

# 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：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. 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. 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

##### 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成立のための学術研究・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：

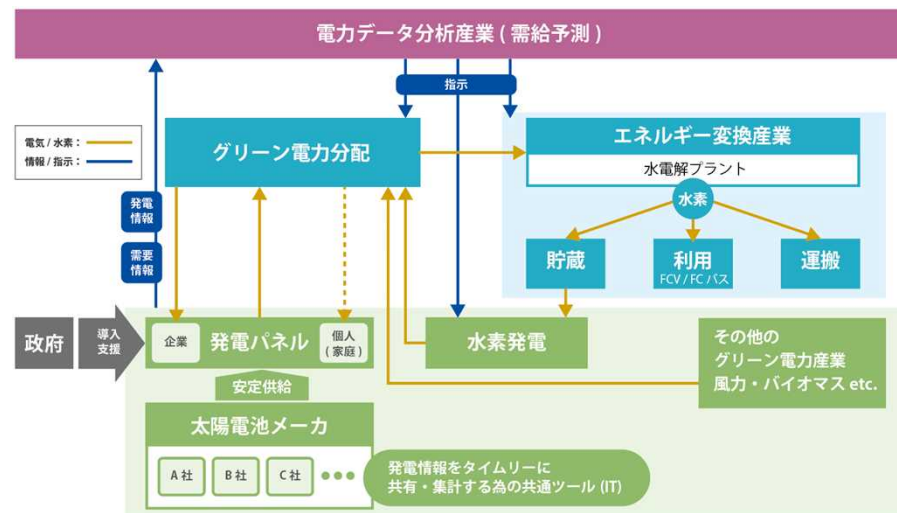
カーボンニュートラルの達成に必要なエネルギーミックスにおいて、太陽電池は大きなアイテムの一つであり、今後、国内だけでなく国外でも更に大きな需要が発生する

#### ● 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

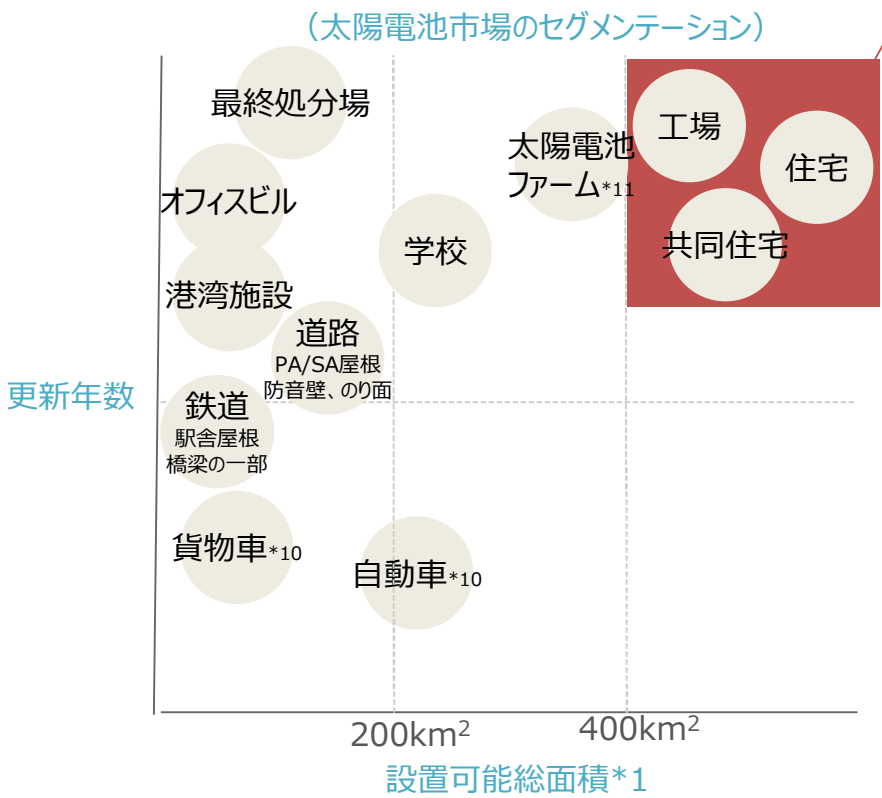
# 1. 事業戦略・事業計画／（2）市場のセグメント・ターゲット

## 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 メーカー  住設 メーカー	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	・ 軽量化 ・ 低コスト化 ・ 太陽光入射角低依存 ・ 部分取替構造 ・ 高耐久性
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	・ 耐荷重 ・ 意匠性(壁、窓) ・ コスト(設置) ・ メンテナンス性	・ 軽量化 ・ 薄型化、デザイン性 ・ 柔軟性(曲面設置) ・ 太陽光入射角低依存 ・ 採光性 ・ 高耐久性、部分取替

\*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 | エレクトリカル・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

