

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6338469号  
(P6338469)

(45) 発行日 平成30年6月6日 (2018.6.6)

(24) 登録日 平成30年5月18日 (2018.5.18)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 N 1/407 (2006.01)  
G O 6 T 5/00 (2006.01)H O 4 N 1/40 1 O 1 B  
G O 6 T 5/00

請求項の数 8 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2014-128621 (P2014-128621)  
 (22) 出願日 平成26年6月23日 (2014.6.23)  
 (65) 公開番号 特開2016-9941 (P2016-9941A)  
 (43) 公開日 平成28年1月18日 (2016.1.18)  
 審査請求日 平成29年6月22日 (2017.6.22)

(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 100126240  
 弁理士 阿部 琢磨  
 (74) 代理人 100124442  
 弁理士 黒岩 創吾  
 (72) 発明者 碓 大樹  
 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 豊田 好一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置および画像処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

特定の読取解像度で原稿を読み取り可能な読取手段と、前記読取手段によって前記原稿を読み取って得られた画像データから、前記特定の読取解像度に基づいて決まるナイキスト周波数付近の周波数に対応する周期を有する網点領域を抽出する抽出手段と、前記抽出手段によって抽出された網点領域に対して、平滑化処理を行う平滑化手段と、前記平滑化手段によって平滑化処理された領域に対して、前記原稿の裏写りを除去するために明るさ補正を行う補正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】

前記抽出手段は、前記画像データ内の対象画素の複数の周辺画素から輝度値の平均値を算出し、前記算出された輝度値の平均値より高い輝度値を有する画素と、前記算出された輝度値の平均値より低い輝度値を有する画素が交互に配置されていると判定されたことに従って、ナイキスト周波数付近の周波数に対応する周期を有する網点領域を抽出す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】

前記平滑化手段によって実行される平滑化処理は、前記網点領域内の注目画素を、前記網点領域内の複数の画素の平均に置き換える処理であ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 4】

10

20

前記補正手段は、前記原稿を読み取って得られた画像データに関する前記明るさ補正を実行す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 5】

前記読取手段は、前記原稿の表面の情報を読み取り、前記補正手段は、前記平滑化処理された領域に対して、前記原稿の裏面が写り込んだデータを除去する補正を行うことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記原稿は、中間調処理された画像が印刷された原稿であ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 7】

特定の解像度で原稿を読み取る読取ステップと、

前記読取ステップによって読み取って得られた画像データから、前記特定の読取解像度に基づいて決まるナイキスト周波数付近の周波数に対応する周期を有する網点領域を抽出する抽出ステップと、

前記抽出ステップによって抽出された網点領域に対して、平滑化処理を行う平滑化ステップと、

前記平滑化ステップによって平滑化処理された領域に対して、前記原稿の裏写りを除去するために明るさ補正を行う補正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 8】

コンピュータを請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の画像処理装置として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、画像を補正する画像処理装置及び画像処理方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

複写機、複合機などにおいて、それらに実装されている画像読取装置（スキャナ）を用いて原稿を読み取った場合に「裏写り」という問題が生じることがある。「裏写り」は原稿の一方の面（おもて面）を画像読取装置で読み取った場合に、当該原稿のもう一方の面（うら面）の画像が読み取り画像に写り込んでしまうものである。よって、画像読取装置で読み取る原稿の両面（おもて面およびうら面）に何らかの画像が印刷されていた場合に主に発生するものである。この裏写りは、裏面に高濃度の画像が存在する場合に発生しやすい。また、読み取り時の光源の光量や、読み取り原稿の媒体（用紙など）の厚み（光の透過具合）の程度に起因して発生する。この裏写りが発生してしまうと、読み取り画像内の画像が見づらくなり、すなわち、画像の品質が劣化する。

【0003】

そこで、読み取り画像における裏写りを低減する技術として、画像の濃度を全体的に下げる（いわゆる「下地飛ばし機能」を強く働かせる）処理が用いられることがある。ただし、この場合、裏写りだけでなく原稿のおもて面に存在した画像の濃度も下がってしまうことになる。そのため、濃度の薄い画像は消失してしまう恐れがある。

【0004】

そこで、例えば特許文献 1 では、注目画素を含む一定範囲の分散値を求め、当該分散値が予め定められた基準値以下のときに裏写り除去処理を実行する技術が提案されている。これは画像の低濃度部分が網点として表現されていることに着目した処理であって、網点として表現された領域の画像データの分散値が高くなる特徴を利用したものである。裏写りの成分はおもて面からみると網点として表現されにくく、分散値が低くなる。よって分散値が基準値以下か否かに基づいて、画像が裏写り成分であるかおもて面の低濃度部分かを切り分け、裏写り成分のみに裏写り除去処理を実行している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2012-160883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に開示された技術では、原稿の網点周期と原稿の読み取り光学解像度の関係によっては、同一網点領域内で裏写り除去がされる領域と裏写り除去がされない領域が生じるという課題が生じる。

10

【0007】

原稿の読み取り光学解像度が決まると、原稿内の画素を読み取るサンプリング周波数が決まる。このとき原稿内の網点周波数が前記サンプリング周波数の1/2付近（ナイキスト周波数付近）であると、読み取った原稿データ内において正しく網点が解像されない領域が発生する。すると原稿の網点領域内において網点が解像されていない領域と解像されている領域が混在し、分散値が低い領域と分散値が高い領域に分離され、一つの網点領域内で裏写り除去がされる領域と裏写り除去がされない領域とが生じるという課題が発生する。

【課題を解決するための手段】

【0008】

20

上述した課題を解決するために、本発明の画像処理装置は、特定の読取解像度で原稿を読み取り可能な読取手段と、前記読取手段によって前記原稿を読み取って得られた画像データから、前記特定の読取解像度に基づいて決まるナイキスト周波数付近の周波数に対応する周期を有する網点領域を抽出する抽出手段と、前記抽出手段によって抽出された網点領域に対して、平滑化処理を行う平滑化手段と、前記平滑化手段によって平滑化処理された領域に対して、前記原稿の裏写りを除去するために明るさ補正を行う補正手段とを有する。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、原稿内の網点周波数が、原稿を読み取った読取手段の読み取りサンプリング周波数の1/2付近であったとしても、裏写りがおこっている原稿を読み取って得られた画像データに対して、高精度に裏写り除去を行うことができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】複写機の外観を例示的に示す図である。

【図2】スキャナ部の構造を例示的に示す図である。

【図3】コントローラの構成を例示的に示すブロック図である。

【図4】実施例1のスキャナIF画像処理部の構成例を示すブロック図である。

【図5】実施例1の裏写り補正処理部の構成例を示すブロック図である。

【図6】実施例1のフィルタ特性を示す図である。

40

【図7】スキャナによる画像読取で発生する裏写りの具体例を示す図である。

【図8】裏写りによる分散値と平均値の関係を示すグラフである。

【図9】画像読取で発生する網点非解像の具体例を示す図である。

【図10】分散値 - 平均値記憶部（LUT）の記憶内容の一例を示す表である。

【図11】網点画像における網点率および分散値と平均値の関係を示すグラフである。

【図12】実施例1における裏写り補正前処理の一例を示すフローチャートである。

【図13】実施例1における裏写り補正処理の一例を示すフローチャートである。

【図14】実施例2の裏写り補正処理部の構成例を示すブロック図である。

【図15】網点画像におけるウィンドウデータの例を示す図である。

【図16】実施例2における裏写り補正前処理の一例を示すフローチャートである。

50

## 【発明を実施するための形態】

## 【0011】

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。

## 【実施例1】

## 【0012】

本発明に係る実施例1の画像処理装置として、複写機1000を例に挙げて以下に説明する。

## 【0013】

<装置の構成>

10

<複写機1000の外観>

図1は、実施例1に係る複写機1000の外観を例示的に示す図である。複写機1000は、操作ユニット160を介してユーザから受け付けた複写指示に従って、原稿フィーダ141にセットされた原稿をスキャナ部140で読み込み、読み取った画像をプリンタ120で用紙上に画像形成し出力する。

