

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4704238号
(P4704238)

(45) 発行日 平成23年6月15日 (2011.6.15)

(24) 登録日 平成23年3月18日 (2011.3.18)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 N 9/07 (2006.01)

H O 4 N 9/07 A

H O 4 N 9/64 (2006.01)

H O 4 N 9/64 R

H O 4 N 9/73 (2006.01)

H O 4 N 9/73 A

H O 4 N 101/00 (2006.01)

H O 4 N 101:00

請求項の数 17 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2006-45454 (P2006-45454)
 (22) 出願日 平成18年2月22日 (2006.2.22)
 (65) 公開番号 特開2007-228155 (P2007-228155A)
 (43) 公開日 平成19年9月6日 (2007.9.6)
 審査請求日 平成21年1月8日 (2009.1.8)

(73) 特許権者 504371974
 オリンパスイメージング株式会社
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
 (74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100075672
 弁理士 峰 隆司
 (74) 代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘
 (74) 代理人 100084618
 弁理士 村松 貞男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子撮像装置及び電子撮像方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも第1の駆動モードと第2の駆動モードからなる複数の駆動モードを有するカラー撮像素子と、

上記第1の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを色変換するための第1の色変換パラメータを記憶する色変換パラメータ記憶手段と、

上記第1の色変換パラメータから、上記第2の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを色変換するための第2の色変換パラメータを算出する色変換パラメータ算出手段と、

上記第2の色変換パラメータを算出するために用いられる算出パラメータを予め記憶しておく算出パラメータ記憶手段と、

上記第1の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを上記第1の色変換パラメータに基づいて色変換し、上記第2の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを上記第2の色変換パラメータに基づいて色変換する色変換手段と、

を具備することを特徴とする電子撮像装置。

【請求項 2】

上記第1の駆動モードは、静止画撮影用の駆動モードであることを特徴とする請求項1に記載の電子撮像装置。

【請求項 3】

上記第2の駆動モードは、ライブビュー表示用の駆動モードを含むことを特徴とする請

10

20

求項 1 に記載の電子撮像装置。

【請求項 4】

上記色変換パラメータ算出手段は線形変換によって上記第 2 の色変換パラメータを算出すると共に、上記色変換手段は線形変換によって上記色データを色変換することの特徴とする請求項 1 に記載の電子撮像装置。

【請求項 5】

少なくとも第 1 の駆動モードと第 2 の駆動モードからなる複数の駆動モードを有するカラー撮像素子と、

上記カラー撮像素子に被写体像を集光する光学レンズと、

上記カラー撮像素子の上記第 1 の駆動モードに対応する分光感度特性を記憶する分光感度特性記憶手段と、

上記分光感度特性に基づき、上記第 1 の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを色変換するための第 1 の色変換パラメータを算出する第 1 の色変換パラメータ算出手段と、

上記第 1 の色変換パラメータから、上記第 2 の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを色変換するための第 2 の色変換パラメータを算出する第 2 の色変換パラメータ算出手段と、

上記第 2 の色変換パラメータを算出するために用いられる算出パラメータを予め記憶しておく算出パラメータ記憶手段と、

上記第 1 の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを上記第 1 の色変換パラメータに基づいて色変換し、上記第 2 の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを上記第 2 の色変換パラメータに基づいて色変換する色変換手段と、

を具備することを特徴とする電子撮像装置。

【請求項 6】

上記第 1 の駆動モードは、静止画撮影用の駆動モードであることを特徴とする請求項 5 に記載の電子撮像装置。

【請求項 7】

上記第 2 の駆動モードは、ライブビュー表示用の駆動モードを含むことを特徴とする請求項 5 に記載の電子撮像装置。

【請求項 8】

上記第 2 の色変換パラメータ算出手段は線形変換によって上記第 2 の色変換パラメータを算出すると共に、上記色変換手段は線形変換によって上記色データを色変換することの特徴とする請求項 5 に記載の電子撮像装置。

【請求項 9】

上記光学レンズは、上記電子撮像装置に着脱自在に構成されると共に、上記光学レンズを構成する光学系の分光透過率を記憶する分光透過率記憶手段を含み、

上記第 1 の色変換パラメータ算出手段は、上記分光透過率と、上記分光感度特性とから、上記第 1 の色変換パラメータを算出することの特徴とする請求項 5 に記載の電子撮像装置。

【請求項 10】

少なくとも第 1 の駆動モードと第 2 の駆動モードからなる複数の駆動モードを有するカラー撮像素子と、

上記カラー撮像素子に被写体像を集光する光学レンズと、

上記カラー撮像素子の上記第 1 の駆動モードに対応する第 1 の分光感度特性を記憶する分光感度特性記憶手段と、

上記第 1 の分光感度特性に基づき、上記カラー撮像素子の上記第 2 の駆動モードに対応する第 2 の分光感度特性を算出する分光感度特性算出手段と、

上記第 2 の分光感度特性を算出するために用いられる算出パラメータを予め記憶しておく分光感度特性算出パラメータ記憶手段と、

上記第 1 の分光感度特性に基づき上記第 1 の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得

10

20

30

40

50

られた色データを色変換するための第1の色変換パラメータを算出すると共に、上記第2の分光感度特性に基づき上記第2の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを色変換するための第2の色変換パラメータを算出する色変換パラメータ算出手段と、

上記第1及び上記第2の色変換パラメータを算出するために用いられる算出パラメータを予め記憶しておく色変換算出パラメータ記憶手段と、

上記第1の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを上記第1の色変換パラメータに基づいて色変換し、上記第2の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを上記第2の色変換パラメータに基づいて色変換する色変換手段と、

を具備することを特徴とする電子撮像装置。

10

【請求項11】

上記第1の駆動モードは、静止画撮影用の駆動モードであることを特徴とする請求項10に記載の電子撮像装置。

【請求項12】

上記第2の駆動モードは、ライブビュー表示用の駆動モードを含むことを特徴とする請求項10に記載の電子撮像装置。

【請求項13】

上記分光感度特性算出手段は線形変換によって上記第2の分光感度特性を算出すると共に、上記分光感度特性算出パラメータ記憶手段に記憶されている算出パラメータは線形変換係数であることを特徴とする請求項10に記載の電子撮像装置。

20

【請求項14】

上記光学レンズは、上記電子撮像装置に着脱自在に構成されると共に、上記光学レンズを構成する光学系の分光透過率を記憶する分光透過率記憶手段を含み、

上記分光感度特性算出手段は、上記分光透過率と、上記第1の分光感度特性と、上記分光感度特性算出パラメータ記憶手段に記憶されている算出パラメータとから、上記第2の分光感度特性を算出することを特徴とする請求項10に記載の電子撮像装置。

【請求項15】

少なくとも第1の駆動モードと第2の駆動モードからなる複数の駆動モードを有するカラー撮像素子による電子撮像方法において、

色変換パラメータ記憶手段が、上記第1の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを色変換するための第1の色変換パラメータを記憶しておき、

30

色変換パラメータ算出手段が、上記第1の色変換パラメータに対して線形変換を行って、上記第2の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを色変換するための第2の色変換パラメータを算出し、

色変換手段が、上記第1の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを上記第1の色変換パラメータに基づいて線形変換することにより色変換し、上記第2の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを上記第2の色変換パラメータに基づいて線形変換することにより色変換する、

ことを特徴とする電子撮像方法。

【請求項16】

40

少なくとも第1の駆動モードと第2の駆動モードからなる複数の駆動モードを有するカラー撮像素子による電子撮像方法において、

分光感度特性記憶手段が、上記カラー撮像素子の上記第1の駆動モードに対応する分光感度特性を記憶しておき、

第1の色変換パラメータ算出手段が、上記分光感度特性に基づき、上記第1の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを色変換するための第1の色変換パラメータを算出し、

