

RF アンバランスドスパッタを用いた Cr-Al-N-O 薄膜の合成

Deposition of Cr-Al-N-O thin film by RF Unbalanced Magnetron Sputtering

奈良県産業振興総合センター¹, 奈良高専²

○福垣内 学¹, 浅野 誠¹, 三木 靖浩¹, 平井 誠², 杉山 恭平²

Nara Prefecture Institute of Industrial Development.¹, Nara National College of Technology.²

○M.Fukugauchi¹, M.Asano¹, Y.Miki¹, M.Hirai² and K.Sugiyama²

E-mail: fukugauchi-manabu@office.pref.nara.lg.jp

【はじめに】 我々はアンバランスドマグネトロンスパッタリング(UBMS)装置を用い, NaCl 構造の Cr-N 中に異種元素を固溶させることによる膜の硬質化と電気特性制御について検討を行っている¹⁾²⁾. 本研究では, Cr と Al の金属ターゲットを用いた反応性スパッタリング法により Cr-Al-N-O 薄膜を合成し, 構成元素比が皮膜の諸特性に及ぼす影響について検討した.

【実験方法】 薄膜を形成する基板は Si ウエハおよびアルカリ亜鉛ホウケイ酸ガラスを用い, 基板洗浄後, 350℃まで真空加熱を行った. 成膜は DC 電源を用いた Cr および RF 電源を用いた Al の金属ターゲットを用い, 同時成膜処理を行った. 出力は共に 500W の固定出力とした. プロセスガスは Ar, N₂, O₂ および Ar95vol%+O₂5vol%混合ガスを用い, 一定圧力となるよう, マスフローコントローラにより, ガスの流量比を変化させ, 任意の組成の Cr-Al-N-O 薄膜を合成した. 成膜した試料は X 線回折, EDX 分析により構造評価および組成評価を行った. 膜の物性評価は四端子法による電気特性とナノインデントレーション法による硬さについて評価を行った.

【結果】 Fig.1(a)~(c)にアルゴンと酸素の流量比に対する格子定数, 表面抵抗率およびナノインデントレーション硬さとヤング率の結果を示す. Cr-N 系において, 成膜時に酸素を導入することで, 格子定数は, 流量に依存して減少し, 表面抵抗率は指数関数的に 8 桁以上増加した. さらに酸素の流量を増加すると, アルゴン流量に対する酸素流量比が 2.5%で抵抗値は一定値を示した. しかしながら, Cr サイトを Al に置換した Cr-Al-N 系では, 酸素流量に依存せず, 格子定数は一定であった. この表面抵抗率は Cr-N 系と比較して変化が小さく, 抵抗変化量は 6 桁程度であった. ナノインデントレーション硬さとヤング率は, Al の置換の有無によらず, 酸素流量の増加につれて通減した. これらの結果より, RF-UBMS 反応性スパッタリングによる Cr-N 中への元素の固溶置換は窒素サイトへの酸素の固溶置換は比較的容易に発生するが, Cr サイトの Al の固溶置換は限定的であることがわかった. さらに, 皮膜の微細構造および組成解析についても評価を行い, 結果については当日報告する.

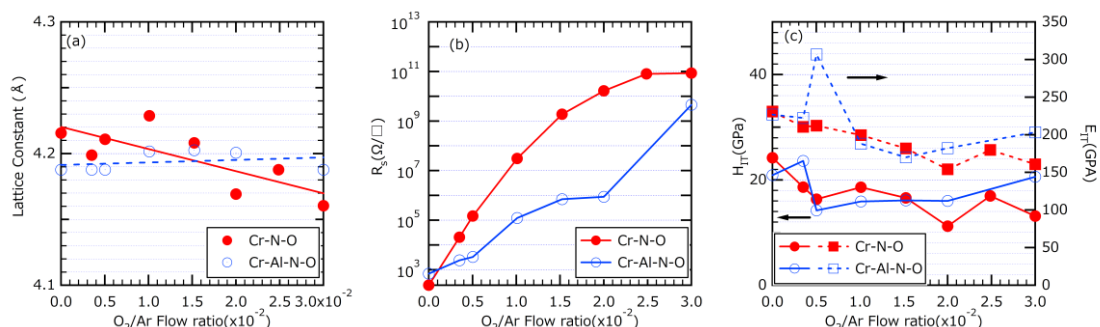


Fig.1:The result of Cr-Al-N-O:(a)Lattice constant,(b) Surface resistance
(c) Nanoindentation hardness and Young's modulus

1) M. Hirai et al. : J. Vac. Sci. Technol. A21, 947-954 (2003).

2) M.Fukugauchi et al. :奈良県工業技術センター研究報告(p21) (2012)

本稿は, 独立行政法人科学技術振興機構から委託された平成 23 年度~平成 25 年度研究成果展開事業「研究成果最適展開支援プログラム FS ステージ・探索タイプ」の支援を受けて実施した.