

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5746556号  
(P5746556)

(45) 発行日 平成27年7月8日(2015.7.8)

(24) 登録日 平成27年5月15日(2015.5.15)

(51) Int.Cl.	F 1
HO4N 5/21 (2006.01)	HO4N 5/21 Z
GO6T 5/00 (2006.01)	GO6T 5/00 705
HO4N 5/74 (2006.01)	GO6T 5/00 725
HO4N 9/31 (2006.01)	HO4N 5/74 D
GO3B 21/14 (2006.01)	HO4N 9/31 A

請求項の数 13 (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-106619 (P2011-106619)  
 (22) 出願日 平成23年5月11日 (2011.5.11)  
 (65) 公開番号 特開2012-238171 (P2012-238171A)  
 (43) 公開日 平成24年12月6日 (2012.12.6)  
 審査請求日 平成26年5月9日 (2014.5.9)

(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 康徳  
 (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、画像処理方法、及びプログラム

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

入力画像に対して変形処理を行い、該変形された変形画像に対してフィルタ処理を行うことによって出力画像を生成する画像処理装置であって、

前記変形画像内の座標のうち前記入力画像内の座標に対応する有効座標が、前記入力画像内と前記入力画像外との境界領域の座標であるか否かを判定する判定手段と、

前記変形画像内の前記有効座標が前記境界領域の座標であると前記判定手段により判定された場合よりも、前記変形画像内の前記有効座標が前記境界領域の座標でないと前記判定手段により判定された場合のほうが、前記変形画像内の広い範囲の座標に対応する画像データで前記有効座標の画像データに対するフィルタ処理が行われるように、前記変形画像に対する前記フィルタ処理のためのフィルタ係数を決定する決定手段と、

前記決定手段により決定されたフィルタ係数を用いて前記変形画像に対するフィルタ処理を実行する処理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】

前記決定手段は、前記変形画像内の座標である第1変形座標に対応する前記入力画像内の座標である第1入力座標と、前記第1変形座標に隣接する第2変形座標に対応する前記入力画像内の座標である第2入力座標との距離に応じて前記第1変形座標の画像データに対するフィルタ処理のためのフィルタ係数を決定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】

前記決定手段は、前記第1及び第2入力座標の距離が所定距離未満の場合、前記所定距離以上の場合よりも、広い範囲の座標に対応する画像データで前記第1変形座標の画像データに対するフィルタ処理が行われるようにフィルタ係数を決定することを特徴とする請求項2に記載の画像処理装置。

【請求項4】

前記入力画像のサイズ情報を取得する取得手段をさらに有し、

前記判定手段は、前記変形画像の座標の変形前に対応する座標を、前記変形処理のパラメータに基づいて特定し、前記特定された前記変形前に対応する座標が前記入力画像内の座標であるか否か、及び、前記変形前に対応する座標が前記境界領域の座標であるか否かを前記サイズ情報に基づいて判定することを特徴とする請求項1乃至3のうち何れか1項に記載の画像処理装置。

10

【請求項5】

前記変形前に対応する座標が前記入力画像内の座標でないと前記判定手段により判定された場合、前記決定手段は、前記変形前に対応する座標に対するフィルタ処理後の画像データが黒画像に対応する画像データとなるように前記フィルタ係数を決定することを特徴とする請求項4に記載の画像処理装置。

【請求項6】

前記判定手段は、前記有効座標が前記境界領域から所定範囲内に位置する座標であるか否かに基づいて、当該有効座標が前記境界領域の座標であるか否かを判定し、

前記決定手段は、前記変形画像内の前記有効座標が前記境界領域の座標であると前記判定手段により判定された場合、前記有効座標の画像データに対するフィルタ処理によって画像データが変化しないように前記有効座標の画像データに対するフィルタ処理のためのフィルタ係数を決定することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

20

【請求項7】

前記フィルタ処理は、前記有効座標の画像データを、当該有効座標の周囲の座標の画像データを用いて平滑化する処理であることを特徴とする請求項1乃至6のうち何れか1項に記載の画像処理装置。

【請求項8】

前記入力画像は動画であり、

入力動画フレームに対して複数の変形処理済みの出力動画フレームを生成する手段を有し、

30

前記処理手段は、前記生成された複数の出力動画フレームのうち第1出力動画フレームの低周波成分を強調するためのフィルタ処理と、第2出力動画フレームの高周波成分を強調するためのフィルタ処理とのうち、少なくとも一方のフィルタ処理を実行することを特徴とする請求項1乃至7のうちいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項9】

前記変形処理は、台形補正であることを特徴とする請求項1乃至8のうち何れか1項に記載の画像処理装置。

【請求項10】

入力画像に対して変形処理を行い、該変形された変形画像に対してフィルタ処理を行うことによって出力画像を生成する画像処理方法であって、

40

前記変形画像内の座標のうち前記入力画像内の座標に対応する有効座標が、前記入力画像内と前記入力画像外との境界領域の座標であるか否かを判定する判定工程と、

前記変形画像内の前記有効座標が前記境界領域の座標であると前記判定工程により判定された場合よりも、前記変形画像内の前記有効座標が前記境界領域の座標でないと前記判定工程により判定された場合のほうが、前記変形画像内の広い範囲の座標に対応する画像データで前記有効座標の画像データに対するフィルタ処理が行われるように、前記変形画像に対する前記フィルタ処理のためのフィルタ係数を決定する決定工程と、

前記決定工程により決定されたフィルタ係数を用いて前記変形画像に対するフィルタ処理を実行する処理工程とを有することを特徴とする画像処理方法。

50

**【請求項 1 1】**

前記決定工程は、前記変形画像内の座標である第1変形座標に対応する前記入力画像内の座標である第1入力座標と、前記第1変形座標に隣接する第2変形座標に対応する前記入力画像内の座標である第2入力座標との距離に応じて前記第1変形座標の画像データに対するフィルタ処理のためのフィルタ係数を決定することを特徴とする請求項10に記載の画像処理方法。

**【請求項 1 2】**

前記決定工程は、前記第1及び第2入力座標の距離が所定距離未満の場合、前記所定距離以上の場合よりも、広い範囲の座標に対応する画像データで前記第1変形座標の画像データに対するフィルタ処理が行われるようにフィルタ係数を決定することを特徴とする請求項11に記載の画像処理方法。

10

**【請求項 1 3】**

コンピュータを請求項1乃至9のうちいずれか1項に記載の画像処理装置として動作させるためのプログラム。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は画像処理技術に関する。

**【背景技術】****【0002】**

20

従来より、画像を変形する技術と、画像に対してフィルタ処理を行う技術とが、それぞれ独立に知られている。例えば画像変形技術の一例として、歪み補正処理、キーストーン補正処理、又は幾何補正処理等と呼ばれる技術（以降、まとめて歪み補正処理と呼ぶ）がある。歪み補正技術は例えば、プロジェクタにおいて用いられる。図1はプロジェクタ100がスクリーン101上に画像を表示する様子を示す。プロジェクタ100の投射光学系の光学軸とスクリーン101とのなす角度が90度の場合には、投射画像102はスクリーン101上に正規の形状（例えば長方形）に表示される。一方、この角度が90度以外の場合には、投射画像103は歪んだ形状（例えば台形）で表示される。この歪みを補正するために、歪み補正処理が行われる。図2は、歪み補正処理の例を示す。歪み補正処理によって、入力画像200は歪み補正画像201に変換される。ここで歪み補正画像201には、台形形状の有効領域205と、有効領域外のブランкиング領域204とが含まれる。歪み補正画像201がスクリーン101に投影されると、有効領域はスクリーン上で長方形に表示される（203）。

30

**【0003】**

また、画像に対してフィルタ処理を行う様々な技術が知られている。フィルタ処理の一例として、空間フィルタ処理を用いた視認性向上処理が挙げられる。この視認性向上処理には、動画を表示する際のフレームレートを向上させることが含まれる（例えば、図2の202）。このような処理の例としては、例えば特許文献1に記載の技術が挙げられる。

**【先行技術文献】****【特許文献】**

40

**【0004】**

【特許文献1】特開2009-44460号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

歪み補正処理と、フィルタ処理とを組み合わせる場合に、以下のような課題が生じることを発明者は発見した。まず第1の課題について、図3（A）を参照して説明する。図3（A）においてスクリーンに投射されている投射画像304は、歪み補正画像303に対してフィルタ処理を行ってからスクリーンに投影することによって得られる。歪み補正画像303における領域301は、投射画像304における領域305に対応する。また、

50

歪み補正画像 303 における領域 302 は、投射画像 304 における領域 306 に対応する。ここで、領域 301 と領域 302 とは同じ大きさであるが、領域 305 と領域 306 との大きさは異なる。すなわち、歪み補正画像 303 に対して領域 301 を参照領域とするフィルタ処理を行った場合、投射画像 304 の観察者にとっては、領域 305 を参照領域とするフィルタ処理が行われたかのように見える。同様に、歪み補正画像 303 に対して領域 302 を参照領域とするフィルタ処理を行った場合、投射画像 304 の観察者にとっては、領域 306 を参照領域とするフィルタ処理が行われたかのように見える。このように、観察者には投射画像 304 において一様でないフィルタ処理が行われているように見え、このことは画質の低下として認識されることがある。例えばフィルタ処理によって平滑化を行う場合、領域 306 と比べて、領域 305 においては画像の鮮鋭度がより大きく低下する。

