

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6312397号
(P6312397)

(45) 発行日 平成30年4月18日 (2018. 4. 18)

(24) 登録日 平成30年3月30日 (2018. 3. 30)

(51) Int. Cl.

F I

B 4 1 J 2/23 (2006. 01)

B 4 1 J 2/23 1 O 1 T

B 4 1 J 2/01 (2006. 01)

B 4 1 J 2/01 2 O 3

B 4 1 J 2/52 (2006. 01)

B 4 1 J 2/52

H O 4 N 1/52 (2006. 01)

H O 4 N 1/46 B

H O 4 N 1/60 (2006. 01)

H O 4 N 1/40 D

請求項の数 12 (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2013-206321 (P2013-206321)
 (22) 出願日 平成25年10月1日 (2013. 10. 1)
 (65) 公開番号 特開2015-66943 (P2015-66943A)
 (43) 公開日 平成27年4月13日 (2015. 4. 13)
 審査請求日 平成28年10月3日 (2016. 10. 3)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 110001243
 特許業務法人 谷・阿部特許事務所
 (72) 発明者 中川 純一
 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
 (72) 発明者 山田 顕季
 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
 (72) 発明者 三宅 信孝
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ディザパタン作成方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1 ~ M A X の閾値が配置される第 1 ディザパタンと第 2 ディザパタンを含む複数のディザパタンを作成するディザパタン作成方法であって、

所定のディザパタン領域に、ブルーノイズ特性を有するように $2 \times S \times N$ 個 (S 、 N は $1 \leq S < M A X$ 、 $1 \leq N$ を満足する整数) のドットを配置して初期ドットパタンを作成する初期ドットパタン作成工程と、

前記初期ドットパタンに配置された $2 \times S \times N$ 個のドットを、第 1 ドットパタンおよび第 2 ドットパタンの夫々でブルーノイズ特性を有するように、前記第 1 ドットパタンおよび前記第 2 ドットパタンに分配する分配工程と、

前記初期ドットパタンおよび前記第 1 ドットパタンにおいて、ドット密度の高い位置にはより高い値の閾値が設定されるように、前記第 1 ドットパタンに対応づけた画素に $1 \sim S$ の閾値をそれぞれ N 個ずつ設定することにより、第 1 ディザパタンの閾値を設定する第 1 の閾値設定工程と、

前記初期ドットパタンおよび前記第 2 ドットパタンにおいて、ドット密度の高い位置にはより高い値の閾値が設定されるように、前記第 2 ドットパタンに対応づけた画素に $1 \sim S$ の閾値をそれぞれ N 個ずつ設定することにより、第 2 ディザパタンの閾値を設定する第 2 の閾値設定工程と

を有することを特徴とするディザパタン作成方法。

【請求項 2】

1 ~ MAX の閾値が配置される第 1 ディザボタンと第 2 ディザボタンを含む複数のディザボタンを作成するディザボタン作成方法であって、

所定のディザボタン領域に、ブルーノイズ特性を有するように $S \times N$ 個 (S 、 N は $1 \leq S < MAX$ 、 $1 \leq N$ を満足する整数) のドットを配置して第 1 ドットボタンを作成する第 1 ドットボタン作成工程と、

前記第 1 ドットボタンと第 2 ドットボタンを合成したドットボタンおよび前記第 2 ドットボタンの夫々でブルーノイズ特性を有するように、前記第 2 ドットボタンを作成する第 2 ドットボタン作成工程と、

前記第 1 ドットボタンおよび前記第 2 ドットボタンを合成した合成ドットボタンを作成する工程と、

前記合成ドットボタンおよび前記第 1 ドットボタンにおいてドット密度の高い位置にはより高い値の閾値が設定されるように、前記第 1 ドットボタンに対応づけた画素に $1 \sim S$ の閾値をそれぞれ N 個ずつ設定することにより、第 1 ディザボタンの閾値を設定する第 1 の閾値設定工程と、

前記合成ドットボタンおよび前記第 2 ドットボタンにおいて、ドット密度の高い位置にはより高い値の閾値が設定されるように、前記第 2 ドットボタンに対応づけた画素に $1 \sim S$ の閾値をそれぞれ N 個ずつ設定することにより、第 2 ディザボタンの閾値を設定する第 2 の閾値設定工程と

を有することを特徴とするディザボタン作成方法。

【請求項 3】

1 ~ MAX の閾値が配置される第 1 ディザボタンと第 2 ディザボタンを含む複数のディザボタンを作成するディザボタン作成方法であって、

所定のディザボタン領域に、ブルーノイズ特性を有するように $S \times N$ 個 (S 、 N は $1 \leq S < MAX$ 、 $1 \leq N$ を満足する整数) のドットを配置して第 1 ドットボタンを作成する第 1 ドットボタン作成工程と、

前記所定のディザボタン領域にブルーノイズ特性を有するように、且つ前記第 1 ドットボタンとの合成においてブルーノイズ特性を有するように、 $S \times N$ 個 (S 、 N は $1 \leq S < MAX$ 、 $1 \leq N$ を満足する整数) のドットを配置して第 2 ドットボタンを作成する第 2 ドットボタン作成工程と、

前記第 1 ドットボタンおよび前記第 2 ドットボタンにおいてドット密度の高い位置にはより高い値の閾値が設定されるように、前記第 1 ドットボタンに対応づけた画素に $1 \sim S$ の閾値をそれぞれ N 個ずつ設定することにより、第 1 ディザボタンの閾値を設定する第 1 の閾値設定工程と、

前記第 1 ドットボタンおよび前記第 2 ドットボタンにおいて、ドット密度の高い位置にはより高い値の閾値が設定されるように、前記第 2 ドットボタンに対応づけた画素に $1 \sim S$ の閾値をそれぞれ N 個ずつ設定することにより、第 2 ディザボタンの閾値を設定する第 2 の閾値設定工程と

を有することを特徴とするディザボタン作成方法。

【請求項 4】

前記第 1 ドットボタンに対し、ドット密度の低い位置により低い値の閾値が設定されるように、前記第 1 の閾値設定工程で $1 \sim S$ の閾値が設定された前記第 1 ディザボタンに対し、前記第 1 ドットボタンに対応づけた画素に $S + 1$ 以上の閾値を設定する第 3 の閾値設定工程と

前記第 2 ドットボタンに対し、ドット密度の低い位置により低い値の閾値が設定されるように、前記第 2 の閾値設定工程で $1 \sim S$ の閾値が設定された前記第 1 ディザボタンに対し、前記第 2 ドットボタンに対応づけた画素に $S + 1$ 以上の閾値を設定する第 4 の閾値設定工程と

を更に有することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のディザボタン作成方法。

【請求項 5】

前記第 1 ドットパタンの領域において、前記第 1 ドットパタンの各ドットに対し前記第 2 ドットパターン内の隣接するドットの数、隣接する方向においてほぼ均等になるように、前記第 1 の閾値設定工程で $1 \sim S$ の閾値が設定された前記第 1 ディザパターンに対し、前記第 1 ドットパターンに対応づけた画素に $S + 1$ 以上の閾値を設定する第 3 の閾値設定工程と、

前記第 2 ドットパタンの領域において、前記第 2 ドットパタンの各ドットに対し前記第 1 ドットパターン内の隣接するドットの数、隣接する方向においてほぼ均等になるように、前記第 1 の閾値設定工程で $1 \sim S$ の閾値が設定された前記第 2 ディザパターンに対し、前記第 2 ドットパターンに対応づけた画素に $S + 1$ 以上の閾値を設定する第 4 の閾値設定工程と

を更に有することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のディザパターン作成方法。

【請求項 6】

$1 \sim MAX$ の閾値が配置された第 1 ディザパターンと第 2 ディザパターンを作成するディザパターン作成方法であって、

ブルーノイズ特性を有するように複数のドットを配置して初期ドットパターンを作成する工程と、

前記初期ドットパターンに配置された複数のドットを、第 1 ドットパターンおよび第 2 ドットパタンの夫々でブルーノイズ特性を有するように分配し、前記第 1 ドットパターンおよび前記第 2 ドットパターンを作成する工程と、

前記初期ドットパターンおよび前記第 1 ドットパターンにおいてドットが配置された画素のうちのドット密度が高い画素には高い値の閾値が設定されるように、複数の画素に $1 \sim S$ ($S < MAX$) の閾値を設定することにより、 $1 \sim S$ の閾値が配置された第 1 ディザパターンを作成する工程と、

前記初期ドットパターンおよび前記第 2 ドットパターンにおいてドットが配置された画素のうちのドット密度が高い位置には高い値の閾値が設定されるように、複数の画素に $1 \sim S$ の閾値を設定することにより、 $1 \sim S$ の閾値が配置された第 2 ディザパターンを作成する工程と

を有することを特徴とするディザパターン作成方法。

【請求項 7】

$1 \sim MAX$ の閾値が配置される第 1 ディザパターンと第 2 ディザパターンを作成するディザパターン作成方法であって、

ブルーノイズ特性を有するように複数のドットを配置して第 1 ドットパターンを作成する工程と、

前記第 1 ドットパターンと第 2 ドットパターンを合成したドットパターンおよび前記第 2 ドットパタンの夫々でブルーノイズ特性を有するように、前記第 2 ドットパターンを作成する工程と、

前記第 1 ドットパターンおよび前記第 2 ドットパターンを合成して合成ドットパターンを作成する工程と、

前記合成ドットパターンおよび前記第 1 ドットパターンにおいてドットが配置された画素のうちのドット密度が高い画素には高い値の閾値が設定されるように、複数の画素に $1 \sim S$ ($S < MAX$) の閾値を設定することにより、 $1 \sim S$ の閾値が配置された第 1 ディザパターンを作成する工程と、

前記合成ドットパターンおよび前記第 2 ドットパターンにおいてドットが配置された画素のうちのドット密度が高い位置には高い値の閾値が設定されるように、複数の画素に $1 \sim S$ の閾値を設定することにより、 $1 \sim S$ の閾値が配置された第 2 ディザパターンを作成する工程と、

を有することを特徴とするディザパターン作成方法。

【請求項 8】

前記第 1 ドットパターンにおいてドットが配置されない画素のうちのドット密度が低い画

10

20

30

40

50

素には低い値の閾値が設定されるように、前記 1 ~ S の閾値が配置された第 1 ディザパターンにおける複数の画素に S + 1 以上の閾値を設定することにより、前記第 1 ディザパターンを作成する工程と、

前記第 2 ドットパターンにおいてドットが配置されない画素のうちのドット密度が低い画素には低い値の閾値が設定されるように、前記 1 ~ S の閾値が配置された第 2 ディザパターンにおける複数の画素に S + 1 以上の閾値を設定することにより、前記第 2 ディザパターンを作成する工程と、

を更に有することを特徴とする請求項 6 または 7 に記載のディザパターン作成方法。

【請求項 9】

前記第 1 ディザパターンと前記第 2 ディザパターンは異なる色の記録材に使用されることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載のディザパターン作成方法。

10

【請求項 10】

前記第 1 ディザパターンと前記第 2 ディザパターンは等しい色の記録材に使用されることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載のディザパターン作成方法。

【請求項 11】

前記初期ドットパターン作成工程および前記分配工程は、ガウスフィルタまたはローパスフィルタを用いてブルーノイズ特性を有するドットパターンを作成することを特徴とする請求項 1 に記載のディザパターン作成方法。

【請求項 12】

前記第 1 ドットパターン作成工程および前記第 2 ドットパターン作成工程は、ガウスフィルタまたはローパスフィルタを用いてブルーノイズ特性を有するドットパターンを作成することを特徴とする請求項 2 または 3 に記載のディザパターン作成方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、多階調の画像を 2 階調で表現するための擬似中間調処理に関する。特に、ディザ法によって量子化処理を実行する際に使用するディザパターンの作成方法に関する。

【背景技術】

【0002】

多階調の画像をドットの記録 (1) および非記録 (0) の 2 階調で表現する擬似中間調処理では、多値の濃度データを 2 値に変換するための量子化処理が要される。代表的な量子化処理法としては、誤差拡散法やディザ法が挙げられるが、特にディザ法は処理の負担が少なく高速に実現できるという点から、スピードが必要とされる高速プリンタやデータ数が多い多色プリンタなどで有用されている。

30

【0003】

記録媒体におけるドットの配列はこのような量子化処理によって決まるが、特にハイライト部からの低階調部では、視覚的に粒状感を抑えるために高い分散性が求められる。よって、誤差拡散法においてもディザ法においても、低階調部でドットの分散性が高くなるような様々な手法が提案されている。しかしながら、このように分散性の高い量子化処理が採用されても、カラー画像を記録する場合のように複数の色のドットを紙面上で重ね合わせると粒状感が悪化してしまうことがある。例えば、各色について全く同じ量子化処理を採用すると、全色が同じ位置にドットを記録することになり、粒状感が増大する。また、それぞれの色について独立かつ無相関に量子化処理を行った場合には、個々の色については分散性に優れていても、重ね合わせた結果としてドットの疎密が生じ、分散性が損なわれてしまう場合がある。

