

スパッタ粒子の運動エネルギーを利用した相分離スパッタ技術の開発

○田中 愛夢¹, 野口 大輔^{1*}, 寺村 享祐², 矢野 智泰², 栗原 路子³, 近藤 千恵子³

¹都城工業高等専門学校物質工学科, ²三井金属鉱業株式会社機能材料事業本部, ³高千穂シラス株式会社R&Dセンター

Development of phase separation sputtering technology using the kinetic energy of sputtered particles

○Ayumu Tanaka¹, Daisuke Noguchi^{1*}, Kyosuke Teramura², Tomoyasu Yano², Michiko Kurihara³ and
Chieko Kondo³

¹National Institute of Technology, Miyakonojo College, ²MITSUI MINING & SMELTING CO.,LTD., ³Takachiho Shirasu.

1. はじめに

我々は、新たな防曇材料として南九州特有の火山噴出物であるシラスに着目し、現在までにスパッタ法により薄膜化することで超親水性を示すことを確認している¹⁾。超親水性は防曇技術に応用できるが、防曇性の維持が課題となっていた。これまで、ガラスの相分離現象を利用した薄膜構造の多孔質化による吸水性の付与によって解決を試み、長期にわたって周囲の湿度変化によって水分の吸水、水膜の形成が繰り返し起こる薄膜構造を実現している²⁾。しかし、一般的に熱処理が必要な相分離現象では、需要が高まる耐熱性に乏しい基板に対応できない。よって本研究では、シラス薄膜の低温での相分離スパッタ技術開発を目的とし、熱エネルギーに代わり薄膜構造に影響を与えるスパッタ粒子の運動エネルギーの利用を試みた。具体的には、成膜条件がスパッタ粒子の運動エネルギーに与える影響とその運動エネルギーに対する薄膜の成分化学組成比の変化を調査した。また、薄膜の表面構造の評価では、現在、低温での相分離は確認できていない。

2. 実験方法

シラス薄膜の作製には RF マグネトロンスパッタリング装置(本研究室オリジナル)を用い、ターゲットはシラスを主原料とし、アルカリ及びアルカリ土類金属等を添加して作製した相分離性母ガラス($\phi 3\text{inch} \times 4\text{t}$)、スパッタガスは Ar ガス(4N)を用いた。また、成膜条件としてガス圧力をプロセスパラメータとし、膜厚は 500nm とした。薄膜の多孔質化を目的とした酸処理は $1 \times 10^{-5}\text{N-HCl}$ により行った。スパッタ粒子の運動エネルギーは Thompson の式及び Kevin-Meyer の式を用い

て算出した³⁾。また、薄膜の成分化学組成比は XRF、表面構造は SPM 及び SEM を用いて評価した。

3. 結果および考察

スパッタ粒子の運動エネルギーはガス圧力が小さくなると急激に増加した。Fig.1 にスパッタ粒子の運動エネルギーに対する薄膜の成分化学組成比の内、相分離に影響を与える Al_2O_3 と MgO の変化を示す。スパッタ粒子の運動エネルギーの増加に対して、 Al_2O_3 は U 字型に変化し、 MgO は単調減少している。これらは、スパッタ粒子の質量の違いが原因だと考えられる。他の成分化学組成比と薄膜構造の詳細は当日報告する。

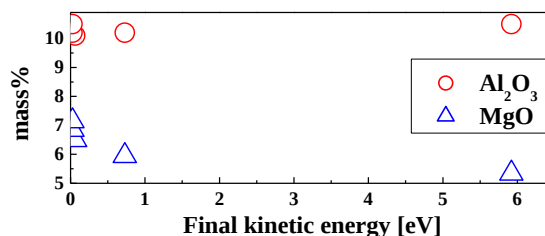


Fig. 1. Al_2O_3 と MgO の成分化学組成比の変化

4. 結論

成膜条件とスパッタ粒子の運動エネルギーとの関係とスパッタ粒子の運動エネルギーに対する薄膜の成分化学組成比の変化を確認した。得られた薄膜は熱処理による相分離を確認しているため、相分離する成分化学組成にあるといえ、低温での相分離はより大きいスパッタ粒子の運動エネルギーが必要だと考えている。

参考文献

- 1) https://shingi.jst.go.jp/past_abst/abst/p/14/1406/m905.pdf (参照 2021年8月23日).
- 2) <https://shingi.jst.go.jp/var/rev/0/0001/2145/miyakonojo01.pdf> (参照 2021年8月23日).
- 3) K.Meyer. et.al, J. Appl. Phys. 52, 5803 (1981).

*E-mail: noguchi@cc.miyakonojo-nct.ac.jp