

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年9月24日(24.09.2020)



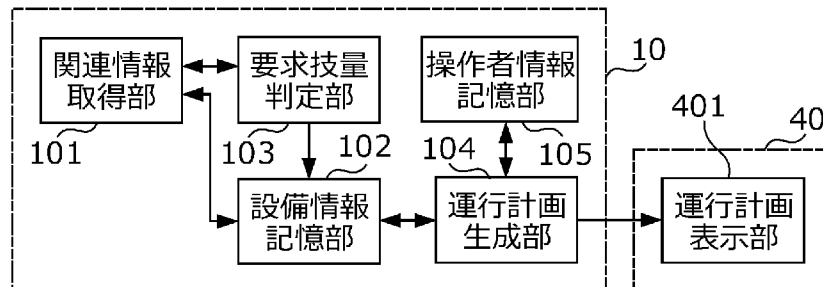
(10) 国際公開番号

WO 2020/189608 A1

- (51) 国際特許分類:
G09B 19/00 (2006.01) *B64F 1/36* (2017.01)
G06Q 10/10 (2012.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/011355
- (22) 国際出願日: 2020年3月16日(16.03.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2019-049805 2019年3月18日(18.03.2019) JP
- (71) 出願人:株式会社NTTドコモ(NTT DOCOMO, INC.) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町2丁目11番1号 山王パークタワー Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 渡邊 脩介 (WATANABE, Syuusuke); 〒1006150 東京都千代田区永田町2丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社NTTドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 長榮 忠成(NAGAE, Tadashige); 〒1006150 東京都千代田区永田町2丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社NTTドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 福山 貢輝(FUKUYAMA, Mitsuteru); 〒1006150 東京都千代田区永田町2丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社NTTドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 濱野 雅和(HAMANO, Masakazu); 〒1006150 東京都千代田区永田町2丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社NTTドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 山田 武史(YAMADA, Takefumi); 〒1006150 東京都千代田区永田町2丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社NTTドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP).

(54) Title: INFORMATION PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称: 情報処理装置



- 101 Related information acquisition unit
102 Facility information storage unit
103 Required skill determination unit
104 Operation plan generation unit
105 Manipulator information storage unit
401 Operation plan display unit

(57) Abstract: A related information acquisition unit (101) acquires related information related to a facility to be inspected. The related information acquisition unit (101) acquires, as the related information, shape information indicating the shape of the facility. A required skill determination unit (103) determines skill required for manipulation of a drone (20) when the drone (20) is flown around the facility to acquire inspection data of the facility. The required skill determination unit (103) determines the required skill in the facility on the basis of the acquired related information of the facility. The required skill determination unit (103) determines the required skill to be higher as a flight route along the shape of the facility indicated by the acquired related information is more complicated. An operation plan generation unit (104) generates an

ＴＴドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 原 尚史
(**HARA, Takashi**); 〒1006150 東京都千代田区永
田町 2 丁目 1 1 番 1 号 山王パークタワー 株
式会社 ＮＴＴドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP).
瀬川 雄一郎(**SEGAWA, Yuichiro**); 〒1006150 東
京都千代田区永田町 2 丁目 1 1 番 1 号 山王
パークタワー 株式会社 ＮＴＴドコモ 知的
財産部内 Tokyo (JP). 北村 康裕(**KITAMURA,**
Yasuhiro); 〒1006150 東京都千代田区永田町 2
丁目 1 1 番 1 号 山王パークタワー 株式会
社 ＮＴＴドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人朝日特許事務所
(**ASAHI PATENT FIRM**); 〒1010054 東京都千
代田区神田錦町三丁目 1 5 番地 ＮＴＦ
竹橋ビル 3 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

operation plan for flying the drone (20) around facilities to which the level of the determined skill is common.

(57) 要約: 関連情報取得部 (101) は、検査対象の設備に関連する関連情報を取得する。関連情報取得部 (101) は、設備の形状を示す形状情報を関連情報として取得する。要求技量判定部 (103) は、設備の周囲にドローン (20) を飛行させてその設備の検査データを取得する際のドローン (20) の操作に要求される技量を判定する。要求技量判定部 (103) は、取得された設備の関連情報に基づいて、設備において要求される技量を判定する。要求技量判定部 (103) は、取得された関連情報が表す設備の形状に沿った飛行ルートが複雑であるほど要求される技量が高いと判定する。運行計画生成部 (104) は、判定された技量の高さが共通する設備を回ってドローン (20) を飛行させる運行計画を生成する。

明 細 書

発明の名称： 情報処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、飛行体の運用を支援する技術に関する。

背景技術

[0002] 飛行体の運用を支援する技術として、特許文献1には、点検対象の風車におけるナセルの向き及びブレードの位相を示す回転情報を取得し、回転情報に基づいて、点検用のデータを取得する無人機の飛行ルート（点検ルート）のデータを生成する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2018-21491号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1の技術のように飛行体を設備の周囲において飛行させて検査データ（設備の映像等）を取得する際に、飛行体の操作を人が行う場合がある。設備によっては検査データを取得するために難しい操作が求められる場合もあるので、常に高い技量を持つ操作者を割り当てるのが望ましいが、技量が高い操作者の数は限られている。

そこで、本発明は、各設備の検査データの取得が円滑に可能な操作者の割り当てを支援することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] 上記目的を達成するために、本発明は、検査対象の設備に関連する関連情報を取得する取得部と、前記設備の周囲に飛行体を飛行させて当該設備の検査データを取得する際の当該飛行体の操作に要求される技量を、取得された前記関連情報に基づいて判定する判定部とを備える情報処理装置を提供する。

発明の効果

[0006] 本発明によれば、各設備の検査データの取得が円滑に可能な操作者の割り当てを支援することができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]実施例に係る設備検査システムの全体構成の一例を表す図

[図2]サーバ装置のハードウェア構成の一例を表す図

[図3]ドローンのハードウェア構成の一例を表す図

[図4]プロポのハードウェア構成の一例を表す図

[図5]拠点端末のハードウェア構成の一例を表す図

[図6]各装置が実現する機能構成を表す図

[図7A]抽出された画素の一例を表す図

[図7B]抽出された画素の一例を表す図

[図8A]算出された回帰直線の一例を表す図

[図8B]算出された回帰直線の一例を表す図

[図9]要求技量テーブルの一例を表す図

[図10]設備情報の一例を表す図

[図11]操作者情報の一例を表す図

[図12]表示された運行計画の一例を表す図

[図13]判定処理における各装置の動作手順の一例を表す図

[図14]生成処理における各装置の動作手順の一例を表す図

[図15A]変形例の要求技量テーブルの一例を表す図

[図15B]変形例の要求技量テーブルの一例を表す図

[図16A]変形例の要求技量テーブルの一例を表す図

[図16B]変形例の要求技量テーブルの一例を表す図

[図17]変形例の要求技量テーブルの一例を表す図

[図18]変形例の要求技量テーブルの一例を表す図

[図19]変形例の要求技量テーブルの一例を表す図

[図20]変形例の要求技量テーブルの一例を表す図

[図21]変形例の要求技量テーブルの一例を表す図

[図22]変形例の要求技量テーブルの一例を表す図

[図23]変形例の要求技量テーブルの一例を表す図

発明を実施するための形態

[0008] 1 実施例

図1は実施例に係る設備検査システム1の全体構成の一例を表す。設備検査システム1は、検査対象の周囲の離れた位置からでも検査データを取得することが可能な検査機能を備える飛行体を用いた検査を支援するシステムである。検査対象は、劣化及び破損等の程度を調べるために定期的な検査が行われる設備であり、例えば、橋梁、建物及びトンネル等である。本実施例では、移動体通信の基地局（特にアンテナ）が検査対象である場合を説明する。

[0009] 検査データとは、設備の損傷（腐食、剥離、脱落、破断、ひび割れ、変形及び劣化による変色等）の有無及び修繕の要否を判断するために用いられるデータである。検査データとしては、例えば、撮影手段の撮影データ、赤外線センサの測定データ、超音波センサの測定データ及びミリ波センサの測定データ等が用いられる。本実施例では、撮影データが検査データとして用いられる。

[0010] 検査データに基づく損傷の有無及び修繕の要否の判断は、主に検査担当者によって行われる。検査担当者は、表示された検査データを見て損傷有無等の判断を行ってもよいし、検査データをさらに分析する処理（画像処理等）をコンピュータに行わせてから損傷有無等の判断を行ってもよい。また、AI（Artificial Intelligence）が発展すれば、損傷有無等の判断もコンピュータに行わせてもよい。つまり、検査データに基づく判断の主体を人に限定する必要はない。

[0011] 設備検査システム1は、ネットワーク2と、サーバ装置10と、ドローン20と、プロポ30と、拠点端末40とを備える。ネットワーク2は、移動体通信網及びインターネット等を含む通信システムであり、自システムにア

クセスする装置同士のデータのやり取りを中継する。ネットワーク 2 には、サーバ装置 10 及び拠点端末 40 が有線通信で（無線通信でもよい）、ドローン 20 及びプロポ 30 が無線通信でアクセスしている。

[0012] ドローン 20 は、本実施例では、1 以上の回転翼を回転させて飛行する回転翼機型の飛行体であり、写真を撮影する撮影機能を上述した検査機能として備えている。ドローン 20 は、操作者の操作に従って飛行し、検査データ（設備の撮影データ）を取得する。ドローン 20 は、検査会社の営業所等の拠点に配備されている。プロポ 30（送信機）は、プロポーショナル式の制御（比例制御）を行う装置であり、操作者がドローン 20 の操作に用いる。

[0013] ドローン 20 の操作には、ドローン 20 を飛行させる操作及び設備の検査データを取得する操作（例えば撮影範囲を調整する操作、焦点を合わせる操作及び撮影ボタンを押す操作等）が含まれる。なお、検査データの取得はドローン 20 が自動的に行ってもよい。検査対象の設備の中には、例えば単純にドローン 20 を真上に上昇させてから下降させるだけの操作が簡単なものもあれば、飛行する方向を何度も変化させるというように操作が難しいものもある。

[0014] サーバ装置 10 は、各設備において検査データを取得するために必要な操作者の技量を判定する処理及び判定した技量の操作者がドローン 20 を操作して設備の撮影を行うというドローン 20 の運行計画を生成する処理等を行う。サーバ装置 10 は本発明の「情報処理装置」の一例である。拠点端末 40 は、例えばドローン 20 が配備されている拠点に設置され、生成された運行計画を関係者に伝達する。

[0015] 図 2 はサーバ装置 10 のハードウェア構成の一例を表す。サーバ装置 10 は、物理的には、プロセッサ 11 と、メモリ 12 と、ストレージ 13 と、通信装置 14 と、バス 15 などを含むコンピュータ装置として構成されてもよい。なお、以下の説明では、「装置」という文言は、回路、デバイス、ユニットなどに読み替えることができる。

[0016] また、各装置は、1 つ又は複数含まれていてもよいし、一部の装置が含ま

れていなくてもよい。プロセッサ 11 は、例えば、オペレーティングシステムを動作させてコンピュータ全体を制御する。プロセッサ 11 は、周辺装置とのインターフェース、制御装置、演算装置、レジスタなどを含む中央処理装置（CPU：Central Processing Unit）によって構成されてもよい。

[0017] 例えば、ベースバンド信号処理部等は、プロセッサ 11 によって実現されてもよい。また、プロセッサ 11 は、プログラム（プログラムコード）、ソフトウェアモジュール、データなどを、ストレージ 13 及び通信装置 14 の少なくとも一方からメモリ 12 に読み出し、読み出したプログラム等に従って各種の処理を実行する。プログラムとしては、上述の実施の形態において説明した動作の少なくとも一部をコンピュータに実行させるプログラムが用いられる。

[0018] 上述の各種処理は、1つのプロセッサ 11 によって実行される旨を説明してきたが、2以上のプロセッサ 11 により同時又は逐次に実行されてもよい。プロセッサ 11 は、1以上のチップによって実装されてもよい。なお、プログラムは、電気通信回線を介してネットワークから送信されても良い。メモリ 12 は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体である。

[0019] メモリ 12 は、例えば、ROM（Read Only Memory）、EPROM（Erasable Programmable ROM）、EEPROM（Electrically Erasable Programmable ROM）、RAM（Random Access Memory）などの少なくとも1つによって構成されてもよい。メモリ 12 は、レジスタ、キャッシュ、メインメモリ（主記憶装置）などと呼ばれてもよい。メモリ 12 は、本開示の一実施の形態に係る無線通信方法を実施するために実行可能なプログラム（プログラムコード）、ソフトウェアモジュールなどを保存することができる。

