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Ⅱ

Fabrication of regular pyramid textures by alkaline etching of Si Ⅱ

群馬大院理工　°上原直己，福田卓也，伊藤和男, 野口克也

Gunma Univ.,　°Naoki Uehara, Takuya Fukuda, Kazuo Itoh, 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。前回、電子線（EB）描画でピラミッド頂点位置にコンタミネーション膜を堆積させ、これをマスクとしてアルカリエッチングし、規則的配列したピラミッドテクスチャー作製できることを報告した [1)]。今回、ピラミッドサイズ制御のために、エッチング進行によるピラミッド崩壊過程について検討した結果を報告する。

【実験】Si のアルカリエッチングのマスクには、通常 Si 酸化膜が使われる。我々は、清浄 Si 基板に電子ビーム照射だけ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工程を大幅に簡略化した。(100)Si 基板に EB 描画でドット配列パターン(～40pC/dot)の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㈱, KOH7.53%+添加剤, 80℃）及び TMAH(6.25%,70℃)によりアルカリエッチングをし、規則配列ピラミッドを形成した。

【結果】ピラミッド頂点はマスクにより、{110}又は{211}斜面からなる稜線部はエッチング液中の有機分子で保護されるが、ピラミッドを大きくするためエッチングを進行させると、Fig.1 の様に、ピラミッド配列は崩壊する。2 種類の液でエッチング進行に伴うピラミッド形成の収率（欠損なく形成できた割合）を調べた結果を Fig.2 に示す。TMAH 液は標準組成(25%)より希釈してピラミッド稜線部のエッチングを抑制しているが、1μm 弱のエッチング深さでピラミッドは崩壊してしまう。SUN-X 液は添加有機分子の効果で、更に稜線部のエッチングが抑制され、底辺サイズが数μm の規則配列ピラミッドまで形成できる。Fig.1 下段左の写真の様に規則配列ピラミッドに加えてランダムピラミッドも発生する。ランダムピラミッド発生密度が高いと規則配列ピラミッドの成長を阻害することがわかった。大きな規則配列ピラミッドを形成するには、ピラミッド稜線部のエッチング抑制効果が大きく、且つ、ランダムピラミッド発生が適度に抑制される液組成が適切と考えられる。

1) 伊藤和男他, 第 76 回応用物理学会予稿集 14a-PB7-14 (2015 秋)

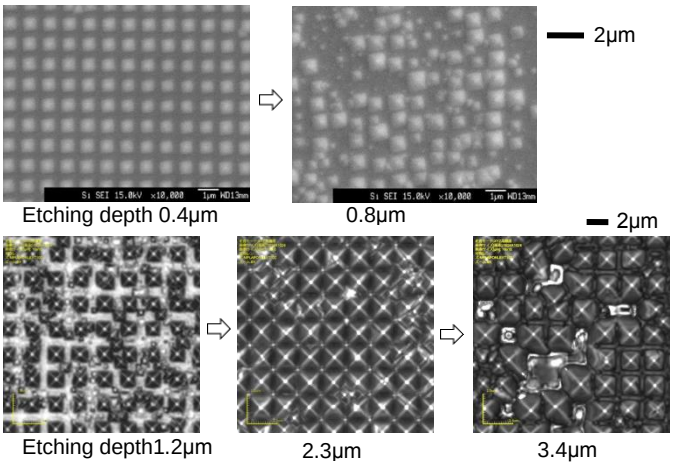

Fig.1 Microscope images of a Si surface after anisotropic wet etching with TMAH 6.25% (upper) and with SUN-X (lower) following contamination EB drawing.

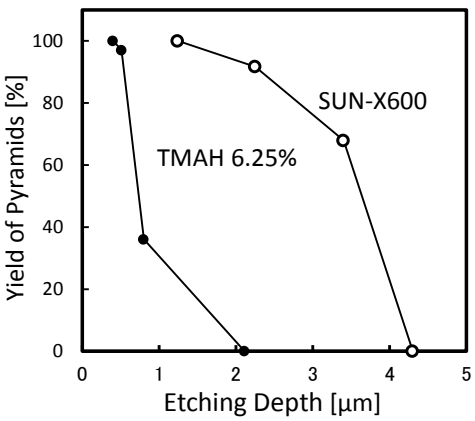

Fig.2 Yield of pyramids as a function of etching depth of (100)Si surface after contamination EB drawing.

© 2016年 応用物理学会