

2022年11月29日  
産業構造審議会グリーンイノベーションプロジェクト部会  
グリーン電力の普及促進分野WG

グリーンイノベーション基金事業／次世代型太陽電池の開発／  
次世代型太陽電池基盤技術開発事業／  
次世代型ペロブスカイト太陽電池の実用化に資する共通基盤技術開発

実施者：国立研究開発法人 産業技術総合研究所

代表者：副理事長 村山 宣光

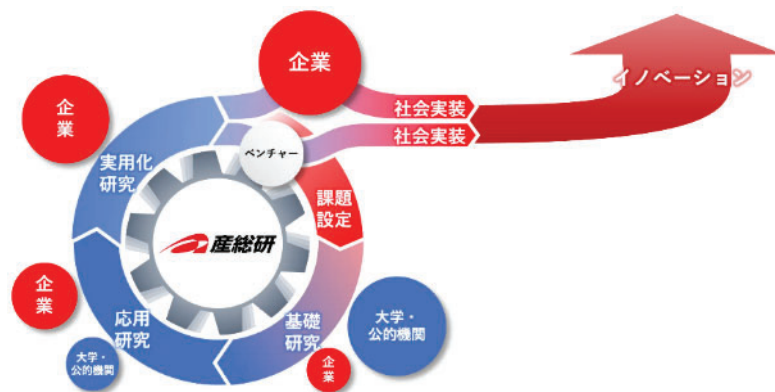
PJ代表：執行役員 小原 春彦

PJ担当：研究チーム長 村上 拓郎

# 産総研経営方針における本事業の位置づけ

- 産総研の第5期中期目標においては、「**社会課題解決と産業競争力強化**」をミッションとし、産総研が将来にわたって実現すべき目標としている。
- 産総研の持つイノベーション創出機能を大幅に強化し、日本全体の**イノベーション・エコシステムの中核**としての役割を果たすことを決意。
- 「第5期中長期目標期間において重点的に推進すべき研究開発の方針」の中に超軽量などの特徴を持つ**高機能太陽電池の技術開発**を行うことを明記。
- 高機能太陽電池の技術開発に向けて、令和3年度研究所予算（運営費交付金）により**既存研究棟を改修**しており、ペロブスカイト太陽電池の技術開発拠点を確保済み。更に限られた採用枠の中で、令和4年度には**2名**の即戦力人材を新たに採用。
- クリーンエネルギー技術に関するG20各国の国立研究所等のリーダーによる国際会議「RD20」においてもペロブスカイト太陽電池の研究開発・実用化を通じてゼロエミッション社会の実現を目指す旨を世界に向けて発表。