[0020] ストレージ 13 は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体であり、例えば、CD-ROM（Compact Disc ROM）などの光ディスク、ハードディスクドライブ、フレキシブルディスク、光磁気ディスク（例えば、コンパクトディスク、デジタル多用途ディスク、Blu-ray（登録商標）ディスク）、スマートカード、フラッシュメモリ（例えば、カード、スティック、キードライ

ブ)、フロッピー（登録商標）ディスク、磁気ストリップなどの少なくとも1つによって構成されてもよい。

[0021] ストレージ13は、補助記憶装置と呼ばれてもよい。上述の記憶媒体は、例えば、メモリ12及びストレージ13の少なくとも一方を含むデータベース、サーバその他の適切な媒体であってもよい。通信装置14は、有線ネットワーク及び無線ネットワークの少なくとも一方を介してコンピュータ間の通信を行うためのハードウェア（送受信デバイス）である。通信装置14は、例えばネットワークデバイス、ネットワークコントローラ、ネットワークカード、通信モジュールなどともいう。

[0022] 例えば、上述の送受信アンテナ、アンプ部、送受信部、伝送路インターフェースなどは、通信装置14によって実現されてもよい。送受信部は、送信部と受信部とで、物理的に、または論理的に分離された実装がなされてもよい。また、プロセッサ11、メモリ12などの各装置は、情報を通信するためのバス15によって接続される。バス15は、単一のバスを用いて構成されてもよいし、装置間ごとに異なるバスを用いて構成されてもよい。

[0023] 図3はドローン20のハードウェア構成の一例を表す。ドローン20は、物理的には、プロセッサ21と、メモリ22と、ストレージ23と、通信装置24と、飛行装置25と、センサ装置26と、バッテリー27と、カメラ28と、バス29などを含むコンピュータ装置として構成されてもよい。プロセッサ21等の図2に同名のハードウェアが表されているものは、性能及び仕様等の違いはあるが図2と同種のハードウェアである。

[0024] 通信装置24は、ネットワーク2との通信に加え、プロポ30との通信を行う機能（例えば2.4GHz帯の電波による無線通信機能）を有する。飛行装置25は、モータ及びローター等を備え、自機を飛行させる装置である。飛行装置25は、空中において、あらゆる方向に自機を移動させたり、自機を静止（ホバリング）させたりすることができる。

[0025] センサ装置26は、飛行制御に必要な情報を取得するセンサ群を有する装置である。センサ装置26は、例えば、自機の位置（緯度及び経度）を測定

する位置センサと、自機が向いている方向（ドローンには自機の正面方向が定められており、定められた正面方向が向いている方向）を測定する方向センサと、自機の高度を測定する高度センサとを備える。

[0026] また、センサ装置 26 は、自機のを速度を測定する速度センサと、3 軸の角速度及び 3 方向の加速度を測定する慣性計測センサ（IMU（Inertial Measurement Unit））とを備える。バッテリー 27 は、電力を蓄積し、ドローン 20 の各部に電力を供給する装置である。カメラ 28 は、イメージセンサ及び光学系の部品等を備え、レンズが向いている方向にある物体を撮影する。

[0027] 図 4 はプロポ 30 のハードウェア構成の一例を表す。プロポ 30 は、物理的には、プロセッサ 31 と、メモリ 32 と、ストレージ 33 と、通信装置 34 と、入力装置 35 と、出力装置 36 と、バス 37 などを含むコンピュータ装置として構成されてもよい。プロセッサ 31 等の図 2 に同名のハードウェアが表されているものは、性能及び仕様等の違いはあるが図 2 と同種のハードウェアである。

[0028] 入力装置 35 は、外部からの入力を受け付ける入力デバイス（例えばスイッチ、ボタン及びセンサ等）である。特に、入力装置 35 は、左スティック 351 及び右スティック 352 を備え、各スティックへの操作をドローン 20 の前後方向、上下方向、左右方向、回転方向への移動操作として受け付ける。出力装置 36 は、外部への出力を実施する出力デバイス（例えばモニター 361、スピーカー及び LED（Light Emitting Diode）ランプ等）である。なお、入力装置 35 及び出力装置 36 は、一体となった構成（例えばモニター 361 がタッチスクリーン）であってもよい。

[0029] 図 5 は拠点端末 40 のハードウェア構成の一例を表す。拠点端末 40 は、物理的には、プロセッサ 41 と、メモリ 42 と、ストレージ 43 と、通信装置 44 と、入力装置 45 と、出力装置 46 と、バス 47 などを含むコンピュータ装置として構成されてもよい。プロセッサ 41 等の図 2 又は図 4 に同名のハードウェアが表されているものは、性能及び仕様等の違いはあるが図 2 又は図 4 と同種のハードウェアである。なお、入力装置 45 は、上記の入力

デバイス以外にも、例えばキーボード、マウス及びマイクロフォン等であってもよい。

[0030] また、上記の各装置は、マイクロプロセッサ、デジタル信号プロセッサ（DSP：Digital Signal Processor）、ASIC（Application Specific Integrated Circuit）、PLD（Programmable Logic Device）、FPGA（Field Programmable Gate Array）などのハードウェアを含んで構成されてもよい。また、上記の各装置は、当該ハードウェアにより、各機能ブロックの一部又は全てが実現されてもよい。例えば、プロセッサ11は、当該ハードウェアの少なくとも1つを用いて実装されてもよい。

[0031] 設備検査システム1が備える各装置における各機能は、各々のプロセッサ、メモリなどのハードウェア上に所定のソフトウェア（プログラム）を読み込ませることによって、プロセッサが演算を行い、各々の通信装置による通信を制御したり、メモリ及びストレージにおけるデータの読み出し及び書き込みの少なくとも一方を制御したりすることによって実現される。

[0032] 図6は各装置が実現する機能構成を表す。サーバ装置10は、関連情報取得部101と、設備情報記憶部102と、要求技量判定部103と、運行計画生成部104と、操作者情報記憶部105とを備える。拠点端末40は、運行計画表示部401を備える。関連情報取得部101は、検査対象の設備に関連する関連情報を取得する。関連情報取得部101は本発明の「取得部」の一例である。

[0033] 関連情報には、設備そのものに関する情報はもちろん、設備の周辺に関する情報及び設備に対して行われる処置（検査データの取得等）に関する情報等が含まれる。関連情報取得部101は、本実施例では、設備の形状を示す形状情報を関連情報として取得する。関連情報取得部101は、本実施例では設備情報記憶部102から設備の形状情報を取得する。

[0034] 設備情報記憶部102は、検査対象である設備に関する情報である設備情報を記憶する機能であり、本実施例では、基地局に関する情報を設備情報として記憶する。設備情報記憶部102は、例えば、基地局に設置されたアン

テナ設備の位置、撮影すべき方位及び地上からの高さ等の情報と、設備を識別する設備IDと、前述した形状情報（アンテナ設備の形状を示す情報）とを少なくとも含む設備情報を記憶する。

[0035] 形状情報とは、例えば、アンテナ設備の外観を撮影した写真を表す画像情報及び設計図を表す画像情報等である。形状情報は、設備を設置した事業者、設備を所有する事業者又は事業者へ委託された事業者等によって設備検査システム1に登録され、設備情報記憶部102に記憶される。関連情報取得部101は、各設備の設備ID及び関連情報を取得し、取得した設備ID等を要求技量判定部103に供給する。

[0036] 要求技量判定部103は、設備の周囲にドローン20を飛行させてその設備の検査データを取得する際のドローン20の操作に要求される技量を判定する。要求技量判定部103は本発明の「判定部」の一例である。要求技量判定部103は、関連情報取得部101により取得された設備の関連情報に基づいて、関連情報が取得された設備において要求される技量を判定する。

[0037] 操作者の技量は、例えば過去にドローン进行操作した累計の時間である操作時間によって表される。具体的には、操作時間が50時間までは技量が「低」、50時間から100時間までは技量が「中」、100時間以上は「高」というように表される。なお、操作時間は、単にドローンを飛行させる操作を行った時間（飛行のみの操作時間）と、ドローンを飛行させながら検査データを取得する操作を行った時間（検査付きの操作時間）とがある場合に、両方を含めてもよいし、検査付きの操作時間だけを含めてもよい。

[0038] また、飛行操作だけでなく検査データを取得する操作も行われた方が必要な技量の高さを判定する際の参考になるので、検査付きの操作時間に重みを付けて飛行のみの操作時間と合計した時間を操作時間としてもよい。また、操作時間ではなく、ドローンについて各団体から認定されるライセンスの種別（操作の技量毎に認定されるもの）によって操作者の技量が表されてもよい。

[0039] 要求技量判定部103は、本実施例では、取得された関連情報が表す設備

の形状に沿った飛行ルートが複雑であるほど要求される技量が高いと判定する。要求技量判定部103は、例えば、関連情報として取得された形状情報（上記の画像情報）からアンテナ設備の輪郭を抽出する。抽出される輪郭は、アンテナ設備のうちドローン20が撮影する側面の輪郭であることが望ましい。

[0040] 要求技量判定部103は、例えば、画像のX軸方向（左右方向）及びY軸方向（上下方向）のうちY軸方向をアンテナ設備の鉛直方向に合わせた状態で輪郭を抽出する。抽出された輪郭を表す各画素は、それぞれ（ x 、 y ）という座標で表される。要求技量判定部103は、抽出した輪郭のうち、 y 座標が共通する画素群から x 座標が最大となる画素をさらに抽出する。抽出された画素により表される輪郭は、設備の側面の輪郭を表している。

[0041] 図7A及び7Bは抽出された画素の一例を表す。図7Aではアンテナ設備3及び側面の輪郭A3が表され、図7Bではアンテナ設備4及び側面の輪郭A4が表されている。アンテナ設備4は、アンテナ設備3よりもアンテナ数が多く、アンテナ数が多い分アンテナ部分が水平方向に出っ張っている。従って、側面の輪郭A4は、側面の輪郭A3よりも水平方向に大きく変化している。要求技量判定部103は、例えば、輪郭A3及びA4における回帰直線及び分散を算出する。分散の計算は、最小二乗法等の周知の方法で行われればよい。

[0042] 図8A及び8Bは算出された回帰直線の一例を表す。図8Aでは輪郭A3の回帰直線B3が表され、図8Bでは輪郭A4の回帰直線B4が表されている。図に表されるとおり、輪郭A3の方が輪郭A4よりも直線に近い形をしているので、分散も輪郭A3の方が輪郭A4よりも小さい。こうして算出される分散の値が大きいほど、設備の形状に沿った飛行ルートが複雑であると考えられる。

[0043] なお、要求技量判定部103は、図7A及び7Bの例では、アンテナ設備3及び4を1つの方向から見た場合の輪郭だけを用いて分散を算出しているが、複数の方向から見た場合の輪郭（いずれもドローン20が撮影する側面

の輪郭であることが望ましい)を用いてそれぞれ分散を算出し、算出した分散の平均値を分散の値として算出してもよい。要求技量判定部103は、飛行ルートが複雑であるほど要求される技量が高いと判定するので、算出した分散の値と要求技量とを対応付けた要求技量テーブルを用いて判定を行う。

[0044] 図9は要求技量テーブルの一例を表す。図9の例では、「Th1未満」、「Th1以上Th2未満」及び「Th2以上」という分散の値に、「低」、「中」及び「高」という技量が対応付けられている。要求技量判定部103は、例えば輪郭A3の分散が「Th1未満」であれば、アンテナ設備3の検査データを取得するのに要求されるドローン20の操作の技量が「低」だと判定する。

[0045] また、要求技量判定部103は、輪郭A4の分散が「Th1以上Th2未満」であれば、アンテナ設備4の検査データを取得するのに要求されるドローン20の操作の技量が「中」だと判定する。要求技量判定部103は、判定した技量(要求技量)を設備情報記憶部102に供給する。設備情報記憶部102は、供給された要求技量を設備情報として記憶する。

[0046] 図10は設備情報の一例を表す。図10の例では、設備情報記憶部102は、設備名、設備ID、設備の位置、要求技量及び撮影日程(撮影される予定の日程)等を設備情報として記憶している。図10の例では、基地局6の要求技量が「中」、基地局7の要求技量が「低」、基地局8の要求技量が「高」となっている。

[0047] 運行計画生成部104は、要求技量判定部103により判定された技量の高さが共通する設備を回ってドローン20を飛行させる運行計画を生成する。運行計画生成部104は本発明の「生成部」の一例である。運行計画生成部104は、設備情報記憶部102に記憶されている設備情報と、操作者情報記憶部105に記憶されている操作者情報とを用いて運行計画を作成する。

