

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 6 部門第 3 区分

【発行日】令和 3 年 7 月 26 日 (2021.7.26)

【公開番号】特開 2019-212139 (P2019-212139A)

【公開日】令和 1 年 12 月 12 日 (2019.12.12)

【年通号数】公開・登録公報 2019-050

【出願番号】特願 2018-109126 (P2018-109126)

【国際特許分類】

G 0 6 T 5/00 (2006.01)

G 0 6 T 9/00 (2006.01)

G 0 6 T 5/50 (2006.01)

H 0 4 N 5/232 (2006.01)

【F I】

G 0 6 T 5/00 7 2 5

G 0 6 T 9/00 2 0 0

G 0 6 T 5/50

H 0 4 N 5/232 2 9 0

【手続補正書】

【提出日】令和 3 年 5 月 26 日 (2021.5.26)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力画像の少なくとも一部の領域を取得する工程と、
口径食または収差の影響による焦点外れ像の変形に関して予め学習された学習情報を取得する工程と、

前記学習情報を用いて前記領域に含まれる焦点外れ像の変形を推定または補正する工程と、を有し、

前記推定または補正する工程は、 N を 2 以上の整数、 n を 1 から N までの整数とするととき、

前記領域に対して、前記学習情報に基づく複数の線型関数のそれぞれによる第 n 線型変換と、非線型関数による第 n 非線型変換とを n が 1 から N になるまで順に実行することで中間データを生成する工程と、

前記中間データに対して、前記学習情報に基づく少なくとも一つの線型関数による第 $N + 1$ 線型変換を実行する工程と、を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 2】

前記入力画像において焦点外れ像の変形が生じている焦点外れ像領域の大きさを取得する工程を更に有し、

前記領域の大きさまたは前記学習情報は、前記焦点外れ像領域の大きさに基づいて決定されることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理方法。

【請求項 3】

前記焦点外れ像領域の大きさは、前記入力画像とは異なる絞り値またはピント位置の画像を用いて算出されることを特徴とする請求項 2 に記載の画像処理方法。

【請求項 4】

前記入力画像は理想的な焦点外れ像の形状から変形した焦点外れ像を含み、

前記推定または補正する工程において、前記入力画像に含まれる焦点外れ像の変形を推定する、または、前記入力画像に含まれる焦点外れ像の形状を前記理想的な焦点外れ像の形状に近づけるよう補正することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法。

【請求項 5】

前記理想的な焦点外れ像は、光学系の口径食または収差の影響がない状態で取得された焦点外れ像であり、

前記入力画像は、前記口径食または前記収差の影響により前記理想的な焦点外れ像から変形した焦点外れ像を含むことを特徴とする請求項 4 に記載の画像処理方法。

【請求項 6】

前記第 n 線型変換 ($n = 1 \sim N$) のそれぞれは、前記学習情報に基づく複数のフィルタの各々とのコンボリューションを含むことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の画像処理方法。

【請求項 7】

前記第 $N + 1$ 線型変換は、前記学習情報に基づくフィルタとのコンボリューションを含むことを特徴とする請求項 6 に記載の画像処理方法。

【請求項 8】

前記入力画像において焦点外れ像の変形が生じている焦点外れ像領域の大きさを取得する工程を更に有し、

前記第 n 線型変換 ($n = 1 \sim N$) および前記第 $N + 1$ 線型変換のそれぞれにおける前記フィルタのサイズは、前記焦点外れ像領域の大きさに基づいて決定されることを特徴とする請求項 7 に記載の画像処理方法。

【請求項 9】

前記入力画像において焦点外れ像の変形が生じている焦点外れ像領域の大きさを取得する工程を更に有し、

前記入力画像の画素に対する前記焦点外れ像領域の大きさを d 、前記第 n 線型変換 ($n = 1 \sim N$) および前記第 $N + 1$ 線型変換のそれぞれにおける前記フィルタの 1 次元サイズを s_m ($m = 1 \sim N + 1$) とするとき、

$$0 < d \left(-N + \sum_{m=1}^{N+1} s_m \right)^{-1} \leq 1$$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の画像処理方法。

【請求項 10】

前記学習情報は、焦点外れ像の変形の状態が異なり、かつ同一の被写体が存在する少なくとも一対の学習画像を用いて学習された情報であることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法。

【請求項 11】

前記一対の学習画像は、焦点外れ像の変形が生じている画像と、焦点外れ像の変形が生じていない画像と、を含む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 12】

前記学習画像のうち焦点外れ像の変形が生じていない画像は、前記同一の被写体を異なる絞り値またはピント位置で撮影した画像であることを特徴とする請求項 11 に記載の画像処理方法。

【請求項 13】

前記学習画像は、シミュレーションにより生成された画像であることを特徴とする請求項 10 乃至 12 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法。

【請求項 14】

口径食または収差の影響による焦点外れ像の変形に関する学習情報を記憶する記憶部と

、
前記学習情報を用いて入力画像の少なくとも一部の領域における焦点外れ像の変形を推定または補正する画像処理部と、を有し、

前記画像処理部は、 N を2以上の整数、 n を1から N までの整数とするとき、

前記領域に対して、前記学習情報に基づく複数の線型関数のそれぞれによる第 n 線型変換と、非線型関数による第 n 非線型変換とを n が1から N になるまで順に実行することで中間データを生成し、

前記中間データに対して、前記学習情報に基づく少なくとも一つの線型関数による第 $N + 1$ 線型変換を実行する、ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項15】

被写体空間の像を入力画像として取得する撮像部と、

請求項14に記載の画像処理装置と、を有することを特徴とする撮像装置。

【請求項16】

請求項1乃至13のいずれか1項に記載の画像処理方法をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項17】

請求項16に記載のプログラムを記憶していることを特徴とする記憶媒体。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

本発明の一側面としての画像処理方法は、入力画像の少なくとも一部の領域を取得する工程と、口径食または収差の影響による焦点外れ像の変形に関して予め学習された学習情報を取得する工程と、前記学習情報を用いて前記領域に含まれる焦点外れ像の変形を推定または補正する工程とを有し、前記推定または補正する工程は、 N を2以上の整数、 n を1から N までの整数とするとき、前記領域に対して、前記学習情報に基づく複数の線型関数のそれぞれによる第 n 線型変換と、非線型関数による第 n 非線型変換とを n が1から N になるまで順に実行することで中間データを生成する工程と、前記中間データに対して、前記学習情報に基づく少なくとも一つの線型関数による第 $N + 1$ 線型変換を実行する工程とを含む。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

本発明の他の側面としての画像処理装置は、口径食または収差の影響による焦点外れ像の変形に関する学習情報を記憶する記憶部と、前記学習情報を用いて入力画像の少なくとも一部の領域における焦点外れ像の変形を推定または補正する画像処理部とを有し、前記画像処理部は、 N を2以上の整数、 n を1から N までの整数とするとき、前記領域に対して、前記学習情報に基づく複数の線型関数のそれぞれによる第 n 線型変換と、非線型関数による第 n 非線型変換とを n が1から N になるまで順に実行することで中間データを生成し、前記中間データに対して、前記学習情報に基づく少なくとも一つの線型関数による第 $N + 1$ 線型変換を実行する。