

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5400278号
(P5400278)

(45) 発行日 平成26年1月29日 (2014. 1. 29)

(24) 登録日 平成25年11月1日 (2013. 11. 1)

(51) Int. Cl.

F I

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

G O 3 G 15/00 3 O 3

H O 4 N 1/46 (2006. 01)

H O 4 N 1/46 Z

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

H O 4 N 1/40 D

H O 4 N 1/407 (2006. 01)

H O 4 N 1/40 1 O 1 E

G O 6 T 5/00 (2006. 01)

G O 6 T 5/00 1 O O

請求項の数 20 (全 26 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-129799 (P2007-129799)
 (22) 出願日 平成19年5月15日 (2007. 5. 15)
 (65) 公開番号 特開2007-334320 (P2007-334320A)
 (43) 公開日 平成19年12月27日 (2007. 12. 27)
 審査請求日 平成22年5月17日 (2010. 5. 17)
 (31) 優先権主張番号 特願2006-135864 (P2006-135864)
 (32) 優先日 平成18年5月15日 (2006. 5. 15)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(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 100076428
 弁理士 大塚 康德
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (74) 代理人 100116894
 弁理士 木村 秀二
 (74) 代理人 100130409
 弁理士 下山 治
 (74) 代理人 100134175
 弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置及び画像処理方法、プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像データを構成する各画素の各色成分値に対して、入力値に対する出力値が低下する特性を有する階調ターゲットを用いて階調補正処理を行う第1の階調補正処理手段と、

前記第1の階調補正処理手段によって補正された前記第1の階調補正処理後の各色成分値を合計した値と制限値とを比較する比較手段と、

前記比較手段による比較の結果、前記第1の階調補正処理後の各色成分値を合計した値が前記制限値よりも大きい場合、前記合計した値が該制限値以下になるように前記各色成分値を制御する制御手段と、

前記制御手段によって制御された各色成分値に対して、入力値に対する出力値が増加する特性を有する入出力特性を用いて階調補正処理を行う第2の階調補正処理手段とを有し、

10

前記入力値に対する出力値が増加する特性を有する入出力特性は、前記階調ターゲットの逆特性であることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

前記制御手段は、前記第1の階調補正処理後の各色成分値に対して U C R 処理することで前記第1の階調補正処理後の各色成分値の合計値を削減することを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項 3】

さらに、前記第2の階調補正処理手段によって補正された前記第2の階調補正処理後の

20

各色成分値に対して、前記各色成分値を低下させる印刷階調補正処理を行う第3の階調補正処理手段を有することを特徴とする請求項1又は2に記載の画像処理装置。

【請求項4】

前記入力値に対する出力値が低下する特性を有する階調ターゲットは、下凸カーブの入出力特性を有することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記載の画像処理装置。

【請求項5】

前記入力値に対する出力値が増加する特性を有する入出力特性は、上凸カーブの入出力特性であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか一項に記載の画像処理装置。

【請求項6】

前記印刷階調補正処理は、プリンタの出力濃度の時間経過に応じた変化を補正する経時補正であることを特徴とする請求項3に記載の画像処理装置。

【請求項7】

前記比較手段による比較の結果、前記第1の階調補正処理後の各色成分値を合計した値が前記制限値以下の場合、前記制御手段は、前記各色成分値を制御する処理を行わない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8】

第1の表色系の入力画像データを第2の表色系の出力画像データに変換するための色変換テーブルの出力値に対して、前記出力値を低下させる特性を有する階調ターゲットを用いて階調補正処理を行う第1の階調補正処理手段と、

前記第1の階調補正処理手段によって補正された前記第1の階調補正処理の後の出力値の各色成分値を合計した値と制限値とを比較する比較手段と、

前記比較手段による比較の結果、前記第1の階調補正処理後の各色成分値を合計した値が前記制限値よりも大きい場合、前記合計した値が該制限値以下になるように前記各色成分値を制御する制御手段と、

前記制御手段によって制御された各色成分値に対して、入力値に対する出力値が増加する特性を有する入出力特性を用いて階調補正処理を行う第2の階調補正処理手段とを有し、

前記入力値に対する出力値が増加する特性を有する入出力特性は、前記階調ターゲットの逆特性であることを特徴とする画像処理装置。

【請求項9】

前記制御手段は、前記第1の階調補正処理後の各色成分値に対してU C R処理することで前記第1の階調補正処理後の各色成分値の合計値を削減することを特徴とする請求項8に記載の画像処理装置。

【請求項10】

さらに、前記第2の階調補正処理手段によって補正された前記第2の階調補正処理後の各色成分値に対して、前記各色成分値を低下させる印刷階調補正処理を行う第3の階調補正処理手段を有することを特徴とする請求項8又は9に記載の画像処理装置。

【請求項11】

前記入力値に対する出力値が低下する特性を有する階調ターゲットは、下凸カーブの入出力特性を有することを特徴とする請求項8乃至10のいずれか一項に記載の画像処理装置。

【請求項12】

前記入力値に対する出力値が増加する特性を有する入出力特性は、上凸カーブの入出力特性であることを特徴とする請求項8乃至11のいずれか一項に記載の画像処理装置。

【請求項13】

前記印刷階調補正処理は、プリンタの出力濃度の時間経過に応じた変化を補正する経時補正であることを特徴とする請求項10に記載の画像処理装置。

【請求項14】

画像データに対して濃度調整処理を行う濃度調整処理手段と、

10

20

30

40

50

前記濃度調整処理された画像データを構成する各画素の各色成分値に対して、入力値に対する出力値が低下する特性を有する階調ターゲットを用いて階調補正処理を行う第1の階調補正処理手段と、

前記第1の階調補正処理手段によって補正された前記第1の階調補正処理後の各色成分値を合計した値と制限値とを比較する比較手段と、

前記比較手段による比較の結果、前記第1の階調補正処理後の各色成分値を合計した値が前記制限値よりも大きい場合、前記合計した値が該制限値以下になるように前記各色成分値を制御する制御手段と、

前記制御手段によって制御された各色成分値に対して、入力値に対する出力値が増加する特性を有する入出力特性を用いて階調補正処理を行う第2の階調補正処理手段とを有し

10

、
前記入力値に対する出力値が増加する特性を有する入出力特性は、前記階調ターゲットの逆特性であることを特徴とする画像処理装置。

【請求項15】

第1の表色系の入力画像データを第2の表色系の出力画像データに変換するための色変換テーブルの出力値に対して濃度調整処理を行う濃度調整処理手段と、

前記濃度調整処理手段による濃度調整処理後の出力値の各色成分値に対して、入力値に対する出力値が低下する特性を有する階調ターゲットを用いて階調補正処理を行う第1の階調補正処理手段と、

前記第1の階調補正処理手段によって補正された前記第1の階調補正処理後の各色成分値を合計した値と制限値とを比較する比較手段と、

20

前記比較手段による比較の結果、前記第1の階調補正処理後の各色成分値を合計した値が前記制限値よりも大きい場合、前記合計した値が該制限値以下になるように前記各色成分値を制御する制御手段と、

前記制御手段によって制御された各色成分値に対して、入力値に対する出力値が増加する特性を有する入出力特性を用いて階調補正処理を行う第2の階調補正処理手段とを有し

、
前記入力値に対する出力値が増加する特性を有する入出力特性は、前記階調ターゲットの逆特性であることを特徴とする画像処理装置。

【請求項16】

30

画像データを構成する各画素の各色成分値に対して、入力値に対する出力値が低下する特性を有する階調ターゲットを用いて階調補正処理を行う第1の階調補正処理工程と、

前記第1の階調補正処理工程によって補正された前記第1の階調補正処理後の各色成分値を合計した値と制限値とを比較する比較工程と、

前記比較工程による比較の結果、前記第1の階調補正処理後の各色成分値を合計した値が前記制限値よりも大きい場合、前記合計した値が該制限値以下になるように前記各色成分値を制御する制御工程と、

前記制御工程によって制御された各色成分値に対して、入力値に対する出力値が増加する特性を有する入出力特性を用いて階調補正処理を行う第2の階調補正処理工程とを有し

40

、
前記入力値に対する出力値が増加する特性を有する入出力特性は、前記階調ターゲットの逆特性であることを特徴とする画像処理方法。

【請求項17】

第1の表色系の入力画像データを第2の表色系の出力画像データに変換するための色変換テーブルの出力値に対して、前記出力値を低下させる特性を有する階調ターゲットを用いて階調補正処理を行う第1の階調補正処理工程と、

前記第1の階調補正処理工程によって補正された前記第1の階調補正処理の後の出力値の各色成分値を合計した値と制限値とを比較する比較工程と、

前記比較工程による比較の結果、前記第1の階調補正処理後の各色成分値を合計した値が前記制限値よりも大きい場合、前記合計した値が該制限値以下になるように前記各色成

50

分値を制御する制御工程と、

前記制御工程によって制御された各色成分値に対して、入力値に対する出力値が増加する特性を有する入出力特性を用いて階調補正処理を行う第２の階調補正処理工程とを有し

、

前記入力値に対する出力値が増加する特性を有する入出力特性は、前記階調ターゲットの逆特性であることを特徴とする画像処理方法。

【請求項１８】

画像データに対して濃度調整処理を行う濃度調整処理工程と、

前記濃度調整処理された画像データを構成する各画素の各色成分値に対して、入力値に対する出力値が低下する特性を有する階調ターゲットを用いて階調補正処理を行う第１の階調補正処理工程と、

前記第１の階調補正処理工程によって補正された前記第１の階調補正処理後の各色成分値を合計した値と制限値とを比較する比較工程と、

前記比較工程による比較の結果、前記第１の階調補正処理後の各色成分値を合計した値が前記制限値よりも大きい場合、前記合計した値が該制限値以下になるように前記各色成分値を制御する制御工程と、

前記制御工程によって制御された各色成分値に対して、入力値に対する出力値が増加する特性を有する入出力特性を用いて階調補正処理を行う第２の階調補正処理工程とを有し

、

前記入力値に対する出力値が増加する特性を有する入出力特性は、前記階調ターゲットの逆特性であることを特徴とする画像処理方法。

【請求項１９】

第１の表色系の入力画像データを第２の表色系の出力画像データに変換するための色変換テーブルの出力値に対して濃度調整処理を行う濃度調整処理工程と、

前記濃度調整処理工程による濃度調整処理後の出力値の各色成分値に対して、入力値に対する出力値が低下する特性を有する階調ターゲットを用いて階調補正処理を行う第１の階調補正処理工程と、

前記第１の階調補正処理工程によって補正された前記第１の階調補正処理後の各色成分値を合計した値と制限値とを比較する比較工程と、

前記比較工程による比較の結果、前記第１の階調補正処理後の各色成分値を合計した値が前記制限値よりも大きい場合、前記合計した値が該制限値以下になるように前記各色成分値を制御する制御工程と、

前記制御工程によって制御された各色成分値に対して、入力値に対する出力値が増加する特性を有する入出力特性を用いて階調補正処理を行う第２の階調補正処理工程とを有し

、

前記入力値に対する出力値が増加する特性を有する入出力特性は、前記階調ターゲットの逆特性であることを特徴とする画像処理方法。

【請求項２０】

請求項１乃至１５のいずれか一項に記載の画像処理装置としてコンピュータを機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、たとえば電子写真方式などの画像処理装置と、該画像処理装置における画像処理方法に関する。特に、画像を劣化させずに記録材の量を削減する画像処理装置と画像処理方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

電子写真方式のプリンタ（複写機など、プリンタ部を持つ装置を含む。）では、記録材であるトナーの量が一定の値を超えると、トナーの定着不良やトナーの飛び散りが発生す

10

20

30

40

50

る場合がある。定着不良やトナーの飛び散りにより、画質が損なわれるだけでなくプリンタ装置本体も損傷する。そこで、画像形成前の画像処理によってトナー量の削減を行っていた。トナー量の削減をTORとも呼ぶ。トナー量の削減の方法のひとつとして、色変換処理部において、標準表色系である $L^*a^*b^*$ から、出力デバイスの表色系であるCMYKへ表色系の変換をする際に、変換テーブルの値を操作する方法が提案されている（例えば特許文献1参照）。特許文献1においては、 $L^*a^*b^*$ からCMYKへ変換するため、 $L^*a^*b^*$ の格子点について対応するCMYK各色の値を登録した色変換テーブルを用いる。この色変換テーブルには、格子点の出力色の総量が、出力時に許される制限値（最大値を100パーセントとしてたとえば250パーセント）よりも小さくなるように、C、M、Y、K各色の値が登録される。画像形成時には、画素値の値に応じた量の記録材が使用されるため、上記処理により色変換後のCMYKの合計値が制限値を超えることを防止し、インクやトナーの量が削減される。

