

(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2005-269131

(P2005-269131A)

(43) 公開日 平成17年9月29日(2005.9.29)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
HO4N 1/405	HO4N 1/40 B	2C262
B41J 2/52	GO6T 1/00 510	5B057
GO6T 1/00	GO6T 5/00 200A	5C077
GO6T 5/00	B41J 3/00 A	5C079
HO4N 1/46	HO4N 1/40 D	
審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 20 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2004-77445 (P2004-77445)  
 (22) 出願日 平成16年3月18日 (2004.3.18)

(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  
 (74) 代理人 100096703  
 弁理士 横井 俊之  
 (74) 代理人 100117466  
 弁理士 岩上 涉  
 (72) 発明者 勝山 公人  
 長野県諏訪市大和3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) 2C262 AA02 AB13 AB19 AC02 BA02  
 BA09 BB03 BB06 BB08 BC01  
 DA16 EA06 FA20

最終頁に続く

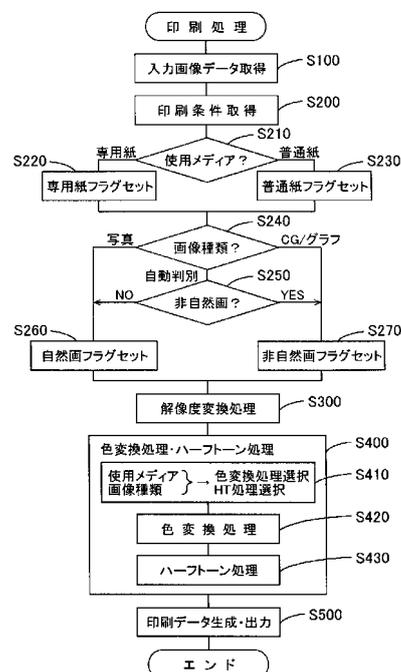
(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法および画像処理プログラム

(57) 【要約】

【課題】 特に非自然画を印刷する際に、画質の向上と処理時間の短縮との両立が困難であった。

【解決手段】 第一画像データと第二画像データとの対応関係を所定の色空間の複数格子点において規定した所定の色変換テーブルを参照して第一画像データを第二画像データに色変換する複数種類の色変換処理を実行可能である色変換手段が、第二画像データにおける各インク色毎の階調値を算出する際に各インク色毎に所定の色変換処理を選択して第二画像データを取得し、第二画像データに基づいて各インク色毎にドット形成の有無を指定して印刷画像を表現するハーフトーンデータを生成する複数種類のハーフトーン処理を実行可能であるハーフトーン処理手段が、第二画像データの各インク色毎に所定のハーフトーン処理を選択してハーフトーンデータを生成する。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

各画素毎に複数の要素色毎の多階調値で表現される第一画像データを複数のインク色毎に多階調値で表現される第二画像データに色変換する色変換手段と、同第二画像データに基づいて各インク色毎にドット形成の有無を指定して印刷画像を表現するハーフトーンデータを生成する複数種類のハーフトーン処理を実行可能であるとともに、同複数種類のうち所定のハーフトーン処理を選択して上記ハーフトーンデータを生成するハーフトーン処理手段とを備える画像処理装置であって、

上記色変換手段は、上記第一画像データと第二画像データとの対応関係を所定の色空間の複数格子点において規定した所定の色変換テーブルを参照して第一画像データを第二画像データに色変換する複数種類の色変換処理を実行可能であり、上記第二画像データにおける各インク色毎の階調値を算出する際に各インク色毎に所定の色変換処理を選択して上記第二画像データを取得し、

10

上記ハーフトーン処理手段は、上記第二画像データの各インク色毎に所定の上記ハーフトーン処理を選択して上記ハーフトーンデータを生成することを特徴とする画像処理装置。

**【請求項 2】**

上記請求項 1 に記載の画像処理装置であって、

上記ハーフトーン処理手段は、

複数のインク色のうちメディア上に記録された際の視認性が高い所定のインク色にかかるハーフトーンデータを生成する場合には、高画質の印刷画像を得ることに優位性を有する第一ハーフトーン処理を選択し、

20

複数のインク色のうちメディア上に記録された際の視認性が低い所定のインク色にかかるハーフトーンデータを生成する場合には、処理時間が短いことに優位性を有する第二ハーフトーン処理を選択することを特徴とする画像処理装置。

**【請求項 3】**

上記請求項 2 に記載の画像処理装置であって、

上記第一ハーフトーン処理は、誤差拡散法による処理であることを特徴とする画像処理装置。

**【請求項 4】**

30

上記請求項 2 または請求項 3 のいずれかに記載の画像処理装置であって、

上記第二ハーフトーン処理は、ディザ法による処理であることを特徴とする画像処理装置。

**【請求項 5】**

上記請求項 2 ~ 請求項 4 のいずれかに記載の画像処理装置であって、

上記色変換手段は、

第一ハーフトーン処理の前段階の色変換処理として、第一画像データとしての任意の座標点を所定の確率に基づいて当該座標点の周囲を囲む格子点に割振るとともに、同割振られた格子点に対応付けられた所定のインク色毎の階調値を上記色変換テーブルから読み出して上記第二画像データを取得する第一色変換処理を選択し、

40

第二ハーフトーン処理の前段階の色変換処理として、一定値の第一画像データに対して一定値の第二画像データを算出可能な第二色変換処理を選択することを特徴とする画像処理装置。

**【請求項 6】**

上記請求項 2 ~ 請求項 5 のいずれかに記載の画像処理装置であって、

上記色変換手段は、第二ハーフトーン処理に対して出力する第二画像データのなかでもより上記視認性の低い所定のインク色にかかる第二画像データについては、第一画像データとしての任意の座標点を所定の確率に基づいて当該座標点の周囲を囲む格子点に割振るとともに、同割振られた格子点に対応付けられた所定のインク色毎の階調値を上記色変換テーブルから読み出して第二画像データとする第一色変換処理によって取得することを特

50

徴とする画像処理装置。

【請求項 7】

上記請求項 5 または請求項 6 のいずれかに記載の画像処理装置であって、

上記第一色変換処理は、上記座標点と当該座標点の周囲を囲む各格子点との距離を求めるとともに、各距離の逆比によって規定した確率に基づいて当該座標点を各格子点の何れかに割振ることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 8】

上記請求項 5 ~ 請求項 7 のいずれかに記載の画像処理装置であって、

上記第二色変換処理は、第一画像データとしての任意の座標点の周囲を囲む各格子点に対応付けられた所定のインク色毎の階調値を参照して線形補間することにより、上記第二画像データを算出することを特徴とする画像処理装置。

10

【請求項 9】

上記請求項 2 ~ 請求項 8 のいずれかに記載の画像処理装置であって、

上記色変換手段によって取得された第二画像データは、夫々異なるハーフトーン処理の対象となるインク色にかかるデータ毎に異なる記憶領域に格納され、上記ハーフトーン処理手段は、異なる記憶領域に格納され第二画像データに対して夫々異なるハーフトーン処理を適用することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 10】

各画素毎に複数の要素色毎の多階調値で表現される第一画像データを複数のインク色毎に多階調値で表現される第二画像データに色変換する色変換工程と、同第二画像データに基づいて各インク色毎にドット形成の有無を指定して印刷画像を表現するハーフトーンデータを生成する複数種類のハーフトーン処理を実行可能であるとともに、同複数種類のうち所定のハーフトーン処理を選択して上記ハーフトーンデータを生成するハーフトーン処理工程とを備える画像処理方法であって、

20

上記第一画像データと第二画像データとの対応関係を所定の色空間の複数格子点において規定した所定の色変換テーブルを参照して第一画像データを第二画像データに色変換する複数種類の色変換処理を実行可能であり、上記第二画像データにおける各インク色毎の階調値を算出する際に各インク色毎に所定の色変換処理を選択して上記第二画像データを取得する上記色変換工程と、

上記第二画像データの各インク色毎に所定の上記ハーフトーン処理を選択して上記ハーフトーンデータを生成する上記ハーフトーン処理工程とを備えることを特徴とする画像処理方法。

30

【請求項 11】

各画素毎に複数の要素色毎の多階調値で表現される第一画像データを複数のインク色毎に多階調値で表現される第二画像データに色変換する色変換機能と、同第二画像データに基づいて各インク色毎にドット形成の有無を指定して印刷画像を表現するハーフトーンデータを生成する複数種類のハーフトーン処理を実行可能であるとともに、同複数種類のうち所定のハーフトーン処理を選択して上記ハーフトーンデータを生成するハーフトーン処理機能とをコンピュータに実現させる画像処理プログラムであって、

