## 溶液法IGZOの焼成温度が伝達特性に与える影響



Effect of Sintering Temperature on the Transfer Characteristics of Solution-Processed IGZO Thin Films

<sup>0</sup>森本貴明<sup>1</sup>,福田伸子<sup>3</sup>,大木義路<sup>1,2</sup>(早大<sup>1</sup>先進理工および<sup>2</sup>材研,<sup>3</sup>産総研FLEC)

°T. Morimoto<sup>1</sup>, N. Fukuda<sup>3</sup>, Y. Ohki<sup>1, 2</sup> (<sup>1</sup>SASE and <sup>2</sup>RIMST of Waseda Univ., <sup>3</sup>FLEC of AIST)

E-mail: takaaki.morimoto@aoni.waseda.jp

我々は、基板の自由度が高く、低コスト化に有利な溶液法 を用いてIGZO薄膜トランジスタ(TFT)を作製し、アモルファ スシリコン以上の移動度( $\mu$ = 5.1 cm<sup>2</sup>V<sup>-1</sup>s<sup>-1</sup>)を達成した<sup>[1]</sup>。今 回、さらなる特性の改善のための知見として、IGZO膜の焼成 温度が伝達特性に与える影響を調べ、その原因を解明した。

In、Ga、Znの硝酸塩と2-メトキシエタノール等の溶媒から 成るIGZO前駆体ゾル(In:Ga:Zn=6:1:3)をSiO₂膜付きのSi基板 にスピンコートした後、300、400、800℃のいずれかの温度に て2時間焼成した。接地されたソースに対して+40Vの電位を ドレインに与えた時の伝達特性を図1に示す。焼成温度の増加 に伴いV<sub>G</sub>>0におけるI<sub>D</sub>(以降オン電流)が増加する。

図2に、フォトルミネセンス(PL)からドナー準位(*E*<sub>D</sub>)と価電 子帯(*E*<sub>V</sub>)のエネルギー差(図中の青字)、紫外可視光吸収からギ ャップエネルギー(赤字)、光電子分光(UPS)から真空準位と*E*<sub>D</sub> の差(緑字)を求め、推定したバンド構造を示す。焼成温度の上 昇とともに*E*<sub>g</sub>が減少するが、オン電流増加の原因となりうる *E*<sub>c</sub>、*E*<sub>D</sub>間エネルギーの減少は見られない。

各焼成温度でのO 1s電子のXPSスペクトルを図3に、図3の スペクトルを、報告<sup>[2]</sup>を参考に530eV(格子酸素)、531eV(酸素 空孔に隣接する酸素)、532eV(水酸基中の酸素)の3つのピーク に分離して求めた各強度の焼成温度依存性を図4に示す。焼成 温度の上昇に従い格子酸素が増加する一方、酸素空孔と水酸 基は減少する。

IGZOにおいて、ドナーとして働く酸素空孔の増加によりオン電流が増加するとの報告<sup>[2]</sup>がある。しかし、本IGZO膜では、焼成温度上昇により逆に酸素空孔は減少するため、オン電流増加は上記と異なる機構、すなわち、電子の移動を阻害する 電子散乱中心として働く酸素空孔や水酸基<sup>[3]</sup>が減少することがオン電流を増加させている<sup>[4]</sup>と考えられる。



Fig. 1 Drain-source current  $(I_d)$  as a function of voltage applied to the gate electrode  $(V_g)$ , observed in IGZO TFTs sintered at 300 ( $\Delta$ ), 400 ( $\bullet$ ), and 800 ( $\Box$ ) °C.



Fig. 2 Proposed band diagrams of IGZO thin films sintered at 300 (i), 400 (ii), and 800 (iii) °C.



Fig. 3 XPS spectra of O 1s electrons, observed in IGZO films sintered at 300 (--), 400 (---), 500 (--), 600 (---), 700 (--), and 800 (---) °C.



Fig. 4 Intensities of XPS peaks at 530 (●), 531 (△), and 532 (■) eV, as a function of sintering temperature. [文献]

 S. Ogura *et al.*: Flexible and Printed Electronics 1, 045001 (2016).

K. K. Banger *et al.*: Nature Mat. **10**, 45 (2011).
E. Terzini *et al.*: Mater. Sci. Eng. B **77**, 110 (2000).
Achat 他,第77回応物学会(秋) 15p-A22-7 (2016).