

次世代ロボット知能化技術開発プロジェクト
ロボット知能ソフトウェア再利用性向上技術の開発
来訪者受付システム
(RS003)

RH 動作機能仕様書

1.0 版

2011 年 7 月 7 日

RTC 再利用技術研究センター

目次

1. はじめに	1
1.1. 目的	1
1.2. 本書での書式	1
1.3. 用語の定義、略語	1
1.4. 参考資料	1
2. 概要	2
2.1. 動作規定	2
2.2. システム概要	3
2.2.1. ハードウェア構成	3
2.2.2. ハードウェア仕様	4
3. 状態	7
3.1. 対応サービス	7
3.2. イベント	7
3.3. ステータス	8
4. 機能・動作	10
4.1. 各機能の説明	10
4.1.1. 共通機能	10
4.1.1.1. 音声発話機能	10
4.1.1.2. バッテリー監視機能	10
4.1.1.3. 地図情報	11
4.1.1.4. 自律走行	12
4.1.1.5. リモコン機能	14
4.1.2. 起動	15
4.1.3. 終了	15
4.1.4. エラー通知	15
4.1.5. 割り込み	15
4.1.6. 待機	15
4.1.7. 給仕	16
4.1.7.1. 給仕指示	16
4.1.7.2. 飲み物搭載	16
4.1.7.3. 給仕終了	18
4.1.8. 廃棄	24
4.1.8.1. 廃棄指示	24
4.1.8.2. 空き缶回収	24
4.1.8.3. 空き缶廃棄	26
5. その他	28
5.1. 未対応仕様	28
5.2. その他の要件	28
5.3. 特記事項	28

1. はじめに

1.1. 目的

本書は、「次世代ロボット知能化技術開発プロジェクト」の「ロボット知能ソフトウェア再利用性向上技術の開発」における、来訪者受付システムに関するRH(移動ロボット)の動作、機能、性能、機器構成、外部環境等の規定、規格を記載した文書である。

1.2. 本書での書式

本文書で使用している記号・書式の目的を下表に示す。

表.書式一覧

No.	記号・書式	目的
1	※	注意書き
2	赤色の文字	注記

1.3. 用語の定義、略語

表.用語の定義、略語一覧

No.	表記	意味
1	本システム	来訪者受付システム
2	プロジェクト	次世代ロボット 知能化技術開発プロジェクト
3	センター	RTC再利用技術研究センター
4	現時点	本書作成時点(2010/03/01)
5	在籍者	センター内勤務者
6	OS	動作対象プラットフォーム
7	RTミドルウェア	OpenRTM-Aist
8	RTM	RTミドルウェア
9	OSS	オープンソースソフトウェア
10	障害物	人及び、人が一人で運ぶ事の出来る物体

1.4. 参考資料

本書を作成するにあたり参照した文書・資料を下表に示す。

表.参考資料一覧

No.	文書名	備考 / URL
1	OpenRTM-aist Official Website	http://www.is.aist.go.jp/rt/OpenRTM-aist/

