

(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  
2024年11月7日(07.11.2024)



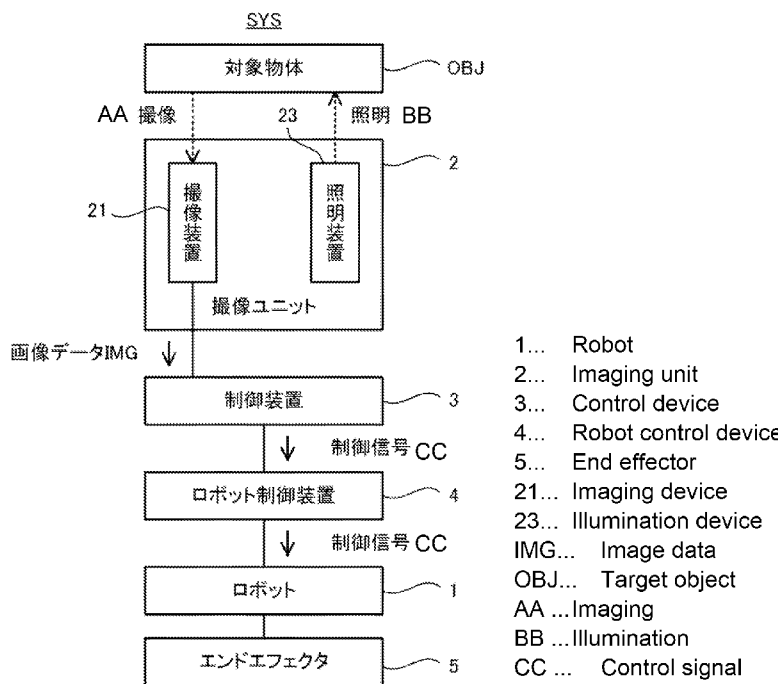
(10) 国際公開番号  
**WO 2024/228231 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*B25J 13/08* (2006.01) *G06T 7/70* (2017.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/017026
- (22) 国際出願日: 2023年5月1日(01.05.2023)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社ニコン (NIKON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1086290 東京都港区港南二丁目15番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 三村 晃平(MIMURA, Kohei); 〒1086290 東京都港区港南二丁目15番3号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 江上 達夫(EGAMI, Tatsuo); 〒1040031 東京都中央区京橋一丁目16番10号 V P O 京橋3階 東京セントラル特許事務所内 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, 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, JP, 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,

(54) Title: CONTROL SYSTEM, ROBOT SYSTEM, CONTROL METHOD, AND COMPUTER PROGRAM

(54) 発明の名称: 制御システム、ロボットシステム、制御方法及びコンピュータプログラム

[図1]



(57) Abstract: The present invention provides a control system for generating a control signal for controlling a robot. The robot moves a processing device and an imaging device which are attached to the robot. The control system performs first movement processing including processing for controlling the robot so as to move the processing device without using image data and second movement processing including processing for generating a control signal for controlling the robot so as to move the processing device on the basis of a calculation result of a position and a posture of a target

WO 2024/228231 A1

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:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

object calculated on the basis of image data generated by the imaging device after the first movement processing.

(57) 要約: ロボットを制御するための制御信号を生成する制御システムであって、ロボットは、ロボットに取り付けられた処理装置と撮像装置とを移動させ、制御システムは、画像データを用いることなく処理装置を移動させるようにロボットを制御する処理を含む第1移動処理と、第1移動処理の後に撮像装置によって生成される画像データに基づいて算出された対象物体の位置及び姿勢の算出結果に基づいて、処理装置を移動させるようにロボットを制御するための制御信号を生成する処理を含む第2移動処理とを行う。

## 明 細 書

発明の名称：

制御システム、ロボットシステム、制御方法及びコンピュータプログラム

### 技術分野

[0001] 本発明は、例えば、ロボットを制御するための制御信号を生成可能な制御システム、ロボットシステム、制御方法及びコンピュータプログラムの技術分野に関する。

### 背景技術

[0002] エンドエフェクタ等の処理装置が取り付けられたロボットを制御する制御装置の一例が、特許文献1に記載されている。このような制御装置では、処理装置を効率的に移動させるようにロボットを制御することが求められる。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：米国特許出願公開第2013/0230235号明細書

### 発明の概要

[0004] 第1の態様によれば、ロボットを制御するための制御信号を生成する制御システムであって、前記ロボットには、対象物体に対して処理を行う処理装置と、前記対象物体を撮像することで少なくとも前記対象物体の画像データを生成する撮像装置とが取り付けられており、前記ロボットは、前記処理装置と前記撮像装置とを移動させ、前記制御システムは、前記制御信号を生成し、出力する制御装置を備え、前記制御装置は、第1移動処理の後に、第2移動処理を行い、前記第1移動処理は、前記画像データを用いることなく、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御する処理を含み、前記第2移動処理は、前記第1移動処理の後に前記撮像装置が前記対象物体を撮像することによって生成される前記画像データに基づいて算出された前記対象物体の位置及び姿勢の算出結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための前記制御信号を生成し、出力する処理を含

む制御システムが提供される。

[0005] 第2の態様によれば、ロボットを制御するための制御信号を生成する制御システムであって、前記ロボットには、対象物体に対して処理を行う処理装置と、前記対象物体を撮像することで少なくとも前記対象物体の画像データを生成する撮像装置とが取付けられており、前記ロボットは、前記処理装置と前記撮像装置とを移動させ、前記制御システムは、第1制御装置により、移動指示情報に従って前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御する第1移動処理を行った後に、前記撮像装置が前記対象物体を撮像することによって生成された前記画像データに基づいて算出された前記対象物体の位置及び姿勢の算出結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための前記制御信号を生成し、出力する第2移動処理を行う第2制御装置を備え、前記第2制御装置は、前記第1制御装置とは異なる制御装置である制御システムが提供される。

[0006] 第3の態様によれば、第1又は第2の態様によって提供される制御システムと、前記ロボットとを備えるロボットシステムが提供される。

[0007] 第4の態様によれば、ロボットを制御するための制御信号を生成する制御方法であって、前記ロボットには、対象物体に対して処理を行う処理装置と、前記対象物体を撮像することで少なくとも前記対象物体の画像データを出力する撮像装置とが取付られており、前記ロボットは、前記処理装置と前記撮像装置とを移動させ、前記制御方法は、第1移動処理の後に第2移動処理を行うことを含み、前記第1移動処理は、前記画像データを用いることなく、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御する処理を含み、前記第2移動処理を行うことは、前記第1移動処理の後に前記撮像装置が前記対象物体を撮像することによって生成される前記画像データに基づいて算出された前記対象物体の位置及び姿勢の算出結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための前記制御信号を生成し、出力することを含む制御方法が提供される。

[0008] 第5の態様によれば、ロボットを制御するための制御信号を生成する制御

方法であって、前記ロボットには、対象物体に対して処理を行う処理装置と、前記対象物体を撮像することで少なくとも前記対象物体の画像データを出力する撮像装置とが取付られており、前記ロボットは、前記処理装置と前記撮像装置とを移動させ、前記制御方法は、第1制御装置により、移動指示情報に従って前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御する第1移動処理を行った後に、前記第1制御装置とは異なる第2制御装置を用いて、前記撮像装置が前記対象物体を撮像することによって生成された前記画像データに基づいて算出された前記対象物体の位置及び姿勢の算出結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための前記制御信号を生成し、出力する第2移動処理を行うことを含む制御方法が提供される。

[0009] 第6の態様によれば、第4又は第5の態様によって提供される制御方法をコンピュータに実行させるコンピュータプログラムが提供される。

[0010] 本発明の作用及び他の利得は次に説明する実施するための形態から明らかにされる。

### 図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、本実施形態のロボットシステムの構成を示すブロック図である。

[図2]図2は、本実施形態のロボットの外観を示す側面図である。

[図3]図3(a)から図3(d)のそれぞれは、ラフ移動処理及びファイン移動処理を含むロボット制御処理によって制御されるロボットの動作の第1例を示す断面図である。

[図4]図4(a)から図4(d)のそれぞれは、ラフ移動処理及びファイン移動処理を含むロボット制御処理によって制御されるロボットの動作の第2例を示す断面図である。

[図5]図5(a)から図5(d)のそれぞれは、ラフ移動処理及びファイン移動処理を含むロボット制御処理によって制御されるロボットの動作の第3例を示す断面図である。

[図6]図6 (a) から図6 (c) のそれぞれは、ラフ移動処理及びファイン移動処理を含むロボット制御処理によって制御されるロボットの動作の第3例を示す断面図である。

[図7]図7は、本実施形態の制御装置の構成を示すブロック図である。

[図8]図8は、本実施形態のロボット制御装置の構成を示すブロック図である。

[図9]図9は、ロボット制御処理の流れを示すフローチャートである。

[図10]図10は、ファイン移動処理の流れを示すフローチャートである。

[図11]図11は、マッチング処理を模式的に示す。

[図12]図12は、第1変形例におけるロボット制御処理の流れを示すフローチャートである。

[図13]図13は、ラフ移動処理及びファイン移動処理を交互に繰り返すロボット制御処理の第1例を示す。

[図14]図14は、ラフ移動処理及びファイン移動処理を交互に繰り返すロボット制御処理の第2例を示す。

[図15]図15は、エッジモデルデータを示す。

[図16]図16は、物体モデルとエンドエフェクタモデルとを示すモデルデータを示す。

[図17]図17は、マッチング処理によって検出された複数の対象物体が写り込んだ画像を、互いに位置合わせされている物体モデルとエンドエフェクタモデルを示すモデルデータと共に示す。

[図18]図18は、第5変形例におけるロボット制御処理の流れを示すフローチャートである。

[図19]図19は、第6変形例におけるロボット制御処理の流れを示すフローチャートである。

[図20]図20は、第7変形例におけるロボット制御処理の流れを示すフローチャートである。

[図21]図21は、第7変形例におけるロボットの外観を示す側面図である。

[図22]図22は、第8変形例におけるファイン移動処理の流れを示すフローチャートである。

### 発明を実施するための形態

[0012] 以下、図面を参照しながら、制御システム、ロボットシステム、制御方法及びコンピュータプログラムの実施形態について説明する。以下では、制御システム、ロボットシステム、制御方法及びコンピュータプログラムの実施形態が適用されたロボットシステムSYSを用いて、制御システム、ロボットシステム、制御方法及びコンピュータプログラムの実施形態について説明する。

#### [0013] (1) ロボットシステムSYSの構成

はじめに、ロボットシステムSYSの構成について説明する。

#### [0014] (1-1) ロボットシステムSYSの全体構成

はじめに、図1を参照しながら、ロボットシステムSYSの全体構成について説明する。図1は、ロボットシステムSYSの全体構成を示すブロック図である。

[0015] 図1に示すように、ロボットシステムSYSは、ロボット1と、撮像ユニット2と、制御装置3と、ロボット制御装置4と、エンドエフェクタ5とを備えている。

[0016] ロボット1は、対象物体OBJに対して所定の処理を行うことが可能な装置である。ロボット1の一例が図2に示されている。図2は、ロボット1の外観を示す側面図である。図2に示すように、ロボット1は、例えば、基台11と、ロボットアーム12とを備えている。尚、ロボット1は、上述したロボット制御装置4を備えていてもよい。つまり、基台11と、ロボットアーム12と、ロボット制御装置4とを備える装置が、ロボット1と称されてもよい。

[0017] 基台11は、ロボット1の基礎となる部材である。基台11は、床面等の支持面Sに配置される。基台11は、支持面Sに固定されていてもよい。或いは、基台11は、支持面Sに対して移動可能であってもよい。一例として

、基台11は、支持面S上を自走可能であってもよい。この場合、基台11は、自動搬送車（AGV：Automatic Guided Vehicle）に設置されていてもよい。基台11が自動搬送車に設置されている場合には、自動搬送車は、ロボット1の一部であるとみなしてもよい。或いは、自動搬送車（AGV：Automatic Guided Vehicle）が、基台11として用いられてもよい。尚、図2は、基台11が支持面Sに固定されている例を示している。

[0018] ロボットアーム12は、基台11に取り付けられている。ロボットアーム12は、複数のリンク121がジョイント122を介して連結された装置である。ジョイント122には、アクチュエータが内蔵されている。リンク121は、ジョイント122に内蔵されたアクチュエータによって、ジョイント122が規定する軸周りに回転可能であってもよい。尚、少なくとも一つのリンク121は、リンク121が延びる方向に沿って伸縮可能であってもよい。尚、複数のリンク121がジョイント122を介して連結された装置と基台11とを含む装置を、ロボットアーム12と称してもよい。

[0019] ロボットアーム12には、エンドエフェクタ5が取り付けられる。つまり、ロボット1には、エンドエフェクタ5が取り付けられる。図2に示す例では、エンドエフェクタ5は、ロボットアーム12の先端に取り付けられている。エンドエフェクタ5は、ロボットアーム12の動きによって移動可能である。つまり、ロボットアーム12は、エンドエフェクタ5を移動させる。つまり、ロボット1は、エンドエフェクタ5を移動させる。

[0020] エンドエフェクタ5は、対象物体OBJに対して所定の処理（言い換えれば、所定の動作）を行う装置である。対象物体OBJに対して所定の処理を行うエンドエフェクタ5は、処理装置と称されてもよい。

[0021] 例えば、エンドエフェクタ5は、所定の処理の一例として、対象物体OBJを保持するための保持処理を行ってもよい。この場合、エンドエフェクタ5は、エンドエフェクタ5が保持するべき対象物体OBJに対して保持処理を行っていることとみなしてもよい。保持処理を行うことが可能なエンドエフェ

クタ5は、保持装置と称されてもよい。

[0022] 尚、対象物体OBJを保持することは、一例として、対象物体OBJを把持することを含んでいてもよい。例えば、対象物体OBJを保持することは、エンドエフェクタ5の一例である後述のハンドグripperを用いて、対象物体OBJを把持することを含んでいてもよい。対象物体OBJを保持することは、対象物体OBJを吸着することを含んでいてもよい。例えば、対象物体OBJを保持することは、エンドエフェクタ5の一例である後述のバキュームグripperを用いて、対象物体OBJを吸着（真空吸着）することを含んでいてもよい。例えば、対象物体OBJを保持することは、エンドエフェクタ5の一例である後述の磁気吸着式グripperを用いて、対象物体OBJを吸着することを含んでいてもよい。

[0023] 例えば、エンドエフェクタ5は、所定の処理の一例として、保持している対象物体OBJをリリースする（つまり、離す）リリース処理（いいかえれば、リリース動作）を行ってもよい。この場合、エンドエフェクタ5は、エンドエフェクタ5が保持している対象物体OBJに対してリリース処理を行っているともみなしてもよい。リリース処理を行うことが可能なエンドエフェクタ5は、リリース装置と称されてもよい。

[0024] 保持処理及びリリース処理を行うことが可能なエンドエフェクタ5の一例として、ハンドクリッパーがあげられる。ハンドクリッパーは、複数本（例えば、2本、3本又は4本）の指部材又は爪部材を用いて対象物体OBJを物理的に挟み込むことで、対象物体OBJを保持することが可能なエンドエフェクタ5である。保持処理及びリリース処理を行うことが可能なエンドエフェクタ5の他の一例として、バキュームクリッパーがあげられる。バキュームクリッパーは、対象物体OBJを真空吸着することで対象物体OBJを保持することが可能なエンドエフェクタ5である。図2は、エンドエフェクタ5がハンドクリッパーである例を示している。

[0025] ロボット1は、保持処理及びリリース処理を行うことが可能なエンドエフェクタ5を用いて、対象物体OBJを所望位置に配置するための配置処理（

言い換えれば、配置動作)を、所定の処理の一例として行ってもよい。例えば、ロボット1は、エンドエフェクタ5を用いて第1対象物体OBJを保持し、その後、エンドエフェクタ5が保持している第1対象物体OBJを、第1対象物体OBJとは異なる第2対象物体OBJの所望位置に配置するための配置処理を行ってもよい。この場合、エンドエフェクタ5は、エンドエフェクタ5が第1対象物体OBJを配置すべき第2対象物体OBJに対してリリース処理を行っているともみなしてもよい。同様に、エンドエフェクタ5は、エンドエフェクタ5がリリースすべき第1対象物体OBJに対してリリース処理を行っているともみなしてもよい。

[0026] ロボット1は、保持処理及びリリース処理を行うことが可能なエンドエフェクタ5を用いて、第1対象物体OBJを、第1対象物体OBJとは異なる第2対象物体OBJにはめ込むためのはめ込み処理(言い換えれば、はめ込み動作)を、配置処理(言い換えれば、配置動作)の一具体例として行ってもよい。例えば、ロボット1は、エンドエフェクタ5を用いて第1対象物体OBJを保持し、その後、エンドエフェクタ5が保持している第1対象物体OBJを、第1対象物体OBJとは異なる第2対象物体OBJにはめ込むためのはめ込み処理を行ってもよい。この場合、エンドエフェクタ5は、エンドエフェクタ5が第1対象物体OBJをはめ込むべき第2対象物体OBJに対してリリース処理を行っているともみなしてもよい。同様に、エンドエフェクタ5は、エンドエフェクタ5がリリースすべき第1対象物体OBJに対してリリース処理を行っているともみなしてもよい。

[0027] はめ込み処理は、第1対象物体OBJを、第2対象物体OBJに形成された穴にはめ込む(つまり、挿入する)ための処理を含んでいてもよい。例えば、ロボット1は、エンドエフェクタ5を用いて第1対象物体OBJを保持し、その後、エンドエフェクタ5が保持している第1対象物体OBJを、第2対象物体OBJに形成された穴にはめ込む(つまり、挿入する)ためのはめ込み処理を行ってもよい。この場合、エンドエフェクタ5は、エンドエフェクタ5が第1対象物体OBJをはめ込むべき(つまり、挿入するべき)穴

が形成されている第2対象物体OBJに対してリリース処理を行っているともみなしてもよい。同様に、エンドエフェクタ5は、エンドエフェクタ5がリリースすべき第1対象物体OBJに対してリリース処理を行っているともみなしてもよい。

[0028] ロボット1は、保持処理及びリリース処理を行うことが可能なエンドエフェクタ5を用いて、第1対象物体OBJを、第1対象物体OBJとは異なる第2対象物体OBJに貼り付けるための貼り付け処理（言い換えれば、貼り付け動作）を、配置処理（言い換えれば、配置動作）の一具体例として行ってもよい。例えば、ロボット1は、エンドエフェクタ5を用いて第1対象物体OBJを保持し、その後、エンドエフェクタ5が保持している第1対象物体OBJを、第1対象物体OBJとは異なる第2対象物体OBJに貼り付けるための貼り付け処理を行ってもよい。この場合、エンドエフェクタ5は、エンドエフェクタ5が第1対象物体OBJを貼り付けるべき第2対象物体OBJに対してリリース処理を行っているともみなしてもよい。同様に、エンドエフェクタ5は、エンドエフェクタ5がリリースすべき第1対象物体OBJに対してリリース処理を行っているともみなしてもよい。

[0029] ロボット1は、保持処理及びリリース処理を行うことが可能なエンドエフェクタ5を用いて、第1対象物体OBJを、第1対象物体OBJとは異なる第2対象物体OBJに接着するための接着処理（言い換えれば、接着動作）を、配置処理（言い換えれば、配置動作）の一具体例として行ってもよい。例えば、ロボット1は、エンドエフェクタ5を用いて第1対象物体OBJを保持し、その後、エンドエフェクタ5が保持している第1対象物体OBJを、第1対象物体OBJとは異なる第2対象物体OBJに接着するための接着処理を行ってもよい。この場合、エンドエフェクタ5は、エンドエフェクタ5が第1対象物体OBJを接着すべき第2対象物体OBJに対してリリース処理を行っているともみなしてもよい。同様に、エンドエフェクタ5は、エンドエフェクタ5がリリースすべき第1対象物体OBJに対してリリース処理を行っているともみなしてもよい。

[0030] ロボット1は、保持処理及びリリース処理を行うことが可能なエンドエフェクタ5を用いて、第1対象物体OBJを、第1対象物体OBJとは異なる第2対象物体OBJに溶接するための溶接処理（言い換えれば、溶接動作）を、配置処理（言い換えれば、配置動作）の一具体例として行ってもよい。例えば、ロボット1は、エンドエフェクタ5を用いて第1対象物体OBJを保持し、その後、エンドエフェクタ5が保持している第1対象物体OBJを、第1対象物体OBJとは異なる第2対象物体OBJに溶接するための溶接処理を行ってもよい。この場合、エンドエフェクタ5は、エンドエフェクタ5が第1対象物体OBJを溶接するべき第2対象物体OBJに対してリリース処理を行っているとみなしてもよい。同様に、エンドエフェクタ5は、エンドエフェクタ5がリリースするべき第1対象物体OBJに対してリリース処理を行っているとみなしてもよい。

[0031] ロボット1は、保持処理及びリリース処理を行うことが可能なエンドエフェクタ5を用いて、ねじとして機能可能な第1対象物体OBJを、第1対象物体OBJとは異なる第2対象物体OBJに形成されたねじ穴にねじ締めするためのねじ締め処理（言い換えれば、ねじ締め動作）を、配置処理（言い換えれば、配置動作）の一具体例として行ってもよい。例えば、ロボット1は、エンドエフェクタ5を用いて第1対象物体OBJを保持し、その後、エンドエフェクタ5が保持している第1対象物体OBJを、第1対象物体OBJとは異なる第2対象物体OBJにねじ締めするためのねじ締め処理を行ってもよい。この場合、エンドエフェクタ5は、エンドエフェクタ5が第1対象物体OBJをねじ締めするべき第2対象物体OBJに対してリリース処理を行っているとみなしてもよい。同様に、エンドエフェクタ5は、エンドエフェクタ5がリリースするべき第1対象物体OBJに対してリリース処理を行っているとみなしてもよい。

[0032] 例えば、エンドエフェクタ5は、複数の対象物体OBJのそれぞれに対して所定の処理を行ってもよい。つまり、エンドエフェクタ5は、複数の対象物体OBJに対して所定の処理を順に行ってもよい。この場合、ロボット1

は、エンドエフェクタ5が第1対象物体OBJに対して所定の処理を行うことが可能な第1位置にエンドエフェクタ5を移動させ、エンドエフェクタ5が第1位置に移動した後に、エンドエフェクタ5は、第1対象物体OBJに対して所定の処理を行ってもよい。その後、ロボット1は、エンドエフェクタ5が第1対象物体OBJとは異なる第2対象物体OBJに対して所定の処理を行うことが可能な第2位置にエンドエフェクタ5を移動させ、エンドエフェクタ5が第2位置に移動した後に、エンドエフェクタ5は、第2対象物体OBJに対して所定の処理を行ってもよい。

[0033] 例えば、エンドエフェクタ5は、単一の対象物体OBJの複数部分のそれぞれに対して所定の処理を行ってもよい。つまり、エンドエフェクタ5は、単一の対象物体OBJの複数部分に対して所定の処理を順に行ってもよい。この場合、ロボット1は、エンドエフェクタ5が対象物体OBJの第1部分に対して所定の処理を行うことが可能な第3位置にエンドエフェクタ5を移動させ、エンドエフェクタ5が第3位置に移動した後に、エンドエフェクタ5は、対象物体OBJの第1部分に対して所定の処理を行ってもよい。その後、ロボット1は、エンドエフェクタ5が対象物体OBJの第2部分に対して所定の処理を行うことが可能な第4位置にエンドエフェクタ5を移動させ、エンドエフェクタ5が第4位置に移動した後に、エンドエフェクタ5は、対象物体OBJの第2部分に対して所定の処理を行ってもよい。

[0034] ロボット1は、単一の対象物体OBJの複数部分のそれぞれに対して所定の処理を行う動作の一例として、複数の穴が形成された第2対象物体OBJに対して、各穴に第1対象物体OBJをはめ込むはめ込み処理を繰り返してもよい。尚、エンドエフェクタ5が所定の処理を行う対象物体OBJの一部は、対象部分又は対象部材と称されてもよい。例えば、第2対象物体OBJのうちの各穴が形成された各部分（各部材）は、対象部分又は対象部材と称されてもよい。尚、対象物体OBJが複数の部品から構成されている場合に、各部品は、対象部分又は対象部材と称されてもよい。対象物体OBJが複数の部材から構成されている場合に、各部材は、対象部分又は対象部材と

みなされてもよい。

[0035] エンドエフェクタ5が所定の処理を行う対象物体OBJは、図2に示すように、ワークWを含んでいてもよい。ワークWは、例えば、所望の製造物を製造するために用いられる部品又は部材を含んでいてもよい。ワークWは、例えば、所望の製造物を製造するために加工される部品又は部材を含んでいてもよい。ワークWは、例えば、所望の製造物を製造するために搬送される部品又は部材を含んでいてもよい。ワークWは、例えば、所望の製造物を製造するための搬送により移動している部品又は部材を含んでいてもよい。ワークWは、例えば、所望の製造物を製造するために移動している部品又は部材を含んでいてもよい。

[0036] エンドエフェクタ5が所定の処理を行う対象物体OBJは、図2に示すように、ワークWが載置される載置装置Tを含んでいてもよい。載置装置Tの一例として、パレットがあげられる。載置装置Tは、支持面S上に配置されていてdもよい。載置装置Tは、支持面Sに固定されていてもよい。或いは、載置装置Tの少なくとも一部は、支持面Sに対して移動可能であってもよい。第1の例として、載置装置Tは、支持面S上を自走可能であってもよい。自走可能な載置装置Tは、自動搬送車（AGV：Automatic Guided Vehicle）と称されてもよい。第2の例として、載置装置Tは、ベルトコンベアであってもよい。この場合、ベルトコンベアの一部であって且つワークWが載置されるベルトが、支持面Sに対して移動してもよい。第3の例として、載置装置Tは、支持面S上を飛行可能であってもよい。つまり、載置装置Tは、支持面S上を飛行することで、支持面Sに対して移動可能であってもよい。この場合、載置装置Tは、無人航空機と称されてもよい。第4の例として、載置装置Tは、ロボットアーム12とは異なり且つワークWを保持可能なエンドエフェクタが取り付けられた他のロボットアームであってもよい。この場合、他のロボットアームに取り付けられたエンドエフェクタが、支持面Sに対して移動してもよい。尚、図2は、載置装置Tが支持面S上を自走可能である例を示している。載置装置Tの少なくと

もが支持面Sに対して移動可能である場合、載置装置Tの移動に伴って、載置装置Tに載置されたワークWもまた支持面Sに対して移動する。このため、載置装置Tは、ワークWを移動させる移動装置として機能可能であってもよい。載置装置Tは、ワークWを搬送する搬送装置として機能可能であってもよい。搬送装置は、ワークWを移動させる装置であってもよい。尚、搬送装置は、移動装置と称されてもよい。

[0037] 尚、載置装置Tの少なくとも一部が支持面Sに対して移動可能である場合、ワークWが載置されたパレットに相当する第1載置装置Tが、支持面Sに対して移動可能な第2載置装置Tに載置されていてもよい。この場合、第1載置装置Tと第2載置装置Tとを含む装置が、載置装置Tと称されてもよい。

[0038] 但し、対象物体OBJは、載置装置Tを含んでいなくてもよい。例えば、ワークWは、支持面S上に載置されていてもよい。

[0039] 対象物体OBJがワークW及び載置装置Tを含む場合には、上述した保持処理は、静止している又は移動している載置装置Tに載置されたワークWを保持する処理を含んでいてもよい。上述した保持処理は、支持面Sに載置されたワークWを保持する処理を含んでいてもよい。上述したリリース処理は、エンドエフェクタ5が保持しているワークWを静止している又は移動している載置装置T上の所望位置に配置するために、エンドエフェクタ5が保持しているワークWをリリースする処理を含んでいてもよい。上述したリリース処理は、エンドエフェクタ5が保持しているワークWを支持面S上の所望位置に配置するために、エンドエフェクタ5が保持しているワークWをリリースする処理を含んでいてもよい。上述したリリース処理は、エンドエフェクタ5が保持している第1のワークWを、静止している又は移動している載置装置T上に載置されている第2のワークWにはめ込むために、エンドエフェクタ5が保持している第1のワークWをリリースする処理を含んでいてもよい。上述したリリース処理は、エンドエフェクタ5が保持している第1のワークWを、支持面S上に載置されている第2のワークWにはめ込むために

、エンドエフェクタ5が保持している第1のワークWをリリースする処理を含んでいてもよい。上述したリリース処理は、エンドエフェクタ5が保持している第1のワークWを、静止している又は移動している載置装置T上に載置されている第2のワークWに形成された穴にはめ込む（つまり、挿入する）ために、エンドエフェクタ5が保持している第1のワークWをリリースする処理を含んでいてもよい。上述したリリース処理は、エンドエフェクタ5が保持している第1のワークWを、支持面S上に載置されている第2のワークWに形成された穴にはめ込む（つまり、挿入する）ために、エンドエフェクタ5が保持している第1のワークWをリリースする処理を含んでいてもよい。

[0040] 尚、図2は、ロボット1が、ロボットアーム12（つまり、垂直多関節型ロボット）である例を示している。しかしながら、ロボット1は、垂直多関節型ロボットとは異なるロボットであってもよい。例えば、ロボット1は、スカラロボット（つまり、水平多関節型ロボット）であってもよい。例えば、ロボット1は、平行リンクロボットであってもよい。例えば、ロボット1は、ロボットアーム12を二つ備える双腕型ロボットであってもよい。例えば、ロボット1は、直交座標型ロボットであってもよい。例えば、ロボット1は、円筒座標型ロボットであってもよい。ロボット1は、可動装置と称されてもよい。可動装置は、ロボット1に加えて、自動搬送車及び無人航空機の少なくとも一方を含んでいてもよい。例えば、自動搬送車及び無人航空機の少なくとも一方にロボット1が設置されていてもよい。

[0041] 再び図1において、撮像ユニット2は、対象物体OBJを撮像する。対象物体OBJを撮像するために、撮像ユニット2は、撮像装置21と、照明装置23とを備えている。

[0042] 撮像装置21は、対象物体OBJを撮像可能なカメラである。例えば、撮像装置21は、制御装置3の制御下で、対象物体OBJを撮像してもよい。撮像装置21は、対象物体OBJを撮像することで、画像データIMGを生成する。つまり、撮像装置21は、対象物体OBJの撮像結果である画像デ

ータIMGを生成する。撮像装置21が生成した画像データIMGは、撮像装置21から制御装置3に出力される。その結果、制御装置3は、撮像装置21による対象物体OBJの撮像により取得される画像データIMGを取得する。本実施形態では、撮像装置21は、単眼カメラである。具体的には、撮像装置21は、単眼カメラ（言い換えれば、撮像素子）を用いて対象物体OBJを撮像可能である。但し、後に変形例で詳述するように、撮像装置21は、単眼カメラに限定されることはない。

[0043] 撮像装置21は、対象物体OBJの全体を撮像してもよい。或いは、撮像装置21は、対象物体OBJの一部を撮像してもよい。つまり、撮像装置21は、対象物体OBJの一部を撮像する一方で、対象物体OBJの他の一部を撮像しなくてもよい。

[0044] 撮像装置21は、単一の対象物体OBJを撮像してもよい。つまり、画像データIMGが示す画像には、単一の対象物体OBJが写り込んでいてもよい。或いは、撮像装置21は、複数の対象物体OBJを撮像してもよい。つまり、画像データIMGが示す画像には、複数の対象物体OBJが写り込んでいてもよい。この場合、後に詳述するように、制御装置3は、撮像装置21が撮像した複数の対象物体OBJのうちの一の対象物体OBJを、エンドエフェクタ5が実際に所定の処理を行う対象物体OBJとして決定（言い換えれば、選択）してもよい。尚、撮像装置21が撮像した複数の対象物体OBJのうちのエンドエフェクタ5が実際に所定の処理を行う一の対象物体OBJは、処理実行物体と称されてもよい。

[0045] 撮像装置21が撮像する複数の対象物体OBJは、複数の対象物体OBJのうち少なくとも二つが少なくとも部分的に重なるように、配置されていてもよい。一例として、対象物体OBJが、所望の製造物を製造するために用いられる部品に相当するワークWである場合には、複数のワークW（つまり、複数の部品）は、複数のワークWのうち少なくとも二つが少なくとも部分的に重なるように、配置されていてもよい。この場合、ロボット1は、乱雑に配置された複数のワークWからワークWを一つずつピックアップするば

ら積みピックアップを行ってもよい。

[0046] 撮像ユニット2は、エンドエフェクタ5と同様に、ロボットアーム12に取り付けられている。つまり、撮像装置21及び照明装置23は、ロボットアーム12に取り付けられる。例えば、図2に示すように、撮像装置21及び照明装置23は、エンドエフェクタ5と同様に、ロボットアーム12の先端に取り付けられていてもよい。この場合、撮像装置21及び照明装置23は、ロボットアーム12の動きによって移動可能である。つまり、ロボットアーム12は、撮像装置21及び照明装置23を移動させる。

[0047] 撮像装置21は、撮像装置21と対象物体OBJとが相対的に変位している期間中に、対象物体OBJを撮像してもよい。尚、撮像装置21と対象物体OBJとが相対的に変位している状態は、撮像装置21と対象物体OBJとの相対的な位置関係が変化している状態を意味していてもよい。撮像装置21と対象物体OBJとが相対的に変位している状態は、撮像装置21と対象物体OBJとが相対移動している状態を意味していてもよい。例えば、撮像装置21と対象物体OBJとが相対的に変位している状態は、撮像装置21に対して対象物体OBJとが移動している状態を含んでいてもよい。例えば、撮像装置21と対象物体OBJとが相対的に変位している状態は、対象物体OBJに対して撮像装置21が移動している状態を含んでいてもよい。この場合、対象物体OBJを撮像するために撮像装置21が静止する必要がなくなるため、ロボットシステムSYSは、エンドエフェクタ5を用いて対象物体OBJに対して所定の処理を効率的に行うことができる。

[0048] 或いは、撮像装置21は、撮像装置21と対象物体OBJとが相対的に変位していない期間中に、対象物体OBJを撮像してもよい。尚、撮像装置21と対象物体OBJとが相対的に変位していない状態は、撮像装置21と対象物体OBJとの相対的な位置関係が変化していない状態を意味していてもよい。撮像装置21と対象物体OBJとが相対的に変位していない状態は、撮像装置21と対象物体OBJとが相対移動していない状態を意味していてもよい。撮像装置21と対象物体OBJとが相対的に変位していない状態は

、撮像装置 2 1 と対象物体 O B J とが静止している状態を意味していてもよい。撮像装置 2 1 と対象物体 O B J とが相対的に変位していない状態は、撮像装置 2 1 と対象物体 O B J とが同じ移動速度で同じ移動方向に向かって移動している状態を意味していてもよい。

[0049] 照明装置 2 3 は、対象物体 O B J に照明光を照射可能な装置である。例えば、照明装置 2 3 は、制御装置 3 の制御下で、対象物体 O B J に照明光を照射してもよい。特に、照明装置 2 3 は、対象物体 O B J に照明光を照射することで、対象物体 O B J を照明光で照明可能な装置である。照明光は、強度分布が均一な光であってもよい。尚、照明光は、強度分布が不均一な光であってもよい。この場合、撮像装置 2 1 は、照明光で照明されている対象物体 O B J を撮像してもよい。但し、照明装置 2 3 は、対象物体 O B J に照明光を照射しなくてもよい。この場合、撮像ユニット 2（ロボットシステム S Y S）は、照明装置 2 3 を備えていなくてもよい。

[0050] 制御装置 3 は、ロボット制御処理を行う。ロボット制御装置 4 もまた、ロボット制御処理を行う。つまり、制御装置 3 は、ロボット制御装置 4 と協働で、ロボット制御処理を行う。ロボット制御装置 4 は、制御装置 3 と協働で、ロボット制御処理を行う。このように、本実施形態では、互いに異なる制御装置である制御装置 3 及びロボット制御装置 4 が、互いに協働しながら、ロボット制御処理を行う。

[0051] 但し、制御装置 3 とロボット制御装置 4 とが一体化されていてもよい。つまり、制御装置 3 として機能可能であって且つロボット制御装置 4 として機能可能な制御装置が、ロボット制御処理を行ってもよい。

[0052] ロボット制御処理は、ロボット 1 を制御するための制御信号を生成する処理を含んでいてもよい。つまり、ロボット制御処理は、ロボット 1 の動作を制御するための制御信号を生成する処理を含んでいてもよい。尚、ロボット 1 を制御するための制御信号は、ロボット制御信号と称されてもよい。ロボット制御処理は、ロボット 1 に取り付けられているエンドエフェクタ 5 を制御するための制御信号を生成する処理を含んでいてもよい。つまり、ロボッ

ト制御処理は、ロボット1に取り付けられているエンドエフェクタ5の動作を制御するための制御信号を生成する処理を含んでいてもよい。尚、エンドエフェクタ5を制御するための制御信号は、エンドエフェクタ制御信号と称されてもよい。

[0053] ロボット1を制御するための制御信号は、ロボットアーム12を制御するための信号を含んでいてもよい。例えば、上述したように、ロボットアーム12は、エンドエフェクタ5を移動させる。この場合、制御信号は、エンドエフェクタ5が所望位置に位置するようにロボットアーム12を制御するための信号を含んでいてもよい。制御信号は、エンドエフェクタ5が所望位置に移動するようにロボットアーム12を制御するための信号を含んでいてもよい。制御信号は、エンドエフェクタ5と対象物体OBJとの位置関係が所望の位置関係となるようにロボットアーム12を制御するための信号を含んでいてもよい。

[0054] エンドエフェクタ5が対象物体OBJを保持するための保持処理を行う場合には、制御信号は、エンドエフェクタ5が、エンドエフェクタ5が対象物体OBJを保持可能な保持位置に向かって移動する（つまり、近づく）ようにロボットアーム12を制御するための信号を含んでいてもよい。つまり、制御信号は、エンドエフェクタ5が保持位置に位置するようにロボットアーム12を制御するための信号を含んでいてもよい。更に、制御信号は、上述した保持位置に位置するエンドエフェクタ5が対象物体OBJを保持するようにエンドエフェクタ5を制御するための信号を含んでいてもよい。

[0055] エンドエフェクタ5が保持している対象物体OBJをリリースするためのリリース処理を行う場合には、制御信号は、エンドエフェクタ5が、エンドエフェクタ5が保持している対象物体OBJをリリースするべきリリース位置に向かって移動する（つまり、近づく）ようにロボットアーム12を制御するための信号を含んでいてもよい。つまり、制御信号は、エンドエフェクタ5がリリース位置に位置するようにロボットアーム12を制御するための信号を含んでいてもよい。更に、制御信号は、上述したリリース位置に位置

するエンドエフェクタ5が保持している対象物体OBJをリリースするようにエンドエフェクタ5を制御するための信号を含んでいてもよい。

[0056] 制御信号は、ロボット1の動作を制御するためにそのまま利用可能な信号を含んでいてもよい。具体的には、制御信号は、ロボット1の動作を制御するためにロボット1に入力可能な駆動信号（ロボット駆動信号）を含んでいてもよい。制御信号は、ロボット1の駆動量を制御するためにロボット1に入力可能な駆動信号（ロボット駆動信号）を含んでいてもよい。例えば、制御信号は、ロボットアーム12のジョイント122に内蔵されたアクチュエータを駆動するための駆動信号を含んでいてもよい。例えば、制御信号は、ロボットアーム12のジョイント122に内蔵されたアクチュエータの駆動量を制御するための駆動信号を含んでいてもよい。

[0057] 制御信号は、エンドエフェクタ5の動作を制御するためにそのまま利用可能な信号を含んでいてもよい。具体的には、制御信号は、エンドエフェクタ5の動作を制御するためにエンドエフェクタ5に入力可能な駆動信号（エンドエフェクタ駆動信号）を含んでいてもよい。制御信号は、エンドエフェクタ5の駆動量を制御するためにエンドエフェクタ5に入力可能な駆動信号（エンドエフェクタ駆動信号）を含んでいてもよい。例えば、制御信号は、エンドエフェクタ5を構成するハンドクリッパーを動かすアクチュエータを駆動するための駆動信号を含んでいてもよい。例えば、制御信号は、エンドエフェクタ5を構成するハンドクリッパーを動かすアクチュエータの駆動量を制御するための駆動信号を含んでいてもよい。例えば、制御信号は、エンドエフェクタ5を構成するバキュームクリッパーのバキューム装置を駆動するための駆動信号を含んでいてもよい。例えば、制御信号は、エンドエフェクタ5を構成するバキュームクリッパーのバキューム装置の駆動量を制御するための駆動信号を含んでいてもよい。

[0058] 制御信号は、ロボット1の動作を制御するためにロボット1に入力可能な上述した駆動信号を生成するために利用可能な信号を含んでいてもよい。例えば、制御信号は、ロボットアーム12のジョイント122に内蔵されたア

クチュエータの駆動信号を生成するために利用可能な信号を含んでいてもよい。

[0059] 制御信号は、エンドエフェクタ5の動作を制御するためにエンドエフェクタ5に入力可能な上述した駆動信号を生成するために利用可能な信号を含んでいてもよい。例えば、制御信号は、エンドエフェクタ5を構成するハンドクリッパーを動かすアクチュエータの駆動信号を生成するために利用可能な信号を含んでいてもよい。例えば、制御信号は、エンドエフェクタ5を構成するバキュームクリッパーのバキューム装置の駆動信号を生成するために利用可能な信号を含んでいてもよい。

[0060] 制御装置3は、ロボット制御処理を行うことで、制御信号を生成してもよい。制御装置3が制御信号を生成した場合には、制御装置3が生成した制御信号は、制御装置3からロボット制御装置4に入力されてもよい。つまり、制御装置3は、制御装置3が生成した制御信号を、ロボット制御装置4に出力してもよい。

[0061] ロボット1の動作を制御するためにそのまま利用可能な信号（つまり、ロボット1の動作を制御するためにロボット1に入力可能な駆動信号）を制御装置3が制御信号として生成している場合には、ロボット制御装置4は、制御装置3が生成した制御信号をそのまま用いて、ロボット1の動作を制御してもよい。具体的には、ロボット制御装置4は、制御装置3が生成した制御信号を、ロボット1の動作を制御するためにロボット1に入力可能な駆動信号としてロボット1に出力することで、ロボット1の動作を制御してもよい。

[0062] エンドエフェクタ5の動作を制御するためにそのまま利用可能な信号（つまり、エンドエフェクタ5の動作を制御するためにエンドエフェクタ5に入力可能な駆動信号）を制御装置3が制御信号として生成している場合には、ロボット制御装置4は、制御装置3が生成した制御信号をそのまま用いて、エンドエフェクタ5の動作を制御してもよい。具体的には、ロボット制御装置4は、制御装置3が生成した制御信号を、エンドエフェクタ5の動作を制

御するためにエンドエフェクタ5に入力可能な駆動信号としてエンドエフェクタ5に出力することで、エンドエフェクタ5の動作を制御してもよい。尚、制御信号をエンドエフェクタ5に出力することは、制御信号をエンドエフェクタ5に直接出力することと、ロボット1を介して制御信号をエンドエフェクタ5に間接的に出力することとの少なくとも一つを含んでいてもよい。

[0063] ロボット1の動作を制御するためにロボット1に入力可能な駆動信号を生成するために利用可能な信号を制御装置3が制御信号として生成している場合には、ロボット制御装置4は、制御装置3が生成した制御信号に基づいて、ロボット1の動作を制御するためにロボット1に入力可能な駆動信号を、制御信号として生成してもよい。その後、ロボット制御装置4は、ロボット制御装置4が生成した制御信号をロボット1に出力することで、ロボット1の動作を制御してもよい。

[0064] エンドエフェクタ5の動作を制御するためにエンドエフェクタ5に入力可能な駆動信号を生成するために利用可能な信号を制御装置3が制御信号として生成している場合には、ロボット制御装置4は、制御装置3が生成した制御信号に基づいて、エンドエフェクタ5の動作を制御するためにエンドエフェクタ5に入力可能な駆動信号を、制御信号として生成してもよい。その後、ロボット制御装置4は、ロボット制御装置4が生成した制御信号をエンドエフェクタ5に出力することで、エンドエフェクタ5の動作を制御してもよい。

[0065] 或いは、制御装置3が制御信号を生成した場合には、制御装置3が生成した制御信号は、制御装置3から、ロボット制御装置4を介することなく、ロボット1又はエンドエフェクタ5に入力されてもよい。例えば、ロボット1の動作を制御するためにそのまま利用可能な信号（つまり、ロボット1の動作を制御するためにロボット1に入力可能な駆動信号）を制御装置3が制御信号として生成した場合には、制御装置3は、制御装置3が生成した制御信号を、ロボット制御装置4を介することなく、ロボット1に入力してもよい。例えば、エンドエフェクタ5の動作を制御するためにそのまま利用可能な

信号（つまり、エンドエフェクタ5の動作を制御するためにエンドエフェクタ5に入力可能な駆動信号）を制御装置3が制御信号として生成した場合には、制御装置3は、制御装置3が生成した制御信号を、ロボット制御装置4を介することなく、エンドエフェクタ5に入力してもよい。

[0066] 制御装置3に加えて又は代えて、ロボット制御装置4は、ロボット制御処理を行うことで、制御信号を生成してもよい。例えば、ロボット制御装置4は、ロボット1の動作を制御するためにロボット1に入力可能な駆動信号を、制御信号として生成してもよい。その後、ロボット制御装置4は、ロボット制御装置4が生成した制御信号をロボット1に出力することで、ロボット1の動作を制御してもよい。例えば、ロボット制御装置4は、エンドエフェクタ5の動作を制御するためにエンドエフェクタ5に入力可能な駆動信号を、制御信号として生成してもよい。その後、ロボット制御装置4は、ロボット制御装置4が生成した制御信号をエンドエフェクタ5に出力することで、エンドエフェクタ5の動作を制御してもよい。

[0067] 本実施形態では特に、制御装置3は、ロボット制御処理の少なくとも一部として、ファイン移動処理を行う。更に、ロボット制御装置4は、ロボット制御処理の少なくとも一部として、ラフ移動処理を行う。但し、制御装置3に加えて又は代えて、ロボット制御装置4が、ロボット制御処理の少なくとも一部として、ファイン移動処理を行ってもよい。この場合、ロボット制御装置4がラフ移動処理とファイン移動処理との双方を行ってもよいし、ロボットシステムSYSは、制御装置3を備えていなくてもよい。同様に、ロボット制御装置4に加えて又は代えて、制御装置3が、ロボット制御処理の少なくとも一部として、ラフ移動処理を行ってもよい。この場合、制御装置3がラフ移動処理とファイン移動処理との双方を行ってもよい。尚、ラフ移動処理とファイン移動処理との双方を行う制御装置3が、ロボット1の動作を制御するためにそのまま利用可能な信号を制御信号として生成する場合には、ロボットシステムSYSは、ロボット制御装置4を備えていなくてもよい。以下の説明では、制御装置3がファイン移動処理を行い、且つ、ロボット

制御装置4がラフ移動処理を行う例について説明する。

[0068] ファイン移動処理及びラフ移動処理は、いずれも、エンドエフェクタ5を移動させる処理である。具体的には、ファイン移動処理及びラフ移動処理は、いずれも、エンドエフェクタ5を移動させるようにロボット1を制御する処理である。つまり、ファイン移動処理及びラフ移動処理は、いずれも、エンドエフェクタ5を移動させるようにロボット1を制御するための制御信号を生成し、且つ、生成した信号を出力する処理である。

[0069] 上述したように、移動したエンドエフェクタ5は、対象物体OBJに対して所定の処理を行う。この場合、ファイン移動処理及びラフ移動処理は、いずれも、エンドエフェクタ5が所定の処理を行う対象物体OBJに対する処理（移動処理）であるとみなしてもよい。つまり、ファイン移動処理及びラフ移動処理は、いずれも、エンドエフェクタ5が所定の処理を行う対象物体OBJに対して行われる処理であるとみなしてもよい。具体的には、ファイン移動処理及びラフ移動処理は、いずれも、対象物体OBJに対してエンドエフェクタ5を移動させる処理であるとみなしてもよい。例えば、ファイン移動処理及びラフ移動処理は、いずれも、エンドエフェクタ5が対象物体OBJに近づくようにエンドエフェクタ5を移動させる処理であるとみなしてもよい。つまり、ファイン移動処理及びラフ移動処理は、いずれも、エンドエフェクタ5を移動させることでエンドエフェクタ5が対象物体OBJに近づくようにロボット1を制御する処理であるとみなしてもよい。

[0070] 第1の例として、エンドエフェクタ5が、対象物体OBJを保持するために、対象物体OBJに対して、所定の処理の一例である保持処理を行ってもよいことは、上述したとおりである。この場合、ファイン移動処理及びラフ移動処理は、いずれも、エンドエフェクタ5が保持すべき対象物体OBJに対する処理であるとみなしてもよい。具体的には、ファイン移動処理及びラフ移動処理は、いずれも、エンドエフェクタ5が保持すべき対象物体OBJに対してエンドエフェクタ5を移動させる処理であるとみなしてもよい。例えば、ファイン移動処理及びラフ移動処理は、いずれも、エンドエフェ

クタ5を移動させることで、エンドエフェクタ5が保持すべき対象物体OBJに対してエンドエフェクタ5が近づくように、ロボット1を制御する処理であるとみなしてもよい。

[0071] 第2の例として、エンドエフェクタ5は、保持した第1対象物体OBJをリリースするために、所定の処理の一例であるリリース処理を行ってもよいことは、上述したとおりである。例えば、エンドエフェクタ5は、保持した第1対象物体OBJを、第2対象物体OBJの所望位置に配置するために、保持した第1対象物体OBJをリリースすべき第2対象物体OBJに対して、所定の処理の一例であるリリース処理を行ってもよいことは、上述したとおりである。例えば、エンドエフェクタ5は、保持した第1対象物体OBJを、第2対象物体OBJにはめ込むために、保持した第1対象物体OBJをリリースすべき第2対象物体OBJに対して、所定の処理の一例であるリリース処理を行ってもよいことは、上述したとおりである。例えば、エンドエフェクタ5は、保持した第1対象物体OBJを、第2対象物体OBJに形成された穴にはめ込む（つまり、挿入する）ために、保持した第1対象物体OBJをリリースすべき第2対象物体OBJに対して、所定の処理の一例であるリリース処理を行ってもよいことは、上述したとおりである。この場合、ファイン移動処理及びラフ移動処理は、いずれも、エンドエフェクタ5が第1対象物体OBJをリリースすべき第2対象物体OBJに対する処理であるとみなしてもよい。具体的には、ファイン移動処理及びラフ移動処理は、いずれも、エンドエフェクタ5が第1対象物体OBJをリリースすべき第2対象物体OBJに対して、第1対象物体OBJを保持しているエンドエフェクタ5を移動させる処理であるとみなしてもよい。例えば、ファイン移動処理及びラフ移動処理は、いずれも、エンドエフェクタ5を移動させることで、エンドエフェクタ5が第1対象物体OBJをリリースすべき第2対象物体OBJに対してエンドエフェクタ5が近づくように、ロボット1を制御する処理であるとみなしてもよい。

[0072] ファイン移動処理及びラフ移動処理の少なくとも一つは、移動する対象物

体OBJに対して行われてもよい。例えば、上述したように、対象物体OBJの一例であるワークWが、ワークWを搬送する搬送装置として機能可能な載置装置Tに載置されている場合には、ファイン移動処理及びラフ移動処理の少なくとも一つは、搬送装置によって移動しているワークWに対して行われてもよい。例えば、上述したように、対象物体OBJの一例である載置装置Tが移動可能である場合には、ファイン移動処理及びラフ移動処理の少なくとも一つは、移動する載置装置Tに対して行われてもよい。但し、ファイン移動処理及びラフ移動処理の少なくとも一つは、静止している対象物体OBJに対して行われてもよい。

[0073] ファイン移動処理及びラフ移動処理は、ファイン移動処理によってエンドエフェクタ5を移動させるようにロボット1を制御する方法と、ラフ移動処理によってエンドエフェクタ5を移動させるようにロボット1を制御する方法とが異なるという点で、互いに異なる。尚、ファイン移動処理及びラフ移動処理の違いについては、後にロボット制御処理の流れを説明する際に詳述するが、以下に、その違いについて簡単に説明する。

[0074] ファイン移動処理は、撮像装置21が生成した画像データIMGに基づく対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果に基づいて、エンドエフェクタ5を移動させるようにロボット1を制御する処理を含む。つまり、ファイン移動処理は、撮像装置21が生成した画像データIMGに基づく対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果に基づいて、エンドエフェクタ5を移動させるようにロボット1を制御するための制御信号を生成し、生成した制御信号を出力する（例えば、ロボット1又はロボット制御装置4に出力する）処理を含む。

[0075] 一例として、ファイン移動処理は、撮像装置21が生成した画像データIMGを撮像装置21から取得する処理を含んでもよい。尚、制御信号を生成するために撮像装置21が画像データIMGを生成するがゆえに、対象物体OBJを撮像することで撮像装置21が画像データを生成する処理を含んでもよい。尚、制御信号を生成するために撮像装置21が画像データ

IMGを生成するがゆえに、ファイン移動処理は、対象物体OBJを撮像することで撮像装置21が画像データを生成する処理と並行して行われてもよい。この場合、ファイン移動処理は、対象物体OBJを撮像することで撮像装置21が画像データを生成する処理を含んでいるとみなしてもよい。ファイン移動処理は、撮像装置21が生成した画像データIMGに基づいて、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出する処理を含んでもよい。ファイン移動処理は、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果に基づいて、エンドエフェクタ5を移動させるようにロボット1を制御するための制御信号を生成する処理を含んでもよい。ファイン移動処理は、生成した制御信号を出力する（例えば、ロボット1又はロボット制御装置4に出力する）処理を含んでもよい。

[0076] 一方で、ラフ移動処理は、撮像装置21が生成した画像データIMGを用いることなく、エンドエフェクタ5を移動させるようにロボット1を制御する処理を含む。ラフ移動処理は、画像データIMGに基づく対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果を用いることなく、エンドエフェクタ5を移動させるようにロボット1を制御する処理を含む。つまり、ラフ移動処理は、撮像装置21が生成した画像データIMGを用いることなく、エンドエフェクタ5を移動させるようにロボット1を制御する制御信号を生成し、生成した制御信号を出力する（例えば、ロボット1に出力する）処理を含む。ラフ移動処理は、画像データIMGに基づく対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果を用いることなく、エンドエフェクタ5を移動させるようにロボット1を制御する制御信号を生成し、生成した制御信号を出力する（例えば、ロボット1に出力する）処理を含む。

[0077] 但し、ラフ移動処理が行われる前に、ラフ移動処理によって用いられる制御信号が予め生成されていてもよい。この場合、ラフ移動処理は、エンドエフェクタ5を移動させるようにロボット1を制御する制御信号を生成する処理を含んでいなくてもよい。ラフ移動処理は、ラフ移動処理が開始される前に予め生成された制御信号を出力（例えば、生成する）処理を含んでも

よい。また、ラフ移動処理が複数回実行される場合、複数回のラフ移動処理の少なくとも1回のラフ移動処理によって用いられる制御信号が予め生成されていてもよい。

[0078] 本実施形態では、制御装置3は、ラフ移動処理の後に、ファイン移動処理を開始する。つまり、制御装置3は、ラフ移動処理の後に、ファイン移動処理を行う。この場合には、制御装置3は、ラフ移動処理の後に撮像装置21が対象物体OBJを撮像することで生成する画像データIMGに基づく対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果に基づいて、エンドエフェクタ5を移動させるようにロボット1を制御するための制御信号を生成してもよい。

[0079] 具体的には、制御装置3は、ロボット制御装置4がラフ移動処理を開始した後に、ファイン移動処理を開始してもよい。つまり、制御装置3は、ロボット制御装置4がラフ移動処理を開始した後に、ファイン移動処理を行ってもよい。逆に言えば、ロボット制御装置4は、制御装置3がファイン移動処理を開始する前に、ラフ移動処理を開始してもよい。つまり、ロボット制御装置4は、制御装置3がファイン移動処理を開始する前に、ラフ移動処理を行ってもよい。この場合には、制御装置3は、ロボット制御装置4がラフ移動処理を開始した後に撮像装置21が対象物体OBJを撮像することで生成する画像データIMGに基づく対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果に基づいて、エンドエフェクタ5を移動させるようにロボット1を制御するための制御信号を生成してもよい。

[0080] 一例として、制御装置3は、ロボット制御装置4がラフ移動処理を行った後に、ファイン移動処理を開始する。つまり、制御装置3は、ロボット制御装置4がラフ移動処理を行った後に、ファイン移動処理を行う。言い換えれば、制御装置3は、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了した（つまり、終了した）後に、ファイン移動処理を開始する。つまり、制御装置3は、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了した（つまり、終了した）後に、ファイン移動処理を行う。この場合には、制御装置3は、ロボット制御装置

4 がラフ移動処理を行った後に撮像装置 2 1 が対象物体 O B J を撮像することで生成する画像データ I M G に基づく対象物体 O B J の位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果に基づいて、エンドエフェクタ 5 を移動させるようにロボット 1 を制御するための制御信号を生成する。言い換えれば、制御装置 3 は、ロボット制御装置 4 がラフ移動処理を完了した（つまり、終了した）後に撮像装置 2 1 が対象物体 O B J を撮像することで生成する画像データ I M G に基づく対象物体 O B J の位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果に基づいて、エンドエフェクタ 5 を移動させるようにロボット 1 を制御するための制御信号を生成する。

[0081] 但し、制御装置 3 は、後に第 1 変形例で説明するように、ロボット制御装置 4 がラフ移動処理を完了する（つまり、終了する）前に、ファイン移動処理を開始してもよい。つまり、制御装置 3 は、ロボット制御装置 4 がラフ移動処理を完了する（つまり、終了する）前に、ファイン移動処理の少なくとも一部を行ってもよい。

[0082] ファイン移動処理の前に行われるラフ移動処理は、エンドエフェクタ 5 と対象物体 O B J との間の距離が第 1 距離となるまでエンドエフェクタ 5 が対象物体 O B J に近づくように、エンドエフェクタ 5 を移動させる処理（つまり、エンドエフェクタ 5 を移動させるようにロボット 1 を制御する処理、以下同じ）を含んでいてもよい。一方で、ラフ移動処理の後に行われるファイン移動処理は、エンドエフェクタ 5 と対象物体 O B J との間の距離が第 1 距離よりも短い第 2 距離となるまでエンドエフェクタ 5 が対象物体 O B J に近づくように、エンドエフェクタ 5 を移動させる処理を含んでいてもよい。つまり、ファイン移動処理は、ラフ移動処理によって対象物体 O B J に近づいたエンドエフェクタ 5 が、対象物体 O B J に更に近づくように、エンドエフェクタ 5 を移動させる処理を含んでいてもよい。

[0083] 例えば、ファイン移動処理は、エンドエフェクタ 5 が対象物体 O B J に対して所定の処理を行う場合にエンドエフェクタ 5 が位置するべき目標処理位置 T P P に位置するように、エンドエフェクタ 5 を移動させる処理を含んで

いてもよい。一方で、ラフ移動処理は、目標処理位置 T P P とは異なる目標移動位置 T M P に位置するように、エンドエフェクタ 5 を移動させる処理を含んでいてもよい。ラフ移動処理は、目標処理位置 T P P から離れた目標移動位置 T M P に位置するように、エンドエフェクタ 5 を移動させる処理を含んでいてもよい。尚、対象物体 O B J から目標処理位置 T P P までの距離は、対象物体 O B J から目標移動位置 T M P までの距離よりも短い。

[0084] 第 1 の例として、エンドエフェクタ 5 は、対象物体 O B J を保持するために、対象物体 O B J に対して、所定の処理の一例である保持処理を行ってもよいことは、上述したとおりである。この場合、ファイン移動処理は、エンドエフェクタ 5 が対象物体 O B J を保持する場合にエンドエフェクタ 5 が位置するべき目標処理位置 T P P に位置するように、エンドエフェクタ 5 を移動させる処理を含んでいてもよい。尚、保持処理が行われる場合には、目標処理位置 T P P は、目標保持位置と称されてもよい。一方で、ラフ移動処理は、エンドエフェクタ 5 が、目標処理位置 T P P とは異なる目標移動位置 T M P に位置するように、エンドエフェクタ 5 を移動させる処理を含んでいてもよい。

[0085] 第 2 の例として、エンドエフェクタ 5 は、保持した対象物体 O B J をリリースするために、所定の処理の一例であるリリース処理を行ってもよいことは、上述したとおりである。この場合、ファイン移動処理は、エンドエフェクタ 5 が対象物体 O B J をリリースする場合にエンドエフェクタ 5 が位置するべき目標処理位置 T P P に位置するように、エンドエフェクタ 5 を移動させる処理を含んでいてもよい。尚、リリース処理が行われる場合には、目標処理位置 T P P は、目標リリース位置と称されてもよい。一方で、ラフ移動処理は、エンドエフェクタ 5 が、目標処理位置 T P P とは異なる目標移動位置 T M P に位置するように、エンドエフェクタ 5 を移動させる処理を含んでいてもよい。

[0086] ファイン移動処理が開始される前にラフ移動処理が開始される場合には、ロボット制御装置 4 は、ラフ移動処理を行うことで、対象物体 O B J に対す

るエンドエフェクタ5の位置を大まかに（ラフに）調整してもよい。一方で、ラフ移動処理が開始された後にファイン移動処理が開始される場合には、制御装置3は、ファイン移動処理を行うことで、対象物体OBJに対するエンドエフェクタ5の位置を細かく（高精度に）調整してもよい。この場合、ラフ移動処理によるエンドエフェクタ5の移動距離は、ファイン移動処理によるエンドエフェクタ5の移動距離よりも長くてもよい。ファイン移動処理によるエンドエフェクタ5の移動距離は、ラフ移動処理によるエンドエフェクタ5の移動距離よりも短くてもよい。ラフ移動処理によるエンドエフェクタ5の移動速度は、ファイン移動処理によるエンドエフェクタ5の移動速度よりも速くてもよい。ファイン移動処理によるエンドエフェクタ5の移動速度は、ラフ移動処理によるエンドエフェクタ5の移動速度よりも遅くてもよい。尚、ここで言うエンドエフェクタ5の移動速度は、最高移動速度を意味していてもよいし、平均移動速度を意味していてもよいし、その他の移動速度を意味していてもよい。

[0087] このように、本実施形態では、ロボットシステムSYSは、制御装置3と、ロボット制御装置4とを用いて、ロボット制御処理を行う。このため、制御装置3及びロボット制御装置4を備える装置は、ロボット制御処理を行う制御システムと称されてもよい。但し、制御装置3を備える一方でロボット制御装置4を備えていない装置が、ロボット制御処理を行う制御システムと称されてもよい。ロボット制御装置4を備える一方で制御装置3を備えていない装置が、ロボット制御処理を行う制御システムと称されてもよい。更に、上述したようにファイン移動処理のために撮像ユニット2（特に、撮像装置21）が用いられるがゆえに、撮像ユニット2と、制御装置3及びロボット制御装置4の少なくとも一方とを備える装置は、ロボット制御処理を行う制御システムと称されてもよい。撮像ユニット2と、制御装置3及びロボット制御装置4の少なくとも一方とを備える装置は、撮像システムと称されてもよい。

[0088] ここで、図3から図6を参照しながら、ラフ移動処理及びファイン移動処

理を含むロボット制御処理によって制御されるロボット1の動作の一例について説明する。具体的には、ラフ移動処理及びファイン移動処理を含むロボット制御処理によるエンドエフェクタ5の移動の一例について説明する。

[0089] 図3(a)から図3(d)のそれぞれは、ラフ移動処理及びファイン移動処理を含むロボット制御処理によって制御されるロボット1の動作の第1例を示している。具体的には、図3(a)から図3(d)のそれぞれは、載置装置Tの一例である収容箱CBに収容されたワークWを、エンドエフェクタ5を用いて保持する(つまり、ピックアップする)ためのロボット1の動作の一例を示している。つまり、図3(a)から図3(d)のそれぞれは、エンドエフェクタ5が保持処理を行う場合のロボット1の動作の一例を示している。

[0090] 図3(a)から図3(d)は、収容箱CBに単一のワークWが収容されている例を示している。しかしながら、収容箱CBには、複数のワークWが収容されていてもよい。この場合、収容箱CBには、複数のワークWが規則的に収容されていてもよい。例えば、収容箱CB内の規則的な位置に、複数のワークWが位置していてもよい。例えば、収容箱CB内の予め定められた規則的な位置に、複数のワークWが位置していてもよい。収容箱CBには、規則的な姿勢を有する複数のワークWが位置していてもよい。或いは、収容箱CBには、複数のワークWが不規則に収容されていてもよい。例えば、収容箱CB内の不規則な位置に、複数のワークWが位置していてもよい。収容箱CBには、不規則な姿勢を有する複数のワークWが位置していてもよい。尚、収容箱CBは、容器と称されてもよい。

[0091] 尚、複数のワークWが収容箱CBに不規則に収容されている状態は、複数のワークWが収容箱CBに無作為に又は無造作に収容されている状態と等価であるとみなしてもよい。複数のワークWが収容箱CBに不規則に収容されている場合、複数のワークWのうちの第1のワークWの向きと、複数のワークWのうちの第1のワークWとは異なる第2のワークの向きとが異なってもよい。複数のワークWが収容箱CBに不規則に収容されている場合、第

1のワークWの姿勢と、第2のワークの姿勢とが異なっていてもよい。複数のワークWが収容箱CBに不規則に收容されている場合、第1のワークWに、第1のワークWとは異なる第3のワークWが重なっている一方で、第2のワークに、第2のワークWとは異なる第4のワークWが重なっていてもよい。複数のワークWが収容箱CBに不規則に收容されている場合、第1のワークWに第3のワークWが重なっており、第2のワークに第4のワークWが重なっており、且つ、第1のワークWと第3のワークWとが重なる領域のサイズが、第2のワークと第4のワークWと重なる領域のサイズと異なっていてもよい。

[0092] この場合、図3(a)に示すように、ロボット制御装置4は、まず、ラフ移動処理を行ってもよい。具体的には、ロボット制御装置4は、エンドエフェクタ5が目標移動位置TMP#1に位置するようエンドエフェクタ5を移動させるラフ移動処理を行ってもよい。図3(a)に示す例では、目標移動位置TMP#1として、ワークWの直上の位置が用いられている。

[0093] 尚、本実施形態では、エンドエフェクタ5の位置は、エンドエフェクタ5を基準に定まる任意の位置を意味していてもよい。エンドエフェクタ5の位置の一例として、エンドエフェクタ5のツールセンターポイントがあげられる。エンドエフェクタ5のツールセンターポイントは、エンドエフェクタ5が対象物体OBJ(例えば、ワークW)に接触する点を意味していてもよい。上述したようにエンドエフェクタ5がハンドクリッパーである場合には、ツールセンターポイントは、ハンドクリッパーが備える複数の爪部材の先端の間の空間上の点を意味していてもよい。上述したようにエンドエフェクタ5がバキュームクリッパーである場合には、ツールセンターポイントは、バキュームクリッパーに形成されており且つそれぞれが気体を吸引可能な複数の吸引口の間の空間上の点を意味していてもよい。このようなツールセンターポイントは、ロボットシステムSYSのユーザによって設定されてもよい。或いは、ツールセンターポイントは、エンドエフェクタ5毎に予め設定されていてもよい。尚、ツールセンターポイントは、エンドエフェクタ5が対

象物体OBJに接触する点に限られず、エンドエフェクタ5上の任意の点であってもよい。或いは、エンドエフェクタ5の位置は、後述するグローバル座標系を基準に定まる位置を意味していてもよい。或いは、エンドエフェクタ5の位置は、後述するロボット座標系を基準に定まる位置を意味していてもよい。

[0094] エンドエフェクタ5が目標移動位置TMP#1に位置した後に、図3(b)に示すように、制御装置3は、ファイン移動処理を行ってもよい。具体的には、制御装置3は、エンドエフェクタ5が目標処理位置TPP#1に位置するようエンドエフェクタ5を移動させるファイン移動処理を行ってもよい。目標処理位置TPP#1は、エンドエフェクタ5がワークWを保持する場合にエンドエフェクタ5が位置するべき目標処理位置TPPである。

[0095] エンドエフェクタ5が目標処理位置TPP#1に位置した後に、制御装置3(或いは、ロボット制御装置4)は、エンドエフェクタ5がワークWを保持するように、エンドエフェクタ5を制御するための制御信号を生成し、生成した制御信号をエンドエフェクタ5に出力してもよい。その結果、図3(c)に示すように、エンドエフェクタ5は、制御装置3の制御下で(或いは、ロボット制御装置4の制御下で)、ワークWを保持する。

[0096] その後、d或いは、ロボット制御装置4が、ワークWを保持したエンドエフェクタ5が退避するように、ラフ移動処理を行ってもよい。言い換えると、ロボット制御装置4は、ワークWを保持したエンドエフェクタ5を退避させることを、ラフ移動処理として行ってもよい。一例として、ロボット制御装置4は、目標移動位置TMP#1から目標処理位置TPP#1に向かってエンドエフェクタ5が移動した移動経路と同じ移動経路を、目標処理位置TPP#1から目標移動位置TMP#1に向かってエンドエフェクタ5が移動するように、ラフ移動処理を行ってもよい。その後、図3(d)に示すように、必要に応じて、ロボット制御装置4は、ワークWを保持したエンドエフェクタ5が退避するように、ラフ移動処理を行ってもよい。

[0097] 続いて、図4(a)から図4(d)のそれぞれは、ラフ移動処理及びファ

イン移動処理を含むロボット制御処理によって制御されるロボット1の動作の第2例を示している。具体的には、図4(a)から図4(d)のそれぞれは、エンドエフェクタ5が保持しているワークWを載置装置Tの一例であるパレットPLTに配置するようにエンドエフェクタ5が保持しているワークWをリリースするロボット1の動作の一例を示している。つまり、図4(a)から図4(d)のそれぞれは、エンドエフェクタ5がリリース処理を行う場合のロボット1の動作の一例を示している。

[0098] この場合、図4(a)に示すように、ロボット制御装置4は、まず、ラフ移動処理を行ってもよい。具体的には、ロボット制御装置4は、エンドエフェクタ5が目標移動位置TMP#2に位置するようエンドエフェクタ5を移動させるラフ移動処理を行ってもよい。図4(a)に示す例では、目標移動位置TMP#2として、パレットPLTの直上の位置が用いられている。

[0099] エンドエフェクタ5が目標移動位置TMP#2に位置した後に、図4(b)に示すように、制御装置3は、ファイン移動処理を行ってもよい。具体的には、制御装置3は、エンドエフェクタ5が目標処理位置TPP#2に位置するようエンドエフェクタ5を移動させるファイン移動処理を行ってもよい。目標処理位置TPP#2は、エンドエフェクタ5がワークWをリリースする場合にエンドエフェクタ5が位置するべき目標処理位置TPPである。尚、上述したようにパレットPLTが移動する場合には、目標処理位置TPP#2もまた、パレットPLT#2の移動に合わせて移動してもよい。

[0100] エンドエフェクタ5が目標処理位置TPP#2に位置した後に、制御装置3(或いは、ロボット制御装置4)は、エンドエフェクタ5がワークWをリリースするように、エンドエフェクタ5を制御するための制御信号を生成し、生成した制御信号をエンドエフェクタ5に出力してもよい。その結果、図4(c)に示すように、エンドエフェクタ5は、制御装置3の制御下で(或いは、ロボット制御装置4の制御下で)、ワークWをリリースする。

[0101] その後、図4(c)に示すように、必要に応じて、制御装置3は、ワークWをリリースしたエンドエフェクタ5が退避するように、ファイン移動処理

を行ってもよい。或いは、ロボット制御装置4が、ワークWをリリースしたエンドエフェクタ5が退避するように、ラフ移動処理を行ってもよい。言い換えると、ロボット制御装置4は、ワークWをリリースしたエンドエフェクタ5を退避させることを、ラフ移動処理として行ってもよい。一例として、ロボット制御装置4は、目標移動位置TMP # 2から目標処理位置TPP # 2に向かってエンドエフェクタ5が移動した移動経路と同じ移動経路を、目標処理位置TPP # 2から目標移動位置TMP # 2に向かってエンドエフェクタ5が移動するように、ラフ移動処理を行ってもよい。その後、図4 (d) に示すように、必要に応じて、ロボット制御装置4は、ワークWをリリースしたエンドエフェクタ5が退避するように、ラフ移動処理を行ってもよい。

[0102] 続いて、図5 (a) から図5 (d) 及び図6 (a) から図6 (b) のそれぞれは、ラフ移動処理及びファイン移動処理を含むロボット制御処理によって制御されるロボット1の動作の第3例を示している。具体的には、図5 (a) から図5 (d) 及び図6 (a) から図6 (b) のそれぞれは、複数の棒状の第1ワークW1を内部に収容しているエンドエフェクタ5が、第2ワークW2に形成された複数の穴HLに複数の第1ワークW1をそれぞれはめ込む（挿入する）ようにエンドエフェクタ5が複数の第1ワークW1を順にリリースするロボット1の動作の一例を示している。つまり、図5 (a) から図5 (d) 及び図6 (a) から図6 (b) のそれぞれは、エンドエフェクタ5がリリース処理を行う場合のロボット1の動作の一例を示している。

[0103] 図5 (a) から図5 (d) 及び図6 (a) から図6 (b) に示す例では、エンドエフェクタ5は、第2ワークW2に形成された複数の穴HLのそれぞれに対して、リリース処理を行う。具体的には、第2ワークW2は、それぞれに穴HLが形成されている複数の対象部分（処理対象部分）を有し、エンドエフェクタ5は、それぞれに穴HLが形成されている第2ワークW2の複数の対象部分のそれぞれに対して、リリース処理を行う。尚、第2ワークW2に形成された穴HLに第1ワークW1がはめ込まれる場合に限らず、対象

物体OBJは、エンドエフェクタ5が所定の処理を行う複数の対象部分を有し、エンドエフェクタ5は、複数の対象部分に対して所定の処理を順に行ってもよい。尚、対象部分（処理対象部分）は、対象部材（処理対象部材）と称されてもよい。

[0104] 尚、以下の説明では、図5（a）から図5（d）及び図6（a）から図6（b）に示すように、第2ワークW2に、穴HL#1及びHL#2を含む複数の穴HLが形成されており、穴HL#1及びHL#2を含む複数の穴HLに、第1ワークW1#1及びW1#2を含む複数の第1ワークW1をそれぞれはめ込む（挿入する）ように、エンドエフェクタ5が収容している複数の第1ワークW1を順にリリースするロボット1の動作について説明する。

[0105] この場合、図5（a）に示すように、ロボット制御装置4は、まず、ラフ移動処理を行ってもよい。具体的には、ロボット制御装置4は、エンドエフェクタ5が目標移動位置TMP#31に位置するようエンドエフェクタ5を移動させるラフ移動処理を行ってもよい。図5（a）に示す例では、目標移動位置TMP#31として、穴HL#1の直上の位置の近傍の位置が用いられている。但し、目標移動位置TMP#31は、穴HL#1の直上の位置又はその他の位置であってもよい。

[0106] エンドエフェクタ5が目標移動位置TMP#31に位置した後に、図5（b）に示すように、制御装置3は、ファイン移動処理を行ってもよい。具体的には、制御装置3は、エンドエフェクタ5が目標処理位置TPP#31に位置するようエンドエフェクタ5を移動させるファイン移動処理を行ってもよい。目標処理位置TPP#31は、第1ワークW1#1を穴HL#1にはめ込むためにエンドエフェクタ5が第1ワークW1#1をリリースする場合にエンドエフェクタ5が位置するべき目標処理位置TPPである。

[0107] エンドエフェクタ5が目標処理位置TPP#31に位置した後に、制御装置3（或いは、ロボット制御装置4）は、エンドエフェクタ5が第1ワークW1#1をリリースするように、エンドエフェクタ5を制御するための制御信号を生成し、生成した制御信号をエンドエフェクタ5に出力してもよい。

その結果、図5(c)に示すように、エンドエフェクタ5は、制御装置3の制御下で(或いは、ロボット制御装置4の制御下で)、第1ワークW1#1をリリースする。その結果、図5(c)に示すように、エンドエフェクタ5がリリースした第1ワークW1#1は、穴HL#1にはめ込まれる(挿入される)。

[0108] その後、図5(d)に示すように、ロボット制御装置4は、ラフ移動処理を再度行ってもよい。具体的には、ロボット制御装置4は、エンドエフェクタ5が目標移動位置TMP#32に位置するようエンドエフェクタ5を移動させるラフ移動処理を行ってもよい。図5(d)に示す例では、目標移動位置TMP#32として、穴HL#2の直上の位置の近傍の位置が用いられている。但し、目標移動位置TMP#31は、穴HL#1の直上の位置又はその他の位置であってもよい。

[0109] エンドエフェクタ5が目標移動位置TMP#32に位置した後に、図6(a)に示すように、制御装置3は、ファイン移動処理を再度行ってもよい。具体的には、制御装置3は、エンドエフェクタ5が目標処理位置TPP#32に位置するようエンドエフェクタ5を移動させるファイン移動処理を行ってもよい。目標処理位置TPP#32は、第1ワークW1#2を穴HL#2にはめ込むためにエンドエフェクタ5が第1ワークW1#2をリリースする場合にエンドエフェクタ5が位置するべき目標処理位置TPPである。

