

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-139613

(P2017-139613A)

(43) 公開日 平成29年8月10日(2017.8.10)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>HO4N 5/225 (2006.01)</b>	HO4N 5/225	F 5C021
<b>HO4N 5/232 (2006.01)</b>	HO4N 5/232	Z 5C058
<b>HO4N 5/20 (2006.01)</b>	HO4N 5/20	5C122
<b>HO4N 5/66 (2006.01)</b>	HO4N 5/66	A
	HO4N 5/66	D

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2016-19080 (P2016-19080)	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成28年2月3日 (2016.2.3)	(74) 代理人	100090273 弁理士 國分 孝悦
		(72) 発明者	蓑島 俊雄 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ ヤノン株式会社内
		F ターム (参考)	5C021 PA17 PA80 XA35 5C058 BA05 BA07 BA18 BA35 BB14 5C122 DA04 EA47 FK23 FK24 HA47 HA88 HB08

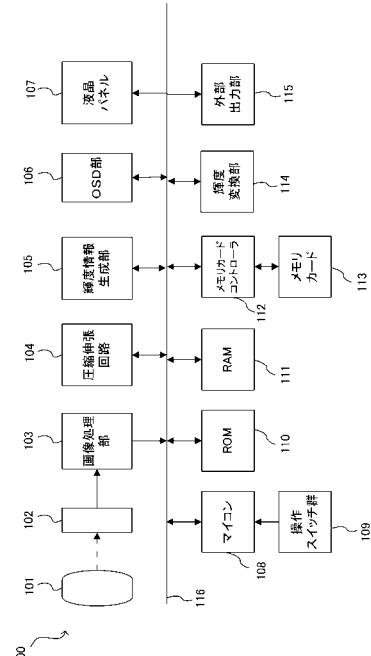
(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法、及びプログラム

## (57) 【要約】

【課題】撮影されたH D R画像が、H D R非対応表示装置でどのように表示されるかを確認可能にすることを課題とする。

【解決手段】マイコン(108)は、H D Rの輝度範囲の画像に対して、H D Rの輝度範囲のうちの一部の輝度範囲をS D Rの輝度範囲として指定し、H D Rの輝度範囲の画像の中で、S D Rの輝度範囲外となる画像領域を特定する。そして、マイコン(108)は、O S D部(106)を制御して、H D Rの輝度範囲の画像に対し、S D Rの輝度範囲外の画像領域にゼブラ画像を合成して液晶パネル(107)の画面に表示させる。

【選択図】図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

輝度のダイナミックレンジが第1の輝度範囲となっている画像に対して、前記第1の輝度範囲のうちの一部の輝度範囲を第2の輝度範囲として指定する指定手段と、

前記第1の輝度範囲の画像の中で、前記第2の輝度範囲から外れる画像領域に対して、所定の画像を合成して、画面に表示される画像を生成する合成手段と、  
を有することを特徴とする画像処理装置。

**【請求項 2】**

前記指定手段は、ユーザからの輝度範囲の指示入に基づいて、前記第1の輝度範囲の中から前記第2の輝度範囲を指定することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

10

**【請求項 3】**

前記ユーザからの輝度範囲の指示入に基づいて、前記第1の輝度範囲の画像を、前記第2の輝度範囲の画像に変換する際の変換情報を生成する生成手段を有す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】**

前記生成手段は、ユーザからの輝度範囲の指示入に応じた重みが付けられた前記変換情報を生成することを特徴とする請求項3に記載の画像処理装置。

**【請求項 5】**

前記生成手段は、前記変換情報を、前記第1の輝度範囲の輝度の画素値を、前記第2の輝度範囲の輝度の画素値に変換する変換テーブルの情報を生成することを特徴とする請求項3又は4に記載の画像処理装置。

20

**【請求項 6】**

前記生成手段は、前記変換情報を、更に、前記第1の輝度範囲に対応したダイナミックレンジと前記第2の輝度範囲に対応したダイナミックレンジとの、少なくとも比率を表す情報を、生成することを特徴とする請求項5に記載の画像処理装置。

**【請求項 7】**

前記第1の輝度範囲の画像のデータと、前記変換情報を関連付けて、記録媒体に記録させる制御手段を有することを特徴とする請求項3乃至6の何れか1項に記載の画像処理装置。

**【請求項 8】**

前記制御手段は、前記記録媒体から、前記第1の輝度範囲の画像のデータと前記第1の輝度範囲の画像に関連付けられた前記変換情報を読み出し、

前記記録媒体から読み出された前記第1の輝度範囲の画像のデータを、前記変換情報を基づいて前記第2の輝度範囲の画像のデータに変換する変換手段を有することを特徴とする請求項7に記載の画像処理装置。

30

**【請求項 9】**

前記記録媒体から読み出された前記第1の輝度範囲の画像のデータ、又は、前記変換手段により変換された前記第2の輝度範囲の画像のデータを、外部出力する出力手段を有することを特徴とする請求項8に記載の画像処理装置。

**【請求項 10】**

前記合成手段は、前記第1の輝度範囲の画像の中で、前記第2の輝度範囲より輝度が高い画像領域に対しては第1の所定の画像を合成し、前記第2の輝度範囲より輝度が低い画像領域に対しては前記第1の所定の画像とは異なる第2の所定の画像を合成することを特徴とする請求項1乃至9の何れか1項に記載の画像処理装置。

40

**【請求項 11】**

前記合成手段は、前記第1の輝度範囲の画像の中に前記第2の輝度範囲から外れる画像領域が存在した場合、前記第1の輝度範囲の画像に更に所定の警告表示用の画像を合成して、前記表示される画像を生成することを特徴とする請求項1乃至10の何れか1項に記載の画像処理装置。

**【請求項 12】**

50

指定手段が、輝度のダイナミックレンジが第1の輝度範囲となっている画像に対して、前記第1の輝度範囲のうちの一部の輝度範囲を第2の輝度範囲として指定するステップと、

合成手段が、前記第1の輝度範囲の画像の中で、前記第2の輝度範囲から外れる画像領域に対して、所定の画像を合成して、画面に表示される画像を生成するステップと、を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項13】

コンピュータを、請求項1乃至11の何れか1項に記載の画像処理装置の各手段として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、高ダイナミックレンジの画像データを記録等する際の画像処理装置、画像処理方法、及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

デジタルカメラやデジタルビデオカメラといった画像記録装置は、被写体像をCMOSセンサやCCD等の撮像素子により画素単位で光電変換して、光の強度に応じた画像信号を生成し、更にデジタル変換した画像データに対して画像処理を行う。近年は、撮像素子の性能が向上しており、高ダイナミックレンジの画像データを生成できるようになりつつある。以下、高ダイナミックレンジを「HDR」と表記し、HDRの画像の撮影と記録が可能なデジタルビデオカメラ等の画像記録装置を「HDR対応カメラ」と表記する。

【0003】

しかしながら、表示装置が対応できるダイナミックレンジには制限があり、HDR画像を表示できない表示装置が用いられた場合には、HDR画像を撮影時のダイナミックレンジでそのまま表示することはできない。HDR画像を表示できない表示装置としては、標準的な輝度範囲（標準ダイナミックレンジ）の画像表示にのみ対応している表示装置が考えられる。以下、標準ダイナミックレンジにのみ対応している表示装置を「HDR非対応表示装置」と表記し、また、標準ダイナミックレンジを「SDR」と表記する。このため、HDR画像データをHDR非対応表示装置に表示する場合には、HDR画像データをSDR画像データに変換する必要がある。

【0004】

特許文献1には、HDRのデータと、HDRのデータをSDRのデータに変換する際に用いられる輝度変換情報を記録し、表示装置がHDRに対応していない場合には、輝度変換情報に基づいてHDRのデータをSDRのデータに変換する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2015-8361号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上述した従来の技術では、HDR対応カメラで撮影したHDRの画像が、HDR非対応表示装置でどのように表示されるかについては確認できない。

【0007】

そこで、本発明は、撮影された高ダイナミックレンジの画像が、高ダイナミックレンジに非対応の表示装置にどのように表示されるかを確認可能にすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、輝度のダイナミックレンジが第1の輝度範囲となっている画像に対して、前

10

20

30

40

50

記第1の輝度範囲のうちの一部の輝度範囲を第2の輝度範囲として指定する指定手段と、前記第1の輝度範囲の画像の中で、前記第2の輝度範囲から外れる画像領域に対して、所定の画像を合成して、画面に表示される画像を生成する合成手段と、を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、撮影された高ダイナミックレンジの画像が、高ダイナミックレンジに非対応の表示装置でどのように表示されるかを確認可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

10

【図1】第1実施形態のカメラの概略的な内部構成例を示す図である。

【図2】階調変換処理の概要説明に用いる図である。

【図3】SDRの輝度範囲外の画像領域へのゼブラ表示のフローチャートである。

【図4】第1実施形態でSDRの輝度範囲を指定する際のUI例を示す図である。

【図5】輝度変換テーブルの説明に用いる図である。

【図6】第1実施形態における画像記録動作のフローチャートである。

【図7】メタデータ記録の設定を行う際のUI例を示す図である。

【図8】第1実施形態の管理情報例を示す図である。

【図9】第1実施形態のフォルダの構成例を示す図である。

20

【図10】第1実施形態の画像再生動作のフローチャートである。

【図11】第1実施形態の再生出力時の輝度変換設定UIと画像例を示す図である。

【図12】第2実施形態のカメラの概略的な内部構成例を示す図である。

【図13】第2実施形態でSDRの輝度範囲を指定する際のUI例を示す図である。

【図14】第2実施形態の管理情報例を示す図である。

【図15】第2実施形態のフォルダの構成例を示す図である。

【図16】第2実施形態の画像再生動作のフローチャートである。

【図17】第2実施形態の再生出力時の輝度変換設定UI例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

30

以下、図面を参照しながら本発明の好適な実施の形態について説明する。

<第1実施形態>

図1は、第1実施形態に係る画像処理装置の一適用例であるカメラ100の概略的な内部構成例を示す図である。本実施形態のカメラ100は、高ダイナミックレンジ(HDR)の画像データを撮影して記録するデジタルカメラやデジタルビデオカメラなどのHDR対応カメラであるとする。

【0012】

図1において、マイクロコンピュータ108(以下、マイコン108とする。)は、カメラ100の全体を制御する。レンズユニット101は、集光のための固定レンズ群、変倍レンズ群、絞り、変倍レンズ群の動きで移動した結像位置を補正する機能と焦点調節を行う機能とを兼ね備えた補正レンズ群により構成されている。レンズユニット101によって、センサ102の結像面上に被写体像が結像される。

【0013】

センサ102は、撮像素子であり、光を電荷に変換してアナログ撮像信号を生成する。本実施形態のカメラ100は、HDRの画像撮影が可能となされており、センサ102はHDRに対応した撮像素子となされている。本実施形態では、センサ102は、アナログデジタル変換部を含み、一例として12ビットのデジタルデータ出力を行うセンサとなっている。本実施形態のカメラ100では、一例として、動画の画像データが得られるとする。また、センサ102には、カラー画像を生成するためのR(赤)、G(緑)、B(青)に対応したカラーフィルタも備えられているとする。このため、センサ102からはそれぞれ12ビットのR、G、Bの画像データが出力される。

