セカンドオピニオン

積水化学工業株式会社
グリーンファイナンス・フレームワーク

2025 年 8 月 4 日

サステナブルファイナンス本部
担当アナリスト：富田　陽介

格付投資情報センター(R&I)は積水化学工業のグリーンファイナンス･フレームワーク(2025 年 8 月策定)が、以下の原則に適合していることを確認した。

グリーンボンド原則(2025、ICMA)
グリーンローン原則(2025、LMA 等)
グリーンボンドガイドライン(2024、環境省)
グリーンローンガイドライン(2024、環境省)

■資金使途

事業区分	対象プロジェクト
再生可能エネルギー	ペロブスカイト太陽電池に関する設備投資、研究開発

1. 資金調達者の概要

＜事業概要＞

- 積水化学工業は、日本最大の化学企業グループを擁した財閥の一つであった日窒コンツェルンのプラスチック加工･成形部門を源流として、戦後 2 年目の 1947 年に創業した化学メーカーである。
- 事業運営において、旧社名(積水産業)の頭文字とあわせる形で、1959 年より、社是である 3S 精神(Service、Speed、Superiority)について明確な定義づけを行い、事業を行う上での基本的な考え方として実践し、現在に至る。

■積水化学工業の社章、社是(3S 精神)

"Service": 企業活動を通じて社会的価値を創造する。
"Speed": 積水を千仞の谿に決するスピードを持って市場を変革する。
"Superiority":際立つ技術と品質で社会からの信頼を獲得する。

(出所:積水化学工業　資料)

株式会社格付投資情報センター　Copyright(C) 2025 Rating and Investment Information, Inc. All rights reserved.
〒101-0054 東京都千代田区神田錦町三丁目２２番地テラススクエア　(お問い合わせ) サステナブルファイナンス営業部　TEL 03-6273-7408
セカンドオピニオンは、企業等が環境保全および社会貢献等を目的とする資金調達のために策定するフレームワークについての公的機関または民間団体等が策定する当該資金調達に関連する原則等との評価時点における適合性に対する R&I の意見であり、事実の表明ではありません。また、R&I は、適合以外の事柄につき意見を表明するものではなく、資金調達の目的となる成果の証明、投資判断や財務に関する助言や、投資の是非等の推奨をするものではありません。R&I は、セカンドオピニオンに際し関連情報の正確性等につき独自の検証を行っておらず、これに関し何ら表明も保証もいたしません。R&I は、セカンドオピニオンに関連して発生する損害等につき、何ら責任を負いません。セカンドオピニオンは、原則として発行体から対価を受領して実施したものです。なお、詳細につき本稿末尾をご覧下さい。

- 積水化学工業の社名に含まれる“積水”とは、中国最古の兵法書『孫子』にある言葉[1]に由来し、事業活動をする際に、十分に分析、準備をしてから、万全の状態で積水の勢いをもって勝者の戦いをすることの大切さを社名に込めており、社是の 3S 精神(Service、Speed、Superiority)の土台となっている。

・ 日本最初のプラスチック射出成形事業を行う等、加工・成形に関する技術を源流としながら、70 年以上の事業運営の変遷の中で、多様な技術領域へ事業を拡大し、生活用品、住居、インフラ、エレクトロニクス、モビリティ、環境、ヘルスケア等の多様な業界へ製品を提供してきた実績を有する。

・ 創業以来の 70 年以上に及ぶ事業運営の中で、社名の由来や 3S 精神の通り、綿密な研究開発の蓄積を踏まえた上で、市場への製品投入後に、市場を開拓・創造していくことで製品ラインナップを拡大してきた。また、創造した製品を通して、社会課題に資するものや社会基盤を支えるもの等、持続可能な社会に資する製品・サービスを提供してきた経緯を有する。以下は、その一部の事例である。

- エスロンパイプ:日本初の塩化ビニルパイプとして、1952 年より量産を開始し、上下水道や化学工場の給排水管等に用いられる。環境面の汚染の防止のみならず、社会の基礎インフラに寄与する製品として現在も必要不可欠な製品に位置付けられる。

- セキスイハイム: 1960 年代の急激な都市化と核家族化の進展時より、提供を開始した手頃な価格の工業化ユニット住宅

- ミクロパール:1979 年の磁気記録材料、IC セラミックスなど、先端産業向けの製品の高機能化に合わせ、微粒子(ゲル)技術を応用した液晶用スペーサー/導電性微粒子を開発し、世界各国で用いられている。

- インセパック:基盤技術である高分子配合技術をベースに開発され、1985 年に販売された世界初の割れないプラスチック製真空採血管

■積水化学工業が提供してきた製品

エスロンパイプ(1952 年～)



セキスイハイム(1971 年～)



ミクロパール(1979 年～)



インセパック(1985 年～)



(出所:積水化学工業 資料)

[1] 孫子「勝者の民を戦わしむるや、積水を千仞の谿に決するがごときは形なり」

・ 現在の事業部門は、大きく、高機能プラスチックカンパニー、住宅カンパニー、環境・ライフラインカンパニー、メディカル事業で構成される他、新事業の創出に取り組んでいる状況にある。

- 高機能プラスチックスカンパニー：自動車用中間膜や半導体・ディスプレイ工程材料等、競争力があり採算に優れる高シェア製品を複数手掛ける。
- 住宅カンパニー：戸建住宅の国内大手であり、工場生産比率が高いユニット工法を用いている点に特徴を有する。
- 環境・ライフラインカンパニー：給排水管用や建設部材用の塩ビ管等、土木・建築分野向けの製品を主力とし、官需/民需向けに幅広い製品を揃えている。
- メディカル事業：臨床検査薬や分析装置等の検査事業の他に、医薬品原薬・中間体の受託製造や創薬支援の医療事業を展開している。

■積水化学工業の現在の各事業部門

［高機能プラスチックスカンパニー：エレクトロニクス、モビリティ、インダストリアル］





［住宅カンパニー：住宅、リフォーム、不動産、まちづくり、住生活、海外］





［環境・ライフラインカンパニー：パイプ・システムズ、住・インフラ複合材、インフラリニューアル］





［メディカル事業（コーポレート）：検査、医療］





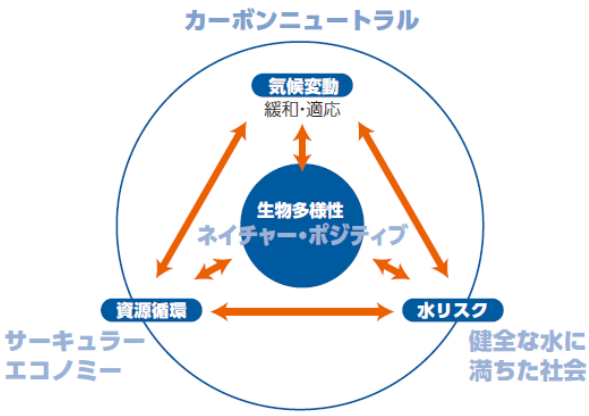
（出所：積水化学工業　資料）

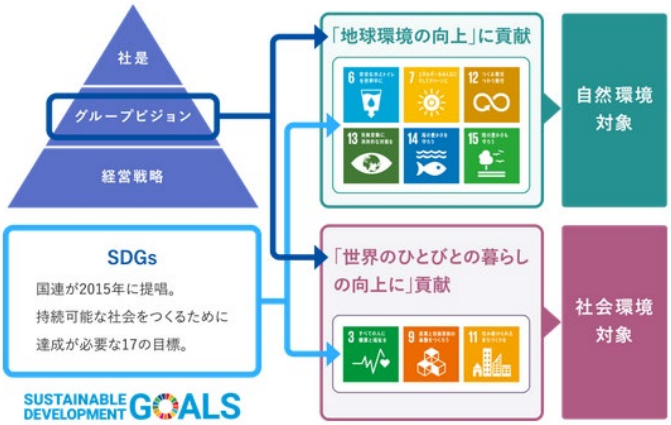
＜サステナビリティ方針＞

- 積水化学工業は、社是で掲げる方針、及び、社会課題や社会基盤に資する事業を行ってきた経緯から、社会のサステナビリティへの貢献が、自社の持続的成長の実現に繋がるものとして捉え、事業運営の中に、各種サステナビリティ要素を組み入れる ESG 経営を推進してきた。
  - ESG 経営の概念図の中にビジョンステートメントとして、“Innovation for the Earth”を掲げ、「サステナブルな社会の実現」と「グループの持続的な成長」の両立の実現を目指し、その鍵となる「①際立ち」「②社会課題解決」「③未来につづく安心」の 3 つのステップをステークホルダーとともに取り組んでいくことを基本的な考え方として示している。
  - 環境面においては、2018 年に化学業界初となる気候変動における SBT 認証を取得した他、TNFD[2]開示にも業界内で先んじて取組む等、気候変動、資源循環（サーキュラーエコノミー）や生物多様性（ネイチャーポジティブ）といった多方面の総合的な環境経営にも先進的に取組んでいる。[3]
  - 積水化学工業独自の特徴的な取り組みとして、「サステナビリティ貢献製品」を定義し、自然環境・社会環境の課題解決への貢献度が高い製品の創出と市場拡大を掲げている。

