

# イオン液体ゲート絶縁膜を用いた $\alpha$ -InGaZnO 薄膜トランジスタの界面における結合状態の解析

## Analysis of Interfacial Property in Oxide Thin Film Transistors

### with Ionic-liquid Gate Dielectric

○岡田広美<sup>1</sup>, 藤井茉美<sup>1</sup>, 石河泰明<sup>1</sup>, 三輪一元<sup>2</sup>, 小野新平<sup>2</sup>, 浦岡行治<sup>1</sup>

(1. 奈良先端科学技術大学院大学, 2. 電力中央研究所)

○Hiromi Okada<sup>1</sup>, Mami N. Fujii<sup>1</sup>, Yasuaki Ishikawa<sup>1</sup>, Kazumoto Miwa<sup>2</sup>, Shimpei Ono<sup>2</sup>, Yukiharu Uraoka<sup>1</sup>

(1. Nara Institute of Science and Technology, 2. Central Research Institute of Electric Power Industry)

E-mail: [okada.hiromi.oc1@ms.naist.jp](mailto:okada.hiromi.oc1@ms.naist.jp)

【はじめに】近年, 透明酸化物半導体である  $\alpha$ -InGaZnO ( $\alpha$ -IGZO)を用いた薄膜トランジスタ (TFT)は, 次世代のディスプレイ画素駆動用素子として注目されている. この材料は, 高移動度・室温で成膜可能・透明という特徴を有し, フレキシブルで透明なデバイスへの応用が期待されている<sup>1</sup>. しかし,  $\alpha$ -IGZO-TFT の安定動作のためには焼成<sup>2</sup>や化学気相堆積法による SiO<sub>2</sub> ゲート絶縁膜(GI)形成等の高温プロセスが必要である.

これまでの研究で, イオン液体 (IL) EMIM-TFSI(1-Ethyl-3-methylimidazolium bis(trifluoromethylsulfonyl)imide) を用いた  $\alpha$ -IGZO-TFT が, 低温で作製した GI であるにもかかわらず, 低電圧駆動・低 S 値といった優れた TFT 特性を示すことがわかった<sup>3</sup>. しかし, 大気暴露されたあと  $I_{ds} = 5 \mu A$ , 55 時間程度のストレスで  $\Delta V_{th} = 0.75 V$  と, 特性の劣化がみられた. 劣化しないフレキシブル素子の実現には, この劣化機構を知ることが重要である. IL は吸湿性がある材料も多く知られており<sup>4</sup>, EMIM-TFSI は非水溶性ではあるものの, わずかな吸湿により, IL/ $\alpha$ -IGZO 界面に大気中の水由来の結合状態変化が起きているのではないかと仮定し, 調査した.

【実験】 $\alpha$ -IGZO 膜を Si 基板上に堆積し, その膜上に IL を大気雰囲気下で滴下して N<sub>2</sub> 循環雰囲気

下で 2 日間(48 時間)放置した. その後, 試料をアセトンで洗浄し, IL を除去した  $\alpha$ -IGZO 膜表面の各元素の結合状態を X 線光電子分光(XPS)により測定した. 比較対象として IL を滴下せず同条件で洗浄した  $\alpha$ -IGZO 膜を用いた.

【結果】In 3d, Ga 2p, Zn 2p ピークについては明確なピークの変化が見られなかったが, O 1s ピークについては, IL を滴下させた試料で高エネルギー側のピーク強度が明らかに大きくなっていった(図 1). ピーク分離したところ, M-OH 結合の割合が増加していることが確認された. IL に吸湿された水分によって IL/ $\alpha$ -IGZO 界面状態が変化していることを裏付ける結果となった.

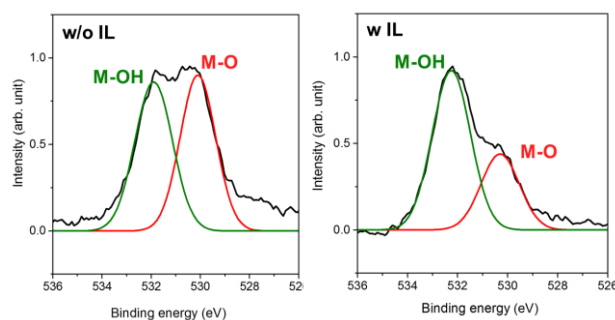


Fig. 1 XPS profiles of the O 1s peak at  $\alpha$ -IGZO surface with and without IL.

#### 【参考文献】

- 1 Kenji Nomura *et al.*, *Nature*, **432**, 488, (2004).
- 2 Kenji Nomura *et al.*, *Appl. Phys. Lett.*, **95**, 013502, (2009).
- 3 Mami N. Fujii *et al.*, *Proc. ITC2015*, p63 (2015)
- 4 C.Qian *et al.*, *Electroanalysis*, **23**, 2870, (2011).