

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

2025年度 WG報告資料

2025年12月26日

再生可能エネルギー部

目次

- 1．プロジェクトの概要
- 2．プロジェクトの実施体制
- 3．プロジェクトの実施スケジュール
- 4．プロジェクト全体の進捗
- 5．実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見
- 6．プロジェクトを取り巻く環境
- 7．NEDOによる社会実装に向けた支援に関する取組状況

（参考 1）プロジェクトの事業規模

（参考 2）研究開発進捗のマイルストーン

1. プロジェクト概要

ペロブスカイト太陽電池の基礎基盤的な技術開発を行う基盤技術開発事業、実用サイズの製造技術を開発する**単接合**太陽電池実用化事業、量産技術開発とフィールド実証を行う**単接合**太陽電池実証事業を実施中。
現在、タンデム太陽電池量産技術実証事業を採択審査中。 これらを通して、ペロブスカイト太陽電池の早期社会実装を目指す。

研究開発項目

次世代型太陽電池実用化事業

研究開発内容①

次世代型太陽電池基盤技術開発事業

研究開発内容②

次世代型**単接合**太陽電池実用化事業

研究開発内容③

次世代型**単接合**太陽電池実証事業

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

研究開発概要

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、研究開発内容②の企業に貢献する。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。さらにタンデム化技術の開発も実施する。

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

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、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。

高性能な大型モジュールの製造プロセス技術の確立に向けた研究開発を実施する。また、発電コストを低減させるために、**高タクト・高歩留まり率を実現する生産プロセス**の開発を行う。さらに、屋根設置や地上設置等の社会実装形態を想定した**実証試験**を行い、**発電性能を検証**する。

アウトプット目標

- 単接合：発電コスト14円/kWh以下を実現する技術の確立
- タンデム：変換効率30%以上の達成と、住宅用発電コスト12 円/kWh 以下を見通せる量産技術の確立

2. プロジェクトの実施体制

基盤技術（研究開発内容①）は産総研が実施し、実用化技術（研究開発内容②）は企業を中心として大学が連携するコンソーシアムが実施。実証事業（研究開発内容③）は企業が量産技術開発とフィールド実証を実施。

研究開発内容①：次世代型太陽電池基盤技術開発事業（※ 1）

| テーマ名・事業者名 | 実施内容 | 事業期間 |
|--|---------|--------------------------------|
| 次世代型ペロブスカイト太陽電池の実用化に資する共通基盤技術開発 ・ (国研)産業技術総合研究所 | 研究開発内容① | 2021年度～2025年度 (2030年まで延長予定) |

（※ 1）基盤技術開発（研究開発内容①）は一貫型（①A型）と企業連携型（①B型）に分けて実施している。後者の大学は、実用化事業（研究開発内容②）のコンソーシアムの参加者として企業側に貢献している。このため本資料では①B型は②に含んだ形で記載している。

2. プロジェクトの実施体制

基盤技術（研究開発内容①）は産総研が実施し、実用化技術（研究開発内容②）は企業を中心として大学が連携するコンソーシアムが実施。実証事業（研究開発内容③）は企業が量産技術開発とフィールド実証を実施。

研究開発内容②：次世代型単接合太陽電池実用化事業

| テーマ名・事業者名 | 実施内容 | 事業期間 |
|---|--------------------------|---------------|
| <u>超軽量太陽電池 R2R（ロールツーロール）製造技術開発</u> ・ 積水化学工業(株)（幹事）（※ 2、3） ・ 東京大学、立命館大学（※ 1） | 研究開発内容② （※ 1 研究開発内容①） | 2021年度～2025年度 |
| <u>フィルム型ペロブスカイト太陽電池実用化技術開発</u> ・ (株)東芝（幹事）（※ 2） ・ 東京大学、立命館大学（※ 1） | 研究開発内容② （※ 1 研究開発内容①） | 2021年度～2025年度 |
| <u>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技術開発</u> ・ (株)カネカ（幹事）（※ 2） | 研究開発内容② | 2021年度～2025年度 |
| <u>設置自由度の高いペロブスカイト太陽電池の社会実装</u> ・ (株)エネコートテクノロジーズ（幹事）（※ 2） ・ 京都大学（※ 1） | 研究開発内容② （※ 1 研究開発内容①） | 2021年度～2025年度 |
| <u>高効率・高耐久モジュールの実用化技術開発</u> ・ (株)アイシン（幹事）（※ 2） ・ 東京大学（※ 1） | 研究開発内容② （※ 1 研究開発内容①） | 2021年度～2025年度 |

（※ 1） 基盤技術開発（研究開発内容①）は一貫型（①A型）と企業連携型（①B型）に分けて実施している。後者の大学は、実用化事業（研究開発内容②）のコンソーシアムの参加者として企業側に貢献している。このため本資料では①B型は②に含んだ形で記載している。

