(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 6 月 7 日(07.06.2012)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/074014 A1

(51) 国際特許分類:
*H04N 9/64* (2006.01)　*H04N 1/407* (2006.01)
*G06T 1/00* (2006.01)　*H04N 1/46* (2006.01)
*G06T 5/00* (2006.01)　*H04N 1/60* (2006.01)
*G09G 5/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/077687

(22) 国際出願日: 2011 年 11 月 30 日(30.11.2011)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2010-267389 2010 年 11 月 30 日(30.11.2010) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 国立大学法人静岡大学 **(NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION SHIZUOKA UNIVERSITY)** [JP/JP]; 〒4228529 静岡県静岡市駿河区大谷８３６ Shizuoka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 下平　美文 **(SHIMODAIRA Yoshifumi)** [JP/JP]; 〒4328561 静岡県浜松市中区城北３丁目５－１　国立大学法人静岡大学工学部内 Shizuoka (JP). 大野　勝也**(ONO Katsuya)** [JP/JP]; 〒4328561 静岡県浜松市中区城北３丁目５－１　国立大学法人静岡大学工学部内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 長谷川　芳樹，外**(HASEGAWA Yoshiki** et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目１番１号丸の内　ＭＹ　ＰＬＡＺＡ（明治安田生命ビル）　９階　創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

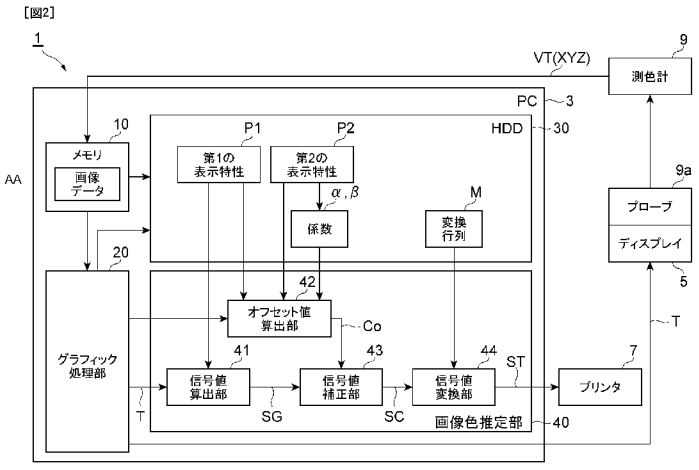
[続葉有]

WO 2012/074014 A1

(54) **Title**: IMAGE COLOR ESTIMATION METHOD, IMAGE COLOR ESTIMATION DEVICE, AND IMAGE COLOR ESTIMATION PROGRAM

(54) 発明の名称 : 画像色推定方法、画像色推定装置、及び画像色推定プログラム

[図2]




5 DISPLAY
7 PRINTER
9 COLORIMETER
9a PROBE
10 MEMORY
20 GRAPHIC PROCESSING UNIT
40 IMAGE COLOR ESTIMATION UNIT
41 SIGNAL VALUE CALCULATION UNIT
42 OFFSET VALUE CALCULATION UNIT
43 SIGNAL VALUE CORRECTION UNIT
44 SIGNAL VALUE CONVERSION UNIT
M CONVERSION MATRIX
P1 FIRST DISPLAY CHARACTERISTIC
P2 SECOND DISPLAY CHARACTERISTIC
α,β COEFFICIENT
AA IMAGE DATA

**(57) Abstract**: Provided is an image color estimation method that: calculates a signal value (SG) ($R_s$, $G_s$, $B_s$) based on a first display characteristic and a gradation value (T) (S121); and calculates an offset value ($C_o$)($R_o$, $G_o$, $B_o$) corresponding to each component ($R_s$, $G_s$, $B_s$) of the signal value (SG), based on the first display characteristic (P1), a second display characteristic (P2), and the gradation value (T) (R, G, B) (S122); then adds the offset value ($C_o$)($R_o$, $G_o$, $B_o$) to the signal value (SG) ($R_s$, $G_s$, $B_s$), and calculates the correction signal value (SC) ($R_c$, $G_c$, $B_c$)(S123); and converts the correction signal value (SC) ($R_c$, $G_c$, $B_c$) to a correction signal value (ST)($X_c$, $Y_c$, $Z_c$) using a conversion matrix (M)(S124).

(57) 要約: 画像色推定方法は、第１の表示特性、及び階調値Ｔに基づいて、信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）を算出し（Ｓ１２１）、第１の表示特性Ｐ１、第２の表示特性Ｐ２、及び階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）に基づいて、信号値ＳＧの成分（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）のそれぞれに対応するオフセット値Ｃｏ（Ｒｏ，Ｇｏ，Ｂｏ）を算出する（Ｓ１２２）。そして信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）にオフセット値Ｃｏ（Ｒｏ，Ｇｏ，Ｂｏ）を加え、補正信号値ＳＣ（Ｒｃ，Ｇｃ，Ｂｃ）を算出する（Ｓ１２３）。補正信号値ＳＣ（Ｒｃ，Ｇｃ，Ｂｃ）を、変換行列Ｍを用いて、補正信号値ＳＴ（Ｘｃ，Ｙｃ，Ｚｃ）に変換する（Ｓ１２４）。

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

# 明　細　書

## 発明の名称 ：

## 画像色推定方法、画像色推定装置、及び画像色推定プログラム

## 技術分野

[0001] 本発明は、ディスプレイ等の画像表示装置に表示される画像色を推定する画像色推定方法、画像色を推定する画像色推定装置、及び画像色を推定する画像色推定プログラムに関する。

## 背景技術

[0002] これまで、加法混色が成立しないディスプレイの表示特性を算出する方法が提案されている。特許文献１には、カラー表示装置の表示特性を較正する表示特性較正方法に関する技術が記載されている。また、特許文献２には、ディスプレイの表示特性を測定する測定方法に関する技術が記載されている。また、特許文献３には、モニタプロファイルを作成するシステムに関する技術が記載されている。この技術によれば、個々のモニタの表示特性に応じた高精度な補正を行うモニタプロファイルが容易に作成される。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００５－１２８２５４号公報

特許文献2：国際公開０１／０１５１２９

特許文献3：特開２００５－２０８９８２号公報

## 非特許文献

[0004] 非特許文献1：Dawn Wallner, “Building ICC profiles-the Mechanics andEngineering”, [online],Thesight ofInternational Color Consortium, [平成２２年１１月２２日検索], インターネット, ＜URL;http://www.color.org/icc-book1.pdf＞

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0005] 従来から、ディスプレイに表示された画像を印刷した場合に両方の画像の色を一致させたいという強い要請がある。この要請に応えるため、異なったデバイス間で色再現を行う方法としてカラーマネジメントシステム（ｃｏｌｏｒ ｍａｎａｇｅｍｅｎｔ ｓｙｓｔｅｍ（ＣＭＳ））がある。このＣＭＳではデバイス依存の色空間とデバイス非依存の色空間（ＸＹＺ色空間やＬａｂ色空間）とを用いて色再現を行う。ディスプレイではＲＧＢ色空間とＸＹＺ色空間との間で色変換を行う。そして、この色変換ではＩＣＣプロファイル（Ｓｈａｐｅｒ ｍａｔｒｉｘ Ｍｏｄｅｌ（ＳＭＭ））（非特許文献１参照。）を用いて実施することが一般的である。しかし、ＳＭＭでは、加法混色が成立し、カラートラッキング現象が生じないディスプレイを想定している。この想定のため、一般的なディスプレイでは正確な色変換が行えていない。よって、上記の要請を満たすことができない。

[0006] そこで、本発明では、加法混色が成立せず、カラートラッキングが発生するディスプレイに表示される画像の画像色を精度良く推定できる画像色推定方法、画像色を推定する画像色推定装置、及び画像色を推定する画像色推定プログラムを提供する。

## 課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一側面に係る画像色推定方法は、ディスプレイに入力されるＲＧＢ表色系の階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）から、ディスプレイに表示される画像のデバイス非依存の色を表すＸＹＺ表色系の信号値（ＸＹＺ）を推定する画像色推定方法であって、第１の表示特性、及び階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）に基づいて、ＲＧＢ表色系の信号値（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）を算出する第１の算出ステップと、第１の表示特性、第２の表示特性、及び階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）に基づいて、信号値の成分（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）のそれぞれに対応するオフセット値（Ｒｏ，Ｇｏ，Ｂｏ）を算出する第２の算出ステップと、信号値（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）にオフセット値（Ｒｏ，Ｇｏ，Ｂｏ）を加えることにより、ＲＧＢ表色系の補正信号値（Ｒｃ，Ｇｃ，Ｂｃ）を算出する第３の算出ステッ

プと、補正信号値（Ｒｃ，Ｇｃ，Ｂｃ）を、変換行列を用いて、信号値（Ｘｃ，Ｙｃ，Ｚｃ）に変換する第４の算出ステップと、を含み、第１の表示特性は、階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）うち、少なくとも１つの成分を可変成分とした場合の、階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の可変成分と、信号値（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の可変成分に対応する成分との関係であり、第２の表示特性は、階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）うち、２つの不変成分を固定値に設定し、残りの可変成分を変化させた場合の、階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の可変成分と、信号値（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の不変成分に対応する成分との関係である。

[0008] この画像色推定方法によれば、画像色の各成分を、出力画像信号値（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）と、オフセット値（Ｒｏ，Ｇｏ，Ｂｏ）との和として表現している。加法混色が成立せず、カラートラッキングが発生するディスプレイでは、ＲＧＢの各成分を同時に点灯させた場合の出力画像信号値（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）と、ＲＧＢの各成分を個々に点灯させた場合の出力画像信号値（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）を合成した値とは、相違する。この画像推定装方法では、第１の表示特性、第２の表示特性、及び階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）に基づいてオフセット値を算出する。そして、このオフセット値を用いて出力画像信号値（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）を補正することが可能である。従って、加法混色が成立せず、カラートラッキングが発生するディスプレイであっても、ディスプレイに入力される階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）を基に、ディスプレイに表示される画像色を精度よく推定することができる。

[0009] 上述した画像色推定方法において、オフセット値（Ｒｏ，Ｇｏ，Ｂｏ）は、階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の関数であり、下記式（１）；

[数1]

$$Co = \Delta Cs \cdot \left(\frac{C2}{C1}\right)^{\alpha} + \Delta C's \cdot \left(\frac{C3}{C1}\right)^{\beta} \cdots （１）$$

に示す関数であってもよい。

[0010] 上記式（１）において、Ｃ１は階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の成分から選択される第１の成分を示す。Ｃ２は階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の成分から選択される第

１の成分とは別の第２の成分を示す。Ｃ３は階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の成分から選択される第１の成分及び第２の成分とは別の第３の成分を示す。更に、ΔＣｓは第１の成分を不変成分とし、第２の成分を可変成分としたときの一の第１の表示特性に基づいて算出される数値を示す。ΔＣ’ｓは第１の成分を不変成分とし、第３の成分を可変成分としたときの他の第１の表示特性に基づいて算出される数値を示す。そして、係数αは一の第２の表示特性を近似する近似関数の係数を示す。係数βは他の第２の表示特性を近似する近似関数の係数を示す。

[0011] この上記式（１）によれば、第１の成分のみを点灯させた場合の出力画像信号値（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の第１の成分に相当する成分と、第１の成分と第２の成分とを点灯させた場合の出力画像信号値（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の第１の成分に相当する成分と、の差異を、上記式（１）の第１項により算出することができる。更に、第１の成分のみを点灯させた場合の出力画像信号値（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の第１の成分に相当する成分と、第１の成分と第３の成分とを点灯させた場合の出力画像信号値（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の第１の成分に相当する成分と、の差異を、上記式（１）の第２項により算出することができる。そして、２つの差異を加味した第１の成分のオフセット値を算出することができる。従って、加法混色が成立せず、カラートラッキングが発生するディスプレイであっても、ディスプレイに入力される階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）を基に、ディスプレイに表示される画像色を精度よく推定することができる。

[0012] 上記画像色推定方法において、第４のステップでは、更にゼロバイアス値を用いた補正を含み、ゼロバイアス値は、各成分がゼロである階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）をディスプレイに入力した場合に、ディスプレイに表示されるＸＹＺ表色系の測定値（Ｘｋ，Ｙｋ，Ｚｋ）であってもよい。これによれば、ディスプレイにおいて階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）がゼロに対して、画像色の成分のオフセットが存在する部分のディスプレイに表示される画像色を更に精度良く推定することができる。

[0013] 本発明の別の側面に係る画像色推定装置は、ディスプレイに入力されるＲＧＢ表色系の階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）から、ディスプレイに表示される画像のデバイス非依存の色を表すＸＹＺ表色系の信号値（ＸＹＺ）を推定する画像色推定装置であって、第１の表示特性、及び階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）に基づいて、ＲＧＢ表色系の信号値（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）を算出する信号値算出部と、第１の表示特性、第２の表示特性、及び階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）に基づいて、信号値の成分（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）のそれぞれに対応するオフセット値（Ｒｏ，Ｇｏ，Ｂｏ）を算出するオフセット値算出部と、信号値（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）にオフセット値（Ｒｏ，Ｇｏ，Ｂｏ）を加えることにより、ＲＧＢ表色系の補正信号値（Ｒｃ，Ｇｃ，Ｂｃ）を算出する信号値補正部と、補正信号値（Ｒｃ，Ｇｃ，Ｂｃ）を、変換行列を用いて、信号値（Ｘｃ，Ｙｃ，Ｚｃ）に変換する信号値変換部と、を含み、第１の表示特性は、階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）うち、少なくとも１つの成分を可変成分とした場合の、階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の可変成分と、信号値（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の可変成分に対応する成分との関係であり、第２の表示特性は、階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）うち、２つの不変成分を固定値に設定し、残りの可変成分を変化させた場合の、階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の可変成分と、信号値（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の不変成分に対応する成分との関係である。

[0014] この画像色推定装置によれば、画像色の各成分を、出力画像信号値（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）と、オフセット値（Ｒｏ，Ｇｏ，Ｂｏ）との和として表現している。加法混色が成立せず、カラートラッキングが発生するディスプレイでは、ＲＧＢの各成分を同時に点灯させた場合の出力画像信号値（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）と、ＲＧＢの各成分を個々に点灯させた場合の出力画像信号値（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）を合成した値とは、相違する。この画像推定装方法では、第１の表示特性、第２の表示特性、及び階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）に基づいてオフセット値を算出する。そして、このオフセット値を用いて出力画像信号値（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）を補正することが可能である。従って、加法混色が成立せず、カラートラッキングが発生するディスプレイであっても、ディス

プレイに入力される階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）を基に、ディスプレイに表示される画像色を精度よく推定することができる。

