

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6772017号

(P6772017)

(45) 発行日 令和2年10月21日 (2020. 10. 21)

(24) 登録日 令和2年10月2日 (2020. 10. 2)

(51) Int. Cl.

F 1

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

B 4 1 J 2/52

G 0 3 G 15/00 (2006. 01)

G 0 3 G 15/00 3 0 3

B 4 1 J 29/393 (2006. 01)

B 4 1 J 29/393 1 0 7

B 4 1 J 2/47 (2006. 01)

B 4 1 J 2/47 1 0 1 M

H 0 4 N 1/405 (2006. 01)

H 0 4 N 1/405

請求項の数 16 (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-194509 (P2016-194509)

(22) 出願日 平成28年9月30日 (2016. 9. 30)

(65) 公開番号 特開2018-52085 (P2018-52085A)

(43) 公開日 平成30年4月5日 (2018. 4. 5)

審査請求日 令和1年9月17日 (2019. 9. 17)

(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 滝川 陽一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ

ヤノン株式会社内

審査官 小宮山 文男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法、画像形成装置およびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電子写真方式の画像形成装置が画像形成に用いる画像データを処理する画像処理装置であって、

光ビームの出力を制御する制御手段に対して、前記光ビームを発光する発光手段の発光強度と発光時間とを示す第1の発光制御パラメータと、前記第1の発光制御パラメータとは異なる発光強度と発光時間とを示す第2の発光制御パラメータとを設定する設定手段と、

感光ドラムの主走査方向における所定の位置において、前記設定した第1の発光制御パラメータが適用された入力階調値に対する出力濃度を表す第1の階調特性と、前記設定した第2の発光制御パラメータが適用された入力階調値に対する出力濃度を表す第2の階調特性とを取得する取得手段と、

前記取得した第1の階調特性の逆特性を持つ第1の補正特性と、前記取得した第2の階調特性の逆特性を持つ第2の補正特性とを導出する導出手段とを有する

ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

前記所定の位置に対応するスポット光の光強度分布に、前記第2の発光制御パラメータの畳み込み演算を行うことにより得られる露光量分布と、前記所定の位置とは異なる位置に対応するスポット光の光強度分布に、前記第1の発光制御パラメータの畳み込み演算を行うことにより得られる露光量分布と、が略等しくなるように前記第2の発光制御パラメ

10

20

ータが設定される

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記所定の位置において、前記設定した第 1 の発光制御パラメータが適用された第 1 のテスト画像と、前記設定した第 2 の発光制御パラメータが適用された第 2 のテスト画像とを形成する形成手段をさらに有し、

前記取得手段は、前記形成した前記第 1 のテスト画像に基づき前記第 1 の階調特性を、前記第 2 のテスト画像に基づき前記第 2 の階調特性をそれぞれ取得する

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。

【請求項 4】

前記導出した第 1 の補正特性と前記第 2 の補正特性とに基づいて、前記主走査方向の位置に対応する前記画像データの濃度を補正する補正手段をさらに有する

ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

電子写真方式の画像形成装置が画像形成に用いる画像データを処理する画像処理装置であって、

光ビームの出力を制御する制御手段に対して、前記光ビームを発光する発光手段の発光強度と発光時間とを示す第 1 の発光制御パラメータと、前記第 1 の発光制御パラメータとは異なる発光強度と発光時間とを示す第 2 の発光制御パラメータとを設定する設定手段と、

感光ドラムの主走査方向における所定の位置において、前記設定した第 2 の発光制御パラメータが適用された入力階調値に対する出力濃度を表す第 1 の階調特性を取得する取得手段と、

前記取得した第 1 の階調特性と、入力階調値に対する出力濃度が線形の特性を表す第 2 の階調特性との差を評価する評価手段と、

前記評価の結果に基づいてハーフトーン処理に用いるハーフトーンパラメータを選択する選択手段とを有する

ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 6】

前記感光ドラム上に結像するスポット光のスポット形状は主走査方向の各位置に応じて変化し、前記所定の位置に対応するスポット形状の大きさは、前記感光ドラムの主走査方向における前記所定の位置以外の位置に対応するスポット形状よりも小さい

ことを特徴とする請求項 5 に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記選択手段は、前記第 1 の階調特性と前記第 2 の階調特性との差が大きいほど、複数のハーフトーンパラメータの中から低線数のハーフトーンパラメータを選択する

ことを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記所定の位置において、前記設定した第 2 の発光制御パラメータが適用されたテスト画像を形成する形成手段をさらに有し、

前記取得手段は、形成した前記テスト画像に基づき前記第 1 の階調特性を取得する

ことを特徴とする請求項 5 から 7 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 9】

前記選択したハーフトーンパラメータを用いて前記画像データのハーフトーン処理を実行するハーフトーン処理手段をさらに有する

ことを特徴とする請求項 5 から 8 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 10】

前記設定手段は、前記画像形成装置の稼動状態に応じて複数の前記発光制御パラメータの中から一つを選択し、前記制御手段に対して前記選択した発光制御パラメータを設定する

10

20

30

40

50

ことを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 1 1】

前記テスト画像は、それぞれ異なる濃度で出力された複数の階調パッチから構成されることを特徴とする請求項 3 または 8 に記載の画像処理装置。

【請求項 1 2】

請求項 4 に記載の画像処理装置によって補正された前記画像データに基づいて画像形成を行う画像形成装置。

【請求項 1 3】

請求項 9 に記載の画像処理装置によってハーフトーン処理された前記画像データに基づいて画像形成を行う画像形成装置。

10

【請求項 1 4】

電子写真方式の画像形成装置が画像形成に用いる画像データの画像処理方法であって、光ビームの出力を制御する制御手段に対して、前記光ビームを発光する発光手段の発光強度と発光時間とを示す第 1 の発光制御パラメータと、前記第 1 の発光制御パラメータとは異なる発光強度と発光時間とを示す第 2 の発光制御パラメータとを設定する設定ステップと、

感光ドラムの主走査方向における所定の位置において、前記設定された第 1 の発光制御パラメータが適用された入力階調値に対する出力濃度を表す第 1 の階調特性と、前記設定された第 2 の発光制御パラメータが適用された入力階調値に対する出力濃度を表す第 2 の階調特性とを取得する取得ステップと、

20

前記取得された第 1 の階調特性の逆特性を持つ第 1 の補正特性と、前記取得した第 2 の階調特性の逆特性を持つ第 2 の補正特性とを導出する導出ステップとを有する

ことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 1 5】

電子写真方式の画像形成装置が画像形成に用いる画像データの画像処理方法であって、光ビームの出力を制御する制御手段に対して、前記光ビームを発光する発光手段の発光強度と発光時間とを示す第 1 の発光制御パラメータと、前記第 1 の発光制御パラメータとは異なる発光強度と発光時間とを示す第 2 の発光制御パラメータとを設定する設定ステップと、

感光ドラムの主走査方向における所定の位置において、前記設定された第 2 の発光制御パラメータが適用された入力階調値に対する出力濃度を表す階調特性を取得する取得ステップと、

30

前記取得された階調特性と、入力階調値に対する出力濃度が線形の特性を表す第 2 の階調特性との差を評価する評価ステップと、

前記評価の結果に基づいてハーフトーン処理に用いるハーフトーンパラメータを選択する選択ステップとを有する

ことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 1 6】

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

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は電子写真方式の画像形成装置、および画像形成装置が画像形成に用いる画像データを処理する画像処理技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、感光ドラムの表面にレーザ光を照射して静電潜像を形成するレーザビームプリンタや複写機などの、いわゆる電子写真方式の画像形成装置が知られている。このような画像形成装置においては、記録面における画質を改善するために、入力される画像データに

50

対して種々の画質補正処理が行われる。例えば、目標とする濃度と実際に印刷される濃度とを一致させるために、いわゆる階調特性（入出力特性）を補正する階調補正処理が行われる。一般に階調補正処理においては、階調特性を補正するために階調補正パラメータ（階調補正テーブル）が用いられる。

【0003】

こうした画像形成装置では、感光ドラム表面に結像するスポット光の形状（以下「スポット形状」と記す）は、略円形であることが望ましい。また、そのスポット形状の大きさ（以下「スポット径」と記す）は、感光ドラム表面の位置に依らず略均一であることが望ましい。通常、光源からのレーザ光はレンズを通過した後、感光ドラム表面の各位置に略均一のスポット径で結像するように設計される。しかしながら近年では、画像形成装置の小型化やコストダウンを目的として、感光ドラム表面の各位置におけるスポット径が必ずしも均一とならない特性のレンズが用いられる場合がある。また、スポット径が均一となる特性のレンズが用いられた場合であっても、画像形成装置を構成する部品や支持体などの製造誤差および組み立て誤差による歪みの影響で、スポット径が変化して均一とならない場合がある。