40

50

## 【0014】

本実施形態のカメラ100では、センサ102以降の各構成においても12ビットのデータを処理可能となされている。画像処理部103は、センサ102から送られてきた画像データに適したホワイトバランスのゲイン値を算出して、画像データに乗算する。その後、画像処理部103は、各12ビットのR, G, Bの画像データを、各12ビットのY, Cb, Crの画像データ（以下、YCbCrデータと表記する。）に変換して、画像データの輝度値（Y値）を算出する。画像処理部103による画像処理後の画像データは、RAM111に一時的に保持される。また、画像処理部103は、後述するダイナミックレンジ情報も生成する。

## 【0015】

圧縮伸張回路104は、RAM111の画像データをいわゆるMPEGやH.264等の規格で圧縮して圧縮ビデオデータを生成（エンコード）した後、その圧縮ビデオデータをRAM111に保持させる。また、圧縮伸張回路104は、MPEGやH.264等の規格で圧縮された圧縮ビデオデータを伸張（デコード）する機能も兼ね備えている。また、図示は省略しているが、本実施形態のカメラ100はマイクユニットやスピーカーをも備えており、圧縮伸張回路104は、画像データと共に音声データの圧縮伸張を行なう。そして、圧縮伸張回路104は、前述の圧縮データに音声データを多重化する。

10

## 【0016】

ROM110は、フラッシュROMであり、マイコン108が実行するプログラムなどを格納している。また、ROM110の一部領域は、バックアップ用として、システムの状態などを保持するために使用される。RAM111は、マイコン108、画像処理部103、圧縮伸張回路104、後述する輝度情報生成部105や輝度変換部114などがワークメモリとして使用する揮発性メモリである。メモリカードコントローラ112は、FAT(File Allocation Table)ファイルシステムなどコンピュータに用いられるフォーマットにしたがって、メモリカード113に対するデータの書き込みと読み出しどとを制御する。圧縮伸張回路104で生成されてRAM111に一時的に記憶された圧縮ビデオデータは、メモリカードコントローラ112によりメモリカード113に記録される。メモリカード113は、圧縮伸張回路104で生成された圧縮ビデオデータや、マイコン108がRAM111上に生成した後述する管理情報等を、FATファイルシステムなどの所定のフォーマットに従って記録する記録媒体である。また、メモリカード113は、カメラ100から取り外し可能な着脱可能なSDカード等の記録媒体であり、ビデオカメラ以外にPC等にも装着することができる。

20

## 【0017】

バス116は、本実施形態のカメラ100が備える各ブロックの間でデータのやり取りを行うためのものである。外部出力部115は、マイコン108による制御の下、外部の機器、例えば表示装置などに、画像データ等を出力するものである。外部出力部115から外部に出力される画像データは、画像処理部103から出力されてRAM111に記憶された画像データや、メモリカード113から読み出されて圧縮伸張回路104でデコードされてRAM111に記憶された画像データなどである。なお、外部出力部115は、ケーブル等を介して外部機器と有線接続がなされるものに限定されず、無線接続を行うものであってもよい。

30

## 【0018】

液晶パネル107は、前述した12ビットのHDR画像データを表示可能なパネルである。液晶パネル107には、本実施形態のカメラ100が撮影したHDR画像や、メモリカードコントローラ112を介してメモリカード113から読み出されて圧縮伸張回路104でデコードされた画像等が表示される。OSD部106は、例えば、各種設定メニュー・やタイトル、時間などの情報をオンスクリーンディスプレイ(OSD)用の表示情報として、HDR画像データに重畳させることができる。この場合、液晶パネル107には、OSD用の表示情報が合成されたHDR画像が表示されることになる。また、OSD部106は、OSD用の表示情報が合成されたHDR画像のデータを、外部出力部115を介

40

50

して接続された外部の表示装置に出力することも可能である。

【0019】

なお、外部出力部115に接続される外部の表示装置は、HDR画像を表示可能な装置だけでなく、HDR画像を表示することができないHDR非対応表示装置の場合も考えられる。HDR非対応表示装置としては、例えば、標準的な輝度範囲（標準ダイナミックレンジ：SDR）の画像表示にのみ対応している表示装置が考えられる。本実施形態では、SDRのみに対応したHDR非対応表示装置は、一例として、8ビットデータを扱う表示装置であるとする。詳細については後述するが、外部出力部115を介してHDR非対応表示装置が接続される場合、本実施形態のカメラ100は、HDRの画像データをSDRの画像データに変換して出力可能となされている。

10

【0020】

操作スイッチ群109は、ユーザが指示等を入力するために設けられている。操作スイッチ群109には、例えば、主に撮影を行うためのカメラモードや、主に画像を再生表示させるための再生モード、電源をオフにするパワーオフモード等を、ユーザが選択して指示するためのスイッチ等が設けられている。また、操作スイッチ群109にはいわゆるタッチパネルも含まれる。タッチパネルは、例えば液晶パネル107の画面上に配されている。ユーザにより操作スイッチ群109のタッチパネルへの操作がなされた場合、マイコン108は、タッチパネルに対する以下の操作を検出できる。マイコン108は、タッチパネルに対し、指等が、触れたこと（タッチダウン）、触れている状態（タッチオン）、触れたまま移動する状態（ムーブ）、触れていた指等を離したこと（タッチアップ）、何も触れていない状態（タッチオフ）等の操作を検出できる。これら操作の情報やタッチパネル上に指等が触れているときの位置座標の情報は、マイコン108に通知され、このときのマイコン108は、それら通知された情報に基づいて、タッチパネル上に対しどのような操作が行なわれたかを判定する。また、マイコン108は、位置座標の変化に基づき、例えばムーブによりタッチパネル上で移動する指等の移動方向を、タッチパネル上の垂直・水平成分毎に検出可能である。また、マイコン108は、タッチダウンから一定のムーブを経てタッチアップがなされた場合、ストロークが描かれたことを検出する。なお、素早くストロークを描く操作はフリックと呼ばれる。フリックは、タッチパネル上に指等を触れたまま、ある程度の距離だけ素早く動かして、そのまま離すといった操作であり、言い換えればタッチパネル上を指で弾くように素早くなぞる操作である。マイコン108は、所定距離以上で且つ所定速度以上のムーブがなされたことを検出し、そのままタッチアップがなされたことを検出した場合には、フリックが行なわれたと判定する。また、マイコン108は、所定距離以上で且つ所定速度未満のムーブがなされたことを検出した場合には、ドラッグが行なわれたと判定する。タッチパネルは、抵抗膜方式や静電容量方式、表面弾性波方式、赤外線方式、電磁誘導方式、画像認識方式、光センサ方式等、様々な方式のタッチパネルのうちいずれの方式のものが用いられてもよい。

20

【0021】

輝度変換部114は、HDR画像データに対し、輝度変換情報に応じた階調変換処理を行う。詳細については後述するが、輝度変換情報は、輝度情報生成部105により生成される。本実施形態において、階調変換処理は、HDR画像における12ビットの輝度の階調を、8ビットの階調に変換してSDR画像を生成する階調処理であり、以下、特に輝度に関する階調変換を「輝度変換」と表記する。本実施形態のカメラ100は、例えばカメラモードである場合、例えばユーザからの指示に応じて、撮影されてRAM111に一時的に記憶されたHDR画像データに対して、輝度変換部114による輝度変換を行うことが可能となされている。また、本実施形態のカメラ100は、輝度変換部114にて輝度変換が行われた後（以下、「輝度変換後」と表記する）の画像データを、マイコン108による制御の下、液晶パネル107や、外部出力部115を介して外部表示装置に送ることも可能である。なお、以下の説明では、「輝度変換が行われた後」を「輝度変換後」と表記し、一方、「輝度変換が行われる前」を「輝度変換前」と表記することにする。

30

【0022】

40

50

以下、H D R 画像を S D R 画像に変換する階調変換のうち特に輝度変換の概要について、図 2 ( a ) と図 2 ( b ) を参照しながら説明する。なお、図 2 ( a ) と図 2 ( b ) は、本実施形態において、後述するようなユーザによる S D R の輝度範囲指定がなされない場合の輝度変換例を示している。図 2 ( a ) は、輝度変換前の Y C b C r の 12 ビットの画像値と、輝度変換後の Y C b C r の 8 ビットの画素値との対応関係を表すグラフである。図 2 ( a ) の縦軸が輝度変換後の画素値を、横軸が輝度変換前の画素値を示しており、画素値 = 輝度値 ( Y 値 ) である。

#### 【 0 0 2 3 】

図 2 ( a ) に示すように、輝度変換は、12 ビットの Y C b C r データを、8 ビットの Y C b C r データに変換するような処理となされている。ただし、12 ビットのデータは「0」から「4095」までの値をとることができるので、8 ビットのデータは「0」から「255」までの値しかとることができない。このため、輝度変換では、12 ビットの Y C b C r データのうち、輝度値が「0 ~ 15」の画素値は8 ビットのデータでは「0」にし、輝度値が「16 ~ 31」の画素値は8 ビットのデータでは「1」(以下同様)にするような処理が行われる。輝度情報生成部 105 は、このような12 ビットのデータを8 ビットのデータに変換するためのテーブル(以下、輝度変換テーブルと表記する。)の情報を生成する。図 2 ( b ) は、輝度変換テーブルの一例を示している。図 2 ( b ) に示す輝度変換テーブルは、12 ビットの Y C b C r データである輝度変換前の画素値と、8 ビットの Y C b C r データである輝度変換後の画素値との対応関係を表すテーブルである。この輝度変換テーブルは、輝度変換前の画素値「0 ~ 15」は変換後には「0」、変換前の画素値「16 ~ 31」は変換後には「1」のように、変換前の画素値が「16」上がる毎に、変換後の画素値が「1」上がるようなテーブルとなされる。

10

20

30

30

#### 【 0 0 2 4 】

ここで、本実施形態のカメラ 100 は、操作スイッチ群 109 を介したユーザによる指定に応じて、H D R 画像の輝度範囲内において S D R に対応した輝度範囲を輝度の高低方向へ任意に移動させるような調整が可能となされている。H D R 画像の輝度範囲内で S D R の輝度範囲をユーザが任意に指定する際の具体的なユーザーインターフェース例については後述する。本実施形態のカメラ 100 では、操作スイッチ群 109 を介してユーザにより S D R の輝度範囲の指定がなされた場合、輝度情報生成部 105 は、その指定された輝度範囲に応じた重み付けがなされた輝度変換情報を生成する。詳細は後述するが、輝度変換生成部 105 は、ユーザにより指定された S D R の輝度範囲に応じて重み付けがなされた輝度変換テーブルを生成する。この場合の輝度変換テーブルは、前述の図 2 ( b ) に示した輝度変換テーブルとは異なる。