第2の色変換パラメータ算出手段が、上記第1の色変換パラメータに対して線形変換を行うことで、上記第2の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを色変換するための第2の色変換パラメータを算出し、

50

色変換手段が、上記第１の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを上記第１の色変換パラメータに基づいて線形変換することにより色変換し、上記第２の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを上記第２の色変換パラメータに基づいて線形変換することにより色変換する、
ことを特徴とする電子撮像方法。

【請求項１７】

少なくとも第１の駆動モードと第２の駆動モードからなる複数の駆動モードを有するカラー撮像素子による電子撮像方法において、

分光感度特性記憶手段が、上記カラー撮像素子の上記第１の駆動モードに対応する第１の分光感度特性を記憶しておき、

分光感度特性算出手段が、上記第１の分光感度特性に対して線形変換を行うことで、上記カラー撮像素子の上記第２の駆動モードに対応する第２の分光感度特性を算出し、

色変換パラメータ算出手段が、上記第１の分光感度特性に基づき上記第１の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを色変換するための第１の色変換パラメータを算出し、

上記色変換パラメータ算出手段が、上記第２の分光感度特性に基づき上記第２の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを色変換するための第２の色変換パラメータを算出し、

色変換手段が、上記第１の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを上記第１の色変換パラメータに基づいて色変換し、上記第２の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを上記第２の色変換パラメータに基づいて色変換する、

ことを特徴とする電子撮像方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、カラー撮像素子を利用した電子撮像装置及び電子撮像方法に関し、特にカラー撮像素子を利用して静止画撮影とライブビュー表示とが可能な電子撮像装置及びそのような電子撮像方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

従来の電子撮像装置、例えばデジタルスチルカメラ（以下、適宜カメラと称する）においては、複数の異なる駆動モードを有するカラー撮像素子を備えているものがある。例えば、デジタルスチルカメラにおいては、静止画撮影用の駆動モードとライブビュー表示用の駆動モードとを有し、静止画撮影の際の駆動モードにおいては、記録される静止画の画質を優先するために、撮像素子の有効画素からの出力を全て読み出すようにしている。一方、撮像素子で得られた画像をリアルタイムでＬＣＤ等の表示部に表示させる、所謂ライブビュー表示の際の駆動モードにおいては、撮像素子出力の読み出し時間やその後の画像処理の時間等を短縮してリアルタイム表示を可能とするために、撮像素子の出力の一部を間引いて読み出すようにしている。

【０００３】

ところで撮像素子は、同一の撮像素子であってもその駆動モードにより分光感度特性が変わることが知られている。例えば、ＮＭＯＳ型の撮像素子では、静止画撮影用の駆動モードとライブビュー表示用の駆動モードでは、ライブビュー表示用の駆動モードのほうが、混色傾向が強くなることが知られている。

【０００４】

このような事情に対し、ライブビュー表示の際にも静止画撮影時と同じ色再現が求められている。このような要求を実現するために、例えば特許文献１においては、カメラに着脱自在なユニット（例えばレンズユニットや撮像ユニット）内のメモリに記憶されている分光特性と、カメラ本体内のメモリに記憶されているカメラ本体の撮影条件に対応した分光特性とから撮影時の分光特性（総合分光特性）を算出している。そして、この算出した

10

20

30

40

50

総合分光特性に基づいてホワイトバランス補正值と色変換値とを算出するようにしている。

【 0 0 0 5 】

このような特許文献 1 の手法を利用して静止画撮影時とライブビュー表示時とで同じ色再現を得るためには、静止画撮影時に対応する撮像素子の分光感度特性とライブビュー表示時に対応する撮像素子の分光感度特性とを記憶しておき、これらそれぞれの分光感度特性と、撮影時の光源の分光放射輝度特性、カメラに用いられている光学レンズの分光透過率特性、目標とする色の分光反射率特性、及び目標とする色の R G B 値から、静止画用のホワイトバランス補正值及び色変換値とライブビュー表示用のホワイトバランス補正值及び色変換値とを算出する。そして、ライブビュー表示時には、ライブビュー表示用のホワイトバランス補正值及び色変換値に基づいてホワイトバランス補正及び色変換を行い、静止画撮影時には、静止画撮影用のホワイトバランス補正值及び色変換値に基づいてホワイトバランス補正及び色変換を行うようにする。これにより、ライブビュー表示時と静止画撮影時とで同じ色再現の画像を得ることが可能であり、ライブビュー表示で見た画像の色と静止画記録した画像を再生したときに見る画像の色とが一致する。

【特許文献 1】特開 2 0 0 1 - 3 3 9 7 3 4 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

ここで、上記したような特許文献 1 の手法の場合には、静止画撮影用の駆動モードに対応する撮像素子の分光感度特性とライブビュー表示用の駆動モードに対応する撮像素子の分光感度特性とを共にメモリに記憶させておく必要がある。したがって、メモリの記憶容量を圧迫してしまうおそれがある。

【 0 0 0 7 】

本発明は、上記の事情に鑑みてなされたもので、メモリに記憶するデータ量を少なくしてかつ簡便な演算で静止画撮影時とライブビュー表示時とで同じ色再現を得ることができる電子撮像装置及びそのような電子撮像方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

上記の目的を達成するために、本発明の第 1 の態様による電子撮像装置は、少なくとも第 1 の駆動モードと第 2 の駆動モードからなる複数の駆動モードを有するカラー撮像素子と、上記第 1 の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを色変換するための第 1 の色変換パラメータを記憶する色変換パラメータ記憶手段と、上記第 1 の色変換パラメータから、上記第 2 の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを色変換するための第 2 の色変換パラメータを算出する色変換パラメータ算出手段と、上記第 2 の色変換パラメータを算出するために用いられる算出パラメータを予め記憶しておく算出パラメータ記憶手段と、上記第 1 の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを上記第 1 の色変換パラメータに基づいて色変換し、上記第 2 の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを上記第 2 の色変換パラメータに基づいて色変換する色変換手段とを具備することを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

また、上記の目的の目的を達成するために、本発明の第 2 の態様による電子撮像装置は、少なくとも第 1 の駆動モードと第 2 の駆動モードからなる複数の駆動モードを有するカラー撮像素子と、上記カラー撮像素子に被写体像を集光する光学レンズと、上記カラー撮像素子の上記第 1 の駆動モードに対応する分光感度特性を記憶する分光感度特性記憶手段と、上記分光感度特性に基づき、上記第 1 の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを色変換するための第 1 の色変換パラメータを算出する第 1 の色変換パラメータ算出手段と、上記第 1 の色変換パラメータから、上記第 2 の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを色変換するための第 2 の色変換パラメータを算出する第 2 の色変換パラメータ算出手段と、上記第 2 の色変換パラメータを算出するために用い

10

20

30

40

50

られる算出パラメータを予め記憶しておく算出パラメータ記憶手段と、上記第1の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを上記第1の色変換パラメータに基づいて色変換し、上記第2の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを上記第2の色変換パラメータに基づいて色変換する色変換手段とを具備することを特徴とする。

【0010】

これら第1及び第2の態様によれば、算出パラメータ記憶手段に記憶されている算出パラメータと第1の色変換パラメータとから、第2の色変換パラメータを算出することができる。これにより、第2の駆動モードに対応する分光感度特性を記憶させておく必要がなく、記憶させるデータ量を少なくしてかつ簡便な演算で静止画撮影時とライブビュー表示時とで同じ色再現を得ることができる。

