

# 事業戦略ビジョン

実施プロジェクト名： 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  
実施者名：株式会社エネコートテクノロジーズ、代表名：代表取締役 加藤 尚哉

---

# 目次

## 1. 事業戦略・事業計画

- (1) 産業構造変化に対する認識
- (2) 市場のセグメント・ターゲット
- (3) 提供価値・ビジネスモデル
- (4) 経営資源・ポジショニング
- (5) 事業計画の全体像
- (6) 研究開発・設備投資・マーケティング計画
- (7) 資金計画

## 2. 研究開発計画

- (1) 研究開発目標
- (2) 研究開発内容
- (3) 実施スケジュール
- (4) 研究開発体制
- (5) 技術的優位性

## 3. イノベーション推進体制（経営のコミットメントを示すマネジメントシート）

- (1) 組織内の事業推進体制
- (2) マネジメントチェック項目① 経営者等の事業への関与
- (3) マネジメントチェック項目② 経営戦略における事業の位置づけ
- (4) マネジメントチェック項目③ 事業推進体制の確保

## 4. その他

- (1) 想定されるリスク要因と対処方針

# 1. 事業戦略・事業計画

# 1. 事業戦略・事業計画 / (1) 産業構造変化に対する認識

## 環境意識の変化により、太陽光発電を中心としたエネルギー地産地消産業が急拡大すると予想

### カーボンニュートラルを踏まえたマクロトレンド認識

#### (社会面)

- 結晶シリコン太陽電池の廃棄・リサイクルへの意識向上
- G7における将来のグリーン・エネルギー経済への移行推進宣言
- 地方自治体によるゼロカーボンシティ宣言

#### (経済面)

- RE100への参加企業が444社(日本93社)に増加
- 地域と共生する気候変動対策による地域活性化の動き

#### (政策面)

- 次世代太陽電池の2040年導入目標20GW (第7次エネルギー基本計画)
- タンデム型を含むペロブスカイトの導入支援 (経済財政運営と改革の基本方針2025)
- FIT (固定価格買取制度) とFIP (市場連動型買取制度) の対象としてペロブスカイト太陽電池の追加検討
- 中国製太陽電池などの関税引き上げ (米国)

#### (技術面)

- 次世代蓄電池の性能向上による再エネ安定化への期待
- 軽量の結晶シリコン太陽電池の販売開始

#### ● 市場機会 :

日本国内では既存の太陽電池設置に適した場所が少なくなっており、設置拡大には限界がある

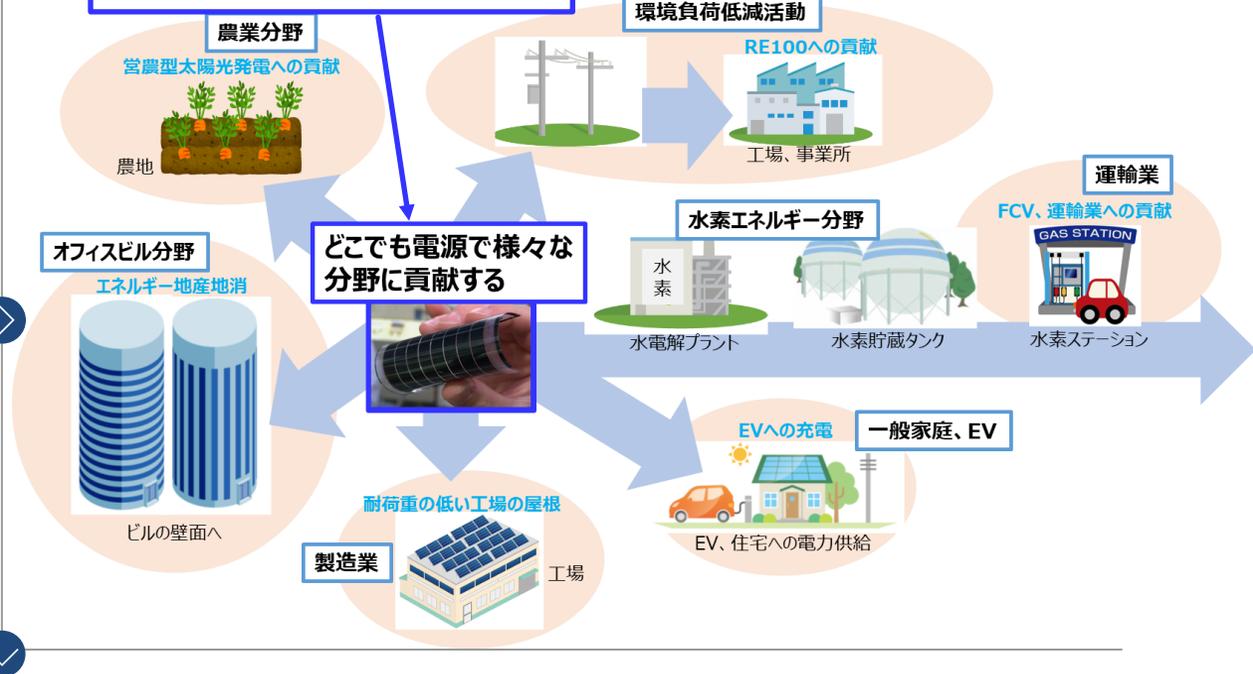
- 日本の太陽光発電市場は、2023年から2032年、CAGRで8.2%の増加と見込まれている (REPORTOCEAN)
- 未利用箇所への太陽電池導入ポテンシャルは住宅用: 43GW、民生用・工場が77.3GWと試算 (再生可能エネルギー白書)。

#### ● 社会・顧客・国民等に与えるインパクト :

軽量太陽電池を用いることで、今まで設置できなかった場所での発電が可能となる

### カーボンニュートラル社会における産業アキテクチャー

#### エネコートが商品化する太陽電池



#### ● 当該変化に対するエネコートの経営ビジョン :

**どこでも電源® (軽量を生かした設置自由度の高いペロブスカイト太陽電池) を提供し、あらゆる場所でのエネルギー地産地消に貢献する**

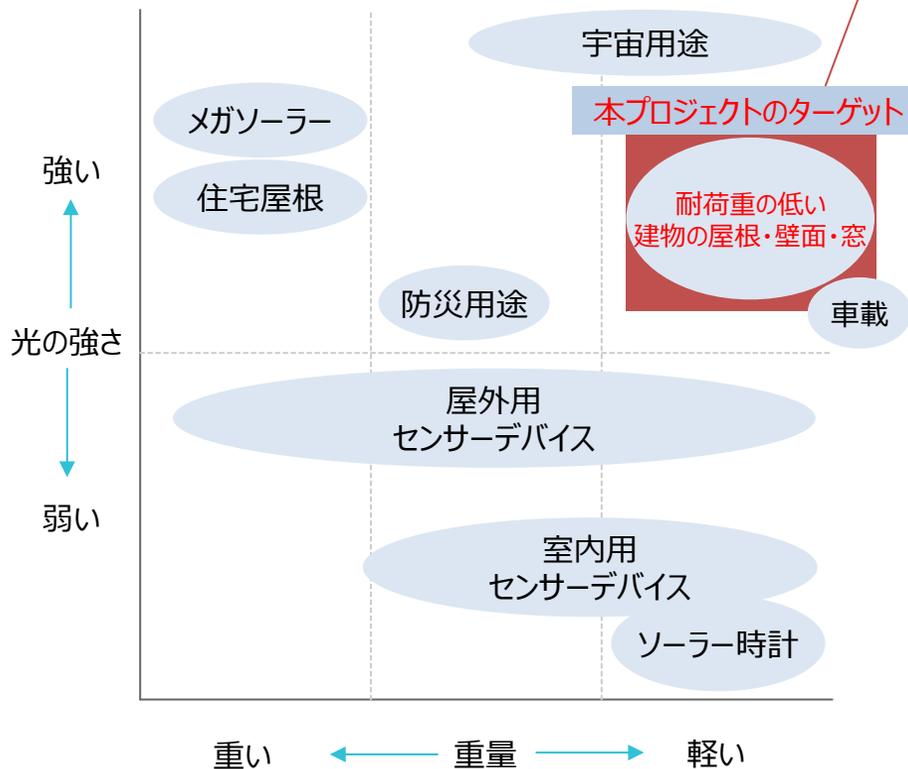
# 1. 事業戦略・事業計画 / (2) 市場のセグメント・ターゲット

## 太陽電池市場のうち耐荷重の低い設置場所をターゲットとして想定

### セグメント分析

フレキシブル化、高出力化、  
容易に設置できる、フィルム型太陽電池に注力

(太陽電池市場のセグメンテーション)



### ターゲット（耐荷重の低い建物の屋根・壁面・窓）の概要

用途	主なプレイヤー	導入可能量	課題	想定ニーズ
屋根	工務店 施工会社 建材メーカー	567GW (593TWh/年) ※1,2	<ul style="list-style-type: none"> <li>軽量化</li> <li>設置の容易さ</li> <li>システム価格</li> <li>耐久性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>倉庫・工場</li> <li>公共施設</li> <li>インフラ施設</li> <li>オフィスビル</li> </ul>
優先度1：ポテンシャルが大きく、市場の立ち上がりが早い				上市目標時期：2029年
壁面	工務店 施工会社 建材メーカー	1,036GW (433TWh/年) ※1,2	<ul style="list-style-type: none"> <li>軽量化</li> <li>耐久性</li> <li>システム価格</li> <li>意匠性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>倉庫・工場</li> <li>公共施設</li> <li>インフラ施設</li> <li>オフィスビル</li> </ul>
優先度2：ポテンシャルは大きいものの、導入量当たりの発電電力量が相対的に少なく経済性が劣ることから市場の立ち上がりが遅いため				上市目標時期：2029年
窓	工務店 施工会社 建材メーカー	5GW ※3	<ul style="list-style-type: none"> <li>軽量化</li> <li>耐久性</li> <li>意匠性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>オフィスビル</li> <li>公共施設</li> </ul>
優先度3：ポテンシャルが相対的に小さいため				上市目標時期：2029年

国内ターゲット領域の市場規模全体のうちペロブスカイト太陽電池は10%（160GW）のシェアを獲得すると予想。  
エネコートと協力先会社で2035年までに10GW/年以上の獲得を目指す。

※1 出典：再生可能エネルギーポテンシャル 太陽光及び洋上/陸上風力発電  
(2024年8月 第67回再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会 デロイトトーマツコンサルティング合同会社提供資料)  
 ※2 ()内は年間発電電力量  
 ※3 出典：次世代太陽電池戦略 (2024年11月 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)