[0110] エンドエフェクタ5が目標処理位置TPP#32に位置した後に、制御装置3(或いは、ロボット制御装置4)は、エンドエフェクタ5が第1ワークW1#2をリリースするように、エンドエフェクタ5を制御するための制御信号を生成し、生成した制御信号をエンドエフェクタ5に出力してもよい。その結果、図6(b)に示すように、エンドエフェクタ5は、制御装置3の制御下で(或いは、ロボット制御装置4の制御下で)、第1ワークW1#2をリリースする。その結果、図6(b)に示すように、エンドエフェクタ5がリリースした第1ワークW1#2は、穴HL#2にはめ込まれる(挿入される)。

[0111] その後、制御装置3及びロボット制御装置4は、同様の動作を繰り返す。その結果、第2ワークW2に形成された複数の穴HLに、複数の第1ワークW1がそれぞれはめ込まれる（挿入される）。

[0112] (1-2) 制御装置3の構成

続いて、図7を参照しながら、制御装置3の構成について説明する。図7は、制御装置3の構成を示すブロック図である。

[0113] 図7に示すように、制御装置3は、演算装置31と、記憶装置32と、通信装置33とを備えている。更に、制御装置3は、入力装置34と、出力装置35とを備えていてもよい。但し、制御装置3は、入力装置34及び出力装置35のうちの少なくとも一つを備えていなくてもよい。演算装置31と、記憶装置32と、通信装置33と、入力装置34と、出力装置35とは、データバス36を介して接続されていてもよい。

[0114] 演算装置31は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、GPU (Graphics Processing Unit) 及びFPGA (Field Programmable Gate Array) のうちの少なくとも一つを含む。演算装置31は、コンピュータプログラムを読み込む。例えば、演算装置31は、記憶装置32が記憶しているコンピュータプログラムを読み込んでもよい。例えば、演算装置31は、コンピュータで読み取り可能であって且つ一時的でない記録媒体が記憶しているコンピュータプログラムを、制御装置3が備える図示しない記録媒体読み取り装置を用いて読み込んでもよい。演算装置31は、通信装置33（或いは、その他の通信装置）を介して、制御装置3の外部に配置される不図示の装置からコンピュータプログラムを取得してもよい（つまり、ダウンロードしてもよい又は読み込んでもよい）。演算装置31は、読み込んだコンピュータプログラムを実行する。その結果、演算装置31内には、制御装置3が行うべき処理（例えば、上述したファイン移動処理を含むロボット制御処理）を実行するための論理的な機能ブロックが実現される。つまり、演算装置31は、制御装置3が行うべき処理を実行するための論理的な機能ブ

ロックを実現するためのコントローラとして機能可能である。

[0115] 演算装置31内には、演算装置がコンピュータプログラムを実行することで、機械学習によって構築可能な演算モデルが実装されてもよい。機械学習によって構築可能な演算モデルの一例として、例えば、ニューラルネットワークを含む演算モデル（いわゆる、人工知能（Artificial Intelligence））があげられる。この場合、演算モデルの学習は、ニューラルネットワークのパラメータ（例えば、重み及びバイアスの少なくとも一つ）の学習を含んでいてもよい。演算装置31は、演算モデルを用いて、ロボット制御処理を実行してもよい。つまり、ロボット制御処理を実行する動作は、演算モデルを用いてロボット制御処理を実行する動作を含んでいてもよい。尚、演算装置31には、教師データを用いたオフラインでの機械学習により構築済みの演算モデルが実装されてもよい。また、演算装置31に実装された演算モデルは、演算装置31上においてオンラインでの機械学習によって更新されてもよい。或いは、演算装置31は、演算装置31に実装されている演算モデルに加えて又は代えて、演算装置31の外部の装置（つまり、制御装置3の外部に設けられる装置）に実装された演算モデルを用いて、ロボット制御処理を実行してもよい。

[0116] 尚、演算装置31が実行するコンピュータプログラムを記録する記録媒体としては、CD-ROM、CD-R、CD-RWやフレキシブルディスク、MO、DVD-ROM、DVD-RAM、DVD-R、DVD+R、DVD-RW、DVD+RW及びBlu-ray（登録商標）等の光ディスク、磁気テープ等の磁気媒体、光磁気ディスク、USBメモリ等の半導体メモリ、及び、その他プログラムを格納可能な任意の媒体の少なくとも一つが用いられてもよい。記録媒体には、コンピュータプログラムを記録可能な機器（例えば、コンピュータプログラムがソフトウェア及びファームウェア等の少なくとも一方の形態で実行可能な状態に実装された汎用機器又は専用機器）が含まれていてもよい。更に、コンピュータプログラムに含まれる各処理や機能は、演算装置31（つまり、コンピュータ）がコンピュータプログラムを

実行することで演算装置 3 1 内に実現される論理的な処理ブロックによって実現されてもよいし、演算装置 3 1 が備える所定のゲートアレイ ( F P G A ( F i e l d P r o g r a m m a b l e G a t e A r r a y ) 、 A S I C ( A p p l i c a t i o n S p e c i f i c I n t e g r a t e d C i r c u i t ) ) 等のハードウェアによって実現されてもよいし、論理的な処理ブロックとハードウェアの一部の要素を実現する部分的ハードウェアモジュールとが混在する形式で実現してもよい。

[0117] 図 7 には、ロボット制御処理を実行するために演算装置 3 1 内に実現される論理的な機能ブロックの一例が示されている。図 7 に示すように、演算装置 3 1 内には、位置姿勢算出部 3 1 1 と、信号生成部 3 1 2 とが実現される。位置姿勢算出部 3 1 1 は、画像データ I M G に基づいて対象物体 O B J の位置及び姿勢の少なくとも一つを算出してもよい。信号生成部 3 1 2 は、位置姿勢算出部 3 1 1 が算出した対象物体 O B J の位置及び姿勢の少なくとも一つに基づいて、ロボット 1 を制御するための制御信号を生成してもよい。

[0118] 記憶装置 3 2 は、所望のデータを記憶可能である。例えば、記憶装置 3 2 は、演算装置 3 1 が実行するコンピュータプログラムを一時的に記憶してもよい。記憶装置 3 2 は、演算装置 3 1 がコンピュータプログラムを実行している場合に演算装置 3 1 が一時的に使用するデータを一時的に記憶してもよい。記憶装置 3 2 は、制御装置 3 が長期的に保存するデータを記憶してもよい。尚、記憶装置 3 2 は、RAM ( R a n d o m A c c e s s M e m o r y ) 、ROM ( R e a d O n l y M e m o r y ) 、ハードディスク装置、光磁気ディスク装置、SSD ( S o l i d S t a t e D r i v e ) 及びディスクアレイ装置のうちの少なくとも一つを含んでいてもよい。つまり、記憶装置 3 2 は、一時的でない記録媒体を含んでいてもよい。

[0119] 通信装置 3 3 は、不図示の通信ネットワークを介して、撮像ユニット 2 及びロボット制御装置 4 のそれぞれと通信可能である。或いは、通信装置 3 3 は、不図示の通信ネットワークを介して、撮像ユニット 2 及びロボット制御装置 4 の少なくとも一方に加えて又は代えて、撮像ユニット 2 及びロボット

制御装置4とは異なる他の装置と通信可能であってもよい。本実施形態では、通信装置33は、撮像ユニット2から、画像データIMG及びIMGを受信（つまり、取得）してもよい。更に、通信装置33は、ロボット制御装置4に、信号生成部312が生成した制御信号を送信（つまり、出力）してもよい。更に、制御装置3が、ロボット1の動作を制御するためにそのまま利用可能な信号を制御信号として生成する場合には、通信装置33は、ロボット1に、信号生成部312が生成した制御信号を送信（つまり、出力）してもよい。尚、制御信号をロボット1又はロボット制御装置4に出力する通信装置33は、出力部と称されてもよい。

[0120] 入力装置34は、制御装置3の外部からの制御装置3に対する情報の入力を受け付ける装置である。例えば、入力装置34は、制御装置3のユーザが操作可能な操作装置（例えば、キーボード、マウス及びタッチパネルのうちの少なくとも一つ）を含んでいてもよい。例えば、入力装置34は、制御装置3に対して外付け可能な記録媒体にデータとして記録されている情報を読み取り可能な記録媒体読取装置を含んでいてもよい。

[0121] 尚、制御装置3には、通信装置33を介して、制御装置3の外部の装置から情報がデータとして入力可能である。この場合、通信装置33は、制御装置3の外部からの制御装置3に対する情報の入力を受け付ける入力装置として機能してもよい。

[0122] 出力装置35は、制御装置3の外部に対して情報を出力する装置である。例えば、出力装置35は、情報を画像として出力してもよい。つまり、出力装置35は、画像を表示可能な表示装置（いわゆる、ディスプレイ）を含んでいてもよい。例えば、出力装置35は、情報を音声として出力してもよい。つまり、出力装置35は、音声を出力可能な音声装置（いわゆる、スピーカ）を含んでいてもよい。例えば、出力装置35は、紙面に情報を出力してもよい。つまり、出力装置35は、紙面に所望の情報を印刷可能な印刷装置（いわゆる、プリンタ）を含んでいてもよい。例えば、出力装置35は、制御装置3に外付け可能な記録媒体に、情報をデータとして出力してもよい。

[0123] 尚、制御装置 3 からは、通信装置 3 3 を介して制御装置 3 の外部の装置に対して情報がデータとして出力可能である。この場合、通信装置 3 3 は、制御装置 3 の外部に対して情報を出力する出力装置として機能してもよい。

[0124] (1-3) ロボット制御装置 4 の構成

続いて、図 8 を参照しながら、ロボット制御装置 4 の構成について説明する。図 8 は、ロボット制御装置 4 の構成を示すブロック図である。

[0125] 図 8 に示すように、ロボット制御装置 4 は、演算装置 4 1 と、記憶装置 4 2 と、通信装置 4 3 とを備えている。更に、ロボット制御装置 4 は、入力装置 4 4 と、出力装置 4 5 とを備えていてもよい。但し、ロボット制御装置 4 は、入力装置 4 4 及び出力装置 4 5 のうちの少なくとも一つを備えていなくてもよい。演算装置 4 1 と、記憶装置 4 2 と、通信装置 4 3 と、入力装置 4 4 と、出力装置 4 5 とは、データバス 4 6 を介して接続されていてもよい。

[0126] 演算装置 4 1 は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、GPU (Graphics Processing Unit) 及び FPGA (Field Programmable Gate Array) のうちの少なくとも一つを含む。演算装置 4 1 は、コンピュータプログラムを読み込む。例えば、演算装置 4 1 は、記憶装置 4 2 が記憶しているコンピュータプログラムを読み込んでよい。例えば、演算装置 4 1 は、コンピュータで読み取り可能であって且つ一時的でない記録媒体が記憶しているコンピュータプログラムを、ロボット制御装置 4 が備える図示しない記録媒体読み取り装置を用いて読み込んでよい。演算装置 4 1 は、通信装置 4 3 (或いは、その他の通信装置) を介して、ロボット制御装置 4 の外部に配置される不図示の装置からコンピュータプログラムを取得してもよい (つまり、ダウンロードしてもよい又は読み込んでよい)。演算装置 4 1 は、読み込んだコンピュータプログラムを実行する。その結果、演算装置 4 1 内には、ロボット制御装置 4 が行うべき処理 (例えば、上述したラフ移動処理を含むロボット制御処理) を実行するための論理的な機能ブロックが実現される。つまり、演算装置 4 1 は、ロボット制御装置 4 が行うべき処理を

実行するための論理的な機能ブロックを実現するためのコントローラとして機能可能である。

[0127] 演算装置41内には、演算装置がコンピュータプログラムを実行することで、機械学習によって構築可能な演算モデルが実装されてもよい。機械学習によって構築可能な演算モデルの一例として、例えば、ニューラルネットワークを含む演算モデル（いわゆる、人工知能（Artificial Intelligence））があげられる。この場合、演算モデルの学習は、ニューラルネットワークのパラメータ（例えば、重み及びバイアスの少なくとも一つ）の学習を含んでいてもよい。演算装置41は、演算モデルを用いて、ロボット制御処理を実行してもよい。つまり、ロボット制御処理を実行する動作は、演算モデルを用いてロボット制御処理を実行する動作を含んでいてもよい。尚、演算装置41には、教師データを用いたオフラインでの機械学習により構築済みの演算モデルが実装されてもよい。また、演算装置41に実装された演算モデルは、演算装置41上においてオンラインでの機械学習によって更新されてもよい。或いは、演算装置41は、演算装置41に実装されている演算モデルに加えて又は代えて、演算装置41の外部の装置（つまり、ロボット制御装置4の外部に設けられる装置）に実装された演算モデルを用いて、ロボット制御処理を実行してもよい。

[0128] 尚、演算装置41が実行するコンピュータプログラムを記録する記録媒体としては、CD-ROM、CD-R、CD-RWやフレキシブルディスク、MO、DVD-ROM、DVD-RAM、DVD-R、DVD+R、DVD-RW、DVD+RW及びBlu-ray（登録商標）等の光ディスク、磁気テープ等の磁気媒体、光磁気ディスク、USBメモリ等の半導体メモリ、及び、その他プログラムを格納可能な任意の媒体の少なくとも一つが用いられてもよい。記録媒体には、コンピュータプログラムを記録可能な機器（例えば、コンピュータプログラムがソフトウェア及びファームウェア等の少なくとも一方の形態で実行可能な状態に実装された汎用機器又は専用機器）が含まれていてもよい。更に、コンピュータプログラムに含まれる各処理や機

能は、演算装置41（つまり、コンピュータ）がコンピュータプログラムを実行することで演算装置41内に実現される論理的な処理ブロックによって実現されてもよいし、演算装置41が備える所定のゲートアレイ（FPGA（Field Programmable Gate Array）、ASIC（Application Specific Integrated Circuit））等のハードウェアによって実現されてもよいし、論理的な処理ブロックとハードウェアの一部の要素を実現する部分的ハードウェアモジュールとが混在する形式で実現してもよい。

[0129] 図8には、ロボット制御処理を実行するために演算装置41内に実現される論理的な機能ブロックの一例が示されている。図8に示すように、演算装置41内には、信号生成部411が実現される。信号生成部411は、撮像装置21が生成した画像データIMGを用いることなく、ロボット1を制御するための制御信号を生成してもよい。

[0130] 記憶装置42は、所望のデータを記憶可能である。例えば、記憶装置42は、演算装置41が実行するコンピュータプログラムを一時的に記憶してもよい。記憶装置42は、演算装置41がコンピュータプログラムを実行している場合に演算装置41が一時的に使用するデータを一時的に記憶してもよい。記憶装置42は、ロボット制御装置4が長期的に保存するデータを記憶してもよい。尚、記憶装置42は、RAM（Random Access Memory）、ROM（Read Only Memory）、ハードディスク装置、光磁気ディスク装置、SSD（Solid State Drive）及びディスクアレイ装置のうちの少なくとも一つを含んでもよい。つまり、記憶装置42は、一時的でない記録媒体を含んでもよい。

[0131] 通信装置43は、不図示の通信ネットワークを介して、ロボット1及び制御装置3のそれぞれと通信可能である。或いは、通信装置43は、不図示の通信ネットワークを介して、ロボット1及び制御装置3の少なくとも一方に加えて又は代えて、制御装置3とは異なる他の装置と通信可能であってもよい。本実施形態では、通信装置43は、制御装置3から、制御装置3が生成

した制御信号を受信（つまり、取得）してもよい。更に、通信装置43は、ロボット1に対して、信号生成部411が生成した制御信号（特に、上述したロボット駆動信号及びエンドエフェクタ駆動信号の少なくとも一つ）を送信（つまり、出力）してもよい。尚、制御信号をロボット1に出力する通信装置43は、出力部と称されてもよい。

[0132] 入力装置44は、ロボット制御装置4の外部からのロボット制御装置4に対する情報の入力を受け付ける装置である。例えば、入力装置44は、ロボット制御装置4のユーザが操作可能な操作装置（例えば、キーボード、マウス及びタッチパネルのうちの少なくとも一つ）を含んでいてもよい。例えば、入力装置44は、ロボット制御装置4に対して外付け可能な記録媒体にデータとして記録されている情報を読み取り可能な記録媒体読取装置を含んでいてもよい。

[0133] 尚、ロボット制御装置4には、通信装置43を介して、ロボット制御装置4の外部の装置から情報がデータとして入力可能である。この場合、通信装置43は、ロボット制御装置4の外部からのロボット制御装置4に対する情報の入力を受け付ける入力装置として機能してもよい。

[0134] 出力装置45は、ロボット制御装置4の外部に対して情報を出力する装置である。例えば、出力装置45は、情報を画像として出力してもよい。つまり、出力装置45は、画像を表示可能な表示装置（いわゆる、ディスプレイ）を含んでいてもよい。例えば、出力装置45は、情報を音声として出力してもよい。つまり、出力装置45は、音声を出力可能な音声装置（いわゆる、スピーカ）を含んでいてもよい。例えば、出力装置45は、紙面に情報を出力してもよい。つまり、出力装置45は、紙面に所望の情報を印刷可能な印刷装置（いわゆる、プリンタ）を含んでいてもよい。例えば、出力装置45は、ロボット制御装置4に外付け可能な記録媒体に、情報をデータとして出力してもよい。

[0135] 尚、ロボット制御装置4からは、通信装置43を介してロボット制御装置4の外部の装置に対して情報がデータとして出力可能である。この場合、通

信装置 4 3 は、ロボット制御装置 4 の外部に対して情報を出力する出力装置として機能してもよい。

[0136] (2) ロボット制御処理

続いて、図 9 を参照しながら、ロボット制御処理の流れについて説明する。図 9 は、ロボット制御処理の流れを示すフローチャートである。

[0137] 尚、上述したように、ロボット 1 を制御するために、まずはラフ移動処理が行われ、その後にファイン移動処理が行われる。このため、以下の説明では、ラフ移動処理について説明した後に、ファイン移動処理について説明する。

[0138] (2-1) ラフ移動処理

図 9 に示すように、まずは、ロボット制御装置 4 がラフ移動処理を行う（ステップ S 4 1）。具体的には、上述したように、ラフ移動処理は、画像データ IMG を用いることなくエンドエフェクタ 5 を移動させる処理を含む。このため、ロボット制御装置 4 が備える信号生成部 4 1 1 は、画像データ IMG を用いることなく、制御信号（特に、ロボット 1 の動作を制御するためにロボット 1 に入力可能なロボット駆動信号）を生成し、且つ、生成した制御信号をロボット 1 に出力する。但し、上述したように、ラフ移動処理が行われる前にラフ移動処理によって用いられる制御信号が予め生成されている場合には、信号生成部 4 1 1 は、制御信号を生成しなくてもよい。信号生成部 4 1 1 は、ラフ移動処理が開始される前に予め生成された制御信号をロボット 1 に出力してもよい。その結果、ロボット 1 は、制御信号に基づく移動態様でエンドエフェクタ 5 を移動させる。尚、ラフ移動処理が複数回実行される場合、複数回のラフ移動処理の少なくとも 1 回のラフ移動処理によって用いられる制御信号が予め生成されていてもよい。

[0139] 本実施形態では、ラフ移動処理は、画像データ IMG を用いることなく、移動指示情報に従って、エンドエフェクタ 5 を移動させるようにロボット 1 を制御する処理を含んでいてもよい。移動指示情報は、エンドエフェクタ 5 の移動態様を指示する情報を含む。この場合、信号生成部 4 1 1 は、移動指

示情報に従ってエンドエフェクタ5を移動させるようにロボット1を制御するための制御信号（特に、ロボット1の動作を制御するためにロボット1に入力可能なロボット駆動信号）を生成し、且つ、生成した制御信号をロボット1に出力する。その結果、エンドエフェクタ5は、移動指示情報によって指示される移動態様で移動する。

[0140] ラフ移動処理によるエンドエフェクタ5の移動態様は、ロボット制御装置4がラフ移動処理を行うために実行するコンピュータプログラムによって規定されていてもよい。この場合、移動指示情報は、ロボット制御装置4がラフ移動処理を行うために実行するコンピュータプログラムの少なくとも一部に含まれているとみなしてもよい。例えば、移動指示情報は、ロボット制御装置4がラフ移動処理を行うために実行するコンピュータプログラムのうちの、エンドエフェクタ5の移動態様が記述されている一部のプログラム部分（プログラム情報）に含まれているとみなしてもよい。

[0141] ラフ移動処理によるエンドエフェクタ5の移動態様は、ラフ移動処理によってエンドエフェクタ5が移動すべき位置（図3等に示す目標移動位置TMP）を含んでいてもよい。この場合、移動指示情報は、ラフ移動処理によってエンドエフェクタ5が移動すべき目標移動位置TMP（図3等参照）を含んでいてもよい。つまり、移動指示情報は、目標移動位置TMPを指示する情報を含んでいてもよい。上述したように、移動指示情報がコンピュータプログラムに含まれる場合には、目標移動位置TMPを指示する情報は、コンピュータプログラムのうちの、目標移動位置TMPが記述されている一部のプログラム部分（プログラム情報）に含まれているとみなしてもよい。

[0142] ラフ移動処理によるエンドエフェクタ5の移動態様は、ラフ移動処理によってエンドエフェクタ5が移動すべき距離である目標移動距離を含んでいてもよい。この場合、移動指示情報は、ラフ移動処理によってエンドエフェクタ5が移動すべき目標移動距離を含んでいてもよい。つまり、移動指示情報は、目標移動距離を指示する情報を含んでいてもよい。上述したように、移動指示情報がコンピュータプログラムに含まれる場合には、目標移動距

離を指示する情報は、コンピュータプログラムのうちの、目標移動距離が記述されている一部のプログラム部分（プログラム情報）に含まれているとみなしてもよい。

[0143] ラフ移動処理によるエンドエフェクタ5の移動態様は、ラフ移動処理によってエンドエフェクタ5が移動すべき方向である目標移動方向を含んでいてもよい。この場合、移動指示情報は、ラフ移動処理によってエンドエフェクタ5が移動すべき目標移動方向を含んでいてもよい。つまり、移動指示情報は、目標移動方向を指示する情報を含んでいてもよい。上述したように、移動指示情報がコンピュータプログラムに含まれる場合には、目標移動方向を指示する情報は、コンピュータプログラムのうちの、目標移動方向が記述されている一部のプログラム部分（プログラム情報）に含まれているとみなしてもよい。

[0144] ラフ移動処理によるエンドエフェクタ5の移動態様は、ラフ移動処理によって移動し終えたエンドエフェクタ5の姿勢である目標移動姿勢を含んでいてもよい。この場合、移動指示情報は、目標移動姿勢を含んでいてもよい。つまり、移動指示情報は、目標移動姿勢を指示する情報を含んでいてもよい。上述したように、移動指示情報がコンピュータプログラムに含まれる場合には、目標移動姿勢を指示する情報は、コンピュータプログラムのうちの、目標移動姿勢が記述されている一部のプログラム部分（プログラム情報）に含まれているとみなしてもよい。

[0145] 移動指示情報は、ロボットシステムSYSのユーザによって設定されていてもよい。つまり、移動指示情報は、ロボットシステムSYSのユーザによってロボット制御装置4に入力されていてもよい。言い換えれば、移動指示情報は、ロボットシステムSYSのユーザが移動指示情報を入力することによって設定されていてもよい。

[0146] 但し、移動指示情報を自動設定可能な情報設定装置が、移動指示情報を自動的に設定してもよい。つまり、ユーザが移動指示情報を設定することに加えて又は代えて、情報設定装置が、移動指示情報を自動的に設定してもよい。

。例えば、情報設定装置として機能可能なロボット制御装置4（特に、演算装置41）が、移動指示情報を自動的に設定してもよい。例えば、ロボット制御装置4とは異なる情報設定装置が、移動指示情報を自動的に設定してもよい。尚、情報設定装置は、移動指示情報を出力可能な演算モデルを用いて、移動指示情報を設定してもよい。移動指示情報を出力可能な演算モデルは、ルールベース型の演算モデルを含んでいてもよい。移動指示情報を出力可能な演算モデルは、機械学習によって学習可能な演算モデル（いわゆる、人工知能）を含んでいてもよい。

[0147] ユーザは、移動指示情報を直接設定することで、移動指示情報を設定してもよい。例えば、ロボット制御装置4は、表示装置として機能可能な出力装置35を用いて、移動指示情報を設定するためにユーザが操作可能なGUI（Graphical User Interface）を表示し、ユーザは、出力装置35が表示するGUI上で、移動指示情報を設定してもよい。GUIは、目標移動位置TMPを設定するためにユーザが操作可能なGUI、目標移動距離を設定するためにユーザが操作可能なGUI、目標移動方向を設定するためにユーザが操作可能なGUI、及び、目標移動姿勢を設定するためにユーザが操作可能なGUIのうちの少なくとも一つを含んでいてもよい。この場合、ユーザが直接設定した移動指示情報は、ロボット制御装置4がラフ移動処理を行うために実行するコンピュータプログラムに反映されてもよい。例えば、ユーザが直接設定した移動指示情報は、ロボット制御装置4がラフ移動処理を行うために実行するコンピュータプログラムの設定に関する情報が格納されているレジストリに反映されてもよい。

[0148] 或いは、ユーザは、移動指示情報を直接設定することに加えて、ロボット制御装置4がラフ移動処理を行うために実行するコンピュータプログラムの少なくとも一部を作成することで、移動指示情報を間接的に設定してもよい。例えば、ユーザは、ロボット制御装置4がラフ移動処理を行うために実行するコンピュータプログラムであって、且つ、ユーザが設定したい移動指示情報が反映されたコンピュータプログラムを作成することで、移動指示情報

を間接的に設定してもよい。

[0149] 或いは、ユーザは、ロボットティーチングによって移動指示情報を設定してもよい。例えば、ユーザは、ティーチングペンダントを用いて、ラフ移動処理によって移動すべき移動態様でロボット1を実際に移動させるロボットティーチングを行うことで、移動指示情報を設定してもよい。例えば、ユーザは、ロボット1を用いないオフラインティーチングを行うことで、移動指示情報を設定してもよい。

[0150] 上述したようにラフ移動処理が行われた後に、画像データIMGを用いるファイン移動処理が行われるが故に、ラフ移動処理が完了した時点で、撮像装置21の撮像視野内に、エンドエフェクタ5が所定の処理を行うべき対象物体OBJが含まれていることが望まれる。このため、移動指示情報は、「ラフ移動処理が完了した時点で、撮像装置21の撮像視野内に、エンドエフェクタ5が所定の処理を行うべき対象物体OBJが含まれている」という条件を満たすように、設定されていてもよい。例えば、移動指示情報が示す目標移動位置TMPは、「エンドエフェクタ5が目標移動位置TMPに移動した場合に、エンドエフェクタ5と共に移動する撮像装置21の撮像視野内に対象物体OBJが含まれている」という条件を満たすように、設定されていてもよい。例えば、移動指示情報が示す目標移動距離は、「エンドエフェクタ5が目標移動距離だけ移動した場合に、エンドエフェクタ5と共に移動する撮像装置21の撮像視野内に対象物体OBJが含まれている」という条件を満たすように、設定されていてもよい。例えば、移動指示情報が示す目標移動方向は、「エンドエフェクタ5が目標移動方向に向かって移動した場合に、エンドエフェクタ5と共に移動する撮像装置21の撮像視野内に対象物体OBJが含まれている」という条件を満たすように、設定されていてもよい。例えば、移動指示情報が示す目標移動姿勢は、「エンドエフェクタ5の姿勢が目標移動姿勢となった場合に、エンドエフェクタ5と共に移動する撮像装置21の撮像視野内に対象物体OBJが含まれている」という条件を満たすように、設定されていてもよい。

[0151] 上述したように、エンドエフェクタ5が所定の処理を行う対象物体OBJが、対象物体OBJを搬送可能な搬送装置によって移動する場合には、移動指示情報は、対象物体OBJの搬送態様に基づいて設定されていてもよい。例えば、ラフ移動処理が、エンドエフェクタ5が対象物体OBJに近づくようにエンドエフェクタ5を移動させる処理を含んでいてもよいことは、上述したとおりである。この場合、対象物体OBJが移動していない（搬送されていない）状況下で対象物体OBJに近づくようにエンドエフェクタ5を移動させる移動態様は、対象物体OBJが移動している（搬送されている）状況下で対象物体OBJに近づくようにエンドエフェクタ5を移動させる移動態様とは異なる可能性が高い。同様に、対象物体OBJが第1搬送態様で移動している状況下で対象物体OBJに近づくようにエンドエフェクタ5を移動させる移動態様は、対象物体OBJが第1搬送態様とは異なる第2搬送態様で移動している（搬送されている）状況下で対象物体OBJに近づくようにエンドエフェクタ5を移動させる移動態様とは異なる可能性が高い。このため、任意の搬送態様で搬送されている対象物体OBJにエンドエフェクタ5が適切に近づく（例えば、上述したように、任意の搬送態様で搬送されている対象物体OBJを基準に定まる目標移動位置TMPにエンドエフェクタ5が位置する）ように、対象物体OBJの搬送態様に基づいて移動指示情報が設定されていてもよい。その結果、対象物体OBJの搬送態様の違いに関わらずに、ロボット制御装置4は、ラフ移動処理を行うことで、対象物体OBJにエンドエフェクタ5が適切に近づくようにエンドエフェクタ5を移動させることができる。尚、搬送装置による対象物体OBJの搬送態様は、対象物体OBJの移動態様と称されてもよい。

[0152] 搬送態様は、搬送速度を含んでいてもよい。この場合、任意の搬送速度で搬送されている対象物体OBJにエンドエフェクタ5が適切に近づく（例えば、上述したように、任意の搬送速度で搬送されている対象物体OBJを基準に定まる目標移動位置TMPにエンドエフェクタ5が位置する）ように、対象物体OBJの搬送速度に基づいて移動指示情報が設定されていてもよい

。一例として、対象物体OBJの搬送速度が第1搬送速度である場合には、エンドエフェクタ5が第1移動速度で移動するように、移動指示情報が設定されてもよい。他の一例として、対象物体OBJの搬送速度が第1搬送速度とは異なる第2搬送速度である場合には、エンドエフェクタ5が第1移動速度とは異なる第2移動速度で移動するように、移動指示情報が設定されてもよい。例えば、対象物体OBJの搬送速度が第1搬送速度よりも速い第2搬送速度である場合には、エンドエフェクタ5が第1移動速度よりも速い第2移動速度で移動するように、移動指示情報が設定されてもよい。例えば、対象物体OBJの搬送速度が第1搬送速度よりも遅い第2搬送速度である場合には、エンドエフェクタ5が第1移動速度よりも遅い第2移動速度で移動するように、移動指示情報が設定されてもよい。尚、搬送速度は、対象物体OBJの移動速度と称されてもよい。つまり、搬送態様は、移動速度を含んでいてもよい。

[0153] 搬送態様は、搬送方向を含んでいてもよい。この場合、任意の搬送方向で搬送されている対象物体OBJにエンドエフェクタ5が適切に近づく（例えば、上述したように、任意の搬送方向で搬送されている対象物体OBJを基準に定まる目標移動位置TMPにエンドエフェクタ5が位置する）ように、対象物体OBJの搬送方向に基づいて移動指示情報が設定されていてもよい。一例として、対象物体OBJの搬送方向が第1搬送方向である場合には、エンドエフェクタ5が第1移動方向に向かって移動するように、移動指示情報が設定されてもよい。他の一例として、対象物体OBJの搬送速度が第1搬送方向とは異なる第2搬送方向である場合には、エンドエフェクタ5が第1移動方向とは異なる第2移動方向に向かって移動するように、移動指示情報が設定されてもよい。例えば、エンドエフェクタ5が、対象物体OBJの搬送方向に沿った方向成分を含む移動方向に向かって移動するように、移動指示情報が設定されてもよい。例えば、エンドエフェクタ5が、対象物体OBJの搬送方向と同じ移動方向に向かって移動するように、移動指示情報が設定されてもよい。例えば、エンドエフェクタ5が、対象物体OBJの搬送

方向に斜めに交差する移動方向に向かって移動するように、移動指示情報が設定されてもよい。尚、搬送方向は、対象物体OBJの移動方向と称されてもよい。つまり、搬送態様は、移動方向を含んでいてもよい。

[0154] 複数の異なる対象物体OBJに対してエンドエフェクタ5が所定の処理を順に行う場合には、移動指示情報は、複数の異なる対象物体OBJのうち少なくとも二つの間の位置関係（例えば、相対的な位置関係）に基づいて設定されていてもよい。一例として、第1対象物体OBJ及び第2対象物体OBJとは異なる第2対象物体OBJに対してエンドエフェクタ5が所定の処理を順に行う場合には、移動指示情報は、第1及び第2対象物体OBJの間の位置関係に基づいて設定されていてもよい。例えば、エンドエフェクタ5が第1対象物体OBJに対して所定の処理を行った後に行われるラフ移動処理によって、エンドエフェクタ5が、第1対象物体OBJから第2対象物体OBJに向かって移動するように、移動指示情報が設定されてもよい。例えば、エンドエフェクタ5が第1対象物体OBJに対して所定の処理を行った後に行われるラフ移動処理によって、エンドエフェクタ5が、第1対象物体OBJと第2対象物体OBJとを結ぶ方向成分を含む移動方向に向かって移動するように、移動指示情報が設定されてもよい。例えば、エンドエフェクタ5が第1対象物体OBJに対して所定の処理を行った後に行われるラフ移動処理によって、エンドエフェクタ5が、第1対象物体OBJに対する第2対象物体OBJの相対速度に応じた移動速度で移動するように、移動指示情報が設定されてもよい。例えば、エンドエフェクタ5が第1対象物体OBJに対して所定の処理を行った後に行われるラフ移動処理によって、エンドエフェクタ5が、第1対象物体OBJから第2対象物体OBJまで所望時間内で移動可能な移動速度で移動するように、移動指示情報が設定されてもよい。例えば、エンドエフェクタ5が第1対象物体OBJに対して所定の処理を行った後に行われるラフ移動処理によって、エンドエフェクタ5が、第1対象物体OBJと第2対象物体OBJとの間の距離に応じた移動距離を移動するように、移動指示情報が設定されてもよい。その結果、ロボット制御装置

4は、ラフ移動処理を行うことで、複数の対象物体OBJにエンドエフェクタ5が順に近づくようにエンドエフェクタ5を移動させることができる。

[0155] 図5から図6を参照しながら説明したように、対象物体OBJが有する複数の異なる対象部分（複数の異なる対象部材）に対してエンドエフェクタ5が所定の処理を順に行う場合には、移動指示情報は、複数の異なる対象部分のうちの少なくとも二つの間の位置関係（例えば、相対的な位置関係）に基づいて設定されていてもよい。一例として、第1対象部分（例えば、図5（a）に示す穴HL#1が形成されている対象部分）及び第1対象部分とは異なる第2対象部分（例えば、図5（a）に示す穴HL#2が形成されている対象部分）に対してエンドエフェクタ5が所定の処理を順に行う場合には、移動指示情報は、第1及び第2対象部分の間の位置関係に基づいて設定されていてもよい。例えば、エンドエフェクタ5が第1対象部分に対して所定の処理を行った後に行われるラフ移動処理によって、エンドエフェクタ5が、第1対象部分から第2対象部分に向かって移動するように、移動指示情報が設定されてもよい。例えば、エンドエフェクタ5が第1対象部分に対して所定の処理を行った後に行われるラフ移動処理によって、エンドエフェクタ5が、第1対象部分と第2対象部分とを結ぶ方向成分を含む移動方向に向かって移動するように、移動指示情報が設定されてもよい。例えば、エンドエフェクタ5が第1対象部分に対して所定の処理を行った後に行われるラフ移動処理によって、エンドエフェクタ5が、第1対象部分から第2対象部分まで所望時間内で移動可能な移動速度で移動するように、移動指示情報が設定されてもよい。例えば、エンドエフェクタ5が第1対象部分に対して所定の処理を行った後に行われるラフ移動処理によって、エンドエフェクタ5が、第1対象部分と第2対象部分との間の距離に応じた移動距離を移動するように、移動指示情報が設定されてもよい。その結果、ロボット制御装置4は、ラフ移動処理を行うことで、複数の対象部分にエンドエフェクタ5が順に近づくようにエンドエフェクタ5を移動させることができる。

[0156] ユーザ（或いは、上述した情報設定装置、以下この段落において同じ）は

、移動指示情報を予め設定してもよい。具体的には、ユーザは、ロボット制御装置4がラフ移動処理を開始する前に、移動指示情報を予め設定してもよい。この場合、ラフ移動処理は、事前に設定された移動指示情報に基づいてロボット1を制御する処理であるとみなしてもよい。例えば、ラフ移動処理は、事前に設定された（生成された）コンピュータプログラムに基づいてロボット1を制御する処理であるとみなしてもよい。

[0157] 但し、ユーザ（或いは、上述した情報設定装置、以下この段落において同じ）は、ロボット制御装置4がラフ移動処理を開始した後に、移動指示情報を設定してもよい。つまり、ユーザは、ロボット制御装置4がラフ移動処理を開始した後に、ラフ移動処理によるエンドエフェクタ5の移動態様を指示する移動指示情報をリアルタイムに設定（言い換えれば、更新又は変更）してもよい。例えば、ユーザは、ラフ移動処理が行われている期間中における対象物体OBJの位置に関する情報を取得し、取得した情報に基づいて、移動指示情報を設定してもよい。一例として、対象物体OBJの一例であるワークWがワークWを搬送する（移動させる）搬送装置として機能可能な載置装置Tに載置されている場合には、ユーザは、載置装置Tに設けられた位置検出装置（例えば、エンコーダ）から、載置装置T上で移動している（搬送されている）ワークWの位置に関する情報を取得し、取得した情報に基づいて、移動指示情報を設定してもよい。

[0158] 移動指示情報が予め設定されている場合には、ラフ移動処理が行われている期間中は、移動指示情報が固定されていてもよい。つまり、ラフ移動処理が行われている期間中は、移動指示情報が変更されなくてもよい。例えば、移動指示情報が示す目標移動位置TMPが予め設定されている場合には、ラフ移動処理が行われている期間中は、目標移動位置TMPは、予め設定された位置のまま固定されていてもよい。例えば、移動指示情報が示す目標移動距離が予め設定されている場合には、ラフ移動処理が行われている期間中は、目標移動距離は、予め設定された距離のまま固定されていてもよい。例えば、移動指示情報が示す目標移動方向が予め設定されている場合には、ラフ

移動処理が行われている期間中は、目標移動方向は、予め設定された方向のまま固定されていてもよい。例えば、移動指示情報が示す目標移動姿勢が予め設定されている場合には、ラフ移動処理が行われている期間中は、目標移動姿勢は、予め設定された姿勢のまま固定されていてもよい。但し、移動指示情報が予め設定されている場合であっても、ラフ移動処理が行われている期間中に、移動指示情報が変更されてもよい。

[0159] (2-2) 制御許可信号の送信

ロボット制御装置4は、ラフ移動処理を開始した後の所望のタイミングで、制御装置3に対して、制御許可信号を送信する(ステップS42)。例えば、ロボット制御装置4は、ラフ移動処理を完了した後に、制御装置3に対して、制御許可信号を送信する(ステップS42)。つまり、ロボット制御装置4は、ラフ移動処理によってエンドエフェクタ5が移動し終えた後に、制御装置3に対して、制御許可信号を送信する。但し、ロボット制御装置4は、ラフ移動処理を完了する前に、制御装置3に対して、制御許可信号を送信してもよい。ロボット制御装置4は、ラフ移動処理によってエンドエフェクタ5が移動し終える前に、制御装置3に対して、制御許可信号を送信する(ステップS42)。

[0160] ロボット制御装置4が制御許可信号を制御装置3に送信した後に、制御装置3は、ロボット制御装置4から送信された制御許可信号を受信する。制御許可信号を受信した制御装置3は、ファイン移動処理を開始する(ステップS32)。つまり、制御装置3が制御許可信号を受信した後に、制御装置3は、ファイン移動処理を開始する(ステップS32)。言い換えれば、制御装置3が制御許可信号を受信した後に、制御装置3は、ファイン移動処理を行うことで、エンドエフェクタ5を移動させる(ステップS32)。一方で、制御許可信号を受信していない制御装置3は、ファイン移動処理を開始しない。つまり、制御装置3が制御許可信号を受信する前は、制御装置3は、ファイン移動処理を開始しない。言い換えれば、制御装置3が制御許可信号を受信する前は、制御装置3は、ファイン移動処理を行うことで、エンドエ

フェクタ5を移動させることはない。

[0161] このため、制御許可信号は、ファイン移動処理を行うことでエンドエフェクタ5を移動させるようにロボット1を制御することを、ロボット制御装置4が制御装置3に許可する信号であるとみなしてもよい。この場合、ロボット制御装置4は、ファイン移動処理を行うことでエンドエフェクタ5を移動させるようにロボット1を制御することを、ロボット制御装置4が制御装置3に許可してもよい所望のタイミングで、制御装置3に対して、制御許可信号を送信してもよい。

[0162] 制御装置3が制御許可信号を受信した後は、制御装置3は、ファイン移動処理によってエンドエフェクタ5を移動させるようロボット1を制御するために、制御装置3が生成した制御信号をロボット制御装置4に送信する。その後、ロボット制御装置4は、制御装置3が生成した制御信号に基づいて、エンドエフェクタ5を移動させるようロボット1を制御する。その結果、制御装置3が制御許可信号を受信した後は、制御装置3が生成した制御信号が、ロボット1の制御に実際に反映される。この場合、制御装置3は、ロボット制御装置4を介してロボット1を制御しているとみなしてもよい。或いは、制御装置3は、ファイン移動処理によってエンドエフェクタ5を移動させるようロボット1を制御するために、制御装置3が生成した制御信号を、ロボット制御装置4を介することなくロボット1に送信してもよい。その結果、制御装置3が制御信号をロボット1に送信する場合においても、制御装置3が制御許可信号を受信した後は、制御装置3が生成した制御信号が、ロボット1の制御に実際に反映される。この場合、制御装置3は、ロボット制御装置4を介することなくロボット1を制御しているとみなしてもよい。一方で、制御装置3が制御許可信号を受信する前は、制御装置3は、制御信号を生成しなくてもよい。或いは、制御装置3が制御許可信号を受信する前は、制御装置3は、制御信号を生成してよいが、制御装置3が生成した制御信号をロボット制御装置4に送信しなくてもよい。或いは、制御装置3が制御許可信号を受信する前（特に、ロボット制御装置4が制御許可信号を送

信する前)は、制御装置3は、制御装置3が生成した制御信号をロボット制御装置4に送信してもよいが、ロボット制御装置4は、制御装置3が生成した制御信号を用いることなく、ロボット制御装置4が生成した制御信号を用いてロボット1を制御してもよい。或いは、制御装置3が制御許可信号を受信する前(特に、ロボット制御装置4が制御許可信号を送信する前)は、制御装置3は、制御装置3が生成した制御信号をロボット1に送信してもよいが、ロボット1は、制御装置3が生成した制御信号を用いなくてもよい。つまり、制御装置3が制御許可信号を受信する前には、制御装置3が生成した制御信号が、ロボット1の制御に実際に反映されなくてもよい。この場合、制御許可信号は、制御装置3が生成した制御信号をロボット1の制御に実際に反映することを、ロボット制御装置4が制御装置3に許可する信号であるとみなしてもよい。

[0163] 制御装置3が制御許可信号を受信した後は、制御装置3が生成した制御信号が、ロボット1の制御に実際に反映されるがゆえに、ロボット制御装置4がラフ移動処理を行うために実行するコンピュータプログラムが少なくとも部分的に停止してもよい。この場合、ロボット1は、制御装置3の制御下で、エンドエフェクタ5を移動させるように動作する。つまり、制御装置3が制御許可信号を受信した後は、ロボット1の制御権は、制御装置3が保有しているとみなしてもよい。一方で、制御装置3が制御許可信号を受信する前には、ロボット制御装置4は、ラフ移動処理を行うために実行するコンピュータプログラムを実行することで、ロボット1を制御する。この場合、ロボット1は、ロボット制御装置4の制御下で、エンドエフェクタ5を移動させるように動作する。つまり、制御装置3が制御許可信号を受信する前には、ロボット1の制御権は、ロボット制御装置4が保有しているとみなしてもよい。この場合、制御許可信号は、ロボット1の制御権をロボット制御装置4から制御装置3へと渡す信号であるとみなしてもよい。

[0164] 制御装置3が制御許可信号を受信した後は、制御装置3は、ロボット制御装置4から送信される信号を受信することなく、ファイン移動処理を行っ

てもよい。つまり、制御装置3が制御許可信号を受信した後は、制御装置3は、ロボット制御装置4から送信される信号を制御装置3が受信しない場合であっても、ファイン移動処理を行ってもよい。制御装置3が制御許可信号を受信した後は、制御装置3は、ロボット制御装置4から制御装置3に信号が送信されない場合であっても、ファイン移動処理を行ってもよい。なぜならば、制御装置3が制御許可信号を受信した後は、ロボット1の制御権は、制御装置3が保有しているとみなせるからである。

[0165] 尚、ロボット1の制御権を制御装置3が保有している（つまり、ファイン移動処理が行われる）期間中は、ロボット制御装置4は、ラフ移動処理を行わない。つまり、制御装置3がファイン移動処理を行っている期間中は、ロボット制御装置4は、ラフ移動処理を行わない。但し、ロボット1の制御権を制御装置3が保有している（つまり、ファイン移動処理が行われる）期間であっても、ロボット制御装置4は、ラフ移動処理の少なくとも一部を行ってもよい。つまり、制御装置3がファイン移動処理を行っている期間であっても、ロボット制御装置4は、ラフ移動処理の少なくとも一部を行ってもよい。同様に、ロボット1の制御権をロボット制御装置4が保有している（つまり、ラフ移動処理が行われる）期間中は、制御装置3は、ファイン移動処理を行わない。つまり、ロボット制御装置4がラフ移動処理を行っている期間中は、制御装置3は、ファイン移動処理を行わない。但し、ロボット1の制御権をロボット制御装置4が保有している（つまり、ラフ移動処理が行われる）期間であっても、制御装置3は、ファイン移動処理の少なくとも一部を行ってもよい。つまり、ロボット制御装置4がラフ移動処理を行っている期間であっても、制御装置3は、ファイン移動処理の少なくとも一部を行ってもよい。つまり、ラフ移動処理の少なくとも一部とファイン移動処理の少なくとも一部とが並行して行われてもよい。尚、ラフ移動処理の少なくとも一部とファイン移動処理の少なくとも一部とが並行して行われる例については、後述する第1変形例で説明する。

[0166] 上述したように、ファイン移動処理を行う制御装置3が生成した制御信号

がロボット制御装置4に入力される場合には、ロボット制御装置4は、制御装置3が生成した制御信号に基づいて、ロボット1又はエンドエフェクタ5の動作を制御するためにロボット1又はエンドエフェクタ5に入力可能な駆動信号を制御信号として生成し、且つ、ロボット制御装置4が生成した制御信号をロボット1又はエンドエフェクタ5に出力する処理を継続してもよい。つまり、ロボット制御装置4がラフ移動処理を行うために実行するコンピュータプログラムが停止された場合であっても、ロボット制御装置4は、制御装置3が生成した制御信号をロボット1又はエンドエフェクタ5に入力可能な制御信号（駆動信号）に変換し、且つ、変換された制御信号をロボット1又はエンドエフェクタ5に出力する処理を継続してもよい。但し、制御装置3が生成した制御信号がロボット制御装置4を介することなくロボット1又はエンドエフェクタ5に入力される場合には、ロボット制御装置4は、制御装置3が生成した制御信号をロボット1又はエンドエフェクタ5に入力可能な制御信号（駆動信号）に変換し、且つ、変換された制御信号をロボット1又はエンドエフェクタ5に出力する処理を停止してもよい。

[0167] (2-3) ファイン移動処理

続いて、図10を参照しながら、図9のステップS32において制御装置3が制御許可信号を受信した後に行われるファイン移動処理について説明する。図10は、ファイン移動処理の流れを示すフローチャートである。

[0168] 尚、以下の説明では、ラフ移動処理が完了した後にファイン移動処理が開始される例について説明する。但し、後に第1変形例で説明するように、ラフ移動処理が開始された後であって且つラフ移動処理が完了する前にファイン移動処理が開始されてもよい。つまり、制御装置3は、ラフ移動処理が行われている期間の少なくとも一部において、図10に示すファイン移動処理の少なくとも一部を行ってもよい。

[0169] 図10に示すように、制御装置3が備える位置姿勢算出部311は、通信装置33を用いて、撮像装置21から画像データIMGを取得する（ステップS321）。具体的には、撮像装置21は、所定の撮像レートで対象物体

OBJを撮像する。例えば、撮像装置21は、一秒間に数十回から数百回（一例として、30回から500回）対象物体OBJを撮像する撮像レートで、対象物体OBJを撮像してもよい。その結果、撮像装置21は、所定の撮像レートに応じた周期で画像データIMGを生成する。例えば、撮像装置21は、一秒間に数十個から数百個（一例として、30個から500個）の画像データIMGを生成してもよい。制御装置3は、撮像装置21が画像データIMGを生成する都度、画像データIMGを取得する。つまり、制御装置3は、一秒間に数十個から数百個（一例として、30個から500個）の画像データIMGを取得してもよい。

[0170] 上述したようにラフ移動処理が完了した後にファイン移動処理が開始される場合には、撮像装置21は、ラフ移動処理が完了した後に対象物体OBJを撮像してもよい。その結果、位置姿勢算出部311は、ラフ移動処理が完了した後に撮像装置21が対象物体OBJを撮像することで生成される画像データIMGを取得する。

[0171] 撮像装置21は、エンドエフェクタ5が所定の処理を行う対象物体OBJに加えて、対象物体OBJとは異なる他の物体を撮像してもよい。例えば、対象物体OBJと他の物体との双方が撮像装置21の撮像範囲（視野）に含まれている場合には、撮像装置21は、対象物体OBJと他の物体との双方を撮像してもよい。その結果、撮像装置21は、対象物体OBJと他の物体との双方が写り込んでいる画像を示す画像データIMGを生成してもよい。尚、他の物体は、ロボット1が所定の処理を行う対象ではないため、以下の説明では、対象物体OBJとは異なる他の物体を、非対象物体と称する。非対象物体の一例として、エンドエフェクタ5の少なくとも一部、ロボットアーム12の少なくとも一部、及び、ロボット1の周辺に位置する物体である周辺物体の少なくとも一つがあげられる。但し、撮像装置21は、対象物体OBJを撮像する一方で、非対象物体を撮像しなくてもよい。つまり、撮像装置21は、対象物体OBJが写り込んでいる一方で非対象物体が写り込んでいない画像を示す画像データIMGを生成してもよい。いずれにおいても

、撮像装置 2 1 は、少なくとも対象物体 O B J が写り込んでいる画像を示す画像データ I M G を生成する。つまり、撮像装置 2 1 は、少なくとも対象物体 O B J の画像データを含む画像データ I M G を生成する。

[0172] ステップ S 3 2 1 において位置姿勢算出部 3 1 1 が画像データ I M G を取得するたびに、位置姿勢算出部 3 1 1 は、ステップ S 3 2 1 において取得した画像データ I M G に基づいて、対象物体 O B J の位置及び姿勢の少なくとも一つを算出する（ステップ S 3 2 2）。その結果、位置姿勢算出部 3 1 1 は、対象物体 O B J の位置及び姿勢の少なくとも一つを示す位置姿勢情報 P O I を生成する（ステップ S 3 2 2）。

[0173] ステップ S 3 2 2 では、位置姿勢算出部 3 1 1 は、グローバル座標系における対象物体 O B J の位置及び姿勢の少なくとも一つを算出する。つまり、位置姿勢算出部 3 1 1 は、グローバル座標系における対象物体 O B J の位置及び姿勢の少なくとも一つを示す位置姿勢情報 P O I を生成する。

[0174] グローバル座標系は、ロボットシステム S Y S の基準となる座標系である。具体的には、グローバル座標系は、ロボット 1 を制御するために用いられる座標系である。このため、グローバル座標系として、ロボット座標系が用いられてもよい。ロボット座標系は、ロボット 1 を基準に定まる三次元座標系であってもよい。ロボット座標系は、例えば、ロボット 1 が備える基台 1 1 に設定された三次元座標系である。つまり、ロボット座標系は、例えば、ロボット 1 が移動する（つまり、ロボットアーム 1 2 が移動する）場合においても移動しない基台 1 1 に設定された三次元座標系である。但し、ロボット座標系は、例えば、ロボット 1 が備える基台 1 1 に設定された三次元座標系とは異なる三次元座標系であってもよい。例えば、ロボット座標系は、ロボットアーム 1 2 の先端（つまり、手先）に設定された三次元座標系であってもよい。例えば、ロボット座標系は、ロボットアーム 1 2 に取り付けられるエンドエフェクタ 5 に設定された三次元座標系であってもよい。例えば、ロボット座標系は、ロボットアーム 1 2 に取り付けられるエンドエフェクタ 5 のツールセンターポイントに設定された三次元座標系であってもよい。或

いは、グローバル座標系として、ロボット座標系とは異なる座標系が用いられてもよい。尚、グローバル座標系は、ロボット座標系に限られず、固定の基準点を原点とする三次元座標系であってもよい。固定の基準点は、ロボット1が設置された空間（例えば、工場）に設けられていてもよい。

[0175] 制御装置3及びロボット制御装置4のそれぞれは、グローバル座標系内の所望位置にエンドエフェクタ5が位置するように、ロボット1を制御してもよい。グローバル座標系は、互いに直交するX軸、Y軸及びZ軸で規定される座標系である。X軸は、水平面に沿った軸であってもよい。Y軸は、水平面に沿った軸であってもよい。Z軸は、水平面に直交する軸であってもよい。Z軸は、重力方向に沿って延びる軸であってもよい。尚、図2に示すX軸、Y軸及びZ軸は、それぞれ、X軸、Y軸及びZ軸であってもよい。尚、グローバル座標系の原点は、図2に示すX軸、Y軸及びZ軸の原点でなくてもよい。

[0176] 位置姿勢算出部311は、グローバル座標系における対象物体OBJの位置として、X軸と平行なX軸方向における対象物体OBJの位置 $T_x$ 、Y軸と平行なY軸方向における対象物体OBJの位置 $T_y$ 及びZ軸と平行なZ軸方向における対象物体OBJの位置 $T_z$ のうちの少なくとも一つを算出してもよい。位置姿勢算出部311は、グローバル座標系における対象物体OBJの姿勢として、X軸周りの対象物体OBJの回転量 $R_x$ 、Y軸周りの対象物体OBJの回転量 $R_y$ 及びZ軸周りの対象物体OBJの回転量 $R_z$ のうちの少なくとも一つを算出してもよい。なぜならば、X軸周りの対象物体OBJの回転量 $R_x$ 、Y軸周りの対象物体OBJの回転量 $R_y$ 及びZ軸周りの対象物体OBJの回転量 $R_z$ は、それぞれ、X軸周りの対象物体OBJの姿勢を表すパラメータ、Y軸周りの対象物体OBJの姿勢を表すパラメータ及びZ軸周りの対象物体OBJの姿勢を表すパラメータと等価であるからである。このため、以下の説明では、X軸周りの対象物体OBJの回転量 $R_x$ 、Y軸周りの対象物体OBJの回転量 $R_y$ 及びZ軸周りの対象物体OBJの回転量 $R_z$ を、それぞれ、X軸周りの対象物体OBJの姿勢 $R_x$ 、Y軸周りの対

象物体OBJの姿勢 $R_y$ 及びZ軸周りの対象物体OBJの姿勢 $R_z$ と称する。  
。

[0177] 尚、X軸周りの対象物体OBJの姿勢 $R_x$ 、Y軸周りの対象物体OBJの姿勢 $R_y$ 及びZ軸周りの対象物体OBJの姿勢 $R_z$ は、それぞれ、X軸周りの回転方向における対象物体OBJの位置、Y軸周りの回転方向における対象物体OBJの位置及びZ軸周りの回転方向における対象物体OBJの位置を示しているとみなしてもよい。つまり、X軸周りの対象物体OBJの姿勢 $R_x$ 、Y軸周りの対象物体OBJの姿勢 $R_y$ 及びZ軸周りの対象物体OBJの姿勢 $R_z$ は、いずれも、対象物体OBJの位置を表すパラメータであるとみなしてもよい。

[0178] このように、図10のステップS322では、位置姿勢算出部311は、グローバル座標系における対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つとして、位置 $T_x$ 、位置 $T_y$ 、位置 $T_z$ 、姿勢 $R_x$ 、姿勢 $R_y$ 及び姿勢 $R_z$ の少なくとも一つを算出してもよい。

[0179] 本実施形態では、位置姿勢算出部311は、ステップS321において取得した画像データIMGを用いたマッチング処理を行うことで、対象物体OBJの位置及び姿勢を算出してもよい。具体的には、位置姿勢算出部311は、画像データIMGとモデルデータMDLとを用いたマッチング処理を行うことで、対象物体OBJの位置及び姿勢を算出してもよい。モデルデータMDLは、対象物体OBJのモデルである物体モデルOBMを示すデータである。物体モデルOBMは、例えば、二次元モデルであり、二次元画像を含む。この場合、モデルデータMDLは、対象物体OBJの基準となる二次元形状を有する二次元モデルである物体モデルOBMを示すデータである。モデルデータMDLは、例えば、対象物体OBJのCADモデル（或いは、任意の三次元モデル）を、複数の異なる方向から、複数の異なるそれぞれの方向に直交する仮想平面に仮想的に投影することでそれぞれ生成される対象物体OBJの二次元モデルを示す二次元画像データであってもよい。或いは、モデルデータMDLは、実際の対象物体OBJを事前に撮像することで生成

される二次元画像を示す画像データであってもよい。尚、モデルデータMDLの生成のために事前に計測する実際の対象物体OBJは、基準又は良品の対象物体OBJであってもよい。

[0180] 但し、後述する第3変形例で説明するように、モデルデータMDLとして、対象物体OBJの少なくとも一部のエッジのモデルを示すモデルデータが用いられてもよい。

[0181] 位置姿勢算出部311は、図11に示すように、画像データIMGが示す画像に対して、モデルデータMDLが示す物体モデルOBMをテンプレートとして用いるマッチング処理（言い換えれば、2Dマッチング処理であり、テンプレートマッチング処理）を行ってもよい。具体的には、位置姿勢算出部311は、マッチング処理として、画像データIMGが示す画像内で、物体モデルOBMが示す対象物体OBJを検出する物体検出処理を行ってもよい。言い換えれば、位置姿勢算出部311は、マッチング処理として、画像データIMGが示す画像内で物体モデルOBMと類似する類似画像部分を検出することで、画像データIMGが示す画像内で対象物体OBJを検出する物体検出処理を行ってもよい。尚、マッチング処理（この場合、物体検出処理）そのものは、既存のマッチング処理と同一であってもよい。例えば、位置姿勢算出部311は、SIFT (Scale-Invariant Feature Transform) やSURF (Speed-Up ped Robust Feature) などの周知の方法を用いて、マッチング処理を行ってもよい。

[0182] マッチング処理を行うために、位置姿勢算出部311は、モデルデータMDLが示す物体モデルOBMの全体における特徴箇所が、画像データIMGが示す画像に写り込んだ対象物体OBJの全体における特徴箇所に近づく（例えば、一致する）ように、画像データIMGを生成した撮像装置21の座標系である撮像座標系内において、物体モデルOBMを平行移動、拡大、縮小及び／又は回転させてもよい。つまり、位置姿勢算出部311は、画像データIMGが示す画像に写り込んだ対象物体OBJの全体における特徴箇所

が、物体モデルOBMの全体における特徴箇所に基づく（例えば、一致する）ように、モデルデータMDLの座標系と、撮像座標系との位置関係を変更してもよい。その結果、位置姿勢算出部311は、モデルデータMDLの座標系と撮像座標系との位置関係を特定することができる。その後、位置姿勢算出部311は、モデルデータMDLの座標系と撮像座標系との位置関係に基づいて、モデルデータMDLの座標系における物体モデルOBMの位置及び姿勢から、撮像座標系における対象物体OBJの位置及び姿勢を算出してもよい。その後、位置姿勢算出部311は、グローバル座標系及び撮像座標系のいずれか一方における三次元座標を、グローバル座標系及び撮像座標系のいずれか他方における三次元座標に変換するための変換行列を用いて、撮像座標系における対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つから、グローバル座標系における対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出してもよい。

[0183] 位置姿勢算出部311は、物体モデルOBMの全体における特徴箇所を、画像データIMGが示す画像に写り込んでいる対象物体OBJの全体における特徴箇所に基づける際に、物体モデルOBMと画像データIMGが示す画像（特に、物体モデルOBMが合わせ込まれている画像部分）との類似度であるマッチング類似度を算出してもよい。位置姿勢算出部311は、マッチング類似度が最大となるように、物体モデルOBMを平行移動、拡大、縮小及び／又は回転させてもよい。その結果、マッチング類似度が最大となる状況下で画像データIMGが示す画像のうちの物体モデルOBMが合わせ込まれている画像部分が、画像データIMGが示す画像内で物体モデルOBMと類似する類似画像部分として検出される。つまり、類似画像部分が示す対象物体OBJが検出される。尚、マッチング類似度は、物体モデルOBMと画像データIMGが示す画像との相関を示す相関度と等価であるとみなしてもよい。マッチング類似度は、対象物体OBJの検出結果として算出されるパラメータであるとみなしてもよい。つまり、マッチング類似度は、対象物体OBJの検出結果に関する情報であるとみなしてもよい。尚、相関度は、物

体モデルOBJMと画像データIMGが示す画像に写り込んでいる対象物体OBJとの相関を示す指標ともいえる。尚、マッチング類似度は、マッチングスコアと称されてもよい。

[0184] 位置姿勢算出部311は、算出されたマッチング類似度がマッチング処理に用いられる所定のマッチング判定閾値を上回る対象物体OBJがマッチング処理によって検出された場合に、当該対象物体OBJを、エンドエフェクタ5が実際に所定の処理を行うべき処理対象物体として選択してもよい。一方で、位置姿勢算出部311は、算出されたマッチング類似度がマッチング判定閾値を下回る対象物体OBJがマッチング処理によって検出された場合に、当該対象物体OBJを、エンドエフェクタ5が実際に所定の処理を行うべき処理対象物体として選択しなくてもよい。尚、マッチング判定閾値は、マッチング処理によって画像データIMGが示す画像から対象物体OBJを検出するために用いられる閾値である。

[0185] 上述したように、撮像装置21が複数の対象物体OBJを撮像する可能性がある。この場合、撮像装置21が生成する画像データIMGが示す画像に、複数の対象物体OBJが写り込んでいる可能性がある。この場合、位置姿勢算出部311は、画像データIMGが示す画像に写り込んでいる複数の対象物体OBJのうちの一の対象物体OBJを、エンドエフェクタ5が実際に所定の処理を行うべき処理対象物体として選択してもよい。言い換えれば、位置姿勢算出部311は、画像データIMGが示す画像に写り込んでいる複数の対象物体OBJのうちの一の対象物体OBJを、処理対象物体として選択してもよい。例えば、位置姿勢算出部311は、複数の対象物体OBJのうち、マッチング類似度がマッチング閾値を上回り且つ最大となる一の対象物体OBJを、処理対象物体として選択してもよい。

[0186] 尚、マッチング類似度がマッチング判定閾値を下回る対象物体OBJがマッチング処理によって検出されなかった場合には、制御装置3は、撮像装置21を移動させてもよい。「マッチング類似度がマッチング判定閾値を下回る対象物体OBJがマッチング処理によって検出されなかった」状態は、マ

マッチング処理によって検出された単一の対象物体OBJのマッチング類似度がマッチング判定閾値を下回っている状態を含んでいてもよい。「マッチング類似度がマッチング判定閾値を下回る対象物体OBJがマッチング処理によって検出されなかった」状態は、マッチング処理によって検出された複数の対象物体Oの全てのマッチング類似度がマッチング判定閾値を下回っている状態を含んでいてもよい。その後、撮像装置21は、対象物体OBJを再度撮像してもよい。この場合、撮像装置21は、撮像装置21が移動する前における撮像装置21の位置とは異なる位置から、対象物体OBJを撮像してもよい。撮像装置21は、撮像装置21が移動する前における撮像装置21の姿勢とは異なる姿勢で、対象物体OBJを撮像してもよい。その後、制御装置3は、ステップS321からステップS322の処理を再度行うことで、処理対象物体を選択してもよい。この場合、撮像装置21の移動に伴って画像データIMGが示す画像における対象物体OBJの写り方が変わる。このため、撮像装置21が移動する前はマッチング類似度がマッチング判定閾値を下回る対象物体OBJがマッチング処理によって検出されなかった（つまり、処理対象物体を選択できなかった）場合であっても、撮像装置21が移動した後において、マッチング類似度がマッチング判定閾値を下回る対象物体OBJがマッチング処理によって検出される（つまり、処理対象物体を選択できる）可能性がある。

[0187] 尚、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出する方法は、上述の画像データIMGを用いたマッチング処理に限られない。位置姿勢算出部311は、画像データIMG（つまり、画像データIMGの一部）を用いて対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出する他の周知の方法を用いて、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出してもよい。対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出する方法は、モデルデータMDLを用いずに画像データIMG（つまり、画像データIMGの一部）に基づいて対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出する周知の方法であってもよいし、モデルデータMDLとは異なるデー

タと画像データ IMG（つまり、画像データ IMGの一部）とを用いて対象物体 OBJ の位置及び姿勢の少なくとも一つを算出する周知の方法であってもよい。例えば、対象物体 OBJ の位置及び姿勢の少なくとも一つを算出する方法は、機械学習又は深層学習によって、画像データ IMG（つまり、画像データ IMGの一部）に基づいて対象物体 OBJ の位置及び姿勢の少なくとも一つを算出する方法であってもよい。この場合、機械学習又は深層学習によって、画像データ IMG（つまり、画像データ IMGの一部）を入力すると対象物体 OBJ の位置及び姿勢の少なくとも一つを出力するための予測モデルが予め構築されていてもよい。位置姿勢算出部 311 は、この予測モデルに画像データ IMG（つまり、画像データ IMGの一部）を入力することによって、対象物体 OBJ の位置及び姿勢の少なくとも一つを算出してもよい。この予測モデルは、位置姿勢算出部 311 に記憶されていてもよい。尚、位置姿勢算出部 311 は、記憶装置 32 に記憶されたこの予測モデルを読み出してもよい。

[0188] 再び図 10 において、信号生成部 312 は、ステップ S322 において生成された位置姿勢情報 POI を用いて、制御信号を生成する（ステップ S323）。

[0189] ステップ S323 において、信号生成部 312 は、エンドエフェクタ 5 と対象物体 OBJ との位置関係が所定の目標位置関係となるように、制御信号を生成してもよい。つまり、信号生成部 312 は、エンドエフェクタ 5 と対象物体 OBJ との位置関係が所定の目標位置関係となるようにロボット 1 を制御するための制御信号を生成してもよい。

[0190] 所定の目標位置関係は、エンドエフェクタ 5 が対象物体 OBJ に対して所定の処理を行う場合にエンドエフェクタ 5 が位置するべき目標処理位置 TPP にエンドエフェクタ 5 が位置しているという位置関係を含んでいてもよい。この場合、信号生成部 312 は、エンドエフェクタ 5 が、対象物体 OBJ を基準に定まる目標処理位置 TPP に位置するように、制御信号を生成してもよい。例えば、信号生成部 312 は、エンドエフェクタ 5 が、対象物体 O

B Jを基準に定まる目標処理位置 T P Pに位置するようにロボット 1を制御するための制御信号を生成してもよい。

[0191] 具体的には、信号生成部 3 1 2は、ステップ S 3 2 2において生成された位置姿勢情報 P O Iに基づいて、グローバル座標系における対象物体 O B Jの位置及び姿勢の少なくとも一つを認識している。更に、信号生成部 3 1 2は、後述する作業情報（或いは、目標処理位置 T P Pを指定するユーザからの入力）に基づいて、対象物体 O B Jを基準に定まる目標処理位置 T P Pを認識している。つまり、信号生成部 3 1 2は、対象物体 O B Jを基準とする座標系での目標処理位置 T P Pを認識している。この場合、信号生成部 3 1 2は、グローバル座標系における対象物体 O B Jの位置及び姿勢の少なくとも一つと、対象物体 O B Jを基準に定まる目標処理位置 T P Pとに基づいて、グローバル座標系における目標処理位置 T P P\_Gを算出してもよい。つまり、信号生成部 3 1 2は、対象物体 O B Jを基準とする座標系での目標処理位置 T P Pを、グローバル座標系での目標処理位置 T P P\_Gに変換してもよい。尚、対象物体 O B Jを基準とする座標系での目標処理位置 T P P及びグローバル座標系での目標処理位置 T P P\_Gのいずれも、エンドエフェクタ 5が対象物体 O B Jに対して所定の処理を行う場合にエンドエフェクタ 5が位置するべき位置（つまり、広義の目標処理位置）を示していることにはかわりはない。その後、信号生成部 3 1 2は、グローバル座標系における目標処理位置 T P P\_Gにエンドエフェクタ 5が位置するようにロボット 1を制御するための制御信号を生成してもよい。

[0192] 「エンドエフェクタ 5が目標処理位置 T P Pに位置する」状態は、「エンドエフェクタ 5の位置（例えば、ツールセンターポイントの位置）が、目標処理位置 T P Pと完全に一致する」状態を含んでもよい。「エンドエフェクタ 5が目標処理位置 T P Pに位置する」状態は、「エンドエフェクタ 5の位置が、目標処理位置 T P Pと完全に一致していないものの、エンドエフェクタ 5の位置と目標処理位置 T P Pとの間のずれ量が、エンドエフェクタ 5の位置に関する許容上限閾値以下になる程度に小さい」状態を含んでもよい。

もよい。

[0193] 尚、所定の目標位置関係は、ユーザによって設定されてもよい。所定の目標位置関係を定める目標処理位置 T P P は、ユーザによって設定されてもよい。所定の目標位置関係を定める許容上限閾値（つまり、エンドエフェクタ 5 の位置に関する許容上限値）は、ユーザによって設定されてもよい。或いは、所定の目標位置関係は、制御装置 3 によって自動的に設定されてもよい。所定の目標位置関係を定める目標処理位置 T P P は、制御装置 3 によって自動的に設定されてもよい。所定の目標位置関係を定める許容上限閾値（つまり、エンドエフェクタ 5 の位置に関する許容上限値）は、制御装置 3 によって自動的に設定されてもよい。

[0194] ステップ S 3 2 3 において、信号生成部 3 1 2 は、エンドエフェクタ 5 と対象物体 O B J との姿勢関係が所定の目標姿勢関係となるように、制御信号を生成してもよい。信号生成部 3 1 2 は、エンドエフェクタ 5 と対象物体 O B J との姿勢関係が所定の目標姿勢関係となるようにロボット 1 を制御するための制御信号を生成してもよい。

[0195] 所定の目標姿勢関係は、エンドエフェクタ 5 が対象物体 O B J に対して所定の処理を行う場合にエンドエフェクタ 5 がとるべき目標処理姿勢をエンドエフェクタ 5 がとっているという位置関係を含んでいてもよい。この場合、信号生成部 3 1 2 は、エンドエフェクタ 5 が、対象物体 O B J を基準に定まる目標処理姿勢をとるように、制御信号を生成してもよい。例えば、信号生成部 3 1 2 は、エンドエフェクタ 5 が、対象物体 O B J を基準に定まる目標処理姿勢をとるようにロボット 1 を制御するための制御信号を生成してもよい。

[0196] 具体的には、信号生成部 3 1 2 は、ステップ S 3 2 2 において生成された位置姿勢情報 P O I に基づいて、グローバル座標系における対象物体 O B J の位置及び姿勢の少なくとも一つを認識している。更に、信号生成部 3 1 2 は、後述する作業情報（或いは、目標処理姿勢を指定するユーザからの入力）に基づいて、対象物体 O B J を基準に定まる目標処理姿勢を認識している

。つまり、信号生成部312は、対象物体OBJを基準とする座標系での目標処理姿勢を認識している。この場合、信号生成部312は、グローバル座標系における対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つと、対象物体OBJを基準に定まる目標処理姿勢とに基づいて、グローバル座標系における目標処理姿勢を算出してもよい。つまり、信号生成部312は、対象物体OBJを基準とする座標系での目標処理姿勢を、グローバル座標系での目標処理姿勢に変換してもよい。尚、対象物体OBJを基準とする座標系での目標処理姿勢及びグローバル座標系での目標処理姿勢のいずれも、エンドエフェクタ5が対象物体OBJに対して所定の処理を行う場合にエンドエフェクタ5がとるべき姿勢（つまり、広義の目標処理姿勢）を示していることにかわりはない。その後、信号生成部312は、エンドエフェクタ5がグローバル座標系における目標処理姿勢をとるようにロボット1を制御するための制御信号を生成してもよい。

[0197] 「エンドエフェクタ5が目標処理姿勢をとる」状態は、「エンドエフェクタ5の姿勢が、目標処理姿勢と一致する」状態を意味していてもよい。「エンドエフェクタ5の姿勢が目標処理姿勢と一致する」状態は、「エンドエフェクタ5の姿勢が、目標処理姿勢と完全に一致する」状態を含んでいてもよい。「エンドエフェクタ5の姿勢が目標処理姿勢と一致する」状態は、「エンドエフェクタ5の姿勢が、目標処理姿勢と完全に一致していないものの、エンドエフェクタ5の姿勢と目標処理姿勢との間のずれ量が、エンドエフェクタ5の姿勢に関する許容上限値以下になる程度に小さい」状態を含んでいてもよい。

[0198] 尚、所定の目標姿勢関係は、ユーザによって設定されてもよい。所定の目標姿勢関係を定める目標処理姿勢は、ユーザによって設定されてもよい。所定の目標姿勢関係を定める許容上限閾値（つまり、エンドエフェクタ5の姿勢に関する許容上限値）は、ユーザによって設定されてもよい。或いは、所定の目標姿勢関係は、制御装置3によって自動的に設定されてもよい。所定の目標姿勢関係を定める目標処理姿勢は、制御装置3によって自動的に設定

されてもよい。所定の目標姿勢関係を定める許容上限閾値（つまり、エンドエフェクタ5の姿勢に関する許容上限値）は、制御装置3によって自動的に設定されてもよい。

[0199] ステップS323では、信号生成部312は、ステップS322において生成された位置姿勢情報POIを用いて、ロボット1のフィードバック制御を行うように制御信号を生成してもよい。例えば、信号生成部312は、位置姿勢情報POIを用いて、P（Proportional）制御を含むフィードバック制御を行うように制御信号を生成してもよい。例えば、信号生成部312は、位置姿勢情報POIを用いて、PI（Proportional-Integral）制御を含むフィードバック制御を行うように制御信号を生成してもよい。例えば、信号生成部312は、位置姿勢情報POIを用いて、PID（Proportional-Integral-Derivative）制御を含むフィードバック制御を行うように制御信号を生成してもよい。

[0200] このように信号生成部312が位置姿勢情報POIを用いてフィードバック制御を行う場合、ファイン移動処理は、クローズドループ制御に基づく処理であるとみなしてもよい。クローズドループ制御は、上述したP制御、PI制御及びPID制御の少なくとも一つであってもよい。一方で、コンピュータプログラムに含まれる移動指示情報に従ってエンドエフェクタ5を移動させるラフ移動処理は、オープンループ制御に基づく処理であるとみなしてもよい。つまり、ファイン移動処理とラフ移動処理とは、ループ制御の方法が互いに異なるという点で異なってもよい。

[0201] また、上述したように、ファイン移動処理を行うために、制御装置3は、位置姿勢情報POIを算出する必要がある。一方で、ラフ移動処理を行うために、ロボット制御装置4は、位置姿勢情報POIを算出しなくてもよい。このため、例えば、位置姿勢情報POIを算出する処理を含むファイン移動処理の演算コストは、位置姿勢情報POIを算出する処理を含まなくてもよいラフ移動処理の演算コストよりも高い。言い換えれば、位置姿勢情報POI

1を算出する処理を含まないラフ移動処理の演算コストは、位置姿勢情報P  
O1を算出する処理を含むファイン移動処理の演算コストよりも低い。この  
ため、ファイン移動処理とラフ移動処理とは、必要な演算コストが互いに異  
なるといって異なってもよい。

[0202] 制御信号を生成した後に、信号生成部312は、ステップS323におい  
て生成した制御信号を出力する（ステップS324）。例えば、信号生成部  
312は、ステップS323において生成した制御信号をロボット制御装置  
4に出力してもよい。例えば、信号生成部312は、ステップS323にお  
いて生成した制御信号をロボット1に出力してもよい。その結果、ロボット  
1は、信号生成部312が生成した制御信号に従ってエンドエフェクタ5を  
移動させる。

[0203] 再び図9において、その後、信号生成部312は、所定の収束条件が成立  
したか否かを判定する（ステップS33）。所定の収束条件は、エンドエフ  
ェクタ5と対象物体OBJとの位置関係が所定の目標位置関係となるという  
位置収束条件を含んでいてもよい。位置収束条件の一例として、エンドエフ  
ェクタ5が、対象物体OBJを基準に定まる目標処理位置TPPに位置する  
という条件があげられる。所定の収束条件は、位置収束条件に加えて又は代  
えて、エンドエフェクタ5と対象物体OBJとの姿勢関係が所定の目標姿勢  
関係となるという姿勢収束条件を含んでいてもよい。姿勢収束条件の一例と  
して、エンドエフェクタ5が、対象物体OBJを基準に定まる目標処理姿勢  
をとるといって条件があげられる。

