

**TTC標準**  
Standard

JT-T42

**ファクシミリのための  
連続階調カラー表現方式**

Continuous Tone Colour Representation Method  
for Facsimile

第3版

2004年6月3日制定

社団法人  
**情報通信技術委員会**

THE TELECOMMUNICATION TECHNOLOGY COMMITTEE



本書は、(社)情報通信技術委員会が著作権を保有しています。  
内容の一部又は全部を(社)情報通信技術委員会の許諾を得ることなく複製、転載、改変、  
転用及びネットワーク上での送信、配布を行うことを禁止します。

## 目 次

1 . 本標準の目的.....	5
2 . 本標準の規定範囲.....	5
3 . 参照勧告等.....	5
4 . 定 義 .....	5
5 . 規 約 .....	5
6 . 色表現モデル.....	6
6.1 概要 .....	6
6.2 色表現.....	6
6.2.1 C I E L A B 色空間.....	6
6.2.1.1 色空間規定.....	6
6.2.1.2 基準白色と照射光データ .....	6
6.2.1.3 色域範囲.....	6
6.2.2 I T U - Y C C 空間.....	8
6.2.2.1 色空間仕様.....	8
6.2.2.2 基準白色と照射光データ .....	8
6.2.2.3 色域範囲.....	8
7 . 色再現情報.....	10
付録1 ( J T - T 4 2 に対する ) 分光測定からの比色計算方法.....	12
付録2 ( J T - T 4 2 に対する ) C I E X Y Z 値から C I E L A B 実数値の計算.....	15
付録3 ( J T - T 4 2 に対する ) C I E X Y Z 値から I T U - Y C C 実数値の計算 .....	16

<参考>

1. 国際勧告等との関連

本標準は、グループ4またはグループ3ファクシミリなどのファクシミリ通信を介して連続階調カラー画像データの交換を可能とする連続階調カラーデータ表現方式を記述するもので、2003年7月にITU-T SG16においてAAPが適用され勧告化されたITU-T勧告T.42に準拠したものである。

2. 上記国際勧告等に対する追加項目等

2.1 オプション選択項目

なし

2.2 ナショナルマター決定項目

なし

2.3 先行している項目

なし

2.4 追加した項目

なし

2.5 削除した項目

なし

2.6 国際勧告に対する修正内容

なし

3. 改版の履歴

版数	制定日	改版内容
第1版	1995年4月27日	制定
第2版	1997年4月23日	ITU-T勧告T.42の改訂に伴うNビット/コンポーネント及びカラー再生情報の拡張による改訂
第3版	2004年6月3日	ITU-T勧告T.42の改訂に伴う連続階調カラーと単色多値画像(sYCC)オプション対応の改版

4. 工業所有権

本標準に関わる「工業所有権の実施の権利に係る確認書」の提出状況は、TTCホームページでご覧になれます。

## 5. その他

### (1) 参照勧告、標準等

ITU - R 勧告： BT 601 - 5

ITU - T 勧告： T. 81、T. 411

TTC 標準： JT - T4、JT - T30、JT - T563、JT - T503、  
JT - T521

ISO / IEC 標準： ISO 5 - 1 ~ 4 ( 1983 - 1985 )、  
ISO 13655  
IEC 61966 - 2 - 1

CIE 出版物： CIE Publication No. 15.2 (1986)

## 1. 本標準の目的

- (1) 本標準はグループ4またはグループ3ファクシミリなどのファクシミリ通信を介して連続階調カラー画像データの交換を可能とする連続階調カラーデータ表現方式を定義する。  
その目的はカラーデータの交換のための色空間、基準白色、光源のタイプ、色域範囲や色再現情報を規定することである。
- (2) 本標準はTTC標準JT-T4とJT-T30またはTTC標準JT-T563、JT-T503とJT-T521の一部と共に、カラーファクシミリや他のテレマティークサービスで用いられるカラー画像データフォーマットを定義する。

## 2. 本標準の規定範囲

- (1) 本標準は受信側でカラー画像データを送信側で指定したとおりに再現することを可能とするカラー表現方式を定義する。  
基本値はハードコピー（すなわちプリントされた）カラー画像データとソフトコピー（すなわち表示された）カラー画像データに適用する。
- (2) あるサービスが本標準を用いて実行されるとき、全ての非基本機能はネゴシエーションを必要とする。

