

【公報種別】特許公報の訂正

【部門区分】第2部門第4区分

【発行日】令和6年4月1日(2024.4.1)

【特許番号】特許第5165130号(P5165130)

【登録日】平成24年12月28日(2012.12.28)

【特許公報発行日】平成25年3月21日(2013.3.21)

【年通号数】特許・実用新案公報2013-011

【出願番号】特願2012-106738(P2012-106738)

【訂正要旨】分割の原出願番号及び原出願日の脱落により、下記のとおり全文を訂正する。

10

【国際特許分類】

B 4 1 J 2/01(2006.01)

【FI】

B 4 1 J 3/04 1 0 1 Z

【記】別紙のとおり

20

30

40

50

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第5165130号
(P5165130)

(45)発行日 平成25年3月21日(2013.3.21)

(24)登録日 平成24年12月28日(2012.12.28)

(51)国際特許分類

F I

B 4 1 J 2/01 (2006.01)

B 4 1 J

3/04

1 0 1 Z

請求項の数 15 (全48頁)

(21)出願番号 特願2012-106738(P2012-106738)
(22)出願日 平成24年5月8日(2012.5.8)
(62)分割の表示 特願2009-145719(P2009-145719)
の分割
原出願日 平成21年6月18日(2009.6.18)
(65)公開番号 特開2012-144052(P2012-144052)
A)
(43)公開日 平成24年8月2日(2012.8.2)
審査請求日 平成24年6月18日(2012.6.18)

(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 梶原 理恵
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 小野 光洋
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 石川 智一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像処理装置および画像処理方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

同じ色のインクを吐出する記録手段と記録媒体との第1および第2の相対移動を含む複数回の相対移動によって同一の所定領域に記録を行うために、当該所定領域に対応する入力画像データを処理するための画像処理装置であって、

前記入力画像データに基づいて、前記第1の相対移動に対応した第1の多値画像データおよび前記第2の相対移動に対応した第2の多値画像データを生成するための生成手段と、

前記第1の多値画像データに基づいて前記第2の多値画像データに量子化処理を行い、且つ、前記第2の多値画像データに基づいて前記第1の多値画像データに量子化処理を行うための量子化手段と、

を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】

同じ色のインクを吐出する記録手段と記録媒体との複数回の相対移動によって同一の所定領域に記録を行うために、当該所定領域に対応する入力画像データを処理するための画像処理装置であって、

前記入力画像データに基づいて、前記複数回の相対移動のうちの少なくとも1回の相対移動に対応した第1の多値画像データおよび前記複数回の相対移動のうちの他の少なくとも1回の相対移動に対応した第2の多値画像データを生成するための生成手段と、

前記第1の多値画像データに基づいて前記第2の多値画像データに量子化処理を行い、且つ、前記第2の多値画像データに基づいて前記第1の多値画像データに量子化処理を行

うための量子化手段と、
を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 3】

前記量子化処理は誤差拡散処理であり、

前記量子化手段は、前記第 1 の多値画像データに誤差拡散処理を行う場合に用いる閾値を前記第 2 の多値画像データに基づいて決定し、決定された閾値に基づいて前記第 1 の多値画像データに誤差拡散処理を行い、且つ、前記第 2 の多値画像データに誤差拡散処理を行う場合に用いる閾値を前記第 1 の多値画像データに基づいて決定し、決定された閾値に基づいて前記第 2 の多値画像データに誤差拡散処理を行うことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像処理装置。

10

【請求項 4】

前記複数回の相対移動は、前記記録媒体の同一の所定領域に対して前記記録手段が複数回対向するように移動することであることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記生成手段は、前記複数回の相対移動のうちの第 3 の相対移動に対応した第 3 の多値画像データを更に生成し、

前記量子化処理は誤差拡散処理であり、

前記量子化手段は、前記第 1 の多値画像データに誤差拡散処理を行う場合に用いる閾値を前記第 2 および第 3 の多値画像データに基づいて決定し、決定された閾値に基づいて前記第 1 の多値画像データに誤差拡散処理を行い、且つ、前記第 2 の多値画像データに誤差拡散処理を行う場合に用いる閾値を前記第 1 および第 3 の多値画像データに基づいて決定し、決定された閾値に基づいて前記第 2 の多値画像データに誤差拡散処理を行い、且つ、前記第 3 の多値画像データに誤差拡散処理を行う場合に用いる閾値を前記第 1 および第 2 の多値画像データに基づいて決定し、決定された閾値に基づいて前記第 3 の多値画像データに誤差拡散処理を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

20

【請求項 6】

前記量子化手段は、前記第 1 の多値画像データに誤差拡散処理を行う場合に用いる閾値を前記第 2 および第 3 の多値画像データの和あるいは前記第 2 および第 3 の多値画像データの最大値に基づいて決定し、前記第 2 の多値画像データに誤差拡散処理を行う場合に用いる閾値を前記第 1 および第 3 の多値画像データの和あるいは前記第 1 および第 3 の多値画像データの最大値に基づいて決定し、前記第 3 の多値画像データに誤差拡散処理を行う場合に用いる閾値を前記第 1 および第 2 の多値画像データの和あるいは前記第 1 および第 2 の多値画像データの最大値に基づいて決定することを特徴とする請求項 5 に記載の画像処理装置。

30

【請求項 7】

前記量子化手段は 2 値の量子化処理によって 2 値の量子化データを生成することであることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記量子化手段は、誤差拡散法を用いた L (L は 3 以上の整数) 値の量子化処理によって L 値の量子化データを生成し、前記 L 値の量子化データをドットパターンによって 2 値の量子化データに変換することであることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

40

【請求項 9】

前記生成手段は、前記入力画像データと少なくとも前記第 1 および第 2 の多値画像データとが対応付けられたテーブルを有し、当該テーブルを用いて前記入力画像データを少なくとも前記第 1 および第 2 の多値画像データに変換することであることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 10】

前記入力画像データは R G B データであることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか

50

1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 1 1】

コンピュータを、請求項 1 乃至 1 0 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置として機能させることを特徴とするコンピュータ可読プログラム。

【請求項 1 2】

同じ色のインクを吐出する記録手段と記録媒体との第 1 および第 2 の相対移動を含む複数回の相対移動によって同一の所定領域に記録を行うために、当該所定領域に対応する入力画像データを処理するための画像処理方法であって、

前記入力画像データに基づいて、前記第 1 の相対移動に対応した第 1 の多値画像データおよび前記第 2 の相対移動に対応した第 2 の多値画像データを生成する工程と、

10

前記第 1 の多値画像データに基づいて前記第 2 の多値画像データに量子化処理を行い、且つ、前記第 2 の多値画像データに基づいて前記第 1 の多値画像データに量子化処理を行う工程と、

を備えることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 1 3】

同じ色のインクを吐出する記録手段と記録媒体との複数回の相対移動によって同一の所定領域に記録を行うために、当該所定領域に対応する入力画像データを処理するための画像処理方法であって、

前記入力画像データに基づいて、前記複数回の相対移動のうちの少なくとも 1 回の相対移動に対応した第 1 の多値画像データおよび前記複数回の相対移動のうちの他の少なくとも 1 回の相対移動に対応した第 2 の多値画像データを生成する工程と、

20

前記第 1 の多値画像データに基づいて前記第 2 の多値画像データに量子化処理を行い、且つ、前記第 2 の多値画像データに基づいて前記第 1 の多値画像データに量子化処理を行う工程と、

を備えることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 1 4】

前記量子化処理は誤差拡散処理であり、

前記量子化工程は、前記第 1 の多値画像データに誤差拡散処理を行う場合に用いる閾値を前記第 2 の多値画像データに基づいて決定し、決定された閾値に基づいて前記第 1 の多値画像データに誤差拡散処理を行い、且つ、前記第 2 の多値画像データに誤差拡散処理を行う場合に用いる閾値を前記第 1 の多値画像データに基づいて決定し、決定された閾値に基づいて前記第 2 の多値画像データに誤差拡散処理を行うことを特徴とする請求項 1 2 または 1 3 に記載の画像処理方法。

30

【請求項 1 5】

前記複数回の相対移動は、前記記録媒体の同一の所定領域に対して前記記録手段が複数回対向するように移動することであることを特徴とする請求項 1 2 ないし 1 4 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、記録媒体の同一領域に対する記録手段の複数回の相対移動あるいは複数の記録素子群の相対移動によって同一領域に画像を記録するために、同一領域に対応する多値画像データを処理する画像処理装置および画像処理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ドットを記録するための複数の記録素子を備えた記録ヘッドを用いる記録方式の一例として、記録素子（ノズル）からインクを吐出して記録媒体にドットを記録するインクジェット記録方式が知られている。このようなインクジェット記録装置では、その構成の違いからフルライン型とシリアル型に分類することが出来る。フルライン型であれシリアル型であれ、記録ヘッドにおける複数の記録素子間においては、吐出量や吐出方向にばらつきが生じる。そして、このようなばらつきが原因で、画像に濃度むらやスジが発生することがある。

【0003】

このような濃度むらやスジを軽減するための技術として、マルチパス記録方式が知られている。マルチパス記録方式では、記録媒体の同一領域に記録すべき画像データを複数回の記録走査夫々で記録する画像データに分割する。そして、搬送動作を介在させた複数回の記録走査によって上記分割した画像データを順次記録する。こうすることで、個々の記録素子の吐出特性にばらつきが含まれていたとしても、1つの記録素子によって記録されるドットが走査方向に連続することはなく、個々の記録素子の影響を広い範囲に分散されることが出来る。その結果、一様で滑らかな画像を得ることが出来る。

【0004】

このようなマルチパス記録方式は、同種類のインクを吐出する複数の記録ヘッド（あるいは複数の記録素子群）を備えるシリアル型あるいはフルマルチ型の記録装置にも応用することが出来る。すなわち、画像データを上記同種のインクを吐出する複数の記録素子群で記録すべき画像データに分割し、分割した画像データを複数の記録素子群のそれぞれによって少なくとも1回の相対移動中に記録する。結果、個々の記録素子の吐出特性にばらつきが含まれていたとしても、その影響を軽減することが出来る。さらに、上述した2つの記録方法を組み合わせ、同種類のインクを吐出する複数の記録素子群を用いながら複数回の記録走査で画像を記録することも出来る。

【0005】

従来、このような画像データの分割には、ドットの記録を許容するデータ（1：画像データをマスクしないデータ）とドットの記録を許容しないデータ（0：画像データをマスクするデータ）とが予め配列されたマスクが用いられていた。具体的には、記録媒体の同一領域に記録すべき2値の画像データと上記マスクとの間で論理積演算を行うことにより、2値の画像データが各記録走査あるいは各記録ヘッドで記録すべき2値の画像データに分割される。

【0006】

このようなマスクにおいては、記録を許容するデータ（1）の配置が、複数の記録走査（あるいは複数の記録ヘッド）の間で互いに補完の関係になるように定められている。すなわち、2値化後の画像データで記録（1）と定められた画素には、いずれか1回の記録走査あるいはいずれか1つの記録ヘッドによって1つのドットが記録されるように構成されている。こうすることで、分割前の画像情報が分割後でも保存されるようになっている。

【0007】

しかしながら、近年、上記マルチパス記録を行うことによって、記録走査単位あるいは記録ヘッド（記録素子群）単位の記録位置（レジストレーション）のずれに起因する濃度変化や濃度むらが、新たに問題視されるようになってきている。ここで、記録走査単位あるいは記録素子群単位の記録位置のずれとは、以下の内容を示している。すなわち、例え

10

20

30

40

50

ば 1 回目の記録走査（あるいはある記録素子群）で記録されるドット群（プレーン）と 2 回目の記録走査（あるいは別の記録素子群）で記録されるドット群（プレーン）とのずれのような、ドット群（プレーン）間のずれを意味している。これらプレーン間のずれは、記録媒体と吐出口面の距離（紙間）の変動、記録媒体の搬送量の変動などによって引き起こされる。そして、プレーン間のずれが発生すると、ドット被覆率が変動し、ひいては画像の濃度変動や濃度むらを招く。以下、上述のように、同じ手段（例えば、同種のインクを吐出する 1 つの記録素子群）の同じ記録走査によって記録されるドット群や画素群を、「プレーン」と称することとする。

【 0 0 0 8 】

以上のことから、より高画質な画像が要求される昨今、様々な記録条件の変動に伴って起こるプレーン間の記録位置ずれにも対抗できるような、マルチパス記録時の画像データの処理方法が求められている。以下、いかなる記録条件に起因するにせよ、プレーン間の記録位置ずれによって引き起こされる濃度変動や濃度むらへの耐性を、本明細書では「ロバスト性」と称することとする。

【 0 0 0 9 】

特許文献 1 および特許文献 2 には、ロバスト性を高めるための画像データの処理方法が開示されている。同文献によれば、様々な記録条件の変動に伴って引き起こされる画像濃度の変動は、異なる記録走査あるいは異なる記録素子群に対応するように分配された後の 2 値の画像データが互いに完全な補完関係にあることに起因することに着目している。そして、上記補完関係が低減されるように異なる記録走査あるいは異なる記録素子群に対応した画像データを生成すれば、「ロバスト性」に優れたマルチパス記録を実現できる、と認識している。そして、これら文献では、複数のプレーンが互いにずれても大きな濃度変動が起こらないようにするために、2 値化前の多値の状態の画像データを異なる記録走査あるいは記録素子群に対応するように分割し、分割後の多値画像データをそれぞれ独立（無相関）に 2 値化している。

【 0 0 1 0 】

図 1 0 は、特許文献 1 あるいは特許文献 2 に記載の画像データ処理方法を説明するためのブロック図である。ここでは、2 回の記録走査に対して多値の画像データを分配する場合が示されている。ホストコンピュータから入力された多値の画像データ（RGB）は、パレット変換処理 1 2 によって、記録装置に備えられたインク色に対応する多値の濃度データ（CMYK）に変換される。その後、多値の濃度データ（CMYK）は階調補正処理によって階調補正が施される。以下の処理は、ブラック（K）、シアン（C）、マゼンタ（M）およびイエロー（Y）のそれぞれについて独立に行われる。

【 0 0 1 1 】

各色の多値の濃度データは、画像データ分配処理 1 4 によって、第 1 走査の多値データ 1 5 - 1 と第 2 走査の多値データ 1 5 - 2 に分配される。すなわち、例えば、ブラックの多値の画像データの値が「2 0 0」であった場合、第 1 走査用に上記「2 0 0」の半分に相当する「1 0 0」が分配され、同じく第 2 走査用に「1 0 0」が分配される。その後、第 1 走査の多値データ 1 5 - 1 は、第 1 の量子化処理 1 6 - 1 によって所定の拡散マトリクスに従った量子化処理が施され、第 1 走査の 2 値データ 1 7 - 1 に変換されて、第 1 走査用のバンドメモリに格納される。一方、第 2 走査の多値データ 1 5 - 2 は、第 2 の量子化処理 1 6 - 2 によって第 1 の量子化処理とは異なる拡散マトリクスに従った量子化処理が施され、第 2 走査の 2 値データ 1 7 - 2 に変換されて、第 2 走査用のバンドメモリに格納される。第 1 の記録走査と第 2 の記録走査では、それぞれのバンドメモリに格納された 2 値データに従って、インクを吐出する。なお、図 1 0 では、1 つの画像データを 2 つの記録走査に分配する場合を説明したが、特許文献 1 や特許文献 2 には、1 つの画像データを 2 つの記録ヘッド（2 つの記録素子群）に分配する場合についても開示されている。

【 0 0 1 2 】

図 6（A）は、互いに補完の関係を有するマスクパターンを用いて画像データを分割した際の、第 1 の記録走査で記録されるドット（黒丸）1 4 0 1 と第 2 の記録走査で記録さ

10

20

30

40

50

れるドットの（白丸）１４０２の配置状態を示した図である。ここでは、全ての画素に２５５の濃度データが入力された場合を示し、全ての画素に１つのドットが第１の記録走査か第２の記録走査のどちらか一方で記録されるようになっている。すなわち、第１の記録走査で記録されるドットと、第２の記録走査で記録されるドットは、互いに重なり合うことなく配置している。

【００１３】

一方、図６（Ｂ）は、上記特許文献１および２に開示されている方法に従って、画像データを分配した際の、ドットの配値状態を示した図である。図において、黒丸は第１の記録走査で記録されるドット１５０１、白丸は第２の記録走査で記録されるドット１５０２、グレーの丸は第１の記録走査と第２の記録走査によって重ねて記録するドット１５０３を、それぞれ示している。図６（Ｂ）では、第１の記録走査で記録されるドットと第２の記録走査で記録されるドットとの間に補完関係がない。よって、完全に補完の関係にある図６（Ａ）の場合と比べ、２つのドットが重複する部分（グレーのドット）１５０３が発生したり、１つのドットも記録されない白紙領域が存在したりしている。

10

【００１４】

ここで、第１の記録走査で記録されるドットの集合である第１プレーンと第２の記録走査で記録されるドットの集合である第２プレーンが、主走査方向または副走査方向のいずれかに１画素分ずれた場合を考える。このとき、第１プレーンと第２プレーンが完全に補完の関係にある図６（Ａ）のような場合、第１プレーンで記録するドットと第２プレーンで記録するドットとが完全に重なり合い、白紙の領域が露出して、画像濃度は大きく低下する。１画素分まで大きくずれなくても、隣接するドット同士の距離や重なり部分の変動は、白紙領域に対するドットの被覆率ひいては画像濃度に大きく影響を与える。すなわち、このようなプレーン間のずれが、記録媒体と吐出口面の距離（紙間）の変動、記録媒体の搬送量の変動などに伴って変化すると、これらに伴って、一様な画像の濃度も変動し、濃度むらとなって認識されるのである。

20

【００１５】

これに対し、図６（Ｂ）の場合、第１プレーンと第２プレーンが１画素分ずれても、記録媒体に対するドットの被覆率は然程変動しない。第１の記録走査で記録されるドットと第２の記録走査で記録されるドットが重なる部分も新たに現れるが、既に重ねて記録されていた２つのドットが離れる部分も存在する。よって、ある程度の広さを持つ領域で判断すれば、記録媒体に対するドットの被覆率はさほど変動せず、画像濃度の変化も招致され難い。すなわち、特許文献１や特許文献２の方法を採用すれば、記録媒体と吐出口面の距離（紙間）の変動、記録媒体の搬送量の変動などが発生しても、これらに伴う画像濃度の変動や濃度むらの発生が抑制され、ロバスト性に優れた画像を出力することが可能となる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【００１６】

【文献】特開２０００－１０３０８８号公報

【文献】特開２００１－１５０７００号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１７】

しかしながら、特許文献１や特許文献２に開示されているような方法では、複数のプレーン間で２値データに相関性を持たせていないため、粒状感が悪化してしまう場合がある。例えば、粒状感を低減するという観点から言えば、図９（Ａ）に示すように、ハイライト部分では、数少ないドット（１７０１、１７０２）が互いに一定の距離を保ちながら、均等に分散しているのが理想である。しかしながら、複数のプレーン間で２値データに相関性を持たせない構成では、図９（Ｂ）に示すように、ドットが重なる箇所（１６０３）や隣接して記録される箇所（１６０１、１６０２）が不規則に生じ、これらドットの塊が粒状感を悪化させてしまう。本発明は、上述した課題に鑑みてなされたものであって、そ

40

50

の目的とするところは、上述した濃度変動を抑制しつつも粒状性を低く抑えることが可能な画像処理装置及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】

【0018】

上記課題を解決するための本発明は、同じ色のインクを吐出する記録手段と記録媒体との第1および第2の相対移動を含む複数回の相対移動によって同一の所定領域に記録を行うために、当該所定領域に対応する入力画像データを処理するための画像処理装置であって、前記入力画像データに基づいて、前記第1の相対移動に対応した第1の多値画像データおよび前記第2の相対移動に対応した第2の多値画像データを生成するための生成手段と、前記第1の多値画像データに基づいて前記第2の多値画像データに量子化処理を行い、且つ、前記第2の多値画像データに基づいて前記第1の多値画像データに量子化処理を行うための量子化手段と、を備えることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、少なくとも1回の相対移動（あるいは1つの記録素子群）に対応した多値画像データを量子化する場合に、少なくとも他の1回の相対移動（あるいは他の記録素子群）に対応した多値画像データを考慮する。これにより、異なる相対移動（あるいは異なる記録素子群）により記録されるドットの重複率を制御して画像を出力することが可能となるため、濃度変動に起因した濃度ムラを抑制しつつ粒状感も低減することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の実施の形態に係るフォトダイレクトプリンタ装置（以下、PDプリンタ）1000の概観斜視図である。

【図2】本発明の実施の形態に係るPDプリンタ1000の操作パネル1010の概観図である。

【図3】本発明の実施の形態に係るPDプリンタ1000の制御に係る主要部の構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の実施の形態に係る、プリンタエンジン3004の内部構成を示すブロック図である。

【図5】本発明の実施の形態に係るシリアル型のインクジェット記録装置のプリンタエンジン部の記録部の概要を示す斜視図である。

30

【図6】（A）は互いに補完の関係を有するマスクパターンを用いて画像データを分割した場合のドット配置状態を示す図であり、（B）は特許文献1および2に開示される方法に従って画像データを分割した場合のドット配値状態を示す図である。

【図7】（A）～（H）は、ドット重複率を説明するための図である。

【図8】本発明で適用可能なマスクパターンの一例を示す図である。

【図9】（A）は、ドットが分散している様子を示す図であり、（B）はドットの重なり箇所や隣接箇所が不規則に配置される様子を示した図である。

【図10】特許文献1あるいは特許文献2に記載の画像データ分配方法を説明するためのブロック図である。

40

【図11】2パスのマルチパス記録の様子を示した図である。

【図12】図21に示される画像処理の具体例を説明するための模式図である。

【図13】（A）および（B）は、量子化処理で用いられる誤差拡散マトリクスの例を示した図である。

【図14】制御部3000が、3プレーンの量子化を実現する際の処理工程を説明するためのフローチャートである。

【図15】制御部3000が、ドット重複率を低減するために実行する量子化処理の一例を説明するためのフローチャートである。

【図16】制御部3000が、量子化処理を実行する際の工程を説明するためのフローチャートである。

50

【図 1 7】第 7 の実施形態において、2 つの記録素子群によって同一領域の画像を完成させるマルチパス記録を行う場合の画像処理を説明するためのブロック図である。

【図 1 8】量子化処理部 4 5 における 3 値の量子化処理の結果 (K_1 、 K_2) と入力値 ($K_1 \text{ t t l}$ 、 $K_2 \text{ t t l}$) との対応関係を示す図である。

【図 1 9】インデックス展開処理を行う場合のドット重複率の説明図である。

【図 2 0】記録ヘッド 5 0 0 4 を吐出口が形成された面から観察した場合の概略図である。

【図 2 1】2 回の記録走査によって同一領域の画像を完成させるマルチパス記録を行う場合の画像処理を説明するためのブロック図である。

【図 2 2】(A) ~ (G) は、表 1 の閾値テーブルに記述される閾値を用いる 2 値の量子化処理の結果 (K_1 、 K_2) と入力値 ($K_1 \text{ t t l}$ 、 $K_2 \text{ t t l}$) との対応関係を示す図である。

