

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4803982号
(P4803982)

(45) 発行日 平成23年10月26日 (2011.10.26)

(24) 登録日 平成23年8月19日 (2011.8.19)

(51) Int. Cl.	F I	
HO 4 N 5/243 (2006.01)	HO 4 N 5/243	
HO 4 N 5/907 (2006.01)	HO 4 N 5/907	B
HO 4 N 101/00 (2006.01)	HO 4 N 101:00	

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2004-267072 (P2004-267072)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成16年9月14日 (2004.9.14)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2006-86610 (P2006-86610A)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(43) 公開日	平成18年3月30日 (2006.3.30)	(74) 代理人	100091351
審査請求日	平成19年5月15日 (2007.5.15)		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】 画像処理装置、画像記録装置、及び画像処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力された画像データの画素値のヒストグラムを算出するヒストグラム算出手段と、
上記ヒストグラム算出手段にて算出された上記ヒストグラムと上記画像データが撮影された際の撮影情報とに基づいて、上記画像データに階調変換処理を施す際の階調変換特性を決定する階調変換特性決定手段と、

上記階調変換特性決定手段にて決定された上記階調変換特性に基づき、上記入力された画像データを階調変換する階調変換手段と、

を具備し、

上記階調変換特性決定手段は、上記階調変換特性を決定する際に、上記撮影情報から上記階調変換後のノイズ量の逆数を求め、上記ヒストグラム算出手段で算出された上記ヒストグラムにおいて、頻度値が上記階調変換後のノイズ量の逆数よりも大きくなる部分を上記階調変換後のノイズ量の逆数に制限する修正を行うヒストグラム修正手段を更に含み、

上記ヒストグラムの修正の際に用いられる撮影情報は、画像データが撮影された際の撮影感度情報と、画像データに対してノイズ低減処理が施されたか否かを示すノイズ低減処理情報の少なくとも何れかを含むことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

上記画像データのノイズ特性として、上記撮影感度情報に対応する画像データが撮影された際のノイズ特性に関する情報と上記ノイズ低減処理情報に対応する画像データが撮影された際のノイズ特性に関する情報とを記憶するノイズ特性記憶手段を更に具備し、

10

20

上記階調変換特性決定手段は、上記ヒストグラム¹⁰の修正の際に、上記撮影情報に応じて、上記撮影感度情報に対応する画像データが撮影された際のノイズ特性に関する情報と上記ノイズ低減処理情報に対応する画像データが撮影された際のノイズ特性に関する情報の何れかを読み出し、この読み出したノイズ特性に関する情報に基づいて上記ヒストグラムにおいて、頻度値が上記階調変換後のノイズ量の逆数よりも大きくなる部分を制限する修正を行うことを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項3】

上記画像データに一律的に適用可能であって固定的な特性を有する固定階調変換特性を少なくとも1つ記憶する固定階調変換特性記憶手段を更に具備し、

上記階調変換特性決定手段は、上記ヒストグラム¹⁰の修正の際に、上記固定階調変換特性記憶手段から読み出された上記固定階調変換特性の傾きを求め、上記ノイズ特性記憶手段から読み出された上記ノイズ特性に関する情報であるノイズ量と上記求められた固定階調変換特性の傾きとの積により得られる階調変換後のノイズ量から上記階調変換後のノイズ量の逆数を求めることを特徴とする請求項2に記載の画像処理装置。

【請求項4】

被写界を撮像して画像データを得る撮像手段と、

上記撮像手段によって得られた画像データの画素値のヒストグラムを算出するヒストグラム算出手段と、

上記ヒストグラム算出手段にて算出された上記ヒストグラムと上記画像データが撮影された際の撮影情報とに基づいて上記画像データに階調変換処理を施す際の階調変換特性を決定する階調変換特性決定手段と、²⁰

上記階調変換特性決定手段にて決定された上記階調変換特性に基づき、上記入力された画像データを階調変換する階調変換手段と、

上記階調変換手段によって階調変換された画像データを記録媒体に記録する記録手段と、
を具備し、

上記階調変換特性決定手段は、上記階調変換特性を決定する際に、上記撮影情報から上記階調変換後のノイズ量の逆数を求め、上記ヒストグラム算出手段で算出された上記ヒストグラムにおいて、頻度値が上記階調変換後のノイズ量の逆数よりも大きくなる部分を上記階調変換後のノイズ量の逆数に制限する修正を行うヒストグラム修正手段を更に含み、³⁰

上記ヒストグラムの修正の際に用いられる撮影情報は、画像データが撮影された際の撮影感度情報と、画像データに対してノイズ低減処理が施されたか否かを示すノイズ低減処理情報の少なくとも何れかを含むことを特徴とする画像記録装置。

