

ジャパンソニックでの微細化洗浄の課題

Challenge of Japan Sonic device miniaturization cleaning

○ヤマトテクノス株式会社 山本義治

○Yamato Technos Y.K Yoshiharu Yamamoto

E-mail: yamato8875@iris.eonet.ne.jp

[はじめに] システム LSI の多層配線における微細化が進む中、配線工程においては層間絶縁膜の低誘電率化が求められているが膜の誘電率と弾性率はトレードオフの関係にあり、平坦化工程及び洗浄工程で比誘電率 $k=2$ 以下で弾性率が $E=10\text{Gpa}$ 以上が求められている中、弾性率が $E=10\text{Gpa}$ 以下でも対応可能な装置と又、配線パターンは 15nm 以下の微細な洗浄が求められている。当社の発泡性洗浄液も対応可能なジャパンソニック（ノズル式超音波洗浄機）の評価を行ったので報告する。

まず、ジャパンソニックの構造はノズル本体の上部に排出管が在り洗浄中にそこから気体と共に少量の洗浄液が排出される又、振動子の下部に気体が滞留する事が無いので振動子の破損を防止する構造なので発泡性薬液も洗浄可能にした。

[実験 1] Low-k 膜の弾性率 7Gpa でのダメージ評価

電流値 0.9A でジャパンソニックのノズル入射角 5 度、15 度、30 度、40 度、50 度

結果： 照射角度 40 度及び 50 度の場合のみ窪み生成が著しく増加（透過洗浄によるもの）したが電流値 0.6A まで下げる事によってエッチングは観測なし。

[実験 2] 配線パターンは 15nm ライン幅、高さ 100nm、間隙 100nm でのダメージ評価

回転数：1000rpm 洗浄時間：15sec を 2 回

結果： 電流値 0.9A でノズル入射角 5 度ではパターン破損

電流値を順次下げて電流値 0.6A で破損は見受けられないがウエーハの外周に近い所では多少の傾きが発生している。

[実験 3] 音圧エネルギーによる音波衝撃のダメージと温度状況

ノズル角度 5 度、電流 0.9A、流量 1.5L/min、間隙 8mm、水温 24℃での評価

1) アクリル板は 25.7℃まで上昇

2) シリコンウエーハは 0.1～0.2℃上昇

[まとめ] はじめに、ノズル角度 0 度では振動子に音波反射して発振が停止する事がみられたのでノズル入射角は 5 度からとする。また、洗浄効果を上げるにはノズル入射角 40～50 度にする事により出力が少なくて済む、また振動子の振幅が小さいので振動子が長持ちする。

又、安定した洗浄効果を得るには出力の調整ではなく、音圧動作デファレンシヤルを小さく保つ必要がある。