

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7347775号  
(P7347775)

(45)発行日 令和5年9月20日(2023.9.20)

(24)登録日 令和5年9月11日(2023.9.11)

(51)国際特許分類	F I	
G 0 6 T 7/246(2017.01)	G 0 6 T 7/246	
G 0 1 B 11/24 (2006.01)	G 0 1 B 11/24	K
G 0 5 B 19/418(2006.01)	G 0 5 B 19/418	Z
G 0 8 B 25/00 (2006.01)	G 0 8 B 25/00	5 1 0 M
H 0 4 N 7/18 (2006.01)	H 0 4 N 7/18	D
請求項の数 10 (全25頁)		

(21)出願番号	特願2018-221560(P2018-221560)	(73)特許権者	000232254 日本電気通信システム株式会社 東京都港区三田1丁目4番28号
(22)出願日	平成30年11月27日(2018.11.27)	(74)代理人	100080816 弁理士 加藤 朝道
(65)公開番号	特開2020-87036(P2020-87036A)	(74)代理人	100098648 弁理士 内田 潔人
(43)公開日	令和2年6月4日(2020.6.4)	(74)代理人	100119415 弁理士 青木 充
審査請求日	令和3年10月7日(2021.10.7)	(74)代理人	100168310 弁理士 高 橋 幹夫
		(72)発明者	青木 教之 東京都港区三田一丁目4番28号 日本 電気通信システム株式会社内
		(72)発明者	横田 大輝
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 監視装置、監視システム、監視方法、及びプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

拠点を撮影する監視カメラからの撮影データが動画データであるときに前記動画データを画像データに変換する画像化部と、

前記撮影データが3次元データであるときに前記3次元データを点群データに変換する点群化部と、

第1モードのときに、前記画像化部で変換された前記画像データ、又は、前記点群化部で変換された前記点群データ、若しくは、前記撮影データが静止画データであるときの前記静止画データを用いて、機械学習して予測モデルを作成する予測モデル作成部と、

前記第1モードとは異なる第2モードのときに、前記画像化部で変換された前記画像データ、又は、前記点群化部で変換された前記点群データ、若しくは、前記撮影データが静止画データであるときの前記静止画データと、前記予測モデル作成部で作成された前記予測モデルと、を比較することにより、前記画像データ又は前記点群データ若しくは前記静止画データに含まれる監視対象物の変化を判定するモデル判定部と、

前記第2モードのときに、前記点群化部で変換された前記点群データに含まれる前記監視対象物の所定形態を計測し、計測された計測値と、予め設定された基準値と、を比較することにより、前記監視対象物の変化を判定する基準値判定部と、  
を備え、

前記予測モデルの作成に用いた前記画像データ又は前記点群データ若しくは前記静止画データの種類は、前記第2モードで比較される前記画像データ又は前記点群データ若しく

10

20

は前記静止画データの種類に対応しており、

前記予測モデルは、前記機械学習によって抽出された特徴を有する対象物に係るデータである、

監視装置。

【請求項 2】

前記監視カメラからのデータの出力経路を制御する第 1 経路制御部と、

前記画像化部又は前記点群化部若しくは前記第 1 経路制御部からのデータの出力経路を制御する第 2 経路制御部と、

をさらに備え、

前記第 1 経路制御部は、

前記撮影データが動画データであるときに、前記動画データを前記画像化部に向けて出力し、

前記撮影データが 3 次元データであるときに、前記 3 次元データを前記点群化部に向けて出力し、

前記撮影データが静止画データであるときの前記静止画データを第 2 経路制御部に向けて出力し、

前記第 2 経路制御部は、

前記第 1 モードのときに、前記画像化部からの前記画像データ、又は、前記点群化部からの前記点群データ、若しくは、前記第 1 経路制御部からの前記静止画データを前記予測モデル作成部に向けて出力し、

前記第 2 モードのときに、前記画像化部からの前記画像データ、又は、前記第 1 経路制御部からの前記静止画データを前記モデル判定部に向けて出力し、若しくは、前記点群化部からの前記点群データを前記モデル判定部及び前記基準値判定部に向けて出力する、請求項 1 記載の監視装置。

【請求項 3】

前記監視カメラからの前記撮影データを取得して前記第 1 経路制御部に向けて出力するデータ取得部と、

前記モデル判定部及び前記基準値判定部の少なくとも 1 つからの判定結果を出力する出力部と、

をさらに備え、

前記出力部は、前記判定結果を前記データ取得部に向けて出力し、

前記データ取得部は、前記出力部からの前記判定結果に基づいて前記監視対象物の変化を確認し、変化の程度に応じて前記監視カメラからの前記撮影データを取得する時間間隔を調整する、

請求項 2 記載の監視装置。

【請求項 4】

前記画像化部は、前記動画データから、予め設定されたサンプリング周期で前記画像データを切り出し、切り出した前記画像データを所定の画像処理することによって、前記動画データから前記画像データに変換する、

請求項 1 乃至 3 のいずれかーに記載の監視装置。

【請求項 5】

前記点群化部は、前記 3 次元データを 1 次点群データに変換し、変換された前記 1 次点群データに基づいてモデルデータを生成し、生成された前記モデルデータを 2 次点群データに変換することによって、前記 3 次元データを前記点群データに変換する、

請求項 1 乃至 4 のいずれかーに記載の監視装置。

【請求項 6】

前記第 1 モードのときに、前記画像化部で変換された前記画像データ、又は、前記点群化部で変換された前記点群データ、若しくは、前記撮影データが静止画データであるときの前記静止画データに予測モデル用ラベルを付与し、前記予測モデル用ラベルが付与されたデータを前記予測モデル作成部に向けて出力するラベル付与部をさらに備える、

10

20

30

40

50

請求項 1 乃至 5 のいずれかーに記載の監視装置。

【請求項 7】

拠点を撮影する監視カメラと、  
請求項 1 乃至 6 のいずれかーに記載の監視装置と、  
を備える、  
監視システム。

【請求項 8】

前記監視カメラを搭載するとともに、衛星測位装置を搭載し、かつ、前記監視装置と通信可能にする通信部を有する自動運転車両をさらに備え、

前記自動運転車両は、前記衛星測位装置で測位した測位情報を、前記監視カメラで撮影された前記撮影データに含めて、前記通信部を介して前記監視装置に送信する、  
請求項 7 記載の監視システム。

10

【請求項 9】

拠点を撮影する監視カメラからの撮影データが動画データであるときに前記動画データを画像データに変換するステップと、

前記撮影データが 3 次元データであるときに前記 3 次元データを点群データに変換するステップと、

第 1 モードのときに、変換された前記画像データ、又は、変換された前記点群データ、若しくは、前記撮影データが静止画データであるときの前記静止画データを用いて、機械学習して予測モデルを作成するステップと、

20

前記第 1 モードとは異なる第 2 モードのときに、変換された前記画像データ、又は、変換された前記点群データ、若しくは、前記撮影データが静止画データであるときの前記静止画データと、作成された前記予測モデルと、を比較することにより、前記画像データ又は前記点群データ若しくは前記静止画データに含まれる監視対象物の変化を判定するステップと、

前記第 2 モードのときに、変換された前記点群データに含まれる前記監視対象物の所定形態を計測し、計測された計測値と、予め設定された基準値と、を比較することにより、前記監視対象物の変化を判定するステップと、  
を含み、

前記予測モデルの作成に用いた前記画像データ又は前記点群データ若しくは前記静止画データの種類の、前記第 2 モードで比較される前記画像データ又は前記点群データ若しくは前記静止画データの種類に対応しており、

30

前記予測モデルは、前記機械学習によって抽出された特徴を有する対象物に係るデータである、

監視方法。

【請求項 10】

拠点を撮影する監視カメラからの撮影データが動画データであるときに前記動画データを画像データに変換する処理と、

前記撮影データが 3 次元データであるときに前記 3 次元データを点群データに変換する処理と、

40

第 1 モードのときに、変換された前記画像データ、又は、変換された前記点群データ、若しくは、前記撮影データが静止画データであるときの前記静止画データを用いて、機械学習して予測モデルを作成する処理と、

前記第 1 モードとは異なる第 2 モードのときに、変換された前記画像データ、又は、変換された前記点群データ、若しくは、前記撮影データが静止画データであるときの前記静止画データと、作成された前記予測モデルと、を比較することにより、前記画像データ又は前記点群データ若しくは前記静止画データに含まれる監視対象物の変化を判定する処理と、

前記第 2 モードのときに、変換された前記点群データに含まれる前記監視対象物の所定形態を計測し、計測された計測値と、予め設定された基準値と、を比較することにより、

50

前記監視対象物の変化を判定する処理と、  
をハードウェア資源に実行させ、

前記予測モデルの作成に用いた前記画像データ又は前記点群データ若しくは前記静止画データの種類の、前記第2モードで比較される前記画像データ又は前記点群データ若しくは前記静止画データの種類に対応しており、

