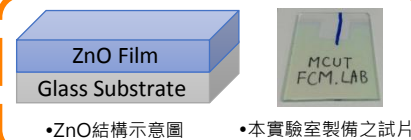


題目：利用射頻磁控濺鍍製備氧化鋅摻氮之薄膜
 探討光電特性
 班級/學生：蔡杞隆、林于晴
 指導教授：程志賢 教授

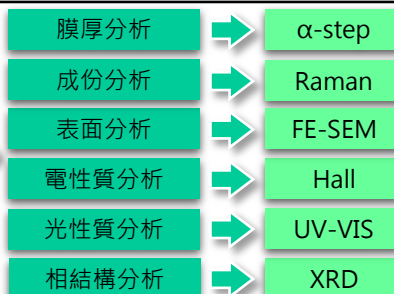
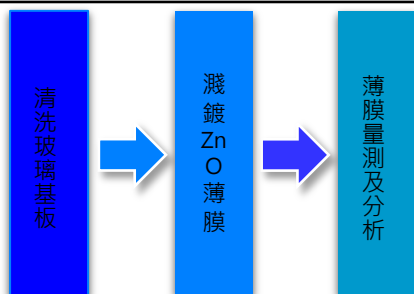
燃料電池材料實驗室
 FCM Lab.

簡介

本研究中，利用鋅(Zn)靶材以RF射頻磁控濺鍍法製備ZnO薄膜，再藉由一氧化二氮(N₂O)為氮氣來源，在玻璃基板上沉積P型氧化鋅透明導電薄膜，並探討不同N₂O流量(4sccm ~ 6.5sccm)對光特性的影響及p-type氧化鋅透明導電薄膜形成之機制，也藉由霍爾量測系統測量薄膜之電阻率、載子濃度及載子遷移率等特性。



實驗步驟



Target	Zn
Substrate temperature	150°C
Base pressure	<5 x10 ⁻⁶ Torr
Working pressure	10mTorr
RF power	50W
Working gas	Ar:95 sccm N ₂ O:4~6.5 sccm

• ZnO摻雜N₂O薄膜之相關參數

研究成果

電性質分析

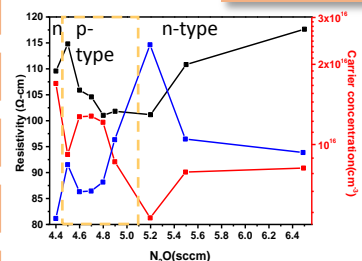


Fig1. 改變N₂O流量，固定Ar流量之電性

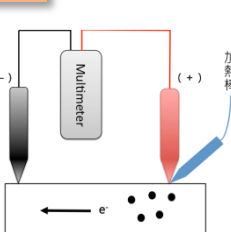


Fig2. 熱電偶-n-type示意圖

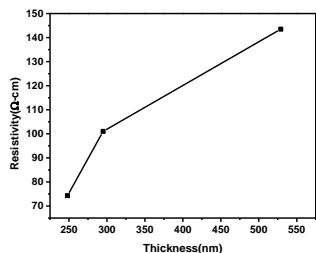


Fig3. 改變膜厚，固定Ar及N₂O流量之電阻率

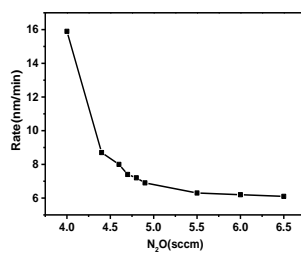


Fig4. 改變改變N₂O流量，固定Ar流量之速率

結構分析

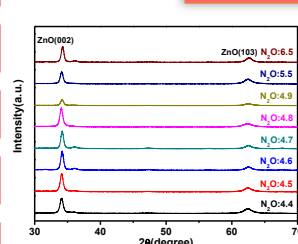


Fig5. 改變N₂O流量，固定Ar流量之成分分析及晶粒尺寸

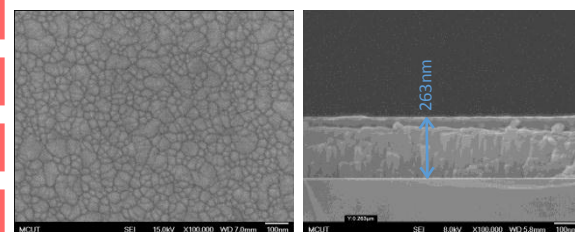


Fig6. N₂O流量為4.8，固定Ar流量之微結構分析

成分分析

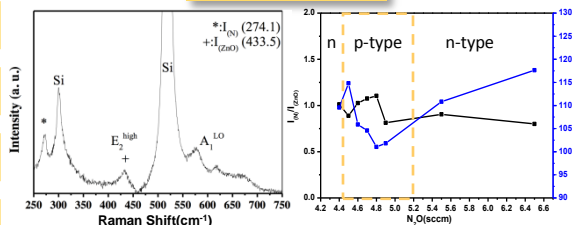


Fig7. 改變N₂O流量，固定Ar流量之拉曼分析

光性質分析

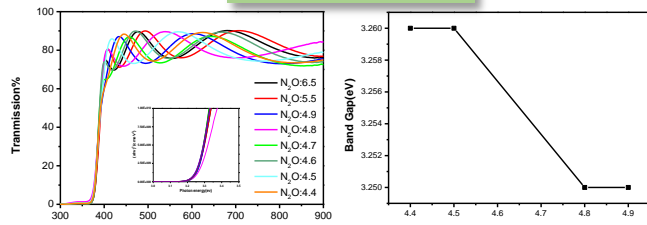


Fig8. 改變N₂O流量，固定Ar流量之穿透率及能隙圖

結論

1. 當N₂O較少時，由於氧空缺少，所以空位被填補完，而導致沒有鋅間隙，所以為n-type；而N₂O過多時，會導致解離率下降，N摻雜效率低，或者碰撞結合N₂進入薄膜，會以(N₂)₀，所以為n-type。
2. 當N₂O流量增加時，發現到沉積速率逐漸降低，因為N₂O流量的提升，電漿中含有其他可能的N₂O解離物(如：N₂、NO及N等)，對靶材粒子碰撞，使行進方向或帶來能量轉移，這些碰撞將造成薄膜沉積速率下降。
3. 在N₂O含量為4.8時，拉曼訊號強度比最高，因為此時的氧空位最多，所以有大量的氮摻雜進去。
4. 此實驗的穿透率幾乎都超過80%，而在p-type的能隙值因電阻變小而變小。
5. 本實驗發現在N₂O流量為4.8時，可獲得最佳的p型導電薄膜，電阻率為101Ω-cm、電洞濃度及遷移率分別為1.2x10¹⁶cm⁻³、5.1cm²/Vs。