

2025年3月24日

横浜市次世代型太陽電池実証実験事業見学

事前学習資料

NPO法人再生可能エネルギー推進協会

2025年2月28日

横浜市次世代型太陽電池実証実験事業

事業	使用電池	設置場所	設備容量	製造者・事業者
1-1	フィルム型ペロブスカイト太陽電池	横浜市庁舎アトリウム二階南側	非公開	東芝エネルギーシステムズ株式会社
1-2	既存建物向け太陽光発電ガラス(商品名:後付けサンジュール)	横浜市庁舎アトリウム二階南側	定格1.5kw (パネル16枚)	AGC株式会社
2	有機薄膜太陽電池(軽量・フレキシブルなフィルムベース)	鶴見区役所(屋内)	定格50w (パネル8枚)	東京電力エナジーパートナー株式会社
3	フィルム型ペロブスカイト太陽電池	北部第二水再生センター	非公開	東京電力エナジーパートナー株式会社

注；実証内容、期間は場所により異なります。詳細は見学時に

2月18日、第7次エネルギー基本計画が閣議決定されました
太陽光発電の位置づけはどのようなのでしょうか？

- 2040年度までに再生可能エネルギーの割合を全体の4割から5割程度に拡大する方針が示されました
- 再生可能エネルギーのなかで、**太陽光は全体の23～29%程度**、風力は4～8%程度、水力は8～10%程度、地熱は1～2%程度、バイオマスは5～6%程度としています
- 再生可能エネルギーの中で最大の電源として位置づけられています
- この計画により、太陽光発電の普及がさらに加速し、カーボンニュートラルの実現に向けた重要な役割を果たすことが期待されています

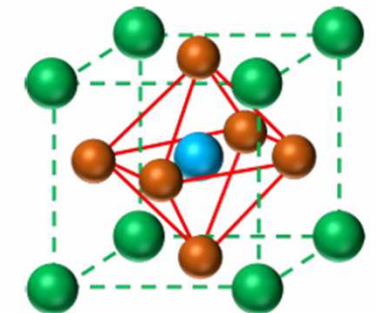
今回の見学の肝は？

- 太陽光発電の適地が限られるなか、従来設置が進んでいなかった耐荷重性の低い建築物の屋根や建物の壁面などへの設置を進めています
- 特に「次世代型太陽電池戦略」に基づき、薄く・軽量・柔軟等の特徴を兼ね備えるペロブスカイト太陽電池の早期の社会実装を進めています
- 建材一体型、タンデム型太陽光発電設備もその一環です
- 具体的には、2025年までに20円/kWh、2030年までに14円/kWh、2040年までに10～14円/kWh以下の水準を目指して技術開発を進めています