10

【0011】

また、上記の目的の目的を達成するために、本発明の第3の態様による電子撮像装置は、少なくとも第1の駆動モードと第2の駆動モードからなる複数の駆動モードを有するカラー撮像素子と、上記カラー撮像素子に被写体像を集光する光学レンズと、上記カラー撮像素子の上記第1の駆動モードに対応する第1の分光感度特性を記憶する分光感度特性記憶手段と、上記第1の分光感度特性に基づき、上記カラー撮像素子の上記第2の駆動モードに対応する第2の分光感度特性を算出する分光感度特性算出手段と、上記第2の分光感度特性を算出するために用いられる算出パラメータを予め記憶しておく分光感度特性算出パラメータ記憶手段と、上記第1の分光感度特性に基づき上記第1の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを色変換するための第1の色変換パラメータを算出すると共に、上記第2の分光感度特性に基づき上記第2の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを色変換するための第2の色変換パラメータを算出する色変換パラメータ算出手段と、上記第1及び上記第2の色変換パラメータを算出するために用いられる算出パラメータを予め記憶しておく色変換算出パラメータ記憶手段と、上記第1の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを上記第1の色変換パラメータに基づいて色変換し、上記第2の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを上記第2の色変換パラメータに基づいて色変換する色変換手段とを具備することを特徴とする。

20

【0012】

この第3の態様によれば、分光感度特性記憶手段に記憶されている第1の分光感度特性から、第2の駆動モード時に上記カラー撮像素子の第2の分光感度特性を算出することができる。これにより、第2の駆動モードに対応する分光感度特性を記憶させておく必要がなく、記憶させるデータ量を少なくしてかつ簡便な演算で静止画撮影時とライブビュー表示時とで同じ色再現を得ることができる。

30

【0013】

また、上記の目的を達成するために、本発明の第4の態様による電子撮像方法は、少なくとも第1の駆動モードと第2の駆動モードからなる複数の駆動モードを有するカラー撮像素子による電子撮像方法において、色変換パラメータ記憶手段が、上記第1の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを色変換するための第1の色変換パラメータを記憶しておき、色変換パラメータ算出手段が、上記第1の色変換パラメータに対して線形変換を行って、上記第2の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを色変換するための第2の色変換パラメータを算出し、色変換手段が、上記第1の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを上記第1の色変換パラメータに基づいて線形変換することにより色変換し、上記第2の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを上記第2の色変換パラメータに基づいて線形変換することにより色変換することを特徴とする。

40

【0014】

また、上記の目的を達成するために、本発明の第5の態様による電子撮像方法は、少なくとも第1の駆動モードと第2の駆動モードからなる複数の駆動モードを有するカラー撮

50

像素子による電子撮像方法において、分光感度特性記憶手段が、上記カラー撮像素子の上記第１の駆動モードに対応する分光感度特性を記憶しておき、第１の色変換パラメータ算出手段が、上記分光感度特性に基づき、上記第１の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを色変換するための第１の色変換パラメータを算出し、第２の色変換パラメータ算出手段が、上記第１の色変換パラメータに対して線形変換を行うことで、上記第２の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを色変換するための第２の色変換パラメータを算出し、色変換手段が、上記第１の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを上記第１の色変換パラメータに基づいて線形変換することにより色変換し、上記第２の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを上記第２の色変換パラメータに基づいて線形変換することにより色変換することを特徴とする。

10

【００１５】

また、上記の目的を達成するために、本発明の第６の態様による電子撮像方法は、少なくとも第１の駆動モードと第２の駆動モードからなる複数の駆動モードを有するカラー撮像素子による電子撮像方法において、分光感度特性記憶手段が、上記カラー撮像素子の上記第１の駆動モードに対応する第１の分光感度特性を記憶しておき、分光感度特性算出手段が、上記第１の分光感度特性に対して線形変換を行うことで、上記カラー撮像素子の上記第２の駆動モードに対応する第２の分光感度特性を算出し、色変換パラメータ算出手段が、上記第１の分光感度特性に基づき上記第１の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを色変換するための第１の色変換パラメータを算出し、上記色変換パラメータ算出手段が、上記第２の分光感度特性に基づき上記第２の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを色変換するための第２の色変換パラメータを算出し、色変換手段が、上記第１の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを上記第１の色変換パラメータに基づいて色変換し、上記第２の駆動モード時に上記カラー撮像素子にて得られた色データを上記第２の色変換パラメータに基づいて色変換することを特徴とする。

20

【発明の効果】

【００１６】

本発明によれば、メモリに記憶するデータ量を少なくしてかつ簡便な演算で静止画撮影時とライブビュー表示時とで同じ色再現を得ることができる電子撮像装置及びそのような電子撮像方法を提供することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【００１７】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

〔第１の実施形態〕

図１は、本発明の第１の実施形態に係る電子撮像装置の一例としての構成を示すブロック図である。図１に示す例は、互いに着脱自在に接続されるレンズユニット１００とカメラ本体２００とから構成される一眼レフレックス方式のデジタルスチルカメラである。

【００１８】

光学レンズとしてのレンズユニット１００には、焦点レンズ、絞り、変倍レンズ等からなる光学系１０１が設けられており、図示しない被写体からの像（被写体像）をカメラ本体内の撮像素子２０１ａに集光する。ここで、図１においては図示を省略しているが、光学系１０１を構成する各レンズは図示しないレンズ駆動機構によって駆動され、絞りは図示しない絞り駆動機構によって駆動されるものである。

40

【００１９】

また、レンズユニット１００には、マイクロコンピュータ（以下、マイコンと称する）１０２と、Flashメモリ１０３とが設けられている。マイコン１０２は、カメラ本体２００からの指示に応じてレンズユニット１００内の各部の制御を行う。例えば、マイコン１０２は、カメラ本体２００からの指示に応じて図示しないレンズ駆動機構を駆動して光学系１０１の焦点調整を行ったり、図示しない絞り駆動機構を駆動して撮像素子２０１

50

aの露光調整を行ったりする。分光透過率記憶手段としてのFlashメモリ103は、マイコン102によって実行される各種プログラムや光学系101に関するデータを記憶している。第1の実施形態では、光学系101に関するデータとして、少なくとも光学系101の分光透過率特性(レンズ透過率特性T())が記憶されている。この他に光学系101の焦点距離情報等のオートフォーカスに必要な情報等も記憶させておくようにしても良い。

【0020】

ここで、レンズユニット100とカメラ本体200とは装着時に通信自在に構成されている。つまり、カメラ本体200にレンズユニット100が装着されたときに、カメラ本体200からの指示に応じて、Flashメモリ103に記憶されている光学系101に関するデータをカメラ本体200に送信可能である。

10

【0021】

カメラ本体200は、撮像モジュール201と、バス202と、DRAM203と、画像信号処理回路204と、LCDドライバ205と、LCD206と、圧縮/伸長回路207と、メモリインターフェイス(I/F)208と、記録媒体209と、マイクロコンピュータ(マイコン)210と、操作部211と、Flashメモリ212とから構成されている。

【0022】

撮像モジュール201は、光学系101を介して入射した被写体像を撮像して画像データ(RAWデータ)を得るためのモジュールである。この撮像モジュール201は、撮像素子201aと、インターフェイス(I/F)回路201bと、Flashメモリ201cとから構成されている。

20

【0023】

撮像素子201aは、図2に示すようなベイア配列のカラーフィルタが前面に配されたカラー撮像素子である。図2に示すベイア配列は、R画素とG(Gr)画素からなるラインと、G(Gb)画素とB画素からなるラインとが交互に配置されて構成されている。なお、撮像素子201aはMOS方式の撮像素子でもCCD方式の撮像素子でも良い。

