

(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2006-74162

(P2006-74162A)

(43) 公開日 平成18年3月16日(2006.3.16)

(51) Int.C1.		F 1		テーマコード (参考)	
<b>HO4N</b>	1/46	(2006.01)	HO4N	1/46	C 5B057
<b>GO6T</b>	5/00	(2006.01)	GO6T	5/00	100 5C077
<b>HO4N</b>	1/407	(2006.01)	HO4N	1/40	101E 5C079
<b>HO4N</b>	1/60	(2006.01)	HO4N	1/40	D

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2004-252294 (P2004-252294)	(71) 出願人	000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(22) 出願日	平成16年8月31日 (2004.8.31)	(74) 代理人	110000028 特許業務法人明成国際特許事務所
		(72) 発明者	吉田 世新 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		F ターム (参考)	5B057 BA25 CA01 CA08 CA12 CA16 CB01 CB08 CB12 CB16 CE11 CE17 5C077 LL11 LL19 MP01 MP08 NN02 PP15 PP31 PP32 PP33 PP36 PP37 PP43 PQ08 PQ12 PQ17 PQ20 PQ22 PQ23 SS05
			最終頁に続く

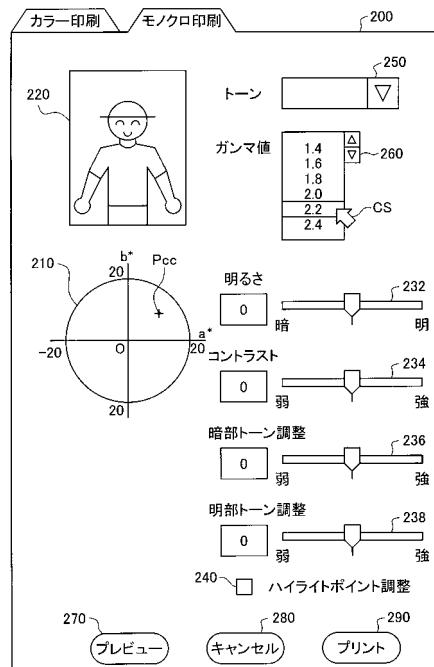
(54) 【発明の名称】 カラー画像とモノクロ画像の画像処理

## (57) 【要約】

**【課題】** 一般ユーザが行う作業を煩雑にすることなく、趣味性の高いユーザの要求を満たす画像処理手段を提供する。

**【解決手段】** 画像データの画像の色調を改変して新たな画像データを生成する際に、以下の処理を行う。まず、互いに異なる改変内容に対応する複数の改変候補パラメータの中から、ユーザにパラメータを選択させる。そして、選択されたパラメータに応じて、対象画像データとは少なくとも一部の画素の色が異なる改変画像データを生成する。なお、対象画像データがカラー画像データの場合には、Nc個のカラー画像用改変候補パラメータの中から選択させる。モノクロ画像データの場合には、Nm個 (NmはNcより大きい整数) のモノクロ画像用改変候補パラメータの中から選択させる。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

画像データの画像の色調を改変して新たな画像データを生成する画像処理装置であって、

、  
画像データの画素の色を改変するためのパラメータであって、互いに異なる改変内容に対応する複数の改変候補パラメータを格納しているパラメータ候補記憶部と、

ユーザに、前記改変候補パラメータの中からパラメータを選択させるユーザインターフェイス部と、

前記選択されたパラメータに応じて、画像の色調を改変する対象である対象画像データから、前記対象画像データとは少なくとも一部の画素の色が異なる改変画像データを生成する画像変換部と、を備え、  
10

前記複数の改変候補パラメータは、

カラー画像データ用の  $N_c$  個 ( $N_c$  は正の整数) のカラー画像用改変候補パラメータと

、  
モノクロ画像データ用の  $N_m$  個 ( $N_m$  は  $N_c$  より大きい整数) のモノクロ画像用改変候補パラメータと、を含み、

前記ユーザインターフェイス部は、

前記対象画像データがカラー画像データであるときには、ユーザに、 $N_c$  個の前記カラー画像用改変候補パラメータの中から、パラメータを選択させ、

前記対象画像データがモノクロ画像データであるときには、ユーザに、 $N_m$  個の前記モノクロ画像用改変候補パラメータの中から、パラメータを選択させる、画像処理装置。  
20

**【請求項 2】**

請求項 1 記載の画像処理装置であって、

前記複数の改変候補パラメータは、階調変換特性を表すパラメータである、画像処理装置。

**【請求項 3】**

請求項 1 記載の画像処理装置であって、さらに、

画素の色の改変を実現するための変換曲線であって、入力階調値に対応する出力階調値を与える変換曲線を、前記選択されたパラメータに応じて準備する変換曲線準備部を備え、  
30

前記ユーザインターフェイス部は、

前記対象画像データがモノクロ画像データであるときには、前記変換曲線のうち前記入力階調値が所定の範囲内にある第 1 の部分を改変せずに第 2 の部分を改変するための部分調整入力画面をユーザに提供し、

前記画像処理装置は、さらに、前記部分調整入力画面を介したユーザの指示に応じて前記変換曲線の前記第 2 の部分を改変する変換曲線改変部を備え、

前記画像変換部は、前記変換曲線に基づいて前記対象画像データの画素の前記階調値を改変する、画像処理装置。

**【請求項 4】**

請求項 3 記載の画像処理装置であって、

前記第 2 の部分は、前記入力階調値がとりうる値の範囲のうち上から 40 % までの範囲に含まれる領域に相当する部分である、画像処理装置。  
40

**【請求項 5】**

請求項 3 記載の画像処理装置であって、

前記第 2 の部分は、前記入力階調値がとりうる値の範囲のうち下から 25 % までの範囲に含まれる領域に相当する部分である、画像処理装置。

**【請求項 6】**

請求項 4 または 5 記載の画像処理装置であって、

前記変換曲線改変部は、前記変換曲線の出力階調値の変化が、 $L^* a^* b^*$  表色系の  $L^*$  で表したときにプラスマイナス 10 の範囲内となるように、前記変換曲線を改変する、  
50

画像処理装置。

【請求項 7】

請求項 4 または 5 記載の画像処理装置であって、さらに、  
前記対象画像データの画像を印刷する印刷媒体の種類の情報を受けとる媒体種類入力部  
と、

前記印刷媒体の種類の情報に応じて、前記変換曲線改変部による前記変換曲線の出力階  
調値の改変の許容範囲を決定する改変範囲決定部と、を備え、

前記変換曲線改変部は、前記変換曲線の出力階調値の変化の大きさが前記許容範囲内と  
なるように前記変換曲線を改変する、画像処理装置。

【請求項 8】

請求項 3 記載の画像処理装置であって、

前記変換曲線改変部は、入力階調値がとりうる値のうちで最も高い値を、出力階調値が  
とりうる値で最も高い値よりも低い値に変換するように、前記変換曲線の前記第 2 の部分  
を改変する画像処理装置。

【請求項 9】

請求項 3 記載の画像処理装置であって、  
前記変換曲線改変部は、入力階調値がとりうる値のうちで最も低い値を、出力階調値が  
とりうる値で最も低い値よりも高い値に変換するように、前記変換曲線の前記第 2 の部分  
を改変する画像処理装置。

【請求項 10】

請求項 3 記載の画像処理装置であって、  
前記モノクロ画像データは、各画素の明度が階調値で表されている画像データであり、  
前記画像処理装置は、さらに、前記対象画像データがモノクロ画像データであるときに  
、前記変換曲線に応じてモノクロ画像用変換テーブルを生成する変換テーブル生成部を備  
え、

前記モノクロ画像用変換テーブルは、前記モノクロ画像データを、所定の第 1 の表色系  
の階調値で表された画像データに変換するための変換テーブルであって、前記階調値で表  
現された無彩色のうち少なくとも一部を明度の異なる色に改変する変換テーブルであり、

前記画像変換部は、前記対象画像データが前記モノクロ画像データであるときに、前記  
モノクロ画像用変換テーブルに基づいて、前記対象画像データを前記改変画像データに変  
換する、画像処理装置。

【請求項 11】

請求項 10 記載の画像処理装置であって、  
前記カラー画像データは、各画素の色が第 2 の表色系の階調値で表されている画像データ  
であり、

前記変換テーブル生成部は、前記対象画像データがカラー画像データであるときに、前記  
変換曲線に応じてカラー画像用変換テーブルを生成し、

前記カラー画像用変換テーブルは、前記カラー画像データを、第 2 の表色系とは異なる  
第 3 の表色系の階調値で表された画像データに変換するための変換テーブルであって、前記  
第 2 の表色系の階調値で表された色のうち少なくとも一部を他の色に改変する変換テーブ  
ルであり、

前記表色系変換部は、前記対象画像データがカラー画像データであるときに、前記カラ  
ー画像用変換テーブルに基づいて、前記対象画像データを前記改変画像データに変換し、

前記第 3 の表色系は、階調値が、互いに異なる  $M_c$  個 ( $M_c$  は正の整数) の値をとりう  
る表色系であり、

前記第 1 の表色系は、階調値が、互いに異なる  $M_m$  個 ( $M_m$  は、 $M_c$  よりも大きい整数  
) の値をとりうる表色系である、画像処理装置。

【請求項 12】

請求項 10 記載の画像処理装置であって、  
前記モノクロ画像用変換テーブルは、色を  $L^* a^* b^*$  表色系で表したときに、前記变

10

20

30

40

50

換曲線に応じて改変する前の色の  $L^*$  の値が、改変前の色を表す入力階調値の増加に対して線形に増加する部分を含むモノクロ画像用変換テーブルである、画像処理装置。

【請求項 1 3】

画像データの画像の色調を改変して新たな画像データを生成する方法であって、  
(a) 画像データの画素の色を改変するためのパラメータであって、互いに異なる改変内容に対応する複数の改変候補パラメータの中から、パラメータを選択する工程と、  
(b) 前記選択されたパラメータに応じて、画像の色調を改変する対象である対象画像データから、前記対象画像データとは少なくとも一部の画素の色が異なる改変画像データを生成する工程と、を備え、

前記複数の改変候補パラメータは、

カラー画像データの画素の階調値を変換するための  $N_c$  個 ( $N_c$  は正の整数) のカラー画像用改変候補パラメータと、

モノクロ画像データの画素の階調値を変換するための  $N_m$  個 ( $N_m$  は  $N_c$  より大きい整数) のモノクロ画像用改変候補パラメータと、を含み、

前記工程 (a) は、

(a1) 前記対象画像データがカラー画像データであるときに、 $N_c$  個の前記カラー画像用改変候補パラメータの中から、パラメータを選択する工程と、

(a2) 前記対象画像データがモノクロ画像データであるときに、 $N_m$  個の前記モノクロ画像用改変候補パラメータの中から、パラメータを選択する工程と、を含む方法。

