



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」

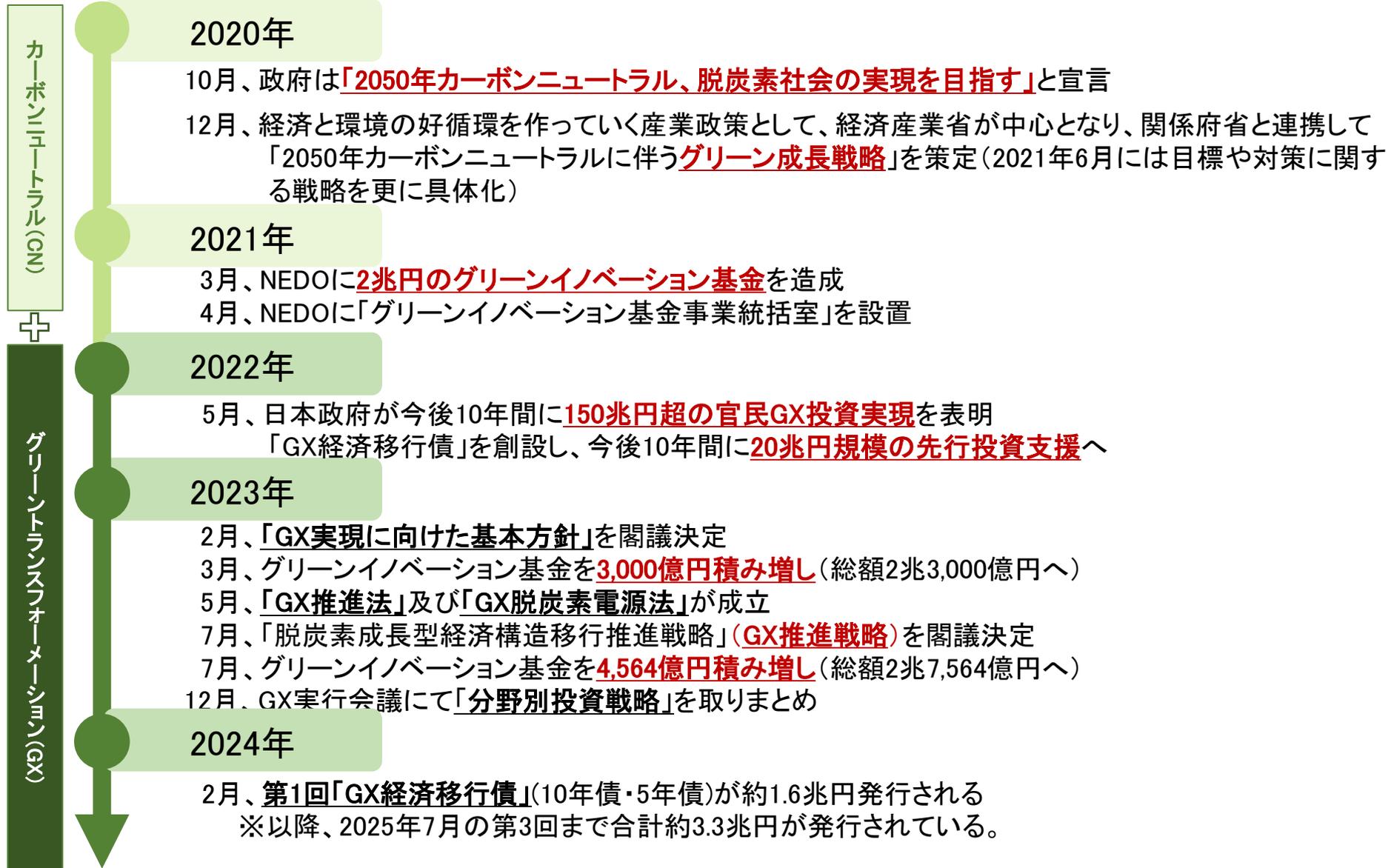
- ペロブスカイト太陽電池研究開発 -

新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）

再生可能エネルギー部

松原 浩司

グリーンイノベーション基金造成の経緯 脱炭素社会の実現に向けた日本の動き



グリーンイノベーション基金事業の概要

- 「2050年カーボンニュートラル」は、従来の政府方針を大幅に前倒すものであり、並大抵の努力では実現できないエネルギー・産業部門の構造転換や、大胆な投資によるイノベーションといった現行の取組を大幅に加速することが必要。
- NEDOに基金を造成し、官民で野心的かつ具体的な目標を共有した上で、これに経営課題として取り組む企業等に対して、最長10年間、研究開発・実証から社会実装までを継続して支援。
- 研究開発の成果を着実に社会実装に繋げるため、企業経営者に対して経営課題として取り組むことへのコミットメントを求める仕組みを導入。

特徴1

過去にない規模の基金で
長期間にわたる
継続的・機動的支援が可能

(最長10年間、従来の研究開発
プロジェクトの平均規模
(200億円)以上を目安)

特徴2

グリーン成長戦略等と連動し
野心的かつ具体的な
2030年目標等を設定

(性能、コスト、生産性、
導入量、CO₂削減量等)

特徴3

企業経営者に対して
経営課題として取り組む
コミットメントを求める
仕組みの導入

(経営者による国の審議会への出席、
事業戦略ビジョンの公表、
インセンティブ措置の導入等)

GI基金事業で取り組む20プロジェクト

■ これまで20のプロジェクトを組成し、2兆7,564億円のうち約2兆3,858億円の配分を決定。公募により実施者を選定し、順次、研究開発を推進。

● グリーン電力の普及促進等分野(予算総額:2,328億円)



洋上風力発電の低コスト化

1,235
億円



次世代型太陽電池の開発

648
億円



廃棄物・資源循環分野における
カーボンニュートラル実現

445
億円

● エネルギー構造転換分野(予算総額:1兆3,372.5億円)