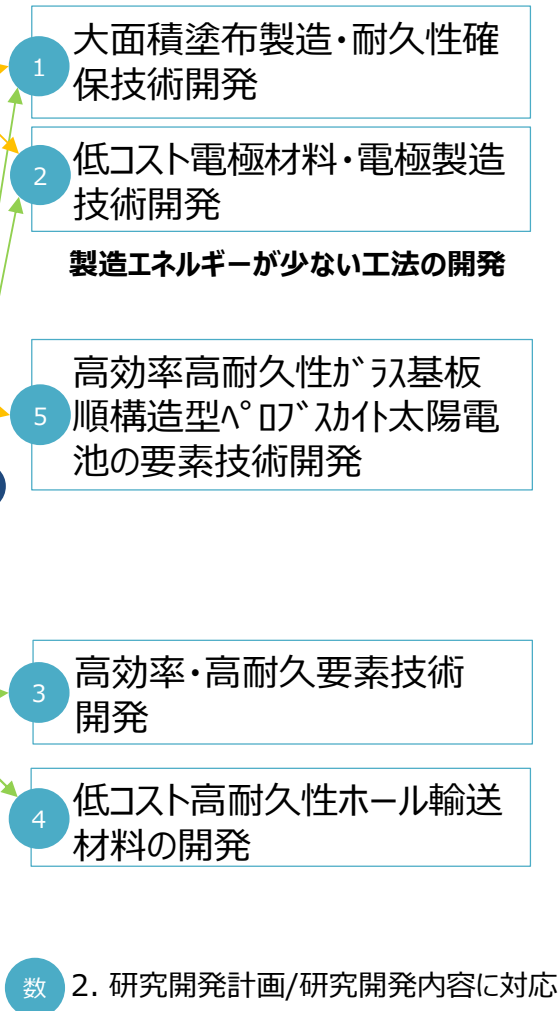
リーズナブルな価格で高性能・高耐久な商品を提供

【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、頻繁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



### 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性、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）
- ・ ペロブスカイト太陽電池の廃棄・リサイクル処理に関するルールがない

## 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GI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

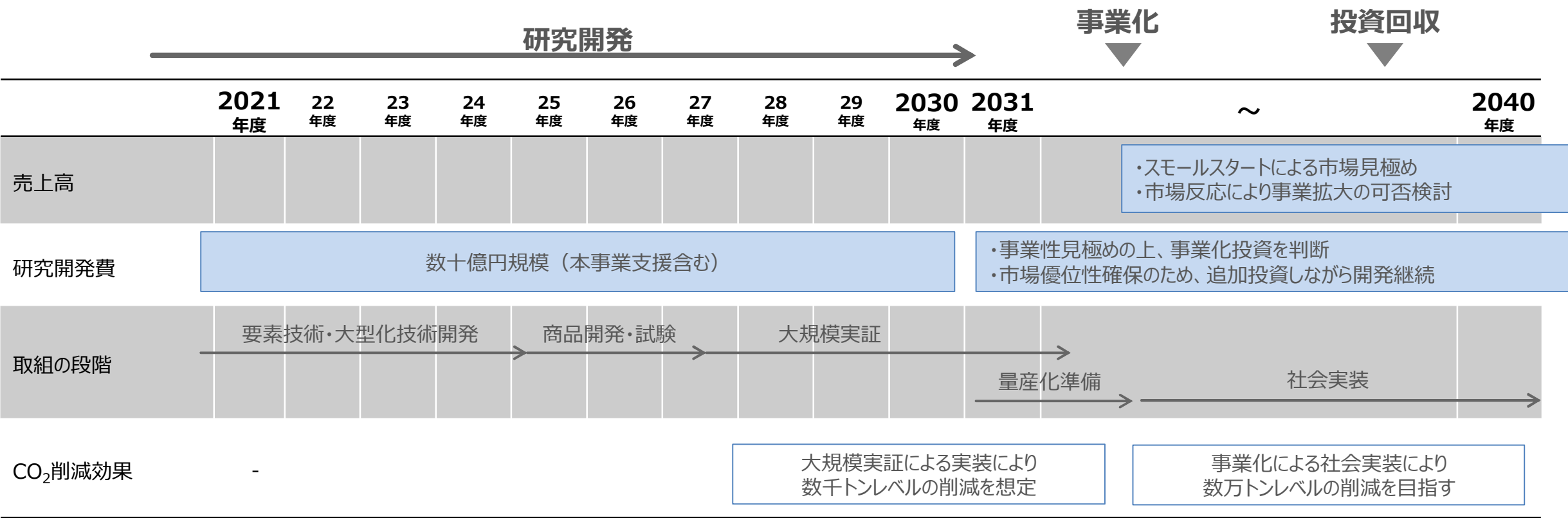
	技術	顧客基盤	サプライチェーン	その他経営資源
自社	<p>【現在】 セル：変換効率：20% モジュール（ガラス）： 変換効率13%(@900cm<sup>2</sup>) <b>カーボン電極で実現</b></p> <p>↓</p> <p>【将来】：2030年 モジュール： <b>変換効率20%以上</b> (@900cm<sup>2</sup>) <b>14円/kWh以下</b> <b>耐久性 年平均劣化率1%以内</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>自動車関連メーカー（グローバル）</li><li>住設機器メーカー</li><li>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、2030年代の事業化、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、2030年代の事業化を目指す。
- ✓ 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。