【請求項5】

入力された画像データの画素値のヒストグラムを算出するヒストグラム算出工程と、

上記ヒストグラム算出工程において算出された上記ヒストグラムと上記画像データが撮影された際の撮影情報とに基づいて上記画像データに階調変換処理を施す際の階調変換特性を決定する階調変換特性決定工程と、

上記階調変換特性決定工程において決定された上記階調変換特性に基づき、上記入力された画像データを階調変換する階調変換工程と、⁴⁰

を有し、

上記階調変換特性決定工程は、上記階調変換特性を決定する際に、上記撮影情報から上記階調変換後のノイズ量の逆数を求め、上記ヒストグラム算出工程で算出された上記ヒストグラムにおいて、頻度値が上記階調変換後のノイズ量の逆数よりも大きくなる部分を上記階調変換後のノイズ量の逆数に制限する修正を行うヒストグラム修正工程を更に含み、

上記ヒストグラム修正工程において用いられる撮影情報は、画像データが撮影された際の撮影感度情報と、画像データに対してノイズ低減処理が施されたか否かを示すノイズ低減処理情報の少なくとも何れかを含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項6】

上記ヒストグラム修正工程におけるヒストグラムの修正の際に、上記画像データに一律⁵⁰

的に適用可能であって固定的な特性を有する固定階調変換特性の傾きを求め、上記画像データが撮影された際の撮影感度情報と上記画像データに対してノイズ低減処理が施されたか否かを示すノイズ低減処理情報の何れかに対応したノイズ量と上記求められた固定階調変換特性の傾きとの積により得られる階調変換後のノイズ量から上記階調変換後のノイズ量の逆数を求めることを特徴とする請求項5に記載の画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理装置、画像記録装置、及び画像処理方法に関し、特に画像に対して適応的に階調変換処理を施す画像処理装置、画像記録装置、及び画像処理方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

画像の階調表現は、画質を決定する重要な要因の一つである。通常、撮像素子から出力される信号は、撮像素子に入射した光の光量にほぼ比例している。ここで、撮像素子からの出力信号は、後の画像処理において、最終的な画像の観察環境（例えばモニタによる画像観察やプリンタ出力による画像観察など）に合わせて何らかの階調変換処理が施される。例えば、一般的なデジタルカメラの場合、画像ファイルフォーマットの標準色空間としてsRGB色空間が採用されているが、デジタルカメラの場合で撮影された画像の階調は、sRGBの規定にあるガンマ特性（ $\gamma = 2.2$ ）を持つモニタで表示された際に最適となるように設計されている。

20

【0003】

通常、画像の階調変換特性は、デジタルカメラなどの入力装置ごとに一種類に固定されているか、或いは複数の階調変換特性の中からユーザ等により選択されるのが一般的である。また、近年は画像（若しくはシーン）の輝度分布に合わせて個々の画像に対して適応的に階調変換特性を最適化する技術が用いられつつある。これは、被写界のダイナミックレンジがシーンごとに異なるので、この違いを考慮せずに一律の階調変換特性で変換した場合に被写界の輝度情報をモニタやプリンタ等の出力装置のダイナミックレンジに効率良く反映させることが難しいからである。

【0004】

個々の画像に対して適応的に階調変換特性を最適化する技術の一つとして、ヒストグラム均等化法が挙げられる。これは、画像の輝度ヒストグラム（各輝度階調レベルの頻度数）を均一にするような階調変換を施すことで、画像の持つ輝度情報量を増やし、出力装置に対して効率良く階調を割り当てる技術である。

30

【0005】

ここで、このような階調変換を撮影条件やシーンによらず一律に適用すると、例えば階調変換により暗部のノイズが増幅されて許容レベルを超えるなど、画像（シーン）によっては好ましくない方向に変換されてしまう場合がある。

【0006】

その解決策の一例として、特許文献1において提案されている技術では、画像の輝度分布を検出し、検出された輝度分布より輝度分布の補正が必要か否かを判定し、輝度分布の補正が必要と判定された場合に輝度分布を均一化するように補正することで、出力画像の劣化を防止するようにしている。

40

【特許文献1】特開2003-179809号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記特許文献1において提案されている技術は、被写体の輝度分布から輝度分布の補正の必要性を判定しているので、例えばシーンの輝度が低く、電氣的増幅によるノイズを多く含んだ画像や、被写体の種類（風景、人物など）を指定して撮影された画像など、階調変換特性及び階調変換後の最適値が撮影時の条件によって異なる画像に対

50

して、個々に最適な階調変換処理を施すことが困難である。

【0008】

本発明は、上記の事情に鑑みてなされたもので、撮影条件によらず、撮影時のシーンに最も適した階調変換処理を施すことができる画像処理装置及び画像処理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】