10

【図 2 3】第 4 の実施形態において、2 回の記録走査によって同一領域の画像を完成させるマルチパス記録を行う場合の画像処理を説明するためのブロック図である。

【図 2 4】2 回の記録走査によって同一領域の画像を完成させるマルチパス記録を行う場合の、シアンとマゼンタのための画像処理を説明するためのブロック図である。

【図 2 5】第 1 の実施形態の変形例において、制御部 3 0 0 0 が実行可能な量子化処理方法の一例を説明するためのフローチャートである。

【図 2 6】第 1 の実施形態において、制御部 3 0 0 0 が実行可能な量子化方法の一例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】

20

【 0 0 2 1 】

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。

【 0 0 2 2 】

以下で説明する実施形態は、インクジェット記録装置を例にしているが、本発明は、インクジェット記録装置に限られるものではない。ドットを記録するための記録手段と記録媒体との相対移動中に、記録手段によって記録媒体に画像を記録する方式の装置であれば、インクジェット記録装置以外の装置でも適用可能である。

【 0 0 2 3 】

また、記録手段と記録媒体との「相対移動（あるいは相対走査）」とは、記録媒体に対して記録手段が相対的に移動（走査）する動作、あるいは、記録手段に対して記録媒体が相対的に移動（搬送）する動作を指す。シリアル型の記録装置でマルチパス記録を実行する場合、記録媒体の同一領域に対して記録手段が複数回対向するように、記録ヘッドの走査が複数回実行される。一方、フルライン型の記録装置でマルチパス記録を実行する場合、記録媒体の同一領域に対して記録手段が複数回対向するように、記録媒体の搬送が複数回実行される。なお、記録手段とは、1 つ以上の記録素子群（ノズル列）あるいは 1 つ以上の記録ヘッドを指す。

30

【 0 0 2 4 】

以下で説明する画像処理装置では、記録媒体の同一領域（所定領域）に対する記録手段の複数回の相対移動あるいは複数の記録素子群の相対移動によって上記同一領域に画像を記録するためのデータ処理を行う。ここで、「同一領域（所定領域）」とは、ミクロ的には「1 つの画素領域」を指し、マクロ的には「1 回の相対移動で記録可能な領域」を指す。「画素領域（単に「画素」と呼ぶ場合もある）」とは、多値画像データによって階調表現可能な最小単位の領域を指す。一方、「1 回の相対移動で記録可能な領域」とは、1 回の相対移動中に記録手段が通過する記録媒体上の領域、あるいは、この領域よりも小なる領域（例えば、1 ラスター領域）を指す。例えば、シリアル型の記録装置において、図 1 1 に示されるような M（M は 2 以上の整数）パスのマルチパスモードを実行する場合、マクロ的には図中の 1 つの記録領域を同一領域と定義することも可能である。

40

【 0 0 2 5 】

< 記録装置の概要説明 >

図 1 は、本発明の実施の形態に係るフォトダイレクトプリンタ装置（以下、PD プリン

50

タ) 1000、すなわち画像形成装置(画像処理装置)の概観斜視図である。PDプリンタ1000は、ホストコンピュータ(PC)からデータを受信して印刷する通常のPCプリンタとしての機能以外に、以下のような様々な機能を持ち合わせている。すなわち、メモリカードなどの記憶媒体に記憶されている画像データを直接読取って印刷する機能や、デジタルカメラやPDAなどからの画像データを受信して印刷する機能である。

【0026】

図1において、本実施形態に係るPDプリンタ1000の外殻をなす本体は、下ケース1001、上ケース1002、アクセスカバー1003及び排出トレイ1004の外装部材を有している。また、下ケース1001は、PDプリンタ1000の略下半部を、上ケース1002は本体の略上半部をそれぞれ形成している。両ケースの組合せによって内部

10

【0027】

排出トレイ1004は、その一端部が下ケース1001に回転自在に保持され、その回転によって下ケース1001の前面部に形成される開口部を開閉させ得るようになっている。このため、記録時には、排出トレイ1004を前面側へと回転させて開口部を開成させることにより、ここから記録された記録媒体(普通紙、専用紙、樹脂シート等を含む)が排出可能となると共に、排出された記録媒体を順次積載し得るようになっている。また排紙トレイ1004には、2枚の補助トレイ1004a, 1004bが収納されており、必要に応じて各トレイを手前に引き出すことにより、記録媒体の支持面積を3段階に拡大、縮小させ得るようになっている。

20

【0028】

アクセスカバー1003は、その一端部が上ケース1002に回転自在に保持され、上面に形成される開口部を開閉し得るようになっている。アクセスカバー1003を開くことによって本体内部に収納されている記録ヘッドカートリッジ(不図示)或いはインクタンク(不図示)等の交換が可能となる。尚、アクセスカバー1003を開閉させると、その裏面に形成された突起がカバー開閉レバーを回転させ、その回転位置をマイクロスイッチなどで検出することにより、アクセスカバー1003の開閉状態を検出し得るようになっている。

【0029】

上ケース1002の上面には、電源キー1005が設けられている。上ケース1002の右側には、液晶表示部1006や各種キースイッチ等を備える操作パネル1010が設けられている。操作パネル1010の構造は、図2を参照して詳しく後述する。1007は自動給送部で、記録媒体を装置本体内部へと自動的に給送する。1008はヘッド・紙間選択レバーで、記録ヘッドと記録媒体との間隔を調整するためのレバーである。1009はカードスロットで、ここにメモリカードを装着可能なアダプタが挿入され、このアダプタを介してメモリカードに記憶されている画像データを直接取り込んで印刷することができる。メモリカード(PC)としては、例えばコンパクトフラッシュ(登録商標)メモリ、スマートメディア、メモリスティック等がある。1011はビューワ(液晶表示部)で、PDプリンタ1000の本体に着脱可能であり、PCカードに記憶されている画像の中からプリントしたい画像を検索する場合などに、1コマ毎の画像やインデックス画像などを表示するのに使用される。1012は後述するデジタルカメラを接続するためのUSB端子である。PD装置1000の後面には、パーソナルコンピュータ(PC)を接続するためのUSBコネクタが設けられている。

30

40

【0030】

<操作部の概要説明>

図2は、本発明の実施の形態に係るPDプリンタ1000の操作パネル1010の概観図である。図において、液晶表示部1006には、印刷に関する条件を各種設定するためのメニュー項目が表示される。例えば、以下の項目が有る。

- ・複数ある写真画像ファイルの内、印刷したい写真画像の先頭番号

50

- ・ 指定コマ番号（開始コマ指定 / 印刷コマ指定）
- ・ 印刷を終了したい最後の写真番号（終了）
- ・ 印刷部数（部数）
- ・ 印刷に使用する記録媒体の種類（用紙種類）
- ・ 1枚の記録媒体に印刷する写真の枚数設定（レイアウト）
- ・ 印刷の品位の指定（品位）
- ・ 撮影した日付を印刷するかどうかの指定（日付印刷）
- ・ 写真を補正して印刷するかどうかの指定（画像補正）
- ・ 印刷に必要な記録媒体の枚数表示（用紙枚数）

【0031】

これら項目は、カーソルキー2001を用いて選択、或いは指定することが出来る。また、モードキー2002を押下する毎に、印刷の種類（インデックス印刷、全コマ印刷、1コマ印刷、指定コマ印刷等）を切り替えることができ、これに応じて対応するLED2003が点灯する。メンテナンスキー2004は、記録ヘッドのクリーニング等、記録装置のメンテナンスを行わせるためのキーである。印刷開始キー2005は、印刷の開始を指示する時、或いはメンテナンスの設定を確立する際に押下される。印刷中止キー2006は、印刷を中止させる時や、メンテナンスの中止を指示する際に押下される。

【0032】

<制御部電気仕様概要>

図3は本発明の実施の形態に係るPDプリンタ1000の制御に係る主要部の構成を示すブロック図である。図3において、前述の図面と共通する部分は同じ記号を付与して、それらの説明は省略する。以下の説明から明らかとなるように、PDプリンタ1000は画像処理装置として機能する。

【0033】

図3において、3000は制御部（制御基板）を示している。3001は画像処理ASIC（専用カスタムLSI）を示している。3002はDSP（デジタル信号処理プロセッサ）で、内部にCPUを有し、後述する各種制御処理及び、輝度信号（RGB）から濃度信号（CMYK）への変換、スケーリング、ガンマ変換、誤差拡散等の画像処理等を担当している。3003はメモリで、DSP3002のCPUの制御プログラムを記憶するプログラムメモリ3003a、及び実行時のプログラムを記憶するRAMエリア、画像データなどを記憶するワークメモリとして機能するメモリアreaを有している。3004はプリンタエンジンで、ここでは、複数色のカラーインクを用いてカラー画像を印刷するインクジェットプリンタのプリンタエンジンが搭載されている。3005はデジタルカメラ（DSC）3012を接続するためのポートとしてのUSBコネクタである。3006はビューワ1011を接続するためのコネクタである。3008はUSBハブ（USB HUB）で、PDプリンタ1000がPC3010からの画像データに基づいて印刷を行う際には、PC3010からのデータをそのままスルーし、USB3021を介してプリンタエンジン3004に出力する。これにより、接続されているPC3010は、プリンタエンジン3004と直接、データや信号のやり取りを行って印刷を実行することができる（一般的なPCプリンタとして機能する）。3009は電源コネクタで、電源3019により、商用ACから変換された直流電圧を入力している。PC3010は一般的なパーソナルコンピュータ、3011は前述したメモリカード（PCカード）、3012はデジタルカメラ（DSC: Digital Still Camera）である。

【0034】

なお、この制御部3000とプリンタエンジン3004との間の信号のやり取りは、前述したUSB3021又はIEEE1284バス3022を介して行われる。

【0035】

<プリンタエンジン部電気仕様概要>

図4は、本発明の実施の形態に係る、プリンタエンジン3004の内部構成を示すブロック図である。図において、E1004はメイン基板である。E1102はエンジン部A

10

20

30

40

50

S I C (Application Specific Integrated Circuit) である。これは、制御バス E 1 0 1 4 を通じて R O M E 1 0 0 4 に接続され、R O M E 1 0 0 4 に格納されたプログラムに従って、各種制御を行っている。例えば、各種センサに関連するセンサ信号 E 0 1 0 4 や、マルチセンサ E 3 0 0 0 に関連するマルチセンサ信号 E 4 0 0 3 の送受信を行う。そのほか、エンコーダ信号 E 1 0 2 0、電源キー 1 0 0 5 や操作パネル 1 0 1 0 上の各種キーからの出力の状態を検出している。また、ホスト I / F E 0 0 1 7、フロントパネル上のデバイス I / F E 0 1 0 0 の接続および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、P D プリンタ 1 0 0 0 の駆動制御を司っている。

【 0 0 3 6 】

E 1 1 0 3 はドライバ・リセット回路である。これは、エンジン部 A S I C E 1 1 0 2 からのモータ制御信号 E 1 1 0 6 に従って、C R モータ駆動信号 E 1 0 3 7、L F モータ駆動信号 E 1 0 3 5、A P モータ駆動信号 E 4 0 0 1 および P R モータ駆動信号 E 4 0 0 2 を生成し、各モータを駆動する。さらに、ドライバ・リセット回路 E 1 1 0 3 は、電源回路を有しており、メイン基板 E 0 0 1 4、記録ヘッドを搭載して移動するキャリッジに備えられたキャリッジ基板、操作パネル 1 0 1 0 など各部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 E 1 0 1 5 の発生および初期化を行う。

【 0 0 3 7 】

E 1 0 1 0 は電源制御回路であり、エンジン部 A S I C E 1 1 0 2 からの電源制御信号 E 1 0 2 4 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。

【 0 0 3 8 】

ホスト I / F E 0 0 1 7 は、図 3 中の制御部 3 0 0 0 中の画像処理 A S I C 3 0 0 1 および U S B H U B 3 0 0 8 を介して P C 3 0 1 0 と接続されている。そして、エンジン部 A S I C E 1 1 0 2 からのホスト I / F 信号 E 1 0 2 8 を、ホスト I / F ケーブル E 1 0 2 9 に伝達したり、ケーブル E 1 0 2 9 からの信号をエンジン部 A S I C E 1 1 0 2 に伝達したりする。

【 0 0 3 9 】

プリンタエンジンの電力は、図 3 の電源コネクタ 3 0 0 9 と接続された電源ユニット E 0 0 1 5 から供給され、メイン基板 E 0 0 1 4 内外の各部へは、必要に応じて電圧変換されてから供給される。一方、電源ユニット制御信号 E 4 0 0 0 がエンジン部 A S I C E 1 1 0 2 から電源ユニット E 0 0 1 5 に送信され、P D プリンタ本体の低消費電力モード等の制御に用いられる。

【 0 0 4 0 】

エンジン部 A S I C E 1 1 0 2 は 1 チップの演算処理装置内蔵半導体集積回路であり、前述したモータ制御信号 E 1 1 0 6、電源制御信号 E 1 0 2 4 および電源ユニット制御信号 E 4 0 0 0 等を入力する。そして、ホスト I / F E 0 0 1 7 との信号の授受を行うとともに、パネル信号 E 0 1 0 7 を通じて、操作パネル上のデバイス I / F E 0 1 0 0 との信号の授受を行う。さらに、センサ信号 E 0 1 0 4 を通じて P E センサ、A S F センサ等各部センサ類により状態を検知する。さらに、マルチセンサ信号 E 4 0 0 3 を通じてマルチセンサ E 3 0 0 0 を制御するとともに状態を検知する。またパネル信号 E 0 1 0 7 の状態を検知して、パネル信号 E 0 1 0 7 の駆動を制御して操作パネル上の L E D 2 0 0 3 の点滅を制御する。

【 0 0 4 1 】

さらにエンジン部 A S I C E 1 1 0 2 は、エンコーダ信号 (E N C) E 1 0 2 0 の状態を検知してタイミング信号を生成し、ヘッド制御信号 E 1 0 2 1 で記録ヘッド 5 0 0 4 とのインターフェースをとり記録動作を制御する。ここにおいて、エンコーダ信号 (E N C) E 1 0 2 0 は C R F F C E 0 0 1 2 を通じて入力されるエンコーダセンサ E 0 0 0 4 の出力信号である。また、ヘッド制御信号 E 1 0 2 1 は、フレキシブルフラットケーブル E 0 0 1 2 を通じて不図示のキャリッジ基板に接続される。キャリッジ基板で受信されたヘッド制御信号は、ここに構成された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 H 1 0 0 0 に供給されるとともに、記録ヘッド H 1 0 0 0 からの各種情報

10

20

30

40

50

を A S I C E 1 1 0 2 に伝達する。このうち吐出部毎のヘッド温度情報については、メイン基板上のヘッド温度検出回路 E 3 0 0 2 で信号増幅された後、エンジン部 A S I C E 1 1 0 2 に入力され、各種制御判断に用いられる。

【 0 0 4 2 】

図中、E 3 0 0 7 は D R A M であり、記録用のデータバッファ、図 3 中の制御部 3 0 0 0 中の画像処理 A S I C 3 0 0 1 または U S B H U B 3 0 0 8 を介した P C 3 0 1 0 からの受信データバッファ等として使用される。また各種制御動作に必要なワーク領域としても使用される。

【 0 0 4 3 】

< 記録部の概要 >

図 5 は、本発明の実施の形態に係るシリアル型のインクジェット記録装置のプリンタエンジン部の記録部の概要を示す斜視図である。記録媒体 P は、自動給送部 1 0 0 7 によって搬送経路上に配置された搬送ローラ 5 0 0 1 とこれに従動するピンチローラ 5 0 0 2 とのニップ部に給送される。その後、記録媒体 P は、搬送ローラ 5 0 0 1 の回転によって、プラテン 5 0 0 3 上に案内、支持されながら図中矢印 A 方向（副走査方向）に搬送される。ピンチローラ 5 0 0 2 は、不図示のバネ等の押圧手段により、搬送ローラ 5 0 0 1 に対して弾性的に付勢されている。これら搬送ローラ 5 0 0 1 およびピンチローラ 5 0 0 2 が記録媒体搬送方向の上流側にある第 1 搬送手段の構成要素をなす。

【 0 0 4 4 】

プラテン 5 0 0 3 は、インクジェット形態の記録ヘッド 5 0 0 4 の吐出口が形成された面（吐出面）と対向する記録位置に設けられ、記録媒体 P の裏面を支持することで、記録媒体 P の表面と吐出面との距離を一定の距離に維持する。プラテン 5 0 0 3 上に搬送されて記録が行われた記録媒体 P は、回転する排出口ローラ 5 0 0 5 とこれに従動する回転体である拍車 5 0 0 6 との間に挟まれて A 方向に搬送され、プラテン 5 0 0 3 から排紙トレイ 1 0 0 4 に排出される。排出口ローラ 5 0 0 5 および拍車 5 0 0 6 が記録媒体搬送方向の下流側にある第 2 搬送手段の構成要素をなす。

【 0 0 4 5 】

記録ヘッド 5 0 0 4 は、その吐出口面をプラテン 5 0 0 3 ないし記録媒体 P に対向させた姿勢で、キャリッジ 5 0 0 8 に着脱可能に搭載されている。キャリッジ 5 0 0 8 は、キャリッジモータ E 0 0 0 1 の駆動力により 2 本のガイドレール 5 0 0 9 および 5 0 1 0 に沿って往復移動され、その移動の過程で記録ヘッド 5 0 0 4 は記録信号に応じたインク吐出動作を実行する。キャリッジ 5 0 0 8 が移動する方向は、記録媒体が搬送される方向（矢印 A 方向）と交差する方向であり、主走査方向と呼ばれる。これに対し、記録媒体搬送方向は副走査方向と呼ばれている。キャリッジ 5 0 0 8 および記録ヘッド 5 0 0 4 の主走査（記録を伴う移動）と、記録媒体の搬送（副走査）とを交互に繰り返すことにより、記録媒体 P に対する記録が行われる。

【 0 0 4 6 】

図 2 0 は、記録ヘッド 5 0 0 4 を吐出口形成面から観察した場合の概略図である。図中、5 1 は第 1 シアンノズル列（記録素子群）であり、5 8 は第 2 シアンノズル列である。5 2 は第 1 マゼンタノズル列であり、5 7 は第 2 マゼンタノズル列である。5 3 は第 1 イエローノズル列であり、5 6 は第 2 イエローノズル列である。5 4 は第 1 ブラックノズル列であり、5 5 は第 2 ブラックノズル列である。各ノズル列の副走査方向における幅は d であり、1 回の走査によって d の幅の記録が可能となっている。

【 0 0 4 7 】

本実施形態の記録ヘッド 5 0 0 4 は、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）およびブラック（K）の各色について、ほぼ等量のインクを吐出する 2 本ずつのノズル列を備え、その両方のノズル列を用いて記録媒体に画像を記録する。これによって、個々のノズルのばらつきに起因する濃度むらやすじを、約 1 / 2 に低減することが出来る。また、本例のように各色のノズル列を主走査方向に対称に配置することによって、往路方向の記録走査でも復路方向の記録走査でも記録媒体に対するインクの付与順序を一定にす

10

20

30

40

50

ることが出来る。すなわち、往路方向であっても復路方向であっても、記録媒体に対するインクの付与順序は、C M Y K K Y M Cとなり、双方向記録を行ってもインクの付与順序に起因する色むらは発生しない。

【0048】

また、本実施形態の記録装置はマルチパス記録を実行することが出来るので、記録ヘッド5004が1回の記録走査で記録可能な領域は、複数回の記録走査によって段階的に画像が形成される。このとき、各記録走査の間に記録ヘッド5004の幅dよりも小さな量の搬送動作を行うことにより、個々のノズルのばらつきに起因する濃度むらやすじをさらに低減することが出来る。マルチパス記録を行うか否か、あるいはマルチパス数（同一領域に対し記録走査を行う回数）は、操作パネル1010からユーザが入力した情報や、ホスト装置から受信される画像情報によって、適宜定められるようになっている。

10

【0049】

次に、上記記録装置にて実行可能なマルチパス記録の一例について図11を用いて説明する。ここでは、マルチパス記録の一例として2パス記録を例に挙げて説明するが、本発明は2パス記録に限定されるものではなく、3パス、4パス、8パス、16パス等のM（Mは2以上の整数）パス記録であればよい。なお、本発明において好適に適用される「M（Mは2以上の整数）パスモード」とは、記録素子の配列範囲の幅よりも小なる量の記録媒体の搬送を介させた記録素子群のM回の走査によって記録媒体上の同一領域に記録を行うモードである。このようなMパスモードでは、記録媒体の1回の搬送量を、記録素子の配列範囲の幅の1/Mの幅に対応した量に等しく設定するのが好ましく、このような設定を行うことで、上記同一領域の搬送方向における幅が記録媒体の1回の搬送量に対応する幅に等しくなる。

20

【0050】

図11は、2パス記録の様子を模式的に示した図であり、4つの同一領域に相当する第1記録領域から第4記録領域に対して記録する場合の記録ヘッド5004と記録領域との相対的な位置関係を示している。この図11では、図5に示される記録ヘッド5004のうちのある色の1つのノズル列（1つの記録素子群）51だけを示している。そして、以下では、ノズル列（記録素子群）51を構成する複数のノズル（記録素子）のうち、搬送方向上流側に位置するノズル群を上流側ノズル群105Aと称し、搬送方向下流側に位置するノズル群を下流側ノズル群105Bと称する。また、各同一領域（各記録領域）の副走査方向（搬送方向）における幅は、記録ヘッドの複数の記録素子の配列範囲の幅（1280ノズル幅）の約半分に相当する幅（640ノズル幅）に等しい。

30

【0051】

第1走査では、上流側ノズル群105Aを用いて第1記録領域に記録されるべき画像の一部だけを記録する。この上流側ノズル群105Aによって記録される画像データは、個々の画素について、オリジナル画像データ（第1記録領域に最終的に記録すべき画像に対応した多値の画像データ）の階調値が約1/2に低減されたものとなっている。このような第1走査での記録終了後、Y方向に沿って640ノズル分の距離だけ記録媒体を搬送する。

【0052】

次いで、第2走査では、上流側ノズル群105Aを用いて第2記録領域に記録されるべき画像の一部だけを記録すると共に、下流側ノズル群105Bを用いて第1記録領域に記録されるべき画像を完成させる。この下流側ノズル群105Bによって記録される画像データについても、オリジナル画像データ（第1記録領域に最終的に記録すべき画像に対応した多値の画像データ）の階調値が約1/2に低減されたものとなっている。これにより、第1記録領域には、階調値が約1/2に低減された画像データが2回記録されることになるので、オリジナル画像データの階調値が保存される。このような第2走査での記録終了後、記録媒体をY方向に640ノズル分の距離だけ搬送する。

40

【0053】

次いで、第3走査では、上流側ノズル群105Aを用いて第3記録領域に記録されるべ

50

き画像の一部だけを記録すると共に、下流側ノズル群 105B を用いて第 2 記録領域に記録されるべき画像を完成させる。この後、記録媒体を Y 方向に 640 ノズル分の距離だけ搬送する。最後に、第 4 走査では、上流側ノズル群 105A を用いて第 4 記録領域に記録されるべき画像の一部だけを記録すると共に、下流側ノズル群 105B を用いて第 3 記録領域に記録されるべき画像を完成させる。この後、記録媒体を Y 方向に 640 ノズル分の距離だけ搬送する。他の記録領域に対しても同様な記録動作を行っていく。以上のような記録主走査と搬送動作とを繰り返すことにより、各記録領域に対して 2 パス記録が行われる。