【請求項 1 4】

コンピュータに、画像データの画像の色調を改変させて新たな画像データを生成させるためのコンピュータプログラムであって、

画像データの画素の色を改変するためのパラメータであって、互いに異なる改変内容に対応する複数の改変候補パラメータの中から、ユーザに、パラメータを選択させる機能と、

前記選択されたパラメータに応じて、画像の色調を改変する対象である対象画像データから、前記対象画像データとは少なくとも一部の画素の色が異なる改変画像データを生成する機能と、をコンピュータに実現させることができ、

前記複数の改変候補パラメータは、

カラー画像データの画素の階調値を変換するための  $N_c$  個 ( $N_c$  は正の整数) のカラー画像用改変候補パラメータと、

モノクロ画像データの画素の階調値を変換するための  $N_m$  個 ( $N_m$  は  $N_c$  より大きい整数) のモノクロ画像用改変候補パラメータと、を含み、

前記コンピュータプログラムは、さらに、

前記対象画像データがカラー画像データであるときには、ユーザに、 $N_c$  個の前記カラー画像用改変候補パラメータの中から、パラメータを選択させ、

前記対象画像データがモノクロ画像データであるときには、ユーザに、 $N_m$  個の前記モノクロ画像用改変候補パラメータの中から、パラメータを選択させる機能を前記コンピュータに実現させることができるコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、画像データの画像の色調を調整する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、画像データの画像の色調を調整し、必要に応じて印刷することができるアプリケーションソフトが存在する。色調の調整においては、具体的には、画像を構成する各画素の色の階調値が改変される。特許文献 1 および 2 の画像変換では、入力階調値に対する出力階調値を規定している所定のトーンカーブに従って、画素の階調値を変換している。

## 【0003】

【特許文献1】特開平8-214164号公報

【特許文献2】特開平5-323750号公報

## 【0004】

従来からの銀塩写真愛好家など、モノクロ画像のデータを頻繁に扱い、かつ、その際に微妙な画質の調整を希望するユーザにとっては、微妙な調整が可能な画像処理システムが望ましい。しかし、微妙な調整が可能な画像処理システムは、操作画面の構成も複雑となり、操作も煩雑となる。色調の微妙な調整までは望まない一般ユーザにとっては、そのような画像処理システムを使うことは、煩雑である。

## 【発明の開示】

10

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

本発明はかかる点に鑑みてなされたもので、一般ユーザが行う作業を煩雑にすることなく、モノクロ画像の処理を行う趣味性の高いユーザの要求を満たす画像処理手段を提供することを主たる目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

上記目的を達成するために、本発明は、画像データの画像の色調を改変して新たな画像データを生成させる際に、以下の処理を行う。まず、画像データの画素の色を改変するためのパラメータであって、互いに異なる改変内容に対応する複数の改変候補パラメータの中から、ユーザに、たとえば、一つのパラメータを選択させる。そして、選択されたパラメータに応じて、画像の色調を改変する対象である対象画像データから、対象画像データとは少なくとも一部の画素の色が異なる改変画像データを生成する。

20

## 【0007】

複数の改変候補パラメータは、カラー画像データの画素の階調値を変換するための  $N_c$  個 ( $N_c$  は正の整数) のカラー画像用改変候補パラメータと、モノクロ画像データの画素の階調値を変換するための  $N_m$  個 ( $N_m$  は  $N_c$  より大きい整数) のモノクロ画像用改変候補パラメータと、を含む。なお、カラー画像用改変候補パラメータと、モノクロ画像用改変候補パラメータとは、互いに一部が重複していてもよい。

30

## 【0008】

対象画像データがカラー画像データであるときには、ユーザに、 $N_c$  個のカラー画像用改変候補パラメータの中から、たとえば一つのパラメータを選択させる。また、対象画像データがモノクロ画像データであるときには、ユーザに、 $N_m$  個のモノクロ画像用改変候補パラメータの中から、たとえば一つのパラメータを選択させる。このような態様とすれば、モノクロ画像については、カラー画像の場合よりも多くの選択肢の中から色の改変内容を選択できる。よって、一般ユーザが行う作業を煩雑にすることなく、モノクロ画像の印刷を行う趣味性の高いユーザの要求を満たすことができる。

## 【0009】

40

なお、複数の改変候補パラメータは、階調変換特性を表すパラメータであることが好ましい。たとえば、複数の改変候補パラメータは、所定の階調値系列の階調値と同じ階調値系列の階調値に変換する改変にそれぞれ対応するパラメータとすることができます。所定の階調値系列は、たとえば、互いに明度が異なる複数の色の集合である階調値の系列とすることができます。たとえば、複数の改変候補パラメータは、黒から白までの無彩色を表す 0 ~ 255 の階調値のうちのいずれかの階調値を、同じ無彩色を表す 0 ~ 255 のいずれかの階調値に変換する改変に、それぞれ対応するパラメータとすることができます。この改変は、例えば、無彩色の階調値 0 ~ 255 のうちの 1 ~ 32 の階調値のみを、他の異なる値に変える改変とすることができます。

## 【0010】

50

また、以下のような処理を行うことも好ましい。すなわち、画素の色の改変を実現するための変換曲線であって、入力階調値に対応する出力階調値を与える変換曲線を、選択さ

れたパラメータに応じて準備する。そして、対象画像データがモノクロ画像データであるときには、変換曲線のうち入力階調値が所定の範囲内にある第1の部分を改変せずに第2の部分を改変するための部分調整入力画面をユーザに提供す。一方、対象画像データがカラー画像データであるときには、部分調整入力画面をユーザに提供しない態様とすることもできる。

#### 【0011】

そして、部分調整入力画面を介したユーザの指示に応じて変換曲線の第2の部分を改変する。その後、変換曲線に基づいて対象画像データの画素の階調値を改変する。このような態様とすれば、ユーザは、モノクロ画像を処理する場合に、カラー画像に比べてより詳細に色の改変内容を指定することができる。

10

#### 【0012】

なお、第2の部分は、入力階調値がとりうる値の範囲のうち上から40%までの範囲に含まれる領域に相当する部分とすることが好み。また、第2の部分は、入力階調値がとりうる値の範囲のうち下から25%までの範囲に含まれる領域に相当する部分とともに好み。

#### 【0013】

また、変換曲線の第2の部分を改変する際には、変換曲線の出力階調値の変化が、 $L^*$   $a^*$   $b^*$  表色系の  $L^*$  で表したときにプラスマイナス10の範囲内となるように改変することが好み。このような態様とすれば、改変によって画像が不自然なものとなってしまうことを防止できる。

20

#### 【0014】

なお、以下のような態様とすることも好み。すなわち、対象画像データの画像を印刷する印刷媒体の種類の情報に応じて、変換曲線の出力階調値の改変の許容範囲を決定する。そして、変換曲線の第2の部分を改変する際には、変換曲線の出力階調値の変化の大きさが許容範囲内となるように変換曲線を改変する。このような態様とすれば、暗い色や明るい色を表現しにくい印刷媒体においては、狭い範囲の階調値で画像を表現するように画像の色の改変を行うことができる。

#### 【0015】

また、変換曲線の第2の部分を改変する際には、入力階調値がとりうる値のうちで最も高い値を、出力階調値がとりうる値で最も高い値よりも低い値に変換するように改変することも好み。このような改変内容とすれば、画像内の全領域に明度が一定値以下である色が付されることになる。このため、画像の周りの部分に階調値の最大値に相当する色が付されている場合に、画像の外延を明確にできる。

30

#### 【0016】

また、変換曲線の第2の部分を改変する際には、入力階調値がとりうる値のうちで最も低い値を、出力階調値がとりうる値で最も低い値よりも高い値に変換するように改変することも好み。

#### 【0017】

また、対象とする画像データがモノクロ画像データである場合には、以下のようないくつかの処理を行うことが好み。すなわち、対象画像データがモノクロ画像データであるときには、変換曲線に応じてモノクロ画像用変換テーブルを生成する。このモノクロ画像用変換テーブルは、モノクロ画像データを、所定の第1の表色系の階調値で表された画像データに変換するための変換テーブルであって、階調値で表された無彩色のうち少なくとも一部を明度の異なる色に改変する変換テーブルである。そして、このモノクロ画像用変換テーブルに基づいて、対象画像データを改変画像データに変換する。このような態様とすれば、変換テーブルを改変することによって、変換曲線に応じた画像データの改変を実現することができる。

40

#### 【0018】

なお、変換曲線に応じてモノクロ画像用変換テーブルを生成する際には、あらかじめ用意された基準となるモノクロ画像用変換テーブルを変換曲線に応じて改変して、変換曲線

50

に応じたモノクロ画像用変換テーブルを生成することが好ましい。そして、基準となるモノクロ画像用変換テーブルは、色を  $L^* a^* b^*$  表色系で表したときに、前記変換曲線に応じて改変する前の色の  $L^*$  の値が、改変前の色を表す入力階調値の増加に対して線形に増加する部分を含むモノクロ画像用変換テーブルとすることが望ましい。そのようなモノクロ画像用変換テーブルを用いて画像データの変換を行えば、前述の第2の部分の階調値において色の違いが分かりやすくなるように、色の改変を行うことができる。

【0019】

また、カラー画像データが、各画素の色が第2の表色系の階調値で表されている画像データである場合には、以下のような処理を行うことが好ましい。すなわち、対象画像データがカラー画像データであるときに、変換曲線に応じてカラー画像用変換テーブルを生成する。このカラー画像用変換テーブルは、カラー画像データを、第2の表色系とは異なる第3の表色系の階調値で表された画像データに変換するための変換テーブルであって、第2の表色系の階調値で表された色のうち少なくとも一部を他の色に改変する変換テーブルである。

10

【0020】

そして、対象画像データがカラー画像データであるときに、カラー画像用変換テーブルに基づいて、対象画像データを改変画像データに変換する。なお、第3の表色系は、階調値が、互いに異なる  $M_c$  個 ( $M_c$  は正の整数) の値をとりうる表色系である。そして、第1の表色系は、階調値が、互いに異なる  $M_m$  個 ( $M_m$  は、 $M_c$  よりも大きい整数) の値をとりうる表色系である。このような態様とすれば、モノクロ画像データについては、より微細な階調の違いを再現することができる。

20

【0021】

なお、本発明は、種々の形態で実現することが可能であり、例えば、画像データ生成方法および装置、画像データの色改変の補助方法および装置、印刷制御方法および装置、印刷方法および装置、それらの方法または装置の機能を実現するためのコンピュータプログラム、そのコンピュータプログラムを記録した記録媒体等の形態で実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

A. 第1実施例 .

30

A 1. 全体の構成 :