## 【0014】

画像読取部であるスキャナ部140は、照明ランプの発光によって原稿上の画像を露光走査して得られた反射光をリニアイメージセンサ(CCDセンサ)に入力することで画像の情報を電気信号に変換する。スキャナ部140はさらに電気信号をR、G、B各色からなる輝度信号に変換し、当該輝度信号を画像データとして後述するコントローラ200に出力する。

20

## 【0015】

原稿は、原稿フィーダ141のトレイ142にセットされる。ユーザが操作ユニット160から読み取り開始を指示すると、コントローラ200は、スキャナ部140に対して原稿読み取り指示を送る。スキャナ部140は、読み取り指示を受けると原稿フィーダ141のトレイ142から原稿を1枚ずつフィードして原稿の読み取り動作を行う。また、後述する原稿台ガラス上に原稿を置くことで読み取ることもできる。

## 【0016】

プリンタ120は、コントローラ200から受取った画像データを用紙上に形成する画像形成デバイスである。ここでは、感光体ドラムや現像器、定着器などを用いた電子写真方式で画像形成を行うものとして説明する。電子写真方式とは、ドラム上へ付着させたトナーを紙へ転写、定着させる方式である。また、プリンタ120は、異なる用紙サイズ又は異なる用紙向きに対応するため、複数の用紙カセット121、122、123を備える。排紙トレイ124には印字後の用紙が排出される。

30

## 【0017】

<スキャナ部>

図2は、スキャナ部の構造を例示的に示す断面図である。ここでは、リニアイメージセンサを用いたスキャナ部140の主要構成を示している。

## 【0018】

原稿台ガラス1400は、読み取られるべき原稿100が置かれている。原稿100は照明ランプ1402により照射され、その反射光はミラー1403、1404、1405を経て、レンズ1406によりCCDセンサ1407上に結像される。ミラー1403、照明ランプ1402を含む第1ミラーユニット1409は速度 $v$ で移動し、ミラー1404、1405を含む第2ミラーユニット1410は速度 $1/2v$ で移動することにより、原稿100の前面を走査する。第1ミラーユニット1409及び第2ミラーユニット1410はモータ1408により駆動する。CCDセンサ1407に入力された反射光は、センサによって電気信号に変換され、その画素の電気信号は図示しないA/D変換器によってデジタルデータに変換され、後述のコントローラ200に画素信号 $D_{in}$ として入力される。

40

## 【0019】

50

ここで、第1ミラーユニット1409および第2ミラーユニット1410の速度を変更することで、ミラーユニットの移動方向（副走査方向）の読取解像度を変更することが可能である。例えば副走査方向の読取解像度を600dpiとしたときの速度に対して2倍の速度で第1および第2ミラーユニットを移動させることで、読取解像度は300dpiになる。

#### 【0020】

また、スキャナ部140は、原稿フィーダ141を動作させることによって原稿を読み取る“流し読み”で読取動作させることも可能である。流し読みにおいては、まず、原稿100をトレイ142上に置く。そして、原稿を駆動ローラ1401によってトレイ142から一度原稿台ガラス1400の面（駆動ローラ1401下部）を通して原稿フィーダ141上へ搬送させる。流し読みにおいては、第1ミラーユニット1409や第2ミラーユニット1410といった光学系は固定位置とし移動させない。すなわち、第1ミラーユニット1409は駆動ローラ1401下部の位置に固定されており、駆動ローラ1401によって駆動ローラ1401下部に搬送されてきた原稿を読み取る。この流し読みにおいては、原稿を一定方向に移動させればよいだけなので、大量の原稿を連続して高速に読み取ることが可能となる。

#### 【0021】

ここで、原稿の搬送速度を変更することで、原稿の移動方向（副走査方向）の読取解像度を変更することが可能である。例えば副走査方向の読取解像度を600dpiとしたときの速度に対して2倍の速度で原稿を搬送させることで、読取解像度は300dpiになる。このとき原稿の搬送速度が2倍になっているので生産性は600dpiの2倍になる。

#### 【0022】

また、リニアイメージセンサによっては設定に応じて主走査方向（センサの長手方向）の読み取り解像度を300dpiもしくは600dpiに変更できるものもある。

#### 【0023】

ところで、原稿100において、原稿100の読み取られる表面（照明ランプ1402によって光が照射される面）だけでなく、読み取られない面（裏面）にも写真やグラフ、文字などの何らかの画像が印刷されている場合がある。このとき、読み取られない面（裏面）の画像が表面の読み取り画像データに影響を及ぼす「裏写り」が発生することがある。これは、上記したどちらの読み取り方式であっても起こり得る。そして原稿100の紙などの媒体の厚み（光の透過率）や照明ランプ1402によって照射される光量によって程度が異なるものである。一般的に厚みの薄い紙が原稿であったり、照射される光量が多いほど裏写りの程度は大きくなる。また、裏面に印刷されている画像の濃度値にも影響を受け、高濃度な画像が印刷されている方が裏写りしやすい。

#### 【0024】

< 複写機のハードウェア構成 >

図3は、複写機1000のハードウェア構成を例示的に示す図である。コントローラ200は、画像入力デバイスであるスキャナ部140や、画像出力デバイスであるプリンタ120や、LAN10や、公衆回線（WAN）12と接続され、複写機1000の動作を統括的に制御すると共に画像情報やデバイス情報の入出力制御を行う。

#### 【0025】

CPU2100は、複写機1000全体を制御するプロセッサであり、例えば、ROM2120に記憶された制御プログラム等に基づいて接続中の各種デバイスとのアクセスを統括的に制御する。さらに、CPU2100は、コントローラ200内部で行われる各種画像処理についても統括的に制御する。RAM2110は、システムワークメモリであり、画像データなどを一時記憶するための画像メモリでもある。ROM2120は、ブートROMであり、システムのブートプログラムを格納する。ハードディスクドライブ（HDD）2130は、主に、コンピュータを起動・動作させるために必要な情報（システムソフトウェア）や画像データを格納する。これらのデータは、HDD2130に限らず、電

10

20

30

40

50

源が切れても記憶保持可能な記録媒体に格納してもよい。

【0026】

L A Nコントローラ2200は、複写機1000をL A N10に接続し、ユーザP C 20との間で出力用画像データの入出力や機器制御にかかわる情報の入出力を行う。ローカルインタフェース(I / F)2210は、U S Bやセントロニクス等のインタフェースであり、ケーブル11を介してユーザP C 21と接続し、データの入出力を行う。M O D E M2220は、複写機1000公衆回線12に接続し、不図示の遠隔地のP Cなどとの間でデータの入出力を行う。

【0027】

プリンタI F画像処理部2300は、プリンタ120と接続し、プリンタ120に搭載されたC P Uと通信を行う。また、プリンタ画像処理部2300は、画像データの同期系/非同期系の変換やC P U2100の命令に従ってプリント出力のための画像処理を行う。スキャナI F画像処理部2400は、スキャナ部140と接続し、スキャナ部140に搭載されたC P Uと通信を行う。また、スキャナ画像処理部2400は、画像データの同期系/非同期系の変換や後述する裏書き補正処理等の画像処理を行う。操作部インタフェース(I / F)2500は、操作ユニット160に表示する画像データをコントローラ200から操作ユニット160に出力するためのインタフェースである。また、操作部インタフェース(I / F)2500は、操作ユニット160を介して使用者が入力した情報をコントローラ200に出力するためのインタフェースでもある。