大規模水素サプライチェーン
の構築

3,245
億円



再エネ等由来の電力を活用した
水電解による水素製造

721.5
億円



製鉄プロセスにおける
水素活用

4,499
億円



燃料アンモニアサプライチェーン
の構築

712.7
億円



CO₂等を用いた
プラスチック原料製造技術開発

1,540.3
億円



CO₂等を用いた
燃料製造技術開発

1,684.9
億円



CO₂を用いた
コンクリート等製造技術開発

566.4
億円



CO₂の分離回収等技術開発

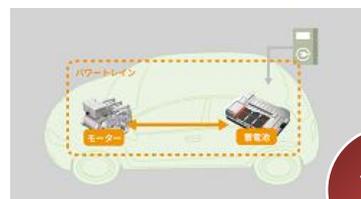
402.7
億円

2025年7月1日時点

GI基金事業で取り組む20プロジェクト

■ これまで20のプロジェクトを組成し、2兆7,564億円のうち約2兆3,858億円の配分を決定。
公募により実施者を選定し、順次、研究開発を推進。

● 産業構造転換分野(予算総額:8,157.9億円)



次世代蓄電池・
次世代モーターの開発

1,510
億円



電動車等省エネ化のための
車載コンピューティング・
シミュレーション技術の開発

420
億円



スマートモビリティ社会の構築

1,148.1
億円



次世代デジタルインフラの構築

1,901.2
億円



次世代航空機の開発

510.8
億円



次世代船舶の開発

393.4
億円



食料・農林水産業の
CO₂等削減・吸収技術の開発

159.2
億円



バイオものづくり技術による
CO₂を直接原料とした
カーボンリサイクルの推進

1,790.1
億円



製造分野における
熱プロセスの脱炭素化

325.1
億円

2025年7月1日時点

世界の太陽光発電導入量の推移

2024年 世界累積導入量：2,247GW_{DC}

第1位：中国（1,048GW）

第2位：米国（224GW）

第3位：インド（125GW）

第4位：ドイツ（100GW）

第5位：日本（97GW）

※日本は昨年4位（91GW）からダウン。



世界の太陽光発電累積導入量の推移 (DCベース)

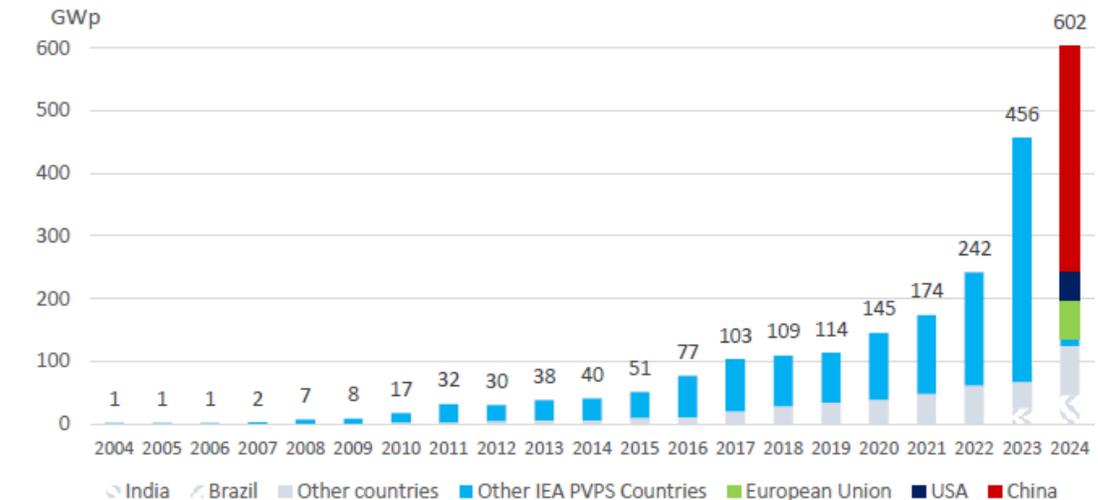
2024年 世界年間導入量：456.0GW_{DC}

第1位：中国（235.0GW）

第2位：米国（33.9GW）

第3位：インド（31.9GW）

※日本は第10位（5.5GW）



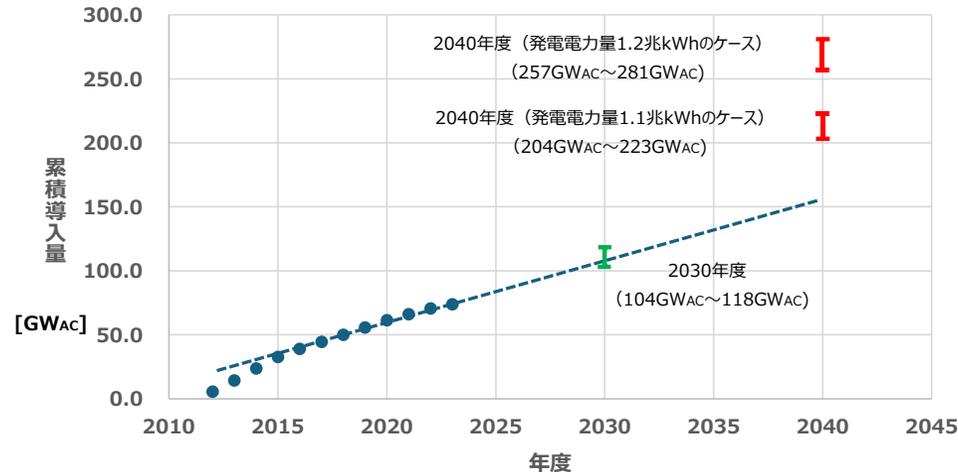
世界の太陽光発電年間導入量の推移 (DCベース)

出典：IEA PVPS Snapshot 2024

第7次エネルギー基本計画

第7次エネルギー基本計画（2025年2月18日に閣議決定）

- エネルギーの安定供給と脱炭素を両立させる観点から、再生可能エネルギーを主力電源として最大限導入する。その際、①地域との共生、②国民負担の抑制、③出力変動への対応、④イノベーションの加速とサプライチェーン構築、⑤使用済み太陽電池モジュールへの対応などの課題に対応し、再生可能エネルギーの長期安定電源化に取り組む。
- 2040年度の再生可能エネルギーの電源シェアは、4割から5割程度、そのうち太陽光は23%から29%程度。
- 2040年度における電力需要は0.9から1.1兆kWh程度、発電電力量は1.1から1.2兆kWhと試算（NEDO試算）。これは、FIT導入から2030年度までの約20年で導入する量またはその倍の量を2030年度から2040年度の10年間で導入していくことになる。



