

酸化ジルコニウムの反応性スパッタにおけるモード遷移挙動

薄膜・表面物性研究室 磯村 航

S131018 Wataru ISOMURA

背景と目的

反応性スパッタでは、ターゲットの表面が金属状態である金属モードでは一般に製膜が速く、酸化物状態である酸化物モードでは製膜が遅い。ただし、通常金属モードでは化学量論組成の製膜ができない。またこれらモード間の遷移は急激に進み、ヒステリシスが伴うため制御が困難である。そのため製膜プロセスを安定に稼働させるためには、遷移の条件を知ることが重要である。昨年度の研究で Ti、V でのモード遷移点が、原点を通る直線で近似できるという普遍性を見出したため、本研究では新たなターゲット材料として Zr を用い、昨年の結果を拡充した。

実験方法

ターゲットを金属 Zr、スパッタガスを Ar、0.2~2.0 Pa、反応性ガスを O₂ とした。電力を一定に保ち反応性ガス流量を増減させる方法と、反応性ガス流量を一定に保ち電力を増減させる方法で、電圧の挙動からモード遷移点の測定を行った。また、電力一定条件の結果から得た近似直線から、反応性ガス流量一定条件での遷移電力を予想し、その電力で遷移が起こるか確かめた。

結果および考察

圧力 2.0 Pa における測定結果を図 1 に示す。電力一定測定では、昨年同様に遷移点は原点を通る直線となった。しかし反応性ガス流量一定測定で、金属→酸化物モードの遷移では原点に通る直線で近似できなかった。図 2 に、電力一定測定での近似直線より予想した遷移電力において測定した、電圧の経時変化を示す。数分かかるような長時間の遷移が Zr には存在することがわかった。これはチャンバー壁上に堆積した金属膜の、O₂ 吸着作用によるものと考えられる。以上の結果を受け、電圧が変化しないことを都度長時間確認しながら測定を行った。結果を図 3 に示す。これより、十分に時間をかけて測定を行うことで、Zr においても各遷移点が原点を通る直線で近似できることがわかった。

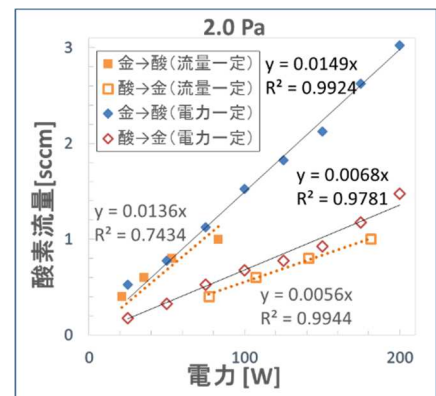


図 1 通常測定結果

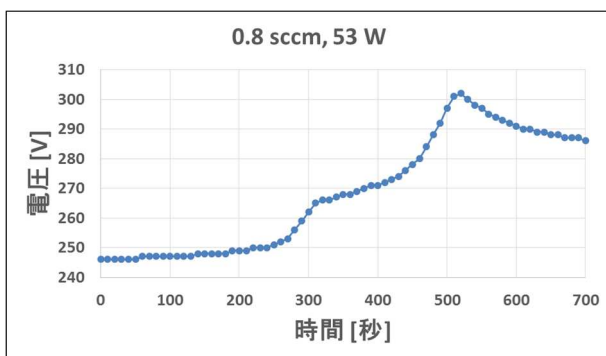


図 2 遷移中の電圧の経時変化

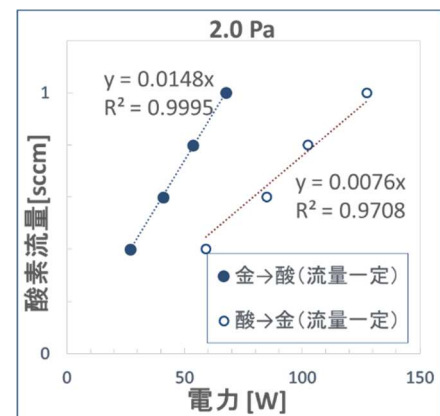


図 3 電圧変化を待った測定結果