

(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1月9日(09.01.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/008754 A1

- (51) 国際特許分類:
G05D 1/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/020971
- (22) 国際出願日: 2019年5月27日(27.05.2019)
- (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 2018-129411 2018年7月6日(06.07.2018) JP
- (71) 出願人: ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 渡辺 諒(WATANABE, Ryo); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT

OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).

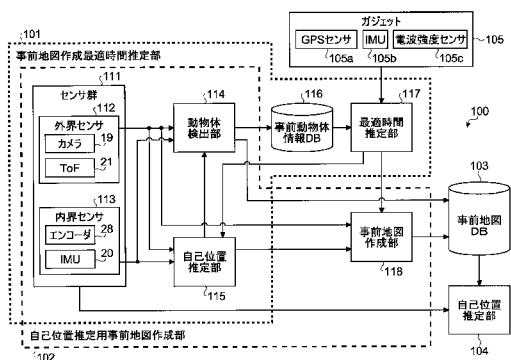
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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,

(54) Title: INFORMATION PROCESSING DEVICE, OPTIMUM TIME ESTIMATION METHOD, SELF-POSITION ESTIMATION METHOD, AND RECORDING MEDIUM IN WHICH PROGRAM IS RECORDED

(54) 発明の名称: 情報処理装置、最適時間推定方法、自己位置推定方法及びプログラムを記録した記録媒体

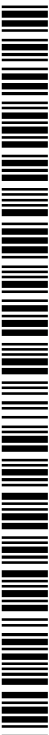
[図4]



- 19 Camera
- 28 Encoder
- 101 Advance map creation optimum time estimation unit
- 102 Advance map creation unit for self-position estimation
- 103 Advance map DB
- 104 Self-position estimation unit
- 105 Gadget
- 105a GPS sensor
- 105c Radio wave intensity sensor
- 111 Sensor group
- 112 Exterior sensor
- 113 Interior sensor
- 114 Moving object detection unit
- 115 Self-position estimation unit
- 116 Advance moving object information DB
- 117 Optimum time estimation unit
- 118 Advance map creation unit

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to improve the accuracy of self-position estimation. This information processing device (system) (100) comprises a determination unit (117) that determines an acquisition time at which information for creating an advance map is acquired, the advance map being used when a moving body estimates the self-position of the same, on the basis of time information pertaining to the time at which a moving object is present in a prescribed region based on exterior information for the prescribed region detected by an exterior sensor (112).

(57) 要約: 自己位置推定の精度を向上する。情報処理装置(システム)(100)は、外界センサ(112)によって検出された所定の領域の外界情報に基づく前記所定の領域に動物体が存在した時間に関する時間情報に基づいて、移動体が自己位置を推定する際に使用する事前地図を作成するための情報を取得する取得時間を決定する決定部(117)を備える。



WO 2020/008754 A1

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))

明 細 書

発明の名称：

情報処理装置、最適時間推定方法、自己位置推定方法及びプログラムを記録した記録媒体

技術分野

[0001] 本開示は、情報処理装置、最適時間推定方法、自己位置推定方法及びプログラムを記録した記録媒体に関する。

背景技術

[0002] 近年、家庭におけるロボット掃除機やペットロボット、工場や物流倉庫における運搬ロボットなど、人工知能を備えた自律移動体の開発が盛んに行なわれている。

[0003] 自律移動体においては、目的地まで確実に到達するためだけでなく、周囲の環境に応じて安全に行動する上でも、自機の現在位置や姿勢（以下、自己位置という）を正確に推定することが重要となる。

[0004] 自己位置を推定するための技術としては、例えば、SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) が存在する。SLAMとは、自己位置の推定と環境地図の作成とを同時に行なう技術であり、各種センサで取得された情報を用いて環境地図を作成すると同時に、この作成された環境地図を用いて自己位置を推定する。環境地図を用いた自己位置の推定では、例えば、予め作成しておいた広域の地図（以下、事前地図という）と、センサでリアルタイムに取得された情報から作成した局所的な環境地図とを比較（マップマッチング）して両者が一致する箇所を特定することで、自己位置が推定される。なお、事前地図とは、例えば、ある領域内に存在する障害物等の環境の形状を2次元地図又は3次元地図として記録した情報であり、環境地図とは、例えば、自律移動体の周囲に存在する障害物等の環境の形状を2次元地図又は3次元地図として表現した情報である。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1：特開2016-177388号公報
特許文献2：特開2015-215651号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] 環境地図を用いた自己位置推定に用いられる事前地図は、例えば、自律移動体自身が対象の領域を移動した際に必要な情報を取得して作成される。ただし、人物や自動車などの多くの動物体が存在する状況下で事前地図を作成した場合、事前地図の精度が低下し、それにより、自己位置推定の精度が低下してしまう。
- [0007] そこで本開示では、自己位置推定の精度を向上することが可能な情報処理装置、最適時間推定方法、自己位置推定方法及びプログラムを記録した記録媒体を提案する。

課題を解決するための手段

- [0008] 上記の課題を解決するために、本開示に係る一形態の情報処理装置は、外界センサによって検出された所定の領域の外界情報に基づく前記所定の領域に動物体が存在した時間に関する時間情報に基づいて、移動体が自己位置を推定する際に使用する事前地図を作成するための情報を取得する取得時間を決定する決定部を備える。
- [0009] (作用) 本開示に係る一形態の情報処理装置によれば、動物体が存在した時間に関する時間情報に基づいて事前地図の作成において使用する情報を取得するのに最適な時間を推定することが可能となるため、より精度の高い自己位置推定を可能にする事前地図を作成することが可能になる。その結果、自己位置推定の精度を向上することが可能な情報処理装置、最適時間推定方法、自己位置推定方法及びプログラムを記録した記録媒体を実現することが可能となる。

発明の効果

[0010] 本開示によれば、自己位置推定の精度を向上することが可能となる。なお、ここに記載された効果は必ずしも限定されるものではなく、本開示中に記載された何れかの効果であってもよい。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本開示の一実施形態に係る自律移動体の概略構成例を示すブロック図である。

[図2]本開示の一実施形態に係る自己位置推定装置（システム）の概略構成例を示すブロック図である。

[図3]本開示の一実施形態に係る自己位置推定システムの一例を示す図である。

[図4]本開示の一実施形態に係る自己位置推定装置（システム）のより詳細な構成例を示すブロック図である。

[図5]本開示の一実施形態に係る事前動物体情報テーブルの一例を示す図である。

[図6]本開示の一実施形態に係る自己位置推定動作の概略的な流れを示すフローチャートである。

[図7]本開示の一実施形態に係る事前地図作成最適時間推定ステップの動作例を示すフローチャートである。

[図8]本開示の一実施形態に係る最適時間推定処理の一例を示すフローチャートである。

[図9]本開示の一実施形態に係る自己位置推定用事前地図作成ステップの動作例を示すフローチャートである。

[図10]本開示の一実施形態に係る自己位置推定ステップの動作例を示すフローチャートである。

[図11]本開示の一実施形態の変形例に係る自己位置推定装置（システム）の詳細な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

[0012] 以下に、本開示の一実施形態について図面に基づいて詳細に説明する。な

お、以下の実施形態において、同一の部位には同一の符号を付することにより重複する説明を省略する。

[0013] また、以下に示す項目順序に従って本開示を説明する。

1. 一実施形態

1. 1 自律移動体

1. 2 自己位置推定装置（システム）

1. 2. 1 S L A Mとマップマッチングについて

1. 2. 2 自己位置推定装置（システム）の概略構成例

1. 2. 3 自己位置推定装置（システム）の詳細な構成例

1. 3 自己位置推定動作

1. 3. 1 自己位置推定動作の概略フロー

1. 3. 2 事前地図作成最適時間推定ステップ

1. 3. 2. 1 最適時間推定処理

1. 3. 3 自己位置推定用事前地図作成ステップ

1. 3. 4 自己位置推定ステップ

1. 4 作用・効果

1. 5 変形例

[0014] 1. 一実施形態

以下、本開示の一実施形態に係る情報処理装置、最適時間推定方法、自己位置推定方法及びプログラムを記録した記録媒体について、図面を参照して詳細に説明する。本実施形態では、事前地図の作成に最適な時刻又は時間帯（以下、最適な時間と称する）を推定し、推定した最適な時間に事前地図作成用の情報を取得することで、自己位置推定の精度向上を可能にする事前地図を作成する。

[0015] 1. 1 自律移動体

図1は、本実施形態に係る自律移動体の概略構成例を示すブロック図である。図1に示すように、自律移動体1は、例えば、CPU（Central Processing Unit）12、DRAM（Dynamic Random Access Memory）13、フ

ラッシュROM (Read Only Memory) 14、PC (Personal Computer) カードインタフェース (I/F) 15、無線通信部16及び信号処理回路11が内部バス17を介して相互に接続されることにより形成されたコントロール部10と、この自律移動体1の動力源としてのバッテリー18とを備える。

[0016] また、自律移動体1は、移動やジェスチャーなどの動作を実現するための稼働機構として、腕部及び脚部の関節部分や車輪やキャタピラ等の可動部26と、この可動部を駆動するためのアクチュエータ27とを備える。

[0017] さらに、自律移動体1は、移動距離や移動速度や移動方向や姿勢などの情報を取得するためのセンサ（以下、内界センサという）として、自機の向きや動きの加速度を検出するための慣性計測装置 (Inertial Measurement Unit: IMU) 20と、アクチュエータ27の駆動量を検出するエンコーダ（又はポテンシオメータ）28とを備える。なお、内界センサとしては、これらの他にも、加速度センサや角速度センサ等を用いることができる。

[0018] さらにまた、自律移動体1は、自機の周囲の地形や自機の周囲に存在する物体までの距離や方向などの情報を取得するセンサ（以下、外界センサという）として、外部の状況を撮像するCCD (Charge Coupled Device) カメラ19と、自機に対して特定の方向に存在する物体までの距離を測定するToF (Time of Flight) センサ21とを備える。なお、外界センサとしては、これらの他にも、LIDAR (Light Detection and Ranging又はLaser Imaging Detection and Ranging) センサ、GPS (Global Positioning System) センサ、磁気センサ、Bluetooth（登録商標）やWi-Fi（登録商標）などの無線通信部16における電波強度の測定部（以下、電波強度センサという）等を用いることができる。

[0019] なお、自律移動体1には、外部から受けた物理的な圧力を検出するためのタッチセンサ22や、外部音を集音するためのマイク23や、周囲へ音声等を出力するためのスピーカ24や、ユーザ等へ各種情報を表示するための表示部25などが設けられてもよい。

- [0020] 以上の構成において、IMU 20、タッチセンサ 22、ToFセンサ 21、マイク 23、スピーカ 24 及びエンコーダ（又はポテンショメータ） 28 などの各種センサ、表示部、アクチュエータ 27、CCDカメラ（以下、単にカメラという） 19 及びバッテリー 18 は、それぞれコントロール部 10 の信号処理回路 11 と接続されている。
- [0021] 信号処理回路 14 は、上述の各種センサから供給されるセンサデータや画像データ及び音声データを順次取り込み、これらをそれぞれ内部バス 17 を介してDRAM 13 内の所定位置に順次格納する。また、信号処理回路 11 は、これと共にバッテリー 18 から供給されるバッテリー残量を表すバッテリー残量データを順次取り込み、これをDRAM 13 内の所定位置に格納する。
- [0022] このようにしてDRAM 13 に格納された各センサデータ、画像データ、音声データ及びバッテリー残量データは、CPU 12 が自律移動体 1 の動作制御を行う際に利用されるとともに、必要に応じて、無線通信部 16 を介して外部のサーバ等へ送信される。なお、無線通信部 16 は、Bluetooth（登録商標）やWi-Fi（登録商標）などの他、無線LAN（Local Area Network）や移動体通信網等の所定のネットワークを介して外部のサーバ等と通信を行なうための通信部であってよい。
- [0023] CPU 12 は、例えば、自律移動体 1 の電源が投入された初期時、不図示のPCカードスロットに装填されたメモリカード 30 又はフラッシュROM 14 に格納された制御プログラムをPCカードインタフェース 15 を介して又は直接読み出し、これをDRAM 13 に格納する。
- [0024] また、CPU 12 は、上述のように信号処理回路 11 よりDRAM 13 に順次格納される各センサデータ、画像データ、音声データ及びバッテリー残量データに基づいて自機及び周囲の状況や、ユーザからの指示及び働きかけの有無などを判断する。
- [0025] さらに、CPU 12 は、DRAM 13 等に格納されている地図データ又は無線通信部 16 を介して外部のサーバ等から取得した地図データと各種情報とを利用して、自己位置推定や種々の動作を実行する。

