

放電ガスに Kr を用いたスピント型エミッタ用 Mo 陰極の作製

薄膜・表面物性研究室 諸橋 陸
S141132 Riku MOROHASHI

背景と目的

スピント型エミッタは電界放出型の電子エミッタの一つであり、高感度撮像デバイスへの応用が期待されている。先行研究では、エミッタの作製(図 1)において高アスペクト比となる最適実験条件が示された一方で、基板をより実用性のあるミニマルウエハへと変更して製膜を行ったところ、応力により膜が剥離する問題が生じた。一般に、放電ガスの原子量がターゲットの原子量に比べて小さい場合、ターゲットに衝突したイオンが電荷を失い、かつ後方に散乱されて生じる高速の中性原子が基板に衝撃を与えて圧縮応力の原因となることが知られている。先行研究において使用されてきた放電ガスは Ar であり、この効果を生じさせる条件を満たしていた。そこで本研究では、Ar よりも原子量の大きい Kr を用いることで、この後方に散乱される原子の発生を抑制し、製膜時に薄膜に生じる応力を緩和させることができるのかを試みた。

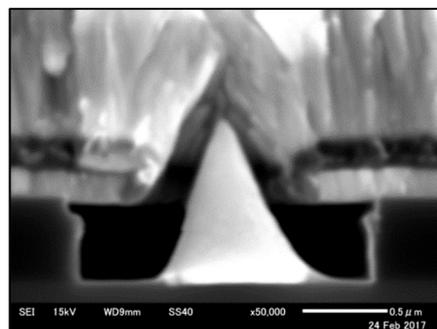


図 1 過去に作製されたスピント型エミッタ

実験方法

Si 基板の上に、大電力パルススパッタ装置を用いて Mo を製膜した。実験条件は、雰囲気ガスを Ar または Kr とし、それぞれ 10.0 sccm, 8.2 sccm を導入した。またその他の条件は、パルス周波数 200 Hz, duty 比 5%, ターゲット印加電力 100 W, T-S 距離 72.5 mm, 製膜圧力を 0.3 Pa, 製膜時間 30 min, で固定し、イオンによる衝撃効果を与えるため、基板は 0 V, -30 V, -50 V といった負の電位に設定した。製膜した試料の結晶面間隔を X 線回折 (XRD) を用いて測定し、無応力時とのずれから、二軸応力状態を仮定して作製した試料に生じた応力を求めた。また、試料断面を走査型電子顕微鏡 (SEM) を用いて観察した。

結果および考察

Ar, Kr のそれぞれで、基板電圧を変えて製膜した試料から算出した応力の値を図 2 に示す。どの基板電圧条件においても、Kr を用いた場合の方が発生する応力の絶対値が小さいことが分かった。特に、Kr を用いて基板電圧を 0 V とした場合には応力はほぼゼロとなった。この結果から、先の予想どおり放電ガスに Kr を用いて製膜した場合、Ar と比べて応力が緩和されることがわかった。

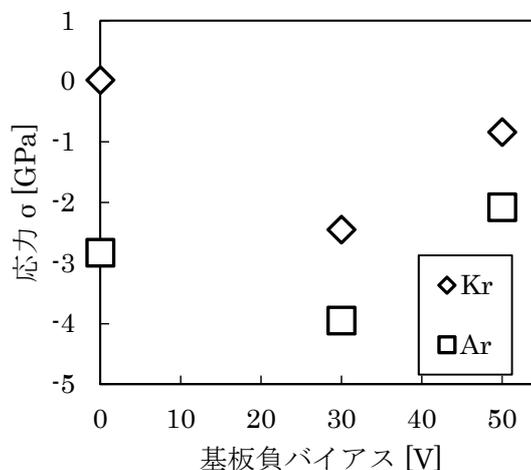


図 2 基板電圧と応力との関係