【0009】

上記の目的を達成するために、本発明の第1の態様による画像処理装置は、入力された画像データの画素値のヒストグラムを算出するヒストグラム算出手段と、上記ヒストグラム算出手段にて算出された上記ヒストグラムと上記画像データが撮影された際の撮影情報とに基づいて、上記画像データに階調変換処理を施す際の階調変換特性を決定する階調変換特性決定手段と、上記階調変換特性決定手段にて決定された上記階調変換特性に基づき、上記入力された画像データを階調変換する階調変換手段とを具備し、上記階調変換特性決定手段は、上記階調変換特性を決定する際に、上記撮影情報から上記階調変換後のノイズ量の逆数を求め、上記ヒストグラム算出手段で算出された上記ヒストグラムにおいて、頻度値が上記階調変換後のノイズ量の逆数よりも大きくなる部分を上記階調変換後のノイズ量の逆数に制限する修正を行うヒストグラム修正手段を更に含み、上記ヒストグラムの修正の際に用いられる撮影情報は、画像データが撮影された際の撮影感度情報と、画像データに対してノイズ低減処理が施されたか否かを示すノイズ低減処理情報の少なくとも何れかを含むことを特徴とする。

【0010】

上記の目的を達成するために、本発明の第2の態様による画像記録装置は、被写界を撮像して画像データを得る撮像手段と、上記撮像手段によって得られた画像データの画素値のヒストグラムを算出するヒストグラム算出手段と、上記ヒストグラム算出手段にて算出された上記ヒストグラムと上記画像データが撮影された際の撮影情報とに基づいて上記画像データに階調変換処理を施す際の階調変換特性を決定する階調変換特性決定手段と、上記階調変換特性決定手段にて決定された上記階調変換特性に基づき、上記入力された画像データを階調変換する階調変換手段と、上記階調変換手段によって階調変換された画像データを記録媒体に記録する記録手段とを具備し、上記階調変換特性決定手段は、上記階調変換特性を決定する際に、上記撮影情報から上記階調変換後のノイズ量の逆数を求め、上記ヒストグラム算出手段で算出された上記ヒストグラムにおいて、頻度値が上記階調変換後のノイズ量の逆数よりも大きくなる部分を上記階調変換後のノイズ量の逆数に制限する修正を行うヒストグラム修正手段を更に含み、上記ヒストグラムの修正の際に用いられる撮影情報は、画像データが撮影された際の撮影感度情報と、画像データに対してノイズ低減処理が施されたか否かを示すノイズ低減処理情報の少なくとも何れかを含むことを特徴とする。

【0011】

上記の目的を達成するために、本発明の第3の態様による画像処理方法は、入力された画像データの画素値のヒストグラムを算出するヒストグラム算出工程と、上記ヒストグラム算出工程において算出された上記ヒストグラムと上記画像データが撮影された際の撮影情報とに基づいて上記画像データに階調変換処理を施す際の階調変換特性を決定する階調変換特性決定工程と、上記階調変換特性決定工程において決定された上記階調変換特性に基づき、上記入力された画像データを階調変換する階調変換工程とを有し、上記階調変換特性決定工程は、上記階調変換特性を決定する際に、上記撮影情報から上記階調変換後のノイズ量の逆数を求め、上記ヒストグラム算出工程で算出された上記ヒストグラムにおいて、頻度値が上記階調変換後のノイズ量の逆数よりも大きくなる部分を上記階調変換後のノイズ量の逆数に制限する修正を行うヒストグラム修正工程を更に含み、上記ヒストグラム修正工程において用いられる撮影情報は、画像データが撮影された際の撮影感度情報と、画像データに対してノイズ低減処理が施されたか否かを示すノイズ低減処理情報の少なくとも何れかを含むことを特徴とする。

【0012】

これら第1～第3の態様によれば、階調変換を行うための階調変換特性を決定する際に、画像データが得られたときの撮影情報を考慮することで、撮影条件によらず、撮影時のシーンに最も適した階調変換処理を施すことができる。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、撮影条件によらず、撮影時のシーンに最も適した階調変換処理を施すことができる画像処理装置、画像記録装置、及び画像処理方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

図1は、本発明の一実施形態に係る画像処理装置の概念的な構成について示した図である。

【0015】

図1に示すように、本画像処理装置は、ヒストグラム算出部1と、階調変換特性決定部2と、階調変換部4とから構成されている。画像データがヒストグラム算出部1に入力されると、ヒストグラム算出部1において入力画像データの画素値のヒストグラムが算出される。ヒストグラムは、画像データの輝度成分のみのヒストグラム（輝度ヒストグラム）を算出するようにしても、画像データの色成分毎のヒストグラムを算出するようにしても良い。

【0016】

ヒストグラム算出部1においてヒストグラムが算出された後、算出されたヒストグラムは階調変換特性決定部2に入力される。階調変換特性決定部2では、ヒストグラムと画像データが撮影されたときの撮影情報3とに基づいて階調変換特性が決定される。そして、決定された階調変換特性に基づいて階調変換部4において、入力画像データの階調変換処理が施され、出力画像データとして外部に出力される。

