

2025年12月時点

# 事業戦略ビジョン

実施プロジェクト名： 高効率・高耐久ペロブスカイト太陽電池モジュールの実用化技術開発  
実施者名： 株式会社アイシン 代表取締役社長 吉田 守孝

---

(共同実施者：国立大学法人東京大学)

# 目次

## 0. コンソーシアム内における各主体の役割分担

### 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

## 0. コンソーシアム内における各主体の役割分担

### 実施者

#### (株) アイシン

##### 共同研究開発

- ・ 大面積モジュール製造技術開発
- ・ 高耐久モジュール製造技術開発※
- ・ 低コスト製造技術開発※
- ※ (株) 豊田中央研究所と共同研究  
(2024年9月～)
- イムラ・ジャパン (株) 委託業務
- ・ 高効率/高耐久性両立要素技術開発
- ・ 低コストホール輸送材料開発

##### アイシンの社会実装に向けた取組内容

- ・ ペロブスカイト太陽電池製品機能の向上
- ・ ペロブスカイト太陽電池製品の製造
- ・ 発電実証試験評価
- ・ 自社 (グループ) 工場等へ発電設備設置によるCO<sub>2</sub>削減有用性検証 等

### 連携先

#### 東京大学

- ・ ガラス基板順構造型セルの要素技術開発
- 高効率化/高耐久化に向けたペロブスカイト材料開発
- 超軽量化に向けた基板材料開発
- 低コスト製造に向けたペロブスカイトナノ粒子開発
- ・ マテリアルインフォマティクス等の理論的手法を活用した材料開発 (一部再委託: 熊本大学)

##### 東京大学の社会実装に向けた取組内容

- ・ 屋外環境下で利用可能な軽量高性能ペロブスカイト太陽電池実現のための学術研究・応用研究と研究成果活用推進

高効率・高耐久ペロブスカイト太陽電池製品の社会実装実現

# 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

## 世界各国でカーボンニュートラル (CN) への動きが加速。太陽電池産業が更に拡大すると予想

### 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)

- 消費者ニーズの多様化
- 都市化の進行と渋滞・交通事故の増加
- 世界的な高齢化
- 新型コロナウイルス等の感染症の影響によるニューノーマルの定着

#### (経済面)

- 新興国における中間所得層の急拡大
- 共同消費ニーズの拡大
- 生産性向上ニーズの高まり

#### (政策面)

- 地球温暖化防止に向けた国際世論形成
- 燃費の強化が進む中、2030年以降に化石燃料のみで動く車の販売禁止を打ち出す国が出現
- カーボンニュートラルに向けた自動車の課題は、EV化だけでなく、再エネ化・材料循環にまで拡大

#### (技術面)

- 新技術(IoT/AI/VR等)・新素材の勃興
- SNS/インターネットの普及

#### ● 市場機会 :

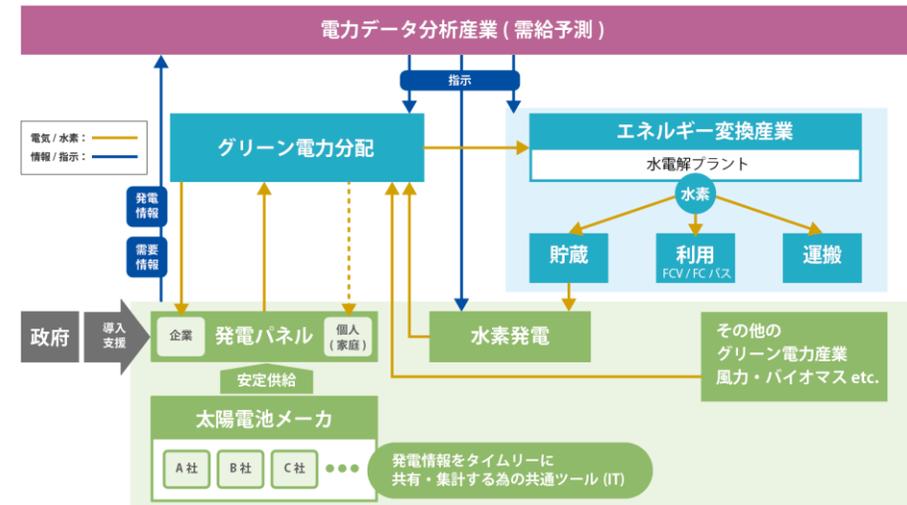
カーボンニュートラルの達成に必要なエネルギーミックスにおいて、太陽電池は大きなアイテムの一つであり、今後、国内だけでなく国外でも更に大きな需要が発生する

#### ● 社会・顧客・国民等に与えるインパクト :

ペロブスカイト太陽電池はシリコン系太陽電池よりも製造時のエネルギーが少なくできる可能性があり、カーボンニュートラルの実現に適した太陽電池だと考えられる。これにより、太陽電池の導入を更に進めることが期待される。また、軽量・フレキシブルにできれば、これまで設置できなかった場所にも設置でき、分散電源の主役としての役割が期待できる

