

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5004856号  
(P5004856)

(45) 発行日 平成24年8月22日(2012.8.22)

(24) 登録日 平成24年6月1日(2012.6.1)

(51) Int.Cl. F I  
 H O 4 N 1/387 (2006.01) H O 4 N 1/387 I O 1  
 G O 6 T 3/40 (2006.01) G O 6 T 3/40 C

請求項の数 11 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2008-109543 (P2008-109543)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成20年4月18日 (2008.4.18)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2009-260843 (P2009-260843A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成21年11月5日 (2009.11.5)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成23年4月15日 (2011.4.15)		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】 画像形成装置及び画像形成方法及び記憶媒体、プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の解像度を有する複数の画像データを用いて、該第1の解像度よりも高い第2の解像度を有する画像データを生成する超解像度処理を実行する画像形成装置であって、

前記第1の解像度を有する複数の画像データを記憶する記憶手段と、

前記複数の画像データの空間周波数分布を算出し、該算出した空間周波数分布と、前記複数の画像データから選択された画像データの空間周波数分布との差分を算出し、該差分が閾値以上である場合、前記記憶手段により記憶された前記複数の画像データの中から、前記選択された画像データを削除する削除手段と、

前記記憶手段により記憶された前記複数の画像データのうち、前記削除手段により削除されなかった残りの画像データであり、該画像データのそれぞれが1画素未満の位相ずれを有する複数の画像データを用いて超解像度処理を実行し、前記第2の解像度を有する画像データを生成する生成手段と

を備えることを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】

第1の解像度を有する複数の画像データを用いて、該第1の解像度よりも高い第2の解像度を有する画像データを生成する超解像度処理を実行する画像形成装置であって、

前記第1の解像度を有する複数の画像データを記憶する記憶手段と、

前記複数の画像データの輝度分布を算出し、該算出した輝度分布と、前記複数の画像データから選択された画像データの輝度分布との差分を算出し、該差分が閾値以上である場

合、前記記憶手段により記憶された前記複数の画像データの中から、前記選択された画像データを削除する削除手段と、

前記記憶手段により記憶された前記複数の画像データのうち、前記削除手段により削除されなかった残りの画像データであり、該画像データのそれぞれが1画素未満の位相ずれを有する複数の画像データを用いて超解像度処理を実行し、前記第2の解像度を有する画像データを生成する生成手段と

を備えることを特徴とする画像形成装置。

【請求項3】

第1の解像度を有する複数の画像データを用いて、該第1の解像度よりも高い第2の解像度を有する画像データを生成する超解像度処理を実行する画像形成装置であって、

前記第1の解像度を有する複数の画像データを記憶する記憶手段と、

前記複数の画像データから1つの画像データを選択し、前記複数の画像データのうち該選択された画像データと位相ずれ量が同じ画像データを削除する削除手段と、

前記記憶手段により記憶された前記複数の画像データのうち、前記削除手段により削除されなかった残りの画像データであり、該画像データのそれぞれが1画素未満の位相ずれを有する複数の画像データを用いて超解像度処理を実行し、前記第2の解像度を有する画像データを生成する生成手段と

を備えることを特徴とする画像形成装置。

【請求項4】

前記差分が閾値以下である場合、前記記憶手段に記憶された複数の画像データであり、該画像データのそれぞれが1画素未満の位相ずれを有する複数の画像データを用いて前記生成手段により超解像度処理を実行し、前記第2の解像度を有する画像データを生成することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項5】

前記差分が閾値以上である画像データを除く画像データであり、該画像データのそれぞれが1画素未満の位相ずれを有する複数の画像データを用いて前記超解像度処理を実行した場合に得られる画像データが、予め定められた画質を有するか否かを判断する判断手段を更に備え、

前記削除手段は、前記判断手段において予め定められた画質を有すると判断された場合に、前記差分が閾値以上である画像データを削除することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項6】

前記判断手段において予め定められた画質を有していないと判断された場合に、前記生成手段は、前記記憶手段により記憶された前記複数の画像データであり、該画像データのそれぞれが1画素未満の位相ずれを有する複数の画像データを用いて前記超解像度処理を実行し、前記第2の解像度を有する画像データを生成することを特徴とする請求項5に記載の画像形成装置。

【請求項7】

第1の解像度を有する複数の画像データを用いて、該第1の解像度よりも高い第2の解像度を有する画像データを生成する超解像度処理を実行する画像形成装置における画像形成方法であって、

記憶手段が、前記第1の解像度を有する複数の画像データを記憶する記憶工程と、

削除手段が、前記複数の画像データの空間周波数分布を算出し、該算出した空間周波数分布と、前記複数の画像データから選択された画像データの空間周波数分布との差分を算出し、該差分が閾値以上である場合、前記記憶工程において記憶された前記複数の画像データの中から、前記選択された画像データを削除する削除工程と、

生成手段が、前記記憶工程において記憶された前記複数の画像データのうち、前記削除工程において削除されなかった残りの画像データであり、該画像データのそれぞれが1画素未満の位相ずれを有する複数の画像データを用いて超解像度処理を実行し、前記第2の解像度を有する画像データを生成する生成工程と

10

20

30

40

50

を備えることを特徴とする画像形成方法。

【請求項 8】

第 1 の解像度を有する複数の画像データを用いて、該第 1 の解像度よりも高い第 2 の解像度を有する画像データを生成する超解像度処理を実行する画像形成装置における画像形成方法であって、

記憶手段が、前記第 1 の解像度を有する複数の画像データを記憶する記憶工程と、

削除手段が、前記複数の画像データの輝度分布を算出し、該算出した輝度分布と、前記複数の画像データから選択された画像データの輝度分布との差分を算出し、該差分が閾値以上である場合、前記記憶工程により記憶された前記複数の画像データの中から、前記選択された画像データを削除する削除工程と、

生成手段が、前記記憶工程により記憶された前記複数の画像データのうち、前記削除工程により削除されなかった残りの画像データであり、該画像データのそれぞれが 1 画素未満の位相ずれを有する複数の画像データを用いて超解像度処理を実行し、前記第 2 の解像度を有する画像データを生成する生成工程と

を備えることを特徴とする画像形成方法。

【請求項 9】

第 1 の解像度を有する複数の画像データを用いて、該第 1 の解像度よりも高い第 2 の解像度を有する画像データを生成する超解像度処理を実行する画像形成装置における画像形成方法であって、

記憶手段が、前記第 1 の解像度を有する複数の画像データを記憶する記憶工程と、

削除手段が、前記複数の画像データから 1 つの画像データを選択し、前記複数の画像データのうち該選択された画像データと位相ずれ量が同じ画像データを削除する削除工程と、

生成手段が、前記記憶工程により記憶された前記複数の画像データのうち、前記削除工程により削除されなかった残りの画像データであり、該画像データのそれぞれが 1 画素未満の位相ずれを有する複数の画像データを用いて超解像度処理を実行し、前記第 2 の解像度を有する画像データを生成する生成工程と

を備えることを特徴とする画像形成方法。

【請求項 10】

コンピュータを、請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置の各手段として機能させるためのプログラムを格納したコンピュータ読取可能な記憶媒体。

【請求項 11】

コンピュータを、請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置の各手段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、超解像度処理を行う画像形成装置における画像形成技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

位相が異なる複数の低解像度の画像データに対して、データ補間処理を施し、高解像度の画像データを生成する超解像度処理技術が知られている（例えば、下記非特許文献 1 参照）。

【0003】

また、スキャナにオフセット値を付加することで位相を変えた低解像度の画像データを読み込み、超解像度処理技術により高解像度の画像データを生成するシステムが知られている（例えば、下記特許文献 1 参照）。

