

「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 9 月

資源エネルギー庁

新エネルギー課

ペロブスカイト太陽電池の種類

フィルム型



（出典）積水化学工業（株）

- 軽量で柔軟という特徴を有し、建物壁面など、これまで設置が困難であった場所にも導入が可能で、**新たな導入ポテンシャルの可能性大**。
- 海外勢に、大型化・耐久性といった**製品化のカギとなる技術で、大きくリード**
- △ 発電コストの低下に向けては、引き続き、**耐久性の向上に係る技術開発が必要**

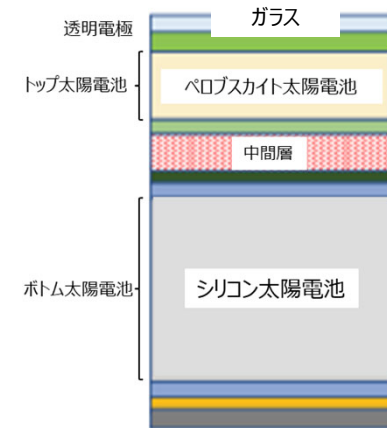
ガラス型



（出典）パナソニックHD(株)

- 建物建材の一部として、既存の高層ビルや住宅の窓ガラスの代替設置が期待され、一定の**新たな導入ポテンシャルの可能性**に期待。
- △ 海外勢でも技術開発が盛んに行われており、**競争が激化**してきている状況にある。
- フィルム型と比べ、耐水性が高く、**耐久性を確保しやすい**。

タンデム型（ガラス）



（出典）（株）カネカ

- 現在一般的に普及しているシリコン太陽電池の置換えが期待されており、引き続き研究開発段階。**世界的に巨大な市場**が見込まれる。
- △ 海外勢でも技術開発が盛んに行われており、**競争が激化**してきている状況にある。
- △ 開発の進捗状況は、フィルム型やガラス型に劣り、**引き続き研究開発段階**。
- × **シリコンは海外に依存**。

