

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4765833号
(P4765833)

(45) 発行日 平成23年9月7日(2011.9.7)

(24) 登録日 平成23年6月24日(2011.6.24)

(51) Int.Cl.		F I			
HO4N	1/46	(2006.01)	HO4N	1/46	Z
GO6T	1/00	(2006.01)	GO6T	1/00	510
HO4N	1/60	(2006.01)	HO4N	1/40	D

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2006-223212 (P2006-223212)	(73) 特許権者	303000372 コニカミノルタビジネステクノロジーズ株式会社 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号
(22) 出願日	平成18年8月18日 (2006.8.18)	(74) 代理人	110001254 特許業務法人光陽国際特許事務所
(65) 公開番号	特開2008-48261 (P2008-48261A)	(72) 発明者	東浦 功典 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号 コニカミノルタビジネステクノロジーズ株式会社内
(43) 公開日	平成20年2月28日 (2008.2.28)	審査官	豊田 好一
審査請求日	平成20年12月5日 (2008.12.5)	(56) 参考文献	特開2002-152534 (JP, A)
前置審査			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置及び画像処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

n次元色空間に基づく入力画像データをm次元色空間に基づく出力画像データに変換する画像処理装置において、

n次元色空間を分割した格子点毎に定めたm次元色空間への色変換値を格子点データとして記憶する記憶手段と、

前記n次元空間をn方向の(n-1)次元空間に分解し、各(n-1)次元空間において前記入力画像データに基づく補間演算点を決定し、前記記憶された格子点データのうち、当該補間演算点の1次近傍及び2次近傍の格子点の格子点データを用いて(n-1)次元Bi-cubic補間演算により色変換値を算出し、この(n-1)次元空間毎に算出された色変換値から前記補間演算点におけるm次元色空間への色変換値を算出する色変換手段と、
を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】

前記色変換手段は、前記n次元空間をn方向の2次元空間に分解し、2次元Bi-cubic補間演算により当該2次元空間毎に色変換値を算出し、前記補間演算点のm次元色空間への色変換値として前記2次元空間毎に算出された色変換値の平均値を算出することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項3】

n次元色空間を分割した格子点毎に定めたm次元色空間への色変換値を格子点データを用いて、n次元色空間に基づく入力画像データをm次元色空間に基づく出力画像データに

変換する画像処理方法において、

前記 n 次元空間を n 方向の $(n - 1)$ 次元空間に分解し、各 $(n - 1)$ 次元空間において前記入力画像データに基づく補間演算点を決定し、当該補間演算点の 1 次近傍及び 2 次近傍の格子点の格子点データを用いて $(n - 1)$ 次元 Bi-cubic 補間演算により色変換値を算出し、この $(n - 1)$ 次元空間毎に算出された色変換値から前記補間演算点における m 次元色空間への変換値を算出する色変換工程を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 4】

前記色変換工程では、前記 n 次元空間を n 方向の 2 次元空間に分解し、2 次元 Bi-cubic 補間演算により当該 2 次元空間毎に色変換値を算出し、前記補間演算点の m 次元色空間への変換値として前記 2 次元空間毎に算出された色変換値の平均値を算出することを特徴とする請求項 3 に記載の画像処理方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、 n 次元色空間に基づく入力画像データを m 次元色空間に基づく出力画像データに変換する画像処理装置及び画像処理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、入力機器からの入力データはその入力機器に依存した色空間により色が規定されているため、プリンタ等の出力機器では入力データを当該出力機器の色空間に対応させる色変換処理が行われる。色変換処理は、入力データの色空間を等間隔に分割した格子点において色変換後の出力データ値を設定した変換テーブル (LUT) を用いて行われ、格子点間においては補間演算により出力データ値が決定されている (例えば、特許文献 1、2 参照)。

20

【0003】

補間演算を行う理由としては、全ての入力データ値に対して出力データ値を保持すると大容量のメモリが必要となりコスト上の問題があること、また制御上実現性が低いことが挙げられる。例えば、RGB の色空間を持つ 8 ビット、256 階調の入力データ値に対し、CMYK の色空間を持つ 8 ビット、256 階調の出力データ値の全てを保持すると、 256^3 (色) \times 8 (ビット) \times 4 (色) = 64 (メガバイト) ものデータを保持、管理する必要がある。

