

異なる表面金属層を用いた高安定銀薄膜の光学特性

Optical properties of highly stable silver thin films using different surface metal layers

北見工大¹、東海大院工² [○](M1)工藤 映太¹、日比谷宗真¹、川村みどり¹、木場隆之¹、

阿部良夫¹、金敬鎬¹、杉山拓也²、室谷裕志²

Kitami Inst. of Tech.¹, Tokai Univ.², [○]Eita Kudo¹, Souma Hibiya¹, Midori Kawamura¹,

Takayuki Kiba¹, Yoshio Abe¹, Kyung Ho Kim¹, Takuya Sugiyama², Hiroshi Murotani²

E-mail: m1752600046@std.kitami-it.ac.jp

1. 緒言

銀薄膜は、紫外線から赤外線領域まで極めて高い反射率を有し、優れたリフレクターとなり得るが、耐久性の低さが実用材料としてネックである。本研究室では、銀薄膜にアルミやチタン等の極薄表面層を積層させることにより、加熱しても凝集しない高安定銀薄膜を開発している¹⁾。そこで、本研究では、様々な膜厚のアルミ、チタン表面層を積層した銀薄膜の表面形態と光学特性を調査し、表面層の反射率への影響を検討した。

2. 実験方法

成膜には RF マグネトロンスパッタリング装置を使用し、ガラス基板上に Al/Ag、Ti/Ag 積層膜を成膜した。銀の膜厚を 150 nm とし、表面層膜厚を 1、3、5 nm と変化させた。表面形態は原子間力顕微鏡(AFM)で、光学特性は紫外可視近赤外分光光度計を用いて、5°入射の鏡面反射率を測定した。

3. 結果及び考察

Table 1 は Ag 単層と Al/Ag、Table 1 Surface roughness of Ag, Al/Ag and Ti/Ag films.

Ti/Ag 積層試料の自乗平均粗さ(RMS)を示している。

この結果より、Ag に金属

表面層を積層させることでRMS値が低減することがわかった。これらの値が小さいことから表面粗さに起因する光散乱による反射率への影響は限定的なものであると予測される。

Fig. 1 は Ag 単層と Al、Ti を 1、3 nm 積層した試料の鏡面反射スペクトルである。Al、Ti 3 nm 積層試料では反射率低下が見られたが、1 nm 積層試料では Ag 単層とほぼ同様の反射率スペクトルを示した。1 nm の極薄表面層の場合、自然酸化することによって金属層による反射率低下が起らず、また極薄であることにより、酸化膜による吸収が発生しなかったと考えられる。3 nm 積層試料においては Al 表面層の場合、波長 200~300 nm 付近で反射率が増加していることから、完全に自然酸化しておらず Al 金属層が残っている可能性が考えられる。Ti 表面層の場合、自然酸化により生成した TiO₂ の基礎吸収端が 380 nm 付近にあることによって反射率低下が発生した可能性が考えられる。

参考文献 1) M. Kawamura, Y. Inami, Y. Abe, K. Sasaki, Jpn. J. Appl. Phys. 47 (2008)8917-8920

謝辞：本研究は JSPS 科研費 JP16H04503 の助成を受けたものです。

	Ag	Al/Ag (Al=1 nm)	Al/Ag (Al=3 nm)	Ti/Ag (Ti=1 nm)	Ti/Ag (Ti=3 nm)
RMS (nm)	2.3	1.1	1.1	1.1	1.0

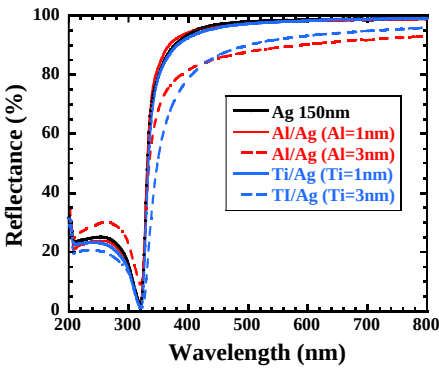


Fig. 1 Specular reflection spectra of Ag, Al/Ag and Ti/Ag films