【0017】

以下、図1の画像処理装置についてより具体的に説明する。図2は、本発明の一実施形態に係る画像処理装置を含む画像記録装置の一例としての、デジタルカメラ（以下、カメラと称する）の構成を示すブロック図である。

図2に示すように、本デジタルカメラは、マイクロコンピュータ（図ではマイコンと略記している）11と、撮像部12と、A/D変換部（図ではA/Dと記している）13と、バス14と、RAM15と、画像処理回路16と、ROM17と、記録媒体18と、操作部19とから構成されている。

【0018】

マイクロコンピュータ11は、本カメラの全体的な制御を行う制御部である。このマイクロコンピュータ11では、撮像部12内部の撮影光学系の焦点制御や撮像素子の露出制御、画像データを記録媒体18に記録する際の記録制御などが行われる。

【0019】

撮像部12は、撮影光学系や撮像素子、及びこれらの駆動部等から構成されている。撮像部12は、撮影光学系を介して入射した図示しない被写体からの光束を撮像素子において電気信号に変換する。

【0020】

A/D変換部13は撮像部12で得られた電気信号をデジタルデータに変換して画像データを生成する。

【0021】

バス14はA/D変換部13で得られた画像データなどのデータを、本カメラの各回路に転送する転送路である。また、RAM15は、画像データなどのデータを一時格納しておくためのメモリである。

【0022】

画像処理回路 16 は、バス 14 を介して入力された入力画像データの画像処理を行う回路である。ここで、画像処理回路 16 は、ホワイトバランス (WB) 補正部 20 と、同時化部 21 と、Y/C 分離部 22 と、色変換部 23 と、JPG 圧縮部 24 と、ヒストグラム算出部 25 と、ヒストグラム修正部 26 と、ヒストグラム累積部 27 と、階調変換テーブル算出部 28 と、階調変換部 29 とから構成されている。ここで、上記階調変換特性決定部 2 は、ヒストグラム算出部 25 と、ヒストグラム修正部 26 と、ヒストグラム累積部 27 と、階調変換テーブル算出部 28 とが対応する。

【0023】

ノイズ特性記憶手段、固定階調変換特性記憶手段としての ROM 17 は、マイクロコンピュータ 11 によって実行される各種制御プログラムや本カメラの各種設定値が格納されるメモリである。特に、本一実施形態の ROM 17 には、デフォルト階調変換テーブル 30 と、ノイズ特性情報 31 と、階調合成比 32 とが格納されている。

10

【0024】

デフォルト階調変換テーブル 30 は ROM 17 にカメラ毎に固定的な特性として格納された標準的な特性を有する階調変換テーブルである。図 3 の実線でデフォルト階調変換テーブル 30 の例を示す。ここで、図 3 の横軸は画像入力値を示す。なお、図 3 の画像入力値は A/D 変換部 13 から入力された画像データの画素値である。また、図 3 の左側の縦軸は階調変換後の出力値 (8 ビット出力) を示す。なお、ROM 17 に格納されるデフォルト階調変換テーブルは 1 つに限るものではない。例えば、複数の異なるデフォルト階調変換テーブルを格納しておき、ユーザが任意にデフォルト階調変換テーブルを選択できるようにしても良い。もしくは、撮影条件によって複数のデフォルト階調変換テーブルの中から最適なデフォルト階調変換テーブルが自動的に選択されるようにしても良い。

20

【0025】

ノイズ特性情報 31 はノイズ特性に関する情報であり、画像が撮影された際に、どの程度の量のノイズがどのような形で出てくるのかを示すものである。このノイズ特性情報 31 は、ROM 17 に固定値として格納されている情報である。図 4 の実線でノイズ特性情報 31 を示す。ここで、図 4 の横軸は入力値を示す。ここでの入力値も図 3 と同様に A/D 変換部 13 における A/D 変換値である。また、図 4 の左側の縦軸はノイズ量を示す。図 4 に示すように、入力値が増加するとそれに伴ってノイズ量も増加する。また、図 4 では、入力値が 0 の場合にもノイズがあるが、これは暗電流成分である。

30

【0026】

ここで、ノイズ特性情報 31 は、撮影時の撮影感度や温度、露出時間などによって変化する量である。例えば、撮影時の撮影感度が高い場合にはノイズ量が多くなる。そこで、撮影感度の変化や温度変化、露出時間の変化に対応した複数のノイズ特性情報を ROM 17 に格納しておくようにしておき、画像データ撮影時には、そのときの撮影感度や温度、露出時間に対応したノイズ特性情報を読み出せるようにしても良い。

