

Aqua Plasma[®] による金の表面処理

サムコ(株) 新規事業統括部

はじめに

金は、銅や銀と同様に電極として広く用いられている。極めて酸化されにくい金属であるが、酸素プラズマにより酸化されて表面にAu₂O₃を生成し電気伝導率の低下や接合障害を生じると報告されている^{[1][2]}。

Aqua Plasma[®]はプラズマ中でH、OHとOラジカルが生成される。これらの化学的な反応により酸化した銅や銀の還元、表面の親水化や有機物の酸化分解効果が得られる(図1)。このことからめっき前のデスカム、ボンディング前の洗浄、モールドイング前の親水化などの半導体製造工程でウエハからリードフレームまで広く利用されている^{[3][4]}。

本稿では金の酸素プラズマによる酸化とAqua Plasma[®]による還元効果について調査した結果を紹介する。

実験

サンプルは金電極への効果を確認する目的で、φ4"シリコンウエハにスパッタ成膜した金薄膜(500 nm厚)を用いた。装置はAqua Plasma[®]クリーナー AQ-2000を用いた。グランド電極にサンプルを設置し、加熱せずに処理した。処理条件はガス流量、プロセス圧力、RFパワー、処理時間を固定し、ガス種のみ変更した。条件は酸素プラズマ、Aqua Plasma[®]、酸素プラズマ後にAqua Plasma[®]処理の3つで比較した。処理前後のサンプルはXPS(X-ray Photoelectron Spectroscopy)で分析し、Au表面の酸化状態を評価した。

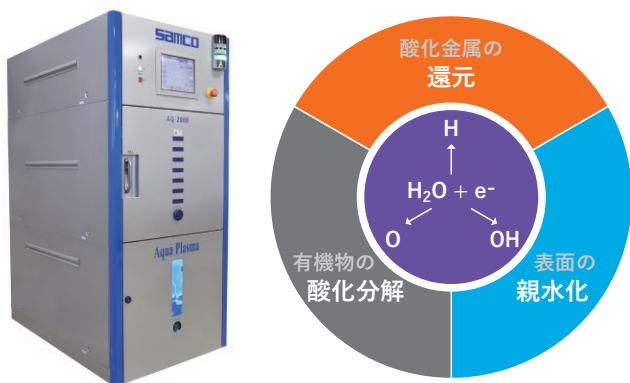


図1. Aqua Plasma[®] AQ-2000と処理効果

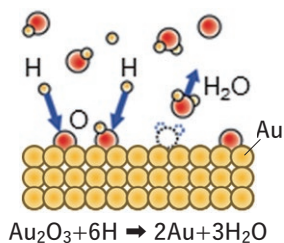


図3. Aqua Plasma[®]による還元機構の想定

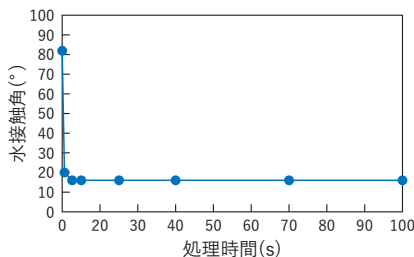


図4. Auの水接触角測定結果

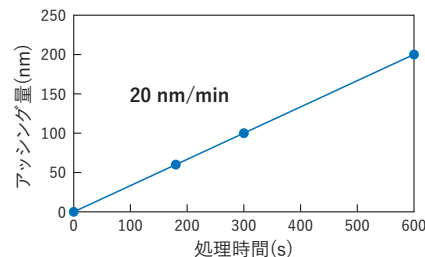


図5. レジストのアッシング結果

結果と考察

いずれのサンプルも処理前後でAuの外観は変化しなかった。しかし、XPS分析では酸素プラズマ処理品はAu₂O₃のピークが観察された(図2)。一方、このピークはAqua Plasma[®]処理品には観察されなかった。さらに、酸素プラズマ品にAqua Plasma[®]処理を追加するとピークは消失した。これらの結果からAqua Plasma[®]のAuの酸化防止と還元効果が確認された。

還元機構には酸化銅や銀と同様にAqua Plasma[®]中のHラジカルが作用していると考えられる(図3)。

また、還元と同時にAu表面は20°以下に親水化される(図4)。さらに、有機物(フォトレジスト)は約20 nm/minのレートでアッシングされる(図5)。

これらのことからAqua Plasma[®]は金表面の新しい処理方法としての利用が期待される。実機でのデモンストレーションも可能である。ご関心があればお問い合わせいただきたい。

参考文献

- [1] H. Tsai et al., Surf Sci, vol. 537, no. 1-3, 2003.
- [2] M. Yamamoto et al., Micromachines, vol. 10, no. 2, 2019.
- [3] SAMCO NOW Vol.94, 96, 103, and 111
- [4] H. Terai, et al. IEEJ Trans. Sensors Micromachines 139, 157-162 (2019).11-14, 2019.
- [5] 妻屋円ほか, 第71回応用物理学会春季学術講演会, 24a-61B-2, 2024.

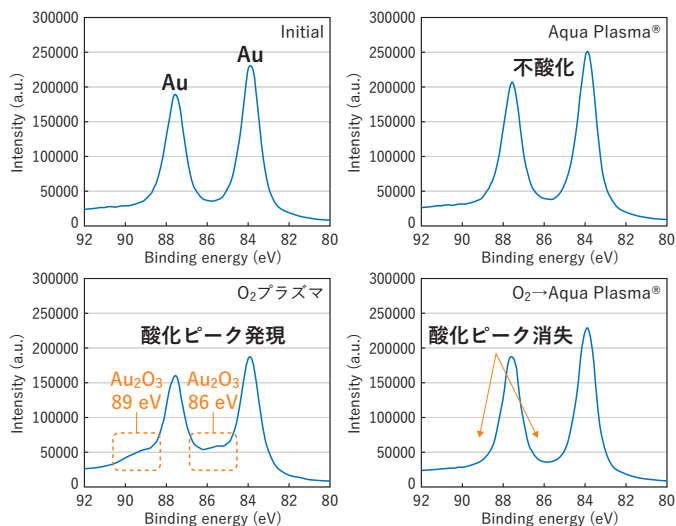


図2. XPS Au4fナノロススペクトル^[5]