#### 【0006】

次に第2の課題について、図3(B)を参照して説明する。歪み補正画像 303 において、プランキング領域 307 と有効領域 308 の境界にある領域 300 を参照してフィルタ処理を行うと、境界付近の鮮鋭度が低下することがある。通常、プランキング領域 307 内の画素値は所定の値、例えば (R, G, B) = (0, 0, 0) (黒色) を持つ。ところで、領域 310 の中心画素は、プランキング領域 307 内に位置するが、この画素の画素値は領域 310 を参照したフィルタ処理によって得られる。ところが領域 310 内には有効領域 308 が含まれるため、フィルタ処理によって得られる画素値は、上記の所定の値とは異なるものとなる。

#### 【0007】

一方で領域 309 の中心画素は、有効領域 308 内に位置するが、この画素の画素値は領域 309 を参照したフィルタ処理によって得られる。ところが領域 309 内にはプランキング領域 307 が含まれるため、フィルタ処理によって得られる画素値は、プランキング領域の画素値の影響を受けてしまう。すなわち、上述のようにプランキング領域の画素が黒色であれば、プランキング領域 307 と有効領域 308 との境界において、プランキング領域 307 の画素値は大きくなり、有効領域 308 の画素値は小さくなってしまう。

#### 【0008】

本発明は、画像変形処理とフィルタ処理とを連続して行う際に、画質の低下を防ぐことを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0009】

本発明の目的を達成するために、例えば、本発明の画像処理装置は以下の構成を備える。すなわち、

入力画像に対して変形処理を行い、該変形された変形画像に対してフィルタ処理を行うことによって出力画像を生成する画像処理装置であって、

前記変形画像内の座標のうち前記入力画像内の座標に対応する有効座標が、前記入力画像内と前記入力画像外との境界領域の座標であるか否かを判定する判定手段と、

前記変形画像内の前記有効座標が前記境界領域の座標であると前記判定手段により判定された場合よりも、前記変形画像内の前記有効座標が前記境界領域の座標でないと前記判定手段により判定された場合のほうが、前記変形画像内の広い範囲の座標に対応する画像データで前記有効座標の画像データに対するフィルタ処理が行われるように、前記変形画像に対する前記フィルタ処理のためのフィルタ係数を決定する決定手段と、

前記決定手段により決定されたフィルタ係数を用いて前記変形画像に対するフィルタ処理を実行する処理手段とを有することを特徴とする。

#### 【発明の効果】

#### 【0010】

本発明によれば、画像変形処理とフィルタ処理とを連続して行う際に、画質の低下を防ぐことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

## 【0011】

【図1】プロジェクト100を用いてスクリーン101上に画像を表示する例。

【図2】歪み補正処理について説明するための説明図。

【図3】歪み補正処理とフィルタ処理とを組み合わせた際の問題を説明する図。

【図4】実施例1に係るコンピュータの物理的構成例。

【図5】実施例1に係る画像処理装置の機能的構成例。

【図6】領域判定部505が行う処理を説明するための図。

【図7】入力画像データ542のデータ構造の一例。

【図8】フィルタ選択情報548とフィルタ556との対応の一例を示す図。

【図9】カウンタ506が行う処理のフローチャートの一例。

10

【図10】領域判定部505が行う処理のフローチャートの一例。

【図11】参照画素取得部510が行う処理のフローチャートの一例。

【図12】入力画素取得部504が行う処理のフローチャートの一例。

【図13】画像蓄積部502が行う処理のフローチャートの一例。

【図14】実施例1に係る画像処理装置が行う処理のフローチャートの一例。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0012】

以下、添付の図面を参照して、本発明をその好適な実施例に基づいて詳細に説明する。なお、以下の実施例において示す構成は一例に過ぎず、本発明は図示された構成に限定されるものではない。

20

## 【0013】

## [実施例1]

図5は実施例1に係る画像処理装置の機能的構成の一例を表す。以下、図5を参照して、本実施例に係る画像処理装置が備える各部について詳しく説明する。図5に示されるように、本実施例に係る画像処理装置は、歪み補正部500とフィルタ部501とを備える。

。

## 【0014】

まず、歪み補正部500について説明する。本実施例において歪み補正部500は、入力画像に対して変形処理(歪み補正処理)を行う。そして歪み補正部500は、歪み補正された画像を画像領域内に含む歪み補正画像(変形画像)を出力する。しかしながら歪み補正部500が行う処理は歪み補正処理に限られず、歪み補正部500は任意の画像変形処理を行うことができる。例えば、水平垂直補正、レンズ歪み補正、幾何変形、全方位画像変形などであってもよい。全方位画像変形とは、魚眼レンズ等の光学系によって取得した360度画像を長方形画像に展開する変形処理を指す。

30

## 【0015】

歪み補正部500は処理部として、画像蓄積部502、入力画素取得部504、領域判定部505、及びカウンタ506を備える。さらに歪み補正部500は記憶部として、フレームメモリ503、バッファ507、及び座標変換テーブル515を備える。フレームメモリ503及びバッファ507は、例えば後述のRAM400によって実現されうる。また座標変換テーブル515は、後述のROM401によって実現されうる。本実施例においてバッファ507は、FIFOバッファとして動作するものとする。

40

## 【0016】

歪み補正部500には、入力画像及び画像サイズ情報540が入力される。歪み補正部500には動画が入力されてもよく、この場合歪み補正部500には複数の入力画像(フレーム画像)が入力される。入力画像は、複数の画素で構成されている。具体的には歪み補正部500には、入力画像のそれぞれの画素についてのデータが入力される。以下で、入力画像のそれぞれの画素についてのデータを入力画像データ542と呼ぶ。入力画像データ542のデータ構造の一例を図7に示す。入力画像データ542は、図7に示されるように、Vsyncフラグ、Hsyncフラグ、Rコンポーネント、Gコンポーネント、及びBコンポーネントを含む。

50

## 【0017】

V sync フラグは垂直同期信号である。1つのフレーム画像を構成する入力画像データ542のうち、最初に入力される入力画像データ542のV sync フラグは1となる。また、その他の入力画像データ542のV sync フラグは0となる。通常、最初に入力される入力画像データ542は、フレーム画像の先頭画素についての情報を示す。

## 【0018】

H sync フラグは水平同期信号である。フレーム画像内の1つのラインを構成する入力画像データ542のうち、最初に入力される入力画像データ542のH sync フラグは1となる。また、その他の入力画像データ542のH sync フラグは0となる。通常、最初に入力される入力画像データ542は、ライン先頭画素についての情報を示す。

10

## 【0019】

R コンポーネント、G コンポーネント、及びB コンポーネントは、それぞれの画素についてのR 画素値、G 画素値、及びB 画素値を示す。もっとも、本実施例に係る入力画像データ542の構造は図7に示されるものには限られない。例えば、入力画像データ542はRGBとは異なる色空間に基づく画素値を有してもよい。また入力画像データ542は、H sync フラグ及びV sync フラグを有さなくてもよく、例えば座標情報を有していてもよい。

## 【0020】

画像サイズ情報540は、入力画像のサイズを示す情報である。例えば画像サイズ情報540は、X 方向のピクセル数を示すx Pixel Numと、Y 方向のピクセル数を示すy Pixel Numとを含んでいてもよい。

20

## 【0021】

画像蓄積部502は、入力画像データ542と画像サイズ情報540とを取得する（入力手段）。そして画像蓄積部502は、入力画像データ542をフレームメモリ503に書き込む。ここで、画像蓄積部502が行う処理について、図13のフローチャートを参照して説明する。

## 【0022】

ステップS1302で画像蓄積部502は、新しいフレーム画像の入力が開始するのを待つ。例えば画像蓄積部502は入力画像データ542を取得し、入力画像データ542のV sync フラグが0であるか1であるかを判定する。V sync フラグが1である場合、処理はステップS1304に進む。V sync フラグが0である場合、V sync フラグが1である入力画像データ542を取得するまで、画像蓄積部502は入力画像データ542の取得とV sync フラグの判定を繰り返す。

30

## 【0023】

ステップS1304で画像蓄積部502は、取得した入力画像データ542をフレームメモリ503に書き込む。具体的には画像蓄積部502は、フレームメモリ503の指定アドレスに、入力画像データ542を書き込む。この指定アドレスは、画像サイズ情報540に従って、画像蓄積部502が計算することができる。具体的には画像蓄積部502は、V sync フラグが1である入力画像データ542の後に入力された入力画像データ542の数をカウントする。そして画像蓄積部502は、入力画像のサイズとカウントとに従って、フレームメモリ503における対応アドレスを計算することができる。

