

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6099952号
(P6099952)

(45) 発行日 平成29年3月22日 (2017.3.22)

(24) 登録日 平成29年3月3日 (2017.3.3)

(51) Int.Cl.		F I			
HO4N	1/407	(2006.01)	HO4N	1/40	101E
GO6T	5/00	(2006.01)	GO6T	5/00	730
B41J	29/393	(2006.01)	B41J	29/393	107
B41J	2/52	(2006.01)	B41J	2/52	

請求項の数 10 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2012-261311 (P2012-261311)	(73) 特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成24年11月29日 (2012.11.29)	(74) 代理人	100126240 弁理士 阿部 琢磨
(65) 公開番号	特開2014-107813 (P2014-107813A)	(74) 代理人	100124442 弁理士 黒岩 創吾
(43) 公開日	平成26年6月9日 (2014.6.9)	(72) 発明者	兒玉 成緒 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
審査請求日	平成27年11月30日 (2015.11.30)	審査官	石田 信行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガンマ補正テーブル作成方法、または、ガンマ補正テーブルを用いた画像処理方法及びその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

補正手段とガンマ補正テーブル生成手段とを有する画像形成装置が出力した濃度パッチを測定した結果に基づいて、ガンマ補正テーブルを作成する、前記画像形成装置におけるガンマ補正テーブル作成方法であって、

前記補正手段が、複数の縦細線画像を周期的に配置した細線濃度パッチの1つの縦細線画像を単位パターンとし、前記単位パターンにおける細線画素の割合を用いて、前記細線濃度パッチの測定結果である濃度情報を補正することにより、前記縦細線画像を形成する細線画素あたりの出力濃度を求める補正工程と、

前記ガンマ補正テーブル生成手段が、前記出力濃度に基づいて、ガンマ補正テーブルを生成するガンマ補正テーブル生成工程とを有することを特徴とするガンマ補正テーブル作成方法。

【請求項2】

取得手段と補正手段とガンマ補正テーブル生成手段とを有する画像形成装置におけるガンマテーブル作成方法であって、

前記取得手段が、画像形成装置が出力した、階調を表す単位となるセルの一部が重複するように配置された高密度濃度パッチを、読み取りセンサが前記セルよりも広い範囲で読み取ることにより濃度情報を取得する取得工程と、

前記補正手段が、前記高密度濃度パッチにおける前記セルの数に応じて、前記濃度情報を補正する補正工程と、

前記ガンマ補正テーブル生成手段が、前記補正された濃度情報に基づいて、ガンマ補正テーブルを生成するガンマ補正テーブル生成工程と
を有することを特徴とするガンマ補正テーブル作成方法。

【請求項 3】

前記補正手段は、前記高密度濃度パッチの範囲に前記セルを重複しないように配置した場合の前記セルの数と前記高密度濃度パッチにおけるセルの数とに基づいて、前記濃度情報を補正することを特徴とする請求項 2 に記載のガンマ補正テーブル作成方法。

【請求項 4】

前記画像形成装置は、更に保持手段を有し、

前記保持手段が、前記セルが低濃度を表す場合には、前記高密度濃度パッチを保持し、
前記セルが高濃度を表す場合には、前記セルを重複しないように配置した濃度パッチを保持する保持工程を有し、

前記補正手段が、前記高密度濃度パッチに対応する濃度情報に対してのみ補正を行い、

前記ガンマ補正テーブル生成手段が、前記濃度情報と前記補正工程による結果とから前記ガンマ補正テーブルを作成することを特徴とする請求項 2 または 3 に記載のガンマ補正テーブル作成方法。

【請求項 5】

前記高密度濃度パッチにおける前記セルそれぞれが有するドットは、前記画像形成装置が出力した記録媒体上において、前記セルに含まれる黒画素により形成されるドットの形状が維持される程度に離れていることを特徴とする請求項 2 乃至 4 の何れか一項に記載のガンマ補正テーブル作成方法。

【請求項 6】

前記セルは、スクリーン処理が用いる閾値マトリクスに対応していることを特徴とする請求項 2 乃至 5 の何れか一項に記載のガンマ補正テーブル作成方法。

【請求項 7】

前記ガンマ補正テーブル生成手段が、ガンマ補正テーブルを作成するタイミングを任意に設定することを特徴とする請求項 1 から請求項 6 の何れか一項に記載のガンマ補正テーブル作成方法。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 の何れか一項に記載のガンマ補正テーブル作成方法によりガンマ補正テーブルを作成することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 7 の何れか一項に記載のガンマ補正テーブル作成方法により作成されたガンマ補正テーブルを用いて、画像データに対してガンマ補正する補正手段を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 10】

コンピュータに読み込ませ実行させることで、前記コンピュータを請求項 8 または請求項 9 に記載された画像処理装置として機能させるためのコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、デジタル画像データに基づいて記録媒体上に画像を形成するためのガンマ補正テーブルを作成する方法、あるいはガンマ補正テーブルを用いた画像処理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

デジタル画像データに基づいて記録媒体上に画像を形成する画像形成装置は、画像形成装置によって出力濃度特性が異なる。そのため、同じデジタル画像データに基づいて記録媒体上に画像を形成しても、記録媒体上に出力された濃度がそれぞれ異なるということが起こる。そこで画像形成装置では一般に、所望のデジタル画像データを記録媒体上に出力

10

20

30

40

50

できるように、各画像形成装置の特性に合わせてデジタル画像データを補正する。これはガンマ補正として知られている。

【0003】

また、パソコン等で扱うデジタル画像データの階調数に比べて、プリンタ等の画像形成装置が出力可能な画素当たりの階調数は少ない場合が多い。そこで、デジタル画像データを画像形成装置が出力可能な階調数に変換するため、デジタル画像データに対して低階調化処理を施す。低階調化のなかでもスクリーン処理は一般に、入力されたデジタル画像データを、ある一定の面積で疑似的に階調を表現する画像データに変換する。

【0004】

一方、画像データに対してスクリーン処理をすると、解像性が損なわれてしまう場合がある。特に、文字や線が描かれた画像は、文字や線に途切れが生じ、画質劣化が著しいことが知られている。特許文献1に開示された方法では、画像の輪郭部を検出し、輪郭部に対して強調又は低減処理を行った後にコントーン処理して出力する。輪郭部でない画素に対しては、スクリーン処理結果を出力する。特許文献1では、輪郭部とそれ以外の領域では、異なるガンマ補正を行う。

10

【0005】

ガンマ補正に用いられるガンマ補正テーブルは、実際に記録媒体上に記録した濃度をセンサにより測定して得られる出力濃度特性に基づいて作成される。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0006】

【特許文献1】特開2005-341249号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら従来の方法では、精度よく出力濃度特性を得られないという課題があった。特許文献1に開示された方法において、輪郭部は1画素単独で階調を表している。一方輪郭部以外では、複数画素からなるある領域で疑似的に階調を表している。そこでそれぞれに適したガンマ補正テーブルを作成する必要がある。しかしながら従来の方法では、必ずしも適正なガンマ補正テーブルを作成できなかった。

30

【0008】

特許文献1における輪郭部においては、注目画素に対応する出力濃度は、ドットゲインやインクのにじみなどを考慮する必要があり、入力画像データよりも解像度の低いセンサを用いて測定する。ところが、輪郭部を形成する注目画素の周囲には、それぞれの入力階調値に対応すべき出力濃度が混在する可能性が高い。そのため、センサが測定した出力濃度と入力階調値を一对一に対応させることができず、適切な出力濃度特性を得られないため、結果としてガンマ補正テーブルの作成が困難となる。このように、画像形成装置が記録媒体上に記録した出力濃度をセンサが測定した結果に基づいて、出力濃度特性を算出するためには、出力濃度の測定を補正すべき場合がある。

【0009】

40

そこで本発明は、センサにより記録媒体上の出力濃度を測定した結果を適切に補正し、精度よくガンマ補正テーブルを作成することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上述の課題を解決するため、本発明に係るガンマ補正テーブル作成方法は、補正手段とガンマ補正テーブル生成手段とを有する画像形成装置が出力した濃度パッチを測定した結果に基づいて、ガンマ補正テーブルを作成する、前記画像形成装置におけるガンマ補正テーブル作成方法であって、前記補正手段が、複数の縦細線画像を周期的に配置した細線濃度パッチの1つの縦細線画像を単位パターンとし、前記単位パターンにおける細線画素の割合を用いて、前記細線濃度パッチの測定結果である濃度情報を補正することにより、前

50

記縦細線画像を形成する細線画素あたりの出力濃度を求める補正工程と、前記ガンマ補正テーブル生成手段が、前記出力濃度に基づいて、ガンマ補正テーブルを生成するガンマ補正テーブル生成工程とを有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、センサにより記録媒体上の出力濃度を測定した結果を適切に補正し、精度よくガンマ補正テーブルを作成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】画像形成装置のブロック図