30

よって、代表的な格子点のみを用意しておき、その格子点間の値は補間演算により出力している。例えば、33 格子点を用意した場合、 33^3 (色) \times 8 (ビット) \times 4 (色) = 0.14 (メガバイト) のデータ容量で足りる。

【0004】

従来、LUT において入力データが対応する補間演算点を包囲する格子点を検索し、それら格子点に定められている出力データ値、すなわち格子点データを用いて当該格子点間を補間する補間データを算出する補間演算方法が採用されていた。

例えば、図 8 に示すように格子点 (これを $Q_1 \sim Q_8$ とする) によって構成される最小単位である立方体の空間を、さらに Q_2 を頂点とする 4 つの四面体の空間に分割する。そして、入力データが対応する補間演算点 (図 8 中、白丸で示す点) が属する四面体の空間を求め、その四面体の頂点を構成する格子点の格子点データを補間演算に用いる。この他、四面体ではなく立方体に分割する方法等もある。このように、従来の方法では格子点により囲まれる空間領域 (以下、格子空間という) をできるだけ小さくして、補間演算点に近い格子点を求めることにより、補間演算の精度を高めている。

40

【特許文献 1】特開 2005 - 175917 号公報

【特許文献 2】特開 2006 - 33245 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

50

しかしながら、何れの補間演算方法も、格子空間を構成する頂点以外の格子点データは考慮されない。そのため、隣接する格子点間でデータ値が急峻に変化する場合、隣接する格子空間との出力データ値の連続性の確保という点において保証できない。

【0006】

この点、上記特許文献1、2では各格子点データに対し平滑化処理を行って出力データ値の連続性を保持しようとしている。しかし、この方法では本来、測色的、論理的に求めたはずの格子点データを意図的に変更させてしまい、色変換自体の精度低下につながる。

【0007】

本発明の課題は、出力データ値の連続性を保持しながら、精度の高い色変換を行うことである。

10

【課題を解決するための手段】

【0009】

請求項1に記載の発明は、

n次元色空間に基づく入力画像データをm次元色空間に基づく出力画像データに変換する画像処理装置において、

n次元色空間を分割した格子点毎に定めたm次元色空間への変換値を格子点データとして記憶する記憶手段と、

前記n次元空間をn方向の(n-1)次元空間に分解し、各(n-1)次元空間において前記入力画像データに基づく補間演算点を決定し、前記記憶された格子点データのうち、当該補間演算点の1次近傍及び2次近傍の格子点の格子点データを用いて(n-1)次元Bi-cubic補間演算により色変換値を算出し、この(n-1)次元空間毎に算出された色変換値から前記補間演算点におけるm次元色空間への変換値を算出する色変換手段と、を備えることを特徴とする。

20

【0010】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の画像処理装置において、

前記色変換手段は、前記n次元空間をn方向の2次元空間に分解し、2次元Bi-cubic補間演算により当該2次元空間毎に変換値を算出し、前記補間演算点のm次元色空間への変換値として前記2次元空間毎に算出された色変換値の平均値を算出することを特徴とする。

【0012】

30

請求項3に記載の発明は、

n次元色空間を分割した格子点毎に定めたm次元色空間への変換値を格子点データを用いて、n次元色空間に基づく入力画像データをm次元色空間に基づく出力画像データに変換する画像処理方法において、

前記n次元空間をn方向の(n-1)次元空間に分解し、各(n-1)次元空間において前記入力画像データに基づく補間演算点を決定し、当該補間演算点の1次近傍及び2次近傍の格子点の格子点データを用いて(n-1)次元Bi-cubic補間演算により色変換値を算出し、この(n-1)次元空間毎に算出された色変換値から前記補間演算点におけるm次元色空間への変換値を算出する色変換工程を含むことを特徴とする。

