## 委員会報告

# JIS Z 8725（光源の分布温度及び色温度・相関色温座の測定方法）工業標準改正原案調査作成委員会報告

昭和60年度に通商産業省工業技術院から，昭和60年7月17日付け60工技標第546号で委託を受け，表記のＪＩＲ改正原案の調査作成を下記のように実施した。

### 1.　委員会の構成

委員長　森　礼於*　（株）東芝総合研究所
幹　事　平井敏夫*　（財）日本色彩研究所
少委員会
委員長　渡会吉昭*　松下電子工業（株）電子研究所
委　員　秋山　修　（株）島津製作所　分析センター
委　員　伊藤安雄　日本放送協会　制作技術局第3部
委　員　大田　登*　富士写真フィルム(株)足柄研究所
委　員　川上元郎*　東京工芸大学　工学部
委　員　木滑寛治*　（株）日立製作所　中央研究所
委　員　栗岡　豊　電子技術総合研究所　大阪支所
委　員　小坂　武　ミノルタカメラ(株)研究開発本部
委　員　笹谷　勇*　工業技術院標準部　材料規格課
委　員　須賀長市　スガ試験機（株）
委　員　菅原淳夫　（財）日本規格協会　業務部
委　員　戸沢　均　東京光学機械（株）機器技術部
委　員　中川靖夫*　埼玉大学　工学部
委　員　納谷嘉信　大阪電気通信大学　工学部
委　員　成定康平　松下電器産業（株）照明研究所
委　員　西　師毅*　電子技術総合研究所
委　員　馬場護郎　日立那珂精機（株）
委　員　福田　保　大妻女子大学　家政学部
委　員　村上勝男　三菱電機（株）大船製作所
委　員　元木紀雄　（社）テレビジョン学会
事務局　小松原仁*　日本色彩学会

備考：＊印は小委員会委員を兼ねる。

### 2.　委員会の開催状況

委員会は，下記の月日に開催し，改正原案の審議をおこなった。

昭和60年7月24日　（財）日本色彩研究所
昭和60年8月19日*　（財）日本色彩研究所
昭和60年9月17日　交通安全教育センター
昭和60年10月16日*　（財）日本色彩研究所
昭和60年11月18日　（財）日本色彩研究所
昭和61年12月19日*　（財）日本色彩研究所
昭和61年1月22日　（財）日本色彩研究所
昭和61年2月28日　書面審議

備考：＊印は小委員を示す。

なお，作成した改正原案及び改正原案調査作成委託審議経過報告書を昭和61年3月14日に提出し，受理された。

### 3.　改正原案

委員会で作成した改正原案を本誌に収録する。

# 日本工業規格　　JIS

# 光源の分布温度及び色温度・相関色温度の測定方法　　Z 8725-198X

Methods for Determining Distribution Temperature and Colour Temperature or Correlated Colour Temperature of Light Sources

1.　適用範囲　この規格は，ガラス球が無色である白熱電球の可視波長域における分布温度を測定する方法，及び，光源色がほぼ無彩色であるような光源の相関色温度又は色温度を測定する方法について規定する。

2.　用語の意味　この規格で用いる主な用語の意味は，JIS Z 8105（色に関する用語），JIS Z 8113（照明用語）及び JIS Z 8120（光学用語）によるほか，次による。

（1）　重心波長　測光器の分光応答度 s（λ）がある波長帯域にわたってゼロでない値をもつとき，その波長帯域を代表する波長。

重心波長 $\lambda_g$ は，次式（1）によって求める。

$$\lambda_g = \frac{\int_0^\infty \lambda \cdot s(\lambda)\, d\lambda}{\int_0^\infty s(\lambda)\, d\lambda} \quad \cdots\cdots (1)$$

（2）　黒体（放射）軌跡　黒体の温度とともに、黒体放射の色度座標がたどる、色度図上の曲線。　完全放射体軌跡ともいう。

備考　任意の温度における黒体放射の分光分布は，プランクの放射則によって与えられる。

3.　分布温度の測定方法

3.1　測定原理　試料光源となる白熱電球の分布温度は，分布温度のわかった標準光源と比較して測定する。　この比較には，異なる分光応答度をもつ2種類の測光器を用い，試料光源に対する2つの応答の比を，標準光源に対する2つの応答の比と比較し

---

引用規格：JIS C 7526 光度標準電球（一般用）
JIS C 7527 ハロゲン電球
JIS Z 8105 色に関する用語
JIS Z 8113 照明用語
JIS Z 8120 光学用語
JIS Z 8724 光源色の測定方法

関連規格：JIS C 7613 測光標準用電球の測光方法
JIS Z 8110 光源色の色名
JIS Z 8701 XYZ表色系及び $X_{10}Y_{10}Z_{10}$ 表色系による色の表示方法

て，試料光源の分布温度を求める。

備考　２種類の測光器による測定は，光源を出て同一の空間内に含まれる光について行う。

３．２　標準光源　分布温度の標準光源は，次の（１）～（３）のいずれかの電球であって，国又は公的機関の維持する分布温度の標準，又は分光放射照度の標準に基づいて目盛定めしてあるものとする。

（１）　JIS C 7526［光度標準電球（一般用）］に規定する光度標準電球。

（２）　JIS C 7527（ハロゲン電球）に規定するハロゲン電球のうち，反射鏡をもたないもの。

（３）　上記の（１），（２）に準じる白熱電球。

ただし，上記の（２）又は（３）によるときは，原則として JIS C 7526 の ３.性能の項に規定する特性を満たすものとする。

参考　分布温度標準電球は，普通，放射強度の分光分布についての分布温度の値が目盛定めしてある。

３．３　測光器　分布温度の測定に用いる測光器は，次の（１），（２）のいずれかとする。

（１）　JIS Z 8724（光源色の測定方法）の ４．２ に規定する分光測光器。　ただし，この場合，分光測光器は特定の２つの設定波長 $\lambda_B$ 及び $\lambda_R$ だけにおいて用いる。

備考　特定の２波長 $\lambda_B$ 及び $\lambda_R$ は，原則としてそれぞれ 460 nm 及び 660 nm，スリット波長幅はおよそ 5 nm とする。

（２）　安定で直線性のよい光電検出器と波長選択性のフィルターを組合せて，互いに異なる分光応答度 $s_B(\lambda)$，$s_R(\lambda)$ をもつようにした２つの測光器。

備考１．この２つの測光器は，例えば，光電検出器以降の部分を共用し，２種類のフィルターを交互に置き換えるものであってもよい。

２．この２つの測光器は，光源からの光束を規制する単一の受光開口を共有するか，又は，それぞれが同一形状で等しい面積の受光開口を有するものとし，後者の場合には，同一の観測位置に測光器を置換して測定する。

３．この測光器の性能は，JIS Z 8724 の ４.２.３（２）の条件を満たすものとする。

４．２種類の分光応答度 $s_B(\lambda)$，$s_R(\lambda)$ は，原則として，重心波長 $\lambda_g$ がそれぞれ 460 nm 及び 660 nm に近く，半値幅がおよそ 100 nm 以内とする。

３．４　測定方法　分布温度の測定は，次の（１）及び（２）に示す方法のいずれかによる。

（１）　方法Ｉ（単色応答比による方法）：分光測光器を用い，特定の２波長における応答の比から求める方法　標準光源（以下，添字s を用いて示す。）及び

試料光源（以下，添字t を用いて示す。）に対して，それぞれ，設定波長 $\lambda_B$ 及び $\lambda_R$ における分光測光器の応答 $r_s(\lambda_B)$，$r_s(\lambda_R)$，$r_t(\lambda_B)$ 及び $r_t(\lambda_R)$ を求め，これらの応答と標準光源の分布温度 $T_{D,s}$（K）とから，任意の点灯電圧又は点灯電流に対する試料光源の分布温度 $T_{D,t}$（K）を，次式（2）を満足するように定める。（参考1参照）

$$\frac{r_t(\lambda_B)\cdot r_s(\lambda_R)}{r_t(\lambda_R)\cdot r_s(\lambda_B)}=\frac{S_b(\lambda_B, T_{D,t})\cdot S_b(\lambda_R, T_{D,s})}{S_b(\lambda_R, T_{D,t})\cdot S_b(\lambda_B, T_{D,s})} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (2)$$

