

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3977112号

(P3977112)

(45) 発行日 平成19年9月19日(2007.9.19)

(24) 登録日 平成19年6月29日(2007.6.29)

(51) Int. Cl.	F I		
HO4N 1/407 (2006.01)	HO4N 1/40	1 O 1 B	
GO6T 5/00 (2006.01)	GO6T 5/00	3 O O	
HO4N 1/46 (2006.01)	HO4N 1/46	Z	
HO4N 1/60 (2006.01)	HO4N 1/40	D	

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2002-81507 (P2002-81507)	(73) 特許権者	000006747
(22) 出願日	平成14年3月22日(2002.3.22)		株式会社リコー
(65) 公開番号	特開2003-283831 (P2003-283831A)		東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(43) 公開日	平成15年10月3日(2003.10.3)	(74) 代理人	100072604
審査請求日	平成16年11月17日(2004.11.17)		弁理士 有我 軍一郎
		(72) 発明者	鈴木 剛
			東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 会社リコー内
		審査官	仲間 晃
		(56) 参考文献	特開平09-238253 (JP, A)
			特開2001-169080 (JP, A)
			)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラー画像処理方法およびカラー画像処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

紙の両面にカラー印刷された原稿の片面をデジタル入力して得られるデジタルカラー原画像の処理方法であって、

前記デジタルカラー原画像の画像位置に複数のウィンドウをずらして設定し、それぞれのウィンドウ内部で低解像度化や平滑化を行うとともに、前記デジタルカラー原画像の各画素におけるエッジ量が大きい画素である前景画素を数えて前記前景画素の最も少ないウィンドウを選択し、選択したウィンドウに関し補正量を算出し、算出した補正量に基づき、裏写りを補正することを特徴とするカラー画像処理方法。

【請求項2】

前記ウィンドウの画像上の大きさが複数あることを特徴とする請求項1記載のカラー画像処理方法。

【請求項3】

前記ウィンドウ同士の一部を重複させることを特徴とする請求項1記載のカラー画像処理方法。

【請求項4】

紙の両面にカラー印刷された原稿の片面をデジタル入力して得られるデジタルカラー原画像を処理するカラー画像処理装置であって、

前記デジタルカラー原画像の画像位置に複数のウィンドウを設定する設定手段と、前記デジタルカラー原画像の画像位置に複数のウィンドウをずらして設定し、それぞれのウィ

10

20

ンドウ内部で低解像度化や平滑化を行うとともに、前記デジタルカラー原画像の各画素におけるエッジ量が大きい画素である前景画素を数えて前記前景画素の最も少ないウィンドウを選択し、選択したウィンドウに関し補正量を算出し、算出した補正量に基づき、裏写りを補正する補正手段とを備えたことを特徴とするカラー画像処理装置。

【請求項5】

前記設定手段は、ウィンドウの画像上の大きさを複数に設定することを特徴とする請求項4記載のカラー画像処理装置。

【請求項6】

前記設定手段は、ウィンドウ同士の一部を重複させることを特徴とする請求項4記載のカラー画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、カラー画像処理方法およびカラー画像処理装置に関し、詳しくは、デジタルカラー画像処理において、表面の画像に裏面の画像が混ざってしまう裏写りを軽減することができるカラー画像処理方法およびカラー画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

表面の画像に裏面の画像が混ざってしまう、所謂、裏写りを軽減することができるカラー画像の裏写り軽減技術の多くは、印刷物の両面をスキャナ等でデジタルデータとして取り込み、表裏両面のマッチングを採ることで裏写り成分を特定しようとするものである。これはブックスキャナと呼ばれ、両面の画像を読み込むために一般に装置が大型化し、かつ専用のハードウェアを必要とするという不具合が発生してしまう。

【0003】

また表裏の画像のマッチングにおいては、非線型の位置ずれや紙の透過率の計算などの問題がある。この方式の例としては、例えば特開平5 - 22572号公報、特開平6 - 62216号公報、特開平8 - 265563号公報、特開平9 - 233319号公報、特開平9 - 312770号公報、特開平10 - 262147号公報、特開平11 - 41466号公報、特開2000 - 22946号公報、特開2000 - 92324号公報、特開2000 - 137355号公報、特開2000 - 188668号公報に記載されたようなものがある。

【0004】

また、片面の画像から裏写り成分を軽減する方式としては、圧板の反射率を低く押さえる方式があり、このような技術として、例えば特開平11 - 298694号公報や特開平11 - 331561号公報があるが、原稿部以外の領域が出力で暗く出してしまうという不具合が発生してしまう。

【0005】

また、圧板等の機械的な工夫無しに片面の画像から裏写り成分を検出・軽減することを目的とした技術としては、特開平7 - 30757号公報に記載されたものがある。この方式は原稿の輝度のヒストグラムの分布からノイズ除去の閾値を決定することにより、通常の画像のみならず汚れの多い画像にも対応することを狙っているが、画像全体のヒストグラムが予め必要となることに加え、ノイズを除去する閾値を適応的に変化させるだけだから、例えば、中間調領域に生じた裏写りに対しては、中間調ごと除去するか、そのまま裏写りが残るか、どちらかになってしまう。この例を図10および図11に示す。

