

Title	新ELデバイスのためのZnO/NiOヘテロ接合の基礎的研究
Author(s)	山崎, 幹夫
Citation	
Issue Date	2000-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/2670
Rights	
Description	Supervisor:五味 学, 材料科学研究科, 修士

新 EL デバイスのための ZnO/NiO ヘテロ接合の基礎的研究

山崎 幹夫 (五味研究室)

【緒言】

無機 EL デバイスは Mn ドープ ZnS に代表されるように、高電界で加速された電子による不純物イオンの励起により発光するため、発光効率が低いのが現状である。この改善には、有機 EL 同様電極より注入された電子と正孔を発光層で効率的に再結合・発光させる手法が有効である。そこで、本研究では、ZnO を電子輸送・発光層、NiO を正孔注入・輸送層とした新たな無機 EL デバイスを提案し、良質な ZnO 発光層の制作条件及び、ITO/ZnO/NiO ヘテロ接合のバンドオフセット、電流-電圧特性を評価した。

【実験】

ZnO 膜は ECR スパッタにより基板温度 300°C、全ガス圧 0.4mTorr、O₂=30%で、二極 RF スパッタにより基板温度 300°C、全ガス圧 30mTorr、O₂=10~100%で作製され、大気及び Ar 中 600°C、3H 熱処理された。膜特性は励起光源として水銀輝線 (波長 310nm) を励起光源としたフォトルミネッセンス (PL) 測定により評価された。ITO/ZnO/NiO ヘテロ接合のバンドオフセットは XPS を用いて求めた。れた ZnO の製膜条件で ITO ガラス基板上へ作製され、NiO を RF スパッタ法で堆積された後、大気中 600°C で熱処理された。

【結果と考察】

図 1 は RF スパッタ膜の PL スペクトルおよび、アニール効果を示す。大気中アニールにより、2.3eV の PL ピークは高エネルギー側へシフトし、3.3eV の PL ピークは急激に減少した。しかし、Ar アニールでは、2.3eV の PL ピークは減少した。これらは膜中の Zn 欠陥と相関する。一方、ECR スパッタ膜は RF スパッタ膜に比べ結晶性が高いにも関わらず、測定領域では顕著な PL を示さなかった。これは欠陥を介した再結合確率の違いを反映していると考えられる。

図 2 は XPS により測定されたバンドオフセット及びバンドギャップより描いた ITO/ZnO/NiO ヘテロ接合のエネルギー準位図である。価電子帯バンドオフセットは ITO と ZnO の間が約 0.4eV、NiO と ZnO の間が約 0.2eV であった。これより ZnO を ITO と NiO で挟んだ井戸型のバンド構造を持つことが分かった。

図 3 は ITO/ZnO/NiO ヘテロ接合の電流-電圧特性である。図 2 より期待通り整流特性を示すが、界面準位を考慮しない拡散及びエミッションモデルから予想される特性 (実線) とは異なっている。従って界面準位の影響が大きいことが示唆される。

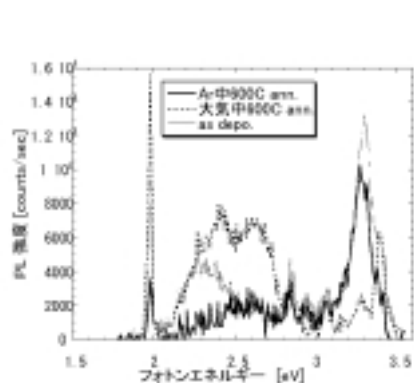


図 1 ZnO スパッタ膜の PL 特性

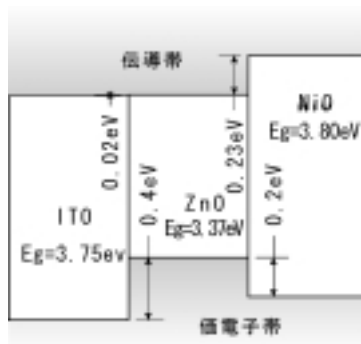


図 2 エネルギー準位関係

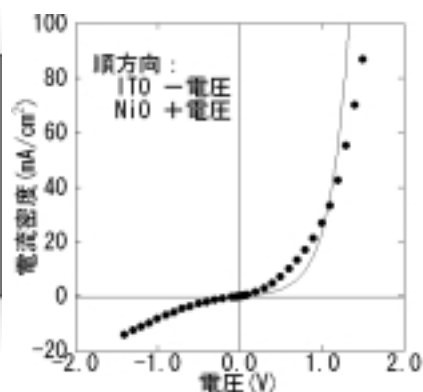


図 3 電流-電圧特性

Keyword ZnO, ヘテロ接合, EL, PL, バンド オフセット