

溶液法で作製したアモルファス IGZO 薄膜の伝達特性 に与えるイオン注入とアニールの効果

Effects of Ion Implantation and Annealing on Transfer Characteristics of Solution-processed Amorphous IGZO Thin Films

°陳東京¹, 森本貴明¹, 福田伸子², 大木義路^{1,3} (早大¹先進理工・³材研, ²産総研 FLEC)

°D. Chen¹, T. Morimoto¹, N. Fukuda², Y. Ohki^{1,3} (¹GSASE and ³RIMST of Waseda Univ., ²FLEC of AIST)

E-mail: tokyo-perfect@fuji.waseda.jp

[はじめに]フレキシブルデバイスの低コスト化と量産化に有利な溶液塗布・低温焼成膜^[1,2]の伝達特性を向上させる方法を調べる。

[試料]In、Ga、Zn硝酸塩、2,2,2-トリフルオロエタノールと2-メトキシエタノールから成る前駆体溶液^[3]をp型Siウエハに塗布し、大気中250°Cにて1時間焼成して得たIGZO薄膜を試料A、Aに250°Cで30分間アニールした薄膜をB、Aに $1 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$ のPイオン注入した薄膜をC、Cに上述のアニールした薄膜をDと呼ぶ。さらに、Aに 2.5×10^{14} 、 5.0×10^{14} 、 7.5×10^{14} 、 $1.25 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$ のPイオンを注入後同様にアニールした薄膜をD1、D2、D3、D4と呼ぶ。

[結果と考察]図1は、イオン注入とアニールにより250°C焼成膜のOn電流が増大しヒステリシスが大幅に減少することを示す。図2 (a)に示す各膜のGa3d、In3d_{5/2}、Zn2p_{3/2}電子の結合エネルギーは、いずれもイオン照射によって有意に上昇し、その後の熱処理によってやや低下するもの依然として高い値を示す。このことは、In、Ga、Znから自由電子が供給されていることを示唆する。図2 (b)に示す各膜のXPSスペクトルにおいて、イオン注入後アニールされた薄膜Dでは、O1sによる528.9eV付近のピーク1に対する、酸素欠損の存在を示す530.4eV付近のピーク2の比率が減少する。

以上をまとめると、イオン注入によりIn、Ga、Znから自由電子が供給され、その後のアニールが電子の移動を妨げる酸素欠損を減らすため、特性が向上すると思われる。

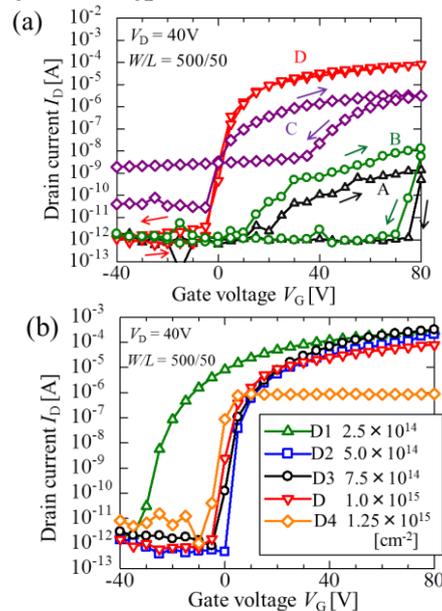


図1. (a) 250°C焼成膜A (Δ)、Aをアニールした膜B (\circ)、Aにイオン注入した膜C (\diamond)、Cをアニールした膜D (∇)の伝達特性。(b) イオンの量を変えた薄膜D (∇)、D1 (Δ)、D2 (\square)、D3 (\circ)、D4 (\diamond)の伝達特性。

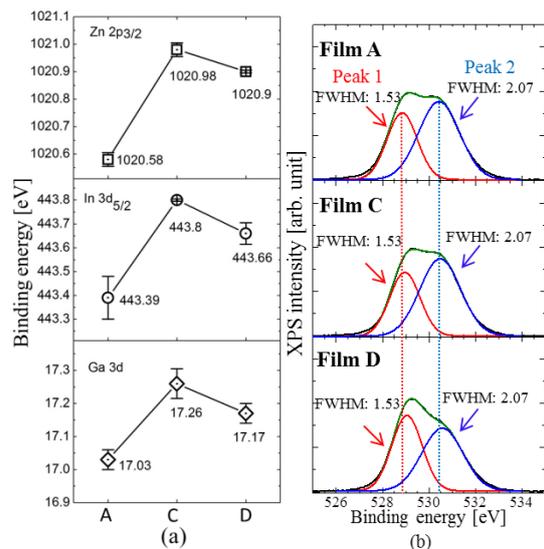


図2. (a) 薄膜A、C、DのIn3d_{5/2}、Ga3d、Zn2p_{3/2}の結合エネルギー。(b) 薄膜A、C、DのO1sXPSスペクトルとそのピーク分離。

- [1] S. Jeong *et al.*: Advanced Materials, **22**(12), 1346-1350 (2010).
 [2] H. Cheong *et al.*: AIP ADVANCE, **5**, 067127 (2015).
 [3] N. Fukuda *et al.*: MRS Proceedings, **1731**, (2015).