極薄 Ag 膜の特性に及ぼす Al 界面層とスパッタガスの影響

Effects of Al Interlayer and Sputtering Gas on Properties of Very Thin Ag films

北見工大　○(B)森日々輝, 大倉虎太郎, 川村みどり, 木場隆之, 阿部良夫
Kitami Inst. of Tech., ○H. Mori, K. Ohkura, M. Kawamura, T. Kiba, Y. Abe
E-mail: f1812101645@std.kitami-it.ac.jp

【緒言】膜厚 10-15nm の極薄 Ag 膜は窓ガラスの断熱性能の向上のための Low-E 膜にも用いられている。その抵抗値は断熱性能と相関があり、低抵抗な極薄 Ag 膜が要求される。我々は最近、厚さ 150nm の Ag 膜成膜時に Ar ではなく Kr をスパッタガスに用いることで結晶子径の増大と抵抗率の低減を報告した [1]。また真空蒸着法によるガラス基板上への極薄 Ag 膜成膜時に、Al ナノレイヤを界面層に用いることにより、より平坦で低抵抗な膜を得ている [2]。本研究ではスパッタ法による極薄 Ag 膜成膜時においての Ag 膜特性に及ぼす Al 界面層に及び Kr スパッタガスの影響を明らかにする。

【実験方法】RF マグネトロンスパッタ法にてガラス基板上に Ag,Ag/Al 膜を成膜した。膜厚は Al 界面層を 1nm、Ag 膜を 6-18nm とした。界面 Al を Ar ガスで成膜後、Ag 膜を Ar と Kr の二種類のガスで成膜した。試料の膜厚は蛍光 X 線分析により同定し、シート抵抗は四探針法で測定した。結晶子径は、X 線回折の精密測定による Ag(111)回折線に基づいて算出した。

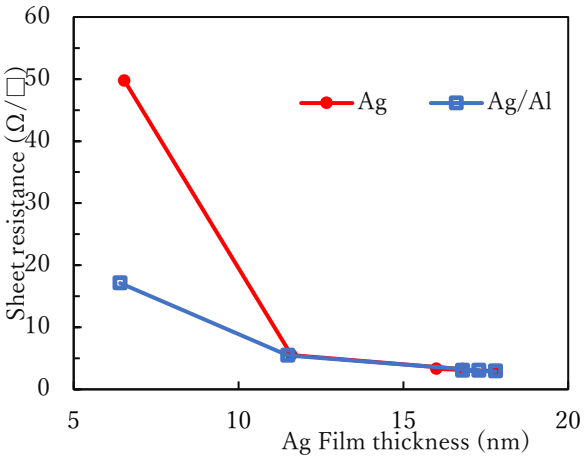

Fig.1 Sheet resistance of Ag and Ag/Al films with various thicknesses.

【結果と考察】Fig.1 は Ar 雰囲気下で作製した種々の膜厚の Ag 膜のシート抵抗に及ぼす界面層導入の効果を示している。最も薄い Ag6nm では、Al 界面層の導入により大幅にシート抵抗が減少したが、膜厚増加に伴い、界面層の効果が小さくなっていた。これは、真空蒸着法による成膜結果 [2] と同じである。

Fig.2 は Ar ガスと Kr ガスを用いて成膜した Ag 単層の結晶子径と抵抗率の値である。Ag の膜厚が厚い場合 [1] と同様に、50nm,15nm と膜厚を低減しても Kr スパッタ膜は結晶子径が大きく、低抵抗であることが判明した。従って、Ag 薄膜においては、極薄い膜厚であっても Kr スパッタの優位性が確認できた。これは、高エネルギー反跳ガスの抑制に起因すると考えている。

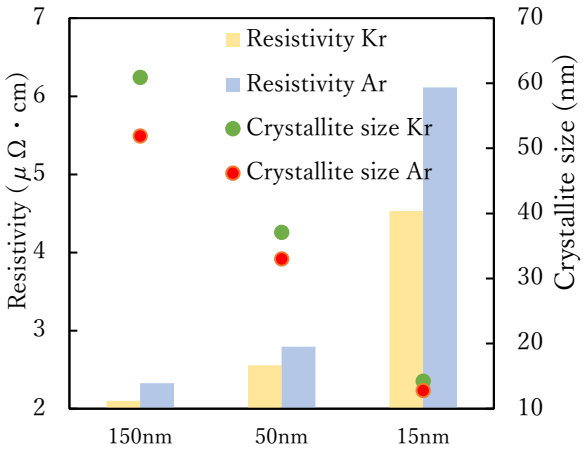

Fig.2 Resistivity and crystallite size of Ag thin films deposited under Kr or Ar gas.

1)M. Kawamura et al. Jpn. J. Appl. Rhys. 59 (2020) 048001., 2)T. Hirano et al. Surf. Coat. Technol. 393 (2020) 125752.

© 2022年 応用物理学会