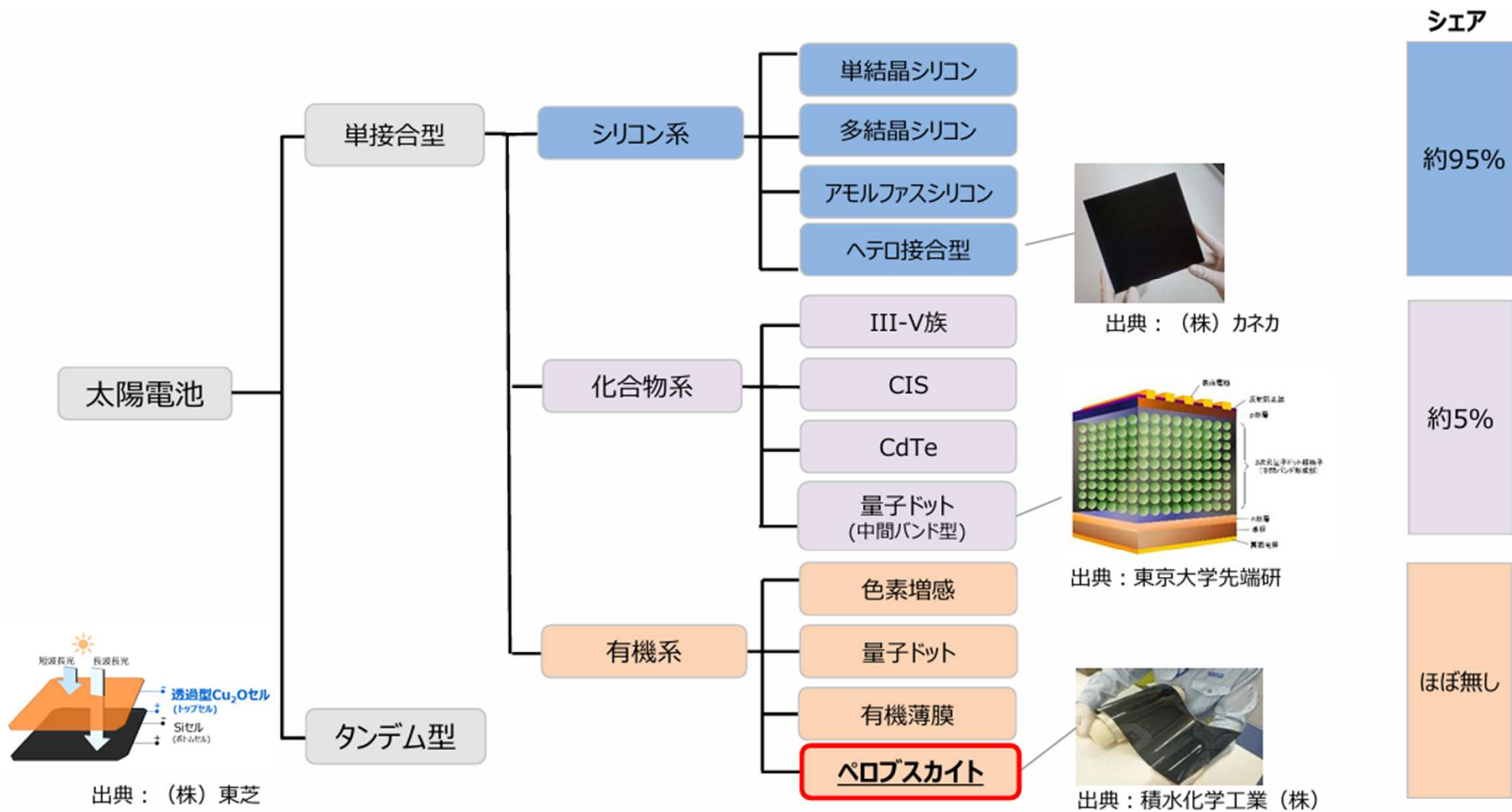
ペロブスカイト太陽電池

- ペロブスカイトの結晶構造を持つ化合物を用いられて作られる太陽光電池
- 2009年に桐蔭横浜大学の宮坂力特任教授らが発明した日本発の技術で、従来の太陽光電池に比べ、「**曲げられる**」「**軽い/薄い**」「**低コスト**」などの特徴があり、いままで設置が困難だった場所にも活用ができるなど多くのメリットがある
- 軽量で柔軟な特性を持ち、設置場所の制約を超えることができる
- 主原料の「ヨウ素」は、日本が世界シェア第2位の生産量のため、他国に比べ資源の部分で優位性がある
- ペロブスカイト太陽電池 は、光透過性があるので、ガラス窓にも使用できます。
- タンデム型への応用も可能

ペロブスカイト結晶構造
(一般式: ABX_3)