上記第一画像データと第二画像データとの対応関係を所定の色空間の複数格子点において規定した所定の色変換テーブルを参照して第一画像データを第二画像データに色変換する複数種類の色変換処理を実行可能であり、上記第二画像データにおける各インク色毎の階調値を算出する際に各インク色毎に所定の色変換処理を選択して上記第二画像データを取得する上記色変換機能と、

40

上記第二画像データの各インク色毎に所定の上記ハーフトーン処理を選択して上記ハーフトーンデータを生成する上記ハーフトーン処理機能とを実現させることを特徴とする画像処理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、画像処理装置、画像処理方法および画像処理プログラムに関し、特に、複数種類のハーフトーン処理を行うことが可能な画像処理装置、画像処理方法および画像処理プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来の印刷装置において、各画素でインク滴をメディア上に吐出するか否かを決定するハーフトーンデータを生成する際に、誤差拡散法やディザ法等の複数のハーフトーン処理を備える印刷技術が知られている。当該技術においては、ユーザが所望する印刷速度や使用するメディアの種類など種々の印刷条件によって、用いるハーフトーン処理を選択していた。また、ハーフトーン処理の前段階においては、スキャナやデジタルカメラなどの入力機器で使用される表色空間における入力画像データ（例えば、レッド（R）、グリーン（G）、ブルー（B）の3成分で表現されるカラー画像データ）を、上記印刷装置で使用される表色空間における階調値（中間画像データ）に変換する色変換処理が行われる。

10

【0003】

上記色変換処理には、RGBの3次元空間の各軸を所定の間隔で細分して生成した各格子点上において、入力画像データの階調値と変換先の表色空間での階調値とを対応付けた色変換テーブルを用いるのが一般的である。すなわち、入力画像データに対応する座標点の変換先の階調値を、同座標点の周囲の格子点に対応付けられた変換先の階調値を参照し線形補間などによって算出する。また、前記線形補間を用いることなく、入力画像データに対応する座標点を、所定の確率に基づいて周囲の何れかの格子点に強制的に割振り、同割振られた格子点に対応付けられた変換先の階調値を得ることで色変換を行う方法も知られている。かかる、入力画像データに対応する座標点を周囲の格子点に割振る色変換（ブレ変換を用いた色変換処理）には、上記線形補間を用いた色変換と比較して処理時間を大幅に短縮するという効果がある。

20

【0004】

また、従来技術として、入力カラー空間と出力カラー空間を指定し、ユーザに入力カラー空間の特定の色と出力カラー空間のどの色をマップすべきかという制約を指定させ、ユーザに組み込みカラーマッピング戦略（変換）のいずれかを選択させ、上記制約とマッピング戦略を利用して残りのユーザ未指定色を変換し、かかるステップで成された変換を利用して、入力カラー空間の入力カラー値を出力カラー空間の出力カラー値に変換する方法が知られている（例えば、特許文献1参照。）。

30

【特許文献1】特開平8 30772号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記ブレ変換処理は、ある座標点を周囲の格子点の何れかに強制的に割振るため、上記線形補間をして求めた場合の中間画像データとは異なった値となる。また、入力画像データとしての座標点が一定の場合であっても、割振られる先の格子点は一定では無く、所定の確率に基づいて周囲の様々な格子点に割振られる。すなわち、ブレ変換処理においては、一定値としての入力画像データを色変換する場合であっても、変換値として取り出される中間画像データは所定の変動幅内で複数の値を取り得る。ここで、上記ディザ法等のハーフトーン処理においては、中間画像データの階調値と所定のしきい値とを比較してドット形成の有無を決定する。そのため、同じしきい値が上記変動幅内にある場合は、生成されるハーフトーンデータは、元の入力画像データが一定値であるにも拘らず、ドットのオン・オフを無秩序に決定するものとなる。

40

【0006】

従って、色変換処理として、高速性を重視した上記ブレ変換処理を採用した場合、一定値の入力画像データに対しては一定値の変換値を算出可能な補間演算を採用した場合と比較して、後にディザ法によるハーフトーン処理を行なった際に印刷画像の画質が大きく劣化するという課題があった。

50

一方ハーフトーン処理の前段階において、一律に、演算処理に多くの時間を要する上記線形補間を用いた色変換処理を採用することは、印刷処理の時間短縮という観点から見ると問題がある。

【0007】

本発明は、上記課題にかんがみてなされたもので、印刷画像の高画質化と印刷処理の高速化を同時に実現することが可能な画像処理装置、画像処理方法および画像処理プログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するため、本願発明にかかる画像処理装置は、各画素毎に複数の要素色毎の多階調値で表現される第一画像データを複数のインク色毎に多階調値で表現される第二画像データに色変換する色変換手段と、同第二画像データに基づいて各インク色毎にドット形成の有無を指定して印刷画像を表現するハーフトーンデータを生成する複数種類のハーフトーン処理を実行可能であるとともに、同複数種類のうち所定のハーフトーン処理を選択して上記ハーフトーンデータを生成するハーフトーン処理手段とを備える。

10

上記構成の下、上記色変換手段は、複数種類の色変換処理を実行可能である。具体的には、上記第一画像データと第二画像データとの対応関係を所定の色空間の複数格子点において規定した所定の色変換テーブルを参照して第一画像データを第二画像データに色変換する。このとき、第二画像データは各インク色毎に所定の階調値で表わされるが、かかる各インク色毎の階調値を、各インク色毎に所定の色変換処理を選択して算出する。

20

【0009】

また、上記ハーフトーン処理手段も、第二画像データの各インク色毎に用いるハーフトーン処理を選択して、上記ハーフトーンデータを生成する。すなわち、一般に、色変換処理には、短時間で処理を行うことに重点をおいた処理や、処理時間はかかっても第一画像データの色変換値としての第二画像データを高精度に補間して算出するものなど、様々な処理がある。同様に、ハーフトーン処理にも、短時間で処理を行うことに重点をおいた処理や、演算時間はかかっても高画質の印刷画像を提供することに重点を置いた処理など、様々な処理がある。そこで、本願構成とすれば、印刷に使用するインク色毎に、使用する色変換処理とハーフトーン処理を夫々に選択することができるため、各インク色毎に、最適な組み合わせの色変換処理とハーフトーン処理とを適用することができる。その結果、複数のインク色を使用する印刷処理において、全体として高速化と高画質化の両立を実現することができる。

30

【0010】

本願発明の他の構成として、上記ハーフトーン処理手段は、複数のインク色のうちメディア上に記録された際の視認性が高い所定のインク色にかかるハーフトーンデータを生成する場合と、同視認性が低い所定のインク色にかかるハーフトーンデータを生成する場合とで、用いるハーフトーン処理を異ならせてもよい。例えば、上記視認性が高い所定のインク色については、高画質の印刷画像を得ることに優位性を有する第一ハーフトーン処理を選択し、視認性が低い所定のインク色については、処理時間が短いことに優位性を有する第二ハーフトーン処理を選択する。第一ハーフトーン処理の具体例としては、いわゆる誤差拡散法によるハーフトーン処理が考えられ、第二ハーフトーン処理の具体例としては、いわゆるディザ法によるハーフトーン処理が考えられる。

40

【0011】

つまり、複数のインク色を用いる場合、視認性が高い所定のインク色については、演算速度をある程度犠牲にしても上記第一ハーフトーン処理を用いる。逆に、視認性が低い所定のインク色については、処理時間の短縮を重要視し、上記第二ハーフトーン処理を用いる。その結果、全体としては印刷処理にかかる時間を抑えつつも、高画質な印刷結果を得ることができる。

【0012】

本願発明の他の構成として、上記色変換手段は、第一画像データとしての任意の座標点

50

を所定の確率に基づいて当該座標点の周囲を囲む格子点に割振るとともに、同割振られた格子点に対応付けられた所定のインク色毎の階調値を上記色変換テーブルから読み出して上記第二画像データを取得する第一色変換処理と、一定値の第一画像データに対して一定値の第二画像データを算出可能な第二色変換処理とを実行可能としてもよい。上記第一色変換処理では、任意の座標点を周囲の格子点に割振るだけなので、補間演算を伴う一般的な色変換と比較して処理速度が非常に速いという特徴がある。