FIT/FIPによる太陽光発電累積導入量と2030年度、2040年度 導入量

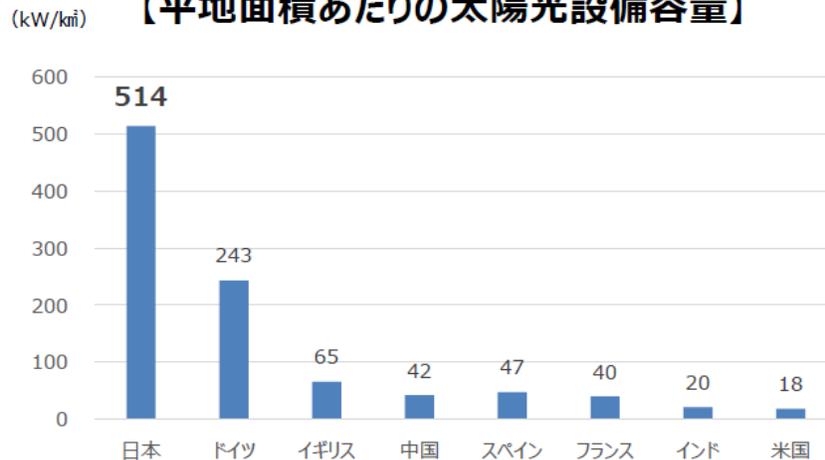
太陽光発電の導入拡大の必要性と課題

- 2012年のFIT制度開始以降、太陽光発電の導入量は大幅に拡大（**平地面積当たりの導入量は主要国で最大級**）する中で、**適地の制約**、**地域との共生上の課題**が生じている状況。
- ペロブスカイト太陽電池は、軽量・柔軟などの特徴を生かし、これまで太陽電池が設置困難であった場所にも設置し、**再エネ導入拡大と地域共生を両立するもの**として期待される。

	2011年度	2023年度	2030年ミックス
再エネの電源構成比 発電電力量:億kWh	10.4% (1,131億kWh)	22.9% (2,253億kWh)	36-38% (3,360-3,530億kWh)
太陽光	0.4%	9.8%	14-16%程度
	48億kWh	965億kWh	1,290~1,460億kWh

(出典) 2023年度数値は令和5年度(2023年度)エネルギー需給実績(速報)より引用

【平地面積あたりの太陽光設備容量】



(出典) 外務省HP (<https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/index.html>)、Global Forest Resources Assessment 2020 (<http://www.fao.org/3/ca9825en/CA9825EN.pdf>)
IEA Renewables 2022、IEAデータベース、2021年度エネルギー需給実績(確報)、FIT認定量等より作成
※平地面積は、国土面積から、Global Forest Resources Assessment 2020の森林面積を差し引いて計算したものの。

【導入拡大に伴って生じている地域共生上の課題】

土砂崩れで生じた崩落



景観を乱すパネルの設置

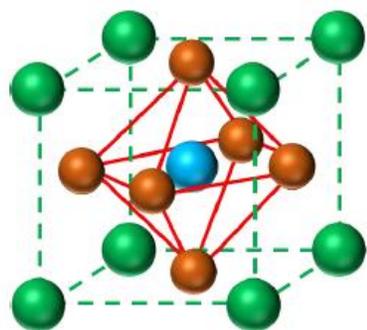


- **不適切案件への規律強化については、本年4月から、改正再エネ特措法を施行。** 関係法令違反時のFIT/FIP交付金の一時停止措置や、申請時の説明会の開催など周辺地域への事前周知の要件化などの措置を講じており、事業規律強化を進める。

