

課題番号 : F-15-UT-0038
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : ポリイミドの等方性ドライエッチング条件の検討
Program Title (English) : Examination of the isotropic dry etching condition of polyimide
利用者名(日本語) : 山岡英彦¹⁾, 河原井英樹²⁾, 芝崎克一²⁾
Username (English) : Hidehiko Yamaoka¹⁾, Hideki Kawarai²⁾, Yoshikazu Shibasaki²⁾
所属名(日本語) : 1) 地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター, 2) 理研計器株式会社
Affiliation (English) : 1) Tokyo Metropolitan Industrial Technology Reserch Institute, 2) Rikenkeiki Co. Ltd.

1. 概要(Summary)

ポリイミドは耐熱性、耐薬品性、電気絶縁性に優れた高分子材料であり、MEMS 分野では接合、封止等の他、ポリイミド自体を構造体として用いることもある。立体的な構造体を形成するにはエッチング加工が要求されるため、微細化が可能なドライエッチングを目指し、等方性エッチング条件の検討を行った。この実験では、各設備の使用方法習得と設備の能力把握も目的としており、主に用いた ICP-RIE に限らず、RF スパッタ、ステルスダイサーも条件出しを行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高密度汎用スパッタリング装置、汎用高品位 ICP エッチング装置、ステルスダイサー

【実験方法】

①4 インチ φ シリコンウェハ上にポリイミド膜形成

スピンコート法でポリイミドペーストを均一に塗布後、180 °Cで仮硬化、400 °Cで本硬化した。

②リフトオフ法で Pt 層形成

実験パターン形状のレジスト上に高密度汎用スパッタリング装置(芝浦 CFS-4ES)で積層膜(Au/Pt/Au)をスパッタ成膜した。レジスト除去後、所望の積層膜を得た。

③ポリイミド等方性ドライエッチング

汎用高品位 ICP エッチング装置(ULVAC NE-550)でポリイミドのドライエッチング条件を検討した。等方性エッチング条件を探索し、Au/Pt/Au 層の中空構造を得た。

④ステルスダイシング

ポリイミド膜が残るシリコン表面からレーザー照射を行い、改質層の形成可否を確認した。結果、改質層の形成は可能であり、手作業ではあるがチップ分割できた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

各種装置の使用方法を習得できた。また、良好なポリイミドの等方性エッチング条件を見出せた。ここでは特にスパッタ膜厚分布とポリイミド等方性エッチング条件について考察する。

3.1 Au/Pt/Au の成膜分布調査結果

目標膜厚: 400 [nm]、Y-Position: 試料台直径方向、サンプル回転数: 12 [rpm]として成膜した結果、以下の良好な膜厚分布を得た。

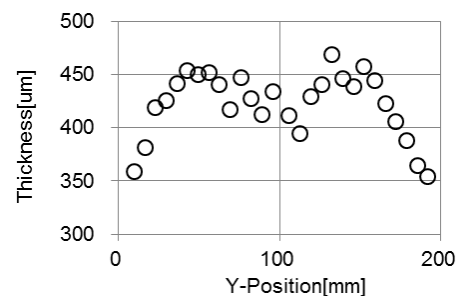


図 1. スパッタ膜厚分布

3.2 ポリイミドのドライエッチング条件検討結果

今回の実験により以下のことが分かった。

- O₂ のみではエッチングが停止する。CHF₃ を少量混入するとエッチングは進行するが、過剰だと表面の金属がダメージを受ける。
- バイアス電圧を 0 [V]にするとエッチングレートは下がるが、等方的にエッチング可能。
- 処理中の冷却が十分でないとエッチングが停滞する。

4. その他・特記事項(Others)

三田准教授、エリック ルブラスール特任研究員を始め、関係各者様にご指導頂きましたことを深く感謝します。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。