16p-C11-7

不純物対応洗浄プロセスの課題

Problem of wafer cleaning process for impure substance

明星　裕也, 成田　賢治,　堂下　秀樹

パナソニック株式会社 AIS 社　SC 事業部　マニュファクチャリング総括　プロセス開発センター

Panasonic Corporation, Automotive & Industrial Systems Company, Semiconductor Business Division, Manufacturing, ULSI Process Technology Development Center

Yuya Akeboshi, Kenji Narita, Hideki Doshita

E-mail: akeboshi.yuya@jp.panasonic.com

1. はじめに

半導体デバイスの微細化、高性能化に伴い洗浄プロセスでは、基板シリコンのエッチング（基板 Si ロス）抑制と残渣除去性の両立が求められる。

例えば、45nm 世代以細の SoC プロセスでは、イオン注入後のレジストを除去する際、基板 Si ロス量を 0.5nm 以下に抑えることが求められる[1]。このため、基板 Si を酸化させるアッシングは適用できない(Fig.1)。しかし、高ドーズ(1E15/cm2 以上)のイオンが注入されたレジスト除去プロセスでは、レジスト表面に強固な変質層が形成される[2]ため、洗浄処理のみでのレジスト除去は非常に困難である。

本報告では、SPM（硫酸と過酸化水素水の混合液）による高ドーズ注入レジストの除去プロセスを検討したので報告する。

2. 評価内容

SPM による変質層の溶解性を調べるために、変質層エッチレート評価を行った。評価サンプルはイオン注入でレジスト表面に変質層を形成したサンプルを用いた。また同条件サンプルを用いて変質層エッチレートの SPM 温度依存性評価を行った。エッチレート算出に必要な変質層膜厚は断面 SEM により測定した。

3. 結果

Fig.2 に変質層エッチレートのイオン注入量依存性を測定した結果を示す。イオン注入量が増加するにつれエッチレートは低下し、特に 1E15(/cm2)以上では変質層をほぼ溶解できないことがわかった。

イオン注入により形成される変質層はレジストが分解し炭化した層であることが報告されている[3]。イオン注入量が増加すると炭化が進み SPM との反応が困難であると考えられる。SPM の反応性向上を目的に、SPM 高温化による変質層溶解性向上を試みた。

Fig.3 に変質層エッチレートの SPM 温度依存性を測定した結果を示す。レジスト表面に 1E15(/cm2)のイオン注入を行ったサンプルを用いて測定を行った。SPM 高温化により変質層エッチレートは指数直線的に増加していることがわかった。そこで、140℃以上の高温処理が可能な枚葉 SPM を用いて注入量 1E15 (/cm2)のレジスト除去性を評価した結果、変質層を除去することが出来た。

以上のように、高ドーズ注入レジストの除去プロセスでは、形成される変質層に対し溶解可能な温度領域を見出しプロセス設計する必要がある。

4. おわりに

高ドーズ注入レジストは、高温 SPM 処理によりレジスト除去可能であることがわかった。

ただし、今後の高性能デバイスプロセスでは、更なる高ドーズ注入（5E15/cm^2 以上）が求められており、レジスト除去には 180℃以上の超高温 SPM 処理が必要となる。今後、超高温 SPM に対応した洗浄装置の開発と高ドーズ注入レジストに対する新規除去薬液の開発が期待される。

5. 参考文献

[1] ITRS ロードマップ　2007 年度版
[2] Jen-Jiang Lee., et.al, *J. Electrochem.Soc.* **March** (1988)
[3] K.Hirose., et.al, *J. Electrochem. Soc.* **141** (1994)

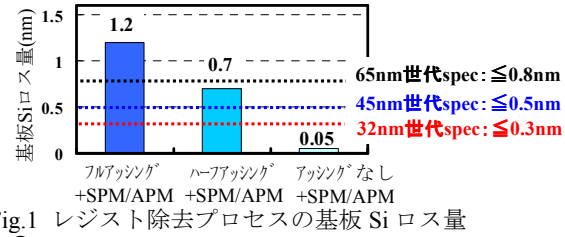

Fig.1　レジスト除去プロセスの基板 Si ロス量

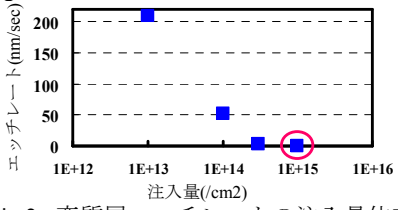

Fig.2. 変質層エッチレートの注入量依存性

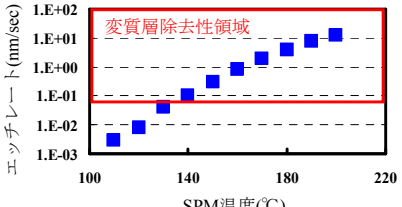

Fig.3. 変質層エッチレートの SPM 温度依存性

© 2013 年　応用物理学会