

卒業論文要旨

水素添加酸化インジウム($\text{In}_2\text{O}_3\text{:H}$)の薄膜トランジスタの高移動度化検討

1240212 加藤 優翔

Study of the process integration for high-mobility $\text{In}_2\text{O}_3\text{:H}$ TFTs

Yuto Kato

【背景】本研究室では、主に多結晶酸化物半導体材料に着目し、物性の解析、薄膜トランジスタ(TFT)への応用に取り組んでいる。ホール測定によって移動度 $78 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ を得られた水素添加酸化インジウムを TFT へ応用すると、移動度が $30\sim 50 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ に減少することが確認された。そこで、本研究では TFT を作製するプロセスにおいて半導体層以外のプロセスに移動度が減少する原因があると考え、プロセスの改良を試みた。

【実験方法】チャンネル層に $\text{In}_2\text{O}_3\text{:H}$ を用いたボトムゲート型 TFT を作製した。途中、チャンネル保護膜 SiO_2 の成膜温度を 180°C (1)、 250°C (2)、 300°C (3)に変化させた。TFT 完成後、ホットプレートで $200\sim 350^\circ\text{C}$ でのポストアニール(PA)処理を行い、TFT 特性評価を行った。

【結果】チャンネル保護膜層 SiO_2 の成膜温度を変化させた際の TFT 伝達特性を比較した。伝達特性の違いとして顕著に現れたのは、ハンプ現象という電流の ON/OFF が切り替わる際に起こる電流異常である。(1)ではハンプ現象が確認されたのに対し、(2)、(3)からはハンプ現象が確認されなかった。また、(1)での移動度が $50.2 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ に対し、(3)では $57.6 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ と向上した。これらのことから、チャンネル保護膜の成膜温度を高温にすることで伝達特性が改善されたといえる。(2),(3)において、ハンプ現象が見られなくなったのは、プロセスが複数あることで様々な原因が複合的に考えられる。しかし、成膜温度が高温になったことで緻密なチャンネル保護膜 SiO_2 が形成され酸素欠損を抑制されることで、酸素欠損由来のドナー欠陥が減少したことが一因であると考えられる。