【非特許文献 1】 Ricoh Technical Report No. 24, NOV

1998

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開平8 98009号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記超解像度処理では、複数の低解像度の画像データが必要となるため、処理を実行するには、当該低解像度の画像データを保持するだけのメモリ容量を有する画像形成装置を用いる必要がある。

【0005】

一方で、超解像度処理に用いる低解像度の画像データの枚数を削減することで、メモリ容量の低減を図ることも考えられる。しかしながら、この場合、削減する低解像度画像データによっては、超解像度処理により生成される高解像度の画像データが、所望の画質を満たさないこともありえる。

【0006】

本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、超解像度処理を実行するにあたり、必要なメモリ容量の低減と、所望の画質を有する高解像度の画像データの生成とを両立させるための画像形成技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記の目的を達成するために本発明に係る画像形成装置は以下のような構成を備える。即ち、

第1の解像度を有する複数の画像データを用いて、該第1の解像度よりも高い第2の解像度を有する画像データを生成する超解像度処理を実行する画像形成装置であって、

前記第1の解像度を有する複数の画像データを記憶する記憶手段と、

前記複数の画像データの空間周波数分布を算出し、該算出した空間周波数分布と、前記複数の画像データから選択された画像データの空間周波数分布との差分を算出し、該差分が閾値以上である場合、前記記憶手段により記憶された前記複数の画像データの中から、前記選択された画像データを削除する削除手段と、

前記記憶手段により記憶された前記複数の画像データのうち、前記削除手段により削除されなかった残りの画像データであり、該画像データのそれぞれが1画素未満の位相ずれを有する複数の画像データを用いて超解像度処理を実行し、前記第2の解像度を有する画像データを生成する生成手段とを備える。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、超解像度処理を実行するにあたり、必要なメモリ容量の低減と、所望の画質を有する高解像度の画像データの生成とを両立させることができるようになる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、図面を参照しながら、本発明の好適な実施の形態について説明する。

【0010】

[第1の実施形態]

<1.印刷システムの構成>

図1は、本実施形態にかかる画像形成装置を備える印刷システムの構成を示す図である。なお、図1では、1台のホストコンピュータ(ホストコンピュータ104)と3台の画像形成装置(画像形成装置101~103)とがLAN105を介して接続される場合について説明するが、印刷システムの構成はこれに限定されるものではない。

【0011】

また、図1では、各装置(101~104)がLAN105を介して接続される場合について説明するが、接続方法はこれに限定されるものではない。例えば、WAN(公衆回線)などの任意のネットワーク、USBなどのシリアル伝送方式、セントロニクスやSCSIなどのパラレル伝送方式などを用いて接続されてもよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 2 】

ホストコンピュータ（以下、P C と称する）1 0 4 はパーソナルコンピュータの機能を有する。P C 1 0 4 は、L A N 1 0 5 を介して、F T P や S M B プロトコルに基づいてファイルの送受信を行ったり、電子メールの送受信を行ったりすることができる。

## 【 0 0 1 3 】

また、P C 1 0 4 は、デジタルカメラやビデオカメラ等の撮像装置 1 0 6 から画像データを取り込み、画像形成装置 1 0 1 ~ 1 0 3 に画像データを送信することができる。更に、P C 1 0 4 は、画像形成装置 1 0 1 ~ 1 0 3 に対して、プリンタドライバを介して印字命令を出力することも可能である。

## 【 0 0 1 4 】

画像形成装置 1 0 1 と 1 0 2 は、ともにスキャナ部とプリンタ部とを有する画像形成装置である。一方、画像形成装置 1 0 1 は、プリンタ部を有するが、スキャナ部を有さない画像形成装置である。ただし、基本的な構成はいずれの画像形成装置も同じであるため、以下では、説明を簡略化すべく、画像形成装置 1 0 1 について、その構成を詳細に説明することとする。

## 【 0 0 1 5 】

画像形成装置 1 0 1 は、画像入力デバイスであるスキャナ部 1 1 3 と画像出力デバイスであるプリンタ部 1 1 4 を備える。更に、画像形成装置 1 0 1 全体の動作制御を司るコントローラ部 1 1 1 とユーザインタフェース（U I ）である操作部 1 1 2 を備える。以下、画像形成装置 1 0 1 の各部の構成について説明する。

## 【 0 0 1 6 】

< 2 . スキャナ部 1 1 3 及びプリンタ部 1 1 4 の詳細 >

図 2 は、画像形成装置 1 0 1 の外観構成を示す図である。図 2 を用いて、画像形成装置 1 0 1 のスキャナ部 1 1 3 とプリンタ部 1 1 4 の機能構成を説明する。

## 【 0 0 1 7 】

スキャナ部 1 1 3 は、原稿台上の原稿画像を露光走査して得られた反射光を C C D に入力することで原稿画像の情報を電気信号に変換する。更に、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コントローラ部 1 1 1 に出力する。

## 【 0 0 1 8 】

なお、原稿は原稿フィーダ 2 0 1 のトレイ 2 0 2 にセットされる。ユーザが操作部 1 1 2 から読み取り開始の指示を入力すると、コントローラ部 1 1 1 からスキャナ部 1 1 3 に原稿読み取り指示が送信される。

## 【 0 0 1 9 】

スキャナ部 1 1 3 は、原稿読み取り指示を受信すると原稿フィーダ 2 0 1 のトレイ 2 0 2 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。なお、原稿の読み取り方法は原稿フィーダ 2 0 1 による自動送り方式に限定されるものではなく、原稿を不図示のガラス面上に載置し露光部を移動させることで原稿の走査を行う方式を用いてもよい。

## 【 0 0 2 0 】

プリンタ部 1 1 4 は、コントローラ部 1 1 1 から受け取った画像データに基づいて記録用紙上に画像を形成する画像形成デバイスである。また、プリンタ部 1 1 4 には、異なる用紙のサイズ又は異なる用紙の向きを選択可能にするための複数の用紙カセット 2 0 3、2 0 4、2 0 5 が設けられている。排紙トレイ 2 0 6 には画像が形成された用紙が排出される。

## 【 0 0 2 1 】

< 3 . コントローラ部 1 1 1 の詳細 >

図 3 は、画像形成装置 1 0 1 のコントローラ部 1 1 1 の機能構成を示す図である。図 3 を用いてコントローラ部 1 1 1 の機能の詳細を説明する。

## 【 0 0 2 2 】

コントローラ部 1 1 1 はスキャナ部 1 1 3 及びプリンタ部 1 1 4 と電氣的に接続されて

10

20

30

40

50

いる。また、LAN105を介してPC104や他の画像処理装置等と通信可能に接続されている。これにより画像データやデバイス情報等の各種情報の入出力が可能となっている。

【0023】

図3において、CPU301は、ROM303に記憶された制御プログラム等に基づいて各部とのアクセスを統括的に制御すると共に、コントローラ部111内部で行われる各種処理を統括的に制御する。

【0024】

RAM302は、CPU301が動作するためのシステムワークメモリであり、かつ画像データを一時記憶するためのメモリである。RAM302は、記憶した内容を電源オフ後も保持しておくSRAMと電源オフ後には記憶した内容が消去されるDRAMとにより構成されている。

10

【0025】

ROM303は画像形成装置101のブートプログラムなどを格納するメモリである。HDD304はハードディスクドライブであり、システムソフトウェアや画像データを格納する。

【0026】

操作部I/F305は、システムバス310と操作部112とを接続するためのインタフェース部である。操作部I/F305は、操作部112に表示するための画像データをシステムバス310から受け取り、操作部112に出力すると共に、操作部112から入力された情報をシステムバス310へと出力する。

20

【0027】

Network I/F306は、コントローラ部111をLAN105及びシステムバス310に接続し、画像データやデバイス情報等の各種情報の送受信を行うインタフェース部である。

