

リサイクル容易な曲面・超軽量結晶Si太陽電池モジュールの開発

団体名：国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学、京セラ株式会社、国立大学法人新潟大学、学校法人青山学院大学、国立大学法人岐阜大学

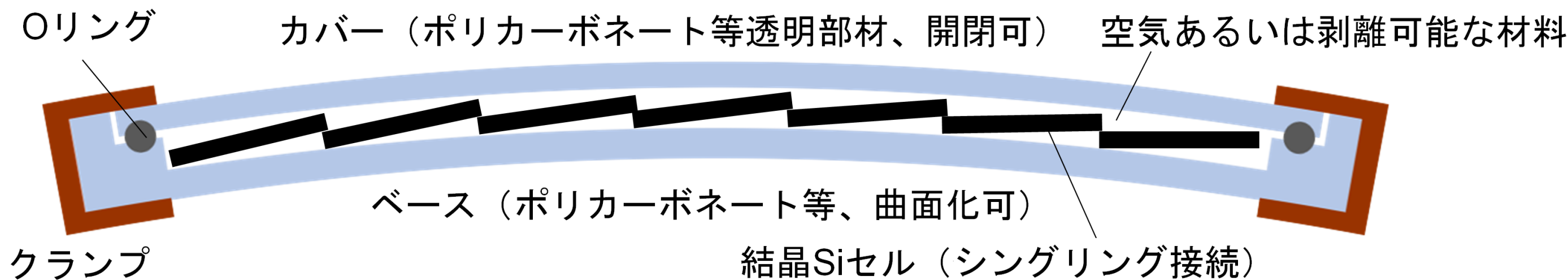
発表日：2026年7月22日

事業の目的・目標

封止材を使用しない、あるいは剥離可能な封止材を使用した
新概念結晶Si太陽電池モジュールを作製する技術の確立
→ モジュールの長寿命化、部材の**高いリサイクル性**を実現
カバーガラスの代わりに**プラスチック等の軽量素材**を使用
→ モジュールの**曲面化・軽量化**、多様な建材への導入

- 信頼性評価
- 多量の水分浸入の抑止技術開発
- 新概念モジュールに適したセル間の接続方法の開発
- 光学損失を抑制する構造の開発、部材の選定
- 放熱を促進する技術の開発
- プラスチック材料自体の長期信頼性を確保するための施策