#### 【0013】

ここで、ディザ法などの第二ハーフトーン処理では、第二画像データの階調値と所定のディザマスクのしきい値とを比較してドットのオン・オフを規定する。従って、ある色変換処理の結果として得られた第二画像データが、前記しきい値を境界として上下に変動するようなものである場合、同第二画像データに基づいて第二ハーフトーン処理で生成されるハーフトーンデータもドットのオン・オフを乱数的に定めるものとなる。このような結果は、第一画像データがある領域に渡って連続して一定値を取るような画像にかかるものである場合、特に印刷画像での画質の劣化が目立つ。かかる画質の劣化は、上記視認性の低いインク色について印刷する場合でも、目立つ場合がある。そこで、ディザ法などの第二ハーフトーン処理の前段階として、上記第二色変換処理を組み合わせることにより、演算処理の高速性に優れたディザ法を用いる場合でも、画質の劣化を抑えることができる。

10

#### 【0014】

一方、誤差拡散法等の第一ハーフトーン処理では、第二画像データに基づいてドットのオン・オフを割振った際に生じる誤差を全体として生じ難くする。そのため、ある一定値の第一画像データの変換値として、一定値の第二画像データが算出された場合と、一定値を取らずに所定幅で変動するような第二画像データが算出された場合とでも、生成されるハーフトーンデータによる印刷画像の画質に大差は無い。そこで、誤差拡散法等などの第一ハーフトーン処理の前段階として、変換値としての第二画像データにある程度の誤差を生じさせるものの処理速度に優れた第一色変換処理を組み合わせることで、印刷画像の高画質性を保ちつつ、処理速度を上げることができる。

20

#### 【0015】

各色変換処理と各ハーフトーン処理との組み合わせは、上記のものに限られない。基本的に、上記視認性の高いインク色については第一ハーフトーン処理の対象となるため、その前段階として第一色変換処理の対象となる。また、上記視認性の低いインク色については第二ハーフトーン処理の対象となるため、その前段階として第二色変換処理の対象となる。しかし、第二ハーフトーン処理に対して出力する第二画像データのなかでもより上記視認性の低い、例えばイエロー（Y）などのインク色については、高画質化に重きを置く処理をする必要が無いとも言える。そこで、特に上記視認性の低い所定のインク色については、上記第一色変換処理によって第二画像データを取得した上で、同第二画像データを第二ハーフトーン処理に出力し、可能な限り演算処理の高速化を図るとしてもよい。

30

#### 【0016】

本願発明の他の構成として、上記第一色変換処理は、上記座標点と当該座標点の周囲を囲む各格子点との距離を求めるとともに、各距離の逆比によって規定した確率に基づいて当該座標点を各格子点の何れかに割振るとしてもよい。かかる構成とすれば、上記座標点は、周囲の各格子点のうち、距離の近い格子点ほど高確率で割振られるとともに、距離の遠い格子点にも低確率で割振られる。その結果、各割振られた格子点に対応する各インク色の階調値を第二画像データとし、同第二画像データに基づいて誤差拡散法などの処理を行った場合、補間処理を伴う色変換を行った場合と比較しても、画質が劣るといことが無くなる。

40

#### 【0017】

本願発明の他の構成として、上記第二色変換処理は、上記第二画像データを、第一画像データとしての任意の座標点の周囲を囲む各格子点に対応付けられた所定のインク色毎の階調値を参照して線形補間することにより算出するとしてもよい。かかる補間を行えば、第一画像データに対応する変換値としての第二画像データを高精度に算出することができ

50

る。また、同線形補間によれば、座標点の値が定めれば変換値も一義的に定まるため、ディザ法等の第二ハーフトーン処理前の色変換処理として用いれば、印刷画像を高画質とすることができる。

#### 【0018】

画像処理の高速化という視点に立てば、以下のような構成を採用してもよい。すなわち、上記第二画像データを、夫々異なるハーフトーン処理の対象となるインク色にかかるデータ（階調値）毎に、異なる記憶領域に格納する。そして、ハーフトーン処理手段は、異なる記憶領域に格納され第二画像データに対して夫々異なるハーフトーン処理を適用する。かかる構成とすれば、ハーフトーン処理手段は、第一ハーフトーン処理と第二ハーフトーン処理とを何れの処理を先に行うかを判断することなく並行して行うことができる。その結果、各色変換処理によって得られた一画素を構成する全インク色の階調値を同じメモリ領域に記録した上で、各インク色について複数のハーフトーン処理を使い分けて適用する場合と比較して、ハーフトーンデータの生成にかかる処理時間が大幅に短縮される。

10

#### 【0019】

これまでは、使用するインク色毎に最適な色変換処理とハーフトーン処理とを選択して適用するという技術的思想を装置の発明として説明したが、当該技術的思想はこれを実現するための方法の発明として把握することもできる。同様に、本願構成をプログラムに対応させることも可能である。むろん、請求項1に従属する請求項2～請求項9と同様の態様をもって、方法の発明またはプログラムの発明を把握することも可能である。また、いかなる記憶媒体もプログラムを提供するために使用可能であり、磁気記録媒体や光磁気記録媒体であってもよいし、今後開発されるいかなる記録媒体においても全く同様に考えることができる。一部がソフトウェアであって、一部がハードウェアで実現される場合においても本発明の思想において全く異なるものではなく、一部を記録媒体上に記録しておいて必要に応じて適宜読み込む形態のものも含まれる。さらに、一次複製品、二次複製品などの複製段階については全く問う余地なく同等である。

20

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0020】

下記の順序に従って本願発明の実施形態について説明する。

- (1) 本願発明の概略構成
- (2) 色変換処理とハーフトーン処理について
- (3) まとめ

30

#### 【0021】

- (1) 本願発明の概略構成

図1は、本願発明にかかる画像処理装置に対応するコンピュータ等の概略構成を示している。コンピュータ10は演算処理の中枢をなす図示しないCPUや記憶媒体としてのROMやRAM等を備えており、HDD15等の周辺機器を利用しながら所定のプログラムを実行することができる。コンピュータ10にはシリアル通信I/O19aを介してキーボード31やマウス32等の操作用入力機器が接続されており、図示しないビデオボードを介して表示用のディスプレイ18も接続されている。さらに、プリンタ40とはUSB用I/O19bを介して接続されている。

40

#### 【0022】

プリンタ40は複数色のインクを充填するインクカートリッジを色毎に着脱可能な機構を備えており、本実施形態ではCMYKLCm（シアン、マゼンダ、イエロー、ブラック、ライトシアン、ライトマゼンダ）の各インクのカートリッジを搭載する。プリンタ40は、これらのインク色を組合せて多数の色を形成可能であり、これによりメディア上にカラー画像を形成する。プリンタ40はインクジェット方式のプリンタであるが、インクジェット方式の他にもレーザー方式等、種々のプリンタに対して本発明を適用可能である。

#### 【0023】

コンピュータ10では、プリンタドライバ（PRTDRV）21と入力機器ドライバ（

50

D R V ) 2 2 とディスプレイドライバ ( D R V ) 2 3 とが O S 2 0 に組み込まれている。ディスプレイ D R V 2 3 はディスプレイ 1 8 における印刷対象画像やプリンタ 4 0 のプロパティ画面等の表示を制御するドライバであり、入力機器 D R V 2 2 はシリアル通信用 I / O 1 9 a を介して入力される上記キーボード 3 1 やマウス 3 2 からのコード信号を受信して所定の入力操作を受け付けるドライバである。

#### 【 0 0 2 4 】

P R T D R V 2 1 では図示しないアプリケーションプログラムから印刷指示が行われた画像について所定の画像処理を行って印刷を実行可能である。P R T D R V 2 1 は、印刷を実行するために画像データ取得モジュール 2 1 a と色変換モジュール 2 1 b とハーフトーン処理モジュール 2 1 c と印刷データ生成モジュール 2 1 d とを備えている。

10

上述の印刷指示がなされると P R T D R V 2 1 が駆動され、同 P R T D R V 2 1 はディスプレイ D R V 2 3 にデータを送出し、印刷に使用するメディアや画像の種類、印刷速度などの印刷条件を示す情報等を入力させるユーザインターフェース ( U I ) 画面 1 8 a を表示する。

#### 【 0 0 2 5 】

上記キーボード 3 1 やマウス 3 2 等を操作して、ユーザが U I 画面 1 8 a にて適宜必要な印刷条件を入力すると、P R T D R V 2 1 の各モジュールが起動され、各モジュールによって入力画像データ 1 5 a ( 各請求項に言う第一画像データに対応 ) の各画素値に対する処理が実施され、印刷データが作成される。当該 U I 画面 1 8 a にて入力する各種印刷条件については、後述する。作成された印刷データは U S B 用 I / O 1 9 b を介してプリンタ 4 0 に出力され、プリンタ 4 0 は当該印刷データに基づいて印刷を実行する。

