

(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
2025年3月20日(20.03.2025)



(10) 国際公開番号
WO 2025/057745 A1

(51) 国際特許分類:
G06Q 50/02 (2024.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/030824

(22) 国際出願日: 2024年8月28日(28.08.2024)

(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 2023-149066 2023年9月14日(14.09.2023) JP

(71) 出願人: オムロン株式会社 (**OMRON CORPORATION**) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 柴垣 早映子 (**SHIBAGAKI, Saeko**); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 宮地 孝明 (**MIYAJI, Takaaki**); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP).

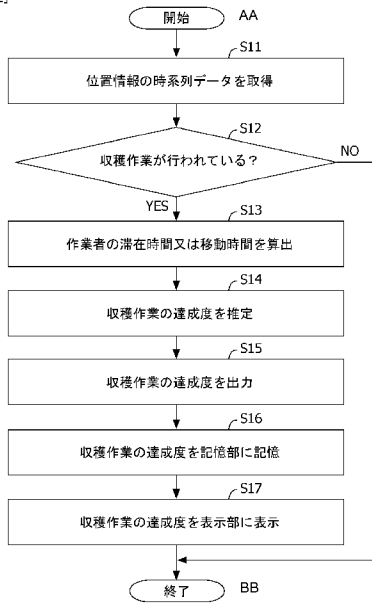
(74) 代理人: 弁理士法人秀和特許事務所 (**IP FIRM SHUWA**); 〒1050001 東京都港区虎ノ門五丁目11番2号 オランダヒルズ森タワー14階 Tokyo (JP).

(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,

(54) **Title:** ASSISTANCE DEVICE, ASSISTANCE METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 支援装置、支援方法及びプログラム

[図2]



S11 Acquire time-series data of position information
S12 Is harvesting work being carried out?
S13 Calculate stay time or movement time of worker
S14 Estimate completion level of harvesting work
S15 Output completion level of harvesting work
S16 Store completion level of harvesting work in storage unit
S17 Display completion level of harvesting work on display unit
AA Start
BB End

(57) **Abstract:** The present invention provides technology whereby the work status in a farm field can easily be understood. An assistance device according to the present invention comprises: an acquisition unit that acquires time-series data of position information including at least one of a point and a range where a worker is located in a farm field; an estimation unit that calculates the stay time or movement speed of the worker on the basis of the time-series data of the position information, and estimates the completion level of prescribed work to be performed by the worker in the farm field on

CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

the basis of the stay time or movement speed of the worker; and an output unit that outputs the completion level of the prescribed work.

(57) 要約: 圃場の作業状況を容易に把握可能な技術を提供する。支援装置は、圃場における作業者が位置する点及び範囲の少なくとも一方を含む位置情報の時系列データを取得する取得部と、位置情報の時系列データに基づいて、作業者の滞在時間又は移動速度を算出し、作業者の滞在時間又は移動速度に基づいて、圃場における作業者によって行われる所定作業の達成度を推定する推定部と、所定作業の達成度を出力する出力部と、を備える。

明 細 書

発明の名称：支援装置、支援方法及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、支援装置、支援方法及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 例えば、特許文献1には、作業者が農作物の収穫を行った収穫位置を推定するための農業管理システムが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2020-25474号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 圃場における作物の収穫作業は、短時間で複数の作業者が同時に作業する場合が多い。作物の収穫／未収穫の判断を目視で把握することは難しい。例えば、作業者は、自分に割り振られていた範囲の作業が終了し、別の範囲における作業を手伝おうとしたとき、作物の未収穫の範囲を探す。この場合、作業者は、作物の実の部分を目視していくため、作物の未収穫の範囲を把握するには時間が掛かり、時間のロスや作物の収穫漏れが発生する可能性がある。作物の成長は早く、作物を一日収穫し忘れると、作物を出荷できなくなる場合がある。また、夏場は涼しい時間帯などの短い時間帯でしか、作物の収穫作業を行うことができないことも多い。また、作物の収穫作業に限らず、他の作業についても、圃場における未作業の範囲を把握するには時間が掛かる。そのため、圃場の作業状況を容易に把握できることが望ましい。

[0005] 本発明は上記実情に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、圃場の作業状況を容易に把握可能な技術を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一観点に係る支援装置は、圃場における作業者が位置する点及び範囲の少なくとも一方を含む位置情報の時系列データを取得する取得部と、位置情報の時系列データに基づいて、前記作業者の滞在時間又は移動速度を算出し、前記作業者の前記滞在時間又は前記移動速度に基づいて、前記圃場の所定領域における前記作業者によって行われる所定作業の達成度を推定する推定部と、前記所定領域における前記所定作業の前記達成度を出力する出力部と、を備える支援装置である。上記支援装置によれば、作業者によって圃場で行われる所定作業の状況を容易に把握することができる。例えば、作業者は、所定作業の達成度が低い所定領域を探す手間を省くことができ、作業における作業効率が向上し、時間のロスを抑止することができる。また、圃場内で複数の作業者が所定作業を行う場合、複数の作業者は、圃場における所定作業の状況を容易に把握すると共に、圃場における所定作業の状況を複数の作業者の間で共有することができる。したがって、複数の作業における作業効率が向上し、時間のロスを抑止することができる。

[0007] 上記支援装置において、前記推定部は、前記圃場の所定領域における前記所定作業の前記達成度を推定し、又は、前記圃場における複数の前記所定領域ごとに前記所定作業の前記達成度を推定し、前記出力部は、前記所定領域の前記所定作業の前記達成度を出力してもよい、又は、複数の前記所定領域ごとに前記所定作業の前記達成度を出力してもよい。上記支援装置において、前記推定部は、前記圃場の所定領域を複数に区分した複数の区分領域ごとに前記所定作業の前記達成度を推定し、前記出力部は、複数の前記区分領域ごとに前記所定作業の前記達成度を出力してもよい。上記支援装置において、前記推定部は、前記作業者の前記滞在時間又は前記移動速度と判定基準とに基づいて、前記所定作業の前記達成度を算出してもよい。上記支援装置は、前記所定作業に関する作業実績が複数の前記作業者ごとに記憶された記憶部を備え、前記推定部は、前記位置情報の前記時系列データに基づいて、前記作業者の前記滞在時間又は前記移動速度を算出し、前記作業者の前記滞在時間又は前記移動速度と前記記憶部に記憶された複数の前記作業者ごとの前

記作業実績から算出した重み付け係数とに基づいて、前記所定作業の前記達成度を推定してもよい。上記支援装置は、前記圃場における作物の収穫実績が記憶された記憶部を備え、前記推定部は、前記位置情報の前記時系列データに基づいて、前記作業者の前記滞在時間又は前記移動速度を算出し、前記作業者の前記滞在時間又は前記移動速度と前記記憶部に記憶された前記収穫実績から算出した重み付け係数とに基づいて、前記所定作業の前記達成度を推定してもよい。上記支援装置において、前記推定部は、前記位置情報の前記時系列データに基づいて、前記作業者の前記滞在時間又は前記移動速度を算出し、前記作業者の前記滞在時間又は前記移動速度を用いた機械学習を行うことにより学習モデルを生成し、前記作業者の前記滞在時間又は前記移動速度と前記学習モデルとに基づいて、前記所定作業の前記達成度を推定してもよい。所定作業の達成度をより正確に推定することができる。

[0008] 上記支援装置において、前記推定部は、前記作業者の前記滞在時間又は前記移動速度と前記学習モデルとに基づいて推定された前記所定作業の前記達成度の精度を、正解データに基づいて推定し、前記出力部は、前記所定作業の前記達成度の前記精度を出力してもよい。所定作業の達成度の精度を、正負の数値、ランク及びレベルで算出してもよい。正負の数値は、%表記であってもよいし、分数表記であってもよい。

[0009] 上記支援装置において、前記所定作業の前記達成度と、前記圃場の地図、図形及び画像の少なくとも一つとが、表示部に表示されてもよい。上記支援装置において、前記所定作業の前記達成度と、前記圃場の地図、図形及び画像の少なくとも一つとが、表示部に表示され、前記表示部は、前記所定領域と前記所定作業の前記達成度とを紐づけて表示してもよい、又は、複数の前記所定領域ごとに前記所定作業の前記達成度を紐づけて表示してもよい。上記支援装置において、前記所定作業の前記達成度と、前記圃場の地図、図形及び画像の少なくとも一つとが、表示部に表示され、前記表示部は、複数の前記区分領域ごとに前記所定作業の前記達成度を紐づけて表示してもよい。作業者は、表示部を視認することで、圃場における作業状況をリアルタイム

で把握することができる。

[0010] 上記支援装置において、前記所定作業は、前記作業者によって前記圃場で行われる作物の収穫作業であってもよい。作物の収穫作業の状況を容易に把握することができる。例えば、作業者は、複数の所定領域のうちの収穫作業の達成度が低い所定領域を探す手間を省くことができ、作業者における収穫作業の効率が向上し、時間のロスを抑止することができる。

[0011] 本発明の一観点に係る支援方法は、圃場における作業者が位置する点及び範囲の少なくとも一方を含む位置情報の時系列データを取得するステップと、前記位置情報の前記時系列データに基づいて、前記作業者の滞在時間又は移動速度を算出し、前記作業者の前記滞在時間又は前記移動速度に基づいて、前記圃場の所定領域における前記作業者によって行われる所定作業の達成度を推定するステップと、前記所定領域における前記所定作業の前記達成度を出力するステップと、を備える支援方法である。

[0012] 本発明の一観点に係るプログラムは、コンピュータに、圃場における作業者が位置する点及び範囲の少なくとも一方を含む位置情報の時系列データを取得するステップと、前記位置情報の前記時系列データに基づいて、前記作業者の滞在時間又は移動速度を算出し、前記作業者の前記滞在時間又は前記移動速度に基づいて、前記圃場の所定領域における前記作業者によって行われる所定作業の達成度を推定するステップと、前記所定領域における前記所定作業の前記達成度を出力するステップと、を実行させるためのプログラムである。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、圃場の作業状況を容易に把握可能な技術を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図1は、支援システムの構成を示すブロック図である。

[図2]図2は、支援装置の動作の一例を示すフローチャートである。

[図3]図3は、表示装置に表示される画面の一例を示す図である。

[図4]図4は、表示装置に表示される画面の一例を示す図である。

[図5]図5は、表示装置に表示される画面の一例を示す図である。

[図6]図6は、表示装置に表示される画面の一例を示す図である。

[図7]図7は、圃場に表示装置を設置した場合の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、適用例及び実施形態について図を参照しながら説明する。以下に示す適用例及び実施形態は、本願の一態様であり、本願の権利範囲を限定するものではない。

[0016] <適用例>

本発明は例えば、図1に示す支援システムに適用することができる。図1は、支援システムの構成を示すブロック図である。支援システムは、農業などの作業場の一例である圃場（農場）で作業を行う作業者を支援するシステムである。作業者は、圃場で作物（植物）に対する栽培作業を行う。作物に対する栽培作業の種類として、例えば、摘葉、摘花、摘芽、誘引、葉欠き、芽欠き、摘芯、灌水、追肥、農薬散布、収穫などが挙げられるが、これらに限定されない。

[0017] <実施形態>

実施形態に係る支援システムについて説明する。図1に示すように、支援システムは、支援装置1及び表示装置2を備える。支援装置1は、制御部10、記憶部20及び通信部30を有する。制御部10は、支援装置1の各動作を制御する。制御部10は、取得部110、判定部120、推定部130及び出力部140を備えるように構成されている。