40

【0004】

このような課題に対し、例えば特許文献 1 には、複数色のドット配列を合成した結果の分散性が最も高くなるようなディザパターンの作成方法が開示されている。特許文献 1 に記載のディザパターンを用いることにより、カラー画像の低階調部においても、ビーディング (ドット同士の凝集) を回避しつつ、高い分散性を有する粒状感の抑えられた画質を出力

50

することが出来る。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特許第4574470号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記特許文献1では、複数色のドット配列を合成した結果の分散性を重視して各色のディザパターンを設定しているため、単色で記録した場合には、単色のみを考慮して作成した従来のディザパターンに比べて、分散性が低減される場合があった。すなわち従来においては、高い分散性を実現するディザパターンを、単色の場合と混色の場合で、両立させることが困難な状況であった。

10

【0007】

本発明は上記問題点を解決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、単色であっても混色であっても、分散性に優れたドット配列が得られるようなディザパターンの作成方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

そのために本発明は、1～MAXの閾値が配置される第1ディザパターンと第2ディザパターンを含む複数のディザパターンを作成するディザパターン作成方法であって、所定のディザパターン領域に、ブルーノイズ特性を有するように $2 \times S \times N$ 個（ S 、 N は $1 \leq S < MAX$ 、 $1 \leq N$ を満足する整数）のドットを配置して初期ドットパターンを作成する初期ドットパターン作成工程と、前記初期ドットパターンに配置された $2 \times S \times N$ 個のドットを、第1ドットパターンおよび第2ドットパターンの夫々でブルーノイズ特性を有するように、前記第1ドットパターンおよび前記第2ドットパターンに分配する分配工程と、前記初期ドットパターンおよび前記第1ドットパターンにおいて、ドット密度の高い位置にはより高い値の閾値が設定されるように、前記第1ドットパターンに対応づけた画素に1～Sの閾値をそれぞれN個ずつ設定することにより、第1ディザパターンの閾値を設定する第1の閾値設定工程と、前記初期ドットパターンおよび前記第2ドットパターンにおいて、ドット密度の高い位置にはより高い値の閾値が設定されるように、前記第2ドットパターンに対応づけた画素に1～Sの閾値をそれぞれN個ずつ設定することにより、第2ディザパターンの閾値を設定する第2の閾値設定工程とを有することを特徴とする。

20

30

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、ドットの粒状感が問題となり易い低階調領域において、単色と混色の両方において、分散性に優れたドット配置が得られるようになる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本実施形態に適用可能なフルライン型のインクジェット記録装置の上面図である。

40

【図2】プリンタエンジンの内部構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の画像処理を説明するための要部ブロック図である。

【図4】(a)および(b)は、ディザパターンと量子化の結果を説明する模式図である。

【図5】シアン用とマゼンタ用のディザパターン作成方法を説明するフローチャートである。

【図6】初期ドットパターンの生成工程を説明するためのフローチャートである。

【図7】(a)及び(b)は、第2の実施形態でドット分布推定手段が参照するテーブルを示す図である。

【図8】(a)および(b)は、ランダムドットパターンと初期ドットパターンの比較図であ

50

る。

【図 9】初期ドットパターンを分配する工程を説明するためのフローチャートである。

【図 10】閾値の設定工程を説明するためのフローチャートである。

【図 11】中高階調領域の閾値の設定工程を詳しく説明するためのフローチャートである。

。

【図 12】(a) および (b) は、記録位置ずれを説明するための模式図である。

【図 13】変形例における中高階調領域の閾値設定工程を説明するフローチャートである。

。

【図 14】ヒストグラムの取得方法を説明するための図である。

【図 15】第 1 分割ボタンと第 2 分割ボタンに記録画素が設定される様子を示す図である

10

。

【図 16】変形例において、ヒストグラムの偏りを低減する効果を示す図である。

【図 17】低階調領域の閾値設定工程を大まかに説明するフローチャートである。

【図 18】第 2 ドットパターンを生成する工程を説明するためのフローチャートである。

【図 19】(a) および (b) は、第 1、第 2 ドットパターンの配置状態を示す図である。

【図 20】第 2 の実施形態の閾値設定工程を説明するためのフローチャートである。

【図 21】第 3 の実施形態の閾値設定工程を説明するためのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明に係る実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

20

(第 1 の実施形態)

図 1 は、本実施形態に適用可能なフルライン型のインクジェット記録装置 (画像形成装置) における記録部の上面図である。インクジェット記録装置 100 には、フレーム上に記録ヘッド 101 ~ 104 が図のように固定的に配備されている。記録ヘッド 101 ~ 104 はそれぞれ、ブラック (K)、シアン (C)、マゼンタ (M)、イエロー (Y) のインク (記録材) を吐出する記録素子が、図の X 方向に記録媒体 106 の幅 W に相当する分だけ、一定のピッチで複数配列している。記録媒体 106 は、不図示のモータを駆動源とする搬送ローラ 105 の回転に伴って、Y 方向に一定の速度で搬送される。この搬送の過程において、個々の記録素子から記録データに従ってインクが吐出されることにより、記録媒体 106 に所定の画像が記録される。

30

【0012】

図 2 は本実施形態に係るプリンタエンジンの内部構成を示すブロック図である。メイン基板 E0014 上には、画像形成装置のエンジン部となる ASIC E1102 が備えられ、ASIC E1102 は、ROM E1004 に格納されたプログラムを、制御バス E1014 を介して読み出し、これに従って装置全体の制御を行う。このとき、DRAM E3007 は、記録用のデータバッファ、ASIC E1102 またはホスト I/F 信号 E1028 の受信データバッファ等として使用されたり、各種制御動作に必要なワーク領域としても使用されたりする。

【0013】

例えば、ASIC E1102 は、各種センサやマルチセンサとの間でセンサ信号 E0104 や、マルチセンサ信号 E4003 の送受信を行う。装置外装のパネルに備えられた電源キー、リジュームキーなどからの出力であるパネル信号 E0107 を検出する。更に、ホスト I/F E0017 からのデータ入力状態に応じて、各種論理演算や条件判断等を行い、各構成要素を制御し、インクジェット記録装置の駆動制御を司っている。

40

【0014】

ドライバ・リセット回路 E1103 は、エンジン部 ASIC E1102 からのモータ制御信号 E1106 に従って、各種モータを駆動する。具体的には、LF モータ駆動信号 E1035 を生成し、搬送ローラ 105 を回転するための LF モータ E0002 を駆動する。更に、AP モータ駆動信号 E4001 を生成し、記録ヘッドの吸引回復を行うための AP モータ E3005 を駆動する。さらに PR モータ駆動信号 E4002 を生成し、PR

50

モータE3006を駆動する。本実施形態のドライバ・リセット回路E1103は電源回路を有しており、メイン基板E0014や装置の外装に設置されたフロントパネルなどに必要な電源を供給する。さらには電源電圧の低下を検出して、リセット信号E1015の発生および初期化を行う。

【0015】

電源制御回路E1010は、ASIC E1102からの電源制御信号E1024に従って発光素子を有する各センサ等への電源供給を制御する。

【0016】

ホストI/F E0017は、ASIC E1102からのホストI/F信号E1028を、外部に接続されるホストI/FケーブルE1029に伝達し、またこのケーブルE1029からの信号をASIC E1102に伝達する。

10

【0017】

必要な電力は電源ユニットE0015から供給され、供給された電力はメイン基板E0014内外の各部へ、必要に応じて電圧変換された上で供給される。ASIC E1102は、電源ユニット制御信号E4000を介して電源ユニットE0015と接続され、記録装置本体の低消費電力モード等を制御する。

【0018】

記録動作を行う際、ASIC E1102は、タイミング信号を生成し、ヘッド制御信号E1021で記録ヘッド6004とのインターフェースをとり吐出動作を制御する。ヘッド制御信号E1021は、不図示のヘッド駆動電圧変調回路およびヘッドコネクタを経て記録ヘッド101~104に供給される。一方、記録ヘッド101~104からの各種情報についても、ASIC E1102に伝達される。このうち記録ヘッド101~104の温度情報については、メイン基板E0014上のヘッド温度検出回路E3002で信号増幅された後、ASIC E1102に入力され、各種制御判断に用いられる。

20

【0019】

図3は本実施形態において、ASIC E1102が実行する画像処理を説明するための要部ブロック図である。ホストI/FケーブルE1029を介して受信された入力画像データは多値(8ビット256階調)のRGBデータであり、インク分解処理301によって、記録装置が使用するインクに対応した多値(8ビット256階調)の画像データCMYKに変換される。

30

【0020】

シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックそれぞれに用意された階調補正処理302-1~302-4は、多値(8ビット256階調)の階調データCMYKを同じく多値(8ビット256階調)の階調データC'M'Y'K'に変換する。一般に、記録媒体に記録されるドットの数と、その数のドットによって記録媒体で実現される光学濃度は線形関係にはない。よって、階調補正処理302-1~302-4は、この関係を線形にすべく多値の色信号データCMYKを一次変換することにより、記録媒体に記録されるドットの数进行调整する。具体的には、夫々のインク色に対応して用意された1次元ルックアップテーブルを参照することにより、CMYKがC'M'Y'K'に変換される。

【0021】

40

階調補正後の画像データC'M'Y'K'には、それぞれに対応するディザ処理303-1~303-4が施され、2値の画像データC M Y K が生成される。本実施形態では、量子化処理としてディザ法が採用され、画素ごとの閾値が予め定められているディザパターンが、ディザ処理303-1~303-4に保持されている。各画素の画像データC'M'Y'K'は、ディザパターン内の対応する閾値と比較され、記録「1」または非記録「0」に変換される。ディザ処理303-1~303-4は、それぞれ異なるディザパターンを保持している。量子化後の2値データC M Y K は、各色のプリントバッファ304-1~304-4に一時格納され、対応する記録ヘッド101~104によって記録される。

【0022】

50

図4(a)および(b)は、本実施形態で使用するディザパターンと量子化の特徴を従来と比較して説明するための模式図である。ここでは簡単のため、6画素×6画素の領域を有するディザパターンを用いて、シアンデータC'とマゼンタデータM'を量子化する例を示している。図4(a)は、従来一般的なディザパターンを用いた場合の量子化処理を示す図である。シアンデータC'はディザパターン411に従って量子化され、マゼンタデータM'はディザパターン412に従って量子化される。いずれのパターンにおいても個々の四角は1つの画素を示し、中に記載されている数字は当該画素に宛てがわれた閾値を示している。そして、それぞれの画素に対応する多値データC'、M'の値が閾値以上の場合はその画素の量子化値C、Mは「1」(ドットの記録)となり、閾値よりも小さい場合はその画素の量子化値C、Mは「0」(ドットの非記録)となる。

10

【0023】

図では、全ての画素に対して一様に多値データ「8」が入力された例を示している。シアン量子化結果413においても、マゼンタ量子化結果414においても、ディザパターン411、412で閾値が「8」以下である画素のみが記録画素として斜線で示されている。この際、紙面においては、シアン量子化結果413とマゼンタ量子化結果414が重ね合わされることにより、合成パターン415が得られる。合成パターン415において、斜線で示した画素はシアンまたはマゼンタのどちらか一方のドットが記録される画素、チェックで示した画素はシアンおよびマゼンタの両方のドットが重複して記録される画素をそれぞれ示している。

【0024】

20

ディザパターン411および412のような従来一般的なディザパターンは、夫々の色におけるドットの分散性を重視して作成されたものとなっている。よって、シアン量子化結果413、マゼンタ量子化結果414のそれぞれについての分散性は高いが、これらの重ね合わせた合成パターン415では、分散性について考慮されていないため、単色に比べて分散性は低減し、所々に重複画素も出現している。このような重複画素には、シアンとマゼンタの両方が重複してブルードットが形成されるが、このブルードットは白紙部分との明度差が大きく、粒状感の悪化をもたらす。

【0025】

一方、図4(b)は、本実施形態のディザパターンを用いた場合の量子化処理を示す図である。シアンデータC'はディザパターン421に従って量子化され、シアン量子化結果423が得られる。また、マゼンタデータM'はディザパターン422に従って量子化され、マゼンタ量子化結果424が得られる。ここでも、全ての画素に対して一様に多値データ「8」が入力された場合を示しており、ディザパターン421、422で閾値が「8」以下である画素のみが記録画素として斜線で示されている。シアン量子化結果423とマゼンタ量子化結果424が重ね合わされることにより、CMドット配置パターン425が得られる。

30

【0026】

本実施形態において、ディザパターン421および422は、シアンとマゼンタを合成して記録した場合のドットの分散性を重視して作成されている。よって、シアンの量子化結果423とマゼンタの量子化結果424を重ね合わせた合成パターン425は、従来例における合成パターン425に比べて分散性が高く、重複画素の出現もない。

