

GZO/AZO 積層構造熱線反射膜に関する研究

Research on GZO/AZO Multilayer Structure Heat Ray Reflective Film

大阪産大院工, °(M2) 桑田 龍一, 青木 孝憲, 入江 満

Osaka Sangyo University, °Ryuichi Kuwata, Takanori Aoki, Mitsuru Irie

E-mail: s23ml03@ge.osaka-sandai.ac.jp

1. はじめに

窓の断熱性能を向上させるために、銀をベースとした低放射ガラス(Low-Eガラス)が研究されている。熱線を反射することで、夏の流入熱量および冬の流出熱量を減らし、建物の消費エネルギーの削減に大きく貢献することができる。しかしながら、反射率を上げるためには銀層を厚くする必要があり、その場合、可視光をも反射してしまい、室内が暗くなってしまう問題がある。

本研究では、酸化亜鉛系材料(GZO : Ga 添加 ZnO、AZO : Al 添加 ZnO)を用いて透明導電膜の高キャリア密度による赤外領域のプラズマ反射現象に着目し、可視領域では高い透過特性を持ち、赤外領域では高い反射特性を持つ熱線反射膜への応用を検討した^[1]。また、これまでに GZO 単層構造の熱線反射膜においての評価を行っており、膜厚を厚くすることにより赤外領域での反射率の向上が見られた。しかし、膜厚の上昇による可視領域での透過率の減少が問題となった。そこで、GZO より高い可視透過性能を持つ AZO を積層させることで、透過率の改善を検討した。

2. 実験条件

成膜には、RF マグネトロンスパッタリング装置(島津製作所 : HSR-552A)を用いた。Table 1 に成膜条件を示す。ターゲットには、GZO(5.5wt.%)、AZO(4.0wt.%)の焼結体を使用した。GZO 単層サンプルと GZO の上に AZO を成膜した積層サンプルを作成し評価を行った。サンプルは膜厚 1320nm(GZO 単層構造は 1320nm、GZO/AZO 構造は GZO : 1250nm、AZO : 70nm)の薄膜をガラス基板上に成膜した。透過率は、自記分光光度計(日立製、U-4100)で測定した。

Table 1 Deposition Conditions.

Deposition System	RF Sputtering
Target	GZO (5.5wt.%) AZO (4.0wt.%)
Gas Pressure	0.2 [Pa]
Substrate Temperature	100 [°C]
PF Power	200 [W]
Ar Gas Flow Rate	10 [sccm]
Film Thickness	1320 [nm]
Glass substrate	Corning #1737
Base Pressure	$\sim 1 \times 10^{-4}$ [Pa]

3. 実験結果

Fig.1 に GZO 単層と GZO/AZO 積層構造の透過率測定結果を示す。GZO 単層では可視光平均透過率(380~780nm)は 84.9%、GZO/AZO 構造では 86.8%という結果が得られた。また、赤外領域(780nm 以降)においては、積層構造は単層に比べ、より低い透過率が得られた。

4. まとめ

GZO に AZO を積層することで、可視光平均透過率を高めることができた。それによって GZO 層を厚くすることができ、より多くの熱線を反射させることが期待できる。

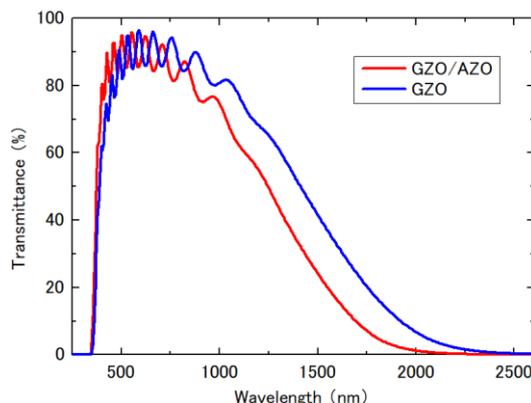


Fig 1. Transmittance measurement results of GZO single layer and GZO/AZO structure.

[1] S. Ohashi, T. Aoki, A. Suzuki, J. Vac. Soc. Jpn. 55, No.10, pp.451-453(2010).