40

#### 【 0 0 2 5 】

また、ユーザにより S D R の輝度範囲が指定された場合、マイコン 108 は、H D R 画像のうち、S D R の輝度範囲内に輝度値が入らない各画素が集まっている画像領域を算出する。すなわち、マイコン 108 は、H D R 画像のうち、S D R の輝度範囲内に輝度値が入らない画像領域を特定する。そして、マイコン 108 は、その特定した画像領域を、を O S D 部 106 に通知する。この通知を受けた O S D 部 106 は、特定した画像領域に対応したゼブラ模様(縞模様)の画像を生成し、ゼebra 模様の画像を O S D 用の表示情報として画像データに重畠させる。これにより、液晶パネル 107 の画面上には、ユーザにより指定された S D R の輝度範囲内に入らない画像領域がゼebra 模様になされた画像が、表示されることになる。以下、ゼebra 模様の画像を「ゼebra 画像」と表記し、ゼebra 画像を画像に合成して表示させることを「ゼebra 表示」と表記する。このようなゼebra 表示が行われることで、ユーザは、撮影された H D R 画像の中で意図した画像領域が、指定した S D R の輝度範囲内に入っているかどうかを視覚的に確認することになる。なお、本実施形態ではゼebra 画像を H D R 画像に合成する例を挙げたが、合成されるのは他の模様等の画像であってもよい。また、本実施形態の場合、ゼebra 画像を合成するのみの簡単な処理のみ行えばよいため、カメラ 100 における画像処理の負担は少ない。

50

#### 【 0 0 2 6 】

また、本実施形態によれば、前述したように、ユーザは、操作スイッチ群109を介した指示入力により、H D R 画像の輝度範囲内でS D R の輝度範囲を輝度の高低方向へ移動させるような任意の指定が可能となされている。したがって、ユーザは、液晶パネル107に表示されたH D R 画像の中で、意図した画像領域がゼブラ表示されてしまわないよう、S D R に対応した輝度範囲を、輝度の高低方向へ移動させるような指定を行うことができる。

#### 【0027】

図1に説明を戻し、輝度情報生成部105は、輝度変換テーブルと後述するダイナミックレンジ情報を含む輝度変換情報を生成する。操作スイッチ群109を介してユーザから記録指示が入力された場合、マイコン108は、輝度情報生成部105にて生成された輝度変換情報を、メモリカードコントローラ112を介して圧縮ビデオデータと関連付けてメモリカード113に記録させる。また、操作スイッチ群109を介してユーザから再生指示が入力された場合、マイコン108は、メモリカードコントローラ112を介してメモリカード113から圧縮ビデオデータと輝度変換情報を読み出させ、R A M 111に一時的に記憶させる。そして、マイコン108による制御の下、圧縮伸張回路104は、R A M 111から読み出された圧縮ビデオデータをデコードする。このときの輝度変換部114は、そのデコードされた画像データを、輝度変換情報内の輝度変換テーブルに基づいて輝度変換することができる。再生モードにおいて、輝度変換部114にて輝度変換された後の画像データは、マイコン108による制御の下、液晶パネル107や、外部出力部115を介して外部表示装置に送られる。

10

20

30

40

#### 【0028】

図3は、本実施形態のカメラ100において、ユーザにより指定されたS D R の輝度範囲外の画像領域に対してゼブラ表示を行う場合の処理のフローチャートである。図3のフローチャートにおける各処理ステップは、カメラ100のマイコン108が、R O M 110に保存されている本実施形態に係る画像処理プログラムを実行して各部を制御することにより実現される。なお、以下の説明では、図3の各処理ステップS301～S305を、S301～S305と略記する。本実施形態のカメラ100において、画像の撮影がなされている場合、センサ102は動画のフレーム毎の撮像画像を取り込み、そのフレーム毎の撮像画像のデータが画像処理部103で処理されてR A M 111に送られる。図3のフローチャートは、動画の撮影が開始されたことでスタートする。

#### 【0029】

図3のS301では、マイコン108は、撮影されたH D R 画像を液晶パネル107等に表示させる際に、前述したゼブラ表示を行う設定（ゼブラ表示の設定が有効（O N））になっているか否かを判断する。ここで、本実施形態の場合、ユーザは、操作スイッチ群109の操作を介することにより、ゼebra表示を有効（O N）又は無効（O F F）に設定することができる。図4（a）は、ユーザが操作スイッチ群109を操作してゼebra表示を有効又は無効に設定する際のユーザーインターフェース（以下、U Iと表記する。）画面401の一例を示す。この図4（a）は、マイコン108による制御の下で、O S D 部106により後述する各種メニュー画像等がH D R 画像に合成されて液晶パネル107等に表示された画面例である。

#### 【0030】

図4（a）のU I画面401には、センサ102から出力されて画像処理部103の画像処理を介してR A M 111に一時記憶されたH D R 画像データに基づくH D R 画像430が表示されている。H D R 画像430は、例えば打ち上げ花火を撮影した画像であるとする。また、図4（a）のU I画面401には、液晶パネル107の表示設定を行うパネル設定メニュー441の下位メニューとして、ゼebra表示の設定の際に用いられる輝度範囲外ゼebra表示メニュー442が表示される。さらに、このメニュー442の下位メニューには、ゼebra表示を有効（O N）に設定する際に選択されるO Nメニュー443と、無効（O F F）に設定する際に選択されるO F Fメニュー444とが用意されている。図4（a）のU I画面401の例は、操作スイッチ群109の操作を介してユーザによりO N

50

メニュー 443 が選択されて、例えばハイライト表示されている状態を表している。そして、S301において、マイコン108は、ゼブラ表示が有効(ON)に設定されていると判断した場合にはS302に処理を進め、一方、無効(OFF)に設定されていると判断した場合には図3のフローチャートの処理を終了する。

#### 【0031】

S302に進んだ場合、マイコン108は、操作スイッチ群109を介してユーザより指定入力された、SDRの輝度範囲の情報を取得する。図4(b), 図4(c)は、ユーザが操作スイッチ群109を操作してSDRの輝度範囲を指定する際のUI画面411, 421の例を示している。UI画面411, 421には、SDRの輝度範囲を指定する際にユーザにより操作されるスライドバー412, 422と、スライドバー412, 422が配置されるスライドレール415とが、それぞれ表示される。スライドレール415の上端部には例えば「輝度：高」、下端部には例えば「輝度：低」等の文字が表示されており、「輝度：高」から「輝度：低」までの高低幅は例えばHDR画像における輝度範囲に対応している。スライドバー412, 422は、例えばSDRにおける輝度範囲に対応しており、スライドレール415の「輝度：高」から「輝度：低」までの間の高低何れの方向へもスライド可能となされている。以下、スライドバー412と422をそれぞれ区別しない場合には「スライドバー」とのみ表記し、スライドレール415についても「スライドレール」とのみ表記する。マイコン108は、タッチパネル上のスライドバー上をユーザの指等が触れた状態で、その指等がムーブされた場合、そのムーブに応じてスライドバーをスライドレール内でスライドさせる。

10

20

30

40

#### 【0032】

ユーザによるムーブでスライドバーがスライドされた場合、マイコン108は、スライドレール内におけるスライドバーの位置情報を取得して、RAM111に記憶させる。マイコン108は、スライドレールの高低幅で表されるHDRの輝度範囲内において、一例としてスライドバーの下端部(「輝度：低」側の端部)に対応した輝度値を、スライドバーの位置(座標値)に対応した情報として取得する。そして、マイコン108は、そのスライドバーの位置に基づいてSDRの輝度範囲を設定する。また例えば、ユーザのムーブ操作によりスライドバーが「輝度：低」方向にスライドされた場合、マイコン108は、SDRの輝度範囲を、より低輝度側に設定する。逆に、ユーザのムーブ操作により、スライドバーが「輝度：高」方向にスライドされた場合、マイコン108は、SDRの輝度範囲を、より高輝度側に設定する。

#### 【0033】

ここで、カメラ100にて撮影されてメモリカード113に記録されたHDR画像を、ユーザにより指定されたSDRの輝度範囲に基づいてSDR画像へ輝度変換して、例えば外部出力部115からHDR非対応表示装置に送って表示させる場合を考えてみる。図4(b)のUI画面411と図4(c)のUI画面421は、ユーザがSDRの輝度範囲を指定するために、それぞれスライドバーをスライドさせた状態の例を示している。UI画面411とUI画面421とではそれぞれスライドバーの位置が異なっており、UI画面421は、スライドバー422が、UI画面411のスライドバー412よりも「輝度：高」の側にスライドされた例を示している。これらの例において、スライドバーの位置に応じたSDRの輝度範囲で輝度変換が行われた場合、HDR画像430のうちSDRの輝度範囲外の画像領域は、HDR非対応表示装置ではいわゆる黒つぶれや白飛びした状態で表示されることになる。例えば、HDR画像430のうちSDRの輝度範囲より低輝度の画像領域は、HDR非対応表示装置では黒つぶれした状態で表示され、SDRの輝度範囲より高輝度の画像領域は、HDR非対応表示装置では白飛びした状態で表示される。このため、例えばHDR非対応表示装置の表示画像を見たユーザは、それら白飛び或いは黒飛びした状態で表示されている画像領域に何が映っていたのかを確認できなくなってしまう。

#### 【0034】

このようなことから、本実施形態の場合、マイコン108は、SDRの輝度範囲外とな

50

って黒つぶれ或いは白飛びする状態になる画像領域については、 OSD 部 106 を介してゼブラ表示を行わせる。このため、図 3 のフローチャートの S302 の後、マイコン 108 は、 S303 に処理を進める。 S303 では、マイコン 108 は、 S302 で設定された SDR の輝度範囲に応じた輝度変換テーブルを使用して HDR 画像を輝度変換し、 SDR の輝度範囲外になって黒つぶれや白飛びしてしまう画像領域を特定する。なお、この場合の輝度変換の際の分解能は 256 で固定しておく。このようにして特定された画像領域がゼブラ表示される画像領域である。 S303 の後、マイコン 108 は、 S304 に処理を進める。

#### 【 0035 】

S304 では、マイコン 108 は、 S303 で SDR の輝度範囲外になるとして特定された画像領域に対し、 OSD 部 106 によりゼブラ画像を合成させることによりゼブラ表示を行わせる。例えば、前述した図 4 (b) の UI 画面 421 の例の場合、例えば画像領域 413, 414 は、白飛びや黒つぶれせずに、ユーザが確認可能な状態であるとする。一方、図 4 (c) の UI 画面 421 の例は、スライドバー 422 が「輝度：高」側にスライドされて SDR の輝度範囲が高輝度側に調整されたことで黒つぶれしてしまう画像領域に対して、ゼブラ画像 423, 424 が表示された状態を示している。なお、図 4 (c) の UI 画面 421 では、黒つぶれしてしまう特定の画像領域に対してゼebra画像 423, 424 を表示する例を挙げたが、白飛びする特定の画像領域に対してゼebra画像を表示してもよいし、それら両方にゼebra画像を表示してもよい。それら両方にゼebra画像を表示する場合、黒つぶれする特定の画像領域に表示するゼebra画像と、白飛びする特定の画像領域に表示するゼebra画像とは、それぞれ異なる画像にすることが望ましい。なお、図 4 (b)、図 4 (c) の例では、画像 430 は HDR 画像となされているが、スライドバー 422 による SDR の輝度範囲の調整に応じて、画像 430 の輝度を調整してもよい。

10

20

30

40

50

#### 【 0036 】

以下、図 5 (a) から図 5 (g) を参照して、前述したスライドバーの位置、スライドバーの位置に応じた輝度変換、スライドバーの位置に応じた輝度変換のための輝度変換テーブルについて説明する。ここでは、前述したように、 SDR の輝度範囲を設定する際のスライドバーの位置が、スライドバーの下端部に対応した輝度値により表される例を挙げて説明する。

