

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7277231号  
(P7277231)

(45)発行日 令和5年5月18日(2023.5.18)

(24)登録日 令和5年5月10日(2023.5.10)

(51)国際特許分類 F I  
 B 4 1 J 2/21 (2006.01) B 4 1 J 2/21  
 B 4 1 J 2/52 (2006.01) B 4 1 J 2/52

請求項の数 20 (全29頁)

(21)出願番号	特願2019-77340(P2019-77340)	(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
(22)出願日	平成31年4月15日(2019.4.15)	(74)代理人	110001243 弁理士法人谷・阿部特許事務所
(65)公開番号	特開2020-175528(P2020-175528 A)	(72)発明者	森部 将英 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
(43)公開日	令和2年10月29日(2020.10.29)	審査官	長田 守夫
審査請求日	令和4年4月8日(2022.4.8)		

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プログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

各画素について、複数のインクのそれぞれに対応する複数の第1階調値に基づいて、前記複数のインクのそれぞれによるドットの記録または非記録を示す複数の第1量子化値を生成する画像処理装置であって、

前記複数の第1階調値を、前記複数のインクの重複の組み合わせによって表現可能な複数の多次色のそれぞれに対応する複数の第2階調値に変換する変換手段と、

前記複数の第2階調値のそれぞれを量子化して、前記複数の多次色それぞれのドットの記録または非記録を示す複数の第2量子化値を生成する量子化手段と、

前記複数の多次色のそれぞれに対応する前記第2量子化値に基づいて、前記複数のインクに対応する前記第1量子化値を生成する生成手段と、  
を有することを特徴とする画像処理装置。

10

【請求項2】

前記量子化手段は、記録媒体の所定の画素領域に対応する複数の画素について前記複数の第1階調値が一様である場合、前記複数の多次色のうち、視覚的に目立ち易い第1多次色のドットが視覚的に目立ち難い第2多次色のドットよりも前記所定の画素領域において高い分散性で記録されるように、前記複数の第2量子化値を生成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】

前記量子化手段は、前記第2階調値と閾値マトリクスに記憶されている各画素に対応す

20

る閾値とに基づいて、前記第2量子化値を生成することを特徴とする請求項2に記載の画像処理装置。

【請求項4】

前記閾値マトリクスはブルーノイズ特性を有し、

前記量子化手段は、前記第1多次色のドットが、前記閾値マトリクスの複数の閾値のうち最小値から所定の値までの連続する閾値に対応する画素位置に記録され、前記第2多次色のドットが、前記閾値マトリクスの複数の閾値のうち前記最小値から前記所定の値までを除く連続する閾値に対応する画素位置に記録されるように、前記第2量子化値を生成することを特徴とする請求項3に記載の画像処理装置。

【請求項5】

前記第1多次色と前記第2多次色は同様の色相を有し、前記量子化手段は、前記第1多次色のドットと前記第2多次色のドットが、前記閾値マトリクスの複数の閾値のうち最小値から連続する閾値に対応する画素位置に記録されるように、前記第2量子化値を生成することを特徴とする請求項4に記載の画像処理装置。

【請求項6】

前記量子化手段は、前記閾値マトリクスに記憶されている閾値を前記第1多次色の前記第2階調値と比較することによって前記第1多次色の前記第2量子化値を生成し、前記第1多次色の前記第2階調値に基づいて前記閾値を補正して得られた閾値を前記第2多次色の前記第2階調値と比較することによって前記第2多次色の前記第2量子化値を生成することを特徴とする請求項4または5に記載の画像処理装置。

【請求項7】

前記量子化手段は、前記閾値マトリクスに記憶されている閾値を前記第1多次色の前記第2階調値と比較することによって前記第1多次色の前記第2量子化値を生成し、前記第1多次色の前記第2階調値に基づいて前記第2多次色の前記第2階調値を補正して得られた値を前記閾値と比較することによって前記第2多次色の前記第2量子化値を生成することを特徴とする請求項4または5に記載の画像処理装置。

【請求項8】

前記変換手段は、前記複数のインクを第1グループと第2グループに分け、

前記第1グループに対応する複数の前記第1階調値に基づいて、前記第1グループのインクの重複の組み合わせによって表現可能な複数の多次色のそれぞれに対応する複数の前記第2階調値を生成し、

前記第2グループに対応する複数の前記第1階調値に基づいて、前記第2グループのインクの重複の組み合わせによって表現可能な複数の多次色のそれぞれに対応する複数の前記第2階調値を生成し、

前記量子化手段は、第1の閾値マトリクスに記憶されている閾値に基づいて、前記第1グループに対応する多次色について複数の前記第2量子化値を生成し、前記第1の閾値マトリクスとは異なる第2の閾値マトリクスに記憶されている閾値に基づいて、前記第2グループに対応する多次色について複数の前記第2量子化値を生成することを特徴とする請求項1から7のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項9】

前記変換手段は、前記複数のインクのうち、相対的に明度の低いインクを前記第1グループに含ませ、相対的に明度の高いインクを前記第2グループに含ませることを特徴とする請求項8に記載の画像処理装置。

【請求項10】

前記量子化手段は、誤差拡散処理を用い、前記複数の第2階調値を量子化して前記複数の第2量子化値を生成し、

前記第1多次色に対応する前記第2階調値を量子化する際に使用する閾値を、前記第2多次色に対応する前記第2階調値に基づいて補正することを特徴とする請求項2に記載の画像処理装置。

【請求項11】

10

20

30

40

50

各画素について、複数のインクのそれぞれに対応する複数の第1階調値に基づいて、前記複数のインクのそれぞれによるドットの記録または非記録を示す複数の第1量子化値を生成する画像処理装置であって、

前記複数の第1階調値を、前記複数のインクの重複の組み合わせによって表現可能な複数の多次色のそれぞれに対応する複数の第2階調値に変換する変換手段と、

前記複数の第2階調値のそれぞれを量子化して、前記複数の多次色それぞれのドットの記録または非記録を示す複数の第2量子化値を生成する量子化手段と、

前記複数の多次色のそれぞれに対応する前記第2量子化値に基づいて、前記複数のインクに対応する前記第1量子化値を生成する生成手段と、

を有し、

前記量子化手段は、

閾値マトリクスに記憶されている閾値を、前記複数の多次色のうち視覚的に目立ち易い第1多次色の前記第2階調値と比較することによって前記第1多次色の前記第2量子化値を生成し、

前記第1多次色の前記第2階調値との比較に用いられた前記閾値と、前記複数の多次色のうち視覚的に目立ち難い第2多次色の前記第2階調値との差分を、前記第1多次色の前記第2階調値に基づいて変更した後に、変更した後の前記閾値と前記第2多次色の前記第2階調値との対応関係に基づいて、前記第2多次色の前記第2量子化値を生成することを特徴とする画像処理装置。

【請求項12】

前記閾値マトリクスはブルーノイズ特性を有することを特徴とする請求項11に記載の画像処理装置。

【請求項13】

前記変換手段は、前記第2階調値が0ではない多次色の中で最も明度の低い多次色の明度と記録媒体の白紙領域の明度との差が小さくなるように、前記複数の第2階調値を生成することを特徴とする請求項1から12のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項14】

前記変換手段は、前記複数の多次色のうち、前記第2階調値が0ではない複数の多次色の間の明度の差が小さくなるように、前記複数の第2階調値を生成することを特徴とする請求項1から12のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項15】

前記複数のインクは、ブラック、シアン、マゼンタおよびイエローのインクを含むことを特徴とする請求項1から14のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項16】

前記複数のインクは、レッド、グリーン、ブルー、グレイ、ライトシアンおよびライトマゼンタの少なくとも1つのインクを更に含むことを特徴とする請求項15に記載の画像処理装置。

【請求項17】

前記複数の第1量子化値に従って前記複数のインクを吐出する吐出手段を更に備えることを特徴とする請求項1から16のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項18】

請求項1から17のいずれか1項に記載の画像処理装置の各手段としてコンピュータを機能させるためのプログラム。

【請求項19】

各画素について、複数のインクのそれぞれに対応する複数の第1階調値に基づいて、前記複数のインクのそれぞれによるドットの記録または非記録を示す複数の第1量子化値を生成する画像処理方法であって、

前記複数の第1階調値に基づいて、前記複数のインクの重複の組み合わせによって表現可能な複数の多次色のそれぞれに対応する複数の第2階調値に変換する変換工程と、

前記複数の第2階調値のそれぞれを量子化して、前記複数の多次色それぞれのドットの

10

20

30

40

50

記録または非記録を示す複数の第 2 量子化値を生成する量子化工程と、

前記複数の多次色のそれぞれに対応する前記第 2 量子化値に基づいて、前記複数のインクに対応する前記第 1 量子化値を生成する生成工程と、  
を有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 20】

各画素について、複数のインクのそれぞれに対応する複数の第 1 階調値に基づいて、前記複数のインクのそれぞれによるドットの記録または非記録を示す複数の第 1 量子化値を生成する画像処理方法であって、

前記複数の第 1 階調値に基づいて、前記複数のインクの重複の組み合わせによって表現可能な複数の多次色のそれぞれに対応する複数の第 2 階調値に変換する変換工程と、

前記複数の第 2 階調値のそれぞれを量子化して、前記複数の多次色それぞれのドットの記録または非記録を示す複数の第 2 量子化値を生成する量子化工程と、

前記複数の多次色のそれぞれに対応する前記第 2 量子化値に基づいて、前記複数のインクに対応する前記第 1 量子化値を生成する生成工程と、  
を有し、

前記量子化工程は、

閾値マトリクスに記憶されている閾値を、前記複数の多次色のうち視覚的に目立ち易い第 1 多次色の前記第 2 階調値と比較することによって前記第 1 多次色の前記第 2 量子化値を生成し、

前記第 1 多次色の前記第 2 階調値との比較に用いられた前記閾値と、前記複数の多次色のうち視覚的に目立ち難い第 2 多次色の前記第 2 階調値との差分を、前記第 1 多次色の前記第 2 階調値に基づいて変更した後に、変更した後の前記閾値と前記第 2 多次色の前記第 2 階調値との対応関係に基づいて、前記第 2 多次色の前記第 2 量子化値を生成することを特徴とする画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、量子化処理を行って記録媒体に画像を記録するための画像処理装置、画像処理方法およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

擬似階調法を用いて画像を記録する場合、多値の画像データを量子化する必要があるが、この際に利用される量子化法としては誤差拡散法やディザ法が知られている。特に、予め記憶されている閾値と多値データの階調値とを比較してドットの記録または非記録を決定するディザ法は、誤差拡散法に比べて処理負荷が小さく、多くの画像処理装置で有用されている。このようなディザ法では、低階調領域におけるドットの分散性が課題となることがある。特許文献 1 には、好適なドット分散性を得るための閾値マトリクスとしてブルーノイズ特性を有する閾値マトリクスを利用するディザ法が提案されている。

【0003】

特許文献 2 には、個々の色材（すなわち単色）では好ましい分散性が得られても、複数の色材（すなわち混色）で画像を記録する場合に分散性が損なわれ粒状感が目立ってしまう課題を解決するためのディザ法が開示されている。具体的には、好適な分散性を有する 1 つの共通閾値マトリクスを用意し、複数の色間で互いの閾値をシフトさせながら量子化処理を行う方法が開示されている。以下、このような量子化方法を本明細書では色間処理と称す。色間処理によれば、低階調部において異なる色のドット同士は互いに排他的かつ分散性の高い状態で記録されるので、混色画像においてもドットが好適に分散された好ましい画像を出力することが出来る。

【0004】

特許文献 3 には、ドットパワーが互いに異なる複数のインクを用いて画像を記録する状況において、画像全体の粒状性を抑制するための色間処理が開示されている。具体的には

10

20

30

40

50

、2つの閾値マトリクスを用意し、第1の閾値マトリクスで色間処理する色グループと、第2の閾値マトリクスで色間処理する色グループとを分け、それぞれのグループで好ましい分散性が得られるようにしている。

