

※課題番号 : F-12-HK-0005
※支援課題名 (日本語) : ReRAM デバイス作製のための微細加工パターンの作製
※Program Title (in English) : Manufacture of micro pattern for fabrication of ReRAM devices
※利用者名 (日本語) : 高橋 庸夫
※Username (in English) : Yasuo Takahashi
※所属名 (日本語) : 北海道大学・大学院情報科学研究科
※Affiliation (in English) : Graduate school of information science and technology, Hokkaido University

※概要 (Summary) :

ReRAM デバイスの開発をすすめるため、開発研究を進めている材料薄膜に対して微細加工を施し、デバイス形状にし、その特性評価等を進めることで材料開発へのフィードバックを行う。

※実験 (Experimental) :

SiO₂/Si 基板上に TiN 下部電極、SiO₂ 絶縁層を成膜した後、ブース MA6 を用いたフォトリソグラフィ、EIS-700 を用いた反応性イオンエッチングにより 2~200 μm のコンタクトホールを形成した。フォトリソグラフィによるパターンニングの後、スイッチ層である MoO_x、上部電極である Pt/Cu を成膜してテスト試料とした。これらの試料に対して室温、大気中で I-V 測定を行い、印加電圧の極性依存性がある ReRAM のバイポーラ特性について評価した。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

典型的なバイポーラ特性を得ることができた。初期化にあたる **Forming** により抵抗値が数ケタ減少し、その後の電圧極性変化 (負電圧印加) により「低抵抗 (LRS) ⇒高抵抗 (HRS)」の変化 (RESET) を示した。再度の極性変化により抵抗が「HRS⇒LRS」へとスイッチ (SET) した。繰り返し特性として 10³ 回以上の動作を確認できた。コンタクトホール内に ReRAM 素子を埋め込むことで大気環境の影響を受け難くなったことにより安定動作が実現したと考えられる。HRS の抵抗値はデバイス面積に比例したが、LRS ではデバイスサイズによ

らなかった。これは Cu イオンの電界移動による微細伝導パス形成を示唆する。LRS の保持特性を評価したところ約 50 秒で高抵抗化した。今後は MoO_x の薄膜化、素子微細化による特性向上を目指す。

※その他・特記事項 (Others) :

デバイスサイズを更に小さくするために、今後はブース MA6 によるフォトリソグラフィに加えて、電子ビーム露光装置 (ELS-3700) を用いた微細加工を行う予定である。

共同研究者等 (Coauthor) : なし

論文・学会発表

- 1) 高見澤圭佑, 川西敬仁, 有田正志, 高橋 庸夫: MoO_x 薄膜を使用した抵抗変化メモリにおけるスイッチ特性の改善, 第 48 回応用物理学会北海道支部, A-15 (@まなぼつと釧路, 釧路: 2013.1.11)
- 2) 大野裕輝, 工藤昌輝, 高見澤圭佑, 浜田弘一, 有田正志, 高橋庸夫: 抵抗変化メモリ MoO_x /Cu 動作の TEM その場計測, 2013 年春期(第 152 回)金属学会, 281 (@東京理大, 東京: 2013.3.29)
- 3) 工藤昌輝, 大野裕輝, 高見澤圭佑, 浜田弘一, 有田正志, 高橋庸夫: MoO_x 抵抗変化メモリにおけるスイッチング特性と TEM 内同時観察, 第 60 回春季応用物理学会, 30a-F2-3 (@神奈川工大, 厚木: 2013.3.30)

関連特許 (Patent) : なし