【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6年8月19日(2024.8.19)

【公開番号】特開2023-28713(P2023-28713A)
【公開日】令和5年3月3日(2023.3.3)
【年通号数】公開公報(特許)2023-041
【出願番号】特願2021-134585(P2021-134585)
【国際特許分類】
Ｇ０１Ｂ 11/00(2006.01)
Ｇ０６Ｔ 7/593(2017.01)
【ＦＩ】
Ｇ０１Ｂ 11/00 Ｈ
Ｇ０６Ｔ 7/593

【手続補正書】
【提出日】令和6年8月8日(2024.8.8)
【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】
水中における計測対象物を撮像する画像センサと、
水中において第１のレーザ光を出射する第１のレーザ光源と、
水中において前記第１のレーザ光源とは異なる位置から第２のレーザ光を出射する第２のレーザ光源と、
第１の水深において前記画像センサによって前記第１のレーザ光および前記第２のレーザ光を撮像することによって取得された第１の情報と、前記画像センサによって前記計測対象物を撮像する際の水深である第２の水深において前記画像センサによって前記第１のレーザ光および前記第２のレーザ光を撮像することによって取得された第２の情報とに基づいて、前記第２の水深における前記画像センサによる撮像画像の歪みを補正するために用いられる補正用データを生成する補正用データ生成部と
を備える
画像処理装置。
【請求項２】
前記補正用データ生成部によって生成された前記補正用データに基づいて、前記画像センサによる前記撮像画像の歪みを補正するために用いられるキャリブレーションパラメータを補正するパラメータ補正部、をさらに備える
請求項１に記載の画像処理装置。
【請求項３】
前記パラメータ補正部によって補正された前記キャリブレーションパラメータに基づいて、前記画像センサによって撮像された前記計測対象物の撮像画像の歪みを補正する歪み補正部、をさらに備える
請求項２に記載の画像処理装置。
【請求項４】
前記歪み補正部によって補正された前記計測対象物の撮像画像に基づいて深度画像を生成する深度画像生成部、をさらに備える
請求項３に記載の画像処理装置。

【請求項５】
前記第２の水深における前記画像センサによる前記第１のレーザ光および前記第２のレーザ光の撮像画像に基づいて、前記計測対象物までの距離を推定する距離推定部、をさらに備え、
前記深度画像生成部は、前記距離推定部によって推定された距離に基づいて、前記深度画像を生成する前記計測対象物の探索範囲を設定する
請求項４に記載の画像処理装置。
【請求項６】
前記補正用データ生成部は、前記第１の水深において前記画像センサによって撮像された前記第１のレーザ光と前記第２のレーザ光との第１の交点の情報を前記第１の情報として取得すると共に、前記第２の水深において前記画像センサによって撮像された前記第１のレーザ光と前記第２のレーザ光との前記第１の交点に相当する第２の交点の情報を前記第２の情報として取得し、前記画像センサによる撮像画像上における前記第１の交点と前記第２の交点との移動量の情報に基づいて、前記補正用データを生成する
請求項１に記載の画像処理装置。
【請求項７】
前記第１のレーザ光源から出射された前記第１のレーザ光をスキャンする第１のスキャン機構と、
前記第２のレーザ光源から出射された前記第２のレーザ光をスキャンする第２のスキャン機構と
をさらに備え、
前記補正用データ生成部は、前記画像センサによる前記撮像画像上の全画素において前記第１の交点の情報と前記第２の交点の情報とが得られるように、前記第１のスキャン機構と前記第２のスキャン機構とをスキャン制御する
請求項６に記載の画像処理装置。
【請求項８】
前記第１の交点の情報と前記第２の交点の情報との情報をそれぞれ、前記第１のスキャン機構による第１のスキャン角度の情報と前記第２のスキャン機構による第２のスキャン角度の情報とに関連付けて保持する補正用データ保持部、をさらに備える
請求項７に記載の画像処理装置。
【請求項９】
前記補正用データ保持部は、前記補正用データを前記第２の水深の深度情報に関連付けて保持する
請求項８に記載の画像処理装置。
【請求項１０】
前記計測対象物に所定のパターンを照射するパターンプロジェクタ、をさらに備える
請求項１に記載の画像処理装置。
【請求項１１】
前記計測対象物に互いに波長帯の異なる所定のパターンを照射する複数のパターンプロジェクタ、をさらに備える
請求項１に記載の画像処理装置。
【請求項１２】
前記補正用データ生成部は、前記第２の水深における前記画像センサによる前記第１のレーザ光および前記第２のレーザ光の撮像画像に基づいて水中の濁度を推測し、推測した前記水中の濁度に基づいて、前記複数のパターンプロジェクタのうちいずれか１つを前記所定のパターンを照射するパターンプロジェクタとして選択する
請求項１１に記載の画像処理装置。
【請求項１３】
水中における計測対象物を画像センサによって撮像することと、
水中において第１のレーザ光源から第１のレーザ光を出射することと、

