

ブラックシリコンのキャリア分布評価に向けた 非線形誘電率顕微鏡法の適用可能性の検討

Feasibility Study on Carrier Distribution Evaluation of Black Silicon

by Scanning Nonlinear Dielectric Microscopy

東北大通研¹ °柿川 賢斗¹, 長 康雄¹

RIEC Tohoku Univ.¹, °Kento Kakikawa¹, Yasuo Cho¹

E-mail: kakikawa@riec.tohoku.ac.jp

結晶シリコンは現在太陽電池に最もよく使われている素材であるが、光吸収係数が小さいという問題点がある。そのため光を吸収するために十分な厚さを持つシリコンウェハを用意する必要があり、高コスト化の原因となっている。近年、ブラックシリコンと呼ばれる表面に形成する微細な針状の構造を用いて光吸収率を増大させる研究がなされている。ブラックシリコンを用いた太陽電池は1%以下の反射率と18.1%の効率が報告されている[1,2]。一方、当研究室では過去に非線形誘電率顕微鏡法(SNDM)[3]を用いた太陽電池のテクスチャ構造中のイオン注入によるドーパントの拡散の評価を行っている[4]。本実験では、SNDMを用いてブラックシリコン表面付近のキャリア極性を測定することが可能であることを確かめた。

p形のブラックシリコンの表面にリンイオンをドーピングし、表面を Al_2O_3 でコートした試料と、比較用に同じ工程でドーピング、コーティングを行ったp形のフラットシリコンの試料を用意した。これらのサンプルをダイシングし、研磨して断面を観察した。

Figure 1は研磨前のブラックシリコンの断面をSEMで観察したものである。300~500 nmの高さ、100~200 nmの太さを持つ針状の構造が確認できた。Figure 2はSNDMによって得られた各試料の像である。Figure 2(a)はブラックシリコンのSNDM像で、SEM観察で見られた針状構造が一部に確認できる。その針状構造もリンイオンがドーピングされており、n形になっていることがわかる。Figure 2(b)はフラットシリコンのSNDM像で、ブラックシリコンのSNDM像と比較して、表面が平坦であることがわかる。これらの像よりSNDMによってブラックシリコンの断面のキャリアの極性を得ることが可能であることが明らかにされた。

本実験で用いた試料は Technical University of Denmark の Dr. Beniamino Iandolo より提供されたものであり、ここに謝意を示します。

参考文献

- [1] R. S. Davidsen *et al.*, *Sol. Energy Mater. Sol. Cells*, vol. 144, pp. 740–747, 2016.
- [2] M. M. Plakhotnyuk *et al.*, *J. Appl. Phys.*, vol. 122, no. 14, 2017.
- [3] Y. Cho, *Polar Oxides Prop. Charact. Imaging*, vol. 2297, pp. 303–327, 2005.
- [4] K. Hirose, K. Tanahashi, H. Takato, and Y. Cho, *Appl. Phys. Lett.*, vol. 111, no. 3, 2017.

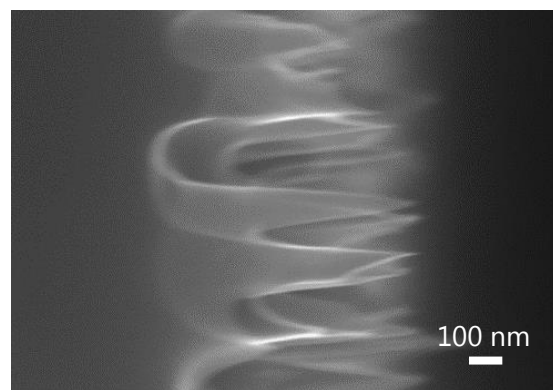
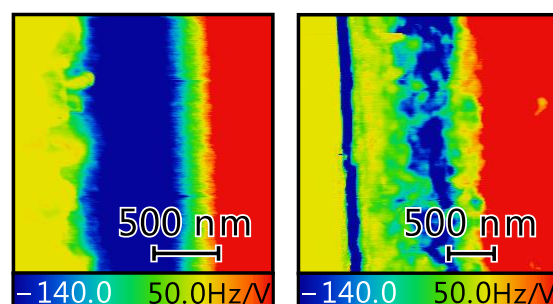


Fig.1 SEM image of the surface of Black silicon before polishing.



(a) (b)
Fig.2. SNDM images of (a) Black Silicon and (b) Flat silicon.