

水蒸気スパッタ法における ターゲット状態の制御と酸化ニッケル薄膜の作製

Target state control and preparation of nickel oxide thin film by water vapor sputtering

北見工大 ○横岩 佑城, 阿部 良夫, 川村 みどり, 金 敬鎬, 木場 隆之

Kitami Inst. Technol., Y. Yokoiwa, Y. Abe, M. Kawamura, K. H. Kim, T. Kiba

E-mail: m1752600164@std.kitami-it.ac.jp

[緒言] 反応性スパッタ法は、金属ターゲットを反応性ガス中でスパッタし、化合物薄膜を形成する方法である。この方法では、金属ターゲットが反応ガスのプラズマに曝されるために、その表面に化合物層が形成される化合物ターゲットモードとなるのが一般的である。本研究では、反応ガスに水蒸気を用いて、酸化ニッケル薄膜を作製し、その時のターゲット状態について検討した。

[実験方法] RF マグネトロンスパッタ装置のチャンバー内には、液体窒素タンクとペルチェ素子を取り付けられており、基板温度(T_s)を室温(RT)から液体窒素温度まで冷却することができる。ターゲットは、純度 3N、直径 2 インチの金属ニッケルであり、RF パワーは 50 W、スパッタガス圧力は 50 mTorr で一定とした。また、スパッタガスにはアルゴンと水蒸気を用い、流量比 ($H_2O/(H_2O+Ar) = R_{H_2O}$) を 0~100%まで変化させて、ターゲット電圧及びプラズマ発光スペクトルを測定した。なお、水蒸気はターゲット表面に吹き付ける構造となっている。

[実験結果] Fig. 1 より $T_s=RT$ のとき、 $R_{H_2O}=15\%$ 以上でターゲット電圧が低下し、堆積速度(D.R.)も低下していることがわかった。これは一般的な反応性スパッタの挙動と一致し、化合物ターゲットモードになっていると考えられる。液体窒素を用いて基板を冷却し、 $T_s=-80^\circ\text{C}$ としたときは、ターゲット電圧の低下はなく $R_{H_2O}=0\%$ のときに比べ $R_{H_2O}=50\%$ ではD.R.が約2倍に増加していることがわかった。また Fig. 2 に示したプラズマ発光スペクトルより、 $R_{H_2O}=50\%$ では T_s によらず OH 及び H の発光ピークが観測されたが、 $T_s=-80^\circ\text{C}$ のときのみ微弱な Ni の発光ピークが観測された。 $R_{H_2O}=50\%$ 、 $T_s=-80^\circ\text{C}$ の条件で形成した薄膜試料の色が透明であったことから、金属ターゲットモードで、酸化ニッケル薄膜が形成されたものと考えられる。これらの結果より、水蒸気スパッタ法では、液体窒素を用いてチャンバー内の水蒸気分圧が低下し、金属ターゲットモードで酸化膜を形成できたものと考えられる。

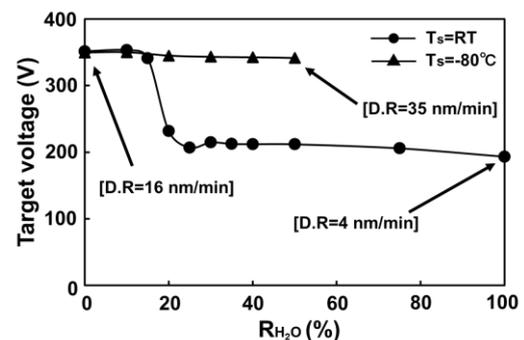


Fig. 1 Target voltage as a function of R_{H_2O} .

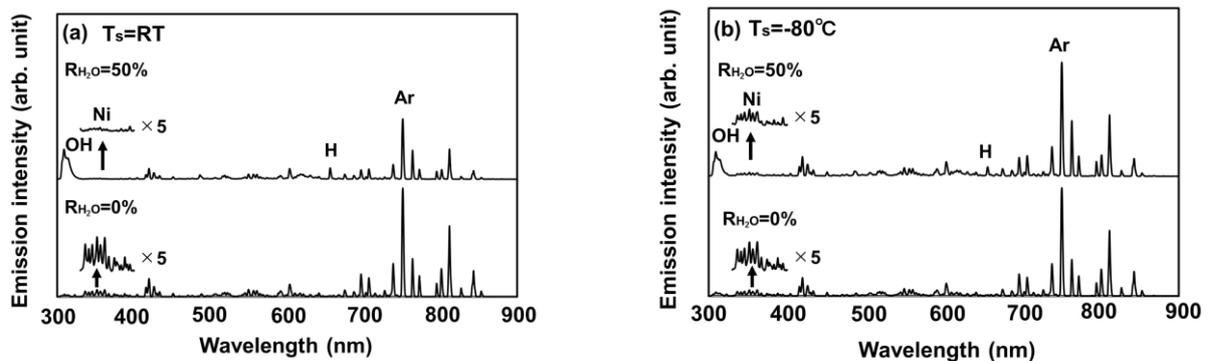


Fig. 2 Plasma emission spectra obtained at R_{H_2O} of 0% and 50%. (a) $T_s=RT$, (b) $T_s=-80^\circ\text{C}$.