【0024】

このような撮像素子201aは、光学系101を介して入射した被写体像を各画素で受光して光電変換し、光電変換して得られた電荷を画像信号として出力する。ここで、第1の実施形態において、撮像素子201aは、少なくとも静止画撮影用の駆動モード(第1の駆動モード)と、ライブビュー表示用の駆動モード(第2の駆動モード)の少なくとも2つの駆動モードで駆動可能なものを想定している。第1の駆動モードとしての静止画撮影用の駆動モードは、記録される静止画の画質を優先するために、撮像素子の有効画素からの出力を全て読み出す駆動モードである。一方、ライブビュー表示用の駆動モードは、リアルタイムの表示を可能とするために、撮像素子の出力の一部を間引いて読み出す駆動モードである。

30

【0025】

図2を参照して撮像素子201aの駆動モードについて更に説明する。静止画撮影用の駆動モードにおいては、図2に示す撮像素子201aの全ての画素を駆動して電荷を読み出す。これにより、静止画像の記録画素数を多くして画質を高めることが可能である。一方、ライブビュー表示用の駆動モードにおいては、撮像素子201aの一部の画素のみ(例えば図2の例では「Read」で示されるラインの画素のみ)を駆動して電荷を読み出す。これにより、撮像素子出力の読み出し時間やその後の画像処理の時間を短縮することが可能である。

40

【0026】

I/F回路201bは、撮像素子201aから読み出された画像信号に対し、ノイズの除去、波形整形、増幅等のアナログ処理を行い、更にこれらアナログ処理した画像信号をデジタル信号に変換して画像データ(RAWデータ)を得る。分光感度特性記憶手段としてのFlashメモリ201cは、製造時などにおいて、撮像素子201aを静止画撮影

50

用のモードで駆動して得られた画像データに基づいて算出された分光感度特性（静止画撮影用駆動分光感度特性 E_s （ ））を記憶している。

【0027】

バス202は、撮像モジュール201と、DRAM203と、画像信号処理回路204と、LCDドライバ205と、圧縮/伸長回路207と、メモリI/F208と、マイコン210とに接続されており、カメラ内で発生した各種のデータをカメラ内の各部に転送するための転送路である。撮像モジュール201で取得された画像データ（RAWデータ）は、バス202を介してDRAM203に転送されて記憶される。DRAM203は、撮像モジュール201のI/F回路201bで得られた画像データや画像信号処理回路204、圧縮/伸長回路207において処理された画像データ等の各種データが一時的に記憶される記憶部である。

10

【0028】

画像信号処理回路204は、DRAM203に記憶された画像データ（RAWデータ）を読み出して画像処理を施す。この画像信号処理回路204は、同時化回路204aと、ホワイトバランス（WB）補正回路204bと、色変換回路204cと、ガンマ変換回路204dとから構成されている。

【0029】

同時化回路204aはベイア配列のRAWデータから、補間によってR、G、Bの3色を1画素成分とする画像データを生成する。WB補正回路204bは、同時化回路204aの出力のうちのRデータ及びBデータにマイコン210から指示されたホワイトバランスゲインを乗じることによりホワイトバランス補正を行う。色変換回路204cは、WB補正回路204bからの出力に、マイコン210から指示されたカラーマトリクスを乗じる線形変換を行って画像データの色を補正する。なお、WB補正回路204bと色変換回路204cとで色変換手段を構成している。

20

【0030】

ここで、ライブビュー表示用の駆動モード等の、撮像素子201aの一部の画素のみを駆動して出力を読み出す駆動モードにおいては、駆動中でない画素の電荷が、駆動中の画素に漏れ出すことがある。この場合、出力を読み出すべき画素に他の色成分が混入して混色が起こる。なお、漏れ出す電荷量は撮像素子の構成やその駆動方式によって異なり、特にMOS方式の撮像素子の場合には電荷の漏れ出しが多く、混色が起こりやすい。

30

【0031】

このような混色の影響を排除してライブビュー表示時と静止画撮影時とで同じ色再現を得るためには、ライブビュー表示時と静止画撮影時とでそれぞれ適切なホワイトバランス補正及び色変換を行う必要がある。このための手法については後述する。

【0032】

ガンマ変換回路204dは、色変換回路204cの出力に対してガンマ変換（階調変換）処理を行って、画像データの階調を表示や印刷に適するように補正する。ガンマ変換回路204dにおいて処理された画像データはバス202を介してDRAM203に転送されて記憶される。

【0033】

LCDドライバ205は、LCD206への画像の表示を行う。例えばライブビュー表示時には、撮像モジュール201で取得され、画像信号処理回路204においてライブビュー表示用の画像処理がなされた画像データをDRAM203から読み出して映像信号に変換し、この映像信号に基づいてLCD206にライブビュー表示を行う。

40

【0034】

圧縮/伸長回路207は、静止画の撮影時には、撮像モジュール201で取得され、画像信号処理回路204において静止画撮影用の画像処理がなされた画像データをDRAM203から読み出してJPEG方式などに従って圧縮する。この圧縮された画像データはDRAM203に記憶された後、メモリI/F208を介して記録媒体209に記録される。ここで、記録媒体209は、特に限定されるものではなく、例えばメモ리카ードが利

50

用される。また、静止画の再生時には、圧縮/伸長回路207は、記録媒体209に記録されている静止画像を読み出して伸長する。この伸長された画像データはDRAM203に一時記憶された後、LCDドライバ205によりLCD206に表示される。

【0035】

マイコン210は、カメラ本体200の各種シーケンスを統括的に制御する。マイコン210には操作部211と、Flashメモリ212とが接続されている。操作部211は、当該カメラの電源をオンするための電源ボタン、静止画撮影を実行するためのリリースボタンなどの各種操作部材である。ユーザによって操作部211が操作されることにより、マイコン210は、静止画撮影等のユーザ操作に応じた各種シーケンスを実行する。色変換算出パラメータ記憶手段としてのFlashメモリ212は、第1の色変換パラメータ算出手段及び第2の色変換パラメータ算出手段としてのマイコン210においてホワイトバランスゲイン及びカラーマトリクスを算出するためのパラメータとして、ホワイトバランス及び色変換の目標とする光源（例えば、太陽光、A光源、白色蛍光灯等）の分光放射輝度特性（目標光源分光放射輝度特性 $I(\quad)$ ）、目標とする色の分光反射率特性（目標分光反射率特性 $R(\quad)$ ）、目標とする色のRGB値（目標色RGB値 $D(R, G, B)$ ）、及び詳細は後述する算出パラメータとしての補正マトリクス CMX_{12s} を記憶している。

10

【0036】

次に、第1の実施形態における電子撮像方法の要部としてのホワイトバランス補正及び色変換について説明する。図3は第1の実施形態における静止画撮影用のホワイトバランスゲイン及びカラーマトリクスを算出する際の概念について示した図であり、図4は第1の実施形態において実際にホワイトバランス補正及び色変換を行う際の概念について示した図である。

20

【0037】

上述したように、Flashメモリ201cには、図3に示すような静止画撮影用駆動分光感度特性 $E_s(\quad)$ が記憶されている。まず、ホワイトバランスゲインの算出時には、静止画撮影用駆動分光感度特性 $E_s(\quad)$ の各色成分と、レンズ透過率特性 $T(\quad)$ 、目標光源分光放射輝度特性 $I(\quad)$ とを可視波長域で積算し、レンズユニット100が装着された状態でのR、G、Bのそれぞれに対する分光感度を算出する。こうして得られたR、G、Bそれぞれの分光感度から、静止画撮影用ホワイトバランスゲイン WB_s を算出する。具体的には、R分光/G分光によりホワイトバランスRゲインを、B分光/G分光によりホワイトバランスBゲインを算出する。