# 1. 事業戦略・事業計画 / (2) 市場のセグメント・ターゲット

## 市場が大きい屋根・壁面をメインターゲットとしつつも、付加価値が高い窓や車載にも幅広く展開

### 屋根・壁面

設置工法の開発として、遮熱シート状にペロブスカイト太陽電池を貼り付け、折板屋根へ簡易な施工方法で展開して、発電コストの低下を図る。

委託先：B社、C社など



市場規模と技術確立の観点から、屋根設置から広がる事が想定される。その中でも市場規模が大きい工場や倉庫に取り組む。

協力先：A社、B社など



### 窓

発電コストの低下に伴い、将来的には窓の需要も一定見込むことができることから、建材一体型（ガラス）ペロブスカイト太陽電池を開発し、外壁ビジネスに展開する。

協力先：D社、E社など



### 車載・防災等

電動車にペロブスカイト太陽電池を搭載、走行するためのエネルギーを賄うことを想定。

発電もできる電動車が広がることによって、地域に賦存する再生可能エネルギーの地産地消の促進と、調整力・防災力・レジリエンスを強化することができる。

協力先：A社、D社など



# 1. 事業戦略・事業計画 / (3) 提供価値・ビジネスモデル

## 軽量化技術による太陽電池を提供する事業を創出/拡大

### 社会・顧客に対する提供価値

- 出力特性
  - 結晶シリコン太陽電池と大差ない高出力
- 稼働年数
  - 交換の年月が非常に長い  
建材用途としても適用可能な稼働年数
- 軽量化
  - 軽量、フレキシブルを生かし今まで設置できなかった場所へ設置可能とする。
- 低コストシステムの提供
  - 軽量性を生かした太陽光発電システムとすることで、設置費用の低減を図る。

### 車載用PV



- 要求仕様
- 軽量、曲面形状追従性を有するフレキシブル型ペロブスカイトPV
  - 高効率を狙った透過性の高いシースルー型ペロブスカイトPV
  - 高耐熱性（車載品質）
- 車載と屋根は共通技術が多い

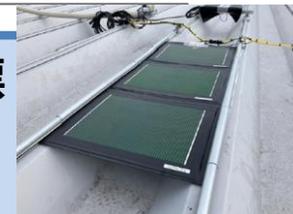
稼働年数等のハードルが低いアイテムから早期に切り出して事業化を行い、早期マネタイズを達成する

### 設置自由度の高いペロブスカイト太陽電池

軽量フィルム型はR2R方式にて大量生産、低コスト化へ

### 本プロジェクトの最終目標 耐荷重の低い屋根用途

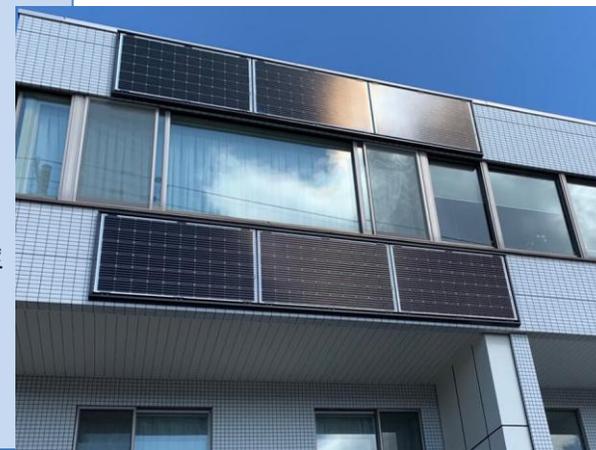
- 要求仕様
- 軽量、かつ低コスト（パネル価格、運送費等）
  - 設置、撤去が容易、部品点数が少ない
  - 廃棄、リサイクルが容易
  - 曇り空、北向きの散乱光でも発電可能でき、年間を通したトータルの電力量が結晶シリコンPVより高い
  - 長期稼働年数（20年）かつ高耐熱性



### 工場、倉庫の壁面

- 要求仕様
- 高い意匠性（配線の凹凸はNG）
  - 軽量性、フレキシブル性
  - 高透過性（カーテンウォール）
  - 難燃性の付与

- 現在の結晶シリコンは壁から少し浮かせた設置により、裏面で配線
  - そのため未設置壁との凹凸有り
  - 大がかりなPV取付用下地工事が必要



# 1. 事業戦略・事業計画 / (3) 提供価値・ビジネスモデル (標準化の取組等)

## 市場導入 (事業化) しシェアを獲得するために、ルール形成 (標準化等) を検討・実施

### 標準化戦略の前提となる市場導入に向けての取組方針・考え方

#### ● ペロブスカイト太陽電池特有の挙動について

ペロブスカイト太陽電池は新型太陽電池であるため、結晶シリコン太陽電池には見られない特有の挙動がある。その挙動を明確化し、標準化に結び付けることで、顧客が安心してペロブスカイト太陽電池を選べる環境を作る。そこで、各種動作環境試験、保管耐久性試験などを検討できるアカデミアや公共機関と共同研究を行いながら、世界標準へ結びつける活動を継続する。

#### ● ターゲット市場について

本プロジェクトの目標としているアプリケーションは耐荷重の低い場所への太陽電池設置である。ペロブスカイト太陽電池は本質的に低照度環境下でも優れた発電性能を示すことから、これまで設置できなかった場所での発電量を容易に予測できると、ペロブスカイト太陽電池特有の利点を明らかとすることができると考えられる。そこで、この発電量予測シミュレーションを開発するため、ノウハウを保有するアカデミアなどと一緒にペロブスカイトに適したシミュレーションを開発し、最終的には標準化活動へ結びつけていく。

#### ● 模倣品の排除

ペロブスカイト太陽電池は印刷で作られることが特徴のため、外観が似ている模倣品が出回ることが予想される。そこで、模倣品を排除するための厳しい標準を設定し、基準をクリアしていないと市場に出せない対策が重要と考えている。

### 国内外の動向・自社のルール形成(標準化等)の取組状況

#### (海外の標準化動向)

- 2018年1月 「劣化解析手法の標準化の必要性を提言」  
(EPFL、*Nature Energy*, 2018, **3**, 61)
- 2019年7月 「Measurement Protocols for Photovoltaic Devices Based on Organic, Dye-Sensitized or Perovskite Materials」(IEC TR63228発行)
- 2020年1月 「ISOSベースの信頼性試験の採用と、PSC用の追加試験方法の提言」  
(Global Team、*Nature Energy*, 2020, **5**, 35)
- 2022年2月 「ペロブスカイト太陽電池の目標特性を一部改良」  
(米国エネルギー省SETO)

#### (規制動向)

- 規制緩和 (例えばRoHS指令のPbに関する規制緩和など) に関する動向は無い

#### (市場導入に向けた自社による標準化、知財、規制対応等に関する取組)

- AISTとNDAを締結済。まずはPACT (Perovskite PV Accelerator for Commercializing Technologies, NREL等) で提唱された耐久性プロトコルを実施するために、プレコンディショニングの検討へ向けて小型モジュールを提供。光サイクル試験、環境温度変化に対して変化が少ない評価結果を得ている。また、JETとの安全性試験標準化策定に向けてサンプル評価を開始。
- AIST主導による国際標準化等検討委員会へ参加、ラウンドロビン活動へ小型モジュール提供済

#### (標準化による市場確保)

- ペロブスカイト太陽電池だけでなく、設置施工など周辺技術を国際標準化につなげる活動を検討する

### 本事業期間におけるオープン戦略 (標準化等) またはクローズ戦略 (知財等) の具体的な取組内容

#### 標準化戦略

- IEC TR63228発行後、TS化を推進するために、エネコートからセル・モジュールの提供を行い、ラウンドロビン活動へ貢献する活動を行っていく
- 測定手法のMPPTには統一規格が無く、様々なアルゴリズムが存在する。本コンソーシアムの京都大学や豊田合成が保有するMPPTアルゴリズムの優位性を早期に確かめると共に、ペロブスカイト太陽電池に適した改良を施し、この装置を基にした標準化を進めていく

# 1. 事業戦略・事業計画 / (4) 経営資源・ポジショニング

## 材料技術の強みを活かして、社会・顧客に対して軽量・フレキシブルという価値を提供

### 本コンソーシアムの強み、弱み (経営資源)

#### ターゲットに対する提供価値

- 軽量化
- 設置の容易さ
- 耐久性



#### 本コンソーシアムの強み (保有技術)

- 材料・デバイス化技術
  - ミニセル**24.5%**達成 (JET認証)
  - ミニモジュール**20.6%(da)**達成(JET認証)
  - ペロブスカイト/Si四端子タンデムセル**30.4%**達成
  - フィルムモジュール**85°C/85%RH/2,000h**クリア
  - S2Sモジュール化技術
  - 曲率半径15cm
  - 重量600g/m<sup>2</sup>
- 発電システム技術
  - パッケージング技術 (アセンブリ、配線など)
  - 設置施工技術
  - パワコン最適化技術

#### 本コンソーシアムの弱み及び対応

- 弱み：生産技術
  - パートナー企業の量産性・モノ作りノウハウを生かした品質管理と生産性向上による改善
  - R2R技術開発はパートナー企業と開発初期から効率化を意識して進めて行く

### 競合との比較

	技術	顧客基盤	サプライチェーン	その他経営資源
自社	光電変換効率(PCE) <ul style="list-style-type: none"><li>• 24.5%(0.1cm<sup>2</sup>)</li><li>• 20.6%(56cm<sup>2</sup>, da)</li><li>• 13.7%(1,078cm<sup>2</sup> da)</li></ul> <p>↓</p> (本PJの目標)	<ul style="list-style-type: none"><li>• 大手自動車メーカー等強力な連携先との屋外実証試験を開始</li></ul> <p>↓</p> 【屋外用途】 <ul style="list-style-type: none"><li>• 実証試験の規模、業種、地域等を徐々に拡大</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 材料メーカーへのライセンス供与</li><li>• 国内設備メーカーとの連携による製造技術開発</li></ul> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 生産委託(ライセンス供与)への展開</li><li>• 国内設備メーカーとの連携による製造技術の囲い込み</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• S2Sパイロットラインの保有</li><li>• R2R試験機納入予定 (2025年度)</li></ul> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 従業員270人体制 (2030)</li><li>• R2R技術確立により300MW生産へ</li></ul>

