

課題番号 : F-16-AT-0095
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : シリコン貫通ビアの湿式エッチング加工
Program Title (English) : Fabrication of Si TSV by metal assisted wet etching
利用者名(日本語) : 新宮原 正三
Username (English) : Shoso Shingubara
所属名(日本語) : 関西大学大学院理工学研究科
Affiliation (English) : Kansai University, University

1. 概要(Summary)

シリコン基板へのビアホール(TSV)形成は従来ドライエッチング法が用いられてきた。本研究では貴金属触媒アシストエッチングにより、TSV 形成を試みる研究の前段階として、TSV パターンのレジストパターン加工を行った。TSV 直径は 10-20 μm であり、スパッタにより膜厚 20 nm 程度の金薄膜、金/Ti 積層膜を形成し、その後過酸化水素水とフッ酸混合液によるウエットエッチングを行った。Ti は金の密着層として当初用いたが、Si エッチング形状が Au 単層膜よりも垂直にまっすぐエッチングされることが明らかとなった。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

i 線露光装置

【実験方法】

N 型シリコン基板(6 インチ)を用いて、ポジ型レジストによる TSV パターン(直径 10-30 μm)の形成を行った。その後、20-30 nm 厚程度の金薄膜及び金/Ti 積層薄膜をシリコン基板上に真空蒸着法及び置換めつき法により堆積し、フッ化水素酸と過酸化水素水の混合液にて Si エッチングを行い、形状を SEM により観察した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

N 型基板でのエッチング形状断面観察像を Fig. 1 に示す。ホール直径は 10 μm であり、約 1 時間で深さ 30-40 μm 程度の範囲でほぼ垂直にエッチングされた。金単層膜 20 nm を触媒層とした場合には、エッチング形状が歪んでおり、底部の金膜が波打つような構造となり、またホールの側面もまっすぐではない。

一方、金膜とシリコン基板の間に Ti 膜を 5-10 nm 敷いた場合には、いずれも垂直なエッチング形状が達成され、ホール底部の金属膜の変形が小さい。特に Ti 膜厚 5 nm

の場合には、エッチング速度自体も 3-4 割程度増大している。なお、Ti のみの単層膜ではエッチング触媒としての機能はなく、まったくエッチングされなかった。あくまで金膜に触媒としての機能があるが、これは金膜の溶液側界面にてホール(正孔)が発生し、そのホールが Ti 膜を通りぬけて Ti/Si 界面に到達し、Si のエッチングに寄与している可能性が高い。また、Ti 膜の方が金膜よりもヤング率などが大きく、機械的強度も高いので、エッチング中のホール底部の変形が少なかったと思われる。今後はさらに、Ti 以外の金属においても同様な効果があるかどうかを、さらに検討していく予定である。

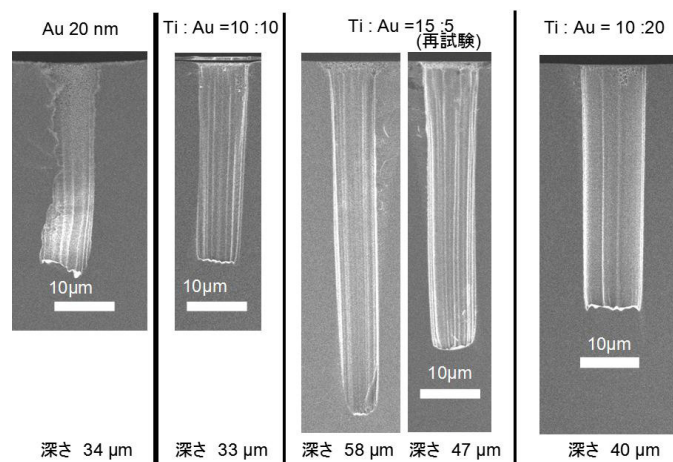


Fig. 1 Cross-sectional SEM images of TSV holes etched with Ti/Au bilayer catalytic layers.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。