

課題番号 : F-14-NM-0035
利用形態 : 技術補助
利用課題名 (日本語) : 高誘電率ゲート絶縁膜/メタルゲート電極スタックを有する Ge MOSCAP 評価
Program Title (English) : Study on Ge MOSCAP with High-k/Metal Gate stack
利用者名 (日本語) : 中村 源志
Username (English) : G. Nakamura
所属名 (日本語) : 東京エレクトロン(株)
Affiliation (English) : Tokyo Electron Limited

1. 概要 (Summary)

電子、正孔ともに高い移動度を有するゲルマニウム (Ge) は、シリコン (Si) チャンネルに代わる高移動度チャンネル材料として期待されている。Ge チャンネルを採用した MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) で優れたトランジスタ特性を実現するには、良好な Ge ゲートスタック界面 (Ge/GeO₂ または Ge/高誘電率ゲート絶縁膜) の形成が重要であると考えられる。

そこで、本研究では Ge ゲートスタック界面特性の理解およびその特性向上のため、高誘電率ゲート絶縁膜/メタルゲート電極スタックを有する Ge MOSCAP (Metal Oxide Semiconductor Capacitor) を試作し、その電気特性評価を行う。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

- ・ 化合物ドライエッチング装置

【実験方法】

p 型 Ge(100) 基板を用意し、希フッ酸(0.5%) 処理により Ge 上の自然酸化膜を除去した後、厚さ 5nm の Al₂O₃ を堆積した。その後、厚み 30nm の窒化チタン (TiN) を成膜。フォトレジストマスクパターンを TiN 上に形成した後、NIMS 微細加工プラットフォームの化合物ドライエッチング装置にて TiN のエッチングを行い、TiN メタル電極のパターニングを行った。フォトレジストマスクの除去を NMP (N-メチル-2-ピロリドン) を用いて行った後、水素を 4% 含む窒素雰囲気中で 400°C、10 分間の熱処理を行い Ge MOSCAP を作成した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 1 に試作した Ge MOSCAP の容量・電圧 (C-V) 特性を示す。測定周波数は、1kHz, 10kHz, 100kHz

そして 1MHz を使用した。V_g (ゲート電圧) が、0V から 0.5V あたりを見ると、周波数が低くなるにつれ C_g (ゲートキャパシタンス) が増加する傾向があることが分かる。これは、Ge/Al₂O₃ 界面の Ge 原子の未結合手に起因する界面準位が関与しているものと考えている。

今後も、Ge ゲートスタック界面特性のさらなる理解とその特性向上のため、同様の試料作製及びその評価を予定している。

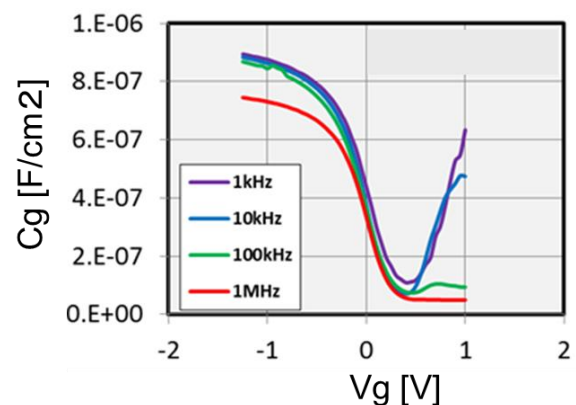


Fig. 1. C-V characteristic of 30nm TiN / 5nm Al₂O₃ / Ge-sub Ge MOSCAP.

4. その他・特記事項 (Others)

試料作製にあたり、NIMS 微細加工プラットフォームの渡辺英一郎様、大里啓孝様から技術支援を頂きましたことを深く感謝いたします。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許 (Patent)

なし