40

【0027】

なお、図4(a)および(b)では、説明を簡単にするため6画素×6画素のディザパターンを例に説明したが、実際には更に大きなサイズのディザパターンが用いられる。ディザパターンのサイズを大きくすると、ドット配列の周期も大きくなり、ドット配置の自由度も上がる。そして、本実施形態のように分散性を重視するためには、256画素×256画素、512画素×512画素程度、もしくはそれ以上のサイズでブルーノイズ特性を有するように作成されたディザパターンが実用的と言える。このようなブルーノイズ特性を持たせたディザパターンでは、誤差拡散法で量子化した場合と同等の分散性を実現することが出来る。

50

【 0 0 2 8 】

このように、本実施形態では特許文献 1 と同様、複数色の合成において分散性が考慮されたディザパターンが用意され、複数色の混色画像においても粒状感が目立たないように配慮されている。但し、特許文献 1 の量子化処理では、粒状感を低減しようとする対象が、複数色の量子化結果の合成であるため、単色それぞれの量子化結果の分散性については、従来よりも劣化する場合があった。これに対し、本実施形態では、単色であっても混色であっても、好適な分散性が得られるようなディザパターンを用意する。以下、本実施形態で使用するディザパタンの作成方法を説明する。

【 0 0 2 9 】

図 5 は、本実施形態で使用するシアン用とマゼンタ用のディザパターン作成方法を説明するためのフローチャートである。本実施形態において、階調補正処理 3 0 2 - 1 および 3 0 2 - 2 から出力される多値データ C' 、 M' は 2 5 6 階調を有し、各画素に入力されるデータは 0 ~ 2 5 5 のいずれかである。そして、ディザパターン内の各画素に設定される閾値は 1 ~ 2 5 5 のいずれかであり、入力データの値が設定された閾値以上である画素についてその走査でドットが記録される。本実施形態では、ディザパタンのサイズを 6 4 画素 × 6 4 画素とし、閾値 1 ~ 2 5 5 の個々の値を設定する。その際、わかりやすさのためにディザパターン内で閾値 1 ~ 2 5 4 に 1 6 画素ずつ設定し、閾値 2 5 5 を 3 2 画素設定するものとする。この時、2 5 4 階調と 2 5 5 階調で階調性が大きく変わることが考えられるが、上述した図 3 の 3 0 2 - 1 ~ 4 にある階調補正処理で解消する事ができる。

【 0 0 3 0 】

図 5 を参照するに、本実施形態では、上記閾値 1 ~ 2 5 5 を 2 段階に分けて設定する。ステップ S 1 は低階調領域の閾値設定工程であり、6 4 画素 × 6 4 画素のディザパターン内に低レベル閾値 (1 ~ S) を設定する。低レベルの閾値 1 ~ S が設定される画素は、低階調のデータでもドットが記録されるような画素である。本実施形態では、特に低階調領域における粒状感を低減するために、以下の 2 つの条件を満たすような位置関係にある画素に、1 ~ S の閾値を設定する。

(条件 1) シアンのドット配置の分散性およびマゼンタのドット配置の分散性のそれぞれが、なるべく高い状態となる。

(条件 2) シアンのドット配置とマゼンタのドット配置を合成したドット配置において、なるべく高い分散性が得られる。

条件 1 および 2 を満たした具体的な閾値の設定方法については後述する。

【 0 0 3 1 】

続くステップ S 2 は、中高階調領域の閾値設定工程であり、中高階調の閾値 (S + 1 ~ 2 5 5) を設定する。中高階調領域の閾値 S + 1 ~ MAX (2 5 5) が設定される画素は、中階調以上のデータでドットが記録される画素である。入力画像データが S + 1 ~ 2 5 5 の間の階調値を有する場合には、その階調値以下の閾値が設定された画素にドットが記録される。

【 0 0 3 2 】

ステップ S 2 で設定する中高階調領域では、重複ドットの存在が粒状感に与える影響は、ステップ S 1 で設定する低階調濃度領域に比べて十分に小さい。その一方で、このような階調領域では記録ヘッド間の記録位置ずれに伴う濃度 (色相) 変化が問題となりやすい。この場合、シアンのドット配置とマゼンタのドット配置を合成したドット配置においては、多少の重複ドットが存在している方が好ましいことが分かっている。そのため、本実施形態のステップ S 2 では、互いのドットが重複する箇所も許容しながら、夫々の色におけるドットの分散性をなるべく高く保つように作成する。

【 0 0 3 3 】

図 6 は、ステップ S 1 における工程を大まかに説明するためのフローチャートである。本処理では、まず、ステップ S 0 1 の初期ドットパターン生成工程にて、6 4 画素 × 6 4 画素のディザパターン領域に、シアンのドットとマゼンタのドットを同数 (1 6 × S 個) ずつ、生成する。すなわち (1 6 × 2 × S) 個のドットを、分散性の高い状態で配置した初期

10

20

30

40

50

ドットパターンを生成する。ここで生成される初期ドットパターンは、ステップ S 0 2 でシアン用のドットパターンとマゼンタ用のドットパターンに分配されることを前提とした、シアンドットとマゼンタドットの合成ドットパターンである。この際、S の値は、1 以上の整数であれば特に限定されるものではなく、 64×64 画素領域に、 $S \times 16$ 個のシアンドットと $S \times 16$ 個のマゼンタドットを合成した $S \times 32$ 個のドットが分散性の高い状態で配置できる程度の値に設定されている。以下、このような S の値を本明細書では、低階調領域の最大ドット数とし、本例では最大ドット数 $S = 12$ である場合について説明する。この際、ステップ S 0 1 で配置されるドットの数、 $16 \times 2 \times 12 = 384$ 個となる。

【0034】

図 7 は、図 6 のステップ S 0 1 における初期ドットパターンの生成工程を説明するためのフローチャートである。まずステップ S 1 1 において、 $16 \times 2 \times S = 384$ 個のドットを 64 画素 \times 64 画素内にランダムに設定する。

【0035】

続くステップ S 1 2 では、パターン内の各画素について周囲のドットの密度を算出する。そして、ドット密度が最も“密”と判断された画素のドットを削除し（ステップ S 1 3）、ドット密度が最も“疎”と判断された画素にドットを追加する（ステップ S 1 4）。ドットの密度を算出方法としては、例えば 3×3 のガウスフィルタを用いて各画素のガウスフィルタ値をドットの密度としても良いが、ドットの粗密の目安とすることの出来るパラメータであれば、ローパスフィルタ（LPF）などを用いることも出来る。

【0036】

ステップ S 1 5 では、ステップ S 1 3 においてドットを削除した位置とステップ S 1 4 でドットを追加した位置とが同位置であるか否かを判断する。両画素位置が一致しないと判断した場合は、まだドットの分散状態が不十分であると判断し、ステップ S 1 2 に戻りステップ S 1 2 ~ S 1 5 を繰り返す。一方、両画素が同位置であると判断した場合は初期ドットパターンが完成されたと判断し、本処理を終了する。

【0037】

図 8 (a) および (b) は、ステップ S 1 1 でランダムに生成されたドットパターンと図 7 の処理によって完成された初期ドットパターンを比較する図である。図 8 (b) で示す初期ドットパターンは、同図 (a) に示すドットパターンに比べて、ドットが十分に分散していることが分かる。一般に、ランダムに生成された図 8 (a) のようなドット配置がホワイトノイズ特性を有しているのに対し、図 8 (b) のようなドット配置はブルーノイズ特性を備えていると言える。本実施形態では、ガウスフィルタやローパスフィルタを用いることにより、ブルーノイズ特性を有する分散性に優れたドット配置を得ることが出来ている。

【0038】

図 6 のフローチャートに戻る。ステップ S 0 2 では、ステップ S 0 1 で作成した初期ドットパターンを、シアン用のドットパターンとマゼンタ用のドットパターンに分配する。シアンとマゼンタの合成ドットパターンとしては、既に図 8 (b) のように分散性に優れたパターンが得られている。本実施形態では、シアン用ドットパターンとマゼンタ用ドットパターンのそれぞれについてもなるべく高い分散性が得られるように、初期ドットパターンをシアン用のドットパターンとマゼンタ用のドットパターンに分配する。

【0039】

図 9 は、図 6 のステップ S 0 2 における初期ドットパターンをシアン用ドットパターンとマゼンタ用ドットパターンに分配する工程を説明するためのフローチャートである。ここでは、シアン用ドットパターンを第 1 分割パターン、マゼンタ用ドットパターンを第 2 分割パターンとする。本処理が開始すると、まずステップ S 2 1 において、処理対象ドットパターンを第 1 分割パターンに、参照用ドットパターンを初期ドットパターンに設定する。

【0040】

ステップ S 2 2 では、処理対象ドットパターン内の全画素についてドットの密度を算出する。また、ステップ S 2 3 では、参照用ドットパターン内の全画素についてドットの密度を

10

20

30

40

50

算出する。ドットの密度を算出方法としては、初期ドットパターンを作成した際に用いたガウスフィルタを用いても良いし、ローパスフィルタ（LPF）などしても良い。

【0041】

ステップS24では、ステップS22およびステップ23で求めた、処理対象ドットパターンにおける各画素のドット密度と参照用ドットパターンにおける各画素のドット密度から、全画素について評価値を算出する。ここで、座標（ x 、 y ）における参照用ドットパターンのドットの密度を $R(x, y)$ 、処理対象ドットパターンのドット密度を $O(x, y)$ 、評価値を $V1(x, y)$ とすると、 $V1(x, y)$ は、例えば以下の式で表すことが出来る。

$$V1(x, y) = 1 \times R(x, y) - 2 \times O(x, y)$$

10

ここで、1および2は正の値を有する係数である。この式によれば、評価値 $V1(x, y)$ の値が大きいほど、参照用ドットパターンにおけるドット密度が高く処理対象ドットパターンにおけるドット密度が低いことになる。

【0042】

ステップS25では、全画素領域（ x 、 y ）のうち、評価値 $V1(x, y)$ が最大値を有する画素（ x 、 y ）を抽出し、参照用ドットパターンにおいて当該画素に配置されているドットを削除する。更にステップS26では、処理対象ドットパターン内の当該画素に、ドットを追加する。

【0043】

ステップS27では、現時点において参照用ドットパターンにドットが残っているか否かを判断する。残っていると判断した場合はステップ28に進み、処理対象ドットパターンの入れ替えを行う。具体的には現時点での処理対象ドットパターンが第1分割パターンである場合は、処理対象ドットパターンを第2分割パターンに設定する。また、現時点での処理対象ドットパターンが第2分割パターンである場合は、処理対象ドットパターンを第1分割パターンに設定する。その後、次のドットの分配のためにステップS22に戻る。

20

【0044】

以上説明したステップS22～ステップS28までの処理を、ステップS27において参照用ドットパターンのドットが存在しないと判断されるまで繰り返した後、本処理を終了する。

【0045】

30

このような工程によれば、参照用ドットパターンにおいて最も密な位置にあるドットから、第1分割パターンと第2分割パターンに対し交互に、且つ夫々のパターンにおいて最も疎な位置にドットが順番に分配される。

【0046】

なお、以上ではシアン用ドットパターンを第1分割パターン、マゼンタ用ドットパターンを第2の分割パターンとし、シアン用の第1分割パターンから順番にドットを交互に割り振るように説明したが、無論これに限定されない。マゼンタ用ドットパターンを第1分割パターン、シアン用ドットパターンを第2の分割パターンとし、マゼンタ用パターンから順番にドットを割り振るようにしても良い。また、ステップS28における処理対象ドットパターンの入れ替えは、必ずしも1ドットおきに行わなくても良い。第1分割パターンに1番目～N番目のドットを割り振った後に、処理対象ドットパターンの入れ替えを行い、その後第2分割パターンにN+1番目～2N番目のドットを割り振るようにしても良い。この際、本実施形態のように、64画素×64画素の画素領域に1～255の閾値を16画素ずつ設定するようなディザパターンの場合には、 $N = 16$ としても良い。

40

【0047】

また、上記説明では、初期ドットパターンにおける全ドットを、シアンとマゼンタに1:1で分配したが、最も分散性を重視したい色調が1:1（ブルー）ではない場合には、そのような色調を実現するドットの比率に、初期ドットパターンのドットを分配しても良い。具体的には、例えばブルーよりも、よりシアンに近い色相において最もドットの分散性を高めたい場合には、初期ドットパターンにおける全ドットをシアンに2ドット分配した後、