前記予測モデルは、前記機械学習によって抽出された特徴を有する対象物に係るデータである、

プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、監視装置、監視システム、監視方法、及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

ガラス工場、製鉄所などの工場では、工場の屋外若しくは屋内に設置された原料ヤードで、ガラスの原料である珪砂、鉄鋼の原料である鉄鉱石などの原材料を保管している。原料ヤードに保管された原材料は、スタッカ、リクレーマなどのヤード機械で高炉等に搬送される。原料ヤード、高炉等の現場の監視（巡視、巡回点検、環境整備、清掃、保守点検など）の際、作業員が徒歩、又は、移動体（車等）に乗って定期的に現場に向いて、作業員が目視したり、カメラで撮影し、撮影した画像を確認して、現場を監視している。

20

【0003】

現場に向いて監視する方法では、いくつかの問題がある。例えば、人手に任せた現場の監視は、広域範囲に及ぶため、多大な時間が掛かる。また、原材料の形態は様々であるため、作業員の確認が感覚的になったり、作業員の経験に依存して、監視基準がばらつく可能性がある。さらに、原材料は様々な種類があるので、単なる監視だけでなく原材料の性質を把握する必要がある。

【0004】

このような問題を解決するために、現場に設置された可視カメラ及び赤外線カメラを用いて、現場の監視を自動的かつ連続的に行うことができる方法がある（例えば、特許文献1参照）。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開平7 - 298248号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

以下の分析は、本願発明者により与えられる。

【0007】

しかしながら、監視手段として特許文献1に記載された可視カメラや赤外線カメラだけでなく、原材料の形態や種類、顧客の要望に応じて、様々な種類のカメラを用いて現場の様々な状況を監視できるようになることが期待される。

40

【0008】

本発明の主な課題は、現場の様々な状況を監視することに貢献することができる監視装置、監視システム、監視方法、及びプログラムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

第1の視点に係る監視装置は、拠点撮影する監視カメラからの撮影データが動画データであるときに前記動画データを画像データに変換する画像化部と、前記撮影データが3次元データであるときに前記3次元データを点群データに変換する点群化部と、第1モー

50

ドのときに、前記画像化部で変換された前記画像データ、又は、前記点群化部で変換された前記点群データ、若しくは、前記撮影データが静止画データであるときの前記静止画データを用いて、機械学習して予測モデルを作成する予測モデル作成部と、前記第1モードとは異なる第2モードのときに、前記画像化部で変換された前記画像データ、又は、前記点群化部で変換された前記点群データ、若しくは、前記撮影データが静止画データであるときの前記静止画データと、前記予測モデル作成部で作成された前記予測モデルと、を比較することにより、前記画像データ又は前記点群データ若しくは前記静止画データに含まれる監視対象物の変化を判定するモデル判定部と、前記第2モードのときに、前記点群化部で変換された前記点群データに含まれる前記監視対象物の所定形態を計測し、計測された計測値と、予め設定された基準値と、を比較することにより、前記監視対象物の変化を判定する基準値判定部と、を備え、前記予測モデルの作成に用いた前記画像データ又は前記点群データ若しくは前記静止画データの種類の、前記第2モードで比較される前記画像データ又は前記点群データ若しくは前記静止画データの種類の種類に対応しており、前記予測モデルは、前記機械学習によって抽出された特徴を有する対象物に係るデータである。

10

【0010】

第2の視点に係る監視システムは、拠点を撮影する監視カメラと、前記第1の視点に係る監視装置と、を備える。

【0011】

第3の視点に係る監視方法は、拠点を撮影する監視カメラからの撮影データが動画データであるときに前記動画データを画像データに変換するステップと、前記撮影データが3次元データであるときに前記3次元データを点群データに変換するステップと、第1モードのときに、変換された前記画像データ、又は、変換された前記点群データ、若しくは、前記撮影データが静止画データであるときの前記静止画データを用いて、機械学習して予測モデルを作成するステップと、前記第1モードとは異なる第2モードのときに、変換された前記画像データ、又は、変換された前記点群データ、若しくは、前記撮影データが静止画データであるときの前記静止画データと、作成された前記予測モデルと、を比較することにより、前記画像データ又は前記点群データ若しくは前記静止画データに含まれる監視対象物の変化を判定するステップと、前記第2モードのときに、変換された前記点群データに含まれる前記監視対象物の所定形態を計測し、計測された計測値と、予め設定された基準値と、を比較することにより、前記監視対象物の変化を判定するステップと、を含み、前記予測モデルの作成に用いた前記画像データ又は前記点群データ若しくは前記静止画データの種類の、前記第2モードで比較される前記画像データ又は前記点群データ若しくは前記静止画データの種類の種類に対応しており、前記予測モデルは、前記機械学習によって抽出された特徴を有する対象物に係るデータである。

20

30

【0012】

第4の視点に係るプログラムは、拠点を撮影する監視カメラからの撮影データが動画データであるときに前記動画データを画像データに変換する処理と、前記撮影データが3次元データであるときに前記3次元データを点群データに変換する処理と、第1モードのときに、変換された前記画像データ、又は、変換された前記点群データ、若しくは、前記撮影データが静止画データであるときの前記静止画データを用いて、機械学習して予測モデルを作成する処理と、前記第1モードとは異なる第2モードのときに、変換された前記画像データ、又は、変換された前記点群データ、若しくは、前記撮影データが静止画データであるときの前記静止画データと、作成された前記予測モデルと、を比較することにより、前記画像データ又は前記点群データ若しくは前記静止画データに含まれる監視対象物の変化を判定する処理と、前記第2モードのときに、変換された前記点群データに含まれる前記監視対象物の所定形態を計測し、計測された計測値と、予め設定された基準値と、を比較することにより、前記監視対象物の変化を判定する処理と、をハードウェア資源に実行させ、前記予測モデルの作成に用いた前記画像データ又は前記点群データ若しくは前記静止画データの種類の、前記第2モードで比較される前記画像データ又は前記点群データ若しくは前記静止画データの種類の種類に対応しており、前記予測モデルは、前記機械学習によ

40

50

って抽出された特徴を有する対象物に係るデータである。

【0013】

なお、プログラムは、コンピュータが読み取り可能な記憶媒体に記録することができる。記憶媒体は、半導体メモリ、ハードディスク、磁気記録媒体、光記録媒体等の非トランジェント(non-transient)なものとすることができる。また、本開示では、コンピュータプログラム製品として具現することも可能である。

【発明の効果】

【0014】

前記第1～第4の視点によれば、現場の様々な状況を監視することに貢献することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】実施形態1に係る監視システムの構成を模式的に示したブロック図である。

【図2】実施形態1に係る監視システムにおける監視装置の詳細な構成を模式的に示したブロック図である。

【図3】実施形態1に係る監視システムにおける監視装置の学習モードの動画データの処理経路を模式的に示した図である。

【図4】実施形態1に係る監視システムにおける監視装置の学習モードの画像データの処理経路を模式的に示した図である。

【図5】実施形態1に係る監視システムにおける監視装置の学習モードの三次元データの処理経路を模式的に示した図である。

【図6】実施形態1に係る監視システムにおける監視装置の運用モードの動画データの処理経路を模式的に示した図である。

【図7】実施形態1に係る監視システムにおける監視装置の運用モードの画像データの処理経路を模式的に示した図である。

【図8】実施形態1に係る監視システムにおける監視装置の運用モードの三次元データの処理経路を模式的に示した図である。

【図9】実施形態1に係る監視システムにおける監視装置の画像化部の動作を模式的に示したフローチャート図である。

【図10】実施形態1に係る監視システムにおける監視装置の点群化部の動作を模式的に示したフローチャート図である。

【図11】実施形態1に係る監視システムにおける監視装置のモデル判定部の動作を模式的に示したフローチャート図である。

【図12】実施形態1に係る監視システムにおける監視装置の基準値判定部の動作を模式的に示したフローチャート図である。

【図13】実施形態2に係る監視システムの構成を模式的に示したブロック図である。

【図14】実施形態3に係る監視装置の構成を模式的に示したブロック図である。

【図15】ハードウェア資源の構成を模式的に示したブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下に説明する本開示では、モード1に係る監視装置及びその変形モードを適宜選択して組み合わせることができる。

【0017】

前記モード1に係る監視装置として、拠点を撮影する監視カメラからの撮影データが動画データであるときに前記動画データを画像データに変換する画像化部を備える。前記監視装置は、前記撮影データが3次元データであるときに前記3次元データを点群データに変換する点群化部を備える。前記監視装置は、第1モードのときに、前記画像化部で変換された前記画像データ、又は、前記点群化部で変換された前記点群データ、若しくは、前記撮影データが画像データであるときの他の画像データを用いて、機械学習して予測モデルを作成する予測モデル作成部を備える。前記監視装置は、前記第1モードとは異なる第

