

大電力パルススパッタで作製した Mo 薄膜の微細構造

薄膜・表面物性研究室 木村 光佑
S111052 Kosuke KIMURA

背景と目的

大電力パルススパッタ (HPPMS) とは、低周波数、低 duty 比のパルス電力を印加することで、一瞬のみ高密度のプラズマを形成するスパッタリング手法である。これによってスパッタ粒子をイオン化し、基板への入射エネルギーや入射方向を制御する。先行研究では、キャップ電極を利用してプラズマ電位を制御することで、Cu 薄膜の緻密化に成功している[1]。

本研究では、HPPMS によって高融点金属である Mo 薄膜の作製を試みた。HPPMS とプラズマ電位を上昇させる手法が、高融点金属の薄膜にも効果的であるかどうかを評価した。

実験方法

酸化膜を除去するためフッ化水素で表面処理を行った Si 基板をスパッタ装置に取り付け、HPPMS による製膜を行った。なお、製膜時の圧力は 1 Pa、製膜時間は 90 分、周波数は 200 Hz、duty 比は 5% とし、得られた薄膜は走査電子顕微鏡 (SEM) で観察した。さらに、金属ターゲットを囲むようにキャップ電極を取り付け、接地電極に対して正の電位を与え (図 1 の V_c) プラズマ電位を上昇させることにより、薄膜の構造に変化が生じるか調べた。

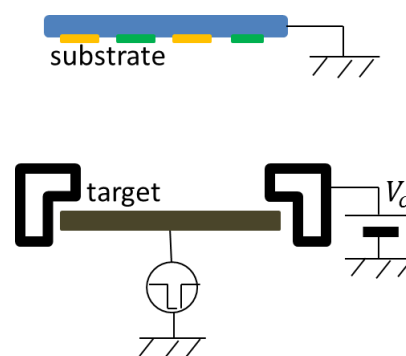


図 1. スパッタ装置

結果および考察

キャップ電位 V_c を 0 V, 20 V, 40 V の条件で実験を行い、得られた薄膜を SEM で観察したものが図 2 である。40 V の試料で柱状構造が若干太くなり、緻密になったことを除けば、構造に大きな変化は見られなかった。同じ条件で Spindt 型エミッタを作製した際には、0~20 V の範囲で錐の形状に大きな変化が見られた[2]。錐形成に重要だったスパッタ粒子の入射方向性は、今回作製した Mo 薄膜の構造には大きな効果を与えなかったと考えられる。粒子エネルギーの効果を十分に得るには、さらに高いキャップ電位を用いることが必要ではないかと考えている。

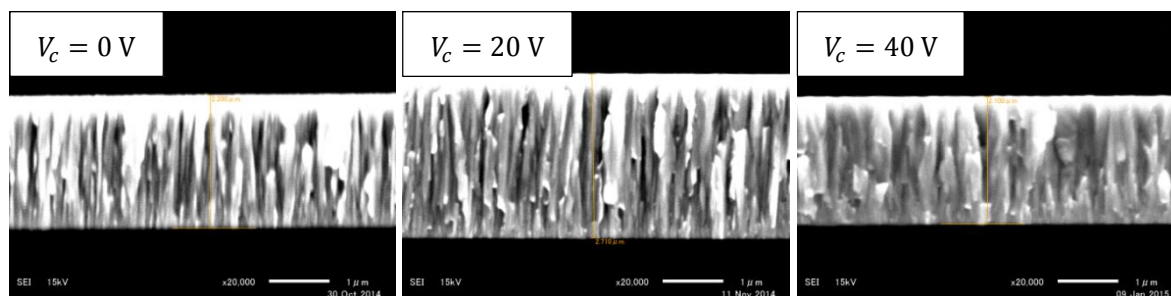


図 2. Si 基板断面の SEM 像 (右下スケールが 1 μm)

[1] 馬橋琢哉 2013 年度成蹊大学大学院修士論文

[2] 成田智基 2014 年度成蹊大学卒業論文