10

【特許文献1】特開平9-247471号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかし、従来の画像処理装置においては、トナーリダクションを終えてから実際に印刷を行う過程においてトナー量がさらに削減されていた。その理由は、電子写真方式では、入力画素値（たとえば濃度値）と、その画素値に対して形成される画像の濃度とが線形の関係にならないためである。入力画素値と画像濃度との非線形性を線形に補正するために、入力画素値の変換が行われる。この変換によってトナー量がさらに削減される。以下ではこの変換を印刷階調補正という。印刷階調補正は、ガンマ補正および時間経過に応じたプリンタ出力濃度の変化の補正を含む。電子写真方式では、時間経過に応じて、表現したい濃度よりも形成される画像の方が高濃度になる傾向がある。そのため印刷階調補正を行うことによって、入力画素値に対して、濃度、特に中間濃度を低下させるような非線形の変換が施される。すなわち、入力画素値を横軸、出力画素値を縦軸にとった印刷階調補正の変換特性は凹型のカーブを描き、入力画素値を小さくする変換となっている。

20

【0004】

そのため、印刷階調補正前にトナーリダクションを施すと、その後の印刷階調補正により、トナーリダクションにより小さくされた画素値が一層小さくなる。図4および図5は、各色成分の画素値の合計が、各色成分の最大値の300パーセントとなるような単色の入力画像を印刷した際のトナー量の例を示す。図4はトナーリダクションを行わない場合におけるCMYKのトナー量の合計を示した図である。図5はトナーリダクションを行った場合におけるCMYKのトナー量の合計を示した図である。

30

【0005】

図4の場合、入力の画素値の各色成分（CMYK）の合計値は、各色成分の最大値の300%であっても、印刷階調補正によって200%となる。制限値が250%とすると、トナーリダクションを行わずに、制限値以下の濃度に変換されたことになる。

【0006】

一方図5の場合、入力の画素値の各色成分の合計値が各色成分の最大値の300%であれば、制限値250%を越えているのでトナーリダクションが行われる。その結果、各色成分の画素値の合計は制限値以下の値すなわち250%に変換される。そしてその後の印刷階調補正によってさらに180%まで画素値が小さくなる。つまり、過剰にトナー量削減が行われてしまうことになる。トナー量の過剰な削減処理は、画像データの階調性を悪化させ、形成される画像品質を劣化させる。

40

【0007】

上述のトナーリダクション技術において、トナー量が最終的に減ることを考慮して、本来の制限値よりも大きい仮の制限値を閾値としてトナーリダクション処理を行ったとしても、厳密に制限値以内にトナー量を削減することは困難である。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 0 8 】

本発明は上記従来例に鑑みてなされたもので、上記課題を解決した画像処理装置及び画像処理方法を提供することを目的とする。すなわち、トナー量の過剰な制限により生じる画像の劣化を防止できる画像処理装置及び画像処理方法を提供することを目的とする。

【 0 0 0 9 】

上記目的を達成するために本発明は以下の構成を備える。すなわち、本発明の第 1 の側面は、画像データを構成する各画素の各色成分値に対して、入力値に対する出力値が低下する特性を有する階調ターゲットを用いて階調補正処理を行う第 1 の階調補正処理手段と、

前記第 1 の階調補正処理手段によって補正された前記第 1 の階調補正処理後の各色成分値を合計した値と制限値とを比較する比較手段と、

前記比較手段による比較の結果、前記第 1 の階調補正処理後の各色成分値を合計した値が前記制限値よりも大きい場合、前記合計した値が該制限値以下になるように前記各色成分値を制御する制御手段と、

前記制御手段によって制御された各色成分値に対して、入力値に対する出力値が増加する特性を有する入出力特性を用いて階調補正処理を行う第 2 の階調補正処理手段とを有し、

前記入力値に対する出力値が増加する特性を有する入出力特性は、前記階調ターゲットの逆特性である。

【 0 0 1 0 】

あるいは、本発明の第 2 の側面は、第 1 の表色系の入力画像データを第 2 の表色系の出力画像データに変換するための色変換テーブルの出力値に対して、前記出力値を低下させる特性を有する階調ターゲットを用いて階調補正処理を行う第 1 の階調補正処理手段と、

前記第 1 の階調補正処理手段によって補正された前記第 1 の階調補正処理の後の出力値の各色成分値を合計した値と制限値とを比較する比較手段と、

前記比較手段による比較の結果、前記第 1 の階調補正処理後の各色成分値を合計した値が前記制限値よりも大きい場合、前記合計した値が該制限値以下になるように前記各色成分値を制御する制御手段と、

前記制御手段によって制御された各色成分値に対して、入力値に対する出力値が増加する特性を有する入出力特性を用いて階調補正処理を行う第 2 の階調補正処理手段とを有し、

前記入力値に対する出力値が増加する特性を有する入出力特性は、前記階調ターゲットの逆特性である。

【 0 0 1 1 】

あるいは、本発明の第 3 の側面は、画像データに対して濃度調整処理を行う濃度調整処理手段と、

前記濃度調整処理された画像データを構成する各画素の各色成分値に対して、入力値に対する出力値が低下する特性を有する階調ターゲットを用いて階調補正処理を行う第 1 の階調補正処理手段と、

前記第 1 の階調補正処理手段によって補正された前記第 1 の階調補正処理後の各色成分値を合計した値と制限値とを比較する比較手段と、

前記比較手段による比較の結果、前記第 1 の階調補正処理後の各色成分値を合計した値が前記制限値よりも大きい場合、前記合計した値が該制限値以下になるように前記各色成分値を制御する制御手段と、

前記制御手段によって制御された各色成分値に対して、入力値に対する出力値が増加する特性を有する入出力特性を用いて階調補正処理を行う第 2 の階調補正処理手段とを有し、

前記入力値に対する出力値が増加する特性を有する入出力特性は、前記階調ターゲットの逆特性である。

10

20

30

40

50

あるいは、本発明の第４の側面は、第１の表色系の入力画像データを第２の表色系の出力画像データに変換するための色変換テーブルの出力値に対して濃度調整処理を行う濃度調整処理手段と、

前記濃度調整処理手段による濃度調整処理後の出力値の各色成分値に対して、入力値に対する出力値が低下する特性を有する階調ターゲットを用いて階調補正処理を行う第１の階調補正処理手段と、

前記第１の階調補正処理手段によって補正された前記第１の階調補正処理後の各色成分値を合計した値と制限値とを比較する比較手段と、

前記比較手段による比較の結果、前記第１の階調補正処理後の各色成分値を合計した値が前記制限値よりも大きい場合、前記合計した値が該制限値以下になるように前記各色成分値を制御する制御手段と、

前記制御手段によって制御された各色成分値に対して、入力値に対する出力値が増加する特性を有する入出力特性を用いて階調補正処理を行う第２の階調補正処理手段とを有し

、
前記入力値に対する出力値が増加する特性を有する入出力特性は、前記階調ターゲットの逆特性である。

【発明の効果】

【００１２】

上記構成によれば、過剰なトナー量の削減を防止して、過剰なトナー量の削減に起因する画像品質の劣化を防止することができる。また、トナー削減後の画質調整やガンマ補正の反映により、トナーが制限値を越えてしまうことによるトナーの飛散や定着不全を防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１３】

[第１実施形態]

以下、図面を参照して、本発明の一実施形態に係る画像処理装置におけるトナー量の削減の詳細について説明する。その前にまず本発明の構成と実施形態における構成との対応関係を述べる。

【００１４】

まず、各実施形態のトナー量制御処理部において実行される演算Ａ処理および出力時のトナー量の算出処理が演算部（演算工程）に相当する。演算部（演算工程）は、各実施形態において画像を表す画像データに基づいて、当該画像の形成に必要な記録材量を表す記録材量データを算出する。演算Ａは、図７－２のＳ７０２＿２，図８－２のＳ８０２＿２，図９－２のＳ９０４＿２で行われている。ここで記録材量は本実施形態ではトナー、特にＹＭＣＫ各色のトナーである。そしてＹＭＣＫの色成分値が、補正後の値も含めて、記録材量を表す記録材量データに相当する。また、トナー量制御処理部において実行されるトナー量の削減処理が、削減処理部（削減工程）に相当する。削減処理部（削減工程）は、記演算部により算出された記録材量データに基づいて、記録材量を削減する必要があると判断された場合に、削減した記録材量に対応する値に、前記記録材量データを変更する。この処理は、図７－２のＳ７０４＿２，図８－２のＳ８０４＿２，図９－２のＳ９０６＿２で行われている。また、トナー量制御処理部において実行される演算Ａの逆演算（逆演算Ａと称する。）が逆演算部（逆演算工程）に相当する。逆演算部（逆演算工程）は、削減処理部による処理後、記録材量データに、前記演算部により施された演算の逆演算を実行する。また、プリンタ部が、逆演算部により逆演算が施された記録材量データに基づいて画像形成、すなわち印刷する画像形成部に相当する。この処理は、図７－２のＳ７０５＿２，図８－２のＳ８０５＿２，図９－２のＳ９０７＿２で行われている。

【００１５】

なお記録材量データは、画像を構成する画素毎の各色成分ＹＭＣＫの値すなわち濃度を示すデータである。このＹＭＣＫ値は、トナーの入出力特性などを補正するために、各実施形態の色変換処理部によって補正処理、たとえばガンマ補正が施される。ただしこの処

10

20

30

40

50

理は上述した演算部により実行することもできる。この補正処理を行うモジュールを特に補正部あるいはガンマ補正部と呼ぶ。

【 0 0 1 6 】

さらに、ガンマ補正と合わせて、あるいは選択的に、プリンタ部による画像形成の濃度特性を補正する出力補正を行ってもよい。この場合、トナー量制御処理部において得られる記録材量データは、ガンマ補正あるいは出力補正あるいはその両方が施された各色成分の濃度を示す濃度データである。

【 0 0 1 7 】

また、RGBが第1の表色系、YMC Kが第2の表色系に相当する。本実施形態では、第1の表色系は入力画像データの表色系である。第2の表色系は出力画像データの表局系である。また図8 - 2及び図9 - 2に示された3DLUTの更新処理が、更新部（更新工程）に相当する。更新部は、逆演算部により逆演算が施された記録材量データにより、第1の表色系から第2の表色系に変換するための色変換テーブルを更新する。

【 0 0 1 8 】

また、図9 - 2に示された線形のゲイン演算（S901__2）及び濃度微調整演算（S902__2）が、色調整部（色調整工程）に相当する。

【 0 0 1 9 】

さらに、図7 - 2のS701__2，図8 - 2のS801__2，図9 - 2のS903__2は、算出手段（算出工程）にも相当する。算出手段は、画像データを構成する各画素の色材量データを算出する。演算手段（演算工程）は、図7 - 2のS702__2，図8 - 2のS802__2，図9 - 2のS904__2の演算Aに相当する。演算手段では、色材量データに対して出力階調補正処理を行い、該出力階調補正処理後の色材量データを演算する。また、図7 - 2のS704__2，図8 - 2のS804__2，図9 - 2のS906__2は、制御手段（制御工程）に相当する。制御手段（制御工程）は、演算手段によって算出された色材量データと色材量の制限値に基づき、前記演算手段によって算出された色材量データが該制限値以下になるように制御する。図7 - 2のS705__2，図8 - 2のS805__2，図9 - 2のS907__2は、逆演算手段に相当する。逆演算手段は、制御手段によって制御された色材量データに対して、演算手段によって施された演算Aの逆演算Aを実行する。

