

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4255018号
(P4255018)

(45) 発行日 平成21年4月15日(2009.4.15)

(24) 登録日 平成21年2月6日(2009.2.6)

(51) Int.Cl.			F I		
GO1J	3/46	(2006.01)	GO1J	3/46	Z
GO9G	5/00	(2006.01)	GO9G	5/00	X
HO4N	17/02	(2006.01)	HO4N	17/02	Z

請求項の数 1 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2004-60771 (P2004-60771)	(73) 特許権者	000002897
(22) 出願日	平成16年3月4日(2004.3.4)		大日本印刷株式会社
(65) 公開番号	特開2005-249596 (P2005-249596A)		東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
(43) 公開日	平成17年9月15日(2005.9.15)	(74) 代理人	100095980
審査請求日	平成18年12月12日(2006.12.12)		弁理士 菅井 英雄
		(74) 代理人	100088041
			弁理士 阿部 龍吉
		(74) 代理人	100092495
			弁理士 蛭川 昌信
		(74) 代理人	100095120
			弁理士 内田 亘彦
		(74) 代理人	100094787
			弁理士 青木 健二
		(74) 代理人	100097777
			弁理士 葦澤 弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複数のカラーモニタのキャリブレーション方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のカラーモニタの中から基準とする基準カラーモニタを一つ選択し、その選択した基準カラーモニタの白の色味のキャリブレーションは測定手段として目視または非接触型測色器を用いて行い、階調再現特性のキャリブレーションは測定手段として接触型測色器を用いて行い、そのキャリブレーション後の白及び階調再現特性を接触型測色器を用いて測定し、基準カラーモニタ以外のカラーモニタのキャリブレーションは、前記基準カラーモニタについて測定した白の値及び階調再現特性を目標値として、測定手段として接触型測色器を用いて行うことを特徴とする複数のカラーモニタのキャリブレーション方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、カラーモニタを用いたカラーマネジメントを行う際に、カラーモニタの色再現及び階調再現特性を所望の状態に調整するカラーモニタのキャリブレーションを行う方法に係り、特に、複数のカラーモニタの白、階調再現特性を、照明光を含めた環境光の影響を反映させた上で、全て同じ状態にキャリブレーションするための方法に関する。

【背景技術】

【0002】

まず、説明に先立ってカラーモニタについて定義しておく。本明細書において「カラーモニタ」とは、光の3原色R(赤)、G(緑)、B(青)の加法混色によって色再現を行

う表示装置全般をいう。その代表的なものとしては、カラーCRT、カラー液晶表示装置、カラープラズマディスプレイ表示装置等がある。

【0003】

近年、スキャナ、デジタルカメラなどの入力機器、カラーモニタ等の表示機器、プリンタ、印刷機等の出力デバイスの特性を把握し、その特性をファイルに記述し、その特性ファイルを用いて色変換を行うことにより、様々なデバイスの色を合わせるカラーマネジメントという技術が一般的に行われており、カラーモニタのカラーマネジメントでは、カラーモニタの特性を所望の特性にするキャリブレーションが行われる。

【0004】

カラーモニタのキャリブレーションには、白の色味の調整と、階調再現特性の調整の2つの調整がある。ここで、白の色味の調整は、カラーモニタに表示される白の色味を所望の色味に調整することである。なお、白は無彩色で、輝度があるのみで、彩度は無いとされているが、多くの場合、実際にカラーモニタに表示される白には彩度もあるものである。即ち、周知のように、カラーモニタでRGBを最大に発光させたときが白なのであるが、その状態からR、G及び/またはBを多少変更しても、その色に順応することによって、その色が白と認識されるようになるのである。このようにカラーモニタに表示される白には輝度だけでなく彩度もあるのであり、この輝度と色度の違いが白の色味の相違となって表れるので、白色の調整というキャリブレーションが必要となるのである。

【0005】

また、階調再現特性の調整は、入力信号の階調値と、カラーモニタに実際に表示される輝度との関係を表す階調再現特性を所望の特性とするための調整であり、一般にガンマ補正と称されることもある。そして、階調再現特性のキャリブレーションを行う際には、従来行われているように、また後述するように、グレースケールや、RGBの各原色毎に階調値を種々に代えた3原色のステップチャートの測色が必要となる。

【0006】

このように、カラーモニタの白色の色味のキャリブレーションを行うについては、基準とする白色の測定、カラーモニタの画面に表示した白の測定が必要となり、階調再現特性のキャリブレーションを行うについては、カラーモニタに表示したグレースケールの測定を行う必要がある。

【0007】

このような測定を行う方法としては、大きく分けて、目視で行う方法と、測色器を用いる方法の2通りがあり、更に測色器を用いる方法には、接触型測色器を用いる方法と、非接触型測色器を用いる方法がある。

【0008】

そして、目視により階調再現特性のキャリブレーションを行う方法、あるいは装置としては、例えば特許文献1、特許文献2、特許文献3、特許文献4がある。例えば、特許文献1には、ディザ画像と連続階調画像とのマッチングを目視で行うことによって階調再現特性のキャリブレーションを行うことが開示されており、特許文献4には、目視によりカラーモニタの階調再現特性のキャリブレーションを行うことが開示されている。また、各種の測色を目視または測色器を用いて行い、カラーモニタのキャリブレーションを行うツールも市販されている。なお、本出願人は、先に、目視により階調再現特性をキャリブレーションする装置に関して出願(特願2003-170623号)していることを付記しておく。

【特許文献1】特許第2889078号公報

【特許文献2】特開平7-162714号公報

【特許文献3】特開平8-194452号公報

【特許文献4】特開平11-338443号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

ところで、カラーマネジメントを行う部署では、カラーモニタが複数配置されるのが通常である。例えば、カラーマネジメントの一つとして、カラー画像を実際に印刷する前にカラーモニタに表示して印刷の出来上がり具合を検証するという、いわゆるソフトプルーフと称されるのがあるが、ソフトプルーフを行う部署では複数のカラーモニタが配置され、それらのカラーモニタにカラー画像を表示して印刷の出来上がり具合を確認している。そのような場合、それら複数のカラーモニタの色再現及び階調再現特性は、全て同じ状態に調整されることが望まれる。カラーモニタによって表示画像の色の具合が異なるのではソフトプルーフを行うことができないからである。

【0010】

このように、複数のカラーモニタを配置する場合には、全てのカラーモニタを同じ状態にキャリブレーションすることが望まれるのである。そして、各カラーモニタのキャリブレーションに際して、白や階調再現特性の測定手段として、接触型測色器を用いた場合には、測定を安定して行うことができるので、全てのカラーモニタの色の色味、及び階調再現特性を安定して合わせることが可能である。

【0011】

しかしながら、接触型測色器を用いた場合には、その測色値には環境光の影響が反映されないで、キャリブレーション結果にも環境光の影響が反映されないという欠点がある。カラーモニタのキャリブレーション結果に環境光の影響を反映させることは重要である。印刷物の観察や、ソフトプルーフの際のカラーモニタに表示された画像の観察は所定の環境光の下で行われるのが通常だからである。

【0012】

これに対して、キャリブレーション時の測定手段として非接触型測色器を用いた場合には、そのキャリブレーション結果に環境光の影響を反映させることができるという長所があるが、非接触型測色器は測色器を設置する角度によって測色値が変化してしまう等、セットアップ条件が厳しいために測定には非常に手間がかかるという欠点がある。特に、複数のカラーモニタに対して非接触型測色器を使用した場合、測定の手間は膨大なものになってしまう。

【0013】

また、目視によりキャリブレーションを行った場合には、そのキャリブレーション結果に環境光の影響を反映させることができるという長所があるが、目視による測定には個人差があるため、複数人でキャリブレーションを行うとキャリブレーション結果のばらつきが大きくなってしまいうという欠点がある。複数のカラーモニタのキャリブレーションを一人で行ったとしても測定が安定性に欠けるために、キャリブレーション結果のばらつきは測色器を使用した場合よりも大きくなってしまいう。

【0014】

そこで、本発明は、複数のカラーモニタを、環境光の影響を反映させた上で、全て同じ状態にキャリブレーションでき、しかも測定に掛かる手間も必要最小限に抑えることができる複数のカラーモニタのキャリブレーション方法を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0016】