本事業で開発を目指す 太陽電池モジュールの構造

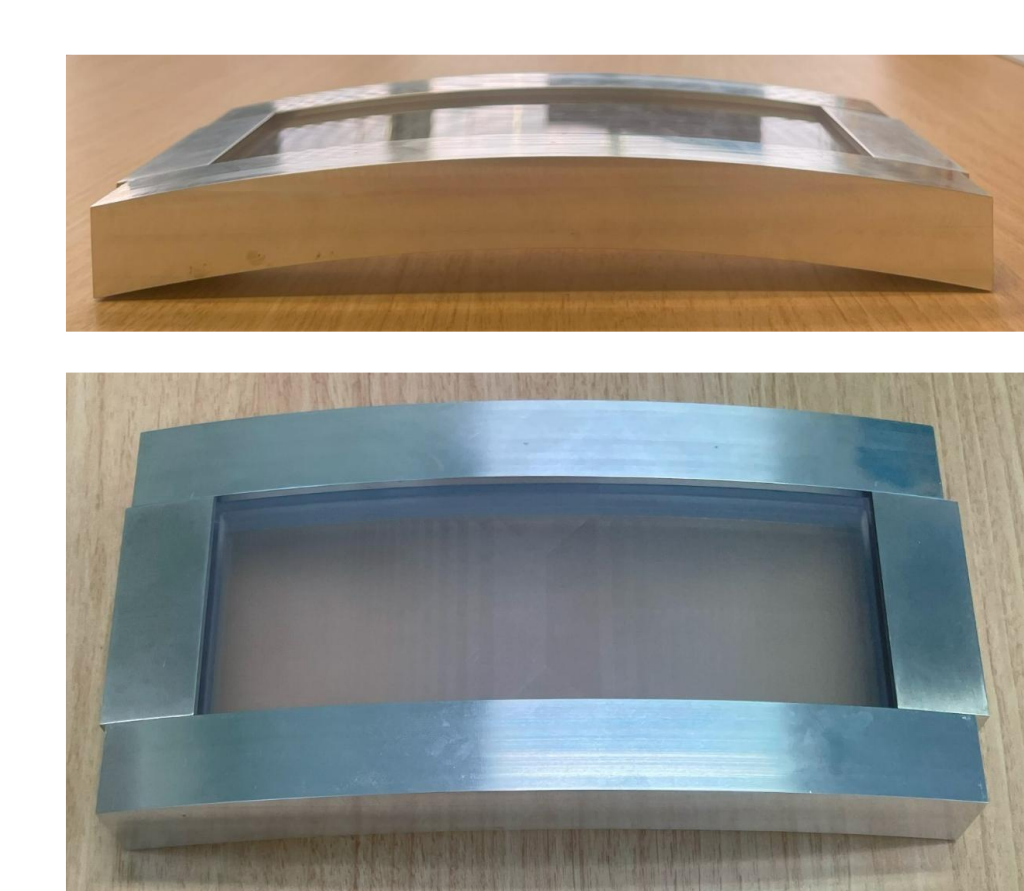


2025年の主な成果

①モジュール構造の開発（北陸先端科学技術大学院大学）

ベースとカバーにポリカーボネート(PC)を使用

Oリングを固定するAlフレーム型クランプ（水分浸入抑止可能）



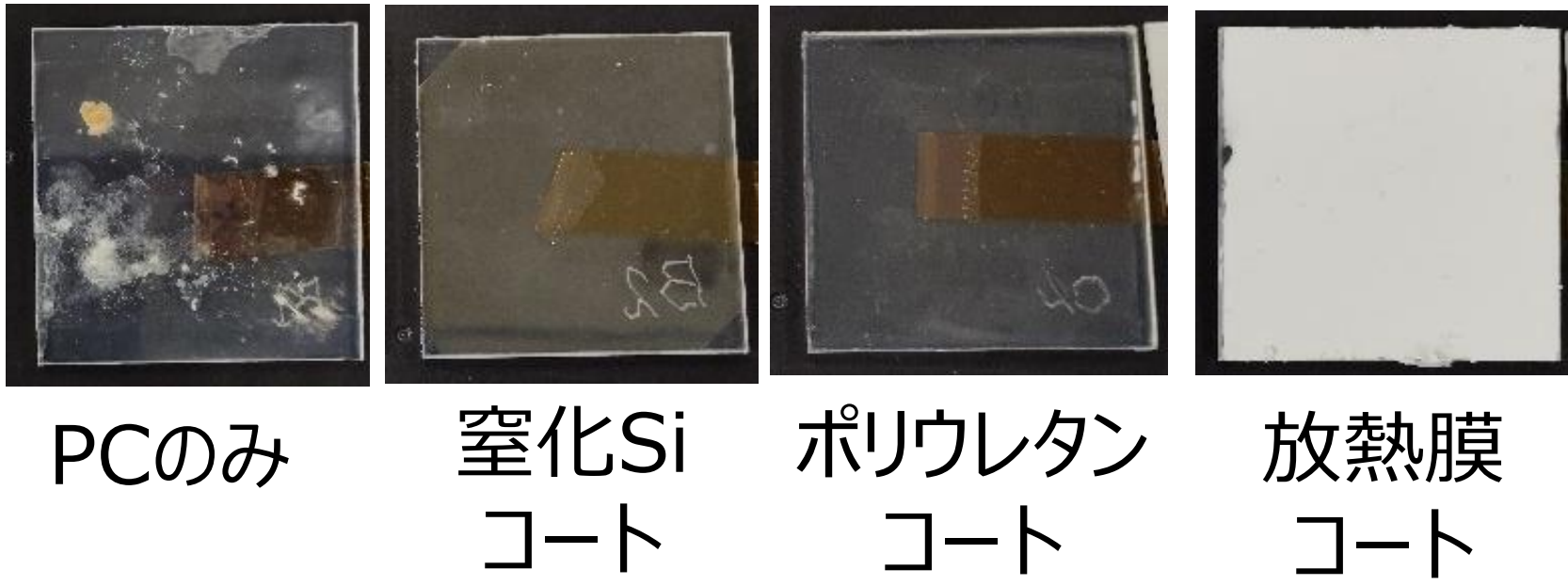
85℃、85%RHでのDH試験
→ 黄色析出物の発生



DH 2000 h後の
モジュールベース

Al、セルとの接触部に黄色析出物

PC板とセル接触させ
