JAPANESE INDUSTRIAL STANDARD

Colour specification—Colour differences of non-luminous object colours

JIS Z 8730-1995

Revised 1995-03-01

Investigated by

Japanese Industrial Standards Committee

Published by
Japanese Standards Association
1-24, Akasaka 4-chome, Minato-ku
Tokyo, 107 JAPAN
Printed in Japan

定価 618 円 (本体 600 円)

ZB 76

UDC 535.646 : 535.661

Z 8730

JIS

色の表示方法－物体色の色差

JIS Z 8730-1995

平成７年３月１日　改正

日本工業標準調査会　審議

(日本規格協会　発行)

日本工業規格　色の表示方法－物体色の色差　定価 618 円（本体 600 円）

平成 7 年 4 月 30 日　第1刷発行

編集兼発行人　福原元一

発行所

財団法人　日本規格協会

〒107 東京都港区赤坂4丁目1－24

電話 東京(03)3583-8071
FAX 東京(03)3582-3372 (規格出版)

電話 東京(03)3583-8002
FAX 東京(03)3583-0462 (営　業)

振替口座　東京 6-195146

札幌支部　〒060 札幌市中央区北3条西3丁目1　札幌大同生命ビル内
電話 札幌(011)261-0045　FAX 札幌(011)221-4020
振替：小樽　6-4351

東北支部　〒980 仙台市青葉区本町3丁目5-22　宮城県管工事会館内
電話 仙台(022)227-8336（代表）　FAX 仙台(022)266-0905
振替：仙台　0-8166

名古屋支部　〒460 名古屋市中区栄2丁目6-12　白川ビル内
電話 名古屋(052)221-8316（代表）　FAX 名古屋(052)203-4806
振替：名古屋　0-23283

関西支部　〒541 大阪市中央区本町3丁目4-10　本町野村ビル内
電話 大阪(06)261-8086（代表）　FAX 大阪(06)261-9114
振替：大阪　1-2636

広島支部　〒730 広島市中区基町5-44　広島商工会議所ビル内
電話 広島(082)221-7023,7035,7036　FAX 広島(082)223-7568
振替：広島　4-9479

四国支部　〒760 高松市寿町2丁目2-10　住友生命高松寿町ビル内
電話 高松(0878)21-7851　FAX 高松(0878)21-3261
振替：徳島　8-3359

福岡支部　〒810 福岡市中央区渡辺通り2丁目1-82　電気ビル第3別館内
電話 福岡(092)761-4226　FAX 福岡(092)761-7466
振替：福岡　9-21632

東京リスマチック株式会社　印刷・製本　Printed in Japan

主 務 大 臣：通商産業大臣　　制定：昭和 45. 3. 1　　改正：平成 7. 3. 1
官 報 公 示：平成 7. 3. 1
原案作成協力者：社団法人 日本色彩学会
審 議 部 会：日本工業標準調査会 基本部会（部会長　栗田 良春）

この規格についての意見又は質問は，工業技術院標準部基本規格課（〒100 東京都千代田区霞が関1丁目3−1）へ連絡してください。

なお，日本工業規格は，工業標準化法第15条の規定によって，少なくとも5年を経過する日までに日本工業標準調査会の審議に付され，速やかに，確認，改正又は廃止されます。

日本工業規格　JIS

色の表示方法—物体色の色差　Z 8730-1995

Colour specification－Colour differences of non-luminous object colours

1. **適用範囲**　この規格は，物体色の色差を表示する方法について規定する。

備考1. この規格で定める色差の表示方法は，国際照明委員会（Commission Internationale de l'Eclairage，略称CIE）が1986年に改訂したPublication CIE No.15.2 (1986) COLORIMETRY, SECOND EDTIONの4.に定める表示方法に一致する。

2. この規格の引用規格を，次に示す。

JIS Z 8105　色に関する用語

JIS Z 8722　色の測定方法—反射及び透過物体色

JIS Z 8729　色の表示方法—$L^*a^*b^*$表色系及び$L^*u^*v^*$表色系

3. この規格の対応国際規格を，次に示す。

ISO 7724-1　Paints and varnishes－Colorimetry－Part 1 : Principles

ISO 7724-3　Paints and varnishes－Colorimetry－Part 3 : Calculation of colour differences

2. **用語の定義**　この規格で用いる主な用語の定義は，次によるほかJIS Z 8105による。

(1) **$L^*a^*b^*$表色系**　CIEが1976年に推奨した知覚的にほぼ均等な歩度をもつ色空間の一つ。CIEでは，これをCIE1976 ($L^*a^*b^*$) と呼び，CIELABと略記する。