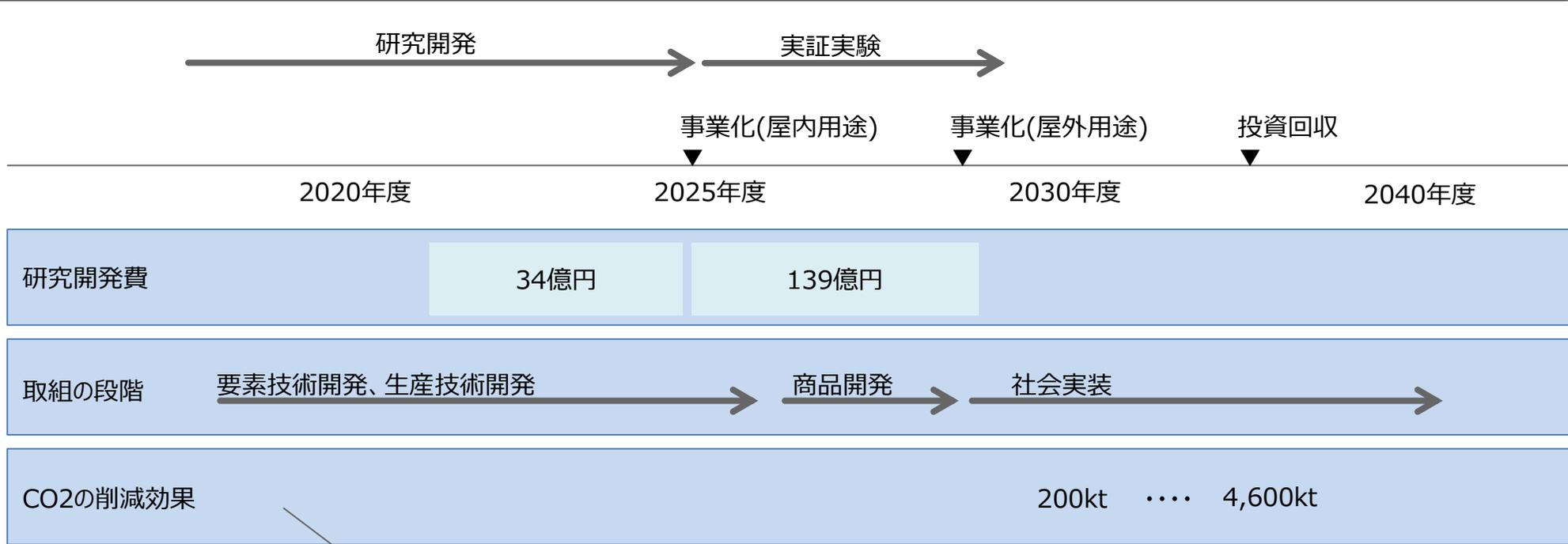
#### 競合に対するエネコートの強み

技術：施工に関する優位性  
顧客基盤：屋外実証実験を開始  
サプライチェーン：ライセンス供与を検討  
経営資源：スタートアップ・ペロブスカイト太陽電池専門メーカーならではの意思決定スピードの速さ  
・京都大学開発の新規高性能、高信頼性材料の早期生産導入

# 1. 事業戦略・事業計画 / (5) 事業計画の全体像

## 5年間の研究開発の後、2029年頃の事業化、2035年頃の投資回収を想定

### 投資計画



計算の前提：日本国内1kW・1年あたりの年間発電量1,000kWh/年、  
係数0.441kg-CO<sub>2</sub>/kWh、を用いてCO<sub>2</sub>削減量を計算した

# 1. 事業戦略・事業計画 / (6) 研究開発・設備投資・マーケティング計画

## 研究開発段階から将来の社会実装（設備投資・マーケティング）を見据えた計画を推進

### 研究開発・実証

### 設備投資

### マーケティング

#### 取組方針

##### ● 知財戦略

ペロブスカイト太陽電池の高機能薄膜、独自材料、高信頼性封止構造をコア重要技術に位置付け、広範な権利範囲の特許に仕上げ、特許ポートフォリオの拡充を図る。

設置・施工技術、発電量シミュレーションなどの周辺技術を委託先企業と共同出願する。

量産化の独自製法はノウハウ・コア重要技術として秘匿化、アクセス制限などの管理を強化して技術流出防止を図る。

##### ● 発電シミュレーションの開発

設置した場所での発電量をシミュレーションする技術開発を加速する。シミュレーション分野で実績のある青山学院大と共同研究でペロブスカイト太陽電池に適したシステムを構築する。



##### ● 知財

海外企業は大学とのコラボレーションが少ない。材料研究で先行する京都大学と技術連携しているエネコートは研究成果の早期実証研究が可能であり、海外企業と比較して優位

##### ● 発電シミュレーション

特に中国のペロブスカイト太陽電池メーカーは、メガソーラ設置を考えており、日本企業のようなアプリケーション（壁面設置や工場・倉庫の屋根設置）への展開は少ない。そこで、シミュレーションも含めた標準化による優位性を確保する

##### ● 試作／生産ラインについて

新工場にキャパシティ10MWのR2R生産ラインを2027年に導入予定。本装置にて10mm/sの生産速度を達成するだけでなく、最終的には30mm/sの生産速度を達成し、その先の大量生産に繋げる生産技術開発を行う。

##### ● ライセンス契約による生産委託

建屋・クリーンルームなどを保有し、生産を得意とする企業へライセンス供与を行い、より安価なデバイスを早期に社会実装へつなげていく。



##### ● 試作ライン

装置にのみノウハウを保有するのではなく、インク×プロセス×装置の3つのノウハウを揃えないとエネコートと同じ品質のものではない

##### ● ライセンス契約による生産委託

国内遊休設備・海外工場を保有する企業との提携を進めていくため、コスト優位性を確保できる

##### ● 国内外の営業ルート網を保有する企業との連携

2025年度、エネコートに営業部、海外事業部を設置。更に、国内外に営業ルートを持っている企業と提携し、国内だけでなく海外向けにも営業力の強化を図る。

##### ● 商品のバージョンアップ戦略

早期に製品化が期待できるPb系ペロブスカイト太陽電池を販売しながら、並行してより高性能が期待できるペロブスカイト/Siタンデムの実用化も平行して進める。



##### ● 国内外の営業ルート網を保有する企業との連携

顧客との面談は100件/年を超えており、様々な業種の方々からペインを抽出している

##### ● 商品のバージョンアップ戦略

世界的にフィルム型シースルーの開発例は少ないため、エネコートではフィルム型シースルーの基本技術の権利化を進めており、優位性を確保している。

#### 国際競争上の優位性

# 1. 事業戦略・事業計画 / (7) 資金計画

## 国の支援に加えて、153億円規模の自己負担を予定 (R2R開発)

### 資金調達方針

	事業化(屋内用途) ▼ 2025年度	事業化(屋外用途) ▼ 2030年度	投資回収 ▼ 2035年度	2040年度
事業における資金需要 (研究開発分)	約128億円		・本事業期間にて量産技術の確立と 製品の市場開拓を継続する ・競争力確保のため、引き続き基礎 研究及び設備投資を継続する	
国費負担 (委託または補助)	約80億円			
自己負担	約48億円			

## 2. 研究開発計画

## 2. 研究開発計画 / (1) 研究開発目標

# 発電コスト14円/kWhというアウトプット目標を達成するために必要な複数のKPIを設定

### 研究開発項目

#### 1. パネルコストの低減

### 研究開発内容

#### ① 量産技術の確立

#### ② 歩留まりの向上

#### ③ 出力の向上

### アウトプット目標

発電コスト14円/kWhを達成するため、パネルコスト64円/Wを達成する

### KPI

R2R装置（10MW相当ライン）でのペロブスカイト層塗工工程における生産速度として30mm/sを達成し、30cm角サイズフィルムモジュールとしてPCE=16%(da)を達成する

100MW導入に向けて、R2R装置（10MW相当ライン）における良品率として、90%を達成する

100MW導入に向けて、R2R装置（10MW相当ライン）で作製した30cm角サイズフィルムモジュールにてPCE=16%(da)を達成  
(チャレンジ目標としてPCE=18%(da)を達成)

### KPI設定の考え方

100MW時の生産速度を30mm/sと想定。そこで、R2R（10MW相当）における塗工工程の生産速度として30mm/sを達成し、将来的な100MW生産の指標として設定した

発電コスト14円/kWhを達成するために必要な良品率を設定、及び製造管理ノウハウを蓄積するためのマイルストーンとして設定

発電コスト14円/kWhを達成するために必要な変換効率として設定  
(チャレンジ目標の発電コスト11円)

## 2. 研究開発計画 / (1) 研究開発目標

# 発電コスト14円/kWhというアウトプット目標を達成するために必要な複数のKPIを設定

### 研究開発項目

2. システム単価の低減

### 研究開発内容

① パワコンの低コスト化

② 架台費の低コスト化

③ 設置工事費の低コスト化

### アウトプット目標

発電コスト14円/kWhを達成するため、システム単価140円/Wを達成する

### KPI

・ペロブスカイト太陽電池に適したMPPTアルゴリズム等の開発に加え、部品点数削減などにより、パワコン価格を20%削減する

・パネルの軽量化により、架台の部材費・部品点数の削減により、架台費を20%削減する

・パネルの軽量化により、作業工数を削減し、設置工事費を20%削減する

### KPI設定の考え方

100MW生産時に発電コスト14円を達成するために必要なコストとして設定

100MW生産時に発電コスト14円を達成するために必要なコストとして設定

100MW生産時に発電コスト14円を達成するために必要なコストとして設定

## 2. 研究開発計画 / (1) 研究開発目標

# 発電コスト11円/kWhというアウトプット目標を達成するために必要な複数のKPIを設定

### 研究開発項目

#### 3. 稼働年数の向上

##### 研究開発内容

① 封止材料・封止技術の改善

② 高耐久材料の検討

#### 4. 屋外実証試験

① 実証試験および加速係数の算出

② 耐火性・難燃性の改良

### アウトプット目標

発電コスト11円/kWh（チャレンジ目標）達成のため、耐用年数20年を実現する

### KPI

複合的バリア技術を構築し、85℃85%RH、2,700hでの保持率90%以上を達成

耐用年数20年相当の達成

- 120℃耐熱保管試験1,000hでの保持率90%以上
- 1SUN + 100℃/1,000hの維持率90%以上
- 110℃150h@1SUNでの保持率90%以上