40

## 【0024】

ステップS1306で画像蓄積部502は、1フレーム分の入力画像データ542を処理したか否かを判定する。この判定は例えば、画像サイズ情報540が示す入力画像のサイズと、上述のカウントとに従って、画像蓄積部502が行うことができる。別の実施形態において画像蓄積部502は、入力画像データのV sync フラグに従って、1フレーム分の入力画像データ542を処理したか否かを判定してもよい。1フレーム分の入力画像データ542の処理が終わっていない場合、処理はステップS1302に戻る。1フレーム分の入力画像データ542の処理が終了した場合、処理はステップS1308に進む。

50

## 【0025】

ステップS1308において画像蓄積部502は、画像入力処理を終了するか否かを判定する。この判定は例えばユーザ指示に従って行われてもよいし、入力画像データ542と共に歪み補正部500（例えば画像蓄積部502）に入力される制御信号に従って行われてもよい。画像入力処理を終了しない場合、処理はステップS1302に戻る。画像入力処理を終了する場合、図13の処理は終了する。

## 【0026】

カウンタ506は、歪み補正画像601中（変形画像中）のそれぞれの画素についての座標値を順次出力する。例えばカウンタ506は、歪み補正画像601のそれぞれの画素を走査し、走査されている画素の座標を出力画素位置544として出力する。カウンタ506が行う処理について、図6を参照して説明する。図6において入力画像600は、歪み補正部500に入力される画像データの有効領域を示す。また歪み補正画像601は、歪み補正部500から出力される画像データを示す。歪み補正画像601のうち、ハッチングされていない部分が有効領域である。具体的にはハッチングされていない部分は、入力画像600に対応する。カウンタ506は歪み補正画像601における走査線604上のそれぞれの画素の画素位置、例えば画素Daを示す出力画素位置605を、出力画素位置544として出力する。

10

## 【0027】

ここで、カウンタ506が行う処理について、図9のフローチャートを参照して説明する。以下の説明においては、X方向にXPixe1Num画素、Y方向にYPixe1Num画素の大きさを有する歪み補正画像601において、各画素の座標値は（1, 1）から（XPixe1Num, YPixe1Num）までの値をとるものとする。もっとも、座標値の設定方法は当業者が任意に選択可能であり、選択された座標値の設定方法に従って以下の処理を修正することは当業者には容易だろう。

20

## 【0028】

ステップS901でカウンタ506は、画像サイズ情報540を取得する。この画像サイズ情報540が示すサイズの歪み補正画像601が、歪み補正部500からは出力される。またカウンタ506は、X座標を0に、Y座標を0にセットする。ステップS902においてカウンタ506は、次のY座標を決定する。例えばカウンタ506は、Yに1を加えればよい。ステップS903においてカウンタ506は、次のX座標を決定する。例えばカウンタ506は、Xに1を加えればよい。

30

## 【0029】

ステップS904においてカウンタ506は、X座標とY座標との組を、出力画素位置544として出力する。ステップS905においてカウンタ506は、出力画素位置544が走査線の末端に位置するか否かを判定する。例えばカウンタ506は、XがXPixe1Numに一致する場合に、出力画素位置544が走査線の末端に位置するものと判定することができる。XがXPixe1Numに一致しない場合（または、XがXPixe1Numよりも小さい場合）、処理はステップS903に戻る。XがXPixe1Numに一致する場合（または、XがXPixe1Num以上である場合）、処理はステップS906に進む。

40

## 【0030】

ステップS906においてカウンタ506は、出力画素位置544が歪み補正画像601の末端に位置するか否かを判定する。例えばカウンタ506は、YがYPixe1Numに一致する場合に、出力画素位置544が歪み補正画像601の末端に位置するものと判定することができる。YがYPixe1Numに一致しない場合（または、YがYPixe1Numよりも小さい場合）、カウンタ506はXに0をセットし、そして処理はステップS902に戻る。YがYPixe1Numに一致する場合（または、YがYPixe1Num以上である場合）、処理はステップS907に進む。

## 【0031】

ステップS907においてカウンタ506は、出力画素位置の出力処理を終了するか否

50

かを判定する。この判定は例えばユーザ指示に従って行われてもよいし、まだ歪み補正画像へと変換されていない入力画像が存在するか否かに従って行われてもよい。出力処理を終了しない場合、カウンタ 506 は X 及び Y に 0 をセットし、そして処理はステップ S 901 に戻る。画像入力処理を終了する場合、図 9 の処理は終了する。

#### 【0032】

領域判定部 505 は、出力画素位置 544 のそれぞれについて、出力画素位置 544 に対応する入力画素位置 558 を取得する。また領域判定部 505 は、出力画素位置 544 が示す画素に隣接する画素の位置に対応する入力画素位置 559 を取得する。これらの処理は、領域判定部 505 が備える座標変換部（不図示）が行うことができる。さらに領域判定部 505 は、入力画素位置 558 と入力画素位置 559 とに従って、出力画素位置 544 に適用するフィルタを選択する。具体的には領域判定部 505 は、フィルタを特定するフィルタ選択情報 548 を出力する。このフィルタ選択情報 548 は、フィルタ部 501 がフィルタ処理を行う際に用いられる。これらの処理は、領域判定部 505 が備える係数選択部（不図示）が行うことができる。

#### 【0033】

ここで、出力画素位置 544 と、入力画素位置 558 と、入力画素位置 559 との関係を図 6 を参照して説明する。出力画素位置 544 は、図 6 の出力画素位置 605 に相当する。ここで、出力画素位置 605 に位置する画素を Da とする。また、入力画素位置 558 は、図 6 の入力画素位置 602 に対応する。さらに、入力画素位置 602 に位置する画素を Sa とする。

#### 【0034】

ここで、入力画像 600 を歪み補正画像 601 へと補正すると、画素 Sa は画素 Da へと移動するものとする。出力画素位置と入力画素位置との関係は、座標変換テーブル 515 に規定されている。すなわち、出力画素位置 605（画素 Da の位置）と入力画素位置 602（画素 Sa の位置）との関係は、座標変換テーブル 515 に規定されている。言い換えば座標変換テーブル 515 は、歪み補正画像 601 中の着目画素位置に写像される、入力画像 600 中の画素位置を規定している。したがって領域判定部 505 は、出力画素位置 544（出力画素位置 605）から、入力画素位置 558（入力画素位置 602）を求めることができる。

#### 【0035】

また出力画素位置 606 は、画素 Da に隣接する画素の画素位置である。この出力位置 606 が、ここで、出力画素位置 606 に位置する画素を Db とする。本実施例において出力画素位置 606（近隣画素位置）は、出力画素位置 605 の X 座標に 1 を加えることによって得られる座標とする。すなわち、画素 Db は画素 Da の X 軸正方向に隣接する画素である。Da の座標を (Xda, Yda) とし、Db の座標を (Xdः, Ydः) とすると、 $Xdः = Xda + 1$ 、 $Ydः = Yda$  となる。

#### 【0036】

入力画素位置 559 は、図 6 の入力画素位置 603 に対応する。ここで、入力画素位置 603 に対応する画素を Sb とする。ここで、入力画像 600 を歪み補正画像 601 へと補正すると、画素 Sb は画素 Db へと移動するものとする。すなわち、座標変換テーブル 515 を参照することにより、領域判定部 505 は、出力画素位置 544（出力画素位置 605）から、入力画素位置 559（入力画素位置 603）を求めることができる。

#### 【0037】

次に、領域判定部 505 が行う処理の詳細について、図 10 のフローチャートを参照して説明する。ステップ S1001 において領域判定部 505 は、カウンタ 506 から出力画素位置 544 を取得する。ステップ S1002 において領域判定部 505 は、上述のように出力画素位置 544 の画素に隣接する画素の画素位置 545 を算出する。ステップ S1003 において領域判定部 505 は上述のように、座標変換テーブル 515 を参照して、出力画素位置 544 に対応する入力画素位置 558 と、出力画素位置 545 に対応する入力画素位置 559 とを取得する。ステップ S1004 において領域判定部 505 は、出

10

20

30

40

50

力画素位置 544 と入力画素位置 558 との組を入力画素取得部 504 へと出力する。

【0038】

ステップ S1005において領域判定部 505 は、入力画素位置 558 が示す画素が、入力画像の有効領域内にあるか否かを判定する（判定手段）。入力画像の有効領域は、画像サイズ情報 540 によって示される。上述のように本実施例においては、X 方向に XPixel 画素、Y 方向に YPixel 画素の大きさを有する歪み補正画像 601 において、各画素の座標値は (1, 1) から (XPixel, YPixel) までの値をとる。また、入力画素位置 558 が示す画素 Sa の座標を (Xsa, Ysa) とする。この場合、Xsa が 1 より小さいか又は XPixel より大きい場合、入力画素位置 558 が示す画素は入力画像の有効領域内にないものと判定することができる。また、Ysa が 1 より小さいか又は YPixel より大きい場合、入力画素位置 558 が示す画素は入力画像の有効領域内にないものと判定することができる。  
10