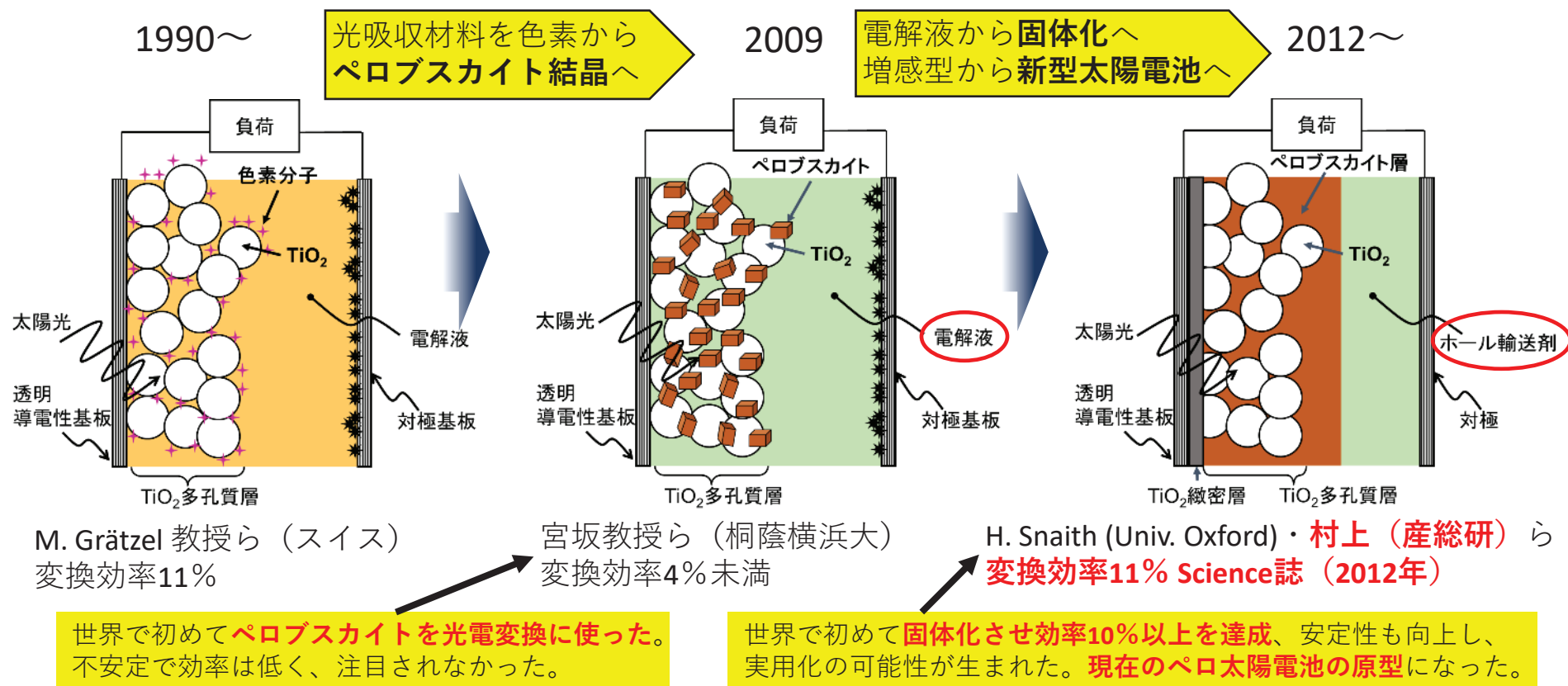
産総研が中核となる  
ナショナル・イノベーション・エコシステム



2022年10月8日 RD20リーダーズ会合

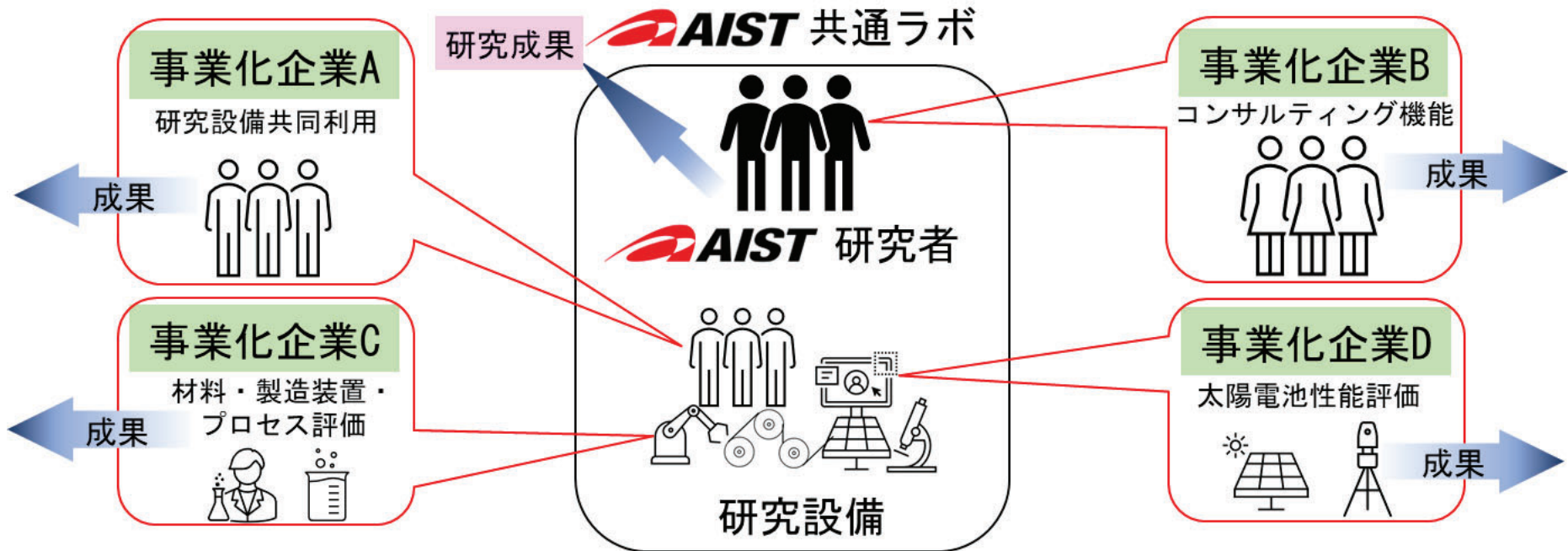
# 産総研とペロブスカイト太陽電池との関わり

- 産総研は2011年からOxford大との共同研究により効率4%未満の湿式ペロブスカイト太陽電池を**固体化させ効率10%以上**に引き上げた研究に関わった。以降実用化に向けた研究を10年以上継続。
- 固体型ペロブスカイト太陽電池は**現在のペロブスカイト太陽電池の原型**。

