

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7428246号
(P7428246)

(45)発行日 令和6年2月6日(2024.2.6)

(24)登録日 令和6年1月29日(2024.1.29)

(51)国際特許分類

G 0 1 S 7/497(2006.01)

F I

G 0 1 S 7/497

請求項の数 7 (全23頁)

(21)出願番号	特願2022-527339(P2022-527339)	(73)特許権者	000004237
(86)(22)出願日	令和2年5月27日(2020.5.27)		日本電気株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/020827		東京都港区芝五丁目7番1号
(87)国際公開番号	WO2021/240667	(74)代理人	100103894
(87)国際公開日	令和3年12月2日(2021.12.2)		弁理士 家入 健
審査請求日	令和4年11月9日(2022.11.9)	(72)発明者	辻 聡
			東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
		審査官	山下 雅人

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 スケジューリングシステム、スケジューリング装置、スケジューリング方法、及びプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

測定を行うことにより、少なくとも、ビームの反射光の強さを示す輝度データを取得する測定部と、

前記測定部が測定を行う測定日時をスケジューリングするスケジューラと、

前記測定部が過去に好天のときに取得した前記輝度データである基準輝度データを予め保持し、前記測定部が取得した前記輝度データと前記基準輝度データとの差分が閾値以上であるか否かを評価する測定データ評価部と、

前記測定部の設置場所を示す設置場所情報を予め保持する設置場所管理部と、

天候情報を取得可能な天候情報取得部と、

を備え、

前記スケジューラは、

前記測定データ評価部による評価結果が、前記差分が閾値以上であることを示す場合、前記天候情報取得部から、前記測定部の設置場所を含む地域の前記天候情報を取得し、

前記天候情報取得部から取得した地域の前記天候情報が示す天候が好天でない場合、前記測定部が測定を行う測定日時を再スケジューリングし、

複数の前記測定部を備え、

前記設置場所管理部は、複数の前記測定部の各々の設置場所を示す前記設置場所情報を

予め保持し、

前記スケジューラは、

前記天候情報取得部から取得した地域の前記天候情報が示す天候が好天でない場合、前記設置場所管理部を参照して、当該地域に設置された全ての前記測定部を特定し、当該地域に設置された全ての前記測定部が測定を行う測定日時を再スケジュールリングする、

スケジュールリングシステム。

【請求項 2】

測定を行うことにより、少なくとも、ビームの反射光の強さを示す輝度データを取得する測定部が測定を行う測定日時をスケジュールリングするスケジュールと、

前記測定部が過去に好天のときに取得した前記輝度データである基準輝度データを予め保持し、前記測定部が取得した前記輝度データと前記基準輝度データとの差分が閾値以上であるか否かを評価する測定データ評価部と、

前記測定部の設置場所を示す設置場所情報を予め保持する設置場所管理部と、天候情報を取得可能な天候情報取得部と、

を備え、

前記スケジュールは、

前記測定データ評価部による評価結果が、前記差分が閾値以上であることを示す場合、前記天候情報取得部から、前記測定部の設置場所を含む地域の前記天候情報を取得し、

前記天候情報取得部から取得した地域の前記天候情報が示す天候が好天でない場合、前記測定部が測定を行う測定日時を再スケジュールリングし、

複数の前記測定部が設けられており、

前記設置場所管理部は、複数の前記測定部の各々の設置場所を示す前記設置場所情報を予め保持し、

前記スケジュールは、

前記天候情報取得部から取得した地域の前記天候情報が示す天候が好天でない場合、前記設置場所管理部を参照して、当該地域に設置された全ての前記測定部を特定し、

当該地域に設置された全ての前記測定部が測定を行う測定日時を再スケジュールリングする、

スケジュールリング装置。

【請求項 3】

前記スケジュールは、前記測定部が点検用の測定を行う測定日時をスケジュールリングするものであり、

前記スケジュールは、前記測定部が点検用の測定を行う測定日時を再スケジュールリングする場合、前記天候情報取得部から取得した地域の前記天候情報に基づいて、当該地域の天候が好天に回復する予定日時を取得し、前記予定日時になると、前記測定部に対し、天候確認用の測定をするように指示し、

前記測定データ評価部は、前記測定部が取得した前記輝度データと前記基準輝度データとの差分が閾値未満になったか否かを評価し、

前記スケジュールは、前記測定データ評価部による評価結果が、前記差分が閾値未満になったことを示す場合、前記差分が閾値未満になった日時以降に、前記測定部が点検用の測定をするように、決定する、

請求項 2 に記載のスケジュールリング装置。

【請求項 4】

前記測定部は、測定を行うことにより、対象物までの距離及び該対象物の形状を示す三次元データをさらに取得するものであり、

前記測定データ評価部は、

前記三次元データに基づいて、前記基準輝度データから、特定の対象物にて反射した反射光の強さを示す輝度データを抽出し、

前記三次元データに基づいて、前記測定部が取得した前記輝度データから、前記特定の対象物にて反射した反射光の強さを示す輝度データを抽出し、

前記測定部が取得した前記輝度データから抽出した輝度データと、前記基準輝度データ

10

20

30

40

50

から抽出した輝度データと、の差分が閾値以上であるか否かを評価する、
請求項 2 又は 3 に記載のスケジューリング装置。

【請求項 5】

前記測定部は、測定を行うことにより、対象物までの距離及び該対象物の形状を示す三次元データをさらに取得するものであり、

前記測定データ評価部は、

前記三次元データに基づいて、前記基準輝度データから、特定の対象物にて反射した反射光の強さを示す輝度データ以外の輝度データを抽出し、

前記三次元データに基づいて、前記測定部が取得した前記輝度データから、前記特定の対象物にて反射した反射光の強さを示す輝度データ以外の輝度データを抽出し、

前記測定部が取得した前記輝度データから抽出した輝度データと、前記基準輝度データから抽出した輝度データと、の差分が閾値以上であるか否かを評価する、

請求項 2 又は 3 に記載のスケジューリング装置。

【請求項 6】

測定を行うことにより、少なくとも、ビームの反射光の強さを示す輝度データを取得する測定部が測定を行う測定日時をスケジューリングするスケジューリング装置が行うスケジューリング方法であって、

前記測定部の設置場所を示す設置場所情報を予め保持する第 4 ステップと、

前記測定部が過去に好天のときに取得した前記輝度データである基準輝度データを予め保持する第 1 ステップと、

前記測定部が取得した前記輝度データと前記基準輝度データとの差分が閾値以上であるか否かを評価する第 2 ステップと、

前記第 2 ステップによる評価結果が、前記差分が閾値以上であることを示す場合、前記測定部の設置場所を含む地域の天候情報を取得し、前記取得した地域の前記天候情報が示す天候が好天でない場合、前記測定部が測定を行う測定日時を再スケジューリングする第 3 ステップと、

を含み、

複数の前記測定部が設けられており、

前記第 4 ステップでは、複数の前記測定部の各々の設置場所を示す前記設置場所情報を予め保持し、

前記第 3 ステップでは、

前記取得した地域の前記天候情報が示す天候が好天でない場合、前記設置場所情報を参照して、当該地域に設置された全ての前記測定部を特定し、

当該地域に設置された全ての前記測定部が測定を行う測定日時を再スケジューリングする、

スケジューリング方法。

【請求項 7】

測定を行うことにより、少なくとも、ビームの反射光の強さを示す輝度データを取得する測定部が測定を行う測定日時をスケジューリングするコンピュータに、

前記測定部の設置場所を示す設置場所情報を予め保持する第 4 手順と、

前記測定部が過去に好天のときに取得した前記輝度データである基準輝度データを予め保持する第 1 手順と、

前記測定部が取得した前記輝度データと前記基準輝度データとの差分が閾値以上であるか否かを評価する第 2 手順と、

前記第 2 手順による評価結果が、前記差分が閾値以上であることを示す場合、前記測定部の設置場所を含む地域の天候情報を取得し、前記取得した地域の前記天候情報が示す天候が好天でない場合、前記測定部が測定を行う測定日時を再スケジューリングする第 3 手順と、

を実行させるためのプログラムであって、

複数の前記測定部が設けられており、

10

20

30

40

50

前記第4手順では、複数の前記測定部の各々の設置場所を示す前記設置場所情報を予め保持し、

前記第3手順では、

前記取得した地域の前記天候情報が示す天候が好天でない場合、前記設置場所情報を参照して、当該地域に設置された全ての前記測定部を特定し、

当該地域に設置された全ての前記測定部が測定を行う測定日時を再スケジュールリングする、

プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、スケジュールリングシステム、スケジュールリング装置、スケジュールリング方法、及びコンピュータ可読媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

3D-LiDAR (Light Detection And Ranging) は、光を用いて対象物までの距離及び対象物の形状を測定する技術である。3D-LiDARは、例えば、ToF (Time of Flight) 方式を用いることで、広範囲にわたって、対象物までの距離及び対象物の形状を測定できるため、インフラ設備の点検等に利用されている。

