

課題番号 : F-18-KT-0173  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 液体金属電極 ReRAM の簡易マスキングプロセス  
Program Title(English) : Masking-process for ReRAM with liquid-metal-electrode  
利用者名(日本語) : 山田祐也  
Username(English) : Y. Yamada  
所属名(日本語) : 京都大学大学院工学研究科材料工学専攻  
Affiliation(English) : Dep. Mat. Sci. Eng., Kyoto Univ.  
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、ReRAM、液体金属

## 1. 概要(Summary)

抵抗変化型メモリ(Resistive Random Access Memory; ReRAM)とは酸化物膜の抵抗変化状態を記憶情報として用いる新規不揮発メモリであり、酸化物膜を電極で挟んだ構造をもつ。閾値以上の電圧をかけると酸化物膜内の一部分の抵抗値が低下し(SET 動作), さらに逆バイアスの電圧をかけることにより, 高抵抗状態に戻る(RESET 動作)。構造が単純で微細化に有利であることや, 100  $\mu\text{A}$  の低電流と 5 ns の高速動作の両立が実現されたことから, 次世代メモリの候補として盛んに研究が行われている。

電極基板上に金属酸化物前駆体を塗布し, これを焼成することで簡単に ReRAM を作成できる。ここで, 上部電極として液体金属を用いることで, デバイス特性の評価をより簡便に行うことが可能となる。一方で, 液体金属を上部電極として用いる場合, 電極面積は液滴の大きさに依存するため, 正確な電流密度の計算は容易でない。また, 微細電極での特性評価は重要であるが, これも困難である。そこで本研究では, フォトレジストを金属酸化物薄膜に塗布し, その一部を露光することで, その問題を解決した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

高速マスクレス露光装置

### 【実験方法】

金属酸化物として,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  薄膜を用いた。その表面の有機汚染物質の分解・除去と表面の親水化をするために真空紫外(Vacuum Ultra Violet; VUV)光洗浄を行なった。光源にキセノンエキシマランプ(ウシオ電気製 UEM-20-17, ピーク波長 172 nm)を用い, 大気雰囲気下にて 20 min 照射した。これ以降の作業は京都大学ナノテクノロジーハブ拠点にて行なった。フォトレジスト(東

京応化工業製 OFPR-800lb, 粘度 23 cP)を  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  薄膜の上に 4~5 滴滴下し, 300 rpm で 5 sec, 5000 rpm で 60 sec スピンコートし, その後 110°C のホットプレートで 90 sec 加熱した。 $\text{Ta}_2\text{O}_5$  の上にレジストが存在する部分に高速マスクレス露光装置(ナノシステムソリューションズ製 D-light DL-1000GS/KCH)で波長 405 nm, 強度 80  $\text{mJ cm}^{-2}$  の光を 50  $\mu\text{m} \times 50 \mu\text{m}$  の正形状に照射した。光を照射した試料を現像液(トクヤマ製 SD-1)で 65 sec リンズし, すぐに超純水で洗浄し, 窒素ガンで乾燥させた。最後に 120 °C のホットプレートで 300 sec 加熱した。この作製方法で得られるレジストの膜厚は約 800 nm である。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

完成した試料の露光部の光学顕微鏡像を Fig. 1 に示す。露光部(像中央の正方形)以外に均一にレジストが残存しており, 本プロセスの目的は達成された。

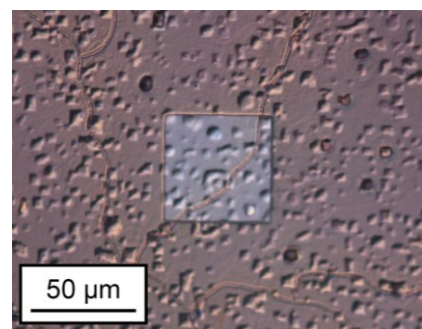


Fig. 1 Optical microscopic image of  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  film after the masking process.

## 4. その他・特記事項(Others)

$\text{Ta}_2\text{O}_5$  薄膜を提供していただいた龍谷大学山本 伸一教授, 番 貴彦助教に厚く御礼申し上げます。

## 4. その他・特記事項(Others) 特になし。

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

## 6. 関連特許(Patent) なし。