

異なるガス種で成膜した高安定銀薄膜の特性比較

Comparison of highly stable silver thin film deposited in different gases

北見工大¹, 東海大工² ○(M2) 濱野 剛志¹, 工藤 映太¹, 川村 みどり¹, 木場 隆之¹,阿部 良夫¹, 金 敬鎬¹, 室谷 裕志²Kitami Inst. of Tech.¹, Tokai Univ.², ○Takeshi Hamano¹, Eita Kudo¹, Midori Kawamura¹,Takayuki Kiba¹, Yoshio Abe¹, Kyung Ho Kim¹, Hiroshi Murotani²

E-mail: m1852600183@std.kitami-it.ac.jp

【緒言】銀は低電気抵抗率で可視光領域において高反射率を有する優れた材料であるが、耐久性に課題がある。本研究では Ag 膜に極薄の Al や Ti など表界面に積層することで、銀の優れた特性を保持しつつ環境耐久性の向上に成功している¹⁾。一方でスパッタリング法ではターゲット原子とガス原子の質量数が近い方が良質な膜ができることが知られている。そこで本研究では Ar 及び Kr ガスを用いて Ag 膜並びに Al/Ag 膜を作製し、ガス種による特性の違いを評価し比較した。

【実験方法】RF マグネトロンスパッタリング装置で Ar ガスと Kr ガスを使用し、ガラス基板上に Ag 膜, Al/Ag 膜を成膜した。Ag の膜厚を 150 nm で、表面層の Al を 1, 3 nm に変化させた。電気抵抗率は四探針法、結晶子径は XRD、光学特性は紫外可視近赤外分光光度計を用いて鏡面反射率を入射角 5 度で測定した。

【結果と考察】図 1 は各試料の電気抵抗率と結晶子径である。ガスの種類を問わず Al 膜を積層することで電気抵抗率が上昇したが、結晶子径には差が見られなかった。一方で Ar ガスよりも Kr ガスで成膜した膜の方がより低い電気抵抗率と大きい結晶子径を示した。ゆえに Kr ガスでは Ar ガスの膜よりも大きい結晶子径の Ag 膜が作製でき、電気抵抗率が低下したと考えられる。図 2 は各試料の可視光反射スペクトルである。Ar ガス及び Kr ガス共に Ag 膜と Al 1 nm 積層 Ag 膜は波長 500 nm で約 97 % と高い反射率を示したが、Al 3 nm 積層 Ag 膜では 85 % 程度まで低下した。これは Al 層が完全に酸化しきっていないためと予想される。ガス種の違いによる反射スペクトルの差は Ag 膜及び Al 1 nm 積層 Ag 膜では確認されなかった。上記より、Kr ガスで成膜することで高反射率を維持しつつ、より低電気抵抗率の Ag 膜を得ることができる。

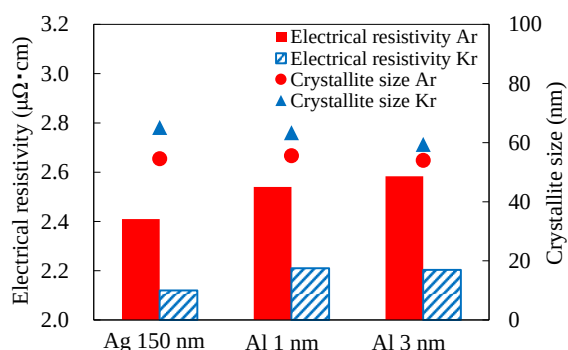


Fig.1 Electrical resistivity and crystallite size of Ag and Al/Ag films.

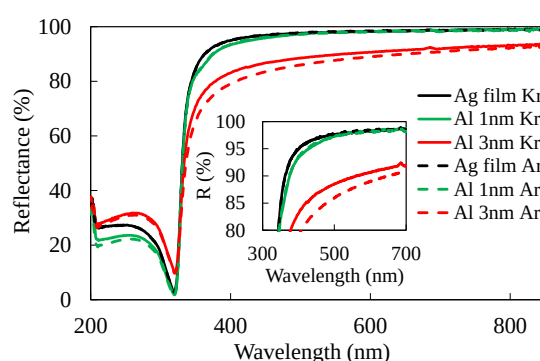


Fig.2 Reflection spectra of Ag and Al/Ag films.

1) E. Kudo, *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. 58 (2019) 065502

謝辞: 本研究は JSPS 科研費 19H02471 の助成を受けたものです。また本研究で使用した Kr ガスは株式会社 エア・リキード・ラボラトリーズ様からご提供いただきました。ここに感謝の意を表します。