30

次に、カラーマトリクスの算出時には、静止画撮影用駆動分光感度特性 $E_s(\quad)$ の各色成分と、レンズ透過率特性 $T(\quad)$ 、目標光源分光放射輝度特性 $I(\quad)$ 、目標分光反射率特性 $R(\quad)$ とを可視波長域で積算してレンズユニット100が装着された状態での目標とする色の分光感度を算出する。この目標とする色の分光感度を目標色RGB値 $D(R, G, B)$ で示される値とするようなマトリクスが静止画撮影用カラーマトリクス CMX_s となる。なお、静止画撮影用カラーマトリクス CMX_s は 3×3 のマトリクスであり、このマトリクスを求めるためには、目標となる色を3色（例えば、シアン、人の肌色、緑の3色）設定しておく必要がある。

40

以上説明した静止画撮影用ホワイトバランスゲイン WB_s 及び静止画撮影用カラーマトリクス CMX_s が第1の色変換パラメータに対応する。

【0038】

次に、静止画撮影用の駆動モード時とライブビュー表示用の駆動モード時のそれぞれにおけるホワイトバランス補正及び色変換について説明する。

まず、静止画撮影用の駆動モード時においては、撮像モジュール201から取得され、同時化回路204aで同時化された画像データ Rs 、 Gs 、 Bs をWB補正回路204bに入力する。WB補正回路204bは、入力された画像データのうちの Rs データに、静止画撮影用ホワイトバランスゲイン WB_s のRゲインを乗じ、 Bs データに静止画撮影用ホワイトバランスゲイン WB_s のBゲインを乗じてホワイトバランス補正を行う。その後

50

、色変換回路 204c は、ホワイトバランス補正がなされた R s、G s、B s データに、静止画撮影用カラーマトリクス C M X s を乗じて色変換を行う。

【0039】

一方、ライブビュー表示用の駆動モード時においては、撮像モジュール 201 から混色が生じた状態で取得され、同時化回路 204a で同時化された画像データ R l、G l、B l を WB 補正回路 204b に入力する。WB 補正回路 204b は、入力された画像データのうちの R l データに、静止画撮影用ホワイトバランスゲイン W B s の R ゲインを乗じ、B l データに静止画撮影用ホワイトバランスゲイン W B s の B ゲインを乗じてホワイトバランス補正を行う。その後、色変換回路 204c は、ホワイトバランス補正がなされた R l、G l、B l データに、第 2 の色変換パラメータとしてのライブビュー表示用カラーマトリクス C M X l を乗じて色変換を行う。

10

【0040】

ここで、ライブビュー表示用カラーマトリクス C M X l は、静止画撮影用カラーマトリクス C M X s に、F l a s h メモリ 212 に記憶されている補正マトリクス C M X l 2 s を左から乗じることによって算出されるマトリクスである。このようなライブビュー表示用カラーマトリクス C M X l によって色変換を行うことで、静止画撮影時とライブビュー表示時とで同じ色再現を得ることができる。

【0041】

以下にこの理由を説明する。撮像素子 201a において起こる混色は、電荷の漏れ出し方向が同一であることが多く、また漏れ出しの量は撮像素子の構造や駆動方式によってほぼ決定される。そこで、まず、混色のモデルとして、駆動中の画素の 1 画素下の画素のみから電荷が漏れ出し、その漏れ出しの割合は色毎に一定であるような混色を考える（図 2 参照）。このような混色モデルにおいて、R 画素へ漏れ出す G b 画素の電荷の割合を k 1、G r 画素へ漏れ出す B 画素の電荷の割合を k 2、G b 画素へ漏れ出す R 画素の電荷の割合を k 3、B 画素に漏れ出す G r 画素の電荷の割合を k 4 とすると、混色が起こった際に各色成分から出力される画像信号 R l、G r l、G b l、B l は、

20

【数 1】

$$\begin{pmatrix} Rl \\ Grl \\ Gbl \\ Bl \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & k1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & k2 \\ k3 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & k4 & 0 & 1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} Rs \\ Grs \\ Gbs \\ Bs \end{pmatrix} \quad (式1)$$

30

【0042】

となる。この（式 1）に示すように、上述した混色のモデルでは、混色が起こった後の画像信号 R l、G r l、G b l、B l は、混色が起こる前の画像信号 R s、G r s、G b s、B s を所定の変換マトリクスによって線形変換することによって求めることができることが分かる。なお、混色が起こった状態の画像信号を同時化回路 204a において同時化した場合まで含めると、同時化後の信号 R、G、B は、

$$R = R'$$

40

$$G = (G r' + G b') / 2$$

（式 2）

$$B = B'$$

であるから、混色後に同時化した場合のモデルは、

【数 2】

$$\begin{pmatrix} Rl \\ Grl \\ Gbl \\ Bl \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1/2 & 1/2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & k1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & k2 \\ k3 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & k4 & 0 & 1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} Rs \\ Grs \\ Gbs \\ Bs \end{pmatrix} \quad (式 3)$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 0 & k1 & 0 \\ k3/2 & 1/2 & 1/2 & k2/2 \\ 0 & k4 & 0 & 1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} Rs \\ Grs \\ Gbs \\ Bs \end{pmatrix}$$

10

【 0 0 4 3 】

となる。

【 0 0 4 4 】

ここで、補正マトリクス CMX_{12s} は、上記（式 3）と等価な、同時化後に混色が起こるモデルを利用して求めている。まず、補正マトリクス CMX_{12s} の逆マトリクス（即ち（式 3）と等価な変換マトリクスに対応する）を CMX_{s21} とすると、この CMX_{s21} は、

【数 3】

20

$$CMX_{s21} \times \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1/2 & 1/2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1/2 & 1/2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & k1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & k2 \\ k3 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & k4 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (式 4)$$

【 0 0 4 5 】

30

と定義することができる。したがって、 CMX_{s21} は、

【数 4】

$$CMX_{s21} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1/2 & 1/2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & k1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & k2 \\ k3 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & k4 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & k1 & 0 \\ k3/2 & 1 & k2/2 \\ 0 & k4 & 1 \end{pmatrix} \quad (式 5)$$

40

【 0 0 4 6 】

となり、この逆マトリクスが補正マトリクス CMX_{12s} である。

【 0 0 4 7 】

以上説明したように、ライブビュー表示時に得られた画像データ $R1$ 、 $G1$ 、 $B1$ に補正マトリクス CMX_{12s} を乗じることは、ライブビュー表示時に対応する撮像素子の分光感度特性（混色後）を、静止画撮影時に対応する撮像素子の分光感度特性（混色前）に変換することと実質的に同一である（図 5 参照）。この考え方に基づいて、図 4 に示した処理においては、色変換回路 204c における変換が線形変換であることを利用して、ライブビュー表示時に得られる混色が起こった状態の画像データ $R1$ 、 $G1$ 、 $B1$ を線形変

50

換によって混色が起こる前の画像データ R_s 、 G_s 、 B_s に戻し、その後に静止画撮影時と同じ色変換を行っている。このため、静止画撮影時とライブビュー表示時とで同じ色再現を得ることが可能である。

【0048】

なお、図5は、補正マトリクス CMX_{12s} の逆マトリクス CMX_{s21} を静止画撮影時に対応する撮像素子の分光感度特性に乗じることで、ライブビュー表示時に対応する撮像素子の分光感度特性を算出することができることも示している。