備考　$L^*a^*b^*$は，エルスター，エースター，ビースターと読む。

(2) **$L^*u^*v^*$表色系**　CIEが1976年に推奨した知覚的にほぼ均等な歩度をもつ色空間の一つ。CIEでは，これをCIE1976 ($L^*u^*v^*$) と呼び，CIELUVと略記する。

備考　$L^*u^*v^*$は，エルスター，ユースター，ヴィ－－スターと読む。

(3) **色座標a^*，b^***　色相と彩度とからなる色知覚の属性を表す$L^*a^*b^*$表色系の座標a^*，b^*。

(4) **色座標u^*，v^***　色相と彩度とからなる色知覚の属性を表す$L^*u^*v^*$表色系の座標u^*，v^*。

(5) **CIE1976明度**　CIEが1976年に推奨した均等色空間における明度に対応する座標。(CIE1976) 明度指数ともいう。(　) の部分は，紛らわしくない場合には，省略してよい。(以下，同じ。)

(6) **(CIE) abクロマ**　$L^*a^*b^*$表色系において彩度に近似的に相関する量。

(7) **(CIE) ab色相角**　$L^*a^*b^*$表色系において色相に近似的に相関する角度。

(8) **(CIE) ab色相差**　$L^*a^*b^*$表色系における二つの物体色の色相の知覚的な差に近似的に相関する量。ab色相角の差とは異なる。

(9) **(CIE) uvクロマ**　$L^*u^*v^*$表色系において彩度に近似的に相関する量。

(10) **(CIE) uv色相角**　$L^*u^*v^*$表色系において色相に近似的に相関する角度。

(11) **(CIE) uv色相差**　$L^*u^*v^*$表色系における二つの物体色の色相の知覚的な差に近似的に相関する量。uv色相角の差とは異なる。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertong

3. 色差式の種類 色差式の種類は，次による。

(1) 6.1に規定する$L^*a^*b^*$表色系による色差式

(2) 6.2に規定する$L^*u^*v^*$表色系による色差式

参考 その他の色差式による色差表示方法を参考1に示す。

4. 色差の求め方 物体色の色差は，JIS Z 8722に規定する分光測色方法又は刺激値直読方法によって物体色を同一の装置及び同一の条件で測定し，6.に規定する色差式のいずれかを用いて求める。

5. 物体色の測定方法

5.1 分光測色方法 分光測色方法による場合には，JIS Z 8722の4.（分光測色方法）の規定による。

5.2 刺激値直読方法 刺激値直読方法を用いる場合には，JIS Z 8722の5.（刺激値直読方法）の規定による。ただし，測定に用いる光電色彩計は，計器の指示から直接$L^*a^*b^*$又は$L^*u^*v^*$を求めるものでもよい。

備考 光電色彩計は，それによって求めた色差が5.1に規定する分光測色方法によって求めた色差に対して，0.5色差単位以内(1)の正確さをもつことが望ましい。

注(1) 著しい条件等色度のものは除く。

6. 色差の計算方法

6.1 $L^*a^*b^*$表色系による色差 $L^*a^*b^*$表色系による色差は，次の式(1)によって計算する。

$$\Delta E^*_{ab}=[(\Delta L^*)^2+(\Delta a^*)^2+(\Delta b^*)^2]^{1/2} \quad \cdots\cdots(1)$$

ここに，ΔE^*_{ab}：$L^*a^*b^*$表色系による色差。

ΔL^*，Δa^*，Δb^*：JIS Z 8729に規定する$L^*a^*b^*$表色系における二つの物体色のCIE1976明度L^*の差及び色座標a^*，b^*の差。

備考1. $L^*a^*b^*$表色系による色差は，次の式(2)によって明度・クロマ・色相の色差成分に分けられる。

$$\Delta E^*_{ab}=[(\Delta L^*)^2+(\Delta C^*_{ab})^2+(\Delta H^*_{ab})^2]^{1/2} \quad \cdots\cdots(2)$$

ここに，ΔL^*：JIS Z 8729に規定する$L^*a^*b^*$表色系における二つの物体色のCIE1976明度の差。

ΔC^*_{ab}：JIS Z 8729に規定する$L^*a^*b^*$表色系における二つの物体色のabクロマの差。

ΔH^*_{ab}：JIS Z 8729に規定する$L^*a^*b^*$表色系における二つの物体色のab色相差。

2. ab色相差ΔH^*_{ab}は，JIS Z 8729の6.3（uv色相角）に規定する方法によらず，次の式(3)によって計算してもよい。

$$\Delta H^*_{ab}=2(C_1^*C_2^*)^{1/2}\sin(\Delta h_{ab}/2) \quad \cdots\cdots(3)$$