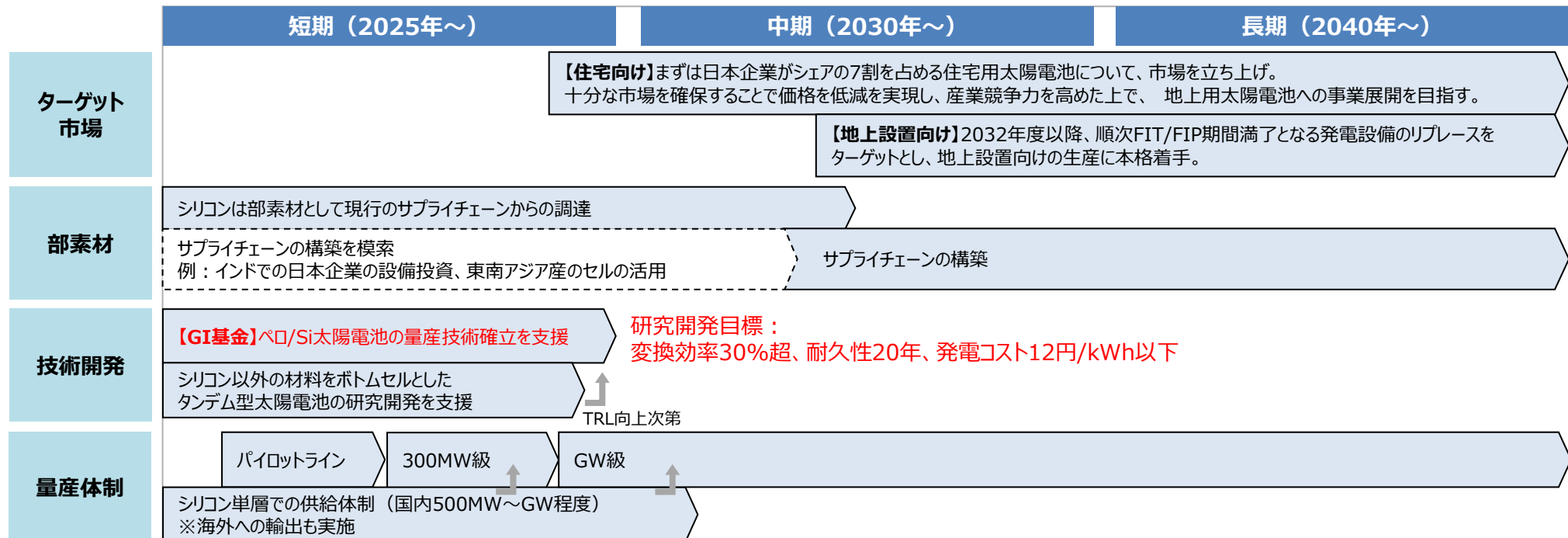
タンデム型ペロブスカイト太陽電池の取組追加について

- 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					

社会実装に向けた進め方（案）

- 既設発電設備のリプレース等が期待されるタンデム型太陽電池は市場規模が巨大である一方で、海外企業との競争の激化が見込まれ、量産化に向けた研究開発の遅れは市場参入への遅れを意味する。
- 短期的には、シリコンを部素材の一つとして捉え、国内企業の表面加工技術や成膜技術を活かしつつ、信頼性・耐久性があり、TRLの比較的高いペロ/Si太陽電池について社会実装を先行させる。その際、日本企業としての強みを活かし、まずは高耐久・高効率のパネルの付加価値が評価されやすい住宅用の市場展開を優先的に進めることで、国内外の需要を確保して競争力の強化を目指す。
- 中長期的には、①大規模な地上設置向けの事業展開を目指し、②ボトムセルのシリコンについては、サプライチェーン構築の強化を進めるとともに、シリコン以外の材料（カルコパイライトやペロブスカイト等）をボトムセルに用いたタンデム型は、TRLや経済性の向上が伴えば、GI基金にて支援することを想定し、GI基金では、ボトムセルの部素材は、限定しない。



研究開発目標と実施内容

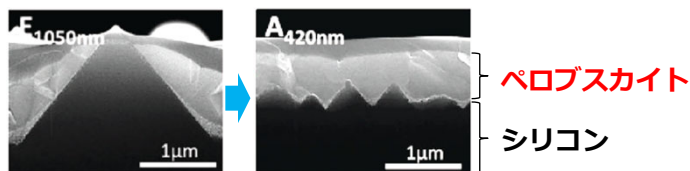
＜研究開発目標＞

- タンデム型ペロブスカイト太陽電池はシリコン太陽電池との競合になることから、**変換効率については、シリコン太陽電池では到達できない水準（30%超）**を1m²以上の実用モジュールサイズにて達成することを目標とする。
- また、十分な耐久性が得られていない状態では経済性が向上しないことから、**シリコン太陽電池と同水準の耐久性（20年相当）**を得ることを目指す。
- 住宅用の発電コストの技術目標として、2030年までに現在のシリコン太陽電池よりも低い価格競争力を持つ**12円/kWh以下**とする。

＜実施内容＞

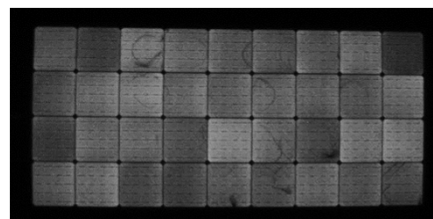
- ペロブスカイト層の成膜品質に係るシリコンボトムセルの表面加工について、国内企業が強みとする**化学添加剤を用いた高度な微細加工技術を活かすとともに、均一成膜技術の開発を進め、高性能大型モジュールの製造技術確立を目指す。**
- 海外企業との競争の中で、国内企業が市場シェアを拡大するには、**耐久性の向上が鍵**となることから、太陽電池の高度評価技術を保有する**産総研・大学等と国内企業が連携し、耐久性に優れた太陽電池モジュールの開発を進める。**
- また、ペロブスカイトの工程が入ることから、ターンキー製造は難しいため、**高タクト・高歩留まり率を実現する生産プロセスの開発を国内にて早期に進める。**

結晶シリコン表面の微細加工技術



出典：産総研

モジュール評価技術（電界発光試験）



出典：JET

モジュールの屋外曝露試験サイト



出典：産総研

前回の取組追加拡充WG（7月23日）での委員指摘事項と対応

	指摘事項	対応
①	諸外国が商用化を進めるなかで、急ピッチな実装を検討すべきである。	諸外国において研究開発が激化している中で、国内企業が市場シェアを獲得するためにも、高い補助率にて量産技術の開発を支援することで、早期の社会実装を目指す（資料P7）。また、本WG後直ちに、事業者の公募を開始する予定である（資料P10）。
②	有害金属を含むことから、寿命を迎えたあとに回収する取組も視野に入れる必要がある。	使用後については適切に回収されるメカニズムを社会実装の中でも進めていく必要があり、今年度より、NEDO「太陽光発電導入拡大等技術開発事業」にて、リサイクルシステムの確立に向けた技術開発に取り組む。また、同事業内において、長期にわたる環境への影響についても評価を行う（資料P11）。
③	耐用年数が20年の場合、住宅用では一度貼り替えが必要であり、その瞬間にコストが跳ね上がる。一部の企業が実証しているように、車に貼り付けて、分散型のエネルギーシステムを作るという用途も含めて注力していく必要がある。	住宅用は、競争力のある電源として自立化を進めていく必要があり、国土交通省と連携して、2030年に新築住宅6割という数値目標を掲げ、かつ住宅トップランナー制度によって、ハウスメーカー等に一定の規律をかける形で導入を進める予定である。その上で、タンデム型については、まずはシリコン太陽電池と同程度の耐久性を確保しながら、競争力のあるコスト水準を実現することが社会実装の鍵になると考えている。また、住宅用以外の多様な設置形態についても今後検討を進めて参りたい。
④	営農型の太陽電池が現状国内では広がっており、タンデム型の市場があり得るのではないかと。営農型の場合、タンデム型の高効率の利点を生かせば開口率3割くらいでも十分な発電量が得られるので、農水省と連携して検討いただきたい。	営農型も重要な場所であると考えており、発電と営農を両立している優良事例がある一方で、営農を疎かにしている不適切事例も散見されている。優良事例の横展開を農水省と連携しながら、ポテンシャルを広げていきたいと考えている。その際、タンデム型は限られた面積の中で発電量を増やしていくことが期待されており、今後検討を進めて参りたい。