【0013】

40

請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の画像処理方法において、

前記色変換工程では、前記n次元空間をn方向の2次元空間に分解し、2次元Bi-cubic補間演算により当該2次元空間毎に変換値を算出し、前記補間演算点のm次元色空間への変換値として前記2次元空間毎に算出された色変換値の平均値を算出することを特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

請求項1、3に記載の発明によれば、n次元のBi-cubic補間演算を、(n-1)次元Bi-cubic補間演算に分解して行うことにより、補間演算を簡易化して演算時間を短縮化することが可能となる。Bi-cubic補間演算は、1次近傍だけでなく2次近傍の格子点をも考慮

50

した演算であるため、隣接する格子点間において格子点データ値の差が大きい場合でも算出される色変換値の急峻な変化を抑制することができる。従って、出力画像データの連続性の確保、すなわち出力階調の滑らかさの確保が可能となる。また、格子点データに平滑化処理を行う等、格子点データ自体を操作する場合、本来基準となるべきデータ値を反映させることができず、色変換の精度が低下することが考えられるが、当該発明によれば、格子点データを操作することなく補間演算を行うため、本来基準とすべきデータ値をそのまま色変換に反映させることができ、精度の高い色変換を行うことが可能となる。

【 0 0 1 6 】

請求項 2、4 に記載の発明によれば、n 次元の Bi-cubic 補間演算を、2 次元 Bi-cubic 補間演算に分解して行うことにより、補間演算をより簡易化して演算時間を短縮化することが可能となる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 7 】

本実施形態では、3 次元 Bi-cubic 法により、RGB の 3 次元色空間の入力画像データを、Y M C K の 4 次元色空間の出力画像データに色変換する例を説明する。

【 0 0 1 8 】

まず、構成を説明する。

図 1 に、本実施形態に係る M F P (Multi Function Peripheral) 1 0 0 を示す。

M F P 1 0 0 は、図 1 に示すように本体部 1 0、画像読取部 2 0、操作部 3 0、タッチパネル 4 0、表示部 5 0、プリンタ部 6 0 等から構成されている。また、本体部 1 0 は、画像処理部 1、制御部 2、記憶部 3、D R A M (Dynamic Random Access Memory) 制御部 4、D R A M 5 を備えて構成されている。

20

【 0 0 1 9 】

画像読取部 2 0 は、光源、C C D (Charge Coupled Device)、A / D 変換器等を備えている。画像読取時には、光源から原稿へ照明走査した光の反射光を結像して C C D により光電変換することにより原稿画像を読み取り、画像信号 (アナログ信号) を生成する。その後、画像信号を A / D 変換器によりデジタル画像データに変換し、本体部 1 0 の画像処理部 1 に出力する。

【 0 0 2 0 】

なお、画像読取部 2 0 では R (赤)、G (緑)、B (青) の各色に分離して色毎の画像データを出力する。各色の画像データは、画像読取部 2 0、画像処理部 1 間の図示しない補正処理部において、輝度ムラの補正処理、輝度特性の補正処理、変倍処理、変換処理 (輝度リニアな特性から濃度リニアな特性に変換する処理)、色補正処理等の各種処理が施された後、画像処理部 1 に入力される。

30

【 0 0 2 1 】

操作部 3 0 は、プリント開始を指示するためのスタートキーや数字キー等の各種機能キーを備え、これら機能キーやタッチパネル 4 0 が操作されると、対応する操作信号を制御部 2 に出力する。

【 0 0 2 2 】

表示部 5 0 は、タッチパネル 4 0 と一体に形成された L C D (Liquid Crystal Display) を備え、この L C D 上にプリント操作するための各種操作画面を表示させる。

40

【 0 0 2 3 】

プリンタ部 6 0 は、本体部 1 0 の画像処理部 1 から入力される画像データに基づいて電子写真方式によりプリント出力を行う。電子写真方式では、レーザ光源から感光ドラム上にレーザ光を照射して露光を行い、静電潜像を形成する。これに現像部がトナーを吹き付けてできたトナー像を記録用紙に転写して画像形成を行う。本実施形態では、Y (イエロー)、M (マゼンタ)、C (シアン)、K (黒) の 4 色の色材を用いてプリント出力を行うこととする。プリンタ部 6 0 は、色材毎の画像データが入力されると、周波数変調 / P W M (Pulse Width Modulation) 変換処理部 6 1 により周波数変調、P W M 変換を行い、その変調信号を L D ドライバ 6 2 に入力する。L D ドライバ 6 2 は入力された変調信号