（※ 2） WG出席実施者、（3） WG出席は、積水ソーラーフィルム（株）

2. プロジェクトの実施体制

基盤技術（研究開発内容①）は産総研が実施し、実用化技術（研究開発内容②）は企業を中心として大学が連携するコンソーシアムが実施。実証事業（研究開発内容③）は企業が量産技術開発とフィールド実証を実施。

研究開発内容③：次世代型単接合太陽電池実証事業

| テーマ名・事業者名 | 実施内容 | 事業期間 |
|---|---------|---------------|
| <u>軽量フレキシブルペロブスカイト太陽電池の量産実証</u> ・ 積水ソーラーフィルム株式会社（幹事） ・ 東京電力ホールディングス株式会社 | 研究開発内容③ | 2024年度～2028年度 |
| <u>インクジェット印刷ペロブスカイト太陽電池生産技術開発および社会実装に向けた設置施工技術・電装技術開発</u> ・ 株式会社リコー | 研究開発内容③ | 2025年度～2029年度 |
| <u>ガラス型ペロブスカイト太陽電池の量産技術開発とフィールド実証</u> ・ パナソニックホールディングス株式会社 | 研究開発内容③ | 2025年度～2029年度 |
| <u>設置自由度の高いペロブスカイト太陽電池の社会実装に向けた量産技術開発と実証</u> ・ 株式会社エネコートテクノロジーズ | 研究開発内容③ | 2025年度～2029年度 |

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

10～11月に公募を実施し、現在採択審査中

次世代型**単接合**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。

事業規模等

- ❑ 事業期間 ：2024年度～2030年度（7年間）
- ❑ 事業規模 ：約518億円
- ❑ 支援規模*：約372億円
*インセンティブ額を含む。
採択予定額であり、契約などの手続により変更の可能性あり。
- ❑ 補助率：助成2/3、1/2

事業イメージ

量産技術開発



(株式会社リコー提供) (積水化学工業株式会社提供)

フィールド実証



(日揮株式会社提供) (パナソニックホールディングス株式会社提供)

実施体制

| テーマ名 | 事業者名 |
|--|---|
| ● 軽量フレキシブルペロブスカイト太陽電池の量産実証 | ※太字は幹事企業 ・ 積水ソーラーフィルム株式会社 , 東京電力ホールディングス株式会社 |
| ● インクジェット印刷ペロブスカイト太陽電池生産技術開発および社会実装に向けた設置施工技術・電装技術開発 | ・株式会社リコー |
| ● ガラス型ペロブスカイト太陽電池の量産技術開発とフィールド実証 | ・パナソニックホールディングス株式会社 |
| ● 設置自由度の高いペロブスカイト太陽電池の社会実装に向けた量産技術開発と実証事業 | ・株式会社エネコートテクノロジーズ |

3. プロジェクトの実施スケジュール

- 2025年度まで基盤技術と実用化技術と組み合わせた研究開発を行う。また早期に量産技術を確立し、実証事業を経て、2030年度の社会実装を目指す。
- 2025年度よりタンデム太陽電池の量産技術にも取り組み、早期の社会実装を通して導入量の飛躍的拡大を目指す。
- 基盤技術開発についてはタンデム化技術開発を追加し、2030年度まで延長する。

| | 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 | | | | | |

➤ 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：採択審査中

4. プロジェクト全体の進捗

- 昨年12月および本年7～8月開催のNEDO技術・社会実装推進委員会において、プロジェクト全体が概ね計画通り進捗していることを確認。
- 単接合太陽電池の量産技術開発とフィールド実証を行う単接合太陽電池実証事業(研究開発内容③)を開始。
- 試作ラインを構築し、それを基に量産パイロットライン構想を検討開始。事業化に向けて組織体制を強化。
- タンデム太陽電池の量産技術開発と屋外実証を行うタンデム太陽電池量産技術実証事業(研究開発内容④)の採択審査中。

「技術面」

<実施企業等の主な取組状況>

<NEDO委員会による主な意見>

「研究開発の進捗度」等について

- 材料開発などにより耐久性向上し、年劣化率目標を上方修正した。(研究開発内容②)
- セル自動作製システムを構築し、稼働開始した。(研究開発内容①)



セル自動作製システム

- 耐久性に関する研究開発が進んでいることは評価できる。
- 信頼性は事業を成立させるための重要事項であり、問題解決に注力していただきたい。
- 開発した材料をどのように活かしていくかということも考えていく必要がある。

「研究開発の見通し」等について

- 「次世代型単接合太陽電池実証事業」を開始し、本年度追加採択を合わせて4テーマを開始した。(研究開発内容③)

- 初年度ということもあり、全体として順調に進捗していると考えられる。
- 施工方法の明確化がキー。競争力のある製品仕様に落とし込んでいく必要がある。

4. プロジェクト全体の進捗

- 昨年12月および本年7～8月開催のNEDO技術・社会実装推進委員会において、プロジェクト全体が概ね計画通り進捗していることを確認。
- 単接合太陽電池の量産技術開発とフィールド実証を行う単接合太陽電池実証事業(研究開発内容③)を開始。
- 試作ラインを構築し、それを基に量産パイロットライン構想を検討開始。事業化に向けて組織体制を強化。
- タンデム太陽電池の量産技術開発と屋外実証を行うタンデム太陽電池量産技術実証事業(研究開発内容④)の採択審査中。

