

課題番号 : F-19-NM-0035  
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脳型推論アナログ抵抗変化素子の作製  
Program Title(English) : Fabrication of 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、Analog Device、ReRAM

## 1. 概要(Summary)

脳型推論アナログ抵抗変化素子 RAND (Resistive Analog Neuromorphic Device) は、低消費電力性に優れ集積化のポテンシャルが高いだけでなく、ディープラーニング等の AI 演算機構をハードウェア実装可能とするための素子として注目を集めている。本研究ではこれまでポジ型電子線レジストを用いてホール型の素子で RAND 素子を試作・評価してきたが、ホール型素子では、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することができない。そこで、RAND 素子の積層構造の連続膜をスパッタリング成膜した後に、ネガ型電子線レジストパターンをマスクとしてドット型に素子を加工してから周辺を絶縁層で覆う工程の開発を行った。

## 2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 高速マスクレス露光装置、プラズマ CVD 装置、100kV 電子ビーム描画装置、化合物ドライエッチング装置

### 【実験方法】

- (1) 酸化膜付き Si 基板上に TiN (20 nm) BE、抵抗変化層、TiN(60 nm) TE を成膜して RAND 素子の積層構造を作製した。
- (2) 100kV 電子ビーム描画装置でネガ型レジストマスクをパターンニングし、化合物ドライエッチング装置によるエッチングで TE をハードマスクとして使用できるよう成型した。
- (3) ネガレジスト除去後、TE をマスクとしてアルゴンミリング装置で RAND 素子部をドット型に成形した。
- (4) 高速マスクレス露光装置で BE パターンを露光し、化合物ドライエッチング装置にて、BE を成形した。
- (5) レジスト除去後、プラズマ CVD 装置で

SiO<sub>2</sub>(150 nm)を成膜し、素子全体をパッシベーション層で覆った。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に BE 成形時の上面写真を示す。BE 右辺より 5 μm 中央にドット成形された RAND が観察できる。

TE と引き出し線の接続には CMP(Chemical Mechanical Polishing)で TE 上部の絶縁層を削って頭出しをした後に、TE と同じ材料を成膜・成形する予定である。

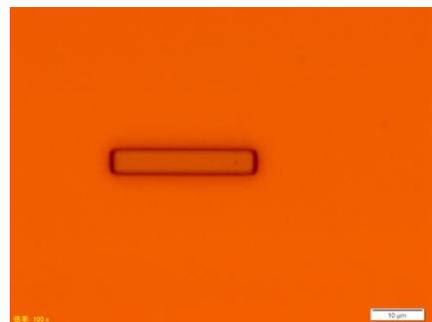


Fig. 1 Top view of bottom electrode and RAND patterns prepared by negative electron beam resist

## 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