上記の目的を達成するために、本発明に係る複数のカラーモニタのキャリブレーション方法は、複数のカラーモニタの中から基準とする基準カラーモニタを一つ選択し、その選択した基準カラーモニタの白の色味のキャリブレーションは測定手段として目視または非接触型測色器を用いて行い、階調再現特性のキャリブレーションは測定手段として接触型測色器を用いて行い、そのキャリブレーション後の白及び階調再現特性を接触型測色器を用いて測定し、基準カラーモニタ以外のカラーモニタのキャリブレーションは、前記基準カラーモニタについて測定した白の値及び階調再現特性を目標値として、測定手段として接触型測色器を用いて行うことを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 8 】

本発明に係る複数のカラーモニタのキャリブレーション方法では、複数のカラーモニタの中から基準とする基準カラーモニタを一つ選択し、その選択した基準カラーモニタの白の色味のキャリブレーションは測定手段として目視または非接触型測色器を用いて行い、階調再現特性のキャリブレーションは測定手段として接触型測色器を用いて行い、そのキャリブレーション後の白及び階調再現特性を接触型測色器を用いて測定し、基準カラーモニタ以外のカラーモニタのキャリブレーションは、前記基準カラーモニタについて測定した白の値及び階調再現特性を目標値として、測定手段として接触型測色器を用いて行うので、全てのカラーモニタのキャリブレーションを、環境光の影響を反映させ、且つ、必要最小限の手間で、安定して行うことができ、特に、カラーモニタにモニタフードを取り付けて用いる場合に有効である。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 9 】

以下、図面を参照しつつ発明の実施の形態について説明する。いま、複数のカラーモニタが配置されているとする。図1はその状態の例を示しており、図1では、2つのカラーモニタ104、204が配置されている。より多くの台数のカラーモニタが配置されていてもよいことは当然であるが、ここでは2台のカラーモニタがある場合について説明する。

【 0 0 2 0 】

そして、カラーモニタ104には、外部から画像データを取り込んで画像表示を行うと共に、キャリブレーションの処理及びプロファイル作成の処理を行うためのコンピュータシステム100が接続されている。即ち、コンピュータシステム100には、画像データの取り込んで表示するソフトウェア、キャリブレーションとプロファイル作成を行うためのソフトウェアが組み込まれている。

20

【 0 0 2 1 】

コンピュータシステム100は、画像データの取り込み、及び表示、そして、カラーモニタ104のキャリブレーション、及びカラーモニタ104についてのプロファイル作成を行う主制御手段101、キーボード、マウス等の入力装置からなる入力手段102を備えると共に、測色器103が接続可能となされている。

【 0 0 2 2 】

同様に、カラーモニタ204には、外部から画像データを取り込んで画像表示を行うと共に、キャリブレーションの処理及びプロファイル作成の処理を行うためのコンピュータシステム200が接続されている。即ち、コンピュータシステム200には、画像データの取り込んで表示するソフトウェア、キャリブレーションとプロファイル作成を行うためのソフトウェアが組み込まれている。

30

【 0 0 2 3 】

コンピュータシステム200は、画像データの取り込み、及び表示、そして、カラーモニタ204のキャリブレーション、及びカラーモニタ204についてのプロファイル作成を行う主制御手段201、キーボード、マウス等の入力装置からなる入力手段202を備えると共に、測色器203が接続可能となされている。

40

【 0 0 2 4 】

ここで、カラーモニタ104、204としては、上述したように、カラーCRT、カラー液晶表示測定/調整装置、カラープラズマディスプレイ表示測定/調整装置等の、光の3原色であるR、G、Bの加法混色によって色再現を行うものであればよい。なお、各コンピュータシステムと、それに対応するカラーモニタとの接続は、コンピュータシステムに内蔵されたビデオカードを介して、VGAケーブル、DVIケーブル、BNCケーブル等によって行われる。ビデオカードについては後述する。

【 0 0 2 5 】

測色器103、203としては接触型測色器、あるいは非接触型測色器が用いられる。何れも、コンピュータシステム100の主制御手段101、コンピュータシステム200

50

の主制御手段 201 に接続可能で、且つ、主制御手段 101 または主制御手段 201 によって制御可能なものを用いる。このような制御手段によって制御可能な測色器は広く知られているものである。なお、主制御手段 101 と測色器 103 の接続、主制御手段 201 と測色器 203 との接続は、何れも、シリアル方式、USB 方式、IEEE 1394、あるいはその他の適宜な方式で行うことができる。

【0026】

測色器については周知であるが、非接触型測色器は、非接触でカラーモニタ等の発光体と、印刷物やタイル等の反射物の両方を測色できる測色器であり、分光放射輝度計や、色彩計等がある。また、接触型測色器は、測定対象に接触して測色する測色器である。なお、図 1 では主制御手段 101、201 には測色器は一つしか接続されていないが、接触型測色器と非接触型測色器の 2 種類の測色器を接続としてもよいことはいうまでもない。

10

【0027】

さて、まず、本発明に係る複数のカラーモニタのキャリブレーション方法の参考例について説明する。図 2 は、本発明に係る複数のカラーモニタのキャリブレーション方法の参考例を示すフローチャートであり、まず、複数のカラーモニタの中から、一つのカラーモニタを選ぶ（ステップ S1）。ここでは、ステップ S1 で選ばれたカラーモニタを基準カラーモニタと称することにする。ここでは、基準カラーモニタとして、図 1 のカラーモニタ 104 を選んだとする。

【0028】

次に、ステップ S1 で選んだ基準カラーモニタ 104 について、環境光の影響を反映したキャリブレーションを行う（ステップ S2）。即ち、この場合には、白の色味と階調再現特性の 2 つのキャリブレーションを行うための測定手段として、目視または非接触型測色器の何れかを用いるのである。なお、このキャリブレーションはコンピュータシステム 100 が実行する。

20

【0029】

このときの処理については後述するが、目視による場合、白の色味のキャリブレーションは、オペレータが予め用意した基準の白を有する基準白色物と、基準カラーモニタ 104 に表示された白を見比べながら、基準カラーモニタ 104 に表示された白を、基準白色物の白に合わせる。また、階調再現特性のキャリブレーションは、予め目標となる階調再現特性を設定し、オペレータが基準カラーモニタ 104 に表示された所定の画像パターンを観察しながら、あるべきグレーまたは 3 原色の状態を設定し、それに基づいてコンピュータシステム 100 が、階調再現特性を目標として設定された状態に設定する。

30

【0030】

非接触型測色器を用いた場合、白の色味のキャリブレーションは、コンピュータシステム 100 が、予め用意された基準の白を有する基準白色物の測色値と、基準カラーモニタ 104 に表示された白の測色値を比較しながら、基準カラーモニタ 104 に表示された白が基準白色物の白に一致するように調整する。そしてこのとき、最終的に設定された白を測定して、その測色値を保存する。また、階調再現特性のキャリブレーションは、コンピュータシステム 100 が、基準カラーモニタ 104 に表示した所定の画像パターンを非接触型測色器で測定し、そのコンピュータシステム 100 の内部の状態または基準カラーモニタ 104 の内部の状態を、予め設定された目標の階調再現特性になるように調整する。

40

【0031】

このようにして基準カラーモニタ 104 についてのキャリブレーションが行われるが、このキャリブレーションの結果には環境光の影響が反映されることは明らかである。

【0032】

次に、実際には、基準カラーモニタ 104 についてのプロファイル作成を行うが、プロファイル作成については本発明において本質的な事項ではないので、図 2 では図示を省略している。後述するように、このプロファイル作成時には RGB の 3 原色の色度を測定する必要があるが、その測定手段としては、測定を安定的に行うために、接触型測色器を用いるのがよい。

50

【0033】

そして、基準カラーモニタ104についてのキャリブレーション、プロファイル作成が終了すると、接触型測色器を用いて、キャリブレーションにより設定された白、及び階調再現特性を測定して、それらの測色値を保存する(ステップS3)。このとき接触型測色器を用いるのは、測定が容易に、且つ安定的に行えるからである。なお、このときの処理については後述する。

【0034】

次に、基準カラーモニタ104以外のカラーモニタ、図1の場合にはカラーモニタ204、について、測定手段として接触型測色器を用いてキャリブレーションを行う(ステップS4)。白の色味、及び階調再現特性の2つのキャリブレーションの何れもを接触型測色器を用いて行うのである。即ち、基準カラーモニタ以外のカラーモニタのキャリブレーションに際しては、環境光の影響は反映させないのである。そして、このときのキャリブレーションにおける白及び階調再現特性の目標値としては、ステップS3で測定した、基準カラーモニタ104のキャリブレーションで設定された白及び階調再現特性の測定値を用いる。なお、このキャリブレーションはコンピュータシステム200が実行する。

