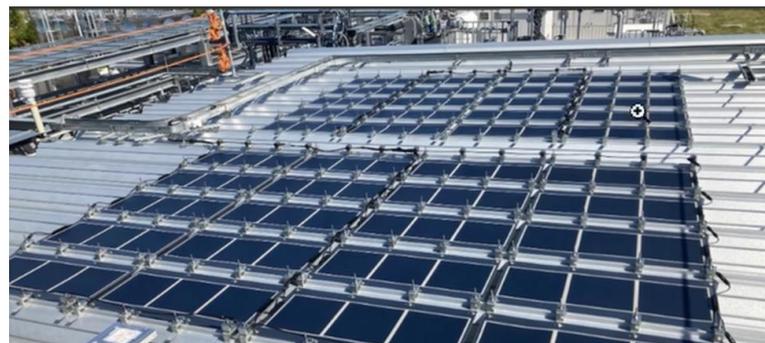
設置完了イメージ図



壁面への設置（南西面）



壁面（南西面）の発電データ（2025/3/18晴天）



折板屋根への設置

## ◇ 大林組と共同で実証実験を開始

アイシンのペロブスカイト×大林組が開発した

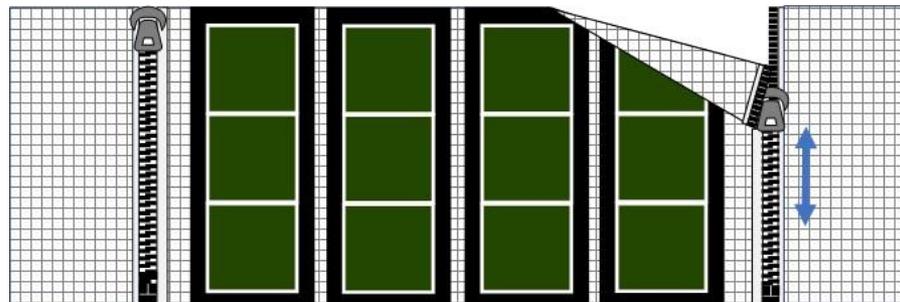
- ①容易に交換できる施工方法
- ②発電量を最大化する設置方法



大林組技術研究所での設置状況

- ・発電量を最大化する設置方法（奥）
- ・従来設置方法（中）
- ・ファスナーシート固定方法（手前）

## ◇ ファスナーシート固定方法



・予めメッシュシートにペロブスカイト太陽電池を固定  
⇒ 屋外施工現場では簡単な脱着作業のみ

- ※ 屋根面に防水シート加工されている場合、太陽電池固定目的で穴あけできない
- ※ 屋根面への接着施工は脱着交換が困難

## ◇ 特殊設置方法

- ・効率的に年間発電量を最大化させる設置形状をシミュレーションから算出
- ・シミュレーション通りになるかを今後検証しながら、従来設置方法との経年劣化状況も比較

# 社会実装に向けた取り組み

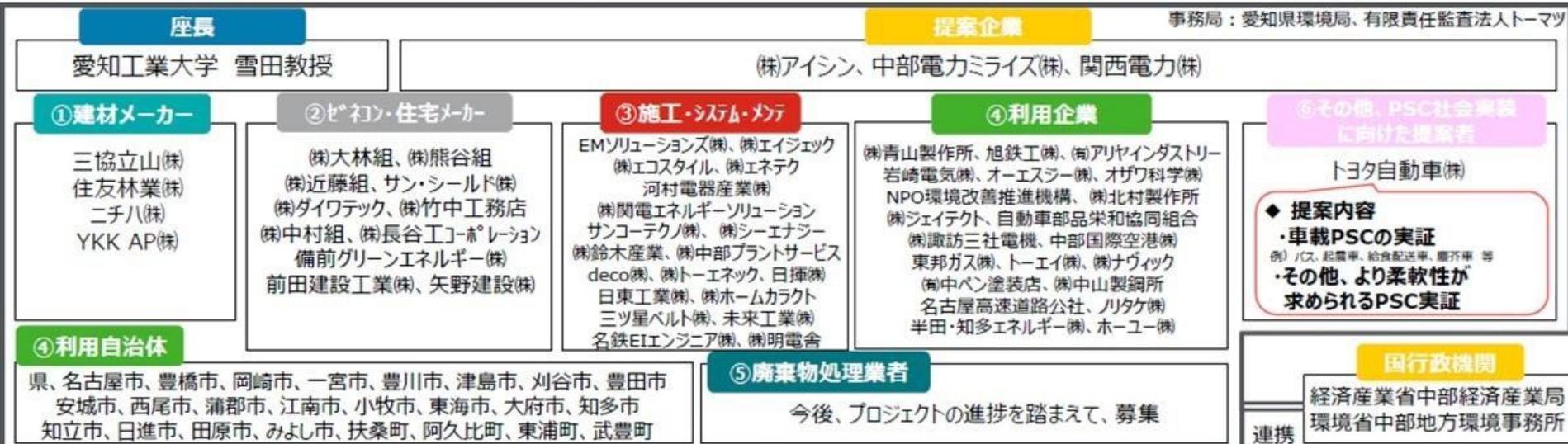
## あいちペロブスカイト太陽電池（PSC）推進協議会の体制イメージ

### 協議会の目的

2025年度から愛知県が事業化を支援する「PSC普及拡大プロジェクト」について、全国に先駆けてPSCを地域に最大限導入を図るため、①建材メーカー、②ゼネコン・住宅メーカー、③PSCの施工・システム設計・メンテナンス等のサービス提供事業者、④率先利用企業・市町村、⑤廃棄物処理業者、⑥本プロジェクトの社会実装に向けて提案のある方等から構成される会議体を設置し、プロジェクトを推進する。

※⑤廃棄物処理業者については、プロジェクトがある程度進捗し、検討状況を踏まえて参画を依頼。

座長+参画59社・団体、27行政機関[国と自治体]（敬称略。五十音順（自治体は建制順）。）



### 【建築物等PSC社会実装推進WG】

対象：公共施設、工場、道路、鉄道、公園等の建築物等  
検討内容：実証導入、ポテンシャル調査、モデルケース確立等

### 【公用車等車載PSC社会実装推進WG】

対象：県・市町村の公用車（起震車、給食配送車、塵芥車等）  
公共交通のバス等  
検討内容：実証導入、ポテンシャル調査、モデルケース確立等

ペロブスカイト太陽電池の早期社会実装に向け、官民一体で普及拡大プロジェクトを推進する。

**この成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合研究機構（NEDO）の助成事業(JPNP21052)の結果得られたものです。**