

光透過性シリコンゴムシートによる太陽電池モジュールの封止技術

大和田 寛人¹、降旗 智欣¹、五十嵐 実¹、原 浩二郎²、増田 淳²

¹信越化学工業(株)シリコン電子材料技術研究所、²産業技術総合研究所 太陽光発電研究センター

研究の目的

太陽電池モジュール用シリコンゴムシートの開発・評価

- ・シリコンゴムシート封止材（信越化学工業(株)）
- ・太陽電池モジュールの作製、信頼性試験（産総研九州センター）

結果

● 光透過性シリコンゴムシートの基本性能

◆ シリコンのシート化

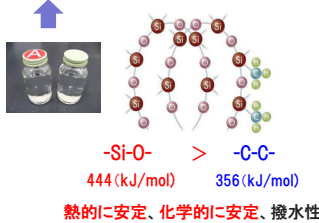
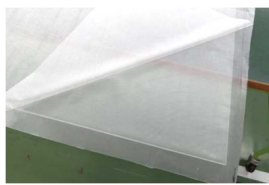


図-1 シリコンシート外観、構造

◆ ラミネートプロセス 温度プロファイルに応じて .. 軟化 → 充填 硬化 接着（低温化↓）

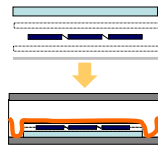


図-2 ラミネートプロセス、真空加熱ラミネーター（温測）

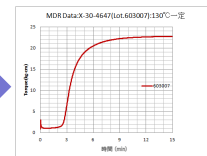
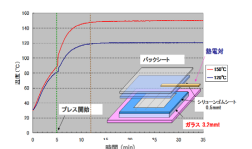


図-3 MDR特性 130°C
MDR: Moving Die Rheometer

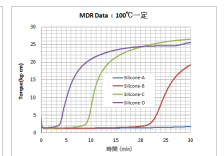


図-4 MDR特性 100°C

◆ 付加反応



図-5 付加硬化反応メカニズム

◆ 細部充填(1 μm以下) 充填維持

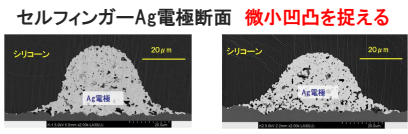


図-6 セルフィンガーAg電極断面(シリコン封止カパレッジ)

● シリコンゴムシート封止太陽電池モジュール評価

◆ PID試験 試験中漏れ電流比較 試験後封止材中Na⁺分布

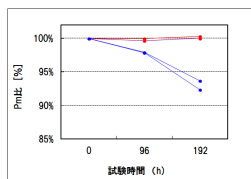


図-7 PID試験 60°C85%RH 水張り-1000V

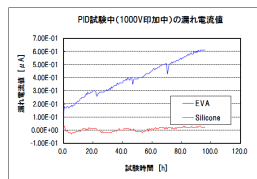


図-8 PID試験中漏れ電流データ

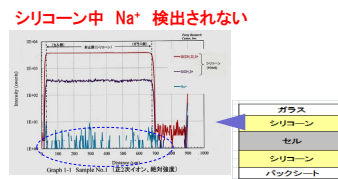


図-9 PID試験後 シリコン中Na⁺分析(TOF-SIMS)

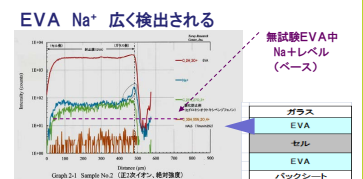


図-10 PID試験後 EVA中Na⁺分析(TOF-SIMS)

◆ シリコン難燃性 飛び火試験 Pass



飛び火試験 同時時間経過後の背面火炎



シリコン封止材使用



EVA封止材使用

図-11 飛び火試験(第63条) 薄膜シリコンモジュール(受光面ガラス、背面封止材1枚、PVF/PET/PVF使用)

◆ 高温高湿試験(85°C85%RH) 8000時間OK

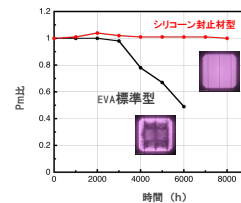


図-12 DH試験(85°C85%RH)

- ・3.2 mm 白板ガラス
- ・n型 結晶系セル
- ・バックシート (PVF/PET/PVF)
- ・フレーム無し

結論

光透過性シリコンゴムシートを封止材として適用した太陽電池モジュールを作製、種々信頼性試験を行った。
DH試験8000時間でも出力が維持された。またPID試験後のシリコン封止材には、Na⁺は、検出されなかった(TOF-SIMS分析)。
飛び火試験においては、シリコン封止モデルは、背面に火炎が生じず、住宅基準法第63条に合格することが判った。

謝辞

産総研太陽光発電研究センター 小川 錦一様、秋富 稔様には多大なる御協力を賜りました。心より感謝申し上げます。