50

マゼンタに１ドット分配するなど、分配の数に偏りを持たせても良い。

【００４８】

再び図６のフローチャートに戻る。ステップＳ０３では、ステップＳ０２において第１分割ボタンおよび第２分割ボタンに配置されたドットの位置に、１～Ｓの閾値を設定する。

【００４９】

図１０は、図６のステップＳ０３で実行する閾値の設定工程を説明するためのフローチャートである。本処理において、第１ディザボタンはシアン用のディザボタン、第２ディザボタンはマゼンタ用のディザボタンとする。本処理が開始すると、まずステップＳ３１において、処理対象ドットボタンを第１分割ボタンに、参照用ドットボタンを初期ドットボタンに、処理対象ディザボタンを第１ディザボタンに設定する。更に、変数閾値ＴをＳ（低階調領域の最大ドット数）に設定する。この際、第１分割ボタンはステップＳ０２によってドットが配置された第１分割ボタン、初期ドットボタンはステップＳ０１によって分散性の高い状態でドットが配置された状態の初期ドットボタンとする。

【００５０】

ステップＳ３２では、処理対象ドットボタン内の全画素についてドットの密度を算出する。また、ステップＳ３３では、参照用ドットボタン内の全画素についてドットの密度を算出する。ドットの密度を算出方法としては、初期ドットボタンを作成した際に用いたガウスフィルタを用いても良いし、ローパスフィルタ（ＬＰＦ）などしても良い。

【００５１】

ステップＳ３４では、ステップＳ３２およびＳ３３で求めた、処理対象ドットボタンにおける各画素のドット密度と参照用ドットボタンにおける各画素のドット密度から、全画素について評価値を算出する。ここで、座標（ x 、 y ）における参照用ドットボタンのドットの密度を $R(x, y)$ 、処理対象ドットボタンのドット密度を $O(x, y)$ 、評価値を $V2(x, y)$ とすると、 $V2(x, y)$ は、例えば以下の式で表すことが出来る。

【００５２】

$$V2(x, y) = \alpha \times R(x, y) + \beta \times O(x, y)$$

ここで、 α および β は正の値を有する係数である。この式によれば、評価値 $V2(x, y)$ の値が大きいほど、参照用ドットボタンにおけるドット密度も処理対象ドットボタンにおけるドット密度も共に高いことになる。

【００５３】

ステップＳ３５では、全画素領域（ x 、 y ）のうち、評価値 $V2(x, y)$ が大きい順に１６個の画素（ x 、 y ）を抽出し、参照用ドットボタンおよび処理対象ドットボタンにおいて当該画素に配置されている１６個のドットを削除する。更にステップＳ３６では、処理対象ディザボタンにおいて当該１６個の画素に対応づけた画素に、閾値Ｔを設定する（第１の閾値設定工程）。

【００５４】

ステップＳ３７では、現時点の処理対象ドットボタンが第１分割ボタンであるか否かを判断する。処理対象ドットボタンが第１分割ボタンである場合はステップＳ４０に進み、処理対象ドットボタンの入れ替えを行った後、第２ディザボタンの閾値設定のためにステップＳ３２に戻り第２の閾値設定工程を実行する。

【００５５】

一方、ステップ３７で、処理対象ドットボタンが第１分割ボタンではない即ち第２分割ボタンである場合は、ステップＳ３８において、閾値Ｔが１（最小値）であるか否かを判定する。閾値Ｔが１でない場合には、まだ設定すべき閾値が残っていると判断し、ステップＳ３９で閾値をデクリメントし、ステップＳ４０に進む。そして、以上説明したステップＳ３２～ステップＳ４０までの処理を、ステップＳ３８において閾値Ｔが１（最小値）であると判断されるまで繰り返した後、本処理を終了する。

【００５６】

以上説明したように本実施形態によれば、分散性の高い初期ドットボタンや分割ドット

10

20

30

40

50

パタンの中でも、ドット密度の高い位置には高い値の閾値が設定されるように、最大値 S から最小値 1 まで順番に閾値を設定していく。

【 0 0 5 7 】

なお、ステップ $S 3 4$ で評価値 $V 2$ の算出に用いる係数 1 および 2 については、その値のバランスによって、低階調領域に置けるシアンドットおよびマゼンタドットの分散性が変化する。例えば、 $1 < 2$ とした場合は、処理対象ドットパタンすなわち単色のドットパタンのドット密度が参照用ドットパタンすなわち混色のドットパタンのドット密度よりも重視されるので、混色よりも単色の分散性が重視されたディザパタンが得られることになる。反対に、 $1 > 2$ とした場合は、処理対象ドットパタンすなわち単色のドットパタンのドット密度よりも参照用ドットパタンすなわち混色のドットパタンのドット密度が重視されるので、単色よりも混色の分散性が重視されたディザパタンが得られることになる。従って、係数 1 および 2 の値は単色記録時および混色記録時における粒状感の目立ち具合に応じて適切に調整されることが望まれる。特にドットパワーが強いインク色を使用する場合は、単色記録時における粒状感の方が混色記録時よりも視覚的に確認され易い場合もある。このような場合には、単色ドットパタンのドット密度に積算する係数 2 を混色ドットパタンのドット密度に積算する係数 1 よりも大きく設定することが好ましいと言える。

10

【 0 0 5 8 】

なお、以上ではシアン用ディザパタンを第 1 ディザパタン、マゼンタ用ディザパタンを第 2 ディザパタンとし、シアン用の第 1 ディザパタンから順番に同じ値の閾値を 16 画素ずつ交互に割り振るように説明したが、無論これに限定されない。マゼンタ用ディザパタンを第 1 ディザパタン、シアン用ディザパタンを第 2 ディザパタンとし、マゼンタ用ディザパタンから順番にドットを割り振るようにしても良い。また、等しい閾値を 16 画素に同時に割り当てず、ステップ $S 3 2 \sim S 3 7$ の処理を 16 回繰り返した後に、閾値 T の変更（デクリメント）を行うようにしても良い。

20

【 0 0 5 9 】

以上、図 7、9 および 10 で説明したフローチャートにより、図 6 に示したステップ $S 0 1 \sim S 0 3$ の全ての工程は終了し、図 5 のステップ $S 1$ （低階調領域のディザパタンの作成）は完了する。

【 0 0 6 0 】

次に、図 5 におけるステップ $S 2$ における中高階調領域の閾値（ $S + 1 \sim 255$ ）の設定工程について説明する。

30

【 0 0 6 1 】

図 11 は、ステップ $S 2$ における中高階調領域の閾値（ $S + 1$ 以上）の設定工程を詳しく説明するためのフローチャートである。本処理は、ステップ $S 0 2$ が完了した時点の第 1 分割パタンおよび第 2 分割パタンを基準に、中高階調領域の閾値を設定する。本処理が開始されると、まずステップ $S 9 1 1$ において、変数閾値 T を $S + 1$ に設定する。

【 0 0 6 2 】

ステップ $S 9 1 2$ では、第 1 分割パタンを参照しドットが配置されていない画素の中でドット密度が最も低い 16 画素を選択する。そして、第 1 分割パタンにおいては当該 16 画素の位置にドットを追加し、第 1 ディザパタンにおいては当該 16 画素に対応する 16 画素に閾値 T を設定する（第 3 の閾値設定工程）。また、ステップ $S 9 1 3$ では、第 2 分割パタンを参照し、ドットが配置されていない画素の中でドット密度が最も低い 16 画素を選択する。そして、第 2 分割パタンにおいては当該 16 画素の位置にドットを追加し、第 2 ディザパタンにおいては当該 16 画素に対応する 16 画素に閾値 T を設定する（第 4 の閾値設定工程）。

40

【 0 0 6 3 】

ステップ $S 9 1 4$ では、閾値 T が $T = MAX (= 255)$ であるか否かを判断し、 $T < MAX$ である場合は、また設定すべき閾値が残っているので、ステップ $S 9 1 5$ で閾値 T をインクリメントした後、ステップ $S 9 1 2$ に戻る。一方、ステップ $S 9 1 4$ で $T = MA$

50

Xである場合は、全ての閾値の設定が完了したとみなし本処理を終了する。

【 0 0 6 4 】

以上で、図 5 で説明した処理すなわち低階調領域および中高階調領域における閾値の設定が全て完了し、本実施形態で使用するシアン用のディザパターンとマゼンタ用のディザパターンが完成する。

【 0 0 6 5 】

以上説明した本実施形態のディザパターン生成方法によれば、ドットの粒状感が問題となり易い低階調領域においては、シアン単色、マゼンタ単色、およびシアンとマゼンタの 2 次色の全てにおいて、分散性に優れたドット配置が得られるようになっている。より詳しくは、互いの閾値が同じ画素に設定されることが完全に回避されるとともに、全てのドットが互いに一定以上の距離をおいて配置されるように閾値が設定されている。その結果、記録時にシアンとマゼンタの間で多少の記録位置ずれが発生しても、分離すべきドットが重複したり重複するべきドットが分離したりすることなく、これに伴う色相変位が引き起こされ難くなる。

【 0 0 6 6 】

一方、ドットの粒状感とともに記録位置ずれに伴う色相変位が問題視される中高階調領域においては、シアン単色とマゼンタ単色については、分散性を重視しながらも、互いの閾値が同じ画素に設定されることを禁止しない状態で閾値を設定している。その結果、記録時にシアンとマゼンタの間で多少の記録位置ずれが発生しても、重複ドットの数をも所定範囲に抑えることが出来、これに伴う色相変位を抑制することが出来る。

(第 1 の実施形態の変形)

本変形例では、特に中階調領域で問題とされる記録位置ずれに伴う色相変位を、上述した第 1 の実施形態よりも更に積極的に抑えることを目的とした、中階調領域の閾値設定方法について説明する。即ち、本変形例で説明する閾値設定方法は、図 5 のステップ S 2 に相当する。

【 0 0 6 7 】

図 1 2 (a) および (b) は、フルライン型の記録装置における記録位置ずれを説明するための模式図である。フルライン型の記録装置においては、図 1 2 (a) のように記録媒体 1 0 6 (破線) が記録ヘッド 1 0 1 ~ 1 0 4 に対し斜行して給紙および搬送される場合がある。図では正常な搬送方向に対し だけ傾いて搬送されている状態を示している。この場合、4 つの記録ヘッド 1 0 1 ~ 1 0 4 のそれぞれが記録媒体に記録する位置は、X 方向にずれてしまう。図の場合で言えば、ブラックの記録ヘッド 1 0 1 が記録媒体に記録する位置に対し、シアンの記録ヘッド 1 0 2 が記録する位置は図の X 方向に d c だけ、イエローの記録ヘッド 1 0 4 が記録する位置は更に大きな d y だけずれる。

【 0 0 6 8 】

また図 1 2 (b) は、記録媒体 1 0 6 の搬送状態を説明するための断面図である。ここでは、記録媒体 1 0 6 が 3 組の搬送ローラ対 1 0 5 に挟持されながら図の矢印方向に搬送されている状態を示している。通常、記録媒体 1 0 6 の下方に配置されているローラが駆動ローラであり、上方に配置されているローラが駆動ローラの回転に追従して回転する従動ローラであるが、これら 3 組のローラ対は全てが正確な円筒になっているとは限らない。そのため、各駆動ローラが 1 回転することに伴う記録媒体 1 0 6 の搬送距離は安定せず、各色の記録ヘッド 1 0 1 ~ 1 0 4 による記録位置も、Y 方向にずれてしまう場合がある。

【 0 0 6 9 】

このように、各記録ヘッドの記録位置が X 方向あるいは Y 方向にずれた場合、個々の記録ヘッドが記録するドット群においては、互いの重なり状態が変化することになる。例えば、画像データ上は等しい位置に重複して記録されるはずの 2 色のドットが分離して記録されてしまったり、分離されて記録されるはずの 2 色のドットが重複して記録されてしまったりする。既に説明したように、本実施形態の低階調領域については、各色のドットが単色でも混色でも十分に分散して配置されるようにディザパターンが生成されているので、

記録位置ずれに伴う重複ドットの分離や単独ドット同士の重複は引き起こされ難い。しかし、中高階調領域においては、分散性を高く保つようにドットを配置しても、既に記録すべきドットの数が多いので、どうしてもドット同士の距離が短く、上記記録位置ずれによってドットの重複を回避することは出来なくなる。そして、重複記録されるはずの異色ドットが分離して記録されても分離記録されるはずの異色ドットが重複して記録されても、単独ドットの集合で表現される色相と重複ドットの集合で表現される色相は異なるので、目的の色相からずれた色が表現されてしまう。例えば、シアンドット群とマゼンタドット群でブルーを表現する場合、シアンドットとマゼンタドットを全く重複させないで記録したブルー画像と、シアンドットとマゼンタドットを重複して記録したブルー画像とでは、色相の違いが視覚的に確認されるのである。

10

【0070】

このため、このような中階調領域については、記録位置ずれによって分離すべきドットが重複した場合であっても、これと同程度の数の重複ドットが分離するように、予め重複ドットがある程度用意されるような量子化处理が、既に提案されている。分離すべきドットが重複してしまう箇所の数と重複すべきドットが分離してしまう箇所数を所定範囲内に抑えることが出来れば、領域内の単独ドットと重複ドットの割合はさほど変動せず、色相の変位を抑えることが出来る。よって、本変形例においては、中高階調領域については、このような重複ドットを予め用意できるようなディザパターンを作成する。