【0005】

なお、ブルーノイズ特性を有する閾値マトリクスを用いた場合、最小値0から連続する閾値に対応する画素位置にドットを配することにより、ドットの配置において好ましいブルーノイズ特性を得ることができる。よって、ブルーノイズ特性を有する閾値マトリクスを用いて色間処理を行う場合、複数のインク色の中でも、第1色に設定されたインク色の分散性を特に高くすることができる。

【0006】

特許文献2および特許文献3においては、ブルーノイズ特性を有する閾値マトリクスを用いながら、複数のカラーインクのうち明度が最も低い(すなわちドットパワーが強く記録媒体上で最も目立ち易い)ブラックインクを色間処理の第1色に設定している。このように、明度の低いインクほど先行して量子化されるように色間処理の色順を設定することにより、画像全体の粒状性を抑えることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【文献】特表平07-508622号公報

特表2004-503186号公報

特開2017-38127号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところで、複数の色のインクを用いる構成においては、各色の階調値が大きくなるにつれて、記録媒体上でドット同士が重複する状況が発生する。この場合、異なる色のドットが重複して形成される重複ドットのドットパワーは、単ドットのドットパワーよりも強くなる。しかしながら、特許文献2や特許文献3の色間処理では、重複ドットの分散性を考慮した量子化処理を行っていないため、ドットパワーの強い重複ドットが画像全体の粒状性を悪化させてしまう場合があった。

【0009】

具体的に説明する。例えば、ブラック、シアン、マゼンタの3色を考える。この場合、単色ではブラックのドットパワーが最も強く、一般的な色間処理ではこのようなブラックを第1色に設定し、最も高い分散性を得ている。しかし、例えば、ブラックの単ドットよりもドットパワーの強いブラックとマゼンタの重複ドットは、分散性の高い状態で配置される状況にはなっていない。そのため、画像全体において、ブラックの単ドットよりもドットパワーが強い重複ドットが画像全体の粒状性を悪化させてしまう場合があった。

【0010】

本発明は上記問題点を解消するためになされたものである。よってその目的とするところは、ドットパワーの異なる複数のインクを用いて画像を記録する場合において、粒状性を抑制し、一様で滑らかな画像を出力することが可能な画像処理装置および画像処理方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

そのために本発明は、各画素について、複数のインクのそれぞれに対応する複数の第1階調値に基づいて、前記複数のインクのそれぞれによるドットの記録または非記録を示す複数の第1量子化値を生成する画像処理装置であって、前記複数の第1階調値を、前記複数のインクの重複の組み合わせによって表現可能な複数の多次色のそれぞれに対応する複数の第2階調値に変換する変換手段と、前記複数の第2階調値のそれぞれを量子化して、前記複数の多次色それぞれのドットの記録または非記録を示す複数の第2量子化値を生成

10

20

30

40

50

する量子化手段と、前記複数の多次色のそれぞれに対応する前記第 2 量子化値に基づいて、前記複数のインクに対応する前記第 1 量子化値を生成する生成手段と、を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、ドットパワーの異なる複数種類のインクを用いて画像を記録するインクジェット記録装置において、粒状性を抑制し、一様で滑らかな画像を出力することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図 1】インクジェット記録装置と記録ヘッドの概略構成図である。

【図 2】インクジェット記録システムの制御の構成を示すブロック図である。

【図 3】画像処理を説明するためのフローチャートである。

【図 4】量子化処理の詳細を説明するためのブロック図である。

【図 5】色間処理を説明するためのブロック図およびフローチャートである。

【図 6】多次色の種類を示す図である。

【図 7】多次色変換処理を説明するためのフローチャートである。

【図 8】第 1 実施形態における多次色変換処理の過程を説明するための図である。

【図 9】第 1 の実施形態の量子化の結果を示す図である。

【図 10】第 1 の実施形態の比較例としての量子化の結果を示す図である。

【図 11】第 2 実施形態における多次色変換処理の過程を説明するための図である。

【図 12】第 2 の実施形態の量子化の結果を示す図である。

【図 13】第 2 の実施形態の比較例としての量子化の結果を示す図である。

【図 14】第 3 実施形態における多次色変換処理の過程を説明するための図である。

【図 15】第 3 の実施形態の量子化の結果を示す図である。

【図 16】第 4 の実施形態の量子化の結果を示す図である。

【図 17】第 5 実施形態における多次色変換処理の過程を説明するための図である。

【図 18】第 5 の実施形態の量子化の結果を示す図である。

【図 19】第 5 の実施形態の比較例としての量子化の結果を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

(第 1 の実施形態)

(装置構成)

図 1 (a) および (b) は、本実施形態で使用可能なインクジェット記録装置 100 (以下、単に記録装置 100 ともいう) および記録装置 100 に搭載可能な記録ヘッド 102 の概略構成図である。本実施形態の記録装置 100 は、シリアルタイプのインクジェット記録装置であり、記録ヘッド 102 は図の x 方向に往復移動が可能になっている。

【0015】

記録ヘッド 102 には、シアン (C)、マゼンタ (M)、イエロー (Y)、ブラック (K) のインクをそれぞれ吐出するノズル列が x 方向に配列し、それぞれのノズル列にはインクを吐出するノズル 106 が y 方向に配列している。図 1 (b) では、1 つのノズル列において、同色のインクを吐出するノズルが y 方向に一列に配列しているが、個々のノズル列は、同色のインクを吐出する複数のノズル列で構成されていてもよい。

【0016】

ここで、インクとドットパワーの関係について説明する。本明細書において、ドットパワーとは視覚的な目立ち易さとして解釈可能であり、インクを滴として記録媒体に付与して形成されたドットの明度に準じる。すなわち、明度が低いインクのドットほど視覚的に目立ち易くドットパワーが強い。反対に、明度が高いインクほど視覚的に目立ち難くドットパワーが弱い。本実施形態においては、使用する 4 色のインクを用いて記録媒体にドットを形成し、CIE L\*a\*b\*色空間における明度 L\*を測定した結果に基づいてドットパ

10

20

30

40

50

ワーの強弱を確認した。その結果、使用する4色のうち、ブラック（K）のドットパワーが最も強く、次いでシアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）の順にドットパワーが弱くなることを確認した。一方、重複ドットのドットパワーは、その重複ドットを形成するインクそれぞれが単色で形成する単ドットのドットパワーよりも強くなるが、重複するインクの組み合わせに依存する。例えば、本実施形態において、シアンとマゼンタの重複ドットのドットパワーは、シアンやマゼンタの単ドットのドットパワーよりも強くなるが、ブラック単ドットのドットパワーよりも弱いものとする。

#### 【0017】

図1の説明に戻る。記録ヘッド102によって記録が行われる領域の記録媒体103は、搬送ローラ104と排出口ローラ107によって挟持され、平滑性が維持されている。また、記録ヘッド102の吐出口面に対向する位置にはプラテン105が配され、記録中の記録媒体103を背面から支持している。

10

#### 【0018】

以上のような構成のもと、記録ヘッド102は、記録データに従ってインクを吐出しな×方向に移動し1回分の記録走査を行う。このような1回分の記録走査が行われると、搬送ローラ104および排出口ローラ107が回転し、記録ヘッド102の記録幅に相当する距離だけ記録媒体103をy方向に搬送する。そして、このような記録ヘッド102による記録走査と記録媒体103の搬送動作とを交互に繰り返すことにより、記録媒体103には順次画像が記録されていく。

#### 【0019】

（システム構成）

図2は、本実施形態で使用可能なインクジェット記録システムの制御の構成を示すブロック図である。本実施形態におけるインクジェット記録システムは、画像処理装置となるホストPC200と、記録装置100を有している。すなわち本実施形態において画像処理装置は、ホストPC200にインストールされたドライバを例として説明する。ホストPC200にて所定の画像処理が施された後の画像データは記録装置100に送られ、記録ヘッド102（図2では不図示）によって記録処理される。

20

#### 【0020】

ホストPC200において、CPU201は、HDD203に記憶されたプログラムに従ってRAM202をワークエリアとして用いながら、ホストPC200全体を制御する。RAM202は、揮発性の記憶部であり、プログラムやデータを一時的に保持する。HDD203は、不揮発性の記憶部であり、同じくプログラムやデータを保持する。CPU201は、記録装置100で記録すべき画像データに対し所定の画像処理を施した後、データ転送I/F204を介して画像データを記録装置100に送信する。

30

#### 【0021】

データ転送I/F204は記録装置100との間で、データの送受信を制御するためのI/Fである。接続方式としては、USB、IEEE1394、LAN等を用いることができる。キーボード/マウスI/F205は、不図示のキーボードやマウス等のHID（Human Interface Device）を制御するためのI/Fである。ユーザは、キーボードやマウスを介して各種設定やコマンドの入力を行い、キーボード/マウスI/F205は入力された設定やコマンドをCPU201に送信する。ディスプレイI/F206は、画像処理装置200に接続された不図示のディスプレイにおける表示画面を制御するためのI/Fである。ユーザは、CPU201がディスプレイI/F206を介してディスプレイに表示した画面を介して、様々な情報を確認することができる。

40

#### 【0022】

一方、記録装置100において、CPU211は、ROM213に記憶されたプログラムに従ってRAM212をワークエリアとして用いながら、装置全体を制御する。RAM212は、揮発性の記憶部であり、プログラムやデータを一時的に保持する。ROM213は、不揮発性の記憶部であり、同じくプログラムやデータを保持する。

50

## 【 0 0 2 3 】

データ転送 I / F 2 1 4 は、ホスト P C 2 0 0 との間におけるデータの送受信を制御する。画像処理アクセラレータ 2 1 6 は、C P U 2 1 1 よりも高速に画像処理を実行可能なハードウェアである。画像処理アクセラレータ 2 1 6 は、画像処理に必要なパラメータとデータ転送 I / F 2 1 4 より受信した画像データが、C P U 2 1 1 によって R A M 2 1 2 の所定アドレスに書き込まれることによって起動される。そして、画像データに対し所定の画像処理を施すことによって、記録ヘッド 1 0 2 を駆動するための記録データを生成する。

## 【 0 0 2 4 】

モータドライバ 2 1 7 は、記録ヘッド 1 0 2 を搭載したキャリッジを x 方向に移動するためのキャリッジモータや、搬送ローラ 1 0 4 と排出ローラ 1 0 7 を回転させるための搬送モータなど、記録装置 1 0 0 の各種モータを駆動させるためのドライバである。ヘッドコントローラ 2 1 5 は、記録データに従って記録ヘッド 1 0 2 を駆動するためのドライバである。

10

## 【 0 0 2 5 】

画像処理アクセラレータ 2 1 6 によって記録データが生成されると、C P U 2 1 1 は、モータドライバ 2 1 7 を介して各種モータを駆動しつつ、ヘッドコントローラ 2 1 5 を介して記録ヘッド 1 0 2 に記録データに従った記録動作を行わせる。

## 【 0 0 2 6 】

なお、本実施形態において、画像処理アクセラレータ 2 1 6 は必須な要素ではない。C P U 2 1 1 が十分な処理能力を有する場合には、C P U 2 1 1 が所定の画像処理を実行してもよい。

20

## 【 0 0 2 7 】

(画像処理フロー)

図 3 は、ホスト P C 2 0 0 の C P U 2 0 1 が実行する画像処理を説明するためのフローチャートである。C P U 2 0 1 が図 3 に示すフローチャートを実現可能なプログラムを読み出し実行することで、各構成(機能)が実現される。本処理は、ユーザが、所定の画像を記録するための記録コマンドを入力することによって開始される。なお、以下の説明において、各工程(ステップ)を符号の前に「S」と表記する。