## 3. 参照勧告等

以下の参照は本文を通して本標準を構成する規定を含む。

示されている版は出版時点のものである。

全ての参照は改訂の問題があり、本標準のすべての使用者は以下に示された参照の最新版を適用することが望ましい。

- CIE Publication No. 15.2 (1986), *Colorimetry*, Second edition. (比色、第2版)
- ISO 5-1~4 (1983-1985), *Photography – Density measurements*. (写真濃度測定)
- ISO 13655, *Graphic technology – Spectral measurement and colorimetric computation for graphic arts images*. (グラフィック技術 - グラフィックアート画像の分光測定および比色計算)
- IEC 61966-2-1 Amd.1 Ed. 1.0, *Multimedia systems and equipment - Colour measurement and management – Part2-1:Colour management – Default RGB colour space – sRGB (マルチメディアシステムと機器 - 測色とカラーマネジメント - Part2-1:カラーマネジメント - デフォルトRGB色空間-sRGB)*

## 4. 定義

ITU-T勧告T.411の定義が本標準に適用される。

CIE 出版物No. 15.2が本標準に適用される。

IEC 61966-2-1 Amd.1 Ed. 1.0 Annex Fの定義が本標準に適用される。

本標準の目的のため次の定義が適用される。

- CIELAB これはCIE  $L^*a^*b^*$  色空間を参照している。
- ITU-YCC これはIEC 61966-2-1 Amd.1 Ed. 1.0 Annex FのsYCCを参照している。

## 5. 規約

CIE 出版物No. 15.2の規定が本標準に適用される。

IEC 61966-2-1 Amd.1 Ed. 1.0 Annex Fの規定が本標準に適用される。

ISO 13655の規定が本標準に適用される。

## 6. 色表現モデル

### 6.1 概要

連続階調カラーデータを正確にかつ一意に表現するためには装置に依存しない交換のための色空間が必要になる。

この色空間はハードコピー画像の色域とソフトコピー画像の色域を符号化すべきである。

次にこのモデルを用いた例を示す。

送信側は特定のスキャナシステムの照射光とフィルタ両方（もしくはどちらか）に依存する色空間を用いてカラー原稿を走査する。

送信側は装置に依存した色データを交換色表現に変換する。

それから、送信側はITU-T勧告T.81(JPEG)の様な符号化アルゴリズムを用いてこのデータを符号化する。

受信側ではこの符号化データを受信する。

このデータは復号され装置依存の色空間に変換される。

この色データ変換用の色表現を定義するためには交換データ表現の中で使用される基準白色、照射光や色域範囲を規定する必要がある。

より良いかつ/またはより望ましい色再現のための正確な追加情報がオプションで定義されるかもしれない。

### 6.2 色表現

#### 6.2.1 CIE L A B色空間

##### 6.2.1.1 色空間規定

本標準では、CIE L A B色空間が主にハードコピー（すなわちプリントされた）カラー画像のための基本値である。

分光測定データからCIE X Y Z色空間への変換はISO 13655に定義されている。（付録1参照）

CIE X Y Z色空間からCIE L A B実数値への変換はCIE 出版物No.15.2に定義されているものと同じである。（付録2参照）

基準白色、照射光データと色域範囲は6.2.1.2節と6.2.1.3節で規定される。

##### 6.2.1.2 基準白色と照射光データ

CIE照射光D50とその完全拡散反射面の基準白色（ $X_0=96.422$ 、 $Y_0=100.000$ 、 $Z_0=82.521$ ）が基本値である。その他の照射光や基準白色はオプションであり、使用する前にネゴシエーションされなければならない。オプションの値は検討課題である。

