

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」プロジェクトに関する 研究開発・社会実装計画 (改定案)

令和 ●7年 ●9月 ●29日

経済産業省

資源エネルギー庁

目次

1. 背景・目的	3
2. 目標	11
3. 研究開発項目と社会実装に向けた支援	16
4. 実施スケジュール	22
5. 予算	26

1. 背景・目的

- 太陽光発電産業の重要性と課題解決の方向性
 - 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、最大限導入を進めていく必要がある。
 - こうした中、我が国の太陽光発電の導入量は大幅に拡大し、平地面積当たりの導入量は主要国では最大級である一方で適地の制約、地域との共生上の課題が生じている。
 - これらの課題を克服する手段の一つとして、既存のシリコン太陽電池では設置困難であった場所（耐荷重性の小さい工場の屋根、ビル壁面等）にも導入を進めていくことが期待されているが、その実現には、軽量かつ壁面等の曲面にも設置可能な柔軟性等を兼ね備え、性能面（変換効率や耐久性等）でもシリコン太陽電池に匹敵する次世代型太陽電池の開発が不可欠。
 - 海外においても太陽光発電の導入を拡大する動きは急速に進んでおり、国際機関の報告によれば世界的に屋根置き設置が進むと想定されているところ¹、先行的に課題に直面する我が国が、日本発のイノベーションにより、今後拡大が見込まれる次世代型太陽電池市場の獲得を目指す。
- 現状、次世代型太陽電池の研究開発は、世界各国の研究機関等でしのぎを削っている状況であるが、我が国は世界でもトップクラスの技術力を有し、現在もトップ集団に位置している。他方で、シリコン太陽電池の分野においても世界トップクラスの技術を有しながら、量産に向けた生産体制の構築競争に遅れをとってしまい、国際競争力を低下させた経験も踏まえた対応をとることが必要である。
- 本プロジェクトでは、こうした認識の下、産学官が連携した開発体制を構築することに加え、開発事業者と住宅メーカー・ゼネコン等のユーザー企業に近い事業者との連携体制を構築する。ユーザー企業等のニーズ（意匠性等）をあらかじめ取り込んだ技術開発を同時並行で行うことなどにより、国内外の市場開拓、製品の信頼性獲得（ブランド力の向上）、効率的な生産体制を早期に確立し、競争力ある産業への進化を加速することを目指す。
 - また、こうした研究開発のみならず、海外市場の獲得も見据え、次世代型太陽電池に係る性能評価等の標準化も並行して進める。
 - ペロブスカイト太陽電池の世界的な研究開発の状況は、日に日に激化している状況にある。こうした中で、諸外国に先駆けて社会実装するためには、より一層取組を加速化することが必要。量産技術の確立と合わせて、ユーザーと連携した社会実証を行い、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を図ることが有効であると考えられる。
 - また、社会実証フェーズにおいて、次世代型太陽電池の導入市場としては、公共施設、ビルなどの建築物の壁面、工場、倉庫、学校施設等の耐荷重性の低い建築物の屋根、空港の

¹ IEA Renewable 2019

駐車場、鉄道の法面、高架構造物などの様々なシチュエーションでの導入が期待されている。国内において 2025 年度より一部企業が事業化を開始する予定であるが、需要家側の意見も踏まえて、設置箇所や環境条件の特性に応じた実証に取り組むことが重要である。

- 更に、海外展開を見据えては、次世代型太陽電池に係る性能評価等の標準化に加えて、事業化を見据え、諸外国と連携しつつ、IEC 規格の策定に向けた取組等を推進することが重要である。また、2030 年に向けて、諸外国との研究開発競争が激化する中で、引き続き世界をリードし続け、発電コストの低下を図るためには、実証の取組のみならず、基盤技術開発や性能評価等についても、継続的に実施することが必要不可欠である。

- 本プロジェクトを取りまく現状と課題解決の具体的方策

- これまで様々な種類の太陽電池が開発され、大きくシリコン系、化合物系、有機系の 3 種類に分類されるが、現在普及している太陽電池の 95%以上はシリコン系である。シリコン系以外の太陽電池の一部は、既に実用化しているものの、現状ではコストを含む性能面でシリコン系に対して競争力を持つ見込みが立っていない状況にある。
- しかしながら、有機系の一つであるペロブスカイト太陽電池は、直近 10 年間で変換効率が約 1.5 倍に向上するなど、飛躍的な成長を遂げており、シリコン系に対抗しうる太陽電池として有望視されている。(TRL レベル 4 相当²)
- 具体的には、既存の太陽電池に比べ
 - 少ない製造工程で製造することが可能(製造コスト低減)になる。
※製造技術においても高度な塗布技術を持つ日本に優位性あり。
 - プラスチック等の軽量基板の利用が容易であり軽量性や柔軟性を確保しやすい。
 - 主要な原材料の一つであるヨウ素の生産量は、日本が世界シェア 30%を占めている。といった特徴を有することに加え、将来的に他の太陽電池と組み合わせる技術(タンデム化³)の進展により、シリコン太陽電池を大きく越える性能の実現が期待されることなどから、高い競争力が期待される。
- ペロブスカイト太陽電池の研究開発は、海外においても活発化している。例えば、米国では、NREL 等の国研が中心となって官民共同で「米国先進ペロブスカイト製造コンソーシアム(US-MAP)」を設立し、基盤技術や製造技術、評価手法の開発等に取り組んでいる。また、欧州(EU)においても、官民によるプラットフォームが設置され共同で基盤技術、製造技術の開発等を進めている⁴。これらの国においては、ペロブスカイト太陽電池をシリコン太陽電池に対抗しうるゲームチェンジャーと位置づけ、長期的には置き換えることも念頭に、官民を挙

² IEA の TRL(11 段階)指標に基づく。TRL レベル 4 は、初期プロトタイプ(実験室レベル)

³ タンデム型太陽電池とは、2 種類の異なる電池種を組み合わせることにより幅広い波長の光を吸収することを可能とするもの。これにより、高い変換効率が実現可能。

⁴ EPKI(European Perovskite Initiative)は、60 以上の大学・国研・コンソーシアム等が参画する研究開発のための共同プラットフォーム。