ここに，C_1^*，C_2^*：二つの物体色のabクロマC^*_{ab}

Δh_{ab}：二つの物体色のab色相角の差(2)

注(2) ΔH^*_{ab}は色差の色相成分の量であり，Δh_{ab}は角度の差である

参考 目的によって，式(2)のΔL^*，ΔC^*_{ab}，ΔH^*_{ab}について異なる重みを用いて計算する方法がある。

$$\Delta E'_{ab}=[(\Delta L^*/k_L)^2+(\Delta C^*_{ab}/k_C)^2+(\Delta H^*_{ab}/k_H)^2]^{1/2}$$

ここに，k_L，k_C，k_H：明度差，クロマ差及びab色相差の補正係数

微少色差を計算する場合に，イギリス規格のBS 6923 (Calculation of small colour difference) では，次の式のような重み付けを行って，色差を計算している。

$$\Delta E'_{ab}=[(\Delta L^*/S_L)^2+(\Delta C^*_{ab}/S_C)^2+(\Delta H^*_{ab}/S_H)^2]^{1/2}$$

$S_L=0.511$ （$L_1^*<16$の時）

$S_L=0.040\,975L_1^*/(1+0.017\,65L_1^*)$ （$L_1^*\geqq16$の時）

$S_C=[0.063\,8C_1^*/(1+0.013\,1C_1^*)]+0.638$

$S_H=S_C(T\times f+1-f)$

$f=[C_1^{*4}/(C_1^{*4}+1\,900)]^{1/2}$

$T=0.56+|0.2\cos(h_1+168)|$ （$164°\leqq h_1\leqq345°$の時）

$T=0.36+|0.4\cos(h_1+35)|$ （$h_1<164°$ 又は $h_1>345°$の時）

$h_1=\tan^{-1}(b_1^*/a_1^*)$

ここに，S_L，S_C，S_H：明度差，クロマ差及びab色相差の補正係数

L_1^*：基準の物体色のJIS Z 8729に規定する$L^*a^*b^*$表色系におけるCIE1976明度の値

a_1^*，b_1^*：基準の物体色のJIS Z 8729に規定する$L^*a^*b^*$表色系における色座標a^*，b^*の値

C_1^*：基準の物体色のJIS Z 8729に規定する$L^*a^*b^*$表色系におけるabクロマの値

h_1：基準の物体色のJIS Z 8729に規定する$L^*a^*b^*$表色系におけるab色相角の値で，a^*b^*座標点とその原点とを結ぶ線分のa^*軸からの角度

6.2 $L^*u^*v^*$表色系による色差　$L^*u^*v^*$表色系による色差は，次の式(4)によって計算する。

$$\Delta E^*_{uv}=[(\Delta L^*)^2+(\Delta u^*)^2+(\Delta v^*)^2]^{1/2} \quad \cdots\cdots(4)$$

ここに，ΔE^*_{uv}：$L^*u^*v^*$表色系による色差

ΔL^*，Δu^*，Δv^*：JIS Z 8729に規定する$L^*u^*v^*$表色系における二つの物体色のCIE1976明度L^*の差及び色座標u^*，v^*の差

備考1.　$L^*u^*v^*$表色系による色差は，次の式(5)によって明度・クロマ・色相の色差成分に分けられる。

$$\Delta E^*_{uv}=[(\Delta L^*)^2+(\Delta C^*_{uv})^2+(\Delta H^*_{uv})^2]^{1/2} \quad \cdots\cdots(5)$$

ここに，ΔL^*：JIS Z 8729に規定する$L^*u^*v^*$表色系における二つの物体色のCIE1976明度の差

ΔC^*_{uv}：JIS Z 8729に規定する$L^*u^*v^*$表色系における二つの物体色のuvクロマの差

ΔH^*_{uv}：JIS Z 8729に規定する$L^*u^*v^*$表色系における二つの物体色のuv色相差

2.　uv色相差ΔH^*_{uv}は，JIS Z 8729の6.3に規定する方法によらず，次の式(6)によって計算してもよい。

$$\Delta H^*_{uv}=2(C_1^*C_2^*)^{1/2}\sin(\Delta h_{uv}/2) \quad \cdots\cdots(6)$$

