(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2006-50596
(P2006-50596A)
(43)公開日　平成18年2月16日(2006.2.16)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
H04N	1/52	(2006.01)	H04N	1/46	B	5B057
G06T	5/00	(2006.01)	G06T	5/00	200A	5C077
H04N	1/405	(2006.01)	H04N	1/40	C	5C079
H04N	1/60	(2006.01)	H04N	1/40	D	

審査請求 未請求　請求項の数 15　ＯＬ　（全 31 頁）

(21)出願番号　特願2005-197874 (P2005-197874)
(22)出願日　平成17年7月6日 (2005.7.6)
(31)優先権主張番号　特願2004-199623 (P2004-199623)
(32)優先日　平成16年7月6日 (2004.7.6)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

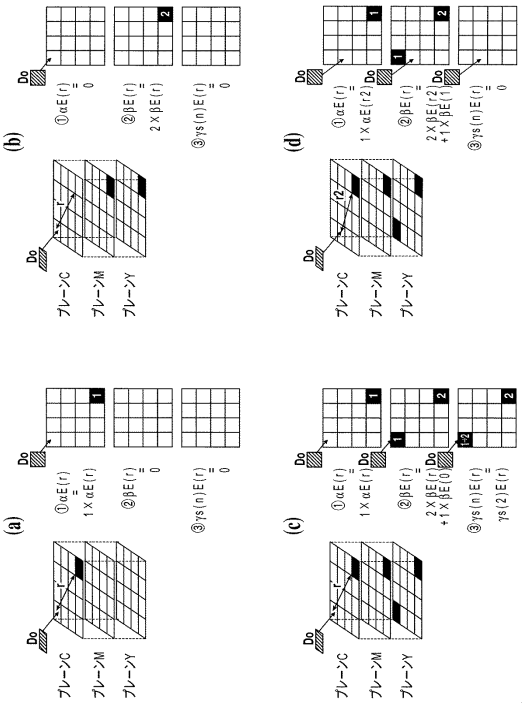
(71)出願人　000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号
(74)代理人　100077481
弁理士　谷　義一
(74)代理人　100088915
弁理士　阿部　和夫
(72)発明者　丸本　義朋
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号　キヤノン株式会社内

Ｆターム(参考)　5B057 AA11 BA30 CA01 CA08 CA12
CA16 CB01 CB07 CB12 CB16
CC02 CE13 CE14 CE18
5C077 LL04 LL19 MP04 MP08 NN08
PQ12 PQ20 RR11 TT05

最終頁に続く

(54)【発明の名称】データ処理方法、データ処理装置、ディザパターン製造方法およびディザパターン

(57)【要約】
【課題】　異なる複数の色のインクを用い記録を行う際のグレインの発生を抑制しビーディングによる画質劣化を軽減できるディザパターンを提供する。
【解決手段】　斥力ポテンシャルの合計が計算される各閾値ドットの中で、例えば、閾値ドットＤｏが斥力ポテンシャルの合計が最も大きい場合、その移動前後の斥力ポテンシャルの変化を求め、移動前後で最も斥力ポテンシャルの合計が低くなる画素に閾値ドットＤｏを移動させる。このような処理を繰り返すことによって３プレーン全体の総エネルギーを下げることができ、３プレーンのディザパターンの重なりにおいて閾値ドット分布が、低周波数成分が少なく良好に分散された配置となる。
【選択図】　図７



【特許請求の範囲】
【請求項１】
記録画像を構成する複数種類のドットを形成するため、当該複数種類のドットの記録データを生成するのに用いられる複数のディザパターンの製造方法において、
前記複数種類の記録ドットに対応した複数のディザパターンそれぞれにおける閾値の配置を定める工程を有し、
該工程は、前記複数のディザパターンそれぞれにおける閾値分布の低周波数成分が、当該複数のディザパターンで共に少なくなるように閾値の配置を定める工程を含むことを特徴とするディザパターン製造方法。
【請求項２】
前記閾値の配置を定める工程は、
前記複数のディザパターンのそれぞれについて、所定の階調値に応じた数の閾値を初期パターンで配置する第１工程と、
前記複数のディザパターンのそれぞれに配置された閾値それぞれについて、その閾値と、それが配置されたディザパターンを含めた前記複数のディザパターンに配置された他の閾値との間で斥力ポテンシャルを計算し、その合計である総ポテンシャルエネルギーを求める第２工程と、
前記斥力ポテンシャルが計算されたそれぞれの閾値を、より斥力ポテンシャルが下がる位置に移動させる第３工程と、
前記第２工程と前記第３工程を繰り返すことにより、前記総ポテンシャルエネルギーを低下させる第４工程と、
前記総ポテンシャルエネルギーが所定値以下となったときそれぞれのディザパターンにおける閾値の配置を最終の配置として定める第５工程と、
該第５工程で求められた配置を初期配置として、閾値の配置について、該配置の閾値それぞれについて求められる斥力ポテンシャルの最も高いポテンシャルの閾値を間引き、また、閾値を付加しようとするときそれについて求められる斥力ポテンシャルの最も低い位置に閾値を付加する第６工程と、
前記第５工程と前記第６工程を、階調値を減じるごとに間引き、また、階調値を増すごとに付加することを繰り返すことにより、閾値の配置を定める第７工程と、
を含むことを特徴とする請求項１に記載のディザパターン製造方法。
【請求項３】
前記閾値の配置を定める工程は、
前記複数のディザパターンのそれぞれに対して１つの閾値を配置する工程であって、その閾値を配置するとしたときに、その位置の閾値と、その閾値のディザパターンを含めた前記複数のディザパターンに配置された他の閾値との間で斥力ポテンシャルを計算する第１工程と、
前記斥力ポテンシャルが計算されたそれぞれの閾値について、当該閾値をその斥力ポテンシャルが最小となる位置に配置する第２工程と、
前記第１工程と前記第２工程を、階調値を増すごとに繰り返し、前記複数のディザパターンのそれぞれについて、当該パターンの階調値に応じた数の閾値を配置する第３工程と、
を含むことを特徴とする請求項１に記載のディザパターン製造方法。
【請求項４】
前記複数種類の記録ドットは、記録ドットの色の種類が異なることを特徴とする請求項１ないし３のいずれかに記載のディザパターン製造方法。
【請求項５】
前記複数種類の記録ドットは、記録ドットのサイズの種類が異なることを特徴とする請求項１ないし４のいずれかに記載のディザパターン製造方法。
【請求項６】
量子化のために用いられる複数のディザパターンの製造方法において、

ディザパターンにおける閾値の配置を定める工程を有し、該工程は、
前記複数のディザパターンそれぞれにおける閾値分布の第１状態と、該第１状態から移行する、前記複数のディザパターンそれぞれにおける閾値分布の第２状態と、を当該工程中に含み、前記第１状態から前記第２状態に移行する際に、前記閾値分布の低周波数成分が前記複数のディザパターンで共に少なくなるように閾値の配置を定める工程を含むことを特徴とするディザパターン製造方法。
【請求項７】
請求項１ないし６のいずれかに記載の製造方法で製造されたディザパターンを用いて量子化処理を行うことを特徴とするデータ処理方法。
【請求項８】
複数のディザパターンを用いて複数種類のドットの記録データを生成するための量子化を行うデータ処理方法において、
前記複数のディザパターンは、それらの２つ以上を重ねた場合に、対応する閾値画素の閾値の平均値のパターンが、前記２つ以上のディザパターンについて重ね位置をずらした場合の対応する閾値画素の閾値の平均値のパターンより低周波数成分が少ないことを特徴とするデータ処理方法。
【請求項９】
前記複数種類の記録ドットは、記録ドットの色の種類が異なることを特徴とする請求項８に記載のデータ処理造方法。
【請求項１０】
前記複数種類の記録ドットは、記録ドットのサイズの種類が異なることを特徴とする請求項８に記載のデータ処理方法。
【請求項１１】
請求項１ないし６のいずれかに記載の製造方法で製造されたディザパターンを用いて量子化処理を行うことを特徴とするデータ処理装置。
【請求項１２】
複数のディザパターンを用いて複数種類のドットの記録データを生成するための量子化を行うデータ処理装置において、
前記複数のディザパターンは、それらの２つ以上を重ねた場合に、対応する閾値画素の閾値の平均値のパターンが、前記２つ以上のディザパターンについて重ね位置をずらした場合の対応する閾値画素の閾値の平均値のパターンより低周波数成分が少ないことを特徴とするデータ処理装置。
【請求項１３】
前記複数種類の記録ドットは、記録ドットの色の種類が異なることを特徴とする請求項１２に記載のデータ処理装置。
【請求項１４】
前記複数種類の記録ドットは、記録ドットのサイズの種類が異なることを特徴とする請求項１２に記載のデータ処理装置。
【請求項１５】
複数種類のドットの記録データを生成するための量子化を行うために用いられる複数のディザパターンにおいて、
前記複数のディザパターンは、それらの２つ以上を重ねた場合に、対応する閾値画素の閾値の平均値のパターンが、前記２つ以上のディザパターンについて重ね位置をずらした場合の対応する閾値画素の閾値の平均値のパターンより、低周波数成分が少ないことを特徴とするディザパターン。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、データ処理方法、データ処理装置、ディザパターン製造方法およびディザパターンに関し、詳しくは、画像データの量子化を行うディザ処理ないしそれに用いられる

ディザパターンに関するものである。

【背景技術】

【０００２】

インクジェットプリンタをはじめとするプリンタにおいて記録画像を構成する複数のインクドットを形成するためのドット記録データの生成は、一般には、例えば８ビットの画像データを１ビット２値の画像データに量子化する処理によって行う。これら量子化の手法の１つとしてディザ処理が知られている。特許文献１や特許文献２などに記載されている手法を用いると、分散性のよいパターンを生成でき、これらのパターンで量子化された２値画像データもノイズ感の少ない分散性のよいパターンとなる。ディザ法は、誤差拡散法などと比べて、演算スピードが速いため、スピードが必要とされる高速プリンタ、データ数が多い多色プリンタなどの処理に向いている。

【０００３】

【特許文献１】特許２６２２４２９号公報

【特許文献２】米国特許第５５３５０２０号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

ところで、近年のインクジェット記録システムでは、その高速化、高密度化、また、インクの種類の多様化に伴い、単位時間当たりに付与されるインク量や記録媒体の単位面積あたりに付与されるインクの量が増大する傾向にある。このため、これまで以上に重要な課題としてビーディングの問題があげられる。ビーディングは、記録媒体で吸収しきれないインクが媒体上で接触して連なり、それが記録画像においてムラなどの原因となるものである。

【０００５】

ビーディングを低減させるには、短い時間内に付与されるインクを極力異なる位置に配置することが重要である。このために、それぞれの色インク毎に、極力異なるディザパターンを用いるのが有効である。こうすることで、異なる色のインク同士が同じ場所に打ち込まれる確率を下げることができる。

【０００６】

しかしながら、ディザパターンを色毎に異ならせるだけでは、ビーディングの低減は十分ではない。

【０００７】

図３２（ａ）～（ｃ）はこの問題を説明する図である。同図は、シアン、マゼンタ、イエローの順でそれぞれのインクが記録媒体に打ち込まれて行く過程を示している。図３２（ａ）に示すように、未だ何も打ち込まれていない記録媒体に先ずシアンインクが吐出される。このとき、それぞれのシアンインクが打ち込まれる位置は用いているディザパターンのドットの配置に従うことはもちろんである。そして、このインクが記録媒体に完全に吸収される前は、記録媒体上に上記マスクに従った配置でシアンインク滴１０Ｃが存在する。次に、図３２（ｂ）に示すように、マゼンタインクが、同様に対応するディザパターンに従った位置に吐出され、同様に吸収前にはインク滴１０Ｍを形成する。ここで、シアンインクとマゼンタインクについてそれぞれ用いるディザのドット配置の関係によっては、シアンインク滴１０Ｃとマゼンタインク滴１０Ｍとが接して連結したインク滴１０Ｂ（図中、×印を付したもの）を形成することがある。さらに、図３２（ｃ）に示すように、イエローインクが、同様に、対応するディザパターンに従った位置に吐出され吸収前にはインク滴１０Ｙを形成する。この場合も、それぞれのインクについて用いるマスクのドット配置の関係によって、連結したインク滴１０Ｂ（図中、×印を付したもの）を形成する。さらに走査が重ねられて、画素に対するインク滴の比率が高くとなると、同じ画素にインク滴が重ねて吐出されることもあり、同様の連結したインク滴を形成する。

【０００８】

このように、順次吐出されるインク滴が隣接ないし近接する画素あるいは同じ画素に付

与される場合には、互いが接触して相互の表面張力によって引き合い、２つ分あるいは３つ分の（あるいはそれ以上の）インク滴が合体した大きな滴１０Ｂ（グレイン）を形成する。一度このようなグレインが形成されると、次に隣接ないし近接した位置に付与されたインク滴はそのグレインに引き寄せられ易くなる。すなわち、最初に発生したグレインが核となって徐々に成長し、やがて大きなグレインを生成する。そして、特に一様な画像領域では、このようなグレインが記録媒体に定着したものが不規則に散らばった状態で散在し、ビーディングとして視認されることとなる。

【０００９】

記録の途中で発生するグレインの原因となるドットの近接ないし隣接は、量子化された画像データが本来的に持っている量子化データの配置パターンに依存している。すなわち、ディザパターンにおける閾値の配置パターンに応じて、それによって量子化されたデータのその画像データプレーンにおける配置が定まる。