2. 概要

自律走行にてオフィス内の全域を移動し、給仕・廃棄サービスを行う。

2.1. 動作規定

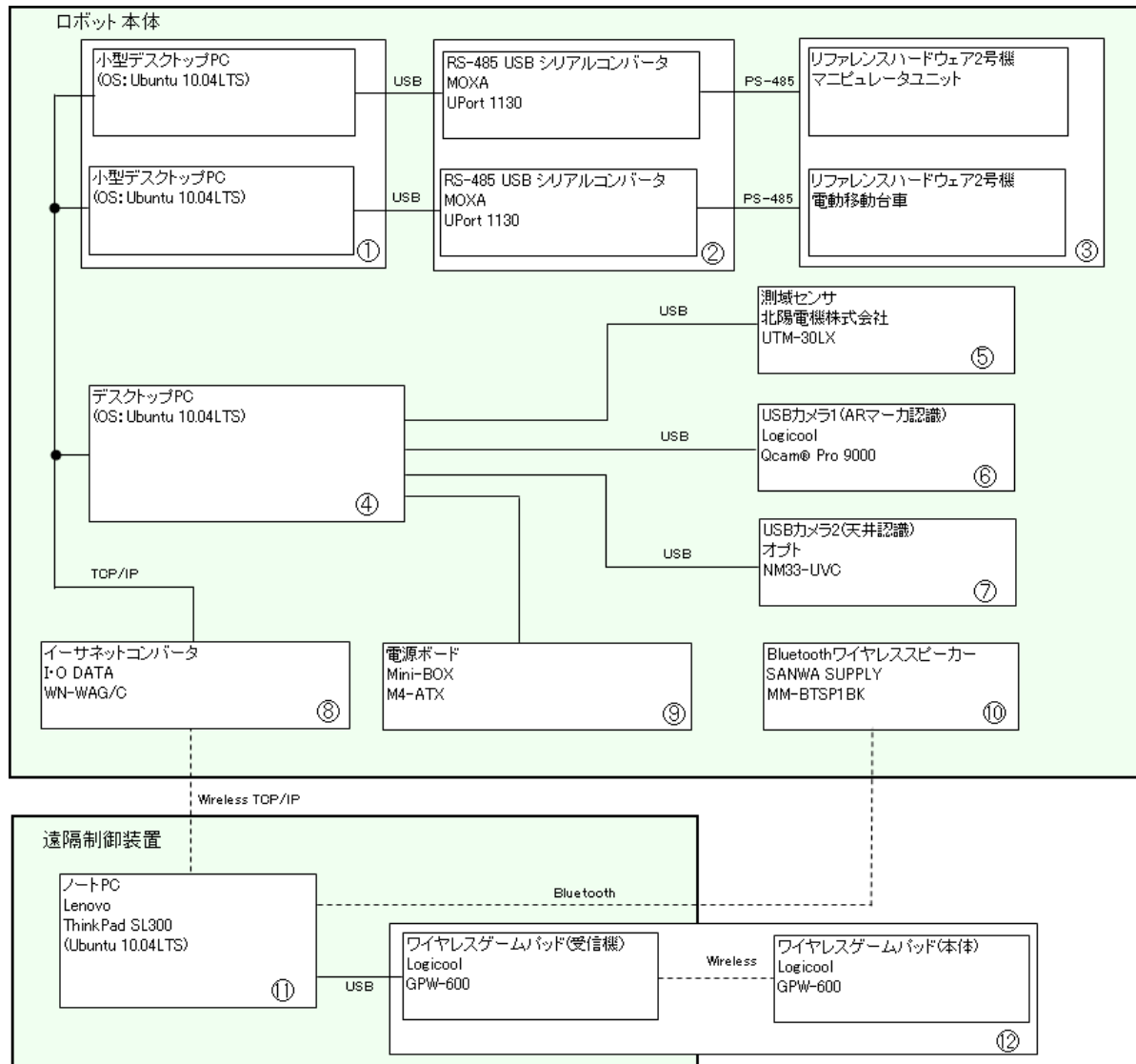
- RH は通常、待機場所で待機しており、制御端末から指示が来ない限り一切の動作を行わないものとする。
- RH が移動する際には基本的に自律走行とし、移動先情報は制御端末から送信されてくるものとする。
- 自律走行の際には警告音声を発話することとし、発話内容・条件は「案内の要件」に従うこととする。

2.2. システム概要

2.2.1. ハードウェア構成

本システムのハードウェア構成について以下に記す。

図.ハードウェア構成図



2.2.2. ハードウェア仕様

本システムのハードウェア 使用した機器の仕様などについて以下に記す。
【ロボット本体】

① アーム制御 PC／台車制御 PC

メーカー	VIA
製品名	ARTiGO-PC-15
仕様	CPU: C7 1.5GHz Memory: DDR2 533 SODIMM 1GB HDD: 80GB(Serial ATA)
OS	Ubuntu 10.04LTS
SW	OpenRTM-aist-1.0.0-RELEASE openrtm-aist 1.0.0-2, openrtm-aist-dev 1.0.0-2, openrtm-aist-doc 1.0.0-2, openrtm-aist-example 1.0.0-2, openrtm-aist-python 1.0.0-release0 OmniORB4 4.1.2-1 gcc 4.2.3-1 リファレンスハードウェア2号機モータドライバ

② RS-485 USB シリアルコンバータ

メーカー	MOXA
製品名	UPort1130
仕様	USB-to-1ポートRS-422/485

③ リファレンスハードウェア 2 号機

メーカー	株式会社前川製作所
製品名	知能化モジュール検証用リファレンスハードウェア2号機
構成	マニピュレータユニット: 1台 電動移動台車: 1台

④ RH 制御装置 PC

メーカー	自作PC
製品名	
仕様	CPU:AMD Phenom II X4 905e 2.5GHz Memory:PC2-6400 4GB SSD:OCZ OCZ SSD2-1SUM60G M/B:GeForce 8200 ITX WIFI GF8200-C-E 電源:Mini-BOX M4-ATX その他:ATX電源スイッチ E-PC-S その他:技あり!楽ラック!2.5/ホワイト(CERS25-WT)
OS	Ubuntu 10.04LTS
SW	OpenRTM-aist-1.0.0-RELEASE openrtm-aist 1.0.0-2,openrtm-aist-dev 1.0.0-2, openrtm-aist-doc 1.0.0-2,openrtm-aist-example 1.0.0-2, openrtm-aist-python 1.0.0-release0 OmniORB4 4.1.2-1 gcc 4.2.3-1 リファレンスハードウェア2号機モータドライバ OpenCV-2.0.0 moxaドライバ

⑤ 測域センサ

メーカー	北陽電機株式会社
製品名	UTM-30LX(Top-URG)
仕様	検出距離:30m 視野角:270度 走査時間:25ms/scan

⑥ AR マーカ認識カメラ

メーカー	Logicool
製品名	Qcam® Pro 9000
仕様	有効画素数:200万画素 最大フレームレート:30fps 最短撮影距離:10cm

⑦ 天井認識カメラ

メーカー	オプト株式会社
製品名	NM33-N-UVC
仕様	有効画素数:300万画素 最大フレームレート:15fps 被写体距離:10mm~無限遠 画角:180, 360度