10

20

30

40

50

2モードのときに、前記画像化部で変換された前記画像データ、又は、前記点群化部で変換された前記点群データ、若しくは、前記撮影データが画像データであるときの前記他の画像データと、前記予測モデル作成部で作成された前記予測モデルと、を比較することにより、前記画像データ又は前記点群データ若しくは前記他の画像データに含まれる監視対象物の変化を判定するモデル判定部を備える。前記監視装置は、前記第2モードのときに、前記点群化部で変換された前記点群データに含まれる前記監視対象物の所定形態を計測し、計測された計測値と、予め設定された基準値と、を比較することにより、前記監視対象物の変化を判定する基準値判定部を備える。

【0018】

前記モード1に係る監視装置の変形モードとして、前記監視カメラからのデータの出力経路を制御する第1経路制御部を備える。前記監視装置は、前記画像化部又は前記点群化部若しくは前記第1経路制御部からのデータの出力経路を制御する第2経路制御部を備える。前記第1経路制御部は、前記撮影データが動画データであるときに、前記動画データを前記画像化部に向けて出力する。前記第1経路制御部は、前記撮影データが3次元データであるときに、前記3次元データを前記点群化部に向けて出力する。前記第1経路制御部は、前記撮影データが画像データであるときの前記他の画像データを第2経路制御部に向けて出力する。前記第2経路制御部は、前記第1モードのときに、前記画像化部からの前記画像データ、又は、前記点群化部からの前記点群データ、若しくは、前記第1経路制御部からの前記他の画像データを前記モデル作成部に向けて出力する。前記第2経路制御部は、前記第2モードのときに、前記画像化部からの前記画像データ、又は、前記第1経路制御部からの前記他の画像データを前記モデル判定部に向けて出力し、若しくは、前記点群化部からの前記点群データを前記モデル判定部及び前記基準値判定部に向けて出力する。前記監視装置は、前記監視カメラからの前記撮影データを取得して前記第1経路制御部に向けて出力するデータ取得部を備える。前記監視装置は、前記モデル判定部及び前記基準値判定部の少なくとも1つからの判定結果を出力する出力部を備える。前記出力部は、前記判定結果を前記データ取得部に向けて出力する。前記データ取得部は、前記出力部からの前記判定結果に基づいて前記監視対象物の変化を確認し、変化の程度に応じて前記監視カメラからの前記撮影データを取得する時間間隔を調整する。前記撮影データは、時刻情報、位置情報、カメラ情報及び対象物情報の少なくとも1つの情報を含む。前記判定結果は、前記時刻情報、前記位置情報、前記カメラ情報及び前記対象物情報の少なくとも1つの情報を含む。前記画像化部は、前記動画データから、予め設定されたサンプリング周期で前記画像データを切り出し、切り出した前記画像データを所定の画像処理することによって、前記動画データから前記画像データに変換する。前記所定の画像処理は、精細化、高解像度化、ノイズ除去、低解像度化、オープニング処理、及び、モルフォロジー変換の少なくとも1つの処理である。前記点群化部は、前記3次元データを1次元点群データに変換し、変換された前記1次元点群データに基づいてモデルデータを生成し、生成された前記モデルデータを2次元点群データに変換することによって、前記3次元データを前記点群データに変換する。前記点群化部は、変換された前記点群データに対してフィルタ処理を実行する。前記監視装置は、前記第1モードのときに、前記画像化部で変換された前記画像データ、又は、前記点群化部で変換された前記点群データ、若しくは、前記撮影データが画像データであるときの他の画像データに予測モデル用ラベルを付与し、前記予測モデル用ラベルが付与されたデータを前記予測モデル作成部に向けて出力するラベル付部を備える。

【0019】

本開示では、モード2に係る監視システム及びその変形モードを適宜選択して組み合わせることができる。

【0020】

前記モード2に係る監視システムとして、拠点を撮影する監視カメラと、前記モード1に係る監視装置と、を備える。

【0021】

10

20

30

40

50

前記モード２に係る監視システムの変形モードとして、前記監視カメラを搭載するとともに、衛星測位装置を搭載し、かつ、前記監視装置と通信可能にする通信部を有する自動運転車両を備える。前記自動運転車両は、前記衛星測位装置で測位した測位情報を、前記監視カメラで撮影された前記撮影データに含めて、前記通信部を介して前記監視装置に送信する。

【 0 0 2 2 】

本開示では、モード３に係る監視方法として、拠点を撮影する監視カメラからの撮影データが動画データであるときに前記動画データを画像データに変換するステップと、前記撮影データが３次元データであるときに前記３次元データを点群データに変換するステップと、第１モードのときに、変換された前記画像データ、又は、変換された前記点群データ、若しくは、前記撮影データが画像データであるときの他の画像データを用いて、機械学習して予測モデルを作成するステップと、前記第１モードとは異なる第２モードのときに、変換された前記画像データ、又は、変換された前記点群データ、若しくは、前記撮影データが画像データであるときの前記他の画像データと、作成された前記予測モデルと、を比較することにより、前記画像データ又は前記点群データ若しくは前記他の画像データに含まれる監視対象物の変化を判定するステップと、前記第２モードのときに、変換された前記点群データに含まれる前記監視対象物の所定形態を計測し、計測された計測値と、予め設定された基準値と、を比較することにより、前記監視対象物の変化を判定するステップと、を含む。

【 0 0 2 3 】

本開示では、モード４に係るプログラムとして、拠点を撮影する監視カメラからの撮影データが動画データであるときに前記動画データを画像データに変換する処理と、前記撮影データが３次元データであるときに前記３次元データを点群データに変換する処理と、第１モードのときに、変換された前記画像データ、又は、変換された前記点群データ、若しくは、前記撮影データが画像データであるときの他の画像データを用いて、機械学習して予測モデルを作成する処理と、前記第１モードとは異なる第２モードのときに、変換された前記画像データ、又は、変換された前記点群データ、若しくは、前記撮影データが画像データであるときの前記他の画像データと、作成された前記予測モデルと、を比較することにより、前記画像データ又は前記点群データ若しくは前記他の画像データに含まれる監視対象物の変化を判定する処理と、前記第２モードのときに、変換された前記点群データに含まれる前記監視対象物の所定形態を計測し、計測された計測値と、予め設定された基準値と、を比較することにより、前記監視対象物の変化を判定する処理と、をハードウェア資源に実行させる。

【 0 0 2 4 】

以下、実施形態について図面を参照しつつ説明する。なお、本出願において図面参照符号を付している場合は、それらは、専ら理解を助けるためのものであり、図示の態様に限定することを意図するものではない。また、下記の実施形態は、あくまで例示であり、本発明を限定するものではない。また、以降の説明で参照する図面等のブロック間の接続線は、双方向及び単方向の双方を含む。一方向矢印については、主たる信号（データ）の流れを模式的に示すものであり、双方向性を排除するものではない。さらに、本願開示に示す回路図、ブロック図、内部構成図、接続図などにおいて、明示は省略するが、入力ポート及び出力ポートが各接続線の入力端及び出力端のそれぞれに存在する。入出力インタフェースも同様である。

【 0 0 2 5 】

[ 実施形態 1 ]

実施形態１に係る監視システムについて図面を用いて説明する。図１は、実施形態１に係る監視システムの構成を模式的に示したブロック図である。図２は、実施形態１に係る監視システムにおける監視装置の詳細な構成を模式的に示したブロック図である。図３～図８は、実施形態１に係る監視システムにおける監視装置の各種データの処理経路を模式的に示した図である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 6 】

監視システム 1 は、拠点 5 0 a ~ 5 0 n（例えば、原料ヤード、倉庫、工場、搬送経路、高炉等）に存在する監視対象物（以下「対象物」という場合がある）を監視（点検）するシステムである。監視システム 1 は、監視装置 1 0 と、監視カメラ 3 0 a ~ 3 0 n と、ネットワーク 4 0 と、を有する。

## 【 0 0 2 7 】

ここで、監視対象物として、例えば、原料ヤードや倉庫における原材料、工場、高炉、搬送経路における落鉱落炭等とすることができる。

## 【 0 0 2 8 】

監視装置 1 0 は、監視カメラ 3 0 a ~ 3 0 n を用いて拠点 5 0 a ~ 5 0 n に存在する対象物を監視する装置である（図 1 参照）。監視装置 1 0 は、ネットワーク 4 0 を介して監視カメラ 3 0 a ~ 3 0 n と通信可能に接続されている。監視装置 1 0 は、データ取得部 1 1 と、経路制御部 1 2 と、画像化部 1 3 と、点群化部 1 4 と、経路制御部 1 5 と、ラベル付与部 1 6 と、予測モデル作成部 1 7 と、モデル判定部 1 8 と、基準値判定部 1 9 と、出力部 2 0 と、を有する（図 2 参照）。監視装置 1 0 には、例えば、プロセッサ、メモリ、ネットワークインタフェース等を含むハードウェア資源（例えば、情報処理装置、コンピュータ）を用いることができる。この場合、ハードウェア資源は、プログラムを記憶するメモリを利用しながら、プロセッサにおいて当該プログラムを実行することにより、仮想的な、データ取得部 1 1、経路制御部 1 2、画像化部 1 3、点群化部 1 4、経路制御部 1 5、ラベル付与部 1 6、予測モデル作成部 1 7、モデル判定部 1 8、基準値判定部 1 9、及び、出力部 2 0 を実現するようにしてもよい。