10

【0004】

そしてこのようなスポット径の不均一が、主走査方向に階調特性差を引き起こし、記録面における画質が悪化してしまうという課題があった。このような課題を解決するために、特許文献1には、主走査方向の各位置にテスト画像を形成し、形成されたテスト画像の検知結果に基づき主走査方向の各位置において階調補正を行う技術が開示されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2015-011218号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1に記載の階調補正技術では、主走査方向の各位置に形成されたテスト画像を検知するために、中間転写ベルトに対向して複数のセンサを設置する必要があり、画像形成装置のハードウェア構成が複雑になるという課題があった。ハードウェア構成が複雑になると、画像形成装置の製造コストが増大するため好ましくない。

30

【0007】

本発明は上記課題に鑑みなされたものであり、簡易なハードウェア構成で、記録面内における画質を改善することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の画像処理装置は、電子写真方式の画像形成装置が画像形成に用いる画像データを処理する画像処理装置であって、光ビームの出力を制御する制御手段に対して、前記光ビームを発光する発光手段の発光強度と発光時間とを示す第1の発光制御パラメータと、前記第1の発光制御パラメータとは異なる発光強度と発光時間とを示す第2の発光制御パラメータとを設定する設定手段と、感光ドラムの主走査方向における所定の位置において、前記設定した第1の発光制御パラメータが適用された入力階調値に対する出力濃度を表す第1の階調特性と、前記設定した第2の発光制御パラメータが適用された入力階調値に対する出力濃度を表す第2の階調特性とを取得する取得手段と、前記取得した第1の階調特性の逆特性を持つ第1の補正特性と、前記取得した第2の階調特性の逆特性を持つ第2の補正特性とを導出する導出手段とを有することを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、簡易なハードウェア構成で、記録面内における画質を改善することができる、という効果を有する。

50

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】実施形態1にかかる画像形成装置の構成図である。

【図2】実施形態1にかかる画像形成部の構成図である。

【図3】実施形態1にかかる画像形成部のハードウェア構成図である。

【図4】実施形態1にかかる画像処理部の機能ブロック図である。

【図5】実施形態1において感光体上に結像するスポット形状のイメージ図である。

【図6】実施形態1にかかる階調特性を示すイメージ図である。

【図7】実施形態1にかかる階調特性検知用テスト画像と、その読み取りに用いられるセンサとを表す模式図である。

10

【図8】実施形態1にかかる階調特性取得処理の概要を示す模式図である。

【図9】実施形態1にかかる階調補正パラメータ変更部の機能ブロック図である。

【図10】実施形態1にかかる階調補正パラメータを変更する処理手順を示すフローチャートである。

【図11】実施形態1にかかるテスト画像読み取りデータの濃度特性を示す図である。

【図12】実施形態1にかかる階調特性を示すグラフである。

【図13】実施形態1にかかる補正特性を示すグラフである。

【図14】実施形態2にかかる画像処理部の機能ブロック図である。

【図15】実施形態2にかかるハーフトーンパラメータ変更部の機能ブロック図である。

【図16】実施形態2にかかるハーフトーンパラメータを変更する処理手順を示すフローチャートである。

20

【図17】実施形態2にかかる階調特性誤差のイメージを示す図である。

【図18】実施形態2にかかる階調特性誤差を算出する数式を示す図である。

【図19】実施形態2において、階調特性誤差Eとディザマトリクスとが対応付けられたテーブルの例を示す図である。

【図20】実施形態3において、状態情報と発光制御パラメータとが対応付けられたテーブルの例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。なお、以下の実施形態は本発明を限定するものではなく、また、本実施形態で説明されている特徴の組み合わせの全てが本発明の解決手段に必須のものとは限らない。なお、同一の構成については、同じ符号を付して説明する。

30

【0012】

〔実施形態1〕

図1は本実施形態にかかる画像形成装置100の構成図である。図1に示す画像形成装置100は、画像処理部160と、画像形成制御部170とを有する。また、中間転写ベルト110に沿って、画像形成部150a、150b、150c、150dと、センサ180と、二次転写装置120と、中間転写ベルトクリーニング装置140とを有する。さらに、二次転写装置120の下流側には、定着装置130が配置されている。

40

【0013】

図2は本実施形態にかかる画像形成部150aの構成図である。画像形成部150aは、感光ドラム151aと、帯電装置152aと、露光装置153aと、現像装置154aと、一次転写装置155aと、クリーニング装置156aとを有する。画像形成部150b、150c、150dについても同様である。

【0014】

次に、図1および図2を参照して画像形成装置100の動作を説明する。画像形成制御部170は、画像処理部160が処理した画像データに基づいて画像形成部150a、150b、150c、150dを制御し、それぞれの感光ドラム151上に各色トナー像を形成し、中間転写ベルト110に一次転写する。画像形成装置100で用いられるトナー

50

は一般に、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）、ブラック（K）の4色である。本実施形態では、画像形成部150aはCトナー、画像形成部150bはMトナー、画像形成部150cはYトナー、画像形成部150dはKトナーを使用する。なお、画像形成装置100が使用するトナーの色数は4色に限られない。同様に、画像形成部150の数も4つに限られない。例えば、白トナーやクリアトナーがあってもよい。また、各色に対応する画像形成部150の順番も本実施形態に限定されるものではなく、任意でよい。

【0015】

図2に示すように、感光ドラム151aは、外周面に帯電極性が負極性である有機光導電体層を有し、矢印R3方向に回転する。帯電装置152aは、負極性の電圧が印加され、感光ドラム151aの表面に帯電粒子を照射することにより、感光ドラム151aの表面を一律な負極性の電位に帯電する。露光装置153aは、画像データに応じて感光ドラム151a上に光照射する。これにより、帯電した感光ドラム151aの表面に静電潜像が形成される。現像装置154aは、感光ドラム151aと略等速度で回転する現像ローラーを用いて、負極性に帯電させたトナーを感光ドラム151aへ供給する。これにより、感光ドラム151a上の静電潜像にトナーが付着され、静電潜像が反転現像される。一次転写装置155aは、正極性の電荷が印加され、負極性に帯電している感光ドラム151a上に担持されたトナー像を、矢印R1方向に移動する中間転写ベルト110へ一次転写する。クリーニング装置156aは、一次転写装置155aを通過した感光ドラム151a上に残留した残トナー像を除去する。

【0016】

ここまでは画像形成部150aについて説明したが、画像形成部150b、150c、150dについても同様である。カラー画像を形成する場合、各色の画像形成部150a、150b、150c、150dは、帯電、露光、現像、一時転写、クリーニングの各工程を所定の時間ずつタイミングをずらして実行する。その結果、中間転写ベルト上には、4色のトナー像が重なった画像が形成される。

【0017】

図1に示すように、二次転写装置120は、中間転写ベルト110に担持されたトナー像を、矢印R2方向に移動する記録媒体Pへ二次転写する。定着装置130は、トナー像が二次転写された記録媒体Pに加圧加熱などの処理を施し、画像を定着させる。中間転写ベルトクリーニング装置140は、二次転写装置120を通過した中間転写ベルト110上に残留した残トナーを除去する。

【0018】

図3は、本実施形態にかかる画像処理部160のハードウェア構成を示すブロック図である。図3の画像処理部160は、CPU161、RAM162、ROM163、記憶部164、外部接続インターフェース（以下「I/F」と記す）165、ネットワークI/F166とを含んで構成される。さらに、各構成部はバス167を介して通信可能に接続されている。CPU161は演算回路からなり、画像処理部160を統括制御する。CPU161はROM163または記憶部164に記憶されたプログラムをRAM162に読み出し、種々の処理を実行する。ROM163は記憶領域としての機能を有し、種々のプログラムが記憶される。記憶部164は例えばHDD(Hard Disk Drive)、SSD(Solid State Drive)等により構成されるディスクであり、記憶領域としての機能を有する。外部接続I/F165は、情報処理装置に種々の機器を接続するためのものである。例えば、外部接続I/F165を介して、ディスプレイ、キーボード、マウス等を接続することができる。ネットワークI/F166は、CPU161の制御に基づいて画像形成制御部170とのデータの入出力を制御する。

【0019】

図4は本実施形態に適用可能な画像処理部160の機能構成を説明するブロック図である。画像入力部401は、多値の入力画像データ（例えばRGB各8bit）の入力を外部から受け付ける。色分解処理部402は、色分解テーブル記憶部（不図示）に記憶され