【0028】

<スキャナ画像処理部>

図4は、実施例1におけるスキャナI F画像処理部2400の構成を示すブロック図である。シェーディング補正部2410は、スキャナ部140が出力する輝度を示す画素信号D i n(図2参照)を入力として受ける。シェーディング補正部2410は、公知の技術を用いて光学系や撮像系の特性による輝度ムラに対して、一様な明るさの画像になるように補正処理を施す。シェーディング補正処理の施された画素信号D s hが後段のガンマ補正部2420に出力される。

【0029】

ガンマ補正部2420は、公知の技術を用いて、読み取り素子の色特性と機器の色特性との差を補償するための補正を行う。ガンマ補正処理が施された画素信号D gはスキャナI F画像処理部2400から出力されR A M2110へと書き込まれ、一時保存される。さらに、それと並行して画素信号D gは裏書き補正処理部2430へ出力される。

【0030】

裏書き補正処理部2430は、スキャナ部140で読み取った原稿の表面の読み取り画像データに裏書きが発生していた場合に、それを低減させる処理を実行する。なお、裏書き補正処理部2430は裏書き補正の指標となる裏書き補正情報の生成と、その補正情報を用いた裏書き補正処理の双方を実行するものである。裏書き補正処理の施された画素信号D uはスキャナI F画像処理部2400から出力され、図示しないメモリコントローラによってR A M2110へと書き込まれ、一時保存される。

【0031】

<裏書き補正処理部>

図5は、実施例1における裏書き補正処理部2430の構成を示すブロック図である。バッファ部2431は、画素信号D gを一時記憶するバッファである。なお、画素信号D gは、ディザ処理などの中間調処理された画像が印刷された原稿を読み取って得られた画素信号である。当該バッファは、後段で実行される明るさ成分の(たとえば輝度)分散値や平均値の算出、エッジ判定において注目画素を中心とした所定サイズのウィンドウ内の画素信号を参照するためのものである。例えば、後段の処理において、5×5のウィンドウ内の画素信号を参照する場合はバッファサイズは5ライン構成となり、7×7のウィンドウの場合はバッファサイズは7ライン構成となる。

【0032】

フィルタ処理部 2 4 3 2 では、バッファ部 2 4 3 1 からフィルタ処理に必要なウィンドウサイズ分の画素信号をまとめて受け取り、フィルタ処理を実行する。本フィルタ処理は原稿の同一網点内において、後述する裏写り除去のための補正量にバラつきが発生してしまうことを防ぐ目的で処理されるものである。よって、原稿内の網点周波数が、スキャナ部 1 4 0 の読み取り解像度によって決まる読み取りサンプリング周波数の 1 / 2 付近（ナイキスト周波数付近）であったとしても、フィルタ処理により、読み取った原稿データ内の網点成分を低減させることができる。本フィルタの設計例を図 6 に示す。図 6 の横軸は、 $d p i (d o t / i n c h)$  を示しており、縦軸はフィルタ出力のパワーを示している。副走査方向に光学 3 0 0  $d p i$  で画像を読み取る例を考える。このとき副走査方向のサンプリング周波数の 1 / 2（ナイキスト周波数）は 1 5 0  $d p i$  となる。よって図 6 に示したような 1 5 0  $d p i$  周辺の成分を低減させるフィルタ処理を副走査方向の画素成分に行うことで、読み取りサンプリング周波数の 1 / 2 付近（ナイキスト周波数付近）の成分を低減させることが可能となる。主走査方向に光学 3 0 0  $d p i$  で画像を読み取る場合は、同様のフィルタ処理を主走査方向の画素成分に行えばよい。また異なる解像度で画像を読み取る場合は、その解像度に応じたナイキスト周波数を低減させるフィルタを通せば良い。フィルタ後の画素信号はバッファ部 2 4 3 3 へ出力される。

【 0 0 3 3 】

バッファ部 2 4 3 3 はフィルタ処理後の画素信号を一時記憶するバッファである。当該バッファは、後段で実行される分散値や平均値の算出、エッジ判定において注目画素を中心とした所定サイズのウィンドウ内の画素信号を参照するためのものである。例えば、後段の処理において、5 × 5 のウィンドウ内の画素信号を参照する場合はバッファサイズは 5 ライン構成となり、7 × 7 のウィンドウの場合はバッファサイズは 7 ライン構成となる。

【 0 0 3 4 】

分散値算出部 2 4 3 4 は、バッファ部 2 4 3 3 から算出に必要なウィンドウサイズ分の画素信号をまとめて受け取り、分散値（ばらつき度合い）の算出を実行する。例えば、分散値は以下の式（1）にしたがって計算される。

【 0 0 3 5 】

【数 1】

$$\text{分散値}(\sigma^2) = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (x_k - x_a)^2 \quad \cdots \text{式 (1)}$$

【 0 0 3 6 】

ここで、

N：注目ウィンドウ内の画素数

$x_k$ ：注目ウィンドウ内の k 番目の画素信号値

$x_a$ ：注目ウィンドウ内の画素信号値の平均値

である。なお、分散値（ $\sigma^2$ ）は、値が大きくなりやすいので標準偏差値（ $\sigma$ ）で代替してもよい。

【 0 0 3 7 】

平均値算出部 2 4 3 5 は、バッファ部 2 4 3 3 から算出に必要なウィンドウサイズ分の画素信号をまとめて受け取り、当該ウィンドウサイズ分の画素値を代表する代表値として平均値の算出を実行する。例えば、平均値は以下の式（2）にしたがって計算される。

【 0 0 3 8 】

【数 2】

$$\text{平均値}(x_a) = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N x_k \quad \cdots \text{式 (2)}$$

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 9 】

各パラメータの定義は式(1)と同様である。なお、平均値算出に必要なウィンドウサイズと分散値算出に必要なウィンドウサイズは共通となるよう設定される。

## 【 0 0 4 0 】

エッジ判定部2436は、バッファ部2433から算出に必要なウィンドウサイズ分の画素信号をまとめて受け取り、注目画素がエッジ領域か否かの判定を実行する。エッジ判定は公知の技術を用いて行うものでよい。具体的には、PrewittフィルタやSobelフィルタを注目画素を中心としたウィンドウに適用し、算出結果を閾値判定し、画像エッジが存在する領域か否かを判定するものである。

## 【 0 0 4 1 】

分散値 - 平均値記憶制御部2437は、分散値 - 平均値記憶部2438へのデータの書き込みおよび読み出しを制御する。分散値 - 平均値記憶部2438は、LUTの形式で分散値毎の平均値を格納する。例えば分散値がLUTのアドレスになり、そのアドレスには分散値に対応した平均値がデータとして格納されるものである。まず、分散値 - 平均値記憶制御部2437は、エッジ判定部2436が出力したエッジ判定結果を参照し、エッジ領域か否かを確認する。エッジ領域であれば分散値 - 平均値記憶部2438へのデータの書き込みは行わない。次にエッジ領域でなかった場合、分散値 - 平均値記憶制御部2437は、分散値算出部2434が出力した分散値を参照し、同じ分散値となる分散値 - 平均値記憶部2438に記憶されている平均値を読み出す。すなわち、分散値算出部2434が算出した分散値と同じ分散値のLUTのアドレスにアクセスし、データ(平均値)を読み出す。次に分散値 - 平均値記憶制御部2437は、読み出した平均値と平均値算出部2435が算出した平均値を比較する。そして平均値算出部2435が出力した平均値の方が大きかった場合に、分散値 - 平均値記憶制御部2437は、その大きい平均値を分散値 - 平均値記憶部2438へ書き込む。つまり、読み出したLUTのアドレスのデータを大きな値で更新する。さらに分散値 - 平均値記憶制御部2437は、分散値 - 平均値記憶部2438から読み出した平均値を補正量算出部2439へ出力する。

## 【 0 0 4 2 】

ここで、分散値 - 平均値記憶部2438から読み出した平均値の意味するところは、入力された画像の中で現在処理している注目画素に辿りつくまでに過去に処理してきた画像領域における最も明るい平均値というものである。この最も明るい平均値は、本実施例において裏写り補正情報(裏写り補正のための指標)になる。