[0015] 本発明の別の側面に係る画像色推定プログラムは、ディスプレイに入力されるＲＧＢ表色系の階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）から、ディスプレイに表示される画像のデバイス非依存の色を表すＸＹＺ表色系の信号値（ＸＹＺ）を推定する画像色推定プログラムであって、コンピュータを、第１の表示特性、及び階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）に基づいて、ＲＧＢ表色系の信号値（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）を算出する信号値算出部と、第１の表示特性、第２の表示特性、及び階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）に基づいて、信号値の成分（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）のそれぞれに対応するオフセット値（Ｒｏ，Ｇｏ，Ｂｏ）を算出するオフセット値算出部と、信号値（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）にオフセット値（Ｒｏ，Ｇｏ，Ｂｏ）を加えることにより、ＲＧＢ表色系の補正信号値（Ｒｃ，Ｇｃ，Ｂｃ）を算出する信号値補正部と、補正信号値（Ｒｃ，Ｇｃ，Ｂｃ）を、変換行列を用いて、信号値（Ｘｃ，Ｙｃ，Ｚｃ）に変換する信号値変換部として機能させ、第１の表示特性は、階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）うち、少なくとも１つの成分を可変成分とした場合の、階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の可変成分と、信号値（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の可変成分に対応する成分との関係であり、第２の表示特性は、階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）うち、２つの不変成分を固定値に設定し、残りの可変成分を変化させた場合の、階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の可変成分と、信号値（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の不変成分に対応する成分との関係である。

[0016] この画像色推定プログラムによれば、画像色の各成分を、出力画像信号値（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）と、オフセット値（Ｒｏ，Ｇｏ，Ｂｏ）との和として表現している。加法混色が成立せず、カラートラッキングが発生するディスプレイでは、ＲＧＢの各成分を同時に点灯させた場合の出力画像信号値（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）と、ＲＧＢの各成分を個々に点灯させた場合の出力画像信号値（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）を合成した値とは、相違する。この画像推定装方法では、第１の表示特性、第２の表示特性、及び階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）に基づいてオフセット値を算出する。そして、このオフセット値を用いて出力画

像信号値（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）を補正することが可能である。従って、加法混色が成立せず、カラートラッキングが発生するディスプレイであっても、ディスプレイに入力される階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）を基に、ディスプレイに表示される画像色を精度よく推定することができる。

## 発明の効果

[0017] 本発明による画像色推定方法、画像色推定装置、及び画像色推定プログラムによれば、加法混色が成立せず、カラートラッキングが発生するディスプレイに表示される画像の画像色を精度良く推定できる。

## 図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明に係る画像色推定方法を実行するための画像色推定装置の一実施形態を示す図である。

[図2]第１実施形態の画像色推定方法を実行するための画像処理装置の機能的な構成を示すブロック図である。

[図3]第１実施形態の画像色推定方法を説明するためのフローチャートである。

[図4]第１の表示特性を説明するための図である。

[図5]第１の表示特性を説明するための図である。

[図6]第１の表示特性を説明するための図である。

[図7]第２の表示特性を説明するための図である。

[図8]第２の表示特性を説明するための図である。

[図9]第２の表示特性を説明するための図である。

[図10]第１実施形態の画像色推定方法を説明するためのフローチャートである。

[図11]第２実施形態の画像色推定方法を実行するための画像処理装置の機能的な構成を示すブロック図である。

[図12]実施例１を説明するための図表である。

## 発明を実施するための形態

[0019] 以下、添付図面を参照しながら本発明による画像色推定方法、画像色推定

装置、及び画像色推定プログラムの実施の形態を詳細に説明する。なお、図面の説明において同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

[0020] ＜第１実施形態＞

まず、第１の実施形態について説明する。図１は、第１実施形態の画像色推定方法を実現する画像色推定プログラムを実行する情報処理装置（画像色推定装置）１の構成を示す図である。この情報処理装置１は、パーソナルコンピュータ３（以下「ＰＣ」という）、ディスプレイ５、プリンタ７、及び測色計９を備えている。この情報処理装置１は、ディスプレイ５に表示される画像色を精度良く推定する機能を有している。推定した画像色のデータは、測色的な印刷が可能なプリンタ７に出力される。これにより、情報処理装置１は、ディスプレイ５に表示された画像の画像色と、プリンタ７により印刷された印刷物の色とを精度良く一致させることができる。

[0021] 図２は、情報処理装置１の機能的な構成を示すブロック図である。情報処理装置１は、第１実施形態の画像色推定方法を実行する。ＰＣ３は、画像データが記憶されるメモリ１０、グラフィック処理部２０、ハードディスクドライブ３０（以下「ＨＤＤ」という）、及び画像色推定部４０を備えている。メモリ１０は、画像データを格納する機能を有する。この画像データの色は、ＲＧＢ表色系の階調データとして表される。この画像データの階調値Ｔを、（Ｒ，Ｇ，Ｂ）とする。Ｒは赤色の階調値Ｔの成分を示す。Ｇは緑色の階調値Ｔの成分を示す。Ｂは青色の階調値Ｔの成分を示す。

[0022] グラフィック処理部２０は、メモリ１０及び画像色推定部４０に接続されている。また、グラフィック処理部２０は、ディスプレイ５と接続されている。このグラフィック処理部２０は、操作者による入力装置の操作に対応して、メモリ１０上の画像データを編集する。また、グラフィック処理部２０は、上記画像データをディスプレイ５に出力し、画像を表示させる。また、グラフィック処理部２０は、画像色推定部４０を通じてメモリ１０上の画像データをプリンタ７に出力し、画像を印刷させる機能を有する。また、グラ

フィック処理部２０は、基準画像データを出力する機能を有する。基準画像データは、後述する第１の表示特性Ｐ１、及び第２の表示特性Ｐ２を取得する際に、ディスプレイ５に表示される。また、グラフィック処理部２０は、後述する係数α及び係数βを算出する機能を有する。なお、このグラフィック処理部２０は、一部又は全部がソフトウェア的に実現される機能的な構成要素である。

[0023] ＨＤＤ３０は、画像色推定部４０から参照可能に構成されている。このＨＤＤ３０には、第１の表示特性Ｐ１、第２の表示特性Ｐ２、係数α、係数β、及び変換行列Ｍが格納されている。第１の表示特性Ｐ１及び第２の表示特性Ｐ２は、画像データの階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）と、信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）との相関関係を表したものである。階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）は、グラフィック処理部２０からディスプレイ５に入力される画像データである。信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）は、入力された画像データに基づいて、ディスプレイ５に画面表示される実際の画像の信号値である。係数α及び係数βは、第２の表示特性Ｐ２の近似曲線を算出するための係数である。変換行列Ｍは、ＲＧＢ表色系のＲＧＢ値をＸＹＺ表色系の三刺激値（ＸＹＺ）に変換するための行列である。

[0024] 画像色推定部４０は、ＨＤＤ３０、グラフィック処理部２０及びプリンタ７と接続されている。この画像色推定部４０は、信号値算出部４１、オフセット値算出部４２、信号値補正部４３、及び信号値変換部４４を備えている。画像色推定部４０は、ディスプレイ５に表示される画像色を推定する機能を有する。この画像色は、グラフィック処理部２０からディスプレイ５に入力された画像データを基に推定される。更に、画像色推定部４０は、推定した色に相当する信号値（ＸＹＺ）をプリンタ７へ出力する機能を有する。なお、この画像色推定部４０は、一部又は全部がソフトウェア的に実現される機能的な構成要素である。

[0025] 信号値算出部４１は、グラフィック処理部２０、信号値補正部４３、及びＨＤＤ３０に接続されている。この信号値算出部４１は、信号値ＳＧ（Ｒｓ

，Ｇｓ，Ｂｓ）を算出する機能を有する。この信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）は、画像データである階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）と、第１の表示特性Ｐ１とに基づいて算出される。更に、信号値算出部４１は、信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）を信号値補正部４３に出力する機能を有する。

[0026] オフセット値算出部４２は、グラフィック処理部２０、ＨＤＤ３０、及び信号値補正部４３に接続されている。このオフセット値算出部４２は、オフセット値Ｃｏ（Ｒｏ，Ｇｏ，Ｂｏ）を算出する機能を有する。このオフセット値Ｃｏ（Ｒｏ，Ｇｏ，Ｂｏ）は、画像データである階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）と、第１の表示特性Ｐ１と、第２の表示特性Ｐ２と、係数αと、係数βとに基づいて算出される。更に、オフセット値算出部４２は、オフセット値Ｃｏ（Ｒｏ，Ｇｏ，Ｂｏ）を信号値補正部４３に出力する機能を有する。

[0027] 信号値補正部４３は、信号値算出部４１、オフセット値算出部４２、及び信号値変換部４４に接続されている。この信号値補正部４３は、補正信号値ＳＣ（Ｒｃ，Ｇｃ，Ｂｃ）を算出する機能を有する。この補正信号値ＳＣ（Ｒｃ，Ｇｃ，Ｂｃ）は、信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）と、オフセット値Ｃｏ（Ｒｏ，Ｇｏ，Ｂｏ）とに基づいて算出される。更に、信号値補正部４３は、補正信号値ＳＣ（Ｒｃ，Ｇｃ，Ｂｃ）を信号値変換部４４に出力する機能を有する。

[0028] 信号値変換部４４は、信号値補正部４３、ＨＤＤ３０、及びプリンタ７に接続されている。この信号値変換部４４は、ＸＹＺ表色系の補正信号値ＳＣ（Ｒｃ，Ｇｃ，Ｂｃ）を、補正信号値ＳＴ（Ｘｃ，Ｙｃ，Ｚｃ）に変換する機能を有する。補正信号値ＳＣ（Ｒｃ，Ｇｃ，Ｂｃ）は、変換行列Ｍを用いて補正信号値ＳＴ（Ｘｃ，Ｙｃ，Ｚｃ）に変換される。更に、信号値変換部４４は、補正信号値ＳＴ（Ｘｃ，Ｙｃ，Ｚｃ）をプリンタ７に出力する機能を有する。

[0029] ディスプレイ５は、ＰＣ３のグラフィック処理部２０に接続されている。このディスプレイ５は、画像データを表示する装置である。プリンタ７は、ＰＣ３の画像色推定部４０に接続されている。このプリンタ７は、画像デー

タを印刷物として出力する装置である。プリンタ７は、測色的な色再現を実現できる機能を有する。測色的な色再現とは、印刷された画像の信号値（Ｘｐ，Ｙｐ，Ｚｐ）と、ディスプレイ５に表示された画像の信号値ＶＴ（Ｘｓ，Ｙｓ，Ｚｓ）とが同一となるような色再現である。測色計９は、ＰＣ３に接続されている。測色計９は、ディスプレイ５の表示画面に当てるプローブ９ａを備えている。この測色計９は、プローブ９ａをディスプレイ５に当てて、画面上に表示された画像のＸＹＺ表色系の測定値（測定信号値ＶＴ）を取得する装置である。測色計９としては、例えば、ディスプレイ測色計など光源用の測色計を好適に用いることができる。

[0030] 次に、図３～図１０を参照し、第１実施形態における画像色推定方法について説明する。図３は、表示特性Ｐを取得する工程を示すフローチャートである。表示特性Ｐは、以下のような工程により作成される。まず、グラフィック処理部２０は、画像データを生成する。次に、グラフィック処理部２０は、生成した画像データである階調値Ｔ１（Ｒ，Ｇ，Ｂ）をディスプレイ５に入力し、ディスプレイ５において１色からなる画像を表示させる（Ｓ１０１）。

[0031] この階調値Ｔ１（Ｒ，Ｇ，Ｂ）としては、例えば階調値Ｔ１（Ｒ＝２５５、Ｇ＝０、Ｂ＝０）がある。階調値は０～２５５（８ビット）の数値範囲で表されるが、０～１０２３（１０ビット）等の他の数値範囲で表されてもよい。この画像が表示された状態において、ディスプレイ５の画面に測色計９のプローブ９ａを当てて、画面上に表示された画像の測定信号値ＶＴ１（Ｘｓ，Ｙｓ，Ｚｓ）を取得する（Ｓ１０２）。この測定信号値ＶＴ１（Ｘｓ，Ｙｓ，Ｚｓ）は、測色計９からＰＣ３に入力される。なお、プローブ９ａを画面の複数個所に当てて測定信号値ＶＴ１（Ｘｓ，Ｙｓ，Ｚｓ）の平均を算出してもよい。この測定信号値ＶＴ１（Ｘｓ，Ｙｓ，Ｚｓ）は、下記式（２）を用いて出力画像信号値ＳＧ１（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）に変換される（Ｓ１０３）。

[数2]

$$\begin{pmatrix} Rs \\ Gs \\ Bs \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_{R255} & X_{G255} & X_{B255} \\ Y_{R255} & Y_{G255} & Y_{B255} \\ Z_{R255} & Z_{G255} & Z_{B255} \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} Xs \\ Ys \\ Zs \end{pmatrix} \quad \cdots (2)$$

[0032] 次に、グラフィック処理部２０は、階調値Ｔ１（Ｒ，Ｇ，Ｂ）と、出力画像信号値ＳＧ１（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）とを関連付けてメモリ１０に記憶させる（Ｓ１０４）。続いて、グラフィック処理部２０は、ディスプレイ５に入力する画像データを変更して、Ｓ１０１からの処理を繰り返す。すなわち、グラフィック処理部２０は、次の階調値Ｔ２（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の画像データをディスプレイ５に出力し、ディスプレイ５に画像を表示させる（Ｓ１０１）。そして、上述した処理により、測定信号値ＶＴ２（Ｘｓ，Ｙｓ，Ｚｓ）を取得する（Ｓ１０２）。取得した測定信号値ＶＴ２（Ｘｓ，Ｙｓ，Ｚｓ）を出力画像信号値ＳＧ２（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）に変換する（Ｓ１０３）。そして、グラフィック処理部２０は、階調値Ｔ２（Ｒ，Ｇ，Ｂ）と出力画像信号値ＳＧ２（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）とを関連付けてメモリ１０に記憶させる（Ｓ１０４）。

[0033] 上述した処理を、階調値Ｔ１（Ｒ，Ｇ，Ｂ）～階調値Ｔｎ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）について所定の回数であるｎ回繰り返す（Ｓ１０５）。上述した処理の繰り返しにより、ディスプレイ５における階調値Ｔｉ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）（ｉ＝１～ｎ）と、出力画像信号値ＳＧｉ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）との相関関係を示すカーブが得られる。そして、グラフィック処理部２０は、得られた上記ｎ組の相関関係を、表示特性ＰとしてＨＤＤ２０に入力し、データベースファイルとして保存させる（Ｓ１０６）。

[0034] ここで、表示特性Ｐについて詳細に説明する。取得される表示特性Ｐには、第１の表示特性と、第２の表示特性がある。第１の表示特性は、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の可変成分と、出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の可変成分に対応する成分との関係を示す特性である。階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の可変成分は、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）うち、少なくとも１つの成分である。

[0035] この第１の表示特性には、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＲと、出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）のＲｓとの関係を示す第１の表示特性Ｐ１Ｒ（図４参照）がある。階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＲは可変成分である。また、第１の表示特性には、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＧと、出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）のＧｓとの関係を示す第１の表示特性Ｐ１Ｇ（図５参照）がある。階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＧは可変成分である。更に、第１の表示特性には、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＢと、出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）のＢｓとの関係を示す第１の表示特性Ｐ１Ｂ（図６参照）がある。階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＢは可変成分である。

[0036] 第１の表示特性Ｐ１Ｒは、図４に示されるように、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の成分Ｒと、出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の成分Ｒｓとの関係を表す。

階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）は、ディスプレイ５に入力される階調値である。出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）は、ディスプレイ５に表示される出力画像信号値である。この第１の表示特性Ｐ１Ｒには、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）と出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）との関係を示す、４つの入力条件下における特性が含まれている。すなわち、第１の表示特性Ｐ１Ｒには、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＲを可変成分とし、ＧとＢとを不変成分とした場合の特性が含まれている（図４のＤ１参照）。階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＲは０～２５５の範囲で変化される。また、第１の表示特性Ｐ１Ｒには、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＲとＧとを可変成分とし、Ｂを不変成分とした場合の特性が含まれている（図４のＤ２参照）。