【0028】

送受信画像処理部307は、画像伸張部309と画像圧縮部308とを備える。画像伸張部309は、圧縮された画像データを受信し、伸張する。画像圧縮部308は、送信前の画像データをLAN105への送信に適したサイズに圧縮する。画像バス330は画像データをやり取りするための伝送路であり、PCIバス又はIEEE1394で構成されている。

30

【0029】

スキャナ画像処理部312は、スキャナ部113からスキャナI/F311を介して受け取った画像データに対して、補正、加工、及び編集等の処理を行う。また、スキャナ画像処理部312は、受け取った画像データが、カラー原稿か白黒原稿か、文字原稿か写真原稿かなどを判定する。そして、その判定結果を画像データに付加する。画像データに付加されたこのような付加情報を、属性データと称する。

【0030】

圧縮部313は画像データを受け取り、圧縮する。伸張部316は、圧縮された画像データを伸張した後にラスタ展開して、プリンタ画像処理部315に送る。

40

【0031】

プリンタ画像処理部315は、伸張部316から送られた画像データを受け取り、受け取った画像データに付加された属性データを参照しながら、当該画像データに対して画像処理を施す。画像処理後の画像データは、プリンタI/F314を介してプリンタ部114に出力される。なお、プリンタ画像処理部315で行われる処理の詳細については後述する。

【0032】

画像変換部317は、画像データに対して予め定められた変換処理を施す。画像変換部317は以下の処理を行う処理部により構成される。

【0033】

50

伸張部 318 は、受け取った画像データを伸張する。圧縮部 319 は、受け取った画像データを圧縮する。回転部 320 は、受け取った画像データを回転する。変倍部 321 は、受け取った画像データに対し、解像度変換処理（例えば 600 dpi から 200 dpi への変換処理）を行う。

【0034】

色空間変換部 322 は、受け取った画像データの色空間を変換する。色空間変換部 322 では、マトリクス又はテーブルを用いて公知の下地飛ばし処理を行ったり、公知の LOG 変換処理（RGB → CMY）を行ったり、公知の出力色補正処理（CMY → CMYK）を行ったりすることができる。

【0035】

2 値多値変換部 323 は、受け取った 2 階調の画像データを 256 階調の画像データに変換する。多値 2 値変換部 324 は、受け取った 256 階調の画像データを誤差拡散処理などの手法により 2 階調の画像データに変換する。

【0036】

合成部 327 は、受け取った 2 つの画像データを合成し 1 枚の画像データを生成する。なお、2 つの画像データを合成する際には、合成対象の画素同士が持つ輝度値の平均値を合成輝度値とする方法や、輝度レベルが明るい方の画素の輝度値を合成輝度値とする方法が用いられるものとする。あるいは、輝度レベルが暗い方の輝度値を合成輝度値とする方法が用いられるものとする。あるいは、合成対象の画素同士の論理和演算、論理積演算、排他的論理和演算などにより得られた値を、合成輝度値とする方法が用いられるものとする。これらの合成方法はいずれも周知の方法であるため、説明は省略する。

【0037】

間引き部 326 は、受け取った画像データの画素を 1/2、1/4、1/8 等の間引き度で間引くことで解像度変換を行い、画像データを生成する。移動部 325 は、受け取った画像データに余白部分をつけたり、画像データから余白部分を削除したりする。

【0038】

RIP 328 は、PC104 などから送信された PDL コードデータに基づいて生成された中間データを受け取り、ビットマップデータ（多値）を生成する。

【0039】

超解像度処理部 331 は、スキャナ部 113 や LAN105 等より受け取った、もしくは HDD304 より読み出した複数の低解像度（第 1 の解像度）の画像データから高解像度の画像データを生成する。

【0040】

画像データ削減処理部 332 は、超解像度処理に用いる低解像度の画像データを、条件に基づいて削除する。所定の超解像度処理部 331 及び画像データ削減処理部 332 の詳細については後述する。

【0041】

< 4 . プリンタ画像処理部 315 の詳細説明 >

図 4 は、プリンタ画像処理部 315 における処理内容を示す図である。図 4 を用いてプリンタ画像処理部 315 における処理の詳細について説明する。

【0042】

下地飛ばし処理部 401 は、画像データの下地色を飛ばす（除去する）。モノクロ生成部 402 はカラーデータをモノクロデータに変換する。

【0043】

Log 変換部 403 は輝度濃度変換を行う。例えば、RGB 入力された画像データを、CMY の画像データに変換する。

【0044】

出力色補正部 404 は出力色補正を行う。例えば、CMY 入力された画像データを、テーブルやマトリクスを用いて CMYK の画像データに変換する。

【0045】

10

20

30

40

50

出力側ガンマ補正部 405 は、この出力側ガンマ補正部 405 に入力される信号値と、印刷出力後の反射濃度値とが比例するように補正を行う。中間調補正部 406 は、出力するプリンタ部の階調数に合わせて中間調処理を行う。例えば、受け取った高階調の画像データに対し 2 値化や 3 2 値化などを行う。

【0046】

< 5 . 超解像度処理部 331 の詳細説明 >

超解像度処理部 331 における処理の詳細について図 5 ~ 図 7 を用いて説明する。図 5 は、超解像度処理部 331 における処理の流れを示すフローチャートである。

【0047】

ステップ S501 では、超解像度処理に用いる低解像度の画像データ群を取得する。低解像度の画像データ群は、スキャナ部 113 や LAN105 から取得する。あるいは HDD304 に格納されている複数の低解像度の画像データを読み出すことにより取得する。

10

【0048】

続いて、ステップ S502 では、各画像データの位相ずれ量を算出するための基準となる画像データ（基準画像データ）を決定する。

【0049】

更に、ステップ S503 では、画像データ群を構成する各画像データと基準画像データとの位相ずれ量を算出する。ステップ S504 では、各画像データの同一画素における画素値及び位相ずれ量を用いて補間処理を行うことにより、隣接する画素間の画素値を算出し、高解像度（第 2 の解像度）の画像データを生成する。

20

【0050】

図 6 は、低解像度の画像データの位相ずれ量を示す図である。図 6 において、画像データ 0 は基準画像データである。格子枠は位相のずれを表現するための補助線であり、1 つの格子を 1 画素とする。

【0051】

画像データ 0 は基準画像データであるため、位相ずれは、縦方向、横方向共に 0 となる。

【0052】

画像データ群の各画像データの位相ずれ量は、1 画素未満のずれ量であり、画像データ 1、2、3、・・・n の位相ずれ量（横方向、縦方向）は、それぞれ以下ようになる。  
 $(W_1, H_1)$ 、 $(W_2, H_2)$ 、 $(W_3, H_3)$ ・・・ $(W_n, H_n)$ 。

30

【0053】

低解像度の画像データから高解像度の画像データを生成するには、低解像度の画像データの各画素間に新しい画素を生成することが必要である。たとえば、解像度が 2 倍の画像データを生成するには、低解像度の  $2 \times 2$  の画素を  $4 \times 4$  の高解像度の画素にするため、12 の画素を生成する。

【0054】

このとき新たに生成する画素の値は、画像データ 0 ~ 画像データ n の画素の値と、算出した位相ずれ量  $(W_1, H_1)$ 、・・・ $(W_n, H_n)$  とを用いて補間処理により生成する。補間処理は、バイリニア等の公知の補間処理方法を用いる。

40

【0055】

図 7 は、超解像度処理により、複数の低解像度の画像データから高解像度の画像データを生成した様子を示している。

【0056】

< 6 . 画像データ削減処理部 332 の詳細説明 >

画像データ削減処理部 332 における処理の詳細について図 8 ~ 図 13 を用いて説明する。

【0057】

図 8 は、画像データ削減処理部 332 における画像データ削減処理の流れを示すフローチャートである。

50

## 【 0 0 5 8 】

ステップ S 8 0 1 では、超解像度処理に用いる複数の低解像度の画像データ群を受け取り、ステップ S 8 0 2 では、各画像データの空間周波数情報に基づいて画像データの削減を行う。