## 【 0 0 4 3 】

ここで、分散値 - 平均値記憶部2438に記憶されるデータ(裏写り補正情報)の詳細な意味に関して、図7を用いて説明する。図7はスキャナ部140で読み取った原稿100の表面の読み取り画像データ300の一例である。原稿100の表面には、高濃度画像301(トラックの画像)、および、網点で表現された中間調画像302(矩形画像)のみが画像形成されている。また、原稿100の裏面(スキャナで読み取った面と逆の面)には高濃度画像301と同様の画像が画像形成されているものとする。このとき、スキャナ140で読み取った読み取り画像データ300には、原稿100の裏面に存在する高濃度画像が裏写り画像303(反転したトラックの画像)として発生している。この読み取り画像データ300の各領域の特徴について説明する。

## 【 0 0 4 4 】

中間調画像302の領域に注目した拡大図を中間調注目領域306として図示する。中間調注目領域306は、網点構造となっており、網点の打たれている領域と打たれていない領域に画素毎に分かれている。中間調注目領域306内の点線は読み取った画素の境目を示している。つまり、図7で示した例では網点の打たれている領域と打たれていない領域がそれぞれ2画素周期で発生しており、網点の1周期は、4画素の幅である。よって、図7は、原稿内の網点周波数が読み取り解像度によって決まるサンプリング周波数の1/4程度となった例である。ここで、この領域を所定のウィンドウサイズに区切って、画素濃度の分散値と平均値を算出し、分散値「X2」、平均値「Y2」とする。



## 【 0 0 4 5 】

裏写り画像 3 0 3 の領域に注目した拡大図を裏写り注目領域 3 0 4 として図示する。裏写り注目領域 3 0 4 において、この領域を所定のウィンドウサイズに区切って画素濃度の分散値と平均値を算出し、分散値を「 $X_1$ 」、平均値を「 $Y_3$ 」とする。ここで、裏写り注目領域 3 0 4 で得られる分散値「 $X_1$ 」は小さな値となる。これは、一般に、裏面の画像の低周波成分のみが裏写り成分（紙を透過して得られた画像成分）として表れやすいためである。そのため、裏写り画像 3 0 3 に対応する裏面の画像が網点で描かれたものであったとしても、裏写り成分としては濃度（輝度）の凹凸なく発生することが多く、結果として分散値は小さな値となる。

## 【 0 0 4 6 】

また、読み取り画像データ 3 0 0 において、何も画像が存在せず、裏写りもしていない紙白領域を所定のウィンドウサイズに区切って得られた分散値を「 $X_1$ 」、平均値を「 $Y_4$ 」とする。なお、上述のように、裏写り成分は分散値に影響を及ぼしにくいので紙白領域の分散値と裏写り画像 3 0 3 の領域から得られる分散値は同じような値になりやすい。そのため、ここでは分散値を共通の「 $X_1$ 」としている。

## 【 0 0 4 7 】

中間調画像 3 0 2 と裏写り画像 3 0 3 の重なった領域に注目した拡大図を、重なり注目領域 3 0 5 として図示する。重なり注目領域 3 0 5 は、網点構造なので網点の打たれている領域と打たれていない領域に画素毎に分かれている。しかしながら裏写り画像の影響を受け全体的に暗い（低輝度の）画素値となっている。重なり注目領域 3 0 5 において、この領域を所定のウィンドウサイズに区切って分散値と平均値を算出し、分散値を「 $X_2$ 」、平均値を「 $Y_1$ 」とする。なお、上述のように、裏写り成分は分散値に影響を及ぼしにくいので重なり注目領域 3 0 5 の分散値と裏写りしていない中間調画像 3 0 2 の中間調注目領域 3 0 6 から得られる分散値は、近似の値になる。そのため、ここでは分散値を共通の「 $X_2$ 」としている。

## 【 0 0 4 8 】

図 8 は、読み取り画像データ 3 0 0 における明るさ成分（例えば、輝度）の分散値  $X_1$ 、 $X_2$  および平均値  $Y_1 \sim Y_4$  の関係を示す図である。図 8 において、座標（ $X_1$ 、 $Y_4$ ）が紙白領域、座標（ $X_1$ 、 $Y_3$ ）が裏写り注目領域 3 0 4、座標（ $X_2$ 、 $Y_2$ ）が中間調注目領域 3 0 6、そして座標（ $X_2$ 、 $Y_1$ ）が重なり注目領域 3 0 5 を示す。すなわち、紙白領域が座標（ $X_1$ 、 $Y_4$ ）であって、紙白領域に裏写りが発生したものが座標（ $X_1$ 、 $Y_3$ ）と言える。また、中間調注目領域 3 0 6 が座標（ $X_2$ 、 $Y_2$ ）であって、中間調領域に裏写りが発生したものが座標（ $X_2$ 、 $Y_1$ ）と言える。図 8 の平均値は、明るさ（たとえば輝度）の平均値であり、 $Y_4$  は  $Y_1$  よりも輝度が高いことを意味する。

## 【 0 0 4 9 】

よって、裏写り注目領域 3 0 4 において、 $Y_3$  と  $Y_4$  の差分量を用いて注目画素を補正することにより、裏写り領域の信号値は紙白領域の信号値へと補正され、適切に裏写り補正がされる。また、重なり注目領域 3 0 5 において、 $Y_1$  と  $Y_2$  の差分量を用いて注目画素を補正することにより、重なり領域の信号値は中間調注目領域の信号値へと補正され、適切に裏写り補正がされる。言い換えると、各分散値において、裏写りしていない領域の平均値を裏写りを補正するための目標値（つまり裏写り補正情報）とすることができる。

## 【 0 0 5 0 】

ここで、明るさ成分の分散値は注目領域における網点の量に依存する。網点の量とは、例えば、注目領域の総画素数に対する該注目領域の有意画素の個数を百分率（0 ～ 100 %）で表され、画像濃度に応じて一意に決まるものである。よって、裏写り領域または裏写りと表面の網点が重なった領域が発生した場合においても、分散値毎の裏写りしていない平均値を目標として信号値を補正することで、裏写りを適切に補正できることがわかる。なお、「分散値毎の平均値を記憶」とは言い換えると「網点量毎の平均値を記憶」ということである。

## 【 0 0 5 1 】

ただし、適切な目標値を得るためには、裏写りしていない平均値を得る必要がある。これを簡易かつ適切に得るため、分散値 - 平均値記憶制御部 2 4 3 7 にて説明したように、入力画像データにおいて分散値毎の最も高い平均値を目標値として用いているのである。これは、裏写りしていない領域の方が裏写りしている領域より高い（明るい）平均値を取ることを利用したものである。入力画像データ内の網点領域全体が裏写り領域に含まれてしまうことは稀であり、ほとんどの場合、裏写りしていない網点領域が存在するので本手法でも十分実用に耐えうるものになる。

#### 【 0 0 5 2 】

また、本実施例のように入力された画像の中で現在処理している注目画素に辿りつくまでに過去に処理してきた画像領域における最も明るい平均値を裏写り補正情報とした場合でも、適切な裏写り補正情報を記憶することが可能である。これは、実原稿において裏写り領域のみが連続して続くことは稀であることが理由であり、本実施例の形態であっても実用に耐えうると考えることができる。

#### 【 0 0 5 3 】

次に図 5 の補正量算出部 2 4 3 9 では、画素信号  $D_g$  を補正するための補正量を算出する。具体的には分散値 - 平均値記憶制御部 2 4 3 7 から受け取った平均値から平均値算出部 2 4 3 5 が算出した現在の注目領域における平均値の差を算出し、算出された差を補正量とする処理である。ここで、差が負の値となった場合には、注目領域における平均値は分散値 - 平均値記憶制御部 2 4 3 7 に記憶してあった平均値より明るいという判断になるため補正量 0 とする。この補正量を補正処理部 2 4 4 0 へ出力する。

