

課題番号 : F-20-NM-0081
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : ネガ型電子線レジストを用いた 30nm サイズ脳型推論アナログ抵抗変化素子の作製
 Program Title (English) : Fabrication of 30nm size Resistive Analog Neuromorphic Device patterned by Negative Electron Beam Resist
 利用者名(日本語) : 高橋慎
 Username (English) : M. Takahashi
 所属名(日本語) : 国立研究開発法人 産業技術総合研究所
 Affiliation (English) : National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)
 キーワード/Keyword : ナノエレクトロニクス、リソグラフィ・露光・描画装置、RAND、ReRAM、Sliming

1. 概要(Summary)

脳型推論アナログ抵抗変化素子 RAND (Resistive Analog Neuromorphic Device) は、優れた低消費電力性や高い集積化のポテンシャルに加えて、ディープラーニングをはじめとする AI 演算機構のハードウェア実装を実現するための素子として注目を集めている。本研究では RAND 素子の作製方法として、ポジ型電子線レジストを用いたホール型の素子と、ネガ型電子線レジストパターンをマスクとして素子を加工するドット型の 2 種類を用いている。ドット型は下部電極(BE)、ならびに上部電極(TE)と抵抗変化層の接触界面を同一面積にできるという利点を持つが、これまでは最小サイズが 120 nm の素子までしか作成できていなかった。そこで、ネガ型電子線レジストパターンを露光・現像後、スリミングを行って、より微小なサイズのドット型素子を加工する工程の開発を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

125kV 電子ビーム描画装置

【実験方法】

熱酸化膜つき Si 基板の上にネガ型電子線レジストを塗布・ベークし、125kV 電子ビーム描画装置で CAD 設計値が 80 nm、100 nm、120 nm のドットパターンを描画する。現像後のパターンを O₂ 100 sccm、130 Pa、300 W の条件でプラズマアッシャーにてスリミングし、高分解能電子顕微鏡で観察してスリミング前後のサイズ変化を求めた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 にアッシング前後のドットパターンの SEM 写真、Fig. 2 にアッシング時間とサイズ減少量/2 のプロットを示す。平均アッシングレートは 0.63 nm/sec であり、安定し

たスリミングができています。

O₂ プラズマアッシングでレジストパターンサイズを 30 nm サイズに調整できることが確認できた。今後は、ハードマスクへの形状の転写工程を行うとともにサイズチェックや出来高の確認を行って、仕上がり寸法が 30 nm の素子になるようプロセスを設計する予定である。

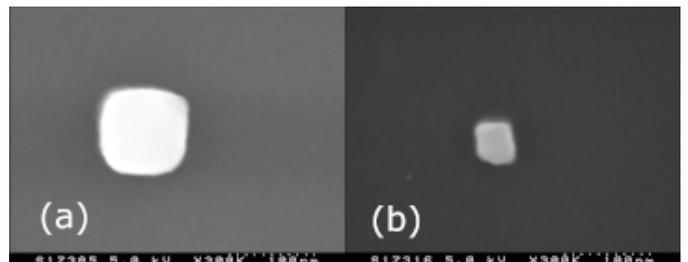


Fig1. SEM image of EB resist pattern (a) before and (b) after sliming for 0.8 minutes with O₂ plasma.

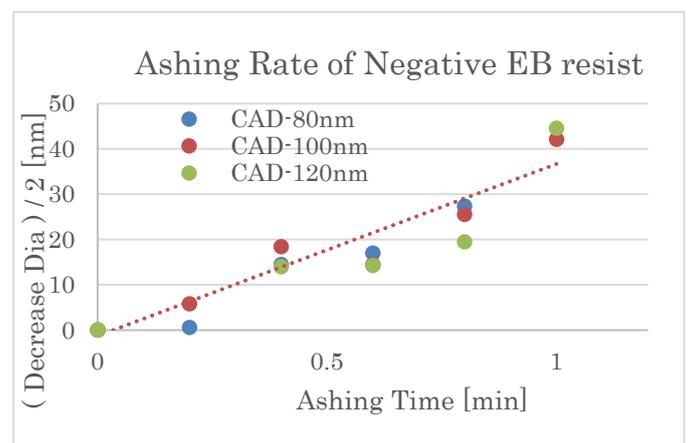


Fig. 2 Ashing rate of negative EB resist with O₂ plasma.

4. その他・特記事項(Others)

- ・NEDO IoT 推進のための横断技術開発プロジェクト
- ・産業技術総合研究所 ナノプロセッシング施設

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

6. 関連特許(Patent) なし