## 【 0 0 5 9 】

ステップ S 8 0 3 では、各画像データの色情報に基づいて画像データの削減を行い、ステップ S 8 0 4 では、各画像データの位相ずれ量の情報に基づいて画像データの削減を行う。

## 【 0 0 6 0 】

以下、ステップ S 8 0 2 ~ S 8 0 4 における画像データの削減処理について説明する。

10

## 【 0 0 6 1 】

< 6 . 1 空間周波数情報に基づく画像データの削減処理 >

図 9 は、空間周波数情報に基づく画像データの削減処理の流れを示すフローチャートである。

## 【 0 0 6 2 】

ステップ S 9 0 1 では、低解像度の画像データ群の各画像データの空間周波数分布を算出し、ステップ S 9 0 2 では、画像データ群の平均的な空間周波数分布を算出する。

## 【 0 0 6 3 】

ステップ S 9 0 3 では、画像データ群の中から対象となる 1 つの画像データを選択し、ステップ S 9 0 4 では、対象となる画像データの空間周波数分布と、ステップ S 9 0 2 で算出した平均的な空間周波数分布との差分を算出する。

20

## 【 0 0 6 4 】

ステップ S 9 0 5 では、算出した空間周波数分布との差分が規定の閾値以上であるか否かを判断し、差分が閾値以上であると判断した（空間周波数特性が異なると判断した）場合には、ステップ S 9 0 6 に進む。

## 【 0 0 6 5 】

ステップ S 9 0 6 では、対象となる画像データが他の画像データと特性が異なる画像データであると判断し、画像データ群から対象となる画像データを削除する。

## 【 0 0 6 6 】

ステップ S 9 0 7 では、画像データ群のすべての画像データについて処理を行ったか否かを判断し、処理を行っていない画像データがあると判断した場合には、ステップ S 9 0 3 に戻り、次の画像データを対象としてステップ S 9 0 4 ~ S 9 0 7 の処理を行う。

30

## 【 0 0 6 7 】

一方、ステップ S 9 0 5 で、空間周波数分布との差分が閾値未満であると判断した場合には、特性が近似している画像データであると判断し、該対象となる画像データを削除することなく、ステップ S 9 0 7 に進む。

## 【 0 0 6 8 】

一方、ステップ S 9 0 7 で、すべての画像データに対して処理が終了したと判断した場合には、空間周波数情報に基づく画像データ削減処理を終了する。

## 【 0 0 6 9 】

図 1 0 は各画像データの空間周波数分布の特性の一例を示す図である。図 1 0 ( a ) は、画像データ群及びその平均的な空間周波数分布を示したものである。

40

## 【 0 0 7 0 】

図 1 0 ( b ) は、画像データ群の各画像データ ( 0 ~ n ) 及びその空間周波数分布を示したものである。超解像度処理における各画像データは 1 画素以下の位相ずれを有する画像データであるため、それぞれの画像データの空間周波数分布は、図 1 0 ( a ) に示す平均的な空間周波数分布とほぼ同じ分布となる。

## 【 0 0 7 1 】

そして、図 1 0 ( b ) の画像データ 0 ~ 画像データ n のうち、画像データ 2 以外の画像データの空間周波数分布は、平均的な空間周波数分布とほぼ同じであるため、その画像デ

50

ータは超解像度処理に適した画像データである。一方、画像データ2の空間周波数分布は、平均的な空間周波数分布と比べ、高周波成分が少ない。これは、手振れやピントずれ等に起因して画像が不鮮明になっているため、超解像度処理には不適切な画像データといえる。このため、画像データ2は画像データ群から削除される。

【0072】

<6.2 色情報に基づく画像データの削減処理>

図11は、色情報に基づく画像データの削減処理の流れを示すフローチャートである。なお、本実施形態では、色情報として、明るさを表す輝度信号の値を用いるものとする。

【0073】

ステップS1101では、低解像度の画像データ群の各画像データの輝度分布を算出し、ステップS1102では、画像データ群の平均的な輝度分布を算出する。

10

【0074】

ステップS1103では、画像データ群の中から対象となる1つの画像データを選択し、ステップS1104では、対象となる画像データの輝度分布とステップS1102で算出した平均的な輝度分布との差分を算出する。

【0075】

ステップS1105では、算出した輝度分布の差分が規定の閾値以上であるか否かを判断し、差分が閾値以上であると判断した(色特性が異なると判断した)場合には、ステップS1106に進む。ステップS1106では、対象となる画像データが他の画像データと特性が異なる画像データであると判断して画像データ群から対象となる画像データを削除する。

20

【0076】

ステップS1107では、画像データ群のすべての画像データについて処理を行ったか否かを判断し、処理を行っていない画像データがあると判断した場合には、ステップS1103に戻り、次の画像データを対象となる画像データとして処理を行う。

【0077】

一方、ステップS1105で、輝度分布の差分が閾値未満であると判断した場合には、特性が近似している画像データであると判断し、該対象となる画像データを削除することなく、ステップS1107に進む。

【0078】

ステップS1107で、すべての画像データに対して処理を行ったと判断した場合には、色情報に基づく画像データ削減処理を終了する。

30

【0079】

図12は各画像データの輝度分布の特性の一例を示す図である。図12(a)は、画像データ群及びその平均的な輝度分布を示したものである。

【0080】

図12(b)は、画像データ群の各画像データ(0~n)及びその輝度分布を示したものである。超解像度処理における各画像データは1画素以下の位相ずれ量を有する画像データであるため、それぞれの画像データの輝度分布は、図12(a)に示す平均的な輝度分布とほぼ同じ分布となる。

40

【0081】

そして、図12(b)の画像データ0~画像データnのうち、画像データ1以外の画像データの輝度分布は、平均的な輝度分布とほぼ同じであるため、その画像データは超解像度処理に適した画像データである。一方、画像データ1の輝度分布は、平均的な輝度分布と比べ、明るい領域が少ない。

【0082】

これは、カメラによる撮影時の照明不足や露出の調整ミス、あるいはスキャナによる読み込み時の光源の光量不足等に起因して画像が暗くなっているため、超解像度処理には不適切な画像データといえる。このため、画像データ1は画像データ群から削除される。

【0083】

50

< 6.3 位相ずれ情報に基づく画像データの削減処理 >

図13は、位相ずれ情報に基づく画像データの削減処理の流れを示すフローチャートである。超解像度処理では1画素未満の位相のずれ量から補間処理を行い高解像度の画像データの生成を行うため、位相が同一の画像データは冗長な画像データとなる。そこで、位相が同一の画像データは削除する。

【0084】

ステップS1301では、低解像度の画像データ群の中から基準となる画像データを選択し、ステップS1302では、画像データ群の各画像データと基準画像データとの位相ずれ量を算出する。

【0085】

ステップS1303では、画像データ群の中から対象となる1つの画像データを選択する。

【0086】

ステップS1304では、画像データ群の中に位相ずれ量が同一の画像データがある否かを判断し、位相ずれ量が同一の画像データがあると判断した場合には、ステップS1305に進む。ステップS1305では、対象となる画像データが冗長な画像データであると判断して画像データ群から対象となる画像データを削除する。

【0087】

ステップS1306では、画像データ群のすべての画像データについて処理を行ったか否かを判断し、処理が終了してない画像データがあると判断した場合には、ステップS1303に戻り、次の画像データを対象となる画像データとして処理を行う。

