

Mn 添加 Co 膜における Cu 拡散バリア性の検討

Study of Cu Diffusion Barrier using Mn-doped Co film

関西大理工 ○(M2) 松平太郎, 清水智弘, 伊藤健, 新宮原正三

Kansai Univ. ○Taro Matsudaira, Tomohiro Shimizu, Takeshi Ito, Shoso Shingubara

E-mail: k298615@kansai-u.ac.jp

■はじめに

Cu 配線のバリアメタルとして、一般的に Ta/TaN、Ti/TiN などが使用されている。しかし、Ta/TaN は Cu との密着性に課題があり、Ti/TiN は十分な Cu 拡散バリア性を有していない。そこで、新たなバリアメタルの材料を検討する必要がある。ここで、我々は Cu と密着性の高い Co に注目した。また、Mn-添加 Cu 膜の界面に形成される Mn 酸化物層は、Cu 拡散バリア性に優れていると報じられている。そこで、本研究では Mn を添加したスパッタ CoMn 膜を形成し、膜質および熱処理後の Cu 拡散バリア性の評価を行った。

■実験

Si/SiO₂ 基板上に Co-Mn2%スパッタ膜(膜厚 100nm)を堆積し、さらに Cu を約 50 nm, TiN を約 30 nm スパッタ堆積した。この積層膜にて、350℃熱処理(真空雰囲気)を行って、時間飛行型二次イオン質量分析(TOF-SIMS)を用いて Cu と CoMn の相互拡散挙動を調べた。また、Cu 堆積前に、CoMn 膜にプレアニール処理を施したものと、プレアニールなしの場合との比較も行った。CoMn 膜の元素組成は X 線光電子分光(XPS)、結晶構造は X 線回折(XRD)によって評価を行った。

■結果および考察

図 1 (a)にプレアニールなしの場合を、(b)に 200℃プレアニールを行った場合の、TOF-SIMS 分析結果を示す。プレアニールなしの場合は、Cu/CoMn 界面での Cu の分布が広がっているが、プレアニールありの場合は Cu の分布が急峻となっていて Co 中への Cu 拡散が抑制されている。これより、プレアニールありの場合の方が Co 中への Cu 拡散が抑制されていることが明らかになった。また、プレアニールありの場合では、Cu/CoMn 界面における Mn の強度が大きくなっており、Mn が界面に偏析していることがわかる。このことは、200℃のプレアニールによって、Mn 酸化物層が界面に偏析した結果、CoMn 合金膜の Cu 拡散バリア性が高まったと考えられる。

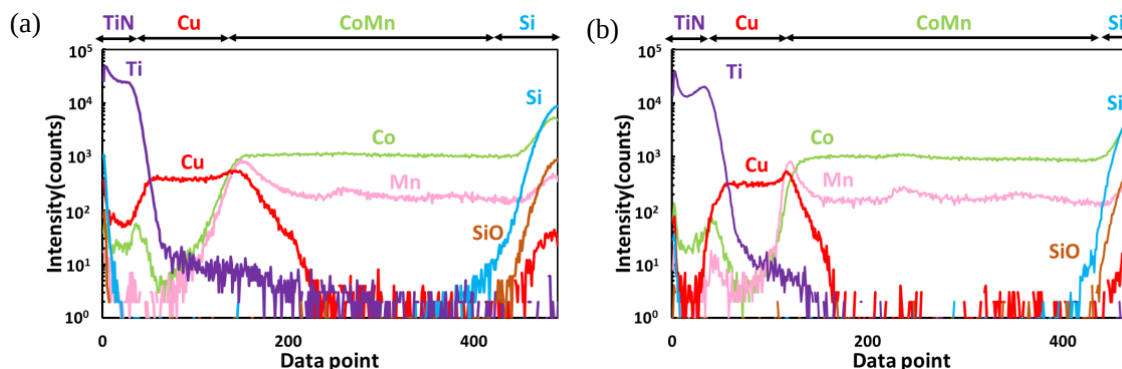


Fig.1 TOF-SIMS profiles of TiN/Cu/CoMn/Si stacked films.

(a) without pre-anneal, (b) with 200℃ pre-anneal