

非蒸発ゲッターポンプ用合金膜の加熱活性化前後の表面・内部組成評価

薄膜・表面物性研究室 桑島 理樹

S131058 Riki KUWAJIMA

背景と目的

非蒸発ゲッターポンプ (Non Evaporable Getter; NEG ポンプ) は、金属材料を蒸発させずに加熱のみで活性な表面を作り出し、吸着や材料内部への拡散を利用して排気する気体ため込み式真空ポンプの一つである。従来の NEG ポンプは合金材料のカートリッジを使用しているが、これを薄膜によって代替できれば、コスト削減や大面積化による性能向上が望めると考えられる。本研究では、NEG ポンプ材料として知られている St707 合金 (Zr, V, Fe からなる三元合金) をスパッタ法によって成膜し、他の金属膜による組成補償や表面修飾も視野に入れながら、金属膜の加熱活性化前後の組成変化を評価することを目的とした。

実験方法

Cu 基板に St707 合金をターゲットに用いて、放電ガス Ar を 5.0 sccm 導入、圧力 1.0 Pa、DC 電力 100 W の条件で成膜を行った。作製した試料は XPS 装置の内部で 400°C 24 時間の加熱を行った。イオンエッチングによる深さ方向分析によって、加熱前後の膜表面と内部の組成分析を行い、試料の活性化を評価した。

結果および考察

図 1 と図 2 はそれぞれ加熱前後の各測定サイクルの V および O のピークを含む光電子スペクトルを立体的に表したものである。各サイクルでは、3 keV、 7.45×10^{-4} A/cm² の Ar イオンビームを 30 秒ずつ照射している。図 1 と比べ、図 2 では照射前 (cycle 0) の V の強度が大きくなり、膜表面近傍の酸素が減少していることが分かる。図 3 と図 4 は加熱前後の各測定サイクルの組成比を at.% 単位でグラフ化したものである。加熱前 (図 3) ではエッチングするごとに、徐々に酸素の分率が減少した。これにより、酸素は主に表面から拡散したものと考えられる。加熱後 (図 4) では、加熱前と比べて酸素は全体的に減少し、またエッチング直後にはほぼ一定となった。これは、膜表面近傍で金属に結びついていた酸素が加熱によって内部へ拡散したためと考えられる。なお加熱前後のいずれも、金属組成は Zr が支配的であった。加熱後の表面を用いる NEG ポンプの動作においては、Zr が大きな役割を果たしていることを示唆している。

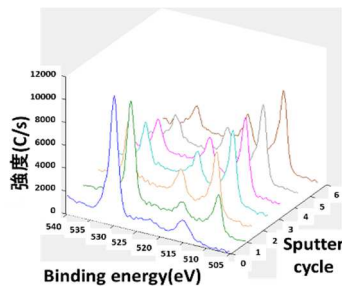


図 1 加熱前 V-O
光電子スペクトル

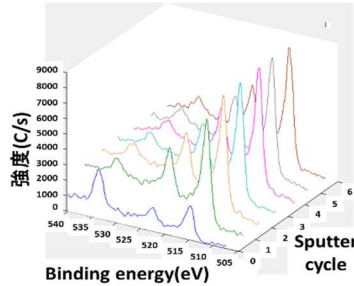


図 2 加熱後 V-O
光電子スペクトル

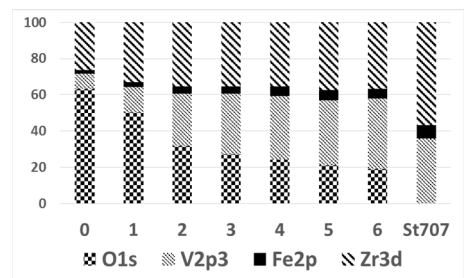


図 3 加熱前組成比変化

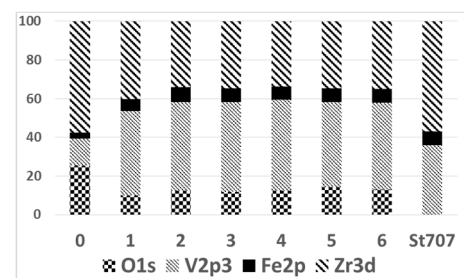


図 4 加熱後組成比変化