

立方晶 TiN の電気的特性

Electrical properties of cubic crystal TiN

1. 早大理工, 2.三菱マテリアル [○]外山 大貴¹, 吉川 真弘¹, 藤田 利晃², 長友 憲昭², 牧本 俊樹¹

1. Waseda Univ. 2. Mitsubishi Materials Corporation

[○]D. Toyama¹, M. Yoshikawa¹, T. Fujita², N. Nagatomo² and T. Makimoto¹

E-mail: tym.71-16@ruri.waseda.jp

はじめに： TiN は CMOS トランジスタでの金属原子の拡散を防ぐバリア層、エレクトロマイグレーション対策、W メタルの剥離を防ぐ密着層の電極として用いられる。[1]そこで、本研究では TiN の電気伝導特性を解明するために、ホール効果測定を用いて評価した結果を報告する。

実験： RF スパッタ法、及び AIP 法を用いて熱酸化膜付き Si 基板上に TiN 層を成膜した。スパッタリングガスに N₂/Ar 混合ガスを用いて、全圧力(0.13 Pa ～0.8 Pa)及び N₂ 分率(12.5 % ～80 %)を変化させた。N₂ 分圧は 0.01625 Pa～0.32 Pa の範囲で変化させたことに対応している。ここでは、それぞれの TiN 薄膜を TiN (全圧力/ N₂ 分率) のように示すことにする。

結果と考察： 全ての TiN 薄膜は n 型伝導性を示した。Fig. 1 に各 TiN の電気抵抗率の温度依存性を示す。温度とともに抵抗率が増加する TiN と、逆に抵抗率が減少する TiN が得られている。この現象は N₂ 分圧に依存している。また、AIP 法で成長した TiN は、RF スパッタ法で成長した TiN よりも温度に対する変化量が大いことも分かる。Fig. 2 に N₂ 分率を 40 %で成膜した TiN における移動度の温度依存性を示す。通常の金属の格子散乱による移動度の変化とは対照的に、高い N₂ 分圧の TiN では高温で移動度が増加している。これは、TiN 多結晶間に存在する粒界散乱[2]が電子の移動に対する熱活性的障壁となっていることが考えられる。

[1] 小笠原裕美、影山麻樹子、酒匂克浩、沖テクニカルレビュー、70, 72 (2013).

[2] John. Y. W. Seto, J. Appl. Phys., 46, 5247 (1975).

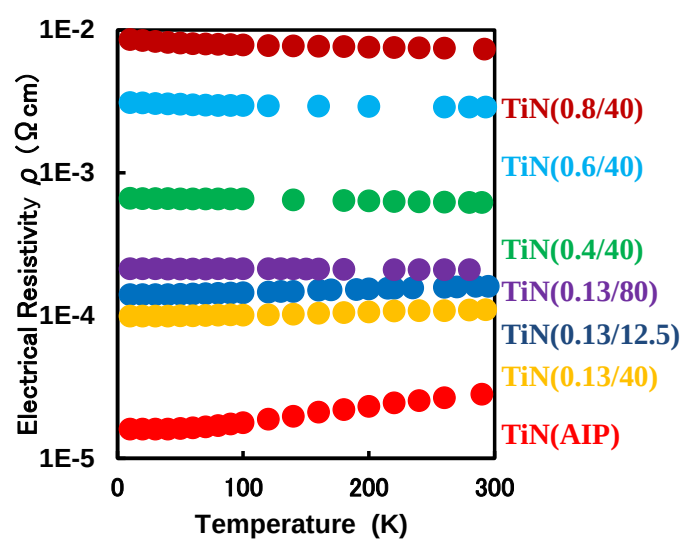


Fig. 1. Temperature dependence of electrical resistivity for TiN.

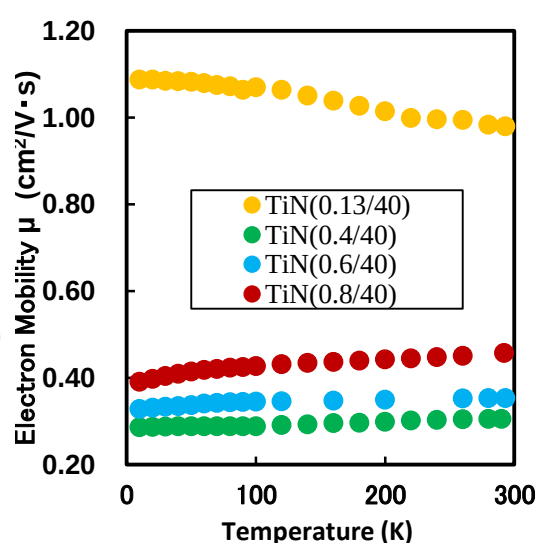


Fig. 2. Temperature dependence of electron mobility for TiN (N₂ fraction : 40 %).