10

【図2】濃度パッチの一例を示す図

【図3】濃度センサの測定範囲を説明する図

【図4】画像処理部の詳細を示すブロック図

【図5】画像形成装置における画像処理および画像記録のフローチャート

【図6】細線検出パターンと検出条件を示す図

【図7】入力画像、中間画像、出力画像の一例を示す図

【図8】スクリーン処理を説明する図

【図9】細線用低階調化処理を説明する図

【図10】ガンマ補正テーブル作成を説明する図

【図11】孤立点パッチの一例を示す図

20

【図12】画像処理部の詳細を示すブロック図

【図13】画像記録動作およびガンマ補正テーブル作成動作のフローチャート

【図14】孤立点検出条件を示す図

【図15】高解像度センサの測定範囲を説明する図

【図16】画像処理部の詳細を示すブロック図

【図17】濃度パッチの一例を示す図

【図18】高密度濃度パッチの作成方法を説明する図

【図19】画像記録動作およびガンマ補正テーブル作成動作のフローチャート

【図20】ガンマ補正テーブル作成を説明する図

【発明を実施するための形態】

30

【0013】

以下に、図面を参照して、この発明の好適な実施の形態を詳しく説明する。なお、以下の実施の形態はあくまで例示であり、本発明の範囲を限定する趣旨のものではない。

【0014】

<第1実施形態>

第1実施形態では、平坦部や細線に対するガンマ補正テーブルの作成方法を例に、説明する。特に、細線を構成する画素の出力濃度を測定した結果を適切に補正し、細線を構成する画素を適切にガンマ補正することができるガンマ補正テーブルを作成する。

【0015】

装置構成

40

図1は、第1実施形態に適用な画像形成装置の構成例を示すブロック図である。画像形成装置10は、パッチ記録部101、濃度情報取得部102、濃度情報補正部103、ガンマ補正テーブル生成部104、画像処理部105、画像記録部106を含む。画像形成装置10は、外部に接続されたCPUやメモリなどからバスを介してデジタルな入力画像データを取得する。画像形成装置10は、多値画像データに対して各種の処理を施した画像データを記録媒体上に形成する。また、CPUやユーザの指示などにより、適宜ガンマ補正テーブルの作成を行う。なお本実施形態では、多値画像データが8bit(0~255の256階調からなる)である場合を例に説明する。

【0016】

パッチ記録部101は、記録媒体上(若しくは、記録媒体上における出力濃度との相関

50

が分かっている中間記録媒体上)に、濃度パッチを記録する。濃度パッチは、ガンマ補正テーブルを生成するために記録される。図2はパッチ記録部101によって記録される濃度パッチの例を示す。本実施形態における各濃度パッチのサイズは10画素×10画素の大きさを持つ。また、夫々の濃度パッチは、画像処理部105において行われる低階調化処理に応じて予め決定される。本実施形態では、平坦部用濃度パッチ群200、縦細線用濃度パッチ群201、斜め細線用濃度パッチ群202の濃度パッチを記録する。各濃度パッチに関する詳細については、後述する。

【0017】

濃度情報取得部102は、パッチ記録部101によって記録媒体又は中間記録媒体上に記録された濃度パッチの濃度情報を取得する。ここでは、濃度センサを用いて記録媒体上の出力濃度を直接測定し、測定結果を濃度情報として取得する。なお出力濃度の測定方法としては、濃度との相関を持つトナーの高さなど、他の情報を取得することによっても実現可能である。図3は、本実施形態における濃度情報取得部102において用いられる濃度センサの測定範囲を示す。本実施形態に用いられる濃度センサの解像度は、画像データの解像度よりも低いことがわかる。つまり濃度センサによる測定結果は、測定範囲内に対応する画像データを構成する各画素が表す濃度を平均した値に近似する。

10

【0018】

濃度情報補正部103は、濃度情報取得部102が取得した濃度情報を補正する。ここでは濃度情報が、縦細線用濃度パッチ群201および斜め細線用濃度パッチ群202を記録した濃度を測定した結果である場合に、濃度情報の補正を行う。濃度情報は、濃度パッチにおける各画素の画素値と濃度パッチを構成するドットパターンが表現する階調との関係に基づいて、補正される。濃度情報補正部103による補正方法の詳細については、後述する。なお、平坦部用濃度パッチ群200による濃度情報に対しては補正を行わない。

20

【0019】

ガンマ補正テーブル生成部104は、濃度情報または補正された補正後濃度情報から得られる出力濃度特性に基づいて、ガンマ補正テーブルを生成する。本実施形態では、平坦部用、縦細線用、斜め細線用のガンマ補正テーブルを生成する。

【0020】

画像処理部105は、CPUやメモリなどから転送された多値画像データに対して画像処理をする。図4は、本実施形態における画像処理部105の詳細なブロック図を示す。画像処理部105は、細線検出部1051、細線ガンマ補正部1052、ガンマ補正部1053、細線用低階調化処理部1054、スクリーン処理部1055、セレクト1056を有する。

30

【0021】

細線検出部1051は、パターンマッチングにより各画素に対して細線を形成する画素かどうかを検出する。

【0022】

細線ガンマ補正部1052は、細線検出部1051により細線として検出された画素(以下、細線画素)に対してガンマ補正を行う。細線ガンマ補正部1052では、ガンマ補正テーブル生成部104で作成された縦細線用ガンマ補正テーブルと斜め細線用ガンマ補正テーブルのいずれか一方、又は両方が用いられる。

40

【0023】

ガンマ補正部1053は、細線ガンマ補正部1052から出力された細線検出部1051により細線として検出されなかった平坦部の画素(以下、平坦画素)に対してガンマ補正を行う。ガンマ補正部1053では、ガンマ補正テーブル生成部104で作成された平坦部用のガンマ補正テーブルが用いられる。

【0024】

細線用低階調化処理部1054は、細線ガンマ補正部1052から出力される細線画素の画素値に対して低階調化処理を行う。細線用低階調化処理部1054における低階調化処理は、後述する画像記録部106が出力可能な画素当りの階調数に合わせて、細線画素

50

を表す画素値の階調数を低減する。前述の通り、画像処理部105に入力される画像データは256階調を表す8bitである。細線用低階調化処理部1054は、256階調をもつ画素値を9階調に変換する9値化を行う。

【0025】

スクリーン処理部1055は、ガンマ補正部1053から出力される平坦画素の画素値に対してスクリーン処理を行う。ここでは、閾値マトリクスを用いたディザ法により階調数を変換する。スクリーン処理部1055は、256階調をもつ画素値を9値化する。

【0026】

セクタ1056は、細線検出部1051による検出結果に応じて、画像データを画素ごとに振り分ける。処理対象の画素が細線として検出されれば、細線ガンマ補正部1052に、処理対象の画素が細線として検出されなければ、ガンマ補正部1053に、画素毎に画素値を出力する。同様にセクタ1057は、細線として検出された画素には、細線スクリーン処理部1054の結果を、細線として検出されなかった画素には、スクリーン処理部1055から結果を、それぞれ出力値として選択する。セクタ1057からは出力画像データが得られる。

【0027】

画像記録部106は、画像処理部105により処理された出力画像データを記録媒体上に記録する。画像記録部016は、インクジェット方式でも電子写真方式でもよい。

【0028】

画像処理および画像記録動作

本実施形態における画像形成装置が画像を記録する動作を説明する。図5(a)は、画像記録部106が画像を記録する際のフローチャートである。

【0029】

ステップS500において、画像形成装置10の外部に接続されたCPUやユーザによる、画像データの印刷指示があるかどうかを判定する。判定の結果、印刷指示がある場合にはステップS501に進む。

【0030】

ステップS501において、画像形成装置10は記録する入力画像データを取得する。入力画像データは画像形成装置10の外部に接続されたCPUやメモリから入力される。

【0031】

ステップS502において、細線検出部1051は細線検出を行う。本実施形態における細線検出部1051では、パターンマッチングによって1画素幅の細線を検出する。図6は、細線検出部1051が検出する細線のパターンと検出条件を示す。細線検出部1051では、縦細線、横細線、斜め細線、その他細線を検出する。

【0032】

図7(a)は入力画像データの一例である。図7(b)は、上記入力画像データから細線を検出した結果である。図7(b)では、縦細線及び横細線として検出された画素を黒画素、斜め細線として検出された画素を淡グレー画素、その他細線として検出された画素を濃グレー画素、細線以外を白画素として表している。

【0033】

ステップS503において、ステップS502における細線検出の結果に基づいて分岐する。処理対象の画素が細線画素でない場合にはステップS504に進み、細線画素である場合にはステップS506に進む。例えば、図7(b)に示す細線検出結果の場合、白画素は細線画素として検出されていないので、ステップS504に進む。一方、画素が白画素以外の場合には細線画素として検出されているためステップS506に進む。本実施形態の画像処理部105では、細線に対する処理と細線以外に対する処理を切り替えて行うが、各画素に対して細線用の処理と細線以外用の処理の両方を行い、細線検出結果に従って、処理結果を選択する構成でもよい。

【0034】

ステップS504において、ガンマ補正部1053は、入力画像データを構成する画素

10

20

30

40

50

のうち、平坦画素に対してガンマ補正を行う。本実施形態におけるガンマ補正部 1053 は、平坦部用パッチ 200 を用いて作成したガンマ補正テーブルを使用してガンマ補正を行う。