##### 6.2.1.3 色域範囲

色域範囲の基本値は、D50照射光下で観測される、各種のハードコピー装置で得られる色域を含むように選ばれる。この範囲は、正確な定義で示せば、次のようになる。

$$L^* = [0, 100]$$

$$a^* = [-85, 85]$$

$$b^* = [-75, 125]$$

色域範囲は、明示的に先の定義で規定される最大値と最小値を除くと、通信で使用される信号空間の“オフセット”と“範囲”として表現される。

実数値  $L^*$   $a^*$   $b^*$  から  $N_L N_a N_b$  表される  $n_L n_a n_b$  ビット整数への計算は次のように行われる。

$$N_L = \left[ (2^{n_L} - 1) / \text{範囲}_L \right] \times L^* + \text{オフセット}_L$$

$$N_a = \left[ (2^{n_a} - 1) / \text{範囲}_a \right] \times a^* + \text{オフセット}_a$$

$$N_b = \left[ (2^{n_b} - 1) / \text{範囲}_b \right] \times b^* + \text{オフセット}_b$$

$N_L N_a N_b$  が  $n_L n_a n_b$  ビット整数の場合の、基本範囲  $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$  に対する“範囲”と“オフセット”のペアは

値	範囲	オフセット
$L^*$	100.00	0
$a^*$	170.00	$2^{n_a} - 1$
$b^*$	200.00	$2^{n_b} - 2 + 2^{n_b} - 3$

となる。

8 ビット値の場合、基本範囲に対する計算は以下のようになる。

$$N_L = \text{round} \left[ (255./100.) \times L^* \right]$$

$$N_a = \text{round} \left[ (255./170.) \times a^* + 128. \right]$$

$$N_b = \text{round} \left[ (255./200.) \times b^* + 96. \right]$$

12 ビット値の場合、基本範囲に対する計算は以下のようになる。

$$N_L = \text{round} \left[ (4095./100.) \times L^* \right]$$

$$N_a = \text{round} \left[ (4095./170.) \times a^* + 2048. \right]$$

$$N_b = \text{round} \left[ (4095./200.) \times b^* + 1536. \right]$$

他の色域範囲の値はオプションであり、使用の前にネゴシエーションされなければいけない。

例えば、以下のオプションの範囲

$$L^* = [0, 100]$$

$$a^* = [-128, 127]$$

$$b^* = [-128, 127]$$

は、8ビット値の場合の範囲とオフセットを用いて次のように表される。

$$N_L = \text{round}[(255./100.) \times L^*]$$

$$N_a = \text{round}[(255./255.) \times a^* + 128.]$$

$$N_b = \text{round}[(255./255.) \times b^* + 128.]$$

(注) 100より大きい $L^*$ の値は許されているが、普通に再現できない。それは、ハードコピーでは蛍光あるいは鏡面の反射によって作られるかもしれない色に相応する。ソフトコピーでは、画像データの3刺激値 $X$ 、 $Y$ 、 $Z$ は、 $Y$ の最大値が100を越えない条件下で縮小されなければならない。一般にモニタや画像の最大値は縮小して使われるかもしれない。0より小さい $L^*$ の値は物理的に意味を持たない。

加えて、 $[-500, 500]$ の範囲外の $a^*$ の値と $[-200, 200]$ の範囲外の $b^*$ の値は $X$ 、 $Y$ 、 $Z$ の3刺激値から計算できないし、何の意味も持たない。

## 6.2.2 ITU - YCC空間

### 6.2.2.1 色空間仕様

本標準では、ITU - YCC空間は主にソフトコピーカラー画像データ(ディスプレイ用)の基本値である。スペクトル測定データからCIE XYZへの変換は、ISO 13655(付録1参照)に定義されている。

CIE XYZカラー空間からITU - YCC実数値への変換は、IEC 61966 - 2 - 1 Amd . 1 Ed . 1 . 0 Annex F(付録3参照)に定義されている変換と同じである。

基準白色、照射光データ、色域範囲は、6.2.2.2節と6.2.2.3節に規定されている。

### 6.2.2.2 基準白色と照射光データ

CIE照射光D65とその完全拡散反射面の基準白色( $X_0 = 95.047$ ;  $Y_0 = 100.000$ ;  $Z_0 = 108.883$ )が基本値である。その他の照射光や基準白色は、ITU - YCCに対しては許されていない。

