

化学的転写法によるメッシュ構造のシリコン表面への構造転写と 極低反射率化

Formation of mesh structure on Si surfaces by chemical transfer method and ultra-low reflectivity Si surfaces

阪大産研 ○高橋 昌男, 清野 友樹, 福島 隆、金 佑柄、小林 光

ISIR, Osaka Univ., ○Masao Takahashi, Yuuki Seino, Takashi Fukushima, Woo-Byoung Kim,
Hikaru Kobayashi

E-mail: takahasi@sanken.osaka-u.ac.jp

結晶シリコン太陽電池の高効率化には、反射率の極低化が必須である。単結晶シリコン太陽電池では、アルカリ溶液中での異方性エッチングによりピラミッド構造を持つマットテクスチャ面が形成できるが、異方性エッチングを適用できない多結晶シリコン太陽電池では、 $\text{HF} + \text{HNO}_3$ などの酸エッチングにより表面凹凸構造を形成しているだけで、反射率は20%程度と高い。我々は、任意の構造の金型を用いて単結晶および多結晶シリコン表面に型の構造を転写する方法を開発している[1]。本研究では、メッシュ構造の金型を用いてシリコン表面への構造転写を行い、極低反射率シリコン表面を形成することに成功した。

RCA洗浄した単結晶Si(100)もしくは多結晶Siウェーハを、触媒メッシュと接触させ、 $\text{HF} + \text{H}_2\text{O}_2$ の混合溶液中で構造転写を行った。

図1は、15wt% $\text{H}_2\text{O}_2 + 25\text{wt}\%$ HF 混合溶液中で30分間シリコン基板に触媒メッシュを接触させた後の単結晶シリコンウェーハ表面のSEM像である。メッシュの逆の形状の凹凸構造が観測された。メッシュと接触していない部分は平坦であった。このことは、エッチング反応がメッシュと接触している部分でのみ進行することを示している。

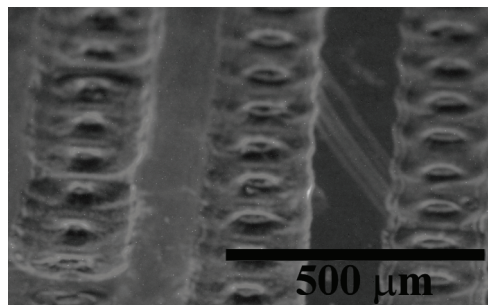


図1 15% $\text{H}_2\text{O}_2 + 25\%$ HF 溶液中、30分間の構造転写後のシリコンウェーハのSEM像。

転写時間に対するエッチング深さのプロットは、図2に示すように直線となった。挿入図のように直線の傾きから求めたエッチング速度が H_2O_2 濃度に対して直線となることから、 H_2O_2 によるシリコンの酸化（以下の反応ii）が律速過程であると結論した〔転写反応の反応スキーム：i）Ptによる H_2O_2 の分解と酸素原子の生成；ii）酸素原子とシリコンの反応による SiO_2 の生成；iii） SiO_2 が HF により溶解、エッチングが進行〕。

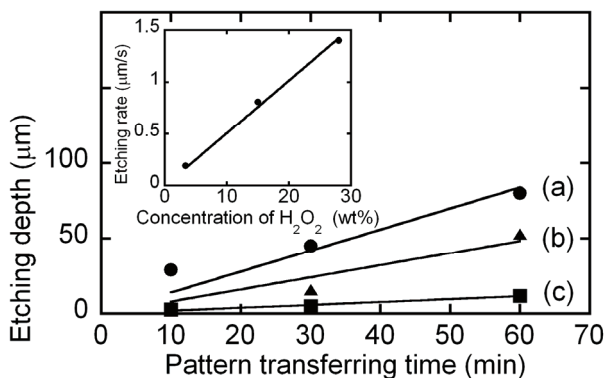


図2 転写時間に対するエッチング深さ：(a) 28wt% H_2O_2 ；(b) 15wt% H_2O_2 ；(c) 3.4wt% H_2O_2 。挿入図は、 H_2O_2 濃度に対するエッチング速度。

[1] T. Fukushima, A. Ohnaka, M. Takahashi, H. Kobayashi, *Electrochem. Solid State Lett.*, **14**, B13 (2011); 第 57 回応用物理学関係連合講演会, 19a-TG-2 (2010).