[0048] 操作者情報記憶部105は、設備検査システム1において登録されている操作者に関する情報(操作者情報)を記憶する。操作者情報の登録及び更新

は、例えば拠点端末40を用いて行われる。

図11は操作者情報の一例を表す。図11の例では、操作者情報記憶部105は、操作者名(α 、 β 、 γ)と、操作者IDと、操作時間と、撮影日程・対象設備とを対応付けた情報を操作者情報として記憶している。

[0049] 操作者 α 、 β 、 γ は、いずれもドローン20が配備されている拠点に勤めており、ドローン20を車で持ち運んで各基地局を回れるものとする。各操作者がドローン20を操作した後に例えば拠点端末40に操作時間を入力することで、操作者情報記憶部105が入力された操作時間を加えた新たな操作時間に更新する。運行計画生成部104は、操作者の技量を、例えば操作時間が50時間未満なら「低」、50時間以上200時間未満なら「中」、200時間以上なら「高」と判断する。

[0050] 撮影日程・対象設備には、運行計画生成部104が生成した運行計画により操作者がドローン20を操作して設備を撮影する日程及び撮影対象の設備が反映される。運行計画生成部104は、例えば、設備情報において撮影日程が決まっていない基地局を1つ選ぶ。運行計画生成部104は、例えば基地局6を選んだ場合、基地局6と要求技量が同じ「中」である基地局を抽出する。

[0051] 運行計画生成部104は、抽出した各基地局の位置に基づいて、ドローン20の拠点を出発地点として、基地局6を回った上で所定の時刻までに拠点への到着が可能な基地局の組み合わせを特定する。運行計画生成部104は、組み合わせを特定する際の前提として、例えば30kmを1時間で移動し、1か所を2時間で撮影するものとして判断する。なお、ここで述べた前提は一例であり、実態に応じて定められればよい。

[0052] 運行計画生成部104は、こうして特定した要求技量が「中」の基地局の組み合わせを、例えば技量を「中」と判断する（つまり操作時間が50時間以上200時間未満の）操作者 γ の撮影対象の設備として特定する。運行計画生成部104は、撮影日を決めると、撮影対象として特定した基地局の設備情報の「撮影日程」に反映し、操作者 γ の操作者情報の「撮影日程・対象

設備」にも反映する。

[0053] 運行計画生成部 104 は、撮影日程が決まっていない別の基地局を 1 つ選んで、上記と同様にして撮影日程、同日に撮影する基地局、撮影を担当する撮影者を決定して設備情報及び操作者情報に反映する。運行計画生成部 104 は、以上の処理を繰り返し行い、所定の期間又は所定の基地局における撮影日程及び撮影担当の操作者を決定する。所定の期間は、1 年間でもよいし、1 か月、1 週間又は 1 日であってもよい。

[0054] また、所定の基地局は、全基地局でもよいし、一部の基地局であってもよい。運行計画生成部 104 は、決定した撮影日程、撮影対象の設備及び撮影担当の操作者を示す運行計画を生成し、生成した運行計画を例えば拠点端末 40 に送信する。拠点端末 40 の運行計画表示部 401 は、サーバ装置 10 から送信されてきた運行計画を表示する。運行計画の表示は、例えば拠点の運行管理の担当者の操作により行われる。

[0055] 図 12 は表示された運行計画の一例を表す。図 12 の例では、運行計画表示部 401 は、撮影日と、操作者と、対象設備とを対応付けた一覧を表示している。また、図 12 の例では、技量が「中」と判断される操作者 γ は要求技量が「中」の基地局 6 を含む対象設備に対応付けられている。また、技量が「低」と判断される操作者 α は要求技量が「低」の基地局 7 を含む対象設備に対応付けられ、技量が「高」と判断される操作者 β は要求技量が「高」の基地局 8 を含む対象設備に対応付けられている。

[0056] 設備検査システム 1 が備える各装置は、上記の構成に基づいて、各設備について要求技量を判定する判定処理と、判定された要求技量に基づいて運行計画を生成する生成処理を行う。

図 13 は判定処理における各装置の動作手順の一例を表す。図 13 の動作手順は、例えば、定期的に又は新たな設備が設置されたことを契機に開始される。

[0057] まず、サーバ装置 10（関連情報取得部 101）は、判定対象の設備を決定し（ステップ S11）、決定した設備における関連情報（本実施例では形

状情報）を取得する（ステップS 1 2）。次に、サーバ装置 1 0（要求技量判定部 1 0 3）は、判定対象の設備における要求技量を判定する（ステップ S 1 3）。続いて、サーバ装置 1 0（設備情報記憶部 1 0 2）は、判定された要求技量を設備情報に反映する（ステップ S 1 4）。

[0058] そして、サーバ装置 1 0 は、判定対象となる設備が残っているか否かを判断する（ステップ S 1 5）。サーバ装置 1 0 は、残っている（YES）と判断した場合はステップ S 1 1 に戻って動作を行い、残っていない（NO）と判断した場合は図 1 3 の動作手順を終了する。

[0059] 図 1 4 は生成処理における各装置の動作手順の一例を表す。図 1 4 の動作手順は、例えば、拠点の運行管理の担当者が拠点端末 4 0 に対して運行計画を表示させる操作を行うことを契機に開始される。まず、サーバ装置 1 0（運行計画生成部 1 0 4）は、運行計画の要求を受け付けると（ステップ S 2 1）、撮影日等を決定する設備を選択する（ステップ S 2 2）。

[0060] 次に、サーバ装置 1 0（運行計画生成部 1 0 4）は、選択した設備と要求技量が同じ設備を抽出し（ステップ S 2 3）、各設備の位置に基づいて同日に撮影する対象を決定する（ステップ S 2 4）。続いて、サーバ装置 1 0（運行計画生成部 1 0 4）は、選択した設備の要求技量を有する操作者を、撮影対象として決定した設備の撮影担当者として決定し（ステップ S 2 5）、撮影日を決定する（ステップ S 2 6）。

[0061] 次に、サーバ装置 1 0（運行計画生成部 1 0 4）は、決定した撮影対象の設備、撮影者及び撮影日を設備情報及び撮影者情報に反映する（ステップ S 2 7）。そして、サーバ装置 1 0（運行計画生成部 1 0 4）は、生成すべき運行計画の範囲が完了したか否かを判断する（ステップ S 2 8）。サーバ装置 1 0 は、完了していない（NO）と判断した場合はステップ S 2 2 に戻って動作を行い、完了した（YES）と判断した場合は図 1 4 の動作手順を終了する。

[0062] 以上のとおり、本実施例では、設備の関連情報に基づいて判定された要求技量を有する操作者、すなわち、各設備の検査データの取得が円滑に可能な

操作者の割り当てを支援することができる。また、本実施例では、設備の形状情報に基づいて要求技量が判定される。設備の形状情報は、設備が設置されたときから（場合によっては設置前から）入手可能な情報なので、予め判定しておくことができ、運行計画の生成時の処理の負荷を軽くすることができる。

[0063] また、本実施例では、同日においては要求技量の高さが共通する設備を回る運行計画が生成される。検査データの取得を円滑にするためには、要求技量を満たす操作者が割り当てられればよいので、同日に同じ要求技量の設備を回ることには限定する必要はない。しかし、上記のとおり要求技量の高さを共通にすることで、要求技量の高さを共通にしない場合に比べて、同日に設備を回る操作者を一人で済ますことが容易になり、操作者の要員計画を立てやすくすることができる。

[0064] 2 変形例

上述した実施例は本発明の実施の一例に過ぎず、以下のように変形させてもよい。また、実施例及び各変形例は必要に応じてそれぞれ組み合わせてもよい。実施例及び各変形例を組み合わせる際は、各変形例について優先順位を付けて（各変形例を実施すると競合する事象が生じる場合にどちらを優先するかを決める順位付けをして）実施してもよい。

[0065] また、具体的な組み合わせ方法として、例えば共通する指標（例えば要求技量）を求めるために異なるパラメータを用いる変形例を組み合わせ、各パラメータを共に用いて共通する指標を求めてもよい。また、個別に求めた指標を何らかの規則に従い統合して1つの指標を求めてもよい。また、共通する指標を求める際に、用いられるパラメータ毎に異なる重み付けをしてもよい。

[0066] 2-1 天気情報

検査対象の設備に関連する関連情報は、実施例で述べた形状情報に限らない。本変形例では、関連情報取得部101は、検査対象の設備の周囲の天気を示す情報（天気情報）を関連情報として取得する。天気情報とは、例えば

、風速及び降水量等のドローン２０の飛行に影響しやすい気象要素を示す情報である。

[0067] 関連情報取得部１０１は、検査対象の設備の位置を含む地域における天気予報の情報を天気予報サービス等の提供事業者のシステムから取得し、天気予報に含まれる風速及び降水量を天気情報として取得する。要求技量判定部１０３は、関連情報取得部１０１により取得された設備の関連情報（天気情報）が示す天気により飛行が阻害される度合いが大きいほど、その設備における要求技量が高いと判定する。

[0068] 例えば天気情報が示す風速が大きいほど、又は、天気情報が示す降水量が多いほど、飛行が阻害される度合いが大きいことを表す。阻害度が大きいほど要求技量が高いと判定するということは、風速が大きいこと又は降水量が多いことと、要求技量の高さとが対応することになる。そこで、要求技量判定部１０３は、風速又は降水量と要求技量とを対応付けた要求技量テーブルを用いて判定を行う。

[0069] 図１５Ａ及び１５Ｂは本変形例の要求技量テーブルの一例を表す。図１５Ａの例では、「Ｔｈ１１未満」、「Ｔｈ１１以上Ｔｈ１２未満」及び「Ｔｈ１２以上」という風速に、「低」、「中」及び「高」という要求技量が対応付けられている。図１５Ｂの例では、「Ｔｈ２１未満」、「Ｔｈ２１以上Ｔｈ２２未満」及び「Ｔｈ２２以上」という降水量に、「低」、「中」及び「高」という要求技量が対応付けられている。

[0070] 要求技量判定部１０３は、例えば天気予報に含まれる風速が「Ｔｈ１１以上Ｔｈ１２未満」であれば、要求技量が「中」だと判定する。また、要求技量判定部１０３は、天気予報に含まれる降水量が「Ｔｈ２２以上」であれば、要求技量が「高」だと判定する。なお、要求技量判定部１０３は、風速及び降水量の両方を用いる場合、例えば要求技量テーブルにおいて対応付けられる要求技量が高い方を設備における要求技量と判定してもよい。

[0071] なお、関連情報取得部１０１は、上記方法以外にも、例えば現地又は現地の付近に設置された監視カメラの映像を分析して天気情報を取得してもよい

。また、天気情報は、風速及び降水量に限らず、例えば、霧の有無（視界悪化により操作難易度が向上する状況）、降雪量（視界悪化及び雪の付着により操作難易度が向上する状況）、極端な低温及び極端な高温（機体性能の劣化により操作難易度が向上する状況）等であってもよい。

[0072] 以上のとおり、本変形例においては、ドローン20の操作を難しくする天気状況であることを反映して要求技量が判定される。従って、本変形例によれば、天気情報を考慮しない場合に比べて、悪天候の際に技量不足でドローンを落下させるという事態を生じにくくすることができる。

[0073] 2-2 飛行体の仕様

ドローン20の仕様によっては、技量不足を補ってくれる場合があるし、反対に、より高い技量が求められる場合がある。また、ドローン20の仕様が異なると、万が一落下した場合における故障のしやすさ又は修理費用の額に違いが生じる場合がある。そこで、本変形例では、ドローン20の仕様を考慮して要求技量が決められる。

[0074] 本変形例では、関連情報取得部101は、ドローン20についての仕様情報をさらに取得する。仕様情報とは、例えば、飛行体のサイズ、チャンネル数、モータ出力、姿勢維持機能、ホバリング機能等の情報である。姿勢維持機能とは、ドローン20の前後方向及び左右方向を水平方向に沿った状態に維持する（つまり機体が傾かないようにする）機能である。また、ホバリング機能とは、空中の特定の位置でホバリングする状態を維持する機能である。

[0075] 関連情報取得部101は、例えば、ドローン20の仕様情報を記憶する外部装置（例えば拠点端末40）から仕様情報を取得する。要求技量判定部103は、要求技量を判定する際に、関連情報取得部101から関連情報に加えて仕様情報を読み出す。要求技量判定部103は、読み出した各情報、すなわち、関連情報取得部101により取得された設備の関連情報及び同じく取得された仕様情報に基づいて要求技量を判定する。

[0076] 要求技量判定部103は、本変形例における判定を、ドローン20の仕様

毎に用意された要求技量テーブルを用いて行う。

図 1 6 A 及び 1 6 B は本変形例の要求技量テーブルの一例を表す。図 1 6 A の例では、姿勢維持機能の「有り」及び「無し」のそれぞれに分散の値及び要求技量が対応付けられている。

