

- ・実施課題番号  
2004B0329-NI-np-TU
- ・実施課題名  
微小角入射X線散乱によるアモルファスIZO膜の構造解析
- ・実験責任者所属機関及び氏名  
出光興産株式会社中央研究所 島根 幸朗
- ・使用ビームライン  
BL46XU
- ・実験結果

透明電極用 IZO ( $\text{In}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$ ) 膜は、非晶状態において、導電性、表面平滑性に優れている上、優れたエッチング特性により微細パターン加工が可能であることから、TFT アレイ電極として実績がある。また、広い成膜温度範囲において非晶成膜が可能であり、その後の熱履歴によっても結晶化せず、非晶  $\text{In}_2\text{O}_3$  膜、非晶 ITO 膜と異なり、安定した非晶膜という利点がある。この IZO の非晶構造を解明し、導電性に関する構造的解釈を行ない、IZO の最適設計に関する情報を得ることにより、ディスプレイ分野への更なる応用が期待できる。

本課題では、IZO の非晶構造モデル構築のために、微小角入射 X 線散乱 (GIXS) による検討を行なった。測定は、BL46XU に設置された多軸回折計を用い、入射 X 線のエネルギーは 20keV で行なった。試料は、シリコンウエハー上にスパッタ成膜した 150nm 厚の膜を用いた。

GIXS による X 線散乱曲線をフーリエ変換して得られた非晶  $\text{In}_2\text{O}_3$  膜の動径分布関数を図 1 に示す。酸素が 6 配位した In の八面体構造が稜共有した In-In 相関距離 (図 2 の A) と頂点共有した In-In 相関距離 (図 2 の B) にそれぞれ対応したピークが得られた。この In-In 相関ピークに関して、 $\text{In}_2\text{O}_3$ 、ITO と比較して、IZO は特徴ある非晶構造をとっていることが推測された。

ITO は、 $\text{In}_2\text{O}_3$  に Sn が添加されているが、Sn は In 位置に同型置換可能であり、 $\text{In}_2\text{O}_3$  と同等の構造を取り得ると考えられる。一方、IZO は、 $\text{In}_2\text{O}_3$  に Zn が添加されているが、Zn は In 位置に同型置換するとは考えられず、In 八面体構造が稜共有した連なりを Zn が頂点共有で結ぶ構造モデルを考えている。この In 八面体構造の連なりは、キャリア電子の導電路の形成に寄与していると考えられ、距離が短い稜共有の In-In 相関が多いものほど、導電性に優れることが考えられる。今回の GIXS による In-In 相関ピークから、IZO は稜共有した In 八面体構造の連なりが多い非晶構造であり、それが優れた導電性の原因であることが考えられた。

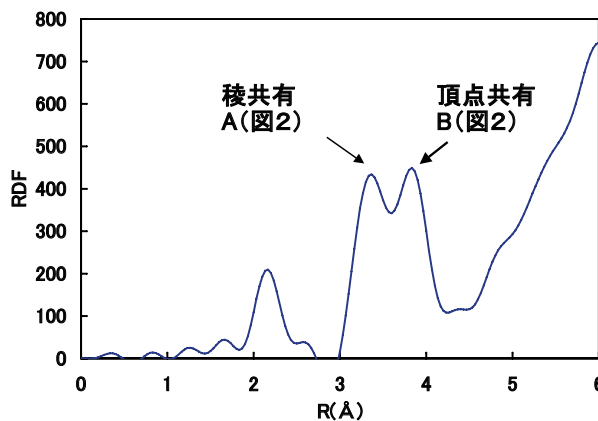


図 1. 非晶  $\text{In}_2\text{O}_3$  膜の動径分布関数

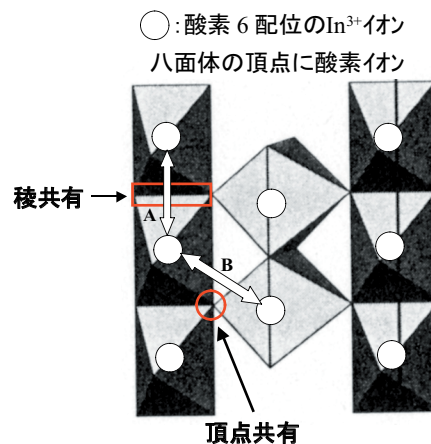


図 2.  $\text{In}_2\text{O}_3$  の構造モデル・概略図