#### 【 0037 】

図 5 (a) は、スライドバーの下端部の位置と、 HDR の輝度値との対応関係を表すグラフである。図 5 (a) では、スライドバーの下端部の位置（座標値）を「スライドバーの下限値」と表記し、スライドバーの下限値に対応した HDR の輝度値を「輝度変換前の画素下限値」と表記している。図 5 (a) に示すように、スライドバーの位置は、輝度変換前の画素値により表すことが可能となっている。

#### 【 0038 】

ここで、本実施形態では、前述したように、輝度変換前の HDR の各画素値は 0 ~ 4095 の値をとり得る一方で、輝度変換後の SDR の各画素値は 0 ~ 255 までの値しかとることができない。このため、本実施形態における輝度変換テーブルは、 0 ~ 255 の 256 の分解能を有するテーブルとなされている。また、本実施形態では、輝度変換テーブルは、前述したように、輝度変換前の画素値と輝度変換後の画素値との対応関係を表している。このため、輝度変換は、スライドバーの下限値（スライドバーの位置）に応じた輝度変換前の画素値から、輝度変換テーブルを用いて輝度変換後の画素値を求めるような処理となる。さらに、本実施形態では、スライドバーの位置により、輝度変換前の画素値の 0 ~ 4095 の中のどこに重みを付けるかを決め、そのスライドバーの位置に応じた重み付けがなされた輝度変換テーブルを用いて、輝度変換を行うようになされている。なお、図 5 (a) の例では、スライドバーの下端部の位置（下限値）のみを挙げたが、スライドバーの上端部の位置（上限値）が用いられてもよい。また、スライドバーの下限値と上限値に基づいて、 SDR の輝度範囲が設定されてもよい。この場合、 HDR 画像のうち、ス

ライドバーの下限値に対応した輝度値より低い輝度となる特定の画像領域は、SDR画像では黒つぶれする画像領域になる。一方、HDR画像のうち、ライドバーの上限値に対応した輝度値より高い輝度となる特定の画像領域は、SDR画像では白飛びする画像領域となる。

【0039】

図5(e)は、ライドバーの下端部の位置(下限値)がスライドレールの下端部にある場合に、輝度変換前の画素値の0～4095のうち画素値が低い側(0～2048)に重み付けされた輝度変換テーブルを示している。また、図5(b)は、図5(e)の輝度変換テーブルを用いた場合の輝度変換前の画素値と輝度変換後の画素値との対応関係を表すグラフである。図5(e)の輝度変換テーブルは、輝度変換前の画素値0～2047については256の分解能による輝度変換を行って輝度変換後の画素値とし、輝度変換前の画素値2048～4095については輝度変換後の画素値を全て255にするようなテーブルである。具体的には、図5(e)の輝度変換テーブルは、輝度変換前の画素値0～2047については画素値が8上がるごとに輝度変換後の画素値を1上げ、輝度変換前の画素値2048以上については輝度変換後の画素値を全て255にするようなテーブルである。この輝度変換テーブルを用いて輝度変換を行った場合、輝度変換前の画素値2048～4095から得られる輝度変換後の画素値は白飛びする値になるが、輝度変換前の画素値0～2048から得られる輝度変換後の画素値は白飛びしない値になる。また、この輝度変換テーブルを用いて輝度変換を行った場合、輝度変換前の画素値0～2048から得られる輝度変換後の画像は、前述の図2(b)に示したような輝度変換テーブルよりも高い解像度の画像となる。

【0040】

図5(f)は、ライドバーがスライドレールの略々中央部にある場合に、輝度変換前の画素値0～4095のうち1024～3071までの画素値に重み付けされた輝度変換テーブルを示している。また、図5(c)は、図5(f)の輝度変換テーブルを用いた場合の輝度変換前の画素値と輝度変換後の画素値との対応関係を表すグラフである。図5(f)の輝度変換テーブルは、輝度変換前の画素値0～1023は輝度変換後の画素値を0とし、輝度変換前の画素値1024～3071は256の分解能で輝度変換し、輝度変換前の画素値3072以上は輝度変換後の画素値を255にするテーブルである。具体的には、図5(f)の輝度変換テーブルは、輝度変換前の画素値が1024～3071では画素値が8上がるごとに輝度変換後の画素値が1上がるようなテーブルとなされている。一方、輝度変換前の画素値0～1023では輝度変換後の画素値が全て0となり、輝度変換後の画素値が3072以上では全て255の画素値となるようなテーブルとなされている。この輝度変換テーブルを用いた輝度変換処理が行われた場合、輝度変換前の画素値0～1023から得られる輝度変換後の画素値は黒つぶれする値になり、輝度変換前の画素値3072以上から得られる輝度変換後の画素値は白飛びする値になる。一方、輝度変換後の画素値1024～3071から得られる輝度変換後の画素値は黒つぶれも白飛びも発生しない値になる。また、この輝度変換テーブルを用いて輝度変換を行った場合、輝度変換前の画素値1024～3071から得られる輝度変換後の画像は、前述の図2(b)に示したような輝度変換テーブルよりも高い解像度の画像となる。

【0041】

図5(g)は、ライドバーの位置がスライドレールの一番上(ライドバーの上端部がスライドレールの上端部)にある場合、輝度変換前の画素値の0～4095のうち画素値が高い側(2048～4095)に重み付けされた輝度変換テーブルを示している。また、図5(d)は、図5(g)の輝度変換テーブルを用いた場合の輝度変換前の画素値と輝度変換後の画素値との対応関係を表すグラフである。図5(g)の輝度変換テーブルは、輝度変換前の画素値0～2047は輝度変換後の画素値を0とし、輝度変換前の画素値2048～4095は256の分解能で輝度変換して輝度変換後の画素値とするようなテーブルである。具体的には、図5(g)の輝度変換テーブルは、輝度変換前の画素値0～2047では輝度変換後の画素値が全て0となり、輝度変換前の画素値2048以上では画

素値が8上がるごとに輝度変換後の画素値は1上がるようなテーブルである。この輝度変換テーブルを用いて輝度変換を行った場合、輝度変換前の画素値0～2047から得られる輝度変換後の画素値は黒つぶれするが、輝度変換前の画素値2048～4095から得られる輝度変換後の画像は、黒つぶれしない値となる。また、この輝度変換テーブルを用いて輝度変換を行った場合、輝度変換前の画素値2048～4095から得られる輝度変換後の画像は、前述の図2(b)に示した輝度変換テーブルよりも高い解像度の画像となる。

#### 【0042】

図3のフローチャートに説明を戻す。S304の後、マイコン108は、S305に処理を進める。S305では、マイコン108は、OSD部106を介して、HDR画像の中に、SDRの輝度範囲外となる画像領域が存在することをユーザに通知するための警告用の表示情報を液晶パネル107に表示させる。具体的には、マイコン108は、例えば図4(c)のUI画面421に例示しているような警告用のメッセージ425を表示させる。なお、ユーザに対する警告は、警告表示用メッセージ425の表示の他に、音声等により行われてもよい。S305の後、マイコン108は、図3のフローチャートの処理を終了する。

10

#### 【0043】

以上説明したように、本実施形態によれば、ユーザは、HDR画像のデータがメモリカード113に記録される前に、その後HDR非対応表示装置で表示されることになった場合でも、意図した画像領域が黒つぶれや色飛びせずに表示されるか否かを確認できる。一例として、図4(c)のUI画面421の例でユーザが意図した画像領域が花火の画像領域であったとする。この場合、その後、HDR非対応表示装置に表示された場合には、少なくとも花火の画像領域が表示されればよいと考えられる。図4(c)の例の場合、ユーザが意図していない他の画像領域(例えば図4(c)でゼブラ画像423や424が表示された領域)については黒つぶれすることになるが、少なくとも花火の画像領域については黒つぶれ等することなく表示される。

20

#### 【0044】

そして、本実施形態のカメラ100では、ユーザが意図した画像領域に対する確認が行われた画像をメモリカード113から読み出し、外部出力部115からHDR非対応表示装置に送って表示させる場合、ユーザの意図を反映させた輝度変換が行われる。このため、本実施形態のカメラ100は、メモリカード113にHDR画像データ(圧縮ビデオデータ)を記録する際には、前述したように、そのHDR画像データに関連付けるようにして輝度変換情報をも記録する。なお、本実施形態において、輝度変換情報は、ユーザが指定したSDRの輝度範囲に応じた輝度変換テーブルと、後述するダイナミックレンジ情報とを含む情報である。

30

#### 【0045】

図6は、本実施形態のカメラ100において、ユーザ指定のSDRの輝度範囲に応じた輝度変換テーブル等を含む輝度変換情報を生成して、HDR画像データと関連付けるようにしてメモリカード113に記録する場合の画像処理のフローチャートである。図6のフローチャートにおける各処理ステップは、カメラ100のマイコン108が、ROM110に保存されている本実施形態に係る画像処理プログラムを実行して各部を制御することにより実現される。なお、以下の説明では、図6の各処理ステップS601～ステップS611を、S601～S611と略記する。本実施形態のカメラ100において、画像の撮影がなされている場合、センサ102は動画のフレーム毎に撮像画像を取り込み、そのフレーム毎の撮像画像のデータが画像処理部103で処理されてRAM111に送られる。図6のフローチャートは、動画の撮影が開始されたことでスタートする。

40

#### 【0046】

図6のS601では、マイコン108は、撮影したHDR画像データをメモリカード113に記録する場合に、輝度変換テーブルの情報をHDR画像データに関連付けるようにしたメタデータとして記録する設定がオンになされているか否かを判断する。本実施形態

50

の場合、ユーザは、操作スイッチ群109を介して、輝度変換テーブルの情報をメタデータとして記録する設定のオンやオフの指示を入力可能となされている。操作スイッチ群109を介したユーザからの各種指示入力情報は例えばROM110に記憶されている。したがって、マイコン108は、ROM110に保持された指示入力情報をみるとことにより、輝度変換テーブルをメタデータとして記録する設定がオンになされているか否かを判断する。マイコン108は、S601において、輝度変換テーブルをメタデータとして記録する設定がオンになされていると判定した場合にはS302に処理を進める。一方、マイコン108は、S601において、設定がオフ（無効）になされていると判断した場合には、後述するS604に処理を進める。

## 【0047】

10

図7は、輝度変換テーブルをメタデータとして記録する設定を行う場合に例えば液晶パネル107に表示されるUI画面701の一例を示す図である。なお、図7は、マイコン108による制御の下で、OSD部106により各種メニュー画像がHDR画像に合成されて液晶パネル107等に表示された画面例である。図7のUI画面701には、センサ102から出力されて画像処理部103の画像処理を介してRAM111に一時記憶されたHDR画像データに基づくHDR画像710が表示されている。また、図7のUI画面701には、メモリカード113への記録設定を行うための記録設定メニュー741の下位メニューとして、メタデータ記録設定の際に用いられる標準DR（SDR）メタデータ記録メニュー742が表示される。さらに、このメタデータ記録メニュー742の下位メニューには、メタデータ記録を有効（ON）に設定する際に選択されるONメニュー743と、無効（OFF）に設定する際に選択されるOFFメニュー744とが用意されている。図7のUI画面701の例は、操作スイッチ群109の操作を介してユーザによりONメニュー743が選択されて、例えばハイライト表示されている状態を表している。