### カーボンニュートラル社会における産業構造変化の見取り図

2050年カーボンニュートラルの実現  
= グリーン電力を安定して供給できるエネルギーミックスの実現



太陽電池の普及拡大による環境影響による発電力のバラツキを吸収するために、他のグリーン電力産業との連携しながら電力を安定供給する仕組みが必要と考える

#### ● 当該変化に対する経営ビジョン :

個社のカーボンニュートラルを実現するだけでなく、その過程で新たに構築した技術によって、広く社会に貢献する

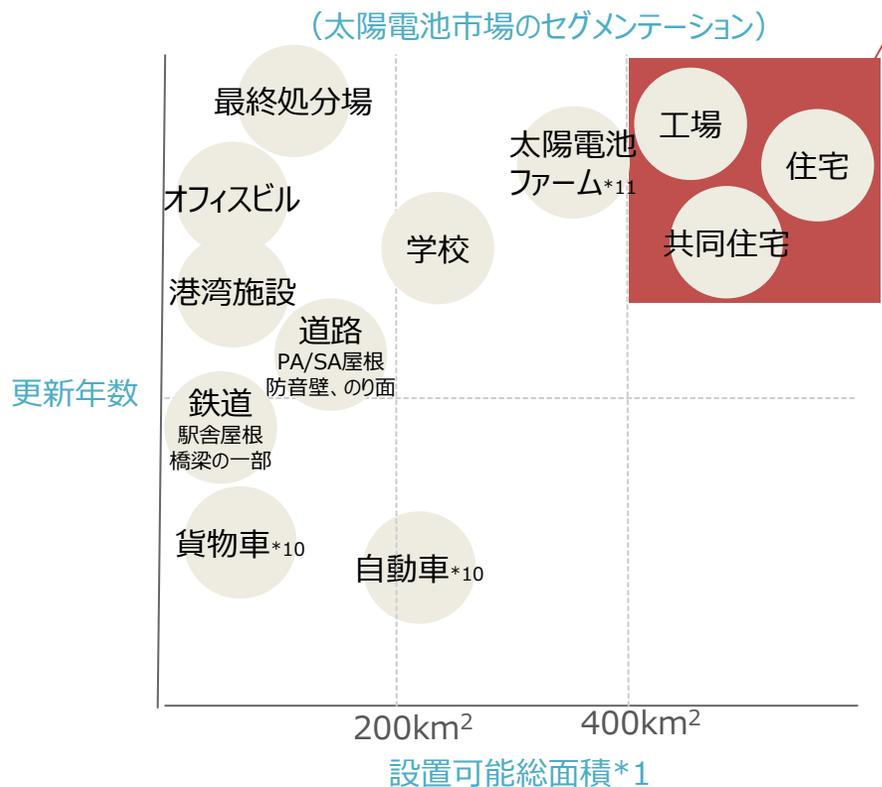
# 1. 事業戦略・事業計画 / (2) 市場のセグメント・ターゲット

## 太陽電池市場のうち既築建築物やCN対応が必要な事業所をターゲットとして想定

### セグメント分析

#### 継続的かつ大量に電力を得るため、建築分野に注力

継続的、かつ、大量の電力を得るためには、設置後の更新年数が長く、設置面積が広い必要



### ターゲットの概要

#### 市場概要と目標とするシェア・時期

- 住宅(既築・新築)、共同住宅：目標シェア数%・2040年
- 工場・ビル：目標シェア数十%・2040年

需要家	主なプレイヤー	消費量	課題	想定ニーズ
住宅 メーカ  住設 メーカ	ハウスメカ、 工務店、等	住宅：12,951万kW*9 共同住宅：5,432万kW*9	既築住宅 ・ 耐荷重 既築/新築共通 ・ コスト ・ 設置角の汎用性 ・ 修理/交換の簡潔化	<ul style="list-style-type: none"> <li>軽量化</li> <li>低コスト化</li> <li>太陽光入射角低依存</li> <li>部分取替構造</li> <li>高耐久性</li> </ul>
ゼネコン	建設デベ ロッパー等	工場：1,753万kW*9 オフィスビル：74.9万kW*9	<ul style="list-style-type: none"> <li>耐荷重</li> <li>意匠性(壁、窓)</li> <li>コスト(設置)</li> <li>メンテナンス性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>軽量化</li> <li>薄型化、デザイン性</li> <li>柔軟性(曲面設置)</li> <li>太陽光入射角低依存</li> <li>採光性</li> <li>高耐久性、部分取替</li> </ul>

\*9 環境省 平成23年度 再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報整備報告書 08chap5.pdf (env.go.jp)

\*10 (一社)自動車検査登録情報協会(令和3年7月末現在：自動車 82,450,853台 貨物車 920万台)より試算

\*11 国立情報学研究所HPより推測 [メガソーラー級大規模太陽光発電所の推移 - 発電所データベース | エレクトロカル・ジャパン - 発電所マップと夜景マップから考える日本の電力問題 \(nii.ac.jp\)](#)

# 1. 事業戦略・事業計画 / (3) 提供価値・ビジネスモデル

## 高効率・高耐久モジュール技術を用いてCNに寄与する製品・サービスを提供する事業を創出

### 社会・顧客に対する提供価値

製造に必要なエネルギーが少ない  
カーボンニュートラルに適した太陽電池

今後、CNに対する要望は更に厳しくなると想定され、LC-CO2量が少ないという優位性は商品選定の際に重要になる

軽量で今まで設置できなかったところにも設置できる

CN達成に向け、太陽電池パネルの導入は更に増加すると考えられ、設置場所を限定されないという優位性は重要になる

リーズナブルな価格で高性能・高耐久な商品を提供

**【2030年目標値】：**  
モジュール：変換効率 20%以上(@900cm<sup>2</sup>)  
コスト 14円/kWh以下  
耐久性 年平均劣化率 1%以内

太陽電池パネルが設置される屋根や壁という場所柄、頻りに交換するという使い方は考えづらい。高性能・高耐久という優位性は重要になる

### ビジネスモデルの概要（製品、サービス、価値提供・収益化の方法）と研究開発計画の関係性

1 大面積塗布製造・耐久性確保技術開発

2 低コスト電極材料・電極製造技術開発

製造エネルギーが少ない工法の開発

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

3 高効率・高耐久要素技術開発

4 低コスト高耐久性ホール輸送材料の開発

数 2. 研究開発計画/研究開発内容に対応

### ビジネスモデルの概要

製品：軽量太陽電池

サービス：購入支援サービス、など

収益化方法：製造コスト低減、付加価値追加ソリューションビジネス等、周辺ビジネスと合わせて収益化

### ビジネスモデルの特徴

独自性：パネル販売だけでなく、周辺機器やビジネスと組み合わせることで独自性を構築(今後の課題)

新規性：ペロブスカイト太陽電池の特徴(製造エネルギーが少ない、軽量等)により、太陽電池市場において新規性あり

有効性：今後、社会的にCNに対する要望は更に厳しくなると想定され、ペロブスカイト太陽電池の特徴は有効性が高い

実現可能性：本提案の開発が達成できれば、実現可能性は高い

継続性：将来的にも国内外でグリーンエネルギーの需要は高いと想定され、継続性はある

# 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)

## 国内の住宅・ビル・工場市場を第一ターゲットに、パネルのJIS等国内規格への対応を図る 将来的には車載用途に対する規制対応や標準化について別途検討する

### 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

#### 自社の強み

- CN, SDGs, ESGへの取組み意識の高さ
- 顧客基盤：自動車関連メーカ、住設機器メーカ、住宅メーカ、ガス事業者との取引実績
- エネルギー機器販売実績
- 太陽電池の研究開発実績
- グローバルな研究開発体制、研究開発投資

#### ターゲット市場概要と目標とするシェア・時期

- (大規模市場)
  - 工場・ビル：目標シェア数十%・2040年
  - 住宅(既築・新築)、共同住宅：目標シェア数%・2040年
- (中規模～ニッチ市場)
  - 車載向け：目標シェア30%・2040年
  - 家電等：目標シェア数%・2040年

#### 市場導入に向けての取り組み方針・考え方

- 従来太陽電池(シリコン等)と置き換え可能な、魅力ある製品を提供する。
- 従来太陽電池では設置できない場所に装着できる軽量化、柔軟性等の特徴を有する製品を提供する。
- 環境影響のない(従来品よりも少ない)製品を提供する。

#### 取り組み方針の実現に対するペロブスカイト太陽電池の置かれている問題点

- 性能計測法、信頼性評価法が定められておらず、市場での正確な発電能力、寿命が不明
- 建築物に装着したときの安全性が不明確(特に壁面設置)
- 廃棄物処理に関するルールがないので、鉛など有害物の環境影響に懸念がある(ハロゲン化鉛：水溶性の回収法など)

### 国内外の動向・自社のルール形成(標準化等)の取組状況

#### (国内外標準化動向)

- NREL中心のコンソによる基盤技術・評価手法標準化活動(米国)
  - EUにおける研究開発プラットフォームによる活動(欧州)
- #### (規制動向)
- 建築物壁面への太陽電池装着に関する法規制
  - 欧州ELV規制(環境負荷物質(鉛)搭載規制)
  - 廃棄物、リサイクル法

#### (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)

- ペロブスカイト系の正確な発電性能計測するために、有機系太陽電池技術研究組合等と「発電性能評価法」に関する国際標準化を行う。
- ペロブスカイト系の耐久性・信頼性を明確にするために、産業技術総合研究所と「信頼性評価法」に関する国際標準化を行う。
- 軽量太陽電池の壁面設置を可能にするため、法整備に協力する。
- 社内環境部署、CN開発部署と連携して廃棄物・リサイクル対応を行う。

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(※推進体制については、3.(1)組織内の事業推進体制に記載)