## 【 0 0 2 9 】

データ取得部 1 1 は、監視カメラ（図 1 の 3 0 a ~ 3 0 n）で撮影された撮影データを、ネットワーク（図 1 の 4 0）を介して取得する機能部である（図 2 参照）。データ取得部 1 1 は、ネットワーク（図 1 の 4 0）を介して監視カメラ（図 1 の 3 0 a ~ 3 0 n）と通信可能に接続されている。データ取得部 1 1 は、取得した撮影データを経路制御部 1 2 に向けて出力する（図 3 ~ 図 8 参照）。データ取得部 1 1 で取得する撮影データは、様々な撮影形式の監視カメラ（図 1 の 3 0 a ~ 3 0 n；赤外線カメラ、ハイパースペクトルカメラ、RGB（Red Green Blue）カメラ、3次元センサ、デプスセンサ等）で撮影された撮影データ（動画データ、画像データ、3次元データ等）を用いることができる。

## 【 0 0 3 0 】

ここで、撮影データは、監視カメラ 3 0 a ~ 3 0 n で撮影されたデータであり、動画データ、画像データ、3次元データのいずれかである。

## 【 0 0 3 1 】

経路制御部 1 2 は、データ取得部 1 1 で取得した撮影データの出力経路を制御する機能部（第 1 経路制御部）である（図 2 参照）。経路制御部 1 2 は、撮影データの種別（動画データ、画像データ、3次元データ）を判断する。経路制御部 1 2 は、撮影データが動画データ（赤外線カメラ、ハイパースペクトルカメラ、RGBカメラ等で撮影した動画データ）であるときに、当該動画データを画像化部 1 3 に向けて出力する（図 3、図 6 参照）。経路制御部 1 2 は、撮影データが画像データ（赤外線カメラ、ハイパースペクトルカメラ、RGBカメラ等で撮影した静止画データ）であるときに、当該画像データを経路制御部 1 5 に向けて出力する（図 4、図 7 参照）。経路制御部 1 2 は、撮影データが3次元データ（例えば、3次元カメラ、デプスセンサ等で撮影した3次元データ）であるときに、当該3次元データを点群化部 1 4 に向けて出力する（図 5、図 8 参照）。

## 【 0 0 3 2 】

画像化部 1 3 は、経路制御部 1 2 からの動画データを画像データに変換する機能部である（図 2 参照）。画像化部 1 3 は、動画データから、予め設定されたサンプリング周期で画像データを切り出し、切り出した画像データを所定の画像処理（例えば、精細化、高解像度化、ノイズ除去、低解像度化、オープニング処理、モルフォロジー変換等）することによって、動画データから画像データに変換する。なお、画像処理は、必要に応じて、省

10

20

30

40

50

略することができる。画像化部 1 3 は、変換された画像データを経路制御部 1 5 に向けて出力する（図 3、図 6 参照）。

#### 【 0 0 3 3 】

点群化部 1 4 は、経路制御部 1 2 からの 3 次元データを点群データに変換する機能部である（図 2 参照）。点群化部 1 4 は、3 次元データを 1 次点群データに変換し、変換された 1 次点群データに基づいてモデルデータ（例えば、C A D（Computer Aided Design）データ）を生成し、生成されたモデルデータを 2 次点群データに変換することによって、3 次元データを点群データに変換する。点群データに変換した際、点群化部 1 4 は、必要に応じて、点群データに対してフィルタ処理を実行し、はずれ点群の除去やダウンサンプリングを行うようにしてもよく、予測モデル作成部 1 7 で機械学習する部分以外の点群を除去するようにしてもよい。なお、モデルデータの生成、及び、モデルデータの点群データへの変換は、必要に応じて、省略することができる。点群化部 1 4 は、変換された点群データ（モデルデータを生成した場合は 2 次点群データ）を経路制御部 1 5 に向けて出力する（図 5、図 8 参照）。ここで、点群化部 1 4 において 3 次元データを点群データに変換しているのは、3 次元カメラやデプスセンサで撮影された 3 次元データはフォーマットがメカ固有で統一されていないことが多いため画一的な処理が行い難いのに対し、点群データはフォーマットが統一されて画一的な処理が行い易いからである。

10

#### 【 0 0 3 4 】

経路制御部 1 5 は、画像化部 1 3 からの画像データ、及び、経路制御部 1 2 からの画像データ、並びに、点群化部 1 4 からの点群データの出力経路を制御する機能部（第 2 経路制御部）である（図 2 参照）。経路制御部 1 5 は、学習モードのときに、画像化部 1 3 からの画像データ、又は、経路制御部 1 2 からの画像データ、若しくは、点群化部 1 4 からの点群データをラベル付与部 1 6 に向けて出力する（図 3、図 4、図 5 参照）。経路制御部 1 5 は、運用モードのときに、画像化部 1 3 からの画像データ、又は、経路制御部 1 2 からの画像データをモデル判定部 1 8 に向けて出力する（図 6、図 7 参照）。経路制御部 1 5 は、運用モードのときに、点群化部 1 4 からの点群データをモデル判定部 1 8 及び基準値判定部 1 9 に向けて出力する（図 8 参照）。

20

#### 【 0 0 3 5 】

ここで、学習モードとは、予測モデル作成部 1 7 において機械学習（有用な規則、ルール、知識表現、判断基準等の特徴を抽出）するときのモード（第 1 モード）である。運用モードとは、モデル判定部 1 8 及び基準値判定部 1 9 において通常運用（判定処理）するときのモード（第 2 モード）である。

30

#### 【 0 0 3 6 】

ラベル付与部 1 6 は、学習モードのときに、経路制御部 1 5 からのデータ（画像データ、点群データ）に予測モデル用ラベルを付与する機能部である（図 2 参照）。ラベル付与部 1 6 は、予測モデル用ラベルが付与されたデータ（ラベル付きデータ）を予測モデル作成部 1 7 に向けて出力する。

#### 【 0 0 3 7 】

予測モデル作成部 1 7 は、ラベル付与部 1 6 からのラベル付きデータを用いて機械学習（有用な規則、ルール、知識表現、判断基準等の特徴を抽出）して予測モデルを作成する機能部である。予測モデルは、機械学習によって抽出された特徴（予測される対象物の特徴）を有する対象物（オブジェクト）に係るモデル（データ）であり、モデル判定部 1 8 における判定基準となる。予測モデル作成部 1 7 は、作成された予測モデルをモデル判定部 1 8 に向けて出力する。

40

#### 【 0 0 3 8 】

モデル判定部 1 8 は、経路制御部 1 5 からのデータ（画像データ、点群データ）と、予測モデル作成部 1 7 で作成された対応する予測モデルと、を比較することにより、当該データに含まれる対象物の変化を判定する機能部である（図 2、図 6 ~ 図 8 参照）。モデル判定部 1 8 は、予測モデル作成部 1 7 で作成された最新の予測モデルを保持する。判定では、温度（データが赤外線カメラ由来の画像データの場合）、成分（データがハイパース

50

ペクトルカメラ由来の画像データの場合)、見た目(データがRGBカメラ由来の画像データの場合)、点群(データが3次元カメラ由来の点群データの場合)で判定することができる。対象物の変化の判定では、対象物有りの確信度(%)、対象物無しの確信度(%)を用いて判定を実施することができる。例えば、対象物有と判断された確信度が85%以上のものを対象物有りと最終的に判断するように判定を行うことができる。確信度は判定したい状況に応じてチューニングすることが可能である。また、対象物の変化の判定では、データに含まれる対象物が予測モデルに対してどの程度(例えば、何%)変化しているかを判定することができ、変化が上限及び下限の範囲内にあるか否かを判定することができる。モデル判定部18は、対象物の変化の判定に係る結果(判定結果)を出力部20に向けて出力する。判定結果には、時刻情報、位置情報、カメラ情報、対象物情報等を含めることができる。

10

#### 【0039】

基準値判定部19は、経路制御部15からの点群データに含まれる対象物の所定形態に係る計測値(例えば、体積、形状の大きさ、面積等の形態の計測値)と、予め設定された基準値と、を比較することにより、当該対象物の変化を判定する機能部である(図2、図8参照)。基準値判定部19は、経路制御部15からの点群データから対象物に係る点群を抽出する。基準値判定部19は、抽出された対象物に係る点群に基づいて当該対象物の所定形態を計測する。基準値判定部19は、学習モードでは、計測された対象物に係る所定形態の計測値を基準値として保持する。基準値については、計測される対象物に係る所定形態に応じて予め設定され、例えば、体積、形状の大きさ、面積等とすることができる。基準値判定部19は、運用モードでは、計測された対象物に係る所定形態の計測値と、予め設定された基準値と、を比較することにより、当該対象物の変化を判定する。対象物の変化の判定では、対象物に係る所定形態の計測値が基準値に対してどの程度(例えば、何%)変化しているかを判定することができ、変化の程度が上限及び下限の範囲内にあるか否かを判定することができる。基準値判定部19は、対象物の変化の判定に係る結果(判定結果)を出力部20に向けて出力する。判定結果には、時刻情報、位置情報、カメラ情報、対象物情報等を含めることができる。