### KPI設定の考え方

・過去の85℃85%RH湿熱試験のデータより、耐用年数20年相当に必要な加速時間として設定

・発電コスト11円/kWhを達成するために必要な耐用年数として設定し、車載含めた屋外向け加速試験での20年相当試験として設定

発電コスト11円/kWh（チャレンジ目標）達成のため、耐用年数20年を実現する

屋外実証における加速係数の算出

・加速試験だけでなく、実際の屋外実証における劣化率を計測し、加速係数を算出する

LOI（限界酸素指数）=30以上のフィルム基材を用いてPCE = 16%を達成し、IEC-61730のMST22、MST23、MST24をクリアしていること

・各種安全性試験をクリアするためには難燃性の指標であるLOI = 30以上を設定した

## 2. 研究開発計画 / (2) 研究開発内容

### 各KPIの目標達成に必要な解決方法を提案

1. パネルコストの低減		KPI	現状	達成レベル	解決方法	実現可能性 (成功確率)
1	量産技術の確立	ペロブスカイト層塗工工程における生産速度として30mm/sを達成する	3.3mm/s (TRL6)	30mm/s (TRL7)	<ul style="list-style-type: none"> <li>R2R塗工に適したペロブスカイト溶液の組成・溶媒との変更による最適化、加熱乾燥プロセスの最適化、ペロブスカイト層単独膜でのクオリティ評価による開発速度向上</li> </ul>	高い (80%)
2	歩留まりの向上	良品率90%を達成	良品率50% (TRL5)	良品率90% (TRL7)	<ul style="list-style-type: none"> <li>協力会社の生産技術開発に関する管理方法等の知見を導入し安定化生産を行う</li> </ul>	かなり高い (85%)
3	出力の向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>R2R生産：PCE=16%(da)を達成 (チャレンジ目標としてPCE=18%(da)を達成)</li> </ul>	R2R生産は未検討 (TRL3)	R2RでPCE=16% (TRL6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>エネコートが開発してきたペロブスカイト層形成におけるノウハウを活用し、更に協力会社の生産技術を導入して高品質なデバイス生産につなげる</li> <li>更にチャレンジ目標としてPCE=18%を達成し、より低い発電コストを達成する</li> </ul>	非常に高い (90%)

## 2. 研究開発計画 / (2) 研究開発内容

### 各KPIの目標達成に必要な解決方法を提案

2. システム単価の低減		KPI	現状	達成レベル	解決方法	実現可能性 (成功確率)
1	パワコンの低コスト化	・ペロブスカイト太陽電池に適したMPPTアルゴリズム等の開発に加え、部品点数削減などにより、パワコン価格を20%削減する	25,000円 (TRL4)	20,000円 (TRL6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>エネコートの委託先であるD社は高周波制御電源に関する技術を保有しており、エネコートが提供するペロブスカイト太陽電池に適したMPPTアルゴリズム等の開発を行い、更に部品点数削減などを検討してパワコン価格を20%削減する</li> </ul>	高い (80%)
2	架台費の低コスト化	・パネルの軽量化により、架台の部材費・部品点数の削減により、架台費を20%削減する	11,000円 (TRL4)	8,800円 (TRL6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>太陽電池パネルの軽量化により、架台自体に含まれる金属量を削減できることなどにより、架台費を20%削減する</li> </ul>	非常に高い (90%)
3	設置工事費の低コスト化	・パネルの軽量化により、作業工数を削減し、設置工事費を20%削減する	35,000円 (TRL4)	28,000円 (TRL6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>太陽電池パネルの軽量化により、運送の容易さ、作業性の速さなどにより設置工事費を20%削減する</li> </ul>	非常に高い (90%)

## 2. 研究開発計画 / (2) 研究開発内容

### 各KPIの目標達成に必要な解決方法を提案

#### 3. 稼働年数の向上

1 封止材料・封止技術の改善

**KPI**  
複合的バリア技術を構築し、85℃85%RH、2,700hでの保持率90%以上を達成

**現状**  
8585試験  
2,000h  
(TRL5)

**達成レベル**  
8585試験  
2,700h  
(TRL6)

#### 解決方法

- デバイス直上に形成するバリア層と、バリアフィルムの組み合わせ技術により、高い封止性能を実現する

**実現可能性**  
(成功確率)

非常に高い  
(90%)

2 高耐久材料への変更

・120℃耐熱保管試験1,000hでの保持率90%以上  
・110℃150h@1SUNでの保持率90%以上

120℃/500h  
(TRL4)  
1SUN+85℃  
/300h  
(TRL4)

120℃/1,000h  
(TRL6)  
1SUN+110℃  
/150h\*  
(TRL7)

- C60フリー、各種電荷輸送層や裏面電極の金属酸化物への変更によってイオンマイグレーションを抑制し、高い耐熱性を達成する

高い  
(80%)

\* 1SUN150h : 東京の積算日射量における0.11年相当の光照射量。  
アレニウスの温度劣化加速で計算すると110℃0.11年→室温付近20~30年相当

#### 4. 屋外実証試験

1 実証試験および加速係数の算出

**KPI**  
屋外実証における加速係数の算出

**現状**  
未算出  
(TRL3)

**達成レベル**  
加速係数とラボの環境試験結果の紐づけ  
(TRL6)

#### 解決方法

- 長期、かつ様々なアセットでの屋外実証試験により、劣化率を測定し、ラボの加速試験結果と紐づけて加速係数を算出する

非常に高い  
(90%)

2 耐火性・難燃性の改良

LOI (限界酸素指数) = 30以上のフィルム基材を用いてPCE = 16%を達成し、かつIEC-61730MST22、23、24をクリア

UL94クリア  
(TRL5)

MST22、23、24クリア  
(TRL7)

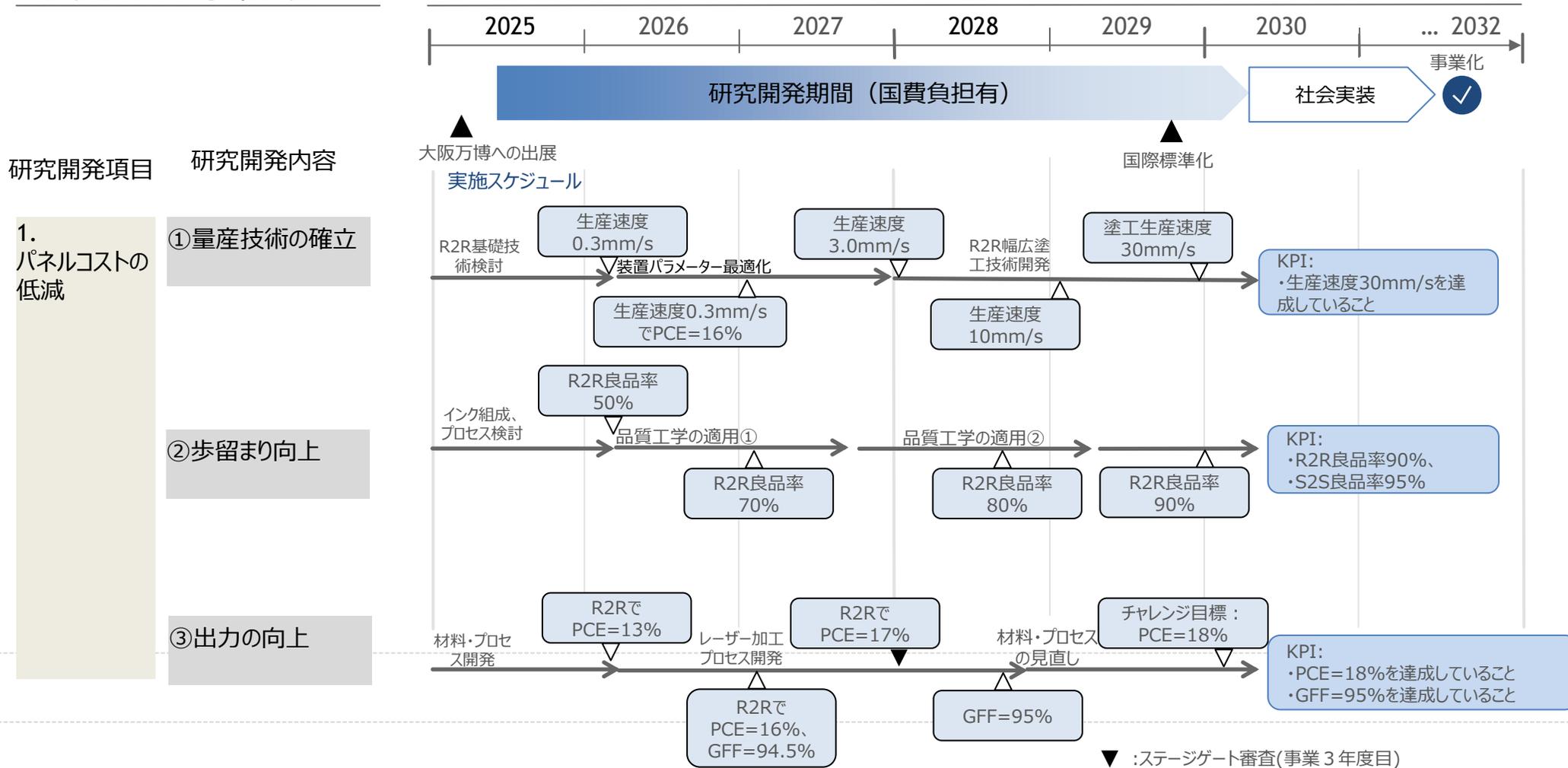
- LOI=30以上のフィルム基材を用いるだけでなく、封止樹脂等に難燃性材料やフィラーを用いることで難燃性を実現する

高い  
(80%)