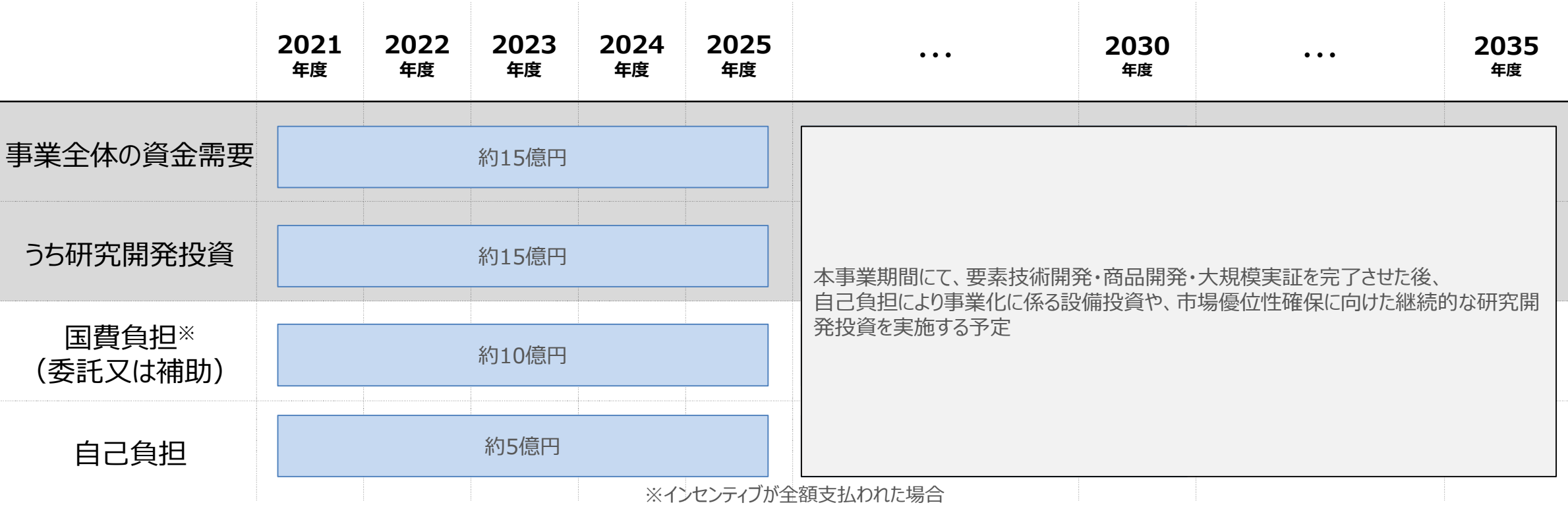
# 1. 事業戦略・事業計画／（6）研究開発・設備投資・マーケティング計画

## 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	<div><div>■ 研究開発と実用化</div><ul style="list-style-type: none"><li>定期的な国内外ベンチマークによる最新動向の把握</li><li>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</li><li>公開/非公開の使い分けによる模倣防止</li><li>先進技術を持つ大学・研究機関等と協業体制構築</li><li>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</li></ul><div>■ 実証</div><ul style="list-style-type: none"><li>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</li><li>社内建屋・顧客候補での大規模実証</li><li>顧客候補との共同開発による商品の作り込み</li></ul></div>	<div><div>■ 研究開発と実用化</div><ul style="list-style-type: none"><li>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</li><li>製造エネルギーが少ない工法の開発</li></ul><div>■ 実証</div><ul style="list-style-type: none"><li>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</li><li>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</li></ul></div>	<div><div>■ 研究開発と実用化</div><ul style="list-style-type: none"><li>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</li></ul><div>■ 実証</div><ul style="list-style-type: none"><li>マーケティング戦略の構築</li><li>顧客候補とタグを組んだブランド戦略の構築</li></ul></div>
国際競争上の優位性	<div>▼</div> <ul style="list-style-type: none"><li>国外競合に対する差別化技術の構築(知財・ノウハウ)</li><li>模倣されない技術的根拠の取得</li><li>価格競争に陥らない顧客価値の構築</li></ul>	<div>▼</div> <ul style="list-style-type: none"><li>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</li></ul>	<div>▼</div> <ul style="list-style-type: none"><li>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</li></ul>

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



## 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。		
	研究開発内容	KPI	KPI設定の考え方
	① 大面積塗布製造・耐久性確保技術開発	30cm角で変換効率20% 年劣化率 1 %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ミニモジュールの軽量化で1kg/m <sup>2</sup> 以下を実現	現状の高効率ミニセル作製プロセスを最大限活用し、ミニモジュールへの大型化と軽量化を実践する。実用サイズモジュールで工場・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20%	10cm角で17% 30cm角で13% (TRL 4) ↔ 30cm角で20% 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></ul>
	(2)耐久性確保技術開発	年平均劣化率1%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)	<ul style="list-style-type: none"><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	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>