た色分解テーブルを参照して、画像入力部401によって受け付けた入力画像データを、CMYK各色の画像データに変更する。階調補正部403は、階調補正パラメータ記憶部405に記憶された階調補正パラメータを参照して、CMYK各色の画像データに対して階調補正処理を行ってCMYK各色の階調補正データに変換する。階調補正パラメータ変更部406は、階調補正パラメータ記憶部405に記憶されている階調補正パラメータを変更する。ハーフトーン処理部404は、CMYK各色の階調補正データに対してハーフトーン処理を行い、例えばCMYK各色4bitの画像信号データに変換して、画像形成制御部170に出力する。ハーフトーン処理は、ハーフトーンパラメータ記憶部（実施形態1の説明では不図示）に記憶されたディザマトリクスに基づいて行う。

【0020】

このような画像形成装置100では、感光ドラム表面に結像するスポット光のスポット形状は略円形である事が望ましい。また、そのスポット形状の大きさであるスポット径は、感光ドラム表面の位置に依らず略均一である事が望ましい。通常、発光部から出力されるレーザ光はレンズ群を通過した後、感光ドラム表面に略均一のスポット径で結像するように設計される。しかしながら近年では、画像形成装置の小型化やコストダウンを目的として、感光ドラム表面の各位置におけるスポット径が必ずしも均一とならない特性のレンズが用いられる場合がある。また、スポット径が均一となる特性のレンズが用いられた場合であっても、画像形成装置を構成する部品や支持体などの製造誤差および組み立て誤差による歪みの影響で、スポット径が変化して均一とならない場合がある。

【0021】

図5は本実施形態の露光装置153および感光ドラム151の構成において、感光ドラム151上に結像するスポット形状のイメージを示す図である。発光部501は、一つまたは複数の半導体レーザ素子で構成される。発光部501が出力する光ビームは、コリメータレンズ、開口絞り、シリンドリカルレンズ（いずれも不図示）を通過し、ポリゴンミラー502の反射面上を反射した後、光学素子503を通過し感光ドラム151上に結像される。ポリゴンミラー502はR4方向に一定速度で回転しており、反射面上に結像したレーザ光は感光ドラム151上をR5方向（主走査方向）に偏向走査される。

【0022】

通常は、光学素子503の働きにより、レーザ光が感光ドラム151表面に略均一のスポット径で結像するように設計される。しかしながら上述した理由で、スポット径が必ずしも均一とならないことがある。例えば、図5に示すように、感光ドラム151の中央部では小さなスポット径504となり、感光ドラム151の端部では大きなスポット径505となることがある。感光ドラム151の表面でスポット径が均一でない場合、以下の問題が生じる。本実施形態では、図5で示したように、主走査方向の中央部ではスポット径が小さく、主走査方向端部ほどスポット径が大きい場合で説明する。

【0023】

このような場合、各位置におけるスポット径に応じて出力画像の階調特性が異なってしまう。ここで階調特性とは、入力階調値と出力濃度との対応を示す特性である。図6（a）は、本実施形態において、横軸を画像処理部160に入力される画像データの階調値（入力階調値）とし、縦軸を画像形成部150より出力される画像の出力濃度とした階調特性を示すイメージ図である。図6（a）において、点線のグラフ線は主走査方向の中央部、すなわちスポット径が小さい位置における階調特性を示し、例えば図4の小さなスポット径504に対応する。一方、実線のグラフ線は主走査方向の端部、すなわちスポット径が大きい位置における階調特性を示し、例えば図5の大きなスポット径505に対応する。

【0024】

図6（b）は、画像処理部160に入力される画像データが表す濃度と、画像形成部150より出力される画像の出力濃度とを示すイメージ図である。一般的に、スポット径が大きければ大きいほど、階調特性はいわゆる「ガンマが立った」状態になることが知られている。これは、以下の理由による。スポット径が大きい場合、入力階調値が低い明部に

ついては、スポット径が広がることにより感光ドラム151の表面に対する露光強度が弱くなり、この結果感光ドラム151に付着するトナー量が減少する。一方、入力階調値が高い暗部については、スポット径が広がることにより感光ドラム151の表面に形成される静電潜像における白抜き部に付着するトナー量が増加する。そのため、図6(b)に示される通り、入力画像データが主走査方向に均一の濃度を表していても、スポット径が大きい場合、入力階調値が低い明部については出力濃度が低下し、入力階調値が高い暗部については出力濃度が上昇する。この結果、同一の主走査方向において、スポット径が小さい位置とスポット径が大きい位置とが混在すると、主走査方向における出力に濃度ムラが発生してしまう。

【0025】

このようにスポット径の大きさに応じて出力濃度が異なることにより、印刷面における濃度ムラが生じる。通常、入力階調値と出力濃度との対応関係をリニアな特性（線形な特性）にするために、階調補正処理が行われる。階調補正処理は、階調特性と逆特性を持つ階調補正テーブルを用いて入力画像データを変換する処理である。図6で説明した通り、感光ドラム151上の各位置で階調特性が異なる場合、印刷面における濃度ムラを抑制するため、感光ドラム151上の位置に応じた階調補正テーブルを用いる必要がある。しかしながら、全ての位置に対応した階調補正テーブルを作成・保持することは、キャリブレーション（階調補正テーブルの調整）の手間や階調補正テーブルを保持するためのメモリ領域が増大するため現実的でない。そこで、感光ドラム151上のいくつかの代表的な位置で最適化された階調補正テーブルを保持し、その他の位置では代表位置に対応する補正

【0026】

また、階調特性は、温度・湿度などの環境変化や、トナーの経時劣化の影響で変動する事が知られている。そのため、所定のタイミングで代表位置ごとの階調特性が取得され、階調補正テーブルの調整が行われるのが一般的である。代表位置ごとの階調特性の取得は、代表位置ごとに階調特性検知用のテスト画像を形成し、形成されたテスト画像を読み取ることにより行われる。

【0027】

図7は本実施形態において、階調特性取得の際に形成される階調特性検知用テスト画像（以下、「テスト画像」と記す）710と、その読み取りに用いられるセンサ180とを表す模式図である。テスト画像710はそれぞれ異なる濃度で出力された複数の階調パッチからなり、図6では5つの階調パッチ711～715からなる例が示される。複数の階調パッチ711～715は、中間転写ベルト110上に、主走査方向の所定位置（一般的には端部）に、主走査方向と略直行する副走査方向（矢印R1方向）に連続して形成される。また、複数の階調パッチ711～715は、それぞれ濃度の異なる入力階調値を表す画像データ（以下「入力階調データ」とも記す）に基づいて形成される。本実施形態では階調パッチ711～715が20%、40%、60%、80%、100%濃度の入力階調

【0028】

本実施形態において、感光ドラム151上の各位置での階調特性取得を、ただ1つのセンサを用いて行う処理の概要を、図8の模式図を用いて説明する。

【0029】

図8(a)は、本実施形態において、横軸をスポット径505（図5）の大きさとし、

縦軸を感光ドラム 1 5 1 に照射されるレーザ光の光量とした光強度分布を示す図である。

【0030】

図 8 (b) は、本実施形態において、横軸を時間とし、縦軸を発光部 5 0 1 から出力されるレーザ光の発光強度とした、画像処理部 1 6 0 に入力される画像データの 1 画素に対応する発光部 5 0 1 の発光パターンを示す図である。図 8 (b) の発光パターンに示される通り、発光部 5 0 1 は、所定の発光時間、所定の発光強度でレーザ光を発光するように制御される。この時の発光時間と発光強度とを合わせて通常用発光制御パラメータと記す。

【0031】

図 8 (c) は、本実施形態において、横軸を画像データ 1 画素に対応する感光ドラム 1 5 1 に照射されるレーザ光の位置とし、縦軸を感光ドラム 1 5 1 に照射されるレーザ光の光量とした露光量分布を示している。図 8 (c) の露光量分布は、図 8 (a) で示した第 1 の位置（感光ドラム 1 5 1 の主走査方向端部）におけるスポット径 5 0 5 の光強度分布に、図 8 (b) で示した通常用発光制御パラメータの畳み込み演算を行うことによって得られる。

【0032】

図 8 (d) は、本実施形態において、横軸をスポット径 5 0 4 (図 5) の大きさとし、縦軸を感光ドラム 1 5 1 に照射されるレーザ光の光量とした光強度分布を示す図である。

【0033】

図 8 (e) は、図 8 (c) と同様、横軸を画像データ 1 画素に対応する感光ドラム 1 5 1 に照射されるレーザ光の位置とし、縦軸を感光ドラム 1 5 1 に照射されるレーザ光の光量とした露光量分布を示している。図 8 (e) の露光量分布は、図 8 (d) で示した第 1 の位置とは異なる第 2 の位置（感光ドラム 1 5 1 の主走査方向中央部）におけるスポット径 5 0 4 の光強度分布に、図 8 (b) で示した通常用発光制御パラメータの畳み込み演算を行うことによって得られる。このように、同じ発光パターンで発光されたレーザ光であっても、スポット径の大きさに応じて、画像データ 1 画素に対応する露光量分布が異なる。すなわち、感光ドラム 1 5 1 における主走査方向の位置に応じて階調特性が異なることが分かる。