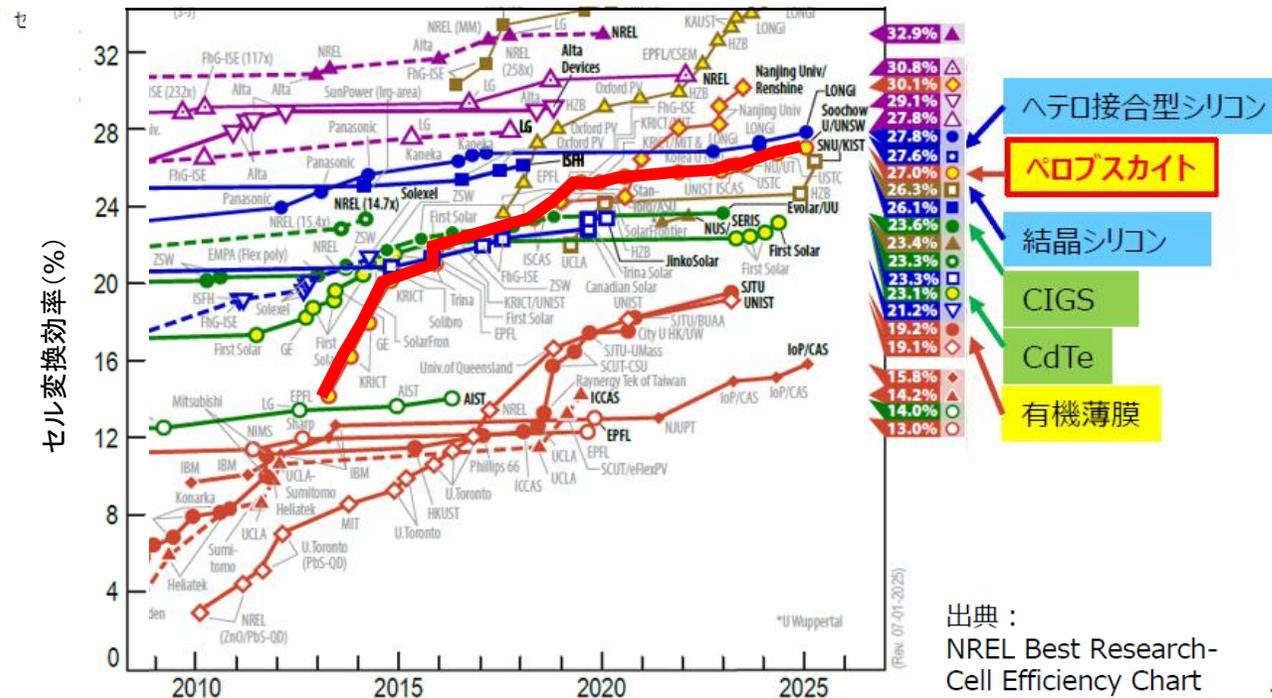
ペロブスカイト太陽電池について

- ペロブスカイト太陽電池とは、3種類のイオン（代表的にはA:有機アンモニウム、B:鉛、X:ヨウ素）が ABX_3 のペロブスカイト結晶構造で配列する材料を発電層に用いた太陽電池の総称であり、国内研究者が開発した**日本発の技術**。
- 2009年に初めて作製されたが、発電効率は3~4%であった。2012年に、**固体型ペロブスカイト太陽電池**が**英国と日本の研究者らによって共同開発**され、安定性が向上したことを皮切りに、研究開発が加速。
- 近年、世界的に開発競争が激化し、~~2024年11月現在では、26.7%~~**2025年7月現在では、27.0%**まで発電効率が向上。

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



出典：
NREL Best Research-Cell Efficiency Chart
を一部加工

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

- 太陽光の拡大には、立地制約の克服が鍵。ビル壁面等に設置可能な次世代型太陽電池（ペロブスカイト太陽電池）の開発が必要。
- 具体的には、研究開発段階から、製品化、生産体制等に係る基盤技術開発から実用化・実証事業まで一貫通貫で取り組み、2030年を目途に社会実装を目指す。

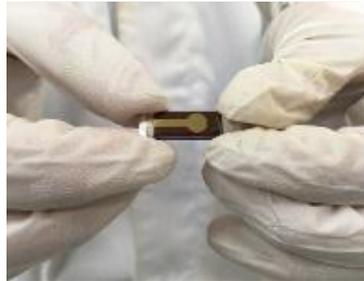
<実用化に向けた流れと課題>

① 実験室レベルでの技術開発

課題例：

- ・高い性能（変換効率や耐久性）を実現する材料の探索
- ・性能を正確に評価する技術

実験室内での超小面積サイズ



出典) 東京大学

研究開発内容①

次世代型太陽電池**基盤技術開発事業**

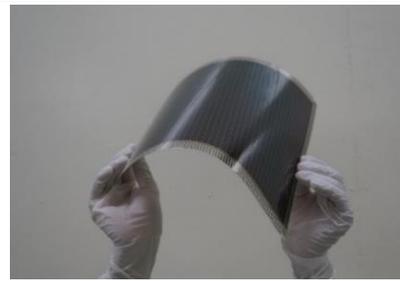
性能(効率、耐久性)向上
評価技術

② 製品化に向けた大型化

課題例：

- ・性能を維持しつつ、大型化・モジュール化する技術
- ・各種耐久性試験のクリア

実用化サイズの次世代型太陽電池の例



出典) 東芝

研究開発内容②

次世代型太陽電池**実用化事業**

製造技術

③ 量産化とユーザー連携した実証

課題例：

- ・高い品質を維持する量産技術
- ・ユーザー企業等の用途を考慮した製品化を念頭に置いた実証

ビル壁面等に太陽光パネルを設置した例



出典) 大成建設

研究開発内容③

次世代型太陽電池**実証事業**

量産技術
フィールド実証

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

事業期間：2021～2030年度 事業規模：648億円（2023年に498億円から増額）

2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、太陽光発電を含む再生可能エネルギーの主力電源化を目指し、最大限導入進めていく必要がある中で、これまで設置が困難であった場所にも設置が可能である次世代型太陽電池のペロブスカイト太陽電池の社会実装を目指す。

研究開発概要

2021～2025年度

研究開発内容①

次世代型太陽電池**基盤技術開発事業**

ペロブスカイト太陽電池の実用化に向けて、企業などが共通して利用可能な**変換効率や耐久性を両立する要素技術**および**分析・評価にかかる技術**を確立するため、これらの製造から分析・評価までを一気通貫かつ共同で実施可能な研究基盤の整備および基盤技術の開発を行い、開発項目2の企業に貢献を行う。また今後の国際的な社会実装に向けて、国際標準の策定に取り組む。

研究開発内容②

次世代型太陽電池**実用化事業**

ペロブスカイト太陽電池の**実用サイズモジュール（900cm²以上）の作製技術**を確立するとともに、一定条件下で発電コスト20円/kWh以下を実現する要素技術を確立するため、製品レベルの大型化を実現するための各製造プロセス（例えば、塗布工程、電極形成、封止工程など）の個別要素技術の確立に向けた研究開発を行う。これら研究開発を行う事業者の目標達成に必要なセルや材料に係る基盤技術開発を大学等が行う。並行して、**テスト的に実証**を行い、その結果を性能向上等にフィードバックすることを通じて発電コストの向上に取り組む。

2024～2030年度

研究開発内容③

次世代型太陽電池**実証事業**

品質を安定させつつ大量生産可能な**量産技術の確立**に向け、研究開発内容②で確立した各製造プロセスについて、高いスループットや高い歩留まりの実現する技術開発を行う。また、ペロブスカイト太陽電池の特徴である軽量性・柔軟性を活かした設置方法や施工方法等を含めた性能検証のため、**フィールド実証**を行い、必要に応じて検証結果を踏まえた改良を行うことで、ペロブスカイト太陽電池の実用化を実現させ、発電コスト14円/kWh以下を達成する。

