

## サーモバリアが有する高い反射率について

物体の表面に到達した熱線は、一部が反射され残りが吸収されます。すなわち、反射率+吸収率=1の関係が成立します。また熱線が内部に吸収されると表面温度は上昇し、外部に放射されると低下します。したがって表面温度が一定であることは、吸収率と放射率が同じ値である（キルヒホフの法則）ことを意味します。この二つの関係より、反射率=1-放射率、が成立することから、放射率を知ることで反射率が分かります。放射率は放射温度計で計測できますが、コーティングしてないアルミの放射率が0.1以下であるのに対し、コーティングしたアルミの放射率は0.9程度に増加することが分かります（資料参照）。すなわち、アルミはもともと0.9以上の高い反射率を持っていますが、コーティングすることで黒体なみに放射率が0.1程度に低下してしまいます。そこで、サーモバリアにおいてはコーティングすることなく、アルミ表面に自然に形成される化学的にも安定な不動態皮膜にて腐食を抑制し、高い反射率を確保しております。

静岡大学工学部名誉教授  
中山 顕

### コーティング有りとコーティング無しのアルミ箔の反射率の簡易計測に関する報告

平成30年3月14日

#### 放射温度計による反射率の測定手順

反射率は不透過面においては、 $\text{反射率} = 1 - \text{吸収率} = 1 - \text{放射率}$ （注：キルヒホフの法則より $\text{吸収率} = \text{放射率}$ ）の関係にある。したがって、反射率が知りたければ、放射率を測定すれば良い。

幸いにも、近年、放射温度計が比較的安価に入手可能であり、熱電対などの接触温度計で計測した温度と参照する手続きより、放射温度計を用いて放射率を容易に計測することができる。

測定手順：

- 1) 被測定面を、注目する測定温度（実験室では一般に $50^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ ）まで加熱する。測定温度範囲が広い場合はなるべく高い温度にする。
- 2) 被測定面の温度を熱電対またはサーミスタ等の接触型温度計にて測定する。接触圧および接触による熱伝導により温度が低めにでることがあるので、十分注意し測定する。
- 3) 被測定面に放射温度計で照準を行い、測定温度出力が、今測定した被測定面の温度に合うように放射率の数値を設定する。
- 5) この時の放射率設定値が、その温度における被測定面の放射率となるので、 $\text{反射率} = 1 - \text{放射率}$ より、反射率を決定する。

## 測定結果

図1は、コーティング有りのアルミ箔の場合の計測状況を示す。放射率を0.9に設定することで、熱電対で測定した加熱面の温度62.5度に一致させることができることから、反射率は $1-0.9=0.1$ 程度と考えられる。ほぼ黒体に近く、反射率が小さいことから、反射箔としては期待できないことが分かる。



図1 コーティング有りのアルミ箔（設定放射率は0.9）



図2 コーティング無しのアルミ箔（設定放射率は0.9）

一方、図2はコーティング無しのアルミ箔の場合である。放射率を先程と同様に0.9に設

定すると22.6℃と低めの温度を示す。すなわち、放射率を過大に見積もった結果、表示温度が低めに表示されたことが分かる。そこで、放射率を本放射温度計の放射率の最低設定値である0.1に設定した。そうすると、確かに22.6℃から40.2℃と表示温度が高くなるものの、実際の表面温度62.5度に達することはなかった。以上より、コーティング無しのア  
ルミ箔の反射率は $1-0.1=0.9$ 以上であること結論づけることができる。反射箔として充分に期待できることが分かる。



図3 コーティング無しのアルミ箔（設定放射率は0.1）