

筆者らはすでに第1報, 第2報として二色温度に導入される系統誤差を理想化した場合について考察し, 第3報では積分値の比で振れる自動二色温度計の指針を等価単色光とならち実効波長を定義することにより, 目盛り定めを行ないその測定値から真温度を算出する方法の有意性などについて報告した。

本報は測定光を二色に分けるため内蔵されている光学フィルタの分光特性を中心に二色温度と真温度の関係を検討した。光学フィルタは, 半値幅が $0.1\mu\text{m}$ 程度の狭帯域バンド透過フィルタを利用する方法と, 広帯域バンド透過フィルタやシャープカットフィルタを用いる方法とがある。二色温度の定義から考えれば単色光により近い狭帯域フィルタを使用する方が理想的のように思われるが, 第2報で考察したごとく必ずしも適当ではない。この場合第3報で述べたように測定二色温度 F^I より Planck, または Wienの放射式で実効波長を用いて換算される温度 T' がその物体の真温度 T とどの程度の誤差 $\Delta T = T' - T$ で一致するかで論ずるべきである。以上の見地より二種の方式のフィルタを用いた二色温度計を比較した。このため温度計の構成要素は二色のフィルタの分光透過率特性以外はずべて前報と同じであり, タングステンリボン電球を用い, 実効二色温度で目盛り定めしたものと仮定した。ここで江森ら[計測と制御 1(1962)57]の方法でこれら二種類の温度計の実効波長を求めたところ狭帯域フィルタを用いた二色温度計は各フィルタの最大透過率値を示す波長と等しい $\lambda_1^{0.7} = 0.58\mu\text{m}$, $\lambda_2^{0.7} = 0.50\mu\text{m}$ を得, 他は $\lambda_1^{0.7} = 0.63\mu\text{m}$, $\lambda_2^{0.7} = 0.49\mu\text{m}$ となった。そして物体の T , F^I , T' , ΔT の関係を明らかにするため真温度 $1500 \sim 2200^\circ\text{C}$ で分光放射率の波長依存性が1次式で表わせるようなあらゆる放射体を測温したときについて考察した。その結果実在が予想されるような放射体の範囲, すなわち分光放射率の比が $\frac{\epsilon(\lambda_1)}{\epsilon(\lambda_2)} = 1.25 \sim 0.80$ にあり, 両者とも特異点ものぞいて T' は T に $\pm 6^\circ\text{C}$ 以内の誤差で換算できた。2つの二色温度計は完全放射体(同色体)でないタングステンの真温度から異なる実効波長で算出される実効二色温度で目盛り定めされているので真温度の等しい同一放射体を測温しても F^I は必ずしも一致しないし, その傾向は各実効波長におけるタングステンの分光放射率の比 $\frac{\epsilon(\lambda_1)}{\epsilon(\lambda_2)}$ と測定物体の分光放射率の比 $\frac{\epsilon(\lambda_1)}{\epsilon(\lambda_2)}$ がかけはなれるほど著しかった。たとえば分光放射率 $\epsilon = -0.8\lambda + 1.054$ [λ は波長(μm)]で, $T = 1800^\circ\text{C}$ の同一放射体を測温した場合, それぞれの実効波長における分光放射率の比は $\frac{\epsilon(\lambda_1^{0.7})}{\epsilon(\lambda_2^{0.7})} = 0.9021$, $\frac{\epsilon(\lambda_1^{0.7})}{\epsilon(\lambda_2^{0.7})} = 0.8308$ と異なり, F^I は前者で 1919°C , 後者は 1931°C で 12°C の温度差があるにもかかわらず T' は共に 1801°C となった。以上から二色温度計は実効二色温度で目盛り定めをすれば, 二色に分ける光学フィルタの分光特性も厳密に選定しなくても, 測定値より十分な精度で真温度に換算できる装置であると結論できた。つまり実際の測温に際しては制御雰囲気中の物体を測温するこゝが多いが, この場合は観測窓, 金属ヒューム, 制御ガスなどが測温光路に挿入されることになる。そこでこのような場合についても考察した。いま波長特性は波長に対して一定であるが 10nm 幅の完全吸収帯が測温光路に存在したと仮定し, その中心波長の位置が種々変化したとすると狭帯域フィルタの二色温度計では吸収帯の影響を受ける波長域は狭められるが, $\lambda_1^{0.7}$, $\lambda_2^{0.7}$ のいずれかに吸収帯があると 700°C 以上の誤差を生じ, その近傍の波長における吸収帯でも鋭敏に影響された。一方広帯域フィルタの二色温度計は仮想した光電子増倍管の分光特性によって $\lambda_1^{0.7}$ 近傍で最も影響されたが誤差は多くても 120°C であり, $\lambda_2^{0.7}$ 近傍で約 65°C , その他の波長ではそれ以下であった。このように 10nm 幅の完全吸収帯という実際に考えられる以上の過酷な条件を想定しての考察ではあったが以上の結果を得たこと, また第2報で検討したごとく種々の透過率特性のものが相乗された状態などを考え合わせれば広帯域フィルタを使用した二色温度計の利点が多いと判定された。