

スパッタ成膜中の負イオン照射測定に基づいた 高圧電性 ScAlN 薄膜の形成

Film Growth of Highly-Piezoelectric ScAlN

Based on Measurement of Negative Ion Bombardment during Sputtering Deposition

同志社大¹, 早稲田大² ○(M1) 富永 浩平¹, 高柳 真司¹, 柳谷 隆彦²

Doshisha Univ.¹, Waseda Univ.² ○Kohei Tominaga¹, Shinji Takayanagi¹, Takahiko Yanagitani²

E-mail: stakayan@mail.doshisha.ac.jp

1. はじめに

近年、AlN に Sc を加えることにより、圧電定数が増大すること報告がされた^[1]。Al に対して Sc を 40%程度置換すると圧電定数が最大となる。しかし、このような高い Sc 濃度において圧電デバイスに応用した報告は少ない。この要因の一つに、ScAlN 薄膜の結晶性や圧電性の劣化が挙げられる。これまでに我々は、スパッタ成膜において、Sc に含まれる不純物の炭素や酸素から負イオンが発生し、高エネルギーで基板に照射されることを見出した^[2]。また、ターゲットに用いる Sc の増加に伴って負イオンの照射量も増加し、薄膜の結晶性や圧電性が劣化することが判った。以上より、高 Sc 濃度でのスパッタ成膜において、負イオン照射を測定し、負イオン照射の少ない成膜条件を考えることが重要である。そこで、本研究では静電型エネルギーアナライザを作製し、簡易に負イオン照射を測定する手法について検討した。

2. 負イオン照射の測定方法

本測定には、直径 80 mm の Al 金属ターゲット上に Sc 粒を配置した場合と、ターゲットに Sc 粒を埋め込んだ場合の測定を行った。放電の際の RF 電力は 200 W、雰囲気ガス圧は 0.6 Pa、導入ガス分圧は Ar : N₂ = 2 : 1 に設定した。負イオン照射の測定には、Fig. 1 に示す測定系を用いた。電極 G1 に 100 V を印加して、電極 A に飛来する Ar⁺や N⁺などの正イオンを排除し、電極 G2 の負電圧を変化させることで、電極 A に到達する O⁻や CN⁻などの負イオンを電流値

として観測し、エネルギー分布を得た。

3. 結果、考察

Sc 粒を Al ターゲットに配置した場合、G2 に印加した電圧が -160 V 付近において電流値が大きく減少した。よって、160 eV 程度の負イオンが照射されていることが判った。一方、Sc 粒を Al ターゲットに埋め込んだ場合は、Sc 粒を配置した場合と比較して電流値が非常に小さかった。これは、Sc 粒をターゲットに埋め込むことで負イオンの発生量が抑制されることを表している。以上の結果は、四重極質量分析計付エネルギーアナライザ(PSM003、Hidden Analytical)を用いて測定した結果^[2]と同様の傾向を示した。実際に ScAlN 薄膜を成膜すると、Sc 粒を埋め込んだターゲットでは結晶性の良い膜が得られており、簡易な負イオン照射測定が高結晶性、高圧電性の ScAlN 薄膜形成に大きく寄与することが期待される。

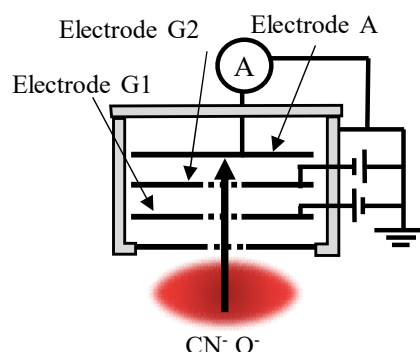


Fig. 1 Measurement system.

参考文献

- [1] M. Akiyama, et al., *Adv. Mater.*, **21**, 593, (2009).
- [2] S. Takayanagi, et al., presented at *IEEE IUS 2018*, 8B-3