【 0 0 2 0 】

< 画像処理装置の構成図 >

図1は、本発明の実施形態に係る画像処理装置の概略ブロック図である。以下、実施形態では画像処理装置としてデジタル複合機等を想定しているが、複写機だけでなく、カラープリンタ等の他の印刷デバイスであっても同様に考えることが可能である。

【 0 0 2 1 】

まず、本実施形態に係る画像処理装置の構造について説明する。図1に示すように、画像処理装置100は、画像読取部101、画像処理部102、記憶部103、CPU104、画像出力部105、UI106及び画像受信部107を備える。尚、当該画像処理装置は、LANやインターネット等のネットワークを介して、画像データを管理するサーバや、この画像処理装置に対してプリントの実行を指示するパーソナルコンピュータ（PC）等とも接続可能である。

【 0 0 2 2 】

次に、図1に示す画像処理装置の各構成の働きについて説明する。画像読取部101では、入力画像を読み取る。例えば、画像読取部101はCMYKのカラー画像等を読み取る。次に、画像処理部102は、送られてきた印刷情報を中間情報（以下、「オブジェクト」という。）に変換し、オブジェクトバッファに格納する。この時、濃度補正等の画像処理が行われる。さらに、画像処理部102は、バッファオブジェクトに基づいてビットマップデータを生成し、バンドバッファに格納する。この時、ディザ処理やハーフトーン処理等が行われる。画像処理部102は、たとえばCPUとメモリ、上記機能を実現するためにCPUにより実行されるプログラムにより構成することもできる。

【 0 0 2 3 】

次に、図 1 に示す画像処理装置の記憶部 1 0 3、CPU 1 0 4 及び画像出力部 1 0 5 における構成や働きについて説明する。記憶部 1 0 3 は、ランダムアクセスメモリ (RAM) や読み出し専用メモリ (ROM) 等のさまざまな記憶媒体から構成される。例えば、RAM はデータや各種情報を格納する領域として用いられ、作業領域として用いられる。一方、ROM は、各種制御プログラムを格納する領域として用いられる。また、CPU 1 0 4 は、ROM に格納されたプログラムに従って各種処理を判断、制御するものとして用いられる。さらに、画像出力部 1 0 5 は、画像を出力 (例えば、印刷用紙等の記録媒体に画像を形成して出力) する働きを持つ。

【 0 0 2 4 】

10

図 1 0 は、図 1 における画像処理装置の画像読取部 (1 0 1)、画像受信部 (1 0 2) 及び画像出力部 (1 0 6) のハードウェア構成を模式的に示す図で、画像処理装置の断面図を示している。図 1 を参照し説明した画像処理装置のより詳細な構成について、図 1 0 を参照し説明する。この画像処理装置は、コピー、プリンタ、ファクシミリのそれぞれの機能を有している。図 1 0 において、本実施形態の画像処理装置は、スキャナ 3 0 1 とドキュメントフィーダ (DF) 3 0 2 と、カラー 4 色ドラムを備えるプリント記録用のプリンタ 3 1 0 と、給紙デッキ 3 1 4 とフィニッシャ 3 1 5 等とを有する。

【 0 0 2 5 】

まず、スキャナ 3 0 1 を中心に行われる読み取り動作について説明する。原稿台 3 0 7 に原稿をセットして読み込みを行う場合には、ユーザは原稿台 3 0 7 に原稿をセットして DF 3 0 2 を閉じる。すると、開閉センサ 3 5 0 が原稿台 3 0 7 が閉じられたことを検知した後、スキャナ 3 0 1 の筐体内にある光反射式の前稿サイズ検知センサ 3 3 1 ~ 3 3 5 が、セットされた原稿サイズを検知する。このサイズ検知を起点にして光源 3 1 0 が原稿を照射し、CCD (charge-coupled device) 3 4 3 が反射板 3 1 1、レンズ 3 1 2 を介して原稿からの反射光を受光して画像を読み取る。そして画像処理装置のコントローラが、CCD 3 4 によって読み取った画像データをデジタル信号に変換し、所望の画像処理を行ってレーザー記録信号に変換する。変換された記録信号は、コントローラ内のメモリに格納される。

20

【 0 0 2 6 】

DF 3 0 2 に原稿をセットして読み込みを行う場合には、ユーザは DF 3 0 2 の原稿セット部 3 0 3 のトレイに原稿をフェースアップで載置する。すると、原稿有無センサ 3 0 4 が、原稿がセットされたことを検知し、これを受けて原稿給紙ローラ 3 0 5 と搬送ベルト 3 0 6 が回転して原稿を搬送し、原稿台 3 0 7 上の所定の位置に原稿がセットされる。これ以降は原稿台 3 0 7 での読み込みと同様に画像が読み込まれ、得られた記録信号がコントローラ内のメモリに格納される。

30

【 0 0 2 7 】

読み込みが完了すると、再び搬送ベルト 3 0 6 が回転して、図 1 0 の画像処理装置の断面図において右側に原稿を送り、排紙側の搬送ローラ 3 0 8 を経由して原稿排紙トレイ 3 0 9 へ原稿が排紙される。原稿が複数存在する場合は、原稿台 3 0 7 から原稿が画像処理装置の断面図において右側に排紙搬送されるのと同時に、給紙ローラ 3 0 5 を経由して画像処理装置の断面図において左側から次原稿が給送され、次原稿の読み込みが連続的に行なわれる。以上がスキャナ 3 0 1 の動作である。

40

【 0 0 2 8 】

続いてプリンタ 3 1 0 を中心に行われる印刷動作について説明する。コントローラ内のメモリに一旦記憶された記録信号 (印刷画像データ) は、プリンタ 3 1 0 へと転送され、そのレーザー記録部で Yellow、Magenta、Cyan、Black の 4 色の記録レーザー光に変換される。そして、記録レーザー光は各色の感光体 3 1 6 に照射され、各感光体に静電潜像を形成する。そして、プリンタ 3 1 0 は、トナーカートリッジ 3 1 7 から供給されるトナーにより各感光体にトナー現像を行い、各感光体に可視化されたトナー画像は中間転写ベルト 3 2 1 に一次転写される。中間転写ベルト 3 2 1 は図 1 0 において時計回転方向に回転し

50

、用紙カセット 3 1 8、或いは給紙デッキ 3 1 4 から給紙搬送路 3 1 9 を通って給送された記録紙が二次転写位置 3 2 0 に来たところで、中間転写ベルト 3 2 1 から記録紙へとトナー画像が転写される。

【 0 0 2 9 】

画像が転写された記録紙は、定着器 3 2 2 で、加圧と熱によりトナーが定着され、排紙搬送路を搬送される。そして記録紙は、フェイスダウンのセンタートレイ 3 2 3 か、スイッチバックしてフィニッシャへの排紙口 3 2 4、或いはフェースアップのサイドトレイ 3 2 5 へと排紙される。但しサイドトレイ 3 2 5 は、フィニッシャ 3 1 5 が未装着の場合にのみ排紙可能な排紙口である。フラッパ 3 2 6 及び 3 2 7 は、これらの排紙口を切り替えるために搬送路を切り替えるためのものである。両面プリントの場合には、記録紙が定着器 3 2 2 を通過後に、フラッパ 3 2 7 が搬送路を切り替え、その後スイッチバックして下方に記録紙が送られ、両面印刷用紙搬送路 3 3 0 を経て再び二次転写位置 3 2 0 に給送され、両面プリントが行われる。

【 0 0 3 0 】

続いてフィニッシャ 3 1 5 で行われる動作について説明する。フィニッシャ 3 1 5 は、ユーザに指定された機能に応じ、印刷済み用紙に対して後処理を加える。具体的には、ステープル（１箇所、２箇所綴じ）やパンチ（２穴、３穴）、製本中綴じ等の機能を有する。図 1 0 の画像処理装置は２つの排紙トレイ 3 2 8 を有し、フィニッシャ 3 1 5 への排紙口 3 2 4 を通過してきた記録紙は、ユーザの設定によって、例えばコピー・プリンタ・FAX の機能毎に排紙トレイ 3 2 8 が振り分けられる。プリントエンジン 3 1 0 は、カラー 4 ドラムのプリンタではあるが、カラー 1 ドラムのエンジンでも良いし、白黒記録のプリンタエンジンでも良い。図 1 0 の画像処理装置は、プリンタとして利用される場合、ドライバにより白黒プリント／カラープリント、用紙サイズ、2 U P ・ 4 U P 印刷・N - U P 印刷、両面、ステープル、パンチ、製本中綴じ、合紙、表紙、裏表紙などの各種設定が可能である。

【 0 0 3 1 】

< トナー削減処理 >

次に、具体的なトナー量を削減する処理について説明する。初めに、トナー量の削減を図 2 - 1 に示す。なお、図 2 - 1 ~ 図 3 - 4 の「プリンタ部」は画像出力部 1 0 5 に相当する。また「プリンタ部」以外のブロックは画像処理部 1 0 2 により行われる機能を示す。画像処理部 1 0 2 の機能はハードウェアで実装される場合もあるが、図示する手順のプログラムにより実現されてもよい。その場合、図 2 - 1 ~ 図 3 - 4 中の「部」とは C P U により処理される「工程」を意味している。これは図 7 - 1 ~ 図 9 - 2、図 1 1 - 1、1 1 - 2 についても同様である。

【 0 0 3 2 】

図 2 - 1 は、画像処理部 1 0 2 の処理および画像出力部 1 0 5 の処理の一部を示した概略図である。画像処理部 1 0 2 中のユニット A 2 0 0 __ 1 は、第 1 の表色系である R G B 画像を、第 2 の表色系である C M Y K 画像へと色変換処理を行う色変換処理部である。ユニット A 2 0 1 __ 1 はトナー量が制限値よりも多い場合トナー量の削減を行うトナー量制御処理部である。ユニット A 2 0 2 __ 1 はガンマ変換やプリンタの出力濃度の経時時間経過に応じた変化をの補正する経時補正などを行う印刷階調補正処理部である。ユニット A 2 0 4 __ 1 はユニット A 2 0 0 __ 1、ユニット A 2 0 1 __ 1 などの各種画像処理を行う画像処理部 1 0 2 である。

【 0 0 3 3 】

画像出力部 1 0 5 中にあるユニット A 2 0 3 __ 1 は、画像処理の結果に基づいて出力するプリンタ部である。

【 0 0 3 4 】

図 2 - 1 内のトナー量制御処理部 A 2 0 1 __ 1 内の従来手法による処理フローを図 7 - 1 に示す。以下、図 7 - 1 の処理フローについて説明する。処理の対象は画素単位である。

10

20

30

40

50

S 7 0 0 _ 1 : スタート。

S 7 0 1 _ 1 : 入力画素の C , M , Y , K の値に対し、現在のトナー量 T o n e r _ 1 を算出する。たとえば入力画素の C , M , Y , K の値を合計した値を現在のトナー量として求める。

S 7 0 2 _ 1 : 入力画素の C , M , Y , K の合計値 T o n e r _ 1 と所定の制限値 L i m i t _ v a l u e とを比較する。C , M , Y , K の合計値 T o n e r _ 1 の方が大きい場合、S 7 0 3 _ 1 に進み、そうでなければ（制限値以下であれば）S 7 0 4 _ 1 に進む。

S 7 0 3 _ 1 : トナー量の削減処理を行って C , M , Y , K の値を更新し、S 7 0 2 _ 1 へ進む。たとえば、C M Y 各色の値の所定割合を K 成分で置換する。これにより、C M Y トナー量を減らすことができる。

S 7 0 4 _ 1 : 終了。

【 0 0 3 5 】

以上が従来手法の処理ステップである。従来手法では、トナー量削減の後で行われる印刷階調補正（ガンマ変換やプリンタの出力濃度の時間経過に応じた変化の補正など）によってトナー量が過剰に削減される。すなわち、従来手法では、トナー量制御処理部において、印刷階調補正によるトナーの削減を考慮していないため過剰にトナー量が削減されてしまう。なお、ガンマ処理はプリンタの入出力特性を線形に変換するための処理であるから色処理後に行うことが望ましい。さらに、トナーリダクションは色成分を不可逆的に失わせる可能性があるために、濃度調整等の色処理はトナーリダクションの後で行うことが望ましい。

