

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4143549号  
(P4143549)

(45) 発行日 平成20年9月3日(2008.9.3)

(24) 登録日 平成20年6月20日(2008.6.20)

(51) Int.Cl.

F 1

H04N 1/407 (2006.01)  
G06T 5/00 (2006.01)H04N 1/40  
G06T 5/00  
101E  
100

請求項の数 19 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2004-20386 (P2004-20386)  
 (22) 出願日 平成16年1月28日 (2004.1.28)  
 (65) 公開番号 特開2005-217655 (P2005-217655A)  
 (43) 公開日 平成17年8月11日 (2005.8.11)  
 審査請求日 平成19年1月29日 (2007.1.29)

(73) 特許権者 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  
 (74) 代理人 100076428  
 弁理士 大塚 康徳  
 (74) 代理人 100112508  
 弁理士 高柳 司郎  
 (74) 代理人 100115071  
 弁理士 大塚 康弘  
 (74) 代理人 100116894  
 弁理士 木村 秀二  
 (72) 発明者 花本 貴志  
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置及び方法、並びに、コンピュータプログラム及びコンピュータ可読記憶媒体

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

入力画素値に対する出力画素値の関係を示す変換カーブを第1の表示エリアに表示し、明るさを調整するためのスライダーバーを前記第1の表示エリア外に設けられた第2の表示エリアに表示する表示手段と、

前記第2の表示エリアに設けられたスライダーバーを用いて前記変換カーブを調整し、表示された変換カーブを更新する第1の調整手段と、

前記第1の表示エリア内にて、出力画素値の上限を既定する出力画素最大値の軸、出力画素値の下限を既定する出力画素最小値の軸、入力画素値がそれ以上である場合に前記出力画素最大値にするハイライト軸、入力画素値がそれ以下の場合に前記出力画素最小値にするシャドウ軸のうち少なくとも1つの位置を変更することで前記変換カーブを調整し、表示された変換カーブを更新する第2の調整手段と、

前記第2の調整手段で前記変換カーブを調整した場合、調整後の変換カーブに基づいて前記スライダーバーの状態を更新する更新手段と

を備えることを特徴とする画像処理装置。

## 【請求項 2】

入力画素値に対する出力画素値の関係を示す変換カーブを第1の表示エリアに表示し、コントラストを調整するためのスライダーバーを前記第1の表示エリア外に設けられた第2の表示エリアに表示する表示手段と、

前記第2の表示エリアに設けられたスライダーバーを用いて前記変換カーブを調整し、

10

20

表示された変換カーブを更新する第1の調整手段と、

前記第1の表示エリア内にて、出力画素値の上限を既定する出力画素最大値の軸、出力画素値の下限を既定する出力画素最小値の軸、入力画素値がそれ以上である場合に前記出力画素最大値にするハイライト軸、入力画素値がそれ以下の場合に前記出力画素最小値にするシャドウ軸のうち少なくとも1つの位置を変更することで前記変換カーブを調整し、表示された変換カーブを更新する第2の調整手段と、

前記第2の調整手段で前記変換カーブを調整した場合、調整後の変換カーブに基づいて前記スライダーバーの状態を更新する更新手段と

を備えることを特徴とする画像処理装置。

**【請求項3】**

10

入力画素値に対する出力画素値の関係を示す変換カーブを第1の表示エリアに表示し、明るさを調整するための明るさスライダーバー及びコントラストを調整するためのコントラストスライダーバーを前記第1の表示エリア外に設けられた第2の表示エリアに表示する表示手段と、

前記第2の表示エリアに設けられた前記明るさスライダーバー及び前記コントラストスライダーバーを用いて前記変換カーブを調整し、表示された変換カーブを更新する第1の調整手段と、

前記第1の表示エリア内にて、出力画素値の上限を既定する出力画素最大値の軸、出力画素値の下限を既定する出力画素最小値の軸、入力画素値がそれ以上である場合に前記出力画素最大値にするハイライト軸、入力画素値がそれ以下の場合に前記出力画素最小値にするシャドウ軸のうち少なくとも1つの位置を変更することで前記変換カーブを調整し、表示された変換カーブを更新する第2の調整手段と、

前記第2の調整手段で前記変換カーブを調整した場合、調整後の変換カーブに基づいて前記明るさスライダーバー及び前記コントラストスライダーバーの状態を更新する更新手段と

を備えることを特徴とする画像処理装置。

**【請求項4】**

20

入力画素値に対する出力画素値の関係を示す変換カーブを第1の表示エリアに表示し、明るさを調整するためのスライダーバーを前記第1の表示エリア外に設けられた第2の表示エリアに表示する表示工程と、

30

前記第2の表示エリアに設けられたスライダーバーを用いて前記変換カーブを調整し、表示された変換カーブを更新する第1の調整工程と、

前記第1の表示エリア内にて、出力画素値の上限を既定する出力画素最大値の軸、出力画素値の下限を既定する出力画素最小値の軸、入力画素値がそれ以上である場合に前記出力画素最大値にするハイライト軸、入力画素値がそれ以下の場合に前記出力画素最小値にするシャドウ軸のうち少なくとも1つの位置を変更することで前記変換カーブを調整し、表示された変換カーブを更新する第2の調整工程と、

前記第2の調整工程で前記変換カーブを調整した場合、調整後の変換カーブに基づいて前記スライダーバーの状態を更新する更新工程と

を備えることを特徴とする画像処理方法。

**【請求項5】**

40

前記表示工程は、前記変換カーブにて変換して得た画像の各色成分のヒストグラムを前記第1の表示エリア内に合成表示し、前記更新工程は、前記第2の調整工程で前記変換カーブを調整した場合、前記調整後の変換カーブに基づいて前記ヒストグラムの状態を更新することを特徴とする請求項4に記載の画像処理方法。

**【請求項6】**

前記更新工程は、前記スライダーバーのツマミの位置を更新することを特徴とする請求項4又は5に記載の画像処理方法。

**【請求項7】**

前記更新工程は、前記第1の調整工程での軸の位置変更及び変換カーブの調整の後にお

50

ける、前記出力画素最大値の軸と前記ハイライト軸との交点及び前記出力画素最小値の軸とシャドウ軸との交点に基づき、前記更新させるべきツマミの位置を算出することを特徴とする請求項 6 に記載の画像処理方法。

【請求項 8】

入力画素値に対する出力画素値の関係を示す変換カーブを第 1 の表示エリアに表示し、コントラストを調整するためのスライダーバーを前記第 1 の表示エリア外に設けられた第 2 の表示エリアに表示する表示工程と、

前記第 2 の表示エリアに設けられたスライダーバーを用いて前記変換カーブを調整し、表示された変換カーブを更新する第 1 の調整工程と、

前記第 1 の表示エリア内にて、出力画素値の上限を既定する出力画素最大値の軸、出力画素値の下限を既定する出力画素最小値の軸、入力画素値がそれ以上である場合に前記出力画素最大値にするハイライト軸、入力画素値がそれ以下の場合に前記出力画素最小値にするシャドウ軸のうち少なくとも 1 つの位置を変更することで前記変換カーブを調整し、表示された変換カーブを更新する第 2 の調整工程と、

前記第 2 の調整工程で前記変換カーブを調整した場合、調整後の変換カーブに基づいて前記スライダーバーの状態を更新する更新工程と

を備えることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 9】

前記表示工程は、前記変換カーブにて変換して得た画像の各色成分のヒストグラムを前記第 1 の表示エリア内に合成表示し、前記更新工程は、前記第 2 の調整工程で前記変換カーブを調整した場合、前記調整後の変換カーブに基づいて前記ヒストグラムの状態を更新することを特徴とする請求項 8 に記載の画像処理方法。

【請求項 10】

前記更新工程は、前記スライダーバーのツマミの位置を更新することを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の画像処理方法。