【0003】

3D-LiDARは、対象物に対してビームを照射することにより、測定データ（点群データ）を取得する。点群データを用いて、点検を行う関連技術としては、例えば、特許文献1に開示された技術が挙げられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2018-165726号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、3D-LiDARが取得する測定データ（点群データ）には、対象物までの距離及び対象物の形状を示す三次元データの他に、ビームの反射光の強さを示す輝度データも含まれる。

【0006】

しかし、輝度データは、対象物が水に濡れているか否かで影響を受ける。例えば、水に濡れたコンクリートは反射輝度がより低下する。

そのため、例えば、過去の輝度データとの差分に基づいて異常を検出する場合には、濡れた箇所で取得した輝度データは、過去の輝度データとの差分が大きくなる。その結果、濡れた箇所が、実際は異常でなくても、異常箇所として検出されてしまうおそれがある。

このことから、屋外において、3D-LiDARの測定データを取得する際には、天候を加味して、測定データを取得する必要がある。

【0007】

そこで本開示の目的は、上述した課題を解決し、天候を加味して、測定データを取得することができるスケジュールリングシステム、スケジュールリング装置、スケジュールリング方法、及びコンピュータ可読媒体を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

一態様によるスケジュールリングシステムは、

測定を行うことにより、少なくとも、ビームの反射光の強さを示す輝度データを取得する測定部と、

10

20

30

40

50

前記測定部が測定を行う測定日時をスケジューリングするスケジューラと、

前記測定部が過去に好天のときに取得した前記輝度データである基準輝度データを予め保持し、前記測定部が取得した前記輝度データと前記基準輝度データとの差分が閾値以上であるか否かを評価する測定データ評価部と、

を備え、

前記スケジューラは、前記測定データ評価部による評価結果が、前記差分が閾値以上であることを示す場合、前記測定部が測定を行う測定日時を再スケジューリングする。

【0009】

一態様によるスケジューリング装置は、

測定を行うことにより、少なくとも、ビームの反射光の強さを示す輝度データを取得する測定部が測定を行う測定日時をスケジューリングするスケジューラと、

前記測定部が過去に好天のときに取得した前記輝度データである基準輝度データを予め保持し、前記測定部が取得した前記輝度データと前記基準輝度データとの差分が閾値以上であるか否かを評価する測定データ評価部と、

を備え、

前記スケジューラは、前記測定データ評価部による評価結果が、前記差分が閾値以上であることを示す場合、前記測定部が測定を行う測定日時を再スケジューリングする。

【0010】

一態様によるスケジューリング方法は、

測定を行うことにより、少なくとも、ビームの反射光の強さを示す輝度データを取得する測定部が測定を行う測定日時をスケジューリングするスケジューリング装置が行うスケジューリング方法であって、

前記測定部が過去に好天のときに取得した前記輝度データである基準輝度データを予め保持する第1ステップと、

前記測定部が取得した前記輝度データと前記基準輝度データとの差分が閾値以上であるか否かを評価する第2ステップと、

前記評価結果が、前記差分が閾値以上であることを示す場合、前記測定部が測定を行う測定日時を再スケジューリングする第3ステップと、

を含む。

【0011】

一態様による非一時的なコンピュータ可読媒体は、

測定を行うことにより、少なくとも、ビームの反射光の強さを示す輝度データを取得する測定部が測定を行う測定日時をスケジューリングするコンピュータに、

前記測定部が過去に好天のときに取得した前記輝度データである基準輝度データを予め保持する第1手順と、

前記測定部が取得した前記輝度データと前記基準輝度データとの差分が閾値以上であるか否かを評価する第2手順と、

前記評価結果が、前記差分が閾値以上であることを示す場合、前記測定部が測定を行う測定日時を再スケジューリングする第3手順と、

を実行させるためのプログラムが格納される。

【発明の効果】

【0012】

上述の態様によれば、天候を加味して、測定データを取得することができるスケジューリングシステム、スケジューリング装置、スケジューリング方法、及びコンピュータ可読媒体を提供できるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】実施の形態1に係るスケジューリングシステムの構成例を示す図である。

【図2】実施の形態1に係るスケジューリングシステムの全体動作の流れの例を示すフロー図である。

10

20

30

40

50

【図 3】実施の形態 2 に係るスケジューリングシステムの構成例を示す図である。

【図 4】実施の形態 2 に係るスケジューリングシステムの全体動作の流れの例を示すフロー図である。

【図 5】実施の形態 3 に係るスケジューリングシステムの再スケジューリング動作の流れの例を示すフロー図である。

【図 6】他の実施の形態に係るスケジューラが作成する G U I 画面の例を示す図である。

【図 7】実施の形態に係るスケジューリング装置を実現するコンピュータのハードウェア構成例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、図面を参照して本開示の実施の形態について説明する。なお、以下の記載及び図面は、説明の明確化のため、適宜、省略及び簡略化がなされている。また、以下の各図面において、同一の要素には同一の符号が付されており、必要に応じて重複説明は省略されている。

【0015】

また、以下で説明する各実施の形態は、屋外のインフラ設備等の現場を点検する場合において、3 D - L i D A R を含む測定部の測定日時をスケジューリングする用途に利用することを想定する。より詳細には、各実施の形態は、3 D - L i D A R を含む測定部を現場に設置し、測定部が測定により取得した測定データを用いて、現場の異常検出を行う場合において、測定部の測定日時をスケジューリングする用途に利用することを想定する。ただし、各実施の形態の用途は、これに限定されない。

【0016】

<実施の形態 1>

まず、図 1 を参照して、本実施の形態 1 に係るスケジューリングシステムの構成例について説明する。

【0017】

図 1 に示されるように、本実施の形態 1 に係るスケジューリングシステムは、スケジューリング装置 1 0 及び測定部 2 0 を備えている。また、スケジューリング装置 1 0 は、スケジューラ 1 1 及び測定データ評価部 1 2 を備えている。

【0018】

なお、図 1 においては、複数の測定部 2 0 及び複数の測定データ評価部 1 2 が設けられているが、これには限定されない。測定部 2 0 は、1 つ以上設けられていれば良い。また、測定データ評価部 1 2 は、測定部 2 0 に対応して設けられるものであり、測定部 2 0 と同数の測定データ評価部 1 2 が設けられる。

【0019】

各測定部 2 0 は、屋外の現場に設置され、3 D - L i D A R (不図示) を備えている。各測定部 2 0 は、3 D - L i D A R を用いて現場の測定を行う。各測定部 2 0 は、測定時には、現場に存在する対象物に対してビームを照射することにより、測定データ(点群データ)を取得し、取得した測定データを、測定部 2 0 が設置された現場の点検を行う処理部(不図示)及び対応する測定データ評価部 1 2 に送信する。

【0020】

ここで、各測定部 2 0 は、測定データとして、対象物までの距離及び対象物の形状を示す三次元データと、ビームの反射光の強さを示す輝度データと、を取得可能である。ただし、本実施の形態 1 及び後述の実施の形態 2, 3 では、各測定部 2 0 は、測定データとして、少なくとも輝度データを取得すれば良い。そのため、本実施の形態 1 及び後述の実施の形態 2, 3 では、各測定部 2 0 は、測定データとして、輝度データを取得するものとし、三次元データについては、取得しても、取得しなくても良いものとする。

各測定部 2 0 は、測定部 2 0 を一意に識別するユニークな識別子が割り当てられている。

【0021】

スケジューリング装置 1 0 は、例えば、クラウド上に配置される。ただし、測定データ

10

20

30

40

50

評価部 12 については、スケジューリング装置 10 の外部に配置されても良い。例えば、測定データ評価部 12 は、対応する測定部 20 が設置された現場に配置されても良いし、対応する測定部 20 に内蔵されても良い。

【0022】

スケジューラ 11 は、各測定部 20 が測定を行う測定日時（タイミング）をスケジューリング（設定）し、各測定部 20 の測定日時を管理する。スケジューラ 11 は、測定部 20 毎に、最低限満たすべき測定間隔と、前回の測定日時と、を管理しており、各測定部 20 の測定間隔を満たすように、各測定部 20 の次の測定日時をスケジューリングする。スケジューラ 11 は、各測定部 20 のデフォルトの測定日時を、一定間隔で測定する（例えば、毎日 0 時に測定する等）ように、スケジューリングしておいても良い。

10

【0023】

スケジューラ 11 は、各測定部 20 に対し、測定指示を送信する。例えば、スケジューラ 11 は、測定部 20 に対し、測定日時を指示する測定指示を送信し、その測定部 20 は、指示された測定日時になったタイミングで、測定を行っても良い。又は、スケジューラ 11 は、測定部 20 に対し、測定日時になったタイミングで測定指示を送信し、その測定部 20 は、測定指示を受信したタイミングで、測定を行っても良い。

