

課題番号 : F-17-BA-0002
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : 高純度めっきプロセスにより作製した Cu 配線の微細構造解析
Program Title (English) : Nano-structure Analysis of Cu Inter connects by a Very High Purity Plating Process
利用者名(日本語) : 石川信博
Username (English) : N. Ishikawa
所属名(日本語) : 国立研究開発法人 物質・材料研究機構
Affiliation (English) : National Institute for Materials Science
キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング、FIB-SEM、銅配線、不純物、EDS

1. 概要(Summary)

近年の超高速 LSI 技術の進歩はめざましくそれに付随する配線幅は数十 nm を切りつつある。そこで 6-9 ナインの高純度原材料を用いて銅めっき配線を作製しその低抵抗化を阻害する要因の調査手段の一つとして透過電子顕微鏡(TEM)を使用し、特に不純物の分析を試みた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 FIB-SEM

【実験方法】

配線そのものはシリコン基板に描画して化学めっき法で作製した。そのうち幅およそ 50 nm の配線について薄膜を作製し、TEM 試料とした。また使用した TEM は JEM2100F、分析に EDS も活用した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 は実際に作製して頂いた試料の TEM 像である。a)は試料全体であり、試料の配線の方向と並行に長手方向が観察できるように作製していただいたことで TEM 試料としては異例とも言える 10 μm 近い長さの範囲で分析が可能となった。尚銅の配線自体はこの写真では下の多

層部分の一部のためb)にその拡大図を示す。配線幅を考慮して極力薄めに作製してもらった結果、銅の結晶粒のうち一部は脱落している。また粒界を中心に EDS 分析を試みたが不純物としては鉄らしいピークが一部に認められたほかは検出されなかった。本来 TEM における元素分析の検出限界を遙かに下回る濃度の不純物しか含まれておらず、ほぼ検出されなかったことは作製した試料の極端な不純物偏析が無かったことの証明となったと考えられる。

4. その他・特記事項(Others)

・本研究は A-STEP 研究成果最適展開支援プログラム シーズ育成タイプの「超高速・超低消費電力LSI向けナノ界面制御超低抵抗率 Cu 配線技術の確立」(研究代表者: 大貫仁 茨城大学特任教授)の一環として遂行した。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) T. Inami, R. Miyamoto, K. Tamahashi, T. Namekawa, N. Ishikawa, M. Ito and J. Onukia, Journal of The Electrochemical Society, 164(2017), pp.D505-D510

6. 関連特許(Patent)

なし。

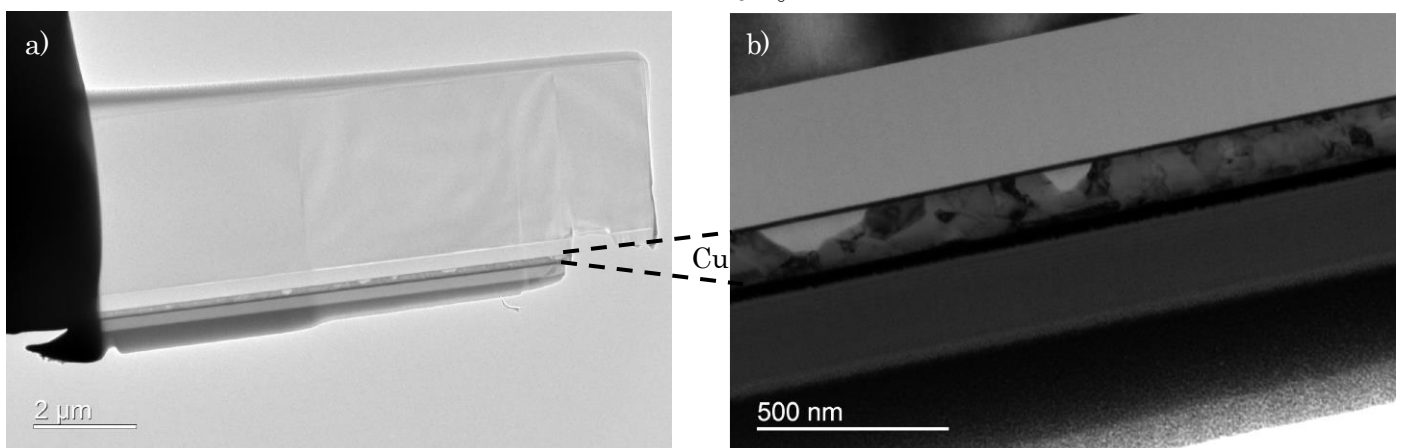


Fig. 1 TEM micrograph of Cu inter connect. a) overall view, b) detailed picture of Cu part.