【0035】

ステップ S505 においてスクリーン処理部 1055 は、ディザ法によるスクリーン処理を行う。図 8 は、スクリーン処理部 1055 が行うディザ法を説明する図である。画素群に対応するセルには、異なるインデックス番号が格納されている。図 8 (a) が示すように画像データに対して、セルを隙間なく周期的に並べ、各画素にインデックス番号の何れかを対応させて用いる。インデックス番号は、図 8 (b) のようにそれぞれ大きさの異なる閾値に対応する。256 階調の入力画像データを構成する各画素の画素値と、インデックス番号に対応する閾値とを比較して、各画素の出力値を 9 階調の何れかに決定する。

夫々の閾値 $TH[n]$ は、

$$TH[n] = X * 20 + 1.25 + n * 2.5$$

(X はインデックス番号)

により算出される。このようなディザ法を用いた処理結果では、セル単位で擬似的に階調表現することができる。一般に、このようなディザ法によれば、(セルが擬似的に表現可能な階調数) = (セル内の画素数) × (セルにおける出力階調数 - 1) + 1 となる。つまり本実施形態の例では、スクリーン処理部 1055 によるスクリーン処理の結果、擬似的に 105 階調表現できることになる。

【0036】

図 7 (c) は、図 7 (a) の入力画像データにスクリーン処理部 1055 がスクリーン処理を施した結果を示す。なお、図 7 (c) は、図 7 (a) の入力画像データを構成する全ての画素に対して処理を行っている。実際には、本実施形態では、図 7 (b) の検出結果において、白画素となっている画素に対してのみ、処理が行われるものである。

【0037】

ステップ S506 において、細線ガンマ補正部 1052 は細線画素に対して細線ガンマ補正を行う。細線ガンマ補正部 1052 は、縦細線用のガンマ補正テーブルと斜め細線用のガンマ補正テーブルを用いて、ステップ S502 で検出した全ての細線に対してガンマ補正を実施する。ステップ S502 における細線検出の結果、縦細線及び斜め細線と判定された画素については、夫々専用のガンマ補正テーブルを用いてガンマ補正を行えばよい。横細線が検出された場合には、画像形成装置の出力濃度特性が似ている縦細線用のガンマ補正テーブルを使用してガンマ補正する。また、その他細線が検出された場合、その他細線は縦細線又は横細線の出力濃度特性と斜め細線の出力濃度の中間のような出力濃度特性を持つことが推測される。そのため、縦細線用のガンマ補正テーブルと斜め細線用のガンマ補正テーブルを混合して用いることで、その他細線として検出された画素に適したガンマ補正值を算出することができる。

【0038】

ステップ S507 において、細線用低階調化処理部 1054 は細線画素に対して低階調化処理を実施する。

【0039】

図 9 は、細線用低階調化処理を示す。図 9 に示すように、細線用低階調化処理部 1054 は、1 つの画素に対して 8 個の閾値を保持している。細線用低階調化処理部 1054 は、256 階調の入力画像データを構成する画素の画素値と、画素に対応する 8 個の閾値とを順次比較し、9 階調のいずれかを出力値として出力する。このような細線用低階調化処理部 1054 における低階調化処理によれば、画素単位で階調数を表現するために、スクリーン処理部 1055 によって得られるセル毎に表現される擬似的な階調数よりも低い、解像性は維持される。人間の視覚としては、細線のような高周波成分を多く含む領域は階調性よりも解像性が優先される傾向が強い。そのため、細線用低階調化処理部 1054 における低階調化処理を用いても、細線部における階調性の低下は目立たずに解像性が維持された良好な低階調化画像を得ることが可能である。なお、細線画素に対する低階調化

10

20

30

40

50

処理は、必ずしも本実施形態に示す処理である必要はないが、平坦部の画素に対して施される低階調化処理よりも解像性を重視した低階調化処理であることが好ましい。

【0040】

ステップS508において、画像記録部106は出力画像データを記録媒体上に記録する。各画素は、ステップS505またはステップS507のいずれかにより、画像記録部106が出力可能な階調数に低減されている。本実施形態では、図7(a)に示す入力画素データは、ステップS505およびステップS507における処理により、図7(d)に示す出力画像データに変換される。平坦部と細線部それぞれに適切なガンマ補正をおこなっているため、記録媒体上に形成される画像は、平坦部と細線の濃度が合った好ましい画像となる。

10

【0041】

ガンマ補正テーブルの作成に用いられる濃度パッチ

ガンマ補正テーブルを作成するために、パッチ記録部101が記録する濃度パッチについて詳細に説明する。

【0042】

図2は、本実施形態において記録される濃度パッチの一例である。パッチ記録部101は、平坦部濃度パッチ群200、縦細線濃度パッチ群201、斜め細線濃度パッチ202の各濃度パッチを記録する。

【0043】

平坦部パッチ群200は、線を含まない平坦な階調を表す入力画像データを記録媒体上に形成した時の出力濃度特性を測定するための濃度パッチである。平坦部パッチ群200は、全ての画素が表す階調値が一定である平坦な入力画像データに対してスクリーン処理部1055がスクリーン処理して得られるドットパターンである。ここではそれぞれ、10画素×10画素の全画素が入力階調値20、38、59、79、100、123、138、159、177、197、218、236、255の様な入力画像データに対して後述の画像処理部105で施されるスクリーン処理した結果を濃度パッチとする。スクリーン処理の結果得られるドットパターンにおいて、100画素のうち白画素に対する黒画素の割合は、それぞれ順に、8%、15%、23%、31%、39%、46%、54%、62%、69%、77%、85%、92%、100%である。平坦部濃度パッチにおいては、セル毎に擬似的な階調を表現している。また、図3が示す測定範囲においてセンサが測定した結果は、濃度パッチにおける各画素の平均値に近似する。従って、平坦部の出力濃度特性は、センサの測定結果を補正することなく、入力階調値と出力濃度を対応づけることができる。

20

30

【0044】

縦細線濃度パッチ群201は、縦細線を記録媒体上に形成したときの出力濃度特性を測定するための濃度パッチである。本来、1画素分の幅を持つ縦細線1本を形成する1つの細線画素の出力濃度特性を測定したい。つまり、注目する階調からなる細線が出力された濃度を、注目する階調に対応する出力濃度として測定する必要がある。しかしながら、記録媒体上の出力濃度を測定する際に、縦細線の背景(紙白)を一切含まず、縦細線1本のみの出力濃度を測定することは困難である。また、濃度センサが測定する位置が少しでもずれると、測定範囲に包含される細線画素数が変わり、検出される出力濃度に変動が起こりやすい。そこで本実施形態では、縦細線パッチ群201に示すように、複数の縦細線を周期的に並べた画像を濃度パッチとする。ただし画像形成装置の特性によっては、出力されたドットの濃度は、周囲に記録されたドットの影響を受けることがある。そのため、縦細線パッチ群201の濃度パッチはいずれも、互いに濃度に影響をし合わない程度に離して複数の縦細線を並べている。なお、繰り返されるドットパターンを単位パターンとすると、縦細線パッチ群201における濃度パッチにおいては、縦10画素×横3画素であり左の画素が黒画素である縦細線画像が単位パターンになる。この単位パターンを濃度パッチに必要な縦10画素×横10画素に周期的に並べることで、出力濃度を高くし、測定位置に変動が起きても濃度センサが精度よく測定できるようにしている。縦細線パッチ群2

40

50

01における各濃度パッチはそれぞれ、縦細線が階調33、69、102、136、172、205、238、255の細線画素から構成されている。前述の通り濃度センサによる記録媒体上に記録された濃度の測定結果は、測定範囲内に対応する画像データを構成する各画素が表す濃度を平均した値に近似する。つまり、細線濃度パッチの測定結果は、単位パターンにおける各画素の画素値を平均した値に近似する。本来、測定したい出力濃度は細線を構成する1画素の出力濃度であるが、単位パターンには細線を構成する画素以外の画素（白画素）も含む。そこで、測定結果に対して、単位パターンにおける細線画素の割合を用いて補正する。ここでは、縦細線パッチ群201の濃度パッチでは、いずれも細線画素の割合が1/3である単位パターンを用いているため、測定結果を3倍する補正を行うことにより、縦細線を形成する細線画素あたりの出力濃度を算出することができる。

10

【0045】

同様に斜め細線濃度パッチ群202は、斜め細線の入力画像データを記録媒体上に形成したときの出力濃度を測定するための濃度パッチである。45度の斜め線一本を構成する画素あたりの出力濃度特性を算出するため、45度の斜め線を周期的に複数本並べた画像を濃度パッチとする。ここで斜め細線パッチ群202の濃度パッチの単位パターンは、4画素×4画素であり、右斜め上方向の対角線上にある4つの画素が黒画素の斜め細線画像である。濃度パッチには4本の斜め細線が含まれる。4本の斜め細線はそれぞれ、互いの濃度に影響を与えない程度に離れている。斜め細線濃度パッチ群202における各濃度パッチはそれぞれ、斜め細線が階調33、69、102、136、172、205、238、255の細線画素から構成されている。斜め細線濃度パッチの測定結果についても、縦

20

【0046】

なお、どれくらい離れていれば互いの濃度に影響を与えないかは、画像記録部106の特性によって異なる。必要なドット間距離は、実験的に算出することができる。必要なドット間距離に応じて単位パターンを決定すればよい。例えば、必要なドット間距離が3画素である場合、細線用濃度パッチの単位パターンは、縦10画素×横4画素であり、左の画素が黒画素である縦細線画像を単位パターンとすればよい。

