

放射温度計

原理：プランクの放射則

物体から放射されるエネルギーは、その物体の温度と波長に依存する。

また、その物体が完全放射体（黒体）の場合に、その物体から放射されるエネルギー $M(\lambda, T)$ は、プランクの放射則と呼ばれ次式で表される。

$$M(\lambda, T) = \frac{C_1}{\lambda^5} \frac{1}{\exp\left(\frac{C_2}{\lambda T}\right) - 1}$$

ここで、

$M(\lambda, T)$: 物体からの分光放射エネルギー (Wm^2)

λ : 波長 (m)

T : 物体の温度 (K)

C_1 : 放射の第1定数 3.7415×10^{-16} (Wm^2)

C_2 : 放射の第2定数 0.014388 (m · K)

この式は、測定波長 λ の分光応答度を持つ放射温度計を用いて物体の温度を測定した場合、測定波長 λ のセンサに入射する放射エネルギー $M(\lambda, T)$ と未知の物体温度 T は一義的に決まることを示している。

放射温度計の原理はこの式を利用したもので、事前にこの関係を求めることが必要である。

この波長、温度、放射エネルギーの関係をグラフ化すると図のように表され、以下のような特徴（関係）が理解できる。

- ・ 温度が高くなると放射エネルギーのピークが短波長に移動する
- ・ 温度が高くなると指数的にエネルギーが増加する

この特徴を利用して放射温度計を設計しているため、放射温度計の分光応答度は測定温度域によって異なり、常温付近の温度域を測定する温度計の分光応答度は10 μm 程度で、1000 $^\circ\text{C}$ を超える高温用の温度計は1 μm 前後を使用している。