[0018] 制御部10は、CPU（Central Processing Unit）やRAM（Random Access Memory）、ROM（Read Only Memory）などを含み、制御部10の各部の制御や、各種の処理などを行う。記憶部20は、制御部10で実行されるプログラムや、制御部10において実行される処理で使用する各種データなどを記憶する。例えば、記憶部20は、HDD（Hard Disk Drive）やSSD（Solid State Drive）などの補助記憶装置であってもよい。記憶部20は

、着脱可能な記憶媒体によって実現されてもよい。通信部 30 は、外部装置との間の通信を実行する通信インターフェースである。通信部 30 は、有線通信モジュール及び／又は無線通信モジュールを含む。表示装置 2 は、各種の画像、データを表示するディスプレイなどの表示装置である。表示装置 2 は、タッチパネルなどの入力装置を有していてもよい。表示装置 2 は、表示部の一例である。

[0019] 図 1 に示す支援装置 1 の構成要素の全てが必須というわけではなく、適宜、支援装置 1 の構成要素の追加又は削除がなされてもよい。例えば、支援装置 1 は、マウスやタッチパネルなどの入力装置などを有してもよい。また、支援装置 1 の少なくとも一部の機能が、クラウド上のコンピュータによって実現されてもよい。支援装置 1 及び表示装置 2 が、一体で構成されていてもよいし、それぞれ別体で構成されていてもよい。支援装置 1 は、例えば、複数台のコンピュータ装置による分散コンピューティングにより実現されてもよく、各機能部の一部をクラウドサーバにより実現されてもよい。また、支援装置 1 の各機能部の一部は、FPGA 又は ASIC などの専用のハードウェア装置によって実現されてもよい。

[0020] (支援装置の動作例)

図 2 は、支援装置 1 の動作の一例を示すフローチャートである。図 2 のフローチャートに沿って、支援装置 1 の動作の一例を説明する。ステップ S 11 において、取得部 110 は、圃場で作物の収穫作業を行う作業者の位置情報の時系列データを取得する。取得部 110 は、圃場に複数の作業者が存在する場合、各作業者の位置情報に基づいて、複数の作業者の位置情報の時系列データを取得する。位置情報は、例えば、作業者が存在する位置を表す座標値である。位置情報の座標系は、センサ座標系でもよいしグローバル座標系でもよい。また、位置情報の座標系は、平面内の位置を示す 2 次元座標系であってもよい。作業者の位置情報は、圃場における作業者が位置する点及び圃場における作業者が位置する範囲の少なくとも一方を含んでもよい。取得部 110 は、圃場における作業者が位置する点及び圃場における作業者が

位置する範囲の少なくとも一方を作業者の位置情報として取得してもよい。

[0021] 取得部 110 は、圃場に作業者以外の人や動物が存在する場合、作業者の位置情報に基づいて、作業者と作業者以外の人や動物とを識別し、作業者の位置情報の時系列データを取得する。取得部 110 は、作業者の特徴に基づいて、作業者を識別してもよい。作業者の特徴は、作業者の顔、服装、作業者が身に着けているタグなどが挙げられる。取得部 110 は、作業者が所持するデバイスと通信を行うことで、作業者を識別してもよい。また、取得部 110 は、記憶部 20 やクラウド上で管理されている作業計画（作業者のスケジュール）や作業実績を利用して、複数の栽培領域のうちの何れに作業者が滞在しているかを把握してもよい。栽培領域は、圃場における作物が栽培されている領域であり、例えば、畝、畑などの区画された領域である。圃場は、一つの栽培領域を有してもよいし、複数の栽培領域を有してもよい。栽培領域は、複数の領域（畝、畑など）によって構成されていてもよいし、一つの領域（畝、畑など）によって構成されていてもよい。栽培領域は、所定領域の一例である。作業者の位置情報を取得する処理例を下記に示す。

[0022] （取得処理 1）

取得部 110 は、圃場を撮影した撮影画像（画像データ）を取得し、撮影画像に基づいて、作業者の位置情報を取得してもよい。撮影画像は、動画画像であってもよいし、静止画像であってもよい。取得部 110 は、動画画像に基づいて、作業者の位置情報の時系列データを取得してもよい。取得部 110 は、撮影装置によって所定間隔で撮影された静止画像に基づいて、作業者の位置情報の時系列データを取得してもよい。撮影画像は、圃場に設置された定点カメラ（撮影装置）によって撮影された画像であってもよい。撮影画像は、衛星写真画像であってもよいし、航空写真画像であってもよい。撮影画像は、ドローンなどの飛行移動体に設けられたカメラによって撮影された画像であってもよい。取得部 110 は、撮影画像に基づいて、複数の栽培領域のうちの何れに作業者が滞在しているかを把握してもよい。また、取得部 110 は、撮影画像に基づいて、圃場における建物などの位置情報を取得して

もよい。

[0023] (取得処理2)

取得部110は、圃場に設置されたセンサによって計測された計測値（センサデータ）を取得し、計測値に基づいて、作業者の位置情報を取得してもよい。取得部110は、計測値を連続的に取得し、連続的に取得した計測値に基づいて、作業者の位置情報の時系列データを取得してもよい。取得部110は、計測値を所定間隔で取得し、所定間隔で取得した計測値に基づいて、作業者の位置情報の時系列データを取得してもよい。センサは、圃場に存在する作業者の位置をセンシングするためのデバイスである。作業者の位置をセンシング可能であれば、センサの種類は問わない。例えば、作業者の滞在エリアを撮影するように設置された画像センサでもよいし、滞在エリア内の作業者の位置を検知する人感センサでもよい。人感センサとしては、例えば、赤外線センサ、電波式のセンサなどがある。あるいは、作業者が所持するデバイス（タグ、スマートフォン、BLEデバイス、発信機など）とセンサとの組み合わせで作業者の位置を検知する仕組みを用いてもよい。取得部110は、センサデータに基づいて、複数の栽培領域のうちの何れに作業者が滞在しているかを把握してもよい。

[0024] (取得処理3)

取得部110は、作業者が所持するセンサ又は作業者に装着されたセンサによって計測された計測値を取得し、計測値に基づいて、作業者の位置情報を取得してもよい。作業者が所持するセンサは、スマートフォン、タブレット端末などの情報処理装置（端末装置）に搭載されたGPS（Global Positioning System）センサであってもよい。作業者が所持するセンサは、作業者が作物の収穫作業に用いる農具や機器に取り付けられたGPSセンサであってもよい。作業者に装着されたセンサは、作業者に装着されたウェアラブル機器に搭載されたGPSセンサであってもよい。GPSセンサは、複数のGPS衛星からのGPS信号を受信することで、情報処理装置の位置を計測する。取得部110は、センサデータに基づいて、複数の栽培領域のうちの何

れに作業者が滞在しているかを把握してもよい。

[0025] 取得部 110 は、取得処理 1～3 において、作業者の特徴に基づいて、作業者を識別してもよい。作業者の特徴は、作業者の顔、服装、作業者が身につけているタグなどが挙げられる。取得部 110 は、作業者が所持するデバイスと通信を行うことで、作業者を識別してもよい。また、取得部 110 は、記憶部 20 やクラウド上で管理されている作業計画（作業者のスケジュール）や作業実績を利用して、作業者が、複数の栽培領域のうちの何れに滞在しているかを把握してもよい。

[0026] ステップ S 12 において、判定部 120 は、作物の収穫作業が行われているか否かを判定する。作物の収穫作業が行われている場合（ステップ S 12 ; Y E S）、ステップ S 13 の処理に進む。圃場に複数の作業者が存在しており、複数の作業者のうちの少なくとも一人について、作物の収穫作業が行われている場合（ステップ S 12 ; Y E S）、ステップ S 13 の処理に進む。作物の収穫作業が行われていない場合（ステップ S 12 ; N O）、図 2 のフローチャートの処理が終了する。

[0027] 判定部 120 は、作業者の位置情報に基づいて、ステップ S 12 の判定処理を行ってもよい。収穫物を入れるカゴに重さを測定するセンサを搭載し、判定部 120 は、センサの測定値に基づいて、ステップ S 12 の判定処理を行ってもよい。圃場の出入口に収穫物が通過したか検知できるセンサを設置し、判定部 120 は、センサの測定値に基づいて、ステップ S 12 の判定処理を行ってもよい。収穫に使う農具や機器にセンサを搭載し、判定部 120 は、センサの測定値に基づいて、ステップ S 12 の判定処理を行ってもよい。また、判定部 120 は、作業者の位置情報及びこれらのセンサの測定値を総合的に用いて、ステップ S 12 の判定処理を行ってもよい。

[0028] ステップ S 13 において、推定部 130 は、位置情報の時系列データに基づいて、圃場における作業者の滞在時間又は移動速度を算出する。作業者の滞在時間は、圃場における作物が栽培されている領域（栽培領域）に対する作業者の滞在時間である。作業者の移動速度は、栽培領域で作業を行ってい

る作業者の移動速度である。作業者の滞在時間は、圃場における作業者が位置する点における滞在時間であってもよいし、圃場における作業者が位置する範囲における滞在時間であってもよい。作業者の移動速度は、圃場における作業者が位置する点から移動するときの速度であってもよいし、圃場における作業者が位置する範囲から移動するときの速度であってもよい。作業者の位置情報が、圃場における作業者が位置する点を示す情報を含む場合、推定部 130 は、圃場における作業者が位置する点ごとに作業者の滞在時間又は移動速度を算出してもよい。作業者の位置情報が、圃場における作業者が位置する範囲を示す情報を含む場合、推定部 130 は、圃場における作業者が位置する範囲ごとに作業者の滞在時間又は移動速度を算出してもよい。作業者の滞在時間を算出する処理例を下記に示す。

[0029] (滞在時間の算出処理 1)

推定部 130 は、位置情報の時系列データに基づいて、作業者の移動方向を算出する。推定部 130 は、作業者の移動方向及び位置情報の時系列データに基づいて、作業者の滞在時間を算出する。例えば、圃場における所定位置（圃場の入り口）から離れる方向（第 1 方向）を、作業者が作物の収穫作業を行う際の移動方向と定義してもよい。作業者の移動方向が第 1 方向と一致する場合、推定部 130 は、位置情報の時系列データに基づいて、作業者の滞在時間を算出してもよい。圃場の地図を記憶部 20 に予め記憶してもよい。圃場の地図は、栽培領域の位置と、圃場の所定位置（圃場の入り口の位置）とを少なくとも有してもよい。例えば、圃場の出入り口における作業者の往來の頻度が高い場合がある。特定の作業者が、圃場内に入ったり、圃場から出て行ったりする頻度が高い場合、推定部 130 は、特定の作業者の滞在時間を算出しない。推定部 130 は、圃場の出入り口における作業者の往來の頻度が高い時間帯における作業者の位置情報の時系列データを除外して、作業者の滞在時間を算出してもよい。

[0030] (滞在時間の算出処理 2)

推定部 130 は、位置情報の時系列データに基づいて、作業者の移動速度

を算出する。推定部 130 は、作業者の移動速度及び位置情報の時系列データに基づいて、作業者の滞在時間を算出する。作業者の移動速度が速度に関する閾値未満である場合、推定部 130 は、位置情報の時系列データに基づいて、作業者の滞在時間を算出する。作業者の移動速度が速度に関する閾値以上である場合、推定部 130 は、作業者の滞在時間を算出しない。作業者の移動速度が遅い場合、作業者は、作物の収穫作業を行っている可能性が高く、作業者の移動速度が速い場合、作業者は、作物の収穫作業を行っていない可能性が高い。このような傾向に基づき、推定部 130 は、作業者の滞在時間を算出してもよい。

[0031] (滞在時間の算出処理 3)