[0026] そして、CPU 12は、上述の判断結果や推定された自己位置やDRAM 13に格納されている制御プログラム等に基づいて、その後の行動を決定すると共に、当該決定結果に基づいて必要なアクチュエータ27を駆動させることにより、移動やジェスチャーなどの各種行動を実行する。

[0027] その際、CPU 12は、必要に応じて音声データを生成し、これを信号処理回路11を介して音声信号としてスピーカ24に与えることにより当該音声信号に基づく音声を外部に出力させたり、表示部25に各種情報を表示させたりする。

[0028] このようにして、自律移動体1は、自機及び周囲の状況や、ユーザからの指示及び働きかけに応じて自律的に行動し得るように構成されている。

[0029] なお、以上で説明した自律移動体1の構成は、単なる一例に過ぎず、目的や用途に応じて種々の自律移動体を適用することが可能である。すなわち、本開示における自律移動体1には、家庭内ペットロボットなどの自律移動ロボットやロボット掃除機や無人航空機や追従運搬ロボットなどに限られず、自動車などの自己位置を推定する種々の移動体を適用することが可能である。

[0030] 1. 2 自己位置推定装置（システム）

つづいて、自律移動体1の自己位置を推定する自己位置推定装置（システム）について、図面を用いて詳細に説明する。

[0031] 1. 2. 1 SLAMとマップマッチングについて

上述したように、自己位置を推定するための技術としては、例えば、SLAMが存在する。ここで、SLAMを実現するための技術の一つとして、マップマッチングが存在する。マップマッチングとは、例えば、異なる地図データ間において一致する特徴点と不一致の特徴点とを特定する技術であり、SLAMを行なう際の動物体検出、地図結合、自己位置推定（地図検索ともいう）等において用いられる。

[0032] 例えば、動物体検出では、異なる時刻にセンサで取得された情報を用いて作成した2つ以上の地図データを比較（マップマッチング）して一致する特

徴点と不一致の特徴点とを特定することで、地図データに含まれる静止物体（壁、標識等）と動物体（人、イス等）とが識別される。

[0033] 地図結合では、小規模な地図データ（例えば環境地図）の集まりを位置合せ・結合して大規模な地図データ（例えば事前地図）を作成する際にマップマッチングが用いられる。

[0034] 自己位置推定（地図検索）では、上述したように、予め作成しておいた事前地図と、リアルタイムに作成された環境地図とを比較（マップマッチング）して両者が一致する箇所を特定することで、自己位置が推定される。

[0035] このようなマップマッチングを用いたSLAMでは、特に自己位置推定において、情報密度の高い事前地図を用意することが、その精度を向上する上で重要となる。なお、情報密度が高いとは、例えば、単位面積あたりに含まれる静止物体の数（特徴点の数であってもよい）が多いことなどである。

[0036] 自己位置推定に使用される事前地図は、例えば、カメラ、ToFセンサ、LIDARセンサ等の周囲の環境を検出する外界センサで取得した情報（以下、外界情報という）を用いて作成された占有格子地図や画像特徴点情報などである。そのため、事前地図作成に用いた外界情報に人、ペット、椅子などの動物体が含まれていた場合、そのままの外界情報を用いて事前地図を作成すると、既に移動してしまっている動物体が静止物体であるかのように含まれる事前地図が作成されてしまうため、マップマッチングによる自己位置推定の精度が低下してしまう。なお、以下の説明において、外界センサで取得された外界情報に対し、内界センサで取得された自機に関する情報を内界情報という。

[0037] 動物体が静止物体として事前地図に含まれることを回避する方法としては、事前地図作成のために取得した外界情報から動物体の情報を除去する方法が考えられる。この方法によれば、例えば、外界情報がカメラで取得した静止画像である場合には、当該静止画像において動物体が占める領域がマスク処理等により除去される。ただし、この方法では、事前地図作成に使用する情報の量が削減されるため、事前地図の情報密度が低下し、それにより、精

度の高い自己位置推定が困難になる可能性がある。そこで本実施形態では、事前地図の情報密度の低下を抑制して、精度の高い自己位置推定を可能にする情報処理装置、情報処理システム、最適時間推定方法、自己位置推定方法及びプログラムについて、例を挙げて説明する。

[0038] 1. 2. 2 自己位置推定装置（システム）の概略構成例

図2は、本実施形態に係る自己位置推定装置（システム）の概略構成例を示すブロック図である。図2に示すように、自己位置推定装置（システム）100は、事前地図作成最適時間推定部101と、自己位置推定用事前地図作成部102と、事前地図データベース（地図記憶部）103と、自己位置推定部（決定部）104とを備える。

[0039] 事前地図作成最適時間推定部101は、自律移動体1が稼働する特定の領域について、事前地図の作成において使用する情報を取得するのに最適な時間を推定して決定する。具体的には、事前地図作成最適時間推定部101は、自律移動体1が搭載する外界センサを用いて取得した外界情報において動物体の情報が占める割合が最も小さくなるであろう時間帯を、事前地図の作成において使用する情報を取得するのに最適な時間として推定し、この時間を事前地図の作成において使用する情報を取得する時間として決定する。例えば、事前地図作成最適時間推定部101は、外界センサであるカメラ（例えば、図1のカメラ19）で取得した画像における動物体が占める領域の割合が最も小さくなるであろう時間帯を、事前地図の作成において使用する情報を取得するのに最適な時間として推定して決定する。又は、事前地図作成最適時間推定部101は、カメラ（例えば、図1のカメラ19）で取得した画像に含まれる動物体の数が最も小さくなるであろう時間帯を、事前地図の作成において使用する情報を取得するのに最適な時間として推定して決定する。

[0040] 自己位置推定用事前地図作成部102は、事前地図作成最適時間推定部101で推定された最適な時間に、自律移動体1が稼働する領域に関する情報を取得し、この取得した情報を用いて事前地図を作成する。また、自己位置

推定用事前地図作成部102は、作成した事前地図のデータを事前地図データベース103に格納する。

[0041] 自己位置推定部104は、事前地図データベース103から取得した事前地図を用いて自律移動体1の自己位置推定を実行する。例えば、自己位置推定部104は、自律移動体1が現在属する領域や自律移動体1の周囲の事前地図を事前地図データベース103から取得し、この取得した事前地図と、センサでリアルタイムに取得した情報とを用いて、自律移動体1の自己位置を推定する。例えば、自己位置推定部104は、取得した事前地図と、センサからリアルタイムに取得した情報から作成した局所的な環境地図とを比較して両者が一致する箇所を特定（マップマッチング）することで、自律移動体1の自己位置を推定する。

[0042] なお、図2に示す自己位置推定装置（システム）100は、自律移動体1単体で実現されてもよいし、図3に示すような、自律移動体1とサーバ2とが、インターネットやLANや移動体通信網等の所定のネットワーク3を介して接続されたシステム（クラウド・コンピューティングの場合を含む）によって実現されてもよい。

[0043] 1. 2. 3 自己位置推定装置（システム）の詳細な構成例

つづいて、本実施形態に係る自己位置推定装置（システム）100のより詳細な構成例を、以下に図面を用いて詳細に説明する。図4は、本実施形態に係る自己位置推定装置（システム）のより詳細な構成例を示すブロック図であって、特に、事前地図作成最適時間推定部101と、自己位置推定用事前地図作成部102との構成に着目したブロック図である。

[0044] 図4に示すように、自己位置推定装置（システム）100における事前地図作成最適時間推定部101及び自己位置推定用事前地図作成部102は、外界センサ112と内界センサ113とを含むセンサ群111と、動物体検出部（検出部、生成部）114と、自己位置推定部115と、事前動物体情報データベース（動物体情報記憶部）116と、最適時間推定部117と、事前地図作成部118とから構成されている。これらのうち、例えば、セン

サ群 111 と、動物体検出部 114 と、自己位置推定部 115 と、事前動物体情報データベース 116 と、最適時間推定部 117 とは、事前地図作成最適時間推定部 101 を構成する。また、例えば、センサ群 111 と、動物体検出部 114 と、自己位置推定部 115 と、事前地図作成部 118 とは、自己位置推定用事前地図作成部 102 を構成する。

[0045] センサ群 111 における外界センサ 112 は、自律移動体 1 の周囲の環境の情報を取得するためのセンサである。この外界センサ 112 には、カメラ 19 や T o F センサ 21 の他に、L I D A R センサ、G P S センサ、磁気センサ、電波強度センサ等を用いることができる。例えば、外界センサ 112 にカメラ 19 を用いた場合、自律移動体 1 の周囲の情報が画像データ（静止画、動画のいずれであってもよい）として取得される。また、外界センサ 112 に T o F センサ 21 を用いた場合、自律移動体 1 の周囲に存在する物体までの距離とその方向に関する情報が取得される。

[0046] 内界センサ 113 は、自律移動体 1 の向きや動きや姿勢等に関する情報を取得するためのセンサである。この内界センサ 113 には、車輪や各関節のエンコーダ（ポテンショメータであってもよい）28、I M U 20 等の他に、加速度センサやジャイロセンサなどを用いることができる。

[0047] 自己位置推定部 115 は、外界センサ 112 から入力された外界情報及び／又は内界センサ 113 から入力された内界情報を用いて、自律移動体 1 の現在位置及び姿勢（自己位置）を推定する。本実施形態では、自律移動体 1 の自己位置の推定方法（以下、単に自己位置推定方法という）として、デッドレコニング方式と、スターレコニング方式とを例示する。なお、自己位置推定部 115 は、自己位置推定部 104 と同一の構成であってもよいし、別途独立した構成であってもよい。

[0048] デッドレコニング方式の自己位置推定方法とは、エンコーダ 28 や I M U 20 や加速度センサやジャイロセンサや運動力学的な演算などの内界センサ 113 から入力された内界情報を用いて自律移動体 1 の自己位置を推定する方法である。このデッドレコニング方式の自己位置推定方法には、自律移動

体1の各関節に取り付けられたエンコーダ28の値と自律移動体1の幾何形状の情報とから、順動力学計算によるオドメトリ算出手法も含まれている。内界情報として取得可能な物理量には、速度、加速度、相対位置、角速度などが含まれる。デッドレコニング方式の自己位置推定では、これらの物理量を積算することで、自己位置推定に必要な絶対的な位置や姿勢が算出される。このデッドレコニング方式の自己位置推定は、外界センサ112と比較して高いレートの一定の周期で途切れることなく連続的に自己位置の情報を演算可能である点でメリットを有する。ただし、デッドレコニング方式の自己位置推定では、絶対的な位置や姿勢を推定するために積分処理が行なわれることから、長時間の計測で累積誤差が発生するというデメリットも存在する。

[0049] スターレコニング方式の自己位置推定方法とは、カメラ19やToFセンサ21やGPSセンサや磁気センサや電波強度センサなどの外界センサ112から入力された外界情報を用いたマップマッチングや幾何形状マッチングにより自律移動体1の自己位置を推定する方法である。外界情報として取得可能な物理量には、位置、姿勢などが含まれる。スターレコニング方式の自己位置推定では、都度取得された物理量から絶対的な位置や姿勢を直接算出することができるというメリットが存在する。そのため、例えば、デッドレコニング方式の自己位置推定で蓄積した位置や姿勢の累積誤差を、スターレコニング方式の自己位置推定で補正することが可能である。ただし、事前地図や電波強度の情報などを取得できない場所や状況では使用することができないというデメリットや、画像やポイントクラウドデータなどの大容量のデータを処理する必要があるため計算コストが高いというデメリットも存在する。

[0050] そこで本実施形態では、デッドレコニング方式による自己位置推定とスターレコニング方式による自己位置推定とを組み合わせることで、より精度の高い自己位置推定を可能にする。具体的には、自己位置推定部104は、デッドレコニング方式による自己位置推定で推定された自己位置を、スターレ

コニング方式による自己位置推定で推定された自己位置で補正する。なお、自己位置推定部 115 については、事前地図が未作成である場合にはスターレコニング方式による自己位置推定ができないため、可能な場合に適宜、デッドレコニング方式による自己位置推定とスターレコニング方式による自己位置推定とが組み合わされてよい。

[0051] 動物体検出部 114 は、カメラ 19 や T o F センサ 21 などの外界センサ 112 により取得された情報から、自律移動体 1 の周囲に存在する動物体を検出する。動物体検出部 114 による動物体の検出手法には、例えば、上述したようなマップマッチングによる動物体検出の他に、オプティカルフローやグリッドマップなどを用いた動物体検出を適用することができる。また、動物体検出部 114 は、例えば自律移動体 1 内に搭載された内部時計を参照することで、動物体が検出された時刻を特定する。さらに、動物体検出部 114 は、上記動物体を検出した際に自律移動体 1 が存在していた位置又は領域の情報を自己位置推定部 115 から入力する。そして、動物体検出部 114 は、以上のようにして取得した動物体に関する情報（以下、事前動物体情報という）を事前動物体情報データベース 116 に格納する。なお、動物体検出部 114 が検出する事前動物体情報の項目は、事前動物体情報データベース 116 の説明の際に触れる。また、本実施形態において、検出対象となる動物体としては、例えば、人、ペットなどの動物、イスや鉢植えの植物などの移動可能な家具や事務機器、自動車や自転車等の走行体等、日常において移動することが想定される種々の動物体を挙げることができる。