【0024】

各測定データ評価部 12 は、対応する測定部 20 が過去に好天のときに取得した輝度データである基準輝度データを予め保持しておく。本明細書では、好天とは、屋外の現場に存在する対象物が濡れる可能性が低い天候と定義する。より具体的には、雨、雪、霧等の天候は、対象物が濡れる可能性が高いため、悪天候と定義し、悪天候以外の天候を、好天と定義する。

20

【0025】

各測定データ評価部 12 は、対応する測定部 20 から、対応する測定部 20 が取得した輝度データを受信する。各測定データ評価部 12 は、対応する測定部 20 の基準輝度データと、対応する測定部 20 が取得した最新の輝度データと、の差分が閾値以上であるか否かを評価する。例えば、各測定データ評価部 12 は、両者の輝度データの輝度変化に閾値以上の差分があるか否かを評価する。評価結果が、両者の差分が閾値以上であることを示す場合には、各測定データ評価部 12 は、その旨を通知するアラームを生成し、生成したアラームをスケジューラ 11 に送信する。このとき、各測定データ評価部 12 は、対応する測定部 20 の識別子をアラームに含める。

30

【0026】

スケジューラ 11 は、測定データ評価部 12 のいずれかからアラームを受信した場合、アラームに識別子が含まれている測定部 20（ここでは、測定部 20 X とする）の測定日時を、再スケジューリングする。例えば、スケジューラ 11 は、現時点から一定期間内に、測定部 20 X の測定日時をスケジューリングしていた場合には、測定日時をさらに後の日時に再スケジューリングすることが考えられる。

【0027】

続いて以下では、図 2 を参照して、本実施の形態 1 に係るスケジューリングシステムの全体動作の流れの例について説明する。なお、図 2 では、各測定部 20 は、スケジューラ 11 によってデフォルトの測定日時がスケジューリングされているものとする。

40

【0028】

図 2 に示されるように、各測定部 20 は、スケジューラ 11 によってスケジューリングされた測定日時に測定を行い、測定によって輝度データを取得し、取得した輝度データを、対応する測定データ評価部 12 に送信する（ステップ S11）。

【0029】

各測定データ評価部 12 は、対応する測定部 20 の基準輝度データと、対応する測定部 20 が取得した輝度データと、の差分が閾値以上であるか否かを評価する（ステップ S12）。評価結果が、両者の差分が閾値以上でないことを示す場合には（ステップ S12 の No）、ステップ S11 の処理に戻る。

50

【0030】

一方、評価結果が、基準輝度データと輝度データとの差分が閾値以上であることを示す場合には（ステップS12のYes）、各測定データ評価部12は、スケジューラ11に対し、対応する測定部20の識別子を含むアラームを送信する（ステップS13）。

【0031】

スケジューラ11は、測定データ評価部12のいずれかからアラームを受信した場合、アラームに識別子が含まれている測定部20の測定日時を再スケジューリングする（ステップS14）。

【0032】

上述したように本実施の形態1によれば、測定データ評価部12は、測定部20が過去に好天のときに取得した輝度データである基準輝度データを予め保持しておく。測定データ評価部12は、測定部20の基準輝度データと輝度データとの差分が閾値以上であるかを評価する。スケジューラ11は、評価結果が、両者の差分が閾値以上であることを示す場合には、測定部20の測定日時を再スケジューリングする。

10

【0033】

したがって、スケジューラ11は、測定部20の輝度データが基準輝度データから大きく変化した場合には、その測定部20の設置場所は悪天候であると判断し、その測定部20の測定日時を再スケジューリングすることができる。そのため、天候を加味して、測定部20の測定データを取得することができる。その結果、濡れた箇所が異常箇所として検出されてしまうこと等を抑制することができる。

20

【0034】

<実施の形態2>

続いて、図3を参照して、本実施の形態2に係るスケジューリングシステムの構成例について説明する。

【0035】

図3に示されるように、本実施の形態2に係るスケジューリングシステムは、上述した実施の形態1の構成と比較して、スケジューリング装置10の内部に測定部設置場所管理部13及び天候情報取得部14が追加されている点異なる。

【0036】

測定部設置場所管理部13は、測定部20毎に、測定部20が設置されている設置場所、その設置場所を含む地域等を示す設置場所情報を予め保持する。設置場所は、緯度及び経度でも良いし、住所でも良い。地域は、任意の単位で区分された地域であれば良く、例えば、都道府県単位で区分された地域、市町村単位で区分された地域等で良い。測定部設置場所管理部13は、測定部20の識別子と対応付けて、測定部20の設置場所情報を保持する。

30

【0037】

天候情報取得部14は、インターネット等のソースから、スケジューラ11から指示された測定部20の設置場所を含む地域の天候情報を取得する。天候情報は、例えば、天気予報の情報等で良い。また、天候情報取得部14は、スケジューラ11からは、測定部20の識別子又は設置場所が指示される。スケジューラ11から測定部20の識別子が指示された場合は、天候情報取得部14は、測定部20の識別子をキーとして用いて、測定部設置場所管理部13を参照することで、測定部20の設置場所を特定すれば良い。

40

【0038】

天候情報取得部14は、全国の天候情報を取得した上で、その中から、スケジューラ11から指示された測定部20の設置場所を含む地域の天候情報を抽出しても良い。又は、天候情報取得部14は、スケジューラ11から指示された測定部20の設置場所をキーとして用いて、その設置場所を含む地域の天候情報だけを取得しても良い。

天候情報取得部14は、スケジューラ11から指示された測定部20の設置場所を含む地域の天候情報を取得すると、取得した天候情報をスケジューラ11に返す。

【0039】

50

本実施の形態 2 において、スケジューラ 1 1 及び測定データ評価部 1 2 は、以下のよう
に動作する。

各測定データ評価部 1 2 は、上述した実施の形態 1 と同様に、対応する測定部 2 0 の基
準輝度データと最新の輝度データとの差分が閾値以上であるか否かを評価し、両者の差分
が閾値以上である場合には、その旨を通知するアラームをスケジューラ 1 1 に送信する。
このとき、各測定データ評価部 1 2 は、対応する測定部 2 0 の識別子をアラームに含める。
又は、各測定データ評価部 1 2 は、対応する測定部 2 0 の識別子をキーとして用いて、
測定部設置場所管理部 1 3 を参照して、対応する測定部 2 0 の設置場所を特定し、特定し
た設置場所をアラームに含める。

【0040】

スケジューラ 1 1 は、測定データ評価部 1 2 のいずれかからアラームを受信した場合、
天候情報取得部 1 4 に対し、アラームに識別子又は設置場所が含まれる測定部 2 0（ここ
では、測定部 2 0 X とする）の設置場所を含む地域の天候情報を取得するよう指示する。
このとき、スケジューラ 1 1 は、測定部 2 0 X の設置場所がアラームに含まれている場合
には、その設置場所を指示すれば良い。また、スケジューラ 1 1 は、測定部 2 0 X の識別
子がアラームに含まれている場合には、その識別子を指示しても良いし、その識別子をキ
ーとして用いて、測定部設置場所管理部 1 3 を参照して、測定部 2 0 X の設置場所を特定
し、特定した設置場所を指示しても良い。

【0041】

スケジューラ 1 1 は、天候情報取得部 1 4 から取得した、測定部 2 0 X の設置場所を含
む地域の天候情報が悪天候を示す場合、その天候情報に基づいて、測定部 2 0 X の測定日
時を再スケジューリングする。例えば、スケジューラ 1 1 は、天候情報に基づいて、悪天
候になっている時間帯及び悪天候が回復した直後から一定期間の時間帯を特定し、特定し
た時間帯を避けて、測定をするように、測定部 2 0 X の測定日時を再スケジューリングす
ることが考えられる。

【0042】

このとき、測定部 2 0 X と同じ地域に、別の測定部 2 0 が設置されている場合がある。
この場合、別の測定部 2 0 の設置場所も悪天候になっており、別の測定部 2 0 が設置され
ている現場に存在する対象物が濡れる可能性がある。

【0043】

そのため、スケジューラ 1 1 は、天候情報取得部 1 4 から取得した地域の天候情報が悪
天候を示す場合、測定部設置場所管理部 1 3 を参照して、その地域に設置されている全て
の測定部 2 0（測定部 2 0 X を含む）を特定し、特定した全ての測定部 2 0 の測定日時を
再スケジューリングしても良い。

【0044】

続いて以下では、図 4 を参照して、本実施の形態 2 に係るスケジューリングシステムの
全体動作の流れの例について説明する。なお、図 4 では、各測定部 2 0 は、スケジューラ
1 1 によってデフォルトの測定日時がスケジューリングされているものとする。

【0045】

図 4 に示されるように、まず、図 2 のステップ S 1 1 ～S 1 3 と同様のステップ S 2 1
～S 2 3 が行われる。ただし、ステップ S 2 3 においては、ステップ S 1 3 とは異なり、
各測定データ評価部 1 2 は、対応する測定部 2 0 の識別子又は設置場所を、アラームに含
める。

