## Mg-CF₄ 直流反応性スパッタリング放電における負のプラズマ電位の発生

Negative plasma potential in Mg-CF4 direct current reactive sputtering discharge

## 金沢工業大学バイオ・化学 〇草野 英二

## Eiji Kusano, Kanazawa Institute of Technology, Hakusan, Ishikawa

E-mail: kusano@neptune.kanazawa-it.ac.jp

1. **はじめに** Mg-CF<sub>4</sub> 反応性直流スパッタリング法による MgF<sub>2</sub> 薄膜堆積においては, 負イオンの 薄膜への入射により, 薄膜の再スパッタリングおよび損傷がおこる. 負イオン入射は Mg-CF<sub>4</sub> 反応性直流 放電における負イオンの形成とプラズマ電位の変化に起因すると考えられるが, これらを評価した結果は 報告されていない. 本発表では, 静電プローブ計測の結果, Mg-CF<sub>4</sub> 反応性直流放電におけるプラズマ 電位の負へのシフトと負イオンの形成が確認されたことを報告する.

2. 実験方法 陰極(ターゲット)は φ75.2 mm の Mg であり, 陰極には 100~110 W の直流電力が, 定電流制御により印加された. 放電ガスは Ar-CF4 混合ガス, 放電圧力は 0.4, 1.2, および 2.0 Pa とし, CF4 濃度を 0-100%まで変化させた. プローブは W 線であり, 直径 0.5 mm, 長さ 10 mm の円筒型とした. プラズマ電位はプローブ電流-電圧曲線の 2 次微分曲線を得ることにより決定した. また, 2 次微分曲線 のピーク形状から, 負イオン/電子比を定性的に評価した.

3. 実験結果 Fig.1 に放電圧力:1.2 Pa, CF4 濃度:100%において得られたプローブ電流-電圧曲線およびその2次微分曲線を示す.二次微分曲線から得られるプラズマ電位は約-50Vであり、プローブ電位が浮遊電位からわずかに正となった位置において、高速負イオンのプローブへの流入に起因すると考えられるピークが2次微分曲線において観察された. Fig.2 に放電圧力1.2 Pa におけるプラズマ電位および浮遊電位の CF4 濃度に対する変化を示す. CF4 濃度が高くなるとともにプラズマ電位はおよび浮遊電位は低くなり、CF4濃度を100%とした場合にはプラズマ電位は約-50 V、浮遊電位は約-80 V となった. 放電圧力 0.4 Pa および 1.2 Pa においても同様の結果が得られた.参照として計測された Mg-CF4反応性高周波スパッタリング放電においては、プラズマ電位は CF4濃度に依らず、おおよそ 30-35 V であった. 直流放電において得られた結果から、負イオンを含む直流放電においては、プラズマ中の負イオンの電子に対する比率が高くなるとともに、放電電流を維持するためにプラズマ電位が負となるこが示唆される. しかしながら、プラズマ電位と浮遊電位の差はが大きいことより、電子に対する負イオンの比率は高くはないと考えられる.

4. おわりに Mg-CF4 反応性直流放電において, 放電ガス中の CF4 濃度が高くなるとともにプラズ マ電位が負となり, かつプローブ電流一電圧曲線の2次微分曲線において高速負イオンのプローブへの 流入に起因するとみられるピークが形成されることがプラズマプローブ計測により観察された.



Fig.1 Typical prove current-voltage and 2nd derivative curves obtained at a  $CF_4$  concentration of 100% and a discharge pressure of 1.2 Pa in Mg-CF<sub>4</sub> direct current sputtering discharge.



Fig.2 Effects of  $CF_4$  concentration in Ar- $CF_4$  discharge gas on plasma potential and floating potential at a discharge pressure of 1.2 Pa obtained by Langmuir probe measurements for Mg- $CF_4$  direct current sputtering.

07-059