ここに，$S_b(\lambda, T)$：次式（3）に示すプランクの放射則に従う黒体の相対分光分布

$$S_b(\lambda, T) = C\lambda^{-5}\left[\exp\left(\frac{c_2}{\lambda T}\right)-1\right]^{-1} \cdots\cdots (3)$$

C ：任意の定数

$c_2$：放射第二定数で，その値は $1.438\,8\times10^7$ nm・K である。

λ ：波長（nm）

T ：温度（K）

（2） 方法II（帯域応答比による方法）：2種類の分光応答度をもつ測光器（以下，添字B 及びR を用いて示す。）を用い，2つの応答の比から求める方法

（a） 方法IIa（帯域応答比を等しくする方法）：標準光源の分布温度と等しい分布温度になる試料光源の点灯電圧を求める場合　標準光源に対して，2つの測光器の応答 $r_{B,s}$，$r_{R,s}$を測定し，次の式（4）に示す比の値 $p_s$

$$p_s=\frac{r_{B,s}}{r_{R,s}} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (4)$$

を求めた後，試料光源に対する同様の比の値 $p_t$

$$p_t=\frac{r_{B,t}}{r_{R,t}} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (5)$$

が $p_s$ に等しくなるように、試料光源の点灯電圧を調節する。　こうして得た点灯電圧 $V_t$ において，試料光源の分布温度 $T_{D,t}$（K）は，標準光源の分布温度 $T_{D,s}$（K）に等しい。

備考　試料光源の点灯電流 $I_t$ を求める場合も同様である。

参考　この場合，受光開口を共有して2つの応答 $r_B$，$r_R$ が同時に測定できるような測光器，及び，この応答の比を直示するような測光回路を用いるとよい。

（b） 方法IIb（電圧の補間による方法）：2つの分布温度標準から，試料光源の任意の分布温度に対する点灯電圧，又は任意の点灯電圧に対する分布温

度を，電圧の比を用いて求める場合　２つの異なる分布温度の値$T_{D,0}$（K）及び $T_{D,1}$（K）の目盛定めがしてある標準光源を用い，試料光源の分布温度が$T_{D,0}$（K）になる点灯電圧 $V_0$ 及び試料光源の分布温度が$T_{D,1}$（K）になる点灯電圧 $V_1$ を方法Ⅱａに従って測定する。　試料光源の点灯電圧が$V_t$ であるときの分布温度 $T_{D,t}$（K），又は試料光源の分布温度が$T_{D,t}$（K）になる点灯電圧 $V_t$ は，次の式（６）又は式（７）によって求める。

$$T_{D,t} = T_{D,0}\left(\frac{V_t}{V_0}\right)^{\alpha} \cdots\cdots (6)$$

$$V_t = V_0\left(\frac{T_{D,t}}{T_{D,0}}\right)^{1/\alpha} \cdots\cdots (7)$$

ここに，

$$\alpha = \frac{\log \dfrac{T_{D,1}}{T_{D,0}}}{\log \dfrac{V_1}{V_0}} \cdots\cdots (8)$$

備考１．異なる分布温度をもつ２個の標準光源を用いてもよい。

２．この方法が適用できるのは，おおむね次の範囲である。
測定する２つの分布温度（又は対応する電圧）の間隔：

$$T_{D,0} < T_{D,1} \leqq 1.16\ T_{D,0} \quad (V_0 < V_1 \leqq 1.50\ V_0)$$

計算によって求める$T_{D,t}$ 又は$V_t$ の範囲：

$$1.2\log T_{D,0} - 0.2\log T_{D,1} \leqq \log T_{D,t} \leqq -0.2\log T_{D,0} + 1.2\log T_{D,1},$$

又は

$$1.2\log V_0 - 0.2\log V_1 \leqq \log V_t \leqq -0.2\log V_0 + 1.2\log V_1$$

参考　式（８）による$\alpha$の値は，普通，0.36 ～ 0.38 程度である。

３．点灯電圧Ｖの代わりに点灯電流Ｉを用いてもよい。　この場合はおおむね次の範囲で適用できる。
測定する２つの分布温度（又は対応する電流）の間隔：

$$T_{D,0} < T_{D,1} \leqq 1.16\ T_{D,0} \quad (I_0 < I_1 \leqq 1.25\ I_0)$$

計算によって求める$T_{D,t}$ 又は$I_t$ の範囲：

$$1.2\log T_{D,0} - 0.2\log T_{D,1} \leqq \log T_{D,t} \leqq -0.2\log T_{D,0} + 1.2\log T_{D,1},$$

又は

$$1.2\log I_0 - 0.2\log I_1 \leqq \log I_t \leqq -0.2\log I_0 + 1.2\log I_1$$

参考　電圧Ｖの代わりに電流Ｉを用いた場合，式（８）による$\alpha$の値は，普通，0.65 ～ 0.69 程度である。

（ｃ）　方法Ⅱｃ（帯域応答比の補間による方法）：２つの分布温度標準から，試料光源の任意の点灯電圧に対する分布温度を，応答の比を用いて求める場合　２つの異なる分布温度の値 $T_{D,0}$（K）及び $T_{D,1}$（K）の目盛定めがしてある標準光源を用い，その分布温度 $T_{D,0}$（K）及び $T_{D,1}$（K）に対して，それぞれ２つの測光器の応答 $r_{B,0}$，$r_{B,1}$，$r_{R,0}$，及び$r_{R,1}$を測定し，次の式（９）及び（１０）に示す比の値$p_0$ 及び$p_1$ を求める。

$$T_{D,0}\text{ に対して}\quad p_0 = \frac{r_{B,0}}{r_{R,0}} \quad\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (9)$$

$$T_{D,1}\text{ に対して}\quad p_1 = \frac{r_{B,1}}{r_{R,1}} \quad\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (10)$$

次に，試料光源に対する同様の応答$r_{B,t}$ 及び$r_{R,t}$ から比の値$p_t$

$$p_t = \frac{r_{B,t}}{r_{R,t}} \quad\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (11)$$

を求め，次の式（１２）によって，試料光源の分布温度 $T_{D,t}$（K）を計算する。

$$T_{D,t} = \frac{a}{\log p_t - b} \quad\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (12)$$

ここに，

$$a = \frac{T_{D,0}T_{D,1}(\log p_1 - \log p_0)}{T_{D,0} - T_{D,1}} \quad\cdots\cdots (13)$$

$$b = \frac{T_{D,1}\log p_1 - T_{D,0}\log p_0}{T_{D,1} - T_{D,0}} \quad\cdots\cdots (14)$$

備考１．異なる分布温度をもつ２個の標準光源を用いてもよい。

２．この方法が適用できるのは，おおむね次の範囲である。
測定する２つの分布温度の間隔：　$T_{D,0} < T_{D,1} \leqq 1.16\,T_{D,0}$
計算によって求める$T_{D,t}$ の範囲：

$$1.2\log T_{D,0} - 0.2\log T_{D,1} \leqq \log T_{D,t} \leqq -0.2\log T_{D,0} + 1.2\log T_{D,1}$$

## 4． 相関色温度又は色温度の測定方法

4．1 光源色の測定方法の種類 光源色の三刺激値X，Y，Z及び色度座標x，yは，次の（1）又は（2）によって測定する。

（1） 方法Ⅰ： JIS Z 8724 の 4.に規定する分光測色方法

（2） 方法Ⅱ： JIS Z 8724 の 5.に規定する刺激値直読方法

4．2 相関色温度の求め方 光源色の三刺激値X，Y，Z又は色度座標x，yから相関色温度 $T_{cp}$（K）を求めるには，次の（1）及び（2）による。

（1） 色度座標u，vの計算 次の式（15）又は式（16）によって与えられる色度座標u，vの値を計算する。

$$\left.\begin{aligned} u &= \frac{4X}{X+15Y+3Z} \\ v &= \frac{6Y}{X+15Y+3Z} \end{aligned}\right\} \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (15)$$

$$\left.\begin{aligned} u &= \frac{2x}{-x+6y+1.5} \\ v &= \frac{3y}{-x+6y+1.5} \end{aligned}\right\} \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (16)$$