30

【0047】

ガンマ補正テーブル作成動作

本実施形態における画像形成装置においてガンマ補正テーブルを作成する場合の動作を説明する。図5(b)は、ガンマ補正テーブルを作成するフローチャートである。

【0048】

ステップS520において、ガンマ補正テーブルを作成するか否かの判定を行う。ガンマ補正テーブルの作成は、画像形成装置10のキャリブレーション時に同時に実施してもよい。また、CPUやユーザによる指示を受けたとき、所定の画像記録枚数を超えたとき、装置が置かれた環境の変化等を感じたときなどに行えばよい。ガンマ補正テーブルを作成するタイミングは任意に設定する。ガンマ補正テーブルを作成する場合はステップS

40

【0049】

ステップS524においてパッチ記録部101は、ガンマ補正テーブルを作成するため、所定の濃度パッチ群を選択する。本実施形態の場合、画像処理部105では平坦部用、縦細線用、斜め細線用の3種類のガンマ補正テーブルを使用する。そのため、パッチ記録部101は、平坦部濃度パッチ群200、縦細線濃度パッチ群201、斜め細線濃度パッチ群202からいずれか1つを選択する。図2に示すような濃度パッチはROMやRAMなどの記憶容量中に格納されている。なお、本実施形態における平坦部パッチ群200の濃度パッチ数は、低階調化処理部1055による低階調化処理の結果、擬似的に表現可能な階調数に満たないが、これは測定する濃度パッチの数を削減するためである。

50

【 0 0 5 0 】

ステップ S 5 2 5 において濃度情報取得部 1 0 2 は、記録媒体上に記録された各濃度パッチの濃度情報を取得する。本実施形態では、図 3 に示す測定範囲を持つ濃度センサを用いて、各階調に対応する濃度パッチの出力濃度を測定した結果を濃度情報として取得する。平坦部濃度パッチ群を選択している場合、「1 3」の測定値が濃度情報として得られる。また、縦細線濃度パッチ群、斜め細線濃度パッチ群を選択している場合はそれぞれ、注目する階調に対応して 8 つの測定値が濃度情報として得られる。前述の通り、本実施形態における濃度センサの解像度は、入力画像の解像度よりも低い。これにより、複数の画素群により表現される擬似的な階調に対応した出力濃度を測定することができる。あるいは、画素単位で階調を表現している場合にも、記録媒体上におけるドット（インク）のにじみやドットゲインを考慮した出力濃度を測定することができる。

10

【 0 0 5 1 】

ステップ S 5 2 6 において、選択した濃度パッチ群が平坦部か否かの分岐を行う。ドットパターンが平坦部の場合にはステップ S 5 2 9 に、所定ドットパターンが細線の場合にはステップ S 5 2 7 に進む。

【 0 0 5 2 】

ステップ S 5 2 7 において濃度情報補正部 1 0 3 は、選択した濃度パッチ群が縦細線または斜め細線である場合、より正確な出力濃度特性を算出するためステップ S 5 2 5 において取得した濃度情報を補正する。図 2 に示す縦細線濃度パッチや斜め細線濃度パッチの場合、測定範囲中の出力濃度は、測定範囲がどの位置にあるかによって変化しやすい。しかし、本実施形態のように、濃度センサの測定範囲が細線同士の間隔よりも広く、測定範囲中に複数の細線が含まれる場合には、濃度センサによる測定結果と濃度パッチに占める細線画素の割合はほぼ同じになる。ここでは濃度パッチに占める細線画素の割合を、濃度パッチに繰り返し配置されている単位パターンに占める細線画素の割合とする。縦細線パッチ群 2 0 1 では、細線画素の割合が $1/3$ 、斜め細線パッチ群 2 0 2 では細線画素の割合は $1/4$ である。前述の通り、各入力階調に対応する濃度情報に対して、細線画素の割合の逆数を乗じることで、より正確に入力階調に対応する出力濃度を算出する。

20

【 0 0 5 3 】

図 1 0 (a) は、縦細線濃度パッチ群 2 0 2 を測定した結果を示す。図中のプロット「 \square 」は、縦細線用濃度パッチ群をセンサが測定した測定値である。この測定値が濃度情報として保持される。ステップ S 5 2 7 において濃度情報補正部 1 0 3 が補正すると、プロット「 \times 」で示された補正值が得られる。なお図 1 0 (a) に示す補正值には、出力濃度が 1 0 0 % を超える領域が存在する。これは、記録媒体上におけるドットゲイン現象により入力画像データの画素以上の範囲にドットが記録されているために起こる。

30

【 0 0 5 4 】

ステップ S 5 2 9 において、濃度情報または補正された濃度情報に基づいて出力濃度特性を算出し、ガンマ補正テーブルを生成する。例えば、縦細線用のガンマ補正テーブルを作成する場合を例に説明する。縦細線用の場合、濃度情報を補正した補正值が、各入力階調値に対応する出力濃度である。得られた複数の出力濃度に従って、測定していない入力階調値に対する出力濃度を補間する。図 1 0 (a) の実線は、補間した結果を示す。図 1 0 (a) の実線が、縦細線を構成する画素の出力濃度特性である。この図 1 0 (a) の実線に対し、入力階調値と出力濃度の座標軸を入れ替えることで得られる図 1 0 (b) の破線がガンマ補正テーブルとなる。なお、低濃度領域及び高濃度領域などの測定値の信頼性の低い領域において補正テーブルを修正し、図 1 0 (b) の実線のようなガンマ補正テーブルを生成してもよい。

40

【 0 0 5 5 】

ステップ S 5 3 0 において、全ガンマ補正テーブルの作成を終了したかを判定する。本実施形態では、平坦部、縦細線、斜め細線に関して、ガンマ補正テーブルの作成が終了していない場合には、他のガンマ補正テーブルを作成するためステップ S 5 2 0 に進む。

【 0 0 5 6 】

50

以上のように、本実施形態におけるガンマ補正テーブル作成方法では、より正確に入力階調に対応する出力濃度を算出するために、センサにより測定して得られる濃度情報を補正する。これにより精度よく出力濃度特性を得られ、より適切なガンマ補正テーブルを作成することができる。

【 0 0 5 7 】

また、濃度センサが測定するための濃度パッチにおいて、細線の単位パターンを繰り返し複数の細線を配置している。これにより、濃度センサの測定位置が取り付け誤差等によってずれていても、測定範囲内に含まれるドットの割合は変わらない。つまり、本実施形態のように単位パターンを繰り返し配置した濃度パッチを用いることで、センサと濃度パッチの相対位置に対する変動の少ない測定値を得ることが可能となる。ただし、濃度パッチにおいて単位パターンに含まれるドットは、他の単位パターンに含まれるドットから濃度に影響をうけない程度に配置されている。

10

【 0 0 5 8 】

また、本実施形態に示した測定結果の補正により、画素単位で階調を表している場合でも、ある入力階調を表す画素あたりの出力濃度を算出することができる。具体的には、ドットパターンにおける各画素の画素値とドットパターンが表現する階調との関係に基づいて、測定結果を補正する。その結果本実施形態によれば、従来使用してきた低解像度の濃度センサを用いて、測定しにくい細線画像の出力濃度も適切に取得できる。これにより、細線用のガンマ補正テーブルを作成するために、新たなセンサを追加するなどのコストアップを抑制することができる。

20

【 0 0 5 9 】

< 第 2 実施形態 >

第 2 実施形態では、孤立点に対するガンマ補正テーブル作成について説明する。また前述の実施形態とは異なり、画像データと同程度の解像度をもつ高解像度な濃度センサを用いて、ガンマ補正テーブル作成する例について説明する。なお、第 1 実施形態と同様の構成については、同じ符号を付し、詳細な説明を省略する。

【 0 0 6 0 】

装置構成

本実施形態では、画像処理部 1 0 5 において、平坦部用のガンマ補正テーブルと孤立点用のガンマ補正テーブルを使用する。そこで、ガンマ補正テーブル生成部 1 0 4 は、平坦部用と孤立点用の 2 種類のガンマ補正テーブルを作成する。ガンマ補正テーブルを作成するためにパッチ記録部が記録するドットパターンは、平坦部用の場合、図 2 の平坦部濃度パッチ群 2 0 0 である。一方で、孤立点用のガンマ補正テーブルを作成する際には、図 1 1 に示す孤立点濃度パッチ群を使用する。

30

【 0 0 6 1 】

図 1 2 は、第 2 実施形態に適用可能な画像処理部 1 0 5 の詳細なブロック図を示す。本実施形態における画像処理部 1 0 5 は、ガンマ補正部 1 0 5 3、スクリーン処理部 1 0 5 5、孤立点検出部 1 0 5 7、孤立点ガンマ補正部 1 0 5 8、セレクト 1 0 5 9、1 0 6 0 を含む。

【 0 0 6 2 】

本実施形態におけるガンマ補正部 1 0 5 8 およびスクリーン処理部 1 0 5 5 は、画素ごとの特徴に関わらず、全画素に対してそれぞれガンマ補正、スクリーン処理を行う。

40

【 0 0 6 3 】

孤立点検出部 1 0 5 7 は、スクリーン処理部 1 0 5 5 の処理結果から孤立点となる画素を検出する。

【 0 0 6 4 】

セレクト 1 0 5 9 は、セレクト 1 0 5 9 は、孤立点検出部 1 0 5 7 の判定結果に基づいて、画素毎にセレクト 1 0 6 0 か孤立点ガンマ補正部 1 0 5 8 のいずれかに出力する。