「事業面」

<実施企業等の主な取組状況>

<NEDO委員会による主な意見>

「市場機会の認識」、「社会実装に向けた取組状況」等について

- 様々な利用形態での実証試験を実施(研究開発内容②、③)



提供 積水化学工業



提供 アイシン



- 実証実験やメディアへの情報発信も活発化し、事業化に向けて真剣に取り組んでいることがうかがえる。
- 多岐にわたる実証の中から、優先度を意識して、社会実装につながるアプリケーションのモデルを早く確立いただきたい。

「ビジネスモデル」等について

- 事業戦略部門、研究開発部門、管理部門等のリソースを増強し、事業化に向けた組織体制を強化した。(研究開発内容②)



- 実用化、社会実装に向けて、事業計画、事業戦略やビジネスモデルのブラッシュアップをお願いしたい。

5. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見

研究開発内容①：次世代型太陽電池基盤技術開発

| | |
|--|--|
| <p><u>次世代型ペロブスカイト太陽電池の実用化に資する共通基盤技術開発</u></p> <p>・ (国研)産業技術総合研究所</p> | <p><u>取組状況</u></p> <ul style="list-style-type: none">• PIを用いた最適化で研究者を超える耐久性条件を見出し、200時間後の光照射後に16.8%の効率を達成。• 自動性能測定システムを構築し稼働開始。• 過渡発光分析により劣化部位の評価・特定を実施。バルクおよび界面におけるキャリアダイナミクスの分離・定量評価に成功。• 電界発光(EL)イメージ、発光(PL)イメージ、交流熱イメージ(LIT)を太陽電池モジュール性能の劣化箇所特定に活用。• GI基金事業参加機関開発品等のペロブスカイト太陽電池（<40cm角）の性能評価測定（第三者測定）を実施。測定結果は開発機関にフィードバック。• 有効照射面積 > 1.2m角以上、光源特性 IEC・JIS規格仕様の屋内性能評価計測システム装置の立ち上げ開始。今年度中に企業のサンプルを評価する計画。• GI参画企業のサンプルを用いた加速劣化試験プロトコル検証を継続。 <hr/> <p><u>委員からの助言</u></p> <ul style="list-style-type: none">• 評価試験の環境整備など、ペロブスカイト太陽電池の実用化、事業化を目指す企業の支援を多面的に行っているところ、今後は材料検討に加え、システムインテグレーションの検討に関しても、早期の課題抽出、対応策の指針明確化など、GI基金プロジェクトの中核組織として牽引いただきたい。• フェアな評価手法の開発、定着に最大の期待がある。FIT開始当初に発電量シミュレーション（設備利用率評価）が疎らで、保守的な評価をするものが損をする（劣後する）状況が散見された。ユーザーの捉え方次第であり、完全に排除するのは難しいが、二の舞にならないよう、手法や枠組みの開発や提案をお願いしたい。例えば、次世代太陽光用の発電シミュレーターの開発なども一案ではないか。• 2026年度以降も、タンデムを含めて、研究継続の可能性が高いので、さらに高いレベルで本分野を牽引していきけるよう取り組んでいただきたい。 |
|--|--|

5. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見

研究開発内容②：次世代型単接合太陽電池実用化事業

| | |
|--|--|
| <p><u>超軽量太陽電池 R2R 製造技術開発</u></p> <ul style="list-style-type: none">・ 積水化学工業(株) (幹事)・ 東京大学・ 立命館大学 | <p><u>取組状況</u></p> <ul style="list-style-type: none">・ パネルコスト低減 変換効率の向上、m幅の導入状況の報告（積水化学工業(株)） 30cm角フィルムモジュールで変換効率13.8% 耐熱試験85℃、1000h後の性能維持率95% 1x1.4m モジュールにて発電効率8.3%・ フィルム基板に適用可能な140℃以下のプロセスで変換効率25.7%達成。（東京大学）・ 耐久性も向上。表面処理剤、界面処理剤を検討、PVK表面処理剤の評価。（東京大学）・ 25cm角モジュールの継続屋外暴露で年間の変換効率推移評価（立命館大学）・ 1m角モジュールのパワコン接続による屋外暴露試験開始（立命館大学） <hr/> <p><u>委員からの助言</u></p> <ul style="list-style-type: none">・ 十分に連携が取れていると理解している。実用化事業の目標達成に向けて、ラストスパートを期待している。・ 技術面での最大の売りは何か。その線を明確にしながら、コンソとしてのアピールも確実に進めていただきたい。・ 発電コストをできるだけ削減する方法を進展させ、国際的な競争力を更に強めていただきたい。・ 実証のシステム構成、施工方法に関しては、社会実装への実行性を考慮し、システム形態をカテゴライズ化して効率的に検討いただきたい。・ マーケットシェアを確保していくために、制度面でどのようなニーズがあるか、調整・準備にかかる時間も考慮し、早期に打ち出していただきたい。・ 一層の連携が求められる局面である。必要な知財の確保、技術の活かし方を積極的に検討し、早期にコンソ内やNEDOにビジョンを共有いただきたい。 |
|--|--|

5. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見

研究開発内容②：次世代型単接合太陽電池実用化事業

| | |
|---|--|
| <p><u>フィルム型ペロブスカイト太陽電池実用化技術開発</u></p> <ul style="list-style-type: none">・(株)東芝（幹事）・東京大学・立命館大学 | <p><u>取組状況</u></p> <ul style="list-style-type: none">・ 30cm角フィルムモジュールでDH2000h以上劣化率10%以内を確認（(株)東芝）・ 30cm角フィルムモジュールで変換効率16.6%（(株)東芝）・ フィルム基板適用可能温度で作製したガラス基板逆構造型ミニセルで電子輸送層改良により変換効率25.93%（東京大学）・ 等価的に並列抵抗の増大する直列接続パターンニングに直交したスクライブ線を設ける構成で、ピンホールの影響が低減できることを確認（立命館大学） <hr/> <p><u>委員からの助言</u></p> <ul style="list-style-type: none">・ 東大、立命館大で得られた成果や知見（バリアフィルム、SAM、ナノ粒子、シミュレーションなど）の技術移転、実装を完遂し、目標達成に繋げること。・ 技術的に効果的な相補関係を持てるパートナー企業の選出、知的財産権に関する方針、事業計画、KFS等、課題は多い。・ 事業目標の観点では、変換効率、耐久性の進展が認められるが、システム単価の目標達成に向けて具体的な打ち手が示されているとはいえず、懸念があると言わざるを得ない。 |
|---|--|

5. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見

研究開発内容②：次世代型単接合太陽電池実用化事業

| | |
|--|---|
| <p><u>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技術開発</u></p> <p>・ (株)カネカ（幹事）</p> | <p><u>取組状況</u></p> <ul style="list-style-type: none">・ 発電コストの算出に向けた実用サイズモジュールの試作と発電量データ等の収集：プロトタイプともなる実用サイズモジュールを試作(サイズ：1.2m×1.0m)。発電コストの見通しを得るため、屋外設置試験を開始し、実発電量のモニタリングを実施している。・ 高性能化を実現する発電層形成技術開発：発電層の材料および形成技術の深耕を進め、30cm角サイズモジュールにおいて、第三者機関による測定でのモジュール変換効率が世界最高水準となる19%超まで向上した(測定機関：産業技術総合研究所)。 <p><u>委員からの助言</u></p> <ul style="list-style-type: none">・ 信頼性は事業を成立させるための重要事項であり、製造パラメータ管理、信頼性確保・改善のためのデータ取得等、産業技術総合研究所との連携を深めて実用化につなげる問題解決に注力していただきたい。・ 効率面でのマイルストーン達成については、ガラス基板の技術をフィルム基板へ展開することで解決できると思われる。耐久性については、特に高温での光照射での劣化が大きいとのことで、技術的課題やその解決法は明確になっていない印象なので、早期の洗い出しが必要と思われる。・ ターゲットとするBtoB市場で、競合に対してどのような差別化ができるのか、自社既存製品とどのように棲み分けるのか、外部動向を踏まえて具体化していただきたい。・ 社会実装に向けて、太陽光発電システム全体の視点での課題の抽出、数値目標の検討を進めていただきたい。 |
|--|---|

5. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見

研究開発内容②：次世代型単接合太陽電池実用化事業

| | |
|---|---|
| <p><u>設置自由度の高いペロブスカイト太陽電池の社会実装</u></p> <ul style="list-style-type: none">・(株)エネコートテクノロジーズ（幹事）・京都大学 | <p><u>取組状況</u></p> <ul style="list-style-type: none">・ パネル開発状況の報告（エネコートテクノロジーズ） 変換効率の向上、フィルム開発、耐久性向上の報告・ 市場開拓にむけた様々な実証試験の実施（エネコートテクノロジーズ）・ 標準化に向けて産総研にサンプル提供、情報交換（エネコートテクノロジーズ）・ 独自の単分子正孔回収材料（マルチポッド型分子）を開発、改良（京都大学） <hr/> <p><u>委員からの助言</u></p> <ul style="list-style-type: none">・ 最終目標の達成見通しが出てきたことは非常に評価できる。今後の努力によって実際に変換効率について目標を達成するとともに、G2サイズでの性能達成を前倒しで進めていただきたい。・ 明確な役割分割のもとコンソーシアム内の連携が取れている点は評価できる。・ 社会実装につながるアプリケーションのモデルを早く確立いただきたい。・ 製造・販売戦略を踏まえた事業計画の詳細化を進めていただきたい。・ 投資家とのコミュニケーションをシャープな戦略作りに活かしていただきたい。・ 京都大学と体制での連携が極めて良く機能しており、最先端の材料技術や技術情報が、事業戦略や事業スケジュールのブラッシュアップによく活かされている。 |
|---|---|

5. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見

研究開発内容②：次世代型単接合太陽電池実用化事業

| | |
|--|---|
| <u>高効率・高耐久モジュールの実用化技術開発</u> | <u>取組状況</u> <ul style="list-style-type: none">変換効率：15.63%（30cm角）16.9%（10cm角）（(株)アイシン）30cm角モジュール加速耐久試験で実用耐久性20年見込み 壁面発電試験、夏季150日経過後性能低下ないことを実証 温度特性（特にSTC以上の温度領域）においてシリコン系に比べ優位性を確認。（(株)アイシン）カーボン材料改良・塗布条件最適化により、金電極の約96%を有する性能を30cm角モジュール・第3者測定値（AIST）で確認。（(株)アイシン）10cm角基板／有効面積64cm2／16直列モノリシックミニモジュールで変換効率22.2%（東京大学）構築した試作ラインを基に、量産パイロットライン構想を検討開始 PPA事業者と実証に向けた検討を開始 ユーザ企業連携実証を計画開始（(株)アイシン） |
| <ul style="list-style-type: none">・(株)アイシン（幹事）・東京大学 | <u>委員からの助言</u> <ul style="list-style-type: none">・年度末までに18%という目標に対して開きがある。東大との連携を深めて早期に埋めること。そのためプロセス、デバイス両面で対策を取るべき。システムインテグレーションでの5-10%改善を早期に検証すること。・熊本大学が開発したMI技術を製造プロセスへ適用できないかを検討いただきたい。・ペロブスカイト太陽光発電システムの全体像の構築、薄型ガラスの利点を明確化することにより社会実装を積極的に実施し、適用範囲を拡大していただきたい。 |

5. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見

研究開発内容③：次世代型単接合太陽電池実証事業

| | |
|--|---|
| <div>軽量フレキシブルペロブスカイト太陽電池の量産実証</div> <div><ul style="list-style-type: none">・ 積水化学ソーラーフィルム株式会社（幹事）・ 東京電力ホールディングス株式会社</div> | <div>取組状況</div> <div><ul style="list-style-type: none">・生産能力30MW/年、目標変換効率18%@30cm幅 製造技術の確立（積水ソーラーフィルム）・稼働年数の増加 目標劣化率 1 %/年（積水ソーラーフィルム）・設置・施工技術開発（積水ソーラーフィルム）・高層ビル壁面内へ容易にPSCを設置することを可能とする設計の確立（東京電力ホールディングス）・運用・メンテナンスを実施するにあたり、修繕対応が容易にできる設計の確立（東京電力ホールディングス）</div> |
| | <div>委員からの助言</div> <div><ul style="list-style-type: none">・他社への差別化要素はどこか。技術的優位性を早期にアピールしていくことにも力点を置いていただきたい・施工についてはアプリケーション毎に分類して検討されているが、システム構成のチューニングも同様に精査いただき、分類と対応の適切さ、有効性などが議論できるように結果を示していただきたい。・都市部でエネルギーを供給する建物の普及を促進し、環境負荷の低い先進的なまちづくりを主導する技術開発を進めていただきたい。</div> |

6. プロジェクトを取り巻く環境

- ペロブスカイト太陽電池（単接合）では、約90社が開発に参入。
タンデム型太陽電池には、ベンチャー企業や異業種から40社程度が開発および参入検討。このほか既存の結晶シリコン等の太陽電池製造企業40社程度も次世代製品としてタンデム型太陽電池の開発計画を発表。
- 海外のペロブスカイト太陽電池量産体制構築の動きは活発。
- 海外のガラス型ペロブスカイトメーカーの型式認証取得の動き。
- ペロブスカイト太陽電池の屋外実証実験の進展

研究レベルのトップ変換効率

| | セル (>1cm2) | モジュール |
|------|---------------|-------|
| 単接合 | 26.5% | 21.5% |
| タンデム | 34.85% | 26.9% |

海外企業の生産事業化状況

| Hangzhou Microquanta Semiconductor | 100MWライン稼働、1GW構築 |
|------------------------------------|---------------------|
| UtmoLight | 150MWライン稼働、1GW稼働開始 |
| GCL Optoelectronics Material | 100MWライン稼働、2GWライン着工 |
| Renshine Solar | 150MWライン稼働 |

海外企業による実証



<https://www.renshinesolar.com/>



<https://www.microquanta.com>

7. NEDOによる社会実装に向けた支援に関する取組状況

NEDO-実施者間の社会実装に向けた意識の共有。技術開発・市場動向や国際標準化等の情報収集を行い、事業実施者と共有。積極的な情報発信による認知度向上。

1. NEDO-実施者間の連携促進

実証事業の採択時にNEDO・実施者、両者の幹部の面談の場を設け、本事業を通じた社会実装に向けた意識の共有を図った。実用化事業参加企業と基盤技術開発参加の国研、大学との連携を密にするよう調整を図った。