20

#### 【0040】

出力部20は、モデル判定部18又は基準値判定部19からの判定結果を出力(表示、送信、音声出力、印刷等)する機能部である(図2参照)。出力部20は、判定結果をデータ取得部11に向けて出力するようにし、データ取得部11にて、判定結果に基づいて対象物の変化を確認し、変化の程度に応じて監視カメラ30a~30nからの撮影データを取得する時間間隔を調整するようにしてもよい。例えば、対象物の変化が大きければ撮影データを取得する時間間隔を短くし、対象物の変化が小さければ撮影データを取得する時間間隔を長くすることができる。撮影データを取得する時間間隔を短くすることで、対象物の変化を早期かつ正確に把握することができ、撮影データを取得する時間間隔を長くすることで、システムの消費電力を抑えることができる。出力部20として、例えば、表示を行うディスプレイ、データ転送を行うインタフェース、音声出力するスピーカ、印刷を行うプリンタその他の出力手段を用いることができ、図示しない通信部及びネットワークを介して有線又は無線により通信可能に接続された出力部を有する情報端末等を用いてもよい。

30

40

#### 【0041】

監視カメラ30a~30nは、監視対象物(対象物)を撮影するカメラ(センサを含む)である(図1参照)。監視カメラ30a~30nは、撮影した対象物に係る撮影データ(動画データ、画像データ、3次元データのいずれか)を生成し、生成された撮影データを監視装置10のデータ取得部(図2~図8の11)に向けて出力する。監視カメラ30a~30nは、データ取得部(図2~図8の11)での撮影データを取得する時間間隔に応じて撮影データを出力するようにしてもよい。監視カメラ30a~30nには、各種カメラを用いることができる。撮影データには、時刻情報、位置情報、カメラ情報、対象物情報等を含めることができる。

50

## 【 0 0 4 2 】

監視カメラ 3 0 a ~ 3 0 n は、多数の拠点 5 0 a ~ 5 0 n に設置される。監視カメラ 3 0 a ~ 3 0 n は、顧客の要望に応じて各種のカメラが選択される。監視カメラ 3 0 a ~ 3 0 n は、拠点 5 0 a ~ 5 0 n ごとに 1 台だけでなく 2 台以上設置してもよく、1 つの拠点に異なる種類のカメラを複数台設置してもよい。顧客に対して対象物を監視する際に、どのような目的で何をどの範囲で監視したいのかの要望を確認する。これにより、顧客の要望に応じたサービス展開を柔軟に組み合わせることができる。

## 【 0 0 4 3 】

監視カメラ 3 0 a ~ 3 0 n には、例えば、赤外線カメラ、ハイパースペクトルカメラ、RGB カメラ、3 次元カメラ、デプスセンサ等を用いることができる。

10

## 【 0 0 4 4 】

例えば、落鉱落炭を対象物とする場合、落鉱落炭は発火のおそれもあることから、監視カメラ 3 0 a ~ 3 0 n には、温度を検出することが可能な赤外線カメラを用いることができる。赤外線カメラによれば、温度情報により落鉱落炭の温度変化を抽出することができる。これにより、人の目には見えない温度での判定が可能である。

## 【 0 0 4 5 】

また、工場の敷地には落鉱落炭だけでなく土やその他の成分の堆積物も存在していることから、監視カメラ 3 0 a ~ 3 0 n には、成分を検出することが可能なハイパースペクトルカメラを用いることができる。ハイパースペクトルカメラによれば、波長情報により落鉱落炭の成分を抽出することができる。これにより、人の目には見えない成分での判定が可能である。

20

## 【 0 0 4 6 】

また、対象物の「見た目」の特徴を検出する場合、監視カメラ 3 0 a ~ 3 0 n には、RGB カメラを用いることができる。RGB カメラによれば、見た目のテクスチャ情報などにより落鉱落炭を抽出することができる。これにより、人の見た目での判定と同様な判定が可能である。

## 【 0 0 4 7 】

さらに、対象物の形状の大きさや体積を検出する場合、監視カメラ 3 0 a ~ 3 0 n には、3 次元カメラやデプスセンサを用いることができる。3 次元カメラやデプスセンサを用いれば、人の目では計測できない 3 次元データを活用して、不定形な対象物（原材料、落鉱落炭）の正確な形状の大きさや体積の検出が可能となり、原材料の在庫管理を行い、不足する原材料を自動的に発注することができ、また、落鉱落炭の堆積管理を行い、清掃を行う場所やタイミングを絞り込むことができる。3 次元カメラは、屋内 / 屋外撮影、撮影距離、撮影制度に応じて、3 D - L i D A R (Light Detection And Ranging)、T o F (Time of Flight) カメラ、ステレオカメラなど多数の種類が存在し、撮影された 3 次元データのフォーマットが異なるが、点群化部 1 4 で画一的な処理が可能であるので、どのような種類の 3 次元カメラでもお客様の用途に応じて選択することができる。

30

## 【 0 0 4 8 】

なお、1 つの拠点 5 0 a ~ 5 0 n に 1 種類の監視カメラ 3 0 a ~ 3 0 n のみを設置した場合、対象物の変化の判定が困難なことがあるが、1 つの拠点 5 0 a ~ 5 0 n に複数種類の監視カメラ 3 0 a ~ 3 0 n を設置して複数種類の判定結果を得てフュージョンさせることにより、効果的に対象物の変化の判定を行うことができる。

40

## 【 0 0 4 9 】

ネットワーク 4 0 は、監視装置 1 0 と監視カメラ 3 0 a ~ 3 0 n とを有線又は無線により通信可能に接続する情報通信網である（図 1 参照）。ネットワーク 4 0 には、例えば、L A N (Local Area Network)、P A N (Personal Area Network)、C A N (Campus Area Network)、M A N (Metropolitan Area Network)、W A N (Wide Area Network)、G A N (Global Area Network) 等を用いることができる。

## 【 0 0 5 0 】

次に、実施形態 1 に係る監視システムにおける監視装置の画像化部の動作について図面

50

を用いて説明する。図 9 は、実施形態 1 に係る監視システムにおける監視装置の画像化部の動作を模式的に示したフローチャート図である。なお、監視システム 1 及び監視装置 10 の構成部については、図 1 及び図 2 を参照されたい。

【0051】

まず、画像化部 13 は、経路制御部 12 からの動画データ（監視カメラ 30a ~ 30n（赤外線カメラ、ハイパースペクトルカメラ、RGBカメラ等）で撮影した動画データ）を取得する（ステップ A1）。

【0052】

次に、画像化部 13 は、ステップ A1 で取得した動画データから予め設定されたサンプリング周期で画像データを切り出す（ステップ A2）。

【0053】

次に、画像化部 13 は、ステップ A2 で切り出された画像データを精細化（例えば、高解像度化、ノイズ除去）する（ステップ A3）。

【0054】

最後に、画像化部 13 は、ステップ A3 で精細化された画像データを経路制御部 15 に向けて出力し（ステップ A4）、その後、終了する。

【0055】

次に、実施形態 1 に係る監視システムにおける監視装置の点群化部の動作について図面を用いて説明する。図 10 は、実施形態 1 に係る監視システムにおける監視装置の点群化部の動作を模式的に示したフローチャート図である。なお、監視システム 1 及び監視装置 10 の構成部については、図 1 及び図 2 を参照されたい。

【0056】

まず、点群化部 14 は、経路制御部 12 からの 3 次元データを取得する（ステップ B1）。

【0057】

次に、点群化部 14 は、ステップ B1 で取得した 3 次元データを 1 次点群データに変換する（ステップ B2）。

【0058】

次に、点群化部 14 は、ステップ B2 で変換された 1 次点群データに基づいてモデルデータ（例えば、CADデータ）を生成する（ステップ B3）。

【0059】

次に、点群化部 14 は、ステップ B3 で生成されたモデルデータを 2 次点群データに変換する（ステップ B4）。

【0060】

最後に、点群化部 14 は、ステップ B4 で変換された 2 次点群データを経路制御部 15 に向けて出力し（ステップ B5）、その後、終了する。

【0061】

次に、実施形態 1 に係る監視システムにおける監視装置のモデル判定部の動作について図面を用いて説明する。図 11 は、実施形態 1 に係る監視システムにおける監視装置のモデル判定部の動作を模式的に示したフローチャート図である。なお、監視システム 1 及び監視装置 10 の構成部については、図 1 及び図 2 を参照されたい。ここでは、予め予測モデル作成部 17 により予測モデルが作成され、作成された予測モデルがモデル判定部 18 に保持されているものとする。

