

課題番号 : F-16-UT-0086
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : スパッタリングにより形成した極薄 Co(W)薄膜の特性評価
 Program Title (English) : Characteristic evaluation of ultrathin Co (W) thin film formed by sputtering
 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) : University of Tokyo

1. 概要(Summary)

現在の ULSI Cu interconnect は、デバイスの信頼性を確保するために Cu interconnect と周辺の low-k 膜の間に密着層(Ta)と Cu 拡散防止層(TaN)を形成しなければならない。一方、より低い消費電力、より高速、より低価格のニーズを満たすため Cu interconnect は継続して微細化されており、これは現在の Ta / TaN の double layer 構造では、達成することが難しい。また、継続的な微細化の結果、薄膜効果による Cu interconnect の実効抵抗の増加も目立っている。そのため、密着性および Cu の拡散防止能力に優れており、Cu interconnect に十分な volume を提供することができる新しい高機能材料が求められている。特に 1 つの材料で二つの機能 (barrier、liner) がすべて可能な single layer への期待が大きいので、本研究室では、材料学的考察から Co(W)を選定し、その効果を研究している。Cu 拡散防止能力は Co(W) 薄膜中に拡散されている固相の Cu の拡散係数の評価が可能である。したがって Cu / Co(W) / SiO₂ / Si からなる積層構造を形成して (Fig. 1 left) アニーリングによって Cu を拡散させた後、XPS の深さ方向分析を利用して、Co (W) の Cu の濃度分布を測定した。

しかし、Cu 側から XPS 分析を実施した場合 Knock-on などの影響で正常に測定できないことを知っていたので、裏での分析が不可欠である。本研究では、MUC-21 ASE-Pegasus 4 を利用して背面から XPS 測定を可能にしたので、これを報告する。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高速シリコン深掘りエッチング装置 (MUC-21 ASE-Pegasus 4)

【実験方法】

Cu/Co(W)/SiO₂/Si 構造の Si を ASE-Pegasus により部分的にエッチングした。このとき、Si/SiO₂ のエッチング

選択比より SiO₂ 表面で自動的にエッチングが止まる。その後、フッ酸により SiO₂ 層を除去し、Co(W)層を露出させた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Si と SiO₂ を完全に除去し Co(W)を露出させることに成功し、ノックオンの影響のない Co(W)側からの XPS 深さ分析により正確な Cu の拡散係数の評価が可能となった。結果、Cu 側からの分析では拡散係数に 10 倍のエラーが含まれていることが確認でき、本手法の有効性を確認した。

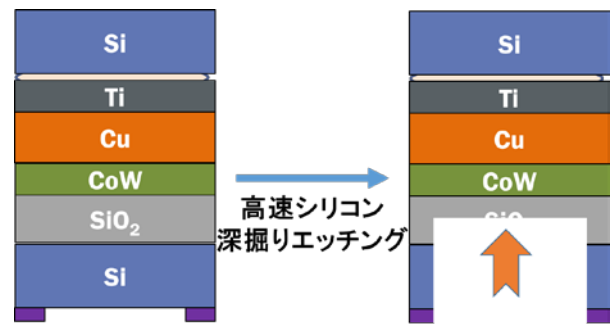


Fig. 1 Etching process for backside measurement

4. その他・特記事項(Others)

・共同研究: キヤノンアネルバ株式会社

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

国際学会ポスター発表 1 件: T. Kim, A. Matsuo, T. Seino, T. Momose, and Y. Shimogaki, "Ultra-thin Co(W) barrier/liner layer grown by dual target plasma sputtering", Advanced Metallization Conference 2016 26th Asian Session, Oct. 19-21, 2016, Tokyo

国内学会オーラル発表 1 件: 金泰雄, 百瀬健, 松尾明, 清野拓哉, 霜垣幸浩, "ULSI-Cu 配線の信頼性向上に向けた極薄 PVD-Co(W)単層バリアライナーの特性評価", 第 64 回応用物理学会春季学術講演会, 3 月 14-17 日, 横浜

6. 関連特許(Patent)

なし。