50

に基づいてレーザ光源を駆動し、レーザ光源から照射するレーザ光、つまり露光量を制御する。

【 0 0 2 4 】

次に、本体部 1 0 の各部について説明する。

制御部 2 は、記憶部 3 に記憶されているシステムプログラム、プリント処理プログラム等の各種制御プログラムに従って、M F P 1 0 0 の各部の動作を集中制御する。

【 0 0 2 5 】

記憶部 3 は、制御部 2 で実行される各種制御プログラムの他、各部で必要なパラメータやデータ等を記憶している。例えば、記憶部 3 は画像処理部 1 において色変換する際に用いられる 3 次元 L U T の他、スクリーン処理時に用いられるマトリクス of データ等を記憶している。

10

【 0 0 2 6 】

D R A M 制御部 4 は、D R A M 5 に記憶された画像データの入出力を制御する。

D R A M 5 は、画像データを記憶する画像メモリである。

【 0 0 2 7 】

次に、本発明に係る画像処理部 1 について説明する。

画像処理部 1 は、図 2 に示すように画像判別部 1 1、色変換部 1 2、平均化処理部 1 3、補正処理部 1 4、スクリーン処理部 1 5 等から構成されている。平均化処理部 1 3、補正処理部 1 4、スクリーン処理部 1 5 は、Y、M、C、K の色毎に備えられる。

【 0 0 2 8 】

色変換部 1 2 は、画像読取部 2 0 から入力された R、G、B の各色の画像データに対して色補正を施した後、色変換処理を行って、M F P 1 0 0 で出力可能な色材 Y、M、C、K 毎の画像データに変換する。色変換により生成された Y、M、C、K の各画像データは各色に対応する平均化処理部 1 3 に出力される。

20

【 0 0 2 9 】

以下、色変換部 1 2 における色変換方法について説明する。

色変換には図 3 に示すような 3 次元 L U T を用いる。図 3 に示す 3 次元 L U T は、R、G、B の 3 色の色成分をそれぞれ X 軸、Y 軸、Z 軸として構成される 3 次元色空間を等間隔に分割し、その分割した空間領域の頂点を格子点として色変換後の出力データ値（色変換値）を定めたものである。3 次元 L U T の格子点に定められた色変換後の出力データ値を格子点データという。3 次元 L U T は、Y、M、C、K の色毎に作成され、それぞれの格子点データは記憶部 3 に保存されている。なお、図 3 中の P 0 ~ P 7 は格子点データの一部を示している。出力データ値は実際に測色された実測値等が適用される。

30

【 0 0 3 0 】

色変換部 1 2 では 3 次元 L U T を記憶部 3 から読み出すと、当該 3 次元 L U T に基づいて 3 次元 Bi-cubic 補間演算を行い、R、G、B の入力画像データに対して Y、M、C、K の出力画像データを出力する。Bi-cubic 補間演算は、3 次元 L U T において入力画像データが対応する点に対し、X、Y、Z の 3 方向において最も近い格子点を 1 次近傍点、次に近い格子点を 2 次近傍点とし、それらの格子点データを用いて 1 次近傍点、2 次近傍点の補間データを算出するものである。この補間データが入力画像データに対する色変換後の出力画像データとなる。

40

【 0 0 3 1 】

説明の便宜上、まず 1 次元の Bi-cubic 補間演算の演算方法から説明する。

図 4 は、ある一方向において、補間データの演算位置となる補間演算点 S に対する 1 次近傍点 P₀、P₁、2 次近傍点 P₋₁、P₂ を示す図である。

各格子点は等間隔であるので各格子点間の距離を 1 とし、補間演算点 S と 1 次近傍点 P₀、P₁ のうち P₀ との距離を d とすると、補間演算点 S と他の格子点データ P₋₁、P₁、P₂ との距離はそれぞれ、(d + 1)、(1 - d)、(1 - d) + 1、と表すことができる。