DH試験（～8000 h）

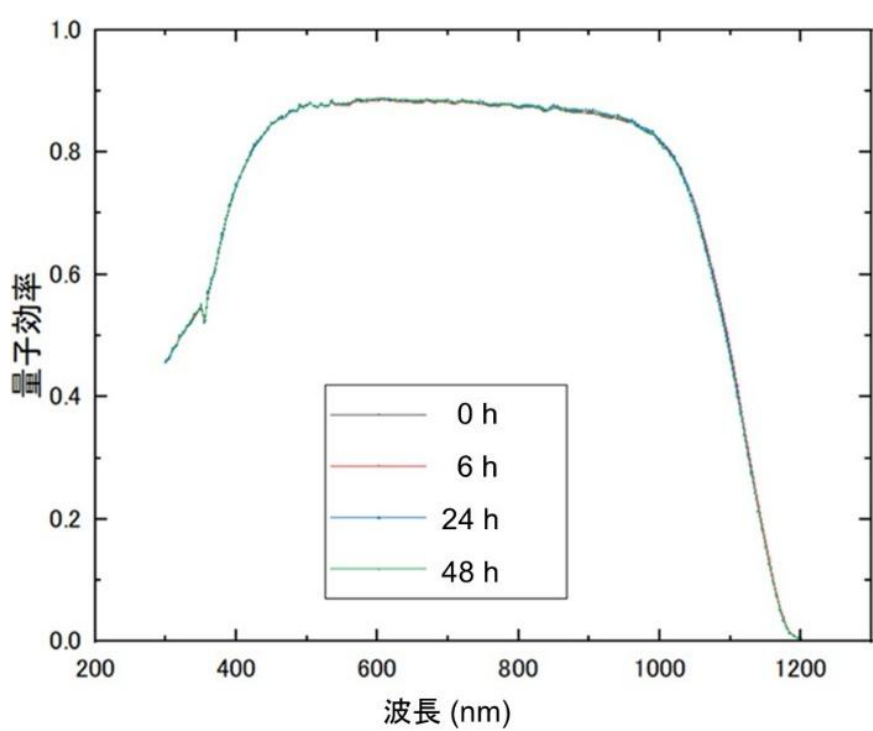


保護膜により
析出物発生
の抑止が可能

②新概念モジュールのPID耐性の検証（北陸先端科学技術大学院大学）

大面積封止材無し
モジュールで
PID試験を実施

金属板を基準として
n型セルに-1000 V



分極型PID
の特徴である
短波長領域の
EQE低下無し
→ PID耐性

③リサイクル可能な封止材料の調査、検証（京セラ）

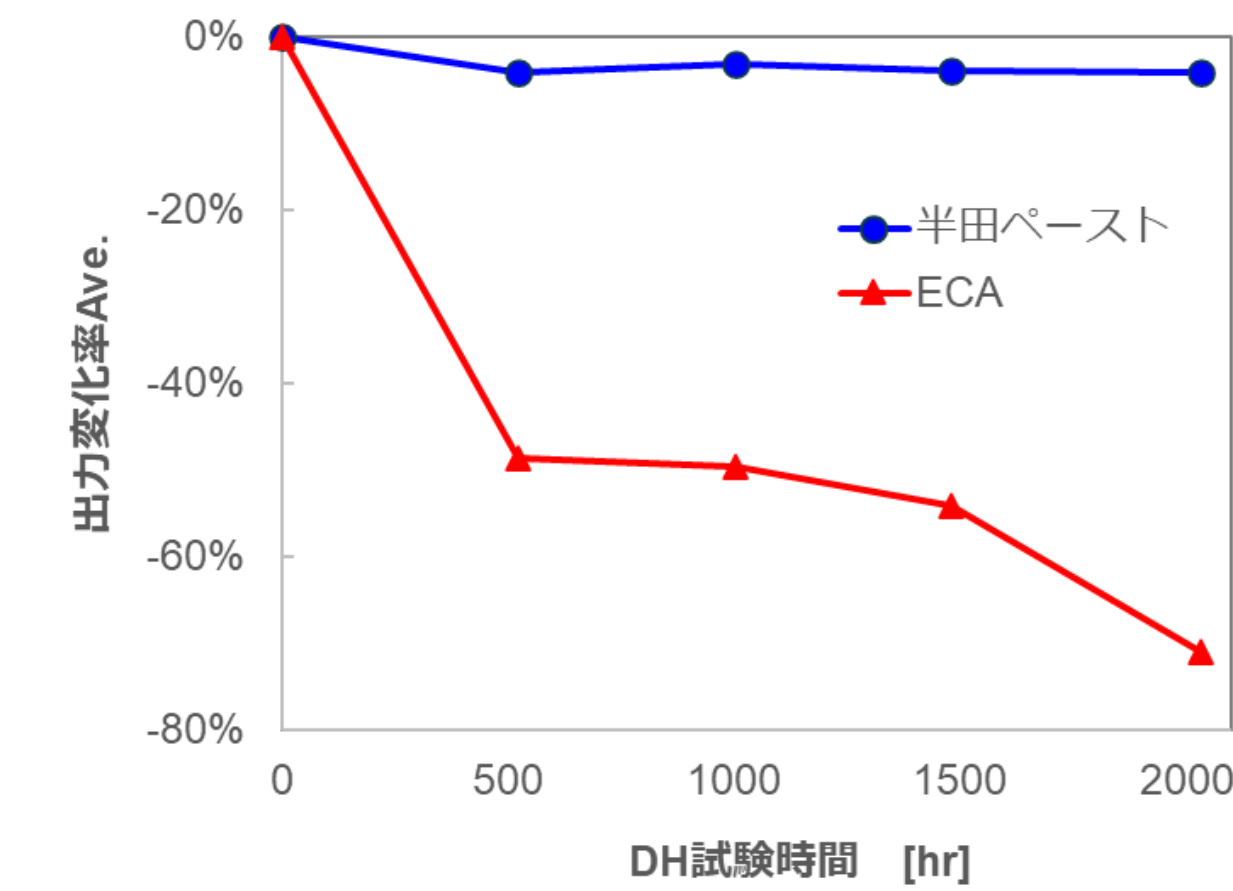
リサイクル性、製造性、耐久性検討→課題抽出→3つの仕様を提案