【0027】

また、近年のカメラにおいては、撮影時における画像のノイズを低減するノイズ低減処理機能を有するカメラも提案されてきているので、これに対応してノイズ低減処理がなされた状態のノイズ特性情報も ROM 17 に記憶させておくようにしても良い。

40

【0028】

階調合成比 32 は、デフォルト階調変換テーブル 30 と後で説明する累積ヒストグラムとを合成する際の合成比である。図 5 に階調合成比 32 の例を示す。図 5 に示すように階調合成比 32 はシーンモードに応じた値が格納される。ここで、シーンモードは、種々の設定で撮影を行うための撮影モードの 1 つであり、撮影時のシーンを設定することができるモードである。シーンモードの設定を行うことにより、それぞれのシーンに適した設定値が自動的に選択されて露出制御などが行われる。本一実施形態では、シーンモードに対応した階調合成比として、例えば標準的な設定で撮影を行うための標準モード、風景撮影に適した設定で撮影を行うための風景モード、人物撮影に適した設定で撮影を行うための人物モード、及び夜景撮影に適した設定で撮影を行うための夜景モードに対応した階調合

50

成比を格納するようにしているが、これに限るものではない。

【0029】

記録媒体18は、画像処理回路16において処理された画像が記録される記録メディアであって、例えばメモ리카ードなどから構成される。

【0030】

操作部19は、ユーザによって操作される各種操作部材である。ユーザによって操作部19が操作されると、その操作状態に応じてマイクロコンピュータ11により種々の制御が行われる。ここで、操作部19としては、例えば撮影実行指示を行うリリースボタンやシーンモードを選択するための選択ボタンなどを含む。

【0031】

図2のような構成を有するカメラにおける撮影制御について図6を参照して説明する。図6は、本発明の一実施形態に係る画像処理方法を含む撮影制御の手順について示すフローチャートである。ここで、図6のフローチャートは、ユーザによってリリースボタンのON操作がなされることによって開始される。

【0032】

ユーザによってリリースボタンがONされると、撮像部12の出力に基づいて周知のAE及びAFが行われる(ステップS1)。その後、露出制御が行われて(ステップS2)撮像部12において記録用の画像信号が得られる。その後、撮像部12において得られた記録用の画像信号の撮像処理が行われる(ステップS3)。この撮像処理においては、撮像部12において得られた画像信号がA/D変換部13においてA/D変換される。A/D変換部13で得られた画像データは、画像処理回路16のWB補正部20に入力される。

【0033】

WB補正部20では、画像データのホワイトバランス補正が行われる(ステップS4)。ホワイトバランス補正においては、WB補正部20に入力された画像の白色が適正になるように、画像データのRゲインとBゲインとが補正される。WB補正部20においてホワイトバランス補正がなされた画像データは、同時化部21に入力される。

【0034】

同時化部21では、同時化処理が行われる(ステップS5)。同時化処理においては、同時化部21に入力された画像データから補間によってRGB3色を1画素成分とする画像データが生成される。同時化部21において同時化処理がなされた画像データは、Y/C分離部22に入力される。

【0035】

Y/C分離部22では、Y/C分離処理が行われる(ステップS6)。Y/C分離処理においては、入力された画像データがY(輝度)信号とC(色)信号に分離される。分離された信号のうち、Y信号はヒストグラム算出部25と階調変換部29に、C信号は色変換部23にそれぞれ入力される。

【0036】

色変換部23では、色変換処理が行われる(ステップS7)。色変換処理においては、色変換部23に入力されたC信号がカメラ等でsRGB等の標準色信号に変換される。色変換部23で色変換された信号は、JPEG圧縮部24に入力される。

【0037】

ヒストグラム算出部25では、ヒストグラム算出処理が行われる(ステップS8)。ヒストグラム算出処理においては、ヒストグラム算出部25に入力されたY信号の各輝度入力の頻度値より、ヒストグラム(輝度ヒストグラム)が算出される。図7の実線でヒストグラム算出部25において算出されたヒストグラムの例を示す。ここで、図7の横軸は輝度入力値を示す。また、図7の左側の縦軸は輝度分布、即ち輝度入力の頻度値を示す。ヒストグラム算出部25において算出されたヒストグラムは、ヒストグラム修正部26に入力される。

【0038】

なお、本一実施形態では、ヒストグラムを画像データの輝度成分から算出するようにしているが、画像データの色成分のヒストグラムを算出するようにしても良い。この場合には、RGB 3色全てのヒストグラムを算出するようにしても良いし、G成分のみのヒストグラムを算出するようにしても良い。

【0039】

ヒストグラム修正部26では、ヒストグラム修正処理が行われる(ステップS9)。ヒストグラム修正処理においては、ROM17に格納されたノイズ特性情報31に基づいてヒストグラム算出部25で算出されたヒストグラムが修正される。