【0046】

スケジューラ 1 1 は、測定データ評価部 1 2 のいずれかからアラームを受信した場合、
天候情報取得部 1 4 に対し、アラームに識別子又は設置場所が含まれる測定部 2 0（ここ
では、測定部 2 0 X とする）の設置場所を含む地域の天候情報を取得するよう指示し、天
候情報取得部 1 4 から、その地域の天候情報を取得する（ステップ S 2 4）。

【0047】

続いて、スケジューラ 1 1 は、測定部 2 0 X の設置場所を含む地域の天候情報が悪天候

10

20

30

40

50

を示すか否かを判断する（ステップ S 2 5）。天候情報が悪天候を示していない場合には（ステップ S 2 5 の N o）、ステップ S 2 1 の処理に戻る。

【 0 0 4 8】

一方、天候情報が悪天候を示している場合には（ステップ S 2 5 の Y e s）、スケジューラ 1 1 は、その天候情報に基づいて、測定部 2 0 X の測定日時を再スケジューリングする（ステップ S 2 6）。このとき、スケジューラ 1 1 は、測定部 2 0 X と同じ地域に設置されている全ての測定部 2 0 の測定日時を再スケジューリングしても良い。

【 0 0 4 9】

上述したように本実施の形態 2 によれば、スケジューラ 1 1 は、例えば、測定部 2 0 X に対応する測定データ評価部 1 2 X からアラームを受信した場合には、測定部 2 0 X の設置場所を含む地域の天候情報を取得し、天候情報が悪天候を示していれば、測定部 2 0 X の測定日時を再スケジューリングする。

【 0 0 5 0】

したがって、スケジューラ 1 1 は、測定部 2 0 X の輝度データが基準輝度データから大きく変化した場合には、測定部 2 0 X の設置場所は悪天候の可能性があると判断し、測定部 2 0 X の設置場所を含む地域の天候情報を取得し、実際に悪天候であった場合には、測定部 2 0 X の測定日時を再スケジューリングすることができる。そのため、上述した実施の形態 1 と比較して、測定部 2 0 X の設置場所が悪天候であることをより高い確度で判断した上で、測定部 2 0 X の測定日時を再スケジューリングすることができる。

【 0 0 5 1】

また、本実施の形態 2 によれば、測定部 2 0 X の設置場所を含む地域の天候情報が悪天候を示している場合には、測定部 2 0 X と同じ地域に設置されている全ての測定部 2 0 の測定日時を再スケジューリングしても良い。これにより、測定部 2 0 X と同じ地域に設置されている全ての測定部 2 0 の測定日時を、一括して再スケジューリングすることができる。

その他の効果は、上述した実施の形態 1 と同様である。

【 0 0 5 2】

<実施の形態 3>

本実施の形態 3 に係るスケジューリングシステムは、構成自体は上述した実施の形態 2 の構成と同様であるが、動作が異なる。

【 0 0 5 3】

上述した実施の形態 2 において、スケジューラ 1 1 がスケジューリングする各測定部 2 0 の測定日時は、各測定部 2 0 が点検用の測定を行う測定日時である。

上述した実施の形態 2 において、スケジューラ 1 1 は、例えば、測定部 2 0 X の点検用の測定日時を再スケジューリングする場合には、測定部 2 0 X の設置場所が悪天候になっている時間帯及び悪天候が回復した直後から一定期間の時間帯を避けて、測定部 2 0 X が点検用の測定をするように決定する。

【 0 0 5 4】

しかし、悪天候が回復した直後から一定期間が経過しても、未だ濡れている箇所が存在する場合もあると考えられる。この場合、濡れている箇所の輝度データを用いて点検を行うと、その輝度データは基準輝度データとの差分が大きいと考えられるため、濡れている箇所が異常箇所として検出されてしまう可能性がある。

【 0 0 5 5】

そこで、本実施の形態 3 においては、測定部 2 0（ここでは、測定部 2 0 X とする）の点検用の測定日時を再スケジューリングする場合において、まず、測定部 2 0 X が短い間隔で天候確認用の測定を行う。この測定は、点検用の測定ではないため、この測定によって取得された輝度データは、点検には使用しない。そして、測定部 2 0 X の基準輝度データと輝度データとの差分が閾値未満になった以降に、測定部 2 0 X が点検用の測定をするように決定する。

【 0 0 5 6】

本実施の形態 3 において、測定部設置場所管理部 1 3 及び天候情報取得部 1 4 の動作は、上述した実施の形態 2 の動作と同様である。一方、スケジューラ 1 1 及び測定データ評価部 1 2 は、以下のように動作する。ここでは、測定部 2 0 X に対応する測定データ評価部 1 2 X からアラームが送信されてきた場合の動作を説明する。

【 0 0 5 7 】

スケジューラ 1 1 は、天候情報取得部 1 4 から、測定部 2 0 X の設置場所を含む地域の天候情報を取得する。天候情報が悪天候を示している場合、スケジューラ 1 1 は、測定部 2 0 X の点検用の測定日時を再スケジューリングする。この場合、スケジューラ 1 1 は、まず、その天候情報に基づいて、その地域が悪天候になっている時間帯及びその地域の天候が回復する予定日時を取得する。

10

【 0 0 5 8 】

スケジューラ 1 1 は、悪天候になっている時間帯には、測定部 2 0 X が点検用の測定をしないように決定する。

スケジューラ 1 1 は、天候が回復する予定日時になると、測定部 2 0 X に対し、短い測定間隔で天候確認用の測定をすることを指示する測定指示を送信する。なお、天候確認用の測定間隔は、点検用の測定間隔よりも短い間隔であれば良い。例えば、点検用の測定間隔が 1 日であれば、天候確認用の測定間隔は、1 2 時間、6 時間、1 時間等であれば良い。

【 0 0 5 9 】

以降、測定部 2 0 X は、スケジューラ 1 1 から指示された測定間隔で天候確認用の測定を行い、測定によって取得した輝度データを、対応する測定データ評価部 1 2 X に送信する。

20

【 0 0 6 0 】

測定データ評価部 1 2 X は、測定部 2 0 X の基準輝度データと、測定部 2 0 X が取得した最新の輝度データとの差分が閾値未満になったか否かを評価する。評価結果が、両者の差分が閾値未満になったことを示す場合には、測定データ評価部 1 2 X は、その旨を通知するアラーム解除通知を生成し、生成したアラーム解除通知をスケジューラ 1 1 に送信する。このとき、測定データ評価部 1 2 X は、測定部 2 0 X の識別子又は設置場所をアラーム解除通知に含める。

【 0 0 6 1 】

スケジューラ 1 1 は、測定データ評価部 1 2 X からアラーム解除通知を受信すると、アラーム解除通知を受信した日時以降に、測定部 2 0 X が点検用の測定をするように決定する。

30

【 0 0 6 2 】

続いて以下では、本実施の形態 3 に係るスケジューリングシステムの動作について説明する。ただし、本実施の形態 3 に係るスケジューリングシステムの全体動作の流れは、上述した実施の形態 2 の図 4 と同様である。そこで以下では、図 5 を参照して、本実施の形態 3 に係るスケジューリングシステムの再スケジューリング動作（図 4 のステップ S 2 6 に相当）の流れの例について説明する。なお、図 5 では、測定部 2 0 X の点検用の測定日時を再スケジューリングするものとする。

【 0 0 6 3 】

図 5 に示されるように、まず、スケジューラ 1 1 は、天候情報取得部 1 4 から取得した、測定部 2 0 X の設置場所を含む地域の天候情報に基づいて、その地域が悪天候になっている時間帯及びその地域の天候が回復する予定日時を取得する（ステップ S 3 1）。

40

スケジューラ 1 1 は、悪天候になっている時間帯には、測定部 2 0 X が点検用の測定をしないように決定する（ステップ S 3 2）。

【 0 0 6 4 】

スケジューラ 1 1 は、天候が回復する予定日時になると、測定部 2 0 X に対し、短い測定間隔で天候確認用の測定をすることを指示する測定指示を送信する（ステップ S 3 3）。

これを受けて、測定部 2 0 X は、スケジューラ 1 1 から指示された測定間隔で天候確認用の測定を行い、測定によって取得した輝度データを、対応する測定データ評価部 1 2 X

50

に送信する（ステップ S 3 4）。

【 0 0 6 5 】

測定データ評価部 1 2 X は、測定部 2 0 X の基準輝度データと、測定部 2 0 X が取得した天候確認用の輝度データと、の差分が閾値未満になったか否かを評価する（ステップ S 3 5）。評価結果が、両者の差分が閾値未満になっていないことを示す場合には（ステップ S 3 5 の N o）、ステップ S 3 4 の処理に戻る。

【 0 0 6 6 】

一方、評価結果が、基準輝度データと輝度データとの差分が閾値未満になったことを示す場合には（ステップ S 3 5 の Y e s）、測定データ評価部 1 2 X は、スケジューラ 1 1 に対し、測定部 2 0 X の識別子又は設置場所を含むアラーム解除通知を送信する（ステップ S 3 6）。