#### 標準化戦略

- 国研(産総研等)と連携した標準化活動を継続実施する。
- 東大を中心としたG1コンソ間の連携活動を活性化する。
- 小規模実証試験をユーザ企業と連携実施し認知度を向上させる。

#### 知財戦略

- 非開示

# 1. 事業戦略・事業計画 / (4) 経営資源・ポジショニング

## 自動車関連メーカーの強みを活かして、社会・顧客に対して高品質という価値を提供

### 自社の強み、弱み (経営資源)

#### ターゲットに対する提供価値

- 製造に必要なエネルギーが少ないカーボンニュートラルに適した太陽電池
- 軽量で今まで設置できなかったところにも設置できる
- ターゲットニーズに沿った高品質商品
- サービス体制の確保



#### 自社の強み

- CN、SDGs、ESGへの取組み意識の高さ
- 顧客基盤として、自動車関連メーカーをはじめ、住設機器メーカー、住宅メーカー、ガス事業者との取引実績あり
- エネルギー機器販売実績(共同開発体制、品質保証、サービス体制)
- 太陽電池の研究開発実績(ペロブスカイト型、色素増感型)
- グローバルな研究開発体制、研究開発投資

#### 自社の弱み及び対応

- 太陽電池事業未着手

### 他社に対する比較優位性

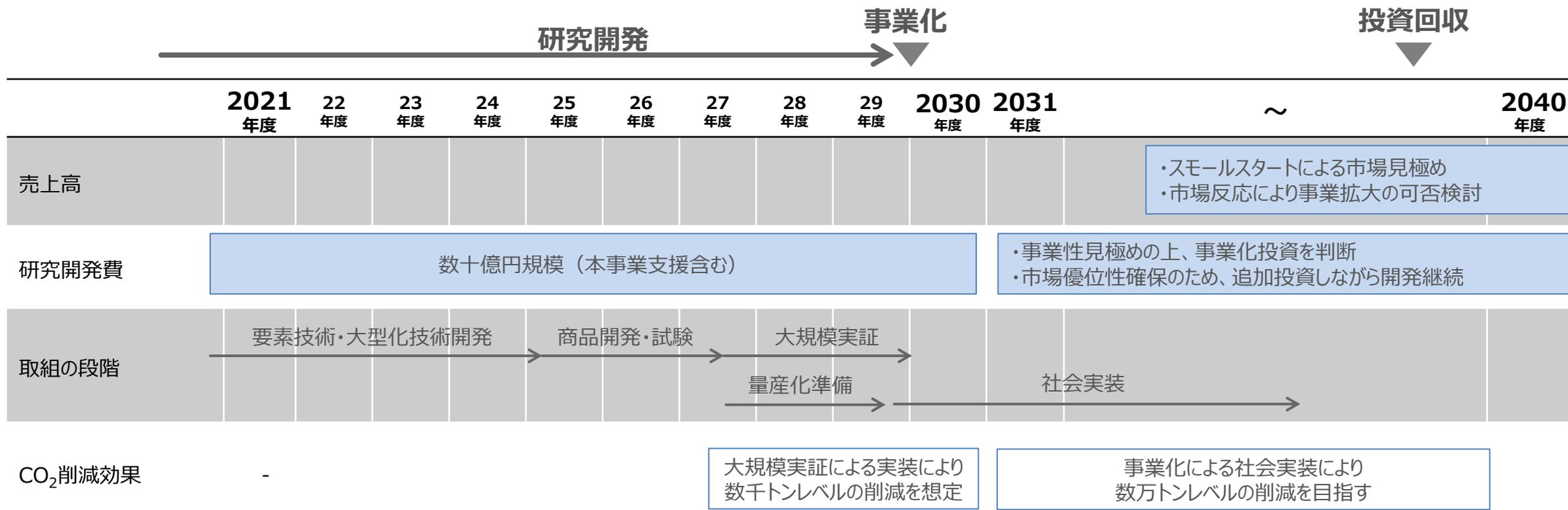
	技術	顧客基盤	サプライチェーン	その他経営資源
自社	<p>【現在】 セル：変換効率：20% モジュール(ガラス)： 変換効率13%(@900cm<sup>2</sup>) <b>カーボン電極で実現</b></p> <p>↓</p> <p>【将来】：2030年 モジュール： <b>変換効率20%以上</b> (@900cm<sup>2</sup>) <b>14円/kWh以下</b> <b>耐久性 年平均劣化率1%以内</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自動車関連メーカー (グローバル)</li> <li>住設機器メーカー</li> <li>住宅メーカー</li> <li>ガス事業者</li> </ul> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>自動車関連メーカー</li> <li>住設機器メーカー(拡大)</li> <li>住宅メーカー(拡大)</li> <li>エネルギー事業者</li> </ul>	<p>ガスコジェネの国内サプライチェーン有り</p> <p>↓</p> <p>太陽電池の国内サプライチェーンの新規構築</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>主要材料の研究開発拠点</li> <li>自動車主要部品製造販売事業</li> <li>資本金450億円</li> <li>連結子会社194社</li> <li>従業員3.5万人(単独)</li> </ul> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>現在から更に充実</li> </ul>
競合A社	<p>【現在】 セル：変換効率：20% モジュール(ガラス)： 変換効率17%</p>	<p>Si系太陽電池の顧客含め、幅広い産業分野に顧客あり</p>	<p>(現在：Si系) 自社生産販売 (自社生産撤退情報アリ)</p>	<p>グローバルな大企業で経営資源は充実</p>
競合B社	<p>【現在】 モジュール(フィルム)： 変換効率15%</p>	<p>Si系太陽電池の顧客含め、幅広い産業分野に顧客あり</p>	<p>(現在：Si系) OEM販売</p>	<p>グローバルな大企業で経営資源は充実</p>

# 1. 事業戦略・事業計画 / (5) 事業計画の全体像

## 10年間の研究開発の後、2020年代後半の事業化、投資回収を想定

### 投資計画

- ✓ 本事業終了後、事業性見極めの上、2020年代後半の事業化を目指す。
- ✓ まずスモールスタートで市場の見極めを行った後、事業拡大の可否を検討。
- ✓ 事業化後も優位性確保を狙い、必要に応じて追加開発投資を行う。



# 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

#### 取組方針

- 研究開発と実用化
  - 定期的な国内外ベンチマークによる最新動向の把握
  - 知財戦略構築による技術開発ポイントの設定と権利化による優位性の確保
  - 公開/非公開の使い分けによる模倣防止
  - 先進技術を持つ大学・研究機関等と協業体制構築
  - 早期に屋外評価を行い、実使用環境下での課題抽出・対策を早い段階から行う
- 実証
  - 早期にパイロットライン構築し、大量生産時の課題抽出・対策を早い段階から行う
  - 社内建屋・顧客候補での大規模実証
  - 顧客候補との共同開発による商品の作り込み

- 研究開発と実用化
  - 研究開発段階から生産技術メンバーを組み込み、量産を意識した工法選定・条件出しを行う
  - 製造エネルギーが少ない工法の開発
- 実証
  - 早期にパイロットライン構築し、ラインでコストの作り込みを図る
  - ペロブスカイト太陽電池に適したサプライチェーン構築

- 研究開発と実用化
  - 将来に向けた顧客候補ニーズ確認や環境動向推定等による事業企画検討
- 実証
  - マーケティング戦略の構築
  - 顧客候補とタグを組んだブランド戦略の構築

