

Pt 担持 TiO_2 ハイブリッド薄膜を用いたリソグラフィプロセス II

Lithography Process using Pt-supported TiO_2 Hybrid Thin Film: II

猪岡 航介¹、[○]前田 篤志¹、松田 厚範² (1. 府大高専、2. 豊橋技科大)

Kousuke Inooka¹, [○]Atsushi Maeda¹, Atsunori Matsuda² (1.OPUCT, 2.TUT)

E-mail: at_maeda@osaka-pct.ac.jp

【はじめに】環境調和型の微細加工プロセスとして光触媒リソグラフィが注目されている。光触媒の酸化力をエッチング能として利用することにより、環境負荷の大きい溶剤を用いることなく金属薄膜の微細加工が可能となる。しかし、 TiO_2 ナノ粒子あるいは TiO_2 薄膜による Cu 薄膜のパターニングでは、課題として Cu 残渣の存在が指摘されている。そこで本研究では、 TiO_2 薄膜の光触媒活性向上を目的に、 TiO_2 ナノ粒子とのハイブリッド化に加え、薄膜表面に Pt を担持すると共に、エッチング時の媒質となる超純水を循環するシステムの導入を試みた。

【実験方法】チタンテトラブトキシドモノマーのエタノール溶液にアセト酢酸エチルを加えることで溶液 A を、オルト珪酸テトラエチルのエタノール溶液に HCl を加えることで溶液 B を調製した。 TiO_2 ナノ粒子を添加した溶液 A, B の混合液をガラス基板に塗布し、焼成により TiO_2 薄膜内に TiO_2 ナノ粒子が分散したハイブリッド薄膜を作製した。その基板を Pt コロイドに浸漬後、再び焼成し薄膜表面に Pt を担持した。一方、マグネトロンスパッタ装置を用いて Cu 薄膜を成膜後、レジストパターンを形成することで被加工体を作製した。エッチング実験では、Pt 担持 TiO_2 ハイブリッド薄膜と被加工体を 0.7mm 厚のスペーサーを介して重ね合わせ、超純水を紙面のこちら側から向こう側に循環させながら紫外光を照射した (Fig. 1)。

【結果と考察】上記プロセスにより幅 $5\mu\text{m}$ のラインパターンを明瞭にエッチングできた (Fig. 2)。アナターゼ型 TiO_2 は半導体であり、バンドギャップ (3.2eV) を超える光エネルギーを吸収することで電子は価電子帯から伝導帯へ励起する。一方、価電子帯には正孔が生成され、表面に物理吸着した H_2O 分子から電子を奪い、非常に酸化力の強いヒドロキシルラジカル ($\cdot\text{OH}$) を発生させる。今回の実験結果は、それらが間接的に Cu 薄膜表面を酸化エッチングしたことを示している。また、従来のプロセスで指摘されていた Cu 残渣が存在しないことから、(1) TiO_2 ナノ粒子とのハイブリッド化および Pt 担持により光触媒活性が向上した、(2) 循環する超純水が Cu イオン濃度の局所的な上昇を抑制しエッチング反応が進行したと考えられる。

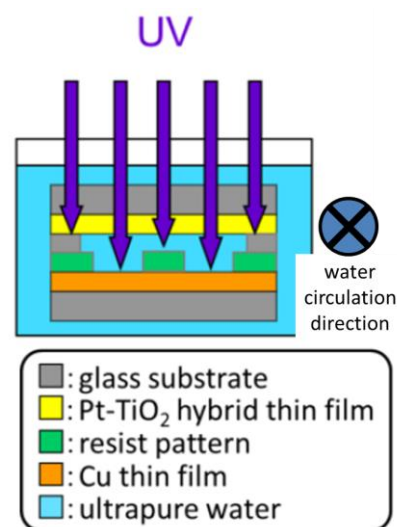


Fig. 1 Etching Method



Fig. 2 SEM Image