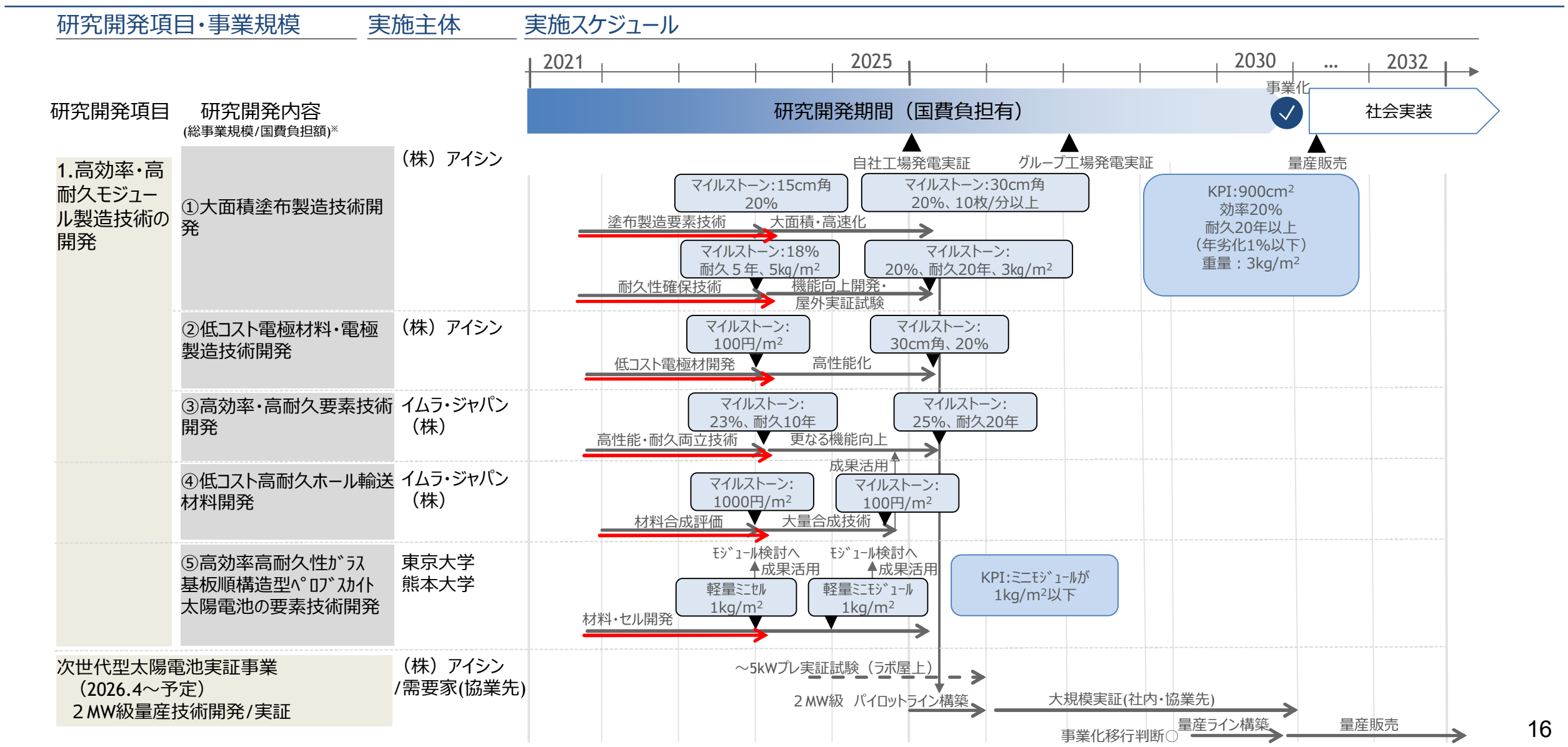
## 2. 研究開発計画／（2）研究開発内容（これまでの取組）

### 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
<div>1</div> <div>(1)大面積塗布製造技術開発</div> <div>(2)耐久性確保技術開発</div>	<div>・15cm角で変換効率20%枚葉塗布工法の決定（2023年度末）</div> <div>・実用耐久性10年相当の目途付け（2023年度末）</div>	<div>・30cm角薄ガラス基板モジュールで変換効率14.4%</div> <div>・30cm角薄ガラス基板モジュールの加速耐久性試験による実用耐久性見込み値：7年以上</div>	<div>○：試作ライン整備により性能の安定化を確認</div> <div>○：大型パネル加速耐久設備増強による開発速度アップ、屋外実証の進展</div>
<div>2</div> <div>低コスト電極材料・電極製造技術開発</div>	<div>・15cm角で変換効率15%</div> <div>・低コスト電極材料、高速製造法の仕様決定（2023年度末）</div>	<div>・金電極の90%性能を有する変換効率を30cm角モジュールで確認</div> <div>・炭素電極固有の技術的課題（スクライプ加工法、加工粉除去、筐体との絶縁性確保など）を改良し発明出願</div>	<div>○：材料仕様決定。精度向上した炭素電極塗布設備、微細加工設備の導入完了</div>
<div>3</div> <div>高効率・高耐久要素技術開発</div>	<div>・小型セルで変換効率23%&amp;耐久10年相当</div> <div>・基本組成、セル構成、界面修飾法の決定（2023年度末）</div>	<div>・5mm角（0.28cm<sup>2</sup>）高効率型セルの変換効率23.1%</div> <div>・変換効率17%：高耐久型セルの加速耐久試験による実用耐久性見込み値：13年以上</div>	<div>○：個別特性では直近のマイルストーン達成</div>
<div>4</div> <div>低コスト高耐久性ホール輸送材料の開発</div>	<div>・材料コスト1000円/m<sup>2</sup></div> <div>・候補分子骨格決定</div> <div>・ドーパント仕様決定（2023年度末）</div>	<div>・新規低コスト低分子ホール輸送層材料の創出（A材,B材 2種）</div> <div>試算コスト： A材 510円/m<sup>2</sup> B材 650円/m<sup>2</sup></div> <div>・ドーパントフリー型の新規材料を創出、変換効率19%</div>	<div>○：直近のマイルストーン達成</div>
<div>5</div> <div>高効率高耐久性が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①B</div>	<div>・変換効率22%のミニセルの軽量化で1kg/m<sup>2</sup>以下（2023年度末）</div>	<div>・ミニセル変換効率25.7%（0.18cm<sup>2</sup>）</div> <div>・8cm角ミニモジュールで変換効率認証値：22.2%</div>	<div>○：直近のマイルストーン達成</div>