[0204] 信号生成部312は、位置収束条件及び姿勢収束条件の双方が成立した場  
合に、所定の収束条件が成立したと判定してもよい。信号生成部312は、  
位置収束条件及び姿勢収束条件の少なくとも一方が成立していない場合に、  
所定の収束条件が成立していないと判定してもよい。但し、信号生成部31  
2は、位置収束条件及び姿勢収束条件の少なくとも一方が成立した場合に、  
所定の収束条件が成立したと判定してもよい。

[0205] ステップS33における判定の結果、所定の収束条件が成立していないと

判定された場合には（ステップS33：No）、制御装置3は、ファイン移動処理を再度行う（ステップS32）。具体的には、制御装置3は、画像データIMGを再度取得し（図10のステップS321）、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを再度算出し（図10のステップS322）、制御信号を再度生成し（図10のステップS323）、制御信号を再度出力する（図10のステップS324）。つまり、制御装置3は、所定の収束条件が成立するまで、ファイン移動処理を複数回繰り返してもよい。但し、ファイン移動処理が1回行われた時点で所定の収束条件が成立している場合には、制御装置3は、ファイン移動処理を複数回繰り返さなくてもよい。

[0206] 制御装置3がファイン移動処理を行うたびに、制御装置3が制御信号を出力するがゆえに、ロボット1は、制御装置3がファイン移動処理を行うたびに、エンドエフェクタ5を移動させる。このため、ロボット1は、実質的には、複数回行われるファイン移動処理によって適宜生成（更新）される制御信号に従って、エンドエフェクタ5を徐々に移動させる。つまり、制御装置3がファイン移動処理を行うたびに、エンドエフェクタ5と対象物体OBJとの位置関係が徐々に変わる。この際、信号生成部312は、エンドエフェクタ5と対象物体OBJとの位置関係が所定の目標位置関係に徐々に近づくように、制御信号を生成（この場合、更新）してもよい。信号生成部312は、エンドエフェクタ5と対象物体OBJとの姿勢関係が所定の目標姿勢関係に徐々に近づくように、制御信号を生成（この場合、更新）してもよい。その結果、ファイン移動処理が複数回行われることで、所定の収束条件が成立する可能性が徐々に高くなる。

[0207] より具体的には、撮像装置21の撮像視野に対して対象物体OBJが占める割合（対象物体OBJが写り込む割合）が大きくなるため、撮像装置21と対象物体OBJとの間の距離が短くなるほど、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出精度が高くなる。つまり、撮像装置21が対象物体OBJに近づくほど、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出精度が高くなる。この場合、第1のタイミングで算出された対象物体

OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つに基づいて生成された制御信号に従ってロボット1が移動した場合には、撮像装置21は対象物体OBJに近づく。このため、第1のタイミングよりも後の第2のタイミングにおいて、制御装置3は、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを、より高い精度で算出することができる。その結果、第2のタイミングで算出された対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つに基づいて生成された制御信号に従ってロボット1が移動すれば、エンドエフェクタ5は、より正確に対象物体OBJに近づいていくことになる。つまり、エンドエフェクタ5は、より正確に目標処理位置TPPに近づいていくことになる。逆に、撮像装置21と対象物体OBJとの間の距離があまり短くない状態で算出された対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つに基づいて生成された制御信号に従ってロボット1が移動し続けたとしても、エンドエフェクタ5は、対象物体OBJに十分に近づけない可能性がある。つまり、エンドエフェクタ5は、目標処理位置TPPに十分に近づけない（言い換えれば、到達できない）可能性がある。このため、本実施形態では、制御装置3がファイン移動処理を繰り返すことで、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出精度が高くなっていき、その結果、エンドエフェクタ5は、目標処理位置TPPに正確に到達できるようになる。

[0208] 更に、対象物体OBJが搬送装置によって搬送されている場合には、ロボット1が移動している間に、対象物体OBJが移動する。このため、仮にファイン移動処理が繰り返されなければ、ロボット1は、移動前の対象物体OBJに近づくようにエンドエフェクタ5を移動させることはできるものの、移動後の対象物体OBJに近づくようにエンドエフェクタ5を移動させることができない。しかるに、本実施形態では、制御装置3がファイン移動処理を繰り返すがゆえに、移動する対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果が逐次更新される。つまり、制御装置3は、移動する対象物体OBJの現在の位置及び現在の姿勢の少なくとも一つを正確に算出することができる。このため、ロボット1は、移動する対象物体OBJの現在の位

置及び現在の姿勢の少なくとも一つに基づいて生成された制御信号に従って、移動後の対象物体OBJに近づくようにエンドエフェクタ5を移動させることができる。

[0209] 制御装置3は、撮像装置21の撮像レートに応じた周期で、ファイン移動処理を繰り返してもよい。例えば、撮像装置21が、1秒間にN（尚、Nは、1以上の整数を示す変数）回（例えば、200回）対象物体OBJを撮像する場合には、制御装置3は、1秒間にN回ファイン移動処理を繰り返してもよい。つまり、撮像装置21が対象物体OBJを撮像する周期と、制御装置3がファイン移動処理を繰り返す周期とは、同じであってもよい。但し、撮像装置21が対象物体OBJを撮像する周期と、制御装置3がファイン移動処理を繰り返す周期とは、異なってもよい。例えば、撮像装置21が、1秒間にN回（例えば、200回）対象物体OBJを撮像する場合には、制御装置3は、1秒間にM（尚、Mは、Nとは異なる1以上の整数を示す変数）回（例えば、100回）ファイン移動処理を繰り返してもよい。

[0210] 尚、制御装置3がファイン移動処理を行うたびにロボット1がエンドエフェクタ5を移動させるがゆえに、エンドエフェクタ5と共に移動する撮像装置21もまた、制御装置3がファイン移動処理を行うたびに移動する。この場合、制御装置3は、制御装置3がファイン移動処理を行うたびに、撮像装置21の撮像条件を変更してもよい。例えば、制御装置3は、ファイン移動処理によって移動した撮像装置21が対象物体OBJを適切に撮像できるように、撮像条件を変更してもよい。撮像条件の一例として、露光時間及び照明光の強度の少なくとも一つがあげられる。

[0211] 撮像装置21から取得された画像データIMGが示す画像に対して制御装置3が所定の画像処理を行ってもよい。この場合には、制御装置3は、制御装置3がファイン移動処理を行うたびに、画像処理の条件（以降、“画像処理条件”と称する）を変更してもよい。画像処理は、ガンマ補正処理を含んでいてもよい。この場合、画像処理条件は、ガンマ補正処理に関するガンマ

補正処理条件を含んでいてもよい。ガンマ補正処理条件は、ガンマ補正処理を行うか否かに関する条件及びガンマ補正処理に用いられるガンマ値に関する条件の少なくとも一つを含んでいてもよい。画像処理は、HDR (High Dynamic Range) 処理を含んでいてもよい。この場合、画像処理条件は、HDR処理に関するHDR処理条件を含んでいてもよい。HDR処理条件は、HDR処理を行うか否かに関する条件及びHDR処理において合成される画像の数に関する条件の少なくとも一つを含んでいてもよい。画像処理は、ノイズ除去処理を含んでいてもよい。この場合、画像処理条件は、ノイズ除去処理に関するノイズ除去処理条件を含んでいてもよい。ノイズ除去処理条件は、ノイズ除去処理を行うか否かに関する条件、ノイズ除去処理において用いられるフィルタの種類に関する条件、ノイズ除去処理において用いられる少なくとも二つのフィルタの組み合わせに関する条件、及び、ノイズ除去処理において用いられるフィルタのパラメータに関する条件の少なくとも一つを含んでいてもよい。

[0212] 制御装置3は、エンドエフェクタ5と対象物体OBJとの間の距離を維持しながら、撮像装置21を移動させる（つまり、エンドエフェクタ5を移動させる）ことで、撮像装置21が異なる撮像位置から及び／又は異なる撮像方向から対象物体OBJを撮像することができるように、ファイン移動処理を行ってもよい。一例として、撮像装置21と対象物体OBJとの間に、対象物体OBJとは異なる障害物が存在する場合には、対象物体OBJの一部が撮像装置21の死角に位置する可能性があるがゆえに、撮像装置21が対象物体OBJを適切に撮像することができない可能性がある。尚、障害物の一例として、上述した周辺物体（つまり、ロボット1の周辺に位置する物体である周辺物体）があげられる。この場合、制御装置3は、前回行われたファイン移動処理（特に、マッチング処理）の結果に基づいて障害物の存在が特定された場合には、エンドエフェクタ5と対象物体OBJとの間の距離を維持しながら、障害物を回避するように撮像装置21を移動させる（例えば、撮像装置21の姿勢を変化させる）ことで障害物が撮像装置21の撮像に

与える影響を小さくすることができるようにロボット1を制御するための制御信号を生成してもよい。或いは、撮像装置21と対象物体OBJとの間に障害物が存在する場合には、撮像装置21が対象物体OBJに加えて障害物も撮像することになる。この場合、制御装置3は、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つに加えて、障害物の位置及び姿勢の少なくとも一つを算出してもよい。その後、制御装置3は、エンドエフェクタ5と対象物体OBJとの間の距離を維持しながら、障害物の位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果に基づいて、障害物を回避するように撮像装置21を移動させる（例えば、撮像装置21の姿勢を変化させる）ことで障害物が撮像装置21の撮像に与える影響を小さくすることができるようにロボット1を制御するための制御信号を生成してもよい。或いは、場合によっては、制御装置3は、エンドエフェクタ5と対象物体OBJとの間の距離が変わることを許容しながら、障害物を回避するように撮像装置21を移動させることで障害物が撮像装置21の撮像に与える影響を小さくすることができるようにロボット1を制御するための制御信号を生成してもよい。例えば、制御装置3は、エンドエフェクタ5と対象物体OBJとの間の距離が長くなることを許容しながら、障害物を回避するように撮像装置21を移動させることで障害物が撮像装置21の撮像に与える影響を小さくすることができるようにロボット1を制御するための制御信号を生成してもよい。例えば、エンドエフェクタ5と対象物体OBJとの間の距離が短くなることを許容しながら、障害物を回避するように撮像装置21を移動させることで障害物が撮像装置21の撮像に与える影響を小さくすることができるようにロボット1を制御するための制御信号を生成してもよい。その結果、対象物体OBJの位置及び姿勢の算出精度が向上し、制御装置3は、エンドエフェクタ5が対象物体OBJに近づくように、エンドエフェクタ5を精度よく移動させることができる。

[0213] 所定の収束条件が成立していないと判定された場合、制御装置3は、ファイン移動処理を再度行うために、ロボット制御装置4から信号（例えば、制御許可信号）を受信しなくてもよい。つまり、制御装置3がロボット制御装

置4から信号を受信しない場合であっても、制御装置3は、ファイン移動処理を再度行ってもよい。制御装置3がロボット制御装置4から信号を受信しない場合であっても、制御装置3は、ファイン移動処理を複数回繰り返してもよい。言い換えれば、ロボット制御装置4が制御装置3に信号を送信しない場合であっても、制御装置3は、ファイン移動処理を再度行ってもよい。ロボット制御装置4が制御装置3に信号を送信しない場合であっても、制御装置3は、ファイン移動処理を複数回繰り返してもよい。

[0214] 他方で、ステップS33における判定の結果、所定の収束条件が成立したと判定された場合には（ステップS33：Yes）、制御装置3は、ファイン移動処理を行わなくてもよい。

[0215] ここで、ラフ移動処理が行われた後にファイン移動処理が行われるがゆえに、ラフ移動処理によって対象物体OBJに近づいたエンドエフェクタ5は、ファイン移動処理によって対象物体OBJに更に近づくことになる。このため、ファイン移動処理が完了した時点でのエンドエフェクタ5の位置とエンドエフェクタ5が対象物体OBJに対して所定の処理を行う場合にエンドエフェクタ5が位置するべき目標処理位置TPPとの差分は、例えば、ラフ移動処理が完了した時点でのエンドエフェクタ5の位置と目標処理位置TPPとの差分よりも小さくなる。つまり、ファイン移動処理が完了した時点でのエンドエフェクタ5と目標処理位置TPPとの間の距離は、例えば、ラフ移動処理が完了した時点でのエンドエフェクタ5と目標処理位置TPPとの間の距離よりも短くなる。このため、ファイン移動処理は、ファイン移動処理が完了した時点でのエンドエフェクタ5の位置と目標処理位置TPPとの差分が、ラフ移動処理が完了した時点でのエンドエフェクタ5の位置と目標処理位置TPPとの差分よりも小さくなるように、ロボット1を制御するための制御信号を生成する処理を含んでいるとみなしてもよい。ファイン移動処理は、ファイン移動処理が完了した時点でのエンドエフェクタ5と目標処理位置TPPとの間の距離が、ラフ移動処理が完了した時点でのエンドエフェクタ5と目標処理位置TPPとの間の距離よりも短くなるように、ロボッ

ト 1 を制御するための制御信号を生成する処理を含んでいるとみなしてもよい。

[0216] 更に、ラフ移動処理が行われた後にファイン移動処理が行われるがゆえに、ファイン移動処理が完了した時点でのエンドエフェクタ 5 の姿勢とエンドエフェクタ 5 が対象物体 O B J に対して所定の処理を行う場合にエンドエフェクタ 5 がとるべき目標処理姿勢との差分は、例えば、ラフ移動処理が完了した時点でのエンドエフェクタ 5 の姿勢と目標処理姿勢との差分よりも小さくなる。このため、ファイン移動処理は、ファイン移動処理が完了した時点でのエンドエフェクタ 5 の姿勢と目標処理姿勢との差分が、ラフ移動処理が完了した時点でのエンドエフェクタ 5 の姿勢と目標処理姿勢との差分よりも小さくなるように、ロボット 1 を制御するための制御信号を生成する処理を含んでいるとみなしてもよい。

[0217] 収束条件が上述した位置収束条件を含んでいる場合には、ファイン移動処理が完了した時点でのエンドエフェクタ 5 及び対象物体 O B J の位置関係と所定の目標位置関係との差分は、例えば、ラフ移動処理が完了した時点でのエンドエフェクタ 5 及び対象物体 O B J の位置関係と所定の目標位置関係との差分よりも小さくなる。このため、ファイン移動処理は、ファイン移動処理が完了した時点でのエンドエフェクタ 5 及び対象物体 O B J の位置関係と所定の目標位置関係との差分が、ラフ移動処理が完了した時点でのエンドエフェクタ 5 及び対象物体 O B J の位置関係と所定の目標位置関係との差分よりも小さくなるように、ロボット 1 を制御するための制御信号を生成する処理を含んでいるとみなしてもよい。

[0218] 収束条件が上述した姿勢収束条件を含んでいる場合には、ファイン移動処理が完了した時点でのエンドエフェクタ 5 及び対象物体 O B J の姿勢関係と所定の目標姿勢関係との差分は、例えば、ラフ移動処理が完了した時点でのエンドエフェクタ 5 及び対象物体 O B J の姿勢関係と所定の目標姿勢関係との差分よりも小さくなる。このため、ファイン移動処理は、ファイン移動処理が完了した時点でのエンドエフェクタ 5 及び対象物体 O B J の姿勢関係と

所定の目標姿勢関係との差分が、ラフ移動処理が完了した時点でのエンドエフェクタ5及び対象物体OBJの姿勢関係と所定の目標姿勢関係との差分よりも小さくなるように、ロボット1を制御するための制御信号を生成する処理を含んでいるとみなしてもよい。

[0219] 収束条件が成立していると判定された後には（ステップS33：Yes）、制御装置3の信号生成部312は、対象物体OBJに対して所定の処理を行うようにエンドエフェクタ5を制御する（ステップS34）。具体的には、信号生成部312は、対象物体OBJに対して所定の処理を行うようにエンドエフェクタ5を制御するための制御信号を生成し、生成した制御信号をロボット制御装置4又はエンドエフェクタ5に出力する。その結果、エンドエフェクタ5は、対象物体OBJに対して所定の処理を行う。

[0220] 或いは、制御装置3の信号生成部312に加えて又は代えて、ロボット制御装置4の信号生成部411は、対象物体OBJに対して所定の処理を行うようにエンドエフェクタ5を制御してもよい（ステップS34）。具体的には、信号生成部411は、対象物体OBJに対して所定の処理を行うようにエンドエフェクタ5を制御するための制御信号を生成し、生成した制御信号をエンドエフェクタ5に出力してもよい。その結果、エンドエフェクタ5は、対象物体OBJに対して所定の処理を行う。

[0221] エンドエフェクタ5が対象物体OBJに対して所定の処理を行う処理期間中においても、制御装置3は、必要に応じてファイン移動処理を行ってもよい。具体的には、制御装置3は、処理期間中に撮像装置21が生成した画像データIMGに基づいて、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出してもよい。その後、制御装置3は、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つに基づいて、制御信号を生成してもよい。例えば、制御装置3は、エンドエフェクタ5と対象物体OBJとの位置関係が所定の目標位置関係のまま維持されるように、制御信号を生成してもよい。例えば、制御装置3は、エンドエフェクタ5と対象物体OBJとの姿勢関係が所定の目標姿勢関係のまま維持されるように、制御信号を生成してもよい。

[0222] 特に、処理期間中に対象物体OBJが移動する場合において、制御装置3は、処理期間中においてもファイン移動処理を行ってもよい。この場合、エンドエフェクタ5は、移動する対象物体OBJに追従しながら、対象物体OBJに所定の処理を行うことができる。つまり、処理期間中に対象物体OBJが移動する場合であっても、処理期間中に対象物体OBJが静止している場合と同様に、エンドエフェクタ5は、対象物体OBJに所定の処理を行うことができる。

[0223] 尚、ファイン移動処理が行われた後に対象物体OBJに対して所定の処理を行うようにエンドエフェクタ5が制御されるがゆえに、ファイン移動処理が行われる期間中は、エンドエフェクタ5の状態は、制御信号（特に、エンドエフェクタ駆動信号）の入力が可能なオン状態に設定されていてもよい。オン状態は、エンドエフェクタ5に制御信号（特に、エンドエフェクタ駆動信号）が入力された場合に、制御信号を入力する処理以外の処理を必要とすることなく、エンドエフェクタ5が所定の処理を行うことが可能な状態を意味していてもよい。一方で、ラフ移動処理が行われた後には、エンドエフェクタ5が制御されることなくファイン移動処理が行われるがゆえに、ラフ移動処理が行われる期間中は、エンドエフェクタ5の状態は、オン状態に設定されていなくてもよい。例えば、エンドエフェクタ5の状態は、制御信号（特に、エンドエフェクタ駆動信号）の入力が可能でないオフ状態に設定されていてもよい。オフ状態は、エンドエフェクタ5に制御信号（特に、エンドエフェクタ駆動信号）が入力された場合に、制御信号を入力する処理以外の処理（例えば、起動処理）を行わなければ、エンドエフェクタ5が所定の処理を行うことができない状態を意味していてもよい。その結果、エンドエフェクタ5の待機電力の低減が可能となる。

[0224] エンドエフェクタ5が対象物体OBJに対して所定の処理を行った後に、制御装置3は、必要に応じて更にファイン移動処理を行ってもよい。例えば、図3(c)等を用いて説明したようにエンドエフェクタ5が対象物体OBJに対して所定の処理を行った後にエンドエフェクタ5を退避させるための

ファイン移動処理を行う場合には、制御装置3は、エンドエフェクタ5が対象物体OBJに対して所定の処理を行った後に、エンドエフェクタ5を退避させるためのファイン移動処理を行ってもよい。但し、制御装置3は、エンドエフェクタ5が対象物体OBJに対して所定の処理を行った後に、ファイン移動処理を行わなくてもよい。

[0225] エンドエフェクタ5が対象物体OBJに対して所定の処理を行った後に制御装置3がファイン移動処理を再度行った場合には、制御装置3は、エンドエフェクタ5が対象物体OBJに対して所定の処理を行うように、エンドエフェクタ5を再度制御してもよい。つまり、制御装置3は、収束条件が成立するまでファイン移動処理を行う動作と、収束条件が成立した後にエンドエフェクタ5を制御する動作とを、交互に繰り返してもよい。一例として、ロボット1がエンドエフェクタ5を用いて、ワークWを保持し、その後、保持したワークWを載置装置T上にリリースする一連の処理を行う例について説明する。この場合、制御装置3は、エンドエフェクタ5が保持すべきワークWに対するファイン移動処理を、ワークWに対する収束条件が成立するまで行ってもよい。その後、制御装置3は、ワークWを保持するようにエンドエフェクタ5を制御してもよい。その後、制御装置3は、エンドエフェクタ5がワークWをリリースすべき載置装置Tに対するファイン移動処理を、載置装置Tに対する収束条件が成立するまで行ってもよい。その後、制御装置3は、保持したワークWを載置装置T上にリリースするようにエンドエフェクタ5を制御してもよい。

[0226] (2-4) 完了通知信号の送信

制御装置3は、対象物体OBJに対して所定の処理を行うようにエンドエフェクタ5を制御した後の所望のタイミングで、ロボット制御装置4に対して、完了通知信号を送信する(ステップS35)。例えば、制御装置3は、対象物体OBJに対して所定の処理を行うようにエンドエフェクタ5を制御した後であって、且つ、ファイン移動処理を更に行わなくてもよいと判定された後に、ロボット制御装置4に対して、完了通知信号を送信する(ステッ

プS 3 5)。つまり、制御装置 3 は、対象物体 O B J に対して所定の処理を行うようにエンドエフェクタ 5 を制御した後であって、且つ、ファイン移動処理を完了した後に、ロボット制御装置 4 に対して、完了通知信号を送信する（ステップ S 3 5）。この場合、完了通知信号は、制御装置 3 がファイン移動処理を完了したことをロボット制御装置 4 に通知する信号であるとみなしてもよい。或いは、完了通知信号は、制御装置 3 が、対象物体 O B J に対して所定の処理を行うためのエンドエフェクタ 5 の制御を完了したことをロボット制御装置 4 に通知する信号であるとみなしてもよい。

[0227] 尚、上述したようにステップ S 3 4 においてロボット制御装置 4 の信号生成部 4 1 1 がエンドエフェクタ 5 を制御する場合には、制御装置 3 は、対象物体 O B J に対して所定の処理を行うようにロボット制御装置 4 がエンドエフェクタ 5 を制御する前の所望のタイミングで、ロボット制御装置 4 に対して、完了通知信号を送信してもよい。制御装置 3 は、ファイン移動処理を完了した後（例えば、ステップ S 3 3 において収束条件が成立していると判定された後）に、ロボット制御装置 4 に対して、完了通知信号を送信してもよい。

[0228] 制御装置 3 が完了通知信号をロボット制御装置 4 に送信した後に、ロボット制御装置 4 は、制御装置 3 から送信された完了通知信号を受信する（ステップ S 4 3）。完了通知信号を受信したロボット制御装置 4 は、ラフ移動処理を開始してもよい。つまり、ロボット制御装置 4 が完了通知信号を受信した後に、ロボット制御装置 4 は、ラフ移動処理を開始してもよい。言い換えれば、ロボット制御装置 4 が完了通知信号を受信した後に、ロボット制御装置 4 は、ラフ移動処理を行うことで、エンドエフェクタ 5 を移動させてもよい。一方で、完了通知信号を受信していないロボット制御装置 4 は、ラフ移動処理を開始しない。つまり、ロボット制御装置 4 が完了通知信号を受信する前は、ロボット制御装置 4 は、ラフ移動処理を開始しない。言い換えれば、ロボット制御装置 4 が完了通知信号を受信する前は、ロボット制御装置 4 は、ラフ移動処理を行うことで、エンドエフェクタ 5 を移動させることはな

い。

[0229] 一方で、制御装置3が完了通知信号をロボット制御装置4に送信した後は、制御装置3は、ファイン移動処理を行わない。特に、制御装置3は、ファイン移動処理を行うことでエンドエフェクタ5（撮像装置21）を移動させることが制限（例えば、禁止、以下同じ）されてもよい。例えば、制御装置3は、撮像装置21から画像データIMGを取得することが制限されてもよい。尚、制御装置3が撮像装置21から画像データIMGを取得することが制限される場合には、撮像装置21は、対象物体OBJを撮像することが制限されてもよい。例えば、制御装置3は、画像データIMGに基づいて対象物体OBJの位置及び姿勢を算出することが制限されてもよい。例えば、制御装置3は、制御信号を生成することが制限されてもよい。例えば、制御装置3は、制御信号を生成することが許可されたとしても、制御信号をロボット制御装置4及びロボット1に出力することが制限されてもよい。例えば、制御装置3は、制御信号を生成し且つ出力することが許可されたとしても、ロボット制御装置4及びロボット1は、制御装置3が出力した制御信号の受付を制限してもよい。

[0230] このため、制御装置3が完了通知信号をロボット制御装置4に送信した後は、ロボット1の制御権は、ロボット制御装置4が保有しているとみなしてもよい。この場合、完了通知信号は、ロボット1の制御権を制御装置3からロボット制御装置4へと渡す（この場合、返却する）信号であるとみなしてもよい。

[0231] 但し、ロボット制御装置4が完了通知信号を受信した場合であっても、ロボット制御装置4がラフ移動処理を更に行う必要がない可能性がある。例えば、ロボットシステムSYSがエンドエフェクタ5を用いて複数の対象物体OBJの全てに所定の処理を行った場合には、ロボット制御装置4がラフ移動処理を更に行う必要がない可能性がある。例えば、ロボットシステムSYSがエンドエフェクタ5を用いて対象物体OBJの複数の対象部分の全てに所定の処理を行った場合には、ロボット制御装置4がラフ移動処理を更に行

う必要がない可能性がある。そこで、ロボット制御装置4が完了通知信号を受信した後に、ロボット制御装置4は、ロボット制御処理を終了するか否かを判定してもよい（ステップS44）。

[0232] ステップS44における判定の結果、ロボット制御処理を終了すると判定された場合には（ステップS44：Yes）、ロボット制御装置4は、ラフ移動処理を再度行わなくてもよい。この場合、制御装置3及びロボット制御装置4は、ロボット制御処理を終了してもよい。

[0233] 他方で、ステップS44における判定の結果、ロボット制御処理を終了しないと判定された場合には（ステップS44：No）、ロボット制御装置4は、ラフ移動処理を再度行ってもよい（ステップS41）。その後、制御装置3は、ファイン移動処理を行ってもよい（ステップS32）。つまり、ロボットシステムSYSは、ラフ移動処理及びファイン移動処理を交互に繰り返してもよい。

[0234] （2-5）ラフ移動処理及びファイン移動処理を交互に繰り返すロボット制御処理

（2-5-1）ラフ移動処理及びファイン移動処理を交互に繰り返すロボット制御処理の第1例

ラフ移動処理及びファイン移動処理を交互に繰り返すロボット制御処理の第1例として、対象物体OBJが有する複数の対象部分（例えば、図5及び図6に示す穴HLが形成された部分）に対して、エンドエフェクタ5が所定の処理を順に行う場合に行われるロボット制御処理があげられる。一例として、エンドエフェクタ5が、対象物体OBJの第1対象部分（例えば、図5及び図6に示す穴HL#1が形成された部分）及び第1対象部分とは異なる対象物体OBJの第2対象部分（例えば、図5及び図6に示す穴HL#2が形成された部分）に対して所定の処理を順に行う場合に行われるロボット制御処理について説明する。但し、エンドエフェクタ5が、対象物体OBJの三つ以上の対象部分に対して所定の処理を順に行う場合においても、ラフ移動処理及びファイン移動処理を、対象部分の数だけ交互に繰り返す以下の口

ロボット制御処理が行われてもよい。

[0235] この場合、ロボット制御装置4は、まず、第1対象部分に対するラフ移動処理を行ってもよい（図9のステップS41）。例えば、ロボット制御装置4は、エンドエフェクタ5が第1対象部分に近づくように、ロボット1を制御するための制御信号を生成し、且つ、出力してもよい。その結果、ロボット制御装置4の制御下で、エンドエフェクタ5が移動する。

[0236] 第1対象部分に対するラフ移動処理の後に、ロボット制御装置4は、制御装置3に制御許可信号を送信し（図9のステップS42）、且つ、制御装置3は、ロボット制御装置4から制御許可信号を受信する（図9のステップS31）。その後、制御装置3は、第1対象部分に対するファイン移動処理を行ってもよい（図9のステップS32）。例えば、制御装置3は、第1対象部分に対するラフ移動処理の後に撮像装置21が対象物体OBJ（特に、第1対象部分）を撮像することで生成された画像データIMGを取得してもよい。その後、制御装置3は、取得した画像データIMGに基づいて、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つ（特に、対象物体OBJの第1対象部分の位置及び姿勢の少なくとも一つ）を算出してもよい。その後、制御装置3は、第1対象部分の位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果に基づいて、エンドエフェクタ5を移動させるようにロボット1を制御するための制御信号を生成し、且つ、出力してもよい。その結果、制御装置3の制御下で、エンドエフェクタ5が移動する。

[0237] 制御装置3は、上述した所定の収束条件が成立するまで（図9のステップS33）、第1対象部分に対するファイン移動処理を行ってもよい。つまり、制御装置3は、上述した所定の収束条件が成立するまで、第1対象部分に対するファイン移動処理を繰り返してもよい。特に、制御装置3は、第1対象部分に対するラフ移動処理が完了してから、第2対象部分に対するラフ移動処理が開始されるまでの間に、上述した所定の収束条件が成立するまで、第1対象部分に対するファイン移動処理を繰り返してもよい。

[0238] 一例として、制御装置3は、エンドエフェクタ5と第1対象部分との位置

関係が、第1目標位置関係となるという位置収束条件が成立するまで、第1対象部分に対するファイン移動処理を行ってもよい。第1目標位置関係の一例として、エンドエフェクタ5が、エンドエフェクタ5が第1対象部分に対して所定の処理を行う場合にエンドエフェクタ5が位置するべき第1目標処理位置TPPに位置するという位置関係があげられる。他の一例として、制御装置3は、エンドエフェクタ5と第1対象部分との姿勢関係が第1目標姿勢関係となるという姿勢収束条件が成立するまで、第1対象部分に対するファイン移動処理を行ってもよい。第1目標姿勢関係の一例として、エンドエフェクタ5が、エンドエフェクタ5が第1対象部分に対して所定の処理を行う場合にエンドエフェクタ5がとるべき第1目標処理姿勢をとるという位置関係があげられる。

[0239] 収束条件が成立した場合には（図9のステップS33：Yes）、制御装置3は、第1対象部分に対するファイン移動処理を終了する。この場合、制御装置3は、第1対象部分に対して所定の処理を行うように、エンドエフェクタ5を制御する（図9のステップS34）。

[0240] その後に、制御装置3は、ロボット制御装置4に対して、完了通知信号を送信し（図9のステップS35）、ロボット制御装置4は、制御装置3から送信された完了通知信号を受信する（図9のステップS43）。その後、ロボット制御装置4は、第2対象部分に対するラフ移動処理を行ってもよい（図9のステップS41）。例えば、ロボット制御装置4は、エンドエフェクタ5が第1対象部分から第2対象部分に近づくように、ロボット1を制御するための制御信号を生成し、且つ、出力してもよい。その結果、ロボット制御装置4の制御下で、エンドエフェクタ5が移動する。

[0241] 尚、ロボット制御装置4に加えて又は代えて制御装置3がラフ移動処理を行ってもよいことは、上述したとおりである。このため、第1対象部分に対するファイン移動処理の後に、制御装置3は、第2対象部分に対するラフ移動処理を行ってもよい。この場合、制御装置3は、第2対象部分に対するラフ移動処理を行うために、ロボット制御装置4から信号を受信しなくてもよ

い。つまり、制御装置3がロボット制御装置4から信号を受信しない場合であっても、制御装置3は、第2対象部分に対するラフ移動処理を行ってもよい。言い換えれば、ロボット制御装置4が制御装置3に信号を送信しない場合であっても、制御装置3は、第2対象部分に対するラフ移動処理を行ってもよい。制御装置3は、図9のステップS35において完了通知信号をロボット制御装置4に送信することなく、第2対象部分に対するラフ移動処理を開始してもよい。この場合、第2対象部分に対するラフ移動処理を行うために制御装置3がロボット制御装置4から信号を受信する必要がある場合と比較して、第2対象部分に対するラフ移動処理を行うために必要な時間が短縮される。なぜならば、制御装置3は、ロボット制御装置4から何らかの信号を受信するまで、第2対象部分に対するラフ移動処理の開始を待つ必要がないからである。

[0242] 但し、制御装置3が第2対象部分に対するラフ移動処理を行う場合には、制御装置3は、第2対象部分に対するラフ移動処理を行う前に、ロボット制御装置4は、制御装置3に制御許可信号を送信し（図9のステップS42）、且つ、制御装置3は、ロボット制御装置4から制御許可信号を受信する（図9のステップS31）。その後、制御装置3は、第2対象部分に対するラフ移動処理を開始してもよい。

[0243] 尚、制御装置3は、第2対象部分に対するラフ移動処理に加えて又は代えて、第1対象部分に対するラフ移動処理を行ってもよい。尚、第1対象部分に対するラフ移動処理を行う制御装置3の動作は、第2対象部分に対するラフ移動処理を行う制御装置3の動作と同一であってもよいため、重複する説明を省略するために、その詳細な説明を省略する。

[0244] 第2対象部分に対するラフ移動処理の後に、ロボット制御装置4は、制御装置3に制御許可信号を送信し（図9のステップS42）、且つ、制御装置3は、ロボット制御装置4から制御許可信号を受信する（図9のステップS31）。その後、制御装置3は、第2対象部分に対するファイン移動処理を行ってもよい（図9のステップS32）。例えば、制御装置3は、第2対象

部分に対するラフ移動処理の後に撮像装置 21 が対象物体 OBJ（特に、第 2 対象部分）を撮像することで生成された画像データ IMG を取得してもよい。その後、制御装置 3 は、取得した画像データ IMG に基づいて、対象物体 OBJ の位置及び姿勢の少なくとも一つ（特に、対象物体 OBJ の第 2 対象部分の位置及び姿勢の少なくとも一つ）を算出してもよい。その後、制御装置 3 は、第 2 対象部分の位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果に基づいて、エンドエフェクタ 5 を移動させるようにロボット 1 を制御するための制御信号を生成し、且つ、出力してもよい。その結果、制御装置 3 の制御下で、エンドエフェクタ 5 が移動する。

[0245] 制御装置 3 は、上述した所定の収束条件が成立するまで（図 9 のステップ S33）、第 2 対象部分に対するファイン移動処理を行ってもよい。つまり、制御装置 3 は、上述した所定の収束条件が成立するまで、第 2 対象部分に対するファイン移動処理を繰り返してもよい。

[0246] 一例として、制御装置 3 は、エンドエフェクタ 5 と第 2 対象部分との位置関係が、第 2 目標位置関係となるという位置収束条件が成立するまで、第 2 対象部分に対するファイン移動処理を行ってもよい。第 2 目標位置関係の一例として、エンドエフェクタ 5 が、エンドエフェクタ 5 が第 2 対象部分に対して所定の処理を行う場合にエンドエフェクタ 5 が位置するべき第 2 目標処理位置 TPP に位置するという位置関係があげられる。他の一例として、制御装置 3 は、エンドエフェクタ 5 と第 2 対象部分との姿勢関係が第 2 目標姿勢関係となるという姿勢収束条件が成立するまで、第 2 対象部分に対するファイン移動処理を行ってもよい。第 2 目標姿勢関係の一例として、エンドエフェクタ 5 が、エンドエフェクタ 5 が第 2 対象部分に対して所定の処理を行う場合にエンドエフェクタ 5 がとるべき第 2 目標処理姿勢をとるという位置関係があげられる。

[0247] 尚、第 2 目標位置関係は、上述した第 1 目標位置関係と同じであってもよいし、異なってもよい。第 2 目標処理位置 TPP は、上述した第 1 目標処理位置 TPP と同じであってもよいし、異なってもよい。第 2 目標姿

勢関係は、上述した第1目標姿勢関係と同じであってもよいし、異なってもよい。第2目標処理姿勢は、上述した第1目標処理姿勢と同じであってもよいし、異なってもよい。

[0248] 収束条件が成立した場合には（図9のステップS33：Yes）、制御装置3は、第2対象部分に対するファイン移動処理を終了する。この場合、制御装置3は、第2対象部分に対して所定の処理を行うように、エンドエフェクタ5を制御する（図9のステップS34）。その後、制御装置3は、ロボット制御装置4に対して、完了通知信号を送信し（図9のステップS35）、ロボット制御装置4は、制御装置3から送信された完了通知信号を受信する（図9のステップS43）。

[0249] （2-5-2）ラフ移動処理及びファイン移動処理を交互に繰り返すロボット制御処理の第2例

ラフ移動処理及びファイン移動処理を交互に繰り返すロボット制御処理の第2例として、複数の対象物体OBJに対してエンドエフェクタ5が所定の処理を順に行う場合に行われるロボット制御処理があげられる。一例として、エンドエフェクタ5が、第1対象物体OBJ及び第1対象物体OBJとは異なる第2対象物体OBJに対して所定の処理を順に行う場合に行われるロボット制御処理について説明する。但し、エンドエフェクタ5が、三つ以上の対象物体OBJに対して所定の処理を順に行う場合においても、ラフ移動処理及びファイン移動処理を、対象物体OBJの数だけ交互に繰り返す以下のロボット制御処理が行われてもよい。

[0250] この場合、ロボット制御装置4は、まず、第1対象物体OBJに対するラフ移動処理を行ってもよい（図9のステップS41）。例えば、ロボット制御装置4は、エンドエフェクタ5が第1対象物体OBJに近づくように、ロボット1を制御するための制御信号を生成し、且つ、出力してもよい。その結果、ロボット制御装置4の制御下で、エンドエフェクタ5が移動する。

[0251] 第1対象物体OBJに対するラフ移動処理の後に、ロボット制御装置4は、制御装置3に制御許可信号を送信し（図9のステップS42）、且つ、制

御装置3は、ロボット制御装置4から制御許可信号を受信する（図9のステップS31）。その後、制御装置3は、第1対象物体OBJに対するファイン移動処理を行ってもよい（図9のステップS32）。例えば、制御装置3は、第1対象物体OBJに対するラフ移動処理の後に撮像装置21が第1対象物体OBJを撮像することで生成された画像データIMGを取得してもよい。その後、制御装置3は、取得した画像データIMGに基づいて、第1対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出してもよい。その後、制御装置3は、第1対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果に基づいて、エンドエフェクタ5を移動させるようにロボット1を制御するための制御信号を生成し、且つ、出力してもよい。その結果、制御装置3の制御下で、エンドエフェクタ5が移動する。

[0252] 制御装置3は、上述した所定の収束条件が成立するまで（図9のステップS33）、第1対象物体OBJに対するファイン移動処理を行ってもよい。つまり、制御装置3は、上述した所定の収束条件が成立するまで、第1対象物体OBJに対するファイン移動処理を繰り返してもよい。特に、制御装置3は、第1対象物体OBJに対するラフ移動処理が完了してから、第2対象物体OBJに対するラフ移動処理が開始されるまでの間に、上述した所定の収束条件が成立するまで、第1対象物体OBJに対するファイン移動処理を繰り返してもよい。

[0253] 一例として、制御装置3は、エンドエフェクタ5と第1対象物体OBJとの位置関係が、第3目標位置関係となるという位置収束条件が成立するまで、第1対象物体OBJに対するファイン移動処理を行ってもよい。第3目標位置関係の一例として、エンドエフェクタ5が、エンドエフェクタ5が第1対象物体OBJに対して所定の処理を行う場合にエンドエフェクタ5が位置すべき第3目標処理位置TPPに位置するという位置関係があげられる。他の一例として、制御装置3は、エンドエフェクタ5と第1対象物体OBJとの姿勢関係が第3目標姿勢関係となるという姿勢収束条件が成立するまで、第1対象物体OBJに対するファイン移動処理を行ってもよい。第3目標

姿勢関係の一例として、エンドエフェクタ5が、エンドエフェクタ5が第1対象物体OBJに対して所定の処理を行う場合にエンドエフェクタ5がとるべき第3目標処理姿勢をとるという位置関係があげられる。

[0254] 尚、第3目標位置関係は、上述した第1及び第2目標位置関係の少なくとも一方と同じであってもよいし、異なってもよい。第3目標処理位置TPPは、上述した第1及び第2目標処理位置TPPの少なくとも一方と同じであってもよいし、異なってもよい。第3目標姿勢関係は、上述した第1及び第2目標姿勢関係の少なくとも一方と同じであってもよいし、異なってもよい。第3目標処理姿勢は、上述した第1及び第2目標処理姿勢の少なくとも一方と同じであってもよいし、異なってもよい。

[0255] 収束条件が成立した場合には（図9のステップS33：Yes）、制御装置3は、第1対象物体OBJに対するファイン移動処理を終了する。この場合、制御装置3は、第1対象物体OBJに対して所定の処理を行うように、エンドエフェクタ5を制御する（図9のステップS34）。

[0256] その後に、制御装置3は、ロボット制御装置4に対して、完了通知信号を送信し（図9のステップS35）、ロボット制御装置4は、制御装置3から送信された完了通知信号を受信する（図9のステップS43）。その後、ロボット制御装置4は、第2対象物体OBJに対するラフ移動処理を行ってもよい（図9のステップS41）。例えば、ロボット制御装置4は、エンドエフェクタ5が第1対象物体OBJから第2対象物体OBJに近づくように、ロボット1を制御するための制御信号を生成し、且つ、出力してもよい。その結果、ロボット制御装置4の制御下で、エンドエフェクタ5が移動する。

[0257] 尚、ロボット制御装置4に加えて又は代えて制御装置3がラフ移動処理を行ってもよいことは、上述したとおりである。このため、第1対象物体OBJに対するファイン移動処理の後に、制御装置3は、第2対象物体OBJに対するラフ移動処理を行ってもよい。この場合、制御装置3は、第2対象物体OBJに対するラフ移動処理を行うために、ロボット制御装置4から信号を受信しなくてもよい。つまり、制御装置3がロボット制御装置4から信号

を受信しない場合であっても、制御装置3は、第2対象物体OBJに対するラフ移動処理を行ってもよい。言い換えれば、ロボット制御装置4が制御装置3に信号を送信しない場合であっても、制御装置3は、第2対象物体OBJに対するラフ移動処理を行ってもよい。制御装置3は、図9のステップS35において完了通知信号をロボット制御装置4に送信することなく、第2対象物体OBJに対するラフ移動処理を開始してもよい。この場合、第2対象物体OBJに対するラフ移動処理を行うために制御装置3がロボット制御装置4から信号を受信する必要がある場合と比較して、第2対象物体OBJに対するラフ移動処理を行うために必要な時間が短縮される。なぜならば、制御装置3は、ロボット制御装置4から何らかの信号を受信するまで、第2対象物体OBJに対するラフ移動処理の開始を待つ必要がないからである。

[0258] 但し、制御装置3が第2対象物体OBJに対するラフ移動処理を行う場合には、制御装置3は、第2対象物体OBJに対するラフ移動処理を行う前に、ロボット制御装置4は、制御装置3に制御許可信号を送信し（図9のステップS42）、且つ、制御装置3は、ロボット制御装置4から制御許可信号を受信する（図9のステップS31）。その後、制御装置3は、第2対象物体OBJに対するラフ移動処理を開始してもよい。

[0259] 尚、制御装置3は、第2対象物体OBJに対するラフ移動処理に加えて又は代えて、第1対象物体OBJに対するラフ移動処理を行ってもよい。尚、第1対象物体OBJに対するラフ移動処理を行う制御装置3の動作は、第2対象物体OBJに対するラフ移動処理を行う制御装置3の動作と同一であってもよいため、重複する説明を省略するために、その詳細な説明を省略する。

[0260] 第2対象物体OBJに対するラフ移動処理の後に、ロボット制御装置4は、制御装置3に制御許可信号を送信し（図9のステップS42）、且つ、制御装置3は、ロボット制御装置4から制御許可信号を受信する（図9のステップS31）。その後、制御装置3は、第2対象物体OBJに対するファイン移動処理を行ってもよい（図9のステップS32）。例えば、制御装置3

は、第2対象物体OBJに対するラフ移動処理の後に撮像装置21が第2対象物体OBJを撮像することで生成された画像データIMGを取得してもよい。その後、制御装置3は、取得した画像データIMGに基づいて、第2対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出してもよい。その後、制御装置3は、第2対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果に基づいて、エンドエフェクタ5を移動させるようにロボット1を制御するための制御信号を生成し、且つ、出力してもよい。その結果、制御装置3の制御下で、エンドエフェクタ5が移動する。

[0261] 制御装置3は、上述した所定の収束条件が成立するまで（図9のステップS33）、第2対象物体OBJに対するファイン移動処理を行ってもよい。つまり、制御装置3は、上述した所定の収束条件が成立するまで、第2対象物体OBJに対するファイン移動処理を繰り返してもよい。

[0262] 一例として、制御装置3は、エンドエフェクタ5と第2対象物体OBJとの位置関係が、第4目標位置関係となるという位置収束条件が成立するまで、第2対象物体OBJに対するファイン移動処理を行ってもよい。第4目標位置関係の一例として、エンドエフェクタ5が、エンドエフェクタ5が第2対象物体OBJに対して所定の処理を行う場合にエンドエフェクタ5が位置すべき第4目標処理位置PPPに位置するという位置関係があげられる。他の一例として、制御装置3は、エンドエフェクタ5と第2対象物体OBJとの姿勢関係が第4目標姿勢関係となるという姿勢収束条件が成立するまで、第2対象物体OBJに対するファイン移動処理を行ってもよい。第4目標姿勢関係の一例として、エンドエフェクタ5が、エンドエフェクタ5が第2対象物体OBJに対して所定の処理を行う場合にエンドエフェクタ5がとるべき第4目標処理姿勢をとるという位置関係があげられる。

[0263] 尚、第4目標位置関係は、上述した第1から第3目標位置関係の少なくとも一つと同じであってもよいし、異なってもよい。第4目標処理位置PPPは、上述した第1から第3目標処理位置PPPの少なくとも一つと同じであってもよいし、異なってもよい。第4目標姿勢関係は、上述した第

1から第3目標姿勢関係の少なくとも一つと同じであってもよいし、異なってもよい。第4目標処理姿勢は、上述した第1から第3目標処理姿勢の少なくとも一つと同じであってもよいし、異なってもよい。

[0264] 収束条件が成立した場合には（図9のステップS33：Yes）、制御装置3は、第2対象物体OBJに対するファイン移動処理を終了する。この場合、制御装置3は、第2対象物体OBJに対して所定の処理を行うように、エンドエフェクタ5を制御する（図9のステップS34）。その後、制御装置3は、ロボット制御装置4に対して、完了通知信号を送信し（図9のステップS35）、ロボット制御装置4は、制御装置3から送信された完了通知信号を受信する（図9のステップS43）。

[0265] （3）技術的効果

以上説明したように、本実施形態では、ロボットシステムSYSは、ラフ移動処理とファイン移動処理とを含むロボット制御処理を行うことができる。その結果、ラフ移動処理のみを含む又はファイン移動処理のみを含むロボット制御処理が行われる場合と比較して、ロボットシステムSYSは、エンドエフェクタ5を効率的に且つ高精度に移動させることができる。

[0266] 具体的には、ラフ移動処理は、上述したように画像データIMGを用いることなくエンドエフェクタ5をラフに移動させる処理である。このため、ラフ移動処理のみを含むロボット制御処理は、画像データIMGに基づいて対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出する処理を含んでいなくてもよい。このため、ラフ移動処理のみを含むロボット制御処理によれば、エンドエフェクタ5を移動させるために必要な時間が短縮されるものの、エンドエフェクタ5の位置と上述した目標処理位置TPPとの差分が、許容量を超えるほどに大きくなる可能性がある。同様に、エンドエフェクタ5の姿勢と上述した目標処理姿勢との差分が、許容量を超えるほどに大きくなる可能性がある。一方で、ファイン移動処理は、上述したように画像データIMGに基づく対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果を用いてエンドエフェクタ5を高精度に移動させる処理である。しかしながら

、画像データ I M G に基づいて対象物体 O B J の位置及び姿勢の少なくとも一つを算出する必要があるがゆえに、ファイン移動処理のみによってエンドエフェクタ 5 を移動させるために必要な時間は、ラフ移動処理のみによってエンドエフェクタ 5 を移動させるために必要な時間よりも長くなる。このため、ファイン移動処理のみを含むロボット制御処理によれば、エンドエフェクタ 5 の位置と上述した目標処理位置 T P P との差分が、許容量を下回るほど小さくなり、且つ、エンドエフェクタ 5 の姿勢と上述した目標処理姿勢との差分が、許容量を下回るほど小さくなる可能性が高くなるものの、エンドエフェクタ 5 を移動させるために必要な時間が長くなってしまふ。しかるに、本実施形態では、ロボットシステム S Y S は、ラフ移動処理を行うことで、エンドエフェクタ 5 をラフに移動させた後に、ファイン移動処理を行うことで、エンドエフェクタ 5 を高精度に移動させる。このため、ファイン移動処理のみを含むロボット制御処理が行われる場合と比較して、エンドエフェクタ 5 を移動させるために必要な時間が短縮される。つまり、ロボットシステム S Y S は、エンドエフェクタ 5 を効率的に移動させることができる。更に、ラフ移動処理のみを含むロボット制御処理が行われる場合と比較して、ロボットシステム S Y S は、エンドエフェクタ 5 を高精度に移動させることができる。

[0267] 更に、本実施形態では、上述したように、制御装置 3 は、ファイン移動処理を複数回繰り返してもよい。この場合、ファイン移動処理が繰り返されるたびにエンドエフェクタ 5（撮像装置 2 1）が対象物体 O B J に近づくがゆえに、対象物体 O B J の位置及び姿勢の少なくとも一つの算出精度が徐々に高くなっていくこともまた、上述したとおりである。その結果、対象物体 O B J の位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果に基づいて生成される制御信号に従って移動するエンドエフェクタ 5 の移動精度もまた高くなる。制御許可信号を受信してから完了通知信号を送信するまでの間にファイン移動処理が 1 回だけしか行われない場合と比較して、ロボットシステム S Y S は、エンドエフェクタ 5 を高精度に移動させることができる。つまり、ロボ

ットシステムS Y Sは、目標処理位置T P Pに正確に到達できるようにエンドエフェクタ5を高精度に移動させることができる。

[0268] 本実施形態では特に、ラフ移動処理の後に、制御許可信号がロボット制御装置4から制御装置3に送信される。その後、制御装置3は、ファイン移動処理を開始する。つまり、制御許可信号がロボット制御装置4から制御装置3に送信されることで、ロボット1の制御権が、ロボット制御装置4から制御装置3に渡される。この場合、制御装置3は、ロボット制御装置から何らかの信号を受信することなく、ファイン移動処理を行うことができる。特に、制御装置3は、ロボット制御装置4から何らかの信号を受信することなく、ファイン移動処理を複数回行うことができる。言い換えれば、制御装置3は、ロボット制御装置4から何らかの信号を受信しない場合であっても、ファイン移動処理を行うことができる。特に、制御装置3は、ロボット制御装置4から何らかの信号を受信しない場合であっても、ファイン移動処理を複数回行うことができる。例えば、制御装置3は、ファイン移動処理ごとに何らかの信号（例えば、制御許可信号）を受信しない場合であっても、ファイン移動処理を繰り返すことができる。このため、制御装置3による対象物体O B Jの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果に基づいて制御装置3が制御信号を生成することなく、制御装置3による対象物体O B Jの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果に基づいてロボット制御装置4が制御信号を生成し且つ生成した制御信号に基づいてエンドエフェクタ5を移動させる比較例と比較して、ファイン移動処理を行うために必要な時間が短縮される。つまり、ファイン移動処理の一部が制御装置3によって行われ且つファイン移動処理の他の一部がロボット制御装置4によって行われる比較例と比較して、ファイン移動処理を行うために必要な時間が短縮される。特に、ファイン移動処理を複数回行うために必要な時間が短縮される。以下、その理由である。

[0269] 制御装置3による対象物体O B Jの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果に基づいて制御装置3が制御信号を生成することなく、制御装置3によ

る対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果に基づいてロボット制御装置4が制御信号を生成し且つ生成した制御信号に基づいてエンドエフェクタ5を移動させる比較例では、ロボット制御装置4によるエンドエフェクタ5を移動させる処理と、制御装置3による対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一方を算出する処理とは、互いに同期して行われることが好ましい。このため、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出した制御装置3は、通常、ロボット制御装置4が制御装置3に対して送信する信号を実質的な同期信号として受信した後でなければ、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを再度算出することが許可されないことが望まれる。ロボット制御装置4が制御装置3に対して送信する信号の一例として、制御装置3による対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果に基づいてロボット制御装置4がエンドエフェクタ5を移動させたことを制御装置3に対して通知するための信号があげられる。このため、制御装置3は、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一方を一度算出した後に、ロボット制御装置4が制御装置3に対して送信する信号を受信するまでは、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一方を再度算出する処理を行うことなく待機する必要がある。しかるに、本実施形態では、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出する処理及び対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果に基づいてエンドエフェクタ5を移動させる処理（具体的には、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果に基づいて制御信号を生成する処理）との双方が、同じ制御装置3によって行われる。このため、本実施形態では、制御装置3は、ロボット制御装置4が制御装置3に対して送信する信号を受信しない場合であっても、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出する処理と、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果に基づいてエンドエフェクタ5を移動させる処理（具体的には、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果に基づいて制御信号を生成する処理）とを同期して行うことができる。このため、本実施形態では、ロボット

制御装置4が制御装置3に対して送信する信号を受信するまで制御装置3が待機する必要がなくなるがゆえに、ファイン移動処理を行うために必要な時間（特に、ファイン移動処理を複数回行うために必要な時間）が短縮される。

[0270] ファイン移動処理を複数回行うために必要な時間が短縮されるという効果は、ファイン移動処理を行う回数が増えれば増えるほど大きくなる。例えば、ファイン移動が繰り返される回数がN（尚、Nは2以上の整数）回であり、且つ、比較例において制御装置3が対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果をロボット制御装置4に送信してからロボット制御装置4が制御装置3に対して送信する信号を制御装置3が受信するまでに必要な時間（つまり、制御装置3が待機する時間）がTであるとすると、本実施形態においてファイン移動処理をN回行うために必要な時間は、比較例においてファイン移動処理をN回行うために必要な時間と比較して、 $T \times N$ だけ短くなる。このため、本実施形態ファイン移動処理を複数回行うために必要な時間が短縮されるという効果は、ファイン移動処理を行う回数が増えれば増えるほど大きくなる。

[0271] 加えて、本実施形態では、上述したようにラフ移動処理とファイン移動処理とが交互に行われる場合において、制御装置3は、ファイン移動処理を行った後に、ラフ移動処理も行ってもよい。例えば、ラフ移動処理及びファイン移動処理を交互に繰り返すロボット制御処理の第1例で説明したように、制御装置3は、対象物体OBJの第1部分に対するファイン移動処理を行った後に、対象物体OBJの第2部分に対するラフ移動処理を行ってもよい。例えば、ラフ移動処理及びファイン移動処理を交互に繰り返すロボット制御処理の第2例で説明したように、制御装置3は、第1対象物体OBJに対するファイン移動処理を行った後に、第2対象物体OBJに対するラフ移動処理を行ってもよい。この場合、特に、第2対象部分又は第2対象物体に対するラフ移動処理を行うために必要な時間が短縮される。なぜならば、制御装置3は、第1対象部分又は第1対象物体OBJに対するファイン移動処理を

行った後に、ロボット制御装置4が制御装置3に対して送信する信号を受信しない場合であっても、第2対象部分又は第2対象物体OBJに対するラフ移動処理を開始できるからである。

[0272] このように、本実施形態のロボットシステムSYSは、ラフ移動処理及びファイン移動処理の少なくとも一つを行うために必要な時間を短縮できるという点においても、エンドエフェクタ5を効率的に移動させることができる。

[0273] (4) 変形例

続いて、ロボットシステムSYSの変形例について説明する。

[0274] (4-1) 第1変形例

(4-1-1) 準備処理

第1変形例におけるロボット制御処理の流れを示す図12に示すように、第1変形例では、制御装置3は、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了する（つまり、終了する）前に、ファイン移動処理を行うための準備処理を行ってもよい（ステップS30a）。具体的には、制御装置3は、ロボット制御装置4がラフ移動処理を行っている期間中に、準備処理を行ってもよい（ステップS30a）。制御装置3は、制御装置3がロボット制御装置4から制御許可信号を受信する前に、準備処理を行ってもよい（ステップS30a）。制御装置3は、制御装置3がファイン移動処理を開始する前に、準備処理を行ってもよい（ステップS30a）。

[0275] 準備処理は、ファイン移動処理を開始するために行われる事前処理を含んでもよい。特に、準備処理は、制御装置3が制御許可信号を受信した後にファイン移動処理を開始するために、制御装置3がロボット制御装置4から制御許可信号を受信していない場合であっても制御装置3が事前に行うことができる事前処理を含んでもよい。

[0276] ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了する前に制御装置3が準備処理を行う場合には、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了する前に制御装置3が準備処理を行わない場合と比較して、ロボット制御装置4がラフ移動

処理を完了してから制御装置3がファイン移動処理を開始するまでに必要な時間（言い換えると、制御装置3がファイン移動処理を完了するまでに必要な時間）が短縮される。

[0277] （4-1-1-1）準備処理の第1例

準備処理は、ファイン移動処理を行うために用いられる情報である作業情報を読み込む処理を含んでいてもよい。つまり、準備処理は、ファイン移動処理を行うために利用可能な情報である作業情報を読み込む処理を含んでいてもよい。

[0278] 作業情報は、エンドエフェクタ5が所定の処理を行う対象物体OBJに関する情報である対象物体情報を含んでいてもよい。対象物体情報は、対象物体OBJの種類に関する情報を含んでいてもよい。

[0279] 作業情報は、エンドエフェクタ5が所定の処理を行う対象物体OBJの周辺に位置する周辺物体に関する情報である周辺物体情報を含んでいてもよい。周辺物体情報は、周辺物体の位置、周辺物体の姿勢、周辺物体の形状及び周辺物体のサイズの少なくとも一つに関する情報を含んでいてもよい。このような周辺物体情報は、周辺物体情報が示す周辺物体にエンドエフェクタ5が干渉することを避けながらエンドエフェクタ5を移動させるようにロボット1を制御するための制御信号を生成するために用いられてもよい。

[0280] 作業情報は、対象物体OBJを検出するためのマッチング処理に用いられるマッチング情報を含んでいてもよい。マッチング情報は、モデルデータMDLに関する情報、マッチング判定閾値に関する情報、及び、収束条件に関する情報のうちの少なくとも一つを含んでいてもよい。つまり、マッチング情報は、モデルデータMDLを指定する情報、マッチング判定閾値を指定する情報、及び、収束条件を指定する情報のうちの少なくとも一つを含んでいてもよい。収束条件に関する情報は、目標位置関係を指定する情報、目標姿勢関係を指定する情報、目標処理位置TPPを指定する情報、目標処理姿勢を指定する情報、目標位置関係を定める許容上限閾値（つまり、エンドエフェクタ5の位置に関する許容上限値）、及び、目標姿勢関係を定める許容上

限閾値（つまり、エンドエフェクタ5の姿勢に関する許容上限値）のうちの少なくとも一つを含んでいてもよい。

[0281] 作業情報は、撮像装置21の撮像条件に関する情報である撮像条件情報を含んでいてもよい。つまり、作業情報は、撮像装置21の撮像条件を指定する情報である撮像条件情報を含んでいてもよい。撮像条件情報は、露光時間に関する情報及び照明光の強度に関する情報の少なくとも一つを含んでいてもよい。つまり、撮像条件情報は、露光時間を指定する情報及び照明光の強度を指定する情報の少なくとも一つを含んでいてもよい。

[0282] 上述したように撮像装置21から取得された画像データIMGが示す画像に対して制御装置3が所定の画像処理を行う場合には、作業情報は、画像処理条件に関する情報である画像処理条件情報を含んでいてもよい。つまり、作業情報は、画像処理条件を指定する情報である画像処理条件情報を含んでいてもよい。画像処理条件情報は、ガンマ補正処理条件に関する情報、HDR処理条件に関する情報、及び、ノイズ除去処理条件に関する情報の少なくとも一つを含んでいてもよい。つまり、画像処理条件情報は、ガンマ補正処理条件を指定する情報、HDR処理条件を指定する情報、及び、ノイズ除去処理条件を指定する情報の少なくとも一つを含んでいてもよい。

[0283] 制御装置3は、制御装置3が備える記憶装置32から、作業情報を読み込んでもよい。制御装置3は、制御装置3に外付け可能な又は内蔵された記録媒体から、作業情報を読み込んでもよい。制御装置3は、制御装置3の外部に配置される不図示の装置から、作業情報を読み込んでもよい（この場合、ダウンロードしてもよい）。

[0284] このように、準備処理が作業情報を読み込む処理を含んでいる場合には、制御装置3は、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了する前に、作業情報を読み込む。ここで、作業情報を読み込むために一定の時間が必要である。このため、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了するまでに制御装置3が作業情報の読み込みを完了した場合には、制御装置3は、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了した後に、作業情報を読み込まなくてもよくな

る。或いは、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了するまでに制御装置3が作業情報の読み込みを完了していない場合であっても、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了する前に作業情報が読み込まれない場合と比較して、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了した後に制御装置3が読み込む必要がある作業情報の情報量が少なくなる。このため、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了してからファイン移動処理を実際に開始するまでに必要な時間（言い換えると、制御装置3がファイン移動処理を完了するまでに必要な時間）が短縮される。

[0285] (4-1-1-2) 準備処理の第2例

撮像装置21の露出条件を調整するための自動露出処理（AE：Auto Exposure）を行うことが可能である場合には、準備処理は、自動露出機能に関する自動露出処理を開始する処理を含んでいてもよい。準備処理は、自動露出処理を開始することで露出条件を事前に調整する処理を含んでいてもよい。露出条件の一例として、絞り値及びシャッタースピードの少なくとも一つがあげられる。

[0286] このように、準備処理が自動露出処理を開始する処理を含んでいる場合には、制御装置3は、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了する前に、自動露出処理を開始する。ここで、自動露出処理を開始してから露出条件の調整が実際に完了するまでに一定の時間が必要である。このため、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了するまでに制御装置3が自動露出処理を開始して露出条件の調整を完了した場合には、制御装置3は、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了した後に、自動露出処理を開始して露出条件を調整しなくてもよくなる。或いは、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了するまでに制御装置3が自動露出処理を開始して露出条件の調整を完了していない場合であっても、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了する前に自動露出処理が開始されない場合と比較して、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了してから露出条件の調整が完了するまでに必要な時間が短縮され、その結果、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了した後に、露出条件

の調整が完了するまで制御装置 3 が待機する時間が短縮される。このため、ロボット制御装置 4 がラフ移動処理を完了してから、露出条件の調整が完了した撮像装置 2 1 を用いてファイン移動処理を実際に開始するまでに必要な時間（言い換えると、制御装置 3 がファイン移動処理を完了するまでに必要な時間）が短縮される。

[0287] （４－１－１－３）準備処理の第 3 例

準備処理は、照明光での対象物体 O B J の照射を開始するように照明装置 2 3 を制御する処理を含んでいてもよい。つまり、準備処理は、照明光の射出を開始するように照明装置 2 3 を制御する処理を含んでいてもよい。

[0288] このように、準備処理が照明装置 2 3 を制御する処理を含んでいる場合には、照明装置 2 3 は、ロボット制御装置 4 がラフ移動処理を完了する前に、照明光の射出を開始する。ここで、照明装置 2 3 が照明光の射出を開始してから照明光の強度が安定する（具体的には、照明光の強度が一定強度になる）までに一定の時間が必要である。このため、ロボット制御装置 4 がラフ移動処理を完了するまでに照明光の強度が安定した場合には、制御装置 3 は、照明光の強度が安定するまで待機しなくてもよくなる。或いは、ロボット制御装置 4 がラフ移動処理を完了するまでに照明光の強度が安定していない場合であっても、ロボット制御装置 4 がラフ移動処理を完了する前に照明装置 2 3 が制御されない場合と比較して、ロボット制御装置 4 がラフ移動処理を完了してから照明光の強度が安定するまでに必要な時間が短縮され、その結果、ロボット制御装置 4 がラフ移動処理を完了した後に、照明光の強度が安定するまで制御装置 3 が待機する時間が短縮される。このため、ロボット制御装置 4 がラフ移動処理を完了してから、安定した強度の照明光を射出可能な照明装置 2 3 を用いてファイン移動処理を実際に開始するまでに必要な時間が短縮される。

[0289] （４－１－１－４）準備処理を行うタイミングの他の例

制御装置 3 は、ロボット制御装置 4 がラフ移動処理を完了した後であって、且つ、ロボット制御装置 4 が送信する制御許可信号を制御装置 3 が受信す

る前に、準備処理を行ってもよい。この場合であっても、制御装置3が制御許可信号を受信する前に制御装置3が準備処理を行わない場合と比較して、制御許可信号を受信してからファイン移動処理を開始するまでに必要な時間が短縮される。

[0290] また、制御装置3がラフ移動処理及びファイン移動処理の双方を行う場合においても、制御装置3は、制御装置3がラフ移動処理を完了する前に、準備処理を行ってもよい。この場合であっても、制御装置3がラフ移動処理を完了する前に制御装置3が準備処理を行わない場合と比較して、制御装置3がラフ移動処理を完了してからファイン移動処理を開始するまでに必要な時間が短縮される。

[0291] また、ロボット制御装置4がラフ移動処理を行わない場合であっても、制御装置3は、ファイン移動処理を開始する前に、準備処理を行ってもよい。つまり、ロボット制御装置4がラフ移動処理を行うことなく制御装置3がファイン移動処理を開始する場合において、制御装置3は、ファイン移動処理を開始する前に、準備処理を行ってもよい。この場合であっても、制御装置3がファイン移動処理を開始する前に制御装置3が準備処理を行わない場合と比較して、制御装置3がファイン移動処理を完了してからファイン移動処理を開始するまでに必要な時間が短縮される。

[0292] (4-1-2) ファイン移動処理の少なくとも一部の事前実行

制御装置3は、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了する（つまり、終了する）前に、準備処理を行うことに加えて又は代えて、ファイン移動処理の少なくとも一部を事前に行ってもよい。制御装置3は、制御装置3がロボット制御装置4から制御許可信号を受信する前に、準備処理を行うことに加えて又は代えて、ファイン移動処理の少なくとも一部を事前に行ってもよい。制御装置3は、ロボット制御装置4がラフ移動処理を行っている期間中に、準備処理を行うことに加えて又は代えて、ファイン移動処理の少なくとも一部を事前に行ってもよい。つまり、ラフ移動処理の少なくとも一部と、ファイン移動処理の少なくとも一部とが、並行して行われてもよい。その結

果、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了する前に制御装置3がファイン移動処理を行わない場合と比較して、ラフ移動処理及びファイン移動処理を含む一連のロボット制御処理を完了するまでに必要な時間が短縮される。

[0293] 第1の例として、制御装置3は、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了する前に、ファイン移動処理の少なくとも一部として、撮像装置21が生成した画像データIMGを撮像装置21から取得する処理を行ってもよい。尚、画像データIMGは、ファイン移動処理によってエンドエフェクタ5を移動させるために用いられる情報であるとみなしてもよい。この場合、制御装置3は、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了する前に撮像装置21が生成した画像データIMGを撮像装置21から取得する処理を、上述した事前処理の少なくとも一部として行っているとみなしてもよい。

[0294] 尚、上述したように、ファイン移動処理が、対象物体OBJを撮像することで撮像装置21が画像データを生成する処理を含んでいる場合には、制御装置3は、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了する前に、ファイン移動処理の少なくとも一部として、対象物体OBJを撮像することで撮像装置21が画像データを生成する処理を行ってもよい。つまり、撮像装置21は、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了する前に、ファイン移動処理の少なくとも一部として、対象物体OBJを撮像することで画像データを生成する処理を行ってもよい。

[0295] 第2の例として、制御装置3は、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了する前に、ファイン移動処理の少なくとも一部として、画像データIMGに基づいて、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出する処理を行ってもよい。特に、制御装置3は、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了する前に撮像装置21が対象物体OBJを撮像することで生成される画像データIMGに基づいて、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出する処理を行ってもよい。尚、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果は、ファイン移動処理によってエンドエフェクタ5を移動させるために用いられる情報であるとみなしてもよい。この場合

、制御装置3は、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了する前に対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出することで対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果を取得する処理を、上述した事前処理の少なくとも一部として行っているとみなしてもよい。

[0296] ここで、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了する前であっても、撮像装置21が対象物体OBJを撮像する撮像時刻とロボット制御装置4がラフ移動処理を完了するラフ移動完了時刻との時間差が短くなればなるほど、撮像時刻における対象物体OBJの位置とラフ移動完了時刻における対象物体OBJの位置との差分は小さくなる。つまり、撮像時刻がラフ移動処理に近づけば近づくほど、撮像時刻における対象物体OBJの位置とラフ移動完了時刻における対象物体OBJの位置との差分は小さくなる。同様に、撮像時刻における対象物体OBJの姿勢とラフ移動完了時刻における対象物体OBJの姿勢との差分は小さくなる。従って、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了する前に対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つが算出される場合であっても、撮像時刻とラフ移動完了時刻との時間差が所定の時間閾値よりも短かければ、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了する前に算出された対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果は、ラフ移動完了時刻における対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを相応の精度で示しているとみなしてもよい。このため、制御装置3は、撮像時刻とラフ移動完了時刻との時間差が所定の時間閾値よりも短い場合に、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了する前に撮像装置21が対象物体OBJを撮像することで生成される画像データIMGに基づいて、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出してもよい。同様の理由から、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了する前において、撮像時刻とラフ移動完了時刻との時間差が所定の時間閾値よりも短い場合に、制御装置3が画像データIMGを撮像装置21から取得してもよい。また、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了する前において、ラフ移動完了時刻との時間差が所定の時間閾値よりも短い撮像時刻に、撮像装置21は、対象物体O

B Jを撮像して画像データ I M Gを生成してもよい。

[0297] また、対象物体 O B Jが静止している場合には、撮像時刻における対象物体 O B Jの位置及び姿勢は、それぞれ、ラフ移動完了時刻における対象物体 O B Jの位置及び姿勢と一致するはずである。このため、制御装置 3は、対象物体 O B Jが静止している場合に、ロボット制御装置 4がラフ移動処理を完了する前に撮像装置 2 1が対象物体 O B Jを撮像することで生成される画像データ I M Gに基づいて、対象物体 O B Jの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出してもよい。

[0298] 或いは、撮像装置 2 1が対象物体 O B Jを撮像してからラフ移動処理が完了するまでの間に対象物体 O B Jが移動する距離が所定の距離閾値よりも小さければ、ロボット制御装置 4がラフ移動処理を完了する前に算出された対象物体 O B Jの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果は、ラフ移動完了時刻における対象物体 O B Jの位置及び姿勢の少なくとも一つを相応の精度で示しているとみなしてもよい。このため、制御装置 3は、撮像装置 2 1が対象物体 O B Jを撮像してからラフ移動処理が完了するまでの間に対象物体 O B Jが移動する距離が所定の距離閾値場合に、ロボット制御装置 4がラフ移動処理を完了する前に撮像装置 2 1が対象物体 O B Jを撮像することで生成される画像データ I M Gに基づいて、対象物体 O B Jの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出してもよい。

[0299] 第3の例として、例えば、制御装置 3は、ロボット制御装置 4がラフ移動処理を完了する前に、対象物体 O B Jの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果に基づいて、ラフ移動処理が完了した後にエンドエフェクタ 5を移動させるようにロボット 1を制御するための制御信号を生成する処理を行ってもよい。

[0300] 尚、撮像時刻とラフ移動完了時刻との時間差が所定の時間閾値よりも短かければ、ロボット制御装置 4がラフ移動処理を完了する前に算出された対象物体 O B Jの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果は、ラフ移動完了時刻における対象物体 O B Jの位置及び姿勢の少なくとも一つを相応の精度で

示しているとみなしてもよいことは、上述したとおりである。この場合、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了する前において、撮像時刻とラフ移動完了時刻との時間差が所定の時間閾値よりも短い場合に、制御装置3は、ラフ移動処理が完了した後にエンドエフェクタ5を移動させるようにロボット1を制御するための制御信号を生成する処理を行ってもよい

制御装置3は、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了する前に制御装置3が生成した制御信号を、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了した後に、ロボット1又はロボット制御装置4に出力してもよい。この場合、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了した後に、ロボット1は、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了する前に制御装置3が生成した制御信号に基づいて、エンドエフェクタ5を移動させてもよい。

[0301] 或いは、制御装置3は、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了する前に制御装置3が生成した制御信号を、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了する前に、ロボット1又はロボット制御装置4に出力してもよい。この場合、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了する前に、ロボット1は、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了する前に制御装置3が生成した制御信号に基づいて、エンドエフェクタ5を移動させてもよい。つまり、制御装置3は、ロボット制御装置4がラフ移動処理を行うことでエンドエフェクタ5を移動させている期間中に、ファイン移動処理を行うことでエンドエフェクタ5を移動させてもよい。

[0302] 但し、ロボット制御装置4がラフ移動処理を行うことでエンドエフェクタ5を実際に移動させる処理と、制御装置3がファイン移動処理を行うことでエンドエフェクタ5を実際に移動させる処理とが競合する可能性がある。この場合には、制御装置3は、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了する前に制御装置3が生成した制御信号を、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了した後であって、且つ、ロボット制御装置4が送信する制御許可信号を制御装置3が受信する前に、ロボット1又はロボット制御装置4に出力してもよい。この場合、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了した後であ

って、且つ、ロボット制御装置4が送信する制御許可信号を制御装置3が受信する前に、ロボット1は、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了する前に制御装置3が生成した制御信号に基づいて、エンドエフェクタ5を移動させてもよい。その結果、ロボット制御装置4がラフ移動処理を行うことでエンドエフェクタ5を実際に移動させる処理と、制御装置3がファイン移動処理を行うことでエンドエフェクタ5を実際に移動させる処理とが競合する可能性がなくなる。

[0303] 尚、制御装置3は、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了した後であって、且つ、ロボット制御装置4が送信する制御許可信号を受信する前に、ファイン移動処理の少なくとも一部を行ってもよい。この場合であっても、制御装置3が制御許可信号を受信する前に制御装置3がファイン移動処理を行わない場合と比較して、ラフ移動処理及びファイン移動処理を含む一連のロボット制御処理を完了するまでに必要な時間が短縮される。

[0304] また、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了する前であっても、一定時間以内にラフ移動処理が完了する場合には、ロボット制御装置4は、制御許可信号を制御装置3に送信してもよい。この場合、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了する前であっても、制御装置3は、制御許可信号を受信してもよい。その結果、制御装置3は、制御許可信号の受信をトリガに、ファイン移動処理の少なくとも一部を行ってもよい。この場合であっても、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了する前にロボット制御装置4が制御許可信号を制御装置3に送信しない（つまり、ロボット制御装置4がラフ移動処理を完了する前に制御装置3が制御許可信号を受信しない）場合と比較して、制御装置3は、ファイン移動処理をより早いタイミングで開始することができる。その結果、ラフ移動処理及びファイン移動処理を含む一連のロボット制御処理を完了するまでに必要な時間が短縮される。

[0305] また、制御装置3がラフ移動処理及びファイン移動処理の双方を行う場合においても、制御装置3は、制御装置3がラフ移動処理を完了する前に、ファイン移動処理の少なくとも一部を行ってもよい。この場合であっても、制

御装置 3 がラフ移動処理を完了する前に制御装置 3 がファイン移動処理を行わない場合と比較して、ラフ移動処理及びファイン移動処理を含む一連のロボット制御処理を完了するまでに必要な時間が短縮される。

[0306] (4-2) 第2変形例

上述したようにラフ移動処理及びファイン移動処理を交互に繰り返すロボット制御処理が行われる場合には、第2変形例では、制御装置 3 は、ラフ移動処理の前に行われたファイン移動処理によって生成された制御信号に基づいて、ラフ移動処理の後に行われるファイン移動処理において用いられる制御信号を生成してもよい。以下、ラフ移動処理及びファイン移動処理を交互に繰り返すロボット制御処理の例を参照しながら、第2変形例における制御信号の生成方法の例について説明する。

[0307] (4-2-1) 第2変形例における制御信号の生成方法の第1例

ラフ移動処理及びファイン移動処理を交互に繰り返すロボット制御処理の第1例として、上述したように、対象物体 O B J が有する複数の対象部分に対して、エンドエフェクタ 5 が所定の処理を順に行う場合に行われるロボット制御処理があげられる。例えば、ラフ移動処理及びファイン移動処理を交互に繰り返すロボット制御処理の第1例として、上述したように、エンドエフェクタ 5 が、対象物体 O B J の第1対象部分（例えば、図5及び図6に示す穴 H L # 1 が形成された部分）及び第1対象部分とは異なる対象物体 O B J の第2対象部分（例えば、図5及び図6に示す穴 H L # 2 が形成された部分）に対して所定の処理を順に行う場合に行われるロボット制御処理があげられる。