図1は、第1実施例の印刷システムのソフトウェアの構成を示すブロック図である。コンピュータ90では、所定のオペレーティングシステムの下で、アプリケーションプログラム95が動作している。また、オペレーティングシステムには、ビデオドライバ91やプリンタドライバ96が組み込まれている。

【0023】

アプリケーションプログラム95は、マウス130やキーボード120から入力されるユーザの指示に応じて、レッド(R), グリーン(G), ブルー(B)の3色の色成分からなる原画像データORGをCD-R140から読み込む。そして、ユーザの指示に応じて、原画像データORGに画像のレタッチなどの処理を行う。アプリケーションプログラム95は、処理を行った画像を、ビデオドライバ91を介してCRTディスプレイ21に画像を表示する。また、アプリケーションプログラム95は、ユーザからの印刷指示を受け取ると、プリンタドライバ96に印刷指示を出し、処理を行った画像を初期画像データPIDとしてプリンタドライバ96に出力する。初期画像データPIDは、たとえば、各画素の色が、それぞれ0~255の値をとるレッド、グリーン、ブルーの3個の階調値の組み合わせで表された画像データである。

40

【0024】

また、アプリケーションプログラム95において、原画像データORGを、明度を表す0~255の階調値で表された白黒画像の初期画像データPIDに変換することもある。さらに、原画像データORG自体が、そのような白黒画像であることもある。そのような

50

場合には、初期画像データP I Dも明度を表す0～255の階調値で表された白黒画像のデータとなる。

【0025】

プリンタドライバ96は、初期画像データP I Dをアプリケーションプログラム95から受け取る。プリンタドライバ96は、これをプリンタ22が処理可能な印刷画像データF N L（ここではシアン、マゼンダ、イエロー、第1～第3の無彩色インクの6色についての多値化された信号）に変換する。なお、第1～第3の無彩色インクは、その順に明度が高い無彩色インクである。

【0026】

図1に示した例では、プリンタドライバ96の内部には、解像度変換モジュール97と、色変換モジュール98と、候補ガンマ値格納部102と、色変換テーブル104と、ハーフトーンモジュール99と、並べ替えモジュール100とが備えられている。

【0027】

解像度変換モジュール97は、初期画像データP I Dの解像度をプリンタ22で印刷を行う際の解像度に変換する。色変換モジュール98は、カラー画像の印刷においては、色変換テーブル104の印刷用3次元ルックアップテーブル104aを参照しつつ、R G Bの階調値で各画素の色が現されている画像データM I D 1を、プリンタ22が使用するシアン(C)、マゼンダ(M)、イエロー(Y)、第1～第3の無彩色インク(K1～K3)の階調値で各画素の色が表された画像データM I D 2に変換する。また、色変換モジュール98は、白黒画像の印刷においては、色変換テーブル104の印刷用1次元ルックアップテーブル104cを参照しつつ、白黒の画像データM I D 1を、シアン(C)、マゼンダ(M)、イエロー(Y)、第1～第3の無彩色インク(K1～K3)の階調値で各画素の色が表された画像データM I D 2に変換する。

【0028】

なお、初期画像データP I Dが白黒画像である場合に、これに所定の色調を付して印刷する場合がある。白黒画像に所定の色調を付して印刷する場合については、第2実施例で説明する。

【0029】

ハーフトーンモジュール99は、各画素の各色の濃度が各色の階調値で表された画像データM I D 2にハーフトーン処理を行うことによって、各色の濃度が各画素におけるドットの有無で表される画像データM I D 3（「印刷データ」または「ドットデータ」とも呼ぶ）に変換する。

【0030】

こうして生成された画像データM I D 3は、並べ替えモジュール100によりプリンタ22に転送すべきデータ順に並べ替えられて、最終的な印刷画像データF N Lとして出力される。

【0031】

プリンタ22は、紙送りモータによって用紙Pを搬送する機構と、キャリッジモータによってキャリッジ31を用紙Pの搬送方向S Sと垂直な方向M Sに往復動させる機構と、キャリッジ31に搭載されインクの吐出およびドット形成を行う印刷ヘッド28と、各種の設定データを格納しているP - R O M 42と、これらの紙送りモータ、キャリッジモータ、印刷ヘッド28、P - R O M 42および操作パネル32を制御するC P U 41とから構成されている。プリンタ22は、印刷画像データF N Lを受け取って、印刷画像データF N Lに応じてシアン(C)、マゼンダ(M)、イエロー(Y)、第1～第3の無彩色インク(K1～K3)で印刷媒体上にドットを形成し、印刷を実行する。

【0032】

なお、本明細書においては、「印刷装置」とは、狭義にはプリンタ22のみをさすが、広義にはコンピュータ90とプリンタ22とを含む印刷システム全体を表す。

【0033】

A 2 . 白黒画像の階調値変換 :

10

20

30

40

50

まず、初期画像データP I Dが、各画素の色が明度を表す0～255の階調値で表されている白黒画像のデータである場合の印刷について説明する。ここでは、初期画像データP I Dの白黒画像に対し、まず濃淡の調整を行い、その後に印刷を実行する。なお、本明細書において「色」とは、有彩色だけではなく無彩色も含む。互いに濃度の異なるグレーは、互いに「異なる色」である。

#### 【0034】

図2は、プリンタドライバ96の色調設定画面200を示す説明図である。アプリケーションプログラム95から印刷指示が出されると、CRTディスプレイ21にプリンタドライバ96のユーザインターフェイス画面が表示される。このプリンタドライバ96のユーザインターフェイス画面において、ユーザがモノクロ印刷のタブ(図2の左上参照)を選択すると、CRT21の画面上に、図2に示す色調設定画面200が表示される。

10

#### 【0035】

色調設定画面200は、ガンマ補正を行う場合にガンマ値を指定するガンマ値指定部260と、白黒画像に付す色調を指定するためのカラーサークル210と、白黒画像に付す色調の設定をあらかじめ用意されたものの中から選択するためのカラートーン選択部250と、色見本画像を表示するための見本画像表示領域220と、を有する。

20

#### 【0036】

なお、第1実施例においては、白黒画像に色調を付さないで、そのまま白黒画像として印刷する場合について説明する。このため、カラーサークル210とカラートーン選択部250は操作されないものとする。よって、これらの説明は省略する。白黒画像に色調を付して印刷する場合については、第2実施例で説明する。

20

#### 【0037】

色調設定画面200は、さらに、画像の明るさを規定する明度パラメータを指定するための明度スケール232と、画像のコントラストを規定するコントラストパラメータを指定するためのコントラストスケール234と、階調値0～32の比較的暗い画素の濃淡を調整するための暗部トーン調整スケール236と、階調値192～255の比較的明るい画素の濃淡を調整するための明部トーン調整スケール238と、を有する。色調設定画面200は、さらに、画像データにおける最も明るい色の明るさを調整するためのハイライトポイント・チェックボックス240を有する。

30

#### 【0038】

色調設定画面200は、さらに、上述のガンマ値指定部260、各スケール232～238などを通じて設定された色調に従って、初期画像データP I Dに対して画像変換を行った場合の色見本画像を見本画像表示領域220に表示させるためのプレビューボタン270を有する。そして、印刷処理を中止するためのキャンセルボタン280と、設定されたパラメータを確定し、それらのパラメータに沿って画像変換を行って印刷を実行させるためのプリントボタン290と、を有する。

30

#### 【0039】

ユーザは、マウス130を介してカーソルCSを操作して、色調設定画面200内のガンマ値指定部260においてガンマ値を指定することができる。白黒画像の印刷用としては、1.4～2.4まで0.2きざみの6個のガンマ値の候補が、候補ガンマ値格納部102内に予め用意されている。ユーザがガンマ値指定部260をクリックすると、図2に示すように、それらのガンマ値の候補が色調設定画面200に提示される。ユーザは、マウス130を介してそれらのうちの一つを指定する。なお、ユーザがガンマ値指定部260に何も指定しなかった場合には、ガンマ値はデフォルト値の1.8とされる。

40

#### 【0040】

図3は、1.4～2.4までの各ガンマ値に対応するトーンカーブを示す図である。図3において、横軸は入力階調値であり、縦軸は出力階調値である。1.4～2.4までの6個のガンマ値は、それぞれトーンカーブG1～G6に対応する。なお、ガンマ値1.8に対応するトーンカーブG3は直線である。すなわち、ここでは、入力画像データのガンマ値は1.8であると想定されている。よって、ユーザが指定したガンマ値が1.8であ

50

る場合は階調値は変更されない。0～255までの各入力階調値は、これらのトーンカーブにしたがって、対応する出力階調値に変換される。ユーザは、ガンマ値指定部260においてガンマ値を選択することにより、実質的に、階調値の変換の仕方を選択していることになる。

#### 【0041】

また、ユーザは、明度スケール232やコントラストスケール234を操作することで、階調値の変換の仕方を規定するトーンカーブの全体の形状を決定することができる。たとえば、明度スケール232を右に操作すると、トーンカーブは、両端を固定したまま、すなわち入力階調値0と255の出力階調値を固定したまま、中央に近づくに従って上に盛り上がる。明度スケール232を右に操作すると、トーンカーブは、逆に、中央に近づくに従って下に垂れ下がる。コントラストスケール234を右に操作すると、トーンカーブは、入力階調値0と255の出力階調値を固定したまま、入力階調値が128より上の領域では、上に盛り上がり、入力階調値が128より下の領域では、下に垂れ下がる。コントラストスケール234を左に操作した場合は、その逆である。

#### 【0042】

なお、ガンマ値指定部260、明度スケール232、コントラストスケール234のうちの二つ以上が操作される場合もある。そのような場合には、それらの操作が重ね合わされて、トーンカーブの全体形状が決定される。

#### 【0043】

図4は、暗部トーン調整スケール236と、明部トーン調整スケール238を介したトーンカーブの修正の内容を示す説明図である。図4(a)は、ガンマ値指定部260、明度スケール232、コントラストスケール234を介して指定されたトーンカーブGdの全体を示している。図4(b)は、図4(a)において示したトーンカーブGdのうち、入力階調値が0～32の暗部領域Asにある部分Gsを拡大して示している。図4(b)に示した領域412に対応する領域を図4(a)において破線で示している。

#### 【0044】

ユーザは、暗部トーン調整スケール236(図2参照)を操作することで、階調値0～32の暗部領域Asの部分トーンカーブGsの形状を決定することができる。暗部トーン調整スケール236を右に操作すると、部分トーンカーブGsは、図4(b)において曲線Gs\_r1として示すように、上に盛り上がる。逆に、暗部トーン調整スケール236左に操作すると、部分トーンカーブGsは、図4(b)において曲線Gs\_r2として示すように、下に垂れ下がる。いずれの場合も、変形は、暗部領域Asの両端の出力階調値、すなわち入力階調値が0と32のときの出力階調値を変えない状態を保ちながら行われる。暗部領域Asの部分トーンカーブGsの曲線は2次曲線とすることができます。