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

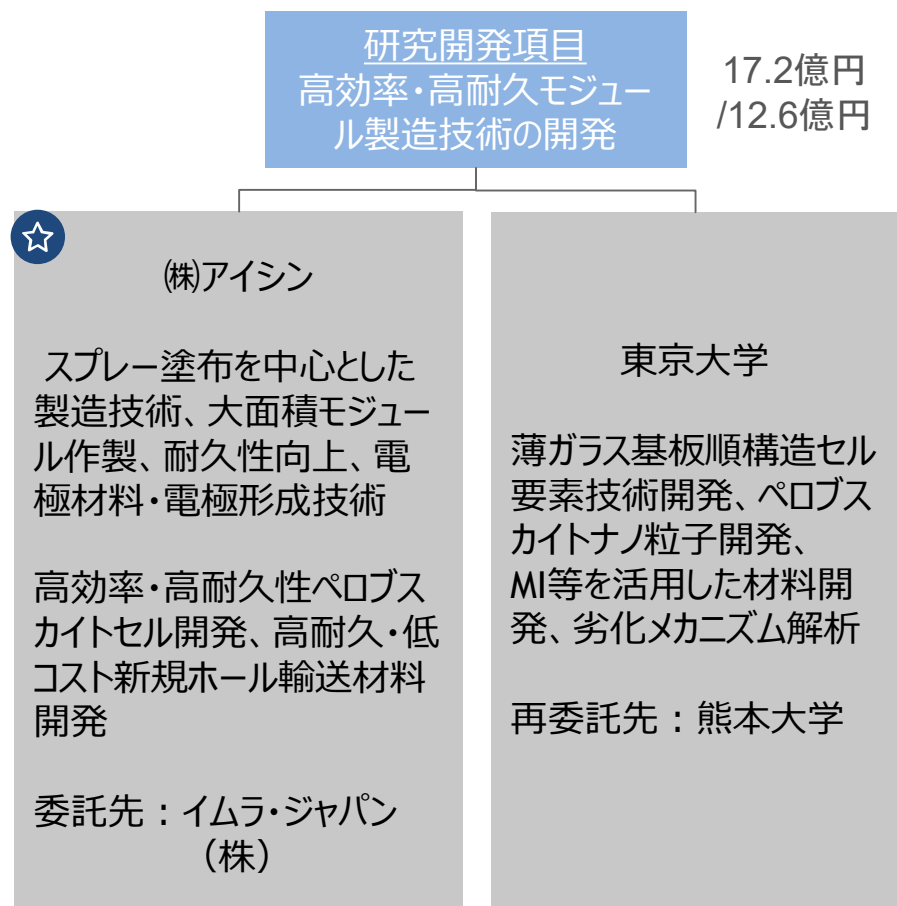


## 2. 研究開発計画／（４）研究開発体制

### 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

※金額は、総事業費/国費負担額



☆ 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。
- （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>小型ペロブスカイ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>カーボン電極ペロブスカイ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>ペロブスカイト太陽電池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）	<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>超格子ペロブスカイト、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ペロブスカイ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>