20

## 【0048】

図6のフローチャートに説明を戻す。S302に進んだ場合、マイコン108は、操作スイッチ群109を介してユーザより入力された、SDRの輝度範囲の情報を取得する。このS302の処理は、前述した図3のS302の処理と同様であるため、ここではその詳細な説明については省略する。S302の後、マイコン108は、S602に処理を進める。

30

## 【0049】

S602では、マイコン108は、S302で取得したSDRの輝度範囲の情報に基づいて輝度情報生成部105が作成した輝度変換テーブルの情報をRAM111に記憶させる。このときの輝度変換テーブルは、前述の図5（a）～図5（g）で説明したような、スライドバーの位置情報に応じて重み付けされた輝度変換テーブルであり、ここではその詳細な説明については省略する。S602の後、マイコン108は、S603に処理を進める。

40

## 【0050】

S603では、マイコン108は、カメラ100において画像の撮影がなされた際のダイナミックレンジ情報を、画像処理部103から取得し、RAM111に記憶させる。このときのダイナミックレンジ情報は、例えばSDRのダイナミックレンジを基準とし、その基準ダイナミックレンジに対する比率を示す情報であってもよい。比率が分かれば、撮影がなされた際のダイナミックレンジを、基準ダイナミックレンジから相対的に一意に決めることが可能となる。S603の後、マイコン108は、S604に処理を進める。

## 【0051】

S604では、マイコン108は、操作スイッチ群109を介してユーザより、カメラ100に対して記録開始指示が入力されたか否かを判断する。マイコン108は、S604において、ユーザから操作スイッチ群109を介して記録開始指示が入力されたと判断した場合には、S605へ処理を進める。一方、マイコン108は、S604において、記録開始指示が入力されていないと判断した場合にはS601に処理を戻す。

## 【0052】

50

S 6 0 5 に進むと、マイコン 1 0 8 は、画像処理部 1 0 3 から R A M 1 1 1 に送られて一時記憶されている 1 フレーム分の画像データを圧縮伸張回路 1 0 4 に出力させ、その画像データを圧縮伸張回路 1 0 4 により圧縮させる。そして、圧縮伸張回路 1 0 4 により圧縮された画像データは、1 フレーム分の圧縮ビデオデータとして、R A M 1 1 1 のバッファ領域に書き込まれる。S 6 0 5 の後、マイコン 1 0 8 は、S 6 0 6 に処理を進める。

#### 【 0 0 5 3 】

S 6 0 6 では、マイコン 1 0 8 は、R A M 1 1 1 のバッファ領域を確認し、一定量の圧縮ビデオデータがたまっているか否かを判断する。マイコン 1 0 8 は、S 6 0 6 において、R A M 1 1 1 のバッファ領域に一定量の圧縮ビデオデータがたまっていると判断した場合には、S 6 0 7 に処理を進める。一方、マイコン 1 0 8 は、S 6 0 6 において、一定量の圧縮ビデオデータがたまっていないと判断した場合には、S 6 0 8 に処理を進める。

10

#### 【 0 0 5 4 】

S 6 0 7 に進むと、マイコン 1 0 8 は、メモリカードコントローラ 1 1 2 を制御して、R A M 1 1 1 に保持されている圧縮ビデオデータをメモリカード 1 1 3 に書き込ませる。S 6 0 7 の後、マイコン 1 0 8 は、S 6 0 8 に処理を進める。

#### 【 0 0 5 5 】

S 6 0 8 では、マイコン 1 0 8 は、操作スイッチ群 1 0 9 を介してユーザより、カメラ 1 0 0 に対して記録停止指示が入力されたか否かを判断する。マイコン 1 0 8 は、S 6 0 8 において、記録停止指示が入力されたと判断した場合には S 6 0 9 に処理を進め、記録停止指示が入力されていないと判断した場合には S 6 0 5 に処理を戻す。

20

#### 【 0 0 5 6 】

S 6 0 9 では、マイコン 1 0 8 は、R A M 1 1 1 のバッファ領域を確認し、圧縮ビデオデータがたまっているか（残っているか）否かを判断する。マイコン 1 0 8 は、S 6 0 9 において、バッファにデータがたまっていると判断した場合には S 6 1 0 に処理を進め、たまっていないと判断した場合には S 6 1 1 に処理を進める。

#### 【 0 0 5 7 】

S 6 1 0 では、マイコン 1 0 8 は、メモリカードコントローラ 1 1 2 を制御して、R A M 1 1 1 に保持されている圧縮ビデオデータをメモリカード 1 1 3 に書き込ませる。S 6 1 0 の後、マイコン 1 0 8 は、S 6 1 1 に処理を進める。

30

#### 【 0 0 5 8 】

S 6 1 1 では、マイコン 1 0 8 は、圧縮ビデオデータの管理情報を生成して、R A M 1 1 1 上に一時的に記憶させた後、メモリカードコントローラ 1 1 2 を介してメモリカード 1 1 3 に書き込ませる。図 8 は、圧縮ビデオデータの管理情報 8 0 1 の一例を示す図である。管理情報 8 0 1 は、圧縮ビデオデータの画像サイズを示す解像度、圧縮ビデオデータのデータサイズを示すビットレート、圧縮ビデオデータのフレームレートを含む。また、本実施形態において、前述した輝度変換テーブルをメタデータとして記録する設定が有効（ON）であった場合には、R A M 1 1 1 に保持されている輝度変換情報はメタデータとして記録される。このため、管理情報 8 0 1 には、輝度変換テーブルの有無を示す情報、撮影時のダイナミックレンジ情報、輝度変換の際の前述した分解能の情報、輝度変換テーブルのファイル名等が含まれる。なお、輝度変換テーブルの有無と記録される画像データとを関連付ける必要があるため、輝度変換テーブルのファイル名は、動画や音声のデータと同じファイル名となされる。S 6 1 1 の後、マイコン 1 0 8 は、この図 6 のフローチャートの処理を終了する。

40

#### 【 0 0 5 9 】

図 9 には、メモリカード 1 1 3 に記録される画像データのフォルダ構成例を示す。なお、図 9 は、操作スイッチ群 1 0 9 を介してユーザより記録開始指示と記録終了指示の入力がなされた後のフォルダとファイルの構成を表している。図 9 に示すように、マイコン 1 0 8 は、メモリカード 1 1 3 のルート上に、C O N T E N S フォルダ、そのフォルダ内にC L I P S 0 0 1 のフォルダを生成する。C L I P S 0 0 1 のフォルダ内には、カメラ 1 0 0 のメニュー設定に関連する情報や、I N D E X . M I F 、M X F ファイル、X M L フ

50

イル、C P F ファイルが含まれる。INDEX.MIF は、図 8 の管理情報 801 を管理するためのファイルである。MXF ファイルは、動画や音声データが記録されているファイルである。XML (Extensible Markup Language) ファイルは、クリップに関する情報を管理しているファイルである。CPF (Custom Picture File) ファイルは、カメラ 100 のカメラ信号処理に関する設定値を管理しているファイルである。そして、マイコン 108 は、輝度変換テーブル 902 を、動画や音声データと同一のファイル名で記録する。

#### 【0060】

図 10 は、本実施形態のカメラ 100 が再生モードになされた場合において、前述したように画像データに輝度変換情報がメタデータとして記録されたメモリカード 113 から、画像データを読み出して再生する場合のフローチャートである。図 10 のフローチャートにおける各処理ステップは、カメラ 100 のマイコン 108 が、ROM 110 に保存されている本実施形態に係る画像処理プログラムを実行して各部を制御することにより実現される。なお、以下の説明では、図 10 の各処理ステップ S1001 ~ S1009 を、S1001 ~ S1009 と略記する。本実施形態において、図 10 のフローチャートは、カメラ 100 が再生モードに遷移して、メモリカード 113 から画像データの読み出しが可能な状態になったときにスタートする。

10

#### 【0061】

図 10 の S1001 では、マイコン 108 は、操作スイッチ群 109 を介してユーザより、カメラ 100 に対して再生開始指示が入力されたか否かを判断する。マイコン 108 は、S1001において、再生開始指示が入力されたと判断した場合には S1002 に処理を進め、再生開始指示が入力されていないと判断した場合には S1001 の判断に戻る。

20

#### 【0062】

S1002 では、マイコン 108 は、ユーザより再生開始指示を受けたクリップの管理情報を読み出すための指示を、メモリカードコントローラ 112 に行い、その指示に応じてメモリカード 113 から読み出された管理情報を RAM 111 に展開する。S1002 の後、マイコン 108 は、S1003 に処理を進める。

#### 【0063】

S1003 では、マイコン 108 は、S1002 で RAM 111 に展開された管理情報を解析し、再生対象のクリップに対する管理情報を取得する。S1003 の後、マイコン 108 は、S1004 に処理を進める。

30

#### 【0064】

S1004 では、マイコン 108 は、操作スイッチ群 109 を介してユーザより、メモリカード 113 から読み出された画像データを例えば外部出力部 115 から出力するときに、SDRへの輝度変換が有効と無効の何れに設定されているかを判断する。マイコン 108 は、S1004において、SDRへの輝度変換が有効に設定されていると判断した場合には S1005 に処理を進め、一方、無効に設定されていると判断した場合には S1008 に処理を進める。

40

#### 【0065】

図 11 (a) は、メモリカード 113 から読み出された画像データを外部出力部 115 から出力するときに SDRへの輝度変換を有効又は無効に設定する場合に、例えば液晶パネル 107 に表示される UI 画面 1101 の一例を示す図である。なお、図 11 (a) は、マイコン 108 による制御の下で、OSD 部 106 により各種メニュー画像が HDR 画像に合成されて液晶パネル 107 等に表示された画面例である。図 11 (a) の UI 画面 1101 には、メモリカード 113 から読み出されて圧縮伸張回路 104 にて伸張された画像データに基づく画像 1110 が表示されている。また、図 11 (a) の UI 画面 1101 には、外部出力部 115 を介した画像出力をを行う場合に SDR へ輝度変換して出力する際の出力設定メニュー 1141 の下位メニューとして、標準 DR (SDR) 出力メニュー 1142 が表示される。さらに、この出力メニュー 1142 の下位メニューには、SD

50

Rへ輝度変換した出力を有効(ON)に設定する際に選択されるONメニュー1143と、無効(OFF)に設定する際に選択されるOFFメニュー1144とが用意されている。図11(a)のUI画面1101の例は、操作スイッチ群109の操作を介してユーザによりONメニュー1143が選択されて、例えばハイライト表示されている状態を表している。

#### 【0066】

図10のフローチャートに説明を戻す。S1005に進んだ場合、マイコン108は、RAM111に保持されている管理情報を見て、輝度変換のための輝度変換情報が存在し、且つその輝度変換情報の輝度変換テーブルが含まれているか否かを判断する。マイコン108は、S1005において、再生出力する画像データに関連した輝度変換テーブルが含まれていると判断した場合にはS1006に処理を進める。一方、マイコン108は、S1005において、輝度変換テーブルが含まれていないと判断した場合には、輝度変換テーブルに基づく輝度変換が行えないため、S1008に処理を進める。

10

#### 【0067】

S1008の処理に進んだ場合、マイコン108は、メモリカードコントローラ112に指示を出し、メモリカード113から所望の画像データを読み出し、RAM111に展開する。そして、マイコン108は、RAM111に展開された画像データを圧縮伸張回路104に送ってデコードさせ、そのデコードされた画像データをRAM111に展開する。さらに、マイコン108は、RAM111に展開された画像データを、液晶パネル107や外部出力部115に送る。