【0040】

図8を参照してヒストグラム修正処理について説明する。ヒストグラム修正処理においては、まず、ROM17に格納されているデフォルト階調変換テーブル30が読み出される(ステップS21)。次に、デフォルト階調変換テーブル30の傾きが算出される(ステップS22)。ここで、デフォルト階調変換テーブル30の傾きは、デフォルト階調変換テーブル30を微分することによって得られる。例えば、デフォルト階調変換テーブル30が図3の実線で示すものである場合、その傾きは図3の破線で示すものになる。

【0041】

デフォルト階調変換テーブル30の傾きが算出された後、ROM17に格納されているノイズ特性情報31が読み出される(ステップS23)。次に、階調変換後のノイズ量が推定される。階調変換後のノイズ量は、ノイズ量と階調変換後のノイズの増幅率との積である。ここで、階調変換後のノイズの増幅率は、ステップS22で算出されたデフォルト階調変換テーブル30の傾きで表される。したがって、階調変換後のノイズ量は、図4の実線で示すノイズ量と図3の破線で示すデフォルト階調変換テーブルの傾きとの積となり、その結果、得られる階調変換後のノイズ量は、図4の破線で示すものとなる。図4の破線で示すように、階調変換後には、元の画像において暗い部分にノイズ量のピークがくるようになる。これは、階調変換によって元の画像の暗い部分が伸長され、明るい部分が圧縮されるためである。

【0042】

階調変換後のノイズ量が推定された後、ヒストグラムの修正を行うために、ヒストグラムの頻度値制限レベルが決定される(ステップS24)。ここで、本一実施形態では、階調変換後のノイズが目立たなくなるようにヒストグラムの頻度値を制限する。このために、頻度値制限レベルとして、階調変換後のノイズ量の逆数が算出される。この頻度値制限レベルを図7の破線で示す。図7に示すように、階調変換後のノイズ量が大きくなる部分では頻度値の制限レベルが大きくなる。

【0043】

ここで、本一実施形態では、ヒストグラムの頻度値制限レベルを階調変換後のノイズ量の逆数としているが、例えば逆数を算出した後に所定の演算を行って、より適切な頻度値制限レベルを求めるようにしても良い。

【0044】

頻度値制限レベルが決定された後、ヒストグラムにおいて頻度値制限レベルを超えている部分が図9のようにして制限される(ステップS25)。このようにして修正されたヒストグラムを用いて階調変換を行うことにより、階調変換後のノイズが目立たなくなる。

【0045】

ここで、再び図6の説明に戻る。ヒストグラム修正部26で修正されたヒストグラムは、ヒストグラム累積部27に入力される。ヒストグラム累積部27では、ヒストグラム累積処理が行われる(ステップS10)。ヒストグラム累積処理においては、ヒストグラム累積部27に入力されたヒストグラムが、低輝度成分側から順次累積される。

【0046】

図10に累積ヒストグラムの例を示す。ここで、図10の実線はヒストグラム修正部26でヒストグラムの修正を行う前の累積ヒストグラムを示す。また、図10の破線はヒストグラム修正部26でヒストグラムの修正を行った後の累積ヒストグラムを示す。ただし

、ヒストグラム修正後の累積ヒストグラムは、累積頻度の最大値（頻度の総数に相当する）がヒストグラム修正前の累積頻度の最大値と一致するように正規化されているものである。ヒストグラム修正後の累積ヒストグラムにおいては、階調変換後にノイズ量が大きくなる部分の傾きが、ヒストグラム修正前の累積ヒストグラムに比べてなだらかになる。

【0047】

ヒストグラム累積部27で得られた累積ヒストグラムは階調変換テーブル算出部28に入力される。階調変換テーブル算出部28では、階調変換テーブル算出処理が行われる（ステップS11）。

【0048】

図11を参照して階調変換テーブル算出処理について説明する。階調変換テーブル算出処理においては、ヒストグラム累積部27で得られた累積ヒストグラムとROM17に格納されたデフォルト階調変換テーブル30とが所定の合成比で合成されて、階調変換テーブルが算出される。

10

【0049】

図11において、まず、撮影時のシーンモード情報がチェックされる（ステップS31）。次に、ステップS31でチェックされたシーンモード情報に応じてROM17に格納された階調合成比の何れの比を選択すべきであるかが判断される（ステップS32）。次に、判断された階調合成比に従ってデフォルト階調変換テーブル30と累積ヒストグラムとが合成される（ステップS33）。

【0050】

20

図12に、デフォルト階調変換テーブル30と累積ヒストグラムとの合成の例を示す。ここで、図12の細い実線は、デフォルト階調変換テーブルを示し、図12の破線は累積ヒストグラムを示し、図12の太い実線は合成後に得られる最終的な階調変換テーブルを示す。また、図12の例においてシーンモードは標準モード（階調合成比0.5：0.5）である。即ち、図12の例では、階調合成比が0.5：0.5であるので、合成後に得られる階調変換テーブルは、デフォルト階調変換テーブル30と累積ヒストグラムの平均値となる。