【 0 0 6 5 】

孤立点ガンマ補正部 1 0 5 8 は、孤立点検出 1 0 5 7 が孤立点として検出した画素に対

50

して、スクリーン処理部 1055 により処理された処理結果をさらに、孤立点用ガンマ補正テーブルを用いてガンマ補正をおこなう。

【0066】

セレクタ 1060 は、孤立点として検出された画素については、孤立点ガンマ補正部 1058 からの出力値を、それ以外の画素についてはスクリーン処理部 1055 からの出力値を画素毎に選択し、出力画像データを出力する。

【0067】

本実施形態における画像形成装置において、画像記録動作とガンマ補正テーブル作成動作を説明する。図 13 (a) は画像記録動作のフローチャートを、図 13 (b) はガンマ補正テーブル作成動作のフローチャートを示す。

10

【0068】

< 画像記録動作 >

本実施形態では、画像データが開始されると、ステップ S501 において入力画像データを取得する。その後、ステップ S504 においてガンマ補正部 1053 は全画素に対して平坦部用ガンマ補正を行い、ステップ S505 においてスクリーン処理部 1055 は、スクリーン処理を行う。

【0069】

ステップ S509 において、孤立点検出部 1057 はスクリーン処理の結果から孤立点を検出する。図 14 は孤立点として検出する条件を示す。孤立点となるのは、スクリーン処理結果のうち、処理画素の出力値が 0 より大きく、その周囲画素の出力値がすべて 0 となる画素である。

20

【0070】

ステップ S510 において、ステップ S509 における孤立点検出の結果に基づいて画素毎に分岐する。処理対象画素が孤立点と判定された場合にはステップ S511 に進み、孤立点でない場合にはステップ S508 に進む。

【0071】

ステップ S511 において孤立点ガンマ補正部 1058 は、孤立点の画素に対して孤立点ガンマ補正をおこなう。本実施形態の孤立点ガンマ補正部 1058 では、孤立点用のガンマ補正テーブルを使用してガンマ補正を行う。但し、孤立点補正部 1058 に入力される処理対象画素の画素値はすでに、ガンマ補正部 1053 によって平坦部用ガンマ補正が施されており、平坦部のスクリーン処理の出力濃度が合うように画像データが変換されている。従って、ここで使用する孤立点用のガンマ補正テーブルは、平坦部用ガンマ補正の効果をキャンセルした上で、孤立点の出力濃度が合うように作成されたものである。

30

【0072】

ステップ S508 において、セレクタ 10659 から出力される出力画像データを記録する。特に、画像記録部 106 が電子写真方式を利用して記録媒体上に画像を記録する場合、孤立点の形成が不安定になりやすい。そのため、上記の処理フローのようにスクリーン処理の結果から孤立点を検出してガンマ補正することで、精度良く孤立点の出力濃度を調整することができる。

【0073】

< 孤立点濃度パッチ >

図 11 は孤立点用ガンマ補正テーブルを作成するために記録される濃度パッチ群を示す。本実施形態における孤立点濃度パッチ群 203 は、3 画素 × 3 画素からなる。ここでは高解像度センサを用いて孤立点の濃度パッチを測定する。インクのにじみやドットゲインを考慮した出力濃度を測定するため、孤立点である画素とその周囲 8 画素を含むように測定するのがよい。平坦部濃度パッチ群 200 の濃度パッチに比べて、孤立点の濃度パッチは測定に必要な最小限までサイズを小さくすることで、ガンマ補正テーブル作成にかかる時間を短縮できる。例えば、孤立点用のガンマ補正テーブル作成のために、第 1 実施形態と同様に 10 画素 × 10 画素の濃度パッチを階調数分逐次的に低解像度センサで濃度情報を取得することを考える。この場合と比較すると、本実施形態のように高解像度センサを用

40

50

いた場合は、濃度パッチが3画素×3画素程度のサイズで済むために濃度パッチ記録にかかる時間は3/10に短縮される。また、パッチの記録に使用する面積は9/100に削減される。なお、高解像度センサは図15に示す全測定箇所を同時に取得できるように複数の濃度センサから構成されていてもよいし、測定箇所よりも少ないセンサ数で測定回数を増やして全測定箇所の濃度情報を取得してもよい。

【0074】

ガンマ補正テーブル作成動作

本実施形態で作成するガンマ補正テーブルは、平坦部用と孤立点用の2種類である。図13(b)は、各ガンマ補正テーブルを作成する処理のフローチャートである。

【0075】

ステップS531において、パッチ記録部101は、全ドットパターンのガンマ補正テーブルを作成するかどうかで分岐する。全ドットパターンのガンマ補正テーブルを作成する場合、ステップS5244に進み、パッチ記録部101は平坦部用濃度パッチ群200か図11が示す孤立点用濃度パッチ群203のいずれかを選択する。さらにパッチ記録部101は、選択した濃度パッチ群の濃度パッチを記録媒体上に記録する。

【0076】

ステップS532において、平坦部用と孤立点用のいずれかの補正テーブルを作成しているかで分岐する。平坦部用のガンマ補正テーブルを作成する場合にはステップS533に進み、孤立点用のガンマ補正テーブルを作成する場合にはステップS534に進む。

【0077】

ステップS533において、平坦部用のガンマ補正テーブル作成のため、ステップS524で記録した濃度パッチの濃度情報を低解像度な濃度センサによる濃度情報取得手段により取得する。これは第1実施形態で示した、ステップS525による濃度情報取得手段と同様に、図2に示す平坦部用のパッチ群200を図3に示す測定範囲を持つ低解像度の濃度センサによって測定した結果である。

【0078】

ステップS534において、孤立点用のガンマ補正テーブル作成のため、図11に示す孤立点パッチ群が記録された濃度パッチを、図15に示す測定範囲を持つ高解像度な濃度センサによって測定する。高解像度の濃度センサにより濃度パッチを測定する場合、測定範囲が画像データの画素面積以下であるため、図15に示す濃度パッチ中における各画素に対応する測定値を取得し、複数の測定値を平均化することで濃度情報とする。これは前述の通り、ドットパターンが孤立点の場合にも、記録媒体上に記録されるドットは周囲へもにじんで記録されるので、このように周囲画素まで濃度情報を取得するためである。

【0079】

ステップS527において、ステップS534で得た濃度情報を、測定範囲中のドットパターンにおける孤立点を形成する画素の割合を用いて補正する。図15に示す高解像度センサによる測定範囲は3画素×3画素分であるが、このうち、図11に占めず孤立点のドットパターンは1画素のみであるため、濃度情報を取得する範囲に占めるドットパターンの割合は1/9である。この逆数を乗じることで濃度情報を補正する。

【0080】

ステップS529において、濃度情報と対応する孤立点の入力階調を基に、夫々のドットパターンのガンマ補正テーブルが生成される。但し、本実施形態の画像処理部105において、孤立点用ガンマ補正は平坦部用のガンマ補正がなされた画像データに対してガンマ補正が行われる。そのため、孤立点用のガンマ補正テーブル作成の際は、平坦部用のガンマ補正をキャンセルするように平坦部用のガンマ補正テーブルを逆変換して作成したデガンマ補正テーブルと孤立点用のガンマ補正を行う補正テーブルを合成して生成する。なお、平坦部と孤立点領域の濃度不連続を防止するため、合成した補正テーブルの階調100%の値は常に100%になるように出力レンジを調整する。

【0081】

ステップS530において、平坦部用と孤立点用のガンマ補正テーブルの作成が終了す

10

20

30

40

50

るまで、ステップ S 5 2 4 に戻り上記処理フローを繰り返す。

【 0 0 8 2 】

次に、ステップ S 5 3 5 により孤立点用のガンマ補正テーブルのみを作成する場合の処理フローが選択された場合であるが、これは上記で説明した孤立点用のガンマ補正テーブル作成と同一の処理フローとなっている。

【 0 0 8 3 】

以上のように、孤立点用と平坦部用の補正テーブルを同時に作成する処理フローと、孤立点用の補正テーブルのみを作成する処理フローを異なるタイミングで実行する例を説明した。画像形成装置では特に孤立点の変動が大きいため、上記のような構成とすることで、孤立点用のガンマ補正テーブルの作成頻度を従来のガンマ補正テーブル作成頻度より多くし、画像形成装置の状態に合せた精度の高い補正テーブルが作成可能となる。また、作成頻度が多くなる孤立点用の補正テーブル作成のために、高解像度センサを用いることで補正テーブル作成にかかる時間および記録媒体上の面積を短縮できることも示した。

10

【 0 0 8 4 】

< 第 3 実施形態 >

本発明に係るガンマ補正テーブル作成方法の第 3 実施形態として、低濃度部の平坦部高密度濃度パッチを測定した結果を適正に補正し、平坦部用のガンマ補正テーブルの精度を向上させる例を以下に説明する。

【 0 0 8 5 】

装置構成

第 3 実施形態の画像形成装置の構成は、図 1 に示す第 1 実施形態の画像形成装置の構成と同様であるため、説明は一部省略する。

20

【 0 0 8 6 】

図 1 6 は、本実施形態の画像処理部 1 0 5 の詳細なブロック図を示す。本実施形態における画像処理部 1 0 5 は、ガンマ補正部 1 0 5 3、スクリーン処理部 1 0 5 5 を含む。