【００１０】

特許文献１に記載されるディザ処理もしくはディザパターンによっては、図Ｚにて説明したようなグレインの問題を解決することはできない。すなわち、特許文献１に記載のディザパターンは、異なる色に異なるディザパターンを適用することも可能であるが、この場合異なる色の間ではそれらのディザパターンは無関係に定められたものである。このため、異なる色同士の記録ドットの配置は分散が悪く分割記録の途中の画像（中間画像）におけるドットの隣接やさらにはドットの重なりを避けることができないことがある。

【００１１】

本発明は、上述した問題点を解消するためになされたものであり、その目的とするところは、異なる複数の色のインクを用い記録を行う際のグレインの発生を抑制しビーディングによる画質劣化を軽減できるデータ処理方法、データ処理装置、ディザパターン製造方法およびディザパターンを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１２】

そのために本発明では、記録画像を構成する複数種類のドットを形成するため、当該複数種類のドットの記録データを生成するのに用いられる複数のディザパターンの製造方法において、前記複数種類の記録ドットに対応した複数のディザパターンそれぞれにおける閾値の配置を定める工程を有し、該工程は、前記複数のディザパターンそれぞれにおける閾値分布の低周波数成分が、当該複数のディザパターンで共に少なくなるように閾値の配置を定める工程を含むことを特徴とする。

【００１３】

他の形態では、ドットの記録データを生成するために用いられる複数のディザパターンの製造方法において、ディザパターンにおける閾値の配置を定める工程を有し、該工程は、前記複数のディザパターンそれぞれにおける閾値分布の第１状態と、該第１状態から移行する、前記複数のディザパターンそれぞれにおける閾値分布の第２状態と、を当該工程中に含み、前記第１状態から前記第２状態に移行する際に、前記閾値分布の低周波数成分が前記複数のディザパターンで共に少なくなるように閾値の配置を定める工程を含むことを特徴とする。

【００１４】

また、複数のディザパターンを用いて複数種類のドットの記録データを生成するための量子化を行うデータ処理方法において、前記複数のディザパターンは、それらの２つ以上を重ねた場合に、対応する閾値画素の閾値の平均値のパターンが、前記２つ以上のディザパターンについて重ね位置をずらした場合の対応する閾値画素の閾値の平均値のパターンより低周波数成分が少ないことを特徴とする。

【００１５】

さらに、複数のディザパターンを用いて複数種類のドットの記録データを生成するための量子化を行うデータ処理装置において、前記複数のディザパターンは、それらの２つ以上を重ねた場合に、対応する閾値画素の閾値の平均値のパターンが、前記２つ以上のディ

ザパターンについて重ね位置をずらした場合の対応する閾値画素の閾値の平均値のパターンより低周波数成分が少ないことを特徴とする。

【００１６】

さらに、量子化のために用いられる複数のディザパターンにおいて、前記複数のディザパターンは、それらの２つ以上を重ねた場合に、対応する閾値画素の閾値の平均値のパターンが、前記２つ以上のディザパターンについて重ね位置をずらした場合の対応する閾値画素の閾値の平均値のパターンより、低周波数成分が少ないことを特徴とする。

【発明の効果】

【００１７】

以上の構成によれば、記録の途中におけるグレインが原因で生じるビーディングによる画質劣化を軽減できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１８】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。

【００１９】

本発明の実施形態は、マルチパス記録で用いる２値の画像データを生成するためのディザパターンの製造ないしそのディザパターンに関するものである。

【００２０】

図１は、本発明の一実施形態に係るホスト機器として機能するパーソナルコンピュータ（以下、単にＰＣとも言う）の主にハードウェアおよびソフトウェアの構成を示すブロック図である。このホスト機器は、プリンタ１０４で記録する画像データを生成する。

【００２１】

図１において、ホストコンピュータであるＰＣ１００は、オペレーティングシステム（ＯＳ）１０２によって、アプリケーションソフトウェア１０１、プリンタドライバ１０３、モニタドライバ１０５の各ソフトウェアを動作させる。アプリケーションソフトウェア１０１は、ワープロ、表計算、インターネットブラウザなどに関する処理を行う。モニタドライバ１０５は、モニタ１０６に表示する画像データを作成するなどの処理を実行する。

【００２２】

プリンタドライバ１０３は、アプリケーションソフトウェア１０１からＯＳ１０２へ発行される各種描画命令群（イメージ描画命令、テキスト描画命令グラフィクス描画命令など）を描画処理して、最終的にプリンタ１０４で用いる２値の画像データを生成する。詳しくは、図２で後述される画像処理を実行することにより、プリンタ１０４で用いる複数のインク色それぞれの２値の画像データを生成する。

【００２３】

ホストコンピュータ１００は、以上のソフトウェアを動作させるための各種ハードウェアとして、ＣＰＵ１０８、ハードディスク（ＨＤ）１０７、ＲＡＭ１０９、ＲＯＭ１１０などを備える。すなわち、ＣＰＵ１０８は、ハードディスク１０７やＲＯＭ１１０に格納されている上記のソフトウェアプログラムに従ってその処理を実行し、ＲＡＭ１０９はその処理実行の際にワークエリアとして用いられる。

【００２４】

本実施形態のプリンタ１０４は、インクを吐出する記録ヘッドを記録媒体に対して走査し、その間にインクを吐出して記録を行ういわゆるシリアル方式のプリンタである。記録ヘッドは、Ｃ、Ｍ、Ｙ、Ｋそれぞれのインクに対応して用意され、これらがキャリッジに装着されることにより、記録用紙などの記録媒体に対して走査することができる。それぞれの記録ヘッドは、吐出口の配列密度が１２００ｄｐｉであり、それぞれの吐出口から３．０ピコリットルのインク滴を吐出する。また、それぞれの記録ヘッドの吐出口の数は５１２個である。

【００２５】

図２は、図１に示した構成においてプリンタ１０４で記録を行う際のＰＣ１００および

プリンタ１０４における主なデータ処理過程を説明するブロック図である。本実施形態のインクジェットプリンタ１０４は、上述したようにシアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの４色のインクによって記録を行うものであり、そのためにこれら４色のインクを吐出する記録ヘッドＪ００１０を備える。

【００２６】

ホストＰＣ１００のアプリケーション１０１を介して、ユーザはプリンタ１０４で記録する画像データを作成することができる。そして、記録を行うときはアプリケーション１０１で作成された画像データがプリンタドライバ１０３に渡される。

【００２７】

プリンタドライバ１０３は、その処理として、前段処理Ｊ０００２、後段処理Ｊ０００３、γ補正Ｊ０００４、２値化処理Ｊ０００５、および印刷データ作成Ｊ０００６をそれぞれ実行する。前段処理Ｊ０００２では、アプリケーションによる画面を表示する表示器が持つ色域をプリンタ１０４の色域に変換する色域変換を行う。具体的には、Ｒ、Ｇ、Ｂ夫々が８ビットで表現された画像データＲ、Ｇ、Ｂを３次元ＬＵＴにより、プリンタの色域内の８ビットデータＲ、Ｇ、Ｂに変換する。次いで、後段処理Ｊ０００３では、変換された色域を再現する色をインク色に分解する。具体的には、前段処理Ｊ０００２にて得られた８ビットデータＲ、Ｇ、Ｂが表す色を再現するためのインクの組合せに対応した８ビットデータＣ、Ｍ、Ｙ、Ｋを求める処理を行う。γ補正Ｊ０００４では、色分解で得られたＣＭＹＫのデータ夫々についてγ補正を行う。具体的には、色分解で得られた８ビットデータＣＭＹＫ夫々がプリンタの階調特性に線形的に対応づけられるような変換を行う。

【００２８】

次いで、２値化処理Ｊ０００５では、γ補正がなされた８ビットデータＣ、Ｍ、Ｙ、Ｋそれぞれを１ビットデータＣ、Ｍ、Ｙ、Ｋに変換する量子化処理を行う。この処理では、後述の各実施形態で説明されるディザパターンと用いた２値化処理を行う。ここで用いるディザパターンのデータは所定のメモリに予め格納しておく。なお、ディザパターンデータが所定のメモリに予め格納されておらず、ＰＣ１００がディザパターン製造のためのデータ処理装置として機能するときは、後述の各実施形態でそれぞれ説明されるディザパターン製造処理を実行する。そして、製造したディザパターンデータは、ＰＣ１００の所定のメモリに格納される。

【００２９】

最後に、印刷データ作成処理Ｊ０００６では、２値化された１ビットデータＣ、Ｍ、Ｋ、Ｙを内容とする２値の画像データに印刷制御データなどを付して印刷データを作成する。ここで、２値の画像データは、ドットの記録を示すドット記録データと、ドットの非記録を示すドット非記録データを含む。なお、印刷制御データは、「記録媒体情報」、「記録品位情報」、および給紙方法等のような「その他制御情報」とから構成されている。以上のようにして生成された印刷データは、プリンタ１０４へ供給される。

【００３０】

図３は、インクジェットプリンタ１０４を示す斜視図である。キャリッジＭ４０００は、記録ヘッドおよびこれにシアン（Ｃ）、マゼンタ（Ｍ）、イエロー（Ｙ）、ブラック（Ｋ）それぞれのインクを供給するインクタンクＨ１９００を搭載した状態で図のＸ方向（主走査方向）に移動し、記録ヘッドの各ノズルは、２値の画像データに基づき所定のタイミングでインクを吐出する。

【００３１】

以下では、上記の記録システムの２値化処理Ｊ０００５で用いられあるいは上記の記録システムで製造される、ディザパターンの製法およびそれによるディザパターンのいくつかの実施形態を説明する。

【００３２】

〔実施形態１〕

（１）実施形態の概要

本発明の第一の実施形態に係るディザパターンによって２値化されたデータは、特に、

色ごとのプレーンが重なったときのドット分布が、低周波成分が少ない良好に分散したものとなる。なお、図２にて上述した例は、ディザパターンを用いた２値化処理をホストコンピュータにおいて行う構成に関するものであるが、プリンタなどの印刷装置の処理負荷などに応じて、印刷装置において２値化処理を行ってもよいことはもちろんである。

【００３３】

本実施形態の２値化処理では、Ｃ、Ｍ、Ｙ、Ｋに応じた４つのプレーンにおける２値データ（ドット）が、本実施形態の４つのディザパターンによって生成される。なお、以下では、説明の簡略化のため、Ｋを除いたＣ、Ｍ、Ｙの３プレーンの２値データを生成するためのディザパターンについて説明する。

【００３４】

本実施形態では、３プレーンに対応したディザパターンの作成において、基本的に、斥力ポテンシャルを用いる。これにより、それぞれのディザパターンを用いて得られる３プレーンのデータは、それぞれ２つまたは３つのプレーンを重ねたときのドット分布が、低周波成分の少ない、良好に分散されたものとすることができる。

【００３５】

（２）ディザパターンの製法

本実施形態に係るディザパターンの具体的な製造方法を説明する前に、この製法における斥力ポテンシャルの適用の仕方を説明する。

【００３６】

本実施形態のディザパターンの製法では、最初に、ディザパターンの複数のプレーンそれぞれについて初期ドットパターンを作成し、その際、斥力ポテンシャルを用いることにより、プレーン内および他のプレーンとの間でそれぞれのドットが分散性の高い配置とする。また、この初期ドットパターンを初期値としてそれから順次ドットを間引き、間引き後のドットパターンの位置に当該ドットパターンに対応した閾値を配置しディザパターンとして行く。その間引きの際に、斥力ポテンシャルのエネルギーの低いドット配置を選ぶようにして間引いた後のドット配置の分散性を高くする。

【００３７】

以下で説明する閾値作成アルゴリズムでは、各閾値を決定する際にその時々においてドットとそれに伴う斥力ポテンシャルを定義し、分散性が増すような設計を行う。よって閾値の分布にかんしてドットが分布していると捉えて述べる。

【００３８】

図４は、本実施形態に係るドットパターンの生成を概念的に示す図である。

【００３９】

ドットパターン生成では、Ｃ、Ｍ、Ｙそれぞれのドットパターン Ｃ、Ｍ、Ｙを生成する。このドットパターンの生成において、ドットパターンＣ、Ｍ、Ｙそれぞれのドットの配置は、次のように行われる。

【００４０】

図５は、本実施形態に係わる配置移動法によるドットパターンにおけるドットの配置決定処理を示すフローチャートである。

【００４１】

先ず、ステップＳ５０１で、ドットパターンＣ、Ｍ、Ｙそれぞれのプレーンのサイズに対応したＣ、Ｍ、Ｙそれぞれの５０％濃度の画像を取得する。そして、ステップＳ５０２で、それぞれの画像について誤差拡散法などの２値化手法を用いて２値化を行う。これにより、ドットパターンＣ、Ｍ、Ｙそれぞれのプレーンについて、１ビットのデータが“１”であるドットがドットパターンの画素全体の５０％に配された初期配置を得ることができる。なお、この２値化の手法を用いてドットの初期配置を得るのは、その用いる２値化の手法に応じてある程度、初期状態で分散性のよい配置を得ることができるからであり、これにより、その後の最終的な配置決定までの演算時間ないし収束時間を短くできるからである。換言すれば、本発明を適用する上で初期配置を得る方法は本質ではなく、例えば、ドットパターンのプレーンにおいて、１ビットのデータが“１”であるドットをランダ

ムに配置した初期配置であってもよい。また、例えば、Ｃの５０％画像を第１プレーンとし、さらに、その画像を時計回りに９０度回転させた画像をＭの第２プレーンとし、同様に１８０度回転させた画像をＹの第３プレーンとするような初期配置を得てもよい。