ここに，C_1^*，C_2^*：二つの物体色のuvクロマC^*_{uv}

Δh_{uv}：二つの物体色のuv色相角の差(3)

注(3)　ΔH^*_{uv}は色差の色相成分の量であり，Δh_{uv}は角度の差である。

7. 色差の表示

7.1 測定値の表示　色差の測定値は，6.に規定するΔE^*_{ab}又はΔE^*_{uv}によって一般に小数点以下1けたまで表示する。

色差の成分の値，ΔL^*，Δa^*，Δb^*；ΔL^*，ΔC^*_{ab}，ΔH^*_{ab}；ΔL^*，Δu^*，Δv^*；ΔL^*，ΔC^*_{uv}，ΔH^*_{uv}のいずれかを併記することが望ましい。

備考　色差の成分の値ΔAは，次の式によって求める。

$$\Delta A = A - A_0$$

ここに，A：試料の値

A_0：基準の値

7.2 測定値の付記事項

7.2.1 一般 色差の測定値には，次の事項を付記する。

(1) 色差の計算方法の種類

(2) 基準の物体色の表示

(3) 基準及び試料の物体色の測定方法

7.2.2 色差の計算方法の種類 色差の計算方法は，6.に規定するどの方法を用いたかを明記する。

7.2.3 基準の物体色の表示 色差の測定に用いた物体色の測定値をL^*・a^*・b^*，L^*・u^*・v^*のいずれか，又は色度座標x，y及び三刺激値のYによって明記する。

7.2.4 基準及び試料の物体色の測定方法 基準及び試料の物体色の測定方法は，一般にJIS Z 8722の6.2(測定値の付記事項）に規定する付記事項及び測定に用いた器械名によって表示する。

7.3 色差の記載方法 色差を記載するには，次に例示する様式による。

例1. $\Delta E^*_{ab}=1.3$

$\Delta L^*=+0.22$　$\Delta a^*=+0.36$　$\Delta b^*=-1.17$

基準　$L^*=25.77$　$a^*=-10.58$　$b^*=-6.20$

n－d　Sa　5W5　○○製○○形分光測光器

例2. $\Delta E^*_{ab}=1.3$

$\Delta L^*=+0.22$　$\Delta C^*_{ab}=0.34$　$\Delta H^*_{ab}=+1.24$

基準　$L^*=25.77$　$a^*=-10.58$　$b^*=-6.20$

n－d　Sa　5W5　○○製○○形分光測光器

例3. $\Delta E^*_{uv}=1.3$

$\Delta L^*=-0.15$　$\Delta u^*=-1.32$　$\Delta b^*=+0.21$

基準　$L^*=42.38$　$u^*=22.36$　$v^*=5.89$

n－d　Sa　5W5　○○製○○形分光測光器

例4. $\Delta E^*_{ab}=2.6$

$\Delta L^*=+0.80$　$\Delta a^*=+1.25$　$\Delta b^*=-2.15$

基準　$L^*=39.41$　$a^*=15.32$　$b^*=-5.65$

n－45　P　○○製○○形光電色彩計

関連規格 JIS Z 8701　色の表示方法－XYZ表色系及び$X_{10}Y_{10}Z_{10}$表色系

JIS Z 8720　測色用の標準の光及び標準光源

参考1 その他の色差式による色差表示方法

序文 この参考は，ハンターの色差式及びアダムス-ニッカーソンの色差式による色差の計算方法を記述するものであり，規定の一部ではない。

備考 この規格の本体で用いた色差の計算方法は，国際的に公認されたものであるが，歴史的な変遷を経て今日に至っており，我が国では産業分野によって異なった色差式が併用されることがある。そのため，旧規格ではその他の色差式として，ハンターの色差式及びアダムス-ニッカーソンの色差式が規定されていた。

1. ハンターの色差式による色差 ハンターの色差式による色差は，次の式(1)によって計算する。

$$\Delta E_H = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2} \quad \cdots\cdots (1)$$

ここに，ΔE_H：ハンターの色差式による色差

ΔL，Δa，Δb：ハンターの色差式における明度指数Lの差及び色座標a，bの差。

L，a，bの値は，標準の光Cを用い，JIS Z 8722に規定する三刺激値X，Y，Zから次の式(2)及び(3)によって計算する。

$$L = 10Y^{1/2} \quad \cdots\cdots (2)$$

$$\left.\begin{array}{l} a = 17.5(1.02X - Y)/Y^{1/2} \\ b = 7.0(Y - 0.847Z)/Y^{1/2} \end{array}\right\} \quad \cdots\cdots (3)$$