## 【 0 0 2 8 】

本処理が開始されると、C P U 2 0 1 は、S 3 0 0 において、記録すべき画像データを R A M 2 0 2 に展開する。ここで展開される画像データは、8ビット(256階調)で表現されるレッド(R)、グリーン(G)、ブルー(B)の輝度値をそれぞれ有する複数の画素で構成されるものである。以後、このように複数の色要素(RGB)で構成される画素の集合体である画像データを「RGBデータ」のように称す。

30

## 【 0 0 2 9 】

S 3 0 1 において、C P U 2 0 1 は、S 3 0 0 で展開された RGB データに対し色補正処理を行う。色補正処理とは、s RGB 等で規格化された色空間を記録装置 1 0 0 が表現可能な色空間に対応づけるための処理である。具体的には、C P U 2 0 1 は、H D D 2 0 3 に記憶されている 3 次元のルックアップテーブルを参照し、8 b i t の R G B データを 1 2 b i t の R ' G ' B ' データに変換する。

40

## 【 0 0 3 0 】

S 3 0 2 において、C P U 2 0 1 は、S 3 0 1 で得られた R ' G ' B ' データに対し、インク色分解処理を行う。インク色分解処理とは、輝度値を示す R ' G ' B ' データを、記録装置 1 0 0 が使用するインク色のそれぞれに対応づけた階調値を示す画像データに変換する処理である。具体的には、C P U 2 0 1 は 3 次元のルックアップテーブルを参照し、1 2 b i t の R ' G ' B ' データを、シアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)、及びブラック(K)についての階調値を示す、1 6 b i t の C M Y K データに変換する。

## 【 0 0 3 1 】

S 3 0 3 において、C P U 2 0 1 は、1 6 b i t の C M Y K データに対し量子化処理を

50

行う。本実施形態では、個々の画素について記録（１）または非記録（０）を示す２値の１ｂｉｔデータに量子化する。量子化処理の詳細については後述する。

【００３２】

Ｓ３０４において、ＣＰＵ２０１は、Ｓ３０３の量子化処理によって得られた各色の１ビットデータをデータ転送Ｉ／Ｆ ２０４を介して記録装置１００に出力する。以上で本処理が終了する。

【００３３】

なお、以上では、図３で示した全ての工程を、ホストＰＣ２００が行う形態で説明したが、図３に示す工程のうち一部または全ての工程を、記録装置１００の画像処理アクセラレータ２１６（図２参照）が行ってもよい。

【００３４】

（量子化処理の詳細）

図４は、図３のＳ３０３で実行される量子化処理の詳細な論理構成を説明するためのブロック図である。本実施形態の量子化処理においては、まず入力された各画素が有する階調値に関する処理が施され、次に閾値に関する処理が施され、最後にディザ法による量子化処理が施される。これら一連の処理は色ごと（チャンネルごと）に並列処理される。

【００３５】

画像データ取得部４０１は、個々の画素について１６ｂｉｔの階調値をインク色分取得する。図４では、第１色～第４色それぞれの１６ｂｉｔの階調値が入力される状態を示している。

【００３６】

ノイズ付加部４０２は、１６ｂｉｔの階調値に所定のノイズを付加する。ノイズを付加することにより、同レベルの階調値を有する画素が連続する場合も、同一パターンが連続して記録される状態を回避し、記録媒体上に記録された画像内に発生するすじやテクスチャ等を緩和することができる。ノイズ付加部４０２では、所定のランダムテーブルが示す符号と、固定強度と、入力値に応じた変動強度とを用いて生成されたノイズが、画素ごとに階調値に付加される。ここで、ランダムテーブルはノイズの正負を設定するテーブルであり、画素位置ごとに正、ゼロまたは負を設定している。本実施形態のランダムテーブルは最大８面有することが出来、それぞれのテーブルサイズは任意に設定可能としている。固定強度はノイズ量の強さを示し、その大きさによってノイズの大小が決まる。本実施形態では、画像の粒状度とすじやテクスチャの度合い等に応じ、記録モードごとに最適なランダムテーブルや固定強度を設定することによって、ノイズ量を適切に調整している。

【００３７】

正規化処理部４０３は、ノイズが付加された後の１６ｂｉｔの階調値を、１２ｂｉｔのレンジに正規化する。すなわち、１６ｂｉｔで表される６５５３５値の階調値を１２ｂｉｔで表される４０９６階調に正規化する。

【００３８】

以上説明した画像データ取得部４０１～正規化処理部４０３の処理は、各色（各チャンネル）について並列に行われる。そして、シアン、マゼンタ、イエローおよびブラックそれぞれの階調値を示す４色分の１２ｂｉｔデータが、多次色変換処理部４０４に入力される。

【００３９】

多次色変換処理部４０４は、正規化処理部４０３から得られたＣＭＹＫデータに基づいて、多次色データを生成する。本明細書において、多次色データとは、ＣＭ、ＹＫのような２次色や、ＣＭＹのような３次色も、Ｃ、Ｍ、ＹおよびＫの１次色と同様に、独立した色成分（チャンネル）として保持された階調値データを示す。

【００４０】

図６（ａ）は、本実施形態のようにシアン（Ｃ）、マゼンタ（Ｍ）、イエロー（Ｙ）、及びブラック（Ｋ）の４色を用いる場合における多次色の種類を示す図である。０次色はＷ（白）のみである。１次色はＣ、Ｍ、Ｙ及びＫの４種類であり、２次色はＣＭ、ＣＹ、

10

20

30

40

50

C K、M Y、M K及びY Kの6種類である。3次色は、C M Y、C M K、C Y K、M Y Kの4種類であり、4次色はC M Y Kの1種類である。すなわち、多次色においては、1次色も多次色の1つとして解釈される。

#### 【0041】

多次色変換処理部404は、C M Y Kデータに基づいて、Wを除く15色の多次色のそれぞれに対応する12bitの階調値で構成される多次色データを生成する。生成された多次色データは、15チャンネルのディザ処理部410のそれぞれに入力される。多次色変換処理については後に詳しく説明する。

#### 【0042】

図4の説明に戻る。ディザ処理部410において、多次色変換処理部404から出力された複数の多次色の階調値のうち、量子化すべき処理対象色の階調値は、処理対象階調値としてそのまま量子化処理部407に送信される。一方、処理対象色以外の色の階調値は、参照階調値として色間処理部405に入力される。色間処理部405は、閾値取得部406が取得した閾値に対し、参照階調値に基づいて所定の処理を施して最終的な閾値を決定し、決定した閾値を量子化処理部407に提供する。量子化処理部407は、処理対象階調値を色間処理部405より入力された閾値と比較することにより、処理対象色の記録(1)または非記録(0)を示す量子化値を生成する。

#### 【0043】

閾値取得部406は、ROMなどのメモリに記憶されている複数のディザパターン412より記録モードに対応する1つの閾値マトリクスを選択し、処理対象階調値の画素位置に対応した閾値を取得する。本実施形態において、ディザパターン412は、0~4095の閾値がブルーノイズ特性を有するように配列して形成された閾値マトリクスであり、512×512画素、256×256画素、512×256画素、など様々なサイズや形状を呈することが出来る。すなわち、メモリには、このようなサイズや形状の異なる複数の閾値マトリクスが予め格納されており、閾値取得部406は、この中から記録モードに対応した閾値マトリクスを選択する。そして、選択された閾値マトリクスに配列する複数の閾値の中から、処理対象階調値の画素位置(x, y)に対応する閾値D<sub>th</sub>(x, y)を色間処理部405に提供する。

#### 【0044】

量子化処理部407から出力された各多次色の量子化値は多次色統合処理部411によって統合される。具体的には、2次色以上の多次色の量子化値が記録(1)を示す画素について、当該多次色を構成する複数の1次色の量子化値を記録(1)に設定する。例えば、多次色の1つであるC Mの量子化値が記録(1)である場合、当該画素に相当するシアン(C)の量子化値とマゼンタ(M)の量子化値を共に(1)に設定する。多次色統合処理部411により、15のチャンネルの1ビットデータは4チャンネルの1ビットデータに統合され、インク色に対応する記録データとなる。

#### 【0045】

(多次色変換処理)

次に、図7及び図8を用いて、本実施形態の多次色変換処理部404が実行する多次色変換処理について説明する。図7は、多次色変換処理を説明するためのフローチャートである。図8は、多次色変換処理の過程を具体的に説明するための図である。図8において、横方向に並ぶ欄は、本実施形態で使用する16種類の多次色を示している。Wは白(記録せず)を示し、C M Y Kはシアン、マゼンタ、イエローおよびブラックの重複を示している。図8において、16種類の多次色は、右に進むほどドットパワーが強くなる順で配列している。すなわち、本実施形態で使用する4色のインクを用いて、各多次色が示すインク色の組み合わせで重複ドットを記録した場合、その重複ドットのCIE L\*a\*b\*色空間における明度L\*が、図8の表の右に進むほど低いことを意味している。

#### 【0046】

以下では、正規化処理部403より、シアンの階調値I<sub>nC</sub> = 2400、マゼンタの階調値I<sub>nM</sub> = 1920、イエローの階調値I<sub>nY</sub> = 480、ブラックの階調値I<sub>nK</sub> = 3

10

20

30

40

50

200が入力された場合についての処理を具体例として説明する。

【0047】

図7を参照する。本処理が開始されると、多次色変換処理部404は、まずS701において初期化処理を行う。具体的には、図8の「初期値」の行に示すように、16の多次色のうちW（白）の階調値Wを最大値4095に設定し、他の多次色の階調値を0に設定する。また、入力階調値InK、InC、InM、InYに対応する4色の中からブラック（K）を注目色として設定する。ここで、注目色とは多次色変換処理部404の中でのみ使用される便宜に設定される色である。注目色については以後順番に交代させ、それぞれの注目色についてS702～S706の処理を行う。本実施形態では、上記4色のうち、ドットパワーが強い順すなわち、ブラック、シアン、マゼンタ、イエローの順に注目色を設定する。

10

【0048】

S702において、多次色変換処理部404は、注目色の入力階調値を取得する。ここではInK = 3200が取得される。

【0049】

S703において、多次色変換処理部404は、全多次色の中から最もドットパワーが弱い有効色を抽出し、重畳対象色として設定する。ここで有効色とは、注目色を構成要素色とせず、且つ、現段階で階調値が0でない多次色を示す。すなわち、注目色がブラックであるとき、YK、MK、CK、MYK、CYK、CMK及びCMYKは有効色から除外され、現段階の階調値が図8の「初期値」で示す状態の場合、有効色はWのみとなる。このため、この段階のS703において、多次色変換処理部404は重畳対象色としてWを設定する。

20

【0050】

S704において、多次色変換処理部404は、S703で設定した重畳対象色に注目色を重畳する。具体的には、注目色の階調値InK = 3200のうち、できるだけ多くを重畳対象色の階調値と差し替えて、重畳対象色と注目色の重畳（ドットの重複）によって構成される多次色の階調値として設定する。本例の場合、注目色の階調値InK = 3200が重畳対象色の階調値W = 4095よりも小さいため、注目色の階調値の全てを重畳対象色の階調値と差し替えることができる。そして、差し替えた分の階調値を、重畳対象色W（白）と注目色Kの重畳によって構成される多次色（すなわちK）の階調値として設定する（K = 3200）。一方、重畳対象色の階調値W = 4095のうち、差し替えが行われなかった分を、重畳対象色の新たな階調値 $W = W - K = 4095 - 3200 = 895$ として保存する。

30

【0051】

S705において、多次色変換処理部404は、注目色の階調値InK = 3200のうち、多次色に重畳されていない残量階調値InKを算出する。本例の場合、注目色の階調値InK = 3200の全てが多次色Wに重畳されるため、注目色の残量階調値はInK = 0となる。

【0052】

S706において、多次色変換処理部404は、残量階調値InKが0であるか否かを判定する。InK = 0の場合、S707に進む。InK > 0の場合、残量階調値InKを他の多次色と重畳するために、再びS703に戻り、ドットパワーが次に弱い有効色を新たな重畳対象色として設定する。ここでは、S706において残量階調値InK = 0となるため、S707に進む。

