

# 太陽電池モジュールにおける水蒸気浸入経路の調査方法

Measuring method of moisture penetration into photovoltaic modules

太陽光発電技術研究組合 (PVTEC)<sup>1</sup>、産総研<sup>2</sup> 宮下正範<sup>1</sup>、河合信次<sup>2</sup>、増田 淳<sup>2</sup>

## 背景及び目的:

- ・太陽電池モジュールの信頼性に外部からの水蒸気の浸入が大きく影響しているが、浸入経路は明確ではない
  - ・浸入経路を特定し、該当箇所の部材に対して適切な設計指針を得る必要がある
- 太陽電池モジュール内への水蒸気浸入経路の明確化の方法について検討

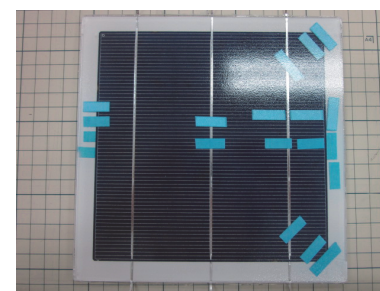
## 調査方法:

- ・ガラス、封止材、セル、裏面材の各界面に水分感知材を挿入したテストモジュールを作製
- ・裏面材の水蒸気透過率を変化させたモジュールを作製

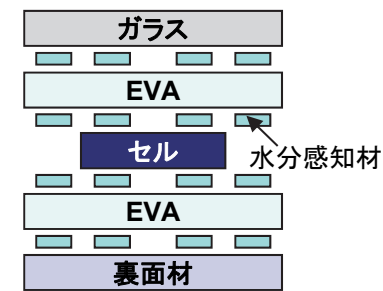


## 検討した水分感知材:

- ・CoCl<sub>2</sub>試験紙
  - … 濃青色(無水物) → 薄紅色(六水和物)への変色を利用
- ・SAES Getters製水分感知テープ“B-Dry”
  - … 水との反応による外観変化を利用



サンプル外観写真 (CoCl<sub>2</sub>使用)

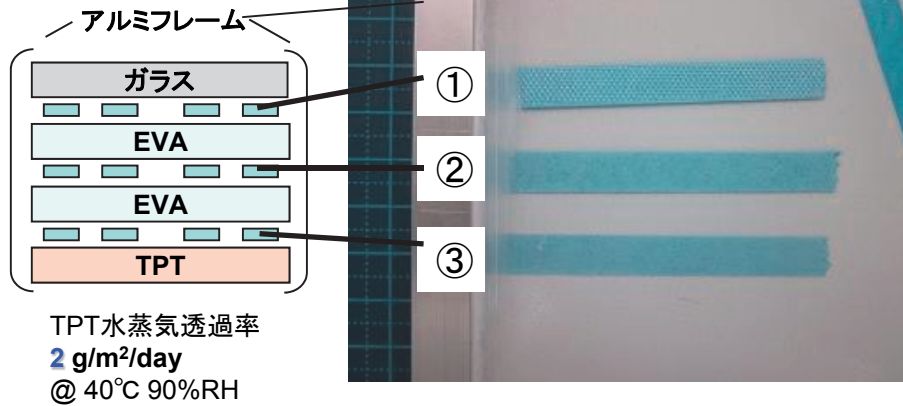


サンプル断面図

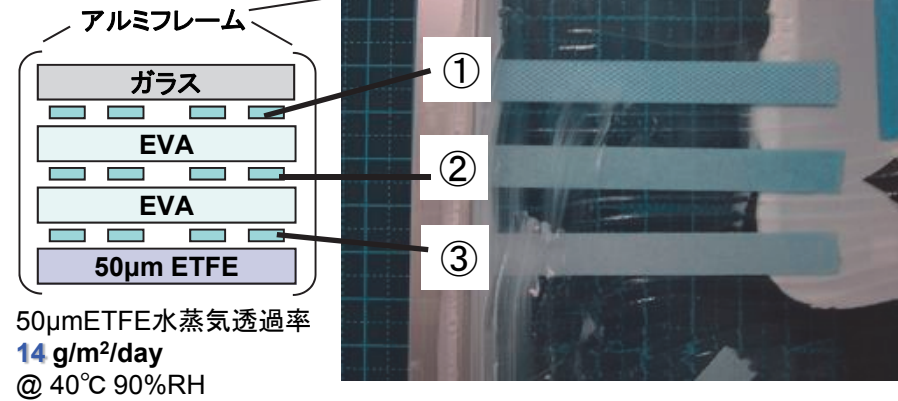
## CoCl<sub>2</sub>試験紙 水蒸気透過率の異なる裏面材での外観変化