予算上限額の変更内容案（648億円→800.5億円）

- 【研究開発内容①：次世代型太陽電池基盤技術開発事業】

➤タンDEM型ペロブスカイト太陽電池の基盤技術開発を進めるために110億円から129.8億円に増額。

- 【研究開発内容②：次世代型単接合太陽電池実用化事業】（2025年度終了）

➤残額20.6億円を留保枠に戻す。

- 【研究開発内容④：次世代型タンDEM太陽電池量産技術実証事業】

➤新規予算額153.3億円にて実施。諸外国で研究開発が激化していることを鑑み、事業開始後3年程度は補助率を2/3に設定することで、国内の技術開発を加速させ、早期の社会実装を目指す。

事業名	予算上限額（国費負担分）	補助率	補助率の考え方
【研究開発内容①】 次世代型太陽電池基盤技術開発事業	改訂前：110.0億円 ▼ 改訂後：129.8億円	委託 ※企業等の場合は インセンティブ1/10	ペロブスカイト太陽電池の実用化に取り組む企業等が共通して利用可能な共通研究基盤の開発であることから、開発に取り組む企業等が広く活用できるよう一貫通貫で実施可能な研究機関等の一の主体に委託し、事業を実施する(中略)。事業後半で実施するタンDEM化技術においては、単接合型と共通する技術が多数存在することから、同一機関に委託し、両者を合わせて一貫通貫で実施することが効率的であるため、既契約事業者の契約変更によって実施する。
【研究開発内容②】 次世代型単接合太陽電池実用化事業	改訂前：160.0億円 ▼ 改訂後：139.4億円	2/3補助 + インセンティブ1/10	次世代型太陽電池は要素技術の開発段階であり、十分な基礎データなどが得られていないことから事業化にコミットするためには高いリスクを負う必要がある。他方、他国に先駆けて早期に実用化を図ることが市場のシェア獲得には重要であることから、新規参入を促進して競争を促しつつ実用化の前倒しを実現するため既存事業と同様の補助率2/3で事業を実施する。＜今回の改定では変更なし＞
【研究開発内容③】 次世代型単接合太陽電池実証事業	改訂前：378.0億円 ▼ 改訂後：378.0億円 ＜今回の改訂では変更なし＞	2/3 → 1/2補助 + インセンティブ1/10	ユーザー企業等が新たに事業主体として加わることに加え、事業開始当初は、分野ごとに追加的に応用的な技術開発（例：建材一体型の電池に必要な耐久性の更なる向上）が必要となること等を勘案し、補助率は2/3とする。ただし、応用的な技術開発が進めば事業リスクは低減していくことを踏まえ、事業開始後2年程度を目処に補助率を1/2へと逡減させる。＜今回の改定では変更なし＞
【研究開発内容④】 次世代型タンDEM太陽電池量産技術実証事業	改訂前：事業なし ▼ 改訂後：153.3億円	2/3 → 1/2補助 + インセンティブ1/10	諸外国においてタンDEM型ペロブスカイト太陽電池の研究開発が激化している中で、国内企業が市場シェアを獲得するには、野心的な目標を短期間で達成し、社会実装を早期に実現する必要があることから、事業開始当初は、補助率を2/3に設定することで技術開発を加速させる。製造技術が確立して実証に移行した際には、事業リスクが低減することを踏まえ、事業開始後3年程度を目処に補助率を1/2へと逡減させる。

赤字は、前回WGにおける「次世代型太陽電池の開発」プロジェクトに関する研究開発・社会実装計画（改定案）からの追記部分

追加事業における国費負担上限額（増加分）の内訳①

- 【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、タンデム化技術の取組追加にかかる事業費総額（国費負担上限額）を19.8億円に設定。