40

【0053】

図8の「InK処理後」の行は、ここまでの処理が行われた後の各多次色の階調値を示している。「InK処理後」に示す状態は、閾値マトリクスが含む全4095個の画素位置のうち、3200個にKドットが配され、残りの895個の画素位置が白画素（W）として残っている状態として解釈することができる。

【0054】

50

S707において、多次色変換処理部404は、ブラック(K)、シアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)の全てについて、注目色としての処理(S702~S706)が終了したか否かを判定する。全色についての処理が終了したと判定した場合、本処理を終了する。まだ処理すべき色が残っている場合、注目色を次の色に変更し、S702に戻る。

【0055】

ここでは、S708で注目色をシアンに変更し、再びS702に戻る。そして、新たに設定された注目色Cの階調値  $I n C = 2400$  を取得する。

【0056】

続くS703において、多次色変換処理部404は、現段階の階調値すなわち「InK処理後」を参照し、新たな重畳対象色を設定する。すなわち、図8の「InK処理後」に示される多次色の中で、注目色Cを構成要素色とせず、且つ、現段階で階調値が0でない有効色の中から最もドットパワーが弱い有効色を抽出し、重畳対象色として設定する。ここでは、階調値が895であるWが再び重畳対象色として設定される。

10

【0057】

S704において、多次色変換処理部404は、S703で抽出した重畳対象色Wに注目色を重畳する。すなわち、階調値  $I n C = 3200$  のうち、できるだけ多くを重畳対象色の階調値と入れ替える。本例の場合、注目色の階調値  $I n C = 2400$  が重畳対象色の階調値  $W = 895$  よりも大きいため、注目色の階調値の一部が重畳対象色の階調値と差し替えられる。その結果、重畳対象色Wの新たな階調値は  $W = 0$  となり、多次色Cの階調値は  $C = 895$  となる。

20

【0058】

続くS705において、多次色変換処理部404は、注目色の階調値  $I n C = 2400$  のうち、多次色に重畳されていない残量階調値  $I n C$  を算出する。ここでは、注目色の階調値  $I n C = 2400$  のうち、 $I n C = 895$  が多次色Wに重畳されるため、注目色の残量階調値は、 $I n C = 2400 - 895 = 1505$  となる。

【0059】

S706において、多次色変換処理部404は、残量階調値  $I n C$  が0であるか否かを判定する。ここでは、 $I n C = 1505 > 0$  であるため、S703に戻る。そして、図8の「InK処理後」の行に記載されている各多次色の階調値を再び参照し、新たな重畳対象色を設定する。この段階では、 $K (= 3200)$  が新たな重畳対象色として設定される。

30

【0060】

S704において、多次色変換処理部404は、新たな重畳対象色Kに注目色Cを重畳する。具体的には、注目色の残量階調値  $I n C = 1505$  のうち、できるだけ多くを重畳対象色Kの階調値と差し替える。本例の場合、注目色の残量階調値  $I n C = 1505$  が重畳対象色Kの階調値  $K = 3200$  よりも小さいため、注目色の階調値の全てを重畳対象色の階調値と差し替えることができる。そして、重畳対象色の階調値  $K = 3200$  のうち、差し替えた分の階調値を、重畳対象色Kと注目色Cの重畳によって構成される多次色(すなわちCK)の階調値として設定する( $CK = 1505$ )。一方、差し替えが行われなかった分を、重畳対象色Kの新たな階調値  $K = K - CK = 3200 - 1505 = 1695$  として保存する。

40

【0061】

続くS705において注目色の残量階調値は  $I n C = 0$  となり、S706ではYesと判定される。すなわち、シアンを注目色としての処理(S702~S706)が終了する。

【0062】

図8の「InC処理後」の行は、ここまでの処理が行われた後の各多次色の階調値を示している。「InC処理後」に示す状態は、閾値マトリクスが含む全4095個の画素位置のうち、895個にCドットが配され、1695個にKドットが配され、1505個に

50

CKドット（シアンとブラックの重複ドット）が配されている状態として解釈することができる。

【0063】

以下では詳細な説明は省略するが、マゼンタおよびイエローをそれぞれ注目色とした場合も、上記と同様の工程で処理を進める。

【0064】

図8の「InM処理後」の行は、マゼンタを注目色とした処理が終了した段階の各多次色の階調値を示している。また、「InY処理後」の行は、イエローを注目色とした処理が終了した段階の各多次色の階調値を示している。「InY処理後」の行に示す状態は、閾値マトリクスが含む全4095個の画素位置のうち、415個にCMドット、480個にCMYドット、670個にKドット、1025個にMKドット、1505個にCKドット、が配されている状態として解釈できる。

10

【0065】

イエローを注目色とした処理が終了すると、多次色変換処理部404はS709に進み、全多次色の階調値をディザ処理部410に出力し、本処理は終了する。このように、本実施形態の多次色変換処理部404は、InC=2400、InM=1920、InY=480、InK=3200のCMYKデータを、「InY処理後」の行に示すような多次色データに変換する。

【0066】

（色間処理）

20

次に、本実施形態のディザ処理部410（図4参照）が実行する、色間処理について説明する。

【0067】

図5（a）および（b）は、ディザ処理部410における処理の構成および工程を説明するためのブロック図およびフローチャートである。既に説明したように、ディザ処理部410は、15のチャンネルのそれぞれに対応づけて1つずつ用意されており、それぞれのディザ処理部410の量子化処理部407には、処理対象とする多次色の階調値が、処理対象階調値として入力される。一方、色間処理部405には、上記処理対象色以外の多次色に対応する階調値が、参照階調値として入力される。そして、色間処理部405は、これら参照階調値を用いて閾値取得部406が取得した閾値Dthに所定の処理を施し、処理対象階調値を量子化するための量子化閾値Dth'を導出する。量子化処理部407は、色間処理部405から取得した量子化閾値Dth'と比較することによって、処理対象階調値に対する量子化処理を行う。例えば、処理対象階調値が多次色Kの階調値の場合、参照階調値は他の14種類の多次色の階調値となる。

30

【0068】

ここでは、具体例として、多次色変換処理部404より、図8に示した例の階調データが入力された場合を例に説明する。すなわち、CK、MK、K、CMY、CMの5色については、CK=1505、MK=1025、K=670、CMY=480、CM=415の階調値が入力され、他の多次色については一律に0の階調値が入力されたとする。図5（a）では、説明を簡単にするため、上記5色についてのみの階調値を第1の階調値In1～第5の階調値In5として表示している。

40

【0069】

本実施形態において、第1の階調値～第5の階調値（In1～In5）は、ドットパワーの強い順に設定される。よって、本例の場合、In1はCKに、In2はMKに、In3はKに、In4はCMYに、In5はCMに、それぞれ設定される。

【0070】

図5（a）では、処理対象階調値をIn1(x,y)、参照階調値をIn2(x,y)、In3(x,y)、In4(x,y)およびIn5(x,y)として示している。ここで、(x,y)は画素位置を示し、閾値取得部406が閾値マトリクスの中から処理対象階調値の画素位置に対応する閾値を選出するための座標パラメータとなる。

50

## 【0071】

図5(a)に示すように、色間処理部405に入力された参照階調値 $I n 2(x, y)$ 、 $I n 3(x, y)$ 、 $I n 4(x, y)$ および $I n 5(x, y)$ は、まず、閾値オフセット量算出部408に入力される(S501)。すると、閾値オフセット量算出部408は、これら参照階調値を用いて処理対象階調値 $I n 1(x, y)$ に対する閾値オフセット値 $O f s 1(x, y)$ を算出する(S502)。図5では、処理対象階調値 $I n 1(x, y)$ に対する閾値オフセット値 $O f s 1(x, y)$ を求める例を示しているが、5つの処理対象階調値 $I n 1 \sim I n 5$ のそれぞれに対応する閾値オフセット値 $O f s 1 \sim O f s 5$ が、それぞれのチャンネルで求められる。各チャンネルにおいて、閾値オフセット値 $O f s 1(x, y) \sim O f s 5(x, y)$ は以下の式により算出される。

$$O f s 1(x, y) = 0 \quad (\text{式1-1})$$

$$O f s 2(x, y) = I n 1(x, y) \quad (\text{式1-2})$$

$$O f s 3(x, y) = I n 1(x, y) + I n 2(x, y) \quad (\text{式1-3})$$

$$O f s 4(x, y) = I n 1(x, y) + I n 2(x, y) + I n 3(x, y) \quad (\text{式1-4})$$

$$O f s 5(x, y) = I n 1(x, y) + I n 2(x, y) + I n 3(x, y) + I n 4(x, y) \quad (\text{式1-5})$$

10

## 【0072】

算出された閾値オフセット値 $O f s 1(x, y) \sim O f s 5(x, y)$ は、それぞれのチャンネルの閾値オフセット量加算部409に入力される。以下の処理は、いずれのチャンネルでも同様の処理となるため、共通する呼称として処理対象階調値を $I n(x, y)$ 、閾値オフセット値を $O f s(x, y)$ として説明する。

20

## 【0073】

閾値オフセット量加算部409は、処理対象階調値 $I n(x, y)$ の座標 $(x, y)$ に対応する閾値 $D t h(x, y)$ を閾値取得部406より取得する(S503)。

## 【0074】

S504において、閾値オフセット量加算部409は、閾値取得部406より入力された閾値 $D t h(x, y)$ から、閾値オフセット量算出部408より入力された閾値オフセット値 $O f s(x, y)$ を減算し、量子化閾値 $D t h'(x, y)$ を得る。

$$D t h'(x, y) = D t h(x, y) - O f s(x, y) \quad \dots (\text{式2})$$

## 【0075】

この際、 $D t h'(x, y)$ が負の値となった場合は、ディザパターンが有する閾値の最大値 $D t h\_m a x$ (以下、最大閾値と称す)を加算して量子化閾値 $D t h'(x, y)$ とする。

30

## 【0076】

すなわち、

$$D t h'(x, y) < 0 \text{ のとき}$$

$$D t h'(x, y) = D t h'(x, y) + D t h\_m a x \quad \dots (\text{式3})$$

とする。これにより、量子化閾値 $D t h'(x, y)$ が取りうる値は、

$$0 \leq D t h'(x, y) \leq D t h\_m a x \text{ の範囲となる。}$$

## 【0077】

(式2)または(式3)により量子化閾値 $D t h'(x, y)$ が得られると、量子化処理部407は、処理対象階調値 $I n(x, y)$ と量子化閾値 $D t h'(x, y)$ を比較する。そして、比較の結果に基づいて、処理対象の画素位置 $(x, y)$ に対する記録(1)または非記録(0)を表す量子化値 $O u t(x, y)$ を生成する(S505)。以上で本処理が終了する。

40

## 【0078】

図9(a)および(b)は、同じ階調値を有する画素が、所定の画素領域に一様に入力された場合に、閾値マトリクスに配置された閾値 $0 \sim D t h\_m a x$ のうち、記録(1)と判定される閾値の範囲を示す図である。横軸は閾値 $D t h$ であり、 $0 \sim D t h\_m a x$ (最大閾値4095)の範囲を示している。各色に対応する太線は、記録(1)と判定される

50

閾値の範囲を示している。

【0079】

ここでは、上記具体例として挙げたように、正規化処理部403より、 $I_{nC} = 2400$ 、 $I_{nM} = 1920$ 、 $I_{nY} = 480$ 、 $I_{nK} = 3200$ 、の階調値を有する階調値データが、所定の画素領域に一様に入力された場合の量子化結果を示している。図9(a)は、上述した本実施形態の色間処理を行った結果を多次色ごとに示している。