【0039】

入力画素位置 558 が示す画素が入力画像の有効領域内にない場合、処理はステップ S1010 に進む。ステップ S1010 において領域判定部 505 は、出力画素位置 544 に関連付けられたフィルタ選択情報 548 として 0 を出力し、その後処理はステップ S1010 に進む。一方で入力画素位置 558 が示す画素が入力画像の有効領域内にある場合、処理はステップ S1006 に進む。

【0040】

ステップ S1006 で領域判定部 505 は、入力画素位置 558 が示す画素が、入力画像の有効領域の境界に位置するか否かを判定する。具体的には、Xsa が 1 又は XPixel に等しい場合、入力画素位置 558 が示す画素が入力画像の有効領域の境界に位置すると判定することができる。また、Ysa が 1 又は YPixel に等しい場合も、入力画素位置 558 が示す画素が入力画像の有効領域の境界に位置すると判定することができる。入力画素位置 558 が示す画素が入力画像の有効領域の境界に位置する場合、処理はステップ S1011 に進む。ステップ S1011 において領域判定部 505 は、出力画素位置 544 に関連付けられたフィルタ選択情報 548 として 1 を出力し、その後処理はステップ S1010 に進む。入力画素位置 558 が示す画素が入力画像の有効領域の境界に位置しない場合、処理はステップ S1007 に進む。  
20

【0041】

ステップ S1007, S1008, 及び 1012 で領域判定部 505 は、入力画素位置 558 と入力画素位置 559 とに従ってフィルタ選択情報 548 を決定する。例えば領域判定部 505 は、入力画素位置 558 にある画素 Sa と、入力画素位置 559 にある画素 Sb との間の距離に従って、フィルタ選択情報 548 を決定することができる。  
30

【0042】

本実施例においては、ステップ S1007 において領域判定部 505 は、入力画素位置 558 と入力画素位置 559 とに従って画素 Sa と画素 Sb との間の距離を算出する。画素 Sb の座標を (Xsb, Ysb) とすると、画素 Sa と画素 Sb との間の距離は  $((Xsa - Xsb)^2 + (Ysa - Ysb)^2)$  となる。そして領域判定部 505 は、算出された距離が所定の閾値以下であるか否かを判定する。算出された距離が所定の閾値以上である場合、処理はステップ S1012 に進む。算出された距離が所定の閾値以上ではない場合、処理はステップ S1008 に進む。  
40

【0043】

ステップ S1012 において領域判定部 505 は、出力画素位置 544 に関連付けられたフィルタ選択情報 548 として 2 を出力し、その後処理はステップ S1010 に進む。ステップ S1008 において領域判定部 505 は、出力画素位置 544 に関連付けられたフィルタ選択情報として 3 を出力し、その後処理はステップ S1010 に進む。

【0044】

ステップ S1010 において領域判定部 505 は、入力画素位置の出力処理及びフィルタ選択情報の出力処理を終了するか否かを判定する。例えば、カウンタ 506 から次の出  
50

力画素位置 544 が入力されている場合には、領域判定部 505 は処理を終了しないことを決定することができる。処理を終了しない場合、処理はステップ S1001 に戻る。処理を終了する場合、図 10 の処理は終了する。

#### 【0045】

領域判定部 505 が出力したフィルタ選択情報 548 は、上述のように、フィルタ部 501 がフィルタ処理を行う際に用いられる。具体的にはフィルタ部 501 は、フィルタ選択情報 548 に従ってフィルタを選択する。ここで、フィルタ選択情報 548 と、フィルタ部 501 が選択するフィルタとの関係について、図 8 に示されるフィルタの例を参照して説明する。上述のように本実施例において、フィルタ選択情報 548 は 0, 1, 2, 3 のいずれかの値を持つ。図 8 には、それぞれの値に対応するフィルタが示されている。すなわち、フィルタ選択情報 548 が 0 である場合にはフィルタ 800 が用いられる。フィルタ選択情報 548 が 1 である場合にはフィルタ 801 が用いられる。フィルタ選択情報 548 が 2 である場合にはフィルタ 802 が用いられる。また、フィルタ選択情報 548 が 3 である場合にはフィルタ 803 が用いられる。図 8 においては、ハッチングされている係数がフィルタの中心に相当する。

#### 【0046】

フィルタ処理部 512 は、画像内の着目画素に対してフィルタ 800 を用いた空間フィルタ処理を行うことができる。例えばフィルタ処理部 512 は、空間フィルタ処理によって加重平均値を求めることができる。すなわちフィルタ処理部 512 は、歪み補正画像における出力画素位置 554 近傍（処理画素位置近傍）の画素群の画素値と、フィルタ係数群との疊み込み演算によって、出力画像における出力画素位置 554 の画素値を算出することができる。

#### 【0047】

フィルタ 800 の係数は全て 0 である。したがって、画像内の着目画素に対してフィルタ 800 を用いた空間フィルタ処理を行うと、出力値は 0 となる。もっとも、ブランкиング領域と有効領域との間の滲みを防止するという観点からは、フィルタ 800 における中心のフィルタ係数は 1 であってもよい。この場合、フィルタ 800 を用いたフィルタ処理を行うと、着目画素の画素値と出力値とは一致する。すなわちフィルタ 800 を用いる場合、歪み補正画像における処理画素位置の画素の画素値又は予め定められた画素値が、出力画像における処理画素位置における画素の画素値として設定される。

#### 【0048】

一方でフィルタ 801 においては、フィルタ中心の係数が 1 で残りの係数は 0 である。したがってフィルタ 801 を用いたフィルタ処理を行うと、着目画素の画素値と出力値とは一致する。フィルタ 802 を用いたフィルタ処理を行う場合には、着目画素に隣接する画素値を考慮して出力値が算出される。さらに、フィルタ 803 を用いたフィルタ処理を行う場合には、フィルタ 802 を用いる場合よりも広い範囲の画素値を考慮して出力値が算出される。すなわち、フィルタ 801, 802, 803 の順に、フィルタ処理における参照領域は広くなる。

#### 【0049】

ところで、入力画像 600 を歪み補正画像 601 へと補正した場合に、画素 Da 周辺における縮小率は、(Sa と Sb との間の距離) / (Da と Db との間の距離) として近似的に表すことができる。本実施例においては歪み補正画像 601 内の画素 Da と画素 Db との間の距離は一定（1 画素）である。したがって、画素 Sa と画素 Sb との間の距離は、縮小率に相關する値となる。本実施例においては画素 Sa と画素 Sb との間の距離が所定の閾値以上である場合にフィルタ 802 が選択される。言い換えれば、歪み補正画像 601 の出力画素位置 605 (Da) における縮小率がより大きい場合に、より狭い範囲の画素を参照するフィルタが選択される。

#### 【0050】

次に、入力画素取得部 504 について詳しく説明する。入力画素取得部 504 は、歪み補正画像を生成する。入力画素取得部 504 が行う処理について、図 12 のフローチャート

10

20

30

40

50

トを参照して説明する。ステップ S 1 2 0 1において入力画素取得部 5 0 4 は、領域判定部 5 0 5 から、入力画素位置 5 5 8 、出力画素位置 5 4 4 、及びフィルタ選択情報 5 4 8 を取得する。

#### 【 0 0 5 1 】

ステップ S 1 2 0 2 において入力画素取得部 5 0 4 は、入力画素位置 5 5 8 に対応する入力画像データ 5 4 3 をフレームメモリ 5 0 3 から取得する（変形手段）。この際入力画素取得部 5 0 4 は、画像サイズ情報 5 4 0 を参照して、入力画素位置 5 5 8 に対応する入力画像データ 5 4 3 が格納されているアドレスを計算することができる。ところで、入力画素位置 5 5 8 に対応する入力画像データ 5 4 3 が存在しないことがある。例えば、入力画素位置 5 5 8 が入力画像領域外に位置する場合である。この場合、すなわち出力画素位置 5 4 4 に写像される入力画素位置 5 5 8 が存在しないと判定した場合には、入力画素取得部 5 0 4 は、所定の画素値（所定値）を示す入力画像データを、入力画素位置 5 5 8 に対応する入力画像データとする。この所定の画素値は通常は黒画素（R, G, B = 0, 0, 0）である。しかしながら、この所定の画素値は任意の画素値でありうる。

#### 【 0 0 5 2 】

ステップ S 1 2 0 3 において入力画素取得部 5 0 4 は、ステップ S 1 2 0 2 で取得した入力画像データ 5 4 3 と、ステップ S 1 2 0 1 で取得した出力画素位置 5 4 4 と、ステップ S 1 2 0 1 で取得したフィルタ選択情報 5 4 8 とをバッファ 5 0 7 に出力する。出力画素位置 5 4 4 と入力画像データ 5 4 3 との組によって、歪み補正画像は表される。

#### 【 0 0 5 3 】

ステップ S 1 2 0 5 において入力画素取得部 5 0 4 は、出力処理を終了するか否かを判定する。例えば、領域判定部 5 0 5 から次の出力画素位置 5 4 4 が入力されている場合には、入力画素取得部 5 0 4 は処理を終了しないことを決定することができる。処理を終了しない場合、処理はステップ S 1 2 0 1 に戻る。処理を終了する場合、図 1 2 の処理は終了する。