#### 【0045】

図4(c)は、図4(a)において示したトーンカーブGdのうち、入力階調値が192～255の明部領域Ahにある部分Ghを拡大して示している。図4(c)に示した領域414に対応する領域を図4(a)において破線で示している。

#### 【0046】

ユーザは、明部トーン調整スケール238を操作することで、階調値192～255の明部領域Ahの部分トーンカーブGhの形状を決定することができる。明部トーン調整スケール238を右に操作すると、部分トーンカーブGhは、図4(c)において曲線Gh\_r1として示すように、上に盛り上がる。逆に、明部トーン調整スケール238左に操作すると、部分トーンカーブGhは、図4(c)において曲線Gh\_r2として示すように、下に垂れ下がる。いずれの場合も、変形は、明部領域Ahの両端の出力階調値、すなわち入力階調値が192と255のときの出力階調値を変えない状態を保ちながら行われる。明部領域Ahの部分トーンカーブGhの曲線は2次曲線とすることができます。

#### 【0047】

これら、暗部領域Asと明部領域Ahのトーンカーブの変形は、最も出力階調値が変化する点の明度の変化がプラスマイナス10の範囲内に収めるように、変更量Rs, Rhを

10

20

30

40

50

設定して行われる。なお、ここでいう明度とは、 $L^* a^* b^*$  表色系の $L^*$ の値である。

【0048】

モノクロ画像においては、カラー画像に比べて明るい部分や暗い部分における階調の再現特性が重要である。上記のように、暗部領域 $A_s$ と明部領域 $A_h$ のトーンカーブを調整することで、そのトーンカーブにしたがって、明るい部分や暗い部分における階調の微調整ができる。

【0049】

図5は、入力階調値が128以上の領域におけるトーンカーブを示す図である。ユーザは、ハイライトポイント・チェックボックス240(図2参照)をチェックすることで、トーンカーブにおいて入力階調値が255であるときの出力階調値を255ではなく240とすることができます。ハイライトポイント・チェックボックス240がチェックされた場合は、トーンカーブは、入力階調値が160以上の移行領域 $A_t$ において、なだらかに(255, 240)の点に向かうように変形される。

10

【0050】

図5において、ハイライトポイント・チェックボックス240がチェックされたことによって、改変されたトーンカーブをトーンカーブ $L_{21}$ とする。ハイライトポイント・チェックボックス240がチェックされる前のトーンカーブをトーンカーブ $L_{22}$ とする。 $(160, V_t)$ と $(255, 240)$ を通る直線を直線 $L_{23}$ とする。ここで、 $V_t$ は、入力階調値が160のときトーンカーブ $L_{22}$ によって決まる出力階調値である。改変されたトーンカーブ $L_{21}$ の形状は、たとえば、 $(160, V_t)$ と $(255, 240)$ と $(208, V_s)$ を通る2次曲線とことができる。ここで、 $V_s$ は、入力階調値が208のとき、トーンカーブ $L_{22}$ で決定される出力階調値と、直線 $L_{23}$ で決定される出力階調値と、の中間の階調値である。

20

【0051】

このように、画像データ中で最も明るい階調値についても、出力階調値を最大値としないようにすることで、以下のような効果が得られる。すなわち、画像データ中で最も明るい色が指定されている領域についても、印刷の際にインクが記録されるようにすることができる。その結果、最も明るい色が指定されている領域にインクが記録されず、インクが記録されている他の部分との間で印刷物の表面の質感が違ってしまう、という問題が生じなくなる。

30

【0052】

また、印刷媒体上で画像のすべての領域についてインクが記録されるため、最も明るい色が指定されている領域が画像の端にある場合にも、どこまでが画像であり、どこからが画像でないかの区別がつきやすくなる。

【0053】

以上のようにして、ユーザは、色調設定画面200の各要素を操作して、白黒画像の濃淡を改変するためのトーンカーブ $G_d$ を決定する。色調設定画面200をCRT21の画面上に示し、ユーザからの指示を受け入れる機能を果たす機能部を、図1において、ユーザインターフェイス部98aとして示す。また、ユーザによって指定されたガンマ値に応じてトーンカーブを準備する機能を果たす機能部を、変換曲線準備部98bとして示す。そして、暗部トーン調整スケール236、明部トーン調整スケール238と、ハイライトポイント・チェックボックス240を介して入力されたユーザの指示に応じてトーンカーブを部分的に改変する機能を果たす機能部を、図1において、変換曲線改変部98cとして示す。

40

【0054】

A3. 印刷用1次元ルックアップテーブルの生成：

色変換モジュール98の機能部である印刷用変換テーブル生成部98d(図1参照)は、印刷用基準1次元ルックアップテーブル104dに基づいて、印刷用1次元ルックアップテーブル104cを生成する。印刷用1次元ルックアップテーブル104dは、白黒画像をデフォルトの色調で印刷する際に使用されるルックアップテーブルである。一方、印

50

刷用 1 次元ルックアップテーブル 104c は、色調設定画面 200 を介して決定されたトーンカーブ Gd に応じて白黒画像の濃淡の改変を行って印刷する際に使用されるルックアップテーブルである。

#### 【0055】

図 6 は、印刷用 1 次元ルックアップテーブル 104c の生成方法を示す説明図である。図 6 の上段に示すグラフの横軸は明度を表す階調値である。横軸上で右に行くほどグレーの明るさは明るくなり、左に行くほど暗くなる。初期画像データ PID (図 1 参照) が、明度を表す 0 ~ 255 の階調値で表されている白黒画像のデータであることから、横軸の入力階調値は 0 ~ 255 である。

#### 【0056】

一方、図 6 の上段に示すグラフの縦軸は、シアン、マゼンダ、イエロー、第 1 ~ 第 3 の無彩色インクの階調値である。横軸の入力階調値が 0 ~ 255 であるのに対して、縦軸の出力階調値は、0 ~ 65535 である。印刷用基準 1 次元ルックアップテーブル 104d におけるシアン、マゼンダ、イエロー、第 1 ~ 第 3 の無彩色インクの階調値を、それぞれ破線のグラフ C, M, Y, K1, K2, K3 で示す。そして、印刷用 1 次元ルックアップテーブル 104c におけるシアン、マゼンダ、イエロー、第 1 ~ 第 3 の無彩色インクの階調値を、それぞれ実線のグラフ Cr, Mr, Yr, K1r, K2r, K3r で示す。

#### 【0057】

印刷用変換テーブル生成部 98d は、色調設定画面 200 を通じて設定されたトーンカーブに応じて、印刷用基準 1 次元ルックアップテーブル 104d の第 1 ~ 第 3 の無彩色インク (K1 ~ K3)、およびシアン (C)、マゼンダ (M)、イエロー (Y) のインクのグラフを、それぞれ変形させる。そうすることによって、印刷用変換テーブル生成部 98d は、印刷用 1 次元ルックアップテーブル 104c の第 1 ~ 第 3 の無彩色インク (K1 ~ K3) とシアン (C)、マゼンダ (M)、イエロー (Y) のインクのグラフを生成する。

#### 【0058】

図 6 の下段に示すグラフの横軸はグレーの入力階調値である。上段のグラフと同様、横軸上で右に行くほどグレーの明るさは明るくなり、左に行くほど暗くなる。図 6 の下段に示すグラフの縦軸は、決定されたトーンカーブ Gd に従った変換による各階調値の増分 V である。この変換は、矢印 a1 ~ a3 で示すように、0 と 255 をのぞき、各入力階調値をより大きな値の出力階調値に変換している。よって、生成すべき印刷用 1 次元ルックアップテーブル 104c は、白黒画像の同じ明度の階調値に対してより明るい色を出力するように、印刷用基準 1 次元ルックアップテーブル 104d を改変して生成される。

#### 【0059】

たとえば、トーンカーブ Gd に従った変換によって、入力階調値 128 が出力階調値 136 に変換される場合を考える。この場合、印刷用 1 次元ルックアップテーブル 104c は、印刷用基準 1 次元ルックアップテーブル 104d において階調値 136 に対して与えていた出力階調値を、階調値 128 に対して与えるように変形される。この例では、印刷用 1 次元ルックアップテーブル 104c は、図 6 の中段において矢印 b1 ~ b3 で示すように、印刷用基準 1 次元ルックアップテーブル 104d に比べて、左方向にひずんだ形状となる。ただし、入力階調値 0 と 255 における出力階調値は変わらない。

#### 【0060】

図 1 の色変換モジュール 98 は、このようにして生成した印刷用 1 次元ルックアップテーブル 104d に従って、白黒の画像データ M1D1 を、第 1 ~ 第 3 の無彩色インク (K1 ~ K3)、シアン (C)、マゼンダ (M)、イエロー (Y) のインクの階調値で各画素の色が表された画像データ M1D2 に変換する。このような機能を果たす機能部を画像変換部 98e として示す。

#### 【0061】

一般に、白黒画像を印刷するのは、従来からの銀塩写真愛好家など、微妙な画質の調整を希望するユーザである。第 1 実施例は、以上で説明したような構成を有することにより、そのようなユーザに対して、白黒画像の画質の微妙な調整を可能とする。

## 【0062】

## A 4 . カラー画像の色変換 :

図7は、プリンタドライバ96の色調設定画面202を示す説明図である。初期画像データP I Dが、各画素の色がレッド、グリーン、ブルーの0～255の階調値で表されているカラー画像のデータである場合の印刷について説明する。初期画像データP I Dが、カラー画像のデータである場合にも、印刷の際には、プリンタドライバ96の色調設定画面が表示される。ただし、そのカラー画像用色調設定画面202には、暗部トーン調整スケール236と明部トーン調整スケール238とハイライトポイント・チェックボックス240とは設けられていない(図2参照)。また、画像に付す色調を指定するためのカラーサークル210と、画像に付す色調の設定をあらかじめ用意されたものの中から選択するためのカラートーン選択部250も、白黒画像のみに必要なものであるため、カラー画像用色調設定画面202には、設けられていない。他の点は、図2に示す、モノクロ画像用の色調設定画面200と同じである。

## 【0063】

カラー画像用色調設定画面202においても、白黒画像用の色調設定画面200と同様に、ユーザは、ガンマ値指定部、明度スケール、コントラストスケールを介してトーンカープの形状を指定することができる(図2参照)。ただし、カラー画像用色調設定画面202においては、ユーザは、ガンマ値指定部を介して1.5、1.8、2.2の3個の候補値の中からガンマ値を選択することができる。これらは、候補ガンマ値格納部102(図1参照)内に格納されている。一方、暗部トーン調整スケール236と明部トーン調整スケール238は表示されていないため、暗部領域および明部領域の画素の色調を調整することはできない(図2および図4参照)。