20

#### 【 0 0 2 6 】

より具体的には、上記画像データ取得モジュール 2 1 a が上記印刷指示がなされた画像を示す入力画像データ 1 5 a を H D D 1 5 から取得する。このとき、必要があれば入力画像データ 1 5 a に対して所定の解像度変換処理を行う。入力画像データ 1 5 a は R G B の各要素色を多階調表現して各画素の色を規定したドットマトリクス状のデータであり、s R G B 規格に従った表色系を採用している。むろん、Y C b C r 表色系を採用した J P E G 画像データや C M Y K 表色系を採用した画像データ等、種々のデータも採用可能である。

#### 【 0 0 2 7 】

色変換モジュール 2 1 b は各画素の色を示す表色系を変換するモジュールである。H D D 1 5 に記録された色変換 L U T 1 5 b 等を適宜参照して、上記入力画像データ 1 5 a ( R G B データ ) を、各画素毎に C M Y K L c L m 毎の階調値で表現される中間画像データ ( 各請求項に言う第二画像データ ) に色変換する。R G B と C M Y K L c L m はいずれも 0 ~ 2 5 5 の 2 5 6 階調で表現されることを前提に説明するが、1 0 2 4 階調等とすることも可能である。本実施形態では、色変換モジュール 2 1 b は、プレ変換を用いた色変換処理 ( 以下、プレ変換処理 ) と線形補間を用いた色変換処理 ( 以下、線形補間処理 ) とを実行可能である。かかる色変換処理については、後に詳述する。

30

#### 【 0 0 2 8 】

色変換モジュール 2 1 b によって所定の色変換がなされて中間画像データが得られると、ハーフトーン処理モジュール 2 1 c は、同中間画像データを、各画素における C M Y K L c L m 各インクの吐出 / 非吐出を特定したハーフトーンデータに変換する。すなわち、プリンタ 4 0 における各画素についてインク滴の吐出 / 非吐出を決定する。本実施形態では、当該ハーフトーン処理モジュール 2 1 c は、誤差拡散法によるハーフトーン処理 ( 以下、誤差拡散処理 ) とディザ法によるハーフトーン処理 ( 以下、ディザ処理 ) とを実行可能である。かかるハーフトーン処理についても、後に詳述する。

40

#### 【 0 0 2 9 】

印刷データ生成モジュール 2 1 d はかかるハーフトーンデータを受け取って、プリンタ 4 0 で使用される順番に並べ替え、一回の主走査にて使用されるデータを単位にして逐次プリンタ 4 0 に出力する。すなわち、プリンタ 4 0 においてはインク吐出デバイスとして

50

吐出ノズル列が搭載されており、当該ノズル列では副走査方向に複数の吐出ノズルが並設されるため、副走査方向に数ドット分離れたデータが同時に使用される。そこで、主走査方向に並ぶデータのうち同時に使用されるべきものがプリンタ40にて同時にバッファリングされるように順番に並べ替えて印刷データを生成し、上記USB用I/O19bを介してプリンタ40に出力する。プリンタ40にて画像を形成するために必要なすべてのデータが転送されると、プリンタ40にてメディア上に画像が形成される。

#### 【0030】

(2)色変換処理とハーフトーン処理について

図2は、印刷処理の処理内容を示したフローチャートである。

上記印刷指示がなされると、PRTDRV21は、HDD15から入力画像データ15aを取得する(ステップS100)とともに、所定の印刷条件を取得する(ステップS200)。PRTDRV21は、UI画面18aを介してユーザが入力した各種設定値を印刷条件として取得する。

#### 【0031】

図3は、UI画面18aの一例を示している。同UI画面18aは、ディスプレイ18上に表示され、マウス32等で各ラジオボタンをクリックして設定する。本実施形態では、印刷に使用するメディアの種類及び印刷対象となる画像が自然画か非自然画かに応じて各処理を変える。そのため、使用する印刷用紙として「専用紙」か「普通紙」かを選択できるようにし、画像種類として、自然画を表す「写真」であるか非自然画を表す「CG/グラフ」であるかを選択できるようにしている。また、「自動判別」を選択し、入力画像データ15aによる画像の種類をPRTDRV21が判別するようにしてもよい。

#### 【0032】

PRTDRV21は、ステップS200で印刷条件を取得した後、ステップS210では取得した印刷条件によって処理を分岐する。使用メディアとして「専用紙」を選択していればステップS220で「専用紙フラグ」をセットし、「普通紙」を選択していればステップS230で「普通紙フラグ」をセットする。また、画像種類として「写真」を選択していればステップS260で「自然画フラグ」をセットし、「CG/グラフ」を選択していればステップS270で「非自然画フラグ」をセットする。「自動判別」を選択している場合にはステップS250で入力画像データ15aによる画像が自然画であるか非自然画であるかを判別する。そして、自然画と判断すればステップS260で「自然画フラグ」をセットし、非自然画と判断すればステップS270で「非自然画フラグ」をセットする。このようにして設定された各フラグは、後の色変換処理及びハーフトーン処理において利用される。

#### 【0033】

ここで、画像種類の自動判別について説明する。

入力画像データ15aによる画像が自然画であるか非自然画であるかは、入力画像データ15aの利用色数の多少に基づいて判断することができる。自然画の場合、一色の物であっても明暗によって異なる色数とカウントされる結果、非常に多くの色数を使用しているが、CGやビジネスグラフなどであれば基本的に人が操作して色を決定しているため利用色数はあまり多くなならない。そこで、PRTDRV21は、入力画像データ15aにおけるRGB毎の階調値の度数分布を求め、

#### 【0034】

図4(a)~(c)は、画像がCGの場合におけるRGB毎の階調値の度数分布を一例として示している。同図(d)~(f)は、自然画の場合におけるRGB毎の階調値の度数分布の一例を示している。この例からも明らかなように、非自然画では度数分布が線スペクトル状となる。PRTDRV21は、RGB毎に全階調にわたって度数が「0」でない階調の数をカウントし、足し合わせる。そして、当該カウント総数が所定のしきい値以下であれば、利用色数が少ないため非自然画であると判断し、当該カウント総数が所定のしきい値を越えていれば、自然画と判断すればよい。ここで、必ずしも各RGBについて度数分布を求める必要は無い。RGBのうち特定の色についてのみ度数分布を求め、同分

10

20

30

40

50

布から全階調にわたって度数が「0」でない階調の数をカウントし、このカウント総数と予め定めたいきい値とを比較するようにしてもよい。

【0035】

また、画像種類の自動判別の一例として、次の構成も考えられる。CG等の非自然画であれば、各画素間において各要素色の階調値が一定である領域が、画像上である程度の大きさをもって連続していると考えられる。そこで、PRTDRV21は、取得した入力画像データ15aの所定の走査線を走査し、各要素色の階調値が変化しない領域を検出する。そして、同検出した領域のサイズ、例えば、ある走査線上で各要素色の階調値が変化しないで連続する画素数を検出し、同画素数と所定のいきい値とを比較する。その結果、所定数の走査線において、同画素数が同じいきい値を上回ることが確認されたら、同画像を非自然画と判断してもよい。

10

【0036】

PRTDRV21は、上記取得した入力画像データ15aに対して、必要な解像度変換処理を行う(ステップS300)。すなわち、入力画像データ15aの解像度とプリンタ40の印刷解像度とに相違がある場合に、同プリンタ40に印刷データとして出力する前に構成画素数を補間し、プリンタ40において印刷処理を行うために適した解像度に変換する。かかる解像度変換処理として用いる手法は何ら限定する必要はなく、ニアリストネイバ法や3次たたま込み内挿法など公知の様々な手法を採用可能である。次に、PRTDRV21は、所定の色変換処理及びハーフトーン処理を行う(ステップS400)。

【0037】

20

図5は、印刷条件と色変換処理とハーフトーン処理との内容及びその組合わせを表に示している。先ず、印刷対象画像が非自然画である場合について説明する。

PRTDRV21は、ステップS210~S270の処理において設定されたフラグを参照し、適用する色変換処理及びハーフトーン処理を選択する(ステップS410)。ここで、非自然画の場合には、色変換処理としてプレ変換処理と線形補間処理との両方を選択する。また、ハーフトーン処理としては、使用メディアが専用紙の場合は誤差拡散処理とディザ処理との両方を選択し、普通紙の場合は、ディザ処理のみ選択する。

【0038】

ここで、プレ変換処理と線形補間処理とが両方選択された場合、CMYKLCm毎に、その階調値を算出するために用いる色変換処理を選択する。誤差拡散処理とディザ処理とが両方選択された場合も同様に、CMYKLCm毎に、ハーフトーンデータに変換するために用いるハーフトーン処理を選択する。図5によれば、専用紙にCG等の非自然画を印刷する場合には、CMYKLCmのうちYLCmにかかる階調値の取得についてはプレ変換処理を適用し、CMKにかかる階調値の取得については線形補間処理を適用する。一方、普通紙にグラフやオフィス文章などの非自然画を印刷する場合は、Yにかかる階調値の取得についてはプレ変換処理を適用し、それ以外のCMKLCmにかかる階調値の取得については線形補間処理を適用する。