【0062】

まず、モデル判定部 18 は、経路制御部 15 からのデータ（画像データ、点群データ（モデルデータを生成した場合は 2 次点群データ））を取得する（ステップ C1）。

【0063】

次に、モデル判定部 18 は、ステップ C1 で取得したデータと、予測モデル作成部 17 で作成された対応する予測モデルと、を比較する（ステップ C2）。

【0064】

10

20

30

40

50

次に、モデル判定部 18 は、ステップ C 2 での比較により、ステップ C 1 で取得したデータに含まれた対象物の変化を判定する（ステップ C 3）。

【0065】

最後に、モデル判定部 18 は、ステップ C 3 での判定に係る結果（判定結果）を出力部 20 に向けて出力し（ステップ C 4）、その後、終了する。

【0066】

次に、実施形態 1 に係る監視システムにおける監視装置の基準値判定部の動作について図面を用いて説明する。図 12 は、実施形態 1 に係る監視システムにおける監視装置の基準値判定部の動作を模式的に示したフローチャート図である。なお、監視システム 1 及び監視装置 10 の構成部については、図 1 及び図 2 を参照されたい。

【0067】

まず、基準値判定部 19 は、経路制御部 15 からの点群データを取得する（ステップ D 1）。

【0068】

次に、基準値判定部 19 は、ステップ D 1 で取得した点群データから対象物に係る点群を抽出する（ステップ D 2）。

【0069】

次に、基準値判定部 19 は、ステップ D 2 で抽出された対象物に係る点群に基づいて当該対象物の所定形態を計測する（ステップ D 3）。

【0070】

次に、基準値判定部 19 は、ステップ D 3 で計測された対象物に係る所定形態の計測値（例えば、体積、形状の大きさ等の形態の計測値）と、予め設定された基準値と、を比較する（ステップ D 4）。

【0071】

次に、基準値判定部 19 は、ステップ D 4 での比較により、ステップ D 1 で取得した点群データに含まれた対象物の変化を判定する（ステップ D 5）。

【0072】

最後に、基準値判定部 19 は、ステップ D 5 での対象物の変化の判定に係る結果（判定結果）を出力部 20 に向けて出力し（ステップ D 6）、その後、終了する。

【0073】

以上のような監視システム 1 は、スマートファクトリ分野における原材料の管理、鉱業分野における落鉱落炭の管理、食品製造業の分野における原材料の管理、廃棄物処理業の分野における廃棄物の管理、各種施設におけるトイレ掃除の管理等に利用することができる。

【0074】

実施形態 1 によれば、以下のような効果を奏する。

【0075】

第 1 の効果は、お客様の要望に応じて最適な種類の監視カメラ 30 a ~ 30 n を選択することが可能となるので、現場の様々な状況を監視することに貢献することができる。

【0076】

第 2 の効果は、撮影した撮影データの中から監視対象物の形状、大きさ、体積、温度、成分等を検出することができるので、作業員の見た目だけでは判別がつかない要素についても監視することができる。

【0077】

第 3 の効果は、監視したい場所に監視カメラ 30 a ~ 30 n を設置することで、作業員が現場に出向かずに遠隔地で、監視対象物の形状、大きさ、体積、温度、成分等を監視することができる、監視業務を効率化させることができる。

【0078】

第 4 の効果は、監視対象物の検出内容に応じて基準値を設定することで、監視対象物の異常を検出することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 9 】

第5の効果は、1つの監視システム1に様々な監視カメラ30a～30nをフュージョンさせて活用し、監視業務自体の品質向上を図ることができる。

## 【 0 0 8 0 】

第6の効果は、監視を定常的に実施しているだけでなく、監視対象物の状況変化に応じて、監視を行う時間間隔を調整することができるので、監視システム1の消費電力を抑えることができる。

## 【 0 0 8 1 】

第7の効果は、監視カメラ30a～30nとして3次元カメラを活用することで、位置の取得が可能になり、清掃すべき場所、発注すべき対象を絞り込むことができ、広範囲な点検・監視を実現することができる。

## 【 0 0 8 2 】

第8の効果は、原材料の在庫管理においては、自動的に不足する対象物の発注を行ったり、在庫補充後の安定した状態までをライフサイクルとして管理することができる。また、落鉱落炭の堆積管理においては、清掃を行うタイミングを知らせることができる。

## 【 0 0 8 3 】

## [ 実施形態2 ]

実施形態2に係る監視システムについて図面を用いて説明する。図13は、実施形態2に係る監視システムの構成を模式的に示したブロック図である。

## 【 0 0 8 4 】

実施形態2は、実施形態1の変形例であり、拠点50a～50nごとに監視カメラを設置するのをやめ、監視カメラ30(1つの監視カメラ、複数種類の監視カメラでも可)及び通信部80(無線通信部)を搭載した自動運転車両60を用いて、監視対象物が存在する拠点50a～50nを巡回して、撮影データを、通信部80及びネットワーク40を介して監視装置10で取得できるようにしたものである。自動運転車両60は、衛星測位装置70(例えば、GPS; Global Positioning System)を搭載している。衛星測位装置70で測位した測位情報は、撮影データに含めて、通信部80及びネットワーク40を介して監視装置10に送信される。監視装置10は、当該測位情報により撮影データの撮影位置を特定することができる。その他の構成は実施形態1と同様である。

## 【 0 0 8 5 】

実施形態2によれば、実施形態1と同様に、現場の様々な状況を監視することに貢献することができる。

## 【 0 0 8 6 】

## [ 実施形態3 ]

実施形態3に係る監視装置について図面を用いて説明する。図14は、実施形態3に係る監視装置の構成を模式的に示したブロック図である。

## 【 0 0 8 7 】

監視装置10は、監視カメラ30を用いて拠点50に存在する監視対象物を監視する装置である(図14参照)。監視装置10は、画像化部13と、点群化部14と、予測モデル作成部17と、モデル判定部18と、基準値判定部19と、を備える。

## 【 0 0 8 8 】

画像化部13は、拠点50を撮影する監視カメラ30からの撮影データが動画データであるときに当該動画データを画像データに変換する(図14参照)。

## 【 0 0 8 9 】

点群化部14は、撮影データが3次元データであるときに当該3次元データを点群データに変換する(図14参照)。

## 【 0 0 9 0 】

予測モデル作成部17は、第1モードのときに、画像化部13で変換された画像データ、又は、点群化部14で変換された点群データ、若しくは、撮影データが画像データであるときの他の画像データを用いて、機械学習して予測モデルを作成する(図14参照)。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 9 1 】

モデル判定部 1 8 は、第 1 モードとは異なる第 2 モードのときに、画像化部 1 3 で変換された画像データ、又は、点群化部 1 4 で変換された点群データ、若しくは、撮影データが画像データであるときの他の画像データと、予測モデル作成部 1 7 で作成された予測モデルと、を比較することにより、画像データ又は点群データ若しくは他の画像データに含まれる監視対象物の変化を判定する。

## 【 0 0 9 2 】

基準値判定部 1 9 と、第 2 モードのときに、点群化部 1 4 で変換された点群データに含まれる監視対象物の所定形態を計測し、計測された計測値と、予め設定された基準値と、を比較することにより、監視対象物の変化を判定する。

10

## 【 0 0 9 3 】

実施形態 3 によれば、実施形態 1 と同様に、現場の様々な状況を監視することに貢献することができる。

## 【 0 0 9 4 】

なお、実施形態 1 ~ 3 に係る監視装置は、いわゆるハードウェア資源（情報処理装置、コンピュータ）により構成することができ、図 1 5 に例示する構成を備えたものを用いることができる。例えば、ハードウェア資源 1 0 0 は、内部バス 1 0 4 により相互に接続される、プロセッサ 1 0 1、メモリ 1 0 2、ネットワークインタフェース 1 0 3 等を備える。

## 【 0 0 9 5 】

なお、図 1 5 に示す構成は、ハードウェア資源 1 0 0 のハードウェア構成を限定する趣旨ではない。ハードウェア資源 1 0 0 は、図示しないハードウェア（例えば、入出力インタフェース）を含んでもよい。あるいは、装置に含まれるプロセッサ 1 0 1 等のユニットの数も図 1 5 の例示に限定する趣旨ではなく、例えば、複数のプロセッサ 1 0 1 がハードウェア資源 1 0 0 に含まれていてもよい。プロセッサ 1 0 1 には、例えば、CPU（Central Processing Unit）、MPU（Micro Processor Unit）、GPU（Graphics Processing Unit）等を用いることができる。

20

## 【 0 0 9 6 】

メモリ 1 0 2 には、例えば、RAM（Random Access Memory）、ROM（Read Only Memory）、HDD（Hard Disk Drive）、SSD（Solid State Drive）等を用いることができる。