■ESG 経営の基本的な考え方、環境課題の関係図、サステナビリティ貢献製品の概念







（出所：積水化学工業　資料）

[2] Taskforce on Nature Related Financial Disclosures
[3] LIME（Life Cycle Impact assessment Method based on Endpoint modeling）、ネイチャーフットプリント等の先進的な環境指標の計測においても化学セクター内でも率先して取り組んでいる。その他、ESG 投資の世界的な株式指標である Dow Jones Best-in-Class World Index にも選定されている。

・ ESG 経営を実践するために社内の「サステナビリティ委員会」等からなる推進体制を有する他に、組織の研究開発で横断的な取り組みを推進する ESG タスクフォース、全従業員を対象とした ESG 経営への理解促進ツール「ESG 経営読本」等、ESG 経営の社内浸透においても、特徴的な取り組みを実施している。

■ESG タスクフォース、積水化学グループの ESG 経営読本





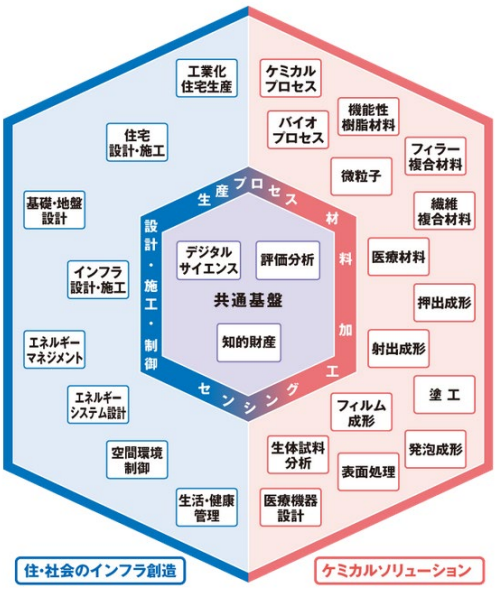
（出所：積水化学工業　資料）

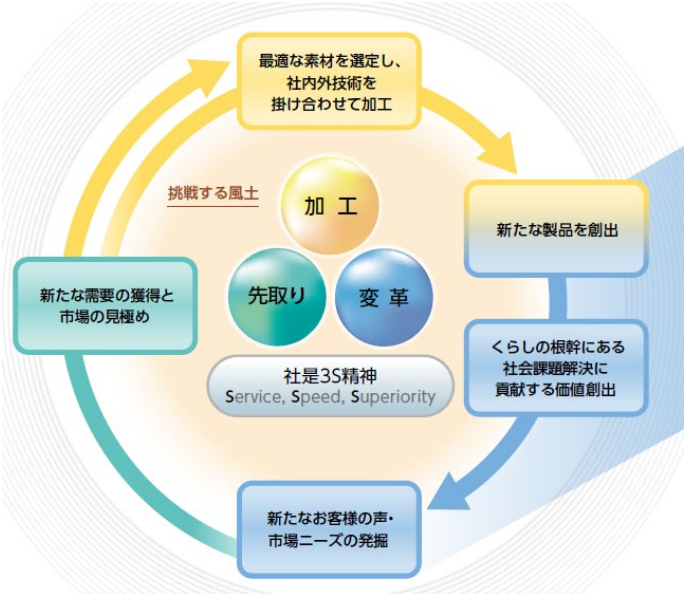
＜イノベーション創出の取り組み＞

・ 積水化学工業は、創業以来、社会課題解決に資する製品や技術を蓄積した中、新規事業を創出するための組織的なイノベーションの発現を重視した取り組みを戦略的に推進している。その取り組みにおいては、社外の技術・知見の取り込みによるオープンイノベーション [4]を念頭に置いたものや部門間の技術・ナレッジのスピルオーバー効果（波及効果）[5]を意図したもの等、高度な技術経営に基づいた取り組みを組織設計と合わせ、実践している。

- 主要な技術要素を「住・社会のインフラ創造」と「ケミカルソリューション」の 2 領域で体系的に整理し、それらを効果的に組み合わせ、事業間で波及させ、イノベーションの創出を図っている。

■積水化学工業 イノベーションの源泉 −26 の技術プラットフォーム−、価値創造プロセス



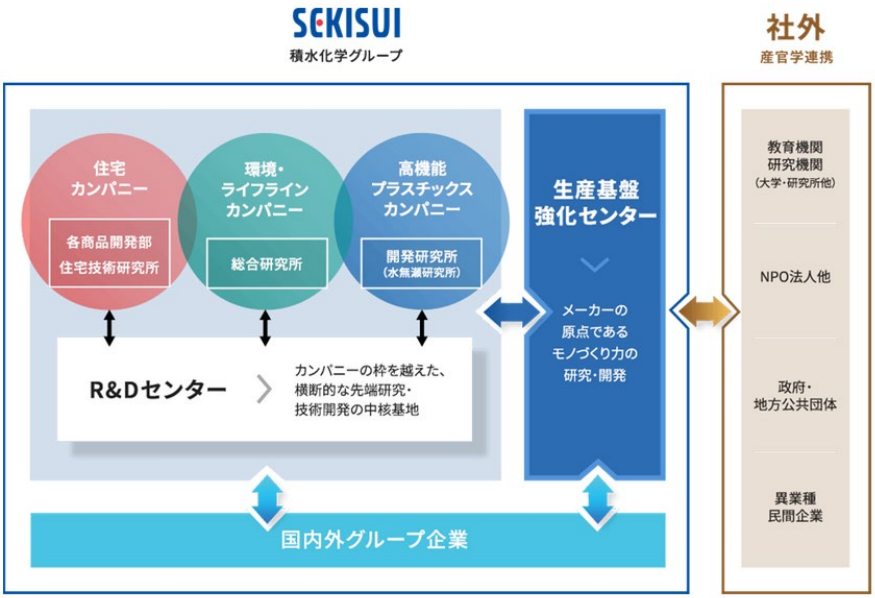


（出所：積水化学工業　資料）

[4] 自社の内部資源だけでなく、産学連携も含む、外部組織（大学、研究機関等）の技術や知見を積極的に活用して新しい価値を創出するイノベーション手法
[5] イノベーションの創出において重要な要素となる組織間の技術の波及・伝播効果

- 自社の技術のみならず、市場動向や社外の技術の探索も行い、新規事業を創出していく組織としてR&Dセンターを有する等、イノベーション創出のための CoE[6]を念頭にした組織設計もなされている。R&D センターのミッションは、「10～20 年後の未来を見据えた際立つ技術の種を育て、次世代新規事業を創出すること」としており、長期的な取り組みで戦略的に新規事業を創出していく位置づけが明確化されている。

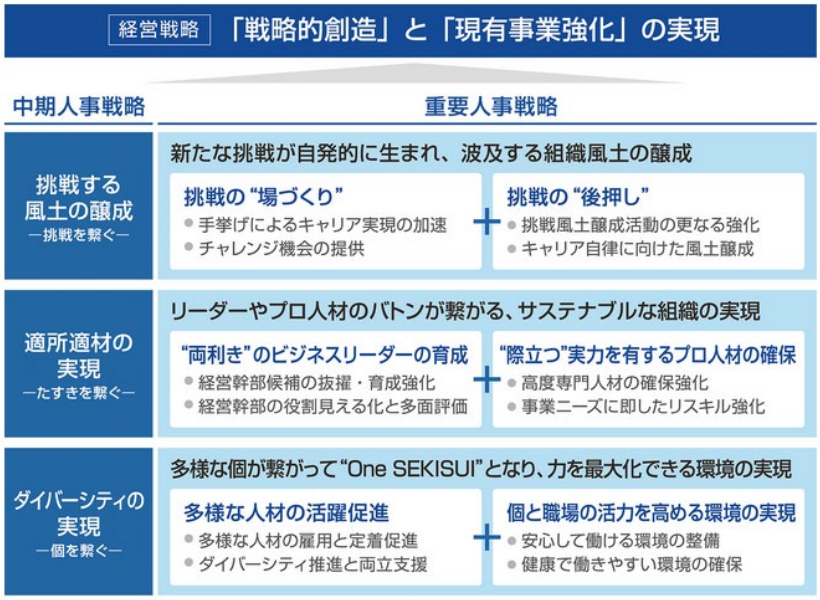
■研究開発体制



（出所：積水化学工業　資料）

- 創業時からの 3S 精神に基づく変革/挑戦の企業カルチャー、時間的な蓄積を受入れる技術開発に対する深い理解、開発を支援する組織設計と合わせ、実際のイノベーションを生み出す主体は一人一人の“人材”であることを認識しており、そのための人的資本の戦略を重要視した運営も推進している。

■積水化学工業の人事戦略と経営戦略



（出所：積水化学工業　資料）

[6] “Center of Excellence”。特定の目的のために、集中的に社内リソースを集約した部署

- ESG 経営を実践する組織的な枠組みと合わせ、サステナビリティ貢献製品を生み出すイノベーションを創出するための組織設計、多くの社内の人材が取り組んできた成果として、既存の事業部門とは、一線を画する“ネクストフロンティア“と位置付けられる事業群の開発が推進されている。

