18p-E10-7

# InGaZn0の構造評価皿: CAAC-InGaZn0 薄膜の結晶構造解析

Structural analysis of InGaZnO III : Crystal Structure Analysis of CAAC-InGaZnO Thin Film

## 一般財団法人 材料科学技術振興財団

## <sup>0</sup>舩木 雅之,山崎 亨,阿久津 恵子

Foundation for Promotion of Material Science and Technology of Japan

### <sup>°</sup>Masayuki Funaki, Toru Yamazaki, Keiko Akutsu

#### E-mail: funaki@mst.or.jp

#### 1. はじめに

近年、酸化物半導体のなかでも特にInGaZnO(IGZO)の実用化が急速に進んでおり、c軸配向性を有する結晶性 IGZO (C-Axis Aligned Crystalline; CAAC)構造[1]の薄膜を用いたFETが10<sup>24</sup>A/µm(1yA/µm)レベルの極微小のオフ リーク電流となることが報告されている[2]。IGZOはディスプレイのTFTチャネル層としてすでに量産に採用され ており、その品質管理と付随する研究開発には局所構造解析が欠かせない。本講演では市販品のCAAC-IGZO TFT について、透過電子顕微鏡(TEM)を用いた解析結果を報告する。

2. 実験方法

サンプルには市販品 (SHARP製 スマートフォン AQUOS PHONE ZETA SH-02E) を解体して取り出した IGZO-TFTを用いた。平面および断面薄片試料は集束イオンビーム (FIB) によって作製し、仕上げ加工には低加速電 圧のAr<sup>+</sup>イオンビームを用いた。薄片厚み 50nm以下の箇所で加速電圧 200kV にて高分解能TEM (HR-TEM) 観察 (電 流密度  $1.2 \times 10^5$  e/nm<sup>2</sup>s) とプローブ径 1nmp (プローブ電流 <3pA) の極微電子線回折 (Nano-Beam-electron-Diffraction; NBD) 測定を行った。

## 3. 実験結果及び考察

IGZO活性層の平面および断面方向からのHR-TEM観察結果とNBD測定結果を図 1 に示す。なお、データを取得 するにあたり事前に文献[3]で結晶化が確認された条件と同等の累積電子線量(HR-TEM時:7.2×10<sup>8</sup> e/nm<sup>2</sup>, NBD 時:1.8×10<sup>9</sup> e/nm<sup>2</sup>)を照射し、HR-TEM観察およびNBD測定前後でIGZO層に電子線による結晶化などの変化が生じ ていないことを確認した。

平面方向からのNBDパターンは6回対称性を有しており(図1(b))、断面方向からのNBDパターンはc軸配向 を示すスポットが確認された(図1(d))。講演当日はIGZOの結晶構造モデルからシミュレーションした電子線回折 パターンを用いて実験結果を考察し、さらに、HR-TEM像の2次元フーリエ変換による画像解析結果と合わせて CAAC-IGZO層の構造についての議論を行う。



(参考文献) [1] M. Takahashi et al., AM-FPD'11 271, (2011). [2] S. Yamazaki, IDMC'13 Keynote Speech (2013). [3] T. Kamiya et al., IDW'13 Symposium Digest 280 (2013).

 図1 CAAC-IGZO 層の平面方向からの(a) HR-TEM 像、(b) NBD パターン[ビーム径 1nm φ]と 断面方向からの(c) HR-TEM 像、(d) NBD パターン[ビーム径 1nm φ].
(e) ~ (h) はシミュレーションより算出した InGaZn04 および In2Ga2Zn07 の電子線回折パターン.