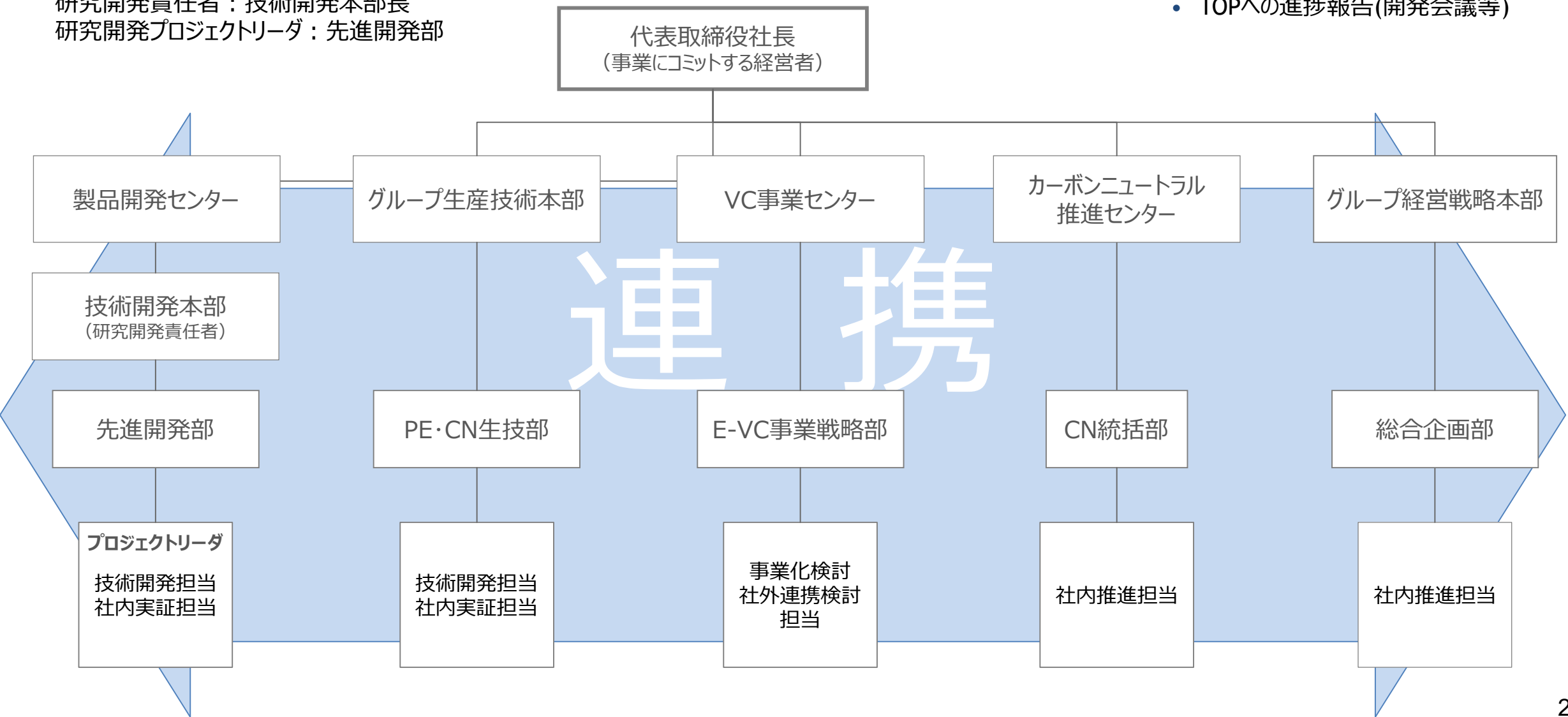
### 3. イノベーション推進体制

### 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

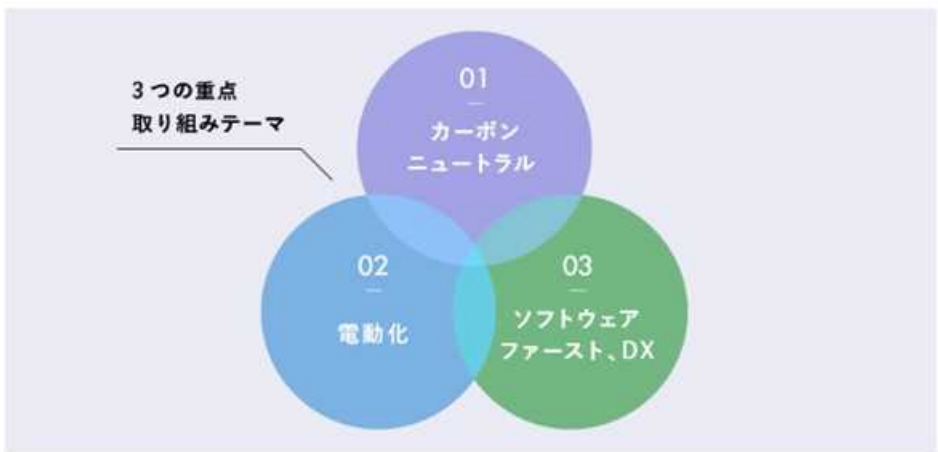
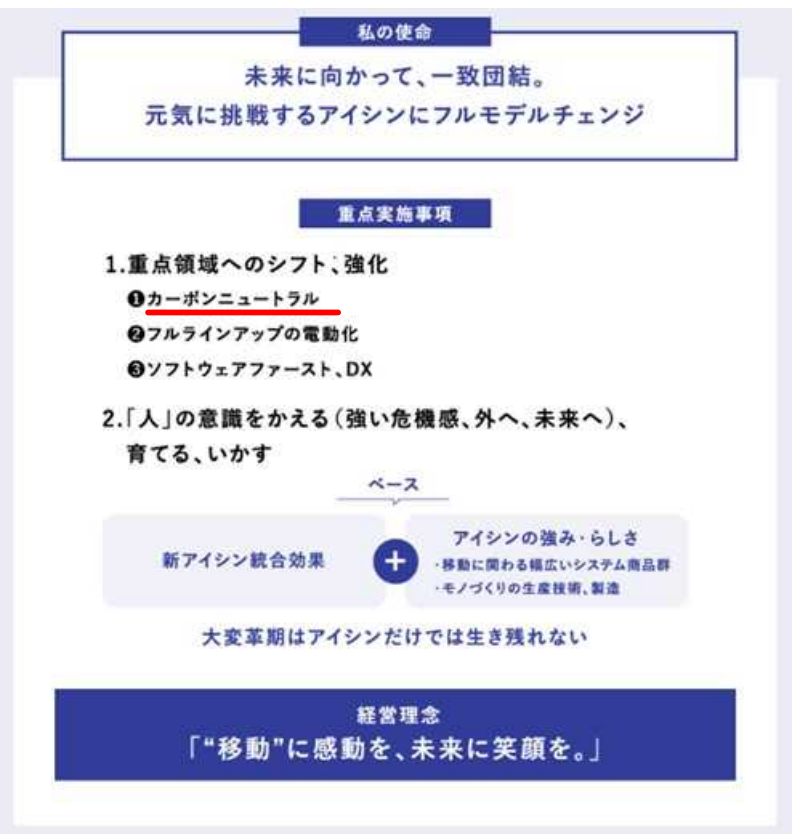
- 部門間の連携方法
- ・ 定例会議での相互進捗報告
  - ・ TOPへの進捗報告(開発会議等)





### 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

## 経営者等によるカーボンニュートラルへの関与の方針



#### カーボンニュートラル：「減らす」「使う」「創る・集める」の3本柱で達成へ

製造業であるアイシンは、鉄鋼や鋳造といったCO2排出の多い事業を持っていますが、2050年カーボンニュートラルは必須です。その過程となる2030年のCO2削減目標は50%以上と設定しています。この目標を達成するために、「減らす（省エネルギー技術）」「使う（再生可能エネルギー活用）」「創る・集める（CO2削減貢献技術）」を軸にカーボンニュートラル達成に向けた取り組みを進めています。

具体的な取り組みとして、工場から排出したCO2を固定化して再利用する技術や面積比5分の1ほどの軽量の太陽電池の全工場導入、水を燃焼させた熱から電力を作るシステムなどがすでに実現可能なレベルで挙がっています。また、カーボンニュートラルをより加速させるために、副社長の水島をリーダーとする「CN推進センター」をこの8月に新設し、関係部門を全て集約することで推進力を高めています。