- “ネクストフロンティア“に位置付けられる製品群は、大きなパラダイムシフトを見据えた新しい事業ドメインにて、技術的な課題を解決し、スケールアップしていくものと位置付けられる。

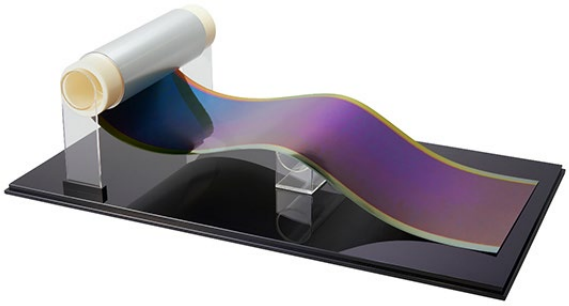
  - フィルム型ペロブスカイト太陽電池：「軽量・フレキシブル」な特性を活かし、従来のシリコン型太陽電池が設置できないビル壁や、荷重制約のある体育館、工場屋根等への設置が可能な太陽電池である。

  - バイオリファイナリー：ごみ焼却施設で発生するガスを微生物によりエタノールに変換する技術であり、行政や他社との連携を進め、2022 年度から岩手県久慈市のプラントで実証実験を開始している。2028 年度頃のバイオリファイナリープラント商用サイズ初号機運転開始を目指している。

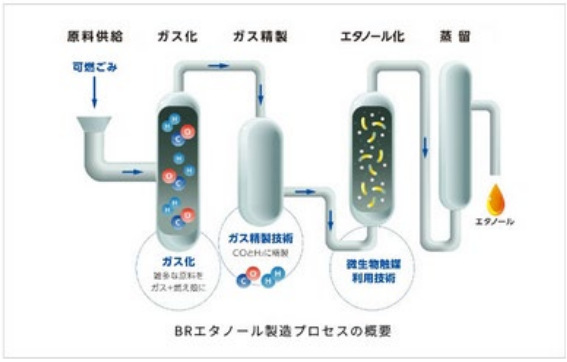
  - ケミカルルーピング（鉄鋼業界における CO_2 活用例）：製鉄の際に排出されるガスから CO_2 を分離・回収、再利用する技術であり、世界の大手鉄鋼および鉱業会社である ArcelorMittal, S.A.と鉄鋼プロセスに活用するカーボン・リサイクルの国際共同研究開発を実施している。

■“ネクストフロンティア”に位置付けられる事業の一例

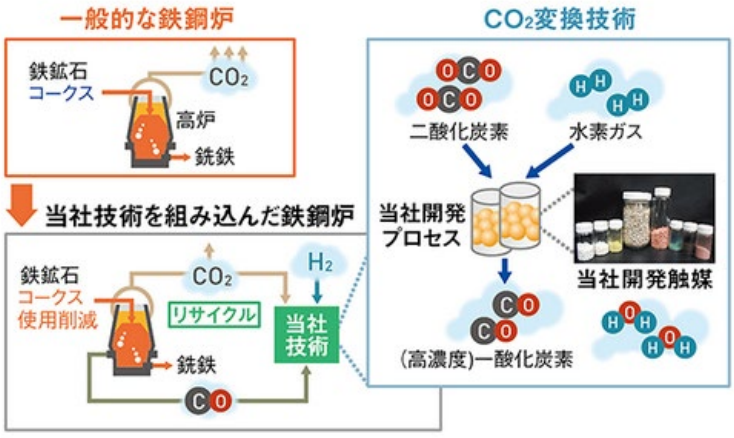
（フィルム型ペロブスカイト太陽電池）



（バイオリファイナリー）



（ケミカルルーピング（鉄鋼業界における CO_2 活用例））



（出所：積水化学工業　資料）

2. 調達資金の使途

調達資金の使途として示された対象プロジェクトは明確な環境改善効果をもたらす。調達資金の使途は適切である。

(1) 対象プロジェクト

＜概要＞

- グリーンファイナンス・フレームワークでは、“ネクストフロンティア”の有力事業として位置付けられるフィルム型ペロブスカイト太陽電池に関する設備投資、研究開発をグリーンプロジェクトの対象としている。本プロジェクトは、ICMA・LMA の各種原則で提示されている事業区分のうち、「再生可能エネルギー」に該当する。

- 本プロジェクトの実現にあたり、積水化学工業では、プロダクトイノベーション及びプロセスイノベーションの双方を実現している。

  [プロダクトイノベーション]

  - フィルム型ペロブスカイト太陽電池は、外界環境（水分、赤外線、紫外線等）の影響を受けやすく、性能が安定せず、耐久性や耐用年数等で課題があったが、積水化学工業では、これらの課題を克服し、商用化が可能な水準まで性能を高めることに成功した。

    ✓ 2009 年より今後のエネルギー問題に貢献可能な製品・技術として太陽電池領域の探索をはじめ、2011 年にフレキシブルな太陽電池、2013 年からペロブスカイト太陽電池の探索へと移行し、2015 年より NEDO[7]のプロジェクトとして開発を本格化してきた経緯を有する。長期間に及ぶ産学連携によるオープンイノベーションの取り組みにより、社外からの技術・知見を取り込み、開発を進めてきた。

    ✓ また、耐久性能の向上においてキーパーツとなる封止材・バリア材等の開発において、既存の液晶ディスプレイ向けで培った封止樹脂技術を活用している他、素子組成・電極構成においても劣化原因に対し独自素材を活用している。

  - 製品の実用化にあたり、設置方法や周辺部材・技術の開発も強化しており、住宅カンパニー等で培われた技術も含まれる。

■ペロブスカイト太陽電池　設置実証例





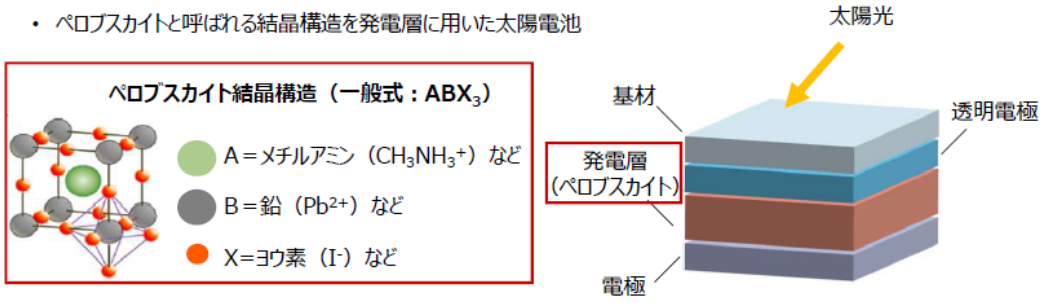
（出所：積水化学工業　資料）

[7] 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

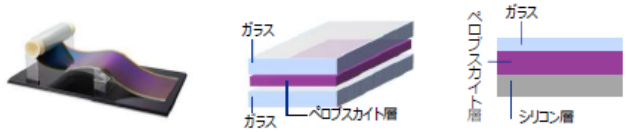
参考： ペロブスカイト太陽電池

- ペロブスカイト太陽電池は、基板の下に、透明電極、電子輸送層、発電層、正孔輸送層、裏面電極等の層を構成し、発電層に立方晶構造のペロブスカイト結晶の層を用いている点に特徴を有する。ペロブスカイト結晶には、ヨウ化鉛メチルアンモニウム ：$(CH_3NH_3)PbI_3$ 等が用いられている。
  - ペロブスカイト結晶を発電層に用いる太陽電池は、色素増感太陽電池の研究成果を有していた横浜桐蔭大学の宮坂力教授/小島陽広氏の下で発見・研究[8]され、その後、日本の NEDO で次世代太陽電池プロジェクトとして実用化に向けた開発が進められてきた。
  - 積水化学工業は、NEDO プロジェクトに参画し、宮坂教授と共に、ペロブスカイト太陽電池含む太陽電池開発全般の研究成果を有する瀬川研究室[9]等との産学連携により技術・知見の習得を進め、封止材も組み入れた独自構造のペロブスカイト太陽電池を開発している[10]。
- ペロブスカイト層をフィルムに塗布し、軽量で曲げられる特性を有するフィルム型の他に、既存シリコン系太陽電池にペロブスカイト層を重ねて製膜したタンデム型や発電層をガラスで挟んだガラス型が存在し、それぞれで用途や性能が異なる。積水化学工業では、フィルム型に特化している一方、他国のメーカー等ではタンデム型の開発を進める企業もある。
- NEDO の開発目標では、フィルム型ペロブスカイト太陽電池の開発として、変換効率 15%以上、耐久性 20 年の目標を掲げられており、積水化学工業では、同目標達成に向けた開発を行っている。