【0006】

このような不具合を解消して中間調領域の裏写りへの対応を考えた技術としては、例えば、特開平8 - 340447号公報に記載されたようなものがある。この方式では主に彩度情報から裏写り領域を特定し、該領域の濃度を選択的に変化させることにより、上記対応を行うことを目的としているが、裏面に彩度の高い文字や写真があった場合に対応できない。

【0007】

中間調領域の裏写りのみならず、裏面に高彩度領域がある場合でも裏写り軽減が可能であ

10

20

30

40

50

ることを目的とした方式として、例えば、特開平13-169080号公報に記載されたものがある。このものは、紙の両面にカラー印刷された原稿の片面をデジタル入力して得られるデジタルカラー原画像に対してエッジを検出し、この検出したエッジの強度の低い部分に対する紙の背景色または片面側の背景画像を推定し、前記原画像において、裏写り成分であるエッジ強度の低い部分を推定した背景色または背景色画像に置き換えるカラー閾値処理を行うことにより、裏写り成分を除去した裏写り除去画像を生成するようにしたものである。

【0008】

ところが、この技術では、局所的背景色の推定のために反復計算が必要であり、CPUの処理に多くの時間を要してしまうという不具合がある。

10

【0009】

一方、上記とは別個にASIC等のハードウェア実装において並列処理は連綿と研究開発がなされてきており、従来技術として既知の技術も多い。

【0010】

例えば特開平10-304184号公報や特開平8-98183号公報等ではブロック処理を周知の技術として扱っており、また多数の書籍（例えば美濃導彦：並列画像処理、1999年コロナ社刊行）でも周知の技術として紹介されているため、領域分割による並列化そのものは明らかに既知である。また、ブロック処理に起因するブロックノイズへの対策も同様にさまざまなものが提案されており、一般的なものはブロック間の平滑化や補間であり、これもまた既知と見なせる。

20

【0011】

しかしながら、この平滑化や補間は処理結果に対して行われるものであり、ブロック処理とは直列になるため高速化を考えると不利であった。このような欠点をもつ技術としては特開平6-98165号公報等があり、複数のブロックから情報を得るものの、その処理は直列になってしまい不利である。

【0012】

並列処理の他の問題点としては画像の大域情報が利用できないことが挙げられる。これについては特開平10-304184号公報等で、各分割領域の処理結果を統合する段階を設けて大域情報を導出・利用する方法が示されている。

【0013】

大域情報は画像適応的な処理に必要となる場合があるが、処理が直列になる不利があり、また単純にいくつかの代表的な画像で必要とされる大域情報が予め導出可能な場合には不要な技術である。

30

【0014】

大域情報ほど広くはないものの、なるべく広い範囲の情報を処理に用いる方式としては、特開平6-98165号公報等で複数のウィンドウを設定する方法が提案されているが、ハードウェアの処理能力に依存したウィンドウ設定になっており、画像適応性は無い。実際の画像処理では局所適応性と共に、画像適応的な処理が求められる。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】

以上まとめると、光学式読み取り装置と画像生成装置により構成される複写装置やスキャナ装置等の画像読取装置において、両面印刷された原稿の裏面の画像が前景画像を乱す、いわゆる裏写りが問題となっている。これまでに両面の画像をスキャナなどで読み取ることで裏写りを補正する方法が検討されてきたが、この方法は特別な機器や操作が必要であり、汎用性が低かった。

40

【0016】

また、片面の情報から裏写りを補正する方法は基本的には画像濃度の変調であり、前景ハイライト部分の再現と裏写り補正が両立しなかった。この問題を解決するべくいくつかの方法が提案されてきたが、それらは反復計算を基本としているため、CPUに多大な負荷をかけてしまい、高速性が求められる画像読取装置への実装が難しかった。

50

## 【 0 0 1 7 】

そこで本発明は、反復計算部分を並列計算に置き換えることにより、CPUの処理速度を速くしつつ裏写りを抑制することができるカラー画像処理方法およびカラー画像処理装置を提供することを目的としている。

## 【 0 0 1 8 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明のカラー画像処理方法は、上記課題を解決するために、紙の両面にカラー印刷された原稿の片面をデジタル入力して得られるデジタルカラー原画像の処理方法であって、前記デジタルカラー原画像の画像位置に複数のウィンドウをずらして設定し、それぞれのウィンドウ内部で低解像度化や平滑化を行うとともに、前記デジタルカラー原画像の各画素におけるエッジ量が大きい画素である前景画素を数えて前記前景画素の最も少ないウィンドウを選択し、選択したウィンドウに関し補正量を算出し、算出した補正量に基づき、裏写りを補正することを特徴としている。