[0077] 例えば姿勢維持機能が「無し」であれば、図 9 の例と同じ「T h 1 未満」、「T h 1 以上 T h 2 未満」及び「T h 2 以上」という分散の値及び「低」、「中」及び「高」という要求技量が対応付けられている。また、姿勢維持機能が「有り」であれば、「T h 3 1 未満」、「T h 3 1 以上 T h 3 2 未満」及び「T h 3 2 以上」という分散の値に、「低」、「中」及び「高」という要求技量が対応付けられている。図 1 6 A の例では、各閾値の大小関係が、 $T h 3 1 > T h 1$ であり、 $T h 3 2 > T h 2$ であるものとする。

[0078] 例えば分散の値が T h 1 以上で T h 3 1 未満である設備の場合、姿勢維持機能が「無し」なら要求技量が「中」となり、姿勢維持機能が「有り」なら要求技量が「低」になる。以上のとおり、姿勢維持機能の有無を示す仕様情報が取得されると、要求技量判定部 1 0 3 は、取得された仕様情報が姿勢維持機能を有することを示す場合、取得された仕様情報が姿勢維持機能を有しないことを示す場合に比べて要求技量が低くなるように判定を行う。

[0079] 言い換えると、要求技量判定部 1 0 3 は、姿勢維持機能を有する場合の要求技量の方が、姿勢維持機能を有しない場合の要求技量に比べて低くなるように判定を行う。また、要求技量判定部 1 0 3 は、仕様情報がホバリング機能の有無を示す場合も同様に、ホバリング機能を有する場合の要求技量の方が、ホバリング機能を有しない場合の要求技量に比べて低くなるように判定を行う。

[0080] 本変形例においては、以上のとおりドローン 2 0 の仕様を考慮した判定方法を用いることで、仕様を考慮せずに判定が行われる場合に比べて、操作者の技量不足を補う機能（姿勢維持機能及びホバリング機能等）を有するドローンが用いられる場合に要求技量が低くなるので、割り当て可能な操作者が多くなり、操作者の要員計画を立てやすくすることができる。

- [0081] また、図 1 6 B の例では、ドローンのサイズの「大」、「中」及び「小」のそれぞれに分散の値及び要求技量が対応付けられている。例えばサイズが「中」の場合は図 1 6 A の「無し」の例と同じ分散の値及び要求技量がそれぞれ対応付けられている。また、サイズが「大」の場合は、「T h 4 1 未満」、「T h 4 1 以上 T h 4 2 未満」及び「T h 4 2 以上」という分散の値に、「低」、「中」及び「高」という要求技量が対応付けられている。
- [0082] また、サイズが「小」の場合は、「T h 5 1 未満」、「T h 5 1 以上 T h 5 2 未満」及び「T h 5 2 以上」という分散の値に、「低」、「中」及び「高」という要求技量が対応付けられている。図 1 6 B の例では、各閾値の大小関係が、 $T h 5 1 > T h 1 > T h 4 1$ であり、 $T h 5 2 > T h 2 > T h 4 2$ であるものとする。従って、例えば分散の値が T h 1 以上で T h 5 1 未満である設備の場合、ドローンのサイズが「中」なら要求技量が「中」となり、ドローンのサイズが「小」なら要求技量が「低」になる。
- [0083] また、分散の値が T h 4 2 以上で T h 2 未満である設備の場合、ドローンのサイズが「中」なら要求技量が「中」となり、ドローンのサイズが「大」なら要求技量が「高」になる。以上のとおり、ドローンのサイズを示す仕様情報が取得されると、要求技量判定部 1 0 3 は、取得された仕様情報が示すドローンのサイズが大きいほど要求技量が高くなるように判定を行う。
- [0084] ドローンのサイズが大きいほど重量が増すので、落下時の衝撃が大きくなって破損しやすくなる。また、サイズが大きいほど交換部品の価格も一般的に高くなる。そこで、上記のとおりドローンの大きさを考慮した判定を行うことで、ドローンの大きさを考慮しない場合に比べて、ドローンの落下時のリスク（破損のリスク及びコスト的なリスク）を減らすことができる。
- [0085] 要求技量判定部 1 0 3 は、仕様情報がドローンのチャンネル数を示す場合は、取得された仕様情報が示すドローンのチャンネル数が多いほど要求技量が高くなるように判定を行う。また、要求技量判定部 1 0 3 は、仕様情報がドローンのモータ出力を示す場合は、取得された仕様情報が示すドローンのモータ出力が大きいほど要求技量が高くなるように判定を行う。

[0086] ドローンのチャンネル数が多いほど自在な飛行が可能になり、また、ドローンのモータ出力が大きいほど高速でドローンを飛行させることができる。一方で、自在な飛行及び高速での飛行はいずれもドローンの操作を難しくすることにも繋がる。そこで、上記のとおりドローンのチャンネル数を考慮した判定を行うことで、ドローンのチャンネル数を考慮しない場合に比べて、ドローンの操作に必要な技量を正確に判定することができる。

[0087] 2-3 落下時のリスク

ドローンの落下時のリスクは、上述したドローン自体の破損以上に、落下した場所に何があるかによって大きく異なる。そこで、本変形例では、関連情報取得部101が、検査対象の設備の周囲の土地の種別を示す情報を関連情報として取得する。土地の種別とは、例えば、住宅地、商業地、工業地、農地及び林地等の、土地を用途別に区分する種類である。

[0088] 関連情報取得部101は、例えば、検査対象の設備を含む地域の地図とその地域における土地の種別とを表す地図データを予め記憶しておく。土地の種別の区分けとしては、例えば登記されている地目を活用したり、市販の地図においてなされている色分け（住居、店舗及び工場の色分け等）を活用したりすればよい。関連情報取得部101は、検査対象の設備の地図上の位置を特定し、特定された位置の周囲の土地の種別を記憶した地図データから取得する。

[0089] 要求技量判定部103は、関連情報取得部101により取得された関連情報が示す種別の土地におけるドローン20の落下時の影響が大きいほど要求技量が高いと判定する。ドローン20の落下時の影響は、人が多い地域ほど大きい（人に当たって怪我をさせる可能性が高まるため）。落下時の影響が大きいほど要求技量が高いと判定するということは、人が多い地域であることと、要求技量の高さとが対応することになる。

[0090] また、土地の種別はそこにいる人の多さの傾向を表す（住宅地は人が多く、農地は人が少ない等）。そこで、要求技量判定部103は、土地の種別と要求技量とを対応付けた要求技量テーブルを用いて判定を行う。

図 1 7 は本変形例の要求技量テーブルの一例を表す。図 1 7 の例では、「住宅地、商業地」、「工業地」及び「農地、林地」という土地の種別のそれぞれに分散の値及び要求技量が対応付けられている。

[0091] 「住宅地、商業地」には図 1 6 B に表すサイズ「大」と同じ、「工業地」には図 1 6 B に表すサイズ「中」と同じ、「農地、林地」には図 1 6 B に表すサイズ「小」と同じ分散の値及び要求技量が対応付けられている。従って、例えば分散の値が T h 1 以上で T h 5 1 未満である設備の場合、周囲の土地の種別が「工業地」なら要求技量が「中」になり、周囲の土地の種別が「農地、林地」なら要求技量が「低」になる。

[0092] また、分散の値が T h 2 未満で T h 4 2 以上である設備の場合、周囲の土地の種別が「工業地」なら要求技量が「中」になり、周囲の土地の種別が「住宅地、商業地」なら要求技量が「高」になる。「農地、林地」に比べて「工業地」の方が人が多く、「工業地」に比べて「住宅地、商業地」の方が人が多い。従って、万が一ドローン 2 0 が落下した場合において、人に怪我をさせる危険は「農地、林地」に比べて「工業地」の方が高く、「住宅地、商業地」の方がさらに高い。

[0093] 上記のとおり、要求技量判定部 1 0 3 は、取得された関連情報が示す土地の種別が、人が多い場所を示す種別であるほど要求技量が高くなるように判定を行う。操作者の技量が高いほど、飛行中に何らかの問題（突風及び故障等）が生じた場合に落下を回避する可能性も高くなる。本変形例では、ドローンが万が一落下した場合に人を怪我させる可能性が高い設備ほど要求技量が高く判定されるので、数が限られている技量の高い操作者を、ドローンの落下時のリスクが高い設備に適切に割り当てることができる。

[0094] 2-4 障害物

設備の周辺には、ドローンの飛行を邪魔する障害物が存在する場合がある。障害物には、例えば、建物及び樹木等の動かない物の他に、鳥及び他のドローン等の動く物が含まれる。障害物がある設備とない設備とでは、必要とされる技量の高さも変わってくる。そこで、本変形例では、関連情報取得部

１０１が、検査対象の設備の周辺に存在する障害物を示す情報（障害物情報）を関連情報として取得する。

[0095] 関連情報取得部１０１は、例えば、３Ｄ地図と呼ばれる立体的な地図情報を提供するサービスから設備の周辺の建物及び樹木の位置、形状及びサイズを示す情報を障害物情報として取得する。また、関連情報取得部１０１は、例えばバードウォッチャーのために野鳥の所在地及び観察可能な時期についての情報を提供するサービスから鳥の所在地（鳥が障害物となる場所）を示す情報を障害物情報として取得する。

[0096] また、関連情報取得部１０１は、ドローンの飛行禁止区域になっていない公共の場所（私有地でない場所）、すなわち定められた飛行ルールに従いドローンを飛行させることができる領域（飛行可能領域：他のドローンが障害物になる場所）を示す情報を障害物情報として取得する。要求技量判定部１０３は、関連情報取得部１０１により取得された関連情報が示す障害物の回避が困難であるほど要求技量が高いと判定する。

[0097] 要求技量判定部１０３は、例えば、取得された関連情報が示す障害物と設備との距離が短いほど回避が困難であるとして要求技量が高いと判定する。

図１８は本変形例の要求技量テーブルの一例を表す。図１８の例では、「５ｍ未満」、「５ｍ以上１０ｍ未満」及び「１０ｍ以上」という設備から障害物までの距離のそれぞれに分散の値及び要求技量に対応付けられている（各距離は一例であり異なる距離であってもよい）。

[0098] 「５ｍ未満」には図１６Ｂに表すサイズ「大」と同じ、「５ｍ以上１０ｍ未満」には図１６Ｂに表すサイズ「中」と同じ、「１０ｍ以上」には図１６Ｂに表すサイズ「小」と同じ分散の値及び要求技量に対応付けられている。従って、例えば分散の値がＴｈ１以上でＴｈ５１未満である設備の場合、設備から障害物までの距離が「１０ｍ以上」なら要求技量が「低」になり、設備から障害物までの距離が「５ｍ以上１０ｍ未満」なら要求技量が「中」になる。

[0099] また、分散の値がＴｈ２未満でＴｈ４２以上である設備の場合、前述の距

離が「5 m以上10 m未満」なら要求技量が「中」になり、前述の距離が「5 m未満」なら要求技量が「高」になる。以上のとおり、要求技量判定部103は、分散の値が同じでも、設備から障害物までの距離が短いほど要求技量が高くなるように判定を行う。また、要求技量判定部103は、障害物情報が鳥の所在地及びドローンの飛行可能領域を示す場合は、障害物情報が建物及び樹木を示す場合に比べて、障害物までの距離が同じであっても要求技量が高くなるように判定を行ってもよい。

[0100] 上記判定を行う場合、要求技量判定部103は、障害物の種類によって異なる要求技量テーブルを用いる。要求技量判定部103は、例えば障害物情報が建物及び樹木を示す場合は図18に表す要求技量テーブルを用いて、障害物情報が鳥の所在地及びドローンの飛行可能領域を示す場合は図18に表す要求技量テーブルを用いる場合よりも要求技量が高くなりやすい（分散の値の閾値を全体的に小さくした）要求技量テーブルを用いる。

[0101] 設備から障害物までの距離が短いほど、撮影飛行時に障害物に接触しやすくなるので、より高い技量が必要になる。本変形例では、障害物情報を考慮した判定を行うことで、障害物情報を考慮しない場合に比べて、他の設備よりも障害物が近い設備については技量が高い操作者が割り当てられるので、障害物に接触することによるドローン20の落下の危険を減らすことができる。

[0102] 2-5 検査データの取得操作

ドローン20がプロポ30等を用いた遠隔操作に基づき検査データを取得する場合、検査データの取得方法によっては、操作者の高い技量が必要な場合がある。そこで、本変形例では、関連情報取得部101が、検査データの取得方法を示す情報を関連情報として取得する。