【0049】

以下、実際の演算の流れについて説明する。図6は、第1の実施形態において、撮影前にマイコン210により実行される演算について示したフローチャートである。なお、こ

10

まず、マイコン210は、Flashメモリ201cから、静止画撮影時に対応する撮像素子の分光感度特性 E_s () を読み出す(ステップS1)。次に、目標光源分光放射輝度特性 I () をFlashメモリ212から(ステップS2)、レンズ透過率特性 T () をレンズユニット100のFlashメモリ103から(ステップS3)、目標分光反射率特性 R () をFlashメモリ212から(ステップS4)、目標色RGB値 $D(R, G, B)$ をFlashメモリ212からそれぞれ読み出す(ステップS5)。なお、ステップS1～ステップS5のデータ読み出しの順序は図6に示したものに限るものではなく、適宜入れ替えが可能である。

【0050】

20

その後、これら読み出したデータから、マイコン210は、静止画撮影用のホワイトバランスゲイン WB_s 及びカラーマトリクス CMX_s を上述したようにして算出する(ステップS6)。更に、マイコン210は、マトリクス演算、

$$CMX_1 = CMX_{12s} \times CMX_s$$

を行ってライブビュー表示用のカラーマトリクス CMX_1 を算出する(ステップS7)。その後、以上のようにして得られた、静止画撮影用のホワイトバランスゲイン WB_s 、静止画撮影用のカラーマトリクス CMX_s 、ライブビュー表示用のカラーマトリクス CMX_1 をDRAM203に書き込む(ステップS8)。そして、図6のフローチャートに示す処理を終了する。

【0051】

30

図7は、第1の実施形態において、静止画撮影時にマイコン210によって実行される演算について示したフローチャートである。まず、マイコン210は、撮像モジュール201から画像データ(RAWデータ)を取得する(ステップS11)。次に、マイコン210は、取得した画像データが静止画撮影用の画像データであるか、或いはライブビュー表示用の画像データであるかを判定する(ステップS12)。なお、この判定は、例えばユーザによって操作部211のリリースボタンが押されたか否かによって判定すれば良い。つまり、リリースボタンが押される前に取得された画像データはライブビュー表示用の画像データであるとし、押された時点で取得された画像データは静止画撮影用の画像データとあとする。

【0052】

40

ステップS12の判定において、ライブビュー表示用の画像データであると判定した場合、ステップS12をステップS13に分岐して、図示しないOB減算回路によりOB減算処理を行う(ステップS13)。このOB減算処理においては、画像データからOB(Optical black)分を減算することにより、取得した画像データの黒レベルを0に合わせる。次に、画像データを同時化回路204aに出力し、同時化回路204aにおいて同時化処理を行う(ステップS14)。続いて、マイコン210は、図6のステップS8においてDRAM203に記憶させておいた静止画撮影用のホワイトバランスゲイン WB_s を読み出して、WB補正回路204bに出力する。WB補正回路204bは、マイコン210から通知された静止画撮影用のホワイトバランスゲイン WB_s を画像データに乗じることによってホワイトバランス補正を行う(ステップS15)。続いてマイコン210は、

50

図6のステップS8においてDRAM203に記憶させておいたライブビュー表示用のカラーマトリクスCMX1を読み出して、色変換回路204cに出力する。色変換回路204cは、マイコン210から通知されたライブビュー表示用のカラーマトリクスCMX1を画像データに乗じることによって色変換を行う(ステップS16)。ガンマ変換回路204dは、色変換回路204cの出力に対してガンマ変換を施し(ステップS17)、演算後の画像データ(R1', G1', B1')をDRAM203に記憶させる。

【0053】

以上のような画像処理がなされた後、LCDドライバ205は、DRAM203から画像データ(R1', G1', B1')を読み出し、ライブビュー画像としてLCDに表示させる(ステップS18)。このような処理により、ライブビュー表示時の画像の色再現は静止画撮影時の画像の色再現と一致する。

10

【0054】

一方、ステップS12の判定において、静止画撮影用の画像データであると判定した場合、ステップS12をステップS19に分岐して、図示しないOB減算回路により、画像データからOB分を減算することにより、取得した画像データの黒レベルを0に合わせる(ステップS19)。次に、画像データを同時化回路204aに出力し、同時化回路204aにおいて同時化処理を行う(ステップS20)。続いて、マイコン210は、図6のステップS8においてDRAM203に記憶させておいた静止画撮影用のホワイトバランスゲインWBsを読み出して、WB補正回路204bに出力する。WB補正回路204bは、マイコン210から通知された静止画撮影用のホワイトバランスゲインWBsを画像データに乗じることによってホワイトバランス補正を行う(ステップS21)。続いてマイコン210は、図6のステップS8においてDRAM203に記憶させておいた静止画撮影用のカラーマトリクスCMXsを読み出して、色変換回路204cに出力する。色変換回路204cは、マイコン210から通知された静止画撮影用のカラーマトリクスCMXsを画像データに乗じることによって色変換を行う(ステップS22)。ガンマ変換回路204dは、色変換回路204cの出力に対してガンマ変換を施し(ステップS23)、演算後の画像データ(Rs', Gs', Bs')をDRAM203に記憶させる。

20

【0055】

以上のような画像処理がなされた後、圧縮/伸長回路207は、DRAM203から画像データ(Rs', Gs', Bs')を読み出して圧縮処理を行い、この圧縮画像データを記録媒体209に記録する(ステップS24)。

30

【0056】

以上説明したように、第1の実施形態によれば、Flashメモリにライブビュー表示に対応する撮像素子の分光感度特性を記憶しなくとも、ライブビュー表示時と静止画撮影時とで同じ色再現を得ることが可能である。

【0057】

また、カメラの総合的な分光感度特性は、撮像素子の分光感度特性の他に、カメラ本体に装着される光学レンズの分光透過率特性、撮影時の光源の分光放射輝度特性等によっても変化する。したがって、光源が変わった場合や、一眼レフレックスカメラのような光学レンズが着脱自在に構成されているカメラの場合には、撮影前にカメラの総合的な分光感度特性を測定してから、ホワイトバランスゲイン及びカラーマトリクスを算出する必要がある。この場合、従来の手法ではライブビュー表示時と静止画撮影時とで個別に分光感度特性を測定する必要があるが、第1の実施形態の手法によれば、静止画撮影用の分光感度特性のみを測定してホワイトバランスゲインWBs及びカラーマトリクスCMXsを算出すれば良い。

40

【0058】

つまり、ライブビュー表示用のホワイトバランスゲインは静止画撮影用のホワイトバランスゲインWBsをそのまま用いることができ、ライブビュー用のカラーマトリクスCMX1は静止画用のカラーマトリクスCMXsを補正マトリクスCMX12sによって線形変換することによって求めることができるので、ホワイトバランス補正及び色変換の際の

50

演算量を低減させることが可能である。

【 0 0 5 9 】

[第 2 の実施形態]

次に、本発明の第 2 の実施形態について説明する。第 1 の実施形態では、色変換回路 204c が、WB 補正回路 204b の出力を所定のカラーマトリクスによって線形変換する回路である場合を例としている。しかしながら、色変換回路は、必ずしも線形変換を行う回路だけでなく、非線形の変換を行う回路も存在する。第 2 の実施形態は、色変換回路 204c が非線形の変換を行う回路であっても対応可能な例である。つまり、第 2 の実施形態は、基本的な電子撮像装置の構成は図 1 と同様である。ただし、色変換回路 204c が、WB 補正回路 204b の出力を所定のルックアップテーブルに従って非線形変換する回路である点が異なる。

10

【 0 0 6 0 】

以下、第 2 の実施形態における電子撮像方法の要部としてのホワイトバランス補正及び色変換について説明する。図 8 は、第 2 の実施形態においてホワイトバランス補正及び色変換を行う際の流れについて示した図であり、図 9 は第 2 の実施形態において実際にホワイトバランス補正及び色変換を行う際の概念について示した図である。