うち、1つは光硬化/熱液化型の易解体性材料を挿入して易解体性を実証

Siセル（表面）	易解体性材料塗布なし	易解体性材料塗布あり
Siセル（表面）	易解体性材料塗布なし	易解体性材料塗布あり
易解体性材料塗布なし	易解体性材料塗布なし	易解体性材料塗布あり
易解体性材料塗布あり	易解体性材料塗布なし	易解体性材料塗布あり
易解体性材料塗布なし	易解体性材料塗布なし	易解体性材料塗布あり
易解体性材料塗布あり	易解体性材料塗布なし	易解体性材料塗布あり
易解体性材料塗布なし	易解体性材料塗布なし	易解体性材料塗布あり
易解体性材料塗布あり	易解体性材料塗布なし	易解体性材料塗布あり
易解体性材料塗布なし	易解体性材料塗布なし	易解体性材料塗布あり
易解体性材料塗布あり	易解体性材料塗布なし	易解体性材料塗布あり

水準4 再硬化 密着強度大 → 密着性保持 → 太陽電池使用時
水準5 加熱液化 密着強度小 → 易解体 → 太陽電池リサイクル時

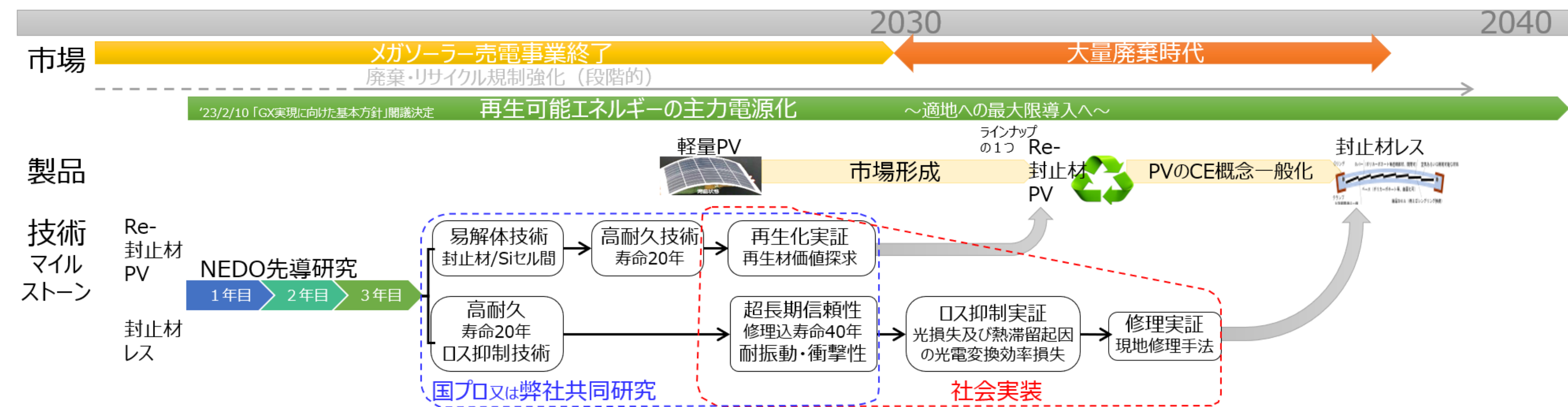
④新概念モジュールに適したセル間接続方法の開発（京セラ）



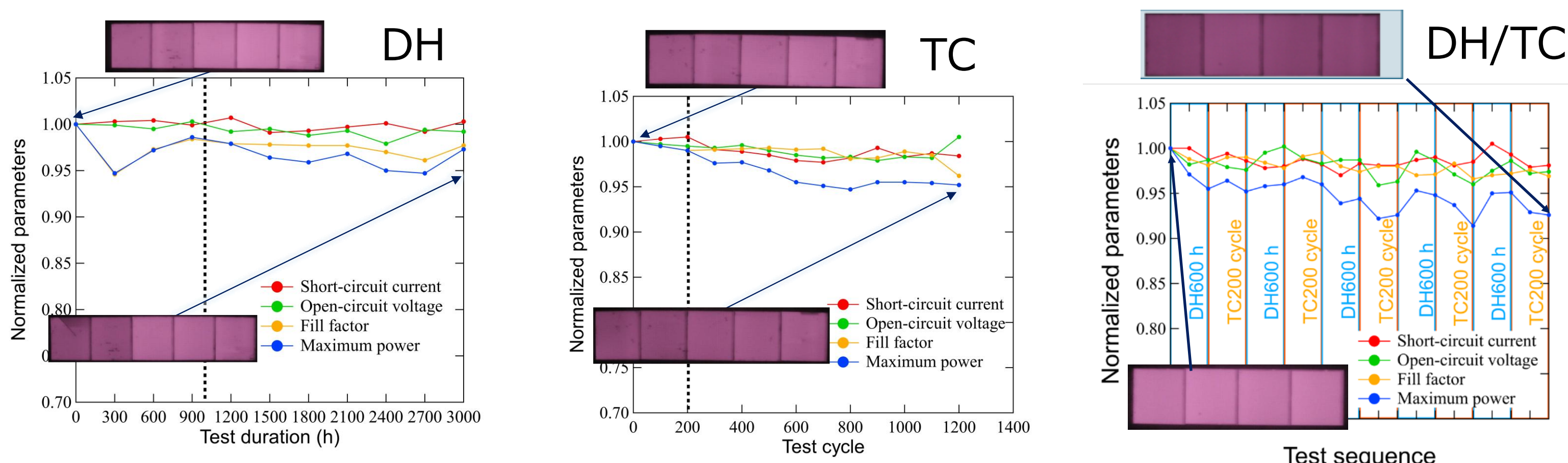
封止材レス構造におけるSiセル/Siセル間の接続
材料を変更した時のDH試験による耐湿熱評価