10

【 0 0 6 7 】

スケジューラ 1 1 は、測定データ評価部 1 2 X からアラーム解除通知を受信すると、アラーム解除通知を受信した日時以降に、測定部 2 0 X が点検用の測定をするように決定する（ステップ S 3 7）。

【 0 0 6 8 】

上述したように本実施の形態 3 によれば、スケジューラ 1 1 は、例えば、測定部 2 0 X の点検用の測定日時を再スケジューリングする場合、測定部 2 0 X に対し、天候確認用の測定をするように指示する。測定データ評価部 1 2 X は、測定部 2 0 X の基準輝度データと輝度データとの差分が閾値未満になった場合には、スケジューラ 1 1 にアラーム解除通知を送信する。スケジューラ 1 1 は、測定データ評価部 1 2 X からアラーム解除通知を受信した日時以降に、測定部 2 0 X が点検用の測定を行うように決定する。

20

【 0 0 6 9 】

ここで、測定部 2 0 X の基準輝度データと輝度データとの差分が閾値未満になったことは、降雨等によって濡れていた箇所が、乾いて元の状態になったことを意味する。したがって、スケジューラ 1 1 は、降雨等によって濡れていた箇所が乾いたことを高い確度で判断した上で、測定部 2 0 X に点検用の測定を行わせることができる。その結果、濡れている箇所が異常箇所として検出されてしまうこと等をさらに抑制することができる。

その他の効果は、上述した実施の形態 2 と同様である。

【 0 0 7 0 】

30

<他の実施の形態 1>

各測定データ評価部 1 2 は、上述したように、対応する測定部 2 0 の基準輝度データと、対応する測定部 2 0 が点検用に取得した輝度データと、の差分が閾値以上であるか否かを評価する。

【 0 0 7 1 】

ただし、測定部 2 0 が設置されている現場には、点検対象となる様々な対象物が存在し、同じ環境変化（例えば、降雨等）に対して、輝度データの変化量が大きい対象物も存在すれば、輝度データの変化量が小さい対象物も存在する。例えば、現場が変電所であれば、コンクリート製の基礎部分、セラミック製のがいし、金属製の鉄構等、様々な素材で構成され、様々な形状を有する対象物が存在する。

40

【 0 0 7 2 】

そこで、各測定部 2 0 は、測定データとして、三次元データをさらに取得し、各測定データ評価部 1 2 は、三次元データに基づいて、以下の第 1 ～第 3 の方法のいずれかを用いて、輝度データの輝度変化を捉えても良い。

【 0 0 7 3 】

（1）第 1 の方法

コンクリート等で構成された対象物は、降雨等によって輝度データの輝度変化が起こりやすい。そこで、第 1 の方法では、コンクリート等で構成された対象物を特定の対象物とし、ビームの反射光のうち特定の対象物にて反射した反射光の強さを示す輝度データを用いて、輝度変化を捉える。

50

【0074】

具体的には、各測定データ評価部12には、対応する測定部20が設置された現場に存在し、コンクリート等で構成された特定の対象物の位置を予め指定しておく。

各測定データ評価部12は、対応する測定部20の三次元データに基づいて、対応する測定部20の基準輝度データから、予め指定された特定の対象物にて反射した反射光の強さを示す輝度データを抽出する。

【0075】

また、各測定データ評価部12は、対応する測定部20の三次元データに基づいて、対応する測定部20の輝度データから、予め指定された特定の対象物にて反射した反射光の強さを示す輝度データを抽出する。

【0076】

そして、各測定データ評価部12は、対応する測定部20の輝度データから抽出した輝度データと、対応する測定部20の基準輝度データから抽出した輝度データと、の差分が閾値以上であるか否かを評価し、閾値以上であれば、アラームを送信する。

【0077】

(2) 第2の方法

形状が複雑な対象物は、輝度データの輝度のバラつきが大きい。そこで、第2の方法では、形状が複雑な対象物を特定の対象物とし、ビームの反射光のうち特定の対象物にて反射した反射光の強さを示す輝度データを除外し、残りの輝度データを用いて、輝度変化を捉える。

【0078】

具体的には、各測定データ評価部12は、対応する測定部20の三次元データに基づいて、対応する測定部20が設置された現場に存在する、形状が複雑な対象物の検出を試みる。各測定データ評価部12は、形状が複雑な対象物を検出した場合は、検出した対象物を特定の対象物に決定する。このとき、各測定データ評価部12は、表面形状の荒れ具合（ラフネス）、法線ベクトルの向きの分布等を用いて、形状の複雑さを算出すれば良い。例えば、砂利や碎石が敷き詰められた箇所（鉄道の線路等）はラフネスが大きいため、形状が複雑な対象物として検出される。

【0079】

各測定データ評価部12は、対応する測定部20の三次元データに基づいて、対応する測定部20の基準輝度データから、上記で決定した特定の対象物にて反射した反射光の強さを示す輝度データ以外の輝度データを抽出する。

【0080】

また、各測定データ評価部12は、対応する測定部20の三次元データに基づいて、対応する測定部20の輝度データから、上記で決定した特定の対象物にて反射した反射光の強さを示す輝度データ以外の輝度データを抽出する。

【0081】

そして、各測定データ評価部12は、対応する測定部20の輝度データから抽出した輝度データと、対応する測定部20の基準輝度データから抽出した輝度データと、の差分が閾値以上であるか否かを評価し、閾値以上であれば、アラームを送信する。

【0082】

なお、第2の方法では、各測定データ評価部12が、形状が複雑な特定の対象物を検出したが、これには限定されない。各測定データ評価部12には、形状が複雑な特定の対象物の位置を予め指定しておいても良い。

【0083】

(3) 第3の方法

地面に対して水平でない箇所は、降雨等があっても、水が流れるなどして、輝度データの輝度変化が捉えられない可能性がある。そこで、第3の方法では、地面に対して略水平な箇所を特定の対象物とし、ビームの反射光のうち特定の対象物にて反射した反射光の強さを示す輝度データを用いて、輝度変化を捉える。

【0084】

具体的には、各測定データ評価部12は、対応する測定部20の三次元データに基づいて、対応する測定部20が設置された現場に存在する、地面に対して略水平な箇所の検出を試みる。各測定データ評価部12は、地面に対して略水平な箇所を検出した場合は、検出した箇所を特定の対象物に決定する。略水平か否かは、例えば、三次元データに基づいて、法線ベクトルを算出し、法線ベクトルの向きが略鉛直方向であるかどうかで判定することができる。

【0085】

そして、各測定データ評価部12は、対応する測定部20の三次元データに基づいて、対応する測定部20の基準輝度データから、上記で決定した特定の対象物にて反射した反射光の強さを示す輝度データを抽出する。

10

【0086】

また、各測定データ評価部12は、対応する測定部20の三次元データに基づいて、対応する測定部20の輝度データから、上記で決定した特定の対象物にて反射した反射光の強さを示す輝度データを抽出する。

【0087】

そして、各測定データ評価部12は、対応する測定部20の輝度データから抽出した輝度データと、対応する測定部20の基準輝度データから抽出した輝度データと、の差分が閾値以上であるか否かを評価し、閾値以上であれば、アラームを送信する。

【0088】

なお、第3の方法では、各測定データ評価部12が、地面に対して略水平な特定の対象物を検出したが、これには限定されない。各測定データ評価部12には、地面に対して略水平な特定の対象物の位置を予め指定しておいても良い。

20

【0089】

また、第3の方法では、各測定データ評価部12は、特定の対象部の輝度データの差分が閾値以上であれば、アラームを送信したが、これには限定されない。各測定データ評価部12は、輝度データの差分を短時間で複数回測定し、輝度変化が安定しなかった場合に、アラームを送信しても良い。

【0090】

<他の実施の形態2>

30

上述した実施の形態1～3では、スケジューラ11は、測定部20の点検用の測定日時を再スケジューリングする場合、天候が悪天候から回復した後の日時に、その測定部20が測定を行うように決定したが、これには限定されない。

【0091】

スケジューラ11は、測定部20が測定に要する測定時間を加味して、天候が悪天候になる前に、その測定部20が測定を完了することが可能であれば、天候が悪天候になる前に、その測定部20が測定を行うように決定しても良い。

【0092】

<他の実施の形態3>

40

上述した実施の形態1～3では、スケジューラ11は、悪天候になっている時間帯等を避けるように、測定部20の点検用の測定日時を決定する。言い換えれば、このような時間帯には、測定部20が点検用の測定を中断している。

【0093】

また、上述した実施の形態2では、スケジューラ11は、悪天候になっている地域に設置されている全ての測定部20の測定日時を再スケジューリングすることができる。この場合、ある地域に設置されている全ての測定部20は、その地域が悪天候になっている時間帯等には、点検用の測定を中断している。