[0052] 事前動物体情報データベース 116 は、動物体検出部 114 から事前動物体情報を受信して格納する。事前動物体情報は、例えば、テーブル形式のデータとして事前動物体情報データベース 116 に格納される。図 5 に、事前動物体情報テーブルの一例を示す。図 5 に示すように、事前動物体情報テーブルに登録される事前動物体情報の項目には、動物体種別 ID と、個体 ID と、検出時刻と、領域 ID と、ガジェット情報とが含まれている。

[0053] 動物体種別 ID とは、人、動物（ネコやイヌ等）、移動可能な家具（イス

や鉢植えの植物等)等の動物体の種別を識別するための情報である。この動物体種別IDは、例えば、動物体検出部114が外界情報に対して特徴点抽出やパターンマッチング等の認識処理を実行することで生成することが可能である。

[0054] 個体IDとは、動物体の個体を識別するための情報であり、例えば動物体が人であれば、個人を識別するための情報である。この動物体種別IDは、例えば、動物体検出部114が過去に学習した情報やユーザによって事前に動物体情報テーブルに登録された情報等に基づいて、外界情報に対する特徴点抽出処理やパターンマッチング処理等の認識処理を実行することで生成することができる。

[0055] 検出時刻とは、対象の領域にその動物体が存在した時間(時刻又は時間帯であってよい)に関する時間情報であって、その動物体を検出した時刻若しくは時間帯に関する情報である。この検出時刻は、例えば、外界センサ112が外界情報を取得した時刻、又は、外界センサ112から外界情報が入力された時刻を動物体検出部114が特定することで生成することができる。

[0056] 領域IDとは、その動物体を検出した位置又は領域、又は、その動物体を検出した際に自律移動体1が存在していた位置又は領域を特定する情報である。この領域IDには、例えば、動物体検出部114が動物体を検出した際に自己位置推定部115から入力された位置又は領域を特定するための情報を用いることが可能である。

[0057] ガジェット情報とは、その動物体の個体識別(個体IDの特定)に成功している場合において、その動物体に対してガジェットが登録されているか否かに関する情報、及び、登録されている場合にはその識別情報である。このガジェット情報は、例えば、自律移動体1の管理者又はガジェットの所有者若しくは管理者等が事前動物体情報テーブルに直接又は間接に登録した情報であってよい。なお、本実施形態におけるガジェット105とは、携帯電話(スマートフォンを含む)やスマートウォッチや携帯ゲーム機や携帯音楽プレーヤやデジタルカメラやノート型パーソナルコンピュータ(PC)などの

ウェアラブル端末等であって、GPSセンサ105a、IMU105b、電波強度センサ105cなどの現在位置を特定することを可能にする外界センサを搭載した通信端末であってよい。また、事前動物体情報テーブルに登録されている情報は、ガジェット105などの所定の通信端末を介して、手動で追加・変更・削除することが可能であってもよい。

[0058] 図4に戻り説明する。最適時間推定部117は、事前動物体情報データベース116に登録されている事前動物体情報を元に、外界センサ112を用いて取得した外界情報において動物体の情報が占める割合が最も小さくなるであろう時間帯を推定する。例えば、最適時間推定部117は、時間帯ごとに対象の領域に存在する動物体の数を特定し、その数に基づいて動物体の数が最も少なくなる時間帯を対象の領域に対する最適な時間と推定する。その際、動物体種別IDや個体ID等から特定できる動物体の大きさに応じて重み付けをしつつ、最適な時間を推定してもよい。例えば、人の重みを10とし、人よりもサイズの小さいペットの重みを3とした場合、検出された人の数に10を乗算した値と同じく検出されたペットの数に3を乗算した値とを時間帯ごとに合計するスコアリングを行い、最もスコアの小さい時間帯を最適な時間と推定してもよい。それにより、カメラ19で取得した画像における動物体が占める領域の割合が最も小さくなるであろう時間帯を、事前地図の作成において使用する情報を取得するのに最適な時間として推定することが可能となる。

[0059] また、最適時間推定部117による最適な時間の推定では、人が所有するガジェット105に搭載されている外界センサ（GPSセンサ105a、IMU105b、電波強度センサ105c等）で取得された情報が活用されてもよい。例えば、事前動物体情報テーブルにおいて、個体IDにより個体識別がなされた動物体（主に人）に対してガジェットが登録されていた場合には、この動物体に対応付けられた検出時刻及び領域IDの情報よりも、ガジェット105の外界センサにより特定された情報（例えば在／不在の時間帯に関する情報）を優先的に使用して、最適な時間が推定されてもよい。又は

、事前動物体情報テーブルに登録された情報を用いて推定された最適な時間に事前地図作成を実行するに際して、ガジェット105の外界センサでリアルタイムに得られた情報（例えば在／不在の情報）から当該処理実行の可否を判断してもよい。その場合、例えば、通常では出かけているはずの人物が居る場合には事前地図の作成を実行しないと判断することが可能となる。

[0060] さらに、最適時間推定部117によって推定される最適な時間は、使用する外界センサの種類や対象領域や気象条件（予報でもよい）や曜日等によって変化してもよい。例えば、最適時間推定部117は、外界センサ112としてカメラ19などの照度の影響を受け易い外界センサが使用される場合には、日が出ている明るい時間帯や晴れの日など、高い照度を確保しやすい日時を優先的に最適な時間と推定してもよい。これに対し、ToFセンサ21やLiDARセンサなどの照度の影響を受け難い外界センサが使用される場合には、最適時間推定部117は、比較的動物体が少ないと推測される夜間を優先的に最適な時間と推定してもよい。ただし、照度については、外界センサ112として別途、照度センサを設け、この照度センサで得られた値に基づいて、最適な時間の推定や、直前での事前地図作成処理実行の可否判断が実行されてもよい。なお、照度センサの代わりにカメラ19を用いて照度が検出されてもよい。

[0061] 最適時間推定部117は、上記のようにして推定した最適な時間に事前地図を作成することを、事前地図作成部118へ（必要であれば自己位置推定部115へも）指示する。

[0062] 事前地図作成部118は、最適時間推定部117で推定された最適な時間に、自律移動体1を移動させて事前地図作成対象の領域に関する外界情報を取得し、これにより取得された外界情報を用いて事前地図を作成する。そして、事前地図作成部118は、作成した事前地図を事前地図データベース103に格納する。

[0063] 自己位置推定部104は、例えば、自律移動体1の周囲又は自律移動体1が属する領域の事前地図を事前地図データベース103から取得し、取得し

た事前地図と外界センサ 112 から入力された外界情報とを用いたスターレコニング方式による自己位置推定にて、自律移動体 1 の自己位置を推定する。又は、自己位置推定部 104 は、内界センサ 113 から入力された内界情報を用いたデッドレコニング方式の自己位置推定にて自律移動体 1 の自己位置を推定するとともに、自律移動体 1 の周囲又は自律移動体 1 が属する領域の事前地図を事前地図データベース 103 から取得し、取得した事前地図と外界センサ 112 から入力された外界情報とを用いたスターレコニング方式による自己位置推定を実行し、これにより得られた自己位置に基づいて、デッドレコニング方式の自己位置推定にて推定された自己位置を補正する。

[0064] なお、図 4 に示すブロック構成を図 3 に示すシステム構成にて実現する場合には、例えば、センサ群 111 と動物体検出部 114 と自己位置推定部 115 及び 104 とが自律移動体 1 に組み込まれ、自己位置推定部 115 と事前動物体情報データベース 116 と最適時間推定部 117 と事前地図作成部 118 と事前地図データベース 103 とがサーバ 2 に組み込まれる。その場合、自律移動体 1 に組み込まれる各部分は、例えば CPU 12 (図 1 参照) がメモリカード 30 又はフラッシュ ROM 14 に格納された制御プログラムを読み出して実行することで実現される。ただし、このような配置に限定されず、種々変形することが可能である。

[0065] 1. 3 自己位置推定動作

つぎに、本実施形態に係る自己位置推定動作について、以下に図面を参照して詳細に説明する。

[0066] 1. 3. 1 自己位置推定動作の概略フロー

図 6 は、本実施形態に係る自己位置推定動作の概略的な流れを示すフローチャートである。図 6 に示すように、本実施形態に係る自己位置推定動作は、主として、事前地図作成の最適な時間を推定する事前地図作成最適時間推定ステップ (ステップ S100) と、推定された最適な時間に事前地図を作成する自己位置推定用事前地図作成ステップ (ステップ S200) と、作成された事前地図を用いて自己位置を推定する自己位置推定ステップ (ステッ

プS300)とからなる。

[0067] 1. 3. 2 事前地図作成最適時間推定ステップ

自律移動体1が起動して稼働を開始すると、自律移動体1を含む自己位置推定装置(システム)100は、まず、事前地図作成最適時間推定ステップ(図6のステップS100)を開始する。図7は、本実施形態に係る事前地図作成最適時間推定ステップの動作例を示すフローチャートである。

[0068] 図7に示すように、事前地図作成最適時間推定ステップでは、まず、自律移動体1の外界センサ112で取得された外界情報が動物体検出部114に入力されて(ステップS101)、動物体検出部114において動物体検出が実行される(ステップS102)。この動物体検出には、上述したように、マップマッチングやオプティカルフローなどを用いることができる。また、この動物体検出により特定される情報には、例えば、動物体種別ID及び個体IDのうちの少なくとも1つが含まれている。

[0069] ステップS102の動物体検出の結果、動物体が検出されなかった場合(ステップS102のNO)、本動作は、ステップS111へ進む。一方、動物体が検出された場合(ステップS102のYES)、内界センサ113で取得された内界情報が自己位置推定部115に入力されて(ステップS103)、自己位置推定部115においてデッドレコニング方式による自己位置推定が実行される(ステップS104)。これにより、自律移動体1の自己位置が推定される。

[0070] つづいて、例えば自律移動体1が現在属する領域についての事前地図が作成済みであって事前地図データベース103からダウンロード済みであるか否かが判断され(ステップS105)、ダウンロード済みでない場合(ステップS105のNO)、本動作がステップS109へ進む。一方、該当領域の事前地図をダウンロード済みである場合(ステップS105のYES)、外界センサ112で取得された外界情報が自己位置推定部115へ入力されて(ステップS106)、自己位置推定部115においてスターレコニング方式による自己位置推定が実行される(ステップS107)。

[0071] そして、ステップS104のデッドレコニング方式による自己位置推定で推定された自己位置を、ステップS107のスターレコニング方式による自己位置推定で推定された自己位置に基づいて補正し（ステップS108）、ステップS109へ進む。なお、ステップS104又はステップS108で得られた自己位置は、ステップS102で動物体を検出した領域（領域ID）を特定するための情報であり、この動物体に関する事前動物体情報の一つとして取得される。

[0072] また、ステップS109では、ステップS102で動物体を検出した時刻として、例えば現在の時刻が特定される（ステップS109）。この時刻は、ステップS102で動物体を検出した時刻（又は時間帯）を特定するための情報であり、この動物体に関する事前動物体情報の一つとして取得される。

[0073] つぎに、以上のようにして取得された事前動物体情報が、事前動物体情報データベース116に格納される（ステップS110）。事前動物体情報データベース116は、自律移動体1内に配置されてもよいし、自律移動体1と所定のネットワークを介して接続されたサーバ2（図3参照）側に配置されてもよい。

[0074] ステップS111では、所定の時刻に達したか否かが判定される。なお、ここでの所定の時刻とは、事前地図の作成において使用する情報を取得するのに最適な時間の推定処理を実行する時刻であり、例えば、自律移動体1の起動から所定時間後の時刻などであってよい。所定の時刻に達していない場合（ステップS111のNO）、本動作は、ステップS101へリターンする。一方、所定の時刻に達している場合（ステップS111のYES）、最適時間推定部117が事前地図の作成において使用する情報を取得するのに最適な時間の推定する最適時間推定処理を実行する（ステップS112）。最適時間推定処理の詳細な例については、後述において図8を用いて説明する。

