18p-E12-8

オゾン酸化によるシリコンナノワイヤの細線化

Diameter Reduction of Silicon Nanowire Arrays by Ozone Oxidation

東工大工 [1], 東工大院理工 [2], 東工大 PVREC[3], JST-さきがけ [4], JST-FUTURE-PV[5]

○石田 瑛一 [1], 山田 康晴 [2], 加藤 慎也 [5], 黒川 康良 [2,4], 山田 明 [2,3]

Dept. of Electrical and Electronic Engineering, Tokyo Tech.[1], Dept. of Physical Electronics, Tokyo Tech.[2], PVREC, Tokyo Tech.[3], JST-PRESTO[4], JST-FUTURE-PV[5]

○Eiichi Ishida[1], Yasuharu Yamada[2], Shinya Kato[5], Yasuyoshi Kurokawa[2,4], Akira Yamada[2,3]

E-mail: ishida.e.aa@m.titech.ac.jp

【はじめに】元素戦略上優位であるシリコンを用いて、バンドギャップ制御を可能にし、幅広い太陽光を利用できる積層型太陽電池を作製するには、数 nm サイズまでシリコンを微細化する必要がある。本研究では、ナノシリカ粒子を用いた Metal Assisted Chemical Etching (MAE)法により直径 30nm の SiNW アレイの作製に成功している。しかし、量子サイズ効果が現れるワイヤ径は数 nm 程度であり、さらなる SiNW の細線化が必要である。そこで、今回はオゾン酸化による SiNW の細線化について検討を行った。

【実験方法】Si 基板上にマスクとして直径 30nm のシリカ粒子を塗布し、Si 基板上にスパッタ法を用いて銀薄膜を堆積した。その後、HF/H_2O_2 水溶液に浸漬させることで、MAE 処理を行い、直径 30nm の SiNW アレイを作製した。作製した SiNW アレイに対して、10～24.9w%のオゾン雰囲気、基板温度 500～700°C、 1～3 時間の条件下で酸化処理を行った。

【実験結果】　オゾン酸化が通常の酸素による酸化と異なり、酸化力が大きいことを確認するため、Si 基板を酸素雰囲気下と 24.9w%オゾン雰囲気下の両方で酸化処理を行った。その結果、オゾン酸化では酸素と比較して、3 倍強の酸化速度が得られることがわかった。これを SiNW アレイに対して試行した。Fig.1(a)に酸化後の SiNW アレイの SEM 像を示す（24.9w%、700℃、3 時間）。Fig.1(b)は同じ位置での O 原子に関する EDS マッピングである。O 原子が SiNW アレイ全体に存在していることがわかる。結果として、700℃程度のオゾン酸化にて SiNW アレイを細線化可能であることがわかった。当日は、透過電子顕微鏡による微細構造評価の結果も交えて発表する。

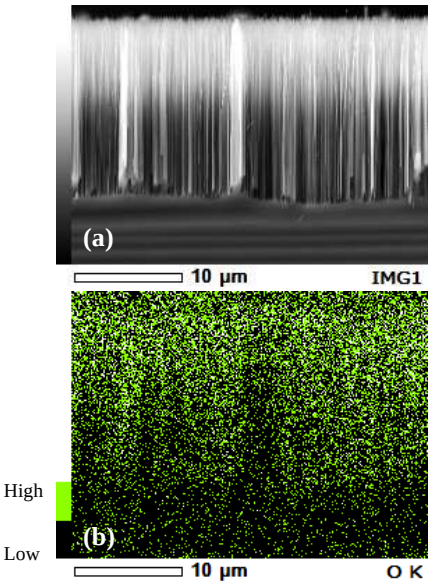


Fig.1. (a) SEM image of a SiNW array after ozone oxidation (b) EDS mapping of O atom in the SiNW array.

【謝辞】本研究の一部は JST 戦略的創造研究事業さきがけの援助を受けました。ここに謝意を表します。

© 2014 年　応用物理学会