20

#### 【0068】

一方、S1006に進んだ場合、マイコン108は、RAM111に記憶されている管理情報を元に、メモリカードコントローラ112に指示を出し、メモリカード113から画像データと同じファイル名の輝度変換テーブルの情報を読み出す。そして、マイコン108は、その輝度変換テーブルをRAM111に展開した後、S1007に処理を進める。

#### 【0069】

S1007では、マイコン108は、メモリカードコントローラ112に指示を出し、メモリカード113から所望の画像データを読み出し、RAM111に展開する。そして、マイコン108は、RAM111に展開された画像データを、圧縮伸張回路104に送って伸張(デコード)を行わせ、そのデコードされた画像データをRAM111に展開する。さらに、マイコン108は、その画像データとS1006で読み込んだ輝度変換テーブルを、輝度変換部114に送って、輝度変換部114にてHDR画像データをSDR画像に輝度変換させ、その後YCrCbのSDR画像データを外部出力部115に送る。

30

#### 【0070】

ここで、前述した図4(c)で例示したようにSDRの輝度範囲が高めに設定され、そのSDRの輝度範囲に応じた輝度変換テーブルに基づいて輝度変換されたSDR画像データが外部出力部115から出力されてHDR非対応表示装置に送られたとする。この場合、HDR非対応表示装置では、例えば図11(b)に示すような輝度の低い画像領域1103や1104は黒につぶれした状態で表示されることになる。なお、HDRに対応した液晶パネル107であれば、図11(c)に示すように黒つぶれのない画像領域1113,1114が表示されることになる。一方、撮影画像を記録する前に図4(c)のUI画面421でユーザが意図した画像領域が、例えば花火の画像領域であった場合、HDR非対応表示装置では、図11(b)のように、少なくとも花火の画像領域については黒つぶれ等せずに表示される。

40

#### 【0071】

図10のフローチャートに説明を戻す。S1007の後、マイコン108は、S1009に処理を進める。S1009では、マイコン108は、操作スイッチ群109を介してユーザより、再生終了の指示が入力されたか否か、または、圧縮伸張回路104から再生中の動画の画像データが最終位置(最後のフレーム)のデータになったか否かを判定する

50

。マイコン108は、S1009において、再生終了の指示が入力されたと判断した場合、または、動画の画像データが最終位置のデータになったと判断した場合には、図10のフローチャートの処理を終了する。一方、マイコン108は、S1009において、再生終了の指示が入力されていない場合、または、動画の画像データが最終位置のデータになっていない場合には、S1004に処理を戻す。

#### 【0072】

以上説明したように、本実施形態の場合、撮影されたHDR画像データをメモリカード113に記録する前に、前述した図4(c)のように黒つぶれや白飛びしてしまう特定の画像領域にゼブラ画像423, 424を表示することでユーザに通知する。そして、本実施形態の場合、撮影されたHDR画像データをメモリカード113に記録する前に、ユーザが意図した画像領域が黒つぶれや白飛びしないようにSDRの輝度範囲の調整が可能となされている。また、SDRの輝度範囲が調整された場合、それに応じた輝度変換テーブルが、輝度変換情報として画像データに関連付けてメモリカード113に記録される。したがって、メモリカード113から読み出した画像データを、その輝度変換テーブルを用いて輝度変換した後の画像データは、図11(b)のように、ユーザが意図した例えば花火の画像領域については黒つぶれや白飛びしない状態で表示される。このため、外部出力部115から出力された画像データが、HDR非対応表示装置に表示された場合、その画像データが記録された際に意図された画像領域がどのような画像であったかを、HDR非対応表示装置のユーザは確認することができる。このように、本実施形態では、画像撮影がなされた際に、ユーザが意図した画像領域が表示されるようなSDRの輝度範囲を指定可能となされている。このため、本実施形態によれば、その後の再生時に外部表示装置がHDR対応しているか否かによらず、外部表示装置のユーザは、カメラ100のユーザが意図した画像領域の画像を確認可能となっている。

10

20

30

40

#### 【0073】

##### <第2実施形態>

図12は、第2実施形態に係る画像処理装置の一適用例であるカメラ1200の概略的な内部構成例を示す図である。第2実施形態のカメラ1200は、前述した図1のカメラ100と比較して、メモリカード、メモリカードコントローラ、輝度情報生成部が、それぞれA, B二つずつ設けられていることが異なっている。図12の例では、メモリカードA, Bをメモリカード113A, 113B、メモリカードコントローラA, Bをメモリカードコントローラ112A, 112B、輝度情報生成部A, Bを輝度情報生成部105A, 105Bとして示している。メモリカード113A、メモリカードコントローラ112A、輝度情報生成部105Aは、それぞれ前述した図1のメモリカード113、メモリカードコントローラ112、輝度情報生成部105と同様のものである。メモリカード113B、メモリカードコントローラ112Bについても、図1のメモリカード113、メモリカードコントローラ112と同様のものである。ただし、メモリカードコントローラ112Bは、メモリカード113Bに対するデータの書き込みと読み出しを行うためのものである。また、輝度情報生成部105Bについても、輝度情報生成部105Aと同様のものである。なお、第2実施形態のカメラ1200において、メモリカード113A, 113B、メモリカードコントローラ112A, 112B、輝度情報生成部105A, 105B以外の他の構成部分は図1と同じであるためそれらの説明は省略する。また、第2実施形態において、第1実施形態と同様のフローチャートについても説明は省略する。

#### 【0074】

第2実施形態において、マイコン108は、輝度情報生成部105Bにより生成された輝度変換情報を、メモリカードコントローラ112Bに指示することによりメモリカード113Bに画像データと関連付けて記録させる。また、マイコン108は、操作スイッチ群109を介してユーザにより指定されたSDRの輝度範囲外となる特定の画像領域については、第1実施形態の例と同様に、OSD部106を介してゼブラ表示させる。

#### 【0075】

図13(a)は、第2実施形態において、ユーザが操作スイッチ群109を操作してゼ

50

10 プラ表示を有効又は無効に設定する際のU I画面1301の一例を示す。図13(a)のU I画面1301には、センサ102から出力されて画像処理部103の画像処理を介してRAM111に一時記憶されたH D R画像データに基づくH D R画像1330が表示されている。また、図13(a)のU I画面1301には、液晶パネル107の表示設定を行うパネル設定メニュー1341の下位メニューとして、ゼブラ表示の設定の際に用いられる輝度範囲外ゼブラ表示メニュー1342が表示される。さらに、このメニュー1342の下位メニューには、ゼebra表示を有効(ON)又は無効(OFF)に設定する際に選択されるメニューが用意されている。ただし、第2実施形態のカメラ1200の場合、二つのメモリカード113A, 113Bがある。このため、ゼebra表示を有効に設定するメニューは、メモリカード113A, 113Bをそれぞれ個別に有効に設定するONメニュー-1343, 1344と、メモリカード113A, 113Bの両方を有効に設定するONメニュー1345が用意されている。また、ゼebra表示を無効に設定するメニューとしては、OFFメニュー1346が用意されている。図13(a)のU I画面1301の例は、操作スイッチ群109の操作を介してユーザによりONメニュー1345が選択されて、例えばハイライト表示されている状態を表している。

【0076】

20 図13(b)は、メモリカード113Aに対するゼebra表示が有効に設定されている場合において、ユーザが操作スイッチ群109を操作してS D Rの輝度範囲を指定する際のU I画面1302の例を示している。図13(b)のU I画面1302は、前述の図4(c)で説明したU I画面421と同様の例であり、前述したようなスライドバー422とスライドレール415が表示されている。ただし、図13(b)の例の場合、メモリカード113Aに対するU I画面1302であることをユーザが認識できるように、メモリカード113Aを表す例えばCard A 1303が表示されている。

【0077】

30 図13(c)は、メモリカード113Bに対するゼebra表示が有効に設定されている場合において、ユーザが操作スイッチ群109を操作してS D Rの輝度範囲を指定する際のU I画面1304の例を示している。図13(c)のU I画面1304についても図13(b)と同様のスライドバー422とスライドレール415が表示されている。また、図13(c)の場合、メモリカード113Bに対するU I画面1304であることをユーザが認識できるように、メモリカード113Bを表す例えばCard B 1307が表示されている。ただし、図13(c)のU I画面1304の場合、ユーザが図13(b)のU I画面1302と区別できるように、ゼebra画像の種別が図13(c)のゼebra画像1305, 1306のように、図13(b)のゼebra画像423, 424とは異なっている。一例として、図13(b)のゼebra画像423, 424は右上がりのゼebra画像となされているのに対し、図13(c)のゼebra画像1305, 1306は右下がりのゼebra画像となされている。

【0078】

40 第2実施形態のカメラ1200において、輝度変換情報を生成し、H D R画像データと関連付けるようにしてメモリカード113A, 113Bに記録する場合の画像処理のフローチャートについて、前述した図6を用いて説明する。ここでは、前述の図6とは異なる処理のみ説明する。

【0079】

図6のS611では、マイコン108は、画像データの圧縮ビデオデータの管理情報を生成して、RAM111上に一時的に記憶させる。第2実施形態の場合、マイコン108は、RAM111に記憶させた管理情報を、メモリカードコントローラ112Aを介してメモリカード113Aに書き込ませ、メモリカードコントローラ112Bを介してメモリカード113Bに書き込ませる。

【0080】

図14は、第2実施形態における圧縮ビデオデータの管理情報1401の一例を示す図である。なお、図14の管理情報1401は、図13(a)のONメニュー1345によ

リメモリカード 113A, 113B の両方が有効に設定されている場合の例を挙げている。このように、メモリカード 113A, 113B の両方が有効に設定されている場合、メモリカード 113A, 113B には同時に画像データが記録される。管理情報 1401 は、前述した図 8 の管理情報 801 と同様に、圧縮ビデオデータの画像サイズを示す解像度、圧縮ビデオデータのデータサイズを示すビットレート、圧縮ビデオデータのフレームレートを含む。また、管理情報 1401 には、RAM 111 に保持されている輝度変換情報がメタデータとして含められる。ただし、第 2 実施形態の場合、異なる重み付けの輝度変換テーブルをメタデータとして記録可能となされている。このため、管理情報 1401 には、輝度変換テーブルの有無を示す情報の他に、輝度変換テーブルの個数の情報も含まれる。図 14 の管理情報 1401 の例では、1 個目と 2 個目の二つの輝度変換テーブルの情報があり、それぞれについて、撮影時のダイナミックレンジ情報、輝度変換の際の分解能の情報、輝度変換の重み付けの情報、輝度変換テーブルのファイル名等が含まれている。このように第 2 実施形態では、それぞれ異なる重み付けの輝度変換テーブルを記録しておくことで、複数の輝度変換テーブルを用いた輝度変換が可能となり、それぞれ輝度が異なる SDR 画像の表示が可能となる。この例のように、メモリカード 113A, 113B に同時に画像データを記録した場合、ユーザによって使用する輝度変換テーブルが異なる場合があるため、メモリカード 113A, 113B のどちらも同じメタデータ、複数の輝度変換テーブルファイルの記録を行う。

