

色温度は分布温度と色度温度があるが、色度温度の求め方は前報[鉄と鋼, '74-S 680]で報告した。一方分布温度は「温度を知ろうとする放射体からの光に等しい(理想的な場合)が、または近似的に等しい(理想的でない場合)分光分布を持つ完全放射体の温度」と定義され、JISでは $\lambda_1 = 0.66\mu\text{m}$ ,  $\lambda_2 = 0.46\mu\text{m}$ における二色温度で決定するのが望ましいとされている。しかし測定対象が理想的でない $\lambda_1, \lambda_2$ によって分布温度が異なるという懸念がある。しかも実在の金属は一般に理想的な分布温度を持たない。本報は理想的でない場合にも適用しうる分布温度の求め方を提案し、この温度と他の色温度(色度温度 $F_c$ ,  $\lambda_1, \lambda_2$ の異なる種々の実用二色温度 $F_{(\lambda_1\mu\text{m}-\lambda_2\mu\text{m})}^T$ ), 真温度 $T$ の関係を考察した。

分布温度 $F_d$ は(1)式で定義される。  $\varepsilon(\lambda, T) \cdot N(\lambda, T) = \varepsilon_F \cdot N(\lambda, F_d)$  (1)

ただし $N(\lambda, T)$ ,  $N(\lambda, F_d)$ は波長 $\lambda$ , 温度 $T$ または $F_d$ における完全放射体の分光放射輝度,  $\varepsilon_F$ は色放射率で理想的な場合(完全放射体, 灰色体, 同温体)は波長に無関係な定数であり, 理想的でない場合は定数とならない。しかしこの場合も定義から $\varepsilon_F$ は波長ごとの値が近似的に等しいと見なし得ることが要求される。そのような $F_d$ を見出すため, 任意の完全放射体の温度を(1)式の $F_d$ に代入し,  $\lambda$ のある波長域(今回は可視域)で $n$ 個とり, 各波長の $\varepsilon_F$ を求め, (2)式で $\varepsilon_F$ を計算し,  $\varepsilon_F$ が最小になる完全放射体の温度をみつけて, 理想的でない場合の分布温度 $F_d$ と定めた。

$$\varepsilon_F = \left[ \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \{ \varepsilon_{Fi} \} - \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \{ \varepsilon_{Fi} \}^2 \right)^{1/2} \right)^2 / \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \{ \varepsilon_{Fi} \} \right) \right] \quad (2)$$

まず金属の分光放射率を $\varepsilon(\lambda, T) = a\lambda + b [a(\mu\text{m}^{-1}), b \text{ 定数}]$ とすると色温度は $a/b$ の関数となるので,  $a/b$ を横軸に $T = 1600^\circ\text{C}$ の場合の各種色温度の関係を図1に示した。なお $-2.63 < a/b < -1.28$ の範囲は, 物理的に意味を持たない。 $F_d$ と $T$ の関係は他の色温度と同様,  $a/b = 0$ (灰色体)で一致し, それより高い値では $F_d$ は $T$ より低く, 低いと高くなるが,  $a/b < -2.63$ からはまた低くなる。これは色温度の一般的特性と一致する。また $F_d$ は $F_{(0.66-0.46)}^T$ と $a/b$ が物理的に存在しない範囲の近傍をのぞいてかなりよく一致する。一致しない範囲は灰色体の条件から大きくかたよるので実在の金属は存在しないと考えられる。 $F_c$ は $F_{(0.66-0.46)}^T$ より $F_d$ と離れる。とくに $F_c$ が $F_d$ より低くなる $-1.26 < a/b < 0$ の範囲でその差が大きくなる。これは真温度により近くなることを意味するので有利なように思えるが, この程度では $F_c$ の特長としてあげることほできない。つぎに鉄の分光放射率 $\varepsilon^T(\lambda, T) = -0.0929\lambda + 0.375$ とし,  $T = 1600^\circ\text{C}$ の各種色温度の値を $a/b$ の値とともに表1に記した。各色温度は $T$ より高いのは当然であるが,  $F_d$ は $F_c$ より $2^\circ\text{C}$ 低く,  $F_{(\lambda_1-\lambda_2)}^T$ は大部分が $F_d$ と $F_c$ の中間の値を示した。しかし $\lambda_1, \lambda_2$ の選び方によってやばいものもある。このように $F_{(\lambda_1-\lambda_2)}^T$ で色温度を測定することは争点と考えるが, 測定値には必ず使用波長を明記することが望まれる。

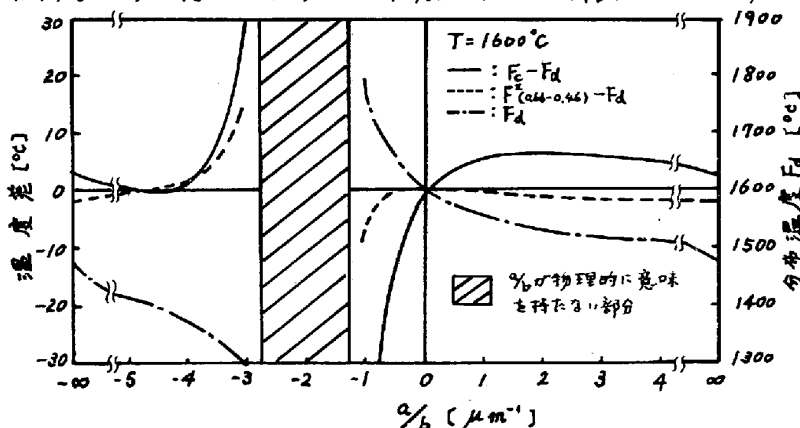


図1  $a/b$ に対する $F_d$ と $T, F_c, F_{(0.66-0.46)}^T$ の関係

表1 鉄の $a/b$ と $T = 1600^\circ\text{C}$ のときの各種色温度 $[\text{C}]$

| $a/b$  | $F_d$ | $F_c$ | $F_{(0.61-0.42)}^T$ | $F_{(0.66-0.46)}^T$ | $F_{(0.665-0.46)}^T$ | $F_{(0.65-0.46)}^T$ | $F_{(0.5-0.49)}^T$ | $F_{(0.465-0.509)}^T$ | $F_{(0.57-0.50)}^T$ |
|--------|-------|-------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|---------------------|
| -0.248 | 1621  | 1623  | 1618                | 1622                | 1622                 | 1622                | 1622               | 1626                  | 1620                |