参考 この色度座標u，vは CIE 1960 UCS 色度図上の座標である。

（2） 相関色温度の計算 色度座標u，vから，付表1を用いて逆数相関色温度 $T_{cp}^{-1}$（$MK^{-1}$）を求め（参考2参照），次の式（17）によって相関色温度 $T_{cp}$（K）を計算する。

$$T_{cp}(K) = \frac{10^6}{T_{cp}^{-1}(MK^{-1})} \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (17)$$

備考1. 2度視野に基づくXYZ表色系の代わりに10度視野に基づく $X_{10}Y_{10}Z_{10}$ 表色系を用いるときは，三刺激値 $X_{10}$，$Y_{10}$，$Z_{10}$ 又は色度座標 $x_{10}$，$y_{10}$ から，式（15）又は式（16）を適用して，対応する色度座標 $u_{10}$，$v_{10}$ を求める。 この色度座標 $u_{10}$，$v_{10}$ から，付表2を用いて逆数相関色温度を求め，式（17）を適用して相関色温度を計算する。

2. 付表1又は付表2によって逆数相関色温度を求める際に，色度座標u，vが黒体放射軌跡上にあると認められるときは，求めたものを単に色温度と呼び，量記号は $T_c$ で表す。

3. 逆数相関色温度の単位 毎メガケルビン（$MK^{-1}$）は，従来 ミレッ

ド（mired）と呼び，単位記号 mrd を用いて表していた単位と等しい。

参 考　（１）分光測色方法に基づいて得られる逆数相関色温度の正確さは，およそ 1 $MK^{-1}$ の程度であり，このことを考慮して相関色温度の値の有効けた数を決めるとよい。
（２）逆数相関色温度を簡略に求めるには，付図１又は付図２によってもよい。
（３）相関色温度と黒体放射軌跡からの距離（黒体放射軌跡の下側にあるときは，それに負号を付けたもの）を一組として用いると，光源色の色度を指定することができる。

## ５．　測定結果の表示

５．１　分布温度の測定結果の表示　分布温度は，量記号$T_D$，単位ケルビン（K）を用いて表し，電球の点灯電圧又は電流，及び測定方法（方法Ⅰ，方法Ⅱａ，Ⅱｂ，又はⅡｃ）を併記する。

なお，方法Ⅰにおいて，用いた特定の２つの波長$\lambda_B$，$\lambda_R$のいずれか又は両方が 460 nm 及び660 nm でないときには，その２つの波長を，また方法Ⅱにおいて，２つの重心波長のいずれか又は両方が 460 nm 及び 660 nm でないときには，その２つの重心波長を，それぞれ併記する。

例１：　試験電圧 100.0 Ｖにおける分布温度　$T_D$ ＝ 3 148 K
　　（ JIS Z 8725 の方法Ⅰ：単色応答比による方法）

例２：　分布温度 $T_D$ が 2 856 K になる点灯電圧 ： 86.4 V
　　（ JIS Z 8725 の方法Ⅱａ：帯域応答比を等しくする方法，
　　　重心波長　B：475 nm，　R：660 nm ）

５．２　相関色温度又は色温度の測定結果の表示　相関色温度は，量記号$T_{cp}$，単位ケルビン（K）を用いて表し，色温度の場合は量記号を$T_c$とする。　測定結果に付記する事項は，原則として JIS Z 8724 の ６．の規定による。

備考　１０度視野に基づく$X_{10}Y_{10}Z_{10}$表色系を用いるときの，相関色温度又は色温度についての量記号の表し方は，国際照明委員会（ＣＩＥ）で規定していない。あいまいさを避けるためには，例えば，

$T_{cp}$（１０度視野）　＝ 6 350 K

のように表すとよい。

付表1　2度視野 CIE 1960 UCS 色度図における黒体放射軌跡の座標及び等色温度線の傾斜（その1）

| 逆数相関色温度 $T_{cp}^{-1}$ (MK$^{-1}$) | 相関色温度 $T_{cp}$ (K) (1) | 黒体放射軌跡の色度座標 u | v | 等色温度線の傾斜の逆数 |
|---|---|---|---|---|
| 0 | ∞ | 0.180 046 | 0.263 577 | -4.095 62 |
| 10 | 100 000[10 000] | 0.180 638 | 0.265 948 | -3.913 30 |
| 20 | 50 000[2 500] | 0.181 309 | 0.268 506 | -3.710 55 |
| 30 | 33 333[1 111] | 0.182 067 | 0.271 236 | -3.495 13 |
| 40 | 25 000[625] | 0.182 919 | 0.274 118 | -3.274 20 |
| 50 | 20 000[400] | 0.183 872 | 0.277 131 | -3.053 86 |
| 60 | 16 667[278] | 0.184 932 | 0.280 251 | -2.838 90 |
| 70 | 14 286[204] | 0.186 103 | 0.283 452 | -2.632 79 |
| 80 | 12 500[156] | 0.187 389 | 0.286 709 | -2.437 78 |
| 90 | 11 111[123] | 0.188 792 | 0.289 997 | -2.255 17 |
| 100 | 10 000[100] | 0.190 312 | 0.293 293 | -2.085 44 |
| 110 | 9 091[83] | 0.191 949 | 0.296 575 | -1.928 56 |
| 120 | 8 333[69] | 0.193 701 | 0.299 825 | -1.784 09 |
| 130 | 7 692[59] | 0.195 566 | 0.303 025 | -1.651 36 |
| 140 | 7 143[51] | 0.197 540 | 0.306 162 | -1.529 56 |
| 150 | 6 667[44] | 0.199 619 | 0.309 223 | -1.417 84 |
| 160 | 6 250[39] | 0.201 799 | 0.312 199 | -1.315 34 |
| 170 | 5 882[35] | 0.204 074 | 0.315 083 | -1.221 21 |
| 180 | 5 556[31] | 0.206 440 | 0.317 868 | -1.134 68 |
| 190 | 5 263[28] | 0.208 891 | 0.320 550 | -1.055 03 |
| 200 | 5 000[25] | 0.211 423 | 0.323 126 | -0.981 592 |
| 210 | 4 762[23] | 0.214 030 | 0.325 595 | -0.913 771 |
| 220 | 4 545[21] | 0.216 706 | 0.327 956 | -0.851 035 |
| 230 | 4 348[19] | 0.219 449 | 0.330 208 | -0.792 904 |
| 240 | 4 167[17] | 0.222 251 | 0.332 354 | -0.738 952 |
| 250 | 4 000[16] | 0.225 110 | 0.334 393 | -0.688 801 |
| 260 | 3 846[15] | 0.228 020 | 0.336 329 | -0.642 113 |
| 270 | 3 704[14] | 0.230 978 | 0.338 163 | -0.598 586 |
| 280 | 3 571[13] | 0.233 979 | 0.339 897 | -0.557 953 |
| 290 | 3 448[12] | 0.237 020 | 0.341 536 | -0.519 975 |
| 300 | 3 333[11] | 0.240 097 | 0.343 080 | -0.484 439 |
| 310 | 3 226[10] | 0.243 206 | 0.344 534 | -0.451 151 |
| 320 | 3 125[9.8] | 0.246 345 | 0.345 901 | -0.419 941 |

注 (1)　[ ] 内の数値は逆数相関色温度 $T_{cp}^{-1}$ の 1 MK$^{-1}$ の差に相当する相関色温度の差 $\Delta T_{cp}$ (K) を示す。

