

微細孔液浸入評価手法の開発

Evaluation Methods for Water Permeation into Fine Pore Patterns

日立製作所 横浜研究所¹, 国際電気セミコンダクターサービス² °菓子 未映子¹, 神林 琢也¹,
大川 真樹², 浜野 恵¹, 陳岡 敏典¹, 高橋 広毅¹, 太田 勝啓¹, 佐伯 智則¹

Hitachi Yokohama Research Lab.¹, Kokusai Electric Semiconductor Service²,

°Mieko Kashi¹, Takuya Kambayashi¹, Masaki Okawa², Megumi Hamano¹, Jin'oka Toshinori¹,
Hiroki Takahashi¹, Katsuhiko Ota¹, Tomonori Saeki¹

E-mail: mieko.kashi.bg@hitachi.com

【緒言】 近年、微細かつ高アスペクト比構造となる 3D 構造の半導体デバイスや MEMS (Micro-Electronic Mechanical Systems)の研究開発が盛んに進められている。同様に、製造技術に関する研究開発も精力的に行われており、洗浄技術では、ますます微細化するパターンに対する洗浄時のダメージ低減や洗浄液の液浸入などが課題となっている[1-2]。特に微細構造に対する液浸入に関しては、これまで洗浄液が浸入しているかどうかを確認する手法が無く、実際に洗浄液が浸入しているかは不明であった。本研究の目的は、上記微細構造に対する液浸入の評価手法の開発である。

【実験方法および結果】 液浸入評価には、開口径が約 50 nm (Ave. 48 nm、 $\sigma=1.8$ nm(N=50))、深さ 2~40 μm の非貫通の深孔を有する評価用サンプルを用いた(Fig.1)。液浸入評価手法として、深孔に浸入した水を直接観察する手法(直接評価法)と、深孔内に浸入した水の痕跡を検出する手法(間接評価法)を検討した。間接評価法では、指標物を溶解させた水(指標物水溶液)に評価用サンプルを浸漬、乾燥させた後に、上記指標物に起因するオージェ電子(AES(Auger Electron Spectroscopy)分析法)、あるいは蛍光(蛍光測定法)を分析することで、深孔内への水の浸入を評価した。

AES 分析法では、指標物にショ糖を用い、ショ糖水溶液に浸漬させた評価用サンプルの表面を、スパッタ処理することで Cap Layer を除去し、開孔させた後、開孔部を AES で分析した。また、蛍光測定法では、指標物に蛍光物質(ローダミン B)を用い、ローダミン B 水溶液に浸漬させた評価用サンプルを、Cap Layer 側 (パターン真上) から蛍光顕微鏡で観察した。

間接評価手法の一例として、Fig. 2 に AES 分析法の分析結果を示す。Fig.2 はショ糖水溶液に浸漬させた評価用サンプルの開孔部 SEM 像と、上記開孔部における、炭素からの信号のラインプロファイル結果を表している。SEM 像およびラインプロファイルより、ショ糖由来の炭素に起因する信号の強度が、 SiO_2 領域と深孔領域との境界で増加し、深孔領域上ではほぼ一定であることが分かる。このように深孔内の液浸入現象を本評価手法を用いることで可視化することができる。また、信号の位置で液浸入領域(浸入深さ)の特定が可能であると考えられる。

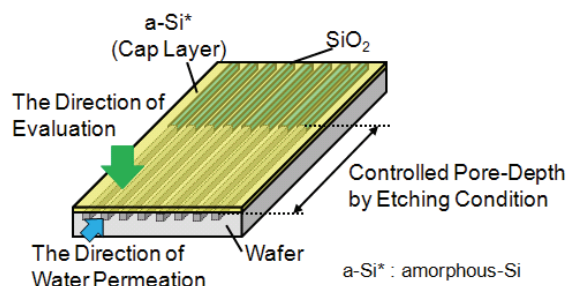


Fig. 1 The cross-sectional view of the pore sample
 SiO_2 patterns were partially removed to form the pores by HF wet etching.

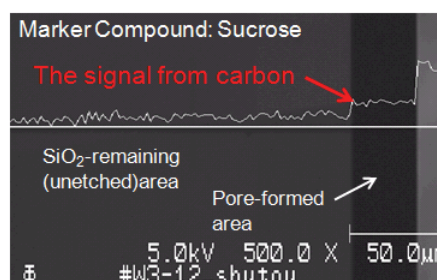


Fig. 2 The SEM image of the top view of the pore sample overlapped with the AES line profile of carbon along the patterns.
Sucrose was used as a marker compound.

【参考文献】

[1] Y. Ogawa, *Solid State Phenomena*, **195**, pp.7-12(2013).

[2] 青砥なほみ, 新版シリコンウェーハ表面のクリーン化技術, (服部毅 編), リアライズ社, 東京, pp.450-463(2000).