【0054】

なお、このようなマルチパス記録を記録媒体全域に渡って行う際、記録媒体の先端部、中央部および後端部では、搬送ローラ 5001 や排出ローラ 5005 によるニップ状態が異なっている。そして、先端部から中央部に記録が移行していく際や、中央部から後端部に記録が移行していく際は、記録媒体の端部が排出ローラのニップ部に突入したり搬送ローラのニップ部から外れたりするときの衝撃によって、数十 μm 程度の突発的な搬送誤差が生じることがある。この場合、この搬送動作の前後に行われる記録走査においては、記録媒体に記録するドット群のずれ（プレーン間のずれ）が発生しやすい。つまり、中央部から先端部や後端部に切り替わる領域では、他の領域に比べて濃度が変化するなどの弊害が発生しやすい傾向にある。

【0055】

< ドット重複率の制御と濃度むらおよび粒状感の関係 >

背景技術の項や発明が解決しようとする課題の項で述べたように、異なる走査や異なる記録素子群で記録されるドット同士がずれて重なると、画像の濃度変動が生じ、これが濃度むらとして知覚される。そこで本発明では、同じ位置（同じ画素や同じサブ画素）に重複して記録すべきドットを予め幾つか用意し、記録位置ずれが生じた際に、隣り合うドットが互いに重なり合い白紙領域を増加させる一方、重複したドットが互いに離れ白紙領域を減少させるようにする。これにより、記録位置ずれによる白紙領域の増と減、すなわち濃度の増と減が相殺し合い、画像全体としての濃度変化を抑制することが期待できる。

【0056】

但し、重複したドットを予め用意することは、粒状感を悪化させることにも繋がる。例えば、全てのドットを 2 つずつ重ねながら N 個のドットを記録する場合は、ドットを記録する位置が $(N/2)$ 個になり、ドットを全く重ねない場合に比べて、ドット同士の間隔が広がる。従って、全ドットを重ねた場合の画像の空間周波数は、ドットを全く重ねない場合の画像よりも低周波側に移行する。一般に、インクジェット記録装置により記録される画像の空間周波数は、人間の視覚特性が比較的敏感に反応する低周波領域から比較的鈍感になる高周波領域を含んでいる。よって、ドットの記録周期を低周波側に移動させることは、粒状感を感知させ画像弊害を招致することに繋がる。

【0057】

すなわち、粒状感を抑えるためにドットの分散性を高くする（ドットの重複率を低く抑える）とロバスト性が損なわれ、ロバスト性を重視するためにドットの重複率を高くすると粒状感が問題視されることになり、両者を同時且つ完全に回避することは困難となる。

【0058】

しかしながら、上記濃度変化についても粒状感についても、それぞれ、ある程度の許容範囲（人間の視覚特性上、視認されにくい範囲）を有している。よって、この許容範囲内に両者を抑える程度に、ドット重複率を調整することが出来れば、弊害の目立たない画像を出力することが期待できる。但し、上記許容範囲やドットの径や配置状態は、例えばインクの種類や記録媒体の種類、また濃度データ値など様々な条件に応じて変化し、適切なドット重複率が常に一定とは限らない。よって、より積極的にドットの重複率を制御可能な構成を備え、様々な条件に応じてこれを調整することが好ましい。

【0059】

ここで「ドット重複率」について説明する。「ドット重複率」とは、図 7 や後述する図

10

20

30

40

50

19に示されるように、K（Kは1以上の整数）個の画素領域で構成される単位領域に記録されるべき総ドット数のうち、異なる走査あるいは異なる記録素子群によって同じ位置に重複して記録されるべきドット（重なりドット）数の割合である。なお、同じ位置とは、図7の場合には同じ画素位置を指し、図19の場合にはサブ画素位置を指す。

【0060】

以下、図7を用いて、4画素（主走査方向）×3画素（副走査方向）で構成される単位領域に対応した第1プレーンと第2プレーンのドット重複率について説明する。なお「第1プレーン」とは、第1走査あるいは第1ノズル群に対応した2値データの集合を表し、「第2プレーン」とは、第2走査あるいは第2ノズル群に対応した2値データの集合を表している。また、「1」はドットの記録を示すデータを表し、「0」はドットの非記録を示すデータを表している。

10

【0061】

図7（A）～（E）では、第1プレーンの「1」の個数が“4”で、第2プレーンの「1」の個数も“4”であるため、4画素×3画素で構成される単位領域に記録されるべき総ドット数は“8”となる。一方、同じ画素位置に対応する、第1プレーンと第2プレーンの「1」の個数が、同じ画素に重ねて記録されるべきドット（重なりドット）の数となる。この定義によれば、重なりドット数は、図7（A）の場合には“0”、図7（B）の場合には“2”、図7（C）の場合には“4”、図7（D）の場合には“6”、図7（E）の場合には“8”となる。従って、図7（H）に示されるように、図7（A）～（E）のドット重複率は、それぞれ、0%、25%、50%、75%、100%となる。

20

【0062】

さらに、図7（F）および（G）は、プレーンの記録ドット数および総ドット数が、図7（A）～（E）の場合とは異なる場合を示している。図7（F）は、第1プレーンの記録ドット数“4”で、第2プレーンの記録ドット数が“3”で、総ドット数が“8”で、重なりドット数が“3”で、ドット重複率が57%の場合を示している。一方、図7（G）は、第1プレーンの記録ドット数“4”で、第2プレーンの記録ドット数が“2”で、総ドット数が“6”で、重なりドット数が“2”で、ドット重複率が33%の場合を示している。

【0063】

このように本明細書における「ドット重複率」は、異なる走査あるいは異なる記録素子群に対応したドットデータを仮想的に重ねた場合のドットデータの重複率であって、紙面上においてドットが重複する面積率や割合を示すものではない。

30

【0064】

以下、ドット重複率を制御するための画像処理方法について、複数の実施形態を例に説明する。

【0065】

（第1の実施形態）

図21は、図11で示したように2回の記録走査によって記録媒体の同一領域の画像を完成させるマルチパス記録を行う場合の画像処理を説明するためのブロック図である。ここでは、デジタルカメラ3012などの画像入力機器から入力された画像データに対し、図の21～25までの処理を図3で説明した制御部3000で行い、27以降の処理をプリンタエンジン3004によって行うものとする。このように、図21に示される多値画像データ入力部（21）、色変換／画像データ分割部（22）、階調補正処理部（23-1、23-2）および量子化処理部（25）は、制御部3000に備えられている。一方、2値データ分割処理部（27-1、27-2）は、プリンタエンジン3004に備えられている。

40

【0066】

外部機器から、多値画像データ入力部21によって、RGBの多値の画像データ（256値）が入力される。この入力画像データ（多値のRGBデータ）は、画素毎に、色変換／画像データ分割部22によって、各インク色に対応した第1記録走査用と第2記録走査用の2組の多値画像データ（CMYKデータ）に変換される。具体的には、色変換／画像

50

データ分割部 22 には、RGB 値と、第 1 走査用の CMYK 値 (C1, M1, Y1, K1) および第 2 走査用の CMYK 値 (C2, M2, Y2, K2) と、が対応付けられた 3 次元のルックアップテーブルが予め設けられている。そして、この 3 次元のルックアップテーブル (LUT) を用いることにより、多値の RGB データが、第 1 走査用の多値データ (C1, M1, Y1, K1) と第 2 走査用の多値データ (C2, M2, Y2, K2) に一括して変換される。この際、テーブル格子点値から外れる入力値に対しては、その周囲のテーブル格子点の出力値から補間によって出力値を算出してもよい。このように色変換 / 画像データ分割部 22 は、画素に対応する入力画像データに基づいて、第 1 走査用の多値データ (C1, M1, Y1, K1) と第 2 走査用の多値データ (C2, M2, Y2, K2) を生成するデータ生成部の役割を担う。

10

【0067】

なお、色変換 / 画像データ分割部 22 の構成は、上述したような 3 次元のルックアップテーブルを用いる形態に限定されるものではない。例えば、多値の RGB データを記録装置で使用するインクに対応した多値の CMYK データに一旦変換し、更にこの多値の CMYK のそれぞれをほぼ 2 分割する形態であってもよい。

【0068】

次に、第 1 走査用多値データと第 2 走査用多値データは、それぞれ、色毎に、階調補正処理部 23 - 1 および 23 - 2 にて階調補正処理が施される。ここでは、多値データの信号値と記録媒体上で表現される濃度値との関係が線形となるように、多値データの信号値変換が行われる。その結果、第 1 走査用の多値データ 24 - 1 (C1', M1', Y1', K1') と第 2 走査用の多値データ 24 - 2 (C2', M2', Y2', K2') が得られる。以下の処理は、シアン (C)、マゼンタ (M)、イエロー (Y) およびブラック (K) のそれぞれについて独立に並行して行われるので、これ以後の説明はブラック (K) のみについて行う。

20

【0069】

続いて、量子化処理部 25 では、第 1 走査用の多値データ 24 - 1 (K1') と第 2 走査用の多値データ 24 - 2 (K2') のそれぞれに対し 2 値化処理 (量子化処理) が行われる。すなわち、各多値データは 0 または 1 のどちらかに変換 (量子化) されて、第 1 走査用の 2 値データ K1 (第 1 の量子化データ) 26 - 1 および第 2 走査用の K2 (第 2 の量子化データ) 26 - 2 となる。この際、K1 と K2 の両方が 1 である画素にはドットが重複して記録され、K1 と K2 の両方が 0 である画素にはドットが記録されないことになる。また、K1 と K2 のどちらか一方が 1 である画素には、ドットが 1 つだけ記録されることになる。

30

【0070】

量子化処理部 25 において実行される処理工程を、図 26 のフローチャートを用いて説明する。このフローチャートにおいて、K1' および K2' は注目画素における入力多値データであり 0 ~ 255 の値を有している。また、K1err および K2err は、既に量子化処理が終了した周辺の画素から発生した累積誤差値で、K1ttl および K2ttl は入力多値データと累積誤差値を合計した値である。更に K1 および K2 は、第 1 記録走査用と第 2 記録走査用の 2 値の量子化データである。

40

【0071】

本処理においては、2 値の量子化データである K1 や K2 の値を決定する際に用いる閾値 (量子化パラメータ) が、K1ttl や K2ttl の値に応じて異なるようになっている。そのために K1ttl や K2ttl の値に応じて閾値が一義的に決まるようなテーブルが予め用意されている。ここで、K1 を決定する際に K1ttl と比較するための閾値を K1table[K2ttl] とし、K2 を決定する際に K2ttl と比較するための閾値を K2table[K1ttl] とする。K1table[K2ttl] は K2ttl の値によって定まる値であり、K2table[K1ttl] は K1ttl の値によって定まる値である。

【0072】

50

本処理が開始されると、まず、 $S21$ により $K1_{ttl}$ および $K2_{ttl}$ を算出する。次いで、 $S22$ において、下記表1に示されるような閾値テーブルを参照することにより、 $S21$ で求めた $K1_{ttl}$ および $K2_{ttl}$ から、2つの閾値 $K1_{table}[K2_{ttl}]$ および $K2_{table}[K1_{ttl}]$ を取得する。閾値 $K1_{table}[K2_{ttl}]$ は、表1の閾値テーブルの「参照値」として $K2_{ttl}$ を用いることによって一義的に定められる。一方、閾値 $K2_{table}[K1_{ttl}]$ は、表1の閾値テーブルの「参照値」として $K1_{ttl}$ を用いることによって一義的に定められる。

【0073】

続く $S23 \sim S25$ において $K1$ の値を決定し、 $S26 \sim S28$ において $K2$ を決定する。具体的には、 $S23$ において、 $S21$ で算出した $K1_{ttl}$ が $S22$ で取得した閾値 $K1_{table}[K2_{ttl}]$ 以上であるか否かを判定する。そして、 $K1_{ttl}$ が閾値以上であると判定された場合には $K1 = 1$ とし、この出力値($K1 = 1$)に応じて累積誤差値 $K1_{err}(=K1_{ttl} - 255)$ を算出して更新する($S25$)。一方、 $K1_{ttl}$ が閾値未満であると判定された場合には $K1 = 0$ とし、この出力値($K1 = 0$)に応じて累積誤差値 $K1_{err}(=K1_{ttl})$ を算出して更新する($S24$)。

【0074】

次いで、 $S26$ において、 $S21$ で算出した $K2_{ttl}$ が $S22$ で取得した閾値 $K2_{table}[K1_{ttl}]$ 以上であるか否かを判定する。そして、 $K2_{ttl}$ が閾値以上であると判定された場合には $K2 = 1$ とし、この出力値($K2 = 1$)に応じて累積誤差値 $K2_{err}(=K2_{ttl} - 255)$ を算出して更新する($S28$)。一方、 $K2_{ttl}$ が閾値未満であると判定された場合には $K2 = 0$ とし、この出力値($K2 = 0$)に応じて累積誤差値 $K2_{err}(=K2_{ttl})$ を算出して更新する($S27$)。

【0075】

その後、 $S29$ において、上記のように更新された累積誤差値 $K1_{err}$ および $K2_{err}$ を、図13に示される誤差拡散マトリクスに従って、未だ量子化処理が終了していない周辺画素に拡散する。本実施形態では、累積誤差値 $K1_{err}$ を周辺画素に拡散するために図13(A)に示される誤差拡散マトリクスを用い、一方、累積誤差値 $K2_{err}$ を周辺画素に拡散するために図13(B)に示される誤差拡散マトリクスを用いる。

【0076】

このように本実施形態では、第1走査に対応した多値データ($K1_{ttl}$)に量子化処理を行うのに用いる閾値(量子化パラメータ)を、第2走査に対応した多値データ($K2_{ttl}$)に基づいて決定している。同様に、第2走査に対応した多値データ($K2_{ttl}$)に量子化処理を行うのに用いる閾値(量子化パラメータ)を、第1走査に対応した多値データ($K1_{ttl}$)に基づいて決定している。つまり、2回の走査のうちの一方の走査に対応した多値データと他方の走査に対応した多値データの両方に基づいて、一方の走査に対応した多値データの量子化処理も、他方の走査に対応した多値データの量子化処理も実行するのである。これにより、例えば、一方の走査でドットが記録される画素には、他方の走査ではドットが極力記録されないように制御することができるため、ドットの重なりに起因する粒状感の悪化を抑制することができる。

【0077】

図22(A)は、上記図26のフローチャートに従って、下記表1の閾値テーブルの図22(A)の欄に記述される閾値を用いて量子化処理(2値化処理)を行った結果を入力値($K1_{ttl}$ および $K2_{ttl}$)と対応付けて説明するための図である。 $K1_{ttl}$ および $K2_{ttl}$ は共に0~255の値を取り得、閾値テーブルの図22の欄に示されるように閾値128を境に記録(1)および非記録(0)が決定される。図中のポイント221は全くドットを記録しない領域($K1 = 0$ 且つ $K2 = 0$)と、2つのドットが重なる領域($K1 = 1$ 且つ $K2 = 1$)の境界点となる。この例では、 $K1 = 1$ となる確率(すなわちドット記録率)は $K1' / 255$ となり、 $K2 = 1$ となる確率は $K2' / 255$ となる。

【0078】

図 2 2 (B) は、上記図 2 6 のフローチャートに従って、下記表 1 の閾値テーブルの図 2 2 (B) の欄に記述される閾値を用いて量子化处理 (2 値化处理) を行った結果を、入力値 ($K1_{tt1}$ および $K2_{tt1}$) と対応付けて説明するための図である。ポイント 2 3 1 は、全くドットを記録しない領域 ($K1 = 0$ 且つ $K2 = 0$) と 1 ドットのみを生ずる領域 ($K1 = 1$ 且つ $K2 = 0$ 、あるいは $K1 = 0$ 且つ $K2 = 0$) との境界である。また、ポイント 2 3 2 は、2 つのドットを重複して記録する領域 ($K1 = 1$ 且つ $K2 = 1$) と 1 ドットのみを生ずる領域 ($K1 = 1$ 且つ $K2 = 0$ 、あるいは $K1 = 0$ 且つ $K2 = 0$) との境界である。ポイント 2 3 1 と 2 3 2 がある程度の距離を置いて離れていることにより、図 2 2 (A) の場合に比べ、どちらか一方のドットが記録される領域が増え、両方のドットが記録される領域が減少している。つまり、図 2 2 (B) の場合は、図 2 2 (A) の場合よりも、ドット重複率が低減される確率が高く、粒状性を低く抑えるのに有利である。図 2 2 (A) の様にドット重複率が急峻に変化するポイントが存在すると、階調の僅かな変化によって濃度むらが発生する場合が有り得るが、図 2 2 (B) の場合には階調の変化に応じてドット重複率も滑らかに変化していくので、その様な濃度むらも起こり難い。

10

【 0 0 7 9 】

本実施形態の量子化处理においては、 K_{tt1} の値や $K1'$ と $K2'$ の関係に対して様々な条件を設けることにより、 $K1$ および $K2$ の値ひいてはドット重複率を様々な調整することが出来る。以下にいくつかの例を図 2 2 (C) ~ 図 2 2 (G) を用いて説明する。なお、図 2 2 (C) ~ 図 2 2 (G) は、上述した図 2 2 (A) および図 2 2 (B) と同様、下記表 1 に示される閾値テーブルに記述される閾値を用いて量子化した結果 ($K1$ および $K2$) と入力値 ($K1_{tt1}$ および $K2_{tt1}$) との対応関係を示した図である。

20

【 0 0 8 0 】

図 2 2 (C) は、ドット重複率を図 2 2 (A) と図 2 2 (B) の間の値にするようにした場合を示す図である。ポイント 2 4 1 は図 2 2 (A) のポイント 2 2 1 と図 2 2 (B) のポイント 2 3 1 の中間点になるように定められている。また、ポイント 2 4 2 は図 2 2 (A) のポイント 2 2 1 と図 2 2 (B) のポイント 2 3 2 の中間点になるように定められている。

【 0 0 8 1 】

また、図 2 2 (D) は、図 2 2 (B) の場合よりもドット重複率を更に低減するようにした場合を示す図である。ポイント 2 5 1 は図 2 2 (A) のポイント 2 2 1 と図 2 2 (B) のポイント 2 3 1 を 3 : 2 に外分する点に定められている。また、ポイント 2 5 2 は図 2 2 (A) のポイント 2 2 1 と図 2 2 (B) のポイント 2 3 2 を 3 : 2 に外分する点に定められている。

30

【 0 0 8 2 】

図 2 2 (E) は、図 2 2 (A) の場合よりもドット重複率を増加させるようにした場合を示している。図において、ポイント 2 6 1 は、全くドットを記録しない領域 ($K1 = 0$ 且つ $K2 = 0$) と 1 ドットのみを生ずる領域 ($K1 = 1$ 且つ $K2 = 0$) と、2 つのドットを重複して記録する領域 ($K1 = 1$ 且つ $K2 = 1$) との境界点である。また、ポイント 2 6 2 は、全くドットを記録しない領域 ($K1 = 0$ 且つ $K2 = 0$) と 1 ドットのみを生ずる領域 ($K1 = 0$ 且つ $K2 = 1$) と、2 つのドットを重複して記録する領域 ($K1 = 1$ 且つ $K2 = 1$) との境界点である。図 2 2 (E) によれば、全くドットを記録しない領域 ($K1 = 0$ 且つ $K2 = 0$) から、2 つのドットを重複して記録する領域 ($K1 = 1$ 且つ $K2 = 1$) への遷移が生じ易くなり、ドット重複率を増加させる事が出来る。

40

【 0 0 8 3 】

また、図 2 2 (F) は、ドット重複率を図 2 2 (A) と図 2 2 (E) の間の値にするようにした場合を示す図である。ポイント 2 7 1 は図 2 2 (A) のポイント 2 2 1 と図 2 2 (E) のポイント 2 6 1 の中間点となるように定められている。そして、ポイント 2 7 2

50

は図 2 2 (A) のポイント 2 2 1 と図 2 2 (E) のポイント 2 6 2 の中間点となるように定められている。

【 0 0 8 4 】

更に、図 2 2 (G) は、図 2 2 (E) の場合よりも更にドット重複率を増加させるようにした場合を示している。ポイント 2 8 1 は図 2 2 (A) のポイント 2 2 1 と図 2 2 (E) のポイント 2 6 1 を 3 : 2 に外分する点に定められている。そして、ポイント 2 8 2 は図 2 2 (A) のポイント 2 2 1 と図 2 2 (E) のポイント 2 6 2 を 3 : 2 に外分する点に定められている。

【 0 0 8 5 】

次に、下記表 1 に示される閾値テーブルを用いた量子化処理の方法について具体的に説明する。表 1 は、図 2 2 (A) ~ 図 2 2 (G) に示した処理結果を実現するために、図 2 6 で説明したフローチャートの S 2 2 において閾値を取得するための閾値テーブルである。

10

【 0 0 8 6 】

ここでは、入力値 ($K1_{ttl}$ 、 $K2_{ttl}$) が (1 0 0、1 2 0) で、且つ、閾値テーブルの図 2 2 (B) の欄に記述される閾値を用いる場合について説明する。まず、図 2 6 の S 2 2 では、表 1 に示される閾値テーブルと、 $K2_{ttl}$ (参照値) に基づいて、閾値 $K1_{table}[K2_{ttl}]$ を求める。参照値 ($K2_{ttl}$) が「1 2 0」であれば、閾値 $K1_{table}[K2_{ttl}]$ は「1 2 0」となる。同様に、閾値テーブルと $K1_{ttl}$ (参照値) に基づいて、閾値 $K2_{table}[K1_{ttl}]$ を求める。参照値 ($K1_{ttl}$) が「1 0 0」であれば、閾値 $K2_{table}[K1_{ttl}]$ は「1 0 1」となる。次いで、図 2 6 の S 2 3 において、 $K1_{ttl}$ と閾値 $K1_{table}[K2_{ttl}]$ を比較判定し、この場合、 $K1_{ttl} (= 1 0 0) < \text{閾値 } K1_{table}[K2_{ttl}] (= 1 2 0)$ であるため、 $K1 = 0$ (S 2 4) となる。同様に、図 2 6 の S 2 6 において、 $K2_{ttl}$ と閾値 $K2_{table}[K1_{ttl}]$ を比較判定し、この場合、 $K2_{ttl} (= 1 2 0) > \text{閾値 } K2_{table}[K1_{ttl}] (= 1 0 1)$ であるため、 $K2 = 1$ (S 2 8) となる。この結果、図 2 2 (B) に示されるように、($K1_{ttl}$ 、 $K2_{ttl}$) = (1 0 0、1 2 0) の場合には、($K1$ 、 $K2$) = (0、1) となる。

20

【 0 0 8 7 】

また、別の例として、入力値 ($K1_{ttl}$ 、 $K2_{ttl}$) = (1 2 0、1 2 0) で、且つ、閾値テーブルの図 2 2 (C) の欄に記述される閾値を用いる場合について説明する。この場合、閾値 $K1_{table}[K2_{ttl}]$ は「1 2 0」となり、閾値 $K2_{table}[K1_{ttl}]$ は「1 2 1」となる。従って、 $K1_{ttl} (= 1 2 0) > \text{閾値 } K1_{table}[K2_{ttl}] (= 1 2 0)$ であるため、 $K1 = 1$ となり、一方、 $K2_{ttl} (= 1 2 0) < \text{閾値 } K2_{table}[K1_{ttl}] (= 1 2 1)$ であるため、 $K2 = 0$ となる。この結果、図 2 2 (C) に示されるように、($K1_{ttl}$ 、 $K2_{ttl}$) = (1 2 0、1 2 0) の場合には、($K1$ 、 $K2$) = (1、0) となる。