#### 【 0 0 5 4 】

上述のように、出力画素位置 5 4 4 、入力画像データ 5 4 3 、及びフィルタ選択情報 5 4 8 の組が、バッファ 5 0 7 に出力される。これらの情報は一旦バッファ 5 0 7 に格納された後、歪み補正部 5 0 0 から出力される。このようにバッファ 5 0 7 に格納され、歪み補正部 5 0 0 から出力される入力画像データ 5 4 3 を、以降で補正画像データ 5 4 9 と呼ぶ。本実施例においてはバッファ 5 0 7 に出力画素位置 5 4 4 が格納されるものとした。しかしながら出力画素位置 5 4 4 は通常ラスタ順に順次選択され、この場合それぞれの入力画像データ 5 4 3 に対応する出力画素位置 5 4 4 は、出力画素位置 5 4 4 を用いずに知ることができる。また入力画素取得部 5 0 4 は、補正画像データ 5 4 9 を出力する際に、V s y n c フラグ及びH S y n c フラグを、歪み補正画像内における補正画像データ 5 4 9 が示す画素の位置に従って書き換えてよい。このように、バッファ 5 0 7 に出力画素位置 5 4 4 を格納することは必須ではない。

#### 【 0 0 5 5 】

次にフィルタ部 5 0 1 について詳しく説明する。フィルタ部 5 0 1 は、歪み補正部 5 0 0 から入力された歪み補正画像に対してフィルタ処理を行う。具体的にはフィルタ部 5 0 1 は、補正画像データ 5 4 9 とフィルタ選択情報 5 4 8 とを用いて、出力画像データ 5 5 3 を生成する。フィルタ部 5 0 1 は処理部として、画像蓄積部 5 0 8 、参照画素取得部 5 1 0 、カウンタ 5 1 1 、及びフィルタ処理部 5 1 2 を備える。さらにフィルタ部 5 0 1 は記憶部として、フレームメモリ 5 0 9 、バッファ 5 1 4 、及びフィルタ保持テーブル 5 1 3 を備える。フレームメモリ 5 0 9 及びバッファ 5 1 4 は、歪み補正部 5 0 0 が備えるフレームメモリ 5 0 3 及びバッファ 5 0 7 と同様のものでありうる。またフィルタ保持テーブル 5 1 3 は、後述の R O M 4 0 1 によって実現されうる。

#### 【 0 0 5 6 】

以下に、フィルタ部 5 0 1 が備える各部について説明する。画像蓄積部 5 0 8 の動作は画像蓄積部 5 0 2 と同様であるが、画像蓄積部 5 0 8 は補正画像データ 5 4 9 に加えてフ

10

20

30

40

50

イルタ選択情報 548 を歪み補正部 500 から取得する。そして画像蓄積部 508 は、補正画像データ 549 及びフィルタ選択情報 548 をフレームメモリ 509 に格納する。画像蓄積部 508 は、画像蓄積部 502 と同様の方法で補正画像データ 549 及びフィルタ選択情報 548 をフレームメモリ 509 に格納することができる。カウンタ 511 は、カウンタ 506 と同様に、画像サイズ情報 540 を参照して出力画素位置 554 を順次出力する。

#### 【0057】

フィルタ処理部 512 は、カウンタ 511 から入力された出力画素位置 554 の画素値を算出する（演算手段）。フィルタ処理部 512 が行う具体的な処理の一例について、図 11 のフロー・チャートを参照して説明する。ステップ S1101においてフィルタ処理部 512 は、出力画素位置 554 を取得する。ステップ S1102においてフィルタ処理部 512 は、出力画素位置 554 に対応するフィルタ選択情報 548 をフレームメモリ 509 から取得する。具体的にはフィルタ処理部 512 は、出力画素位置 554 を参照画素取得部 510 に送る。参照画素取得部 510 は、送られた画素位置についてのフィルタ選択情報 548 をフレームメモリ 509 から取得し、フィルタ処理部 512 に返す。

10

#### 【0058】

ステップ S1103においてフィルタ処理部 512 は、ステップ S1102 で取得したフィルタ選択情報 548 に対応するフィルタ 556 を、フィルタ保持テーブル 513 から取得する。より正確にはフィルタ処理部 512 は、各フィルタ係数と、各フィルタ係数を用いた演算の対象となる画素の相対位置と、をフィルタ保持テーブル 513 から取得する。フィルタ保持テーブル 513 は、フィルタ選択情報 548 とフィルタ 556 とを関連付けて保持している。フィルタ選択情報 548 と選択されるフィルタ 556 との関係は、前に説明した通りである。

20

#### 【0059】

ステップ S1104においてフィルタ処理部 512 は、出力画素位置 554 の画素値を算出するために用いられる画素（以降で参照画素と呼ぶ）についての補正画像データ 549 を取得する。参照画素は、ステップ S1102 で取得されたフィルタ 556 によって特定される。すなわちフィルタ処理部 512 は、フィルタ係数を用いた演算の対象となる画素についての補正画像データ 549 を取得する。具体的にはフィルタ処理部 512 は、参照画素のそれぞれについて、参照画素位置 555 を参照画素取得部 510 に送る。参照画素取得部 510 は、送られた画素位置についての補正画像データ 549 をフレームメモリ 509 から取得し、フィルタ処理部 512 に返す。参照画素取得部 510 は、画素位置と画像サイズ情報 540 とを参照して、送られた画素位置についての補正画像データ 549 が格納されているフレームメモリ 509 内のアドレスを計算する。こうして参照画素取得部 510 は、出力画素位置 554 の近傍についての補正画像データ 549 をフレームメモリ 509 から取得できる。もっともフィルタ処理部 512 は、ステップ S1102 において、出力画素位置 554 の近傍についての補正画像データ 549 及びフィルタ選択情報 548 をフレームメモリ 509 から取得してもよい。

30

#### 【0060】

ステップ S1105においてフィルタ処理部 512 は、ステップ S1103 で取得したフィルタ 556 と、参照画素についてステップ S1104 で取得した補正画像データ 549 と、を用いて出力画素位置 554 の画素値を算出する。例えばフィルタ処理部 512 は、参照画素に対してフィルタ 556 に基づく空間フィルタ処理を適用し、出力画像データ 553 を生成することができる。ここで空間フィルタ処理としては、例えばフィルタ 556 に基づく加重平均処理が例として挙げられる。フィルタ処理部 512 は、このようにして得られた出力画像データ 553 を、一旦バッファ 514 に格納する。バッファ 514 に格納された出力画像データは、その後フィルタ部 501 から出力される。

40

#### 【0061】

ステップ S1106においてフィルタ処理部 512 は、フィルタ処理を終了するか否かを判定する。例えば、カウンタ 511 から次の出力画素位置 554 が入力されている場合

50

には、フィルタ処理部 512 は処理を終了しないことを決定することができる。処理を終了しない場合、処理はステップ S1101 に戻る。処理を終了する場合、図 11 の処理は終了する。

#### 【0062】

ここまで、本実施例に係る画像処理装置が備える各部の動作について、それぞれ説明した。次に、本実施例に係る画像処理装置が行う動作の流れを、図 14 のフローチャートを参照して説明する。ステップ S1405 において画像蓄積部 502 は、複数の入力画像データ 542 によって表される入力画像を取得する。この処理は、図 13 のフローチャートに従って行うことができる。

#### 【0063】

ステップ S1410 において入力画素取得部 504 は、カウンタ 506 及び座標変換テーブル 515 を用いて、歪み補正画像を構成する画素のそれについて対応する入力画像データ 542 を取得する。こうして入力画素取得部 504 は歪み補正画像を生成し、この歪み補正画像内には変形された入力画像が含まれている。この処理は、図 9 及び図 12 のフローチャートに従って行うことができる。

#### 【0064】

ステップ S1415 において領域判定部 505 は、歪み補正画像を構成する画素のそれについて、適用するフィルタを特定するフィルタ選択情報 548 を生成する。この処理は、図 10 のフローチャートに従って行うことができる。

#### 【0065】

ステップ S1420 においてフィルタ処理部 512 は、歪み補正画像を構成する画素のそれについて、フィルタ選択情報 548 によって特定されたフィルタを用いたフィルタ処理を行う。こうしてフィルタ処理部 512 は、歪み補正画像に対してフィルタ処理を行い、出力画像を生成する。この処理は、図 11 のフローチャートに従って行うことができる。ステップ S1425 においてフィルタ処理部 512 は、生成された出力画像を出力する。

#### 【0066】

最後に、本実施例に係る画像処理装置の物理的構成について説明する。本実施例に係る画像処理装置は、ソフトウェアによって、ハードウェアによって、又はソフトウェアとハードウェアとの組み合わせによって実現されうる。例えば、図 5 に示されている各部のうち 1 以上の機能を実現するハードウェアの組み合わせによって、本実施例に係る画像処理装置を実現することができる。