【0088】

一方、ステップS1304で、位相ずれ量が異なると判断した場合には、該対象となる画像データを削除することなく、ステップS1306に進む。

【0089】

ステップS1306で、すべての画像データに対して処理を行ったと判断した場合には、位相ずれ情報に基づく画像データ削減処理を終了する。

【0090】

以上の説明から明らかなように、本実施形態にかかる画像形成装置では、画像データ削減処理により、超解像度処理に用いる低解像度画像データの中から、不適切な画像データを削除する構成とした。

【0091】

このように、超解像度処理に不適切な低解像度の画像データを削除することにより、メモリ容量を削減しつつ、高品質で高解像度な画像データを生成することが可能となる。

【0092】

[第2の実施形態]

上記第1の実施形態では、画像形成装置が有するメモリ容量とは無関係に、画像データ削減処理部における画像データ削減処理に従って、画像データを削減することとしたが、本発明はこれに限定されない。例えば、画像形成装置のメモリ容量を加味しながら、画像データ削減処理を実行するようにしてもよい。以下、本実施形態の詳細について図14～図18を用いて説明する。

【0093】

図14は、本実施形態における画像データ削減処理の流れを示すフローチャートである。ステップS1401では、画像データ記録装置であるHDD304の画像データ記録可能メモリ残量を算出し、ステップS1402では、画像データを記録可能なメモリ残量が規定の閾値以下になっていないかを判断する。

【0094】

ステップS1402においてメモリ残量が閾値以下になっていると判断した場合には、ステップS1403に進み、HDD304に格納されている画像データのうち、超解像度処理に用いる低解像度の画像データ群を選択する。

10

20

30

40

50

## 【0095】

ステップS1404では、選択した画像データ群のすべてを用いて超解像度処理を行い、目的の高解像度の画像データ1を生成する。図15は、低解像度の画像データ群を全て用いて超解像度処理を行い、画像データ1を生成した様子を示している。

## 【0096】

ステップS1405では、メモリ残量に基づいて削減すべきデータ量（削減データ量）を算出し、ステップS1406では、算出した削減データ量に応じて、選択した画像データ群の中から、削減候補となる削減候補画像データを選定する。

## 【0097】

図16の(a)は、選択した画像データ群の中から、削減候補となる削減候補データを選定した様子を示している（グレーで塗りつぶされた画像データが、削減候補データである）。

10

## 【0098】

ステップS1407では、選択された画像データ群から削減候補画像データを除いた残りの画像データを用いて超解像度処理を行い、目的の高解像度の画像データ2を生成する。

## 【0099】

図16の(b)は、選択された画像データ群から削減候補画像データを除いた残りの画像データを用いて超解像度処理を行うことにより生成された、高解像度の画像データ2を示している。

20

## 【0100】

ステップS1408では、ステップS1405において生成した画像データ1とステップS1407で生成した画像データ2との画質の比較を行い、ステップS1409では、画像データ1と比べて画像データ2の画質劣化が閾値以下であるか否かを判断する。

## 【0101】

ステップS1409において画像データ2の画質劣化が閾値以下であると判断した場合には、ステップS1410に進み、画像データ群から削除候補画像データを削除した後、HDD304に格納することで画像データ群を更新し、ステップS1412に進む。

## 【0102】

一方、ステップS1409において画像データ2の画質劣化が閾値を越えていると判断した場合には、削除候補画像データを削除することなくステップS1411に進む。

30

## 【0103】

ステップS1411では、HDD304の中に、ステップS1403において選択されていない、他の低解像度の画像データ群（他の超解像度処理に用いる低解像度の画像データ群）が残っているか否かを判断する。ステップS1411において、他の低解像度の画像データ群が残っていると判断した場合には、ステップS1403に戻る。

## 【0104】

一方、ステップS1411において、他の低解像度の画像データ群が残っていないと判断した場合は、画像データの削減処理を終了する。

## 【0105】

なお、ステップS1408における画像データ1と画像データ2の比較処理は、画像データ1の空間周波数分布（図17）と画像データ2の空間周波数分布（図18）とを比較することで行う。

40

## 【0106】

図17は、画像データ1の空間周波数分布の例であり、図18は、画像データ2の空間周波数分布の例である。なお、図18の(a)は、画質劣化が小さい場合の画像データ2の例を示しており、図18の(b)は、画質劣化が大きい場合の画像データ2の例を示している。

## 【0107】

また、ステップS1409における画質劣化の判断は、画像データ2が図18(a)に

50

示す空間周波数分布を有していた場合には、画質劣化は小さいと判断する。画像データ1と画像データ2の空間周波数成分がほぼ同じあり、画像データ2は画像データ1と同等の高解像度の画像データが生成されていると判断できるからである。

【0108】

一方、画像データ2が図18(b)に示す空間周波数分布を有していた場合には、画質劣化が大きいと判断する。画像データ2の空間周波数分布が画像データ1の空間周波数分布と比べ高周波成分が少ない特性を有しており、画像データ2は画像データ1よりも低い解像度の画像データが生成されていると判断できるからである。

【0109】

以上の説明から明らかなように、本実施形態では、メモリ残量が閾値以下になった場合に、低解像度の画像データ群の中から、削減候補となった低解像度の画像データを削除する構成とした。これにより、画像形成装置では、常に所定量のメモリ残量を確保することが可能となる。

10

【0110】

また、本実施形態では、削減候補となった低解像度の画像データを削除するにあたり、当該画像データを除いて超解像度処理を行った場合に得られる高解像度の画像データの画質の劣化具合を確認したうえで、当該画像データを削除する構成とした。

【0111】

これにより、メモリ残量を確保するために低解像度の画像データを削除した場合であっても、所望の画質を有する高解像度の画像データを生成することができる。

20

【0112】

なお、上記説明では、画像データ削減処理を実施するタイミングについて特に言及しなかったが、例えば、上記第1の実施形態において説明した画像データ削減処理を行った後に、HDD304に格納されている低解像度の画像データ群に対して行っても良い。あるいは、上記第1の実施形態において説明した画像データ削減処理を行う前に、HDD304に格納されている低解像度の画像データ群に対して行っても良い。

【0113】

[第3の実施形態]

上記第2の実施形態では、ステップS1409において、画像データ2の画質劣化が閾値を超えていると判断した場合には、削除候補画像データを削除することなくステップS1411に進む構成としたが、本発明はこれに限定されない。

30

【0114】

例えば、超解像度処理を実行し、高解像度の画像データを生成しておき、これをHDD304に保持する一方、当該高解像度の画像データを生成するために用いた低解像度の画像データ群を削除することにより、メモリ残量を確保するようにしてもよい。

【0115】

図19は、ステップS1409において、画像データ2の画質劣化が閾値を超えていると判断した場合に実行される処理の流れを示すフローチャートである。

【0116】

ステップS1901では、図14のステップS1403で選択された画像データ群をHDD304から削除する。ステップS1902では、図14のステップS1404で生成した画像データ1をHDD304に格納する。

40

【0117】

以上のように、本実施形態によれば、選択された画像データ群は削除されるため、メモリ容量を確実に確保することが可能となる。

【0118】

[他の実施形態]

なお、本発明は、複数の機器(例えばホストコンピュータ、インタフェース機器、リーダ、プリンタなど)から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置(例えば、複写機、ファクシミリ装置など)に適用してもよい。

50

## 【 0 1 1 9 】

また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録したコンピュータ読取可能な記憶媒体を、システムあるいは装置に供給するよう構成することによっても達成されることはいうまでもない。この場合、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することにより、上記機能を実現されることとなる。なお、この場合、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

## 【 0 1 2 0 】

プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フロッピ（登録商標）ディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROMなどを用いることができる。

10

## 【 0 1 2 1 】

また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能を実現される場合に限られない。例えば、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているOS（オペレーティングシステム）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を実現される場合も含まれることは言うまでもない。