10

【0035】

このときの処理については後述するが、白の色味のキャリブレーションは、コンピュータシステム200が、基準カラーモニタ104のキャリブレーションで設定された白の測色値を目標値として、基準カラーモニタ以外のカラーモニタ204に表示した白を接触型測色器で測定し、当該目標の白の値と一致するように調整する。また、階調再現特性のキャリブレーションは、コンピュータシステム200が、基準カラーモニタ104のキャリブレーションで設定された階調再現特性の測定値を目標値として、基準カラーモニタ以外のカラーモニタ204に表示した所定の画像パターンを接触型測色器で測定し、コンピュータシステム200の内部の状態またはカラーモニタ204の状態を、当該目標の階調再現特性に一致するように調整する。

20

【0036】

次に、実際には、基準カラーモニタ104以外のカラーモニタ204についてのプロファイル作成を行うが、プロファイル作成については本発明において本質的な事項ではないので、図2では図示を省略している。このときの測定手段としても接触型測色器を用いればよい。

30

【0037】

以上のように、本発明に係る複数のカラーモニタのキャリブレーション方法の参考例では、基準とするカラーモニタのキャリブレーションは、目視または非接触型測色器を用いて、環境光の影響を反映させ、基準カラーモニタ以外のカラーモニタのキャリブレーションは、基準カラーモニタのキャリブレーションで設定された白の値、及び階調再現特性を目標値として、接触型測色器を用いて測定することによって行うので、全てのカラーモニタのキャリブレーションを、環境光の影響を反映させ、且つ、必要最小限の手間で、安定して行うことができる。

【0038】

基準カラーモニタのキャリブレーションに際しては、目視または非接触型測色器を用いるのであるが、非接触型測色器を用いてキャリブレーションを行うのは基準カラーモニタの1台だけであるので、測定に掛かる手間は必要最小限に抑えることができる。また、基準カラーモニタのキャリブレーションを目視で行う場合にも、目視によりキャリブレーションを行うのは基準カラーモニタの1台だけであるので、ばらつきが生じることはない。そして、基準カラーモニタ以外のカラーモニタのキャリブレーションは、接触型測色器を用いて行うので、ばらつきがなく、安定的に行うことができる。

40

【0039】

次に、本発明に係る複数のカラーモニタのキャリブレーション方法の実施の形態について説明する。この実施の形態は、図2のステップS2の基準カラーモニタのキャリブレーションのうち、階調再現特性のキャリブレーションを行う際には、測定手段として接触型

50

測色器を用いる点でのみ、上述した参考例と異なっている。即ち、基準カラーモニタのキャリブレーションのうち白の色味のキャリブレーションは目視または非接触型測色器を用いて行うが、階調再現特性のキャリブレーションは接触型測色器を用いて行うのである。

【0040】

このことの意味は次のようである。後述するように、基準カラーモニタの白の色味のキャリブレーション時には、基準としたい所望の白を有する基準白色物を用意して、当該基準白色物と、基準カラーモニタに表示された白との比較を行うのであるが、その場合、基準白色物の白は、基準白色物に当たる環境光が変わると、それに応じて変化することになる。従って、そのような環境光の影響を基準カラーモニタの白の色味のキャリブレーションに反映させるためには、測定手段としては目視によるか、非接触型測色器を用いる必要がある。

10

【0041】

勿論、基準カラーモニタの画面にも環境光が写り込み、その結果として、基準カラーモニタ自体の色、階調再現特性が変化することがあるが、カラーモニタにはモニタフードが取り付けられることも多く、その場合にはカラーモニタの画面への環境光の写り込みは少なく、環境光の影響は低減されるので、階調再現特性のキャリブレーション時には、測定手段として接触型測色器を用いても問題はなく、有効な方法である。

【0042】

このように、カラーモニタにモニタフードが取り付けられている場合には、基準カラーモニタの階調再現特性のキャリブレーション時には測定手段として接触型測色器を用いても有効であるのであり、これがこの実施の形態なのである。従って、この実施の形態によれば、基準カラーモニタに関する階調再現特性のキャリブレーションには環境光の影響は反映されない点を除いて、その他は上述した参考例の効果と同様の効果が奏されるのである。

20

【0043】

即ち、この実施の形態においても、(i)基準カラーモニタの白の色味のキャリブレーションには環境光の影響を反映させることができる、(ii)非接触型測色器を用いてキャリブレーションを行うのは基準カラーモニタの1台だけであるので、測定に掛かる手間は必要最小限に抑えることができる、(iii)目視によりキャリブレーションを行うのは基準カラーモニタの1台だけであるので、ばらつきが生じることはない、(iv)基準カラーモニタ以外のカラーモニタのキャリブレーションは、接触型測色器を用いて行うので、ばらつきがなく、安定的に行うことができる、という効果が奏されるのである。

30

【0044】

以上、本発明に係る複数のカラーモニタのキャリブレーション方法、及びその効果について説明したが、次に、カラーモニタのキャリブレーションの具体的な手法、及びプロファイル作成の具体的な手法の例について説明する。なお、白の色味のキャリブレーションの手法、階調再現特性のキャリブレーションの手法、及びプロファイル作成の手法は種々知られており、以下に説明する各手法はあくまでも一例に過ぎないものであることを付言しておく。

【0045】

40

(1) コンピュータシステム100、200の構成例

まず、図1に示すコンピュータシステム100、200のより詳細な構成例、特に、主制御手段101、201の構成例を図3に示す。なお、図3に示す構成は、キャリブレーションの処理、及びプロファイル作成の処理に関する部分のみを示し、その他は省略している。また、図3にはコンピュータシステム100の構成を示すが、各コンピュータシステム100、200の構成は全て同じである。従って、図3に示す構成は、コンピュータシステム200の構成でもあるのである。

【0046】

さて、図3において、主制御手段101は、第1色変換手段14、第2色変換手段15、符号20で示す破線で囲んだ部分、及び制御手段18とを含んでいる。破線20で囲ん

50

だ部分は、一般にビデオボードと称されるものである。ビデオボード20の構成としては種々のものがあるが、ここでは、R、G、Bのそれぞれのデジタル色信号について入出力特性を定めるためのルックアップテーブル(LUT)16R、16G、16B、及びデジタル色信号R、G、Bのそれぞれをアナログ色信号に変換するD/A変換器17R、17G、17Bで構成されているものとする。

【0047】

第1色変換手段14は、外部から入力される画像データのRGBまたはCMYKを、標準色空間の色に変換するものであり、ここでは、XYZに変換するものとする。この第1色変換手段14は、予め作成して第1色変換手段14に登録しておく。なお、第1色変換手段14に登録するプロファイルの作成は、周知の方法で行えばよい。この第1色変換手段14に登録するプロファイル、及びその作成手法は、本発明において本質的な事項ではない。

10

【0048】

第2色変換手段15は、標準色空間の色値であるXYZを、キャリブレーション及びプロファイル作成の対象となる当該カラーモニタ104に固有のRGB色空間の色に変換するものであり、後述するプロファイル作成の処理によって作成されたプロファイルが登録される。

【0049】

なお、第1色変換手段14及び第2色変換手段15は実際にはソフトウェアであり、図3に示すように、ビデオボード20の前段においてプロファイルを用いて、ソフトウェアにより行われるものである。

20

【0050】

LUT16R、16G、16Bは、それぞれ、R、G、Bのデジタル色信号の入力値対出力値を定めるものであり、後述する階調再現特性のキャリブレーションの処理によって定められた入出力特性が登録される。D/A変換器17R、17G、17Bは、それぞれ、R、G、Bのデジタル色信号をアナログ色信号に変換するものであり、これらのアナログ色信号はカラーモニタ104のアナログ入力端子に入力される。なお、ここではD/A変換器17R、17G、17Bは、何れも増幅器を含み、それらの増幅器の利得が制御手段18によって制御可能であるとする。

