

19p-D9-3

化学的転写法によるシリコンナノクリスタル層と シリコンマイクロホールの作製

Formation of nanocrystalline Si layer and Si micro-hole by using surface structure chemical transfer method

阪大産研, CREST °今村 健太郎, 入鹿 大地, 赤井 智喜, 小林 光

ISIR, Osaka Univ. CREST, °Kentarō Imamura, Daichi Irishika, Tomoki Akai, Hikaru Kobayashi

E-mail: k.imamura@sanken.osaka-u.ac.jp

我々は、 $\text{HF}+\text{H}_2\text{O}_2$ 溶液中で白金とシリコン基板を接触させるだけで、図 1 のように白金のメッシュパターンがシリコン基板に転写される化学的転写法という技術を開発した。この反応では、接触させる白金メッシュの形状にシリコン基板がエッチングされるだけでなく、図 2 のようにシリコン表面にシリコンのナノクリスタル層が形成される。シリコンナノクリスタル層については、シリコン表面に 150~200nm 形成することで 2%以下の反射率を示す極低反射表面の形成が可能なことから、極低反射表面を有する pn 接合結晶シリコン太陽電池を作製し、極めて高い光電流密度(AM1.5 100mA/cm² 照射下 40mA/cm²以上)と、変換効率 17.6%を実現している。

本研究では、シリコンナノクリスタル層の厚み変化と低反射化に至るナノクリスタルのサイズ、分布の変化を断面 TEM 像の観察から検討し、極低反射化の要因を考察した。また、化学的転写法のもう一つの性質である、白金によるシリコン基板のエッチング反応についても検討を行い、白金針を用いた化学的転写法により、シリコン基板へ高アスペクト比のマイクロホールを作製することを試みた。図 3 にマイクロホールを形成したシリコンの表面、断面像を示すが、溶液濃度、シリコン基板の抵抗値、白金針の形状を最適化することで、50nm/s のエッチング速度でシリコン基板に、直径 26 μm 、深さ 207 μm の高アスペクト比のマイクロホール形成を可能にした。

化学的転写法による反応機構については、当日詳細を報告する。

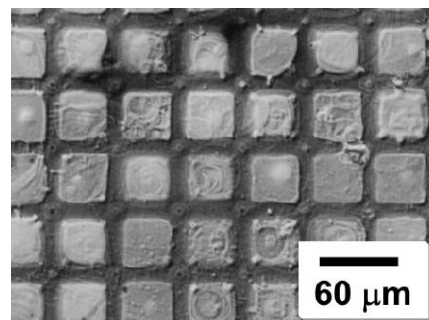


図 1 白金メッシュを用いた化学的転写法後のシリコン表面

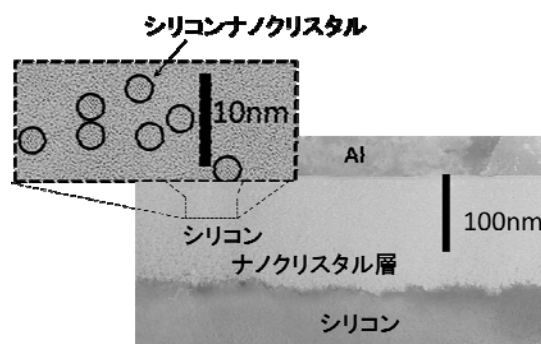


図 2 白金メッシュを用いた化学的転写法により形成したシリコンナノクリスタル層/シリコン構造の断面 TEM 像

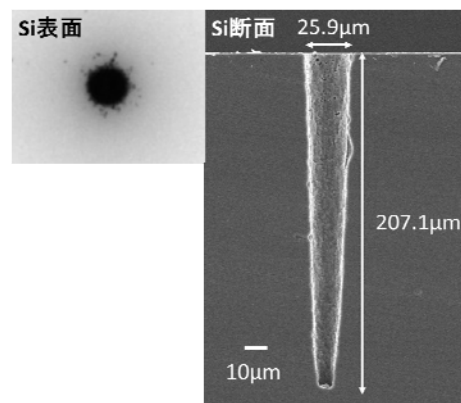


図 3 白金針を用いた化学的転写法によりマイクロホールを形成したシリコンの表面と断面