【0034】

本実施形態では、階調特性を取得する際に、図 8 (b) に示す通常用発光制御パラメータに加えて、図 8 (g) に示す調整用発光制御パラメータを用いてテスト画像 7 1 0 を形成する。図 8 (f) は、図 8 (c) と同様、横軸を画像データ 1 画素に対応する感光ドラム 1 5 1 に照射されるレーザ光の位置とし、縦軸を感光ドラム 1 5 1 に照射されるレーザ光の光量とした露光量分布を示している。図 8 (f) の露光量分布は、図 8 (a) で示した第 1 の位置（感光ドラム 1 5 1 の主走査方向端部）におけるスポット径 5 0 5 の光強度分布に、図 8 (g) で示した調整用発光制御パラメータの畳み込み演算を行うことによって得られる。

【0035】

図 8 (g) の調整用発光制御パラメータは、図 8 (d) の光強度分布に図 8 (b) の発光制御パラメータを適用した露光量分布と、図 8 (a) の光強度分布に図 8 (g) の発光制御パラメータを適用した露光量分布と、が略等しくなるように設定されている。このような調整用発光制御パラメータを用いることにより、第 2 の位置（感光ドラム 1 5 1 の主走査方向中央部）で通常用発光制御パラメータを適用した場合と同等の画像形成を、第 1 の位置（感光ドラム 1 5 1 の主走査方向端部）において行うことができる。そして、この方法で形成したテスト画像 7 1 0 から、センサ 1 8 0 が設置されていない第 2 の位置での階調特性を得ることができる。

【0036】

図 9 は本実施形態に適用可能な階調補正パラメータ変更部 4 0 6 の機能構成を説明するブロック図である。調整用発光制御パラメータ設定部 9 0 1 は、テスト画像形成制御部 9 0 3 に対して調整用発光制御パラメータを設定する。通常用発光制御パラメータ設定部 9

10

20

30

40

50

02は、テスト画像形成制御部903に対して通常用発光制御パラメータを設定する。テスト画像形成制御部903は画像形成部150を制御してテスト画像を形成する。テスト画像読取データ取得部904はセンサ180を制御してテスト画像読み取りデータを取得する。階調特性取得部905はテスト画像読取データ取得部904が取得したテスト画像読み取りデータに基づいて階調特性データを取得する。階調補正パラメータ導出部906は階調特性取得部905が取得した階調特性に基づいて階調補正パラメータを導出する。導出された階調補正パラメータは、階調補正パラメータ記憶部405に対して出力される。

【0037】

図10は本実施形態において、階調補正パラメータを変更する処理手順を示すフローチャートである。図10(a)に示すように、本実施形態の階調補正パラメータ変更処理は、第1の位置における階調補正パラメータ変更処理(S1010)と、第2の位置における階調補正パラメータ変更処理(S1020)と、からなる。なお、図10に示されるフローチャートによる処理は、ROM163に格納されたプログラムコードが展開され、CPU161によって実行される。以降で記す記号Sは、フローチャートにおけるステップであることを意味する。図16のフローチャートについても同様である。

【0038】

図10(b)は、本実施形態において、第1の位置における階調補正パラメータを変更する処理手順を示すフローチャートである。

【0039】

S1011において、通常用発光制御パラメータ設定部902は、発光制御パラメータを「通常用」に設定する。通常用発光制御パラメータ設定部902は、階調補正パラメータ記憶部405に記憶している通常用発光制御パラメータを呼び出し、テスト画像形成制御部903に対して設定する。

【0040】

S1012において、テスト画像形成制御部903はテスト画像710を形成する。テスト画像形成制御部903は画像形成部150を制御して第1の位置に対応する中間転写ベルト110の位置にテスト画像710を形成する。

【0041】

S1013において、テスト画像読取データ取得部904はテスト画像読み取りデータ取得を行う。テスト画像読み取りデータ取得部904はセンサ180を制御して、S1012で形成したテスト画像710の読み取り結果であるテスト画像読取データを取得する。

【0042】

図11(a)は、本実施形態において、横軸をテスト画像710の読み取りを開始してからの経過時間とし、縦軸をテスト画像読取データが表す濃度とした濃度特性を示す図である。前述の通り、S1013で形成されたテスト画像710は、通常用発光制御パラメータが適用されて形成されたテスト画像である。なお、本実施形態ではただ1つのテスト画像710が示されているが、通常用階調補正パラメータ変更(S1010)と、調整用階調補正パラメータ変更(S1020)とで少なくとも2種類のテスト画像が生成される。生成されるテスト画像は2種類に限らず、3種類以上の複数であってもよい。区間1101の濃度D1は、テスト画像710のうち階調パッチ711を読み取った値に対応している。区間1102～1105の濃度D2～D5も同様に、テスト画像のうち階調パッチ712～715を読み取った値にそれぞれ対応している。

【0043】

再び図10のフローチャートに戻り、S1014において、階調特性取得部905はS1013で取得した画像読取データの濃度特性に基づいて階調特性を取得する。階調特性取得部905は、区間1101の濃度D1を平均して出力濃度d1を算出する。区間1101の濃度D1は、濃度20%の入力階調データに基づいて形成された階調パッチ711を読み取った値に対応している。同様に、階調特性取得部905は、区間1102～11

10

20

30

40

50

05の濃度D2～D5を平均して出力濃度d2～d5をそれぞれ算出する。区間1102～1105の濃度D2～D5は、濃度40%、60%、80%、100%の入力階調データに基づいて形成された階調パッチ712～715を読み取った値にそれぞれ対応している。図12(a)は、本実施形態において、横軸を画像処理部160に入力される画像データの階調値(入力階調値)とし、縦軸を画像形成部150より出力される画像の出力濃度とした階調特性を示すグラフである。図12(a)において、各点は階調特性取得部905によって算出された出力濃度d1～d5の値を示す。階調特性取得部905は、必要に応じて出力濃度d1～d5の値を補間し、図12(a)において実線の曲線で示される第1の位置における階調特性を導出する。

【0044】

S1015において、階調補正パラメータ導出部906は、階調補正パラメータの導出・記憶を行う。本実施形態において、階調補正パラメータとは階調補正処理で用いられる階調補正テーブルである。図13(a)は、本実施形態において、横軸を階調補正テーブルに入力される補正前階調値(すなわち入力階調値)とし、縦軸を階調補正テーブルに入力される補正後階調値(すなわち出力階調値)とした補正特性を示すグラフである。図13(a)において、実線の曲線は第1の位置における補正特性を示す。階調補正パラメータ導出部906は、S1014で取得された階調特性の逆特性を持つ補正特性を導出する。すなわち、階調補正パラメータ導出部906は、図13(a)に示される補正前階調値と、補正後階調値とが対応付けられた階調補正テーブルを導出する。階調補正パラメータ導出部906によって導出されたこの補正特性を用いて、画像処理部160に入力される画像データを補正することにより、入力階調値と出力濃度との対応関係をリニアな特性に略一致させることができる。

【0045】

階調補正パラメータ記憶部405は、第1の位置と対応付けて記憶している階調補正テーブルを、S1015で新たに導出した階調補正テーブルに変更して記憶する。階調補正パラメータの導出・記憶処理が終了すると(S1015)、本フローチャートによる処理を終了し、再び図10(a)のフローチャートに復帰する。

【0046】

図10(c)は、本実施形態において、第2の位置における階調補正パラメータを変更する処理手順を示すフローチャートである。

【0047】

S1021において、調整用発光制御パラメータ設定部901は発光制御パラメータを「調整用」に設定する。調整用発光制御パラメータ設定部901は、階調補正パラメータ記憶部405に記憶している調整用発光制御パラメータを呼び出し、テスト画像形成制御部903に対して設定する。

【0048】

S1022において、テスト画像形成制御部903はテスト画像710を形成する。S1022の処理は、設定された発光制御パラメータが異なる点を除いて、S1012と同様である。

【0049】

S1023において、テスト画像読取データ取得部904はテスト画像読み取りデータ取得を行う。S1013と同様に、テスト画像読み取りデータ取得部904はセンサ180を制御して、S1022で形成したテスト画像710の読み取り結果であるテスト画像読取データを取得する。

【0050】

S1024において、S1014と同様に、階調特性取得部905はS1013で取得した画像読取データの濃度特性(図11(b))に基づいて階調特性(図12(b))を取得する。