水中において前記第１のレーザ光源とは異なる位置から第２のレーザ光を出射することと、
第１の水深において前記画像センサによって前記第１のレーザ光および前記第２のレーザ光を撮像することによって取得された第１の情報と、前記画像センサによって前記計測対象物を撮像する際の水深である第２の水深において前記画像センサによって前記第１のレーザ光および前記第２のレーザ光を撮像することによって取得された第２の情報とに基づいて、前記第２の水深における前記画像センサによる撮像画像の歪みを補正するために用いられる補正用データを生成することと
を含む
画像処理方法。
【請求項１４】
水中において第１のレーザ光源から第１のレーザ光を出射することと、
水中において前記第１のレーザ光源とは異なる位置から第２のレーザ光を出射することと、
第１の水深において画像センサによって前記第１のレーザ光および前記第２のレーザ光を撮像することによって取得された第１の情報と、前記画像センサによって計測対象物を撮像する際の水深である第２の水深において前記画像センサによって前記第１のレーザ光および前記第２のレーザ光を撮像することによって取得された第２の情報とに基づいて、前記第２の水深における前記画像センサによる撮像画像の歪みを補正するために用いられる補正用データを生成することと
を含む処理をコンピュータに実行させるためのプログラム。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００７
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００７】
本開示の一実施の形態に係る画像処理方法は、水中における計測対象物を画像センサによって撮像することと、水中において第１のレーザ光源から第１のレーザ光を出射することと、水中において第１のレーザ光源とは異なる位置から第２のレーザ光を出射することと、第１の水深において画像センサによって第１のレーザ光および第２のレーザ光を撮像することによって取得された第１の情報と、画像センサによって計測対象物を撮像する際の水深である第２の水深において画像センサによって第１のレーザ光および第２のレーザ光を撮像することによって取得された第２の情報とに基づいて、第２の水深における画像センサによる撮像画像の歪みを補正するために用いられる補正用データを生成することとを含む。
【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００８】
本開示の一実施の形態に係るプログラムは、水中において第１のレーザ光源から第１のレーザ光を出射することと、水中において第１のレーザ光源とは異なる位置から第２のレーザ光を出射することと、第１の水深において画像センサによって第１のレーザ光および第２のレーザ光を撮像することによって取得された第１の情報と、画像センサによって計測対象物を撮像する際の水深である第２の水深において画像センサによって第１のレーザ光および第２のレーザ光を撮像することによって取得された第２の情報とに基づいて、第２の水深における画像センサによる撮像画像の歪みを補正するために用いられる補正用データを生成することとを含む処理をコンピュータに実行させる。

とする。
【手続補正４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００８３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００８３】
（１）
水中における計測対象物を撮像する画像センサと、
水中において第１のレーザ光を出射する第１のレーザ光源と、
水中において前記第１のレーザ光源とは異なる位置から第２のレーザ光を出射する第２のレーザ光源と、
第１の水深において前記画像センサによって前記第１のレーザ光および前記第２のレーザ光を撮像することによって取得された第１の情報と、前記画像センサによって前記計測対象物を撮像する際の水深である第２の水深において前記画像センサによって前記第１のレーザ光および前記第２のレーザ光を撮像することによって取得された第２の情報とに基づいて、前記第２の水深における前記画像センサによる撮像画像の歪みを補正するために用いられる補正用データを生成する補正用データ生成部と
を備える
画像処理装置。
（２）
前記補正用データ生成部によって生成された前記補正用データに基づいて、前記画像センサによる前記撮像画像の歪みを補正するために用いられるキャリブレーションパラメータを補正するパラメータ補正部、をさらに備える
上記（１）に記載の画像処理装置。
（３）
前記パラメータ補正部によって補正された前記キャリブレーションパラメータに基づいて、前記画像センサによって撮像された前記計測対象物の撮像画像の歪みを補正する歪み補正部、をさらに備える
上記（２）に記載の画像処理装置。
（４）
前記歪み補正部によって補正された前記計測対象物の撮像画像に基づいて深度画像を生成する深度画像生成部、をさらに備える
上記（３）に記載の画像処理装置。
（５）
前記第２の水深における前記画像センサによる前記第１のレーザ光および前記第２のレーザ光の撮像画像に基づいて、前記計測対象物までの距離を推定する距離推定部、をさらに備え、
前記深度画像生成部は、前記距離推定部によって推定された距離に基づいて、前記深度画像を生成する前記計測対象物の探索範囲を設定する
上記（４）に記載の画像処理装置。
（６）
前記補正用データ生成部は、前記第１の水深において前記画像センサによって撮像された前記第１のレーザ光と前記第２のレーザ光との第１の交点の情報を前記第１の情報として取得すると共に、前記第２の水深において前記画像センサによって撮像された前記第１のレーザ光と前記第２のレーザ光との前記第１の交点に相当する第２の交点の情報を前記第２の情報として取得し、前記画像センサによる撮像画像上における前記第１の交点と前記第２の交点との移動量の情報に基づいて、前記補正用データを生成する
上記（１）ないし（５）のいずれか１つに記載の画像処理装置。
（７）