## 【 0 1 2 2 】

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ボ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後、前述した実施形態の機能を実現される場合も含まれる。つまり、プログラムコードがメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボ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、その処理によって実現される場合も含まれる。

20

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 1 2 3 】

【 図 1 】 画像形成装置を備える印刷システムの構成を示す図である。

【 図 2 】 画像形成装置 101 の外観構成を示す図である。

【 図 3 】 画像形成装置 101 のコントローラ部 111 の機能構成を示す図である。

【 図 4 】 プリンタ画像処理部 315 における処理内容を示す図である。

30

【 図 5 】 超解像度処理部 331 における処理の流れを示すフローチャートである。

【 図 6 】 低解像度の画像データの位相ずれ量を示す図である。

【 図 7 】 超解像度処理により、複数の低解像度の画像データから高解像度の画像データを生成した様子を示す図である。

【 図 8 】 画像データ削減処理部 332 における画像データ削減処理の流れを示すフローチャートである。

【 図 9 】 空間周波数情報に基づく画像データの削減処理の流れを示すフローチャートである。

【 図 10 】 各画像データの空間周波数分布の特性の一例を示す図である。

【 図 11 】 色情報に基づく画像データの削減処理の流れを示すフローチャートである。

40

【 図 12 】 各画像データの輝度分布の特性の一例を示す図である。

【 図 13 】 位相ずれ情報に基づく画像データの削減処理の流れを示すフローチャートである。

【 図 14 】 画像データ削減処理の流れを示すフローチャートである。

【 図 15 】 低解像度の画像データ群を全て用いて超解像度処理を行い、画像データ 1 を生成した様子を示す図である。

【 図 16 】 選択した画像データ群の中から、削減候補となる削減候補データを選定した様子、及び選択された画像データ群から削減候補画像データを除いた残りの画像データを用いて超解像度処理を行うことにより生成された、高解像度の画像データ 2 を示す図である。