複数の作業者が、同じ栽培領域に滞在した場合、推定部 130 は、複数の作業者の位置情報の時系列データに基づいて、複数の作業者の滞在時間のそれぞれを計算し、各滞在時間を合算して、作業者の滞在時間を算出してもよい。また、複数の作業者が、同じ栽培領域に滞在した場合、推定部 130 は、栽培領域に対して最初に滞在した作業者の位置情報の時系列データに基づいて、作業者の滞在時間を算出し、作業者の滞在時間に対して複数の作業者の数に応じた数値を掛けてもよい。例えば、2 人の作業者が同じ栽培領域に滞在した場合、作業者の滞在時間に対して 1.3 を掛けてもよい。例えば、3 人の作業者が同じ栽培領域に滞在した場合、作業者の滞在時間に対して 1.5 を掛けてもよい。

[0032] (移動速度の算出処理)

推定部 130 は、位置情報の時系列データに基づいて、作業者の移動速度を算出する。特定の作業者が、圃場内に入ったり、圃場から出て行ったりする頻度が高い場合、推定部 130 は、特定の作業者の移動速度を算出しない。推定部 130 は、圃場の出入り口における作業者の往來の頻度が高い時間帯における作業者の位置情報の時系列データを除外して、作業者の移動速度を算出してもよい。複数の作業者のうちの特定の作業者の移動速度が速度に関する閾値以上である場合、推定部 130 は、特定の作業者の位置情報の時

系列データを除外して、作業者の移動速度を算出してもよい。作業者の移動速度が遅い場合、作業者は、作物の収穫作業を行っている可能性が高く、作業者の移動速度が速い場合、作業者は、作物の収穫作業を行っていない可能性が高い。このような傾向に基づき、推定部 130 は、作業者の移動速度を算出してもよい。

[0033] ステップ S 14 において、推定部 130 は、圃場における収穫作業の達成度を推定する。収穫作業の達成度は、収穫作業の状況を示す値である。収穫作業の達成度は、収穫作業の目標値に対する収穫作業の現状値の割合を示す値であってもよい。また、収穫作業の達成度は、収穫作業が行われた可能性の確率（収穫可能性確率）であってもよい。複数の作業者が作物の収穫作業を行っている場合、推定部 130 は、複数の作業者ごとに、収穫作業の達成度を推定する。推定部 130 は、圃場の栽培領域における所定作業の達成度を推定してもよい。圃場に一つの栽培領域が存在する場合、推定部 130 は、一つの栽培領域における収穫作業の達成度を推定してもよい。圃場に複数の栽培領域が存在する場合、推定部 130 は、複数の栽培領域ごとに収穫作業の達成度を推定してもよい。推定部 130 は、栽培領域を複数の区分領域に区分し、複数の区分領域ごとに収穫作業の達成度を推定してもよい。収穫作業の達成度を推定する処理例を下記に示す。

[0034] （達成度の推定処理 1）

推定部 130 は、下記の（式 1）に基づいて、収穫作業の達成度を推定する。

作業者の滞在時間／基準時間＝収穫作業の達成度（％） （式 1）

基準時間は、作業者の滞在時間に関する判定基準（閾値）である。基準時間は、実測又はシミュレーションによって求めてもよく、記憶部 20 に記憶されている。推定部 130 は、作業者の滞在時間を基準時間で割ることにより、収穫作業の達成度を推定してもよい。作業者の滞在時間が短い場合、作物が未収穫である可能性が高い。作業者の滞在時間が長い場合、作物が収穫された可能性が高い。推定部 130 は、このような作業者の滞在時間の傾向

に基づいて、収穫作業の達成度を推定するようにしてもよい。

[0035] (達成度の推定処理2)

推定部130は、下記の(式2)に基づいて、収穫作業の達成度を推定する。

$$\text{作業者の移動速度} / \text{基準速度} = \text{収穫作業の達成度} (\%) \quad (\text{式2})$$

基準速度は、作業者の移動速度に関する判定基準(閾値)である。基準速度は、実測又はシミュレーションによって求めてもよく、記憶部20に記憶されている。推定部130は、作業者の移動速度を基準速度で割ることにより、収穫作業の達成度を推定してもよい。作業者の移動速度が速い場合、作物が未収穫である可能性が高い。作業者の移動速度が遅い場合、作物が収穫された可能性が高い。推定部130は、このような作業者の移動速度の傾向に基づいて、収穫作業の達成度を推定するようにしてもよい。

[0036] (達成度の推定処理3)

記憶部20には、収穫作業(所定作業)に関する作業実績が複数の作業者ごとに記憶されている。推定部130は、作業者の滞在時間又は移動速度と記憶部20に記憶された作業者ごとの作業実績とに基づいて、収穫作業の達成度を推定する。作業者の作業実績は、作業者の収穫量を作業者の収穫時間で割った値であってもよい。作業者の収穫量は、例えば、作業者が一つの畝の作物を収穫したときの作物の収穫量である。作業者の収穫時間は、例えば、作業者が一つの畝の作物の収穫を開始してから作物の収穫が終了するまでの経過時間である。推定部130は、作業者の作業実績から重み付け係数を算出する。推定部130は、下記の(式3)又は(式4)に基づいて、収穫作業の達成度を推定する。

$$(\text{作業者の滞在時間} / \text{基準時間}) \times \text{重み付け係数} = \text{収穫作業の達成度} (\%) \quad (\text{式3})$$

$$(\text{作業者の移動速度} / \text{基準速度}) \times \text{重み付け係数} = \text{収穫作業の達成度} (\%) \quad (\text{式4})$$

[0037] 作業者が収穫作業の熟練者(熟練作業者)である場合、収穫量は多くなり

、収穫時間は短くなる傾向にある。すなわち、熟練作業者については、収穫時間当たりに対する収穫量が多くなる。そのため、熟練作業者の作業実績は高くなり、重み付け係数が大きくなる。作業者が収穫作業の非熟練者（非熟練作業者）である場合、収穫量は少なくなり、収穫時間は長くなる傾向にある。すなわち、非熟練作業者については、収穫時間当たりに対する収穫量が少なくなる。そのため、非熟練作業者の作業実績は低くなり、重み付け係数が小さくなる。熟練作業者の滞在時間と非熟練作業者の滞在時間とが同じ場合であっても、熟練作業者の収穫作業の達成度は、非熟練作業者の収穫作業の達成度よりも高くなる可能性がある。また、熟練作業者の滞在時間が非熟練作業者の滞在時間よりも短い場合であっても、熟練作業者の収穫作業の達成度は、非熟練作業者の収穫作業の達成度よりも高くなる可能性がある。熟練作業者の移動速度と非熟練作業者の移動速度とが同じ場合であっても、熟練作業者の収穫作業の達成度は、非熟練作業者の収穫作業の達成度よりも高くなる可能性がある。また、熟練作業者の移動速度が非熟練作業者の移動速度よりも速い場合であっても、熟練作業者の収穫作業の達成度は、非熟練作業者の収穫作業の達成度よりも高くなる可能性がある。

[0038] 作業者の作業実績は、例えば、圃場の管理者が、作業者の収穫作業を評価した評価値であってもよい。作業者が作物の収穫を行った後に、作業者によって収穫が行われた箇所を管理者が目視で確認し、管理者が作業者の収穫作業を評価してもよい。例えば、作業者によって収穫が行われた箇所において、収穫可能な作物のほぼ全てが収穫されている場合、作業者の収穫作業を「良」と評価してもよい。また、例えば、作業者によって収穫が行われた箇所において、収穫可能な作物が少し残っている場合、作業者の収穫作業を「普通」と評価してもよい。作業者の作業実績に関するデータは、記憶部20に記憶される。推定部130は、作業者の作業実績から重み付け係数を算出してもよい。推定部130は、上記の（式3）又は（式4）に基づいて、収穫作業の達成度を推定してもよい。

[0039] （達成度の推定処理4）

記憶部 20 には、圃場における作物の収穫実績が記憶されている。推定部 130 は、作業者の滞在時間又は移動速度と記憶部 20 に記憶された圃場における作物の収穫実績とに基づいて、収穫作業の達成度を推定する。収穫実績は、所定期間内における作物の成長度合い、所定期間内に収穫された作物の収穫量（収穫総数）などである。収穫実績は、前日における作業者の滞在時間又は移動速度であってもよい。推定部 130 は、収穫作業の達成度を推定する際、収穫作業の達成度を推定する処理の対象である栽培領域についての収穫実績を選択する。推定部 130 は、栽培領域における収穫実績から重み付け係数を算出してもよい。推定部 130 は、上記の（式 3）又は（式 4）に基づいて、収穫作業の達成度を推定してもよい。

[0040] 例えば、所定の日の作物があまり成長しておらず、収穫可能な作物の量が少ないが、次の日は、作物が成長しており、収穫可能な作物の量が多くなる場合がある。このため、収穫可能な作物の量が多いにもかかわらず、作業者の滞在時間が短い場合、作業者は収穫可能な作物を十分に収穫できていない可能性が高い。また、収穫可能な作物の量が多いにもかかわらず、作業者の移動速度が速い場合、作業者は収穫可能な作物を十分に収穫できていない可能性が高い。このような場合、推定部 130 は、重み付け係数を低く設定し、上記の（式 3）又は（式 4）に基づいて、収穫作業の達成度を推定してもよい。

[0041] 例えば、栽培領域 A、B における作物の種類が同じであり、栽培領域 A における作物の成長度合いと栽培領域 B における作物の成長度合いとが近似する場合、栽培領域 A における収穫可能な作物の量と栽培領域 B における収穫可能な作物の量とは近似する傾向にある。そのため、栽培領域 A における作物を収穫するために必要な時間と、栽培領域 B における作物を収穫するために必要な時間とが、近似する可能性が高い。栽培領域 A における作業者の滞在時間が、栽培領域 B における作業者の滞在時間よりも短い場合、栽培領域 A における作物が十分に収穫できていない可能性が高い。また、栽培領域 A における作業者の移動速度が、栽培領域 B における作業者の移動速度よりも

速い場合、栽培領域 A における作物が十分に収穫できていない可能性が高い。このような場合、推定部 130 は、栽培領域 A における重み付け係数を栽培領域 B における重み付け係数よりも低く設定し、上記の（式 3）又は（式 4）に基づいて、収穫作業の達成度を推定してもよい。

[0042] 例えば、所定の日に収穫された作物の収穫量が多い場合、次の日は、収穫可能な作物の量が少ない場合がある。このため、収穫可能な作物の量が少ない場合には、作業者の滞在時間が短くても、作業者は収穫可能な作物を十分に収穫した可能性が高い。また、収穫可能な作物の量が少ない場合には、作業者の移動速度が速くても、作業者は収穫可能な作物を十分に収穫した可能性が高い。このような場合、推定部 130 は、重み付け係数を高く設定し、上記の（式 3）又は（式 4）に基づいて、収穫作業の達成度を推定してもよい。このような収穫実績を考慮して、収穫作業の達成度を推定することで、圃場の収穫状況をより正確に把握することができる。また、推定部 130 は、作業者の滞在時間又は移動速度と、作業者の作業実績と、収穫実績とに基づいて、収穫作業の達成度を推定してもよい。

[0043] （達成度の推定処理 5）

推定部 130 は、作業者の滞在時間又は移動速度と学習モデル（推定モデル）とに基づいて、収穫作業の達成度を推定してもよい。推定部 130 は、作業者の滞在時間又は移動速度を用いた機械学習を行うことにより学習モデルを生成してもよい。推定部 130 は、作業者の滞在時間又は移動速度と正解データとに基づいて、学習モデルを生成してもよい。例えば、管理者が、所定期間に圃場内を見回り、作物が収穫済であるか未収穫であるかについて、苗ごとや所定箇所ごとに判断した結果（収穫の判断結果）を、正解データとしてもよい。また、収穫の判断結果から算出された達成度を正解データとしてもよい。所定箇所は、作物を所定範囲（例えば、数 cm 範囲）に区切った箇所であってもよい。管理者は、栽培責任者等の作物の状態を正しく判断できる人物である。管理者は、作物の収穫作業中に圃場内を見回りを開始してもよい。管理者は、作物の収穫作業が終了した後に圃場内を見回りを開始