ここに，L：ハンターの色差式における明度指数

a，b：ハンターの色差式における色座標

X，Y，Z：XYZ表色系における三刺激値X，Y，Zの値

備考 ハンターの色差式は，光電色彩計で直読するのに便利なものとして，ハンター (R.S.Hunter) が1948年に提案した均等色空間を用いたものである。

2. アダムス-ニッカーソンの色差式による色差 アダムス-ニッカーソンの色差式による色差は次の式(4)によって計算する。

$$\Delta E_{AN} = 40[\{0.23\Delta V_Y\}^2 + \{\Delta(V_X - V_Y)\}^2 + \{0.4\Delta(V_Z - V_Y)\}^2]^{1/2} \quad \cdots\cdots (4)$$

ここに，ΔE_{AN}：アダムス-ニッカーソンの色差式による色差

ΔV_Y：アダムス-ニッカーソンの色差式における明度指数の差

$\Delta(V_X - V_Y)$，$\Delta(V_Z - V_Y)$：アダムス-ニッカーソンの色差式における色座標$(V_X - V_Y)$，$(V_Z - V_Y)$の差

V_X，V_Y，V_Zの値は，標準の光Cを用い，JIS Z 8722に規定する三刺激値X，Y，Zを次の式(5)のAに，$1.019\,98X$，Y及び$0.846\,72Z$を代入して求める。

$$\begin{aligned} V(A) = {} & 2.492\,68A^{1/3} - 1.156\,4 - [-0.985/\{(0.107\,3A - 3.084)^2 + 7.54\}] \\ & + 0.013\,3/A^{2.3} + 0.008\,4\sin(4.1A^{1/3} + 1) \\ & + (0.022\,1/A)\sin\{0.39(A-2)\} \\ & - (0.003\,7/0.44A)\sin\{1.28(A - 0.53)\} \quad (A > 0.9の時) \end{aligned} \quad \cdots\cdots (5)$$

ここに，V(A)：XYZ表色系の三刺激値X，Y，ZにおけるV_X，V_Y，V_Z

備考1. V_X，V_Y，V_Zの値を求めるとき，Aが0.9以下の場合は，次の式(6)による。

$$V(A) = 0.874\,45A^{0.9967} \quad A \leq 0.9 \quad \cdots\cdots (6)$$

2. アダムス-ニッカーソンの色差式は，マンセルバリュー関数を基礎として，アダムス(E.Q.Adams)が1942年に提案した均等色空間を用いたものである。

3. 式(5)は，**JIS Z 8721**の付表1の備考に規定する式の逆変換式で，**ASTM D 1535**(Standard Test Method for Specifying Color by the Munsell System) に定める式と同じである。

JIS Z 8730-1995

色の表示方法—物体色の色差 解説

この解説は，本体に規定した事柄，参考に記載した事柄，及びこれらに関連した事柄を説明するもので，規格の一部ではない。

1. 制定・改正の趣旨

1.1 制定の趣旨 工業製品の色の差を定量的に表示するために，特定の表色系における2色の幾何学的な距離が色差の知覚に近似するように意図した均等色空間の検討が古くから行われてきた。国際照明委員会(以下，CIEと略記する。)は，1964年にCIE 1960 UCS色度図と立方根を用いた明度関数とを組み合わせた$U^*V^*W^*$均等色空間及び色差式を勧告した。この均等色空間は，CIE演色性評価方法に利用されたのをはじめとして広く工業分野に利用される方向にあった。しかし，塗料や染料を扱う分野では，ハンターの色差式やアダムス-ニッカーソンの色差式が広く慣用されており，$U^*V^*W^*$色差式のみを規定することによる混乱が予想された。そこで，$U^*V^*W^*$色差式，ハンターの色差式及びアダムス-ニッカーソンの色差式を内容とする色差表示方法が1970年3月に制定された。

1.2 前回(1980年)の改正の趣旨 $U^*V^*W^*$均等色空間の信頼性についての疑問[1]が提起され，CIEでは$U^*V^*W^*$均等色空間よりも，よりよい均等性をもつ色空間の研究開発のための実験を行うことを勧告していた。CIE測色委員会は，1964年以降に行われた均等色空間及び色差式に関する研究結果を検討し，1975年に$U^*V^*W^*$均等色空間を改良した均等色空間とアダムス-ニッカーソンを改良した均等色空間とを採用することを決定した。これらはCIE 1976 ($L^*u^*v^*$) 均等色空間と色差式及びCIE 1976 ($L^*a^*b^*$) 均等色空間と色差式として1976年に公式に勧告[2]された。これを受けて，ISO 105-A02 (Textile test for color fastness—Part A-02 Grey scale for assessing change in color) をはじめ，ISOの関連委員会もこの色差式を採用するようになった。