## 【0064】

一般的なユーザは、滅多にモノクロ印刷は行わず、デジタルスチルカメラで生成したり、ホームページ上から取得したカラー画像をそのままカラー画像として印刷する。また、一般的なユーザは、煩雑な手続きは好まない。よって、上記のように、カラー画像用色調設定画面202に暗部トーン調整スケール236と明部トーン調整スケール238を表示せず、暗部領域および明部領域の色調の調整の必要性の有無を判断させないことで、ユーザに煩雑さを感じさせず簡潔な手続きでカラー画像の印刷を行わせることができる。

## 【0065】

一方、白黒画像を印刷するのは、従来からの銀塩写真愛好家など、微妙な画質の調整を希望するユーザである。第1実施例は、モノクロ画像用の色調設定画面200において、暗部トーン調整スケール236と明部トーン調整スケール238を表示し、暗部領域および明部領域の色調の調整を可能としている。そうすることで、第1実施例のプリンタドライバは、白黒画像を印刷するユーザが白黒画像の画質の微妙な調整をすることを可能としている。

## 【0066】

印刷用基準印刷用3次元ルックアップテーブル104b(図1参照)は、ユーザが画像データの画像をデフォルトの色調で印刷を行う場合に使用されるルックアップテーブルである。これに対して、印刷用3次元ルックアップテーブル104aは、ユーザが画像データの画像の色調を変化させて印刷を行う場合に使用されるルックアップテーブルである。印刷用3次元ルックアップテーブル104aは、印刷用基準印刷用3次元ルックアップテーブル104bから生成される。

## 【0067】

図8は、印刷用基準印刷用3次元ルックアップテーブル104bを示す図である。印刷用基準印刷用3次元ルックアップテーブル104bは、レッド、グリーン、ブルーの3個の階調値の組み合わせ(Vr, Vg, Vb)と、シアン、マゼンダ、イエロー、第1～第3の無彩色インクの階調値の組み合わせ(Vc, Vm, Vy, Vk, V1k, V11k)とを、対応づけて格納しているテーブルである。

## 【0068】

10

20

30

40

50

初期画像データP I Dが、カラー画像データである場合、そのカラー画像データは、各画素の色が、それぞれ0～255の値をとるレッド、グリーン、ブルーの3個の階調値の組み合わせで表された画像データである。よって、印刷用基準印刷用3次元ルックアップテーブル104bのレッド、グリーン、ブルーの3個の入力階調値V<sub>r</sub>、V<sub>g</sub>、V<sub>b</sub>も、それぞれ0～255の値をとる。また、印刷用基準印刷用3次元ルックアップテーブル104bにおいては、出力階調値であるシアン、マゼンダ、イエロー、第1～第3の無彩色インクの階調値V<sub>c</sub>、V<sub>m</sub>、V<sub>y</sub>、V<sub>k</sub>、V<sub>1k</sub>、V<sub>11k</sub>も0～255の値をとる。

#### 【0069】

ガンマ値指定部、明度スケール、コントラストスケールを介してトーンカーブの形状が決定されると、色変換モジュール98の印刷用変換テーブル生成部98d（図1参照）は、印刷用基準1次元ルックアップテーブル104dから印刷用1次元ルックアップテーブル104cを生成したときと同様に、印刷用3次元ルックアップテーブル104aを生成する。すなわち、トーンカーブの形状に基づいて印刷用基準印刷用3次元ルックアップテーブル104bを改変して、印刷用3次元ルックアップテーブル104aを生成する。ただし、その際の変換作業は、レッド、グリーン、ブルーの各階調値について行う必要がある。

#### 【0070】

画像変換部98eは、このようにして生成した印刷用3次元ルックアップテーブル104aに従って、カラーの画像データM I D 1を、シアン、マゼンダ、イエロー、第1～第3の無彩色インクの6色の階調値で各画素の色が表された画像データM I D 2に変換する。

#### 【0071】

なお、印刷用基準1次元ルックアップテーブル104dおよび印刷用1次元ルックアップテーブル104cの出力階調値が、0～65535の値をとりうるのに対して、印刷用基準印刷用3次元ルックアップテーブル104bおよび印刷用3次元ルックアップテーブル104aは、より少ない0～255の階調値しか取りえない。しかし、カラー画像においては、明度に加えて彩度、色相も表現される。よって、印刷用基準印刷用3次元ルックアップテーブル104bまたは印刷用3次元ルックアップテーブル104aで生成したカラー画像の印刷結果において、印刷対象の識別のしやすさが白黒画像の印刷結果に比べて大きく劣るわけではない。

#### 【0072】

一方、第1実施例は、白黒画像を印刷する場合には、カラー画像を印刷する場合に比べて多数の階調で表現された画像データM I D 2を出力する。そして、その後のハーフトーン処理も、その多数の階調に基づいて実行される。このため、第1実施例によれば、白黒画像の印刷において、微妙な濃淡を表現することができる。よって、白黒印刷の印刷を好み従来からの銀塩写真愛好家の期待に応えることができる。また、彩度、色相を有しない白黒画像において、暗い部分や明るい部分にある印刷対象が識別しやすいように、印刷を行うことができる。

#### 【0073】

このように、第1実施例の印刷システムは、カラー画像を印刷するユーザと、白黒画像を印刷するユーザとのそれぞれの嗜好に応じて、適切な印刷環境を提供することができる。また、ルックアップテーブルを改変することで画像データの色調の改変を実現しているため、大きな画像データを処理する場合にも、迅速な処理ができる。すなわち、画像データの大きさによって、必要とする処理時間が大幅に拡大する事がない。

#### 【0074】

##### B . 第2実施例

白黒画像に、セピア調などの所定の色調を付して印刷を実行する場合がある。第2実施例ではそのような場合について説明する。第2実施例においては、1次元ルックアップテーブルおよびその生成方法が第1実施例とは異なっている。他の点は第1実施例と同じである。

10

20

30

40

50

## 【0075】

色調設定画面200のカラーサークル210(図2参照)は、 $L^* a^* b^*$ 表色系において、 $L^*$ が55である $a^* b^*$ 平面であり、かつ、 $a^* = b^* = 0$ を中心点Oとする半径20の円に含まれる部分である。すなわち、カラーサークル210は、グレーの点を中心にはし、カラーサークル210内の位置に応じて $a^*$ 、 $b^*$ の少なくともいずれか一つが段階的に異なっている円盤である。ユーザは、マウス130を介してカラーサークル210内の一点を指定することで、白黒画像に付す色調を指定することができる。

## 【0076】

また、ユーザは、カラートーン選択部250(図2参照)を操作して、画像に付す色調を規定するパラメータの設定をあらかじめ用意されたものの中から選択することができる。あらかじめ用意するパラメータの設定としては、寒色気味の色調であるクール調、暖色気味の色調であるウォーム調、写真が褪色した色合いであるセピア調などとすることができる。

10

## 【0077】

図9は、第2実施例において、カラーサークル210により指定されたパラメータを使って色調を変化させたトーン調整用1次元ルックアップテーブル104eおよび印刷用基準1次元ルックアップテーブル104dを示す説明図である。図9においては、印刷用基準1次元ルックアップテーブル104dにおける各インク色の階調値を破線のグラフC、M、Y、K1、K2、K3で示す。そして、トーン調整用1次元ルックアップテーブル104eにおける各インクの階調値を、実線のグラフCr、Mr、Yr、K1r、K2r、K3rで示す。なお、トーン調整用1次元ルックアップテーブル104eの生成の際には、第1～第3の無彩色インクのグラフは改変されない。よって、K1とK1r、K2とK2r、K3とK3rのグラフは重なっている。

20

## 【0078】

ユーザによって、カラーサークル210またはカラートーン選択部250を介して白黒画像に付する色調が指定されると、まず、トーン調整用1次元ルックアップテーブル104eが生成される。具体的には、ユーザが指定した色調に応じてシアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)の出力階調値の情報が生成され、印刷用基準1次元ルックアップテーブル104fのシアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)の出力階調値に修正が加えられて、トーン調整用1次元ルックアップテーブル104eが生成される。たとえば、セピア調の色調が付与される場合には、図9に示すように、シアンの階調値が全体に下がられ、マゼンタとイエローの階調値が全体に上げられる。これら各色の出力階調値は、第1実施例の印刷用1次元ルックアップテーブル104cと同様、0～65535である。

30

## 【0079】

その後、色調設定画面200を介して決定されたトーンカーブGd(図4(a)参照)に基づいて、上記のトーン調整用1次元ルックアップテーブル104eがさらに改変されて、印刷用1次元ルックアップテーブル104cが生成される(図6参照)。改変の仕方は第1実施例において、印刷用基準1次元ルックアップテーブル104dから印刷用1次元ルックアップテーブル104cを生成した際の方法と同じである。

40

## 【0080】

このような態様とすれば、寒色気味の色調であるクール調、暖色気味の色調であるウォーム調、写真が褪色した色合いであるセピア調その他の、所定の色調が付された白黒画像を印刷する際にも、微妙な色の調整を行うことができる。

## 【0081】

なお、本明細書において、「モノクロ画像データ」は、画像を構成する各画素について明度のみの情報を有する画像データであってもよいし、クール調、ウォーム調、セピア調などの所定の色調を有する画像であってもよい。すなわち、モノクロ画像データは、互いに明度が異なる複数の色の集合である一系列の階調値で、画素の色が表現された画像データであればよい。第1および第2実施例におけるモノクロ画像用の印刷処理は、初期画像データPIDから、各画素について明度のみの情報を有する白黒画像のデータMID2を

50

生成して印刷する場合と、各画素の色が上記のような一系列の階調値で表されているデータM I D 2を生成して印刷する場合と、のいずれにも対応するものである。

【0082】

C. 第3実施例

図10は、第3実施例の印刷システムのソフトウェアの構成を示すブロック図である。第1実施例においては、プリンタドライバ96がトーンカーブに応じて印刷用ルックアップテーブル104c, 104aを生成することで、画像データの色の調整を実現していた。しかし、第3実施例では、アプリケーション95tが、原画像データORGの画素の階調値を改変することで画像データの色を改変する。第3実施例においては、プリンタドライバ96tは、色変換テーブル104として、印刷用基準印刷用3次元ルックアップテーブル104bのみを備える。そして、プリンタドライバ96tは、アプリケーション95tから受け取った初期画像データPIDをそのままの色調で印刷画像データFNLに変換する。第3実施例の他の点は、第1実施例と同じである。