してもよい。圃場内の栽培領域の全部について、作物が収穫済であるか未収穫であるかの判断が行われてもよい。また、管理者の負担を考慮して、圃場内の栽培領域の特定の箇所について、作物が収穫済であるか未収穫であるかの判断が行われてもよい。

[0044] 管理者は、圃場の地図、写真及び映像等をスマートフォン、タブレット端末などの端末装置（情報処理装置）の表示部（ディスプレイなど）に表示した後、作物が収穫済であるか未収穫であるかを判断した箇所を指定して、収穫の判断結果を端末装置に入力してもよい。管理者は、端末装置の表示部に表示された収穫ボタン又は未収穫ボタンを選択することで、収穫の判断結果を端末装置に入力してもよい。端末装置は、収穫の判断結果と、管理者によって作物が収穫済であるか未収穫であるかが判断された箇所と、を支援装置 1 に送信する。

[0045] また、端末装置は、GPS センサにより管理者の位置情報を取得してもよい。この場合、管理者が収穫の判断結果を端末装置に入力した場合、端末装置は、収穫の判断結果が入力されたときの管理者の位置情報を取得してもよい。端末装置は、収穫の判断結果と、収穫の判断結果が入力されたときの管理者の位置情報と、を支援装置 1 に送信する。

[0046] 学習モデル及び正解データは、記憶部 20 に記憶される。推定部 130 は、収穫作業の達成度の精度（確からしさを示す値）を、正解データに基づいて推定してもよい。推定部 130 は、機械学習に用いた学習データと学習モデルからの推定値とを比較することで、収穫作業の達成度の精度を推定してもよい。学習データに替えて、正解データを準備してもよい。推定部 130 は、学習モデルからの推定値と正解データとを比較することで、収穫作業の達成度の精度を推定してもよい。推定部 130 は、収穫作業の達成度の精度を、正負の数値やランク（レベル）で推定してもよい。正負の数値は、% 表記であってもよいし、分数表記であってもよい。ランクは、1、2、3 等の数値であってもよいし、A、B、C 等の英文字であってもよい。正負の数値やランクは、色が付されていてもよい。例えば、A、B、C 等の英文字のそ

れぞれに対して異なる色が付されていてもよい。

[0047] (達成度の推定処理 6)

推定部 130 は、達成度の推定処理 1～5 によって推定された収穫作業の達成度 (%) と閾値とを比較した比較結果に基づいて、収穫作業の達成度をランク (レベル) で推定してもよい。ランクは、1、2、3 等の数値であってもよいし、A、B、C 等の英文字であってもよい。正負の数値やランクは、色が付されていてもよい。

[0048] 推定部 130 は、作業者によって圃場で行われる所定作業の達成度を推定してもよい。所定作業は、収穫作業、摘葉作業、摘花作業、摘芽作業、誘引作業、葉欠き作業、芽欠き作業、摘芯作業、灌水作業、追肥作業、農薬散布作業などが挙げられるが、これらに限定されない。推定部 130 は、映像における人の動きやセンサデータ等に基づいて、作業者が行っている作業の種類を把握してもよい。また、作業者が、作業の前後にデバイス等で作業の種類を入力してもよい。推定部 130 は、入力された作業の種類に基づいて、作業者が行っている作業の種類を把握してもよい。或いは、推定部 130 は、記憶部 20 やクラウド上で管理されている作業計画や作業実績に基づいて、作業者が行っている作業の種類を把握してもよい。

[0049] 推定部 130 は、達成度の推定処理 1～6 に従って、所定作業の達成度を推定し、達成度の推定処理 5 に従って、所定作業の達成度の精度を推定してもよい。推定部 130 は、記憶部 20 やクラウド上で管理されている作業計画や作業実績を利用して、所定作業の達成度及び所定作業の達成度の精度を推定してもよい。

[0050] ステップ S15 において、出力部 140 は、圃場における収穫作業 (所定作業) の達成度を出力する。複数の作業者ごとに収穫作業の達成度が推定された場合、出力部 140 は、複数の収穫作業の達成度を出力する。一つの栽培領域における収穫作業の達成度が推定された場合、出力部 140 は、一つの栽培領域の収穫作業の達成度を出力する。複数の栽培領域ごとに収穫作業の達成度が推定された場合、出力部 140 は、複数の栽培領域ごとに収穫作

業の達成度を出力する。複数の区分領域ごとに収穫作業の達成度が推定された場合、出力部 140 は、複数の区分領域ごとに収穫作業の達成度を出力する。収穫作業の達成度の精度が推定された場合、出力部 140 は、収穫作業の達成度の精度を出力する。

[0051] ステップ S 16 において、出力部 140 は、収穫作業の達成度を記憶部 20 に記憶する。ステップ S 17 において、出力部 140 は、収穫作業の達成度と、圃場の地図、図形及び画像の少なくとも一つとを、表示装置 2 に表示する。画像は、静止画像及び動画像を含む。複数の収穫作業の達成度が推定された場合、出力部 140 は、複数の収穫作業の達成度を表示装置 2 に表示する。表示装置 2 は、栽培領域と収穫作業の達成度とを紐づけて表示してもよい。表示装置 2 は、複数の栽培領域ごとに収穫作業の達成度を紐づけて表示してもよいし、複数の区分領域ごとに収穫作業の達成度を紐づけて表示してもよい。以下において、収穫作業の達成度を表示する処理例を下記に示す。

[0052] (表示処理 1)

図 3 は、表示装置 2 に表示される画面の一例を示す図である。作業者の位置情報が、圃場における作業者が位置する点を含む場合、推定部 130 は、圃場における作業者が位置する点ごとに作業者の滞在時間又は移動速度を算出してもよい。例えば、圃場における作業者が位置する点ごとに作業者の滞在時間又は移動速度が算出された場合、図 3 に示すような画面が表示装置 2 に表示される。図 3 には、表示装置 2 が複数の区分領域ごとに収穫作業の達成度を紐づけて表示した場合の画面が示されている。図 3 に示す画面例では、圃場を真上から見たときの圃場の地図がイラストによって表示されている。図 3 に示す画面例では、圃場の地図と、圃場の地図に重畳された収穫作業の達成度と、が表示されている。図 3 に示す画面例では、複数の作業者によって収穫作業が行われ、複数の収穫作業の達成度が表示装置 2 に表示されている。これに限定されず、一人の作業者によって収穫作業が行われてもよい。圃場の地図は、記憶部 20 に予め記憶されていてもよい。出力部 140 が

、記憶部 20 から圃場の地図を読み出して、表示装置 2 に圃場の地図を表示してもよい。また、作業者は、圃場における栽培領域の数、大きさ、位置等を、情報処理装置を用いて支援装置 1 に送信してもよい。例えば、出力部 140 は、圃場における畝の数、大きさ、位置等に基づいて、圃場の地図を作成して、表示装置 2 に圃場の地図を表示してもよい。出力部 140 は、作業者の位置情報と、圃場の地図における栽培領域の位置とに基づいて、圃場の地図に対して収穫作業の達成度を重畳する。

[0053] 図 3 に示す画面例では、収穫作業の達成度が、割合（％）及び濃淡で表示されている。図 3 の画面例における領域 201～205 は、栽培領域である。領域 201～203 及び 205 のそれぞれは、複数の区分領域に区分されている。図 3 の画面例では、倉庫 206 と、事務所 207 と、圃場の出入口 208 と、道路 209 とが表示されている。

[0054] 図 4 は、表示装置 2 に表示される画面の一例を示す図である。図 4 には、表示装置 2 が複数の区分領域ごとに収穫作業の達成度を紐づけて表示した場合の画面が示されている。図 4 に示す画面例では、圃場を真上から見たときの圃場の地図がイラストによって表示されている。図 4 に示す画面例では、圃場の地図と、圃場の地図に重畳された収穫作業の達成度と、圃場の地図に重畳された収穫作業の達成度の精度とが表示されている。図 4 に示す画面例では、複数の作業者によって収穫作業が行われ、複数の収穫作業の達成度が表示装置 2 に表示されている。これに限定されず、一人の作業者によって収穫作業が行われてもよい。図 4 に示す画面例では、収穫作業の達成度が、割合（％）及び濃淡で表示され、収穫作業の達成度の精度が、割合（％）で表示されている。

[0055] 図 3 及び図 4 に示す画面例では、収穫作業の達成度が、割合（％）及び濃淡で表示されている。収穫作業の達成度は、割合（％）及び色の濃淡で表示されてもよい。収穫作業の達成度は、割合（％）のみで表示されてもよいし、濃淡のみで表示されてもよいし、色の濃淡のみで表示されてもよい。図 3 及び図 4 に示す画面例では、地図がイラストによって表示されているが、圃

場を撮影した衛星写真が表示装置 2 に表示されてもよい。出力部 140 は、作業者の位置情報と、衛星写真における栽培領域の位置情報（経度緯度の情報）とに基づいて、圃場の衛星写真に対して収穫作業の達成度を重畳する。圃場の衛星写真が表示装置 2 に表示される場合、領域 201～205、倉庫 206、事務所 207、圃場の出入口 208 及び道路 209 の外形を示す線が、圃場の衛星写真に重畳表示されてもよい。

[0056] また、図 3 及び図 4 に示す画面例において、収穫作業の達成度が低い栽培領域の確認を促すメッセージや、収穫作業の達成度が低い栽培領域に対して優先的に収穫作業を行うことを促すメッセージなどを表示してもよい。例えば、所定の日の収穫可能時間が限られている場合、作業者は、収穫作業の達成度が低い栽培領域の収穫作業を優先的に行うことが可能となる。また、作業者は、このようなメッセージに基づいて、収穫作業の達成度が低い栽培領域の収穫作業を優先的に行うか否かを判断することが可能となる。

[0057] （表示処理 2）

図 5 は、表示装置 2 に表示される画面の一例を示す図である。作業者の位置情報が、圃場における作業者が位置する点を含む場合、推定部 130 は、圃場における作業者が位置する点ごとに作業者の滞在時間又は移動速度を算出してもよい。作業者の位置情報が、圃場における作業者が位置する範囲を含む場合、推定部 130 は、圃場における作業者が位置する範囲ごとに作業者の滞在時間又は移動速度を算出してもよい。例えば、圃場における作業者が位置する点、範囲ごとに作業者の滞在時間又は移動速度が算出された場合、図 5 に示すような画面が表示装置 2 に表示される。図 5 には、表示装置 2 が、複数の栽培領域ごとに収穫作業の達成度を紐づけて表示した場合の画面が示されている。図 5 に示す画面例では、圃場を真上から見たときの圃場の図形が表示されている。図 5 に示す画面例では、圃場の図形と、圃場の図形に重畳された収穫作業の達成度と、が表示されている。図 5 に示す画面例では、複数の作業者によって収穫作業が行われ、複数の収穫作業の達成度が表示装置 2 に表示されている。これに限定されず、一人の作業者によって収穫

