

課題番号 : F-14-NM-0099
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : UV硬化型樹脂のプラズマエッチング特性
Program Title (English) : Plasma etching resistance evaluation of UV-curable resins
利用者名 (日本語) : 伊部 武史
Username (English) : T. Ibe
所属名 (日本語) : DIC 株式会社
Affiliation (English) : DIC Corporation

1. 概要 (Summary)

プラズマを利用した基板のドライエッチングによる微細加工のニーズが高まっており、それを実現するためのレジストマスク用材料が求められている。当社では次世代の機能性材料として、エネルギー線や酸・アルカリ等の薬品に対して耐久性の高い樹脂を新しく開発しており、その樹脂の特徴によりプラズマエッチング耐性が発揮されることを期待している。本研究はレジストのドライエッチング耐性について、プラズマ条件に対する影響把握を目的とする。特に、エッチングガス、バイアスパワー、アンテナパワー、圧力、基板温度を変化させたときのエッチングレートを評価し、レジスト材料との関連性を考察する。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

- ・ スピンコーター
- ・ 化合物ドライエッチング装置
- ・ 多目的ドライエッチング装置
- ・ 酸化膜ドライエッチング装置
- ・ 走査電子顕微鏡
- ・ 触針式表面段差測定装置
- ・ 自動エリプソメーター

【実験方法】

シリコンウエハに光硬化性材料またはフォトレジストをスピンコーターで塗布・光硬化し、劈開して試験片を作製した。エッチングガス、バイアスパワー、アンテナパワー、圧力、基板温度等の条件を変化させながらドライエッチングを実施した。エッチングレートを測定する方法としては、触針式表面段差測定装置または自動エリプソメーターを用い、その測定条件を最適化した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

まず、極薄膜(10~100nm)でのエッチング前後の膜厚変化を測定する方法を検討した。触針式表面段差測定装置を用いて測定条件を種々検討したが、段差が小さく再現性が悪かった。自動エリプソメーターを用いた場合には膜厚を再現性良く検出できたが、シミュレーション条件によって絶対値がやや変化する。そのため、本研究ではエッチレートを比較するという目的に合わせて、屈折率を固定してエッチング前後の膜厚を測定し、その差からエッチング量を算出することとした。

プロセスガスの種類・混合比を変化させた実験では、硬化材料のエッチレートの大きく変化し、プロセスガスから発生するプラズマ種によって、基板やレジスト表面で揮発性の化合物を生成する機構が異なることが示唆された。そのため、材料の元素組成に合わせて最適なガス混合比をまず決定することが必要である。アンテナ出力やバイアス出力を変化させた場合は、出力が大きいかほどエッチレートが大きくなった。圧力は主にパターン矩形性に影響を与えることが示唆された。

4. その他・特記事項 (Others)

無し。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

無し。

6. 関連特許 (Patent)

特許出願済み。