## 2. 研究開発計画 / (3) 実施スケジュール

### 複数の研究開発を効率的に連携させるためのスケジュールを計画

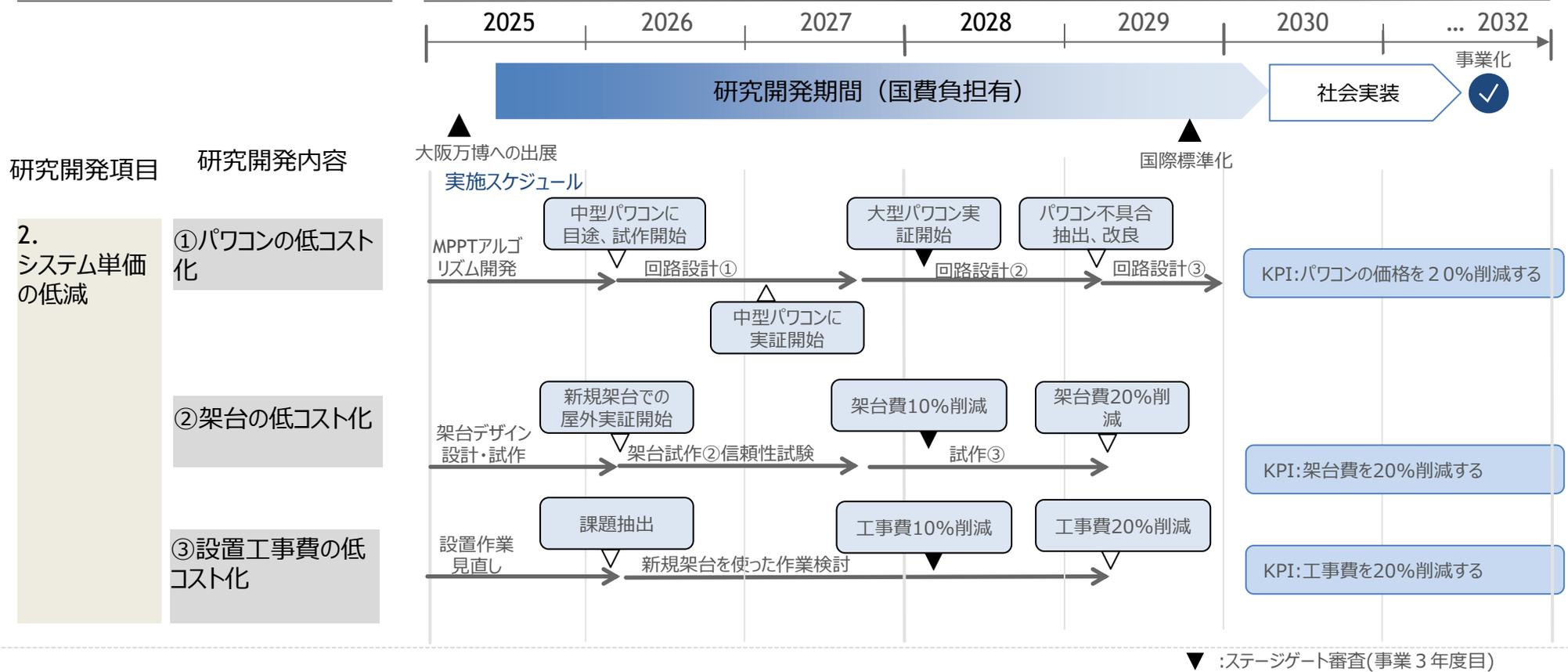
#### 研究開発項目・事業規模



## 2. 研究開発計画 / (3) 実施スケジュール

### 複数の研究開発を効率的に連携させるためのスケジュールを計画

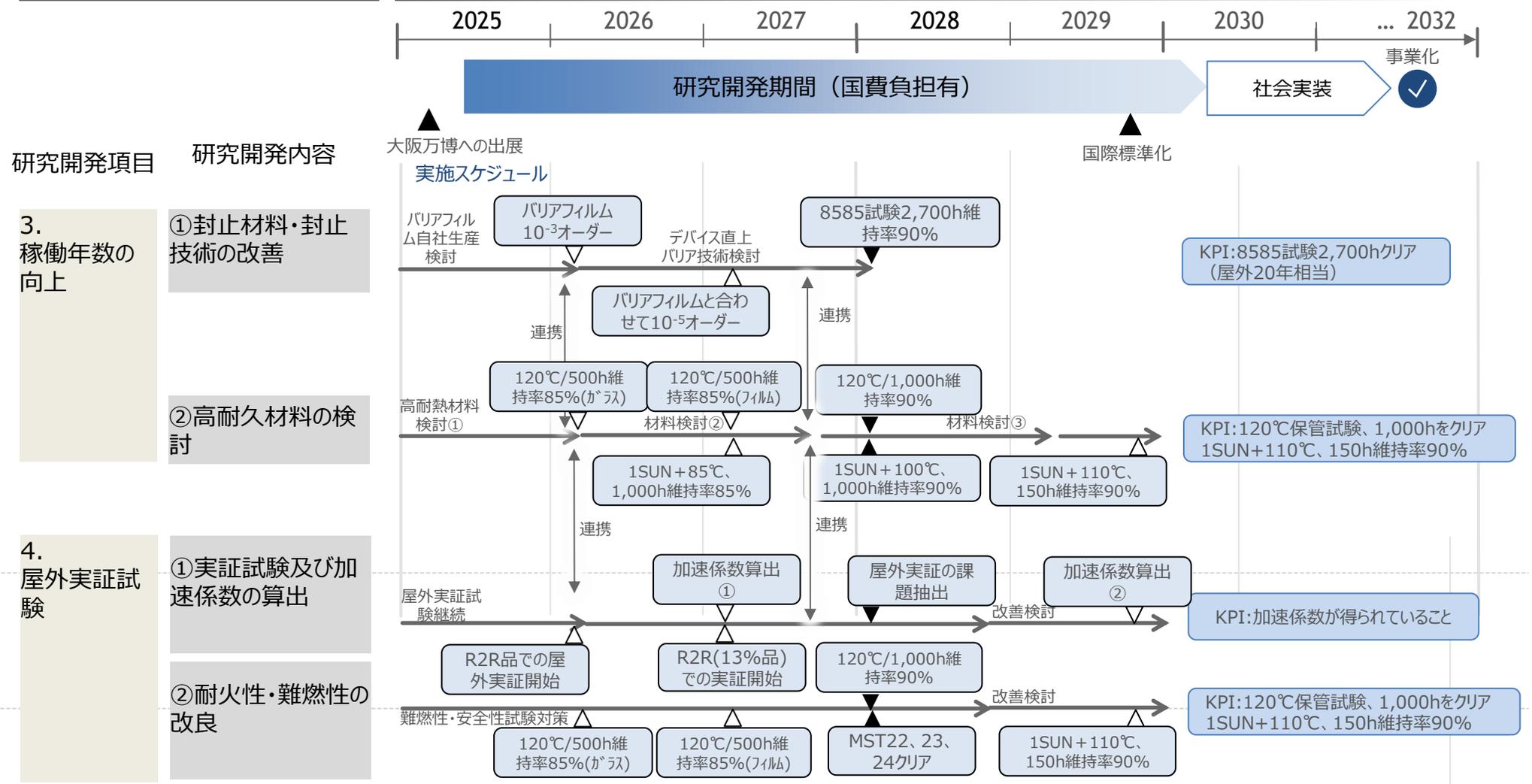
研究開発項目・事業規模



## 2. 研究開発計画 / (3) 実施スケジュール

### 複数の研究開発を効率的に連携させるためのスケジュールを計画

#### 研究開発項目・事業規模

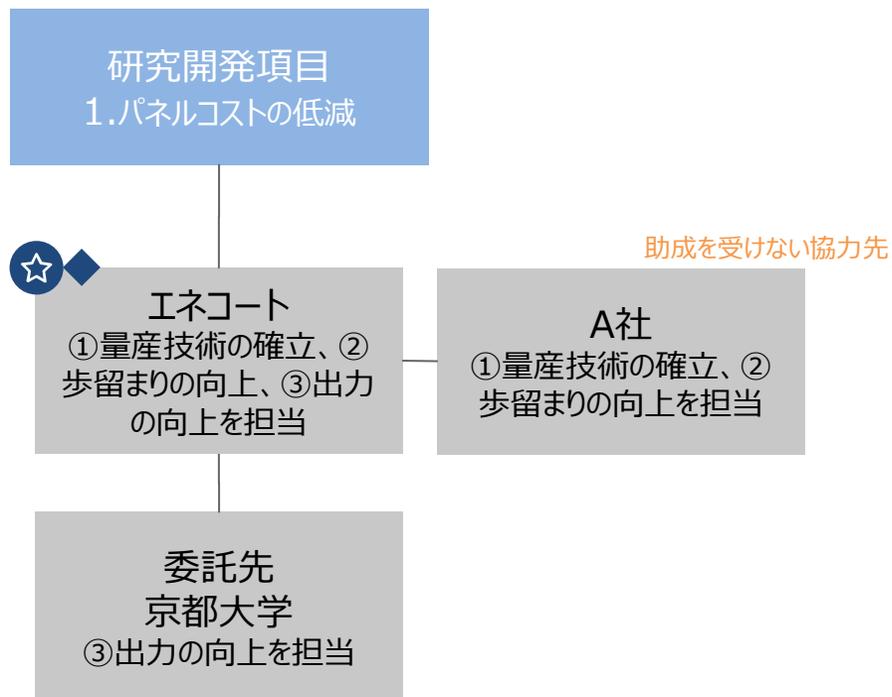


▼ :ステージゲート審査(事業3年度目)

## 2. 研究開発計画 / (4) 研究開発体制

### 各主体の特長を生かせる研究開発実施体制と役割分担を構築

#### 実施体制図



#### 各主体の役割と連携方法

##### 各主体の役割

- 研究開発項目 1 全体の取りまとめは、エネコートが行う
- エネコートは、量産技術の確立、歩留まりの向上、出力の向上を担当する
- 京都大学は、出力の向上を担当する
- A社は、量産技術の確立、歩留まりの向上を担当する

##### 研究開発における連携方法

- コンソ内における 2 社間の定例会（エネコート/A社、エネコート/京大）は毎週開催する
- 再委託先及び協力先 1 社に対して、エネコートからの担当者を 1 名選出し、密な連携活動を行う
- 遊休設備の貸与などの有効活用

