新電解めっき技術による添加剤フリーの微細配線形成

Formation of fine wiring by new electroplating method without additives

熊本大院先導[1],　○岩津 春生[1],　Fast,Kumamoto Univ.[1],

E-mail: h-iwatsu@kumamoto-u.ac.jp

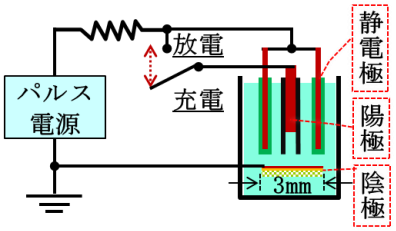
１．はじめに

半導体集積回路の微細配線抵抗を低く抑える為には、配線膜の結晶粒径を大きくする必要があり(1)、新電解めっき技術をもって添加剤無しで結晶粒径の大きい微細配線膜を実現した(2)。さらに抵抗を下げるには、電気伝導度の低いバリア及びシード下地膜を薄膜化することが望まれる。一方ダマシンプロセスと呼ばれる従来の電解めっき技術では、下地膜を通電用として使用する為、薄膜化による抵抗増大は均一性を損ねる問題がある(3)。今回、新電解めっき技術で下地 Ru 膜上に一般的な Cu シード膜無しで Cu 微細配線の埋込を行ったので報告する。

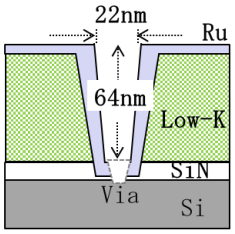
２．実験

新電解めっきでは静電界を利用し、添加剤無しで配線溝の底部に Cu 結晶核を形成し、ボトムアップで結晶膜を成長させる。新電解めっき装置概要を(Fig-1)に示す。静電界を利用し、Cu イオンを配線溝底に配列、還元を繰り返す。イオン配列量は、陰極電気二重層の容量に比例する為、従来の電解めっきと異なり、下地膜抵抗影響が軽減される。またシード膜は無いので、Cu 還元原子と下地 Ru との密着性を上げる為パルス条件の最適化を行う。陰極には、(Fig-2)に示すような高アスペクト比の Ru 下地膜の 25nmL/S パターン試料を配置し、電解液は添加剤無しの硫酸銅溶液を用い 60v のパルス電圧を 3 分間印加した。

(Fig-１) 実験装置概要図

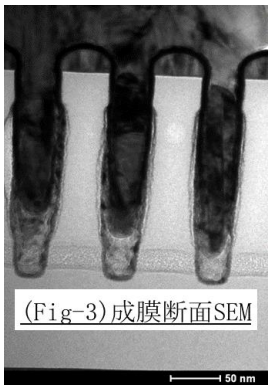


(Fig-２) 微細配線溝



３．結果と考察

(Fig-3) に熱アニール前の成膜結果を示す。添加剤無しでシードレス Ru 膜上に粒径の大きい結晶膜の埋込が出来た。配線溝底の Via 部の埋込不足の課題は有るが、３㎜□試料に均一な成膜が実現出来た。今後 Via 部含めた大粒径の埋込実現に向けて研究を進め半導体微細化の重要課題の配線抵抗の低減を進めたい。今回新電解めっき研究では、並行してイオンの泳動、配列シミュレーション、及び静電界での反応挙動検証も行っているので紹介する。



(Fig-3)成膜断面SEM

文献

（１） 田代 優、大貫 仁他 日本金属学会誌 第 75 巻第 7 号(2011)p386

（２） 岩津春生　第 80 回応用物理学会秋季学術講演会 18p-B11-13

（３） 神田 裕之他　荏原時報　No.222

© 2022年 応用物理学会