【００４２】

次に、ステップＳ５０３で、上記のようにして得たドットパターンＣ、Ｍ、Ｙそれぞれのプレーンの総てのドットについて斥力ポテンシャルを計算する。具体的には、

（ｉ）同一プレーン内のドット間に距離に応じた斥力を与える。

（ii）さらに、異なるプレーン間のドットにも斥力を与える。

（iii）同一プレーンと異なるプレーン間に異なる斥力を与える。

（iv）異なるプレーンのドットの重なりを認め、ドットの重なり（２つのドット重なり、３つのドット重なり、…）同士も組み合わせに応じた斥力を与える。

【００４３】

図６は、本実施形態に係る基本斥力ポテンシャルＥ（ｒ）の関数を模式的に示す図である。

【００４４】

同図に示すように、本実施形態で規定する斥力関数は、その斥力が及ぶ範囲をｒ＝１６（画素；ドットが配置されるドットパターンの画素）までとする。このような距離とともに減衰するポテンシャルを用いることにより、基本的に、ドットが接近して配置されるとエネルギーが高い状態、すなわち不安定な状態となり、収束計算の結果、接近した配置はできるだけ選択されないようにすることができる。

【００４５】

なお、この斥力の形状は、ドットパターン画素全体に対するドットの割合により決定することがより望ましい。

【００４６】

また、複数色のインクを用いて記録を行う場合、インクドットを配置できる位置（解像度１２００場合の場合は、１インチ四方に１２００×１２００個の可能位置がある）以上に重ねてインクドットを配置するため、各ドットについて斥力ポテンシャルを計算する際には、ドットの上にドットが重なることを考慮する。このため、ｒ＝０において有限の斥力ポテンシャルを持つように関数を定義する。これにより、ドットの重なりをも考慮した分散が可能となる

本実施形態では、同一プレーンのドット同士に関してαＥ（ｒ）、異なるプレーン間のドット同士に関してβＥ（ｒ）、重なるドット同士に関してγｓ（ｎ）Ｅ（ｒ）の斥力ポテンシャルを与えて計算を行う。つまり、あるドットが存在することによるポテンシャルは、距離ｒ以内の範囲にある、同プレーンのドット、異なるプレーンのドット、さらには異なるプレーンの重なるドットについての斥力ポテンシャルが加算される。

【００４７】

なお、ドットパターンパターンのサイズは有限であるが（本実施形態の場合、１２８×１２８画素となる）、ポテンシャル計算においては、１２８×１２８画素の同じパターンがあたかも繰り返しているような周期境界条件を用いる。従って、ドットパターンの左端は右端と隣接しており、下は上と隣接していることとなる。

【００４８】

上記の斥力ポテンシャルにおいて、係数α、β、γは重み付け係数であり、本実施形態では、α＝３、β＝１、γ＝３の値を用いる。このα、β、γの値によってドットの分散性が影響を受ける。このα、β、γの値は、例えば、実際には実験を行い、ドットパターンを用いて記録される記録画像を参照した最適化により求めることができる。

【００４９】

また、係数ｓ（ｎ）は、重なるドットを分散させるためにγに加えてさらに積算する係数である。この係数ｓ（ｎ）は、重なりが多いほどそれらのドットをより分散させるべく重なりの数に応じた値とするものである。本願発明者の実験によれば、次の２つの式いずれかによって求められるｓ（ｎ）を用いることにより、分散に関してよい結果を得ること

ができる。

【００５０】

【数１】

$$s(n) = \sum_{i=1}^{n} nCi \qquad \text{または} \qquad s(n) = \sum_{i=1}^{n-1} nCi$$

【００５１】

すなわち、ｎを重なりの数とするとき、組合せの数の和をｓ（ｎ）とするものである。詳細には、斥力を計算する注目ドットに対して重なる（同じプレーンまたは異なるプレーンにおける同じ位置の）ドットを調べるとともに、注目ドットから距離ｒに位置するドットを調べる。この場合に、注目ドットおよびその画素と同じ位置で重なる他のプレーンのドットと、距離ｒにある各プレーンのその画素で同じように重なるドットの共通する重なりの数をｎとする。そして、これら２つの画素間の重なったドット同士による斥力を考える。

【００５２】

この場合、例えば、ある２画素間で第１プレーン、第２プレーンおよび第３プレーンにそれぞれ共通にドットが存在する例を考えると、ｎ＝３となる。そして、それらの画素間には３つのドットの重なりに起因する斥力を作用させる。ここで、３つのドットの重なりによる斥力を考えるとき、３つのドットの重なりとともに、２つのドットの重なり同士や１つのドット同士の斥力が多重的に作用すると考える。換言すれば、第３プレーンを考えなければ、第１プレーンと第２プレーンの２つのドットの重なりと考えることができ、また、第２プレーンを考えなければ第１プレーンと第３プレーンの２つのドットの重なりとも考えられる。第１プレーンを考えなければ第２プレーンと第３プレーンの重なりと考えられる。このようなドットが重なることの多重的な効果を計算するために、重なりの組合せによる斥力を定義し上記のようなｓ（ｎ）を用いる。これによれば、分散性のよいドット配置を得ることができることが実験上確認されている。

【００５３】

再び、図５を参照すると、ステップＳ５０３で、すべてのドットの斥力ポテンシャルを合計したそうエネルギーがもとまっている。そして、この総エネルギーを減衰させる処理を行う。

【００５４】

この処理では、すべてのドットについて順番に距離ｒが４以内の画素の中で、斥力ポテンシャルが最も下がる画素にドットを移す。このような処理を繰り返していくことによって（ステップＳ５０４）、総てのドットの斥力ポテンシャルの合計値である総エネルギーを低下させて行く。

【００５５】

ステップＳ５０５では、ステップＳ５０４における総エネルギーの低下率を計算し、それが所定値以下であると判断すると、エネルギー減衰処理を終了する。なお、この所定値は、例えば、実際に印刷を行った結果をもとに、低周波数成分が適切に抑えられた画像を記録できる低下率として求めることができる。

【００５６】

最後にステップＳ５０６で、上記のように総エネルギーの低下率が所定値以下となった状態の各プレーンを、図８にて後述する処理の初期ドットパターンＣ、Ｍ、Ｙとして設定する。

【００５７】

なお、本実施形態では、ステップＳ５０５において総エネルギーの低下率が所定値以下となったか否かを判定し、低下率が所定値以下となったとき、ステップＳ５０６へ移行するようにしている。しかし、本実施形態はこの例に限られるものではない。例えば、ステップＳ５０５において総エネルギーが所定値以下となったか否かを判定し、総エネルギー

が所定値以下となったらステップＳ５０６へ移行するようにしてもよい。

【００５８】

図７（ａ）～（ｄ）は、上述した斥力ポテンシャルの計算と総エネルギーの減衰処理を模式的に説明する図である。詳しくは、本実施形態に係るＣ、Ｍ、Ｙの３プレーンを斜視図で示し、また、特にドットの移動を平面図で示す図である。ここで、最小の正方形はドットパターンの画素を示し、３プレーンの重なりにおいて重なる画素がプレーン間で同じ画素位置に対応する。

【００５９】

図７（ａ）は、同一プレーンにドットが存在する場合にそれらドット間の斥力によってポテンシャルが加えられる（増す）ことを説明する図である。図に示す例では、プレーンＣの注目画素のドットＤｏと同じプレーンで距離ｒ離れた画素にドットが１個存在する例であり、この場合、α＝３が適用され、ドットＤｏのポテンシャルとして１×αＥ（ｒ）のポテンシャルが加えられる。

【００６０】

図７（ｂ）は、注目ドットＤｏとは異なるプレーン（プレーンＭ、Ｙ）にドットが存在する場合に、それら２個のドットとの関係で加えられる斥力ポテンシャルを説明する図である。異なるプレーン間のドットとの関係であるから、β＝１が適用されドットＤｏのポテンシャルとしてドット２個分の２×βＥ（ｒ）のポテンシャルが加えられる。

【００６１】

図７（ｃ）は、上記の２つの場合である、同一プレーンにドットが存在する場合と異なるプレーンにドットが存在する場合に加え、異なるプレーンの同一画素にドットが存在してドットの重なりが存在する場合に、それらのドットとの関係で加えられる斥力ポテンシャルを説明する図である。図７（ａ）および（ｂ）の場合に加え、注目ドットＤｏのプレーンＣと異なるプレーンＹの同じ画素にドットが存在することにより、同プレーンの斥力ポテンシャル１×αE(r)と、同じ画素の異なるプレーンの１個のドットによる斥力ポテンシャル１×βＥ（０）と、異なるプレーンの２個のドットによる斥力ポテンシャル２×βＥ（ｒ）と、重なる数ｎ＝２でγ＝３が適用される、重なりによる斥力ポテンシャルγｓ（２）×Ｅ（ｒ）のポテンシャルが加えられる。この結果、図７（ｃ）に示すドット配置において注目ドットＤｏが存在することによる斥力ポテンシャルの合計は、１×βＥ（０）＋1×αＥ（ｒ）＋2×βＥ（ｒ）＋γｓ（２）×Ｅ（ｒ）となる。

【００６２】

図７（ｄ）は、図７（ｃ）に示すドット配置において、ドットＤｏを移動させることにより、そのドットの斥力ポテンシャルの合計が変化することを説明する図である。図７（ｄ）に示すように、ドットＤｏ（プレーンＣ１のドット）が同じプレーンの隣の画素に移ると、そのドットＤｏが存在することによる斥力ポテンシャルの合計は、距離がｒ２、重なり同士の数ｎが０となることなどにより、βＥ（１）＋１×αＥ（ｒ２）＋２×βＥ（ｒ２）に変化する。そして、図７（ｃ）に示すドット配置の場合の斥力ポテンシャルの合計１×βＥ（０）＋２×αＥ（ｒ）＋１×βＥ（ｒ）＋γｓ（２）×Ｅ（ｒ）と、図７（ｄ）のドットＤｏが移動したことによる斥力の合計とを比較し、この移動前後の斥力ポテンシャルの合計の変化を知ることができる。

【００６３】

なお、この斥力ポテンシャルの合計は、上記の説明では、２つの画素またはドット移動させたときは３つの画素のドットによるエネルギーの合計を求めるものとしているが、これは説明を簡易にするためであり、実際は、これらのドット以外に存在し得る他の画素のドットを含めたドットとの関係に基づく斥力ポテンシャルの積分として求められるものであることはもちろんである。

【００６４】

図７（ａ）～（ｃ）に示したように斥力ポテンシャルの合計が計算される各ドットの中で、例えば、ドットＤｏが斥力ポテンシャルの合計が最も大きい場合、図７（ｄ）で説明したようにその移動前後の斥力ポテンシャルの変化を求め、移動前後で最も斥力ポテンシ

ャルの合計が低くなる画素にドットＤｏを移動させる。このような処理を繰り返すことによって３プレーン全体の総エネルギーを下げることができる。すなわち、３プレーンのドットパターンの重なりにおいてドット分布が、低周波数成分が少なく良好に分散された配置となる。以上説明した処理によって、ディザパターン生成の基となる分散性の高い初期ドットパターンを得ることができる。

【００６５】

図８は、本実施形態に係るディザパターンの作成処理を示すフローチャートである。

【００６６】

まず、ステップＳ３０１で、初期ドットパターンとして、ある階調において分散性のよい２値パターンを作成する。本実施形態では５０パーセント濃度のパターンを作成する。具体的には、図５で説明した方法によって、１２８×１２８のサイズの５０パーセント濃度の初期ドットパターンを作成する。このように作成されたそれぞれのプレーンのドットパターンＣ、Ｍ、Ｙを初期パターンとして保存する。

【００６７】

次に、ステップＳ３０２で、上記で得た１２８階調の初期ドットパターンに対して斥力ポテンシャルを適用しドット間引きを行い、低階調方向の１２８階調の１レベルごとに閾値データを作って行く。具体的には、初期ドットパターンについて斥力ポテンシャルを計算しながら、ドットを間引いていく。この処理では、先ず、ドットパターンＹの総てのドットについて、図５にて説明したのと同様に斥力ポテンシャルを計算し、最もエネルギーの高いドットを間引く。次に、ドットパターンＭについても同様に総てのドットについて斥力のエネルギーを計算し、最も大きいドットを間引く。さらに、同様に、ドットパターンＣについても総てのドットの斥力ポテンシャルを計算し最大エネルギーのドットを間引く。

【００６８】

ここで、８ビットのディザパターンを作るため、１２８階調の１つの階調レベルｇｌごとにドットパターンを求めて、そのパターンに従いディザパターンすなわち閾値の分布を生成することができる。本実施形態では、ディザパターンは１２８×１２８のサイズであるため、各プレーン１２８×１２８画素÷１２８階調＝１２８画素／１階調（１階調レベル）となり、１階調レベルにおいて各プレーンについて１２８個のドットのドットを間引く。

【００６９】

すなわち、上記プレーンごとの間引きを行うと、この間引きの回数パラメータｎをインクリメントするとともに（ステップＳ３０３）、ｎが１２８に達したか否かを判断する（ステップＳ３０４）。１２８個分の間引きが終了するまでステップＳ３０２、Ｓ３０３の処理を繰り返し（ステップＳ３０４）、終了すると、ステップＳ３０５で、最終的に得られた各プレーンのドットパターンのドットをその諧調レベルｇｌの値（階調値）で置き換えた閾値の配置パターンとしてこれを保存する。なお、初期ドットパターンに対応するｇｌ＝１２７の閾値パターンは、その初期パターンに基づいて予め作成されていることはもちろんである。