#### 国際競争上の優位性

- 国外競合に対する差別化技術の構築(知財・ノウハウ)
- 模倣されない技術的根拠の取得
- 価格競争に陥らない顧客価値の構築

- 価格勝負にならない高品質かつカーボンニュートラルに適した(製造エネルギーが少ない)商品として差別化

- 国内のグリーンエネルギー供給のしくみに適したシステム構築

# 1. 事業戦略・事業計画 / (7) 資金計画

## 国の支援に加えて、数億円規模の自己負担を予定



# 1. 事業戦略・事業計画

## 事業化に向けた取り組み

社会実装に向けた活動		協業先	社会実装に向けた活動		協業先
<p>弊社開発施設(愛知県刈谷市)での社内実証を開始 24年4月～</p>	 <p>SiPV PSC</p>	—	<p>大林組技術研究所(東京都清瀬市)にて実証実験を開始 25年6月～</p> <p>[25年6月13日ニュースリリース]</p>		大林組
<p>弊社PR施設(愛知県刈谷市)での社内実証を開始 24年11月～</p>		—	<p>ネットヨタ郡山安積店(福島県郡山市)にて実証試験を開始 25年9月～</p> <p>[25年9月5日ニュースリリース]</p>		ネットヨタ郡山
<p>弊社工場(愛知県安城市)での社内実証を開始 25年3月～</p> <p>[25年3月31日ニュースリリース]</p>		—	<p>ローソン(愛知県名古屋市)での実証実験を開始 25年12月～</p> <p>[25年11月28日ニュースリリース]</p>		ローソン 中部電力 中部電力ミライズ MCリテールエナジー
<p>「あいちペロブスカイト普及拡大プロジェクト」を立上げ活動開始 25年4月～</p>		愛知県 中部電力ミライズ 関西電力	<p>舞鶴港国際埠頭(京都府)でのグリーン水素を活用した純水素燃料電池普及に向けた実証事業に参加 25年12月～(26年2月末)</p> <p>[25年12月1日ニュースリリース]</p>		京都府 エノア

## 2. 研究開発計画

## 2. 研究開発計画 / (1) 研究開発目標

高効率・高耐久モジュール製造技術確立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	アウトプット目標	
1. 高効率・高耐久モジュール製造技術の開発	30cm角サイズで変換効率20%・実用20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。	
	KPI	KPI設定の考え方
<p>研究開発内容</p> <p>① 大面積塗布製造・耐久性確保技術開発</p>	30cm角で変換効率18% 年劣化率0.8%以下の耐久性	30cm角で小面積セルの80%以上の変換効率 大面積化性能低下10%以内、充填率90%以上 JIS C 8938相当の耐久性試験を満足
② 低コスト電極材料・電極製造技術開発	モジュールで金電極と同等性能で 金価格の1/100以下のコスト	金電極（100nm）1m <sup>2</sup> の材料価格：10万円 1000円/m <sup>2</sup> 以下が可能な電極材が必要
③ 高効率・高耐久要素技術開発	小サイズセルで変換効率25% 耐久試験における要求事項の達成	Jsc26mA, Voc1.2V, FF0.8以上の達成 JIS C 8938相当の耐久性を満足
④ 低コスト高耐久性ホール輸送材料の開発	コスト100円/m <sup>2</sup> の有機系半導体材料で 従来材（spiro-OMeTAD）以上の耐熱性 耐湿性を満足	1m <sup>2</sup> 当0.1g（膜厚100nm以下） 従来材は耐久性に問題があり、実用上問題あり。 添加剤も含め、耐湿性を改良する。
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（東大）	変換効率22%のガラス基板順構造 型マイクロモジュールの軽量化で1kg/m <sup>2</sup> 以下を実現	現状の高効率セル作製プロセスを最大限活用し、 マイクロモジュールへの大型化と軽量化を実践する。実用サイズ マイクロモジュールで工場・事業所・店舗などの金属製屋根に設 置可能な重量と試算。

## 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

	KPI	現状	達成レベル	解決方法	
1	(1)大面積塗布製造技術開発	30cm角で変換効率18%	10cm角で17% 30cm角で13% (TRL 4)	30cm角で18% 軽量3kg/m <sup>2</sup> 以下 (TRL 5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>大面積塗布製造プロセス開発               <ul style="list-style-type: none"> <li>- スプレー塗布法の改良</li> <li>- スピンコート法の改良</li> <li>- 軽量基板塗布工法の開発</li> <li>- ⑤技術（東大）の取り込み</li> </ul> </li> <li>高気密封止技術の開発               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 低コストガスバリア構造の開発</li> <li>- 軽量化シール技術の開発</li> </ul> </li> <li>③技術の取り込み・大型化への適用</li> </ul>
	(2)耐久性確保技術開発	年平均劣化率0.8%以内の耐久性	小セル耐久性半年以上 モジュール1週間 (TRL 4)	JIS C 8938相当の耐久性を満足する。 屋外暴露実証と高温作動評価から加速係数を導出し実用耐久性を見積る。 (TRL 5)	
2	低コスト電極材料・電極製造技術開発	モジュールで金電極と同等性能 金価格の1/100以下のコスト	5mm角で金と同等性能 (TRL 4)	30cm角で金と同等性能 (TRL 5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>塗布型炭素系電極材料の開発               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 低抵抗塗布材料の開発</li> </ul> </li> <li>蒸着系低コスト電極形成法開発               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 反応防止層で銀電極腐食抑制</li> </ul> </li> </ul>
3	高効率・高耐久要素技術開発	小面積セルで変換効率25%で高耐久性を満足	小型セルで22.3%耐熱性確認 (TRL 4)	25%セル技術をモジュールに適用 (TRL 5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>電極材料開発(ETL/ペロブスカイト/HTL)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 高耐久ペロブスカイト材料開発</li> <li>- 高耐久ホール輸送層開発</li> <li>- 界面修飾による副反応抑制</li> </ul> </li> </ul>
4	低コスト高耐久性ホール輸送材料の開発	コスト100円/m <sup>2</sup> spiro-OMeTAD以上の耐熱性耐湿性を満足	低コスト試作材で耐久性を確認 (TRL 4)	モジュールで性能・耐久・コストを満足 (TRL 5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>簡易合成できる新規HTM材料の合成               <ul style="list-style-type: none"> <li>- フタロシアニン系錯体</li> <li>- 低分子系材料 など</li> </ul> </li> <li>耐熱性の高いドーパント材の探索</li> </ul>
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（東大）	変換効率22%のミニモジュールの軽量化で1kg/m <sup>2</sup> 以下	変換効率22%ミニモジュール2.8kg/m <sup>2</sup> (TRL4)	変換効率22%ミニモジュール1kg/m <sup>2</sup> (TRL5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ガラス基板順構造型ペロブスカイト太陽電池に向けた材料と製膜プロセスの開発               <ul style="list-style-type: none"> <li>- ① 基材薄型化</li> <li>- ② 低密度基材開発</li> <li>- ③ ペロブスカイトナノ粒子開発</li> </ul> </li> </ul>