ECA(導電性接着剤)：3/5サンプルが剥離
半田ペースト：剥離なし、2000 hで
初期出力の95%程度を維持

実用化・事業化に対する展望



⑤曲面・超軽量新概念モジュールの複合加速試験による評価（新潟大学）



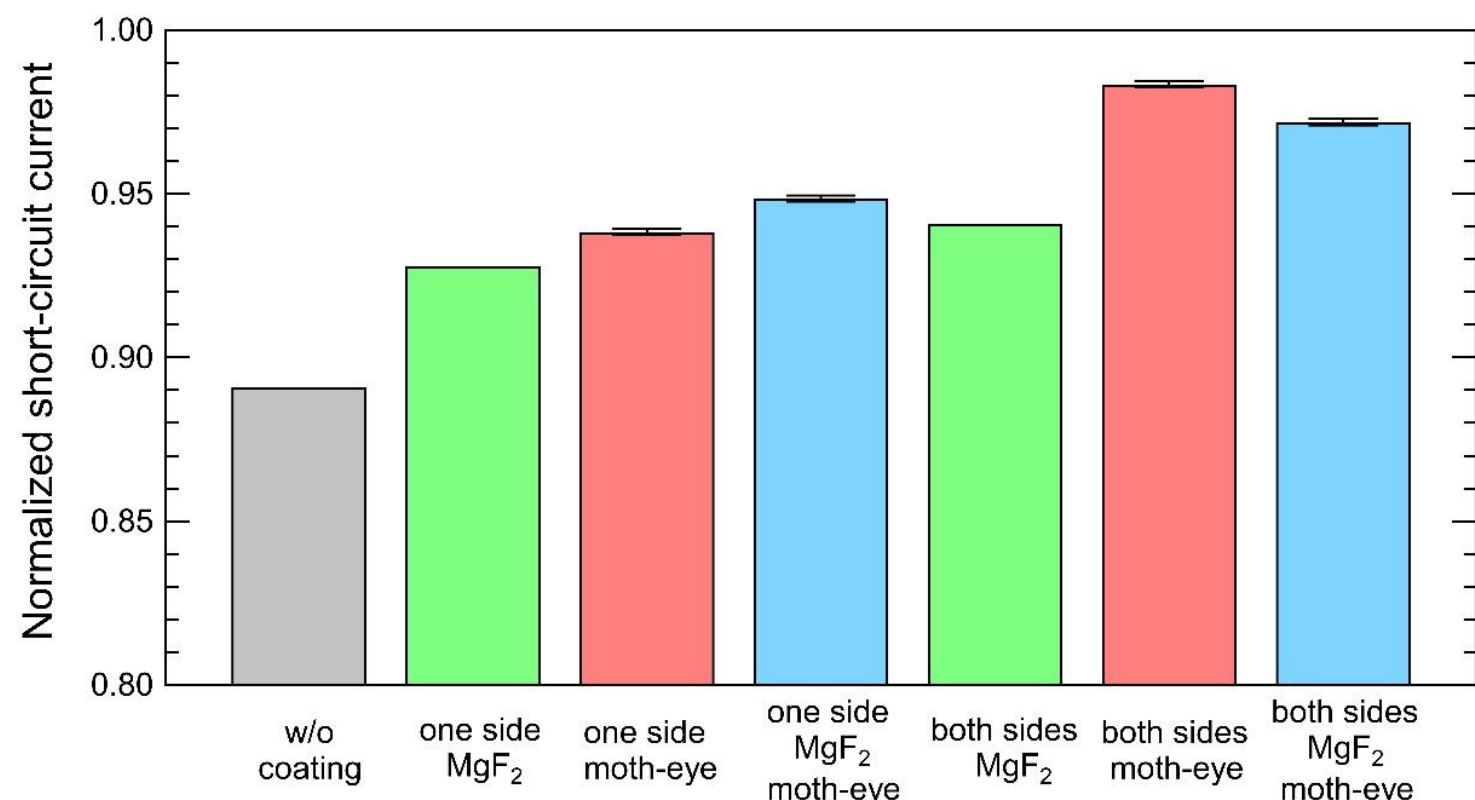
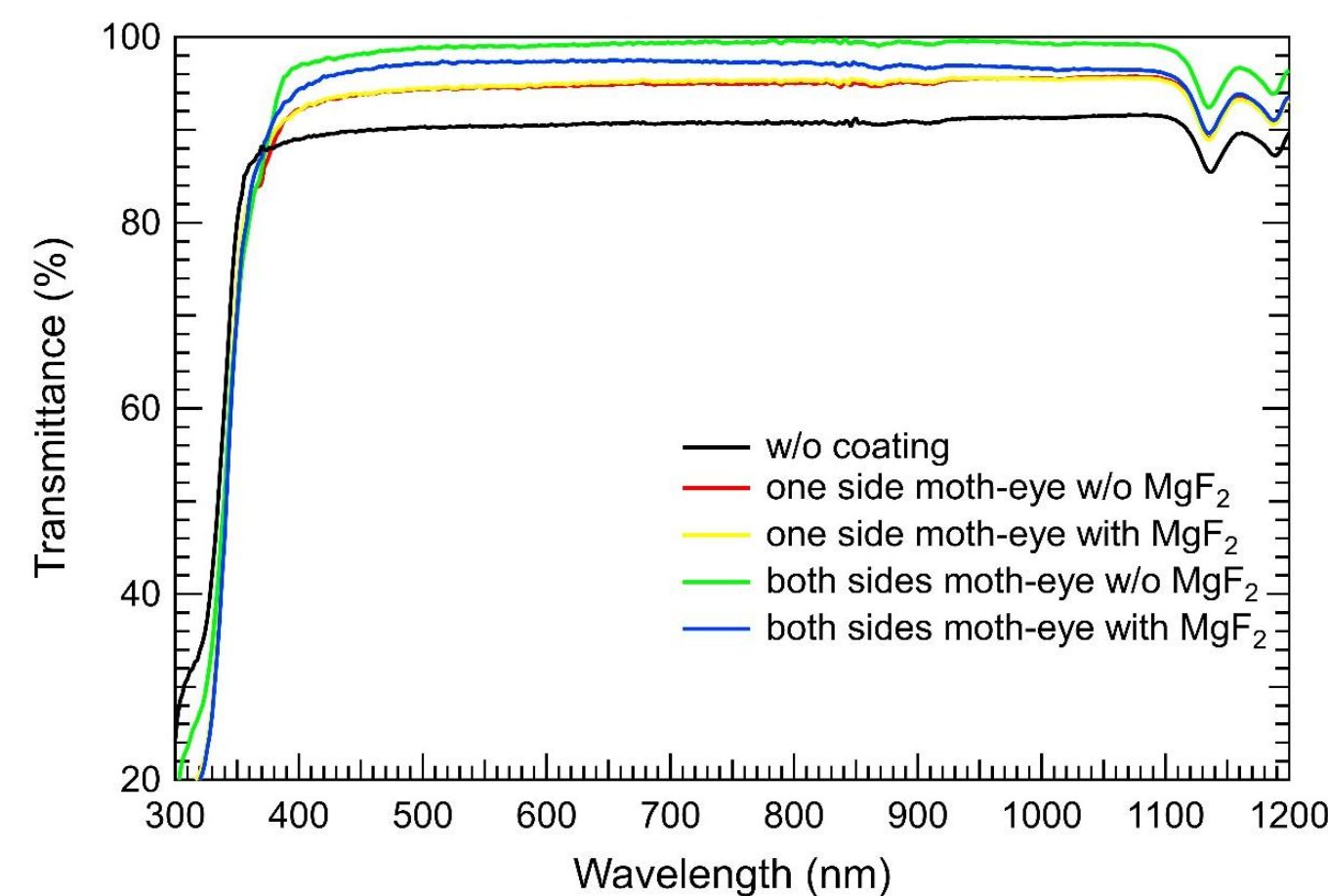
DH試験：試験3000 h後の出力は初期値の93%程度を維持