付表1　2度視野 CIE 1960 UCS 色度図における黒体放射軌跡の座標及び等色温度線の傾斜
（その２）

| 逆数相関色温度 $T_{cp}^{-1}$ ($MK^{-1}$) | 相関色温度 $T_{cp}$ (K) [1] | 黒体放射軌跡の色度座標 u | v | 等色温度線の傾斜の逆数 |
|---|---|---|---|---|
| 330 | 3 030[9.2] | 0.249 511 | 0.347 183 | -0.390 652 |
| 340 | 2 941[8.7] | 0.252 699 | 0.348 384 | -0.363 145 |
| 350 | 2 857[8.2] | 0.255 909 | 0.349 508 | -0.337 292 |
| 360 | 2 778[7.7] | 0.259 136 | 0.350 557 | -0.312 978 |
| 370 | 2 703[7.3] | 0.262 379 | 0.351 534 | -0.290 097 |
| 380 | 2 632[6.9] | 0.265 635 | 0.352 443 | -0.268 554 |
| 390 | 2 564[6.6] | 0.268 902 | 0.353 287 | -0.248 261 |
| 400 | 2 500[6.3] | 0.272 179 | 0.354 069 | -0.229 137 |
| 410 | 2 439[5.9] | 0.275 462 | 0.354 791 | -0.211 108 |
| 420 | 2 381[5.7] | 0.278 750 | 0.355 457 | -0.194 104 |
| 430 | 2 326[5.4] | 0.282 042 | 0.356 070 | -0.178 063 |
| 440 | 2 273[5.2] | 0.285 335 | 0.356 631 | -0.162 926 |
| 450 | 2 222[4.9] | 0.288 629 | 0.357 144 | -0.148 638 |
| 460 | 2 174[4.7] | 0.291 922 | 0.357 611 | -0.135 149 |
| 470 | 2 128[4.5] | 0.295 211 | 0.358 034 | -0.122 412 |
| 480 | 2 083[4.3] | 0.298 497 | 0.358 417 | -0.110 382 |
| 490 | 2 041[4.2] | 0.301 778 | 0.358 760 | -0.099 019 |
| 500 | 2 000[4.0] | 0.305 053 | 0.359 066 | -0.088 284 |
| 510 | 1 961[3.8] | 0.308 320 | 0.359 338 | -0.078 141 |
| 520 | 1 923[3.7] | 0.311 579 | 0.359 577 | -0.068 557 |
| 530 | 1 887[3.6] | 0.314 829 | 0.359 785 | -0.059 499 |
| 540 | 1 852[3.4] | 0.318 068 | 0.359 964 | -0.050 939 |
| 550 | 1 818[3.3] | 0.321 297 | 0.360 115 | -0.042 848 |
| 560 | 1 786[3.2] | 0.324 514 | 0.360 240 | -0.035 200 |
| 570 | 1 754[3.1] | 0.327 718 | 0.360 342 | -0.027 970 |
| 580 | 1 724[3.0] | 0.330 909 | 0.360 420 | -0.021 135 |
| 590 | 1 695[2.9] | 0.334 087 | 0.360 477 | -0.014 673 |
| 600 | 1 667[2.8] | 0.337 250 | 0.360 513 | -0.008 564 |
| 610 | 1 639[2.7] | 0.340 397 | 0.360 531 | -0.002 787 |
| 620 | 1 613[2.6] | 0.343 530 | 0.360 531 | 0.002 674 |
| 630 | 1 587[2.5] | 0.346 646 | 0.360 515 | 0.007 839 |
| 640 | 1 563[2.4] | 0.349 746 | 0.360 483 | 0.012 722 |

注 [1]　[ ] 内の数値は逆数相関色温度 $T_{cp}^{-1}$ の 1 $MK^{-1}$ の差に相当する相関色温度の差 $\Delta T_{cp}$ (K) を示す。

付表2 10度視野 CIE 1960 UCS 色度図における黒体放射軌跡の座標及び等色温度線の傾斜
(その1)

| 逆数相関色温度 $T_{cp}^{-1}$ (MK$^{-1}$) | 相関色温度 $T_{cp}$ (K) (1) | 黒体放射軌跡の色度座標 | | 等色温度線の傾斜の逆数 |
|---|---|---|---|---|
| | | $u_{10}$ | $v_{10}$ | |
| 0 | ∞ | 0.177 107 | 0.265 867 | -3.155 33 |
| 10 | 100 000[10 000] | 0.177 827 | 0.268 099 | -3.039 64 |
| 20 | 50 000[2 500] | 0.178 639 | 0.270 513 | -2.908 78 |
| 30 | 33 333[1 111] | 0.179 549 | 0.273 096 | -2.767 19 |
| 40 | 25 000[625] | 0.180 564 | 0.275 829 | -2.619 25 |
| 50 | 20 000[400] | 0.181 691 | 0.278 693 | -2.468 89 |
| 60 | 16 667[278] | 0.182 933 | 0.281 666 | -2.319 43 |
| 70 | 14 286[204] | 0.184 295 | 0.284 723 | -2.173 48 |
| 80 | 12 500[156] | 0.185 779 | 0.287 842 | -2.032 96 |
| 90 | 11 111[123] | 0.187 385 | 0.290 998 | -1.899 13 |
| 100 | 10 000[100] | 0.189 114 | 0.294 169 | -1.772 76 |
| 110 | 9 091[83] | 0.190 963 | 0.297 335 | -1.654 19 |
| 120 | 8 333[69] | 0.192 929 | 0.300 477 | -1.543 45 |
| 130 | 7 692[59] | 0.195 010 | 0.303 579 | -1.440 35 |
| 140 | 7 143[51] | 0.197 200 | 0.306 626 | -1.344 56 |
| 150 | 6 667[44] | 0.199 494 | 0.309 607 | -1.255 66 |
| 160 | 6 250[39] | 0.201 888 | 0.312 511 | -1.173 18 |
| 170 | 5 882[35] | 0.204 374 | 0.315 331 | -1.096 65 |
| 180 | 5 556[31] | 0.206 948 | 0.318 061 | -1.025 60 |
| 190 | 5 263[28] | 0.209 603 | 0.320 695 | -0.959 586 |
| 200 | 5 000[25] | 0.212 334 | 0.323 230 | -0.898 173 |
| 210 | 4 762[23] | 0.215 135 | 0.325 664 | -0.840 974 |
| 220 | 4 545[21] | 0.217 999 | 0.327 996 | -0.787 631 |
| 230 | 4 348[19] | 0.220 923 | 0.330 225 | -0.737 818 |
| 240 | 4 167[17] | 0.223 900 | 0.332 351 | -0.691 238 |
| 250 | 4 000[16] | 0.226 926 | 0.334 376 | -0.647 626 |
| 260 | 3 846[15] | 0.229 996 | 0.336 300 | -0.606 741 |
| 270 | 3 704[14] | 0.233 104 | 0.338 126 | -0.568 368 |
| 280 | 3 571[13] | 0.236 247 | 0.339 855 | -0.532 312 |
| 290 | 3 448[12] | 0.239 421 | 0.341 490 | -0.498 399 |
| 300 | 3 333[11] | 0.242 622 | 0.343 034 | -0.466 469 |
| 310 | 3 226[10] | 0.245 845 | 0.344 489 | -0.436 382 |
| 320 | 3 125[9.8] | 0.249 088 | 0.345 857 | -0.408 008 |