【0051】

30

なお、ここでは、ビデオボード20はコンピュータシステム100の主制御手段101に含まれるものとしたが、カラーマネジメントに用いられるカラーモニタには、ビデオボード20と同等の機能を持つ場合もある。従って、制御手段18から、そのようなカラーモニタのビデオボード20に相当する箇所を制御することが可能であれば、制御手段18によりカラーモニタのそれらの箇所を制御し、主制御手段11の中のビデオボード20は制御しないようにすることもできるが、ここでは、図3に示すように、主制御手段11においてアナログ色信号に変換するまで行い、カラーモニタ104はD/A変換器17R、17G、17Bのそれぞれの出力であるRGBの各アナログ色信号を入力して表示するものとし、キャリブレーションは、後述するように、当該ビデオボード20を制御することにより行うものとして説明を行う。

40

【0052】

また、ここでは、D/A変換器17R、17G、17Bが増幅器を含んでおり、それらの増幅器の利得を制御するものとしているが、D/A変換器17R、17G、17Bが増幅器を含んでいない場合には、D/A変換器17R、17G、17Bのそれぞれの前段にデジタル色信号の増幅器を設けて、それらの増幅器の利得を制御するようにしてもよく、あるいは、D/A変換器17R、17G、17Bのそれぞれの後段にアナログ色信号の増幅器を設け、それらの増幅器の利得を制御するようにしてもよい。特に、近年の液晶のカラーモニタでは直接デジタル色信号を入力して表示するタイプのものがあるが、そのようなカラーモニタを用いる場合には、D/A変換器17R、17G、17Bのそれぞれの前段にデジタル色信号の増幅器を設け、それらの増幅器の利得を制御する必要がある

50

あることは当然であり、その増幅器の出力のデジタル色信号をそのままカラーモニタに入力するようにすればよい。

【 0 0 5 3 】

制御手段 1 8 には、上述したように、基準カラーモニタ、及び基準カラーモニタ以外のカラーモニタについての白の色味、及び階調再現特性というキャリブレーションの処理を行うためのプログラム、及び、プロファイル作成の処理を行うためのプログラムが組み込まれている。そのために、制御手段 1 8 は、第 2 色変換手段 1 5 へのプロファイルの書き込み、L U T 1 6 R , 1 6 G , 1 6 B への入出力特性の書き込み、D / A 変換器 1 7 R , 1 7 G , 1 7 B の利得の制御を行い、更に、R G B デジタル色信号の出力端子を備えている。図 3 では、制御手段 1 8 から出力された R G B は、L U T 1 6 R , 1 6 G , 1 6 B の前段に入力されるものとしている。

10

【 0 0 5 4 】

以上が主制御手段 1 0 1 の構成例の概略であり、次にキャリブレーション及びプロファイル作成の手法の例について説明する。なお、以下では便宜的に R , G , B の各デジタル色信号は 8 ビットのデータで表現され、0 ~ 2 5 5 の 2 5 6 の階調値をとるものとする。

【 0 0 5 5 】

なお、基準カラーモニタ 1 0 4 への種々のウインドウやメッセージの表示、及び後述するグレースケール等の表示は、制御手段 1 8 が、表示すべき画像を構成するデジタル色信号を制御手段 1 8 の R G B 出力端子から出力することによって行うのであり、この点は基準カラーモニタ 1 0 4 以外のカラーモニタにおいても同様である。

20

【 0 0 5 6 】

(2) 基準カラーモニタについてのキャリブレーション

この基準カラーモニタ 1 0 4 についてのキャリブレーションは、図 2 のステップ S 2 で行われる。これまでも述べている通り、これには、白の色味のキャリブレーションと、階調再現特性のキャリブレーションの 2 つがある。

【 0 0 5 7 】

(2 - 1) 白の色味のキャリブレーション

まず、基準カラーモニタ 1 0 4 についての白の色味のキャリブレーションの処理について説明する。上述した通り、この基準カラーモニタについての白の色味のキャリブレーションでは、測定手段として、目視による場合と、非接触型測色器を用いた場合の 2 つの場合がある。

30

【 0 0 5 8 】

(2 - 1 - 1) 目視による場合

この白の色味のキャリブレーションを行うに際しては、オペレータは、予め基準の白色としたい基準白色物を用意し、入力手段 1 0 2 により、基準カラーモニタについての目視による白の色味のキャリブレーションのメニュー（図示せず）を選択し、実行を指示する。これにより、制御手段 1 8 は、L U T 1 6 R , 1 6 G , 1 6 B の入出力特性をクリアして、出力値 = 入力値となる特性を書き込むと共に、D / A 変換器 1 7 R , 1 7 G , 1 7 B の増幅器の利得を所定の値、例えば最大利得値とし、更に、R G B 出力端子から、R , G , B の階調値が何れも 2 5 5 のデジタル色信号を出力する。従って、このときには、外部から画像データは入力されないため、基準カラーモニタ 1 0 4 には R G B 何れも最大振幅のアナログ色信号が入力されることになる。

40

【 0 0 5 9 】

目視による白の色味のキャリブレーションは、オペレータが基準白色物の白と、基準カラーモニタ 1 0 4 に表示された白とを目視により見比べながら、基準カラーモニタ 1 0 4 の白を調整するのであるが、この調整は種々の方法により行うことができ、例えば、基準カラーモニタ 1 0 4 に輝度調整摘みや、カラーバランス調整摘みが設けられている場合には、これらの調整摘みを操作することによって行うことができ、また、例えば、白が表示されている基準カラーモニタ 1 0 4 の画面の一部に、図 4 に示すような白の色味の調整のためのウインドウを表示することによって行うこともでき、ここでは、この例について、

50

図 4 を参照して説明する。

【 0 0 6 0 】

図 4 に示すウインドウには、R G B のそれぞれについて、色信号の振幅をパーセントで示したバーが表示され、各バーの中にはスクロールバー 2 1、2 2、2 3 が表示されている。そして、オペレータは基準カラーモニタ 1 0 4 に表示された白と、基準白色物と見比べながら、入力手段 1 0 2 によってスクロールバー 2 1、2 2、2 3 を操作して、両者の白の色味が一致するように調整する。この際、スクロールバー 2 1、2 2 または 2 3 が操作されると、制御手段 1 8 は、どの色がどれだけ変化されたか、その変化量を取り込み、当該変化量に応じて対応する色の D / A 変換器の増幅器の利得を制御する。

【 0 0 6 1 】

これによって画面に表示される白の色味が変化するので、オペレータは試行錯誤的にスクロールバー 2 1、2 2 または 2 3 を操作して、表示された白の色味と、基準白色物の白の色味とが一致すると、図 4 のウインドウの「OK」ボタンを操作する。「OK」ボタンが操作されると、制御手段 1 8 は、各 D / A 変換器 1 7 R、1 7 G、1 7 B の増幅器の利得をそのときの状態に保持する。これによって目視による白の色味のキャリブレーションが行われる。

【 0 0 6 2 】

なお、図 4 に示すようなウインドウに代えて、R G B のそれぞれについて直接階調値を数値入力するウインドウ、あるいは D / A 変換器 1 7 R、1 7 G、1 7 B のそれぞれの利得を数値入力するウインドウを表示することによっても白の色味のキャリブレーションを行うことができることは明らかであろう。

【 0 0 6 3 】

以上の処理によって、基準カラーモニタ 1 0 4 について、環境光の影響を反映した白の色味のキャリブレーションを行うことができる。

【 0 0 6 4 】

(2 - 1 - 2) 非接触型測色器による場合

この場合にも、オペレータは基準白色物を用意し、更に、測色器 1 0 3 として非接触型測色器を I / F 1 9 に接続して、入力手段 1 0 2 により、基準カラーモニタについての非接触型測色器を用いた白の色味のキャリブレーションのメニュー（図示せず）を選択し、実行を指示する。これにより、制御手段 1 8 は、非接触型測色器を用いた白の色味のキャリブレーションの処理を開始するが、まず、目視による白の色味のキャリブレーションの処理と同様に、制御手段 1 8 は、L U T 1 6 R、1 6 G、1 6 B の入出力特性をクリアして、出力値 = 入力値となる特性を書き込むと共に、D / A 変換器 1 7 R、1 7 G、1 7 B の増幅器の利得を所定の値、例えば最大利得値とし、更に、R G B 出力端子から、R、G、B の階調値が何れも 2 5 5 のデジタル色信号を出力する。