■ペロブスカイト構造とペロブスカイト太陽電池の種類



ペロブスカイト太陽電池の種類



	フィルム型	ガラス型	タンデム型
構造	発電層をフィルムに塗布	発電層をガラスで挟む	シリコン型太陽電池に重ねる
特徴	軽くて薄く、曲げられる	耐久性を確保しやすい	変換効率を高めやすい
想定用途	建物の壁面、耐荷重性の低い屋根	窓ガラス・バルコニー	既存シリコン型の置き換え

（出所：積水化学工業 資料）

[8] 論文 “Organo Metal Halide Perovskites as Visible-Light Sensitizer for Photovoltaic Cells” (2009)
[9] 宮坂教授を 2005 年より東京大学の客員教授として招聘
[10] 国際出願番号 PCT/J2017/033929

［プロセスイノベーション］

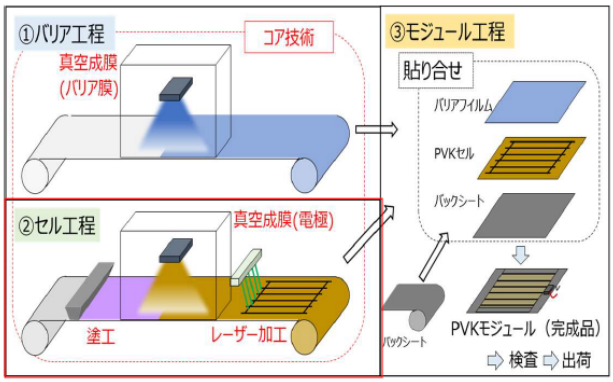
- フィルム型ペロブスカイト太陽電池の製造にあたり、実験室の環境でスピンコーター[11]を用いて、ペロブスカイト層を形成する手法は、従前より存在していたが、事業化にあたり、効率性・生産性を改善することが必要不可欠であった中、積水化学工業では、R2R 方式[12]の生産方法を確立した。

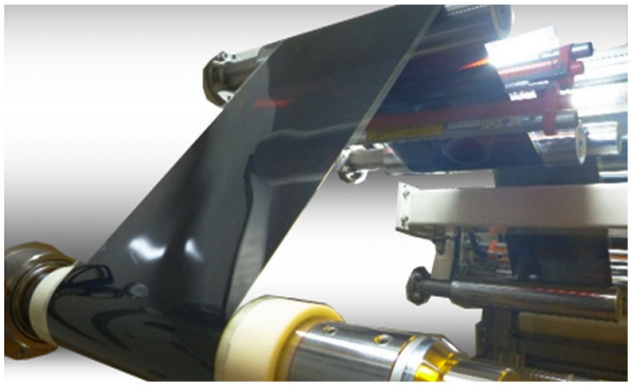
- 前述の商用化の水準まで性能を向上させてきたプロダクトイノベーションに対し、フィルム製造技術やテープ系製品で培った精密塗工技術・微細加工技術[13]をペロブスカイト太陽電池の発電層の製膜に活用し、製造プロセス面でのイノベーションも創出している。

- R2R 方式の導入も、NEDO のプロジェクトに参画した 2015 年度の初期の段階より、プロダクト開発と共に、量産・低コスト化を同時並行的に検討し、10 年以上にわたる長期に及ぶ研究開発を経て、実現している。

■生産工程

<生産工程概略>





（出所：積水化学工業　資料）

＜製造・開発計画・体制＞

- 事業化にあたり、大阪府堺市にあるシャープ株式会社の本社工場の建物や電源設備、冷却設備等を譲り受け、フィルム型のペロブスカイト太陽電池の製造設備を導入し、製造・販売を行っていく。

  - 現時点での投資計画は 3 つの生産ラインの新設により構成されており、第 1 生産ラインは 100MW、第 2 生産ラインは 100MW、第 3 生産ラインは 600～800MW の製造ボリュームを想定している。2030 年度迄の合計の生産能力は最大 1GW 級となる。

  - 第 1 生産ラインは 2027 年度の稼働を想定している。第 2・3 生産ラインは、需要動向や第1生産ラインの実績を踏まえて投資判断を行うこととし、2028～2030 年度にかけ、稼働していく計画となっている。

- 第 1 生産ライン稼働までに約 900 億円の投資を要し、第 3 生産ラインまでは計約 3,145 億円程度の投資が必要となる。

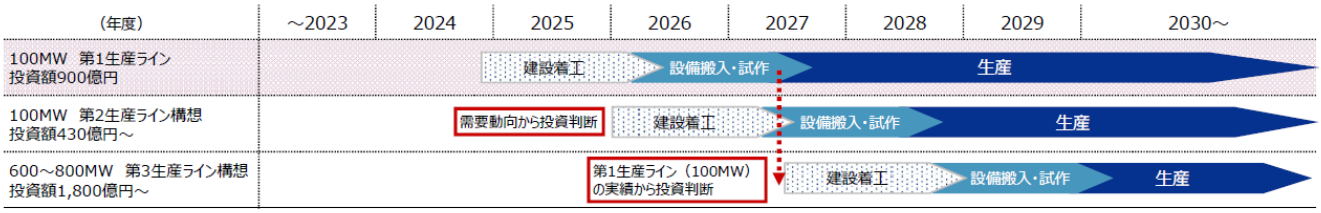
- 本プロジェクトの実施にあたり、積水化学工業は、日本の GX サプライチェーン構築支援事業[14]の採択事業

[11] 遠心力を利用して、平面上の試料に対し、液体をコーティングする手法
[12] ロール to ロール(Roll to Roll)方式。ロール状の基材(フィルムや紙など)を巻き出して加工し、再びロール状に巻き取る生産方式であり、連続的な加工により大量生産が可能となる。
[13] 精密塗工技術はナノメートルレベル、微細加工技術は 50～100 マイクロメートルレベルでの実装技術を有する。
[14] 2050 年のカーボンニュートラル実現及び国際競争力強化に繋げるため、中小企業を含む製造サプライチェーンや技術基盤の強みを最大限活用し、GX 実現にとって不可欠となる、水電解装置、浮体式等洋上風力発電設備、ペロブスカイト太陽電池、燃料電池

者に選定されており、日本国民に広く裨益するプロジェクトとして、国からの金銭面での支援を[15]受けて取り組んでいく等、社外の協力機関との連携も踏まえた体制を確保している。

■製造・開発スケジュール

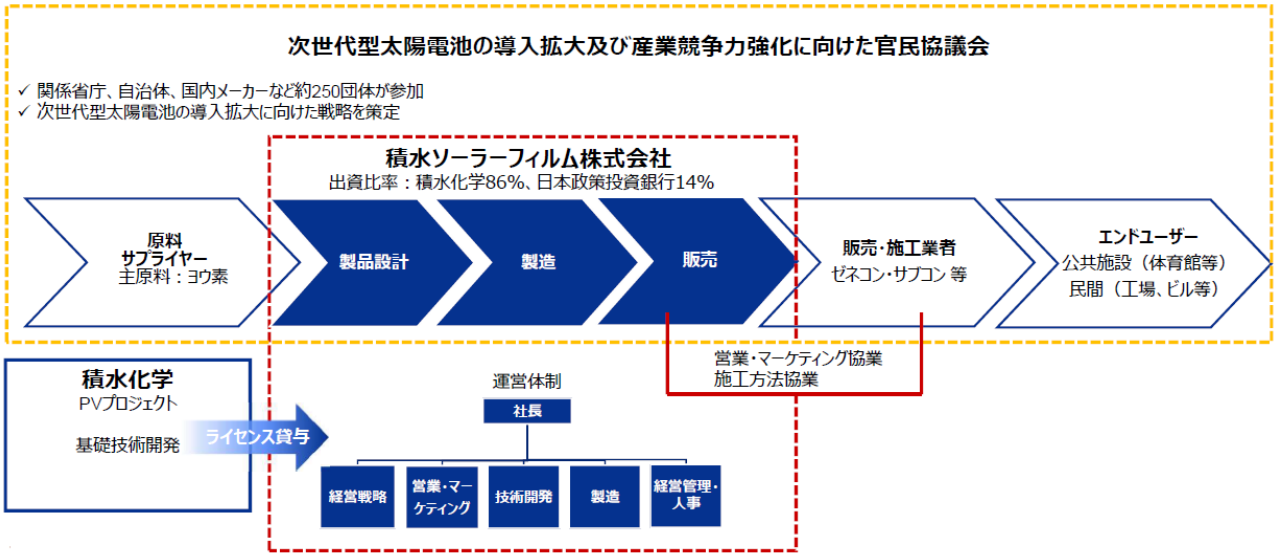
- 100MW （約3万1,000世帯分の年間消費電力量）生産ラインを新設。2027年度稼働予定
- 投資総額：900億円(第１生産ライン)
- 2030年度生産能力1GW～に向け第2・第3生産ラインの増設も検討



（出所：積水化学工業　資料）

- R&D センターでの研究も含めた 10 年以上に及ぶ開発の取り組みフェーズから、事業化に向けた本格的な始動フェーズに移行するにあたり、ペロブスカイト太陽電池の設計・製造・販売を行う事を目的とした新会社（積水ソーラーフィルム株式会社）を 2025 年 1 月に設立し事業運営を開始している。
- 事業の実施にあたっては、経済産業省をはじめとした関係省庁、自治体、国内メーカーなど約 250 団体が参加する「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」にて、社内外のステークホルダーと協議の上、取り組んでいく体制も確保している。
  - 上記協議会で、進捗を共有し、導入拡大に向けた課題と対応の方向性の整理、国内サプライチェーンの構築に向けた方向性の検討等も行われることとなる。