【0080】

本実施形態では、多次色変換処理部404によって、 $I_{nC} = 2400$ 、 $I_{nM} = 1920$ 、 $I_{nY} = 480$ 、 $I_{nK} = 3200$ 、の階調値は、図8に示す多次色の階調値に変換される。すなわち、第1色(CK)の階調値 $I_{n1} = 1505$ 、第2色(MK)の階調値 $I_{n2} = 1025$ 、第3色(K)の階調値 $I_{n3} = 670$ 、第4色(CMY)の階調値 $I_{n4} = 480$ 、第5色(CM)の階調値 $I_{n5} = 415$ となる。

10

【0081】

ここで、第1色(CK)については、(式1-1)より $Ofs1 = 0$ である。よって、 $0 \sim I_{n1} - 1 = 1504$  (901 ~ 902)に含まれる1505個の閾値に対応する画素位置の量子化値 $Out(x, y)$ が記録(1)に設定される。

【0082】

第2色(MK)については、(式1-2)より $Ofs2 = I_{n1} = 1505$ である。よって、 $I_{n1} = 1505 \sim I_{n1} + I_{n2} - 1 = 2529$  (903 ~ 904)に含まれる1025個の閾値に対応する画素位置の量子化値 $Out(x, y)$ が記録(1)に設定される。

20

【0083】

第3色(K)については、(式1-3)より $Ofs3 = I_{n1} + I_{n2} = 1505 + 1025 = 2530$ である。よって、 $I_{n1} + I_{n2} = 2530 \sim I_{n1} + I_{n2} + I_{n3} - 1 = 3199$  (905 ~ 906)に含まれる670個の閾値に対応する画素位置の量子化値 $Out(x, y)$ が記録(1)に設定される。

【0084】

第4色(K)については、(式1-4)より $Ofs4 = I_{n1} + I_{n2} + I_{n3} = 1505 + 1025 + 670 = 3200$ である。よって、 $I_{n1} + I_{n2} + I_{n3} = 3200 \sim I_{n1} + I_{n2} + I_{n3} + I_{n4} - 1 = 3679$  (907 ~ 908)に含まれる480個の閾値に対応する画素位置の量子化値 $Out(x, y)$ が記録(1)に設定される。

30

【0085】

第5色(K)については、(式1-5)より $Ofs5 = I_{n1} + I_{n2} + I_{n3} + I_{n4} = 1505 + 1025 + 670 + 480 = 3680$ である。よって、 $I_{n1} + I_{n2} + I_{n3} + I_{n4} = 3680 \sim I_{n1} + I_{n2} + I_{n3} + I_{n4} + I_{n5} - 1 = 4094$  (909 ~  $Dth\_max$ )に含まれる415個の閾値に対応する画素位置の量子化値 $Out(x, y)$ が記録(1)に設定される。

【0086】

一方、図9(b)は、同図(a)に示す結果をインク色ごとに示した図である。すなわち、多次色統合処理部411が、各チャンネルのディザ処理部410より得られた多次色の階調値を統合して得られた結果に相当する。

40

【0087】

図10(a)および(b)は、図9(a)および(b)と同じ入力階調データに対し一般的な色間処理を行った場合の結果を、図9(a)および(b)と同様に示す図である。すなわち、正規化処理部403から出力された $I_{nC} = 2400$ 、 $I_{nM} = 1920$ 、 $I_{nY} = 480$ 、 $I_{nK} = 3200$ に対し、第1色を $I_{nK}$ 、第2色を $I_{nC}$ 、第3色を $I_{nM}$ 、第4色を $I_{nY}$ として色間処理を行った場合の結果を示している。図10(a)が多次色ごとに示した結果、同図(b)がインク色ごとに示した結果である。

【0088】

本比較例の場合、多次色としては、CK、MK、CM、CY、およびCの5色が使用さ

50

れている。図9(a)および(b)で示した本実施形態と比べると、実際に使用する多次色としてKとCMYが削除され、よりドットパワーの弱いCYとCが追加されている。

【0089】

すなわち、本実施形態によれば、比較例に比べ、使用する多次色間のドットパワーの差を小さくし、多次色間のドットパワーの差(明度差)を目立たなくすることができる。その上で、本実施形態によれば、図9(a)に示すように、最小値0から連続する閾値に対応する画素位置に対し、ドットパワーの強い順でドットを配置することができる。既に説明したが、ディザパターンとしてブルーノイズ特性を有する閾値マトリクスを用いた場合、最小値0から連続する閾値に対応する画素位置にドットを配することにより、好ましいブルーノイズ特性を得ることができる。すなわち、本実施形態の色間処理によれば、従来よりも粒状性が抑えられた一様で滑らかな高画質な画像を出力することが可能となる。

10

【0090】

(第2の実施形態)

本実施形態においても第1の実施形態と同様、図1~図2で示した記録装置100および画像処理装置200を用い、図3で示した工程で画像処理を行う。但し、本実施形態の記録ヘッド102は、第1の実施形態で説明したブラック(K)、シアン(C)、マゼンタ(M)およびイエロー(Y)のほか、特色インクとしてグリーン(G)インクを加えた全5色のインクを吐出可能とする。但し、ここでは一例として、グリーン(G)インクを追加する例を説明するが、特色インクとしては、レッドインクやブルーインクを用いることもできる。更に、グレイインク、ライトシアンインク、ライトマゼンタインクのように、ブラック、シアンマゼンタインクよりも明度の高い淡色インクを用いることもできる。

20

【0091】

図6(b)は、本実施形態における多次色の種類を示す図である。グリーン(G)を追加した分、第1の実施形態よりも多次色の数が増え全32色となっている。

【0092】

図11は、本実施形態の多次色変換処理部404が実行する変換処理の過程を具体的に説明するための図である。図8と同様、32種類の多次色は、右に進むほどドットパワーが強くなる順で配列している。

【0093】

図11では、シアンの階調値 $I_n C = 2400$ 、マゼンタの階調値 $I_n M = 1280$ 、イエローの階調値 $I_n Y = 0$ 、ブラックの階調値 $I_n K = 0$ 、グリーンの階調値 $I_n G = 2400$ が入力された場合についての多次色変換処理の過程を示している。本実施形態の多次色変換処理部404も、図7で示したフローチャートに従って多次色変換処理を行う。この際、注目色の設定順序は、ドットパワーの強い順、すなわちブラック、グリーン、シアン、マゼンタ、イエローの順となる。その結果、最終的に図11の「 $I_n M$ 処理後」の行に示す階調値が得られる。つまり、本実施形態のディザ処理部410には、CM、CG、G、Cの4色について、 $CM = 1280$ 、 $CG = 545$ 、 $G = 1855$ 、 $C = 415$ の階調値が入力され、他の多次色については一律に0の階調値が入力される。

30

【0094】

図12(a)および(b)は、本実施形態における色間処理の結果を図9(a)および(b)と同様に示す図である。また、図13(a)および(b)は、図12(a)および(b)と同じ入力階調データに対し、一般的な色間処理を行った場合の結果を、図12(a)および(b)と同様に示す比較例である。比較例における色間処理の順番は、ドットパワーの強い順である。すなわち、第1色を $I_n K$ 、第2色を $I_n G$ 、第3色を $I_n C$ 、第4色を $I_n M$ 、第5色を $I_n Y$ として色間処理を行った結果を示している。

40

【0095】

本実施形態の場合、図12(a)に示すように、多次色としてCM、CG、GおよびCが使用される。そして、最小値0から連続する閾値に対応する画素位置に対し、上記ドットパワーの強い順でドットが配置される。これに対し比較例では、多次色としてCG、MG、GおよびCが使用される。そして、上記順でドットが配置される。

50

## 【 0 0 9 6 】

比較例では、本実施形態と比べて、多次色としてCMが削除され、よりドットパワーの強いMGが追加されている。すなわち、比較例では、使用される多次色のうち最も明度の低い多次色と記録媒体の白紙領域との明度との差が本実施形態よりも大きくなり、粒状性が目立ちやすくなる。また、比較例において、最小値0から連続する閾値に対応する画素位置に対しドットが配置される多次色の順番、すなわちCG、MG、G、Cの順番は、ドットパワーが強い順番(MG、CG、G、C)とは異なっている。このため、比較例では、本実施形態に比べてブルーノイズ特性の効果が十分に得られないおそれが生じる。

## 【 0 0 9 7 】

すなわち、本実施形態によれば、特色インクを含む場合においても、ドットパワーの強い多次色の順に色間処理を行うことにより、粒状性を抑え一様で滑らかな画像を出力することが可能となる。

10

## 【 0 0 9 8 】

(第3の実施形態)

本実施形態においても第1の実施形態と同様、図1～図2で説明した記録装置100および画像処理装置200を用い、図3で説明した工程で画像処理を行う。但し、本実施形態の記録ヘッド102は、シアンおよびマゼンタについて、相対的に多量のインクを吐出して記録媒体に大ドットを形成可能なノズル列と、相対的に少量のインクを吐出して記録媒体に小ドットを形成可能なノズル列とを有すものとする。

## 【 0 0 9 9 】

本実施形態のインク色分解処理(図3のS302)において、CPU201は、R'G'B'データを、大シアン(C)、小シアン(c)、大マゼンタ(M)、小マゼンタ(m)、イエロー(Y)、ブラック(K)の階調値を示すCcMmYKデータに変換する。また、図4に示す多次元変換処理部404は、正規化後のCcMmYKデータを、64種類(2の6乗)の多次色データに変換する。

20

## 【 0 1 0 0 】

図14は、本実施形態の多次色変換処理部404が実行する変換処理の過程を具体的に説明するための図である。ここでは、各色の入力階調値が、InC=1600、InM=1920、InY=1440、InK=0、InC=960、Inm=480である場合についての処理を例示している。本実施形態では64色の多次色を扱うが、図14では説明を簡単にするため、入力階調値が0であるKに係る多次色、および、結果的に階調値が0となる3次色以上の多次色を省略して示している。また、本実施形態では、大シアンと小シアン、大マゼンタと小マゼンタのように、同色でサイズの異なる色要素を組み合わせとする多次色(Cc、Mm)は生成しないものとする。以上のもと、図14では図8と同様、右に進むほどドットパワーが強くなる順で各多次色を配列して示している。

30

## 【 0 1 0 1 】

本実施形態の多次色変換処理部404も、図7で示したフローチャートに従って、ドットパワーの強い順に注目色を設定しながら多次色変換処理を行う。その結果、図14の「InY処理後」の行に示す階調値が得られる。すなわち、本実施形態のディザ処理部410には、cM=385、MY=1345、cm=480、cY=95、C=1600、M=190の階調値が入力される。そして、他の多次色については一律に0の階調値が入力される。

40

## 【 0 1 0 2 】

ここで、多次色cMとcmに着目する。これら2つの多次色は、ドットパワーは異なるものの、シアンインクとマゼンタインクを混在させたブルー色を表現する点で共通している。本実施形態では、このような同色系を表現する多次色は、色間処理を連続して行うようにする。

## 【 0 1 0 3 】

以下、具体的に説明する。例えば、ドットパワーの強い順に色間処理を行うと、第1色がcM、第2色がMY、第3色がcmとなる。この場合、最小値0から連続する閾値にお

50

いて、 $c_M$ と $c_m$ の間に $M_Y$ が挟まれ、同様の色相を有する $c_M$ と $c_m$ は非連続となる。そして、この非連続がブルードットの粒状性を目立たせてしまう場合がある。これに対し、本実施形態では、色間処理における第1色を $c_M$ 、第2色を $c_m$ 、第3色を $M_Y$ とすることにより、同様の色相を有する $c_M$ と $c_m$ の連続性を維持する。

#### 【0104】

図15(a)および(b)は、本実施形態における色間処理の結果を図9(a)および(b)と同様に示す図である。図からわかるように、本実施形態の場合、最小値0から連続する閾値に対応する画素位置に対し、 $c_M$ 、 $c_m$ 、 $M_Y$ 、 $c_Y$ 、 $C$ および $M$ の順でドットが配置される。すなわち、本実施形態によれば、閾値マトリクスの最小値0から連続する閾値に対応する画素位置に同系色のブルードットが配されることになり、ブルードット全体で好ましいブルーノイズ特性を得ることができる。その結果、画像全体の粒状性を抑えることが可能となる。