大気保管 (25°C60%RH) 144時間後

セル無し

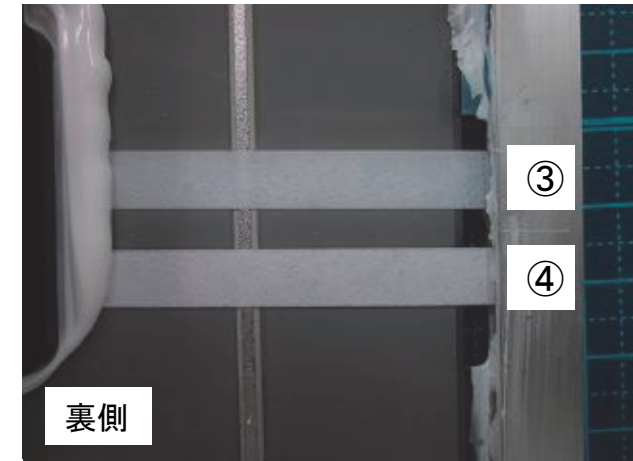
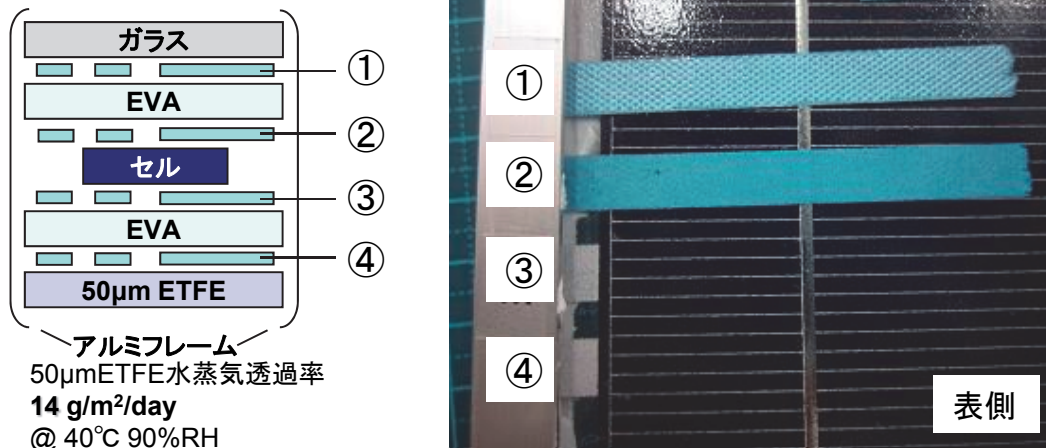


セル無し



・水蒸気透過率の高い裏面材で変色が顕著 → 裏面材からの水蒸気の浸入が支配的

大気保管 (25°C60%RH) 144時間後

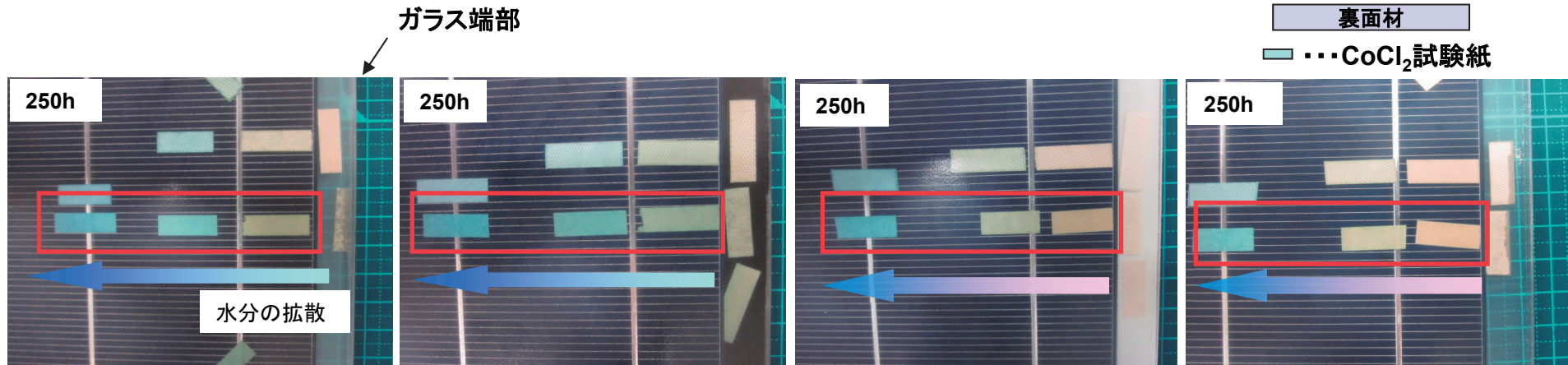
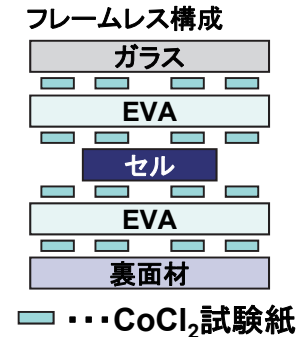