2. 技術市場動向等の情報収集および提供

ペロブスカイト太陽電池に関する海外の技術開発・市場動向の情報収集を行い、経済産業省やNEDOの全体的な計画立案の参考とするとともに、実施企業にも情報提供している。

3. 国際標準化等検討

前年度に引き続きペロブスカイト太陽電池の国際標準化に関する調査・分析（調査委託先：（株）三菱総合研究所）を行い、ペロブスカイト太陽電池の産業競争力を確保した上で国際標準化を実現するためにはどのように取り組むべきかを整理した。（成果報告会：2025年3月6日開催）

また、国際標準化等検討委員会の活動方針、活動内容等策定の一助として、調査・分析結果を同委員会にて報告した。（第4回国際標準化等検討委員会：2025年3月19日開催）

4. 認知度向上

再生可能エネルギー世界展示会への出展、NEDO再生可能エネルギー部の成果報告会や各種講演会での講演、各種メディアへの取材対応などを通してプロジェクトの認知度向上に努めた。特にYouTubeチャンネルを通じた活動紹介や、事業者のペロブスカイト太陽電池の万博での実証にあわせたホームページ上の特集記事での報告などを行った。



(参考 1) プロジェクトの事業規模

プロジェクト全体の関連投資額※

※ プロジェクト実施企業等が、事業終了後の期間を含めて見積もった社会実装に向けた取組（グリーンイノベーション基金事業による支援を含む）にかかる関連投資額

5,014 億円

グリーンイノベーション基金事業の支援規模

| | 事業規模 | 支援規模 |
|---------------------------------|-------|-------|
| 研究開発内容① 次世代型太陽電池基盤技術開発 | 38億円 | 38億円 |
| 研究開発内容② 次世代型単接合太陽電池実用化事業 | 213億円 | 171億円 |
| 研究開発内容③ 次世代型単接合太陽電池実証事業 | 518億円 | 372億円 |
| 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 | 採択審査中 | 採択審査中 |

(参考2) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発内容①：次世代型太陽電池基盤技術開発事業

テーマ名・事業者名

次世代型ペロブスカイト太陽電池の
実用化に資する共通基盤技術開発
・国立研究開発法人 産業技術総合
研究所

アウトプット目標

- ✓ 20円/kWhを達成できる（家庭用グリッドパリティ）最適な材料組成の確立
- ✓ 20円/kWh達成に資する変換効率と耐久性を両立するセルの要素技術の開発
- ✓ 20円/kWh達成に資する分析・評価技術の開発

実施内容

①セルの最適化技術開発
セル自動作製システムの構築

②新規塗布・積層技術開発
耐久性向上に資する技術開発

③分析技術の開発
高精度・高能率な性能評価技術の開発
実用サイズモジュールの性能評価技術の開発

④国際標準化等検討委員会
高精度・高能率な性能評価技術の開発
実用サイズモジュールの性能評価技術の開発

マイルストーン

- ・自動測定システム完成（2023年）
- ・プロセスインフォーマティクス（PI）によるプロセス最適化（2023年）
- ・自動作製・測定システム完成（2025年）

- ・連続作製手法で効率17%達成（2022年）
- ・セル劣化メカニズム解明（2023年）
- ・効率20%で耐熱・耐湿・耐光性1000h（2024年）

- ・物性評価技術確立（2023年）
- ・効率低下因子特定技術確立（2024年）
- ・屋外高精度測定手法開発完了（2025年）

- ・加速劣化試験条件の抽出（プロトタイプ）（2024年）
- ・加速劣化試験データの集約（2025年）

(参考2) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発内容②：次世代型単接合太陽電池実用化事業

テーマ名・事業者名

アウトプット目標

超軽量太陽電池R2R製造技術開発

- ・ 積水化学工業株式会社（幹事）
- ・ 国立大学法人東京大学
- ・ 学校法人立命館 立命館大学

- ✓ 耐久性向上：加速試験による屋外耐久20年相当
- ✓ パネルコスト低減：量産時を想定したシステム単価の実現

実施内容

マイルストーン

- ①耐久性向上
- ・ 耐久性加速試験劣化率改善
 - ・ 寿命予測
 - ・ 劣化抑制要因解明
 - ・ バリアフィルム開発

- ・ 加速試験後変換効率維持95%（2024年）
- ・ 屋外曝露試験と耐久性加速試験から劣化率（2023年）、加速係数の導出
- ・ 環境因子による劣化モデルの構築（2024年）
- ・ 耐久性向上に資するバリアフィルムの開発（2025年）