階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＲとＧとは０～２５５の範囲で変化される。また、第１の表示特性Ｐ１Ｒには、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＲとＢとを可変成分とし、Ｇを不変成分とした場合の特性が含まれている（図４のＤ３参照）。階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＲとＢとは０～２５５の範囲で変化される。更に、第１の表示特性Ｐ１Ｒには、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＲとＧとＢとを可変成分とした場合の特性が含まれている（図４のＤ４参照）。階調値Ｔ（

Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＲとＧとＢとは０～２５５の範囲で変化される。

[0037] また、可変成分には、全て同じ値が入力される。例えば、図４のカーブＤ２は、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＲと、出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）のＲｓとの関係を示す。階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＲは、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）がＲ＝ａ、Ｇ＝ａ、Ｂ＝０（ａ＝０～２５５）である画像データをディスプレイ５に入力した場合におけるａの値である。

[0038] 第１の表示特性Ｐ１Ｇは、図５に示されるように、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の成分Ｇと、出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の成分Ｇｓとの関係を表す。階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）は、ディスプレイ５に入力される階調値である。出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）は、ディスプレイ５に表示される出力画像信号値である。この第１の表示特性Ｐ１Ｇには、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）と出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）との関係を示す、４つの入力条件下における特性が含まれている。すなわち、第１の表示特性Ｐ１Ｇには、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＧを可変成分とし、ＲとＢとを不変成分とした場合の特性が含まれている（図５のＤ５参照）。階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＧは０～２５５の範囲で変化される。また、第１の表示特性Ｐ１Ｇには、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＧとＢとを可変成分とし、Ｒを不変成分とした場合の特性が含まれている（図５のＤ６参照）。階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＧとＢとは０～２５５の範囲で変化される。また、第１の表示特性Ｐ１Ｇには、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＲとＧとを可変成分とし、Ｂを不変成分とした場合の特性が含まれている（図５のＤ７参照）。階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＲとＧとは０～２５５の範囲で変化される。更に、第１の表示特性Ｐ１Ｇには、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＲとＧとＢとを可変成分とした場合の特性が含まれている（図５のＤ８参照）。階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＲとＧとＢとは０～２５５の範囲で変化される。

[0039] また、可変成分には、全て同じ値が入力される。例えば、図５のカーブＤ６は、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＧと、出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）のＧｓとの関係を示す。階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＧは、階調値Ｔ（

Ｒ，Ｇ，Ｂ）がＲ＝０、Ｇ＝ａ、Ｂ＝ａ（ａ＝０～２５５）である画像データをディスプレイ５に入力した場合におけるａの値である。

[0040] 第１の表示特性Ｐ１Ｂは、図６に示されるように、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の成分Ｂと、出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の成分Ｂｓとの関係を表す。階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）は、ディスプレイ５に入力される階調値である。出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）は、ディスプレイ５に表示される出力画像信号値である。この第１の表示特性Ｐ１Ｂには、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）と出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）との関係を示す、４つの入力条件下における特性が含まれている。すなわち、第１の表示特性Ｐ１Ｂには、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＢを可変成分とし、ＲとＧとを不変成分とした場合の特性が含まれている（図６のＤ９参照）。階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＢは０～２５５の範囲で変化される。また、第１の表示特性Ｐ１Ｂには、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＲとＢとを可変成分とし、Ｇを不変成分とした場合の特性が含まれている（図６のＤ１０参照）。階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＲとＢとは０～２５５の範囲で変化される。また、第１の表示特性Ｐ１Ｂには、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＧとＢとを可変成分とし、Ｒを不変成分とした場合の特性が含まれている（図６のＤ１１参照）。階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＧとＢとは０～２５５の範囲で変化される。更に、第１の表示特性Ｐ１Ｂには、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＲとＧとＢとを可変成分とした場合の特性が含まれている（図６のＤ１２参照）。階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＲとＧとＢとは０～２５５の範囲で変化される。

[0041] また、可変成分には、全て同じ値が入力される。例えば、図６のカーブＤ１０は、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＢと、出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）のＢｓとの関係を示す。階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＢは、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）がＲ＝ａ、Ｇ＝０、Ｂ＝ａ（ａ＝０～２５５）である画像データをディスプレイ５に入力した場合におけるａの値である。

[0042] なお、第１の表示特性Ｐ１Ｒ，Ｐ１Ｇ，Ｐ１Ｂを取得する場合の可変成分の範囲は、０～２５５に設定しているが、この範囲は例示である。この可変

成分の範囲は、上述した０～２５５の範囲に限られず、他の範囲であっても良い。例えば、可変成分の範囲は、０～１０２３の範囲であってもよい。

[0043] また、第２の表示特性は、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の可変成分と、出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の不変成分に対応する成分との関係を示す特性である。この特性は、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）うち、２つの不変成分を固定値に設定し、残りの可変成分を変化させて取得される。

[0044] この第２の表示特性には、例えば、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＧと出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）のＲｓとの関係を示す第２の表示特性Ｐ２Ｒがある（図７参照）。階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＧは可変成分である。また、第２の表示特性には、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＢと、出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）のＧｓとの関係を示す第２の表示特性Ｐ２Ｇがある（図８参照）。階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＢは可変成分である。更に、第２の表示特性には、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＲと、出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）のＢｓとの関係を示す第２の表示特性Ｐ２Ｂ（図９参照）等がある。階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＲは可変成分である。

[0045] 第２の表示特性Ｐ２Ｒは、図７に示されるように、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の成分Ｇと、出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の成分Ｒｓとの関係を表す（図７のＤ１３参照）。階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の成分Ｇは、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＲを１２８に固定し、Ｇを０～２５５に変化させ、Ｂを０に固定した場合における、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の成分Ｇの値である。上述した入力条件では、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＲが１２８に固定されているために出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）のＲｓは、理想的には一定のはずである（図７のＤ１５参照）。しかし、加法混色が成立せず、カラートラッキングが発生するディスプレイ５においては、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＲが一定であっても、Ｇの成分を変化させると、図７のＤ１３に示されるように出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）のＲｓが変化する。この理想的な特性を示すＤ１５と、実際の特性を示すＤ１３との差異は、出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の成分Ｒｓのオフセット値Ｃｏ（

Ｒｏ，Ｇｏ，Ｂｏ）の成分Ｒｏに対応する。

[0046] 第２の表示特性Ｐ２Ｇは、図８に示されるように、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の成分Ｂと、出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の成分Ｇｓとの関係を表す（図８のＤ１６参照）。階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の成分Ｂは、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＲを０に固定し、Ｇを１２８に固定し、Ｂを０～２５５に変化させた場合における、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の成分Ｂの値である。加法混色が成立せず、カラートラッキングが発生するディスプレイ５においては、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＧが一定であっても、Ｂの成分を変化させると、図８のＤ１６に示されるように出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）のＧｓが変化する。理想的な特性を示すＤ１８と、実際の特性を示すＤ１６との差異は、出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の成分Ｇｓのオフセット値Ｃｏ（Ｒｏ，Ｇｏ，Ｂｏ）の成分Ｇｏに対応する。

[0047] 第２の表示特性Ｐ２Ｂは、図９に示されるように、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の成分Ｒと、出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の成分Ｂｓとの関係を表す（図９のＤ１９参照）。階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の成分Ｒは、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＲを０～２５５に変化させ、Ｇを０に固定し、Ｂを１２８に固定した場合における階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の成分Ｒの値である。加法混色が成立せず、カラートラッキングが発生するディスプレイ５においては、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）のＢが一定であっても、Ｒの成分を変化させると、図９のＤ１９に示されるように出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）のＢｓが変化する。理想的な特性を示すＤ２１と、実際の特性を示すＤ１９との差異は、出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の成分Ｂｓのオフセット値Ｃｏ（Ｒｏ，Ｇｏ，Ｂｏ）の成分Ｂｏに対応する。

[0048] なお、上述した第２の表示特性Ｐ２Ｒ，Ｐ２Ｇ，Ｐ２Ｂは、第２の表示特性Ｐ２の一例である。階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）から選択される不変成分及び可変成分の組み合わせは、第２の表示特性Ｐ２Ｒ，Ｐ２Ｇ，Ｐ２Ｂにおいて示した組み合わせと異なる組み合わせであってもよい。また、上述した第２の表示特性Ｐ２Ｒ，Ｐ２Ｇ，Ｐ２Ｂにおいて固定値は１２８及び０であるが

、１２８及び０と異なる固定値であってもよい。

[0049] また、グラフィック処理部２０は、第２の表示特性Ｐ２をＨＤＤ３０に保存する際に、第２の表示特性Ｐ２に基づいて、係数α及び係数βを算出する。この係数α、βは、例えば、図７～図９に示されるような第２の表示特性Ｐ２の近似曲線を決定するための定数である。

[0050] 係数α１は、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の成分Ｇと、出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の成分Ｒｓとの関係の近似曲線を設定するための定数である（図７のＤ１４参照）。係数α１は、近似曲線（Ｄ１４）と、実際の表示特性（Ｄ１３）との差異が小さくなるように設定される。係数α２は、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の成分Ｂと、出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の成分Ｇｓとの関係の近似曲線を設定するための定数である（図８のＤ１７参照）。係数α２は、近似曲線（Ｄ１７）と、実際の表示特性（Ｄ１６）との差異が小さくなるように設定される。係数α３は、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の成分Ｒと、出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の成分Ｂｓとの関係の近似曲線を設定するための定数である（図９のＤ２０参照）。係数α３は、近似曲線（Ｄ２０）と、実際の表示特性（Ｄ１９）との差異が小さくなるように設定される。また、係数β１は、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の成分Ｂと、出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の成分Ｒｓとの関係の近似曲線を設定するための定数である。係数β２は、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の成分Ｒと、出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の成分Ｇｓとの関係の近似曲線を設定するための定数である。係数β３は、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の成分Ｇと、出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の成分Ｂｓとの関係の近似曲線を設定するための定数である。

[0051] なお、このような第１の表示特性Ｐ１、第２の表示特性Ｐ２、係数α、及び係数βは、ディスプレイ５の導入直後に操作者が画像色推定装置１を用いて取得してもよいし、定期的に取得してもよい。また、作業を開始する前に毎回取得してもよい。また、上述した手法では、階調値Ｔ１（Ｒ，Ｇ，Ｂ）～Ｔｎ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の１色から成る画像データを１つづつ順次ディスプレ

イ５に表示させている。他の方法として、例えば、階調値Ｔ１（Ｒ，Ｇ，Ｂ）～Ｔｎ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の画像データを組み合わせたカラーチャートを１画面で表示させ、そのカラーチャート毎に測定信号値ＶＴ（Ｘｓ，Ｙｓ，Ｚｓ）を測定し、表示特性Ｐを取得してもよい。更に、第１の表示特性Ｐ１及び第２の表示特性Ｐ２は、０～２５５の入力値により取得される測定値で表されてもよい。また、第１の表示特性Ｐ１及び第２の表示特性Ｐ２は、０～２５５の入力値のうち所定の条件のみ入力して取得した測定値を基に作成した近似関数で表されてもよい。

[0052] 次に、メモリ１０に保存された画像データがディスプレイ５に表示された場合の画像色を推定する方法を説明する。ここでは、ディスプレイ５に入力される画像データの階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）を（Ｒｔ，Ｇｔ，Ｂｔ）とする。図１０は、画像色の推定方法の工程を示すフローチャートである。

[0053] ＜第１の算出ステップ＞

まず、出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）を算出する（Ｓ１２１）。出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）は、階調値Ｔ（Ｒｔ，Ｇｔ，Ｂｔ）に対応する。この処理は、信号値算出部４１（図２参照）により実行される。まず、Ｒｔに対応するＲｓを算出する。ここで、Ｒｓは赤色のみをＲｔの値で点灯させた場合の出力画像信号値ＳＧの成分である。赤色に関する第１の表示特性Ｐ１Ｒであるカーブ Ｄ１が参照される。次に、カーブＤ１上で、Ｒｔの値に関連付けられたＲｓが検索される。

[0054] 次に、Ｇｔに対応するＧｓを算出する。ここで、Ｇｓは緑色のみをＧｔの値で点灯させた場合の出力画像信号値ＳＧの成分である。緑色に関する第１の表示特性Ｐ１Ｇであるカーブ Ｄ５が参照される。次に、カーブＤ５上で、Ｇｔの値に関連付けられたＧｓが検索される。

[0055] 次に、Ｂｔに対応するＢｓを算出する。ここで、Ｂｓは青色のみをＢｔの値で点灯させた場合の出力画像信号値ＳＧの成分である。青色に関する第１の表示特性Ｐ１Ｂであるカーブ Ｄ７が参照される。次に、カーブＤ９上で、Ｂｔの値に関連付けられたＢｓが検索される。

[0056] ＜第２の算出ステップ＞

続いて、階調値Ｔ（Ｒｔ，Ｇｔ，Ｂｔ）を基に、オフセット値算出部４２は、オフセット値Ｃｏ（Ｒｏ，Ｇｏ，Ｂｏ）を算出する（Ｓ１２２）。この処理は、オフセット値算出部４２（図２参照）により実行される。このオフセット値Ｃｏ（Ｒｏ，Ｇｏ，Ｂｏ）は下記式（３）により算出される。ここで、ΔＣｓ、ΔＣ’ｓは、階調値Ｔ（Ｒｔ，Ｇｔ，Ｂｔ）の関数である。Ｃ１、Ｃ２、Ｃ３は階調値Ｔ（Ｒｔ，Ｇｔ，Ｂｔ）から選択される階調値Ｔの成分である。すなわち、オフセット値Ｃｏ（Ｒｏ，Ｇｏ，Ｂｏ）は、階調値Ｔ（Ｒｔ，Ｇｔ，Ｂｔ）の関数で表現される値として算出される。

[数3]

$$Co = \Delta Cs \cdot \left(\frac{C2}{C1}\right)^{\alpha} + \Delta C's \cdot \left(\frac{C3}{C1}\right)^{\beta} \quad \cdots (3)$$

[0057] 詳細には、オフセット値Ｃｏ（Ｒｏ，Ｇｏ，Ｂｏ）を算出する場合、上記式（３）は、下記式（４）のように表される。また、式（４）中のΔＲｓ、ΔＲ’ｓは下記式（５）より表される。下記式（５）のΔＲｓは、Ｒを不変成分である第１の成分とし、Ｇを可変成分である第２の成分とした場合の値である。また、下記式（５）のΔＲ’ｓは、Ｒを不変成分である第１の成分とし、Ｂを可変成分である第３の成分とした場合の数値である。

[数4]

$$Ro(Rt, Gt, Bt) = \Delta Rs(Rt) \cdot \left(\frac{Gt}{Rt}\right)^{\alpha 1} + \Delta R's(Rt) \cdot \left(\frac{Bt}{Rt}\right)^{\beta 1} \quad \cdots (4)$$