【請求項 11】

前記更新工程は、前記第 1 の調整工程での軸の位置変更及び変換カーブの調整の後における、前記出力画素最大値の軸と前記ハイライト軸との交点及び前記出力画素最小値の軸とシャドウ軸との交点に基づき、前記更新させるべきツマミの位置を算出することを特徴とする請求項 10 に記載の画像処理方法。

【請求項 12】

入力画素値に対する出力画素値の関係を示す変換カーブを第 1 の表示エリアに表示し、明るさを調整するための明るさスライダーバー及びコントラストを調整するためのコントラストスライダーバーを前記第 1 の表示エリア外に設けられた第 2 の表示エリアに表示する表示工程と、

前記第 2 の表示エリアに設けられた前記明るさスライダーバー及び前記コントラストスライダーバーを用いて前記変換カーブを調整し、表示された変換カーブを更新する第 1 の調整工程と、

前記第 1 の表示エリア内にて、出力画素値の上限を既定する出力画素最大値の軸、出力画素値の下限を既定する出力画素最小値の軸、入力画素値がそれ以上である場合に前記出力画素最大値にするハイライト軸、入力画素値がそれ以下の場合に前記出力画素最小値にするシャドウ軸のうち少なくとも 1 つの位置を変更することで前記変換カーブを調整し、表示された変換カーブを更新する第 2 の調整工程と、

前記第 2 の調整工程で前記変換カーブを調整した場合、調整後の変換カーブに基づいて前記明るさスライダーバー及び前記コントラストスライダーバーの状態を更新する更新工程と

を備えることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 13】

前記表示工程は、前記変換カーブにて変換して得た画像の各色成分のヒストグラムを前記第 1 の表示エリア内に合成表示し、前記更新工程は、前記第 2 の調整工程で前記変換カーブを調整した場合、調整後の変換カーブに基づいて前記明るさスライダーバー及び前記コントラストスライダーバーの状態を更新する更新工程と

10

20

30

40

50

ーブを調整した場合、前記調整後の変換カーブに基づいて前記ヒストグラムの状態を更新することを特徴とする請求項 10 に記載の画像処理方法。

【請求項 14】

前記更新工程は、前記前記明るさスライダーバー及び前記コントラストスライダーバーのツマミの位置を更新することを特徴とする請求項 10 又は 11 に記載の画像処理方法。

【請求項 15】

前記更新工程は、前記第 1 の調整工程での軸の位置変更及び変換カーブの調整の後における、前記出力画素最大値の軸と前記ハイライト軸との交点及び前記出力画素最小値の軸とシャドウ軸との交点に基づき、前記更新させるべきツマミの位置を算出することを特徴とする請求項 14 に記載の画像処理方法。

10

【請求項 16】

コンピュータが読み実行することで、前記コンピュータを、画像処理装置として機能させるためのコンピュータプログラムであって、

入力画素値に対する出力画素値の関係を示す変換カーブを第 1 の表示エリアに表示し、明るさを調整するためのスライダーバーを前記第 1 の表示エリア外に設けられた第 2 の表示エリアに表示する表示手段と、

前記第 2 の表示エリアに設けられたスライダーバーを用いて前記変換カーブを調整し、表示された変換カーブを更新する第 1 の調整手段と、

前記第 1 の表示エリア内にて、出力画素値の上限を既定する出力画素最大値の軸、出力画素値の下限を既定する出力画素最小値の軸、入力画素値がそれ以上である場合に前記出力画素最大値にするハイライト軸、入力画素値がそれ以下の場合に前記出力画素最小値にするシャドウ軸のうち少なくとも 1 つの位置を変更することで前記変換カーブを調整し、表示された変換カーブを更新する第 2 の調整手段と、

20

前記第 2 の調整手段で前記変換カーブを調整した場合、調整後の変換カーブに基づいて前記スライダーバーの状態を更新する更新手段と

として機能させることを特徴とするコンピュータプログラム。

【請求項 17】

コンピュータが読み実行することで、前記コンピュータを、画像処理装置として機能させるためのコンピュータプログラムであって、

入力画素値に対する出力画素値の関係を示す変換カーブを第 1 の表示エリアに表示し、コントラストを調整するためのスライダーバーを前記第 1 の表示エリア外に設けられた第 2 の表示エリアに表示する表示手段と、

30

前記第 2 の表示エリアに設けられたスライダーバーを用いて前記変換カーブを調整し、表示された変換カーブを更新する第 1 の調整手段と、

前記第 1 の表示エリア内にて、出力画素値の上限を既定する出力画素最大値の軸、出力画素値の下限を既定する出力画素最小値の軸、入力画素値がそれ以上である場合に前記出力画素最大値にするハイライト軸、入力画素値がそれ以下の場合に前記出力画素最小値にするシャドウ軸のうち少なくとも 1 つの位置を変更することで前記変換カーブを調整し、表示された変換カーブを更新する第 2 の調整手段と、

前記第 2 の調整手段で前記変換カーブを調整した場合、調整後の変換カーブに基づいて前記スライダーバーの状態を更新する更新手段と

40

として機能させることを特徴とするコンピュータプログラム。

【請求項 18】

コンピュータが読み実行することで、前記コンピュータを、画像処理装置として機能させるためのコンピュータプログラムであって、

入力画素値に対する出力画素値の関係を示す変換カーブを第 1 の表示エリアに表示し、明るさを調整するための明るさスライダーバー及びコントラストを調整するためのコントラストスライダーバーを前記第 1 の表示エリア外に設けられた第 2 の表示エリアに表示する表示手段と、

前記第 2 の表示エリアに設けられた前記明るさスライダーバー及び前記コントラストス

50

ライダーバーを用いて前記変換カーブを調整し、表示された変換カーブを更新する第1の調整手段と、

前記第1の表示エリア内にて、出力画素値の上限を既定する出力画素最大値の軸、出力画素値の下限を既定する出力画素最小値の軸、入力画素値がそれ以上である場合に前記出力画素最大値にするハイライト軸、入力画素値がそれ以下の場合に前記出力画素最小値にするシャドウ軸のうち少なくとも1つの位置を変更することで前記変換カーブを調整し、表示された変換カーブを更新する第2の調整手段と、

前記第2の調整手段で前記変換カーブを調整した場合、調整後の変換カーブに基づいて前記明るさスライダーバー及び前記コントラストスライダーバーの状態を更新する更新手段と

として機能させることを特徴とするコンピュータプログラム。

**【請求項19】**

請求項16乃至18のいずれか1項に記載のコンピュータプログラムを格納したことを特徴とするコンピュータ可読記憶媒体。

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0001】**

本発明は、画像データを処理する技術に関するものである。

**【背景技術】**

**【0002】**

近年、デジタルカメラとダイレクトに接続するプリンタが登場し、印刷に関してはその操作が簡便なものとなってきている。

**【0003】**

しかし、その一方で、画像の明るさやコントラスト等を意図的に調整、変更する場合には、パーソナルコンピュータ（PC）で編集することが必要になる。

**【0004】**

ここで、PC上に稼働するアプリケーションについて考察する。

**【0005】**

一般的な、画像データの明るさやコントラスト等を処理するアプリケーションプログラムの多く（たとえば、特許文献1）は、明るさスライダーバーやコントラストスライダーバーを有するGUI（グラフィカルユーザインターフェース）上で、各スライダーバーのスライド位置を調整することで行うことが多い。

**【特許文献1】特開2001-57663公報**

**【発明の開示】**

**【発明が解決しようとする課題】**

**【0006】**

しかし、これまでの明るさ、コントラストの調整では、それぞれが独立したものであった。例えば、明るさを或る程度の設定を行った後、コントラストを上げる操作を行うと、画像の明るさが更に明るくなるという現象が発生する。つまり、目的とする明るさに設定したにもかかわらず、コントラストを調整することで明るさも変化しまうことになり、明るさ、コントラストを交互に何度も調整しないと、意図した変換を得ることができないものであった。これは、明るさとコントラストの相関関係が不明瞭であり、明るさやコントラストを変更することは、画像データに対してどのような変更が加えられるかが判然としないためである。

