

NaF 処理 CIGS 太陽電池の熱・バイアス印加効果

Effects of heat-bias-soaking on NaF-treated CIGS thin film solar cells

東京理科大学 理工¹⁾/総研²⁾

○松浦純平¹⁾、首藤晃佑¹⁾、Ishwor Khatri²⁾、杉山睦^{1),2)}、中田時夫²⁾

¹⁾Faculty of Science and Technology, ²⁾Research Institute for Science and Technology,
Tokyo University of Science

○J. Matsuura¹⁾, K. Shudo¹⁾, I. Khatri²⁾, M. Sugiyama^{1),2)} and T. Nakada²⁾

E-mail: optoelec@rs.noda.tus.ac.jp

【はじめに】 我々は、これまでにアルカリ金属と熱・光照射 (Heat-Light-Soaking; HLS) の複合処理による変換効率の改善を報告してきた[1]。この基本原理は光照射により CIGS 光吸収層内に発生する内部電界と熱エネルギーによるアルカリイオンの活性化が主因と考えられる。そこで、本研究では光照射の代わりにバイアス電圧を印加する熱・バイアス印加 (Heat-Bias-Soaking, HBS) 処理を行い、HLS 処理と同様な効果があることを見出したので、その結果について報告する[2]。

【実験方法】 CIGS 製膜は MBE 装置を用いた 3 段階法で Mo/SLG 基板上に基板温度 520°C で行い、その上に NaF を基板温度 350°C で蒸着した後、過剰な NaF を水洗/除去した。次に、CBD-CdS バッファ層を堆積し、Al/Ni/ZnO:Al/ZnO/CdS/CIGS/Mo/SLG 構造の太陽電池を作製した。HBS 処理はバイアス電圧 0.8V、130°C で 30 分間加熱した。さらに HBS 処理による短絡電流 J_{sc} の低下を抑制するため、加熱単独 (Heat-Soaking, HS) 処理を行った[3]。

【実験結果及び考察】 図 1 に NaF 処理 CIGS 太陽電池の HBS 前後の J-V 特性を示す。ただし、この図では HS 処理および AR コーティングは行っていない。この図からわかるように、HBS によって開放電圧 V_{oc} と FF は増加し、これに伴ない変換効率が向上した。図 2 は図 1 と同じ NaF 処理 CIGS 太陽電池の HBS 処理前後の C-V 特性を示す。この結果から HBS 処理による V_{oc} 改善はキャリア濃度の増大が主因であると考えられる。また、HBS 処理により C-V 特性の周波数依存性が減少することから、CIGS 膜中欠陥の減少が推定され、これも V_{oc} の改善に寄与していると考えられる。HBS による変換効率の改善はバイアス印加単独、加熱単独や NaF 処理無しの CIGS 太陽電池では認められなかった。

【謝辞】 本研究の一部は NEDO の助成による。

【文献】 [1] I. Khatri, *et al.*, Prog. Photovolt. Res. Appl. DOI: 10.1002/pip.2962. [2] 特願 2017-196357

[3] J. Matsuura, *et al.*, presented at PVSEC-27 (2017).

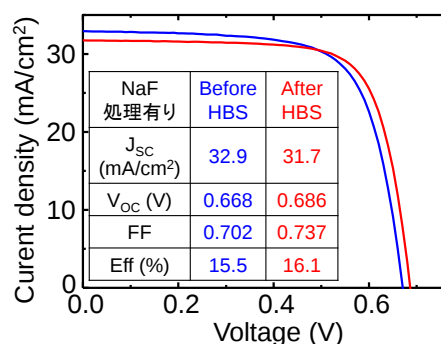


図 1 NaF 処理 CIGS 太陽電池の HBS 処理前後の J-V 特性

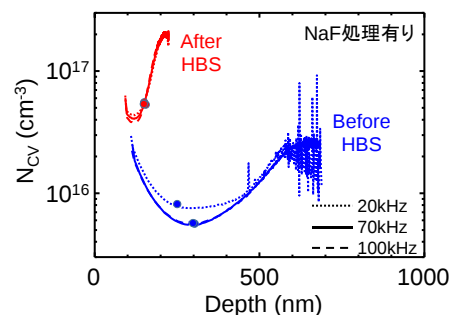


図 2 NaF 処理 CIGS 太陽電池の HBS 処理前後の C-V-f 特性