⑧ イーサネットコンバータ

メーカー	I・O DATA
製品名	WN-WAG/C
仕様	準拠規格:IEEE802.11a / IEEE802.11g / IEEE802.11b ※今回はIEEE802.11aを使用。

⑨ 電源ボード

メーカー	Mini-BOX
製品名	M4-ATX
仕様	入力電圧 6V～20V 最大出力: 250W 最大出力: 250W

⑩ Bluetooth ワイヤレススピーカ

メーカー	SANWASUPPLY
製品名	MM-BTSP1BK
仕様	Bluetooth Ver.2.0対応 Class2(通信距離10m)対応 周波数特性: 150Hz～20,000Hz 電源: 単四形乾電池4本、またはUSBポートより供給

【遠隔制御装置】

⑪ 遠隔制御装置ノート PC

メーカー	Lenovo
製品名	ThinkPad SL300
仕様	CPU: Core™2 Duo プロセッサ P8400 2.26GHz Memory: PC2-5300 DDR2 SDRAM 2GB HDD: 250GB(Serial ATA)
OS	Ubuntu 10.04LTS
SW	OpenRTM-aist-1.0.0-RELEASE openrtm-aist 1.0.0-2, openrtm-aist-dev 1.0.0-2, openrtm-aist-doc 1.0.0-2, openrtm-aist-example 1.0.0-2, openrtm-aist-python 1.0.0-release0 OmniORB4 4.1.2-1 gcc 4.2.3-1 リファレンスハードウェア2号機モータドライバ OpenCV-2.0.0 Eclips3.4.2

