

●昇温脱離ガス分析法の応用

TN094

Characterization of VLSI Materials Using Thermal Desorption Spectroscopy (TDS)

[概要]

昇温脱離ガス分析法（Thermal Desorption Spectroscopy：TDS）は、試料をプログラム昇温加熱した際に試料表面から脱離するガスを質量分析計で検出し、その脱離ガスの定性と発生量を測定する分析法です。超高真空中で試料のみを加熱する装置を用いることにより、シリコンウェハなどの表面において水素などの吸着種を1分子層以下の感度で検出可能です。LSI製造プロセスにおける各種膜の評価や有機汚染解析などへ応用されるとともに、各種無機材料の性能評価へも応用範囲を広げています。

[特徴] TDS装置

到達真空度 1×10^{-9} torrの超高真空測定室に石英製試料台が設置されており、試料台の下方より導入された赤外線により試料のみが直接加熱されます。加熱された試料から脱離したガスは質量分析計により測定されます。超高真空中で試料のみを加熱することにより水素、水、窒素、酸素などのバックグラウンドが大幅に低減され、高感度分析が可能となっています。

TDS装置の概略図を Fig.1 に示します。

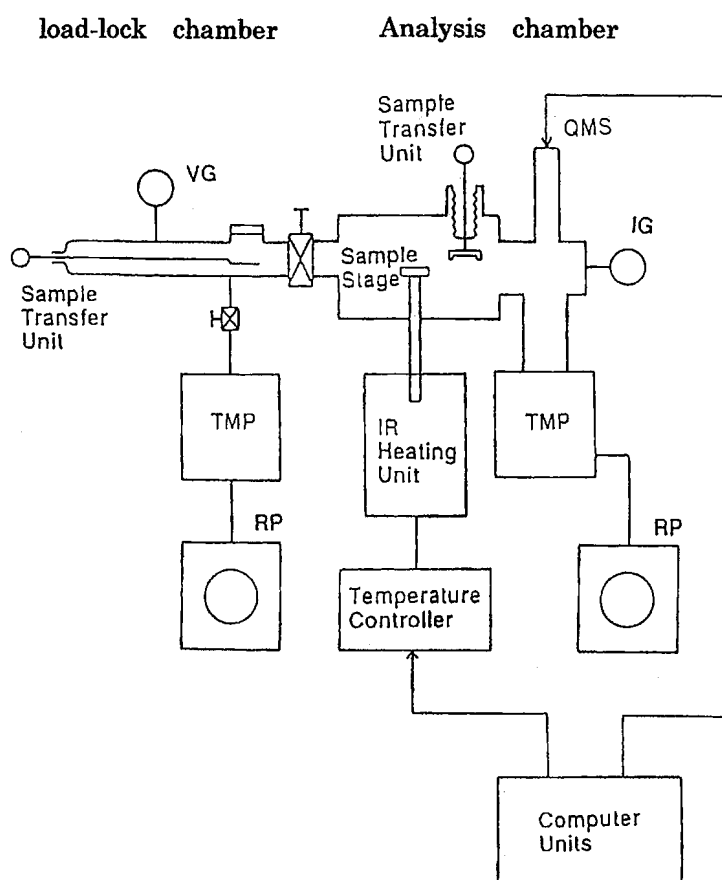


Fig.1 Schematic diagram for Thermal desorption spectroscopy (TDS)

[事例 (1)] 脱離ガスの定量

排気速度が脱離ガスによる圧力変化に対し十分に大きいとき、脱離物質の容器内での分圧は単位時間あたりの脱離量に比例します。その分圧に比例するイオン量を質量分析計で測定することにより、試料からの脱離ガス量の定量が可能となります。実際の定量では質量数 44 までの脱離ガスを測定対象とし、定量下限は、水素の場合で 1×10^{13} 個/cm² の高感度定量が可能です。(平下、内山：分析化学 vol. 43, p. 757 (1994))

Fig. 2 にその結果を示した。このような低濃度領域においても再現性よく (相対標準偏差：5%以内) 測定することができた。

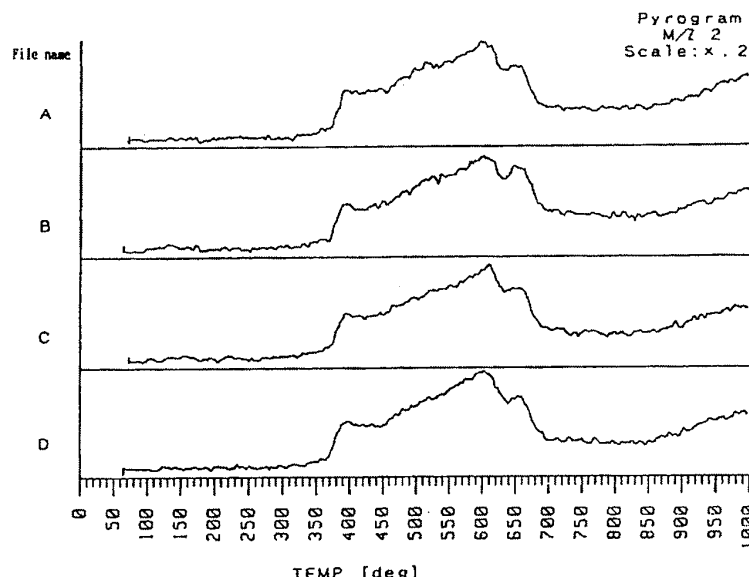


Fig. 2 TDS spectra of silicon wafer (100) implanted 1×10^{15} molecules/cm² of hydrogen

[事例 (2)] 層間絶縁酸化膜からの脱水挙動

SOG (Spin on Glass) 膜からの水の熱脱離を測定した TDS スペクトルを Fig. 3 に示した。

水の α 脱離は膜中の P-OH 結合、および、マイクロポアに閉じこめられた水に起因し、 β 脱離は、Si-OH 結合、および、水素結合した水に起因します。また、 γ 脱離は、膜の構造変化 (緻密化) による Si-OH 結合からの脱離と考えられます。

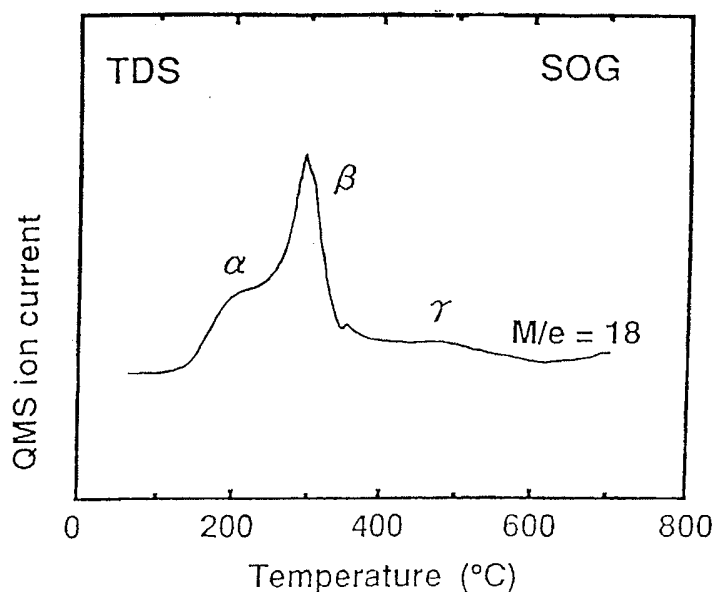


Fig. 3 TDS spectra of SOG-based SiO film