【 0 0 3 2 】

50

このとき、補間演算点 S の出力データ O U T は、下記式 1 により算出することができる。

【数 1】

$$OUT = \sum_{i=-1}^2 (W_i \times P_i) \quad \dots (1)$$

式 1 において、 P_i 、 W_i ($i = -1, 0, 1, 2$) は以下の通りである。

P_i : 格子点データ (1 次近傍点、2 次近傍点)

W_i : 格子点データに対する重み付け係数

10

【0033】

重み付け係数 W_i は、1 次近傍点であれば下記式 2 により、2 次近傍点であれば下記式 3 により算出する。

【数 2】

$$1 \text{ 次近傍: } W_i = (a+2) \times d^3 + (a+3) \times d^2 + 1 \quad \dots (2)$$

$$2 \text{ 次近傍: } W_i = ad^3 - 5ad^2 + 8ad - 4a \quad \dots (3)$$

式 2、3 において、 a は調整パラメータである。 a は例えば -1 等を適用可能であり、状況に応じて適宜設定すればよい。

20

【0034】

3 次元 Bi-cubic 法は、上記演算を 3 次元に展開し、3 次元空間での補間演算を行うものである。すなわち、図 5 に示すように X 軸、Y 軸、Z 軸の 3 方向について x 、 y 、 z が -1、0、1、2 となる 1 次近傍点、2 次近傍点 P_i (x 、 y 、 z) を求め、その 1 次近傍点、2 次近傍点の格子点データを用いて下記式 4 により、補正データ O U T を算出する。

【数 3】

$$OUT = \sum_{z=-1}^2 \sum_{y=-1}^2 \sum_{x=-1}^2 (W_x \times P_x) (W_y \times P_y) (W_z \times P_z) \quad \dots (4)$$

30

【0035】

重み付け係数 W_x 、 W_y 、 W_z は、図 5 に示すように補間演算点 S と 1 次近傍点 P_i の何れか 1 点との X、Y、Z の 3 方向における距離をそれぞれ d_x 、 d_y 、 d_z とし、上記式 2、3 により X、Y、Z の方向毎に算出する。

【0036】

なお、補間演算点 S が色空間の端側に位置する場合、3 次元 L U T において参照する 1 次近傍点、2 次近傍点の一部存在しない場合が考えられる。このような場合には、2 次近傍点の代替データ (例えば、最も近い 1 次近傍点と同一の値の格子点データ) を準備しておき、補間演算時にこれを用いることとしてもよい。或いは、他の方法として、予め必要な色空間領域の外側に各軸 (例では X、Y、Z) 毎に +2 個 (両側 1 個ずつ) の格子点データを用意し、必要な色空間領域を (一定の) Bi-cubic 演算にて補間する等してもよい。

40

【0037】

図 6 に示すフローチャートを参照して、色変換部 12 による上記 3 次元 Bi-cubic 補間演算を用いた色変換処理の流れを説明する。なお、色変換部 12 は R G B の色空間を持つ入力画像データを画素毎に色変換する。以下行われる処理は画素毎に繰り返し行われるものである。

【0038】

図 6 に示すように、色変換部 12 はまず Y M C K のうち色 Y に対応する 3 次元 L U T を記憶部 3 から読み出す。そして、3 次元 L U T において入力画像データに対応する補間演

50

算点を特定し（ステップS1）、この補間演算点に対する1次近傍点、2次近傍点を検索する（ステップS2）。すなわち、図5に示す3次元色空間において入力画像データのある画素の画素値（R値、G値、B値）から特定される座標位置を補間演算点としてその補間演算点に最も近い8つの格子点を1次近傍点、次に近い24つの格子点を2次近傍点として検索する。

【0039】

1次近傍点、2次近傍点が検索されると、各1次近傍点、2次近傍点と補間演算点Sとの距離を算出する（ステップS3）。図5に示す例では、1次近傍点 P_0 と補間演算点Sとの距離 d_x 、 d_y 、 d_z を算出している。そして、算出した各距離及び1次近傍点、2次近傍点の各格子点データを用いて上記式2～4により、補間演算点Sにおける出力データOUTを算出する（ステップS4）。

