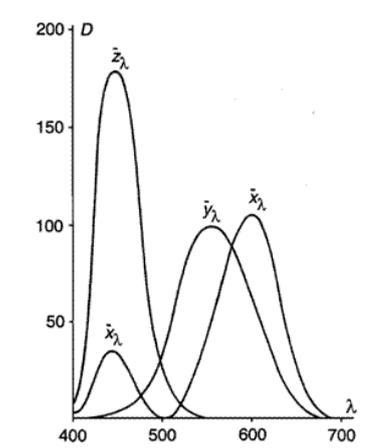


1 液の色に関する機器測定法 〈G1-4-181〉

2 本試験法は、三薬局方での調和合意に基づき規定した試験法である。  
 3 なお、三薬局方で調和されていない部分のうち、調和合意において、  
 4 調和の対象とされた項中非調和となっている項の該当箇所は「◆」  
 5 で、調和の対象とされた項以外に日本薬局方が独自に規定することとし  
 6 た項は「◇」で囲むことにより示す。  
 7 三薬局方の調和合意に関する情報については、独立行政法人医薬品医  
 8 療機器総合機構のウェブサイトに掲載している。

9 1. 原理

10 測定される物質の色は第一にその物質の吸収特性に依存する。  
 11 しかし、光源の違い、光源のスペクトルのエネルギー、測定者  
 12 の視感度、サイズの違い、背景の違い及び見る方向の違いのよ  
 13 うな種々の条件によっても色の見え方は異なる。色相、明度  
 14 (又は輝度)及び彩度は色の三属性とされている。決められた条  
 15 件のもとで機器分析を行えば色の数値化は可能である。どのよ  
 16 うな色の機器分析においてもヒトの目が3タイプの受容体を通  
 17 して色を見るということに基づいている。  
 18 色の測定において、機器分析法は目視による色の主観的な観  
 19 察よりも客観的なデータを得ることができる。適切な保守管理  
 20 及び校正を行うことで機器分析法により正確で、精度よく、更  
 21 に経時的に変化しない一定の色の測定値を得ることができる。  
 22 正常な色覚を持つヒト被験者による広範囲なカラーマッチング  
 23 実験を通して、分散係数(荷重係数)を可視スペクトル範囲のそ  
 24 れぞれの波長で求めて、その波長の光による各受容体の相対的  
 25 な刺激量を求めた。国際照明委員会(CIE)は、測色標準観測者  
 26 が対象(視野)を認識する光源及び光の角度を考慮したモデルを  
 27 開発した。溶液の色の目視テストにおいては視角2°の視野及び  
 28 散乱昼光を用いる必要がある。ヒトの目の平均的な感受性は $\bar{x}_\lambda$   
 29  $\bar{y}_\lambda$ 及び $\bar{z}_\lambda$ の分散係数で表される(図1)。



31 図1 CIE視角2°の視野でのヒトの目の平均的感受性(D: 分散  
 32 係数; λ: 波長nm)

33 全ての色における各受容体タイプの刺激量は3刺激値(XYZ)  
 34 によって定義される。

35 分散係数と3刺激値(X, Y及びZ)の関係は次の積分で表され  
 36 る。◇日本産業規格 Z 8120の定義によると、一般に可視光の  
 37 波長範囲の短波長限界は360 ~ 400 nm, 長波長限界は760 ~  
 38 830 nmにあると考えてよい。◇

39 
$$X = k \int_0^{\infty} \bar{x}_\lambda S_\lambda d\lambda$$

40 
$$Y = k \int_0^{\infty} \bar{y}_\lambda S_\lambda d\lambda$$

41 
$$Z = k \int_0^{\infty} \bar{z}_\lambda S_\lambda d\lambda$$

42 
$$k = 100 / \int_0^{\infty} \bar{y}_\lambda S_\lambda d\lambda$$

43 k: 一つの受容体タイプと使用した光源を特徴付ける基準化  
 44 係数  
 45 S<sub>λ</sub>: 光源の相対分光分布  
 46  $\bar{x}_\lambda$ ,  $\bar{y}_\lambda$ 及び $\bar{z}_\lambda$ : CIE 視角2°の視野の測色標準観測者にお  
 47 けるカラーマッチング分散係数  
 48 f<sub>λ</sub>: 物質の分光透過率係数T<sub>λ</sub>  
 49 λ: 波長(nm)

50 実際の3刺激値の計算において、積分は次式に示すように近  
 51 似的な和で求める。

52 
$$X = k \sum_{\lambda} T_{\lambda} \bar{x}_{\lambda} S_{\lambda} \Delta \lambda$$

53 
$$Y = k \sum_{\lambda} T_{\lambda} \bar{y}_{\lambda} S_{\lambda} \Delta \lambda$$

54 
$$Z = k \sum_{\lambda} T_{\lambda} \bar{z}_{\lambda} S_{\lambda} \Delta \lambda$$