【0083】

第3実施例においては、アプリケーション95tは、ユーザインターフェイス部95a、変換曲線準備部95b、変換曲線改変部95c、画像変換部95fを備える。ユーザインターフェイス部95a、変換曲線準備部95b、変換曲線改変部95cは、それぞれ第1実施例におけるユーザインターフェイス部98a、変換曲線準備部98b、変換曲線改変部98cと同様の機能を果たす。

【0084】

画像変換部95fは、ユーザによって決定されたトーンカーブGdに応じて原画像データORGの各画素の階調値を変換する。そして、アプリケーション95tは、変換後の画像データを初期画像データPIDとしてプリンタドライバ96tに出力する。プリンタドライバ96tは、アプリケーション95tから受け取った初期画像データPIDを、印刷用基準印刷用3次元ルックアップテーブル104bを参照しつつ、そのままの色調で印刷画像データFNLに変換する。

【0085】

第3実施例のような態様とすれば、印刷の際にルックアップテーブルを生成する必要がない。このため、ユーザがアプリケーション95tに印刷を指示してから、短時間で印刷を開始することができる。

【0086】

D. 変形例。

なお、この発明は上記の実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

【0087】

D1. 変形例1

図11は、パラメータに対応したコントラスト変換用のトーンカーブを示す図である。第1実施例では、白黒画像の印刷においては、カラー画像の印刷よりも多数のガンマ値の候補が用意されており、ガンマ値に応じた多数のトーンカーブが選択可能であった。しかし、予め用意されるトーンカーブは、ガンマ変換を表すものだけではなく、他の変換を表すトーンカーブであってもよい。たとえば、図11に示すように、コントラスト変換用のトーンカーブC1~C6を用意し、それぞれのカーブにパラメータを対応づけてもよい。そして、白黒画像の印刷に際しては、カラー画像の印刷の場合よりも多数のトーンカーブ(パラメータ)を選択できるようにしてもよい。なお、図11において、トーンカーブC0, C4~C6は直線である。そして、トーンカーブC0は、コントラストを改変しない場合のトーンカーブである。

【0088】

なお、各パラメータおよびトーンカーブは、白黒画像にも適用でき、カラー画像にも適用できるものがあってもよい。また、トーンカーブが表す階調値変換は、互いに異なる明

10

20

30

40

50

度を有する階調値からなる所定の階調値系列の階調値を、同じ階調値系列の同一の階調値、または異なる階調値に変換する階調値変換であることが好ましい。たとえば、階調値変換は、セピア色調のモノクロの階調値0～255のうちのいずれかの階調値を、同じセピア調のモノクロの階調値の他の階調値に変換するものとすることができる。たとえば、モノクロの階調値0～255のうち208～255の階調値のみを改変する階調値変換とすることができる。寒色調、暖色調、無彩色（グレー）のモノクロの階調値についても同様である。また、各パラメータは、数字に限らず、アルファベットでもよいし他の文字や記号であってもよい。すなわち、互いに異なる色変換に対応する符号であれば、どのようなものでもよい。

【0089】

10

## D2. 变形例2

第1実施例においては、色調設定画面200に、画像データにおける最も明るい色の明るさを調整するためのハイライトポイント・チェックボックス240が設けられていた。しかし、画像データにおける最も明るい色の明るさを調整するための手段としては、明度スケール232等と同様のスケールとしてもよい。たとえば、右端から左に向かって操作するスケールを色調設定画面に表示し、左に行くほど画像データにおける最も明るい色の明るさが暗くなることとしてもよい。

【0090】

20

なお、第1実施例においては、画像データにおける最も明るい色の階調値は、ハイライトポイント・チェックボックス240にチェックが入ることによって240となつたが、最も明るい色の階調値は他の値であってもよい。すなわち、調整によって設定される最も明るい色の階調値は、出力階調値の最大値よりも小さい任意の値とすることができる。

【0091】

## D3. 变形例3

図12は、画像データにおける最も暗い色の明るさを調整した場合のトーンカーブを示す図である。色調設定画面には、画像データにおける最も暗い色の明るさを調整するためのシャドウポイント・チェックボックスを設けてもよい。このチェックボックスにチェックを入れることで、たとえば、画像データにおける最も暗い色の階調値が0ではなく、より大きな値、たとえば80や192となるようにすることもできる。このような態様とすれば、全体に明るい画像を得ることができ、ポスターの背景などに使用する際に好適である。

30

【0092】

なお、画像データにおける最も暗い色の明るさを調整するための手段が、チェックボックスではなく、スケールであってもよいことは、最も明るい色の明るさを調整するための手段と同様である。また、最も暗い色の階調値は、出力階調値の最小値よりも大きい任意の値とすることができる。

【0093】

40

また、画像データにおいて最も暗い色の階調値は、印刷媒体の種類に応じて決定してもよい。たとえば、表面の凹凸の少ない光沢紙の場合には、比較的低く設定し、表面の凹凸の多いマット紙の場合には、それよりも高く設定することも好ましい。マット紙の場合には、光沢紙に比べて階調値0近辺の非常に暗い色を再現しにくいためである。同様に、画像データにおいて最も明るい色の階調値を、印刷媒体の種類に応じて決定してもよい。なお、印刷媒体の種類は、プリンタドライバ96のユーザインターフェイス画面を通じてユーザに入力させることとしてもよいし、プリンタが自動的に認識して、印刷媒体の種類の情報をプリンタドライバ96に送信することとしてもよい。

【0094】

なお、「印刷媒体の種類」とは、インクを記録していない領域と、同じインクで塗りつぶした領域と、の明度に応じて決定される種類とすることができます。その場合、2種類の印刷媒体について、インクを記録していない領域と、同じインクで塗りつぶした領域と、をそれぞれ側色計で計測し、 $L^* a^* b^*$  表色系の $L^*$ が、いずれかについて10%以上

50

異なる場合には、「種類が異なる印刷媒体」であるとする。

【0095】

D4. 变形例4

第1実施例においては、印刷用基準1次元ルックアップテーブル104d(図1参照)は、階調値が小さい暗部領域Asにおいて、色をL\*a\*b\*表色系で表したときに、色のL\*の値が、色を表す入力階調値の増加に対して線形に増加する部分を含む階調特性を有することができる。そのような階調特性とすれば、暗部領域Asにおいて、画像に記録されている対象が識別しやすいようになる。また、そのような特性を暗部領域におけるデフォルトの階調特性とし、ユーザが、それを暗部トーン調整スケール236で改変することができるようによることも好ましい。

10

【0096】

また、ユーザが指定する部分トーンカーブは、2次曲線であった。しかし、ユーザが指定する部分トーンカーブは、2次曲線に限らず、他の曲線とすることもできる。たとえば、3次曲線であってもよいし、4次曲線、スプライン曲線、ベジエ曲線などでもよい。ただし、ユーザが指定する部分トーンカーブとして、3次曲線、4次曲線などを使用する場合は、曲線が通る点として複数の点を指定させることも好ましい。

【0097】

また、部分トーンカーブGsの一部、たとえば階調値0~32の暗部領域Asのうち、上から1/4の接続領域Asc(図4(b)参照)にある部分については、元の部分トーンカーブの形状から大きく変化しないようにトーンカーブを変形することも好ましい。具体的には、接続領域Ascのトーンカーブの形状は、各入力階調値に対する出力階調値の値が、元のトーンカーブによって決まる出力階調値と、ユーザによって指定された2次曲線やスプライン曲線等の曲線によって決まる出力階調値と、の間の重み付け平均値となるように決定される。接続領域Ascの上限(入力階調値32)においては、元のトーンカーブの重みが100%である。そして、接続領域Ascの下限(入力階調値24)においては、指定された曲線の重みが100%である。重みは、入力階調値が低い方から高い方に向けて、元のトーンカーブの重みが大きくなるように変化する。

20

【0098】

同様に、明部領域Ahのうち、下から1/4の接続領域Ahc(図4(c)参照)については、元の部分トーンカーブの形状から大きく変化しないように、元の曲線と、ユーザの指定に基づいて暫定的に決定される曲線(2次曲線やスプライン曲線など)と、の重み付け平均を利用して曲線の形状を決定することも好ましい。

30

【0099】

さらに、最も明るい色の明るさを調整する際のトーンカーブL21(図5参照)の形状も、第1実施例において示した方法のほか、上記と同様の方法で決定することができる。すなわち、トーンカーブL21の形状は、具体的には、各入力階調値に対する出力階調値の値が、トーンカーブL22によって決まる出力階調値と、直線L23によって決まる出力階調値と、の間の重み付け平均値となるように決定することができる。移行領域Atの下限(入力階調値160)において、トーンカーブL22の重みが100%とする。そして、移行領域Atの上限(入力階調値255)において、直線L23の重みが100%とする。重みは、入力階調値が高い方から低い方に向けて、トーンカーブL22の重みが大きくなるように変化する。

40

【0100】

D5. 变形例5

第1実施例においては、部分的にトーンカーブの形状が改変される暗部領域Asは、入力階調値が0~32の領域であった。しかし、部分的にトーンカーブの形状を改変する領域は、他の範囲とすることもできる。たとえば、0~64であってもよい。ただし、入力階調値がとりうる値の範囲のうち下から20%までの範囲に含まれる領域であることが好ましく、下から12.5%までの範囲に含まれる領域であることがさらに好ましい。

【0101】

50

また、第1実施例においては、部分的にトーンカーブの形状が改変される明部領域A<sub>h</sub>は、入力階調値が192～255の領域であった。しかし、部分的にトーンカーブの形状を改変する領域は、他の範囲とすることもできる。たとえば、160～255であってもよい。また、部分的にトーンカーブの形状が改変される領域は、階調値がとりうる範囲のうち中央の値（第1実施例において126）を含み、両端の値（第1実施例において0と255）を含まない所定の範囲であってもよい。ただし、入力階調値がとりうる値の範囲のうち上から40%までの範囲に含まれる領域であることが好ましく、上から25%までの範囲に含まれる領域であることがさらに好ましい。

## 【0102】

## D6. 变形例6

10

第1実施例においては、暗部領域A<sub>s</sub>と明部領域A<sub>h</sub>のトーンカーブの変形は、最も出力階調値が変化する点の明度の変化がプラスマイナス10の範囲内となるように行われた（図4参照）。しかし、トーンカーブの変形は、より広い範囲で行われてもよく、また、より狭い範囲に限定して行われてもよい。また、トーンカーブの変形幅は、印刷媒体の種類に応じて決定してもよい。たとえば、全体的な階調変化が大きい紙（広い範囲の階調を再現できる紙）では、比較的広く設定し、それよりも再現できる階調範囲が狭い場合には、それよりも狭く設定することも好ましい。