・セル表面に比べてセル裏面で変色が顕著

→ 裏面材側から浸入した水蒸気がセル表面に徐々に拡散していくことを示唆

## CoCl<sub>2</sub>試験紙 DH試験後の外観変化

・水分の浸入を促すためDamp Heat試験 (DH試験: 85°C、85%RH) を実施

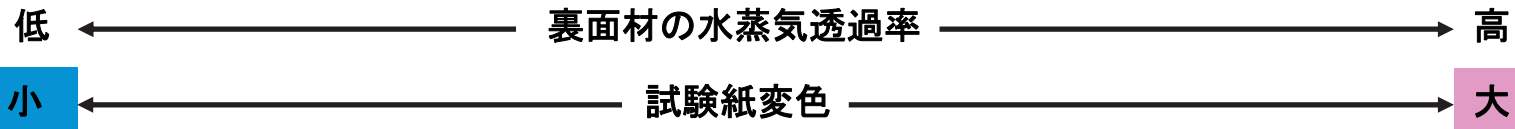


裏面材: ガラス

裏面材: PET / Al / PET

裏面材: TPT

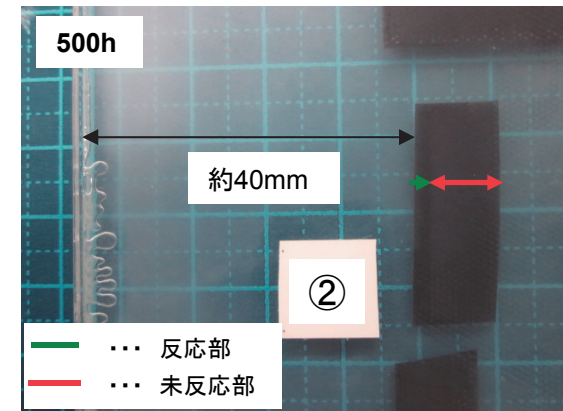
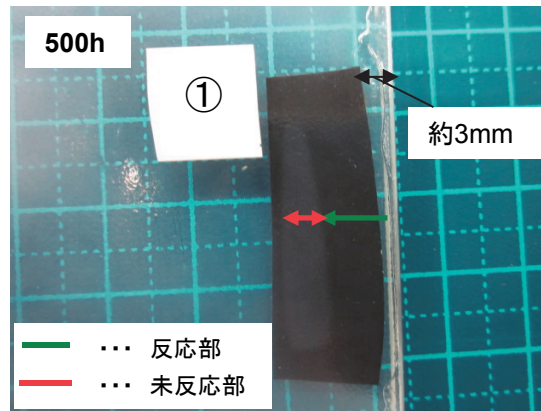
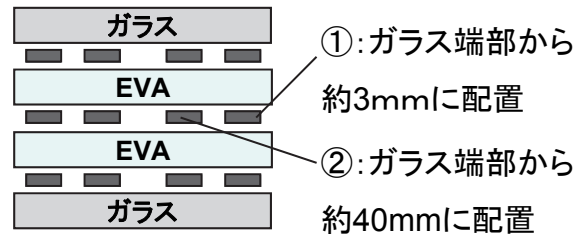
裏面材: 50μm ETFE



セル表面に配置した試験紙...

- ・セル端から中央に向かって変色 → 浸入した水蒸気がセル中央に向かって徐々に拡散
- ・水蒸気透過率の高い裏面材で変色が顕著 (50μm ETFE > TPT > PET / Al / PET > ガラス)
- 裏面材の水蒸気透過率が高いほどモジュール内へ浸入する水蒸気量が多いことを可視化

## SAES Getters製水分感知テープ DH試験後の外観変化



・ガラス端部から離れた試験紙では未反応部領域が広い … モジュールの位置による水分浸入量の差を可視化  
まとめ:

1.  $\text{CoCl}_2$ 試験紙、SAES Getters製“B-Dry”共に水蒸気浸入経路の判定が可能であることが分かった。
2. 裏面材側から水蒸気が浸入し、セル中央に向かって徐々に拡散することが確認できた。

### 今後の展開: Ca蒸着膜の腐食による水蒸気浸入経路判定方法

- ・モジュール構成部材(ガラス、セル、裏面材 etc)にCaを蒸着したテストサンプルを作製
- ・ $10^{-6} \text{ g/m}^2/\text{day}$  オーダーの水蒸気浸入経路の調査が可能
- ・水分との反応によるCa蒸着膜の腐食面積、光学特性の変化から水蒸気浸入経路の明確化、定量化
- ・Caの大気曝露による酸化を防ぐため、蒸着からモジュール作製までを大気から隔離した環境下で実施

本研究は独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)からの委託を受けて実施されたものであり、関係各位に感謝致します。