作業が行われてもよい。圃場の図形は、記憶部 20 に予め記憶されていてもよい。出力部 140 が、記憶部 20 から圃場の図形を読み出して、表示装置 2 に圃場の図形を表示してもよい。また、作業者は、圃場における栽培領域の数、大きさ、位置等を、情報処理装置を用いて支援装置 1 に送信してもよい。例えば、出力部 140 は、圃場における畝の数、大きさ等に基づいて、圃場の図形を作成して、表示装置 2 に圃場の図形を表示してもよい。出力部 140 は、作業者の位置情報と、圃場の図形における栽培領域の位置とに基づいて、圃場の図形に対して収穫作業の達成度を重畳する。

[0058] 図 5 に示す画面例では、収穫作業の達成度が、ヒートマップで表示されている。ヒートマップは、例えば、色の違い又は色の濃淡等により、収穫作業の達成度が表現されてもよい。収穫作業の達成度が高い箇所は赤くしたり、収穫作業の達成度が低い箇所は青くしたりすることで、ヒートマップの色のグラデーションにより、収穫作業の達成度の高低を表現してもよい。ヒートマップは、種々の方法により作成することが可能である。図 5 の画面例では、栽培領域を示す図形 211 及び 212 に対してヒートマップが重畳表示されている。図 5 の画面例では、建物を示す図形 213 及び 214、通路を示す図形 215 が表示されている。

[0059] 図 6 は、表示装置 2 に表示される画面の一例を示す図である。図 6 には、表示装置 2 が、複数の栽培領域ごとに収穫作業の達成度を紐づけて表示した場合の画面が示されている。図 6 に示す画面例では、圃場を斜め方向から見たときの圃場の図形が表示されている。図 6 に示す画面例では、圃場の図形と、圃場の図形に重畳された収穫作業の達成度と、が表示されている。図 6 に示す画面例では、複数の作業者によって収穫作業が行われ、複数の収穫作業の達成度が表示装置 2 に表示されている。これに限定されず、一人の作業者によって収穫作業が行われてもよい。図 6 に示す画面例では、収穫作業の達成度が、ヒートマップで表示されている。ヒートマップは、例えば、色の違い又は色の濃淡等により、収穫作業の達成度が表現されてもよい。図 6 の画面例では、栽培領域を示す図形 221 に対してヒートマップが重畳表示さ

れている。図6の画面例では、建物を示す図形222及び223、通路を示す図形224が表示されている。

[0060] 図5及び図6に示す画面例では、圃場の図形に対して収穫作業の達成度（ヒートマップ）が重畳表示されている。図5及び図6に示す画面例において、圃場の図形に対して収穫作業の達成度の精度が重畳表示されてもよい。図5及び図6に示す画面例では、圃場の図形が表示されているが、定点カメラで撮影した圃場の写真（静止画像）や映像（動画像）、手持ちカメラで撮影した圃場のスナップ写真や映像が表示装置2に表示されてもよい。この場合、作業者は、情報処理装置の表示部に表示された写真や映像を参照して、圃場における栽培領域の数、大きさ、位置等を決定してもよい。作業者は、圃場における栽培領域の数、大きさ、位置等を、情報処理装置を用いて支援装置1に送信してもよい。出力部140は、作業者の位置情報と、圃場の写真や映像（画像データ）における栽培領域の位置とに基づいて、圃場の写真や映像に対して収穫作業の達成度を重畳する。圃場の写真や映像が表示装置2に表示される場合、図形221～224の外形を示す線が、圃場の写真や映像に重畳表示されてもよい。また、図5及び図6に示す画面例において、作業者に特定の領域を確認することを促すメッセージを表示してもよい。

[0061] 表示装置2は、圃場に設置されてもよい。図7は、圃場に表示装置2を設置した場合の一例を示す図である。表示装置2は、例えば、圃場の栽培領域の周辺に設置されてもよい。図7に示す例では、表示装置2は、大型のディスプレイを有している。作業者及び管理者は、圃場における表示装置2に表示された収穫作業の達成度を視認することで、圃場における収穫作業の状況を容易に把握することができる。例えば、作業者は、圃場における収穫作業の達成度が低い箇所を探す手間を省くことができ、作業者における作業効率が向上し、時間のロスを抑止することができる。また、複数の作業者が、圃場における表示装置2に表示された収穫作業の達成度を視認することで、複数の作業者は、圃場における収穫作業の状況を容易に把握すると共に、圃場における収穫作業の状況を複数の作業者の間で共有することができる。した

がって、複数の作業者における作業効率が向上し、時間のロスを抑止することができる。

[0062] 出力部 140 は、収穫作業の達成度と、圃場の地図、写真又は映像と、を含む出力データを情報処理装置に送信してもよい。情報処理装置は、収穫作業の達成度と、圃場の地図、写真又は映像と、を情報処理装置の表示部（ディスプレイなど）に表示してもよい。出力部 140 は、収穫作業の達成度と、収穫作業の達成度の精度と、圃場の地図、写真又は映像と、を含む出力データを作業者の情報処理装置に送信してもよい。情報処理装置は、収穫作業の達成度と、収穫作業の達成度の精度と、圃場の地図、写真又は映像と、を情報処理装置の表示部に表示してもよい。作業者及び管理者は、情報処理装置の表示部に表示された収穫作業の達成度を視認することで、圃場における収穫作業の状況を把握することができる。また、複数の作業者が、情報処理装置の表示部に表示された収穫作業の達成度を視認することで、複数の作業者は、圃場における収穫作業の状況を把握すると共に、圃場における収穫作業の状況を複数の作業者の間で共有することができる。

[0063] 情報処理装置は、収穫作業の達成度を含む出力データを受信した場合、音、振動及び光の少なくとも一つを出力することにより、収穫作業の達成度に関する情報を作業者に通知してもよい。図 4 に示す画面例を表示装置 2 及び情報処理装置の少なくとも一方に表示する場合の通知方法の一例を説明する。情報処理装置は、圃場の領域 201 の収穫作業の達成度を含む出力データを受信した場合、音、振動及び光の少なくとも一つを出力する。作業者は、表示装置 2 又は情報処理装置の表示部を視認することで、圃場の領域 201 における収穫作業の状況をリアルタイムで把握することができる。情報処理装置は、圃場の領域 205 の収穫作業の達成度を含む出力データを受信した場合、音、振動及び光の少なくとも一つを出力する。作業者は、表示装置 2 又は情報処理装置の表示部を視認することで、圃場の領域 205 における収穫作業の状況をリアルタイムで把握することができる。そのため、作業者は、圃場における作物の未収穫の範囲を即座に認識でき、圃場における作物の

収穫作業の効率が向上する。これにより、作物の未収穫の範囲を把握するのに要する時間のロスを抑止することができる。

[0064] 本実施形態によれば、作業者は、特別な機器等を所持しない状態で、圃場内の作業状況（例えば、作物の収穫状況）を把握することができる。また、複数の作業者は、特別な機器等を所持しない状態で、圃場内の作業状況を複数の作業者の間で共有することができる。作業者は、圃場内で通常通りに作業するだけで、圃場内の作物が収穫済みの箇所と、まだ収穫の終わっていない箇所を、即座に認識することができるので、状況把握にかかるストレスや時間が減る。それに伴い、圃場全体の収穫作業が従来よりも短くなり、作業者の体力消耗を抑止することができる。また、圃場における作物の収穫漏れも抑止することができる。

[0065] 従来は、圃場の収穫状況が、栽培責任者の目分量で記録されていたが、本実施形態によれば、圃場の収穫状況を客観的な値で記録することができる。これにより、圃場の収穫状況と、過去の収穫実績（天候、作業者の組み合わせ、収穫作物の種類、収穫作物の量、作業時間など）とを活用し、どれくらいの期間や時間で収穫作業が完了するかを精度よく予測できるようになる。これにより、より精度のよい農作業計画を立てるための支援を行うことができる。また、本実施形態は、作業者と作業ロボットとが協働する圃場に適用することが可能である。例えば、作業ロボットは、圃場内の作業状況を把握し、まだ収穫の終わっていない箇所を認識して、収穫作業を行うことができる。

[0066] 本発明は、上記説明した各構成、各手段、各機能の少なくとも一部を有する情報処理装置又は情報処理システムとして捉えてもよい。本発明は、上記説明した各処理の少なくとも一部を含む支援方法又は情報処理方法として捉えてもよい。本発明は、コンピュータが上記で説明した各処理を実行する方法として捉えてもよい。本発明は、コンピュータに上記で説明した各処理を実行させるためのプログラムとして捉えてもよく、プログラムを、ネットワークを通じて、又は、非一時的にデータを保持するコンピュータ読取可能な

記録媒体等からコンピュータに提供してもよい。

[0067] <コンピュータが読み取り可能な記録媒体>

情報処理装置その他の機械、装置（以下、コンピュータ等）に上記何れかの機能を実現させるプログラムをコンピュータ等が読み取り可能な記録媒体に記録することができる。そして、コンピュータ等に、この記録媒体のプログラムを読み込ませて実行させることにより、その機能を提供させることができる。コンピュータ等が読み取り可能な記録媒体とは、データやプログラム等の情報を電氣的、磁氣的、光学的、機械的、または化学的作用によって蓄積し、コンピュータ等から読み取ることができる記録媒体をいう。

[0068] <付記 1>

圃場における作業者が位置する点及び範囲の少なくとも一方を含む位置情報の時系列データを取得する取得部（110）と、

前記位置情報の前記時系列データに基づいて、前記作業者の滞在時間又は移動速度を算出し、前記作業者の前記滞在時間又は前記移動速度に基づいて、前記圃場における前記作業者によって行われる所定作業の達成度を推定する推定部（130）と、

前記所定作業の前記達成度を出力する出力部（140）と、

を備える支援装置（1）。

<付記 2>

前記推定部（130）は、前記圃場の所定領域における前記所定作業の前記達成度を推定し、又は、前記圃場における複数の前記所定領域ごとに前記所定作業の前記達成度を推定し、

前記出力部（140）は、前記所定領域の前記所定作業の前記達成度を出力する、又は、複数の前記所定領域ごとに前記所定作業の前記達成度を出力する、

付記 1 に記載の支援装置（1）。

<付記 3>

前記推定部（130）は、前記所定領域を複数の区分した複数の区分領域

ごとに前記所定作業の前記達成度を推定し、

前記出力部（１４０）は、前記複数の区分領域ごとに前記所定作業の前記達成度を出力する、

付記１に記載の支援装置（１）。

<付記４>

前記推定部（１３０）は、前記位置情報の前記時系列データに基づいて、前記作業者の前記滞在時間又は前記移動速度を算出し、前記作業者の前記滞在時間又は前記移動速度と判定基準とに基づいて、前記所定作業の前記達成度を推定する、

付記１から３の何れか一つに記載の支援装置（１）。

<付記５>

前記所定作業に関する作業実績が複数の前記作業者ごとに記憶された記憶部（２０）を備え、

前記推定部（１３０）は、前記位置情報の前記時系列データに基づいて、前記作業者の前記滞在時間又は前記移動速度を算出し、前記作業者の前記滞在時間又は前記移動速度と前記記憶部（２０）に記憶された複数の前記作業者ごとの前記作業実績から算出した重み付け係数とに基づいて、前記所定作業の前記達成度を推定する、

付記１から４の何れか一つに記載の支援装置（１）。

<付記６>

前記推定部（１３０）は、前記位置情報の前記時系列データに基づいて、前記作業者の前記滞在時間又は前記移動速度を算出し、前記作業者の前記滞在時間又は前記移動速度と前記記憶部（２０）に記憶された前記収穫実績から算出した重み付け係数とに基づいて、前記所定作業の前記達成度を推定する、

