

スパッタ Ag-カーボン混合膜による THM の検討

Sputter deposited silver containing amorphous carbon for transparent heat mirror

大阪産業技術研究所 (ORIST)

○近藤 裕佑, 松村 直巳, 笥 芳治, 佐藤 和郎

Osaka Research Institute of Science and Technology (ORIST)

○Yusuke Kondo, Naomi Matsumura, Yoshiharu Kakehi and Kazuo Satoh

E-mail: KondoY@tri-osaka.jp

1. 背景

カーボンニュートラルの実現に向けて、より効率的な熱エネルギーの利用が求められている。このため、透明熱線反射膜 (Transparent heat mirror, THM) が注目を浴びている。我々は、高い波長選択性と耐環境性に優れた THM の実現へ向けた光学多層膜の研究を行っている^{1,2)}。本研究では Ag とカーボンの同時スパッタにより、赤外線反射率の高い Ag を耐久性の高い DLC (Diamond like carbon) 薄膜中に適量分散させることで、低コストで簡便な THM の製膜技術を確立することを最終的な目的として基礎的な実験を行った。

2. 実験方法

試料は、 $\phi 100$ mm のカーボンターゲットを用い、Ar ガス雰囲気中で室温にてガラス基板上へ DC マグネトロンスパッタ法により作製した。Ag の混合比率は、ターゲットへ直接固定した Ag 粒 (ϕ 2~3 mm 程度) の数量 (1~4 個) により調整した。スパッタ電力値は DC 300 W とし、製膜時圧力は約 0.3 Pa であった。製膜直後と大気中 1 日経過後の赤外線領域の反射率を FT-IR を用いて測定した。

3. 結果・考察

Fig. 1 に測定結果を示す。製膜直後の試料において波長 $5\mu\text{m}$ 以上の反射率は大きいもので 50~60 %程度であった。また、ターゲットに取り付けた Ag 粒数の増加に伴い、 $9\mu\text{m}$ 付近のピークの長波長側へのシフトが確認できた。また、1 日経過後の同一試料の測定では Ag 粒数が 3 以上の試料で、反射率が Ag 単層膜と同等のほぼ 100 %となった。これは Ag の凝集と表面偏析の結果と考えられ、可視光領域を含めた透過率もほぼ 0 となり THM として不適當であることが分かった。こうした偏析を抑制するための最表層のカーボン被膜による緩和効果についても当日報告する。

謝辞：本研究の一部は、科研費 JSPS 19K15405 の補助を受けたものである。

参考文献

- 1) 近藤 他, 第 143 回表面技術協会講演大会要旨集 P-25 (2021).
- 2) Kondo et al., 12th International conference on Optics-photonics Design & Fabrication, 02PS4-03 (2021).

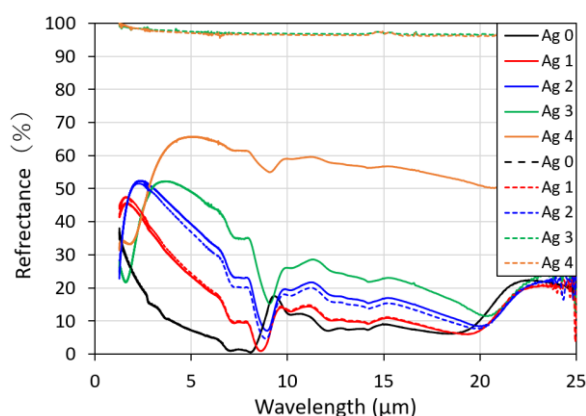


Fig. 1 Reflectance spectrum of sputter Ag-carbon films with different Ag concentration. The line patterns (solid line, dashed line) represent (as deposition, 1 day after) film reflectance respectively.