

課題番号 : F-20-OS-0046  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 原子状水素によるドライエッチングの応用に関する研究  
Program Title (English) : Study of dry etching process with atomic hydrogen  
利用者名(日本語) : 堀邊英夫<sup>1)</sup>, 竹森友紀<sup>1)</sup>, 神戸正雄<sup>2)</sup>  
Username (English) : H. Horibe<sup>1)</sup>, Y. Takemori<sup>1)</sup>, M. Gohdo<sup>2)</sup>  
所属名(日本語) : 1) 大阪市立大学大学院工学研究科, 2) 大阪大学産業科学研究所  
Affiliation (English) : 1) Grad. Sc. Eng., Osaka City University, 2) I.S.I.R., Osaka University  
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、膜加工・エッチング、形状・形態観察

## 1. 概要(Summary)

原子状水素の有機物分解能力を利用して、電子線リソグラフィの現像を原子状水素によるドライエッチングで実現した。BP/PMMA 混合膜および、PMMA のみの膜について原子状水素によるドライエッチング特性を検討し、どちらの膜についてもレジストとして機能した。電子線の照射線量依存性についても検討し、どちらの場合もポジネガ反転特性を示した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

超高精細電子ビームリソグラフィ装置

### 【実験方法】

シリコン基板上に PMMA 膜または BP/PMMA 膜をスピコートにより成膜した。成膜したシリコン基板を超高精細電子ビームリソグラフィ装置 (ELS-100T, エリオニクス社) により電子線描画した。描画条件は電子ビームエネルギー 125 keV、5 nm/dot、1 nA または 100 pA とした。描画パターンを Fig. 1 に示す。描画パターンは 20 x 40  $\mu\text{m}$  のものと 10 nm~500 nm のデューティ比 1:2 のラインアンドスペース、10 nm~100 nm のトレンチパターンである。

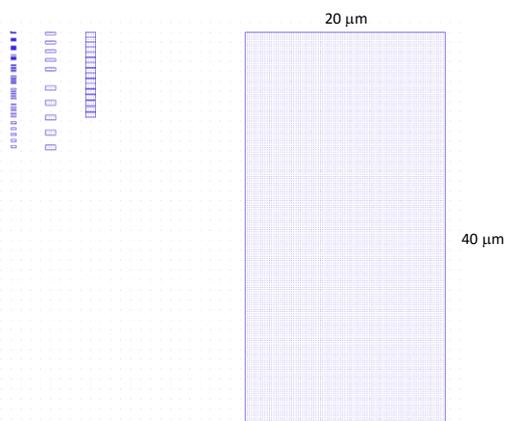


Fig. 1 Electron beam drawing pattern (overall view)

電子線描画の後、原子状水素照射装置により、原子状水素によるドライエッチングを用いて現像した。現像後、膜厚を触針式膜厚計または原子間力顕微鏡を用いて評価した。また、光学顕微鏡やデジタルマイクロスコープによる形状観察も行った。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 2 に原子状水素による現像後の描画パターンを示す。より白く観察されている部分が描画部で、この例ではネガ型として機能し、原子状水素による現像に成功した。

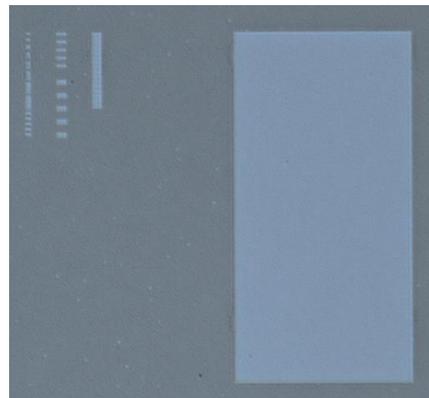


Fig. 2 Example of electron beam drawing pattern after development

## 4. その他・特記事項(Others)

なし。

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 竹森友紀、神戸正雄、堀邊英夫、第 63 回放射線化学討論会、「原子状水素によるドライ現像を用いたリソグラフィの開発」、口頭発表 2O-02, 2020/12/13

## 6. 関連特許(Patent)

なし。