30

【 0 0 8 8 】

以上のような量子化処理によれば、2 回の走査に対応した多値データの両方に基づいて、2 回の走査夫々に対応した多値データを量子化することで、2 回の走査間でのドット重複率を制御している。これにより、一方の走査で記録されるドットと他方の走査で記録されるドットの重複率を好適な範囲内、すなわち、高い口バスト性と低い粒状性を両立させることができる範囲内に収めることができる。

40

【 0 0 8 9 】

【表 1 - 1】

参照値	図22(A)		図22(B)		図22(C)		図22(D)		図22(E)		図22(F)		図22(G)	
	K1 table	K2 table	K1 table	K2 table	K1 table	K2 table	K1 table	K2 table	K1 table	K2 table	K1 table	K2 table	K1 table	K2 table
0	128	128	128	128	128	128	128	128	127	127	127	127	127	127
1	128	128	127	127	127	127	125	125	128	128	128	128	130	130
2	128	128	126	126	127	127	122	122	129	129	128	128	133	133
3	128	128	125	125	127	127	119	119	130	130	128	128	136	136
4	128	128	124	124	126	126	116	116	131	131	129	129	139	139
5	128	128	123	123	126	126	113	113	132	132	129	129	142	142
6	128	128	122	122	126	126	110	110	133	133	129	129	145	145
7	128	128	121	121	125	125	107	107	134	134	130	130	148	148
8	128	128	120	120	125	125	104	104	135	135	130	130	151	151
9	128	128	119	119	125	125	101	101	136	136	130	130	154	154
10	128	128	118	118	124	124	98	98	137	137	131	131	157	157
11	128	128	117	117	124	124	95	95	138	138	131	131	160	160
12	128	128	116	116	124	124	92	92	139	139	131	131	163	163
13	128	128	115	115	123	123	89	89	140	140	132	132	166	166
14	128	128	114	114	123	123	86	86	141	141	132	132	169	169
15	128	128	113	113	123	123	83	83	142	142	132	132	172	172
16	128	128	112	112	122	122	80	80	143	143	133	133	175	175
17	128	128	111	111	122	122	77	77	144	144	133	133	178	178
18	128	128	110	110	122	122	74	74	145	145	133	133	181	181
19	128	128	109	109	121	121	71	71	146	146	134	134	184	184
20	128	128	108	108	121	121	68	68	147	147	134	134	187	187
21	128	128	107	107	121	121	65	65	148	148	134	134	190	190
22	128	128	106	106	120	120	62	62	149	149	135	135	193	193
23	128	128	105	105	120	120	59	59	150	150	135	135	196	196
24	128	128	104	104	120	120	56	56	151	151	135	135	199	199
25	128	128	103	103	119	119	53	53	152	152	136	136	202	202
26	128	128	102	102	119	119	50	50	153	153	136	136	205	205
27	128	128	101	101	119	119	47	47	154	154	136	136	208	208
28	128	128	100	100	118	118	44	44	155	155	137	137	211	211
29	128	128	99	99	118	118	41	41	156	156	137	137	214	214
30	128	128	98	98	118	118	38	38	157	157	137	137	217	217
31	128	128	97	97	117	117	35	35	158	158	138	138	220	220
32	128	128	96	96	117	117	32	32	159	159	138	138	223	222
33	128	128	95	95	117	117	33	34	160	160	138	138	222	221
34	128	128	94	94	116	116	34	35	161	161	139	139	221	220
35	128	128	93	93	116	116	35	36	162	162	139	139	220	219
36	128	128	92	92	116	116	36	37	163	163	139	139	219	218
37	128	128	91	91	115	115	37	38	164	164	140	140	218	217
38	128	128	90	90	115	115	38	39	165	165	140	140	217	216
39	128	128	89	89	115	115	39	40	166	166	140	140	216	215
40	128	128	88	88	114	114	40	41	167	167	141	141	215	214
41	128	128	87	87	114	114	41	42	168	168	141	141	214	213
42	128	128	86	86	114	114	42	43	169	169	141	141	213	212
43	128	128	85	85	113	113	43	44	170	170	142	142	212	211
44	128	128	84	84	113	113	44	45	171	171	142	142	211	210
45	128	128	83	83	113	113	45	46	172	172	142	142	210	209
46	128	128	82	82	112	112	46	47	173	173	143	143	209	208
47	128	128	81	81	112	112	47	48	174	174	143	143	208	207
48	128	128	80	80	112	112	48	49	175	175	143	143	207	206
49	128	128	79	79	111	111	49	50	176	176	144	144	206	205
50	128	128	78	78	111	111	50	51	177	177	144	144	205	204
51	128	128	77	77	111	111	51	52	178	178	144	144	204	203
52	128	128	76	76	110	110	52	53	179	179	145	145	203	202
53	128	128	75	75	110	110	53	54	180	180	145	145	202	201
54	128	128	74	74	110	110	54	55	181	181	145	145	201	200
55	128	128	73	73	109	109	55	56	182	182	146	146	200	199
56	128	128	72	72	109	109	56	57	183	183	146	146	199	198
57	128	128	71	71	109	109	57	58	184	184	146	146	198	197
58	128	128	70	70	108	108	58	59	185	185	147	147	197	196
59	128	128	69	69	108	108	59	60	186	186	147	147	196	195
60	128	128	68	68	108	108	60	61	187	187	147	147	195	194
61	128	128	67	67	107	107	61	62	188	188	148	148	194	193
62	128	128	66	66	107	107	62	63	189	189	148	148	193	192
63	128	128	65	65	107	107	63	64	190	190	148	148	192	191
64	128	128	64	65	106	106	64	65	191	190	149	149	191	190

【 0 0 9 0 】

10

20

30

40

【表 1 - 2】

65	128	128	65	66	106	106	65	66	190	189	149	149	190	189
66	128	128	66	67	106	106	66	67	189	188	149	149	189	188
67	128	128	67	68	105	105	67	68	188	187	150	150	188	187
68	128	128	68	69	105	105	68	69	187	186	150	150	187	186
69	128	128	69	70	105	105	69	70	186	185	150	150	186	185
70	128	128	70	71	104	104	70	71	185	184	151	151	185	184
71	128	128	71	72	104	104	71	72	184	183	151	151	184	183
72	128	128	72	73	104	104	72	73	183	182	151	151	183	182
73	128	128	73	74	103	103	73	74	182	181	152	152	182	181
74	128	128	74	75	103	103	74	75	181	180	152	152	181	180
75	128	128	75	76	103	103	75	76	180	179	152	152	180	179
76	128	128	76	77	102	102	76	77	179	178	153	153	179	178
77	128	128	77	78	102	102	77	78	178	177	153	153	178	177
78	128	128	78	79	102	102	78	79	177	176	153	153	177	176
79	128	128	79	80	101	101	79	80	176	175	154	154	176	175
80	128	128	80	81	101	101	80	81	175	174	154	154	175	174
81	128	128	81	82	101	101	81	82	174	173	154	154	174	173
82	128	128	82	83	100	100	82	83	173	172	155	155	173	172
83	128	128	83	84	100	100	83	84	172	171	155	155	172	171
84	128	128	84	85	100	100	84	85	171	170	155	155	171	170
85	128	128	85	86	99	99	85	86	170	169	156	156	170	169
86	128	128	86	87	99	99	86	87	169	168	156	156	169	168
87	128	128	87	88	99	99	87	88	168	167	156	156	168	167
88	128	128	88	89	98	98	88	89	167	166	157	157	167	166
89	128	128	89	90	98	98	89	90	166	165	157	157	166	165
90	128	128	90	91	98	98	90	91	165	164	157	157	165	164
91	128	128	91	92	97	97	91	92	164	163	158	158	164	163
92	128	128	92	93	97	97	92	93	163	162	158	158	163	162
93	128	128	93	94	97	97	93	94	162	161	158	158	162	161
94	128	128	94	95	96	96	94	95	161	160	159	159	161	160
95	128	128	95	96	96	96	95	96	160	159	159	159	160	159
96	128	128	96	97	96	97	96	97	159	158	159	158	159	158
97	128	128	97	98	97	98	97	98	158	157	158	157	158	157
98	128	128	98	99	98	99	98	99	157	156	157	156	157	156
99	128	128	99	100	99	100	99	100	156	155	156	155	156	155
100	128	128	100	101	100	101	100	101	155	154	155	154	155	154
101	128	128	101	102	101	102	101	102	154	153	154	153	154	153
102	128	128	102	103	102	103	102	103	153	152	153	152	153	152
103	128	128	103	104	103	104	103	104	152	151	152	151	152	151
104	128	128	104	105	104	105	104	105	151	150	151	150	151	150
105	128	128	105	106	105	106	105	106	150	149	150	149	150	149
106	128	128	106	107	106	107	106	107	149	148	149	148	149	148
107	128	128	107	108	107	108	107	108	148	147	148	147	148	147
108	128	128	108	109	108	109	108	109	147	146	147	146	147	146
109	128	128	109	110	109	110	109	110	146	145	146	145	146	145
110	128	128	110	111	110	111	110	111	145	144	145	144	145	144
111	128	128	111	112	111	112	111	112	144	143	144	143	144	143
112	128	128	112	113	112	113	112	113	143	142	143	142	143	142
113	128	128	113	114	113	114	113	114	142	141	142	141	142	141
114	128	128	114	115	114	115	114	115	141	140	141	140	141	140
115	128	128	115	116	115	116	115	116	140	139	140	139	140	139
116	128	128	116	117	116	117	116	117	139	138	139	138	139	138
117	128	128	117	118	117	118	117	118	138	137	138	137	138	137
118	128	128	118	119	118	119	118	119	137	136	137	136	137	136
119	128	128	119	120	119	120	119	120	136	135	136	135	136	135
120	128	128	120	121	120	121	120	121	135	134	135	134	135	134
121	128	128	121	122	121	122	121	122	134	133	134	133	134	133
122	128	128	122	123	122	123	122	123	133	132	133	132	133	132
123	128	128	123	124	123	124	123	124	132	131	132	131	132	131
124	128	128	124	125	124	125	124	125	131	130	131	130	131	130
125	128	128	125	126	125	126	125	126	130	129	130	129	130	129
126	128	128	126	127	126	127	126	127	129	128	129	128	129	128
127	128	128	127	128	127	128	127	128	128	127	128	127	128	127
128	128	128	128	129	128	129	128	129	127	126	127	126	127	126

【 0 0 9 1 】

10

20

30

40

50

【表 1 - 3】

129	128	128	129	130	129	130	129	130	126	125	126	125	126	125
130	128	128	130	131	130	131	130	131	125	124	125	124	125	124
131	128	128	131	132	131	132	131	132	124	123	124	123	124	123
132	128	128	132	133	132	133	132	133	123	122	123	122	123	122
133	128	128	133	134	133	134	133	134	122	121	122	121	122	121
134	128	128	134	135	134	135	134	135	121	120	121	120	121	120
135	128	128	135	136	135	136	135	136	120	119	120	119	120	119
136	128	128	136	137	136	137	136	137	119	118	119	118	119	118
137	128	128	137	138	137	138	137	138	118	117	118	117	118	117
138	128	128	138	139	138	139	138	139	117	116	117	116	117	116
139	128	128	139	140	139	140	139	140	116	115	116	115	116	115
140	128	128	140	141	140	141	140	141	115	114	115	114	115	114
141	128	128	141	142	141	142	141	142	114	113	114	113	114	113
142	128	128	142	143	142	143	142	143	113	112	113	112	113	112
143	128	128	143	144	143	144	143	144	112	111	112	111	112	111
144	128	128	144	145	144	145	144	145	111	110	111	110	111	110
145	128	128	145	146	145	146	145	146	110	109	110	109	110	109
146	128	128	146	147	146	147	146	147	109	108	109	108	109	108
147	128	128	147	148	147	148	147	148	108	107	108	107	108	107
148	128	128	148	149	148	149	148	149	107	106	107	106	107	106
149	128	128	149	150	149	150	149	150	106	105	106	105	106	105
150	128	128	150	151	150	151	150	151	105	104	105	104	105	104
151	128	128	151	152	151	152	151	152	104	103	104	103	104	103
152	128	128	152	153	152	153	152	153	103	102	103	102	103	102
153	128	128	153	154	153	154	153	154	102	101	102	101	102	101
154	128	128	154	155	154	155	154	155	101	100	101	100	101	100
155	128	128	155	156	155	156	155	156	100	99	100	99	100	99
156	128	128	156	157	156	157	156	157	99	98	99	98	99	98
157	128	128	157	158	157	158	157	158	98	97	98	97	98	97
158	128	128	158	159	158	159	158	159	97	96	97	96	97	96
159	128	128	159	160	159	160	159	160	96	95	96	95	96	95
160	128	128	160	161	160	160	160	161	95	94	95	94	95	94
161	128	128	161	162	160	160	161	162	94	93	94	93	94	93
162	128	128	162	163	159	159	162	163	93	92	93	92	93	92
163	128	128	163	164	159	159	163	164	92	91	92	91	92	91
164	128	128	164	165	159	159	164	165	91	90	91	90	91	90
165	128	128	165	166	158	158	165	166	90	89	90	89	90	89
166	128	128	166	167	158	158	166	167	89	88	89	88	89	88
167	128	128	167	168	158	158	167	168	88	87	88	87	88	87
168	128	128	168	169	157	157	168	169	87	86	87	86	87	86
169	128	128	169	170	157	157	169	170	86	85	86	85	86	85
170	128	128	170	171	157	157	170	171	85	84	85	84	85	84
171	128	128	171	172	156	156	171	172	84	83	84	83	84	83
172	128	128	172	173	156	156	172	173	83	82	83	82	83	82
173	128	128	173	174	156	156	173	174	82	81	82	81	82	81
174	128	128	174	175	155	155	174	175	81	80	81	80	81	80
175	128	128	175	176	155	155	175	176	80	79	80	79	80	79
176	128	128	176	177	155	155	176	177	79	78	79	78	79	78
177	128	128	177	178	154	154	177	178	78	77	78	77	78	77
178	128	128	178	179	154	154	178	179	77	76	77	76	77	76
179	128	128	179	180	154	154	179	180	76	75	76	75	76	75
180	128	128	180	181	153	153	180	181	75	74	75	74	75	74
181	128	128	181	182	153	153	181	182	74	73	74	73	74	73
182	128	128	182	183	153	153	182	183	73	72	73	72	73	72
183	128	128	183	184	152	152	183	184	72	71	72	71	72	71
184	128	128	184	185	152	152	184	185	71	70	71	70	71	70
185	128	128	185	186	152	152	185	186	70	69	70	69	70	69
186	128	128	186	187	151	151	186	187	69	68	69	68	69	68
187	128	128	187	188	151	151	187	188	68	67	68	67	68	67
188	128	128	188	189	151	151	188	189	67	66	67	66	67	66
189	128	128	189	190	150	150	189	190	66	65	66	65	66	65
190	128	128	190	191	150	150	190	191	65	64	65	64	65	64
191	128	128	191	192	150	150	191	192	64	63	64	63	64	63
192	128	128	191	191	149	149	192	193	64	64	106	106	63	62

【 0 0 9 2 】

10

20

30

40

50

【表 1 - 4】

193	128	128	190	190	149	149	193	194	65	65	106	106	62	61
194	128	128	189	189	149	149	194	195	66	66	106	106	61	60
195	128	128	188	188	148	148	195	196	67	67	107	107	60	59
196	128	128	187	187	148	148	196	197	68	68	107	107	59	58
197	128	128	186	186	148	148	197	198	69	69	107	107	58	57
198	128	128	185	185	147	147	198	199	70	70	108	108	57	56
199	128	128	184	184	147	147	199	200	71	71	108	108	56	55
200	128	128	183	183	147	147	200	201	72	72	108	108	55	54
201	128	128	182	182	146	146	201	202	73	73	109	109	54	53
202	128	128	181	181	146	146	202	203	74	74	109	109	53	52
203	128	128	180	180	146	146	203	204	75	75	109	109	52	51
204	128	128	179	179	145	145	204	205	76	76	110	110	51	50
205	128	128	178	178	145	145	205	206	77	77	110	110	50	49
206	128	128	177	177	145	145	206	207	78	78	110	110	49	48
207	128	128	176	176	144	144	207	208	79	79	111	111	48	47
208	128	128	175	175	144	144	208	209	80	80	111	111	47	46
209	128	128	174	174	144	144	209	210	81	81	111	111	46	45
210	128	128	173	173	143	143	210	211	82	82	112	112	45	44
211	128	128	172	172	143	143	211	212	83	83	112	112	44	43
212	128	128	171	171	143	143	212	213	84	84	112	112	43	42
213	128	128	170	170	142	142	213	214	85	85	113	113	42	41
214	128	128	169	169	142	142	214	215	86	86	113	113	41	40
215	128	128	168	168	142	142	215	216	87	87	113	113	40	39
216	128	128	167	167	141	141	216	217	88	88	114	114	39	38
217	128	128	166	166	141	141	217	218	89	89	114	114	38	37
218	128	128	165	165	141	141	218	219	90	90	114	114	37	36
219	128	128	164	164	140	140	219	220	91	91	115	115	36	35
220	128	128	163	163	140	140	220	221	92	92	115	115	35	34
221	128	128	162	162	140	140	221	222	93	93	115	115	34	33
222	128	128	161	161	139	139	222	223	94	94	116	116	33	32
223	128	128	160	160	139	139	223	224	95	95	116	116	32	31
224	128	128	159	159	139	139	224	225	96	96	116	116	31	30
225	128	128	158	158	138	138	225	226	97	97	117	117	30	29
226	128	128	157	157	138	138	226	227	98	98	117	117	29	28
227	128	128	156	156	138	138	227	228	99	99	117	117	28	27
228	128	128	155	155	137	137	228	229	100	100	118	118	27	26
229	128	128	154	154	137	137	229	230	101	101	118	118	26	25
230	128	128	153	153	137	137	230	231	102	102	118	118	25	24
231	128	128	152	152	136	136	231	232	103	103	119	119	24	23
232	128	128	151	151	136	136	232	233	104	104	119	119	23	22
233	128	128	150	150	136	136	233	234	105	105	119	119	22	21
234	128	128	149	149	135	135	234	235	106	106	120	120	21	20
235	128	128	148	148	135	135	235	236	107	107	120	120	20	19
236	128	128	147	147	135	135	236	237	108	108	120	120	19	18
237	128	128	146	146	134	134	237	238	109	109	121	121	18	17
238	128	128	145	145	134	134	238	239	110	110	121	121	17	16
239	128	128	144	144	134	134	239	240	111	111	121	121	16	15
240	128	128	143	143	133	133	240	241	112	112	122	122	15	14
241	128	128	142	142	133	133	241	242	113	113	122	122	14	13
242	128	128	141	141	133	133	242	243	114	114	122	122	13	12
243	128	128	140	140	132	132	243	244	115	115	123	123	12	11
244	128	128	139	139	132	132	244	245	116	116	123	123	11	10
245	128	128	138	138	132	132	245	246	117	117	123	123	10	9
246	128	128	137	137	131	131	246	247	118	118	124	124	9	8
247	128	128	136	136	131	131	247	248	119	119	124	124	8	7
248	128	128	135	135	131	131	248	249	120	120	124	124	7	6
249	128	128	134	134	130	130	249	250	121	121	125	125	6	5
250	128	128	133	133	130	130	250	251	122	122	125	125	5	4
251	128	128	132	132	130	130	251	252	123	123	125	125	4	3
252	128	128	131	131	129	129	252	253	124	124	126	126	3	2
253	128	128	130	130	129	129	253	254	125	125	126	126	2	1
254	128	128	129	129	129	129	254	255	126	126	126	126	1	0
255	128	128	128	128	129	129	255		127	127	126	126	0	

【 0 0 9 3 】

再び、図 2 1 に戻る。量子化処理部 2 5 によって、以上説明したような所望のドット重複率を実現するための 2 値の画像データ K 1 および K 2 が得られると、これらデータはそれぞれ、I E E E 1 2 8 4 バス 3 0 2 2 を介して図 3 で示したプリンタエンジン 3 0 0 4 に送られる。以後の処理はプリンタエンジン 3 0 0 4 で実行される。

【 0 0 9 4 】

プリンタエンジン 3 0 0 4 において、2 値の画像データ K 1 (2 6 - 1) および K 2 (2 6 - 2) は、それぞれ、2 つのノズル列 5 4 と 5 5 に対応した 2 値データに分割される。すなわち、第 1 走査用の 2 値画像データ K 1 (2 6 - 1) は、第 1 走査 2 値データ分割処理部 2 7 - 1 によって、第 1 ノズル列の第 1 走査用の 2 値データ 2 8 - 1 と、第 2 ノズル列の第 1 走査用の 2 値データ 2 8 - 2 に分割される。また、第 2 走査用の 2 値画像データ K 2 (2 6 - 2) は、第 2 走査 2 値データ分割処理部 2 7 - 2 によって、第 1

ノズル列の第2走査用の2値データ28-3と、第2ノズル列の第2走査用の2値データ28-4に分割される。

【0095】

ここで、第1走査2値データ分割処理部および第2走査2値データ分割処理部について詳しく説明する。本実施形態において、第1走査2値データ分割処理部27-1および第2走査2値データ分割処理部27-2では、予めメモリ(ROM 1004)に記憶されているマスクを利用して分割処理が実行される。マスクとは、個々の画素に対して2値画像データの記録の許容(1)または非許容(0)が予め定められたデータの集合体であり、2値画像データと画素毎に論理積演算することで、上記2値画像データを分割するものである。

10

【0096】

2値の画像データをN分割する場合、N個のマスクが用いられるのが一般であり、2値の画像データを2分割する本実施形態では、図8に示されるような2つのマスク1801、1802が使用される。ここでは、マスク1801は第1ノズル列用の2値データを生成するために利用され、マスク1802は第2ノズル列用の2値データを生成するために利用される。これら2つのマスクは互いに補完の関係を有しているため、これらマスクで分割された2値データ同士は互いに重ねることがない。従って、異なるノズル列によって記録されるドット同士が紙面上で重なる確率が低く抑えられるため、上述した走査間に対して行われるドット重複率制御に比べて、粒状感の悪化を招きにくい。なお、図8において、黒で示される部分が画像データの記録を許容するデータ(1:画像データをマスクしないデータ)であり、白で示される部分は画像データの記録を許容しないデータ(0:画像データをマスクするデータ)である。

20

【0097】

このようなマスク1801、1802を用いて、第1走査2値データ分割処理部および第2走査2値データ分割処理部で分割処理が行われる。詳しくは、第1走査2値データ分割処理部27-1では、2値データK1(26-1)とマスク1801との論理積演算を画素毎に行うことで第1ノズル列用の2値データ28-1が生成される。同様に、2値データK1(26-1)とマスク1802との論理積演算を画素毎に行うことで第2ノズル列用の2値データ28-1が生成される。一方、第2走査2値データ分割処理部27-2では、2値データK1(26-2)とマスク1801との論理積演算を画素毎に行うことで第1ノズル列用の2値データ28-3が生成される。同様に、2値データK1(26-2)とマスク1802との論理積演算を画素毎に行うことで第2ノズル列用の2値データ28-4が生成される。なお、第1走査2値データ分割処理部27-1と第2走査2値データ分割処理部27-2とでは、同じマスクパターン1801および1802のセットを用いているが、異なるマスクパターンのセットを使用してもよい。