【0094】

そこで、スケジューラ11は、点検対象を管理する管理者等に対し、現時点で測定部20が点検用の測定を中断している地域を通知しても良い。このとき、例えば、スケジュー

50

ラ 1 1 は、現時点で測定部 2 0 が点検用の測定を中断している地域を地図上に重畳した G U I (Graphical User Interface) 画面を作成し、作成した G U I 画面を管理者等の端末に送信しても良い。この G U I 画面の例を図 6 に示す。

【 0 0 9 5 】

図 6 の例では、5 つの地域 A ～ E を含む地図が表示されている。また、測定部 2 0 が設置されている点検対象の現場が、地図上に黒丸で表示されている。また、地域 A ～ E のうち、現時点で測定部 2 0 が点検用の測定を中断している地域は、地域 A , D , E となっており、地域 A , D , E が、斜線により強調されて表示されている。

【 0 0 9 6 】

<実施の形態に係るスケジューリング装置のハードウェア構成>

続いて以下では、図 7 を参照して、上述した実施の形態に係るスケジューリング装置 1 0 を実現するコンピュータ 3 0 のハードウェア構成について説明する。

【 0 0 9 7 】

図 7 に示されるように、コンピュータ 3 0 は、プロセッサ 3 0 1、メモリ 3 0 2、ストレージ 3 0 3、入出力インタフェース（入出力 I / F） 3 0 4、及び通信インタフェース（通信 I / F） 3 0 5 等を備える。プロセッサ 3 0 1、メモリ 3 0 2、ストレージ 3 0 3、入出力インタフェース 3 0 4、及び通信インタフェース 3 0 5 は、相互にデータを送受信するためのデータ伝送路で接続されている。

【 0 0 9 8 】

プロセッサ 3 0 1 は、例えば C P U (Central Processing Unit) や G P U (Graphics Processing Unit) 等の演算処理装置である。メモリ 3 0 2 は、例えば R A M (Random Access Memory) や R O M (Read Only Memory) 等のメモリである。ストレージ 3 0 3 は、例えば H D D (Hard Disk Drive)、S S D (Solid State Drive)、またはメモリカード等の記憶装置である。また、ストレージ 3 0 3 は、R A M や R O M 等のメモリであっても良い。

【 0 0 9 9 】

ストレージ 3 0 3 は、スケジューリング装置 1 0 が備える構成要素の機能を実現するプログラムを記憶している。プロセッサ 3 0 1 は、これら各プログラムを実行することで、スケジューリング装置 1 0 が備える構成要素の機能をそれぞれ実現する。ここで、プロセッサ 3 0 1 は、上記各プログラムを実行する際、これらのプログラムをメモリ 3 0 2 上に読み出してから実行しても良いし、メモリ 3 0 2 上に読み出さずに実行しても良い。また、メモリ 3 0 2 やストレージ 3 0 3 は、スケジューリング装置 1 0 が備える構成要素が保持する情報やデータを記憶する役割も果たす。

【 0 1 0 0 】

また、上述したプログラムは、様々なタイプの非一時的なコンピュータ可読媒体 (non-transitory computer readable medium) を用いて格納され、コンピュータ (コンピュータ 3 0 を含む) に供給することができる。非一時的なコンピュータ可読媒体は、様々なタイプの実体のある記録媒体 (tangible storage medium) を含む。非一時的なコンピュータ可読媒体の例は、磁気記録媒体 (例えば、フレキシブルディスク、磁気テープ、ハードディスクドライブ)、光磁気記録媒体 (例えば、光磁気ディスク)、C D - R O M (Compact Disc-ROM)、C D - R (CD-Recordable)、C D - R / W (CD-ReWritable)、半導体メモリ (例えば、マスク R O M、P R O M (Programmable ROM)、E P R O M (Erasable PROM)、フラッシュ R O M、R A M を含む。また、プログラムは、様々なタイプの一時的なコンピュータ可読媒体 (transitory computer readable medium) によってコンピュータに供給されても良い。一時的なコンピュータ可読媒体の例は、電気信号、光信号、及び電磁波を含む。一時的なコンピュータ可読媒体は、電線及び光ファイバ等の有線通信路、又は無線通信路を介して、プログラムをコンピュータに供給できる。

【 0 1 0 1 】

入出力インタフェース 3 0 4 は、表示装置 3 0 4 1、入力装置 3 0 4 2、音出力装置 3

10

20

30

40

50

043等と接続される。表示装置3041は、LCD (Liquid Crystal Display)、CRT (Cathode Ray Tube) ディスプレイ、モニターのような、プロセッサ301により処理された描画データに対応する画面を表示する装置である。入力装置3042は、オペレータの操作入力を受け付ける装置であり、例えば、キーボード、マウス、及びタッチセンサ等である。表示装置3041及び入力装置3042は一体化され、タッチパネルとして実現されていても良い。音出力装置3043は、スピーカのような、プロセッサ301により処理された音響データに対応する音を音響出力する装置である。

【0102】

通信インタフェース305は、外部の装置との間でデータを送受信する。例えば、通信インタフェース305は、有線通信路または無線通信路を介して外部装置と通信する。

【0103】

以上、実施の形態を参照して本開示を説明したが、本開示は上述した実施の形態に限定されるものではない。本開示の構成や詳細には、本開示のスコープ内で当業者が理解し得る様々な変更をすることができる。

例えば、上述した実施の形態は、一部又は全部を相互に組み合わせて用いても良い。

【0104】

また、上述した実施の形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載されうるが、以下には限られない。

(付記1)

測定を行うことにより、少なくとも、ビームの反射光の強さを示す輝度データを取得する測定部と、

前記測定部が測定を行う測定日時をスケジューリングするスケジューラと、

前記測定部が過去に好天のときに取得した前記輝度データである基準輝度データを予め保持し、前記測定部が取得した前記輝度データと前記基準輝度データとの差分が閾値以上であるか否かを評価する測定データ評価部と、

を備え、

前記スケジューラは、前記測定データ評価部による評価結果が、前記差分が閾値以上であることを示す場合、前記測定部が測定を行う測定日時を再スケジューリングする、スケジューリングシステム。

(付記2)

前記測定部の設置場所を示す設置場所情報を予め保持する設置場所管理部と、天候情報を取得可能な天候情報取得部と、

をさらに備え、

前記スケジューラは、

前記測定データ評価部による評価結果が、前記差分が閾値以上であることを示す場合、前記天候情報取得部から、前記測定部の設置場所を含む地域の前記天候情報を取得し、

前記天候情報取得部から取得した地域の前記天候情報が示す天候が好天でない場合、前記測定部が測定を行う測定日時を再スケジューリングする、

付記1に記載のスケジューリングシステム。

(付記3)

複数の前記測定部を備え、

前記設置場所管理部は、複数の前記測定部の各々の設置場所を示す前記設置場所情報を予め保持し、

前記スケジューラは、

前記天候情報取得部から取得した地域の前記天候情報が示す天候が好天でない場合、前記設置場所管理部を参照して、当該地域に設置された全ての前記測定部を特定し、

当該地域に設置された全ての前記測定部が測定を行う測定日時を再スケジューリングする、

付記2に記載のスケジューリングシステム。

(付記4)

前記スケジューラは、前記測定部が点検用の測定を行う測定日時をスケジューリングするものであり、

前記スケジューラは、前記測定部が点検用の測定を行う測定日時を再スケジューリングする場合、前記天候情報取得部から取得した地域の前記天候情報に基づいて、当該地域の天候が好天に回復する予定日時を取得し、前記予定日時になると、前記測定部に対し、天候確認用の測定をするように指示し、

前記測定データ評価部は、前記測定部が取得した前記輝度データと前記基準輝度データとの差分が閾値未満になったか否かを評価し、

前記スケジューラは、前記測定データ評価部による評価結果が、前記差分が閾値未満になったことを示す場合、前記差分が閾値未満になった日時以降に、前記測定部が点検用の測定をするように、決定する、

付記 2 又は 3 に記載のスケジューリングシステム。

(付記 5)

前記測定部は、測定を行うことにより、対象物までの距離及び該対象物の形状を示す三次元データをさらに取得し、

前記測定データ評価部は、

前記三次元データに基づいて、前記基準輝度データから、特定の対象物にて反射した反射光の強さを示す輝度データを抽出し、

前記三次元データに基づいて、前記測定部が取得した前記輝度データから、前記特定の対象物にて反射した反射光の強さを示す輝度データを抽出し、

前記測定部が取得した前記輝度データから抽出した輝度データと、前記基準輝度データから抽出した輝度データと、の差分が閾値以上であるか否かを評価する、

付記 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のスケジューリングシステム。

(付記 6)

前記測定部は、測定を行うことにより、対象物までの距離及び該対象物の形状を示す三次元データをさらに取得し、

前記測定データ評価部は、

前記三次元データに基づいて、前記基準輝度データから、特定の対象物にて反射した反射光の強さを示す輝度データ以外の輝度データを抽出し、

前記三次元データに基づいて、前記測定部が取得した前記輝度データから、前記特定の対象物にて反射した反射光の強さを示す輝度データ以外の輝度データを抽出し、

前記測定部が取得した前記輝度データから抽出した輝度データと、前記基準輝度データから抽出した輝度データと、の差分が閾値以上であるか否かを評価する、

付記 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のスケジューリングシステム。

(付記 7)