出展：弊社HP <https://www.aisin.com/jp/aithink/vision/topmessage/>

社長就任メッセージとして、「カーボンニュートラル」を重点実施事項として取り組むことを、社内外に広く表明

その具体的な取り組みの一つとして、「軽量の太陽電池」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

## 経営戦略の中核においてCN対応を位置づけ、広く情報発信

### ①ESG説明会 (2021年11月18日) 「カーボンニュートラル」実現に向けた取り組みと、軽量太陽光開発について情報発信



**アイシングループの環境への取り組み**

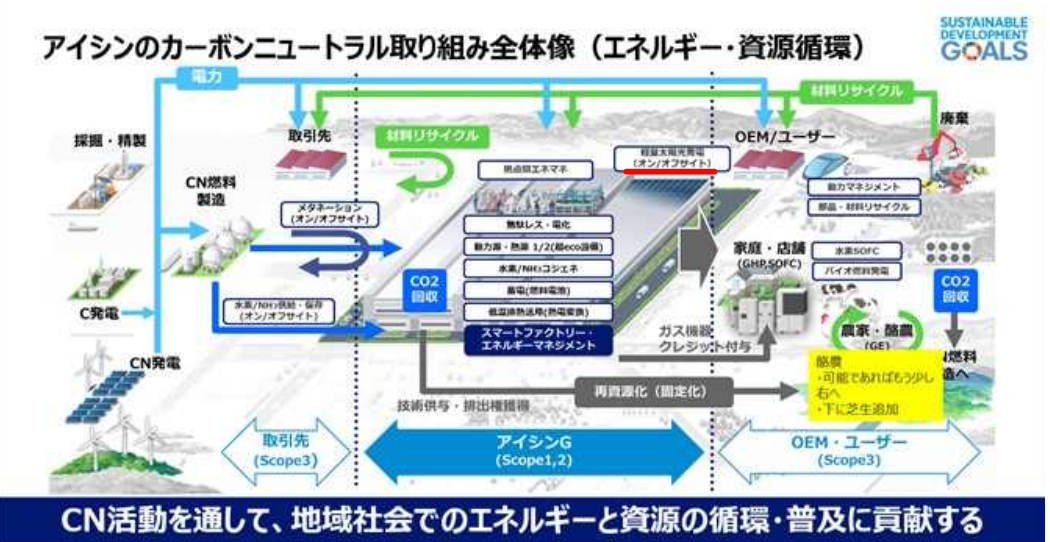
株式会社アイシン  
水島 寿之  
副社長執行役員  
チーフ・カーボン・ニュートラル・オフィサー

AISIN CORPORATION  
Toshiyuki Mizushima  
Executive Vice President  
Chief Carbon Neutral Officer

2021.11.18

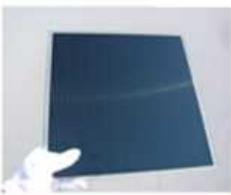
#### 「モノづくり」におけるカーボンニュートラルへの取り組み

1. カーボンニュートラル実現に向けた道筋
- アイシンのカーボンニュートラル取り組み全体像（エネルギー・資源循環）
  - 地球環境と人にやさしい ゼロエミ工場
  - グローバル生産CO<sub>2</sub>の削減シナリオ
2. 環境技術への取り組み（モノづくり）
- 生産ライン 1/2（ハーフ）
  - 溶解炉のCO<sub>2</sub>削減に向けた活動
  - 水素活用によるカーボンニュートラル技術の開発
  - 軽量太陽光発電**
  - CO<sub>2</sub>固定化技術の実用化
  - バイオガス発電システムの開発
  - 材料のリサイクル技術
  - 物流におけるCO<sub>2</sub>削減
  - CO<sub>2</sub>の見える化
3. カーボンニュートラル活動の拡大・普及に向けて



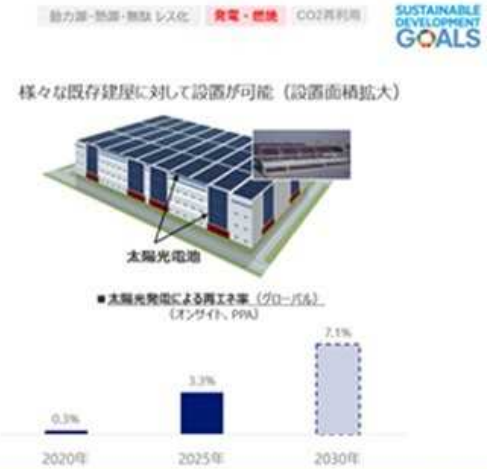
#### 軽量太陽光発電

2014年頃～：  
ヘロプスカイト型太陽電池の開発



開発目標値（2025年）

- 変換効率：20%以上（30cm x 30cm）
- 質量：1/5（一般的な太陽電池）



軽量太陽光発電技術で多様な設置ニーズに対応し、再エネをもっと身近に

### 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

②AISIN GROUP REPORT 2022(統合報告書)発行(2022年9月30日)

ステークホルダーへの情報発信の一つとして、統合報告書を発行

中長期的な企業価値向上に向けた「価値創造プロセス」と「アイシングループビジョン2030」



「アイシングループビジョン2030」

「お客様 安心・感動 “移動”ソリューションを提供し、社会課題を解決するパートナー」

「社会 持続可能な環境 サステナブルな企業グループ」

「働く仲間 成長・幸せ 自己の成長と働きがい、人生の幸せを感じられる会社」

生産CO<sub>2</sub>削減率(2013年度比)

2021年度 7.5 %

42.5%以上増

2030年度 50 %以上

SDGs優先課題KPI

例) 働きがい指数

社会課題解決率(2013年度比)