前記第１のレーザ光源から出射された前記第１のレーザ光をスキャンする第１のスキャン機構と、
前記第２のレーザ光源から出射された前記第２のレーザ光をスキャンする第２のスキャン機構と
をさらに備え、
前記補正用データ生成部は、前記画像センサによる前記撮像画像上の全画素において前記第１の交点の情報と前記第２の交点の情報とが得られるように、前記第１のスキャン機構と前記第２のスキャン機構とをスキャン制御する
上記（６）に記載の画像処理装置。
（８）
前記第１の交点の情報と前記第２の交点の情報との情報をそれぞれ、前記第１のスキャン機構による第１のスキャン角度の情報と前記第２のスキャン機構による第２のスキャン角度の情報とに関連付けて保持する補正用データ保持部、をさらに備える
上記（７）に記載の画像処理装置。
（９）
前記補正用データ保持部は、前記補正用データを前記第２の水深の深度情報に関連付けて保持する
上記（８）に記載の画像処理装置。
（１０）
前記計測対象物に所定のパターンを照射するパターンプロジェクタ、をさらに備える
上記（１）ないし（９）のいずれか１つに記載の画像処理装置。
（１１）
前記計測対象物に互いに波長帯の異なる所定のパターンを照射する複数のパターンプロジェクタ、をさらに備える
上記（１）ないし（１０）のいずれか１つに記載の画像処理装置。
（１２）
前記補正用データ生成部は、前記第２の水深における前記画像センサによる前記第１のレーザ光および前記第２のレーザ光の撮像画像に基づいて水中の濁度を推測し、推測した前記水中の濁度に基づいて、前記複数のパターンプロジェクタのうちいずれか１つを前記所定のパターンを照射するパターンプロジェクタとして選択する
上記（１１）に記載の画像処理装置。
（１３）
水中における計測対象物を画像センサによって撮像することと、
水中において第１のレーザ光源から第１のレーザ光を出射することと、
水中において前記第１のレーザ光源とは異なる位置から第２のレーザ光を出射することと、
第１の水深において前記画像センサによって前記第１のレーザ光および前記第２のレーザ光を撮像することによって取得された第１の情報と、前記画像センサによって前記計測対象物を撮像する際の水深である第２の水深において前記画像センサによって前記第１のレーザ光および前記第２のレーザ光を撮像することによって取得された第２の情報とに基づいて、前記第２の水深における前記画像センサによる撮像画像の歪みを補正するために用いられる補正用データを生成することと
を含む
画像処理方法。
（１４）
水中において第１のレーザ光源から第１のレーザ光を出射することと、
水中において前記第１のレーザ光源とは異なる位置から第２のレーザ光を出射することと、
第１の水深において画像センサによって前記第１のレーザ光および前記第２のレーザ光を撮像することによって取得された第１の情報と、前記画像センサによって計測対象物を

撮像する際の水深である第２の水深において前記画像センサによって前記第１のレーザ光および前記第２のレーザ光を撮像することによって取得された第２の情報とに基づいて、前記第２の水深における前記画像センサによる撮像画像の歪みを補正するために用いられる補正用データを生成することと
を含む処理をコンピュータに実行させるためのプログラム。