【その他】

⑫ USB ゲームパッド

メーカー	Logicool
製品名	GPW-600
仕様	通信周波数: 2.4GHz USB 1.1/2.0

3. 状態

3.1. 対応サービス

表.対応サービス一覧

サービス名	対応可否
受付	×
給仕	○
廃棄	○
管理	×

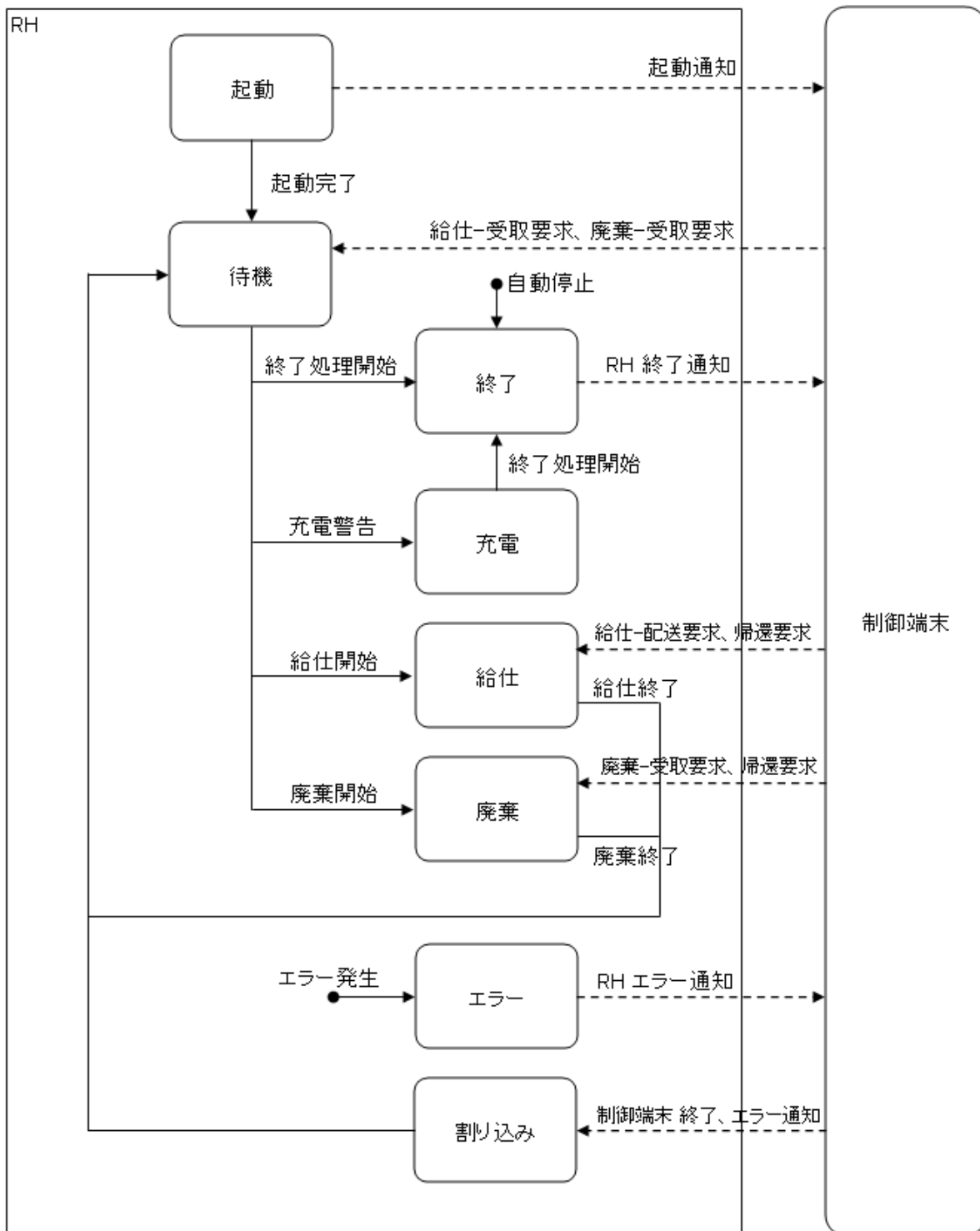
3.2. イベント

表.イベント一覧

イベント名	発行元	発行先	説明
起動通知	RH	制御端末	RHが起動した事を制御端末に通知。(動作可能であることの連絡)
給仕-受取要求	制御端末	RH	制御端末より、給仕を行うため飲み物を受取場所への移動要求。
給仕-配送要求	制御端末	RH	制御端末より、(飲み物受取後)給仕場所へ移動要求。
廃棄-受取要求	制御端末	RH	制御端末より、廃棄物の受取場所まで移動するよう要求。
廃棄-配送要求	制御端末	RH	制御端末より、廃棄物をゴミ箱へ移動し廃棄するよう要求。
帰還要求	制御端末	RH	制御端末より、待機場所への移動要求。
RHエラー通知	RH	制御端末	RHの機器が故障もしくはモジュールの異常等のエラー情報を制御端末に通知。
RH終了通知	RH	制御端末	RHが終了(電源OFF)することを制御端末に通知。(動作不可であることを連絡)
制御端末エラー通知	制御端末	RH	制御端末の機器が故障もしくはモジュールの異常等のエラー情報をRHに通知。
制御端末終了通知	制御端末	RH	制御端末が終了(電源OFF)することをRHに通知。(動作不可であることを連絡)

3.3. ステータス

表.ステータス遷移図



※エラーと自動停止については、全てのステータスより移行が可能とする。

表.ステータス一覧

No.	ステータス	説明
1	起動	起動処理を行っている状態。起動完了時、起動通知を制御端末へ送信。
2	待機	待ちの状態。
3	給仕	制御端末の要求により、給仕サービス対応を行っている状態。
4	廃棄	制御端末の要求により、廃棄サービス対応を行っている状態。
5	充電	バッテリー電圧低下による、充電待ちの状態。
6	割り込み	制御端末からの割り込む通知を受け対応中のサービス終了後、待機場所移行完了までを行っている状態。
7	終了	終了処理を行っている状態。開始時に制御端末へ終了通知を送信。
8	エラー	エラー発生時にこのステータスへ移行し、一切サービスを停止。

4. 機能・動作

4.1. 各機能の説明

4.1.1. 共通機能

4.1.1.1. 音声発話機能

- 音声合成を行い、指定された文字列の読みあげを行う。
- 本機能を使用して、各サービスにて行う音声案内を行う。発話内容については、各機能を参照。

4.1.1.2. バッテリー監視機能

RH 起動後から電源終了処理に入るまでの間、バッテリー監視を行い下記の優先順位にて動作を行うものとする。また充電中については、バッテリー監視用端子に 24(V)以上の電圧が掛かっているものとする。