げ他国に先駆けて実用化を目指す動きが活発化している。

- こうした中、日本においては、これまで大学や研究開発機関、民間企業を中心に研究が進められており、フィルム型ペロブスカイト太陽電池の研究開発に関しては世界をリードしている。ガラス型においては世界最高の変換効率を記録するモジュールのプロトタイプ作製に成功した事例もあるが、近年では諸外国での研究開発が激化しており、特に中国では量産に向けた活発な動きが見られる。
- 一方で、世界でも官民を挙げた競争が激化する中で、引き続き、これまで培った技術力を活かして製品化・市場獲得を進めていくためには、日本においても支援体制をギアチェンジして取組を強化していくことが不可欠。
- こうした現下の世界の状況や前述の過去の反省も踏まえ、本プロジェクトにおいては、以下に留意しながらプロジェクトを進める必要がある。
 - 世界の開発競争が集中するレベルでは官民協調による基盤的な開発を行い、大型化フェーズでは企業間の競争を促進するなど、フェーズ毎の状況を踏まえた戦略的な支援を行うこと。
 - 製品化から生産体制の確立までを見据え、ユーザー企業等とも連携した開発体制を構築し、太陽電池の完成品販売のみではなく、建材やサービスと一体化した事業展開・市場形成を促進すること。
 - 実用化初期段階から、国内市場への展開のみならず海外への展開を見据え、製品の規格化や既存の関連制度等との整合性の確保、性能評価手法の国際標準化、更には派生技術（タンデム化等）の開発に取り組むこと。
- これを踏まえた開発・社会実装を進めることで、まずは海外を含めた耐荷重性の低い建築物の屋根や壁等の未開拓市場の開拓を進めることで生産体制の確立等を図り、長期的にシリコン太陽電池に対抗する太陽電池への成長を目指していく。
- 本プロジェクトにおいては、こうしたことを勘案し、更には一般に太陽電池の社会実装には実験室サイズでの効率向上、大型化・耐久性向上、実装・実用化の3つの開発工程が必要であることと、派生技術のタンデム化に取り組むことも踏まえ、以下のようにフェーズを分けて事業を進める。
 - ①実験室サイズでの効率向上：
太陽電池セル（実験室サイズの小面積）の基礎的な性能を向上させる技術の開発、
 - ②大型化・耐久性向上：
性能を維持しつつ、太陽電池モジュール（製品サイズ）への大型化や製造プロセス（塗布工程、電極形成、封止工程等）を含むモジュール化する技術の開発、
 - ③実装・実用化：
耐久性等の屋内試験をクリアした上で、実際の屋外環境で性能の維持する技術の開発、
 - ④タンデム化：
吸収波長帯の異なる太陽電池を積層させて、変換効率を飛躍的に向上させるタンデム化

技術の開発

- 上記のフェーズごとに、想定される主な課題と実施する開発の例は以下の通り。
 - ①実験室サイズでの効率向上：【研究開発内容①】
 - ◇ 更なる変換効率の向上等を実現するための最適な材料組成の開発
 - ◇ 長期に安定した性能を維持する耐久性の確立に必要な結晶構造等に関する要素技術開発
 - ◇ 太陽電池の性能等を適切に評価するための技術的な手法の確立
 - ②大型化・耐久性向上：【研究開発内容②】
 - ◇ 性能を維持しつつ、製品サイズへの大型化及びモジュール化するために必要な材料塗布や溶剤の封止技術の開発
 - ◇ 発電コスト 20 円/kWh を見通せる技術の確立に資する実証事業
 - ◇ 開発した上記技術や実証の結果を活用した製造プロセスを実現するための要素技術開発
 - ③実装・実用化：【研究開発内容③】
 - ◇ 建材としての意匠性の向上や効率的な施工方法などを考慮した建材一体型モジュールの開発など、ユーザー企業等の用途を考慮した仕様に合わせた調整・開発
 - ◇ 量産化に当たっての品質維持・低コスト化に必要な技術の開発
 - ④タンデム化：【研究開発内容④】
 - ◇ モジュール効率 30%以上を実現するタンデム化技術の確立
 - ◇ 発電コスト 12 円/kWh を見通せる量産技術の開発
 - ◇ 屋外実証試験による発電性能検証
- ペロブスカイト太陽電池は、研究開発段階から、製品化、市場開拓、生産体制の確立を見据えて官民を挙げて取組を進めることが重要であることを踏まえ、これらの課題を克服するための具体的な方策として、産学官による開発体制の構築や住宅メーカー・ゼネコンなどのユーザー企業等との連携体制の構築に加え、実験室サイズでの変換効率向上のための最適材料の開発などの数多くのトライアンドエラーを伴う研究開発については、試験設備の自動化など効率的な開発環境を整備し、新材料・新構造等の基盤技術の開発を効率的に進めていく。また、これら基盤技術は、実用化や実証の着実な実施において不可欠であり、材料組成等の要素技術・分析・評価などを連携させ、推進する。
- より早期の実用化を着実に進めるため、研究開発成果に係るステージゲートを設けた上で、大型化・耐久性向上などのモジュール化に係る要素技術の確立に向けた開発を行う。
- その上で、ユーザー企業等と連携することを前提に、社会実装可能な製品のプロトタイプの開発・量産化に取り組むとともに、実証実験を行うなどの複合的な取組を同時並行的・段階的に推進していく。
- なお、要素技術の確立と並行して、早期から実証による取組を行い、その成果を発電コストの

改善に活かす取組を推進する。また、社会実装可能な製品のプロトタイプの開発・量産化と並行して、更なる要素技術の改善を図ることにより、可能な限りシームレスな社会実装を進める。

- 加えて、ユーザー企業等との協議により、ペロブスカイト太陽電池以外の電池種や新たな特性（例えば、曲面追従性）などの必要性についても検討する。

- 関連基金事業ならびに既存プロジェクト

- 既存プロジェクト

- 太陽光発電の導入可能量拡大等に向けた技術開発事業（2020～2024 年度、令和 3 年度予算額 33 億円の内数）⁵
- 太陽光発電大量導入への課題解決に向けた技術開発事業（2025～2029 年度、令和 7 年度 32 億円の内数）
 - ・本事業は、企業・国研・大学等の産学官連携によるコンソーシアムを形成し、2030 年以降の次の実用化を見据え、太陽電池の基礎的な原理の究明や性能向上等の課題、要素技術の開発に取り組むもの。

