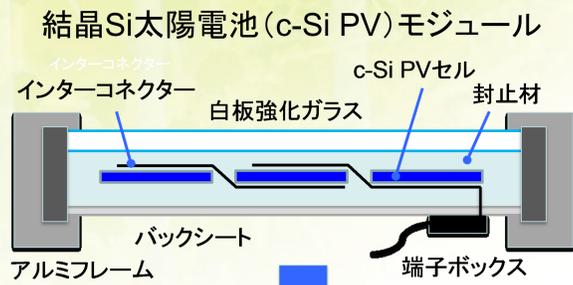


ポリオレフィン封止材を用いた 長期曝露PVモジュールの評価

原 浩二郎¹、千葉 恭男²、白髭 靖史³、小保内 直博³、上野 滋弘³、高山 泰樹³
産業技術総合研究所 1センシングシステム研究センター
2再生可能エネルギー研究センター、3大日本印刷

研究の目的



急速に普及と
低コスト化が進む



- ・ 最近のc-Si PVモジュールの長期信頼性を明らかにする
- ・ さらなる高信頼性モジュール(寿命40年以上)の実現

実験

熱可塑ポリオレフィン(TPO)封止材を用いた
c-Si PVモジュールの長期信頼性を評価

・ 評価モジュール(試作)

- ・ 屋外曝露試験
大型モジュール(現時点で約10年曝露)
- ・ 高温高湿(Damp-heat, DH)試験
単セルモジュール(~8000時間)

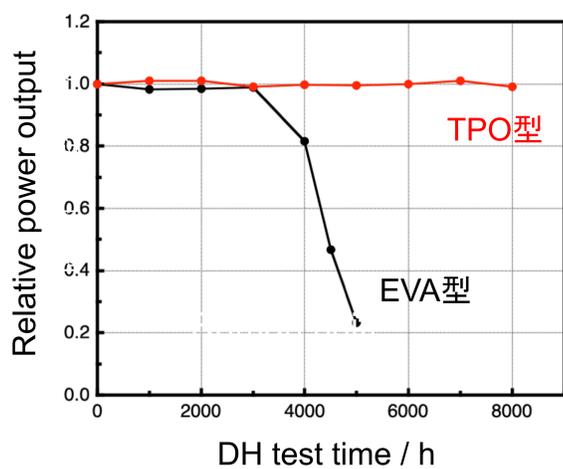
・ 評価方法

- ・ PV特性(I-V特性、EL特性、他)
- ・ 分光法(ATR-FT-IR、モバイルラマン、他)

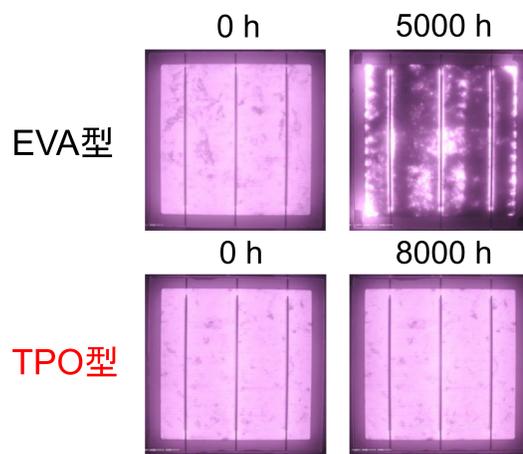


結果

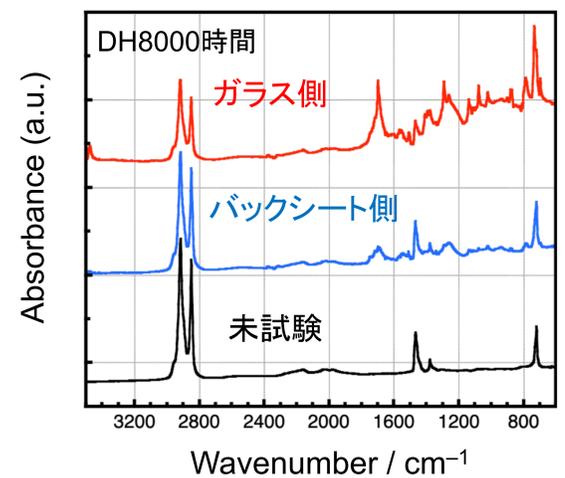
DH試験・EVA型とTPO型の比較(出力とEL特性の変化)