10

## 【 0 0 1 9 】

このような方法により、デジタルカラー原画像の画像位置にウィンドウを設定し、網点等の印刷物個有の構造を消すために、低解像度化や平滑化を行なって局所的な背景色推定を行うとともに、原画像の各画素におけるエッジ量を計算し、エッジ量が大きい画素を前景の可能性が高いものと判断して裏写りの補正処理の対象から外し、すなわち、ウィンドウ内部で画像特徴量を並列に計算し、複数のウィンドウの何れかを選択し、選択したウィンドウに関し補正量を算出し、算出した補正量に基づき、裏写りを補正するようにしたため、反復計算部分を並列計算に置き換えることにより、CPUの処理速度を速くしつつ裏写りを抑制することができる。

20

## 【 0 0 2 0 】

このため、画像の読み取りと転写紙に画像を形成する作業を同期して行うような画像形成装置に適用することができる。

## 【 0 0 2 1 】

また、ウィンドウ内部で画像特徴量を並列に計算し、複数のウィンドウの何れかを選択するのは、以下の理由による。

## 【 0 0 2 2 】

例えば、小さいウィンドウを設定した場合、裏写りの内部にウィンドウが入ってしまい、正確な補正量の計算が出来なくなることがあるため、出来るだけ大きなウィンドウで特徴量を計算するべきであるが、大きなウィンドウでの処理では前景画素をまたいで補正が起きてしまい、誤補正となる可能性がある。この種類の誤補正を防ぐためには、ウィンドウ中心部分に前景画素をなるべく含まないようにすることが求められる。

30

## 【 0 0 2 3 】

このため、大きなウィンドウを、位置をずらしていくつか配置し、それぞれの内部で前景画素を数え、最も少ないウィンドウを選ぶことで、誤補正を防止することができる。これはウィンドウ内の前景画素を数える段階で、ウィンドウ中心部分での重みを大きくすることで実現することができるのである。

## 【 0 0 2 4 】

また、本発明のカラー画像処理方法は、上記課題を解決するために、前記ウィンドウの画像上の大きさが複数あることを特徴としている。

40

## 【 0 0 2 5 】

このような方法により、細密でない画像の場合には、広いウィンドウを設定して局所背景色を推定し、細密画像の場合には狭いウィンドウを設定することにより、最適な局所背景画像を推定することができる。

## 【 0 0 2 8 】

また、本発明のカラー画像処理方法は、上記課題を解決するために、前記ウィンドウ同士の一部重複させることを特徴としている。

## 【 0 0 2 9 】

50

このような方法により、実質的な解像度を向上させることができるとともに、ウィンドウとウィンドウの境目に生じるブロックノイズを減少させることができる。

【0030】

また、本発明のカラー画像処理装置は、上記課題を解決するために、紙の両面にカラー印刷された原稿の片面をデジタル入力して得られるデジタルカラー原画像を処理するカラー画像処理装置であって、前記デジタルカラー原画像の画像位置に複数のウィンドウを設定する設定手段と、前記デジタルカラー原画像の画像位置に複数のウィンドウをずらして設定し、それぞれのウィンドウ内部で低解像度化や平滑化を行うとともに、前記デジタルカラー原画像の各画素におけるエッジ量が大きい画素である前景画素を数えて前記前景画素の最も少ないウィンドウを選択し、選択したウィンドウに関し補正量を算出し、算出した補正量に基づき、裏写りを補正する補正手段とを備えたことを特徴としている。

10

【0031】

このような装置により、デジタルカラー原画像の画像位置にウィンドウを設定し、網点等の印刷物個有の構造を消すために、低解像度化や平滑化を行なって局所的な背景色推定を行うとともに、原画像の各画素におけるエッジ量を計算し、エッジ量が大きい画素を前景の可能性が高いものと判断して裏写りの補正処理の対象から外し、すなわち、ウィンドウ内部で画像特徴量を並列に計算し、複数のウィンドウの何れかを選択し、選択したウィンドウに関し補正量を算出し、算出した補正量に基づき、裏写りを補正するようにしたため、反復計算部分を並列計算に置き換えることにより、CPUの処理速度を速くしつつ裏写りを抑制することができる。

20

【0032】

このため、画像の読み取りと転写紙に画像を形成する作業を同期して行うような画像形成装置にカラー画像処理装置を適用することができる。

【0033】

また、本発明のカラー画像処理装置は、上記課題を解決するために、前記設定手段は、ウィンドウの画像上の大きさを複数に設定することを特徴としている。

【0034】

このような装置により、細密でない画像の場合には、広いウィンドウを設定して局所背景色を推定し、細密画像の場合には狭いウィンドウを設定することにより、最適な局所背景画像を推定することができる。

30

【0037】

また、本発明のカラー画像処理装置は、上記課題を解決するために、前記設定手段は、ウィンドウ同士の一部重複させることを特徴としている。

【0038】

このような装置により、実質的な解像度を向上させることができるとともに、ウィンドウとウィンドウの境目に生じるブロックノイズを減少させることができる。

【0039】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

図1～12は本発明に係るカラー画像処理方法およびカラー画像処理装置の一実施形態を示す図である。

40

【0040】

まず、構成を説明する。図1において、カラー画像処理装置は、画像入力機器1、表示装置2、キーボード3、画像印刷機器4、CPU (Central Processing Unit) 5、RAM (Random Access Memory) 6、ROM (Read Only Memory) 7から構成されている。

