

ミスト CVD 法を用いた YSZ(111) 面基板上の IMO 薄膜のエピタキシャル成長とその評価

Epitaxial growth of IMO thin film on YSZ(111) by mist CVD method

京都工芸繊維大学 ○(M1)石野貴之, 島添和樹, 西中浩之, 吉本昌広

Kyoto Institute of Technology, ○(M1)Takayuki Ishino, Kazuki Shimazoe,

Hiroyuki Nishinaka, Masahiro Yoshimoto

E-mail: m1621006@edu.kit.ac.jp

透明導電性酸化物とは、高い可視光透過性と高い導電性を持つ材料である。この特性を生かし、有機 LED の表示電極や、薄膜太陽電池の透明電極に用いられている。スズ添加酸化インジウム (ITO) は高い導電率 ($\sim 10^{-4} \Omega \text{cm}$) と可視光透過率 (約 90%) を有しているため、透明導電膜の中で最も利用されている材料である。しかし、低抵抗率を実現するために不純物添加量を増やすとフリーキャリアの増加によりプラズマ反射を引き起こすため、ITO は近赤外透過率が低下する。そこでキャリアの増加ではなく移動度の増加による低抵抗率の実現に向けて、 In_2O_3 に遷移金属 (Mo, W, Ta 等) を添加する研究が行われている。[1~3] 本研究ではその中で Mo を選定し、その物質が有する本来の物性を評価するためにエピタキシャル薄膜の成長を行った。

図 1 に示した XRD 2θ - ω 測定の結果より、 30.06° 付近に IMO(222) 面に起因するピークが観察され、IMO がエピタキシャル成長していることが分かる。また、図 2 は同程度の抵抗率で ITO と IMO の透過率を比較した図である。IMO は高い近赤外透過性に加え、可視光領域でも ITO と同等の高い透過率を有することが分かる。近赤外領域 (780nm-2500nm) の平均透過率を比較すると ITO は 59%、IMO は 79% である。以上より、同じ抵抗率を実現したときに、近赤外透過性も ITO を上回ることが分かり ITO の代替材料としての応用が期待される。これは同じ抵抗率を実現するのに IMO はキャリア密度が少なく済むのでプラズマ反射の影響がないことと、Sn と Mo の伝導帯下部へのバンド干渉の影響差に起因する。本研究では IMO のエピタキシャル成長に成功し、高い導電性と高い赤外透過性を持つ薄膜の形成に成功した。当日はこれらのエピタキシャル薄膜の電気的特性などについても報告する。

[1] D. S. Bhachu, Chem. Mater., 27, (2015), 2788-2796

[2] Xifeng Li, et al., Thin Solid Films, 515, (2006), 2471-2474

[3] Xu Lei, et al., Appl. Mech. Mater., 251, (2013), 387-391

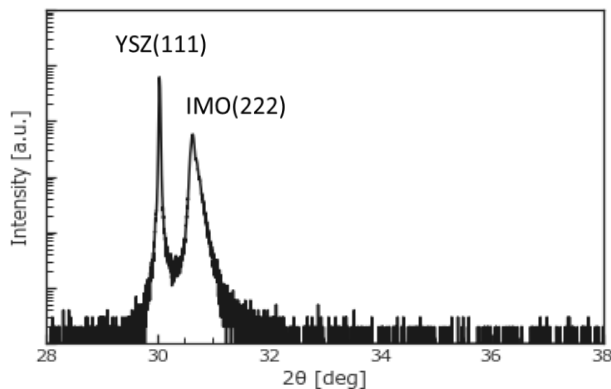


Fig 1. XRD 2θ - ω scan of IMO thin films on YSZ(111) substrate

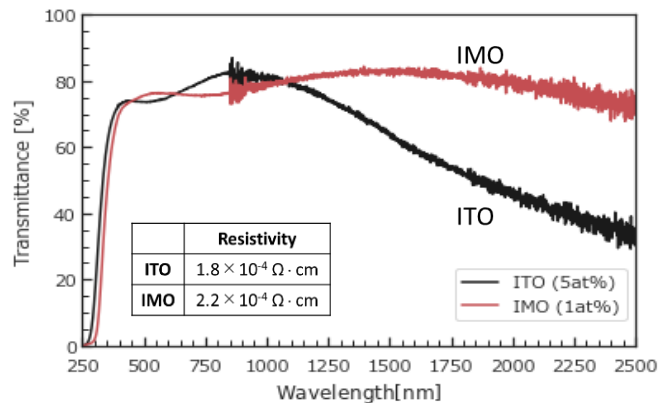


Fig 2. Optical transmittance of IMO and ITO thin films on YSZ(111) substrate