

課題番号 : F-16-UT-0083
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名(日本語) : CVD 皮膜の成膜機構の検証
 Program Title (English) : Verification of the deposition mechanisms in CVD process
 利用者名(日本語) : 石垣卓也
 Username (English) : T. Ishigaki
 所属名(日本語) : 三菱マテリアル株式会社
 Affiliation (English) : Mitsubishi Materials Co. Ltd.

1. 概要(Summary)

熱 CVD で成膜される TiCN はすぐれた耐摩耗性を有することから、切削工具のコーティングとして用いられている。CVD における成膜メカニズムはトレンチ形状への成膜状態から推察できる事が報告されている[1]。本研究では微細加工を施した Si 基板上に TiCN を成膜し、そのメカニズムを考察した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高速大面積電子線描画装置、高速シリコン深掘りエッチング装置、ステルスダイサー

【実験方法】

ナノテクノロジー・プラットフォームにおいて、基板となる Si ウェハのトレンチ加工を実施した。

その後、三菱マテリアル(株)において、Fig. 1 のように、隙間が $h:0.5\text{ mm}, 0.2\text{ mm}$ 奥行き $x:20\text{ mm}$ のキャビティとなるように配置し、熱 CVD コーティングを実施した。Fig. 2 のように、TiCN が成膜された基板断面の SEM 観察を行い、膜厚を評価して、そのメカニズムを検証した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 3 にキャビティ内のトレンチ上面の膜厚分布を示す。どちらの形状においてもキャビティ中央部が最も膜厚が薄くなった。しかし、入口近傍で膜厚が増加することから、原料から成膜に寄与するプリカーサの形成がキャビティ内でも進行している事が示唆された。Fig. 4 に $h=0.5\text{ mm}$ のキャビティ内のトレンチのステップカバレッジ(トレンチ上面/底部の膜厚比)の分布を示す。いずれの位置においても、ステップカバレッジは 1 に近く一定であった。このことから、プリカーサの付着確率が低く、1 種類とみなせる事、原料ガスからプリカーサが生成し、それが表面で反応し膜となる機構が示唆された。

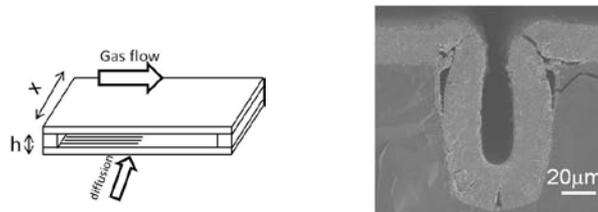


Fig. 1 Schematic of the cavity Fig. 2 SEM image in the trench

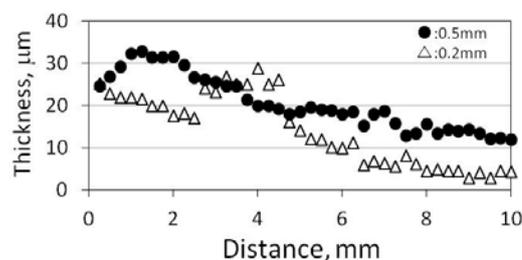


Fig. 3 Thickness distribution in the cavity

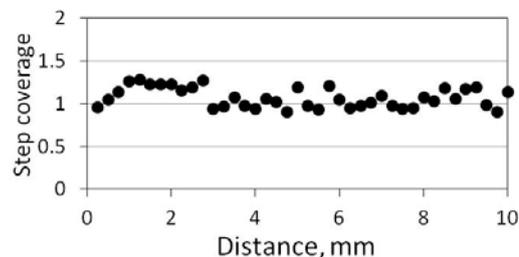


Fig. 4 Step coverage distribution in the cavity

4. その他・特記事項(Others)

参考文献

[1] 小宮山宏, 化学工学論文集, 16 巻 3 号, (1990) pp.416-429.

謝辞

本研究に当たり、技術代行として Si ウェハの加工・提供を行って下さいました東京大学ナノテクノロジー・プラットフォーム 東大微細加工拠点マネージャの三田准教授および Eric Lebrasseur 博士に心より感謝の意を表します。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent) なし。