【 0 0 3 6 】

次に本発明の実施形態に係る、図 2 - 1 内のトナー量制御処理部 A 2 0 1 _ 1 内の処理フローを図 7 - 2 に示す。以下、図 7 - 2 の処理フローについて説明する。

S 7 0 0 _ 2 : スタート。

S 7 0 1 _ 2 : 入力画素の C , M , Y , K の値に対し、現在のトナー量 T o n e r _ 1 を図 7 - 1 の S 7 0 1 _ 1 と同じ要領で算出し、次のステップに進む。なおこの処理は行わなくとも良い。

S 7 0 2 _ 2 : 入力画素の C , M , Y , K の値に対し、それぞれ階調補正 L U T（すなわちテーブル）を用いて演算 A を行い、プリンタ出力時の各色成分値 C 1 , M 1 , Y 1 , K 1 を算出する。そして、現在のトナー量 T o n e r _ 2 を算出する。トナー量 T o n e r _ 2 は、たとえば C 1 , M 1 , Y 1 , K 1 の合計値である。その後次のステップに進む。階調補正 L U T は、ガンマ特性やキャリブレーションによって予め与えられた L U T であり、例えば入出力のデータが 8 ビットの場合図 6 にあるように下凸カーブの入出力特性を持つ。すなわち、変換により値が減少する。

S 7 0 3 _ 2 : プリンタ出力時の各色成分値 C 1 , M 1 , Y 1 , K 1 の合計値 T o n e r _ 2 と制限値 L i m i t _ v a l u e とを比較し、T o n e r _ 2 の方が大きい場合 S 7 0 4 _ 2 に進み、そうでなければ（制限値以下であれば）S 7 0 5 _ 2 に進む。

S 7 0 4 _ 2 : トナー量の削減処理を図 7 - 1 の S 7 0 3 _ 1 と同じ要領で行い、トナー量削減処理後の各色成分値で C 1 , M 1 , Y 1 , K 1 を置換し、S 7 0 3 _ 2 へ進む。

S 7 0 5 _ 2 : 階調補正 L U T と逆の特性（逆特性）を持つ L U T を用いて C ' , M ' , Y ' , K ' を求める。階調補正 L U T の特性が図 6 のように下凸のカーブであれば、逆特性とは、例えば入出力のデータが 8 ビットの場合、図 1 2 にあるように上凸カーブの入出力特性を持つ L U T である。

S 7 0 6 _ 2 : 終了。

【 0 0 3 7 】

この処理を、処理対象の画素全てについて施す。なお、トナー量削減処理工程（S 7 0 4 _ 2）についてはさまざまな方法を採用できる。そのうちのひとつの方法として図 1 1 - 1、図 1 1 - 2 によるトナー量削減方法がある。図 1 1 - 1 はトナー削減のステップを示したフロー図であり、図 1 1 - 2 は図 1 1 - 1 中の U C R 部での処理（S 1 1 0 3 _ 1）を示したものである。図 1 1 - 1 での処理を以下、順に述べる。

S 1 1 0 0 __ 1 : スタート。

S 1 1 0 1 __ 1 : 入力画素の全ての色の信号値 (ここでは C M Y K) の合計を求め、その値を S U M とする。

S 1 1 0 2 __ 1 : 制限値 N より値 S U M の方が大きいかな否か調べる。 $N < S U M$ の場合 S 1 1 0 3 __ 1 へ進み、 $N \geq S U M$ の場合 S 1 1 0 8 __ 1 へ進む。

S 1 1 0 3 __ 1 : U C R (下色除去) 処理を行いその結果得られた新たな色成分毎の値をそれぞれ C'、M'、Y'、K' とする。

S 1 1 0 4 __ 1 : C'、M'、Y'、K' の合計を求め、値 S U M' とする。

S 1 1 0 5 __ 1 : 制限値 N より値 S U M' の方が大きいかな否か調べる。 $N < S U M'$ の場合 S 1 1 0 6 __ 1 へ進み、 $N \geq S U M'$ の場合 S 1 1 0 7 __ 1 へ進む。

S 1 1 0 6 __ 1 : 下色除去後の黒成分の値 K' を出力値 K'' とする。また、制限値 N から出力黒成分 K' (= K'') を差し引いた値 $N - K'$ をその他の入力の色成分値 C'、M'、Y' の比に応じて按分し、その値を出力値 C''、M''、Y'' とする。

S 1 1 0 7 __ 1 : 下色除去後の各色成分値 C'、M'、Y'、K' を出力色成分値 C''、M''、Y''、K'' とする。

S 1 1 0 8 __ 1 : 入力色成分値 C、M、Y、K を出力色成分値 C''、M''、Y''、K'' とする。

S 1 1 0 9 __ 1 : 終了。

【 0 0 3 8 】

図 1 1 - 1 内の U C R 処理 S 1 1 0 3 __ 1 は図 1 1 - 2 において示され、そのフローは以下の通りである。

S 1 1 0 0 __ 2 : S 1 1 0 2 __ 1 からデータが入力される。入力された画素値の合計値が制限値を越えた分の値 ($S U M - N$) の半分の値と、C、M、Y の各色成分値とのうち最小の値を値 U C R とする。なお、2 で割る演算は 1 ビット右シフトにより実現されている。

S 1 1 0 1 __ 2 : トナーリダクション後の K 成分の値 K' として、K 成分値の取り得る最大値 ($2^n - 1$) と、元の K 成分値 K に S 1 1 0 0 __ 2 で求めた値 U C R を加えた値とのうち小さい方の値を、色成分 K の新たな値 K' とする。

S 1 1 0 2 __ 2 : 新たな K 成分値 K' と元の K 成分値 K との差分 (すなわち下色除去された成分) を、元の C M Y の値からそれぞれ差し引いた値を、トナーリダクション後の C、M、Y 成分の値 C'、M'、Y' とする。この後、S 1 1 0 4 __ 1 へデータを渡す。

【 0 0 3 9 】

以上により、トナー量を削減する前に出力時のトナー量に対してトナー量の制御を行うため、トナー量の過剰な削減を防止することができる。以上、従来手法処理ステップと本実施形態の処理ステップを示した。提案手法の具体的な効果を以下、例を用いて示す。

【 0 0 4 0 】

< 実施例 >

まず従来例を考える。例えば、トナーの載り量制御部において C、M、Y、K = (1 7 5, 1 7 5, 1 7 5, 1 7 5) でかつ制限値 6 4 0 (約 2 5 0 %) のとき (例 1)、制限値 6 4 0 < 入力値合計 = 1 7 5 × 4 = 7 0 0 となる。このため、トナー量の削減処理が行われて、各色成分の合計値は 6 4 0 まで下がる。さらに上記処理の後、画像処理やデバイスなどを介することで階調補正の効果により各色成分の合計値は 5 1 0 まで下がる (信号値 1 7 5 の時の階調ターゲットによる効果で、およそ 2 0 % 信号値が下がる)。

【 0 0 4 1 】

また、別の値 C、M、Y、K = (2 1 0, 2 2 0, 2 2 0, 5 0) (例 2) が入力された時、制限値 6 4 0 < 入力値合計 = 2 1 0 + 2 2 0 + 2 2 0 + 5 0 = 7 0 0 となる。このため、トナー量の削減処理が行われて、各色成分の合計値は 6 4 0 まで下がる。

【 0 0 4 2 】

さらに、上記処理の後、画像処理やデバイスなどを介することで階調補正の効果により各色成分の合計値は 6 1 0 まで下がる (信号値が例 2 の時、階調ターゲットによる効果で、

10

20

30

40

50

およそ 5 % 信号値が下がる)。

【 0 0 4 3 】

したがって従来の方法では入力の値が制限値よりも超えている場合、制限値よりもトナー量が過剰に削減されてしまう。

【 0 0 4 4 】

一方、本実施形態の手法ではまず、トナー量制御処理部においてプリンタ出力時のトナー量を演算する。そのために階調ターゲットの特性を持った L U T を用いてトナー出力時の値を計算する(以下、この計算のための演算を演算 A とする。図 7 - 2 における S 7 0 2 __ 2)。次にトナー量削減を行い、最後に演算 A の逆演算を行う(図 7 - 2 における S 7 0 5 __ 2)。ここで演算 A は階調ターゲットの効果を持つ L U T による演算である。

10

【 0 0 4 5 】

以上のような処理を行うことでプリンタ出力時の濃度でトナー量制御を行うことが可能になる。前記例において発明の効果を述べると、例 1 の場合、はじめに階調ターゲットの特性を持った L U T を用いてトナー出力時の値を計算する。階調ターゲットによる効果で、入力値合計は 7 0 0 から 5 6 0 となる。すなわちこの演算 A は、画像データが示す濃度値を増加させない。次に制限値 6 4 0 と大小を比較する。制限値 = 6 4 0 > 入力値合計 = 5 6 0 であるから、トナー量制御は働かない。最後に、階調ターゲットの逆の特性を持った L U T を用いて信号値を元に戻す。これにより、色成分の値の合計値は、5 6 0 7 0 0 となる。すなわちこの逆演算 A は、画像データが示す濃度値を減少させない。

【 0 0 4 6 】

20

ここで、トナー量制御処理部後の処理(ガンマ補正を含む印刷階調補正)によりプリンタ出力時には 7 0 0 の信号値が 5 6 0 になり、高すぎる濃度に起因するトナーの飛び散りや、定着不良は発生しにくくなる。

【 0 0 4 7 】

また、同様に例 2 において処理を行うと、階調ターゲットによる効果で入力値合計は 7 0 0 から 6 6 5 となる。制限値 = 6 4 0 < 入力値合計 = 6 6 5 であるから、トナー削減処理が行われる。トナー削減処理による効果で、画素値の合計は 6 6 5 から 6 4 0 へと変換される。最後に階調ターゲットの逆の特性を持った L U T を用い、たとえば画素値の合計は 6 4 0 から 6 7 0 に変換される。

【 0 0 4 8 】

30

ここで、トナー量制御処理部の後で行われる印刷階調補正により、プリンタ出力時には各色成分値の合計が 6 7 0 から 6 4 0 になり、トナーの飛び散り、定着不良は発生しにくくなる。

【 0 0 4 9 】

以上により、従来よりも制限値に対してトナーの過剰な削減が行われなくなり、それだけ幅広い階調を表現することが可能になる。

【 0 0 5 0 】

[第 2 実施形態]

次に、第 2 実施形態として、トナーリダクションを色変換と同時に行う実施形態を示す。装置の構成は第 1 実施形態と同様に図 1 等の構成となる。

40

【 0 0 5 1 】

本実施形態におけるトナー量の削減を図 2 - 2 に示す、色変換処理部 A 2 0 0 __ 2 内のトナー量制御処理部 3 D L U T 更新処理部 A 2 0 1 __ 2 において行う場合について従来手法と提案手法の説明を行う。色変換処理部は、画像処理部 1 0 2 に含まれる。図 2 - 2 は画像処理部 1 0 2 の処理および画像出力部 1 0 5 の処理の一部を示した概略図である。

【 0 0 5 2 】

画像処理部 1 0 2 中のユニット A 2 0 0 __ 2 は、R G B 画像を C M Y K 画像へと色変換処理を行う色変換処理部である。ユニット A 2 0 1 __ 2 はユニット A 2 0 0 __ 2 において読み出された C M Y K のデータのトナー量が制限値よりも多い場合トナー量の削減制限を行うトナー量制御処理部を有し、削減を行った場合 C M Y K のデータを更新する 3 D L U

50

T更新処理部である。ユニットA202__2はガンマ変換やプリンタの出力濃度の経時時間経過に応じた変化をの補正する経時補正などを行う印刷階調補正処理部で、A203__2は画像処理結果に基づいて出力するプリンタ部である。

【0053】

この図2-2内の色変換処理部A200__2においてトナー量削減を行う場合、CPU104（あるいは画像処理部102内蔵のCPU）によって3DLUT更新処理部A201__2は制御される。

【0054】

図2-2内の3DLUT更新処理部A201__2の従来手法による処理フローは図8__1である。以下、図8__1の処理フローについて説明する。

10

S800__1：スタート。

S801__1：3次元LUTから入力RGB値に対応するCMYK値を読み、読み込んだC、M、Y、Kの値に対し、現在のトナー量Toner__1を算出する。たとえば入力画素のC、M、Y、Kの値を合計した値を現在のトナー量として求める。