#### 【 0 0 5 4 】

また、補正量算出部 2 4 3 9 はエッジ判定部 2 4 3 6 が出力するエッジ判定結果を参照し、エッジ部か否かを参照し、注目画素がエッジ部であるならば補正量 0 とする、または予め定めた所定の補正量とするなどの対応でもよい。また例えば、近傍の非エッジ部の補正量を参照し、その補正量を補正処理部 2 4 4 0 へ出力するなどの対応でもよい。

#### 【 0 0 5 5 】

次に補正処理部 2 4 4 0 では、補正量算出部 2 4 3 9 から受け取った補正量を元として入力された画素信号  $D_g$  に裏写り補正処理を実行する。裏写り補正処理は、例えば画素信号  $D_g$  の輝度値に補正量を加算し、画素信号  $D_g$  を明るくするものである。このとき、入力された画素信号が裏写りしていない画素信号であれば差が小さくなり補正量は小さなものとなる。このほか、単純に補正量を加算するのではなく、入力された画素信号値に応じてゲインをかけて補正するものであってもよい。例えば、裏写りは入力された画素信号値が明るければ明るいほど影響を受けやすいので、画素信号の明るさに応じて、明るいほど強く補正するようなゲインをかけるものであってもよい。補正された画素信号値は  $D_u$  として RAM 2 1 1 0 へ書き戻される。

#### 【 0 0 5 6 】

また、分散値算出部 2 4 3 4 の算出処理で得られる分散値は、画像のエッジ部などの画像境界では、異なる画像領域の影響を受け網点の量とは関係のない値になることがある。そこで、本実施例では、エッジ判定部 2 4 3 6 にてエッジ検出し、エッジの存在する領域では裏写り補正を除外するような処理を行う。

#### 【 0 0 5 7 】

また、読み取った網点画像の分散値は注目領域（ウィンドウサイズ）内の網点の量 5 0 % を最大値の頂点として 5 0 % 以上と未満で同じような分布を取る。そして網点の量 0 % もしくは 1 0 0 % で分散値は最小値を取る。これを図 1 1 に示す。図を参照すると異なる平均値で同一の分散値が発生している。しかしながら、このとき本裏写り補正処理は網点の量 5 0 % 未満を対象とするものでよい。つまり、平均値の濃度が中間濃度となるところを境目としてそれ以下を対象にして補正させるものとしてよい。中間濃度以上であれば表面の濃度が高く裏写りの影響を受けにくいいためである。このようにすることで分散値と平均値の関係は一意になる。さらに他の構成として 5 0 % 以上の濃度である場合に補正量が小さくなるゲインを持ってもよい。これら網点量を考慮した処理は前述の補正処理部 2 4

10

20

30

40

50

40に実装される。

#### 【0058】

なお、本処理は本実施例においては色毎に個別に実行する。よって分散値 - 平均値記憶部2438には色毎に個別に分散値毎の平均値が格納される。色毎に個別にすることで、裏写り成分がカラー（例えば赤い文字の裏写り成分など）であっても補正可能となる。

#### 【0059】

ここで、図10に分散値 - 平均値記憶部2438に構成されるLUTの一例を示す。1行目がLUTのアドレスを示し、2行目がLUTに格納されているデータを示す。このLUTのアドレスは分散値を示すものであるが、数値を小さくするために標準偏差（ ）として代替してもよい。標準偏差も数値の意味するところは分散値と同様にバラつき度を示すことに変わりない。ここでLUTに格納される分散値と平均値の関係について説明する。例えば分散値0（アドレス0）を示すアドレスは、裏写りの影響を考慮しないとベタ塗り部分か紙白部分かのどちらかとなる。ここで本LUTに格納される平均値は画像内で最も数値が高い（明るい）平均値なので、必然として分散値0のアドレスに格納される平均値は紙白の平均値となる。そして分散値（アドレス）が徐々に増えていくにつれて、画像内の網点の画素数が増えていくことになるので、格納される平均値（輝度データ）は低く（暗く）なっていく。よって、画像1ページを参照した後形成されるLUTの各アドレスに格納されるデータは図10に示すような値となる。

#### 【0060】

また、色毎に個別にするのではなく、色数分の次元を持つようにLUTを構成してもよい。例えば、RGB3色であれば[R分散値][G分散値][B分散値]で3次元を構成し、各色それぞれの平均値を格納するようにしてもよい。

#### 【0061】

<網点周波数が読み取り周波数のナイキスト周波数付近だった場合に関して>

読み取った原稿の網点周波数が、スキャナ部140の読み取り周波数のナイキスト周波数付近だった場合に関して、図9を用いて詳細に説明する。図9は、図7と同様の原稿を、図7とは異なる読み取り解像度で読み取った場合の例である。本図では、副走査方向（図の縦方向）の読み取り解像度が図7の半分のdpiになった場合の例である。つまり、図7の副走査方向の読み取り解像度を仮に600dpiとするならば、図9は副走査方向の読み取り解像度を300dpiとしたものである。

#### 【0062】

このときの中間調画像302の領域に注目したものを中間調注目領域307として図示する。ここで、図示した中間調の網点が副走査方向を基準として200線45度で印字されていた場合、副走査方向には200×1/2の網点周波数となり141線となる。このとき副走査方向の読み取り解像度が300dpiならば、そのナイキスト周波数は150dpiとなり、網点の141線（dpi）はその付近となる。読み取り解像度のナイキスト周波数と網点周波数がこのように近い周波数になると、部分的に網点が解像されない領域が発生する。中間調注目領域307にそれを示す。中間調注目領域307では副走査方向に周期的に網点非解像領域308と網点解像領域309が発生する。

#### 【0063】

このような画像が裏写り補正処理部2430に入力され、仮にそのまま分散値を算出すると、網点解像領域309と網点非解像領域308で異なる分散値となり、異なる補正量となってしまう。これを防ぐためにフィルタ処理部2432にて読み取りサンプリング周波数の1/2付近（ナイキスト周波数付近）の成分を低減させるフィルタ処理を実行する。このようにすることで同一網点領域内に網点解像領域309と網点非解像領域308とで示したような領域が存在しても分散値をほぼ同一にすることができ、補正量もほぼ同一とすることができる。

#### 【0064】

<裏写り補正前処理のフローチャート>

図12は、実施例1における複写機1000の裏写り補正のための前処理の流れを示す

フローチャートである。本フローチャートを実行することで、網点周波数がスキャナ部 140 の読み取りサンプリング周波数の  $1/2$  付近（ナイキスト周波数付近）であっても、同一網点内で補正量を一定とすることが可能となる。本フローチャートは、HDD 2130 に格納されたプログラムに従って、CPU 2100 がスキャナ部 140 を制御し原稿 100 の画像読取を実行する中で、スキャナ IF 画像処理部 2400（特に裏写り補正処理部 2430）を制御することで実行する。

【0065】

S101において、フィルタ係数を取得する。このフィルタ係数は読み取り光学解像度によって決まる読み取りサンプリング周波数の  $1/2$  付近の成分を低減させるものであって、スキャンモードや各種設定によって決定される光学解像度に合わせて適切に選択され、取得されるものである。

10

【0066】

S102では、CPU 2100はS101で取得したフィルタ係数をフィルタ処理部 2432に設定し、フィルタ処理を実行する。これにより、読み取った画像内の網点成分に、読み取り光学解像度によって決まる読み取りサンプリング周波数の  $1/2$  付近の成分があった場合には、その成分はフィルタによって低減される。なお、読み取る原稿は、ディザ処理などの中間調処理された画像が印刷された原稿である。

【0067】

以上で裏写り補正前処理のフローチャートは終了する。本フローチャートを実行することで、同一網点内で補正量を一定とできる。本フローチャート実行後に裏写り補正処理は実行される。