30

【0098】

その後、各2値画像データ(28-1~4)は、対応するノズル列の対応する走査ごとに用意されたバッファ(29-1~4)に格納される。そして、個々のバッファに2値の画像データが必要量格納されると、対応するバッファに格納されているデータに従って記録動作が実行される。

40

【0099】

以下、図21で説明した画像処理について、図12を用いてより具体的に説明する。図12は、図21に示した画像処理の具体例をイメージ化したものである。ここでは、4画素×4画素の計16画素に対応した入力画像データ141を処理する場合について説明する。符号A~Pは、各画素に対応する入力画像データ141のRGB値の組合せを示している。符号A1~P1は、各画素に対応した第1走査用の多値画像データ142のCMYK値の組合せを示している。符号A2~P2は、各画素に対応した第2走査用の多値画像データ143のCMYK値の組合せを示している。

【0100】

図において、第1走査用の多値画像データ142が図21の第1走査用の多値データ2

50

4 - 1 に相当し、第 2 走査用の多値画像データ 1 4 3 が図 2 1 の第 1 走査用の多値データ 2 4 - 2 に相当する。また、第 1 走査用の量子化データ 1 4 4 が図 2 1 の第 1 走査用の 2 値データ 2 6 - 1 に相当し、第 2 走査用の量子化データ 1 4 5 が図 2 1 の第 2 走査用の 2 値データ 2 6 - 2 に相当する。更に、第 1 ノズル列に対応した第 1 走査用の量子化データ 1 4 6 が図 2 1 の 2 値データ 2 8 - 1 に相当し、第 2 ノズル列に対応した第 1 走査用の量子化データ 1 4 7 が図 2 1 の 2 値データ 2 8 - 2 に相当する。また、第 1 ノズル列に対応した第 2 走査用の量子化データ 1 4 8 が図 2 1 の 2 値データ 2 8 - 3 に相当し、第 2 ノズル列に対応した第 2 走査用の量子化データ 1 4 9 が図 2 1 の 2 値データ 2 8 - 4 に相当する。

【 0 1 0 1 】

まず、入力画像データ 1 4 1 (R G B データ) が、図 2 1 の色変換 / 画像データ分割部 2 2 に入力される。すると、色変換 / 画像データ分割部 2 2 では、3 次元の L U T によって、入力画像データ 1 4 1 (R G B データ) が、画素毎に、第 1 走査用の多値画像データ 1 4 2 (C M Y K データ) と第 2 走査用の多値画像データ 1 4 3 (C M Y K データ) に変換される。例えば、符号 A で示される入力画像データの R G B 値が (R 、 G 、 B) = (0 、 0 、 0) である場合、符号 A 1 で示される多値画像データ 1 4 2 の C M Y K 値が (C 1 、 M 1 、 Y 1 、 K 1) = (0 、 0 、 0 、 1 2 8) となる。また、符号 A 2 で示される多値画像データ 1 4 3 の C M Y K 値が (C 2 、 M 2 、 Y 2 、 K 2) = (0 、 0 、 0 、 1 2 7) となる。このように色変換 / 画像データ分割部 2 2 では、入力画像データ 1 4 1 に基づいて、2 回の走査に対応した 2 つの多値画像データ (1 4 2 および 1 4 3) が生成される。なお、これ以降の処理 (階調補正処理、量子化処理、マスク処理) は、C M Y K の各色について独立に並行して行われるので、以下では、説明の便宜上、1 色 (K) のみについて示し、その他の色については省略する。

【 0 1 0 2 】

上述のようにして得られた第 1 走査用および第 2 走査用の多値画像データ (1 4 2 、 1 4 3) は図 2 1 の量子化部 2 5 に入力される。量子化部 2 5 では、第 1 走査用および第 2 走査用の多値画像データ (1 4 2 、 1 4 3) のそれぞれに対して誤差拡散処理が施され、第 1 走査用および第 2 走査用の量子化データ (1 4 4 、 1 4 5) が生成される。より詳しくは、第 1 走査用の多値画像データ 1 4 2 に誤差拡散処理を行う場合、図 2 6 および表 1 を用いて説明した通り、誤差拡散処理の際に用いる閾値を第 2 走査用の多値画像データ 1 4 3 に基づいて決定する。その後、こうして決定された閾値と、図 1 3 (A) で示される誤差拡散マトリックス A を用いて、第 1 走査用の多値画像データ 1 4 2 に対し 2 値化のための誤差拡散処理を行う。これにより、第 1 走査用の 2 値の量子化データ 1 4 4 が生成される。同様に、第 2 走査用の多値画像データ 1 4 3 に誤差拡散処理を行う場合、図 2 6 および表 1 を用いて説明した通り、誤差拡散処理の際に用いる閾値を第 1 走査用の多値画像データ 1 4 2 に基づいて決定する。その後、こうして決定された閾値と、図 1 3 (B) で示される誤差拡散マトリックス B を用いて、第 2 走査用の多値画像データ 1 4 3 に対し 2 値化のための誤差拡散処理を行う。これにより、第 2 走査用の 2 値の量子化データ 1 4 5 が生成される。なお、第 1 走査用および第 2 走査用の量子化データ (1 4 4 、 1 4 5) のうち、「 1 」のデータはドットの記録 (インクの吐出) を示すデータであり、「 0 」のデータはドットの非記録 (インクの非吐出) を示すデータである。

【 0 1 0 3 】

続いて、第 1 走査 2 値データ分割処理部 2 7 - 1 では、第 1 走査用の量子化データ 1 4 4 をマスクにより分割することで、第 1 ノズル列に対応した第 1 走査用の量子化データ 1 4 6 と第 2 ノズル列に対応した第 1 走査用の量子化データ 1 4 7 を生成する。詳しくは、第 1 走査用の量子化データ 1 4 4 を図 8 のマスク 1 8 0 1 によって間引くことにより、第 1 ノズル列に対応した第 1 走査用の量子化データ 1 4 6 を得る。また、第 1 走査用の量子化データ 1 4 4 を図 8 のマスク 1 8 0 2 によって間引くことにより、第 2 ノズル列に対応した第 1 走査用の量子化データ 1 4 7 を得る。一方、第 2 走査 2 値データ分割処理部 2 7 - 2 では、第 2 走査用の量子化データ 1 4 5 をマスクにより分割することで、第 1 ノズル

10

20

30

40

50

列に対応した第2走査用の量子化データ148と第2ノズル列に対応した第2走査用の量子化データ149を生成する。詳しくは、第2走査用の量子化データ145を図8のマスク1801によって間引くことにより、第1ノズル列に対応した第2走査用の量子化データ148を得る。また、第2走査用の量子化データ145を図8のマスク1802によって間引くことにより、第2ノズル列に対応した第2走査用の量子化データ149を得る。このようにして2つのノズル列の2回の走査で記録される4種類の2値データ146~149が生成される。

【0104】

ところで、本実施形態では、互いに補間関係のある2つのマスクパターンを用いて2つのノズル列に対応した同一走査用の2値データを生成しているため、ノズル列間では上述したようなドット重複率制御は適用されない。勿論、走査間のみならずノズル列間にもドット重複率制御を適用することは可能であるが、ノズル列間にもドット重複率制御を適用すると、量子化対象のデータ数が多くなるため、データ処理の負荷が大きくなってしまう。また、多くの記録装置では、ノズル間での記録位置ずれは走査間での記録位置ずれよりも小さい傾向にあり、ノズル列間にドット重複率制御を適用せずとも、濃度変動による濃度むらが生じにくい。このような理由から、本実施形態では、走査間にだけドット重複率制御を適用し、ノズル列間にはドット重複率制御を適用しないようにしている。

【0105】

以上のように図12に示される処理によれば、異なる走査に対応した2値画像データ(144、145)を重ねた場合に、ドット同士が重なる箇所(両方のプレーンに“1”が存在する画素)がある程度存在するため、濃度変動に強い画像を得ることができる。その一方で、ドット同士が重なる箇所はそれ程多くないため、ドット同士の重なりが原因で生じる粒状感の悪化を招かずに済む。更に、走査間にだけドット重複率制御を適用し、ノズル列間にはドット重複率制御を適用しないようにしているため、ドット重複率制御による処理負荷を抑制しながら、濃度むら低減と粒状感低減をバランスよく実現することが出来る。

【0106】

以上説明したように、本実施形態によれば、第1走査用と第2走査用の多値の画像データの両方に基づいて、第1走査用の多値の画像データの量子化処理も、第2走査用の多値の画像データの量子化処理も実行する。これにより、2つの走査において所望のドット重複率を有する画像を出力することが可能となり、ロバスト性に優れ粒状感も低減された高品位な画像が得られる。

【0107】

(第1の実施形態の変形例1)

上述したように、本実施形態で好適に実行される量子化処理は、図26を用いて説明したようなドット重複率を制御できる誤差拡散処理であるが、本実施形態において適用可能な量子化処理はこれに限られるものではない。以下、本実施形態で適用可能な量子化処理の別例について図25を用いて説明する。

【0108】

図25は、本実施形態の制御部3000が、ドット重複率を低減するために実行可能な誤差拡散法の一例を説明するためのフローチャートである。当該フローチャートにおいて、各種パラメータは図26で説明したものと同一である。

【0109】

注目画素に対する量子化処理が開始されると、まずS11において、 $K1_{tt1}$ および $K2_{tt1}$ が算出され、更にこれらを加算した K_{tt1} が算出される。このとき、 K_{tt1} は0~510の値を有する。続くS12~S17では、 K_{tt1} の値や $K1_{tt1}$ および $K2_{tt1}$ の大小関係に応じて、2値の量子化データに相当する $K1$ “および $K2$ ”の値を決定する。

【0110】

$K_{tt1} > 128 + 255$ の場合はS14へ進み、 $K1$ および $K2$ を共に1とする。また、 $K_{tt1} = 128$ の場合はS17へ進み、 $K1$ および $K2$ を共に0とする。

一方、 $128 + 255 - K_{tt1} > 128$ の場合は S_{13} に進み、 K_{tt1} と K_{tt2} の大小関係を更に調べる。 S_{13} で $K_{tt1} > K_{tt2}$ の場合は S_{16} に進み、 $K_1 = 1$ 且つ $K_2 = 0$ とする。 $K_{tt1} < K_{tt2}$ の場合は S_{15} に進み、 $K_1 = 0$ 且つ $K_2 = 1$ とする。

【0111】

なお、 $S_{14} \sim S_{17}$ においては、それぞれの決定した出力値に応じて累積誤差値 K_{err1} および K_{err2} を新たに算出して更新する。すなわち、 $K_1 = 1$ の場合には $K_{err1} = K_{tt1} - 255$ とし、 $K_1 = 0$ の場合には $K_{err1} = K_{tt1}$ とする。同様に、 $K_2 = 1$ の場合には $K_{err2} = K_{tt2} - 255$ とし、 $K_2 = 0$ の場合には $K_{err2} = K_{tt2}$ とする。さらに続く S_{18} では、更新された累積誤差値 K_{err1} および K_{err2} を、所定の拡散マトリクス（例えば、図13に示される拡散マトリクス）に従って、未だ量子化処理が終了していない周辺画素に拡散する。以上で本処理が完了する。なお、ここでは、累積誤差値 K_{err1} を周辺画素に拡散するために図13(A)に示される誤差拡散マトリクスを用い、累積誤差値 K_{err2} を周辺画素に拡散するために図13(B)に示される誤差拡散マトリクスを用いる。

10

【0112】

以上説明した変形例1によれば、第1走査用と第2走査用の多値の画像データの両方に基づいて、第1走査用の多値の画像データの量子化処理も、第2走査用の多値の画像データの量子化処理も実行する。これにより、2つの走査において所望のドット重複率を有する画像を出力することが可能となり、ロバスト性に優れ粒状感も低減された高品位な画像

20

【0113】

（第1の実施形態の変形例2）

上述の実施形態では、2回の記録走査で同一領域（例えば、画素領域）の記録を完成させる、いわゆる2パス記録の例を説明したが、本実施形態は2パス記録に限定されるものではない。本実施形態は3パス、4パス、8パス等の M （ M は2以上の整数）パス記録に適用可能である。以下、3パス記録を行う場合の画像処理について説明する。

【0114】

本変形例2では、同一領域に対する走査回数すなわちマルチパス数を3にし、3つのプレーンについてドット重複率を制御する。この場合、図21の色変換／画像データ分配部22で生成される多値の濃度データの数は3つになる。すなわち、入力画像データ（RGB）と3パスに対応した多値の濃度データ（ $C_1M_1Y_1K_1 / C_3M_2Y_2K_2 / C_3M_3Y_3K_3$ ）とが対応付けられた3次元LUTを参照することで、入力画像データが多値の濃度データに一括変換される。それに伴い、量子化処理部25は、3つの多値データすなわち第1多値データ～第3多値データのそれぞれに対し、用意された閾値テーブルを参照することにより得られた閾値を用いて量子化処理を行い、3つの2値データを出力することになる。

30

【0115】

図14は、本実施形態の制御部3000が、3回の走査に対応した3プレーンの多値データを量子化する際の処理工程を説明するためのフローチャートである。当該フローチャートにおいて、各種パラメータは図26で説明したものと同一である。但し、第3走査用の、入力多値データ K_3' 、累積誤差値 K_{err3} 、入力多値データと累積誤差値を合計した値 K_{tt3} 、および2値の出力データ K_3 がパラメータとして追加されている。また、 K_3 を決定するために K_{tt3} と比較するための閾値を K_{tab3} とし、 K_{tab3} は、閾値テーブルを参照することによって、 K_{tt1} と K_{tt2} の中の最大値から定められる値とする。

40

【0116】

本処理が開始されると、まず、 S_{31} により K_{tt1} 、 K_{tt2} および K_{tt3} が算出され、更に S_{32} において、閾値テーブルを参照することにより、 K_{tab1} 、 K_{tab2} および K_{tab3} を取得する。本例で参照する閾値テーブルは、表

50

1に記載の閾値テーブルに対し、K 3 t a b l e用の1列分が増えた形態となっている。そして、K 1 t a b l eについては、K 2 t t lおよびK 3 t t lのうち、より大きい値MAX[K 2 t t l、K 3 t t l]を、閾値を選択するための参照値とする。また、K 2 t a b l eについてはMAX[K 1 t t l、K 3 t t l]を、さらに、K 3 t a b l eについてはMAX[K 1 t t l、K 2 t t l]を、それぞれ閾値を選択するための参照値とする。

【0117】

続くS 3 3 ~ S 3 5においてK 1 の値を決定し、S 3 6 ~ S 3 8においてK 2 を決定し、S 3 9 ~ S 4 1においてK 3 を決定する。いずれも、K 1 t t l、K 2 t t lあるいはK 3 t t lがS 3 2で取得した閾値以上であれば、K 1 = 1 (S 3 5)、K 2 = 1 (S 3 8)またはK 3 = 1 (S 4 1)とする。一方、K 1 t t l、K 2 t t lあるいはK 3 t t lがS 3 2で取得した閾値未満であれば、K 1 = 0 (S 3 4)、K 2 = 0 (S 3 7)またはK 3 = 0 (S 4 0)とする。そして、それぞれの出力値に応じて累積誤差値K 1 e r r、K 2 e r rおよびK 3 e r rを算出して更新する。更にS 4 2において、更新された累積誤差値K 1 e r r、K 2 e r rおよびK 3 e r rを、所定の拡散マトリクスに従って、未だ量子化処理が終了していない周辺画素に拡散する。以上で本処理が終了する。なお、ここでも、累積誤差値K 1 e r rを周辺画素に拡散するために図13 (A)に示される誤差拡散マトリクスを用い、累積誤差値K 2 e r rを周辺画素に拡散するために図13 (B)に示される誤差拡散マトリクスを用いる。

【0118】

以上では、注目する記録走査に対応した多値データを量子化する際に用いる閾値(例えばK 1 t a b l e)を決めるための参照値を、他の1回の記録走査に対応する多値データの最大値(MAX[K 2 t t l、K 3 t t l])とした。しかし、本実施形態において参照値はこれに限られるものではない。例えば他の複数の記録走査に対応する多値データの和(K 2 t t l + K 3 t t l)を参照値とすることも出来る。どのような方法で参照値を定めるにせよ、その参照値から個々の記録走査の多値データを量子化するための適切な閾値が一義的に得られるような閾値テーブルが用意されていれば、本方法は有効となる。

【0119】

以上説明した方法を用いれば、3パス用のデータを、所望のドット重複率を実現されるように生成することが可能となる。また、上記方法を応用すれば、記録媒体の同一領域(例えば、画素領域)に対して記録ヘッドをM (Mは2以上の整数)回走査させるマルチパス記録であっても、所望のドット重複率を実現されるようにMパスのデータを生成することが出来る。この場合、Mパスのデータ夫々の量子化処理においては、M個の多値データに基づいて閾値が選択される構成となる。

【0120】

(第1の実施形態の変形例3)

上述した第1の実施形態では、走査間にだけドット重複率制御を適用し、ノズル列間にはドット重複率制御を適用していない。しかし、走査間のみならずノズル列間にもドット重複率制御を適用することはできる。以下、走査間にだけドット重複率制御を適用する形態、および、走査間とノズル列間の両方にドット重複率制御を適用する形態の、それぞれの利点について説明する。

【0121】

上述した濃度変動を生じさせ得る複数の要因として、記録走査間の記録位置のずれ(要因A)、および、ノズル列間の記録位置のずれ(要因B)が考えられる。このような両方の要因に起因する濃度変動を低減するべく、走査間とノズル列間の両方にドット重複率制御を適用しようとする、量子化処理において、以下に示す4つのプレーンのデータに基づいて、4つのプレーンのドット重複率を調整する必要がある。ここで、4つのプレーンとは、第1ノズルの第1走査用のプレーンと、第1ノズルの第2走査用のプレーンと、第2ノズルの第1走査用のプレーンと、第2ノズルの第2走査用のプレーンである。上述したドット重複率制御は、マスクパターンを用いた分割処理に比べて、データ処理の負荷が大きい。よって、上述の両要因に起因する記録位置ずれに対応するために全てのプレー

10

20

30

40

50

ン間のドット重複率を制御しようとする、多大な処理時間が要され、この処理が原因で印刷速度が低下してしまう場合も懸念される。

【 0 1 2 2 】

そこで、上述した第 1 の実施形態では、データ処理の負荷を軽減しつつ、記録位置ずれに起因した濃度変動を抑制するために、記録位置ずれが相対的に大きい傾向にある走査間にだけドット重複率制御を適用する。そして、記録位置ずれが相対的に小さい傾向にあるノズル列間には、ドット重複率制御を適用しないようにしている。詳しく説明すると、多くのプリンタでは、ノズル列間の記録位置ずれが走査間の記録位置ずれよりも小さい傾向にある。特に、図 2 0 のような各色のノズル列が一体的に配置されている記録ヘッドを使用する場合には、ノズル列間にドット重複処理を適用せずとも濃度変動による濃度むらが顕在化されにくい。従って、濃度むら軽減よりもデータ処理負荷軽減を優先して、ノズル列間にはドット重複制御を適用しないようにしている。また、ノズル列間にはマスクを用いた分割処理を適用しているが、これらマスクは互いに補完の関係を有しているため、これらマスクで分割された 2 値データ同士は互いに重なることがない。従って、異なるノズル列で記録されるドット同士が紙面上で重なる確率は低くなるので、ノズル列間にドット重複率制御を適用した場合に比べて、粒状感の低減を図ることもできる。

10

【 0 1 2 3 】

以上のような理由で、第 1 の実施形態では、走査間にだけドット重複率制御を適用し、ノズル列間にはドット重複率制御を適用していない。しかし、ノズル列間の記録位置ずれに起因した濃度変動による濃度むらが全く生じないわけではない。例えば、記録ヘッドの製造誤差や記録ヘッドを装置に搭載したときの誤差等によってノズル列間の記録位置ずれが生じ、これが原因となって上記濃度むら問題が顕在化される場合もある。また、図 2 0 のようなノズル列が一体成形されたものではなく、ノズル列が別々の独立したヘッドに設けられている場合には、ノズル列間の記録位置ずれが生じやすい。従って、処理負荷軽減よりも濃度むら抑制を優先するのであれば、走査間とノズル列間の両方にドット重複率制御を適用すること形態が好ましい。このような形態によれば、上述の両要因に起因する記録位置ずれに起因する濃度むらを軽減できる。

20

【 0 1 2 4 】

また、場合によっては、ノズル列間の記録位置ずれ量と記録走査間の記録位置ずれ量の大小関係が、上述した関係と逆転することもあり得る。例えば図 5 に示したガイドレール 5 0 0 9 および 5 0 1 0 が湾曲し、キャリッジ 5 0 0 8 の傾きが走査中に変動してしまうような場合には、ノズル列間の記録位置ずれの方が、記録走査間の記録位置ずれよりも大きくなり得る。このような場合には、ノズル列間にだけドット重複率制御を適用し、走査間にはマスク分割処理を適用する形態、あるいは、ノズル列間と走査間の両方にドット重複率制御を適用する形態を採用するのが好ましい。前者の形態の場合、図 2 1 における 2 4 - 1 が第 1 ノズル列用の多値データとなり、2 6 - 1 が第 1 ノズル列 2 値データとなる。また、2 8 - 1 および 2 8 - 2 が、それぞれ、第 1 ノズル列第 1 走査 2 値データおよび第 1 ノズル列第 2 走査 2 値データとなる。一方、2 4 - 2 は第 2 ノズル列用の多値データとなり、2 6 - 2 は第 2 ノズル列 2 値データとなり、2 8 - 1 および 2 8 - 2 がそれぞれ第 2 ノズル列第 1 走査 2 値データおよび第 2 ノズル列第 2 走査 2 値データとなる。

30

40

【 0 1 2 5 】

(その他)

上記では、所望のドット重複率を実現するために、2 値化 (量子化) のための閾値を参照値から選択可能なテーブルを用意する内容で説明したが、量子化の方法は上記に限られるものではない。必ずしも、閾値と比較することによって、記録 (1) と非記録 (0) が決定される構成でなくてもよい。例えば、2 プレーンの場合には、K 1 や K 2 が K 1 t t 1 および K 2 t t 1 の両方を参照値とすることによって一義的に記録 (1) または非記録 (0) が決定されるような 2 次元テーブルを用意することも出来る。また、3 プレーンの場合には、K 1 、K 2 および K 3 のそれぞれが、K 1 t t 1、K 2 t t 1 および K 3 t t 1 の 3 つを参照値とすることによって一義的に決定されるような 3 次元テ

50

ブルを用意することも出来る。

【 0 1 2 6 】

テーブルの詳細は省略するが、このような多次元のテーブルを利用する場合には、よりシンプルな制御で、且つ、ドット重複率をより自由度の高い状態で制御出来るというメリットが得られる。一方、表 1 に示したような 1 次元の閾値テーブルを利用する場合には、より少ないメモリ容量でテーブルを作成することが出来るというメリットが得られる。

【 0 1 2 7 】

更には、全くテーブルを用いずに分岐と演算のみで 2 値化（量子化）処理を行うことも可能である。この場合、演算に用いられる何らかの係数が、所望のドット重複率を実現する値に設定されていれば、本実施例の効果を得ることが可能となる。このような場合、上述したテーブルを用意する場合に比べて、更にメモリ容量（消費 ROM サイズや RAM サイズ）を小さくする事が出来る。