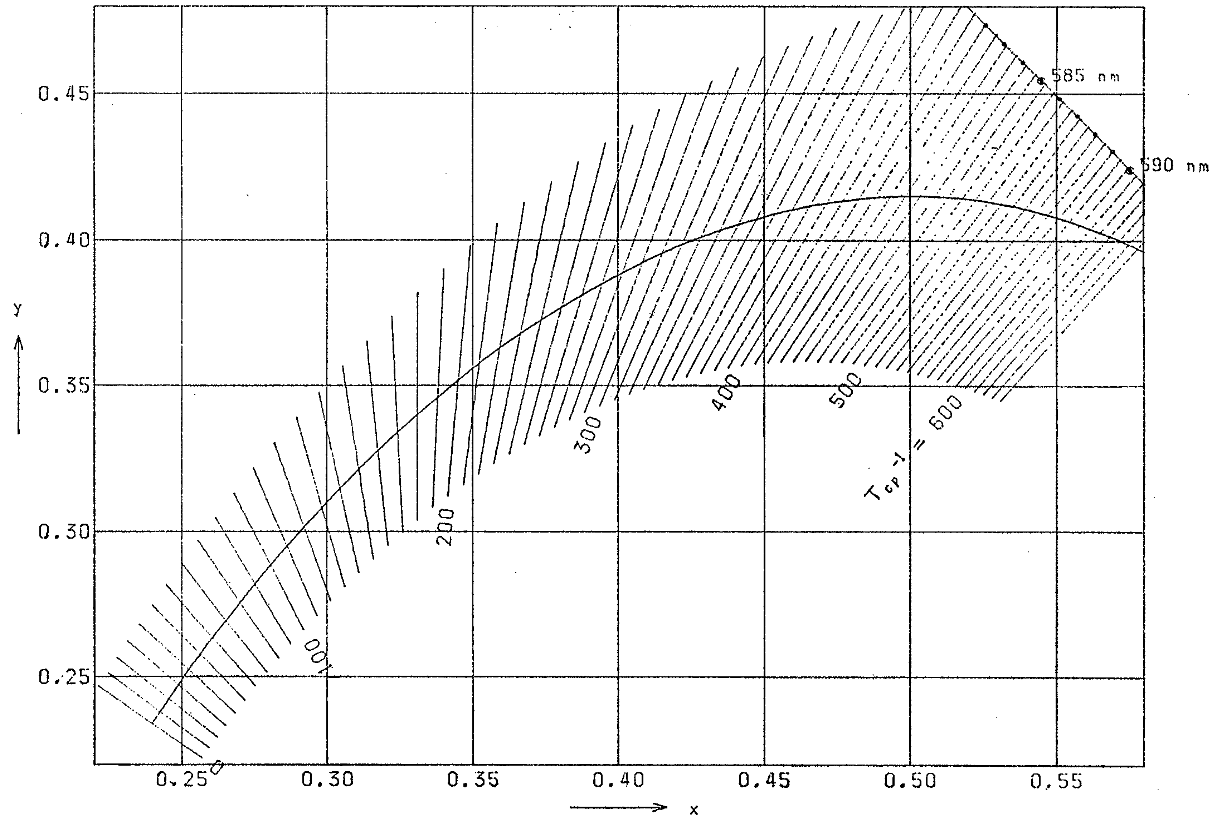
注 (1) [ ] 内の数値は逆数相関色温度 $T_{cp}^{-1}$ の 1 MK$^{-1}$ の差に相当する相関色温度の差 $\Delta T_{cp}$ (K) を示す。

付表２　１０度視野 CIE 1960 UCS 色度図における黒体放射軌跡の座標及び等色温度線の傾斜（その２）

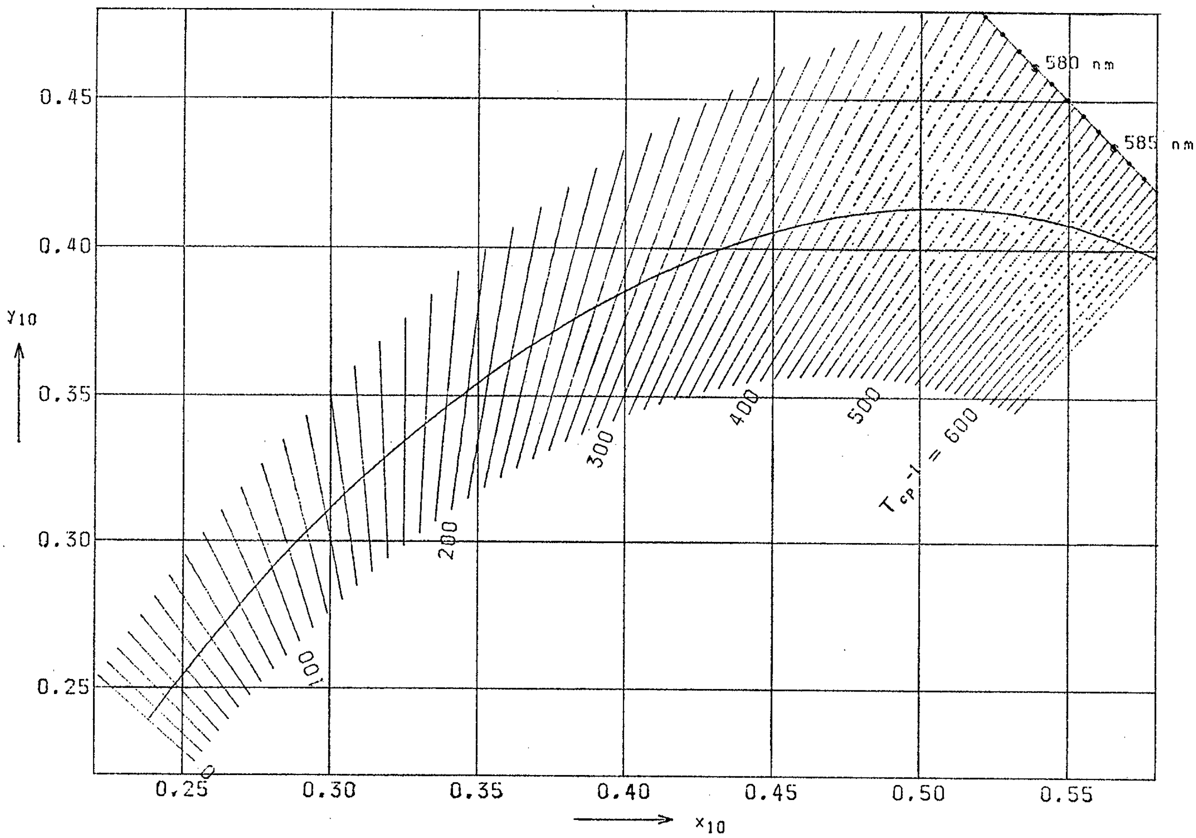
| 逆数相関色温度 $T_{cp}^{-1}$ ($MK^{-1}$) | 相関色温度 $T_{cp}$ (K) (1) | 黒体放射軌跡の色度座標 $u_{10}$ | $v_{10}$ | 等色温度線の傾斜の逆数 |
|---|---|---|---|---|
| 330 | 3 030[9.2] | 0.252 348 | 0.347 143 | -0.381 230 |
| 340 | 2 941[8.7] | 0.255 620 | 0.348 349 | -0.355 941 |
| 350 | 2 857[8.2] | 0.258 902 | 0.349 477 | -0.332 045 |
| 360 | 2 778[7.7] | 0.262 191 | 0.350 532 | -0.309 452 |
| 370 | 2 703[7.3] | 0.265 486 | 0.351 516 | -0.288 082 |
| 380 | 2 632[6.9] | 0.268 782 | 0.352 432 | -0.267 860 |
| 390 | 2 564[6.6] | 0.272 079 | 0.353 283 | -0.248 717 |
| 400 | 2 500[6.3] | 0.275 373 | 0.354 072 | -0.230 590 |
| 410 | 2 439[5.9] | 0.278 663 | 0.354 802 | -0.213 420 |
| 420 | 2 381[5.7] | 0.281 948 | 0.355 476 | -0.197 152 |
| 430 | 2 326[5.4] | 0.285 224 | 0.356 097 | -0.181 736 |
| 440 | 2 273[5.2] | 0.288 492 | 0.356 667 | -0.167 124 |
| 450 | 2 222[4.9] | 0.291 748 | 0.357 188 | -0.153 273 |
| 460 | 2 174[4.7] | 0.294 993 | 0.357 664 | -0.140 141 |
| 470 | 2 128[4.5] | 0.298 224 | 0.358 097 | -0.127 690 |
| 480 | 2 083[4.3] | 0.301 441 | 0.358 488 | -0.115 883 |
| 490 | 2 041[4.2] | 0.304 642 | 0.358 841 | -0.104 686 |
| 500 | 2 000[4.0] | 0.307 827 | 0.359 157 | -0.094 068 |
| 510 | 1 961[3.8] | 0.310 994 | 0.359 439 | -0.083 997 |
| 520 | 1 923[3.7] | 0.314 142 | 0.359 689 | -0.074 446 |
| 530 | 1 887[3.6] | 0.317 272 | 0.359 907 | -0.065 388 |
| 540 | 1 852[3.4] | 0.320 382 | 0.360 097 | -0.056 798 |
| 550 | 1 818[3.3] | 0.323 471 | 0.360 260 | -0.048 650 |
| 560 | 1 786[3.2] | 0.326 539 | 0.360 397 | -0.040 924 |
| 570 | 1 754[3.1] | 0.329 586 | 0.360 511 | -0.033 596 |
| 580 | 1 724[3.0] | 0.332 611 | 0.360 602 | -0.026 647 |
| 590 | 1 695[2.9] | 0.335 614 | 0.360 672 | -0.020 058 |
| 600 | 1 667[2.8] | 0.338 593 | 0.360 722 | -0.013 809 |
| 610 | 1 639[2.7] | 0.341 550 | 0.360 754 | -0.007 885 |
| 620 | 1 613[2.6] | 0.344 483 | 0.360 769 | -0.002 267 |
| 630 | 1 587[2.5] | 0.347 393 | 0.360 768 | 0.003 059 |
| 640 | 1 563[2.4] | 0.350 279 | 0.360 752 | 0.008 108 |