測定を行うことにより、少なくとも、ビームの反射光の強さを示す輝度データを取得する測定部が測定を行う測定日時をスケジューリングするスケジューラと、

前記測定部が過去に好天のときに取得した前記輝度データである基準輝度データを予め保持し、前記測定部が取得した前記輝度データと前記基準輝度データとの差分が閾値以上であるか否かを評価する測定データ評価部と、

を備え、

前記スケジューラは、前記測定データ評価部による評価結果が、前記差分が閾値以上であることを示す場合、前記測定部が測定を行う測定日時を再スケジューリングする、

スケジューリング装置。

(付記 8)

前記測定部の設置場所を示す設置場所情報を予め保持する設置場所管理部と、

天候情報を取得可能な天候情報取得部と、

をさらに備え、

前記スケジューラは、

前記測定データ評価部による評価結果が、前記差分が閾値以上であることを示す場合、

前記天候情報取得部から、前記測定部の設置場所を含む地域の前記天候情報を取得し、

前記天候情報取得部から取得した地域の前記天候情報が示す天候が好天でない場合、前記測定部が測定を行う測定日時を再スケジュールリングする、

付記 7 に記載のスケジュールリング装置。

(付記 9)

複数の前記測定部が設けられており、

前記設置場所管理部は、複数の前記測定部の各々の設置場所を示す前記設置場所情報を予め保持し、

前記スケジューラは、

前記天候情報取得部から取得した地域の前記天候情報が示す天候が好天でない場合、前記設置場所管理部を参照して、当該地域に設置された全ての前記測定部を特定し、

当該地域に設置された全ての前記測定部が測定を行う測定日時を再スケジュールリングする、

付記 8 に記載のスケジュールリング装置。

(付記 10)

前記スケジューラは、前記測定部が点検用の測定を行う測定日時をスケジュールリングするものであり、

前記スケジューラは、前記測定部が点検用の測定を行う測定日時を再スケジュールリングする場合、前記天候情報取得部から取得した地域の前記天候情報に基づいて、当該地域の天候が好天に回復する予定日時を取得し、前記予定日時になると、前記測定部に対し、天候確認用の測定をするように指示し、

前記測定データ評価部は、前記測定部が取得した前記輝度データと前記基準輝度データとの差分が閾値未満になったか否かを評価し、

前記スケジューラは、前記測定データ評価部による評価結果が、前記差分が閾値未満になったことを示す場合、前記差分が閾値未満になった日時以降に、前記測定部が点検用の測定をするように、決定する、

付記 8 又は 9 に記載のスケジュールリング装置。

(付記 11)

前記測定部は、測定を行うことにより、対象物までの距離及び該対象物の形状を示す三次元データをさらに取得するものであり、

前記測定データ評価部は、

前記三次元データに基づいて、前記基準輝度データから、特定の対象物にて反射した反射光の強さを示す輝度データを抽出し、

前記三次元データに基づいて、前記測定部が取得した前記輝度データから、前記特定の対象物にて反射した反射光の強さを示す輝度データを抽出し、

前記測定部が取得した前記輝度データから抽出した輝度データと、前記基準輝度データから抽出した輝度データと、の差分が閾値以上であるか否かを評価する、

付記 7 から 10 のいずれか 1 項に記載のスケジュールリング装置。

(付記 12)

前記測定部は、測定を行うことにより、対象物までの距離及び該対象物の形状を示す三次元データをさらに取得するものであり、

前記測定データ評価部は、

前記三次元データに基づいて、前記基準輝度データから、特定の対象物にて反射した反射光の強さを示す輝度データ以外の輝度データを抽出し、

前記三次元データに基づいて、前記測定部が取得した前記輝度データから、前記特定の対象物にて反射した反射光の強さを示す輝度データ以外の輝度データを抽出し、

前記測定部が取得した前記輝度データから抽出した輝度データと、前記基準輝度データから抽出した輝度データと、の差分が閾値以上であるか否かを評価する、

付記 7 から 10 のいずれか 1 項に記載のスケジュールリング装置。

(付記 13)

測定を行うことにより、少なくとも、ビームの反射光の強さを示す輝度データを取得する測定部が測定を行う測定日時をスケジュールリングするスケジュールリング装置が行うスケジュールリング方法であって、

前記測定部が過去に好天のときに取得した前記輝度データである基準輝度データを予め保持する第1ステップと、

前記測定部が取得した前記輝度データと前記基準輝度データとの差分が閾値以上であるか否かを評価する第2ステップと、

前記評価結果が、前記差分が閾値以上であることを示す場合、前記測定部が測定を行う測定日時を再スケジュールリングする第3ステップと、

を含む、スケジュールリング方法。

10

(付記14)

前記測定部の設置場所を示す設置場所情報を予め保持する第4ステップをさらに含み、前記第3ステップでは、

前記評価結果が、前記差分が閾値以上であることを示す場合、前記測定部の設置場所を含む地域の天候情報を取得し、

前記取得した地域の前記天候情報が示す天候が好天でない場合、前記測定部が測定を行う測定日時を再スケジュールリングする、

付記13に記載のスケジュールリング方法。

(付記15)

複数の前記測定部が設けられており、

20

前記第4ステップでは、複数の前記測定部の各々の設置場所を示す前記設置場所情報を予め保持し、

前記第3ステップでは、

前記取得した地域の前記天候情報が示す天候が好天でない場合、前記設置場所情報を参照して、当該地域に設置された全ての前記測定部を特定し、

当該地域に設置された全ての前記測定部が測定を行う測定日時を再スケジュールリングする、

付記14に記載のスケジュールリング方法。

(付記16)

前記第3ステップは、前記測定部が点検用の測定を行う測定日時をスケジュールリングするステップであり、

30

前記第3ステップでは、

前記測定部が点検用の測定を行う測定日時を再スケジュールリングする場合、前記取得した地域の前記天候情報に基づいて、当該地域の天候が好天に回復する予定日時を取得し、

前記予定日時になると、前記測定部に対し、天候確認用の測定をするように指示し、

前記測定部が取得した前記輝度データと前記基準輝度データとの差分が閾値未満になったか否かを評価し、

前記評価結果が、前記差分が閾値未満になったことを示す場合、前記差分が閾値未満になった日時以降に、前記測定部が点検用の測定をするように、決定する、

付記14又は15に記載のスケジュールリング方法。

40

(付記17)

前記測定部は、測定を行うことにより、対象物までの距離及び該対象物の形状を示す三次元データをさらに取得するものであり、

前記第2ステップでは、

前記三次元データに基づいて、前記基準輝度データから、特定の対象物にて反射した反射光の強さを示す輝度データを抽出し、

前記三次元データに基づいて、前記測定部が取得した前記輝度データから、前記特定の対象物にて反射した反射光の強さを示す輝度データを抽出し、

前記測定部が取得した前記輝度データから抽出した輝度データと、前記基準輝度データから抽出した輝度データと、の差分が閾値以上であるか否かを評価する、

50

付記 13 から 16 のいずれか 1 項に記載のスケジューリング方法。

(付記 18)

前記測定部は、測定を行うことにより、対象物までの距離及び該対象物の形状を示す三次元データをさらに取得するものであり、

前記第 2 ステップでは、

前記三次元データに基づいて、前記基準輝度データから、特定の対象物にて反射した反射光の強さを示す輝度データ以外の輝度データを抽出し、

前記三次元データに基づいて、前記測定部が取得した前記輝度データから、前記特定の対象物にて反射した反射光の強さを示す輝度データ以外の輝度データを抽出し、

前記測定部が取得した前記輝度データから抽出した輝度データと、前記基準輝度データから抽出した輝度データと、の差分が閾値以上であるか否かを評価する、

10

付記 13 から 16 のいずれか 1 項に記載のスケジューリング方法。

(付記 19)