S802__1：入力画素のC、M、Y、Kの合計と所定のトナー量の制限値Limit__valueとを比較し、C、M、Y、Kの合計が大きい場合、S803__1に進み、そうでなければ（制限値以下であれば）S804__1に進む。

S803__1：トナー量の削減制限処理を行いC'、M'、Y'、K'を求め、S802__1へ進む。たとえば、C、M、Y各色の値の所定割合をK成分で置換する。これにより、C、M、Yトナー量を減らすことができる。

20

S804__1：S801__1で読み込んだC、M、Y、K値のトナー量が制限値以下の場合にはC、M、Y、K値のままで更新する。S801__1で読み込んだC、M、Y、K値のトナー量が制限値よりも大きい場合S803__1で求めたC'、M'、Y'、K'値に更新する。

S805__1：終了。

【0055】

この従来手法では第1実施形態で記載の従来手法と同様に、トナー削減処理においてはプリント出力時のトナー量を計算していないのでトナー量が過剰に削減されてしまう。

【0056】

ここで、図8-2において図2-2中の色変換処理部A206__2内での、本実施形態における提案手法によるトナー量削減の処理ステップを示す。

30

S800__2：スタート。

S801__2：C、M、Y、Kの値に基づいて、現在のトナー量Toner__1を算出する。

S802__2：入力されたC、M、Y、Kの値に対し、それぞれ階調補正ターゲットLUTを用いて演算Aを行い、プリンタ出力時の各色成分値C1、M1、Y1、K1を算出する。そして、現在のトナー量Toner__2を算出する。トナー量Toner__2は、たとえばC1、M1、Y1、K1の合計値である。その後次のステップに進む。階調補正ターゲットLUTは、ガンマ特性やキャリブレーションによって予め与えられたLUTであり、例えば入出力のデータが8ビットの場合図6にあるように下凸カーブの入出力特性を持つ。すなわち、変換により値が減少する。

40

S803__2：S802__2で求めたC、M、Y、Kの合計と所定のトナー量の制限値Limit__valueとを比較し、C、M、Y、Kの合計が大きい場合、S806__2に進み、そうでなければ（制限値以下であれば）S807__2に進む。

S804__2：トナー量の削減制限処理を行いC'、M'、Y'、K'を求め、S803__2へ進む。たとえば、C、M、Y各色の値の所定割合をK成分で置換する。これにより、CMYトナー量を減らすことができる。

S805__2：階調ターゲット補正LUTと逆の特性を持った逆特性LUT（例えば入出力のデータが8ビットの場合、図12に示すように上凸カーブの入出力特性を持つ。）

を用いて逆演算Aを実行し、C'、M'、Y'、K'を求める。

50

S 8 0 6 __ 2 : S 8 0 5 __ 2 で読み込んだ C、M、Y、K 値のトナー量が制限値よりも小さい場合は C、M、Y、K 値のままで 3 D L u t の値を更新する。一方、S 8 0 5 __ 2 で読み込んだ C、M、Y、K 値のトナー量が制限値よりも大きい場合 S 8 0 6 __ 2 で求めた C'、M'、Y'、K' 値に 3 D L u t の値を更新する。

S 8 0 7 __ 2 : 終了。

【 0 0 5 7 】

またステップ S 8 0 4 __ 2 のトナー量削減手法は、第 1 実施形態と同様に図 1 1 - 1 , 1 1 - 2 に示した手法を用いてもよい。

【 0 0 5 8 】

以上の方法により、トナー量削減時にプリンタから出力される時のトナー量を考慮するのでトナー量を適切に削減することができる。

10

【 0 0 5 9 】

本実施形態によれば、色変換と同時にトナーリダクションを行えるので、第 1 実施形態と同様の効果を奏すると共に、処理負担が第 1 実施形態より軽減される。

【 0 0 6 0 】

なお、本実施形態では、色変換 L U T を毎回実行せず、一定の処理単位であるいは印刷処理とは非同期に実行することが望ましい。すなわち図 2 - 2 における、A 2 0 1 __ 2 は、定期的あるいはユーザが指定した時期などに実行し、得られた変更前 3 D L U T を保存しておく。画像の出力時には、A 2 0 1 __ 2 をスキップし、A 2 0 0 __ 2 から処理を実行する。こうすることで、画像処理の都度 L U T を計算する処理負担を軽減することができる。なおその場合には、L U T の入力 R G B 全域について、トナー量削減処理が施される。

20

【 0 0 6 1 】

[第 3 の実施形態]

次に色変換処理の後にトナー量制御処理を行う場合について従来手法と提案手法とを説明する。まず、従来手法は図 3 - 1、図 7 - 1 に示す方法である。なお装置の構成は第 1 , 第 2 実施形態と同様である。

【 0 0 6 2 】

ユニット A 3 0 0 __ 1 は R G B 画像を C M Y K 画像へと色変換処理を行う色変換処理部である。ユニット A 3 0 1 __ 1 はトナー量が制限値よりも多い場合トナー量の削減を行うトナー量制御処理部である。ユニット A 3 0 2 __ 1 は濃度調整などの画質調整処理を行う濃度調整処理部である。ユニット A 3 0 3 __ 1 は濃度域に応じて濃度調整を行う濃度微調整処理部である。ユニット A 3 0 4 __ 1 はガンマ変換やプリンタの出力濃度の経時時間経過に応じた変化をの補正する経時補正などを行う印刷階調補正処理部である。ユニット A 3 0 5 __ 1 は画像処理の結果に基づいて出力するプリンタ部である。ユニット A 3 0 6 __ 1 は、色変換処理部 A 3 0 0 __ 1、トナー量制限処理部 A 3 0 1 __ 1 などの各種画像処理を行う画像処理部である。ユニット A 3 0 7 __ 1 はユーザが各種設定を行う U I 部である。

30

【 0 0 6 3 】

ここで、図 3 - 1 中のトナー量制御処理部 A 3 0 1 __ 1 内での提案手法によるトナー量削減の処理ステップは図 7 - 1 であり、これは第 1 の実施形態で説明したステップと同じである。この、従来手法はトナー量制御を行った後の画質調整機能を行うことで濃度が制限値よりも増えてしまう可能性がある。ここで、図 3 - 2 及び図 7 - 2 において本提案手法を示す。

40

【 0 0 6 4 】

ユニット A 3 0 0 __ 2 は R G B 画像を C M Y K 画像へと色変換処理を行う色変換処理部である。ユニット A 3 0 1 __ 2 は濃度調整などの画質調整処理を行う濃度調整処理部である。ユニット A 3 0 2 __ 2 は濃度域に応じて濃度調整を行う濃度微調整処理部である。ユニット A 3 0 3 __ 2 はトナー量が制限値よりも多い場合トナー量の削減を行うトナー量制御処理部である。ユニット A 3 0 4 __ 2 はガンマ変換やプリンタの出力濃度の経時時間経

50

過に応じた変化をの補正する経時補正などを行う印刷階調補正処理部である。ユニット A 3 0 5 __ 2 は画像処理の結果に基づいて出力するプリンタ部である。ユニット A 3 0 6 __ 2 は、色変換処理部 A 3 0 0 __ 2、トナー量制限処理部 A 3 0 2 __ 2 などの各種画像処理を行う画像処理部である。ユニット A 3 0 7 __ 2 はユーザが各種設定を行う操作部（あるいは UI 部）である。

【 0 0 6 5 】

ここで、図 3 - 1 中のトナー量制御処理部 A 3 0 1 __ 1 内での本実施形態における提案手法によるトナー量削減の処理ステップは図 7 - 2 であり、これは第 1 の実施形態で説明したステップと同じである。この提案手法はトナー量制御を行う前に画質調整機能を行うことで濃度が制限値よりも増えることはない。

10

【 0 0 6 6 】

[第 4 の実施形態]

最後に、第 2 の実施形態において濃度調整などの画質調整機能を加味した時のトナー量削減の実施形態について説明を行う。なお装置の構成は第 1 , 第 2 , 第 3 実施形態と同様である。初めに、従来行われた処理について図 3 - 3、図 9 - 1 を用いて説明を行う。

【 0 0 6 7 】

図 3 - 3 は濃度調整などの画質調整機能を加味した時に、画像処理部 1 0 2 の処理および画像出力部 1 0 5 の従来の処理フローを示した概略図である。ここで、ユーザは操作部 A 3 0 7 __ 3（ユーザインターフェース 1 0 6 に相当する）において濃度微調整などの画質調整機能の設定を行う。すると、その情報は色変換処理部 A 3 0 0 __ 3 内の 3 D L u t 更新処理部 A 3 0 1 __ 3 に送られ画質調整機能の設定にしたがって 3 D L u t の更新処理が行われる。

20

【 0 0 6 8 】

ユニット A 3 0 0 __ 3 は R G B 画像を C M Y K 画像へと色変換処理を行う色変換処理部である。ユニット A 3 0 1 __ 3 は R G B 画像を C M Y K 画像に変換する 3 D L u t を書き換え、更新する 3 D L u t 更新処理部である。ユニット A 3 0 2 __ 3 は濃度調整などの画質調整処理を行う濃度調整処理部である。ユニット A 3 0 3 __ 3 は濃度域に応じて濃度調整を行う濃度微調整処理部である。ユニット A 3 0 4 __ 3 はガンマ変換やプリンタの出力濃度の経時時間経過に応じた変化をの補正する経時補正などを行う印刷階調補正処理部である。ユニット A 3 0 5 __ 3 は画像処理の結果に基づいて出力するプリンタ部である。ユニット A 3 0 6 __ 3 は、色変換処理部 A 3 0 0 __ 3、濃度調整処理部 A 3 0 2 __ 3 などの各種画像処理を行う画像処理部である。ユニット A 3 0 7 __ 3 はユーザが各種設定を行う UI 部である。

30

【 0 0 6 9 】

図 3 - 3 内の色変換処理部 A 3 0 0 __ 3、トナー量制御処理部 A 3 0 1 __ 3、濃度調整処理部 A 3 0 2 __ 3、濃度微調整処理部 A 3 0 3 __ 3 を含む画像処理部 1 0 2 および操作部 A 3 0 7 __ 3 に相当する UI 部 1 0 6 による処理フローは図 9 - 1 である。以下、図 9 - 1 の処理フローについて説明する。

S 9 0 0 __ 1 : スタート

S 9 0 1 __ 1 : 3 次元 L U T から入力 R G B 値に対応する C M Y K 値を読み、読み込んだ C , M , Y , K の値に対し、現在のトナー量 T o n e r __ 1 を算出する。たとえば入力画素の C , M , Y , K の値を合計した値を現在のトナー量として求める。

40

S 9 0 2 __ 1 : 入力画素の C , M , Y , K の合計と所定のトナー量の制限値 L i m i t __ v a l u e とを比較し、C , M , Y , K の合計が大きい場合、S 9 0 3 __ 1 に進み、そうでなければ（制限値以下であれば）S 9 0 4 __ 1 に進む。

S 9 0 3 __ 1 : トナー量の削減制限処理を行い C ' , M ' , Y ' , K ' を求め、S 9 0 2 __ 1 へ進む。たとえば、C、M、Y 各色の値の所定割合を K 成分で置換する。これにより、C M Y トナー量を減らすことができる。

S 9 0 4 __ 1 : A 9 0 0 __ 1 の操作部の設定にしたがって線形のゲイン演算を行う。

50

S 9 0 5 __ 1 : S 9 0 4 __ 1 において求めた C , M , Y , K の値に対し、操作部の設定に従い高濃度部、中濃度部、低濃度部を非線形に調節する。

S 9 0 6 __ 1 : S 9 0 1 __ 1 で求められた値に R G B 値に対応する C M Y K 値を更新する。

S 9 0 7 __ 1 : 終了。

【 0 0 7 0 】

以上により処理を終了する。上記ステップからわかるように画質調整の後にはトナー量の削減は行われなかった。そのためトナーの量が制限値を超える場合がある。そのためトナーの飛び散りや定着不良が発生するおそれがあった。また、過剰にトナー量が削減される場合もあった。