【００７０】

以上の処理（ステップＳ３０２～Ｓ３０４）を、直前のレベルで得られたドットパターンを初期ドットパターンとして、階調レベルｇｌが０になるまで繰り返し（ステップＳ３０２～Ｓ３０７）、低階調側のそれぞれの諧調値の閾値パターンを得ることができる。

【００７１】

高階調側の閾値のパターンも同様に求めることができる。高階調側の場合は、ドットを付加して行き、斥力ポテンシャルを適用してエネルギー増加分を計算する。先ず、ドットパターンＣの空白点に対してドットを付加した場合のエネルギーの増加を総ての空白点について計算する。そして、最もエネルギー増加が少ない点にドットを付加する。この処理は、図８に示した処理と同様にして行うことができる。ドットパターンＭ、Ｙについても同様に、ドットを付加する。他の処理は低階調側と同じである。

【００７２】
以上のようにして求められた階調ごとの各プレーンの閾値パターンは、合成されることによってＣ、Ｍ、Ｙ各プレーンのディザパターンとすることができる。
【００７３】
なお、ディザパターンのドットの配置の仕方は、上例のように５０％の濃度を初期値としてドット間引くことおよび付加するものに限られない。例えば、初期値を０％として、何も配置されていない状態からドット（閾値）を加えるように配置するようにしてもよい。この付加する場合は、上述した、高階調側の閾値配置の求め方と同じである。
【００７４】
（３）ディザパターンの評価
ディザパターンにおける斥力ポテンシャルの重み付け係数α、β、γｓ（ｎ）の効果
先ず、以上説明した本実施形態のディザパターン製法によって製造されたディザパターンに対して、斥力ポテンシャル計算の（距離の議論はしていない、係数の影響のみの）重み付け係数α、β、γｓ（ｎ）それぞれがどのように影響しているかについて具体的に説明する。上述したディザパターンの閾値作成アルゴリズムでは、各閾値を決定する際にその時々においてドットとそれに伴う斥力ポテンシャルを定義し、分散性が増すような設計を行った。よってここでも閾値の分布にかんしてドットが分布していると捉えて述べる。上述したように係数αは同一プレーンにおけるドットの分散に影響し、係数βは異なるプレーン間のドットの分散に影響し、また、γｓ（ｎ）は異なるプレーンのドットが同じ位置の画素にあって重なる場合のこの重なりの分散に影響している。
【００７５】
なお、本実施形態では、Ｅ（ｒ）として同じ関数（図６）を総ての項に用いているが、異なるポテンシャル関数をそれぞれの項に用いることもできる。この場合は、それぞれの関数Ｅ（ｒ）と対応するそれぞれの重み付け係数α、β、γ（ｎ）の積であるαＥ（ｒ）、βＥ（ｒ）′、γＥ（ｒ）′′の違いが、本質的に以下で説明する、分散の違いとなって影響を及ぼすことはもちろんである。
【００７６】
仮に、同一のプレーン内のドット間のみに斥力ポテンシャルを定義しエネルギーを減衰させてドット分布を決める場合、すなわち、αＥ（ｒ）でα＝１、β＝γ＝０とする場合、１つのプレーンのドット分布は、それぞれプレーンにおけるドットの配置の分散性がよい。これはαＥ（ｒ）の効果によるものである。しかし、２つ（複数）のプレーンを重ねたものから重なるドット（論理積、論理和）のパターンを抽出したものは、ドットの配置に偏りがあり低周波数成分の多いものとなる。２つのプレーン間でたまたま重なってしまうドットが発生してしまったり、２つのプレーン間に関連がないために偏りが生じたりするためである。
【００７７】
次に、３プレーンの総てのドットに同じ斥力ポテンシャルを加えた場合、すなわち、αＥ（ｒ）およびβＥ（ｒ）において、α＝β＝１、γ＝０の場合を仮定する。この場合は、それぞれのプレーンのドット分布は、ある大きさの低周波数成分を持ち分布に偏りがある。一方、上記の３色のプレーンを重ねたもののドット分布（論理和）は分散がよい。これはα、βが同じ値であることによって、同一プレーンのドットを分散させる効果が、他のプレーンのドットを分散させる効果と同じであるため、結果として、それぞれのプレーンでは、ドット分布の分散が不十分になるからである。
【００７８】
そこで、同一プレーンと異なるプレーン間で斥力ポテンシャルを変えるべく、例えば、α＝３、β＝１とする。これにより、他のプレーンの影響を相対的に小さくでき同一プレーン内の分散性がよくなる。さらに、２つのプレーンを重ねたもののドット分布（論理和パターン）は、低周波数成分の少ない分散の良い分布となる。このように、同一プレーン、異なるプレーンのドットの分散性の両方がよくなる。つまり、αＥ（ｒ）とβＥ（ｒ）の項を作用させ、かつαとβの値を異ならせることにより、同一プレーン内、異プレーン

内両方の分散性が良くなる。

【００７９】

次に、ドットの重なりがある場合において、先ず、γｓ（ｎ）Ｅ（ｒ）の項を用いない場合を考える。低周波数成分をもたないドット分布を持った２つのプレーンを、γｓ（ｎ）Ｅ（ｒ）の項を作用させずに、重ねて得られるもののドット分布から重なりドットを抽出したもの（論理積）は、低周波数成分が多い分散の悪い分布となる。

【００８０】

これに対して、γｓ（ｎ）Ｅ（ｒ）の項を加えた場合、先ず、それぞれのプレーンについて、低周波数成分をもたないドット分布が得られる。そして、これらのプレーンを重ねたもののドット分布から重なりドットを抽出したもの（論理積）の分布も、低周波数成分を持たないドットの配置となる。

【００８１】

このように、γｓ（ｎ）Ｅ（ｒ）の項は、基本的に、重なるドット同士が良好に分散する効果を与えるものであるが、図７（ａ）～（ｄ）にて説明したように、この項が、重なりが多いほどポテンシャルが高くなるよう設定され、そのポテンシャルに応じてドットを１つずつ移動し、または配置してエネルギーを減らすことにより、エネルギーを減らす処理の過程で重なりの数を減らす効果を与えている。これは、同じプレーンで隣接するドットについて、αＥ（ｒ）が隣接するドットの数を減らす効果を与えることと同じことを意味している。このように、γｓ（ｎ）Ｅ（ｒ）の項は、単に重なるドット同士をできるだけ分散させるようにするだけでなく、その重なりの数を減らす効果をも与えている。そして、この効果によって、隣接や重なりによるドットの塊におけるドットの数はできるだけ少なくし、結果として低周波数成分の少ないドット分布を得ることができる。

【００８２】

以上の観点から、本実施形態では、上述したようにα＝３、β＝１、γ＝３の値を用いる。

【００８３】

なお、例えば、α、β<<γとして、複数のプレーンの重なりにおいて抽出される重なるドットに特に注目し、上記γｓ（ｎ）Ｅ（ｒ）の項の効果によって、重なるドットが、特に低周波数成分が少ない分散が良いものとすることも可能となる。

【００８４】

また、本実施形態では、プレーン間の斥力はすべて、βＥ（ｒ）としているが、相互作用の大きさなどを考えて各プレーン間で相互作用を異ならせることは有効である。例えば、プレーン数が多い場合になるべく近い時間に打ち込まれるインクに用いるディザパターンのプレーン間の斥力ポテンシャルを他の斥力ポテンシャルに対して大きくする、つまりβＥ（ｒ）の係数やＥ（ｒ）の形をプレーン間で変えることも有効である。また、例えば、反応系を用いた定着において、反応液またはそのような成分を有したインクを記録ヘッドによって吐出する場合に、その反応液等に用いるディザパターンのプレーンとその反応液等と反応作用が大きいインクに用いるディザパターンのプレーンの斥力ポテンシャルを通常より多くすることも有効である。斥力ポテンシャルの関数を変える具体例として、斥力が及ぶ範囲の距離ｒを変える例を挙げることができる。例えば、処理にかかる画像データの階調値が５０％階調のとき、上記のようにｒ＝１６とし、階調値が５０％より大きくまたは小さくなるほどｒを大きくするようにすることができる。

【００８５】

なお、本明細書では、ドットないしその重なりが均一に分散するほど、「より良好な分散」もしくは「分散がより良いこと」を意味する。そして、「均一な分散」とは、上記の斥力ポテンシャルの例で言えば総エネルギーを可能な限り低くした状態、すなわち、ドットの重なりや隣接による塊があるときはそれらの重なりや隣接の数をできるだけ少なくした状態であり、さらに、このような状態で、ドットを可能な限り均等に配置することである。さらに、「低周波数成分が少なくなる（小さくなる）」とは、上記のように分散が良いとき、その分布について後述されるパワースペクトルにおける、人間の視覚特性におけ

る感度の高い領域（低周波数領域）の周波数成分が、その分散が良い程度に応じて少なくなる（小さくなる）ことを意味する。

【００８６】

本実施形態のディザパターンと従来例のディザパターン

図９～図１１は、上述した製法によって製造された本実施形態のディザパターンＣ、Ｍ、Ｙ（以下「積層ディザパターン」ともいう）それぞれの閾値配置パターンを閾値の値に応じた濃度で示す図である。また、図１９は、特許文献１や特許文献２に記載される従来例のディザパターンの同様のパターンを示す図である。

【００８７】

図９～図１１および図１９に示される各ディザパターンパターンは、１２８×１２８の画素のエリアを有している。各パターンにおいて、濃度が薄いほど大きな閾値を表している。

【００８８】

これらの図に示すように、図１９に示す従来のディザパターンや本実施形態のディザパターンのパターン（図９～図１１）は、特に、係数αの効果によって同一プレーン内の分散性を考慮したドットが配置されているので、閾値が示す各濃度の分散に偏りが無く、全体的に滑らかな印象を受ける。

【００８９】

図１２は、図９および図１０に示した本実施形態の積層ディザパターンＣ、Ｍの同じ画素の閾値の平均をその値に応じた濃度のパターンを示す図である。また、図１３は、図９、図１０および図１１に示した本実施形態の積層ディザパターンＣ、Ｍ、Ｙの閾値の平均をその値に応じた濃度のパターンを示す図である。一方、図２０は、図１９に示した従来のディザパターンＣと、それをずらして得たディザパターンＭの同じ画素の閾値の平均をその値に応じた濃度のパターンを示す図である。また、図２１は、図１９に示した従来のディザパターンＣと、それをずらして得たそれぞれディザパターンＭ、Ｙの同じ画素の閾値の平均をその値に応じた濃度のパターンを示す図である。これらのパターンは前述した周期境界条件を満たしているため容易に重なりをずらす設定ができる。

【００９０】

図１２および図１３に示すように、本実施形態の２つまた３つのディザパターンを重ねた場合の閾値平均の配置は、ともに分散がよくざらつき感のないものとなっている。これは、上述したように、２つのプレーン相互でドットの分散を考慮（係数β）するとともに、重なり自体の分散を考慮（係数γｓ（ｎ））しているからである。これに対し、図２０および図２１に示す従来のディザパターンの閾値平均の配置パターンは、分散性が低下してざらつき感を呈したものとなる。

【００９１】

図２２は、本実施形態の積層ディザパターンと従来の積層ディザパターンそれぞれを重ねたときの閾値平均の配置パターンのパワースペクトルの比較を示す図である。ここで、パワースペクトルは、２次元空間周波数を１次元として扱える、「T. Mitsa and K. J. Parker, 泥igital Halftoning using a Blue Noise Mask Proc. SPIE 1452, pp.47-56（1991）」に記載のradially averaged power spectrum である。

【００９２】

この図からも明らかなように、他のプレーンとの間の分散を考慮していない従来の閾値平均の配置パターンは、周波数領域の全体でより大きなパワーを持つとともに、低周波数領域でも本実施形態のものより成分が大きい。

【００９３】

図２３は、本実施形態の積層ディザパターンと従来のディザパターンそれぞれの閾値平均配置パターンのパワースペクトルにおける低周波数成分の量を比較して示す図である。この図からも明らかなように、ディザパターンを重ねたものは、従来のパターンのほうが低周波数成分が多いものとなっている。

【００９４】

ディザパターンの性能評価として、ディザパターンのパワースペクトルが存在する周波数領域のうち、およそ半分より低周波数側にある「低周波数成分」に着目することが本発明の大きな特徴である。ディザパターンの低周波数成分が低く抑えられている状況において、上述したようにグレインの分布に起因するビーディングは現れにくく、また視認されにくい。結果として、記録した画像は視覚的にはザラツキが気にならないものとなる。また、特に、ディザパターンは、１つのパターンが記録画像に対して２次元的に繰り返し用いられる。１つのディザパターンを繰り返し用いた場合は、ディザパターンの低周波数成分が多ければ多いほど、その繰り返しパターンの模様が人の目に認識されやすい。繰り返しになるが、その模様はビーデイングの発生および見え方に大きく影響する。このため、ディザの周期に関連したザラツキ感が発生する。そこで、繰り返しパターンに着目し、ディザパターンの低周波数成分側を抑える設計が重要となる。つまり本発明では、視覚的にザラツキなどが気になる低周波数領域に焦点をあてて、その低周波域の成分を低く抑えるようにしている。また、本発明のディザパターンはそのような低周波数のパワーが低く抑えられていることが特徴である。