アウトプット目標

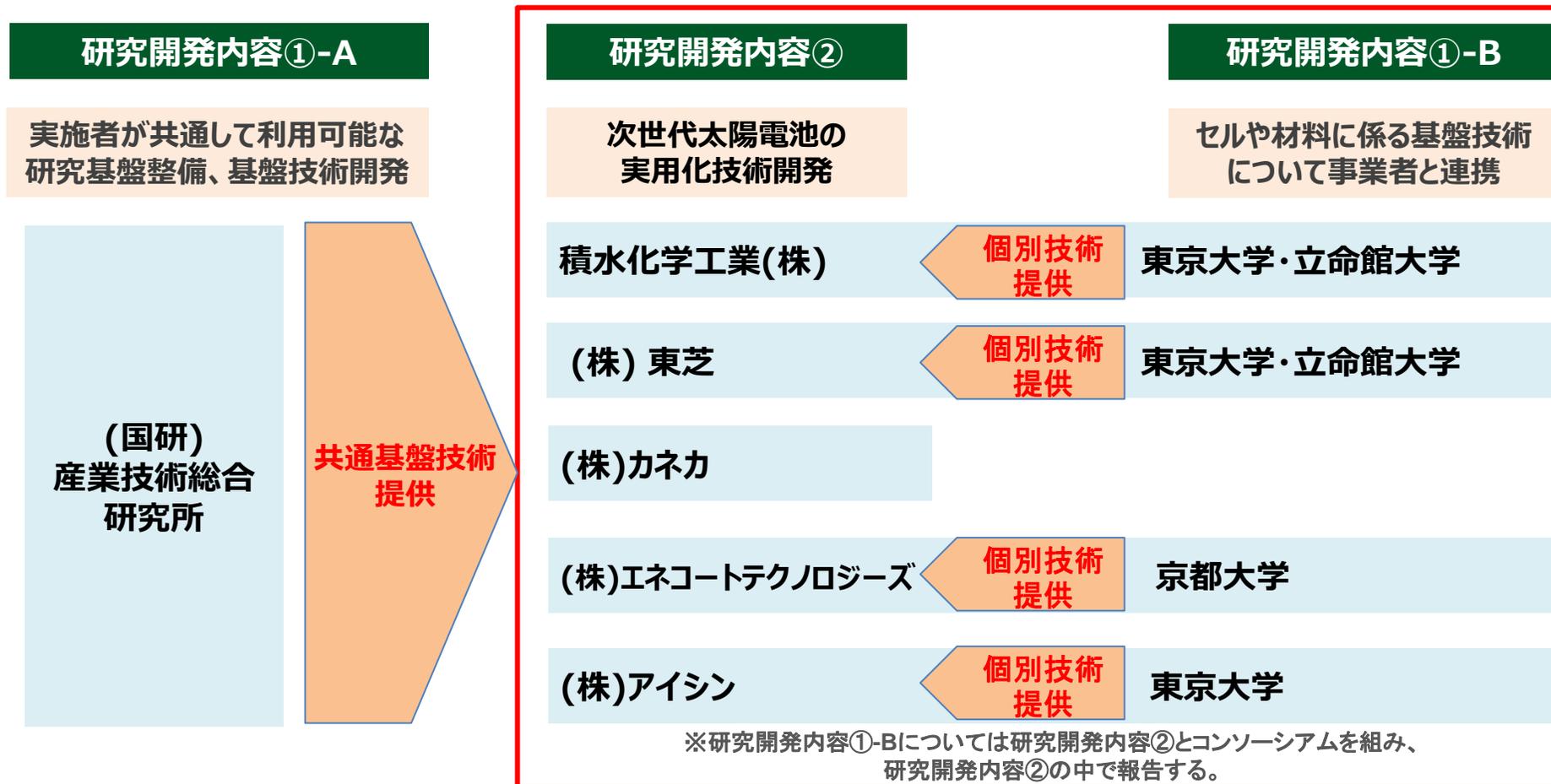
- 中間目標：発電コスト20円/kWh以下を実現する要素技術の確立（2025年度末）
- 最終目標：発電コスト14円/kWh以下を実現可能であることを明らかにする（2030年度末）

プロジェクトの想定スケジュール

	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度	2028年度	2029年度	2030年度
【研究開発内容①】 次世代型太陽電池 基盤技術開発事業	1) 開発環境・評価設備整備 2) 新材料等の共通基盤開発 3) 評価・分析体制の構築 4) 国際標準の推進									
【研究開発内容②】 次世代型太陽電池 実用化事業	1) 実用サイズモジュールの製作技術の確立 2) 一定条件下で発電コスト20円/kWh以下を実現する要素技術の確立 3) テスト実証									
【研究開発内容③】 次世代型太陽電池 実証事業	1) 量産技術開発 2) ユーザー企業等と連携したフィールド実証 発電コスト14円/kWh以下を実現可能であることを明らかにする。									