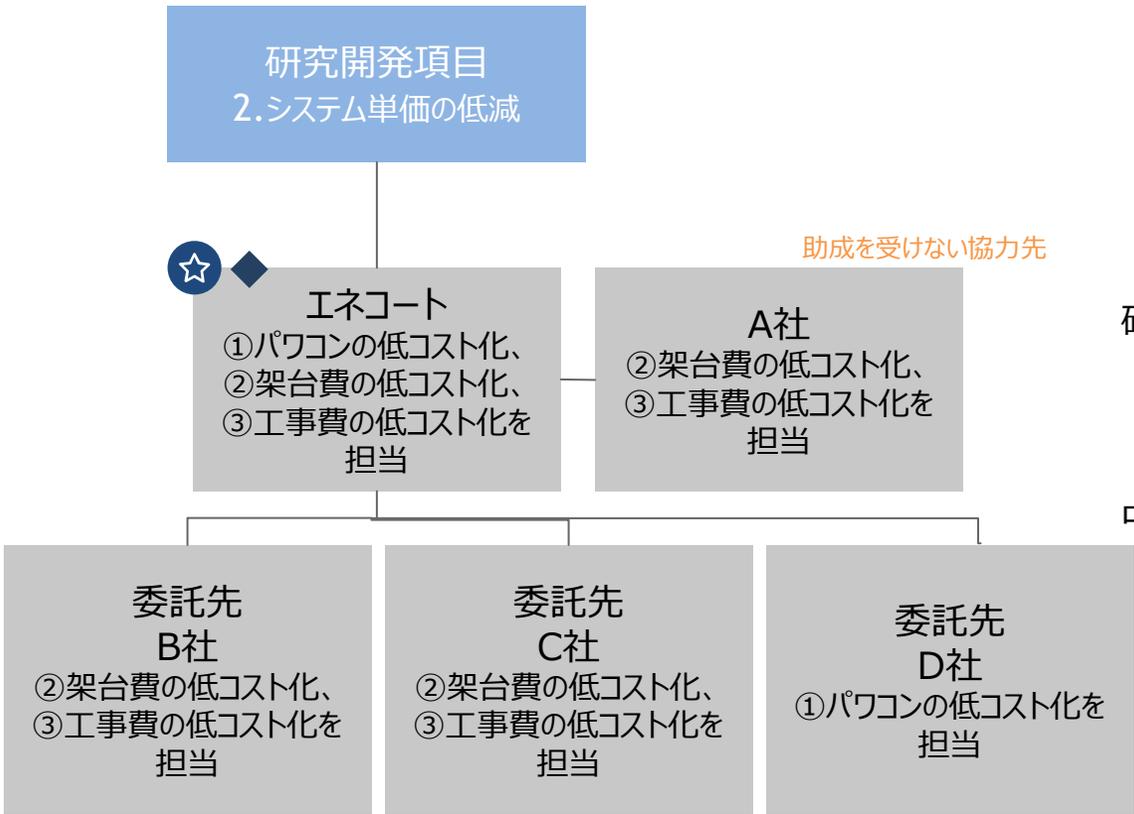
##### 中小・ベンチャー企業の参画

- エネコートは京都大学発のスタートアップ企業である

## 2. 研究開発計画 / (4) 研究開発体制

### 各主体の特長を生かせる研究開発実施体制と役割分担を構築

#### 実施体制図



★ 幹事企業 ◆ 中小・ベンチャー企業

#### 各主体の役割と連携方法

##### 各主体の役割

- 研究開発項目 2 全体の取りまとめは、エネコートが行う
- エネコートは、パワコンの低コスト化、架台費の低コスト化、工事費の低コスト化を担当する
- A社は、架台費の低コスト化、工事費の低コスト化を担当する
- B社は、架台費の低コスト化、工事費の低コスト化を担当する
- C社は、架台費の低コスト化、工事費の低コスト化を担当する
- D社は、パワコンの低コスト化を担当する

##### 研究開発における連携方法

- コンソ内におけるそれぞれ 2 社間の定例会は毎月開催する
- 再委託先及び協力先 1 社に対して、エネコートからの担当者を 1 名選出し、密な連携活動を行う
- 遊休設備の貸与などの有効活用

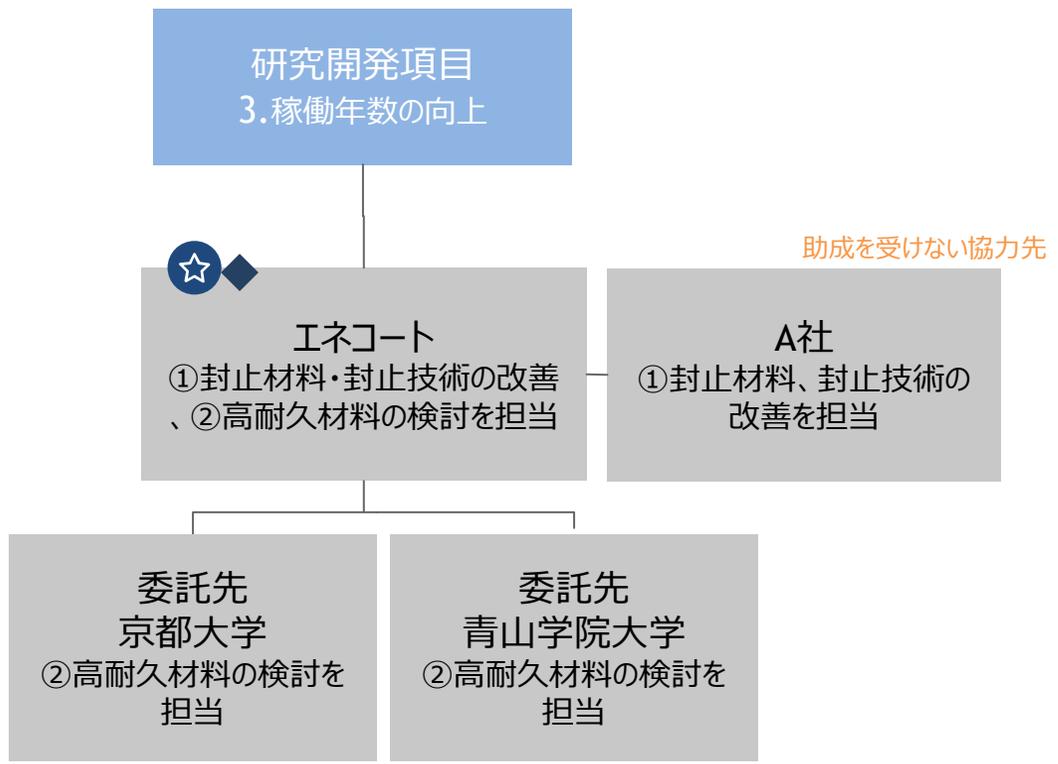
##### 中小・ベンチャー企業の参画

- エネコートは京都大学発のスタートアップ企業である

## 2. 研究開発計画 / (4) 研究開発体制

# 各主体の特長を生かせる研究開発実施体制と役割分担を構築

### 実施体制図



★ 幹事企業   ◆ 中小・ベンチャー企業

### 各主体の役割と連携方法

#### 各主体の役割

- 研究開発項目 3 全体の取りまとめは、エネコートが行う
- エネコートは、封止材料・封止技術の改善、高耐久材料の検討を担当する
- 京都大学は、高耐久材料の検討を担当する
- 青山学院大学は、高耐久材料の検討を担当する
- A社は、封止材料・封止技術の改善を担当する

#### 研究開発における連携方法

- コンソ内におけるそれぞれ 2 社間の定例会は毎週開催する
- 再委託先及び協力先 1 社に対して、エネコートからの担当者を 1 名選出し、密な連携活動を行う

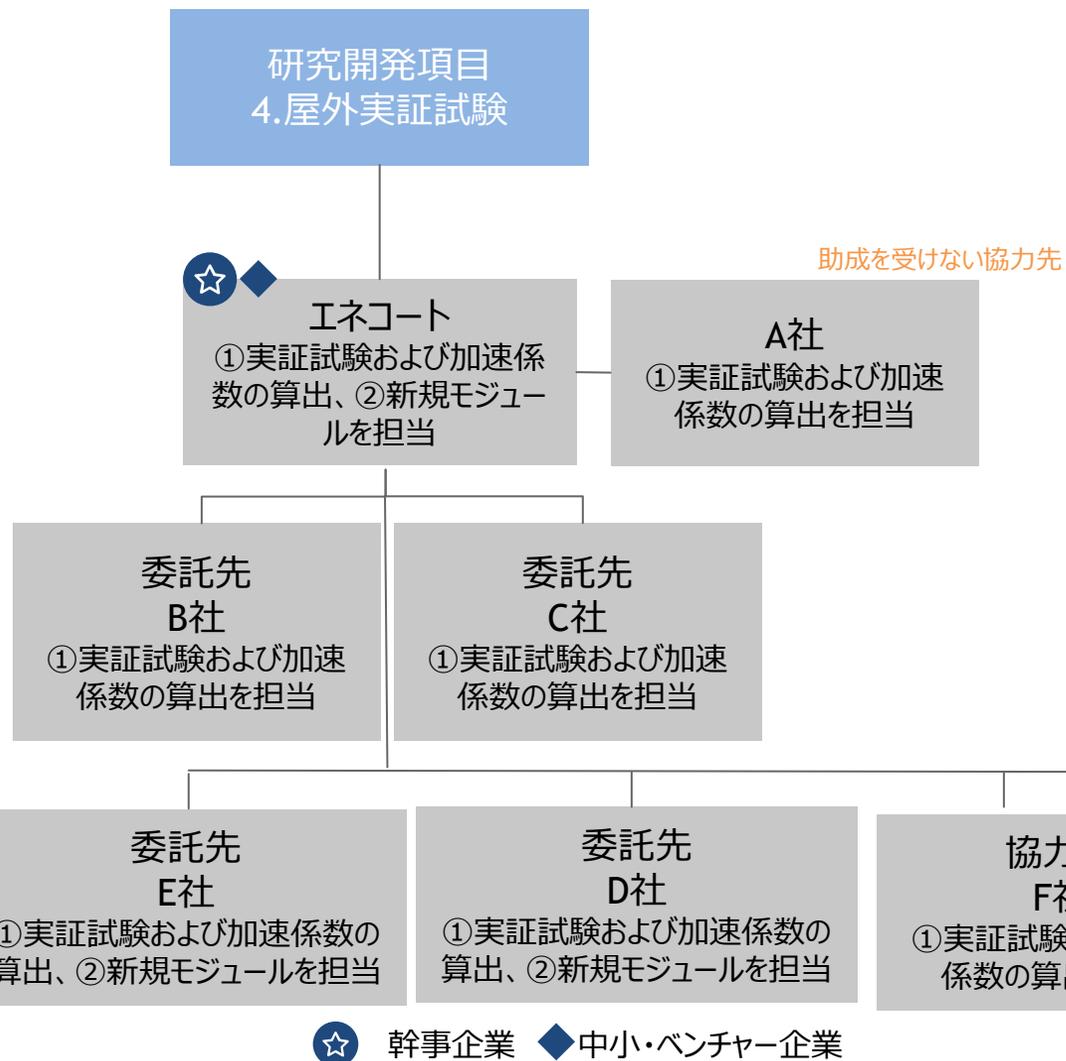
#### 中小・ベンチャー企業の参画

- エネコートは京都大学発のスタートアップ企業である

## 2. 研究開発計画 / (4) 研究開発体制

### 各主体の特長を生かせる研究開発実施体制と役割分担を構築

#### 実施体制図



#### 各主体の役割と連携方法

##### 各主体の役割

- 研究開発項目 4 全体の取りまとめは、エネコートが行う
- エネコートは、実証試験用のペロブスカイト太陽電池の供給を担当する
- A社は、屋外実証を担当する
- B社は、屋外実証をを担当する
- C社は、屋外実証を担当する
- E社は、屋外実証を担当する
- D社は、屋外実証を担当する
- F社は、屋外実証を担当する
- G社は、屋外実証を担当する
- H社は、屋外実証を担当する