[0075] その後、ステップS112で推定された最適時間を設定（ステップS11

3) した後、本動作を終了するか否かを判定し（ステップS114）、終了しない場合（ステップS114のNO）、ステップS101へリターンする。一方、終了する場合（ステップS114のYES）、本動作を終了して、図6に示す動作へリターンする。

[0076] 1. 3. 2. 1 最適時間推定処理

ここで、図7のステップS112における最適時間推定処理の一例について、図8を用いて詳細に説明する。図8に示すように、本実施形態に係る最適時間推定処理では、最適時間推定部117は、事前動物体情報データベース116から事前動物体情報テーブル（図5参照）を取得する（ステップS121）。つづいて、最適時間推定部117は、取得した最適時間情報テーブルに登録されている動物体ごとの事前動物体情報を、領域IDにしたがって、領域ごとに仕分けする（ステップS122）。

[0077] つぎに、最適時間推定部117は、自律移動体1が事前地図作成用の外界情報を取得する際に使用する外界センサ112の種類を特定する（ステップS123）。例えば、最適時間推定部117は、予め登録されている自律移動体1の型式等から、事前地図作成用の外界情報を取得する際に使用する外界センサ112が、カメラ19などの情報取得時の照度が必要なセンサであるか、ToFセンサ21やLiDARセンサなどの照度を必要としないセンサであるかを特定する。

[0078] つぎに、最適時間推定部117は、事前動物体情報テーブルに情報が登録されている領域IDのうち未選択の領域を1つ選択し（ステップS124）、この選択した領域で検出された動物体に関する事前動物体情報を事前動物体情報テーブルから抽出する（ステップS125）。

[0079] つぎに、最適時間推定部117は、ステップS123で特定した外界センサ112の種類に基づいて、事前地図作成用の外界情報の取得時に照度が必要であるか否かを判定する（ステップS126）。照度が必要である場合（ステップS126のYES）、最適時間推定部117は、日が出ている明るい時間帯など、高い照度を確保しやすい日時を優先しつつ、選択した領域に

ついでに事前動物体情報に基づいて、最適な時間を推定する（ステップS 1 2 7）。一方、照度が必要でない場合（ステップS 1 2 6のNO）、最適時間推定部1 1 7は、比較的動物体が少ないと推測される夜間を優先しつつ、選択した領域についての事前動物体情報に基づいて、最適な時間を推定する（ステップS 1 2 8）。

[0080] なお、ステップS 1 2 7又はS 1 2 8における最適な時間の推定では、上述したように、例えば、時間帯ごとに対象の領域に存在する動物体の数が特定され、その数に基づいて動物体の数が最も少なくなる時間帯が対象の領域に対する最適な時間として推定される。その際、動物体種別IDや個体ID等から特定できる動物体の大きさに応じて重み付けをしつつ、最適な時間が推定されてもよい。

[0081] その後、最適時間推定部1 1 7は、事前動物体情報テーブルに情報が登録されている領域IDの全てを選択済みであるか否かを判定し（ステップS 1 2 9）、選択済みである場合（ステップS 1 2 9のYES）、本動作を終了する。一方、未選択の領域が存在する場合（ステップS 1 2 9のNO）、最適時間推定部1 1 7は、ステップS 1 2 4へリターンして未選択の領域を1つ選択し、以降、同様の動作を実行する。これにより、事前動物体情報テーブルに情報が登録されている領域IDそれぞれに対して、事前地図の作成において使用する情報を取得するのに最適な時間が推定される。

[0082] 1. 3. 3 自己位置推定用事前地図作成ステップ

事前地図作成最適時間推定ステップが完了すると、ついでに自己位置推定用事前地図作成ステップ（図6のステップS 2 0 0）が実行される。図9は、本実施形態に係る自己位置推定用事前地図作成ステップの動作例を示すフローチャートである。なお、図9では、領域が区別されていないが、領域ごとに図9に示す自己位置推定用事前地図作成ステップが実行されてもよい。

[0083] 図9に示すように、自己位置推定用事前地図作成ステップでは、まず、最適時間推定部1 1 7が、事前地図作成最適時間推定ステップにて設定した最適な時間に達したか否かを判断する（ステップS 2 0 1）。最適な時間に達

した場合（ステップS201のYES）、最適時間推定部117は、ガジェット105が搭載するGPSセンサ105aやIMU105bや電波強度センサ105c等の外界センサから外界情報を取得し（ステップS202）、この外界情報に基づいて、事前地図の作成の可否を判断する（ステップS203）。例えば、最適時間推定部117は、ガジェット105の外界センサから取得した外界情報に基づいて、その所有者が対象の領域内に存在することを特定した場合、事前地図の作成を不許可と判断する（ステップS203のNO）。一方、最適時間推定部117は、所有者が対象の領域内に存在しないことを特定した場合、事前地図の作成を許可と判断する（ステップS203のYES）。なお、ステップS203は、ガジェット105の外界センサから取得した外界情報に限られず、照度センサやカメラ19で取得された照度情報に基づいて、事前地図の作成の可否が判断されてもよい。

[0084] 事前地図の作成を不許可と判断した場合（ステップS203のNO）、本動作は、例えば、図6のステップS100へリターンし、再度、事前地図作成最適時間推定ステップを実行する。一方、事前地図の作成を許可と判断した場合（ステップS203のYES）、自律移動体1に対し、事前の地形情報やユーザから入力された情報に基づいて予め設定しておいた目的地までの移動を開始させる（ステップS204）。もしくは、自律移動体1に対してアランダムな移動を開始させる。そして、自律移動体1が移動している過程において、自律移動体1の外界センサ112で取得された外界情報が順次、動物体検出部114に入力され（ステップS205）、動物体検出部114において動物体検出が実行される（ステップS206）。この動物体検出には、上述と同様に、マップマッチングやオプティカルフローなどを用いることができる。ただし、ステップS206では、例えば、取得した外界情報に含まれる動物体の数や外界情報において動物体の情報が占める割合等が特定される。

[0085] ステップS206において動物体が検出されなかった場合（ステップS206のNO）、本動作はステップS207へ進む。一方、動物体が検出され

た場合（ステップS206のYES）、検出された動物体の数が予め設定しておいた所定数よりも大きいか否かが判定される（ステップS215）。検出された動物体の数が所定数よりも大きい場合（ステップS215のYES）、当該領域について作成して事前地図データベース103に保存済みであった事前地図が破棄され（ステップS216）、本動作がステップS213へ進む。一方、検出された動物体の数が所定数以下であった場合（ステップS215のNO）、本動作がステップS207へ進む。

[0086] ステップS207では、ステップS205で入力された外界情報を用いることで、自律移動体1周囲の局所的な環境地図が対象の領域についての事前地図の一部として作成される。

[0087] つぎに、自律移動体1の内界センサ113で取得された内界情報が自己位置推定部115に入力されて（ステップS208）、自己位置推定部115においてデッドレコニング方式による自己位置推定が実行される（ステップS209）。つづいて、自己位置推定の結果に基づいて、自律移動体1が自己位置を喪失したか否かが判定される（ステップS210）。自律移動体1が自己位置を喪失していた場合（ステップS210のYES）、自律移動体1を緊急停止するとともに（ステップS217）、当該領域について作成して事前地図データベース103に保存済みであった事前地図を破棄し（ステップS218）、その後、本動作を終了する（図6参照）。一方、自律移動体1が自己位置を喪失していなかった場合（ステップS210のNO）、ステップS207で作成した局所的な環境地図を、事前地図データベース103に保存済みの事前地図にマップマッチングにて地図結合しつつ、事前地図データベース103に保存する（ステップS211）。

[0088] つぎに、自律移動体1が目的地に到達したか否かが判断され（ステップS212）、目的地まで到達していない場合（ステップS212のNO）、ステップS205へリターンして、事前地図作成を継続する。一方、自律移動体1が目的地まで到達していた場合（ステップS212のYES）、自律移動体1を所定の位置、例えばステップS204の移動開始時の位置（例えば

自律移動体 1 の充電器の位置) まで移動させ (ステップ S 2 1 3)、その後、自律移動体 1 の移動を停止 (ステップ S 2 1 4) した後、図 6 に示す動作へリターンする。

[0089] 1. 3. 4 自己位置推定ステップ

以上のようにして事前地図を作成すると、その後、作成した事前地図を用いた自己位置推定ステップ (図 6 のステップ S 3 0 0) が実行される。図 1 0 は、本実施形態に係る自己位置推定ステップの動作例を示すフローチャートである。

[0090] 図 1 0 に示すように、自己位置推定ステップでは、自律移動体 1 の内界センサ 1 1 3 で取得された内界情報が自己位置推定部 1 0 4 に入力される (ステップ S 3 0 1)。なお、上述したように、自己位置推定部 1 0 4 は、自己位置推定部 1 1 5 と同一の構成であってもよいし、別途独立した構成であってもよい。自己位置推定部 1 0 4 は、入力された内界情報を用いてデッドレコニング方式による自己位置推定を実行する (ステップ S 3 0 2)。これにより、自律移動体 1 の自己位置が推定される。

[0091] つぎに、自己位置推定部 1 0 4 は、ステップ S 3 0 2 で推定された自律移動体 1 の自己位置に基づいて、現在自律移動体 1 が属する領域についての事前地図が事前地図データベース 1 0 3 に格納されているか否かを判定し (ステップ S 3 0 3)、格納されていない場合 (ステップ S 3 0 3 の NO)、図 6 のステップ S 1 0 0 へリターンして、事前地図作成最適時間推定ステップからの実行をやり直す。一方、該当領域の事前地図が事前地図データベース 1 0 3 に格納されている場合 (ステップ S 3 0 3 の YES)、自己位置推定部 1 0 4 は、事前地図データベース 1 0 3 から該当領域の事前地図を取得する (ステップ S 3 0 4)。

[0092] つぎに、自己位置推定部 1 0 4 は、自律移動体 1 の内界センサ 1 1 3 で取得された内界情報を入力し (ステップ S 3 0 5)、入力した内界情報を用いてデッドレコニング方式による自己位置推定を実行する (ステップ S 3 0 6)。これにより、自律移動体 1 の自己位置が再度推定される。

[0093] つぎに、自己位置推定部104は、ステップS306で推定された自律移動体1の自己位置に基づいて、自律移動体1が属する領域が変更されたか否かを判定し（ステップS307）、変更されている場合（ステップS307のYES）、ステップS303へリターンして、以降の動作を実行する。一方、自律移動体1が属する領域が変更されていない場合（ステップS307のNO）、自己位置推定部104は、自律移動体1の外界センサ112で取得された外界情報を入力し（ステップS308）、入力した外界情報と、ステップS304で取得した事前地図とを用いたスターレコニング方式による自己位置推定を実行する（ステップS309）。

[0094] そして、自己位置推定部104は、ステップS306のデッドレコニング方式による自己位置推定で推定された自己位置を、ステップS309のスターレコニング方式による自己位置推定で推定された自己位置に基づいて補正する（ステップS310）。

[0095] その後、自己位置推定部104は、本動作を終了するか否かを判定し（ステップS311）、終了しない場合（ステップS311のNO）、ステップS305へリターンして、以降の動作を実行する。一方、本動作を終了する場合（ステップS311のYES）、自己位置推定部104は、本動作を終了する。

[0096] 1.4 作用・効果

以上のように、本実施形態によれば、事前地図の作成において使用する情報を取得するのに最適な時間を推定し、推定した最適な時間に事前地図作成の情報を取得するため、自己位置推定の精度向上を可能にする事前地図を作成することが可能になる。その結果、自己位置推定の精度を向上することが可能な情報処理装置、最適時間推定方法、自己位置推定方法及びプログラムを記録した記録媒体を実現することが可能となる。

[0097] また、本実施形態では、動物体が少ない時間帯を推定してその時間帯に事前地図を作成するが、実際には動物体が検出されてしまうケースも存在する。例えば、いつもと異なる時間帯に自律移動体1の所有者が帰宅したケース

や、いつもは動かない時間帯にペットなどが動きだしたケースなどが考えられる。そこで本実施形態では、このようなケースに対応するために、自己位置推定用事前地図作成ステップ中に動物体検出（図9のステップS206）を実行し、その検出結果が所定の条件に当てはまった場合（図9のステップS215のYES）には、作成して事前地図データベース103に保存済みであった事前地図を破棄する（図9のステップS216）。これにより、事前地図データベース103に情報密度の低い事前地図が格納されることを回避することが可能となる。