[数5]

$$\Delta Rs(Rt) = Rs.rg0(Rt) - Rs.r00(Rt) \quad \cdots (5)$$
$$\Delta R's(Rt) = Rs.rgb(Rt) - Rs.rg0(Rt)$$

[0058] 上記式（５）におけるＲｓ．ｒｇ０（Ｒｔ）は、画像データをディスプレイ５に入力したときに表示される画像の出力画像信号値ＳＧの成分Ｒｓである。この画像データは、ＲとＧとがＲｔの値であり、Ｂがゼロである。ここでは、赤色に関する表示特性Ｐのうち、ＲとＧとを可変成分とした表示特性を示すカーブＤ２（図４参照）が参照される。次に、カーブＤ２上において

、Ｒｔの値に関連付けられたＲｓ．ｒｇ０（Ｒｔ）が検索される。

[0059] また、Ｒｓ．ｒ００（Ｒｔ）は、画像データをディスプレイ５に入力したときに表示される画像の出力画像信号値ＳＧの成分である。この画像データは、ＲがＲｔの値である。ここでは、赤色に関する表示特性Ｐのうち、Ｒを可変成分とした表示特性を示すカーブＤ１（図４参照）が参照される。次に、カーブＤ１上において、Ｒｔの値に関連付けられたＲｓ．ｒ００（Ｒｔ）が検索される。そして、Ｒｓ．ｒｇ０（Ｒｔ）からＲｓ．ｒ００（Ｒｔ）を減算することにより、ΔＲｓ（Ｒｔ）が算出される。上述したように、加法混色が成立せず、カラートラッキングが発生するディスプレイ５においては、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の成分Ｒが一定であっても、他の色の成分Ｇを点灯させることにより、出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の成分Ｒｓは変化する。すなわち、ΔＲｓ（Ｒｔ）は、赤成分と緑成分とを同時に、同じＲｔの値で点灯させたことにより発生する赤成分の信号値Ｒｓのずれを示す（図４のＷ１参照）。

[0060] 上記式（５）におけるＲｓ．ｒｇｂ（Ｒｔ）は、画像データをディスプレイ５に入力したときに表示される画像の出力画像信号値ＳＧの成分である。この画像データは、ＲとＧとＢとがＲｔの値である。赤色に関する表示特性Ｐのうち、ＲとＧとＢとを可変成分とした表示特性を示すカーブＤ４（図４参照）が参照される。次に、カーブＤ４上において、Ｒｔの値に関連付けられたＲｓ．ｒｇｂ（Ｒｔ）が検索される。

[0061] 次に、Ｒｓ．ｒｇ０（Ｒｔ）は、上述した処理と同様の処理により得られる。そして、Ｒｓ．ｒｇｂ（Ｒｔ）からＲｓ．ｒｇ０（Ｒｔ）を減算することにより、ΔＲ’ｓ（Ｒｔ）が算出される。ΔＲ’ｓ（Ｒｔ）は、赤成分と青成分を同時に、同じＲｔの値で点灯させたことにより発生する赤成分の信号値Ｒｓのずれを示す。しかし、図４に示されるように、赤成分と青成分とを同時に点灯させても、赤成分の信号値Ｒｓのずれは発生しない（図４のＷ２参照）。従って、ΔＲ’ｓは０である。そして、係数α１が参照される。これにより、上記式（４）の全ての変数が決定された後に、Ｒｏが算出され

る。

[0062] 続いて、Ｇｏを算出する。Ｇｏを算出する場合、上記式（３）は、下記式（６）のように表される。また、ΔＧｓ、ΔＧ’ｓは下記式（７）により表される。下記式（７）のΔＧｓは、Ｇを不変成分である第１の成分とし、Ｂを可変成分である第２の成分とした場合の値である。また、下記式（５）のΔＧ’ｓは、Ｇを不変成分である第１の成分とし、Ｒを可変成分である第３の成分とした場合の数値である。

[数6]

$$Go(Rt,Gt,Bt)=\Delta Gs(Gt)\cdot\left(\frac{Bt}{Gt}\right)^{\alpha 2}+\Delta G's(Gt)\cdot\left(\frac{Rt}{Gt}\right)^{\beta 2} \quad \cdots (6)$$

[数7]

$$\Delta Gs(Gt)=Gs.0gb(Gt)-Gs.0g0(Gt) \quad \cdots (7)$$
$$\Delta G's(Gt)=Gs.rgb(Gt)-Gs.0gb(Gt)$$

[0063] 上記式（７）におけるＧｓ．０ｇｂ（Ｇｔ）は、画像データをディスプレイ５に入力したときに表示される画像の出力画像信号値ＳＧの成分Ｇｓである。この画像データは、ＧとＢとがＧｔの値であり、Ｒがゼロである。ここでは、緑色に関する表示特性Ｐ（図５参照）のうち、ＧとＢとを可変成分とした表示特性を示すカーブＤ６が参照される。

[0064] 次に、カーブＤ６上において、Ｇｔの値に関連付けられたＧｓ．０ｇｂ（Ｇｔ）が検索される。次に、Ｇｓ．０ｇ０（Ｇｔ）は、画像データをディスプレイ５に入力したときに表示される画像の出力画像信号値ＳＧの成分である。この画像データは、ＧがＧｔの値であり、ＲとＢとが０である。緑色に関する表示特性Ｐ（図５参照）のうち、Ｇを可変成分とした表示特性を示すカーブＤ５が参照される。次に、カーブＤ５上において、Ｇｔの値に関連付けられたＧｓ．０ｇ０（Ｇｔ）が検索される。そして、Ｇｓ．０ｇｂ（Ｇｔ）からＧｓ．０ｇ０（Ｇｔ）を減算することにより、ΔＧｓ（Ｇｔ）が算出される。上述したように、加法混色が成立せず、カラートラッキングが発生するディスプレイ５においては、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の成分Ｇが一定であっても、他の色の成分Ｂを点灯させることにより、出力画像信号値ＳＧ（

Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の成分Ｇｓは変化する。すなわち、ΔＧｓ（Ｇｔ）は、緑成分と青成分とを同時に、同じＧｔの値で点灯させたことにより発生する緑成分Ｇｓのずれを示す（図５のＷ３参照）。

[0065] 上記式（７）における、Ｇｓ．ｒｇｂ（Ｇｔ）は、画像データをディスプレイ５に入力したときに表示される画像の出力画像信号値ＳＧの成分である。この画像データは、ＲとＧとＢとがＧｔの値である。緑色に関する表示特性Ｐ（図５参照）のうち、ＲとＧとＢとを可変成分とした表示特性を示すカーブＤ８が参照される。次に、カーブＤ８上において、Ｇｔの値に関連付けられたＧｓ．ｒｇｂ（Ｇｔ）が検索される。

[0066] 次に、Ｇｓ．０ｇｂ（Ｇｔ）は、上述した処理と同様の処理により得られる。そして、Ｇｓ．ｒｇｂ（Ｇｔ）からＧｓ．０ｇｂ（Ｇｔ）を減算することにより、ΔＧ’ｓ（Ｇｔ）が算出される。ΔＧ’ｓ（Ｇｔ）は、緑成分と赤成分とを同時に、同じＧｔの値で点灯させたことにより発生する緑成分Ｇｓのずれを示す。しかし、図５に示されるように、緑成分と赤成分とを同時に点灯させても、緑成分Ｇｓのずれは発生しない（図５のＷ４参照）。従って、ΔＧ’ｓは０である。そして、係数α２が参照される。これにより、上記式（６）の全ての変数が決定されたため、Ｇｏが算出される。

[0067] 続いて、Ｂｏを算出する。Ｂｏを算出する場合、上記式（３）は、下記式（８）のように表される。ΔＢｓ及びΔＢ’ｓは下記式（９）により表される。下記式（９）のΔＢｓは、Ｂを不変成分である第１の成分とし、Ｒを可変成分である第２の成分とした場合の値である。また、下記式（５）のΔＢ’ｓは、Ｂを不変成分である第１の成分とし、Ｇを可変成分である第３の成分とした場合の数値である。

[数8]

$$Bo(Rt,Gt,Bt)=\Delta Bs(Bt)\cdot\left(\frac{Rt}{Bt}\right)^{\alpha 3}+\Delta B's(Bt)\cdot\left(\frac{Gt}{Bt}\right)^{\beta 3} \quad \cdots (8)$$

[数9]

$$\Delta Bs(Bt)=Bs.r0b(Bt)-Bs.00b(Bt) \quad \cdots (9)$$
$$\Delta B's(Bt)=Bs.rgb(Bt)-Bs.r0b(Bt)$$

[0068] 上記式（９）におけるＢｓ．ｒ０ｂ（Ｂｔ）は、画像データをディスプレイ５に入力したときに表示される画像の出力画像信号値ＳＧの成分Ｂｓである。この画像データは、ＲとＢとがＢｔの値であり、Ｇがゼロである。ここでは、青色に関する表示特性Ｐ（図６参照）のうち、ＲとＢとを可変成分とした表示特性を示すカーブＤ１０が参照される。

[0069] 次に、カーブＤ１０上において、Ｂｔの値に関連付けられたＢｓ．ｒ０ｂ（Ｂｔ）が検索される。次に、Ｂｓ．００ｂ（Ｂｔ）は、画像データをディスプレイ５に入力したときに表示される画像の出力画像信号値ＳＧの成分である。この画像データは、ＢがＢｔの値であり、ＲとＧとがゼロである。青色に関する表示特性Ｐ（図６参照）のうち、Ｂを可変成分とした表示特性を示すカーブＤ９が参照される。次に、カーブＤ９上において、Ｂｔの値に関連付けられたＢｓ．００ｂ（Ｂｔ）が検索される。そして、Ｂｓ．ｒ０ｂ（Ｂｔ）からＢｓ．００ｂ（Ｂｔ）を減算することにより、ΔＢｓ（Ｂｔ）が算出される。上述したように、加法混色が成立せず、カラートラッキングが発生するディスプレイ５においては、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の成分Ｂが一定であっても、他の色の成分Ｒを点灯させることにより、出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の成分Ｂｓは変化する。すなわち、ΔＢｓ（Ｂｔ）は、青成分と赤成分とを同時に、成分Ｂｔの値で点灯させたことにより発生する青成分の信号値Ｂｓのずれを示す（図６のＷ５参照）。

[0070] 上記式（９）におけるＢｓ．ｒｇｂ（Ｂｔ）は、画像データをディスプレイ５に入力したときに表示される画像の出力画像信号値ＳＧの成分である。この画像データは、ＲとＧとＢとがＢｔの値である。青色に関する第２の表示特性Ｐ２Ｂ（図６参照）のうち、ＲとＧとＢとを可変成分とした表示特性を示すカーブＤ１２が参照される。

[0071] 次に、カーブＤ１２上において、Ｂｔの値に関連付けられたＢｓ．ｒｇｂ（Ｂｔ）が検索される。Ｂｓ．ｒ０ｂ（Ｂｔ）は、上述した処理と同様の処理により得られる。そして、Ｂｓ．ｒｇｂ（Ｂｔ）からＧｓ．ｒ０ｂ（Ｂｔ）を減算することにより、ΔＢ’ｓ（Ｂｔ）が算出される。ΔＢ’ｓ（Ｂｔ

）は、青成分と緑成分とを同時に、同じ値で点灯させたことにより発生する青成分Ｂｓのずれを示す。しかし、図６に示されるように、青成分と緑成分とを同時に点灯させても、青成分Ｂｓのずれは発生しない（図６のＷ６参照）。従って、ΔＢ’ｓは０である。そして、係数α３が参照される。これにより、式（８）の全ての変数が決定されたため、Ｂｏが算出される。

[0072] なお、工程Ｓ１２２では、式（１）に基づいてオフセット値Ｃｏ（Ｒｏ，Ｇｏ，Ｂｏ）を算出したが、この方法に限定されることはない。例えば、図７～図９に示された測定値Ｄ１３，Ｄ１６，Ｄ１９を回帰曲線で近似して、該回帰曲線からオフセット値Ｃｏ（Ｒｏ，Ｇｏ，Ｂｏ）を算出してもよい。この場合の近似式は上記式（１）とは異なる。このような方法によれば、ディスプレイ５に表示された画像色を更に精度よく推定することができる。例えば、回帰曲線を用いて推定された画像色の色差は、式（１）を用いて推定された画像色の色差の１／４～１／５程度である。

[0073] ＜第３の算出ステップ＞

続いて、信号値補正部４３は、出力画像信号の補正値（補正信号値ＳＣ（Ｒｃ，Ｇｃ，Ｂｃ））を算出する（Ｓ１２３）。補正信号値ＳＣ（Ｒｃ，Ｇｃ，Ｂｃ）は、第１の算出ステップで算出された出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）と、第２の算出ステップで算出されたオフセット値Ｃｏ（Ｒｏ，Ｇｏ，Ｂｏ）とを基に算出される。この処理は、信号値補正部４３（図２参照）により実行される。補正信号値ＳＣ（Ｒｃ，Ｇｃ，Ｂｃ）は、下記式（１０）により算出される。

[数10]

$$\begin{aligned} Rc &= Rs + Ro \\ Gc &= Gs + Go \\ Bc &= Bs + Bo \end{aligned} \quad \cdots (10)$$

[0074] ここで、Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓは、信号値算出部４１において算出された出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の各成分に対応する。また、Ｒｏ、Ｇｏ、Ｂｏは、オフセット値算出部４２において算出されたオフセット値Ｃｏ（Ｒｏ，Ｇｏ，Ｂｏ）の各成分に対応する。出力画像信号値ＳＧの各成分と

、オフセット値Ｃｏの各成分を加算することにより、補正信号値ＳＣ（Ｒｃ，Ｇｃ，Ｂｃ）が算出される。

[0075] ＜第４の算出ステップ＞

続いて、補正信号値ＳＣ（Ｒｃ，Ｇｃ，Ｂｃ）を、補正信号値ＳＴ（Ｘｃ，Ｙｃ，Ｚｃ）に変換する（Ｓ１２４）。補正信号値ＳＴ（Ｘｃ，Ｙｃ，Ｚｃ）は、デバイス非依存の色を表すＸＹＺ表色系の信号値である。この処理は、信号値変換部４４（図２参照）により実行される。変換には、下記式（１１）が用いられる。ここで、Ｍは変換行列であり、下記式（１２）により示される。この行列の要素は、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の成分が全て最高輝度（Ｒ＝２５５、Ｇ＝２５５、Ｂ＝２５５）であるときの三刺激値（ＸＹＺ）である。上述の手順により、メモリ１０に保存された画像データがディスプレイ５に表示された場合の画像色が推定される。

[数11]

$$\begin{pmatrix} Xc \\ Yc \\ Zc \end{pmatrix} = (M) \begin{pmatrix} Rc \\ Gc \\ Bc \end{pmatrix} \quad \cdots (11)$$

[数12]

$$(M) = \begin{pmatrix} X_{R255} & X_{G255} & X_{B255} \\ Y_{R255} & Y_{G255} & Y_{B255} \\ Z_{R255} & Z_{G255} & Z_{B255} \end{pmatrix} \quad \cdots (12)$$