【 0 0 6 5 】

そして、まず、オペレータは、非接触型測色器を基準白色物に向け、入力手段 1 0 2 から測定の実行を指示する。これにより、制御手段 1 8 は、非接触型測色器からなる測色器 1 0 3 に測色の指示を与える。これによって非接触型測色器は測色を開始し、その測色値を制御手段 1 8 に通知する。これにより制御手段 1 8 は基準白色物の白の測色値を取り込む。

【 0 0 6 6 】

次に、オペレータは、非接触型測色器からなる測色器 1 0 3 を基準カラーモニタ 1 0 4 の画面に向け、画面に表示されている白の測定の実行を指示する。これにより、制御手段 1 8 は、測色器 1 0 3 に測色の指示を与える。これによって測色器は測色を開始し、その測色値を制御手段 1 8 に通知する。

【 0 0 6 7 】

このようにして画面の白の測色値を受けると、制御手段 1 8 は、当該画面の白の測色値と、先に取り込んだ基準白色物の白の測色値とを比較し、両者の差が所定の誤差の範囲内であれば、現在表示している白は基準白色物の白と同じであるとして、D / A 変換器 1 7

10

20

30

40

50

R, 17G, 17Bの増幅器の利得を現在のまま保持して白の色味のキャリブレーションの処理を終了する。

【0068】

しかし、画面の白の測色値と、基準白色物の白の測色値との差が所定の誤差の範囲外である場合には、制御手段18は、D/A変換器17Rの増幅器の利得、D/A変換器17Gの増幅器の利得、及び/またはD/A変換器17Bの増幅器の利得を変更して新たな白を表示する。このときには制御手段18から出力するR, G, Bの階調値は変更されず、何れも255のままであるが、D/A変換器17Rの増幅器の利得、D/A変換器17Gの増幅器の利得、及び/またはD/A変換器17Bの増幅器の利得が変更されるので、新たな白が表示されるのである。

10

【0069】

そして、制御手段18は再度測色器103に測色の指示を与え、測色器103から新たな白の測色値を取り込み、画面の白の測色値と、基準白色物の白の測色値とを比較して、両者の差が所定の誤差の範囲内か、範囲外かを判断し、誤差の範囲外であれば、制御手段18は、更にD/A変換器17R, 17G, 17Bの何れか、あるいは複数を制御して新たな白を表示し、それを測色するという動作を繰り返す。

【0070】

つまり、この処理では、制御手段18は、D/A変換器17R, 17G, 17Bの何れか、あるいは複数を制御して白を表示し、その測色値と、基準白色物の白の測色値とを比較するという動作を、両者の測色値の差が誤差の範囲内になるまで試行錯誤的に繰り返す行うのである。この際の処理としては、例えば、両者の測色値を比較して、表示している白が基準白色物の白より赤が多い場合には、RのD/A変換器17Rの増幅器の利得を下げ、逆に表示している色の赤が少なければD/A変換器17Rの増幅器の利得を上げる、という処理を行えばよい。

20

【0071】

そして、画面の白の測色値が、基準白色物の白の測色値と誤差の範囲内になると、制御手段18は両者の白の色味は一致したと判断して、D/A変換器17R, 17G, 17Bの増幅器の利得をそのままの状態に保持する。

【0072】

以上の処理によって、基準カラーモニタ104について、環境光の影響を反映した白の色味のキャリブレーションが行われる。

30

【0073】

(2-2)階調再現特性のキャリブレーション

以上のようにして、基準カラーモニタ104についての白の色味のキャリブレーションが終了すると、制御手段18は、図2のステップS2における処理として、次に、階調再現特性のキャリブレーションの処理を開始する。上述した通り、本発明の参考例では、目視または非接触型測色器を用いて行い、本発明の実施形態では、接触型測色器を用いて行うので、オペレータは、まず、何れの測定手段を用いるのかを設定する。

【0074】

以下、それぞれの場合の処理について説明する。なお、階調再現特性のキャリブレーションを開始する時点では、既に白の色味のキャリブレーションは終了しているので、各D/A変換器17R, 17G, 17Bの増幅器の利得は、白の色味のキャリブレーションで設定された値に保持されており、各LUT16R, 16G, 16Bは、依然としてクリアされた状態、即ち、出力値=入力値となる特性となされている。

40

【0075】

(2-2-1)目視による場合

測定手段として目視が設定された場合には、制御手段18は、基準カラーモニタについての目視による階調再現特性のキャリブレーションの処理を実行する。この目視による階調再現特性のキャリブレーションの処理は種々知られており、上記の特許文献1、2、3または4に開示されている手法を用いることができるが、以下、目視による階調再現特性

50

のキャリブレーションの処理の一例について概略説明する。

【0076】

制御手段18は、まず、所望の値の入力を要求するウインドウ(図示せず)を表示し、当該ウインドウにおいて、所望の値が数値入力されて実行が指示されると、当該入力された値を記憶する。

【0077】

次に、制御手段18は、基準カラーモニタ104に、図5(a)に示すように、背景色が黒(図のaの部分)、中央部が可変の赤(図のbの部分)(値はRとする)の測定画面がスクロールバー24と共に表示する。この画面において、スクロールバー24が操作されると、制御手段18はスクロールバー24によるRの変化量を検知し、当該変化量に応じて制御手段18からLUT16Rに出力するRの値を変化させる。従って、図5のbで示す部分は、黒($R = G = B = 0$)から赤($R = 255, G = B = 0$)まで変化させることが可能である。

10

【0078】

そして、オペレータは、図5(a)のbの部分が黒から赤に変化し始めた位置でスクロールバー24の操作を終了し「次へ」ボタンを操作する。これによって、このとき制御手段18は、そのときに出力しているRの値を黒と赤とのオフセット量rとして記憶する。同様にして、制御手段18は黒と緑とのオフセット量g、黒と青とのオフセット量bを求める。

【0079】

20

そして制御手段18は、求めたオフセット量r, g, bに基づいて、先に入力された値の入力ガンマ特性のテーブルを、R, G, Bのそれぞれについて作成し、その作成した入力ガンマ特性テーブルを、それぞれLUT16R, 16G, 16Bに書き込む。なお、入力ガンマ特性テーブルを作成するについては、必ず、(入力値=255, 出力値=255)の点を通るようにする。これで階調再現特性のキャリブレーションが終了となる。

【0080】

図5(b)に作成されたガンマ曲線の例を示す。図5(b)において太い実線で示す曲線は、Rについて作成され、LUT16Rに書き込まれた入力ガンマ特性テーブルの例を示しており、図中の太い破線は、出力=入力=0の点を通り、入力された値を有する曲線を示している。

30

【0081】

以上の通り、この処理によれば、黒と赤とのオフセット量r、黒と緑とのオフセット量g、黒と青とのオフセット量bは何れもオペレータの目視によって定められるので、LUT16R, 16G, 16Bに書き込まれた入力ガンマ特性テーブルは、環境光の影響が反映されたものとなる。

【0082】

(2-2-2)非接触型測色器による場合

測定手段として非接触型測色器が設定された場合には、制御手段18は、基準カラーモニタについての非接触型測色器による階調再現特性のキャリブレーションの処理を実行する。以下、非接触型測色器を用いた階調再現特性のキャリブレーションの処理の一例について概略説明する。なお、この場合には、オペレータは、予めI/F19には、測色器103として非接触型測色器を接続して、基準カラーモニタ104の画面に向けておく。

40

【0083】

制御手段18は、まず、所望の値の入力を要求するウインドウ(図示せず)を表示し、当該ウインドウにおいて、所望の値が数値入力されて実行が指示されると、当該入力された値を記憶する。

【0084】

次に、制御手段18は、所定の値のRGBをLUT16R, 16G, 16Bに出力する。このとき、R, G, B, の値は全て同じ($R = G = B$)となされている。従って、基準

50

カラーモニタ 104 の画面には、当該信号値に対応したグレースケールが表示されることになる。

【0085】

当該グレースケールを表示すると、制御手段 18 は、測色器 103 に測色の指示を与え、測色器 103 からの測色値を取り込む。この場合には測色器 103 として非接触型測色器が用いられているので、その測色値には環境光の影響が反映されていることは当然である。

【0086】

制御手段 18 は、RGB の値を種々に変更して（ただし、RGB の階調値は同じ値）、グレースケールの表示と、測色を繰り返す。いくつのグレースケールを表示するかは任意に定めることができ、グレースケールの数が多い程、階調再現特性を高精度に定めることができる。