【0041】

画像入力機器1は複写機、プリンタ装置等の画像形成装置に設けられたスキャナ装置等の画像入力機器1であり、原稿の両面にカラー印刷された原稿の片面を読み取ってアナログカラーデータをデジタルカラーデータ(デジタルカラー原画像)に変換するようになっている。

50

## 【 0 0 4 2 】

表示装置 2 は、液晶ディスプレイや C R T ( Cathode Ray Tube ) 等から構成されており、処理の途中経過や処理結果を表示するようになっている。

## 【 0 0 4 3 】

キーボード 3 はユーザが処理に必要なパラメータを入力するものであり、画像形成装置であれば、コピースタートの指示、コピー濃度等の指定等を行うものである。

## 【 0 0 4 4 】

画像印刷機器 4 は感光体ドラムや現像装置等から構成されており、画像入力機器 1 によって読み取られた原稿の画像を記録紙に記録するようになっている。

## 【 0 0 4 5 】

また、R A M 6 には画像入力機器 1 によって読み取られた原稿のデジタルカラー原画像が 1 次的に記憶されるようになっている。

## 【 0 0 4 6 】

R O M 7 にはカラー画像処理プログラムが格納されており、このプログラムは C P U 5 によって実行されるようになっている。

## 【 0 0 4 7 】

C P U 5 は、画像入力機器 1 によって読み取られたデジタルカラーデータの画像位置に複数のウィンドウを設定し、ウィンドウ内部で画像特徴量を並列に計算して複数のウィンドウの何れかを選択するか、または組み合わせることで擬似的に局所適応的な処理を実現することにより、裏写りを補正するようになっている。本実施形態では、C P U 7 が設定手段および補正手段を構成している。

## 【 0 0 4 8 】

次に、図 2、図 3 のフローチャートおよび図 4 ~ 図 11 に基づいて作用を説明する。まず、本発明のカラー画像処理の基本的な原理について説明する。

## 【 0 0 4 9 】

前景画像のみから裏写り領域を補正するためには、裏写りをもつ画素の特定と、裏面の画像が無かった場合にその画素が持つべきだった画素値が判らなければならない。

## 【 0 0 5 0 】

この問題では前景画像と裏面画像が共に不定であるから、不良設定問題であり、何らかの拘束条件を附加しない限り解決不能である。裏写りとして多くあるものが文字であることを考えると、文字の裏写りはストロークが細いことが特徴として挙げられる。

## 【 0 0 5 1 】

このため、前景画像が該文字に対して十分に大きな均一領域をもつ場合には、その均一領域の色を、「裏写りが無かった場合にその画素がもつべきだった画素値」と見なすことができ、これを該拘束条件として仮定する。

## 【 0 0 5 2 】

上記の仮定が成立するためには、前景画像が一樣であることと、裏写りが該一樣領域に対して充分小さいことが求められる。さらに、現実の原稿への対応を考えると、原画像の平滑化が必要充分に行われ、裏写りと一樣領域を含むウィンドウの設定が適当に行われることが求められる。

## 【 0 0 5 3 】

通常、該ウィンドウの設定は一撃計算では算出することが出来ず、反復計算もしくはフィードバック処理により決定される。ところが、反復計算やフィードバック処理は処理そのものは単純であるが、ある処理の出力を同様の処理の入力として構成される直列処理であるため、並列配線をもつハードウェアにおける高速化が期待できない。

## 【 0 0 5 4 】

上述した「現実には裏写りが生じている画素が、裏写りが無かった場合に持つと考えられる画素値」と、現実の画素値との差を補正量と呼ぶこととする。この問題では、この補正量を全ての画素について計算することが求められている。ハードウェアにおける高速化のためには、該補正量の計算を、反復計算を用いること無く、並列計算とその結果の組み合わ

10

20

30

40

50

せで行うことが必要である。

【0055】

この補正量を計算するためには、まず裏写りと思われる画素を特定し、それを含む補正用のウィンドウを適当に設定する必要がある。今回はこのウィンドウの大きさと位置を複数用意し、それらの内部で補正量を並列に計算する。

【0056】

今回用いるウィンドウの例を図4（詳細後述）に示す。広いウィンドウはサンプルとなる画素数が大きくなるために、統計的には有利であるが、置き換えるべき画素から位置的に遠い画素値を補正量算出のために用いるために、誤補正が起きる可能性も生じる。該誤補正を防ぐためには、ウィンドウの画像上の位置を置き換えるべき画素に近づけること、すなわち、小さいウィンドウを用いることであり、これらのどのウィンドウを用いるかを決定する必要がある。