10

20

30

40

50

#### 【0081】

図 15 は、前述のようにメモリカード 113A, 113B に同時に記録される画像データのフォルダ構成例を示す。図 15 は、前述の図 9 の例と同様に、操作スイッチ群 109 を介してユーザより記録開始指示と記録終了指示の入力がなされた後のフォルダとファイルの構成を表している。ただし、図 15 に示すように、例えば二つの輝度変換テーブルが記録される場合、マイコン 108 は、それら輝度変換テーブル 1502, 1503 を動画や音声データと同一のファイル名で記録する。また、第 2 実施形態の場合、マイコン 108 は、それら輝度変換テーブル 1502, 1503 のファイル名の最後に、メモリカード 113A, 113B をそれぞれ識別できる情報を付加する。

#### 【0082】

図 16 は、第 2 実施形態において、カメラ 1200 が再生モードになされた場合、画像データに関連付けられた輝度変換情報がメタデータとして記録されたメモリカード 113A や 113B から、画像データを読み出して再生する場合のフローチャートである。図 16 のフローチャートにおける各処理ステップは、カメラ 1200 のマイコン 108 が、ROM 110 に保存されている本実施形態に係る画像処理プログラムを実行して各部を制御することにより実現される。図 16 の S1002 ~ S1009 は図 10 の S1002 ~ S1009 と同様の処理であるが、図 16 の場合、S1002 と S1003 の処理は S1001 の処理の前に行われ、S1003 の後にステップ S1601 に進むようなフローチャートとなされている。

#### 【0083】

S1601 では、マイコン 108 は、RAM 111 に展開された前述の図 14 に示した管理情報 1401 を解析し、輝度変換テーブルが複数存在する場合には輝度変換の重み付けの上限値と下限値の比較（輝度範囲の比較）を行う。そして、マイコン 108 は、比較した結果を、画像再生時に外部出力部 115 から出力する画像データに SDR の輝度変換を行うか否かの設定メニューに反映させる。S1601 の後、マイコン 108 は、S1001 に処理を進め、S1001 において再生開始要求が入力されたと判断した場合に S1004 に処理を進め、再生開始要求が入力されていないと判断した場合には S1001 の判断に戻る。S1004 以降の処理は、前述同様であるためそれらの説明は省略する。

#### 【0084】

以下、画像データの再生時に外部出力部 115 から出力する画像データを SDR へ輝度変換するか否かの設定方法について説明する。図 17 は、メモリカード 113A や 113B から読み出された画像データを外部出力部 115 から出力する際、SDR への輝度変換

を有効又は無効に設定する場合に、例えば液晶パネル 107 に表示される UI 画面 1701 の一例を示す図である。なお、図 17 は、マイコン 108 による制御の下で、 OSD 部 106 により各種メニュー画像が HDR 画像に合成されて液晶パネル 107 等に表示された画面例である。

#### 【0085】

図 17 の UI 画面 1701 には、メモリカード 113A や 113B から読み出されて圧縮伸張回路 104 にて伸張された画像データに基づく画像 1710 が表示されている。また、図 17 の UI 画面 1701 には、外部出力部 115 を介した画像出力を行う場合に SDR へ輝度変換して出力する際の出力設定メニュー 1741 の下位メニューとして、標準 DR (SDR) 出力メニュー 1742 が表示される。さらに、この出力メニュー 1742 の下位メニューには、SDR へ輝度変換した出力を有効 (ON) に設定する際に選択される ON メニュー 1745, 1746 と、無効 (OFF) に設定する際に選択される OFF メニュー 1744 とが用意されている。第 2 実施形態の場合、マイコン 108 は、SDR への輝度変換をユーザに判り易く示すために、S1601 の比較結果に基づいて、ON メニュー 1745, 1746 を輝度のレベルが高い方から優先して表示させる。図 17 では、ON メニュー 1745 として「ON (輝度レベル 1)」、ON メニュー 1746 として ON (輝度レベル 2) が表示された例を示している。なお、図 17 の UI 画面 1701 の例は、操作スイッチ群 109 の操作を介してユーザにより OFF メニュー 1744 が選択されて、例えばハイライト表示されている状態を表している。また、図 17 の UI 画面 1701 には、外部出力部 115 を介して出力される SDR 画像の輝度を設定する際にユーザにより操作されるスライドバー 1712 とスライドレール 1715 も表示されている。

#### 【0086】

第 2 実施形態においては、前述したように、複数のメモリカード (113A や 113B) に対して画像データを同時に記録するようにし、且つ異なった複数の輝度変換テーブルをメタデータとして記録するようになされている。そして、第 2 実施形態によれば、複数のメモリカードに記録された全ての輝度変換テーブル等の情報をユーザに通知することにより、ユーザは、画像データを再生する際に、どの輝度変換テーブルを使用するかを判別することができる。このように、第 2 実施形態によれば、ユーザの確認範囲を広げることで、ユーザに対する利便性の向上が期待できる。

#### 【0087】

##### < その他の実施形態 >

本発明は、上述の実施形態の 1 以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける 1 つ以上のプロセッサーがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1 以上の機能を実現する回路 (例えば、ASIC) によっても実現可能である。

#### 【0088】

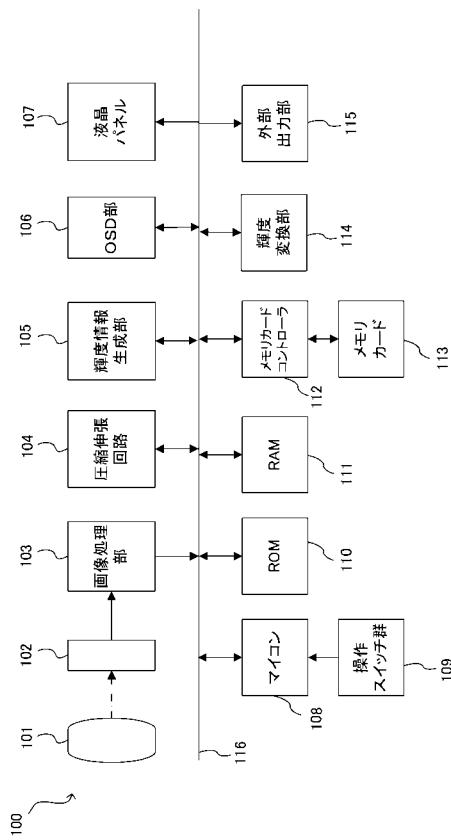
上述の実施形態は、何れも本発明を実施するにあたっての具体化の例を示したものに過ぎず、これらによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されてはならないものである。即ち、本発明は、その技術思想、又はその主要な特徴から逸脱することなく、様々な形で実施することができる。

#### 【符号の説明】

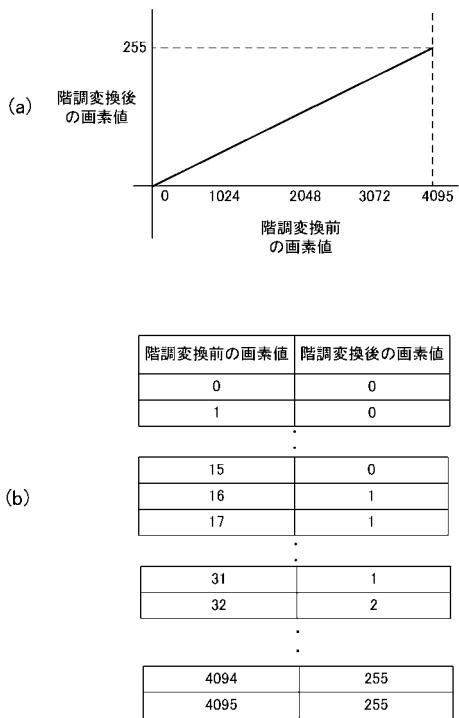
#### 【0089】

100, 1200 カメラ、102 センサ、103 画像処理部、104 圧縮伸張回路、105, 105A, 105B 輝度情報生成部、106 OSD 部、107 液晶パネル、108 マイコン、109 操作スイッチ群、114 輝度変換部、112, 112A, 112B メモリカードコントローラ、113, 113A, 113B メモリカード、115 外部出力部