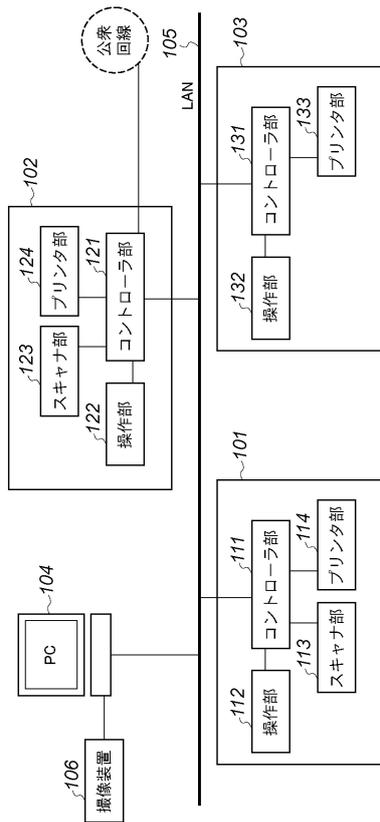
50

【図17】画像データ1の空間周波数分布の例を示す図である。

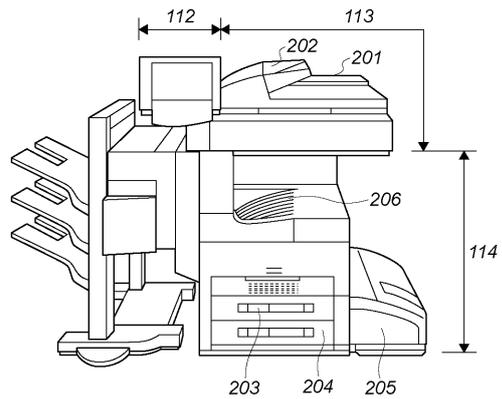
【図18】画像データ2の空間周波数分布の例を示す図である。

【図19】図14のステップS1409において、画像データ2の画質劣化が閾値を超えていると判断した場合に実行される処理の流れを示すフローチャートである。

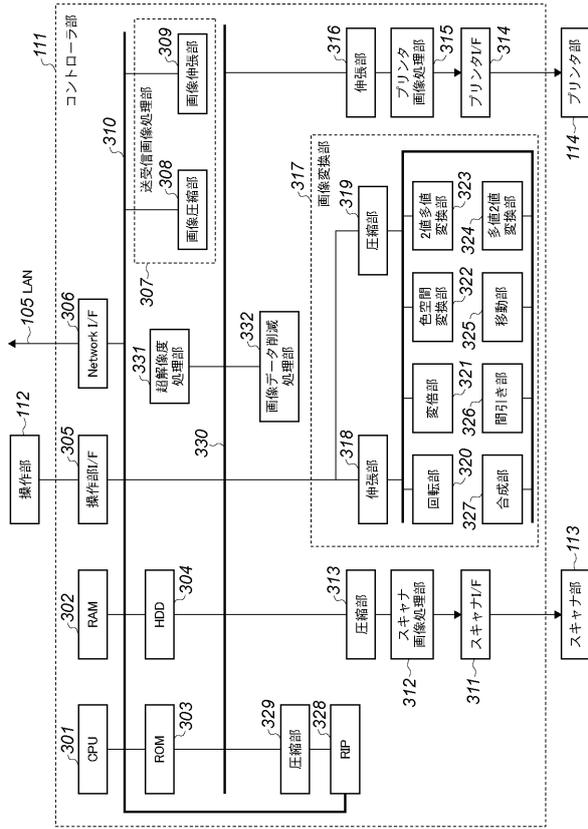
【図1】



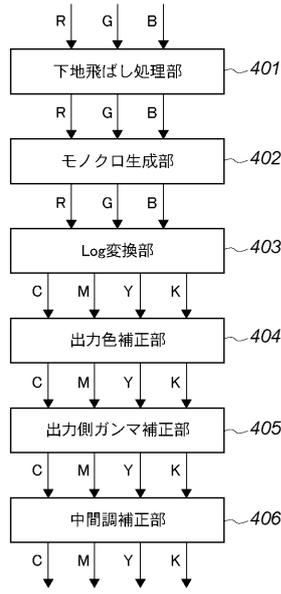
【図2】



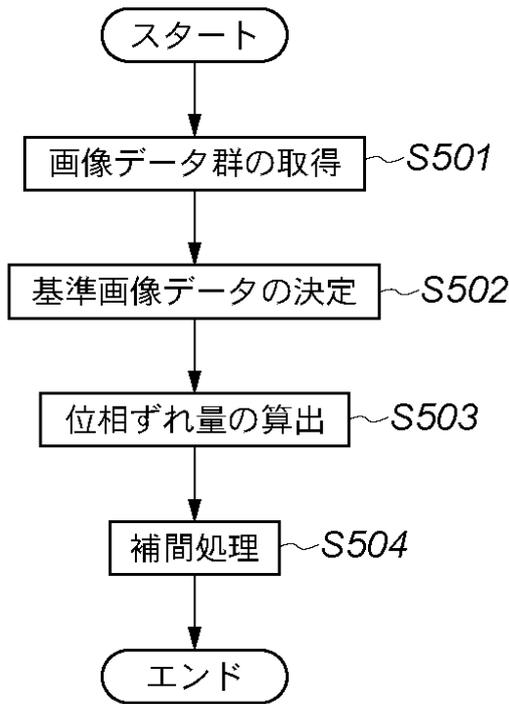
【図3】



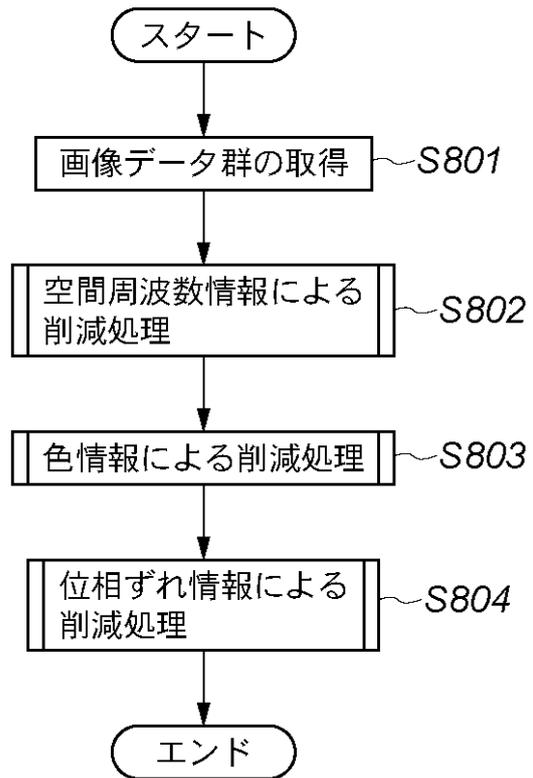
【図4】



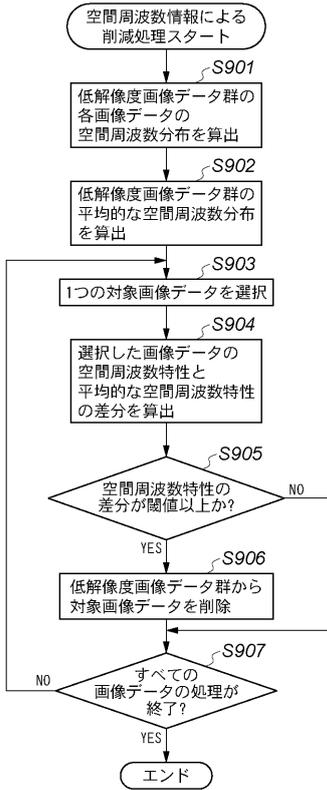
【図5】



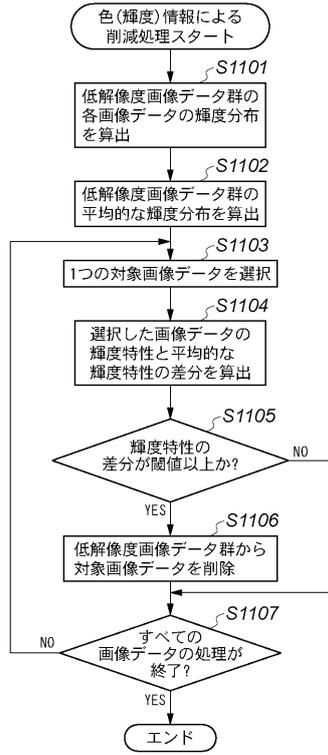
【図8】



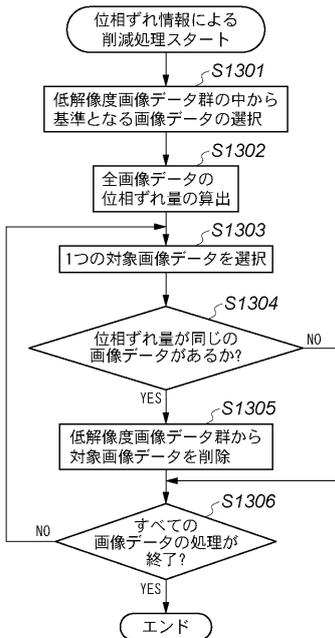
【図9】



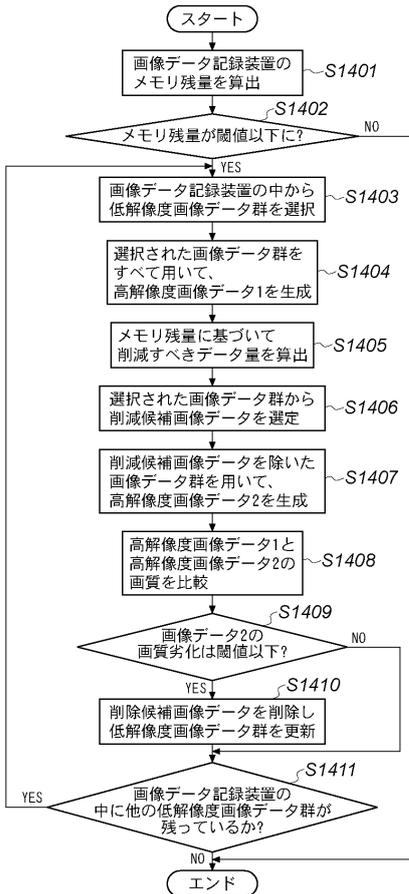
【図11】



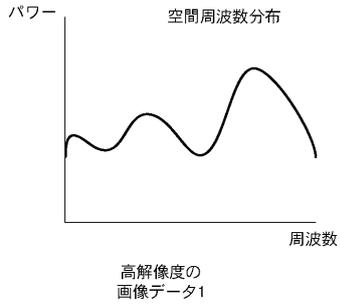