30

【0039】

図6は、色変換LUT15bを示している。

色変換LUT15bは、RGB毎の階調値とCMYKLCm毎の階調値との色対応関係を複数の格子点Pについて規定した情報テーブルである。すなわち、色変換LUT15bでは、入力画像データ15aの各要素色に対応した座標軸から構成されるRGB色空間を格子状に分割することによって多数の格子点Pが設定されている。そして、各格子点PにはCMYKLCm毎の階調値が格子点データとして格納されている。色変換LUT15bの格子点数は、例えば、17の3乗とすることができる。

40

【0040】

上記色変換LUT15bを参照して、プレ変換処理を行う場合について説明する。プレ変換処理では、同図に示す入力画像データ15aとしての任意の座標点Qを、同座標点Qを囲む8個の格子点P1~P8の何れかに割振る。

先ず、座標点Qの座標値(RGB毎の階調値)が格子点P1~P8のいずれかの座標値

50

と一致する場合は、座標点 Q の座標値をそのままとする。座標点 Q の座標値が格子点 P 1 ~ P 8 のいずれにも一致しない場合は、R G B 色空間内における座標点 Q の座標値を ( r q , g q , b q )、各 8 個の格子点 P 1 ~ P 8 の座標値を ( r 1 , g 1 , b 1 ) ~ ( r 8 , g 8 , b 8 ) とし、座標点 Q と各格子点 P 1 ~ P 8 との間の各距離  $d_n = \{ (r_n - r_q)^2 + (g_n - g_q)^2 + (b_n - b_q)^2 \}^{1/2}$  をそれぞれ求める。そして、座標点 Q の座標値を、夫々に求めた距離の逆比 ( 1 / d\_n ) に応じた確率で、何れかの格子点 P 1 ~ P 8 の座標値に置き換える。すなわち、座標点 Q は、各格子点 P 1 ~ P 8 のうち、同座標点 Q との距離が近い格子点 P にほど高確率で割振られるとともに、距離が遠い格子点 P にも低確率で割振られる。

#### 【 0 0 4 1 】

置き換え後の座標値は色変換 L U T 1 5 b に規定されているので、色変換 L U T 1 5 b から同置き換え後の座標値に対応する C M Y K L c L m にかかる階調値のうち所定のインク色にかかる階調値を取得する。その結果、入力画像データ 1 5 a の中間画像データへの色変換が行われる。このように、プレ変換処理は、座標点 Q を周囲の格子点 P の何れかに強制的に割振るだけで変換先の階調値を得られるため、線形補間等を用いて色変換を行う場合と比較して、処理時間を飛躍的に短縮することができる。

#### 【 0 0 4 2 】

P R T D R V 2 1 は、ステップ S 4 1 0 で各フラグを参照し使用メディアが専用紙であり画像が非自然画であることを認識した場合、ステップ S 4 2 0 において、次のようにプレ変換処理を行う。すなわち、座標点 Q の座標値を置換えた先の格子点に対応する各階調値のうち、Y L c L m にかかる階調値のみを読み出して中間画像データ ( 正確には、中間画像データの一部 ) とする。一方、ステップ S 4 1 0 で各フラグを参照し使用メディアが普通紙であり画像が非自然画であることを認識した場合、ステップ S 4 2 0 において、座標点 Q の座標値を置換えた先の座格子点に対応する各階調値のうち、Y にかかる階調値のみを読み出して取得して中間画像データ ( 正確には、中間画像データの一部 ) とする。

#### 【 0 0 4 3 】

なお、プレ変換処理では、任意の座標点 Q を周囲の格子点 P の何れかに強制的に割振るため、線形補間等を用いて色変換を行った場合と比較すると、その色変換の精度は低くなるをえぬ。そこで、プレ変換処理を行う場合でも色変換の精度の低下を極力抑えるべく、上記色変換 L U T 1 5 b の格子点数を増加させ、同格子点数が増加した色変換 L U T を参照して、上記プレ変換処理を行ってもよい。

#### 【 0 0 4 4 】

図 7 は、色変換 L U T 1 5 b と G 増加 L U T 1 5 c とを示している。

本実施形態では、G 増加 L U T 1 5 c を、H D D 1 5 に記録した色変換 L U T 1 5 b に基づいて次のように生成する。まず、色変換 L U T 1 5 b を H D D 1 5 から図示しない R A M に読み出す。そして、同図に示すように、色変換 L U T 1 5 b の格子点 P 間に新たな格子点を設定して体積補間等の所定の補間演算により格子点データを生成する。かかる処理の結果生成された G 増加 L U T 1 5 c を、同 R A M 内に保持する。G 増加 L U T 1 5 c は、各座標軸方向の格子点間隔を上記色変換 L U T 1 5 b よりも密な間隔、例えば 4 の等間隔にする。

#### 【 0 0 4 5 】

本実施形態では入力画像データ 1 5 a は 2 5 6 階調であるから、G 増加 L U T 1 5 c は 6 5 の 3 乗 ( または 6 4 の 3 乗 ) の格子点を形成することになる。かかる G 増加 L U T 1 5 c を用いることで、各格子点 P の間隔が密になり、入力画像データ 1 5 a としての任意の座標点 Q は、より何れかの格子点 P の近くに存在することになる。その結果、同座標点 Q を割振る前の座標値と割振った後の座標値間に生じる誤差が小さくなり、色変換処理を精度良く行えるようになる。また、格子点数の多い G 増加 L U T 1 5 c 自体を H D D 1 5 に記録しておく必要がないため、H D D 1 5 の記憶容量が小さい場合でも、高精度なプレ変換処理を行うことができる。

#### 【 0 0 4 6 】

10

20

30

40

50

次に、上記色変換 L U T 1 5 b を参照して、線形補間処理を行う場合について説明する。

線形補間処理としては、周囲 8 個の格子点を重み付け加算する 8 点補間など種々の手法が知られているが、本実施形態では、いわゆる四面体補間によって色変換処理を行う。すなわち、図 6 に示すように、任意の座標点 Q が 8 個の格子点 P 1 ~ P 8 に囲まれている場合、格子点 P 1 ~ P 8 による単位立方体を複数の単位四面体に分割し、座標点 Q がどの単位四面体に含まれるかを判断する。次に、座標点 Q が含まれる単位四面体をさらに、座標点 Q により 4 つの小四面体に分割する。そして、各小四面体の体積比によって座標点 Q が含まれる単位四面体の 4 つの頂点（格子点）に対応する所定の階調値を加算する。その結果、座標点 Q に対応する C M Y K L c L m 毎の階調値のうち所定のインク色にかかる階調値を取得する。かかる線形補間処理は、上記プレ変換処理と比較して演算時間を要するものであるが、周囲の複数の格子点の値を重み加算するため、高精度に色変換をすることができる。また、同線形補間処理は、後述するようにディザ処理と親和性を有するため、有用な処理となる。

10

#### 【 0 0 4 7 】

P R T D R V 2 1 は、ステップ S 4 1 0 で各フラグを参照し、使用メディアが専用紙であり画像が非自然画であることを認識した場合、ステップ S 4 2 0 において、次のように線形補間処理を行う。すなわち、単位四面体の 4 つの格子点に対応する階調値を重み付け加算する際に、各格子点から C M Y K L c L m 毎の階調値のうち C M K にかかる階調値を読み出して重み付け加算する。一方、使用メディアが普通紙であり画像が非自然画であることを認識した場合、ステップ S 4 2 0 において、線形補間処理を適用して重み付け加算する際に、各格子点から C M Y K L c L m 毎の階調値のうち C M K L c L m にかかる階調値を読み出す。

20

#### 【 0 0 4 8 】

このように、P R T D R V 2 1 は、非自然画にかかる入力画像データ 1 5 a を中間画像データに色変換する際には、各インク色にかかる階調値を取得するために適用する色変換処理を、各インク色によって使い分ける。

なお、上記では、プレ変換処理を行う場合も線形補間処理を行う場合も、色変換 L U T 1 5 b を参照したが、参照する色変換 L U T を色変換処理毎に用意してもよい。