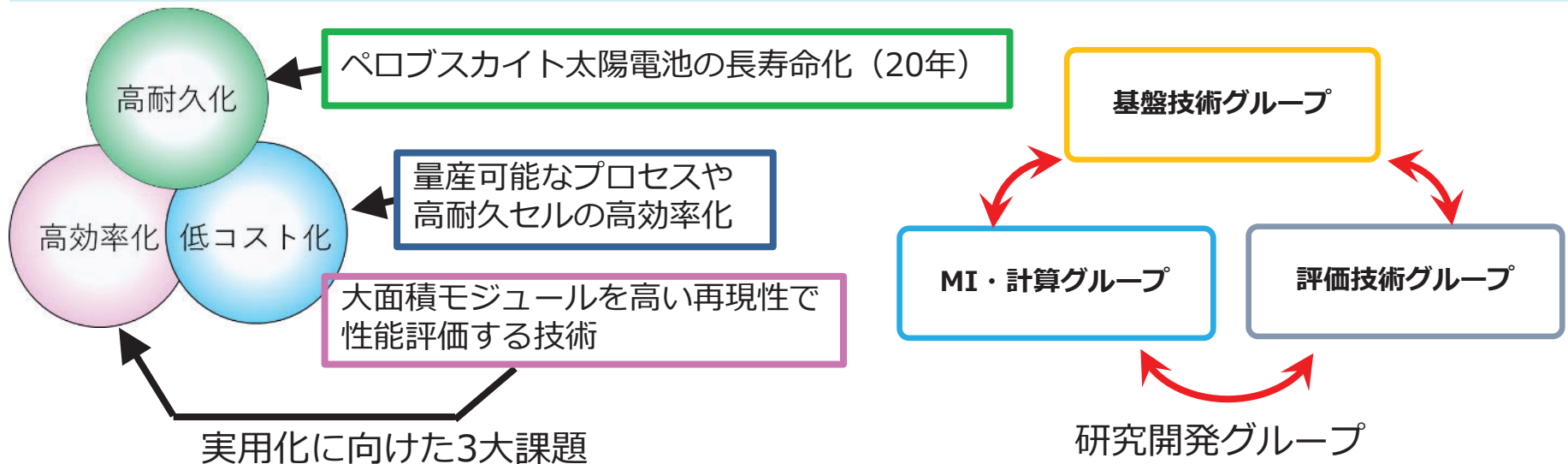


# 本事業における目標と産総研の役割

- 発電コスト**20円**/kWh（FY2025）というアウトプット目標を達成する。
- ペロブスカイト太陽電池の実用化に向けて解決すべき技術課題を解決するため、企業が実施困難な製造から分析評価までの**共通基盤技術開発**を**一気通貫**で取組む。
- 実用化に取り組む企業の基礎的な技術課題解決に活用できる**場所、設備、知見**を提供する。
- 研究設備として大型ドライルーム、ロール試験装置等の製造試験設備、電子顕微鏡等の大型分析装置を導入。材料・プロセス評価用自動セル作製装置を構築。