[0308] 以下の説明では、図13に示すように、エンドエフェクタ 5 が、対象物体 O B J（ワーク W 2）の第1対象部分 T P # 1（具体的には、穴 H L # 1 が形成された部分）及び第1対象部分 T P # 1 とは異なる対象物体 O B J の第2対象部分 T P # 2（具体的には、穴 H L # 2 が形成された部分）に対して所定の処理を順に行う場合に行われるロボット制御処理の第1例を参照しながら、第2変形例における制御信号の生成方法の第1例について説明する。

[0309] この場合、既に上述したように、ロボット制御装置4は、第1対象部分TP#1に対するラフ移動処理を行い、その後、図13の1段目に示すように、制御装置3は、第1対象部分TP#1に対するファイン移動処理を行い、その後、ロボット制御装置4は、第2対象部分TP#2に対するラフ移動処理を行い、その後、図13の2段目に示すように、制御装置3は、第2対象部分TP#2に対するファイン移動処理を行う。この場合、第2変形例では、制御装置3は、第1対象部分TP#1に対するファイン移動処理によって生成された制御信号に基づいて、第2対象部分TP#2に対するファイン移動処理において用いられる制御信号を生成してもよい。つまり、制御装置3は、第2対象部分TP#2に対するファイン移動処理の少なくとも一部として、第1対象部分TP#1に対するファイン移動処理によって生成された制御信号に基づいて制御信号を生成する処理を行ってもよい。第2対象部分TP#2に対するファイン移動処理は、第1対象部分TP#1に対するファイン移動処理によって生成された制御信号に基づいて制御信号を生成する処理を含んでいてもよい。

[0310] 具体的には、制御装置3は、第1対象部分TP#1に対するラフ移動処理が完了してから第2対象部分TP#2に対するラフ移動処理が開始されるまでの第1期間において、第1対象部分TP#1に対するファイン移動処理を行う。更に、制御装置3は、第2対象部分TP#2に対するラフ移動処理が完了した後の第2期間において、第2対象部分TP#2に対するファイン移動処理を行う。この場合、制御装置3は、第1期間において生成された制御信号に基づいて、第2期間において制御信号を生成してもよい。制御装置3は、第1期間において生成された制御信号に基づいて、第2期間においてロボット1を制御するために用いられる制御信号を生成してもよい。

[0311] 特に、制御装置3は、第1期間において最後に生成された制御信号に基づいて、第2期間において最初に生成される制御信号を生成してもよい。例えば、制御装置3が、第1対象部分TP#1に対するファイン移動処理をN1（尚、N1は、2以上の整数を示す変数である）回繰り返すことで、第1期

間においてN 1個の制御信号を生成し、且つ、第2対象部分TP # 2に対するファイン移動処理をN 2（尚、N 2は、2以上の整数を示す変数である）回繰り返すことで、第2期間においてN 2個の制御信号を生成する例について説明する。尚、以下の説明では、第1期間に生成されるN 1個の制御信号を、それぞれ、制御信号# 1 [ 1 ] から制御信号# 1 [ N 1 ] と称する。制御信号# 1 [ i ]（尚、iは、1以上且つN 1以下の整数を示す変数である）は、第1対象部分TP # 1に対してi回目に行われたファイン移動処理で生成された制御信号を示す。同様に、以下の説明では、第2期間に生成されるN 2個の制御信号を、それぞれ、制御信号# 2 [ 1 ] から制御信号# 2 [ N 2 ] と称する。制御信号# 2 [ j ]（尚、jは、1以上且つN 2以下の整数を示す変数である）は、第2対象部分TP # 2に対してj回目に行われたファイン移動処理で生成された制御信号を示す。この場合、制御装置3は、制御信号# 1 [ N 1 ] に基づいて、制御信号# 2 [ 1 ] を生成してもよい。

[0312] このように、制御信号# 1 [ N 1 ] に基づいて制御信号# 2 [ 1 ] が生成される場合には、制御信号# 1 [ N 1 ] に基づくことなく制御信号# 2 [ 1 ] が生成される場合と比較して、第2対象部分TP # 2に対するファイン移動処理が開始されてから収束条件が満たされるまでに必要な時間が短縮される。以下、その理由について説明する。まず、制御信号# 1 [ N 1 ] は、第1対象部分TP # 1に対するファイン移動処理が行われる第1期間中において収束条件が満たされていると判定された時点で生成されていた最新の制御信号である。このため、制御信号# 1 [ N 1 ] に基づいて制御信号# 2 [ 1 ] を生成することは、実質的には、収束条件が満たされていると判定された時点でのロボット1の制御状態（例えば、動き）を、制御信号# 2 [ 1 ] に反映させることと等価であると言える。その結果、制御信号# 1 [ N 1 ] に基づいて生成された制御信号# 2 [ 1 ] を用いてロボット1が制御される場合には、収束条件を満たすために必要な動きがロボット1に反映される。その結果、制御信号# 1 [ N 1 ] に基づいて生成された制御信号# 2 [ 1 ] を用いてロボット1が制御される場合には、制御信号# 1 [ N 1 ] に基づくこ

となく生成された制御信号# 2 [1] を用いてロボット 1 が制御される場合と比較して、収束条件が満たされるまでに必要な時間が短縮される。

[0313] このように収束条件が満たされるまでに必要な時間が短縮されるという効果は、対象物体 O B J が移動している場合に特に顕著になる。以下、その理由について説明する。制御信号# 1 [N 1] は、対象物体 O B J の移動に伴って移動する第 1 対象部分 T P # 1 に対するファイン移動処理が行われる第 1 期間中において収束条件が満たされていると判定された時点で生成されていた最新の制御信号である。このため、制御信号# 1 [N 1] に基づいて制御信号# 2 [1] を生成することは、実質的には、移動する対象物体 O B J にエンドエフェクタ 5 を追従させるためのロボット 1 の制御状態（例えば、動き）を、制御信号# 2 [1] に反映させることと等価であると言える。つまり、制御信号# 1 [N 1] に基づいて制御信号# 2 [1] を生成することは、実質的には、収束条件が満たされていると判定された時点での対象物体 O B J の移動態様とロボット 1 の制御状態（例えば、動き）とを、制御信号# 2 [1] に反映させることと等価であると言える。その結果、制御信号# 1 [N 1] に基づいて生成された制御信号# 2 [1] を用いてロボット 1 が制御される場合には、移動する対象物体 O B J にエンドエフェクタ 5 を追従させるために必要な動きがロボット 1 に反映される。その結果、制御信号# 1 [N 1] に基づいて生成された制御信号# 2 [1] を用いてロボット 1 が制御される場合には、制御信号# 1 [N 1] に基づくことなく生成された制御信号# 2 [1] を用いてロボット 1 が制御される場合と比較して、エンドエフェクタ 5 が対象物体 O B J に追従するまでに必要な時間が短縮され、その結果、収束条件が満たされるまでに必要な時間が短縮される。

[0314] 制御装置 3 は、 $j - 1$  回目のファイン移動処理において生成された制御信号# 2 [ $j - 1$ ] に対して、エンドエフェクタ 5 の実際の位置と目標処理位置との差分及びエンドエフェクタ 5 の実際の姿勢と目標処理姿勢との差分を示す差分成分 U に基づく補正項を加算することで、 $j$  回目のファイン移動処理によってロボット 1 を制御するために用いられる制御信号# 2 [ $j$ ] を生

成してもよい。尚、上述したようにファイン移動処理がP制御、PI制御又はPID制御を含むフィードバック制御を含む処理である場合には、補正項は、差分成分Uと比例ゲイン $K_p$ とに基づいて算出される項を含んでもよい。上述したようにファイン移動処理がPI制御又はPID制御を含むフィードバック制御を含む処理である場合には、補正項は、差分成分Uと積分ゲイン $K_i$ とに基づいて算出される項を含んでもよい。上述したようにファイン移動処理がPID制御を含むフィードバック制御を含む処理である場合には、補正項は、差分成分Uと微分ゲイン $K_d$ とに基づいて算出される項を含んでもよい。ここで、 $j = 1$ の場合には、制御信号#2[1]を生成するために用いる制御信号#2[0]がファイン移動処理によって実際には生成されることがない。この場合、制御装置3は、制御信号#2[j]の初期値として予め設定されたデフォルトの初期信号を、制御信号#2[0]として用いてもよい。この場合、制御装置3は、制御信号#1[N1]を制御信号#2[0]として用いる（つまり、初期信号として用いる）ことで、制御信号#2[1]を生成してもよい。つまり、制御信号#1[N1]に基づいて制御信号#2[1]を生成することは、制御信号#1[N1]を初期信号である制御信号#2[0]として用いることで制御信号#2[1]を生成することを含んでもよい。

[0315] 尚、上述した説明では、制御装置3は、第1期間において最後に生成された制御信号#1[N1]に基づいて、第2期間において最初に生成される制御信号#2[1]を生成している。しかしながら、制御装置3は、第1期間中の任意の第1時刻において生成された制御信号#1[i]に基づいて、第2期間中の任意の第2時刻において制御信号#2[j]を生成してもよい。制御装置3は、第1期間中の任意の第1時刻において生成された制御信号#1[i]に基づいて、第2期間中の任意の第2時刻においてロボット1を制御するために用いられる制御信号#2[j]を生成してもよい。例えば、制御装置3は、制御信号#1[i]を、制御信号#2[j]を生成するために補正項が加算される制御信号#2[j-1]として用いることで、制御信号

# 2 [ j ] を生成してもよい。この場合であっても、第 2 対象部分 T P # 2 に対するファイン移動処理によってロボット 1 を制御するために用いられる制御信号 # 2 [ j ] に対して、第 1 対象部分 T P # 1 に対するファイン移動処理によるロボット 1 の動きが反映される。対象物体 O B J が移動している場合には、第 2 対象部分 T P # 2 に対するファイン移動処理によってロボット 1 を制御するために用いられる制御信号 # 2 [ j ] に対して、第 1 対象部分 T P # 1 の移動態様（つまり、対象物体 O B J の移動態様）とロボット 1 の動きとが反映される。このため、制御信号 # 1 [ i ] に基づくことなく生成された制御信号 # 2 [ j ] を用いてロボット 1 が制御される場合と比較して、収束条件が満たされるまでに必要な時間が短縮される。

[0316] 但し、制御信号 # 1 [ i ] が生成される時刻が第 1 期間の終期に近くなればなるほど（つまり、変数 i が大きくなればなるほど）、第 1 対象部分 T P # 1 に対するファイン移動処理によって収束条件を満たすために必要なロボット 1 の動きが制御信号 # 2 [ j ] に反映される可能性が高くなる。このため、制御装置 3 は、第 1 対象部分 T P # 1 に対するファイン移動処理によって収束条件を満たすために必要なロボット 1 の動きが適切に制御信号 # 2 [ j ] に対して反映されるという条件を満たす制御信号 # 1 [ i ] に基づいて、制御信号 # 2 [ j ] を生成してもよい。一例として、制御装置 3 は、制御信号 # 1 [ N 1 - 1 ] に基づいて、制御信号 # 2 [ j ] を生成してもよい。他の一例として、一例として、制御装置 3 は、制御信号 # 1 [ N 1 - 2 ] に基づいて、制御信号 # 2 [ j ] を生成してもよい。

[0317] 更に、制御信号 # 2 [ j ] が生成される時刻が第 2 期間の始期に近くなればなるほど（つまり、変数 j が小さくなればなるほど）、第 2 対象部分 T P # 2 に対するファイン移動処理が開始されてから収束条件が満たされるまでに必要な時間が短くなる。なぜならば、制御信号 # 2 [ j ] が生成される時刻が第 2 期間の始期に近くなればなるほど、第 1 対象部分 T P # 1 に対するファイン移動処理によって収束条件を満たすために必要なロボット 1 の動きが、制御信号 # 2 [ j ] に反映されるタイミングが早くなるからである。こ

のため、制御装置3は、第2対象部分TP#2に対するファイン移動処理が開始されてから収束条件が満たされるまでに必要な時間が相応に短くなるという条件を満たす制御信号#2[j]を、制御信号#1[i]に基づいて生成してもよい。一例として、制御装置3は、制御信号#1[i]に基づいて、制御信号#2[2]を生成してもよい。他の一例として、制御装置3は、制御信号#1[i]に基づいて、制御信号#2[3]を生成してもよい。

[0318] また、上述した説明では、制御装置3は、第1期間において生成された単一の制御信号#1[i]に基づいて、第2期間において制御信号#2[j]を生成している。しかしながら、制御装置3は、第1期間において生成された複数の制御信号#1[i]に基づいて、第2期間において制御信号#2[j]を生成してもよい。例えば、制御装置3は、第1期間において生成された複数の制御信号#1[i]の平均値に基づいて、第2期間において制御信号#2[j]を生成してもよい。

[0319] 尚、ロボット制御装置4がラフ移動処理を行わない場合であっても、制御装置3は、第1対象部分TP#1に対するファイン移動処理によって生成された制御信号に基づいて、第2対象部分TP#2に対するファイン移動処理において用いられる制御信号を生成してもよい。例えば、制御装置3が第1対象部分TP#1に対するファイン移動処理を行い、その後、ロボット制御装置4が第2対象部分TP#2に対するラフ移動処理を行うことなく、制御装置3が第2対象部分TP#2に対するファイン移動処理を行う場合であっても、制御装置3は、第1対象部分TP#1に対するファイン移動処理によって生成された制御信号に基づいて、第2対象部分TP#2に対するファイン移動処理において用いられる制御信号を生成してもよい。

[0320] (4-2-2) 第2変形例における制御信号の生成方法の第2例

ラフ移動処理及びファイン移動処理を交互に繰り返すロボット制御処理の第2例として、上述したように、複数の対象物体OBJに対してエンドエフェクタ5が所定の処理を順に行う場合に行われるロボット制御処理があげられる。例えば、ラフ移動処理及びファイン移動処理を交互に繰り返すロボッ

ト制御処理の第2例として、エンドエフェクタ5が、第1対象物体OBJ及び第1対象物体OBJとは異なる第2対象物体OBJに対して所定の処理を順に行う場合に行われるロボット制御処理について説明する。

[0321] 以下の説明では、図14に示すように、エンドエフェクタ5が、第1対象物体OBJ#1及び第1対象物体OBJ#1とは異なる第2対象物体OBJ#2に対して所定の処理を順に行う場合に行われるロボット制御処理の第2例を参照しながら、第2変形例における制御信号の生成方法の第2例について説明する。

[0322] この場合、既に上述したように、ロボット制御装置4は、第1対象物体OBJ#1に対するラフ移動処理を行い、その後、図14の1段目に示すように、制御装置3は、第1対象物体OBJ#1に対するファイン移動処理を行い、その後、ロボット制御装置4は、第2対象物体OBJ#2に対するラフ移動処理を行い、その後、図14の2段目に示すように、制御装置3は、第2対象物体OBJ#2に対するファイン移動処理を行う。この場合、第2変形例では、制御装置3は、第1対象物体OBJ#1に対するファイン移動処理によって生成された制御信号に基づいて、第2対象物体OBJ#2に対するファイン移動処理において用いられる制御信号を生成してもよい。つまり、制御装置3は、第2対象物体OBJ#2に対するファイン移動処理の少なくとも一部として、第1対象物体OBJ#1に対するファイン移動処理によって生成された制御信号に基づいて制御信号を生成する処理を行ってもよい。第2対象物体OBJ#2に対するファイン移動処理は、第1対象物体OBJ#1に対するファイン移動処理によって生成された制御信号に基づいて制御信号を生成する処理を含んでもよい。

[0323] 具体的には、制御装置3は、第1対象物体OBJ#1に対するラフ移動処理が完了してから第2対象物体OBJ#2に対するラフ移動処理が開始されるまでの第3期間において、第1対象物体OBJ#1に対するファイン移動処理を行う。更に、制御装置3は、第2対象物体OBJ#2に対するラフ移動処理が完了した後の第4期間において、第2対象物体OBJ#2に対する

ファイン移動処理を行う。この場合、制御装置3は、第3期間において生成された制御信号に基づいて、第4期間において制御信号を生成してもよい。制御装置3は、第3期間において生成された制御信号に基づいて、第4期間においてロボット1を制御するために用いられる制御信号を生成してもよい。

[0324] 特に、制御装置3は、第3期間において最後に生成された制御信号に基づいて、第4期間において最初に生成される制御信号を生成してもよい。例えば、制御装置3が、第1対象物体OBJ#1に対するファイン移動処理をN3（尚、N3は、2以上の整数を示す変数である）回繰り返すことで、第3期間においてN3個の制御信号を生成し、且つ、第2対象物体OBJ#2に対するファイン移動処理をN4（尚、N4は、2以上の整数を示す変数である）回繰り返すことで、第4期間においてN4個の制御信号を生成する例について説明する。尚、以下の説明では、第3期間に生成されるN3個の制御信号を、それぞれ、制御信号#3[1]から制御信号#3[N3]と称する。制御信号#3[m]（尚、mは、1以上且つN3以下の整数を示す変数である）は、第1対象物体OBJ#1に対してm回目に行われたファイン移動処理で生成された制御信号を示す。同様に、以下の説明では、第4期間に生成されるN4個の制御信号を、それぞれ、制御信号#4[1]から制御信号#4[N4]と称する。制御信号#4[n]（尚、nは、1以上且つN4以下の整数を示す変数である）は、第2対象物体OBJ#2に対してn回目に行われたファイン移動処理で生成された制御信号を示す。この場合、制御装置3は、制御信号#3[N3]に基づいて、制御信号#4[1]を生成してもよい。

[0325] このように、制御信号#3[N3]に基づいて制御信号#4[1]が生成される場合には、制御信号#3[N3]に基づくことなく制御信号#4[1]が生成される場合と比較して、第2対象物体OBJ#2に対するファイン移動処理が開始されてから収束条件が満たされるまでに必要な時間が短縮される。以下、その理由について説明する。まず、制御信号#3[N3]は、

第1対象物体OBJ#1に対するファイン移動処理が行われる第3期間中において収束条件が満たされていると判定された時点で生成されていた最新の制御信号である。このため、制御信号#3[N3]に基づいて制御信号#4[1]を生成することは、実質的には、収束条件が満たされていると判定された時点でのロボット1の制御状態（例えば、動き）を、制御信号#2[1]に反映させることと等価であると言える。その結果、制御信号#3[N3]に基づいて生成された制御信号#4[1]を用いてロボット1が制御される場合には、収束条件が満たすために必要な動きがロボット1に反映される。その結果、制御信号#3[N3]に基づいて生成された制御信号#4[1]を用いてロボット1が制御される場合には、制御信号#3[N3]に基づくことなく生成された制御信号#4[1]を用いてロボット1が制御される場合と比較して、収束条件が満たされるまでに必要な時間が短縮される。

[0326] このように収束条件が満たされるまでに必要な時間が短縮されるという効果は、第1対象物体OBJ#1及び第2対象物体OBJ#2が移動している場合に特に顕著になる。特に、収束条件が満たされるまでに必要な時間が短縮されるという効果は、第1対象物体OBJ#1及び第2対象物体OBJ#2が同じ移動態様で移動している場合に特に顕著になる。以下、その理由について説明する。制御信号#3[N3]は、移動する第1対象物体OBJ#1に対するファイン移動処理が行われる第3期間中において収束条件が満たされていると判定された時点で生成されていた最新の制御信号である。このため、制御信号#3[N3]に基づいて制御信号#4[1]を生成することは、実質的には、移動する第1対象物体OBJ#1にエンドエフェクタ5を追従させるためのロボット1の制御状態（例えば、動き）を、制御信号#4[1]に反映させることと等価であると言える。つまり、制御信号#3[N3]に基づいて制御信号#4[1]を生成することは、実質的には、収束条件が満たされていると判定された時点での第1対象物体OBJ#1の移動態様とロボット1の制御状態（例えば、動き）とを、制御信号#4[1]に反映させることと等価であると言える。第1対象物体OBJ#1及び第2対象

物体OBJ#2が同じ移動態様で移動している場合には特に、制御信号#3 [N3]に基づいて制御信号#4 [1]を生成することは、実質的には、収束条件が満たされていると判定された時点での第2対象物体OBJ#2の移動態様とロボット1の制御状態（例えば、動き）とを、制御信号#4 [1]に反映させることと等価であると言える。その結果、制御信号#3 [N3]に基づいて生成された制御信号#4 [1]を用いてロボット1が制御される場合には、移動する第2対象物体OBJ#2にエンドエフェクタ5を追従させるために必要な動きがロボット1に反映される。その結果、制御信号#3 [N3]に基づいて生成された制御信号#4 [1]を用いてロボット1が制御される場合には、制御信号#3 [N3]に基づくことなく生成された制御信号#4 [1]を用いてロボット1が制御される場合と比較して、エンドエフェクタ5が第2対象物体OBJ#2に追従するまでに必要な時間が短縮され、その結果、収束条件が満たされるまでに必要な時間が短縮される。

[0327] 制御装置3は、 $n-1$ 回目のファイン移動処理において生成された制御信号#4 [ $n-1$ ]に対して、エンドエフェクタ5の実際の位置と目標処理位置との差分及びエンドエフェクタ5の実際の姿勢と目標処理姿勢との差分を示す差分成分Uに基づく補正項を加算することで、 $n$ 回目のファイン移動処理によってロボット1を制御するために用いられる制御信号#4 [ $n$ ]を生成してもよい。尚、上述したようにファイン移動処理がP制御、PI制御又はPID制御を含むフィードバック制御を含む処理である場合には、補正項は、差分成分Uと比例ゲイン $K_p$ とに基づいて算出される項を含んでもよい。上述したようにファイン移動処理がPI制御又はPID制御を含むフィードバック制御を含む処理である場合には、補正項は、差分成分Uと積分ゲイン $K_i$ とに基づいて算出される項を含んでもよい。上述したようにファイン移動処理がPID制御を含むフィードバック制御を含む処理である場合には、補正項は、差分成分Uと微分ゲイン $K_d$ とに基づいて算出される項を含んでもよい。ここで、 $n=1$ の場合には、制御信号#4 [1]を生成するために用いるべき制御信号#4 [0]がファイン移動処理によって

実際には生成されることがない。この場合、制御装置3は、制御信号#4[n]の初期値として予め設定されたデフォルトの初期信号を、制御信号#4[0]として用いてもよい。この場合、制御装置3は、制御信号#3[N3]を制御信号#4[0]として用いる（つまり、初期信号として用いる）ことで、制御信号#4[1]を生成してもよい。つまり、制御信号#3[N3]に基づいて制御信号#4[1]を生成することは、制御信号#3[N3]を初期信号である制御信号#4[0]として用いることで制御信号#4[1]を生成することを含んでいてもよい。

[0328] 尚、上述した説明では、制御装置3は、第3期間において最後に生成された制御信号#3[N3]に基づいて、第4期間において最初に生成される制御信号#4[1]を生成している。しかしながら、制御装置3は、第3期間中の任意の第3時刻において生成された制御信号#3[m]に基づいて、第4期間中の任意の第4時刻において制御信号#4[n]を生成してもよい。制御装置3は、第3期間中の任意の第3時刻において生成された制御信号#3[m]に基づいて、第4期間中の任意の第4時刻においてロボット1を制御するために用いられる制御信号#4[n]を生成してもよい。例えば、制御装置3は、制御信号#3[m]を、制御信号#4[n]を生成するために補正項が加算される制御信号#4[n-1]として用いることで、制御信号#4[n]を生成してもよい。この場合であっても、第2対象物体OBJ#2に対するファイン移動処理によってロボット1を制御するために用いられる制御信号#4[n]に対して、第1対象物体OBJ#1に対するファイン移動処理によるロボット1の動きが反映される。第1対象物体OBJ#1及び第2対象物体OBJ#2が移動している場合には、第2対象物体OBJ#2に対するファイン移動処理によってロボット1を制御するために用いられる制御信号#4[n]に対して、第1対象物体OBJ#1及び第2対象物体OBJ#2の移動態様とロボット1の動きとが反映される。このため、制御信号#3[m]に基づくことなく生成された制御信号#4[n]を用いてロボット1が制御される場合と比較して、収束条件が満たされるまでに必要な

時間が短縮される。

[0329] 但し、制御信号#3 [m] が生成される時刻が第3期間の終期に近くなればなるほど（つまり、変数mが大きくなればなるほど）、第1対象物体OBJ#1に対するファイン移動処理によって収束条件を満たすために必要なロボット1の動きが制御信号#4 [n] に反映される可能性が高くなる。このため、制御装置3は、第1対象物体OBJ#1に対するファイン移動処理によって収束条件を満たすために必要なロボット1の動きが適切に制御信号#4 [n] に対して反映されるという条件を満たす制御信号#3 [m] に基づいて、制御信号#4 [n] を生成してもよい。一例として、制御装置3は、制御信号#3 [N3-1] に基づいて、制御信号#4 [n] を生成してもよい。他の一例として、一例として、制御装置3は、制御信号#3 [N3-2] に基づいて、制御信号#4 [n] を生成してもよい。

[0330] 更に、制御信号#4 [n] が生成される時刻が第4期間の始期に近くなればなるほど（つまり、変数nが小さくなればなるほど）、第2対象物体OBJ#2に対するファイン移動処理が開始されてから収束条件が満たされるまでに必要な時間が短くなる。なぜならば、制御信号#4 [n] が生成される時刻が第4期間の始期に近くなればなるほど、第1対象物体OBJ#1に対するファイン移動処理によって収束条件を満たすために必要なロボット1の動きが、制御信号#4 [n] に反映されるタイミングが早くなるからである。このため、制御装置3は、第2対象物体OBJ#2に対するファイン移動処理が開始されてから収束条件が満たされるまでに必要な時間が相応に短くなるという条件を満たす制御信号#4 [n] を、制御信号#3 [m] に基づいて生成してもよい。一例として、制御装置3は、制御信号#3 [m] に基づいて、制御信号#4 [2] を生成してもよい。他の一例として、制御装置3は、制御信号#3 [m] に基づいて、制御信号#4 [3] を生成してもよい。

[0331] また、上述した説明では、制御装置3は、第3期間において生成された単一の制御信号#3 [m] に基づいて、第4期間において制御信号#4 [n]

を生成している。しかしながら、制御装置3は、第3期間において生成された複数の制御信号#3[m]に基づいて、第4期間において制御信号#4[n]を生成してもよい。例えば、制御装置3は、第3期間において生成された複数の制御信号#3[m]の平均値に基づいて、第4期間において制御信号#4[n]を生成してもよい。

[0332] 尚、ロボット制御装置4がラフ移動処理を行わない場合であっても、制御装置3は、第1対象物体OBJ#1に対するファイン移動処理によって生成された制御信号に基づいて、第2対象物体OBJ#2に対するファイン移動処理において用いられる制御信号を生成してもよい。例えば、制御装置3が第1対象物体OBJ#1に対するファイン移動処理を行い、その後、ロボット制御装置4が第2対象物体OBJ#2に対するラフ移動処理を行うことなく、制御装置3が第2対象物体OBJ#2に対するファイン移動処理を行う場合であっても、制御装置3は、第1対象物体OBJ#1に対するファイン移動処理によって生成された制御信号に基づいて、第2対象物体OBJ#2に対するファイン移動処理において用いられる制御信号を生成してもよい。

[0333] (4-3) 第3変形例

第3変形例では、制御装置3は、上述したマッチング処理を行うことで対象物体OBJの位置及び姿勢を算出するために、モデルデータMDLとして、エッジモデルデータEMDを用いてもよい。エッジモデルデータEMDは、物体モデルOBMと同様にマッチング処理に利用可能なエッジモデルEMのモデルデータである。エッジモデルEMは、対象物体OBJの少なくとも一部のエッジのモデルである。エッジモデルEMは、対象物体OBJの少なくとも一部のエッジを示すモデルである。エッジモデルEMは、対象物体OBJの少なくとも一部のエッジを表すモデルである。エッジモデルEMは、対象物体OBJの少なくとも一部のエッジを示す一方で、対象物体OBJのエッジ以外の部分を示していないモデルであってもよい。尚、エッジモデルEMは、対象物体OBJの輪郭の少なくとも一部のモデルであってもよい。エッジモデルEMは、対象物体OBJの輪郭の少なくとも一部を示すモデル

であってもよい。

[0334] エッジモデルデータEMDが用いられる場合においても、図10のステップS322において、制御装置3（特に、位置姿勢算出部311）は、画像データIMGとエッジモデルデータEMDとを用いたマッチング処理を行うことで、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出してもよい。つまり、制御装置3（特に、位置姿勢算出部311）は、画像データIMGが示す画像に対して、エッジモデルデータEMDが示すエッジモデルEMをテンプレートとして用いるマッチング処理（言い換えれば、2Dマッチング処理であり、テンプレートマッチング処理）を行ってもよい。尚、画像データIMGとエッジモデルデータEMDとを用いたマッチング処理は、上述した画像データIMGとモデルデータMDLとを用いたマッチング処理と、モデルデータMDLに代えてエッジモデルデータEMDが用いられるという点を除いて、同一であってもよい。このため、画像データIMGとエッジモデルデータEMDとを用いたマッチング処理の詳細な説明は、省略する。

[0335] エッジモデルデータEMDは、以下に示す方法で生成されてもよい。まず、撮像装置21（或いは、撮像装置21とは異なる撮像装置、以下この段落において同じ）は、ファイン移動処理が開始される前に、対象物体OBJを予め撮像してもよい。ここで、事前に撮像される対象物体OBJは、基準又は良品の対象物体OBJであってもよい。その結果、図15に示すように、撮像装置21は、対象物体OBJが写り込んだ画像を示す画像データIMGを生成する。その後、図15に示すように、制御装置3（或いは、制御装置3とは異なるモデル生成装置、以下この段落において同じ）は、画像データIMGに写り込んでいる対象物体OBJのエッジを検出（言い換えれば、抽出）してもよい。例えば、制御装置3は、画像データIMGが示す画像を構成する複数の画素のうち、画素値（例えば、輝度値）の変化量が所定のエッジ閾値を超える画素の集合を、対象物体OBJのエッジとして検出してもよい。その後、図15に示すように、制御装置3は、抽出したエッジのモデルを、エッジモデルEMとして生成することで、エッジモデルデータEMDを

生成してもよい。つまり、制御装置3は、抽出したエッジを示すエッジモデルデータEMDを生成してもよい。

[0336] 或いは、撮像装置21（或いは、撮像装置21とは異なる撮像装置、以下この段落において同じ）は、ファイン移動処理が開始される前に、対象物体OBJに加えて又は代えて、対象物体OBJと同じ形状を有するサンプル物体を予め撮像してもよい。その結果、撮像装置21は、サンプル物体が写り込んだ画像を示す画像データIMGを生成する。その後、制御装置3（或いは、制御装置3とは異なるモデル生成装置、以下この段落において同じ）は、画像データIMGに写り込んでいるサンプル物体のエッジを検出（言い換えれば、抽出）してもよい。例えば、制御装置3は、画像データIMGが示す画像を構成する複数の画素のうち、画素値（例えば、輝度値）の変化量が所定のエッジ閾値を超える画素の集合を、サンプル物体のエッジとして検出してもよい。その後、制御装置3は、抽出したエッジのモデルを、エッジモデルEMとして生成することで、エッジモデルデータEMDを生成してもよい。つまり、制御装置3は、抽出したエッジを示すエッジモデルデータEMDを生成してもよい。

[0337] 或いは、制御装置3（或いは、制御装置3とは異なるモデル生成装置、以下この段落において同じ）は、対象物体OBJのCADモデル（或いは、任意の三次元モデル）を、ある一方向から、当該一方向に直交する仮想平面に仮想的に投影することでそれぞれ生成される対象物体OBJの二次元モデルのエッジを検出し、当該検出したエッジを示すエッジモデルデータEMDを生成してもよい。

[0338] ここで、エッジモデルEMは、対象物体OBJのエッジを選択的に示す一方で、上述した物体モデルOBMは、対象物体OBJのエッジに加えて又は代えて、対象物体OBJのエッジ以外の部分をも示す。このため、エッジモデルEMを示すエッジモデルデータEMDのデータサイズは、物体モデルOBMを示すモデルデータMDLのデータサイズより小さくなる。このため、エッジモデルデータEMD（つまり、エッジモデルEMを示すモデルデータ

MDL)を用いたマッチング処理が行われる場合には、上述した物体モデルOBMを示すモデルデータMDLを用いたマッチング処理が行われる場合と比較して、マッチング処理を完了する前に必要な時間が短縮される。一方で、上述した物体モデルOBMを示すモデルデータMDLを用いたマッチング処理が行われる場合には、エッジモデルデータEMD(つまり、エッジモデルEMを示すモデルデータMDL)を用いたマッチング処理が行われる場合と比較して、対象物体OBJの検出精度(つまり、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一方の算出精度)が高くなる。

[0339] 制御装置3(或いは、制御装置3とは異なるモデル生成装置、以下この段落において同じ)は、画像データから検出(抽出)したエッジの全てを示すエッジモデルデータEMDを生成してもよい。

[0340] 或いは、制御装置3は、画像データから検出(抽出)したエッジの一部を選択的に示すエッジモデルデータEMDを生成してもよい。例えば、制御装置3は、画像データから検出したエッジから、マッチング処理によって対象物体OBJを検出するために有効に利用可能な少なくとも一部のエッジを選択し、選択したエッジを示すエッジモデルデータEMDを生成してもよい。一例として、制御装置3は、画像データから検出したエッジから、コントラストが高くて認識しやすい少なくとも一部のエッジを選択し、選択したエッジを示すエッジモデルデータEMDを生成してもよい。他の一例として、制御装置3は、画像データから検出したエッジから、ピントが合っている少なくとも一部のエッジを選択し、選択したエッジを示すエッジモデルデータEMDを生成してもよい。他の一例として、制御装置3は、画像データから検出したエッジから、ユーザが指定する少なくとも一部のエッジを選択し、選択したエッジを示すエッジモデルデータEMDを生成してもよい。このように検出(抽出)されたエッジの一部を選択的に示すエッジモデルデータEMDがマッチング処理に用いられる場合には、検出(抽出)されたエッジの全てを示すエッジモデルデータEMDがマッチング処理に用いられる場合と比較して、制御装置3は、ファイン移動処理を行う(特に、マッチング処理を

行う) ことで、対象物体OBJを高精度に検出することができる。なぜならば、マッチング処理によって対象物体OBJを検出するために有効に利用可能な少なくとも一部のエッジを用いて、対象物体OBJが検出されるからである。言い換えれば、マッチング処理によって対象物体OBJを検出するために有効に利用可能とは必ずしも言えない少なくとも他の一部のエッジを用いることなく、対象物体OBJが検出されるからである。その結果、制御装置3は、ファイン移動処理を行う(特に、マッチング処理を行う) ことで、対象物体OBJとして検出されるべきではない物体を対象物体OBJとして誤って検出する可能性が低くなる。

[0341] 尚、ロボット制御装置4がラフ移動処理を行わない場合であっても、制御装置3は、上述したマッチング処理を行うことで対象物体OBJの位置及び姿勢を算出するために、モデルデータMDLとして、エッジモデルデータEMDを用いてもよい。つまり、ロボット制御装置4がラフ移動処理を行うことなく制御装置3がファイン移動処理を開始する場合において、制御装置3は、マッチング処理を行うことで対象物体OBJの位置及び姿勢を算出するために、モデルデータMDLとして、エッジモデルデータEMDを用いてもよい。

[0342] (4-4) 第4変形例

第4変形例では、制御装置3(特に、位置姿勢算出部311)は、図10のステップS322においてマッチング処理を行うことで、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つに加えて、エンドエフェクタ5の位置及び姿勢の少なくとも一つを算出してもよい。つまり、制御装置3は、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つとエンドエフェクタ5の位置及び姿勢の少なくとも一つとを示す位置姿勢情報POIを生成してもよい。

[0343] 一例として、制御装置3は、エンドエフェクタ5の位置として、グローバル座標系におけるX軸と平行なX軸方向におけるエンドエフェクタ5の位置、グローバル座標系におけるY軸と平行なY軸方向におけるエンドエフェクタ5の位置、及び、グローバル座標系におけるZ軸と平行なZ軸方向にお

るエンドエフェクタ5の位置のうちの少なくとも一つを算出してもよい。制御装置3は、エンドエフェクタ5の姿勢として、グローバル座標系におけるX軸周りのエンドエフェクタ5の回転量（姿勢）、グローバル座標系におけるY軸周りのエンドエフェクタ5の回転量（姿勢）、及び、グローバル座標系におけるZ軸周りのエンドエフェクタ5の回転量（姿勢）のうちの少なくとも一つを算出してもよい。

[0344] 対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つに加えて、エンドエフェクタ5の位置及び姿勢の少なくとも一つが算出される場合には、撮像装置21は、対象物体OBJに加えてエンドエフェクタ5を撮像してもよい。つまり、撮像装置21の撮像視野内に、対象物体OBJに加えて、エンドエフェクタ5が含まれていてもよい。例えば、ラフ移動処理が完了した時点で、撮像装置21の撮像視野内に、対象物体OBJに加えて、エンドエフェクタ5が含まれていてもよい。

[0345] 対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つに加えて、エンドエフェクタ5の位置及び姿勢の少なくとも一つが算出される場合には、図10のステップS323において、制御装置3（特に、信号生成部312）は、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果と、エンドエフェクタ5の位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果とを含む位置姿勢情報POIを用いて、制御信号を生成してもよい。例えば、制御装置3は、位置姿勢情報POIが位置を示すエンドエフェクタ5と位置姿勢情報POIが位置を示す対象物体OBJとの位置関係が所定の目標位置関係となるように、制御信号を生成してもよい。例えば、制御装置3は、位置姿勢情報POIが姿勢を示すエンドエフェクタ5と位置姿勢情報POIが姿勢を示す対象物体OBJとの姿勢関係が所定の目標姿勢関係となるように、制御信号を生成してもよい。

[0346] エンドエフェクタ5の位置及び姿勢の少なくとも一つを算出するために、制御装置3は、図16に示すように、物体モデルOBM（或いは、第3変形例で説明したエッジモデルEM）に加えて、エンドエフェクタモデルEEM

を示すモデルデータMDLを用いてもよい。つまり、第4変形例でファイン移動処理（特に、マッチング処理）に用いられるモデルデータMDLは、物体モデルOBM（或いは、第3変形例で説明したエッジモデルEM）に加えて、エンドエフェクタモデルEEMを示していてもよい。尚、上述したようにエンドエフェクタ5が処理装置と称される場合には、エンドエフェクタモデルEEMは、装置モデルと称されてもよい。

[0347] エンドエフェクタモデルEEMは、エンドエフェクタ5のモデルである。エンドエフェクタモデルEEMは、例えば、二次元モデルであり、二次元画像を含む。この場合、モデルデータMDLは、エンドエフェクタ5の基準となる二次元形状を有する二次元モデルであるエンドエフェクタモデルEEMを示すデータである。エンドエフェクタモデルEEMは、例えば、エンドエフェクタ5のCADモデル（或いは、任意の三次元モデル）を、複数の異なる方向から、複数の異なるそれぞれの方向に直交する仮想平面に仮想的に投影することでそれぞれ生成されるエンドエフェクタ5の二次元モデル（二次元画像）であってもよい。或いは、エンドエフェクタモデルEEMは、実際のエンドエフェクタ5を事前に撮像することで生成される二次元画像であってもよい。尚、エンドエフェクタモデルEEMの生成のために事前に計測する実際のエンドエフェクタ5は、基準又は良品のエンドエフェクタ5であってもよい。

[0348] 或いは、エンドエフェクタモデルEEMは、第3変形例で説明した対象物体OBJのエッジのモデルであるエッジモデルEMと同様に、エンドエフェクタ5の少なくとも一部のエッジのモデルであってもよい。エンドエフェクタモデルEEMは、エンドエフェクタ5の少なくとも一部のエッジを示すモデルであってもよい。エンドエフェクタモデルEEMは、エンドエフェクタ5の少なくとも一部のエッジを表すモデルであってもよい。エンドエフェクタモデルEEMは、エンドエフェクタ5の少なくとも一部のエッジを示す一方で、エンドエフェクタ5のエッジ以外の部分を示していないモデルであってもよい。尚、エンドエフェクタモデルEEMは、エンドエフェクタ5の輪

郭の少なくとも一部のモデルであってもよい。エンドエフェクタモデルEEMは、エンドエフェクタ5の輪郭の少なくとも一部を示すモデルであってもよい。

[0349] 尚、エンドエフェクタ5のエッジのモデルであるエンドエフェクタモデルEEMを生成する方法は、第3変形例で説明した対象物体OBJのエッジのモデルであるエッジモデルEMを生成する方法と同様であってもよい。つまり、エンドエフェクタモデルEEMを示すモデルデータMDLを生成する方法は、第3変形例で説明したエッジモデルEMを示すエッジモデルデータEMD生成する方法と同様であってもよい。このため、重複する説明を省略するために、エンドエフェクタモデルEEMを示すモデルデータMDLを生成する方法の詳細については、省略する。

[0350] 尚、モデルデータMDLが、エンドエフェクタ5のエッジに加えて又は代えて、エンドエフェクタ5のエッジ以外の部分も示すエンドエフェクタモデルEEMを示している場合には、モデルデータMDLは、エンドエフェクタモデルEEMと、対象物体OBJのエッジに加えて又は代えて、対象物体OBJのエッジ以外の部分も示す物体モデルOBMを示していてもよい。この場合、エンドエフェクタ5のエッジに加えて又は代えてエンドエフェクタ5のエッジ以外の部分も示すエンドエフェクタモデルEEMと、対象物体OBJのエッジに加えて又は代えて対象物体OBJのエッジ以外の部分物体モデルOBMとを示すモデルデータMDLとを用いて、マッチング処理が行われてもよい。

[0351] 或いは、モデルデータMDLが、エンドエフェクタ5のエッジを示す一方で、エンドエフェクタ5のエッジ以外の部分も示さないエンドエフェクタモデルEEMを示している場合には、モデルデータMDLは、エンドエフェクタモデルEEMと、対象物体OBJのエッジを示す一方、対象物体OBJのエッジ以外の部分を示さないエッジモデルEMを示していてもよい。この場合、エッジモデルであるエンドエフェクタモデルEEMとエッジモデルEMとを示すモデルデータMDLを用いて、マッチング処理が行われてもよい。

[0352] モデルデータMDLは、図16に示すように、互いに位置合わせされた物体モデルOBM（或いは、エッジモデルEM、以下第4変形例において同じ）とエンドエフェクタモデルEEMとを示していてもよい。この場合、モデルデータMDLは、物体モデルOBMとエンドエフェクタモデルEEMとの位置関係に関する情報を含んでいてもよい。モデルデータMDLは、物体モデルOBMとエンドエフェクタモデルEEMとの位置関係に関する情報に加えて又は代えて、物体モデルOBMとエンドエフェクタモデルEEMとの姿勢関係に関する情報を含んでいてもよい。

[0353] モデルデータMDLが示す物体モデルOBM及びエンドエフェクタモデルEEMが互いに位置合わせされている場合には、制御装置3は、ファイン移動処理の少なくとも一部として、対象物体OBJとエンドエフェクタ5との位置関係と、互いに位置合わせされた物体モデルOBMとエンドエフェクタモデルEEMとの位置関係との差が、所定の許容上限閾値以内になるように、制御信号を生成する処理を行ってもよい。つまり、制御装置3は、ファイン移動処理を行うことで、対象物体OBJとエンドエフェクタ5との位置関係と、互いに位置合わせされた物体モデルOBMとエンドエフェクタモデルEEMとの位置関係との差が、所定の許容上限閾値以内になるように、エンドエフェクタ5を移動させてもよい。

[0354] 具体的には、制御装置3は、ファイン移動処理の一部として、モデルデータMDLを用いたマッチング処理を行うことで、対象物体OBJ及びエンドエフェクタ5のそれぞれの位置を算出してもよい。その後、制御装置3は、ファイン移動処理の一部として、対象物体OBJ及びエンドエフェクタ5のそれぞれの位置の算出結果に基づいて、対象物体OBJとエンドエフェクタ5との位置関係を算出してもよい。その後、制御装置3は、ファイン移動処理の一部として、対象物体OBJとエンドエフェクタ5との位置関係の算出結果と、モデルデータMDLが示す物体モデルOBMとエンドエフェクタモデルEEMとの位置関係との差が、許容上限閾値以内になるように、エンドエフェクタ5を移動させてもよい。その後、制御装置3は、必要に応じて、

対象物体OBJとエンドエフェクタ5との位置関係の算出結果と、モデルデータMDLが示す物体モデルOBMとエンドエフェクタモデルEEMとの位置関係との差が、許容上限閾値以内になるまで、ファイン移動処理を繰り返してもよい。

[0355] 尚、所定の許容上限閾値は、ゼロであってもよい。この場合、「対象物体OBJとエンドエフェクタ5との位置関係と、物体モデルOBMとエンドエフェクタモデルEEMとの位置関係との差が、所定の許容上限閾値以内になる」状態は、「対象物体OBJとエンドエフェクタ5との位置関係が、物体モデルOBMとエンドエフェクタモデルEEMとの位置関係と完全に同じになる」状態を含んでいてもよい。所定の許容上限閾値は、ゼロよりも大きくてもよい。この場合、「対象物体OBJとエンドエフェクタ5との位置関係と、物体モデルOBMとエンドエフェクタモデルEEMとの位置関係との差が、所定の許容上限閾値以内になる」状態は、「対象物体OBJとエンドエフェクタ5との位置関係が、物体モデルOBMとエンドエフェクタモデルEEMとの位置関係と完全に同じになる」状態に加えて、「対象物体OBJとエンドエフェクタ5との位置関係が、物体モデルOBMとエンドエフェクタモデルEEMとの位置関係と完全に同じになっていないものの、対象物体OBJとエンドエフェクタ5との位置関係の、物体モデルOBMとエンドエフェクタモデルEEMとの位置関係に対するずれ量が、所定の許容上限閾値以下になる程度に小さい状態」を含んでいてもよい。この場合、「対象物体OBJとエンドエフェクタ5との位置関係と、物体モデルOBMとエンドエフェクタモデルEEMとの位置関係との差が、所定の許容上限閾値以内になる」状態は、「対象物体OBJとエンドエフェクタ5との位置関係が、物体モデルOBMとエンドエフェクタモデルEEMとの位置関係と略同一になる」状態を含んでいるとみなしてもよい。

[0356] 対象物体OBJとエンドエフェクタ5との位置関係と、互いに位置合わせされた物体モデルOBMとエンドエフェクタモデルEEMとの位置関係との差が、許容上限閾値以内になるように制御装置3が制御信号を生成する場合

には、モデルデータMDLが示す物体モデルOBM及びエンドエフェクタモデルEEMは、物体モデルOBMとエンドエフェクタモデルEEMとの位置関係が上述した目標位置関係と同じになるように、互いに位置合わせされていてもよい。つまり、モデルデータMDLが示す物体モデルOBM及びエンドエフェクタモデルEEMは、物体モデルOBMとエンドエフェクタモデルEEMとの位置関係が、ファイン移動処理によって実現すべき対象物体OBJとエンドエフェクタ5との位置関係と同じになるように、互いに位置合わせされていてもよい。

[0357] モデルデータMDLが示す物体モデルOBM及びエンドエフェクタモデルEEMが互いに位置合わせされている場合には、制御装置3は、ファイン移動処理の少なくとも一部として、対象物体OBJとエンドエフェクタ5との姿勢関係と、互いに位置合わせされた物体モデルOBMとエンドエフェクタモデルEEMとの姿勢関係との差が、所定の許容上限閾値以内になるように、制御信号を生成する処理を行ってもよい。つまり、制御装置3は、ファイン移動処理を行うことで、対象物体OBJとエンドエフェクタ5との姿勢関係と、互いに位置合わせされた物体モデルOBMとエンドエフェクタモデルEEMとの姿勢関係との差が、所定の協上限閾値以内になるように、エンドエフェクタ5を移動させてもよい。

[0358] 具体的には、制御装置3は、ファイン移動処理の一部として、モデルデータMDLを用いたマッチング処理を行うことで、対象物体OBJ及びエンドエフェクタ5のそれぞれの姿勢を算出してもよい。その後、制御装置3は、ファイン移動処理の一部として、対象物体OBJ及びエンドエフェクタ5のそれぞれの姿勢の算出結果に基づいて、対象物体OBJとエンドエフェクタ5との姿勢関係を算出してもよい。その後、制御装置3は、ファイン移動処理の一部として、対象物体OBJとエンドエフェクタ5との姿勢関係の算出結果と、モデルデータMDLが示す物体モデルOBMとエンドエフェクタモデルEEMとの姿勢関係との差が、許容上限閾値以内になるように、エンドエフェクタ5を移動させてもよい。その後、制御装置3は、必要に応じて、

対象物体OBJとエンドエフェクタ5との姿勢関係の算出結果と、モデルデータMDLが示す物体モデルOBMとエンドエフェクタモデルEEMとの姿勢関係との差が、許容上限閾値以内になるまで、ファイン移動処理を繰り返してもよい。

[0359] 尚、所定の許容上限閾値は、ゼロであってもよい。この場合、「対象物体OBJとエンドエフェクタ5との姿勢関係と、物体モデルOBMとエンドエフェクタモデルEEMとの姿勢関係との差が、所定の許容上限閾値以内になる」状態は、「対象物体OBJとエンドエフェクタ5との姿勢関係が、物体モデルOBMとエンドエフェクタモデルEEMとの姿勢関係と完全に同じになる」状態を含んでいてもよい。所定の許容上限閾値は、ゼロよりも大きくてもよい。この場合、「対象物体OBJとエンドエフェクタ5との姿勢関係と、物体モデルOBMとエンドエフェクタモデルEEMとの姿勢関係との差が、所定の許容上限閾値以内になる」状態は、物体モデルOBMとエンドエフェクタモデルEEMとの姿勢関係と完全に同じになる」状態に加えて、「対象物体OBJとエンドエフェクタ5との姿勢関係が、物体モデルOBMとエンドエフェクタモデルEEMとの姿勢関係と完全に同じになっていないものの、対象物体OBJとエンドエフェクタ5との姿勢関係の、物体モデルOBMとエンドエフェクタモデルEEMとの姿勢関係に対するずれ量が、所定の許容上限閾値以下になる程度に小さい状態」を含んでいてもよい。この場合、「対象物体OBJとエンドエフェクタ5との姿勢関係と、物体モデルOBMとエンドエフェクタモデルEEMとの姿勢関係との差が、所定の許容上限閾値以内になる」状態は、「対象物体OBJとエンドエフェクタ5との姿勢関係が、物体モデルOBMとエンドエフェクタモデルEEMとの姿勢関係と略同一になる」状態を含んでいるとみなしてもよい。

[0360] 対象物体OBJとエンドエフェクタ5との姿勢関係と、互いに位置合わせされた物体モデルOBMとエンドエフェクタモデルEEMとの姿勢関係との差が、許容上限閾値以内になるように制御装置3が制御信号を生成する場合には、モデルデータMDLが示す物体モデルOBM及びエンドエフェクタモ

デルEEMは、物体モデルOBMとエンドエフェクタモデルEEMとの姿勢関係が上述した目標姿勢関係と同じになるように、互いに位置合わせされていてもよい。つまり、モデルデータMDLが示す物体モデルOBM及びエンドエフェクタモデルEEMは、物体モデルOBMとエンドエフェクタモデルEEMとの姿勢関係が、ファイン移動処理によって実現すべき対象物体OBJとエンドエフェクタ5との姿勢関係と同じになるように、互いに位置合わせされていてもよい。

[0361] モデルデータMDLが示す物体モデルOBM及びエンドエフェクタモデルEEMが互いに位置合わせされている状況下で撮像装置21が複数の対象物体OBJを撮像する場合には、制御装置3は、ファイン移動処理の少なくとも一部として、互いに位置合わせされている物体モデルOBMとエンドエフェクタモデルEEMとの位置関係に基づいて、複数の対象物体OBJの中から、エンドエフェクタ5が実際に所定の処理を行う一の対象物体OBJ（つまり、処理実行物体）を選択する処理を行ってもよい。例えば、上述したマッチング処理によって複数の対象物体OBJが検出された場合には、制御装置3は、「対象物体OBJとエンドエフェクタ5との位置関係が、互いに位置合わせされた物体モデルOBMとエンドエフェクタモデルEEMとの位置関係に最も近い」という条件を満たす一の対象物体OBJ（つまり、処理実行物体）を選択してもよい。

[0362] 一例として、図17は、マッチング処理によって、対象物体OBJ#Aと対象物体OBJ#Bとが検出された場合の画像データIMGが示す画像を示している。図17に示すように、画像データIMGが示す画像には、対象物体OBJ#Aと対象物体OBJ#Bとエンドエフェクタ5とが写り込んでいる。

[0363] 図17に示す例では、まず、前提として、対象物体OBJ#Aのマッチング類似度及び対象物体OBJ#Bのマッチング類似度は、共に、上述したマッチング判定閾値を上回る。このため、マッチング処理により、対象物体OBJ#A及びOBJ#Bの双方が検出される。更に、図17に示す例では、

対象物体OBJ#Aのマッチング類似度は、対象物体OBJ#Bのマッチング類似度よりも高い。この場合、仮に、複数の対象物体OBJの中から、マッチング類似度が最大となる一の対象物体OBJが処理対象物体として選択される場合には、制御装置3は、マッチング類似度が最大となる対象物体OBJ#Aを、処理対象物体として選択する。しかしながら、図17に示す例では、対象物体OBJ#Aとエンドエフェクタ5との間の距離は、対象物体OBJ#Bとエンドエフェクタ5との間の距離よりも長い。このため、ファイン移動処理によって対象物体OBJ#Aが処理対象物体として選択された場合にエンドエフェクタ5が移動する距離は、ファイン移動処理によって対象物体OBJ#Bが処理対象物体として選択された場合にエンドエフェクタ5が移動する距離よりも長くなる。この場合、エンドエフェクタ5の移動量を少なくすることでエンドエフェクタ5を効率的に移動させるという観点から言えば、制御装置3は、対象物体OBJ#Aを処理対象物体として選択しなくてもよい可能性がある。つまり、エンドエフェクタ5の移動量を少なくすることでエンドエフェクタ5を効率的に移動させるという観点から言えば、制御装置3は、対象物体OBJ#Bを処理対象物体として選択することが好ましい可能性がある。

[0364] そこで、第4変形例では、制御装置3は、マッチング処理により、まず、対象物体OBJ#Aの位置及び姿勢の少なくとも一つと、対象物体OBJ#Bの位置及び姿勢の少なくとも一つと、エンドエフェクタ5の位置及び姿勢の少なくとも一つとを算出する。その後、制御装置3は、対象物体OBJ#A、対象物体OBJ#B及びエンドエフェクタ5のそれぞれの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果に基づいて、対象物体OBJ#Aとエンドエフェクタ5との間の距離と、対象物体OBJ#Bとエンドエフェクタ5との間の距離とを算出する。この場合、制御装置3は、算出された距離がより短い一の対象物体OBJを、処理対象物体として選択する。図17に示す例では、対象物体OBJ#Bとエンドエフェクタ5との間の距離が、対象物体OBJ#Aとエンドエフェクタ5との間の距離よりも短いため、制御装置3は、

対象物体OBJ#Bを処理対象物体として選択する

尚、制御装置3は、マッチング処理によって検出された対象物体OBJ#A及びOBJ#Bのそれぞれとエンドエフェクタ5との位置関係を、互いに位置合わせされた物体モデルOBMとエンドエフェクタモデルEEMと比較する。ここで、図17に示す例では、対象物体OBJ#Aとエンドエフェクタ5との位置関係よりも、対象物体OBJ#Bとエンドエフェクタ5との位置関係の方が、互いに位置合わせされた物体モデルOBMとエンドエフェクタモデルEEMとの位置関係により近い。なぜならば、図17に示すように、画像データIMGが示す画像内でエンドエフェクタ5にエンドエフェクタモデルEEMを重ねた状態で、当該エンドエフェクタモデルEEMに位置合わせされた物体モデルOBMの位置と対象物体OBJ#Bの位置との並進差分（つまり、並進方向の差分）が、物体モデルOBMの位置と対象物体OBJ#Aの位置との並進差分よりも小さいからである。このため、第4変形例では、制御装置3は、対象物体OBJ#Bを処理対象物体として選択する。このため、制御装置3は、エンドエフェクタ5の移動量を少なくすることでエンドエフェクタ5を効率的に移動させるようにロボット1を制御するための制御信号を生成することができる。つまり、制御装置3は、エンドエフェクタ5の移動量を少なくすることでエンドエフェクタ5を効率的に移動させることができる。

[0365] 尚、ロボット制御装置4がラフ移動処理を行わない場合であっても、制御装置3は、エンドエフェクタ5の位置及び姿勢の少なくとも一つを算出してもよい。つまり、ロボット制御装置4がラフ移動処理を行うことなく制御装置3がファイン移動処理を開始する場合において、制御装置3は、エンドエフェクタ5の位置及び姿勢の少なくとも一つを算出してもよい。更に、制御装置3は、エンドエフェクタ5の位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果に基づいて、制御信号を生成してもよい。

[0366] 尚、上述した説明では、制御装置3は、対象物体OBJ及びエンドエフェクタ5のそれぞれの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出している。しかし

ながら、エンドエフェクタ5が物体を保持している場合には、制御装置3は、エンドエフェクタ5の位置及び姿勢の少なくとも一つに加えて又は代えて、エンドエフェクタ5が保持している物体の位置及び姿勢の少なくとも一つを算出してもよい。一例として、図4(b)に示す例では、制御装置3は、エンドエフェクタ5が保持しているワークWの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出してもよい。他の一例として、図5(c)に示す例では、制御装置3は、エンドエフェクタ5が保持しているワークW#1の位置及び姿勢の少なくとも一つを算出してもよい。他の一例として、図6(b)に示す例では、制御装置3は、エンドエフェクタ5が保持しているワークW#2の位置及び姿勢の少なくとも一つを算出してもよい。

[0367] エンドエフェクタ5が物体を保持している場合には、ロボット1が配置処理を行ってもよいことは、上述したとおりである。例えば、ロボット1は、エンドエフェクタ5を用いて第1対象物体OBJを保持し、その後、エンドエフェクタ5が保持している第1対象物体OBJを、第1対象物体OBJとは異なる第2対象物体OBJの所望位置に配置するための配置処理を行ってもよいことは、上述したとおりである。この場合、制御装置3は、エンドエフェクタ5が保持している第1対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つと、エンドエフェクタ5が第1対象物体OBJをリリースする第2対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つとを算出してもよい。或いは、配置処理が行われる場合のみならず、第1対象物体OBJを保持しているエンドエフェクタ5が第2物体OBJに対して所定の処理を行う場合においても、制御装置3は、エンドエフェクタ5が保持している第1対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つと、エンドエフェクタ5が第1対象物体OBJをリリースする第2対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つとを算出してもよい。この場合、第1対象物体OBJ及び第2対象物体OBJのそれぞれの位置及び姿勢の少なくとも一つが算出された場合には、制御装置3は、第1対象物体OBJと第2対象物体OBJとの位置関係が所定の目標位置関係となるようにロボット1を制御するための制御信号を生成しても

よい。第1対象物体OBJ及び第2対象物体OBJのそれぞれの位置及び姿勢の少なくとも一つが算出された場合には、制御装置3は、第1対象物体OBJと第2対象物体OBJとの姿勢関係が所定の目標姿勢関係となるようにロボット1を制御するための制御信号を生成してもよい。制御装置3は、第1対象物体OBJと第2対象物体OBJとの位置関係が所定の目標位置関係となるまで、ファイン移動処理を繰り返してもよい。この場合、制御装置3は、第1対象物体OBJと第2対象物体OBJとの姿勢関係が所定の目標姿勢関係となるまで、ファイン移動処理を繰り返してもよい。

[0368] 尚、ここで言う目標位置関係として、第1対象物体OBJを保持しているエンドエフェクタ5が第2物体OBJに対して所定の処理を行う目標処理位置TPPにエンドエフェクタ5が位置している場合の第1対象物体OBJと第2対象物体OBJとの理想的な位置関係が用いられてもよい。また、ここで言う目標姿勢関係として、第1対象物体OBJを保持しているエンドエフェクタ5が第2物体OBJに対して所定の処理を行う目標処理位置TPPにエンドエフェクタ5が位置している場合の第1対象物体OBJと第2対象物体OBJとの理想的な姿勢関係が用いられてもよい。

[0369] (4-5) 第5変形例

(4-5-1) 対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの推定(予測)

図9のステップS34において、エンドエフェクタ5が対象物体OBJに対して所定の処理を行う処理期間中においても、制御装置3が必要に応じてファイン移動処理を行ってもよいことは、上述したとおりである。特に、処理期間中に対象物体OBJが移動する場合において、エンドエフェクタ5が移動する対象物体OBJに追従するように、制御装置3が処理期間中においてもファイン移動処理を行ってもよいことは上述したとおりである。しかしながら、処理期間中に、対象物体OBJが撮像装置21の撮像視野に含まれなくなってしまう可能性がある。

[0370] 第1の例として、図5から図6を参照しながら説明したように、第2ワー

クW2に形成された複数の穴HLに複数の第1ワークW1をそれぞれはめ込む（挿入する）ようにエンドエフェクタ5が複数の第1ワークW1を順にリリースする場合には、エンドエフェクタ5からリリースされる第1ワークW1が、撮像装置21と第1ワークWをはめ込むべき穴HL（つまり、穴HLが形成された対象部分、以下第5変形例において同じ）との間に位置する可能性がある。その結果、第1ワークW1によって穴HLが隠され、その結果、撮像装置21の撮像視野に穴HLが含まれなくなる可能性がある。つまり、撮像装置21が穴HLを撮像することができなくなる可能性がある。その結果、制御装置3は、マッチング処理によって穴HLを検出することができなくなる可能性がある。この場合、制御装置3は、穴HLの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出することができず、その結果、制御装置3は、エンドエフェクタ5が穴HLに追従するようにロボット1を制御する制御信号を生成することができなくなる可能性がある。

[0371] 第2の例として、図3を参照しながら説明したように、エンドエフェクタ5がワークWを保持する場合には、エンドエフェクタ5がワークWに近づいた（結果、撮像装置21がワークWに近づいた）ことに起因して、撮像装置21の撮像視野にワークWの一部が含まれなくなる可能性がある。つまり、撮像装置21がワークWの一部を撮像することができなくなる可能性がある。その結果、制御装置3は、マッチング処理によってワークWを検出することができなくなる可能性がある。制御装置3がマッチング処理によってワークWを検出することができたとしても、ワークWの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出精度が低下する可能性がある。この場合、制御装置3は、ワークWの位置及び姿勢の少なくとも一つを精度よく算出することができず、その結果、制御装置3は、エンドエフェクタ5がワークWに追従するようにロボット1を制御する制御信号を生成することができなくなる可能性がある。

[0372] 尚、エンドエフェクタ5がワークWを保持するに限らず、エンドエフェクタ5が対象物体OBJに任意の処理を行う場合においても、対象物体OBJが障害物によって隠されることで、撮像装置21の撮像視野にワークW

の一部が含まれなくなる可能性がある。エンドエフェクタ5がワークWを保持する場合に限らず、エンドエフェクタ5が対象物体OBJに所定の処理を行う場合においても、エンドエフェクタ5が対象物体OBJに近づいた（結果、撮像装置21が対象物体OBJに近づいた）ことに起因して、撮像装置21の撮像視野にワークWの一部が含まれなくなる可能性がある。その結果、制御装置3は、エンドエフェクタ5が対象物体OBJに追従するようにロボット1を制御する制御信号を生成することができなくなる可能性がある。

[0373] そこで、第5変形例では、処理期間中に対象物体OBJの少なくとも一部が撮像装置21の撮像視野に含まれなくなるという撮像異常条件が成立した場合に、制御装置3は、ファイン移動処理の少なくとも一部として、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを推定する処理を行ってもよい。つまり、第5変形例では、ファイン移動処理は、撮像異常条件が成立した場合に、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを推定する処理を含んでいてもよい。

[0374] 以下、図18を参照しながら、撮像異常条件が成立した場合に対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを推定する処理を含む第5変形例におけるロボット制御処理について説明する。図18は、第5変形例におけるロボット制御処理の流れを示すフローチャートである。

[0375] 図18に示すように、第5変形例におけるロボット制御処理は、上述した図9に示すロボット制御処理と比較して、まずはロボット制御装置4がラフ移動処理を行い（ステップS41）、その後、ロボット制御装置4が制御装置3に制御許可信号を送信し（ステップS42）、且つ、制御装置3がロボット制御装置4から制御許可信号を受信し（ステップS31）、その後、収束条件が成立するまで、制御装置3がファイン移動処理を行い（ステップS32からステップS33）、収束条件が成立した後に、対象物体OBJに対して所定の処理を行うように制御装置3がエンドエフェクタ5を制御する（ステップS34）という点で同じである。尚、図19に示すように、ステップS34においては、対象物体OBJに対して所定の処理を行う処理期間（

つまり、制御装置3がエンドエフェクタ5を制御する処理期間)中に、制御装置3がファイン移動処理を行う。このため、第5変形例では、特段の説明がない場合には、処理期間は、エンドエフェクタ5が対象物体OBJに対して所定の処理を行っており、且つ、制御装置3がファイン移動処理を行っている期間を意味していてもよい。

[0376] 第5変形例では、処理期間中にエンドエフェクタ5が対象物体OBJに対する所定の処理を完了したと判定されない限りは(ステップS371e:No)、制御装置3は、撮像異常条件が成立しているか否かを判定する(ステップS372e)。

[0377] 例えば、制御装置3は、処理期間中に撮像装置21が生成した画像データIMGが示す画像に、対象物体OBJが写り込んでいなかった場合に、撮像異常条件が成立したと判定してもよい。つまり、制御装置3は、処理期間中に対象物体OBJが写り込んでいない画像を示す画像データIMGを撮像装置21が生成した場合に、撮像異常条件が成立したと判定してもよい。他方で、例えば、制御装置3は、処理期間中に撮像装置21が生成した画像データIMGが示す画像に、対象物体OBJが写り込んでいた場合に、撮像異常条件が成立していないと判定してもよい。つまり、制御装置3は、処理期間中に対象物体OBJが写り込んでいる画像を示す画像データIMGを撮像装置21が生成した場合に、撮像異常条件が成立していないと判定してもよい。この場合、処理期間中に対象物体OBJが撮像装置21の撮像視野に含まれなくなるという撮像異常条件は、処理期間中に生成される画像データIMGが示す画像に対象物体OBJが写り込まなくなるという条件と等価であるとみなしてもよい。

[0378] 例えば、制御装置3は、処理期間中に撮像装置21が生成した画像データIMGが示す画像に、対象物体OBJの少なくとも一部が写り込んでいなかった場合に、撮像異常条件が成立したと判定してもよい。つまり、制御装置3は、処理期間中に対象物体OBJの少なくとも一部が写り込んでいない画像を示す画像データIMGを撮像装置21が生成した場合に、撮像異常条件

が成立したと判定してもよい。他方で、例えば、制御装置3は、処理期間中に撮像装置21が生成した画像データIMGが示す画像に、対象物体OBJの全体が写り込んでいた場合に、撮像異常条件が成立していないと判定してもよい。つまり、制御装置3は、処理期間中に対象物体OBJの全体が写り込んでいる画像を示す画像データIMGを撮像装置21が生成した場合に、撮像異常条件が成立していないと判定してもよい。この場合、処理期間中に対象物体OBJの少なくとも一部が撮像装置21の撮像視野に含まれなくなるといふ撮像異常条件は、処理期間中に生成される画像データIMGが示す画像に対象物体OBJの少なくとも一部が写り込まなくなるといふ条件と等価であるとみなしてもよい。

[0379] 例えば、制御装置3は、処理期間中に撮像装置21が生成した画像データIMGが示す画像に、対象物体OBJが少ししか写り込んでいなかった場合に、撮像異常条件が成立したと判定してもよい。この場合、マッチング処理によって算出されるマッチング類似度がかなり小さくなるため、制御装置3は、マッチング類似度が所定の閾値よりも低い物体しか検出できなかった画像データIMGを撮像装置21が生成した場合に、撮像異常条件が成立したと判定してもよい。

[0380] 例えば、制御装置3が、処理期間中に撮像装置21が生成した画像データIMGに基づいてマッチング処理を行うことで、対象物体OBJを検出することができなかった場合に、制御装置3は、撮像異常条件が成立したと判定してもよい。尚、マッチング処理によって対象物体OBJを検出することができない状態は、マッチング処理によって、対象物体OBJである又は対象物体OBJと異なる何らかの物体をそもそも検出することができない状態を含んでいてもよい。マッチング処理によって対象物体OBJを検出することができない状態は、マッチング処理によって、対象物体OBJである又は対象物体OBJと異なる何らかの物体を検出することができるものの、マッチング類似度がマッチング閾値を超える物体（つまり、対象物体OBJ）を検出することができない状態を含んでいてもよい。他方で、例えば、制御装置

3が、処理期間中に撮像装置21が生成した画像データIMGに基づいてマッチング処理を行うことで、対象物体OBJを検出することができた場合に、制御装置3は、撮像異常条件が成立していないと判定してもよい。尚、マッチング処理によって対象物体OBJを検出することができる状態は、マッチング処理によって、マッチング類似度がマッチング閾値を超える物体（つまり、対象物体OBJ）を検出することができる状態を含んでいてもよい。この場合、処理期間中に対象物体OBJが撮像装置21の撮像視野に含まれなくなるという撮像異常条件は、処理期間中に画像データIMGに基づいて行われるマッチング処理によって対象物体OBJを検出することができないという条件と等価であるとみなしてもよい。

[0381] ステップS372eにおける判定の結果、撮像異常条件が成立していないと判定された場合には（ステップS372e：No）、撮像装置21が生成した最新の画像データIMGが示す画像に、対象物体OBJが写り込んでいる可能性が高い。このため、制御装置3は、撮像装置21が生成した最新の画像データIMGに基づいて、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出することができるはずである。そこで、この場合には、制御装置3は、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを推定する処理（後述するステップS373e）を行わなくてもよい。つまり、制御装置3は、ファイン移動処理の少なくとも一部として、通常通り、画像データIMGに基づいて、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出する処理を行ってもよい。

[0382] その後、制御装置3は、ファイン移動処理を行いながら、対象物体OBJに対して所定の処理を行うようにエンドエフェクタ5を制御し続ける（ステップS34）。この場合は特に、制御装置3は、ファイン移動処理として、撮像装置21が生成した最新の画像データIMGに基づいて対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出する処理を行い、ステップS373eにおける対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果に基づいて、制御信号を生成する。

[0383] 他方で、ステップS 3 7 2 eにおける判定の結果、撮像異常条件が成立したと判定された場合には（ステップS 3 7 2 e : Y e s）、撮像装置2 1が生成した最新の画像データIMGが示す画像に、対象物体OBJが写り込んでいない可能性がある。或いは、撮像装置2 1が生成した最新の画像データIMGが示す画像に、対象物体OBJが少ししか写り込んでいない可能性がある。このため、制御装置3は、撮像装置2 1が生成した最新の画像データIMGに基づいて、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出することができない可能性がある。そこで、この場合には、制御装置3は、ファイン移動処理の少なくとも一部として、撮像装置2 1が生成した最新の画像データIMGに基づいて対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを直接的に算出する処理に代えて、その他の方法を用いて、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを推定する処理を行う（ステップS 3 7 3 e）。具体的には、制御装置3は、処理期間中の第1時刻に撮像装置2 1が生成した画像データIMGに基づいて第1時刻における対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを直接的に算出することに代えて、その他の方法を用いて、第1時刻における対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを推定する（つまり、算出する）。この場合、制御装置3は、第1時刻に撮像装置2 1が生成した画像データIMGを用いることなく、第1時刻における対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを推定（つまり、算出）してもよい。

[0384] 例えば、制御装置3は、第1時刻よりも前の第2時刻に撮像装置2 1が生成した画像データIMGに基づいて算出された第2時刻における対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果に基づいて、第1時刻における対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを推定してもよい。尚、第2時刻は、例えば、上述した処理期間中の時刻であって、且つ、撮像異常条件が成立していない時刻である。

[0385] 第1例として、第2時刻から第1時刻の間で対象物体OBJが移動していない場合には、第2時刻における対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも

も一つは、第1時刻における対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つと一致するはずである。つまり、第2時刻における対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つは、第1時刻における対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つと完全に又は概ね一致するはずである。このため、第2時刻から第1時刻の間で対象物体OBJが移動していない場合には、制御装置3は、第2時刻における対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを、第1時刻における対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つとしてそのまま用いてもよい。つまり、第2時刻における対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つに基づいて第1時刻における対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを推定する処理は、第2時刻における対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを、第1時刻における対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つとして流用する処理を含んでもよい。

[0386] 第2例として、第2時刻から第1時刻の間で対象物体OBJが移動している場合には、第2時刻における対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つは、第1時刻における対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つと異なる可能性が高い。しかしながら、第2時刻から第1時刻の間での対象物体OBJの移動態様が制御装置3にとって既知の情報である場合には、制御装置3は、第2時刻における対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果と、第2時刻から第1時刻の間での対象物体OBJの移動態様とに基づいて、第1時刻における対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを推定してもよい。尚、対象物体OBJの移動態様の一例として、対象物体OBJの移動速度、対象物体OBJの移動方向、対象物体OBJの移動時間及び対象物体OBJの移動距離のうちの少なくとも一つがあげられる。

[0387] 例えば、制御装置3は、第2時刻における対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果を、第2時刻から第1時刻の間での対象物体OBJの移動態様に基づいて補正することで、第1時刻における対象物体OB

Jの位置及び姿勢の少なくとも一つを推定してもよい。一例として、制御装置3は、第2時刻における対象物体OBJを、第2時刻から第1時刻の間での対象物体OBJの移動方向に向かって仮想的に移動させる処理を、第2時刻における対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果を補正する処理として行うことで、仮想的に移動した対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを、第1時刻における対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つとして推定してもよい。他の一例として、制御装置3は、第2時刻における対象物体OBJを、第2時刻から第1時刻の間での対象物体OBJの移動距離だけ仮想的に移動させる処理を、第2時刻における対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果を補正する処理として行うことで、仮想的に移動した対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを、第1時刻における対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つとして推定してもよい。他の一例として、制御装置3は、第2時刻における対象物体OBJを、第2時刻から第1時刻の間での対象物体OBJの移動速度に応じた移動距離だけ仮想的に移動させる処理を、第2時刻における対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果を補正する処理として行うことで、仮想的に移動した対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを、後の第1時刻における対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つとして推定してもよい。

[0388] 第3例として、第2時刻から第1時刻の間で対象物体OBJが移動している場合であっても、第2時刻から第1時刻の間での対象物体OBJの移動態様が制御装置3にとって既知の情報でない場合には、制御装置3は、まずは、第2時刻から第1時刻の間での対象物体OBJの移動態様を推定してもよい。例えば、制御装置3は、第1時刻よりも前の複数の異なる第2時刻のそれぞれにおける対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果に基づいて、第1時刻よりも前の期間の少なくとも一部における対象物体OBJの移動態様を推定してもよい。一例として、制御装置3は、一の時刻における対象物体OBJの位置から他の時刻における対象物体OBJの位置に

向かう方向を、一の時刻と他の時刻との間の期間における対象物体OBJの移動方向として推定してもよい。他の一例として、制御装置3は、一の時刻における対象物体OBJの位置と他の時刻における対象物体OBJの位置との差分を、一の時刻と他の時刻との間の期間における対象物体OBJの移動距離として推定してもよい。他の一例として、制御装置3は、一の時刻における対象物体OBJの位置と他の時刻における対象物体OBJの位置との差分を、一の時刻と他の時刻との時間差で割ることで、一の時刻と他の時刻との間の期間における対象物体OBJの移動速度として推定してもよい。その後、制御装置3は、搬送装置によって搬送されることで移動する対象物体OBJの移動態様が時間の経過と共に大きく変わることはないという前提を利用して、第1時刻よりも前の期間の少なくとも一部における対象物体OBJの移動態様の推定結果に基づいて、第2時刻から第1時刻の間での対象物体OBJの移動態様を推定してもよい。その後、第3例においても、第2例と同様に、制御装置3は、第2時刻における対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果と、第2時刻から第1時刻の間での対象物体OBJの移動態様の推定結果とに基づいて、第1時刻における対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを推定してもよい。

[0389] その後、制御装置3は、ファイン移動処理を行いながら、対象物体OBJに対して所定の処理を行うようにエンドエフェクタ5を制御し続ける（ステップS34）。この場合は特に、制御装置3は、ファイン移動処理として、撮像装置21が生成した最新の画像データIMGに基づいて対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出する処理を行うことなく、ステップS373eにおける対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの推定結果に基づいて、制御信号を生成する。

[0390] その結果、撮像異常条件が成立した場合であっても、制御装置3は、エンドエフェクタ5を適切に移動させるようにロボット1を制御するための制御信号を生成することができる。例えば、制御装置3は、エンドエフェクタ5が対象物体OBJを追従するようにロボット1を制御するための制御信号を

生成することができる。例えば、制御装置3は、エンドエフェクタ5と対象物体OBJとの位置関係が所定の目標位置関係のまま維持されるようにロボット1を制御するための制御信号を生成することができる。例えば、制御装置3は、エンドエフェクタ5と対象物体OBJとの姿勢関係が所定の目標姿勢関係のまま維持されるようにロボット1を制御するための制御信号を生成することができる。