【図13】



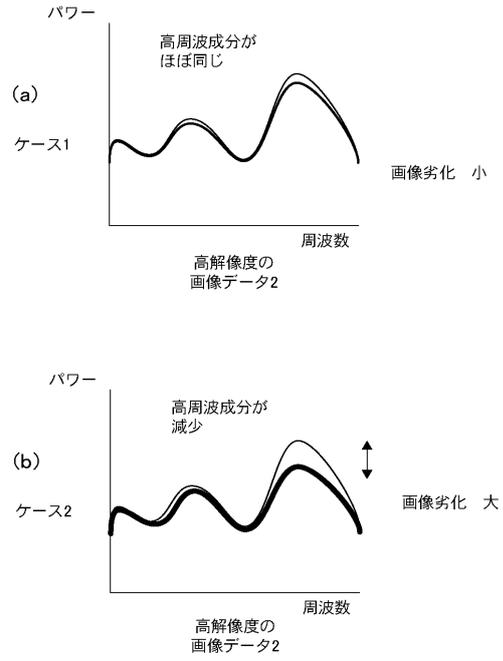
【図14】



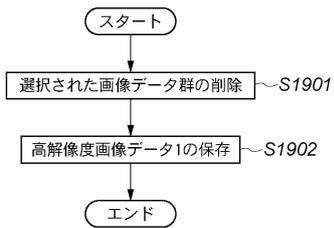
【図17】



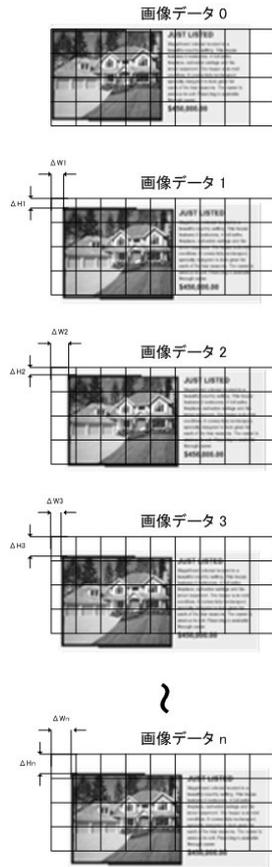
【図18】



【図19】



【図 6】



【図 7】

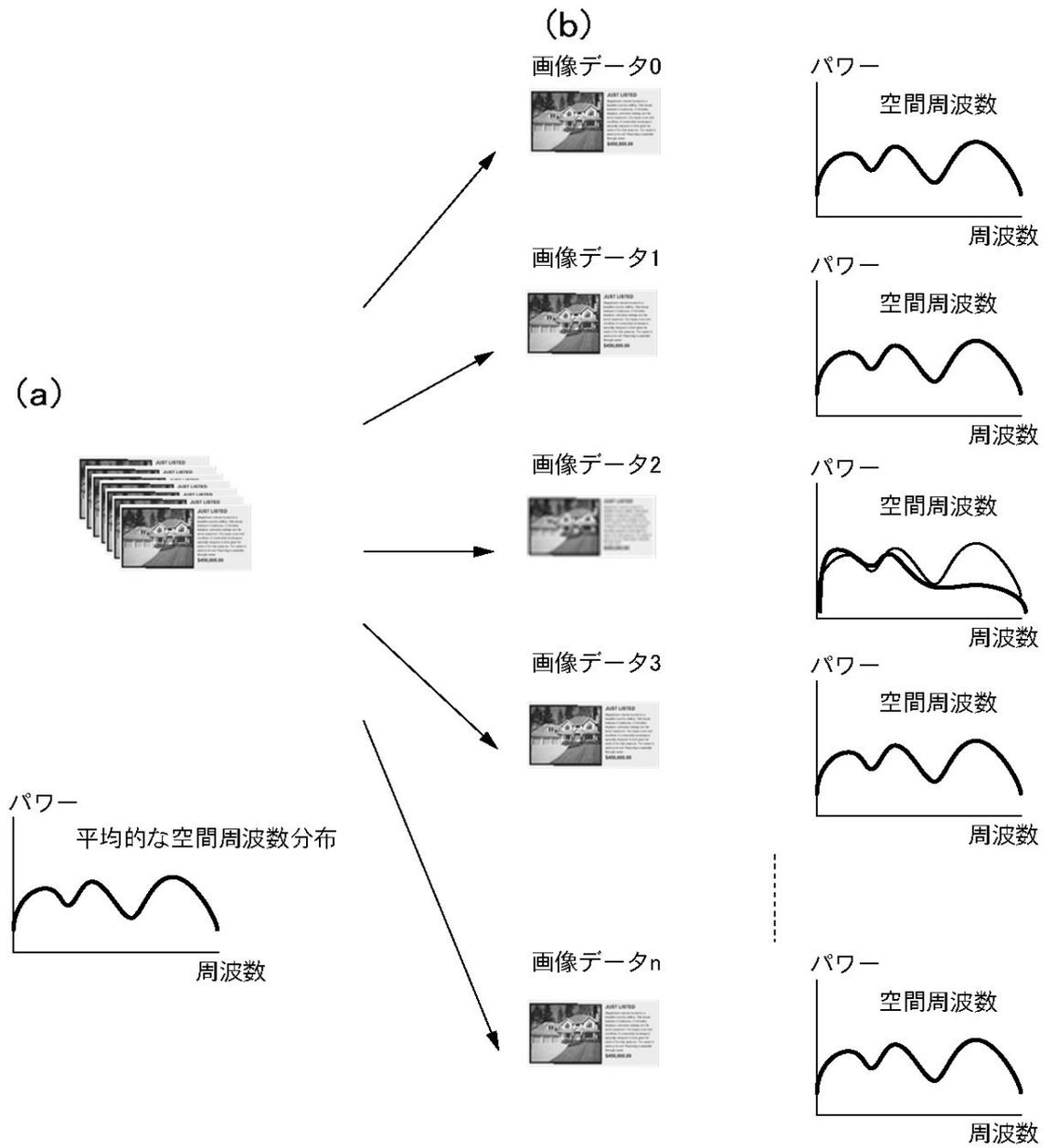


超解像度処理

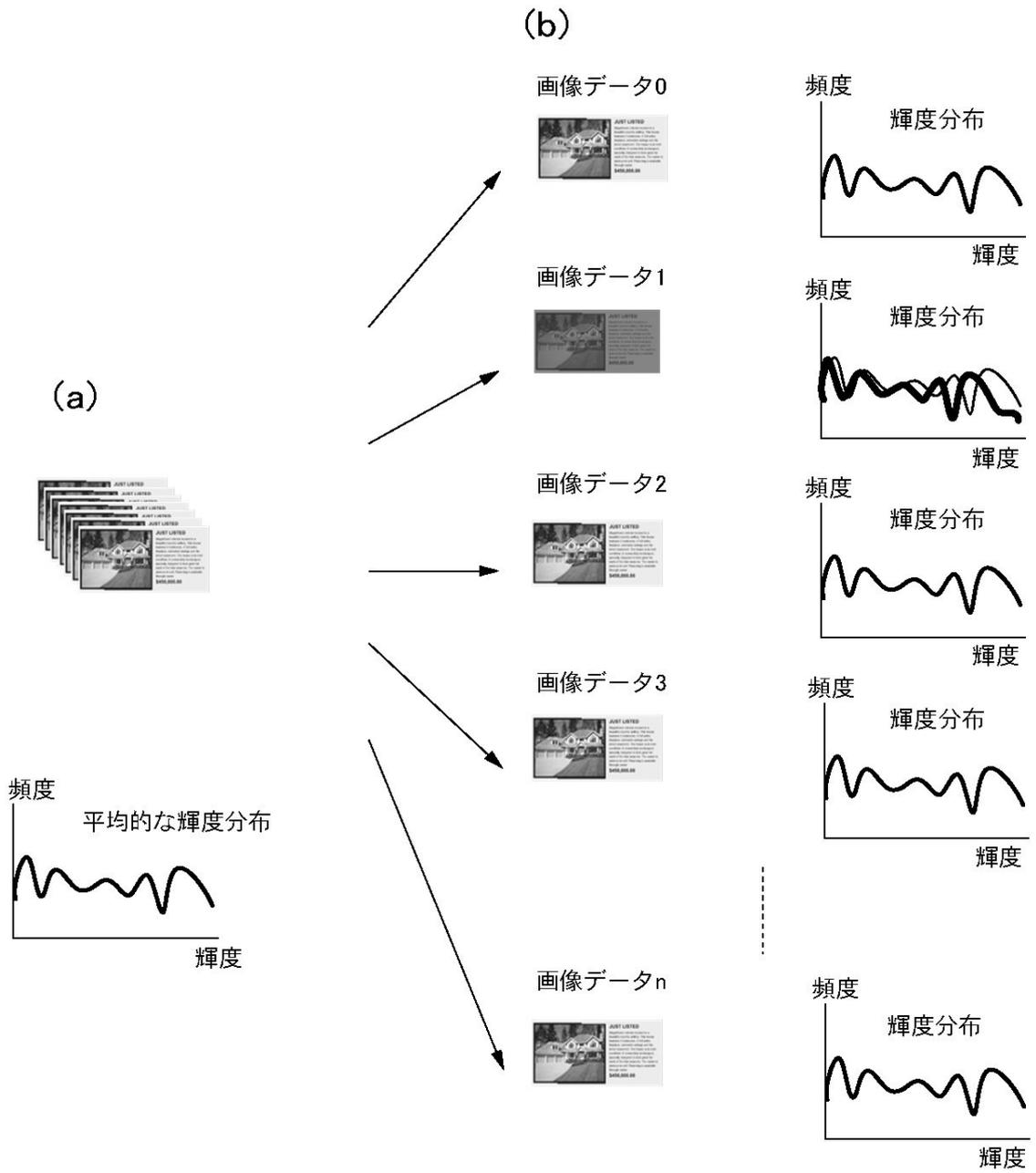


高解像度の画像データ

【図10】



【図12】



【図15】

(a)



超解像度処理



(b)



高解像度の  
画像データ1

低解像度の画像データ群

【図16】

(a)



削除候補画像を除いた  
画像データ群での  
超解像度処理



(b)



高解像度の  
画像データ2

低解像度の画像データ群

削除候補画像データ

---

フロントページの続き

(72)発明者 中野 利満  
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 松永 隆志

(56)参考文献 特開2008-124625(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H04N 1/387