## 2. 研究開発計画 / (2) 研究開発内容 (これまでの取組)

### 個別の研究開発における技術課題と解決の見通し

研究開発内容	直近のマイルストーン	これまでの (前回からの) 開発進捗	進捗度
<p>1 (1)大面積塗布製造技術開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(2)耐久性確保技術開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・30cm角で変換効率18% (2025年度末)</li> <li>・実用耐久性25年相当 (2025年度末)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・30cm角薄ガラス基板モジュール変換効率:16.55%(第三者測定値)</li> <li>・10cm角モジュールで17.93%</li> <li>・30cm角モジュール加速耐久性試験で実用耐久性20年見込み</li> <li>・壁面発電実証試験:夏季150日経過後性能低下なし</li> </ul>	<p>△: 大面積化時の更なる塗布膜ムラ低減が課題</p> <p>○: 実用耐久性と加速試験との整合性確認が必要</p>
<p>2 低コスト電極材料・電極製造技術開発</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・変換効率18% (2025年度末)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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・第三者測定値(AIST)で確認</li> <li>・スクライブ微細加工法開発により、有効電極面積:従来比1.08倍</li> </ul>	<p>○: 性能バラツキ低減に向けたプロセス改善を進める。</p>
<p>3 高効率・高耐久要素技術開発</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・小型セル変換効率25% 耐久20年相当 (2025年度末)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・5mm角(0.28cm<sup>2</sup>)セル変換効率23.1%</li> <li>・5mmΦ(0.18cm<sup>2</sup>)セル変換効率24.3%</li> <li>・セル加速耐久性試験で20年相当見込み</li> </ul>	<p>△: 個別特性では直近のマイルストーン達成。性能/耐久目標の両立が課題</p>
<p>4 低コスト高耐久性ホール輸送材料の開発</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・材料コスト100円/m<sup>2</sup> (2025年度末)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・サプライヤ変更と合成スケールアップ(10kg)試算で91円/m<sup>2</sup> 目途付 (HTL厚さ100nm,密度0.85と設定)</li> </ul>	<p>○: 直近のマイルストーン達成</p>
<p>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 (東大/連携①-B)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・変換効率22%のミニモジュールの軽量化で1kg/m<sup>2</sup>以下 (2025年度末)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・10cm角基板/有効面積64cm<sup>2</sup>/16直列モノリシックミニモジュールで変換効率22.2%</li> </ul>	<p>○: 直近のマイルストーン達成</p>

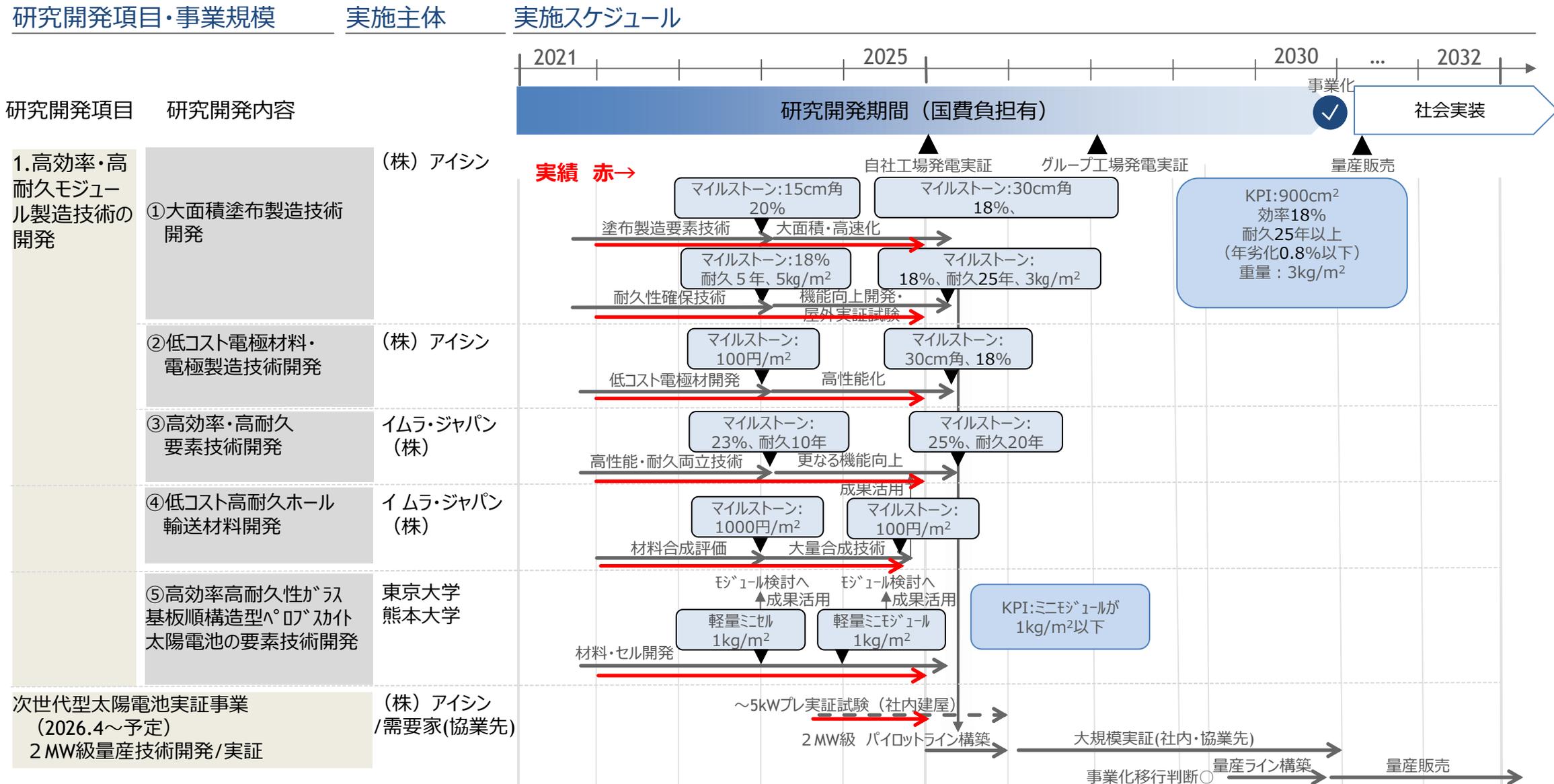
## 2. 研究開発計画 / (2) 研究開発内容 (今後の取組)