### 6.2.2.3 色域範囲

基本色域範囲は、正確な定義で示せば次のようになる。

$$Y = [0, 1]$$

$$Cb = [-0.5, 0.5]$$

$$Cr = [-0.5, 0.5]$$

色域範囲は、先の定義で明確に規定される最小値と最大値を除くと、通信で使用される信号空間の“オフセット”と“範囲”として表現される。

実数値 YCbCr から  $N_Y N_{Cb} N_{Cr}$  で表現される  $n_Y n_{Cb} n_{Cr}$  ビットの整数値への計算は次のようになる。

$$N_Y = \left[ (2^{n_Y} - 1) / \text{範囲}_Y \right] \times Y + \text{オフセット}_Y$$

$$N_{Cb} = \left[ (2^{n_{Cb}} - 1) / \text{範囲}_{Cb} \right] \times Cb + \text{オフセット}_{Cb}$$

$$N_{Cr} = \left[ (2^{n_{Cr}} - 1) / \text{範囲}_{Cr} \right] \times Cr + \text{オフセット}_{Cr}$$

$N_Y N_{Cb} N_{Cr}$  が  $n_Y n_{Cb} n_{Cr}$  ビット整数の場合の基本範囲 Y、Cb、Cr に対する“範囲”と“オフセット”のペアは、つぎのとおり。

変数	範囲	オフセット
Y	1.00	0
Cb	1.00	$2^{n_{Cb}} - 1$
Cr	1.00	$2^{n_{Cr}} - 1$

8 ビット値の場合、基本範囲に対する計算は以下のようになる。

$$N_Y = \text{round} \left[ (255./1.) \times Y \right]$$

$$N_{Cb} = \text{round} \left[ (255./1.) \times Cb + 128. \right]$$

$$N_{Cr} = \text{round} \left[ (255./1.) \times Cr + 128. \right]$$

他の色域範囲の値はオプションであり、使用する前にネゴシエーションされなければならない。たとえば、以下のオプションの範囲

$$Y = [0, 1.0]$$

$$Cb = [-1.0, 1.0]$$

$$Cr = [-1.0, 1.0]$$

は、10 ビット値の場合の範囲とオフセットを用いて次のように表される。

$$N_Y = \text{round} \left[ (1023./1.) \times Y \right]$$

$$N_{Cb} = \text{round} \left[ (1023./2.) \times Cb + 512. \right]$$

$$N_{Cr} = \text{round} \left[ (1023./2.) \times Cr + 512. \right]$$

## 7 . 色再現情報

カラー画像データに対する絶対値 (  $L^* a^* b^*$  ) に加えて、色再現情報がオプションで与えられるかもしれない。この情報はより良い かつ / または より望ましい色再現のために使用されるかもしれない。この情報を表 7 - 1 / J T - T 4 2 に示す。色再現情報は基本機能ではない。

表7 - 1 / J T - T 4 2

( I T U - T T . 4 2 )

## 色再現情報一覧

No.	受信側から送信側へ	送信側から 受信側へ	データの型
1	デバイスホワイト (ハードコピーでの紙の白、 ソフトコピーでのモニタの白)	オリジナル(注) 白	C I E L A B 又は I T U - Y C C
2	デバイスブラック (ハードコピーのシアン+マゼンダ+黄あるいは黒着色剤、 ソフトコピーのモニタの黒)	オリジナル(注) 黒	C I E L A B 又は I T U - Y C C
3	デバイスシアン (ハードコピーのシアン着色剤、 ソフトコピーの緑+青の蛍光体)	オリジナル(注) シアン	C I E L A B 又は I T U - Y C C
4	デバイスマゼンダ (ハードコピーのマゼンダ着色剤、 ソフトコピーの青+赤の蛍光体)	オリジナル(注) マゼンダ	C I E L A B 又は I T U - Y C C
5	デバイスイエロー (ハードコピーの黄着色剤、 ソフトコピーの赤+緑の蛍光体)	オリジナル(注) 黄	C I E L A B 又は I T U - Y C C
6	デバイスレッド (ハードコピーのマゼンダ+黄の着色剤、 ソフトコピーの赤蛍光体)	オリジナル(注) 赤	C I E L A B 又は I T U - Y C C
7	デバイスグリーン (ハードコピーのシアンの着色剤、 ソフトコピーの緑蛍光体)	オリジナル(注) 緑	C I E L A B 又は I T U - Y C C
8	デバイスブルー (ハードコピーのシアン+マゼンダの着色剤、 ソフトコピーの青蛍光体)	オリジナル(注) 青	C I E L A B 又は I T U - Y C C