【0051】

S1025において、階調補正パラメータ導出部906は、階調補正パラメータの導出

10

20

30

40

50

・記憶を行う。S1015と同様に、階調補正パラメータ導出部906は、S1024で取得された階調特性（図12（b））の逆特性を持つ補正特性（図13（b））を導出する。

【0052】

階調補正パラメータ記憶部405は、第2の位置と対応付けて記憶している階調補正テーブルを、S1025で新たに導出した階調補正テーブルに変更して記憶する。階調補正パラメータの導出・記憶処理が終了すると（S1025）、本フローチャートによる処理を終了し、再び図10（a）のフローチャートに復帰する。

【0053】

以上の様な処理を行う事で、各位置での階調特性取得をただ1つのセンサを用いて行う事ができ、各位置での階調補正パラメータを適切に変更できる。なお、本実施形態では2か所（第1および第2の位置）における階調補正パラメータの変更を行う例を説明したが、第1の位置を含む3か所以上での階調補正パラメータを変更する処理も同様に行うことができる。その際には、第1の位置とは異なる第2、第3...の位置それぞれに対応した異なる調整用発光制御パラメータを用いて階調補正パラメータ変更処理を行えばよい。また、階調特性検知用テスト画像（テスト画像）710と、その読み取りに用いるセンサ180とが主走査方向の端部に配置される構成を例に説明したが、他の位置に配置してもよく、その場合も同様に処理することができる。

【0054】

以上説明した通り本実施形態の画質補正技術によれば、主走査方向の各位置における階調特性取得が、ただ1つのセンサを用いて行われる。そのため、本実施形態の画像形成装置は、簡易なハードウェア構成で、記録面内における濃度ムラを改善することができる。

【0055】

〔実施形態2〕

実施形態1では、感光ドラム表面の各位置によって異なる階調特性を、ただ1つのセンサを用いて取得し、取得した階調特性に基づいて各位置における階調補正パラメータを適切に変更する方法について説明した。本実施形態では、感光ドラム表面の各位置によって異なる粒状性を、ただ1つのセンサを用いて推定し、推定結果に基づいて最適な線数のディザマトリクスを選択する方法について説明する。なお、実施形態1と同一の構成には同一の記号を付し説明を省略する。

【0056】

感光ドラム上の位置によってスポット径が異なる場合、階調特性に加えて粒状性（出力画像のざらつき）も位置ごとに変化する。そして、スポット径が一定以上大きくなる位置では、粒状性が許容できないレベルにまで悪化する場合がある。その際、ハーフトーン処理で用いるディザマトリクスを低線数にすることにより粒状性の悪化を抑制する方法がある。ただし、ディザマトリクスが低線数である場合、ディザマトリクスが高線数である場合と比較して、繰り返しパターンが強く、意図しないテクスチャを含む画像が出力されてしまうことがある。そのため、むやみに低線数のディザマトリクスを用いる事は好ましくない。つまり、粒状性とパターン視認性の両方を一定のレベルで満足するように線数が設定されることが好ましい。そこで本実施形態の画像形成装置100は、感光ドラム上の最もスポット径が大きい（即ち最も粒状性が悪い）位置での粒状性の状態を推定し、当該位置で最適な線数を選択し、選択された線数に対応するディザマトリクスを用いてハーフトーン処理を行う。なお、本実施形態においても、図5で示したように、主走査方向の中央部ではスポット径が小さく、主走査方向端部ほどスポット径が大きい場合で説明する。ただし、本実施形態では、テスト画像710の読み取りに用いるセンサ180は、主走査方向における端部以外の位置と対向して配置されているものとする。さらに、本実施形態では、第2の位置は感光ドラム151の主走査方向端部、すなわち感光ドラム151上において最もスポット径が大きい（すなわち記録面における粒状性が最も悪い）位置を示すものとする。

【0057】

図14は本実施形態に適用可能な画像処理部160の機能構成を説明するブロック図である。ハーフトーンパラメータ記憶部1401は複数のディザマトリクスを記憶している。ハーフトーンパラメータ変更部1402はハーフトーンパラメータ記憶部1401が記憶している複数のディザマトリクスの中から一つを選択し、RAM162に保持され現在設定されているディザマトリクスを、上記選択されたディザマトリクスに変更する。ハーフトーン処理部404はハーフトーンパラメータ変更部1402が選択したディザマトリクスを用いてハーフトーン処理を行う。

【0058】

図15は本実施形態におけるハーフトーンパラメータ変更部1402のブロック図である。ハーフトーンパラメータ選択部1501は、階調特性取得部905が取得した階調特性に基づいて、ハーフトーンパラメータ記憶部1401が記憶している複数のディザマトリクスの中から一つを選択する。

10

【0059】

図16は本実施形態において、ハーフトーンパラメータを変更する処理手順を示すフローチャートである。図16に示すフローチャートの処理手順では、実施形態1における図10(c)で説明した第2の位置における階調補正パラメータ変更処理と、共通する処理ステップを含む。当該共通する処理ステップについても、実施形態1と同一の符号を付して説明を省略する。

【0060】

S1601において、ハーフトーンパラメータ選択部1501はハーフトーンパラメータ選択・記憶を行う。ハーフトーンパラメータ選択部1501は、S1024において取得された階調特性に基づいて、ハーフトーンパラメータ記憶部1401が記憶している複数のディザマトリクスの中から一つを選択する。

20

【0061】

一般に、階調特性の悪化と粒状性の悪化とは相関がある。つまり、階調特性が悪化して所謂「ガンマが立った」状態になるほど出力画像のざらつきが増す。そこで、本実施形態のハーフトーンパラメータ選択部1501は、先ずガンマの立ち具合、即ち、S1024で取得した階調特性（実特性）の、理想的なガンマ特性である線形特性（理想特性）からの誤差（階調特性誤差）を評価する。次いで、ハーフトーンパラメータ選択部1501は、この階調特性誤差が大きいほど低線数なディザマトリクスを選択する。本実施形態において、この階調特性誤差は、テスト画像710の理想特性からの誤差である各点誤差の二乗平均として算出される。

30

【0062】

ハーフトーンパラメータ選択部1501による処理について、図17を参照して説明する。図17(a)は、本実施形態において、横軸を画像処理部160に入力される画像データの階調値（入力階調値）とし、縦軸を画像形成部150より出力される画像の出力濃度とした階調特性を示すグラフである。図17(a)のグラフにおいて、実線の曲線は階調特性取得部905によって導出された階調特性（実特性）であり、点線の直線は理想的なガンマ特性である線形特性（理想特性）をそれぞれ示している。

【0063】

40

また、図17(b)には図17(a)の入力階調値20%近傍を拡大して示した図であり、入力階調値20%における階調特性（出力濃度）の値と線形特性（理想特性）の値との誤差 e_1 （20%）が併記されている。入力階調値40%、60%、80%、100%における各誤差 e_2 （40%）、 e_3 （60%）、 e_4 （80%）、 e_5 （100%）も同様に定められ得る。そして、階調特性誤差 E は、これら各階調値における各誤差 e_1 （20%）、 e_2 （40%）、 e_3 （60%）、 e_4 （80%）、 e_5 （100%）と、図18の数式とにより算出される。

【0064】

そして、ハーフトーンパラメータ選択部1501は、この階調特性誤差 E に基づいて、ハーフトーンパラメータ記憶部1401が記憶している複数のディザマトリクスの中から

50

一つを選択する。ハーフトーンパラメータ記憶部1401は、例えば階調特性誤差Eと、複数のディザマトリクスとを対応付けたテーブルに記憶している。図19はハーフトーンパラメータ記憶部1401が記憶する複数のディザマトリクスの例を示す図である。

【0065】

本実施形態では、ハーフトーンパラメータ記憶部1401が記憶しているディザマトリクスの数は3であり、Mat. 1 > Mat. 2 > Mat. 3 の順で高線数である例が示される。ハーフトーンパラメータ変更部1402は、ハーフトーンパラメータ記憶部1401が記憶している複数のディザマトリクスの中から一つを選択し、RAM162に保持され現在設定されているディザマトリクスを、上記選択されたディザマトリクスに変更する。次いで、ハーフトーン処理部404はハーフトーンパラメータ変更部1402が選択したディザマトリクスを用いて画像データのハーフトーン処理を行う。

10

【0066】

以上説明した通り、本実施形態の画像形成装置は、感光ドラム上の最もスポット径が大きい（すなわち記録面における粒状性が最も悪い）位置での粒状性を、当該位置とは異なる主走査方向の所定位置に設けられたセンサのみを用いて推定する。本実施形態の画像形成装置は、上記手法により取得した推定結果に基づいて最適な線数のディザマトリクスを用いて画像データのハーフトーン処理を行うことにより、粒状性とパターン視認性の両方を一定のレベルで満足する出力を得ることができる。