20

【0068】

<裏写り補正処理のフローチャート>

図13は、実施例1における複写機1000の裏写り補正処理の流れを示すフローチャートである。本フローチャートは、CPU 2100がHDD 2130に格納されたプログラムを実行し、スキャナ IF 画像処理部 2400（特に補正処理部 2440）を制御することで実行される。なお、本フローチャートは図12で示した裏写り補正前処理の後に実行する。

【0069】

S201では、読み取られた画像に対してエッジ検出処理を実行する。これは、エッジ判定部 2436にて実行されるもので読み取られた画像の注目画素を中心としたウィンドウ（バッファ部 2433が出力）を参照し、公知の技術でエッジ検出するものである。

30

【0070】

S202では、S201のエッジ判定結果を参照し、注目画素がエッジ部か否かを判定する。エッジ部と判定された場合にはS209に進む。非エッジであればS203へ進む。

【0071】

S203では、読み取られた画像における注目ウィンドウ内の輝度成分の分散値と平均値の算出を実行する。これは、分散値算出部 2434および平均値算出部 2435にて実行されるもので、読み取られた画像の注目画素を中心としたウィンドウ（バッファ部 2433が出力）を参照し、算出する。

40

【0072】

S204では、分散値 - 平均値記憶部 2438のLUTからデータを読みだす。これは分散値 - 平均値記憶制御部 2437にて実行されるもので、読み出すLUTのアドレスはS203で算出した分散値と同一のものである。読み出されたデータは裏写り補正情報となる。

【0073】

S205では、S204で読み出した値とS203で算出した平均値のどちらが大きいかの比較を実行する。S204で読み出した値の方が大きければS207へ進む。S203で算出した平均値の方が大きければS206へ進む。

50

## 【 0 0 7 4 】

S 2 0 6 では、分散値 - 平均値記憶部 2 4 3 8 への L U T ヘデータの書き込み（更新）を実行する。書きこまれるデータは S 2 0 3 で算出した平均値であり、書き込むアドレスは、S 2 0 3 で算出した分散値である。

## 【 0 0 7 5 】

S 2 0 7 では、裏写りのための補正量を算出する。これは補正量算出部 2 4 3 9 にて実行されるものであって、S 2 0 4 で読み出した裏写り補正情報と S 2 0 3 で算出した平均値との差をとり、その差を補正量とするものである。

## 【 0 0 7 6 】

S 2 0 8 では、入力された画素（S 2 0 1 における注目画素）に対して裏写り補正処理を実行する。これは補正処理部 2 4 4 0 にて実行されるものであって、S 2 0 7 で算出した補正量を元として例えば入力された画素の信号値（輝度値）に補正量を加算し、画素信号 D g を明るくするものである。また入力された画素の信号値に、補正量に応じたゲインをかけるものであってもよい。例えば、画素が中間濃度よりも濃い場合は、裏写りしている可能性が低いいため、画素の信号値に補正量を加算しない。画素が中間濃度よりも明るい場合は、裏写りしている可能性が高いため、補正量を加算する。

## 【 0 0 7 7 】

S 2 0 9 では、S 2 0 2 でエッジ部と判定された場合にエッジ部補正処理を実行する。これは例えば、近傍の非エッジ部の補正量を参照し、その補正量を S 2 0 8 同様に入力された画素の信号値（輝度値）に加算し、画素信号 D g を明るくするものである。

## 【 0 0 7 8 】

以上で裏写り補正処理のフローチャートは終了する。図 1 2 のフローチャートおよび図 1 3 のフローチャートを実行することで、網点周波数と読み取り光学解像度の関係に依らず裏写りの影響を受けた画素信号値が適切に補正されるので、入力された画像内における裏写りの影響を低減させることが可能となる。

## 【 0 0 7 9 】

また、本実施例では同一網点内で裏写り補正量を一定とするために読み取りサンプリング周波数の  $1/2$  付近（ナイキスト周波数付近）の網点周波数成分を低減させたが、この他の処理に適用させてもよい。例えば、像域分離処理のように網点領域とそれ以外の領域を識別判定するような処理である。このとき、同一網点内で網点が解像されている部分とされていない部分が混在すると弊害が発生するので、その前処理として本処理のようなナイキスト周波数付近の成分の低減処理を行ってもよい。

## 【 実施例 2 】

## 【 0 0 8 0 】

実施例 1 では、裏写り補正前の画像にフィルタ処理を実行することで、網点周波数が原稿の読み取りサンプリング周波数の  $1/2$  付近（ナイキスト周波数付近）になったとしても同一網点内で補正量を一定とする方法および構成について述べた。

## 【 0 0 8 1 】

しかしながら、フィルタ処理では網点周波数が原稿の読み取りサンプリング周波数の  $1/2$  付近（ナイキスト周波数付近）でない画像に対しても少なからず影響を及ぼしてしまう。これは、図 6 で示したようなフィルタ特性がオーバーシュートや緩やかな傾きを含み、理想的なものにならないことに起因するものである。

## 【 0 0 8 2 】

実施例 2 では、原稿の網点周波数が読み取りサンプリング周波数の  $1/2$  付近（ナイキスト周波数付近）になった場合に、フィルタ処理を用いずに同一網点内で補正量を一定とする方法および構成について述べる。このような構成とすることで、網点周波数が原稿の読み取りサンプリング周波数の  $1/2$  付近（ナイキスト周波数付近）でない画像への裏写り補正前処理の影響を低減させることが目的である。また、フィルタ実装に比べ、実装コストを低減させることも可能である。

## 【 0 0 8 3 】

本実施例では実施例 1 に対して、裏写り補正処理部 2 4 3 0 の内部構成および裏写り補正前処理に関する処理フローが異なる。複写機 1 0 0 0 の外観およびスキャナ部 1 4 0、スキャナ I F 画像処理部 2 4 0 0 の構成やコントローラ 2 0 0 の構成は実施例 1 と同様である。以下、実施例 1 との差分について本実施例を詳細に説明する。

#### 【 0 0 8 4 】

< 裏写り補正処理部 >

図 1 4 は、実施例 2 における裏写り補正処理部 2 4 3 0 の構成を示すブロック図である。

#### 【 0 0 8 5 】

バッファ部 2 4 4 1 は画素信号 D g を一時記憶させておくバッファである。これは後段の平滑化判定処理において注目画素を中心としたウィンドウの参照が必要であるため、そのウィンドウを形成するためのバッファである。例えば平滑化処理において、 $5 \times 5$  のウィンドウの参照が必要であればバッファサイズは 5 ラインとなる。なお、構成を簡略化する目的で平滑化処理に必要なウィンドウサイズと後段の分散値算出、平均値算出、エッジ判定に必要なウィンドウサイズを共通としておく。

#### 【 0 0 8 6 】

平滑化判定処理部 2 4 4 2 は、バッファ部 2 4 4 1 から平滑化判定処理に必要なウィンドウサイズ分の画素信号をまとめて受け取り、平滑化判定処理を実行する。本判定処理は後述する裏写り除去のための補正量にバラつきが発生してしまうことを防ぐ目的で平滑化処理すべきか否かを判定するものである。そのために本判定処理は、原稿の読み取り光学解像度によって決まる読み取りサンプリング周波数の  $1/2$  付近（ナイキスト周波数付近）の成分が原稿内の注目ウィンドウ内の網点成分にあるか否かを簡易的に判定するものである。本判定処理の例を図 1 5 に示す。

#### 【 0 0 8 7 】

図 1 5 は、 $5 \times 5$  のウィンドウの参照によって平滑化判定をする場合の例を示したものである。図 1 5 において点線で示した領域が  $5 \times 5$  のウィンドウであり、A ~ E がウィンドウ内の列番号を示し、1 ~ 5 がウィンドウ内の行番号を示す。