- グリーン成長戦略の実行計画における記載（抜粋）

- (1) 洋上風力・太陽光・地熱産業（次世代再生可能エネルギー）

- ii) 太陽光

- <現状と課題>

- 既存の太陽電池は、価格の低減等が進んでいるが、屋根の耐荷重が小さい既築住宅・建築物や、住宅・建築物の壁面等には設置が容易でないという技術的な課題も存在する。こうした技術的課題を克服する次世代型太陽電池の研究開発については、世界各国のあらゆる研究機関等でしのぎを削っている状況である。具体的には、我が国においては実験室レベルで、変換効率 24.9%を達成しているが、韓国では変換効率 25.4%（世界最高）を達成している。また、モジュールについては、国内企業が世界最高変換効率 17.9%を達成している。
- 今後、製品レベルで既存の太陽電池を超える性能の実現（変換効率・耐久性・コスト等）やエンドユーザー等のニーズ（意匠性等）に合わせた技術開発によるビル壁面等の新市場開拓（建材一体型太陽電池等）を進めていくことが課題となる。

- <今後の取組>

- ペロブスカイトを始めとした有望技術の開発を徹底的に支援し、性能向上に向けた研究開発を加速化する。特に、既存の太陽電池では技術的な制約のある壁面等に設置可能な次世代型太陽電池の実用化と新市場創出を図るため、次世代型太陽電池や関連製品の社会

⁵ https://www.meti.go.jp/main/yosan/yosan_fy2021/pr/en/shoshin_taka_27.pdf

実装に向けた実証等に取り組む。

- 具体的には、グリーンイノベーション基金の活用も検討し、産学官が協力してペロブスカイトに関する共通基盤技術の開発を加速化するとともに、製品レベルの性能の実現に向けた個別企業の研究開発も推進する。さらに、上述の研究開発の成果も踏まえて、エンドユーザー企業のニーズを考慮した製品開発、開発された製品のプロトタイプを用いた実証等を行い、次世代型太陽電池の市場投入を加速化させる。
- こうした取組を通じ、2030年を目途に一定条件下での発電コスト14円/kWh等を実現して普及段階に移行できるよう、研究開発の重点化を促す。また、こうした研究開発と併せて、海外市場の獲得も見据え、次世代型太陽電池に係る性能評価等の標準化を進める。太陽光発電は2050年までに世界全体で累積4.4TWが導入されると予測されているが、これを前提とすれば、年間の世界での市場規模は約10兆円となる。新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）によると、2050年に次世代型太陽電池等の技術により期待される市場は、太陽光発電市場全体の50%と想定されており、これを前提とすれば2050年の次世代型太陽電池関連の市場規模は約5兆円と想定される。上述のような技術開発を進めることで早期の市場獲得を図り、こうした世界市場の取り込みを目指す（市場が急拡大した2010年以降に日本企業のピークシェアである25%と同等と仮定すると、その経済効果は1.25兆円となる）。
- また、既存の太陽電池では技術的な制約により設置が困難な住宅・建築物にも太陽光発電設備が設置可能となった場合、発電した電力の約3割を自家消費すると仮定すれば、一般家庭においては電力消費量の3割程度を賄うこと（機械的に換算すれば電気代年間1万円相当の節約）が可能となる。

- 脱炭素成長型経済構造移行推進戦略における記載（抜粋）

- 2. エネルギー安定供給の確保を大前提としたGXに向けた脱炭素の取組

- (2) 今後の対応

- 2) 再生可能エネルギーの主力電源化

- 太陽光発電の更なる導入拡大や技術自給率の向上にも資する次世代型太陽電池（ペロブスカイト）の早期の社会実装に向けて研究開発・導入支援やユーザーと連携した実証を加速化するとともに、需要創出や量産体制の構築を推進する。

- 第7次エネルギー基本計画における記載（抜粋）

- V. 2040年に向けた政策の方向性

- 3. 脱炭素電源の拡大と系統整備

- (2) 再生可能エネルギー

- ②太陽光発電

- (I) 次世代型太陽電池の早期社会実装

太陽光発電の適地が限られる中、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等への設置を進める観点から、2024年11月に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において策定した「次世代型太陽電池戦略」に基づき、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く。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円～14円/kWh以下の水準を目指して技術開発を進める。また、国内において強靱な生産体制を確立させることが重要であり、2030年を待たずにGW級の構築を目指す。官民関係者が総力を挙げて、世界に引けを取らない規模とスピードで、量産技術の確立、生産体制整備、需要の創出に三位一体で取り組み、2040年には約20GWの導入を目標とする。また、海外市場にも本格的な展開を図るとともに、国立研究開発法人産業技術総合研究所（産総研）等の専門機関とも連携し、信頼性評価等に関する国際標準の策定を目指す。

VI. カーボンニュートラル実現に向けたイノベーション

2. 各論

(1) 再生可能エネルギー

国産再生可能エネルギーの普及拡大を図り、技術自給率の向上を図ることは、2050年カーボンニュートラルの実現等に向けた排出削減と我が国の産業競争力の強化に資するものである。このため、次世代再生可能エネルギー技術の開発・実装を進めていく。同時に、広域連系システムのマスタープランを踏まえた地域間連系線等の整備を進めるとともに、再生可能エネルギーの電力需給調整を担う次世代蓄電池等の技術開発やスマートエネルギーマネジメントシステムの社会実装を進めていく。次世代型太陽電池については、2040年に約20GWの導入を目標としてペロブスカイト太陽電池の早期社会実装を進めた上で、2050年を見据え、実証事業等により、タンデム型などの革新的な技術の開発を加速させる。（以下、略）

● GX2040ビジョンにおける記載（抜粋）

5. GXを加速させるためのエネルギーを始めとする個別分野の取組

- (1) DXによる電力需要増に対応するため、徹底した省エネルギー、再生可能エネルギー拡大、原子力発電所の再稼働や次世代革新炉の開発・設置、火力発電の脱炭素化に必要な投資拡大や系統整備

3) 再生可能エネルギーの主力電源化

- 太陽光発電については、適地が限られる中、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等への設置を進める観点から、2024年11月に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において策定した「次世代型太陽電池戦略」に基づき、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く。量産技術の確立、生産体制整備、需要の創出に三位一体で取り

組み、2040年には約20GWの導入を目標とする。また、海外市場にも本格的な展開を図るとともに、国立研究開発法人産業技術総合研究所等の専門機関とも連携し、信頼性評価等に関する国際標準の策定を目指す。