TC試験：1200サイクル後においても2つのモジュールともに初期値の95%程度の出力を維持

DH/TC繰り返し試験：DH3000 h、TC1000サイクル後も、性能低下は10%以内

⑥高効率化に資する高耐久モジュールベースの開発（新潟大学）

PCカバー／大気界面での光反射抑制のためMgF₂膜コートとモスアイ構造付与



MgF₂膜コートとモスアイ構造付与による光透過率および短絡電流向上を確認

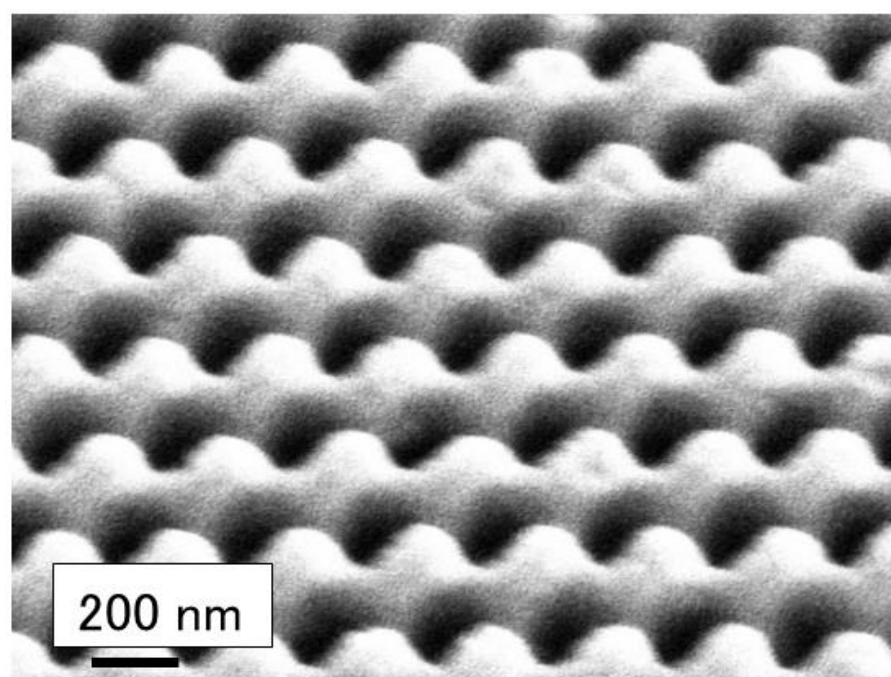
⑦光反射損失低減構造の開発（青山学院大学）

光ナノインプリント法を用いて、PC板(3 mmt)両面にmoth-eye構造を形成
結晶Siセル上に1 mmの空隙を入れて上記PC板を設置し反射率を評価
& 太陽光AM1.5の光子数を重みづけした加重平均反射率(R_w)を算出
→ 従来モジュールよりも低い反射率、および R_w を実現