### 個別の研究開発における技術課題と解決の見通し

研究開発内容	直近のマイルストーン	残された技術課題	解決の見通し
<p>1 (1)大面積塗布製造技術開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(2)耐久性確保技術開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・30cm角で変換効率18% (2025年度末)</li> <li>・実用耐久性25年相当 (2025年度末)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スプレーPVK層の更なる高品質化</li> <li>・大面積PVK界面修飾材料・工法の決定</li> <li>・製造ばらつきの低減</li> <li>・内部劣化抑制材料・工法の開発</li> <li>・製品パネル状態での各種耐久性確保</li> <li>・更なる耐久性向上 (20年→25年)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・塗布材料&amp;プロセス改善の両立により解決を図る。</li> <li>・層構成材料と界面修飾のハイブリッド化技術を構築する。</li> <li>・高精度塗布設備導入活用と薄膜品質検査法を両立する。</li> <li>・劣化因子解明とパッシベーション等の抑制策盛り込みで解決可能。</li> <li>・複数の発電実証試験の同時実施により検証スピードを向上する。</li> <li>・膜品質、微細加工ばらつき低減など、プロセス改善を進める。</li> </ul>
<p>2 低コスト電極材料・電極製造技術開発</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・変換効率18% (2025年度末)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・更なる密着性とスクライブ加工性の両立</li> <li>・更なる高速生産法の確立</li> <li>・更なる高性能化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・薄膜化/高密度化により密着性と易加工性を両立する。</li> <li>・高速塗布化/高速パネル工程化で目標生産速度を達成する。</li> <li>・PVK/HTM/電極界面の改良で更なる高性能化を図る。</li> </ul>
<p>3 高効率・高耐久要素技術開発</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・小型セルで変換効率25%&amp;耐久20年相当 (2025年度末)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高耐久セルの開放電圧とFFの改善</li> <li>・太陽電池特性の再現性の改善</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・引き続き東大の25%技術を取り入れ、材料と工程改善を図る。</li> <li>・作製環境の雰囲気制御やプロセス自動化などにより、環境要因や人的要因による特性変動の低減を進める。</li> </ul>
<p>4 低コスト高耐久性ホール輸送材料の開発</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・材料コスト100円/m<sup>2</sup> (2025年度末)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ドーパントフリーHTMの耐久向上効果確認</li> <li>・新規ドーパントの適用と効果確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ドーパントレス化や産総研提案の新規材料などを組み合わせ、更なる耐久向上効果の確認を進める。</li> </ul>
<p>5 高効率高耐久性が基板順構造型ペロブスカイト太陽電池の要素技術開発 (東大/連携①-B)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>変換効率22%のミニモジュールの軽量化で1kg/m<sup>2</sup>以下 (2025年度末)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・更なる要素技術のレベルアップ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高ガスバリア性で柔軟な新規封止剤の開発など。</li> <li>・開発中のインフォマティクス用プログラムの適用により、更なる性能向上が図れる見込み。</li> </ul>

## 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



## 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

総事業費：17.2億円  
国費負担額：13.9億円

研究開発項目  
高効率・高耐久モジュール製造技術の開発

☆ (株) アイシン

スプレー塗布を中心とした製造技術、大面積モジュール作製、耐久性向上、電極材料・電極形成技術

高性能・高耐久性ペロブスカイトセル開発、高耐久・低コスト新規ホール輸送材料開発

委託先：イムラ・ジャパン (株)

共同研究先：  
(株) 豊田中央研究所  
(2024.9～)

東京大学

薄ガラス基板順構造セル要素技術開発、ペロブスカイトナノ粒子開発

MI等を活用した材料開発、劣化メカニズム解析

再委託先：熊本大学

☆ 幹事会社

#### 各主体の役割と連携方法

##### 各主体の役割

- ・ (株) アイシンは、スプレー塗布を中心とした塗布製造技術構築と製造した大面積モジュールの耐久性向上および、コスト目標を達成可能な製造技術開発により目標を実現する（共同研究先：(株)豊田中央研究所 2024.9～）
- ・ (株) アイシンは、大面積モジュールに繋がる高性能・高耐久セル構築技術とコスト目標達成に向けた低コストホール輸送材料開発により目標を実現する。（委託：イムラ・ジャパン（株））
- ・ 東京大学は、薄ガラス基板順構造セル要素技術の開発、ペロブスカイトナノ粒子開発、ミニモジュール開発、マテリアルインフォマティクス等の理論的手法を活用した材料開発、劣化メカニズムの解析により目標を実現する。（一部、熊本大学に再委託）

##### 研究開発における連携方法（本ビジョンに関連する実施者間の連携）

- ・ イムラジャパン(株)の小型セル開発で得られる要素技術を(株)アイシンの大面積製造技術開発に活用するとともに、低コストホール輸送材料開発で得られた材料についても低コスト製造技術開発に活用する。
- ・ 東京大学の軽量モジュール技術、ナノ粒子開発を(株)アイシンの製造技術開発に活用するとともに、高効率高耐久性セル要素技術をイムラ・ジャパン(株)の高効率・高耐久性セル開発に活用する。
- ・ 東京大学/熊本大学の理論的手法を活用した材料開発手法を、イムラ・ジャパン(株)の低コスト材料設計・材料合成に活用する。

##### 実施者以外の他プロジェクト実施者等との連携

- ・ 産業技術総合研究所にて、プロジェクト目標に係るセル・モジュール性能計測、耐久性評価を都度実施し、各種性能データの信頼性を担保する。

## 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. 高性能・高耐久モジュール製造技術開発	1 (1) 大面積モジュール製造技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>スプレー塗布による高性能ペロブスカイト薄膜製造技術</li> <li>スプレー塗布・印刷法による電子輸送層製造技術</li> <li>スプレー塗布によるホール輸送層製造技術</li> <li>大面積有機系太陽電池モジュール製造技術</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2015年からNEDOプロ参画により蓄積された独自の大型モジュール製造技術</li> <li>低コスト生産技術</li> <li>世界最大サイズの壁面用有機系太陽電池パネル製造技術</li> </ul>
	(2) 耐久確保技術開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>有機系太陽電池モジュールの耐久性確保技術（高耐久電解質材料および封止技術）</li> <li>有機系太陽電池モジュールの信頼性評価技術、フィールド実証評価技術</li> <li>小型<math>\text{H}^2</math> スカット太陽電池セルの性能・耐久性両立技術(特願2021-154734、154735)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>DSSCの耐久性向上技術に長年の蓄積を有し、15年以上の耐久技術を有している。</li> <li>大型化に伴い想定される信頼性低下要因の洗い出しと対策が必要</li> </ul>
	2 低コスト電極材料・電極製造技術開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>低コスト・カーボン系電極技術</li> <li>スクリーン印刷、スプレー塗布等の低コスト・ウェット製膜技術</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>カーボン電極<math>\text{H}^2</math> スカット太陽電池では国内トップのモジュール性能</li> <li>カーボン電極で特許保有（特開 2004-127849、2004-152747ほか）</li> </ul>
	3 高効率・高耐久要素技術開発	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>\text{H}^2</math> スカット太陽電池20%性能×10年耐久レベルのセル技術保有(特願2021-154734、154735)</li> <li>性能劣化メカニズム解析に基づく高耐久セル設計技術</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>大型化技術との緊密な連携、一貫開発体制による早期技術応用・展開が可能</li> </ul>
	4 低コストホール輸送材料開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>高機能有機材料合成技術（特許06935752、特許05541894など）</li> <li>低分子系ホール輸送層材料合成技術</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>金属錯体、低分子材料系の特許を多数出願済。</li> <li>NEDOプロでの蓄積技術</li> </ul>
5 高効率高耐久性が基板順構造型 $\text{H}^2$ スカット太陽電池の要素技術開発（東大）	<ul style="list-style-type: none"> <li>材料・製膜法・界面修飾法を革新した高効率小型セル作製技術</li> <li>レーザー高精細加工による高効率小型モジュール作製技術</li> <li>超格子<math>\text{H}^2</math> スカット、量子ドットインク塗布材料作製技術</li> <li>ペロブスカイト太陽電池用ホール輸送材料のキャリア移動度予測のための計算科学インフォマティクスに関する技術</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>世界トップクラスの<math>\text{H}^2</math> スカット太陽電池に関する要素技術</li> <li>世界初の塗るだけで作れるペロブスカイト超格子の発見、高耐久量子ドット作製技術</li> <li>マテリアルズ・インフォマティクスで材料探索の効率化が可能</li> </ul>	