2. 目標

- アウトプット

- 研究開発の目標

次世代型太陽電池の市場での競争力の担保を考えた場合、現在の主流である従来型のシリコン太陽電池と同等の発電コストを達成することが望ましいところ、限られた期間で 2030 年の実用化および想定される市場において十分な国際競争力のある次世代型太陽電池の研究開発の目標設定にあたっては、2030 年以降の更なる大量導入によるコスト低減効果を期待しつつ、単接合型については、現時点における従来型シリコン太陽電池と同等の発電コストを研究開発の目標と設定する。また、タンデム型については、現時点におけるシリコン太陽電池と同等の耐久性を確保しつつ発電コストを下回り、かつ単接合型ではなし得ない水準の変換効率を目標とする。

1. 単接合型は 2030 年度までに、一定条件下（日射条件等）での発電コスト 14 円/kWh 以下を達成
2. タンデム型は 2030 年度までに、一定条件下（日射条件等）での住宅用発電コスト 12 円/kWh 以下と変換効率 30%以上を達成

（目標設定の考え方）

1. 単接合型

- 次世代型太陽電池の中で特に有望なペロブスカイト太陽電池は、2000 年代後半に開発された技術であり、近年、飛躍的に変換効率が向上している。
- 既存のシリコン太陽電池の技術では設置できないような耐荷重性が小さい屋根や壁面に設置可能な軽量化が可能である。加えて、製造工程が簡便であることから理論的に更なる低コスト化が可能などといった利点がある。
- 他方、実験室レベルの研究開発段階であり、直ちに既存のシリコン太陽電池と競合するような状況ではないが、既存の太陽電池が 30 年以上の研究開発によって現在のコスト水準（1992 年の約 1,000 円/Wp から 2020 年の 120 円/Wp）にまで低下したものを 2030 年までの 10 年間で達成するという野心的な目標であり、将来的に既存の太陽電池と競合することを目指す。
- こうした状況を勘案し、2030 年までに、まずは直近の業務用電力小売価格並みの 14 円/kWh 以下⁶の水準を目指すこととする。
- 2030 年の目標から逆算し、中間目標として 2025 年までに 20 円/kWh 以下の水準を目指すこととする。

⁶ 第 63 回調達価格等算定委員会より、単純に消費税率（10%）と再エネ賦課金（2.98 円/kWh）を除く直近 8 年間の産業用電気料金単価の平均値は、14.1 円/kWh。同様に、家庭用電気料金単価の平均値は、21.1 円/kWh。

2. タンデム型

- タンデム型ペロブスカイト太陽電池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技術である。
- 発電量の向上により、狭面積屋根への導入や既設太陽光発電設備のリプレースが期待できる一方で、シリコン太陽電池と市場を競合することが見込まれることから、2030年までにシリコン太陽電池を凌駕する変換効率（30%）を発電面積 1m² 以上のモジュールにて達成することを目指す。
- 経済性の観点から、変換効率向上の利点を最大限、得るために、シリコン太陽電池相当の耐久性（20年程度）の水準を目指すこととする。
- 以上の技術要件を満たすとともに、まずは国内企業の強みを活かすことのできる市場を基盤に高い競争力を実現することが重要であり、住宅用の発電コストとして、2030年までに現在のシリコン太陽電池よりも低い 12 円/kWh 以下の水準を目指す。

※タンデム型における発電コストの目標設定は住宅用以外の事業を拒むものではなく、産業用や地上設置用の事業展開を考える場合は 12 円/kWh を大きく下回る水準での発電コスト目標を目指すこととする。また、当該技術目標は、現時点で技術や経済性の観点でボトムセルとして有力であるシリコン太陽電池を原料とする仮定で 2025 年時点でのコストを参考としているが、エネルギーの安定供給の観点から、原材料の原産国の多様化を妨げるものではなく、これによるコスト増は当該技術目標水準においては、考慮していない。

（目標達成の評価方法についての考え方）

- 発電コストの評価方法については、世界でも広く使われているモデルプラント方式に基づく算定方式の考え方に太陽光パネルの変換効率・耐久性等の条件による影響も勘案して試算する。
- その際、提案者の柔軟性を確保する観点から、目標の個別の評価方法については、現時点で特定せず、その方法について考え方のみ示すに留め、提案された技術や製品の特性を勘案しつつ、採択時に適切な評価方法についても確認し、より具体化することを可能とする。
- また、目標に掲げる発電コストは、日射を含む環境条件および設置条件など用途に関わらず一定条件とすることを念頭に設定されており、基金事業の中で、ユーザー企業等と協議の上、顧客ニーズを踏まえた仕様等の影響を考慮し、個別に有識者会議等で検討していく（例えば、窓のような透過率が求められる用途）。

(目標の困難性)

- ペロブスカイトをはじめとする次世代型太陽電池は要素技術の開発段階であり、大面積化、量産技術の確立、耐久性の向上など多くの課題がある。それぞれの課題の解決方法を実験室レベルで模索している段階（TRL レベル4）の技術であり、高いリスクが伴う事業である。
- 既存の太陽電池のコストが約 30 年の研究開発により現在のコスト水準にまで低下したことを踏まえると、2030 年までの 10 年間で既存の太陽電池並みの発電コストは、極めて野心的な目標設定である。
- タンデム型ペロブスカイト太陽電池の研究開発に関する事業は 2025 年度から開始となり、既に一部の事業者においては、単接合型の研究開発で培った技術の蓄積があるものの、2030 年度までの短期間において、既存のシリコン太陽電池モジュールの変換効率を上回り、かつ現在のコスト水準を下回る目標設定は極めて野心的である。

● アウトカム⁷

次世代型太陽電池の導入拡大により期待される世界の CO₂ 削減効果、及び予想される日本企業のターゲット市場規模について、以下の前提に基づき機械的に算出した。日本企業の国際競争力の状況も意識しつつ、世界市場の付加価値の相当程度の割合を我が国に還流させ、世界及び日本の脱炭素化に貢献することを目指す。

➤ CO₂ 削減効果

1. 約 ~~150~~150~~220~~ 万トン (2030 年)

【算定の考え方】

太陽光発電は ~~2019~~2024 年までに世界全体で約 ~~2.2TW~~112GW⁸ が導入された。~~このまま~~足下ペースで 2030 年まで導入が進むと仮定する。~~NEDOによると、2030 年時点では、次世代型太陽電池の市場は限定的であると考えられる。~~仮に世界の太陽電池市場のうち単接合型の次世代型太陽電池が 1% を占めると想定すると、その導入量は、約 ~~3.57~~8GW と想定される。これを前提に日本企業のシェアを、世界の太陽電池市場が急拡大した 2010 年以降のピークシェアである 25% と同等と仮定すると、その CO₂ 削減効果は、約 ~~60~~130 万トンとなる。タンデム型については、国内の太陽電池メーカーを対象としたヒアリング調査結果から 2030 年の生産規模は約 1.3GW と算出され、CO₂ 削減効果は約 90 万トンになる。単接合型とタンデム型の CO₂ 削減効果を合算すると、約 ~~150~~150~~220~~ 万トンになると推計できる。

