

Si アルカリエッチングによる規則配列ピラミッドテクスチャーの作製

Fabrication of regular pyramid textures by alkaline etching of Si

群馬大院理工 °伊藤和男, 上原直己, 福田卓也, 野口克也

Gunma Univ., °Kazuo Itoh, Naomi Uehara, Takuya Fukuda, Katsuya Noguchi

E-mail: itohk@el.gunma-u.ac.jp

【はじめに】太陽電池の表面反射低減の簡易な方法として、アルカリ液で Si 表面をエッチングしてピラミッド形状の微細な凹凸を形成することが行なわれている。アルカリに少量の有機試薬を添加することで、ピラミッド頂点や稜線部のエッチングが抑制され、ランダム・ピラミッドテクスチャーと呼ばれる凹凸構造が自然発生的に形成される。リソグラフィ技術を使わずに反射抑制構造を形成できるが、ピラミッド高さができるだけ均一でないと反射抑制効果は低くなるとされている。今回、レジストを使わない簡易な電子線 (EB) 描画でエッチングマスクを形成し、規則的に配列したピラミッドテクスチャーを作製できるかテストした結果を報告する。

【実験】Si の異方性アルカリエッチングでは、通常 Si 酸化膜がマスクに使われ、そのパターン形成には多くのリソグラフィ工程を要す。我々は、清浄 Si 基板に電子ビーム照射で堆積するコンタミネーション膜をエッチングのマスクとして使用し¹⁾、工程を大幅に簡略にした。ドット配列パターンの EB 描画でコンタミネーションマスクを形成した後、エッチング液 SUN-X600 (和光純薬工業株, KOH7.53%+添加剤, 80℃) によりアルカリエッチングをした。

【結果】Si 基板洗浄後、そのままアルカリエッチング (10min) した場合のレーザー顕微鏡画像を Fig.1 (左) に示す。自然発生的にピラミッドが形成されるが、そのサイズや配置はランダムである。同図 (右) はコンタミネーション EB 描画後、異方性エッチング (1min) をした場合である。電子ビーム照射位置がピラミッドの頂点となり、規則的でサイズの揃ったピラミッド配列 (配列周期 $2\mu\text{m}$) が形成できた。反射防止に有効なピラミッド形成に必要なエッチング時間もランダムピラミッド形成に比べて 1/10 程度と短くできる。Fig.2 はピラミッド配列形成の収率 (欠損なく形成できた割合) が電子線ドーズ量によりどう変わるかを調べた結果である。必要な電子線ドーズ量を下げる意図で EB 描画前に IPA 浸漬した場合もテストしたが、逆に約 4 倍のドーズ量が必要であった。エッチング進行でランダムピラミッドも成長してしまうが、EB 描画前に IPA 浸漬するとランダムピラミッド形成が抑制され、規則的なピラミッド配列を形成できることがわかった。

[1] 坂本英行, 伊藤和男他, 第 49 回応用物理学関係連

合講演会予稿集 No.2, 30aYR2(2002 春)

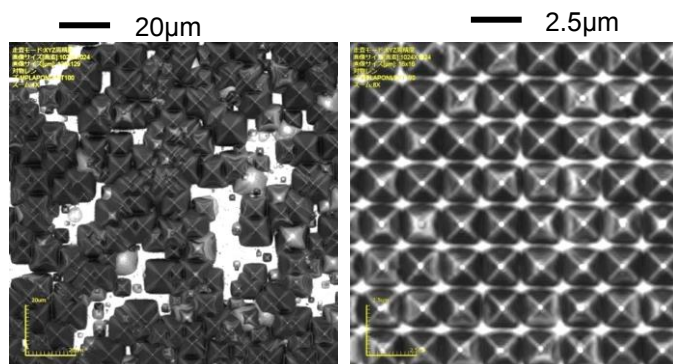


Fig.1 Laser Microscope images of a Si surface after anisotropic wet etching without (left) and with (right) contamination EB drawing.

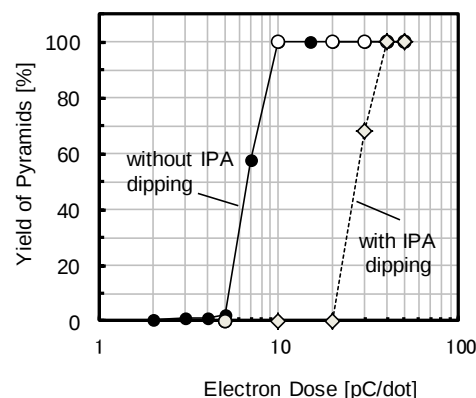


Fig.2 Yield of pyramids as a function of electron dose of contamination EB drawing. Filled circles are data with TMAH 6.25% etchant.