付記１から５の何れか一つに記載の支援装置（１）。

<付記７>

前記推定部（１３０）は、前記位置情報の前記時系列データに基づいて、

前記作業者の前記滞在時間又は前記移動速度を算出し、前記作業者の前記滞在時間又は前記移動速度を用いた機械学習を行うことにより学習モデルを生成し、前記作業者の前記滞在時間又は前記移動速度と前記学習モデルとに基づいて、前記所定作業の前記達成度を推定する、

付記 1 から 6 の何れか一つに記載の支援装置（１）。

<付記 8>

前記推定部（１３０）は、前記作業者の前記滞在時間又は前記移動速度と前記学習モデルとに基づいて推定された前記所定作業の前記達成度の精度を、正解データに基づいて推定し、

前記出力部（１４０）は、前記所定作業の前記達成度の前記精度を出力する、

付記 7 に記載の支援装置（１）。

<付記 9>

前記所定作業の前記達成度と、前記圃場の地図、図形及び画像の少なくとも一つとが、表示部に表示される、

付記 1 から 8 の何れか一つに記載の支援装置（１）。

<付記 10>

前記所定作業の前記達成度と、前記圃場の地図、図形及び画像の少なくとも一つとが、表示部に表示され、

前記表示部は、前記所定領域と前記所定作業の前記達成度とを紐づけて表示する、又は、複数の前記所定領域ごとに前記所定作業の前記達成度を紐づけて表示する、

付記 2 に記載の支援装置（１）。

<付記 11>

前記所定作業の前記達成度と、前記圃場の地図、図形及び画像の少なくとも一つとが、表示部に表示され、

前記表示部は、複数の前記区分領域ごとに前記所定作業の前記達成度を紐づけて表示する、

付記 3 に記載の支援装置（１）。

<付記 1 2>

前記所定作業は、前記作業者によって前記圃場で行われる作物の収穫作業である、

付記 1 から 1 1 の何れか一つに記載の支援装置（１）。

<付記 1 3>

圃場における作業者が位置する点及び範囲の少なくとも一方を含む位置情報の時系列データを取得するステップ（S 1 1）と、

前記位置情報の前記時系列データに基づいて、前記作業者の滞在時間又は移動速度を算出し、前記作業者の前記滞在時間又は前記移動速度に基づいて、前記圃場の所定領域における前記作業者によって行われる所定作業の達成度を推定するステップ（S 1 3、S 1 4）と、

前記所定領域における前記所定作業の前記達成度を出力するステップ（S 1 5）と、

を備える支援方法。

<付記 1 4>

コンピュータに、

圃場における作業者が位置する点及び範囲の少なくとも一方を含む位置情報の時系列データを取得するステップ（S 1 1）と、

前記位置情報の前記時系列データに基づいて、前記作業者の滞在時間又は移動速度を算出し、前記作業者の前記滞在時間又は前記移動速度に基づいて、前記圃場の所定領域における前記作業者によって行われる所定作業の達成度を推定するステップ（S 1 3、S 1 4）と、

前記所定領域における前記所定作業の前記達成度を出力するステップ（S 1 5）と、

を実行させるためのプログラム。

符号の説明

[0069] 1 支援装置

2 表示装置

1 0 制御部

2 0 記憶部

3 0 通信部

1 1 0 取得部

1 2 0 判定部

1 3 0 推定部

1 4 0 出力部

請求の範囲

- [請求項1] 圃場における作業者が位置する点及び範囲の少なくとも一方を含む位置情報の時系列データを取得する取得部と、
- 前記位置情報の前記時系列データに基づいて、前記作業者の滞在時間又は移動速度を算出し、前記作業者の前記滞在時間又は前記移動速度に基づいて、前記圃場における前記作業者によって行われる所定作業の達成度を推定する推定部と、
- 前記所定作業の前記達成度を出力する出力部と、
- を備える支援装置。
- [請求項2] 前記推定部は、前記圃場の所定領域における前記所定作業の前記達成度を推定し、又は、前記圃場における複数の前記所定領域ごとに前記所定作業の前記達成度を推定し、
- 前記出力部は、前記所定領域の前記所定作業の前記達成度を出力する、又は、複数の前記所定領域ごとに前記所定作業の前記達成度を出力する、
- 請求項1に記載の支援装置。
- [請求項3] 前記推定部は、前記圃場の所定領域を複数の区分した複数の区分領域ごとに前記所定作業の前記達成度を推定し、
- 前記出力部は、複数の前記区分領域ごとに前記所定作業の前記達成度を出力する、
- 請求項1に記載の支援装置。
- [請求項4] 前記推定部は、前記作業者の前記滞在時間又は前記移動速度と判定基準とに基づいて、前記所定作業の前記達成度を算出する、
- 請求項1に記載の支援装置。
- [請求項5] 前記所定作業に関する作業実績が複数の前記作業者ごとに記憶された記憶部を備え、
- 前記推定部は、前記位置情報の前記時系列データに基づいて、前記作業者の前記滞在時間又は前記移動速度を算出し、前記作業者の前記

滞在時間又は前記移動速度と前記記憶部に記憶された複数の前記作業
者ごとの前記作業実績から算出した重み付け係数とに基づいて、前記
所定作業の前記達成度を推定する、

請求項 1 に記載の支援装置。

[請求項6]

前記圃場における作物の収穫実績が記憶された記憶部を備え、

前記推定部は、前記位置情報の前記時系列データに基づいて、前記
作業者の前記滞在時間又は前記移動速度を算出し、前記作業者の前記
滞在時間又は前記移動速度と前記記憶部に記憶された前記収穫実績か
ら算出した重み付け係数とに基づいて、前記所定作業の前記達成度を
推定する、

請求項 1 に記載の支援装置。

[請求項7]

前記推定部は、前記位置情報の前記時系列データに基づいて、前記
作業者の前記滞在時間又は前記移動速度を算出し、前記作業者の前記
滞在時間又は前記移動速度を用いた機械学習を行うことにより学習モ
デルを生成し、前記作業者の前記滞在時間又は前記移動速度と前記学
習モデルとに基づいて、前記所定作業の前記達成度を推定する、

請求項 1 に記載の支援装置。

[請求項8]

前記推定部は、前記作業者の前記滞在時間又は前記移動速度と前記
学習モデルとに基づいて推定された前記所定作業の前記達成度の精度
を、正解データに基づいて推定し、

前記出力部は、前記所定作業の前記達成度の前記精度を出力する、

請求項 7 に記載の支援装置。

[請求項9]

前記所定作業の前記達成度と、前記圃場の地図、図形及び画像の少
なくとも一つとが、表示部に表示される、

請求項 1 に記載の支援装置。

[請求項10]

前記所定作業の前記達成度と、前記圃場の地図、図形及び画像の少
なくとも一つとが、表示部に表示され、

前記表示部は、前記所定領域と前記所定作業の前記達成度とを紐づ

けて表示する、又は、複数の前記所定領域ごとに前記所定作業の前記達成度を紐づけて表示する、

請求項 2 に記載の支援装置。

[請求項11] 前記所定作業の前記達成度と、前記圃場の地図、図形及び画像の少なくとも一つとが、表示部に表示され、

前記表示部は、複数の前記区分領域ごとに前記所定作業の前記達成度を紐づけて表示する、

請求項 3 に記載の支援装置。

[請求項12] 前記所定作業は、前記作業によって前記圃場で行われる作物の収穫作業である、

請求項 1 から 11 の何れか一項に記載の支援装置。

[請求項13] 圃場における作業者が位置する点及び範囲の少なくとも一方を含む位置情報の時系列データを取得するステップと、

前記位置情報の前記時系列データに基づいて、前記作業者の滞在時間又は移動速度を算出し、前記作業者の前記滞在時間又は前記移動速度に基づいて、前記圃場の所定領域における前記作業によって行われる所定作業の達成度を推定するステップと、

前記所定領域における前記所定作業の前記達成度を出力するステップと、

を備える支援方法。

[請求項14] コンピュータに、

圃場における作業者が位置する点及び範囲の少なくとも一方を含む位置情報の時系列データを取得するステップと、

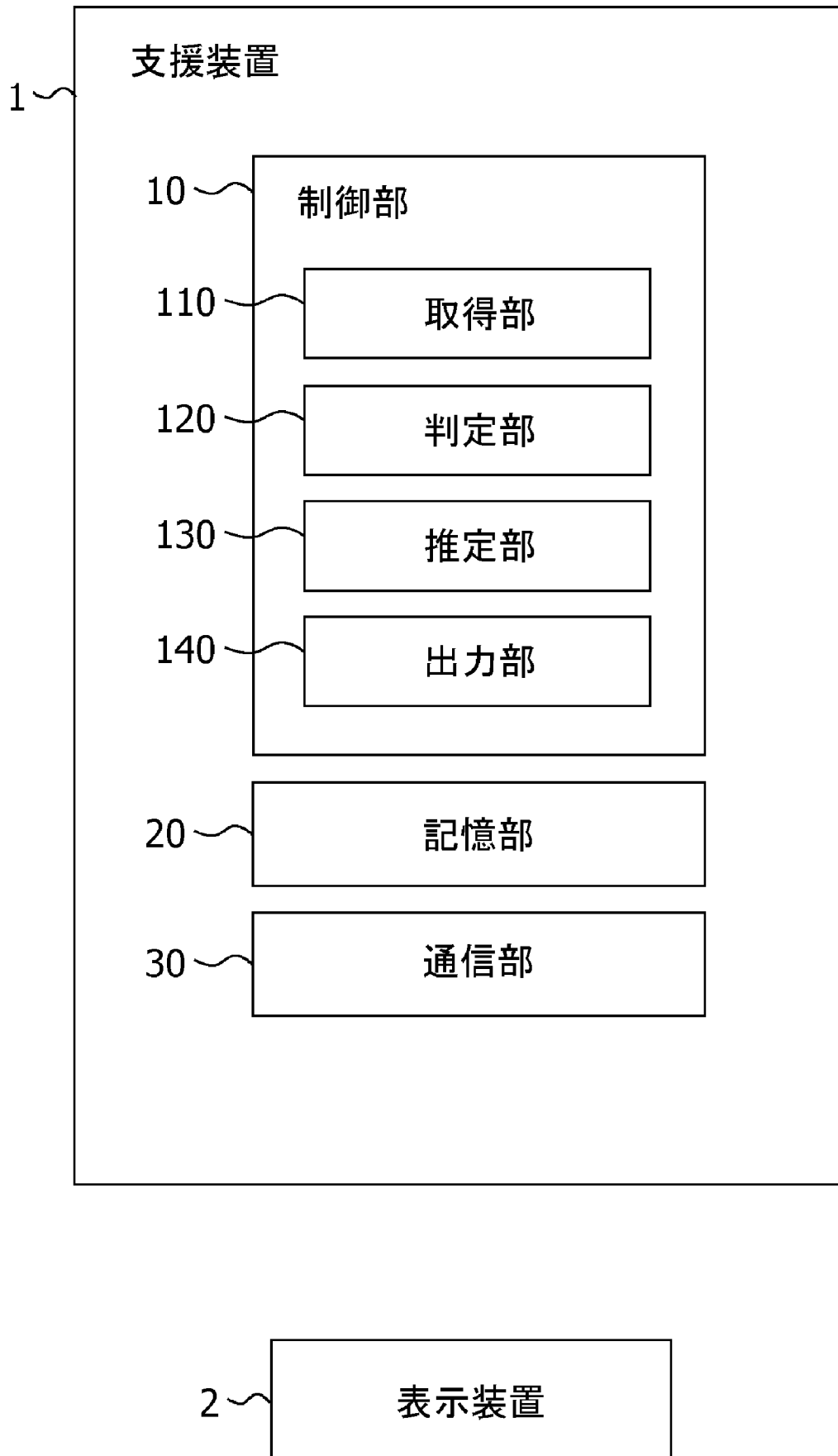
前記位置情報の前記時系列データに基づいて、前記作業者の滞在時間又は移動速度を算出し、前記作業者の前記滞在時間又は前記移動速度に基づいて、前記圃場の所定領域における前記作業によって行われる所定作業の達成度を推定するステップと、