10

【0057】

上で述べたように誤補正が起きない限りにおいて、ウィンドウは大きい方が統計的には望ましい。そのため基本的には大きなウィンドウを用いることとし、誤補正が起きることが推測される場合にのみ、より小さいウィンドウを用いることとする。

【0058】

次に、誤補正の判定を行う必要がある。誤補正にはいくつか種類があるが、ここで問題となるのは、本来前景である部分を裏写りで見なして、置き換え処理を施してしまうことである。これを誤補正と判定するにはいくつか方法があるが、裏写り補正能との両立を考えると、下記の様な方式が望ましいと思われる。

20

【0059】

原画像に含まれるエッジを予め算出しておき、補正処理の結果、原画像に無いエッジが生じていたら、それを誤補正により生じたエッジと判断することが出来る。裏写り補正においては、裏写りによるエッジが消滅することはあっても、原画像に無いエッジが生じることは原理的には許されないからである。

【0060】

補正処理により生じるエッジを計算するには、補正処理後の画像にエッジ抽出処理を行うことが正攻法だが、この補正処理後の画像からのエッジ抽出の結果により再度補正を施すことは、形を変えたフィードバック処理であり、高速化に関しては問題がある。そのため今回はこの判断を並列に算出された各ウィンドウからの補正量同士の比較により決定する。

30

【0061】

上述したように周辺の色による裏写り補正は、一様な前景領域に限るという前提があるため、画像上の位置の変化による補正量の自体の変化も、ある程度の滑らかさをもたねばならない。このため、今回は、図6（詳細後述）に示すような、隣のブロックの補正量との比較により、現在の補正対象（以下、この補正対象をターゲット画素と呼ぶ）である画素の補正量を決定する。

【0062】

以下、図2、図3のフローチャートで画像処理手順を説明する。なお、図2、図3のフローチャートはCPU5によって実行されるROM7に記憶されたカラー画像処理プログラムである。

40

【0063】

図2において、まず、画像入力機器1によって両面にカラー画像が印刷された原稿を読み取った後（ステップS1）、網点等の印刷物個有の構造を消すために、低解像度化や平滑化を行う（ステップS2）。これらの処理により、局所的な背景色推定の精度を向上させることができる。なお、画像によっては局所適応的平滑化を行っても良い。

【0064】

次いで、原画像の各画素におけるエッジ量を計算する。エッジ量が大きい画素は前景の可能性が高いと判断し、この後の補正処理の対象から外す。エッジ量のほかにも画素値その

50

ものによる判定などを入れても良い。これらの判定により前景でないとは判断された画素に関してのみ、裏写り補正処理を行う（ステップS3）。

【0065】

次いで、通常のコピーの画像処理を行った後（ステップS4）、画像印刷機器4によって記録紙にカラー画像を印刷する（ステップS5）。

【0066】

図3は裏写り補正画像合成処理を詳細に説明するためのフロー図である。上述したように本発明は主に裏写り軽減処理として考えているため、スキャナによる読み込みとスキャナガンマ補正などの処理を施した後のデジタルデータを入力画像とする。

【0067】

図3において、画像入力機器1によって読み取った副走査方向の必要ライン分のカラー原画像をRAM6に記憶し（ステップS11、S12）、デジタルカラー原画像上に図4に示す大小のウィンドウL1、L2、L3、M1、M2、S1、S2、S3を設定し、各ウィンドウ内部で局所的背景色を計算・決定する（ステップS13）。

【0068】

次いで、ターゲット領域を置換し（ステップS14）、ターゲット領域をターゲット領域の幅（図4に矢印で示す幅W）だけ主走査方向にシフトする、すなわち、位相をずらす（ステップS15）。

【0069】

次いで、各ウィンドウの主走行方向の画像端まで達したか否かを判別した後（ステップS16）、各ウィンドウの副走査方向画像端まで達したか否かを判別し（ステップS17）、主走行方向画像端および副走査画像端まで達した場合に今回の処理を設定する。

【0070】

本実施形態では、図4に示すように、いくつかのウィンドウを設定したときに、各ウィンドウで補正量を算出するが、この補正量算出には例えば下記のような方法がある。

【0071】

1. ウィンドウを予め与えられた数のクラスタに分割し、そのうちのいずれかを局所背景色と見なす方法。

【0072】

2. ランクフィルタなどを用いて、予め決められた特定の順位の画素を局所背景色と見なす方法。

【0073】

局所背景色とターゲット領域との差分値が補正量となる。これにより各ウィンドウに対して補正量が算出される。

【0074】

ここからウィンドウの設定に求められる条件を考えると、まずクラスタリングなどの統計的処理を行う場合には十分な画素数をもつウィンドウを設定する必要がある。

【0075】

但し、補正対象となる画素とあまりに離れた画素まで含むウィンドウを設定した場合、算出される補正量が不正確になることが考えられる。そのため最大ウィンドウの大きさは、いくつかの代表的な画像での、均一な領域の広さの計算により決定する。画像における均一領域の平均的な広さの計算には例えばランレングスの計算などで行うことができる。

