

課題番号 : F-19-OS-0035
 利用形態 : 共同研究
 利用課題名 (日本語) : 次世代半導体向け極薄 Ni 配線・拡散防止膜の電気特性評価
 Program Title (English) : Electrical properties of ultra-thin Ni wiring/diffusion barrier layer for next-generation logic devices
 利用者名 (日本語) : 齋藤丈靖, 林藤壮史
 Username (English) : T. Saito, M. Rindo
 所属名 (日本語) : 大阪府立大学大学院 工学研究科 物質・化学系専攻 化学工学分野
 Affiliation (English) : Dept. of Chem. Eng., Grad. School of Eng., Osaka Prefecture University.
 キーワード/Keyword : 配線材料, Ni-Co 合金膜, 成膜・膜堆積

1. 概要 (Summary)

本研究では、Ni シード層(5 nm)上に、電気めっきで Ni、Co 膜および Ni - Co 合金膜(50 nm)を成膜後、450℃ アニール(30 分, Ar 中 0.1 Torr)前後での結晶構造、電気抵抗、Ni と Si の相互拡散を調べることで、次世代半導体向け極薄配線としての Ni 薄膜を評価した。シート抵抗の評価から、Ni や Ni-Co 合金膜は、Co 膜に比べて抵抗変化が少なく、有望な配線材料候補であるという結論に至った。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

・ EB 蒸着装置

【実験方法】

アセトンおよびエタノールで超音波洗浄した 10 mm 角の Si 熱酸化膜基板上に EB 蒸着法で Ni シード層(5 nm)を成膜した。その後、Table 1 に示す浴組成で Ni、Co、および Ni-Co 合金電気めっきを行った。めっき時の電流密度は 50 mA/cm²、浴温 50℃であり、めっき時間は膜厚が 50 nm になるようなクーロン量に調整した。Ar 雰囲気下(0.1 Torr, 450℃, 30 分)のアニール前後で試料の結晶構造やシート抵抗を 2 端子法で評価した。

Table 1 Composition of Ni, Ni-Co or Co electrodeposition bath

Reagent	Concentration[M]	
Nickel sulfate	0~0.9	} totally 0.9M
Cobalt Sulfate	0.9~0	
Boric acid	0.50	
Saccharin	0.03	
Malonic acid	0.05	

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

各試料のアニール前後のシート抵抗測定結果を Figure 1 に示す。Ni や Ni - Co 合金膜ではアニールによる抵抗上昇はなく約 3 Ω と一定だったのに対し、Co 膜はシート抵抗がアニールにより上昇した。XRD や XPS の結果から、Co 膜中には酸化物の存在が確認されたことから、本研究で用いためっき浴で成膜した Ni や Ni - Co 合金膜は、酸化耐性に関して Co 膜と比較して有望な配線材料候補であると考えられる。

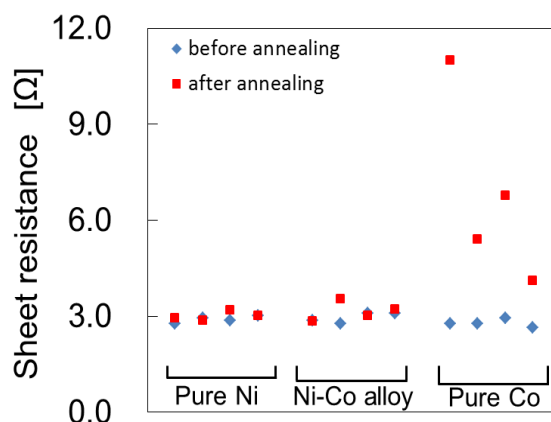


Figure 1 Sheet resistance change of Ni, Ni-Co alloy, or Co films before and after annealing

4. その他・特記事項 (Others)

共同研究者名 : 北島彰 (大阪大学ナノテクノロジー設備供用拠点)、関連課題番号 : S-19-OS-0031

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

- (1) 林藤壮史ら, MES2019, 大阪, 2020 年, 9 月
- (2) 林藤壮史ら, ADMETA 2019, 東京, 2019 年, 10 月
- (3) 林藤壮史ら, 2019 年度応用物理学会関西支部第 3 回講演会, 大阪, 2019 年 2 月

6. 関連特許 (Patent)

なし。