10

【 0 0 7 1 】

次に、本発明の第 4 実施形態により行われる処理について図 3 - 4、図 9 - 2 を用いて説明を行う。図 3 - 4 は濃度調整などの画質調整機能を加味した場合に、本実施形態の方法による画像処理部 1 0 2 の処理および画像出力部 1 0 5 の処理のフローを示した概略図である。本実施形態の手法は、トナー量削減を行う前に画質調整を行う。

【 0 0 7 2 】

ユニット A 3 0 0 __ 4 は R G B 画像を C M Y K 画像へと色変換処理を行う色変換処理部である。ユニット A 3 0 1 __ 4 は R G B 画像を C M Y K 画像に変換する 3 D L u t を書き換え、更新する 3 D L u t 更新処理部である。ユニット A 3 0 2 __ 4 はガンマ変換やプリンタの出力濃度の経時時間経過に応じた変化をの補正する経時補正などを行う印刷階調補正処理部である。ユニット A 3 0 5 __ 3 は画像処理の結果に基づいて出力するプリンタ部である。

20

【 0 0 7 3 】

図 3 - 4 の色変換処理部 A 3 0 0 __ 4、および操作部 A 3 0 5 __ 4 の U I 部の処理フローは図 9 - 2 に示した。以下、図 9 - 2 の処理フローについて説明する。

S 9 0 0 __ 2 : スタート。

S 9 0 1 __ 2 : 3 次元 L U T から入力 R G B 値に対応する C M Y K 値を読み、読み込んだ C , M , Y , K の値に対し、A 3 0 3 __ 2 の操作部の設定にしたがって線形のゲイン演算を行う。

S 9 0 2 __ 2 において求めた C , M , Y , K の値に対し、操作部の設定に従い高濃度部、中濃度部、低濃度部を非線形に調節する。

30

S 9 0 3 __ 2 : 現在のトナー量 T o n e r __ 1 を算出する。たとえば C , M , Y , K の値を合計した値を現在のトナー量として求める。

S 9 0 4 __ 2 : S 9 0 3 __ 2 から送られた C , M , Y , K の値に対し、それぞれ階調ターゲット補正 L U T を用いて演算 A を実行し、プリンタ出力時の各色成分値 C 1 , M 1 , Y 1 , K 1 を算出してトナー量 T o n e r __ 2 を算出する。トナー量 T o n e r __ 2 は、たとえば C 1 , M 1 , Y 1 , K 1 の合計値である。その後次のステップに進む。階調補正ターゲット L U T は、ガンマ特性やキャリブレーションによって予め与えられた L U T であり、例えば入出力のデータが 9 ビットの場合、図 6 に示すような下凸カーブの入出力特性を持つ。このため、変換により値が減少する。

40

S 9 0 5 __ 2 : S 9 0 4 __ 2 で求めた C , M , Y , K の合計値 T o n e r __ 2 と所定のトナー量の制限値 L i m i t __ v a l u e とを比較する。C , M , Y , K の合計値 T o n e r __ 2 の方が大きい場合、S 9 0 6 __ 2 に進み、そうでなければ（制限値以下であれば）S 9 0 7 __ 2 に進む。

S 9 0 6 __ 2 : トナー量の削減制限処理を行い C ' , M ' , Y ' , K ' を求め、S 9 0 5 __ 2 へ進む。たとえば、C、M、Y 各色の値の所定割合を K 成分で置換する。これにより、C M Y トナー量を減らすことができる。

S 9 0 7 __ 2 : 階調ターゲット補正 L U T と逆の特性を持った逆特性 L U T を用いて C ' , M ' , Y ' , K ' を求める。逆特性 L U T は、例えば入出力のデータが 9 ビットの場合、図 9 に示すように上凸カーブの入出力特性を持つ。

50

S 9 0 8 __ 2 : S 9 0 5 __ 2 で、読み込んだ C M Y K 値の合計値 T o n e r __ 2 が制限値以下と判断した場合は、トナー量削減処理を行わずに 3 D L u t の値を更新する。一方、S 9 0 5 __ 2 で読み込んだ C M Y K 値のトナー量が制限値よりも大きい場合 S 9 0 6 __ 2 で求めた C '、M '、Y '、K ' 値に 3 D L u t の値を更新する。

S 9 0 9 __ 2 : 終了。

以上により処理を終了する。

【 0 0 7 4 】

ステップ S 9 0 1 __ 2、S 9 0 2 __ 2 での具体的な処理を以下に示す。ステップ S 9 0 1 __ 2 の濃度調整処理では C、M、Y、K ごとに線形のゲイン演算を行い、その演算式は以下である。

$Y = (X + o f f s e t) * G a i n / D i v。$

ここで、o f f s e t、G a i n、D i v は C、M、Y、K それぞれについてユーザが独立に設定可能なパラメータである。X、Y はそれぞれ入力と出力である。

【 0 0 7 5 】

また、ステップ S 9 0 2 __ 2 の濃度微調整処理では C、M、Y、K ごとに低濃度域 S、中濃度域 M、高濃度域 H を下式のように非線形に調整する。

$Y = X + H(X) * f_H(v) + M(x) * f_M(v) + S(x) * f_S(v)。$

なお、v は - 8 ~ + 8 の整数であり、f は変調量である。

【 0 0 7 6 】

またステップ S 7 0 4 __ 2 のトナー量削減手法において、前記第 1 及び第 2 実施形態と同様に図 1 1 - 1、図 1 1 - 2 に示した手法を用いてもよい。

【 0 0 7 7 】

以上により濃度調整などの画質調整機能を調節した際も、トナーの量が制限値を超えることを防止でき、トナーの飛び散りや定着不良の発生を防ぐことができる。また、過剰なトナーの削減も合わせて防止でき、画質の劣化を防止できる。

【 0 0 7 8 】

〔その他の実施形態〕

本発明は、例えば、システム、装置、方法、プログラム若しくは記憶媒体（記録媒体）等としての実施態様をとることが可能であり、具体的には、複数の機器から構成されるシステムに適用しても良いし、また、一つの機器からなる装置に適用しても良い。この記憶媒体はコンピュータ可読記憶媒体である。

【 0 0 7 9 】

尚、本発明は、前述した実施形態の機能を実現するプログラムを、システムあるいは装置に直接あるいは遠隔から供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータが該供給されたプログラムコードを読み出して実行することによっても達成される場合を含む。なおプログラムは、実施形態では図に示すフローチャートに対応したソフトウェアのプログラムである。

【 0 0 8 0 】

従って、本発明の機能処理をコンピュータで実現するために、該コンピュータにインストールされるプログラムコード自体も本発明を実現するものである。つまり、本発明は、本発明の機能処理を実現するためのコンピュータプログラム自体も含まれる。

【 0 0 8 1 】

その場合、プログラムの機能を有していれば、オブジェクトコード、インタプリタにより実行されるプログラム、OS に供給するスクリプトデータ等の形態であっても良い。

【 0 0 8 2 】

プログラムを供給するための記録媒体としては、例えば、フレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROM、などがある。光ディスクには、たとえば CD-ROM、CD-R、CD-RW、DVD (DVD-ROM、DVD-R) などが含まれる。

【 0 0 8 3 】

10

20

30

40

50

その他、プログラムの供給方法としては、クライアントコンピュータのブラウザを用いてインターネットの特定のサーバに接続し、サーバから本発明のコンピュータプログラムをダウンロードすることによっても供給できる。プログラムは、圧縮されていてもよく、自動インストール機能を含むファイルとして供給されても良い、ダウンロードされたプログラムはハードディスク等の記録媒体に保存される。また、本発明のプログラムを構成するプログラムコードを複数のファイルに分割し、それぞれのファイルを異なるホームページからダウンロードすることによっても実現可能である。つまり、本発明の機能処理をコンピュータで実現するためのプログラムファイルを複数のユーザに対してダウンロードさせるWWWサーバも、本発明に含まれるものである。

【0084】

10

また、本発明のプログラムを暗号化してCD-ROM等の記憶媒体に格納してユーザに配布してもよい。所定の条件をクリアしたユーザに対し、インターネットを介してホームページから暗号化を解く鍵情報をダウンロードさせ、その鍵情報を使用することにより暗号化されたプログラムを実行してコンピュータにインストールさせて実現することも可能である。

【0085】

また、コンピュータが、読み出したプログラムの指示に基づき、コンピュータ上で稼動しているOSなどが、実際の処理の一部または全部を行い、その処理によっても前述した実施形態の機能が実現され得る。

【0086】

20

さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた場合についても、本発明は適用される。その場合、書き込まれたプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される。

【図面の簡単な説明】

【0087】

【図1】本発明の実施形態に係る画像処理装置の概略ブロック図である。

【図2-1】第1の実施形態における色変換処理部の後でトナー量削減を行う場合の画像処理およびデバイス側の処理の概略図である。

30

【図2-2】第2の実施形態における色変換処理部においてトナー量削減を行う場合の画像処理およびデバイス側の処理の概略図である。

【図3-1】第3の従来手法による画像処理およびデバイス側の処理の概略図である。

【図3-2】第3の提案手法による画像処理およびデバイス側の処理の概略図である。

【図3-3】第4の従来手法による画像処理およびデバイス側の処理の概略図である。

【図3-4】第4の提案手法による画像処理およびデバイス側の処理の概略図である。

【図4】トナー制御OFFの時、階調ターゲットによる載り量変化を示した図である。

【図5】トナー制御ONの時、トナー量制御と印刷階調補正の双方によってトナー量が削減される様子を示した図である。

【図6】階調補正Lutのグラフを示す図である。

40

【図7-1】第1の従来手法のトナー量を削減する処理ステップを示すフロー図である。

【図7-2】第1の実施形態のトナー量を削減する処理ステップを示すフロー図である。

【図8-1】第2の従来手法の色変換処理部内のトナー量削減を行う時の従来のフロー図である。

【図8-2】第2の提案手法の色変換処理部内のトナー量削減を行う時の提案のフロー図である。

【図9-1】第4の従来手法における画質調整機能を行った時のトナー量削減を行うフロー図である。

【図9-2】第4の実施形態における画質調整機能を行った時のトナー量削減を行うフロー図である。

50

【図 1 0】図 1 における画像処理装置の画像読取部 1 0 1 及び画像出力部 1 0 5 のハードウェア構成を模式的に示す図である。

【図 1 1 - 1】入力画像信号値 C , M , Y , K を、制限値 N に制限した C'' , M'' , Y'' , K'' に変換するトナー削減処理のフロー図である。

【図 1 1 - 2】図 1 1 - 1 中 UCR 内の処理を示す図である。

【図 1 2】図 6 の特性の逆の特性を持つグラフである。

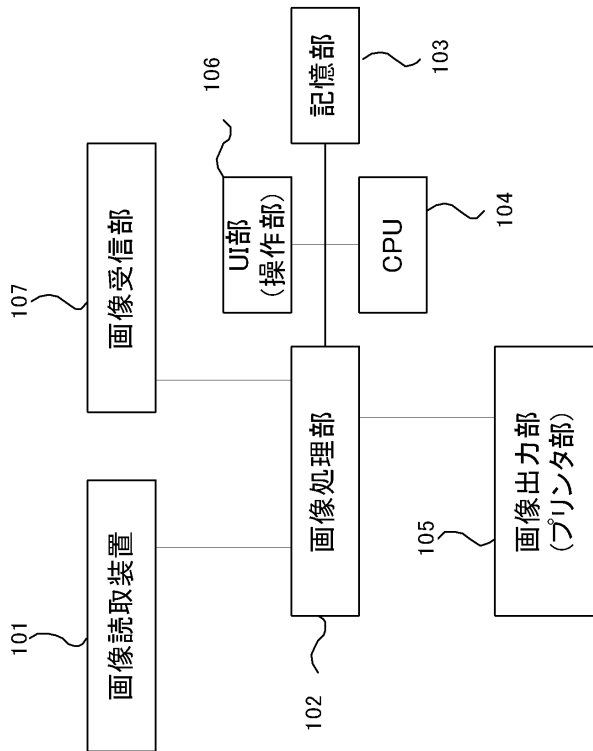
【符号の説明】

【 0 0 8 8 】

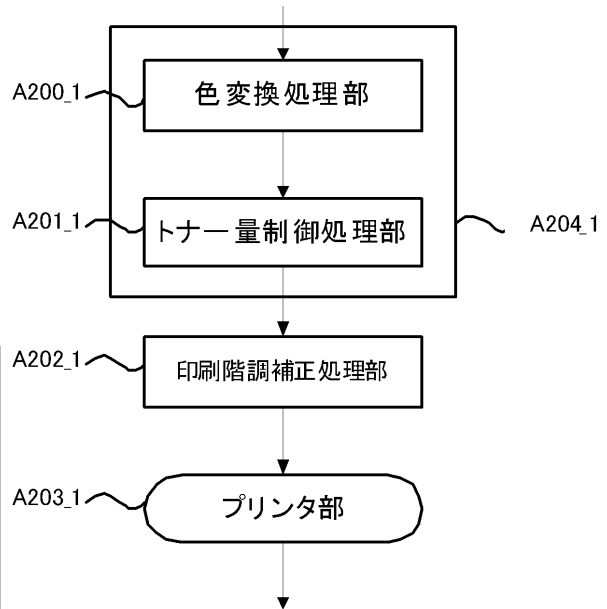
- 1 0 1 画像読取装置
- 1 0 2 画像処理部
- 1 0 3 記憶部
- 1 0 4 CPU
- 1 0 5 画像出力部
- 1 0 6 UI部
- 1 0 7 画像受信部
- 1 0 8 画像読み取り部