**【0007】**

本発明は、上記の問題を鑑みたものであり、明るさ、コントラスト等の調整用のスライダーバーと変換カーブとの相関関係を判りやすくし、変換カーブを定義する指標軸をダイレクトに操作した場合にも、その結果が明るさやコントラストといったパラメータに如何なる影響を与えたのかについても一目瞭然とするユーザインターフェース技術を提供しようとするものである。

10

20

30

40

50

**【課題を解決するための手段】****【0008】**

この課題を解決するため、例えば、発明の画像処理装置は以下の構成を備える。すなわち、

入力画素値に対する出力画素値の関係を示す変換カーブを第1の表示エリアに表示し、明るさを調整するためのスライダーバーを前記第1の表示エリア外に設けられた第2の表示エリアに表示する表示手段と、

前記第2の表示エリアに設けられたスライダーバーを用いて前記変換カーブを調整し、表示された変換カーブを更新する第1の調整手段と、

前記第1の表示エリア内にて、出力画素値の上限を既定する出力画素最大値の軸、出力画素値の下限を既定する出力画素最小値の軸、入力画素値がそれ以上である場合に前記出力画素最大値にするハイライト軸、入力画素値がそれ以下の場合に前記出力画素最小値にするシャドウ軸のうち少なくとも1つの位置を変更することで前記変換カーブを調整し、表示された変換カーブを更新する第2の調整手段と、

前記第2の調整手段で前記変換カーブを調整した場合、調整後の変換カーブに基づいて前記スライダーバーの状態を更新する更新手段とを備える。

**【発明の効果】****【0009】**

本発明によれば、スライダーバーを操作した場合に変換カーブがリアルタイムに反映されることが可能になる。更に、変換カーブを定義する指標軸をダイレクトに変更した場合にはその結果に基づいてスライダーバーの状態を変更することで、指標軸のダイレクト調整結果が明るさ等にどのような影響を与えるのかについても客観的に把握することも可能になる。

**【発明を実施するための最良の形態】****【0010】**

以下、添付図面に従って本発明に係る実施形態を詳細に説明する。

**【0011】**

<装置構成の説明>

図1は、本発明の実施形態における画像処理装置の主要な構成要素を示すブロック図である。

**【0012】**

図1において、101は、ユーザからの指示や、データを入力する入力部で、キーボードやマウス（登録商標）などのポインティングデバイスを含む。102は、本実施形態の画像編集アプリケーションを操作するためのG U Iなどを表示する表示部で、通常はC R Tや、液晶ディスプレイなどが用いられる。103は、O S、複数のアプリケーション（本実施形態の画像編集アプリケーションを含む）並びに様々な形式の画像ファイルを記憶する記憶部で、通常は、ハードディスクが用いられる。104は装置全体の制御をプログラムによって司るC P Uである。105はB I O Sやブートプログラムを記憶するR O Mであり、106はC P U 104のワークエリアとして使用されるR A Mである。電源投入時は、C P U 104はR O M 105のブートプログラムに従って、記憶部103に格納されたO SをR A M 106にロードし、それを実行し、そのO Sの起動後に本実施形態の画像編集アプリケーションを記憶部103よりR A M 106にロードして実行することになる。107は画像を入力するための画像入力部である。画像入力部107は、デジタルカメラと通信するのであればU S Bインターフェース、或いはメモリカードリーダを接続するインターフェースとなるし、ネットワークから画像データを入力するのであればネットワークインターフェース、原稿画像を読取るのであればイメージスキャナを接続するインターフェースとなる。

**【0013】**

なお、図1に示す画像処理装置の構成は一例であってこれによって本願発明が限定されるものではない。また、上記構成において、画像処理装置が起動して、本実施形態における

10

20

30

40

50

る画像編集アプリケーションを実行することになる。

【0014】

<画像調整の説明>

図2は、本実施形態の画像編集アプリケーションを操作するためのG.U.Iを示している。

【0015】

図2において、200が調整用G.U.Iであるウインドウを示している。ウインドウ200には、変換対象となる画像ファイルを示す情報（パス+ファイル名）を指定するエリア201、及び、指定された画像ファイルの画像をデコードして表示する画像表示領域202が設けられている。203は、指定された画像ファイルに対して実際に変換処理を行うボタン、204は変換をキャンセルするボタンであり、それぞれは入力部101に連動するカーソルを移動し、クリックすることで実行される。

【0016】

また、240は調整対象の色成分選択エリアであり、全色、R、G、Bの4つボタンで構成され、ユーザは入力部101に連動するカーソルをいずれかに移動して指示（クリック）することで、変更対象の色成分が選択できる。なお、デフォルトでは「全色」が選択状態になっている。

【0017】

250は全色、R、G又はBに対応するトーンカーブ（変換テーブルの変換曲線もある）を表示するトーンカーブエリア、260は明るさスライダーバー、270はコントラストスライダーバーである。本実施形態では、トーンカーブエリア250、明るさスライダーバー260及びコントラストスライダーバー270を操作することによって全色、R、G又はBの調整が可能である。

【0018】

なお、本実施形態におけるトーンカーブエリア250には、ユーザが指定した画像ファイルの各色成分（本実施形態ではR、G、B）のヒストグラムを、トーンカーブに重畠表示するようにした。なお、表示するヒストグラムは、色成分選択エリア240で指定された色とは無関係で、常にR、G、Bそれぞれの輝度を横軸に、度数を縦軸にして表示するようにした。ただし、色成分選択エリア240で指定された色成分のみのヒストグラムを表示しても構わない。ヒストグラムを表示する理由は、各色成分のトーンカーブを調整する際の指標とするためであり、トーンカーブエリア250内に表示するのは、ユーザが視点位置を頻繁に変化させないで、以下に説明するトーンカーブの調整を行えるようにするためである。

【0019】

以下、本実施形態のトーンカーブエリア250を更に詳細に説明する。

【0020】

本実施形態のトーンカーブエリア250は、ほぼ正方形であって、横軸は入力画素値（補正前の画素値もある）、縦軸は出力画素値（補正後の画素値もある）、それぞれ0～255の範囲である。すなわち、RGBそれぞれが8ビットで表現されている。

【0021】

図3（A）はトーンカーブエリア250の詳細を示しており、初期状態もある。なお、上記のようにヒストグラムも重畠表示するものであるが、以下の説明では理解を容易にするため、各色のヒストグラムについては示しない。

【0022】

さて、図3（A）において、251は全色、R、G又はBに対応するトーンカーブであって、初期状態では入力画素値=出力画素値の関係を維持された直線状である。ここで、ユーザは例えばトーンカーブ251上の点Aを入力部101を用いて点A'に移動させることで、図3（B）のように変更することもでき、且つ、図3（B）のB点を点B'に移動させて図3（C）のように変更することもできる。トーンカーブ251を変更を行うと、入出力関係が変るので、図2の画像表示領域202における色調も、これに応じて変化

するようにした。トーンカーブの形状変化は、例えば、図3(A)から図3(B)への変化の際には、点Aを点A'に移動させたとき、トーンカーブ251上の点Aに近い部分ほど、移動後の点A'の影響を受けるように補正することで行った。これは点B-B'の変更でも同様である。従って、ユーザはトーンカーブ251の形状を自由に変更することができる。なお、トーンカーブ251をガンマ曲線で表現する場合には、そのガンマ曲線のパラメータのスライダーバーを設けるようにしても構わない。

#### 【0023】

次に、明るさスライダーバー260、コントラストスライダーバー270とトーンカーブ251との関係について説明する。

#### 【0024】

明るさスライダーバー260は、水平方向に移動可能なツマミ260a(ユーザが移動操作する対象)と、現在のツマミ260の位置に応じた補正量を表示するエリア260bで構成される。ツマミ260aは初期状態で、中央位置にあるので、補正量エリア260bには「0」が表示され、ツマミ260aを右に移動すると、補正量エリア260b内の数値は増加する。逆に、ツマミ260aを左に移動すると、補正量エリア260b内の数値は減少(マイナス)になる。