10

【0040】

色変換部12は、上記処理を画素毎に繰り返し行い、画素毎に算出された出力データOUTを、色Yの出力画像データとして色Yの平均化処理部13に出力する（ステップS5）。

また、色変換部12は上記ステップS1～ステップS4の処理を色M、C、Kの3次元LUTを用いて順次繰り返して行うことにより、同様に色M、C、Kの出力画像データを各々の平均化処理部13に出力する。

なお、ハードウェアとして構成する場合には、4色の出力画像データのそれぞれに対応する4組の演算回路を備え、色毎に並列に処理を行う。

20

【0041】

平均化処理部13は、入力された画像データに平均化処理を施す。平均化処理が施された色材毎の画像データはそれぞれ対応する補正処理部14に出力される。

【0042】

補正処理部14は、予め補正用に準備されたLUT（ルックアップテーブル）を用いて入力された画像データの階調変換を行って補正処理を施す。補正処理が施された各色材の画像データはそれぞれ対応するスクリーン処理部15に出力される。

【0043】

スクリーン処理部15は、入力された画像データに対してディザ法によるスクリーン処理を施すものである。スクリーン処理時には、予めマトリクス状に異なる閾値が設定されたマトリクスを記憶部3から読み出して入力画像に適用し、2値化又は多値化を行う。

30

【0044】

以上のように、本実施形態によれば、3次元LUTにおける補間演算点の1次近傍点、2次近傍点の格子点データを用いて3次元Bi-cubic補間演算を行い、補間演算点における出力データOUTを算出する。このように、補間演算点の周囲にある1次近傍点だけでなく、2次近傍点の格子点データも考慮したBi-cubic補間演算を行うことにより、隣接する格子点間で格子点データ値が大きく異なる場合でも出力データの急峻なデータ変化を抑制することができる。従って、出力データの連続性を確保、すなわち出力階調の滑らかさを確保することが可能となる。

また、格子点データは実測値を適用しており、Bi-cubic補間演算においては格子点データ自体は操作しない。従って、色変換の精度を低下させることなく出力データの連続性を確保することができる。

40

【0045】

図7に、従来の補間演算法による出力結果と3次元Bi-cubic補間演算による出力結果とを示す。なお、この結果は色空間領域の一部分を抽出したデータである。また、出力結果は2次元で表現する制約から色Gの入力データ値に対する色Kの出力データ値をプロットしたグラフで示しており、○の記号が3次元Bi-cubic補間演算によるプロット点、×の記号が従来の補間演算法（例えば、特開2003-338940号公報に示される補間演算方法。）で平滑化処理を施さなかった場合（これを従来方法1とする）のプロット点、△の記号が従来の補間演算法で平滑化処理を2回施した場合（これを従来方法2とする）の

50

プロット点である。また、 の記号は格子点データを示す。

【 0 0 4 6 】

図7に示すように、従来方法1では格子点では格子点データと出力データ値が一致するものの、部分的に急峻に出力データ値が変化しており、出力の連続性が保証されていない。出力の連続性が無い部分では急激に濃度変化が現れるトーンジャンプと呼ばれる画像劣化が生じる場合がある。一方、この出力データ値の急峻な変化を抑制するため、従来方法1に平滑化処理を加えた従来方法2では出力データ値の変化を滑らかにすることができたが、格子点において出力データ値が大きく格子点データからずれてしまっている。これでは、実測値を反映させることができず、色変換精度が低下することが考えられる。

【 0 0 4 7 】

これに対し、本発明に係るBi-cubic補間演算の場合、格子点において格子点データと出力データが略一致するとともにそのデータ変化は滑らかである。よって、出力の連続性の保持を図ることができるとともに、出力データに格子点データを反映させることができ、精度の高い色変換精度を行うことが可能である。

