

課題番号 : F-15-RO-0012
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : 高圧蒸着法における成膜特性とトレンチサイズの関係
Program Title (English) : Relationship between the trench size of substrate and the deposition behavior
利用者名(日本語) : 春木将司, 小田明日香
Username (English) : M. Haruki·A. Oda
所属名(日本語) : 広島大学工学研究院物質化学工学部門
Affiliation (English) : Department of Chem. Eng., Graduate School of Eng., Hiroshima Univ.

1. 概要(Summary)

ポリイミド (PI) は高い機械的強度や耐熱性を有し電気絶縁性に優れることから、エレクトロニクス分野から航空宇宙分野まで幅広い分野で絶縁材や被覆材等として用いられている。近年、デバイスや精密部品の小型化に伴い、PI についても微細な加工技術が要求されている。当研究グループではこれまでに、超臨界二酸化炭素を利用した新しい蒸着法を提案し、幅 5 μm 、深さ 30 μm のトレンチを付したシリコン基板を用いて、その加工性について検討してきた。その結果、カプトン系 PI では薄膜を形成でき、フッ素系 PI の場合はトレンチ内に PI を密に充填することができた。本研究では、幅 1.5 μm 、3 μm ならびに 5 μm の 3 種トレンチに対する PI の埋め込みを行うことによって、トレンチサイズと埋め込み挙動の関係を明らかにすることを目的とした。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

本研究では、設計・T-CAD 用ワークステーション、マスク露光装置、エッチング装置 (Si 深掘用)、走査電子顕微鏡を用いて Si ウエハ上にトレンチを作製した。

【実験方法】

4インチのシリコンウエハを 180°C で 3 分バークし、HMDS (hexamethyldisiloxane、東京応化工業(株))をスピコーター4000回転にて塗布し、引き続き180°Cで2分間のバークを行った。次に、ポジ型レジスト ip3300(東京応化工業(株))をスピコーター2000回転にて塗布し、90°Cでバークを行った。次に、高アスペクト比のエッチングパターンを形成させるためにマスク露光装置を用いて露光を行った。露光量は 400 mJ/cm^2 である。感光部を現像した後、エッチング装置 (Si 深掘用) の C_4F_8 ガスと SF_6 ガスのボッシュプロセスにてシリコンの深

掘ドライエッチングを実施した。 C_4F_8 ガスと SF_6 ガスの流量比は 3: 7 とした。

上記行程で得られたシリコンウエハを超臨界蒸着装置内の反応器に取り付け、PI の蒸着を行った。本研究では、フッ素系 PI を対象とし、モノマーには 2,2-bis(3,4-anhydrodicarboxyphenyl)-hexafluoropropane (6FDA, テトラカルボン酸二無水物) と 2,2'-bis(trifluoromethyl)-4,4'-diaminobiphenyl (TFDB, ジアミン)を用いた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

基板温度を 200°C、各供給モノマー濃度を 1.1×10^{-2} mol/dm^3 とし、90 分間蒸着したシリコンウエハの断面 SEM 画像を Fig. 1 に示す。トレンチ一本当たりの PI の平均充填率はトレンチ幅が狭い方から順に 91, 90, 84% となり、図に示すように全てのトレンチサイズにおいてトレンチ全体が埋め込まれていた。従って、幅 1.5 μm 程度のスケールであれば埋め込み可能であることが分かった。

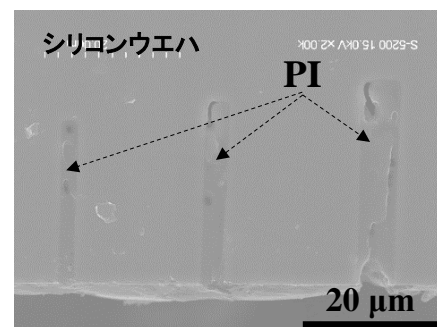


Fig. 1 サイズの異なるマイクロスケールのトレンチに対するフッ素系 PI の蒸着の結果

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。