[0391] 尚、上述した説明では、エンドエフェクタ5が対象物体OBJに対して所定の処理を行っており、且つ、制御装置3がファイン移動処理を行っている処理期間中に撮像異常条件が成立した場合に、制御装置3が、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを推定している。しかしながら、エンドエフェクタ5が対象物体OBJに対して所定の処理を行っていないものの、制御装置3がファイン移動処理を行っている期間中に撮像異常条件が成立した場合にも、制御装置3が、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを推定してもよい。具体的には、制御装置3は、図18のステップS32におけるファイン移動処理を行っている期間中に、撮像異常条件が成立するか否かを判定してもよい。つまり、制御装置3は、図18のステップS33において収束条件が成立すると判定される前に、撮像異常条件が成立するか否かを判定してもよい。制御装置3は、図18のステップS34においてエンドエフェクタ5が対象物体OBJに所定の処理を行うように制御装置3がエンドエフェクタ5を制御し始める前に、撮像異常条件が成立するか否かを判定してもよい。その後、撮像異常条件が成立すると判定された場合に、制御装置3は、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを推定してもよい。例えば、図18のステップS32におけるファイン移動処理を行っている期間中の第1時刻に撮像異常条件が成立すると判定された場合に、制御装置3は、第1時刻よりも前の第2時刻に撮像装置21が対象物体OBJを撮像することで生成された画像データIMGに基づいて算出された対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果に基づいて、第1時刻における対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを推定（つまり、算

出)してもよい。

[0392] また、ロボット制御装置4がラフ移動処理を行わない場合であっても、制御装置3は、撮像異常条件が成立した場合に、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを推定してもよい。つまり、ロボット制御装置4がラフ移動処理を行うことなく制御装置3がファイン移動処理を開始する場合において、制御装置3は、撮像異常条件が成立した場合に、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを推定してもよい。

[0393] (4-5-2) エンドエフェクタ5と対象物体OBJとの接触に関する情報の利用

制御装置3は、ファイン移動処理の少なくとも一部として、上述したように撮像異常条件が成立した場合には、エンドエフェクタ5と対象物体OBJとの接触に関する情報に基づいて制御信号を生成する処理を行ってもよい。

[0394] この場合、ロボット1（特に、ロボットアーム12）には、エンドエフェクタ5と対象物体OBJとの接触を検出するための力覚センサが取り付けられていてもよい。或いは、ロボット1に加えて又は代えて、エンドエフェクタ5には、エンドエフェクタ5と対象物体OBJとの接触を検出するための力覚センサが取り付けられていてもよい。

[0395] 力覚センサは、エンドエフェクタ5と対象物体OBJとの接触を直接的に検出するセンサを含んでいてもよい。力覚センサは、エンドエフェクタ5と対象物体OBJとの接触に起因してエンドエフェクタ5に加わる応力を検出することでエンドエフェクタ5と対象物体OBJとの接触を間接的に検出するセンサを含んでいてもよい。力覚センサは、エンドエフェクタ5と対象物体OBJとの接触に起因してエンドエフェクタ5が取り付けられたロボット1に加わる応力を検出することでエンドエフェクタ5と対象物体OBJとの接触を間接的に検出するセンサを含んでいてもよい。尚、力覚センサは、接触センサと称されてもよい。

[0396] この場合、制御装置3は、力覚センサの検出結果に基づいて、制御信号を生成してもよい。例えば、制御装置3は、力覚センサの検出結果に基づいて

、エンドエフェクタ5と対象物体OBJとが接触しているか否かを判定してもよい。

[0397] エンドエフェクタ5と対象物体OBJとが接触していないと判定される場合には、エンドエフェクタ5は、エンドエフェクタ5が対象物体OBJに対して所定の処理を行う場合にエンドエフェクタ5が位置すべき目標処理位置TPPに未だ位置していないと判定してもよい。なぜならば、エンドエフェクタ5が対象物体OBJに対して所定の処理を行う場合には、エンドエフェクタ5の少なくとも一部が対象物体OBJに接触する可能性が高いからである。このため、この場合には、制御装置3は、エンドエフェクタ5が対象物体OBJに更に近づくようにロボット1を制御するための制御信号を生成してもよい。

[0398] 他方で、エンドエフェクタ5と対象物体OBJとが接触したと判定される場合には、エンドエフェクタ5は、目標処理位置TPPに位置していると判定してもよい。なぜならば、既に上述したように、エンドエフェクタ5が対象物体OBJに対して所定の処理を行う場合には、エンドエフェクタ5の少なくとも一部が対象物体OBJに接触する可能性が高いからである。このため、この場合には、制御装置3は、エンドエフェクタ5が対象物体OBJに追従するようにロボット1を制御するための制御信号を生成してもよい。

[0399] その結果、上述したように撮像異常条件が成立した場合に対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つが推定される場合と同様に、撮像異常条件が成立した場合であっても、制御装置3は、エンドエフェクタ5を適切に移動させるようにロボット1を制御するための制御信号を生成することができる。

[0400] 尚、制御装置3は、エンドエフェクタ5と対象物体OBJとの接触に関する情報に基づいて制御信号を生成する場合には、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出（或いは、推定、以下この段落において同じ）しなくてもよい。但し、制御装置3は、エンドエフェクタ5と対象物体OBJとの接触に関する情報に基づいて制御信号を生成する場合であっても、対

象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出し、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果に基づいて、制御信号を生成してもよい。例えば、制御装置3は、エンドエフェクタ5と対象物体OBJとの接触に関する情報に基づいて、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出し、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果に基づいて、制御信号を生成してもよい。

[0401] また、ロボット制御装置4がラフ移動処理を行わない場合であっても、制御装置3は、エンドエフェクタ5と対象物体OBJとの接触に関する情報に基づいて制御信号を生成してもよい。つまり、ロボット制御装置4がラフ移動処理を行うことなく制御装置3がファイン移動処理を開始する場合において、制御装置3は、エンドエフェクタ5と対象物体OBJとの接触に関する情報に基づいて制御信号を生成してもよい。

[0402] また、上述した説明では、制御装置3は、上述したように撮像異常条件が成立した場合には、エンドエフェクタ5と対象物体OBJとの接触に関する情報に基づいて制御信号を生成する処理を行っている。しかしながら、制御装置3は、撮像異常条件が成立していない場合であっても、エンドエフェクタ5と対象物体OBJとの接触に関する情報に基づいて制御信号を生成する処理を行ってもよい。例えば、エンドエフェクタ5が対象物体OBJに対して行う所定の処理が、エンドエフェクタ5と対象物体OBJとの接触を伴う処理（例えば、保持処理）である場合には、制御装置3は、エンドエフェクタ5と対象物体OBJとの接触に関する情報に基づいて、エンドエフェクタ5と対象物体OBJとの位置関係を算出することができる。

[0403] (4-6) 第6変形例

第6変形例では、ロボット1には、エンドエフェクタ5として、物体をスピンドル加工する機械加工処理を行うことが可能な工具が取り付けられてもよい。この場合、ロボット1は、工具を回転させながら対象物体OBJに工具を接触させることで、対象物体OBJを機械加工してもよい。尚、エンドエフェクタ5としてのスピンドル加工する工具は、物体を機械加工可能な工

具であってもよい。一例として、機械加工可能な工具は、切削工具であってもよいし、研削工具であってもよい。尚、この場合、物体への機械加工がエンドエフェクタ5による所定の処理とも言える。

[0404] この場合、第6変形例におけるロボット制御処理の流れを示すフローチャートである図19に示すように、制御装置3は、収束条件が成立したと判定された後に（ステップS33：Yes）、対象物体OBJを機械加工するようにエンドエフェクタ5（工具）を制御する処理（ステップS34f）を、対象物体OBJに対して所定の処理を行うようにエンドエフェクタ5を制御する処理（図9のステップS34）として行ってもよい。

[0405] 第6変形例では、エンドエフェクタ5が対象物体OBJに対して所定の処理を行う（つまり、工具が対象物体OBJを機械加工する）処理期間中に、制御装置3は、工具の加工条件を制御してもよい。具体的には、制御装置3は、処理期間中に生成された画像データIMGに基づいて、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出し、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果に基づいて、加工条件を制御してもよい。特に、制御装置3は、処理期間中に生成された画像データIMGに基づいて、対象物体OBJ及び工具（つまり、エンドエフェクタ5）のそれぞれの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出し、対象物体OBJ及び工具のそれぞれの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果に基づいて、加工条件を制御してもよい。尚、工具（つまり、エンドエフェクタ5）の位置及び姿勢の少なくとも一つを算出する動作は、第4変形例で説明済みである。

[0406] 工具の加工条件の一例として、工具の回転数があげられる。この場合、制御装置3は、対象物体OBJ及び工具のそれぞれの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果に基づいて、工具の回転数を制御してもよい。例えば、制御装置3は、対象物体OBJ及び工具のそれぞれの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果に基づいて、工具と対象物体OBJとの位置関係を算出し、工具と対象物体OBJとの位置関係の算出結果に基づいて、工具を用いた機械加工の進捗状況を推定してもよい。その後、制御装置3は、工具を用い

た機械加工の進捗状況の推定結果に基づいて、工具の回転数を制御してもよい。例えば、工具を用いた機械加工を開始したばかりである場合には、制御装置3は、機械加工に要する時間の短縮よりもトルクの増大を優先するために工具の回転数が相対的に低い第1回転数となるように、工具の回転数を制御してもよい。例えば、工具を用いた機械加工を開始してから一定期間が経過した後は、制御装置3は、トルクの増大よりも機械加工に要する時間の短縮を優先するために工具の回転数が相対的に高い第2回転数となるように、工具の回転数を制御してもよい。例えば、工具を用いた機械加工を開始してからの経過時間が長くなるほど、制御装置3は、トルクの増大よりも機械加工に要する時間の短縮を優先するために工具の回転数が高くなるように、工具の回転数を制御してもよい。その結果、ロボットシステムSYSは、対象物体OBJを効率的に機械加工することができる。

[0407] 尚、上述した力覚センサがロボット1（特に、ロボットアーム12）及びエンドエフェクタ5（この場合、工具）の少なくとも一つに取り付けられている場合には、制御装置3は、力覚センサの検出結果に基づいて、加工条件を制御してもよい。つまり、制御装置3は、工具と対象物体OBJとの接触に関する情報に基づいて、加工条件を制御してもよい。例えば、制御装置3は、工具の状態が、工具が対象物体OBJに接触していない状態から、工具が対象物体OBJに接触している状態に切り替わった場合には、工具を用いた機械加工が開始されたと判定し、機械加工に要する時間の短縮よりもトルクの増大を優先するために工具の回転数が相対的に低い第1回転数となるように、工具の回転数を制御してもよい。工具の状態が、工具が対象物体OBJに接触している状態に切り替わってから一定期間が経過した後は、制御装置3は、トルクの増大よりも機械加工に要する時間の短縮を優先するために工具の回転数が相対的に高い第2回転数となるように、工具の回転数を制御してもよい。例えば、工具の状態が、工具が対象物体OBJに接触している状態に切り替わってからの経過時間が長くなるほど、制御装置3は、トルクの増大よりも機械加工に要する時間の短縮を優先するために工具の回転数

が高くなるように、工具の回転数を制御してもよい。その結果、ロボットシステムS Y Sは、対象物体O B Jを効率的に機械加工することができる。

[0408] 音声を検出可能な音声センサ（例えば、マイク）がロボット1に取り付けられている場合には、制御装置3は、音声センサの検出結果に基づいて、加工条件を制御してもよい。例えば、工具が対象物体O B Jに接触していない場合に発生する音は、工具が対象物体O B Jに接触している場合に発生する音とは異なる。このため、制御装置3は、音声センサの検出結果に基づいて、工具が対象物体O B Jに接触しているか否かを判定してもよい。その後、制御装置3は、工具が対象物体O B Jに接触しているか否かの判定結果に基づいて、加工条件を制御してもよい。尚、工具が対象物体O B Jに接触しているか否かの判定結果に基づいて加工条件を制御する処理は、力覚センサの検出結果に基づいて加工条件を制御する処理と同じであってもよい。

[0409] 尚、ロボット制御装置4がラフ移動処理を行わない場合であっても、制御装置3は、加工条件を制御してもよい。つまり、ロボット制御装置4がラフ移動処理を行うことなく制御装置3がファイン移動処理を開始する場合において、制御装置3は、加工条件を制御してもよい。

[0410] （4-7）第7変形例

第7変形例では、制御装置3は、撮像装置21が生成した画像データI M Gに基づいて、対象物体O B Jを検査してもよい。特に、制御装置3は、撮像装置21が対象物体O B Jを撮像することで生成した画像データI M G（つまり、対象物体O B Jが写り込んでいる画像を示す画像データI M G）に基づいて、対象物体O B Jを検査してもよい。

[0411] 例えば、第8変形例におけるロボット制御処理の流れを示すフローチャートである図20に示すように、制御装置3は、収束条件が成立した後に（ステップS33：Y e s）、対象物体O B Jを検査してもよい。つまり、制御装置3は、ファイン移動処理が完了した後に（ステップS33：Y e s）、対象物体O B Jを検査してもよい。この場合、制御装置3は、ファイン移動処理を行うために取得された画像データI M Gに基づいて、対象物体O B J

を検査してもよい。制御装置3は、ファイン移動処理を行うために取得された画像データIMGとは別に取得された画像データIMGに基づいて、対象物体OBJを検査してもよい。例えば、制御装置3は、対象物体OBJを検査するために取得された画像データIMGに基づいて、対象物体OBJを検査してもよい。

[0412] 尚、制御装置3が検査する対象物体OBJは、ファイン移動処理の対象となっていた対象物体OBJ（つまり、ファイン移動処理のために撮像装置21が撮像した対象物体OBJ）と同じであってもよい。或いは、制御装置3が検査する対象物体OBJは、ファイン移動処理の対象となっていた対象物体OBJと異なってもよい。一例として、図5（a）から図6（b）に示すはめ込み処理が行われる場合には、ファイン移動処理のための撮像装置21が穴HLを撮像する一方で、制御装置3は、収束条件が成立した後に、穴HLにはめ込まれたワークWを検査してもよい。

[0413] 第1例として、図20に示すように、制御装置3は、ステップS34において対象物体OBJに対して所定の処理を行うようにエンドエフェクタ5を制御し始める前に、対象物体OBJを検査してもよい（ステップS371g）。つまり、制御装置3は、エンドエフェクタ5が所定の処理を開始する前に、対象物体OBJを検査してもよい（ステップS371g）。この場合、制御装置3は、対象物体OBJの事前検査を行っているともみなしてもよい。

[0414] 上述したようにエンドエフェクタ5が対象物体OBJを保持する保持処理を行う場合には、ステップS371gにおいて、制御装置3は、エンドエフェクタ5が保持すべき対象物体OBJを検査してもよい。つまり、ステップS371gにおいて、制御装置3は、保持処理が行われる対象物体OBJを検査してもよい。

[0415] 例えば、制御装置3は、エンドエフェクタ5が保持すべき対象物体OBJが、設計上の状態（つまり、想定通りの状態）にあるか否かを検査してもよい。設計上の状態は、エンドエフェクタ5が保持可能な状態を含んでいてもよい。この場合、制御装置3は、エンドエフェクタ5が保持すべき対象

物体OBJが、エンドエフェクタ5が保持可能な状態にあるか否か进行检查してもよい。

[0416] 対象物体OBJの状態は、対象物体OBJの形状を含んでもよい。この場合、制御装置3は、エンドエフェクタ5が保持すべき対象物体OBJが、設計上の形状（つまり、想定通りの形状）を有しているか否か进行检查してもよい。設計上の形状は、エンドエフェクタ5が保持可能な形状を含んでもよい。この場合、制御装置3は、エンドエフェクタ5が保持すべき対象物体OBJが、エンドエフェクタ5が保持可能な形状を有しているか否か进行检查してもよい。例えば、対象物体OBJが設計上の形状を有していない状態とは、対象物体OBJの一部が欠落している状態又は変形している状態を含んでもよい。

[0417] 対象物体OBJの状態は、対象物体OBJのサイズを含んでもよい。この場合、制御装置3は、エンドエフェクタ5が保持すべき対象物体OBJが、設計上のサイズ（つまり、想定通りのサイズ）を有しているか否か进行检查してもよい。設計上のサイズは、エンドエフェクタ5が保持可能なサイズを含んでもよい。この場合、制御装置3は、エンドエフェクタ5が保持すべき対象物体OBJが、エンドエフェクタ5が保持可能なサイズを有しているか否か进行检查してもよい。

[0418] 対象物体OBJの状態は、対象物体OBJの姿勢を含んでもよい。この場合、制御装置3は、エンドエフェクタ5が保持すべき対象物体OBJが、設計上の姿勢（つまり、想定通りの姿勢）を有しているか否か进行检查してもよい。設計上の姿勢は、エンドエフェクタ5が保持可能な姿勢を含んでもよい。この場合、制御装置3は、エンドエフェクタ5が保持すべき対象物体OBJが、エンドエフェクタ5が保持可能な姿勢を有しているか否か进行检查してもよい。

[0419] 上述したように第1対象物体OBJを保持しているエンドエフェクタ5が第1対象物体OBJを第2対象物体OBJ上にリリースするリリース処理を行う場合には、ステップS371gにおいて、制御装置3は、エンドエフェ

クタ5が保持している第1対象物体OBJを検査してもよい。つまり、ステップS371gにおいて、制御装置3は、リリース処理が行われる第1対象物体OBJを検査してもよい。

[0420] 例えば、制御装置3は、エンドエフェクタ5が保持している第1対象物体OBJが、設計上の状態（つまり、想定通りの状態）にあるか否かを検査してもよい。例えば、制御装置3は、エンドエフェクタ5が保持している第1対象物体OBJが、設計上の形状（つまり、想定通りの形状）を有しているか否かを検査してもよい。例えば、制御装置3は、エンドエフェクタ5が保持している第1対象物体OBJが、設計上のサイズ（つまり、想定通りのサイズ）を有しているか否かを検査してもよい。例えば、制御装置3は、エンドエフェクタ5が保持している第1対象物体OBJが、設計上の姿勢（つまり、想定通りの姿勢）を有しているか否かを検査してもよい。

[0421] 上述したように第1対象物体OBJを保持しているエンドエフェクタ5が第1対象物体OBJを第2対象物体OBJ上にリリースするリリース処理を行う場合には、ステップS371gにおいて、制御装置3は、エンドエフェクタ5が保持している第1対象物体OBJがリリースされる第2対象物体OBJを検査してもよい。つまり、ステップS371gにおいて、制御装置3は、リリース処理が行われる第2対象物体OBJを検査してもよい。

[0422] 例えば、制御装置3は、第2対象物体OBJが、設計上の状態（つまり、想定通りの状態）にあるか否かを検査してもよい。設計上の状態は、第1対象物体OBJをリリース可能な状態（例えば、第1対象物体OBJを載置可能な、はめ込み可能な又は挿入可能な状態）を含んでいてもよい。この場合、制御装置3は、第2対象物体OBJが、第1対象物体OBJをリリース可能な状態（例えば、第1対象物体OBJを載置可能な、はめ込み可能な又は挿入可能な状態）にあるか否かを検査してもよい。一例として、第2対象物体OBJが第1対象物体OBJを挿入可能な穴を有している場合、制御装置3は、その穴の有無を検査してもよい。

[0423] 例えば、制御装置3は、第2対象物体OBJが、設計上の形状（つまり、

想定通りの形状)を有しているか否かを検査してもよい。設計上の形状は、第1対象物体OBJをリリース可能な形状(例えば、第1対象物体OBJを載置可能な、はめ込み可能な又は挿入可能な形状)を含んでいてもよい。この場合、制御装置3は、第2対象物体OBJが、第1対象物体OBJをリリース可能な形状(例えば、第1対象物体OBJを載置可能な、はめ込み可能な又は挿入可能な形状)を有しているか否かを検査してもよい。

[0424] 例えば、制御装置3は、第2対象物体OBJが、設計上のサイズ(つまり、想定通りのサイズ)を有しているか否かを検査してもよい。設計上のサイズは、第1対象物体OBJをリリース可能なサイズ(例えば、第1対象物体OBJを載置可能な、はめ込み可能な又は挿入可能なサイズ)を含んでいてもよい。この場合、制御装置3は、第2対象物体OBJが、第1対象物体OBJをリリース可能なサイズ(例えば、第1対象物体OBJを載置可能な、はめ込み可能な又は挿入可能なサイズ)を有しているか否かを検査してもよい。

[0425] 例えば、制御装置3は、第2対象物体OBJが、設計上の姿勢(つまり、想定通りの姿勢)を有しているか否かを検査してもよい。設計上の姿勢は、第1対象物体OBJをリリース可能な姿勢(例えば、第1対象物体OBJを載置可能な、はめ込み可能な又は挿入可能な姿勢)を含んでいてもよい。この場合、制御装置3は、第2対象物体OBJが、第1対象物体OBJをリリース可能な姿勢(例えば、第1対象物体OBJを載置可能な、はめ込み可能な又は挿入可能な姿勢)を有しているか否かを検査してもよい。

[0426] 上述したようにエンドエフェクタ5が複数の第1対象物体OBJを第2対象物体OBJの複数の対象部分にそれぞれリリースする(例えば、はめ込む又は挿入する)リリース処理を行う場合には、制御装置3は、エンドエフェクタ5が複数の第1対象物体OBJをそれぞれリリースする第2対象物体OBJの複数の対象部分を検査してもよい。つまり、対象物体OBJの検査は、対象物体OBJの対象部分の検査を含んでいてもよい。言い換えれば、対象物体OBJの検査は、対象物体OBJの一部の検査を含んでいてもよい。

[0427] 一例として、図5等に示すようにエンドエフェクタ5が第1対象物体OBJである第1ワークW1を、第2対象物体OBJである第2ワークW2に形成された穴HLに挿入するリリース処理を行う場合には、対象部分の一例として、穴HLが形成された部分が用いられる。この場合、制御装置3は、穴HLが、設計上の状態（つまり、想定通りの状態）にあるか否かを検査してもよい。設計上の状態は、第1ワークW1を挿入可能な状態を含んでいてもよい。この場合、制御装置3は、穴HLが、第1ワークW1挿入可能な状態にあるか否かを検査してもよい。一例として、制御装置3は、穴HLの有無を検査してもよい。例えば、制御装置3は、穴HLが、設計上の形状（つまり、想定通りの形状）を有している否かを検査してもよい。設計上の形状は、第1ワークW1を挿入可能な形状を含んでいてもよい。この場合、制御装置3は、穴HLが、第1ワークW1を挿入可能な形状を有しているか否かを検査してもよい。例えば、制御装置3は、穴HLが、設計上のサイズ（つまり、想定通りのサイズ）を有している否かを検査してもよい。設計上のサイズは、第1ワークW1を挿入可能なサイズを含んでいてもよい。この場合、制御装置3は、穴HLが、第1ワークW1を挿入可能なサイズを有しているか否かを検査してもよい。例えば、制御装置3は、穴HLが、設計上の姿勢（つまり、想定通りの姿勢）を有している否かを検査してもよい。設計上の姿勢は、第1ワークW1を挿入可能な姿勢を含んでいてもよい。この場合、制御装置3は、穴HLが、第1ワークW1を挿入可能な姿勢を有しているか否かを検査してもよい。

[0428] 制御装置3は、対象物体OBJを検査することで、対象物体OBJに異常が生じているか否かを判定してもよい。例えば、対象物体OBJの状態が設計上の状態ではない場合に、対象物体OBJに異常が生じていると判定してもよい。一例として、対象物体OBJが設計上の形状を有していない場合に、対象物体OBJに異常が生じていると判定してもよい。一例として、対象物体OBJの対象部分が設計上の形状を有していない場合に、対象物体OBJに異常が生じていると判定してもよい。一例として、対象物体OBJが設

計上のサイズを有していない場合に、対象物体OBJに異常が生じていると判定してもよい。一例として、対象物体OBJの対象部分が設計上のサイズを有していない場合に、対象物体OBJに異常が生じていると判定してもよい。一例として、対象物体OBJが設計上の姿勢を有していない場合に、対象物体OBJに異常が生じていると判定してもよい。一例として、対象物体OBJの対象部分が設計上の姿勢を有していない場合に、対象物体OBJに異常が生じていると判定してもよい。

[0429] ステップS371gにおける検査の結果、対象物体OBJに異常が生じていないと判定された場合には、制御装置3は、対象物体OBJに対して所定の処理を行うようにエンドエフェクタ5を制御する処理を開始してもよい。一方で、ステップS371gにおける検査の結果、対象物体OBJに異常が生じていると判定された場合には、制御装置3は、対象物体OBJに対して所定の処理を行うようにエンドエフェクタ5を制御する処理を開始しなくてもよい。この場合、制御装置3は、対象物体OBJに異常が生じている旨をユーザに通知してもよい。但し、ステップS371gにおける検査の結果、対象物体OBJに異常が生じていると判定された場合には、制御装置3は、対象物体OBJに対して所定の処理を行うようにエンドエフェクタ5を制御する処理を開始してもよい。

[0430] 第2例として、図20に示すように、制御装置3は、ステップS34において対象物体OBJに対して所定の処理を行うようにエンドエフェクタ5を制御し終えた後に、対象物体OBJを検査してもよい（ステップS372g）。つまり、制御装置3は、エンドエフェクタ5が所定の処理を完了した後に、対象物体OBJを検査してもよい（ステップS372g）。この場合、制御装置3は、対象物体OBJの事後検査を行っているともみなしてもよい。この場合、制御装置3は、ステップS34において対象物体OBJに対して所定の処理を行うようにエンドエフェクタ5を制御し終えた後に取得された画像データIMGに基づいて、対象物体OBJを検査してもよい。

[0431] 上述したようにエンドエフェクタ5が対象物体OBJを保持する保持処理

を行った場合には、ステップS 3 7 2 gにおいて、制御装置3は、エンドエフェクタ5が保持した対象物体OBJを検査してもよい。例えば、制御装置3は、対象物体OBJが、エンドエフェクタ5によって適切に保持されているか否かを検査してもよい。例えば、制御装置3は、エンドエフェクタ5によって保持されている対象物体OBJが、設計上の姿勢（つまり、想定どおりの姿勢）を有しているか否かを検査してもよい。

[0432] 上述したように第1対象物体OBJを保持しているエンドエフェクタ5が第1対象物体OBJを第2対象物体OBJ上にリリースするリリース処理を行う場合には、ステップS 3 7 1 gにおいて、制御装置3は、エンドエフェクタ5によりリリースされた第1対象物体OBJ及び第1対象物体OBJがリリースされた第2対象物体OBJの少なくとも一つを検査してもよい。例えば、制御装置3は、第1対象物体OBJがエンドエフェクタ5から適切にリリースされたか否かを検査してもよい。一例として、制御装置3は、第2対象物体OBJ上における第1対象物体OBJの有無を検査してもよい。つまり、制御装置3は、リリースされた第1対象物体OBJが第2対象物体OBJ上に存在するか否かを検査してもよい。例えば、制御装置3は、リリースされた第1対象物体OBJが、設計上の位置（つまり、想定どおりの位置）にリリースされたか否かを検査してもよい。例えば、制御装置3は、リリースされた第1対象物体OBJが、第2対象物体OBJの設計上の位置（つまり、想定どおりの位置）にリリースされたか否かを検査してもよい。例えば、制御装置3は、リリースされた第1対象物体OBJが、第2対象物体OBJの想定された位置にはめ込まれている（挿入されている）か否かを検査してもよい。例えば、制御装置3は、リリースされた第1対象物体OBJが、設計上の姿勢（つまり、想定どおりの姿勢）を有しているか否かを検査してもよい。例えば、制御装置3は、リリースされた第1対象物体OBJが、第2対象物体OBJに対して設計上の姿勢（つまり、想定どおりの姿勢）を有しているか否かを検査してもよい。例えば、制御装置3は、リリースされた第1対象物体OBJと第2対象物体OBJがリリースされた第2対象物体

OBJとの位置関係が、設計上の位置関係（つまり、想定どおりの位置関係）となっているか否かを検査してもよい。例えば、制御装置3は、リリースされた第1対象物体OBJと第2対象物体OBJがリリースされた第2対象物体OBJとの姿勢関係が、設計上の姿勢関係（例えば、想定どおり姿勢関係）となっているか否かを検査してもよい。

[0433] 第6変形例で説明したようにエンドエフェクタ5が対象物体OBJを機械加工する場合には、制御装置3は、機械加工された対象物体OBJの形状（つまり、機械加工後の形状）が、設計上の形状（つまり、想定どおりの形状）となっているか否かを検査してもよい。制御装置3は、機械加工された対象物体OBJのサイズ（つまり、加工後のサイズ）が、設計上のサイズ（つまり、想定どおりのサイズ）となっているか否かを検査してもよい。制御装置3は、対象物体OBJが、想定どおりの機械加工態様で機械加工されたか否かを検査してもよい。或いは、エンドエフェクタ5が加工光を対象物体OBJに照射することで対象物体OBJを加工する場合においても、制御装置3は、同様の検査を行ってもよい。

[0434] 尚、ステップS372gにおける検査は、エンドエフェクタ5が行った所定の処理の結果の検査と等価であるとみなしてもよい。例えば、エンドエフェクタ5が対象物体OBJを保持する保持処理を行う場合には、対象物体OBJがエンドエフェクタ5によって適切に保持されているか否かを検査する処理、及び、エンドエフェクタ5によって保持されている対象物体OBJの姿勢が、設計上の姿勢（つまり、想定どおりの姿勢）を有しているか否かを検査する処理のそれぞれは、保持処理の結果を検査する処理と等価であるとみなしてもよい。例えば、第1対象物体OBJを保持しているエンドエフェクタ5が第1対象物体OBJを第2対象物体OBJ上にリリースするリリース処理を行う場合には、第1対象物体OBJがエンドエフェクタ5から適切にリリースされたか否かを検査する処理、リリースされた第1対象物体OBJが、設計上の位置（つまり、想定どおりの位置）にリリースされたか否かを検査する処理、リリースされた第1対象物体OBJが、第2対象物体OB

Jの設計上の位置（つまり、想定どおりの位置）にリリースされたか否かを  
検査する処理、リリースされた第1対象物体OBJが、第2対象物体OBJ  
の想定された位置にはめ込まれている（挿入されている）か否かを検査する  
処理、リリースされた第1対象物体OBJが、設計上の姿勢（つまり、想定  
どおりの姿勢）を有しているか否かを検査する処理、リリースされた第1対  
象物体OBJが、第2対象物体OBJに対して設計上の姿勢（つまり、想定  
どおりの姿勢）を有しているか否かを検査する処理、リリースされた第1対  
象物体OBJと第2対象物体OBJがリリースされた第2対象物体OBJと  
の位置関係が、設計上の位置関係（つまり、想定どおりの位置関係）となっ  
ているか否かを検査する処理、及び、リリースされた第1対象物体OBJと  
第2対象物体OBJがリリースされた第2対象物体OBJとの姿勢関係が、  
設計上の姿勢関係（例えば、想定どおり姿勢関係）となっているか否かを検  
査する処理のそれぞれは、リリース処理の結果を検査する処理と等価である  
とみなしてもよい。例えば、エンドエフェクタ5が対象物体OBJを機械加  
工する場合には、機械加工された対象物体OBJの形状（つまり、機械加工  
後の形状）が、想定された形状となっているか否かを検査する処理、機械加  
工された対象物体OBJのサイズ（つまり、機械加工後のサイズ）が、想定  
されたサイズとなっているか否かを検査する処理、及び、対象物体OBJが  
、想定された機械加工態様で機械加工されたか否かを検査する処理のそれぞ  
れは、機械加工処理の結果を検査する処理と等価であるとみなしてもよい。  
エンドエフェクタ5が加工光を用いて対象物体OBJを加工する場合におい  
ても同様に、上述した検査は、加工光を用いた加工の結果の検査と等価であ  
るとみなしてもよい。

[0435] 制御装置3は、対象物体OBJを検査することで、エンドエフェクタ5が  
所定の処理を正常に完了した否かを判定してもよい。つまり、制御装置3は  
、対象物体OBJを検査することで、エンドエフェクタ5が行った処理の結  
果が、想定どおりの結果であるか否かを判定してもよい。ステップS372  
gにおける検査の結果、エンドエフェクタ5が所定の処理を正常に完了して

いない（つまり、エンドエフェクタ 5 が行った処理の結果が、想定された結果でない）と判定された場合には、制御装置 3 は、エンドエフェクタ 5 が所定の処理を正常に完了していない旨をユーザに通知してもよい。

[0436] 尚、上述した説明では、制御装置 3 は、収束条件が成立した後に、対象物体 O B J を検査している。つまり、制御装置 3 は、ファイン移動処理が完了した後に、対象物体 O B J を検査している。しかしながら、制御装置 3 が対象物体 O B J を検査する期間が、上述した期間に限定されることはない。例えば、制御装置 3 は、ファイン移動処理が行われている期間中に、対象物体 O B J を検査してもよい。例えば、制御装置 3 は、ファイン移動処理が開始される前に、対象物体 O B J を検査してもよい。例えば、制御装置 3 は、ラフ移動処理が完了した後であって、且つ、ファイン移動処理が開始される前に、対象物体 O B J を検査してもよい。例えば、制御装置 3 は、ラフ移動処理が行われている期間中に、対象物体 O B J を検査してもよい。例えば、制御装置 3 は、ラフ移動処理が開始される前に、対象物体 O B J を検査してもよい。

[0437] また、上述した説明では、制御装置 3 が対象物体 O B J を検査している。しかしながら、制御装置 3 とは異なる装置が、撮像装置 2 1 から画像データ I M G を取得し、取得した画像データ I M G に基づいて、対象物体 O B J を検査してもよい。例えば、ロボット制御装置 4 が、撮像装置 2 1 から画像データ I M G を取得し、取得した画像データ I M G に基づいて、対象物体 O B J を検査してもよい。

[0438] また、上述した説明では、制御装置 3 は、撮像装置 2 1 が生成した画像データ I M G に基づいて、対象物体 O B J を検査している。しかしながら、制御装置 3 は、撮像装置 2 1 が生成した画像データ I M G に基づいて対象物体 O B J を検査する方法とは異なる方法で、対象物体 O B J を検査してもよい。例えば、制御装置 3 は、対象物体 O B J を計測可能な計測装置 2 4 g による対象物体 O B J の計測結果に基づいて、対象物体 O B J を検査してもよい。計測装置 2 4 g は、ロボットシステム S Y S が備える計測装置であっても

よいし、ロボットシステムS Y Sから独立した計測装置であってもよい。

[0439] 計測装置24gは、対象物体O B Jの特性を計測可能であってもよい。対象物体O B Jの特性の一例として、対象物体O B Jのサイズ、対象物体O B Jの位置、計測装置24gから対象物体O B Jまでの距離、対象物体O B Jの形状、対象物体O B Jの光学的特性（例えば、反射率及び透過率の少なくとも一つ）、対象物体O B Jの電気的特性（例えば、電気抵抗値及び電気伝導度の少なくとも一つ）、及び、対象物体O B Jの熱的特性（例えば、温度及び熱伝導度の少なくとも一つ）のうちの少なくとも一つがあげられる。

[0440] 計測装置24gは、対象物体O B Jを計測可能である限りは、どのような計測装置であってもよい。例えば、計測装置24gは、対象物体O B Jに接触することで対象物体O B Jを計測可能であってもよい。一例として、計測装置24gは、対象物体O B Jに接触可能なプローブを用いて対象物体O B Jを計測可能であってもよい。例えば、計測装置24gは、対象物体O B Jに対して計測光を照射し、且つ、対象物体O B Jからの計測光の戻り光（例えば、反射光、散乱光、回折光及び透過光の少なくとも一つ）を検出することで、対象物体O B Jを計測可能であってもよい。計測装置24gは、複数の単眼カメラが備えられた撮像装置であってもよい。一例として、計測装置24gは、2つの単眼カメラを備えるステレオカメラであってもよい。

[0441] 計測装置24gは、第8変形例におけるロボットシステムS Y Sの構成の一例を示す図21に示すように、ロボット1（特に、ロボットアーム12）に取り付けられていてもよい。この場合、ロボット1は、計測装置24gを移動させてもよい。例えば、ロボット1は、計測装置24gが対象物体O B Jを計測可能な位置に計測装置24gが移動するように、計測装置24gを移動させてもよい。或いは、計測装置24gは、ロボット1とは異なり且つ計測装置24gを移動させることが可能な装置（例えば、自動搬送車やロボット1とは異なる他のロボット）に取り付けられていてもよい又は載置されていてもよい。或いは、計測装置24gは、移動可能でなくてもよい。例えば、計測装置24gは、ロボット1とは異なる固定された部材に取り付けら

れていてもよい。一例として、計測装置 24 g は、対象物体 O B J を俯瞰可能な位置に固定された部材に取り付けられていてもよい。

[0442] また、ロボット制御装置 4 がラフ移動処理を行わない場合であっても、制御装置 3 は、対象物体 O B J を検査してもよい。つまり、ロボット制御装置 4 がラフ移動処理を行うことなく制御装置 3 がファイン移動処理を開始する場合において、制御装置 3 は、対象物体 O B J を検査してもよい。或いは、制御装置 3 がファイン移動処理を行わない場合であっても、制御装置 3 は、対象物体 O B J を検査してもよい。つまり、制御装置 3 がファイン移動処理を行うことなくロボット制御装置 4 がラフ移動処理を開始する場合において、制御装置 3 は、対象物体 O B J を検査してもよい。或いは、制御装置 3 は、ロボット 1 の制御から独立して、対象物体 O B J を検査してもよい。つまり、制御装置 3 は、制御装置 3 によるファイン移動処理及びロボット制御装置 4 によるラフ移動処理から独立して、対象物体 O B J を検査してもよい。

[0443] (4-8) 第 8 変形例

対象物体 O B J が搬送装置によって移動している（搬送されている）状況下で、制御装置 3 がファイン移動処理を行ってもよいことは、上述したとおりである。この場合、搬送装置によって移動する（搬送される）対象物体 O B J が撮像装置 21 の撮像視野の外に位置している場合には、制御装置 3 は、通常、搬送装置によって移動している（搬送されている）対象物体 O B J が撮像装置 21 の撮像視野の外から撮像装置 21 の撮像視野の中に移動してくるまで、一定時間だけ待機する。その後、搬送装置によって移動する（搬送される）対象物体 O B J が撮像装置 21 の撮像視野の中に移動してきた後に、制御装置 3 は、撮像装置 21 の撮像視野の中に移動してきた対象物体 O B J の画像データ IMG に基づいて、エンドエフェクタ 5 が対象物体 O B J に追従するようにロボット 1 を制御するための制御信号を生成する。

[0444] ここで、対象物体 O B J を移動させる（搬送する）搬送装置が停止してしまった（例えば、意図せず停止してしまった又は異常停止してしまった）場合には、搬送装置が停止しなければ撮像装置 21 の撮像視野の中に移動する

ように搬送されていたはずの対象物体OBJが、撮像装置21の撮像視野の外で停止してしまう可能性がある。その結果、通常であれば、一定時間内に撮像装置21の撮像視野の中に移動してくるはずの対象物体OBJが、一定時間が経過した後においても、撮像装置21の撮像視野の中に移動してこない可能性がある。この場合、制御装置3は、搬送装置が停止し続ける限りは、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出することができない。

[0445] そこで、第8変形例では、制御装置3は、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出することができなくなった場合には、ファイン移動処理の少なくとも一部として、停止してしまった対象物体OBJに対して撮像装置21を移動させる（つまり、エンドエフェクタ5と共に撮像装置21を移動させる）ようにロボット1を制御するための制御信号を生成する処理を行ってもよい。例えば、制御装置3は、ファイン移動処理の少なくとも一部として、停止してしまった対象物体OBJが撮像装置21の撮像視野の中に位置するように、撮像装置21を移動させる処理を行ってもよい。つまり、制御装置3は、ファイン移動処理の少なくとも一部として、停止してしまった対象物体OBJが、移動する撮像装置21の撮像視野の中に位置するように、ロボット1を制御するための制御信号を生成する処理を行ってもよい。

[0446] 但し、対象物体OBJが撮像装置21の撮像視野の外に位置している状況下で対象物体OBJが停止している場合には、撮像装置21が生成する画像データIMGが示す画像には、対象物体OBJが写り込んでいない。このため、対象物体OBJが停止している位置に関する情報は、制御装置3にとって未知の情報である。このため、制御装置3は、画像データIMGに基づいて、停止してしまった対象物体OBJに対して撮像装置21を移動させるようにロボット1を制御するための制御信号を生成することができない可能性がある。特に、制御装置3は、停止してしまった対象物体OBJに対して撮像装置21を移動させることで、停止してしまった対象物体OBJが撮像装

置 2 1 の撮像視野の中に位置するように、ロボット 1 を制御するための制御信号を生成することができない可能性がある。

[0447] そこで、第 8 変形例では、制御装置 3 は、ファイン移動処理の少なくとも一部として、画像データ IMG に代えて、搬送装置による対象物体 OBJ の搬送状態に基づいて、停止してしまった対象物体 OBJ に対して撮像装置 2 1 を移動させるようにロボット 1 を制御するための制御信号を生成する処理を行う。以下、図 2 2 を参照しながら、搬送装置による対象物体 OBJ の搬送状態に基づいて制御信号を生成する処理を含む第 8 変形例のファイン移動処理について説明する。図 2 2 は、第 8 変形例におけるファイン移動処理の流れを示すフローチャートである。尚、搬送状態は、搬送装置による対象物体 OBJ の移動状態と称されてもよい。

[0448] 図 2 2 に示すように、第 8 変形例においても、制御装置 3（特に、位置姿勢算出部 3 1 1）は、撮像装置 2 1 から画像データ IMG を取得し（ステップ S 3 2 1）、画像データ IMG に基づいて、対象物体 OBJ の位置及び姿勢の少なくとも一つを算出する（ステップ S 3 2 2）。

[0449] その後、制御装置 3（特に、信号生成部 3 1 2）は、ステップ S 3 2 2 において、対象物体 OBJ の位置及び姿勢の少なくとも一つが算出可能であった否かを判定する（ステップ S 3 2 5 h）。つまり、信号生成部 3 1 2 は、ステップ S 3 2 2 において、位置姿勢情報 POI を生成可能であった否かを判定する（ステップ S 3 2 5 h）。

[0450] ステップ S 3 2 5 h における判定の結果、対象物体 OBJ の位置及び姿勢の少なくとも一つが算出可能であった（つまり、位置姿勢情報 POI が算出可能であった）と判定された場合には（ステップ S 3 2 5 h : Yes）、対象物体 OBJ の位置及び姿勢の少なくとも一つを算出するために用いた画像データ IMG が示す画像に、対象物体 OBJ が写り込んでいない可能性は低い。つまり、対象物体 OBJ が撮像装置 2 1 の撮像視野の外に位置している可能性は低い。このため、この場合には、制御装置 3 は、搬送装置による対象物体 OBJ の搬送状態に基づいて、停止してしまった対象物体 OBJ に対

して撮像装置21を移動させるようにロボット1を制御するための制御信号を生成する処理を行わなくてもよい。従って、信号生成部312は、ステップS322において生成された位置姿勢情報POIを用いて、制御信号を生成し（ステップS323）、生成した制御信号を出力してもよい（ステップS324）。

[0451] 他方で、ステップS325hにおける判定の結果、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つが算出可能でなかった（つまり、位置姿勢情報POIが算出可能でなかった）と判定された場合には（ステップS325h：No）、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出するために用いた画像データIMGが示す画像に、対象物体OBJが写り込んでいない可能性が高い。つまり、対象物体OBJが撮像装置21の撮像視野の外に位置している可能性が高い。このため、この場合には、制御装置3は、搬送装置による対象物体OBJの搬送状態に基づいて、停止してしまった対象物体OBJに対して撮像装置21を移動させるようにロボット1を制御するための制御信号を生成する処理を行う（ステップS326h）。より具体的には、制御装置3は、搬送装置が停止する前（つまり、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つが算出可能でないと判定される前）における搬送装置による対象物体OBJの搬送状態に基づいて、停止してしまった対象物体OBJに対して撮像装置21を移動させるようにロボット1を制御するための制御信号を生成する処理を行う（ステップS326h）。更に、制御装置3は、生成した制御信号をロボット制御装置4又はロボット1に出力する（ステップS326h）。その結果、ロボット1は、撮像装置21を移動させる。

[0452] 具体的には、上述したように、ステップS326hでは、信号生成部312は、停止してしまった対象物体OBJが、移動する撮像装置21の撮像視野の中に位置するように、ロボット1を制御するための制御信号を生成する処理を行う。つまり、ステップS312では、制御装置3は、停止してしまった対象物体OBJを撮像装置21がサーチするようにロボット1を制御す

るための制御信号を生成する処理を行っているともみなしてもよい。このため、以下の説明では、ステップS 3 2 6 hにおいて行われる処理を、サーチ移動処理と称する。この場合、ファイン移動処理は、サーチ移動処理を含んでいるともみなしてもよい。制御装置3は、ファイン移動処理の一部として、サーチ移動処理を行っているともみなしてもよい。

[0453] 停止してしまった対象物体OBJをサーチするために、信号生成部312は、対象物体OBJの搬送状態として、搬送装置による対象物体OBJの搬送態様を用いてもよい。この場合、信号生成部312は、搬送装置による対象物体OBJの搬送態様に関する搬送情報を取得してもよい。例えば、信号生成部312は、搬送装置から又は搬送装置を制御する制御装置から、搬送情報を取得してもよい。その後、信号生成部312は、取得した搬送情報に基づいて、移動する撮像装置21の撮像視野の中に位置するように、ロボット1を制御するための制御信号を生成してもよい。

[0454] 搬送装置による対象物体OBJの搬送態様は、搬送装置による対象物体OBJの搬送方向を含んでもよい。この場合、信号生成部312は、搬送装置による対象物体OBJの搬送方向に基づいて、制御信号を生成してもよい。具体的には、信号生成部312は、対象物体OBJの搬送方向に応じて定まる移動方向に向かって撮像装置21が移動するようにロボット1を制御するための制御信号を生成してもよい。例えば、信号生成部312は、対象物体OBJの搬送方向とは逆の移動方向に向かって撮像装置21が移動するようにロボット1を制御するための制御信号を生成してもよい。例えば、搬送装置がX軸方向に沿って+X側に向かって対象物体OBJを搬送している場合には、制御装置3は、X軸方向に沿って-X側に向かって撮像装置21が移動するようにロボット1を制御するための制御信号を生成してもよい。例えば、搬送装置がX軸方向に沿って-X側に向かって対象物体OBJを搬送している場合には、制御装置3は、X軸方向に沿って+X側に向かって撮像装置21が移動するようにロボット1を制御するための制御信号を生成してもよい。例えば、搬送装置がX軸方向に沿って+Y側に向かって対象物体

O B Jを搬送している場合には、制御装置3は、X軸方向に沿って-Y側に向かって撮像装置21が移動するようにロボット1を制御するための制御信号を生成してもよい。例えば、搬送装置がX軸方向に沿って-Y側に向かって対象物体O B Jを搬送している場合には、制御装置3は、X軸方向に沿って+Y側に向かって撮像装置21が移動するようにロボット1を制御するための制御信号を生成してもよい。尚、搬送方向は、対象物体O B Jの移動方向と称されてもよい。つまり、搬送態様は、移動方向を含んでいてもよい。

[0455] その結果、ロボット1が撮像装置21を移動させることで、ロボット1が撮像装置21を移動させる期間のあるタイミングで、停止してしまった対象物体O B Jが、撮像装置21の撮像視野の中に位置することになる。その結果、撮像装置21は、対象物体O B Jを撮像することで対象物体O B Jが写り込んだ画像を示す画像データIMGを生成することができる（ステップS321）。その結果、制御装置3は、対象物体O B Jの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出し（ステップS322）、且つ、対象物体O B Jの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果に基づいて制御信号を生成することができる（ステップS323）。

[0456] 但し、停止してしまった対象物体O B Jが撮像装置21の撮像視野の中に位置するようになったとしても、搬送装置が停止し続けている場合には、ロボット1は、エンドエフェクタ5を用いて所定の処理を行うことができない可能性がある。なぜならば、ロボット1は、対象物体O B Jが移動している状況下でエンドエフェクタ5を用いて所定の処理を行うように構成されているからである。このため、停止してしまった対象物体O B Jが撮像装置21の撮像視野の中に位置するようになった後であって且つ停止していた搬送装置が再稼働した後に、制御装置3は、制御信号を生成してもよい。つまり、停止してしまった対象物体O B Jが撮像装置21の撮像視野の中に位置するようになった後であって且つ停止していた搬送装置が再稼働した後に、制御装置3は、エンドエフェクタ5の移動を開始してもよい。

[0457] 搬送装置による対象物体O B Jの搬送態様は、搬送装置による対象物体O

B Jの搬送方向に加えて又は代えて、搬送装置による対象物体O B Jの搬送距離を含んでいてもよい。搬送装置による対象物体O B Jの搬送距離は、搬送装置が停止していないと仮定した場合に対象物体O B Jが撮像装置2 1の撮像視野の中に移動してくるよう搬送装置が対象物体O B Jを搬送するために必要な搬送距離を意味していてもよい。その後、制御装置3は、撮像装置2 1の現在位置（具体的には、対象物体O B Jの位置及び姿勢の少なくとも一つが算出可能でないと判定された時点での撮像装置2 1の位置）から、対象物体O B Jの搬送距離と同じ移動距離だけ撮像装置2 1を所望方向に移動させるようにロボット1を制御するための制御信号を生成する処理を、所望方向を変更しながら繰り返してもよい。例えば、制御装置3は、撮像装置2 1の現在位置から対象物体O B Jの搬送距離と同じ移動距離だけ撮像装置2 1をX軸方向に沿って+ X側に向かって移動させるようにロボット1を制御するための制御信号を生成する処理と、撮像装置2 1の現在位置から対象物体O B Jの搬送距離と同じ移動距離だけ撮像装置2 1をX軸方向に沿って- X側に向かって移動させるようにロボット1を制御するための制御信号を生成する処理と、撮像装置2 1の現在位置から対象物体O B Jの搬送距離と同じ移動距離だけ撮像装置2 1をY軸方向に沿って+ Y側に向かって移動させるようにロボット1を制御するための制御信号を生成する処理と、撮像装置2 1の現在位置から対象物体O B Jの搬送距離と同じ移動距離だけ撮像装置2 1をY軸方向に沿って- Y側に向かって移動させるようにロボット1を制御するための制御信号を生成する処理とを行ってもよい。尚、搬送距離は、対象物体O B Jの移動距離と称されてもよい。つまり、搬送態様は、移動距離を含んでいてもよい。

[0458] その結果、ロボット1が撮像装置2 1を移動させることで、撮像装置2 1を移動させる複数の移動方向のうちの一の移動方向（具体的には、撮像装置2 1の現在位置から、停止してしまった対象物体O B Jに向かう方向）に沿って撮像装置2 1が移動するタイミングで、停止してしまった対象物体O B Jが、撮像装置2 1の撮像視野の中に位置することになる。その結果、撮像

装置 2 1 は、対象物体 O B J を撮像することで対象物体 O B J が写り込んだ画像を示す画像データ I M G を生成することができる（ステップ S 3 2 1）。その結果、制御装置 3 は、対象物体 O B J の位置及び姿勢の少なくとも一つを算出し（ステップ S 3 2 2）、且つ、対象物体 O B J の位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果に基づいて制御信号を生成することができる（ステップ S 3 2 3）。

[0459] 但し、既に説明したように、停止してしまった対象物体 O B J が撮像装置 2 1 の撮像視野の中に位置するようになったとしても、搬送装置が停止し続けている場合（対象物体 O B J が静止し続けている場合）には、ロボット 1 は、エンドエフェクタ 5 を用いて所定の処理を行うことができない可能性がある。なぜならば、ロボット 1 は、対象物体 O B J が移動している状況下でエンドエフェクタ 5 を用いて所定の処理を行うように構成されているからである。このため、停止してしまった対象物体 O B J が撮像装置 2 1 の撮像視野の中に位置するようになった後であって且つ停止していた搬送装置が再稼働した後に、制御装置 3 は、制御信号を生成してもよい。つまり、停止してしまった対象物体 O B J が撮像装置 2 1 の撮像視野の中に位置するようになった後であって且つ停止していた搬送装置が再稼働した後に、制御装置 3 は、エンドエフェクタ 5 の移動を開始してもよい。

[0460] 搬送装置による対象物体 O B J の搬送態様は、搬送装置による対象物体 O B J の搬送方向及び搬送距離の少なくとも一つに加えて又は代えて、搬送装置による対象物体 O B J の搬送速度を含んでいてもよい。この場合、信号生成部 3 1 2 は、搬送装置による対象物体 O B J の搬送速度に基づいて、制御信号を生成してもよい。具体的には、信号生成部 3 1 2 は、対象物体 O B J の搬送速度に基づいて、搬送装置が停止していないと仮定した場合に対象物体 O B J が撮像装置 2 1 の撮像視野の中に移動してくるよう搬送装置が対象物体 O B J を搬送するために必要な搬送距離を推定してもよい。その後、制御装置 3 は、撮像装置 2 1 の現在位置から推定された搬送距離と同じ移動距離だけ撮像装置 2 1 を所望方向に移動させるようにロボット 1 を制御する

ための制御信号を生成する処理を、所望方向を変更しながら繰り返してもよい。尚、搬送速度は、対象物体OBJの移動速度と称されてもよい。つまり、搬送態様は、移動速度を含んでいてもよい。

[0461] 制御装置3は、搬送装置による対象物体OBJの搬送方向と搬送装置による対象物体OBJの搬送距離（或いは、搬送速度）との双方に基づいて、制御信号を生成してもよい。この場合、制御装置3は、搬送装置による対象物体OBJの搬送方向に基づいて、停止してしまった対象物体OBJが撮像装置21の撮像視野の中に位置するように撮像装置21を移動させるべき移動方向を特定することができる。更に、搬送装置による対象物体OBJの搬送距離（或いは、搬送速度）に基づいて、停止してしまった対象物体OBJが撮像装置21の撮像視野の中に位置するように撮像装置21を移動させるべき移動距離を特定することができる。このため、この場合には、制御装置3は、撮像装置21の現在位置から、対象物体OBJの搬送距離に応じて定まる移動距離だけ、対象物体OBJの搬送方向に応じて定まる移動方向に向かって撮像装置21を移動させるようにロボット1を制御するための制御信号を生成する処理を行ってもよい。例えば、制御装置3は、撮像装置21の現在位置から、対象物体OBJの搬送距離と同じ移動距離だけ、対象物体OBJの搬送方向と逆の移動方向に向かって撮像装置21を移動させるようにロボット1を制御するための制御信号を生成する処理を行ってもよい。つまり、制御装置3は、停止してしまった対象物体OBJが撮像装置21の撮像視野の中に位置するように撮像装置21をピンポイントで移動させるようにロボット1を制御するための制御信号を生成してもよい。その結果、搬送装置による対象物体OBJの搬送方向と搬送装置による対象物体OBJの搬送距離（或いは、搬送速度）のいずれか一方に基づいて制御信号が生成される場合と比較して、停止してしまった対象物体OBJが撮像装置21の撮像視野の中に位置するまでに必要な時間が短縮される。

[0462] 尚、信号生成部312は、搬送装置又は搬送装置を制御する制御装置から搬送情報を取得することなく、対象物体OBJの搬送状態を特定（この場合

、推定)してもよい。例えば、信号生成部312は、過去に算出された対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの算出結果に基づいて、過去の対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの時間変化量を特定してもよい。その後、制御装置3は、過去の対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの時間変化量に基づいて、過去の対象物体OBJの搬送状態を特定してもよい。例えば、制御装置3は、過去の一の時刻における対象物体OBJの位置から過去の他の時刻における対象物体OBJの位置に向かう方向を、一の時刻と他の時刻との間の期間における対象物体OBJの移動方向(つまり、搬送方向)として特定してもよい。例えば、制御装置3は、過去の一の時刻における対象物体OBJの位置と過去の他の時刻における対象物体OBJの位置との差分を、一の時刻と他の時刻との間の期間における対象物体OBJの移動距離(つまり、搬送距離)として特定してもよい。他の一例として、制御装置3は、過去の一の時刻における対象物体OBJの位置と過去の他の時刻における対象物体OBJの位置との差分を、一の時刻と他の時刻との時間差で割ることで、一の時刻と他の時刻との間の期間における対象物体OBJの移動速度(つまり、搬送速度)として特定してもよい。

[0463] また、ロボット制御装置4がラフ移動処理を行わない場合であっても、制御装置3は、対象物体OBJを検査してもよい。つまり、ロボット制御装置4がラフ移動処理を行うことなく制御装置3がファイン移動処理を開始する場合において、制御装置3は、搬送装置による対象物体OBJの搬送状態に基づいて、停止してしまった対象物体OBJに対して撮像装置21を移動させるようにロボット1を制御するための制御信号を生成してもよい。

[0464] 尚、上述した説明では、制御装置3は、搬送装置が停止したことに起因して対象物体OBJが撮像装置21の撮像視野の外から撮像装置21の撮像視野の中に移動してこなくなった場合に、停止してしまった対象物体OBJに対して撮像装置21を移動させるようにロボット1を制御するための制御信号を生成するサーチ処理を行っている。しかしながら、制御装置3は、搬送装置が停止したことに起因して撮像装置21の撮像視野の中に位置していた

対象物体OBJが撮像装置21の撮像視野の外に移動してしまった場合に、停止してしまった対象物体OBJに対して撮像装置21を移動させるようにロボット1を制御するための制御信号を生成するサーチ処理を行ってもよい。具体的には、搬送装置の停止に合わせて撮像装置21を停止させるようにロボット1が制御されれば、搬送装置が停止した場合であっても、撮像装置21の撮像視野の中に位置していた対象物体OBJが撮像装置21の撮像視野の外に移動することはない。しかしながら、ロボット1の制動距離（具体的には、撮像装置21を停止させるために必要な制動距離）によっては、搬送装置が停止した後において撮像装置21が移動する可能性がある。この場合、撮像装置21の撮像視野の中に位置していた対象物体OBJが撮像装置21の撮像視野の外に移動する可能性がある。そこで、このような場合に、制御装置3は、撮像視野の外に移動してしまった対象物体OBJが撮像視野の中に移動するように、ロボット1を制御して撮像装置21を移動させるサーチ処理を行ってもよい。

[0465] 或いは、制御装置3は、搬送装置の停止とは無関係に、対象物体OBJに対して撮像装置21を移動させるようにロボット1を制御するための制御信号を生成するサーチ処理を行ってもよい。制御装置3は、搬送装置の停止とは無関係に、対象物体OBJが撮像装置21の撮像視野の中に移動するように、ロボット1を制御して撮像装置21を移動させるサーチ処理を行ってもよい。例えば、マッチング処理によって対象物体OBJが適切に検出できない場合には、撮像装置21の撮像視野に対象物体OBJが含まれていない可能性がある。このため、マッチング処理によって対象物体OBJが適切に検出できない場合に、制御装置3は、サーチ処理を行ってもよい。例えば、マッチング処理によって対象物体OBJとは異なる物体が対象物体OBJとして誤って検出されてしまった場合には、撮像装置21の撮像視野に対象物体OBJが含まれていない可能性がある。このため、マッチング処理によって対象物体OBJとは異なる物体が対象物体OBJとして誤って検出されてしまった場合に、制御装置3は、サーチ処理を行ってもよい。

[0466] (4-9) その他の変形例(4-9-1) ロボット1の変形例

上述した説明では、ロボットアーム12には、保持処理及びリリース処理の少なくとも一つを行うエンドエフェクタ5（例えば、ハンドクリッパー又はバキュームクリッパー）が取り付けられている。しかしながら、エンドエフェクタ5は、保持処理及びリリース処理の少なくとも一つを行う装置に限られず、対象物体OBJに対して他の処理を行う装置であってもよい。

[0467] 一例として、ロボットアーム12には、エンドエフェクタ5の一例としての、対象物体OBJを加工するための加工装置が取り付けられていてもよい。加工装置は、対象物体OBJに新たな造形物を付加する付加加工、対象物体OBJの一部を除去する除去加工、二つの対象物体OBJを接合する溶接加工及び対象物体OBJを切断する切断加工のうちの少なくとも一つを行ってもよい。加工装置は、工具を用いて対象物体OBJを加工してもよい。この場合、工具を含む加工装置が、ロボットアーム12に取り付けられていてもよい。或いは、加工装置は、エネルギービーム（例えば、光、電磁波及び荷電粒子ビーム）を対象物体OBJに照射することで対象物体OBJを加工してもよい。この場合、エネルギービームを対象物体OBJに照射する照射装置を含む加工装置が、ロボットアーム12に取り付けられていてもよい。

[0468] エンドエフェクタ5の一例としての加工装置は、対象物体OBJに部品をはんだ付けするはんだ付け加工を行ってもよい。加工装置は、はんだごてを用いて対象物体OBJに部品をはんだ付けしてもよい。この場合、はんだごてを含む加工装置が、ロボットアーム12に取り付けられていてもよい。或いは、加工装置は、エネルギービーム（例えば、光、電磁波及び荷電粒子ビーム）をはんだに照射することで対象物体OBJに部品をはんだ付けしてもよい。この場合、エネルギービームを対象物体OBJに照射する照射装置を含む加工装置が、ロボットアーム12に取り付けられていてもよい。

[0469] 他の一例として、ロボットアーム12には、エンドエフェクタ5の一例としての、対象物体OBJを計測するための計測装置が取り付けられていても

よい。計測装置は、対象物体 O B J の特性を計測可能であってもよい。対象物体 O B J の特性の一例として、対象物体 O B J の形状、対象物体 O B J のサイズ、計測装置から対象物体 O B J までの距離、対象物体 O B J の反射率、対象物体 O B J の透過率及び対象物体 O B J の温度の少なくとも一つがあげられる。計測装置は、タッチプローブを用いて対象物体 O B J を計測してもよい。この場合、タッチプローブを含む計測装置が、ロボットアーム 1 2 に取り付けられてもよい。或いは、計測装置は、エネルギービーム（例えば、光、電磁波及び荷電粒子ビーム）を対象物体 O B J に照射することで対象物体 O B J を計測してもよい。この場合、エネルギービームを対象物体 O B J に照射する照射装置を含む計測装置が、ロボットアーム 1 2 に取り付けられていてもよい。尚、計測装置は、1 又は複数の単眼カメラを備える撮像装置であってもよい。一例として、計測装置は、2 つの単眼カメラを備えるステレオカメラであってもよい。

[0470] ロボットアーム 1 2 にエンドエフェクタ 5 の一例としての加工装置及び計測装置の少なくとも一方が取り付けられている場合には、制御装置 3 は、加工装置及び計測装置の少なくとも一方の動作を制御するための制御信号を生成してもよい。例えば、制御装置 3 は、加工装置が備える工具の回転を制御するための制御信号を生成してもよい。例えば、制御装置 3 は、加工装置及び計測装置の少なくとも一方が備える照射装置によるエネルギービームのオン・オフを制御するための制御信号を生成してもよい。

[0471] 他の一例として、ロボットアーム 1 2 には、エンドエフェクタ 5 の一例としての、吐出装置が取り付けられていてもよい。例えば、吐出装置は、接着剤、シール材、塗料及びはんだの少なくとも一つを吐出してもよい。吐出装置は、対象物体 O B J に向けて接着剤、シール材、塗料及びはんだの少なくとも一つを吐出してもよい。例えば、制御装置 3 は、吐出装置からの吐出のオン・オフ、及び吐出量の少なくとも一方を制御するための制御信号を生成してもよい。尚、接着剤、シール材、塗料及びはんだの少なくとも一つを対象物体 O B J に吐出することは、対象物体 O B J を加工するとも言えるため

、吐出装置は、加工装置とも称されてもよい。

[0472] (4-9-2) 撮像ユニット2の変形例

上述した説明では、撮像ユニット2は、照明装置23を備えている。この場合、照明装置23は、撮像装置21と一体化されていてもよいし、撮像装置21とは別の装置であってもよい。照明装置23が撮像装置21とは別の装置である場合には、撮像ユニット2ではなく、ロボット1が照明装置23を備えていてもよい。つまり、撮像ユニット2とは独立して、照明装置23がロボット1に取り付けられていてもよい。

[0473] 上述した撮像ユニット2が備える撮像装置21は、単眼カメラである。しかしながら、撮像装置21は、単眼カメラに限定されることはない。例えば、撮像装置21は、2つの単眼カメラを用いて対象物体OBJを撮像可能なステレオカメラであってもよい。つまり、撮像装置21は、二つの単眼カメラを含んでいてもよい。例えば、撮像装置21は、ライトフィールドカメラであってもよい。例えば、撮像装置21は、プレノプティックカメラであってもよい。例えば、撮像装置21は、マルチスペクトルカメラであってもよい。尚、撮像装置21は、三つ以上の単眼カメラを備えていてもよい。

[0474] 撮像装置21がステレオカメラである場合には、制御装置3は、撮像装置21が生成した画像データIMGに基づいて、三次元位置データを生成してもよい。三次元位置データは、画像データIMGに写り込んでいる対象物体OBJの三次元位置を示すデータであってもよい。特に、三次元位置データは、対象物体OBJの複数点それぞれの三次元位置を示すデータであってもよい。三次元位置データは、画像データIMGに写り込んでいる対象物体OBJの三次元形状を示すデータであってもよい。三次元位置データの一例として、深度画像データ及び点群データの少なくとも一つがあげられる。その後、制御装置3は、画像データIMGと上述したモデルデータMDLを用いたマッチング処理に代えて、三次元位置データと三次元モデルデータを用いたマッチング処理を行うことで、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出してもよい。尚、三次元モデルデータは、対象物体OBJの三

次元モデルを示すデータである。

[0475] 或いは、撮像装置 21 が単眼カメラである場合であっても、制御装置 3 は、撮像装置 21 が生成した画像データ IMG に基づいて三次元位置データを生成してもよい。具体的には、単眼カメラである撮像装置 21 が生成した画像データ IMG に基づいて三次元位置データを生成するために、照明装置 23 は、対象物体 OBJ に照明光を照射することで、対象物体 OBJ に所望の投影パターンを投影してもよい。この場合、照明装置 23 及び照明光は、それぞれ、投影装置及び投影光と称されてもよい。所望の投影パターンは、例えば、ランダムパターンを含んでいてもよい。ランダムパターンは、単位照射領域毎に異なるパターンを有する投影パターンであってもよい。ランダムパターンは、ランダムドットパターンを含んでいてもよい。所望の投影パターンは、例えば、一次元又は二次元の格子パターンを含んでいてもよい。所望の投影パターンは、その他の投影パターンを含んでいてもよい。撮像装置 21 は、照明装置 23 からの投影パターンが投影されている対象物体 OBJ を撮像することで、画像データ IMG を生成してもよい。この場合、画像データ IMG が示す画像に写り込んでいる投影パターンには、投影パターンが投影されている対象物体 OBJ の表面の少なくとも一部の三次元形状が反映されている。このため、制御装置 3 は、画像データ IMG が示す画像に写り込んでいる投影パターンに基づいて、対象物体 OBJ の表面の少なくとも一部の三次元形状を算出することができる。対象物体 OBJ の表面の少なくとも一部の三次元形状は、実質的には、対象物体 OBJ の複数点それぞれの三次元位置を示している。なぜならば、対象物体 OBJ の複数点のそれぞれが、対象物体 OBJ の表面に包含されるからである。このため、対象物体 OBJ の表面の少なくとも一部の三次元形状を算出する処理は、実質的には、対象物体 OBJ の複数点それぞれの三次元位置を算出する処理と、実質的に等価であるとみなしてもよい。このため、制御装置 3 は、単眼カメラである撮像装置 21 が生成した画像データ IMG に基づいて、三次元位置データ WSD を生成することができる。その後、制御装置 3 は、三次元位置データと三

次元モデルデータを用いたマッチング処理を行うことで、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出してもよい。

[0476] 尚、撮像装置21がステレオカメラである場合であっても、照明装置23は、対象物体OBJに照明光を照射することで、対象物体OBJに所望の投影パターンを投影してもよい。その後、制御装置3は、ステレオカメラである撮像装置21が生成した画像データIMGに基づいて、三次元位置データWSDを生成してもよい。

[0477] 上述した説明では、撮像ユニット2は、単一の撮像装置21を備えている。しかしながら、撮像ユニット2は、複数の撮像装置21を備えていてもよい。例えば、撮像ユニット2は、単眼カメラである第1撮像装置21と、ステレオカメラである第2撮像装置21とを備えていてもよい。この場合、制御装置3は、第1撮像装置21が生成した画像データIMGを用いたマッチング処理と、第2撮像装置21が生成した画像データIMGに基づいて生成される三次元位置データを用いたマッチング処理との少なくとも一つを行うことで、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出してもよい。

[0478] 一例として、制御装置3は、第1撮像装置21が生成した画像データIMGを用いたマッチング処理を行うことで、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの第1暫定値を算出してもよい。更に、制御装置3は、第2撮像装置21が生成した画像データIMGに基づいて生成される三次元位置データを用いたマッチング処理を行うことで、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの第2暫定値を算出してもよい。その後、制御装置3は、第1暫定値及び第2暫定値を用いた演算処理を行うことで、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの確定値を算出してもよい。この場合、制御装置3は、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つの確定値に基づいて、制御信号を生成してもよい。

[0479] 第1暫定値及び第2暫定値を用いて確定値を算出する演算処理の一例として、第1暫定値及び第2暫定値の平均値を確定値として算出する演算処理が

あげられる。第1暫定値及び第2暫定値を用いて確定値を算出する演算処理の一例として、第1暫定値及び第2暫定値のうちより高いマッチング類似度に対応する一の暫定値を確定値として選択する演算処理があげられる。第1暫定値及び第2暫定値を用いて確定値を算出する演算処理の一例として、第1暫定値及び第2暫定値のうちマッチング判定閾値を上回るマッチング類似度に対応する一の暫定値を確定値として選択する演算処理があげられる。

[0480] 或いは、ステレオカメラである単一の撮像装置21を撮像ユニット2が備えている場合であっても、制御装置3は、撮像装置21が生成した画像データIMGを用いたマッチング処理と、撮像装置21が生成した画像データIMGに基づいて生成される三次元位置データを用いたマッチング処理との少なくとも一つを行うことで、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出してもよい。具体的には、制御装置3は、撮像装置21が備える一つの単眼カメラが生成した画像データIMGを用いたマッチング処理を行うことで、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出してもよい。更に、制御装置3は、撮像装置21が備える二つの単眼カメラが生成した画像データIMGに基づいて三次元位置データを生成し、三次元位置データを用いたマッチング処理を行うことで、対象物体OBJの位置及び姿勢の少なくとも一つを算出してもよい。

[0481] (4-9-3) 撮像装置21及びエンドエフェクタ5のロボット1への取り付けに関する変形例

上述した説明では、撮像ユニット2及びエンドエフェクタ5の双方が、同じロボット1に取り付けられている。しかしながら、撮像ユニット2が、第1ロボット1に取り付けられ、エンドエフェクタ5が、第1ロボット1とは異なる第2ロボット1に取り付けられていてもよい。例えば、撮像ユニット2が、第1ロボット1が備えるロボットアーム12に取り付けられ、エンドエフェクタ5が、第2ロボット1が備えるロボットアーム12に取り付けられていてもよい。つまり、撮像ユニット2及びエンドエフェクタ5が、それぞれ、異なる二つのロボット1に取り付けられていてもよい。

[0482] 上述した説明では、撮像ユニット2及びエンドエフェクタ5の双方が、同じロボットアーム12に取り付けられている。つまり、ロボット1は、撮像ユニット2及びエンドエフェクタ5の双方が取り付けられたロボットアーム12を備えている。しかしながら、撮像ユニット2が、第1ロボットアーム12に取り付けられ、エンドエフェクタ5が、第1ロボットアーム12とは異なる第2ロボットアーム12に取り付けられていてもよい。つまり、撮像ユニット2及びエンドエフェクタ5が、それぞれ、異なる二つのロボットアーム12に取り付けられていてもよい。この場合、ロボット1は、撮像ユニット2が取り付けられた第1ロボットアーム12と、エンドエフェクタ5の双方が取り付けられた第2ロボットアーム12を備えていてもよい。

[0483] 或いは、撮像ユニット2は、ロボット1に取り付けられていなくてもよい。具体的には、撮像装置21及び照明装置23の少なくとも一つは、ロボット1に取り付けられていなくてもよい。例えば、撮像装置21は、撮像装置21が対象物体OBJを撮像可能な任意の位置に配置されていてもよい。例えば、照明装置23は、照明装置23が対象物体OBJを照明光で照明可能な任意の位置に配置されていてもよい。一例として、撮像装置21及び照明装置23の少なくとも一つは、ロボットシステムSYSが配置される建物の天井に配置されていてもよい。一例として、撮像装置21及び照明装置23の少なくとも一つは、ロボット1とは異なる部材であって且つ撮像ユニット2を支持可能な支持部材に取り付けられていてもよい。支持部材は、対象物体OBJの上方から撮像装置21及び照明装置23の少なくとも一つを吊り下げることが可能な部材であってもよい。支持部材は、支持面Sから上方に延びる複数の脚部材と、複数の脚部材の上端又はその近傍部を介して複数の脚部材を連結する梁部材とを備えていてもよい。尚、撮像ユニット2が支持部材に取り付けられている場合には、ロボット1は、支持部材を移動させることが可能であってもよい。

[0484] (7) 付記

以上説明した実施形態に関して、更に以下の付記を開示する。

## [付記 A 1]

ロボットを制御するための制御信号を生成する制御システムであって、  
前記ロボットには、対象物体に対して処理を行う処理装置が取付けられて  
おり、

前記ロボットは、前記処理装置を移動させ、

前記制御システムは、

撮像装置が前記対象物体を撮像することによって生成される画像データに  
基づいて前記制御信号を生成し、出力する制御装置を備え、

前記制御装置は、第 1 移動処理が開始された後に第 2 移動処理を行い、

前記第 1 移動処理は、前記画像データを用いることなく、前記処理装置を  
移動させるように前記ロボットを制御する処理を含み、

前記第 2 移動処理は、前記第 1 移動処理が開始された後に前記撮像装置が  
前記対象物体を撮像することによって生成される前記画像データに基づいて  
算出された前記対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果に基づ  
いて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための前記  
制御信号を生成し、出力する処理を含む

制御システム。

## [付記 A 2]

前記第 1 移動処理は、前記画像データを用いることなく、移動指示情報に  
従って、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御する処理を含  
む

付記 A 1 に記載の制御システム。

## [付記 A 3]

ロボットを制御するための制御信号を生成する制御システムであって、  
前記ロボットには、対象物体に対して処理を行う処理装置が取付けられて  
おり、

前記ロボットは、前記処理装置を移動させ、

前記制御システムは、

撮像装置が前記対象物体を撮像することによって生成される画像データに基づいて前記制御信号を生成し、出力する制御装置を備え、

前記制御装置は、第1移動処理が開始された後に第2移動処理を行い、

前記第1移動処理は、移動指示情報に従って前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御する処理を含み、

前記第2移動処理は、前記第1移動処理が開始された後に前記撮像装置が前記対象物体を撮像することによって生成される前記画像データに基づいて算出された前記対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための前記制御信号を生成し、出力する処理を含む

制御システム。

[付記A4]

前記第1移動処理は、前記画像データを用いることなく、前記移動指示情報に従って、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御する処理を含む

付記A3に記載の制御システム。

[付記A5]

前記第1移動処理の一部が、前記第2移動処理が行われている期間中に行われる

付記A1からA4のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A6]

前記制御装置は、前記第1移動処理が行われている期間中に、前記第2移動処理の一部を行う

付記A1からA5のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A7]

前記制御装置は、前記第1移動処理の後に、前記第2移動処理を行う

付記A1からA6のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A8]

前記制御装置は、前記第 1 移動処理の後に、前記第 2 移動処理を開始する付記 A 1 から A 7 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 9]

前記第 2 移動処理は、前記第 1 移動処理が開始された後に前記撮像装置が前記対象物体を撮像することによって生成される前記画像データを取得する処理を含む

付記 A 1 から A 8 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 10]

前記第 2 移動処理は、前記第 1 移動処理が開始された後に前記撮像装置を用いて前記対象物体を撮像することによって前記画像データを生成する処理を含む

付記 A 1 から A 9 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 11]

前記第 2 移動処理は、前記第 1 移動処理が開始された後に前記撮像装置が前記対象物体を撮像することによって生成される前記画像データに基づいて、前記対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方を算出する処理を含む

付記 A 1 から A 10 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 12]

前記第 2 移動処理は、前記第 2 移動処理によって算出された前記対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方を算出結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための前記制御信号を生成し、出力する処理を含む

付記 A 11 に記載の制御システム。

[付記 A 13]

前記制御装置は、前記第 1 移動処理を行い、前記第 1 移動処理を行った後に前記第 2 移動処理を行う

付記 A 1 から A 12 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 14]

前記制御装置を第2制御装置とするとき、  
前記第1移動処理は、前記第2制御装置とは異なる第1制御装置で行われる

付記A1からA13のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A15]

前記第2制御装置は、前記第1制御装置による前記第1移動処理が完了した後に、前記第2移動処理を行うことで前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御することを前記第2制御装置に許可する許可信号を、前記第1制御装置から受信し、

前記第2制御装置は、前記第1制御装置からの前記許可信号を受信した後に、前記第2移動処理の少なくとも一部を開始する

付記A14に記載の制御システム。

[付記A16]

前記第2制御装置は、前記第1制御装置による前記第1移動処理が完了した後に、前記第2移動処理によって生成された前記制御信号を前記ロボットの制御に反映することを前記第2制御装置に許可する許可信号を、前記第1制御装置から受信し、