## 3. イノベーション推進体制

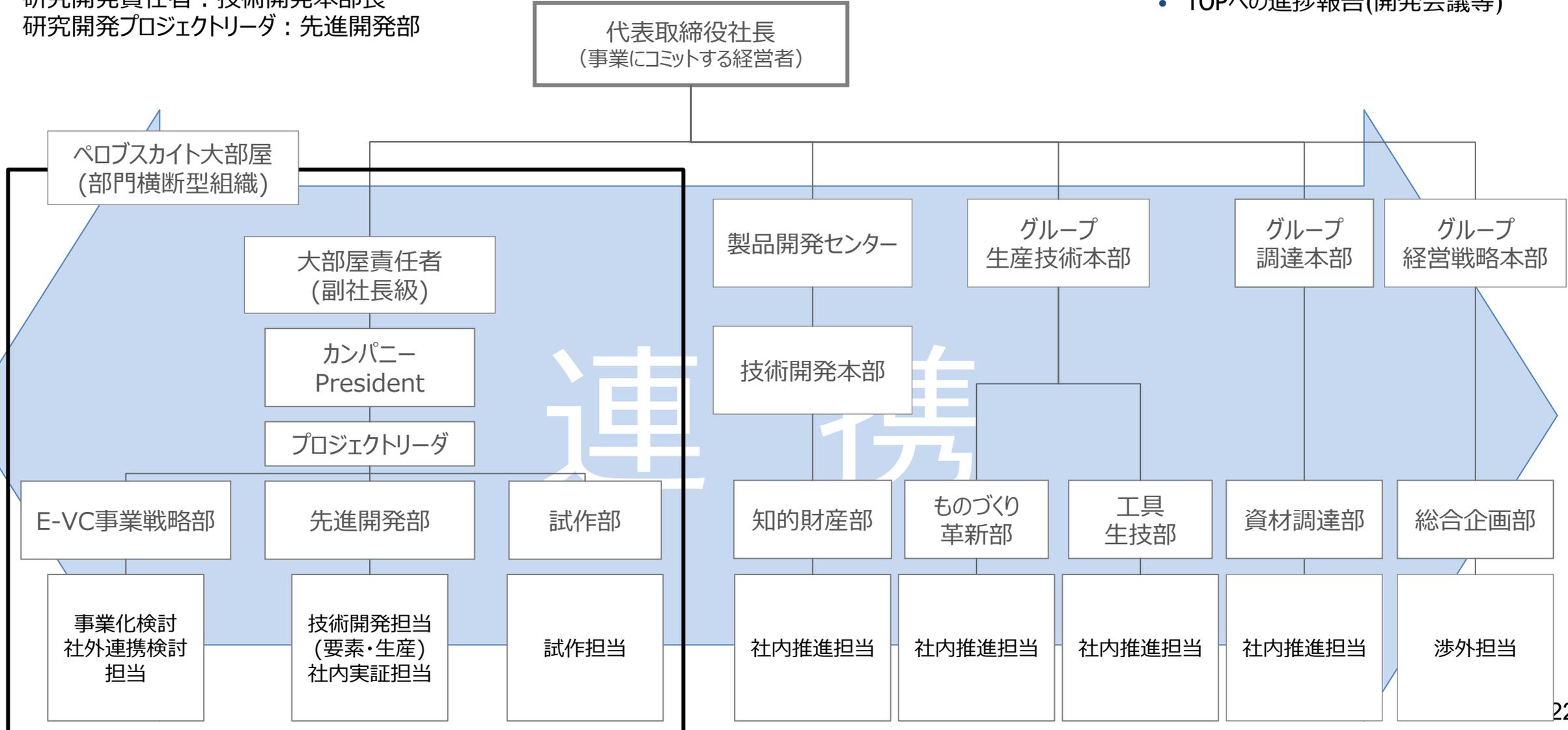
### 3. イノベーション推進体制／（1）組織内の事業推進体制

#### 組織内体制図・組織内役割分担

研究開発責任者：技術開発本部長  
 研究開発プロジェクトリーダー：先進開発部

#### 部門間の連携方法

- 定例会議での相互進捗報告
- TOPへの進捗報告(開発会議等)



### 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

## 経営者等によるペロブスカイト太陽電池事業への関与の方針

アイシンの「フルモデルチェンジ」は  
着実に進行中  
全員が元気に挑戦し、  
人が育つ会社へ

取締役社長  
吉田 守孝



#### 今後の戦略

省エネ・カーボンニュートラル商材を事業の柱として、  
社会課題解決に貢献する商品・サービスを提供していきます。

#### <重点活動>

- 事業基盤強化に向けた既存商材の競争力向上
- エネルギーインフラ転換に対応した新商材の早期事業化
- 外部パートナーとの補完関係構築の強化

#### 主要商品

- 1) 既存商材
  - ・家庭用燃料電池コージェネレーションシステム(エネファーム)
  - ・業務用ガスエンジンヒートポンプエアコン(GHP)
- 2) 開発中の主な新商材
  - ・業務用燃料電池コージェネレーションシステム(業務用SOFC)
  - ・水素生成器(SOEC)
  - ・ペロブスカイト型太陽電池

#### ロードマップ



出展：弊社HP <https://www.aisin.com/jp/sustainability/report/>

トップメッセージ、統合報告書にて、クリーンエネルギー技術開発に取り組みを社内外へ発信、その技術の一つとして、「ペロブスカイト太陽電池」を挙げている

### 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

## 経営戦略の中核にペロブスカイト太陽電池事業を位置づけ、社外に幅広く発信

① AISIN GROUP REPORT 2024(統合報告書)発行 ② 株主総会でステークスホルダーへの情報発信を実施

#### 事業ポートフォリオの変革

### VC (エネルギーバリューチェーン)

**強み**

- 40年以上にわたる既存高材で培ったエネルギー高材の開発～生産～アフターサービスまでの一貫体制
- カーボンニュートラル燃料 (e-メタン、水素、バイオガスなど) へ適合する製業技術開発
- エネファーム(定置型SOFC)で培った熱マネジメントおよびエネルギーマネジメント技術
- 企業-自治体-研究機関など、外部パートナーとの協業体制

**機会-リスク**

- カーボンニュートラル実現に向けた電化/水素などへのエネルギーインフラ転換
- 再エネ、水素、充電などのインフラに対する補助金および官民投資の拡大
- カーボンライジングなどによる省エネ高材への需要の高まり
- 為替、地政学リスクによる天然ガスなどの燃料価格の高騰



### TOPICS

#### 事業化に向けた取り組みを着実に推進

**コムセンター期間**

**ペロブスカイト型太陽電池**

社内試作ラインで製造し、当社展示館の壁面に設置しました。2025年の自社大規模実証試験、モビリティへの展開も視野に開発を進めています。

**研究開発事業イメージ図**

**SOEC (水素生成器)**

国立研究開発法人新エネルギー産業技術総合開発機構が公費する「地域水素利活用技術開発」プロジェクトに固体膜電解セルによる水素製造技術開発が研究開発事業として採択されました。



総会展示サンプル



### 総会展示パネル

#### ペロブスカイト型太陽電池

Perovskite solar cell

**概要** ペロブスカイト構造を持つ物質を材料とする太陽電池です。

**特徴** 太陽電池構造として凍結ガスを使用することにより、高性能、高耐久、軽量化、密閉化が可能になり、これまでに想像できなかった工場やビルなどの屋根や壁面に設置可能な太陽電池の出現が期待されています。

**期待される効果**

- 発電量: 20%/25cm<sup>2</sup>
- 寿命: 20年以上
- 重量: 200g/25cm<sup>2</sup>
- 価格: 100円/25cm<sup>2</sup>

