

タングステン成膜後のフラッシュランプアニール (FLA) によるフッ素拡散抑制技術

Prevention of F diffusion using FLA after W deposition

○繁樹 翔伍, 谷村 英昭, 河原崎 光, 加藤 慎一, 野崎 仁秀

株式会社 SCREEN セミコンダクターソリューションズ

S. Shigemasu, H. Tanimura, H. Kawarazaki, S. Kato and Y. Nozaki

SCREEN Semiconductor Solutions Co., Ltd. E-mail: shigemasu@screen.co.jp

【緒言】タングステン(W)はその抵抗率の低さ、ステップパバレッジの良好さからプラグ材料として利用されている。W 膜成膜には WF_6 が使用され、成膜後の低抵抗化のための熱処理にて拡散した F 原子が、Volcano 現象を引き起こすことが報告されている。この現象は、拡散した F 原子が下層の Ti と反応し $TiFx$ を生成することに起因すると考えられており、近年のデバイス製造においても Volcano 現象が問題視されている^[1]。そこで本研究では、W 成膜後の熱処理にフラッシュランプアニール (FLA) を利用することで F 原子の拡散抑制効果を検証した。

【実験】W(160nm)/TiN(5nm)/Ti(5nm)/Si-Sub ウエハを用意し、熱処理 (RTA : 700°C / 800°C / 900°C, 30 sec.) と FLA 処理(900°C, 1.8ms)をそれぞれ行った。熱処理前と後のサンプルについて、SIMS・Rs 測定を行った。

【結果】Fig.1 は熱処理前ならびに 900°C RTA、900°C FLA で処理を行ったサンプルにおける F 原子の SIMS プロファイルである。900°C RTA では F 原子が TiN 層を超えて基板側に拡散しているが、900°C FLA では F 原子が基板側に拡散しておらず、FLA を利用した F 原子の拡散抑制を確認できた。これより FLA 処理のサンプルは $TiFx$ 生成抑制が期待できる。さらに、処理後のウエハを目視観察すると、900°C RTA 処理では表面が荒れていたのに対し、FLA 処理では表面荒れが観測されなかったことから、Volcano の発生が抑制されていると考えられる

Fig.2 は RTA と FLA におけるシート抵抗の変化を示している。FLA を用いることで RTA よりも低抵抗化することが示され、成膜後と比べ 10%低下の改善を確認できた。

【結論】FLA は W 成膜後熱処理における F 原子の拡散

を抑制することができ Volcano 発生抑制が期待できる技術である。

【参考文献】

[1] H. Zheng, et al., EDTM, p. 41-43 (2019)

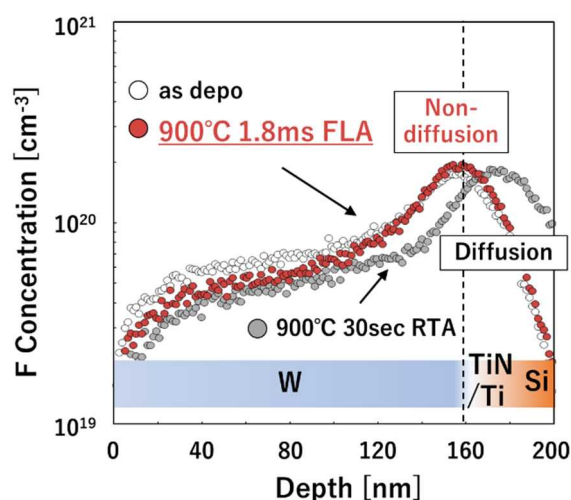


Fig.1 SIMS F profile of as depo, RTA and FLA samples

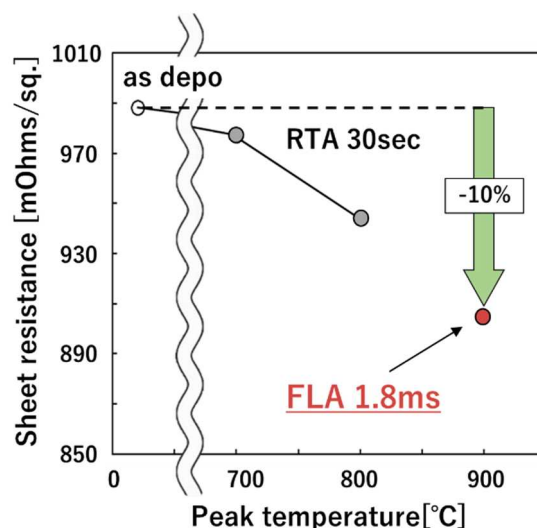


Fig.2 Sheet resistance - Peak temperature plot