前記第2制御装置は、前記第1制御装置からの前記許可信号を受信した後に、前記第2移動処理の少なくとも一部を開始する

付記A14又はA15に記載の制御システム。

[付記A17]

前記第2制御装置は、前記第1制御装置による前記第1移動処理が完了した後に、前記第2移動処理を行うことで前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御することを前記第2制御装置に許可する許可信号を、前記第1制御装置から受信し、

前記第2制御装置は、前記第1制御装置からの前記許可信号を受信する前に、前記第2移動処理の一部として、前記制御信号を生成する処理を開始し、

前記第2制御装置は、前記第1制御装置からの前記許可信号を受信した後に、前記第2移動処理の一部として、前記制御信号を出力する処理を開始する

付記A14からA16のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A18]

前記第2制御装置は、前記第1制御装置による前記第1移動処理が完了した後に、前記第2移動処理によって生成された前記制御信号を前記ロボットの制御に反映することを前記第2制御装置に許可する許可信号を、前記第1制御装置から受信し、

前記第2制御装置は、前記第1制御装置からの前記許可信号を受信する前に、前記第2移動処理の一部として、前記制御信号を生成する処理を開始し、

前記第2制御装置は、前記第1制御装置からの前記許可信号を受信した後に、前記第2移動処理の一部として、前記制御信号を出力する処理を開始する

付記A14からA17のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A19]

前記第2制御装置は、前記第1制御装置が送信した前記許可信号を受信していない場合には、前記第2移動処理の少なくとも一部を開始しない

付記A15からA18のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A20]

前記第2制御装置は、前記第2制御装置が前記許可信号を受信した後に、前記第2移動処理の少なくとも一部を複数回繰り返す

付記A15からA19のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A21]

前記第2制御装置は、前記第2制御装置が前記許可信号を受信した後、前記第2移動処理の少なくとも一部を行う毎に、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御する

付記 A 1 5 から A 2 0 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 2 2]

前記第 2 制御装置は、前記第 1 制御装置が前記第 1 移動処理を完了してから前記第 1 制御装置が前記第 1 移動処理を新たに行うまでの間に、前記第 2 移動処理の少なくとも一部を複数回繰り返す

付記 A 1 5 から A 2 1 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 2 3]

前記第 2 制御装置は、前記第 2 制御装置が前記許可信号を受信した後に、前記第 2 制御装置が前記第 1 制御装置から送信される信号を受信しない場合であっても、前記第 2 移動処理の少なくとも一部を複数回繰り返す

付記 A 1 5 から A 2 2 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 2 4]

前記第 2 制御装置は、前記第 2 制御装置が前記許可信号を受信してから前記第 1 制御装置が前記第 1 移動処理を新たに行うまでの間に、前記処理装置と前記対象物体との位置関係が所定の位置関係となるまで、前記第 2 移動処理の少なくとも一部を繰り返す

付記 A 1 5 から A 2 3 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 2 5]

前記第 2 制御装置は、前記第 2 制御装置が前記許可信号を受信してから前記第 1 制御装置が前記第 1 移動処理を新たに行うまでの間に、前記処理装置と前記対象物体との姿勢関係が所定の姿勢関係となるまで、前記第 2 移動処理の少なくとも一部を繰り返す

付記 A 1 5 から A 2 4 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 2 6]

前記処理装置は、物体を保持可能であり、

前記第 2 制御装置は、前記第 2 制御装置が前記許可信号を受信してから前記第 1 制御装置が前記第 1 移動処理を新たに行うまでの間に、前記処理装置が保持している前記物体と前記対象物体との位置関係が所定の位置関係とな

るまで、前記第2移動処理の少なくとも一部を繰り返す

付記A15からA25のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A27]

前記処理装置は、物体を保持可能であり、

前記第2制御装置は、前記第2制御装置が前記許可信号を受信してから前記第1制御装置が前記第1移動処理を新たに行うまでの間に、前記処理装置が保持している前記物体と前記対象物体との姿勢関係が所定の姿勢関係となるまで、前記第2移動処理の少なくとも一部を繰り返す

付記A15からA26のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A28]

前記第2制御装置は、前記第2移動処理を完了した後に、前記第2制御装置が前記第2移動処理を完了したことを前記第1制御装置に通知する通知信号を、前記第1制御装置に送信し、

前記第1制御装置は、前記第2制御装置が送信した前記通知信号を受信した後に、前記第1移動処理を開始する

付記A14からA27のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A29]

前記第2制御装置は、前記処理装置と前記対象物体との位置関係が所定の位置関係となるまで、前記第2移動処理の少なくとも一部を繰り返した後に、前記第1制御装置に前記通知信号を送信し、

前記第1制御装置は、前記第2制御装置が送信した前記通知信号を受信した後に、前記第1移動処理を開始する

付記A28に記載の制御システム。

[付記A30]

前記第2制御装置は、前記処理装置と前記対象物体との姿勢関係が所定の姿勢関係となるまで、前記第2移動処理の少なくとも一部を繰り返した後に、前記第1制御装置に前記通知信号を送信し、

前記第1制御装置は、前記第2制御装置が送信した前記通知信号を受信し

た後に、前記第 1 移動処理を開始する

付記 A 28 又は A 29 に記載の制御システム。

[付記 A 31]

前記第 1 制御装置は、前記第 2 制御装置が送信した前記通知信号を受信していない場合には、前記第 1 移動処理を開始しない

付記 A 28 から A 30 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 32]

前記制御装置は、前記第 2 移動処理を行った後に、前記対象物体に対して処理を行うように前記処理装置を制御するための信号を生成し、出力する

付記 A 1 から A 30 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 33]

前記制御装置は、前記処理装置と前記対象物体との位置関係が所定の位置関係となった後に、前記対象物体に対して処理を行うように前記処理装置を制御するための信号を生成し、出力する

付記 A 1 から A 32 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 34]

前記制御装置は、前記処理装置と前記対象物体との姿勢関係が所定の姿勢関係となった後に、前記対象物体に対して処理を行うように前記処理装置を制御するための信号を生成し、出力する

付記 A 1 から A 33 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 35]

前記制御装置は、前記第 2 移動処理の少なくとも一部として、前記第 2 移動処理により前記処理装置を移動させることで、前記処理装置と前記対象物体との位置関係が所定の位置関係となるように、前記ロボットを制御するための前記制御信号を生成する処理を行う

付記 A 1 から A 34 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 36]

前記所定の位置関係は、前記処理装置が前記対象物体に対して処理を行う

場合に前記処理装置が位置するべき目標処理位置に前記処理装置が位置しているという位置関係を含む

付記A 24、A 29、A 33又はA 35に記載の制御システム。

[付記A 37]

前記制御装置は、前記第2移動処理の少なくとも一部として、前記処理装置と前記対象物体との姿勢関係が所定の姿勢関係となるように、前記ロボットを制御するための前記制御信号を生成する処理を行う

付記A 1からA 36のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A 38]

前記所定の姿勢関係は、前記処理装置が前記対象物体に対して処理を行う場合に前記処理装置がとるべき目標処理姿勢を前記処理装置がとっているという姿勢関係を含む

付記A 25、A 30、A 34又はA 37に記載の制御システム。

[付記A 39]

前記処理装置は、物体を保持可能であり、

前記第2移動処理は、前記第2移動処理により前記処理装置を移動させることで、前記処理装置が保持している前記物体と前記対象物体との位置関係が所定の位置関係となるように、前記ロボットを制御するための前記制御信号を生成する処理を含む

付記A 1からA 38のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A 40]

前記処理装置は、物体を保持可能であり、

前記第2移動処理は、前記第2移動処理により前記処理装置を移動させることで、前記処理装置が保持している前記物体と前記対象物体との姿勢関係が所定の姿勢関係となるように、前記ロボットを制御するための前記制御信号を生成する処理を含む

付記A 1からA 39のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A 41]

前記制御装置は、前記第 2 移動処理による前記処理装置の移動距離が、前記第 1 移動処理による前記処理装置の移動距離よりも短くなるように、前記第 2 移動処理を行う

付記 A 1 から A 4 0 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 4 2]

前記制御装置は、前記第 2 移動処理による前記処理装置の最高移動速度が、前記第 1 移動処理による前記処理装置の最高移動速度よりも遅くなるように、前記第 2 移動処理を行う

付記 A 1 から A 4 1 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 4 3]

前記制御装置は、前記第 2 移動処理による前記処理装置の平均移動速度が、前記第 1 移動処理による前記処理装置の平均移動速度よりも遅くなるように、前記第 2 移動処理を行う

付記 A 1 から A 4 2 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 4 4]

前記制御装置は、前記第 2 移動処理の少なくとも一部として、前記第 2 移動処理により前記処理装置を移動させることで、前記第 1 移動処理が完了した時点での前記処理装置の位置と前記処理装置が前記対象部材に対して処理を行う場合に前記処理装置が位置するべき目標処理位置との差分よりも、前記第 2 移動処理が完了した時点での前記処理装置の位置と前記目標処理位置との差分が小さくなるように、前記ロボットを制御するための前記制御信号を生成する処理を行う

付記 A 1 から A 4 3 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 4 4]

前記制御装置は、前記第 2 移動処理の少なくとも一部として、前記第 2 移動処理により前記処理装置を移動させることで、前記第 1 移動処理が完了した時点での前記処理装置の姿勢と前記処理装置が前記対象部材に対して処理を行う場合に前記処理装置がとるべき目標処理姿勢との差分よりも、前記第

2 移動処理が完了した時点での前記処理装置の姿勢と前記目標処理姿勢との差分が小さくなるように、前記ロボットを制御するための前記制御信号を生成する処理を行う

付記 A 1 から A 4 3 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 4 5]

前記第 2 移動処理を行っている期間中は、前記第 1 移動処理の少なくとも一部の処理が行われない

付記 A 1 から A 4 4 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 4 6]

前記対象物体は、前記処理装置で処理を行う第 1 部分と、前記第 1 部分とは異なる部分であって前記処理装置で処理を行う第 2 部分とを有し、

前記第 1 移動処理は、前記第 1 部分に対する前記第 1 移動処理と前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理とを含み、

前記第 2 移動処理は、前記第 1 部分に対する前記第 2 移動処理と前記第 2 部分に対する前記第 2 移動処理とを含み、

前記第 1 部分に対する前記第 1 移動処理は、前記処理装置が前記第 1 部分に近づくように前記ロボットを制御する処理を含み、

前記第 1 部分に対する前記第 2 移動処理は、前記第 1 部分に対する前記第 1 移動処理が開始された後に、前記撮像装置が前記第 1 部分を撮像することによって生成された前記画像データに基づいて算出された前記第 1 部分の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための第 1 制御信号を前記制御信号として生成すると共に出力する処理を含み、

前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理は、前記第 1 部分に対する前記第 2 移動処理の後に、前記処理装置が前記第 1 部分から前記第 2 部分に近づくように前記ロボットを制御する処理を含み、

前記第 2 部分に対する前記第 2 移動処理は、前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理が開始された後に、前記撮像装置が前記第 2 部分を撮像すること

によって生成された前記画像データに基づいて算出された前記第 2 部分の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための第 2 制御信号を前記制御信号として生成すると共に出力する処理を含む

付記 A 1 から A 4 5 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 4 7]

前記対象物体は、前記処理装置で処理を行う第 1 対象物体と、前記第 1 対象物体とは異なる物体であって前記処理装置で処理を行う第 2 対象物体とを含み、

前記第 1 移動処理は、前記第 1 対象物体に対する前記第 1 移動処理と前記第 2 対象物体に対する前記第 1 移動処理とを含み、

前記第 2 移動処理は、前記第 1 対象物体に対する前記第 2 移動処理と前記第 2 対象物体に対する前記第 2 移動処理とを含み、

前記第 1 対象物体に対する前記第 1 移動処理は、前記処理装置が前記第 1 対象物体に近づくように前記ロボットを制御する処理を含み、

前記第 1 対象物体に対する前記第 2 移動処理は、前記第 1 対象物体に対する前記第 1 移動処理が開始された後に、前記撮像装置が前記第 1 対象物体を撮像することによって生成された前記画像データに基づいて算出された前記第 1 対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための第 3 制御信号を前記制御信号として生成すると共に出力する処理を含み、

前記第 2 対象物体に対する前記第 1 移動処理は、前記第 1 対象物体に対する前記第 2 移動処理の後に、前記処理装置が前記第 1 対象物体から前記第 2 対象物体に近づくように前記ロボットを制御する処理を含み、

前記第 2 対象物体に対する前記第 2 移動処理は、前記第 2 対象物体に対する前記第 1 移動処理が開始された後に、前記撮像装置が前記第 2 対象物体を撮像することによって生成された前記画像データに基づいて算出された前記第 2 対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果に基づいて、前記

処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための第4制御信号を前記制御信号として生成すると共に出力する処理を含む

付記A1からA46のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A48]

前記対象物体は、前記処理装置で処理を行う第1部分と、前記第1部分とは異なる部分であって前記処理装置で処理を行う第2部分とを有し、

前記第1移動処理は、前記第1部分に対する前記第1移動処理と前記第2部分に対する前記第1移動処理とを含み、

前記制御装置は、前記第2移動処理の少なくとも一部として、前記第1部分に対する前記第2移動処理と前記第2部分に対する前記第2移動処理とを行い、

前記第1部分に対する前記第1移動処理は、前記処理装置が前記第1部分に近づくように前記ロボットを制御する処理を含み、

前記制御装置は、前記第1部分に対する前記第2移動処理の少なくとも一部として、前記第1部分に対する前記第1移動処理が開始された後に、前記撮像装置が前記第1部分を撮像することによって生成された前記画像データに基づいて算出された前記第1部分の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための第1制御信号を前記制御信号として生成すると共に出力する処理を行い、

前記第2部分に対する前記第1移動処理は、前記第1部分に対する前記第2移動処理の後に、前記処理装置が前記第1部分から前記第2部分に近づくように前記ロボットを制御する処理を含み、

前記制御装置は、前記第2部分に対する前記第2移動処理の少なくとも一部として、前記第2部分に対する前記第1移動処理が開始された後に、前記撮像装置が前記第2部分を撮像することによって生成された前記画像データに基づいて算出された前記第2部分の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御する

ための第2制御信号を前記制御信号として生成すると共に出力する処理を行う

付記A1からA47のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A49]

前記制御装置は、前記第1部分に対する前記第1移動処理を完了してから前記第2部分に対する前記第1移動処理を開始するまでの間に、前記処理装置と前記第1部分との位置関係が第1位置関係となるまで、前記第1部分に対する前記第2移動処理を繰り返す

付記A48に記載の制御システム。

[付記A50]

前記第1位置関係は、前記処理装置が前記第1部分に対して処理を行う場合に前記処理装置が位置するべき目標処理位置に前記処理装置が位置しているという位置関係を含む

付記A49に記載の制御システム。

[付記A51]

前記制御装置は、前記第1部分に対する前記第1移動処理を完了してから前記第2部分に対する前記第1移動処理を開始するまでの間に、前記処理装置と前記第1部分との姿勢関係が第1姿勢関係となるまで、前記第1部分に対する前記第2移動処理を繰り返す

付記A48からA50のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A52]

前記第1姿勢関係は、前記処理装置が前記第1部分に対して処理を行う場合に前記処理装置がとるべき目標処理姿勢を前記処理装置がとっているという姿勢関係を含む

付記A51に記載の制御システム。

[付記A53]

前記制御装置は、前記第2部分に対する前記第1移動処理が開始された後に、前記処理装置と前記第2部分との位置関係が第2位置関係となるまで、

前記第 2 部分に対する前記第 2 移動処理を繰り返す

付記 A 4 8 から A 5 2 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 5 4]

前記第 2 位置関係は、前記処理装置が前記第 2 部分に対して処理を行う場合に前記処理装置が位置するべき目標処理位置に前記処理装置が位置しているという位置関係を含む

付記 A 5 3 に記載の制御システム。

[付記 A 5 5]

前記制御装置は、前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理が開始された後に、前記処理装置と前記第 2 部分との姿勢関係が第 2 姿勢関係となるまで、前記第 2 部分に対する前記第 2 移動処理を繰り返す

付記 A 4 8 から A 5 4 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 5 6]

前記第 2 姿勢関係は、前記処理装置が前記第 2 部分に対して処理を行う場合に前記処理装置がとるべき目標処理姿勢を前記処理装置がとっているという姿勢関係を含む

付記 A 5 5 に記載の制御システム。

[付記 A 5 7]

前記制御装置は、前記第 1 制御信号に基づいて、前記第 2 制御信号を生成する

付記 A 4 8 から A 5 6 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 5 8]

前記制御装置は、前記第 1 部分に対する前記第 1 移動処理を完了してから前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理を開始するまでの第 1 期間において、前記処理装置と前記第 1 部分との位置関係が第 1 位置関係となるまで、前記第 1 部分に対する前記第 2 移動処理を繰り返し、

前記制御装置は、前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理が開始された後の第 2 期間において、前記処理装置と前記第 2 部分との位置関係が第 2 位置

関係となるまで、前記第 2 部分に対する前記第 2 移動処理を繰り返し、

前記制御装置は、前記第 2 期間において、前記第 1 期間において生成された前記第 1 制御信号に基づいて、前記第 2 制御信号を生成する

付記 A 4 8 から A 5 7 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 5 9]

前記制御装置は、前記第 1 部分に対する前記第 1 移動処理を完了してから前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理を開始するまでの第 1 期間において、前記処理装置と前記第 1 部分との姿勢関係が第 1 姿勢関係となるまで、前記第 1 部分に対する前記第 2 移動処理を繰り返し、

前記制御装置は、前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理が開始された後の第 2 期間において、前記処理装置と前記第 2 部分との姿勢関係が第 2 姿勢関係となるまで、前記第 2 部分に対する前記第 2 移動処理を繰り返し、

前記制御装置は、前記第 2 期間において、前記第 1 期間において生成された前記第 1 制御信号に基づいて、前記第 2 制御信号を生成する

付記 A 4 8 から A 5 8 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 6 0]

前記制御装置は、前記第 1 期間において最後に生成された前記第 1 制御信号に基づいて、前記第 2 期間において最初に生成される前記第 2 制御信号を生成する

付記 A 5 8 又は A 5 9 に記載の制御システム。

[付記 A 6 1]

前記制御装置は、前記第 1 制御信号を前記第 2 制御信号の初期信号として用いることで、前記第 2 制御信号を生成する

付記 A 4 8 から A 6 0 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 6 2]

前記制御装置は、前記第 1 部分に対する前記第 1 移動処理を完了してから前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理を開始するまでの第 1 期間において、前記処理装置と前記第 1 部分との位置関係が第 1 位置関係となるまで、前記

第 1 部分に対する前記第 2 移動処理を繰り返し、

前記制御装置は、前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理が開始された後の第 2 期間において、前記処理装置と前記第 2 部分との位置関係が第 2 位置関係となるまで、前記第 2 部分に対する前記第 2 移動処理を繰り返し、

前記制御装置は、前記第 2 期間において、前記第 1 期間において生成された前記第 1 制御信号を前記第 2 制御信号の初期信号として用いることで、前記第 2 制御信号を生成する

付記 A 4 8 から A 6 1 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 6 3]

前記制御装置は、前記第 1 部分に対する前記第 1 移動処理を完了してから前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理を開始するまでの第 1 期間において、前記処理装置と前記第 1 部分との姿勢関係が第 1 姿勢関係となるまで、前記第 1 部分に対する前記第 2 移動処理を繰り返し、

前記制御装置は、前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理が開始された後の第 2 期間において、前記処理装置と前記第 2 部分との姿勢関係が第 2 姿勢関係となるまで、前記第 2 部分に対する前記第 2 移動処理を繰り返し、

前記制御装置は、前記第 2 期間において、前記第 1 期間において生成された前記第 1 制御信号を前記第 2 制御信号の初期信号として用いることで、前記第 2 制御信号を生成する

付記 A 4 8 から A 6 2 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 6 4]

前記制御装置は、前記第 1 期間において最後に生成された前記第 1 制御信号を前記第 2 制御信号の初期信号として用いることで、前記第 2 期間において最初に生成される前記第 2 制御信号を生成する

付記 A 6 2 又は A 6 3 に記載の制御システム。

[付記 A 6 5]

前記対象物体は、前記処理装置で処理を行う第 1 対象物体と、前記第 1 対象物体とは異なる物体であって前記処理装置で処理を行う第 2 対象物体とを

含み、

前記第1移動処理は、前記第1対象物体に対する前記第1移動処理と前記第2対象物体に対する前記第1移動処理とを含み、

前記制御装置は、前記第2移動処理の少なくとも一部としては、前記第1対象物体に対する前記第2移動処理と前記第2対象物体に対する前記第2移動処理とを行い、

前記第1対象物体に対する前記第1移動処理は、前記処理装置が前記第1対象物体に近づくように前記ロボットを制御する処理を含み、

前記制御装置は、前記第1対象物体に対する前記第2移動処理の少なくとも一部として、前記第1対象物体に対する前記第1移動処理が開始された後に、前記撮像装置が前記第1対象物体を撮像することによって生成された前記画像データに基づいて算出された前記第1対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための第3制御信号を前記制御信号として生成すると共に出力する処理を行い、

前記第2対象物体に対する前記第1移動処理は、前記第1対象物体に対する前記第2移動処理の後に、前記処理装置が前記第1対象物体から前記第2対象物体に近づくように前記ロボットを制御する処理を含み、

前記制御装置は、前記第2対象物体に対する前記第2移動処理の少なくとも一部として、前記第2対象物体に対する前記第1移動処理が開始された後に、前記撮像装置が前記第2対象物体を撮像することによって生成された前記画像データに基づいて算出された前記第2対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための第4制御信号を前記制御信号として生成すると共に出力する処理を行う

付記A1からA64のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A66]

前記制御装置は、前記第1対象物体に対する前記第1移動処理を完了して

から前記第2対象物体に対する前記第1移動処理を開始するまでの間に、前記処理装置と前記第1対象物体との位置関係が第3位置関係となるまで、前記第1対象物体に対する前記第2移動処理を繰り返す

付記A65に記載の制御システム。

[付記A67]

前記第3位置関係は、前記処理装置が前記第1対象物体に対して処理を行う場合に前記処理装置が位置するべき目標処理位置に前記処理装置が位置しているという位置関係を含む

付記A66に記載の制御システム。

[付記A68]

前記制御装置は、前記第1対象物体に対する前記第1移動処理を完了してから前記第2対象物体に対する前記第1移動処理を開始するまでの間に、前記処理装置と前記第1対象物体との姿勢関係が第3姿勢関係となるまで、前記第1対象物体に対する前記第2移動処理を繰り返す

付記A65からA67のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A69]

前記第3姿勢関係は、前記処理装置が前記第1対象物体に対して処理を行う場合に前記処理装置がとるべき目標処理姿勢を前記処理装置がとっているという姿勢関係を含む

付記A68に記載の制御システム。

[付記A70]

前記制御装置は、前記第2対象物体に対する前記第1移動処理が開始された後に、前記処理装置と前記第2対象物体との位置関係が第4位置関係となるまで、前記第2対象物体に対する前記第2移動処理を繰り返す

付記A66からA69のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A71]

前記第4位置関係は、前記処理装置が前記第2対象物体に対して処理を行う場合に前記処理装置が位置するべき目標処理位置に前記処理装置が位置し

ているという位置関係を含む

付記 A 7 0 に記載の制御システム。

[付記 A 7 2]

前記制御装置は、前記第 2 対象物体に対する前記第 1 移動処理が開始された後に、前記処理装置と前記第 2 対象物体との姿勢関係が第 4 姿勢関係となるまで、前記第 2 対象物体に対する前記第 2 移動処理を繰り返す

付記 A 6 6 から A 7 1 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 7 3]

前記第 4 姿勢関係は、前記処理装置が前記第 2 対象物体に対して処理を行う場合に前記処理装置がとるべき目標処理姿勢を前記処理装置がとっているという姿勢関係を含む

付記 A 7 2 に記載の制御システム。

[付記 A 7 4]

前記制御装置は、前記第 3 制御信号に基づいて、前記第 4 制御信号を生成する

付記 A 6 5 から A 7 3 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 7 5]

前記制御装置は、前記第 1 対象物体に対する前記第 1 移動処理を完了してから前記第 2 対象物体に対する前記第 1 移動処理を開始するまでの第 3 期間において、前記処理装置と前記第 1 対象物体との位置関係が第 3 位置関係となるまで、前記第 1 対象物体に対する前記第 2 移動処理を繰り返し、

前記制御装置は、前記第 2 対象物体に対する前記第 1 移動処理が開始された後の第 4 期間において、前記処理装置と前記第 2 対象物体との位置関係が第 4 位置関係となるまで、前記第 2 対象物体に対する前記第 2 移動処理を繰り返し、

前記制御装置は、前記第 4 期間において、前記第 3 期間において生成された前記第 3 制御信号に基づいて、前記第 4 制御信号を生成する

付記 A 6 5 から A 7 4 のいずれか一項に記載の制御システム。

## [付記 A 7 6]

前記制御装置は、前記第 1 対象物体に対する前記第 1 移動処理を完了してから前記第 2 対象物体に対する前記第 1 移動処理を開始するまでの第 3 期間において、前記処理装置と前記第 1 対象物体との姿勢関係が第 3 姿勢関係となるまで、前記第 1 対象物体に対する前記第 2 移動処理を繰り返し、

前記制御装置は、前記第 2 対象物体に対する前記第 1 移動処理が開始された後の第 4 期間において、前記処理装置と前記第 2 対象物体との姿勢関係が第 4 姿勢関係となるまで、前記第 2 対象物体に対する前記第 2 移動処理を繰り返し、

前記制御装置は、前記第 4 期間において、前記第 3 期間において生成された前記第 3 制御信号に基づいて、前記第 4 制御信号を生成する

付記 A 6 5 から A 7 5 のいずれか一項に記載の制御システム。

## [付記 A 7 7]

前記制御装置は、前記第 3 期間において最後に生成された前記第 3 制御信号に基づいて、前記第 4 期間において最初に生成される前記第 4 制御信号を生成する

付記 A 7 5 又は A 7 6 に記載の制御システム。

## [付記 A 7 8]

前記制御装置は、前記第 3 制御信号を前記第 4 制御信号の初期信号として用いることで、前記第 4 制御信号を生成する

付記 A 6 5 から A 7 7 のいずれか一項に記載の制御システム。

## [付記 A 7 9]

前記制御装置は、前記第 1 対象物体に対する前記第 1 移動処理を完了してから前記第 2 対象物体に対する前記第 1 移動処理を開始するまでの第 3 期間において、前記処理装置と前記第 1 対象物体との位置関係が第 3 位置関係となるまで、前記第 1 対象物体に対する前記第 2 移動処理を繰り返し、

前記制御装置は、前記第 2 対象物体に対する前記第 1 移動処理が開始された後の第 4 期間において、前記処理装置と前記第 2 対象物体との位置関係が

第4位置関係となるまで、前記第2対象物体に対する前記第2移動処理を繰り返し、

前記制御装置は、前記第4期間において、前記第3期間において生成された前記第3制御信号を前記第4制御信号の初期信号として用いることで前記第4制御信号を生成する

付記A65からA68のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A80]

前記制御装置は、前記第1対象物体に対する前記第1移動処理を完了してから前記第2対象物体に対する前記第1移動処理を開始するまでの第3期間において、前記処理装置と前記第1対象物体との姿勢関係が第3姿勢関係となるまで、前記第1対象物体に対する前記第2移動処理を繰り返し、

前記制御装置は、前記第2対象物体に対する前記第1移動処理が開始された後の第4期間において、前記処理装置と前記第2対象物体との姿勢関係が第4姿勢関係となるまで、前記第2対象物体に対する前記第2移動処理を繰り返し、

前記制御装置は、前記第4期間において、前記第3期間において生成された前記第3制御信号を前記第4制御信号の初期信号として用いることで、前記第4制御信号を生成する

付記A65からA79のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A81]

前記制御装置は、前記第3期間において最後に生成された前記第3制御信号を前記第4制御信号の初期信号として用いることで、前記第4期間において最初に生成される前記第4制御信号を生成する

付記A79又はA80に記載の制御システム。

[付記A82]

前記制御装置を第2制御装置とするとき、前記第1移動処理は、前記第2制御装置とは異なる第1制御装置で行われ、

前記対象物体は、前記処理装置で処理を行う第1部分と、前記第1部分と

は異なる部分であって前記処理装置で処理を行う第2部分とを有し、

前記第1制御装置は、前記第1移動処理の少なくとも一部として、前記第1部分に対する前記第1移動処理と前記第2部分に対する前記第1移動処理とを行い、

前記第2制御装置は、前記第2移動処理の少なくとも一部として、前記第1部分に対する前記第2移動処理と前記第2部分に対する前記第2移動処理とを行い、

前記第1制御装置は、前記第1部分に対する前記第1移動処理の少なくとも一部として、前記処理装置が前記第1部分に近づくように前記ロボットを制御する処理を行い、

前記第2制御装置は、前記第1部分に対する前記第2移動処理の少なくとも一部として、前記第1部分に対する前記第1移動処理が開始された後に、前記撮像装置が前記第1部分を撮像することによって生成された前記画像データに基づいて算出された前記第1部分の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための第1制御信号を前記制御信号として生成すると共に出力する処理を行い、

前記第1制御装置は、前記第2部分に対する前記第1移動処理の少なくとも一部として、前記第1部分に対する前記第2移動処理の後に、前記処理装置が前記第1部分から前記第2部分に近づくように前記ロボットを制御する処理を行い、

前記第2制御装置は、前記第2部分に対する前記第2移動処理の少なくとも一部として、前記第2部分に対する前記第1移動処理が開始された後に、前記撮像装置が前記第2部分を撮像することによって生成された前記画像データに基づいて算出された前記第2部分の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための第2制御信号を前記制御信号として生成すると共に出力する処理を行う

付記 A 1 から A 8 1 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 8 3]

前記第 1 制御装置に代えて、前記第 2 制御装置は、前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理を行う

付記 A 8 2 に記載の制御システム。

[付記 A 8 4]

前記第 2 制御装置は、前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理の少なくとも一部として、前記第 1 部分に対する前記第 2 移動処理の後に、前記第 2 制御装置が前記第 1 制御装置から送信される信号を受信しない場合であっても、前記処理装置が前記第 1 部分から前記第 2 部分に近づくように前記ロボットを制御する処理を行う

付記 A 8 3 に記載の制御システム。

[付記 A 8 5]

前記第 2 制御装置は、前記第 1 部分に対する前記第 1 移動処理を完了してから前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理を開始するまでの間に、前記処理装置と前記第 1 部分との位置関係が第 1 位置関係となるまで、前記第 1 部分に対する前記第 2 移動処理を繰り返す

付記 A 8 2 から A 8 4 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 8 6]

前記第 1 位置関係は、前記処理装置が前記第 1 部分に対して処理を行う場合に前記処理装置が位置すべき目標処理位置に前記処理装置が位置しているという位置関係を含む

付記 A 8 5 に記載の制御システム。

[付記 A 8 7]

前記第 2 制御装置は、前記第 1 部分に対する前記第 1 移動処理を完了してから前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理を開始するまでの間に、前記処理装置と前記第 1 部分との姿勢関係が第 1 姿勢関係となるまで、前記第 1 部分に対する前記第 2 移動処理を繰り返す

付記 A 8 2 から A 8 6 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 8 8]

前記第 1 姿勢関係は、前記処理装置が前記第 1 部分に対して処理を行う場合に前記処理装置がとるべき目標処理姿勢を前記処理装置がとっているという姿勢関係を含む

付記 A 8 7 に記載の制御システム。

[付記 A 8 9]

前記第 2 制御装置は、前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理が開始された後に、前記処理装置と前記第 2 部分との位置関係が第 2 位置関係となるまで、前記第 2 部分に対する前記第 2 移動処理を繰り返す

付記 A 8 2 から A 8 8 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 9 0]

前記第 2 位置関係は、前記処理装置が前記第 2 部分に対して処理を行う場合に前記処理装置が位置するべき目標処理位置に前記処理装置が位置しているという位置関係を含む

付記 A 8 9 に記載の制御システム。

[付記 A 9 1]

前記第 2 制御装置は、前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理が開始された後に、前記処理装置と前記第 2 部分との姿勢関係が第 2 姿勢関係となるまで、前記第 2 部分に対する前記第 2 移動処理を繰り返す

付記 A 8 2 から A 9 0 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 9 2]

前記第 2 姿勢関係は、前記処理装置が前記第 2 部分に対して処理を行う場合に前記処理装置がとるべき目標処理姿勢を前記処理装置がとっているという姿勢関係を含む

付記 A 9 1 に記載の制御システム。

[付記 A 9 3]

前記第 2 制御装置は、前記第 1 制御信号に基づいて、前記第 2 制御信号を

生成する

付記 A 8 2 から A 9 2 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 9 4]

前記第 2 制御装置は、前記第 1 部分に対する前記第 1 移動処理を完了してから前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理を開始するまでの第 1 期間において、前記処理装置と前記第 1 部分との位置関係が第 1 位置関係となるまで、前記第 1 部分に対する前記第 2 移動処理を繰り返し、

前記第 2 制御装置は、前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理が開始された後の第 2 期間において、前記処理装置と前記第 2 部分との位置関係が第 2 位置関係となるまで、前記第 2 部分に対する前記第 2 移動処理を繰り返し、

前記第 2 制御装置は、前記第 2 期間において、前記第 1 期間において生成された前記第 1 制御信号に基づいて、前記第 2 制御信号を生成する

付記 A 8 2 から A 9 3 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 9 5]

前記第 2 制御装置は、前記第 1 部分に対する前記第 1 移動処理を完了してから前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理を開始するまでの第 1 期間において、前記処理装置と前記第 1 部分との姿勢関係が第 1 姿勢関係となるまで、前記第 1 部分に対する前記第 2 移動処理を繰り返し、

前記第 2 制御装置は、前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理が開始された後の第 2 期間において、前記処理装置と前記第 2 部分との姿勢関係が第 2 姿勢関係となるまで、前記第 2 部分に対する前記第 2 移動処理を繰り返し、

前記第 2 制御装置は、前記第 2 期間において、前記第 1 期間において生成された前記第 1 制御信号に基づいて、前記第 2 制御信号を生成する

付記 A 8 2 から A 9 4 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 9 6]

前記第 2 制御装置は、前記第 1 期間において最後に生成された前記第 1 制御信号に基づいて、前記第 2 期間において最初に生成される前記第 2 制御信号を生成する

付記 A 9 4 又は A 9 5 に記載の制御システム。

[付記 A 9 7]

前記第 2 制御装置は、前記第 1 制御信号を前記第 2 制御信号の初期信号として用いることで、前記第 2 制御信号を生成する

付記 A 8 2 から A 9 6 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 9 8]

前記第 2 制御装置は、前記第 1 部分に対する前記第 1 移動処理を完了してから前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理を開始するまでの第 1 期間において、前記処理装置と前記第 1 部分との位置関係が第 1 位置関係となるまで、前記第 1 部分に対する前記第 2 移動処理を繰り返し、

前記第 2 制御装置は、前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理が開始された後の第 2 期間において、前記処理装置と前記第 2 部分との位置関係が第 2 位置関係となるまで、前記第 2 部分に対する前記第 2 移動処理を繰り返し、

前記第 2 制御装置は、前記第 2 期間において、前記第 1 期間において生成された前記第 1 制御信号を前記第 2 制御信号の初期信号として用いることで、前記第 2 制御信号を生成する

付記 A 8 2 から A 9 7 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 9 9]

前記第 2 制御装置は、前記第 1 部分に対する前記第 1 移動処理を完了してから前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理を開始するまでの第 1 期間において、前記処理装置と前記第 1 部分との姿勢関係が第 1 姿勢関係となるまで、前記第 1 部分に対する前記第 2 移動処理を繰り返し、

前記第 2 制御装置は、前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理が開始された後の第 2 期間において、前記処理装置と前記第 2 部分との姿勢関係が第 2 姿勢関係となるまで、前記第 2 部分に対する前記第 2 移動処理を繰り返し、

前記第 2 制御装置は、前記第 2 期間において、前記第 1 期間において生成された前記第 1 制御信号を前記第 2 制御信号の初期信号として用いることで、前記第 2 制御信号を生成する

付記A 8 2 からA 9 8 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A 1 0 0]

前記第2制御装置は、前記第1期間において最後に生成された前記第1制御信号を前記第2制御信号の初期信号として用いることで、前記第2期間において最初に生成される前記第2制御信号を生成する

付記A 9 8 又はA 9 9 に記載の制御システム。

[付記A 1 0 1]

前記制御装置を第2制御装置とするとき、前記第1移動処理は、前記第2制御装置とは異なる第1制御装置で行われ、

前記対象物体は、前記処理装置で処理を行う第1対象物体と、前記第1対象物体とは異なる物体であって前記処理装置で処理を行う第2対象物体とを含み、

前記第1制御装置は、前記第1移動処理の少なくとも一部として、前記第1対象物体に対する前記第1移動処理と前記第2対象物体に対する前記第1移動処理とを行い、

前記第2制御装置は、前記第2移動処理の少なくとも一部としては、前記第1対象物体に対する前記第2移動処理と前記第2対象物体に対する前記第2移動処理とを行い、

前記第1制御装置は、前記第1対象物体に対する前記第1移動処理の少なくとも一部として、前記処理装置が前記第1対象物体に近づくように前記ロボットを制御する処理を行い、

前記第2制御装置は、前記第1対象物体に対する前記第2移動処理の少なくとも一部として、前記第1対象物体に対する前記第1移動処理が開始された後に、前記撮像装置が前記第1対象物体を撮像することによって生成された前記画像データに基づいて算出された前記第1対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための第3制御信号を前記制御信号として生成すると共に出力する処理を行い、

前記第1制御装置は、前記第2対象物体に対する前記第1移動処理の少なくとも一部として、前記第1対象物体に対する前記第2移動処理の後に、前記処理装置が前記第1対象物体から前記第2対象物体に近づくように前記ロボットを制御する処理を行い、

前記第2制御装置は、前記第2対象物体に対する前記第2移動処理の少なくとも一部として、前記第2対象物体に対する前記第1移動処理が開始された後に、前記撮像装置が前記第2対象物体を撮像することによって生成された前記画像データに基づいて算出された前記第2対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための第4制御信号を前記制御信号として生成すると共に出力する処理を行う

付記A1からA102のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A102]

前記第1制御装置に代えて、前記第2制御装置は、前記第2対象物体に対する前記第1移動処理を行う

付記A101に記載の制御システム。

[付記A103]

前記第2制御装置は、前記第2対象物体に対する前記第1移動処理の少なくとも一部として、前記第1対象物体に対する前記第2移動処理の後に、前記第2制御装置が前記第1制御装置から送信される信号を受信しない場合であっても、前記処理装置が前記第1対象物体から前記第2対象物体に近づくように前記ロボットを制御する処理を行う

付記A102に記載の制御システム。

[付記A104]

前記第2制御装置は、前記第1対象物体に対する前記第1移動処理を完了してから前記第2対象物体に対する前記第1移動処理を開始するまでの間に、前記処理装置と前記第1対象物体との位置関係が第3位置関係となるまで、前記第1対象物体に対する前記第2移動処理を繰り返す

付記A101からA103のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A105]

前記第3位置関係は、前記処理装置が前記第1対象物体に対して処理を行う場合に前記処理装置が位置するべき目標処理位置に前記処理装置が位置しているという位置関係を含む

付記A104に記載の制御システム。

[付記A106]

前記第2制御装置は、前記第1対象物体に対する前記第1移動処理を完了してから前記第2対象物体に対する前記第1移動処理を開始するまでの間に、前記処理装置と前記第1対象物体との姿勢関係が第3姿勢関係となるまで、前記第1対象物体に対する前記第2移動処理を繰り返す

付記A101からA105のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A107]

前記第3姿勢関係は、前記処理装置が前記第1対象物体に対して処理を行う場合に前記処理装置がとるべき目標処理姿勢を前記処理装置がとっているという姿勢関係を含む

付記A106に記載の制御システム。

[付記A108]

前記第2制御装置は、前記第2対象物体に対する前記第1移動処理が開始された後に、前記処理装置と前記第2対象物体との位置関係が第4位置関係となるまで、前記第2対象物体に対する前記第2移動処理を繰り返す

付記A104からA107のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A109]

前記第4位置関係は、前記処理装置が前記第2対象物体に対して処理を行う場合に前記処理装置が位置するべき目標処理位置に前記処理装置が位置しているという位置関係を含む

付記A108に記載の制御システム。

[付記A110]

前記第2制御装置は、前記第2対象物体に対する前記第1移動処理が開始された後に、前記処理装置と前記第2対象物体との姿勢関係が第4姿勢関係となるまで、前記第2対象物体に対する前記第2移動処理を繰り返す

付記A104からA109のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A111]

前記第4姿勢関係は、前記処理装置が前記第2対象物体に対して処理を行う場合に前記処理装置がとるべき目標処理姿勢を前記処理装置がとっているという姿勢関係を含む

付記A110に記載の制御システム。

[付記A112]

前記第2制御装置は、前記第3制御信号に基づいて、前記第4制御信号を生成する

付記A101からA101のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A103]

前記第2制御装置は、前記第1対象物体に対する前記第1移動処理を完了してから前記第2対象物体に対する前記第1移動処理を開始するまでの第3期間において、前記処理装置と前記第1対象物体との位置関係が第3位置関係となるまで、前記第1対象物体に対する前記第2移動処理を繰り返し、

前記第2制御装置は、前記第2対象物体に対する前記第1移動処理が開始された後の第4期間において、前記処理装置と前記第2対象物体との位置関係が第4位置関係となるまで、前記第2対象物体に対する前記第2移動処理を繰り返し、

前記第2制御装置は、前記第4期間において、前記第3期間において生成された前記第3制御信号に基づいて、前記第4制御信号を生成する

付記A101からA112のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A114]

前記第2制御装置は、前記第1対象物体に対する前記第1移動処理を完了してから前記第2対象物体に対する前記第1移動処理を開始するまでの第3

期間において、前記処理装置と前記第 1 対象物体との姿勢関係が第 3 姿勢関係となるまで、前記第 1 対象物体に対する前記第 2 移動処理を繰り返し、

前記第 2 制御装置は、前記第 2 対象物体に対する前記第 1 移動処理が開始された後の第 4 期間において、前記処理装置と前記第 2 対象物体との姿勢関係が第 4 姿勢関係となるまで、前記第 2 対象物体に対する前記第 2 移動処理を繰り返し、

前記第 2 制御装置は、前記第 4 期間において、前記第 3 期間において生成された前記第 3 制御信号に基づいて、前記第 4 制御信号を生成する

付記 A 1 0 1 から A 1 1 3 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 1 1 5]

前記第 2 制御装置は、前記第 3 期間において最後に生成された前記第 3 制御信号に基づいて、前記第 4 期間において最初に生成される前記第 4 制御信号を生成する

付記 A 1 1 3 又は 1 1 4 に記載の制御システム。

[付記 A 1 1 6]

前記第 2 制御装置は、前記第 3 制御信号を前記第 4 制御信号の初期信号として用いることで、前記第 4 制御信号を生成する

付記 A 1 0 1 から A 1 1 5 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 1 1 7]

前記第 2 制御装置は、前記第 1 対象物体に対する前記第 1 移動処理を完了してから前記第 2 対象物体に対する前記第 1 移動処理を開始するまでの第 3 期間において、前記処理装置と前記第 1 対象物体との位置関係が第 3 位置関係となるまで、前記第 1 対象物体に対する前記第 2 移動処理を繰り返し、

前記第 2 制御装置は、前記第 2 対象物体に対する前記第 1 移動処理が開始された後の第 4 期間において、前記処理装置と前記第 2 対象物体との位置関係が第 4 位置関係となるまで、前記第 2 対象物体に対する前記第 2 移動処理を繰り返し、

前記第 2 制御装置は、前記第 4 期間において、前記第 3 期間において生成

された前記第3制御信号を前記第4制御信号の初期信号として用いることで前記第4制御信号を生成する

付記A101からA116のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A118]

前記第2制御装置は、前記第1対象物体に対する前記第1移動処理を完了してから前記第2対象物体に対する前記第1移動処理を開始するまでの第3期間において、前記処理装置と前記第1対象物体との姿勢関係が第3姿勢関係となるまで、前記第1対象物体に対する前記第2移動処理を繰り返し、

前記第2制御装置は、前記第2対象物体に対する前記第1移動処理が開始された後の第4期間において、前記処理装置と前記第2対象物体との姿勢関係が第4姿勢関係となるまで、前記第2対象物体に対する前記第2移動処理を繰り返し、

前記第2制御装置は、前記第4期間において、前記第3期間において生成された前記第3制御信号を前記第4制御信号の初期信号として用いることで、前記第4制御信号を生成する

付記A101からA117のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A119]

前記第2制御装置は、前記第3期間において最後に生成された前記第3制御信号を前記第4制御信号の初期信号として用いることで、前記第4期間において最初に生成される前記第4制御信号を生成する

付記A117又はA118に記載の制御システム。

[付記A120]

前記第1移動処理は、移動指示情報に従って前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御する処理を含む

付記A1からA119のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A121]

前記移動指示情報は、予めユーザが前記移動指示情報を入力することによって設定されている

付記 A 1 2 0 に記載の制御システム。

[付記 A 1 2 2]

前記移動指示情報は、前記処理装置が移動すべき位置を指示する目標移動位置、前記処理装置が移動すべき距離を指示する目標移動距離、及び、前記処理装置が移動すべき方向を指示する目標移動方向のうちの少なくとも一つを含む

付記 A 1 2 0 又は A 1 2 1 に記載の制御システム。

[付記 A 1 2 3]

前記目標移動位置は、前記第 1 移動処理が行われている期間中において、予め設定済みの位置に固定されており、前記目標移動距離は、前記第 1 移動処理が行われている期間中において、予め設定済みの距離に固定されており、前記目標移動方向は、前記第 1 移動処理が行われている期間中において、予め設定済みの方向に固定されている

付記 A 1 2 2 に記載の制御システム。

[付記 A 1 2 4]

前記対象物体は、対象物体を搬送可能な搬送装置によって移動し、  
前記目標移動位置、前記目標移動距離及び前記目標移動方向のうちの少なくとも一つは、前記搬送装置による前記対象部材の搬送速度及び前記搬送装置による前記対象部材の搬送方向の少なくとも一つに基づいて、予め設定されている

付記 A 1 2 2 又は A 1 2 3 に記載の制御システム。

[付記 A 1 2 5]

前記対象物体は、前記処理装置で処理を行う第 1 部分と、前記第 1 部分とは異なる部分であって前記処理装置で処理を行う第 2 部分とを有し、

前記処理装置は、前記第 1 部分に対して処理を行った後に、第 2 部分に対して処理を行い、

前記目標移動位置、前記目標移動距離及び前記目標移動方向のうちの少なくとも一つは、前記第 1 部分と前記第 2 部分との位置関係に基づいて、予め

設定されている

付記A 1 2 2 から A 1 2 4 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A 1 2 6]

前記対象物体は、前記処理装置で処理を行う第1対象物体と、前記第1対象物体とは異なる物体であって前記処理装置で処理を行う第2対象物体とを含み、

前記処理装置は、前記第1対象物体に対して処理を行った後に、第2対象物体に対して処理を行い、

前記目標移動位置、前記目標移動距離及び前記目標移動方向のうち少なくとも一つは、前記第1対象物体と前記第2対象物体との位置関係に基づいて、予め設定されている

付記A 1 2 2 から A 1 2 5 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A 1 2 7]

前記第1移動処理は、オープンループ制御に基づく処理である

付記A 1 から A 1 2 6 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A 1 2 8]

前記第2移動処理は、クローズドループ制御に基づく処理である

付記A 1 から A 1 2 7 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A 1 2 9]

前記クローズドループ制御は、P ( P r o p o r t i o n a l ) 制御、P I ( P r o p o r t i o n a l - I n t e g r a l ) 制御及びPID ( P r o p o r t i o n a l - I n t e g r a l - D e r i v a t i v e ) 制御の少なくとも一つである

付記A 1 2 8 に記載の制御システム。

[付記A 1 3 0]

前記対象物体は、対象物体を搬送可能な搬送装置によって搬送され、

前記第1移動処理と前記第2移動処理は、前記搬送装置によって移動している前記対象物体に対して行われる

付記 A 1 から A 1 2 9 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 1 3 1]

前記第 2 移動処理は、前記第 1 移動処理が開始された後に前記撮像装置が前記対象物体を撮像することによって生成された前記画像データと、前記対象物体のモデルである物体モデルを示すモデルデータとを用いたマッチング処理を行うことで前記対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方を算出する処理を含む

付記 A 1 から A 1 3 0 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 1 3 2]

前記物体モデルは、前記対象物体の少なくとも一部分のエッジのモデルである

付記 A 1 3 1 に記載の制御システム。

[付記 A 1 3 3]

前記モデルデータは、予め前記対象物体又は前記対象物体と同じ形状を有するサンプル物体を撮像することで得られる画像内の前記対象物体又は前記サンプルの少なくとも一部分のエッジを示すデータである

付記 A 1 3 2 に記載の制御システム。

[付記 A 1 3 4]

前記第 2 移動処理は、前記第 1 移動処理が開始された後に前記撮像装置が前記対象物体及び前記処理装置を撮像することによって生成された前記画像データに基づいて算出された、前記対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果と前記処理装置の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果とに基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための前記制御信号を生成すると共に出力する処理を含む

付記 A 1 から A 1 3 3 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 1 3 5]

前記第 2 移動処理は、前記第 1 移動処理が開始された後に前記撮像装置が前記対象物体及び前記処理装置を撮像することによって生成された前記画像

データと、前記対象物体のモデルである物体モデルと前記処理装置のモデルである装置モデルとを示すモデルデータとを用いたマッチング処理を行うことで、前記対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方と前記処理装置の位置及び姿勢の少なくとも一方とを算出する処理を含む

付記 A 1 3 4 に記載の制御システム。

[付記 A 1 3 6]

前記物体モデルは、前記対象物体の少なくとも一部分のエッジのモデルであり、

前記装置モデルは、前記処理装置の少なくとも一部分のエッジのモデルである

付記 A 1 3 5 に記載の制御システム。

[付記 A 1 3 7]

前記モデルデータは、互いに位置合わせされた前記物体モデルと前記装置モデルとを示し、

前記第 2 移動処理は、前記処理装置を移動させることで、前記対象物体と前記処理装置との位置関係と、互いに位置合わせされた前記物体モデルと前記装置モデルとの位置関係との差が閾値以内になるように前記ロボットを制御するための前記制御信号を、前記対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果と、前記処理装置の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果とに基づいて生成する処理を含む

付記 A 1 3 5 又は A 1 3 6 に記載の制御システム。

[付記 A 1 3 8]

前記モデルデータは、互いに位置合わせされた前記物体モデルと前記装置モデルとを示し、

前記第 2 移動処理は、前記処理装置を移動させることで、前記対象物体と前記処理装置との姿勢関係と、互いに位置合わせされた前記物体モデルと前記装置モデルとの姿勢関係との差が閾値以内になるように前記ロボットを制御するための前記制御信号を、前記対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一

方の算出結果と、前記処理装置の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果とに基づいて生成する処理を含む

付記A 1 3 5 からA 1 3 7 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A 1 3 9]

前記モデルデータは、互いに位置合わせされた前記物体モデルと前記装置モデルとを示し、

前記第2移動処理は、前記マッチング処理によって複数の対象物体が検出された場合に、前記対象物体と前記処理装置との位置関係が、互いに位置合わせされた前記物体モデルと前記装置モデルとの位置関係に最も近いという条件を満たす一の対象物体を、前記処理装置が処理を行うべき対象物体として選択する処理を含む

付記A 1 3 5 からA 1 3 8 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A 1 4 0]

前記制御システムは、前記第1移動処理が行われている期間中であって、前記第2移動処理が開始される前に、前記第2移動処理を行うための準備処理を行う

付記A 1 からA 1 3 9 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A 1 4 1]

前記制御装置は、前記第2移動処理を開始する前に、前記第2移動処理を行うための準備処理を行う

付記A 1 からA 1 4 0 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A 1 4 2]

前記制御装置は、前記第1移動処理が行われている期間中であって、前記第2移動処理を開始する前に、前記第2移動処理を行うための準備処理を行う

付記A 1 4 1 に記載の制御システム。

[付記A 1 4 3]

前記準備処理は、前記第2移動処理を行うために用いられる情報を取得す

る処理を含む

付記 A 1 4 0 から A 1 4 2 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 1 4 4]

前記第 2 移動処理を行うために用いられる情報は、前記処理装置が前記所定の処理を行う前記対象物体に関する対象物体情報を含む

付記 A 1 4 3 に記載の制御システム。

[付記 A 1 4 5]

前記対象物体情報は、前記対象物体の種類に関する情報を含む

付記 A 1 4 4 に記載の制御システム。

[付記 A 1 4 6]

前記第 2 移動処理を行うために用いられる情報は、前記処理装置が前記所定の処理を行う前記対象物体の周辺に位置する周辺物体に関する周辺物体情報を含む

付記 A 1 4 3 から A 1 4 5 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 1 4 7]

前記周辺物体情報は、前記周辺物体の位置、前記周辺物体の姿勢、前記周辺物体の形状及び前記周辺物体のサイズの少なくとも一つに関する情報を含む

付記 A 1 4 6 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 1 4 8]

前記第 2 移動処理は、前記第 1 移動処理が開始された後に前記撮像装置が前記対象物体を撮像することによって生成された前記画像データと、前記対象物体のモデルである物体モデルを示すモデルデータとを用いたマッチング処理を行うことで前記対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方を算出する処理を含み、

前記第 2 移動処理を行うために用いられる情報は、前記マッチング処理に用いられる情報であるマッチング情報を含む

付記 A 1 4 3 から A 1 4 7 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 1 4 9]

前記マッチング情報は、前記モデルデータを指定する情報、前記マッチング処理に用いられるマッチング判定閾値に関する情報、及び、前記第 2 移動処理を終了するために満たされるべき収束条件に関する情報のうちの少なくとも一つを含む

付記 A 1 4 8 に記載の制御システム。

[付記 A 1 5 0]

前記第 2 移動処理を行うために用いられる情報は、前記撮像装置の撮像条件に関する情報である撮像条件情報を含む

付記 A 1 4 3 から A 1 4 9 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 1 5 1]

前記撮像条件情報は、露光時間に関する情報及び照明光の強度に関する情報の少なくとも一つを含む

付記 A 1 5 0 に記載の制御システム。

[付記 A 1 5 2]

前記第 2 移動処理を行うために用いられる情報は、前記第 1 移動処理が開始された後に前記撮像装置が前記対象物体を撮像することによって生成される前記画像データを含む

付記 A 1 4 3 から A 1 5 1 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 1 5 3]

前記第 2 移動処理を行うために用いられる情報は、前記第 1 移動処理が開始された後に前記撮像装置が前記対象物体を撮像することによって生成される前記画像データに基づいて算出される前記対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果に関する情報を含む

付記 A 1 4 3 から A 1 5 2 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 1 5 4]

前記準備処理は、前記第 1 移動処理が開始された後に前記撮像装置が前記対象物体を撮像することによって生成される前記画像データを取得する処理

を含む

付記A 1 4 0 から A 1 5 3 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A 1 5 5]

前記準備処理は、前記第1移動処理が開始された後に前記撮像装置を用いて前記対象物体を撮像することによって前記画像データを生成する処理を含む

付記A 1 4 0 から A 1 5 4 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A 1 5 6]

前記準備処理は、前記第1移動処理が開始された後に前記撮像装置が前記対象物体を撮像することによって生成される前記画像データに基づいて、前記対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方を算出する処理を含む

付記A 1 4 0 から A 1 5 5 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A 1 5 7]

前記準備処理は、前記撮像装置の露出条件を調整する処理を含む

付記A 1 4 0 から A 1 5 6 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A 1 5 8]

前記撮像装置には、前記対象物体を照明光で照明可能な照明装置が備えられており、

前記準備処理は、前記照明装置に前記照明光での前記対象物体の照明を開始させる処理を含む

付記A 1 4 0 から A 1 5 7 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A 1 5 9]

前記第2移動処理は、前記第2移動処理が行われている期間中の第1時刻に前記撮像装置による撮像によって生成された画像データに基づいて前記対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方を算出することができなくなった場合に、前記第1時刻よりも前の第2時刻に前記撮像装置が前記対象物体を撮像することによって生成された前記画像データに基づいて算出された前記対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方に基づいて、前記第1時刻における

前記対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方を算出する処理を含む

付記 A 1 から A 1 5 8 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 1 6 0]

前記第 2 移動処理は、前記第 2 移動処理が行われている期間中に前記撮像装置による撮像によって生成された前記画像データに基づいて前記対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方を算出することができなくなった場合に、前記処理装置と前記対象物体との接触に関する情報に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための制御信号を生成し、出力する処理を含む

付記 A 1 から A 1 5 9 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 1 6 1]

前記制御システムは、前記画像データに基づいて、前記対象物体を検査する

付記 A 1 から A 1 6 0 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 1 6 2]

前記制御システムは、前記対象物体を計測可能な計測装置による前記対象物体の計測結果に基づいて、前記対象物体を検査する

付記 A 1 から A 1 6 1 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 1 6 3]

前記制御システムは、前記処理装置が前記対象物体に対して処理を行う前に、前記対象物体を検査する

付記 A 1 6 1 又は A 1 6 2 に記載の制御システム。

[付記 A 1 6 4]

前記制御システムは、前記処理装置が前記対象物体に対して処理を行った後に、前記対象物体を検査する

付記 A 1 6 1 から A 1 6 3 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 1 6 5]

前記制御システムは、前記画像データ又は計測装置の計測結果に基づいて

、前記処理装置が前記対象物体に対して行った処理の結果を検査する  
付記A 1 からA 1 6 4 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A 1 6 6]

前記制御装置は、前記画像データに基づいて、前記対象物体を検査する  
付記A 1 からA 1 6 5 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A 1 6 7]

前記制御装置は、前記対象物体を計測可能な計測装置による前記対象物体  
の計測結果に基づいて、前記対象物体を検査する

付記A 1 からA 1 6 6 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A 1 6 8]

前記制御装置は、前記処理装置が前記対象物体に対して処理を行う前に、  
前記対象物体を検査する

付記A 1 6 6 又はA 1 6 7 に記載の制御システム。

[付記A 1 6 9]

前記制御装置は、前記処理装置が前記対象物体に対して処理を行った後に  
、前記対象物体を検査する

付記A 1 6 6 からA 1 6 8 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A 1 7 0]

前記制御装置は、前記画像データ又は計測装置の計測結果に基づいて、前  
記処理装置が前記対象物体に対して行った処理の結果を検査する

付記A 1 からA 1 6 9 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A 1 7 1]

前記対象物体は、対象物体を搬送可能な搬送装置によって移動し搬送され  
、

前記制御システムは、前記搬送装置が前記対象物体を移動させている期間  
中に、前記第2移動処理を行い、

前記第2移動処理は、前記第2移動処理が行われている期間中の第1時刻  
に前記撮像装置による撮像によって生成された画像データに基づいて前記対

象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方を算出することができなくなった場合に、前記対象物体の搬送状態に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための制御信号を生成する処理を含む

付記 A 1 から A 1 7 0 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 1 7 2]

前記対象物体は、対象物体を搬送可能な搬送装置によって移動し、

前記制御装置は、前記搬送装置が前記対象物体を移動させている期間中に、前記第 2 移動処理を行い、

前記第 2 移動処理は、前記第 2 移動処理が行われている期間中の第 1 時刻に前記撮像装置による撮像によって生成された画像データに基づいて前記対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方を算出することができなくなった場合に、前記対象物体の搬送状態に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための制御信号を生成する処理を含む

付記 A 1 から A 1 7 1 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 1 7 3]

前記対象物体の搬送状態は、前記対象物体の搬送方向、前記対象物体の搬送距離及び前記対象物体の搬送速度のうちの少なくとも一つを含む

付記 A 1 7 1 又は A 1 7 2 に記載の制御システム。

[付記 A 1 7 4]

前記対象物体の搬送状態は、前記対象物体の搬送方向を含み、

前記第 2 移動処理は、前記対象物体の搬送方向に応じて定まる移動方向に向かって前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための制御信号を生成する処理を含む

付記 A 1 7 1 から A 1 7 3 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 1 7 5]

前記対象物体の搬送状態は、前記対象物体の搬送距離を含み、

前記第 2 移動処理は、前記対象物体の搬送距離に応じて定まる移動距離だけ前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための制御信号

を生成する処理を含む

付記 A 1 7 1 から A 1 7 4 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 1 7 6]

前記対象物体の搬送状態は、前記対象物体の搬送速度を含み、

前記第 2 移動処理は、前記対象物体の搬送速度に基づいて、前記対象物体の搬送距離を推定する処理と、前記対象物体の搬送距離の推定結果に応じて定まる移動距離だけ前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための制御信号を生成する処理とを含む

付記 A 1 7 1 から A 1 7 5 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 1 7 7]

前記対象物体の搬送状態は、前記対象物体の搬送方向と前記対象物体の搬送距離とを含み、

前記第 2 移動処理は、前記対象物体の搬送方向に応じて定まる移動方向に向かって、前記対象物体の搬送距離に応じて定まる移動距離だけ前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための制御信号を生成する処理を含む

付記 A 1 7 1 から A 1 7 6 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 1 7 8]

前記対象物体の搬送状態は、前記対象物体の搬送方向と前記対象物体の搬送速度とを含み、

前記第 2 移動処理は、前記対象物体の搬送速度に基づいて、前記対象物体の搬送距離を推定する処理と、前記対象物体の搬送方向に応じて定まる移動方向に向かって、前記対象物体の搬送距離の推定結果に応じて定まる移動距離だけ前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための制御信号を生成する処理を含む

付記 A 1 7 1 から A 1 7 7 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 A 1 7 9]

前記第 2 移動処理は、前記搬送装置又は前記搬送装置を制御する装置から

、前記対象物体の搬送状態に関する情報を取得する処理と、前記取得した情報に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための制御信号を生成する処理とを含む

付記A 1 7 1 からA 1 7 8 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A 1 8 0]

前記第2移動処理は、前記第1時刻よりも前の期間に前記撮像装置が前記対象物体を撮像することで生成された前記画像データに基づいて算出された前記対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果に基づいて、前記対象物体の搬送状態を推定する処理と、前記対象物体の搬送状態の推定結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための制御信号を生成する処理とを含む

付記A 1 7 1 からA 1 7 9 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A 1 8 1]

前記制御システムは、前記撮像装置を更に備える

付記A 1 からA 1 8 0 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A 1 8 2]

前記制御装置を第2制御装置とするとき、前記第1移動処理は、前記第2制御装置とは異なる第1制御装置で行われ、

前記制御システムは、前記第1制御装置を更に備える

付記A 1 からA 1 8 1 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A 1 8 3]

前記撮像装置は、前記ロボットに取り付けられている

付記A 1 からA 1 8 2 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記A 1 8 4]

前記ロボットは、第1ロボットであり、

前記撮像装置は、前記第1ロボットとは異なる第2ロボットに取り付けられている

付記A 1 からA 1 8 2 のいずれか一項に記載の制御システム。

## [付記 A 1 8 5]

前記撮像装置は、前記ロボットとは異なり且つ前記撮像装置を支持可能な支持部材に取り付けられている

付記 A 1 から A 1 8 4 のいずれか一項に記載の制御システム。

## [付記 A 1 8 6]

付記 A 1 から A 1 8 5 のいずれか一項に記載の制御システムと、

前記ロボットと

を備えるロボットシステム。

## [付記 A 1 8 7]

前記対象物体に対して前記処理を行う前記処理装置を更に備える

付記 A 1 8 6 に記載のロボットシステム。

## [付記 B 1]

ロボットを制御するための制御信号を生成する制御方法であって、

前記ロボットには、対象物体に対して処理を行う処理装置が取付けられており、

前記ロボットは、前記処理装置を移動させ、

前記制御方法は、撮像装置が前記対象物体を撮像することによって生成される画像データに基づいて前記制御信号を生成し、出力することを含み、

前記制御方法は、第 1 移動処理が開始された後に第 2 移動処理を行うことを含み、

前記第 1 移動処理は、前記画像データを用いることなく、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御する処理を含み、

前記第 2 移動処理は、前記第 1 移動処理が開始された後に前記撮像装置が前記対象物体を撮像することによって生成される前記画像データに基づいて算出された前記対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための前記制御信号を生成し、出力する処理を含む

制御方法。

## [付記 B 2]

前記第 1 移動処理は、前記画像データを用いることなく、移動指示情報に従って、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御する処理を含む

付記 B 1 に記載の制御方法。

## [付記 B 3]

ロボットを制御するための制御信号を生成する制御方法であって、前記ロボットには、対象物体に対して処理を行う処理装置が取付けられており、

前記ロボットは、前記処理装置を移動させ、

前記制御方法は、撮像装置が前記対象物体を撮像することによって生成される画像データに基づいて前記制御信号を生成し、出力することを含み、

前記制御方法は、第 1 移動処理が開始された後に第 2 移動処理を行うことを含み、

前記第 1 移動処理は、移動指示情報に従って前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御する処理を含み、

前記第 2 移動処理は、前記第 1 移動処理が開始された後に前記撮像装置が前記対象物体を撮像することによって生成される前記画像データに基づいて算出された前記対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための前記制御信号を生成し、出力する処理を含む

制御方法。

## [付記 B 4]

前記第 1 移動処理は、前記画像データを用いることなく、前記移動指示情報に従って、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御する処理を含む

付記 B 3 に記載の制御方法。

## [付記 B 5]

前記第 1 移動処理の一部が、前記第 2 移動処理が行われている期間中に行われる

付記 B 1 から 4 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 7]

前記制御方法は、前記第 1 移動処理が行われている期間中に、前記第 2 移動処理の一部を行うことを含む

付記 B 1 から 6 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 7]

前記制御方法は、前記第 1 移動処理の後に、前記第 2 移動処理を行うことを含む

付記 B 1 から B 6 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 8]

前記制御方法は、前記第 1 移動処理の後に、前記第 2 移動処理を開始することを含む

付記 B 1 から B 7 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 9]

前記第 2 移動処理は、前記第 1 移動処理が開始された後に前記撮像装置が前記対象物体を撮像することによって生成される前記画像データを取得する処理を含む

付記 B 1 から B 8 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 10]

前記第 2 移動処理は、前記第 1 移動処理が開始された後に前記撮像装置を用いて前記対象物体を撮像することによって前記画像データを生成する処理を含む

付記 B 1 から B 9 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 11]

前記第 2 移動処理は、前記第 1 移動処理が開始された後に前記撮像装置が前記対象物体を撮像することによって生成される前記画像データに基づいて

、前記対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方を算出する処理を含む  
付記 B 1 から B 1 0 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 1 2]

前記第 2 移動処理は、前記第 2 移動処理によって算出された前記対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方を算出結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための前記制御信号を生成し、出力する処理を含む

付記 B 1 1 に記載の制御方法。

[付記 B 1 3]

前記制御方法は、制御装置を用いて、前記第 1 移動処理を行うことと、前記第 1 移動処理を行った後に前記第 2 移動処理を行うこととを含む

付記 B 1 から B 1 2 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 1 4]

前記制御方法は、第 2 制御装置を用いて前記第 2 移動処理を行うことを含み、

前記第 1 移動処理は、前記第 2 制御装置とは異なる第 1 制御装置で行われる

付記 B 1 から B 1 3 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 1 5]

前記制御方法は、

前記第 2 制御装置を用いて、前記第 1 制御装置による前記第 1 移動処理が完了した後に、前記第 2 移動処理を行うことで前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御することを前記第 2 制御装置に許可する許可信号を、前記第 1 制御装置から受信することと、

前記第 2 制御装置を用いて、前記第 1 制御装置からの前記許可信号を受信した後に、前記第 2 移動処理の少なくとも一部を開始することと

を含む付記 B 1 4 に記載の制御方法。

[付記 B 1 6]

前記制御方法は、

前記第 2 制御装置を用いて、前記第 1 制御装置による前記第 1 移動処理が完了した後に、前記第 2 移動処理によって生成された前記制御信号を前記ロボットの制御に反映することを前記第 2 制御装置に許可する許可信号を、前記第 1 制御装置から受信することと、

前記第 2 制御装置を用いて、前記第 1 制御装置からの前記許可信号を受信した後に、前記第 2 移動処理の少なくとも一部を開始することと

を含む付記 B 1 4 又は B 1 5 に記載の制御方法。

[付記 B 1 7]

前記制御方法は、

前記第 2 制御装置を用いて、前記第 1 制御装置による前記第 1 移動処理が完了した後に、前記第 2 移動処理を行うことで前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御することを前記第 2 制御装置に許可する許可信号を、前記第 1 制御装置から受信することと、

前記第 2 制御装置を用いて、前記第 1 制御装置からの前記許可信号を受信する前に、前記第 2 移動処理の一部として、前記制御信号を生成する処理を開始することと、

前記第 1 制御装置からの前記許可信号を受信した後に、前記第 2 制御装置を用いて、前記第 2 移動処理の一部として、前記制御信号を出力する処理を開始することと

を含む付記 B 1 4 から B 1 6 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 1 8]

前記制御方法は、

前記第 2 制御装置を用いて、前記第 1 制御装置による前記第 1 移動処理が完了した後に、前記第 2 移動処理によって生成された前記制御信号を前記ロボットの制御に反映することを前記第 2 制御装置に許可する許可信号を、前記第 1 制御装置から受信することと、

前記第 2 制御装置を用いて、前記第 1 制御装置からの前記許可信号を受信

する前に、前記第 2 移動処理の一部として、前記制御信号を生成する処理を開始することと、

前記第 2 制御装置を用いて、前記第 1 制御装置からの前記許可信号を受信した後に、前記第 2 移動処理の一部として、前記制御信号を出力する処理を開始することと

を含む付記 B 1 4 から B 1 7 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 1 9]

前記制御方法は、前記第 2 制御装置を用いて、前記第 1 制御装置が送信した前記許可信号を受信していない場合には、前記第 2 移動処理の少なくとも一部を開始しないことを含む

付記 B 1 5 から B 1 8 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 2 0]

前記制御方法は、前記第 2 制御装置を用いて、前記第 2 制御装置が前記許可信号を受信した後に、前記第 2 移動処理の少なくとも一部を複数回繰り返すことを含む

付記 B 1 5 から B 1 9 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 2 1]

前記制御方法は、前記第 2 制御装置を用いて、前記第 2 制御装置が前記許可信号を受信した後、前記第 2 移動処理の少なくとも一部を行う毎に、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御することを含む

付記 B 1 5 から B 2 0 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 2 2]

前記制御方法は、前記第 2 制御装置を用いて、前記第 1 制御装置が前記第 1 移動処理を完了してから前記第 1 制御装置が前記第 1 移動処理を新たに行うまでの間に、前記第 2 移動処理の少なくとも一部を複数回繰り返すことを含む

付記 B 1 5 から B 2 1 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 2 2]

前記制御方法は、前記第 2 制御装置を用いて、前記第 2 制御装置が前記許可信号を受信した後に、前記第 2 制御装置が前記第 1 制御装置から送信される信号を受信しない場合であっても、前記第 2 移動処理の少なくとも一部を複数回繰り返すことを含む

付記 B 1 5 から B 2 2 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 2 3]

前記制御方法は、前記第 2 制御装置を用いて、前記第 2 制御装置が前記許可信号を受信してから前記第 1 制御装置が前記第 1 移動処理を新たに行うまでの間に、前記処理装置と前記対象物体との位置関係が所定の位置関係となるまで、前記第 2 移動処理の少なくとも一部を繰り返すことを含む

付記 B 1 5 から B 2 2 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 2 5]

前記制御方法は、前記第 2 制御装置を用いて、前記第 2 制御装置が前記許可信号を受信してから前記第 1 制御装置が前記第 1 移動処理を新たに行うまでの間に、前記処理装置と前記対象物体との姿勢関係が所定の姿勢関係となるまで、前記第 2 移動処理の少なくとも一部を繰り返すことを含む

付記 B 1 5 から B 2 4 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 2 6]

前記処理装置は、物体を保持可能であり、

前記制御方法は、前記第 2 制御装置を用いて、前記第 2 制御装置が前記許可信号を受信してから前記第 1 制御装置が前記第 1 移動処理を新たに行うまでの間に、前記処理装置が保持している前記物体と前記対象物体との位置関係が所定の位置関係となるまで、前記第 2 移動処理の少なくとも一部を繰り返すことを含む

付記 B 1 5 から B 2 5 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 B 2 7]

前記処理装置は、物体を保持可能であり、

前記制御方法は、前記第 2 制御装置を用いて、前記第 2 制御装置が前記許

可信号を受信してから前記第1制御装置が前記第1移動処理を新たに行うまでの間に、前記処理装置が保持している前記物体と前記対象物体との姿勢関係が所定の姿勢関係となるまで、前記第2移動処理の少なくとも一部を繰り返すことを含む

付記B15からB26のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記B28]

前記制御方法は、

前記第2制御装置を用いて、前記第2移動処理を完了した後に、前記第2制御装置が前記第2移動処理を完了したことを前記第1制御装置に通知する通知信号を、前記第1制御装置に送信することと、

前記第1制御装置を用いて、前記第2制御装置が送信した前記通知信号を受信した後に、前記第1移動処理を開始することと

を含む付記B14からB27のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記B29]

前記制御方法は、

前記第2制御装置を用いて、前記処理装置と前記対象物体との位置関係が所定の位置関係となるまで、前記第2移動処理の少なくとも一部を繰り返した後に、前記第1制御装置に前記通知信号を送信することと、

前記第1制御装置を用いて、前記第2制御装置が送信した前記通知信号を受信した後に、前記第1移動処理を開始することと

を含む付記B28に記載の制御方法。

[付記B30]

前記制御方法は、

前記第2制御装置を用いて、前記処理装置と前記対象物体との姿勢関係が所定の姿勢関係となるまで、前記第2移動処理の少なくとも一部を繰り返した後に、前記第1制御装置に前記通知信号を送信することと、

前記第1制御装置を用いて、前記第2制御装置が送信した前記通知信号を受信した後に、前記第1移動処理を開始することと

を含む付記 B 2 8 又は B 2 9 に記載の制御方法。

[付記 B 3 1]

前記制御方法は、前記第 1 制御装置を用いて、前記第 2 制御装置が送信した前記通知信号を受信していない場合には、前記第 1 移動処理を開始しないことを含む

付記 B 2 8 から B 3 0 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 3 2]

前記制御方法は、前記第 2 移動処理を行った後に、前記対象物体に対して処理を行うように前記処理装置を制御するための信号を生成し、出力することを含む

付記 B 1 から B 3 1 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 3 3]

前記制御方法は、前記処理装置と前記対象物体との位置関係が所定の位置関係となった後に、前記対象物体に対して処理を行うように前記処理装置を制御するための信号を生成し、出力することを含む

付記 B 1 から B 3 2 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 3 4]

前記制御方法は、前記処理装置と前記対象物体との姿勢関係が所定の姿勢関係となった後に、前記対象物体に対して処理を行うように前記処理装置を制御するための信号を生成し、出力することを含む

付記 B 1 から B 3 3 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 3 5]

前記制御方法は、前記第 2 移動処理の少なくとも一部として、前記第 2 移動処理により前記処理装置を移動させることで、前記処理装置と前記対象物体との位置関係が所定の位置関係となるように、前記ロボットを制御するための前記制御信号を生成する処理を行うことを含む

付記 B 1 から B 3 4 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 3 6]

前記所定の位置関係は、前記処理装置が前記対象物体に対して処理を行う場合に前記処理装置が位置するべき目標処理位置に前記処理装置が位置しているという位置関係を含む

付記 B 2 4、B 2 9、B 3 3 又は B 3 5 に記載の制御方法。

[付記 B 3 7]

前記制御方法は、前記第 2 移動処理の少なくとも一部として、前記処理装置と前記対象物体との姿勢関係が所定の姿勢関係となるように、前記ロボットを制御するための前記制御信号を生成する処理を行うことを含む

付記 B 1 から B 3 6 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 3 8]

前記所定の姿勢関係は、前記処理装置が前記対象物体に対して処理を行う場合に前記処理装置がとるべき目標処理姿勢を前記処理装置がとっているという姿勢関係を含む

付記 B 2 5、B 3 0、B 3 4 又は B 3 7 に記載の制御方法。

[付記 B 3 9]

前記処理装置は、物体を保持可能であり、

前記第 2 移動処理は、前記第 2 移動処理により前記処理装置を移動させることで、前記処理装置が保持している前記物体と前記対象物体との位置関係が所定の位置関係となるように、前記ロボットを制御するための前記制御信号を生成する処理を含む

付記 B 1 から B 3 8 のいずれか一項に記載の制御システム。

[付記 B 4 0]

前記処理装置は、物体を保持可能であり、

前記第 2 移動処理は、前記第 2 移動処理により前記処理装置を移動させることで、前記処理装置が保持している前記物体と前記対象物体との姿勢関係が所定の姿勢関係となるように、前記ロボットを制御するための前記制御信号を生成する処理を含む

付記 B 1 から b 3 9 のいずれか一項に記載の制御システム。

## [付記 B 4 1]

前記制御方法は、前記第 2 移動処理による前記処理装置の移動距離が、前記第 1 移動処理による前記処理装置の移動距離よりも短くなるように、前記第 2 移動処理を行うことを含む