【 0 0 8 7 】

ガンマ補正部 1 0 5 3 では、平坦部用のガンマ補正テーブルを基に画像データのガンマ変換を行う。

【 0 0 8 8 】

スクリーン処理部 1 0 5 5 では、図 8 に示すようなスクリーン処理を施す。前述の通り、スクリーン処理して得られるドットパターンは、複数の画素からなるセル単位で階調を擬似的に表している。

30

【 0 0 8 9 】

上記のように本実施形態における画像処理部 1 0 5 は、一つのガンマ補正テーブルのみを用いてガンマ補正を行う。パッチ記録部は、図 1 7 が示す濃度パッチ群を用いて記録媒体上に濃度パッチを記録し、これを測定した結果に基づいてガンマ補正テーブル生成部 1 0 4 においてガンマ補正テーブルを作成する。図 1 7 に示す濃度パッチ群は、図 2 に示す平坦部パッチ群 2 0 0 のうち、低濃度である濃度パッチを高密度濃度パッチ群 1 7 0 0 に置換したものである。ここで高密度濃度パッチ群 1 7 0 0 に置換される低濃度な濃度パッチは、階調 2 0 を表すドットパターンと階調 3 8 を表すドットパターンである。高密度濃度パッチは、図 2 が示す低濃度に対応する濃度パッチよりも、ドットの密度が高いことが特徴である。高密度濃度パッチの作成方法については後述する。

40

【 0 0 9 0 】

図 2 に示す平坦部パッチ群 2 0 0 の低濃度な階調を表すドットパターンは、ドット密度が小さく、図 3 に示すような低解像度センサの測定範囲がずれた場合に、測定範囲中のドット数が変わり、測定濃度も変わってしまう。そこで、ドット密度の高い高密度濃度パッチを記録媒体上に記録し、低解像度センサの測定位置が多少ずれても、ほぼ同数のドットがその測定範囲内に包含されるようにする。これにより、濃度センサの位置ずれによる影響が少ない測定結果を可能にする。また、濃度センサによって測定した結果には、センサノイズや記録媒体の下地表面粗さや濃度のばらつきなどによるノイズを含む。そのため、

50

低濃度な階調に対応する濃度パッチにおいては、出力濃度が小さいため、相対的にノイズの影響が大きくなり有効な測定値を得られない可能性がある。本実施形態の場合、低濃度部分に高密度濃度パッチを使用することで、前述のようなノイズによる影響を相対的に小さくすることができる。測定した結果は、濃度情報補正部 103 によって補正され、精度の良いガンマ補正テーブル生成を作成できる。

【0091】

高密度濃度パッチの作成方法を詳細に説明する。図 2 に示す平坦部パッチ群 200 のドットパターンは、階調が一定な平坦画像に対して図 8 に示すスクリーン処理を施した結果に従って形成されている。従って、濃度パッチにおいては、セルごとにドットの数、出現位置は同一である。高密度濃度パッチ群は、低濃度に対応するドットパターンのドット形状は維持したまま、ドットをより高密度に配置したものである。具体的には、図 18 に示す隣接セルにおけるドット間距離 L_0 、 L_0' を L_1 、 L_1' に縮めることで作成している。ドット間の距離を縮めることで、ドットパターンを形成するセルの一部は重複領域を持つため、濃度パッチに占めるドットの割合は元の濃度パッチよりも増大する。濃度パッチに占めるドットの割合は、ドット間距離の比から算出することが可能であり、 $(L_0 \times L_0' / L_1 \times L_1')$ となる。つまり、高密度濃度パッチにおけるドット密度は、通常用いられる濃度パッチにおけるドット密度の $(L_0 \times L_0' / L_1 \times L_1')$ 倍であると言える。例えば、階調 20 に対応する高密度濃度パッチにおけるドット密度は、図 2 における階調 20 に対応する濃度パッチの約 2.6 倍、階調 38 に対応する濃度パッチの約 1.6 倍となる。なお、高密度濃度パッチを作成するためにドット間の距離を近づけすぎると、互いのドットの出力濃度への影響を及ぼしてしまう。高密度濃度パッチでは、ドット同士が互いの出力濃度に影響を与えない程度に離れている必要がある。本実施形態では、2 画素以上離して高密度濃度パッチのドットパターンを作成している。なお、どれくらいドット同士を離して配置すべきかについては、実験的に求めることができる。このように高密度濃度パッチは、セルを単位ドットパターンとして、周期的かつ重複するように配置することで、出力濃度をあげている。また、互いに影響を及ぼさない程度にドット同士が離れているため、補正により、本来算出したい濃度パッチの出力濃度を算出することができる。

【0092】

図 19 は本実施形態の画像形成装置における処理フローチャートを示す。図 19 に示す夫々のステップが、図 5 及び図 13 に示す処理フローチャートのステップと同名・同符号のものは同一のステップであるため、説明を省略する。

【0093】

画像記録動作

本実施形態での画像記録動作時は、画像データを取得し、ガンマ補正、スクリーン処理を施して、画像データを記録する。各ステップについての説明は省略する。

【0094】

ガンマ補正テーブル作成動作

図 19 (b) に示す処理フローチャートを用いて、本実施形態におけるガンマ補正テーブル作成動作を説明する。

【0095】

ステップ S520 において、ガンマ補正テーブルの作成が開始される。

【0096】

ステップ S524 において、パッチ記録部 101 は、濃度パッチ群を選択し、記録媒体上に記録する。本実施形態では、図 17 に示す濃度パッチ群を選択する。低濃度な階調に対応する濃度パッチ 1700 は、高密度にドットが配置された高密度濃度パッチである。ステップ S525 において、濃度情報取得部 102 は記録媒体上に記録された濃度パッチを、濃度センサを用いて測定した結果を濃度情報として取得する。本実施形態では上、図 3 に示すような測定範囲を持つ濃度センサを用いる。ここでは、異なる階調に対応する 13 の濃度情報が得られる。

【 0 0 9 7 】

ステップ S 5 3 6 において、濃度情報補正部 1 0 3 は取得した濃度情報毎に、濃度情報を補正するかしないかを判定する。処理対象の濃度情報に対応する階調値が所定値以下か否かにより、判定する。ここで所定値とするのは、予め作成しておいた高密度濃度パッチに対応する階調値とする。

【 0 0 9 8 】

ステップ S 5 2 7 において、濃度情報補正部 1 0 3 は、ステップ S 5 3 6 において調値が所定値以下と判定された濃度情報、すなわち、高密度濃度パッチについて測定した結果である濃度情報を補正する。高密度濃度パッチ群 1 7 0 0 の場合、本来測定したいドットパターンよりも高密度にドットを配置している。なお、本来測定したいドットパターンとは、スクリーン処理部 1 0 5 5 によるスクリーン処理によって得られるドットパターンである。そのために、取得した濃度情報を補正する必要がある。前述の通り、階調 2 0 に対応する高密度濃度パッチにおけるドット密度は、図 2 における階調 2 0 に対応する濃度パッチの約 2 . 6 倍、階調 3 8 に対応する濃度パッチの約 1 . 6 倍となる。また、それぞれの高密度濃度パッチは、互いのドットの出力濃度に影響を与えない。そこで、取得した濃度情報に対して、階調 2 0 に対応する濃度情報は 2 . 6 倍の逆数、階調 3 8 に対応する濃度情報には 1 . 6 の逆数を乗じることにより、本来取得したい出力濃度を算出することができる。図 2 0 (a) は濃度情報取得部によって得られた各階調値に対する測定値と、濃度情報補正部によって得られる補正值を示す。

【 0 0 9 9 】

ステップ S 5 2 8 において、全階調分の測定が終了すると、ステップ S 5 2 9 において、ガンマ補正テーブル生成部 1 0 4 はガンマ補正テーブルを生成する。図 2 0 (a) に示す実線は、測定値と補正值から得られた出力濃度特性である。出力濃度を測定していない階調については補間によって曲線を求めている。この出力濃度特性を逆変換することで、より適切なガンマ補正テーブルを作成することができる。図 2 0 (b) は本実施形態により作成されたガンマ補正テーブルを示す。

【 0 1 0 0 】

以上、本実施形態では、濃度情報を取得する範囲に占めるドットパターンの割合によって濃度情報を補正することで、ガンマ補正テーブルの低濃度部の精度を高めることが可能なガンマ補正テーブルの作成方法を説明した。

【 0 1 0 1 】

本実施形態では、ドット集中型のスクリーン処理を例に説明したが、ドット分散型のスクリーン処理でも同様の効果を得ることができる。

【 0 1 0 2 】

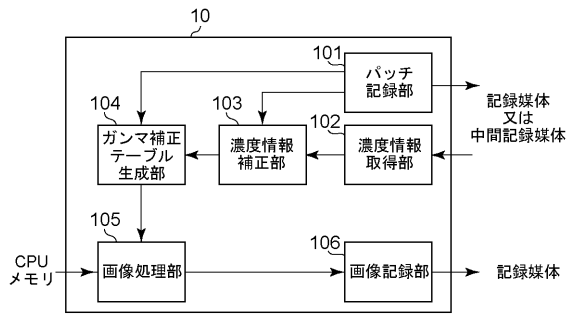
< その他の実施形態 >

なお前述の実施形態では、画像記録部 1 0 6 とは別にパッチ記録部 1 0 1 を構成とした。しかしながら、濃度パッチの測定を記録媒体上において行う場合は、画像記録部 1 0 6 が濃度パッチの記録を行う構成でもよい。