2021年度 3.4 ポイント

0.6ポイント以上増

2030年度 4.0 ポイント以上

社会課題の解決と働く仲間の成長・幸せに向けた投資を加速していく中で  
グループ経営・DX等で投資効率を重視したROIC経営へシフト  
量より質の重視へ

営業利益率

2021年度 4.6 %

3.4%以上増

2030年度 8 %以上

ROIC

※ 割引後(営業利益×1/11)を投資額×割引率(10%)

2021年度 6.6 %

6.4%以上増

2030年度 13 %以上

売上収益

2021年度 3.9 兆円

持続的成長

中長期方針：「アイシングループビジョン2030」(2021年4月発効)

- ・ 社会課題の解決に貢献するソリューション型商品の割合を、2020年度時点の17%から、2030年度に60%以上に拡大させる  
中身を変えていく10年に備えた「アイシングループのフルモデルチェンジ」を推進
- ・ 効率化を進めながら開発費、投資ともに、ソリューション型商品向けにシフトしていくため、グループ経営・DX等で投資効率を重視したROIC経営へのシフトを推進  
2030年度目標：収益性を図る指標目標として、営業利益率8%、ROIC13%



### 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

③サステナビリティ説明会（2022年11月24日） 環境技術の市場実装、CN技術の車載への展開において、本開発の重要性を発信



## ④AISIN GROUP REPORT 2023(統合報告書)発行(2023年9月29日)



## 社外からの評価

アイシンは、サステナビリティの取り組みに対してさまざまな海外評価機関より高い評価を得ています。



### 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

#### ⑤CDP気候変動部門の「Aリスト」（最高評価）に初認定（2024年2月8日）



当社は、多くのCO2を排出する製造業であり、製品の使用時にエネルギーを消費する自動車に携わる企業として、社会全体のカーボンニュートラルをはじめとした持続可能な社会の実現に貢献することを責務と捉えています。具体的な目標として「2035年生産カーボンニュートラル」、「2050年ライフサイクルでのカーボンニュートラル」を設定し、「生産」と「製品」の両軸で取り組みを進めています。

自社での生産時、自社製品の使用時に排出するCO2削減の取り組みやサプライヤーとの協業だけでなく、**環境省や国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）など国とのプロジェクトを通じ、社会全体のカーボンニュートラルに貢献する技術の実用化をめざしています。**今回の気候変動部門での「Aリスト」認定は、当社のバリューチェーン全体での取り組みが評価されたものと言えます。

#### ⑥環境省「ESGファイナンス・アワード・ジャパン」 環境サステナブル企業部門において銅賞受賞(2024年2月20日)



##### 【受賞理由】

自動車業界の大きな構造転換が進む中、電気自動車（EV）向けビジネスへのシフトを進め、また体制面でも組織横断的な取組の強化が図られており、**気候変動対応への貢献を企業価値向上に接続させる動き**を加速させている点が評価された。  
（審査事務局の審査結果コメントより抜粋）



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

⑦メディアへの情報発信一覧（事業開始～2024年2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	・グリーンイノベーション基金事業として開発開始 ・25年変換効率20%以上、重量3kg/m2以下を目指す ・25年に自社工場に導入し、実証を開始する	
[2]	2022年3月26日	テレビ愛知	・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 ・ペロブスカイト太陽電池に関する実験映像等	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	・他企業含めた研究開発状況 ・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 ・将来は車載用にも挑戦したい	2022年7月14日 「ニューススイッチ」でも 同内容で掲載
[4]	2023年12月31日	中日新聞	・試作ライン稼働 ・試作パネル公開	
[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	

[4], [6] 掲載記事



[5] 取材会の様子



プレゼンテーション



現地見学（ペロブスカイト太陽電池）



インタビュー対応

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

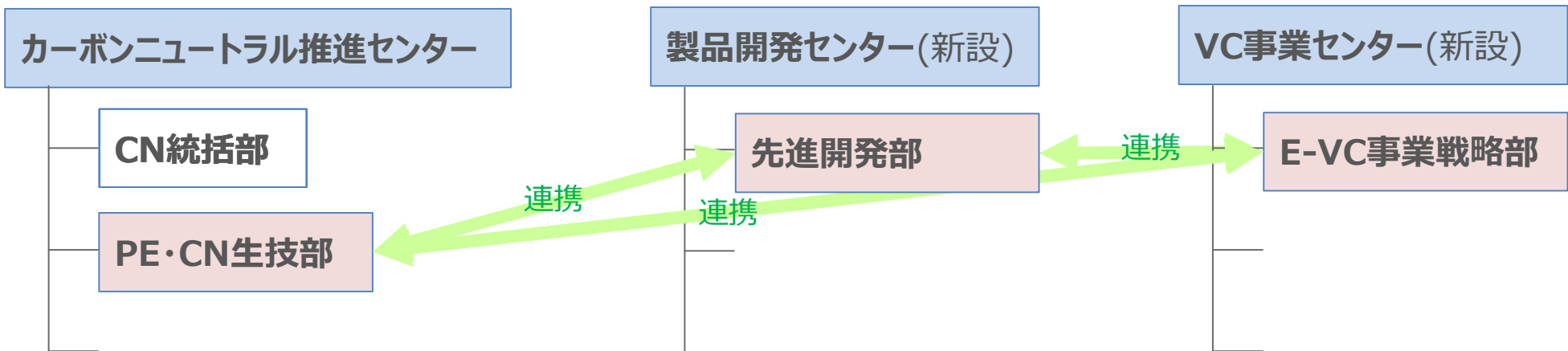
- ・アイシングループ全体のCN戦略の立案、再生可能エネルギーの導入や調達
- ・生産CO2削減に向けたテーマの積み上げと実行
- ・社外との連携を通じた**技術開発や事業化** など

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

【体制】



## 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