1980年2月の前回改正は，このCIE勧告に従ったものである。しかし，ハンターの色差式及びアダムス-ニッカーソンの色差式も規定としてそのまま残された。ただし，物体色の色差表示には$L^*a^*b^*$色差式を優先使用することにし，ハンターの色差式及びアダムス-ニッカーソンの色差式を最後に記載した。

1.3 今回 (1995年) の改正の趣旨 本規格の引用規格であるJIS Z 8729(色の表示方法—$L^*a^*b^*$表色系及び$L^*u^*v^*$表色系)は，CIE Publication No. 15.2 : COLORIMETRY—SECOND EDITION(1986)で定義されている感覚的な色相，彩度の相関量の規定を加えてCIE Pub. No. 15.2により詳しく整合させるとともに，$X_{10}Y_{10}Z_{10}$と$L^*a^*b^*$表色系を組み合わせた*ab*色相，*ab*彩度が採用されているISO 7724-1～3-1984(Paints and varnishes—Colorimetry—Part 3 Calculation of colour differences)との整合をはかるために1994年3月に改正された。このような事情から，改正されたJIS Z 8729とJIS Z 8730との間に一部整合しない部分が生じたため，JIS Z 8729の改正審議のときから両規格を整合させる必要があることが指摘されていた。

また，ハンターの色差式及びアダムス-ニッカーソンの色差式の取扱いをどうすべきかの問題も残されていたことから，平成4年度 (1992年) にJIS Z 8730の改正案を作成することが日本色彩学会に委託された。

2. 今回の改正の経緯 日本色彩学会内に組織されたJIS Z 8730改正原案作成委員会は，1992年8月から1993年2月まで本委員会4回，分科会2回を開催して，JIS Z 8730の改正案を作成した。改正案作成に当たって確認した主な方針は次のようなことであった。

なお，改正案の審議は，JIS Z 8701の改正案の審議と平行して行われた。

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertong

(1) CIE Pub. No. 15.2及びJIS Z 8729との整合を図り，色相，彩度との相関量を用いた色差の計算方法を規定する。

(2) ハンターの色差式及びアダムス-ニッカーソンの色差式の取扱いを検討し，ISO 7724などとの整合をはかる。

(3) JIS Z 8301-1990（規格票の様式）によって，色彩関連JISとの様式統一を図る。

(4) 規格制定の基礎的な関連事項は，参考を含めてできるだけ本体の中に記録して，関連するJISとの整合をとりやすくする。

この最終案は，1994年11月の日本工業標準調査会基本部会の審議を経て，1995年3月1日付けで通商産業大臣によって改正された。

3. 審議中に特に問題になった事項 審議中に特に問題になった事項は，次のとおりである。

(1) **適用範囲の制限** フイルムなどの透過色やテレビのブラウン管などのようなCRTの色を扱う工業分野でも色差の表示をすることが求められ，既にCIE色差式が利用されている。前回改正のJISでは蛍光色の除外を廃止し，表面色一般に適用できるように改正しているが，これを更に適用範囲を広げて物体色一般に適用できるようにするかどうかが問題になった。この点については，CIE Pub. No. 15.2及びJIS Z 8729に合わせて，物体色一般について適用できるようにした。

また，適用可能な色差の大きさについて具体的に規定してはとの意見が出された。色差識別域及び域値以上で比較的小さい色差に適用することが原則であるが，域値以上のどの範囲までであれば色差感覚と一致するのかについてのデータが不足していることから，具体的な色差の大きさを規定し適用範囲を制限することは難しく，今回の改正では見送ることにした。

(2) **色差式の種類** ハンターの色差式及びアダムス-ニッカーソンの色差式の取扱いについて問題となった。我が国における色彩関連工業での色差式の利用状況の調査結果[3]や欧米での調査結果[4]ではCIE色差式の普及が進んでおり，その利用率が90 %以上に達している。一方，ハンターの色差式及びアダムス-ニッカーソンの色差式については一部で依然として利用されているもののCIE色差式と併用される傾向にある。このことから，色差式の種類をCIE色差式のみに限定してはという案もあったが，CIE色差式から求められる色差との一義的な対応関係がなく，CIE色差式への転用が難しいハンターの色差式を規格から削除することによる混乱が予想されるため，ハンターの色差式及びアダムス-ニッカーソンの色差式については参考として規定するように改めた。