#### 【0067】

また、本実施例に係る画像処理装置はパーソナルコンピュータのようなコンピュータによっても実現されうる。図 4 は、本実施例に係る画像処理装置を実現するコンピュータの物理的構成の一例を示す。このコンピュータにおいて本実施例に係る画像処理装置の機能を実行するためには、各機能構成をプログラムにより表現し、このコンピュータに読み込まれればよい。こうして、このコンピュータで本実施例に係る全ての機能を実現することができる。この場合、図 5 をはじめとする構成要素の各々は関数、若しくは C P U が実行するサブルーチンで機能させればよい。

#### 【0068】

また、コンピュータプログラムは通常、C D - R O M 等のコンピュータが読み取り可能な記憶媒体に格納されている。この記憶媒体を、コンピュータが有する読み取り装置 (C D - R O M ドライブ等) にセットし、システムにコピー若しくはインストールすることで実行可能になる。従って、係るコンピュータが読み取り可能な記憶媒体も本発明の範疇にあることは明らかである。

#### 【0069】

図 4 において C P U 402 は、コンピュータ全体の動作をコントロールする。例えば C P U 402 は、R A M 400 に格納されたプログラムの実行等を行う。R A M 400 は、ハードディスク 405 等の記憶媒体に記憶されたプログラム等を読み込んで格納する。こ

10

20

30

40

50

のコンピュータにおいては、図5に示す各部の処理手順を実現するプログラムをハードディスク405が格納する。プログラム実行時にはプログラムはRAM400に読み込まれ、CPU402によって実行される。RAM400、ROM401、CPU402、及びディスクコントローラ403は、バス407を介して互いに通信できるように接続されている。また、ハードディスク405には、ディスクコントローラ403を介してアクセスすることができる。バス407には、マウス及びキーボードなどのコンピュータに情報を入力するデバイスをさらに接続することができる。さらにバス407には、モニタ及びプリンタなど、コンピュータが情報を出力するために用いられるデバイスを接続することもできる。

## 【0070】

10

特に、画像蓄積部502、カウンタ506、領域判定部505、入力画素取得部504、画像蓄積部508、カウンタ511、参照画素取得部510、及びフィルタ処理部512は、CPU402によって実行されるソフトウェアとして実現されうる。また、フレームメモリ503、バッファ507、フレームメモリ509、及びバッファ514は、RAM400によって実現されうる。さらに、座標変換テーブル515及びフィルタ保持テーブル513は、ROM401によって実現されうる。

## 【0071】

## [実施例2]

20

実施例1においては、フィルタ部501は歪み補正画像に対してフィルタ処理を行って出力画像を生成し、この出力画像を出力した。実施例2に係る画像処理装置は、動画像に対して画像変形を行い、さらに動画像のフレームレートを向上させる。すなわち実施例2に係る画像処理装置は、それぞれのフレーム画像から複数のフレーム画像を生成する。動画像のフレームレートを増加させる場合に、フレーム画像に対してフィルタ処理を行うことにより画質を向上させる技術が知られている。実施例2に係る画像処理装置もまた、1つのフレーム画像から複数のフレーム画像を生成する際に、フィルタ処理を行う。

## 【0072】

本実施例において、歪み補正部500には連続するフレーム画像で構成される動画像が入力される。歪み補正部500は、それぞれのフレーム画像に対して変形処理を行うことにより、連続する歪み補正画像で構成される動画像を生成する。フィルタ部501は、それぞれの歪み補正画像に対してフィルタ処理を行うことにより、複数の出力画像を生成する。そしてフィルタ部501は、それぞれの出力画像で構成される動画像を出力する。すなわち、フィルタ部501が出力する動画像のフレームレートは、フィルタ部501に入力された動画像のフレームレートよりも高い。フィルタ部501がフレームレート向上処理を行ってから歪み補正部500が変形処理を行う構成も考えられるが、この場合歪み補正部500が処理する画像の数が増えてしまうため、処理負荷が増大する。従って、歪み補正部500が変形処理を行ってからフィルタ部501がフレームレート向上処理を行うことは有利である。

30

## 【0073】

本実施例に係る画像処理装置の具体的な構成について以下に説明する。本実施例に係る画像処理装置は、図5に示す実施例1に係る画像処理装置と同様の構成を有する。本実施例の構成を実現するためには、カウンタ511はステップS901～ステップS906の処理を繰り返せばよい。具体的には、フレームレートをN倍にする場合、カウンタ511はステップS901～ステップS906の処理を、フィルタ部501に1枚の歪み補正画像が入力される毎にN回行えばよい。

40

## 【0074】

本実施例に係る画像処理装置によれば、1枚の歪み補正画像からN枚の出力画像（サブフレーム画像）が生成される。ここで、それぞれのサブフレーム画像を生成するために用いられるフィルタはそれぞれ異なっていてもよい。具体的には、1番目のサブフレーム画像を生成するために低周波強調フィルタを用いるフィルタ演算が行われ、2番目のサブフレーム画像を生成するために高周波強調フィルタを用いるフィルタ演算が行われてもよい

50

。本実施例に係る画像処理装置は、複数のフィルタ保持テーブル513を備えていてよい。すなわちそれぞれのサブフレーム画像を生成する際に、異なるフィルタ保持テーブル513が参照されてもよい。

#### 【0075】

##### [その他の実施例]

上述の実施例においては、フィルタ800, 801, 802, 803のうちから、1つのフィルタが選択された。しかしながらフィルタの選択方法は上述の方法に限られるわけではない。例えば上述の実施例においては、入力画素位置558(Sa)と入力画素位置559(Sb)との間の距離に応じてフィルタ802又はフィルタ803が選択された。しかしながら、入力画素位置558(Sa)と入力画素位置559(Sb)との間の距離と、複数の閾値とを比較することにより、3つ以上のフィルタから1つが選択されてもよい。

10

#### 【0076】

また、入力画素位置558が入力画像の領域外にある場合にはフィルタ800を選択し、入力画素位置558が入力画像の領域内にある場合にはフィルタ802を選択するという構成によっても、画質の改善は達成されうる。すなわち、変形後の画像にブランкиング領域を有する変形処理において、ブランкиング領域と有効領域の境界部分において空間フィルタ処理を適切に行うことができる。このように、入力画素位置558(Sa)と入力画素位置559(Sb)との間の距離に基づいてフィルタを選択することは必須ではない。

20

#### 【0077】

一方で、入力画素位置558が入力画像の領域外にあるか否かを判定せずに、入力画素位置558が入力画像領域の境界上に位置するか否か、又は境界付近に位置するか否かのみに従ってフィルタを選択することのみによっても、画質の改善は達成されうる。すなわち、入力画素位置558が入力画像領域の境界部付近に位置する場合に、より参照範囲の狭いフィルタを用いればよい。

#### 【0078】

一方で、入力画素位置558が入力画像の領域外にあるか否かを判定せずに、入力画素位置558(Sa)と入力画素位置559(Sb)との間の距離に基づいてフィルタを選択することのみによっても、画質の改善は達成されうる。すなわち、領域毎に拡大・縮小率が異なる変形処理において、均一な効果の空間フィルタ処理を行うことができる。このような修正は、ステップS1005～S1007を修正することにより達成されうる。

30

#### 【0079】

1つの実施例において、歪み補正画像中の着目画素位置に写像される入力画像中の画素位置が存在し、かつ入力画素位置558(Sa)が入力画像における一辺から所定距離内に位置する場合に、第1のフィルタ係数群が選択されうる。第1のフィルタ係数群とは、例えばフィルタ801でありうる。一方で歪み補正画像中の着目画素位置に写像される入力画像中の画素位置が存在し、かつ入力画素位置558(Sa)が入力画像における一辺から所定距離内に位置する場合に、第2のフィルタ係数群が選択されうる。第2のフィルタ係数群とは、例えばフィルタ803でありうる。ここで、第2のフィルタ係数群に含まれる係数の数は、第1のフィルタ係数群に含まれる係数の数よりも多い。すなわち、第2のフィルタ係数群を用いてフィルタ処理を行う際に参照される第2の画素群の画素数は、第1のフィルタ係数群を用いてフィルタ処理を行う際に参照される第1の画素群の画素数よりも多い。

40

#### 【0080】

他の実施例において、歪み補正画像中の着目画素位置に写像される入力画像中の画素位置が存在し、かつ入力画素位置558(Sa)と入力画素位置559(Sb)との間の距離が閾値以上である場合に、第1のフィルタ係数群が選択されうる。第1のフィルタ係数群とは、例えばフィルタ802でありうる。一方で歪み補正画像中の着目画素位置に写像される入力画像中の画素位置が存在し、かつ入力画素位置558(Sa)と入力画素位置

50

559 ( Sb )との間の距離が閾値以上ではない場合に、第2のフィルタ係数群が選択されうる。第2のフィルタ係数群とは、例えばフィルタ803でありうる。ここで、第2のフィルタ係数群に含まれる係数の数は、第1のフィルタ係数群に含まれる係数の数よりも多い。すなわち、第2のフィルタ係数群を用いてフィルタ処理を行う際に参照される第2の画素群の画素数は、第1のフィルタ係数群を用いてフィルタ処理を行う際に参照される第1の画素群の画素数よりも多い。

