

# ナノ薄膜酸化チタンチャンネル TFT の UV 光応答メカニズム

## UV sensing mechanism of nanothick TiO<sub>2</sub> channel thin film transistors

山形大院理工 廣瀬 文彦

Yamagata Univ. °Fumihiko Hirose

E-mail: fhiose@yz.yamagata-u.ac.jp

### 1. はじめに

室温原子層堆積法が実用化され、酸化物半導体膜をナノオーダーで膜厚を制御して形成できるようになった。薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor, TFT) において、チャンネル層となる酸化物半導体が数十ナノメートル近くまで薄くなると、その出力特性はきわめて表面敏感となり、新機能センサーとなる可能性も期待される。我々は、アナタース酸化チタンのナノ薄膜をチャンネル層とした TFT の試作研究を行う中で、大気中で 278nm の LEDUV 光をチャンネル層に照射すると、強いドレイン電流の変調が起こることを見出した。様々なガス雰囲気で行うことで、UV 光の光吸収による電子的な機構に表面化学反応が連動したモデルで説明ができることが分かった。本発表では UV 光照射試験結果を基に同 TFT の UV 光応答メカニズムについて議論をする。

### 2. 実験方法

300 nm の酸化膜で被覆された高濃度 n 形 Si 基板上に室温原子層堆積で酸化チタンを形成し、500 °C 以上のアニールで結晶化させた。その上にソースドレイン電極として Ti を 100 nm で形成した。Si 基板自体はゲート電極として利用した。チャンネル幅は 1 mm、チャンネル長は 60 μm で、酸化チタンの膜厚は 17 から 42 nm の範囲とした。UV 光として波長 278 nm LED 光を用いた。

### 3. 実験結果

大気中での TFT の出力特性 ( $I_d$ - $V_d$  特性) は、暗所において典型的な TFT 固有の飽和特性を示すのに対し、UV 光を照射することで著しいドレイン電流の増強が見られることが分かった。複数の TFT において、 $1.6 \times 10^{-5}$  W/cm<sup>2</sup> の強度の UV 光を照射すると 10 μA 以上、ドレイン電流が増強されることが分かった。環境を乾燥空気、窒素、真空と替えて試験することで、酸化チタンでの光吸収によるフォトキャリアのほかに、表面での酸素の脱着が関与して、高い UV 光応答になっている可能性があることがわかった。学会では、光吸収による表面化学反応の連動モデルについて議論する。時間があれば、デバイスシミュレーションによる解析についても紹介する。

謝辞 本研究は科研費研究 19H01884 の支援を受けて実施しました。また、本研究成果は当研究室出身の曾貝慧斗氏および菊地航氏の研究によるもので、両氏に深く感謝申し上げます。

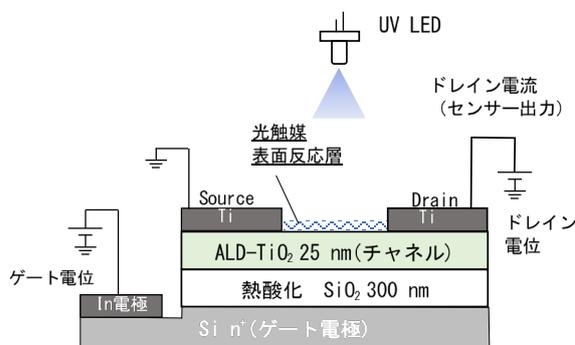


Fig.1 Nanothick TiO<sub>2</sub> TFT.

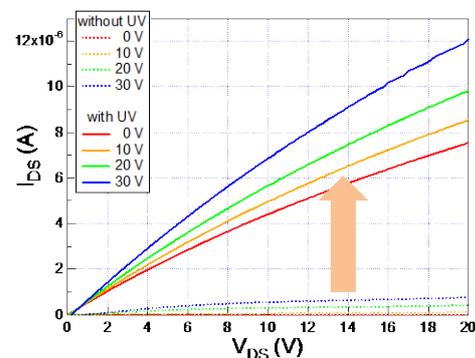


Fig. 2 A UV response of output characteristics.