

製膜時圧力を変化させて製膜した MgO 薄膜の内部応力の評価

薄膜・表面物性研究室 矢部 桃子

S091116 Momoko YABE

背景と目的

酸化マグネシウム(MgO)薄膜は二次電子放出率が高い、絶縁性が高い、熱的・化学的安定性に優れている、光学透過率が高いといった特徴を持つことから、プラズマディスプレイパネル(PDP)の電極保護層に用いられてきた。過去の研究から、製膜時の圧力を変えると絶縁破壊特性が変化することが明らかになっている。これは膜の構造や粗密の変化を反映していると考えられる。本研究では、堆積した膜の内部応力を調べ、製膜時圧力と薄膜構造との関係を議論した。

実験方法

高周波(RF)スパッタリング装置で行い、マイクロスライドガラス基板(22×26 mm)に MgO 薄膜試料を堆積させた。ガラス基板は、試料ホルダに図 1 のように設置した。基板の温度制御は行っていない。導入ガスは Ar ガスのみ、製膜圧力は 0.25 Pa, 0.6 Pa, 1.4 Pa, 3.0 Pa、RF 電力 100 W で、製膜時間は 20 min とした。内部応力測定には光楕子法を用いた。基板レーザー光を当て、基板を横方向に移動させて、反射光スポットの位置を計測した。得られたグラフの傾きから基板の曲率半径を求め、内部応力を算出した。

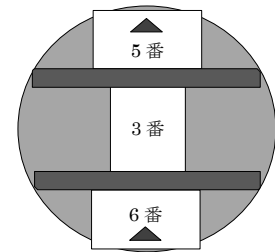


図 1. 基板設置位置

結果および考察

計測例として、製膜圧力 0.25 Pa における基板の横方向の移動距離と反射スポットの移動距離の関係を図 2 に示す。このようにして、各製膜圧力における曲率半径を求めて内部応力を算出し、グラフ化したのが図 3 である。MgO 薄膜の内部応力の値はすべて正(圧縮応力)であった。製膜圧力が低いほど、内部応力の値は大きくなった。なお MgO の熱膨張率はガラスよりも小さく、熱応力は引っ張り性となるため、圧力依存性は真応力を反映しているものと考えている。低圧下では、ターゲットから放出されたスパッタ粒子がガスとの衝突によってエネルギーを失わずに基板へ到達するため、薄膜の構造が緻密化し、高い圧縮応力につながったものと考えられる。

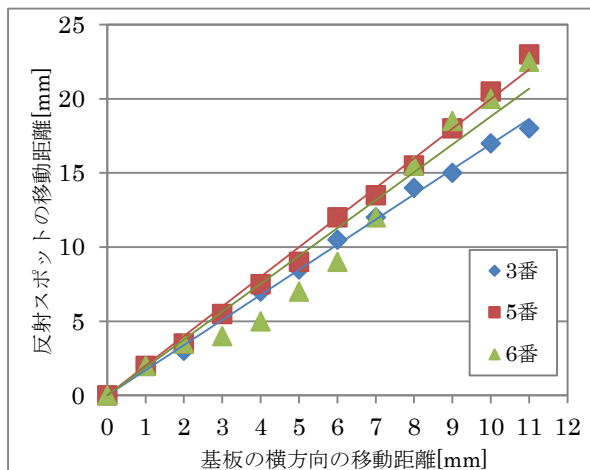


図 2. 製膜圧力 0.25Pa の基板の曲率半径測定

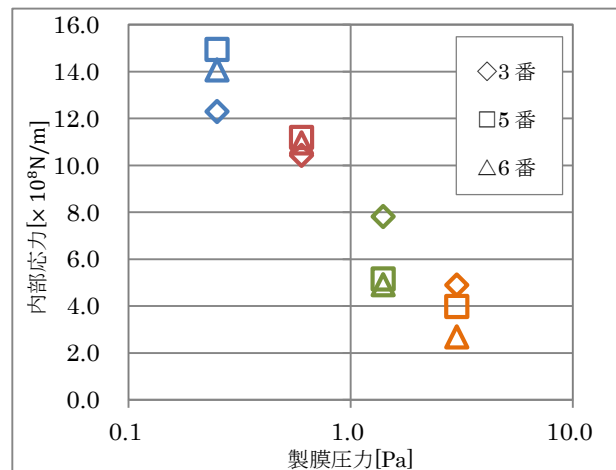


図 3. 内部応力の圧力依存性