注 (1)　[　] 内の数値は逆数相関色温度 $T_{cp}^{-1}$ の $1MK^{-1}$ の差に相当する相関色温度の差 $\Delta T_{cp}$ (K) を示す。

付図１　CIE 1931 色度図における黒体放射軌跡及び等色温度線（参考）




付図２　CIE 1964 色度図における黒体放射軌跡及び等色温度線（参考）



# 附属書　分光放射照度の標準に基づく分布温度標準電球の目盛定め方法

1.　適用範囲　この附属書は，分光放射照度標準電球に基づく分布温度の標準光源を設定する目的で，白熱電球の可視波長域における相対分光分布を測定し，その値から，分布温度を定める方法について規定する。

2.　分布温度標準電球の目盛定めの方法　分布温度の標準に用いる白熱電球は，次の（1）及び（2）によって目盛定めする。

（1）　相対分光分布の測定　電球の相対分光分布S（λ）を，JIS Z 8724（光源色の測定方法）の 4.に従い，分光放射照度標準電球，又はそれとの比較によって相対分光分布の目盛定めがしてある標準電球を用いて測定する。

備考　JIS Z 8724 の 4.2.2（2）によってはならない。

（2）　分布温度の計算　相対分光分布S（λ）のわかった電球の分布温度は，次に示す式（1）を用いて計算する。 すなわち，式（1）における定数a及び温度Tの値をそれぞれ調整して，累計結果が最小となるようなa及びTの組合せを求め，そのときの温度Tの値をその電球の分布温度$T_D$（K）とする。

$$\sum_{\lambda}\left[1-\frac{S(\lambda)}{a\cdot S_b(\lambda,T)}\right]^2 \rightarrow \text{最小} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

ここに，$S_b(\lambda, T)$は，温度T における黒体放射の相対分光分布であり，波長についての累計（$\sum_{\lambda}$）は原則として 400 nm から 720 nm までの 10 nm 間隔の波長について行う。

備考　黒体放射の相対分光分布は，この規格の本体の 3.4（1）に与えた式（3）による。

参考　分布温度の標準に用いる白熱電球は，式（1）を最小にしたときの残留偏差δ（λ）

$$\delta(\lambda) = 1-\frac{S(\lambda)}{a\cdot S_b(\lambda,T)} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (2)$$

が，波長 400 nm から 720 nm の範囲において ±0.03 以内，その標準偏差が 0.01 以下であるのが望ましい。

3.　計算の具体的方法　電球の相対分光分布S（λ）から，式（1）を最小にするTを求めるには，次の（1），又は（1）～（3）による。

（1）　Tの近似値の計算　波長$\lambda_B$及び$\lambda_R$における相対分光分布の値 $S(\lambda_B)$，及び $S(\lambda_R)$を用い，次に示す式（3）によりTの近似値$T_0$を求める。

$$T_0 = \frac{c_2\left(\dfrac{1}{\lambda_B} - \dfrac{1}{\lambda_R}\right)}{\ln\dfrac{S(\lambda_R)}{S(\lambda_B)} + 5\ln\dfrac{\lambda_R}{\lambda_B}} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (3)$$

波長$\lambda_B$及び$\lambda_R$がそれぞれ 460 nm 及び 660 nm であるとき，式（3）は次に示す式（3'）となる。

$$T_0 = \frac{9\,478.3}{\ln\dfrac{S(660)}{S(460)} + 1.805\,07}\ (\mathrm{K}) \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (3')$$

更に，Tがおよそ 2 600 K 以上である場合は，定数の値を調整して近似度を高めた次式（4）を用いる方がよい。

$$T_0 = \frac{9\,466}{\ln\dfrac{S(660)}{S(460)} + 1.800\,3}\ (\mathrm{K}) \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (4)$$

備考　それほど精密さを要しないときは，次の（2）以降の過程を省略して，式（3'）又は式（4）から求めた$T_0$をその電球の分布温度 $T_D$ としてよい。

（2）　係数a及び極小値eの計算　上で求めた近似値$T_0$を中心として，その前後に等しい間隔$\Delta T$で3点の温度 $T_{-1}$，$T_0$，$T_1$ を選ぶ。　このおのおのの温度$T_i$（$i = -1, 0, 1$）について黒体放射の相対分光分布 $S_b(\lambda, T_i)$を求め，式（1）を極小にする定数$a_i$の値及びそのときの極小値$e_i$を，次の式（5），式（6）を用いて計算する。

$$\left.\begin{aligned} a_i &= \frac{Q_i}{P_i} \\ e_i &= N - \frac{P_i}{a_i} \end{aligned}\right\} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (5)$$

ここに，

$$\left.\begin{aligned} P_i &= \sum_{\lambda} \frac{S(\lambda)}{S_b(\lambda, T_i)} \\ Q_i &= \sum_{\lambda} \left( \frac{S(\lambda)}{S_b(\lambda, T_i)} \right)^2 \end{aligned}\right\} \cdots\cdots\cdots\cdots (6)$$

N ： 波長についての累計（$\sum_{\lambda}$）を行う波長点の数

ここで，３つの極小値$e_i$のうち値が最小のものが $i = 0$ にあるときは次の（３）へ進む。 $e_i$の値が $i = -1$，又は $i = 1$ において最小になるときは，$e_i$が小さくなる方向へ，さらに間隔ΔＴで新たな温度$T_i$をとり，$e_i$の値が端点以外で最小となるまで上記の計算を行う。

備考１．式（６）における波長についての累計（$\sum_{\lambda}$）は，400 nm から 720 nm までの 10 nm 間隔の波長について行う。 このとき，式（５）のＮの値は３３となる。

２．温度の間隔ΔＴはおよそ５Ｋとし，分光分布の測定が十分に精密であるときは，適宜小さくする。

参　考　温度の間隔ΔＴを５Ｋとしたとき，極小値$e_i$のうち値が最小のものが $-1 \leqq i \leqq 1$ にない場合，その電球は分布温度の標準に用いるのに適さない。

（３） 最小点の推定　上で計算した極小値$e_i$のうち，値が最小のものを$e_n$とし，温度$T_i$のうち$e_n$を与えるものを$T_n$とする。 分布温度$T_D$の値は，式（１）を最小にするＴとして定まり，次の式（７）により求める。

$$T_D = T_n - \frac{\Delta T}{2} \cdot \frac{e_{n+1} - e_{n-1}}{e_{n-1} - 2e_n + e_{n+1}} \quad \cdots\cdots (7)$$