[0103] 検査データの取得方法には、例えば、一定の飛行距離の間隔で取得ボタン（実施例であれば撮影ボタン）を押す方法、ドローン20を傾けた状態（仰角又は俯角を付けた状態）で取得ボタンを押す方法、及び、同じ箇所に対するドローン20のアンクルを変えて複数の検査データを取得する方法等がある。

る。検査データの取得方法は、設備毎に予め決められており、設備毎の取得方法を示す情報は拠点端末40又はサーバ装置10等に記憶されているものとする。

[0104] 関連情報取得部101は、外部装置又は自装置に記憶されている検査データの取得方法を示す情報を関連情報として取得する。要求技量判定部103は、関連情報取得部101により取得された関連情報が示す取得方法で検査データを取得する際のドローン20の傾き又は位置の少なくとも一方を実現する操作が難しいほど要求技量が高いと判定する。

[0105] ドローン20を鉛直方向に上昇させる場合、通常は傾きのない水平方向に沿った姿勢（水平姿勢）となるので、水平姿勢のまま検査データを取得するのは比較的容易である。しかし、例えば俯角又は仰角を付けるためにドローン20を傾けた姿勢（傾き姿勢）になると傾けた方向に移動してしまうので、ドローン20を水平方向に対して傾けるほど、意図した位置にドローン20がいる状態で検査データを取得するのは難しい。

[0106] また、同じ箇所の検査データを異なるアングルで取得する多アングルでの取得方法も、同じ箇所に狙いを付けられる複数の位置にドローン20を飛行させ且つ各位置に合った傾きで飛行させなければならない、すなわち、ドローン20の位置及び傾きを検査データの取得に必要な位置及び傾きに合わせる回数が多いため、単一アングルでの取得方法に比べて難しい。

[0107] 以上のとおり、検査データの取得方法と操作の難易度は対応しているから、要求技量判定部103は、検査データの取得方法と要求技量とを対応付けた要求技量テーブルを用いて判定を行う。

図19は本変形例の要求技量テーブルの一例を表す。図19の例では、「水平姿勢」、「傾き姿勢」及び「多アングル」という検査データの取得方法のそれぞれに分散の値及び要求技量に対応付けられている。

[0108] 「水平姿勢」には図16Bに表すサイズ「中」と同じ、「傾き姿勢」には図16Bに表すサイズ「小」と同じ分散の値及び要求技量に対応付けられている。また、「多アングル」には、「Th61未満」、「Th61以上Th

62未満」及び「Th62以上」という分散の値と、「低」、「中」及び「高」という要求技量とが対応付けられている。図19の例では、各閾値の大小関係が、 $Th1 > Th51 > Th61$ であり、 $Th2 > Th52 > Th62$ であるものとする。

[0109] 例えば分散の値がTh1未満でTh51以上である設備の場合、検査データの取得方法が「水平姿勢」なら要求技量が「低」になり、検査データの取得方法が「傾き姿勢」なら要求技量が「中」になる。つまり、要求技量判定部103は、図19の例では、ドローン20の（水平方向に対する）傾きが大きいほど要求技量が高いと判定する。

[0110] また、分散の値がTh52未満でTh62以上である設備の場合、検査データの取得方法が「傾き姿勢」なら要求技量が「中」になり、検査データの取得方法が「多アングル」なら要求技量が「高」になる。「傾き姿勢」での取得方法は、単一アングルで検査データを取得する方法である。つまり、要求技量判定部103は、図19の例では、ドローン20の位置及び傾きを検査データの取得に必要な位置及び傾きに合わせる回数が多いほど要求技量が高いと判定する。

[0111] 以上のとおり、要求技量判定部103は、分散の値が同じでも、検査データを取得する際のドローン20の傾き又は位置の少なくとも一方を実現する操作が難しいほど要求技量が高くなるように判定を行う。技量が不足する操作者の操作により検査データを取得すると、検査データの精度が悪くなり（例えば写真であれば狙った箇所が狙った角度で撮れていないということが起こりやすい）、損傷の有無及び修繕の要否の判断に間違いが起こりやすい。

[0112] 本変形例では、上記のとおり検査データを取得する際のドローン20の傾き又は位置の少なくとも一方を実現する操作の難易度が高い検査データの取得方法が用いられる場合ほど、要求技量が高く判定されるため、操作の難易度が考慮されない場合に比べて、人数が限られている技量の高い操作者を適切に割り当て、損傷の有無及び修繕の要否の判断の間違いが起こりにくいようにすることができる。

[0113] 2-6 ドローンの視認性：距離

ドローン20の視認性が悪くなるほどドローン20の操作は難しくなる。例えばドローン20が操作者から離れるほど小さく見えるようになり、姿勢や飛行方向が把握しにくくなるため、意図したとおりに飛行させる操作が難しくなる。設備の検査データを取得する際にも、ドローン20の操作を遠距離からしなければならない場合と近距離からできる場合とで、必要とされる技量の高さも変わってくる。

[0114] そこで、本変形例では、ドローン20の視認性に応じて要求技量が判定される。関連情報取得部101は、ドローン20の操作者が操作を行う場所を示す情報を関連情報として取得する。関連情報取得部101は、例えば、各基地局において操作者が操作を行う場所（以下「操作場所」と言う）を示す情報（以下「操作場所情報」と言う）を予め記憶しておく。操作場所は、例えば、基地局のアンテナ設備のふもと、基地局内の建物の屋上又は基地局の敷地外の高台等である。

[0115] 操作場所情報は、操作場所を例えば3次元座標（緯度、経度及び高度）で表した情報である。関連情報取得部101は、取得した操作場所情報を関連情報として要求技量判定部103に供給する。要求技量判定部103は、関連情報取得部101により取得された関連情報が示す操作場所とドローン20の飛行ルートとの距離（以下「飛行ルート距離」と言う）が大きいほど要求技量が高いと判定する。

[0116] 図20は本変形例の要求技量テーブルの一例を表す。図20の例では、「25m未満」、「25m以上50m未満」及び「50m以上」というドローン20と操作者の距離のそれぞれに分散の値及び要求技量に対応付けられている（各距離は一例であり、図20の例とは異なる距離であってもよい）。「25m未満」には図19に表す「水平姿勢」と同じ、「25m以上50m未満」には図19に表す「傾き姿勢」と同じ、「50m以上」には図19に表す「多アングル」と同じ分散の値及び要求技量に対応付けられている。

[0117] 要求技量判定部103は、例えば飛行ルートのうち操作場所から最も離れ

た箇所と操作場所との距離（つまり最長距離）を飛行ルート距離として算出する。例えば検査対象の設備が基地局のアンテナ設備である場合、アンテナ設備の頂点付近の飛行ルートが操作場所から最も離れた箇所になる。そこで、要求技量判定部 103 は、操作場所情報が示す操作場所とアンテナ設備の頂点との距離を飛行ルート距離として算出する。

[0118] なお、アンテナ設備の頂点付近よりも土台付近の方が離れている操作場所の場合、要求技量判定部 103 は、操作場所情報が示す操作場所とアンテナ設備の土台との距離を飛行ルート距離として算出する。また、要求技量判定部 103 は、最長距離ではなく、アンテナ設備の土台付近から頂点付近までの飛行ルート上の複数の箇所と操作場所との平均距離を飛行ルート距離として算出してもよい（そして最長距離と平均距離とでは異なる要求技量テーブルを用いることが望ましい）。

[0119] 要求技量判定部 103 は、算出した飛行ルート距離に要求技量テーブルで対応付けられている要求技量を、飛行ルート距離が算出された基地局における要求技量として判定する。例えば分散の値が $Th1$ 未満で $Th51$ 以上である設備の場合、ドローン 20 と操作者の距離が「25 m 未満」なら要求技量が「低」になり、ドローン 20 と操作者の距離が「25 m 以上 50 m 未満」なら要求技量が「中」になる。

[0120] また、分散の値が $Th52$ 未満で $Th62$ 以上である設備の場合、ドローン 20 と操作者の距離が「25 m 以上 50 m 未満」なら要求技量が「中」になり、ドローン 20 と操作者の距離が「50 m 以上」なら要求技量が「高」になる。以上のとおり、要求技量判定部 103 は、分散の値が同じでも、飛行ルート距離が大きいほど要求技量が高くなるように判定を行う。

[0121] 上述したように、ドローン 20 と操作者の距離が長いほど視認性が悪くなるため操作が難しくなり、より高い技量が必要になる。本変形例によれば、上記のとおり飛行ルート距離に応じて要求技量が判定されることで、飛行ルート距離を考慮せずに要求技量が判定される場合に比べて、遠距離での操作の誤りによりドローン 20 が落下する危険を減らすことができる。

[0122] 2-7 ドローンの視認性：遮蔽物

ドローン20の視認性は、操作者からの距離だけでなく、例えば操作者の視界を遮る遮蔽物によっても悪化する。なお、目視外飛行は原則禁止されているが、例えば遮蔽物の後ろ側を通して戻ってくるような場合に一時的にドローン20が見えなくなることは生じ得る。

[0123] 本変形例では、関連情報取得部101は、上述した操作場所情報を関連情報として取得する。そして、要求技量判定部103は、関連情報取得部101により取得された関連情報が示す操作場所から見てドローン20の飛行ルートが見えなくなる範囲が広いほど要求技量が高いと判定する。飛行ルートが見えなくなる範囲とは、設置場所と飛行ルートとの間に遮蔽物が存在する範囲であり、以下では「遮蔽範囲」と言う。遮蔽物は、例えば、検査対象物そのもの、検査対象物の付近に存在する建物又は樹木等である。

[0124] 要求技量判定部103は、本変形例では、遮蔽範囲の割合と分散の値及び要求技量とが対応付けられた要求技量テーブルを用いる。遮蔽範囲の割合とは、操作場所から全方向を見た場合に遮蔽物が存在する方向の割合を意味する。

図21は本変形例の要求技量テーブルの一例を表す。図21の例では、「5%未満」、「5%以上10%未満」及び「10%以上」という遮蔽範囲の割合のそれぞれに分散の値及び要求技量が対応付けられている。

[0125] 「5%未満」には図19に表す「水平姿勢」と同じ、「5%以上10%未満」には図19に表す「傾き姿勢」と同じ、「10%以上」には図19に表す「多アングル」と同じ分散の値及び要求技量が対応付けられている。例えば分散の値がTh51以上でTh1未満である設備の場合、遮蔽範囲の割合が「10%未満」なら要求技量が「低」になり、遮蔽範囲の割合が「10%以上30%未満」なら要求技量が「中」になる。

[0126] また、分散の値がTh52未満でTh62以上である設備の場合、遮蔽範囲の割合が「10%以上30%未満」なら要求技量が「中」になり、前述の距離が「30%以上」なら要求技量が「高」になる。以上のとおり、本変形

例では、要求技量判定部 103 は、分散の値が同じでも、飛行ルートが見えなくなる範囲が広いほど要求技量が高くなるように判定を行う。

[0127] 上述したように、遮蔽範囲の割合が大きいほど操作が難しくなるため、より高い技量が必要になる。本変形例によれば、遮蔽範囲の割合が他の設備よりも大きい設備については技量が高い操作者が割り当てられるので、飛行ルートが見えなくなる範囲を考慮せずに要求技量が判定される場合に比べて、遮蔽物で一時的にドローン 20 が見えなくなったときの操作の誤りによりドローン 20 が落下する危険を減らすことができる。

[0128] 2-8 操作者から見えない箇所

検査対象の設備によっては、操作者から直接見えない箇所（以下「不可視箇所」と言う）の検査データを取得する場合がある。例えば建物の屋上の端に敷設されたアンテナ設備の場合、屋上側から見えない方向を向いた箇所は不可視箇所となる。不可視箇所の検査データを取得する場合、操作者は、不可視箇所とドローン 20 との位置関係を推測しながら飛行させなければならない。

[0129] 従って、見える箇所の検査データの取得に比べて操作が難しく、精度の高い検査データ（例えば意図した箇所の意図したアングル及びサイズの写真）を取得することが難しい。そこで、本変形例では、関連情報取得部 101 が、検査対象の設備のうち操作者から直接見えない箇所（不可視箇所）の割合を示す情報を関連情報として取得する。関連情報取得部 101 は、例えば、アンテナ設備が敷設されている施設（敷設施設）の種類を示す情報と、敷設施設における敷設位置を示す情報とを関連情報として取得する。

[0130] 例えば、基地局用に確保された施設にアンテナ設備が敷設されている場合はどの方向にも操作者が位置を変えられるので不可視箇所の割合が 0% となる。ただし、アンテナ設備に隣接する建物がある場合、隣接する建物がある方向からはアンテナ設備を見ることができないときがあるので、全方向のうち隣接する建物が占める角度の割合が不可視箇所の割合となる。