⁷ アウトカムの内容に関して、これまでの各種支援による各製造工程の個別要素技術の進展および世界情勢の変化から、2026 年 3 月時点の報告例 (IEA 及び IRENA) をもとに各値を更新

⁸ IEA PVPS Trends Report-~~2020~~2025

【利用したパラメータ】

- ① 2030年の単接合型次世代型太陽電池の世界の推計導入量：3.57.8GW
- ② 2030年におけるタンデム型次世代型太陽電池の推計導入量：1.3GW
- ③ 設備利用率：15%
- ④ CO₂排出係数：0.51MtCO₂/TWh⁹

計算式：(①×0.25+②)×③×④×24×365

2. 約 15.4 億トン（2050年）

【算定の考え方】

太陽光発電は世界全体で 2030年 から 2050年 までに約 18.2TW の導入がに向けて年間平均 120GW 程度のペースで導入すると推定されている¹⁰⁹。NEDOによると、2050年に次世代型太陽電池等の技術により期待される市場は、太陽光発電市場全体の50%と推定されており、これを前提に2030年頃から徐々に次世代型太陽電池が普及すると仮定すると、その導入量は、約 0.63.2TW と想定される。日本企業のシェアは、市場が急拡大した2010年以降のピークシェアである25%と同等と仮定すると、次世代型太陽電池の導入量は 0.150.8TW となり、そのCO₂削減効果は、約 15.4億トンとなる。

【利用したパラメータ】

- ① 2050年における次世代型太陽電池の推計累積導入量：0.150.8TW
- ② 設備利用率：15%
- ③ CO₂排出係数：0.51MtCO₂/TWh

計算式：①×②×③×24×365

➤ 経済波及効果（世界市場規模推計）

1. 約 3113435 億円（2030年）

【算定の考え方】

太陽光発電は2030年までに世界全体で累積 25.4TW が導入されると予測されている⁹¹⁰。が、これを前提とすれば、年間の世界での市場規模は約 582兆円と推計される¹¹。NEDOによると、2030年時点では、次世代型太陽電池の市場は限定的であると考えられる。仮に世界の太陽電池市場のうち、単接合型の次世代型太陽電池が1%を占めると想定すると、2030年の次世代太陽型電池関連の市場規模は約 5008245 億円と想定される。これを前提に日本企業のシェアを、世界の太陽電池市

⁹ IEA WEO20202024

¹⁰ IRENA Planned Energy Scenario 2019 IRENA WETO 2024

場が急拡大した 2010 年以降のピークシェアである 25%と同等と仮定すると、その経済効果は 1252061 億円となる。同様に、タンデム型の導入規模を約 1.3GWとすると、その経済効果は 1861374 億円となるため、単接合型とタンデム型の合算は 3113435 億円と推計される。

2. 約 1.2517.6 兆円 (2050 年)

【算定の考え方】

太陽光発電は 2050 年までに世界全体で累積 4.418.2TW が導入されると予測されているが、これを前提とすれば、年間の世界での市場規模は約 10140 兆円と推計される。NEDO によると、2050 年に次世代型太陽電池等の技術により期待される市場は、太陽光発電市場全体の 50%と推定されており、これを前提とすれば 2050 年の次世代型太陽電池関連の市場規模は約 570.4 兆円と想定される。これを前提に日本企業のシェアを、世界の太陽電池市場が急拡大した 2010 年以降のピークシェアである 25%と同等と仮定すると、その経済効果は 1.2517.6 兆円となる。

3. 研究開発項目と社会実装に向けた支援

- 【研究開発項目】次世代型太陽電池実用化事業

- 目標：2030年度までに設置場所のユーザーと合意した条件下で、発電コスト14円/kWh以下を実現する見通しを得る。（目標とする発電コストについて、太陽光発電システムの事業者と設置場所ユーザーが参加し合意する場を別途設ける）
- 研究開発内容：

- ①次世代型太陽電池基盤技術開発事業★¹² ¹³

【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は、有機と無機の材料の混合物を原料としており、原料・溶液の数万通り以上の配合方法から最適な組合せを見出し変換効率の向上と長期にわたり性能を維持する耐久性を向上（長寿命化）させることが重要となる。タンデム型の場合は、太陽光スペクトルとの整合性を考慮する必要があることから、バンドギャップ（吸収波長）制御も重要であり、変換効率や耐久性、経済性などの面で総合的に優位となり得る材料開発が要求される。加えて、量産化に向けてはサプライチェーンに留意した構造設計および様々なボトムセルの形態に対応可能な製造プロセス技術の開発や、モジュールの信頼性評価が必要である。また、製品の市場獲得に向けては、電池の性能や劣化要因等を分析・評価する手法を開発し、標準化していくことも必要になる。本研究開発内容では、こうした共通基盤となる研究を官民の力を結集して、主に以下の5つを実施する。

1. ペロブスカイト太陽電池の最適な材料組成の開発

- ・マテリアルインフォマティクス（MI）技術等を活用し、変換効率と耐久性を両立する原料配合と温度管理手法等の製造プロセスの最適化や、材料（原液の組成）から電池製作、性能評価に至るまでの自動化によるリードタイムの短縮

2. 変換効率と耐久性を両立する太陽電池セルの要素技術の開発

- ・製品レベルの性能（変換効率・耐久性等）を実現する結晶構造や材料同士の接合等の最適化に係る要素技術の開発

3. ペロブスカイト太陽電池の分析・評価技術の開発

- ・物性（表面・断面形態、結晶状態、欠陥状態など）や電池性能を適切に測定・評価する手法・技術等の開発。国際的に広く認められる第三者機関¹⁴として評価可能な体制の構築

4. ペロブスカイト太陽電池の国際標準策定の推進

¹² 「2. 目標」の「研究開発の目標」の達成に向けては、様々な方法が考えられるため、具体的な達成方法は提案者の創意工夫に委ねる。

¹³ ★マークがある研究開発内容については、大学・研究機関等が主たる実施者（支出が過半を占める実施者）となることが可能（★マークがない項目は、企業等の収益事業の担い手が主たる実施者となる必要）