【0076】

ここで、小さいウィンドウを用いた場合、裏写りの内部にウィンドウが入ってしまい、正確な補正量の計算が出来なくなることがあるため、できるだけ大きなウィンドウで計算すべきであるが、大きなウィンドウでの処理では前景画素をまたいで補正が起きてしまい、誤補正となる可能性がある。この種類の誤補正を防ぐためには、ウィンドウ中心部分に前景画素をなるべく含まないようにすることが求められる。

【0077】

このため、図4に示すように、大きなウィンドウL1、L2、L3を、位置をずらしていく

10

20

30

40

50

つか配置し、それぞれの内部で前景画素を数え、前景画素の最も少ないウィンドウを選ぶことで、上述した誤補正を防止する。このためには前景画素を数える段階で、ウィンドウ中心部分での重みを大きくすることで実現することができる。この重み付け関数の例を図5に示す。これらの操作により本処理は局所適応性を持つことになる。

**【0078】**

また、細密画像などで、広いウィンドウによる局所背景色推定が不相当である場合にのみ、より小さいウィンドウM1、M2、S1、S2、S3を用いて局所背景色推定を行う。この判断については後述するように図6に示す。基本的には補正量同士の比較により擬似的なギャップが生じるか否かを判定するが、その他にも例えば原画像のウィンドウ内部での分散等で細密領域であるか否かを判定しても良い。

10

**【0079】**

次に、図6～図9に基づいてブロック(ウィンドウ)間での色の差によるブロックノイズが生じることがあるため、ブロックノイズの発生を検出するためにウィンドウ内の特徴量を抽出して最適なウィンドウに置き換える処理を実施する。

**【0080】**

この処理は1つ前の処理ブロックの内容を保持しておき、現在処理しているブロックの内容と比較することでブロックノイズが発生するか否かを知ることができる処理である。

**【0081】**

図7中のPREVIOUSは上記1つ前のブロックを表す。TARGETは現在処理を行っているブロックである。PREVIOUSは既に決まった値であるが、TARGETはPREVIOUSの値と、これ以前に算出されている、各ウィンドウから得られる特徴量により設定することが出来る。

20

**【0082】**

図7中、左図では、以下でCASE1として説明する状態を表している。これはターゲット領域全域を単一の色で置き換えるものである。図7中、右図ではCASE2に示される状態を表している。

**【0083】**

まず、図7中、左図を例に説明する。まずPREVIOUSと、TARGETとの境界部分で色の差異を計算する。この色の差異の計算には、PREVIOUSとTARGETの各画素値を用いてユークリッド距離を計算する方法や、図9(a)に示すラプラシアンや図9(b)に示すソーベルエッジ抽出器等のエッジ抽出器などを用いても良い。上記各画素値の差が大きいと当然ユークリッド距離も大きくなる。

30

**【0084】**

これらのオペレータを入力画像に用いた場合に、もし入力画像の均一領域であれば上記抽出器の出力は小さいが、入力画像にある非均一部分では上記抽出器の出力は大きくなる。

**【0085】**

これらの方法で抽出されたブロック間の色の差異を表す指標を、C1、C2、C3とする。但し、主走査方向前外のターゲット領域の端の画素値と今回のターゲット領域の候補(ここではL1、L2、L3の中で図5の条件が適するもの)との差をC1とする。

**【0086】**

このC1、C2、C3の大きさと、予め与えてある閾値TH1、TH2、TH3により、実際にTARGETをどの様に置き換えるかを決定する。TH1～TH3に関しては、予備的な試験により予め決定することができる。またこの値はどの程度の色の差異を裏写りと見なすかの指標であるから、裏写り補正処理の強度としてユーザに指定させても良い。

40

**【0087】**

C1、C2、C3が小さいということは、隣接領域間で色の差異が小さく、均一性の高い領域であると判断されるから、そのTARGETの置き換えには、広い範囲から抽出された代表色を用いることが妥当である。故にC1がTH1よりも小さいとき、TARGET領域全域はL1、L2、L3の何れかから抽出された代表色で置き換えられる。これは図6のCASE1に相当する。

50

## 【 0 0 8 8 】

次に、C1がTH1よりも大きい場合について述べる。これは図6、図7でいうところのCASE2以降に相当する。CASEの番号が大きくなるに従い、TARGET領域をより細かく分割して置き換えている。これらは入力画像の中である程度細かい内容を持つ領域を処理する場合に使用される。これらが使用される条件は図6に示される通りである。

## 【 0 0 8 9 】

図10は裏写りのある画像の例であり、前景印刷の「GABA」という文字が中間調領域の上に印刷されている。

この中間調領域も前景印刷の一部であるから、コピーなどを取った場合には、この中間調領域も出力画像で再現されているべきであるが、従来の方式のように、画像全体を明るくする方法では、裏写り「H20」「NH3」を消すために、該中間調領域も消えてしまう。これを示したのが図11である。