#### 【0081】

上述の実施例においては、出力画素位置544に基づきフィルタ選択情報548が決定され、その後フィルタ保持テーブル513を参照してフィルタ選択情報548に対応するフィルタ556が取得された。しかしながらフィルタ保持テーブル513は、出力画素位置544とフィルタ556との組を格納していてもよい。この場合フィルタ処理部512は、フィルタ選択情報548を用いずに、出力画素位置544に対応するフィルタ556を取得することができる。また、フィルタ保持テーブル513の代わりに、任意の変換式に基づいて、出力画素位置544からフィルタ556を算出してもよい。

10

#### 【0082】

フィルタ処理で用いられるフィルタ556の決定は、領域判定部505以外の構成要素が行ってもよい。例えばフィルタ処理部512が、入力画素位置558に基づいてフィルタ処理で用いられるフィルタ556を決定してもよい。さらにフィルタ処理部512は、入力画素位置558 ( Sa ) 及び入力画素位置559 ( Sb ) に基づいてフィルタ556を算出してもよい。例えばフィルタ処理部512は、入力画素位置558が入力画像領域外にある場合、フィルタ800を用いる。一方でフィルタ処理部512、入力画素位置558が入力画像領域内にある場合、入力画素位置558 ( Sa ) と入力画素位置559 ( Sb ) とを用いて、所定の計算式に従ってフィルタ係数を算出する。具体的には、入力画素位置558 ( Sa ) と入力画素位置559 ( Sb ) との間の距離が小さいほど、フィルタ中心の係数がより大きくかつ周辺部の係数がより小さくなるような計算式を用いて、フィルタ係数を算出すればよい。

20

#### 【0083】

上述の実施例においては、座標変換テーブル515に従って、出力画素位置544 ( Da ) が入力画素位置558 ( Sa ) へと変換された。同様に、出力画素位置545 ( Db ) は入力画素位置559 ( Sb ) へと変換された。しかしながらこの変換は、変換式に従って行われてもよい。この場合にも上述の実施例と同様、入力画素位置559が入力画像領域内にあるか否かは判定されうる。また、入力画素位置558と入力画素位置559との距離も算出されうる。

30

#### 【0084】

上述の実施例において領域判定部505は、画素Daに隣接する画素として、画素DaのX軸正方向に隣接する画素Dbを選択した。しかしながら、画素Dbは任意の方法で選択できる。そもそも画素Dbは、画素Daに隣接していないなくてもよい。すなわち領域判定部505は、画素Daの近傍にある画素、例えば画素Daに対して所定の相対位置にある画素を、画素Dbとして選択してもよい。

40

#### 【0085】

さらに領域判定部505は、画素Daの近傍にある複数の画素を選択してもよい。例えば領域判定部505は、画素Daに対してX軸正方向に隣接する画素Db1と、X軸負方向に隣接する画素Db2と、Y軸正方向に隣接する画素Db3と、Y軸負方向に隣接する画素Db4とを選択してもよい。この場合領域判定部505は、画素Daに対応する入力画像中の画素Saと、画素Db1～4に対応する入力画像中の画素Sb1～4と間の距離に従って、フィルタ選択情報548を決定できる。例えば、画素Saと画素Sb1との間の距離、画素Saと画素Sb2との間の距離、画素Saと画素Sb3との間の距離、及び画素Saと画素Sb4との間の距離の合計（又は平均）を求めてよい。そして領域判定部505は、求められた合計と所定の閾値とを上述の実施例のように比較することにより、フィルタ選択情報548を決定してもよい。

50

## 【0086】

別の実施例において領域判定部 505 は、画素 D a に対応する入力画像中の画素 S a が入力画像の境界に位置するか否かを判定するのに加えて、又はこの代わりに、画素 S a が入力画像の境界付近に位置するか否かを判定してもよい。例えば領域判定部 505 は、上述のように画素 D a の近傍にある複数の画素 D b を選択し、それぞれの画素 D b に対応する入力画像中の画素 S b が、入力画像領域内にあるか否かを判定してもよい。1つ以上の画素 S b が入力画像領域内にない場合、領域判定部 505 は、画素 D a が有効領域の境界付近にあると判定することができる。この場合領域判定部は、画素 D a に対しては参照範囲の狭いフィルタが用いられるように、例えばフィルタ 801 が用いられるように、フィルタ選択情報 548 を決定してもよい。

10

## 【0087】

さらには、画素 D a に対応する入力画像中の画素 S a の位置（すなわち入力画素位置 558）と、入力画像の境界との間の距離に応じて、領域判定部 505 はフィルタ選択情報 548 を決定してもよい。例えば、用いられるフィルタ 556 の参照範囲が、画素 S a と入力画像の境界との間の距離を半径とする円よりも狭くなるように、フィルタ選択情報 548 が決定されてもよい。

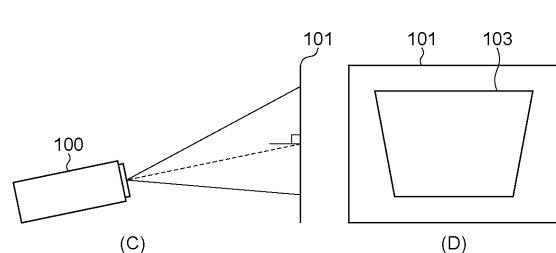
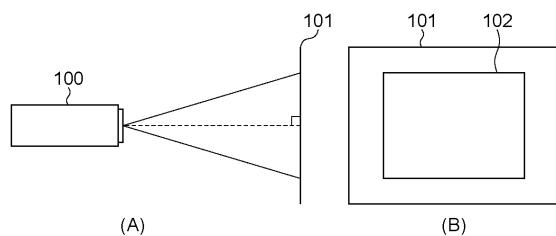
## 【0088】

## (他の実施形態)

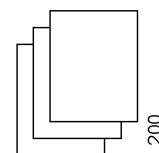
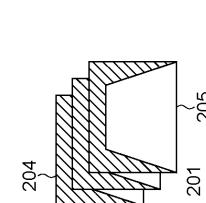
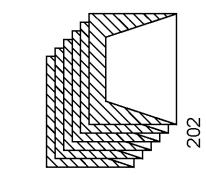
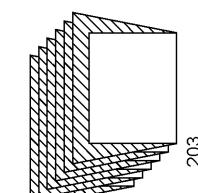
本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア（プログラム）をネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給する。そして、そのシステム或いは装置のコンピュータ（又は C P U や M P U 等）がプログラムコードを読み出して実行する。この場合、そのプログラム、及び該プログラムを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