【 0 1 2 8 】

（第 2 の実施形態）

第 1 の実施形態では、例えばブラックインクのような同色のインクの複数の記録走査におけるドット重複率を制御するための量子化処理について説明した。これに対し本実施形態では、記録走査間のドット重複率に加え、異色インク同士のドット重複率も制御可能な量子化処理について説明する。

【 0 1 2 9 】

一般にインクジェット記録装置に用いられる、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）およびブラック（K）については、その明度が互いに大きく異なり、粒状感や濃度むらの目立ち方の程度も互いに異なっている。例えば、シアンやマゼンタはイエローに比べて明度が低く、視覚的にも認知されやすい。すなわち、シアンとマゼンタが重なって記録媒体で青色のドットを形成した場合には、更に認知されやすいドットが形成されることになる。このことから、シアンとマゼンタはお互いに重なりを少なくする事で粒状感を低減する制御を行うことが好ましい。

【 0 1 3 0 】

そこで、本実施形態では、第 1 の実施形態で説明したような 2 つの記録走査間でのドット重複率を制御することに加え、シアンとマゼンタのような異色インク間でのドット重複率も制御するようにしている。この場合、例えば、以下の 4 つのプレーン間のドット重なり状態を考慮する必要が生じる。すなわち、シアンインク（第 1 の色のインク）の第 1 走査用のプレーン、シアンインクの第 2 走査用のプレーン、マゼンタインク（第 2 の色のインク）の第 1 走査用のプレーン、およびマゼンタインクの第 2 走査用のプレーンである。

【 0 1 3 1 】

図 2 4 は、本実施形態における 2 回の記録走査によって記録媒体の同一領域の画像を完成させるマルチパス記録を行う場合の、シアンインクとマゼンタインクのための画像処理を説明するためのブロック図である。

【 0 1 3 2 】

多値画像データ入力部 3 1 ~ 色変換回路 / 画像分割部 3 2 までの処理は、図 2 1 の多値画像データ入力部 2 1 ~ 色変換回路 / 画像分割部 2 2 と同じ処理なので、ここでは説明を省略する。上記処理によって、先行する第 1 走査用の多値データ（C 1 ' , M 1 ' , Y 1 ' , K 1 ' ）と後続する第 2 走査用の多値データ（C 2 ' , M 2 ' , Y 2 ' , K 2 ' ）が生成される。以降の処理については、シアンインク（第 1 の色のインク）およびマゼンタインク（第 2 の色のインク）について説明する。

【 0 1 3 3 】

色変換回路 / 画像分割部 3 2 により生成された多値のデータは階調補正処理部 3 4 - 1 ~ 3 4 - 4 へ入力される。階調補正処理部 3 3 - 1 ~ 3 3 - 4 では、C の第 1 走査用多値データ（C 1 ' ）3 4 - 1、C の第 2 走査用多値データ（C 2 ' ）3 4 - 2、M の第 1 走査用多値データ（M 1 ' ）3 4 - 3、M の第 2 走査用多値データ（M 2 ' ）3 4 - 4 が生成される。そして、これら 4 種類の多値データ（C 1 ' 、C 2 ' 、M 1 ' 、M 2 ' ）は量

10

20

30

40

50

子化部 35 に入力される。

【0134】

図 15 は、本実施形態の制御部 3000 に含まれる量子化部 35 が、ドット重複率を低減するために実行する量子化処理の一例を説明するためのフローチャートである。C1' および C2' は、注目画素におけるシアン（第 1 の色のインク）の 2 回の走査それぞれの多値データ（第 1 および第 3 の多値画像データ）であり、0 ~ 255 の値を有している。M1' および M2' は、注目画素におけるマゼンタ（第 2 の色のインク）の 2 回の走査それぞれの多値データ（第 2 および第 4 の多値画像データ）であり、0 ~ 255 の値を有している。また、C1err、C2err、M1err および M2err は、既に量子化処理が終了した周辺の画素から発生した累積誤差値である。そして、C1ttl、C2ttl、M1ttl、および M2ttl は、それぞれ、注目画素における入力多値データと累積誤差値を合計した値である。更に C1、C2 は、それぞれの走査における 2 値の出力データ（第 1 の 2 値データ）である。また、M1 および M2 は、それぞれの走査における 2 値の出力データ（第 2 の 2 値データ）である。また、C1 を決定するために C1ttl と比較するための閾値を C1table、C2 を決定するために C2ttl と比較するための閾値を C2table としている。同様に、M1 を決定するために M1ttl と比較するための閾値を M1table、および M2 を決定するために M2ttl と比較するための閾値を M2table としている。

10

【0135】

本処理が開始されると、まず、S51 により C1ttl、C2ttl、M1ttl および M2ttl が算出され、更に S52 において、閾値テーブルを参照することにより、C1table、C2table、M1table および M2table を取得する。本例で参照するテーブルは、表 1 に記載の閾値テーブルに対し、1 つの参照値から、C1table、C2table、M1table および M2table のそれぞれが一義的に決まる構成になっている。そして、C1table については、C2ttl、M1ttl および M2ttl の中の最大値 MAX[C2ttl、M1ttl、M2ttl] を、閾値を選択するための参照値とする。また、C2table については MAX[C1ttl、M1ttl、M2ttl] を、閾値を選択するための参照値とする。また、M1table については MAX[C1ttl、C2ttl、M2ttl] を、更に M2table については MAX[C1ttl、C2ttl、M1ttl] を、それぞれ閾値を選択するための参照値とする。

20

30

【0136】

続く S53 ~ S55 において C1 の値を決定し、S56 ~ S58 において C2 を決定し、S59 ~ S61 において M1 を決定し、S62 ~ S64 において M2 を決定する。いずれも、C1ttl、C2ttl、M1ttl あるいは M2ttl が S52 で取得した閾値以上であれば、C1 = 1 (S55)、C2 = 1 (S57)、M1 = 1 (S60)、あるいは M2 = 1 (S63) とする。一方、C1ttl、C2ttl、M1ttl あるいは M2ttl が S52 で取得した閾値未満であれば、C1 = 0 (S54)、C2 = 0 (S56)、M1 = 0 (S59)、あるいは M2 = 0 (S62) とする。そして、それぞれの出力値に応じて累積誤差値 C1err、C2err、M1err および M2err を算出して更新する。更に S65 において、更新された累積誤差値 C1err、C2err、M1err および M2err を、所定の拡散マトリクス（例えば、図 13 に示される拡散マトリクス）に従って、未だ量子化処理が終了していない周辺画素に拡散する。以上で本処理が終了する。このように量子化処理部 35 では、4 種類の多値画像データ（C1'、M1'、C2'、M2'）34-1 ~ 4 を量子化することにより、4 種類の 2 値画像データ（C1、M1、C2、M2）36-1 ~ 4 が生成される。再度図 24 を参照する。量子化処理部 35 によって、所望のドット重複率を実現するための 2 値の画像データ C1、C2、M1 および M2 が得られると、これら 4 種類のデータはそれぞれ、IEEE 1284 バス 3022 を介して図 3 で示したプリンタエンジン 3004 に送られる。

40

50

【 0 1 3 7 】

プリンタエンジン 3 0 0 4 において、第 1 走査用の 2 値画像データ C 1 および第 2 走査用の 2 値画像データ C 2 は、それぞれ 2 つのノズル列 5 1 と 5 8 が記録するデータに分割される。すなわち、C 1 (3 6 - 1) は、第 1 走査 2 値データ分割処理部 3 7 - 1 によって、第 1 ノズル列の第 1 走査用の 2 値データ 3 8 - 1 と、第 2 ノズル列の第 1 走査用の 2 値データ 3 8 - 2 に分割される。また、C 2 (3 6 - 2) は、第 2 走査 2 値データ分割処理部 3 7 - 2 によって、第 1 ノズル列の第 2 走査用の 2 値データ 3 8 - 3 と、第 2 ノズル列の第 2 走査用の 2 値データ 3 8 - 4 に分割される。また、M 1 (3 6 - 3) は、第 1 走査 2 値データ分割処理部 3 7 - 3 によって、第 1 ノズル列の第 1 走査用の 2 値データ 3 8 - 5 と、第 2 ノズル列の第 1 走査用の 2 値データ 3 8 - 6 に分割される。さらに、M 2 (3 6 - 4) は、第 2 走査 2 値データ分割処理部 3 7 - 4 によって、第 1 ノズル列の第 2 走査用の 2 値データ 3 8 - 7 と、第 2 ノズル列の第 2 走査用の 2 値データ 3 8 - 8 に分割される。この 2 値データ分割処理部 3 7 - 1 ~ 3 7 - 4 における分割処理は、第 1 の実施形態と同様、予めメモリに記憶されているマスクを利用して実行する。

10

【 0 1 3 8 】

このようにして生成された 3 8 - 1 ~ 3 8 - 8 の画像データは、対応するノズル列の対応する走査ごとに用意されたバッファ (3 9 - 1 ~ 3 9 - 8) に格納される。その後、個々のバッファに画像データが所定量格納されると、対応するバッファに格納されているデータに従って記録動作が実行される。以上説明した本実施形態によれば、シアンドットおよびマゼンタドットにおける所望のドット重複率を実現するような量子化のテーブルを予め用意し、これを利用してシアンおよびマゼンタの第 1 走査用と第 2 走査用の多値の画像データの量子化処理を実行する。これにより、ロバスト性に優れ混色の粒状感も低減された高品位な画像を出力することが可能となる。

20

【 0 1 3 9 】

なお、以上では、ドットの重複率の制御対象となる異色インクの組合せとして、シアンインクとマゼンタインクの組合せを例にして説明したが、本実施形態で適用可能な異色インクの組み合わせはこれに限られるものではない。例えば、イエローインクとシアンインクの組合せ、イエローインクとマゼンタインクの組合せ等に適用することも可能である。

【 0 1 4 0 】

(第 3 の実施形態)

30

第 2 の実施形態では、シアンノズル列の第 1 及び第 2 走査用の 2 値データ、並びに、マゼンタノズル列の第 1 及び第 2 走査用の 2 値データを取得するための閾値が、1 つの共通テーブルから得られる構成で説明した。しかしながら、実際には、同色インクにおける複数の記録走査間の記録位置ずれによる画像弊害の目立ち方と、異色インク間の記録位置ずれによる画像弊害の目立ち方は必ずしも同じではない。

【 0 1 4 1 】

例えば、一般に、図 2 0 のような各色のノズル列が一体的に配置されている記録ヘッド 5 0 0 4 を使用する場合には、異色間の記録位置ずれよりも、記録走査間の記録位置ずれのほうが大きくなることが予想される。すなわち、この場合には、異色間のドット重複率よりも記録走査間のドット重複率を大きく設定することが望ましい。一方で、例えば図 5 に示したガイドレール 5 0 0 9 および 5 0 1 0 が湾曲し、キャリッジ 5 0 0 8 の傾きが走査中に変動してしまうような場合には、異色間の記録位置ずれの方が、記録走査間の記録位置ずれよりも大きくなることが予想される。すなわち、この場合には、異色間のドット重複率を記録走査間のドット重複率よりも大きく設定することが望ましい。

40

【 0 1 4 2 】

本実施形態では、このような状況に対応するため、異色間 (シアンとマゼンタ間) のドット重複率を重視して量子化をするためのテーブル (第 1 閾値テーブル) と、記録走査間のドット重複率を重視して量子化するためのテーブル (第 2 閾値テーブル) を用意する。これら閾値テーブルにおいては、記録装置や記録ヘッドの特性に応じて、それぞれ適切な重なり率が得られるようにその内容が独立に定められている。

50

【 0 1 4 3 】

図 1 6 は、本実施形態の制御部 3 0 0 0 が、量子化処理を実行する際の工程を説明するためのフローチャートである。当該フローチャートにおいて、各種パラメータは図 1 5 で説明したものと同一である。ここで、シアン色の第 1 記録走査目の多値データ C 1 および第 2 記録走査目の多値データ C 2 に対し、マゼンタ色のドット重複率を制御するための第 1 テーブルを C 1 t a b l e _ c o l および C 2 t a b l e _ c o l とする。また、これら記録走査間のドット重複率を制御するための第 2 テーブルを C 1 t a b l e _ p a s s および C 2 t a b l e _ p a s s とする。一方、マゼンタ色の第 1 記録走査目の多値データ M 1 および第 2 記録走査目の多値データ M 2 に対し、シアン色のドット重複率を制御するためのテーブルを M 1 t a b l e _ c o l および M 2 t a b l e _ c o l とする。そして、これら記録走査間のドット重複率を制御するためのテーブルを M 1 t a b l e _ p a s s および M 2 t a b l e _ p a s s とする。

10

【 0 1 4 4 】

本処理が開始されると、まず、S 7 1 により C 1 t t l、C 2 t t l、M 1 t t l および M 2 t t l が算出される。そして、続く S 7 2 ~ S 8 2 によって、量子化を行う際の閾値を決定するために参照するテーブルを、C 1、C 2、M 1 および M 2 のそれぞれについて設定する。

【 0 1 4 5 】

例えば C 1 については、S 7 2 において、C 2 t t l と M 1 t t l と M 2 t t l の中の最大値が C 2 t t l であるか否かを判断する。C 2 t t l が最大値である場合は、異色間の記録位置ずれよりも記録走査間の記録位置ずれのほうが重視されるので、S 7 4 へ進み、C 2 t t l を参照値として C 1 t a b l e _ p a s s を参照し、閾値 C 1 t a b l e を取得する。一方、C 2 t t l が最大値でない場合は、異色間の記録位置ずれの方が記録走査間の記録位置ずれよりも重視されるので、S 7 3 へ進み、M 1 t t l と M 2 t t l のより大きい方を参照値として C 1 t a b l e _ c o l を参照し、閾値 C 1 t a b l e を取得する。以上のような工程を、C 2、M 1 および M 2 のそれぞれについても行い、4 つの閾値 C 1 t a b l e、C 2 t a b l e、M 1 t a b l e および M 2 t a b l e を得る。

20

【 0 1 4 6 】

その後の処理は、図 1 5 で説明した S 5 3 ~ S 6 5 と同様である。すなわち、得られた閾値と累積誤差を加算した多値データとを比較し、記録 (1) あるいは非記録 (0) を決定し、累積誤差を補正してから周辺の画素へ分散する。

30

【 0 1 4 7 】

以上説明した本実施形態によれば、C 1、C 2、M 1 および M 2 のように複数の組合せが存在する場合でも、記録位置ずれの弊害がより懸念される組み合わせの重複率を優先して量子化を実行することが可能となる。

【 0 1 4 8 】

なお、図 1 6 で説明したフローチャートでは、例えば S 7 2 などにおいて、多値データ (C 2、M 1、M 2) の大小関係によって、参照するテーブル (C 1 t a b l e _ p a s s、C 1 t a b l e _ c o l) を決定する内容で説明した。しかし、異色間のドット重なり率を優先するべきか記録走査間のドット重なり率を優先するべきかは、多値データの大小関係だけでなく、その他様々な要因に応じて変化する。本実施形態のように複数の閾値テーブルを用意した場合には、様々な判断材料を利用して参照する閾値テーブルを決定することが好ましい。

40

【 0 1 4 9 】

(第 4 の実施形態)

第 1 ~ 第 3 の実施形態では、画像データの入力から記録までの一連の処理を、全て記録解像度と等しい解像度で行う場合について説明した。しかしながら、今日のように記録解像度が益々高まる状況においては、全ての処理を記録解像度と等しい解像度で行っていると、処理のために要するメモリや時間が多大になり、装置の負担が大きくなってしまふ。よって、主な画像処理は記録解像度よりも低い (粗い) 解像度で行い、2 5 6 階調の多値

50

の画像データをより低い階調の L (L は 3 以上) 値の多値データに変換した状態で、記録装置のプリンタエンジンに送信する形態が有用されている。この場合、プリンタエンジンでは、受信した低い階調の L 値の多値データを、記録解像度に対応した 2 値データに変換するためのドットパターン (インデックスパターン) をメモリに備えている。なお、以下では、 L 値化の一例として 3 値化を例に挙げて説明するが、 L の値は 3 に限られるものでなく、 $L = 4$ 、5、9 あるいは 16 等の様々な値を取り得ることは言うまでもない。

【0150】

図 23 は、本実施形態における、2 回の記録走査によって同一領域 (例えば、画素領域) の画像を完成させるマルチパス記録を行う場合の画像処理を説明するためのブロック図である。多値画像データ入力部 41 ~ 階調補正処理部 43 - までの処理は、図 21 で示した多値画像データ入力部 21 ~ 階調補正処理部 23 と同じ処理なので、ここでは説明を省略する。これ以後の説明はブラック (K) のみについて行う。

【0151】

量子化処理部 45 には、第 1 走査用の多値データ ($K1'$) 44-1 と第 2 走査用の多値データ ($K2'$) 44-2 が入力される。量子化処理部 45 において、第 1 走査用の多値データ ($K1'$) と第 2 走査用の多値データ ($K2'$) のそれぞれは 0 ~ 2 の 3 値に量子化され、第 1 走査用の量子化データ ($K1$) および第 2 走査用の量子化データ ($K2$) が生成される。具体的には、第 1 の実施形態の量子化処理部 25 で行う量子化処理と同様、まず $K1'$ および $K2'$ に周辺の誤差を累積した $K1_{tt1}$ および $K2_{tt1}$ を得る。その後、第 1 走査用の多値データ ($K1'$) を量子化する際に用いる閾値を、 $K2_{tt1}$ に基づいて決定し、第 2 走査用の多値データ ($K2'$) を量子化する際に用いる閾値を、 $K1_{tt1}$ に基づいて決定する。

【0152】

本実施形態の場合、3 値に量子化するため、2 つの閾値すなわち第一の閾値とこれよりも大きな第二の閾値を用いる。そして、注目画素における入力多値データと累積誤差値を合計した値 (合計値: $K1_{tt1}$ や $K2_{tt1}$) と第一および第二の閾値との大小関係によって、出力値は決定される。すなわち、合計値が第二閾値以上の場合には出力値は「2」となり、合計値が第一閾値以上で且つ第二閾値未満の場合には出力値は「1」となり、合計値が第一閾値未満の場合には出力値は「0」となる。

【0153】

このように、 $K2_{tt1}$ に基づいて決定された閾値に基づいて、第 1 走査用の多値データ ($K1'$) を量子化して第 1 走査用の量子化データ ($K1$) を得る。同様に、 $K1_{tt1}$ に基づいて決定された閾値を用いて、第 2 走査用の多値データ ($K2'$) を量子化することで第 2 走査用の量子化データ ($K2$) を得る。第一の閾値と第二の閾値の決定方法としては、2 値化の例と同様、第一の閾値テーブルと第二の閾値テーブルを同一の参照値を用いてそれぞれ決定すればよい。

【0154】

図 18 は、量子化処理部 45 における量子化 (3 値化) 処理の結果 ($K1$ および $K2$) と入力値 ($K1_{tt1}$ および $K2_{tt1}$) との対応関係を、図 22 と同様に示した図である。図 18 において、 $K1$ の値と $K2$ の値は、1 回目の記録走査および 2 回目の記録走査のそれぞれで注目画素に記録されるドットの数を示している。ここでは、 $K2_{tt1}$ を量子化するために用いる第一の閾値を太点線で示し、第二の閾値を太破線で示している。

【0155】

例えば、 $K1$ と $K2$ の両方が 2 である注目画素には、1 回目の記録走査と 2 回目の記録走査で 2 個ずつドットが記録される。また、 $K1$ が 1 で且つ $K2$ が 2 である注目画素には、1 回目の記録走査で 1 個ドットが記録され且つ 2 回目の記録走査で 2 個ドットが記録される。また、 $K1$ と $K2$ の両方が 0 である注目画素にはドットが記録されない。

【0156】

再び図 2 3 を参照するに、量子化処理部 4 5 において量子化された 3 値の画像データ（量子化データ）K 1 および K 2 はプリンタエンジン 3 0 0 4 に送信され、インデックス展開処理部 4 6 においてインデックス処理が実行される。なお、インデックス展開処理は、L（L は 3 以上の整数）値の量子化データを 2 値化するものである。量子化処理の一部としてとらえることができる。このインデックス展開処理については下記で詳しく説明する。次いで、このインデックス展開処理部 4 6 によって、3 値の画像データ K 1 は、第 1 走査用の 2 値画像データ（第 1 走査用の 2 値の量子化データ）4 7 - 1 に変換される。同様に、3 値の画像データ K 2 は、第 1 走査用の 2 値画像データ（第 2 走査用の 2 値の量子化データ）4 7 - 2 に変換される。その後、第 1 走査用の 2 値画像データ 4 7 - 1 は、第 1 走査 2 値データ分割部 4 8 - 1 によって、第 1 ノズル列の第 1 走査用 2 値データ 4 9 - 1 と第 2 ノズル列の第 1 走査用 2 値データ 4 9 - 2 に分割される。同様に、第 2 走査用の 2 値画像データ 4 7 - 2 は、第 1 走査 2 値データ分割部 4 8 - 2 によって、第 1 ノズル列の第 1 走査用 2 値データ 4 9 - 3 と第 2 ノズル列の第 2 走査用 2 値データ 4 9 - 4 に分割される。この分割処理は、第 1 の実施形態と同様、マスクパターンを利用して実行される。そして、これら 4 種類の 2 値データ（4 9 - 1 ~ 4）は、それぞれ、対応するバッファ（5 0 - 1 ~ 4）に格納される。その後、個々のバッファに 2 値データが所定量格納されると、対応するバッファに格納されているデータに従って記録動作が実行される。

【0157】

図 1 9 は、本実施形態におけるインデックス展開処理およびインデックスパターン（ドットパターン）の例を説明するための図である。本実施形態のインデックス展開処理部 4 6 では、1 画素に対応する 3 値の画像データ（K 1、K 2）が、2 サブ画素 × 2 サブ画素に対応する 2 値の画像データ（ドットパターン）に変換される。詳しくは、0 ~ 2 のいずれかの値を有する 3 値の画像データ K 1 は、第 1 走査用のドットパターンに変換される。同様に、0 ~ 2 のいずれかの値を有する 3 値の画像データ K 2 は、第 2 走査用のドットパターンに変換される。そして、これら第 1 走査用のドットパターンと第 2 走査用のドットパターンを重ね合わせたパターン（図中の最も右側に示される「記録媒体上でのドットパターン」）が画素に記録されることになる。なお、第 1 および第 2 の走査用のドットパターンに関して、斜線部分はサブ画素へのドットの記録を示すデータ（「1」のデータ）を意味しており、白部分はサブ画素へのドットの非記録を示すデータ（「0」のデータ）を意味している。また、記録媒体上でのドットパターンに関し、黒部分はサブ画素に 2 ドット記録されることを意味し、斜線部分はサブ画素に 1 ドット記録されることを意味し、白部分はサブ画素にドットが記録されないことを意味している。