【 0 0 6 1 】

ここで、Flash メモリ 201c には、第 1 の実施形態と同様に静止画撮影用駆動分光感度特性 $E_s(\quad)$ のみを記憶しておく。まず、静止画撮影用のホワイトバランスゲイン WB_s の算出手法については第 1 の実施形態と同様であるので説明を省略する。次に、静止画撮影用 RGB ルックアップテーブル LUT_s を求める際には、まず静止画撮影用駆動分光感度特性 $E_s(\quad)$ の各色成分と、レンズ透過率特性 $T(\quad)$ 、目標光源分光放射輝度特性 $I(\quad)$ 、目標分光反射率特性 $R(\quad)$ とを可視波長域で積算してレンズユニット 100 が装着された状態での目標とする色の分光感度を算出する。この目標とする色の分光感度を目標色 RGB 値 $D(R, G, B)$ で示される値とするような変換係数を波長毎に算出することにより、静止画撮影用 RGB ルックアップテーブル LUT_s が算出される。

20

【 0 0 6 2 】

次に、ライブビュー表示用のホワイトバランスゲイン WB_l 及び RGB ルックアップテーブル LUT_l を算出するのであるが、静止画撮影用 RGB ルックアップテーブル LUT_s とライブビュー表示用の RGB ルックアップテーブル LUT_l とは、互いに線形変換で求めることができない。そこで、静止画撮影用 RGB ルックアップテーブル LUT_s の場合と同様に、ライブビュー表示用駆動分光感度特性 $E_l(\quad)$ から、ライブビュー表示用のホワイトバランスゲイン WB_l 及びライブビュー表示用のルックアップテーブル LUT_l を算出する。

30

【 0 0 6 3 】

ここで、図 5 で説明したように、ライブビュー表示時に対応する撮像素子の分光感度特性 $E_l(\quad)$ は、静止画撮影時に対応する撮像素子の分光感度特性 $E_s(\quad)$ に補正マトリクス CMX_{s2l} を乗じることによって求めることができる。したがって、ライブビュー表示時に対応する撮像素子の分光感度特性 $E_l(\quad)$ を Flash メモリ 201c に記憶させておく必要はなく、補正マトリクス CMX_{s2l} を Flash メモリ 212 に記憶させておけば良い。なお、以上説明したようなライブビュー表示時に対応する撮像素子の分光感度特性 $E_l(\quad)$ の算出は、分光感度特性算出手段としての機能を有するマイコン 210 によって行われる。

40

【 0 0 6 4 】

次に、静止画撮影用の駆動モード時とライブビュー表示用の駆動モード時のそれぞれにおけるホワイトバランス補正及び色変換について説明する。

まず、静止画撮影用の駆動モード時においては、撮像モジュール 201 から取得され、同時化回路 204a で同時化された画像データ R_s 、 G_s 、 B_s を WB 補正回路 204b に入力する。WB 補正回路 204b は、入力された画像データのうちの R_s データに、静止画撮影用ホワイトバランスゲイン WB_s の R ゲインを乗じ、 B_s データに静止画撮影用

50

ホワイトバランスゲイン WB_s の B ゲインを乗じてホワイトバランス補正を行う。その後、色変換回路204cは、ホワイトバランス補正がなされた R_s 、 G_s 、 B_s データを静止画撮影用 RGB ルックアップテーブル LUT_s によって色変換する。

【0065】

一方、ライブビュー表示用の駆動モード時においては、撮像モジュール201から混色が生じた状態で取得され、同時化回路204aで同時化された画像データ R_1 、 G_1 、 B_1 を WB 補正回路204bに入力する。 WB 補正回路204bは、入力された画像データのうちの R_1 データに、ライブビュー表示用ホワイトバランスゲイン WB_1 の R ゲインを乗じ、 B_1 データにライブビュー表示用ホワイトバランスゲイン WB_1 の B ゲインを乗じてホワイトバランス補正を行う。その後、色変換回路204cは、ホワイトバランス補正がなされた R_1 、 G_1 、 B_1 データをライブビュー表示用 RGB ルックアップテーブル LUT_1 によって色変換する。

10

【0066】

以下、実際の演算の流れについて説明する。図10は、第2の実施形態において、撮影前にマイコン210によって実行される演算について示したフローチャートである。なお、ここでもホワイトバランス補正及び色変換に係る処理についての演算のみ説明する。

まず、マイコン210は、Flashメモリ201cから、静止画撮影時に対応する撮像素子の分光感度特性 $E_s(\quad)$ を読み出す(ステップS31)。次に、Flashメモリ212から補正マトリクス CMX_{s21} を読み出す(ステップS32)。そして、静止画撮影時に対応する撮像素子の分光感度特性 $E_s(\quad)$ に、補正マトリクス CMX_{s21} を乗じる(分光感度特性 $E_s(\quad)$ の波長毎の R 、 G 、 B データに補正マトリクス CMX_{s21} を左から乗じる)ことによって、ライブビュー表示時に対応する撮像素子の分光感度特性 $E_1(\quad)$ を算出する(ステップS33)。

20

【0067】

次に、マイコン210は、目標光源分光放射輝度特性 $I(\quad)$ をFlashメモリ212から(ステップS34)、レンズ透過率特性 $T(\quad)$ をレンズユニット100のFlashメモリ103から(ステップS35)、目標分光反射率特性 $R(\quad)$ をFlashメモリ212から(ステップS36)、目標色 RGB 値 $D(R, G, B)$ をFlashメモリ212からそれぞれ読み出す(ステップS37)。

【0068】

その後、ステップS33で得られた分光感度特性 $E_1(\quad)$ と、ステップS34～ステップS37において読み出したデータとから、マイコン210は、ライブビュー表示用ホワイトバランスゲイン WB_1 及びライブビュー表示用 RGB ルックアップテーブル LUT_1 を算出する(ステップS38)。そして、これらライブビュー表示用ホワイトバランスゲイン WB_1 及びライブビュー表示用 RGB ルックアップテーブル LUT_1 をDRAM203に書き込む(ステップS39)。次に、ステップS31において読み出した分光感度特性 $E_s(\quad)$ と、ステップS34～ステップS37において読み出したデータとから、マイコン210は、静止画撮影用ホワイトバランスゲイン WB_s 及び静止画撮影用 RGB ルックアップテーブル LUT_s を算出する(ステップS40)。そして、これら静止画撮影用ホワイトバランスゲイン WB_s 及び静止画撮影用 RGB ルックアップテーブル LUT_s をDRAM203に書き込み(ステップS41)、図10のフローチャートに示す処理を終了する。

30

40

【0069】

図11は、第2の実施形態において、静止画撮影時にマイコン210によって実行される演算について示したフローチャートである。まず、マイコン210は、撮像モジュール201から画像データ(RAW データ)を取得する(ステップS51)。次に、マイコン210は、取得した画像データが静止画撮影用の画像データであるか、或いはライブビュー表示用の画像データであるかを判定する(ステップS52)。