20

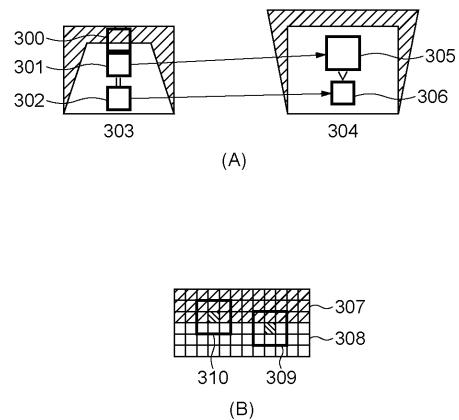
【図 1】



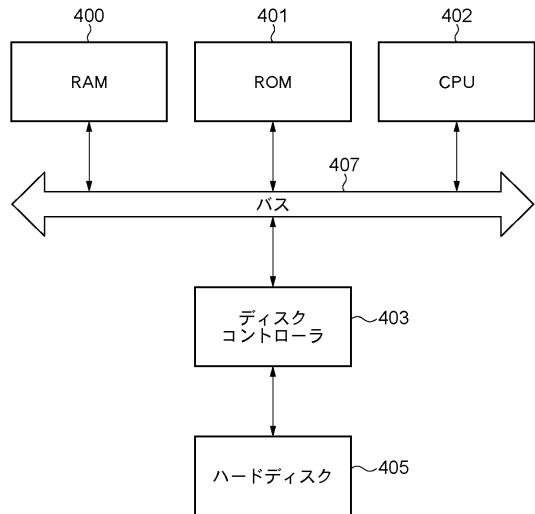
【図 2】



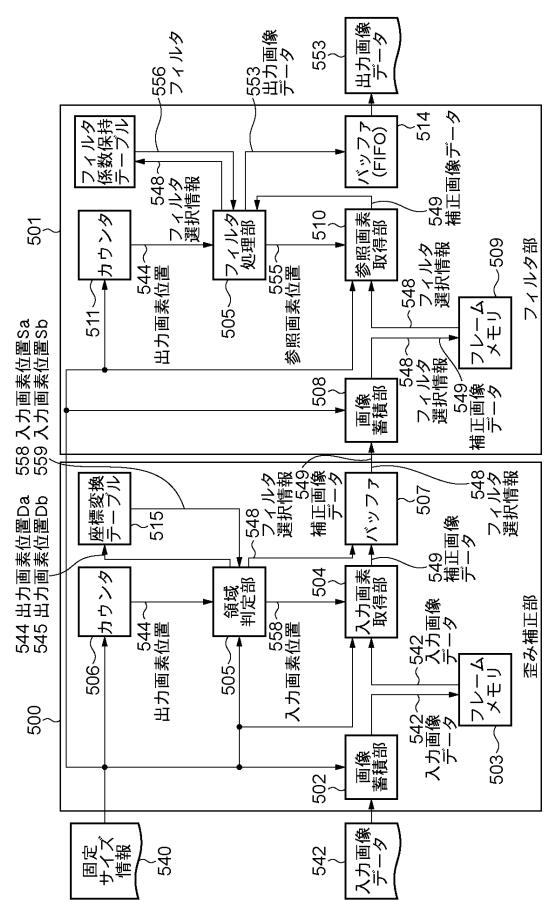
【図3】



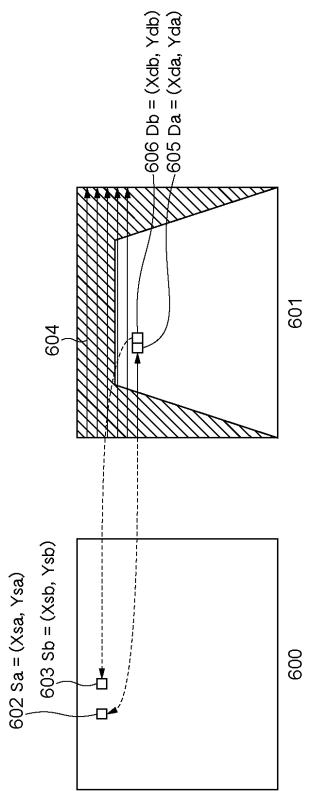
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

(A)

0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0

800～

(B)

f00	f01	f02	0
f10	f11	f12	0
f20	f21	f22	0
0	0	0	0

802～

(C)

0	0	0	0
0	1	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0

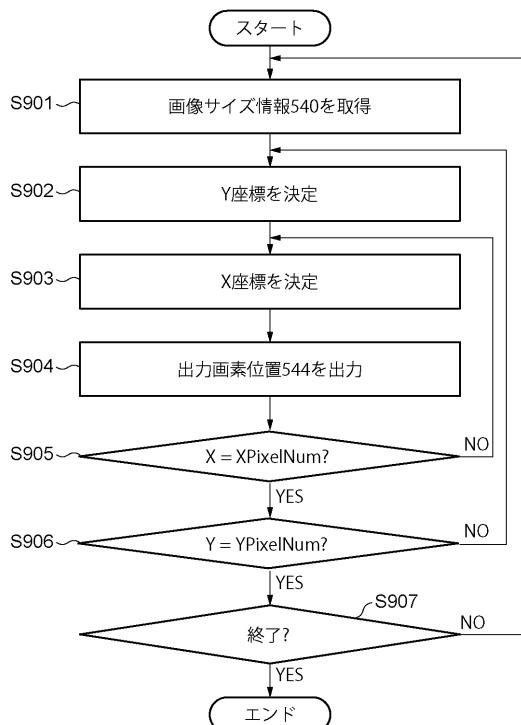
801～

(D)

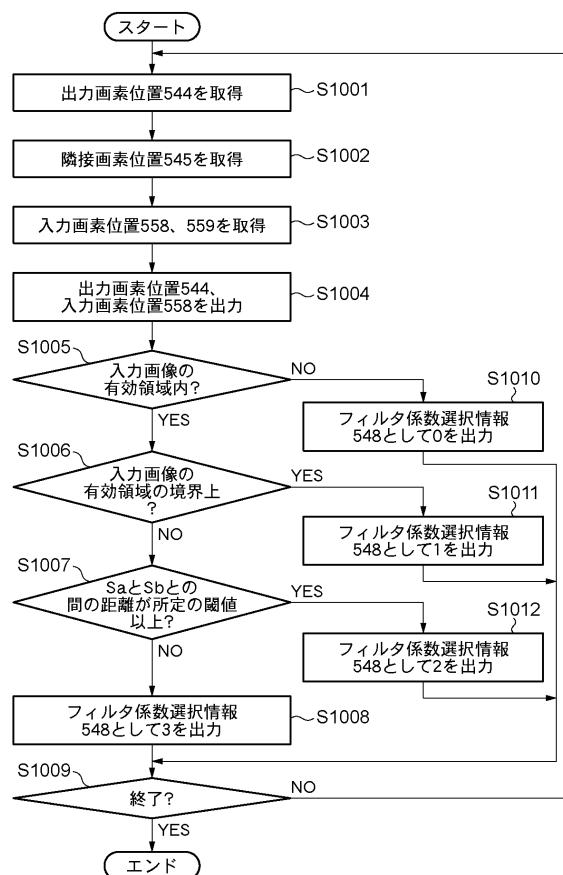
f00	f01	f02	f03
f10	f11	f12	f13
f20	f21	f22	f23
f30	f31	f32	f33

803～

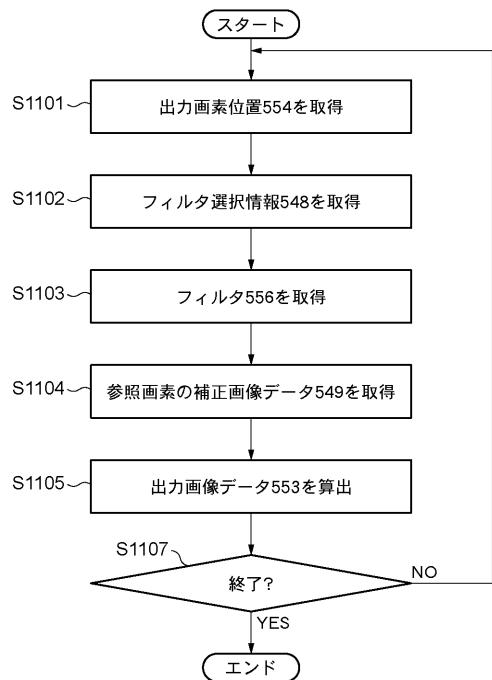
【図9】



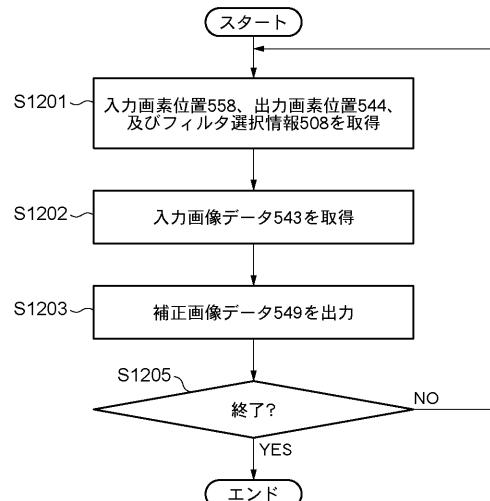
【図10】



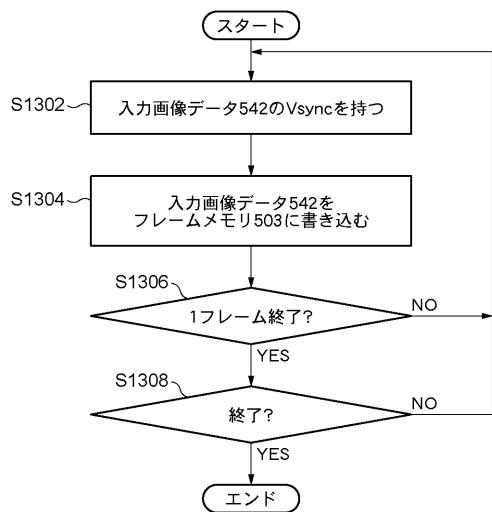
【図11】



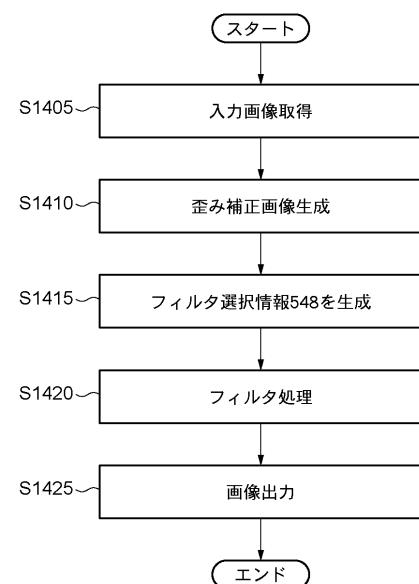
【図12】



【図13】



【図14】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

G 0 3 B 21/14

Z

(72)発明者 北莊 哲郎

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 佐田 宏史

(56)参考文献 特開2009-217462 (JP, A)

特開2007-148500 (JP, A)

特開2010-026870 (JP, A)

特開2005-012561 (JP, A)

特開2002-259964 (JP, A)

特開2001-230927 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 4 N 5 / 0 0 - 5 / 2 1 7 , 5 / 7 4 , 9 / 3 1

G 0 6 T 3 / 0 0 , 5 / 0 0 , 5 / 2 0

G 0 3 B 2 1 / 1 4