#### 【 0 0 4 9 】

図 8 は、色変換 L U T 1 5 b 1 , 1 5 b 2 を示している。

30

色変換 L U T 1 5 b 1 , 1 5 b 2 は、R G B に対応した座標軸から構成される R G B 色空間を格子状に分割して多数の格子点 P を設定したところは、上記色変換 L U T 1 5 b と同様である。ここで、色変換 L U T 1 5 b 1 では、各格子点 P において、R G B 毎の階調値と Y L c L m 毎の階調値との色対応関係を規定している。一方、色変換 L U T 1 5 b 2 では、各格子点 P において、R G B 毎の階調値と C M K 毎の階調値との色対応関係を規定している。かかる色変換 L U T 1 5 b 1 , 1 5 b 2 を上記色変換 L U T 1 5 b の代わりに夫々 H D D 1 5 に記録しておいてもよい。

#### 【 0 0 5 0 】

そして、P R T D R V 2 1 は、使用メディアが専用紙であって画像が非自然画の場合には、色変換 L U T 1 5 b 1 を参照してプレ変換処理を行うとともに、色変換 1 5 b 2 を参照して線形補間処理を行う。その結果、Y L c L m にかかる階調値についてはプレ変換処理によって、C M K にかかる階調値については線形補間処理によって夫々取得することにより、入力画像データ 1 5 a から中間画像データへの色変換を行う。

40

同様に、R G B 毎の階調値と Y にかかる階調値との色対応関係を規定した色変換 L U T 及び R G B 毎の階調値と C M K L c L m 毎の階調値との色対応関係を規定した色変換 L U T を用意し、使用メディアが普通紙であって画像が非自然画の場合における色変換処理を行ってもよい。

#### 【 0 0 5 1 】

次に、P R T D R V 2 1 は、上記取得した中間画像データに基づいてハーフトーン処理

50

を行う。誤差拡散処理及びディザ処理の内容について説明する。ディザ処理は、所定の大きさのマトリクス内に階調値の範囲に相当する段階的な階調値をしきい値として当てはめたディザマスク50を用意する。

#### 【0052】

図9は、ディザマスク50の一例を示しており、マトリクスの大きさを5×5画素とし、階調値の範囲を1～25として各升目に当てはめている。ディザ処理を用いる場合、上記ステップS430にて、同ディザマスクと中間画像データとを対応させ、各画素においてしきい値と同中間データの階調値とを比較する。そして、しきい値よりも同階調値の方が大きい画素においてはドットをオンにし、同じしきい値より同階調値の方が小さい画素においてはドットをオフにすることを規定した二値のハーフトーンデータを生成する。このように、ディザ処理は中間画像データとの大小判定だけであるため、ハーフトーンデータの生成に要する処理量は極めて少ない。

10

#### 【0053】

一方、誤差拡散処理は中間画像データの階調値とドットの有無とで生じる誤差を近隣の画素に配分していく手法であり、誤差が生じない分だけ画質がよい反面、誤差を算出して割り振っていく際の演算処理が必要である。

図10は、誤差拡散処理の手法を簡易に示している。同図においては、上段に中間画像データ（例えば、各画素におけるLcの階調値）を並べ、下段にドットを付すか否かを示す変換結果を示している。同図によれば、最初の画素の階調値は「250」であり、しきい値の「128」と比較して大きいため、ドットを付す。ドットが付されると「255」の階調値が付与されたのと同様であるから、ここで「-5」の誤差が生じる。この誤差を右に隣接する画素に割り振ると、本来の階調値は「52」であるので「52-5=47」の階調値となる。これはしきい値の「128」と比較して小さいため、ドットを付さないが、ドットが付されないことによって「0」の階調値が付与されたのと同様であるから、ここでは「47」の誤差が生じたことになって次の画素に繰り越される。

20

#### 【0054】

すなわち、繰り越される誤差Dnと処理対象となる画素の階調値Dgとを累算し、「128」よりも大きければ「255-Dn+Dg」を次の画素への繰り越し画素とする。この場合、一次元的に誤差を拡散するだけでなく、二次元的に誤差を拡散していても良いし、隣接する画素のみならず、その周縁の画素に拡散していても良い。このように、誤差拡散処理は誤差を正確に把握して割り振っていくので、トータル的な誤差は少なく、一般的には画質がよい。

30

#### 【0055】

図2, 5によれば、PRTDRV21は、ステップS410において各フラグを参照し使用メディアが専用紙で画像が非自然画であると認識した場合は、ステップS430において、次のようなハーフトーン処理を行う。つまり、中間画像データのうちLcLmにかかる階調値の二値化には誤差拡散処理を適用し、CMYKにかかる階調値の二値化にはディザ処理を適用して夫々ハーフトーンデータに変換する。一方、使用メディアが普通紙で画像が非自然画であると認識した場合は、ステップS430において、中間画像データのCMYKLcLm全色について、ディザ処理を適用してハーフトーンデータに変換する。

40

#### 【0056】

本実施形態では、誤差拡散処理とディザ処理とを併用する場合には、各処理の対象となるインク色毎に、その中間画像データとしての階調値をRAM等のメモリ領域に別々に記録する。つまり、プレ変換処理後、誤差拡散処理の対象となるLcLmの階調値について、上記RAMにおいて所定容量を確保された第一のメモリ領域に記録する。一方、プレ変換処理後、ディザ処理の対象となるYの階調値については、LcLmの階調値を記録した領域とは別に上記RAMにおいて所定容量を確保された第二のメモリ領域に記録する。また、線形補間処理の後、Y成分とともにディザ処理の対象となるCMKの階調値については、Yの階調値を記録した上記第二のメモリ領域に記録する。

#### 【0057】

50

上記構成とすることで、夫々別のメモリ領域に記録された多階調データに対して、誤差拡散処理とディザ処理とを別々に適用し、誤差拡散処理とディザ処理とを並行して行うことができる。その結果、誤差拡散処理とディザ処理とを併用する場合に、一つのメモリ領域にまとめて記録された中間画像データに対して、各ハーフトーン処理の適用対象となるインク色を選別しながら、誤差拡散処理とディザ処理とを順番に適用する場合と比較して、処理時間を大幅に短縮することができる。

このように、誤差拡散処理とディザ処理とを併用して、或いはディザ処理のみによって生成されたCMYK LcLmの全インク色にかかるハーフトーンデータを、PRTDRV 21はステップS500において上記印刷データとした上で、プリンタ40に出力する。

【0058】

以上、本願発明では、画像種類および使用メディアの別によって、使用する色変換処理またはハーフトーン処理を選択し、さらに、複数種類の色変換処理やハーフトーン処理を併用する場合には、各インク色毎に、適用する色変換処理やハーフトーン処理を選択して夫々用いる。かかる構成としたことによる効果を以下に説明する。

【0059】

使用メディアが専用紙であって画像が非自然画の場合に、誤差拡散処理をLcLmインクに対して、ディザ処理をCMYKインクに対して適用するのは、次の理由による。CMYK LcLm各インク色の中であって、淡インクたるLcLmインクは、白いメディア上におけるドットの視認性が高い。さらにLcLmインクは、通常、他のインク色と比較して使用される頻度も高い。このように、視認性が他のインク色より強く、使用頻度も高いLcLmインクについては、印刷画像においても当然に目立つ。そこで、LcLmインクについては、処理量が多いが高画質の画像印刷を可能とする誤差拡散処理を適用し、画像の高画質化を図っている。

【0060】

一方、全てのインク色について誤差拡散処理を適用することは、印刷処理の高速化という観点から考えにくい。そこで、CMYKインクについては、LcLmインクほどドットの視認性は高く無く、各ドットの吐出/非吐出を規定する際の誤差があっても画質の劣化は小さいため、処理の高速性に優れたディザ処理を適用する。

また、これまでに示した通り使用メディアが専用紙で画像が非自然画の場合には、基本的に、誤差拡散処理の前段階の色変換処理としてプレ変換処理を採用し、ディザ処理の前段階として線形補間処理を採用している。これは、「プレ変換処理」と「誤差拡散」の組合せと、「線形補間処理」と「ディザ処理」の組合せを併用することで、印刷処理の高速化と高画質化の両立を実現できるからである。

【0061】

プレ変換処理と誤差拡散処理との組合せの親和性について説明する。上述したように、プレ変換処理では、RGBデータの任意の座標点を、周囲の格子点の何れかに所定の確率で強制的に割振るため、各座標点毎に見ていくと同割振った格子点に対応するYLcLm等の階調値は、四面体補間などをして求めた場合と比較して幾らかの誤差を生じさせる。従って、RGBデータとして座標位置が一定の値が連続した場合でも、各RGBデータの変換値としてのYLcLm等の階調値は一定とはならず、所定の変動幅を持って種々の値をとる。しかし、誤差拡散処理は、ある画素において中間画像データの階調値とドットの有無とで生じる誤差を近隣の画素に配分し、全体として誤差を生じ難くするものである。よって、誤差拡散処理では、ある局所領域で所定の変動幅で変化する中間画像データを二値化して生成したハーフトーンデータと、同局所領域で同変動幅の平均値にかかる中間画像データを二値化して生成したハーフトーンデータとは、おおよそ同じパターンになる。