#### 【0025】

上記動作は、コントラストスライダーバー270についても同様である。つまり、ツマミ270aの位置を変化させると、それに応じた値によって補正量エリア270bの数値が変化する。

#### 【0026】

本実施形態では、明るさスライダーバー260やコントラストスライダーバー270を操作すると、それに応じてリアルタイムにトーンカーブ251が変化するものである。以下、その具体例を説明する。

#### 【0027】

なお、以下の説明に先立ち、用語について定義しておくこととする。

(1)出力画素最大値(OUT\_MAX)：トーンカーブ251で変換された出力画素値の取り得る最大値。

(2)出力画素最小値(OUT\_MIN)：トーンカーブ251で変換された出力画素値の取り得る最小値。

(3)入力画素ハイライト値(IN\_HLT)：「出力画素最大値」となる入力画素値の最小値(つまり、これ以上の値を持つ入力画素値はすべて「出力画素最大値」となること意味する)。

(4)入力画素シャドウ値(IN\_SDW)：「出力画素最小値」となる入力画素値の最大値(つまり、これ以下の値を持つ入力画素値はすべて「出力画素最小値」となること意味する)。

#### 【0028】

図4(A)乃至(C)は、明るさスライダーバー260を操作した際のトーンカーブ251の変化を示す図である。図4(A)の場合、出力画素最大値=255、出力画素最小値=0、入力画素ハイライト値=255、入力画素シャドウ値=0の場合もある。トーンカーブ251はデフォルトのままで直線状態である。

#### 【0029】

今、明るさスライダーバー260のツマミ260aを右側(+)に移動させると、図4(B)に示すようにトーンカーブ251が上方向に移動する。図4(B)の場合、IN\_HLT=I<sub>1</sub>、IN\_SDW=0、OUT\_MAX=255、OUT\_MIN=0<sub>1</sub>となる。

#### 【0030】

一方、図4(C)は明るさを減少させた場合、すなわち、明るさスライダーバー260のツマミ260aを左方向(-方向)に移動させた場合のトーンカーブを示している。図4(C)の場合、IN\_HLT=255、IN\_SDW=I<sub>2</sub>、OUT\_MAX=O<sub>2</sub>、OUT\_MIN=0となる。

#### 【0031】

10

20

30

40

50

図5(A)乃至(C)はコントラストスライダー270を操作した際のトーンカーブ251の変化を示す図である。図5(A)は初期状態である。

【0032】

今、コントラストスライダー270のツマミ270aを右側(+)に移動させると、図5(B)に示すようにトーンカーブ251の傾きが大きくなり、IN\_SDW=I<sub>3</sub>、IN\_HLT=I<sub>4</sub>となる。また、OUT\_MAX=255、OUT\_MIN=0であり、変化はない。

【0033】

また、図5(A)の状態で、コントラストスライダー270のツマミ270aを左側(-)に移動させると、図5(C)のようにトーンカーブ251の傾きが小さくなる。図5(C)の場合、IN\_SDW=0、IN\_HLT=255で図5(A)と変わらないが、OUT\_MAX=0<sub>3</sub>、OUT\_MIN=0<sub>4</sub>となる。

【0034】

上記は、初期状態に対して、明るさスライダー260、コントラストスライダー270の一方のみを操作した例であった。そこで、両方を操作した場合について説明する。

【0035】

例えば、図4(B)の状態で、コントラストを上げる操作(コントラストスライダー270のツマミ270aを右に移動した場合)に、飽和していない斜線部分の傾きを大きくすることになるから、例えば図6(A)のようになる。

【0036】

図4(B)での4つのパラメータは、

IN\_HLT=I<sub>1</sub>、IN\_SDW=0、OUT\_MAX=255、OUT\_MIN=0<sub>1</sub>

であったのに対し、図6(A)では、

IN\_HLT=I<sub>6</sub>、IN\_SDW=I<sub>5</sub>、OUT\_MAX=255、OUT\_MIN=0<sub>1</sub>

となる。

【0037】

なお、図6(A)は、図5(B)の状態で、明るさを上げるようにした場合でもあるのは、容易に理解できよう。

【0038】

また、図4(B)の状態で、コントラストを下げた(コントラストスライダー270のツマミ270aを左に移動した場合)には、図6(B)のようになる。

【0039】

以上、本実施形態における明るさスライダー260、コントラストスライダー270の操作によるトーンカーブ251の変化について説明したが、本実施形態におけるトーンカーブによる変換は、次のようにまとめることができる。

【0040】

図7の外枠は、図2におけるトーンカーブエリア250を示している。図示のように、IN\_SDW線分(垂直線分)とOUT\_MIN線分(水平線分)との交点を点A(x1, y1)と定義し、IN\_HLT線分(垂直線分)とOUT\_MAX線分(水平線分)との交点を点B(x2, y2)と定義し、入力画素値をDとしたとき、

i. D < IN\_SDW(x1)の場合には出力値はy1に固定、

ii. IN\_SDW < D < IN\_HLT(x2)の場合、出力値は点A - Bを結ぶトーンカーブ(の形状)に依存した値、

iii. IN\_HLT < Dの場合、出力値はy2に固定、

なお、点A - B間を結ぶトーンカーブは先に説明したように、その形状に変化を持たせることが可能であるが、明るさスライダー260、コントラストスライダー270を調整することで、その形状が水平或いは垂直軸に沿って伸縮することになる。

【0041】

<明るさスライダーの操作した場合の処理>

明るさスライダーの操作した場合の処理を図8(A)及び(B)を用いて説明する

10

20

30

40

50

。図 8 ( A ) 及び ( B ) で説明される処理は、CPU104が画像編集アプリケーションに従って実行する処理である。

【0042】

先ず、ステップS301では、明るさスライダーが動き、新しい明るさ量Br1が決定する。ステップS302では、図12 ( A ) におけるシャドウIN\_SDWと出力画素最小値OUT\_MINとの交点Aと、ハイライトIN\_HLTと出力画素最大値OUT\_MAXとの交点Bを求め、2点A, Bを結ぶ直線Lを求める。

【0043】

次にステップS303では、直線Lと、 $x=0$ との交点である点A1と、直線Lと $X=255$ との交点である点B1を求める。ステップS304では、現時点での明るさBr0を求める。トーンカーブでの明るさの定義は、点A1とB1の中点のy座標であるので、そこから、Br0を求めればよい。ステップS305では、Br1と、Br0との差より、明るさの変化量Dを算出する。ステップS306では、点A1と、B1のY座標を、D分移動させた点A2、B2の位置を算出する。ステップS307では、点A2、B2を結ぶ直線L1を算出する (図12 ( A ) 参照)。ステップS308では、直線L1とハイライトIN\_HLTとの交点を算出し、そのy座標を新しい出力画素最大値Max1とし、OUT\_MAXをその位置に更新する。

【0044】

ステップS309では、直線L1と、シャドウIN\_SDWとの交点を算出し、その交点のy座標を、新しい出力画素最小値Min1とし、その位置にOUT\_MINを更新する。

【0045】

ステップS310では、図11 ( B ) のように、 $Max1 > 255$ である場合の処理を行う。 $Max1 > 255$ の場合、Max1を“255”に設定し、Max2とする。そして、Max2と、直線L1との交点のX座標を、新しいハイライトH1とし、その位置にハイライトIN\_HLTを移動させる。

【0046】

ステップS311では、 $Min1 < 0$ の場合、 $Min1=0$ とし、その位置をMin2とする。そして、Min2と直線L1との交点のX座標を、新しいシャドウS1とし、その位置にシャドウIN\_SDWを移動させる。