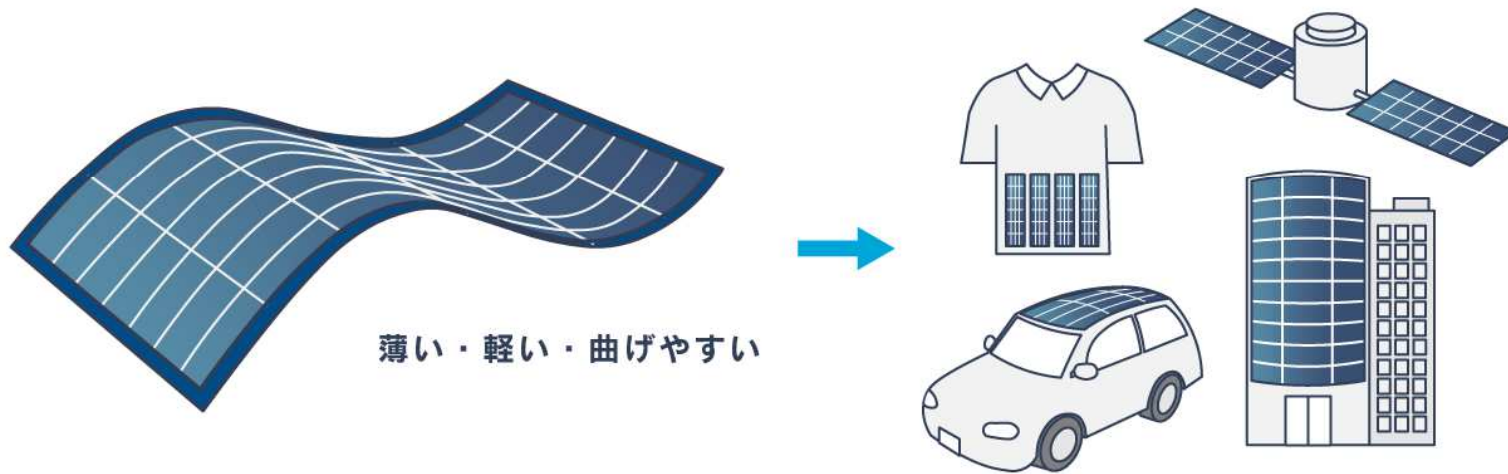


- A: 有機アンモニウム
- B: 鉛
- X: ヨウ素



ペロブスカイト太陽電池とは

「ペロブスカイト」という鉱物の結晶構造を利用した太陽電池
次世代の太陽電池として注目されている

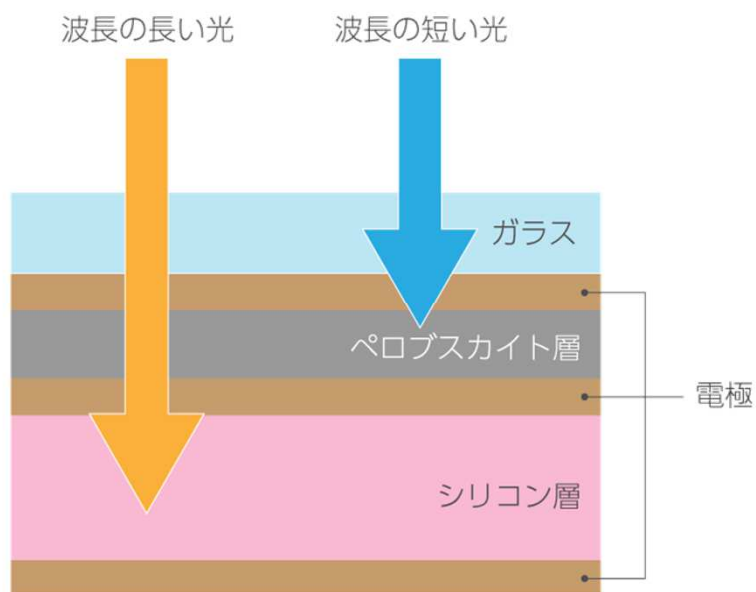


😊 ペロブスカイト太陽電池のメリット

- ・ 軽量で柔軟な太陽電池が作れる
- ・ レアメタルを必要としない
- ・ 製造コストの低減が期待できる

ペロブスカイト太陽電池とは（デザイン：増渕舞）

ペロブスカイトとシリコンの タンデム太陽電池の 模式図と特徴比較



タンデム太陽電池の変換効率と曲げ性の比較

太陽電池		変換効率	曲げ性
結晶シリコン太陽電池		26.8%	×
ペロブスカイト太陽電池		24.4%	○
タンデム 太陽電池	ペロブスカイト / シリコン	33.7%	×
	ペロブスカイト / CIS	24.2%	△
	ペロブスカイト / 薄型シリコン	26.5%	○

