

定電力下の反応性スパッタリングによる SiO<sub>x</sub> の成膜速度

薄膜・表面物性研究室 小林 未奈

T025025 Mina Kobayashi

## 目的

反応性スパッタリングでは、反応ガスの流量に依存して、ターゲットが金属のままスパッタされるメタルモードと、ターゲット表面が酸化された状態でスパッタされる酸化物モードがある。メタルモードに比べ、酸化物モードでは膜形成速度が極端に低いため、反応ガス流量を変えると、ある流量を境に成膜速度が劇的に変化してしまい、製膜される膜の物性の制御は困難であった。しかし、電力一定で放電すると、この移行が緩やかになることがわかった。そこで今回は、膜のシリコン酸化物の組成を制御するために、成膜条件を変えながら、XPS による組成分析と膜厚測定とを行い、スパッタ製膜の過程を解析した。

## 実験

酸素 (O<sub>2</sub>) を反応性ガス、Ar を放電ガス (流量 20sccm 一定) として、DC マグネトロンスパッタリング装置を用い、Si をスパッタリングした。Ar 導入時の圧力を 0.6、1、2Pa とし、定電力モード 100 W で放電した。O<sub>2</sub> ガス流量は 0~7.6 sccm の範囲で変化させ、その時の電圧を測定し、XPS によって得られた膜の組成比を測定した。また組成が Si、SiO、SiO<sub>2</sub> となる条件下で成膜速度を水晶振動子膜厚計によって測定し、Si 原子のフラックスを求めた。

## 結果・考察

図 1 は、各圧力で O<sub>2</sub> ガス流量を変えたときの、放電電圧、膜組成、Si 原子フラックスの変化を示したものである。

ターゲット電圧はターゲットの酸化状態を反映しており、電圧の高い低流量側の領域がメタルモードであると考えられる。これを組成比の変化と比べると、ターゲットがメタルモードの状況下でも、ほぼ完全に酸化した SiO<sub>2</sub> が得られていることがわかる。

このとき基板への Si 原子の到達フラックスに目立った減少は見られなかった。このことからターゲットはメタルモードにあることが示唆される。飽和酸化膜がメタルモードで得られるのは、ターゲットから放出された Si の基板位置への到達割合が少ないため、分圧によって決まり、装置各所で同一と考えられる酸素フラックスとの比が、基板においては Si プアになるからであろう。

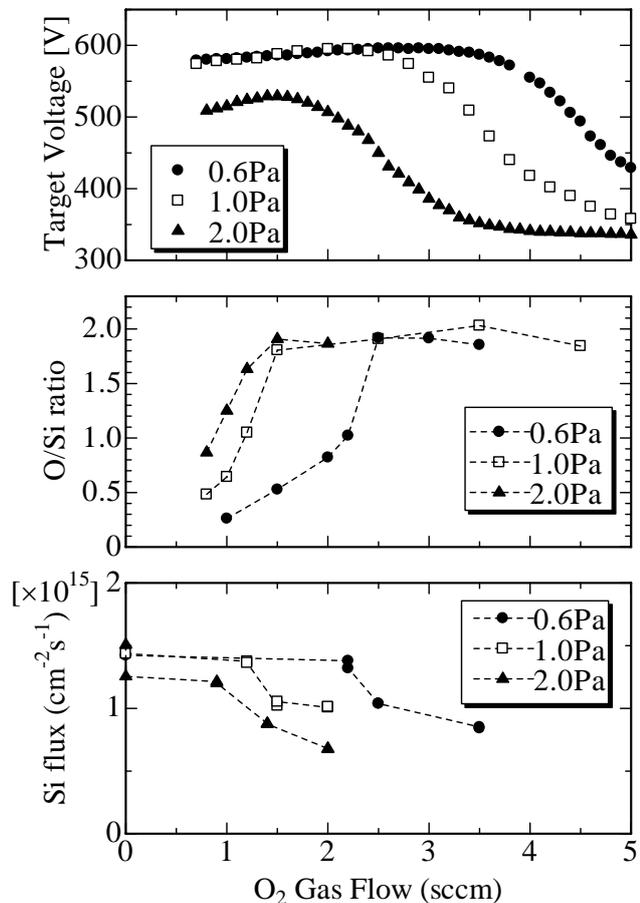


図 1 ターゲット電圧・膜組成および Si 原子フラックスの酸素ガス流量依存性