(3) **明度差と色度差との重み付け** CIE Pub. No. 15.2では場合によってはCIE均等色空間における色相，彩度の相関量の差と明度差とに適当な異なる重み付けを行うことによって色差の感覚量とのよい一致が得られることを備考9.で明記している。$L^*a^*b^*$色差式の明度差と色相，彩度との相関量であるab色相差とabクロマ差とに重み付けして色差を求める方法がいくつか提案され，そのうちの一つがBS 6923[5]に採用されていることもありJISとしてどのように扱うかが問題となった。この点について，CIE Pub. No. 15.2に合わせるようにまとめ，具体的な重み付けの方法については参考として示すことにした。

4. 適用範囲（本体の1.） この規格は，物体色の色差を求める方法をJISとして規定する。フイルムなどの透過色や物体色として知覚されるCRTの色の色差にも適用される。しかし，対象が発光して見えるような光源色には適用できない。

5. 用語の定義（本体の2.） 用語の定義はJIS Z 8729と整合させるようにしたが，次の用語について新たに定義した。色座標ab及び色座標uvについては明度を除いて色相と彩度とを合わせた物体色の属性を2次元の直交座標で表すもので，JIS Z 8105-1982の2075（クロマティックネス）に対応する。ところが，新しい国際用語［CIE Publication No. 17.4 : INTERNATIONAL LIGHTING VOCABULARY (1987)］では，この“クロマティックネス”を別の概念に

対応させて用いているため，色座標ab及び色座標uvに対応する用語がなくなっている。国際用語との混乱を避けるためにJIS Z 8729では，ISO 7724でColour coordinateとあるのに倣って“色座標”という用語を使っているが，用語の定義にはなく，本体の注(²)で説明しているにとどめている。しかし，均等色空間において物体色を表示する際にはCIE 1976明度と座標a^*，b^*又はu^*，v^*を併記することが多いことから，用語として定義しておくことが適当と考え採用したものである。

(1) **色座標ab** 色相と彩度とからなる色知覚の属性を表す$L^*a^*b^*$表色系の座標a^*，b^*で，$L^*a^*b^*$表色系のa^*b^*座標点。

(2) **色座標uv** 色相と彩度とからなる色知覚の属性を表す$L^*u^*v^*$表色系の座標u^*，v^*で，$L^*u^*v^*$表色系のu^*v^*座標点。

(3) **ab色相差** $L^*a^*b^*$表色系における二つの物体色の色差から明度差とクロマ差を差し引いた量で，色差の色相成分に対応する量。

(4) **uv色相差** $L^*u^*v^*$表色系における二つの物体色の色差から明度差とクロマ差を差し引いた量で，色差の色相成分に対応する量。

6. $L^*a^*b^*$表色系による色差 (本体の6.1) $L^*a^*b^*$表色系による色差を計算する方法は，色差計算のための色差式のみとし，二つの物体色の$L^*a^*b^*$表色系における明度指数及び色座標はJIS Z 8729の式(1)から式(4)によって求める。

二つの物体色の色違いを明度差，色相差，クロマ差に分けて表示することは，色製造・色再現の色彩管理にとって有用と考えられるため，**備考1.**に色差成分によって色差が分けられることを明記した。

また，JIS Z 8729では色相差の計算を次の式で求めるように規定している。

$$\Delta H_{ab}^* = k_H\left[(\Delta E_{ab}^*)^2 - (\Delta L^*)^2 - (\Delta C_{ab}^*)^2\right]^{1/2}$$

色差成分のうちで明度差でもクロマ差でもないものを色相差としたが，ΔH_{ab}^*を計算するには先に色差ΔE_{ab}^*を計算する必要があり，色差ΔE_{ab}^*が各色差成分の距離の和であると考えた場合，やや不自然な計算方法といえる。ところが，最近になって色差ΔE_{ab}^*を用いないでも次の式で計算できることが証明[6]されている。この方法は，色差ΔE_{ab}^*とは関係なく色相差を定義することができるとともに色相がどちらの方向にずれているかを直接求めることができるため便利である。

$$\Delta H_{ab}^* = 2(C_1^*C_2^*)^{1/2}\sin(\Delta h_{ab}/2)$$

上式以外にも色差ΔE_{ab}^*を用いないで計算する方法[7]が提案されている。

CIE Pub.15.2の**備考9.**では，実地応用が異なると，ΔL，ΔC，ΔHについて異なる重みを用いることが必要になることがあるとしている。最近では，BS 6923[5]をはじめ色差成分に適当な重み付けを行って再合成する方法が提案され用いられている。この研究開発の流れは，色差感覚とよりよく一致する色差式開発を目指す主要な流れの一つであり，CIE TC 1-29 (Industrial Color Difference) でも検討の対象になっている。参考に示した色差成分の重み付け係数S_L，S_C，S_Hは，様々な染色試料を用いたpass/fail許容色差実験におけるΔL^*，ΔC_{ab}^*，ΔH_{ab}^*の許容色差だ(楕)円の半軸の長さ[8]である。