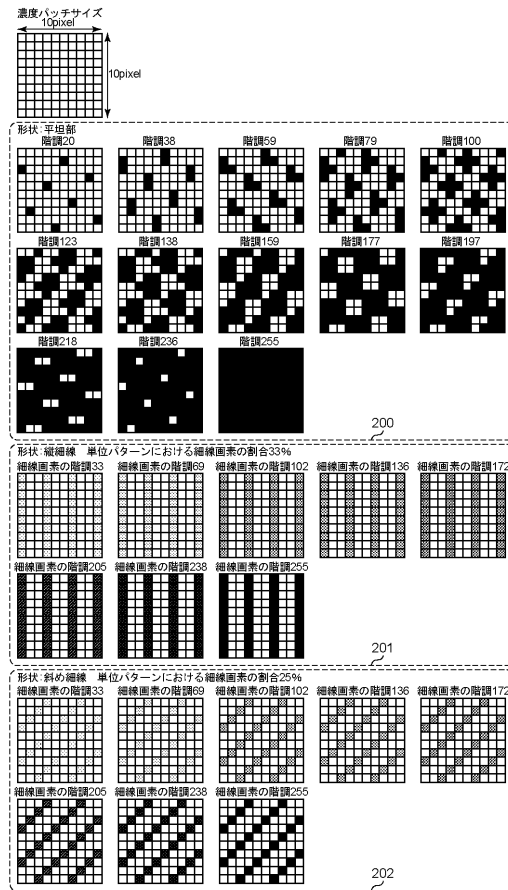
【 0 1 0 3 】

本発明は、上述した実施例の機能を実現するソフトウェアのコンピュータプログラムコードを記録した記憶媒体を、システム或いは装置に供給することによっても実現できる。この場合、そのシステム或いは装置のコンピュータ（又は C P U や M P U ）がコンピュータが読み取り可能に記憶媒体に格納されたコンピュータプログラムコードを読み出し実行することにより、上述した実施例の機能を実現する。

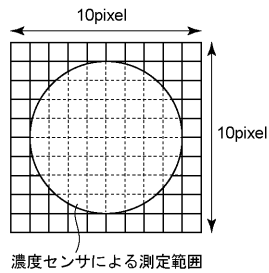
【図1】



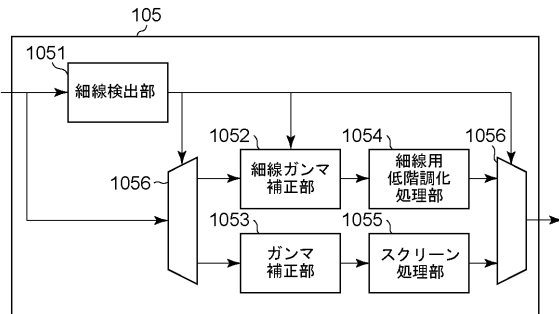
【図2】



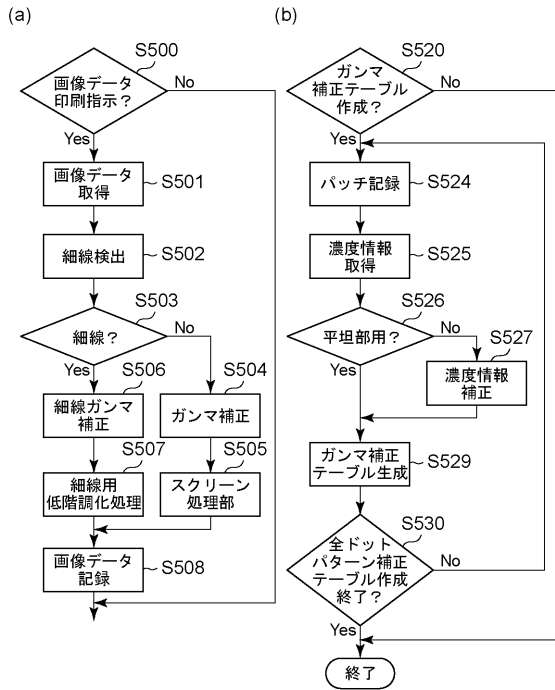
【図3】



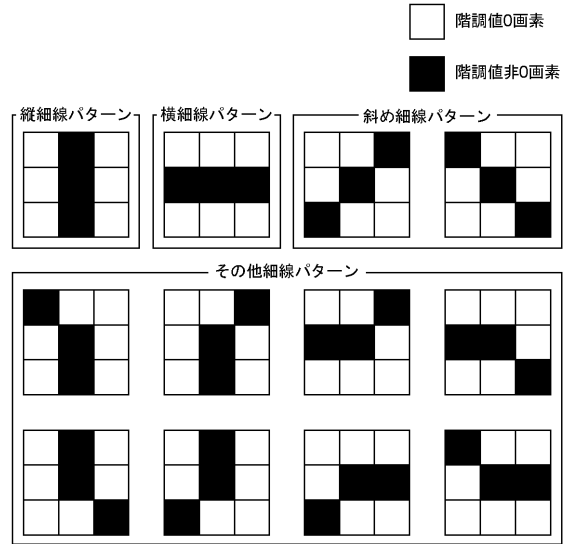
【図4】



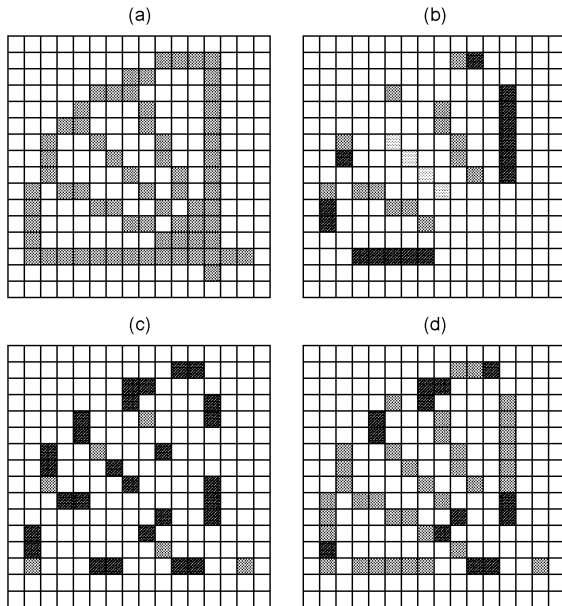
【図5】



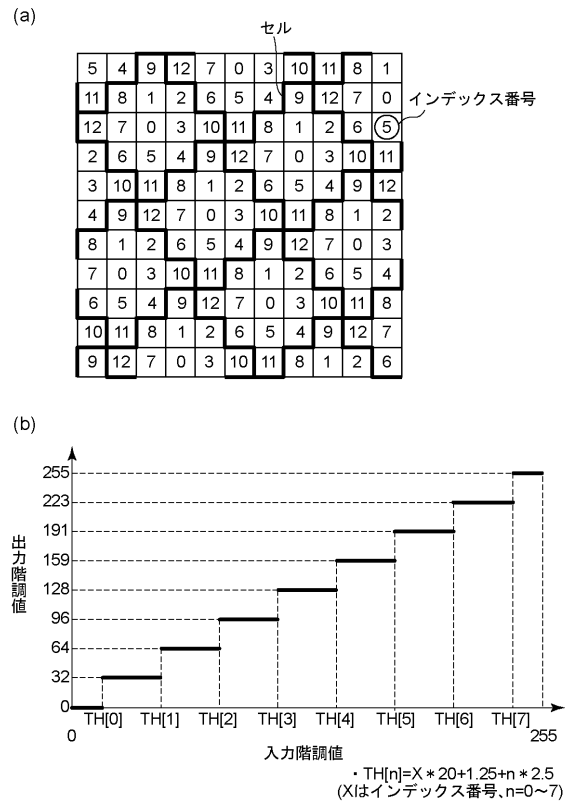
【図6】



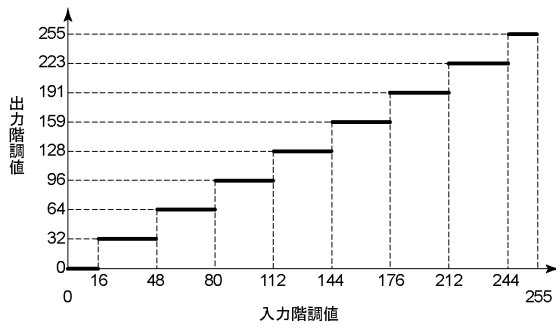
【図7】



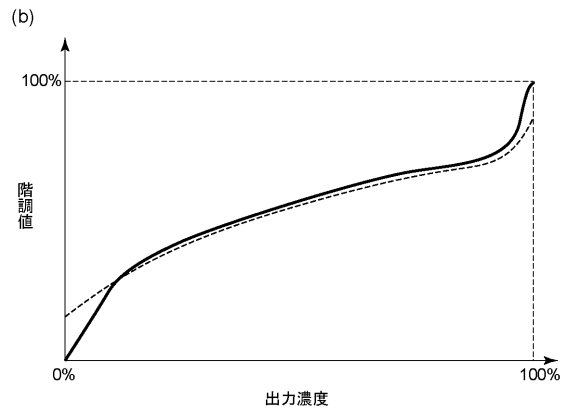
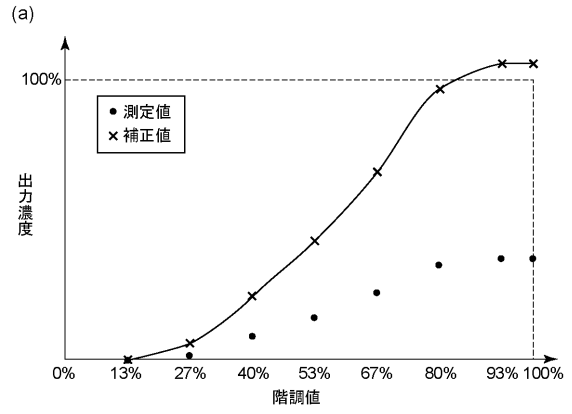
【図8】