【 0 0 4 8 】

なお、上記実施形態は本発明を適用した好適な一例であり、これに限定されない。

例えば、上記3次元Bi-cubic補間演算を簡易化するため、2次元Bi-cubic補間演算に替えることとしてもよい。2次元Bi-cubic補間演算によっても3次元Bi-cubic補間演算と同様の出力結果を得ることが可能である。2次元Bi-cubic補間演算の場合、入力データを3方向の2次元平面(x-y平面、y-z平面、z-x平面)に分解し、分解した2次元平面毎に下記式5~7により補間データ OUT_{xy} 、 OUT_{yz} 、 OUT_{zx} を算出する。そして OUT_{xy} 、 OUT_{yz} 、 OUT_{zx} の平均値を算出し、これを最終的な出力データ OUT として出力する。

【数4】

$$OUT_{xy} = \sum_{y=-1}^2 \sum_{x=-1}^2 (W_x \times P_x) (W_y \times P_y) \quad \dots (5)$$

$$OUT_{yz} = \sum_{z=-1}^2 \sum_{y=-1}^2 (W_y \times P_y) (W_z \times P_z) \quad \dots (6)$$

$$OUT_{zx} = \sum_{x=-1}^2 \sum_{z=-1}^2 (W_z \times P_z) (W_x \times P_x) \quad \dots (7)$$

【 0 0 4 9 】

また、RGBの3次元色空間からYMCkの4次元色空間へ色変換する場合を説明したが、他の色成分から構成される色空間や色空間の次元数が異なる場合でも同様に本発明を適用可能である。例えば、n次元空間からm次元空間へ色変換する場合には、m色分のn次元LUTを準備しておき、各色のn次元LUTを用いてn次元のBi-cubic補間演算を行えばよい。

【 0 0 5 0 】

また、本発明をMFPに適用した例を説明したが、汎用コンピュータで作成したn次元の画像データ等をモニタにおいてm次元の画像データとして出力する場合等、他の色変換を行う場面でも本発明を適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 1 】

【図1】本発明を適用したMFPの構成を示す図である。

【図2】図1の画像処理部の内部構成を示す図である。

【図3】3次元LUTの概念図である。

10

20

30

40

50

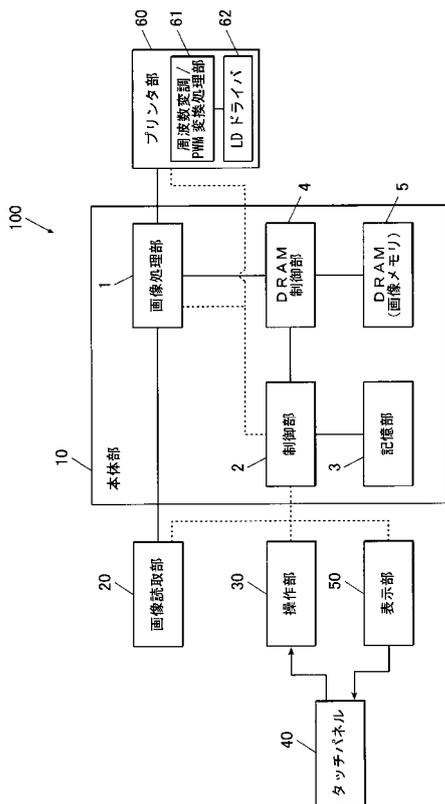
- 【図4】 1次元Bi-cubic補間演算方法を説明する図である。
- 【図5】 3次元Bi-cubic補間演算方法を説明する図である。
- 【図6】 色変換処理の流れを説明する図である。
- 【図7】 Bi-cubic補間演算による出力結果を示す図である。
- 【図8】 従来の補間演算方法を説明する図である。