10

#### 【0105】

なお、以上では、同系色のインクでドットパワーの異なるドットとして大ドットと小ドットを用いたが、本実施形態は、濃淡インクを用いる構成にも応用することができる。例えば、シアンインクとライトシアンインク、マゼンタインクとライトマゼンタインクのように、同系色で色材の含有濃度が異なるインクを用いる場合であっても、上記と同じ処理を行うことにより、本実施形態の効果を得ることができる。

#### 【0106】

##### (第4の実施形態)

本実施形態においても第1の実施形態と同様、図1～図2で説明した記録装置100および画像処理装置200を用い、図3で示した工程で画像処理を行う。但し、本実施形態の記録ヘッド102は、第1の実施形態で説明したブラック( $K$ )、シアン( $C$ )、マゼンタ( $M$ )およびイエロー( $Y$ )のほか、グレイ( $Gr$ )インクを加えた全5色のインクを吐出可能とする。ここで、グレイインクについては、ブラック( $K$ )よりはドットパワーが弱く、シアンよりはドットパワーが強いものとする。

20

#### 【0107】

本実施形態の色間処理では、上記5色のインクに対し異なる2つの閾値マトリクスを用意し、2つの系統で色間処理を行う。具体的には、ドットパワーが比較的強いブラック、シアン、およびグレイについては第1の閾値マトリクスを用いた第1の色間処理を行う。一方、ドットパワーが比較的弱いマゼンタとイエローについては、第2の閾値マトリクスを用いた第2の色間処理を行う。

30

#### 【0108】

第1の色間処理についても、第2の色間処理についても、それぞれにおいて第1の実施形態と同様の色間処理を行う。すなわち、第1の色間処理では、多次色変換処理部404(図4参照)が、ブラック( $K$ )、シアン( $C$ )、グレイ( $Gr$ )の階調値を7種類(2の3乗-1)の多次色の階調値に変換する。そして、得られた多次色についてドットパワーの強い順に第1の閾値マトリクスを用いた色間処理を行う。また、第2の色間処理では、多次色変換処理部404(図4参照)が、マゼンタ( $M$ )およびイエロー( $Y$ )の階調値を3種類(3の2乗-1)の多次色の階調値に変換する。そして、得られた多次色についてドットパワーの強い順に第2の閾値マトリクスを用いた色間処理を行う。

40

#### 【0109】

図16(a)～(d)は、本実施形態の色間処理の結果を図9(a)および(b)と同様に示す図である。図16(a)および(b)は第1の色間処理の結果を、図16(c)および(d)は第2の色間処理の結果をそれぞれ示している。

#### 【0110】

第1の色間処理においても第2の色間処理においても、それぞれの閾値マトリクスの最小値0から連続する閾値に対応する画素位置に対し、ドットパワーの強い順にドットを配置することができる。但し、第1の色間処理と第2の色間処理との間でドット間の重複を制御していないため、全ての多次色についてドットパワーの強い順にドットを配置する第

50

1の実施形態に比べると、本実施形態のほうが粒状性は目立ちやすい傾向にある。しかしながら、本実施形態では、特に粒状性への影響が大きい色すなわち比較的ドットパワーの強い色と、それ以外の色とをグループ分けし、それぞれで第1の実施形態と同様の処理を行っている。このため、出力された画像においては、ドットパワーが強く視覚的に目立ち易いドットが高い分散性で配されたドットパターンの上に、ドットパワーが弱く視覚的に目立ち難いドットが重ねられた状態となる。すなわち、第1の実施形態に比べても、然程大きく粒状性の低下が感知されることはない。

#### 【0111】

その一方で、5色インクにおける多次色の数は全32色(2の5乗)であるが、本実施形態ではこれを8色(2の3乗)と4色(2の2乗)のグループ、すなわち計12色として処理することができる。すなわち、本実施形態によれば、第1の実施形態に比べて大きな粒状性の低下を招くことなく、第1の実施形態に比べて処理の負荷を大幅に削減し処理速度を向上させることが可能となる。

10

#### 【0112】

(第5の実施形態)

本実施形態においても第1の実施形態と同様、図1～図2で説明した記録装置100および画像処理装置200を用い、図3で説明した工程で画像処理を行う。但し、本実施形態のディザ処理部410は、各色の階調値 $I_{n1} \sim I_{n4}$ を記録(1)または非記録(0)の2値ではなく、レベル0～レベル2の3つのレベル数で表現される3値に量子化するものとする。具体的には、それぞれのインク色について、レベル2が2つのドットを記録、レベル1が1つのドットを記録、レベル0がドットの記録は無し、をそれぞれ示す。

20

#### 【0113】

ここで再度、図4のブロック図を参照しながら、本実施形態の量子化処理について説明する。本実施形態の正規化処理部403は、ノイズが付加された後の16bitの階調値を、13bitのレンジに正規化する。具体的には、16bitで表される個々の画素の階調値を、2倍した後に16で除算し13bitとする。このように本実施形態の正規化処理部403では、16bitで表される65535値の階調値が13bitで表される8192階調に変換される。そして、シアン、マゼンタ、イエローおよびブラック4色の階調値は、4つのチャンネルのそれぞれのディザ処理部410に入力される。

30

#### 【0114】

以下では、正規化処理部403に対し、 $I_{nC} = 36736$ 、 $I_{nM} = 0$ 、 $I_{nY} = 0$ 、 $I_{nK} = 40832$ の16bit階調値が入力された場合を例に説明する。このとき、正規化後の13bitの階調値は、 $I_{nC} = 4592$ 、 $I_{nM} = 0$ 、 $I_{nY} = 0$ 、 $I_{nK} = 5104$ となる。

#### 【0115】

図17は、上記階調値が入力されてきた場合の、本実施形態における変換処理の過程を具体的に説明するための図である。本実施形態では、各色のレベル0～レベル2を異なる色要素として扱うため、計81色(3の4乗)の多次色を使用することになるが、図17では説明を簡単にするため、入力階調値が0であるMおよびYに係る多次色を省略して示している。また、図17では上記条件のもと、右に進むほどドットパワーが強くなる順で各多次色を配列して示している。

40

#### 【0116】

以下、再び図7のフローチャートを参照し、本実施形態の多次元変換処理部404が実行する多次元変換処理について説明する。本処理が開始されると、多次色変換処理部404は、まずS701において初期化処理を行う。具体的には、図17の「初期値」の行に示すように、W(白)の階調値Wを最大値4095に設定し、他の多次色の階調値を0に設定する。また、入力階調値 $I_{nK}$ 、 $I_{nC}$ 、 $I_{nM}$ 、 $I_{nY}$ に対応する4色の中からブラック(K)を注目色として設定する。

#### 【0117】

S702において、多次色変換処理部404は、注目色の入力階調値を取得する。ここ

50

では、 $InK = 5104$  が取得される。

【0118】

S703において、多次色変換処理部404は、全多次色の中から最もドットパワーが弱い有効色を抽出し、重畳対象色として設定する。ここでは、Wが重畳対象色として設定される。

【0119】

S704において、多次色変換処理部404は、S703で設定した重畳対象色に注目色を重畳する。本例の場合、注目色の階調値 $InK = 5104$ が重畳対象色の階調値 $W = 4095$ よりも大きいため、注目色の階調値の一部が重畳対象色の階調値と差し替えられる。そして、差し替えた分の階調値を、重畳対象色W(白)と注目色Kの重畳によって構成される多次色(すなわちK)の階調値として設定する( $K = 4095$ )。一方、重畳対象色の階調値 $W = 4095$ は $W = 0$ に更新される。

10

【0120】

S705において、多次色変換処理部404は、注目色の階調値 $InK = 5104$ のうち、多次色に重畳されていない残量階調値 $InK$ を算出する。本例の場合、 $InK = 5104 - 4095 = 1009$ となる。

【0121】

S706において、多次色変換処理部404は、残量階調値 $InK$ が0であるか否かを判定する。ここでは $InK > 0$ であるため、S703に戻る。そして、複数の多次色のうち、ドットパワーが次に弱い有効色を新たな重畳対象色として設定する。ここではKが重畳対象色として設定される。

20

【0122】

続くS704において、多次色変換処理部404は、S703で設定した重畳対象色Kに注目色を重畳する。ここでは、 $InK = 1009$ が重畳対象色の階調値 $K = 3086$ よりも小さいため、残量階調値 $InK$ の全てが重畳対象色Kの階調値と差し替えられる。そして、差し替えた分の階調値を、重畳対象色Kと注目色Kの重畳によって構成される多次色(すなわちKK)の階調値として設定する( $KK = 1009$ )。一方、重畳対象色の階調値 $K = 4095$ のうち、差し替えが行われなかった分を、重畳対象色の新たな階調値 $K = K - KK = 4095 - 1009 = 3086$ として保存する。

【0123】

図17の「 $InK$ 処理後」の行は、ここまでの処理が行われた後の各多次色の階調値を示している。「 $InK$ 処理後」に示す状態は、閾値マトリクスが含む全4095個の画素位置のうち、3086個にKドットが配され、残りの1009個にKKドット(Kの重複ドット)が配されている状態として解釈することができる。

30

【0124】

S705において、多次色変換処理部404は、注目色の残量階調値 $InK$ のうち、多次色に重畳されていない残量階調値 $InK$ を算出する。ここでは、 $InK = 0$ となるため、多次色変換処理部404はS708で注目色をシアンに変更した後、再びS702に戻る。そして、新たに設定された注目色Cの階調値 $InC = 4592$ を取得する。

【0125】

続くS703において、多次色変換処理部404は、現段階の階調値すなわち「 $InK$ 処理後」を参照し、新たな重畳対象色を設定する。すなわち、図17の「 $InK$ 処理後」に示される多次色の中で、階調値が0でない有効色の中から最もドットパワーが弱い有効色を抽出し、重畳対象色として設定する。ここでは、階調値が3086であるKが再び重畳対象色として設定される。

40

【0126】

S704において、多次色変換処理部404は、S703で設定された重畳対象色Kに注目色を重畳する。すなわち、階調値 $InC = 4592$ のうち、できるだけ多くを重畳対象色の階調値と入れ替える。本例の場合、注目色の階調値 $InC = 4592$ が重畳対象色の階調値 $K = 3086$ よりも大きいため、階調値 $InC$ の一部が重畳対象色の階調値と差

50

し替えられる。具体的には、多次色 C K の階調値  $C K = 3086$  が新たに設定され、重畳対象色 K の階調値は  $K = 0$  に更新される。

【0127】

続く S705 では残量階調値  $I n C = I n C - C K = 4592 - 3086 = 1506$  が算出され、S706 で No となり、再び S703 に戻る。そして、多次色変換処理部 404 は、複数の多次色のうち、ドットパワーが次に弱い有効色を新たな重畳対象色として設定する。ここでは C K が重畳対象色として設定される。

【0128】

続く S704 において、多次色変換処理部 404 は、S703 で設定した重畳対象色 C K に残量階調値  $I n C$  を重畳する。その結果、 $C C K = 1506$  となり、 $C K = 3086 - 1506 = 1580$  となる。そしてこの段階で、 $I n C = 0$  となり (S705) 本処理は終了する。

10

【0129】

図17の「I n C 処理後」の行は、本実施形態の多次色変換処理が行われた後の各多次色の階調値を示している。ここに示す状態は、全 4095 個の画素位置のうち、1009 個に K K ドット (K と K の重複ドット)、1506 個に C C K ドット (C と C と K の重複ドット)、1580 個に C K ドット (C と K の重複ドット) が夫々配される状態として解釈することができる。

【0130】

本実施形態のディザ処理部 410 には、上記のうち W を除く全 80 色の多次色データが

20

【0131】

図18(a)および(b)は、本実施形態における色間処理の結果を示す図である。図18(a)は、図9(a)と同様、上述した本実施形態の色間処理を行った結果を多次色ごとに示す図である。図18(b)は、同図(a)に示す結果をインク色ごと且つレベルごとに示す図である。

