

(68)

各種放射体の二色温度について

(二色温度と真温度の関係—工)

中部工業大学 藤田清比古 ○山口隆生

二色温度(M)と真温度(H)の差, すなわち二色温度を測定して真温度を求めるときの補正值(U)は $U = M - H = V + S + J + E$ なる内容をもっている。ただし V は二色温度計に原因がある補正值で[(二色温度計の読み) - (正しい二色温度)]; S は光路が理想的でないための補正值で[(正しい二色温度) - (真の二色温度)]; J は测温物体の性質に起因する補正值で[(真の二色温度) - (真温度)]; E は偶然誤差による補正值とする。本報は J について考察する。二色温度計は分布温度を簡便に測定するため考案されたもので, ある2つの波長 λ_1, λ_2 における温度 T (真温度)なる测温体の分光放射輝度 $N'(\lambda_1, T), N'(\lambda_2, T)$ の比を検出し, 分布温度を知る装置である。しかし测温体の放射輝度の分光特性によって二色温度計の指示は必ずしも分布温度とはならないので, とくに二色温度と呼んで区別した。いま $N'(\lambda_1, T), N'(\lambda_2, T)$ は(1)式で表わされる。

$$N'(\lambda_1, T) = \varepsilon(\lambda_1, T) \cdot N(\lambda_1, T) = \varepsilon_{F_1} \cdot N(\lambda_1, F_1); \quad N'(\lambda_2, T) = \varepsilon(\lambda_2, T) \cdot N(\lambda_2, T) = \varepsilon_{F_2} \cdot N(\lambda_2, F_2) \quad (1)$$

ただし $\varepsilon(\lambda, T)$ は波長 λ , 温度 T における分光放射率, $N(\lambda, T)$ は λ, T における完全放射体の分光放射輝度, ε_F は分布温度 F における色放射率とする。分布温度を同じ温度 T に対して F_1, F_2 と分けたのは以後の考察を容易にする都合からである。いま色放射率が一定, すなわち $\varepsilon_{F_1} = \varepsilon_{F_2} = \varepsilon_F$ なる放射体であれば $F_1 = F_2 = F$ となり両式の比をとれば二色温度 F は ε_F が未知でも計算(測定)で求められる。そしてこの場合の二色温度は厳密に定義された分布温度そのものである。また ε_{F_1} と ε_{F_2} なる放射体であっても数学的に $\varepsilon_{F_1} \equiv \varepsilon_F, \varepsilon_{F_2} \equiv \varepsilon_F; F_1 \equiv F', F_2 \equiv F'$ と仮定して解が求められる。すなわち二色温度計はいかなる放射体を測定しても必ず温度を指示するが, 内容は同一でない。したがって測定対象の性質が重要な問題となる。表1はこのことを明確にするため新しい術語を交えて放射体を整理し, 二色温度との関係を示したものである。いずれの場合も真温度は $\varepsilon(\lambda_1, T) / \varepsilon(\lambda_2, T)$ の値がわかれば求められる。それゆえ二色温度は分布温度よりも真温度と明確な関係を持つことになる。

表1 各種放射体の定義と二色温度の関係 (*印: 本報で定義した術語)

放射体の名称	定 義	色放射率 ε_F (温度一定の場合)	二色温度 「完全な二色温度計*で」 測定した「真の二色温度*」	λ_1, λ_2 が異なる温 度計で測定した 場合の二色温度
完全放射体(黒体)	波長に關係なく $\varepsilon(\lambda, T) = 1$ の放射体	一定 $= 1 = \varepsilon(\lambda, T)$	真温度に等しい ^{A)}	不 変
理想的な分布温度を持つ放射体*	この放射体と相似的に等しい分光分布を示す完全放射体が存在する放射体	一定	厳密に定義された分布温度に等しい	不 変
理想的な色度温度を持つ放射体*	この放射体と全く等しい色度を示す完全放射体が存在する放射体	不定	ある特定の温度	不 定
灰色体	波長に關係なく $\varepsilon(\lambda, T)$ が一定の放射体	一定 $= \varepsilon(\lambda, T)$	真温度に等しい ^{A)}	不 変
準灰色体*	分光分布が同温度の完全放射体のそれに類似している放射体	不定 $\div \varepsilon(\lambda, T)$	真温度に近い	大きくは変動せず
同色体*	ある狭い波長域(たとえば「二色温度計の有効波長域」)において ε_F が波長に關係なく一定の放射体	ある狭い波長域において一定	厳密に定義された分布温度に等しい	同色体の定義が成立する波長域では不変
同温体*	色放射率(ε_F) $= 1$ の放射体	一定 $= 1$	真温度より低いある特定の温度	不 変
擬灰色体*	二色温度計の2つの実効波長 λ_1, λ_2 において $\varepsilon(\lambda_1, T) = \varepsilon(\lambda_2, T)$ の放射体	$\varepsilon_F = \varepsilon(\lambda_1, T) = \varepsilon(\lambda_2, T)$	真温度に等しい	不 定
一般の放射体	(熱放射をする物体)	不定	ある特定の温度	不 定

A) この場合は当然厳密に定義された分布温度も真温度に等しい。