1)自動停止

バッテリー監視状態にて、バッテリー電圧が 21(V)以下に下がった場合

その場にて動作を停止し、音声にて「バッテリー残量がありません。緊急停止を行います。」と警告を行い終了処理を行うこととする。

2)充電警告

バッテリー監視状態にて、バッテリー電圧が 22(V)以下に下がった場合

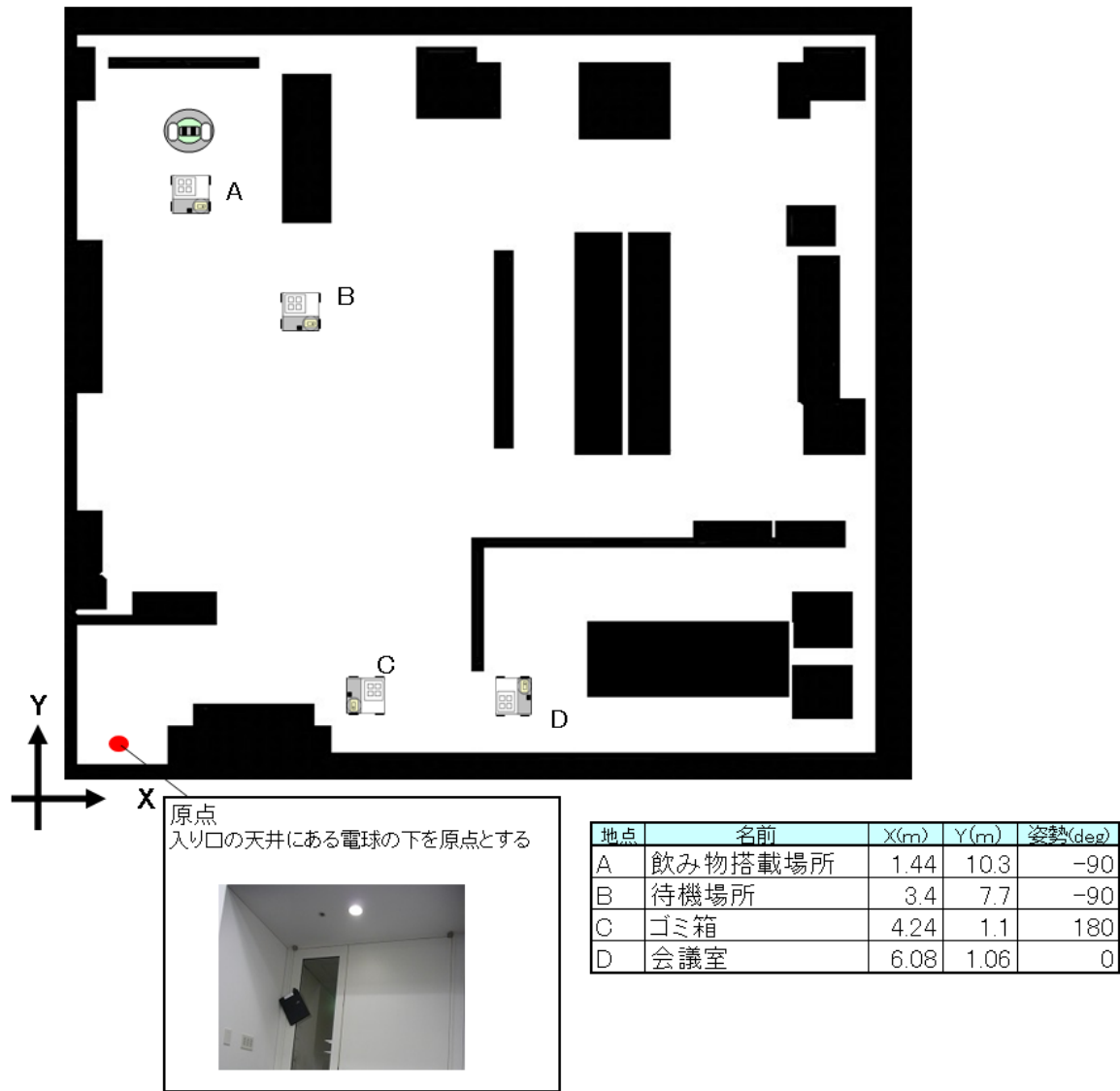
待機中であれば、エラー通知にて充電依頼を行い、音声にて「バッテリー残量がありません。充電をしてください。」と案内を行った後、受電モードに移行し、それ以降のサービス依頼が来ても、サービスをキャンセルし充電されるまで動作をしないこと。充電されるまでは、音声での警告を 20 秒毎に行う事とする。

またサービス中の場合、そのサービスについては作業を継続し、そのサービスが終了後待機中の充電警告と同様の動作を行うこと。

4.1.1.3. 地図情報

再利用センター内での移動場所として 図.地図登録移動ポイント に記載されたポイントが地図情報として登録されていること。

図.地図登録移動ポイント



4.1.1.4. 自律走行

現在位置から、指定された位置まで下記に記載する、経路探索機能、経路走行機能、障害物検知機能、障害物回避機能を使い

人間の補助なしに移動を行う事とし、以下の項目を満たす事とする。

- 1)アームの姿勢を走行姿勢へ移動する。
- 2)待機状態から移動を行う際には、音声にて「移動開始します。」とアナウンス後、移動の開始を行う。
- 3)移動中は 5 秒毎にビーコン音を発信する。
- 4)後退をを行う際は、音声にて「バックします。」アナウンス後に行う。
- 5)停止する際は、停止するまでに音声にて「停止します」と言い終えることとし
他のサービスにて停止前後にて、発話する事がある場合は、その発話を優先して行う事とする。
- 6)旋回は停止後行う事とし、前進しつつの旋回は行わないこととする。
- 7)旋回を行う際は、音声にて「旋回します。」とアナウンス後に行う。
- 8)移動経路上に障害物を発見はした場合、一旦停止し音声にて「直進します。待避願います。」注意を行い 10 秒後、障害物が移動しているかを確認。障害物が移動していないこと確認後、移動可能(障害物回避経路を含む)であれば移動を行う。
不可能な場合は、連続 3 回 同様の動作を行い、それでも移動不可の場合、制御端末へ移動不可を通知し制御端末からの指示があるまで、その場で待機を行う。