備考　式（１）を最小にする定数ａ及び最小値ｅは，上で求めた分布温度 $T_D$ から，式（５）及び式（６）を適用して計算する。

# 参考1 単色応答比による分布温度の計算方法

この参考1は，分光測光器を用い，特定の2波長における応答の比から分布温度を計算する方法の例を示す。 この規格の本体 3.4（1）に与えた式（2）は，求めるべき値$T_{D,t}$について解くことができないので，$T_{D,t}$を直接的には計算できない。 実際には次のいずれかの方法によって$T_{D,t}$を求めるとよい。

（1） 数表を用いる方法 標準光源に目盛定めされている分布温度$T_{D,s}$及び測定に用いる特定の2つの波長$\lambda_1$，$\lambda_2$が決まると，任意の$T_{D,t}$に対する式（2）右辺の比の値が，式（3）を使って計算できる。 そこで，あらかじめ一連の$T_{D,t}$の値について，式（2）右辺の値を計算し，数表を作成しておく。 測定により左辺の比の値が定まったら，この数表を利用して，適当な補間式により$T_{D,t}$を求める。

この数表は，［（$T_{D,t}$）対（比の値）］ の形式でもよいが，［（$T_{D,t}$の逆数）対（比の値の対数）］ の形式で，（$T_{D,t}$の逆数）について等間隔に作成しておくと，測定結果から$T_{D,t}$を求めるのに直線補間を用いることができる。

（2） 逐次近似による方法 測定によって定まる左辺の比の値から，$T_{D,t}$の近似値が得られれば，その近似値を用いて右辺の比の値が計算でき，左辺との比較から近似値を修正して，より正しい$T_{D,t}$の値に接近することができる。 計算機を用いるときには，これを反復することによって$T_{D,t}$を求める方が便利な場合がある。

$T_{D,t}$の近似値を得るには，例えば次の式がある。

$$\frac{1}{T_{D,t}} = \frac{1}{T_{D,s}} - \frac{\ln(\text{比の値})}{c_2\left(\dfrac{1}{\lambda_1} - \dfrac{1}{\lambda_2}\right)}$$

$T_{D,t}$の第0近似値$T_{D,0}$は，上の式に，式（2）左辺の比の値（測定結果）を代入して求める。 比の値を修正して，$T_{D,t}$の第n近似値$T_{D,n}$を求めるには，例えば次のようにする。

$$[T_{D,n}\text{を求めるための比の値}] = \frac{[\text{左辺の比の値（測定値）}]^2}{[T_{D,n-1}\text{を用いて求めた右辺の比の値}]}$$

# 参考2　相関色温度の計算方法

この参考2は，CIE 1960 UCS 色度図上の色度座標 u，v 又は $u_{10}$，$v_{10}$から，この規格の本体に与えた付表1又は付表2を用いて，相関色温度 $T_{cp}$ を求める方法の例を示す。

以下に示す例は，JIS C 6201（電子計算機プログラム言語FORTRAN ）の基本水準に準拠して記述したサブルーチン副プログラムの例である（1）。主プログラム又はその他の副プログラムにおいて，色度座標 u，v 又は $u_{10}$，$v_{10}$を計算した後，このサブルーチンを CALL 文によって引用することにより，相関色温度及び黒体放射軌跡からの距離を得ることができる。

注（1）　ただし，プログラム中で行の途中から現れる”！”以降の文字は注釈であるが，このような注釈の書式は JIS C 6201 に規定されていない。処理系によっては，この”！”以降の部分を除去して用いる。

付表1又は付表2の数値は，主プログラムにおいて適当な方法でファイルから読みこまれ，名前付き共通ブロック / TABLE / によって本サブルーチンに渡されるものとする。

仮引数として現れる変数名，及び共通ブロックに現れる配列名の意味は次のとおりである。

SUBROUTINE 文において仮引数として現れる変数名

UT：色度座標 u 又は $u_{10}$（引用プログラム → サブルーチン）
VT：色度座標 v 又は $v_{10}$（引用プログラム → サブルーチン）
TCP：相関色温度（K）　（サブルーチン → 引用プログラム）
DUV：黒体放射軌跡からの距離を 1 000倍し，軌跡の下側にあるときはそれに負号を付けたもの　（サブルーチン → 引用プログラム）
IERR：その値によって引用プログラムに次のことを知らせるもの（サブルーチン → 引用プログラム）
IERR ＝ －1：相関色温度が低すぎて計算できない。
IERR ＝ 0　：TCP 及びDUV の値が正く求められている。
IERR ＝ 1　：相関色温度が無限大であり，DUV の値は正しい。
IERR ＝ 2　：与えた色度座標が相関色温度の無限大を超え，計算できない。

名前付き共通ブロック / TABLE / に現れる配列名

UON：黒体放射軌跡の色度座標 u 又は $u_{10}$
VON：黒体放射軌跡の色度座標 v 又は $v_{10}$
RSP：等色温度線の傾斜の逆数

なお，これらの配列の添字の値は JIS FORTRAN 基本水準の制約から，1～65としてあり，それぞれ0 $MK^{-1}$ ～ 640 $MK^{-1}$に対応する。

```
C       CORRELATED COLOUR TEMPERATURE  AND  DISTANCE FROM BBL
C               EXAMPLE SUB-PROGRAM FOR  JIS Z 8725
C               Based on JIS C 6201 Subset Language
C
        SUBROUTINE      CCTEMP( UT, VT,  TCP, DUV,  IERR )
C
C       Input  : UT, VT : Chromaticity Coordinates  u, v
C       Output : TCP : Correrated Colour Temperature in Kelvin
C                DUV : 1000 x ( Distance from BBL with Sign )
C                IERR : Exceptional Condition Code
C                       = -1 : Less than 1562.5 K
C                       =  0 : TCP and DUV are Valid
C                       =  1 : Infinity, DUV is Valid
C                       =  2 : Over Infinity
C       Table Values shall be read in Main Program and
C               be transmitted to this Subroutine through / TABLE /.
C
        DIMENSION       UON( 65 ), VON( 65 ), RSP( 65 )
C
        COMMON  / TABLE /  UON, VON, RSP        ! Receive from Main
C
C       Statement Functions
C           DLTU : Difference of  u  from the M-th Iso-temperature Line
C           DIST : Distance of ( u, v ) from the M-th Iso-temp Line
C
        DLTU( U, V, M ) = U - UON( M ) - RSP( M ) * ( V - VON( M ) )
        DIST( U, V, M ) = DLTU( U, V, M ) / SQRT( 1.0 + RSP( M )**2 )
C
        TCP = 0.0
        DUV = 0.0
        IERR = 0
C
C  (1)  Test  if  out of range
C
        M = 1
        DU = DLTU( UT, VT, M )
C
        IF( DU .LT. 0.0 )  THEN         ! Over Infinity
          IERR = 2
          RETURN
        ELSE IF( DU .EQ. 0.0 )  THEN    ! Infinity
          IERR = 1
          GO TO  200
        END  IF
C
        M = 65
        DU = DLTU( UT, VT, M )
C
        IF( DU .GT. 0.0 )  THEN         ! Less than 1562.5 K
          IERR = -1
          RETURN
        ELSE IF( DU .EQ. 0.0 )  THEN    ! Equal to 1562.5 K
          GO TO  200
        END  IF
C
C  (2)  Find out the adjacent two Iso-temperature Lines
C
        M = 33                          ! Center of the Range
        MS = 16                         ! ( M - 1 ) / 2 :  Step
C
  100   DU = DLTU( UT, VT, M )          ! Difference of  u  from I.T.L.
C
```

```
          IF( DU .GT. 0.0 )  THEN          ! (u,v) is on the Right Side
            M = M + MS
          ELSE IF( DU .LT. 0.0 )  THEN     ! (u,v) is on the Left Side
            M = M - MS
          ELSE                             ! (u,v) is on the Iso-temp Line
            GO TO  200
          END  IF
C
          IF( MS .GE. 2 )  THEN
            MS = MS / 2
            GO TO  100
          END  IF
C
          DU = DLTU( UT, VT, M )
          IF( DU .EQ. 0.0 )  THEN
            GO TO  200
          ELSE IF( DU .LT. 0.0 )  THEN
            M = M - 1
          END  IF
C
C  (3)   Interpolation
C
          DS0 = DIST( UT, VT, M )          ! Positive Value
          DS1 = DIST( UT, VT, M + 1 )      ! Negative Value
          DIV = DS0 / ( DS0 - DS1 )        ! Division Ratio
C
          TM = 10.0 * ( M - 1 + DIV )      ! Reciprocal C. C. Temperature
C
C  (4)   Distance from Blackbody Locus
C
          IF( ( DIV .GT. 0.5 ) .OR. ( M .EQ. 1 ) )  THEN
            M = M + 1
            DIV = DIV - 1.0
          END  IF
C
C (4.1) ( u, v ) on the BBL
C
          A = ( UON( M + 1 ) + UON( M - 1 ) ) / 2.0 - UON( M )
          B = ( UON( M + 1 ) - UON( M - 1 ) ) / 2.0
          U = ( A * DIV + B ) * DIV + UON( M )
C
          A = ( VON( M + 1 ) + VON( M - 1 ) ) / 2.0 - VON( M )
          B = ( VON( M + 1 ) - VON( M - 1 ) ) / 2.0
          V = ( A * DIV + B ) * DIV + VON( M )
C
C (4.2) 1000 * ( Distance from BBL with Sign )
C
          DUV = SQRT( ( UT - U ) ** 2 + ( VT - V ) ** 2 )
          DUV = 1.0E+03 * SIGN( DUV, VT - V )
          GO TO  300
C
C  (5)   The Case that (u,v) is occasionaly on Iso-Temperature Line
C
  200     TM = 10.0 * ( M - 1 )
C
          DUV = SQRT( ( UT - UON( M ) ) ** 2 + ( VT - VON( M ) ) ** 2 )
          DUV = 1.0E+03 * SIGN( DUV, VT - VON( M ) )
          IF( M .EQ. 1 )  RETURN           ! Infinity ( IERR = 1 )
C
  300     TCP = 1.0E+06 / TM               ! Correlated Colour Temperature
C
          RETURN                           ! Normal Return with IERR = 0
          END
```