【0047】

ステップS312では、移動後のハイライトIN\_HLT、シャドウIN\_SDW、出力画素最大値OUT\_MAX、出力画素最小値OUT\_MINに従ってトーンカーブをリアルタイムに伸縮させる。伸縮は、図14に示したように、曲線の形状を保ったまま、水平、或いは、垂直方向に伸縮されることで行う。さらに、CPU104は、各色のヒストグラムを再計算し、その結果を変更後のトーンカーブとともにリアルタイムにトーンカーブエリア250に表示する。

【0048】

＜明るさをトーンカーブ上で操作した場合の説明＞

上記は、明るさスライダー260を左右に移動させることで明るさを変えるものであったが、ハイライトIN\_HLT、シャドウIN\_SDW、出力画素最大値OUT\_MAX、出力画素最小値OUT\_MINのいずれか1つの位置を変更した場合に、明るさスライダー260に反映させる例を図9を用いて説明する。

【0049】

4つのパラメータ (ハイライトIN\_HLT、シャドウIN\_SDW、出力画素最大値OUT\_MAX、出力画素最小値OUT\_MIN) のそれぞれは、初期状態では、トーンカーブエリア250の外枠の4辺に等しい状態にあり、先に説明した意味を持つ指標軸である。

【0050】

ユーザは、このトーンカーブエリア250のいずれかの一辺を、入力部101で指定し、ドラッグ操作することで、トーンカーブエリア250の内側の所望とする位置に所望とする指標軸を移動させることができる。ただし、各パラメータは、水平線、垂直線のいずれかであるので、この特性は維持したままの移動となる。例えば、トーンカーブエリア2

10

20

30

40

50

50の右端の垂直線をクリックすると、そこに垂直線ハイライトIN\_HLTが移動可能であることを示すハンドラが表示されるので、そのハンドラをドラッグ操作することで、垂直線まま、トーンカーブエリア250内で移動可能となる。そして、必要なら4つのパラメータの線分をすべて移動させることもできる。

【0051】

図9で説明される処理は、CPU104が画像編集アプリケーションに従って実行する処理である。

【0052】

先ず、ステップS401では、ハイライトIN\_HLT、シャドウIN\_SDW、出力画素最大値OUT\_MAX、出力画素最小値OUT\_MINのいずれかが、ユーザによって移動させられる。このとき、点A、Bのいずれかが移動することになるが、その際には点A、B間のトーンカーブも連動して伸縮してリアルタイムに表示更新することになる。さらに、CPU104は、各色のヒストグラムを再計算し、その結果を変更後のトーンカーブとともにリアルタイムにトーンカーブエリア250に表示する。

【0053】

ステップS402では、図12(A)の点A、Bより、直線Lを算出する。ステップS403では、直線Lと、x=0、x=255との交点である、点A1、B1を求める。次いでステップS404では、点A、B1の中点のy座標より、明るさBrを算出する。

【0054】

ステップS405では、求めた明るさBrの値に応じて、明るさスライダーバー260のツマミ260aの位置を変更する。

【0055】

以上説明したように、本実施形態によれば、明るさスライダーバー260のツマミ260aを移動させて明るさを調整した場合には、その調整の結果がリアルタイムにトーンカーブに反映されることになり、視覚的に明るさが如何なる状態になったのかを把握できるようになる。また、シャドウIN\_SDW、ハイライトIN\_HLT、出力画素最大値OUT\_MAX、出力画素最小値OUT\_MINのいずれかが、ユーザによって移動させた場合にも、それによる明るさ量がスライダーバー260のツマミ位置260aに反映されることになり、ユーザは自身の操作が明るくなるように作用させたのかどうかを簡単にして直感的に把握することができる。

【0056】

<コントラストスライダーバーの操作した場合の処理>

次に、本実施形態におけるコントラスト調整とトーンカーブを連動させる例について図10を用いて説明する。

【0057】

図10で説明される処理は、CPU104が画像編集アプリケーションに従って実行する処理である。

【0058】

先ず、ステップS501では、コントラストスライダーバー270のツマミ270aの操作により、新しいコントラストCt1を決定する。次に、ステップS502では、図13(A)の、シャドウIN\_SDWと出力画素最小値OUT\_MINとの交点A、ハイライトIN\_HLTと出力画素最大値OUT\_MAXとの交点Bを求め、点A、B結ぶ直線Lを求める。次に、ステップS503では、直線Lと、X=0との交点である点A1と、直線LとX=255との交点である点B1を求める。ステップS504では、点A1と点B1との中点である点Mを求める。ステップS505では、Ct1より、新しい直線を算出する。コントラスト(Ct)と、直線Lの傾きaとの関係は、

$$a = \tan(Ct^* / 2 / 255);$$

で与えられる。この式に則り、Ct1より、新しい直線の傾きa1を算出し、点Mを通る直線L1を算出する。ステップS506では、直線L1と出力画素最大値OUT\_MAXとの交点を求め、そのX座標を新しいハイライトH1とする。

10

20

30

40

50

## 【0059】

ステップS507では、直線L1と出力画素最小値OUT\_MINと交点を求め、そのX座標を新しいシャドウS1とする。

## 【0060】

ステップS508では、図13(B)のように、H1 > 255の場合、H1 = 255とし、その位置をH2とする。そして、H2と直線L1との交点のY座標を、新しい画素最大値Max1とする。

## 【0061】

ステップS509では、図13(B)のように、S1 < 0の場合、S1 = 0とし、その位置をS2とする。そして、S2と直線L1との交点のY座標を、新しい画素最小値Min1とする。

10

## 【0062】

最後に、ステップS510において、移動後のハイライトIN\_HLT、シャドウIN\_SDW、出力画素最大値OUT\_MAX、出力画素最小値OUT\_MINに従ってトーンカーブをリアルタイムに伸縮させる。さらに、CPU104は、各色のヒストグラムを再計算し、その結果を変更後のトーンカーブとともにリアルタイムにトーンカーブエリア250に表示する。

## 【0063】

<コントラストをトーンカーブ上で操作した場合の説明>

コントラストを調整するのは、上記のコントラストスライドバー270だけでなく、4つのパラメータ{ハイライトIN\_HLT、シャドウIN\_SDW、出力画素最大値OUT\_MAX、出力画素最小値OUT\_MIN}のいずれか1つを移動させた場合にも可能である。この処理を図11を用いて説明する。図11で説明される処理は、CPU104が画像編集アプリケーションに従って実行する処理である。

20

## 【0064】

先ず、ステップS601で、シャドウIN\_SDW、ハイライトIN\_HLT、出力画素最大値OUT\_MAX、出力画素最小値OUT\_MINのいずれか1つがユーザによって移動させる。この結果、点A、Bのいずれか一方も移動することになるので、トーンカーブもそれに応じて伸縮表示更新することになる。さらに、CPU104は、各色のヒストグラムを再計算し、その結果を変更後のトーンカーブとともにリアルタイムにトーンカーブエリア250に表示する。

30

## 【0065】

ステップS602では、図12(A)のトーンカーブ701での点A、Bより、直線Lを算出する。ステップS603では、直線Lと、X=0、X=255との交点であるA1、B1を求める。

## 【0066】

ステップS604では、点A、B1を結ぶ直線の傾きから、新しいコントラストCtを算出する。コントラスト算出では、以下の式を用いる。このとき、A1の座標を(X1, Y1)、B1の座標を(X2, Y2)とする。

$$Ct = \text{atan}((Y2 - Y1) / (X2 - X1)) / (\pi / 2)^* 255;$$

ステップS605では、求めたコントラストCtの値に従い、コントラストスライダーバー270のツマミ270aの位置に変更し、表示更新する。

40

## 【0067】

以上のように、コントラストスライダーバー270によってトーンカーブを変更した場合には、ユーザはそのツマミ270aの位置でもってコントラストをどの程度変更したのかを把握できると共に、トーンカーブのシャドウIN\_SDW、ハイライトIN\_HLT、出力画素最大値OUT\_MAX、出力画素最小値OUT\_MINのいずれかの移動によっても、ツマミ270aの位置にそれが反映されることになり、コントラストを一意に設定できるようになり、ユーザインタフェース上のまぎらわしさを軽減できるようになる。