- ②パネルコスト低減
モジュール変換効率向上
幅広製造技術構築

- ・ 実用サイズのモジュール変換効率15%と耐久性両立（17%ミニモジュール2023年）
- ・ R2R製造ラインの大型化（導入完了2023年）

(参考2) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発内容②：次世代型単接合太陽電池実用化事業

テーマ名・事業者名

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

- ・株式会社東芝（幹事）
- ・国立大学法人東京大学
- ・学校法人立命館 立命館大学

アウトプット目標

- ✓ 低発電コスト化開発 発電コスト20円/kWh以下

実施内容

①システム単価の低減

②総発電量の増大

③高効率高耐久性フィルム基板逆構造型ペロブスカイト太陽電池の要素技術開発

④高効率デバイス設計

④塗布入バリア技術開発

マイルストーン

・システム単価256,000円/kWh以下（2025年度）

・総発電量3,600kWh/m²以上（2025年度）

・高耐久逆構造型ミニセル18%（2023年度）、21%（2025年度）

・フィルムセルでの効率因子解明（2023年度）
・フィルム型モジュールでの支配因子の解明（2025年度）

・水蒸気透過率 3×10^{-5} g/m²/day（2025年度）
・バリアコスト試算<1,500円/m²（2025年度）

(参考 2) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発内容②：次世代型単接合太陽電池実用化事業

テーマ名・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技術開発

- ・株式会社カネカ

アウトプット目標

- ✓ 発電コスト20円/kWhを見通せる技術の開発
- ✓ 実用化レベル(モジュールレベルの 900cm²以上)に大型化したプロトタイプの開発

実施内容

①ペロブスカイトセル材料開発

②フィルム基板技術開発

③高信頼性デバイス・モジュール技術開発

マイルストーン

- ・小型セル(<1cm²)によるセル変換効率23% (中間目標2023年度末)
- ・小型セル(<1cm²)によるセル変換効率24% (2025年)

- ・フィルム上セル変換効率22% (小サイズセル:<1cm²)
- ・フィルム上での集積技術確立 (中間目標2023年度末)
- ・フィルム上セル変換効率22% (小サイズセル:<1cm²) (2025年)

- ・モジュール変換効率 16% (中間目標2023年度末)
- ・モジュール変換効率 18% (2025年 30cm各サイズモジュール)
- ・発電コスト20円/kWh プロトタイプ開発 (2025年)

(参考2) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発内容②：次世代型単接合太陽電池実用化事業

テーマ名・事業者名

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

- ・株式会社エネコートテクノロジーズ（幹事）
- ・国立大学法人京都大学

アウトプット目標

軽量かつフレキシブルな中型パネルで発電コスト20円/kWh以下達成

実施内容

①高出力化

②高耐久化

③生産技術確立

④市場開拓

マイルストーン

- ・中型パネルで変換効率16%（2023年）
- ・中型パネルで変換効率18%（2025年）
- ・屋外実証実験（2025年以降）

- ・小型パネルで 耐久性10年（2023年）
- ・中型パネルで 耐久性15年（2025年）
- ・屋外実証実験（2025年以降）

- ・大面積塗布技術獲得（2023年）
- ・高速生産技術開発で目標コストに目途をつける（2025年）
- ・技術試作、技術量産試作を通じて更なる低コスト実現（2030年）

- ・想定ユーザーとの面談を通じて課題抽出完了（2023年）
- ・課題に対する実証実験を通して知財へ反映（2025年）

(参考 2) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発内容②：次世代型単接合太陽電池実用化事業

| テーマ名・事業者名 | アウトプット目標 | |
|--|---|--|
| <div>高効率・高耐久モジュールの実用化技術開発</div> <div><ul style="list-style-type: none">株式会社アイシン（幹事）国立大学法人東京大学</div> | ✓ 30cm角サイズで変換効率18%・実用25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。 | |
| | 実施内容 | マイルストーン |
| | ①大面積塗布製造技術開発 耐久性確保技術開発 | <ul style="list-style-type: none">・30cm角で変換効率18%（2025年度末）・実用耐久性25年相当（2025年度末） |
| | ②低コスト電極材料・電極製造技術開発 | <ul style="list-style-type: none">・変換効率18%（2025年度末） |
| | ③高効率・高耐久要素技術開発 | <ul style="list-style-type: none">・小型セルで変換効率25% & 耐久20年相当（2025年度末） |
| | ④低コスト高耐久性ホール輸送材料の開発 | <ul style="list-style-type: none">・材料コスト100円/m²（2025 年度末） |
| | 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 | <ul style="list-style-type: none">・変換効率22%のミニモジュールの軽量化で1kg/m²以下（2024年度末） |

(参考2) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発内容③：次世代型単接合太陽電池実証事業

テーマ名・事業者名

軽量フレキシブルペロブスカイト太陽電池の量産実証

- ・積水ソーラーフィルム株式会社（幹事）
- ・東京電力ホールディングス株式会社

アウトプット目標

- ✓ パネルコスト120円/W、量産時のシステム単価194円/Wを実現し、発電コスト14円/kWh以下を達成する。
- ✓ 高層ビル壁面に発電機能を付与するため、PSCの設置・更新方法および発電量評価手法を検証する。