【0051】

また、図12には図示していないが、風景のようにコントラストが高い被写体を撮影するような場合には、累積ヒストグラムのほうの比率を高くすることにより、より適切な階調表現を行えるようにする。逆に、人物の場合には、もともと被写体のコントラストが低く、必要以上にコントラストが上がることを避けるためデフォルト階調変換テーブルのほうを重視するようにする。更に、夜景の場合には、デフォルト階調変換テーブルのほうの比率を高くするようにして、もともと暗い画像が必要以上に明るくならないようにする。なお、夜景の場合にはデフォルト階調変換テーブルと累積ヒストグラムとの合成を行わないようにしても良い。

30

【0052】

なお、階調合成比は、シーンモードに対応した値のみを格納しておくのに限るものではなく、例えばストロボモードや、自動露出モードなどの設定に応じた階調合成比も同時に格納しておくようにしても良い。例えば、撮影時にストロボを発光させた場合には、画像のコントラストが高めになるので、風景シーンと同様に累積ヒストグラムのほうの比率を高めにして階調合成を行うようにすれば良い。また、露出手動で行うような場合には合成を禁止するようにしても良い。更に、ノイズ低減処理機能を使用したか否かなどに応じた階調合成を行うようにしてもよい。即ち、ノイズ低減処理が行われた場合には、デフォルト階調変換テーブルのほうの比率を高くするようにする。

40

【0053】

ここで、再び図6の説明に戻る。階調変換テーブル算出部28で算出された階調変換テーブルは階調変換部29に入力される。階調変換部29では、階調変換処理が行われる（ステップS12）。階調変換処理においては、Y/C分離部22から入力されたY信号が階調変換テーブル算出部28から入力された階調変換テーブルに基づいて階調変換される

50

。階調変換されたY信号はJ P E G圧縮部24に入力される。

【0054】

J P E G圧縮部24では、階調変換されたY信号と色変換されたC信号のJ P E G圧縮が行われる(ステップS13)。その後、J P E G圧縮されたデータに上記撮影情報などのヘッダ情報が付加されて画像ファイルが作成され(ステップS14)、作成された画像ファイルが記録媒体18に記録される(ステップS15)。これによって撮影制御が終了する。画像ファイルのヘッダ情報にも撮影情報を記録するようにしておくことで、後処理においても本一実施形態で説明した階調変換処理を行うことができるようになる。

【0055】

以上説明したように、本一実施形態によれば、階調変換時の階調変換テーブル算出時に、撮影時のシーン情報を反映させることができるので、撮影シーンに最も適した階調変換処理を施すことができる。

10

【0056】

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、上記した一実施形態は画像撮影時のときのみについて説明しているが、画像再生時においても本発明の技術を適用可能である。

【0057】

また、上記した一実施形態では、1画面内において全て同一の階調変換がなされる場合について説明しているが、1画面を複数の領域に分割し、分割された領域ごとに異なる条件で階調変換テーブルを算出するようにしても良い。

20

【0058】

さらに、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、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題が解決でき、発明の効果の欄で述べられている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】

【0059】

【図1】本発明の一実施形態に係る画像処理装置の概念的な構成について示した図である。

30

【図2】図2は、本発明の一実施形態に係る画像処理装置を含む画像記録装置の一例としての、デジタルカメラの構成を示すブロック図である。

【図3】デフォルト階調変換テーブルの例を示した図である。

【図4】ノイズ特性情報の例を示した図である。

【図5】階調合成比の例を示した図である。

【図6】本発明の一実施形態に係る画像処理方法を含む撮影制御について示したフローチャートである。

【図7】ヒストグラム例を示す図である。

【図8】ヒストグラム修正処理について示すフローチャートである。

40

【図9】頻度値制限後のヒストグラムについて示す図である。

【図10】累積ヒストグラムの例について示す図である。

【図11】階調変換テーブル算出処理について示すフローチャートである。

【図12】デフォルト階調変換テーブルと累積ヒストグラムとの合成の例を示す図である。

【符号の説明】

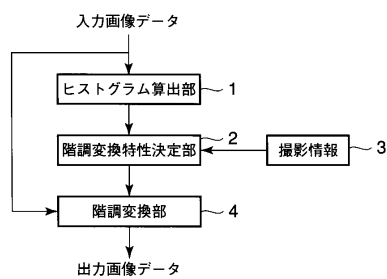
【0060】

1, 25…ヒストグラム算出部、2…階調変換特性決定部、3…撮影情報、4, 29…階調変換部、11…マイクロコンピュータ(マイコン)、12…撮像部、13…A/D変換部、14…バス、15…RAM、16…画像処理回路、17…ROM、18…記録媒体