【0071】

図13は、本変形例において図5のステップS2で実行する中高階調領域の閾値($S + 1 \sim 255$)の設定工程を詳しく説明するためのフローチャートである。本処理が開始されると、まずステップS91において、処理対象ドットパターンを第1分割パターンに、参照用ドットパターンを第2分割パターンに、処理対象ディザパターンを第1ディザパターンに設定する。更に、変数閾値 T を $T = S + 1$ に設定する。ここで、第1分割パターンおよび第2分割パターンは、それぞれ図6のステップS02が終了した時点の第1分割パターンおよび第2分割パターンを示している。

20

【0072】

続くステップS92では、処理対象ドットパターンにおいて、参照用ドットパターンに対するヒストグラムを取得する。以下、ヒストグラムについて具体的に説明する。

【0073】

図14は、ヒストグラムの取得方法を説明するための図である。例えば、表1は、参照用ドットパターンにおいて、処理対象ドットパターの注目記録画素の上下左右に隣接する画素および注目記録画素と同一位置の画素に、記録画素が存在する数をカウントした状態を示している。図の場合、注目記録画素に対し左側に隣接する画素のみが、参照用ドットパターンにおいても記録画素となっている。よって、表1の「左」の欄のみが1になっている。もし、右方向に隣接する画素にも参照用ディザパターの記録画素が存在すれば、表の「右」の欄も1となり、注目記録画素と同位置に参照用ディザパターの記録画素が存在すれば、「同」の欄も1となる。そして、本変形例では、このようなカウントを処理対象ディザパターの全画素について行い、上下左右および同について夫々加算したものを、そのドットパターのヒストグラムとしている。

30

40

【0074】

図13のステップS93では、処理対象ドットパターンの中でまだドットが配置されていない画素の中から、ステップS92で得られたヒストグラムの分布をなるべく均等にするような画素を1つ選択し、当該画素にドットを配置する。更に、処理対象ディザパターの当該画素位置に閾値 T を設定する。例えば、表1で説明したヒストグラムを採用する時、「上」、「下」、「左」および「同」の欄が揃って2であり、「右」の欄が1であった場合を考える。この際、右に隣接する画素に参照用ディザパターの記録画素が存在するような画素が、処理対象ドットパターンで次にドットを配置する画素、すなわち処理対象ディザパターンで閾値 T を設定する画素となる。なお、ヒストグラムの分布がなるべく均等になる位置に優先的に記録画素が設定されればよく、必ずしもカウント値が一番少ない欄のカウ

50

ント値を上げる必要はない。

【 0 0 7 5 】

ステップ S 9 4 では、現状の処理対象ドットボタンが第 1 分割ボタンであるか否かを判断する。第 1 分割ボタンである場合はステップ S 9 7 に進み、現時点の処理対象ドットボタンおよび処理対象ディザボタンを現時点の参照用ドットボタンと参照用ディザボタンと交換し、ステップ S 9 2 に戻る。一方、ステップ S 9 4 において、現状の処理対象ドットボタンが第 1 分割ボタンではない、すなわち処理対象ドットボタンが第 2 分割ボタンである場合には、ステップ S 9 5 に進みステップ S 9 3 で設定した閾値 T が $T = MAX(255)$ であるか否かを判断する。 $T < MAX$ の場合は、まだ設定すべき閾値が残っているので、ステップ S 9 6 にて閾値 T をインクリメントした後、ステップ S 9 7 に進み、処理対象ドットボタンおよび処理対象ディザボタンの入れ替えを行う。

10

【 0 0 7 6 】

そして、以上説明したステップ S 9 2 ~ ステップ S 9 7 までの処理を、ステップ S 9 5 において閾値 T が $MAX(255)$ であると判断されるまで繰り返した後、本処理を終了する。

【 0 0 7 7 】

図 1 5 は、図 1 3 のフローチャートの下、第 1 分割ボタンと第 2 分割ボタンに対し、記録画素（閾値設定画素）が交互に設定されて行く様子を示す図である。図において、白抜きの四角が、新たにドットが配置される画素すなわち新たに閾値 T が設定される画素を示している。2 つのディザボタンにおいて、閾値 T が N 、 $N + 1$ 、 $N + 2$ と進むに連れ、上下左右の隣接位置になるべく偏りがないように、記録画素が 1 つずつ設定されているようになっている。

20

【 0 0 7 8 】

ところで、図 1 3 のステップ S 9 2 において取得するヒストグラムは、図 1 4 の表 1 のような、参照用ドットボタンのカウント範囲が上下左右および同位置に限定されるものではない。例えば図 1 4 の表 2 は、処理対象ドットボタンの注目記録画素の上下に隣接する 2 画素領域および注目記録画素と同一位置の画素に、記録画素が存在する数をカウントする場合を示している。更に表 3 は、処理対象ドットボタンの注目記録画素に対し、周囲 8 画素に隣接する画素領域および注目記録画素と同一位置の画素に、記録画素が存在する数をカウントする場合を示している。いずれの場合においも、各画素についてカウントした結果を処理対象ディザボタンの全画素について加算し、ヒストグラム化すれば良い。

30

【 0 0 7 9 】

このようなヒストグラムは、記録位置ずれが起こり易い方向や量に応じて適宜調整することが好ましい。例えば、表 1 の例は、記録位置ずれが上下左右のいずれの方向にも均等に起こりやすい場合に有用である。何故なら、記録位置ずれがどちらの方向に起こっても、重複ドットの分離と隣接ドットの重複の数を同程度にすることが出来るからである。一方、記録位置ずれが主に搬送方向（上下方向）に起こりやすい場合には、表 2 のように上下方向に連続して隣接する 2 画素をカウントするヒストグラムが有用である。また、記録位置ずれが、斜め方向も含めた全方向に起こりやすい場合は、表 3 のように記録画素を中心とした 3×3 画素領域についてカウントしたりすることも出来る。更に、ずれ方向やずれ量の傾向に応じて、個々のカウント値に所定の重み付けを行い、重み付け処理後の各カウント数になるべく均等になるような画素に閾値 T を設定してもよい。いずれにせよ、記録装置が有する記録位置ずれの方向や量に応じて、適切な領域のヒストグラムを用意すればよい。更に、以上のような記録位置ずれは、記録媒体の種類や記録モードなどに応じて異なる場合もある。よって、夫々のモードに応じたヒストグラムを用意し、これに従って複数のディザボタンを生成し予め記録装置に記憶させておけば、どのような記録モードでも最適なディザボタンで量子化処理を行うことが可能となる。

40

【 0 0 8 0 】

図 1 6 は、 64×64 画素領域において、表 1 のヒストグラムを用いて 2 つの分割ボタンの記録画素を設定した場合と、無相関に設定した場合とでヒストグラムの偏りを比較し

50

た図である。横軸は、 64×64 画素領域内における記録画素数を示し縦軸はヒストグラムにおけるカウント数の最大値と最小値の差を示している。最大値と最小値の差が大きいほどヒストグラムの偏りが大きいことを意味する。

【0081】

2つのディザパターンを無相関に作成した場合、最大値と最小値の差分は図の破線の様に全画素数の約10%程度になる。そして、この程度の差分生じると、インク色によっては視覚的に粒状感が確認できる場合がある。これに対し、本実施形態のようにヒストグラムの偏りをなるべく少なくするように2つのディザパターンを作った場合、最大値と最小値の差は、図の実線で示すように全画素数の10%未満に抑えることが出来る。よって、どのインクについても、視覚的に確認できない程度に粒状感を抑えることが出来る。

10

【0082】

以上説明したように、本変形例によれば、中高階調領域において記録画素とその周辺に配置されるドットを予め管理しておくことにより、記録位置ずれが発生した場合でも、新たに重複するドットと分離するドットの割合を一定範囲内に抑えることが可能となる。その結果、記録位置ずれに伴う色相変動を上記第1の実施形態よりも更に積極的に抑制することが可能となる。

【0083】

ところで、本変形例においては、中高階調領域の全ての閾値($S+1 \sim 255$)を、図13に示したヒストグラムを用いて設定する内容で説明した。しかし、実際に記録位置ずれに伴う色相ずれの弊害が確認され易いのは中階調領域であり、高階調領域では殆ど目立たないことが多い。よって、高階調領域については特にヒストグラムを用いること無く、第1の実施例で説明した図11のフローチャートに従って閾値の設定を行っても良い。この場合、図5に示した閾値の設定工程は、低階調領域、中階調領域、高階調領域の3工程を用意すればよい。そして、低階調領域の閾値($1 \sim S$)を図6に従って設定した後、中階調領域の閾値($S+1 \sim H$)を図13に従って設定し、更に高階調領域の閾値($H+1 \sim 255$)を図11に従って設定すれば良い。

20

【0084】

(第2の実施形態)

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。本実施形態においても、図5に従って、低階調領域($1 \sim S$)の閾値を設定した後に、中高階調領域($S+1 \sim 255$)の閾値を設定するものとする。この際、第1の実施形態では、2つのディザパターンの合成となる初期ドットパターンを最初に生成し、その後これを2つのドットパターンに分割した。これに対し、本実施形態では、初期ドットパターンとして第1色目のドットパターンを作成した後、当該ドットパターンを参照しながら、第2色目のドットパターンを作成する。

30

【0085】

図17は、本実施形態において、低階調領域($1 \sim S$)の閾値設定工程(図5のステップS1)を大まかに説明するためのフローチャートである。本処理では、まず、ステップS201の第1ドットパターン生成工程にて、 64 画素 $\times 64$ 画素の領域に、シアン用の第1ドットパターンを生成する。次にステップS202の第2ドットパターン生成工程にて、ステップS201で作成した第1ドットパターンを参照しながら、マゼンタ用の第2ドットパターンを生成する。更に、ステップS203では、生成した第1ドットパターンと第2ドットパターンに基づいて、シアン用の第1ディザパターンとマゼンタ用の第2ディザパターンを作成する。以上で本処理が終了する。

40

【0086】

ステップS201における第1ドットパターンの生成方法は、第1の実施形態で図7のフローチャートを用いて説明した初期ドットパターンの生成方法と同様であるので説明は割愛する。但し、第1の実施形態では初期ドットパターンにシアンとマゼンタ分の $16 \times 2 \times S$ のドットを配置したが、本実施形態ではシアン単色用の第1ドットパターンとして $16 \times S$ 個のドットを配置する。

【0087】

50

図18は、ステップS202において第2ドットパターンを生成する工程を説明するためのフローチャートである。本処理が開始すると、まずステップS211において、処理対象ドットパターンを第2ドットパターンに、参照用ドットパターンをステップS201で作成した第1ドットパターンに設定する。また、処理対象ドットパターンにおける最大ドット数Nを設定する。ここでは、第1ドットパターンと同様に $N = S$ とする。

【0088】

ステップS212では、処理対象ドットパターン内の全画素についてドットの密度を算出する。また、ステップS213では、参照用ドットパターン内の全画素についてドットの密度を算出する。ドットの密度を算出方法としては、先述した実施形態と同様、初期ドットパターンを作成した際に用いたガウスフィルタを用いても良いし、ローパスフィルタ(LPF)などしても良い。

10

【0089】

ステップS214では、ステップS212およびS213で求めた処理対象ドットパターンにおける各画素のドット密度とステップS213で求めた参照用ドットパターンにおける各画素のドット密度から、全画素について評価値を算出する。ここで、座標 (x, y) における参照用ドットパターンのドットの密度を $R(x, y)$ 、処理対象ドットパターンのドット密度を $O(x, y)$ 、評価値を $V3(x, y)$ とすると、 $V3(x, y)$ は、例えば以下の式で表すことが出来る。

$$V3(x, y) = -1 \times R(x, y) - 2 \times O(x, y)$$

ここで、 -1 および -2 は正の値を有する係数である。この式によれば、評価値 $V3(x, y)$ の値が大きいほど、参照用ドットパターンにおけるドット密度も処理対象ドットパターンにおけるドット密度も低いことになる。

20

【0090】

ステップS215では、全画素領域 (x, y) のうち、評価値 $V3(x, y)$ が最大値を有する画素 (x, y) を抽出し、処理対象ドットパターンにおける当該画素にドットを配置する。

【0091】

ステップS216では、現時点において処理対象ドットパターンにN個のドットが配置されたか否かを判断する。処理対象ドットパターンに配置されたドットがN個に達していないと判断した場合は、次のドットの配置のためにステップS212に戻る。一方、処理対象ドットパターンに配置されたドットがN個に達したと判断された場合、本処理を終了する。