【００９５】

また、人間の目の感度に関する周波数特性は、プリント物と人の目の距離などに依存し、例えば、ドーリイ（Dooley）の文献（「R.P. Dooley：Prediction Brightness Appearance at Edges Using Linear and Non-Liner Visual Describing Functions, SPES annual Meeting (1975)」）などによってこれまで多く論じられている。様々な実験からプリント物を見る場合には、およそ１０ｃｙｃｌｅｓ/ｍｍより低い周波数領域の成分が人の目に認識しやすいと言われている。このことに関して、本発明者も実験的に確認している。そこで、１０ｃｙｃｌｅｓ/ｍｍより低周波数側を含む領域（低周波数領域）に着目することが重要といえる。実際には記録物に目をさらに近づける場合もあるため、本発明者は、およそ２０ｃｙｃｌｅｓ/ｍｍより低周波数側に着目し設計することが重要と考える。なお、後述する各実施形態のディザ評価（例えば、図１６）で着目している低周波数領域は、おおよそこれらの範囲と重なっている。

【００９６】

ずらしによる評価

本発明の実施形態に係るディザパターンが従来の１つのプレーンのみを考慮して得られるディザパターン（特許文献１、特許文献２に記載のディザパターン）と異なる点の１つは、異なるプレーンのディザパターンを正規の位置で重ねた場合と正規ではない位置で重ねた場合の分散特性の変化である。本発明の実施形態に係るディザパターンは、異なるプレーンのディザパターンの重ね方を意図的にずらした場合、閾値配置パターンの分散性が大きく低下する。すなわち、本実施形態では、異なるプレーン間でも分散を考慮していることから、その分散を考慮するときの正規の重ね方とは異なる重ね方をすると分散性が大きく低下する。一方、従来例に係るディザパターンの場合、異なるプレーン間での分散性は考慮していないため、正規の重ね方とは異なる重ね方をしても分散性に変化はない。

【００９７】

このずれの評価は次のように行う。上述した製法によって作成したパターンＣ、Ｍ、Ｙを、それぞれから各色ラスター方向にランダムにずらす。このときディザパターン自体は周期的に並ぶためずらすことが可能となる。

【００９８】

図１４は、ずらした本実施形態の積層ディザパターンＣ、Ｍを重ねたときの閾値平均の閾値配置パターンを示す図であり、また、図１５は、ずらした積層ディザパターンＣ、Ｍ、Ｙを重ねたときの閾値平均の閾値配置パターンを示す図である。これらの図から明らかなように、本実施形態の積層ディザパターンの重ね位置をずらした閾値平均パターンは分散性が低下し、パターンを観察したときのざらつき感が増している。

【００９９】

図１６および図１７は、重ね位置をずらした場合と重ね位置をずらさない場合（つまり、正規の位置で重ねた場合）のパワースペクトルを比較した図であり、それぞれ本実施形

態の積層ディザパターンＣ、Ｍ、または積層ディザパターンＣ、Ｍ、Ｙの閾値平均の配置パターンのパワースペクトルを示す図である。

【０１００】

これらの図に示す本実施形態の積層ディザパターンは、ずらした場合総ての周波数範囲でパワーが増すとともに、低周波数成分もずらし無しの場合に較べて大きくなる。これは、上述したように、積層ディザパターンは、異なるプレーン間でも分散を考慮していることから、その分散を考慮するときの正規の重ね方とは異なる重ね方としたときは、分散性が大きく低下するからである。

【０１０１】

図１８は、以上のずらしによる評価を低周波数成分の量で表した図であり、本実施形態の積層ディザパターンの閾値平均の配置パターンについてずらした場合とずらさない場合（正規の場合）それぞれパワースペクトルにおける低周波数成分の量の比較を示している。

【０１０２】

図１８に示すように、本実施形態の積層ディザパターンの場合、ずらしたものは、ディザパターンＣ、ＭおよびディザパターンＣ、Ｍ、Ｙのパターンのいずれにおいても、ずらしていない場合と比較して、低周波数成分の量が多くなることがわかる。

【０１０３】

画像による評価

図２４は、本実施形態の積層ディザパターンＣ、Ｍを用いて実際に濃度６４の均一画像を２値化して得られるドットパターンの論理積パターンを示す図である。また、図２７は、本実施形態の積層ディザパターンＣ、Ｍ、Ｙを用いて濃度６４の均一画像を２値化して得られるドットパターンの論理積パターンを示す図である。さらに、図２５および図２６は、それぞれ従来例に係るランダムにずらして得られる２つのディザパターンＣ、Ｍおよび従来例に係る１画素だけずらして得られる２つのディザパターンＣ、Ｍを用いてそれぞれ濃度６４の均一画像を２値化して得られるドットパターンの論理積パターンを示す図である。

【０１０４】

図２４および図２７に示すように、本実施形態の２つまたは３つのディザパターンを重ねた場合のドットの配置の中からドットが重なったものを抽出したものの配置（論理積）は、分散がよくざらつき感のないものとなっている。これは、上述したように、２つのディザプレーン相互でドットの分散を考慮（係数β）するとともに、重なり自体の分散を考慮（係数γｓ（ｎ））しているからである。

【０１０５】

これに対し、特許文献１や特許文献２に開示されるディザパターンによるドットパターンを重ねたときの論理積は、ずらし方によらず本実施形態のパターン（図２４）と較べて分散がよくないものとなっている。これは、上述したように特許文献１などでは、同じプレーン内の分散は考慮しているものの、プレーン相互のドットの分散（係数β）やドットの重なりの分散（係数γｓ（ｎ））を考慮していないからである。

【０１０６】

ここで、ディザパターンパターンの他の評価方法として、「重ね合わせ」パターンを用いたものを定義する。この「重ね合わせ」パターンは、複数のディザパターンを用いて、例えば、濃度６４の均一画像を２値化して得られるそれぞれのドットパターンの画素にドット（“１”）が存在するとき、その対応する画素にドットを示すデータ“１”が存在し、かつドットが同じ画素で重なるときはその数に応じたデータが存在するパターンである。たとえば重なりが２である場合は“２”、３である場合には“３”というようにする。そして、以下の図２８に示すパターンはそのデータが示す数に応じた濃度で表される。すなわち、この重ね合わせパターンは、異なるプレーンそれぞれのドットの配置を１つのプレーンで示すとともに、ドットの重なりの配置をその重なりの程度とともに示すことができる。

【０１０７】
図２８は、本実施形態の積層ディザパターンを３つ用いて濃度６４の均一画像を２値化して得られるそれぞれのドットパターンを重ねたときの「重ね合わせ」パターンを示す図である。この図２８に示すパターンは、本実施形態のディザパターンを用いて記録を行うときの重ね合わせのインクドットのパターンに近いものを表している。従って、これらのパターンからも、重ね合わせのインクドットやそれらの重なりが良好に分散していることがわかる。
【０１０８】
図２９および図３０は、本実施形態の積層ディザパターン、上述した２つの従来例に係るディザパターンをそれぞれ２つおよび３つ重ねたときに、上述のようにして得られる「重ね合わせ」パターンのパワースペクトルを比較して示す図である。
【０１０９】
３つの曲線を比較すると、従来の２つのディザパターンによる重ね合わせパターンは、本実施形態の積層ディザパターンによる重ね合わせパターンに比べ、低周波数成分が多くなっている。すなわち、分散が悪くなりパターンのざらつき感が増す。
【０１１０】
図３１は、本実施形態の積層ディザパターン、上述した２つの従来例に係るディザパターンをそれぞれ２つおよび３つ重ねたときに、上述のようにして得られる「重ね合わせ」パターンのパワースペクトルにおける低周波数成分の量を比較して示す図である。
【０１１１】
図に示すように、従来の２つのディザパターンによる重ね合わせパターンは、本実施形態の積層ディザパターンによる重ね合わせパターンに比べ、低周波数成分が多くなっている。すなわち、分散が悪くなりパターンのざらつき感が増すことがわかる。
【０１１２】
〔実施形態２〕
階調値に応じてディザパターンを切り替えても良い。すなわち、上記の実施形態のようにディザパターンを作成した場合、例えば、３つのプレーンの被覆率がすべて５０％のものは、比較的きれいになる。しかし、それぞれのプレーンの被覆率が５０％、２５％，２５％のものを比較すると画質が低下することがある。これは、例えばマゼンタ２５％の閾値のドット分布は、他の色も総て２５％プレーンで印刷したときの斥力の影響を受けながら作られるからである。
【０１１３】
そこで、デューティーに応じて、別々のディザパターンを作製しておき切り替えて用いるようにする。具体的には、３つのプレーンを２段階にわけてディザパターンを作成する。まず、第一に、１プレーン２５５として４分割する。このとき、０～１２７、１２８～２５５の２段階にする。そうすると、組み合わせとして、各プレーンの最大グレー値に対して、残りの２プレーンがその半値以上であるかを直ちに計算することができる。
【０１１４】
処理に係る画像の階調値の平均値が第１プレーン、第２プレーン、第３プレーン＝２００、１５０、５０であるとすると、（１，１，０）のディザを選択する。ここで、（１，１，０）のディザとは、初期ドットパターンを、第１プレーンが１２８／２５５レベルから作った初期２値画像、第２プレーンも１２８／２５５レベルから作った初期２値画像、第３プレーンが６４／２５５レベルから作った初期２値画像でディザパターンをつくったものである。そして、斥力ポテンシャルを適用してドットの配置をしたあと、第１プレーンと第２プレーンで、２ドット間引くのに対し、第３プレーンは１ドット間引くようにする。
【０１１５】
〔他の実施形態〕
本発明は、記録装置で用いる複数種類のインク全てについて、上述の実施形態で説明した積層ディザパターンを適用してもよいし、あるいは、記録装置で用いる複数種類のイン

クの一部のインクの組み合わせについて、積層ディザパターンを適用してもよい。

【０１１６】

例えば、シアン（Ｃ）、マゼンタ（Ｍ）、イエロー（Ｙ）、ブラック（Ｋ）、淡シアン（Ｌｃ）、淡マゼンタ（Ｌｍ）の６色インクを用いる場合、これら６色全てに対して積層ディザパターンを適用してもよい。この場合、６色分の積層ディザパターンを上記実施形態で説明した製法によって生成することになる。

【０１１７】

一方、これら６色のうち一部の色（２色、３色、４色、５色）の組み合わせについて積層ディザパターンを適用してもよい。この場合、２つの形態が考えられる。第１の形態は、上記一部の色分だけ積層ディザパターンを生成し、それ以外の色についてのディザパターン製法を問わない形態である。例えば、６色のうち３色（例えば、ＣＭＹ）については上述の実施形態で説明した製法によって積層ディザパターンを生成し、それ以外の３色（ＫＬｃＬｍ）については周知の製法によってディザパターンを生成する。第２の形態は、上記一部の色分だけ積層ディザパターンを生成し、それ以外の色については上記一部の色のために生成した積層ディザパターンの中から選択したものを割り当てる形態である。例えば、６色のうちＣＭＹの３色については上述の実施形態で説明した製法によって積層ディザパターンを生成し、それ以外の３色（ＫＬｃＬｍ）についてはＣＭＹのために生成した積層ディザパターンの中なら選択したものを適用する。

【０１１８】

また、上述の実施形態では、異なるインク色の組み合わせについて積層ディザパターンを適用する場合について説明したが、本発明は、この形態に限られるものではない。同じ色で径の異なるドット（吐出体積の異なる同色インク）を用いて記録を行う形態にも適用可能である。この場合、同色で径の異なるドット（例えば、大ドット、小ドット）について上述の積層ディザパターンを適用してもよい。例えば、大シアン、小シアン、大マゼンタ、小マゼンタ、イエロー、ブラックの６種類のドットを用いる場合を考える。この場合、大シアンと小シアン、あるいは大マゼンタと小マゼンタについて、上述の実施形態で説明した製法により積層ディザパターンを生成する。

【０１１９】

さらには、同色で径の異なるドット（例えば、大ドット、小ドット）を用いる形態において、異色ドットの組み合わせについては上述の積層ディザパターンを適用し、径の異なる同色ドットの組み合わせについては同じディザパターンを適用する形態であってもよい。例えば、上述の６種類のドットを用いる場合において、大シアンと大マゼンタについて上記実施形態で説明した製法により積層ディザパターンを生成し、且つ小シアンについては大シアンと同じディザパターンを適用し、小マゼンタについては大マゼンタと同じディザパターンを適用するのである。

【０１２０】

なお、同色で径の異なるドットの種類数は、大小２種類に限られるものではなく、大中小の３種類であってもよいし、それ以上であってもよい。また、本発明は、色および大きさの少なくとも一方が異なるドットについて適用した場合においてのみ効果を発揮するものではなく、例えば、離間したノズル群から異なるタイミングで吐出される同色インクについて適用しても効果を発揮する。例えば、ヘッドの主走査方向に沿ってＣＭＹＭＣの順でノズル群が配列されている形態にあっては、離間した同色ノズル群（Ｃノズル群、Ｍノズル群）に対して上記製法によって製造した積層ディザパターンを適用する。

【０１２１】

また、本発明は、上述した通り、インク以外の液体を用いる形態においても適用可能である。インク以外の液体としては、インク中の色材を凝集あるいは不溶化させる反応液が挙げられる。この場合、少なくとも、ある１種のインクと反応液について、上記実施形態で説明した製法により積層ディザパターンを生成することになる。