**活用事例**

事業ポートフォリオにて、「ペロブスカイト太陽電池」の事業化に向け取り組みを明記し社外へ発信を実施

株主総会にて、ペロブスカイト太陽電池の説明ブースを設け、株主様への発信を実施

### 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

#### メディアへの情報発信一覧（事業開始～2025年9月）

	発信日	メディア	主な内容	備考
[1]	2022年3月9日	中部経済新聞	<ul style="list-style-type: none"> <li>・グリーンイノベーション基金事業として開発開始</li> <li>・25年変換効率20%以上、重量3kg/m<sup>2</sup>以下を目指す</li> <li>・25年に自社工場に導入し、実証を開始する</li> </ul>	
[2]	2022年3月26日	テレビ愛知	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アイシンの「カーボンニュートラル」「電動化」に向けた取り組み</li> <li>・ペロブスカイト太陽電池に関する実験映像等</li> </ul>	番組名：クルマ開発最前線 挑戦!“脱炭素”ミッション
[3]	2022年7月13日	日刊工業新聞	<ul style="list-style-type: none"> <li>・他企業含めた研究開発状況</li> <li>・25年度末から自社グループ工場の屋根や壁に設置して実証</li> <li>・将来は車載用にも挑戦したい</li> </ul>	2022年7月14日「ニュースイッチ」 でも同内容で掲載
[4]	2023年12月31日	中日新聞	<ul style="list-style-type: none"> <li>・試作ライン稼働</li> <li>・試作パネル公開</li> </ul>	
[5]	2024年2月21日	新聞9社、テレビ6社 計15社	CNに向けた取り組みのメディア取材会 1.CN活動概要説明プレゼンテーション 2.現地見学：ペロブスカイト太陽電池実証の様子	
[6]	2024年4月9日	日本経済新聞	・試作ライン稼働、実証試験開始、車向けも視野	
[7]	2024年5月23日	日刊工業新聞	・ガラス型で狙う戦略 アイシンとパナソニックの事業戦略について	・同日「ニュースイッチ」にも掲載
[8]	2025年1月17日	新聞社6社	ペロブスカイト太陽電池普及拡大プロジェクト採択に関して	
[9]	2025年4月1日	新聞社8社	安城工場でのペロブスカイト太陽電池の社内実証に関して	
[10]	2025年5月30日	新聞社2社	あいちペロブスカイト太陽電池協議会第1回会合に関して	
[11]	2025年6月13日	新聞(通信、Web含む)10社、 テレビ4社 計14社	安城工場にて実証見学含むペロブスカイト太陽電池 の取り組みについての取材会	計142のメディアで紹介
[12]	2025年6月13日	弊社プレスリリース	大林組との実証取り組みについて	
[13]	2025年9月5日	弊社プレスリリース	ネットヨタ郡山との実証実験の取り組みについて	



### 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、着実に社会実装まで繋げられる組織体制を整備

### カーボンニュートラル推進センターの設置(2021年)

2050年カーボンニュートラル(CN)達成に向け、**社長直下に推進センターを設置**するとともに、CN関連活動を全て集約し、以下を強力に推進

- ・アイシングループ全体のCN戦略の立案、再生可能エネルギーの導入や調達
- ・生産CO2削減に向けたテーマの積み上げと実行
- ・社外との連携を通じた**技術開発や事業化** など

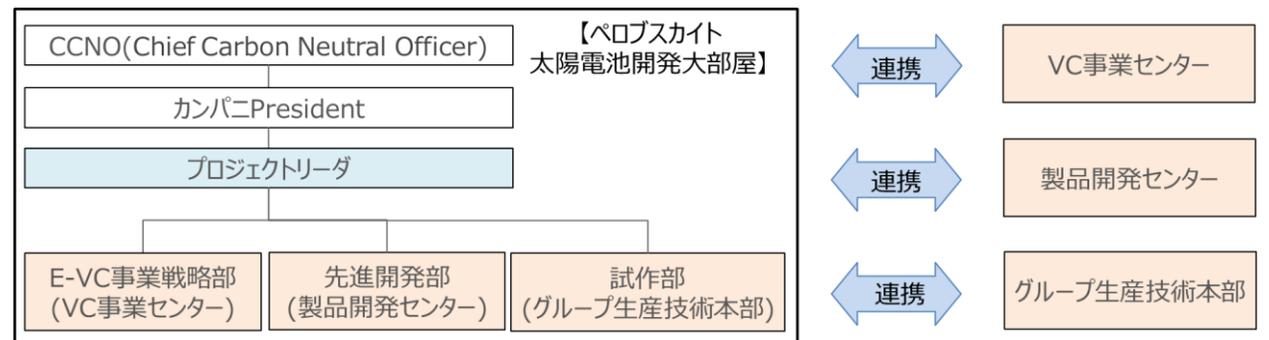
### 製品開発センター、VC(バリューチェーン)事業センターの新設(2024年)

製品開発センター：構想段階から量産に至るまでの製品軸での体制強化、製品分野の壁を越えた**グループ横断での将来開発**やリソース管理等を行うことを目的として新設。

VC事業センター：**新エネルギー領域の事業化に向けた開発・推進体制の強化**、およびエネルギー事業の一本化、新規事業テーマの**スピーディーな事業化**を目的として新設

### ペロブスカイト部門間横断組織の構築（2025年）

- ・2030年ペロブスカイト太陽電池事業化に向け、グループCN責任者直下に部門間横断の組織を新設
- ・プロジェクトリーダーを置き、研究開発、量産化の推進力の強化を図るため、各部門から人員を選出
- ・追加リソースの投入もスムーズに行えるよう、各部門とも連携できるよう、定期的情報交換、進捗確認を実施



## 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、ステークホルダーへのマイナス影響等の事態に陥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

- 開発目標未達によるリスク
  - 開発状況の定期的フォローと必要に応じた社内リソースの追加投入や外部連携を強化
- 競合優位性不足によるリスク
  - 国内外の競合、代替技術のベンチマークを定期的に行い、常に優位性の確保に努める。トップ技術の開発継続による優位性の確保
- 模倣によるリスク
  - 特許戦略によるキー技術の権利化と、ノウハウ化による模倣防止対策の実施
  - キー技術：低コスト高性能ホール輸送材料  
低コスト高性能電極（カーボン等）  
高性能ペロブスカイト膜製造技術等

### 社会実装（経済社会）におけるリスクと対応

- 市場競争力の欠如によるリスク
  - 技術優位性だけに頼らず、トータルで勝てるビジネスモデルを構築する
- サプライチェーンによるリスク
  - 事前にリスク分析を行い、対応を実施
- 品質問題によるリスク
  - 社内DR等を行い、設計品質・工程品質に問題がないか専門部門・経営TOP等、複数の目でチェックし、事業化・出荷判断を実施

### その他（自然災害等）のリスクと対応

- 事業を取り巻く環境リスク
  - 各リスクオーナー部署やトップマネジメントのヒアリング等により重点リスクの絞り込みを毎年実施（連結）リスクマネジメント委員会の承認を経て、グループ会社各社がリスク対策を実施



- 事業中止の判断基準：
  - ・ステークホルダーへのマイナス影響（迷惑、不利益がかかる）
  - ・社会的意義の欠如
  - ・弊社経営に多大な不利益(赤字)が発生し、改善の見込みがたたない
  - ・事業投資に見合う回収(利益)が見込めない