[0098] さらに、本実施形態では、事自己位置推定用事前地図作成ステップ中にも自律移動体1の自己位置を推定する必要があるが（図9のステップS209）、この段階では未だ事前地図が作成されていない場合も存在する。そのような場合、スターレコニング方式による自己位置推定ができず、デッドレコニング方式による自己位置推定のみで自律移動体1の自己位置を推定することとなるが、デッドレコニング方式による自己位置推定のみでは、累積誤差の発生により自律移動体1が自己位置を喪失してしまう可能性がある。自律移動体1が自己位置を喪失した状態で作成された事前地図は、不正確な地図である可能性があるため、本実施形態では、自律移動体1が自己位置を喪失した場合（図9のステップS210のYES）には、自律移動体1を緊急停止するとともに（図9のステップS217）、作成して事前地図データベース103に保存済みであった事前地図を破棄する（図9のステップS218）。これにより、事前地図データベース103に不正確な事前地図が格納されることを回避することが可能となる。

[0099] 1.5 変形例

なお、自己位置推定用事前地図作成ステップ（図6のステップS200）は、自律移動体1の起動に対して1回に限られず、定期的に（例えば毎日）、繰り返し実行されてもよい。その場合、事前地図作成最適時間推定ステップ（図6のステップS100）も定期的に（例えば毎日）繰り返し実行することで、事前動物体情報データベース116に多くの動物体に関する事前動

物体情報を蓄積することが可能となるため、事前地図の作成において使用する情報を取得するのに最適な時間を推定し、その最適な時間に事前地図を作成することが可能となるため、事前地図の情報密度の低下をさらに抑制して、より精度の高い自己位置推定が可能になる。

[0100] また、上述した実施形態では、最適時間推定部 117 により推定された最適な時間に事前地図の作成において使用する外界情報を外界センサ 112 で取得することと、この最適な時間に外界センサ 112 で取得された外界情報を用いて事前地図を作成することを一連の流れで実行する場合（図 9 参照）を例示したが、このような構成及び動作に限定されるものではない。例えば、図 11 に示すように、最適時間推定部 117 により推定された最適な時間に外界センサ 112 で取得された外界情報を記憶する外界情報データベース（外界情報記憶部）218 を設け、事前地図作成部 118 が任意又は所定の時間に外界情報データベース 218 に蓄積されている外界情報を用いて事前地図を作成するように構成することも可能である。なお、図 11 に示す自己位置推定装置（システム）200 の他の構成及び動作は、図 4 に示す自己位置推定装置（システム）100 と同様であってよいので、ここでは詳細な説明を省略する。

[0101] 以上、本開示の実施形態について説明したが、本開示の技術的範囲は、上述の各実施形態そのままに限定されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。また、異なる実施形態及び変形例にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

[0102] また、本明細書に記載された各実施形態における効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、他の効果があってもよい。

[0103] なお、本技術は以下のような構成も取ることができる。

(1)

外界センサによって検出された所定の領域の外界情報に基づく前記所定の領域に動物体が存在した時間に関する時間情報に基づいて、移動体が自己位置を推定する際に使用する事前地図を作成するための情報を取得する取得時

間を決定する決定部と、

を備える情報処理装置。

(2)

前記決定部は、前記外界センサを用いて取得した外界情報における動物体の情報が占める割合に基づいて前記取得時間を決定する前記(1)に記載の情報処理装置。

(3)

前記決定部は、前記所定の領域内に存在する動物体の数に基づいて前記取得時間を決定する前記(1)に記載の情報処理装置。

(4)

前記時間情報を記憶する動物体情報記憶部をさらに備え、

前記決定部は、前記動物体情報記憶部に記憶されている前記時間情報に基づいて前記取得時間を決定する

前記(1)に記載の情報処理装置。

(5)

前記外界センサで取得された前記外界情報を用いて前記外界センサの周囲に存在する動物体を検出する検出部をさらに備え、

前記決定部は、前記検出部が前記動物体を検出した際に特定された時間情報に基づいて前記取得時間を決定する

前記(1)に記載の情報処理装置。

(6)

前記外界センサで取得された前記外界情報に基づいて前記動物体の種別を特定するための種別IDを生成する生成部をさらに備え、

前記決定部は、前記時間情報と前記種別IDとに基づいて、時間帯ごとに重み付けして前記取得時間を決定する

前記(5)に記載の情報処理装置。

(7)

同一の動物体に関する前記時間情報と前記種別IDとを対応付けて記憶す

る動物体情報記憶部をさらに備え、

前記決定部は、前記動物体情報記憶部に記憶されている前記時間情報と前記種別IDとに基づいて前記取得時間を決定する

前記(6)に記載の情報処理装置。

(8)

前記決定部で決定された前記取得時間に前記事前地図を作成するための情報として前記外界センサで取得された外界情報を用いて事前地図を作成する作成部をさらに備える前記(1)に記載の情報処理装置。

(9)

前記作成部は、前記決定部で決定された前記取得時間に取得された前記事前地図を作成するための情報を用いて事前地図を作成する過程において、前記外界センサで取得された前記外界情報に基づき検出された動物体の数に基づいて、前記取得時間に取得された前記事前地図を作成するための情報に基づいて作成した事前地図を破棄するか否かを決定する

前記(8)に記載の情報処理装置。

(10)

前記外界センサの周囲に存在した前記動物体を個体識別し、識別した前記動物体の個体を特定するための個体IDを生成する生成部をさらに備え、

前記決定部は、同一の動物体に関する前記時間情報と前記個体IDとに基づいて、前記個体IDで特定される前記個体に関する外界センサを備えたガジェットの登録の有無及び前記ガジェットが登録されている場合は当該ガジェットを特定するためのガジェット情報を前記個体IDに対応付けて前記取得時間を決定し、

前記作成部は、前記取得時間に取得された前記事前地図を作成するための情報を用いて前記事前地図を作成するにあたり、前記ガジェット情報に基づいて、前記事前地図の作成の可否を判断する

前記(8)に記載の情報処理装置。

(11)

前記作成部で作成された前記事前地図と、前記外界センサで取得された前記外界情報とを用いて前記移動体の第1自己位置を推定する第1推定部をさらに備える前記(8)に記載の情報処理装置。

(12)

前記移動体の移動距離、移動速度、移動方向及び姿勢のうちの少なくとも1つの内界情報を取得する内界センサと、

前記内界センサで取得された前記内界情報を用いて前記移動体の第2自己位置を推定する第2推定部と、

前記動物体を検出した際に前記第2推定部が推定した前記第2自己位置を含む領域を特定するための領域IDを生成する生成部をさらに備え、

前記決定部は、前記時間情報と前記領域IDとに基づいて、領域ごとに、前記取得時間を決定する

前記(11)に記載の情報処理装置。

(13)

前記作成部は、前記決定部で決定された前記取得時間に取得された前記事前地図を作成するための情報を用いて事前地図を作成する過程において、前記第2推定部が前記移動体の自己位置を喪失していた場合、前記取得時間に取得された前記事前地図を作成するための情報に基づいて作成した前記事前地図を破棄する前記(12)に記載の情報処理装置。

(14)

前記移動体の移動距離、移動速度、移動方向及び姿勢のうちの少なくとも1つの内界情報を取得する内界センサをさらに備え、

前記第1推定部は、前記内界センサで取得された前記内界情報を用いて前記移動体の第2自己位置を推定し、前記第2自己位置を前記第1自己位置で補正する

前記(11)に記載の情報処理装置。

(15)

前記作成部により作成された前記事前地図を格納する地図記憶部をさらに

備え、

前記第1推定部は、前記地図記憶部から前記作成部で作成された前記事前地図を取得し、取得した前記事前地図と、前記外界センサで取得された情報とを用いて前記移動体の第1自己位置を推定する

前記(11)に記載の情報処理装置。

(16)

前記外界センサは、カメラ、ToF (Time of Flight) センサ、LIDAR (Light Detection and Ranging又はLaser Imaging Detection and Ranging) センサ、GPS (Global Positioning System) センサ、磁気センサ及び電波強度センサのうちの少なくとも1つを含む前記(1)に記載の情報処理装置。

(17)

前記内界センサは、慣性計測装置、エンコーダ、ポテンショメータ、加速度センサ及び角速度センサのうちの少なくとも1つを含む前記(12)に記載の情報処理装置。

(18)

外界センサによって検出された所定の領域の外界情報に基づく前記所定の領域に動物体が存在した時間に関する時間情報に基づいて、移動体が自己位置を推定する際に使用する事前地図を作成するための情報を取得する取得時間を決定する、

ことを含む最適時間推定方法。

(19)

外界センサによって検出された所定の領域の外界情報に基づく前記所定の領域に動物体が存在した時間に関する時間情報に基づいて、移動体が自己位置を推定する際に使用する事前地図を作成するための情報を取得する取得時間を決定し、

決定された前記取得時間に前記外界センサで取得された外界情報を用いて事前地図を作成し、

作成された前記事前地図と、前記外界センサで取得された前記外界情報とを用いて前記移動体の自己位置を推定する

ことを含む自己位置推定方法。

(20)

外界センサによって検出された所定の領域の外界情報に基づく前記所定の領域に動物体が存在した時間に関する時間情報に基づいて、移動体が自己位置を推定する際に使用する事前地図を作成するための情報を取得する取得時間を決定する、

ことをコンピュータに実行させるためのプログラムを記録した記録媒体。

(21)

前記決定部は、前記時間情報に基づいて、前記外界センサを用いて取得した外界情報において動物体の情報が占める割合が最も小さくなる時間を前記取得時間と決定する前記(2)に記載の情報処理装置。

(22)

前記決定部は、前記時間情報に基づいて、前記所定の領域内に存在する動物体の数が最も小さくなると推定した時間を前記取得時間と決定する前記(4)に記載の情報処理装置。

(23)

前記作成部は、前記所定の領域内に存在する動物体の数が所定数を超えていた場合、前記取得時間に取得された前記事前地図を作成するための情報に基づいて作成した前記事前地図を破棄する前記(12)に記載の情報処理装置。

(24)

前記作成部は、前記ガジェット情報に基づいて当該ガジェットの現在位置を特定し、当該ガジェットが前記所定の領域内に存在する場合、前記事前地図の作成を不可とする前記(10)に記載の情報処理装置。

(25)

外界センサによって検出された所定の領域の外界情報に基づく前記所定の

領域に動物体が存在した時間に関する時間情報に基づいて、移動体が自己位置を推定する際に使用する事前地図を作成するための情報を取得する取得時間を決定する決定部と、

を備える情報処理システム。

符号の説明

- [0104] 1 自律移動体
- 1 0 コントロール部
 - 1 1 信号処理回路
 - 1 2 CPU
 - 1 3 DRAM
 - 1 4 フラッシュROM
 - 1 5 PCカードインタフェース
 - 1 6 無線通信部
 - 1 7 内部バス
 - 1 8 バッテリ
 - 1 9 CCDカメラ
 - 2 0 IMU
 - 2 1 ToFセンサ
 - 2 2 タッチセンサ
 - 2 3 マイク
 - 2 4 スピーカ
 - 2 5 表示部
 - 2 6 可動部
 - 2 7 アクチュエータ
 - 2 8 エンコーダ（ポテンショメータ）
 - 3 0 メモリカード
 - 1 0 0、2 0 0 自己位置推定装置（システム）
 - 1 0 1 事前地図作成最適時間推定部

- 1 0 2 自己位置推定用事前地図作成部
- 1 0 3 事前地図データベース
- 1 0 4 自己位置推定部
- 1 0 5 ガジェット
 - 1 0 5 a GPSセンサ
 - 1 0 5 b IMU
 - 1 0 5 c 電波強度センサ
- 1 1 1 センサ群
- 1 1 2 外界センサ
- 1 1 3 内界センサ
- 1 1 4 動物体検出部
- 1 1 5 自己位置推定部
- 1 1 6 事前動物体情報データベース
- 1 1 7 最適時間推定部
- 1 1 8 事前地図作成部
- 2 1 8 外界情報データベース

請求の範囲

- [請求項1] 外界センサによって検出された所定の領域の外界情報に基づく前記所定の領域に動物体が存在した時間に関する時間情報に基づいて、移動体が自己位置を推定する際に使用する事前地図を作成するための情報を取得する取得時間を決定する決定部を備える情報処理装置。
- [請求項2] 前記決定部は、前記外界センサを用いて取得した外界情報における動物体の情報が占める割合に基づいて前記取得時間を決定する請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項3] 前記決定部は、前記所定の領域内に存在する動物体の数に基づいて前記取得時間を決定する請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項4] 前記時間情報を記憶する動物体情報記憶部をさらに備え、
前記決定部は、前記動物体情報記憶部に記憶されている前記時間情報に基づいて前記取得時間を決定する
請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項5] 前記外界センサで取得された前記外界情報を用いて前記外界センサの周囲に存在する動物体を検出する検出部をさらに備え、
前記決定部は、前記検出部が前記動物体を検出した際に特定された時間情報に基づいて前記取得時間を決定する
請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項6] 前記外界センサで取得された前記外界情報に基づいて前記動物体の種別を特定するための種別IDを生成する生成部をさらに備え、
前記決定部は、前記時間情報と前記種別IDとに基づいて、時間帯ごとに重み付けして前記取得時間を決定する
請求項5に記載の情報処理装置。
- [請求項7] 同一の動物体に関する前記時間情報と前記種別IDとを対応付けて記憶する動物体情報記憶部をさらに備え、
前記決定部は、前記動物体情報記憶部に記憶されている前記時間情報と前記種別IDとに基づいて前記取得時間を決定する