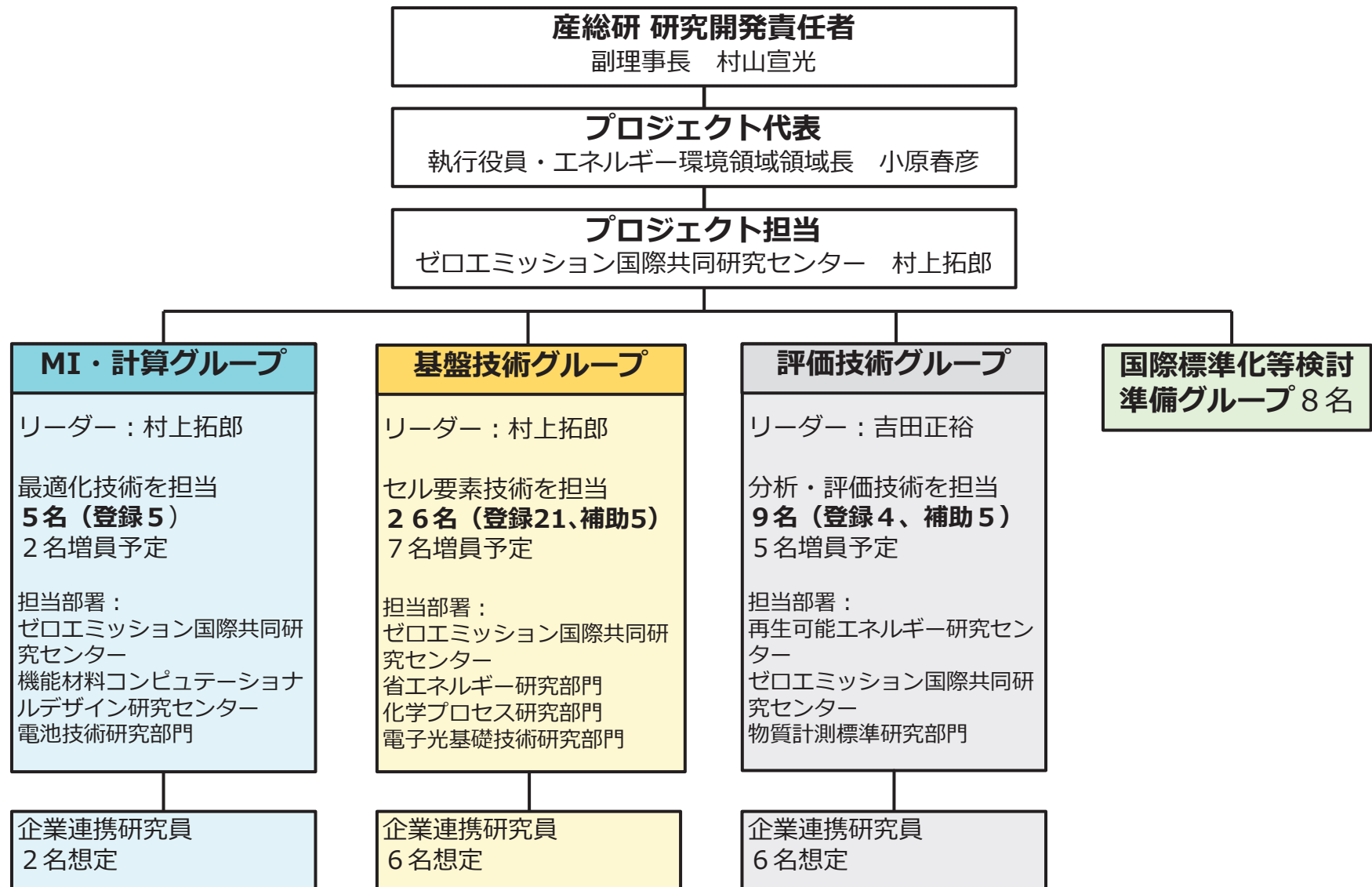


- ペロブスカイト太陽電池の実用化に向けて課題となる技術は「高耐久化」「低コスト化」「高効率化」と認識。
- 技術課題の共通基盤技術開発を効率的に進める為「基盤技術グループ」「MI・計算グループ」「評価技術グループ」の3グループ体制にて実施
- MI・計算グループ（最適な材料組成の開発）は、AIを活用した材料・プロセスの最適化技術開発、また高い再現性で評価するための太陽電池自動作製装置の開発を行う。
- 基盤技術グループ（セル要素技術の開発）は、耐久性を向上させる材料・プロセス技術開発、量産可能な材料塗布積層技術開発を行う。
