19a-D7-10

$CuIn_{1-x}Ga_xSe_2$ 太陽電池モジュールにおける PID 現象

Potential-Induced Degradation (PID) of $CuIn_{1-x}Ga_xSe_2$ Photovoltaic Modules

久留米高専 [1]，産総研 [2]　○山口 世力 [1,2]，原 浩二郎 [2]，小牧 弘典 [2]，上川 由紀子 [2]，柴田 肇 [2]，仁木 栄 [2]，川上 雄士 [1]，増田 淳 [2]

Kurume National College of Technology[1], National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)[2]　○Seira Yamaguchi[1,2], Kohjiro Hara[2], Hironori Komaki[2], Yukiko Shimizu-Kamikawa[2], Hajime Shibata[2], Shigeru Niki[2], Yuji Kawakami[1], Atsushi Masuda[2]

E-mail: atsushi-masuda@aist.go.jp

はじめに：近年，メガソーラーにおいて，システム中の高電圧が原因で生じる劣化現象，いわゆる potential-induced degradation (PID) が問題となっている．PID 現象は，主にカバーガラス中からセルへ拡散する Na^+ などに起因して生じると考えられている [1, 2].

PID 現象の劣化メカニズムは太陽電池の種類に大きく依存すると考えられるが，詳細な調査が行われているのは Si 系のみである．そこで本研究では，普及拡大が見込まれる $CuIn_{1-x}Ga_xSe_2$（CIGS）薄膜太陽電池における PID 現象に関する基礎的知見を得ることを目的として，詳細な検討を行った．

実験方法：PID 試験に用いる CIGS 太陽電池には集積型サブモジュールをラミネートしたものを用いた．標準型モジュールの構成を，白板ガラス/EVA/CIGS/EVA/バックシートとした．比較のため，白板ガラスの代わりに無アルカリガラスを用いたモジュール（無アルカリガラスモジュール）および EVA の代わりにアイオノマー（IO）を用いたモジュール（IO モジュール）を作製した．

PID 試験は，85℃の条件下でモジュールのカバーガラス表面に設置したアルミ板を基準として，CIGS 太陽電池の電極に対して −1000 V の電圧を印加して行った．試験時間は 1, 3, 7, 14 日とした．劣化の評価のため，PID 試験前後の *I–V* 特性ならびに EL 特性を評価した．

結果と考察：Fig. 1 に標準型，無アルカリ，および IO モジュールの PID 累計負荷時間 t_s と初期変換効率 η_0 で規格化した変換効率 η/η_0 との関係を示す．標準型モジュールは，試験時間の増加とともに効率が低下し，試験時間 14 日において $\eta/\eta_0 = 0.3$ 程度を示している．一方で，無アルカリガラスモジュールは試験時間 14 日においてほとんど劣化していない．ゆえに，標準モジュールの劣化はカバーガラス中の Na^+ 等のカチオンに起因していると考えられる．

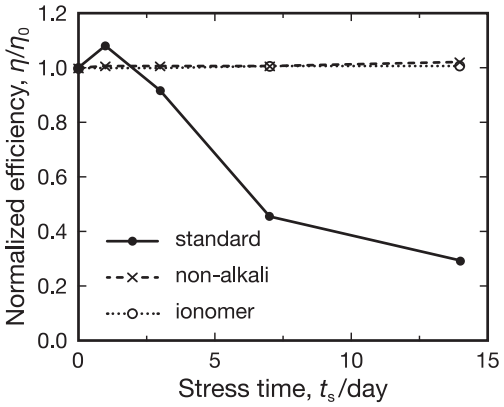

Fig. 1. PID stress time, t_s, depedence of normalized efficiency, η/η_0, of the CIGS modules with the different compositions.

結晶 Si 系太陽電池モジュールにおいて，封止材に IO を用いることで PID を抑制できるとの報告がある [3]．本研究にて作製した IO モジュールにおいても，試験時間 14 日にて劣化を示していないことから同様の PID 抑制効果を期待できることがわかった．前述のとおり，劣化はセルへ拡散した Na^+ 等のカチオンに起因して生じると予想されるため，IO 封止材は Na^+ のセルへの拡散を低減することが示唆される．

参考文献

[1] J. Bauer *et al.*: Phys. Status Solidi RRL, **6** (2012) 331-333.
[2] V. Naumann *et al.*: Sol. Energy Mater. Sol. Cells, **120** (2014) 383-389.
[3] S. Koch *et al.*: Proc. 27th EUPVSEC, 2012, pp. 1991-1995.

© 2014 年　応用物理学会