

# CaF<sub>2</sub> をコスパッタした酸化インジウム透明導電膜の作製と評価

## Fabrication and characterization of In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

### transparent conductive films co-sputtered with CaF<sub>2</sub>

○大榮 海斗, 相川 慎也 (工学院大)

○K. Oe, S. Aikawa (Kogakuin Univ.)

E-mail: aikawa@cc.kogakuin.ac.jp

液晶ディスプレイなどの高品位化に伴って、高い透過率と低い抵抗率を合わせもつ透明導電膜の需要が加速している。現在主に使用されている ITO は、高いキャリア密度のため低抵抗率を有する反面、可視光領域での透過率が損なわれる。一方、可視光領域において高い透過率を有する IZO は、100 nm 以下の薄膜では抵抗率が増加してしまう問題がある。ITO は、 $10^{21} \text{ cm}^{-3}$  に程度の高い電子密度に基づく  $1 \times 10^{-4} \Omega\text{cm}$  の低抵抗率を有するが、さらなる低抵抗化のためには、移動度の向上が必要であり、アニオンドーピングでは限界が指摘されている。そこで、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> に F などのカチオンをドーピングすることで、さらなる低抵抗化を目指した研究が試みられている[1]。

本研究では、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 薄膜への F ドーピングの手法として CaF<sub>2</sub> に着目し、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> と CaF<sub>2</sub> をコスパッタすることで F ドープ In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 薄膜 (In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:F) の作製とその電気的および光学的特性を評価することを目的とした。CaF<sub>2</sub> は高い透過性を有するとともに、安価で入手しやすい。そのため、低コストで透過率の高い In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:F が期待される。

基板としてテンパックスガラスを用い、アセトン/IPA で超音波洗浄した後、UV 照射でクリーニングした。RF スパッタ装置により、放電電圧 100 W、Ar 流量 44 sccm とし、O<sub>2</sub> 流量を変化させながら 100 nm 堆積させた。In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ターゲット上に CaF<sub>2</sub> ペレットを配置し、コスパッタすることで In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:F を作製した。

Fig. 1 に成膜した薄膜の酸素分圧に対する抵抗率を示す。In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 比べ、CaF<sub>2</sub> をドーピングすることで抵抗率が  $1 \times 10^{-4} \Omega\text{cm}$  以下に低下した。EDX 分析の結果、抵抗率の減少は F ドープのためであることが分かった。Fig. 2 は典型的な In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> および In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:F の透過スペクトルを示す。波長 380~750 nm での平均透過率は、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> および In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:F でそれぞれ、79.0% および 87.0% となった。以上より、F ドープが低抵抗化に CaF<sub>2</sub> ドープが透過率向上に寄与していることが示唆される。発表では、EDX 分析により微量検出された Ca の含有効果について議論する。

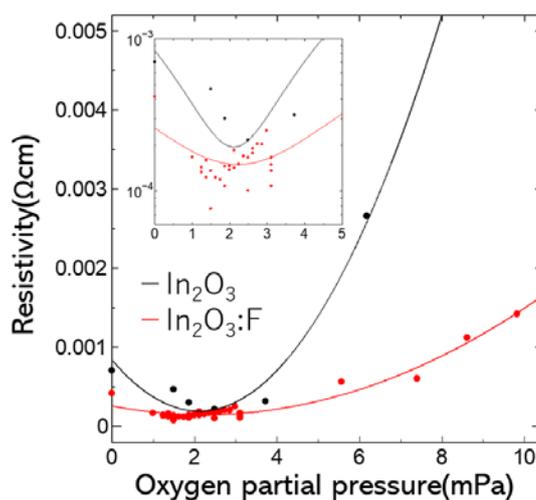


Fig. 1 Resistivity of In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:F thin-films as a function of oxygen partial pressure during film deposition. Inset shows the enlargement of the oxygen partial pressure range between 0 to 5 mPa.

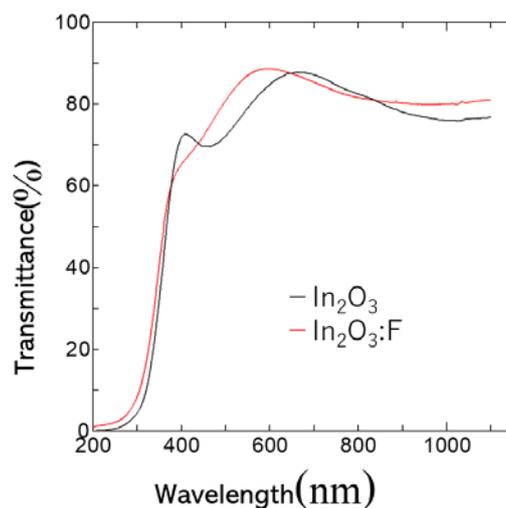


Fig. 2 Transmission spectra of typical In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:F films.

[1] Y. Shigesato, et al., Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 39 (2000) pp. 6422–6426.