#### 【 0 0 8 8 】

本判定処理の目的は読み取りサンプリング周波数の  $1/2$  付近（ナイキスト周波数付近）の網点成分が原稿内の注目ウィンドウ内にあるか否かを判断することにある。ここでは、それを 1 列毎（または 1 行毎）に判断していく処理とする。

#### 【 0 0 8 9 】

ここで、読み取りサンプリング周波数の  $1/2$  の周波数成分が網点成分にあった場合を考える。このとき、サンプリング 2 画素で網点 1 周期となるので、サンプリング 1 画素単位で網点の有り/無しが切り替わるものである。よって例えば注目画素列に対して、輝度値がサンプリングの 1 画素単位でそのウィンドウ内の平均輝度値を中心として上下に変化しているならば読み取りサンプリング周波数の  $1/2$  の周波数成分が網点成分にあると簡易的に判断することが可能となる。

#### 【 0 0 9 0 】

ここで改めて図 1 5 に注目すると、縦方向の A 列 ~ E 列の 5 列にそのようなサンプリングの 1 画素単位での網点周期が確認できる。つまり、A ~ E 列でサンプリング周波数の  $1/2$  付近（ナイキスト周波数付近）の網点周波数を検出したものと判断でき、逆に横方向の 1 ~ 5 行では検出していないものと判断できる。ここでは、どの列（または行）でナイキスト周波数を検出したかの情報を後段の平滑化処理部 2 4 4 3 へ渡す。

#### 【 0 0 9 1 】

平滑化処理部 2 4 4 3 では、 $5 \times 5$  のウィンドウデータと平滑化判定処理部 2 4 4 2 の出力した判定結果を用いて、平滑化を実行する。本実施例において、平滑化処理部 2 4 4 3 は、平滑化判定処理部 2 4 4 2 にてサンプリング周波数の  $1/2$  付近（ナイキスト周波数付近）の網点周波数であると判断された列（または行）の画素値を平均値で置換するものである。よって図 1 5 の例では A ~ E すべての列がナイキスト周波数付近と判定されてい

10

20

30

40

50

るので、 $5 \times 5$  ウィンドウ内のすべての画素値が平均値に置換される。列または行のどちらか一方でもナイキスト周波数付近と判定されればその画素値は平均値へと置換されるものとする。置換された $5 \times 5$  ウィンドウデータが、後段の分散値算出部 2 4 3 4、平均値算出部 2 4 3 5、およびエッジ判定部 2 4 3 6 へ出力される。

【 0 0 9 2 】

分散値算出部 2 4 3 4 では実施例 1 と同様に分散値の算出を実行する。このとき、ウィンドウデータ内にサンプリング周波数の  $1/2$  付近（ナイキスト周波数付近）の網点周波数成分があったとしても前段の平滑化処理部 2 4 4 3 で平滑化されているので、分散値は低く算出されることとなる。例えば図 1 5 の例のように A ~ E 列すべてにおいて平滑化処理が実行されていれば分散値は 0 になる。

10

【 0 0 9 3 】

平均値算出部 2 4 3 5 から補正処理部 2 4 4 0 までの残りのブロックに関しては実施例 1 と同様のものである。

【 0 0 9 4 】

< 裏写り補正処理のフローチャート >

図 1 6 は、実施例 2 における複写機の裏写り補正前処理の流れを示すフローチャートである。本フローチャートを実行することで、網点周波数が読み取り光学解像度によって決まる読み取りサンプリング周波数の  $1/2$  付近（ナイキスト周波数付近）であっても同一網点内で補正量を一定とすることが可能となる。本フローチャートは、HDD 2 1 3 0 に格納されたプログラムに従って、CPU 2 1 0 0 がスキャナ部 1 4 0 を制御し原稿 1 0 0 の画像読取を実行する中で、スキャナ IF 画像処理部 2 4 0 0（特に裏写り補正処理部 2 4 3 0）を制御することで実行する。

20

【 0 0 9 5 】

S 3 0 1 では、読み取られた画像に対して特定周期性検出処理を実行する。特定すべき周期は、読み取りサンプリング周波数の  $1/2$  付近（ナイキスト周波数付近）である。これは、平滑化判定処理部 2 4 4 2 にて実行されるもので、読み取られた画像の注目画素を中心としたウィンドウ（バッファ部 2 4 4 1 が出力）を参照し、平均値を中心とした輝度の起伏から周期性を検出するものである。

【 0 0 9 6 】

S 3 0 2 では、CPU 2 1 0 0 は S 3 0 1 の特定周期性検出結果を参照し、注目画素を含むウィンドウ内部に読み取りサンプリング周波数の  $1/2$  付近（ナイキスト周波数付近）の網点周波数成分が含まれているか否かを判定する。含まれていると判定された場合には S 3 0 3 に進む。含まれていないと判定されたならば本フローチャートは終了となる。

30

【 0 0 9 7 】

S 3 0 3 では、CPU 2 1 0 0 は平滑化処理を実行する。これは、平滑化処理部 2 4 4 3 にて実行されるものである。S 3 0 2 にて読み取りサンプリング周波数の  $1/2$  付近（ナイキスト周波数付近）の網点周波数成分が含まれていると判断されたウィンドウ内部の領域に対して平均値置換などの平滑化処理を実行するものである。

【 0 0 9 8 】

以上で裏写り補正前処理のフローチャートは終了する。本フローチャート実行後に実施例 1 と同じく図 1 3 で示した裏写り補正処理を実行する。それにより、読み取りサンプリング周波数の  $1/2$  付近（ナイキスト周波数付近）の網点周波数成分の影響を排した状態で裏写り補正処理が適切に実行されるので、入力された画像内における裏写りの影響を低減させることが可能となる。

40

【 0 0 9 9 】

以上の本実施例の構成および処理によれば、特定周期性検出処理によって読み取りサンプリング周波数の  $1/2$  付近（ナイキスト周波数付近）の網点周波数成分が検出された場合に平滑化処理を実行することが可能となった。これにより本実施例は、実施例 1 のフィルタ処理よりも網点周波数が原稿の読み取りサンプリング周波数の  $1/2$  付近（ナイキスト周波数付近）でない画像への裏写り補正前処理の影響を低減させることが可能である。

50

また、平滑化判定処理に用いるウィンドウサイズと分散値算出処理、平均値算出処理、およびエッジ判定に用いるウィンドウサイズを共通とし、平滑化処理をウィンドウデータ全体を対象にしてかけるようにしている。そのようにすることで、パuffaを1つにまとめることができ、フィルタ実装に比べ、実装コストを低減させることが可能である。

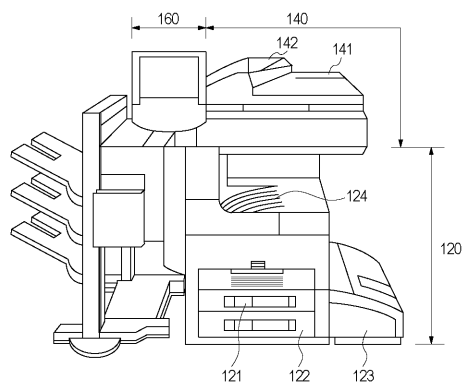
【0100】

(その他の実施例)

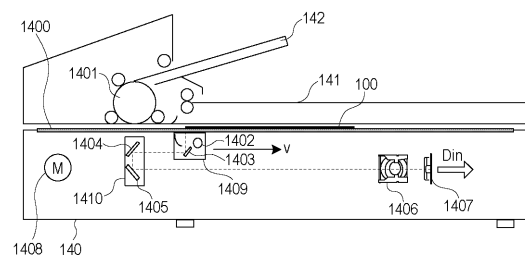
また、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア(プログラム)を、ネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ(またはCPUやMPU等)がプログラムを読み出して実行する処理である。