10

## 【 0 0 9 0 】

本実施形態で述べた技術を用いることにより、前景の中間調領域を保持したまま、裏写りのみを選択的に軽減することができる。これを表したのが図12である。

## 【 0 0 9 1 】

以上説明したように、本実施形態では、デジタルカラー原画像の画像位置に複数のウィンドウをずらして設定し、それぞれのウィンドウ内部で低解像度化や平滑化を行うとともに、前記デジタルカラー原画像の各画素におけるエッジ量が大きい画素である前景画素を数えて前記前景画素の最も少ないウィンドウを選択し、選択したウィンドウに関し補正量を算出し、算出した補正量に基づき、裏写りを補正するようにしたため、反復計算部分を並列計算に置き換えることにより、CPU5の処理速度を速くしつつ裏写りを抑制することができる。このため、画像の読み取りと転写紙に画像を形成する作業を同期して行うような画像形成装置に適用することができる。

20

## 【 0 0 9 2 】

また、ウィンドウの画像上の大きさを複数個設定したため、細密でない画像の場合には、広いウィンドウを設定して局所背景色を推定し、細密画像の場合には狭いウィンドウを設定することにより、最適な局所背景画像を推定することができる。

## 【 0 0 9 3 】

また、ウィンドウの画像上の大きさを、代表的な画像における均一領域の平均的な広さにより決定したため、細密でない画像の場合には、広いウィンドウを設定して局所背景色を推定し、細密画像の場合には狭いウィンドウを設定することにより、最適な局所背景画像を推定することができる。

30

## 【 0 0 9 4 】

なお、本実施形態では、ウィンドウを並べて設定しているが、これに限らず、ウィンドウ同士の一部重複させるようにしても良い。このようにすれば、実質的な解像度を向上させることができるとともに、ウィンドウとウィンドウの境目に生じるブロックノイズを減少させることができる。

## 【 0 0 9 5 】

## 【 発明の効果 】

本発明によれば、デジタルカラー原画像の画像位置に複数のウィンドウをずらして設定し、それぞれのウィンドウ内部で低解像度化や平滑化を行うとともに、前記デジタルカラー原画像の各画素におけるエッジ量が大きい画素である前景画素を数えて前記前景画素の最も少ないウィンドウを選択し、選択したウィンドウに関し補正量を算出し、算出した補正量に基づき、裏写りを補正しているため、反復計算部分を並列計算に置き換えることにより、CPUの処理速度を速くしつつ裏写りを抑制することができる。このため、画像の読み取りと転写紙に画像を形成する作業を同期して行うような画像形成装置に適用することができるカラー画像処理方法およびカラー画像処理装置を得ることができる。

40

## 【 0 0 9 6 】

また、本発明によれば、ウィンドウの画像上の大きさが複数あるので、細密でない画像の

50

場合には、広いウィンドウを設定して局所背景色を推定し、細密画像の場合には狭いウィンドウを設定することにより、最適な局所背景画像を推定することができるカラー画像処理方法およびカラー画像処理装置を得ることができる。

【 0 0 9 8 】

さらに、本発明によれば、ウィンドウ同士の一部重複させているので、実質的な解像度を向上させることができるとともに、ウィンドウとウィンドウの境目に生じるブロックノイズを減少させることができるカラー画像処理方法およびカラー画像処理装置を得ることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明に係るカラー画像処理方法およびカラー画像処理装置の一実施形態を示す図であり、そのカラー画像処理装置のブロック図である。 10

【 図 2 】 一実施形態のカラー画像処理手順のフローチャートである。

【 図 3 】 一実施形態の裏写り補正画像合成処理手順のフローチャートである。

【 図 4 】 一実施形態のカラーデジタル画像上に設定されるウィンドウの例を示す図である。

【 図 5 】 一実施形態の重み付け関数の例を示す図である。

【 図 6 】 一実施形態のウィンドウの接合線での判定を示す図である。

【 図 7 】 一実施形態の主走査方向前回のターゲット領域の端の画素値と、今回のターゲット領域の候補との差を示す図である。

【 図 8 】 一実施形態の C A S E 1 ~ C A S E 5 とウィンドウの関係を示す図である。 20

【 図 9 】 ( a ) は一実施形態のラプラシアンエッジ抽出器を示す図、( b ) はソーベルエッジ抽出器を示す図である。

【 図 1 0 】 一実施形態の裏写りのある画像を示す図である。

【 図 1 1 】 画像全体を明るくして裏写り「H2O」「NH3」を消したときに中間調領域が消えてしまった画像を示す図である。

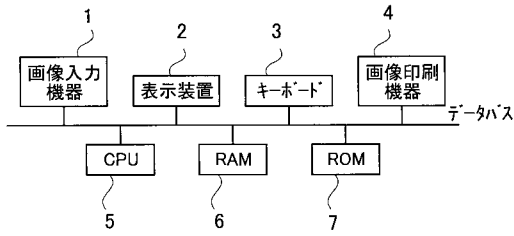
【 図 1 2 】 一実施形態の裏写り補正による画像を示す図である。

【 符号の説明 】

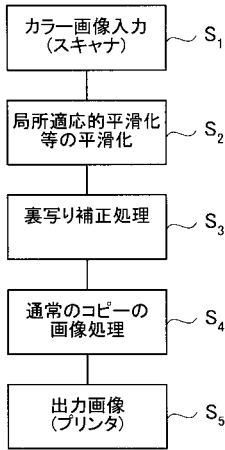
7 CPU ( 設定手段、補正手段 )