請求項 6 に記載の情報処理装置。

[請求項 8] 前記決定部で決定された前記取得時間に前記事前地図を作成するための情報として前記外界センサで取得された外界情報を用いて事前地図を作成する作成部をさらに備える請求項 1 に記載の情報処理装置。

[請求項 9] 前記作成部は、前記決定部で決定された前記取得時間に取得された前記事前地図を作成するための情報を用いて事前地図を作成する過程において、前記外界センサで取得された前記外界情報に基づき検出された動物体の数に基づいて、前記取得時間に取得された前記事前地図を作成するための情報に基づいて作成した事前地図を破棄するか否かを決定する

請求項 8 に記載の情報処理装置。

[請求項 10] 前記外界センサの周囲に存在した前記動物体を個体識別し、識別した前記動物体の個体を特定するための個体 ID を生成する生成部をさらに備え、

前記決定部は、同一の動物体に関する前記時間情報と前記個体 ID とに基づいて、前記個体 ID で特定される前記個体に関する外界センサを備えたガジェットの登録の有無及び前記ガジェットが登録されている場合は当該ガジェットを特定するためのガジェット情報を前記個体 ID に対応付けて前記取得時間を決定し、

前記作成部は、前記取得時間に取得された前記事前地図を作成するための情報を用いて前記事前地図を作成するにあたり、前記ガジェット情報に基づいて、前記事前地図の作成の可否を判断する

請求項 8 に記載の情報処理装置。

[請求項 11] 前記作成部で作成された前記事前地図と、前記外界センサで取得された前記外界情報とを用いて前記移動体の第 1 自己位置を推定する第 1 推定部をさらに備える請求項 8 に記載の情報処理装置。

[請求項 12] 前記移動体の移動距離、移動速度、移動方向及び姿勢のうちの少なくとも 1 つの内界情報を取得する内界センサと、

前記内界センサで取得された前記内界情報を用いて前記移動体の第2自己位置を推定する第2推定部と、

前記動物体を検出した際に前記第2推定部が推定した前記第2自己位置を含む領域を特定するための領域IDを生成する生成部をさらに備え、

前記決定部は、前記時間情報と前記領域IDとに基づいて、領域ごとに、前記取得時間を決定する

請求項11に記載の情報処理装置。

[請求項13] 前記作成部は、前記決定部で決定された前記取得時間に取得された前記事前地図を作成するための情報を用いて事前地図を作成する過程において、前記第2推定部が前記移動体の自己位置を喪失していた場合、前記取得時間に取得された前記事前地図を作成するための情報に基づいて作成した前記事前地図を破棄する請求項12に記載の情報処理装置。

[請求項14] 前記移動体の移動距離、移動速度、移動方向及び姿勢のうちの少なくとも1つの内界情報を取得する内界センサをさらに備え、

前記第1推定部は、前記内界センサで取得された前記内界情報を用いて前記移動体の第2自己位置を推定し、前記第2自己位置を前記第1自己位置で補正する

請求項11に記載の情報処理装置。

[請求項15] 前記作成部により作成された前記事前地図を格納する地図記憶部をさらに備え、

前記第1推定部は、前記地図記憶部から前記作成部で作成された前記事前地図を取得し、取得した前記事前地図と、前記外界センサで取得された情報とを用いて前記移動体の第1自己位置を推定する

請求項11に記載の情報処理装置。

[請求項16] 前記外界センサは、カメラ、ToF (Time of Flight) センサ、LIDAR (Light Detection and Ranging又はLaser Imaging

Detection and Ranging) センサ、GPS (Global Positioning System) センサ、磁気センサ及び電波強度センサのうちの少なくとも1つを含む請求項1に記載の情報処理装置。

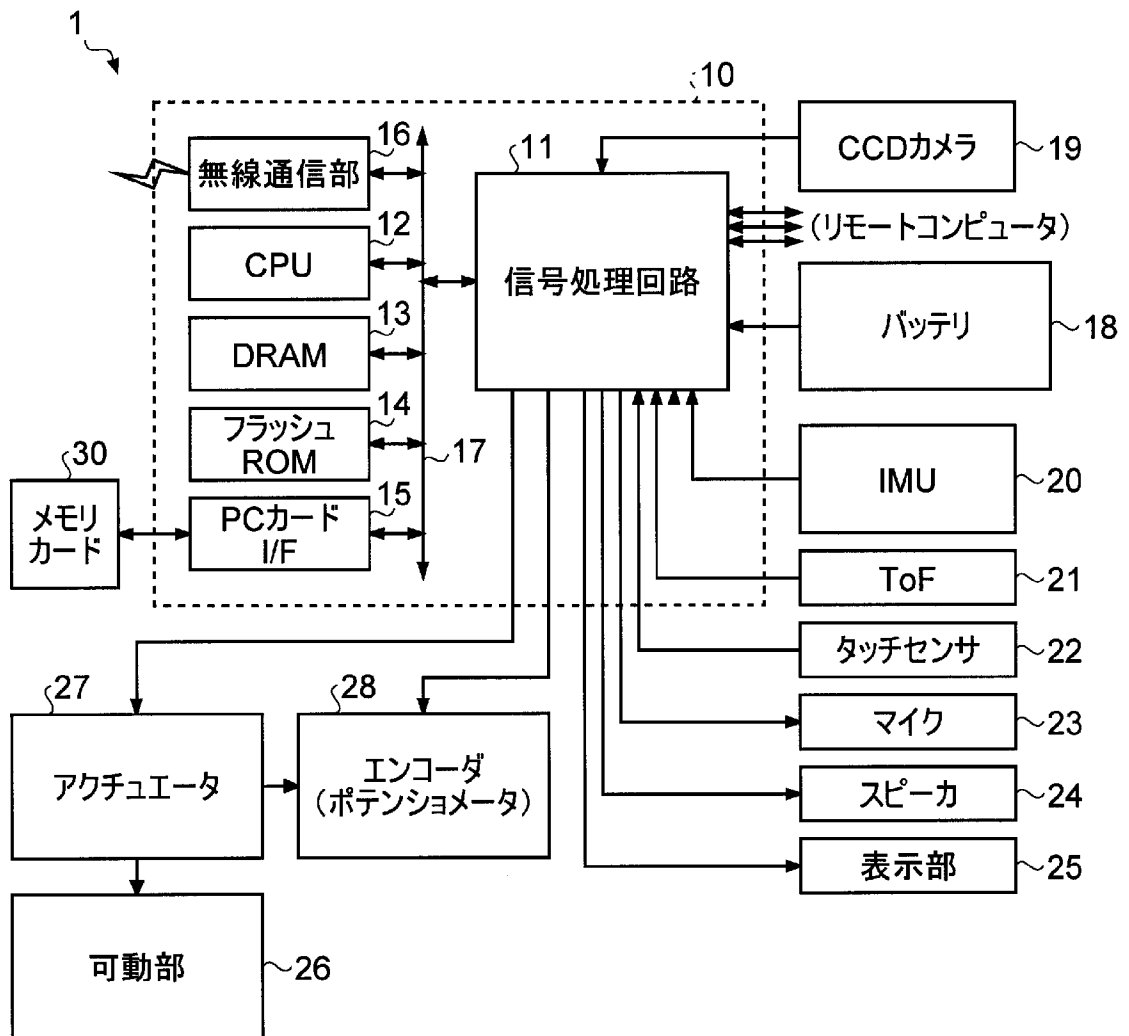
[請求項17] 前記内界センサは、慣性計測装置、エンコーダ、ポテンショメータ、加速度センサ及び角速度センサのうちの少なくとも1つを含む請求項12に記載の情報処理装置。

[請求項18] 外界センサによって検出された所定の領域の外界情報に基づき前記所定の領域に動物体が存在した時間に関する時間情報に基づいて、移動体が自己位置を推定する際に使用する事前地図を作成するための情報を取得する取得時間を決定する、
ことを含む最適時間推定方法。

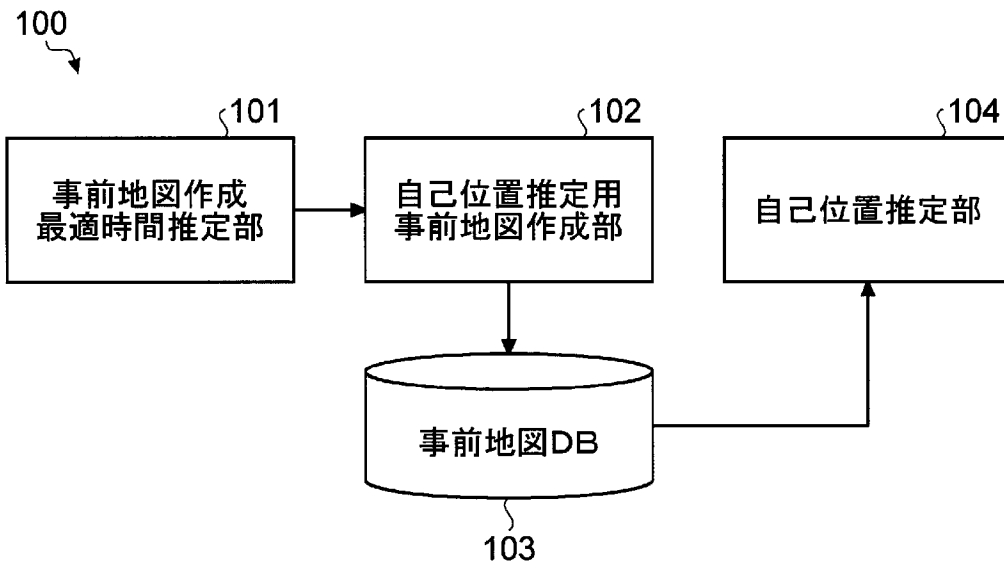
[請求項19] 外界センサによって検出された所定の領域の外界情報に基づき前記所定の領域に動物体が存在した時間に関する時間情報に基づいて、移動体が自己位置を推定する際に使用する事前地図を作成するための情報を取得する取得時間を決定し、
決定された前記取得時間に前記外界センサで取得された外界情報を用いて事前地図を作成し、
作成された前記事前地図と、前記外界センサで取得された前記外界情報とを用いて前記移動体の自己位置を推定する
ことを含む自己位置推定方法。

[請求項20] 外界センサによって検出された所定の領域の外界情報に基づき前記所定の領域に動物体が存在した時間に関する時間情報に基づいて、移動体が自己位置を推定する際に使用する事前地図を作成するための情報を取得する取得時間を決定する、
ことをコンピュータに実行させるためのプログラムを記録した記録媒体。

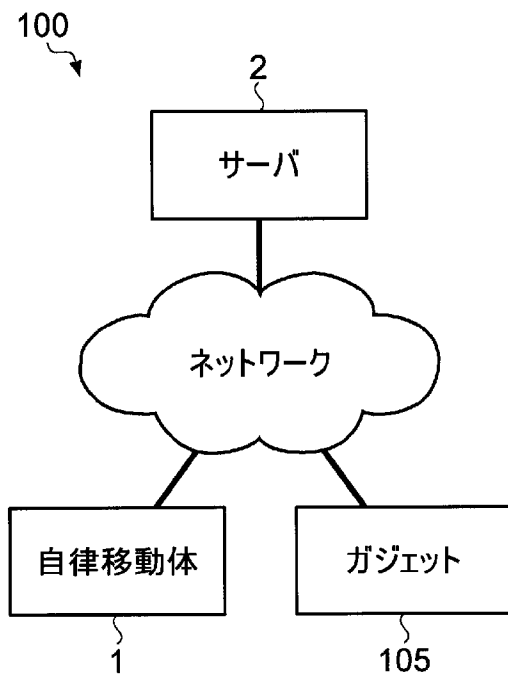
[図1]