【0067】

〔実施形態3〕

20

上述の実施形態では、調整用発光制御パラメータ設定部901が、階調補正パラメータ記憶部405（ROM163）にあらかじめ保持されている、ただ一つの調整用発光制御パラメータを呼び出し、テスト画像形成制御部903に対して設定する。同様に、上述の実施形態では、通常用発光制御パラメータ設定部902が、階調補正パラメータ記憶部405（ROM163）にあらかじめ保持されている、ただ一つの通常用発光制御パラメータを呼び出し、テスト画像形成制御部903に対して設定する。これは、第1の位置におけるスポット径505と、第2の位置におけるスポット径504とが、画像形成装置100においてそれぞれ固有の大きさであることを前提としている。

【0068】

しかしながら、画像形成装置100の稼動状態に応じて、それぞれのスポット径が後発的に変化してしまう場合がある。例えば、画像形成装置100が設置されている環境における環境温度が上昇した場合、発光部501が出力するレーザ光を透過するレンズが熱膨張することにより、それぞれのスポット径が変化する場合がある。画像形成部150が長時間連続稼働した場合も、レンズの熱膨張により、それぞれのスポット径が変化する場合がある。あるいはまた、画像形成部150が繰り返し記録動作を実行することにより、感光ドラム151の表層が削れてしまい、感光ドラム151の光学特性が変化してしまう場合もある。これらのような場合、第1の位置で調整用発光制御パラメータを適用することにより、第2の位置で通常用発光制御パラメータを適用した場合と略等しい階調特性を得ることができなくなってしまう。この結果、階調補正パラメータの導出（S1025）精度、ハーフトーンパラメータの選択（S1601）精度が低下し、記録面における画質が損なわれてしまう。

30

40

【0069】

本実施形態は上記課題に鑑みなされたものである。すなわち本実施形態では、調整用発光制御パラメータ設定部901が、画像形成装置100の稼動状態に応じて、複数の調整用発光制御パラメータの中から一つを選択し、テスト画像形成制御部903に対して設定する。同様に、本実施形態では、通常用発光制御パラメータ設定部902が、画像形成装置100の稼動状態に応じて、複数の通常用発光制御パラメータの中から一つを選択し、テスト画像形成制御部903に対して設定する。なお、上述の実施形態と同一の構成には同一の記号を付し説明を省略する。

【0070】

50

図20は、階調補正パラメータ記憶部405が記憶する、複数の通常用発光制御パラメータおよび複数の調整用発光制御パラメータの例を示す図である。複数の通常用発光制御パラメータおよび複数の調整用発光制御パラメータは、画像形成装置100の状態情報と対応付けられたテーブルに記憶されている。本実施形態では、階調補正パラメータ記憶部405が記憶している通常用発光制御パラメータの数は3であり、それぞれパラメータA1、A2、A3である例が示される。同様に、階調補正パラメータ記憶部405が記憶している調整用発光制御パラメータの数は3であり、それぞれパラメータB1、B2、B3である例が示される。また、本実施形態において、画像形成装置100の状態情報は、画像形成部150（プリンタエンジン）からの累積出力枚数が例示される。階調補正パラメータ記憶部405は、累積出力枚数1～1000枚目まではパラメータA1、B1を、累積出力枚数1001枚目～2000枚目まではパラメータA2、B2を、累積出力枚数2001以降はパラメータA3、B3を、対応付けて記憶している。

10

【0071】

通常用発光制御パラメータ設定部902は、不図示のモニタ部がモニタしている画像形成装置100の状態情報を取得し、当該状態情報に応じて、複数の通常用発光制御パラメータの中から一つを選択する。選択された通常用発光制御パラメータは、テスト画像形成制御部903に対して設定される（S1011）。次いで、調整用発光制御パラメータ設定部901は、不図示のモニタ部がモニタしている画像形成装置100の状態情報を取得し、当該状態情報に応じて、複数の調整用発光制御パラメータの中から一つを選択する。選択された調整用発光制御パラメータは、テスト画像形成制御部903に対して設定される（S1021）。

20

【0072】

以上説明した通り、本実施形態では、各スポット径が後発的に変化してしまうような場合であっても、適切な調整用発光制御パラメータを適用することにより、第2の位置で通常用発光制御パラメータを適用した場合と略等しい階調特性を得ることができる。この結果、本実施形態の画像形成装置100は、ただ1つのセンサを用いて、主走査方向の各位置における階調特性を高精度の導出し、記録面における画質を改善することができる。なお、本実施形態では、画像形成部150からの累積出力枚数に応じて発光制御パラメータが選択される例を示したが、画像形成装置100の状態情報はこれに限られない。例えば、画像形成装置100が設置される環境の「環境温度」や、画像形成部150が記録動作を開始してからの「直近の連続記録枚数」などに応じて発光制御パラメータが選択されてもよい。

30

【0073】

[その他の実施例]

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

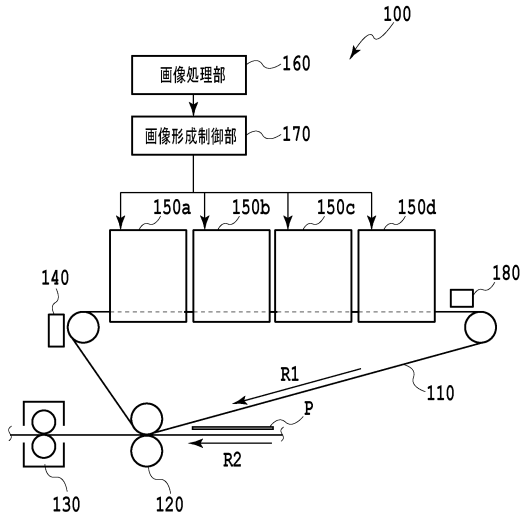
【符号の説明】

【0074】

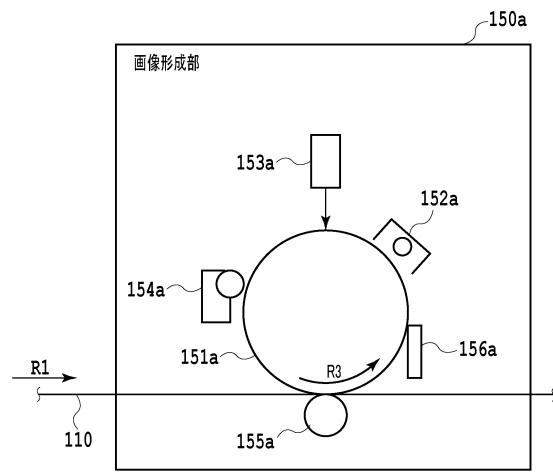
40

- 100・・・画像形成装置
- 160・・・画像処理部
- 170・・・画像形成制御部
- 901・・・調整用発光制御パラメータ設定部
- 902・・・通常用発光制御パラメータ設定部
- 905・・・階調特性取得部
- 906・・・階調補正パラメータ導出部