(注) オリジナルとは入力装置の色域に制限されるだけでなく、時には元の画像データの色域と一致する事を意味している。

付録 1  
( J T - T 4 2 に対する )  
分光測定からの比色計算方法

以下は I S O 1 3 6 5 5 ( グラフィック技術 - グラフィックアート画像のための分光測定と比色計算 ) の内容から適要したものである。

測色データは、少なくとも 4 0 0 n m から 7 0 0 n m を含め、2 0 n m を越えない間隔で、測定されなければならない。分光データの基準は、強度の半値幅が 1 0 n m の三角形分光分布による 1 0 n m 間隔の値として計算されたデータを基本として用いるべきである。測定は I S O 5 - 4 4.7 章で定義された様に、黒い裏板上にサンプルを置いて行われる。反射率測定の幾何学的条件は I S O 5 - 4 で定義された 45 度入射 0 度受光または 0 度入射 45 度受光である。測定の分解能は完全基準拡散反射面に対して 0.01% に近い値でなければならない。

D 5 0 照射光下での基準白色の 3 刺激値は  $X_0 = 96.422$ 、 $Y_0 = 100.000$ 、 $Z_0 = 82.521$  と定義される。D 5 0 照射光と 2 度視野に対する分光重係数は付表 1 - 1 / J T - T 4 2 で与えられる。D 6 5 照射光下での基準白色の 3 刺激値は  $X_0 = 95.047$ 、 $Y_0 = 100.000$ 、 $Z_0 = 108.883$  と定義される。D 6 5 照射光と 2 度視野に対する分光重係数は付表 1 - 2 / J T - T 4 2 で与えられる。これらの重係数  $W_x$ 、 $W_y$ 、 $W_z$  は 3 刺激値を得るために以下の式により 3 6 0 n m から 7 8 0 n m の範囲の波長 に対して総和が求められる。

$$X = \left( R(\lambda) W_x(\lambda) \right)$$

R は波長 (  $\lambda$  ) の関数としての反射率の値である。

付表 1 - 1 / J T - T 4 2

( I T U - T T . 4 2 )

1 0 n m 間 隔 で の 3 刺 激 値 計 算 の た め の D 5 0 照 射 光 と 2 度 視 野 に お け る 分 光 重 価 係 数

波長 (nm)	W ( X )	W ( Y )	W ( Z )
3 6 0	0.000	0.000	0.001
3 7 0	0.001	0.000	0.005
3 8 0	0.003	0.000	0.013
3 9 0	0.012	0.000	0.057
4 0 0	0.060	0.002	0.285
4 1 0	0.234	0.006	1.113
4 2 0	0.775	0.023	3.723
4 3 0	1.610	0.066	7.862
4 4 0	2.453	0.162	12.309
4 5 0	2.777	0.313	14.647
4 6 0	2.500	0.514	14.346
4 7 0	1.717	0.798	11.299
4 8 0	0.861	1.239	7.309
4 9 0	0.283	1.839	4.128
5 0 0	0.040	2.948	2.466
5 1 0	0.088	4.632	1.447
5 2 0	0.593	6.587	0.736
5 3 0	1.590	8.308	0.401
5 4 0	2.799	9.197	0.196
5 5 0	4.207	9.650	0.085
5 6 0	5.657	9.471	0.037
5 7 0	7.132	8.902	0.020
5 8 0	8.540	8.112	0.015
5 9 0	9.255	6.829	0.010
6 0 0	9.835	5.838	0.007
6 1 0	9.469	4.753	0.004
6 2 0	8.009	3.573	0.002
6 3 0	5.926	2.443	0.001
6 4 0	4.171	1.629	0.000
6 5 0	2.609	0.984	0.000
6 6 0	1.541	0.570	0.000
6 7 0	0.855	0.313	0.000
6 8 0	0.434	0.158	0.000
6 9 0	0.194	0.070	0.000
7 0 0	0.097	0.035	0.000
7 1 0	0.050	0.018	0.000
7 2 0	0.022	0.008	0.000
7 3 0	0.012	0.004	0.000
7 4 0	0.006	0.002	0.000
7 5 0	0.002	0.001	0.000
7 6 0	0.001	0.000	0.000
7 7 0	0.001	0.000	0.000
7 8 0	0.000	0.000	0.000
総和	X = 96.421	Y = 99.997	Z = 82.524

