

# 非化学増幅型電子線レジストにおける露光特性の分子量依存性

## Dependence of exposure characteristics

### of polymer type electron beam resists on molecular weight

○高山 智寛<sup>1</sup>, 岸村 由紀子<sup>1</sup>, 浅田 裕法<sup>1</sup>, 星野 亮一<sup>2</sup>, 河田 敦<sup>2</sup>

(1.山口大院理工, 2.グルーオンラボ)

○T. Takayama<sup>1</sup>, Y. Kishimura<sup>1</sup>, H. Asada<sup>1</sup>, R. Hoshino<sup>2</sup>, A. Kawata<sup>2</sup>

(1. Yamaguchi Univ. , 2. LLC Gluon Lab)

E-mail: v018vj@yamaguchi-u.ac.jp

#### はじめに

次世代フォトマスクの作成に必要な高解像電子線レジストとして、化学増幅型レジストや分子レジストだけでなく、非化学増幅型レジストにも期待が集まっている。このレジストを特徴づけるものとして、分子構造と分子量がある<sup>[1-3]</sup>。本研究では、分子量 Mw が 60,000 から 500,000 のポジ型アクリル・スチレン共重合ポリマーを合成し、今回、酢酸アミル現像液に対する露光特性を評価することで分子量依存性について検討した。

#### 実験方法

ラジカル重合法によって分子量が 60,000, 300,000 及び 500,000 のポリマーを合成した。分子量の測定にはサイズ排除クロマトグラフィを用いた。これらをアニソールで溶解し、Si ウエハ上にスピニングで回転塗布し、ホットプレートでベーキングをした(180 °C, 2 min)。その後、加速電圧が 50 kV の電子線描画装置(ELIONIX, ELS-7500EX)で描画を行い、酢酸アミルで現像した(21.5 °C, 60 sec)。作製したパターンの形状評価には走査型電子顕微鏡を用いた。

#### 実験結果

各レジストの感度は 110  $\mu\text{C}/\text{cm}^2$  前後であり、今回検討した分子量の範囲では大きな差はみられなかった。Fig.1 は露光量が 160  $\mu\text{C}/\text{cm}^2$  のときに形成されたパターン(設計値: Line /Space= 30 /30 nm)の SEM による観察像である。分子量は(a) 60,000 と(b)500,000 の場合である。パターン寸法が微細化するにつれて解像に必要な露光量は増加するが、このパターン形成に必要な露光量も同程度であった。断面形状を比較すると、高分子のレジストは低分子のものに比べて膜減りも少なく矩形性の高いパターンが得られた。露光量の増加に伴い、低分子ではパターンの断線、高分子では倒れが発生することでパターンの形成が制約されていた。このため、形成可能な露光量の範囲については、高分子ほど広がる結果となった。Fig.2 に分子量が 500,000 のレジストを用いて Line /Space が 20 /20 nm のパターンを作製した場合の SEM 像を示す。パターン形状に改善の余地はあるものの、解像することを確認した。CF<sub>4</sub> ガスに対するドライエッチング耐性については、分子量の違いによる顕著な差は見られなかった。

#### 参考文献

- [1] M. Khoury, and D. K. Ferry, J. Vac. Sci. Technol. B, **14**(1) 75-79(1996).
- [2] M. Yan, S. Choi, K. R. V. Subramanian and I. Adesida, J. Vac. Sci. Technol. B **26**(6), 2306-2310(2008)
- [3] T. Yamaguchi, K. Yamazaki, and H. Namatsu, J. Vac Sci. Technol. B, **22**(6), 2604-2610(2004).

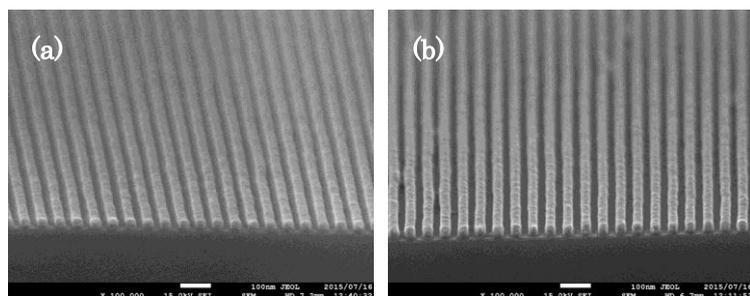


Fig.1 SEM images of 30 nm L/S patterns for (a) 60k-Mw and (b) 500k-Mw.

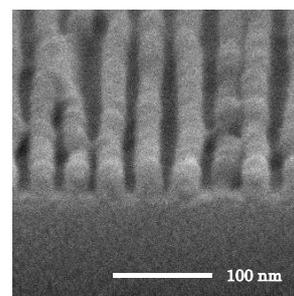


Fig.2 SEM images of 20 nm L/S patterns for 500k-Mw.