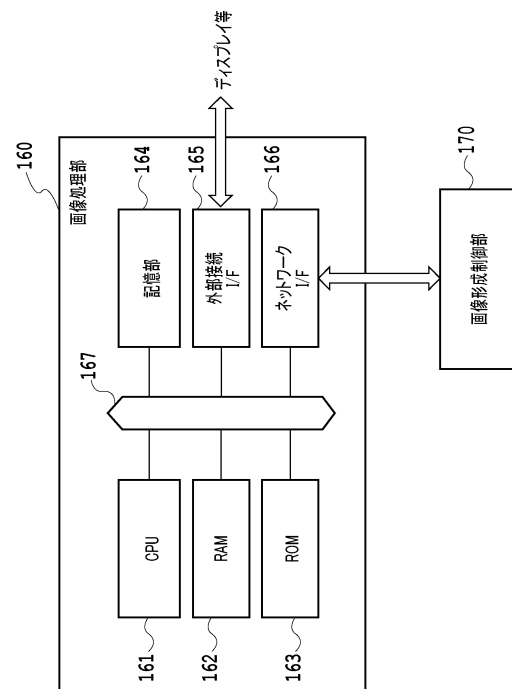
【図 1】



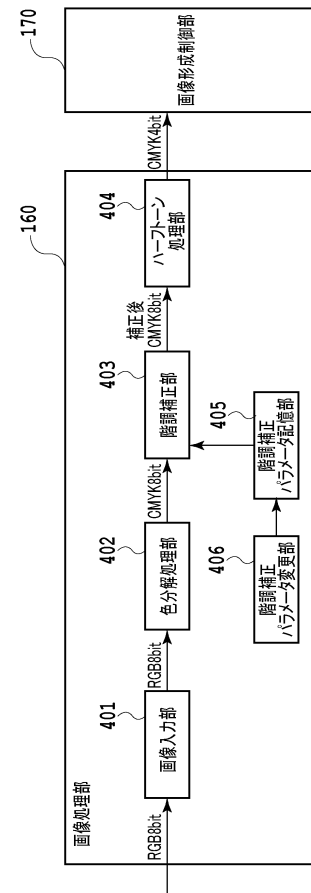
【図 2】



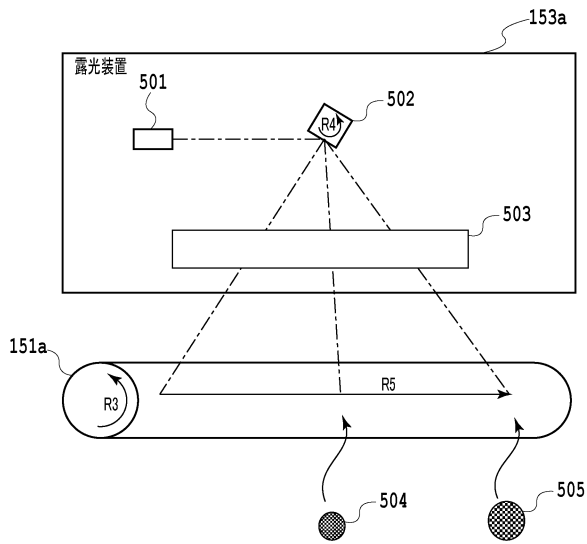
【図 3】



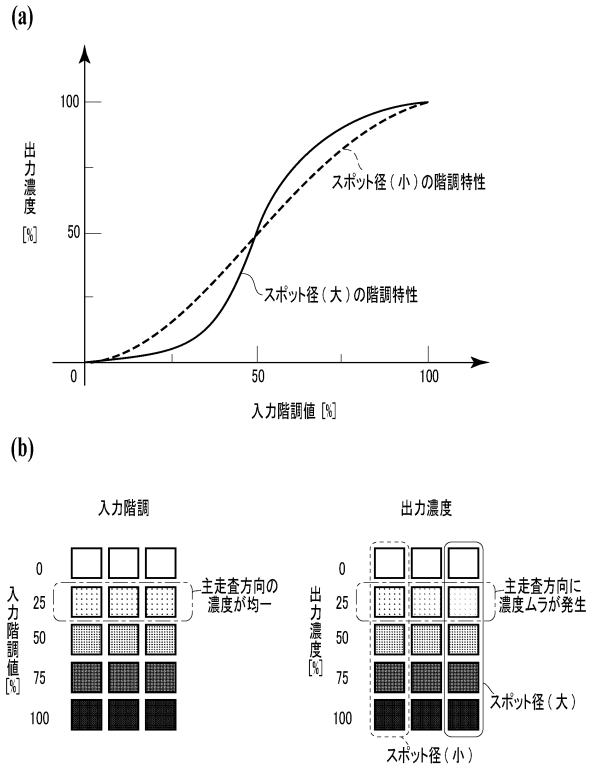
【図 4】



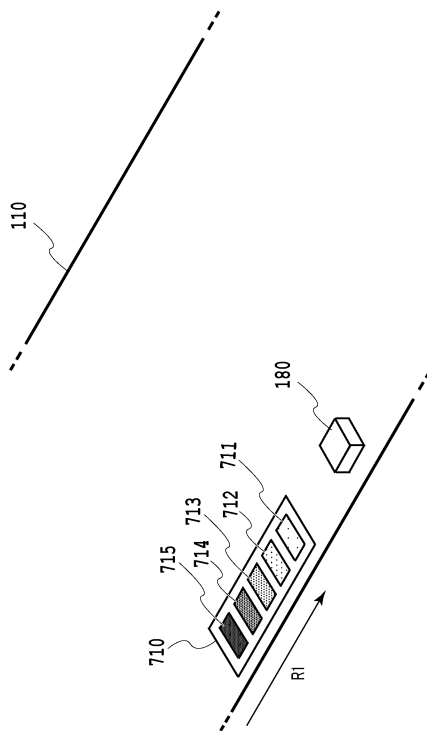
【図 5】



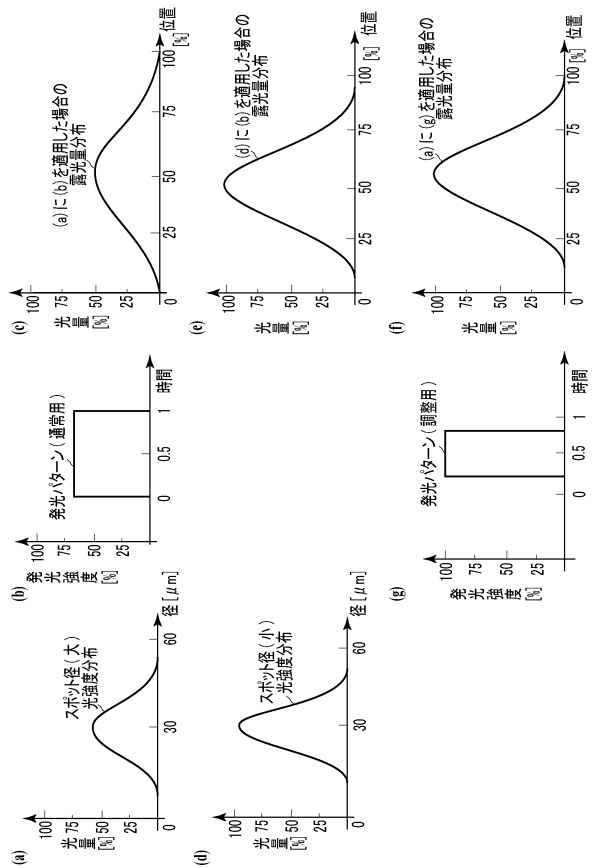
【図 6】



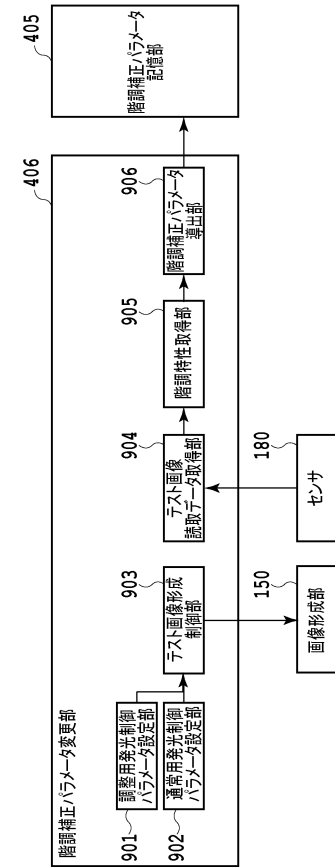
【図 7】



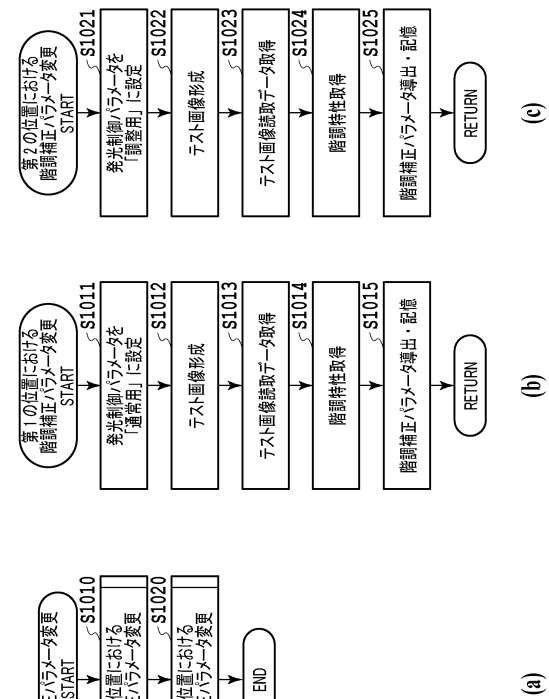
【図 8】



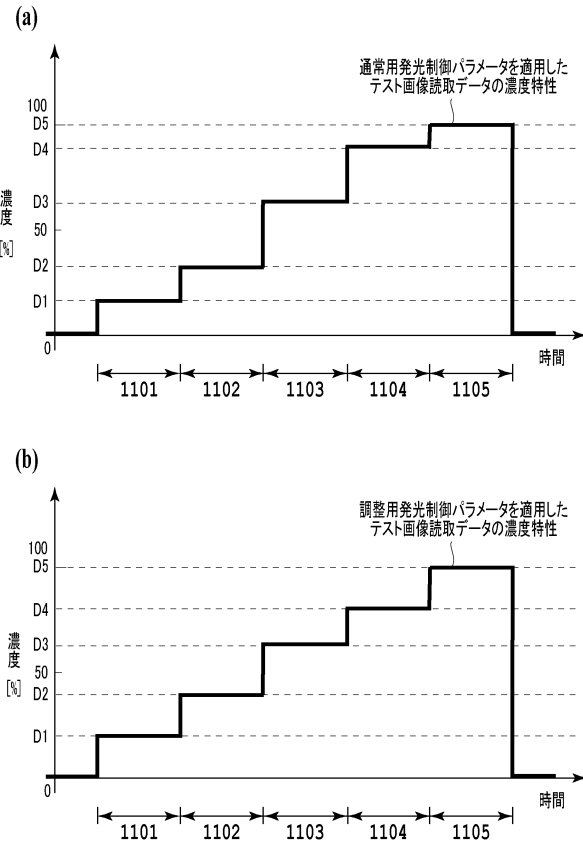
【図 9】



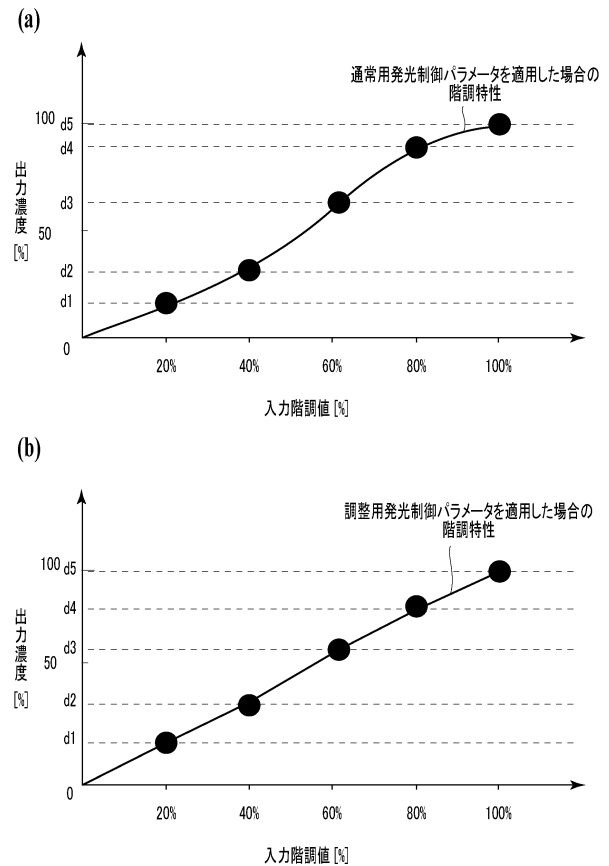
【図 10】



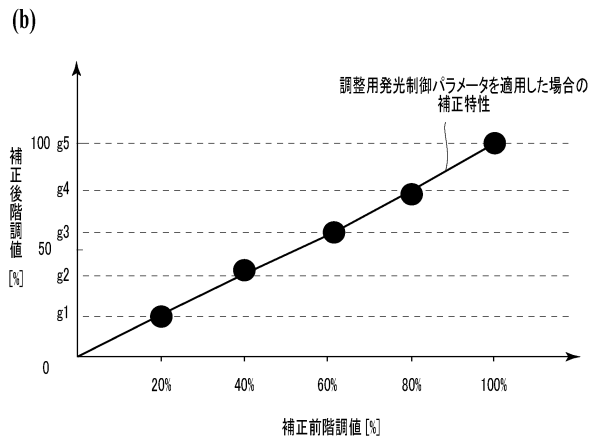
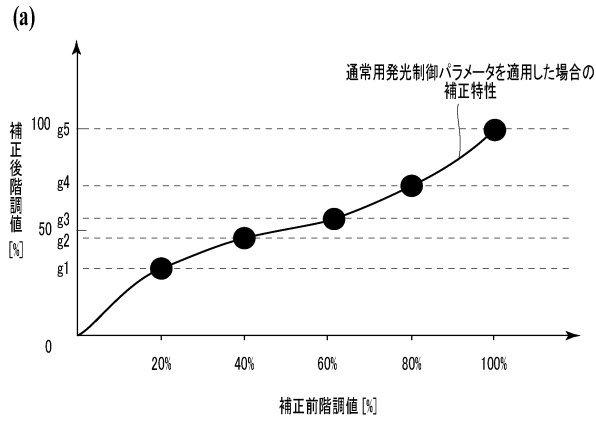
【図 11】



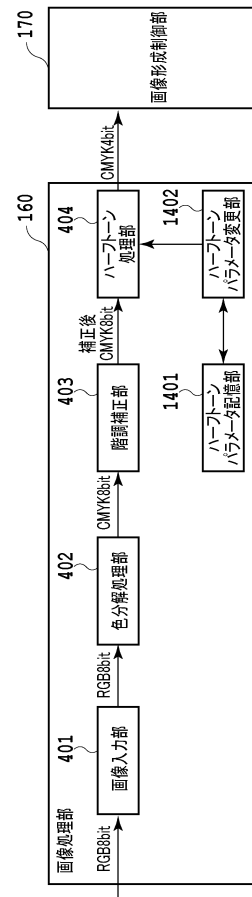
【図 12】



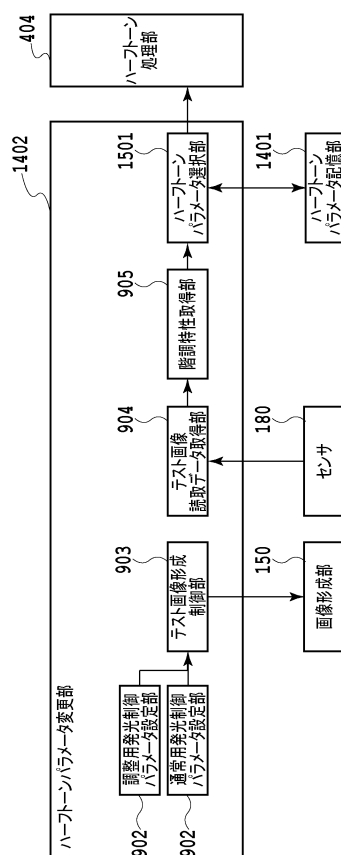
【図 13】



【図 14】



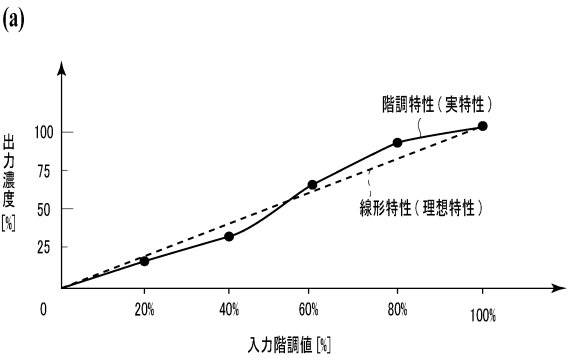
【図 15】



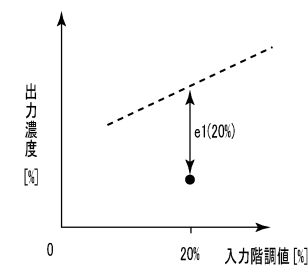
