

ECR スパッタ法による導電性金属窒化膜の形成

Conductive metal-nitride thin films deposited by ECR sputtering

JSW アフティ¹ °神 好人¹, 鳥居 博典¹, 田中こずえ¹

JSW AFTY Corporation¹, °Yoshito Jin¹, Hironori Torii¹, and Kozue Tanaka¹, URL: <https://jsw-afty.co.jp>

電子サイクロトロン共鳴(Electron Cyclotron Resonance: ECR)プラズマ¹⁾を用いたスパッタ成膜(ECR スパッタ法)²⁾は、現在半導体レーザー分野や表面弾性波デバイス分野などの広い分野で活用されている。ECR スパッタ法は、低ガス圧・高密度・低ダメージの ECR プラズマの特長を活かし、基板上へのスパッタ成膜とプラズマ照射を同時に行うことで、高密度で化学量論的組成の薄膜を形成できる特長を持つ。これまで SiO₂、Al₂O₃、Ta₂O₅、ZrO₂、HfO₂ などの酸化膜³⁾、Si₃N₄、AlN などの窒化膜⁴⁾、SiON、AlON などの酸窒化膜が実用化され、高性能デバイスの高出力化・長寿命化・高制御性に貢献してきた。また、ECR スパッタ法の反応性を活かした ITO、IZO、IGZO などの導電性酸化膜の検討も行われてきた。しかし、導電性金属窒化膜の成膜特性は明らかとなっていなかった。そこで本検討では、ECR スパッタ法を用いた TiN、TaN、HfN、ZrN などの導電性金属窒化膜の成膜を行い、成膜特性検討を行ったので報告する。

図 1 に、ECR スパッタ装置の模式図を示す。成膜室を真空に引いた後、Ar と N₂ ガスを導入し、プラズマ室に 87.5 mT の磁場と、2.45 GHz のマイクロ波を導入し ECR プラズマを生成する。その後、プラズマ室と成膜室の間に設置された円筒形ターゲットに 13.56 MHz の高周波電界を印加し、プラズマ中のイオンを引き込み、ターゲット材料をスパッタリングする。スパッタリングされた金属原料を基板に輸送すると同時に ECR プラズマ流を基板に照射することにより、窒化反応が促進され基板表面上に高品質な窒化物を形成することができる。本検討では、ターゲット材として、チタン(Ti)、タンタル(Ta)、ハフニウム(Hf)、ジルコニア(Zr)を用いて、それらの窒化薄膜を形成した。図 2 に、各窒化薄膜抵抗率の導入窒素流量依存性を示す。TaN、HfN、ZrN では窒素流量増加と共に抵抗率が上昇するが、TiN は窒素流量によらず、ほぼ一定の抵抗率であることが分かる。

(参考文献) 1) S. Matsuo et al, JJAP 21, L4 (1982). 2) T. Ono et al, JVST B4, 696 (1986). 3) Y. Jin et al, JVST B21, 942 (2003) など. 4) M. Shimada et al, VACUUM 59, 727 (2000) など.

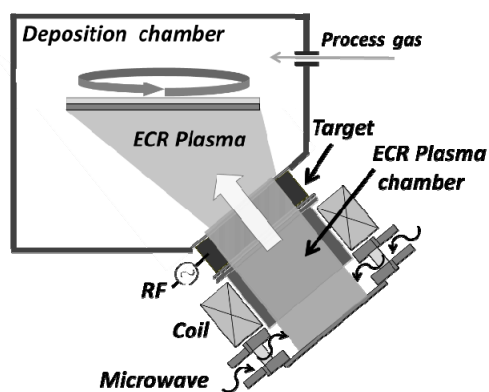


図 1: ECR スパッタ装置の模式図

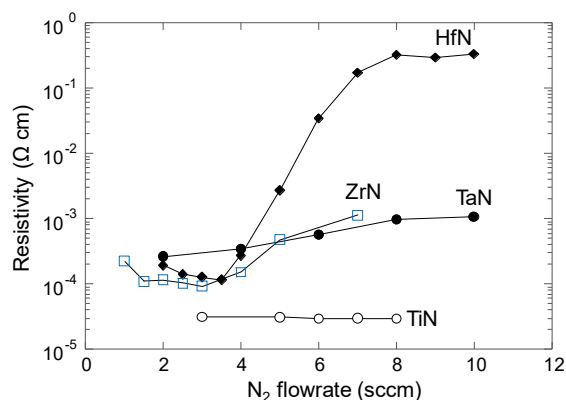


図 2: 金属窒化膜抵抗率の窒素流量依存性