■実施体制



（出所：積水化学工業　資料）

等をはじめとする GX 分野の国内製造サプライチェーンを、世界に先駆けて構築することを支援する事業

[15] 総額約 3,145 億円のうち補助率 1/2 の補助金総額約 1,572.5 億円について国より支援を受け、建物等取得費、設備費、システム購入費に充てられる予定となっている。

(2) 環境改善効果

＜フィルム型ペロブスカイト太陽電池がもたらす効果＞

- 太陽電池は、半導体に光を照射した際に起電力(電圧)が発生する現象を用いて、太陽光の光エネルギーを電気エネルギーに変換する電力機器であり、再生可能エネルギーの代表例と位置付けられる。現状主流となっているシリコン型太陽電池は素材としてシリコン(Si)を用いる他、長期間の使用に耐えるためのフレームやガラスなどの材料を使用することから重量を有し、主に地面、または、荷重耐性のある屋根に設置されてきた。

- 日本国内でも、既に、多くの場所でシリコン型太陽電池が設置されたが、更なる太陽電池の設置には、従前、設置が困難であった荷重耐性が比較的弱い屋根や従来設置されてこなかった壁面・ポール等への設置が必要となってきている。積水化学工業は、R2R 方式によるフィルム型のペロブスカイト太陽光電池を製造し、導入していくことで、従来のシリコン型太陽電池では、不可能であった場面での設置が可能となり、社会全体での太陽電池の導入拡大に資するものとなる。

- 現在、投資が決定している第1生産ラインでは、100MW 規模の生産ボリュームとなり、設備利用率約 14%[16]を前提にすると、毎年新たな年間発電量として 120,000MWh(約 3 万世帯分)以上[17]の電力を生み出すことになる。また、2023 年の全国平均排出係数 0.423 t-CO_2/MWh[18]を前提にすると、1年間で新たに製造された太陽電池で、年間 5 万 t 以上の CO_2 削減に寄与することとなる。

- なお、積水化学工業で製造するフィルム型ペロブスカイト太陽電池では、 太陽電池の国際規格である IEC61215(発電性能)、及び IEC61730(安全性)を参照し、製品仕様を設定している。

＜地域のタクソノミー等との適合性＞

- 日本では、EU や ASEAN といった他地域で運用されているタクソノミーの類はないが、ペロブスカイト太陽電池は、地球温暖化対策計画(2025 年 2 月)や第七次エネルギー基本計画(2025 年 2 月)において、今後の再生可能エネルギーの普及のために早期に社会実装していくことが明確化されている。

- 日本全国で適用可能な再生可能エネルギーとして、日本全体での GHG 排出量の実質ネットゼロの達成のためには、必要不可欠なものと位置付けられることから、本プロジェクトは日本の環境政策・エネルギー政策において、合致している事業と考えられる。

■地球温暖化対策計画 (令和 7 年 2 月 18 日) 閣議決定

地球温暖化対策計画

令和7年2月18日
閣 議 決 定

(太陽光発電)

太陽光発電の更なる導入拡大に当たっては、地域との共生と国民負担の抑制を前提とし、自家消費型の活用や需給近接型での導入が可能な建築物の屋根や壁面の有効活用を追求していくことが重要である。

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については、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。

(出所:環境省 資料)

[16] 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 「次世代型太陽電池戦略」(令和 6 年 11 月)で示されている設備利用率
[17] 1世帯年間 4,000kWh の前提
[18] 電気事業者別排出係数 令和 5 年度実績の全国平均

＜ライフサイクルベースでの GHG 削減＞

- 太陽光電池は、国際的なグリーン適格基準を提供している CBI(Climate Bonds Initiative)や EU タクソノミーでも、100g CO_2/kWh 以下をライフサイクルベースでの基準として設けている。
- 積水化学工業で製造するフィルム型ペロブスカイト太陽光電池のライフサイクルベースでの GHG 排出量の計測・算定において、調達先からの原料調達に係る数値等は一般公開することが困難な非開示情報ではあるが、R&I では資料・インタビューを通じて、上記の国際的なライフサイクル GHG の水準を十分下回る水準であることを確認した。
- フィルム型ペロブスカイト太陽電池では、既存のシリコン型太陽電池と比べ、主に原料製造の過程でエネルギー消費を抑えて製造することが可能と考えられ、ライフサイクルベースでの GHG 削減においても、環境改善効果において相対的に高い性能を有するものと位置付けられる。
  - シリコン型太陽電池で多く用いられる多結晶シリコンを用いた太陽電池においては、同多結晶シリコンの純度において、半導体向け[19]と比して低純度ではあるものの、6N(99.9999%)～7N(99.99999%)までの高い純度が必要であり、純度を高める同製造過程において大量の電力消費が伴う。
  - シリコン型太陽電池にて、フィルム型ペロブスカイト太陽電池並みのライフサイクル GHG 排出量に抑えるには、電力消費において大部分を再生可能エネルギー由来とすることが必要と考えられる。

＜その他の効果＞

- シリコン型太陽電池の原料である金属シリコンは、世界の生産の約 70%が中国で採取され、同太陽電池の80%超が同国で製造されている等、地域の偏在が見られる。一方、別原料で製造されるペロブスカイト太陽電池を拡大することは、マクロ的な視点で見た際に社会で利用可能な再生可能エネルギーの新たな選択肢を増やすこととなる。
  - ペロブスカイト層を構成する主要原料であるヨウ素の生産量の国際シェアは、南米チリが 65%、日本が26%を占め、国内調達が可能な原料である。
- ペロブスカイト太陽電池の導入量が拡大することにより、エネルギーセキュリティの観点からも、より安定した形で社会の脱炭素化の推進が期待される。

＜SDGs への貢献＞

- 対象プロジェクトは、SDGs の「7. エネルギーをみんなに そしてクリーンに」、「13. 気候変動に具体的な対策を」に該当すると考えられる。

SDGs 目標	
	7.2：2030 年までに、世界のエネルギーミックスにおける再生可能エネルギーの割合を大幅に拡大させる。
	13.2：気候変動への対応を、それぞれの国が、国の政策や、戦略、計画に入れる。

[19] 半導体向けでは 11N(99.999999999%)の純度が必要とされている。

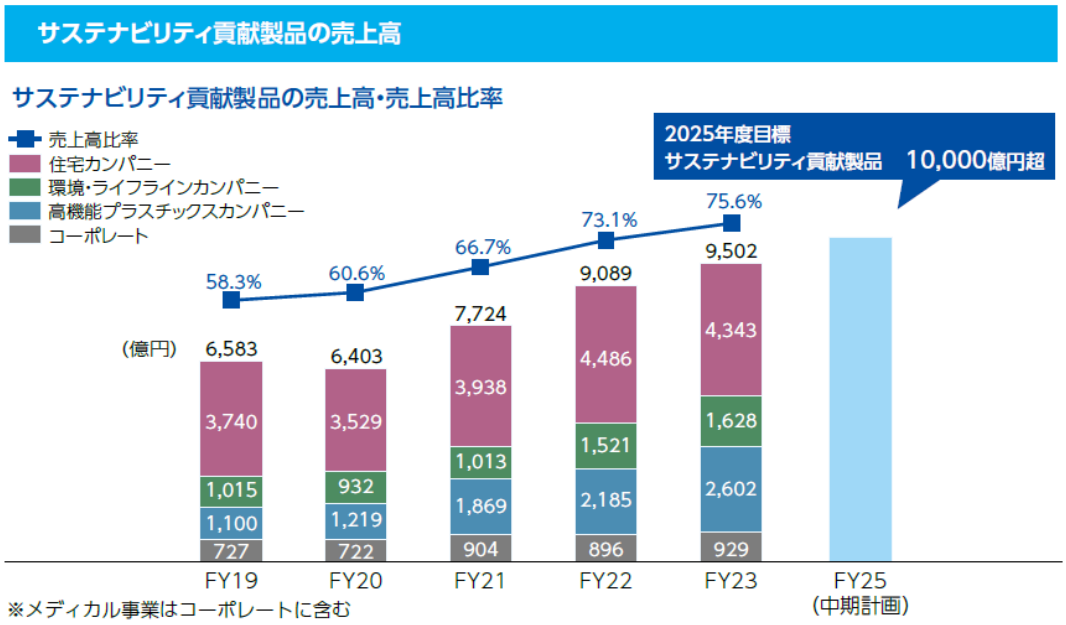
3. プロジェクトの評価及び選定のプロセス

環境面での目標、規準、プロジェクトの評価・選定のプロセス、環境・社会リスクの特定・緩和・管理に関するプロセスが示されている。プロセスは、環境・社会に配慮したプロジェクトを選定するように定められている。評価・選定のプロセスは適切である。