10

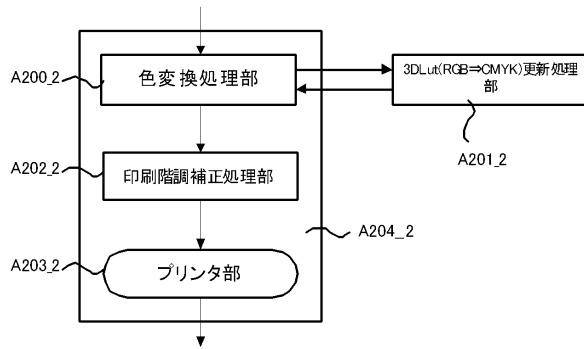
【図 1】



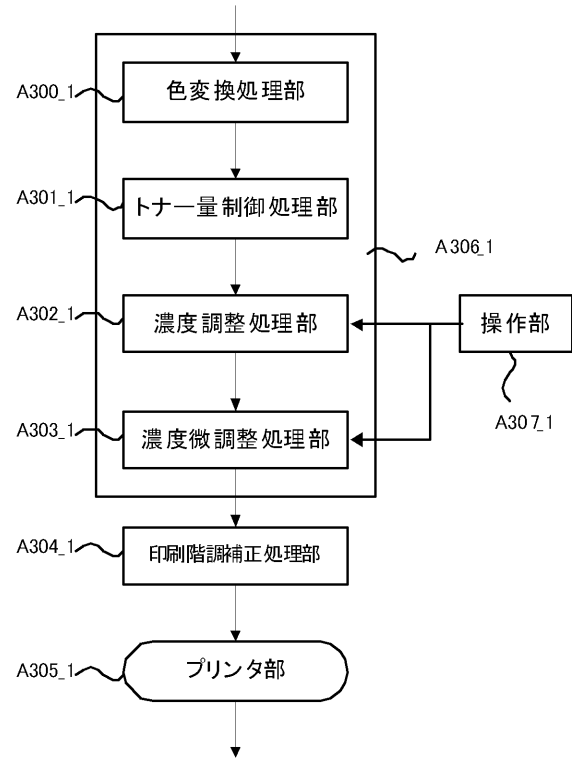
【図 2 - 1】



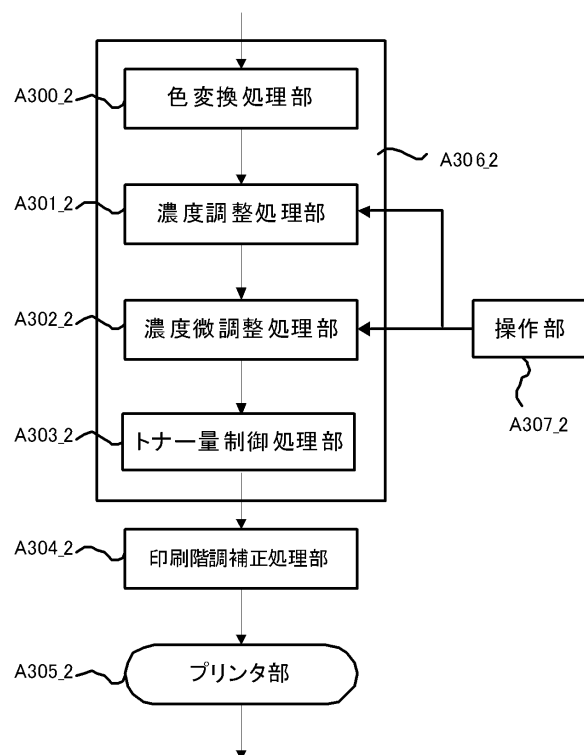
【図 2 - 2】



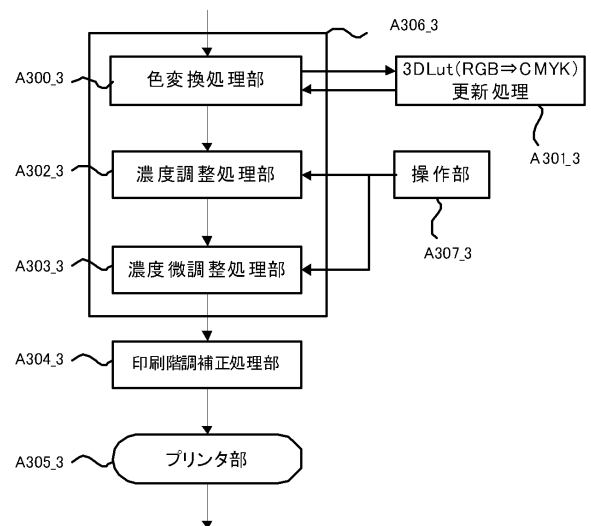
【図 3 - 1】



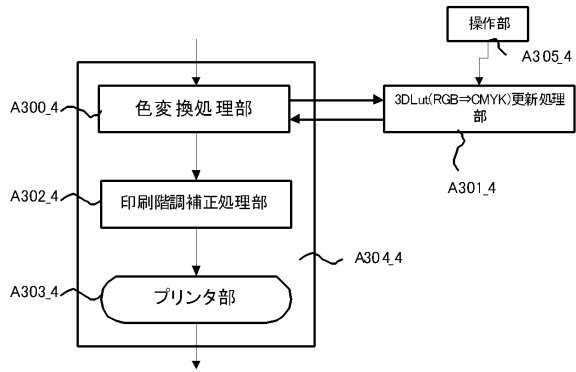
【図 3 - 2】



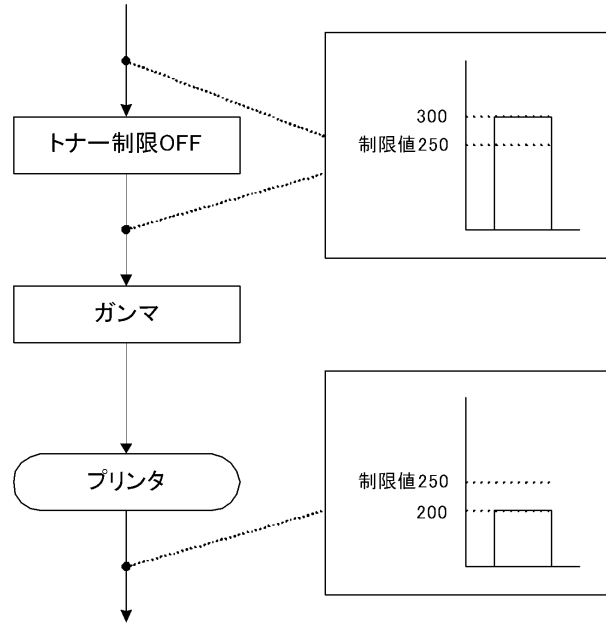
【図 3 - 3】



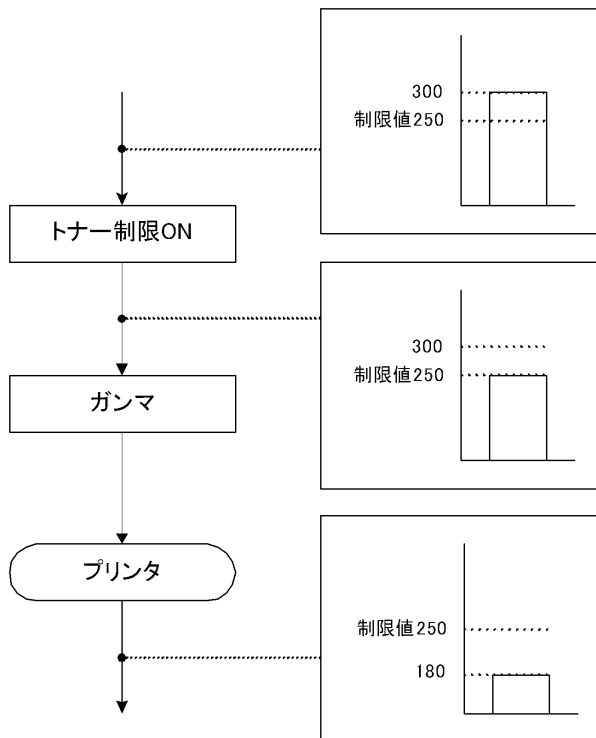
【図 3 - 4】



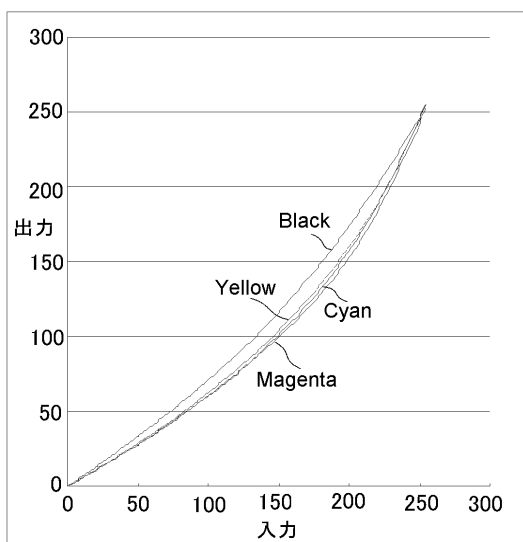
【図 4】



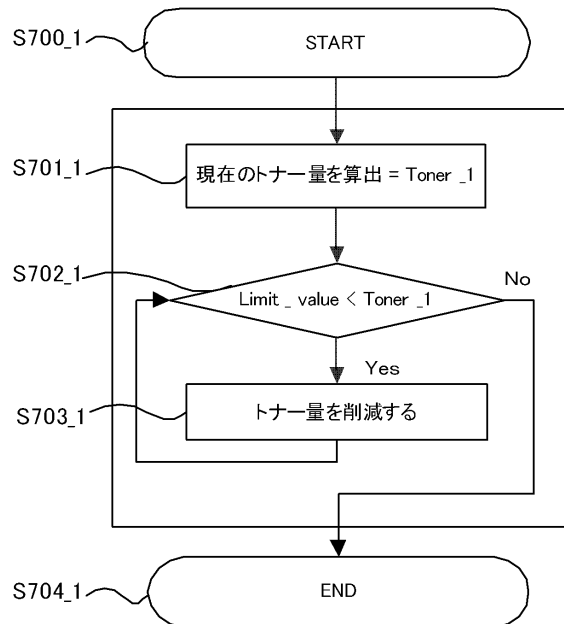
【図 5】



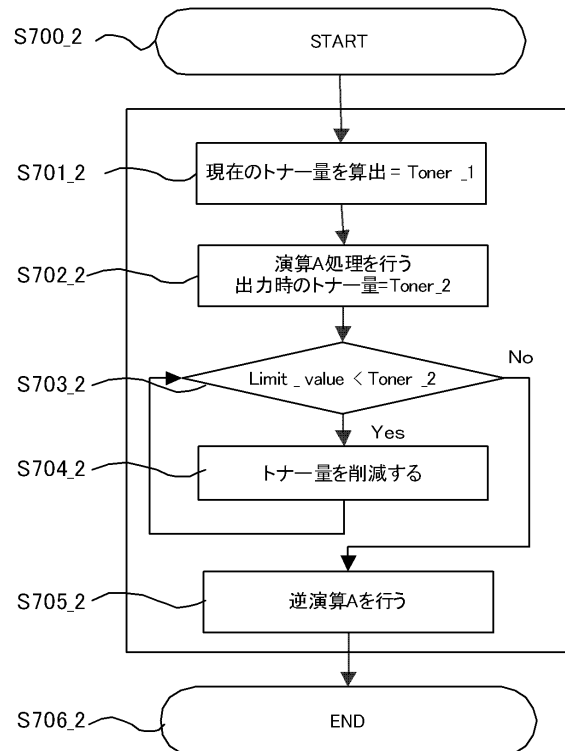
【図 6】



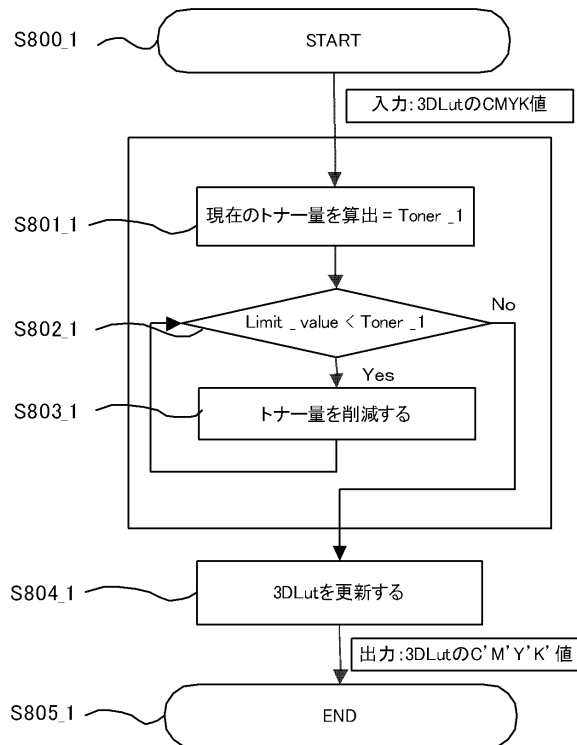
【図 7 - 1】



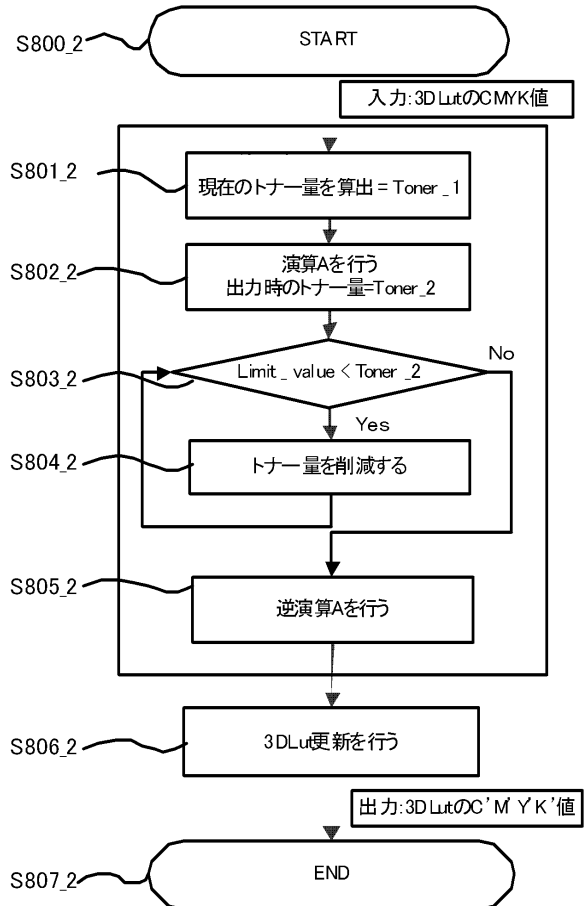
【図 7 - 2】



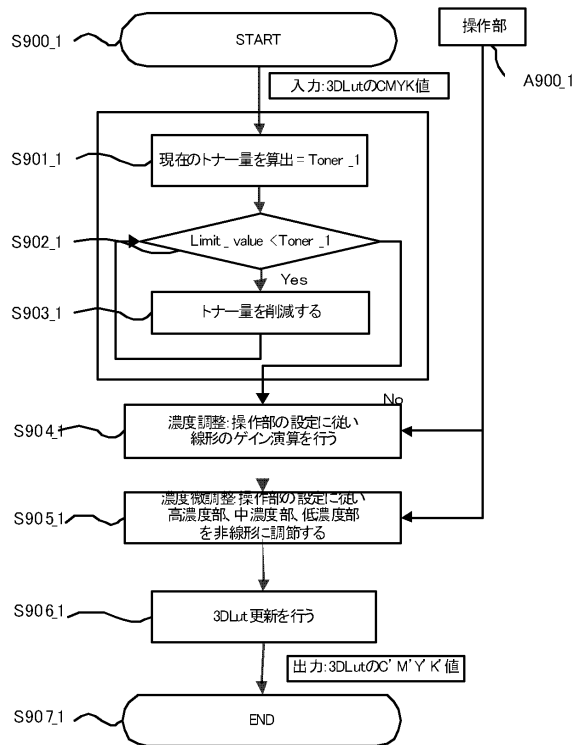
【図 8 - 1】



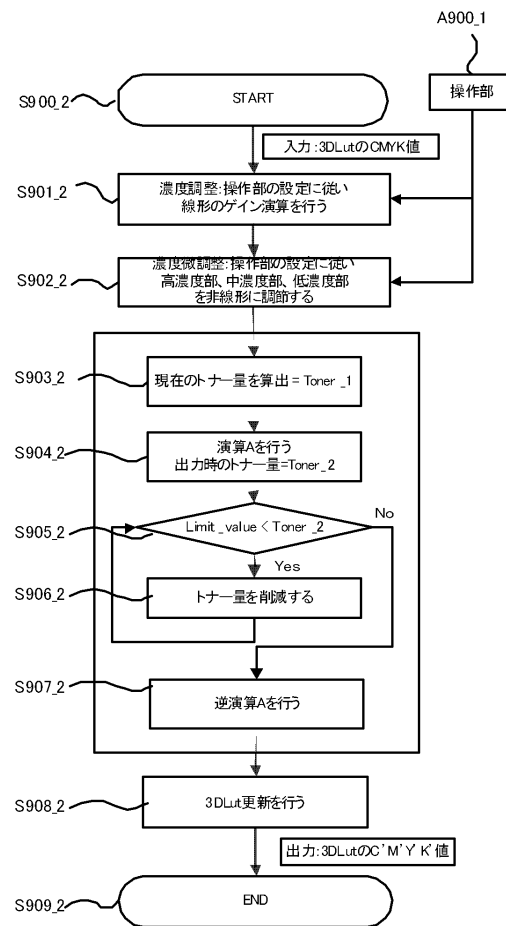