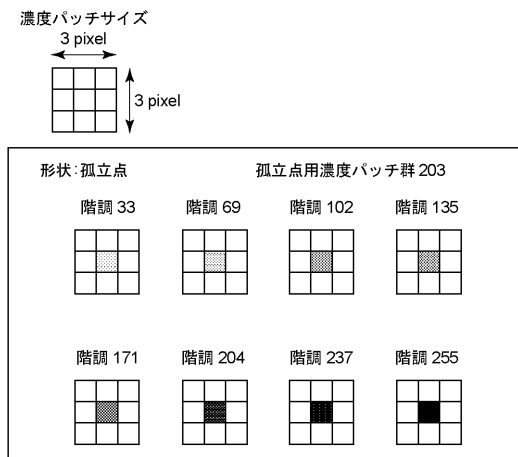
【図 9】



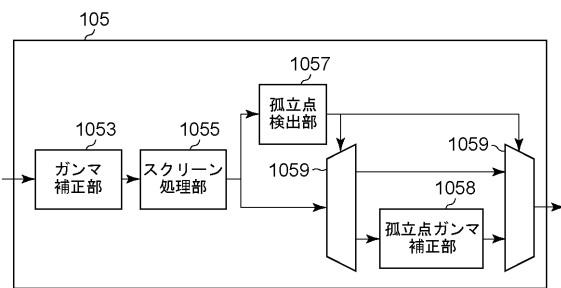
【図 10】



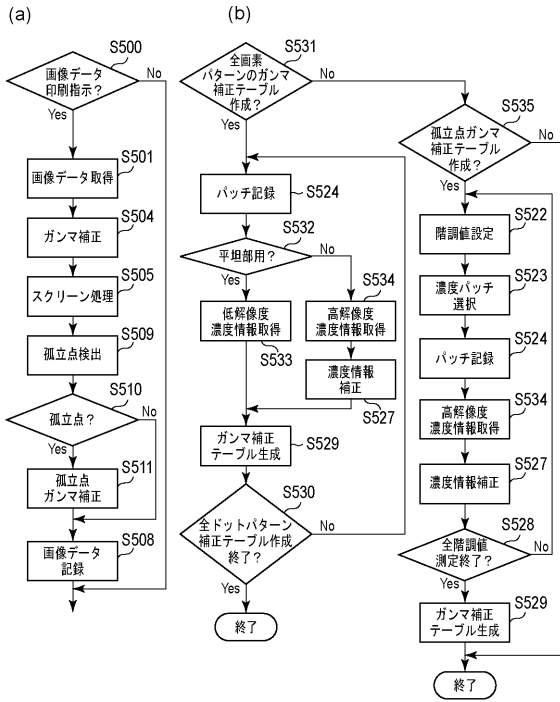
【図 11】



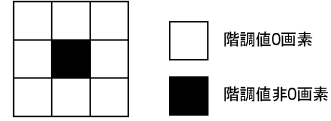
【図 12】



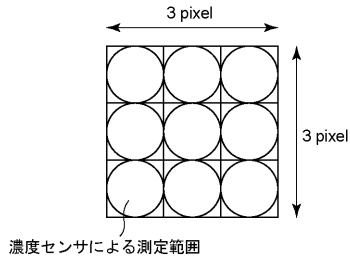
【図13】



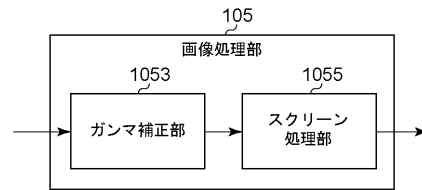
【図14】



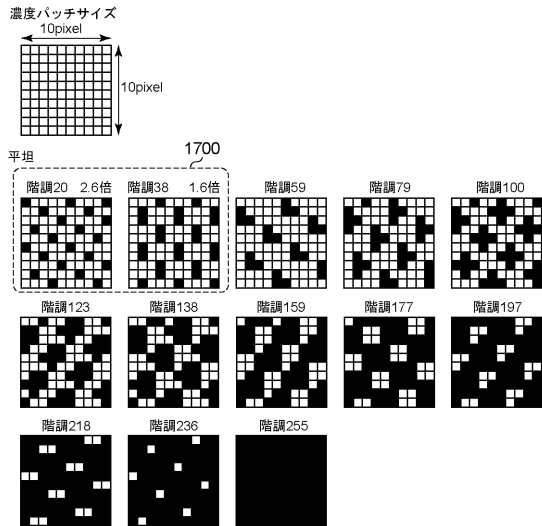
【図15】



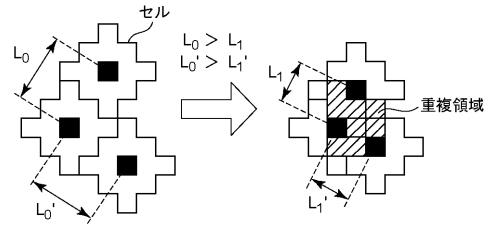
【図16】



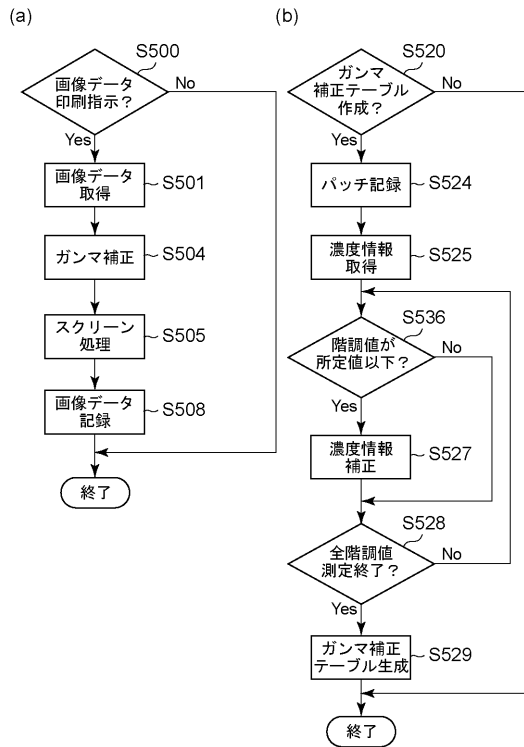
【図17】



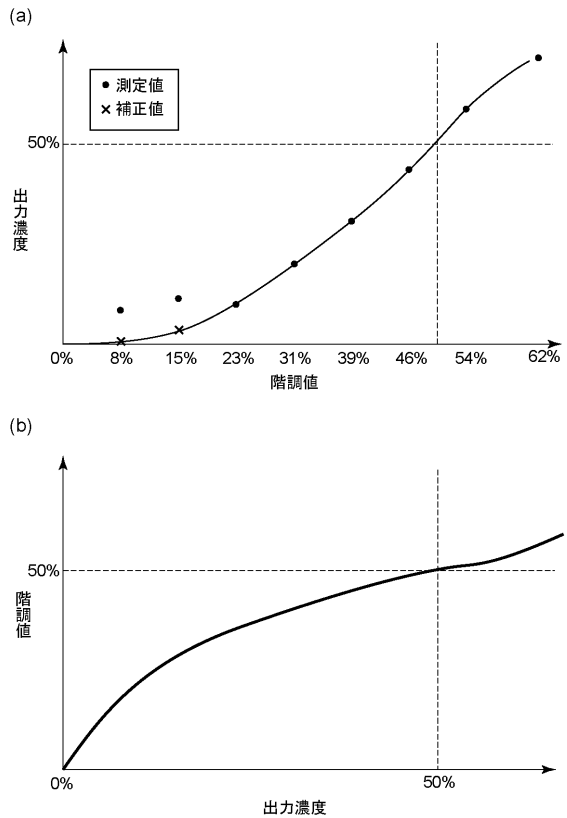
【図18】



【図19】



【図20】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2011-114516(JP,A)
特開2007-104277(JP,A)
特開平10-075368(JP,A)
特開昭63-208368(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N	1/407
H04N	1/46
H04N	1/60
G06T	5/00
G03G	15/00
B41J	2/01
B41J	2/52
B41J	29/393