

Pd 触媒を用いた Si の気相エッチングと貫通孔形成

Dry Etching of Si by Using Pd Catalyst and Formation of Through Holes

阪大太陽エネルギー化学研セ ○川口 遼馬, 原田 隆史, 池田 茂, 松村 道雄

Research Center for Solar Energy Chemistry, Osaka Univ.,

○Ryoma Kawaguchi, Takashi Harada Shigeru Ikeda, Michio Matsumura

E-mail: matsu@chem.es.osaka-u.ac.jp

【諸 言】当研究室では、貴金属触媒を利用した液相エッチングによる Si の位置選択的孔形成 [1]を見出し、Au 薄膜の触媒により気相でもエッチングが進行することを報告している [2]。この新規エッチング技術は、一度に大量の処理が可能であることから、低コストで簡便な加工手法に発展する可能性がある。本研究では、気相エッチングの触媒に Pd 薄膜を用いた場合に、Au の場合と異なる挙動を示すこと、および、これまで困難であった数 μm 以上の径の貫通孔の形成が実現できることを報告する。

【実 験】フォトリソグラフィを用い、Si 基板上(厚さ:300 μm)に円形の Au または Pd 薄膜(厚さ:5-20 nm)を蒸着した。この試料を 100 $^{\circ}\text{C}$ の条件で、HF ガスを含む空気と反応させることにより気相エッチングを行った。

【結 果】Au 膜を触媒に用いた場合、 $\phi=1-3 \mu\text{m}$ 程度のパターンでは、形状を保ったままの孔形成を行うことができた。しかし、Au 触媒だと孔形成速度が遅く(6 $\mu\text{m}/\text{h}$)、長時間処理をすると薄膜の変形が起こるために、30 μm 程度までしか孔形成を行うことができなかった。エッチングの機構としては、Au 膜内を Si が拡散し、Au 膜表面で HF と反応することで SiF_4 として取り除かれると考えられる。

一方、Pd を触媒に用いた場合には、Au の場合と挙動が大きく異なっており、より深い孔形成が可能であった。Si ウエハに直径 200 μm の

Pd パターンを形成し、3 時間反応させたところ、Pd のパターン広がった深さ 160 μm の孔が形成され(Fig.1)、さらに反応を続けると、6 時間で貫通孔を得ることができた。

Pd の場合、Au の場合と異なり、HF を含まない系で加熱しても表面への SiO_2 層の形成は認められなかった。このことから、エッチングは、Pd/Si 界面にごく薄い合金層が形成され、その状態の Si が HF との反応性が極めて高いことにより進行すると考えられた。その際、Fig.1 の結果が示すように、合金層の成長(と反応)がエッチングの進行とともに、Si 表面から等方的に進行することによって、形成される孔に広がりが生じると推測された。

以上の特徴から、Pd 触媒によるエッチングでは、精細な形状制御は難しいものの高速である特性を利用した応用が期待される。

[1] K. Tsujino, M. Matsumura, *Adv. Mater.*, **17** (8), 1045-1047 (2005).

[2] 永田大地他、第 73 回応用物理学会 11a-F8-9

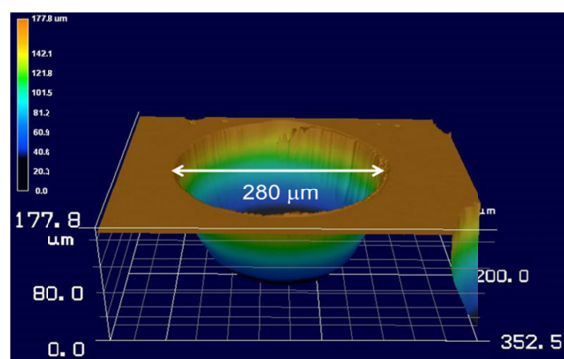


Fig.1 3D image of a pore made in Si by the Pd-catalyzed etching in gas phase.