

Al ダメージレス絶縁膜エッチング剤の開発 Development of Al Damage-less Insulating Film Etchant

林純薬工業株式会社¹, 鳥取大学大学院工学研究科²

○田湖 次広^{1,2}, 市野 邦男², 木村 真弓¹, 松井 篤史¹

HAYASHI PURE CHEMICAL IND., LTD.¹, Graduate School of Engineering, Tottori University²,

°Tsuguhiko Tago^{1,2}, Kunio Ichino², Mayumi Kimura¹, Atsushi Matsui¹

E-mail: t-tago@hpc-j.co.jp

1. はじめに

半導体製造工程における絶縁膜エッチングでは、エッチング剤として HF や NH₄F、もしくはそれらの混合剤である BHF が用いられている。しかし、これらのエッチング剤は、配線材料として用いられる Al や Al 合金を腐食してしまう。したがって、Al や Al 合金が露出する構造を有する Via や Pad 形成時の絶縁膜エッチングには用いることが困難であり、ドライエッチングが積極的に採用されてきた。しかし装置が高価であり、かつ生産性が低いために、大きな問題となっている。この問題を解決するため、我々は独自の技術により、Al や Al 合金を腐食することなく窒化膜、酸化膜 (p-TEOS^{*1} など) に代表される絶縁膜をエッチングすることが可能なエッチング剤を開発した。

2. 実験方法

本開発の方針として、HF/NH₄F を基本に添加剤を加え、Al や Al 合金の防食効果を確認した。具体的には Si ウエハの片面にスパッタリングにて成膜した AlCu (0.5%Cu 含有) 基板を、添加剤組成を変化させた HF/NH₄F 混合剤 (開発品) でエッチングし、エッチング後の AlCu 表面状態を SEM 観察した。また p-TEOS に対する AlCu のエッチングレートから選択比を求めた。

3. 実験結果及び考察

Fig.1 に BHF (HF/NH₄F/H₂O=1.5/15/83.5 [wt%]) と開発品 (HF/NH₄F は BHF と同濃度) 25°C、3.5 分でエッチングした時の SEM image を示す。BHF では、処理条件等により、AlCu 表面に Al の孔食や粒界腐食が確認された。一方開発品で処理しても荒れは見られなかった。Table.1 に p-TEOS, AlCu のエッチングレート、選択比を示す。開発品は HF/NH₄F が同濃度でありながら、p-TEOS のエッチングレートが約 1.5 倍になり、AlCu のエッチングレートが大幅 (1/130) に減少した。選択比 (p-TEOS/AlCu) については、約 200 倍向上した。この結果から BHF へ添加剤を添加

すると十分な AlCu の防食効果を得ることが確認でき、ドライエッチングの代替や Al や Al 合金を保護するプロセスが不要となるため、新たなプロセス工法が可能となる。

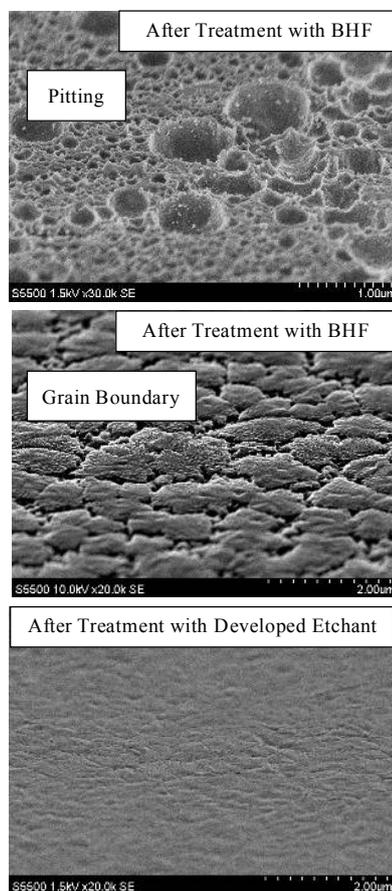


Fig.1 SEM image on AlCu surface

Table.1 Etching Rate and Selectivity of p-TEOS and AlCu

	BHF	Developed Etchant
p-TEOS [nm/min]	86.3	135.1
AlCu [nm/min]	174.7	1.3
Selectivity (p-TEOS/AlCu)	0.5	103.9

*1 p-TEOS: TEOS (Tetraethoxysilane) ガスを用いたプラズマ CVD 法により形成した酸化膜