【0062】

つまり、誤差拡散処理を行う場合には、前段階としてプレ変換処理を選択しても、線形補間処理を選択しても、印刷画像の画質に殆ど差は無い。そこで、誤差拡散処理前の色変換処理として演算処理量の少ないプレ変換処理を行うことで、高画質の印刷を実現するとともに、全体として要する処理時間の短縮化を図ることができる。

10

20

30

40

50

## 【0063】

次に、線形補間処理とディザ処理との組合せの親和性について説明する。上述したように、ディザ処理は、所定のしきい値と中間画像データの階調値とを比較してドットのオン・オフを規定する。ここで、連続して一定値を取るRGBデータの色変換処理の結果が所定の変動幅で変わりうる場合、元のRGBデータが一定値を保って推移するにもかかわらず、同所定の変動幅内に存在する上記しきい値を境にドットのオン・オフを乱数的に定めるハーフトーンデータが生成されることがある。すなわち、ディザ処理の前段階として上記プレ変換処理を行った場合、印刷画像の画質を大きく劣化させてしまう。一方、上記線形補間処理では、RGBデータの座標位置が定めれば、当該座標位置のRGBデータに対して一義的にある値の中間画像データを算出する。従って、ディザ処理前の色変換処理として、線形補間処理を行うことで、高速処理が可能なディザ処理を行う場合にも、画質の低下を極力抑えることができる。

10

## 【0064】

線形補間処理とディザ処理との組合せを一部のインク色について適用することは、CGなどの非自然画を印刷する場合に特に有効である。すなわち、CGなどの人工的な画像は、自然画と比較して利用色数が少なく、ある程度のサイズをもって同色の領域が連続する。そのため、印刷画像上で同色が連続すべき領域で、ドットのオン・オフにばらつきが生じていると画質を大きく劣化させる。そこで、CGなどの非自然画のハーフトーン処理としてディザ処理を行う場合には、色変換処理として線形補間処理を行い、上記画質の劣化を有効に防ぐ。

20

## 【0065】

なお、図5に示す通り、使用メディアが専用紙で画像が非自然画の場合であっても、CMYKLCm各成分のうちY成分については、「プレ変換処理」と「誤差拡散」の組合せも、「線形補間処理」と「ディザ処理」の組合せも適用しない。これは、YインクはCMYKLCm各インクの中で最も視認性が低く、そのドットはメディア上で殆ど目立たないからである。すなわち、Y成分については、各処理の速度を最優先とし、夫々処理量の少ない、プレ変換処理とディザ処理との組合せを採用する。

## 【0066】

使用メディアを普通紙として非自然画を印刷する場合、画像の内容もビジネスグラフやオフィス文章が多く、CG等を専用紙へ印刷する場合と比較して高画質の印刷は望まれないのが通常である。そこで、上述の通り、普通紙の場合はハーフトーン処理は演算処理量の多い誤差拡散処理は選択せず、ディザ処理のみとした。しかし、この場合であっても、PRTDRV21は色変換処理において、Yにかかる階調値の算出にはプレ変換処理を、CMKLCmにかかる階調値の算出には線形補間処理を用いる。その結果、最も視認性が低いYインク以外のインク色については、高速処理が可能なディザ処理を行う場合にも画質の低下を極力抑え、全体として良質な印刷結果が得られる。

30

## 【0067】

これまでは、画像がCGやグラフ、オフィス文章などの非自然画である場合について説明してきた。しかし、本実施形態は、画像が写真などの自然画である場合も、インク色毎の選択を含む最適な色変換処理とハーフトーン処理との組合せを提供することができる。具体的には、PRTDRV21は、画像が写真などの自然画である場合は、ステップS410でプレ変換処理のみを選択する。この場合、ステップS420では、全インク色の階調値をプレ変換処理によって算出する。自然画である場合、利用色数が非常に多く、入力画像データ15aは殆どの画素間においてある程度の変化を有し、RGBデータが一定値で連続する領域は少ないのが通常である。

40

## 【0068】

このように、自然画は入力画像データ15aが元々変化に富むため、上述したプレ変換処理後の中間画像データに基づいてディザ処理を行った場合に、非自然画においては目立って生じた上記画質の劣化が殆ど認められない。言い換えれば、自然画の印刷では、ディザ処理の前に線形補間処理を行うのは処理時間を浪費するだけで、印刷される画質には殆

50

ど影響を与えない。従って、本実施形態では、画像が自然画の場合は、後のハーフトーン処理の別に拘わらず、プレ変換処理を行う。

【0069】

なお、図5では、画像が自然画の場合にも、使用メディアが専用紙の場合と普通紙の場合とで用いるハーフトーン処理の選択、さらには、インク色毎に適用するハーフトーン処理の別を夫々示している。すなわち、専用紙の場合は、写真画像をより高画質で印刷するために、視認性の高いLcLmインクについては、誤差拡散処理によってハーフトーンデータを生成し、LcLm程は視認性の高くないCMYKインクについては、ディザ処理によってハーフトーンデータを生成する。ただしこれは一例であり、自然画の印刷において用いるハーフトーン処理は、図5に示す態様に限る必要はない。

10

【0070】

(3)まとめ

このように、画像種類や使用メディアといった印刷条件によって、色変換処理及びハーフトーン処理をどのインク色成分について適用するかも含め選択する。特にCGなどの非自然画の印刷において、基本的に、視認性の高いインク色については「プレ変換処理」と「誤差拡散」の組合せを適用し、視認性の低いインク色については「線形補間処理」と「ディザ処理」の組合せを適用する。その結果、色変換処理が一律にプレ変換処理であったり、線形補間処理であったりする場合と比較して、印刷の高画質化と高速化とを両立することができる。また、非自然画を普通紙で印刷する場合や、自然画を印刷する場合においても、本願構成によれば、各印刷に要求される画質を保ちながら高速に印刷処理を行うことが可能となる。

20

【図面の簡単な説明】

【0071】

【図1】本願発明の一実施形態にかかる画像処理装置の概略構成図である。

【図2】印刷処理の内容を示したフローチャートである。

【図3】UI画面の一例を示した図である。

【図4】RGB毎の階調値の度数分布を示した図である。

【図5】印刷条件と色変換処理とハーフトーン処理との組合せを示した図である。

【図6】色変換LUTを示した図である。

【図7】色変換LUTとG増加LUTとを示した図である。

30

【図8】色変換LUTを示した図である。

【図9】ディザマスクの一例を示した図である。

【図10】誤差拡散処理の手法を示した説明図である。

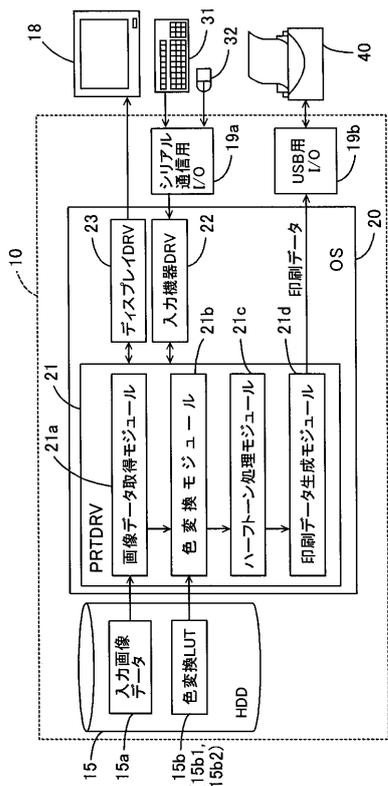
【符号の説明】

【0072】

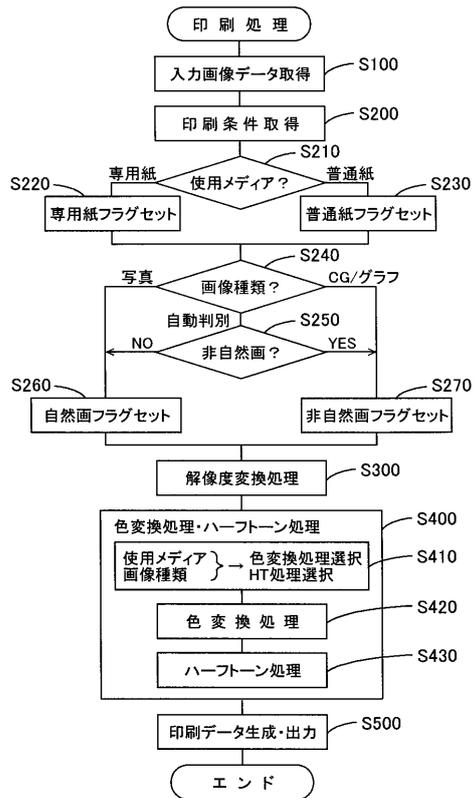
10 ... コンピュータ、15 ... HDD、15a ... 入力画像データ、15b, 15b1, 15b2 ... 色変換LUT、15c ... G増加LUT、18 ... ディスプレイ、18a ... UI画面、21 ... PRTDRV、21a ... 画像データ取得モジュール、21b ... 色変換モジュール、21c ... ハーフトーン処理モジュール、21d ... 印刷データ生成モジュール、22 ... 入力機器DRV、23 ... ディスプレイDRV、31 ... キーボード、32 ... マウス、40 ... プリンタ、50 ... ディザマスク

