a-IGZO 薄膜の後焼成に伴う構造緩和と結晶化

Structural relaxation and crystallization of a-IGZO thin films by post annealing

°須古 彩香 [1]、賈 軍軍 [1]、中村 新一 [1]、岡島 敏浩 [2]、重里 有三 [1]
(1. 青山学院大、2. 九州シンクロトロン光研究センター)
°Ayaka Suko[1], Junjun Jia[1], Shinichi Nakamura[1], Toshihiro Okajima[2], and Yuzo Shigesato[1]
(1.Aoyama Gakuin Univ., 2.Kyushu Synchrotron Light Research Center(SAGA-LS))
E-mail: yuzo@chem.aoyama.ac.jp

透明酸化物半導体である IGZO は半導体デバイスとして期待され、実用化されている。本研究では、アモルファス IGZO (In:Ga:Zn=1:1:1)を成膜し、その結晶化挙動とそれに伴うデバイス特性の変化を解析した。TEM による解析結果はすでに 2014 年度秋季講演会にて報告しており、図 1 に示すような結晶化挙動を明らかにした。すなわち、図 1(a)as-deposited 膜は完全なアモルファス構造、(b)焼成温度 600˚C では膜表面において c 軸に配向した微結晶の生成が観察され、(c)焼成温度 800 ˚C では膜全体が結晶化した多結晶になり、結晶粒は膜表面では膜面に垂直な配向、膜内部ではランダムな配向になっていることがわかっている。

今回は XAFS の測定によってさらに詳細な構造解析を行うため、佐賀県立九州シンクロトロン光研究センターにて In、Ga、Zn の K 端吸収の測定を行った。得られたデータより同径分布関数を求めた。図 2 には In の吸収端の同径分布を示す。300 ˚C 焼成膜に関して、TEM や XRD の解析ではアモルファスであったが、同径分布では第一近接原子の秩序性が向上する顕著な変化が見られた。この 300 ˚C 付近では TFT デバイス特性においても閾電圧値及び S 値の減少、電界効果移動度の増加が確認されている。これより、IGZO 薄膜はアモルファス構造を保ったまま構造緩和することにより、デバイス特性が大きく改善されていると考えられる。

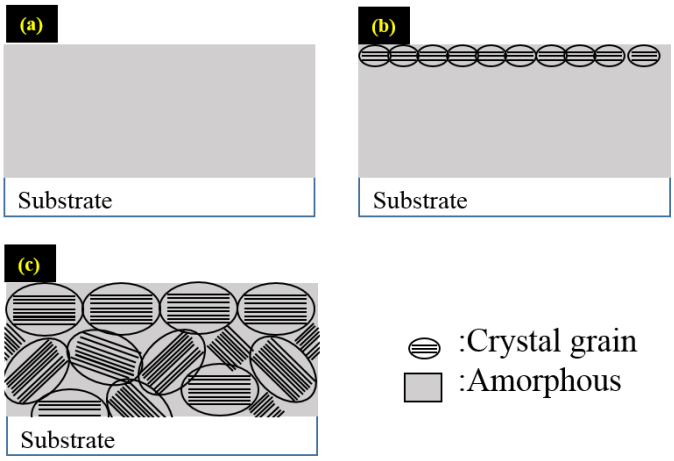

図 1　結晶化挙動の模式図

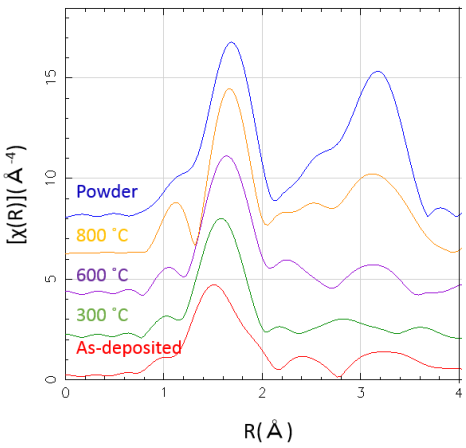

図 2　In-K 端の同径分布関数

© 2016年 応用物理学会