作製した各モジュールの R_w

構造	R_w (%)
従来	5.87
両面moth-eye	4.74

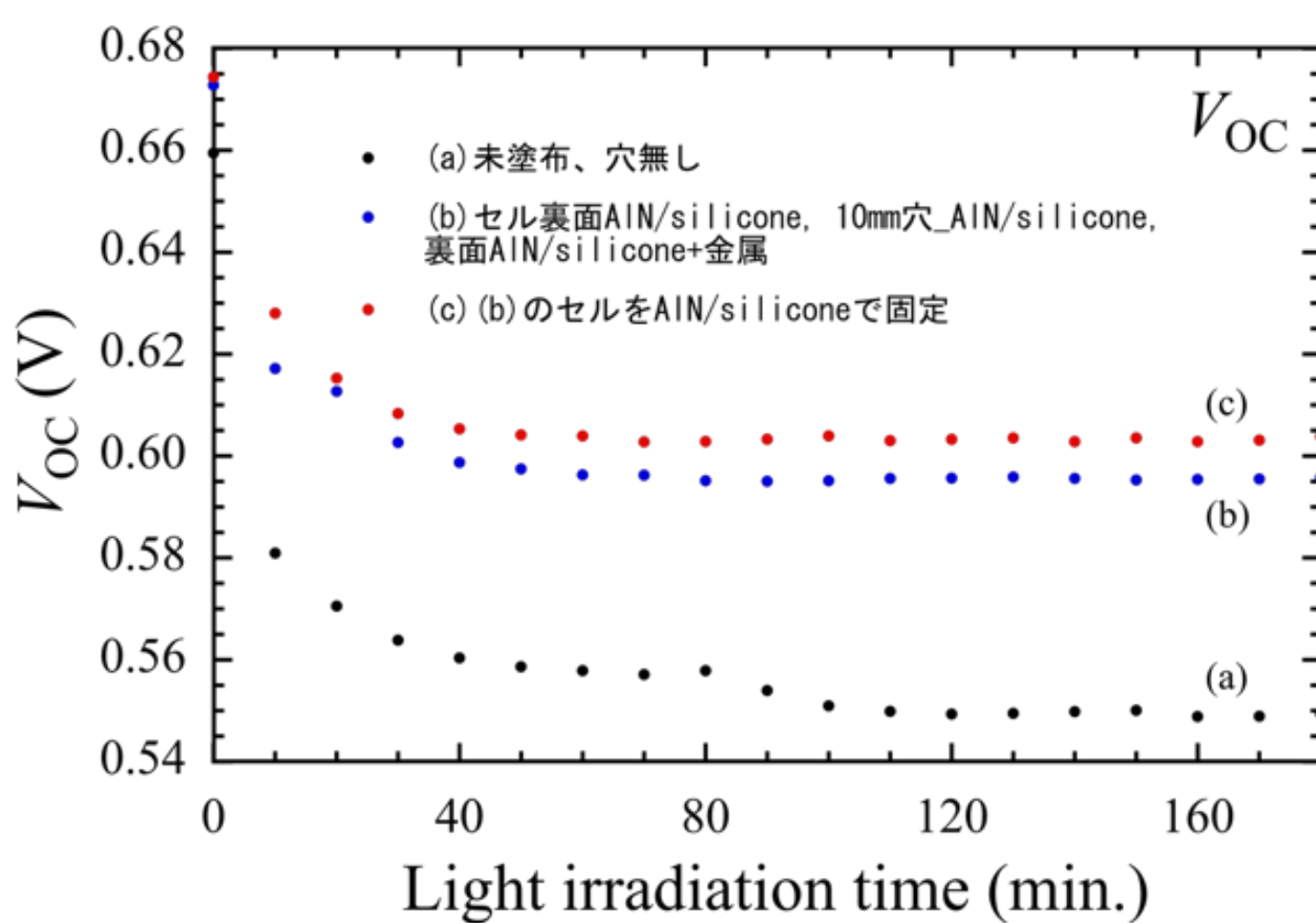
※従来モジュール:カバーガラス/ EVA
封止材/Siセル



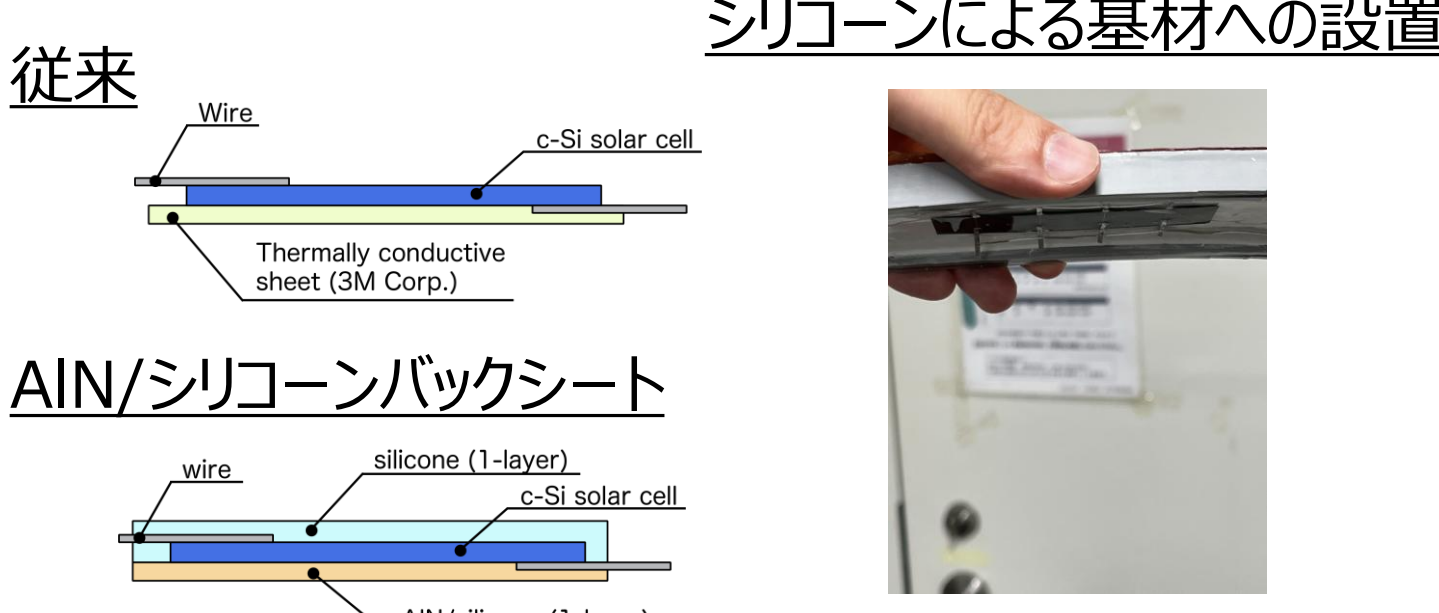
【設計時の構造】
周期：250 nm
高さ：350 nm

形成したmoth-eye構造の表面SEM像

⑧新概念モジュールの放熱機構の開発（岐阜大学）



液体シリコンに熱伝導性フィラー粒子
（AlN）を混入し、基材およびセル裏
面へ塗布・乾燥



放熱効果(シリコン未適用と比較して)
(b) セル裏面にAlN/シリコンを適用
：17.0℃
(c) セルをAlN/シリコンで固定
：20.0℃