

プラズマプロセス制御による線幅 10 nm の高アスペクト有機薄膜パターン形成 Organic high aspect pattern formation with 10 nm line width by controlled plasma process

名大院工¹, 名大未来社会創造機構²

○福永 裕介¹, 堤 隆嘉¹, 石川 健治¹, 近藤 博基¹, 関根 誠¹, 堀 勝²

Nagoya Univ.¹, Nagoya Univ. Inst. Innovation for Future Society²

○Yusuke Fukunaga¹, Takayoshi Tsutsumi¹, Kenji Ishikawa¹, Hiroki Kondo¹,

Makoto Sekine¹, and Masaru Hori²

E-mail: y_fukuna@nuee.nagoya-u.ac.jp

はじめに: プラズマプロセスにおいては基板やチャンバー壁の温度がプロセス結果に影響することが一般に報告されている。¹⁾ そのため原子レベル精度の加工が要求されるプロセスでは基板温度の管理が重要であると考えられる。我々は高速高精度に計測した基板温度をプラズマの On/Off 時間へフィードバックできる装置を開発した。この装置では 0.5 Hz 程度の On/Off 周期のプラズマによって基板温度を数°C の精度で制御できる。この方法で処理した有機物のパターン側壁形状や表面組成が基板温度から受ける影響を報告した。²⁾ 今回はアスペクト比 12~19 程度の構造体の作製に成功したので報告する。

実験方法: 二周波容量結合型プラズマ装置を用いた。H₂/N₂ プラズマにより厚さ 200 nm の有機物 (SiLK, Dow corning) を 65 nm L&S の SiO₂ マスクによってエッチングした。基板温度は光干渉基板温度計による測定結果に基づいて、放電電力 (100 MHz) とバイアス電力 (2 MHz) を On/Off 制御した。温度を 10°C から 90°C の値に設定した裏面 He 導入型の静電チャック上に基板を保持した。基板温度は 20 ~ 100°C の値に設定した。プラズマ On 時間の積算値を処理時間とする。処理時間 50 s まで (10%のオーバーエッチング) はバイアス電力を 200 W、それ以降はバイアス電力を 0 W にして、有機物パターン形成後にトリミングを施した。

結果と考察: 基板温度を 100°C に制御して 150 s 間だけプラズマ処理した有機物パターンの断面を走査型電子顕微鏡 (SEM) により観察した。結果を図 1 に示す。構造体のアスペクト比を計算すると 12~19 となった。また、幅の均一な直線的な構造が得られた。各処理時間での加工断面の高さと厚さを図 2 に示す。処理時間 150 s 以降にはトリミングが進行しないことがわかる。これは構造体側壁が H₂/N₂ プラズマと有機物の反応生成物である CN 含有堆積物で構成されるためと考えられる。

参考文献:

- 1) H. Abe, et al., Jpn. J. Appl. Phys. **47** (2008) 1435.
- 2) Y. Fukunaga, et al., Jpn. J. Appl. Phys. **56** (2017) 076202.

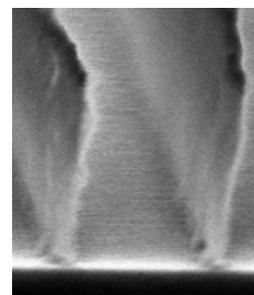


Fig.1. Cross sectional SEM image of organic line and space pattern etched for 150 s by wafer temperature controlled H₂/N₂ plasma at the wafer temperature of 100°C (125nm pitch)

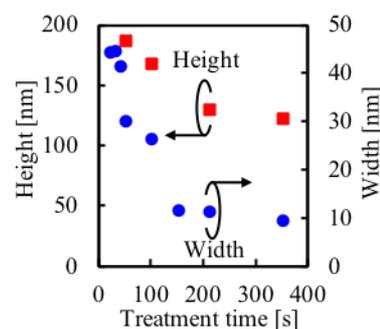


Fig.2. Temporal change of pattern height and width etched at the wafer temperature of 100°C.