図.アーム走行姿勢

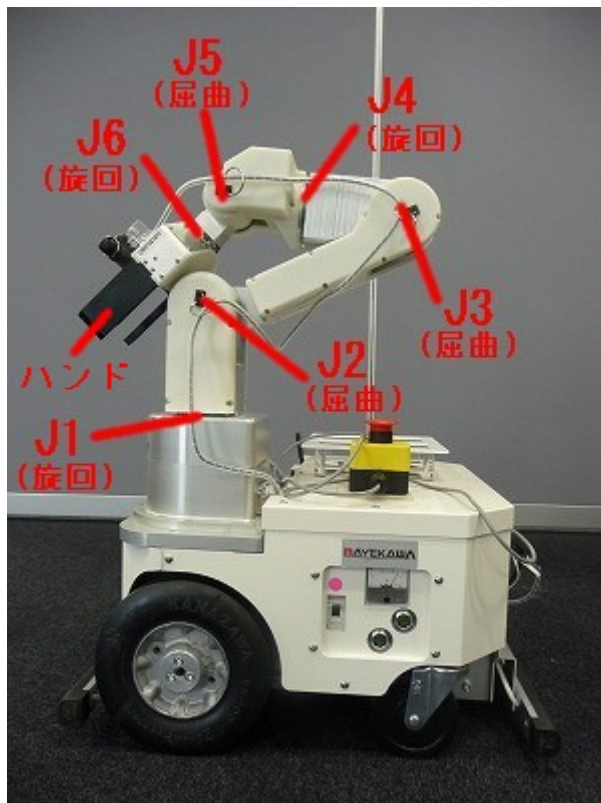


表. 走行姿勢角度

関節名	角度
J1 (旋回)	0°
J2 (屈曲)	64.7°
J3 (屈曲)	148.9°
J4 (旋回)	0°
J5 (屈曲)	51.5°
J6 (旋回)	0°
ハンド	0°

1. 経路探索機能

- 1) RH が物理的に通過や進入ができない場所には経路を作成しないこととする。
- 2) 壁に近づくことができる最小の距離を 0.3(m)とし、これ以下の場合は、通行ができない場所とする。

2. 経路走行機能

- 1) 経路走行時の最大並進速度は 0.3(m/s)、最大旋回速度は 1.0(rad/s)とする。
- 2) ゴール接近時、残距離が 0.3(m)以内になったら減速をおこなう(最大速度を通常の 1/3 とする)。
- 3) ゴールに到達したとみなす残距離は 0.1(m)、残角度は 1(deg)とする。

3. 障害物検知機能

- 1) 障害物の検知距離は 0.1～2.0(m)、範囲は前方に 80(deg)とする。但し、検知エリア内に RH の一部(アーム等)が入り、障害物として誤認識されないよう、キャリブレーションが行えるものとする。
- 2) 障害物までの距離が 0.3(m)より少なくなった場合、衝突したとみなし停止する。

4. 障害物回避機能

- 1) 障害物が検知エリア内に入った場合、回避経路の探索を行うこととする。
- 2) 障害物接近時、残距離が 0.6(m)以内になったら減速をおこなう(最大速度を通常の 1/3 とする)。
- 3) 障害物を検知し回避経路が見つからない以下の場合は、障害物が除去されまで、その場で停止を行う。

- 障害物までの距離が 0.3(m)以内である場合。

- 目的地までの途中に必ず通行できない場所が存在する(経路が完全に塞がれている)場合。

4.1.1.5. リモコン機能

管理メンテナンス機能として、割り込み的にリモコンにて、優先的に RH を移動操作できる事とし以下の操作にて、リモコンモードへ移行し操作を行うものとする。

- 割り込み開始の操作方法

- 起動時のモードはは自律走行モードとする。
- 自律走行・リモコンモードの切替はリモコンの 6 ボタン(下図参照)にて行う。その他のボタンは使用しない。
- リモコンモード時、無操作状態が 30 秒以上継続した場合、音声にて「リモコンモードを解除します。」とアナウンス後、自動的に自律走行モードへ移行する。
- リモコンモード時、自律走行指令が来た場合、制御端末へエラー通知を行う。
- 切り替え可能なステータスは、待機状態のみとし、その他のステータスでは受け付けない。

- 操作方法

操作は L、R スティック(下図参照)にて行う。

スティック	動作
L スティック	前(上):前進、後(下):後進
R スティック	左:左へ旋回(反時計回り)、右:右へ旋回(時計回り)

- リモコンの写真

図.Logicool GPW-600



4.1.2. 起動

RH で使用する全モジュールの起動が完了し、待機状態に移行が完了した時点で制御端末へ起動通知を送信し、動作可能であることを連絡する。

制御端末が起動していないときは、待機状態へ移行せず、10 秒周期で制御端末が起動しているか確認を行い確認後、起動通知を送信し待機状態へ移行を行う。

4.1.3. 終了

RH 端末の終了処理を開始時、制御端末へ動作不可能となることを、終了通知にて連絡を行う。

4.1.4. エラー通知

RH に付属する機器の故障、モジュールの異常が発生した場合、制御端末へエラー通知を行うと共にその情報の通知を行う。

4.1.5. 割り込み

制御端末より、割り込み通知が来た場合、下記の対応を行うものとする。

1. 終了通知

現在行っているサービス(ステータス)処理が終了後、待機場所へ移動を行い、待機場所へ移動後、待機状態へ移行を行う。

2. エラー通知

現在行っているサービス(ステータス)処理が終了後、待機場所へ移動を行い、待機場所へ移動後、待機状態へ移行を行う。

4.1.6. 待機

起動後、制御端末からの要求により、サービス対応を行っていない場合は、待機モードとし待機場所にて待機を行う。

待機場所へ移動後、制御端末へ到着通知を送信を行う。

4.1.7. 給仕

4.1.7.1. 給仕指示

制御端末から、給仕依頼イベントを受信時、RH の状態により下記の動作を行う。

- ・待機中: 現在の位置から飲み物搭載場所まで自律移動を行う。
(自律移動に関する仕様は、「自律移動」を参照願います。)
- ・作業中: 給仕不可であることを制御端末へ送信。作業を継続。