(1) 環境面での目標

- 積水化学工業では、ESG 経営を行う上で、サステナビリティ貢献製品の拡大をサステナビリティ経営上の目標として定めており、同売上高・比率を中長期的に全社で高めていくことを目標として掲げ、取り組んでいる。
- グリーンプロジェクトとして指定されているペロブスカイト太陽電池は、環境面のサステナビリティ貢献製品に位置付けられ、積水化学工業のサステナビリティ貢献製品の拡大ドライバーの一つとして位置付けられる。

■積水化学工業の目標



(出所:積水化学工業 2024 年度 統合報告書)

(2) 評価・選定の判断を行う際のプロセス

- 積水化学工業の経営管理部が、ESG 経営推進部および関連する事業部門と協議を行い、環境面での目標であるサステナビリティ貢献製品であることや GHG 排出等の環境面への負荷等を踏まえ、フィルム型ペロブスカイト太陽電池に係る本取り組みが適格プロジェクトとして選定された。選定したプロジェクトは業務執行における最高意思決定機関である取締役会で最終承認が行われる。

(3) 環境・社会リスクの特定・緩和・管理に関するプロセス

- 本プロジェクトに伴う環境リスク、社会リスクの特定・緩和・管理において適切に対応していくことを R&I はインタビュー等で確認した。

＜環境リスクへの対応＞

（自然環境/サーキュラーエコノミー―/生物多様性への配慮）

- ペロブスカイト太陽電池では、ペロブスカイト層に、ヨウ化鉛メチルアンモニウム ：$(CH_3NH_3)PbI_3$ を用いた際に、鉛(Pb)を用いることになる。鉛は、土壌・地下水に汚染物質として放出され、間接的にそれらを取り込んだ動植物に悪影響を及ぼすリスクを内包する。人が経口摂取した際に、神経・血液、腎臓等への影響を及ぼす物質である。

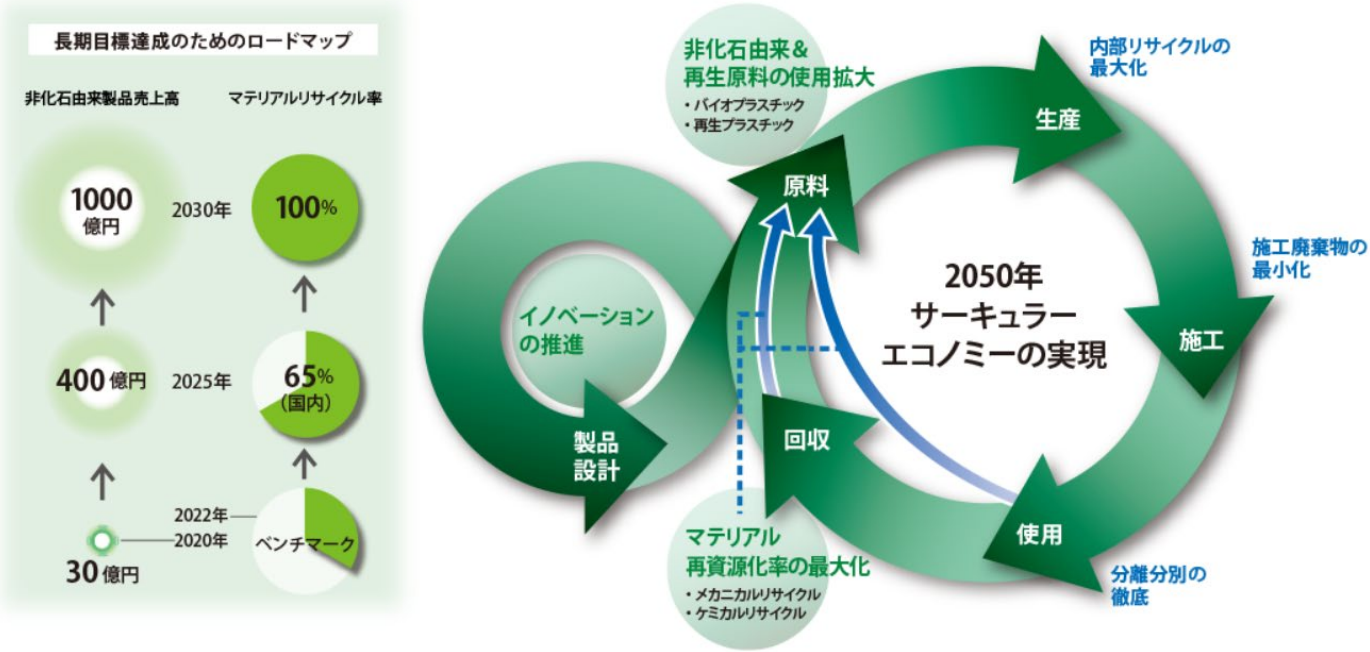
- 鉛の使用においては、日本では水質汚濁防止法や土壌汚染対策法等で環境基準が定められているが、積水化学工業で製造するフィルム型ペロブスカイト太陽電池の鉛の含有量は微量であり、環境規制を遵守するものとなっている。[20]

- シリコン系太陽電池と同様の屋外使用を想定した際においても、意図的なフィルムの切削・破損行為を除き、鉛も含むペロブスカイト層が太陽電池より放出されないように、耐久性能を高める形で商品設計がされている。なお、現時点では、商用化されていないが、鉛フリー製品の開発も研究対象としている。[21]

  - フィルム型ペロブスカイト太陽電池は、破損時に湿気がフィルム内に浸透することで、見た目の色彩変化が鮮明であり、ユーザーも変化を認知しやすい。

- 積水化学工業では、2050 年のサーキュラーエコノミー実現のために、2020 年度に資源循環方針とその戦略を策定した中、本プロジェクトも資源循環への対応の取り組みに組み込まれる位置づけとなる。他製品同様に、製造時での各種物質の厳格化な管理をした上で、製品の回収・リサイクルも適切に行っていくことを前提に、市場形成、製品販売をしていく方針としている。

■積水化学工業　資源循環への対応



（出所：積水化学工業　資料）

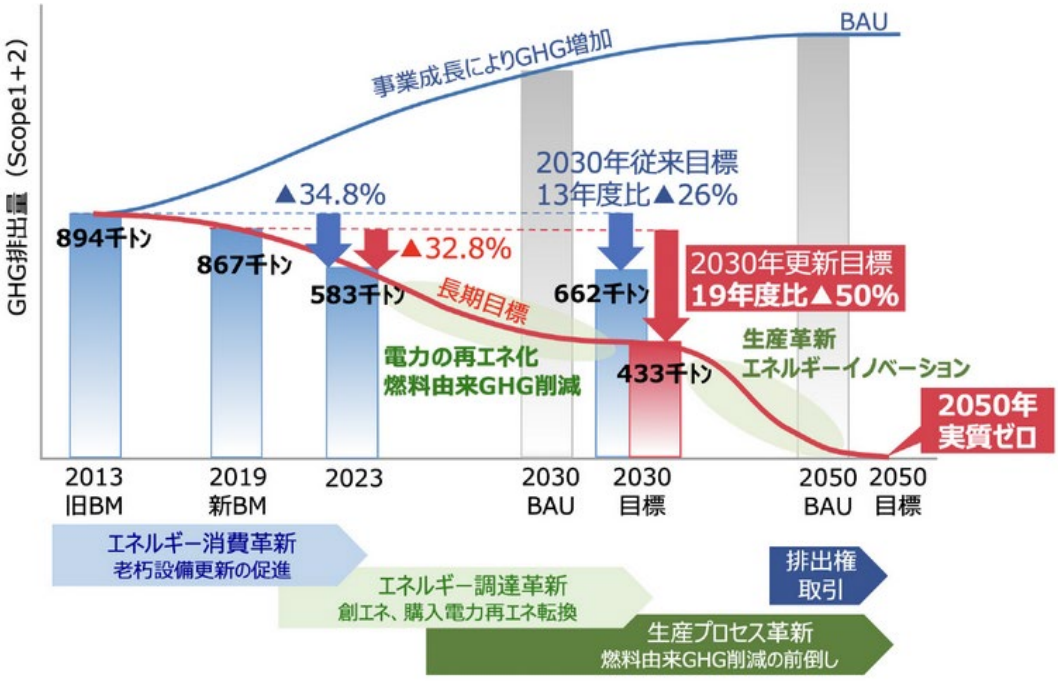
[20] 欧州では、有害物質の使用制限に関する指令である RoHS 指令(Restriction of Hazardous Substances)で鉛は規制対象となっているが、設置型/固定型の大型設備は対象外となっている。

[21] ペロブスカイト層において鉛ではなく、スズ(Sn)を用いた構造も考えられ、取得している特許でもペロブスカイト層においてスズ(Sn)を用いることを想定しうるものとなっている。