実施内容

- ①パネルコスト低減
- ・製品モジュール量産体制確立
 - ・革新的生産プロセスの開発
 - ・RtR生産モジュール変換効率の向上

- ②稼働年数の増加
- ・RtR生産モジュールの耐久性向上
 - ・高性能バリアフィルムのRtR生産

- ③設置・施工コスト低減
- ・設置仕様開発
 - ・施工スピード向上
 - ・O&M費削減
 - ・PSCパワコン開発

- ④高層ビル壁面へのPSC設置及び更新に係る実証
- ・設置及び更新方法の実証
 - ・設置環境での発電性能評価

マイルストーン

- ・量産設備仕様確定（2026年）
- ・RtR生産速度従来比100%増（2028年）
- ・RtR生産モジュール30cm幅で変換効率18%（2028年）

- ・小型セルで耐久性20年相当（2026年）
- ・RtR成膜で水蒸気透過率 $1 \times 10^{-2} \text{g/m}^2/\text{day}$ （2026年）

- ・架台費20円/W
- ・工事費45円/W
- ・O&M費2400円/kW/年
- ・MPPT安定動作可能パワコン確立

- ・設置及び更新作業における施工性を高めるためのPSC設置方法の開発
- ・発電性能評価手法の確立
- ・PSC発電量に与える影響を評価

(参考2) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発内容③：次世代型単接合太陽電池実証事業

テーマ名・事業者名

インクジェット印刷ペロブスカイト太陽電池生産技術開発および社会実装に向けた設置施工技術・電装技術開発

・株式会社リコー

アウトプット目標

- ✓ インクジェット印刷ペロブスカイト太陽電池技術および当該電池の実装・施工・電装設計技術
- ✓ 変換効率 18% / 屋外耐久性20年相当 / 発電コスト 14円/kWh達成

実施内容

①高出力化

②高耐久化

③生産技術確立
④実装・施工技術
⑤電装設計技術

マイルストーン

・変換効率18%の達成（2029年度）

・屋外20年相当する加速試験にて初期特性の80%維持の達成（2029年度）

・発電コスト14円/kWh達成可能なインクジェット印刷ペロブスカイト太陽電池生産技術（2029年度）
・同14円/kWh達成可能な実装施工・電装設計技術の獲得（2029年度）

(参考2) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発内容③：次世代型単接合太陽電池実証事業

テーマ名・事業者名

ガラス型ペロブスカイト太陽電池の量産技術開発とフィールド実証

・ パナソニックホールディングス株式会社

アウトプット目標

- ✓ 大型モジュール(1.2m×1.8m)にて、発電コスト14円/kWhの実現に資する量産技術を確立する。
- ✓ ガラス建材一体型ペロブスカイト太陽電池としての社会実装に資する研究開発を実施、早期市場投入と市場拡大を目指し、BIPV領域における競争優位性を確保する。(2029年度までに3件以上の実証実験を実施)

実施内容

- ①ガラス型ペロブスカイト太陽電池の量産技術開発
- ・高出力化要素技術開発
 - ・低コスト・長期信頼性要素技術開発
 - ・大面積高生産性製造技術開発

- ②建材一体型太陽電池への適用技術の開発
- ・建材一体型モジュールへの適用
 - ・建築物への導入方法の開発・確立
 - ・実案件での実証とシミュレーション

マイルストーン

- ・大型モジュール(1.2m×1.8m)で1sun照射条件下で出力330W (2029年)
- ・大型モジュール(1.2m×1.8m)の出力が20年後に80%以上、IEC61215、IEC61730準拠 (2029年)
- ・大型モジュール(1.2m×1.8m)対応設備で、総合歩留90%以上、タクト5分を実現する製造ラインの設計 (2029年)

- ・大型モジュール(1.2m×1.8m)にて、ガラス板厚3~6mmで同程度のモジュール品質、透過型(5%以上)で同程度のモジュール品質、直径3mm以上のピンホール無き事、日射熱取得率0.4以下、熱貫流率2.9以下 (2029年)
- ・建材ガラス施工法のBIPVへの適応性確認、パワコンを含む付帯設備に関する適応性確認 (2027年)
- ・創エネ・省エネのシミュレーションによる便益評価、社外3件以上での実証実験による創出価値の検証 (2029年)

(参考2) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発内容③：次世代型単接合太陽電池実証事業

テーマ名・事業者名

設置自由度の高いペロブスカイト太陽電池の社会実装に向けた量産技術開発と実証

・株式会社エネコートテクノロジーズ

アウトプット目標

✓ パネルコスト64円/W、システム単価140円/Wにして発電コスト14円/kWhを達成する。

実施内容

①パネルコストの低減

②システム単価の低減

③稼働年数の向上

④市場開拓

マイルストーン

・量産技術の確立 R2R:10MW
・歩留まりの向上 良品率90%
・出力の向上 R2RでPCE=16%

・パワコンの低コスト化 20,000円/台
・架台費の低コスト化 8,800円/kW
・設置工事費の低コスト化 28,000円/kW

・封止材料・封止技術の改善 85℃85%RH試験2,700h
・高耐久材料への変更 耐熱保管試験120℃/1,000h

・実証試験および加速係数の算出
・新規モジュール構造の開発
耐熱保管試験 120℃/1,000h、1SUN+110℃/150h