7. $L^*u^*v^*$表色系による色差(本体の6.2) $L^*a^*b^*$表色系による色差の場合と同様に，二つの物体色の$L^*u^*v^*$表色系における明度指数及び色座標はJIS Z 8729の式(1)，式(2)及び式(8)によって求める。色相差ΔH_{uv}^*について文献[6]ではΔH_{ab}^*だけについて論じているが，数学的には$L^*u^*v^*$表色系についても適用できることが明白である。

8. その他の色差式による色差表示方法 (本体の参考) 我が国では産業分野によって異なって色差式が併用されることがある。併用利用される機会の多いハンターの色差式及びアダムス-ニッカーソンの色差式による色差は参考式(1)

及び参考式(4)によって計算する。アダムス-ニッカーソンの色差式によって計算される色差ΔE_{AN}と色差ΔE_{ab}^*との間にはほぼ次の関係が成立する。

$$\Delta E_{AN}=0.9\Delta E_{ab}^*$$

アダムス-ニッカーソンの色差式におけるV_X, V_Y, V_Zはマンセルバリュー関数の左辺に1.019 98X, Y, 0.846 72Zを代入して求めるものであるが，与えられたX, Y, ZからVを計算するには不便な式であり，あらかじめX, Y, ZとVとの対応表を準備して用いることが多かった。

$$T(A)=1.221\,9V-0.231\,11V^2+0.239\,51V^3-0.021\,009V^4+0.000\,804V^5$$

最近になって上式の逆関数式によってV_X, V_Y, V_Zを直接求めることが可能になっている。この方法は**ASTM D 1535** (Standard Test Method for Specifying Color by the Munsell System) に採用されている。

9. 懸案事項 色差感覚は観察条件によって異なった結果が得られることが知られている。CIE Publication No.101 (Parameter affects of color difference evaluation) に観察条件のパラメータとその影響を補正する係数が提案されている。しかし，実地試験による確認が不十分であり，規格として採用するには時期尚早と考えられる。色差成分の補正係数と合わせ実地試験を積み重ねることによって解決されることが期待される。

引用文献

1) A.Berger et al : Tag. Ber. Intern. Farbtagung Luzern, 331(1965)
2) CIE Publication No.15.2 : Colorimetry, 2nd(1986)
3) 小松原 仁，川上 元郎：色彩研究，35(2)，6(1988)
4) R.G.Kuehni : Color Res. Appl. 15, 261(1990)
5) BS 6923 : Calculation of small colour differences,(1988)
6) R.Seve : Color Res. Appl. 16, 217(1991)
7) M.Stokes, M.H.Brill : Color Res. Appl. 17, 410(1992)
8) F.J.J.Clark et al : J.Soc.Dyers Colourists, 100, 128(1984)

（小松原　仁）

原案作成委員会 構成表

	氏名	所属
(委員長)	○川　上　元　郎	東京工芸大学名誉教授
(分科会主査)	○小松原　　　仁	財団法人日本色彩研究所
(幹事)	○鈴　木　恒　男	慶應義塾大学
	○池　田　　　要	工業技術院標準部
	○池　田　紘　一	東京理科大学
	大　田　　　登	富士写真フイルム株式会社足柄研究所
	○佐　野　和　雄	大日精化工業株式会社東京工場
	児　玉　　　晃	社団法人日本保安用品協会
	○品　田　　　登	サカタインクス株式会社
	須　賀　長　市	スガ試験機株式会社
	○杉　山　正　実	ミノルタカメラ株式会社千里センター
	鈴　鹿　正　和	株式会社住化分析センター
	○側　垣　博　明	電子技術総合研究所大阪ライフエレクトロニクス研究センター
	辻　村　正　俊	日本電色工業株式会社
	橋　本　健次郎	松下電器産業株式会社照明研究所
	○馬　場　護　郎	株式会社村上色彩技術研究所
	○森　　　礼　於	東芝ライテック株式会社
	吉　田　豊　彦	社団法人色材協会

備考　○印は分科会委員