（新たな工場の稼働に伴うエネルギー消費や GHG 排出）

- フィルム型ペロブスカイト太陽電池の製造にあたり、新たな建屋で事業活動をすることにより、エネルギー消費が増加することとなるが、以下の通り、製品が社会の脱炭素化に寄与する効果と比較した際の影響は、限られたものであることを R&I は積水化学工業からの提出資料やインタビュー等で確認した。
  - 製造現場では、化石燃料を用いた製造は想定していなく、電力の消費においても、他事業所同様に、順次再生可能エネルギー由来の電力を用いていく方針としている。
  - 上流の原料製造や輸送時に GHG 排出が発生するが、前述の通り、それらを加味したライフサイクルベースでの GHG 排出量は、既存のシリコン系太陽電池と比しても十分低いものであり、また、製造したフィルム型ペロブスカイト太陽電池が発電時において貢献する GHG 削減効果との比較では極めて限定的な量となる。
  - なお、デバイスの構成原料に、化石燃料由来の樹脂や物質も含まれるが、前述の資源循環への対応の中でも、原料の資源転換を掲げており、将来的には、性能面での条件が担保されることや総合的な環境改善効果等も踏まえながら、本プロジェクトへの適応も検討することとしている。
- 積水化学工業では、事業成長により潜在的な GHG 排出量の増加が生じる可能性に対し、全社ベースで、GHG 排出量（Scope1＋2）の削減を進める方針としており、2030 年に 2019 年度対比同▲50%削減し、2050 年に同実質ゼロとすることが掲げられている。本フィルム型ペロブスカイト太陽電池の製造より生じる GHG 排出量においても、本目標・取り組みの内訳に含まれることとなる。

■積水化学工業　気候変動への対応



（出所：積水化学工業　資料）

＜社会リスクへの対応＞

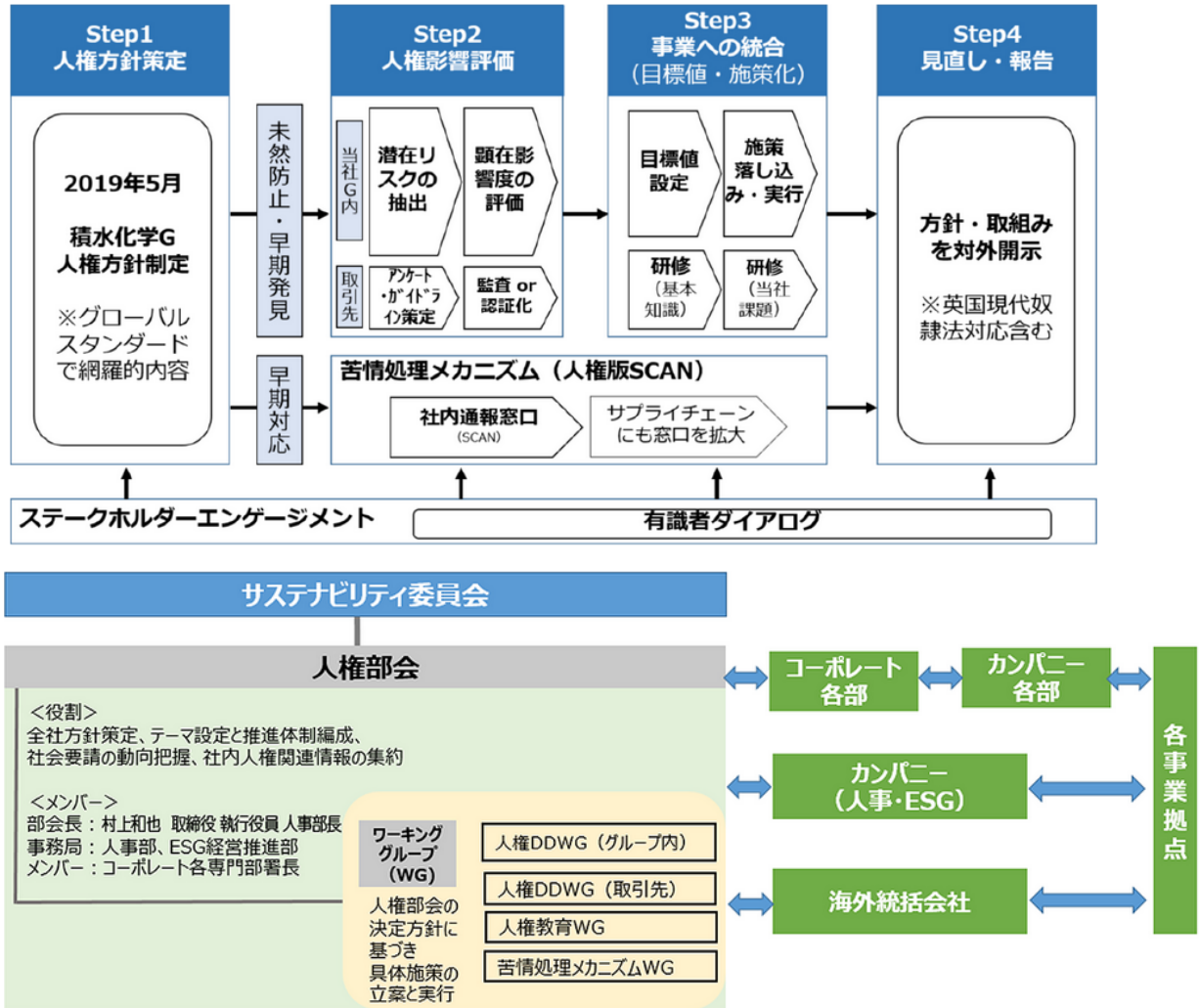
- 太陽光電池の設置時には、景観法や地方自治体の景観条例により、その設置場所・高さ・色彩・配列等の制約を受ける場合がある。特に、豊かな自然や歴史的・文化的背景の下に形成された景観を持つ地域にお

いて太陽光発電施設が設置される場合、景観に影響を及ぼす例がある。その他、反射光による影響や設置場所・方法が不適切な場合は、事故にも繋がる恐れがある。

・ 積水化学工業では、上記の社会リスクを適切に認識し、各種法令・条例に沿う形で市場の拡大を図る方針としている。現在フィルム型ペロブスカイト太陽電池の普及にあたり、地域の地方公共団体と連携しながら、同関連施設への設置の実証を進めている他、民間企業への展開にあたっては、設置を検討する各地域の事業者と連携しながら実証実験を拡大している。事業実施にあたり必要に応じ、地域の声も尊重し、地域と連携していくことを重視している。

・ なお、積水化学グループは、ステークホルダーの期待に応え、事業を通じて社会へ貢献することを社是「3S精神(Service, Speed, Superiority)」の中で掲げている中、上記も含め事業活動において影響を受ける全ての人々の人権擁護を責務として認識している。サステナビリティ委員会の中に人権分科会(旧:人権部会)を設け、その中で、苦情処理メカニズム WG を設ける等、社内外のステークホルダーへの配慮を踏まえながら事業を行うこととしている。取引先通報窓口、お客様相談室、サステナビリティに関するお問い合わせ窓口など、ステークホルダーの声を拾い上げるさまざまな仕組みを整備しており、適切に社会リスクにも対応していくこととしている。

■積水化学工業　人権への取り組み/苦情処理メカニズム



（出所:積水化学工業　資料）

4. 調達資金の管理

調達資金をグリーンプロジェクトに充当するための追跡管理の方法、未充当資金の運用方法が示されている。調達資金の管理は適切である。

- グリーンボンド/ローンによる調達資金については、積水化学工業の既存の組織上のガバナンス設計・構造に則り管理され、調達資金の充当状況は経営管理部が内部管理システムを用いて把握する。
- 証憑となる文書等も社内の内部統制プロセスに則り、適切に保管・管理され、調達資金は調達後、原則、速やかに対象プロジェクトに充当されることとなる。全額充当されるまで期間が生じた際は、未充当資金を特定の上、その同額を現金または現金同等物にて管理する。
- 管理においては、既存のグループ全体に及ぶ社内の内部統制の管理の枠組みに基づくものとして、グループ会社である積水ソーラーフィルムで資金充当が発生する際も、上記と同様に管理される。
  - グループ会社の経営管理においても、監査役・監査室等によりモニタリングや、関係者の取扱規則・決裁基準要綱等によるガバナンス構造が整備されており、それらの枠組みに基づいて適切に管理される。
- なお、第 1～3 生産ライン含む事業所全体で、GX サプライチェーン構築支援事業として国より金銭面での一定の補助を受けることとなるが、本ファイナンスフレームワークで調達し、充当される部分は補助外の金額部分に充てられるものとなる。

5. レポーティング

開示(報告)のタイミング、方法、開示(報告)事項が示されている。環境改善効果に係る指標は環境面での目標に整合している。レポーティングは適切である。

(1) 開示の概要

- グリーンファイナンスで調達した資金が適格プロジェクトに全額充当されるまでの間、資金の充当状況[22]及び事業の進捗状況を年次で、実務上可能な範囲でウェブサイトまたはサステナビリティレポート等で開示される。
- 未充当資金が生じる場合には、未充当資金の金額または割合、充当予定時期、未充当資金の一時的な運用方法も同時に開示される。
- 調達資金がすべて充当されるまで年次で更新し、かつ重要な変化があった場合は速やかに更新し、開示される。