¹⁴ ISO/IEC17025 試験所認定を受け国際ラウンドロビンによる指定試験機関等へリストアップされるもの（Progress in photovoltaics, Solar cell efficiency (version 51) Appendix A）

- ・発電性能や耐久性・信頼性等を公平に評価するための試験技術を開発し、国際標準規格等の策定に向けた取組を実施

5. タンデム型ペロブスカイト太陽電池の要素技術および信頼性評価技術の開発

- ・高効率を実現するタンデム化要素技術および量産に向けた製造プロセス技術を開発するとともに、モジュールの屋内加速試験・屋外暴露試験等を通じた信頼性評価技術を開発

等に取り組み、これらの製造から分析・評価までを一気通貫かつ次世代型太陽電池実用化事業に参加する事業者等と連携して実施が可能な共通研究基盤的環境を整備する。

②次世代型単接合太陽電池実用化事業

【(2/3 補助)+(インセンティブ 1/10)】

次世代型太陽電池のうちペロブスカイト太陽電池の実用化には、研究開発内容①で実施する基礎的な実験室サイズ（数 cm² 程度）の基盤技術も活用し、実用化サイズ（モジュールレベルの 900cm² 以上）に大型化することが必要であるが、大型化に当たっては、変換効率や耐久性が低下するといった課題が存在。

本研究開発内容では、これに対応するため、設置場所に求められる形態と変換効率およびコストを満たす太陽電池モジュールの実現に向け、研究開発内容①で開発する小面積セルの性能（変換効率・耐久性等）やモジュールの基盤技術を活用しつつ、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。また、並行して、ユーザー企業との早期の実証を行うことを通じて、社会実装に向けた課題を抽出と改善のプロセスを行うことで、発電コストの低下に向けた取組を進め、③次世代型太陽電池実証事業へシームレスに移行する。

なお、本フェーズにおいて、発電コスト 20 円/kWh を見通せる技術の実現に向けて取組を進めたものの、当該実証が終了するより前に、当該発電コストの見通しを示すことが出来るようになった場合であっても、当該実証に関する費用は、更なる発電コストの低下につながり得るものであることから、支援の対象に含めることとする。

実証に関する費用としては、例えば、建材一体型として実装する場合には、当該建材に係る費用やその施工設置にかかる費用などの一連の実証に必要な費用は支援の対象として認めることとする。また、IoT やセンサーなどに実装する場合には、一体的な成型が必要であると考えられることから、これらにかかる費用についても認めることとする。

③次世代型単接合太陽電池実証事業¹⁵

【(2/3→1/2 補助)+(インセンティブ 1/10)】

ペロブスカイト太陽電池を市場に投入するためには、研究開発内容①②の成果を活かした高い品質を維持しつつ、低コスト化を実現することが不可欠である。

本研究開発内容においては、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、連動した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の実現する技術開発を行う。例えばロール・ツー・ロール（R2R）の製造に適した材料、製造装置と製造プロセスの開発とその検証および改善点を抽出しフィードバック等を通じて、量産技術の確立に取り組む。

また、個別要素技術の確立を達成した後であっても、更なるブレイクスルーによる変換効率や耐久性などの向上を図ることは、発電コストの低下に資するものであることから、こうした取組に関する各製造プロセスの個別要素技術の更なる改善についても継続的に取り組むこととする。

その上で量産化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等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（建築物等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進める必要がある。特に例えば、公共施設・インフラ空間への導入の場合、経済性と社会受容性の観点から、太陽電池モジュールの効率的な運搬・施工を考慮した設計及び迅速かつ安全な設置・施工方法の確立が重要であることに加え、交換に係る経済性・保守性の観点からも、耐久性・安全性の高い太陽電池モジュールが必要になる。また、建材一体型太陽電池の場合、ユーザー企業（建材メーカー、住宅メーカー、ゼネコン等）の要求する寸法・性能・意匠性等の仕様を満たした電池や周辺機器・部材の開発が必要になる。そのため、まずは早期に太陽電池メーカーとユーザー企業間等での仕様や開発の方向性を摺り合わせる必要がある。このため、本開発への参加には以下を条件とする。

(A) 2. に示した中間目標を満たす性能の電池を活用すること

(B) 電池メーカー企業単独ではなく、ユーザー企業と連携して開発・実証を行うこと
※建材一体型太陽電池を例として記載しているが、他の分野を否定するものではない。

なお、③次世代型太陽電池実証事業においては、②次世代型太陽電池実用化事業での実証において行う、ペロブスカイト自体の技術開発を進める企業に対してのみ NEDO から支援を行うスキームに加え、ペロブスカイト自体の技術開発を進める企業及びその技術開発に必要なデベロッパー、ゼネコン、需要家などの幅広い主体が NEDO から支援を受けるコンソーシアムとして参画するスキームについても認める。また、その際、必要に応じて、自治体等と連携して実証場所を確保するといった取組も考えられる。

¹⁵ 本研究開発内容は「脱炭素成長型経済構造移行推進戦略」（令和 5 年 7 月 28 日閣議決定）3.（2）に基づき実施するもの。

④次世代型タンデム太陽電池量産技術実証事業¹⁶

【(2/3→1/2補助)+(インセンティブ 1/10)】

タンデム型ペロブスカイト太陽電池では高変換効率と低発電コストを両立することが不可欠である。一部の技術は単接合型太陽電池の研究開発にて得られている技術が活用できるものの、タンデム型特有の課題も存在することから、本研究開発内容では、研究開発内容①で実施するタンデム化に係る基盤技術も活用しつつ、製品化に向けたモジュール開発の取組を進める。タンデム型ペロブスカイト太陽電池においては大型化の際に変換効率等の性能低下が顕著であり、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には量産化技術の確立が不可欠であり、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。

(委託・補助の考え方)

- 研究開発内容①については、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気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。ただし、研究開発内容②を実施する事業者が必要とする個別項目について、共通基盤となる開発を実施する大学等が②の実施主体と連携して追加的に実施する場合、当該項目について研究開発内容①として大学等に委託する。事業後半で実施するタンデム化技術においては、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、両者を合わせて一気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については、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。
- 研究開発内容③については、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。

¹⁶ 本研究開発内容は、2025年9月29日改定により取組を追加。本取組内容は、「脱炭素成長型経済構造移行推進戦略」（令和5年7月28日閣議決定）3.（2）に基づき実施するもの。