## 【0068】

なお、明るさ及びコントラストの調整は、図2における色成分選択エリア240で選択

50

した色成分についてのみなされる。また、トーンカーブ上でハイライトIN\_HLT、シャドウIN\_SDW、出力画素最大値OUT\_MAX、出力画素最小値OUT\_MINのいずれかの位置を変更した場合、その結果は明るさ及びコントラストの両方に影響を与えることも当然に有り得る。従って、実際には図9の処理を終えたら図11の処理に進むものである（順序は逆でも構わない）。

#### 【0069】

＜メイン処理の説明＞

次に、本実施形態におけるCPU104が画像編集アプリケーションに従って実行するメイン処理を図16のフローチャートに従って説明する。

#### 【0070】

先ず、ステップS1にて、編集したい画像ファイルを選択する。この選択は、図2のGUIウインドウ200内のエリア201にパス付きのファイル名を入力することで行う。例えば、ファイル一覧を表示してその中から入力部101で指定することで行う。画像ファイルの選択が行われると、ステップS2に進み、トーンカーブを初期化する。この初期化では、入力画素値 = 出力画素値（すなわち、x、y座標系でいうと「y = x」なる傾き「1」の線形）に設定する。

#### 【0071】

次に、ステップS3に進み、現在のトーンカーブに従って画像ファイルの画像データを変換する。変換結果はRAM106に格納するものとする。初期化直後のトーンカーブは、「入力画素値 = 出力画素値」の関係にあるので、結局のところ、選択した画像ファイルに対して何も変換していないことと等価のものとなる。変換結果の画像は、図2の画像表示領域202に表示される（原画像に比べて小さいので間引き表示する）。

#### 【0072】

次に、ステップS4に進み、変換後の画像データのヒストグラムを生成し、トーンカーブエリア250に表示する。本実施形態で表示するヒストグラムはRGBの各色成分についてのものであるので、それぞれの色のヒストグラムを表示する。画像ファイルを選択し、トーンカーブの初期化直後のトーンカーブエリア250の状態を示すのが図15（A）である。なお、ヒストグラムを作成する処理は、単純である。一次元変数Red（）、Green（）、Blue（）を用意し、入力した画素のR、G、Bの成分をPr, Pg, Pb（いずれも整数）としたとき、

```
Red(Pr)  Red(Pr) + 1
Green(Pg)  Green(Pg) + 1
Blue(Pb)  Blue(Pb) + 1
```

として、全画素について求めていけばよい。

#### 【0073】

次に、ステップS5に進み、ユーザによる指示入力を待ち、その指示入力をステップS6、8、9にて判定することになる。

#### 【0074】

先ず、トーンカーブの形状変更指示、明るさスライダーバー260やコントラストスライダーバー270の操作、或いは、トーンカーブエリア250におけるハイライトIN\_HLT、シャドウIN\_SDW、出力画素最大値OUT\_MAX、出力画素最小値OUT\_MINの移動操作であると判断した場合、ステップS6からステップS7に進み、先に説明したトーンカーブの変更処理を行う。トーンカーブの変更処理が行われると、変更後のトーンカーブに従って画像変換を行うべくステップS3に戻ることになる。この結果、ヒストグラムが再度生成され、更新されることになる。図12（B）は、明るさを上げた操作をした場合におけるトーンカーブエリアの表示状態を示している。図12（B）に示す如く、本実施形態の画像編集アプリケーションによれば、トーンカーブをリアルタイムに変更することができ、その結果に基づく各色のヒストグラムの変化をリアルタイムに知ることができる。

#### 【0075】

以上、ステップS3乃至S7を繰り返すことで、ユーザは、意図したトーンカーブを決

10

20

30

40

50

定することになる。

【0076】

さて、ステップS5にて入力された操作がOKボタン203であると判定した場合には、その時点で変換されていた画像を保存する。保存する際には、オリジナル画像ファイルに上書きするものとするが、名前を変えて保存しても構わない。また、キャンセルボタン204が押下された場合には本処理を終了することになる。

【0077】

以上説明したように本実施形態によれば、画像のトーンカーブを調整するためのG U I ウィンドウにおいて、スライダーバーによる調整結果がリアルタイムにトーンカーブに反映することにより、ユーザの操作とトーンカーブとの関係が一目瞭然とさせることができ。また、ハイライトIN\_HLT、シャドウIN\_SDW、出力画素最大値OUT\_MAX、出力画素最小値OUT\_MINの1つを移動させる操作を行った場合にも、その結果が、明るさ及びコントラストスライダーバーに反映されることになるので、明るさ及びコントラストに対してどのような操作を行ったのかも容易に理解しつつ操作することが可能となる。また、トーンカーブの調整を行えば、各色のヒストグラムもそれに応じてリアルタイムに変化するので、画像データの変換結果を客観的に評価することも可能となる。更にまた、トーンカーブの変化と各色のヒストグラムの変化とを視点を変えずに知ることもできる優れたユーザインターフェースを提供することが可能となる。

【0078】

なお、本実施形態から明らかなように、本発明は、パーソナルコンピュータ等の汎用コンピュータ上で実行するコンピュータプログラムに適用されるものである。また、通常、コンピュータプログラムはC D - R O M等のコンピュータ可読記憶媒体に格納されている。そして、その媒体をコンピュータが有するドライブにセットしてシステムにコピーもしくはインストールされて実行可能となるわけであるから、当然、本発明はかかるコンピュータ可読記憶媒体をもその範疇とする。

【0079】

また、本実施形態で説明したG U I は、本発明の一つの例であって、上記実施形態のみによって本発明が限定されるものでもない。

【図面の簡単な説明】

【0080】

【図1】画像処理装置の主要な構成要素を示すブロック図である。

【図2】本実施形態におけるG U I ウィンドウを示す図である。

【図3】本実施形態におけるトーンカーブの変更処理を説明するための図である。

【図4】明るさスライダーバーを操作した場合のトーンカーブの状態の例を示す図である。

【図5】コントラストスライダーバーを操作した場合のトーンカーブの状態の例を示す図である。

【図6】明るさスライダーバー及びコントラストスライダーバーを操作した場合のトーンカーブの状態の例を示す図である。

【図7】本実施形態におけるトーンカーブの一例を示す図である。

【図8(A)】明るさスライダーバーの操作した場合の処理手順を示すフローチャートである。

【図8(B)】明るさスライダーバーの操作した場合の処理手順を示すフローチャートである。

【図9】トーンカーブ上での操作した場合の明るさスライダーバー更新処理手順を示すフローチャートである。

【図10】コントラストスライダーバーの操作した場合の処理手順を示すフローチャートである。

【図11】トーンカーブ上での操作した場合のコントラストスライダーバー更新処理手順を示すフローチャートである。

10

20

30

40

50

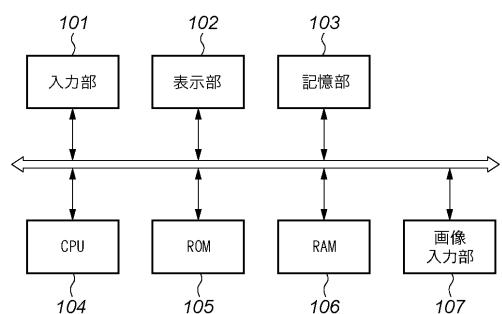
【図12】明るさ調整結果をトーンカーブに反映させる原理を説明するための図である。  
 【図13】コントラスト調整結果をトーンカーブに反映させる原理を説明するための図である。