( 注 ) この付表は A S T M E 3 0 8 - 1 9 8 5 から 得 ら れ る 。 総 和 は 、 分 光 重 価 係 数 の チ ェ ッ ク サ ム と し て 求 め ら れ 、 基 準 白 色 の 3 刺 激 値 の 基 準 で は な い 。

付表 1 - 2 / J T - T 4 2

( I T U - T T . 4 2 )

1 0 n m 間 隔 で の 3 刺 激 値 計 算 の た め の D 6 5 照 射 光 と 2 度 視 野 に お け る 分 光 重 価 係 数

波長 (nm)	W ( X )	W ( Y )	W ( Z )
3 6 0	0.000	0.000	0.001
3 7 0	0.002	0.000	0.010
3 8 0	0.006	0.000	0.026
3 9 0	0.022	0.001	0.104
4 0 0	0.101	0.003	0.477
4 1 0	0.376	0.010	1.788
4 2 0	1.200	0.035	5.765
4 3 0	2.396	0.098	11.698
4 4 0	3.418	0.226	17.150
4 5 0	3.699	0.417	19.506
4 6 0	3.227	0.664	18.520
4 7 0	2.149	0.998	14.137
4 8 0	1.042	1.501	8.850
4 9 0	0.333	2.164	4.856
5 0 0	0.045	3.352	2.802
5 1 0	0.098	5.129	1.602
5 2 0	0.637	7.076	0.791
5 3 0	1.667	8.708	0.420
5 4 0	2.884	9.474	0.202
5 5 0	4.250	9.752	0.086
5 6 0	5.626	9.419	0.037
5 7 0	6.988	8.722	0.019
5 8 0	8.214	7.802	0.014
5 9 0	8.730	6.442	0.010
6 0 0	9.015	5.351	0.007
6 1 0	8.492	4.263	0.003
6 2 0	7.050	3.145	0.001
6 3 0	5.124	2.113	0.000
6 4 0	3.516	1.373	0.000
6 5 0	2.167	0.818	0.000
6 6 0	1.252	0.463	0.000
6 7 0	0.678	0.248	0.000
6 8 0	0.341	0.124	0.000
6 9 0	0.153	0.055	0.000
7 0 0	0.076	0.027	0.000
7 1 0	0.040	0.014	0.000
7 2 0	0.018	0.006	0.000
7 3 0	0.009	0.003	0.000
7 4 0	0.005	0.002	0.000
7 5 0	0.002	0.001	0.000
7 6 0	0.001	0.000	0.000
7 7 0	0.000	0.000	0.000
7 8 0	0.000	0.000	0.000
総和	X = 95.049	Y = 99.999	Z = 108.882

( 注 ) この付表は A S T M E 3 0 8 - 1 9 8 5 から得られる。総和は、分光重価係数のチェックサムとして求められ、基準白色の 3 刺激値の基準ではない。

## 付録 2

( J T - T 4 2 に対する )

### C I E X Y Z 値から C I E L A B 実数値の計算

C I E L A B 実数値は X、Y、Z の 3 刺激値から計算される。ここで、X、Y、Z は本標準の付録 1 の手順で測定される。X<sub>n</sub>、Y<sub>n</sub>、Z<sub>n</sub> は基準白色の 3 刺激値である。

以下の値を使用する

$$L^* = 116(Y/Y_n)^{1/3} - 16 \quad Y/Y_n > 0.008856$$

$$L^* = 903.3 Y/Y_n \quad Y/Y_n \leq 0.008856$$

$$a^* = 500 \left[ (X/X_n)^{1/3} - (Y/Y_n)^{1/3} \right]$$

$$b^* = 200 \left[ (Y/Y_n)^{1/3} - (Z/Z_n)^{1/3} \right]$$

加えて、X / X<sub>n</sub>、Y / Y<sub>n</sub>、Z / Z<sub>n</sub> の比のどれかが 0.008856 以下だったなら、上の式の F<sup>1/3</sup> は 7.7867 F + 16/116 に置き換えられる。ここで、F は X / X<sub>n</sub>、Y / Y<sub>n</sub>、Z / Z<sub>n</sub> のいずれかである。

付録 3

( J T - T 4 2 に対する )

