

結晶シリコン太陽電池モジュールの劣化寿命予測

Wear-out Lifetime Prediction of Crystalline Silicon Photovoltaic Module

京セラ株式会社 ○新楽浩一郎, 伊藤憲和, 坂元智成, 井上志朗

Kyocera Corporation, ○Kouichirou Niira, Norikazu Itou, Tomonari Sakamoto, Shirou Inoue

E-mail: kouichirou.niira.hs@kyocera.jp

2050 年カーボンニュートラル／脱炭素社会の実現に向け、将来の主力電源の一つとして位置づけられた再生可能エネルギーの中でも太陽光発電が担うべき役割／責任は大きい。太陽光発電を社会インフラとして健全に機能させるには、長期信頼性設計技術に基づく寿命設計が極めて重要である。寿命情報は IEC 規格試験では得られない。製品寿命を論じるには、製品が実際に寿命劣化を迎えるまで行う寿命確認試験が必要である。

Fig.1(a)に、結晶シリコン太陽電池モジュールの代表的な劣化推移を示す。寿命劣化は出力が急激に低下するモードであり、主原因の一つは電極コンタクトの腐食劣化である。腐食劣化は、湿熱ストレスや UV 光ストレスに起因して封止材 EVA 中に生成する酢酸によって進行する。湿熱ストレスによる酢酸の生成は酸触媒加水分解反応で説明され、酢酸濃度の指数関数的増大に対応して、特性劣化が急激に進行する[1]。UV 光ストレスによる酢酸生成は紫外線吸収剤などが関与して生じ、湿熱寿命を大幅に短縮させる[2]。温度サイクルストレスが複合すると製品寿命は更に短縮する。

工業製品を保証期間内で全うに機能させるには、しかるべき安全率（＝寿命年数／保証年数）を確保する必要がある[3]。Fig.1(b)に、市場流通品の湿熱ストレス試験結果を示す。顕著な長寿命特性を示すものは酢酸生成を抑制する技術が導入されたものである。長寿命化設計技術は、特に高温多湿地域や住宅屋根設置など比較的高いストレス環境で安全率を確保するために不可欠である。

長期信頼性情報は、FIT 後の適正な市場価格の形成、セカンダリー市場での資産価値評価、将来の大量廃棄問題での適切な判断、などに対してその重要性が高まってくると考える。

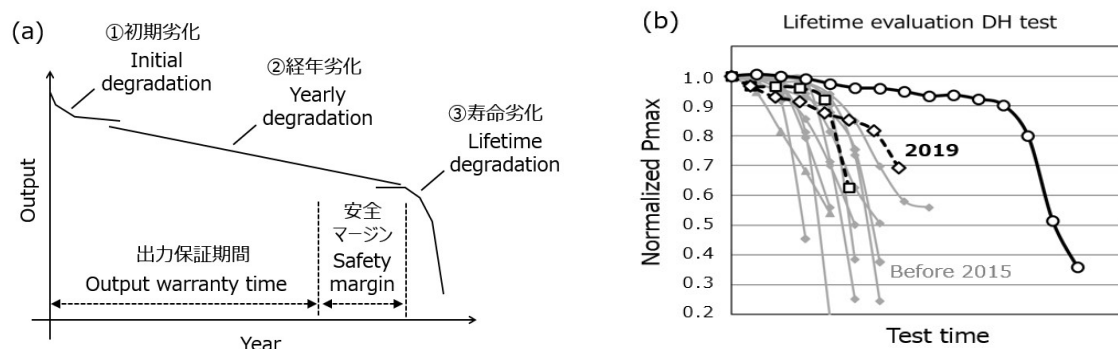


Fig.1 (a) Typical degradation history and (b) DH test results of commercially available c-Si PV-modules.

謝辞：本成果の一部は NEDO 委託研究（2015～2019 年度）に基づくものである。また産総研 FREA 共同研究各位に感謝致します。

参考文献：[1] Y.Irie et al, Jpn.J.Appl.Phys. 57, 08RB22(2018), [2] 坂元 他, 第 66 回春季応用物理学会、10p-W611-3(2019), [3] 新楽 他, 第 67 回春季応用物理学会、14p-A402-7(2020)