

新電解めっき技術による微細 Cu 配線の埋込技術の研究

Research on embedded technology of fine Cu wiring

by new electrolytic plating technology

熊本大先¹, 〇岩津 春生¹, Kumamoto Univ.¹,

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

半導体集積回路の Cu 配線抵抗を下げるには、配線結晶を大きくし粒界での電子散乱機会を減らす必要がある。従来微細配線溝へ埋め込む為のめっき液添加剤は結晶成長を妨げ、めっき後成長させるための熱アニールはストレスを生み信頼性の懸念がある。そこで添加剤フリーで結晶粒を大きく成長させながら微細溝へ埋込を実現できる新電解めっき技術の研究をしたので報告する。

<キーワード>電解めっき、配線、結晶、

1、はじめに

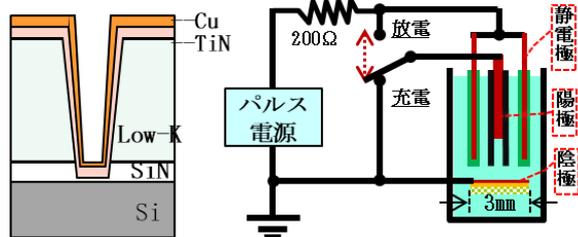
現在微細配線の形成にはダマシンプロセスが用いられている。Fig-1 に示すように下地薄膜が付けられた微細な配線溝に電解めっきで Cu 膜を成長させ埋込を行う。従来微細溝の埋込には溝内に空洞が出来る為添加剤を用いて埋込めっきが行われている。

2、実験

下図 Fig-2 の様に従来の電解めっき槽に絶縁膜を付けた静電極を追加する。静電極に印加されたパルス電圧相当分量のイオンを陰極に輸送し充電配列させる。その後陽極に切替え放電し Cu イオンを還元すれば一定間隔で陰極に結晶核が生成される。以上の充放電を繰り返し、各結晶核は大きく成長する。

電解液は添加剤フリーの硫酸銅溶液、陰極には TiN バリア膜上に Cu シード膜を付けた平坦膜試料と 45nm の L/S パターンを付けた 3mm×3mm の試料を用いた。

Fig-1 微細配線溝 Fig-2 めっき実験装置概要図



3、実験結果

Fig-3 に平坦膜に従来 DC めっきと新電解めっきで成膜した結果を示す。従来のエピタキシャル成長と異なり結晶核密度に応じた結晶粒が成長している。次に微細溝への埋込結果を Fig-4 に示す。添加剤フリーでも空洞なく良好な結晶粒の埋込が来ている。

4、むすび

従来結晶粒の成長には成膜後のアニールで結晶粒を拡大する方法が一般的であるが限界もありまた熱ストレスによる信頼性の課題も残ると思われる。本方式では添加剤も用いず成膜段階で安定した結晶膜を実現した。今後電気抵抗、信頼性を含めた評価を進めていきたい。

Fig-3 平坦下地膜の成膜

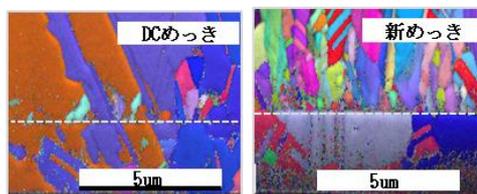


Fig-4 45nm配線埋込