[0131] また、建物の屋上にアンテナ設備が敷設されている場合は、敷設位置が屋

上の真ん中であれば不可視箇所の割合が０％となるが、屋上の辺に当たる位置であれば不可視箇所が発生し（不可視箇所の割合は例えば２５％程度）、屋上の角に当たる位置であれば不可視箇所がさらに増える（不可視箇所の割合は例えば５０％程度）。要求技量判定部１０３は、関連情報取得部１０１により取得された関連情報が示す不可視箇所の割合が大きいほど要求技量が高いと判定する。

[0132] 図２２は本変形例の要求技量テーブルの一例を表す。図２２の例では、「１０％未満」、「１０％以上３０％未満」及び「３０％以上」という不可視箇所の割合のそれぞれに分散の値及び要求技量に対応付けられている（各割合は一例であり異なる割合であってもよい）。「１０％未満」には図１９に表す「水平姿勢」と同じ、「１０％以上３０％未満」には図１９に表す「傾き姿勢」と同じ、「３０％以上」には図１９に表す「多アングル」と同じ分散の値及び要求技量に対応付けられている。

[0133] 例えば分散の値がＴｈ５１以上でＴｈ１未満である設備の場合、不可視箇所の割合が「１０％未満」なら要求技量が「低」になり、不可視箇所の割合が「１０％以上３０％未満」なら要求技量が「中」になる。また、分散の値がＴｈ５２未満でＴｈ６２以上である設備の場合、不可視箇所の割合が「１０％以上３０％未満」なら要求技量が「中」になり、前述の距離が「３０％以上」なら要求技量が「高」になる。

[0134] 以上のとおり、要求技量判定部１０３は、分散の値が同じでも、不可視箇所の割合が大きいほど要求技量が高くなるように判定を行う。上述したように、不可視箇所の割合が大きいほど操作が難しくなり、精度の高い検査データを取得するために、より高い技量が必要になる。本変形例によれば、不可視箇所の割合が他の設備よりも大きい設備については技量が高い操作者が割り当てられるので、不可視箇所の割合を考慮しない場合に比べて、不可視箇所についてより精度の高い検査データを取得することができる。

[0135] ２－９ 設備の劣化度

検査対象の設備の劣化が進んでいくほど修繕の必要性が高まるため、損傷

を見逃さないようにするためにより精度の高い検査データが必要になる。そこで、本変形例では、関連情報取得部 101 が、検査対象の設備の劣化度を示す情報（劣化度情報）を関連情報として取得する。

[0136] 関連情報取得部 101 は、例えば、アンテナ設備が敷設された年月日と、アンテナ設備に修繕が施された年月日とを示す情報を関連情報（劣化度情報）として取得する。アンテナ設備は、敷設されてから経過した年月及び修繕から経過した年月が長いほど劣化が進んでいることが表される。要求技量判定部 103 は、関連情報取得部 101 により取得された関連情報が示す設備の劣化度が高いほど要求技量が高いと判定する。

[0137] 図 23 は本変形例の要求技量テーブルの一例を表す。図 23 の例では、「5 年未満」、「5 年以上 10 年未満」及び「10 年以上」という経過年月のそれぞれに分散の値及び要求技量に対応付けられている。経過年月とは、修繕がない場合は敷設されてから経過した年月そのものであり、修繕がある場合は例えば修繕前の期間を半分にして合計した年月である（修繕していない箇所は劣化が進んでいるため）。

[0138] なお、修繕がある場合は修繕から経過した年月を用いてもよいし、修繕を考慮せずに敷設から経過した年月を用いてもよい。また、各経過年月は一例であり、図 23 とは異なる経過年月日を用いられてもよい。図 23 の例では、「5 年未満」には図 19 に表す「水平姿勢」と同じ、「5 年以上 10 年未満」には図 19 に表す「傾き姿勢」と同じ、「10 年以上」には図 19 に表す「多アングル」と同じ分散の値及び要求技量に対応付けられている。

[0139] 例えば分散の値が $Th51$ 以上で $Th1$ 未満である設備の場合、経過年月が「5 年未満」なら要求技量が「低」になり、経過年月が「5 年以上 10 年未満」なら要求技量が「中」になる。また、分散の値が $Th52$ 未満で $Th62$ 以上である設備の場合、経過年月が「5 年以上 10 年未満」なら要求技量が「中」になり、経過年月が「10 年以上」なら要求技量が「高」になる。以上のとおり、要求技量判定部 103 は、分散の値が同じでも、経過年月が長く劣化度が高いほど要求技量が高くなるように判定を行う。

[0140] 上述したように、検査対象の設備の劣化度が高いほど、精度の高い検査データを取得するために、より高い技量が必要になる。本変形例によれば、劣化度が他の設備よりも高い設備については技量が高い操作者が割り当てられるので、他の設備に比べて劣化度が高く修繕の必要性が高い設備について、設備の劣化度を考慮しない場合に比べてより精度の高い検査データを取得することができる。

[0141] 2-10 飛行体

実施例では、自律飛行を行う飛行体として回転翼機型の飛行体が用いられたが、これに限らない。自律飛行を行う飛行体は、例えば飛行機型の飛行体であってもよいし、ヘリコプター型の飛行体であってもよい。要するに、操作者の操作により飛行することが可能であり、且つ、検査データを取得する機能を有する飛行体であればよい。

[0142] 2-11 各機能を実現する装置

図6に表す各機能を実現する装置は、上述した装置に限らない。例えば、サーバ装置10が実現する機能をプロポ30又は拠点端末40が実現してもよい。その場合はプロポ30又は拠点端末40が本発明の「情報処理装置」の一例となる。要するに、設備検査システム1の全体で図6に表す各機能が実現されていればよい。

[0143] 2-12 発明のカテゴリ

本発明は、上述したサーバ装置10等の情報処理装置の他、各情報処理装置及びドローン20のような飛行体を備える情報処理システム（設備検査システム1はその一例）としても捉えられる。また、本発明は、各情報処理装置が実施する処理を実現するための情報処理方法としても捉えられるし、各情報処理装置を制御するコンピュータを機能させるためのプログラムとしても捉えられる。本発明として捉えられるプログラムは、プログラムを記憶させた光ディスク等の記録媒体の形態で提供されてもよいし、インターネット等のネットワークを介してコンピュータにダウンロードさせ、ダウンロードしたプログラムをインストールして利用可能にするなどの形態で提供されて

もよい。

[0144] 2-1-3 機能ブロック

なお、上記実施例の説明に用いたブロック図は、機能単位のブロックを示している。これらの機能ブロック（構成部）は、ハードウェア及びソフトウェアの少なくとも一方の任意の組み合わせによって実現される。また、各機能ブロックの実現方法は特に限定されない。

[0145] すなわち、各機能ブロックは、物理的又は論理的に結合した1つの装置を用いて実現されてもよいし、物理的又は論理的に分離した2つ以上の装置を直接的又は間接的に（例えば、有線、無線などを用いて）接続し、これら複数の装置を用いて実現されてもよい。機能ブロックは、上記1つの装置又は上記複数の装置にソフトウェアを組み合わせることで実現されてもよい。

[0146] 機能には、判断、決定、判定、計算、算出、処理、導出、調査、探索、確認、受信、送信、出力、アクセス、解決、選択、選定、確立、比較、想定、期待、見做し、報知（broadcasting）、通知（notifying）、通信（communicating）、転送（forwarding）、構成（configuring）、再構成（reconfiguring）、割り当て（allocating、mapping）、割り振り（assigning）などがあるが、これらに限られない。たとえば、送信を機能させる機能ブロック（構成部）は、送信部（transmitting unit）や送信機（transmitter）と呼称される。いずれも、上述したとおり、実現方法は特に限定されない。

[0147] 2-1-4 入出力された情報等の扱い

入出力された情報等は特定の場所（例えば、メモリ）に保存されてもよいし、管理テーブルを用いて管理してもよい。入出力される情報等は、上書き、更新、又は追記され得る。出力された情報等は削除されてもよい。入力された情報等は他の装置へ送信されてもよい。

[0148] 2-1-5 判定方法

判定は、1ビットで表される値（0か1か）によって行われてもよいし、真偽値（Boolean：true又はfalse）によって行われてもよいし、数値の比較（例えば、所定の値との比較）によって行われてもよい。

[0149] 2-16 処理手順等

本開示において説明した各態様／実施例の処理手順、シーケンス、フローチャートなどは、矛盾の無い限り、順序を入れ替えてもよい。例えば、本開示において説明した方法については、例示的な順序を用いて様々なステップの要素を提示しており、提示した特定の順序に限定されない。

[0150] 2-17 入出力された情報等の扱い

入出力された情報等は特定の場所(例えばメモリ)に保存されてもよいし、管理テーブルで管理してもよい。入出力される情報等は、上書き、更新、又は追記され得る。出力された情報等は削除されてもよい。入力された情報等は他の装置へ送信されてもよい。

[0151] 2-18 ソフトウェア

ソフトウェアは、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語と呼ばれるか、他の名称で呼ばれるかを問わず、命令、命令セット、コード、コードセグメント、プログラムコード、プログラム、サブプログラム、ソフトウェアモジュール、アプリケーション、ソフトウェアアプリケーション、ソフトウェアパッケージ、ルーチン、サブルーチン、オブジェクト、実行可能ファイル、実行スレッド、手順、機能などを意味するよう広く解釈されるべきである。

[0152] また、ソフトウェア、命令、情報などは、伝送媒体を介して送受信されてもよい。例えば、ソフトウェアが、有線技術（同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線（DSL: Digital Subscriber Line）など）及び無線技術（赤外線、マイクロ波など）の少なくとも一方を使用してウェブサイト、サーバ、又は他のリモートソースから送信される場合、これらの有線技術及び無線技術の少なくとも一方は、伝送媒体の定義内に含まれる。

[0153] 2-19 情報、信号

本開示において説明した情報、信号などは、様々な異なる技術のいずれかを使用して表されてもよい。例えば、上記の説明全体に渡って言及され得る

データ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、チップなどは、電圧、電流、電磁波、磁界若しくは磁性粒子、光場若しくは光子、又はこれらの任意の組み合わせによって表されてもよい。

[0154] 2-20 「判断」、「決定」

本開示で使用する「判断(determining)」、「決定(determining)」という用語は、多種多様な動作を包含する場合がある。「判断」、「決定」は、例えば、判定(judging)、計算(calculating)、算出(computing)、処理(processing)、導出(deriving)、調査(investigating)、探索(looking up、search、inquiry)（例えば、テーブル、データベース又は別のデータ構造での探索）、確認(ascertaining)した事を「判断」「決定」したとみなす事などを含み得る。

[0155] また、「判断」、「決定」は、受信(receiving)（例えば、情報を受信すること）、送信(transmitting)（例えば、情報を送信すること）、入力(input)、出力(output)、アクセス(accessing)（例えば、メモリ中のデータにアクセスすること）した事を「判断」「決定」したとみなす事などを含み得る。また、「判断」、「決定」は、解決(resolving)、選択(selecting)、選定(choosing)、確立(establishing)、比較(comparing)などした事を「判断」「決定」したとみなす事を含み得る。つまり、「判断」「決定」は、何らかの動作を「判断」「決定」したとみなす事を含み得る。また、「判断（決定）」は、「想定する(assuming)」、「期待する(expecting)」、「みなす(considering)」などで読み替えられてもよい。

[0156] 2-21 「に基づいて」の意味

本開示において使用する「に基づいて」という記載は、別段に明記されていない限り、「のみに基づいて」を意味しない。言い換えれば、「に基づいて」という記載は、「のみに基づいて」と「に少なくとも基づいて」の両方を意味する。

[0157] 2-22 「異なる」

本開示において、「AとBが異なる」という用語は、「AとBが互いに異

なる」ことを意味してもよい。なお、当該用語は、「AとBがそれぞれCと異なる」ことを意味してもよい。「離れる」、「結合される」などの用語も、「異なる」と同様に解釈されてもよい。

[0158] 2-23 「及び」、「又は」

本開示において、「A及びB」でも「A又はB」でも実施可能な構成については、一方の表現で記載された構成を、他方の表現で記載された構成として用いてもよい。例えば「A及びB」と記載されている場合、他の記載との不整合が生じず実施可能であれば、「A又はB」として用いてもよい。

[0159] 2-24 態様のバリエーション等

本開示において説明した各態様／実施形態は単独で用いてもよいし、組み合わせで用いてもよいし、実行に伴って切り替えて用いてもよい。また、所定の情報の通知（例えば、「Xであること」の通知）は、明示的に行うものに限られず、暗黙的（例えば、当該所定の情報の通知を行わない）ことによって行われてもよい。