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

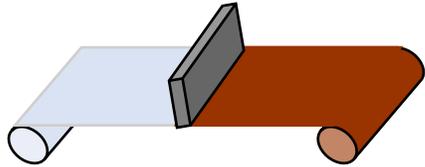
プロジェクトの実施体制（①基盤技術開事業と②実用化事業）



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

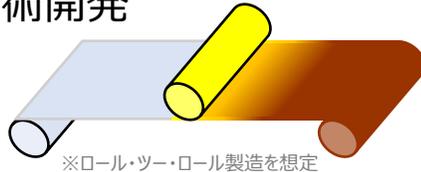
・積水化学工業株式会社

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



・株式会社東芝

フィルム型ペロブスカイト太陽電池実用化に向けた材料デバイス設計・製造プロセス技術開発



※ロール・ツウ・ロール製造を想定

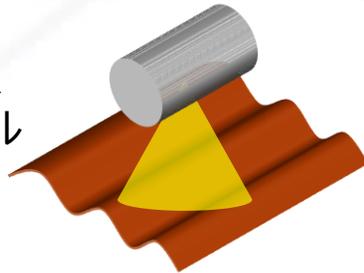
・株式会社エネコートテクノロジーズ

設置自由度の高いペロブスカイト太陽電池の実用化技術開発



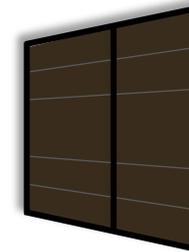
・株式会社アイシン

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



・株式会社カネカ

サイズフリー・超薄型の特長を活かした高性能ペロブスカイト太陽電池の実用化技術開発



・国立研究開発法人産業技術総合研究所

材料から電池製作、評価を一貫通貫で行い、結晶構造・材料組成、評価など基盤技術を開発

<積水化学工業（株）>
ビルの壁面や耐荷重の小さい
屋根などへの設置が可能な
軽量で、柔軟なフィルム型
太陽電池を開発。

出典：積水化学工業（株）



フィルム

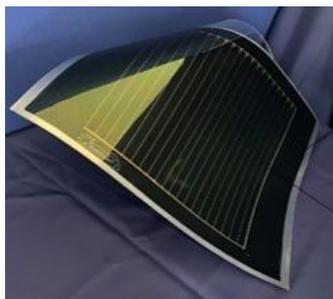
<（株）東芝>
メソカス塗布法を用いて、フィルム
型の太陽電池を作製。
エネルギー変換効率の向上と生産プ
ロセスの高速化の両立を目指す。

出典：（株）東芝



フィルム

<（株）エネコート・テクノロジーズ>



出典：（株）エネコート・テクノロジーズ

フィルム

京大発ベンチャー
IoT機器、建物用
などへの展開も念
頭に太陽電池を開
発。

<（株）アイシン>

ペロブスカイト材料
を均一に塗布する
スプレー工法の技
術を開発。



出典：（株）アイシン

薄板ガラス

<（株）カネカ>

建材一体型への展開を目指し、既存のシリコン太
陽電池製造技術を活用した技術開発。



出典：（株）カネカ

ガラス

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



次世代型太陽電池の開発プロジェクト

③ 次世代型太陽電池実証事業

事業の目的・概要

- ペロブスカイト太陽電池の実用化へ向けて一定条件下（日射条件など）での発電コスト14 円/kWh 以下を達成するため、品質を安定させつつ大量生産可能な量産技術の確立に向け、一連の生産プロセス（ライン）として高いスループットや高い歩留まりを実現する技術開発を行う。
- 量産技術の確立と並行して、ペロブスカイト太陽電池の特徴である軽量性・柔軟性を活かした設置方法や施工方法などを含めた性能検証のため、国内外の市場を想定したフィールド実証（建築物などの実用箇所への施工、運用試験）を行い、必要に応じて検証結果を踏まえた改良を行うことで、ペロブスカイト太陽電池の実用化を促進させる。

事業の規模等

- テーマ期間 : 2024年度～2030年度（8年間）
- テーマ規模（NEDO支援規模） : 378億円
*インセンティブ額を含む。
- 補助率 : 助成2/3、1/2