C I E X Y Z 値から I T U - Y C C 実数値の計算

I T U - Y C C 実数値は X、Y、Z の 3 刺激値から計算される。ここで、X、Y、Z は本標準の付録 1 の手順で測定される 3 刺激値である。

C I E 1 9 3 1 X Y Z 値は、下記のように非線形 s R ' G ' B ' 値に変えることができる。

$$\begin{bmatrix} R_{sRGB} \\ G_{sRGB} \\ B_{sRGB} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3,240\ 6 & -1,537\ 2 & -0,498\ 6 \\ -0,968\ 9 & 1,875\ 8 & 0,041\ 5 \\ 0,055\ 7 & -0,204\ 0 & 1,057\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} \quad (\text{付式 3 . 1})$$

N - ビット / チャンネル符号化の場合、十分な精度の小数点を持った付式 3 . 2 のマトリックスの逆マトリックス係数に付式 3 . 1 のマトリックス係数で置き換えることが推奨される。

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,412\ 4 & 0,357\ 6 & 0,180\ 5 \\ 0,212\ 6 & 0,715\ 2 & 0,072\ 2 \\ 0,019\ 3 & 0,119\ 2 & 0,950\ 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R_{sRGB} \\ G_{sRGB} \\ B_{sRGB} \end{bmatrix} \quad (\text{付式 3 . 2})$$

例えば、6 つの少数点の下記のマトリックスは 1 6 - ビット / チャンネルのケースで十分な精度を持っている。

$$\begin{bmatrix} R_{sRGB} \\ G_{sRGB} \\ B_{sRGB} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3,240\ 6255 & -1,537\ 2080 & -0,498\ 6286 \\ -0,968\ 9307 & 1,875\ 7561 & 0,041\ 5175 \\ 0,055\ 7101 & -0,204\ 0211 & 1,056\ 9559 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} \quad (\text{付式 3 . 3})$$

Y C C コード化プロセスにおいて、負の s R G B 3 刺激値と 1、0 より大きい s R G B 3 刺激値が保持される。

If  $R_{sRGB}, G_{sRGB}, B_{sRGB} < -0,003\ 130\ 8$

$$\begin{aligned} R'_{sRGB} &= -1,055 \times (-R_{sRGB})^{(1,0/2,4)} + 0,055 \\ G'_{sRGB} &= -1,055 \times (-G_{sRGB})^{(1,0/2,4)} + 0,055 \\ B'_{sRGB} &= -1,055 \times (-B_{sRGB})^{(1,0/2,4)} + 0,055 \end{aligned} \quad (\text{付式 3 . 4})$$

If  $-0,003\ 130\ 8 \leq R_{sRGB}, G_{sRGB}, B_{sRGB} \leq 0,003\ 130\ 8,$

$$\begin{aligned}
 R'_{sRGB} &= 12,92 \times R_{sRGB} \\
 G'_{sRGB} &= 12,92 \times G_{sRGB} \\
 B'_{sRGB} &= 12,92 \times B_{sRGB}
 \end{aligned}
 \tag{付式 3 . 5}$$

If  $R_{sRGB}, G_{sRGB}, B_{sRGB} > 0,003\ 130\ 8$ ,

$$\begin{aligned}
 R'_{sRGB} &= 1,055 \times (R_{sRGB})^{(1,0/2,4)} - 0,055 \\
 G'_{sRGB} &= 1,055 \times (G_{sRGB})^{(1,0/2,4)} - 0,055 \\
 B'_{sRGB} &= 1,055 \times (B_{sRGB})^{(1,0/2,4)} - 0,055
 \end{aligned}
 \tag{付式 3 . 6}$$

非線形  $sR'G'B'$  と  $YCC$  の関係は、次のように定義される。

$$\begin{bmatrix} Y \\ Cb \\ Cr \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,299\ 0 & 0,587\ 0 & 0,114\ 0 \\ -0,168\ 7 & -0,331\ 3 & 0,500\ 0 \\ 0,500\ 0 & -0,418\ 7 & -0,081\ 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R'_{sRGB} \\ G'_{sRGB} \\ B'_{sRGB} \end{bmatrix}
 \tag{付式 3 . 7}$$

注：付式 3 . 7 の係数は I T U - R 勧告 B T 6 0 1 - 5 において定義されている。I T U - R 勧告 B T 6 0 1 - 5 は 3 桁の少数位精度に  $YCC$  の  $Y$  を定義する。