4.1.7.2. 飲み物搭載

自律走行にて飲み物搭載場所へ到着後、制御端末へ到着通知を送信し

制御端末からの、搭載完了イベントがあるまで、その場で待機を行う。

搭載完了イベント受信後、制御端末から送られてきた給仕先へ、自律移動を行う。

(自律移動に関する仕様は、「4.自律移動」を参照願います。)

また、飲み物搭載場所へのアプローチについては以下の規定で動作を行うこと。

- ・飲み物搭載場所へは、バックにて進入を行うこととし、飲み物搭載場所 1.5m 前方にて一旦停止を行いその場にてターンを行い方向調整を行うこと。また、移動精度については、図.飲み物搭載場所移動精度に記載内容とする。
- ・バックにて飲み物搭載場所へ移動後、アームを受取姿勢として、図.飲み物搭載場所移動精度の姿勢へ移動を行う。
- ・以上の動作完了後、制御端末へ到着通知を送信を行う。

図.飲み物搭載場所移動精度

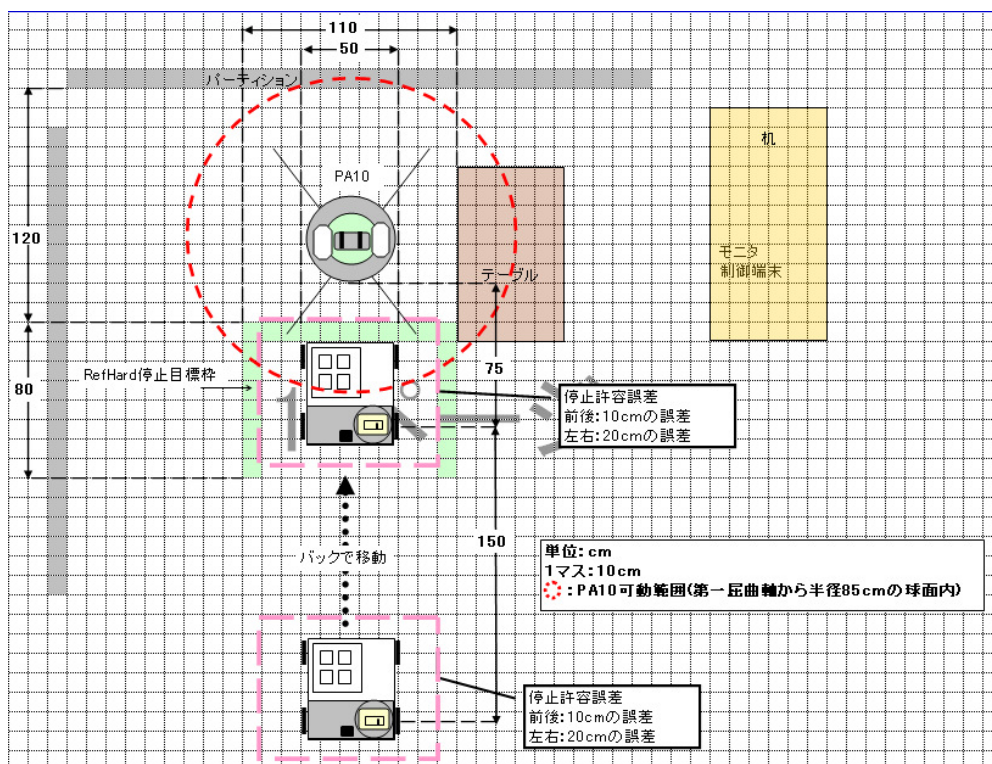


図.受取姿勢

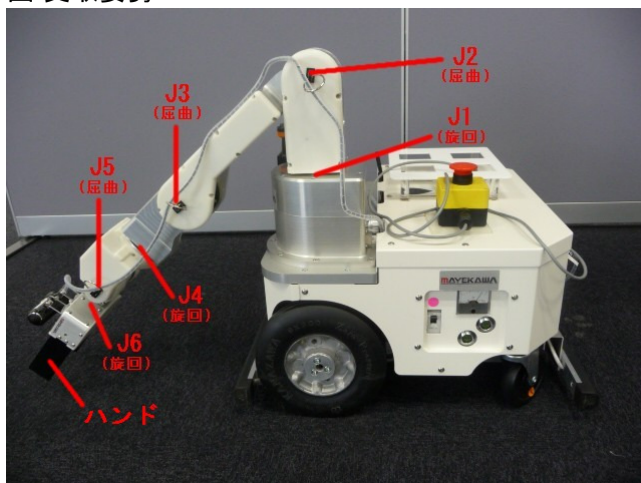


表.受取姿勢角度

関節名	角度
J1 (旋回)	0°
J2 (屈曲)	114.5°
J3 (屈曲)	0°
J4 (旋回)	0°
J5 (屈曲)	0°
J6 (旋回)	0°
ハンド	0°