- 評価技術グループ（分析・評価技術開発）は、劣化状態等を調べる分析技術の開発、実用サイズモジュールの発電性能評価技術の開発を行う。



# 産総研における本事業の実施体制

- 事業化に向けた共通基盤技術開発は産総研内の3領域・7研究ユニットにて協力して実施



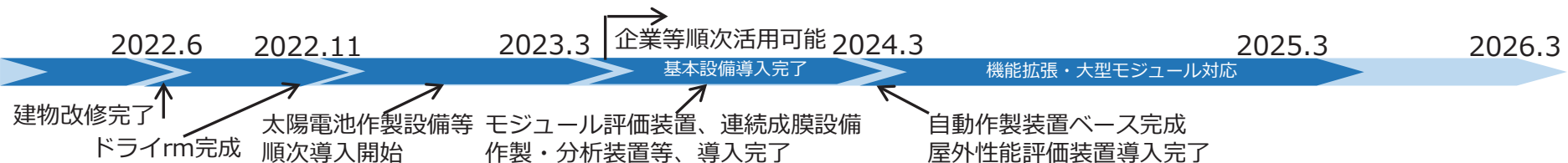
- 当研究所の予算においてつくばセンターにある既設実験棟の活用を予定しフロア面積約 2 / 3 を改修済み。約120平米程度のドライルーム、大型分析装置、大面積モジュール対応性能評価装置等を順次導入予定。