[0076] 以上説明したような第１実施形態による画像色推定方法では、画像色推定部４０により、以下の処理が行われる。まず、信号値算出部４１により、第１の表示特性Ｐ１、及び階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）に基づいて、ＲＧＢ表色系の出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）が算出される。次に、オフセット値算出部４２により、第１の表示特性Ｐ１、第２の表示特性Ｐ２、及び階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）に基づいて、出力画像信号値ＳＧの成分（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）のそれぞれに対応するオフセット値Ｃｏ（Ｒｏ，Ｇｏ，Ｂｏ）を算出が算出される。次に、信号値補正部４３により、出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）にオフセット値Ｃｏ（Ｒｏ，Ｇｏ，Ｂｏ）を加えることに

より、ＲＧＢ表色系の補正信号値ＳＣ（Ｒｃ，Ｇｃ，Ｂｃ）が算出される。そして、信号値変換部４４により、補正信号値ＳＣ（Ｒｃ，Ｇｃ，Ｂｃ）が、変換行列Ｍを用いて、ＸＹＺ表色系の補正信号値ＳＴ（Ｘｃ，Ｙｃ，Ｚｃ）に変換される。第１実施形態では、画像色の各成分を、出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）と、オフセット値Ｃｏ（Ｒｏ，Ｇｏ，Ｂｏ）との和として表現している。

[0077] 第１実施形態に係る画像色推定方法では、画像色の各成分を、出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）と、オフセット値Ｃｏ（Ｒｏ，Ｇｏ，Ｂｏ）との和として表現している。加法混色が成立せず、カラートラッキングが発生するディスプレイでは、ＲＧＢの各成分を同時に点灯させた場合の出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）と、ＲＧＢの各成分を個々に点灯させて出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）を合成した値とは、相違する。第１実施形態の画像推定装置では、この相違する量を、オフセット値Ｃｏとして第１の表示特性、第２の表示特性、及び階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）に基づいて算出し、そのオフセット値Ｃｏを用いて出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）を補正することが可能である。従って、加法混色が成立せず、カラートラッキングが発生するディスプレイであっても、ディスプレイに入力される階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）を基に、ディスプレイに表示される画像色を精度よく推定することができる。

[0078] また、第１実施形態による画像色推定方法では、第１の成分のみを点灯させた場合の出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の第１の成分に相当する成分と、第１の成分と第２の成分とを点灯させた場合の出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の第１の成分に相当する成分と、の差異を、上記式（１）の第１項により算出することができる。更に、第１の成分のみを点灯させた場合の出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の第１の成分に相当する成分と、第１の成分と第３の成分とを点灯させた場合の出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の第１の成分に相当する成分と、の差異を、上記式（１）の第２項により算出することができる。従って、加法混色が成立せ

ず、カラートラッキングが発生するディスプレイであっても、ディスプレイに入力される階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）を基に、ディスプレイに表示される画像色を精度よく推定することができる。

[0079] また、第１実施形態による画像色推定方法では、必要なデータ量を削減しつつ、所望の推定精度を得ることができる。所望の推定精度とは、例えば色差が１以下である。すなわち、第１実施形態による画像色推定方法では、近似式（式（３）～式（９））を用いてオフセット値Ｃｏ（Ｒｏ，Ｇｏ，Ｂｏ）を算出する。この近似式は、図４～図９に示された６つのグラフに加え、ＲＧＢの各成分を全て同じ階調でディスプレイ５を点灯させたときのデータから得られる３つのグラフを加えた合計９つのグラフを基にして得られる。すなわち、この近似式は、第１の値と、第２の値と、第３の値とを基にして得られる。ここで、第１の値とは、ＲＧＢ信号のうち２つの階調値が等しくかつ一定値（ゼロでもよい）であり、ＲＧＢ信号のうち１つの階調値がゼロから最大値まで変化するときにおける３種の階調値の組み合わせに対する表示色の値である。第２の値とは、ＲＧＢ信号のうち１つの階調値が一定値（ゼロでもよい）であり、ＲＧＢ信号のうち２つの階調値がゼロから最大値まで変化するときにおける３種の階調値の組み合わせに対する表示色の値である。第３の値とは、ＲＧＢ信号の３つの階調値が等しくかつゼロから最大値まで変化するときにおける表示色の値である。

[0080] ＜第２実施形態＞

次に、第２実施形態について説明する。第２実施形態と、上述した第１実施形態とで異なる点は、第４のステップにおいて、補正信号値ＳＣ（Ｒｃ，Ｇｃ，Ｂｃ）に対して、ＸＹＺ表色系の補正信号値ＳＴ（Ｘｃ，Ｙｃ，Ｚｃ）に変換すると共に、ゼロバイアス値の補正を行う点である。

[0081] 液晶ディスプレイのような画像表示装置では、各色の成分が全てゼロの階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）を入力して画面上の画像色を測定した場合、出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の各成分はゼロにならない。すなわち、画面上の画像色を測定すると、所定の測定信号値ＶＴ（Ｘｋ，Ｙｋ，Ｚｋ）が

得られる。これをゼロバイアス値と呼ぶことにする。図１１は、第２実施形態に係る画像色推定方法に用いられる情報処理装置１Ａの構成の一例を示す。図１１に示される情報処理装置１Ａは、図２に示される第１実施形態の情報処理装置１の構成に加え、更にＨＤＤ２０にゼロバイアス値を補正するための補正行列Ｌを格納している。

[0082] 次に、第２実施形態に係る画像色推定方法を説明する。第２実施形態に係る画像色推定方法は、図１０に示される第１の算出ステップ（Ｓ１２１）から第３の算出ステップ（Ｓ１２３）までの処理は、上述した第１実施形態の画像処理方法と同様である。まず、補正行列Ｌを作成する。グラフィック処理部２０は、画像データを、ディスプレイ５に出力する。この画像データは、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の各成分が全てゼロである。次に、ディスプレイ５の画面に測色計９のプローブ９ａを当てて、測定信号値ＶＴ（Ｘｋ，Ｙｋ，Ｚｋ）を取得する。この測定値は、測色計９からＰＣ３に入力される。この三刺激値の各成分が、補正行列Ｌの各成分に対応する。すなわち、測定信号値ＶＴ（Ｘｋ，Ｙｋ，Ｚｋ）の場合、補正行列Ｌは、下記式（１３）である。

[数13]

$$(\mathrm{L})=\begin{pmatrix} Xk \\ Yk \\ Zk \end{pmatrix} \quad \cdots (13)$$

[0083] ＜第４の算出ステップ＞

次に、補正信号値ＳＣ（Ｒｃ，Ｇｃ，Ｂｃ）をＸＹＺ値に変換する処理と併せて、ゼロバイアス値の補正を行う。この処理は、信号値変換部４４（図１１参照）により実行される。変換には、下記式（１４）が用いられる。ここで、Ｍｃはゼロバイアス値の補正成分を含んだ変換行列である。Ｍｃは下記式（１５）により示される。この行列の要素は、出力画像信号値（ＸＹＺ）から、補正行列Ｌの各成分を減算したものである。この出力画像信号値（ＸＹＺ）は、階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の成分が全て最高輝度（Ｒ＝２５５、Ｇ＝２５５、Ｂ＝２５５）である。上述の手順により、ゼロバイアス補正が

なされた画像色が算出される。

[数14]

$$\begin{pmatrix} Xc \\ Yc \\ Zc \end{pmatrix} = (Mc)\begin{pmatrix} Rc \\ Gc \\ Bc \end{pmatrix} + (L) \quad \cdots (14)$$

[数15]

$$(Mc) = \begin{pmatrix} X_{R255} - Xk & X_{G255} - Xk & X_{B255} - Xk \\ Y_{R255} - Yk & Y_{G255} - Yk & Y_{B255} - Yk \\ Z_{R255} - Zk & Z_{G255} - Zk & Z_{B255} - Zk \end{pmatrix} \quad \cdots (15)$$

[0084] 第２実施形態の画像色推定方法では、表示画像の正確な補正信号値ＳＴ（Ｘｃ，Ｙｃ，Ｚｃ）が得られる。従って、ゼロバイアス値の補正を含んでいることで、ディスプレイ５に表示される画像色を更に精度良く推定することができる。

[0085] ＜実施例１＞

次に、所定の画像データ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）から本実施形態に係る方法を用いて推定した画像色と、画像データ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）をディスプレイ５に出力し、実際に表示された画像色との色差を確認した。また、所定の画像データ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）から比較例に係る方法を用いて推定した画像色と、実際に表示された画像色との色差を確認した。比較例に係る方法として、ＳＭＭを用いて推定する方法を選択した。このＳＭＭは、ＩＣＣプロファイルにおいて標準的に使用されている。また、評価にはそれぞれ異なる４台の液晶ディスプレイを用いた。この液晶ディスプレイ５のガンマ値は２．２である。また、測色計９は、ＴＯＰＣＯＮＳＲ－３ＡＬ１を用いた。なお、ガンマ値とは、画像データの階調値Ｔ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の応答特性を示す数値をいう。画像表示装置では、入力値と出力値の関係は一次関数でなく、指数関数に近似した関係であることが多い。この指数関数におけるべき乗の指数をガンマ値という。

[0086] まず、情報処理装置１を暗室に設置し、機器を安定させるために電源を投入後、約１時間放置した。次に、液晶ディスプレイ５に色標を全画面表示し

、測色計９を用いて液晶ディスプレイ５の中心における出力画像信号値（Ｘｓ，Ｙｓ，Ｚｓ）を測定した。なお、取得したデータはｓＲＧＢ色域内の３５９３７色である。測定された出力画像信号値（Ｘｓ，Ｙｓ，Ｚｓ）は、上記式（２）を用いてＲＧＢ表色系の出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）に変換した。

[0087] 次に、本実施形態に係る方法により、ＲＧＢ表色系の出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）を算出した。また、比較例に係る方法により、ＲＧＢ表色系の出力画像信号値Ｄ（ＲｐＧｐＢｐ）を算出した。次に、測色計９により取得した出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）と、本実施形態に係る方法により算出した出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）との色差を算出した。また、測色計９により取得した出力画像信号値ＳＧ（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）と、比較例に係る方法により算出した出力画像信号値Ｄ（ＲｐＧｐＢｐ）との色差を算出した。

[0088] 図１２（ａ）～（ｄ）は、それぞれの液晶ディスプレイにおける比較の結果を示す。図１２（ａ）はディスプレイＡの結果を示す。図１２（ｂ）はディスプレイＢの結果を示す。図１２（ｃ）はディスプレイＣの結果を示す。図１２（ｄ）はディスプレイＤの結果を示す。図１２（ａ）を参照すると、比較例に係る方法を用いた場合は色差の平均値が４．８０であった。一方、本実施形態に係る方法を用いた場合は色差の平均値が０．６３であった。また、比較例に係る方法を用いた場合は色差の最大値が９．９９であった。一方、本実施形態に係る方法を用いた場合は色差の最大値が１．４７であった。更に、比較例に係る方法を用いた場合は色差の標準偏差が１．８３であり、本実施形態に係る方法を用いた場合は色差の標準偏差が０．２６であった。この結果により、本実施形態に係る方法は、比較例に係る方法よりもディスプレイの画像色を精度良く推定できることがわかった。

[0089] 上記したディスプレイＡに関する結果と同様に、他のディスプレイＢ、Ｃ、Ｄについても、比較例に係る方法により得た推定値よりも、本実施形態に係る方法により得た推定値が、色差の平均値、最大値、及び標準偏差の全て

において良好な値を示した。また、本実施形態に係る方法により推定した画像色と、実際にディスプレイに表示された画像色との色差の平均は、１．０以下であることがわかった。従って、本実施形態に係る方法は、加法混色が成立せず、カラートラッキングが発生するディスプレイに表示されている画像色を精度良く推定できることがわかった。

## 産業上の利用可能性

[0090] 本発明による画像色推定方法、画像色推定装置、及び画像色推定プログラムによれば、加法混色が成立せず、カラートラッキングが発生するディスプレイに表示される画像の画像色を精度良く推定できる。

## 符号の説明

[0091] １…情報処理装置、３…パーソナルコンピュータ、５…ディスプレイ、７…プリンタ、９…測色計、９ａ…プローブ、１０…メモリ、２０…グラフィック処理部、３０…ハードディスクドライブ、４０…画像色推定部、４１…信号値算出部、４２…オフセット値算出部、４３…信号値補正部、４４…信号値変換部、Ｄ１～Ｄ２１…カーブ、P…表示特性、Ｐ１…第１の表示特性、Ｐ２…第２の表示特性、α，β…係数、Ｍ，Ｍｃ…変換行列、Ｌ…補正行列。

# 請求の範囲

［請求項1］ ディスプレイに入力されるＲＧＢ表色系の階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）から、前記ディスプレイに表示される画像のデバイス非依存の色を表すＸＹＺ表色系の信号値（ＸＹＺ）を推定する画像色推定方法であって、

第１の表示特性、及び前記階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）に基づいて、ＲＧＢ表色系の信号値（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）を算出する第１の算出ステップと、

前記第１の表示特性、第２の表示特性、及び前記階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）に基づいて、前記信号値の成分（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）のそれぞれに対応するオフセット値（Ｒｏ，Ｇｏ，Ｂｏ）を算出する第２の算出ステップと、

前記信号値（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）に前記オフセット値（Ｒｏ，Ｇｏ，Ｂｏ）を加えることにより、ＲＧＢ表色系の補正信号値（Ｒｃ，Ｇｃ，Ｂｃ）を算出する第３の算出ステップと、

前記補正信号値（Ｒｃ，Ｇｃ，Ｂｃ）を、変換行列を用いて、前記信号値（Ｘｃ，Ｙｃ，Ｚｃ）に変換する第４の算出ステップと、を含み、

前記第１の表示特性は、前記階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）うち、少なくとも１つの成分を可変成分とした場合の、前記階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の前記可変成分と、前記信号値（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の前記可変成分に対応する成分との関係であり、

前記第２の表示特性は、前記階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）うち、２つの不変成分を固定値に設定し、残りの可変成分を変化させた場合の、前記階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の前記可変成分と、前記信号値（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の前記不変成分に対応する成分との関係である、画像色推定方法。

［請求項2］ 前記オフセット値（Ｒｏ，Ｇｏ，Ｂｏ）は、前記階調値（Ｒ，Ｇ，

Ｂ）の関数である、請求項１に記載の画像色推定方法。

[請求項3] 前記オフセット値（Ｒｏ，Ｇｏ，Ｂｏ）は、下記式（１）；

[数1]

$$Co = \Delta Cs \cdot \left(\frac{C2}{C1}\right)^{\alpha} + \Delta C's \cdot \left(\frac{C3}{C1}\right)^{\beta} \cdots （１）$$

Ｃ１は階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の成分から選択される第１の成分、

Ｃ２は階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の成分から選択される第１の成分とは別の第２の成分、

Ｃ３は階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の成分から選択される第１の成分及び第２の成分とは別の第３の成分、

ΔＣｓは前記第１の成分を前記不変成分とし、前記第２の成分を前記可変成分としたときの一の前記第１の表示特性に基づいて算出される数値、

ΔＣ’ｓは前記第１の成分を前記不変成分とし、前記第３の成分を前記可変成分としたときの他の前記第１の表示特性に基づいて算出される数値、

αは一の前記第２の表示特性を近似する近似関数の係数、

βは他の前記第２の表示特性を近似する近似関数の係数、に示す関数である、請求項２に記載の画像色推定方法。

[請求項4] 前記第４のステップでは、更にゼロバイアス値を用いた補正を含み、

前記ゼロバイアス値は、各成分がゼロである前記階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）を前記ディスプレイに入力した場合に、前記ディスプレイに表示されるＸＹＺ表色系の信号値（Ｘｋ，Ｙｋ，Ｚｋ）である、請求項１～請求項３のいずれか一項に記載の画像色推定方法。

