

水素化 InGaZnO_x による高移動度薄膜トランジスタの低温作製-2

～成膜時の酸素及び水素の TFT 特性・信頼性影響～

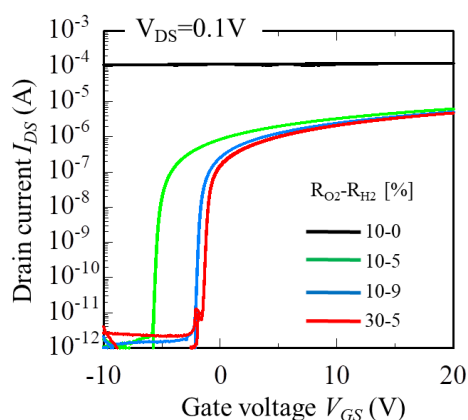
Low temperature fabrication of high mobility hydrogenated InGaZnO_x thin film transistors-II高知工大¹, 総研² (M2) 濱田秀平¹, 是友大地¹, 曲勇作¹, 古田守^{1,2}Kochi University of Technology¹, Center for Nanotechnology²,°Shuhei Hamada¹, Daichi Koretomo¹, Mamoru Furuta^{1,2}

E-mail: 225109c@gs.kochi-tech.ac.jp

[研究背景] フレキシブルデバイスでは用いられる基板の耐熱性から低温での薄膜トランジスタ (TFT) 作製が求められる。我々は、スパッタ成膜時に Ar、O₂ ガスに加え H₂ ガスを用いた水素化 InGaZnO_x (IGZO:H) により作製温度 150°C 以下での TFT 動作を報告している[1]。本研究では更なる高移動度化を目的に、In 組成比を増加させた水素化 IGZO (high-In IGZO:H) を用いて 150°C 以下での TFT 作製を行った。またスパッタ雰囲気における酸素流量比 (R_{O2}) および水素流量比 (R_{H2}) が TFT 特性ならびに信頼性に及ぼす影響を検討した。

[実験方法] 本研究では 100 nm の熱酸化膜 (SiO₂) 付き Si 基板上に成膜ガスとして Ar、O₂、H₂ 混合ガスを用いた RF マグネトロンスパッタ法により IGZO:H チャンネル層を膜厚 20 nm で室温成膜した。チャンネル層成膜後、ソース・ドレイン電極として Mo/Al/Mo を成膜し、中間アニールを 150°C で 1 時間行った後パッシベーション層として SU8 を成膜した。その後ドライエッチングを用いてコンタクトホールを形成し、大気雰囲気 150°C で 1 時間のアニール処理を行った。本研究で作製した TFT のチャンネル幅 (W) とチャンネル長 (L) はそれぞれ 1400 μm と 350 μm である。

[結果] Figure1 に high-In IGZO:H TFT の伝達特性を示す。水素未導入の high-In IGZO TFT (R_{O2}-R_{H2}=10-0%) はキャリア濃度が高く TFT 動作を示さなかったが、スパッタ雰囲気への 5% の水素導入 (R_{O2}-R_{H2}=10-5%) によりキャリア濃度が減少し、しきい値電圧 (V_{th}) -5.4V で TFT 動作が確認できた。更に水素流量比を増大 (R_{O2}-R_{H2}=10-9%) もしくは酸素流量比を増大 (R_{O2}-R_{H2}=30-5%) することで V_{th} は正シフトし、同程度の値 (-1~-2 V) を示した。またどちらの条件においても約 20 cm²/Vs の電界効果移動度等、同程度の V_{th} で良好な初期特性が得られたものの、正バイアスストレス信頼性試験 (ストレス温度 60°C、V_{GS}=20 V、10000s) では水素流量比にて V_{th} 制御した TFT の方が良好な信頼性を示し、信頼性に優位差が見られた。詳細に関しては当日報告する。



R _{O2} -R _{H2}	10-0	10-5	10-9	30-5
μ _{FE} [cm ² /Vs]		21.5	19.7	19.5
V _{th} [V]		-5.4	-1.9	-1.3
S [V/dec]		0.11	0.10	0.12
ΔV _H [V]		0.05	0.08	0.13
ΔV _{th} [V] (PBTS)		-0.4	0.1	1.4

Figure1. Transfer characteristics and electrical parameters of hydrogenated high-In IGZO TFTs

参考文献 [1] S. G. Mehadi Aman, M. Furuta et al., Applied Physics Express **11**, 081101 (2018)