【0158】

ここで、画素に対応する 3 値以上の画像データを $m \times n$ のサブ画素に対応する 2 値のドットパターンに変換するような画像処理を採用した場合の、ドット重複率について図 1 9 を用いて説明する。このような場合の「ドット重複率」とは、複数のサブ画素で構成される 1 画素領域に記録されるべき総ドット数のうち、異なる走査（あるいは異なる記録素子群）で画素領域内の同じサブ画素位置に重複して記録されるドット数の割合を指す。具体的に説明すると、図 1 9 を参照するに、K 1 と K 2 の両方が 0 の場合、第 1 記録走査でも第 2 記録走査でもドットは記録されずドット重複率は 0 である。K 1 と K 2 のどちらか一方が 0 の場合、一方の走査でだけドットが記録されるので、ドット重複率は 0 % のままである。K 1 と K 2 の両方が 1 の場合、2 サブ画素 × 2 サブ画素の左上のサブ画素に 2 つのドットが重複して記録されるため、ドット重複率は 100 %（ $= 2 \div 2 \times 100$ ）となる。また、どちらか一方が 1 で他方が 2 の場合、2 サブ画素 × 2 サブ画素のうち左下のサブ画素に 2 つのドットが重複して記録され、左上のサブ画素に 1 ドットだけ記録されるため、ドット重複率は 67 %（ $= 2 \div 3 \times 100$ ）となる。更に、K 1 と K 2 の両方が 2 の場合、サブ画素でドットが重ならないのでドット重複率は 0 % となる。つまり、図 1 9 に示したような各レベルに一对一に対応するインデックスパターン（ドットパターン）を予め用意しておけば、図 1 8 に示した量子化処理で K 1 と K 2 の組み合

わせが決まることにより、画素領域のドットの重複率も一義的に定まることになる。

【0159】

以上説明した本実施形態によれば、図18に示したような量子化方法と、図19に示したドットパターンを利用することにより、インデックス展開処理を利用しながらも、所望のドット重複率を有する画像を出力することが可能となる。結果、ロバスト性に優れ粒状感も低減された高品位な画像を、高速且つ高解像度に出力することが可能となる。

【0160】

(第5の実施形態)

本発明が課題とする複数のプレーンの記録位置が互いにずれた場合に発生する濃度むらは、マスクを工夫することによっても、ある程度低減できる。よって、本実施形態では、このようなマスクの効果を併用しながら、更にプレーン間のドット重複率も調整することにより、より一層ロバスト性に優れた画像出力を可能とする。

【0161】

本実施形態における画像処理方法は、使用マスクが異なる点を除いて、第1の実施形態で説明した画像処理方法と同じである。従って、第1の実施形態と同様、本実施形態でも、量子化処理部25によってドット重複率処理が行われる。また、マスクを利用して分割処理を行う点でもこれら2つの実施形態は共通しているが、本実施形態では後述するような横長マスクを用いており、この点が第1の実施形態と異なる。

【0162】

以下にマスクについて説明する。マスクとは、個々の画素（あるいはサブ画素）に対して記録の許容（1）または非許容（0）が予め定められた2値データの集合体である。実際に分割処理を実行する際には、個々の画素（あるいはサブ画素）について、1または0の値を有する2値データ（ K_1 あるいは K_2 ）と、マスクの2値データとの間で論理積をとり、その結果が第1のノズル列あるいは第2ノズル列に対する出力値となる。

【0163】

ここで、記録を許容（1）するデータ（記録許容マスク画素）を主走査方向にある程度連続させるような横長マスクにすれば、キャリッジの走査変動のような主走査方向に記録位置がずれた場合でも濃度むらが発生し難くなる。また、記録を許容（1）するデータ（記録許容マスク画素）を副走査方向に連続するような縦長マスクにすれば、記録媒体の搬送変動のような副走査方向に記録位置がずれた場合でも濃度むらが発生し難くなる。しかしながら一方で、これら縦長や横長のマスクを使用した場合には、長手方向と垂直な方向、すなわち縦長マスクであれば副走査方向、横長マスクであれば主走査方向の記録位置ずれに対しては、むしろ濃度むらが顕著になりやすいことも確認されている。

【0164】

また、上記実施形態で説明したように、ドット重複率を高めることによって濃度むらを低減する方法では、あまりドット重複率を高くしてしまうと粒状感が目立ってしまう。そこで、本実施形態では、マスクによる濃度むらの低減方法とドット重複率の制御によって濃度むらを低減する方法の両方を、互いの弊害が現れない程度に適度に補いながら併用することにより、濃度むらの目立たない高品位な画像出力を実現する。以下、具体的にその方法を説明する。

【0165】

記録装置では様々な要因でプレーン間の記録位置ずれが発生しうるが、記録中のずれの方向と程度はある程度予測することが出来る。例えば、要因1に起因する主走査方向のずれを X_{err1} 、副走査方向のずれを Y_{err1} 、要因2に起因する主走査方向のずれを X_{err2} 、副走査方向のずれを Y_{err2} とする。そして、 $X_{err1} = 0$ 、 $Y_{err2} = 0$ および $X_{err2} > Y_{err1}$ であったとする。この場合、要因1と要因2のずれ量の和は、 $((Y_{err1})^2 + (X_{err2})^2)$ となり、この値は Y_{err1} 、 X_{err2} のいずれよりも大きくなる。

【0166】

本実施形態では、このように、ずれ量や方向の異なる2つの要因のそれぞれに対し、ド

10

20

30

40

50

ット重複率を調整する方法と、マスクを横長（あるいは縦長）にすることによって対応する方法を別々に採用する。具体的には、要因 1 に対してはドット重複率を調整することによって対応し、要因 2 に対しては、横長マスクを採用することによって対応する。こうすることで、ドット重複率の制御によって低減すべき記録位置ずれの量を、Y e r r 1 に限定することが出来るようになる。結果、必要以上にドット重複率を高めて粒状感を悪化させることなく、濃度むらを低減することが可能となる。

【 0 1 6 7 】

以上説明したように本実施形態によれば、複数の要因による記録位置ずれが発生する場合でも、マスクによる濃度むら低減方法を併用しながら、ドット重複率を調整する。これにより、ロバスト性に優れた高品位な画像を、処理速度を落さずに出力することが可能となる。

10

【 0 1 6 8 】

（第 6 の実施形態）

上述した第 1 の実施形態では、3 パス以上の M パス記録モードを実行する場合に、M 回の相対移動に対応した M 組の多値画像データを生成しているが、本発明はこれに限定されるものではない。3 パス以上の M パス記録モードでは、M 組の多値画像データを生成することは必須ではなく、M よりも少ない P（N は 2 以上の整数）組の多値画像データを生成する形態であってもよい。この場合、まず、M よりも少ない P 組の多値画像データを生成し、その後、P 組の多値画像データを上記実施形態の内容に従って量子化して P 組の量子化データを得る。その後、P 組の量子化データのうちの少なくとも 1 組の量子化データを分割して M パス分の M 組の量子化データを得るのである。

20

【 0 1 6 9 】

以下、より具体的に 3 パスモードの一例について説明する。3 パスモードの場合、まず、同一領域（画素領域）に対応した入力画像データ（R G B データ）に基づいて、第 1 および第 3 の相対移動に共通した第 1 の多値画像データと、第 2 の相対移動に対応した第 2 の多値画像データとを生成する。次いで、第 2 の多値画像データに基づいて第 1 の多値画像データに量子化処理を行うことで量子化データ A を得て、この量子化データ A をマスクパターンにより分割することで第 1 の相対移動用の量子化データと第 3 の相対移動用の量子化データを得る。一方、第 1 の多値画像データに基づいて第 2 の多値画像データに量子化処理を行うことで第 2 の相対移動用の量子化データを得る。これにより、3 回の相対移動分の量子化データ（2 値データ）を得ることができる。

30

【 0 1 7 0 】

次に、4 パスモードの一例について説明する。4 パスモードの場合、まず、同一領域（画素領域）に対応した入力画像データ（R G B データ）に基づいて、第 1 および第 2 の相対移動に共通に対応した第 1 の多値画像データと、第 3 および第 4 の相対移動に共通に対応した第 2 の多値画像データとを生成する。次いで、第 2 の多値画像データに基づいて第 1 の多値画像データに量子化処理を行うことで量子化データ B を得て、この量子化データ B をマスクパターンにより分割することで第 1 の相対移動用の量子化データと第 2 の相対移動用の量子化データを得る。一方、第 1 の多値画像データに基づいて第 2 の多値画像データに量子化処理を行うことで量子化データ C を得て、この量子化データ C をマスクパターンにより分割することで第 3 の相対移動用の量子化データと第 4 の相対移動用の量子化データを得る。これにより、4 回の相対移動分の量子化データ（2 値データ）を得ることができる。

40

【 0 1 7 1 】

以上から明らかなように、本発明の M パス記録モードでは、この第 6 の実施形態のように M よりも少ない P 組の多値画像データを生成してもよいし、上述した第 1 の実施形態のように M 組の多値画像データを生成してもよい。要するに、本発明では、複数回の相対移動のうちの少なくとも 1 回の相対移動に対応した第 1 の多値画像データと、複数回の相対移動のうち他の少なくとも 1 回の相対移動に対応した第 2 の多値画像データを生成すればよい。

50

【 0 1 7 2 】

(第 7 の実施形態)

第 1 ~ 第 6 の実施形態では、入力画像データに基づいて複数回の相対走査に対応した複数の多値画像データを生成し、これら複数の多値画像データに対して特徴的な量子化処理を行う場合について説明したが、本発明はこれに限られるものではない。第 1 ~ 第 6 の実施形態における複数回の相対走査を複数の記録素子群に置き換えることも可能である。すなわち、上述した通り、ノズル列間の記録位置ずれの方が、記録走査間の記録位置ずれよりも大きくなる場合もある。このような場合、ノズル列間にだけドット重複率制御を適用し、走査間にはマスク分割処理を適用する形態が考えられる。そこで、本実施形態では、図 1 7 に示されるように、入力画像データに基づいて複数の記録素子群に対応した複数の多値画像データを生成し、これら複数の多値画像データに対して特徴的な量子化処理を行うようにしている。

10

【 0 1 7 3 】

図 1 7 は、本実施形態における画像処理を説明するためのブロック図である。本実施形態では、図 2 0 に示したような同種のインクを吐出するための記録素子群が 2 つ設けられた記録ヘッドを用いる。そして、この同種のインクを吐出するための 2 つの記録素子群 (第 1 の記録素子群、第 2 の記録素子群) によって 1 回の相対移動中に同一領域に記録を行う。なお、図における多値画像データ入力部 8 1 および階調補正処理部 8 0 0 3 は、図 2 1 で示した多値画像データ入力部 2 1 および階調補正処理部 2 3 と同じ機能を有するものである。また、色変換 / 画像データ分割処理部 8 2 および量子化処理部 8 5 は、図 2 1 で示した色変換 / 画像データ分割処理部 2 2 および量子化処理部 2 5 と機能的には同じであるが、扱うデータが異なっている。図 2 1 では走査に対応したデータを扱っているのに対し、図では記録素子群に対応したデータを扱う。

20

【 0 1 7 4 】

多値画像データ入力部 8 1 によって R G B の多値の画像データ (2 5 6 値) が入力される。この入力画像データ (R G B データ) は、画素毎に、色変換 / 画像データ分割部 8 2 によって、2 つの記録素子群に対応した 2 つの多値画像データ (C M Y K データ) に変換される。これら 2 つの多値画像データは、それぞれ、階調補正処理部 8 3 - 1 ~ 2 において階調補正処理 (濃度補正処理) が行われる。こうして第 1 記録素子群用の多値画像データ 8 4 - 1 および第 2 記録素子群用の多値画像データ 8 4 - 2 が生成される。

30

【 0 1 7 5 】

階調補正処理が行われた第 1 記録素子群用の多値画像データ 8 4 - 1 および第 2 記録素子群用の多値画像データ 8 4 - 2 は、その後、量子化処理部 8 5 にて量子化される。この量子化処理部 8 5 における量子化処理は、第 1 の実施形態の図 2 5、図 2 6 および図 1 4 で説明した処理と同じである。このような量子化処理の結果、第 1 記録素子群用の 2 値画像データ 8 6 - 1 (第 1 の量子化データ) および第 2 記録素子群用の 2 値画像データ 8 6 - 2 (第 2 の量子化データ) が生成される。

【 0 1 7 6 】

その後、第 1 記録素子群用の 2 値画像データ 8 6 - 1 は第 1 の記録素子群へ転送され、第 2 記録素子群用の 2 値画像データ 8 6 - 2 は第 2 の記録素子群へ転送される。そして、1 回の相対移動中に、第 2 記録素子群用の 2 値画像データ 8 6 - 1 に基づいて第 1 の記録素子群が駆動されると共に、第 2 記録素子群用の 2 値画像データ 8 6 - 2 に基づいて第 2 の記録素子群が駆動される。これにより、同種のインクを吐出するための 2 つの記録素子群 (第 1 の記録素子群、第 2 の記録素子群) によって 1 回の相対移動中に同一領域に記録が行われる。

40

【 0 1 7 7 】

なお、本実施形態では、同色のインクを吐出するノズル列 (記録素子群) を 2 列ずつ配備した記録ヘッドを用いる例について説明したが、これに限られるものではない。同色インクを吐出するノズル列 (記録素子群) の数は 4、8 等の N (N は 2 以上の整数) であれば適用可能である。この場合、入力画像データから N 個の記録素子群に対応した N 組の多

50

値画像データを生成し、これらN個の記録素子群に対応したN組の多値画像データに対して上記特徴的な量子化処理を行えばよい。

【0178】

また、以上では、N個の記録素子群を用いる場合に、N個の記録素子群に対応したN組の多値画像データを生成しているが、本発明はこれに限定されるものではない。3個以上のN個の記録素子を用いる場合には、N組の多値画像データを生成することは必須ではなく、Nよりも少ないQ（Qは2以上の整数）組の多値画像データを生成する形態であってもよい。この場合、第6の実施形態を応用すればよく、まず、Nよりも少ないQ組の多値画像データを生成し、その後、Q組の多値画像データを上記実施形態の内容に従って量子化してQ組の量子化データを得る。その後、Q組の量子化データのうちの少なくとも1組の量子化データを分割してN個の記録素子群に対応するN組の量子化データを得るのである。例えば、Nが4であれば、第1および第2の記録素子群に共通する第1の多値画像データと第3および第4の記録素子群に共通する第2の多値画像データとを生成し、これら第1および第2の多値画像データに量子化処理を施せばよい。以上から明らかなように、N個の記録素子群を用いる場合には、Nよりも少ないP組の多値画像データを生成してもよいし、M組の多値画像データを生成してもよい。要するに、本発明では、N個の記録素子群のうちの少なくとも1つの記録素子群に対応した第1の多値画像データと、N個の記録素子群のうちの他の少なくとも1つの記録素子群に対応した第2の多値画像データを生成すればよい。

10

【0179】

20

（その他の実施形態）

上記第1～第6の実施形態では、同色のインクを吐出するノズル列（記録素子群）を2列ずつ配備した記録ヘッドを用いる例について説明したが、本発明は、同色インクを吐出するノズル列（記録素子群）の数は2に限られるものではない。同色インクを吐出するノズル列（記録素子群）の数は1、4、8等のN（Nは1以上の整数）であればよい。

【0180】

上記の実施形態では、ある相対移動に対応した多値画像データを量子化する際、他の全ての相対移動に対応した全ての多値画像データを考慮しているが、本発明はこれに限られるものではない。例えば、3パスモードにおいて、3回の相対移動に対応した3つの多値画像データを量子化する際、2つの多値画像データは互いに考慮しながら量子化するが、残り1つの多値画像データは上記2つの多値画像データを考慮せずに無相関に量子化してもよい。この場合であっても、ある相対移動で記録されるドットと別の相対移動で記録されるドットとの重複率は制御できるため、ロバスト性向上と粒状感低減の効果を得ることができる。

30

【0181】

また、上記実施形態では、CMYKの4色のインクを用いる形態について説明したが、使用可能なインク色の種類数はこれに限られるものではない。上記4色のインクに、淡シアン（Lc）や淡マゼンタインク（Lm）を加えたり、レッドインク（R）やブルーインク（B）等の特色インクを加えたりしてもよい。また、上記実施形態では、複数色のインクが使用されるカラー記録モードを実行する場合について説明したが、本発明は単色インクが使用されるモノカラーモードにも適用可能である。この場合、入力画像データ（RGB）から、複数回の相対移動に対応した複数の単色の濃度データが生成される。更には、本発明は、カラープリンタのみならず、モノクロプリンタにも適用可能である。

40

【0182】

また、以上の実施形態では、図20に示したように、複数のノズル列が一体的に並列して構成された記録ヘッドを用いたが、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。同色のインクを吐出するノズル列は1列ずつであっても良いし、同色のインクを吐出する複数のノズル列が1つの記録ヘッドに並列されていても良い。また、それぞれのノズル列が異なる記録ヘッドに構成されている形態であっても良い。このように、記録ヘッドの数が増えた場合、同じ記録走査におけるノズル列間の記録位置ずれは更に大きくなる

50

ことが予想される。

【 0 1 8 3 】

また、上記実施形態では、図 3 ~ 図 4 の電気ブロック図を有する記録装置を用いる場合について説明したが、本発明はこのような構成に限定されるものではない。例えばプリンタ制御部とプリンタエンジン部は、それぞれ独立のモジュールとして説明したが、制御部とプリンタエンジン部で同一の A S I C ・ C P U ・ R O M ・ R A M を共用しても良い。また、図では制御部とプリンタエンジン部が汎用の I / F である U S B や I E E E 1 2 8 4 によって接続されているが、本発明はいずれの接続方法を用いても構わない。また P C からの接続が、U S B H U B を介して直接プリンタエンジン部に接続された形式を取っているが、制御部が画像データを中継しても良い。更には必要に応じて制御部が P C からの画像データに対して適宜画像処理を行ってからプリンタエンジン部に送信する形を取っても良い。

10

【 0 1 8 4 】

以上の実施形態では、量子化までの画像処理を制御部 3 0 0 0 で、それ以降の処理をプリンタエンジン 3 0 0 4 で実行する構成について説明したが、本発明はこのような構成に限定されるものでもない。上述したような一連の処理が実行されるのであれば、ハードウェア、ソフトウェアを問わず、いずれの処理手段によって実行される形態であっても本発明の範疇である。

【 0 1 8 5 】

以上の実施形態では、画像処理機能を有する制御部 3 0 0 0 を備えた記録装置（画像形成装置）を例に、本発明の特徴的な画像処理を実行する画像処理装置を説明してきたが、本発明はこのような構成に限定されるものではない。本発明の特徴的な画像処理が、プリンタドライバがインストールされたホスト装置（例えば、図 3 の P C 3 0 1 0 ）で実行され、量子化処理後あるいは分割処理後の画像データが記録装置に入力されるような構成であっても構わない。このような場合、記録装置に接続されるホスト装置（外部機器）が、本発明の画像処理装置に該当する。本発明の特徴的な画像処理とは、少なくとも 1 回の相対移動に対応した第 1 の多値画像データに基づいて少なくとも他の 1 回の相対移動に対応した第 2 の多値画像データを量子化し、第 2 の多値画像データに基づいて第 1 の多値画像データを量子化する処理を指す。

20

【 0 1 8 6 】

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。この場合、ホスト装置や画像形成装置のコンピュータ（または C P U や M P U ）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。

30

【 0 1 8 7 】

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、C D - R O M 、 C D - R 、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、R O M などを用いることができる。

40

【 0 1 8 8 】

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 O S 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、C P U 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 】

【 0 1 8 9 】

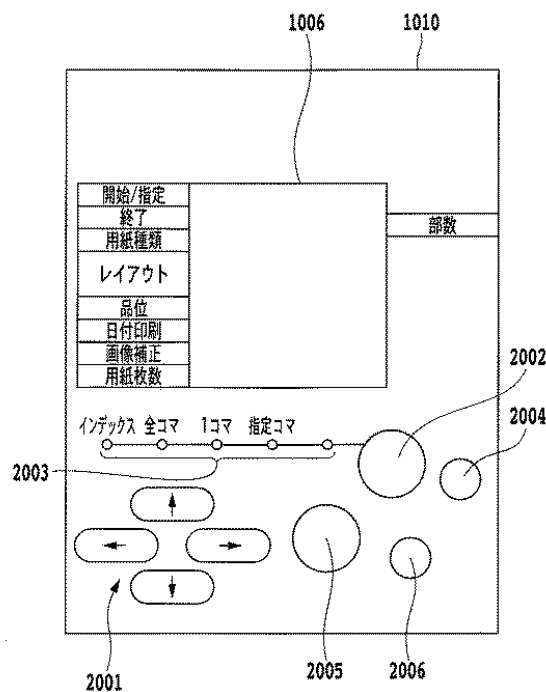
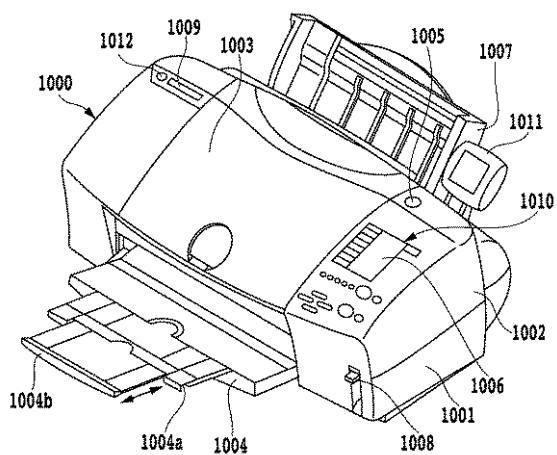
50

- 2 1 多値画像データ入力部
- 2 2 色変換 / 画像データ分割部
- 2 4 - 1 第1走査多値データ
- 2 4 - 2 第2走査多値データ
- 2 5 量子化処理部
- 2 6 - 1 第1走査2値データ
- 2 6 - 2 第2走査2値データ