10

【0087】

制御手段 18 は、所定の数だけのグレースケールの表示、及び測色を終了すると、測色値及びグレースケールの信号値に基づいて、基準カラーモニタ 104 における入力信号の階調値と、実際の表示輝度との関係を示す階調再現特性、具体的には、入力信号階調値対表示輝度の関係を求める。次に、制御手段 18 は、当該階調再現特性と、予め入力された値のガンマ特性を実現するための階調再現特性との比較から、制御手段 18 からある階調値の R, G, B を出力したときに、実際に基準カラーモニタ 104 に表示される輝度が入力された値のガンマ特性上になるようにするためには LUT 16R, 16G, 16B によってどのように変更されるべきかを定めるテーブルを作成する。

20

【0088】

この処理の概略を説明する。いま、例えば、先に設定された値を有するガンマカーブが図 6 の破線で示すようであり、所定の数 of グレースケールを実際に測色して得た、基準カラーモニタ 104 への入力信号階調特性と測色輝度の関係をプロットしてスムージングしたカーブが図 6 の実線のようなものであったとする。このとき、ある入力信号階調値 K1 に注目すると、実際の測色輝度は、破線のガンマカーブ上にはないから、表示されるべき輝度 Q とは異なっている。この場合には、制御手段 18 は、実線の入力信号階調値対測色輝度のカーブ上において、当該入力信号階調値 K1 が入力されたときに表示されるべき輝度 Q となる入力信号階調値を求める。この場合には K2 となる。そこで制御手段 18 は、LUT 16R, 16G, 16B の各テーブルにおいて、入力信号の階調値が K1 である場合には、階調値が K2 の信号を出力するように設定する。これにより、画像データのある画素の R, G, B の階調値が全て K1 である場合には、LUT 16R, 16G, 16B から出力される信号の階調値は何れも K2 となり、基準カラーモニタ 104 に表示されるグレースケールの輝度は Q となる。

30

【0089】

以上の処理を全ての入力信号階調値について行う。これにより、全ての階調値について入力信号の階調値に対して出力信号の階調値が対応付けられたテーブルが得られ、制御手段 18 は、このテーブルを LUT 16R, 16G, 16B に書き込む。従って、この処理では、LUT 16R, 16G, 16B の 3 つの LUT は全て同じものとなる。これで非接触型測色器を用いた階調再現特性のキャリブレーションの処理は終了となる。

40

【0090】

なお、以上の説明では、階調再現特性として値を設定するものとしたが、基準カラーモニタ 104 への入力信号階調値対輝度のカーブを、直接、所望のように設定するようにしてもよい。また、以上の説明では、グレースケールを表示するものとしたが、RGB の各原色毎に階調値を種々に代えた、いわゆるステップチャートを表示して、測定してもよいことは当業者に明らかである。そして、上述したように、値を設定して、グレースケールを表示、測定するようにした場合には、LUT 16R, 16G, 16B に登録される入出力特性は同じものとなるが、各原色毎に基準カラーモニタ 104 への入力信号階調値対輝度のカーブを設定し、各原色についてのステップチャートを表示、測定して、上述し

50

たと同様の処理を行うようにすることも可能であり、この場合には、LUT16R, 16G, 16Bに書き込まれる入出力特性は、一般的には互いに異なったものとなる。

【0091】

(2-2-3) 接触型測色器による場合

これは、上述した本発明に係る複数のカラーモニタのキャリブレーション方法の実施の形態における処理であり、測定手段として接触型測色器が設定された場合には、制御手段18は、基準カラーモニタについての接触型測色器による階調再現特性のキャリブレーションの処理を実行するが、このときの処理は、使用する測色器が異なるだけで、処理自体は上述した非接触型測色器を用いた場合の処理と同じであるので、説明は省略する。なお、この場合には、オペレータは、予めI/F19には、測色器103として接触型測色器を接続して、基準カラーモニタ104の画面に接触させておく。

10

【0092】

(3) 基準カラーモニタについてのプロファイル作成

この基準カラーモニタ104についてのプロファイル作成は、図2のステップS2の基準カラーモニタ104についてのキャリブレーションの処理に引き続いて行われる。このプロファイル作成の処理では、周知の通り、プロファイル作成の対象となっているカラーモニタに固有のRGBによる色空間の色を、CIE XYZ, CIE L*a*b*等の標準色空間の色に変換するための第1の色変換手段と、標準色空間の色を当該カラーモニタに固有のRGBによる色空間の色に変換するための第2の色変換手段の2つの色変換手段を作成する。

20

【0093】

まず、カラーモニタについてのプロファイルについて簡単に説明する。標準色空間としてCIE XYZを用いた場合、基準カラーモニタ104に階調値がR, G, Bの信号を入力し、そのときに基準カラーモニタ104に実際に表示される色の測色値をX, Y, Zとしたとき、X, Y, Zは、簡単にいえば、次の(1)式で示す行列式として表されることが知られている。

【0094】

【数1】

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} XR & XG & XB \\ YR & YG & YB \\ ZR & ZG & ZB \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} R^{1/\gamma} \\ G^{1/\gamma} \\ B^{1/\gamma} \end{pmatrix} \quad \dots (1)$$

30

【0095】

ここで、はガンマ値、XR, YR, ZRは赤の原色(R=255, G=B=0)のみが表示された場合の測色色度、XG, YG, ZGは緑の原色(R=0, G=255, B=0)のみが表示された場合の測色色度、XB, YB, ZBは青の原色(R=255, G=B=0)のみが表示された場合の測色色度である。

【0096】

即ち、(1)式は、階調値がそれぞれR, G, Bの信号を基準カラーモニタ104に入力した場合に表示される色の測色値X, Y, Zを表しているのであり、これは当該基準カラーモニタ104についてのプロファイルのうちの、基準カラーモニタ104に固有のRGBによる色空間の色を、CIE XYZの標準色空間の色に変換するための第1の色変換手段に他ならない。そして、(1)式をR, G, Bについて解いた式がプロファイルのもう一つの色変換手段であるところの、CIE XYZの標準色空間の色を、当該基準カラーモニタ104に固有のRGBによる色空間の色に変換する第2の色変換手段となる。

40

【0097】

従って、プロファイル作成に際しては、制御手段18は、(1)式を求めて第1の色変

50

換手段を作成し、更にそれを R , G , B について解いて第 2 の色変換手段を作成して、それらを図 3 に示す第 2 色変換手段 1 5 に書き込む処理を行うのである。

【 0 0 9 8 】

さて、(1) 式を得るためには、先ず R G B 3 原色の色度を測定する必要がある。(1) 式中の X R , Y R , Z R , X G , Y G , Z G , X B , Y B , Z B を得る必要があるからである。また、プロファイルを作成するには、対象である基準カラーモニタ 1 0 4 の階調再現特性が所望の状態になっている必要がある。更に、(1) 式には反映されないのであるが、I C C の規格では白色の値を記述しておかなければならないので、白色の測定を行う必要がある。このように、プロファイルを作成するに際しては、白の色味の測定、階調再現特性の測定、及び R G B 3 原色の色度の 3 つの項目の測定が必要となるのである。

10

【 0 0 9 9 】

しかし、プロファイル作成の処理を開始する時点では、既にキャリブレーションの処理は終了しており、基準カラーモニタ 1 0 4 の白の色味、及び階調再現特性は既に所望の状態に調整されている。従って、プロファイル作成に必要な白の値としては、白の色味のキャリブレーションの処理において測定された白の値をそのまま用いればよく、(1) 式の値としては、階調再現特性のキャリブレーションの処理において設定された値をそのまま用いればよい。従って、この場合には、R G B 原色色度を測定して、赤の原色色度 X R , Y R , Z R 、緑の原色色度 X G , Y G , Z G 、及び青の原色色度 X B , Y B , Z B を測定するだけでよい。以下、R G B 原色色度の測定について説明する。

20

【 0 1 0 0 】

(3 - 1) R G B 原色色度の測定

ここでは、R G B 原色色度は接触型測色器を用いて行うものとしているので、接触型測色器を用いた測定について説明する。しかし、非接触型測色器を用いて行うこともでき、接触型測色器を用いた場合と、非接触型測色器を用いた場合とでは、用いる測色器が異なるだけで、処理自体は同じである。