- 研究開発内容④については、太陽光発電の導入量を飛躍的に増大することに繋がる事業であり、研究開発を推進することは政策としても重要視されている。また、諸外国においてタンデム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。

- 社会実装に向けた支援等

- FIT 制度等の支援措置や DER の価値を各種市場において適切に取引できるよう、海外先行事例も参考にしつつ検討を進めること等により、アグリゲーションビジネスの活性化を促す。
- また、家庭用太陽光の導入時のイニシャルコストが導入者の負担になっているとの指摘や、RE100 等の取組が進む中で再エネを直接購入することを希望する需要家が増加していることを踏まえれば、需要を取り込む新たなビジネスモデルの創出・拡大は太陽光発電の導入拡大にも資する。こうした観点から、初期費用ゼロで設備導入を可能とする PPA モデルやオフサイト PPA モデルを活用した先進事例の創出や、先進事例の横展開等を通してこれらのモデルの拡大を図る。住宅・建築物への太陽光発電導入に資する ZEH・ZEB の普及拡大にも取り組む。
- 本プロジェクトにおける研究開発の進捗を踏まえつつ、2030 年を待たずに GW 級の量産体制を構築し、2040 年に約 20GW を導入目標とし、早期の社会実装を目指すべく、量産技術の確立に加え、需要の創出、生産体制整備を含め、三位一体で進めていく。
特に、需要の創出については、軽量で柔軟性を有するペロブスカイトの特徴を活かし、例えば、公共施設、ビルなどの建築物の壁面、工場、倉庫、学校施設などの耐荷重性の低い建築物の屋根、空港の駐車場、鉄道の法面などの公共インフラ空間といった様々な分野への導入を進める。この他、車載用などモビリティ分野や IoT 機器などでの導入も期待される。2025 年度より国内において一部事業者がフィルム型ペロブスカイト太陽電池の事業化を開始することから、導入初期におけるコスト低減と継続的な需要拡大に資する社会実装モデルの創出を目指し重点分野（大面積の耐荷重性が低い金属屋根等）等への設置に関して需要家への導入支援を実施する。なお、FIT・FIP 制度は新しい技術を用いた再エネを広く普及させるための強力な支援制度となりえるが、国民負担の抑制や将来的に自立化する見込みがあることを前提に予算による導入支援との役割分担、自家消費を妨げない価格水準への道筋を踏まえて、ペロブスカイト太陽電池に関する新設区分の創設やタイミングについて、今後、検討を進める。
- 海外展開を見据えては、具体的な海外市場を検討し、長期も含めた実証による先導的な導入実績の着実な積み上げを支援すると同時に、事業化を見据えた次世代型太陽電池に係る性能評価等の標準化や IEC 規格の策定を諸外国と連携しつつ、推進することに対して、

- ①次世代型単接合太陽電池基盤技術開発事業において、必要な支援を行う。
- タンDEM型ペロブスカイト太陽電池においてボトムセルとなりうる多様な次世代型太陽電池の開発、発電層の代替材料をはじめとした派生技術、ペロブスカイトのリサイクル技術の確立、設置・施工のガイドラインの確立、ペロブスカイトの量産に向けたサプライチェーン構築の取組等についても、本事業の成果等も踏まえつつ、本基金の活用以外の方法も含めて、必要に応じて支援等を検討していく。

4. 実施スケジュール

● プロジェクト期間

➤ 【研究開発内容①】 次世代型太陽電池基盤技術開発事業

基盤技術開発を通じて、継続的な発電コスト低下に取り組むとともに、第三者機関としての評価や国際標準の取組を担う観点から、2021 年度から 2030 年度までの最長 10 年間を想定。2025 年度からはタンデム化に係る基盤技術の開発にも取り組むこととする。

➤ 【研究開発内容②】 次世代型単接合太陽電池実用化事業

2021 年度から 2025 年度までの 5 年間を想定。ただし、状況に応じて期間は延長する可能性がある。

➤ 【研究開発内容③】 次世代型単接合太陽電池実証事業

最速 2023 年度から 2030 年度までの最長 8 年間を想定。ただし、個別テーマの実施に当たっては、各技術や事業化に向けた進捗状況を踏まえ、本期間内で柔軟に設定するものとし、早期実用化が図れるものについては期間の短縮を行う。

➤ 【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

2025 年度から 2030 年度までの最長 6 年間を想定。ただし、個別テーマの実施に当たっては、技術の進捗状況を踏まえて、本期間内で柔軟に設定するものとし、事業者の提案において、早期の目標達成に向けた事業期間の短縮は妨げないものとする。

● キーマイルストーン・ステージゲート設定

研究開発目標の達成には、様々なアプローチが考えられることから、具体的な達成方法は提案者の創意工夫に委ねることを原則とするが、以下の通り、事業化段階の切れ目において、ステージゲートを設定し、技術開発状況の優劣や事業の進捗を見て、継続可否を判断する。また、必要に応じて追加公募を行う。

➤ 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最適な材料組成の開発
- 変換効率と耐久性を両立する太陽電池セルの要素技術の開発
- ペロブスカイト太陽電池の分析・評価技術の開発
- ペロブスカイト太陽電池の国際標準策定の推進
- タンデム型ペロブスカイト太陽電池の要素技術および信頼性評価技術の開発

➤ 研究開発内容② 次世代型単接合太陽電池実用化事業

- 次世代型太陽電池の生産技術開発
- 太陽電池の大型化（TRL 5：製品の大型プロトタイプ開発）

※下表の例では 2025 年頃に事業継続判断

キーマイルストーン：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を開発し、発電コスト 20 円/kWh を見通せる技術の実現した実施者については、ユーザー企業（ゼネコン、住宅メーカ、建材メーカ等）と連携し、顧客ニーズを踏まえた仕様（意匠性等）の指標を設定した上で、研究開発内容③へ移行する。

➤ 研究開発内容③ 次世代型単接合太陽電池実証事業

- 建材一体型太陽電池等の開発（TRL6：最終プロトタイプ開発、実証事業開始後 3 年を目処に事業継続判断）
- モデルケースにおける実証試験（TRL 7：実証試験、実証事業開始後 3 年を目処に事業継続判断）

※なお、本フェーズについては、実証の取組がスムーズに進むよう、複数回公募などの方法を通じて執行することを予定している。

キーマイルストーン：建材一体型太陽電池等の建材と太陽電池を組み合わせた最終製品を実用化にむけ、実証試験等により、事業開始時に予め設定した顧客ニーズを踏まえた仕様（意匠性）の指標についての達成度を確認する。