30

## 【 0 0 9 7 】

ネットワークインタフェース 1 0 3 には、例えば、LAN（Local Area Network）カード、ネットワークアダプタ、ネットワークインタフェースカード等を用いることができる。

## 【 0 0 9 8 】

ハードウェア資源 1 0 0 の機能は、上述の処理モジュールにより実現される。当該処理モジュールは、例えば、メモリ 1 0 2 に格納されたプログラムをプロセッサ 1 0 1 が実行することで実現される。また、そのプログラムは、ネットワークを介してダウンロードするか、あるいは、プログラムを記憶した記憶媒体を用いて、更新することができる。さらに、上記処理モジュールは、半導体チップにより実現されてもよい。即ち、上記処理モジュールが行う機能は、何らかのハードウェアにおいてソフトウェアが実行されることによって実現できればよい。

40

## 【 0 0 9 9 】

上記実施形態の一部または全部は以下の付記のようにも記載され得るが、以下には限られない。

## 【 0 1 0 0 】

## [ 付記 1 ]

本発明では、前記第 1 の視点に係る監視装置の形態が可能であり、以下の通りである。  
拠点を撮影する監視カメラからの撮影データが動画データであるときに前記動画データを画像データに変換する画像化部と、

50

前記撮影データが3次元データであるときに前記3次元データを点群データに変換する点群化部と、

第1モードのときに、前記画像化部で変換された前記画像データ、又は、前記点群化部で変換された前記点群データ、若しくは、前記撮影データが画像データであるときの他の画像データを用いて、機械学習して予測モデルを作成する予測モデル作成部と、

前記第1モードとは異なる第2モードのときに、前記画像化部で変換された前記画像データ、又は、前記点群化部で変換された前記点群データ、若しくは、前記撮影データが画像データであるときの前記他の画像データと、前記予測モデル作成部で作成された前記予測モデルと、を比較することにより、前記画像データ又は前記点群データ若しくは前記他の画像データに含まれる監視対象物の変化を判定するモデル判定部と、

前記第2モードのときに、前記点群化部で変換された前記点群データに含まれる前記監視対象物の所定形態を計測し、計測された計測値と、予め設定された基準値と、を比較することにより、前記監視対象物の変化を判定する基準値判定部と、

を備える、  
監視装置。

【0101】

[付記2]

前記監視カメラからのデータの出力経路を制御する第1経路制御部と、

前記画像化部又は前記点群化部若しくは前記第1経路制御部からのデータの出力経路を制御する第2経路制御部と、

をさらに備え、

前記第1経路制御部は、

前記撮影データが動画データであるときに、前記動画データを前記画像化部に向けて出力し、

前記撮影データが3次元データであるときに、前記3次元データを前記点群化部に向けて出力し、

前記撮影データが画像データであるときの前記他の画像データを第2経路制御部に向けて出力し、

前記第2経路制御部は、

前記第1モードのときに、前記画像化部からの前記画像データ、又は、前記点群化部からの前記点群データ、若しくは、前記第1経路制御部からの前記他の画像データを前記モデル作成部に向けて出力し、

前記第2モードのときに、前記画像化部からの前記画像データ、又は、前記第1経路制御部からの前記他の画像データを前記モデル判定部に向けて出力し、若しくは、前記点群化部からの前記点群データを前記モデル判定部及び前記基準値判定部に向けて出力する、付記1記載の監視装置。

【0102】

[付記3]

前記監視カメラからの前記撮影データを取得して前記第1経路制御部に向けて出力するデータ取得部と、

前記モデル判定部及び前記基準値判定部の少なくとも1つからの判定結果を出力する出力部と、

をさらに備え、

前記出力部は、前記判定結果を前記データ取得部に向けて出力し、

前記データ取得部は、前記出力部からの前記判定結果に基づいて前記監視対象物の変化を確認し、変化の程度に応じて前記監視カメラからの前記撮影データを取得する時間間隔を調整する、

付記2記載の監視装置。

【0103】

[付記4]

10

20

30

40

50

前記撮影データは、時刻情報、位置情報、カメラ情報及び対象物情報の少なくとも1つの情報を含み、

前記判定結果は、前記時刻情報、前記位置情報、前記カメラ情報及び前記対象物情報の少なくとも1つの情報を含む、

付記3記載の監視装置。

【0104】

[付記5]

前記画像化部は、前記動画データから、予め設定されたサンプリング周期で前記画像データを切り出し、切り出した前記画像データを所定の画像処理することによって、前記動画データから前記画像データに変換する、

付記1乃至4のいずれかーに記載の監視装置。

【0105】

[付記6]

前記所定の画像処理は、精細化、高解像度化、ノイズ除去、低解像度化、オープニング処理、及び、モルフォロジー変換の少なくとも1つの処理である、

付記5記載の監視装置。

【0106】

[付記7]

前記点群化部は、前記3次元データを1次元点群データに変換し、変換された前記1次元点群データに基づいてモデルデータを生成し、生成された前記モデルデータを2次元点群データに変換することによって、前記3次元データを前記点群データに変換する、

付記1乃至6のいずれかーに記載の監視装置。

【0107】

[付記8]

前記点群化部は、変換された前記点群データに対してフィルタ処理を実行する、

付記7記載の監視装置。

【0108】

[付記9]

前記第1モードのときに、前記画像化部で変換された前記画像データ、又は、前記点群化部で変換された前記点群データ、若しくは、前記撮影データが画像データであるときの他の画像データに予測モデル用ラベルを付与し、前記予測モデル用ラベルが付与されたデータを前記予測モデル作成部に向けて出力するラベル付与部をさらに備える、

付記1乃至6のいずれかーに記載の監視装置。

【0109】

[付記10]

本発明では、前記第2の視点に係る監視システムの形態が可能であり、以下の通りである。

拠点を撮影する監視カメラと、

付記1乃至9のいずれかーに記載の監視装置と、

を備える、

監視システム。

【0110】

[付記11]

前記監視カメラを搭載するとともに、衛星測位装置を搭載し、かつ、前記監視装置と通信可能にする通信部を有する自動運転車両をさらに備え、

前記自動運転車両は、前記衛星測位装置で測位した測位情報を、前記監視カメラで撮影された前記撮影データに含めて、前記通信部を介して前記監視装置に送信する、

付記10記載の監視システム。

【0111】

[付記12]

10

20

30

40

50

本発明では、前記第3の視点に係る監視方法の形態が可能であり、以下の通りである。

拠点を撮影する監視カメラからの撮影データが動画データであるときに前記動画データを画像データに変換するステップと、

前記撮影データが3次元データであるときに前記3次元データを点群データに変換するステップと、

第1モードのときに、変換された前記画像データ、又は、変換された前記点群データ、若しくは、前記撮影データが画像データであるときの他の画像データを用いて、機械学習して予測モデルを作成するステップと、

前記第1モードとは異なる第2モードのときに、変換された前記画像データ、又は、変換された前記点群データ、若しくは、前記撮影データが画像データであるときの前記他の画像データと、作成された前記予測モデルと、を比較することにより、前記画像データ又は前記点群データ若しくは前記他の画像データに含まれる監視対象物の変化を判定するステップと、

前記第2モードのときに、変換された前記点群データに含まれる前記監視対象物の所定形態を計測し、計測された計測値と、予め設定された基準値と、を比較することにより、前記監視対象物の変化を判定するステップと、

を含む、

監視方法。

【0112】

[付記13]

本発明では、前記第4の視点に係るプログラムの形態が可能であり、以下の通りである。

拠点を撮影する監視カメラからの撮影データが動画データであるときに前記動画データを画像データに変換する処理と、

前記撮影データが3次元データであるときに前記3次元データを点群データに変換する処理と、

第1モードのときに、変換された前記画像データ、又は、変換された前記点群データ、若しくは、前記撮影データが画像データであるときの他の画像データを用いて、機械学習して予測モデルを作成する処理と、

前記第1モードとは異なる第2モードのときに、変換された前記画像データ、又は、変換された前記点群データ、若しくは、前記撮影データが画像データであるときの前記他の画像データと、作成された前記予測モデルと、を比較することにより、前記画像データ又は前記点群データ若しくは前記他の画像データに含まれる監視対象物の変化を判定する処理と、

前記第2モードのときに、変換された前記点群データに含まれる前記監視対象物の所定形態を計測し、計測された計測値と、予め設定された基準値と、を比較することにより、前記監視対象物の変化を判定する処理と、

をハードウェア資源に実行させる、

プログラム。

【0113】

なお、上記の特許文献の開示を、本書に引用をもって繰り込むものとする。本発明の全開示（特許請求の範囲及び図面を含む）の枠内において、さらにその基本的技術思想に基づいて、実施形態ないし実施例の変更・調整が可能である。また、本発明の全開示の枠内において種々の開示要素（各請求項の各要素、各実施形態ないし実施例の各要素、各図面の各要素等を含む）の多様な組み合わせないし選択（必要により不選択）が可能である。すなわち、本発明は、請求の範囲及び図面を含む全開示、技術的思想にしたがって当業者であればなし得るであろう各種変形、修正を含むことは勿論である。また、本願に記載の数値及び数値範囲については、明記がなくともその任意の中間値、下位数値、及び、小範囲が記載されているものとみなされる。

