

重点産業利用課題報告書

1. 実験課題番号

2007A1932

2. 実験課題名

硬X線光電子分光法による透明電極材料の電気特性評価

3. 実験責任者

出光興産株式会社 中央研究所 渋谷 忠夫

4. 共同実験者

寺井 恒太、島根 幸朗、宇都野 太、笹井 重和、笠見 雅司、矢野 公規（出光興産）
池永英司（高輝度光科学研究センター）

5. 使用ビームライン

BL47XU

6. 利用目的

一般的な透明電極材料としてITO ($\text{In}_2\text{O}_3\text{-SnO}_2$) が広く利用されているが、我々は In_2O_3 にZnを添加することによりITOとは異なった特徴を持つ材料を見出した。この透明電極材料は非晶質であることで優れた表面平滑性およびエッチング加工性を持ち、かつ優れた導電性も合わせ持つことから、液晶ディスプレイにおける高精細TFT電極として用いられている。非晶性透明導電膜のさらなる高性能化を達成するためには、Znの機能も含めたこれら透明電極材料の導電性を示す本質を解明することが必要である。

電気伝導に直接関係する因子である価電子帯－伝導帯の電子構造は一般的にXPS、UPSで検討されているが、この手法は表面の情報を除去することが困難な場合が多く、必ずしもバルクの情報を示しているとは限らない。一方、SPring-8の硬X線光電子分光法は表面の情報を除去した情報を得ることが出来、バルクの物性と相関した電子構造の情報が得られることが期待される。我々は以前の検討からこれを確認しており、今回透明導電膜の処理条件を変化させることによる電気特性の変化と、電子構造の関係を求めることを試みた。

7. 利用方法および結果

ガラス基板上に100nm程度の透明導電膜をスパッタ法により作成した。またいくつかの処理条件を変化させた試料を作成した。測定は、BL47XUにおいて、X線エネルギー8keVで行った。

8. 結果および考察

In_2O_3 の測定結果例をFig1に、またZn添加系の測定結果例をFig2に示す。今回の測定から処理条件の違いにより異なった形状の伝導帯のスペクトルが得られた。このことからキャリア濃度がフェルミレベル付近のピーク高さと相関するだけでなく、移動度等その他の電気特性に関与する因子が伝導帯の形状と関係していることがわかった。

また、Zn添加系は同一処理条件でも In_2O_3 とは異なる挙動を示すことがわかった。今後散乱因子等の詳細な検討が必要であるが、今回の測定から今後のキャリアの制御された導電膜作成条件検討上で有

用な知見を得ることが出来た。

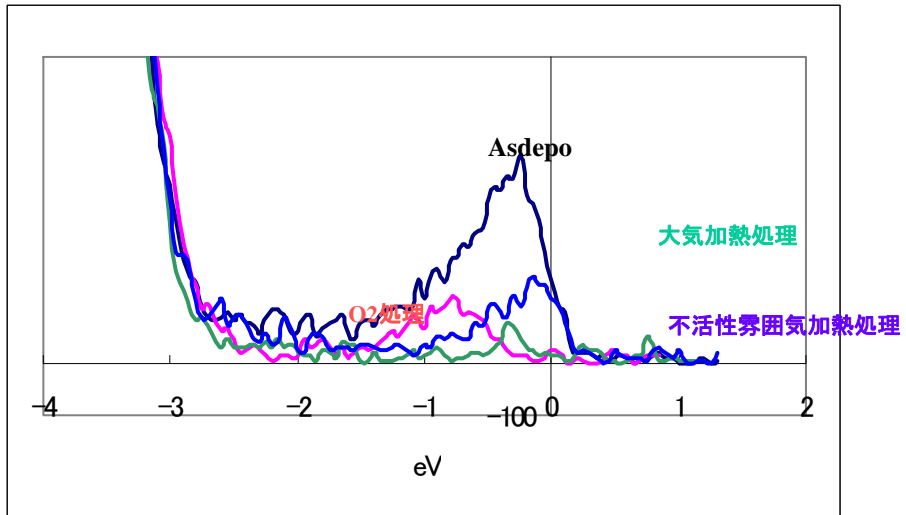


Fig1 酸化インジウム薄膜の価電子帯-伝導帯スペクトル変化

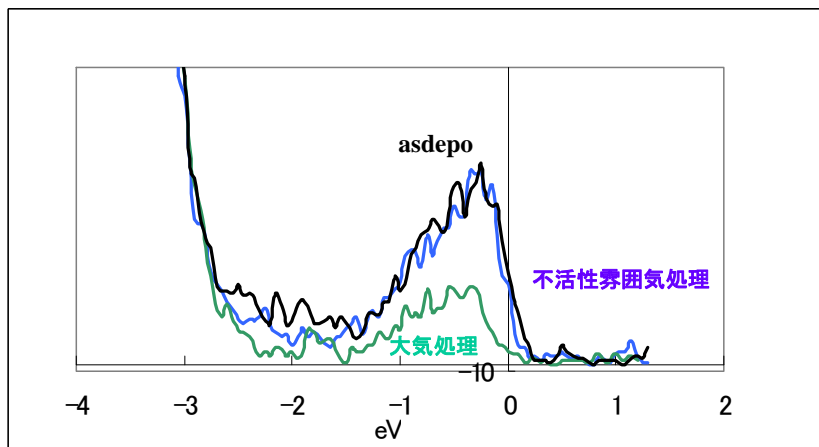


Fig2 Zn添加系薄膜の価電子帯-伝導帯スペクトル変化