

課題番号 : F-21-TU-0098
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 重水酸化膜の特性評価
 Program Title (English) : Properties analysis of silicon dioxide containing deuterium water
 利用者名(日本語) : 藤野真久
 Username (English) : M. Fujino
 所属名(日本語) : 国立研究開発法人 産業技術総合研究所
 Affiliation (English) : National Institute of Advanced Industrial Science and Technology
 キーワード/Keyword : 成膜・膜体積、表面処理、接合、分析

1. 概要(Summary)

3次元積層においてウエハ直接接合は非常に重要である。これらの接合界面においてはウエハ全体でボイドがなく、一様に接合していることが求められるが、一連のプロセスにより、様々な要因で未達となることから、接合界面の解析は非常に重要である。接合界面の解析には通常、TEMなどの断面観察、また、超音波顕微鏡(SAT)による界面のボイドの有無、X線反射法(XRR)による層構造の解析などが挙げられる。しかしながら、これらの解析手法では、おおよそ1 nm以下のCMPや活性化処理による接合界面の反応層の解析を行うには難しかった。そこで、透過力の強い中性子線を用いた中性子反射率法により、非破壊で接合界面をナノオーダーで計測・解析し、従来のX線反射率法や断面加工による透過電子顕微鏡による観察では確認できなかった界面反応層の同定を行い、これまで明らかにされてなかった接合の動的メカニズムを解明する。その際、プロセス中の水分との切り分けを行うため、酸化膜を軽水よりコントラストが大きい重水で作製した。その後、貼り合わせ試作し、その界面分析を行う予定である。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 酸化拡散炉

【実験方法】

酸化炉に4インチウエハをセットし、1Lの重水を満たした水槽にN₂ガスを通して重水を含んだガスを炉内に導入した。設定温度は1050℃とし20min加熱し、推定で700-800 Åの酸化膜を成膜した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

成膜された重水含有酸化膜に対し、成膜後おおよそ1ヶ月経過後、TG-MSによる分析を行った。測定手法として、炉内試料容器に砕いたウエハ4951 mgをセットし、40℃~850℃、10℃/minの条件で加熱した。その結果をFig. 1に示す。想定されたD₂Oは検出されなかったが、DHOが検出された。これはD₂OのDが空気中その他に存在するH₂OのHと置換されたためだと考えられる。D-H交換については常温下で頻繁に起こるとされ、D₂O含有酸化膜としての寿命は数時間~数日程度かと推定される。一方で酸化膜の中性子に対する散乱長密度のコントラストを上げる効果についてはDHOでどの程度かは今後測定予定である。

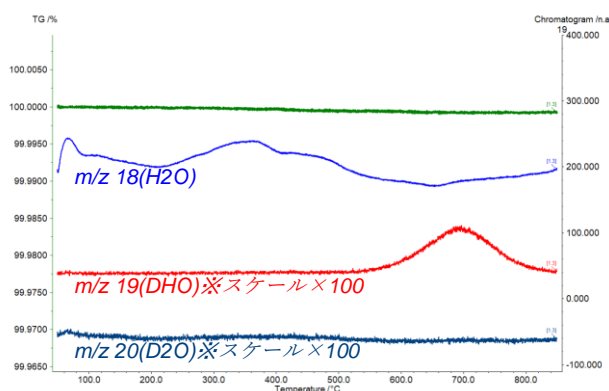


Fig.1 TG-MS analysis of silicon dioxide containing deuterium water.

4. その他・特記事項(Others)

特になし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

現在のところなし

6. 関連特許(Patent)

なし