ペロブスカイト太陽電池のメリット・デメリット

メリット1. さまざまな形状に適用できる

メリット2. 軽く薄い

メリット3. エネルギー 変換効率 もシリコン型に匹敵

メリット4. 低コスト

メリット5. 発電コストが抑えられる

メリット6. 弱い光でも発電できる

メリット7. 日本国内で材料が調達可能

メリット8. CO2排出量を抑えられる

メリット9. 光透過性がある

メリット10. 色を変えられる

デメリット1: 寿命が短い

デメリット2: 安全性に課題がある

デメリット3: 面積を大きくするのが難しい

ペロブスカイト太陽電池のデメリット

- ペロブスカイト太陽電池 は、従来の太陽電池に比べて「寿命が短い」のもデメリットのひとつ
シリコン太陽電池 の場合、耐用年数は約20年、
ペロブスカイト太陽電池 は、開発当初は「5年」と短かったため、寿命の短さが大きな課題
- 現在は研究・開発が進んでおり、10年以上の耐用年数の ペロブスカイト太陽電池 も開発されている
- ペロブスカイト太陽電池 の寿命が短いのは、「赤外線や紫外線に弱い」「湿気に弱い」という点が主な理由です。

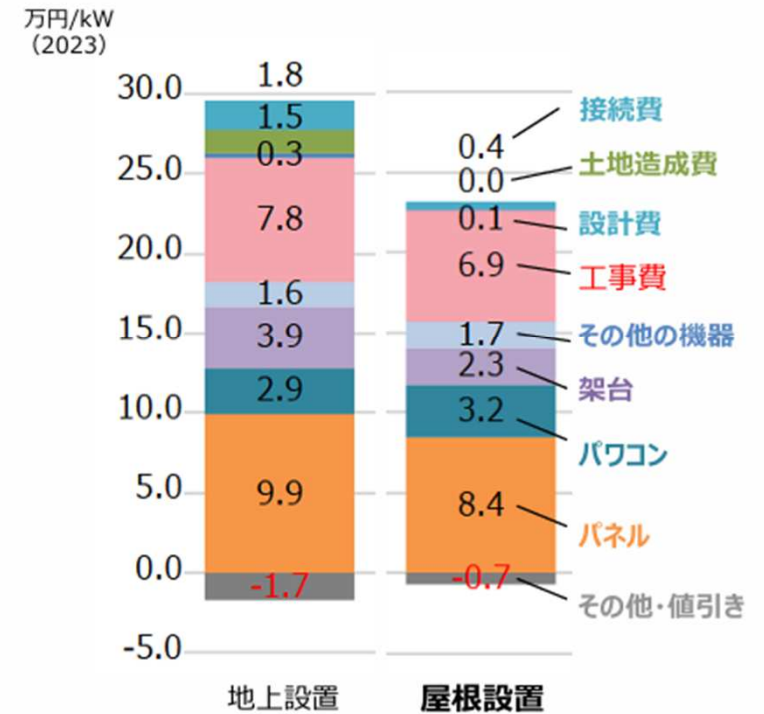
シリコン/ペロブスカイト太陽電池
厚さ・重さの比較

	厚さ	重さ
シリコン太陽電池	約0.3～0.4mm	62.5 g/W
ペロブスカイト太陽電池	約 31 μm (0.031mm)	2.5 g/W 以下
比較	約 100分の1 以下	約 25分の1 以下

ペロブスカイト太陽電池
断面図



事業用太陽光発電設備のコスト内訳
(2023年設置の10kW以上)



(出典) 第91回調達価格等算定委員会 資料1より抜粋

種類	セルの発電効率 (最高記録)
結晶シリコン	26.1%
ペロブスカイト	26.7%
ヘテロ接合型シリコン	27.3%

シリコン太陽電池 は、理論上では「29%の変換効率が限界」と言われている

参考資料その1

- 積水化学工業は開発中の次世代太陽電池「ペロブスカイト太陽電池」について、2025年までに20年相当の耐久性を実現する方針を固めた。一般的に耐久性は5—10年程度とされ、長寿命化が実用化の障壁だった。20年の耐久性は一般的なシリコン系太陽電池にも匹敵し、社会実装に向けて大きく前進する。[東芝](#)など電機各社や中国勢も商用化を急いでおり、積水化学は屋外設置の実証などを通じて耐久性を検証し、25年の事業化を目指す。
- ペロブスカイト太陽電池 の主な原料になる「ヨウ化鉛」や「ヨウ化メチル」は、人体に対して下記のような有害性があり、安全性に問題がある点も課題です。
- ヨウ化鉛・・・毒性、発がん性、血液・肝臓・神経への障害
ヨウ化メチル・・・咳、咽頭痛、吐き気、嘔吐、下痢、頭痛、めまい、脱力感等