## 導入予定装置等概要

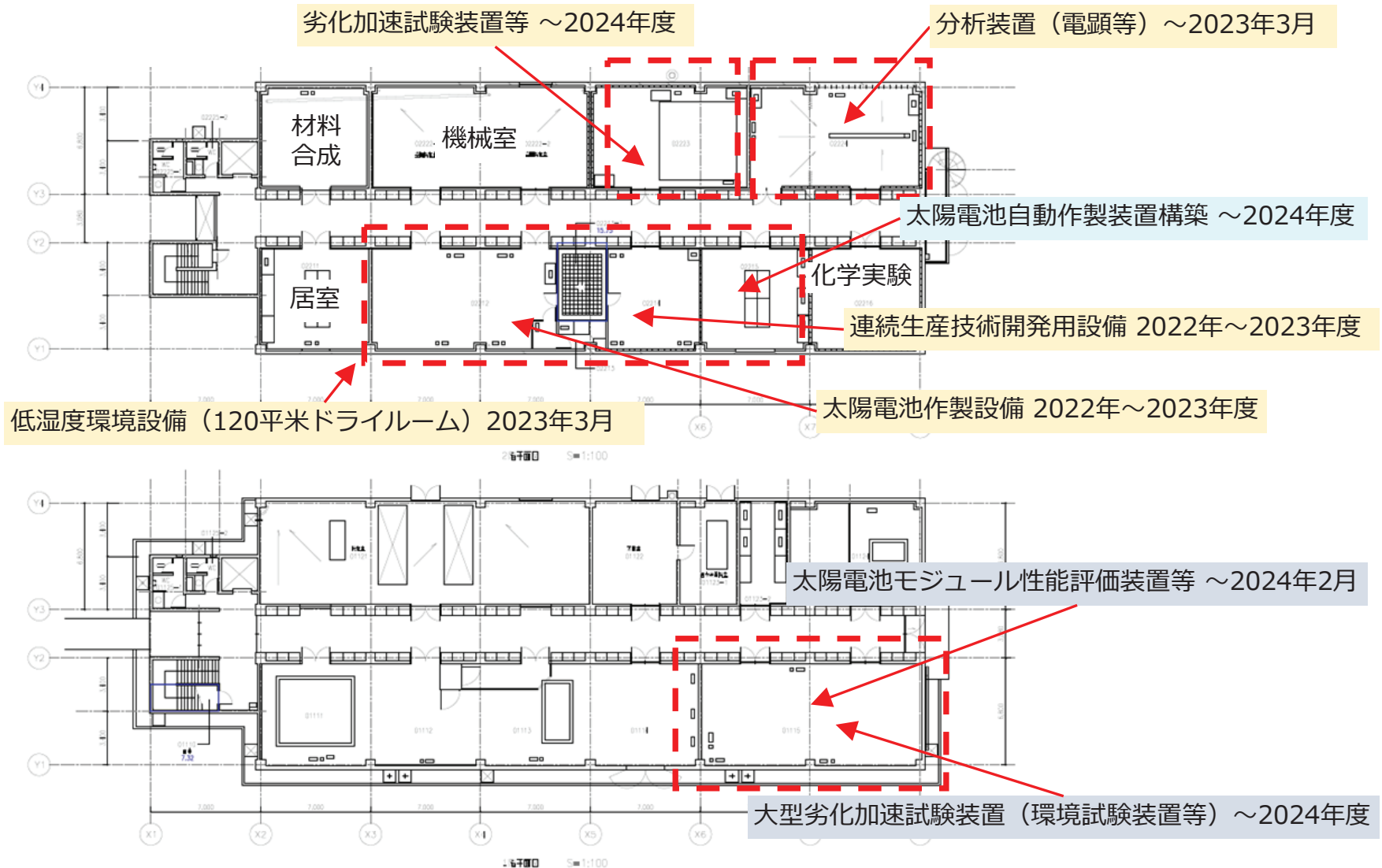
- 低湿度環境設備（120平米ドライルーム等）2023年3月
- 太陽電池作製設備（塗布装置等）2022年～2023年度
- 連続生産技術開発用設備（ロール成膜試験装置等）2022年～2023年度
- 分析装置（電子顕微鏡等）2022年～2023年度
- 劣化加速試験装置等 2022年～2024年度
- 太陽電池モジュール性能評価装置等 2024年2月
- 太陽電池自動作製装置 2023年～2024年度



本プロジェクトで活用する建物



# 研究設備導入計画



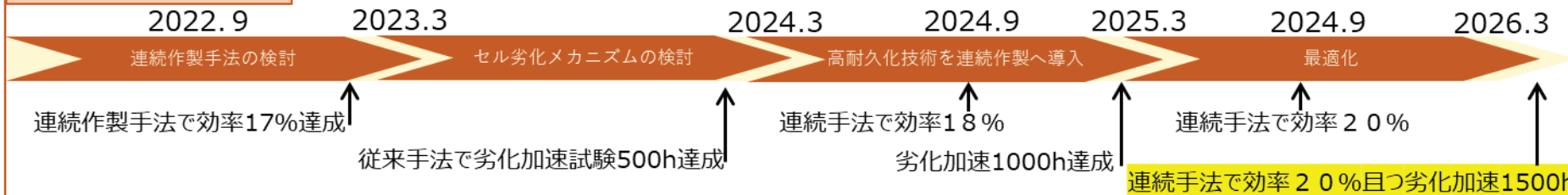
# 研究開発スケジュール

- アウトプット目標を達成するモジュール性能（初期変換効率17%・寿命20年・劣化率1%）を想定し超軽量太陽電池小面積セルで**初期変換効率20%以上**且つ、耐熱・耐湿・耐光（IEC TS 62876-2-1準拠）による劣化加速試験**1500時間**後の性能維持率**90%**以上の達成に向けて進捗させる。
- 実用化に取り組む企業に対しセル製造技術・劣化解析技術・モジュール性能評価技術は適宜協力する。

