

P(VDF-TrFE)膜と ZnO 半導体を用いた接触センサーの圧力によるチャネル電流値変化

Channel current value change due to pressure of contact sensor using P(VDF-TrFE) film and ZnO semiconductor

東京理科大^{1,○}松本周作¹, 本多稜¹, 古川昭雄¹

Tokyo Univ. of Science^{1,○}Shusaku Matsumoto¹, Ryo Honda¹, Akio Furukawa¹

E-mail: 7319568@ed.tus.ac.jp

介護用を目的とした人間共存型のロボットには、人間のように巧緻なロボットハンドリング[1]技術が求められており、接触センシング技術の役割が大きい。本研究は FET のゲート絶縁膜に圧電高分子材料を用いた接触センサー機能を持つデバイスの作製とその性能向上を目的としている。本報告では、この ZnO-FET に圧力を加えた際のチャネル電流の挙動について報告する。

作製した FET は図 1 の構造を持つ。FET のゲート絶縁膜として P(VDF-TrFE)(75/25)を用い、半導体層には安価な ZnO を用いた。ガラス基板上にバッファーとして MgZnO500nm とチャネルとして Al ドープ ZnO15nm を RF マグネトロンスパッタ法によって成膜した。P(VDF-TrFE)膜はスピコート法により 700nm 成膜し、ゲート電極として Au30nm を真空蒸着した。

圧力検知の動作原理を示す。ゲート垂直方向に圧力を加えると、P(VDF-TrFE)膜が圧電効果によってゲート電極と N 型半導体間で電位差が発生する。これによって、チャネルの伝導体位置が上昇することで、電子密度が小さくなり、ドレイン-ソース間の電流値が変化する。

今回測定に用いた接触センサーの I_{DS} - V_{GS} 静特性を図 2 に示す。これらより、ゲート電圧 V_{GS} の増大に伴い、チャネル電流値が減少していることが分かる。また、図 2 の I_{DS} - V_{GS} の傾きが V_{GS} -0.5V で最大値であり、1.5N/cm²の圧力を加えた際の発生電圧が 25mV である場合、チャネル電流の変化量が約 0.43nA であることが分かる。

作製した素子に振幅 1.5N/cm²、周波数 2Hz のサイン波の圧力を加えた際の I_{DS} の電流値の挙動を図 3 に示す。この際、素子には V_{GS} -0.5V、 V_{DS} 5V の一定電圧を加えている。図 3 から、電流値の変化量が約 0.35nA であり、図 2 より示された値と近いことが分かる。

しかし、圧力の変化に対し、チャネル電流の変化量は十分に大きい値とは言えない。チャネルの移動度や電子密度を調整し、変換効率の向上が今後の課題である。

[1]S.Khan,S.Tinku,L.Lorenzelli,IEEE Sens,Jour,15,6(2015)

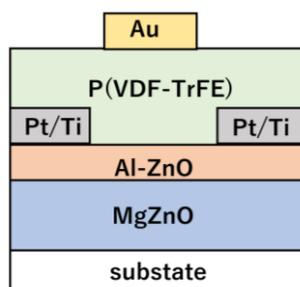


Figure1 FET

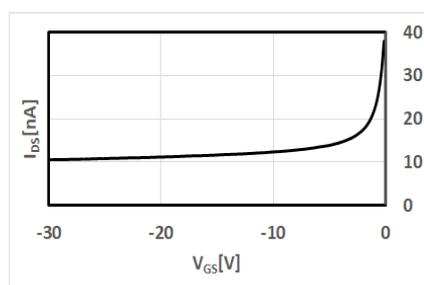


Figure2 I_{DS} - V_{GS}

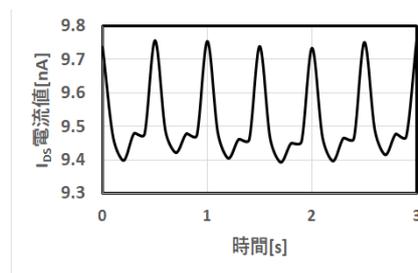


Figure3 Pressure- I_{DS}