【0070】

ステップS52の判定において、ライブビュー表示用の画像データであると判定した場

50

合、ステップS52をステップS53に分岐して、図示しないOB減算回路において、画像データからOB分を減算することにより、取得した画像データの黒レベルを0に合わせる(ステップS53)。次に、画像データを同時化回路204aに出力し、同時化回路204aにおいて同時化処理を行う(ステップS54)。続いて、マイコン210は、図10のステップS39においてDRAM203に記憶させておいたライブビュー表示用のホワイトバランスゲインWB1を読み出して、WB補正回路204bに出力する。WB補正回路204bは、マイコン210から通知されたライブビュー表示用のホワイトバランスゲインWB1を画像データに乗じることによってホワイトバランス補正を行う(ステップS55)。続いてマイコン210は、図10のステップS39においてDRAM203に記憶させておいたライブビュー表示用のルックアップテーブルLUT1を読み出して、色変換回路204cに出力する。色変換回路204cは、マイコン210から通知されたライブビュー表示用のルックアップテーブルLUT1によって色変換を行う(ステップS56)。ガンマ変換回路204dは、色変換回路204cの出力に対してガンマ変換を施し(ステップS57)、演算後の画像データ(R1', G1', B1')をDRAM203に記憶させる。

10

【0071】

以上のような画像処理がなされた後、LCDドライバ205は、DRAM203から画像データ(R1', G1', B1')を読み出し、ライブビュー画像としてLCDに表示させる(ステップ58)。このような処理により、ライブビュー表示時の画像の色再現は静止画撮影時の画像の色再現と一致する。

20

【0072】

一方、ステップS52の判定において、静止画撮影用の画像データであると判定した場合、ステップS52をステップS59に分岐して、図示しないOB減算回路によりOB減算処理を行い、画像データの黒レベルを0に合わせる(ステップS59)。次に、画像データを同時化回路204aに出力し、同時化回路204aにおいて同時化処理を行う(ステップS60)。続いて、マイコン210は、図10のステップS41においてDRAM203に記憶させておいた静止画撮影用のホワイトバランスゲインWBsを読み出して、WB補正回路204bに出力する。WB補正回路204bは、マイコン210から通知された静止画撮影用のホワイトバランスゲインWBsを画像データに乗じることによってホワイトバランス補正を行う(ステップS61)。続いてマイコン210は、図10のステップS41においてDRAM203に記憶させておいた静止画撮影用のルックアップテーブルLUTsを読み出して、色変換回路204cに出力する。色変換回路204cは、マイコン210から通知された静止画撮影用のルックアップテーブルLUTsによって色変換を行う(ステップS62)。ガンマ変換回路204dは、色変換回路204cの出力に対してガンマ変換を施し(ステップS63)、演算後の画像データ(Rs', Gs', Bs')をDRAM203に記憶させる。

30

【0073】

以上のような画像処理がなされた後、圧縮/伸長回路207は、DRAM203から画像データ(Rs', Gs', Bs')を読み出して圧縮処理を行い、この圧縮画像データを記録媒体209に記録する(ステップS64)。

40

【0074】

以上説明したように、第2の実施形態によれば、色変換回路における変換が線形変換でなくとも、静止画撮影に対応する撮像素子の分光感度特性を補正マトリクスによって線形変換するという簡便な手法によってライブビュー表示に対応する撮像素子の分光感度特性を求めることができるので、簡便な構成でライブビュー表示時と静止画撮影時とで同じ色再現を得ることが可能である。

【0075】

ここで、第2の実施形態の手法は、色変換回路における変換が線形変換であっても適用することが可能である。

【0076】

50

以上実施形態に基づいて本発明を説明したが、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で種々の変形や応用が可能なことは勿論である。例えば、上述した実施形態における電子撮像装置は、一眼レフレックス方式のカメラを例としているが、上述した実施形態の手法をコンパクトカメラに適用することも可能である。コンパクトカメラの場合は、レンズ透過率特性 $T(\quad)$ が変化せず、カメラの総合的な分光感度が目標光源分光放射輝度特性 $I(\quad)$ によって決まる。したがって、光源毎に、静止画撮影用のホワイトバランスゲイン WBs 及びカラーマトリクス $CMXs$ 等の色変換パラメータを予め算出しておくようにしても良い。

【0077】

また、上述した各実施形態において撮像素子 201a は、第2の駆動モードとしてライブビュー表示用の駆動モードで駆動可能としているが、第2の駆動モードは撮像素子出力の一部を間引いて読み出す駆動モードであればライブビュー表示用の駆動モードに制限されない。例えば、ライブビュー表示用の駆動モードの他に、動画撮影用の駆動モードや、静止画であっても一部の領域のみを記録するような駆動モードの等が考えられる。

【0078】

更に、上記した実施形態には種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件の適当な組合せにより種々の発明が抽出され得る。例えば、実施形態に示される全構成要件からいくつかの構成要件が削除されても、上述したような課題を解決でき、上述したような効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成も発明として抽出され得る。

【図面の簡単な説明】

【0079】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る電子撮像装置の一例としての構成を示すブロック図である。

【図2】撮像素子における混色について説明するための図である。

【図3】第1の実施形態における静止画撮影用のホワイトバランスゲイン及びカラーマトリクスを算出する際の概念について示した図である。

【図4】第1の実施形態において実際にホワイトバランス補正及び色変換を行う際の概念について示した図である。

【図5】分光感度特性 $E_l(\quad)$ と分光感度特性 $E_s(\quad)$ との関係について示した図である。

【図6】第1の実施形態において、撮影前にマイコン 210 により実行される演算について示したフローチャートである。

【図7】第1の実施形態において、静止画撮影時にマイコン 210 によって実行される演算について示したフローチャートである。

【図8】第2の実施形態における静止画撮影用のホワイトバランスゲイン及びカラーマトリクスを算出する際の概念について示した図である。

【図9】第2の実施形態において実際にホワイトバランス補正及び色変換を行う際の概念について示した図である。

【図10】第2の実施形態において、撮影前にマイコン 210 により実行される演算について示したフローチャートである。

【図11】第2の実施形態において、静止画撮影時にマイコン 210 によって実行される演算について示したフローチャートである。

【符号の説明】

【0080】

100...レンズユニット、101...光学系、102, 210...マイクロコンピュータ(マイコン)、103, 201c, 212...Flashメモリ、200...カメラ本体、201...撮像モジュール、201a...撮像素子、201b...インターフェイス(I/F)回路、202...バス、203...DRAM、204...画像信号処理回路、204a...同時化回路、204b...ホワイトバランス(WB)補正回路、204c...色変換回路、204d...ガ

10

20

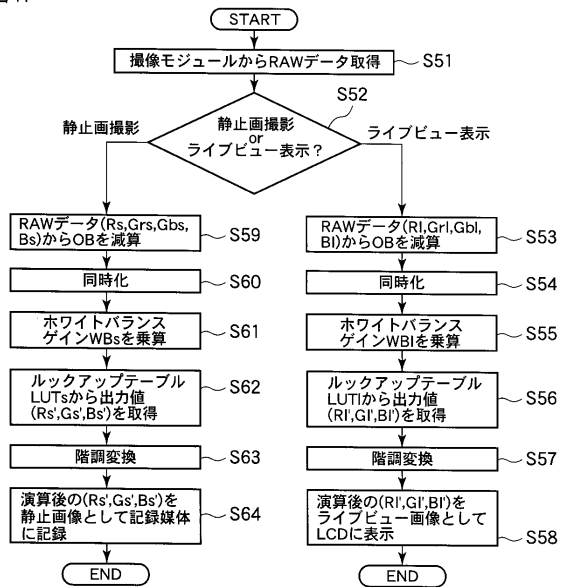
30

40

50

【図 11】

図 11



フロントページの続き

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 小野村 研一

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパスイメージング株式会社内

審査官 内田 勝久

(56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 3 2 8 4 6 0 (J P , A)

特開 2 0 0 5 - 0 6 4 5 5 9 (J P , A)

特開 2 0 0 3 - 3 2 4 7 5 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 N 9 / 0 4 ~ 9 / 1 1

H 0 4 N 9 / 4 4 ~ 9 / 7 8