40

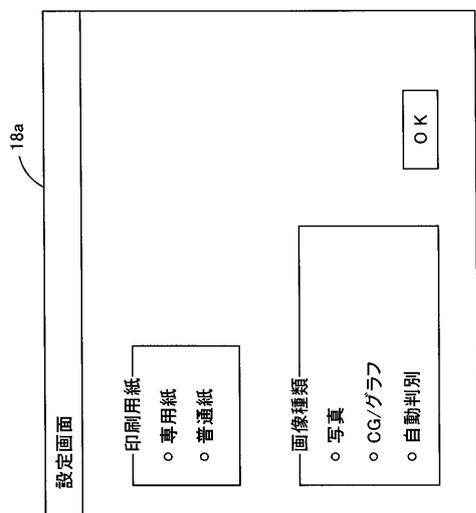
【 図 1 】



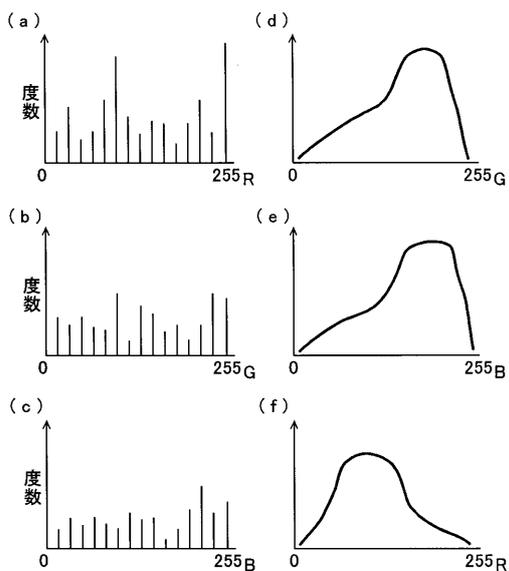
【 図 2 】



【 図 3 】



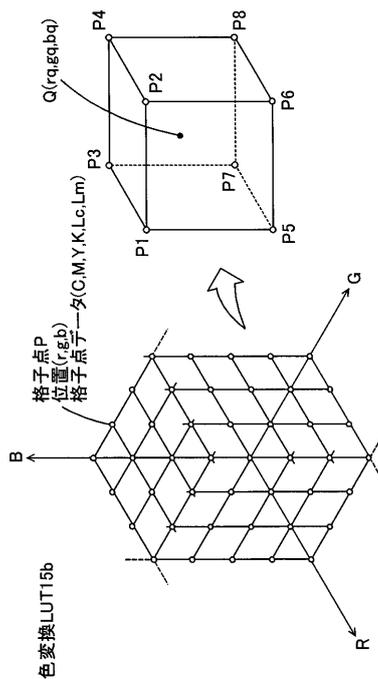
【 図 4 】



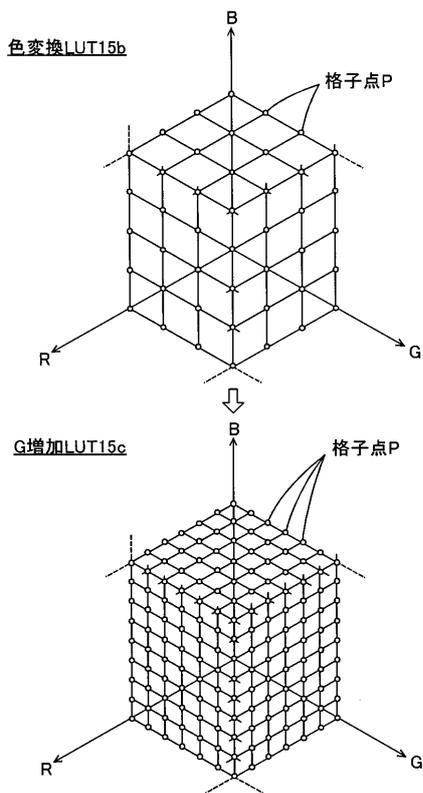
【 図 5 】

使用メディア	画像の種類	色変換処理	ハーフトーン処理
専用紙	非自然画 (CGなど)	ブレ変換処理(R,G,B)→(Y,Lc,Lm) 線形補間処理(R,G,B)→(C,M,K)	誤差拡散処理(Lc,Lm)→(0,1) ディザ処理(C,M,Y,K)→(0,1,1,0)
	自然画	ブレ変換処理(R,G,B) →(C,M,Y,K,Lc,Lm)	誤差拡散処理(Lc,Lm)→(0,1) ディザ処理(C,M,Y,K)→(0,1,1,0)
普通紙	非自然画 (グラフ、 オフィス文書 など)	ブレ変換処理(R,G,B)→(Y) 線形補間処理(R,G,B)→(C,M,K,Lc,Lm)	ディザ処理(C,M,Y,K,Lc,Lm) →(0,1,1,0,0,1)
	自然画	ブレ変換処理(R,G,B) →(C,M,Y,K,Lc,Lm)	ディザ処理(C,M,Y,K,Lc,Lm) →(0,1,1,0,0,1)

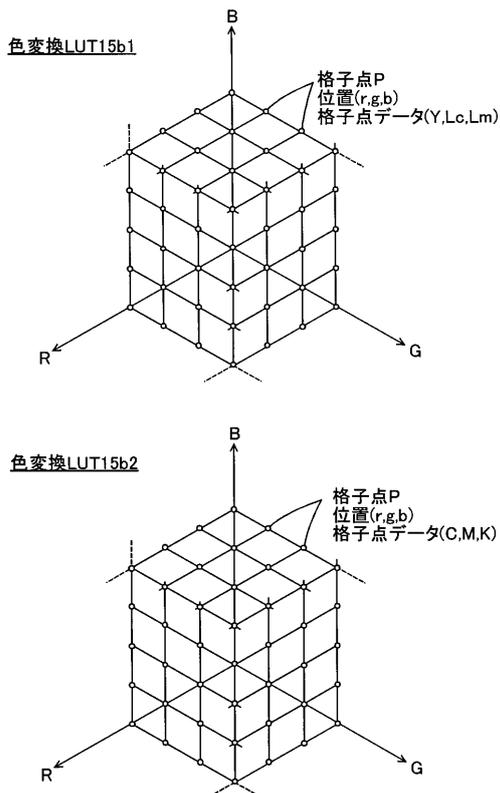
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

50

25	19	10	14	22
17	8	2	6	20
12	4	1	5	13
21	7	3	9	16
23	15	11	18	24

【 図 10 】

250	52	122	0	200	24
-----	----	-----	---	-----	----

$$\begin{array}{ccccccc}
 \frac{-255}{-5} & \xrightarrow{+47} & \frac{-5}{+47} & \xrightarrow{+47} & \frac{+47}{169} & \xrightarrow{-86} & \frac{-86}{-86} \\
 & & & & \frac{-255}{-86} & \xrightarrow{+114} & \frac{-86}{114} \\
 & & & & & & \frac{+114}{138} \\
 & & & & & & \frac{-255}{-117}
 \end{array}$$

255	0	255	0	0	255
-----	---	-----	---	---	-----

## フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup> F I テーマコード(参考)  
H 0 4 N 1/60 H 0 4 N 1/46 Z

Fターム(参考) 5B057 CA01 CA08 CA12 CA16 CB01 CB08 CB12 CB16 CC01 CE13  
CE18 CH07 CH08 CH11 CH18  
5C077 LL18 LL19 MP08 NN08 PP32 PP33 PP37 PQ08 PQ12 PQ22  
PQ23 SS02 TT05  
5C079 HB01 HB03 HB12 KA12 KA15 LA02 LA23 LA31 LB02 MA02  
MA04 MA11 NA03 NA11 PA03