

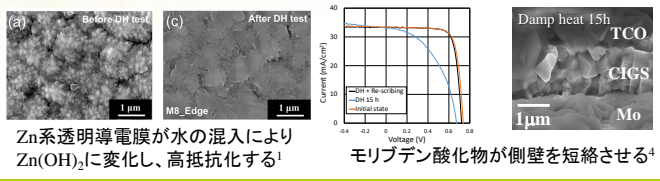
CIGS太陽電池の光照射下Dry Heat試験

西永慈郎、柴田肇

産業技術総合研究所 太陽光発電研究センター 化合物薄膜チーム

研究背景・目的

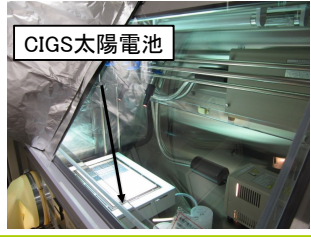
- 封止劣化による水、酸素の混入¹ 高温多湿下 数千時間
- 暗状態加速劣化試験 (SF社)² 高温多湿下 数千時間
- PIDによるNaイオン拡散³ 高温下 数百時間
- (封止なし)スクライブ部の劣化⁴ 高温多湿下 数時間



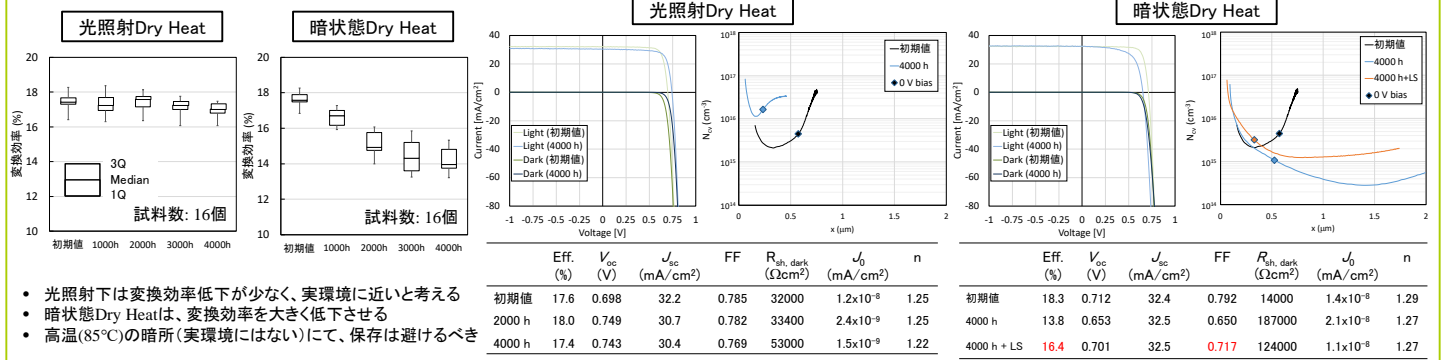
実験方法

Al Grid
ZnO:Al (Sputter)
350 nm
ZnO 60 nm
CdS 50 nm
CIGS (MBD) 2 μm
Mo (Sputter) 0.8 μm
Soda Lime Glass Sub.

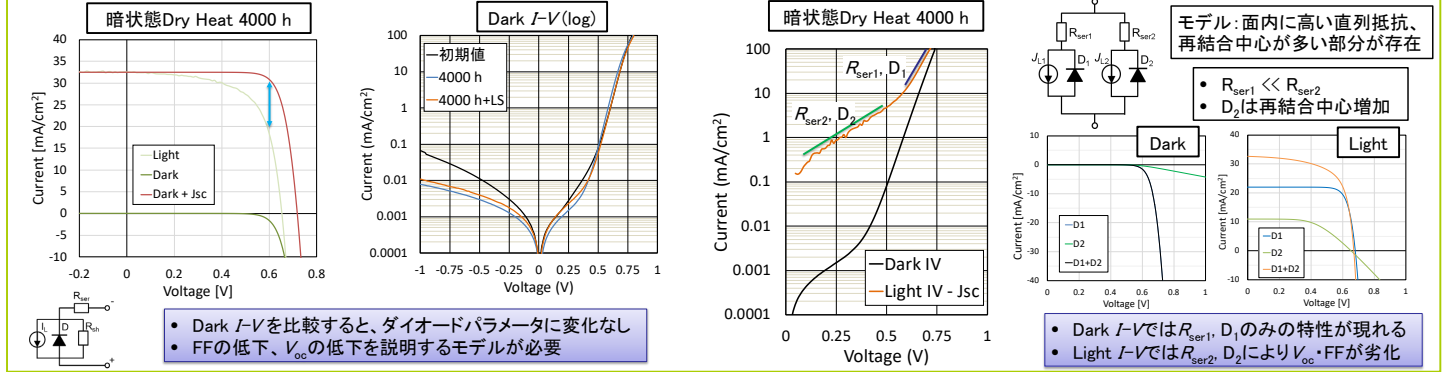
- 多元蒸着法
- 小面積セル
- 太陽電池特性
- キャリア濃度
- 乾燥N₂雰囲気
 - 露点: -50°C程度 (水蒸気圧: 10 Pa以下)
 - 残留酸素: 100ppm以下
- ホットプレート 95°C
 - 表面温度90°C(光照射)
 - 表面温度85°C(暗状態)
- 光照射
 - 50000 lx (0.5 Sun程度)
 - メタルハライドランプ
 - ハロゲンランプ
- 時間 4000時間まで (実曝露時間との相関は未検証)



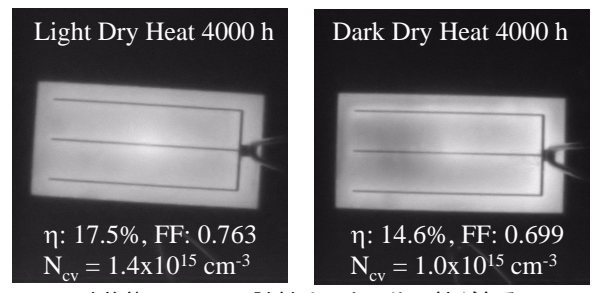
実験結果: 変換効率・I-V曲線・キャリア濃度



考察: 暗状態Dry Heatによる劣化メカニズム



実験結果: エレクトロルミネッセンス像



- 暗状態Dry Heatの試料は面内不均一性がある
- 今後は他の試験法 (LBIC, SSRM etc.) も行い、キャリア濃度、劣化の起源を探り、抑制策を提案する

結論・参考文献

- 光照射Dry Heat試験
 - 4000時間経過後も変換効率、キャリア濃度を維持
 - 光照射Dry Heat試験は実環境の劣化に近いと考える
- 暗状態Dry Heat試験
 - 実環境とは違い、変換効率の減少が大きい
 - キャリア濃度が減少し、V_{oc}・FFが大きく減少する

[1] D.-W. Lee *et al.*, Sol. Energy Mater. Sol. Cells **105**, 15 (2012).
 [2] 櫻井啓一郎 他, 第77回応用物理学学会秋季学術講演会 (2016).
 [3] S. Yamaguchi *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **54**, 08KC13 (2015).
 [4] J. Nishinaga *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **55**, 072301 (2016).