参考資料その2

- 電気自動車に取り付ける
- 薄く軽いので、農業用ハウスでの活用
- 弱い光でも発電できるため、屋内で発電できる点も注目されています。
工場内や住宅内のIot機器の電源として活用
- 軽いのでドローンに載せることもできます。
ドローンの連続飛行時間を伸ばすことにより、
災害救助や輸送などにおけるドローンの活躍の幅が増えることが期待されています。
- 従来の太陽電池では、日本の太陽光用地には限度がありこれ以上太陽光発電を増やして行くのは難しい状況

参考資料その3

フィルム型ペロブスカイト太陽電池による 高層ビルでのメガソーラー発電の計画

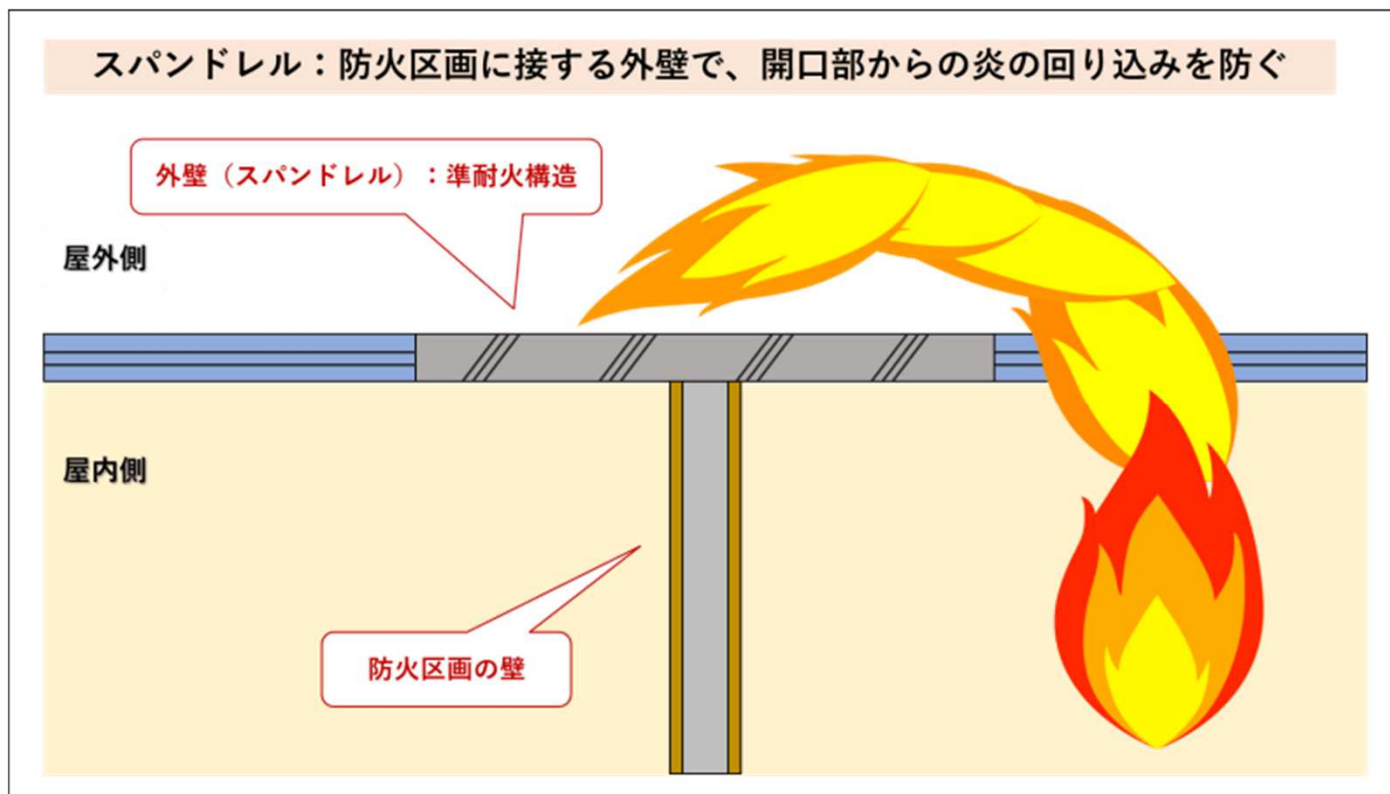


- **積水化学工業株式会社**が開発したフィルム型ペロブスカイト太陽電池(以下、PSC※²)を東京電力ホールディングス株式会社と共同により、本事業で建設予定の内幸町一丁目街区南地区第一種市街地再開発事業の建物(サウスタワー)のスパンドレル部※³の外壁側内部に設置し、都心部におけるエネルギー創出の最大化およびエネルギーの地産地消の促進に取り組んでいます
- サウスタワーでのPVの発電容量は定格で1,000kW超を計画しており、実現すると世界初の「PSCによるメガソーラー発電機能を実装した高層ビル」となる予定です。

※2 Perovskite Solar Cellの略

ペロブスカイト (Perovskite) は、酸化鉛物の一種。ロシアの鉱物学者レフ・ペロフスキーによって発見された。化学組成は CaTiO_3 (チタン酸カルシウム)、結晶系は直方晶(斜方晶)系

※3 本計画では、ビルの各階の床と天井の間に位置する防火区画に位置する外壁面です。



外部延焼防止帯 (がいぶえんしょうぼうしたい)
建築基準法に「スパンドレル」という用語は出てきません

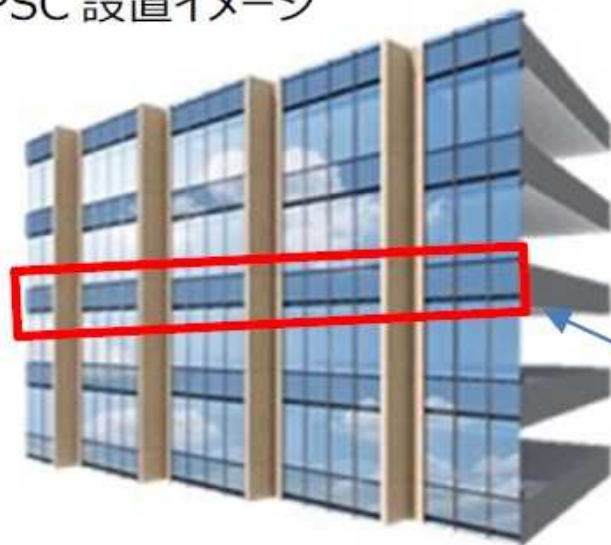
内幸町一丁目街区南地区第一種市街地

再開発事業完成イメージ



フィルム型ペロブスカイト太陽電池 (PSC)