## 【0103】

## D7. 变形例7

20

第1実施例においては、カラー印刷を行う場合には、ユーザは、トーンカーブに対応するパラメータであるガンマ値を3個の候補値の中から選択した。そして、モノクロ印刷を行う場合には、ユーザは、ガンマ値を6個の候補値の中から選択した。しかし、選択するパラメータの数はこれら限られず、他の数とすることもできる。すなわち、モノクロ印刷を行う場合に選択できるパラメータの数が、カラー印刷を行う場合に選択できるパラメータの数よりも多ければよい。ただし、モノクロ印刷を行う場合に選択できるパラメータの数が、カラー印刷を行う場合に選択できるパラメータの数の倍以上であることが好ましい。

## 【0104】

## D8. 变形例8

30

第1実施例および第2実施例においては、モノクロ印刷において使用される印刷用1次元ルックアップテーブルの出力階調値は0～65535（16bit）であり、カラー印刷において使用される印刷用3次元ルックアップテーブルの出力階調値は0～255（8bit）であった。しかし、出力階調値の幅はこれらの数値に限られず、他の範囲とすることもできる。ただし、モノクロ印刷において使用されるルックアップテーブルの出力階調値がとりうる値の幅が、カラー印刷において使用されるルックアップテーブルの出力階調値がとりうる値の幅よりも広いことが好ましい。

## 【0105】

## D9. 变形例9

40

上述した各実施形態では、有彩色インクとしてC、M、Yの3種類のインクを用いていたが、他の色を使用することもできる。たとえば、レッドやグリーン、パープルなどの有彩色インクや、ライトシアン、ライトマゼンタ、ダークイエロなどの同色系の濃淡有彩色インクを用いることも可能である。

## 【0106】

また、第1実施例、第2実施例においては、モノクロ印刷において使用される印刷用1次元ルックアップテーブルは、第1～第3の無彩色インクおよびシアン、マゼンタ、イエロからなる表色系の出力階調値を有していた。しかし、モノクロ印刷において使用される印刷用1次元ルックアップテーブルは、他の色であってプリンタで使用されるインク色の出力階調値を含んでいてもよい。また、ブラック一色のみの出力階調値を有していてよい。

## 【0107】

50

## D 1 0 . 変形例 1 0

第1実施例、第2実施例においては、カラー、モノクロ印刷において、変換曲線に応じて印刷用基準ルックアップテーブルを変換し、印刷用ルックアップテーブルを生成する。しかし、画像変換に使用されるハードウェアの処理能力が許容する場合、変換曲線を使って、直接入力画像データを変換することもできる。

## 【 0 1 0 8 】

## D 1 1 . 変形例 1 1

上記実施例において、ハードウェアによって実現されていた構成の一部をソフトウェアに置き換えるようにしてもよく、逆に、ソフトウェアによって実現されていた構成の一部をハードウェアに置き換えるようにしてもよい。例えば、プリンタドライバ96（図1参照）の機能の一部をプリンタのCPU41が実行するようにすることもできる。また、上記実施例において、ドライバによって実現されていた構成の一部をアプリケーションソフトに置き換えるようにしてもよく、逆に、アプリケーションソフトによって実現されていた構成の一部をドライバに置き換えるようにしてもよい。

## 【 0 1 0 9 】

このような機能を実現するコンピュータプログラムは、フロッピディスクやCD-ROM等の、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録された形態で提供される。ホストコンピュータは、その記録媒体からコンピュータプログラムを読み取って内部記憶装置または外部記憶装置に転送する。あるいは、通信経路を介してプログラム供給装置からホストコンピュータにコンピュータプログラムを供給するようにしてもよい。コンピュータプログラムの機能を実現する時には、内部記憶装置に格納されたコンピュータプログラムがホストコンピュータのマイクロプロセッサによって実行される。また、記録媒体に記録されたコンピュータプログラムをホストコンピュータが直接実行するようにしてもよい。

## 【 0 1 1 0 】

この明細書において、コンピュータとは、ハードウェア装置とオペレーションシステムとを含む概念であり、オペレーションシステムの制御の下で動作するハードウェア装置を意味している。コンピュータプログラムは、このようなコンピュータに、上述の各部の機能を実現させる。なお、上述の機能の一部は、アプリケーションプログラムでなく、オペレーションシステムによって実現されていても良い。

## 【 0 1 1 1 】

なお、この発明において、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスクやCD-ROMのような携帯型の記録媒体に限らず、各種のRAMやROM等のコンピュータ内の内部記憶装置や、ハードディスク等のコンピュータに固定されている外部記憶装置も含んでいる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 1 1 2 】

【図1】第1実施例の印刷システムのソフトウェアの構成を示すブロック図。

【図2】プリンタドライバ96の色調設定画面200を示す説明図。

【図3】1.4～2.4までの各ガンマ値に対応するトーンカーブを示す図。

【図4】暗部トーン調整スケール236と、明部トーン調整スケール238を介したトーンカーブの修正の内容を示す説明図。

【図5】入力階調値が128以上の移行領域におけるトーンカーブを示す図。

【図6】印刷用1次元ルックアップテーブル104cの生成方法を示す説明図。

【図7】プリンタドライバ96の色調設定画面202を示す説明図。

【図8】印刷用基準印刷用3次元ルックアップテーブル104bを示す図。

【図9】第2実施例の印刷用1次元ルックアップテーブル104eの生成方法を示す説明図。

【図10】第3実施例の印刷システムのソフトウェアの構成を示すブロック図。

【図11】パラメータに対応したコントラスト変換用のトーンカーブを示す図。

【図12】画像データにおける最も暗い色の明るさを調整した場合のトーンカーブを示す

10

20

30

40

50

図。

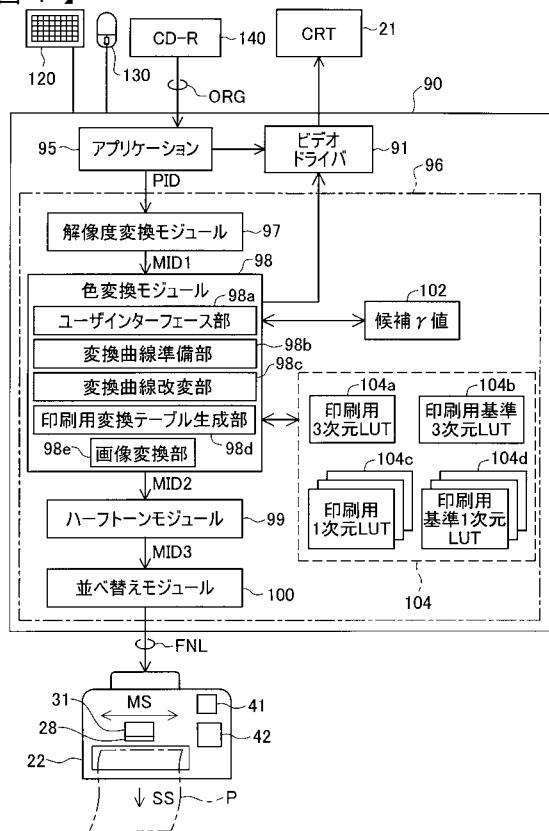
【符号の説明】

【0 1 1 3】

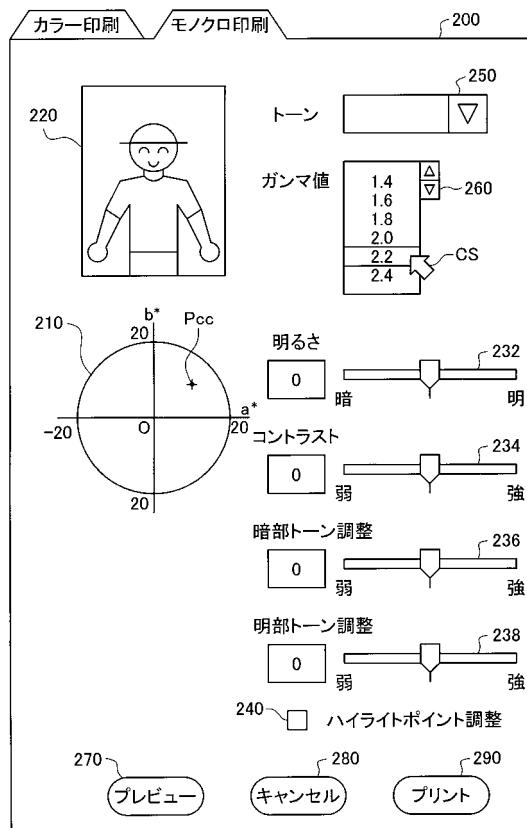
2 1 ... C R T ディスプレイ	10
2 2 ... プリンタ	
2 8 ... 印刷ヘッド	
3 1 ... キャリッジ	
3 2 ... 操作パネル	
4 1 ... C P U	
4 2 ... R O M	
9 0 ... コンピュータ	
9 1 ... ビデオドライバ	
9 5 , 9 5 t ... アプリケーションプログラム	
9 5 a ... ユーザインターフェイス部	
9 5 b ... 変換曲線準備部	
9 5 c ... 変換曲線改変部	
9 5 f ... 画像変換部	
9 6 , 9 6 t ... プリンタドライバ	
9 7 ... 解像度変換モジュール	
9 8 ... 色変換モジュール	20
9 8 a ... ユーザインターフェイス部	
9 8 b ... 変換曲線準備部	
9 8 c ... 変換曲線改変部	
9 8 d ... 印刷用変換テーブル生成部	
9 8 e ... 画像変換部	
9 9 ... ハーフトーンモジュール	
1 0 0 ... 並べ替えモジュール	
1 0 2 ... 候補ガンマ値格納部	
1 0 4 ... 色変換テーブル	
1 0 4 a ... 印刷用3次元ルックアップテーブル	30
1 0 4 b ... 印刷用基準3次元ルックアップテーブル	
1 0 4 c ... 印刷用1次元ルックアップテーブル	
1 0 4 d ... 印刷用基準1次元ルックアップテーブル	
1 0 4 e ... トーン調整用1次元ルックアップテーブル	
1 2 0 ... キーボード	
1 3 0 ... マウス	
2 0 0 ... 色調設定画面	
2 2 0 ... 見本画像表示領域	
2 3 2 ... 明度スケール	
2 3 4 ... コントラストスケール	40
2 3 6 ... 暗部トーン調整スケール	
2 3 8 ... 明部トーン調整スケール	
2 4 0 ... ハイライトポイント・チェックボックス	
2 6 0 ... ガンマ値指定部	
2 7 0 ... プレビューボタン	
2 8 0 ... キャンセルボタン	
2 9 0 ... プリントボタン	
A h ... 明部領域	
A h c ... 接続領域	
A s ... 暗部領域	50

