

課題番号 : F-21-AT-0061  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : カーボン高精度パタン加工のための SiO<sub>2</sub>-Si ハードマスクの検討  
Program Title (English) : SiO<sub>2</sub>-Si hard mask for Carbon fine pattern fabrication  
利用者名(日本語) : 高橋千春  
Username (English) : Chiharu Takahashi  
所属名(日本語) : 微細加工デザイン  
Affiliation (English) : Microfabrication design office  
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、マグネトロンスパッタ、ハードマスク、SiO<sub>2</sub>、Si、カーボン、密着性

### 1. 概要(Summary)

昨年度、白金(Pt)の高精度パタン加工において、SiO<sub>2</sub>-Si ハードマスクの密着性の検討を行った。今年度は同じく密着性が課題となるカーボン膜上においてハードマスクとしての適用性を検討した。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

スパッタ成膜装置(芝浦)、酸アルカリドラフトチャンバー  
短波長レーザー顕微鏡[VK-9700]、触針式段差計  
電界放出形走査電子顕微鏡[S4500\_FE-SEM]

#### 【実験方法】

試料基板はカーボン薄膜を成膜した 40×40 mm の Si 基板片を用いた(弊社準備)。

スパッタ成膜装置によりハードマスクとして Si-SiO<sub>2</sub> 薄膜を堆積した。昨年度 Pt 上に Si 薄膜層を設けることにより SiO<sub>2</sub> 薄膜の密着性が向上することを確認している。低圧マグネトロンスパッタにより高品質膜が得られる他、真空中の連続プロセスにより各種の多層膜堆積が可能である。以下に成膜条件を示す。

#### (a) Si 薄膜

放電ガス: Ar=10 sccm, 0.4 Pa

RF パワー: 200 W

膜厚: 5 nm (8.4 nm/min, 36 sec)

#### (b) SiO<sub>2</sub> 薄膜

放電ガス: Ar/O<sub>2</sub>=9.5/0.5 sccm, 0.5 Pa

RF パワー: 200 W

膜厚: 45 nm (5.49 nm/min, 8 min12 sec)

なお、成膜の前処理としてウェット洗浄を行った。

H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>=10 cc / 30 cc, 1 min

微細パタンは、電子ビーム露光により幅 50 nm, 65 nm, 80 nm の 1:1 LS パタンを描画、続いて C<sub>2</sub>F<sub>6</sub> ガスによる RIE を行って形成した(弊社実施)。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

SiO<sub>2</sub> 単層膜をハードマスク層として使用した場合には成膜直後から一部領域で膜浮き等の異常が見られた。SiO<sub>2</sub>-Si 薄膜では、成膜後の薄膜異常は見られず、EB 露光から C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>-RIE までプロセスを完了した。Fig. 1 に形成されたハードマスクパタンの光学顕微鏡写真を示す。

Fig. 2 に 50 nm ナノパタンの SEM 観察結果を示す。1:1 LS パタンが浮き、燃れ等の異常がなくほぼ設計通りの寸法で形成されている。Fig. 3 に同一基板内において、触針式段差計により SiO<sub>2</sub>-Si 膜厚(エッチング深さ)を測定した結果を示す。設計通りの 50 nm 厚であり、スパッタ成膜装置の精度、再現性が良好であることが確認できる。今後 10 nm レベルのパタン形成プロセスにおいてハードマスクとして適用が期待できる。

### 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。

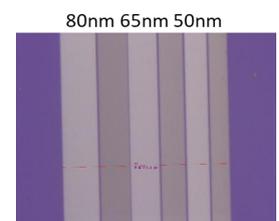


Fig. 1 Optical microscop images of SiO<sub>2</sub>-Si patterns.

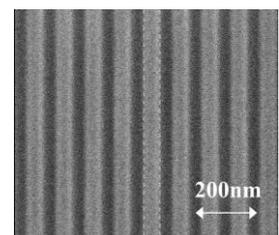


Fig. 2 SEM image of SiO<sub>2</sub>-Si patterns (50nm, 1:1 LS).

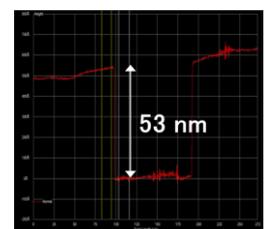


Fig. 3 Result of SiO<sub>2</sub>-Si thickness Measurement.