＜委託（インセンティブなし）＞

【研究開発内容①】次世代型太陽電池基盤技術開発事業（タンデム化技術）

費目	内訳	金額（億円）
A.設備費	セル・モジュール作製装置、信頼性評価装置、計測装置等	9.6
B.人件費	研究員、研究補助員の人件費等	4.2
C.その他経費	消耗品費、旅費、外注費、諸経費等	6.0
D.事業費総額	A+B+C	19.8
E.インセンティブ	なし	0
国費負担上限額	D×補助率+E	19.8

※タンデム化技術においては、材料技術では単接合型と共通する事項も多く、また特に発電性能評価や耐久性評価技術に関してはペロブスカイト太陽電池の特性に依る部分が多いため、企業等が共通して利用可能な共通基盤開発については、単接合型と同一の機関で実施することが効率的である。このため、既契約事業者の契約変更によりタンデム技術も含めて一気通貫での実施を想定。

追加事業における国費負担上限額（増加分）の内訳②

- 【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の取組追加にかかる事業費総額として210.9億円を見込んでおり、**国費負担上限額を153.3億円**に設定。
 <補助率：2/3（開発期間）→1/2（実証期間）＋インセンティブ（1/10）>

【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

費目	内訳	金額（億円）
A.設備費	研究パイロットライン、セル・モジュール高性能化装置 モジュール耐久性評価設備、屋外実証設備等	106.6
B.人件費	セル・モジュール開発エンジニア、ライン作業員、 耐久性評価員、補助員の人件費等	36.5
C.その他経費	消耗品費、外注費、屋外実証費、諸経費等	67.9
D.事業費総額	A+B+C	210.9
E.インセンティブ	D×1/10	21.1
国費負担上限額	D×補助率＋E	153.3

※本開発内容の実施者については原則公募により選定。

次世代型タンデム太陽電池量産技術実証事業の公募スケジュール（予定）

- 研究開発・社会実装計画の改定案が承認され次第、直ちに次世代型タンデム太陽電池量産技術実証事業に係る公募予告を開始（2025年度9月予定）。
- 事業化後の大規模導入を想定して、量産構想や一定水準以上の技術を有することを必須要件に設定。

【公募内容】

○研究開発内容

- ・ 次世代型タンデム太陽電池の生産技術開発（事業開始後3年を目処に事業継続判断）
- ・ 製品サイズを想定した太陽電池モジュールの開発
(TRL 6：最終プロトタイプ開発、3年を目処に事業継続判断)
- ・ 屋根設置や地上設置等の実証試験
(TRL 7：実証試験)

○研究開発目標

- ・ 1m²以上のサイズの太陽電池モジュールについて、30%以上の変換効率を達成し、耐久性20年以上と発電コスト12円/kWh以下を見通せる量産技術を実現する。

○応募要件（※検討中）

- ・ 研究開発目標の達成に向けて、公募時点において一定水準以上の技術を有すること
- ・ 2030年度中に製造能力500MW以上を実現する事業化構想を示すこと

【公募スケジュール】 ※現時点での予定であり、変更はあり得る

9月上旬	： 公募予告
10月上旬	： 公募開始
11月頃	： 公募〆切
2025年度内	： 事業開始

(参考) ペロブスカイト太陽電池のリサイクルおよび環境評価に関する取組

- 「太陽光発電導入拡大等技術開発事業（R7年度予算額：32億円）」の循環型社会構築リサイクル技術開発にて、ペロブスカイト太陽電池に係るリサイクル技術の研究開発事業（5カ年事業）を今年度から開始。
- 環境等に配慮したリサイクルシステムの確立に加えて、ペロブスカイト太陽電池の安全性や、鉛等の有害物質の環境影響に関する評価にも取り組む。

NEDO「太陽光発電導入拡大等技術開発事業」（事業期間：2025年度～2029年度）
研究開発項目IV「循環型社会構築リサイクル技術開発」
ペロブスカイト太陽電池リサイクル技術開発（委託事業）

【事業内容】

今後の導入拡大に向けた開発が進むペロブスカイト太陽電池を対象として、環境等に配慮した適切なリサイクルシステムを確立するための評価・検証を行う。同時にペロブスカイト太陽電池の長期設置場所及び一連の廃棄リサイクル処理において鉛等の有害物質が人体・周囲環境に影響を及ぼさないことを定量的に検証する。

【中間目標】（2027 年度）

ペロブスカイト太陽電池の廃棄及びリサイクルにおける鉛等の含有物質の分離、その他溶剤処理や抽出等、適切な処理方法と装置化に必要な要素技術を開発する。

【最終目標】（2029 年度）

開発した要素技術を用いたリサイクルシステムの実証設備を構築し、性能検証、コスト試算、LCA評価などを踏まえ、事業化シナリオを定量的に示す。