##### 研究開発における連携方法

- コンソ内におけるそれぞれ 2 社間の定例会は毎月開催する
- 再委託先及び協力先 1 社に対して、エネコートからの担当者を 1 名選出し、密な連携活動を行う

##### 中小・ベンチャー企業の参画

- エネコートは京都大学発のスタートアップ企業である

## 2. 研究開発計画 / (5) 技術的優位性

### 国際的な競争の中においても技術等における優位性を保有

研究開発項目	研究開発内容	活用可能な技術等	競合他社に対する優位性・リスク
1. パネルコストの低減	1 量産技術の確立	<ul style="list-style-type: none"><li>大面積塗布技術</li><li>レーザー、封止等の加工技術</li><li>真空成膜技術</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>→ インク×製造プロセス×装置の3つにノウハウを有しており模倣は困難</li><li>→ 高いGFFのモジュール加工技術を保有、水分侵入を抑制できる封止技術を保有</li></ul>
	2 歩留まりの向上	<ul style="list-style-type: none"><li>品質工学</li><li>自工程完結手法</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>→ 関連会社は高い品質を担保できる製造プロセスを保有</li><li>→ 製造装置の各工程を管理できる自工程完結手法を保有</li></ul>
	3 出力の向上	<ul style="list-style-type: none"><li>材料技術</li><li>プロセス技術</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>→ 独自材料を特許にて権利化している</li><li>→ 材料に合わせたプロセス・加工技術を保有しており、ノウハウとして秘匿している</li></ul>

## 2. 研究開発計画 / (5) 技術的優位性

### 国際的な競争の中においても技術等における優位性を保有

研究開発項目	研究開発内容	活用可能な技術等	競合他社に対する優位性・リスク
2. システム単価の低減	1 パワコンの低コスト化	<ul style="list-style-type: none"><li>高周波電源の制御技術</li><li>MPPTアルゴリズム制御技術</li></ul>	<p>→</p> <p>→</p> <ul style="list-style-type: none"><li>ペロブスカイト太陽電池に最適化されたパワコンは無い</li><li>アルゴリズムをペロブスカイト太陽電池に最適化することで発電量の増加につなげる</li></ul>
	2 架台費の低コスト化	<ul style="list-style-type: none"><li>フィルム型ペロブスカイト太陽電池に適した設置治具の開発</li></ul>	<p>→</p> <ul style="list-style-type: none"><li>専用設計、標準化につなげることで模倣品を防ぐ</li></ul>
	3 工事費の低コスト化	<ul style="list-style-type: none"><li>軽量なフィルム型に特化した作業方法の策定</li></ul>	<p>→</p> <p>→</p> <ul style="list-style-type: none"><li>専用設計、標準化につなげることで模倣品を防ぐ</li></ul>

## 2. 研究開発計画 / (5) 技術的優位性

### 国際的な競争の中においても技術等における優位性を保有

研究開発項目	研究開発内容	活用可能な技術等	競合他社に対する優位性・リスク
3. 稼働年数の向上	1 封止材料・封止技術の改善	<ul style="list-style-type: none"><li>デバイス直上バリア層の形成技術</li><li>独自封止デザイン</li></ul>	→ <ul style="list-style-type: none"><li>デバイスの直上にバリア層を形成するノウハウを保有している</li><li>水分侵入を抑制する独自の封止技術を保有している</li></ul>
	2 高耐久材料の検討	<ul style="list-style-type: none"><li>高耐久ETL形成技術</li><li>スパッタ成膜技術</li></ul>	→ <ul style="list-style-type: none"><li>独自のスパッタ形成技術を保有</li></ul>
4. 屋外実証試験	1 実証試験および加速係数の算出	<ul style="list-style-type: none"><li>様々なアセットでの実証実証試験および設置施工の課題抽出</li><li>実証サンプルの劣化解析</li></ul>	→ <ul style="list-style-type: none"><li>多種多様なアセットを保有するだけでなく、そのアセットに合わせた新規設置施工を開発できる</li></ul>
	2 耐火性・難燃性の改良	<ul style="list-style-type: none"><li>UL94適合品の更なる改良</li></ul>	→ <ul style="list-style-type: none"><li>各種安全性試験。耐熱性試験をクリアし、信頼性を実現する。</li></ul>

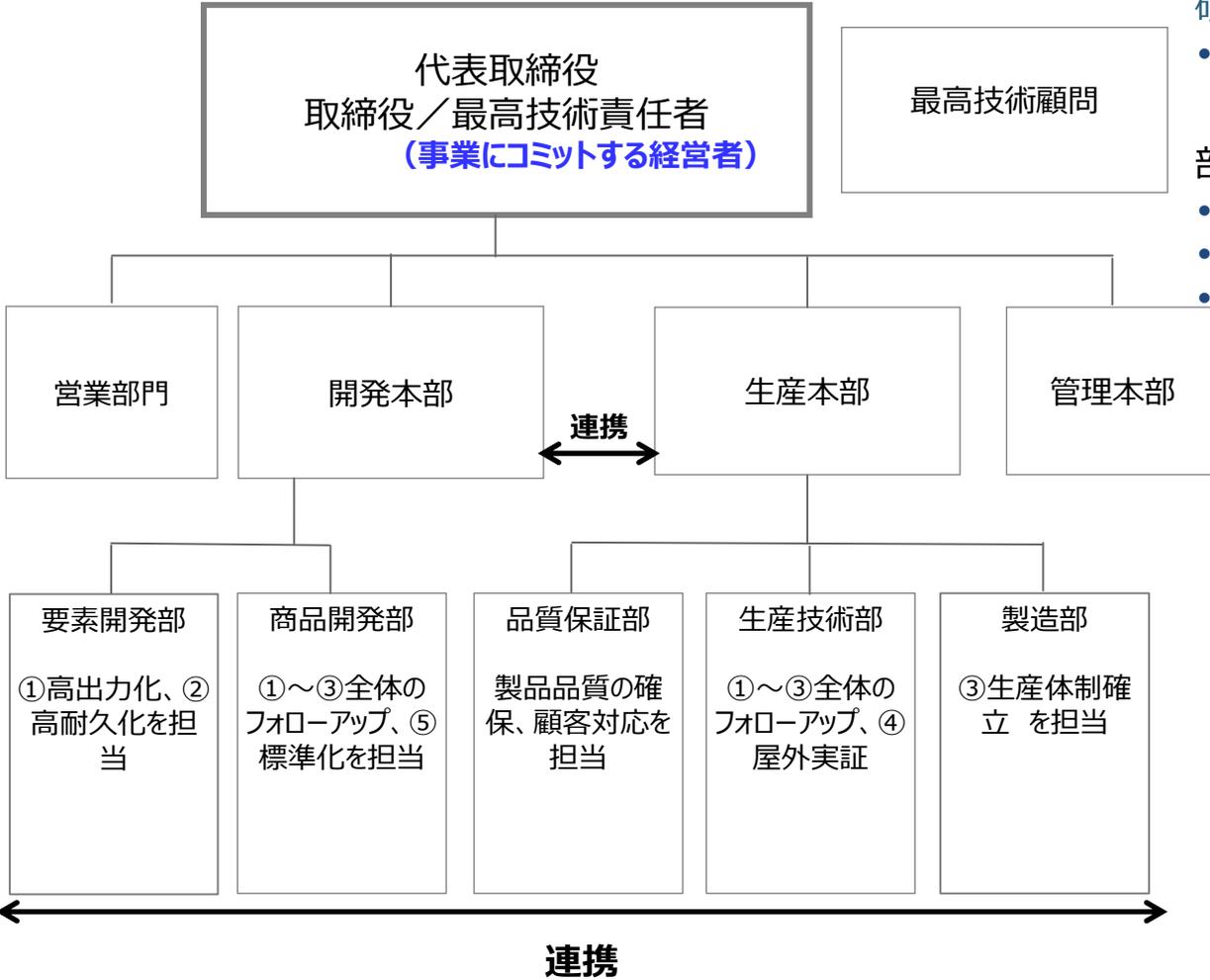
# 3. イノベーション推進体制

(経営のコミットメントを示すマネジメントシート)

### 3. イノベーション推進体制／（1）組織内の事業推進体制

## 経営者のコミットメントの下、専門部署に複数チームを設置

#### 組織内体制図（エネコート）



#### 組織内の役割分担

##### 研究開発責任者と担当部署

- 取締役／最高技術責任者
  - 事業全体の統括を担当

##### 部門間の連携方法

- 開発本部／生産本部は最高技術責任者が統括
- 最高技術顧問と最低週2回以上の頻度で定例会議を実施
- 営業本部設置による社会実装への体制強化

### 3. イノベーション推進体制／（2）マネジメントチェック項目① 経営者等の事業への関与

## 経営者等による本事業への関与の方針

### 経営者等による具体的な施策・活動方針

#### ● 経営者等のリーダーシップ

- エネコートは「官民イノベーションプログラム」を源流とする一連の京都大学発ベンチャー支援スキームに則り、**京都大学の知（ペロブスカイト太陽電池の研究）を事業化することを唯一無二の目的として設立された専門スタートアップ**であり、設立趣旨が極めて明確。**ペロブスカイト太陽電池の社会実装＝会社の目的**である
- エネコートの設立発起人である**京都大学若宮教授**はエネルギー問題解決への貢献を目指しペロブスカイト太陽電池の研究に着手。大学における研究活動と並行して**最高技術顧問としてエネコートの経営を深くサポート**
- **代表取締役である加藤**は上記背景を良く理解のうえ、エネコート起業前からプロジェクトに深くコミットし**起業後は専従者としてプロジェクトに従事**。取締役**CTOの堀内**はペロブスカイト太陽電池の**社会実装を最速で達成するために大企業からエネコートに移籍**し、現場の陣頭指揮にあたる
- 経営者だけでなく、**ステークホルダー（京都大学、京都大学イノベーションキャピタル、外部株主等）全体がペロブスカイト太陽電池をカーボンニュートラル達成のための切り札のひとつとして位置付け**、プロジェクトの成功に向け有形無形を問わず全面的な支援を実施
- **エネコートはイノベーション体現の場として設立されたスタートアップであり、全社的に試行錯誤を奨励する制度・文化が定着**しており、特に開発本部においてその傾向が顕著である