【0132】

本例の場合、多次色として K K、C C K および C K が使用され、最小値 0 から連続する閾値に対応する画素位置に対し、ドットパワーの強い順すなわち K K、C C K、および C K の順でドットが配置されている。すなわち、本実施形態によれば、閾値マトリクスの最小値 0 から連続する閾値に対応する画素位置に、ドットパワーが強い順にドットが配

30

【0133】

一方、図19(a)および(b)は、図18(a)および(b)と同じ入力階調データに対し一般的な色間処理を行った場合の結果を、図18(a)および(b)と同様に示す図である。すなわち、正規化処理部 403 から出力された  $I n C = 4592$ 、 $I n M = 0$ 、 $I n Y = 0$ 、 $I n K = 5104$  に対し、第1色を  $I n K$ 、第2色を  $I n C$ 、第3色を  $I n M$ 、第4色を  $I n Y$  として色間処理を行った場合の結果を比較例として示している。

【0134】

ここで本実施形態を比較例と比べると、比較例で実際に記録ドットとして使用される多次色は C K K、C C K、C K であるのに対し、本実施形態では K K、C C K、C K となっている。すなわち、ドットパワーの最も強い多次色が、比較例では C K K であるのに対し、本実施形態ではこれよりも弱い K K となっている。このため、本実施形態では、比較例よりも個々のドットを目立たなくすることができる。その上で、本実施形態では、最小値 0 から連続する閾値に対応する画素位置に対し、使用する多次色の中でもドットパワーの強い順にドットを配置することができる。その結果、粒状性を抑え一様で滑らかな画像を出力することが可能となる。

40

【0135】

(その他の実施形態)

本発明の量子化処理においては、第5の実施形態とは異なる方法で、レベル 0 ~ レベル

50

( $n - 1$ ) の  $n$  値に量子化する形態とすることもできる。以下、再び図 4 を参照しながら具体的に説明する。

【0136】

例えば、レベル 0、レベル 1、レベル 2 の 3 値 ( $n = 3$ ) に量子化する場合、正規化処理部 403 は、16 bit で表される 65535 階調を 2 等分する。そして、それぞれのレンジである、階調値 0 ~ 32767 と、階調値 32768 ~ 65535 を 12 bit (0 ~ 4095 階調) に正規化して多次色変換処理部 404 に送信する。その後、多次色変換処理部 404、ディザ処理部 410 および多次色統合処理部 411 は、上述した実施形態と同様の処理を行う。

【0137】

ここで、多次色統合処理部 411 から出力される量子化データは、記録装置のインク色に対応する 2 値データである。本例では、多次色統合処理部 411 の更に下流にインデックス処理部を設け、正規化処理部 403 で判定された処理対象画素の入力階調値が含まれるレンジ (第 1 レンジまたは第 2 レンジ) と、色間処理の結果 (1 または 0) に基づいて、量子化値を決定する。具体的には、処理対象画素の入力階調値が第 1 レンジ (0 ~ 32767) に含まれる場合は、色間処理の結果が 0 であればレベル 0 を出力し 1 であればレベル 1 を出力する。一方、処理対象画素の入力階調値が第 2 レンジ (32768 ~ 65535) に含まれる場合は、色間処理の結果が 0 であればレベル 1 を出力し 1 であればレベル 2 を出力する。これにより、正規化処理部 403 に入力される 16 bit の 65535 階調は、レベル 0、レベル 1、レベル 2 のいずれかを表す 3 値に量子化することができる。その後、記録装置 100 においては、レベル値が 1 の場合は 1 ドット (あるいは小ドット)、レベル値が 2 の場合は 2 ドット (あるいは大ドット) というように、レベル値に対応する数や大きさに応じた、ドットを記録すればよい。

【0138】

このような量子化処理の場合、色間処理は処理対象画素がいずれのレンジに含まれているのかが考慮されずに行われ、夫々の多次色には複数のドットパワーが含まれることになる。従って、図 8 などの表に示す多次色の順に色間処理を行っても、厳密に言えば、最小値 0 から連続する閾値に対応する画素位置に対しドットパワーの強い順にドットを配置することはできない。しかしながら、同じ多次色における複数のドットパワーの差は、異なる多次色間のドットパワーの差に比べれば小さく、本例のような量子化処理を行った場合であっても、本発明の効果を発揮することはできる。

【0139】

また、第 1 ~ 第 5 の実施形態で説明した色間処理では、算出したオフセット値  $Ofs$  を用いて閾値  $Dth$  にオフセットをかけ、得られた量子化閾値  $Dth'$  を階調値  $In$  と比較して、その大小関係によって量子化値  $Out$  を生成した。しかしながら、算出したオフセット値  $Ofs$  は、閾値  $Dth$  ではなく階調値  $In$  をオフセットするために用いてもよい。すなわち、算出したオフセット値  $Ofs$  を、階調値  $In$  に加算して新たな階調値  $In'$  を求め、この新たな階調値  $In'$  を閾値  $Dth$  と比較しても同じ結果を得ることができる。いずれにせよ、算出したオフセット値  $Ofs$  に基づいて、閾値  $Dth$  と階調値  $In$  との差分を変更し、差分を変更した後の対応関係において閾値  $Dth$  と階調値  $In$  とを比較すればよい。

【0140】

また、以上では、色間処理を利用した量子化処理について説明したが、本実施形態は誤差拡散法を採用することもできる。具体的に説明すると、まず、最初にドットパワーの強い第 1 多次色の量子化処理を通常の誤差拡散処理によって行う。次に、第 1 多次色よりもドットパワーが弱い第 2 多次色の量子化処理を行うが、このとき既に第 1 多次色の量子化値が記録 (1) を示す画素については、より大きな値となるように閾値を補正する。更に、第 2 多次色よりもドットパワーが弱い第 3 多次色の量子化処理を行う場合は、既に第 1 多次色または第 2 多次色の量子化値が記録 (1) を示す画素については、更に大きな値に閾値を補正すればよい。このようにすることにより、各色を排他的に誤差拡散特有の分散

10

20

30

40

50

性の高い状態で配置することができる。但し、本例の場合、第2色以降の量子化は先行色の量子化処理の結果に基づいて行うことになるため、上記実施形態のように複数の多次色の量子化処理を並行して行うことはできなくなる。

【0141】

更に、以上では、CIE L\*a\*b\*色空間における明度L\*に基づいて各色のドットパワーを設定したが、ドットパワーは光学濃度であってもよいし、XYZ色空間におけるY値を用いてもよい。

【0142】

上述の実施形態においては、記録装置100とは別装置であるホストPC200におけるソフトウェア（アプリケーション）として説明した。しかしながら、例えば、記録装置200に内蔵された画像処理回路として実現することもできる。上述のブロック図に示す各構成の一部またはその全てを、ハードウェア回路としてもよい。

10

【0143】

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

【符号の説明】

【0144】

- 200 画像処理装置
- 404 多次色変換処理部
- 405 色間処理部
- 407 量子化処理部
- 410 ディザ処理部
- 411 多次色統合処理部

20

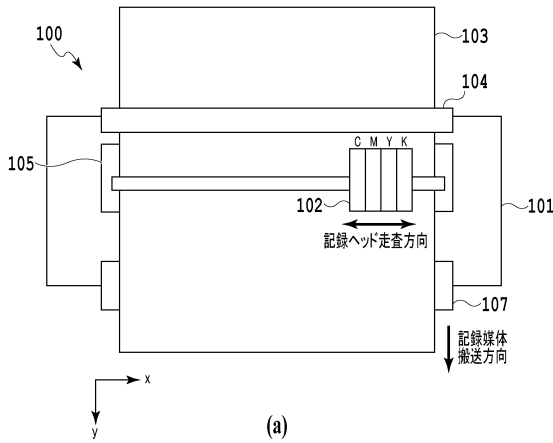
30

40

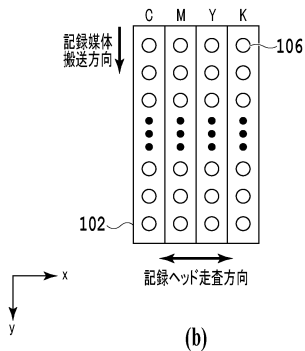
50

【図面】

【図 1】

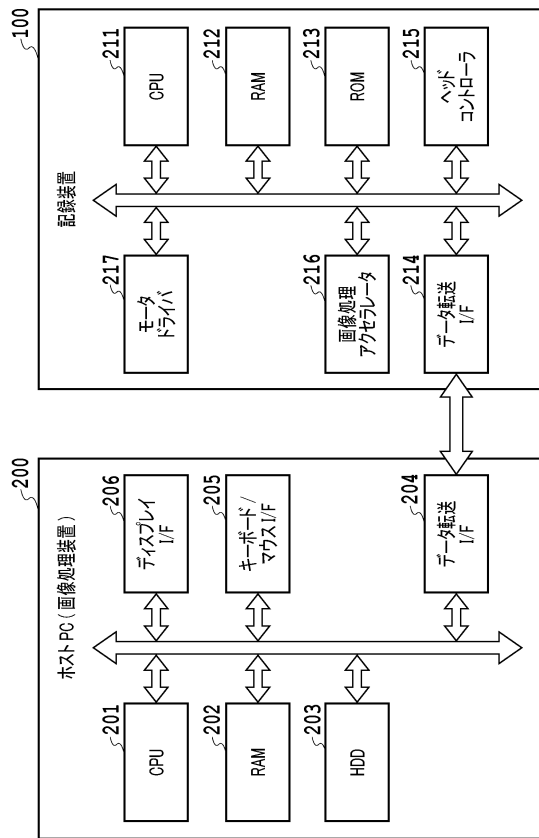


(a)



(b)

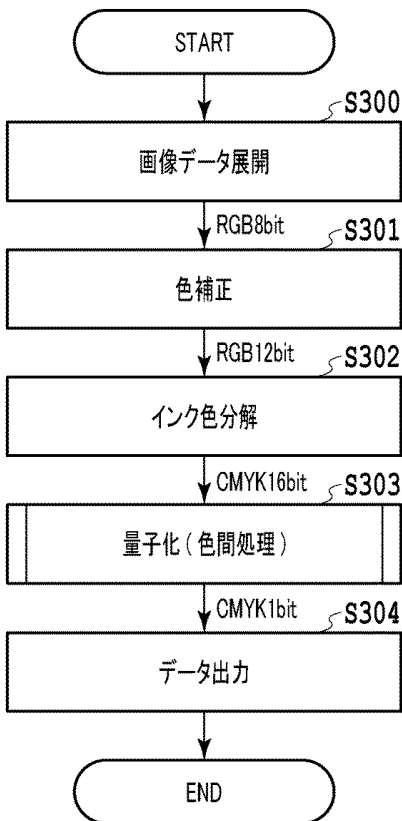
【図 2】



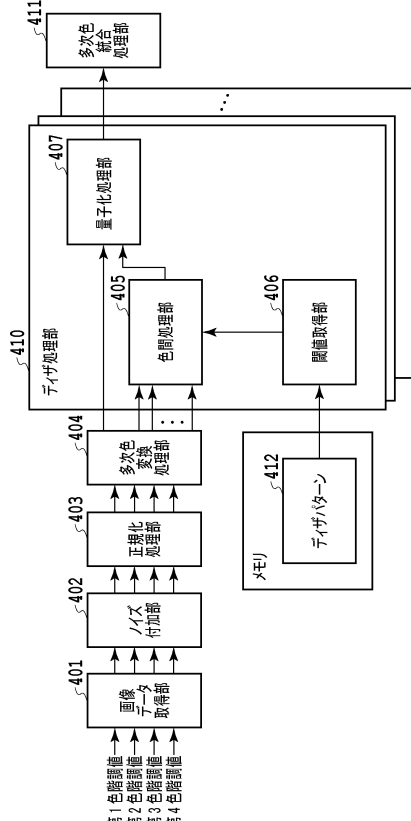
10

20

【図 3】



【図 4】

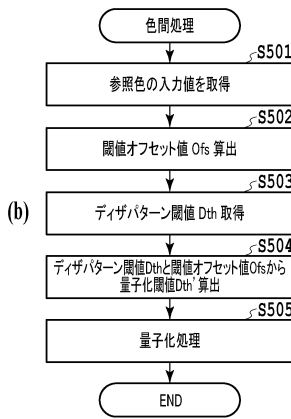
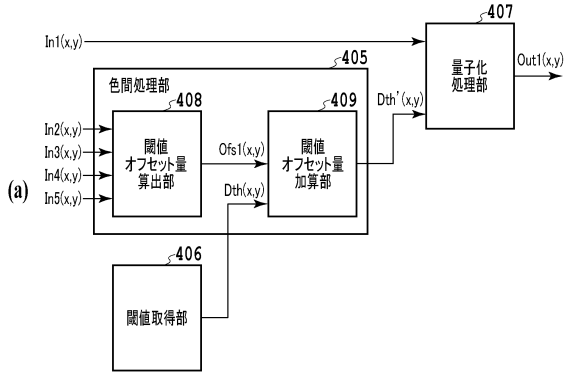