55 
$$k = \frac{100}{\sum_{\lambda} S_{\lambda} \bar{y}_{\lambda} \Delta \lambda}$$

56 3刺激値を用いてCIEのLab色空間座標: L\*(明度又は輝度),  
 57 a\*(赤色-緑色)及びb\*(黄色-青色)を計算することができる。  
 58 これらは次のように定義される。

59 
$$L^* = 116f(Y/Y_n) - 16$$

60 
$$a^* = 500[f(X/X_n) - f(Y/Y_n)]$$

61 
$$b^* = 200[f(Y/Y_n) - f(Z/Z_n)]$$

62 ここで、

63 
$$X/X_n > (6/29)^3 \text{ のとき } f(X/X_n) = (X/X_n)^{1/3}$$

64 それ以外の場合は

65 
$$f(X/X_n) = 841/108(X/X_n) + 4/29$$

66 
$$Y/Y_n > (6/29)^3 \text{ のとき } f(Y/Y_n) = (Y/Y_n)^{1/3}$$

67 それ以外の場合は

68 
$$f(Y/Y_n) = 841/108(Y/Y_n) + 4/29$$

69 
$$Z/Z_n > (6/29)^3 \text{ のとき } f(Z/Z_n) = (Z/Z_n)^{1/3}$$

70 それ以外の場合は

71 
$$f(Z/Z_n) = 841/108(Z/Z_n) + 4/29$$

72  $X_n$ ,  $Y_n$ 及び $Z_n$ は精製水の3刺激値である.

73 分光光度法において、透過率は、可視スペクトルの全範囲の  
74 異なる任意の波長で得られる。そしてそれらの値と視角2°の視  
75 野の測色標準観測者及びCIE標準光源Cの荷重係数  $\bar{x}_\lambda$ ,  $\bar{y}_\lambda$ 及  
76 び $\bar{z}_\lambda$ を使って3刺激値を計算する(CIEの刊行物参照).

## 77 2. 分光光度法

78 装置に添付されている操作法に従い適切に分光光度計を操作  
79 し、10 nm以下の間隔で少なくとも400 nmから700 nmで透過  
80 率  $T$ を求める。透過率は%で表わせる。3刺激値  $X$ ,  $Y$ 及び $Z$ 並  
81 びに色空間座標  $L^*$ ,  $a^*$ 及び $b^*$ を計算する.

## 82 3. 色調の測定

83 装置に添付されている操作法に従い装置の校正を行う。シス  
84 テムの性能試験は装置の使用状況によって各測定前又は決めら  
85 れた間隔ごとに行う。そのために測定範囲において適切な標準  
86 物質(装置の製造元が求める保証されたフィルター又は標準液)  
87 を用いる.

88 装置の説明書に従い操作し、同じ測定条件(例えば、セル長、  
89 温度など)で検液と標準液を測定する.

90 透過率の測定には、標準として精製水を用い、可視スペクト  
91 ルの全ての波長で透過率を100.0%とする.

92 CIE標準光源Cの荷重係数  $\bar{x}_\lambda$ ,  $\bar{y}_\lambda$ 及び $\bar{z}_\lambda$ を使い、色空間座  
93 標  $L^*=100$ ,  $a^*=0$ 及び $b^*=0$ に対する3刺激値を適切に計算す  
94 る.

95 標準測定は、精製水又は新たに調製した色の比較液の色空間  
96 座標を用いて行われるか、若しくは同じ条件で測定された装置  
97 の製造元のデータベースにあるそれぞれの色空間座標を用いて  
98 行われる.

99 検液が濁っていたり、霞んでいたたりしているときは、ろ過又  
100 は遠心分離する。ろ過又は遠心分離しない場合は、濁りや霞を  
101 結果として報告する。気泡が入らないようにし、入った場合は  
102 除去する.

103 色、色差又は決められた色との差に関して、機器分析法を用  
104 いて二つの溶液を比較する。検液  $t$ と色の比較液  $r$ の色差 $\Delta E^*_{tr}$   
105 を次式で求める.

$$106 \Delta E^*_{tr} = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

107 ここで、 $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$ 及び $\Delta b^*$ は色空間座標における差である.

108 CIE  $Lab$ 色空間座標の代わりにCIE  $LCh$ 色空間座標を用いる  
109 こともできる.

## 110 4. $L^*a^*b^*$ 色空間内の位置の評価

111 測定機器から $L^*a^*b^*$ 色空間の範囲内で検液の実際の位置に  
112 関する情報が得られる。適切なアルゴリズムを用いることによ  
113 って、対応する色の比較液との比較(「検液は色の比較液XYと  
114 同じ」又は「検液は色の比較液XYに近い」若しくは「検液は  
115 色の比較液XYとXZの間」など)ができる.

116

117