【図 8 - 2】



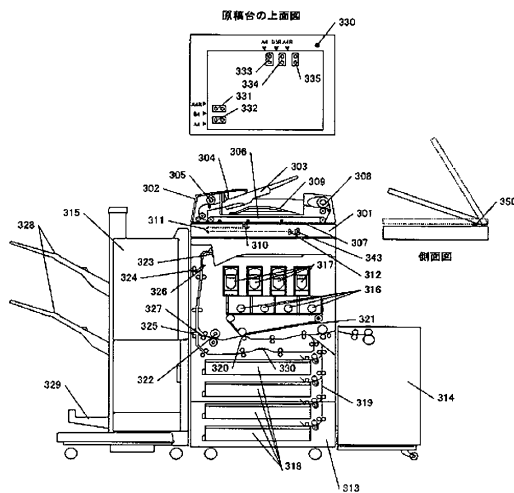
【図 9 - 1】



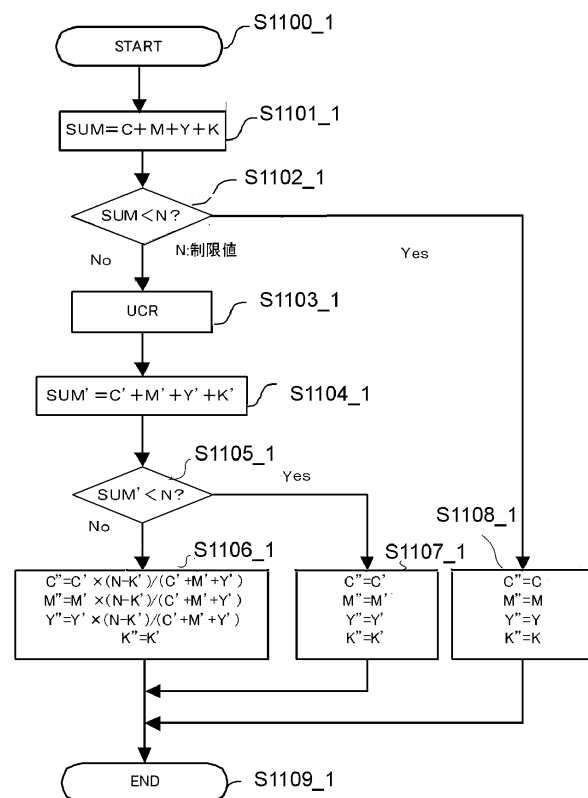
【図 9 - 2】



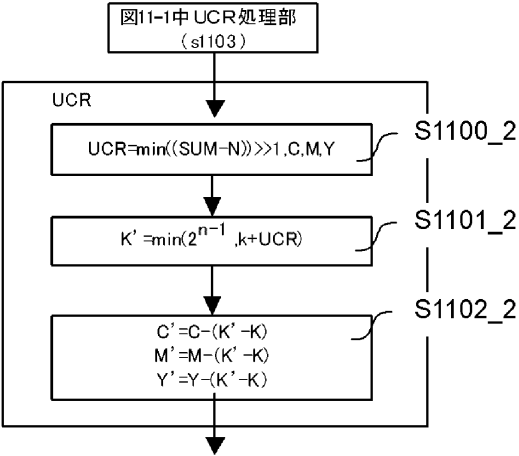
【図 10】



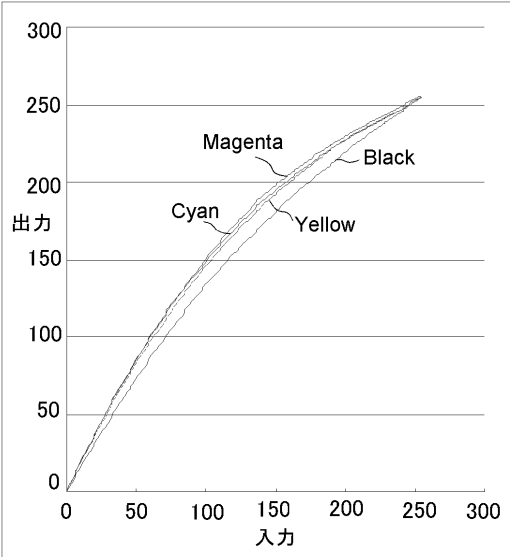
【図 11 - 1】



【図 1 1 - 2】



【図 1 2】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
B 4 1 J	2/44	(2006.01)	B 4 1 J	3/00	D
B 4 1 J	2/525	(2006.01)	B 4 1 J	3/00	B

(72)発明者 江口 公盛
 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 大森 伸一

(56)参考文献 特開平09-247471(JP,A)
 特開平02-259694(JP,A)
 特開平01-296234(JP,A)
 特開2007-043426(JP,A)
 特開2005-101934(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 3 G	1 5 / 0 0
B 4 1 J	2 / 4 4
B 4 1 J	2 / 5 2 5
G 0 6 T	5 / 0 0
H 0 4 N	1 / 4 0 7
H 0 4 N	1 / 4 6
H 0 4 N	1 / 6 0