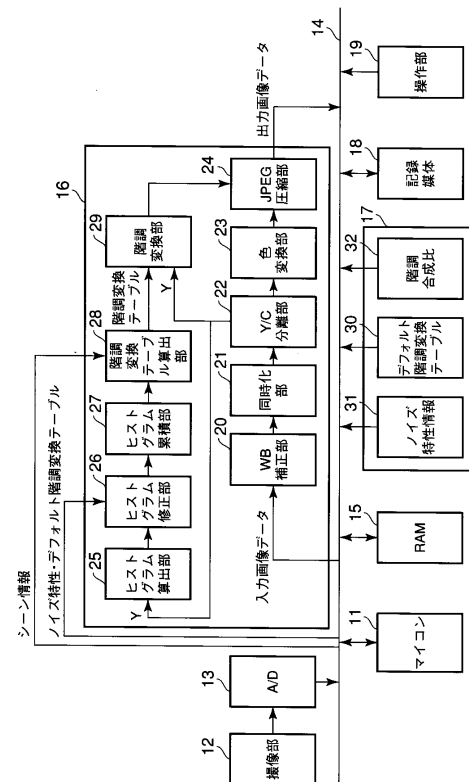
50

、 19…操作部、20…ホワイトバランス（WB）補正部、21…同時化部、22…Y／C分離部、23…色変換部、24…J P E G圧縮部、26…ヒストグラム修正部、27…ヒストグラム累積部、28…階調変換テーブル算出部

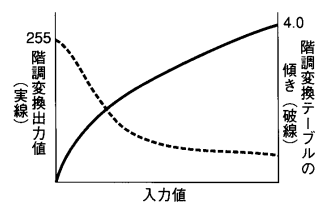
【図 1】



【図 2】



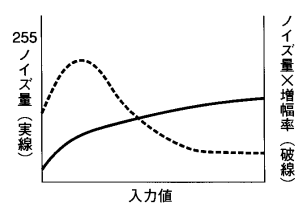
【図 3】



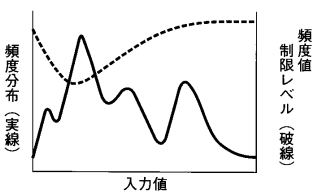
【図 5】

シーンモード	階調変換テーブル	
	デフォルト階調変換テーブル	累積ヒストグラム
標準	0.5	0.5
風景	0.2	0.8
人物	0.7	0.3
夜景	0.8	0.2

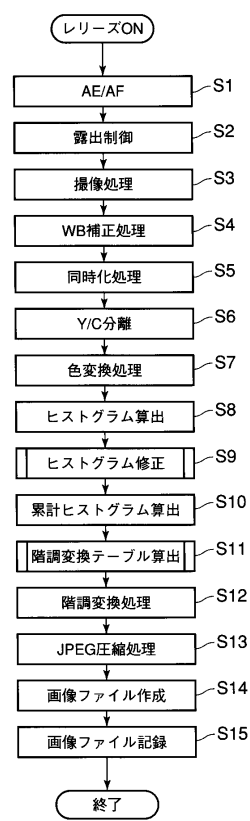
【図 4】



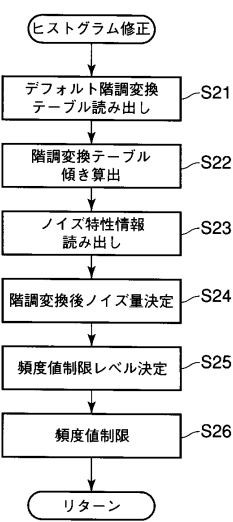
【図 7】



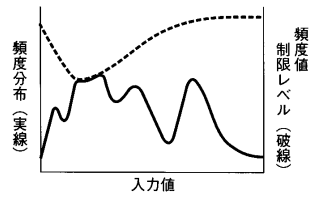
【図 6】



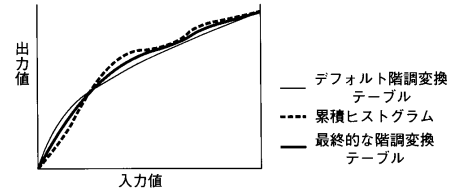
【図 8】



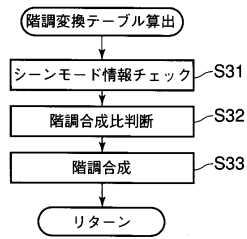
【図 9】



【図 12】



【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 豊田 哲也

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリnpas株式会社内

審査官 豊島 洋介

(56)参考文献 特開2003-234955 (JP, A)

特開2002-232728 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/222- 5/257

5/76

5/907- 5/956

G06T 5/40