[請求項5] ディスプレイに入力されるＲＧＢ表色系の階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）から、前記ディスプレイに表示される画像のデバイス非依存の色を表すＸＹＺ表色系の信号値（ＸＹＺ）を推定する画像色推定装置であって、

第１の表示特性、及び前記階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）に基づいて、ＲＧＢ表色系の信号値（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）を算出する信号値算出部と、

前記第１の表示特性、第２の表示特性、及び前記階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）に基づいて、前記信号値の成分（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）のそれぞれに対応するオフセット値（Ｒｏ，Ｇｏ，Ｂｏ）を算出するオフセット値算出部と、

前記信号値（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）に前記オフセット値（Ｒｏ，Ｇｏ，Ｂｏ）を加えることにより、ＲＧＢ表色系の補正信号値（Ｒｃ，Ｇｃ，Ｂｃ）を算出する信号値補正部と、

前記補正信号値（Ｒｃ，Ｇｃ，Ｂｃ）を、変換行列を用いて、前記信号値（Ｘｃ，Ｙｃ，Ｚｃ）に変換する信号値変換部と、を含み、

前記第１の表示特性は、前記階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）うち、少なくとも１つの成分を可変成分とした場合の、前記階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の前記可変成分と、前記信号値（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の前記可変成分に対応する成分との関係であり、

前記第２の表示特性は、前記階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）うち、２つの不変成分を固定値に設定し、残りの可変成分を変化させた場合の、前記階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の前記可変成分と、前記信号値（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の前記不変成分に対応する成分との関係である、画像色推定装置。

［請求項6］ ディスプレイに入力されるＲＧＢ表色系の階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）から、前記ディスプレイに表示される画像のデバイス非依存の色を表すＸＹＺ表色系の信号値（ＸＹＺ）を推定する画像色推定プログラムであって、

コンピュータを、

第１の表示特性、及び前記階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）に基づいて、ＲＧＢ表色系の信号値（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）を算出する信号値算出部と、

前記第１の表示特性、第２の表示特性、及び前記階調値（Ｒ，Ｇ，

Ｂ）に基づいて、前記信号値の成分（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）のそれぞれに対応するオフセット値（Ｒｏ，Ｇｏ，Ｂｏ）を算出するオフセット値算出部と、

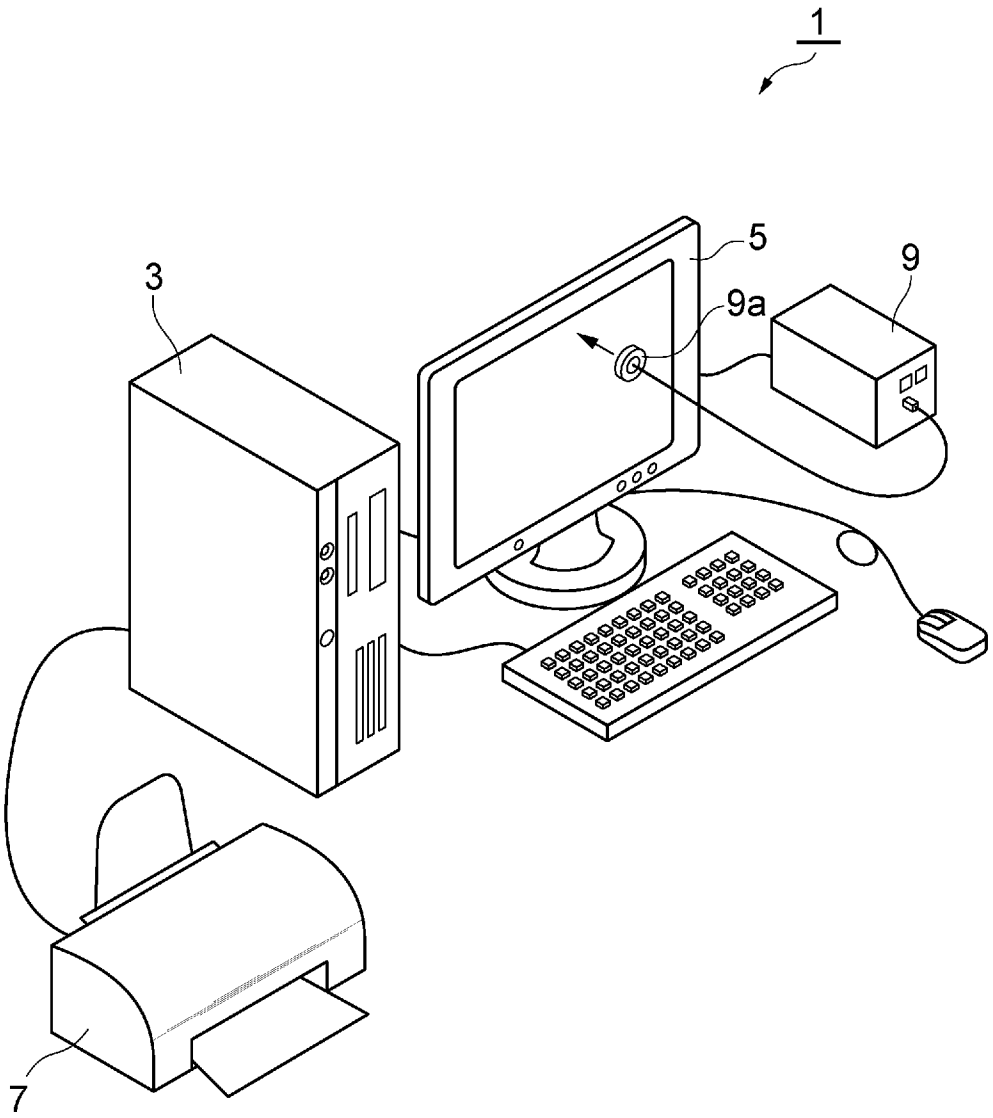
前記信号値（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）に前記オフセット値（Ｒｏ，Ｇｏ，Ｂｏ）を加えることにより、ＲＧＢ表色系の補正信号値（Ｒｃ，Ｇｃ，Ｂｃ）を算出する信号値補正部と、

前記補正信号値（Ｒｃ，Ｇｃ，Ｂｃ）を、変換行列を用いて、前記信号値（Ｘｃ，Ｙｃ，Ｚｃ）に変換する信号値変換部として機能させ、

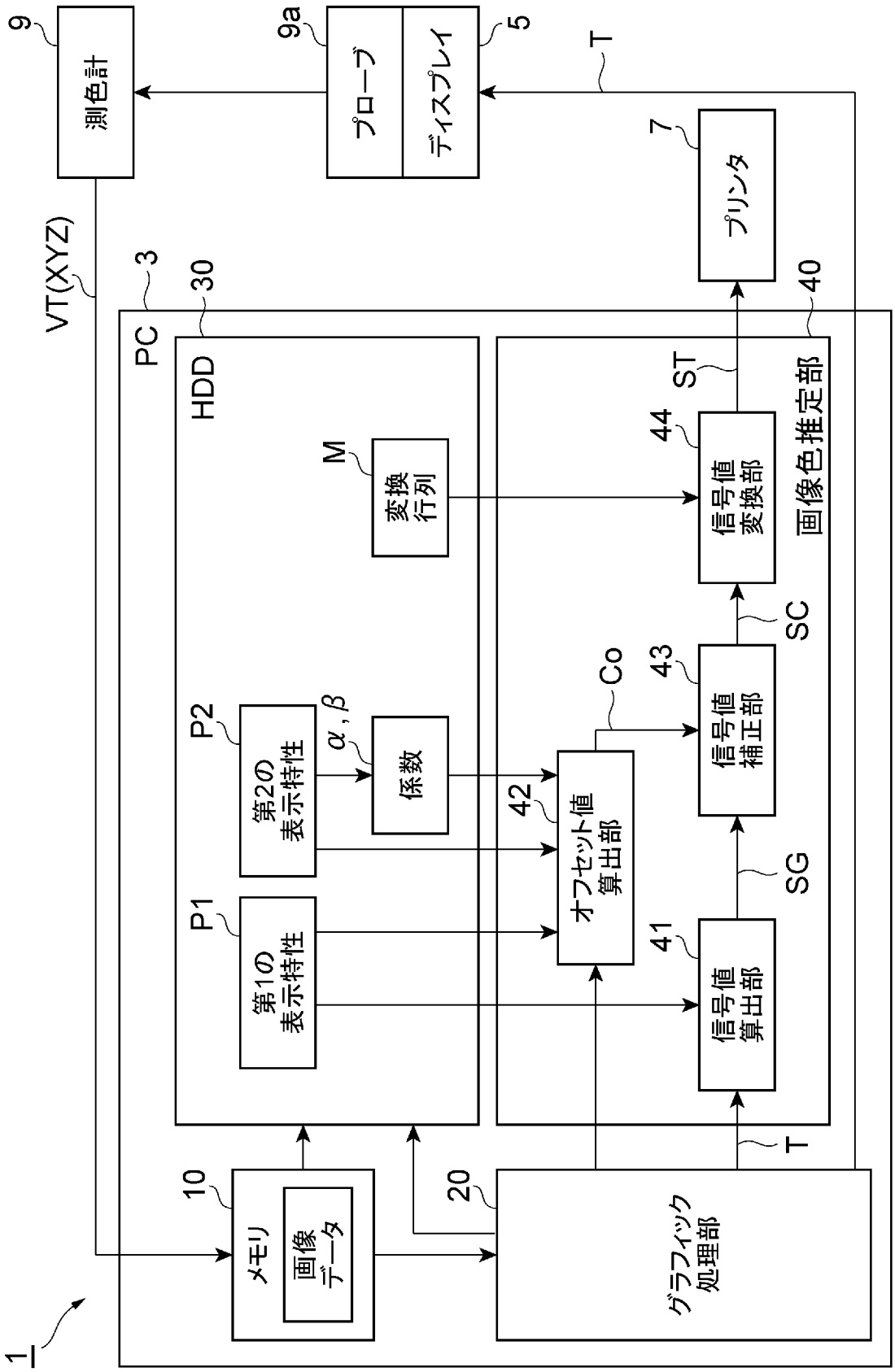
前記第１の表示特性は、前記階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）うち、少なくとも１つの成分を可変成分とした場合の、前記階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の前記可変成分と、前記信号値（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の前記可変成分に対応する成分との関係であり、

前記第２の表示特性は、前記階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）うち、２つの不変成分を固定値に設定し、残りの可変成分を変化させた場合の、前記階調値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の前記可変成分と、前記信号値（Ｒｓ，Ｇｓ，Ｂｓ）の前記不変成分に対応する成分との関係である、画像色推定プログラム。

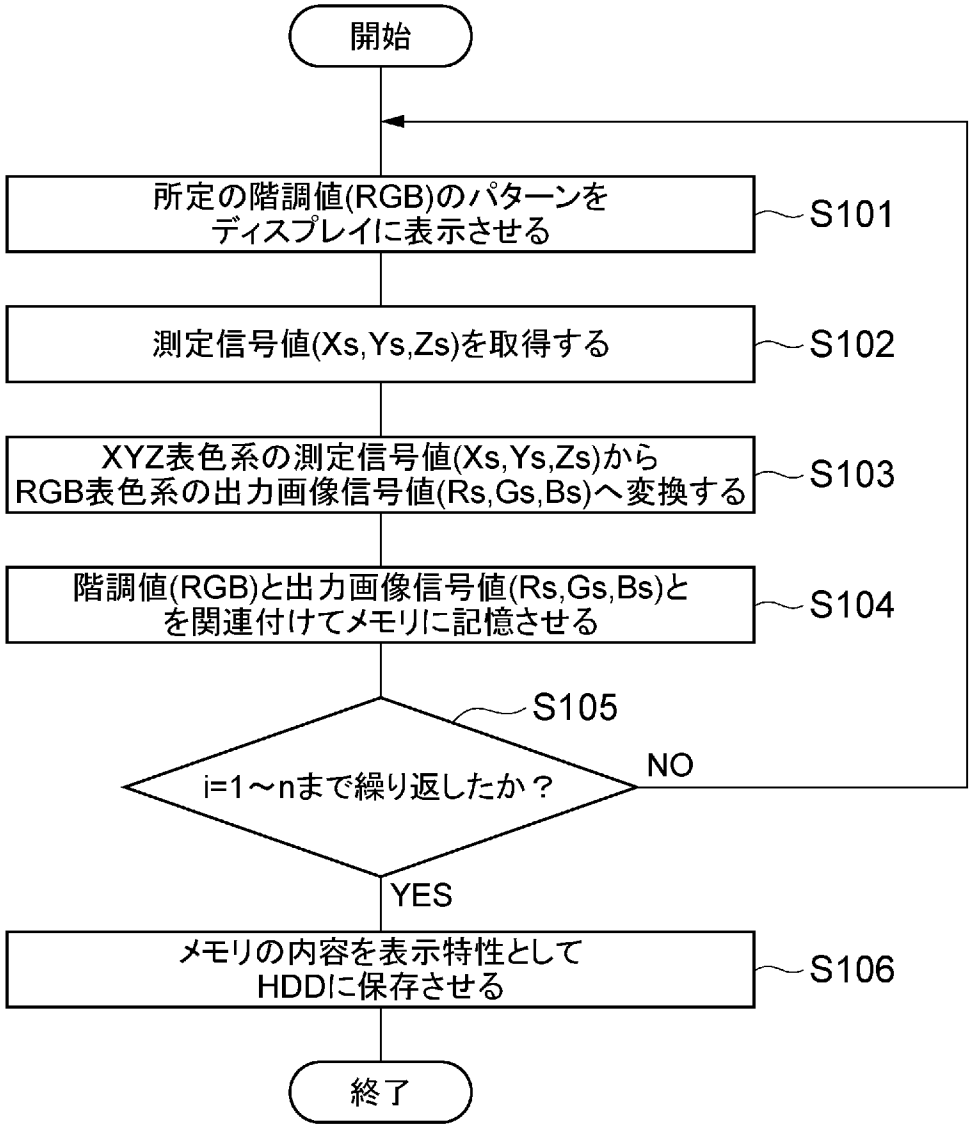
[図1]