# 参考3 分布温度から分光分布を推定する方法

この参考3は，分布温度を利用する代表例として，ガラス球が無色である白熱電球の分布温度の値から，その電球の分光分布を推定する方法について示す。

(1) プランクの放射則に基づく相対分光分布の推定 可視波長域における白熱電球の相対分光分布は，黒体放射の相対分光分布によく近似していることが知られている。 このことを利用すると，分布温度 $T_D$（K）における白熱電球の相対分光分布S（λ）は，次の式（1）により，近似的に推定できる。

$$S(\lambda) = C\lambda^{-5}\left[\exp\left(\frac{c_2}{\lambda T_D}\right) - 1\right]^{-1} \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

ここに，

C ： 任意の定数 (1)

$c_2$： 放射第二定数で，その値は 1.438 8 × $10^7$ nm・K である。

λ ： 波長（ nm ）

$T_D$： 分布温度（ K ）

注 (1) この定数Cは，規準化のための定数であって，S（λ）の数値が適当な大きさになるように選べばよい。 よく行う規準化の方法には，次のような例がある。

（a）波長 560 nm において，S（λ）の値を一定値 100 に規準化する場合の定数Cの求め方：

$$C = \frac{100}{S'(560)}$$

ここに，

S'（λ）： 仮に C＝1 とおいて計算したS（λ）の値

（b）S（λ）から計算される測光量の値を一定値 1 lm に規準化する場合の定数Cの求め方：

$$C = \frac{1}{K_m \int_0^\infty V(\lambda)\, S'(\lambda)\, d\lambda}$$

ここに，

$K_m$ ： 最大視感度で，その値は 683 lm・$W^{-1}$ である。

V（λ）： CIE 標準比視感度で，その値は JIS Z 8724 付表2 の $\bar{y}(\lambda)$ を用いる。

S'（λ）： 仮に C＝1 とおいて計算したS（λ）の値

なお，このCの値を用いて計算されるS（λ）の値には $W \cdot nm^{-1} \cdot lm^{-1}$ の単位が付く。 実用的にはこのCの値を $10^6$ 倍して用い，単位を $\mu W \cdot nm^{-1} \cdot lm^{-1}$ とすると便利である。

この方法による相対分光分布の推定精度は，次の条件（a）及び（b）が満たされるとき，波長 420 nm ～ 760 nm の範囲でおよそ±1％である。 その両側の波長域では，ガラス球の透過率及びフィラメントの実効的な放射率が低下するため，式（1）による推定値より実際の値が低くなる。 その程度は電球の種類や点灯時間によって異なるが，条件のよい場合，380 nm 及び 800 nm においておよそ3％前後である。

（a） ガラス球は，石英ガラス又は良質の無色透明なガラスが用いてあり，黒化していない。

（b） フィラメントは，タングステンの二重コイルフィラメントである。

この方法は，JIS Z 8724 にも 第二順位として採用されており，通常の分光測色に用いる標準光源に適用して，ほぼ満足な精度が得られる。

（2） 残留偏差δ（λ）を利用する相対分光分布の推定　白熱電球の相対分光分布は，黒体放射の相対分光分布と完全には一致しないが，その偏差の形は，電球の形式，種類ごとにほぼ一定である。 このことを利用すると，同種の電球についてその偏差の形がすでにわかっている場合，相対分光分布を上記（1）の方法よりもよい精度で推定できる。 ここで用いる偏差としては，この規格の附属書 式（2）に与えた残留偏差δ（λ）が利用できる。

いま，ある電球について分布温度 $T_D$（K）が求めてあり，それと同じ種類の電球について残留偏差δ（λ）がわかっている場合，その電球の相対分光分布S（λ）は，次の式（2）により，よい近似で推定できる。

$$S(\lambda) = [1 - \delta(\lambda)]\, C \lambda^{-5} \left[\exp\left(\frac{c_2}{\lambda T_D}\right) - 1\right]^{-1} \cdots (2)$$

ここに，式中の記号は式（1）の場合と共通である。

この方法による推定精度は，相対分光分布を求めようとしている電球と，残留偏差がわかっている電球との類似の程度によるので，一概には言えない。

この方法は，可視波長域だけでなく，紫外域（およそ 250 nm まで）も含めて適用でき，残留偏差が等しい分布温度において求められているときには，近赤外域（およそ 2 500 nm まで）も含めて適用できる。 ただし，可視波長域から離れるにつれて推定精度は悪くなる。

(3)　測光量を利用する分光分布の絶対値の推定　分布温度の標準電球は，光度標準電球を兼ねていることが多いので，分布温度と併せて光度の目盛定めも行えば，分光分布の絶対値（分光放射強度）を推定できる。　上記の式（1）又は式（2）から相対分光分布S（λ）を求め，併せて，光度 $I_v$ ( cd ) が定まった場合，分光放射強度 $I_{e,\lambda}$（λ）（ $W\cdot sr^{-1}\cdot nm^{-1}$ ）は，次の式（3）によって計算する。

$$I_{e,\lambda}(\lambda)=\frac{I_v}{K_m\int_0^\infty V(\lambda)S(\lambda)d\lambda}S(\lambda)\quad\cdots\cdot(3)$$

ここに，

λ　：波長（ nm ）

Km：最大視感度で，その値は 683 $lm\cdot W^{-1}$ である。

V（λ）：CIE 標準比視感度で，その値は JIS Z 8724 付表2 の $\bar{y}(\lambda)$ を用いる。