TPO型 → DH8000時間でも大きな劣化なし

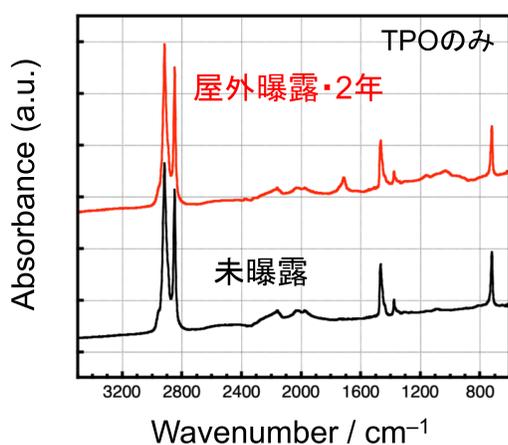


DH試験・TPOのFT-IR吸収スペクトル



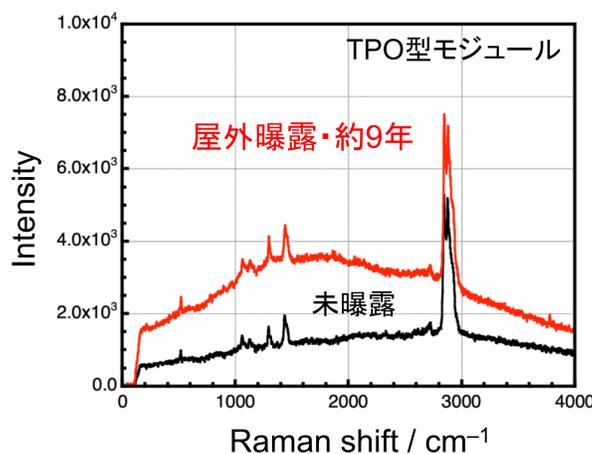
ガラス側のTPOが大きく酸化劣化

屋外曝露・TPOのFT-IR吸収スペクトル



TPOのみ曝露2年で大きな劣化なし

屋外曝露・TPOのラマンスペクトル



モジュール中で大きな劣化なし

屋外曝露・TPO型モジュールの外観



出力低下率 = 0.39~0.45%/年
(屋外曝露・約8年の時点)

まとめ・結論

- ・ DH試験(~8000時間)
 - ・ TPO型は劣化なし(EVA型は3000時間以降大きく劣化)
 - ・ ガラス側のTPOが大きく酸化劣化(出力への影響なし)
 - ・ 屋外曝露試験(~約10年)
 - ・ TPOのみ曝露(2年) → 大きな劣化なし(酸化劣化あり)
 - ・ 屋外曝露モジュール(~約10年)
 - ・ ラマンスペクトル → TPOに大きな劣化なし(蛍光は増加)
 - ・ 出力低下率 = 0.39~0.45%/年(屋外曝露・約8年の時点)
- TPO封止材を用いたc-Si PVモジュールの高信頼性を実証

今後の展開

さらなる長期屋外曝露条件でのTPO型モジュールの長期信頼性の評価(EVA型との比較や市販モジュールの評価を含む)

参考文献

1. K. Hara, Raman spectroscopic analysis of encapsulants in aged photovoltaic modules, J. Photochem. Photobiol. A: Chem., **425**, 113721 (2022).
2. K. Hara et al., Durable polyolefin encapsulants in aged photovoltaic modules, Bull. Chem. Soc. Jpn., In preparation.