➤ 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

- 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）

キーマイルストーン：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の実現に向けた進捗度を確認する。

なお、発電コストは住宅用として算出した場合における技術基準の判断に用いるものであり、産業用や地上設置の事業を拒むものではない。

表 1 : プロジェクトの想定スケジュール (例) ¹⁷

	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					

	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		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					

表 2 : 社会実装スケジュール

2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2030年代	2040年代
国産次世代型太陽光 (ペロブスカイト等)								国内外の市場での社会実装の実現	
ユーザー実証を通じた 技術確立		実証分野の拡大		需要の創出に向けた導入促進策の 具体化と関連ルール整備		2030年度に向けた 早期のGW級の量産体制構築			

—(出典：G-X実現に向けた基本方針(2023年2月10日閣議決定)より抜粋)—

¹⁷ 表中のTRL定義及びレベルは、IEAの11段階指標に基づく。

	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 (フィルム) 12円/kWh以下 (タンデム)	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	✓ 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。また、GI基金による海外実証の開始	✓ 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	✓ 国内・海外市場に広く展開 国内：20GW程度 海外：500GW~
①量産技術の確立	✓ フィルム型は2025年20円/kWh、2030年14円/kWhの技術確立。タンデム型は2030年12円/kWh以下の技術確立の実現に向け研究開発支援		自立化
②生産体制整備	✓ GI基金による実証 (フィルム型3社、タンデム型2社、建材一体型ガラス型1社採択済)		
③需要創出	✓ 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年度より開始)	✓ 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	✓ 国際標準化の検討 ✓ 設置施工に関する実証の実施 (2025年度中にガイドラインの初版公表) ✓ 廃棄リサイクルの技術開発・システム検討		

	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 (フィルム) 12円/kWh以下 (タンデム)	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	✓ 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。また、GI基金による海外実証の開始	✓ 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	✓ 国内・海外市場に広く展開 国内：20GW程度 海外：500GW~
①量産技術の確立	✓ フィルム型は2025年20円/kWh、2030年14円/kWhの技術確立。タンデム型は2030年12円/kWh以下の技術確立の実現に向け研究開発支援		自立化
②生産体制整備	✓ GI基金による実証 (フィルム型3社、タンデム型2社、建材一体型ガラス型1社採択済)		
③需要創出	✓ 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年度より開始)	✓ 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	✓ 国際標準化の検討 ✓ 設置施工に関する実証の実施 (2025年度にガイドラインの初版を公表) ✓ 廃棄リサイクルの技術開発・システム検討		

(出典：「次世代型太陽電池戦略」をもとに最新の情報を加筆 (2026年3月時点))

※なお、状況に応じて各プロセスを更に前倒して取り組む。

5. 予算

- プロジェクト総額（国費負担額のみ。インセンティブ分を含む額）：上限 ~~800-51051~~ 億円

【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

- 予算額：上限 ~~129-8135.3~~ 億円
- 予算根拠：次世代型太陽電池の共通基盤となる研究開発を行うために、過去事業（NEDO「革新的太陽光発電技術研究開発（革新型太陽電池国際研究拠点整備事業）」（7年間））の開発費用や大学・研究機関等へのヒアリングを参考にし、必要な予算額を算出。

その上で、これまでの執行実績や今後の見通しを踏まえ、拡充（2023年12月~~及び~~（2026年4月））。

※製造・分析・評価等について共同で実施可能な大学や研究機関の4者程度への委託を想定。

（研究開発内容②）次世代型単接合太陽電池実用化事業

- 予算額：上限 139.4 億円
- 予算根拠：製品レベルの大型化を実現するための各製造プロセスの個別要素技術の確立を行うために、実施中の事業（NEDO「太陽光発電主力電源化推進技術開発」（5年間））の開発費用や大学・研究機関等へのヒアリングを参考に、必要な国費負担割合・補助率等を加味して必要な予算額を算出。

その上で、これまでの執行実績や今後の見通しを踏まえ、拡充（2023年12月）。

※異なる材料の塗布方法など複数の製造プロセスの要素技術を対象に5者・コンソーシアム程度の実施を想定。

（研究開発内容③）次世代型単接合太陽電池実証事業

- 予算額：上限 ~~378-0562.0~~ 億円¹⁸
- 予算根拠：大量生産可能な量産技術の確立、及びフィールド実証による性能検証を行うために、過去事業（NEDO「太陽光発電システム次世代高性能化技術の開発」（5年間）、NEDO「太陽光発電システム普及加速型技術開発」（6年間））の開発費用や大学・研究機関等へのヒアリングを参考に、必要な国費負担割合・補助率等を加味して必要な予算額を算出。

その上で、今後の見通しを踏まえ、拡充（2023年12月~~及び~~（2026年4月））。

¹⁸ 当該上限額のうち、184億円については、第16回産業構造審議会グリーンイノベーションプロジェクト部会グリーン電力の普及促進等分野ワーキンググループ（令和8年4月15日開催）での決議により措置する「公共施設・インフラ空間特化型ペロブスカイト太陽電池の開発・実証の拡大」に係る増額分における、最初のステージゲートまでの3年程度の期間の想定規模。（ステージゲート審査を通過した場合には、当該予算額の更新を行うこととする）

※研究開発内容②における開発の状況や今後の適用分野の広がり等を踏まえ、5コンソーシアム程度の実施を想定。

(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

- 予算額：上限 123.2 億円¹⁹
- 予算根拠：製品レベルの大型化を実現するための製造技術開発や大量生産に向けた量産技術の確立、及びフィールド実証による性能検証を行うために、実施中の事業（次世代型単接合太陽電池実証事業（8 年間）、NEDO「太陽光発電主力電源化推進技術開発」（5 年間））の開発費用や大学・研究機関等へのヒアリングを参考に、必要な国費負担割合・補助率等を加味して必要な予算額を算出。

※成膜方法等で異なる製造プロセスを対象に 3 者程度の実施を想定。

- 取組状況が不十分な場合の国費負担額の返還額：返還が決定した時点における目標達成度を考慮し、WGにおいて「10%、30%、50%」の3段階で評価

(参考) 改定履歴

2021 年 10 月 制定

2023 年 12 月 改定

2025 年 9 月 改定

●年●月 改定

¹⁹ 最初のステージゲートまでの3年程度の期間の想定規模。(ステージゲート審査を通過した場合には、当該予算額の更新を行うこととする)