(2) 環境改善効果に係る指標

- グリーンプロジェクトによる環境改善効果として、以下の項目を開示する。環境改善効果に係る指標は環境面での目標に整合する。

[22] リファイナンスを使途する場合は、同充当状況も含まれる。

・ レポーティング項目は、グリーンファイナンスで調達した資金が適格プロジェクトに全額充当されるまでの間、年次で開示する。

対象プロジェクト	事業区分	レポーティング項目
ペロブスカイト太陽電池に関する①設備投資、②研究開発	再生可能エネルギー	① ペロブスカイト太陽電池の製品概要・導入量(MW・GW) ② 研究開発の概要・進捗等

以 上

【留意事項】

本資料に関する一切の権利・利益（著作権その他の知的財産権及びノウハウを含みます）は、特段の記載がない限り、 R&I に帰属します。 R&I の事前の書面による承諾無く、本資料の全部又は一部を使用（複製、改変、送信、頒布、譲渡、貸与、翻訳及び翻案等を含みます）することは認められません。

R&I は、本資料及び本資料の作成に際して利用した情報について、その正確性、適時性、網羅性、完全性、商品性、及び特定目的への適合性その他一切の事項について、明示・黙示を問わず、何ら表明又は保証をするものではありません。

また、本資料に記載された情報の誤り、脱漏、不適切性若しくは不十分性、又はこれらの情報の使用に関連して発生する全ての損害、損失又は費用について、債務不履行、不法行為又は不当利得その他請求原因の如何や R&I の帰責性を問わず、いかなる者に対しても何ら義務又は責任を負いません。

セカンドオピニオンは、信用格付業ではなく、金融商品取引業等に関する内閣府令第 299 条第 1 項第 28 号に規定される関連業務（信用格付業以外の業務であって、信用格付行為に関連する業務）です。当該業務に関しては、信用格付行為に不当な影響を及ぼさないための措置と、信用格付と誤認されることを防止するための措置が法令上要請されています。

セカンドオピニオンは、企業等が環境保全及び社会貢献等を目的とする資金調達のために策定するフレームワークについての公的機関又は民間団体等が策定する当該資金調達に関連する原則等との評価時点における適合性に対する R&I の意見です。R&I はセカンドオピニオンによって、適合性以外の事柄（債券発行がフレームワークに従っていること、資金調達の目的となるプロジェクトの実施状況等を含みます）について、何ら意見を表明するものではありません。また、セカンドオピニオンは資金調達の目的となるプロジェクトを実施することによる成果等を証明するものではなく、成果等について責任を負うものではありません。セカンドオピニオンは、いかなる意味においても、現在・過去・将来の事実の表明ではなく、またそのように解されてはならないものであるとともに、投資判断や財務に関する助言を構成するものでも、特定の証券の取得、売却又は保有等を推奨するものでもありません。セカンドオピニオンは、特定の投資家のために投資の適切性について述べるものでもありません。R&I はセカンドオピニオンを行うに際し、各投資家において、取得、売却又は保有等の対象となる各証券について自ら調査し、これを評価していただくことを前提としております。投資判断は、各投資家の自己責任の下に行われなければなりません。

R&I がセカンドオピニオンを行うに際して用いた情報は、R&I がその裁量により信頼できると判断したものではあるものの、R&I は、これらの情報の正確性等について独自に検証しているわけではありません。R&I は、セカンドオピニオン及びこれらの情報の正確性、適時性、網羅性、完全性、商品性、及び特定目的への適合性その他一切の事項について、明示・黙示を問わず、何ら表明又は保証をするものではありません。

R&I は、R&I がセカンドオピニオンを行うに際して用いた情報、セカンドオピニオンの意見の誤り、脱漏、不適切性若しくは不十分性、又はこれらの情報やセカンドオピニオンの使用に起因又は関連して発生する全ての損害、損失又は費用（損害の性質如何を問わず、直接損害、間接損害、通常損害、特別損害、結果損害、補填損害、付随損害、逸失利益、非金銭的損害その他一切の損害を含むとともに、弁護士その他の専門家の費用を含むものとします）について、債務不履行、不法行為又は不当利得その他請求原因の如何や R&I の帰責性を問わず、いかなる者に対しても何ら義務又は責任を負わないものとします。セカンドオピニオンに関する一切の権利・利益（特許権、著作権その他の知的財産権及びノウハウを含みます）は、R&I に帰属します。R&I の事前の書面による許諾無く、評価方法の全部又は一部を自己使用の目的を超えて使用（複製、改変、送信、頒布、譲渡、貸与、翻訳及び翻案等を含みます）し、又は使用する目的で保管することは禁止されています。

セカンドオピニオンは、原則として発行体から対価を受領して実施したものです。

R&I の R&I グリーンボンドアセスメントは、グリーンボンドで調達された資金が、環境問題の解決に資する事業に投資される程度に対する R&I の意見です。R&I グリーンボンドアセスメントでは、グリーンボンドフレームワークに関してのセカンドオピニオンを付随的に提供する場合があります。対象事業の環境効果等を証明するものではなく、環境効果等について責任を負うものではありません。R&I グリーンボンドアセスメントは、信用格付業ではなく、金融商品取引業等に関する内閣府令第 299 条第 1 項第 28 号に規定される関連業務（信用格付業以外の業務であって、信用格付行為に関連する業務）です。当該業務に関しては、信用格付行為に不当な影響を及ぼさないための措置と、信用格付と誤認されることを防止するための措置が法令上要請されています。

R&I グリーンボンドアセスメントは、いかなる意味においても、現在・過去・将来の事実の表明ではなく、またそのように解されてはならないものであるとともに、投資判断や財務に関する助言を構成するものでも、特定の証券の取得、売却又は保有等を推奨するものでもありません。R&I グリーンボンドアセスメントは、特定の投資家のために投資の適切性について述べるものでもありません。R&I は R&I グリーンボンドアセスメントを行うに際し、各投資家において、取得、売却又は保有等の対象となる各証券について自ら調査し、これを評価していただくことを前提としております。投資判断は、各投資家の自己責任の下に行われなければなりません。

R&I が R&I グリーンボンドアセスメントを行うに際して用いた情報は、R&I がその裁量により信頼できると判断したものではあるものの、R&I は、これらの情報の正確性等について独自に検証しているわけではありません。R&I は、これらの情報の正確性、適時性、網羅性、完全性、商品性、及び特定目的への適合性その他一切の事項について、明示・黙示を問わず、何ら表明又は保証をするものではありません。

R&I は、資料・情報の不足や、その他の状況により、R&I の判断で R&I グリーンボンドアセスメントを保留したり、取り下げたりすることがあります。

R&I は、R&I が R&I グリーンボンドアセスメントを行うに際して用いた情報、R&I の R&I グリーンボンドアセスメントその他の意見の誤り、脱漏、不適切性若しくは不十分性、又はこれらの情報や R&I グリーンボンドアセスメントの使用、あるいは R&I グリーンボンドアセスメントの変更・保留・取り下げ等に起因又は関連して発生する全ての損害、損失又は費用（損害の性質如何を問わず、直接損害、間接損害、通常損害、特別損害、結果損害、補填損害、付随損害、逸失利益、非金銭的損害その他一切の損害を含むとともに、弁護士その他の専門家の費用を含むものとします）について、債務不履行、不法行為又は不当利得その他請求原因の如何や R&I の帰責性を問わず、いかなる者に対しても何ら義務又は責任を負わないものとします。

R&I グリーンボンドアセスメントは、原則として申込者から対価を受領して実施したものです。

【専門性・第三者性】

R&I は 2016 年に R&I グリーンボンドアセスメント業務を開始して以来、多数の評価実績から得られた知見を蓄積しています。2017 年から ICMA（国際資本市場協会）に事務局を置くグリーンボンド原則／ソーシャルボンド原則にオブザーバーとして加入しています。2018 年から環境省のグリーンボンド等の発行促進体制整備支援事業の発行支援者（外部レビュー部門）に登録しています。また、2022 年から経済産業省の温暖化対策促進事業におけるトランジション・ファイナンスの指定外部評価機関に採択されています。

R&I の評価方法、評価実績等については R&I のウェブサイト（https://www.r-i.co.jp/rating/esg/index.html）に開示しています。

R&I は 2022 年 12 月、金融庁が公表した「ESG 評価・データ提供機関に係る行動規範」（以下、「行動規範」という。）の趣旨に賛同し、これを受け入れる旨を表明しました。行動規範の 6 つの原則とその実践のための指針への R&I の対応状況については R&I のウェブサイト（https://www.r-i.co.jp/rating/products/esg/index.html）に開示しています（以下、「対応状況の開示」という。）。

R&I と資金提供者及び資金調達者との間に利益相反が生じると考えられる資本関係及び人的関係はありません。

なお、R&I は ESG ファイナンスによる資金提供あるいは資金調達を行う金融機関との間で、金融機関の顧客に R&I の ESG ファイナンス評価を紹介する契約を締結することがありますが、R&I は、独立性を確保する措置を講じています。詳細は対応状況の開示をご覧ください。