【０１２２】

なお、本発明では、色材として染料を含有する染料インク、色材として顔料を含有する

顔料インク、色材として染料および顔料を含有する混合インクのいずれについても適用可能である。

【０１２３】

〔他の実施形態〕

本発明の実施形態におけるディザパターンのずらしによる評価において、そのサイズは、横：１２８画素×縦：１２８画素のサイズである。しかし、縦横のサイズが異なるディザパターンもあり得る。このようなパターンについて周波数成分を求めるときは、ディザパターンの縦横サイズを揃えてから周波数成分を求めるようにする。例えば、２５６×１２８で縦が短い場合に、縦横サイズを長手方向のサイズ（この例の場合、横方向の２５６画素）に揃えるため、縦にパターンを繰り返し、２５６画素×２５６画素のパターンとして周波数成分を評価する。

【０１２４】

その他のサイズの場合も同様であり、縦横サイズを長手方向のサイズに揃えたパターンについて周波数成分を評価する。具体的には、パターンの短手方向のサイズが長手方向のサイズ以上になるまで短手方向にパターンを繰り返し、その中からパターンを切り出し、その切り出したパターンについて評価する。その際、周波数変換を行うときに高速フーリエ変換を使えるよう、縦横サイズは２のｎ乗（ｎは正の整数）であることが好ましい。２のｎ乗でない場合には、長手方向のサイズに最も近い２のｎ乗を特定し、その特定した２のｎ乗のサイズで切り出せるようにパターンを縦横に繰り返す。そして、この繰り返しにより生成されたパターンの中から、上記特定した２のｎ乗のサイズのパターンを切り出し、その切り出したパターンについて評価を行う。例えば、ディザパターンが横：５００画素×縦：３２０画素であった場合について考える。この場合、長手方向のサイズは「５００」なので、この「５００」に最も近い２のｎ乗を特定する。最も近い２のｎ乗は「５１２」と特定される。そこで、５１２画素×５１２画素のパターンを切り出すために、横方向と縦方向に１回ずつパターンを繰り返し、１０００画素×６４０画素のパターンを生成する。こうして生成された１０００画素×６４０画素のパターンの中から５１２画素×５１２画素のパターンを切り出し、切り出したパターンについて評価を行う。

【図面の簡単な説明】

【０１２５】

【図１】本発明の一実施形態に係る画像処理装置としてのＰＣのハードウェアおよびソフトウェアの構成を主に示すブロック図である。

【図２】本発明の一実施形態のインクジェット記録システムにおける、画像データ変換処理の流れを説明するためのブロック図である。

【図３】本発明の実施形態に適用可能なインクジェット記録装置を示した斜視図である。

【図４】本発明の第一の実施形態に係るディザパターン製法を説明する図である。

【図５】本発明の第一の実施形態に係るディザパターン製法の手順を示すフローチャートである。

【図６】本発明の実施形態に係る基本斥力ポテンシャルＥ（ｒ）の関数を模式的に示す図である。

【図７】（ａ）～（ｄ）は、本発明の第一の実施形態にかかる斥力ポテンシャルの付与と総エネルギーの減衰処理を模式的に説明する図である。

【図８】本実施形態のディザパターンの作成処理を示すフローチャートである。

【図９】本発明の第一の実施形態に係るディザパターンの閾値の配置を示す図である。

【図１０】本発明の第一の実施形態に係るディザパターンの閾値の配置を示す図である。

【図１１】本発明の第一の実施形態に係るディザパターンの閾値の配置を示す図である。

【図１２】本発明の第一の実施形態に係る２つのディザパターンパターンの閾値平均の配置を示す図である。

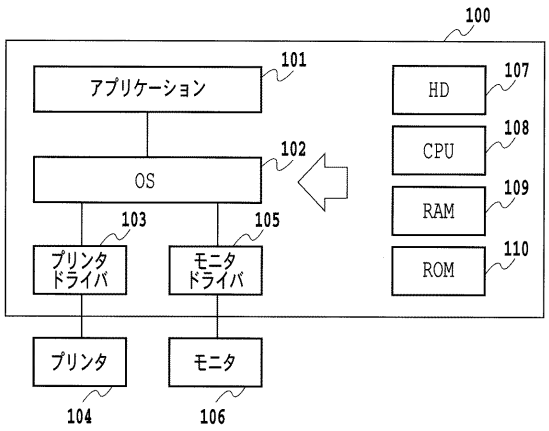
【図１３】本発明の第一の実施形態に係る３つのディザパターンパターンの閾値平均の配置を示す図である。

【図１４】本発明の第一の実施形態のディザパターンをずらしたときの２つのディザパタ

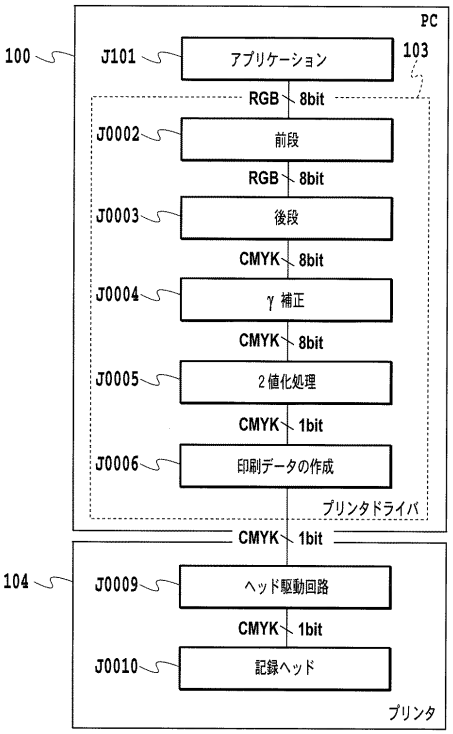
ーンパターンの閾値平均の配置を示す図である。
【図１５】本発明の第一の実施形態のディザパターンをずらしたときの３つのディザパターンパターンの閾値平均の配置を示す図である。
【図１６】本発明の第一の実施形態のディザパターンおよびそれをずらしたディザパターンそれぞれの２つのディザパターンの閾値平均のパワースペクトルを示す図である。
【図１７】本発明の第一の実施形態のディザパターンおよびそれをずらしたディザパターンそれぞれの３つのディザパターンの閾値平均のパワースペクトルを示す図である。
【図１８】本発明の第一の実施形態のディザパターンおよびそれをずらしたディザパターンそれぞれの閾値平均の低周波数成分の違いを示す図である。
【図１９】従来例に係るディザパターンの閾値の配置を示す図である。
【図２０】従来例に係る２つのディザパターンパターンの閾値平均の配置を示す図である。
【図２１】従来例に係る３つのディザパターンパターンの閾値平均の配置を示す図である。
【図２２】本発明の第一の実施形態のディザパターンおよび従来例のディザパターンそれぞれの３つのディザパターンの閾値平均のパワースペクトルを示す図である。
【図２３】本発明の第一の実施形態のディザパターンおよび従来例のディザパターンそれぞれの閾値平均の低周波数成分の違いを示す図である。
【図２４】本実施形態の積層ディザパターンＣ、Ｍを用いて均一画像を２値化して得られるドットパターンの論理積パターンを示す図である。
【図２５】従来例のディザパターンＣ、Ｍを用いて均一画像を２値化して得られるドットパターンの論理積パターンを示す図である。
【図２６】他の従来例のディザパターンＣ、Ｍを用いて均一画像を２値化して得られるドットパターンの論理積パターンを示す図である。
【図２７】本実施形態の積層ディザパターンＣ、Ｍ、Ｙを用いて均一画像を２値化して得られるドットパターンの論理積パターンを示す図である。
【図２８】本実施形態の積層ディザパターンＣ、Ｍ、Ｙを用いて均一画像を２値化して得られるドットパターンの［重ね合わせ］パターンを示す図である。
【図２９】本発明の第一の実施形態のディザパターンおよび従来例のディザパターンそれぞれの２つのディザパターンパターンを用いて均一画像を２値化して得られるドットパターンの［重ね合わせ］のパワースペクトルを示す図である。
【図３０】本発明の第一の実施形態のディザパターンおよび従来例のディザパターンそれぞれの３つのディザパターンパターンを用いて均一画像を２値化して得られるドットパターンの［重ね合わせ］のパワースペクトルを示す図である。
【図３１】本発明の第一の実施形態のディザパターンおよび従来例のディザパターンそれぞれの３つのディザパターンパターンを用いて均一画像を２値化して得られるドットパターン［重ね合わせ］の低周波数成分の違いを示す図である。
【図３２】従来技術の問題点を説明する図である。
【符号の説明】
【０１２６】
１００　ホストコンピュータ（ＰＣ）
１０１、Ｊ０００１　アプリケーション
１０２　ＯＳ
１０３　プリンタドライバ
１０４　プリンタ
１０７　ＨＤ
１０８　ＣＰＵ
１０９　ＲＡＭ
１１０　ＲＯＭ
Ｊ０００５　２値化処理

Ｊ０００６　　印刷データ作成
Ｊ０００８　　マスクデータ変換処理

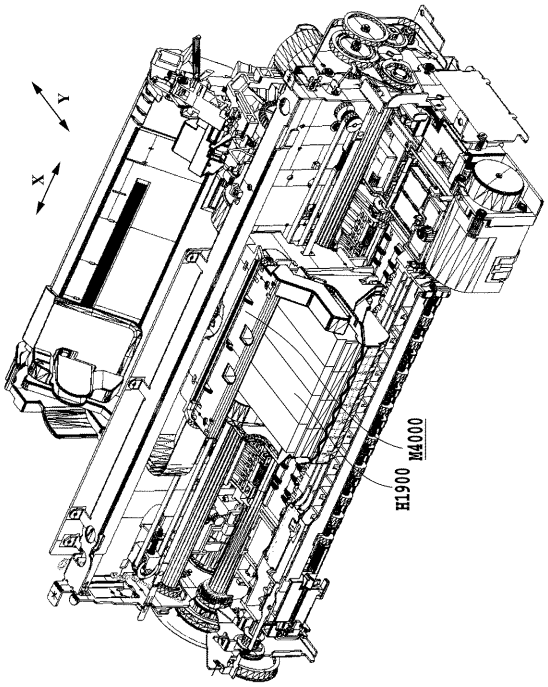
【図１】



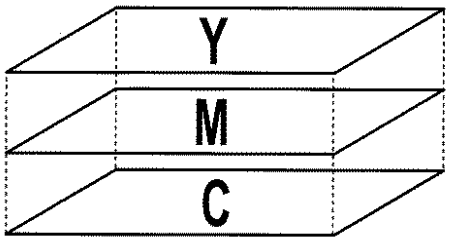
【図２】



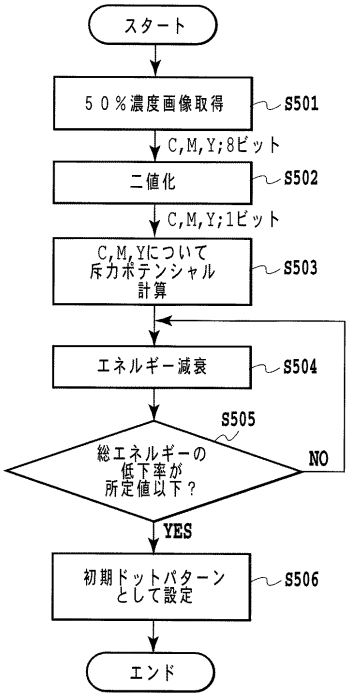
【図３】


Y
X
M4000
H1900

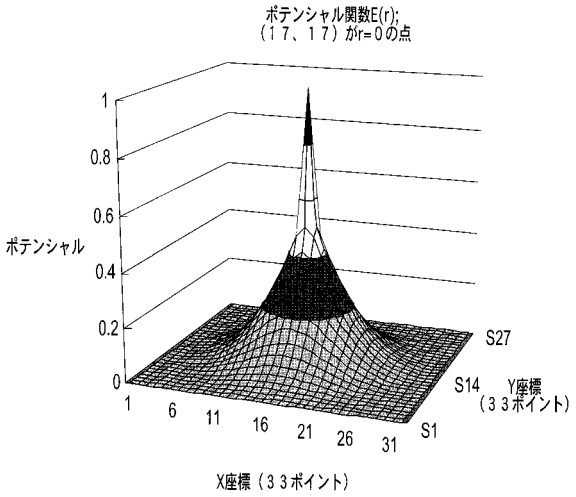
【図４】


Y
M
C

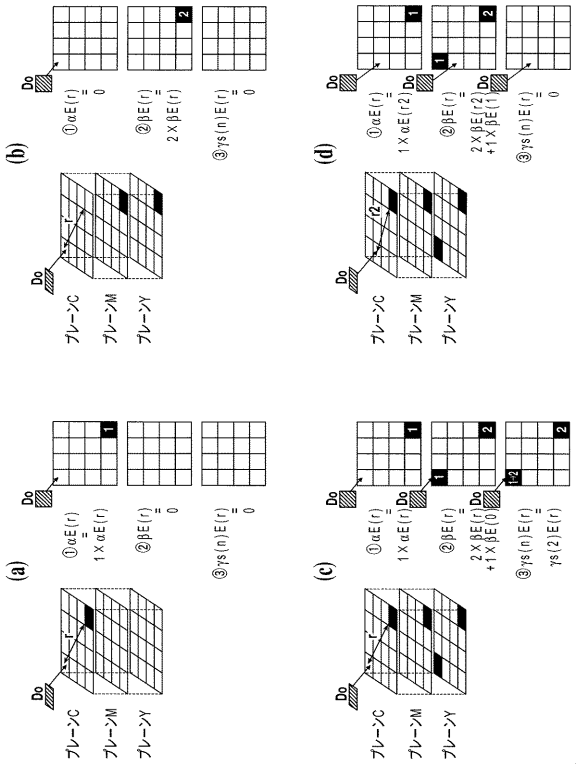
【図５】


スタート
５０％濃度画像取得
S501
C,M,Y;8ビット
二値化
S502
C,M,Y;1ビット
C,M,Yについて
斥力ポテンシャル
計算
S503
エネルギー減衰
S504
S505
総エネルギーの
低下率が
所定値以下？
NO
YES
初期ドットパターン
として設定
S506
エンド