【 0 1 0 1 】

このとき、オペレータは、予め I / F 1 9 には、測色器 1 0 3 として接触型測色器を接続して、基準カラーモニタ 1 0 4 の画面に接触させておく。この処理においては、制御手段 1 8 は、まず、赤の原色 (R = 2 5 5 , G = B = 0) を出力し、測色器 1 0 3 に測色の指示を与えて、測色値を取り込み、この測色値を (1) 式の右辺のマトリクス中の X R , Y R , Z R とする。次に、制御手段 1 8 は、緑の原色 (R = 0 , G = 2 5 5 , B = 0) を出力し、測色器 1 0 3 に測色の指示を与えて、測色値を取り込み、この測色値を (1) 式の右辺のマトリクス中の X G , Y G , Z G とし、更に、青の原色 (R = G = 0 , B = 2 5 5) を出力し、測色器 1 0 3 に測色の指示を与えて、測色値を取り込み、この測色値を (1) 式の右辺のマトリクス中の X B , Y B , Z B とする。

30

【 0 1 0 2 】

(3 - 2) プロファイルの作成

このようにして、白の値、階調再現特性、即ち 値、そして R G B 3 原色色度を得ると、制御手段 1 8 は、(1) 式を第 1 の色変換手段を得、更に (1) 式を R G B について解いて第 2 の色変換手段を得て、これら 2 つの色変換手段を第 2 色変換手段 1 5 に書き込む。これでプロファイル作成の処理が終了する。なお、図 3 の第 2 色変換手段 1 5 は、X Y Z から R G B への色変換を行うものであるので、実際の色変換で用いるのは第 2 の色変換手段のみである。

40

(4) 白の値、及び階調再現特性の測定、保存

これは図 2 のステップ S 3 で行われる処理であり、基準カラーモニタ 1 0 4 に対応したコンピュータシステム 1 0 0 は、基準カラーモニタ 1 0 4 について行ったキャリブレーションによって定められた白、及び階調再現特性を測定して、保存する。このときには測定手段として接触型測色器を用いる。容易に、且つ安定的に測定を行うことができるからである。

50

【 0 1 0 3 】

このときにはオペレータは、予め、測色器 1 0 3 として接触型測色器を I / F 1 9 に接続して、当該測色器 2 0 3 を他のカラーモニタ 2 0 4 の画面に接触させておく。なお、このときには、L U T 1 6 R , 1 6 G , 1 6 B には、階調再現特性のキャリブレーションにおいて定められた入出力特性が書き込まれており、D / A 1 7 っ R , 1 7 G , 1 7 B の増幅器の利得は、白の色味のキャリブレーションにおいて定められた値となっている。

【 0 1 0 4 】

そして、制御手段 1 8 は、R G B 出力端子から、R , G , B の階調値が何れも 2 5 5 のデジタル色信号を出力する。上述した通り、D / A 1 7 っ R , 1 7 G , 1 7 B の増幅器の利得は、白の色味のキャリブレーションにおいて定められた値になっているから、基準カラーモニタ 1 0 4 には、白の色味のキャリブレーションで設定された白が表示される。そして、制御手段 1 8 は、測色器 1 0 3 に測定の指示を与えて、測色値を取り込み、この測色値を白の測定値として保存する。そして、制御手段 1 8 は、この白の測定値をプロファイルに書き込むのである。

【 0 1 0 5 】

次に、制御手段 1 8 は、階調再現特性のキャリブレーションを行う際に表示したと同じ画像パターンを順次表示し、その都度測色器 1 0 3 に測定の指示を与えて、測色値を取り込み、この測色値を階調再現特性の測定値として保存する。上述した場合のように、階調再現特性のキャリブレーション時に所定の数のグレースケールを表示した場合には、それらのグレースケールを順次表示し、その都度測色器 1 0 3 に測定の指示を与えて、測色値を取り込み、この測色値を階調再現特性の測定値として保存する。また、階調再現特性のキャリブレーション時に各原色についてのステップチャートを表示した場合には、それらのステップチャートを順次表示し、その都度測色器 1 0 3 に測定の指示を与えて、測色値を取り込み、この測色値を階調再現特性の測定値として保存するようにすればよい。また、階調再現特性のキャリブレーションに際して 値が設定されている場合には、その 値も保存するようにするのがよい。

【 0 1 0 6 】

(5) 基準カラーモニタ以外のカラーモニタについてのキャリブレーション

この基準カラーモニタ 1 0 4 以外のカラーモニタ、図 1 の場合はカラーモニタ 2 0 4 (以下、単に他のカラーモニタ 2 0 4 と記すことにする。)、についてのキャリブレーションは、図 2 のステップ S 4 で行われる。上述した通り、この他のカラーモニタ 2 0 4 の白の色味、及び階調再現特性のキャリブレーションは、何れも接触型測色器を用いて行う。以下、処理の概略について説明するが、ここでは便宜的に、コンピュータシステム 2 0 0 の図 3 に示す構成の各部の符号については、2 桁の符号 1 4 ~ 1 9 の先頭にそれぞれ「 2 」を付して 3 桁の符号として示す。従って、図 3 の制御手段 1 8 は、コンピュータシステム 2 0 0 においては「 2 1 8 」という符号となる。その他についても同じとする。

【 0 1 0 7 】

(5 - 1) 白の色味のキャリブレーション

他のカラーモニタ 2 0 4 の白の色味のキャリブレーションを行う際には、白の色味の目標値として、図 2 のステップ S 3 で測定、保存した、基準カラーモニタ 1 0 4 について行ったキャリブレーションの結果得られた白の測定値を用いる。これは、例えば、コンピュータシステム 1 0 0 の制御手段 1 8 から、保存されている白の値をフレキシブルディスク等の適宜な記憶媒体に記憶し、その記憶媒体から制御手段 2 1 8 に読み込めばよい。

【 0 1 0 8 】

そして、オペレータは、予め測色器 2 0 3 として接触型測色器を I / F 2 1 9 に接続して、当該測色器 2 0 3 を他のカラーモニタ 2 0 4 の画面に接触させておき、入力手段 2 0 3 により、他のカラーモニタの白の色味のキャリブレーションの処理の実行を指示する。これにより、制御手段 2 1 8 は、他のカラーモニタについての接触型測色器を用いた白の色味のキャリブレーションの処理を開始するが、まず、制御手段 2 1 8 は、L U T 1 6 R , 1 6 G , 1 6 B の入出力特性をクリアして、出力値 = 入力値となる特性を書き込むと共

10

20

30

40

50

に、D/A変換器17R, 17G, 17Bの増幅器の利得を所定の値、例えば最大利得値とし、更に、RGB出力端子から、R, G, Bの階調値が何れも255のデジタル色信号を出力する。

【0109】

この後の処理は、白の目標値が基準白色物ではなく、基準カラーモニタ104に対応したコンピュータシステム100から取り込むことと、測色器203として接触型測色器を用いることが異なるだけで、上述した基準カラーモニタ104に対する白の色味のキャリブレーションの処理と同様である。即ち、制御手段218は、D/A変換器217R, 217G, 217Bの何れか、あるいは複数を制御して白を表示し、その測色値と、目標の白の値とを比較するという動作を、両者の差が誤差の範囲内になるまで試行錯誤的に繰り返す。10

【0110】

以上の処理によって、他のカラーモニタ204についての白の色味のキャリブレーションを行うことができるが、上述したところから明らかなように、このキャリブレーション時に用いる白の値には環境光の影響が反映されているので、結果として、他のカラーモニタ204の白の色味のキャリブレーションにおいても環境光の影響が反映されることになる。また、このときには接触型測色器を用いるので、測定を安定して行うことができるのである。

【0111】

(5-2)階調再現特性のキャリブレーション

他のカラーモニタ204の階調再現特性のキャリブレーションを行う際には、階調再現特性の目標値として、図2のステップS3で測定、保存した、階調再現特性の測定値を用いる。これは、例えば、コンピュータシステム100の制御手段18から、保存されている階調再現特性の測定値をフレキシブルディスク等の適宜な記憶媒体に記憶し、その記憶媒体から制御手段218に読み込めばよい。

【0112】

即ち、この場合の階調再現特性の目標となるのは、キャリブレーションを行った後の基準カラーモニタ104における、制御手段18から出力するRGBの階調値に対する、基準カラーモニタ104の表示輝度との関係となる。