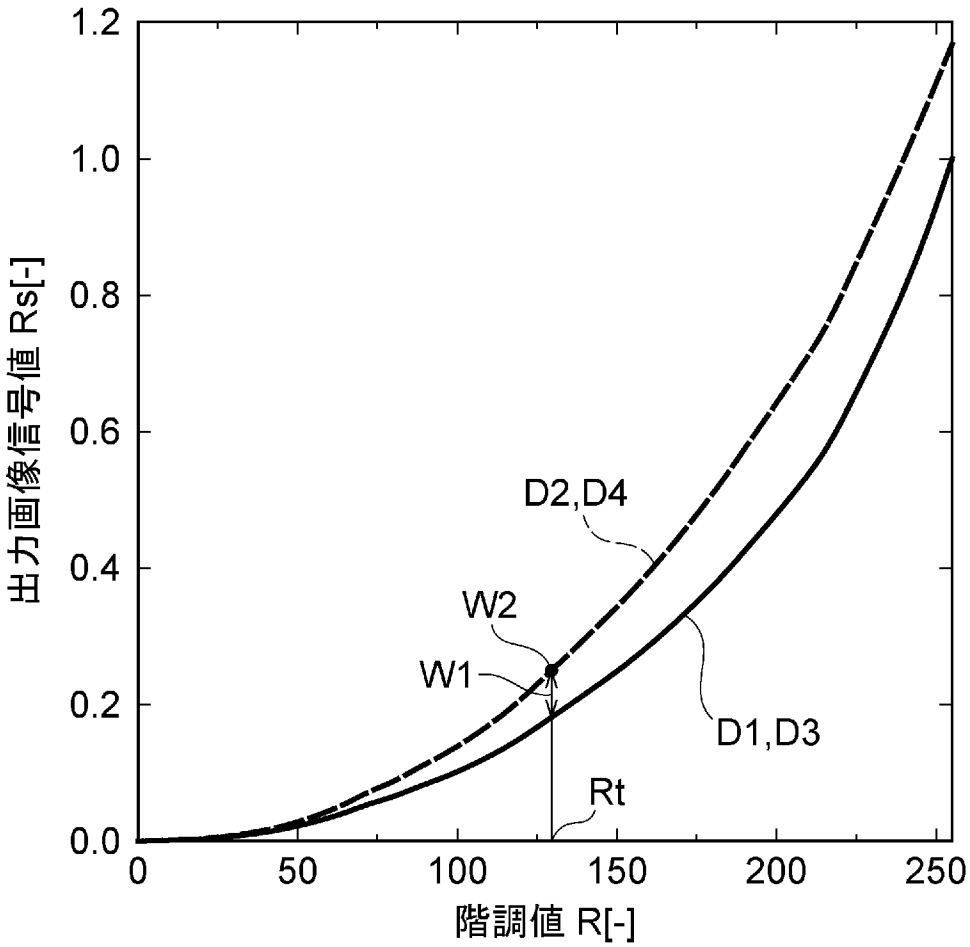
[図2]


9
測色計
9a
プローブ
ディスプレイ
5
T
7
プリンタ
VT(XYZ)
3
30
PC
HDD
40
画像色推定部
ST
44
信号値
変換部
M
変換
行列
P2
第2の
表示特性
α, β
係数
Co
43
信号値
補正部
SC
42
オフセット値
算出部
P1
第1の
表示特性
41
信号値
算出部
SG
T
10
メモリ
画像
データ
20
グラフィック
処理部
1

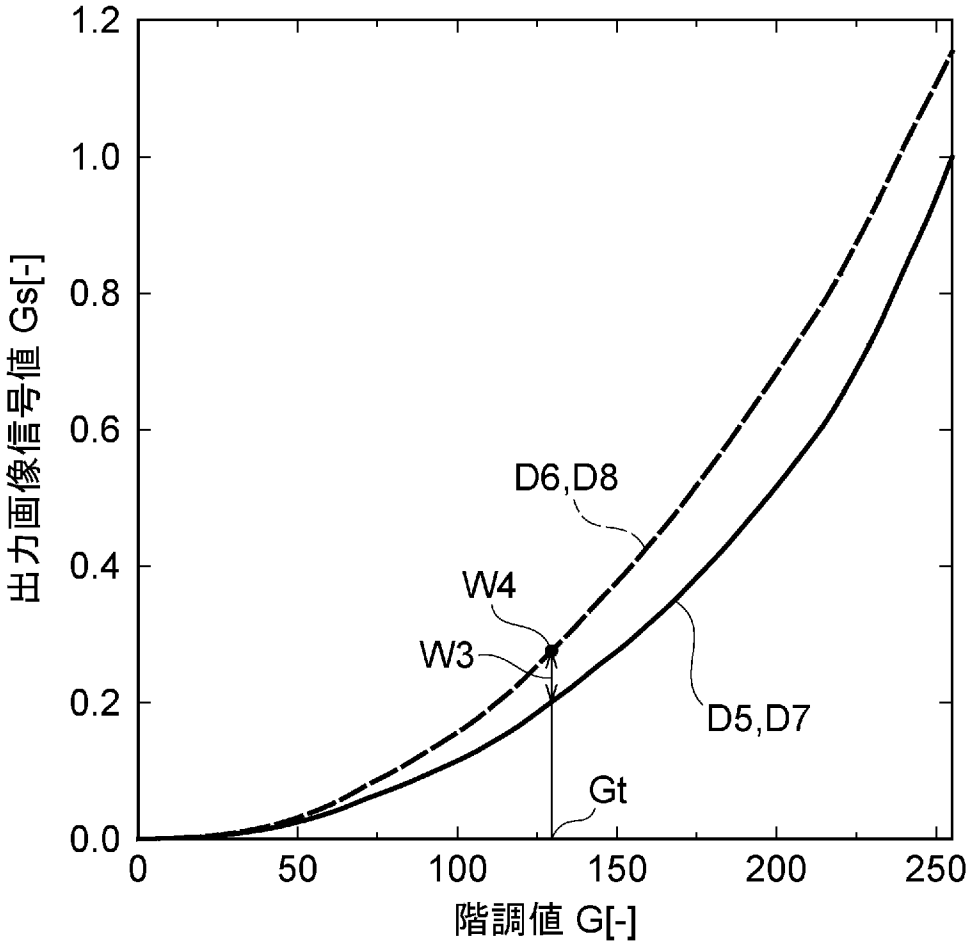
[図3]


開始
所定の階調値(RGB)のパターンを
ディスプレイに表示させる
S101
測定信号値(Xs,Ys,Zs)を取得する
S102
XYZ表色系の測定信号値(Xs,Ys,Zs)から
RGB表色系の出力画像信号値(Rs,Gs,Bs)へ変換する
S103
階調値(RGB)と出力画像信号値(Rs,Gs,Bs)と
を関連付けてメモリに記憶させる
S104
S105
i=1～nまで繰り返したか？
NO
YES
メモリの内容を表示特性として
HDDに保存させる
S106
終了

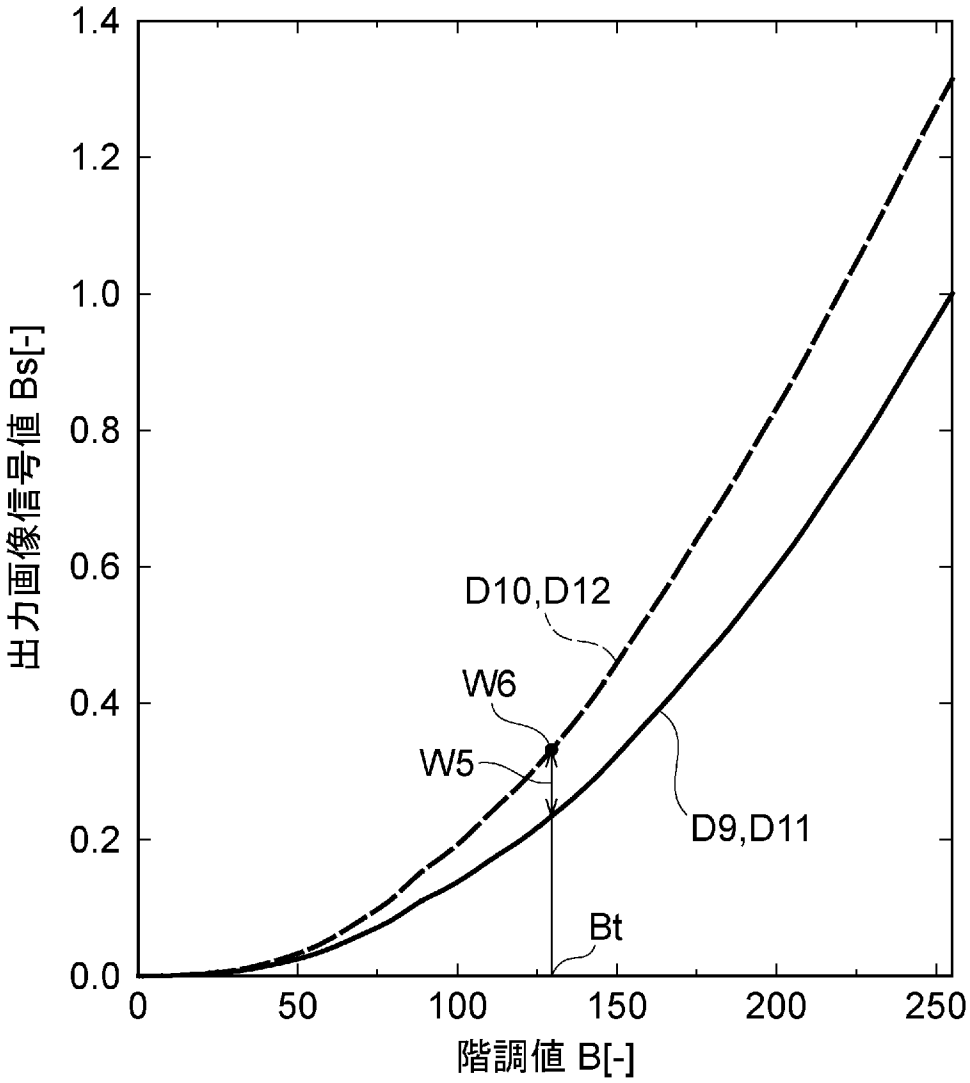
[図4]


1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
出力画像信号値 Rs[-]
0
50
100
150
200
250
階調値 R[-]
D2,D4
W2
W1
D1,D3
Rt

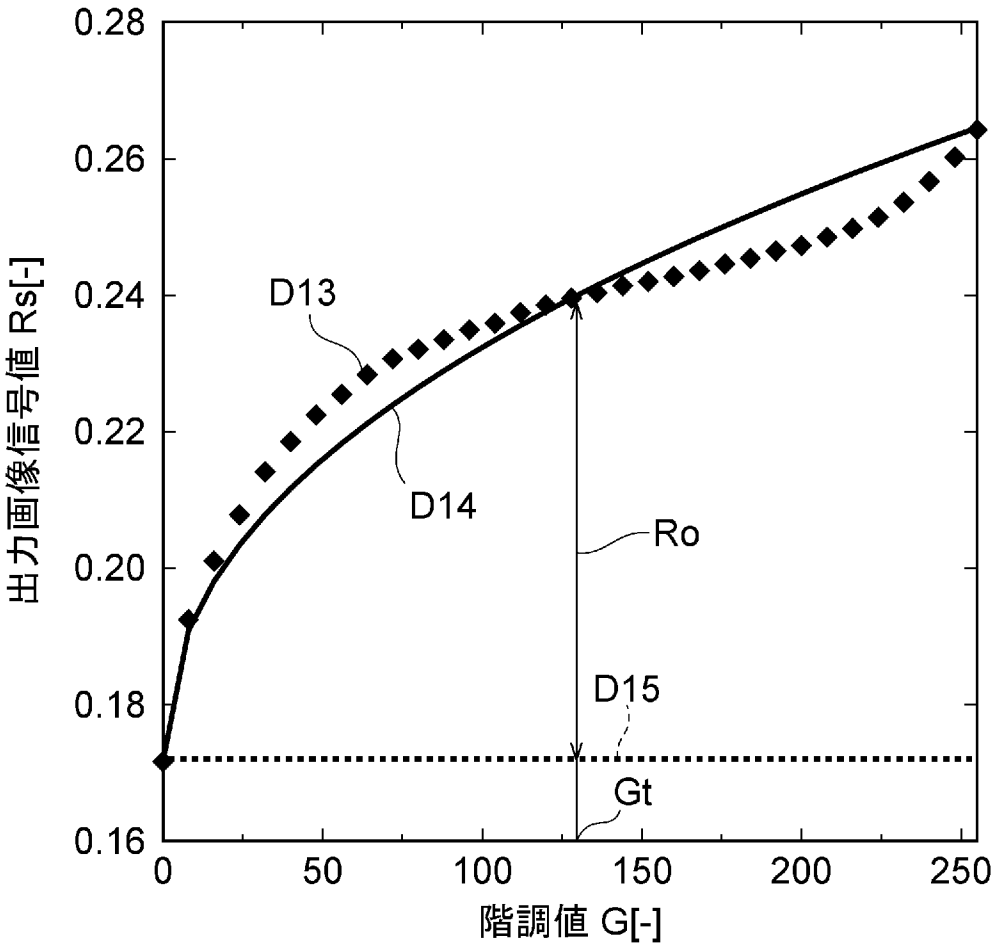
[図5]


1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
出力画像信号値 Gs[-]
0
50
100
150
200
250
階調値 G[-]
D6,D8
W4
W3
D5,D7
Gt

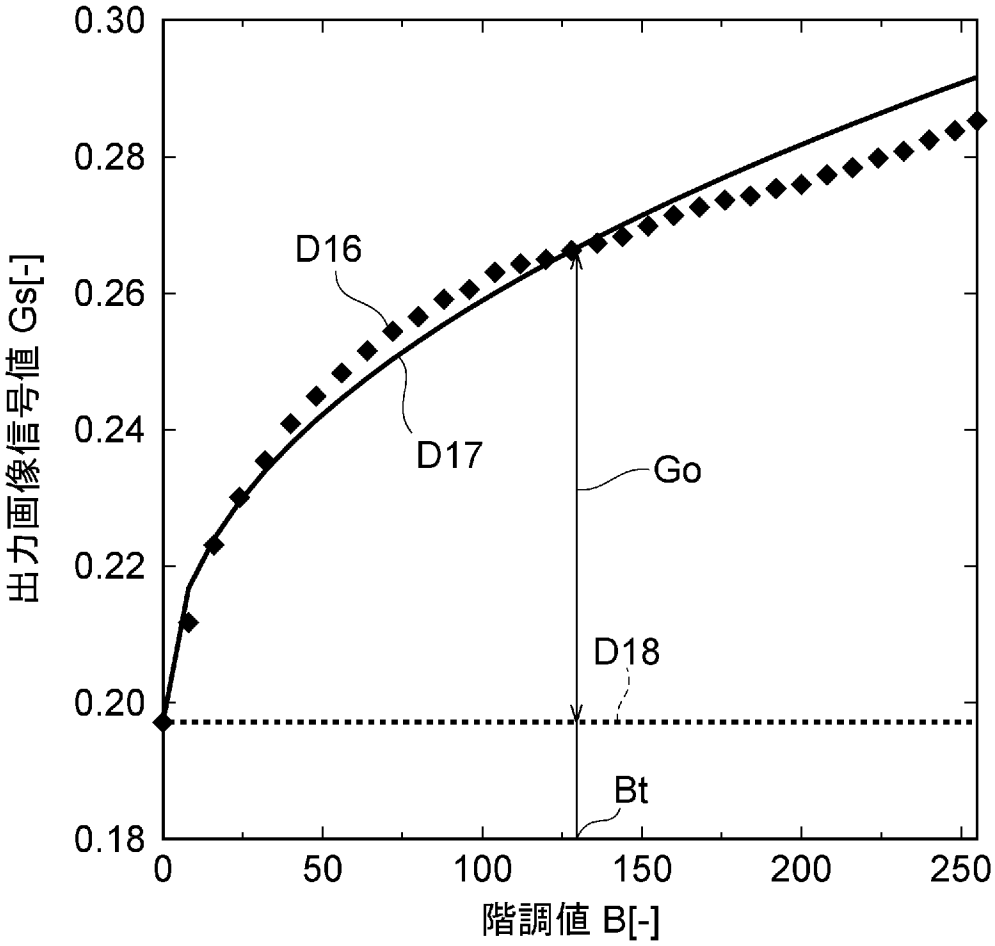
[図6]