L1、L2、L3、M1、M2、S1、S2、S3 ウィンドウ

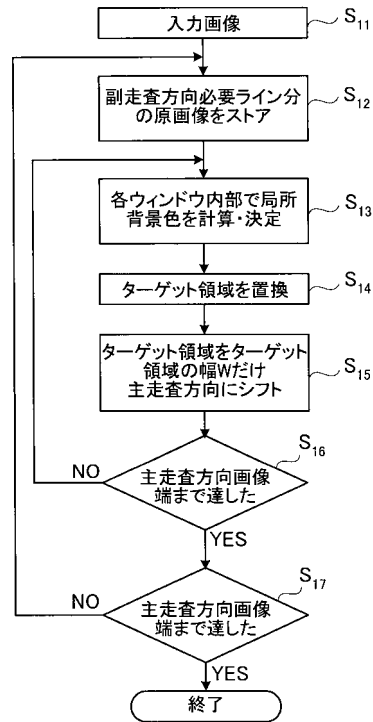
【図1】



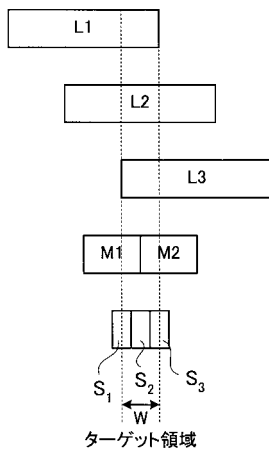
【図2】



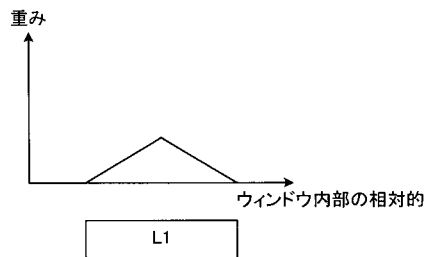
【図3】



【図4】



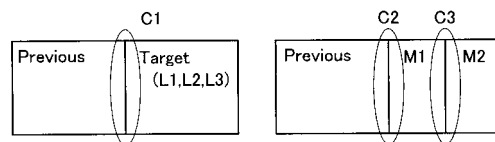
【図5】



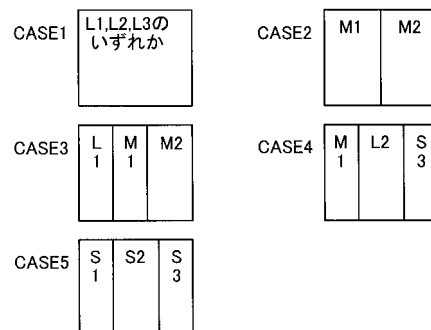
【図6】

条件	
$C1 < TH1$	CASE1
$C1 > TH1$ 且つ $C2 < TH2$ 且つ $C3 < TH3$	CASE2
$C1 > TH1$ 且つ $C2 > TH2$ 且つ $C3 < TH3$	CASE3
$C1 > TH1$ 且つ $C2 < TH2$ 且つ $C3 > TH3$	CASE4
$C1 > TH1$ 且つ $C2 > TH2$ 且つ $C3 > TH3$	CASE5

【図7】



【図8】



【 9 】

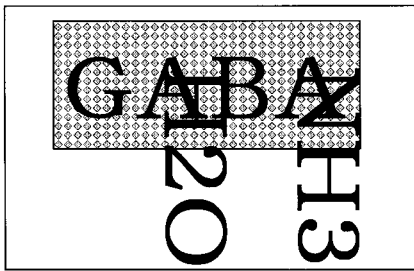
(a)

0	-1	0
-1	4	-1
0	-1	0

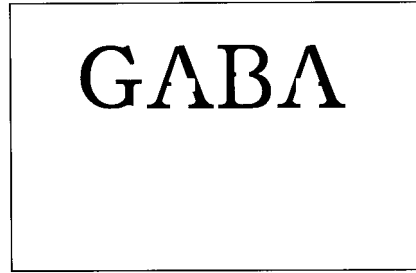
(b)

1	0	-1
2	0	-2
1	0	-1

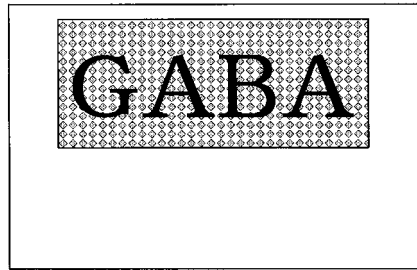
【 1 0 】



【 1 1 】



【 1 2 】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H04N	1/407
H04N	1/46
H04N	1/60
G06T	5/00