A s c . . . 接続領域	
A t . . . 移行領域	
C 1 . . . トーンカーブ	
C S . . . カーソル	
F N L . . . 印刷画像データ	
G 1 ~ G 6 . . . 1 . 4 ~ 2 . 4までの6個のガンマ値に対応するトーンカーブ	
G d . . . ユーザによって決定されたトーンカーブ	
G h . . . 明部領域の部分トーンカーブ	
G h r 1 , G h r 2 . . . 明部領域における改変された部分トーンカーブ	
G s . . . 暗部領域の部分トーンカーブ	10
G s r 1 , G s r 2 . . . 暗部領域における改変された部分トーンカーブ	
K 1 . . . 印刷用基準1次元ルックアップテーブル中の第1の無彩色インクの階調	
K 2 . . . 印刷用基準1次元ルックアップテーブル中の第2の無彩色インクの階調	
K 3 . . . 印刷用基準1次元ルックアップテーブル中の第3の無彩色インクの階調	
K 1 r . . . 印刷用1次元ルックアップテーブル中の第1の無彩色インクの階調	
K 2 r . . . 印刷用1次元ルックアップテーブル中の第2の無彩色インクの階調	
K 3 r . . . 印刷用1次元ルックアップテーブル中の第3の無彩色インクの階調	
L 2 1 . . . ハイライトポイントを改変されたトーンカーブ	
L 2 2 . . . ハイライトポイントを改変される前のトーンカーブ	
L 2 3 . . . (0, 0)と(255, 240)を通る直線	20
M I D 1 . . . 解像度変換後の画像データ	
M I D 2 . . . 色変換後の画像データ	
M I D 3 . . . ハーフトーン処理後の画像データ	
M S . . . 方向	
O R G . . . 原画像データ	
P . . . 印刷用紙	
P I D . . . 初期画像データ	
R h . . . 明部領域におけるトーンカーブの改変量	
R s . . . 暗部領域におけるトーンカーブの改変量	
S S . . . 印刷用紙の搬送方向	30
a 1 ~ a 3 . . . 階調値の増加を示す矢印	
b 1 ~ a 3 . . . 入力階調値の改変を示す矢印	
V . . . 階調値の増分	

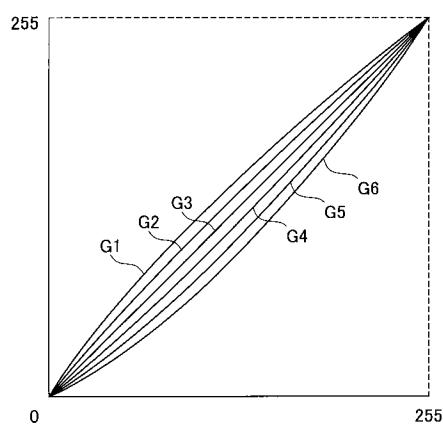
【図1】



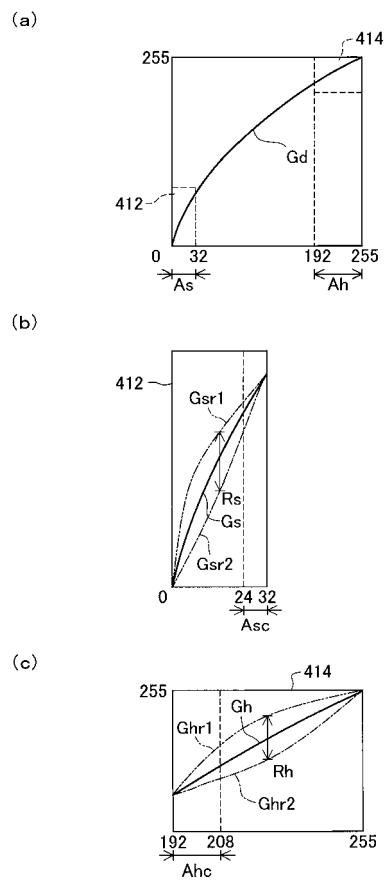
【 図 2 】



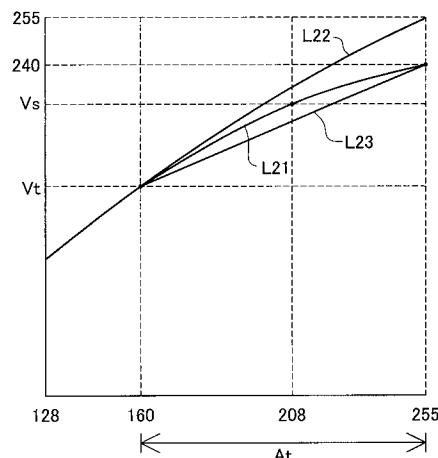
【図3】



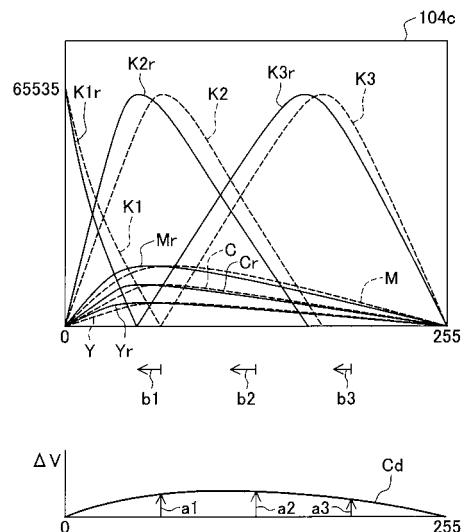
【 図 4 】



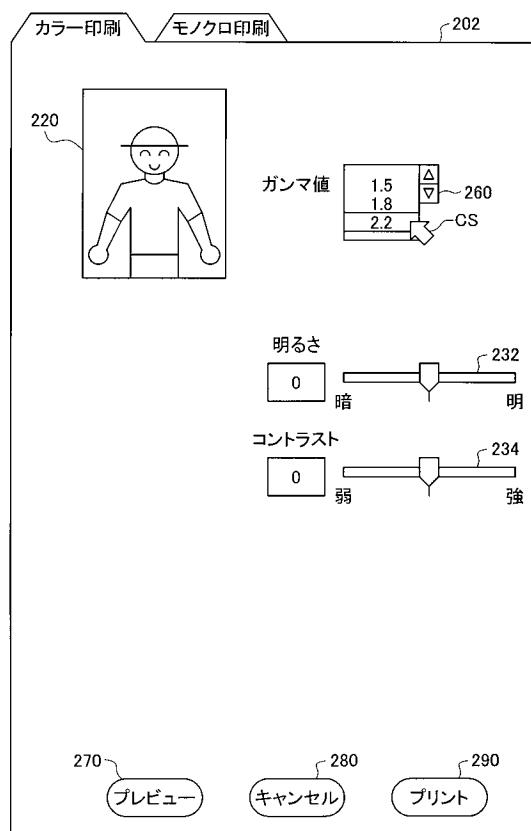
【図5】



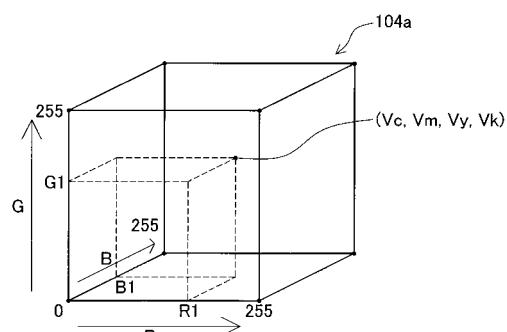
【図6】



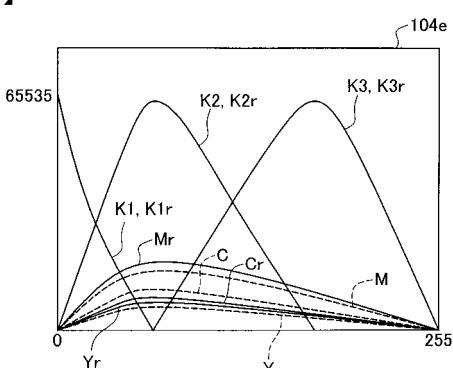
【図7】



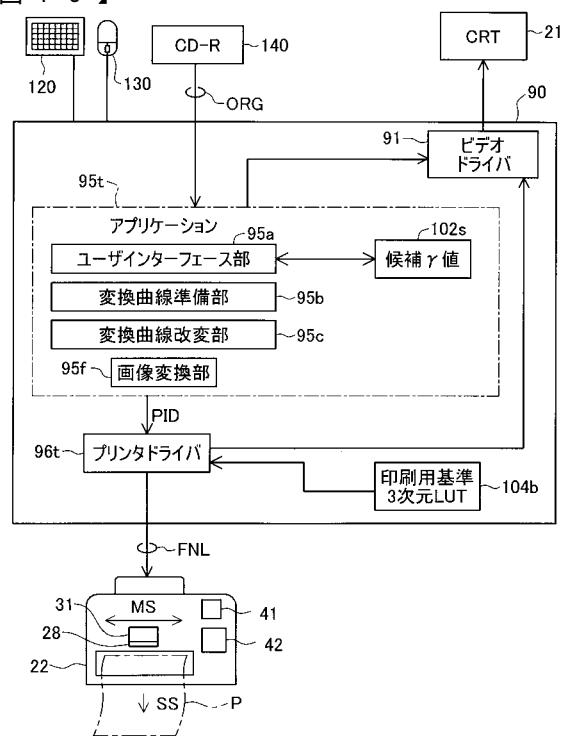
【図8】



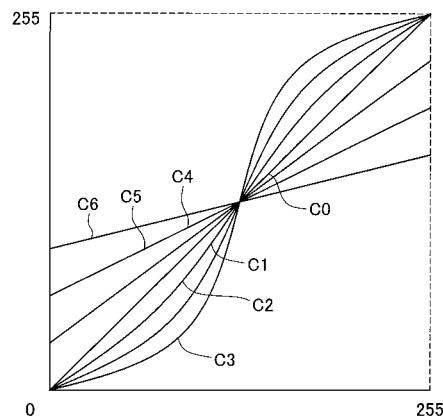
【図9】



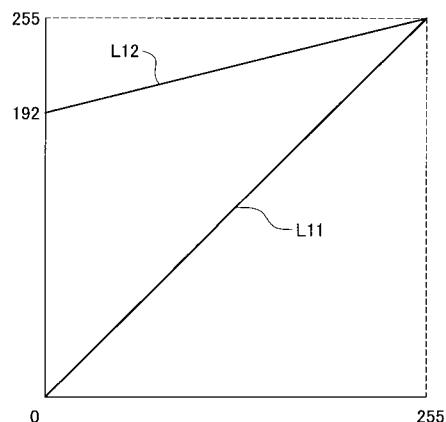
【図10】



【図11】



【図12】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 5C079 HB01 HB03 HB08 HB12 KA03 LA02 LA03 LA12 LA23 LA31  
LB11 MA04 MA19 NA03 NA05 NA27