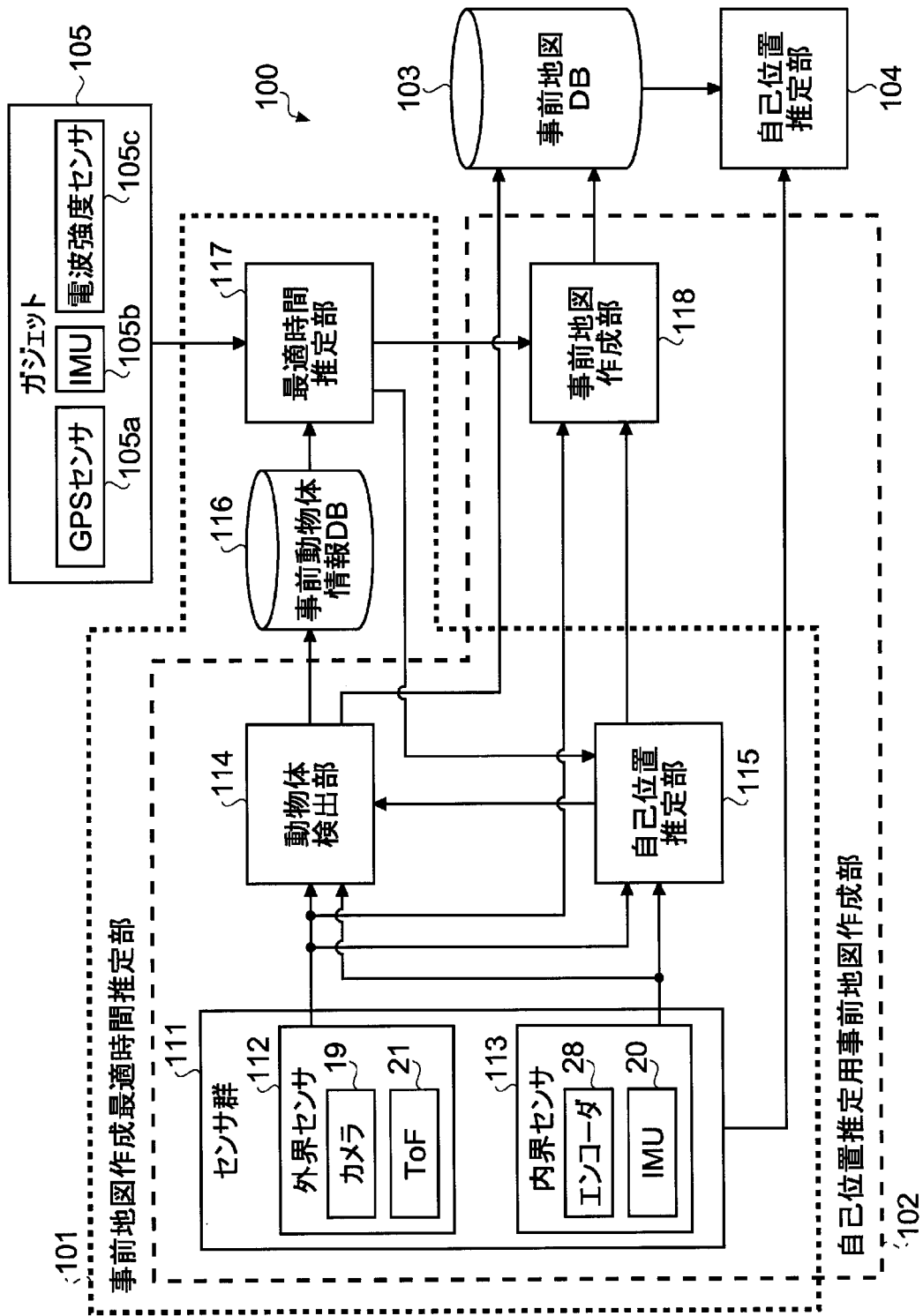
[図2]



[図3]



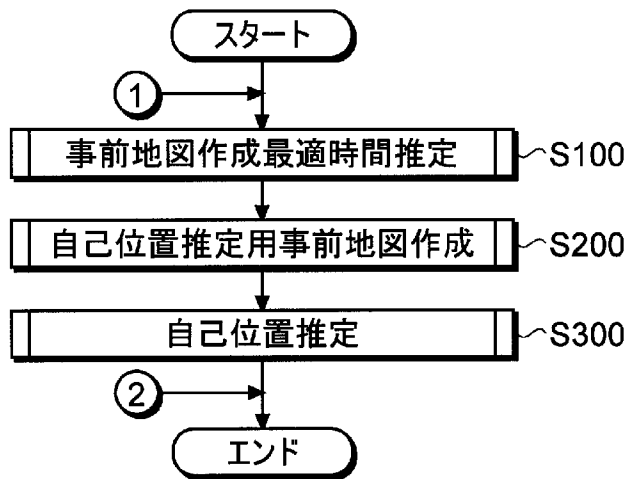
[図4]



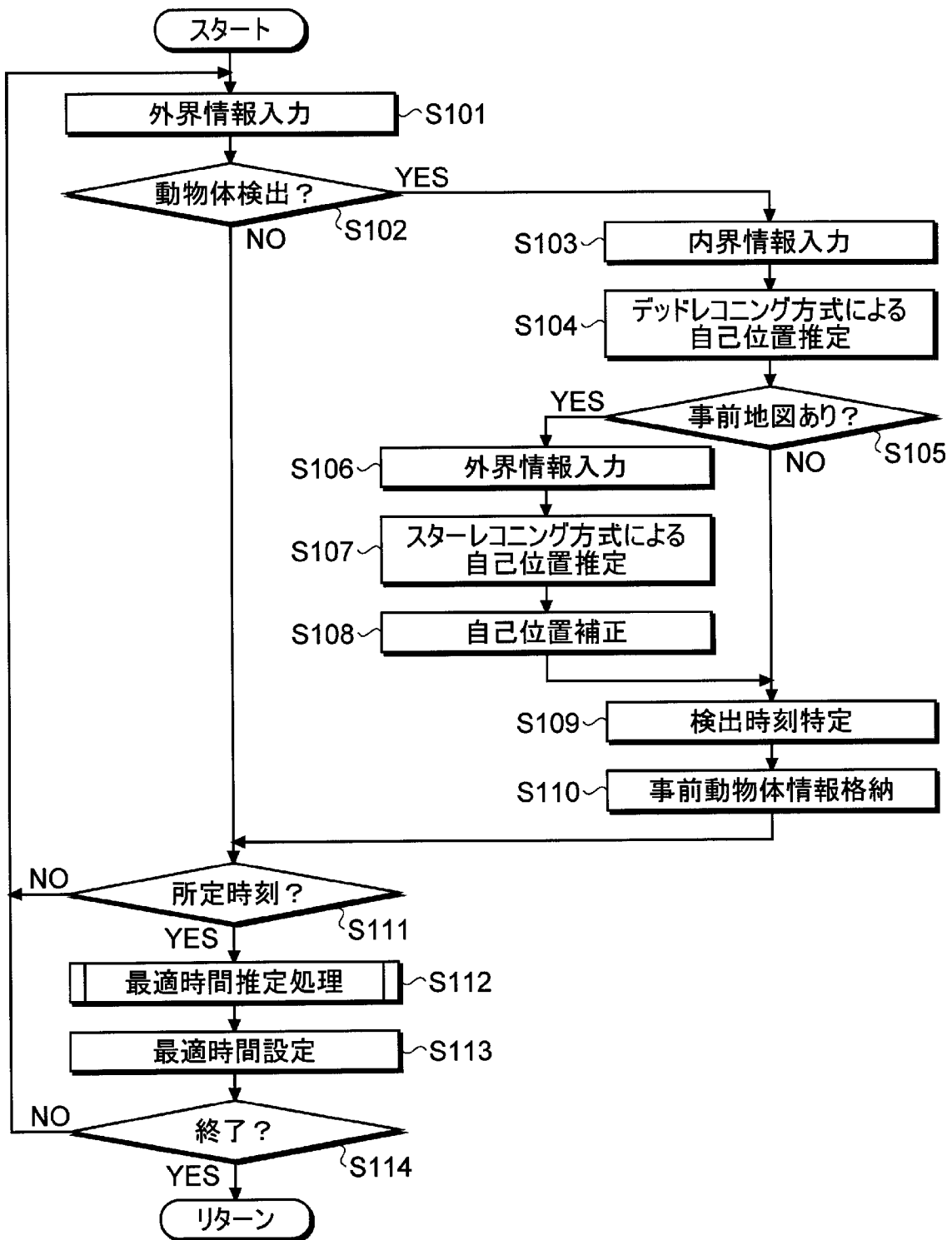
[図5]

動物体種別ID	個体ID	検出時刻	領域ID	ガジェット情報
大人	X氏	06:30~07:30, 19:00~24:00	区画A,B	x01
小人	Y氏	06:00~22:00	区画A,C	無し
動物	犬x	07:00~21:00	区画A,B	無し
動物	猫y	04:00~06:00, 18:00~20:00	区画A,B,C	無し
家具	机a	06:30~07:30, 19:00~24:00	区画A	無し
家具	椅子b	06:00~22:00	区画A	無し
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

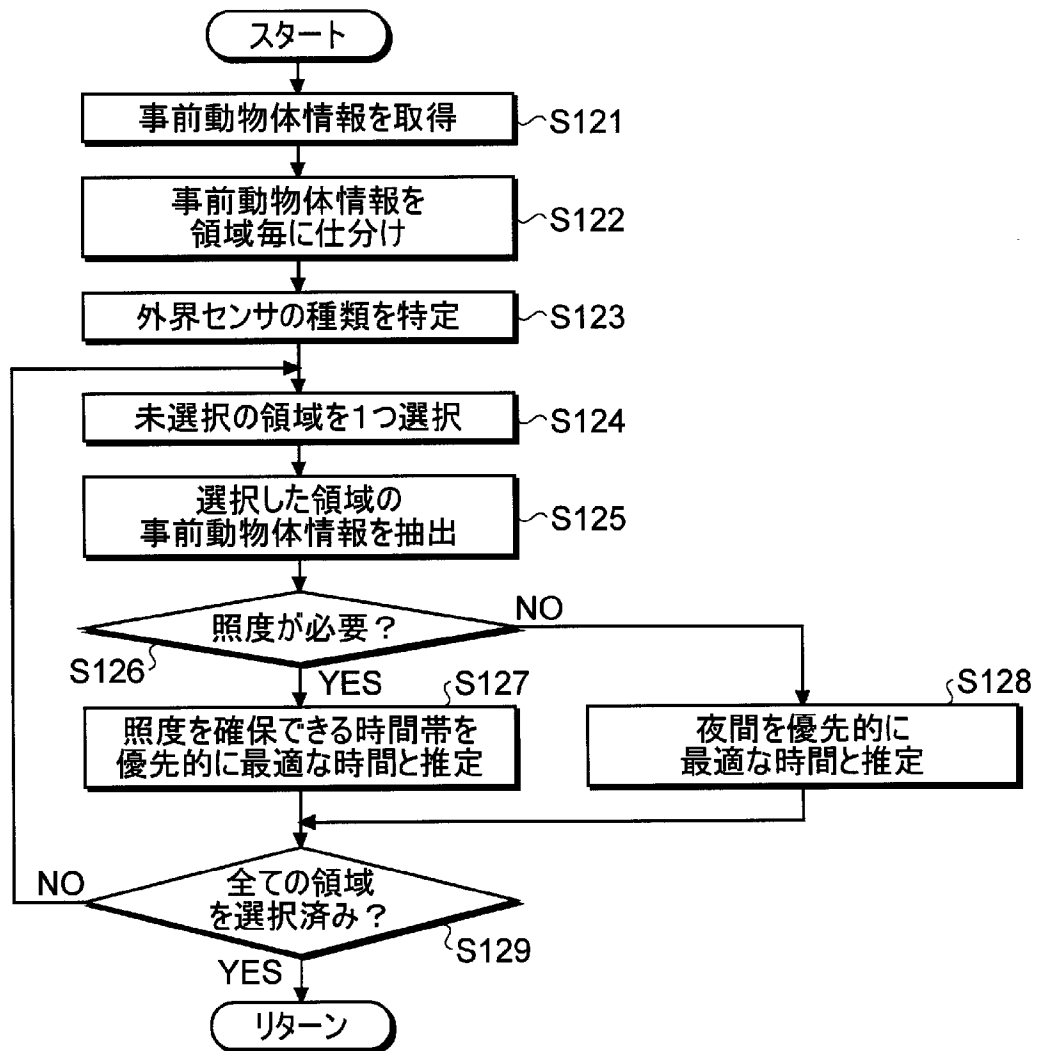
[図6]