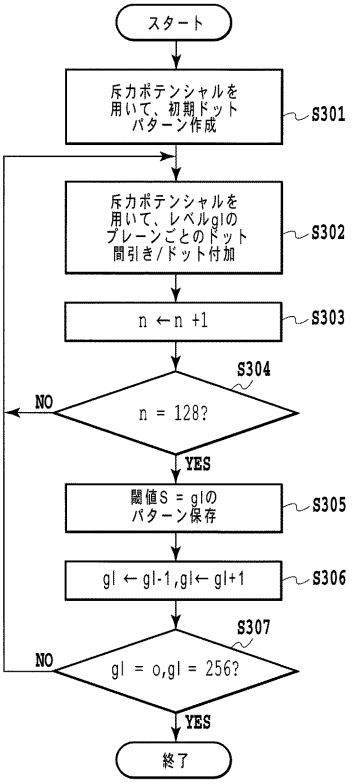
【図６】


ポテンシャル関数E(r);
（１７、１７）がr=0の点
ポテンシャル
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
1
6
11
16
21
26
31
S1
S14
S27
Y座標
（３３ポイント）
X座標（３３ポイント）

【図７】

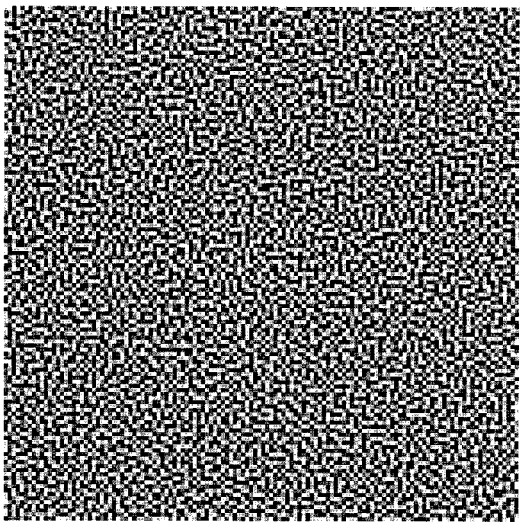


【図８】



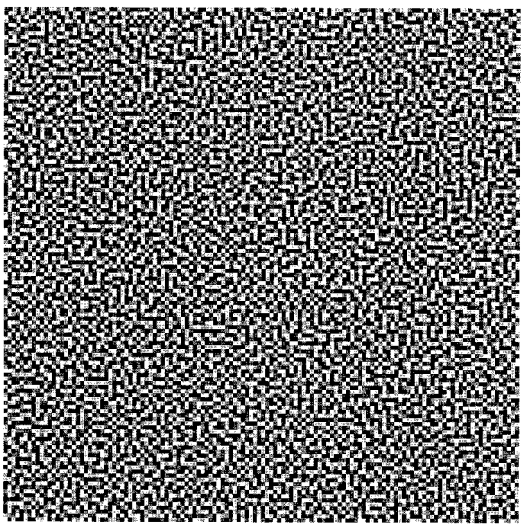
【図９】

積層ディザ
積層ディザパターン
C単独



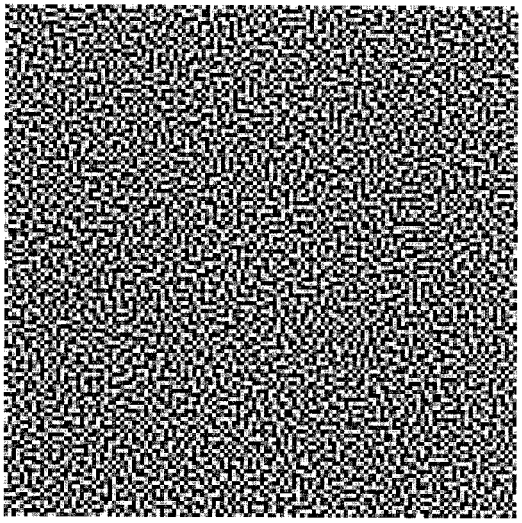
【図１０】

積層ディザ
積層ディザパターン
M単独



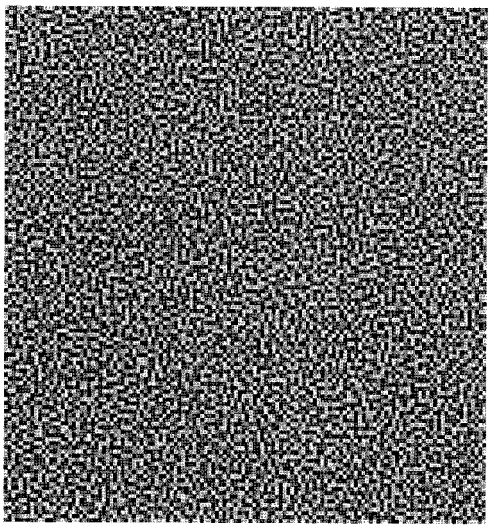
【図１１】

積層ディザ
積層ディザパターン
Y単独



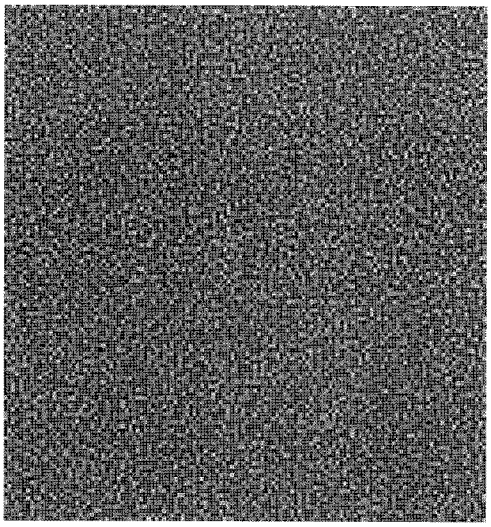
【図１２】

積層ディザ
積層ディザパターン
C + M
閾値平均



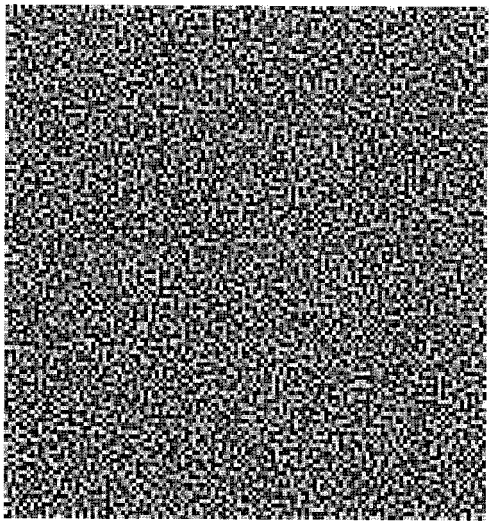
【図１３】

積層ディザ
積層ディザパターン
C + M + Y
閾値平均



【図１４】

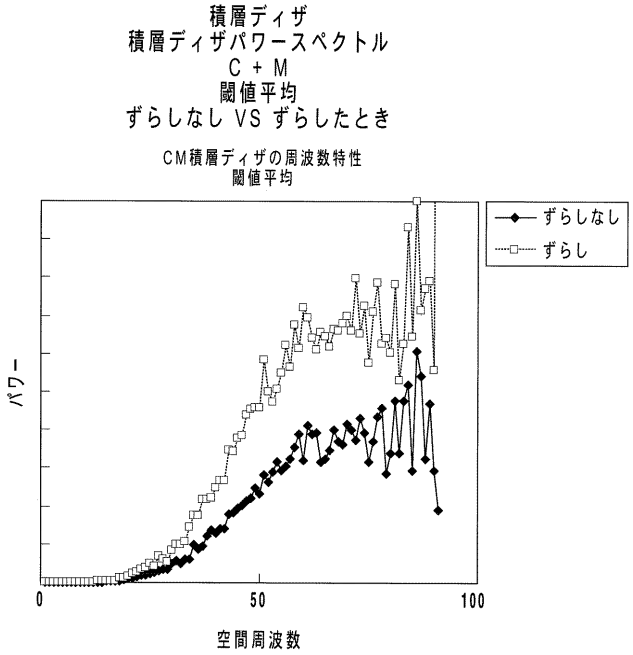
積層ディザ（ずらし重ね）
積層ディザパターン
C + M
閾値平均



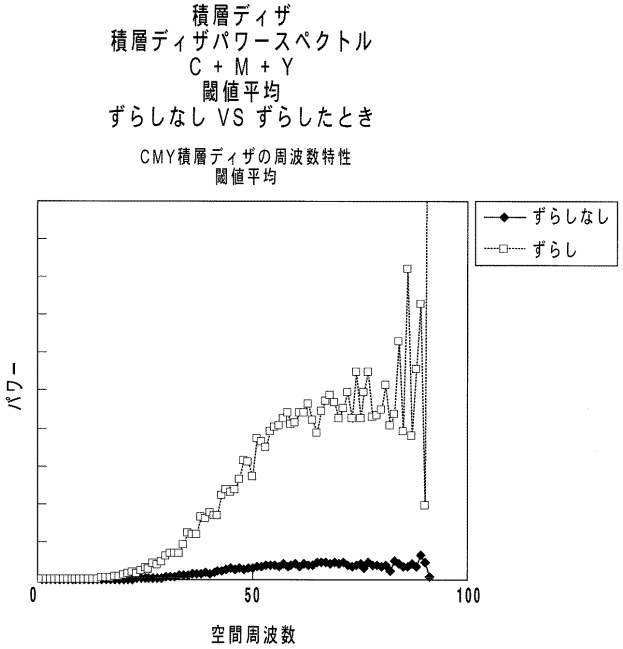
【図１５】



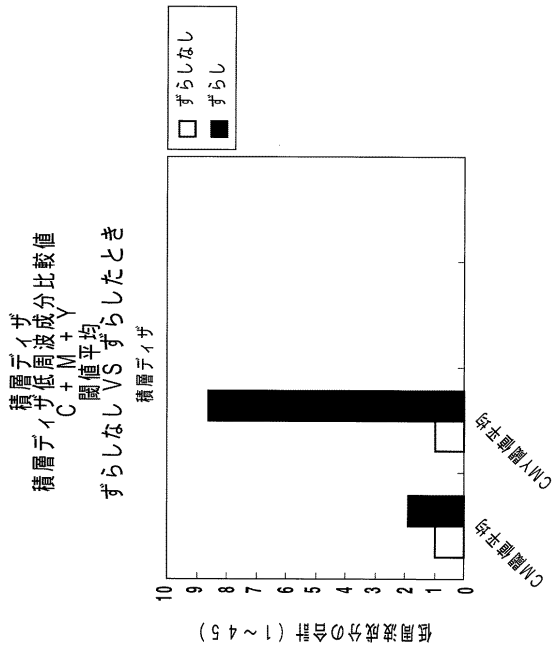
【図１６】



【図１７】

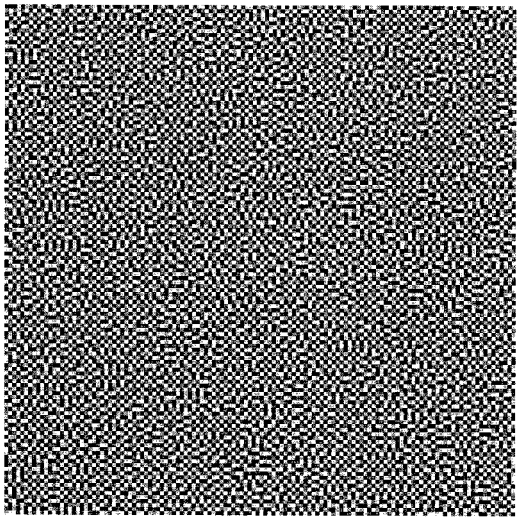


【図１８】



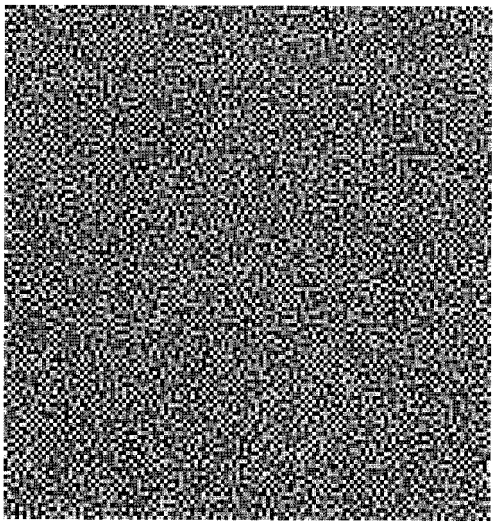
【図１９】

単独のディザ
従来のディザパターン
単独



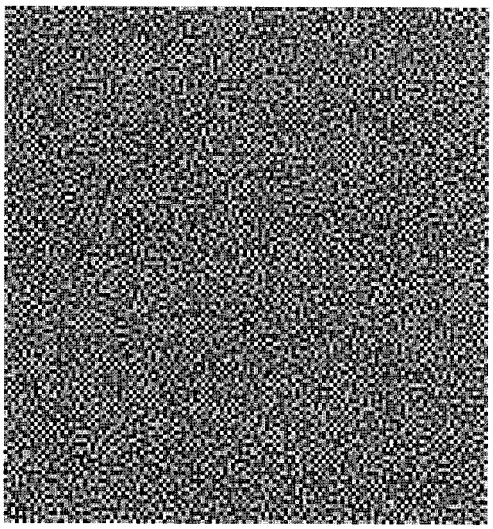
【図２０】

単独のディザをずらして用いた場合
従来のディザパターン
Ｃ＋Ｍ
閾値平均



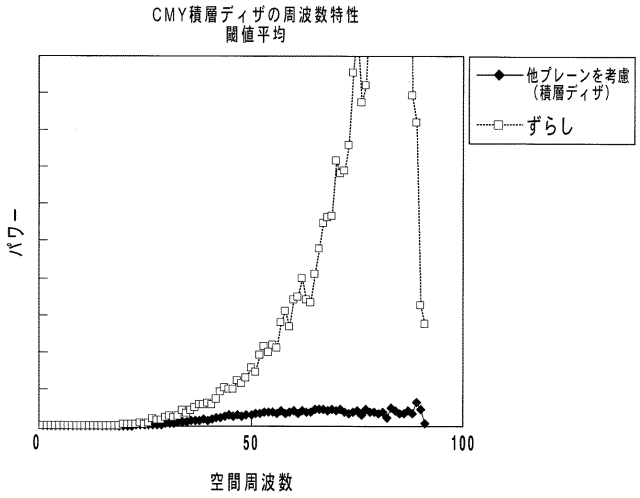
【図２１】

単独のディザをずらして用いた場合
従来のディザパターン
Ｃ＋Ｍ＋Ｙ
閾値平均

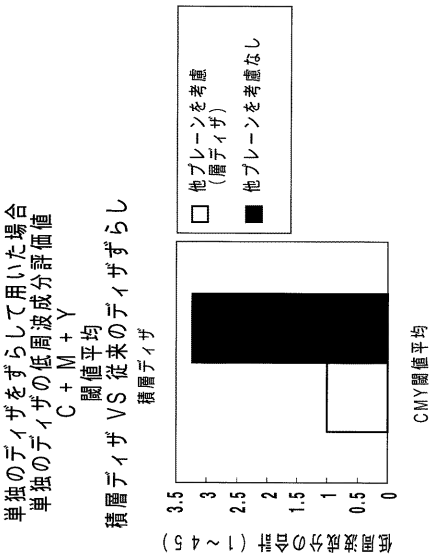


【図２２】

単独のディザをずらして用いた場合
