

斜入射反応性スパッタリング法による微細構造化 TiN 薄膜の作製

溝口貴大¹, 中山佳之², 〇井上泰志^{1,2*}, 高井治³

¹千葉工業大学工学部, ²千葉工業大学大学院工学研究科, ³関東学院大学材料・表面工学研究所

Fabrication of microstructured TiN films by glancing-angle reactive sputtering

Takahiro Mizoguchi¹, Yoshiyuki Nakayama², 〇Yasushi Inoue^{1,2*}, Osamu Takai³

¹Sch. Eng., Chiba Inst. Technol., Grad. Eng., ²Chiba Inst. Technol., ³Kanto Gakuin Univ.

1. はじめに

TiN は主に反応性プラズマプロセスによって堆積され、その高い硬度や耐食性から、耐摩耗コーティングなどに広く応用されている。我々は近年、反応性スパッタリングに斜入射堆積法（GLAD）を適用し、離散的ナノ柱状構造（INS）を有する薄膜堆積に成功してきた。そこで本研究では、GLAD を適用した反応性スパッタリング法によって、INS 化 TiN 膜を作製することを目的とする。

2. 研究方法

TiN 膜の作製には、RF マグネトロンスパッタリング装置を用いた。ターゲットには純 Ti を、スパッタガスには Ar を、反応ガスとして N₂ を用いた。基板には ITO コートガラスを用い、ターゲット法線に対して垂直および 85° 傾斜させて設置した。成膜装置を真空排気後、所定の全圧まで Ar および N₂ を導入し、ターゲットに高周波電力を投入してプラズマを発生させ、スパッタリング堆積を行った。作製膜の微細構造、結晶構造をそれぞれ XRD, SEM により評価し、分光光度計を用いて光学的特性を評価した。

3. 結果および考察

Fig. 1 に成膜した TiN 膜の SEM 画像を示す。部分的に柱状晶同士が結合しているが、総じて GLAD 膜特有の INS を呈した。Fig. 2 に成膜の XRD プロファイルを示す。一般的な垂直堆積膜では(111)配向が報告されているが、GLAD 膜は非常に強い(100)配向を示す。これは、ターゲットからの原料 Ti 原子が斜めに入射するため、成長面である(111)面が基板面に対して傾くためであると考えられる。Fig. 3 に成膜した TiN 膜の反射率スペクトルを示す。垂直堆積膜と比較して GLAD 膜は大きく反射率が減少した。これは INS による光散乱効

果に起因すると考えられる。また、垂直堆積膜、GLAD 膜いずれにおいても、エレクトロクロミック現象は可視光の波長領域において発現しなかった。

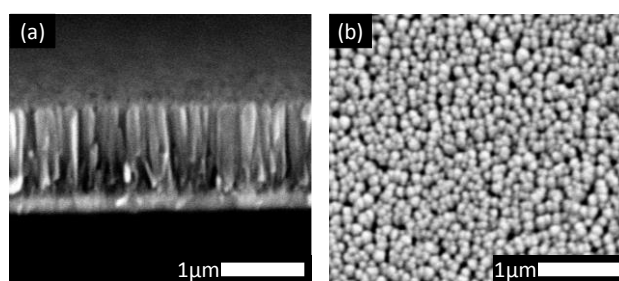


Fig. 1 (a) Surface, (b) cross-sectional SEM Images of the TiN film deposited at the substrate angle of 85°.

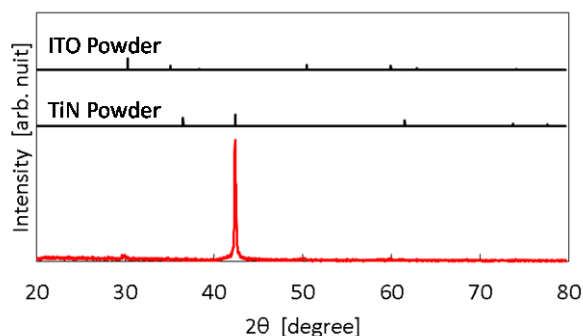


Fig. 2 XRD profile of the TiN film deposited at the substrate angle of 85°.

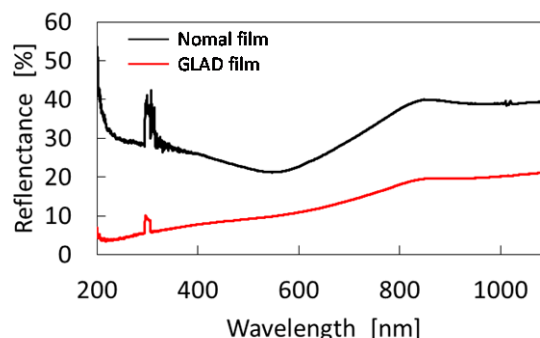


Fig. 3 Reflectance spectra of the deposited TiN films.

*E-mail: inoue.yasushi@it-chiba.ac.jp