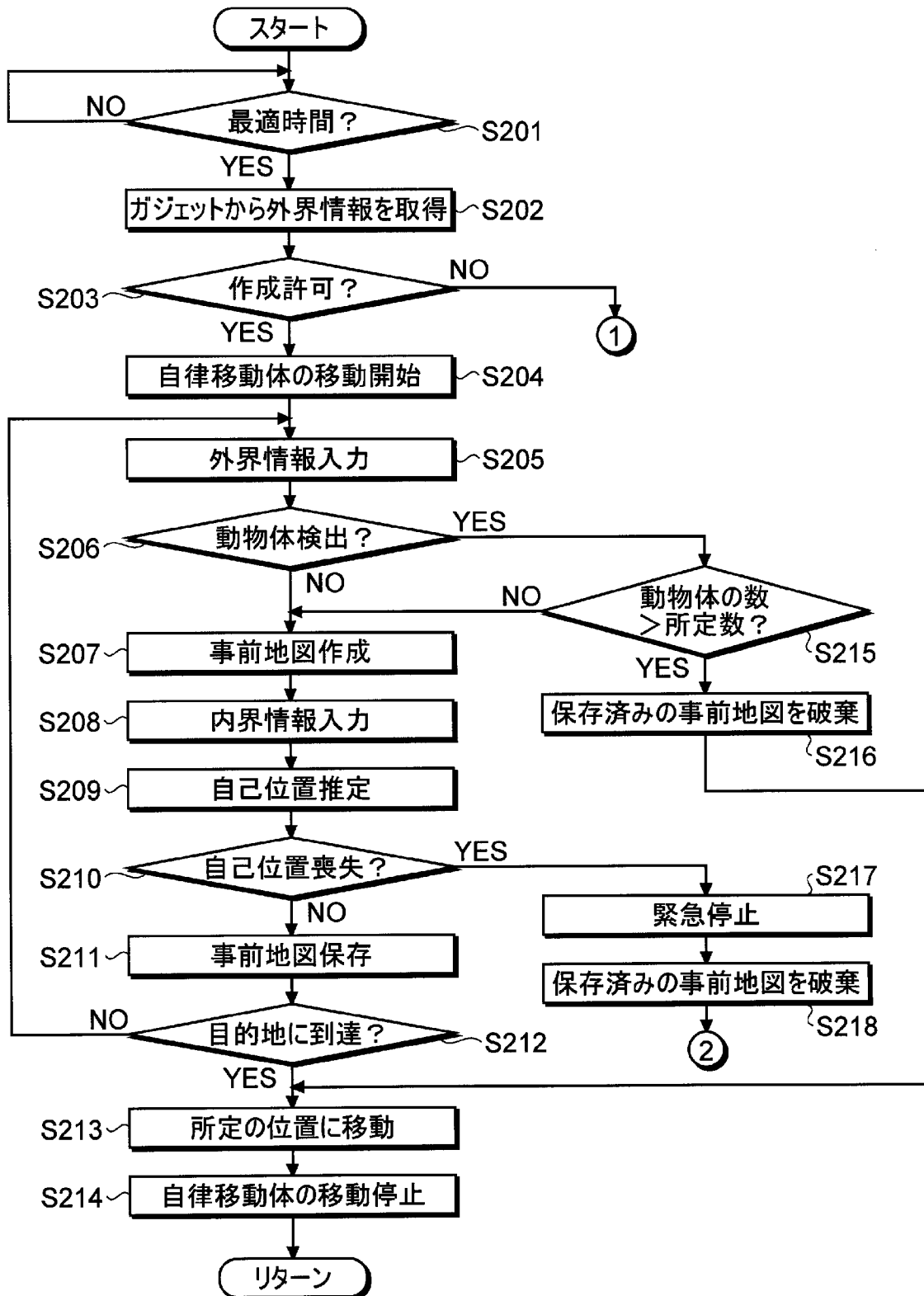
[図7]



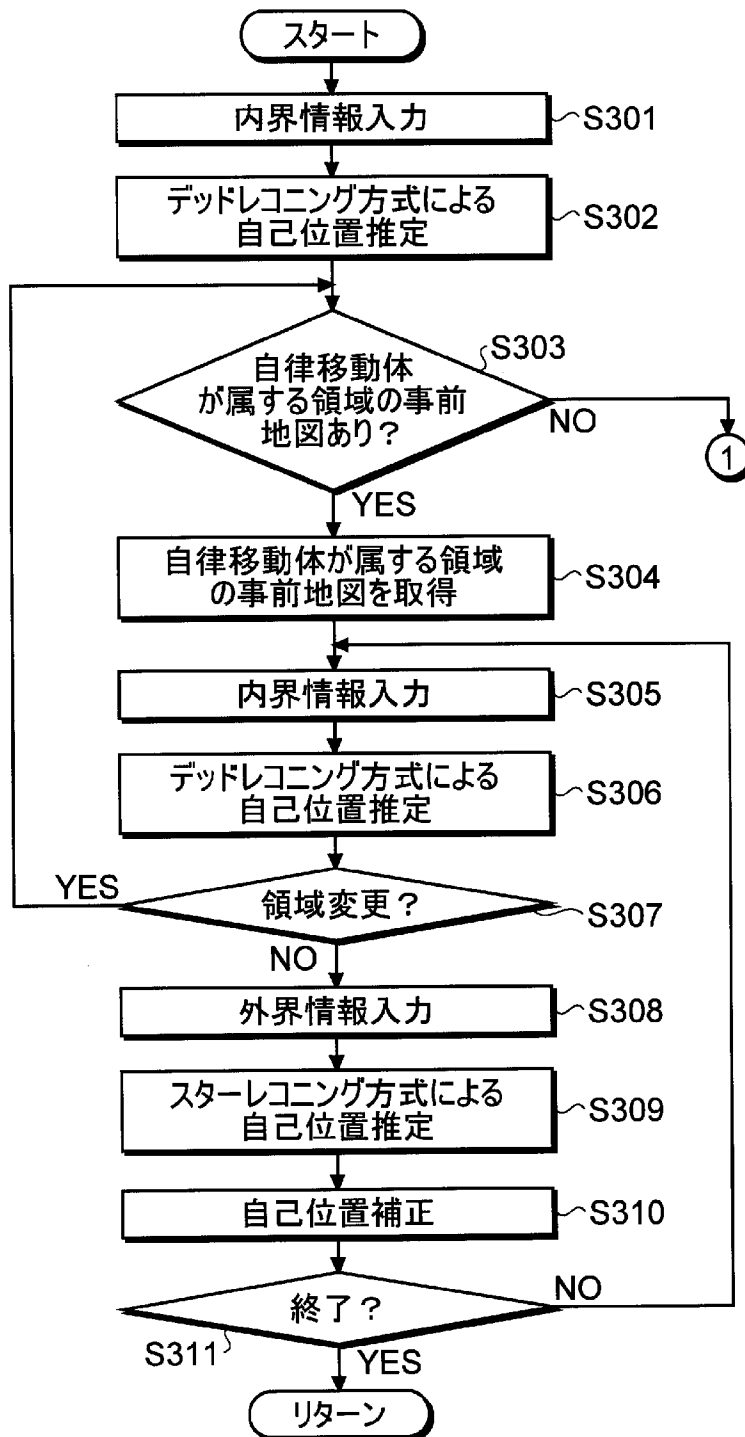
[図8]



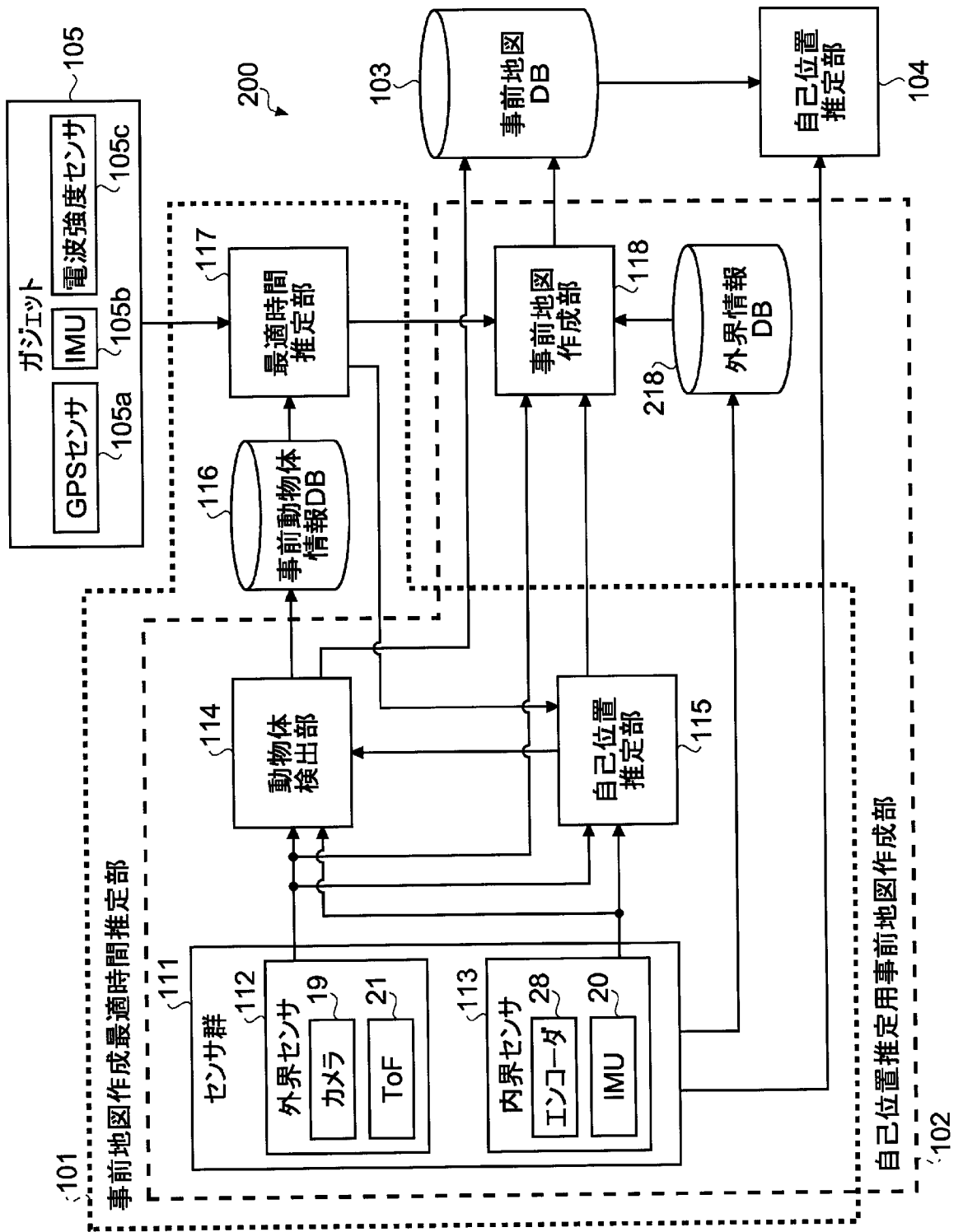
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/020971

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G05D1/02 (2006.01) i

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. G05D1/02

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 1971-2019
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2019
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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.
Y	JP 2014-203145 A (PANASONIC CORP.) 27 October 2014, paragraphs [0010]-[0015], [0041], [0056]	1-5, 8, 11-12, 14-20
A	(Family: none)	6-7, 9-10, 13
Y	JP 2004-298975 A (SONY CORP.) 28 October 2004, paragraphs [0026], [0028], [0039], [0040], [0044]-[0047], [0057] (Family: none)	1-5, 8, 11-12, 14-20
A	JP 2014-209293 A (FUJI XEROX CO., LTD.) 06 November 2014, entire text, all drawings & US 2014/0309835 A1, entire text, all drawings	1-20
A	JP 2018-5470 A (CASIO COMPUTER CO., LTD.) 11 January 2018, entire text, all drawings (Family: none)	1-20

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" 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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
09.07.2019

Date of mailing of the international search report
16.07.2019

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G05D1/02(2006.01)i

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））

Int.Cl. G05D1/02

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
Y	JP 2014-203145 A（パナソニック株式会社） 2014.10.27, 段落[0010]-[0015], [0041], [0056]	1-5, 8, 11-12, 14-20
A	（ファミリーなし）	6-7, 9-10, 13
Y	JP 2004-298975 A（ソニー株式会社） 2004.10.28, 段落[0026], [0028], [0039]-[0040], [0044]-[0047], [0057]	1-5, 8, 11-12, 14-20
	（ファミリーなし）	

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	の日の後に公表された文献
「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	「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 09.07.2019	国際調査報告の発送日 16.07.2019
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 大古 健一 電話番号 03-3581-1101 内線 3364
	3U 1180

C (続き) . 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 2014-209293 A (富士ゼロックス株式会社) 2014.11.06, 全文全図 & US 2014/0309835 A1, 全文全図	1-20
A	JP 2018-5470 A (カシオ計算機株式会社) 2018.01.11, 全文全図 (ファミリーなし)	1-20