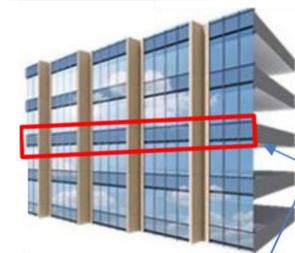
事業イメージ

量産技術開発



（積水化学工業株式会社 提供）

フィールド実証



スパンドレル部（※）外壁面内部

実施体制

テーマ名

軽量フレキシブルペロブスカイト太陽電池の量産実証

追加テーマ 採択審査中

事業者名

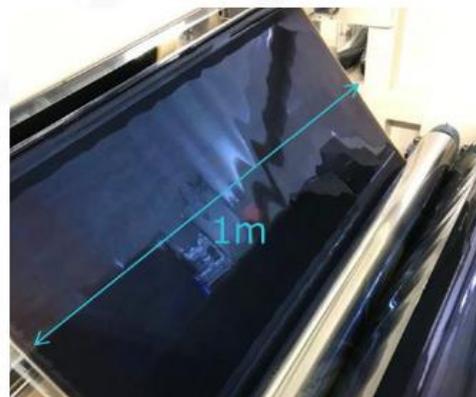
積水化学工業株式会社
東京電力ホールディングス株式会社

※太字は幹事企業

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

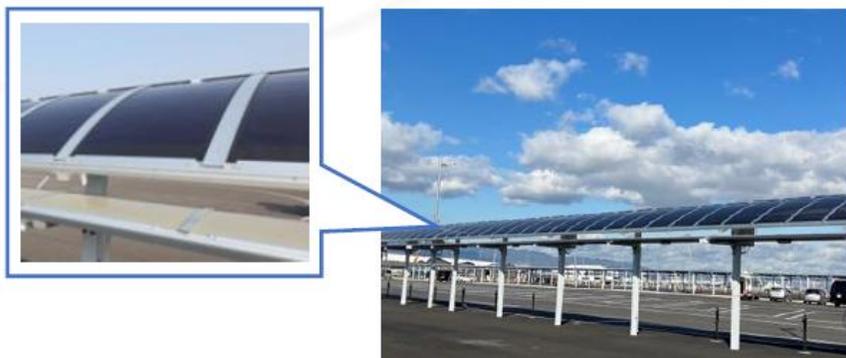
SEKISUI

1m幅R to R装置



提供 積水化学工業

大阪・関西万博バスシェルターでの実証

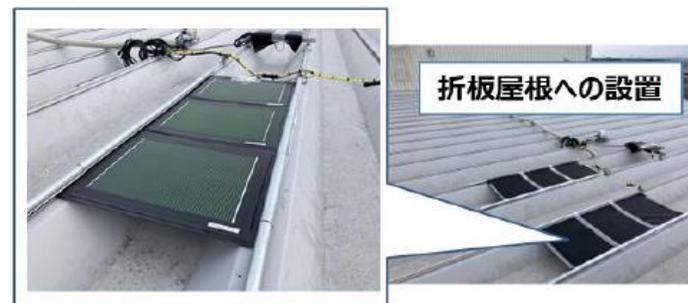


提供 積水化学工業

ENECOAT

港湾地区における折板屋根での実証

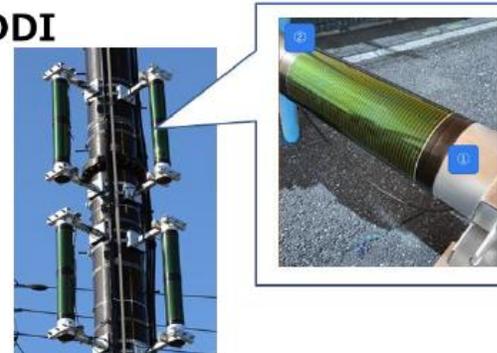
日揮



提供 エネコートテクノロジーズ

携帯基地局の鉄塔で実証

KDDI



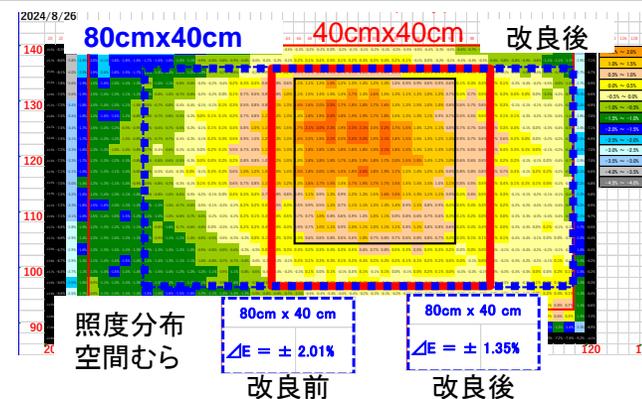
提供 エネコートテクノロジーズ

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



セル自動作製システム

モジュール用MPPT計測システムの構築(照度空間分布@基準面)



モジュール性能評価系(現有)の改良；
測定可能なモジュールサイズの拡張



屋外曝露計測施設
@立命館大学

「次世代型太陽電池の開発」 プロジェクトにおける取組の追加について

2025年7月

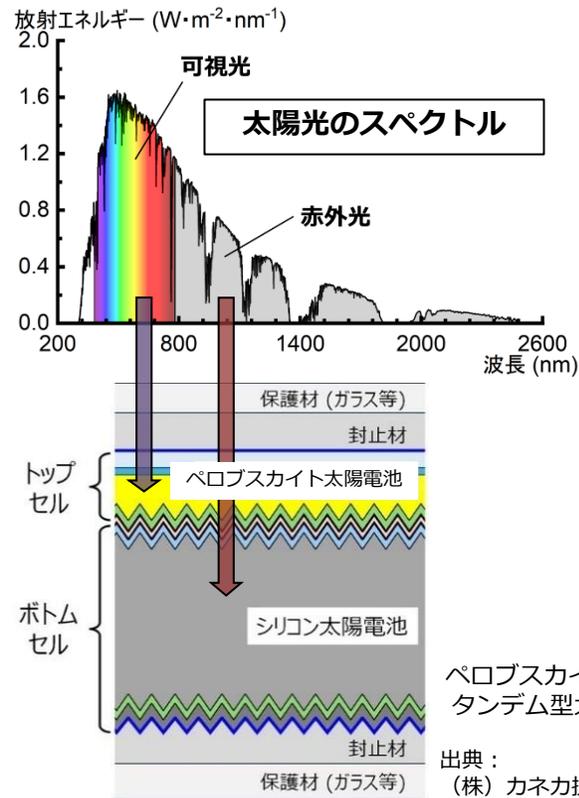
資源エネルギー庁

新エネルギー課

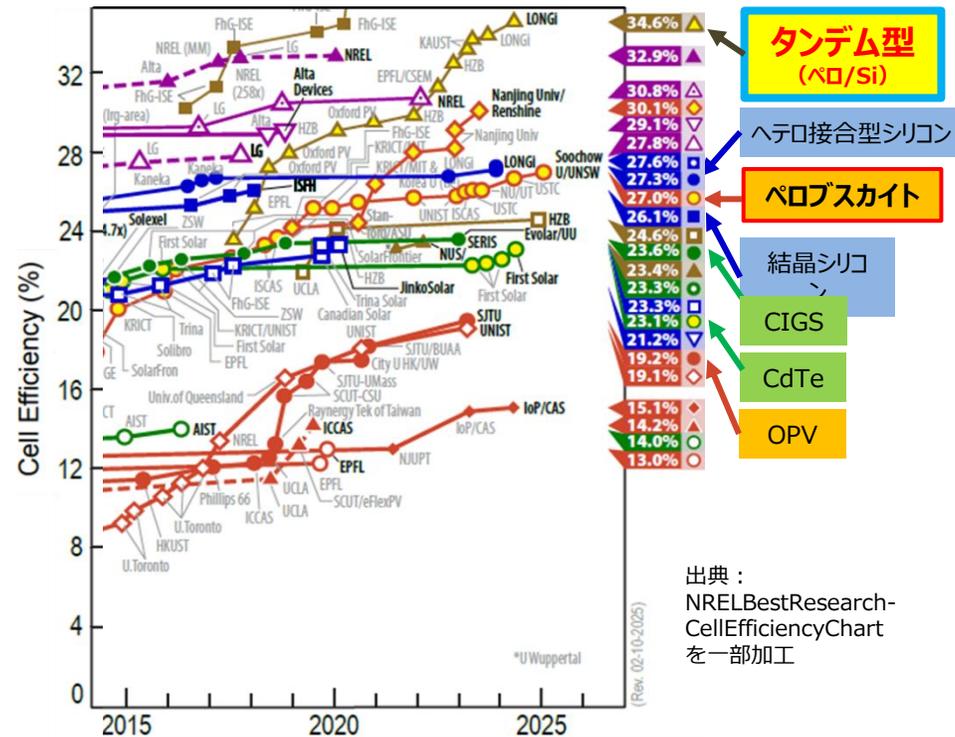
タンデム型ペロブスカイト太陽電池の 取組に関する追加拡充

タンデム型ペロブスカイト太陽電池とは

- タンデム型ペロブスカイト太陽電池とは、吸収波長帯の異なる材料を積層させ、高効率な光電変換を行う太陽電池。従来のシリコン太陽電池と比べると変換効率が1.5~2倍程度になる次世代技術。
- ボトムセルは、結晶シリコンが最も研究開発が進んでいるものの、ペロブスカイト太陽電池やCIGS（カルコパイライト）等の多様な素材で、研究開発が進められている。



