

課題番号	: F-15-UT-0063
利用形態	: 機器利用
利用課題名(日本語)	: 酸化半導体材料評価用トランジスタの開発
Program Title (English)	: Development of transistor for evaluation of oxide semiconductor materials
利用者名(日本語)	: 海上暁, 糸瀬麻美
Username (English)	: Akira Kaijo, Mami Itose
所属名(日本語)	: 出光興産株式会社 電子材料部 無機材料開発グループ
Affiliation (English)	: Inorganic Materials Development Group, Electronic Materials Department, Idemitsu Kosan Co., Ltd.

1. 概要(Summary)

出光興産では、高性能な薄膜トランジスタ用の半導体材料の開発を行っている。効率よく材料開発を実施するためには、開発材料の電気的特性や信頼性など種々の特性を正確に把握する必要があり、そのためにトランジスタ素子を作製していくことは必要不可欠である。

東京大学のナノテクノロジープラットフォーム拠点(1)素子作製に関する最新の装置が常に調整された状態で利用可能なこと、(2)高速な電子線描画装置によるフォトマスク描画技術によって、新しい評価用素子の設計から試作までを短期間で行うことができること、(3)リソグラフィやエッチングをはじめとする素子作製に関する専門の知識/技術を有するスタッフによる技術サポートを受けることができる点が特長として挙げられる。一方企業としては最新の装置を自由に使用できること、且つ、専門のスタッフの技術支援を得ながら開発検討が可能である点が非常に大きなメリットである。

これまでの検討で東京大学のナノテクノロジープラットフォーム拠点の装置を利用してトランジスタ素子プロセスを確立してきたが、トップデータとしては良好な特性が得られるものの、再現性に課題が残っていた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高速大面積電子線描画装置
汎用 ICP エッチング装置
形状・膜厚・電気評価装置群

【実験方法】

Fig. 1 のような構成の Etching Stopper (ES) 型のトランジスタ素子を作製した。高ドープの熱酸化膜付 Si 基板上に、半導体層をスパッタリングにより成膜した。その後、PE-CVD 装置を用いて ES 層として SiO₂ を成膜し、次に

プラズマエッチング装置を利用して、コンタクトホールを形成した。その後アニール処理を実施し、リフトオフ法でソース・ドレイン電極(Ti 系合金)を形成し、トランジスタ素子を完成させた。測定前に再度アニール処理を実施し、半導体パラメータアナライザーを用いて素子特性評価を実施した。

尚、PE-CVD 装置とプラズマエッチング装置、及びフォトマスクの作製は東京大学ナノテクノロジープラットフォーム拠点の公開装置を利用した。その他スパッタリング装置、フォトリソグラフィ装置、及び素子特性評価装置は自社の設備を使用した。

再現性が悪い要因の 1 つとしてフォトリソグラフィ工程が考えられたので、今回はフォトリソグラフィに用いる剥離液が素子特性に与える影響について検討した。

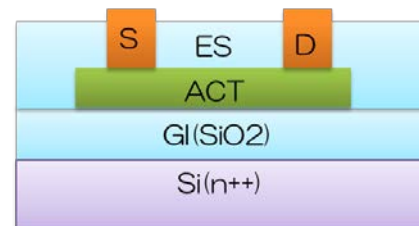


Fig. 1 Schematic of the transistor

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 2(A)に剥離液 A を用いて作製した素子、(B)に剥離液 B を用いて作製した素子のトランスファーカーブを示す。剥離液 A を用いたものは移動度≒約 10 cm²/Vs、S 値≒0.3 V/dec、V_{th}≒3 V でヒステリシスも見られなかった。一方、剥離液 B を用いた素子は移動度≒10 cm²/Vs で剥離液 A の素子と変わらないものの、S 値≒0.7 V/dec、V_{th}≒-2.7 V でヒステリシスが観察された。これは剥離液 B を用いた場合は、剥離液やレジストの残渣が存在し、半導体膜中若しくは、半導体膜/ES 界面に捕獲準位を形成するためと考えられる。

今後は安定して良好な特性の素子を得るために、剥離液 A を使用するプロセスを標準プロセスとし、他の要因についても検討する予定である。

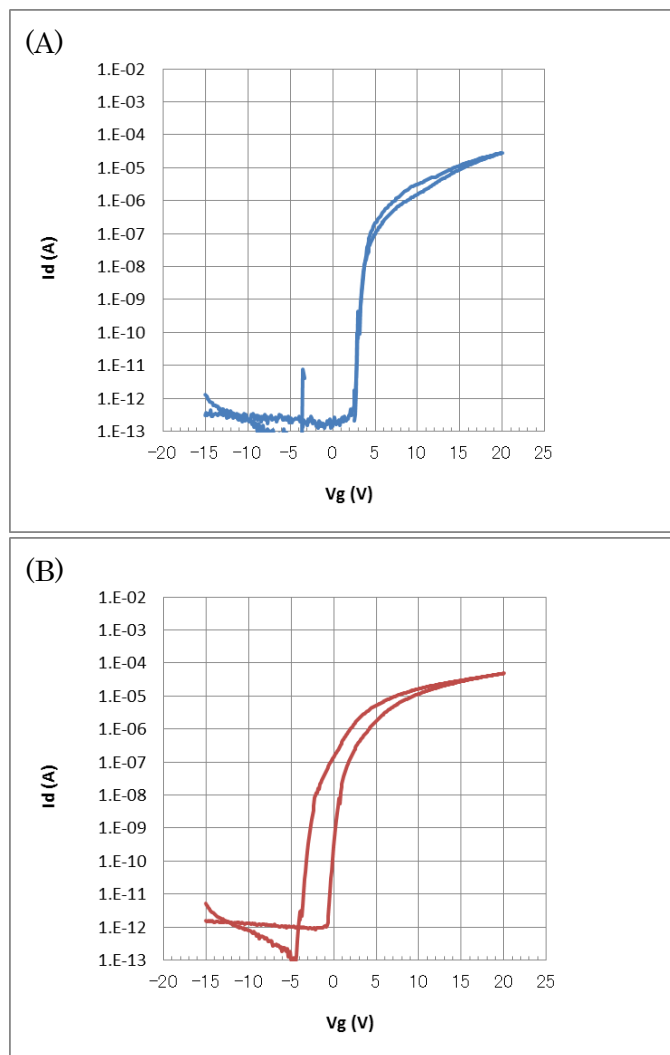


Fig. 2 Transfer characteristics of TFT fabricated using (A) stripping solution A, (B) stripping solution B, respectively.

4. その他・特記事項 (Others)

なし。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。