【図 16】



【図 1 7】



(b)



【図 1 8】

$$E = \sqrt{\frac{\sum_{i \in I} (e(i))^2}{N}}$$

ただし、
 $I = \{ 20, 40, 60, 80, 100 \}$
 $N = I$ の要素数

【図 1 9】

階調特性誤差 E の条件	ディザマトリクスの種類
$0 \leq E < 1$	Mat.1
$1 \leq E < 2$	Mat.2
$2 \leq E$	Mat.3

【図 2 0】

累積出力枚数	系光補強パラメータの種類		
	通常用	調整用	
出力累積 1~1000 枚目	パラメータ A1	パラメータ B1	
出力累積 1001~2000 枚目	パラメータ A2	パラメータ B2	
出力累積 2001 枚目以降	パラメータ A3	パラメータ B3	

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 4 N 1/407 (2006.01) H 0 4 N 1/405 5 1 0 A
H 0 4 N 1/407

(56)参考文献 特開平 8-2 5 1 3 6 6 (J P, A)
特開 2 0 0 5-1 7 8 1 6 0 (J P, A)
特開 2 0 1 0-7 8 8 5 7 (J P, A)
特開 2 0 0 4-3 3 6 1 6 1 (J P, A)
特開 2 0 1 3-1 0 2 6 5 (J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B名)
B 4 1 J 2 / 5 2
B 4 1 J 2 / 4 7
B 4 1 J 2 9 / 3 9 3
G 0 3 G 1 5 / 0 0
H 0 4 N 1 / 4 0 5
H 0 4 N 1 / 4 0 7