前記所定領域における前記所定作業の前記達成度を出力するステッ

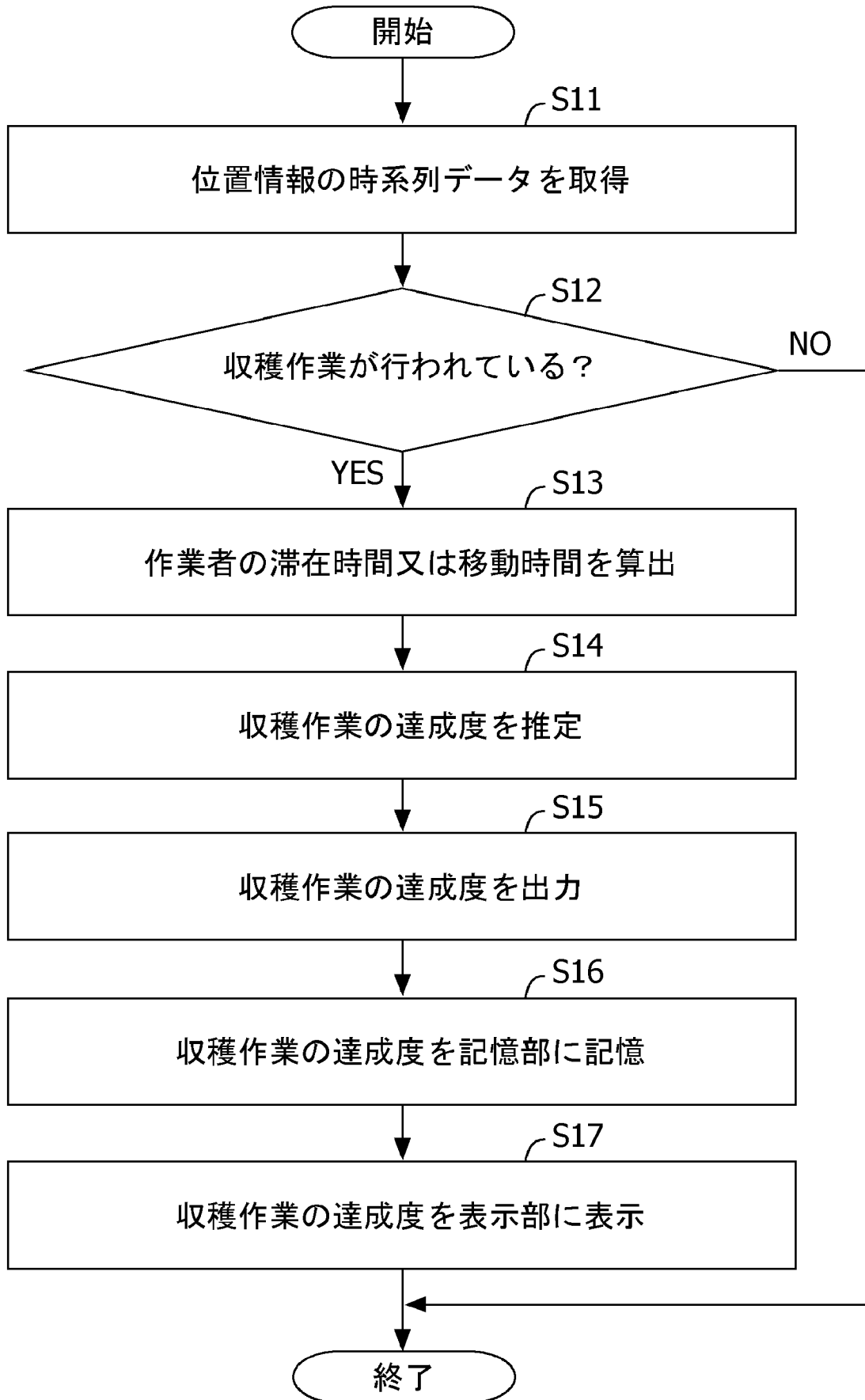
プと、

を実行させるためのプログラム。

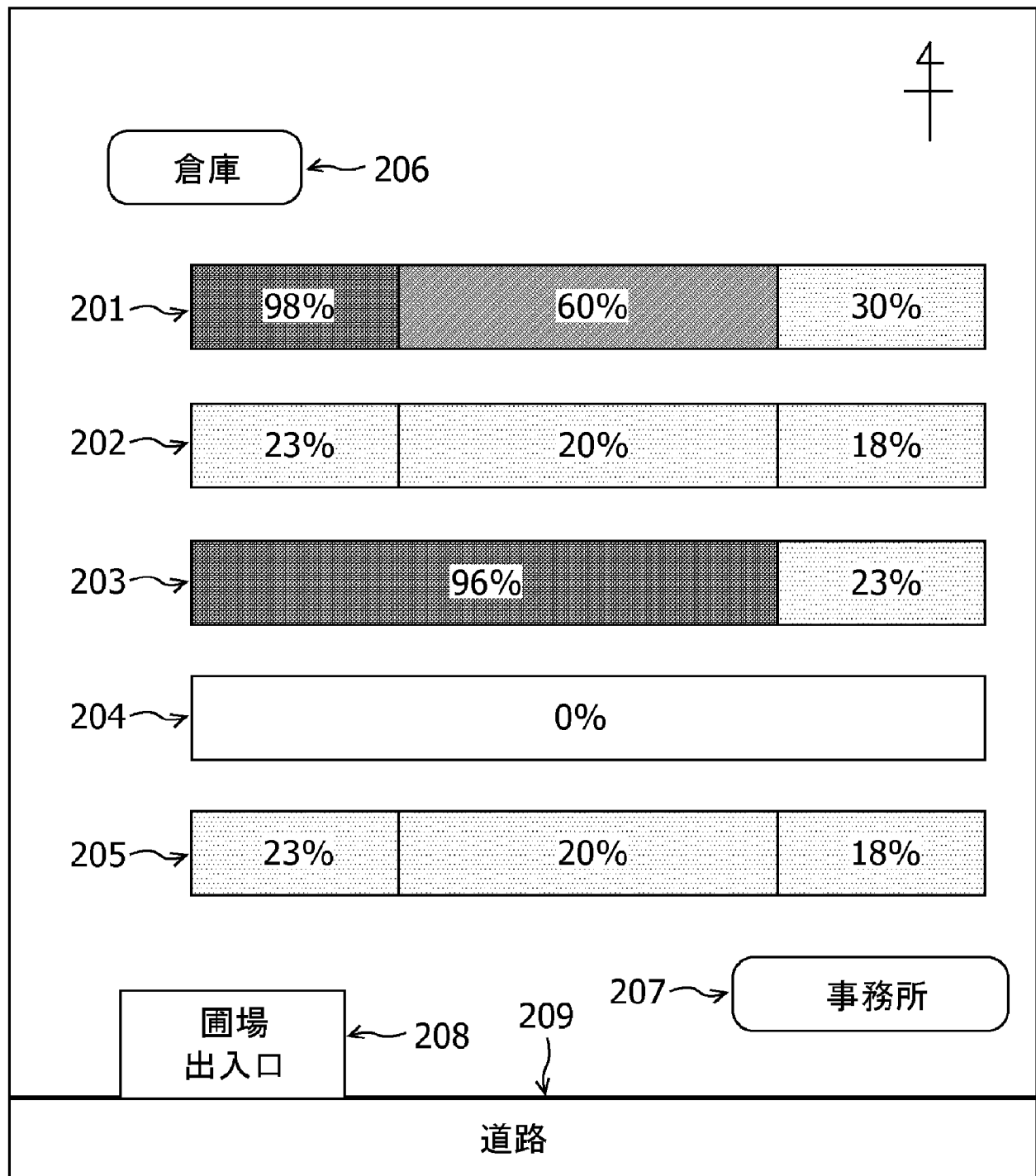
[図1]



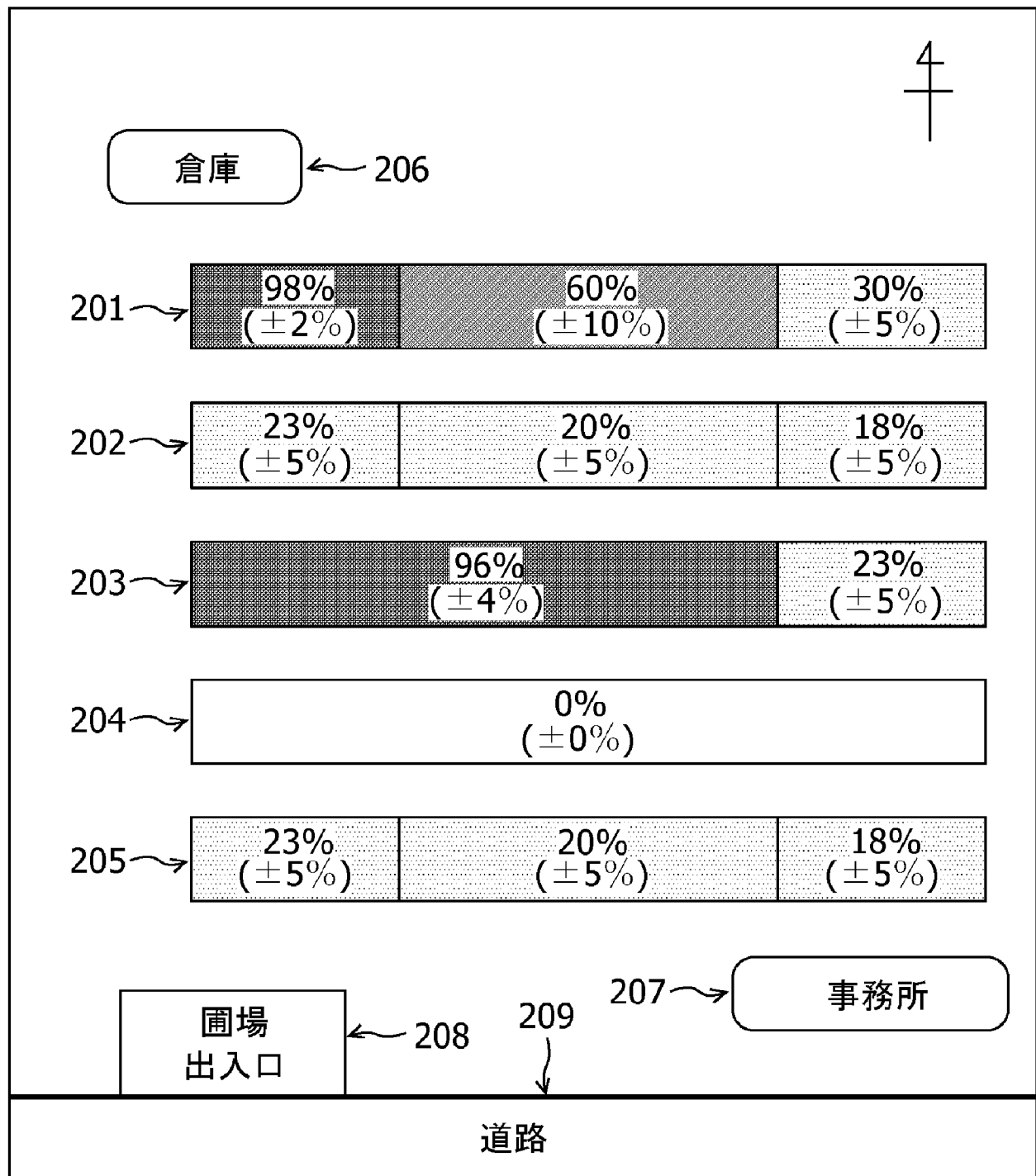
[図2]