【図14】トーンカーブの伸縮処理を説明するための図である。

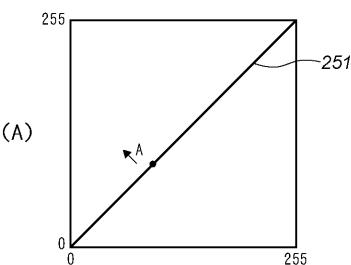
【図15】GUIウインドウのトーンカーブエリアの表示例を示す図である。

【図16】本実施形態における画像調整処理のメインルーチンを示すフローチャートである。

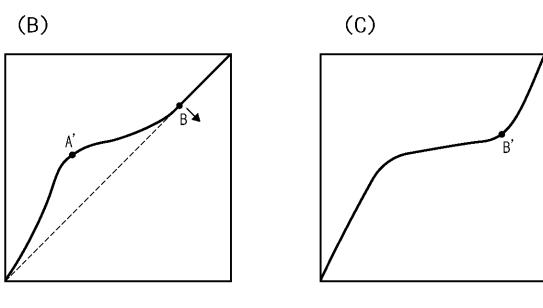
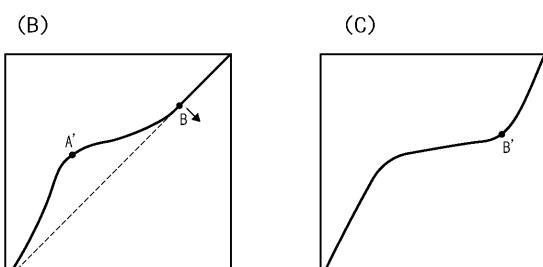
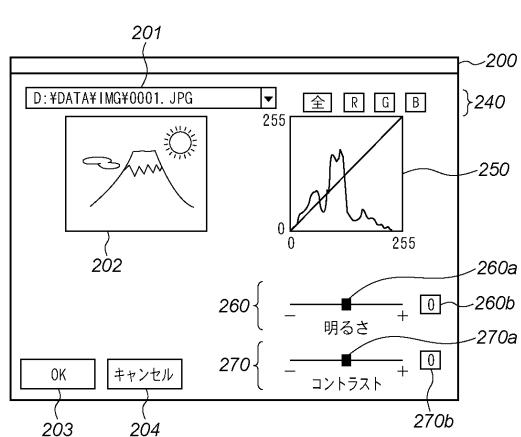
【図1】