[0160] 以上、本開示について詳細に説明したが、当業者にとっては、本開示が本開示中に説明した実施形態に限定されるものではないということは明らかである。本開示は、請求の範囲の記載により定まる本開示の趣旨及び範囲を逸脱することなく修正及び変更態様として実施することができる。したがって、本開示の記載は、例示説明を目的とするものであり、本開示に対して何ら制限的な意味を有するものではない。

符号の説明

[0161] 1…設備検査システム、2…ネットワーク、3、4…アンテナ設備、6、7、8…基地局、10…サーバ装置、20…ドローン、30…プロポ、40…拠点端末、101…関連情報取得部、102…設備情報記憶部、103…要求技量判定部、104…運行計画生成部、105…操作者情報記憶部、401…運行計画表示部。

請求の範囲

- [請求項1] 検査対象の設備に関連する関連情報を取得する取得部と、
 前記設備の周囲に飛行体を飛行させて当該設備の検査データを取得
 する際の当該飛行体の操作に要求される技量を、取得された前記関連
 情報に基づいて判定する判定部と
 を備える情報処理装置。
- [請求項2] 前記取得部は、前記設備の形状を示す情報を前記関連情報として取
 得し、
 前記判定部は、取得された前記関連情報が表す形状に沿った飛行ル
 ートが複雑であるほど前記要求される技量が高いと判定する
 請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項3] 前記取得部は、前記設備の周囲の天気を示す情報を前記関連情報と
 して取得し、
 前記判定部は、取得された前記関連情報が示す天気により飛行が阻
 害される度合いが大きいほど前記要求される技量が高いと判定する
 請求項1又は2に記載の情報処理装置。
- [請求項4] 前記取得部は、前記飛行体についての仕様情報をさらに取得し、
 前記判定部は、取得された前記関連情報及び前記仕様情報に基づい
 て前記技量を判定する
 請求項1から3のいずれか1項に記載の情報処理装置。
- [請求項5] 前記取得部は、前記設備の周囲の土地の種別を示す情報を前記関連
 情報として取得し、
 前記判定部は、取得された前記関連情報が示す種別の土地における
 前記飛行体の落下時の影響が大きいほど前記要求される技量が高いと
 判定する
 請求項1から4のいずれか1項に記載の情報処理装置。
- [請求項6] 前記取得部は、前記設備の周辺に存在する障害物を示す情報を前記
 関連情報として取得し、

前記判定部は、取得された前記関連情報が示す障害物の回避が困難であるほど前記要求される技量が高いと判定する

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

[請求項7]

前記飛行体は、遠隔操作に基づき前記検査データを取得し、

前記取得部は、前記検査データの取得方法を示す情報を前記関連情報として取得し、

前記判定部は、取得された前記関連情報が示す前記取得方法で前記検査データを取得する際の前記飛行体の傾きが大きいほど、又は、前記飛行体の位置及び傾きを前記検査データの取得に必要な位置及び傾きに合わせる回数が多いほど、前記要求される技量が高いと判定する

請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

[請求項8]

前記取得部は、前記飛行体の操作者が操作を行う場所を示す情報を前記関連情報として取得し、

前記判定部は、取得された前記関連情報が示す場所と前記飛行体の飛行ルートとの距離が大きいほど又は当該場所から見て前記飛行体の飛行ルートが見えなくなる範囲が広いほど前記要求される技量が高いと判定する

請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

[請求項9]

前記取得部は、前記設備の劣化度を示す情報を前記関連情報として取得し、

前記判定部は、取得された前記関連情報が示す劣化度が高いほど前記要求される技量が高いと判定する

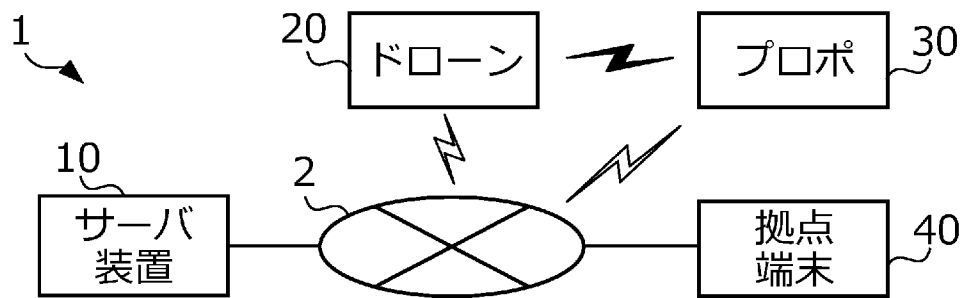
請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

[請求項10]

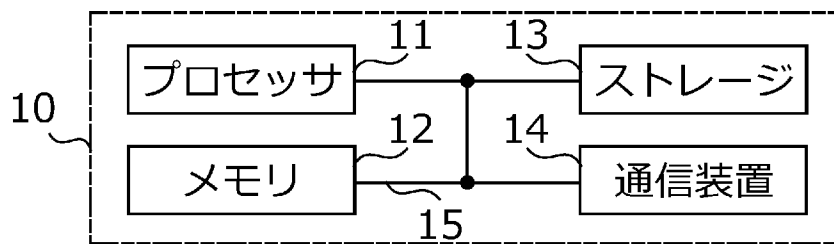
判定された前記技量の高さが共通する前記設備を回って前記飛行体を飛行させる運行計画を生成する生成部を備える

請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

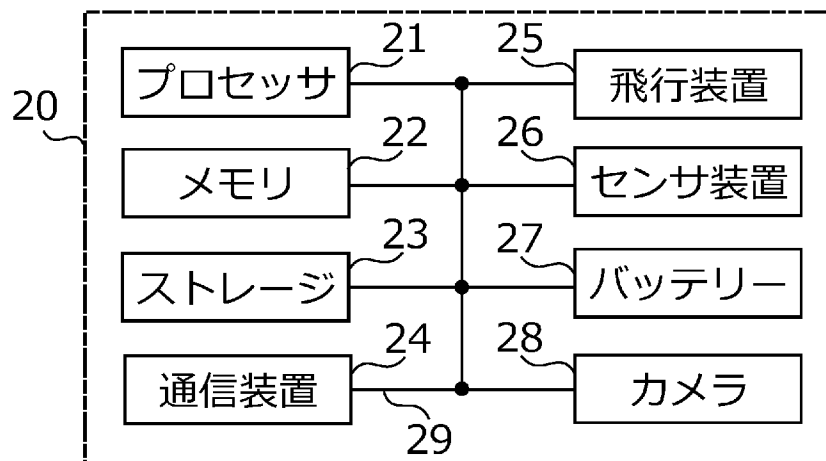
[図1]



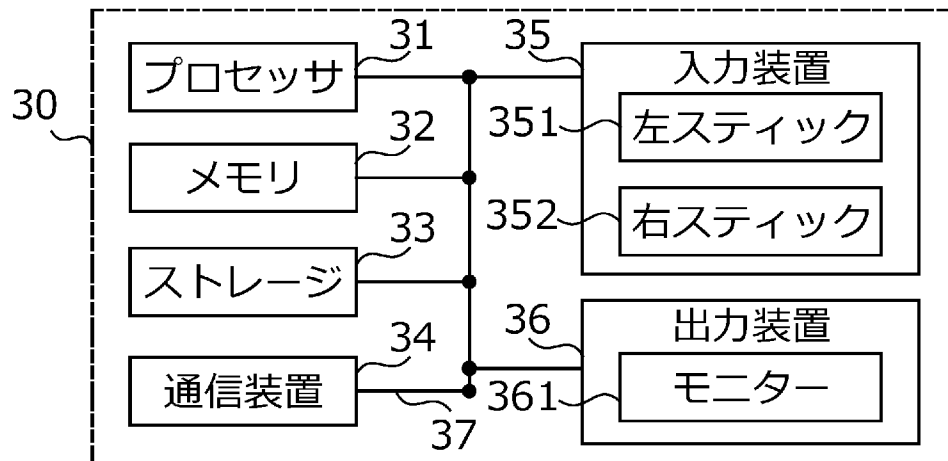
[図2]



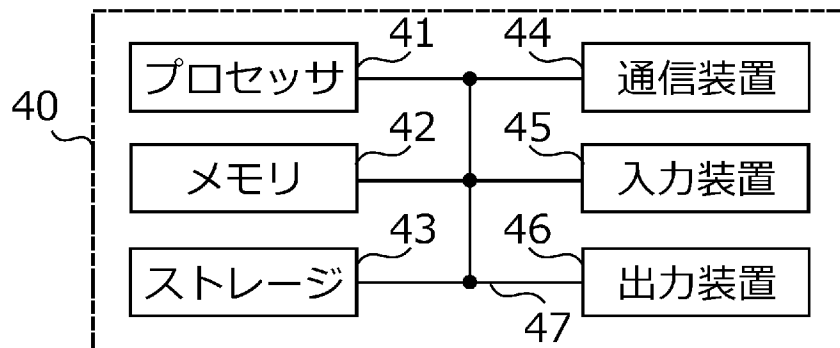
[図3]



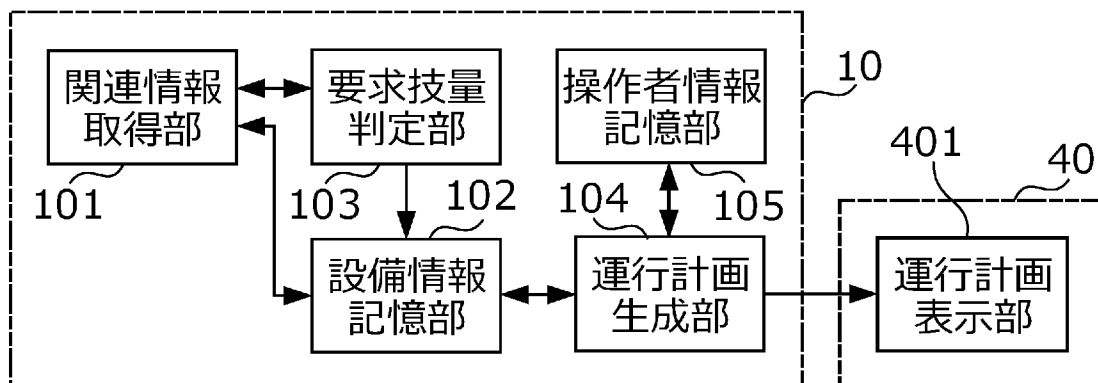
[図4]



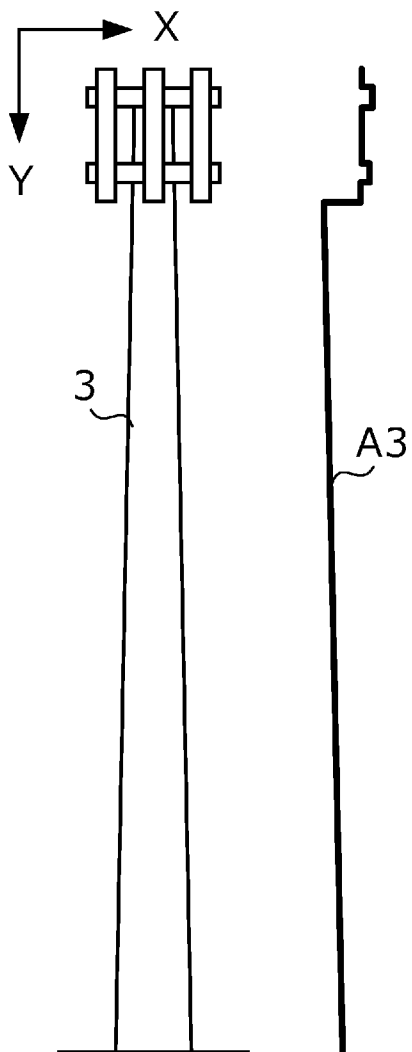
[図5]