セルの変換効率（最高記録）の推移について



タンデム型ペロブスカイト太陽電池の取組追加について

- タンデム型ペロブスカイト太陽電池は国内外で研究開発が激化しており、早期の実用化を進めることが重要であることから、今年度より【研究開発内容④】次世代型タンデム太陽電池量産技術開発実証事業を追加。
- また、【研究開発内容①】次世代型太陽電池基盤技術開発事業においても、量産に資するタンデム化技術の開発を追加し、これまでの取組と連携して進めることで、社会実装を目指す。

	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度	2028年度	2029年度	2030年度
【研究開発内容①】 次世代型太陽電池 基盤技術開発事業	1) 開発環境・評価設備整備 2) 新材料等の共通基盤開発 3) 評価・分析体制の構築 4) 国際標準の推進 (2024年度から追加)				5) タンデム化技術開発					
【研究開発内容②】 次世代型単接合太陽 電池実用化事業	1) 製造技術の確立 2) 製品の大型プロトタイプ開発 (TRL : 5) ※太陽電池の性能を満たす技術の確立				↓					
【研究開発内容③】 次世代型単接合太陽 電池実証事業					1) 最終プロトタイプ開発 (TRL : 6) ※最終製品として性能を含む仕様を満たす技術の確立 2) 実証試験 (TRL : 7) ※最終製品として性能・仕様を実証的に立証					
【研究開発内容④】 次世代型タンデム太陽 電池量産技術実証 事業					1) 製造技術の確立 ※太陽電池の性能を満たす技術の確立 2) 製品化を想定した最終プロトタイプ開発 (TRL : 6) ※最終製品として性能を含む仕様を満たす技術の確立 3) 実証試験 (TRL : 7) ※最終製品として性能・仕様を実証的に立証					

(参考) 海外企業における開発動向について

- ペロブスカイト太陽電池を巡っては、国際競争が激化している。
- ① **中国：2015年頃からスタートアップ企業が複数設立。**多数の企業や大学において中国自国内の特許取得が進められている。ガラス型を中心に、タンデム型を含め各社量産に向けた動きが見られる。
- ② **欧州：独立系メーカーが、フィルム型・タンデム型を開発。**量産ラインの整備に向けた動きもみられる。

	フィルム型		ガラス型		タンデム型		
	大正微納 (中国)	Saule Technologies (ポーランド)	極電光能 (中国)	万度光能 (中国)	G C L (中国)	仁燦光能 (中国)	OxfordPV (イギリス)
変換効率	13~15%	12.0%	1.2×0.6m : 17% (2024年内目標値 : 20%超) 1.2×2.3m : 18% (目標値)	18% (実験効率)	1.0×2.0m : 19.04% 1.2×2.4m : 27% (目標値)	18% (2024年内目標値 : 20%)	28.6%
サイズ	1.0×0.6m	9 in ² 、1 m ²	1.2×0.6m 1.2×2.3m	不明	1.0×2.0m 1.2×2.4m	1.2×0.6m	16.6×16.6cm
耐久性	不明	1,000時間 ※連続発電時の耐久性	~10年	不明	10~15年	不明	10~15年の見込み
生産能力	100MW ※建設中	約100MW ※建設予定	150MW 1GW(建設中) ※2026年末までに10GWま で拡張予定	200MW ※1.2GW建設中のほか、 拡張計画あり	100MW ※1GW建設中のほか、 拡張計画あり	150MW ※2024年に1GW級建設 予定	100MW ※稼働率50%以下
生産開始	稼働予定 (2024年 ~2025年)	建設予定 (2026年)	2022年12月	稼働中 (時期不明)	2021年	2024年1月	2023年

(出典) 公表情報、

令和6年度エネルギー需給構造高度化対策調査等事業(次世代型太陽電池の需要等に関する調査)、以下、当資料においては、委託調査(ボストンコンサルティンググループ(BCG))とする。14

次世代型太陽電池戦略 (令和6年11月)

次世代型太陽電池戦略の進め方 (イメージ)

	短期 (2025年~)	中期 (2030年~)	長期 (2040年~)
生産体制	~数百MW/年	約1GW/年~数GW/年	数GW/年~
価格	既存シリコン太陽電池より高価格となることが想定	20円/kWh~14円/kWh	自立化水準 10円/kWh※~14円/kWh以下 <small>※研究開発の進展等により大幅なコスト低減をする場合</small>
導入見込み	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 当初から海外展開を視野に入れ、国内市場から立ち上げる 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 国内市場に広く展開 ✓ 導入が見込まれる海外市場から優先し展開 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 国内・海外市場に広く展開 <u>国内：20GW程度</u> 海外：500GW~
①量産技術の確立	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2025年20円/kWh、2030年14円/kWhの技術確立に向けGI基金による支援を継続。<u>タンデム型の実現に向け研究開発支援</u> ✓ <u>GI基金による社会実装の実証</u> (2024年9月に第一弾採択公表) 		<div style="border: 1px solid gray; padding: 20px; text-align: center;"> <p>自立化</p> </div>
②生産体制整備	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2030年までの早期にGW級の生産体制を目指した投資支援、強靱なサプライチェーン構築に向けた関係事業者の投資支援 (2024年9月から公募を開始) 		
③需要創出	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 重点分野を特定しつつ、既存太陽電池との値差等に着眼した導入支援 (2025年度から開始を目指す) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 多様な設置場所への導入拡大支援 	
導入に向けた環境整備	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 国際標準化の検討 ✓ 設置施工に関する実証の実施 ✓ 廃棄リサイクルの技術開発・システム検討 		



**Green Japan,
Green Innovation**