

いくつかの金属表面におけるCsM⁺イオン生成に対する酸素導入の効果

市川祐永, 名越正泰
鋼管計測 (株) 〒210 川崎市川崎区南渡田町 1-1

Effects of Oxygen Introduction on the CsM⁺ Formation on Several Metal Surfaces

Sukenori Ichikawa, Masayasu Nagoshi
Kokan Keisoku K.K. 1-1 Minamiwataridacho, kawasaki-ku, kawasaki 210

[はじめに]

金属材料のSIMS分析においては、大きなマトリックス効果のために主な分析対象である主成分元素の定量的な取り扱いが困難なこと、およびスパッタによって分析面に顕著な凹凸が発生するために深さ分解能の劣化や二次イオン収率が面内で不均一になることが大きな問題であり、それぞれに対する解決が望まれている。前者のマトリックス効果の抑制に対しては、CsM⁺ (Mは目的の主成分元素) イオン検出法¹⁾が注目を集めている。一方、後者のスパッタによる表面粗れの抑制法としては、その一つに酸素導入法がある。我々はこの2つの方法を併用すること、すなわち、CsM⁺イオンを酸素雰囲気下で測定することにより、金属材料にとってSIMS分析がより有効な手段となると期待している。本研究においては、金属表面への酸素吸着がCsM⁺イオン生成に与える影響を調べるため、10⁻⁵ Torr以下の酸素雰囲気下において、酸化物生成熱の異なるいくつかの金属薄膜のCs⁺-SIMS分析を行なった。

[実験]

試料は、真空蒸着またはイオンスパッタによってSiあるいはAl基板上に作製したAl, Cr, Zn, Ni, CuおよびAg薄膜(膜厚70 nm ~ 110 nm)を用いた。SIMS分析は、CAMECA製IMS-3Fによって行なった。Cs⁺一次イオンは加速電圧5.5 keV, 入射角(試料法線基準)42°, 電流30 nA, ラスター領域500 μm x 500 μmの条件で用いた。二次イオンとして、CsM⁺ (M = Al, Cr, Zn, Ni, Cu, Ag)の他にCs⁺, Cs²⁺, O⁺およびCsO⁺を直径150 μm φの領域から検出した。試料室の酸素未導入時の真空度は1 x 10⁻⁹ Torr以下であり、酸素を最大で1 x 10⁻⁵ Torrまで導入した。

[結果]

酸素雰囲気下におけるCs⁺-SIMS分析の結果、いずれの金属においても、酸素分圧の増加に伴って

CsM⁺イオン収率とスパッタ収率が減少することが分かった。また、Cs⁺二次イオン収率の酸素分圧依存性は、Al, Crにおいては増加傾向が、Cu, Znにおいては減少傾向がみられた。

図1はCsM⁺およびCs⁺の各二次イオン収率とスパッタ収率から求めた各金属におけるCsM⁺ダイマーイオンの生成確率²⁾と、O⁺二次イオン強度とCs²⁺/Cs⁺二次イオン強度比の相関から求めた、表面酸素濃度を表現すると考えられるパラメータROXとの関係を示したものである。ダイマーイオン生成確率は酸素未導入時を基準とした値で示してある。図より、ダイマーイオン生成確率は表面酸素濃度に対して金属の種類に問わず一定の傾向を示し、ある表面酸素濃度(ROX = 0.03 ~ 0.1)を境として、それ以下の領域ではほぼ一定であるが、それ以上の領域においては、ROXの増加に伴って減少することが分かった。

1) Y.Gao, J. Appl. Phys. 64, 3760 (1988)

2) K.Wittmaack, Nucl. Instr. and Meth. B85, 374 (1994)

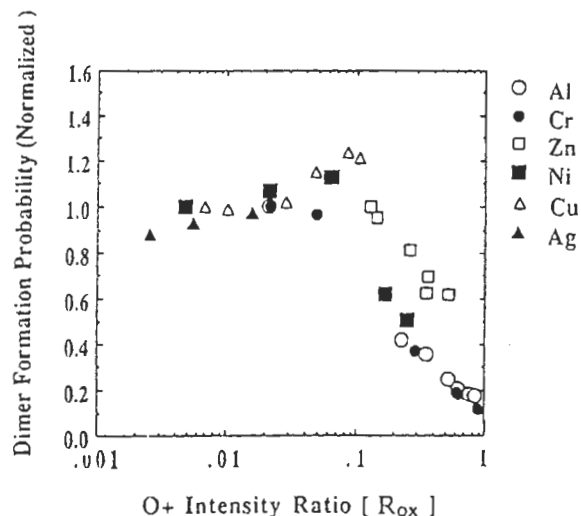


図1 CsM⁺生成確率とROXとの相関