127. 受光面に金黒を付着した熱形放射検出器の分光応答特性

大久保 和明

中川 靖夫

大谷 文雄

馬淵裕之

(松下電器産業株式会社 照明研究所)

(埼玉大学 工学部)

1. まえがき 分光応答度が波長に対して一定な放射検出器は、これまで分光応答度標準として使用されていたが、今後は分光放射照度の値付けにも使用されようとしている。このような検出器としては、光放射を吸収して一旦熱に変換し、それによる温度上昇を電気信号として得る熱形放射検出器が使用される。この検出器の相対分光応答度は受光面の放射吸収層の分光吸収率に依存するため、吸収率の波長依存性の少ない材料として様々な黒化材料が使用されている。近年、紫外域における放射の応用の拡大にともない、従来の熱形検出器の紫外波長域での分光応答度の確からしさが問題となってきた。今回、紫外波長域で分光応答度が波長に対して一定な熱形放射検出器を開発する基礎的検討として、紫外波長域で十分に高い吸収率が得られる金黒(金を特定の条件で蒸着した黒色材)を放射吸収層として、波長200nm～600nmにおいて、波長依存性が少なく高い応答度の放射検出器を実現するための検討を行ったので報告する。

2. 検討内容 試料としては、ポリフッ化ビニリデン焦電フィルムを熱電変換素子に使用し、受光面の放射吸収層(直径10φ)に蒸着条件(金黒蒸着時の窒素ガス圧、金の蒸発量、蒸着回数)を変えた金黒を付着させたものを製作し、波長範囲200nm～600nmで検出器受光面の分光吸収率と検出器の分光応答度を測定した。検出器受光面の分光吸収特性は、BaSO₄圧着面を標準として積分球で測定した分光反射率から求めた。また、検出器の分光応答度は、金黒層が十分厚く応答度の絶対値は低い波長依存性が十分小さいと思われる検出器(応答度は層の厚さに逆比例して低下)を標準として測定した。なお、金黒の厚さは電子顕微鏡を用いて測定した。

3. 結果 金黒蒸着時の窒素ガス圧(0.5torr～3.0torr)と、検出器の分光応答度の関係を求め、最適蒸着条件を検討した。図に厚さ4μmの金黒層を作るときの窒素ガス圧と、金黒層の密度、およびそれを放射吸収層とした検出器の分光応答度の関係を示す。この結果、窒素ガス圧が1.5torrで蒸着した金黒層を持つ検出器が、波長依存性が少なく高い応答度が得られた。窒素ガス圧が1.5torr以下で分光応答度が低下するのは、この状態での金黒層の分光吸収率が波長によらず98%以上あることから、金黒の密度の増加による熱損失の増大が原因と考えられる。また、窒素ガス圧が1.5torr以上での分光応答度と、金黒層の分光吸収率の波長依存性は互いによい一致を示した。さらに窒素ガス圧1.5torrで蒸着した金黒層の厚さと分光応答度の関係を検討した。(金黒層の厚さは、2～20μmとした)その結果、金黒層の厚さが約11μmのときに最も高い応答度が得られることが明かとなった。

金黒放射吸収層形成時の窒素ガス圧と金黒層の密度および検出器の分光応答度との関係 (金黒層の膜厚4μmの場合)

Spectral responsivity of gold black coating thermal radiation detectors.

K. Ohkubo, Y. Nakagawa, F. Ohtani, H. Mabuchi