

課題番号 : F-14-UT-0169
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : バックサイド XPS を用いた CoW バリア膜のバリア性の評価
Program Title (English) : Evaluation of the barrier properties of the CoW barrier layer using backside XPS measurement
利用者名(日本語) : 金泰雄, 百瀬健, 霜垣幸浩
Username (English) : T. Kim, T. Momose, Y. Shimogaki
所属名(日本語) : 東京大学大学院工学系研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, The University of Tokyo

1. 概要(Summary)

ULSIのCu配線の継続的な微細化の実現にはアーキテクチャや材料の設計における継続的な技術革新が必要である。増加する配線抵抗とキャパシタンスはR-C delayを増加し、微細化されるCu配線のBEOLプロセスの性能に悪影響をあたえる。特に10 nm未満のCu配線における薄膜効果はCuのeffective resistivityを増加させる。薄いバリアライナー材料の使用は、Cuにより多くのスペースをもたらす低いeffective resistivityを得ることができる。また、低抵抗のバリアライナー層材料の使用はR-C delayの抑制にも役に立つ。現在のPVD-Ta/TaNのdouble layerの構造は微細化に困難である。そこで側壁を含む配線全体の厚さを減少させるためにバリアとライナーの両方として作用するsingle layerのバリアライナー材料が必要である。

これに対し当研究室では、Coに微量のWを添加した新規材料であるCoWを検討している。必要な特性は低い比抵抗、高い密着性、高いバリア性の3点であり、前2点に関しては高い特性を示すことを示してきた。現在はバリア性を評価したいと考えており、そのためにはXPSを用いた深さ方向分析からCuのCoW膜内の拡散性を評価することが有効である。この時、サンプルの構造上、ウェハ裏面から深さ方向分析をする必要があるため、MUC21-ASE Pegasusエッチング装置を用いてSiウェハに裏面から穴あけを行いSiウェハ上に積層した薄膜の組成を裏面から深さ方向分析した。

2. 実験(Experimental)

表面を熱酸化させたSiウェハの上に半導体Cu配線を模したCoW/Cuの多層膜を作製した。続いて、エッチング後のCoW/Cu多層膜が破断しないようサンプル表面に別のSiウェハを張り合わせ、構造を強化した。その後、MUC21-ASE Pegasusエッチング装置を用いて、SiおよびSiO₂を裏面より除去した。エッチング領域は数センチ角とした。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

SiO₂とCoWの界面までエッチングを終えた後、残っている少量のSiO₂をwet HFを利用して除去した後、裏面よりXPSによる深さ方向分析を行った(Fig. 1)。これによりCo膜中でのCuの濃度プロファイルを正確に測定することが可能となった。現在はこの濃度プロファイルから、CoW膜内のCuの拡散係数を算出している。今後、製膜条件とバリア性との関係を明らかにし、条件の最適化を図る予定である。

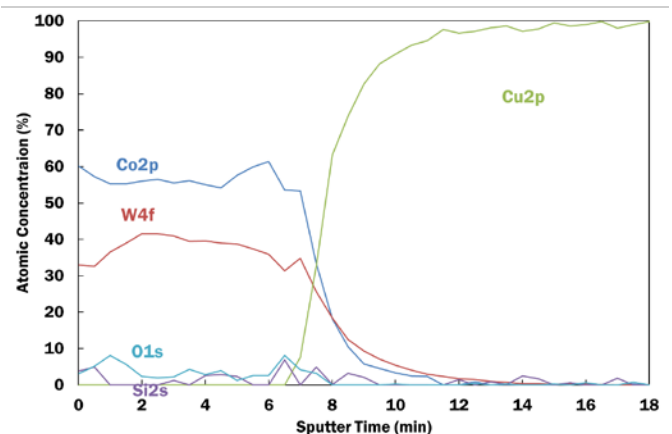


Fig. 1 Cu diffusion profile in CoW layer using backside measurement

4. その他・特記事項(Others)

・共同研究者: キヤノンアネルバ株式会社 中川様, 森脇様, 角田様

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

・次年度, 応用物理学会, Advanced Metallization Conference 2015 での発表を検討中

6. 関連特許(Patent)

なし