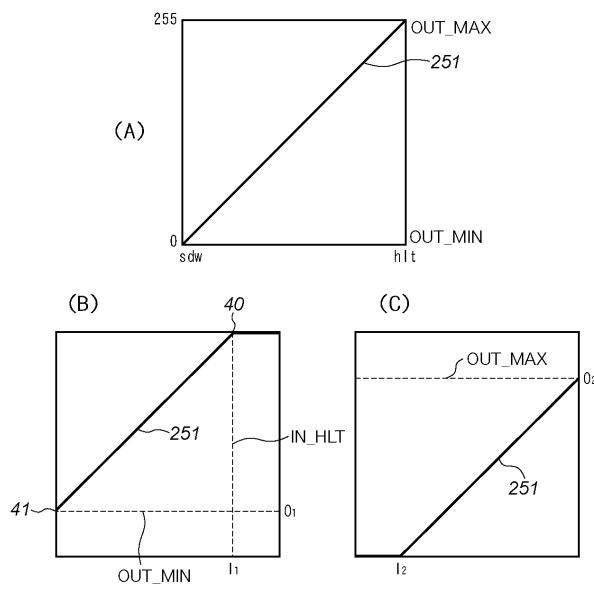
【図3】



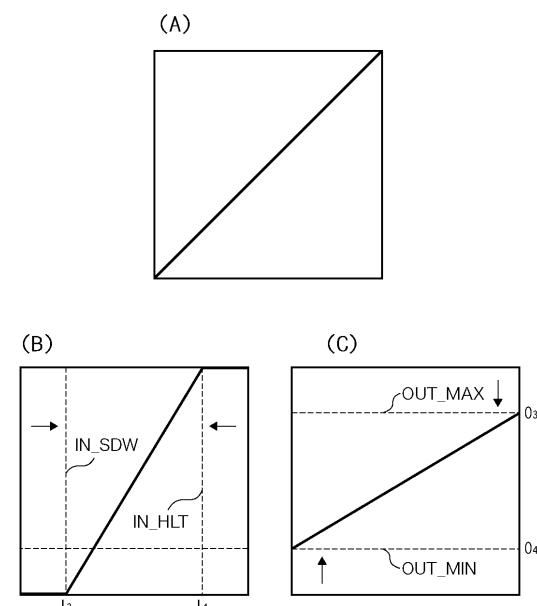
【図2】



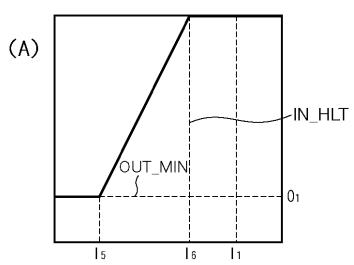
【図4】



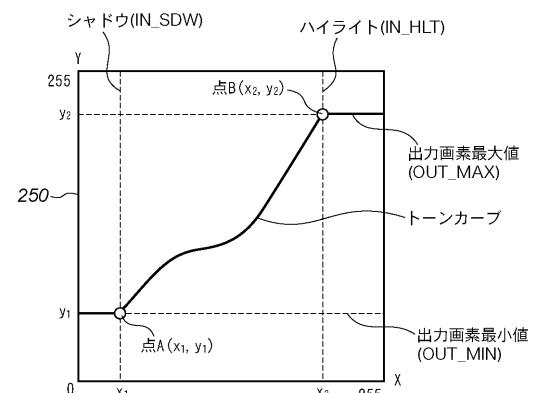
【図5】



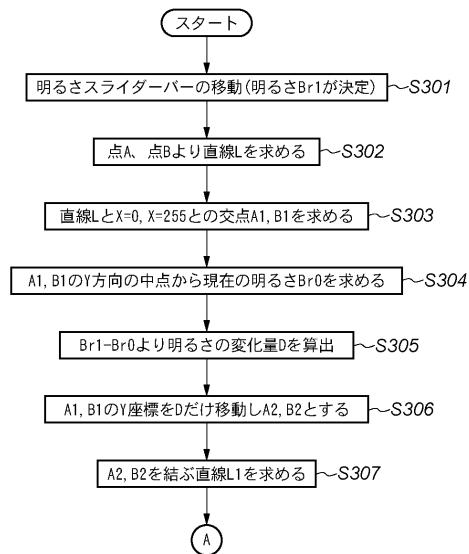
【図6】



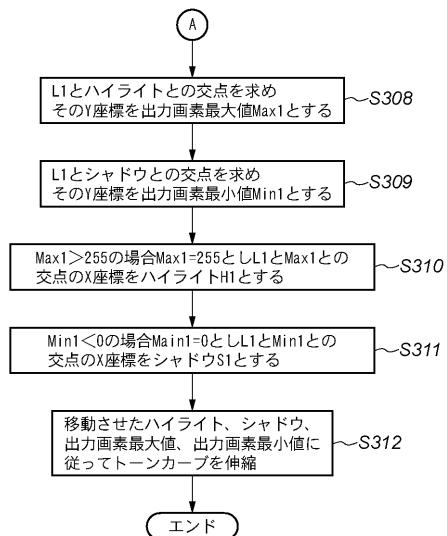
【図7】



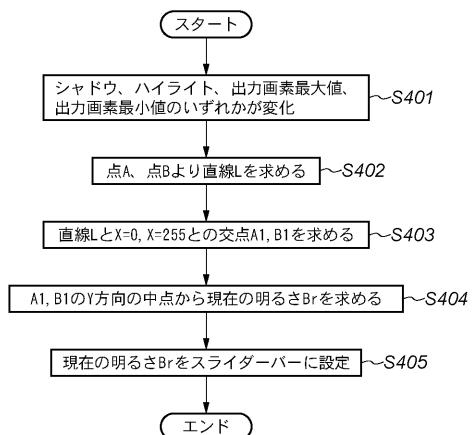
【図 8 ( A )】



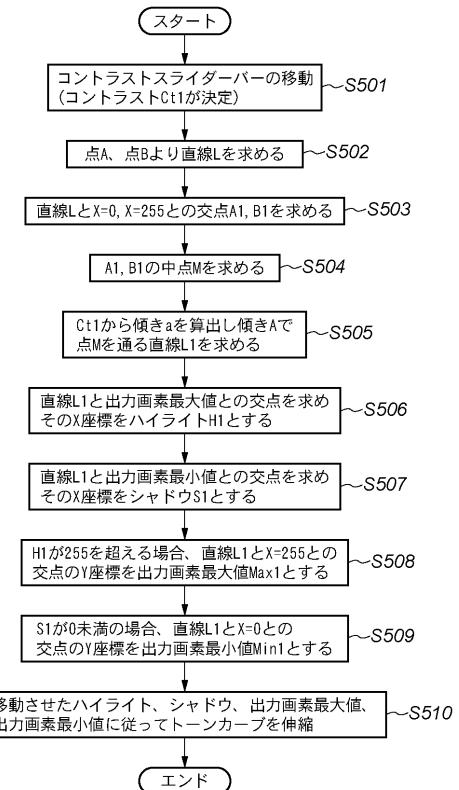
【図 8 ( B )】



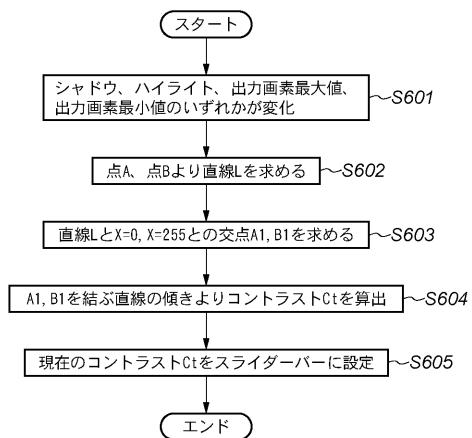
【図 9】



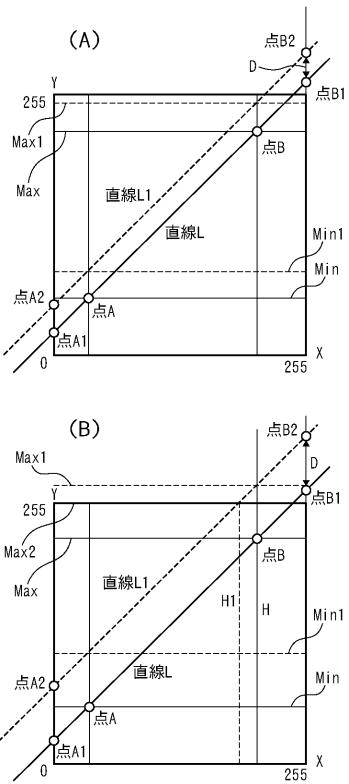
【図 10】



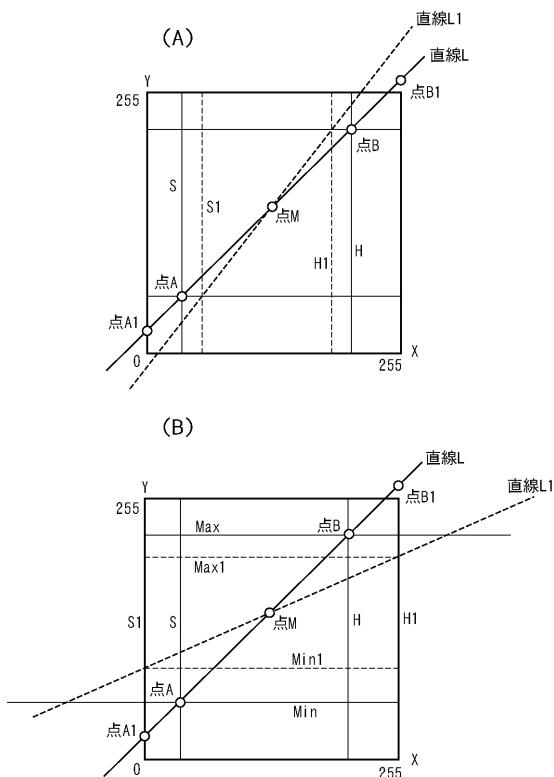
【図 1 1】



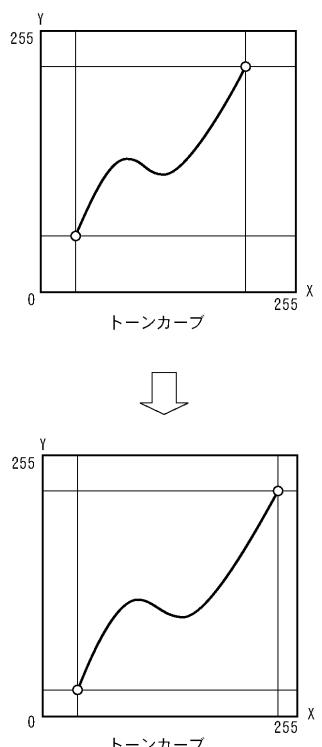
【図 1 2】



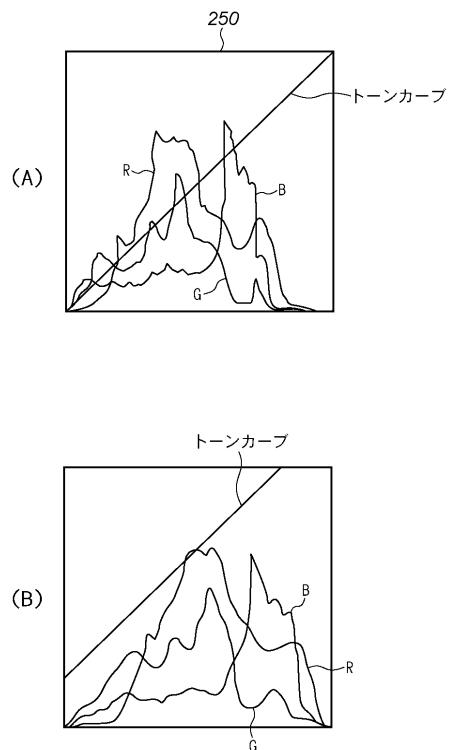
【図 1 3】



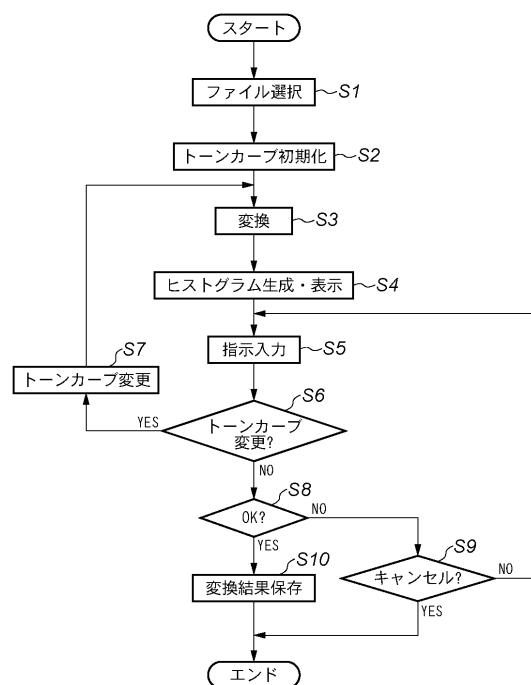
【図 1 4】



【図15】



【図16】



---

フロントページの続き

審査官 松永 隆志

(56)参考文献 特開2001-209785(JP,A)  
特開平09-097319(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 1/407  
G06T 5/00