付記 B 1 から B 4 0 のいずれか一項に記載の制御方法。

## [付記 B 4 2]

前記制御方法は、前記第 2 移動処理による前記処理装置の最高移動速度が、前記第 1 移動処理による前記処理装置の最高移動速度よりも遅くなるように、前記第 2 移動処理を行うことを含む

付記 B 1 から B 4 1 のいずれか一項に記載の制御方法。

## [付記 B 4 3]

前記制御方法は、前記第 2 移動処理による前記処理装置の平均移動速度が、前記第 1 移動処理による前記処理装置の平均移動速度よりも遅くなるように、前記第 2 移動処理を行うことを含む

付記 B 1 から B 4 2 のいずれか一項に記載の制御方法。

## [付記 B 4 4]

前記制御方法は、前記第 2 移動処理の少なくとも一部として、前記第 2 移動処理により前記処理装置を移動させることで、前記第 1 移動処理が完了した時点での前記処理装置の位置と前記処理装置が前記対象部材に対して処理を行う場合に前記処理装置が位置するべき目標処理位置との差分よりも、前記第 2 移動処理が完了した時点での前記処理装置の位置と前記目標処理位置との差分が小さくなるように、前記ロボットを制御するための前記制御信号を生成する処理を行うことを含む

付記 B 1 から B 4 3 のいずれか一項に記載の制御方法。

## [付記 B 4 4]

前記制御方法は、前記第 2 移動処理の少なくとも一部として、前記第 2 移動処理により前記処理装置を移動させることで、前記第 1 移動処理が完了した時点での前記処理装置の姿勢と前記処理装置が前記対象部材に対して処理

を行う場合に前記処理装置がとるべき目標処理姿勢との差分よりも、前記第2移動処理が完了した時点での前記処理装置の姿勢と前記目標処理姿勢との差分が小さくなるように、前記ロボットを制御するための前記制御信号を生成する処理を行うことを含む

付記B1からB43のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記B45]

前記第2移動処理を行っている期間中は、前記第1移動処理の少なくとも一部の処理が行われない

付記B1からB44のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記B46]

前記対象物体は、前記処理装置で処理を行う第1部分と、前記第1部分とは異なる部分であって前記処理装置で処理を行う第2部分とを有し、

前記第1移動処理は、前記第1部分に対する前記第1移動処理と前記第2部分に対する前記第1移動処理とを含み、

前記第2移動処理は、前記第1部分に対する前記第2移動処理と前記第2部分に対する前記第2移動処理とを含み、

前記第1部分に対する前記第1移動処理は、前記処理装置が前記第1部分に近づくように前記ロボットを制御する処理を含み、

前記第1部分に対する前記第2移動処理は、前記第1部分に対する前記第1移動処理が開始された後に、前記撮像装置が前記第1部分を撮像することによって生成された前記画像データに基づいて算出された前記第1部分の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための第1制御信号を前記制御信号として生成すると共に出力する処理を含み、

前記第2部分に対する前記第1移動処理は、前記第1部分に対する前記第2移動処理の後に、前記処理装置が前記第1部分から前記第2部分に近づくように前記ロボットを制御する処理を含み、

前記第2部分に対する前記第2移動処理は、前記第2部分に対する前記第

1 移動処理が開始された後に、前記撮像装置が前記第 2 部分を撮像することによって生成された前記画像データに基づいて算出された前記第 2 部分の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための第 2 制御信号を前記制御信号として生成すると共に出力する処理を含む

付記 B 1 から B 4 5 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 4 7]

前記対象物体は、前記処理装置で処理を行う第 1 対象物体と、前記第 1 対象物体とは異なる物体であって前記処理装置で処理を行う第 2 対象物体とを含み、

前記第 1 移動処理は、前記第 1 対象物体に対する前記第 1 移動処理と前記第 2 対象物体に対する前記第 1 移動処理とを含み、

前記第 2 移動処理は、前記第 1 対象物体に対する前記第 2 移動処理と前記第 2 対象物体に対する前記第 2 移動処理とを含み、

前記第 1 対象物体に対する前記第 1 移動処理は、前記処理装置が前記第 1 対象物体に近づくように前記ロボットを制御する処理を含み、

前記第 1 対象物体に対する前記第 2 移動処理は、前記第 1 対象物体に対する前記第 1 移動処理が開始された後に、前記撮像装置が前記第 1 対象物体を撮像することによって生成された前記画像データに基づいて算出された前記第 1 対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための第 3 制御信号を前記制御信号として生成すると共に出力する処理を含み、

前記第 2 対象物体に対する前記第 1 移動処理は、前記第 1 対象物体に対する前記第 2 移動処理の後に、前記処理装置が前記第 1 対象物体から前記第 2 対象物体に近づくように前記ロボットを制御する処理を含み、

前記第 2 対象物体に対する前記第 2 移動処理は、前記第 2 対象物体に対する前記第 1 移動処理が開始された後に、前記撮像装置が前記第 2 対象物体を撮像することによって生成された前記画像データに基づいて算出された前記

第2対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための第4制御信号を前記制御信号として生成すると共に出力する処理を含む

付記B1からB46のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記B48]

前記対象物体は、前記処理装置で処理を行う第1部分と、前記第1部分とは異なる部分であって前記処理装置で処理を行う第2部分とを有し、

前記第1移動処理は、前記第1部分に対する前記第1移動処理と前記第2部分に対する前記第1移動処理とを含み、

前記制御方法は、前記第2移動処理の少なくとも一部として、前記第1部分に対する前記第2移動処理と前記第2部分に対する前記第2移動処理とを行うことを含み、

前記第1部分に対する前記第1移動処理は、前記処理装置が前記第1部分に近づくように前記ロボットを制御する処理を含み、

前記制御方法は、前記第1部分に対する前記第2移動処理の少なくとも一部として、前記第1部分に対する前記第1移動処理が開始された後に、前記撮像装置が前記第1部分を撮像することによって生成された前記画像データに基づいて算出された前記第1部分の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための第1制御信号を前記制御信号として生成すると共に出力する処理を行うことを含み、

前記第2部分に対する前記第1移動処理は、前記第1部分に対する前記第2移動処理の後に、前記処理装置が前記第1部分から前記第2部分に近づくように前記ロボットを制御する処理を含み、

前記制御方法は、前記第2部分に対する前記第2移動処理の少なくとも一部として、前記第2部分に対する前記第1移動処理が開始された後に、前記撮像装置が前記第2部分を撮像することによって生成された前記画像データに基づいて算出された前記第2部分の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出

結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための第2制御信号を前記制御信号として生成すると共に出力する処理を行うことを含む

付記B 1からB 4 7のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記B 4 9]

前記制御方法は、前記第1部分に対する前記第1移動処理を完了してから前記第2部分に対する前記第1移動処理を開始するまでの間に、前記処理装置と前記第1部分との位置関係が第1位置関係となるまで、前記第1部分に対する前記第2移動処理を繰り返すことを含む

付記B 4 8に記載の制御方法。

[付記B 5 0]

前記第1位置関係は、前記処理装置が前記第1部分に対して処理を行う場合に前記処理装置が位置するべき目標処理位置に前記処理装置が位置しているという位置関係を含む

付記B 4 9に記載の制御方法。

[付記B 5 1]

前記制御方法は、前記第1部分に対する前記第1移動処理を完了してから前記第2部分に対する前記第1移動処理を開始するまでの間に、前記処理装置と前記第1部分との姿勢関係が第1姿勢関係となるまで、前記第1部分に対する前記第2移動処理を繰り返すことを含む

付記B 4 8からB 5 0のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記B 5 2]

前記第1姿勢関係は、前記処理装置が前記第1部分に対して処理を行う場合に前記処理装置がとるべき目標処理姿勢を前記処理装置がとっているという姿勢関係を含む

付記B 5 1に記載の制御方法。

[付記B 5 3]

前記制御方法は、前記第2部分に対する前記第1移動処理が開始された後

に、前記処理装置と前記第 2 部分との位置関係が第 2 位置関係となるまで、前記第 2 部分に対する前記第 2 移動処理を繰り返すことを含む

付記 B 4 8 から B 5 2 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 5 4]

前記第 2 位置関係は、前記処理装置が前記第 2 部分に対して処理を行う場合に前記処理装置が位置するべき目標処理位置に前記処理装置が位置しているという位置関係を含む

付記 B 5 3 に記載の制御方法。

[付記 B 5 5]

前記制御方法は、前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理が開始された後に、前記処理装置と前記第 2 部分との姿勢関係が第 2 姿勢関係となるまで、前記第 2 部分に対する前記第 2 移動処理を繰り返すことを含む

付記 B 4 8 から B 5 4 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 5 6]

前記第 2 姿勢関係は、前記処理装置が前記第 2 部分に対して処理を行う場合に前記処理装置がとるべき目標処理姿勢を前記処理装置がとっているという姿勢関係を含む

付記 B 5 5 に記載の制御方法。

[付記 B 5 7]

前記制御方法は、前記第 1 制御信号に基づいて、前記第 2 制御信号を生成することを含む

付記 B 4 8 から B 5 6 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 5 8]

前記制御方法は、

前記第 1 部分に対する前記第 1 移動処理を完了してから前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理を開始するまでの第 1 期間において、前記処理装置と前記第 1 部分との位置関係が第 1 位置関係となるまで、前記第 1 部分に対する前記第 2 移動処理を繰り返すことと、

前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理が開始された後の第 2 期間において、前記処理装置と前記第 2 部分との位置関係が第 2 位置関係となるまで、前記第 2 部分に対する前記第 2 移動処理を繰り返すことと、

前記第 2 期間において、前記第 1 期間において生成された前記第 1 制御信号に基づいて、前記第 2 制御信号を生成することと

を含む付記 B 4 8 から B 5 7 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 5 9]

前記制御方法は、

前記第 1 部分に対する前記第 1 移動処理を完了してから前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理を開始するまでの第 1 期間において、前記処理装置と前記第 1 部分との姿勢関係が第 1 姿勢関係となるまで、前記第 1 部分に対する前記第 2 移動処理を繰り返すことと、

前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理が開始された後の第 2 期間において、前記処理装置と前記第 2 部分との姿勢関係が第 2 姿勢関係となるまで、前記第 2 部分に対する前記第 2 移動処理を繰り返すことと、

前記第 2 期間において、前記第 1 期間において生成された前記第 1 制御信号に基づいて、前記第 2 制御信号を生成することと

を含む付記 B 4 8 から B 5 8 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 6 0]

前記制御方法は、前記第 1 期間において最後に生成された前記第 1 制御信号に基づいて、前記第 2 期間において最初に生成される前記第 2 制御信号を生成することを含む

付記 B 5 8 又は B 5 9 に記載の制御方法。

[付記 B 6 1]

前記制御方法は、前記第 1 制御信号を前記第 2 制御信号の初期信号として用いることで、前記第 2 制御信号を生成することを含む

付記 B 4 8 から B 6 0 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 6 2]

前記制御方法は、

前記第 1 部分に対する前記第 1 移動処理を完了してから前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理を開始するまでの第 1 期間において、前記処理装置と前記第 1 部分との位置関係が第 1 位置関となるまで、前記第 1 部分に対する前記第 2 移動処理を繰り返すことと、

前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理が開始された後の第 2 期間において、前記処理装置と前記第 2 部分との位置関係が第 2 位置関係となるまで、前記第 2 部分に対する前記第 2 移動処理を繰り返すことと、

前記第 2 期間において、前記第 1 期間において生成された前記第 1 制御信号を前記第 2 制御信号の初期信号として用いることで、前記第 2 制御信号を生成することと

を含む付記 B 4 8 から B 6 1 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 6 3]

前記制御方法は、

前記第 1 部分に対する前記第 1 移動処理を完了してから前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理を開始するまでの第 1 期間において、前記処理装置と前記第 1 部分との姿勢関係が第 1 姿勢関係となるまで、前記第 1 部分に対する前記第 2 移動処理を繰り返すことと、

前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理が開始された後の第 2 期間において、前記処理装置と前記第 2 部分との姿勢関係が第 2 姿勢関係となるまで、前記第 2 部分に対する前記第 2 移動処理を繰り返すことと、

前記第 2 期間において、前記第 1 期間において生成された前記第 1 制御信号を前記第 2 制御信号の初期信号として用いることで、前記第 2 制御信号を生成することと

を含む付記 B 4 8 から B 6 2 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 6 4]

前記制御方法は、前記第 1 期間において最後に生成された前記第 1 制御信号を前記第 2 制御信号の初期信号として用いることで、前記第 2 期間におい

て最初に生成される前記第 2 制御信号を生成することを含む  
付記 B 6 2 又は B 6 3 に記載の制御方法。

[付記 B 6 5]

前記対象物体は、前記処理装置で処理を行う第 1 対象物体と、前記第 1 対象物体とは異なる物体であって前記処理装置で処理を行う第 2 対象物体とを含み、

前記第 1 移動処理は、前記第 1 対象物体に対する前記第 1 移動処理と前記第 2 対象物体に対する前記第 1 移動処理とを含み、

前記制御方法は、前記第 2 移動処理の少なくとも一部としては、前記第 1 対象物体に対する前記第 2 移動処理と前記第 2 対象物体に対する前記第 2 移動処理とを行うことを含み、

前記第 1 対象物体に対する前記第 1 移動処理は、前記処理装置が前記第 1 対象物体に近づくように前記ロボットを制御する処理を含み、

前記制御方法は、前記第 1 対象物体に対する前記第 2 移動処理の少なくとも一部として、前記第 1 対象物体に対する前記第 1 移動処理が開始された後に、前記撮像装置が前記第 1 対象物体を撮像することによって生成された前記画像データに基づいて算出された前記第 1 対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための第 3 制御信号を前記制御信号として生成すると共に出力する処理を行うことを含み、

前記第 2 対象物体に対する前記第 1 移動処理は、前記第 1 対象物体に対する前記第 2 移動処理の後に、前記処理装置が前記第 1 対象物体から前記第 2 対象物体に近づくように前記ロボットを制御する処理を含み、

前記制御方法は、前記第 2 対象物体に対する前記第 2 移動処理の少なくとも一部として、前記第 2 対象物体に対する前記第 1 移動処理が開始された後に、前記撮像装置が前記第 2 対象物体を撮像することによって生成された前記画像データに基づいて算出された前記第 2 対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロ

ボットを制御するための第4制御信号を前記制御信号として生成すると共に出力する処理を行うことを含む

付記B1からB64のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記B66]

前記制御方法は、前記第1対象物体に対する前記第1移動処理を完了してから前記第2対象物体に対する前記第1移動処理を開始するまでの間に、前記処理装置と前記第1対象物体との位置関係が第3位置関係となるまで、前記第1対象物体に対する前記第2移動処理を繰り返すことを含む

付記B65に記載の制御方法。

[付記B67]

前記第3位置関係は、前記処理装置が前記第1対象物体に対して処理を行う場合に前記処理装置が位置するべき目標処理位置に前記処理装置が位置しているという位置関係を含む

付記B66に記載の制御方法。

[付記B68]

前記制御方法は、前記第1対象物体に対する前記第1移動処理を完了してから前記第2対象物体に対する前記第1移動処理を開始するまでの間に、前記処理装置と前記第1対象物体との姿勢関係が第3姿勢関係となるまで、前記第1対象物体に対する前記第2移動処理を繰り返すことを含む

付記B65からB67のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記B69]

前記第3姿勢関係は、前記処理装置が前記第1対象物体に対して処理を行う場合に前記処理装置がとるべき目標処理姿勢を前記処理装置がとっているという姿勢関係を含む

付記B68に記載の制御方法。

[付記B70]

前記制御方法は、前記第2対象物体に対する前記第1移動処理が開始された後に、前記処理装置と前記第2対象物体との位置関係が第4位置関係とな

るまで、前記第2対象物体に対する前記第2移動処理を繰り返すことを含む  
付記B66からB69のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記B71]

前記第4位置関係は、前記処理装置が前記第2対象物体に対して処理を行う場合に前記処理装置が位置するべき目標処理位置に前記処理装置が位置しているという位置関係を含む

付記B70に記載の制御方法。

[付記B72]

前記制御方法は、前記第2対象物体に対する前記第1移動処理が開始された後に、前記処理装置と前記第2対象物体との姿勢関係が第4姿勢関係となるまで、前記第2対象物体に対する前記第2移動処理を繰り返すことを含む  
付記B66からB71のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記B73]

前記第4姿勢関係は、前記処理装置が前記第2対象物体に対して処理を行う場合に前記処理装置がとるべき目標処理姿勢を前記処理装置がとっているという姿勢関係を含む

付記B72に記載の制御方法。

[付記B74]

前記制御方法は、前記第3制御信号に基づいて、前記第4制御信号を生成することを含む

付記B65からB73のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記B75]

前記制御方法は、

前記第1対象物体に対する前記第1移動処理を完了してから前記第2対象物体に対する前記第1移動処理を開始するまでの第3期間において、前記処理装置と前記第1対象物体との位置関係が第3位置関係となるまで、前記第1対象物体に対する前記第2移動処理を繰り返すことと、

前記第2対象物体に対する前記第1移動処理が開始された後の第4期間に

において、前記処理装置と前記第 2 対象物体との位置関係が第 4 位置関係となるまで、前記第 2 対象物体に対する前記第 2 移動処理を繰り返すことと、

前記第 4 期間において、前記第 3 期間において生成された前記第 3 制御信号に基づいて、前記第 4 制御信号を生成することと

を含む付記 B 6 5 から B 7 4 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 7 6]

前記制御方法は、

前記第 1 対象物体に対する前記第 1 移動処理を完了してから前記第 2 対象物体に対する前記第 1 移動処理を開始するまでの第 3 期間において、前記処理装置と前記第 1 対象物体との姿勢関係が第 3 姿勢関係となるまで、前記第 1 対象物体に対する前記第 2 移動処理を繰り返すことと、

前記第 2 対象物体に対する前記第 1 移動処理が開始された後の第 4 期間において、前記処理装置と前記第 2 対象物体との姿勢関係が第 4 姿勢関係となるまで、前記第 2 対象物体に対する前記第 2 移動処理を繰り返すことと、

前記第 4 期間において、前記第 3 期間において生成された前記第 3 制御信号に基づいて、前記第 4 制御信号を生成することと

を含む付記 B 6 5 から B 7 5 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 7 7]

前記制御方法は、前記第 3 期間において最後に生成された前記第 3 制御信号に基づいて、前記第 4 期間において最初に生成される前記第 4 制御信号を生成することを含む

付記 B 7 5 又は B 7 6 に記載の制御方法。

[付記 B 7 8]

前記制御方法は、前記第 3 制御信号を前記第 4 制御信号の初期信号として用いることで、前記第 4 制御信号を生成することを含む

付記 B 6 5 から B 7 7 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 7 9]

前記制御方法は、

前記第 1 対象物体に対する前記第 1 移動処理を完了してから前記第 2 対象物体に対する前記第 1 移動処理を開始するまでの第 3 期間において、前記処理装置と前記第 1 対象物体との位置関係が第 3 位置関係となるまで、前記第 1 対象物体に対する前記第 2 移動処理を繰り返すことと、

前記第 2 対象物体に対する前記第 1 移動処理が開始された後の第 4 期間において、前記処理装置と前記第 2 対象物体との位置関係が第 4 位置関係となるまで、前記第 2 対象物体に対する前記第 2 移動処理を繰り返すことと、

前記第 4 期間において、前記第 3 期間において生成された前記第 3 制御信号を前記第 4 制御信号の初期信号として用いることで前記第 4 制御信号を生成することと

を含む付記 B 6 5 から B 7 8 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 8 0]

前記制御方法は、

前記第 1 対象物体に対する前記第 1 移動処理を完了してから前記第 2 対象物体に対する前記第 1 移動処理を開始するまでの第 3 期間において、前記処理装置と前記第 1 対象物体との姿勢関係が第 3 姿勢関係となるまで、前記第 1 対象物体に対する前記第 2 移動処理を繰り返すことと、

前記第 2 対象物体に対する前記第 1 移動処理が開始された後の第 4 期間において、前記処理装置と前記第 2 対象物体との姿勢関係が第 4 姿勢関係となるまで、前記第 2 対象物体に対する前記第 2 移動処理を繰り返すことと、

前記第 4 期間において、前記第 3 期間において生成された前記第 3 制御信号を前記第 4 制御信号の初期信号として用いることで、前記第 4 制御信号を生成することと

を含む付記 B 6 5 から B 7 9 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 8 1]

前記制御方法は、前記第 3 期間において最後に生成された前記第 3 制御信号を前記第 4 制御信号の初期信号として用いることで、前記第 4 期間において最初に生成される前記第 4 制御信号を生成することを含む

付記 B 7 9 又は B 8 0 に記載の制御方法。

[付記 B 8 2]

前記制御方法は、第 2 制御装置を用いて前記第 2 移動処理を行うことと、前記第 2 制御装置とは異なる第 1 制御装置を用いて前記第 1 移動処理を行うこととを含み、

前記制御装置を第 2 制御装置とするとき、前記第 1 移動処理は、前記第 2 制御装置とは異なる第 1 制御装置で行われ、

前記対象物体は、前記処理装置で処理を行う第 1 部分と、前記第 1 部分とは異なる部分であって前記処理装置で処理を行う第 2 部分とを有し、

前記制御方法は、

前記第 1 制御装置を用いて、前記第 1 移動処理の少なくとも一部として、前記第 1 部分に対する前記第 1 移動処理と前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理とを行うことと、

前記第 2 制御装置を用いて、前記第 2 移動処理の少なくとも一部として、前記第 1 部分に対する前記第 2 移動処理と前記第 2 部分に対する前記第 2 移動処理とを行うことと、

前記第 1 制御装置を用いては、前記第 1 部分に対する前記第 1 移動処理の少なくとも一部として、前記処理装置が前記第 1 部分に近づくように前記ロボットを制御する処理を行うことと、

前記第 2 制御装置を用いて、前記第 1 部分に対する前記第 2 移動処理の少なくとも一部として、前記第 1 部分に対する前記第 1 移動処理が開始された後に、前記撮像装置が前記第 1 部分を撮像することによって生成された前記画像データに基づいて算出された前記第 1 部分の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための第 1 制御信号を前記制御信号として生成すると共に出力する処理を行うことと、

前記第 1 制御装置を用いて、前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理の少なくとも一部として、前記第 1 部分に対する前記第 2 移動処理の後に、前記

処理装置が前記第 1 部分から前記第 2 部分に近づくように前記ロボットを制御する処理を行うことと、

前記第 2 制御装置を用いて、前記第 2 部分に対する前記第 2 移動処理の少なくとも一部として、前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理が開始された後に、前記撮像装置が前記第 2 部分を撮像することによって生成された前記画像データに基づいて算出された前記第 2 部分の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための第 2 制御信号を前記制御信号として生成すると共に出力する処理を行うことと

を含む付記 B 1 から B 8 1 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 8 3]

前記制御方法は、前記第 1 制御装置を用いることに代えて、前記第 2 制御装置を用いて、前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理を行うことを含む

付記 B 8 2 に記載の制御方法。

[付記 B 8 4]

前記制御方法は、前記第 2 制御装置を用いて、前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理の少なくとも一部として、前記第 1 部分に対する前記第 2 移動処理の後に、前記第 2 制御装置が前記第 1 制御装置から送信される信号を受信しない場合であっても、前記処理装置が前記第 1 部分から前記第 2 部分に近づくように前記ロボットを制御する処理を行うことを含む

付記 B 8 3 に記載の制御方法。

[付記 B 8 5]

前記制御方法は、前記第 2 制御装置を用いて、前記第 1 部分に対する前記第 1 移動処理を完了してから前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理を開始するまでの間に、前記処理装置と前記第 1 部分との位置関係が第 1 位置関係となるまで、前記第 1 部分に対する前記第 2 移動処理を繰り返すことを含む

付記 B 8 2 から B 8 4 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 8 6]

前記第 1 位置関係は、前記処理装置が前記第 1 部分に対して処理を行う場合に前記処理装置が位置するべき目標処理位置に前記処理装置が位置しているという位置関係を含む

付記 B 8 5 に記載の制御方法。

[付記 B 8 7]

前記制御方法は、前記第 2 制御装置を用いて、前記第 1 部分に対する前記第 1 移動処理を完了してから前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理を開始するまでの間に、前記処理装置と前記第 1 部分との姿勢関係が第 1 姿勢関係となるまで、前記第 1 部分に対する前記第 2 移動処理を繰り返すことを含む

付記 B 8 2 から B 8 6 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 8 8]

前記第 1 姿勢関係は、前記処理装置が前記第 1 部分に対して処理を行う場合に前記処理装置がとるべき目標処理姿勢を前記処理装置がとっているという姿勢関係を含む

付記 B 8 7 に記載の制御方法。

[付記 B 8 9]

前記制御方法は、前記第 2 制御装置を用いて、前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理が開始された後に、前記処理装置と前記第 2 部分との位置関係が第 2 位置関係となるまで、前記第 2 部分に対する前記第 2 移動処理を繰り返すことを含む

付記 B 8 2 から B 8 8 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 9 0]

前記第 2 位置関係は、前記処理装置が前記第 2 部分に対して処理を行う場合に前記処理装置が位置するべき目標処理位置に前記処理装置が位置しているという位置関係を含む

付記 B 8 9 に記載の制御方法。

[付記 B 9 1]

前記制御方法は、前記第 2 制御装置を用いて、前記第 2 部分に対する前記

第1移動処理が開始された後に、前記処理装置と前記第2部分との姿勢関係が第2姿勢関係となるまで、前記第2部分に対する前記第2移動処理を繰り返すことを含む

付記B82からB90のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記B92]

前記第2姿勢関係は、前記処理装置が前記第2部分に対して処理を行う場合に前記処理装置がとるべき目標処理姿勢を前記処理装置がとっているという姿勢関係を含む

付記B91に記載の制御方法。

[付記B93]

前記制御方法は、前記第2制御装置を用いて、前記第1制御信号に基づいて、前記第2制御信号を生成することを含む

付記B82からB92のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記B94]

前記制御方法は、

前記第2制御装置を用いて、前記第1部分に対する前記第1移動処理を完了してから前記第2部分に対する前記第1移動処理を開始するまでの第1期間において、前記処理装置と前記第1部分との位置関係が第1位置関係となるまで、前記第1部分に対する前記第2移動処理を繰り返すことと、

前記第2制御装置を用いて、前記第2部分に対する前記第1移動処理が開始された後の第2期間において、前記処理装置と前記第2部分との位置関係が第2位置関係となるまで、前記第2部分に対する前記第2移動処理を繰り返すことと、

前記第2期間において、前記第1期間において生成された前記第1制御信号に基づいて、前記第2制御信号を生成することと

を含む付記B82からB93のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記B95]

前記制御方法は、

前記第2制御装置を用いて、前記第1部分に対する前記第1移動処理を完了してから前記第2部分に対する前記第1移動処理を開始するまでの第1期間において、前記処理装置と前記第1部分との姿勢関係が第1姿勢関係となるまで、前記第1部分に対する前記第2移動処理を繰り返すことと、

前記第2制御装置を用いて、前記第2部分に対する前記第1移動処理が開始された後の第2期間において、前記処理装置と前記第2部分との姿勢関係が第2姿勢関係となるまで、前記第2部分に対する前記第2移動処理を繰り返すことと、

前記第2制御装置を用いて、前記第2期間において、前記第1期間において生成された前記第1制御信号に基づいて、前記第2制御信号を生成することと

を含む付記B82からB94のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記B96]

前記制御方法は、前記第2制御装置を用いて、前記第1期間において最後に生成された前記第1制御信号に基づいて、前記第2期間において最初に生成される前記第2制御信号を生成することを含む

付記B94又はB95に記載の制御方法。

[付記B97]

前記制御方法は、前記第2制御装置を用いて、前記第1制御信号を前記第2制御信号の初期信号として用いることで、前記第2制御信号を生成することを含む

付記B82からB96のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記B98]

前記制御方法は、

前記第2制御装置を用いて、前記第1部分に対する前記第1移動処理を完了してから前記第2部分に対する前記第1移動処理を開始するまでの第1期間において、前記処理装置と前記第1部分との位置関係が第1位置関係となるまで、前記第1部分に対する前記第2移動処理を繰り返すことと、

前記第 2 制御装置を用いて、前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理が開始された後の第 2 期間において、前記処理装置と前記第 2 部分との位置関係が第 2 位置関係となるまで、前記第 2 部分に対する前記第 2 移動処理を繰り返すことと、

前記第 2 制御装置を用いて、前記第 2 期間において、前記第 1 期間において生成された前記第 1 制御信号を前記第 2 制御信号の初期信号として用いることで、前記第 2 制御信号を生成することと

を含む付記 B 8 2 から B 9 7 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 9 9]

前記制御方法は、

前記第 2 制御装置を用いて、前記第 1 部分に対する前記第 1 移動処理を完了してから前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理を開始するまでの第 1 期間において、前記処理装置と前記第 1 部分との姿勢関係が第 1 姿勢関係となるまで、前記第 1 部分に対する前記第 2 移動処理を繰り返すことと、

前記第 2 制御装置を用いて、前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理が開始された後の第 2 期間において、前記処理装置と前記第 2 部分との姿勢関係が第 2 姿勢関係となるまで、前記第 2 部分に対する前記第 2 移動処理を繰り返すことと、

前記第 2 制御装置を用いて、前記第 2 期間において、前記第 1 期間において生成された前記第 1 制御信号を前記第 2 制御信号の初期信号として用いることで、前記第 2 制御信号を生成することと

を含む付記 B 8 2 から B 9 8 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 1 0 0]

前記制御方法は、前記第 2 制御装置を用いて、前記第 1 期間において最後に生成された前記第 1 制御信号を前記第 2 制御信号の初期信号として用いることで、前記第 2 期間において最初に生成される前記第 2 制御信号を生成することを含む

付記 B 9 8 又は B 9 9 に記載の制御方法。

## [付記 B 1 0 1]

前記制御方法は、第 2 制御装置を用いて前記第 2 移動処理を行うことと、前記第 2 制御装置とは異なる第 1 制御装置を用いて前記第 1 移動処理を行うこととを含み、

前記対象物体は、前記処理装置で処理を行う第 1 対象物体と、前記第 1 対象物体とは異なる物体であって前記処理装置で処理を行う第 2 対象物体とを含み、

前記制御方法は、

前記第 1 制御装置を用いて、前記第 1 移動処理の少なくとも一部として、前記第 1 対象物体に対する前記第 1 移動処理と前記第 2 対象物体に対する前記第 1 移動処理とを行うことと、

前記第 2 制御装置を用いて、前記第 2 移動処理の少なくとも一部としては、前記第 1 対象物体に対する前記第 2 移動処理と前記第 2 対象物体に対する前記第 2 移動処理とを行うことと、

前記第 1 制御装置を用いて、前記第 1 対象物体に対する前記第 1 移動処理の少なくとも一部として、前記処理装置が前記第 1 対象物体に近づくように前記ロボットを制御する処理を行うことと、

前記第 2 制御装置を用いて、前記第 1 対象物体に対する前記第 2 移動処理の少なくとも一部として、前記第 1 対象物体に対する前記第 1 移動処理が開始された後に、前記撮像装置が前記第 1 対象物体を撮像することによって生成された前記画像データに基づいて算出された前記第 1 対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための第 3 制御信号を前記制御信号として生成すると共に出力する処理を行うことと、

前記第 1 制御装置を用いて、前記第 2 対象物体に対する前記第 1 移動処理の少なくとも一部として、前記第 1 対象物体に対する前記第 2 移動処理の後に、前記処理装置が前記第 1 対象物体から前記第 2 対象物体に近づくように前記ロボットを制御する処理を行うことと、

前記第2制御装置を用いて、前記第2対象物体に対する前記第2移動処理の少なくとも一部として、前記第2対象物体に対する前記第1移動処理が開始された後に、前記撮像装置が前記第2対象物体を撮像することによって生成された前記画像データに基づいて算出された前記第2対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための第4制御信号を前記制御信号として生成すると共に出力する処理を行うことと

を含む付記B1からB102のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記B102]

前記制御方法は、前記第1制御装置を用いることに代えて、前記第2制御装置を用いて、前記第2対象物体に対する前記第1移動処理を行うことを含む

付記B101に記載の制御方法。

[付記B103]

前記制御方法は、前記第2制御装置を用いて、前記第2対象物体に対する前記第1移動処理の少なくとも一部として、前記第1対象物体に対する前記第2移動処理の後に、前記第2制御装置が前記第1制御装置から送信される信号を受信しない場合であっても、前記処理装置が前記第1対象物体から前記第2対象物体に近づくように前記ロボットを制御する処理を行うことを含む

付記B102に記載の制御方法。

[付記B104]

前記制御方法は、前記第2制御装置を用いて、前記第1対象物体に対する前記第1移動処理を完了してから前記第2対象物体に対する前記第1移動処理を開始するまでの間に、前記処理装置と前記第1対象物体との位置関係が第3位置関係となるまで、前記第1対象物体に対する前記第2移動処理を繰り返すことを含む

付記B101からB103のいずれか一項に記載の制御方法。

## [付記 B 1 0 5]

前記第 3 位置関係は、前記処理装置が前記第 1 対象物体に対して処理を行う場合に前記処理装置が位置するべき目標処理位置に前記処理装置が位置しているという位置関係を含む

付記 B 1 0 4 に記載の制御方法。

## [付記 B 1 0 6]

前記制御方法は、前記第 2 制御装置を用いて、前記第 1 対象物体に対する前記第 1 移動処理を完了してから前記第 2 対象物体に対する前記第 1 移動処理を開始するまでの間に、前記処理装置と前記第 1 対象物体との姿勢関係が第 3 姿勢関係となるまで、前記第 1 対象物体に対する前記第 2 移動処理を繰り返すことを含む

付記 B 1 0 1 から B 1 0 5 のいずれか一項に記載の制御方法。

## [付記 B 1 0 7]

前記第 3 姿勢関係は、前記処理装置が前記第 1 対象物体に対して処理を行う場合に前記処理装置がとるべき目標処理姿勢を前記処理装置がとっているという姿勢関係を含む

付記 B 1 0 6 に記載の制御方法。

## [付記 B 1 0 8]

前記制御方法は、前記第 2 制御装置を用いて、前記第 2 対象物体に対する前記第 1 移動処理が開始された後に、前記処理装置と前記第 2 対象物体との位置関係が第 4 位置関係となるまで、前記第 2 対象物体に対する前記第 2 移動処理を繰り返すことを含む

付記 B 1 0 4 から B 1 0 7 のいずれか一項に記載の制御方法。

## [付記 B 1 0 9]

前記第 4 位置関係は、前記処理装置が前記第 2 対象物体に対して処理を行う場合に前記処理装置が位置するべき目標処理位置に前記処理装置が位置しているという位置関係を含む

付記 B 1 0 8 に記載の制御方法。

## [付記 B 1 1 0]

前記制御方法は、前記第 2 制御装置を用いて、前記第 2 対象物体に対する前記第 1 移動処理が開始された後に、前記処理装置と前記第 2 対象物体との姿勢関係が第 4 姿勢関係となるまで、前記第 2 対象物体に対する前記第 2 移動処理を繰り返すことを含む

付記 B 1 0 4 から B 1 0 9 のいずれか一項に記載の制御方法。

## [付記 B 1 1 1]

前記第 4 姿勢関係は、前記処理装置が前記第 2 対象物体に対して処理を行う場合に前記処理装置がとるべき目標処理姿勢を前記処理装置がとっているという姿勢関係を含む

付記 B 1 1 0 に記載の制御方法。

## [付記 B 1 1 2]

前記制御方法は、前記第 2 制御装置を用いて、前記第 3 制御信号に基づいて、前記第 4 制御信号を生成することを含む

付記 B 1 0 1 から B 1 1 1 のいずれか一項に記載の制御方法。

## [付記 B 1 1 3]

前記制御方法は、

前記第 2 制御装置を用いて、前記第 1 対象物体に対する前記第 1 移動処理を完了してから前記第 2 対象物体に対する前記第 1 移動処理を開始するまでの第 3 期間において、前記処理装置と前記第 1 対象物体との位置関係が第 3 位置関係となるまで、前記第 1 対象物体に対する前記第 2 移動処理を繰り返すことと、

前記第 2 制御装置を用いて、前記第 2 対象物体に対する前記第 1 移動処理が開始された後の第 4 期間において、前記処理装置と前記第 2 対象物体との位置関係が第 4 位置関係となるまで、前記第 2 対象物体に対する前記第 2 移動処理を繰り返すことと、

前記第 2 制御装置を用いて、前記第 4 期間において、前記第 3 期間において生成された前記第 3 制御信号に基づいて、前記第 4 制御信号を生成するこ

とと

を含む付記 B 1 0 1 から B 1 1 2 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 1 1 4]

前記制御方法は、

前記第 2 制御装置を用いて、前記第 1 対象物体に対する前記第 1 移動処理を完了してから前記第 2 対象物体に対する前記第 1 移動処理を開始するまでの第 3 期間において、前記処理装置と前記第 1 対象物体との姿勢関係が第 3 姿勢関係となるまで、前記第 1 対象物体に対する前記第 2 移動処理を繰り返すことと、

前記第 2 制御装置を用いて、前記第 2 対象物体に対する前記第 1 移動処理が開始された後の第 4 期間において、前記処理装置と前記第 2 対象物体との姿勢関係が第 4 姿勢関係となるまで、前記第 2 対象物体に対する前記第 2 移動処理を繰り返すことと、

前記第 2 制御装置を用いて、前記第 4 期間において、前記第 3 期間において生成された前記第 3 制御信号に基づいて、前記第 4 制御信号を生成することと

を含む付記 B 1 0 1 から B 1 1 3 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 1 1 5]

前記制御方法は、前記第 2 制御装置を用いて、前記第 3 期間において最後に生成された前記第 3 制御信号に基づいて、前記第 4 期間において最初に生成される前記第 4 制御信号を生成することを含む

付記 B 1 1 4 又は 1 6 4 に記載の制御方法。

[付記 B 1 1 6]

前記制御方法は、前記第 2 制御装置を用いて、前記第 3 制御信号を前記第 4 制御信号の初期信号として用いることで、前記第 4 制御信号を生成することを含む

付記 B 1 0 1 から B 1 1 5 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 1 1 7]

前記制御方法は、

前記第2制御装置を用いて、前記第1対象物体に対する前記第1移動処理を完了してから前記第2対象物体に対する前記第1移動処理を開始するまでの第3期間において、前記処理装置と前記第1対象物体との位置関係が第3位置関係となるまで、前記第1対象物体に対する前記第2移動処理を繰り返すことと、

前記第2制御装置を用いて、前記第2対象物体に対する前記第1移動処理が開始された後の第4期間において、前記処理装置と前記第2対象物体との位置関係が第4位置関係となるまで、前記第2対象物体に対する前記第2移動処理を繰り返すことと、

前記第2制御装置を用いて、前記第4期間において、前記第3期間において生成された前記第3制御信号を前記第4制御信号の初期信号として用いることで前記第4制御信号を生成することと

を含む付記B101からB116のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記B118]

前記制御方法は、

前記第2制御装置を用いて、前記第1対象物体に対する前記第1移動処理を完了してから前記第2対象物体に対する前記第1移動処理を開始するまでの第3期間において、前記処理装置と前記第1対象物体との姿勢関係が第3姿勢関係となるまで、前記第1対象物体に対する前記第2移動処理を繰り返すことと、

前記第2制御装置を用いて、前記第2対象物体に対する前記第1移動処理が開始された後の第4期間において、前記処理装置と前記第2対象物体との姿勢関係が第4姿勢関係となるまで、前記第2対象物体に対する前記第2移動処理を繰り返すことと、

前記第2制御装置を用いて、前記第4期間において、前記第3期間において生成された前記第3制御信号を前記第4制御信号の初期信号として用いることで、前記第4制御信号を生成することと

を含む付記 B 1 0 1 から B 1 1 7 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 1 1 9]

前記制御方法は、前記第 2 制御装置を用いて、前記第 3 期間において最後に生成された前記第 3 制御信号を前記第 4 制御信号の初期信号として用いることで、前記第 4 期間において最初に生成される前記第 4 制御信号を生成することを含む

付記 B 1 1 7 又は B 1 1 8 に記載の制御方法。

[付記 B 1 2 0]

前記第 1 移動処理は、移動指示情報に従って前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御する処理を含む

付記 B 1 から B 1 1 9 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 1 2 1]

前記移動指示情報は、予めユーザが前記移動指示情報を入力することによって設定されている

付記 B 1 2 0 に記載の制御方法。

[付記 B 1 2 2]

前記移動指示情報は、前記処理装置が移動すべき位置を指示する目標移動位置、前記処理装置が移動すべき距離を指示する目標移動距離、及び、前記処理装置が移動すべき方向を指示する目標移動方向のうちの少なくとも一つを含む

付記 B 1 2 0 又は B 1 2 1 に記載の制御方法。

[付記 B 1 2 3]

前記目標移動位置は、前記第 1 移動処理が行われている期間中において、予め設定済みの位置に固定されており、前記目標移動距離は、前記第 1 移動処理が行われている期間中において、予め設定済みの距離に固定されており、前記目標移動方向は、前記第 1 移動処理が行われている期間中において、予め設定済みの方向に固定されている

付記 B 1 2 2 に記載の制御方法。

## [付記 B 1 2 4]

前記対象物体は、対象物体を搬送可能な搬送装置によって移動し、  
前記目標移動位置、前記目標移動距離及び前記目標移動方向のうち少なくとも一つは、前記搬送装置による前記対象部材の搬送速度及び前記搬送装置による前記対象部材の搬送方向の少なくとも一つに基づいて、予め設定されている

付記 B 1 2 2 又は B 1 2 3 に記載の制御方法。

## [付記 B 1 2 5]

前記対象物体は、前記処理装置で処理を行う第 1 部分と、前記第 1 部分とは異なる部分であって前記処理装置で処理を行う第 2 部分とを有し、

前記処理装置は、前記第 1 部分に対して処理を行った後に、第 2 部分に対して処理を行い、

前記目標移動位置、前記目標移動距離及び前記目標移動方向のうち少なくとも一つは、前記第 1 部分と前記第 2 部分との位置関係に基づいて、予め設定されている

付記 B 1 2 2 から B 1 2 4 のいずれか一項に記載の制御方法。

## [付記 B 1 2 6]

前記対象物体は、前記処理装置で処理を行う第 1 対象物体と、前記第 1 対象物体とは異なる物体であって前記処理装置で処理を行う第 2 対象物体とを含み、

前記処理装置は、前記第 1 対象物体に対して処理を行った後に、第 2 対象物体に対して処理を行い、

前記目標移動位置、前記目標移動距離及び前記目標移動方向のうち少なくとも一つは、前記第 1 対象物体と前記第 2 対象物体との位置関係に基づいて、予め設定されている

付記 B 1 2 2 から B 1 2 5 のいずれか一項に記載の制御方法。

## [付記 B 1 2 7]

前記第 1 移動処理は、オープンループ制御に基づく処理である

付記B 1 からB 1 2 6 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記B 1 2 8]

前記第2移動処理は、クローズドループ制御に基づく処理である

付記B 1 からB 1 2 7 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記B 1 2 9]

前記クローズドループ制御は、P (ProportionBl) 制御、PI (ProportionBl-IntegrBl) 制御及びPID (ProportionBl-IntegrBl-DerivBtive) 制御の少なくとも一つである

付記B 1 2 8 に記載の制御方法。

[付記B 1 3 0]

前記対象物体は、対象物体を搬送可能な搬送装置によって移動し、

前記第1移動処理と前記第2移動処理は、前記搬送装置によって移動している前記対象物体に対して行われる

付記B 1 からB 1 2 9 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記B 1 3 1]

前記第2移動処理は、前記第1移動処理が開始された後に前記撮像装置が前記対象物体を撮像することによって生成された前記画像データと、前記対象物体のモデルである物体モデルを示すモデルデータとを用いたマッチング処理を行うことで前記対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方を算出する処理を含む

付記B 1 からB 1 3 0 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記B 1 3 2]

前記物体モデルは、前記対象物体の少なくとも一部分のエッジのモデルである

付記B 1 3 1 に記載の制御方法。

[付記B 1 3 3]

前記モデルデータは、予め前記対象物体又は前記対象物体と同じ形状を有

するサンプル物体を撮像することで得られる画像内の前記対象物体又は前記サンプルの少なくとも一部分のエッジを示すデータである

付記 B 1 3 2 に記載の制御方法。

[付記 B 1 3 4]

前記第 2 移動処理は、前記第 1 移動処理が開始された後に前記撮像装置が前記対象物体及び前記処理装置を撮像することによって生成された前記画像データに基づいて算出された、前記対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果と前記処理装置の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果とに基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための前記制御信号を生成すると共に出力する処理を含む

付記 B 1 から B 1 3 3 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 1 3 5]

前記第 2 移動処理は、前記第 1 移動処理が開始された後に前記撮像装置が前記対象物体及び前記処理装置を撮像することによって生成された前記画像データと、前記対象物体のモデルである物体モデルと前記処理装置のモデルである装置モデルとを示すモデルデータとを用いたマッチング処理を行うことで、前記対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方と前記処理装置の位置及び姿勢の少なくとも一方とを算出する処理を含む

付記 B 1 3 4 に記載の制御方法。

[付記 B 1 3 6]

前記物体モデルは、前記対象物体の少なくとも一部分のエッジのモデルであり、

前記装置モデルは、前記処理装置の少なくとも一部分のエッジのモデルである

付記 B 1 3 5 に記載の制御方法。

[付記 B 1 3 7]

前記モデルデータは、互いに位置合わせされた前記物体モデルと前記装置モデルとを示し、

前記第2移動処理は、前記処理装置を移動させることで、前記対象物体と前記処理装置との位置関係と、互いに位置合わせされた前記物体モデルと前記装置モデルとの位置関係との差が閾位置以内になるように前記ロボットを制御するための前記制御信号を、前記対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果と、前記処理装置の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果とに基づいて生成する処理を含む

付記B135又はB136に記載の制御方法。

[付記B138]

前記モデルデータは、互いに位置合わせされた前記物体モデルと前記装置モデルとを示し、

前記第2移動処理は、前記処理装置を移動させることで、前記対象物体と前記処理装置との姿勢関係と、互いに位置合わせされた前記物体モデルと前記装置モデルとの姿勢関係との差が閾値以内になるように前記ロボットを制御するための前記制御信号を、前記対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果と、前記処理装置の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果とに基づいて生成する処理を含む

付記B135からB137のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記B139]

前記モデルデータは、互いに位置合わせされた前記物体モデルと前記装置モデルとを示し、

前記第2移動処理は、前記マッチング処理によって複数の対象物体が検出された場合に、前記対象物体と前記処理装置との位置関係が、互いに位置合わせされた前記物体モデルと前記装置モデルとの位置関係に最も近いという条件を満たす一の対象物体を、前記処理装置が処理を行うべき対象物体として選択する処理を含む

付記B135からB138のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記B140]

前記制御方法は、前記第1移動処理が行われている期間中であって、前記

第2移動処理が開始される前に、前記第2移動処理を行うための準備処理を行うことを含む

付記B1からB139のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記B141]

前記制御方法は、制御装置を用いて、前記第2移動処理を開始する前に、前記第2移動処理を行うための準備処理を行うことを含む

付記B1からB140のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記B142]

前記制御方法は、前記制御装置を用いて、前記第1移動処理が行われている期間中であって、前記第2移動処理を開始する前に、前記第2移動処理を行うための準備処理を行うことを含む

付記B141に記載の制御方法。

[付記B143]

前記準備処理は、前記第2移動処理を行うために用いられる情報を取得する処理を含む

付記B140からB142のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記B144]

前記第2移動処理を行うために用いられる情報は、前記処理装置が前記所定の処理を行う前記対象物体に関する対象物体情報を含む

付記B143に記載の制御方法。

[付記B145]

前記対象物体情報は、前記対象物体の種類に関する情報を含む

付記B144に記載の制御方法。

[付記B146]

前記第2移動処理を行うために用いられる情報は、前記処理装置が前記所定の処理を行う前記対象物体の周辺に位置する周辺物体に関する周辺物体情報を含む

付記B143からB145のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 1 4 7]

前記周辺物体情報は、前記周辺物体の位置、前記周辺物体の姿勢、前記周辺物体の形状及び前記周辺物体のサイズの少なくとも一つに関する情報を含む

付記 B 1 4 6 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 1 4 8]

前記第 2 移動処理は、前記第 1 移動処理が開始された後に前記撮像装置が前記対象物体を撮像することによって生成された前記画像データと、前記対象物体のモデルである物体モデルを示すモデルデータとを用いたマッチング処理を行うことで前記対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方を算出する処理を含み、

前記第 2 移動処理を行うために用いられる情報は、前記含むマッチング処理に用いられる情報であるマッチング情報を含む

付記 B 1 4 3 から B 1 4 7 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 1 4 9]

前記マッチング情報は、前記モデルデータを指定する情報、前記マッチング処理に用いられるマッチング判定閾値に関する情報、及び、前記第 2 移動処理を終了するために満たされるべき収束条件に関する情報のうちの少なくとも一つを含む

付記 B 1 4 8 に記載の制御方法。

[付記 B 1 5 0]

前記第 2 移動処理を行うために用いられる情報は、前記撮像装置の撮像条件に関する情報である撮像条件情報を含む

付記 B 1 4 3 から B 1 4 9 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 1 5 1]

前記撮像条件情報は、露光時間に関する情報及び照明光の強度に関する情報の少なくとも一つを含む

付記 B 1 5 0 に記載の制御方法。

## [付記 B 1 5 2]

前記第 2 移動処理を行うために用いられる情報は、前記第 1 移動処理が開始された後に前記撮像装置が前記対象物体を撮像することによって生成される前記画像データを含む

付記 B 1 4 3 から B 1 5 1 のいずれか一項に記載の制御方法。

## [付記 B 1 5 3]

前記第 2 移動処理を行うために用いられる情報は、前記第 1 移動処理が開始された後に前記撮像装置が前記対象物体を撮像することによって生成される前記画像データに基づいて算出された前記対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果に関する情報を含む

付記 B 1 4 3 から B 1 5 2 のいずれか一項に記載の制御方法。

## [付記 B 1 5 4]

前記準備処理は、前記第 1 移動処理が開始された後に前記撮像装置が前記対象物体を撮像することによって生成される前記画像データを取得する処理を含む

付記 B 1 4 0 から B 1 5 3 のいずれか一項に記載の制御方法。

## [付記 B 1 5 5]

前記準備処理は、前記第 1 移動処理が開始された後に前記撮像装置を用いて前記対象物体を撮像することによって前記画像データを生成する処理を含む

付記 B 1 4 0 から B 1 5 4 のいずれか一項に記載の制御方法。

## [付記 B 1 5 6]

前記準備処理は、前記第 1 移動処理が開始された後に前記撮像装置が前記対象物体を撮像することによって生成される前記画像データに基づいて、前記対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方を算出する処理を含む

付記 B 1 4 0 から B 1 5 5 のいずれか一項に記載の制御方法。

## [付記 B 1 5 7]

前記準備処理は、前記撮像装置の露出条件を調整する処理を含む

付記 B 1 4 0 から B 1 5 6 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 1 5 8]

前記撮像装置には、前記対象物体を照明光で照明可能な照明装置が備えられており、

前記準備処理は、前記照明装置に前記照明光での前記対象物体の照明を開始させる処理を含む

付記 B 1 4 0 から B 1 5 7 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 1 5 9]

前記第 2 移動処理は、前記第 2 移動処理が行われている期間中の第 1 時刻に前記撮像装置による撮像によって生成された画像データに基づいて前記対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方を算出することができなくなった場合に、前記第 1 時刻よりも前の第 2 時刻に前記撮像装置が前記対象物体を撮像することによって生成された前記画像データに基づいて算出された前記対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方に基づいて、前記第 1 時刻における前記対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方を算出する処理を含む

付記 B 1 から B 1 5 8 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 1 6 0]

前記第 2 移動処理は、前記第 2 移動処理が行われている期間中に前記撮像装置による撮像によって生成された前記画像データに基づいて前記対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方を算出することができなくなった場合に、前記処理装置と前記対象物体との接触に関する情報に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための制御信号を生成し、出力する処理を含む

付記 B 1 から B 1 5 9 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 1 6 1]

前記制御方法は、前記画像データに基づいて、前記対象物体を検査することを含む

付記 B 1 から B 1 6 0 のいずれか一項に記載の制御方法。

## [付記 B 1 6 2]

前記制御方法は、前記対象物体を計測可能な計測装置による前記対象物体の計測結果に基づいて、前記対象物体を検査することを含む

付記 B 1 から B 1 6 1 のいずれか一項に記載の制御方法。

## [付記 B 1 6 3]

前記制御方法は、前記処理装置が前記対象物体に対して処理を行う前に、前記対象物体を検査することを含む

付記 B 1 6 1 又は B 1 6 2 に記載の制御方法。

## [付記 B 1 6 4]

前記制御方法は、前記処理装置が前記対象物体に対して処理を行った後に、前記対象物体を検査することを含む

付記 B 1 6 1 から B 1 6 3 のいずれか一項に記載の制御方法。

## [付記 B 1 6 5]

前記制御方法は、前記画像データ又は計測装置の計測結果に基づいて、前記処理装置が前記対象物体に対して行った処理の結果を検査することを含む

付記 B 1 から B 1 6 4 のいずれか一項に記載の制御方法。

## [付記 B 1 6 6]

前記制御方法は、前記制御装置を用いて、前記画像データに基づいて、前記対象物体を検査することを含む

付記 B 1 から B 1 6 5 のいずれか一項に記載の制御方法。

## [付記 B 1 6 7]

前記制御方法は、前記制御装置を用いて、前記対象物体を計測可能な計測装置による前記対象物体の計測結果に基づいて、前記対象物体を検査することを含む

付記 B 1 から B 1 6 6 のいずれか一項に記載の制御方法。

## [付記 B 1 6 8]

前記制御方法は、前記制御装置を用いて、前記処理装置が前記対象物体に対して処理を行う前に、前記対象物体を検査することを含む

付記 B 1 6 6 又は B 1 6 7 に記載の制御方法。

[付記 B 1 6 9]

前記制御方法は、前記制御装置を用いて、前記処理装置が前記対象物体に対して処理を行った後に、前記対象物体を検査することを含む

付記 B 1 6 6 から B 1 6 8 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 1 7 0]

前記制御方法は、前記制御装置を用いて、前記画像データ又は計測装置の計測結果に基づいて、前記処理装置が前記対象物体に対して行った処理の結果を検査することを含む

付記 B 1 から B 1 6 9 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 1 7 1]

前記対象物体は、対象物体を搬送可能な搬送装置によって移動し、

前記制御方法は、前記搬送装置が前記対象物体を移動させている期間中に、前記第 2 移動処理を行うことを含み、

前記第 2 移動処理は、前記第 2 移動処理が行われている期間中の第 1 時刻に前記撮像装置による撮像によって生成された画像データに基づいて前記対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方を算出することができなくなった場合に、前記対象物体の搬送状態に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための制御信号を生成する処理を含む

付記 B 1 から B 1 7 0 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 1 7 2]

前記対象物体は、対象物体を搬送可能な搬送装置によって移動し、

前記制御方法は、前記搬送装置が前記対象物体を移動させている期間中に、前記第 2 移動処理を行うことを含み、

前記第 2 移動処理は、前記第 2 移動処理が行われている期間中の第 1 時刻に前記撮像装置による撮像によって生成された画像データに基づいて前記対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方を算出することができなくなった場合に、前記対象物体の搬送状態に基づいて、前記処理装置を移動させるよう

に前記ロボットを制御するための制御信号を生成する処理を含む

付記 B 1 から B 1 7 1 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 1 7 3]

前記対象物体の搬送状態は、前記対象物体の搬送方向、前記対象物体の搬送距離及び前記対象物体の搬送速度のうちの少なくとも一つを含む

付記 B 1 7 1 又は B 1 7 2 に記載の制御方法。

[付記 B 1 7 4]

前記対象物体の搬送状態は、前記対象物体の搬送方向を含み、

前記第 2 移動処理は、前記対象物体の搬送方向に応じて定まる移動方向に向かって前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための制御信号を生成する処理を含む

付記 B 1 7 1 から B 1 7 3 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 1 7 5]

前記対象物体の搬送状態は、前記対象物体の搬送距離を含み、

前記第 2 移動処理は、前記対象物体の搬送距離に応じて定まる移動距離だけ前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための制御信号を生成する処理を含む

付記 B 1 7 1 から B 1 7 4 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 1 7 6]

前記対象物体の搬送状態は、前記対象物体の搬送速度を含み、

前記第 2 移動処理は、前記対象物体の搬送速度に基づいて、前記対象物体の搬送距離を推定する処理と、前記対象物体の搬送距離の推定結果に応じて定まる移動距離だけ前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための制御信号を生成する処理とを含む

付記 B 1 7 1 から B 1 7 5 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 1 7 7]

前記対象物体の搬送状態は、前記対象物体の搬送方向と前記対象物体の搬送距離とを含み、

前記第2移動処理は、前記対象物体の搬送方向に応じて定まる移動方向に向かって、前記対象物体の搬送距離に応じて定まる移動距離だけ前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための制御信号を生成する処理を含む

付記B171からB176のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記B178]

前記対象物体の搬送状態は、前記対象物体の搬送方向と前記対象物体の搬送速度とを含み、

前記第2移動処理は、前記対象物体の搬送速度に基づいて、前記対象物体の搬送距離を推定する処理と、前記対象物体の搬送方向に応じて定まる移動方向に向かって、前記対象物体の搬送距離の推定結果に応じて定まる移動距離だけ前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための制御信号を生成する処理を含む

付記B171からB177のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記B179]

前記第2移動処理は、前記搬送装置又は前記搬送装置を制御する装置から、前記対象物体の搬送状態に関する情報を取得する処理と、前記取得した情報に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための制御信号を生成する処理とを含む

付記B171からB178のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記B180]

前記第2移動処理は、前記第1時刻よりも前の期間に前記撮像装置が前記対象物体を撮像することで生成された前記画像データに基づいて算出された前記対象物体の位置及び姿勢の少なくとも一方の算出結果に基づいて、前記対象物体の搬送状態を推定する処理と、前記対象物体の搬送状態の推定結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための制御信号を生成する処理とを含む

付記B171からB179のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 1 8 1]

前記制御方法は、制御システムによって行われ、  
前記制御システムは、前記撮像装置を備える  
付記 B 1 から B 1 8 0 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 1 8 2]

前記制御方法は、  
制御システムが備える第 2 制御装置を用いて前記第 2 移動処理を行うこと  
と、

前記制御システムが備え且つ前記第 2 制御装置とは異なる第 1 制御装置を  
用いて前記第 1 移動処理を行うことと

を含む付記 B 1 から B 1 8 1 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 1 8 3]

前記撮像装置は、前記ロボットに取り付けられている  
付記 B 1 から B 1 8 2 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 1 8 4]

前記ロボットは、第 1 ロボットであり、  
前記撮像装置は、前記第 1 ロボットとは異なる第 2 ロボットに取り付けら  
れている

付記 B 1 から B 1 8 2 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 1 8 5]

前記撮像装置は、前記ロボットとは異なり且つ前記撮像装置を支持可能な  
支持部材に取り付けられている

付記 B 1 から B 1 8 4 のいずれか一項に記載の制御方法。

[付記 B 1 8 6]

付記 B 1 から B 1 8 5 のいずれか一項に記載の制御方法を行う制御装置と  
、  
前記ロボットと  
を備えるロボットシステム。

[付記 B 1 8 7]

前記対象物体に対して前記処理を行う前記処理装置を更に備える  
付記 B 1 8 6 に記載のロボットシステム。

[付記 B 1 8 8]

付記 B 1 から B 1 8 5 のいずれか一項に記載の制御方法をコンピュータに  
実行させるコンピュータプログラム。

[付記 B 1 8 9]

付記 B 1 8 8 に記載のコンピュータプログラムが記録された記録媒体。

[0485] 上述の各実施形態の構成要件の少なくとも一部は、上述の各実施形態の構成要件の少なくとも他の一部と適宜組み合わせることができる。上述の各実施形態の構成要件のうちの一部が用いられなくてもよい。また、法令で許容される限りにおいて、上述の各実施形態で引用した全ての公開公報及び米国特許の開示を援用して本文の記載の一部とする。

[0486] 本発明は、上述した実施例に限られるものではなく、特許請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨或いは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う制御システム、ロボットシステム、制御方法及びコンピュータプログラムもまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。

## 符号の説明

[0487] S Y S ロボットシステム

1 ロボット

1 2 ロボットアーム

2 撮像ユニット

2 1 撮像装置

3 制御装置

3 1 演算装置

3 1 1 座標変換部

3 1 2 信号生成部

3 3 通信装置

4 ロボット制御装置

5 エンドエフェクタ

O B J 対象物体

I M G 画像データ

## 請求の範囲

- [請求項1]            ロボットを制御するための制御信号を生成する制御システムであつて、
- 前記ロボットには、対象物体に対して処理を行う処理装置と、前記対象物体を撮像することで少なくとも前記対象物体の画像データを生成する撮像装置とが取付けられており、
- 前記ロボットは、前記処理装置と前記撮像装置とを移動させ、
- 前記制御システムは、
- 前記制御信号を生成し、出力する制御装置を備え、
- 前記制御装置は、第1移動処理の後に、第2移動処理を行い、
- 前記第1移動処理は、前記画像データを用いることなく、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御する処理を含み、
- 前記第2移動処理は、前記第1移動処理の後に前記撮像装置が前記対象物体を撮像することによって生成される前記画像データに基づいて算出された前記対象物体の位置及び姿勢の算出結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための前記制御信号を生成し、出力する処理を含む
- 制御システム。
- [請求項2]            前記制御装置を第2制御装置とするとき、
- 前記第1移動処理は、前記第2制御装置とは異なる第1制御装置で行われる
- 請求項1に記載の制御システム。
- [請求項3]            前記制御装置は、前記第1移動処理を行い、前記第1移動処理を行った後に前記第2移動処理を行う
- 請求項1に記載の制御システム。
- [請求項4]            前記第1移動処理は、前記画像データを用いることなく、移動指示情報に従って、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御する処理を含む

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の制御システム。

[請求項5]           ロボットを制御するための制御信号を生成する制御システムであって、

前記ロボットには、対象物体に対して処理を行う処理装置と、前記対象物体を撮像することで少なくとも前記対象物体の画像データを生成する撮像装置とが取付けられており、

前記ロボットは、前記処理装置と前記撮像装置とを移動させ、  
前記制御システムは、

第 1 制御装置により、移動指示情報に従って前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御する第 1 移動処理を行った後に、前記撮像装置が前記対象物体を撮像することによって生成された前記画像データに基づいて算出された前記対象物体の位置及び姿勢の算出結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための前記制御信号を生成し、出力する第 2 移動処理を行う第 2 制御装置を備え、

前記第 2 制御装置は、前記第 1 制御装置とは異なる制御装置である制御システム。

[請求項6]           前記第 2 制御装置は、前記第 1 制御装置による前記第 1 移動処理が完了した後に、前記第 2 移動処理を行うことで前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御することを前記第 2 制御装置に許可する許可信号を、前記第 1 制御装置から受信し、

前記第 2 制御装置は、前記第 1 制御装置からの前記許可信号を受信した後に、前記第 2 移動処理を開始する

請求項 2 又は 5 に記載の制御システム。

[請求項7]           前記第 2 制御装置は、前記第 1 制御装置が送信した前記許可信号を受信していない場合には、前記第 2 移動処理を開始しない

請求項 6 に記載の制御システム。

[請求項8]           前記第 2 制御装置は、前記第 2 制御装置が前記許可信号を受信した

後に、前記第 2 移動処理を複数回繰り返す

請求項 6 又は 7 に記載の制御システム。

[請求項9] 前記第 2 制御装置は、前記第 2 制御装置が前記許可信号を受信した後、前記第 2 移動処理を行う毎に、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御する

請求項 8 に記載の制御システム。

[請求項10] 前記第 2 制御装置は、前記第 1 制御装置が前記第 1 移動処理を完了してから前記第 1 制御装置が前記第 1 移動処理を新たに行うまでの間に、前記第 2 移動処理を複数回繰り返す

請求項 6 から 9 のいずれか一項に記載の制御システム。

[請求項11] 前記第 2 制御装置は、前記第 2 制御装置が前記許可信号を受信した後に、前記第 2 制御装置が前記第 1 制御装置から送信される信号を受信しない場合であっても、前記第 2 移動処理を複数回繰り返す

請求項 6 から 10 のいずれか一項に記載の制御システム。

[請求項12] 前記第 2 制御装置は、前記第 2 制御装置が前記許可信号を受信してから前記第 1 制御装置が前記第 1 移動処理を新たに行うまでの間に、前記処理装置と前記対象物体との位置関係が所定の位置関係となる及び／又は前記処理装置と前記対象物体との姿勢関係が所定の姿勢関係となるまで、前記第 2 移動処理を繰り返す

請求項 6 から 11 のいずれか一項に記載の制御システム。

[請求項13] 前記所定の位置関係は、前記処理装置が前記対象物体に対して処理を行う場合に前記処理装置が位置すべき目標処理位置に前記処理装置が位置しているという位置関係を含み、

前記所定の姿勢関係は、前記処理装置が前記対象物体に対して処理を行う場合に前記処理装置がとるべき目標処理姿勢を前記処理装置がとっているという姿勢関係を含む

請求項 12 に記載の制御システム。

[請求項14] 前記処理装置は、物体を保持可能であり、

前記第2制御装置は、前記第2制御装置が前記許可信号を受信してから前記第1制御装置が前記第1移動処理を新たに行うまでの間に、前記処理装置が保持している前記物体と前記対象物体との位置関係が所定の位置関係となる及び／又は前記処理装置が保持している前記物体と前記対象物体との姿勢関係が所定の姿勢関係となるまで、前記第2移動処理を繰り返す

請求項6から13のいずれか一項に記載の制御システム。

[請求項15]

前記第2制御装置は、前記第2移動処理を完了した後に、前記第2制御装置が前記第2移動処理を完了したことを前記第1制御装置に通知する通知信号を、前記第1制御装置に送信し、

前記第1制御装置は、前記第2制御装置が送信した前記通知信号を受信した後に、前記第1移動処理を開始する

請求項2及び5から14のいずれか一項に記載の制御システム。

[請求項16]

前記第2制御装置は、前記処理装置と前記対象物体との位置関係が所定の位置関係となる及び／又は前記処理装置と前記対象物体との姿勢関係が所定の姿勢関係となるまで、前記第2移動処理を繰り返した後に、前記第1制御装置に前記通知信号を送信し、

前記第1制御装置は、前記第2制御装置が送信した前記通知信号を受信した後に、前記第1移動処理を開始する

請求項15に記載の制御システム。

[請求項17]

前記所定の位置関係は、前記処理装置が前記対象物体に対して処理を行う場合に前記処理装置が位置すべき目標処理位置に前記処理装置が位置しているという位置関係を含み、

前記所定の姿勢関係は、前記処理装置が前記対象物体に対して処理を行う場合に前記処理装置がとるべき目標処理姿勢を前記処理装置がとっているという位置関係を含む

請求項16に記載の制御システム。

[請求項18]

前記第1制御装置は、前記第2制御装置が送信した前記通知信号を

受信していない場合には、前記第1移動処理を開始しない

請求項15から17のいずれか一項に記載の制御システム。

[請求項19] 前記第2制御装置は、前記第2移動処理を行った後に、前記対象物体に対して処理を行うように前記処理装置を制御するための信号を生成し、出力する

請求項2及び5から18のいずれか一項に記載の制御システム。

[請求項20] 前記第2移動処理は、前記第2移動処理により前記処理装置を移動させることで、前記処理装置と前記対象物体との位置関係が所定の位置関係となる及び／又は前記処理装置と前記対象物体との姿勢関係が所定の姿勢関係となるように、前記ロボットを制御するための前記制御信号を生成する処理を含む

請求項1から19のいずれか一項に記載の制御システム。

[請求項21] 前記所定の位置関係は、前記処理装置が前記対象物体に対して処理を行う場合に前記処理装置が位置するべき目標処理位置に前記処理装置が位置しているという位置関係を含み、

前記所定の姿勢関係は、前記処理装置が前記対象物体に対して処理を行う場合に前記処理装置がとるべき目標処理姿勢を前記処理装置がとっているという姿勢関係を含む

請求項20に記載の制御システム。

[請求項22] 前記処理装置は、物体を保持可能であり、

前記第2移動処理は、前記第2移動処理により前記処理装置を移動させることで、前記処理装置が保持している前記物体と前記対象物体との位置関係が所定の位置関係となる及び／又は前記処理装置が保持している前記物体と前記対象物体との姿勢関係が所定の姿勢関係となるように、前記ロボットを制御するための前記制御信号を生成する処理を含む

請求項1から21のいずれか一項に記載の制御システム。

[請求項23] 前記第2移動処理による前記処理装置の移動距離は、前記第1移動

処理による前記処理装置の移動距離よりも短い

請求項 1 から 2 2 のいずれか一項に記載の制御システム。

[請求項24]

前記第 2 移動処理による前記処理装置の最高移動速度は、前記第 1 移動処理による前記処理装置の最高移動速度よりも遅い、又は

前記第 2 移動処理による前記処理装置の平均移動速度は、前記第 1 移動処理による前記処理装置の平均移動速度よりも遅い

請求項 1 から 2 3 のいずれか一項に記載の制御システム。

[請求項25]

前記第 2 移動処理は、前記第 2 移動処理により前記処理装置を移動させることで、前記第 1 移動処理が完了した時点での前記処理装置の位置と前記処理装置が前記対象部材に対して処理を行う場合に前記処理装置が位置するべき目標処理位置との差分よりも、前記第 2 移動処理が完了した時点での前記処理装置の位置と前記目標処理位置との差分が小さくなるように、前記ロボットを制御するための前記制御信号を生成する処理を含む

請求項 1 から 2 4 のいずれか一項に記載の制御システム。

[請求項26]

前記第 2 移動処理は、前記第 2 移動処理により前記処理装置を移動させることで、前記第 1 移動処理が完了した時点での前記処理装置の姿勢と前記処理装置が前記対象部材に対して処理を行う場合に前記処理装置がとるべき目標処理姿勢との差分よりも、前記第 2 移動処理が完了した時点での前記処理装置の姿勢と前記目標処理姿勢との差分が小さくなるように、前記ロボットを制御するための前記制御信号を生成する処理を含む

請求項 1 から 2 5 のいずれか一項に記載の制御システム。

[請求項27]

前記第 2 移動処理を行っている期間中は、前記第 1 移動処理の少なくとも一部の処理が行われない

請求項 1 から 2 6 のいずれか一項に記載の制御システム。

[請求項28]

前記対象物体は、前記処理装置で処理を行う第 1 部分と、前記第 1 部分とは異なる部分であって前記処理装置で処理を行う第 2 部分とを

有し、

前記第1移動処理は、前記第1部分に対する前記第1移動処理と前記第2部分に対する前記第1移動処理とを含み、

前記第2移動処理は、前記第1部分に対する前記第2移動処理と前記第2部分に対する前記第2移動処理とを含み、

前記第1部分に対する前記第1移動処理は、前記処理装置が前記第1部分に近づくように前記ロボットを制御する処理を含み、

前記第1部分に対する前記第2移動処理は、前記第1部分に対する前記第1移動処理の後に、前記撮像装置が前記第1部分を撮像することによって生成された前記画像データに基づいて算出された前記第1部分の位置及び姿勢の算出結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための第1制御信号を前記制御信号として生成すると共に出力する処理を含み、

前記第2部分に対する前記第1移動処理は、前記第1部分に対する前記第2移動処理の後に、前記処理装置が前記第1部分から前記第2部分に近づくように前記ロボットを制御する処理を含み、

前記第2部分に対する前記第2移動処理は、前記第2部分に対する前記第1移動処理の後に、前記撮像装置が前記第2部分を撮像することによって生成された前記画像データに基づいて算出された前記第2部分の位置及び姿勢の算出結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための第2制御信号を前記制御信号として生成すると共に出力する処理を含む

請求項1から27のいずれか一項に記載の制御システム。

[請求項29]

前記第1部分に対する前記第2移動処理は、前記第1部分に対する前記第1移動処理を完了してから前記第2部分に対する前記第1移動処理を開始するまでの間に、前記処理装置と前記第1部分との位置関係が第1位置関係となる及び／又は前記処理装置と前記第1部分との姿勢関係が第1姿勢関係となるまで繰り返される

請求項 28 に記載の制御システム。

[請求項30]

前記第 1 位置関係は、前記処理装置が前記第 1 部分に対して処理を行う場合に前記処理装置が位置するべき目標処理位置に前記処理装置が位置しているという位置関係を含み、

前記第 1 姿勢関係は、前記処理装置が前記第 1 部分に対して処理を行う場合に前記処理装置がとるべき目標処理姿勢を前記処理装置がとっているという姿勢関係を含む

請求項 29 に記載の制御システム。

[請求項31]

前記第 2 部分に対する前記第 2 移動処理は、前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理の後に、前記処理装置と前記第 2 部分との位置関係が第 2 位置関係となる及び／又は前記処理装置と前記第 2 部分との姿勢関係が第 2 姿勢関係となるまで繰り返される

請求項 28 から 30 のいずれか一項に記載の制御システム。

[請求項32]

前記第 2 位置関係は、前記処理装置が前記第 2 部分に対して処理を行う場合に前記処理装置が位置するべき目標処理位置に前記処理装置が位置しているという位置関係を含み、

前記第 2 姿勢関係は、前記処理装置が前記第 2 部分に対して処理を行う場合に前記処理装置がとるべき目標処理姿勢を前記処理装置がとっているという姿勢関係を含む

請求項 31 に記載の制御システム。

[請求項33]

前記第 2 制御信号は、前記第 1 制御信号に基づいて生成される

請求項 28 から 32 のいずれか一項に記載の制御システム。

[請求項34]

前記第 1 部分に対する前記第 2 移動処理は、前記第 1 部分に対する前記第 1 移動処理を完了してから前記第 2 部分に対する前記第 1 移動処理を開始するまでの第 1 期間において、前記処理装置と前記第 1 部分との位置関係が第 1 位置関係となる及び／又は前記処理装置と前記第 1 部分との姿勢関係が第 1 姿勢関係となるまで繰り返され、

前記第 2 部分に対する前記第 2 移動処理は、前記第 2 部分に対する

前記第1移動処理の後の第2期間において、前記処理装置と前記第2部分との位置関係が第2位置関係となる及び／又は前記処理装置と前記第2部分との姿勢関係が第2姿勢関係となるまで繰り返され、

前記第2期間において生成される前記第2制御信号は、前記第1期間において生成された前記第1制御信号に基づいて生成される

請求項28から33のいずれか一項に記載の制御システム。

[請求項35]

前記第2期間において最初に生成される前記第2制御信号は、前記第1期間において最後に生成された前記第1制御信号に基づいて生成される

請求項34に記載の制御システム。

[請求項36]

前記対象物体は、前記処理装置で処理を行う第1対象物体と、前記第1対象物体とは異なる物体であって前記処理装置で処理を行う第2対象物体とを含み、

前記第1移動処理は、前記第1対象物体に対する前記第1移動処理と前記第2対象物体に対する前記第1移動処理とを含み、

前記第2移動処理は、前記第1対象物体に対する前記第2移動処理と前記第2対象物体に対する前記第2移動処理とを含み、

前記第1対象物体に対する前記第1移動処理は、前記処理装置が前記第1対象物体に近づくように前記ロボットを制御する処理を含み、

前記第1対象物体に対する前記第2移動処理は、前記第1対象物体に対する前記第1移動処理の後に、前記撮像装置が前記第1対象物体を撮像することによって生成された前記画像データに基づいて算出された前記第1対象物体の位置及び姿勢の算出結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための第3制御信号を前記制御信号として生成すると共に出力する処理を含み、

前記第2対象物体に対する前記第1移動処理は、前記第1対象物体に対する前記第2移動処理の後に、前記処理装置が前記第1対象物体から前記第2対象物体に近づくように前記ロボットを制御する処理を

含み、

前記第2対象物体に対する前記第2移動処理は、前記第2対象物体に対する前記第1移動処理の後に、前記撮像装置が前記第2対象物体を撮像することによって生成された前記画像データに基づいて算出された前記第2対象物体の位置及び姿勢の算出結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための第4制御信号を前記制御信号として生成すると共に出力する処理を含む

請求項1から35のいずれか一項に記載の制御システム。

[請求項37]

前記第1対象物体に対する前記第2移動処理は、前記第1対象物体に対する前記第1移動処理を完了してから前記第2対象物体に対する前記第1移動処理を開始するまでの間に、前記処理装置と前記第1対象物体との位置関係が第3位置関係となる及び／又は前記処理装置と前記第1対象物体との姿勢関係が第3姿勢関係となるまで繰り返される

請求項36に記載の制御システム。

[請求項38]

前記第3位置関係は、前記処理装置が前記第1対象物体に対して処理を行う場合に前記処理装置が位置するべき目標処理位置に前記処理装置が位置しているという位置関係を含み、

前記第3姿勢関係は、前記処理装置が前記第1対象物体に対して処理を行う場合に前記処理装置がとるべき目標処理姿勢を前記処理装置がとっているという姿勢関係を含む

請求項37に記載の制御システム。

[請求項39]