30

40

50

【 図 5 】



【 図 6 】

次色	色要素	要素数
0	W	1種類
1	C,M,Y,K	4種類
2	CM,CY,CK,MY,MK,YK	6種類
3	CMY,CMK,CYK,MYK	4種類
4	CMYK	1種類

(a)

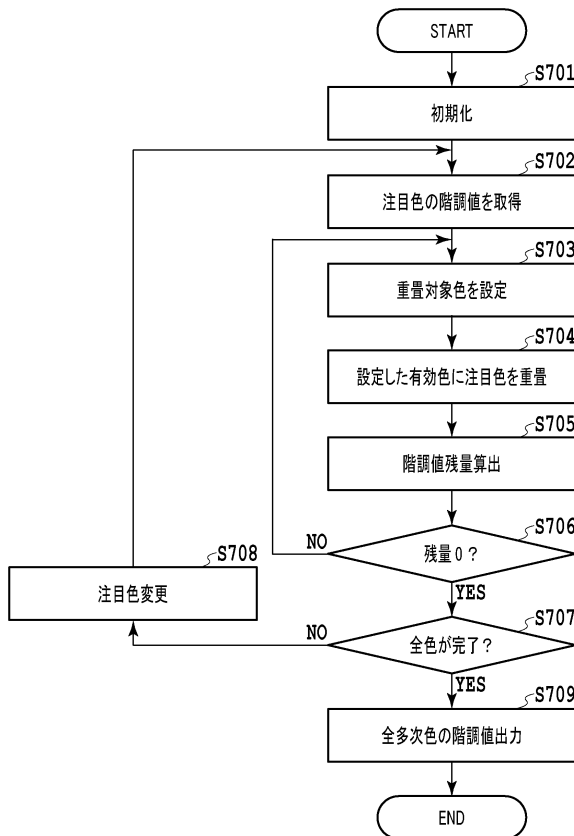
10

次色	色要素	要素数
0	W	1種類
1	C,M,Y,K,G	5種類
2	CM,CY,CK,CG,MY,MK,MG,YK,YG,KG	10種類
3	CMY,CMK,CMG,CYK,CYG,CGK,MYK,MYG,MGK,YKG	10種類
4	CMYK,CMYKG,CMYKG,CMYKG,CMYKG	5種類
5	CMYKG	1種類

(b)

20

【 図 7 】



【 図 8 】

多次色	InC=2400, InM=1920, InY=480, InK<3200 の場合					
	初期値	InK 処理後	InC 処理後	InM 処理後	InY 処理後	InY 処理後
CMYK	0	0	0	0	0	0
CMK	0	0	0	0	0	0
CYK	0	0	0	0	0	0
MYK	0	0	0	0	0	0
CK	0	0	1505	1505	1505	1505
MK	0	0	0	1025	1025	1025
YK	0	0	0	0	0	0
K	0	3200	1685	670	670	670
CMY	0	0	0	0	480	480
CM	0	0	0	885	415	415
CY	0	0	0	0	0	0
MY	0	0	0	0	0	0
C	0	0	885	0	0	0
M	0	0	0	0	0	0
Y	0	0	0	0	0	0
W	4095	895	0	0	0	0

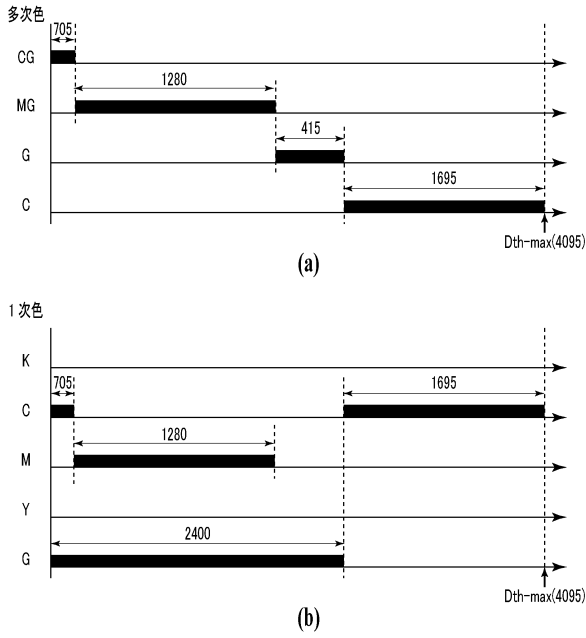
30

40

50



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】

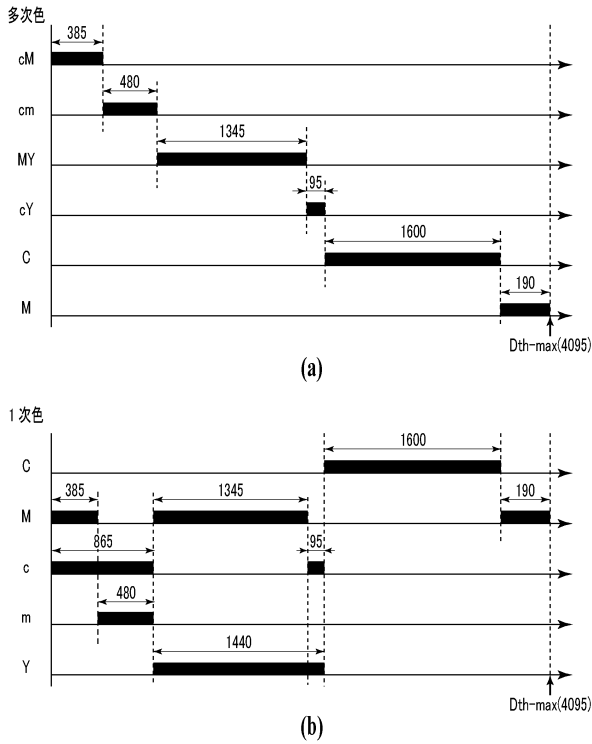
InC=1600, InM=1920, InY=1440, InK=0, Ine=960, Inm=480 の場合

多次色	初期値	InC 処理後	InM 処理後	Ine 処理後	Inm 処理後	InY 処理後
W	4095	2495	575	0	0	0
Y	0	0	0	0	0	0
m	0	0	0	0	0	0
c	0	0	575	95	0	0
M	0	0	1920	1535	190	0
C	0	1600	1600	1600	1600	1600
mY	0	0	0	0	0	0
cY	0	0	0	0	0	95
cm	0	0	0	0	480	480
MY	0	0	0	0	0	1345
CY	0	0	0	0	0	0
cM	0	0	0	385	385	385
Cm	0	0	0	0	0	0
CM	0	0	0	0	0	0

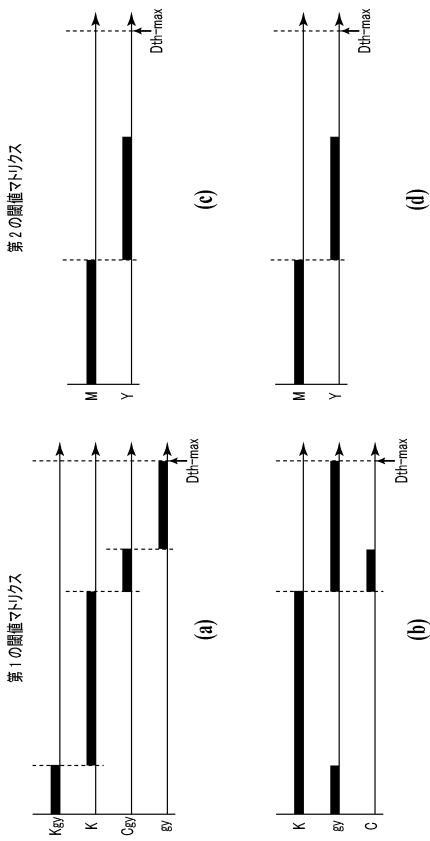
10

20

【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



30

40

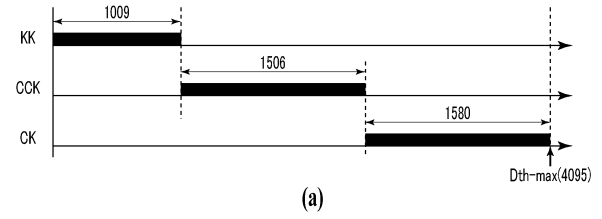
50

【 図 1 7 】

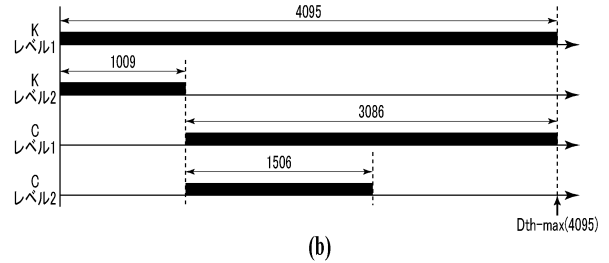
InC=4592, InM=0, InY=0, InK=5104 の場合

多色色	W	C	CC	K	CK	CCK	KK	CKK	CCKK
初期値	4095	0	0	0	0	0	0	0	0
InK 処理後	0	0	0	3086	0	0	1009	0	0
InC 処理後	0	0	0	0	1580	1506	1009	0	0

【 図 1 8 】



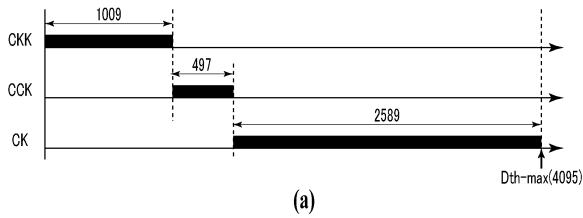
(a)



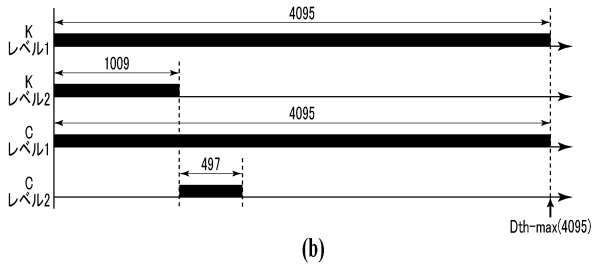
(b)

10

【 図 1 9 】



(a)



(b)

20

30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2015-92661(JP,A)  
特開2016-140067(JP,A)  
特開2003-231302(JP,A)  
特開2006-21412(JP,A)  
米国特許出願公開第2011/0085218(US,A1)  
特開2005-231179(JP,A)  
特開2004-350122(JP,A)  
特開2004-336372(JP,A)  
特開2002-154239(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
B41J 2/01 - 2/215  
B41J 2/52 - 2/525