30

【0092】

図19(a)および(b)は、図17においてステップS202が終了した時点で生成されたシアン用の第1ドットパターンとマゼンタ用の第2ドットパターンのドット配置の様子を示した図である。図19(a)を参照するに、本実施形態によれば、まずステップS201において、分散性の高い状態で第1ドットパターンが生成される。そして、ステップS202では、上記条件式を満足するように、即ち第1ドットパターンに対しても且つ自身のドットパターンにおいてもなるべく高い分散性が得られるように、第2ドットパターンが生成される。よって、図19(b)を参照するに、これら2つのドットパターンを重ねあわせた結果得られる合成ドットパターンにおいても、分散性の高いドット配置が得られる。

40

【0093】

なお、本実施形態においても第1の実施形態と同様、最も分散性を重視したい色調が1:1(ブルー)ではない場合には、そのような色調を実現するドットの比率に、初期ドットパターンのドットを分配しても良い。本実施形態の場合、例えばブルーよりもシアンに近い色相でドットの分散性を重視したい場合には、 $1.6 \times 1.5 \times S$ 個のドットを分散性の高い状態で配置した第1ドットパターンを生成した後に、 $N = 0.5 \times S$ として第2ドットパターンを生成したりすればよい。

【0094】

再度、図17のフローチャートに戻る。ステップS201およびS202で、第1ドットパターンと第2ドットパターンが完成するとステップS203に進み、第1ドットパターンお

50

よび第2ドットパターンにおけるドット位置のそれぞれに、1～Sの閾値を設定する。

【0095】

図20は、図17のステップS303で実行する閾値の設定工程を説明するためのフローチャートである。本処理において、第1ディザパターンはシアン用のディザパターン、第2ディザパターンはマゼンタ用のディザパターンとする。本処理が開始すると、まずステップS221において、第1ドットパターンと第2ドットパターンを合成した合成ドットパターンを生成する。

【0096】

更に、ステップS222において、処理対象ドットパターンを第1ドットパターンに、参照用ドットパターンを合成ドットパターンに、処理対象ディザパターンを第1ディザパターンに設定する。更に、変数閾値TをS（低階調領域の最大ドット数）に設定する。

10

【0097】

ステップS223では、処理対象ドットパターン内の全画素についてドットの密度を算出する。また、ステップS224では、参照用ドットパターン内の全画素についてドットの密度を算出する。ドットの密度を算出方法としては、ガウスフィルタを用いても良いし、ローパスフィルタ（LPF）などしても良い。

【0098】

ステップS225では、ステップS223およびS224で求めた、参照用ドットパターンにおける各画素のドット密度と処理対象ドットパターンにおける各画素のドット密度から、全画素について評価値を算出する。ここで、座標（x、y）における参照用ドットパターンのドットの密度をR（x、y）、処理対象ドットパターンのドット密度をO（x、y）、評価値をV4（x、y）とすると、V4（x、y）は、例えば以下の式で表すことが出来る。

20

【0099】

$$V4(x, y) = \alpha_1 \times R(x, y) + \alpha_2 \times O(x, y)$$

ここで、 α_1 および α_2 は正の値を有する係数である。この式によれば、評価値V4（x、y）の値が大きいくほど、参照用ドットパターンにおけるドット密度も処理対象ドットパターンにおけるドット密度も共に高いことになる。

【0100】

ステップS226では、全画素領域（x、y）のうち、評価値V4（x、y）が大きい順に16個の画素（x、y）を抽出し、処理対象ドットパターンおよび参照用ドットパターンにおいて当該画素に配置されている16個のドットを削除する。更に、ステップS227では、処理対象ディザパターン内の当該16個の画素に、閾値Tを設定する。

30

【0101】

ステップS228では、現時点の処理対象ドットパターンが第1ドットパターンであるかを判断する。処理対象ドットパターンが第1ドットパターンである場合はステップS231に進み、処理対象ドットパターンおよび参照用ディザパターンの入れ替えを行った後、第2ディザパターンの閾値設定のためにステップS223に戻る。

【0102】

一方、ステップS228で、処理対象ドットパターンが第1ドットパターンではない即ち第2ドットパターンであると判断した場合は、ステップS229において、閾値Tが1（最小値）であるかを判定する。閾値Tが1でない場合には、まだ設定すべき閾値が残っていると判断し、ステップS230で閾値Tをデクリメントし、ステップS231に進む。そして、以上説明したステップS223～ステップS231までの処理を、ステップS229において閾値Tが1（最小値）であると判断されるまで繰り返した後、本処理を終了する。

40

【0103】

以上説明したように本実施形態によれば、分散性の高い合成ドットパターンや第1、第2夫々のドットパターンの中でも、ドット密度の高い位置には高い値の閾値が設定されるように、最大値Sから最小値1まで順番に閾値を設定していく。

50

【0104】

なお、ステップS225で評価値V4の算出に用いる係数 1および 2については、第1の実施形態と同様に、その値のバランスによって、低階調領域に置けるシアンドットおよびマゼンタドットの分散性が変化する。よって、これら値は単色記録時および混色記録時における粒状感の目立ち具合に応じて適切に調整されることが望まれる。特にドットパワーが強いインク色を使用する場合は、単色記録時における粒状感の方が混色記録時よりも視覚的に確認され易い場合もある。このような場合には、単色ドットパタンのドット密度に積算する係数 2を混色ドットパタンのドット密度に積算する係数 1よりも大きく設定することが好ましいと言える。

【0105】

また、以上ではシアン用ディザパターンを第1ディザパターン、マゼンタ用ディザパターンを第2ディザパターンとし、シアン用の第1ディザパターンから順番に同じ値の閾値を16画素ずつ交互に割り振るように説明したが、無論これに限定されない。マゼンタ用ディザパターンを第1ディザパターン、シアン用ディザパターンを第2ディザパターンとし、マゼンタ用ディザパターンから順番に閾値を設定するようにしても良い。また、第1の実施形態と同様、等しい閾値を16画素に同時に割り当てず、ステップS223～S228の処理を16回繰り返した後に、閾値Tの変更（デクリメント）を行うようにしても良い。

【0106】

以上、図7、18および20で説明したフローチャートにより、図17に示したステップS201～S203の全ての工程は終了し、図5のステップS1（低階調領域のディザパタンの作成）は完了する。なお、図5のステップS2については、第1の実施形態やその変形例と同等の処理で対応可能であるので説明は割愛する。

【0107】

なお、以上では、図17のステップS202で第2ドットパターンを生成する際、第1ドットパターンと第2ドットパタンのドット密度を取得しながら、最も疎な位置に第2ドットパターン用のドットを配置するようにした。しかし、例えば第1ドットパターンにおいて十分な分散性が得られているのであれば、当該ドットパターンを一定の方向に数画素分の距離だけスライドすることにより第2ドットパターンを生成することも出来る。いずれにしても、分散性の高い状態で作成された第1ドットパターンを基準として第2のドット配置パターンが生成されれば、本実施形態の効果を得ることは出来る。

【0108】

以上説明した本実施形態のディザパターン生成方法によれば、ドットの粒状感が問題となり易い低階調領域においては、シアン単色、マゼンタ単色、およびシアンとマゼンタの2次色の全てにおいて、分散性に優れたドット配置が得られるようになっている。より詳しくは、互いの閾値が同じ画素に設定されることが完全に回避されるとともに、全てのドットが互いに一定以上の距離をおいて配置されるように閾値が設定されている。その結果、記録時にシアンとマゼンタの間で多少の記録位置ずれが発生しても、分離するべきドットが重複したり重複するべきドットが分離したりすることがなく、これに伴う色相変位が引き起こされ難くなる。

【0109】

(第3の実施形態)

次に、本発明の第3の実施形態について説明する。本実施形態においても、図5に従って、低階調領域（1～S）の閾値を設定した後に、中高階調領域（S+1～255）の閾値を設定する。ドットパタンの生成方法は、第1の実施形態の方法を採用しても良いし、第2の実施形態の方法を採用しても良い。本実施形態では、生成されたドットパターンに基づいて閾値を設定する際、参照用ドットパターンとして、合成ドットパターンや初期ドットパターンのようなシアンドットとマゼンタドットを合成したドットパターンではなく、互いのドットパターンを用いて閾値を設定する。

【0110】

図21は、本実施形態における閾値の設定工程を説明するためのフローチャートである

10

20

30

40

50

。第1の実施形態に従って第1および第2ドットパターンを生成した場合、本処理は図6のステップS03に相当する。第2の実施形態に従って第1および第2ドットパターンを生成した場合、本処理は図17のステップS203に相当する。なお、本処理においても、第1ディザパターンはシアン用のディザパターン、第2ディザパターンはマゼンタ用のディザパターンとする。

【0111】

本処理が開始すると、まずステップS241において、処理対象ドットパターンを第1ドットパターンに、参照用ドットパターンを第2ドットパターンに、処理対象ディザパターンを第1ディザパターンに設定する。更に、変数閾値TをS（低階調領域の最大ドット数）に設定する。

10

【0112】

ステップS242では、処理対象ドットパターン内の全画素についてドットの密度を算出する。また、ステップS243では、参照用ドットパターン内の全画素についてドットの密度を算出する。ドットの密度を算出方法としては、ガウスフィルタを用いても良いし、ローパスフィルタ（LPF）などしても良い。

【0113】

ステップS244では、ステップS242およびS243で求めた、参照用ドットパターンと処理対象ドットパターンにおける各画素のドット密度から、全画素について評価値を算出する。ここで、座標（x、y）における参照用ドットパターンのドットの密度をR（x、y）、処理対象ドットパターンのドット密度をO（x、y）、評価値をV5（x、y）とすると、V5（x、y）は、例えば以下の式で表すことが出来る。

20

$$V5(x, y) = \alpha \times R(x, y) + \beta \times O(x, y)$$

ここで、 α および β は正の値を有する係数である。この式によれば、評価値V5（x、y）の値が大きいくほど、参照用ドットパターンにおけるドット密度も処理対象ドットパターンにおけるドット密度も共に高いことになる。

【0114】

ステップS245では、全画素領域（x、y）のうち、評価値V5（x、y）が大きい順に16個の画素（x、y）を抽出する。そして、処理対象ドットパターンにおいて当該画素に配置されている16個のドットを削除し、処理対象ディザパターン内の当該16個の画素に、閾値Tを設定する。

30

【0115】

ステップS246では、現時点の処理対象ドットパターンが第1ドットパターンであるか否かを判断する。処理対象ドットパターンが第1ドットパターンである場合はステップS249に進み、処理対象ドットパターンおよび参照用ディザパターンの入れ替えを行った後、第2ディザパターンの閾値設定のためにステップS242に戻る。

【0116】

一方、ステップS246で、処理対象ドットパターンが第1ドットパターンではない即ち第2ドットパターンであると判断した場合は、ステップS247において、閾値Tが1（最小値）であるか否かを判定する。閾値Tが1でない場合には、まだ設定すべき閾値が残っていると判断し、ステップS248で閾値Tをデクリメントし、ステップS249に進む。そして、以上説明したステップS242～ステップS249までの処理を、ステップS247において閾値Tが1（最小値）であると判断されるまで繰り返した後、本処理を終了する。

40

【0117】

以上説明した本実施形態によれば、分散性の高い第1、第2夫々のドットパターンの中でも、ドット密度の高い位置には高い値の閾値が設定されるように、最大値Sから最小値1まで順番に閾値を設定していく。なお、ステップS244で評価値V5の算出に用いる係数 α および β については、上記実施形態と同様に、適切に調整することが好ましい。

【0118】

また、以上ではシアン用ディザパターンを第1ディザパターン、マゼンタ用ディザパターンを

50

第2ディザパタンとし、シアン用の第1ディザパタンから順番に同じ値の閾値を16画素ずつ交互に割り振るように説明したが、無論これに限定されない。マゼンタ用ディザパタンを第1ディザパタン、シアン用ディザパタンを第2ディザパタンとし、マゼンタ用ディザパタンから順番に閾値を設定するようにしても良い。また、第1の実施形態と同様、等しい閾値を16画素に同時に割り当てず、ステップS242～S246の処理を16回繰り返した後に、閾値Tの変更（デクリメント）を行うようにしても良い。

【0119】

本実施形態においても、図5のステップS2については、第1の実施形態やその変形例と同等の処理で対応可能であるので説明は割愛する。

【0120】

なお、以上説明した実施形態では、シアンとマゼンタのディザパタンを例に説明してきたが、無論このような組み合わせに限定されるものではない。第1の実施形態で説明した粒状感の目立ち方や、変形例で説明した色相ずれの目立ち方は、インクの組み合わせによって変わることがあるので、最も弊害が目立ち易いインク色の組み合わせで作成することが効果的である。特に、再度図12を参照するに、記録媒体106が斜行搬送された場合の記録位置ずれは、4つの記録ヘッドのうち最も距離をおいた2つの記録ヘッド101と104の間で大きくなることが想定される。よって、インク色の組み合わせのみならず、このような状況も加味した上で、作成するディザパタンの組み合わせを設定すれば良い。