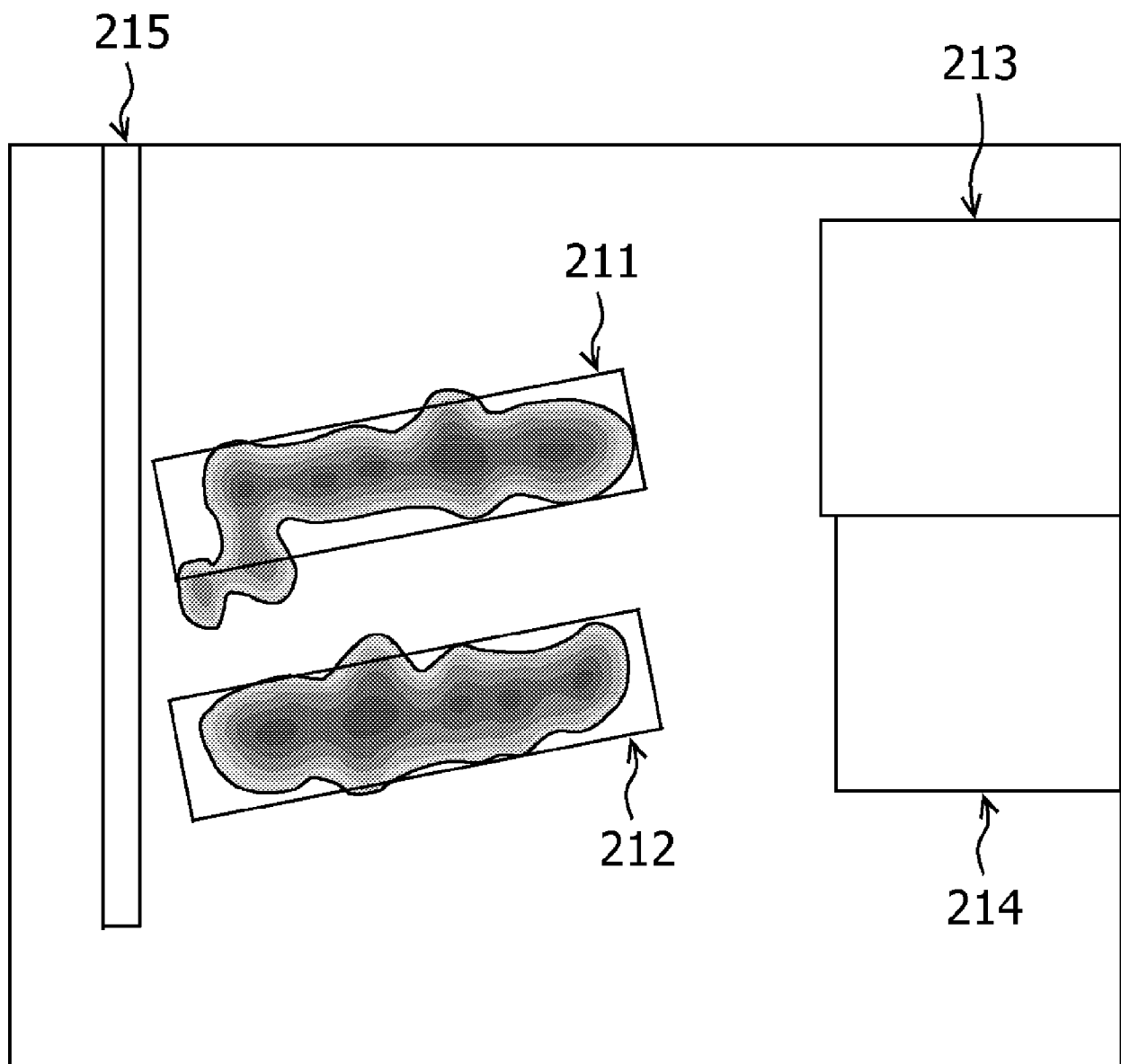
[図3]



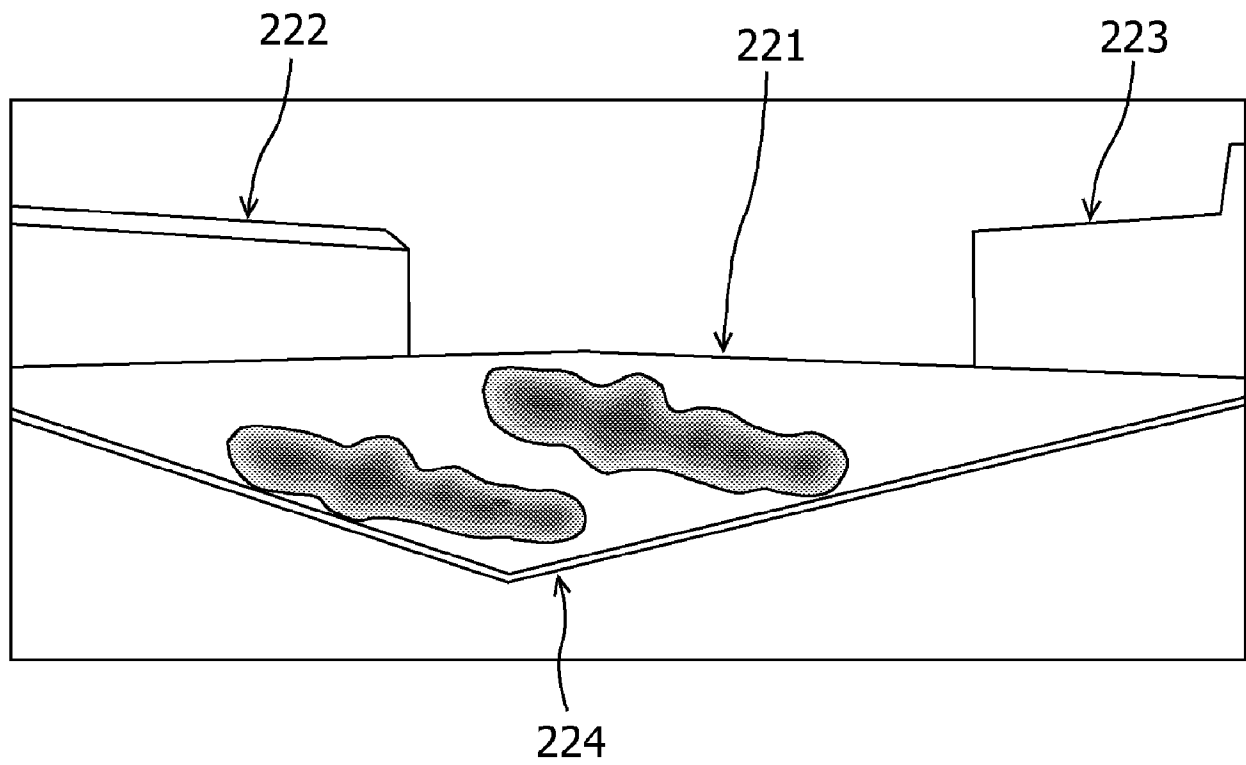
[図4]



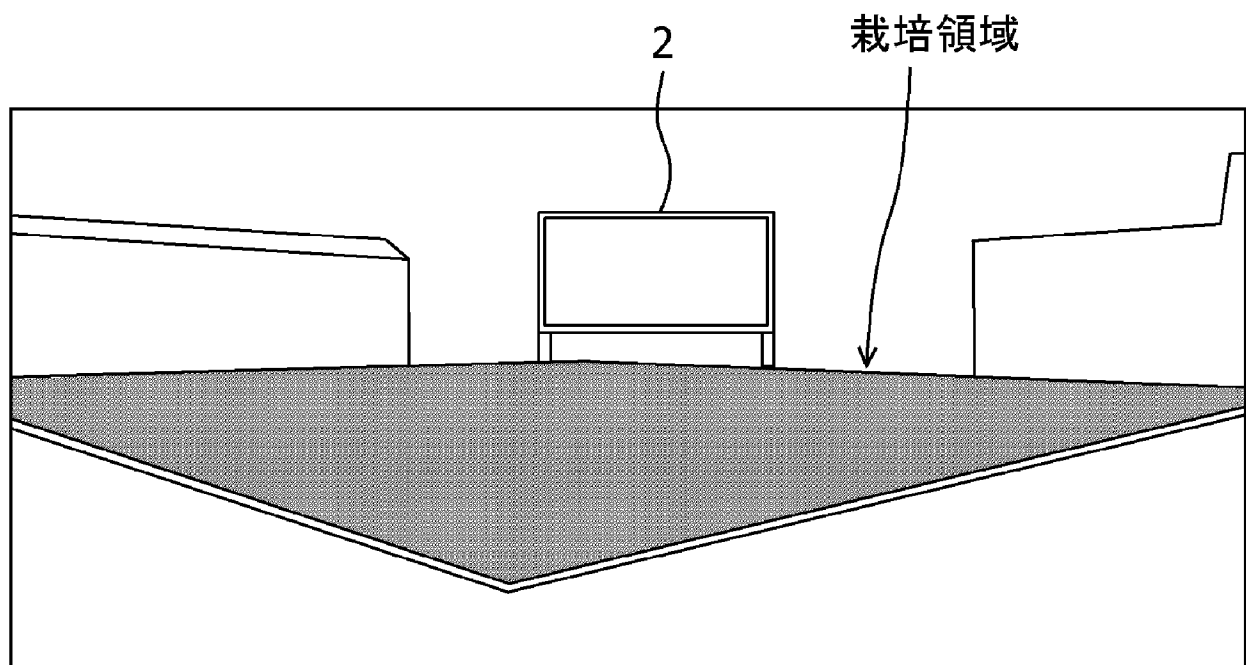
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/030824

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>G06Q 50/02</i> (2024.01)i FI: G06Q50/02 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) G06Q50/02 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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 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.
X	JP 2022-36524 A (YANMAR HOLDINGS CO., LTD.) 08 March 2022 (2022-03-08) paragraphs [0012]-[0215], fig. 1-22	1-4, 9-14
A	paragraphs [0012]-[0215], fig. 1-22	5-8
A	JP 2015-49868 A (KUBOTA CORPORATION) 16 March 2015 (2015-03-16) entire text, all drawings	1-14
☐ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 24 September 2024		Date of mailing of the international search report 08 October 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 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/JP2024/030824

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2022-36524	A	08 March 2022	(Family: none)	
JP	2015-49868	A	16 March 2015	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

G06Q 50/02(2024.01)i

FI: G06Q50/02

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））

G06Q50/02

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 - 2024年

日本国実用新案登録公報

1996 - 2024年

日本国登録実用新案公報

1994 - 2024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
X	JP 2022-36524 A（ヤンマーホールディングス株式会社）08.03.2022（2022 - 03 - 08） 段落[0012]-[0215], 図1-22	1-4, 9-14
A	段落[0012]-[0215], 図1-22	5-8
A	JP 2015-49868 A（株式会社クボタ）16.03.2015（2015 - 03 - 16） 全文全文	1-14

☐ 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

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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

24. 09. 2024

国際調査報告の発送日

08. 10. 2024

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）

木村 慎太郎 5E 1205

電話番号 03-3581-1101 内線 3519

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

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/JP2024/030824

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2022-36524	A	08.03.2022	(ファミリーなし)	
JP	2015-49868	A	16.03.2015	(ファミリーなし)	