

# 走査型非線形誘電率顕微鏡を用いたPID劣化を 起こした単結晶Si太陽電池のキャリア分布観測

<sup>1</sup>長康雄・<sup>2</sup>城内紗千子・<sup>2</sup>増田淳

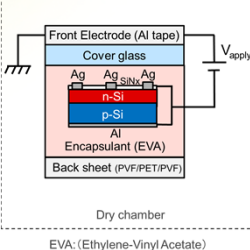
<sup>1</sup>東北大学 電気通信研究所

<sup>2</sup>産業技術総合研究所 エネルギー・環境領域 太陽光発電研究センター

## 研究の目的

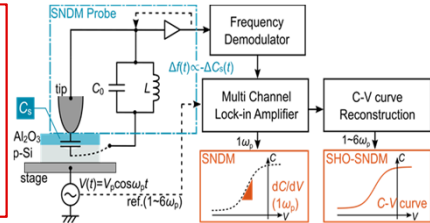
走査型非線形誘電率顕微鏡 (SNDM)を用いてPID無しの単結晶Si太陽電池とPID劣化を起こした単結晶Si太陽電池のキャリア分布を観測しキャリア濃度の比較, 劣化深さの観測, 空乏層厚さの比較を行う。

## 実験



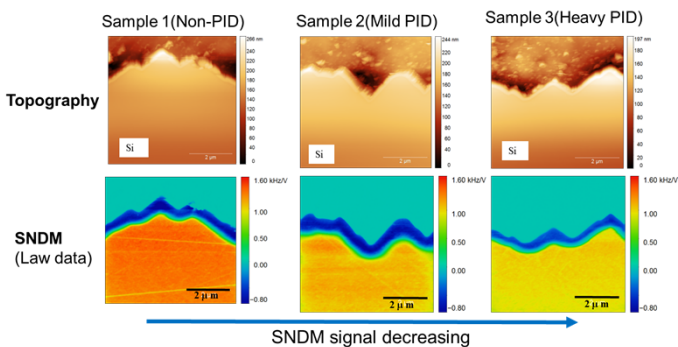
- Sample 1: Non-PID**  
 $V_{\text{apply}} = -2000 \text{ V}$   
For 1.5 hours (Approx.) @65°C
- Sample 2: Mild Degradation**  
 $V_{\text{apply}} = -2000 \text{ V}$   
For 1.5 hours (Approx.) @65°C
- Sample 3: Heavy Degradation**  
 $V_{\text{apply}} = -2000 \text{ V}$   
For 10 hours (Approx.) @65°C

サンプル処理条件[1]

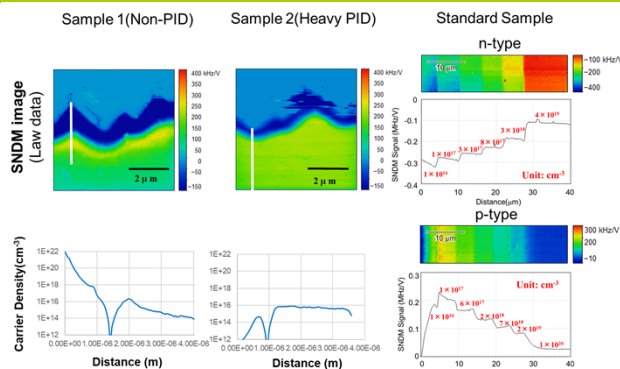


走査型非線形誘電率顕微鏡 (SNDM) [2]と超高速走査型非線形誘電率顕微鏡(SHO-SNDM) [3].

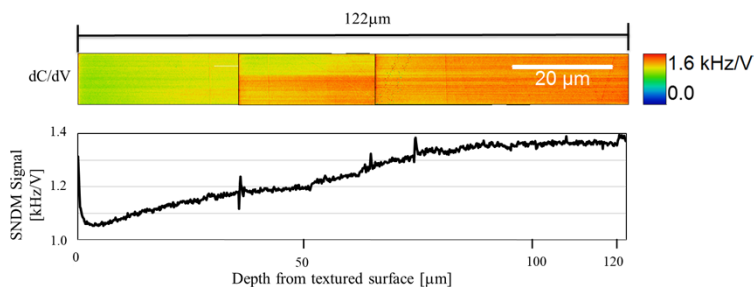
## 結果



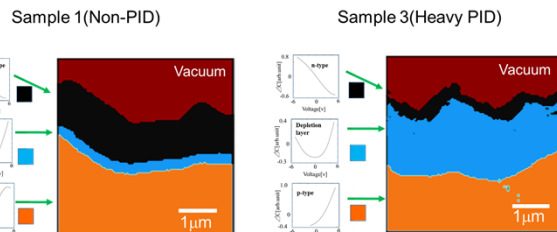
結果1 SNDM観測



結果2 キャリア分布の定量計測 [4]



結果3 深さ方向分布



結果4 SHO-SNDM法により観測された空乏層分布

## 結論

SNDMとSHO-SNDMを用いてPID劣化を起こした単結晶Si太陽電池のキャリア分布を観測し, キャリア濃度分布, 劣化深さ, 空乏層厚さの観測を行った。

- PIDのレベルに応じてキャリア濃度の減少が観測された。
- テクスチャー表面から90  $\mu\text{m}$ の深さにまでPIDの影響が及んでいる事が分かった。
- SHO-SNDMの計測結果よりPID劣化を起こした太陽電池の空乏層の厚さは劣化しない太陽電池のそれに比べて非常に厚いということが分かった。

## 参考文献

- [1] S. Jonai and A. Masuda, AIP Advances, **8**, 115311, (2018).
- [2] Y. Cho, A. Kirihara, and T. Saeki, Rev. Sci. Instrum., **67**, 2297-2303, (1996).
- [3] N. Chinone, T. Nakamura, and Y. Cho, J. Appl. Phys., **116**, 084509, (2014).
- [4] K. Hirose, K. Tanahashi, H. Takato, and Y. Cho, Appl. Phys. Lett., **111**, 032101, (2017).