【0121】

この際、互いに関連付けて生成するディザパタンの数は、2パタンに限定されるものではない。3色以上の混色画像について粒状感を低減するためのディザパタンを作成することも出来る。例えば、3つのディザパタンを生成する場合、上述した方法で第1ドットパタンおよび第2ドットパタンを生成した後、これらを合成したドットパタンを参照用ディザパタンとし、第2の実施形態のように、これを基準に第3のドットパタンを生成しても良い。閾値を設定する場合は、例えばステップS40、S231、S249において、第1ディザパタン 第2ディザパタン 第3ディザパタン 第1ディザパタン・・・のようにシーケンシャルに処理対象ディザパタンが設定されるようにすれば良い。

【0122】

更に、以上では、異なるインク色に対し異なるディザパタンを用意する場合について説明してきたが、本発明はこのような構成に限定されるものではない。例えば、同じインク色を吐出する記録ヘッドが複数用意されている場合においても、粒状感や記録位置ずれに伴う濃度変動の問題は存在する。そしてこれら複数の記録ヘッドに対し、上述したような特徴的な方法で作成した複数の異なるディザパタンを宛がうことによっても、本発明は効果的に機能する。

【0123】

更に、以上説明した実施形態では、図1を用いてフルライン型の記録装置を例に説明してきたが、無論本発明はこのような形態に限定されるものではない。複数の記録ヘッドを搭載したキャリッジを記録媒体に対して移動させながらインクを吐出する記録走査と、当該記録走査とは交差する方向に記録媒体を搬送する搬送動作とを交互に行うことにより画像を記録するシリアル型の記録装置であっても、本発明は有効である。

【0124】

更に、上記実施形態では図2で示したプリンタエンジンにおいて本発明の特徴的な画像処理を実行する形態で説明したが、本発明の特徴的な画像処理は記録装置ではなく記録装置に接続されたホスト装置などで実行されても良い。この場合、ホスト装置で量子化した結果の2値データが記録装置転送され、ホスト装置が本発明の画像処理装置となる。この際、上述したような一連の処理が実行されるシステムであれば、当該処理がハードウェアで行われても、ソフトウェアで行われても本発明の範疇である。

【0125】

本発明は、上述した画像処理の機能を実現するためのコンピュータ可読プログラムを構成するプログラムコード、またはそれを記憶した記憶媒体によっても実現される。この場

10

20

30

40

50

合、ホスト装置や画像形成装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が上記プログラムコードを読み出し実行することによって上述した画像処理が実現されることになる。このように、上述した画像処理をコンピュータに実行させるための、コンピュータにより読み取り可能なプログラム、あるいは、そのプログラムを記憶した記憶媒体も本発明に含まれる。

【0126】

プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROMなどを用いることができる。

【0127】

10

また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼動しているOSが実際の処理の一部または全部を行うものであってもよい。更に、プログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、CPUなどが実際の処理の一部または全部を行うものであってもよい。

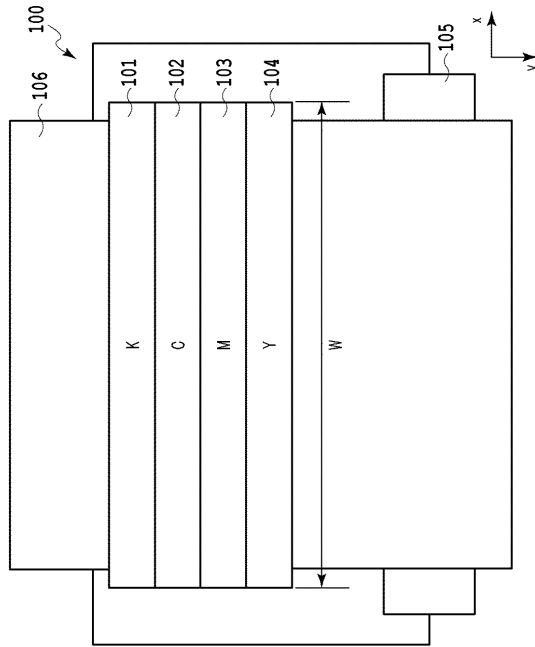
【符号の説明】

【0128】

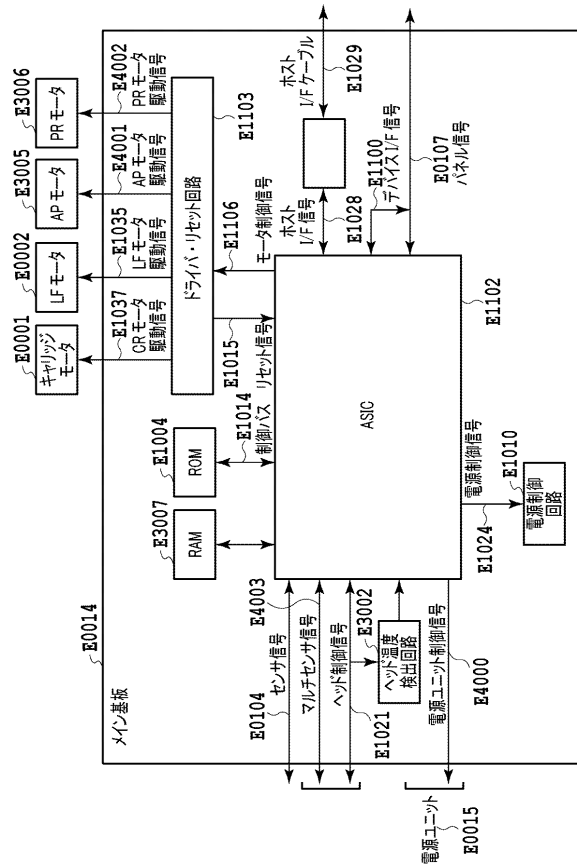
100	インクジェット記録装置
101～104	記録ヘッド
303-1～4	ディザ処理
421	ディザパタン
422	ディザパタン
423	量子化結果
424	量子化結果
425	合成パタン