【0113】

この後の処理は、階調再現特性の目標値がオペレータによって入力設定されるのではなく、基準カラーモニタ104に対応したコンピュータシステム100から取り込むことと、測色器203として接触型測色器を用いることが異なるだけで、上述した基準カラーモニタ104に対する非接触型測色器を用いた階調再現特性のキャリブレーションの処理と同様である。

【0114】

即ち、制御手段218は、所定の数だけのグレースケールの表示、及び測色を行い、測色値及びグレースケールの信号値に基づいて、他のカラーモニタ204における入力信号の階調値と、実際の表示輝度との関係を示す階調再現特性、具体的には、入力信号階調値対表示輝度の関係を求め、次に、当該階調再現特性と、先に取り込んだ目標とする階調再現特性との比較から、制御手段218からある階調値のR, G, Bを出力したときに、実際に他のカラーモニタ204に表示される輝度が目標とする階調再現特性となるようにするためにLUT216R, 216G, 216Bによってどのように変更されるべきかを定めるテーブルを作成して、その作成したテーブルを、LUT216R, 216G, 216Bに登録する処理を実行するのである。

【0115】

以上の処理によって、他のカラーモニタ204についての階調再現特性のキャリブレーションを行う。そして、上述したところから明らかなように、本発明の参考例におけるように、基準カラーモニタ104の階調再現特性のキャリブレーションを目視または非接触

10

20

30

40

50

型測色器を用いて行った場合には、コンピュータシステム 100 の制御手段 18 から取り込む、目標となる階調再現特性には環境光の影響が反映されているので、結果として、他のカラーモニタ 204 の階調再現特性のキャリブレーションにおいても環境光の影響が反映されることになる。

【0116】

対して、本発明の実施の形態におけるように、基準カラーモニタ 104 の階調再現特性のキャリブレーションを接触型測色器を用いて行った場合には、コンピュータシステム 100 の制御手段 18 から取り込む、目標となる階調再現特性には環境光の影響は反映されないが、カラーモニタにモニターフードが取り付けられている場合には有効であることは上述した通りである。

10

【0117】

(6) 他のカラーモニタについてのプロファイル作成

他のカラーモニタ 204 についてのプロファイル作成は、図 2 のステップ S4 の他のカラーモニタ 204 についてのキャリブレーションの処理に引き続いて行われる。そして、この処理は、上述した、基準カラーモニタ 104 についてのプロファイル作成の処理と同様である。

【0118】

即ち、このプロファイル作成の処理を開始する時点では、既に、白の値は得られており、また階調再現特性、具体的には値も分かっているので、上記の(3-1)の項で説明した RGB 原色色度の測定を接触型測色器を用いて行い、次に上記の(3-2)の項で説明したプロファイルの作成の処理を行う。これによって、作成された他のカラーモニタ 204 についてのプロファイルが第 2 色変換手段 215 に書き込まれる。

20

【産業上の利用可能性】

【0119】

以上説明したように、本発明によれば、複数のカラーモニタを用い、それらの全てのカラーモニタを同じ状態にキャリブレーションすることが望まれる技術分野において、環境光の影響を反映させた上で、しかも測定に掛かる手間も必要最小限に抑えることができるキャリブレーション方法が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0120】

【図 1】複数のカラーモニタが配置されている状態を示す図である。

30

【図 2】本発明に係る複数のカラーモニタのキャリブレーション方法の参考例を示すと共に、本発明の実施の形態を説明するためのフローチャートである。

【図 3】コンピュータシステム 100 のより詳細な構成例、特に、主制御手段 101 の構成例を示す図である。

【図 4】基準カラーモニタ 104 についての目視による白の色味のキャリブレーションの処理を説明するための図である。

【図 5】基準カラーモニタ 104 についての目視による階調再現特性のキャリブレーションの処理を説明するための図である。

【図 6】基準カラーモニタ 104 についての非接触型測色器を用いた階調再現特性のキャリブレーションの処理を説明するための図である。

40

【符号の説明】

【0121】

14 ... 第 1 色変換手段

15 ... 第 2 色変換手段

16 R, 16 G, 16 B ... LUT

17 R, 17 G, 17 B ... D/A 変換器

18 ... 制御手段

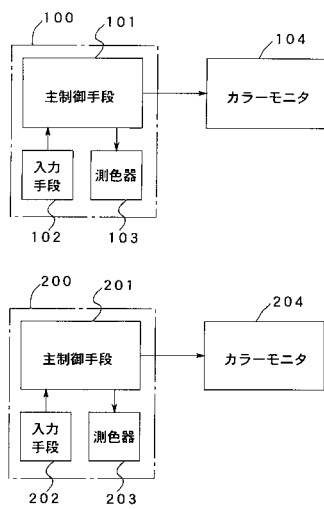
19 ... I/F

20 ... ビデオボード

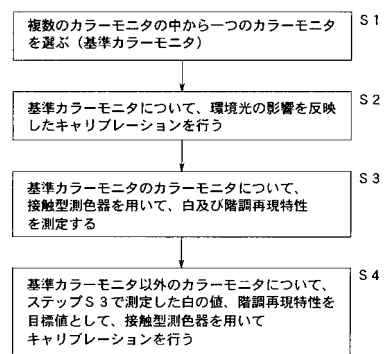
50

- 1 0 0 , 2 0 0 ... コンピュータシステム
- 1 0 1 , 2 0 1 ... 主制御手段
- 1 0 2 , 2 0 2 ... 入力手段
- 1 0 3 , 2 0 3 ... 測色器
- 1 0 4 , 2 0 4 ... カラーモニタ

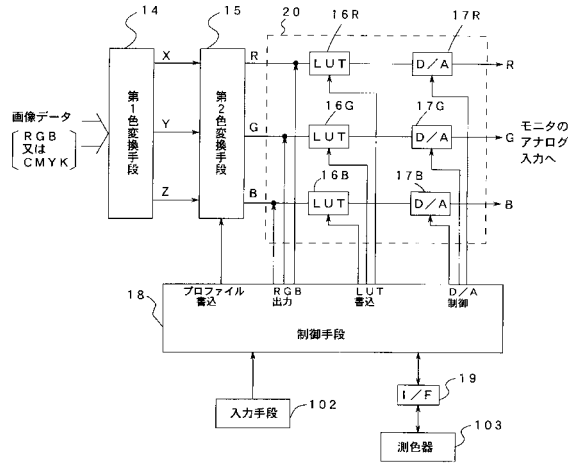
【 図 1 】



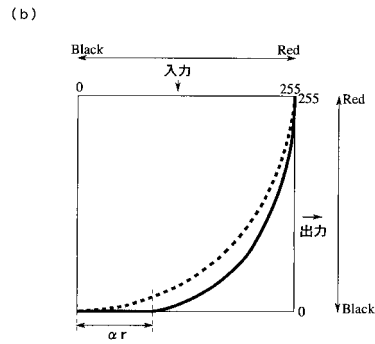
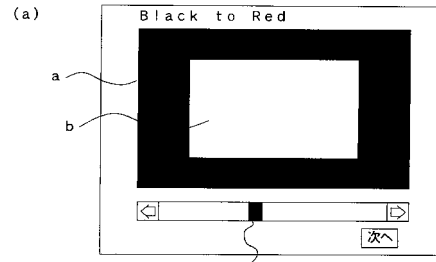
【 図 2 】



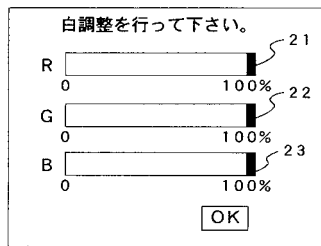
【図3】



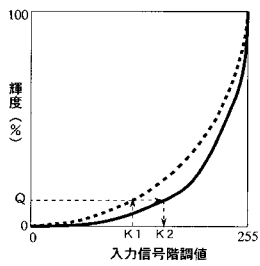
【図5】



【図4】



【図6】



フロントページの続き

(74)代理人 100091971

弁理士 米澤 明

(72)発明者 杉山 徹

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

(72)発明者 吉田 博之

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

審査官 高 場 正光

(56)参考文献 特開平11-132849(JP,A)

特開2001-165776(JP,A)

特開2000-029444(JP,A)

特開2000-298245(JP,A)

特開2001-160979(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01J 3/00 - 3/52

H04N13/00 - 17/06

G09G 5/00 - 5/42