

貴金属触媒を用いた湿式選択 Si エッチングにおける HF-H₂O₂ 濃度比の効果

Effect of the HF-H₂O₂ concentration ratio for wet etching of Si using metal catalyst

関西大シス理, [○](M1)村田 恭輔, 依岡 拓也, 白岩 直哉, 伊藤 健, 新宮原 正三, 清水 智弘

Kansai Univ, Kyosuke Murata, Takuya Yorioka, Naoya Shiraiwa, Takeshi Ito, Shoso Shingubara,
and Tomohiro Shimizu

E-mail: shimi@kansai-u.ac.jp

[背景]

LSI チップを三次元的に積層した 3D-LSI で用いられる Si 貫通電極(TSV)の形成方法は, D-RIE に代表される乾式エッチングが現在主流である. しかし, D-RIE は真空プロセスであり, 加工コストの高さに問題点を抱えている. そこで我々は選択的湿式エッチング法であるメタルアシストエッチング(MacEtch)に着目し, TSV 孔形成を試みた[1]. 本研究では, エッチング溶液濃度を調整して MacEtch を行い, 得られた孔底部の Au 触媒-Si 界面を透過型電子顕微鏡(TEM)を用いて観察することで, 溶液濃度が MacEtch に与える効果について考察した.

[実験方法]

ディスク状の Au 触媒を配置した *p* 型 Si 基板に TSV 孔を形成した. MacEtch に用いる溶液は H₂O₂ : 1.3 ~ 3.25 M, HF: 1.0 ~ 2.5 M の範囲でそれぞれ変化させた混合溶液であり, 温度 40°C, 攪拌速度 100 rpm, 遮光の条件下で Si 基板を浸漬し 2 時間エッチングした. エッチング形状は走査型電子顕微鏡(SEM)を用いて評価した. その後, Au-Si 界面を TEM を用いて観察した.

[結論]

H₂O₂ 濃度を 1.3 M に固定し, HF 濃度のみ変化させた場合の MacEtch 後の SEM 像を Fig. 1

に示す. HF2.5 M 以上の溶液では Fig. 1(b)に示すように, すべての試料で触媒膜の分裂がエッチング途中で起こっていた. これらの溶液濃度で MacEtch を行った後の Au-Si 界面の TEM 像を Fig. 2 に示す. 濃度比が低い条件では酸化膜が存在したが, 濃度比が高くなるにつれて薄くなり, 触媒が分裂した条件では酸化膜はほとんど存在しなかった. ここから, Au 触媒の分裂には酸化膜の存在が関係していると考えられる.

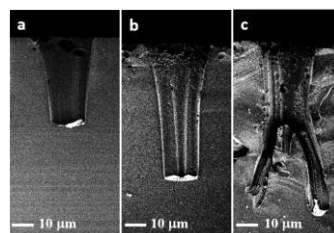


Fig. 1 Cross-sectional SEM images of Si substrate etched in an etchant composed of 1.3 M H₂O₂ and (a) 1.0 M (ρ=0.43), (b) 2.0 M (ρ=0.60), and (c) 2.5 M (ρ=0.66) HF.

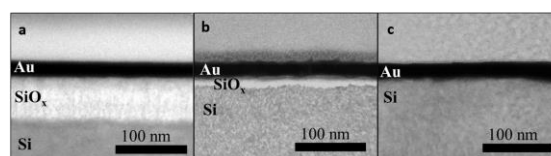


Fig. 2. Cross-sectional TEM images after MacEtch at (a) ρ = 0.43, (b) ρ = 0.61, and (c) ρ = 0.66.

[出典]

[1] T. Shimizu, R. Niwa, T. Ito, S. Shingubara: *Jpn. J. Appl. Phys.* **58** (2019) SAAE07-1.