#### ● 事業のモニタリング・管理

- 専門スタートアップであるため、経営層も日次ベースで事業をモニタリング、週次・月次ベースで重要会議を実施。**代表取締役及び幹部メンバーはペロブスカイト太陽電池の社会実装事業に100%専従**

- 大口株主3社からそれぞれ社外取締役を迎えており、厳格なモニタリング体制のもと事業を遂行。加えてIPOを見越して監査役3名＋内部監査室体制を直近に整備済み
- 上記社外取締役やオブザーバーに加え、東京証券取引所の定める独立性基準を満たした独立社外取締役を1名招聘済み、今後の増員も検討中
- 外部知見の活用を目的として、産総研等国家研究機関との意見交換や周辺分野の権威の技術顧問としての招聘を実施しており、適宜技術指導を仰いでいる
- 発電性能や耐久性について、商用化に向けた「マイルストーン」を設定し、新規資金調達や新規設備投資実行の際の意思決定基準に設定

### 経営者等の評価・報酬への反映

- 事業の顕著な進捗やそれに伴う資金調達実施時に、メリハリのついた昇格・昇給を適宜実施・計画。またストックオプション制度を導入済みでプロジェクト成功時のインセンティブ付与に努めている
- 経営者及び経営幹部を対象にこれまで計3回のストックオプション付与を実施。今後もIPOまでに複数回の付与を実施予定。

### 事業の継続性確保の取組

- 株主間契約において、**代表取締役加藤と取締役堀内は「キーマン」として継続して取締役の職務に専念することが義務付けられている**
- 経営陣（取締役）が不測の事態に見舞われた場合、執行役員・ゼネラルマネージャー（部長クラス）が事業を継続できるよう経営会議への参加や重要情報へのアクセス権付与を通じて、経営情報を即時共有できる体制を構築済み

### 3. イノベーション推進体制／（3）マネジメントチェック項目② 経営戦略における事業の位置づけ

専業メーカーとしてすべての経営資源をペロブスカイト太陽電池事業に集中させる経営戦略とし、広く情報発信

#### 取締役会等コーポレート・ガバナンスとの関係

- カーボンニュートラルに向けた全社戦略
  - 「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」へ向けた方針策定
  - 「どこでも電源®」を商標登録しPR活動に活用
  - 会社スローガン「ペロブスカイト太陽電池で未来を創ります」の社内外周知活動の継続
  - 屋外向け用途のユーザー側企業複数に試作モジュールを提供済み
- 事業戦略・事業計画の決議・変更
  - グリーンイノベーション基金への応募及び「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」戦略について取締役会で**賛同済**
  - 同戦略を盛り込んだ長期事業計画を策定済で、グリーンイノベーション基金採択後の取締役会において**承認予定**
  - 2025年2月までに2026年竣工予定である新拠点の建設資金をシリーズCラウンドとして資金調達を**実施済**
  - さらにシリーズDラウンドとして追加の資金調達を2026年に実施することについて取締役会で**共通認識化済**
  - 事業の進捗状況については、社内会議、取締役会、株主報告会において定期的にモニタリングし、必要に応じて計画を見直す
  - グリーンイノベーション基金採択後、全社に向けて「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」を中核とする経営戦略を周知・徹底の上、**プレスリリース予定**

- 決議事項と研究開発計画の関係
  - エネコートは研究開発型のスタートアップであるため、**上記で決議された事業戦略・事業計画＝研究開発計画**として取り組む
- コーポレートガバナンスとの関連付け
  - 毎年度、事業戦略・計画の達成状況を踏まえて、取締役の報酬水準の検討を実施

#### ステークホルダーに対する公表・説明

- 情報開示の方法
  - エネコートは非公開会社であるため、事業戦略・事業計画については原則として非公開であるが、株主の了承を得たうえで適宜開示を検討
  - 各パートナー企業とのアライアンス体制を構築し、ペロブスカイト太陽電池事業に取り組むことを公表
- ステークホルダーへの説明
  - 投資家や金融機関等のステークホルダーに対しては機密保持契約の範囲内において必要情報を**開示済**
  - 取引先やサプライヤー等のステークホルダーに対しては必要情報の開示を求められた場合、機密保持契約の範囲内において**必要情報を開示済**
  - 事業の効果については、実用化の目処がついた段階で国民生活のメリットに重点を置いて、幅広く情報発信予定
  - ROEの向上が見込める販売施策や資本政策を志向し、ステークホルダーと柔軟にアライアンス体制を構築して企業価値向上に取り組む

### 3. イノベーション推進体制／（4）マネジメントチェック項目③ 事業推進体制の確保

## 機動的に経営資源を投入し、社会実装、企業価値向上に繋ぐ組織体制を整備

#### 経営資源の投入方針

- 人材・設備・資金の投入方針
  - エネコートはペロブスカイト太陽電池事業を専業としており、本事業＝会社の事業であり、**全経営資源が当該事業に投入される**
  - 本事業の実施のため、生産技術開発部門、品質保証部門、製造部門の増強が必要となる。2025年度6名、2026年度6名を新規採用予定
  - 管理部門についてもIPOに向けた組織体制の強化を図っており、2026年までに19名体制に拡充予定
  - 2025年5月に着工した新工場は、Sheet to Sheetの開発・生産拠点として活用するとともに、Roll to Rollの量産技術開発拠点としても活用
  - 既存の拠点2か所についてはパートナー企業と共同で実施する本事業におけるRoll to Rollの開発拠点、あるいは他の連携先との協業拠点として適宜再編を計画
  - 本事業については手元資金とパートナー企業からの開発負担金を総事業費の1/3～1/2の自己負担相当額に充当予定
- 機動的な経営資源投入、実施体制の柔軟性の確保
  - エネコートは研究開発型スタートアップであり、開発体制や手法については「トライアル&エラー」を繰り返し、柔軟に進化していくことが当然に求められる。**組織が小さくフラットである一方、ゼネラルマネージャーに強い権限が与えられ現場主導で柔軟かつ迅速な意思決定が可能な実施体制**となっている
  - エネコートでは起業時より意思決定にあたり、ペロブスカイト太陽電池の社会実装を最短で実現できるかどうかを最優先の判断基準となっており、**外部リソースの活用には非常に積極的であり既に多数の協業実績がある**

- 本事業は、車載用途で着手し約2年間の実績があるトヨタ自動車との共同開発を含めた各パートナー企業との連携を拡張し、Sheet to SheetとRoll to Rollあるいは開発・生産と大規模生産を各パートナー企業とエネコートで適宜役割分担しつつ、一体となって進めるものである
- エネコートは既に複数顧客とのサンプルワーク実績があり、顧客の要望に応じて用途毎に開発・設計活動を実施し、提供したサンプルへのフィードバックを改良につなげる「マーケットイン」型のアプローチをとっている

#### 専門部署の設置と人材育成

- 専門部署の設置
  - エネコートはペロブスカイト太陽電池の専業スタートアップであるため**全ての部署が経営者直轄**となっている
  - **事業環境の変化が会社の存続に直接的に影響**を及ぼすため、日々の情報収集に努めており、**経営者やステークホルダーらによる日常的なビジネスモデルの検証体制が構築**されている
- 人材育成
  - 会社の成長ステージに合わせ若手人材の採用を積極化しており、責任ある業務を担当させることにより育成機会を提供している
  - 京都大学発スタートアップであることから、学会参加やアカデミアの若手スタッフとの共同実験、技術検討会等の機会が豊富に存在する
  - 本事業等により確保・育成した人材により蓄積されたIP・ノウハウをベースとした第三者へのライセンス供与がエネコートの収益力・企業価値の源泉と位置付け、生産については適宜パートナー企業を見い出しつつ、「研究・開発力」で高評価を得られる企業を目指す

# 4. その他

## 4. その他／（1）想定されるリスク要因と対処方針

### リスクに対して十分な対策を講じるが、実用化が困難になった場合には事業中止も検討

#### 研究開発（技術）におけるリスクと対応

- 出力未達、耐久性未達、コスト未達のリスク  
→ 出力、耐久性、大面積化の技術について、フィルムメーカー、材料メーカー、装置メーカー等との協業を実施  
必要な技術を随時社外から入手できる体制を構築している

#### 社会実装（経済社会）におけるリスクと対応

- 実用化遅延によるリスク  
→ 投資家からの資金調達等を実施
- 製造コスト低減遅延によるリスク  
→ 高付加価値マーケットの探索等を実施
- 販売価格低下によるリスク  
→ 大規模販売網の構築等を実施
- 特定市場における製品陳腐化によるリスク  
→ 新規市場開拓等を実施
- 特定材料の忌避によるリスク  
→ 代替材料の開発等を実施
- 太陽光発電普及における地域特性リスク  
→ グローバルでの最適市場探索等を実施  
→ 海外対応人材を確保済

#### その他（自然災害等）のリスクと対応

- 自然災害によるリスク  
→ 製造拠点分散等を実施 5拠点体制
- 事業の単独実施によるリスク  
→ パートナー企業と事業の共同実施等を実施
- 政策変更等によるリスク  
→ 政策の影響を受けにくい市場の開拓等を実施

#### ● 事業中止の判断基準：

エネコートはスタートアップであるため、原則として資金繰りに行き詰った場合は解散または倒産手続きに移行し必然的に事業中止に至ることになる。実用化に至るまでの期間は資金の大部分を投資家からのエクイティ調達に依存するため、実用化が困難となり投資家からの資金調達が絶望的になった場合に事業中止の判断をすることとなる