PSC 設置イメージ



スパンドレル部外壁面内部

参考資料その4

大阪万博に国内最大「ペロブスカイト太陽電池」施設 バス停屋根250mに積水化学が設置

2025年4月に開幕する大阪・関西万博に、国内最大の「フィルム型ペロブスカイト太陽電池」搭載施設が登場する。会場の西側にできる巨大な交通ターミナルのバス停屋根のうち250mに、ペロブスカイト太陽電池を載せる。

フィルム型パネル1枚の大きさは縦2m×横1mでバス停の屋根に257枚設置する
バス停で利用する100WのLEDライトは、合計282個。その全ての電力をペロブスカイト太陽電池で発電した電力で賄う計画

政府はペロブスカイト太陽電池の発電能力を2040年には、原発20基分に相当するおよそ20ギガワットまで引き上げるという目標



バス停の屋根250mにペロブスカイト太陽電池を設置

参考資料その5

東芝が福島県大熊町におけるペロブスカイト太陽電池の実証実験開始

福島県大熊町役場内に、東芝エネルギーシステムズが提供したフィルム型ペロブスカイト太陽電池モジュール（約30cm×100cm）を4枚設置し、同電池で発電した電力を用いて、タブレットの充電や照明などを稼働させる実証実験を行います。フィルム型ペロブスカイト太陽電池の発電実証としては、福島県内初の試みとなります。実証実験は2024年05月31日より行います。



さらに詳しく勉強したい人は下記協議会資料を参照して下さい

次世代型太陽電池戦略

令和6年11月

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

https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/perovskite_solar_cell/pdf/20241128_1.pdf

目次

1. 太陽電池産業の振り返り…P3
2. 次世代型太陽電池の位置づけ …P9
3. ペロブスカイト太陽電池の需要推計 …P19
4. 今後の対応について…P30
5. 参考資料 …P57