【符号の説明】

【0114】

10

20

30

40

50

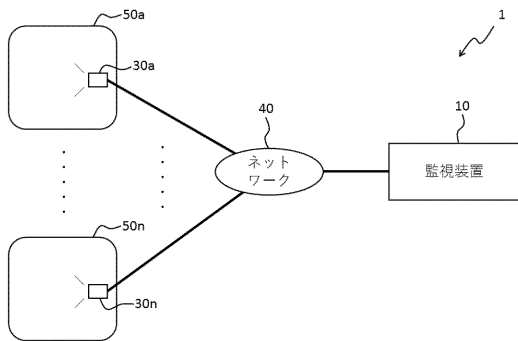
- 1 監視システム
- 10 監視装置
- 11 データ取得部
- 12 経路制御部
- 13 画像化部
- 14 点群化部
- 15 経路制御部
- 16 ラベル付与部
- 17 予測モデル作成部
- 18 モデル判定部
- 19 基準値判定部
- 20 出力部
- 30、30a～30n 監視カメラ
- 40 ネットワーク
- 50、50a～50n 拠点
- 60 自動運転車両
- 70 衛星測位装置
- 80 通信部
- 100 ハードウェア資源
- 101 プロセッサ
- 102 メモリ
- 103 ネットワークインタフェース
- 104 内部バス

10

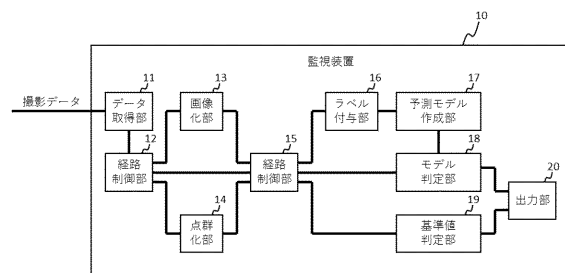
20

【図面】

【図1】



【図2】



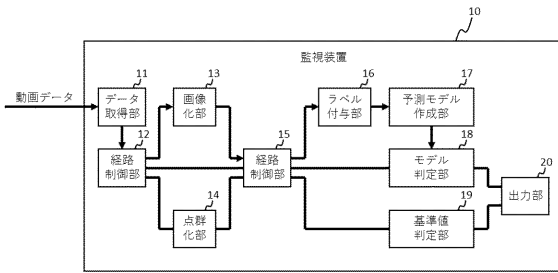
30

40

50

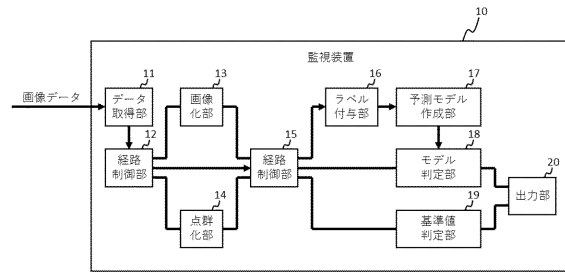
【図 3】

[学習モード/動画データ]



【図 4】

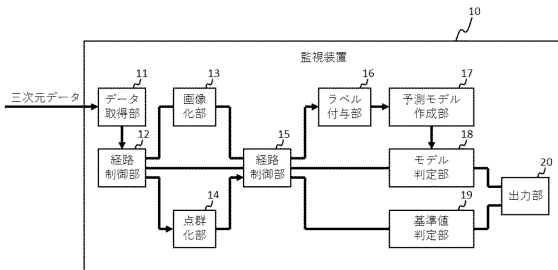
[学習モード/画像データ]



10

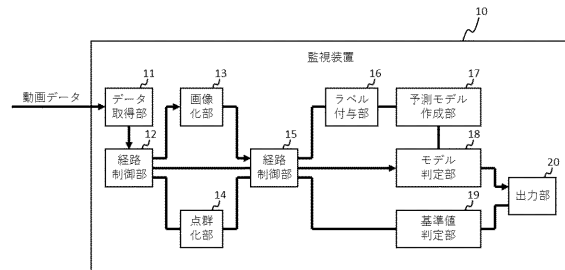
【図 5】

[学習モード/三次元データ]



【図 6】

[運用モード/動画データ]



20

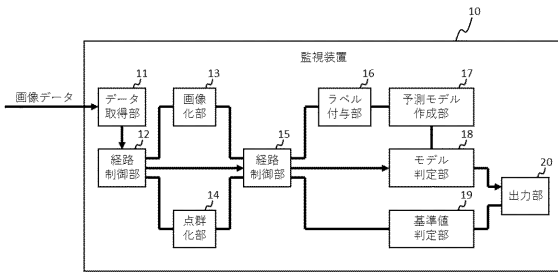
30

40

50

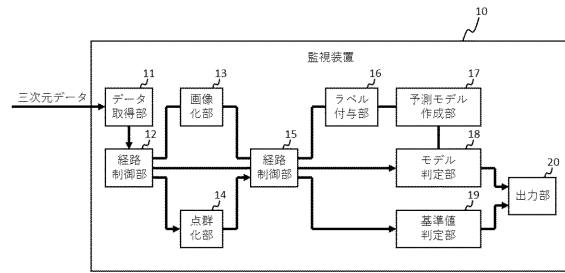
【図7】

[運用モード/画像データ]



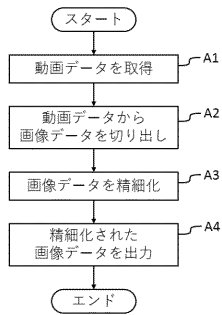
【図8】

[運用モード/三次元データ]

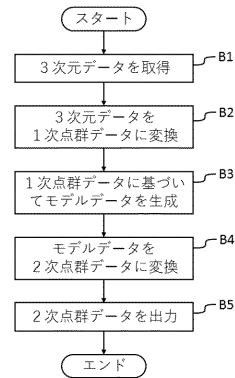


10

【図9】



【図10】



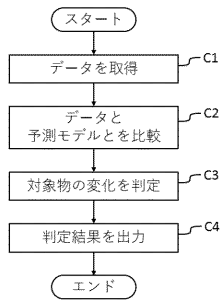
20

30

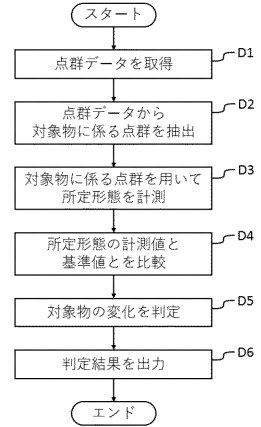
40

50

【図 1 1】

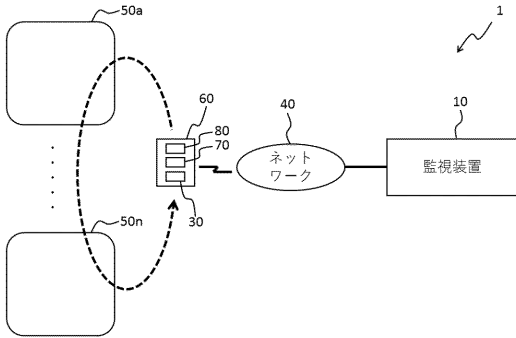


【図 1 2】

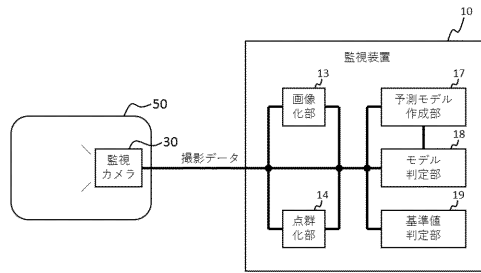


10

【図 1 3】



【図 1 4】



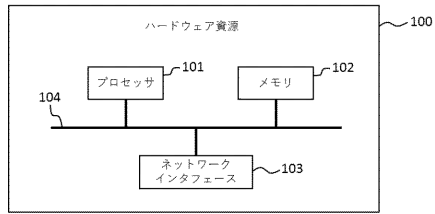
20

30

40

50

【 図 15 】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

- 東京都港区三田一丁目4番28号 日本電気通信システム株式会社内  
(72)発明者 高岡 真則  
東京都港区三田一丁目4番28号 日本電気通信システム株式会社内  
(72)発明者 河野 研二  
東京都港区三田一丁目4番28号 日本電気通信システム株式会社内  
審査官 大塚 俊範  
(56)参考文献 特開2017-102838(JP,A)  
特開平09-293141(JP,A)  
特開2018-185208(JP,A)  
国際公開第2018/179361(WO,A1)  
(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
G06T 7/00 - 7/90  
G01B 11/24  
G05B 19/418  
G08B 25/00  
H04N 7/18