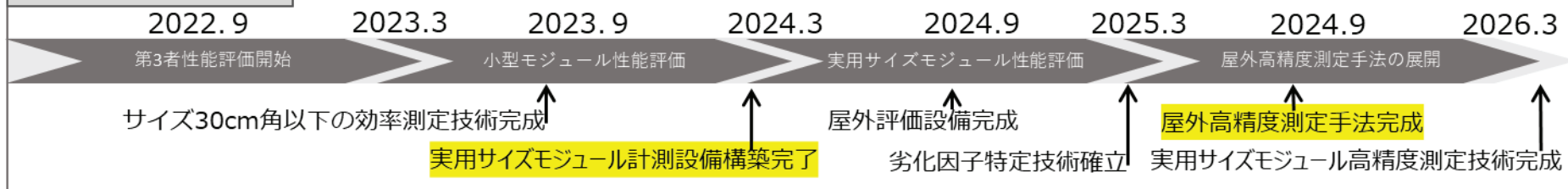
## 最適な材料組成の開発



## セルの要素技術の開発



## 分析・評価技術の開発

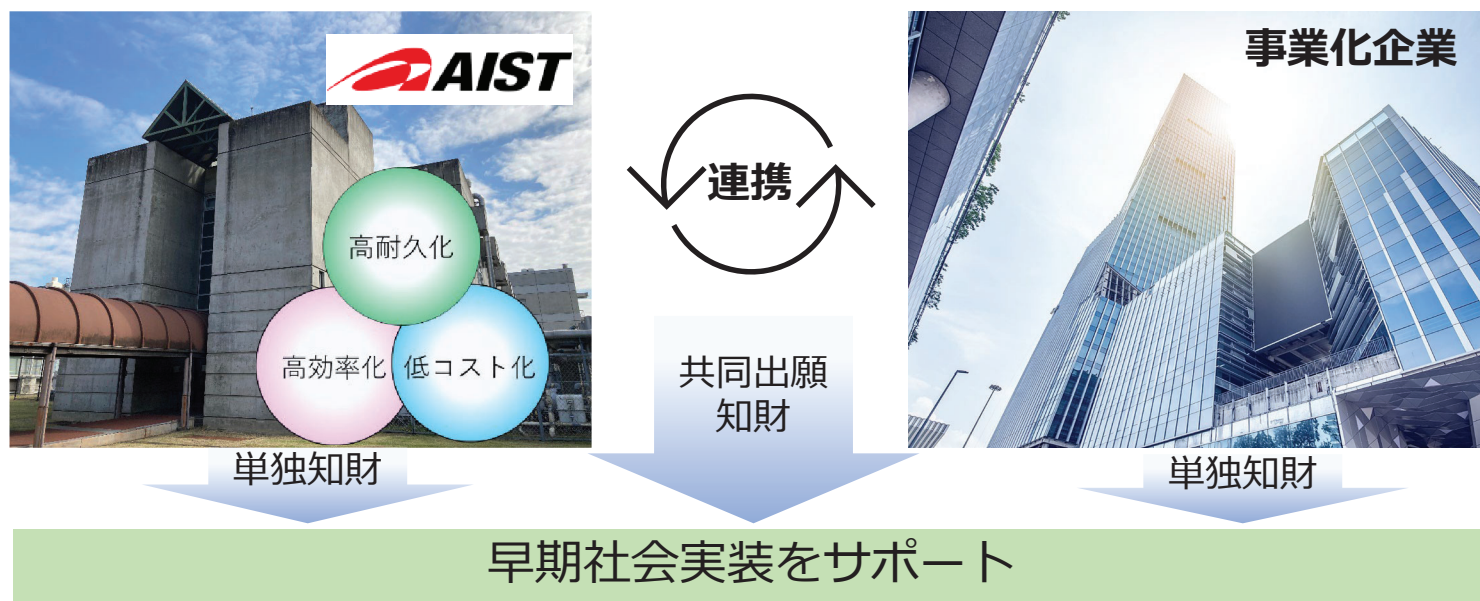


# 研究開発進捗状況

| 研究開発事業                          | アウトプット目標                             |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| 次世代型ペロブスカイト太陽電池の実用化に資する共通基盤技術開発 | 20円/kWhを達成できる（家庭用グリッドパリティ）最適な材料組成の確立 |