20

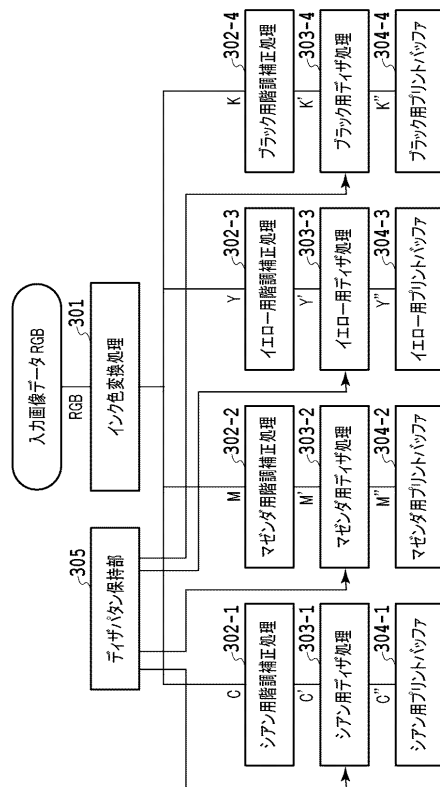
【 図 1 】



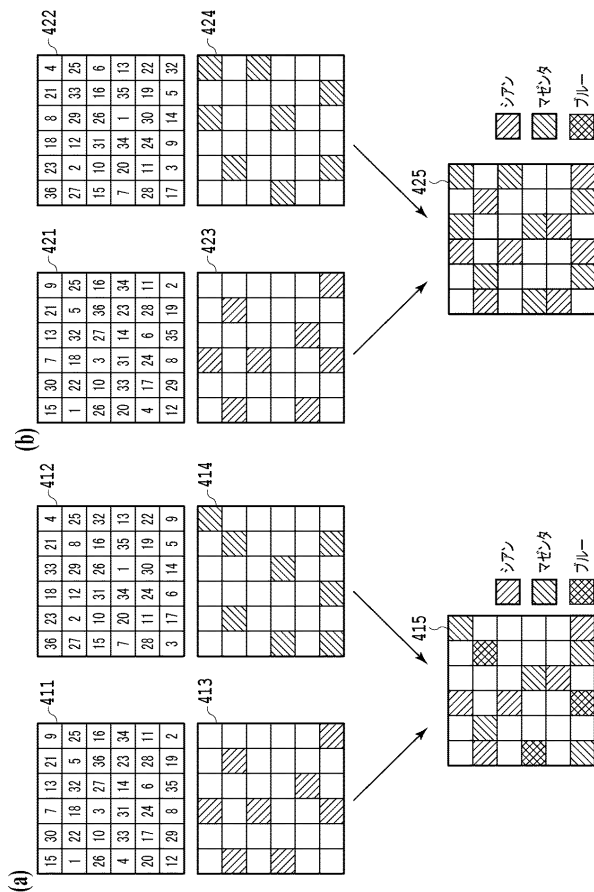
【 図 2 】



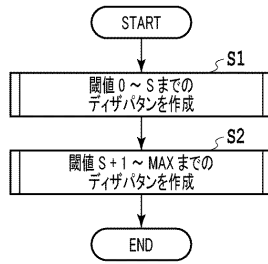
【 図 3 】



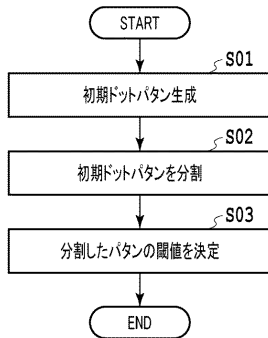
【 図 4 】



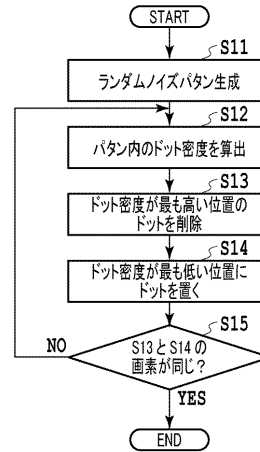
【図 5】



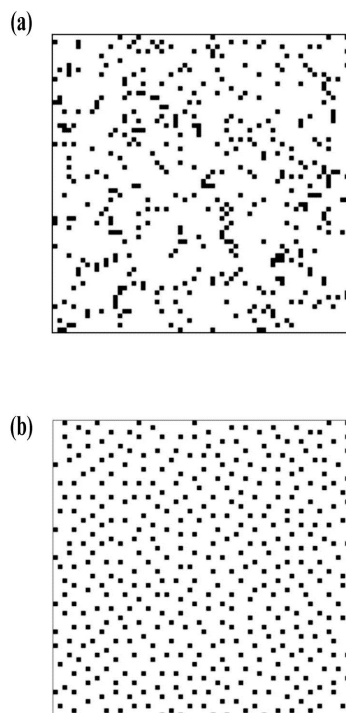
【図 6】



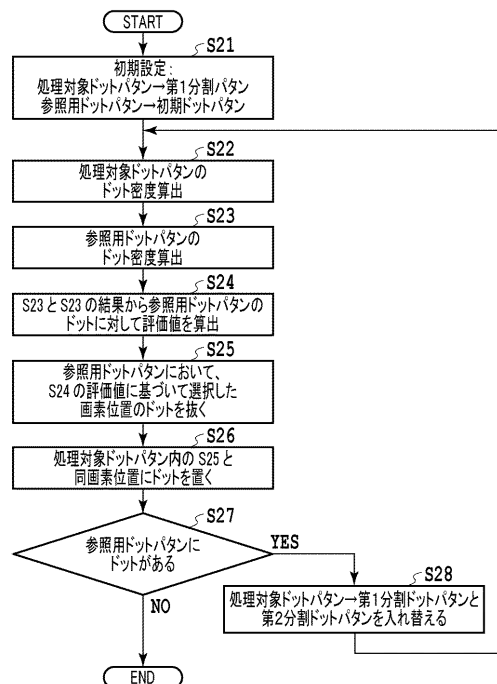
【図 7】



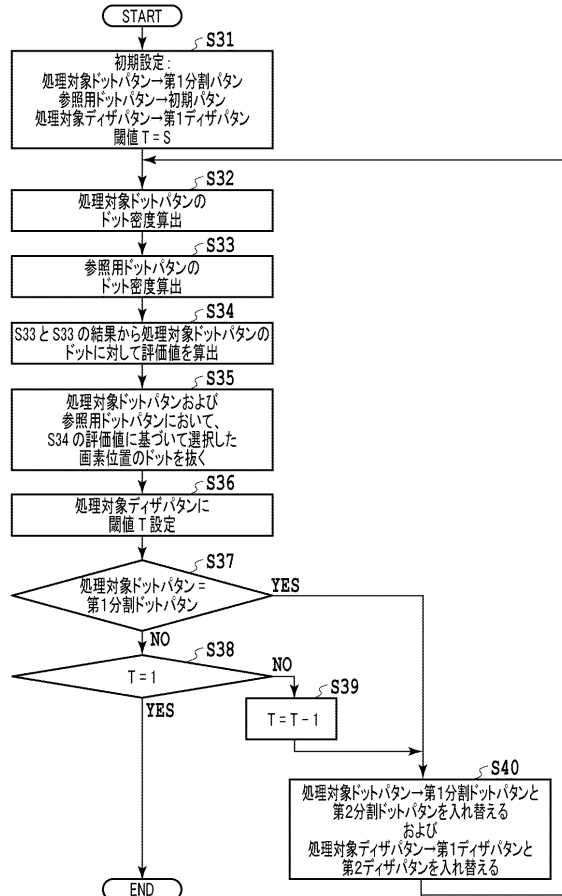
【図 8】



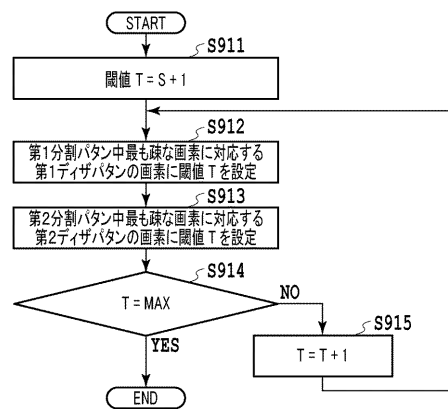
【図 9】



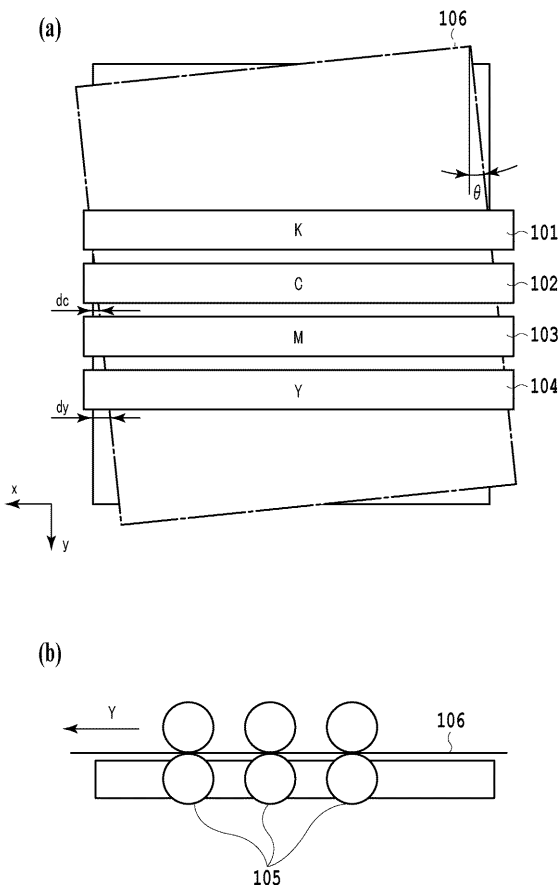
【図 10】



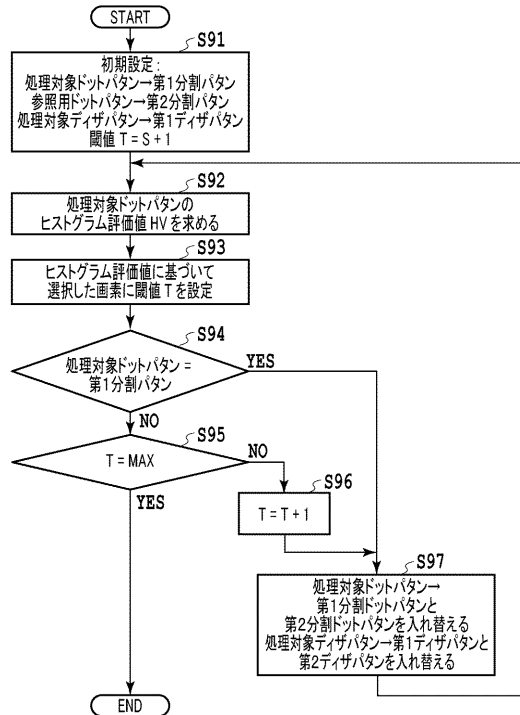
【図 11】



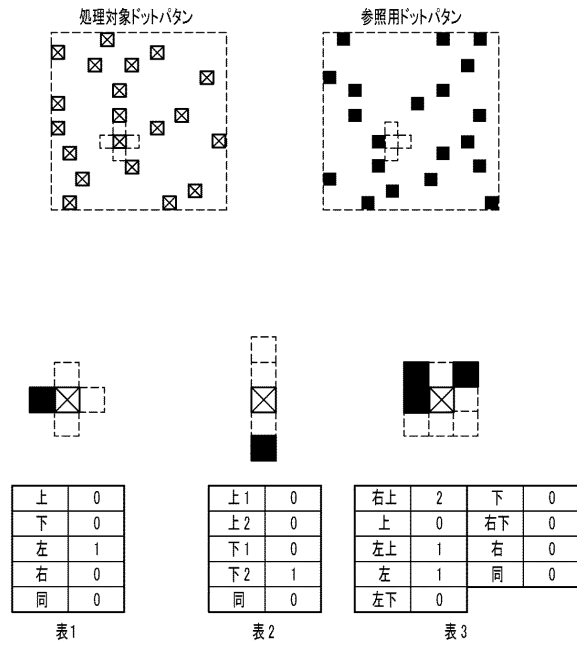
【図 12】



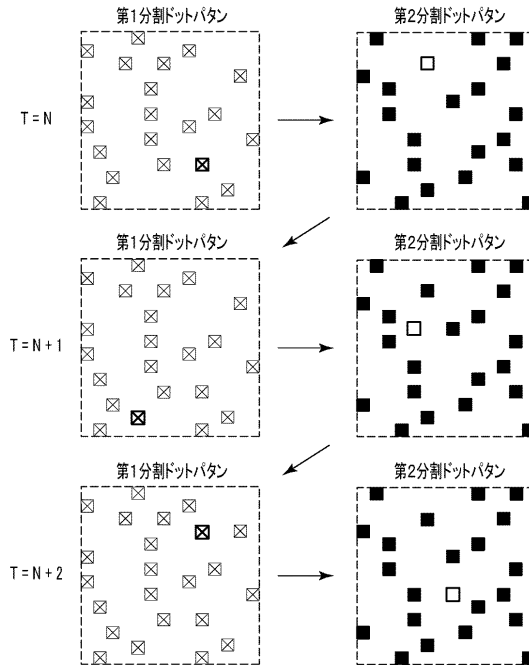
【図 13】



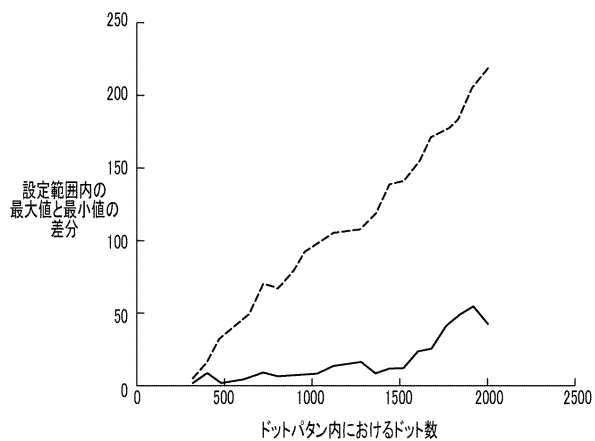
【図 14】



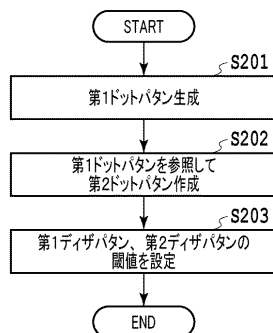
【図 15】



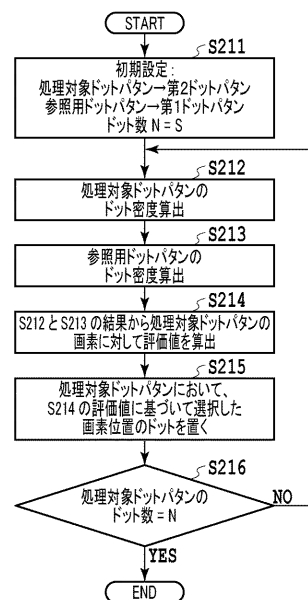
【図 16】



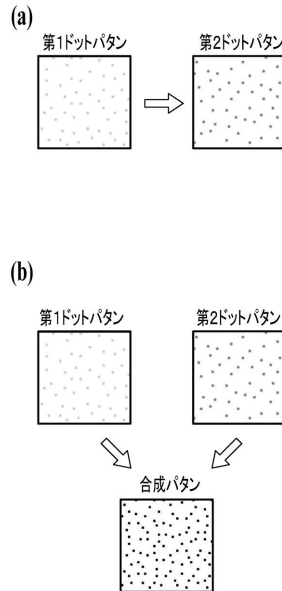
【図 17】



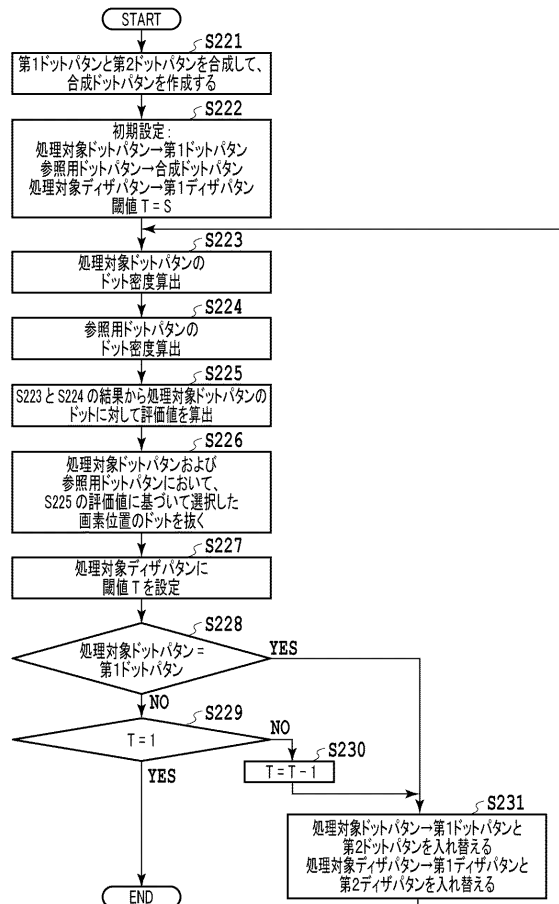
【図 18】



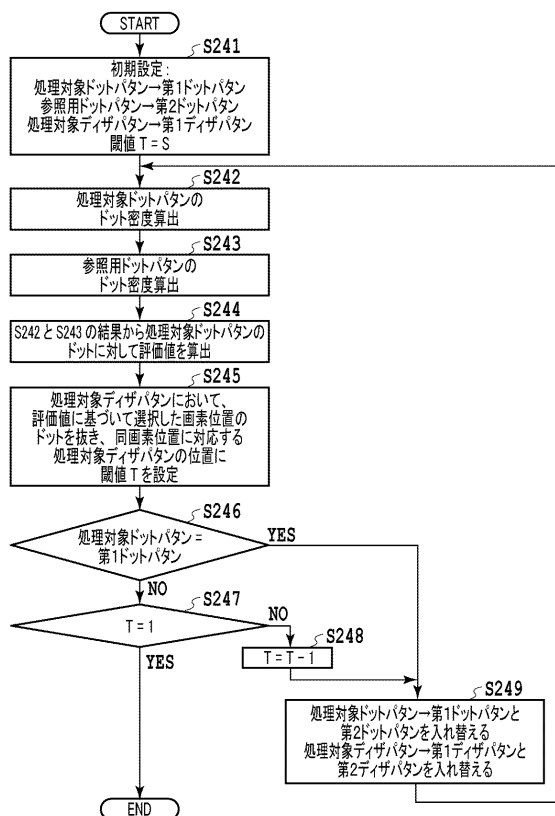
【図 19】



【図 20】



【図 21】



 フロントページの続き

- (72)発明者 石川 智一
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
- (72)発明者 堀 信二郎
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
- (72)発明者 後藤 文孝
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
- (72)発明者 井口 良介
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
- (72)発明者 香川 英嗣
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
- (72)発明者 村澤 孝大
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
- (72)発明者 秋葉 浩光
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
- (72)発明者 齊藤 仙一
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

審査官 岡 崎 輝雄

- (56)参考文献 特表2004-531982(JP, A)
特開2007-049443(JP, A)
特開2011-045043(JP, A)
特開2014-113819(JP, A)
特開2005-125658(JP, A)
特開2006-050596(JP, A)
特開2013-038643(JP, A)
特開2011-111829(JP, A)
特開平11-150652(JP, A)
米国特許出願公開第2002/0158931(US, A1)
米国特許第06829063(US, B1)
米国特許第06020978(US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J	2/23
B41J	2/01
B41J	2/52
H04N	1/52
H04N	1/60