

陽極酸化法を用いた低温形成 Al_2O_3 の膜物性評価と IGZO TFT の作製 1200215 河野 守哉

Physical properties of anodized aluminum oxide for low temperature

Kono Shuya

fabrication of IGZO TFT

【背景】 薄膜トランジスタ(TFT)はスイッチング素子としてフレキシブルデバイスへの応用が期待されているが課題がある。ゲート絶縁膜に用いられる二酸化ケイ素(SiO_x)は化学気相堆積(CVD)法により成膜され、良好な膜質を得るには、約 400°C の成膜温度が必要である。しかし、プラスチック基板上に作製するフレキシブルデバイスへの応用には、低温($\leq 150^\circ\text{C}$)形成が可能なゲート絶縁膜が求められる。そこで本研究では陽極酸化法により低温形成が可能な酸化アルミニウム(Al_2O_3)を用いて膜物性評価および全工程 150°C 以下の低温プロセスでの TFT の作製を試みた。

【実験方法】 ガラス基板上にゲート電極として Al:NdTi を成膜後、陽極酸化法を用いてゲート絶縁膜である Al_2O_3 を 20 nm 形成した。次に、チャンネル層として水素添加 InGaZnO_x (IGZO)を 45 nm 成膜し、保護膜である SU-8 を塗布した。最後にソース・ドレイン電極として Mo/Al/Mo 積層膜を成膜した後、 150°C でポストアニール処理を行った。以上の工程を 150°C 以下及びフォトリソグラフィを用いて行った。

【結果・考察】 Al:NdTi に陽極酸化法にて Al_2O_3 を 20 nm 形成した素子と、低抵抗 Si 基板に CVD 法を用いて成膜温度 150°C の SiO_x を 100 nm 成膜した素子の絶縁破壊強度の比較を行った。絶縁破壊強度を $1\ \mu\text{A}/\text{cm}^2$ とすると Al_2O_3 は $3.7\text{ MV}/\text{cm}$ 、 SiO_x は $2.1\text{ MV}/\text{cm}$ の絶縁破壊強度が得られた。このことから、 150°C の低温プロセスかつ 20 nm と薄い膜においても Al_2O_3 絶縁膜は耐圧が優れていることがわかる。陽極酸化 Al_2O_3 を用いて水素添加 IGZO TFT を作製したところ、ゲート絶縁膜を 20 nm と極薄膜においても 1 pA 以下と低いリーク電流を得ることができた。また、ランダムに選択した 10 か所の TFT の測定を行ったところ電界効果移動度やヒステリシス、S.S.の伝達特性パラメーターに大きな差はなく、均一性の高い TFT を作製することができた。