測定を行うことにより、少なくとも、ビームの反射光の強さを示す輝度データを取得する測定部が測定を行う測定日時をスケジューリングするコンピュータに、

前記測定部が過去に好天のときに取得した前記輝度データである基準輝度データを予め保持する第 1 手順と、

前記測定部が取得した前記輝度データと前記基準輝度データとの差分が閾値以上であるか否かを評価する第 2 手順と、

前記評価結果が、前記差分が閾値以上であることを示す場合、前記測定部が測定を行う測定日時を再スケジューリングする第 3 手順と、

20

を実行させるためのプログラムが格納された非一時的なコンピュータ可読媒体。

【符号の説明】

【0105】

10 スケジューリング装置

11 スケジューラ

12 測定データ評価部

13 測定部設置場所管理部

14 天候情報取得部

20 測定部

30

30 コンピュータ

301 プロセッサ

302 メモリ

303 ストレージ

304 入出力インタフェース

3041 表示装置

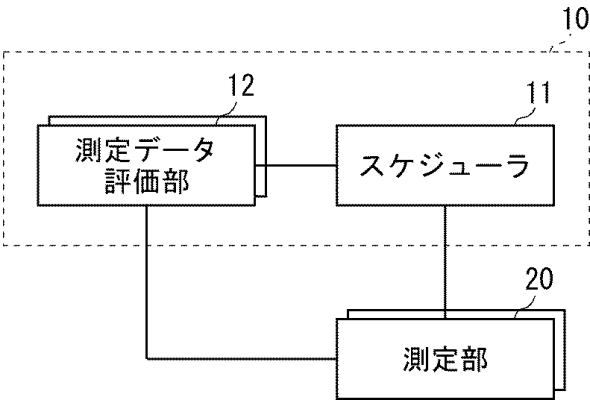
3042 入力装置

3043 音出力装置

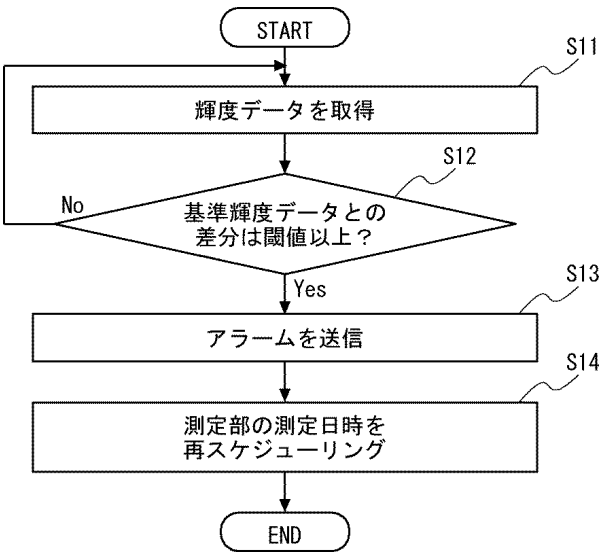
305 通信インタフェース

40

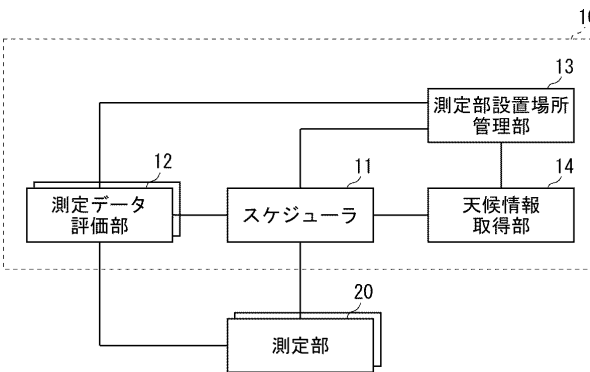
【図面】
【図 1】



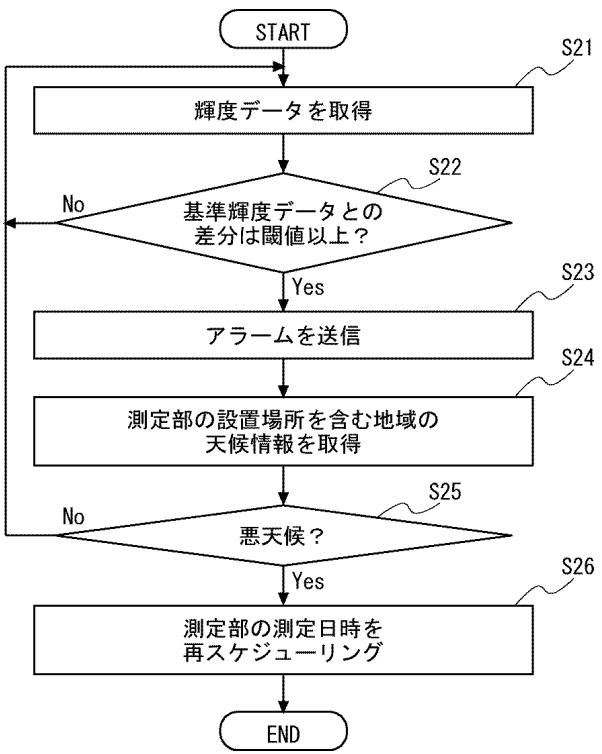
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

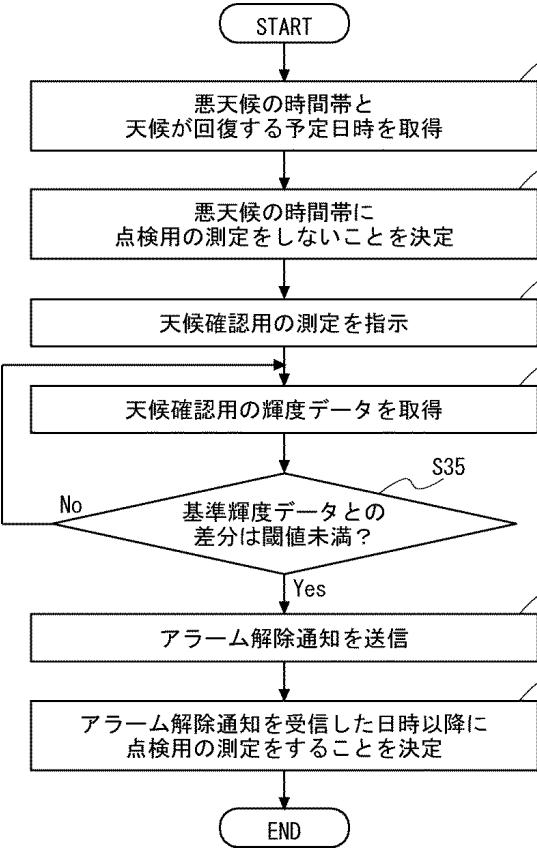
20

30

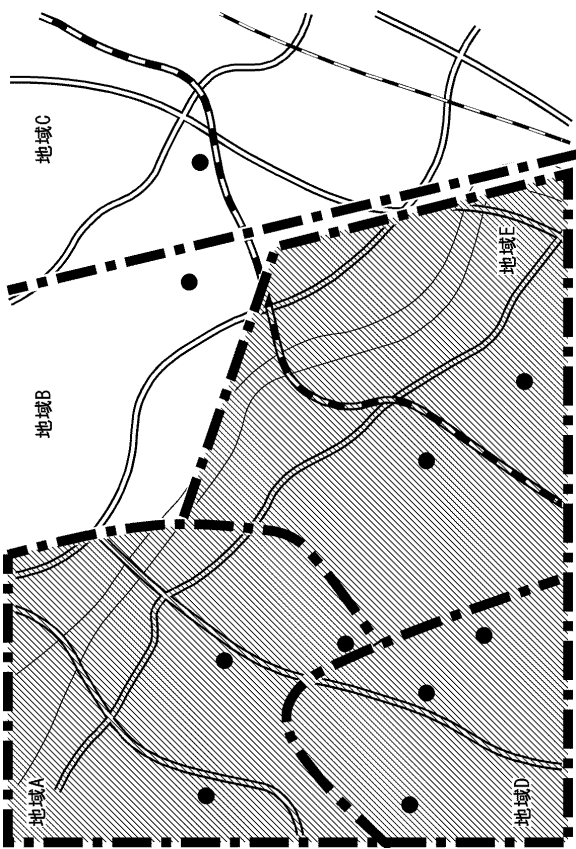
40

50

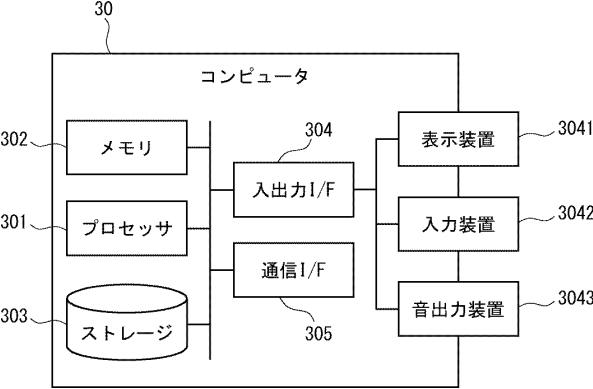
【図 5】



【図 6】



【図 7】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2017-090130 (JP, A)
国際公開第2019/073704 (WO, A1)
特開2008-082707 (JP, A)
特開2001-243585 (JP, A)
特許第6560814 (JP, B1)
特開2013-214143 (JP, A)
国際公開第2017/110801 (WO, A1)
米国特許出願公開第2019/0361100 (US, A1)
米国特許出願公開第2009/0292470 (US, A1)
米国特許出願公開第2008/0311929 (US, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G01S 7/00-17/95
G01N21/00-22/04
G01C 1/00-15/14