前記第2対象物体に対する前記第2移動処理は、前記第2対象物体に対する前記第1移動処理の後に、前記処理装置と前記第2対象物体との位置関係が第4位置関係となる及び／又は前記処理装置と前記第2対象物体との姿勢関係が第4姿勢関係となるまで繰り返される

請求項37又は38に記載の制御システム。

[請求項40]

前記第4位置関係は、前記処理装置が前記第2対象物体に対して処

理を行う場合に前記処理装置が位置するべき目標処理位置に前記処理装置が位置しているという位置関係を含み、

前記第4姿勢関係は、前記処理装置が前記第2対象物体に対して処理を行う場合に前記処理装置がとるべき目標処理姿勢を前記処理装置がとっているという姿勢関係を含む

請求項39に記載の制御システム。

[請求項41] 前記第4制御信号は、前記第3制御信号に基づいて生成される請求項36から40のいずれか一項に記載の制御システム。

[請求項42] 前記第1対象物体に対する前記第2移動処理は、前記第1対象物体に対する前記第1移動処理を完了してから前記第2対象物体に対する前記第1移動処理を開始するまでの第3期間において、前記処理装置と前記第1対象物体との位置関係が第3位置関係となる及び／又は前記処理装置と前記第1対象物体との姿勢関係が第3姿勢関係となるまで繰り返され、

前記第2対象物体に対する前記第2移動処理は、前記第2対象物体に対する前記第1移動処理の後の第4期間において、前記処理装置と前記第2対象物体との位置関係が第4位置関係となる及び／又は前記処理装置と前記第2対象物体との姿勢関係が第4姿勢関係となるまで繰り返され、

前記第4期間において生成される前記第4制御信号は、前記第3期間において生成された前記第3制御信号に基づいて生成される請求項36から41のいずれか一項に記載の制御システム。

[請求項43] 前記第4期間において最初に生成される前記第4制御信号は、前記第3期間において最後に生成された前記第3制御信号に基づいて生成される

請求項42に記載の制御システム。

[請求項44] 前記移動指示情報は、予めユーザが前記移動指示情報を入力することによって設定されている

請求項4又は5に記載の制御システム。

[請求項45] 前記移動指示情報は、前記処理装置が移動すべき位置を指示する目標移動位置、前記処理装置が移動すべき距離を指示する目標移動距離、及び、前記処理装置が移動すべき方向を指示する目標移動方向のうちの少なくとも一つを含む

請求項4、5、又は44に記載の制御システム。

[請求項46] 前記目標移動位置は、前記第1移動処理が行われている期間中において、予め設定済みの位置に固定されており、前記目標移動距離は、前記第1移動処理が行われている期間中において、予め設定済みの距離に固定されており、前記目標移動方向は、前記第1移動処理が行われている期間中において、予め設定済みの方向に固定されている

請求項45に記載の制御システム。

[請求項47] 前記対象物体は、対象物体を搬送可能な搬送装置によって移動し、前記目標移動位置、前記目標移動距離及び前記目標移動方向のうちの少なくとも一つは、前記搬送装置による前記対象部材の搬送速度及び前記搬送装置による前記対象部材の搬送方向の少なくとも一つに基づいて、予め設定されている

請求項45又は46に記載の制御システム。

[請求項48] 前記対象物体は、前記処理装置で処理を行う第1部分と、前記第1部分とは異なる部分であって前記処理装置で処理を行う第2部分とを有し、

前記処理装置は、前記第1部分に対して処理を行った後に、第2部分に対して処理を行い、

前記目標移動位置、前記目標移動距離及び前記目標移動方向のうちの少なくとも一つは、前記第1部分と前記第2部分との位置関係に基づいて、予め設定されている

請求項45から47のいずれか一項に記載の制御システム。

[請求項49] 前記対象物体は、前記処理装置で処理を行う第1対象物体と、前記

第1対象物体とは異なる物体であって前記処理装置で処理を行う第2対象物体とを含み、

前記処理装置は、前記第1対象物体に対して処理を行った後に、第2対象物体に対して処理を行い、

前記目標移動位置、前記目標移動距離及び前記目標移動方向のうちの少なくとも一つは、前記第1対象物体と前記第2対象物体との位置関係に基づいて、予め設定されている

請求項45から48のいずれか一項に記載の制御システム。

[請求項50]

前記対象物体は、対象物体を搬送可能な搬送装置によって移動し、前記第1移動処理と前記第2移動処理は、前記搬送装置によって移動している前記対象物体に対して行われる

請求項1から49のいずれか一項に記載の制御システム。

[請求項51]

前記第2移動処理は、前記第1移動処理の後に前記撮像装置が前記対象物体を撮像することによって生成された前記画像データと、前記対象物体のモデルである物体モデルを示すモデルデータとを用いたマッチング処理を行うことで前記対象物体の位置及び姿勢を算出する処理を含む

請求項1から50のいずれか一項に記載の制御システム。

[請求項52]

前記物体モデルは、前記対象物体の少なくとも一部分のエッジのモデルである

請求項51に記載の制御システム。

[請求項53]

前記モデルデータは、予め前記対象物体又は前記対象物体と同じ形状を有するサンプル物体を撮像することで得られる画像内の前記対象物体又は前記サンプルの少なくとも一部分のエッジを示すデータである

請求項52に記載の制御システム。

[請求項54]

前記第2移動処理は、前記第1移動処理の後に前記撮像装置が前記対象物体及び前記処理装置を撮像することによって生成された前記画

像データに基づいて算出された、前記対象物体の位置及び姿勢の算出結果と前記処理装置の位置及び姿勢の算出結果とに基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための前記制御信号を生成すると共に出力する処理を含む

請求項 1 から 5 3 のいずれか一項に記載の制御システム。

[請求項55] 前記第 2 移動処理は、前記第 1 移動処理の後に前記撮像装置が前記対象物体及び前記処理装置を撮像することによって生成された前記画像データと、前記対象物体のモデルである物体モデルと前記処理装置のモデルである装置モデルとを示すモデルデータとを用いたマッチング処理を行うことで、前記対象物体の位置及び姿勢と前記処理装置の位置及び姿勢とを算出する処理を含む

請求項 5 4 に記載の制御システム。

[請求項56] 前記物体モデルは、前記対象物体の少なくとも一部分のエッジのモデルであり、

前記装置モデルは、前記処理装置の少なくとも一部分のエッジのモデルである

請求項 5 5 に記載の制御システム。

[請求項57] 前記モデルデータは、互いに位置合わせされた前記物体モデルと前記装置モデルとを示し、

前記第 2 移動処理は、前記処理装置を移動させることで、前記対象物体と前記処理装置との位置関係と、互いに位置合わせされた前記物体モデルと前記装置モデルとの位置関係との差が閾値以内になるように前記ロボットを制御するための前記制御信号を、前記対象物体の位置及び姿勢の算出結果と、前記処理装置の位置及び姿勢の算出結果とに基づいて生成する処理を含む

請求項 5 5 又は 5 6 に記載の制御システム。

[請求項58] 前記モデルデータは、互いに位置合わせされた前記物体モデルと前記装置モデルとを示し、

前記第2移動処理は、前記処理装置を移動させることで、前記対象物体と前記処理装置との姿勢関係と、互いに位置合わせされた前記物体モデルと前記装置モデルとの姿勢関係との差が閾値以内になるように前記ロボットを制御するための前記制御信号を、前記対象物体の位置及び姿勢の算出結果と、前記処理装置の位置及び姿勢の算出結果とに基づいて生成する処理を含む

請求項55から57のいずれか一項に記載の制御システム。

[請求項59] 前記モデルデータは、互いに位置合わせされた前記物体モデルと前記装置モデルとを示し、

前記第2移動処理は、前記マッチング処理によって複数の対象物体が検出された場合に、前記対象物体と前記処理装置との位置関係が、互いに位置合わせされた前記物体モデルと前記装置モデルとの位置関係に最も近いという条件を満たす一の対象物体を、前記処理装置が処理を行うべき対象物体として選択する処理を含む

請求項55から58のいずれか一項に記載の制御システム。

[請求項60] 前記制御システムは、前記第1移動処理が行われている期間中であって、前記第2移動処理が開始される前に、前記第2移動処理を行うための準備処理を行う

請求項1から58のいずれか一項に記載の制御システム。

[請求項61] 前記第2制御装置は、前記第2移動処理を開始する前に、前記第2移動処理を行うための準備処理を行う

請求項2及び5から19のいずれか一項に記載の制御システム。

[請求項62] 前記第2制御装置は、前記第1移動処理が行われている期間中であって、前記第2移動処理を開始する前に、前記第2移動処理を行うための準備処理を行う

請求項61に記載の制御システム。

[請求項63] 前記準備処理は、前記第2移動処理を行うために用いられる情報を取得する処理を含む

- 請求項60から62のいずれか一項に記載の制御システム。
- [請求項64] 前記準備処理は、前記撮像装置の露出条件を調整する処理を含む  
請求項60から63のいずれか一項に記載の制御システム。
- [請求項65] 前記撮像装置には、前記対象物体を照明光で照明可能な照明装置が備えられており、  
前記準備処理は、前記照明装置に前記照明光での前記対象物体の照明を開始させる処理を含む  
請求項60から64のいずれか一項に記載の制御システム。
- [請求項66] 前記第2移動処理は、前記第2移動処理が行われている期間中の第1時刻に前記撮像装置による撮像によって生成された画像データに基づいて前記対象物体の位置及び姿勢を算出することができなくなった場合に、前記第1時刻よりも前の第2時刻に前記撮像装置が前記対象物体を撮像することによって生成された前記画像データに基づいて算出された前記対象物体の位置及び姿勢に基づいて、前記第1時刻における前記対象物体の位置及び姿勢を算出する処理を含む  
請求項1から65のいずれか一項に記載の制御システム。
- [請求項67] 前記第2移動処理は、前記第2移動処理が行われている期間中に前記撮像装置による撮像によって生成された前記画像データに基づいて前記対象物体の位置及び姿勢を算出することができなくなった場合に、前記処理装置と前記対象物体との接触に関する情報に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための制御信号を生成し、出力する処理を含む  
請求項1から66のいずれか一項に記載の制御システム。
- [請求項68] 前記制御システムは、前記画像データに基づいて、前記対象物体を検査する  
請求項1から67のいずれか一項に記載の制御システム。
- [請求項69] 前記制御システムは、前記対象物体を計測可能な計測装置による前記対象物体の計測結果に基づいて、前記対象物体を検査する

- 請求項 1 から 68 のいずれか一項に記載の制御システム。
- [請求項70] 前記制御システムは、前記処理装置が前記対象物体に対して処理を行う前に、前記対象物体を検査する  
請求項 68 又は 69 に記載の制御システム。
- [請求項71] 前記制御システムは、前記処理装置が前記対象物体に対して処理を行った後に、前記対象物体を検査する  
請求項 68 から 70 のいずれか一項に記載の制御システム。
- [請求項72] 前記制御システムは、前記画像データ又は計測装置の計測結果に基づいて、前記処理装置が前記対象物体に対して行った処理の結果を検査する  
請求項 1 から 71 のいずれか一項に記載の制御システム。
- [請求項73] 前記対象物体は、対象物体を搬送可能な搬送装置によって移動し、前記制御システムは、前記搬送装置が前記対象物体を移動させている期間中に、前記第 2 移動処理を行い、  
前記第 2 移動処理は、前記第 2 移動処理が行われている期間中の第 1 時刻に前記撮像装置による撮像によって生成された画像データに基づいて前記対象物体の位置及び姿勢を算出することができなくなった場合に、前記対象物体の搬送状態に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための制御信号を生成する処理を含む  
請求項 1 から 72 のいずれか一項に記載の制御システム。
- [請求項74] 前記制御システムは、前記撮像装置を更に備える  
請求項 1 から 73 のいずれか一項に記載の制御システム。
- [請求項75] 前記制御システムは、前記第 1 制御装置を更に備える  
請求項 2、5 から 19、61 及び 62 のいずれか一項に記載の制御システム。
- [請求項76] 請求項 1 から 75 のいずれか一項に記載の制御システムと、  
前記ロボットと

を備えるロボットシステム。

[請求項77] 前記対象物体に対して前記処理を行う前記処理装置を更に備える請求項76に記載のロボットシステム。

[請求項78] ロボットを制御するための制御信号を生成する制御方法であって、前記ロボットには、対象物体に対して処理を行う処理装置と、前記対象物体を撮像することで少なくとも前記対象物体の画像データを出力する撮像装置とが取付られており、

前記ロボットは、前記処理装置と前記撮像装置とを移動させ、前記制御方法は、第1移動処理の後に第2移動処理を行うことを含み、

前記第1移動処理は、前記画像データを用いることなく、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御する処理を含み、

前記第2移動処理を行うことは、前記第1移動処理の後に前記撮像装置が前記対象物体を撮像することによって生成される前記画像データに基づいて算出された前記対象物体の位置及び姿勢の算出結果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための前記制御信号を生成し、出力すること

を含む制御方法。

[請求項79] ロボットを制御するための制御信号を生成する制御方法であって、前記ロボットには、対象物体に対して処理を行う処理装置と、前記対象物体を撮像することで少なくとも前記対象物体の画像データを出力する撮像装置とが取付られており、

前記ロボットは、前記処理装置と前記撮像装置とを移動させ、

前記制御方法は、第1制御装置により、移動指示情報に従って前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御する第1移動処理を行った後に、前記第1制御装置とは異なる第2制御装置を用いて、前記撮像装置が前記対象物体を撮像することによって生成された前記画像データに基づいて算出された前記対象物体の位置及び姿勢の算出結

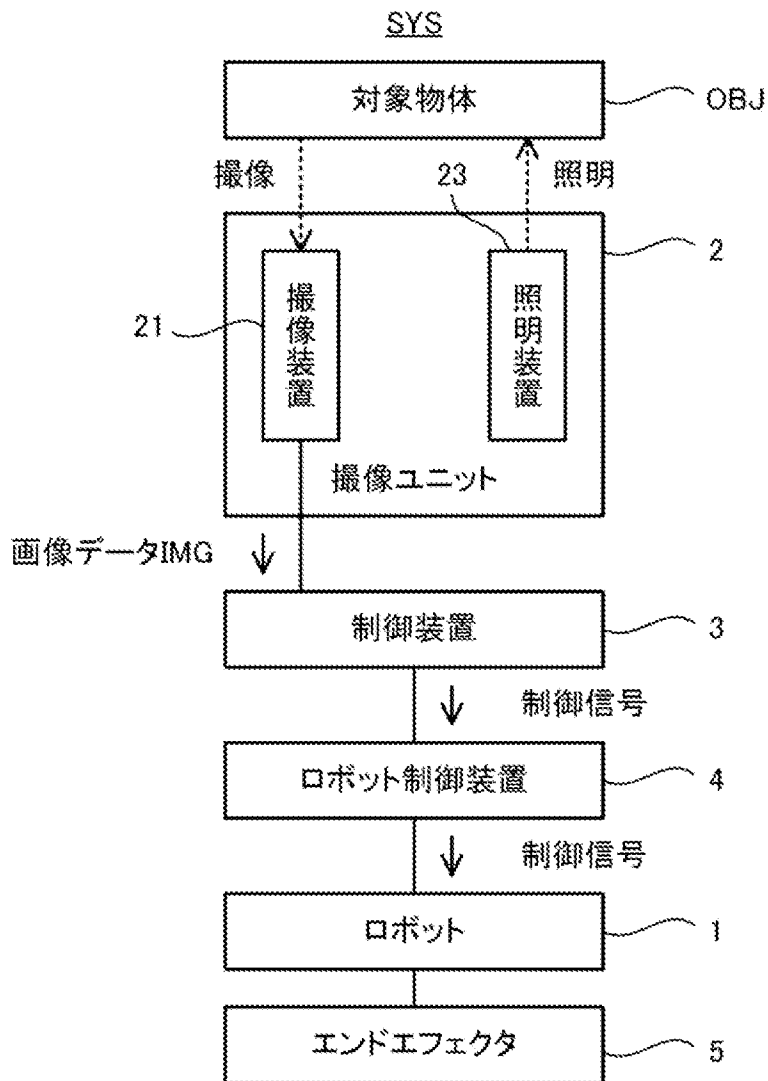
果に基づいて、前記処理装置を移動させるように前記ロボットを制御するための前記制御信号を生成し、出力する第2移動処理を行うことを含む

制御方法。

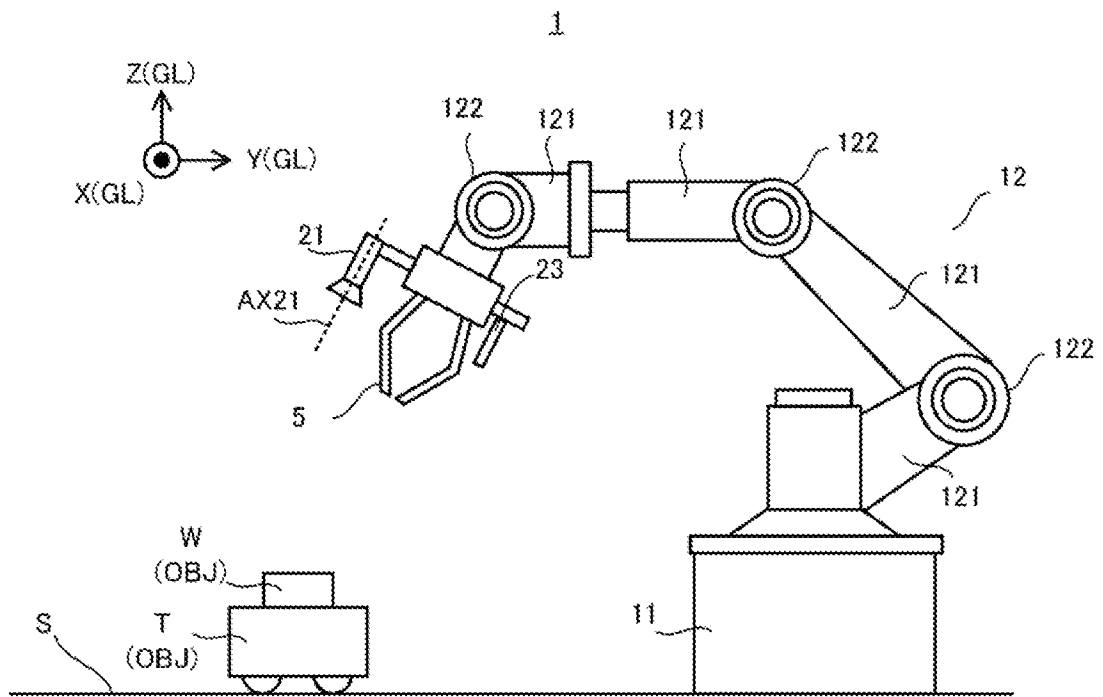
[請求項80]

請求項78又は79に記載の制御方法をコンピュータに実行させるコンピュータプログラム。

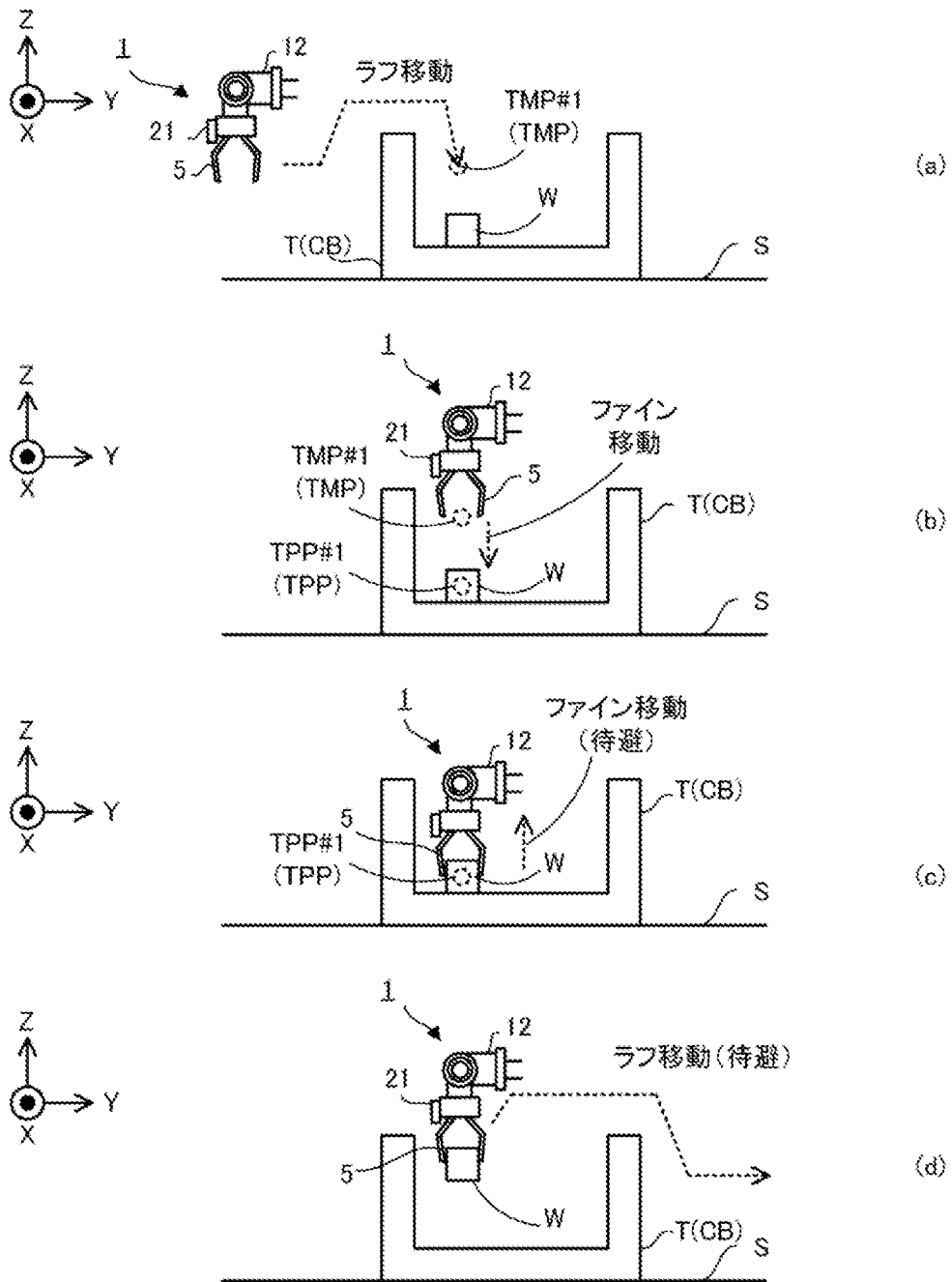
[図1]



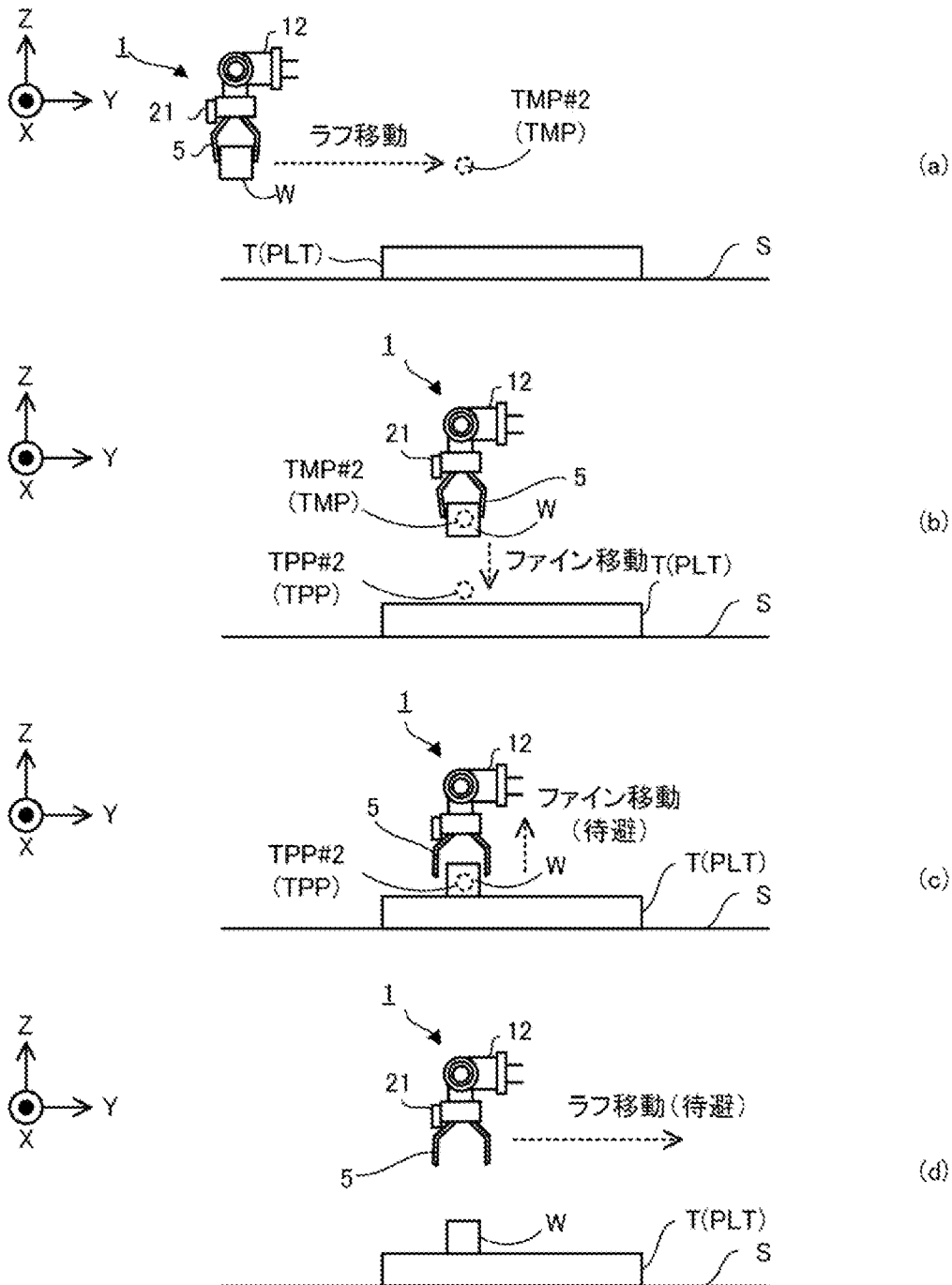
[図2]



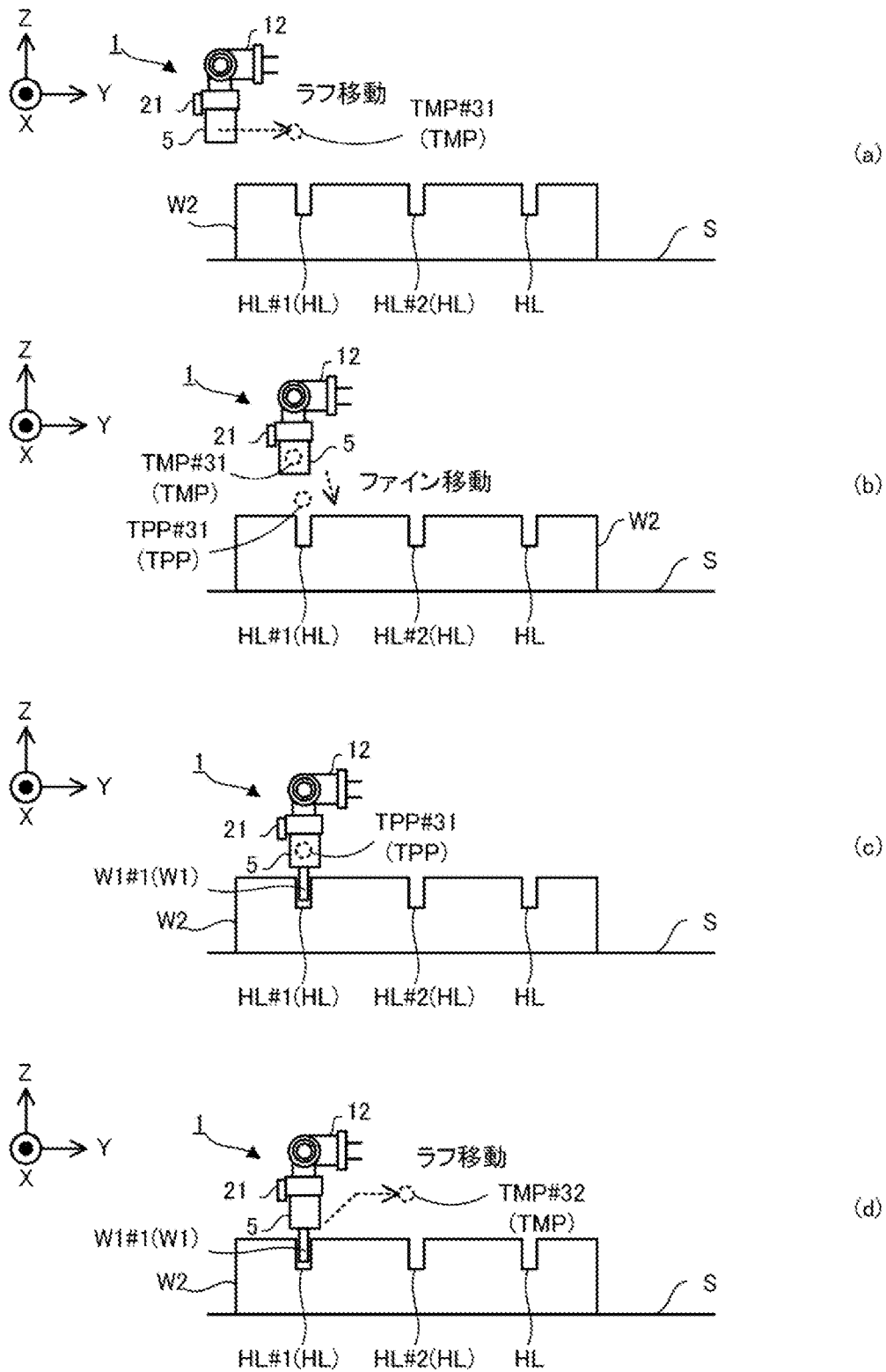
[図3]



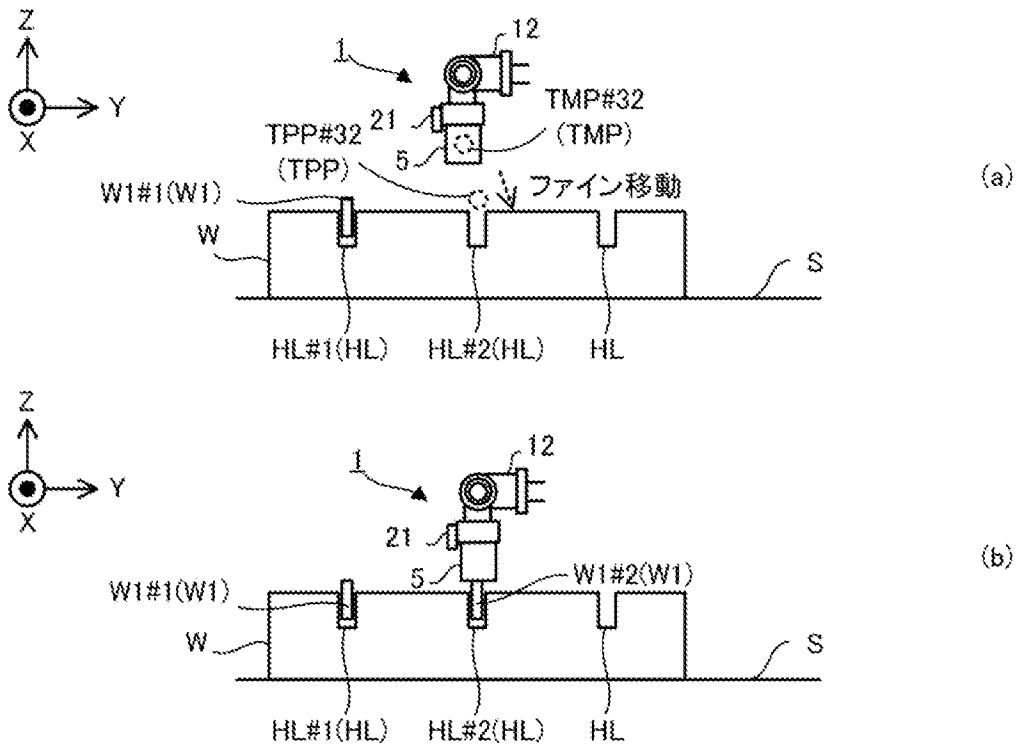
[図4]



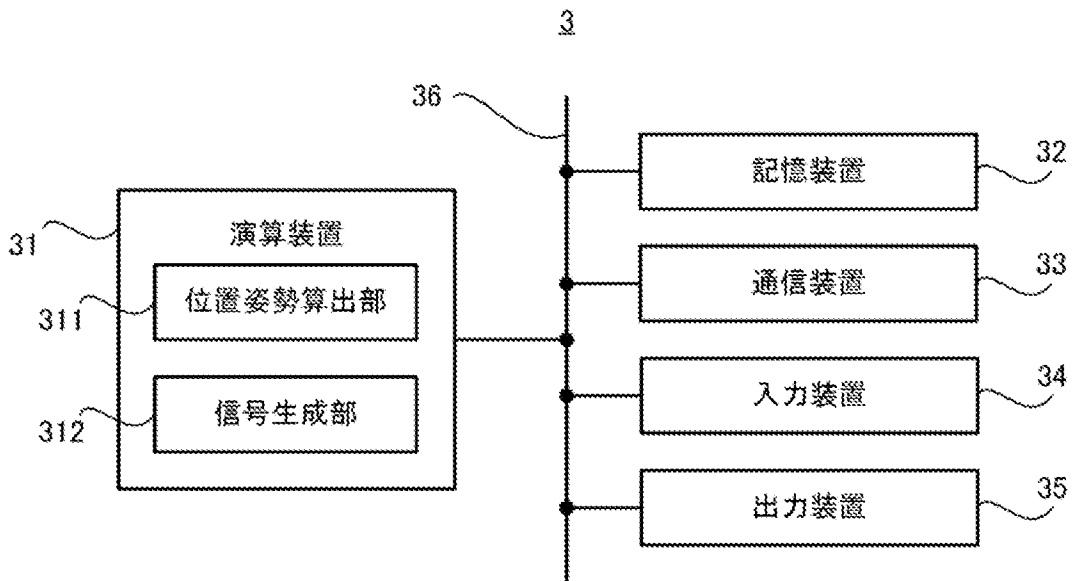
[図5]



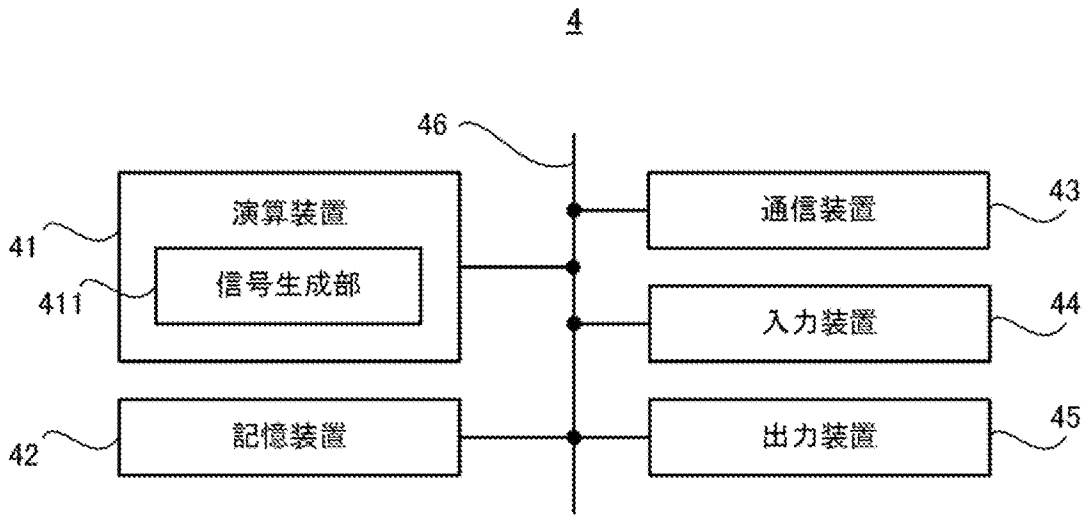
[図6]



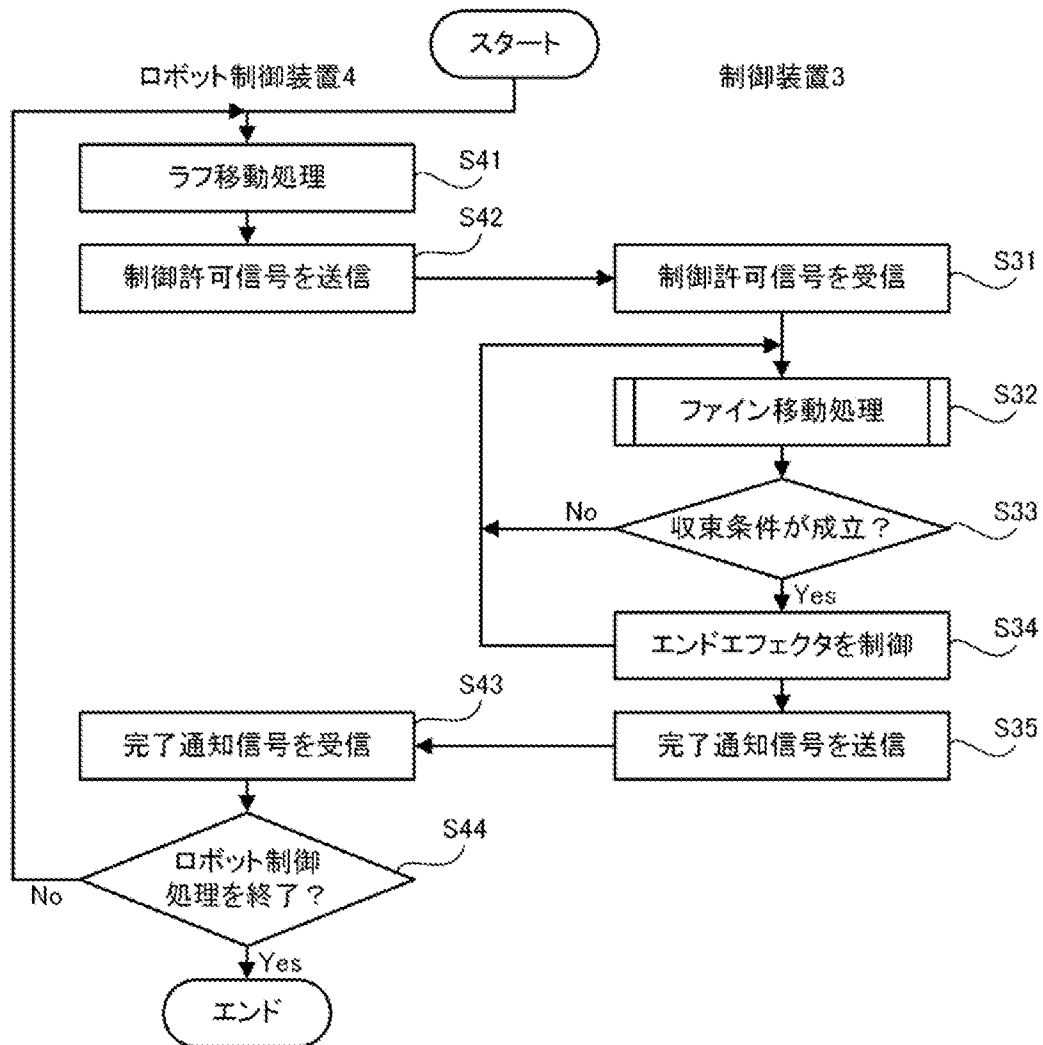
[図7]



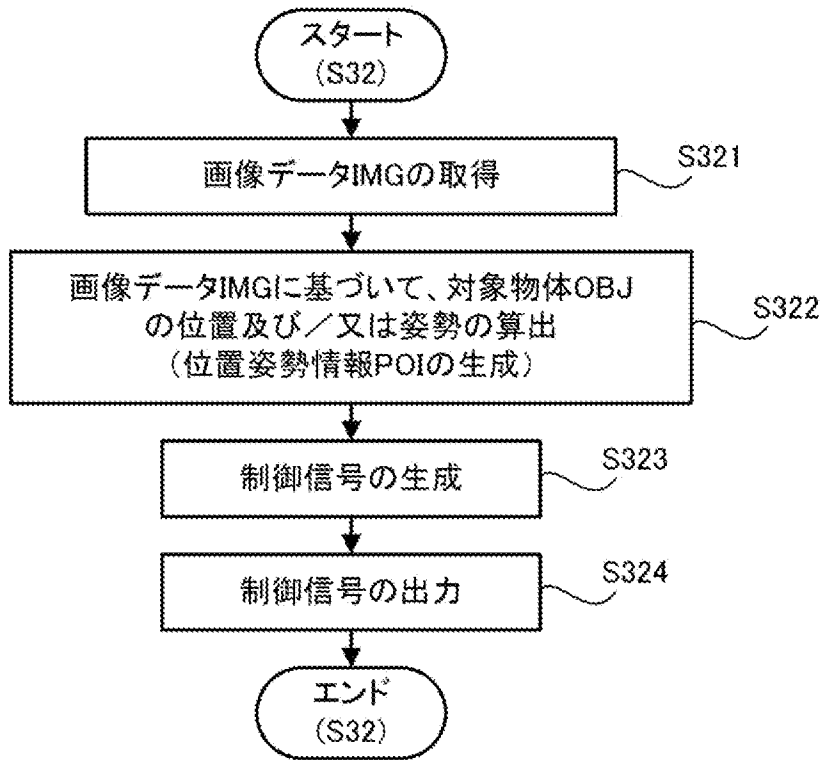
[図8]



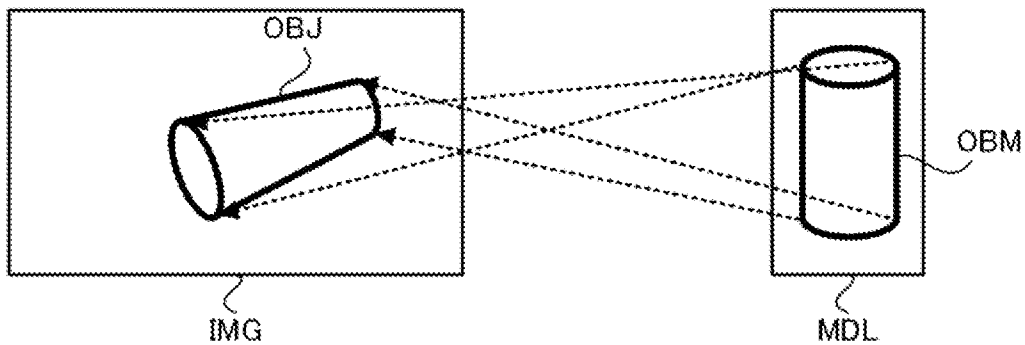
[図9]



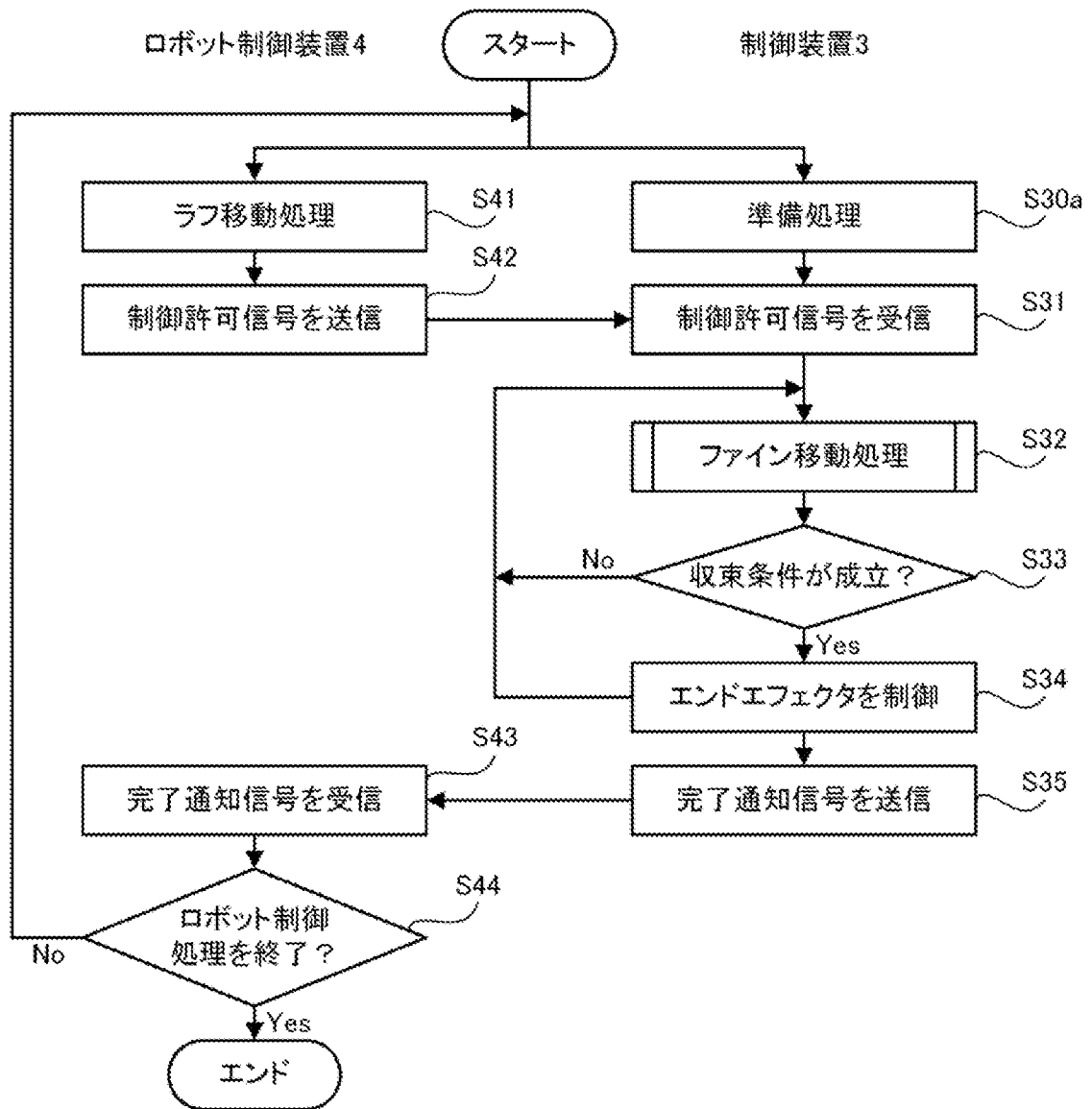
[図10]



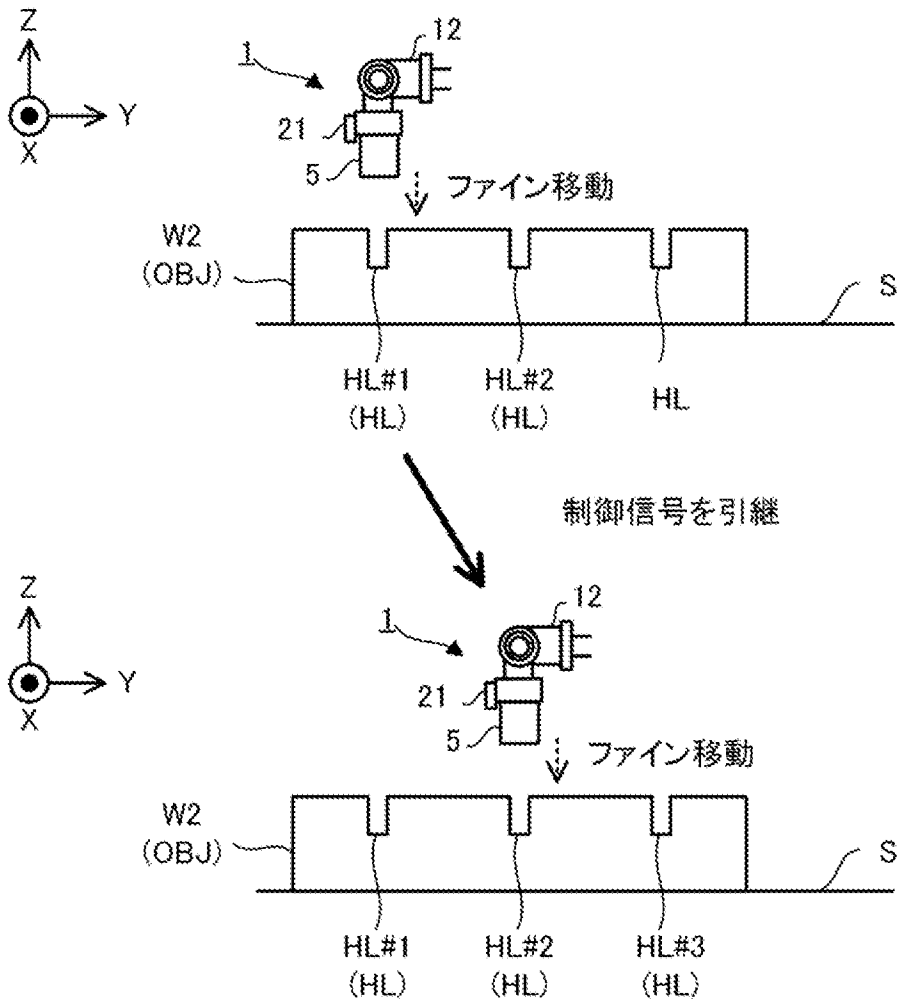
[図11]



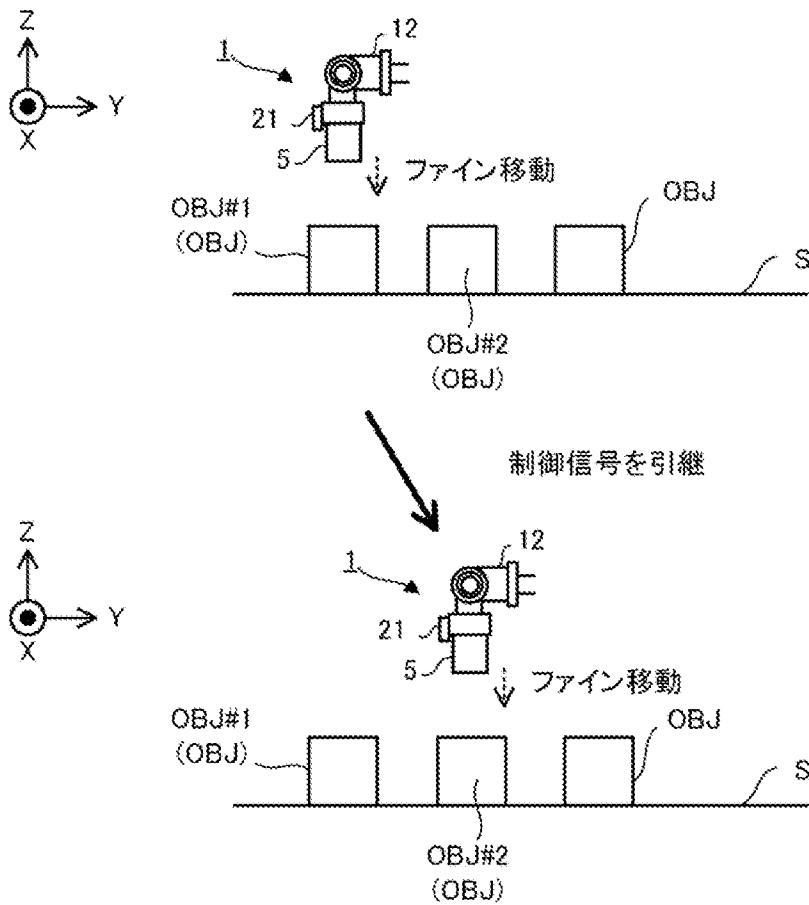
[図12]



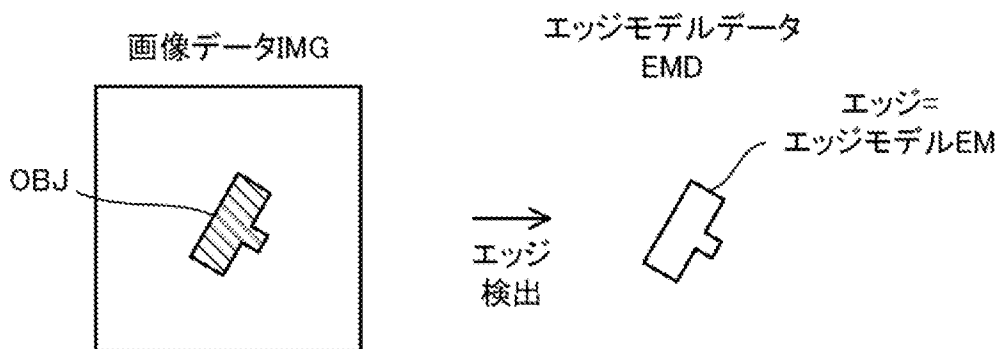
[図13]



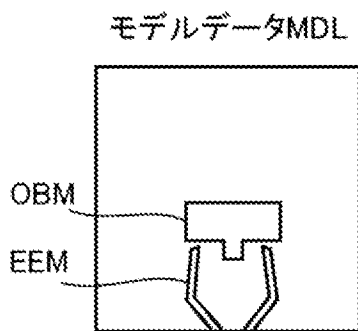
[図14]



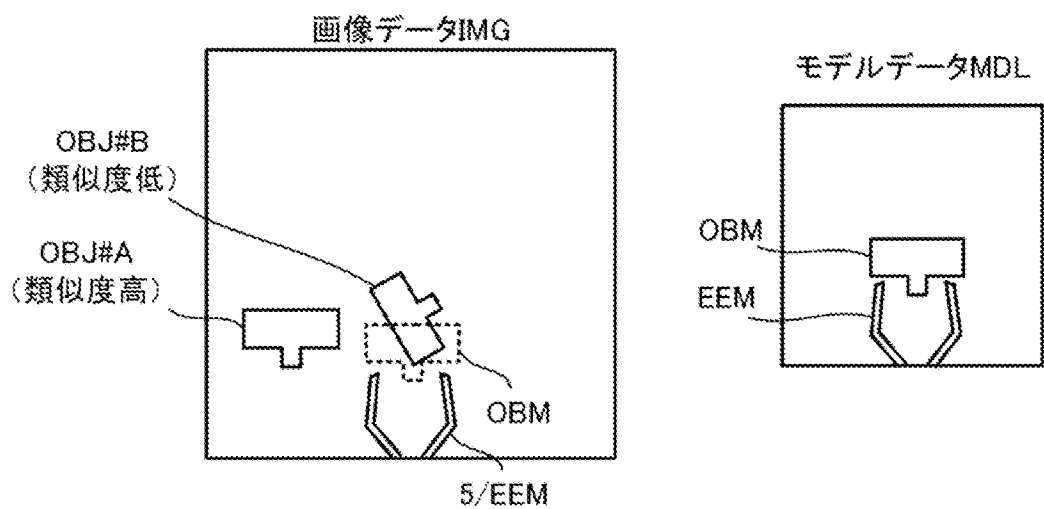
[図15]



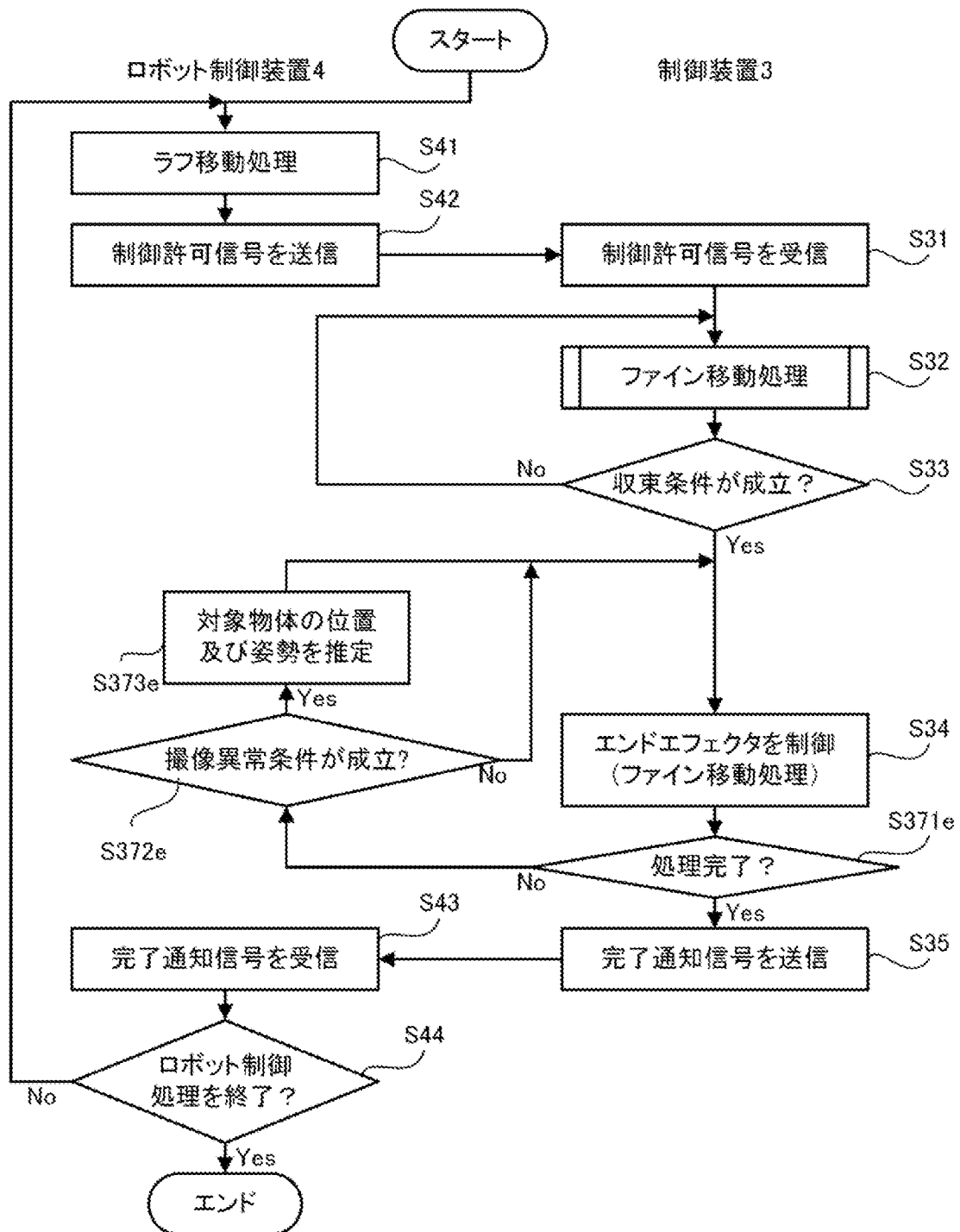
[図16]



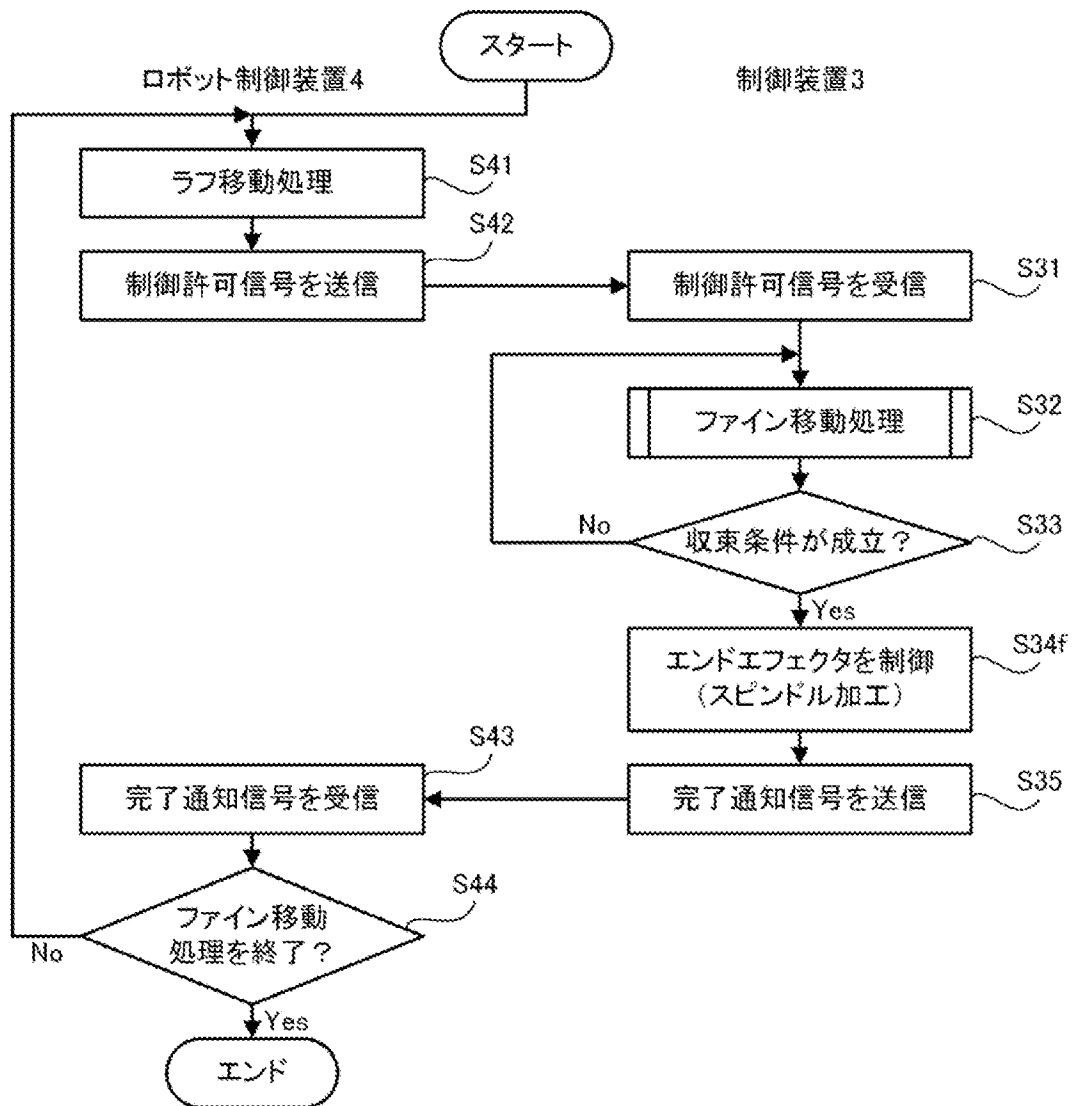
[図17]



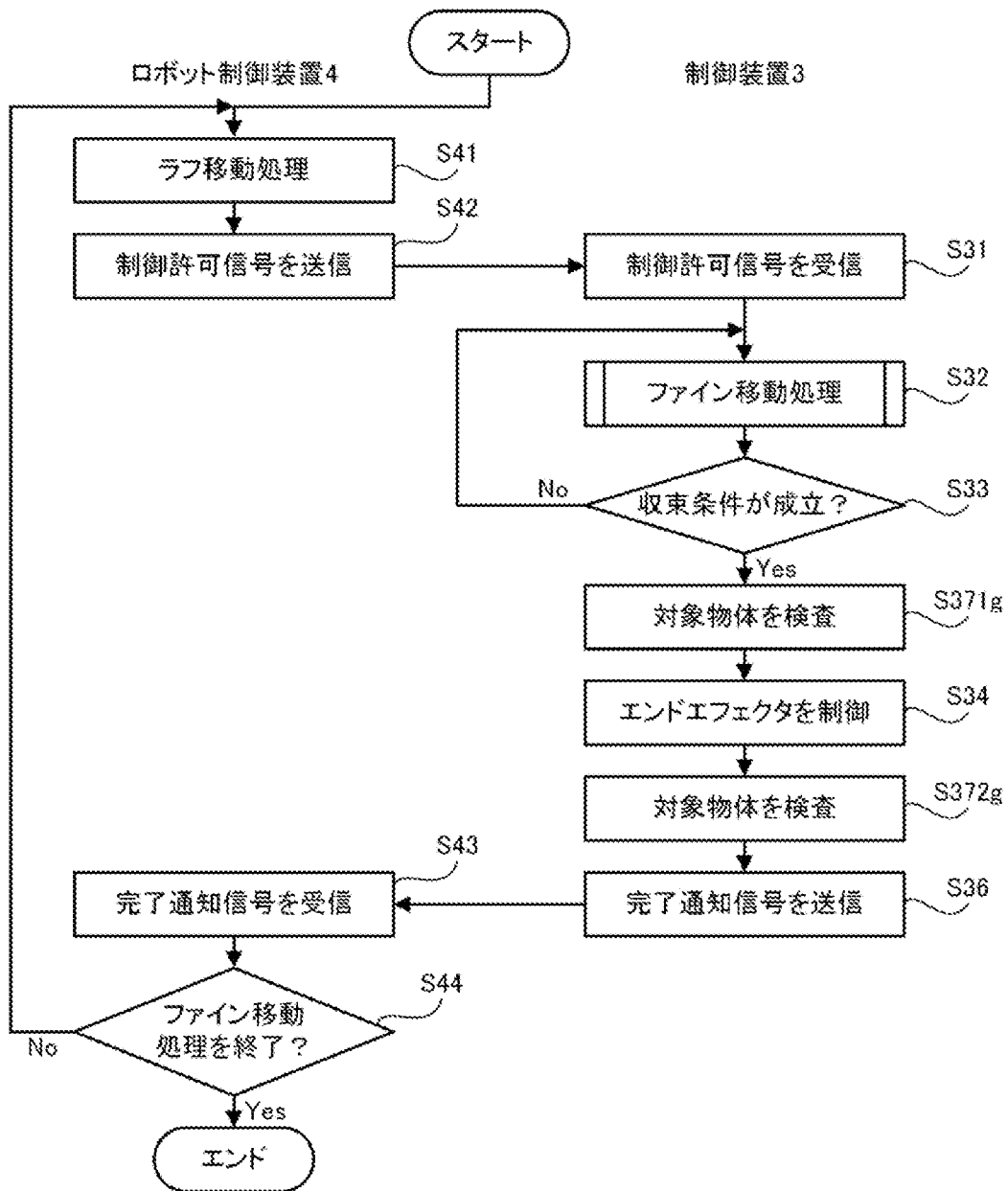
[図18]



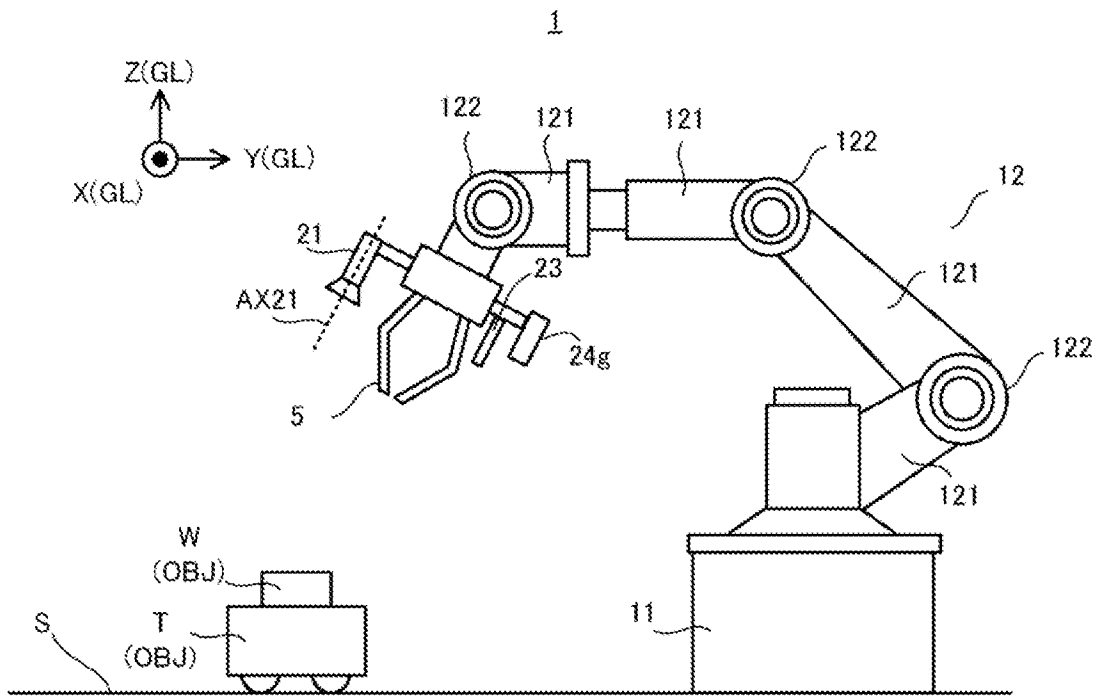
[図19]



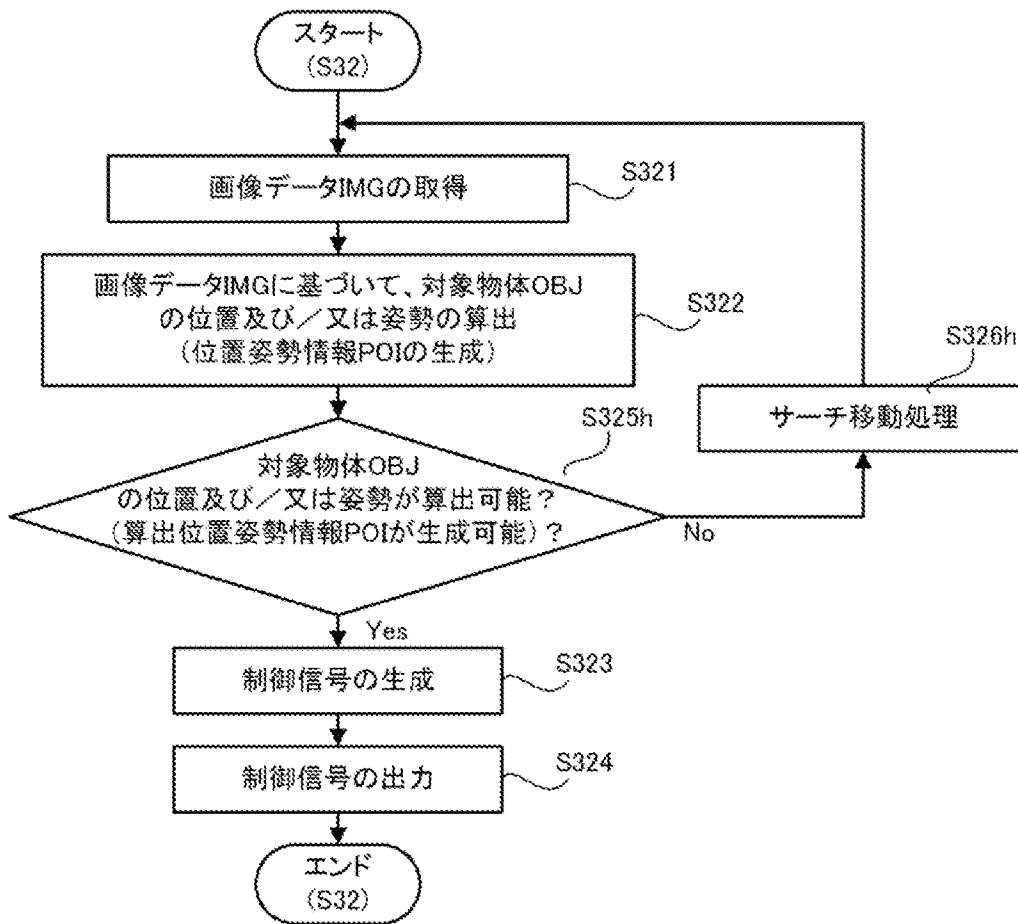
[図20]



[図21]



[図22]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/017026

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>B25J 13/08</i> (2006.01)i; <i>G06T 7/70</i> (2017.01)i FI: B25J13/08 A; G06T7/70 Z		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B25J13/08; G06T7/70		
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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2023-10327 A (NACHI FUJIKOSHI CORP.) 20 January 2023 (2023-01-20) paragraphs [0011]-[0021], fig. 1-3	1-27, 44-46, 78-80
Y		28-32, 36-40, 47-77
A		33-35, 41-43
Y	JP 2020-157461 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 01 October 2020 (2020-10-01) paragraphs [0015]-[0022], fig. 1-4	28-32, 36-40, 48-60, 63-74, 76-77
Y	JP 2022-73012 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 17 May 2022 (2022-05-17) paragraphs [0010], [0026], [0034], fig. 1-3	36-40, 47-60, 63-74, 76-77
Y	JP 2016-148649 A (CANON INC.) 18 August 2016 (2016-08-18) paragraphs [0059], [0108]	51-60, 63-74, 76-77
Y	JP 2018-1372 A (SHIMANE PREFECTURE) 11 January 2018 (2018-01-11) paragraphs [0072]-[0074], fig. 1-2	60-77
Y	JP 2015-3348 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 08 January 2015 (2015-01-08) paragraphs [0096]-[0100], fig. 6	68-74, 76-77
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>20 June 2023</b>		Date of mailing of the international search report <b>04 July 2023</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/JP2023/017026**

<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-174206 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 05 October 2015 (2015-10-05) paragraphs [0026]-[0058], fig. 1-4	1-80
A	JP 9-76185 A (FANUC LTD.) 25 March 1997 (1997-03-25) entire text, all drawings	1-80
A	JP 2015-454 A (CANON INC.) 05 January 2015 (2015-01-05) entire text, all drawings	1-80

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2023/017026**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2023-10327	A	20 January 2023	JP 7054036 B1 WO 2023/282032 A1 CN 114589699 A	
JP	2020-157461	A	01 October 2020	(Family: none)	
JP	2022-73012	A	17 May 2022	EP 3991923 A1 paragraphs [0010], [0026], [0034], fig. 1-3 US 2022/0134564 A1 CN 114434438 A	
JP	2016-148649	A	18 August 2016	US 2016/0232654 A1 paragraphs [0080], [0135]	
JP	2018-1372	A	11 January 2018	(Family: none)	
JP	2015-3348	A	08 January 2015	(Family: none)	
JP	2015-174206	A	05 October 2015	(Family: none)	
JP	9-76185	A	25 March 1997	(Family: none)	
JP	2015-454	A	05 January 2015	US 2014/0371910 A1 entire text, all drawings CN 104227722 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B25J 13/08(2006.01)i; G06T 7/70(2017.01)i FI: B25J13/08 A; G06T7/70 Z		
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）） B25J13/08; G06T7/70 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 - 2023年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2023年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2023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 Y A	JP 2023-10327 A (株式会社不二越) 20.01.2023 (2023 - 01 - 20) 段落[0011]-[0021], 図1-3	1-27, 44-46, 78-80 28-32, 36-40, 47-77 33-35, 41-43
Y	JP 2020-157461 A (セイコーエプソン株式会社) 01.10.2020 (2020 - 10 - 01) 段落[0015]-[0022], 図1-4	28-32, 36-40, 48-60, 63-74, 76-77
Y	JP 2022-73012 A (セイコーエプソン株式会社) 17.05.2022 (2022 - 05 - 17) 段落[0010], [0026], [0034], 図1-3	36-40, 47-60, 63-74, 76-77
Y	JP 2016-148649 A (キヤノン株式会社) 18.08.2016 (2016 - 08 - 18) 段落[0059], [0108]	51-60, 63-74, 76-77
Y	JP 2018-1372 A (鳥根県) 11.01.2018 (2018 - 01 - 11) 段落[0072]-[0074], 図1-2	60-77
Y	JP 2015-3348 A (セイコーエプソン株式会社) 08.01.2015 (2015 - 01 - 08) 段落[0096]-[0100], 図6	68-74, 76-77
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な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	国際調査報告の発送日	
20.06.2023	04.07.2023	
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）  神山 貴行 3U 3428  電話番号 03-3581-1101 内線 3364	

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 2015-174206 A (セイコーエプソン株式会社) 05.10.2015 (2015 - 10 - 05) 段落[0026]-[0058], 図1-4	1-80
A	JP 9-76185 A (ファナック株式会社) 25.03.1997 (1997 - 03 - 25) 全文, 全図	1-80
A	JP 2015-454 A (キヤノン株式会社) 05.01.2015 (2015 - 01 - 05) 全文, 全図	1-80

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/JP2023/017026

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2023-10327 A	20.01.2023	JP 7054036 B1 WO 2023/282032 A1 CN 114589699 A	
JP 2020-157461 A	01.10.2020	(ファミリーなし)	
JP 2022-73012 A	17.05.2022	EP 3991923 A1 段落[0010], [0026], [0034], 図1-3 US 2022/0134564 A1 CN 114434438 A	
JP 2016-148649 A	18.08.2016	US 2016/0232654 A1 段落[0080], [0135]	
JP 2018-1372 A	11.01.2018	(ファミリーなし)	
JP 2015-3348 A	08.01.2015	(ファミリーなし)	
JP 2015-174206 A	05.10.2015	(ファミリーなし)	
JP 9-76185 A	25.03.1997	(ファミリーなし)	
JP 2015-454 A	05.01.2015	US 2014/0371910 A1 全文, 全図 CN 104227722 A	