【符号の説明】

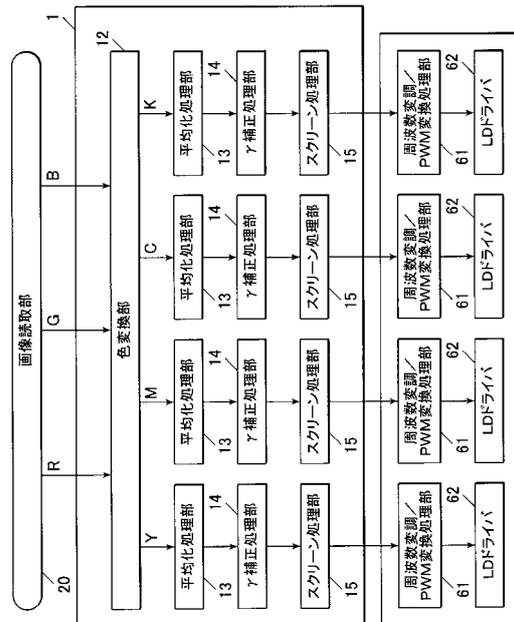
【0052】

- 100 MFP
- 1 画像処理部
- 12 色変換部
- 3 記憶部

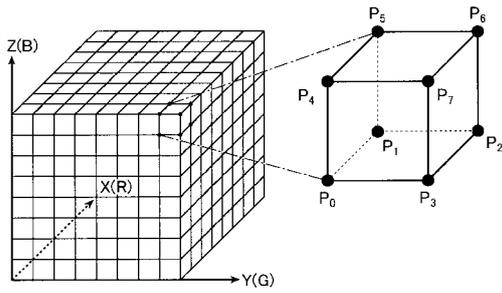
【図1】



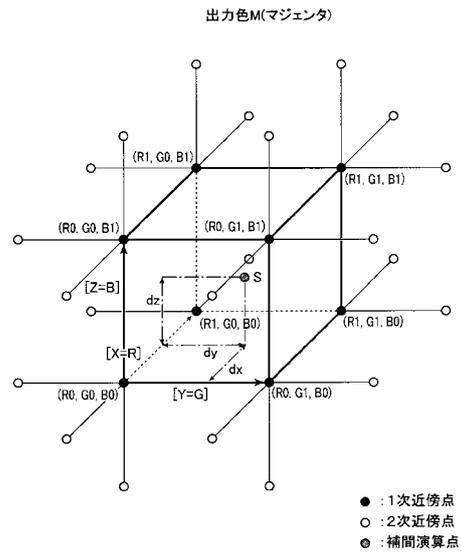
【図2】



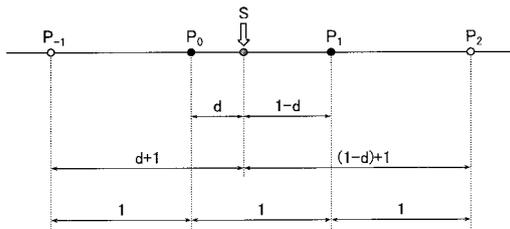
【図3】



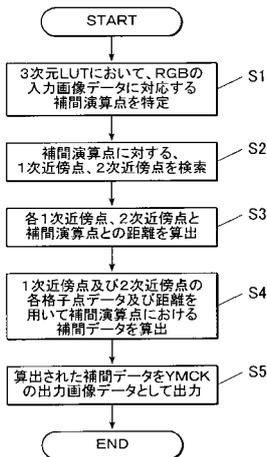
【図5】



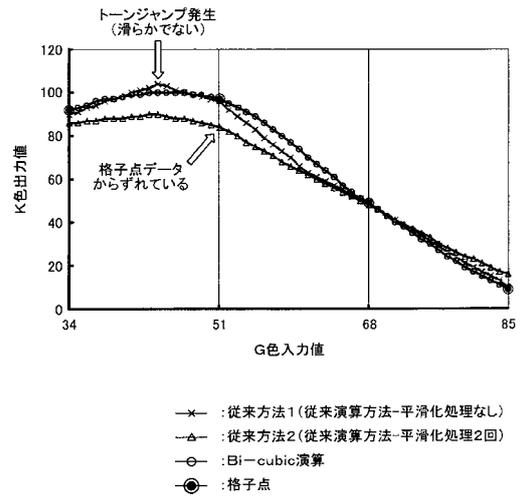
【図4】



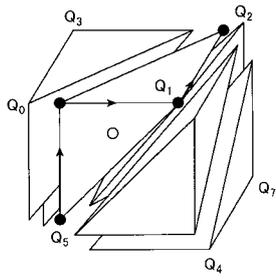
【図6】



【図7】



【 図 8 】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H04N 1 / 46 - 62