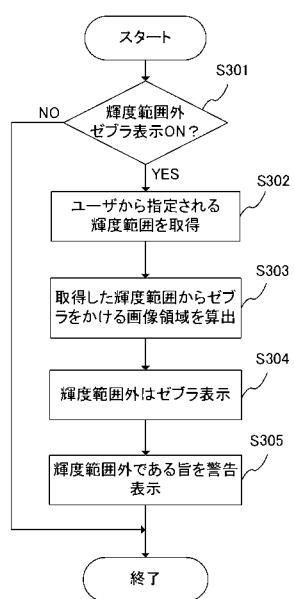
【図1】



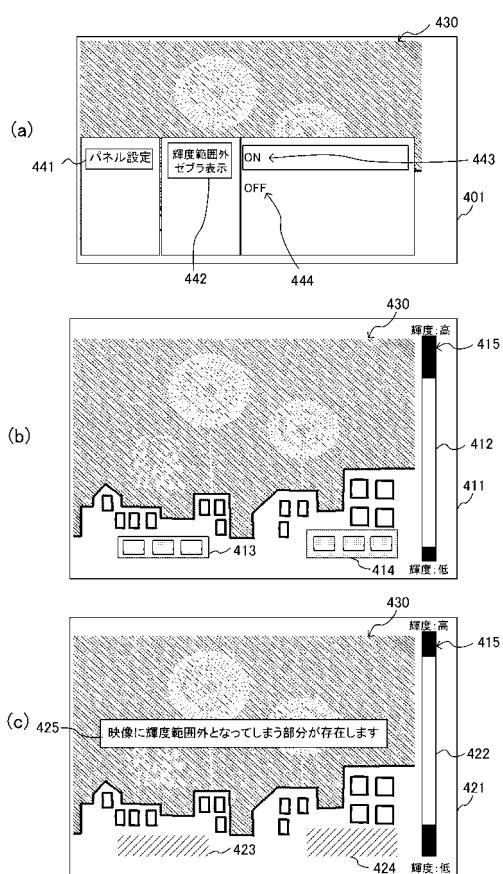
【図2】



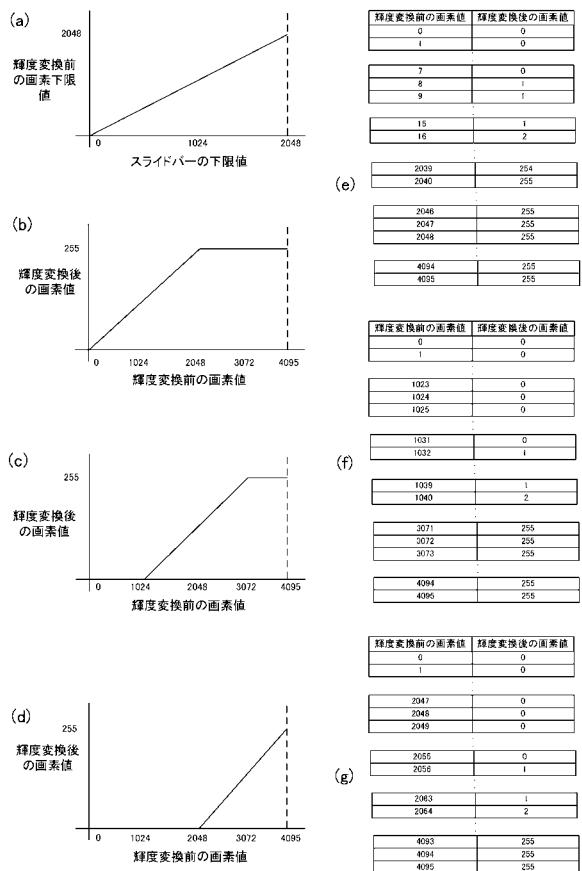
【図3】



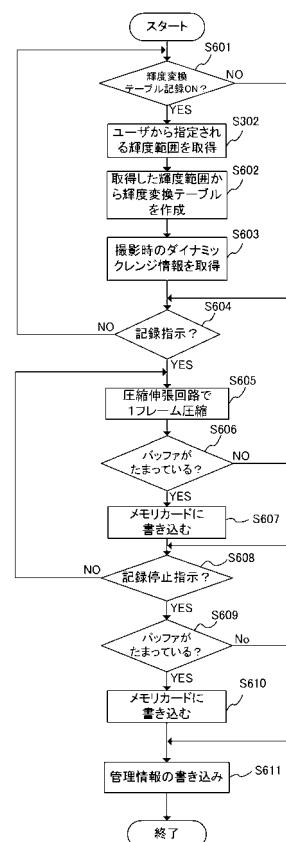
【図4】



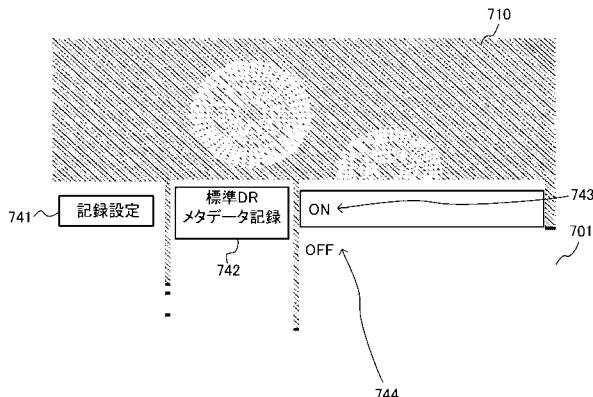
【図5】



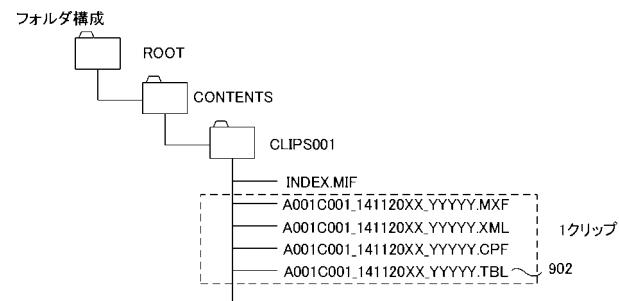
【図6】



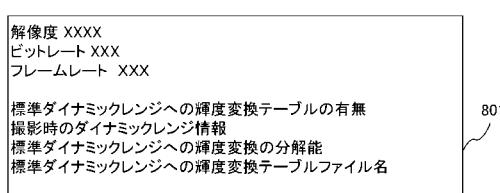
【図7】



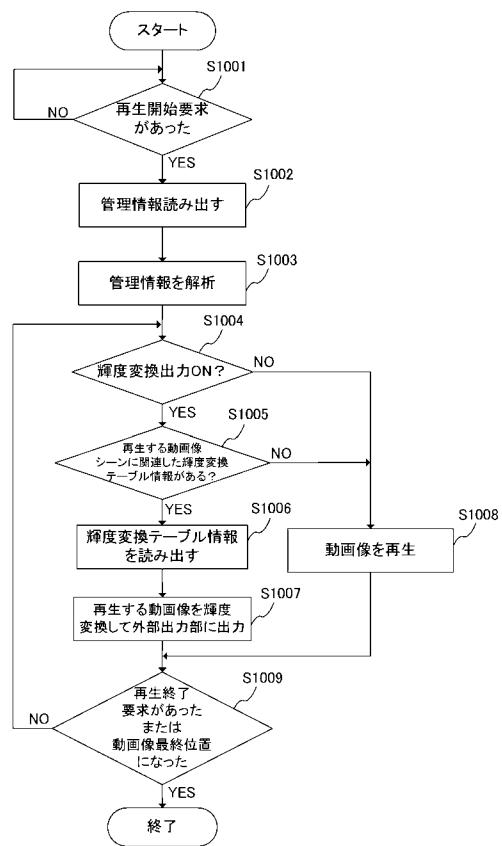
【図9】



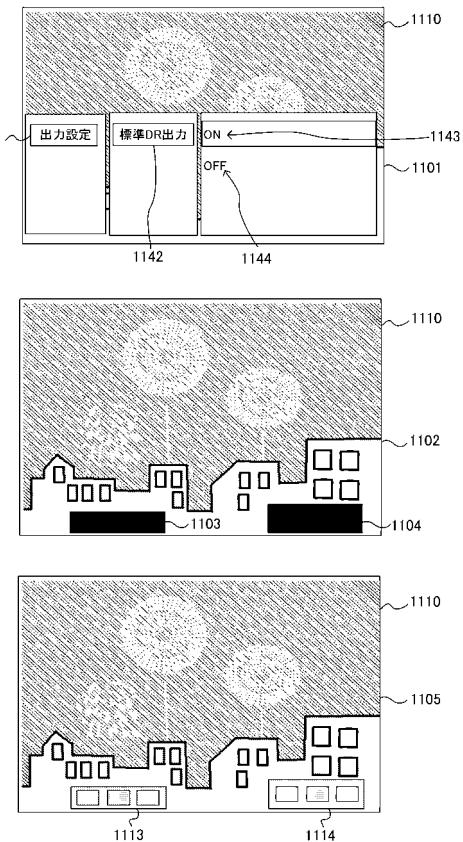
【図8】



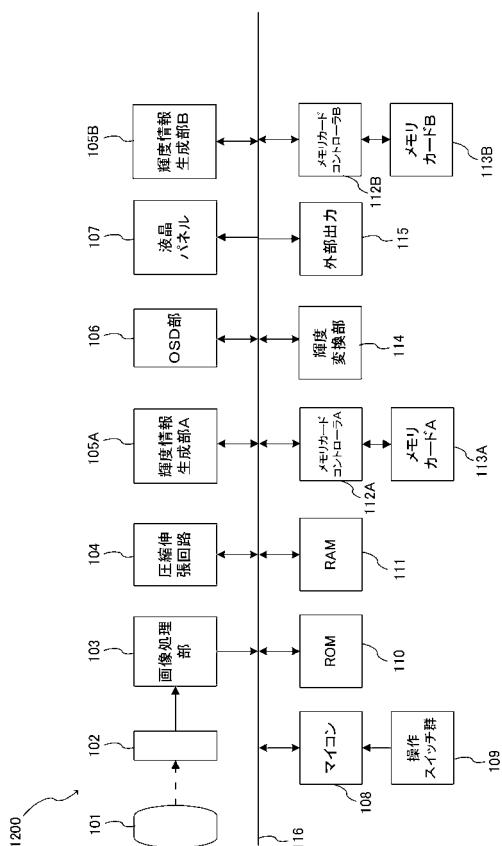
【図10】



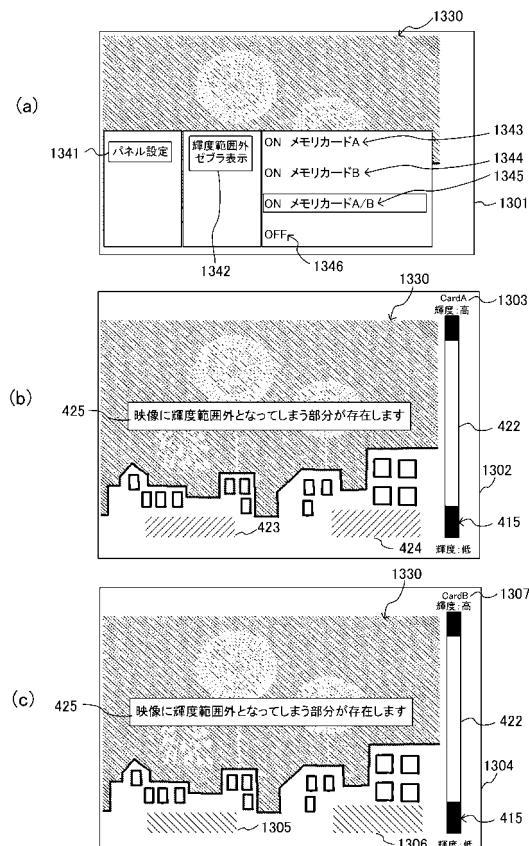
【図11】



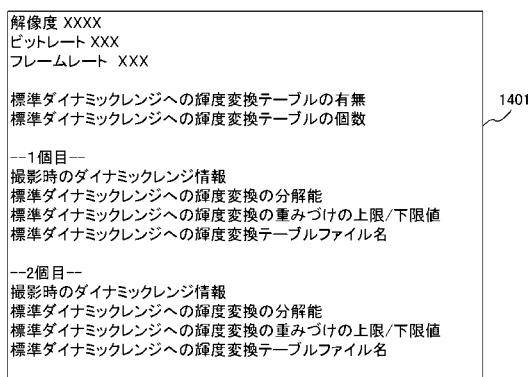
【図12】



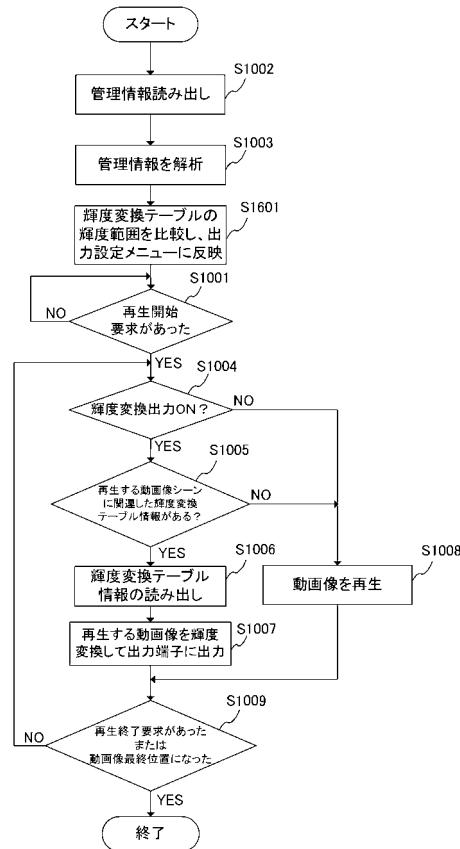
【図13】



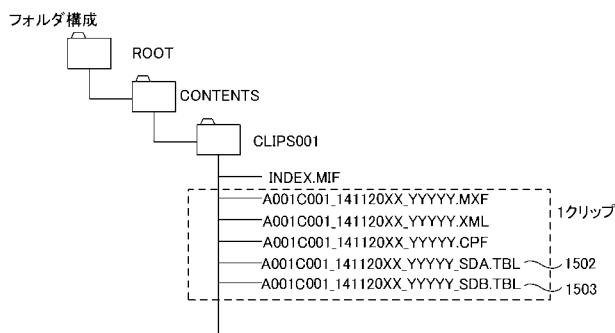
【 図 1 4 】



【 図 1 6 】



【 図 1 5 】



【 図 17 】

