

【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1区分

【発行日】令和4年6月2日(2022.6.2)

【公開番号】特開2020-193856(P2020-193856A)

【公開日】令和2年12月3日(2020.12.3)

【年通号数】公開・登録公報2020-049

【出願番号】特願2019-99129(P2019-99129)

【国際特許分類】

G 0 1 N 21/27 (2006.01)

10

【F I】

G 0 1 N 21/27 A

【手続補正書】

【提出日】令和4年5月24日(2022.5.24)

【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】

20

【特許請求の範囲】

【請求項1】

被写体の撮像により得られた画像と、該撮像の際の環境光データと、前記被写体に含まれる物質の濃度に依存する反射特性データおよび透過特性データとを取得する取得ステップと、

前記環境光データと前記反射特性データおよび前記透過特性データとを用いて、前記画像における反射光成分と透過光成分とを分離する分離ステップと、を有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】

前記分離ステップは、前記画像の輝度値に対する前記反射光成分および前記透過光成分のそれぞれの割合を最適化により求める最適化ステップを含む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】

前記環境光データは、第1の環境光センサにより取得された第1の照度情報、および、第2の環境光センサにより取得された第2の照度情報を含み、

前記画像の輝度値をI_n、前記第1の照度情報をI_{T0,n}、前記第2の照度情報をI_{R0,n}、前記物質の前記濃度をc、前記反射特性データをR_{n(c)}、前記透過特性データをT_{n(c)}、前記反射光成分の割合をk_R、前記透過光成分の割合をk_Tとするとき、

前記最適化ステップは、

【数1】

$$\min_{k_R, k_T, c} \sum_{n=1}^L \left\| I_n - \left(k_R I_{R_0, n} R_n(c) + k_T I_{T_0, n} T_n(c) \right) \right\|_2$$

なる式の最適化を行う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】

前記環境光データは、環境光センサにより取得された照度情報であり、前記画像の輝度値

50

を I_n 、前記照度情報を $I_{TR_0,n}$ 、前記物質の前記濃度を c 、前記反射特性データを $R_n(c)$ 、前記透過特性データを $T_n(c)$ 、前記反射光成分の割合を k_R 、前記透過光成分の割合を k_T とするとき、

前記最適化ステップは、

【数2】

$$\min_{k_R, k_T, c} \sum_{n=1}^L \| I_n - (k_R I_{TR_0,n} R_n(c) + k_T I_{TR_0,n} T_n(c)) \|_2$$

10

なる式の最適化計算を行う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5】

前記分離ステップは、前記反射光成分の割合、前記透過光成分の割合、および、前記物質の前記濃度を用いて、前記反射光成分または前記透過光成分の少なくとも一つを算出するステップを含むことを特徴とする請求項2乃至4のいずれか一項に記載の画像処理方法。

【請求項6】

前記反射特性データおよび前記透過特性データは、前記物質の前記濃度の関数である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】

前記反射特性データおよび前記透過特性データは、前記物質の前記濃度について微分可能である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】

前記被写体は植物の葉であり、前記物質は葉緑素であることを特徴とする請求項1乃至7のいずれか一項に記載の画像処理方法。

【請求項9】

被写体の撮像により得られた画像と、該撮像の際の環境光データと、前記被写体に含まれる物質の濃度に依存する反射特性データおよび透過特性データとを取得する取得手段と、前記環境光データと前記反射特性データおよび前記透過特性データとを用いて、前記画像における反射光成分と透過光成分とを分離する分離手段と、を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項10】

前記分離手段は、前記画像の輝度値に対する前記反射光成分および前記透過光成分のそれぞれの割合を最適化により求めることを特徴とする請求項9に記載の画像処理装置。

【請求項11】

前記環境光データは、第1の環境光センサにより取得された第1の照度情報、および、第2の環境光センサにより取得された第2の照度情報を含み、

前記画像の輝度値を I_n 、前記第1の照度情報を $I_{T0,n}$ 、前記第2の照度情報を $I_{R0,n}$ 、前記物質の前記濃度を c 、前記反射特性データを $R_n(c)$ 、前記透過特性データを $T_n(c)$ 、前記反射光成分の割合を k_R 、前記透過光成分の割合を k_T とするとき

、

前記分離手段は、

【数3】

$$\min_{k_R, k_T, c} \sum_{n=1}^L \| I_n - (k_R I_{R0,n} R_n(c) + k_T I_{T0,n} T_n(c)) \|_2$$

30

40

なる式の最適化を行うことを特徴とする請求項10に記載の画像処理装置。

50

【請求項 1 2】

前記環境光データは、環境光センサにより取得された照度情報であり、前記画像の輝度値を I_n 、前記照度情報を $I_{TR_0, n}$ 、前記物質の前記濃度を c 、前記反射特性データを $R_n(c)$ 、前記透過特性データを $T_n(c)$ 、前記反射光成分の割合を k_R 、前記透過光成分の割合を k_T とするとき、

前記分離手段は、

【数 4】

$$\min_{k_R, k_T, c} \sum_{n=1}^L \| I_n - (k_R I_{TR_0, n} R_n(c) + k_T I_{TR_0, n} T_n(c)) \|_2$$

10

なる式の最適化計算を行うことを特徴とする請求項 1 0 に記載の画像処理装置。

【請求項 1 3】

前記分離手段は、前記反射光成分の割合、前記透過光成分の割合、および、前記物質の前記濃度を用いて、前記反射光成分または前記透過光成分の少なくとも一つを算出することを特徴とする請求項 1 0 乃至 1 2 のいずれか一項に記載の画像処理装置。

【請求項 1 4】

前記反射特性データおよび前記透過特性データは、前記物質の前記濃度の関数であることを特徴とする請求項 9 乃至 1 3 のいずれか一項に記載の画像処理装置。 20

【請求項 1 5】

前記反射特性データおよび前記透過特性データは、前記物質の前記濃度について微分可能であることを特徴とする請求項 1 4 に記載の画像処理装置。

【請求項 1 6】

前記被写体は植物の葉であり、前記物質は葉緑素であることを特徴とする請求項 9 乃至 1 5 のいずれか一項に記載の画像処理装置。

【請求項 1 7】

被写体を撮像する撮像部と、

前記撮像部により前記被写体を撮像した際の環境光データを検出する検出部と、 30
請求項 9 乃至 1 6 のいずれか一項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システム。

【請求項 1 8】

前記検出部は、一つの環境光センサのみを有し、

前記環境光データは、前記一つの環境光センサにより検出された照度情報を有することを特徴とする請求項 1 7 に記載の撮像システム。

【請求項 1 9】

請求項 1 乃至 8 のいずれか一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。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 6】

40

本発明の一側面としての画像処理方法は、被写体の撮像により得られた画像と、該撮像の際の環境光データと、前記被写体に含まれる物質の濃度に依存する反射特性データおよび透過特性データとを取得する取得ステップと、前記環境光データと前記反射特性データおよび前記透過特性データとを用いて、前記画像における反射光成分と透過光成分とを分離する分離ステップとを有する。

50

【手続補正3】**【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0007**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0007】**

本発明の他の側面としての画像処理装置は、被写体の撮像により得られた画像と、該撮像の際の環境光データと、前記被写体に含まれる物質の濃度に依存する反射特性データおよび透過特性データとを取得する取得手段と、前記環境光データと前記反射特性データおよび前記透過特性データとを用いて、前記画像における反射光成分と透過光成分とを分離する分離手段とを有する。

10

20

30

40

50