単独のディザのパワースペクトル
Ｃ＋Ｍ＋Ｙ
閾値平均
積層ディザ VS 従来のディザずらし

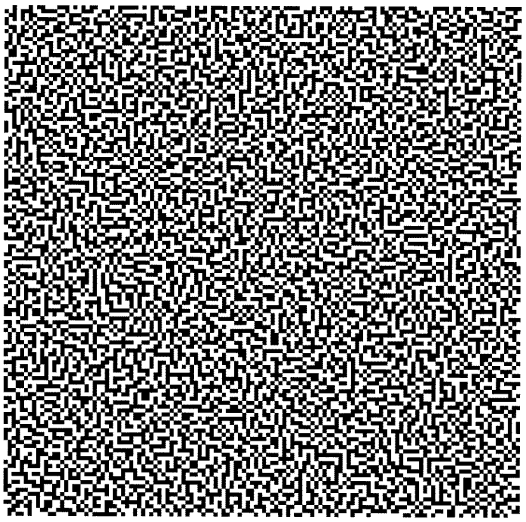


【図２３】



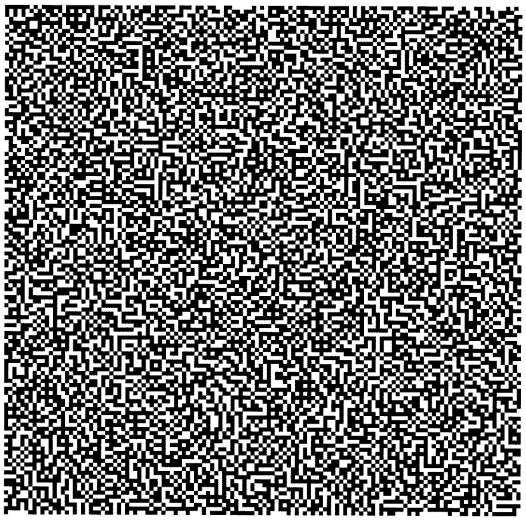
【図２４】

濃度６４の均一画像を
積層ディザパターンで２値化
Ｃ＋Ｍ 論理積



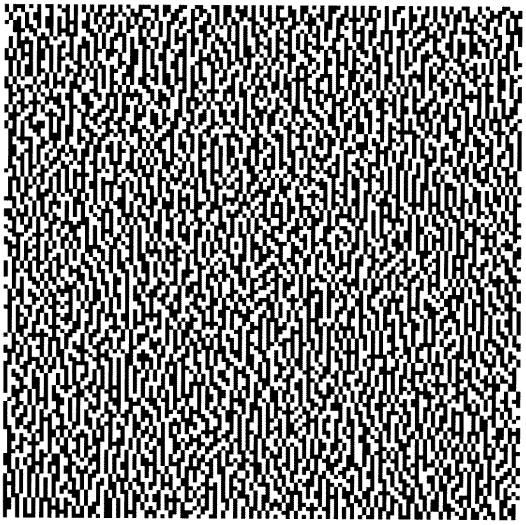
【図２５】

濃度６４の均一画像を
従来ディザパターンで２値化
Ｃ＋Ｍ 論理積



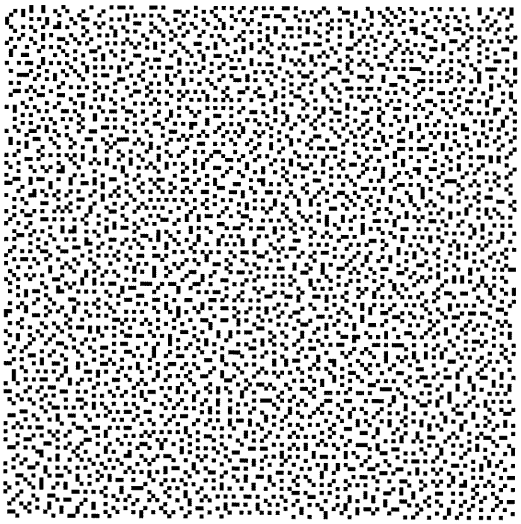
【図２６】

濃度６４の均一画像を
従来ディザパターンで２値化
Ｃ＋Ｍ 論理積
（１画素隣接ずらし）



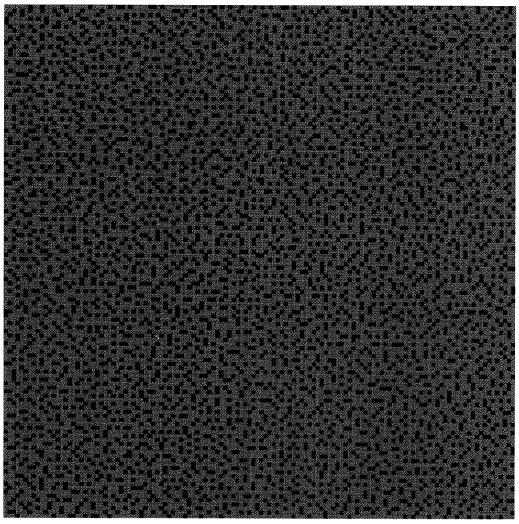
【図２７】

濃度６４の均一画像を
積層ディザパターンで２値化
Ｃ＋Ｍ＋Ｙ 論理積



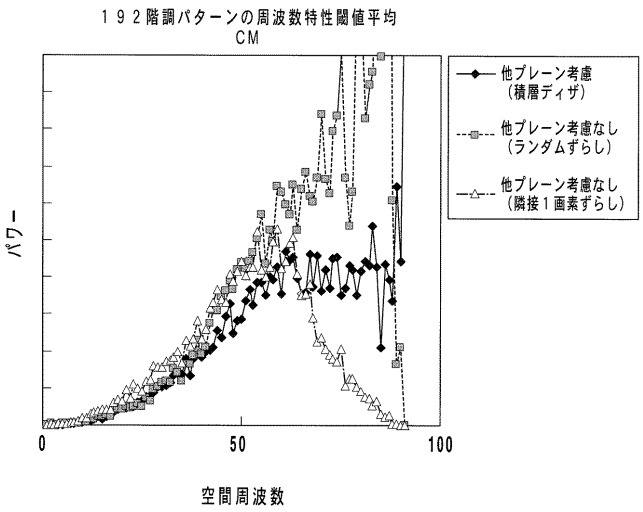
【図２８】

濃度６４の均一画像を
積層ディザパターンで２値化
Ｃ＋Ｍ＋Ｙ
重ね合わせ



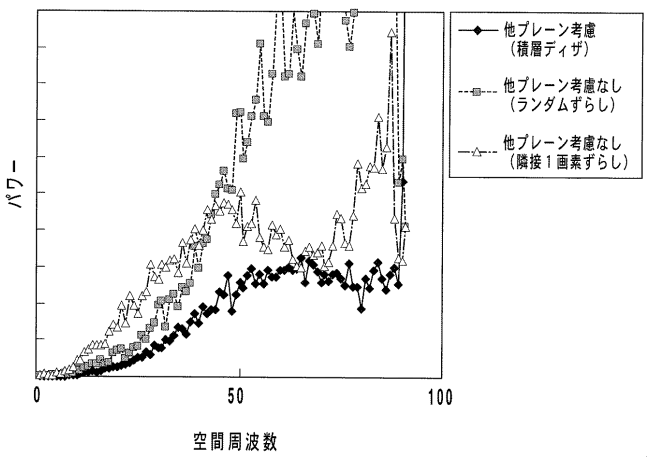
【図２９】

濃度６４の均一画像を２値化
パワースペクトル
Ｃ＋Ｙ
重ね合わせ
積層ディザ VS 従来ディザずらし

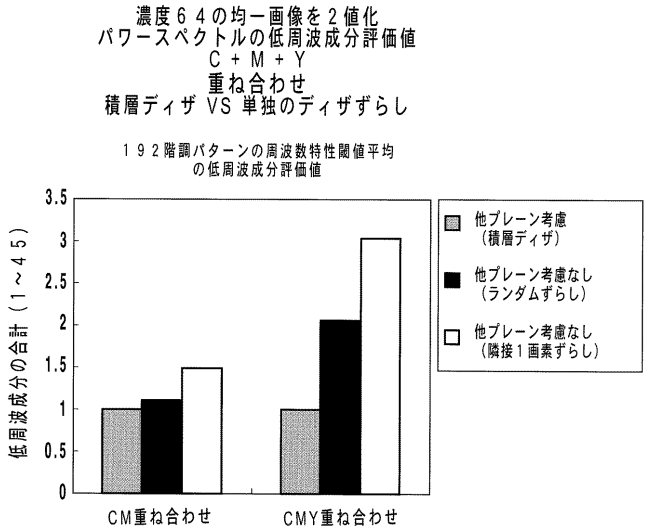


【図３０】

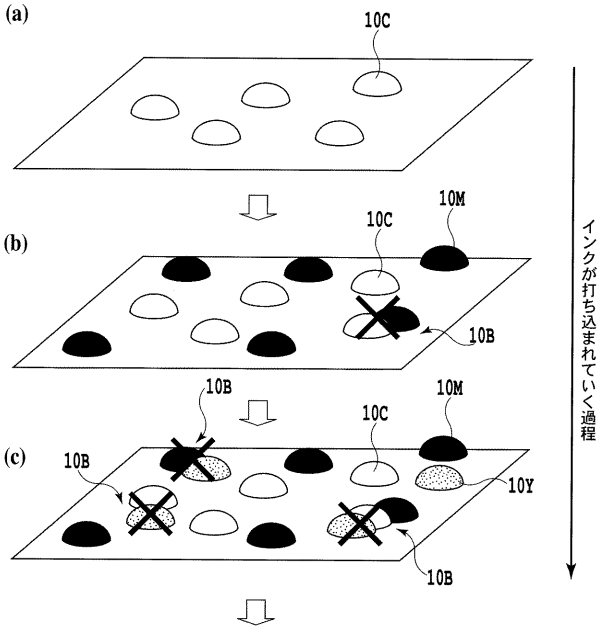
濃度６４の均一画像を２値化
パワースペクトル
Ｃ＋Ｍ＋Ｙ
重ね合わせ
積層ディザ VS 従来ディザずらし



【図３１】


濃度６４の均一画像を２値化
パワースペクトルの低周波成分評価値
Ｃ＋Ｍ＋Ｙ
重ね合わせ
積層ディザ VS 単独のディザずらし
１９２階調パターンの周波数特性閾値平均
の低周波成分評価値
低周波成分の合計（１～４５）
3.5
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
CM重ね合わせ
CMY重ね合わせ
他プレーン考慮
（積層ディザ）
他プレーン考慮なし
（ランダムずらし）
他プレーン考慮なし
（隣接１画素ずらし）

【図３２】


(a)
10C
(b)
10C
10M
10B
(c)
10B
10C
10M
10B
10Y
10B
インクが打ち込まれていく過程

フロントページの続き

Ｆターム(参考) 5C079 HA13 HB01 HB03 KA15 LA34 LC04 MA11 NA01 PA03