

# 分光法による結晶Si太陽電池モジュールの劣化評価

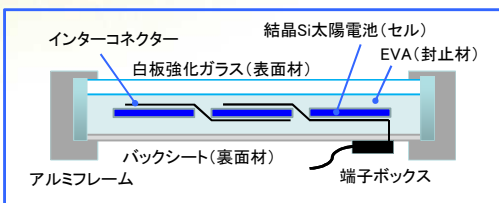
原 浩二郎・千葉 恭男

産業技術総合研究所 太陽光発電研究センター モジュール信頼性チーム

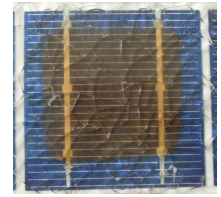
## 研究の概要と結果

長期屋外曝露および高温高湿試験を行った結晶Si太陽電池モジュールの化学的、光化学的劣化を、モバイルラマンやFT-IRなどの分光法を用いて評価分析し、EVA封止材の黄変や酢酸生成などの劣化やその原因について考察しました。

結晶Si太陽電池モジュールの構造と部材



長期屋外曝露モジュール (鹿児島・約27年)



出力 = 銘板値の約77% (EL画像では大きな劣化なし)

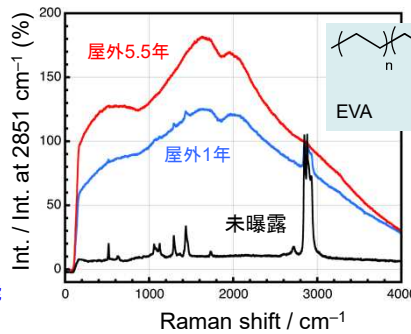
セルの中央部が黄変 (周りは無色透明)

モバイルラマン測定装置 (日清紡メカトロニクス製)

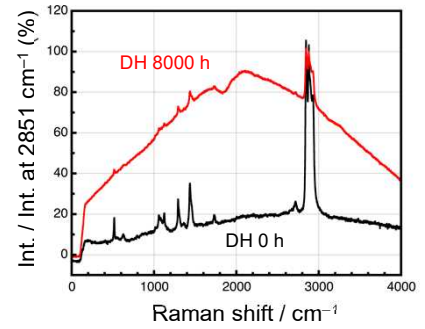


プローブラマンにより屋内外で非破壊で測定が可能

屋外曝露とDH試験モジュールのEVAのラマンスペクトル

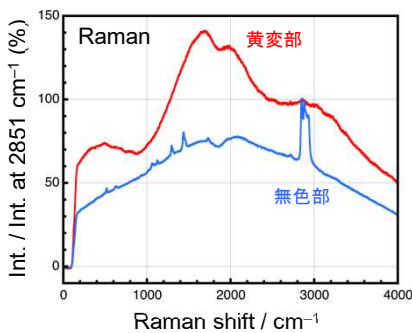


DH試験・85°C/85%RH

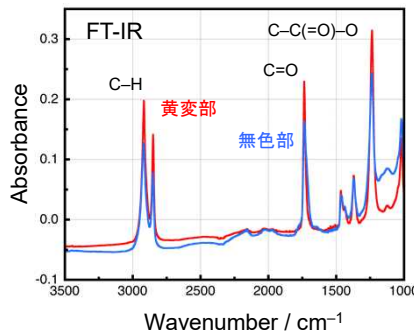


屋外設置年数とDH試験により蛍光強度比が増加

鹿児島モジュール・EVAのラマンとIR吸収スペクトル

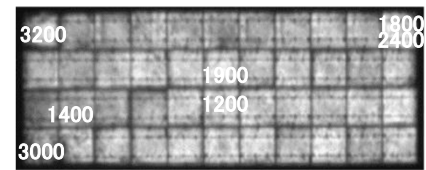


無色部はDH型のスペクトル



黄変部は劣化少、無色部は劣化大

鹿児島モジュールのEL画像と残留酢酸量



1200~3200 μg/g EVA

DH試験サンプルの酢酸量の例

DH 3000 hで310、6000 hで9100 μg/g

屋外曝露・約27年 → DH 3000~4000 hに相当

## まとめ・結論

- ・ **モバイルラマン測定(非破壊)** → 屋外でEVA封止材(添加剤)の変化を観測可能
  - ・ DH型スペクトル → EVAが劣化し、酢酸生成の可能性あり(→ 電極の腐食劣化)
- ・ **長期屋外曝露モジュール(鹿児島・約27年)** → 出力が約77%に低下(封止材の黄変が原因)
  - ・ 黄変部 → EVAの劣化は少ない(UV吸収剤などの添加剤の変化の可能性)
  - ・ 無色透明部 → EVAが劣化し、酢酸が生成(DH試験・3000~4000時間に相当)

【謝辞】・日清紡メカトロニクス 飯田 浩貴 氏、仲濱 秀斉 氏 ・鹿児島県工業技術センター 吉村 幸雄 氏