1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
出力画像信号値 Bs[-]
0
50
100
150
200
250
階調値 B[-]
D10,D12
W6
W5
D9,D11
Bt

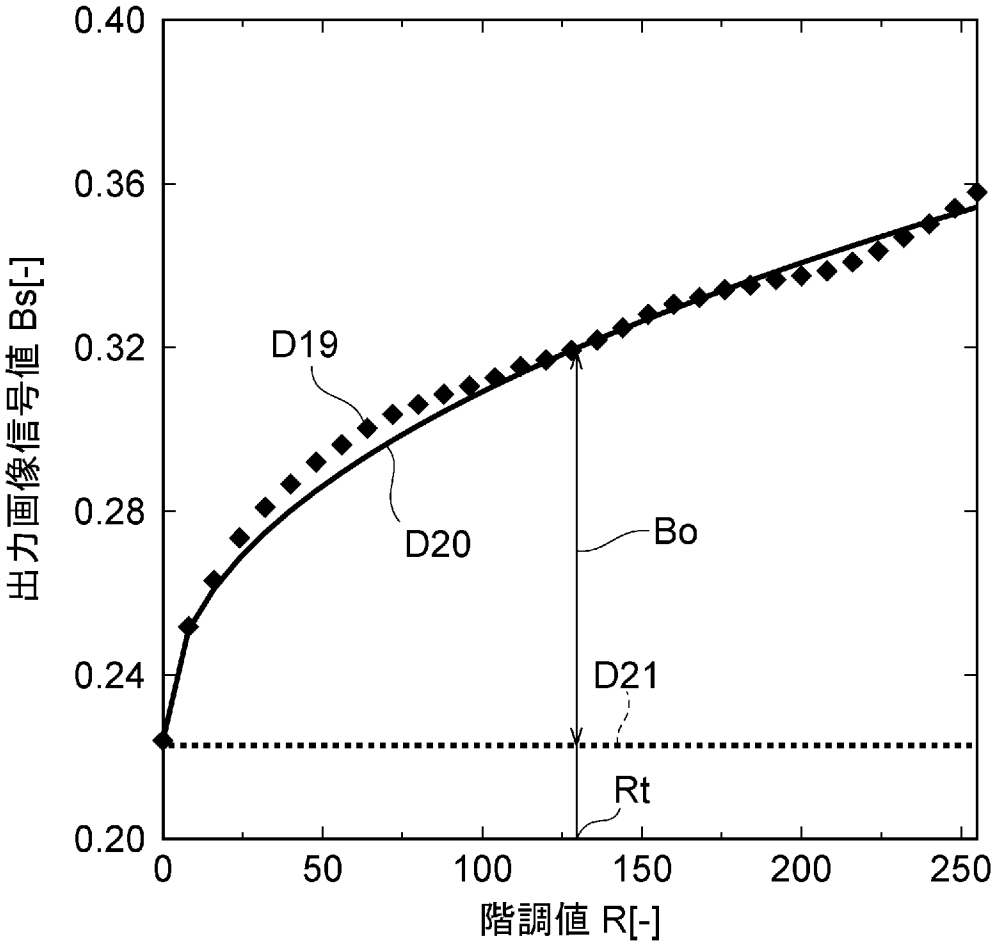
[図7]


0.28
0.26
0.24
0.22
0.20
0.18
0.16
出力画像信号値 Rs[-]
D13
D14
Ro
D15
Gt
0
50
100
150
200
250
階調値 G[-]

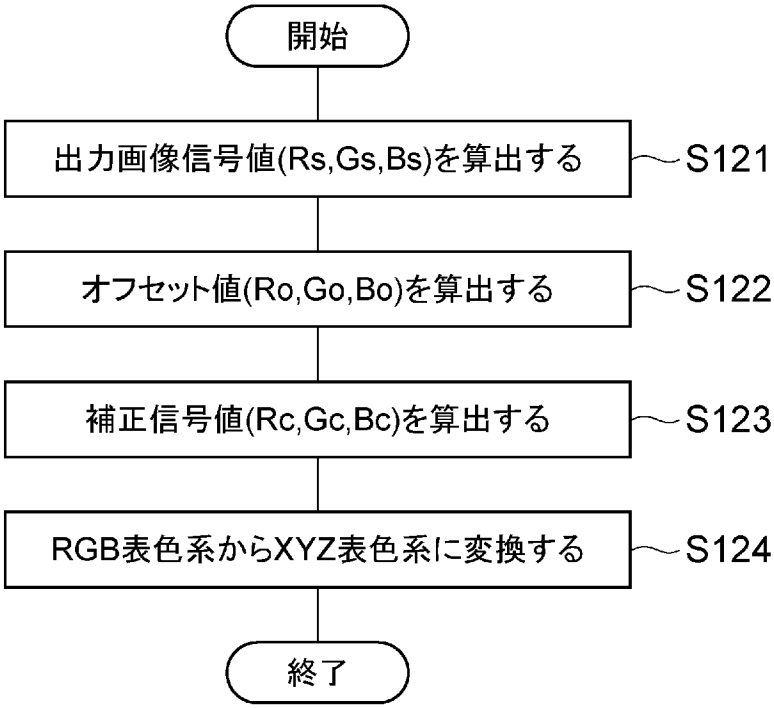
[図8]


0.30
0.28
0.26
0.24
0.22
0.20
0.18
出力画像信号値 Gs[-]
D16
D17
Go
D18
Bt
0
50
100
150
200
250
階調値 B[-]

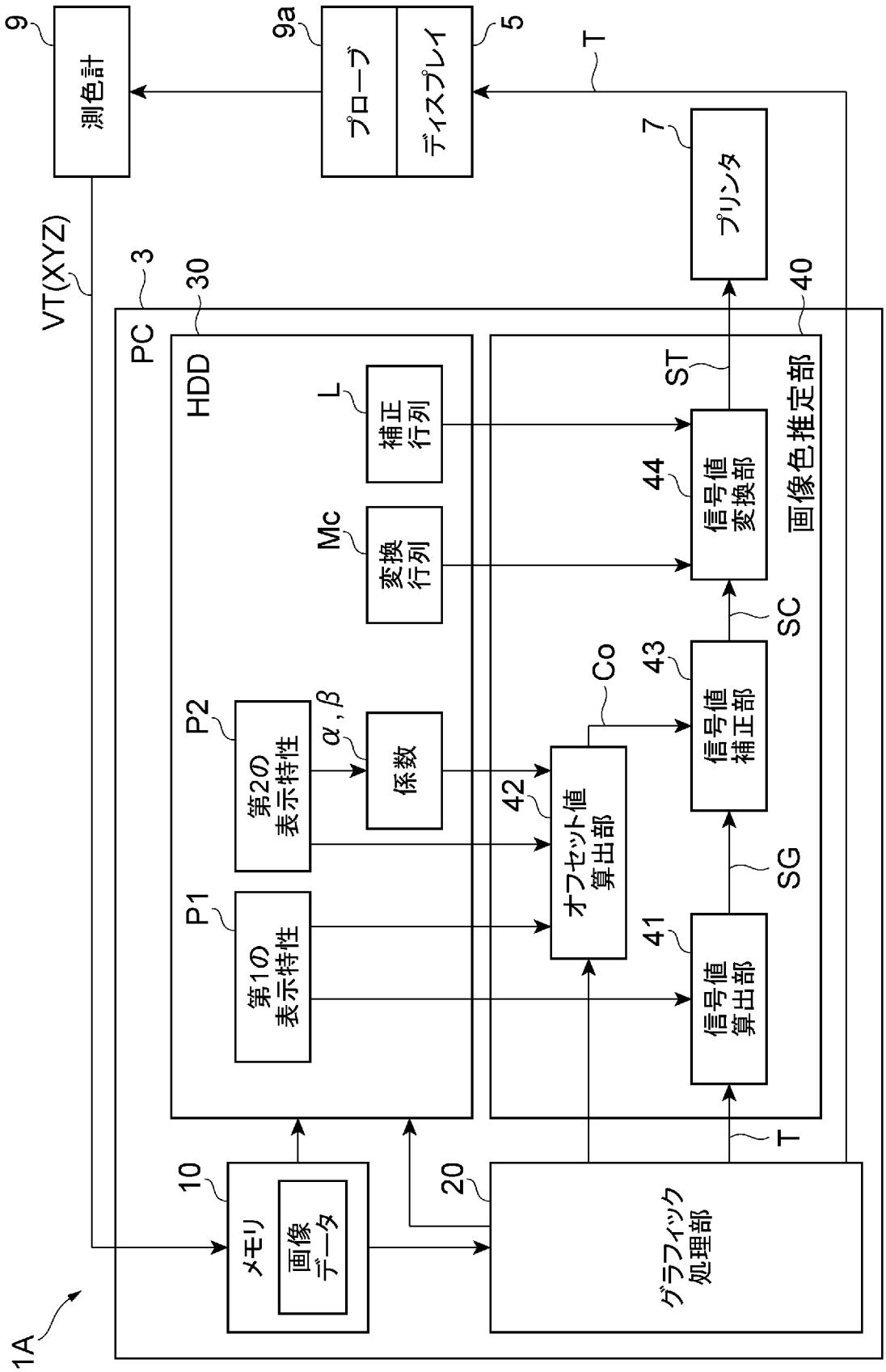
[図9]


0.40
0.36
0.32
0.28
0.24
0.20
出力画像信号値 Bs[-]
D19
D20
Bo
D21
Rt
0
50
100
150
200
250
階調値 R[-]

[図10]


開始
出力画像信号値(Rs,Gs,Bs)を算出する
S121
オフセット値(Ro,Go,Bo)を算出する
S122
補正信号値(Rc,Gc,Bc)を算出する
S123
RGB表色系からXYZ表色系に変換する
S124
終了

[図11]


9
測色計
9a
プローブ
ディスプレイ
5
T
7
プリンタ
VT(XYZ)
3
30
PC
HDD
L
補正行列
Mc
変換行列
P2
第2の表示特性
α, β
係数
P1
第1の表示特性
42
オフセット値算出部
Co
43
信号値補正部
SC
44
信号値変換部
ST
40
画像色推定部
41
信号値算出部
SG
T
10
メモリ
画像データ
20
グラフィックス処理部
1A

[図12]

(a)

| | 色差 | | |
|---|---|---|---|
| | 平均 | 最大 | 標準偏差 |
| 比較例 | 4.80 | 9.99 | 1.83 |
| 本実施形態 | 0.63 | 1.47 | 0.26 |

(b)

| | 色差 | | |
|---|---|---|---|
| | 平均 | 最大 | 標準偏差 |
| 比較例 | 1.01 | 2.13 | 0.45 |
| 本実施形態 | 0.28 | 0.97 | 0.13 |

(c)

| | 色差 | | |
|---|---|---|---|
| | 平均 | 最大 | 標準偏差 |
| 比較例 | 2.54 | 6.30 | 1.20 |
| 本実施形態 | 0.48 | 1.46 | 0.22 |

(d)

| | 色差 | | |
|---|---|---|---|
| | 平均 | 最大 | 標準偏差 |
| 比較例 | 4.70 | 10.49 | 1.96 |
| 本実施形態 | 0.42 | 2.10 | 0.27 |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/077687

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
*H04N9/64*(2006.01)i, *G06T1/00*(2006.01)i, *G06T5/00*(2006.01)i, *G09G5/02*(2006.01)i, *H04N1/407*(2006.01)i, *H04N1/46*(2006.01)i, *H04N1/60*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H04N9/64, G06T1/00, G06T5/00, G09G5/02, H04N1/407, H04N1/46, H04N1/60

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | | |
|---|---|---|---|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2012 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2012 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2012 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| A | JP 2008-515340 A (Canon Inc.), 08 May 2008 (08.05.2008), entire text; all drawings & US 2006/0071937 A1 & WO 2006/039023 A2 | 1-6 |
| A | JP 8-294009 A (Canon Inc.), 05 November 1996 (05.11.1996), entire text; all drawings (Family: none) | 1-6 |
| A | Nobuhiko TAMURA, Norimichi TSUMURA, Yoichi MIYAKE, "Calibration of LCD Colorimetry Considering Channel Interaction", The Journal of the Institute of Image Information and Television Engineers, 2002, vol.56, no.8, pages 1315 to 1320 | 1-6 |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

| Date of the actual completion of the international search | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| 27 February, 2012 (27.02.12) | 06 March, 2012 (06.03.12) |

| Name and mailing address of the ISA/ | Authorized officer |
|---|---|
| Japanese Patent Office | |
| Facsimile No. | Telephone No. |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.
PCT/JP2011/077687

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| A | Toshiyuki WAKEBE, Masanori TAKAYA, Gosuke OHASHI, Yoshifumi SHIMODAIRA, "Color Reproduction Method Reducing Reproduction Error Induced by Color Tracking, Device Drift and Imperfect Additivity", IEICE Technical Report, 17 February 2006 (17.02.2006), vol.105, no.617, (EID2005 78-87), pages 37 to 40 | 1-6 |

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／０７７６８７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04N9/64(2006.01)i, G06T1/00(2006.01)i, G06T5/00(2006.01)i, G09G5/02(2006.01)i, H04N1/407(2006.01)i, H04N1/46(2006.01)i, H04N1/60(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04N9/64, G06T1/00, G06T5/00, G09G5/02, H04N1/407, H04N1/46, H04N1/60

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

| | |
|---|---|
| 日本国実用新案公報 | １９２２－１９９６年 |
| 日本国公開実用新案公報 | １９７１－２０１２年 |
| 日本国実用新案登録公報 | １９９６－２０１２年 |
| 日本国登録実用新案公報 | １９９４－２０１２年 |

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

| 引用文献のカテゴリー＊ | 引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する請求項の番号 |
|---|---|---|
| A | JP 2008-515340 A (キヤノン株式会社) 2008.05.08, 全文全図 & US 2006/0071937 A1 & WO 2006/039023 A2 | 1-6 |
| A | JP 8-294009 A (キヤノン株式会社) 1996.11.05, 全文全図 (ファミリーなし) | 1-6 |
| A | 田村信彦,津村徳道,三宅洋一, チャネル間相互作用を考慮した液晶ディスプレイの色再現特性のキャリブレーション, | 1-6 |

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

| | |
|---|---|
| 国際調査を完了した日<br>２７．０２．２０１２ | 国際調査報告の発送日<br>０６．０３．２０１２ |
| 国際調査機関の名称及びあて先<br>日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）<br>郵便番号１００－８９１５<br>東京都千代田区霞が関三丁目４番３号 | 特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｐ　９３８０<br>益戸　宏<br>電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５８１ |

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

| 引用文献のカテゴリー＊ | 引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する請求項の番号 |
|---|---|---|
| | 映像情報メディア学会誌, 2002, Vol.56,No.8, pp.1315-1320 | |
| A | 分部俊幸,高矢昌紀,大橋剛介,下平美文,<br>表示装置における経時変化と加法の不完全性およびカラートラッキングに起因する色差を軽減する色再現方法,<br>電子情報通信学会技術研究報告, 2006.02.17,<br>Vol.105,No.617,(EID2005 78-87), pp.37-40 | 1-6 |