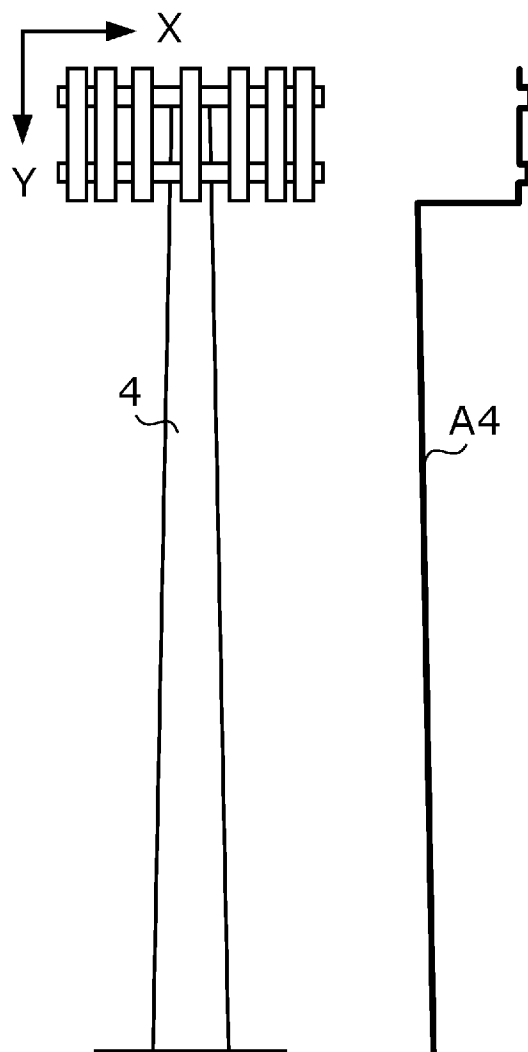
[図6]



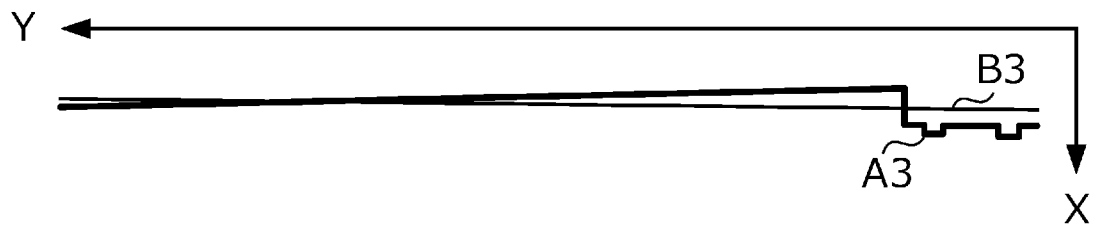
[図7A]



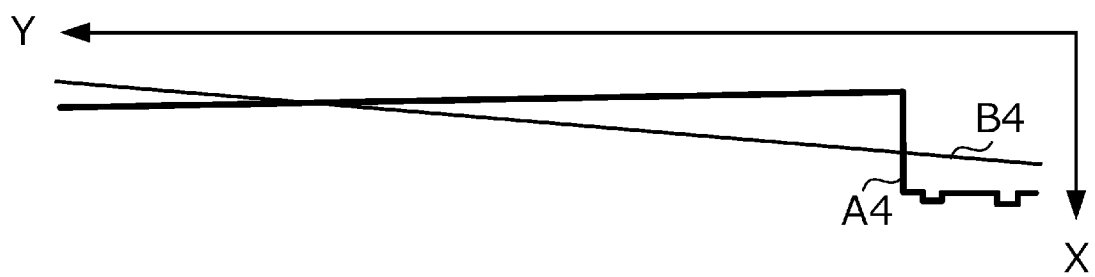
[図7B]



[図8A]



[図8B]



[図9]

分散の値	要求技量
Th1未満	低
Th1以上Th2未満	中
Th2以上	高

[図10]

設備名	設備ID	設備の位置	要求技量	撮影日程	...
基地局6	FC001	...	中	...	...
基地局7	FC002	...	低	...	...
基地局8	FC003	...	高	...	...
...	...	...	...	...	...

[図11]

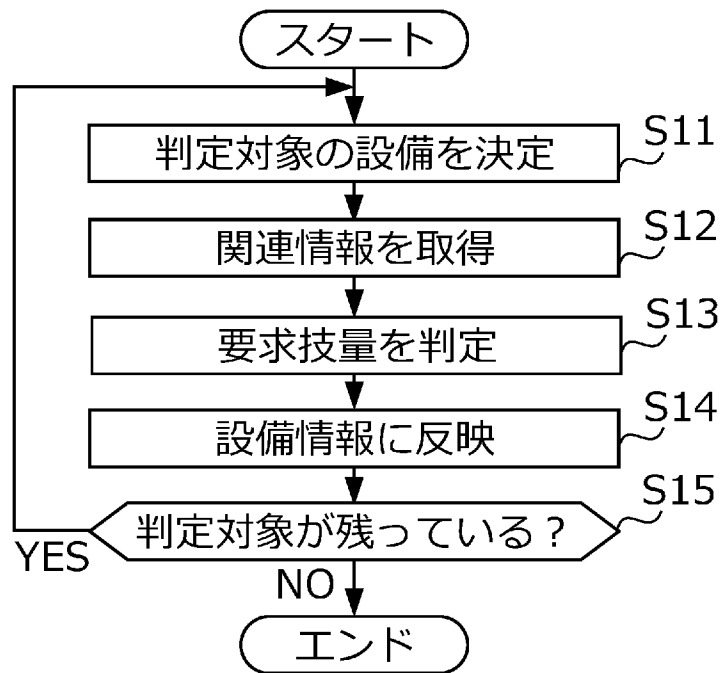
操作者名	操作者ID	操作時間	撮影日程・対象設備
操作者α	OP001	30	...
操作者β	OP002	500	...
操作者γ	OP003	150	...
...	...	...	...

[図12]

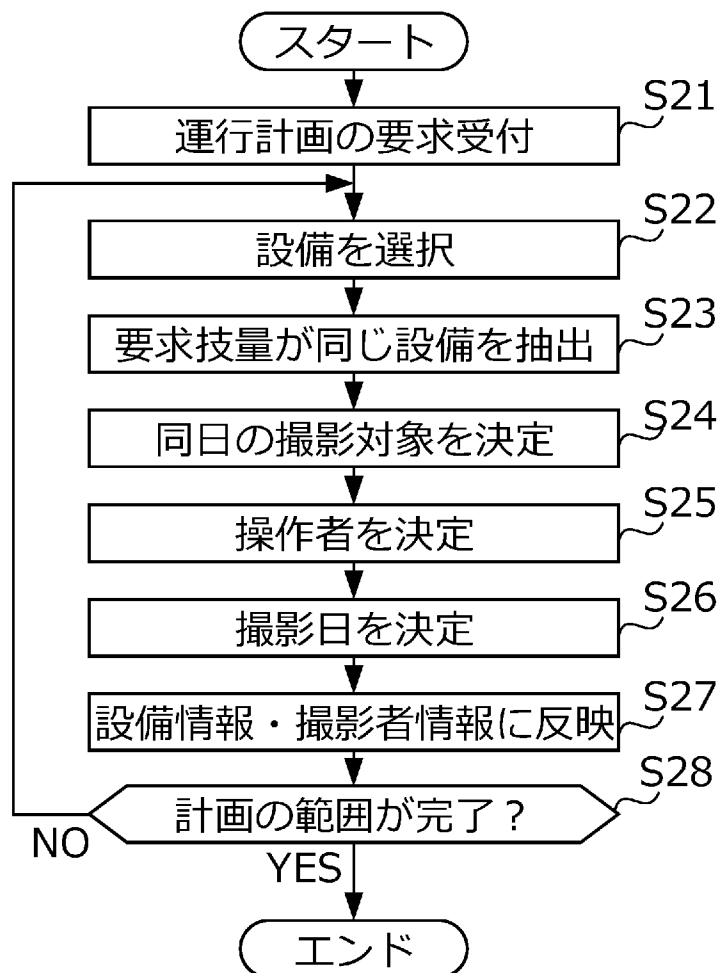
46

運行計画画面		
以下計画に従いドローンを運行してください。		
撮影日	操作者	対象設備
...	操作者γ	基地局6, ...
...	操作者α	基地局7, ...
...	操作者β	基地局8, ...
...	...	...

[図13]



[図14]



[図15A]

風速	要求技量
Th11未満	低
Th11以上Th12未満	中
Th12以上	高

[図15B]

降水量	要求技量
Th21未満	低
Th21以上Th22未満	中
Th22以上	高

[図16A]

姿勢維持機能	分散の値	要求技量
有り	Th31未満	低
	Th31以上Th32未満	中
	Th32以上	高
無し	Th1未満	低
	Th1以上Th2未満	中
	Th2以上	高

[図16B]

サイズ	分散の値	要求技量
大	Th41未満	低
	Th41以上Th42未満	中
	Th42以上	高
中	Th1未満	低
	Th1以上Th2未満	中
	Th2以上	高
小	Th51未満	低
	Th51以上Th52未満	中
	Th52以上	高

[図17]

土地の種別	分散の値	要求技量
住宅地 商業地	Th41未満	低
	Th41以上Th42未満	中
	Th42以上	高
工業地	Th1未満	低
	Th1以上Th2未満	中
	Th2以上	高
農地 林地	Th51未満	低
	Th51以上Th52未満	中
	Th52以上	高

[図18]

障害物までの距離	分散の値	要求技量
5m未満	Th41未満	低
	Th41以上Th42未満	中
	Th42以上	高
5m以上 10m未満	Th1未満	低
	Th1以上Th2未満	中
	Th2以上	高
10m以上	Th51未満	低
	Th51以上Th52未満	中
	Th52以上	高

[図19]

取得方法	分散の値	要求技量
水平姿勢	Th1未満	低
	Th1以上Th2未満	中
	Th2以上	高
傾き姿勢	Th51未満	低
	Th51以上Th52未満	中
	Th52以上	高
多アングル	Th61未満	低
	Th61以上Th62未満	中
	Th62以上	高

[図20]

飛行ルート 距離	分散の値	要求技量
25m未満	Th1未満	低
	Th1以上Th2未満	中
	Th2以上	高
25m以上 50m未満	Th51未満	低
	Th51以上Th52未満	中
	Th52以上	高
50m以上	Th61未満	低
	Th61以上Th62未満	中
	Th62以上	高

[図21]

遮蔽範囲 の割合	分散の値	要求技量
5%未満	Th1未満	低
	Th1以上Th2未満	中
	Th2以上	高
5%以上 10%未満	Th51未満	低
	Th51以上Th52未満	中
	Th52以上	高
10%以上	Th61未満	低
	Th61以上Th62未満	中
	Th62以上	高

[図22]

不可視箇所 の割合	分散の値	要求技量
10%未満	Th1未満	低
	Th1以上Th2未満	中
	Th2以上	高
10%以上 30%未満	Th51未満	低
	Th51以上Th52未満	中
	Th52以上	高
30%以上	Th61未満	低
	Th61以上Th62未満	中
	Th62以上	高

[図23]

経過年月	分散の値	要求技量
5年未満	Th1未満	低
	Th1以上Th2未満	中
	Th2以上	高
5年以上 10年未満	Th51未満	低
	Th51以上Th52未満	中
	Th52以上	高
10年以上	Th61未満	低
	Th61以上Th62未満	中
	Th62以上	高

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/011355

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G09B19/00 (2006.01) i, G06Q10/10 (2012.01) i, B64F1/36 (2017.01) i
FI: G06Q10/10 320, B64F1/36, G09B19/00 H

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. G09B19/00, G06Q10/10, B64F1/36

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2019-009919 A (TOSHIBA CORP.) 17 January 2019, entire text, all drawings	1-10
A	JP 2018-077652 A (NOMURA RESEARCH INSTITUTE, LTD.) 17 May 2018, entire text, all drawings	1-10
A	JP 2018-116507 A (FUJITSU LTD.) 26 July 2018, entire text, all drawings	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
26.05.2020

Date of mailing of the international search report
02.06.2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/011355

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2019-009919 A	17.01.2019	(Family: none)	
JP 2018-077652 A	17.05.2018	(Family: none)	
JP 2018-116507 A	26.07.2018	US 2018/0129192 A1 entire text, all drawings EP 3327641 A1 CN 108062615 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G09B 19/00(2006.01)i; G06Q 10/10(2012.01)i; B64F 1/36(2017.01)i FI: G06Q10/10 320; B64F1/36; G09B19/00 H		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G09B19/00; G06Q10/10; B64F1/36 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020年 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2019-009919 A（株式会社東芝）17.01.2019（2019-01-17） 全文，全図	1-10
A	JP 2018-077652 A（株式会社野村総合研究所）17.05.2018（2018-05-17） 全文，全図	1-10
A	JP 2018-116507 A（富士通株式会社）26.07.2018（2018-07-26） 全文，全図	1-10
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 26.05.2020		国際調査報告の発送日 02.06.2020
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 石坂 博明 5L 3353 電話番号 03-3581-1101 内線 3563

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/011355

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2019-009919	A	17.01.2019	(ファミリーなし)	
JP	2018-077652	A	17.05.2018	(ファミリーなし)	
JP	2018-116507	A	26.07.2018	US 2018/0129192	A1
				全文, 全図	
				EP 3327641	A1
				CN 108062615	A