【圖面】

【圖 1】

【圖 2】



10

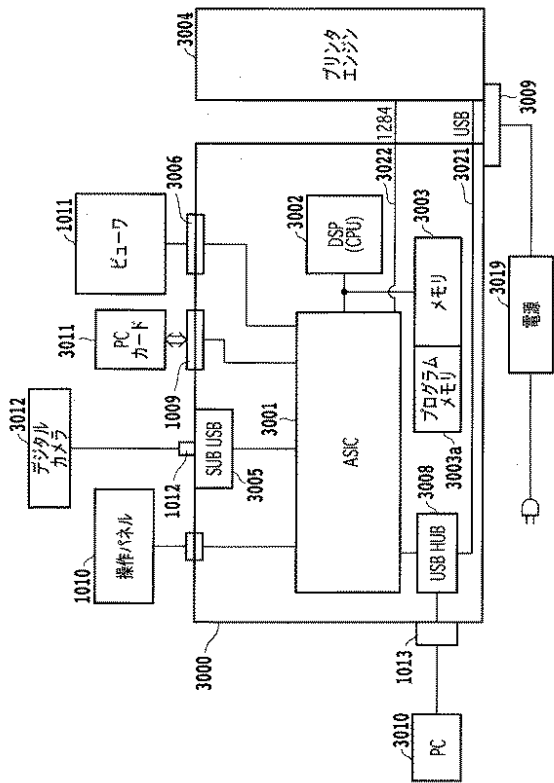
20

30

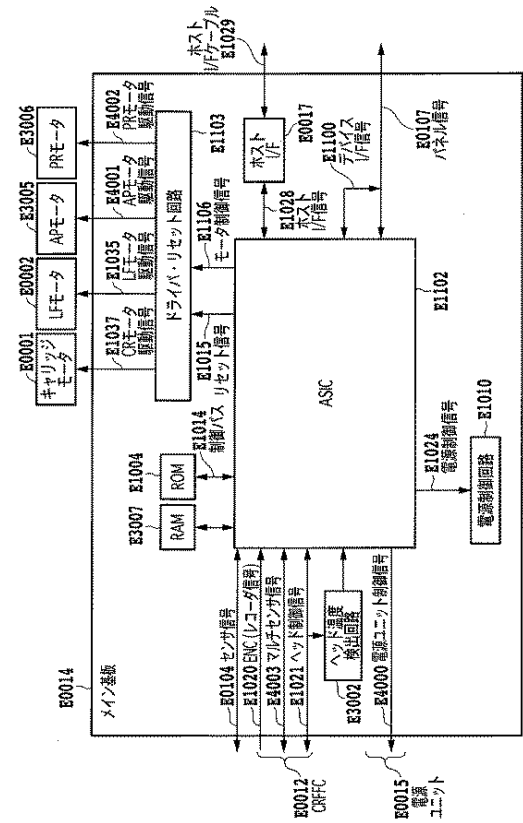
40

50

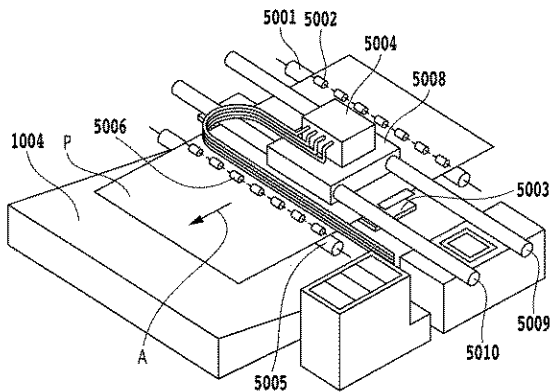
【図 3】



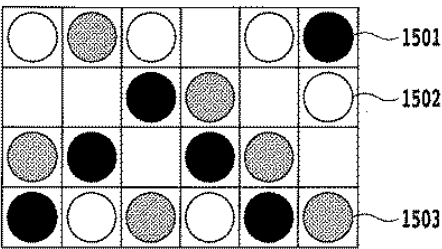
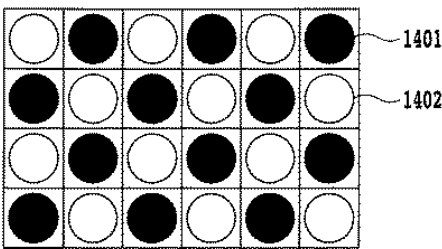
【図 4】



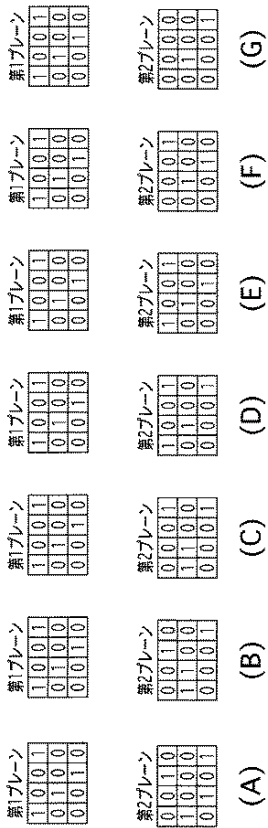
【図 5】



【図 6】



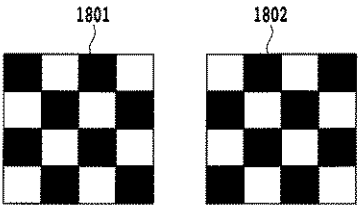
【図 7】



	総ドット数 (個)	重なりドット数 (個)	ドット重複率 (%)
(A)	8	0	0 (=0÷8×100)
(B)	8	2	25 (=2÷8×100)
(C)	8	4	50 (=4÷8×100)
(D)	8	6	75 (=6÷8×100)
(E)	8	8	100 (=8÷8×100)
(F)	7	4	57 (=4÷7×100)
(G)	6	2	33 (=2÷6×100)

(H)

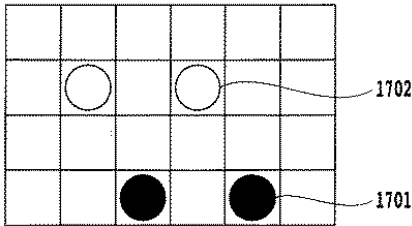
【図 8】



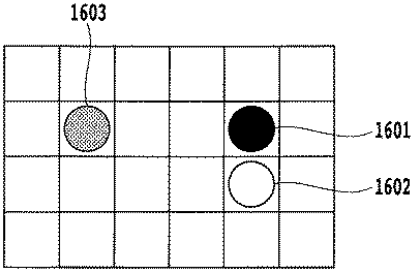
10

20

【図 9】

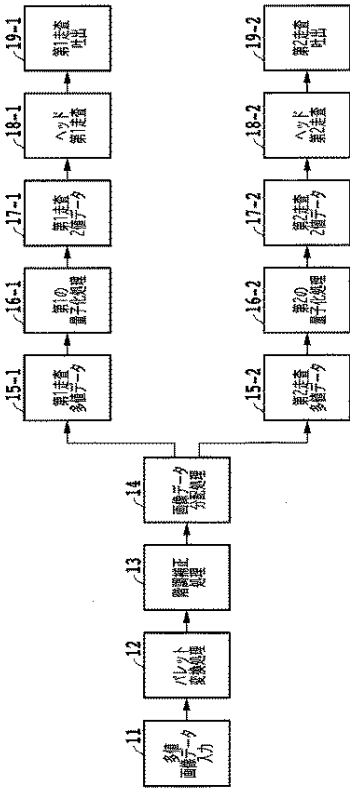


(A)



(B)

【図 10】

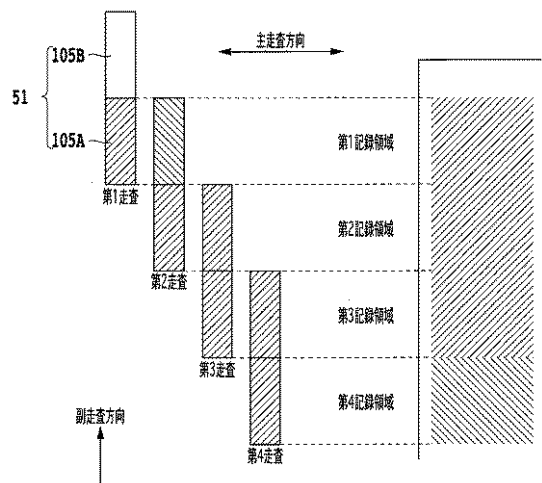


30

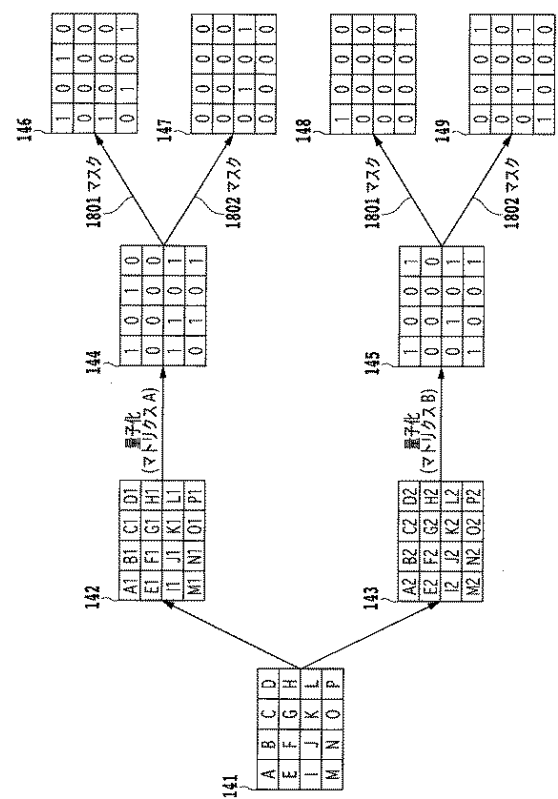
40

50

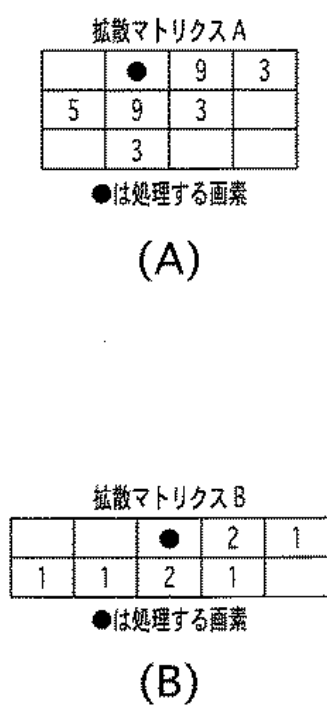
【図 1 1】



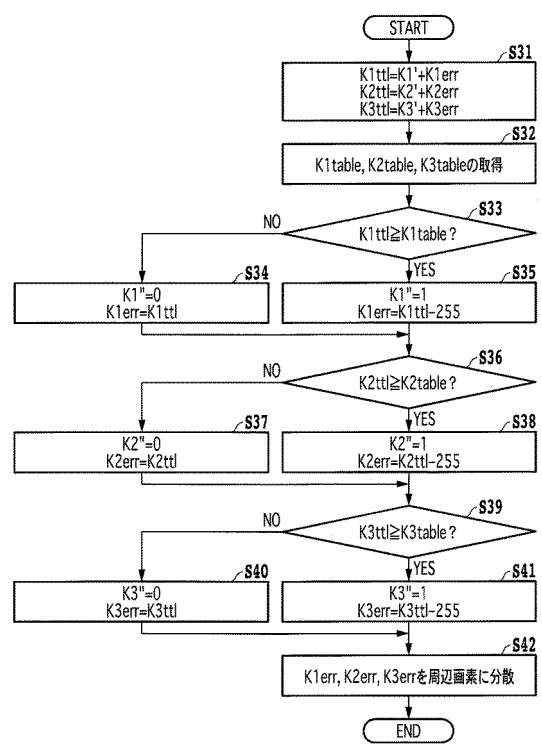
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



10

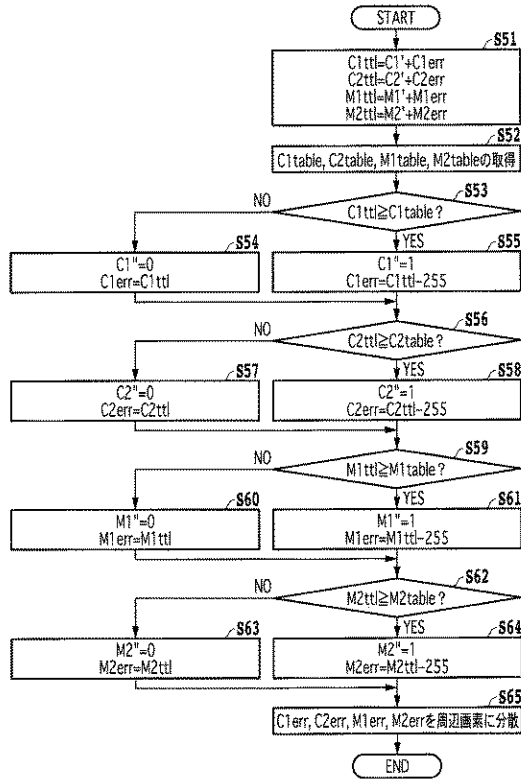
20

30

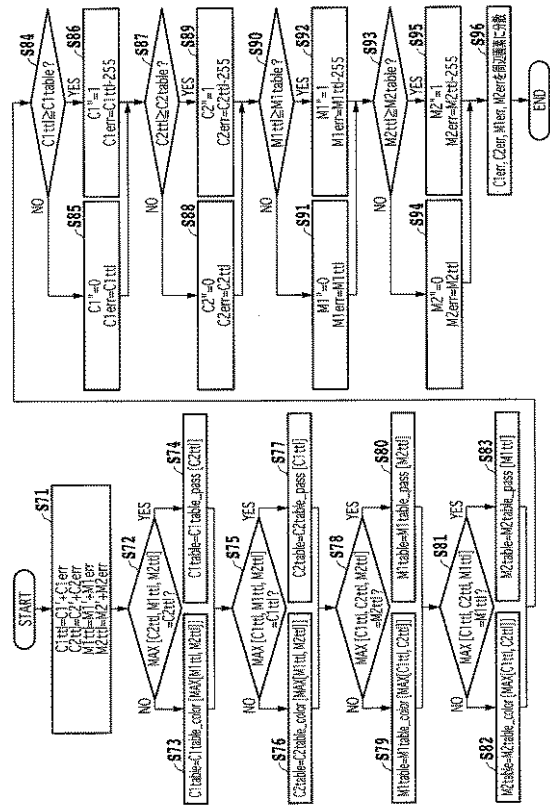
40

50

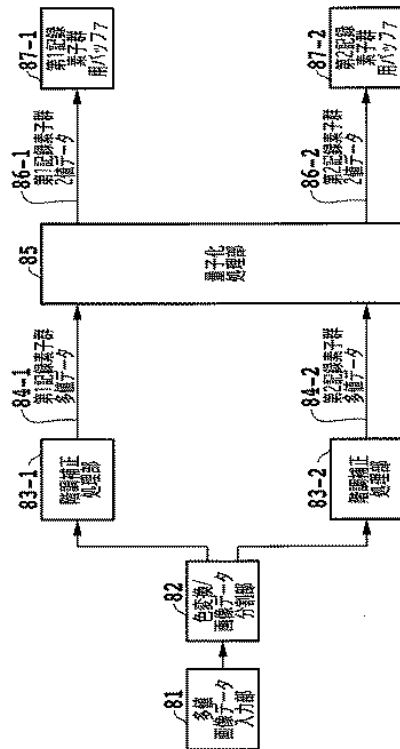
【図 15】



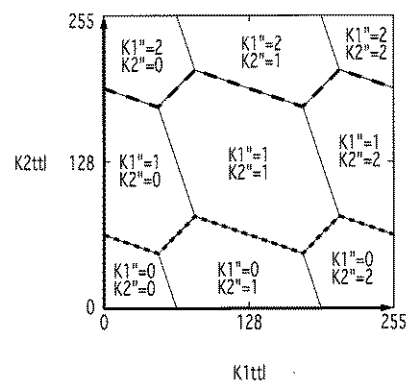
【図 16】



【図 17】



【図 18】



10

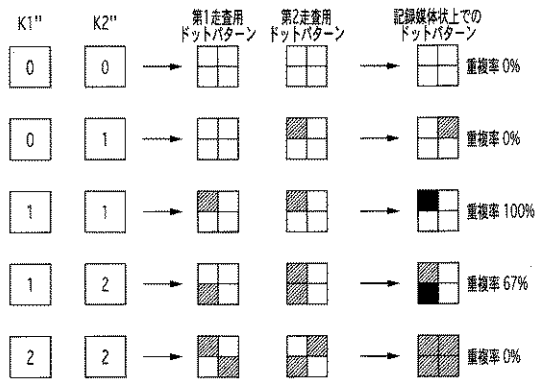
20

30

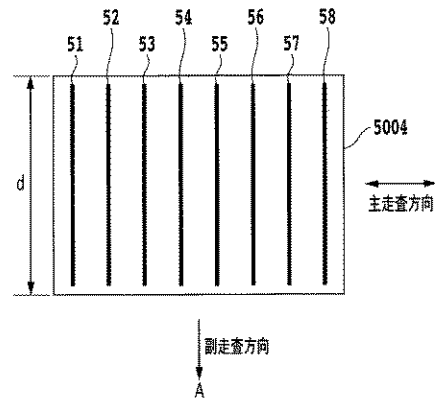
40

50

【図 19】

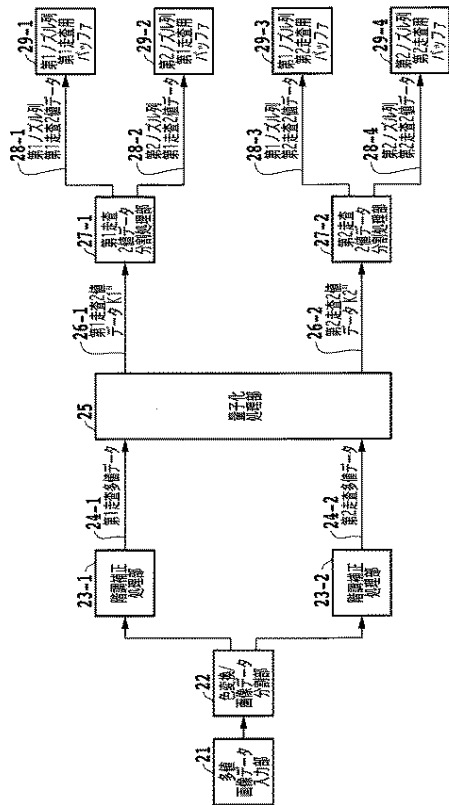


【図 20】

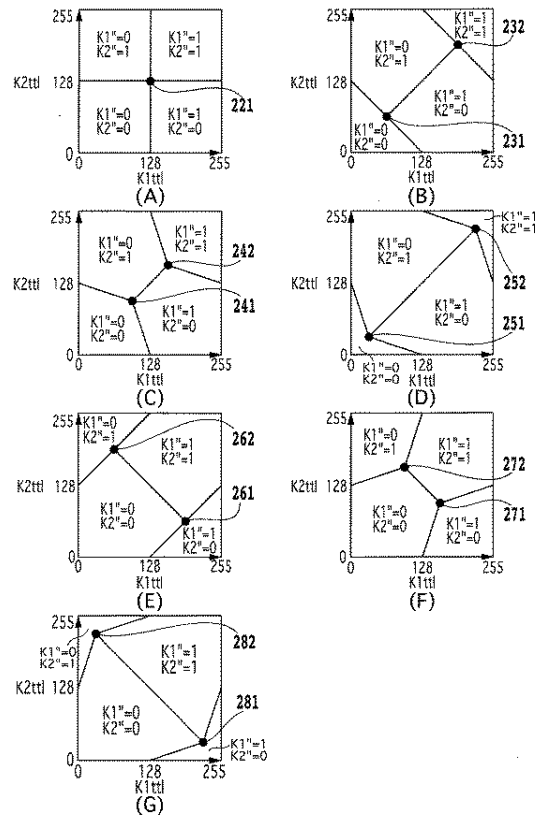


10

【図 21】



【図 22】



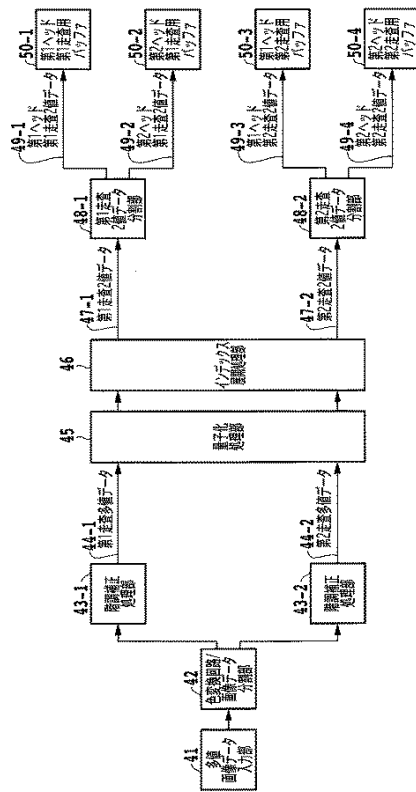
20

30

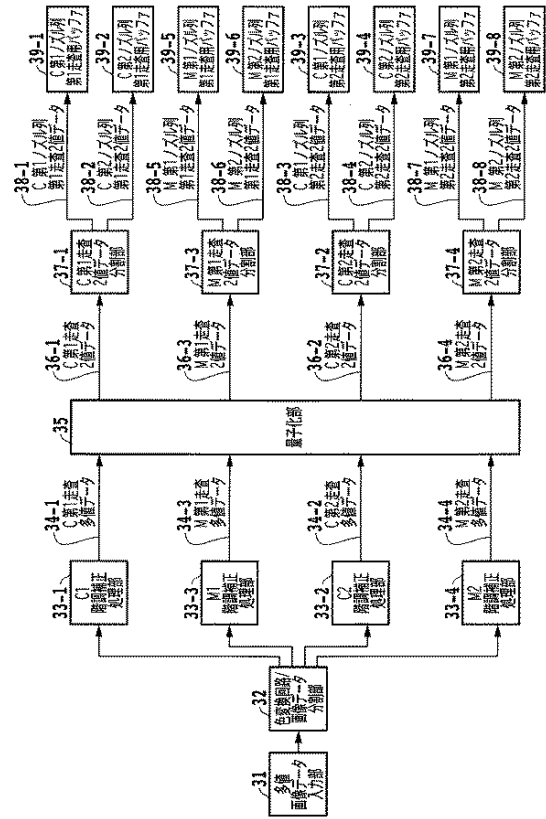
40

50

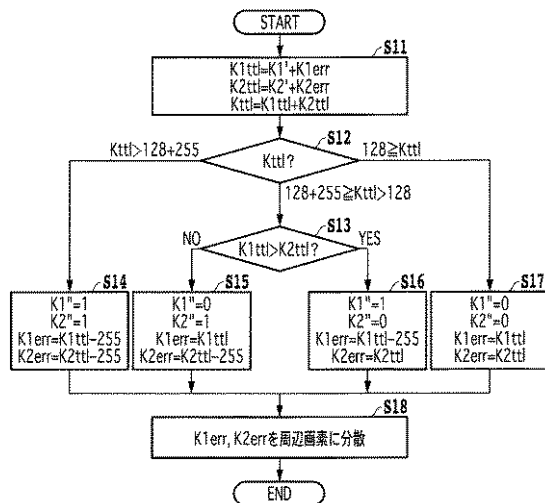
【 図 2 3 】



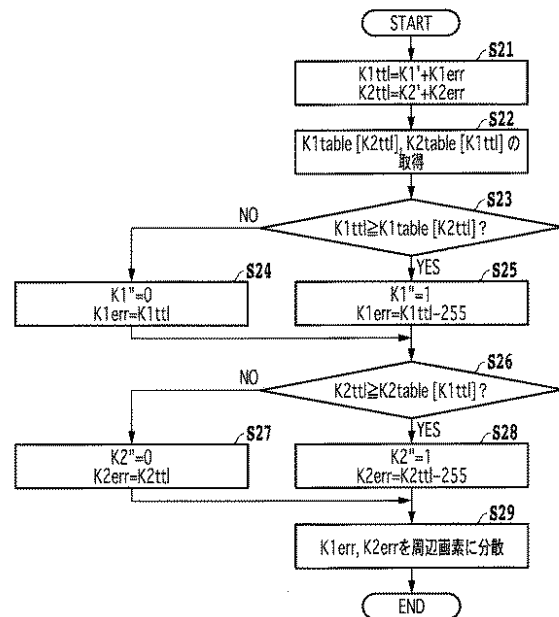
【 図 2 4 】



【 図 2 5 】



【 図 2 6 】



フロントページの続き

- 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 今野 裕司
- 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 狩野 豊
- 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 錦織 均
- 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 川床 徳宏
- 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 塚本 丈二
- (56)参考文献 特開2009-029118(JP,A)
- 特開2008-307870(JP,A)
- 特開2008-265354(JP,A)
- 特開2009-056811(JP,A)
- 特開2008-194854(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- B41J 2/01