

# rf スパッタリングによる $\text{MgF}_2$ 薄膜の作製と誘電関数解析

## Dielectric constants of $\text{MgF}_2$ films deposited by rf sputtering

青学大理工<sup>1</sup>, 早大国際理工学センター<sup>2</sup>, 日東電工株式会社<sup>3</sup>

○(M2)小倉 航平<sup>1</sup>, 柏木 誠<sup>1</sup>, 賈 軍軍<sup>2</sup>, 待永 広宣<sup>3</sup>, 重里 有三<sup>1</sup>

Graduate School of Science and Engineering, Aoyama Gakuin Univ.<sup>1</sup>,

Global Center for Science and Engineering, Faculty of Science and Engineering, Waseda Univ.<sup>2</sup>,

Core Technology Research Center, Nitto Denko Corporation<sup>3</sup>,

°Kohei Ogura<sup>1</sup>, Makoto Kashiwagi<sup>1</sup>, Junjun Jia<sup>2</sup>, Hironobu Machinaga<sup>3</sup>, Yuzo Shigesato<sup>1</sup>

E-mail: yuzo@chem.aoyama.ac.jp

フッ化マグネシウム ( $\text{MgF}_2$ ) 薄膜は、低屈折率であり、紫外から赤外の範囲において高い透過性を示すことから、主に反射防止膜として利用されている<sup>1)2)</sup>。 $\text{MgF}_2$  薄膜の作製方法として主流なのは真空蒸着法であるが、大面積化や自動化、膜質などの点からスパッタ法による作製が望ましいと考えられる。しかし、スパッタの場合、フッ素欠損により、膜が黒色化するという課題がある<sup>3)</sup>。そこで、プラズマ中の電子温度に注目して、フッ素の反応性を向上させるために、スパッタガスに Ar よりもイオン化断面積の小さい Ne を用いて  $\text{MgF}_2$  薄膜の作製を試みたが、不純物である酸素の取り込み量が増加し、フッ素の取り込み量が減少した。本研究では、成膜時のフッ素分圧に注目をして、全圧及びスパッタガス流量を制御し、また、ほかのターゲットによるフッ素供給放電を行うことで  $\text{MgF}_2$  薄膜の作製を試みた。これらの膜は XRD, EPMA, XPS, 分光エリプソメトリ等によって構造、組成、化学結合状態、誘電関数の解析を行った。

$\text{MgF}_2$  ターゲットを用いた rf マグネトロンスパッタ法 (L-332S-FHS, ANELVA) により石英基板上に  $\text{MgF}_2$  薄膜を作製した。スパッタガスに Ar を用いて、全圧を 0.5, 2.0, 5.0, 10.0 Pa、ガス流量を 1.0, 2.0, 5.0 sccm と変化させ、全圧及びガス流量の膜組成や構造へ与える影響を調べた。

Fig.1 にフッ素供給放電を使用して、5 sccm で作製した  $\text{MgF}_2$  薄膜の透過率及び反射率を示す。可視から赤外領域においていずれも高い透過率を示した。Fig.2 に EPMA を用いて解析した全圧に対する組成比 ( $\text{MgFx}$ ) を示す。供給放電を使用することで、フッ素含有量が増加する傾向を確認した。誘電関数解析やその他の結果の詳細については当日報告する。

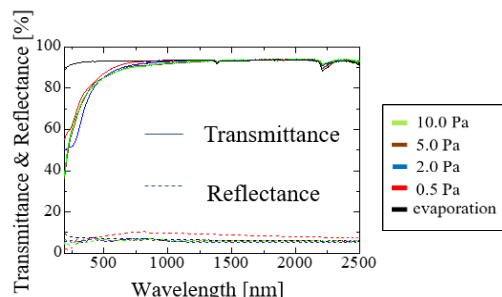


Fig.1. Transmittance and reflectance of the  $\text{MgF}_2$  films

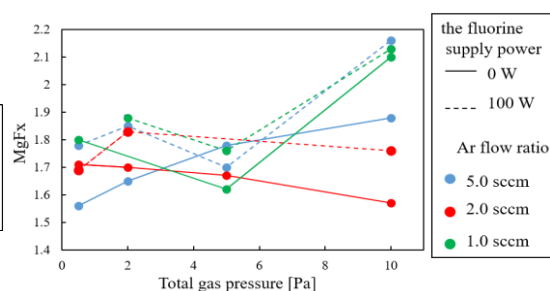


Fig.2. Chemical composition of the  $\text{MgF}_2$  films

1) R. De, et al., Vacuum 134 (2016) 110. 2) J. Mashaieky, et al., Optik 124 (2013) 3957.

3) M. Furuta, J. vac. Soc. Jpn., Vol. 47, No. 1, (2004) 7.