10

【図1】

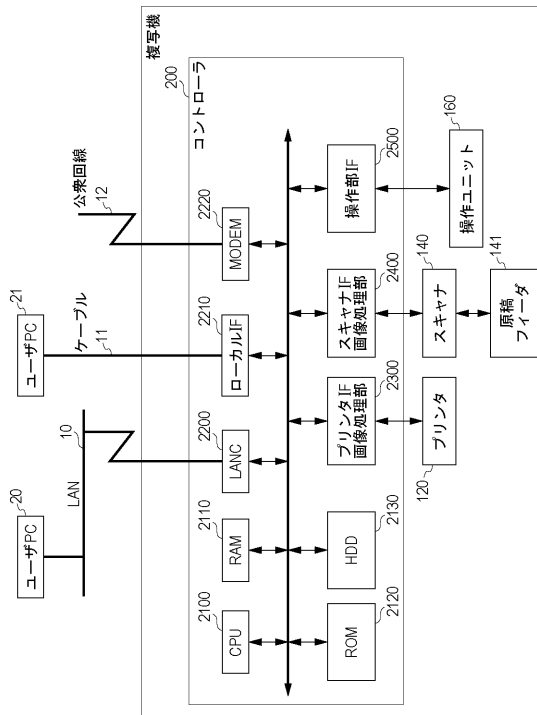


【図2】

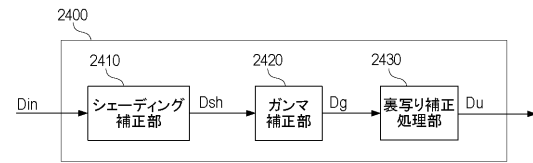




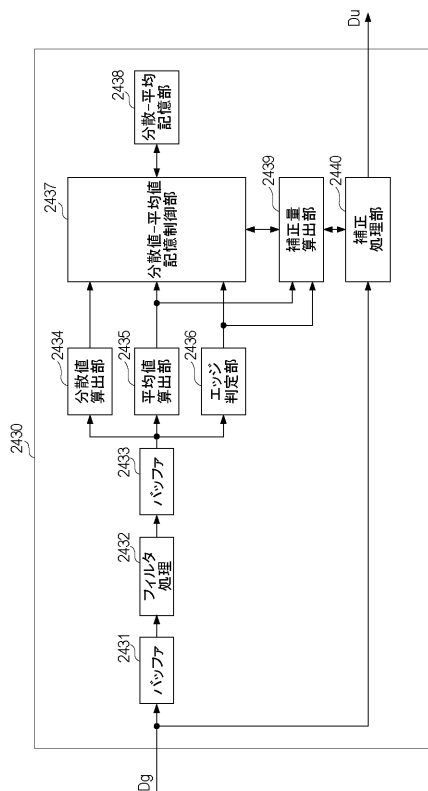
【図 3】



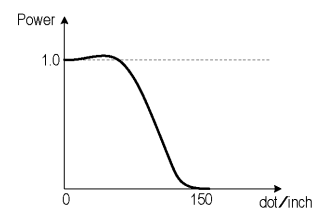
【図 4】



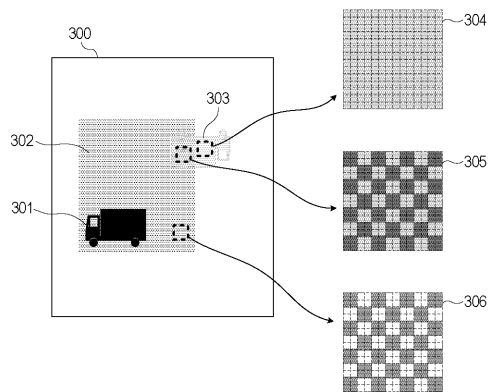
【図 5】



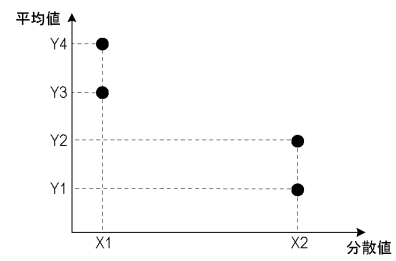
【図 6】



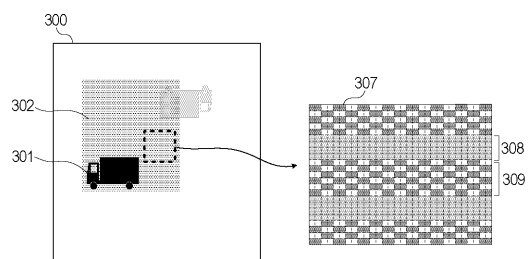
【図 7】



【図 8】



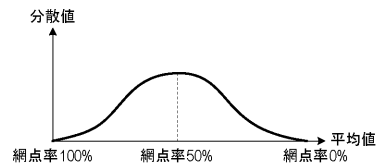
【図 9】



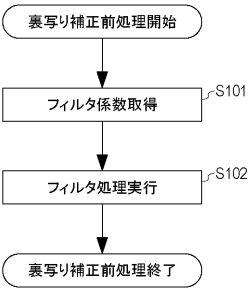
【図 10】

分散値	0	1	2	3	...	127	128
平均値	255	240	230	225	...	105	100

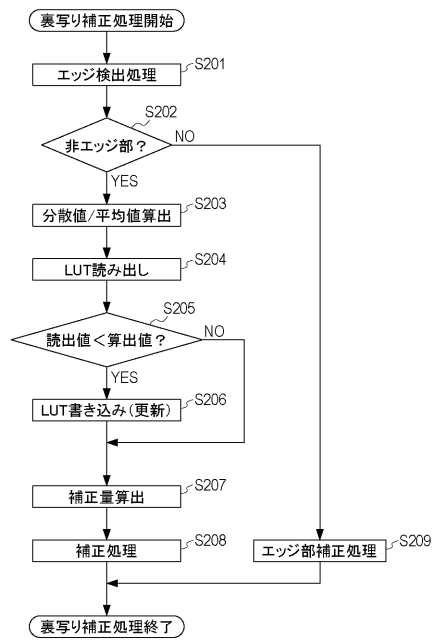
【図 1 1】



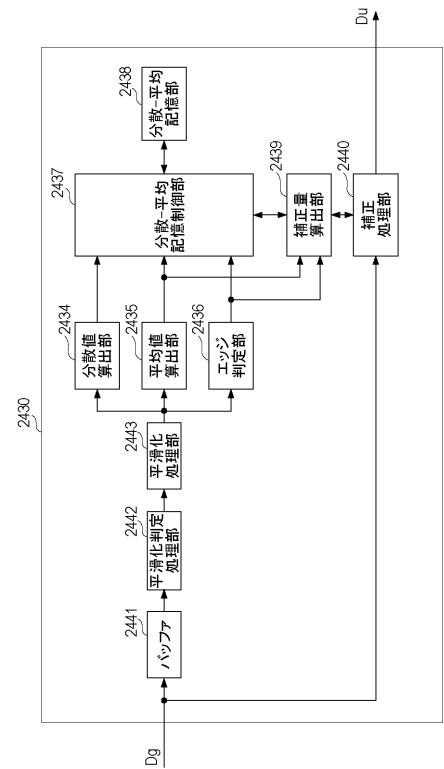
【図 1 2】



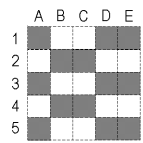
【図 1 3】



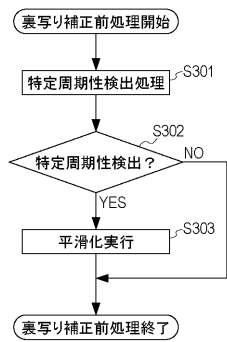
【図 1 4】



【図 15】



【図 16】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2014-007657(JP,A)  
特開平03-080771(JP,A)  
特開2004-289570(JP,A)  
特開2001-119575(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H04N 1/407  
G06T 5/00