| 研究開発項目        | 内容                                                | 進捗状況                                                                                         |
|---------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 最適な材料組成の開発 | セルの <b>最適化技術開発</b>                                | MI・PI用のデータ取集を開始。<br>今後は実験データの追加し要因解析と最適化を実行する。                                               |
|               | <b>セル自動作製システムの構築</b>                              | 自動塗布システムを設計完了。<br>今後は設計に従いセル作製自動化システムを順次構築                                                   |
| 2. セル要素技術の開発  | 量産可能な <b>新規塗布・積層技術開発</b>                          | ブレードコートにて15%を達成。<br>今後は条件を精査。さらにスプレーコートによる成膜も検討。                                             |
|               | <b>耐久性向上に資する技術開発</b>                              | 高耐久型ホール輸送材を用いて初期発電効率19%を達成した。<br>今後は、劣化加速試験を実施し課題を抽出。新規材料開発・プロセス開発へフィードバック。                  |
| 3. 分析・評価技術開発  | 高性能化に資する <b>分析技術の開発</b>                           | 劣化評価技術を開発中。今後は劣化メカニズム分析や劣化モニタリングへ適用検証する。                                                     |
|               | モジュール開発に資する <b>高精度・高効率な性能評価技術の開発</b>              | 企業等のペロブスカイト太陽電池（＜30cm角）の性能評価測定を実施し、測定精度を随時評価。結果は開発機関にフィードバック。<br>今後は性能評価の高精度化・能率化に向けて検討を進める。 |
|               | <b>実用サイズモジュール（面積＞900cm<sup>2</sup>）の性能評価技術の開発</b> | 屋内性能評価計測システムの装置を設計中。同時に屋外性能評価方法を検討中。<br>今後は・実用サイズモジュール用屋内計測システムを構築。                          |

- 実用化に取り組む企業との秘密保持契約は順次締結。課題を整理し、共同研究にて企業の早期事業化に貢献する。
- 産総研の成果を特許化することで国内産業をサポートするとともに共同研究の成果は共同出願も想定している。
- 国際標準化では既存太陽電池の国際標準に対応できない部分に課題が存在するものと認識。他方、企業ごとに戦略が異なることも想定される。所内に検討準備グループを組織し企業にヒアリング中。
- 国際標準化には長期にわたる企業を含めた対応と組織体が必要と認識。実施計画変更も含めてNEDO及び事業原課と対応を検討する予定。



# 海外の同様のプロジェクトと本事業との比較

- ペロブスカイト太陽電池の米国内生産を目指すプロジェクトUS-MAPが進行中。米国国立再生可能エネルギー研究所（NREL）を中心としたコンソーシアムを形成。ペロブスカイト太陽電池の国内生産を目指し、会員企業と共に信頼性（耐久性）試験開発、設備利用、量産技術開発、リサイクル技術開発、データ提供を進めている。
- 本事業ではコンソーシアムを形成していないが、機能はUS-MAPと概ね同等と認識。企業が材料・プロセスの最適化と一次評価に活用可能なセル自動作製システムの構築は本事業が優位と認識。他方、材料開発で優位に立つことも重要と認識。



名称：The new United States Manufacturing Advanced Perovskite (US-MAP) Consortium (主体はNREL)

参画企業等：ノースカロライナ大学 (Univ. North Carolina Chapel Hill)、トレド大学他、ファーストソーラー他、ベンチャー企業が複数参画

概況：**ペロブスカイト太陽電池の国内生産**を目指し、コンソーシアムを形成。研究開発装置や、測定、パイロット生産設備などを**共通使用できる設備を提供**し、研究開発コストと時間を短縮させ、ペロブスカイト太陽電池の実用化を目指すメンバー企業の開発リスクを低減させることを目的に設立。企業会員に対して、耐久性試験、分析装置、性能評価、大型セル作製装置、その場観察、封止技術、環境影響分析、材料・デバイス設計・モジュールの計算解析等の設備を共有して活用する。また量子コンピューター、センサー、医療イメージング、ディスプレイ等の製造技術への展開も視野に入れている。

<https://www.usa-perovskites.org/>