

異方性ウエットエッチングにより形成された Si ナノウォールの光学特性

Optical Properties of Silicon Nano-walls Fabricated by Anisotropic Wet-etching

科学技術振興機構¹, 東京都市大² °吉葉修平¹, 平井政和¹, 市川幸美^{1,2}, 小長井誠^{1,2}

JST¹, Tokyo City Univ.², °Shuhei Yoshiba¹, Masakazu Hirai¹, Yukimi Ichikawa^{1,2} and Makoto Konagai^{1,2}

E-mail: shuhei.yoshiba@pb.jst.jp

Si 太陽電池の更なる高効率化へ向けて、量子サイズ効果を有する Si ナノウォールを用いたセルの研究を行っている[1]。これまでの研究成果としては、Si ナノウォールを異方性ウエットエッチング及びナノインプリント法を用いて量子サイズ効果発現可能な幅数 nm のナノウォールアレイの形成に成功している。現在、これらのナノウォールの物性的な評価・解析を進めているところである。特に重要である量子サイズ効果に関する検証も行っており、これまで直接的なバンドギャップの拡がりは確認できていないものの、それを示唆する結果が得られ始めている[2]。ナノウォールのセルへの応用を考える上では光学的な特性の評価も重要であるが、ナノ構造の詳細な光学特性はまだ明らかになっていない。そこで、こうした研究の一環として、異方性ウエットエッチングにより形成されたナノウォールアレイを用い、光学特性の評価を行ったので報告する。

本研究で用いたナノウォールは、面方位 (110) ウエハを使用し、面方位 (111) 方向と平行方向にナノインプリント法を用いてライン&スペースパターンを形成し、まずマスクとなる窒化膜のパターニングを行った。このハードマスクを利用し、KOH による異方性ウエットエッチングを行い、ウォール構造を形成した。その後、酸化を行い、必要な幅を有する Si ナノウォール幅を得る (図 1) [1]。本手法で形成されたナノウォールの反射率の結果の一例を図 2 に示す。測定に用いたナノウォールのサイズはウォール幅 15nm、ウォール高さ 1 μ m であった。ナノウォールの反射率はベアシリコンの反射率より低い反射率が得られ、得られた反射光は主に直行方向の反射であった。また、短波長から長波長の領域で反射率の低下が確認できる。形成したナノウォール構造で光学シミュレーションを行い、得られた測定結果との比較、評価を行い、ナノウォール構造の基礎的な光学的評価を行ったので、報告する。

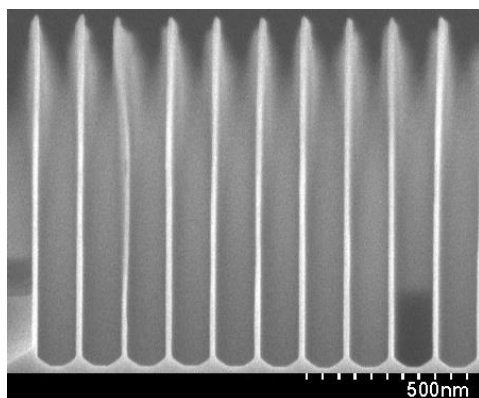


図 1 異方性エッチングを用いて形成させたシリコンナノウォールの SEM 像

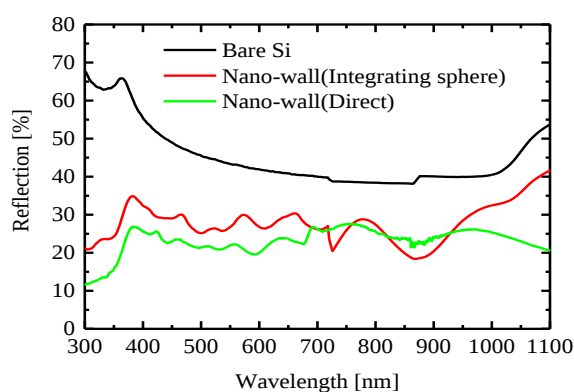


図 2 Si ナノウォールの光反射率

本研究は文部科学省「革新的エネルギー研究開発拠点形成事業(FUTURE-PV Innovation)」の委託により行われたものである。

参考文献

- [1] 吉葉 修平, 平井 政和, 市川 幸美, 小長井 誠, 第 63 回応物春(2016) 19a-W321-12.
- [2] S. Yoshiba, M. Hirai, Y. Ichikawa, M. Konagai, proc. PVSC 43rd (2016) A38-581.