4.1.7.3. 給仕終了

自立移動にて給仕先へ移動。到着後、制御端末へ到着通知を送信し音声にてアナウンスを行いドリンクホルダーの飲み物を受取台へ移し替えを行う。

その間、制御端末は、会議室端末へ搬送完了通知を送信を行う。

飲み物の移し替え終了後、音声にてアナウンスを行い、制御端末へ受取完了通知の送信を行う。

発話終了後、5 秒間停止を行い、その後、給仕先より、待機先まで自立移動を行う。

(自立移動に関する仕様は、「4.自立移動」を参照願います。)

表.給仕発話一覧

No.	発話タイミング	発話音声
1	到着時	お待たせしました。 お飲み物をお持ちしました。 受取台に置いておきます。
2	移替終了後	有り難うございます。 またのご利用をお待ちしております。 失礼致します。

また、受取台への移し替えの動作規定については以下とする。

1.受取台へのアプローチ

- ・受取台のアプローチとしては、受取台前方 1.0m にて一旦停止を行い最終目的地点までの進入経路調整を行う。

- ・調整後、最終目的地点へ自律移動を行う。

精度については、図.受取台へのアプローチ精度の記載内容とする。

2.受取台への移し替え

前提条件として

- ・受取台には、受取台位置確認用の目印ARマーカが設置されているものとする。
- ・受取台には、飲み物の受け渡し位置を示すARマーカが設置されているものとする。
- ・給仕の際、受取台には空き缶は無いものとする。

- ・手先制御により受取台位置確認姿勢(図.受取台位置確認姿勢を参照)へ移行し、ハンドに取り付けられているカメラ(図.AR マーカ認識カメラ取付位置を参照)で、受取台に設置された目印 AR マーカの検出を行う。

このとき、カメラ視線方向は受取り台面に垂直になるようにする。

目印ARマーカが検出できたら、その位置・姿勢情報から飲み物受け渡し位置を算出する。

- ・関節角度制御によりRH飲み物位置確認姿勢(図.RH飲み物位置確認姿勢を参照)へ移行する。ハンドに取り付けられているカメラで、RHの上にあるドリンクホルダーの穴の中にある AR マーカの検出を行う。

このとき、カメラ視線方向はドリンクホルダ設置面に垂直になるようにする。

ARマーカの「ある」/「なし」の情報より飲み物の個数、配置場所の情報を取得する。(判定方法は以下)

- ◆マーカが判別できた場所については、飲み物は「なし」。

- ◆マーカが判別出来なかった場所は、飲み物「あり」。

- ・上記の操作より、飲み物の個数、RH上の位置、受取台上の置く位置 情報をもとにRHアームを基準点に、RH上の最も遠い位置に置いてある飲み物から順に受取台の最も遠い位置へ順に、最小限のアーム動作にて、飲み物の移し替えを行う。

図.受取台へのアプローチ精度

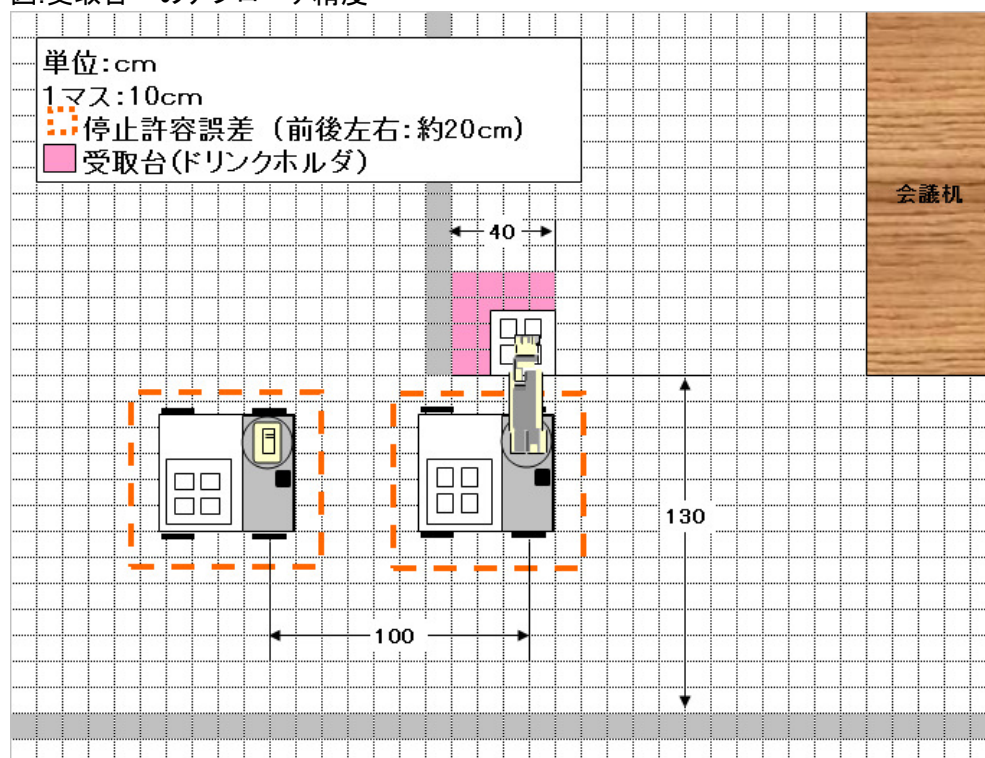


図.受取台用ARマーカーサイズ

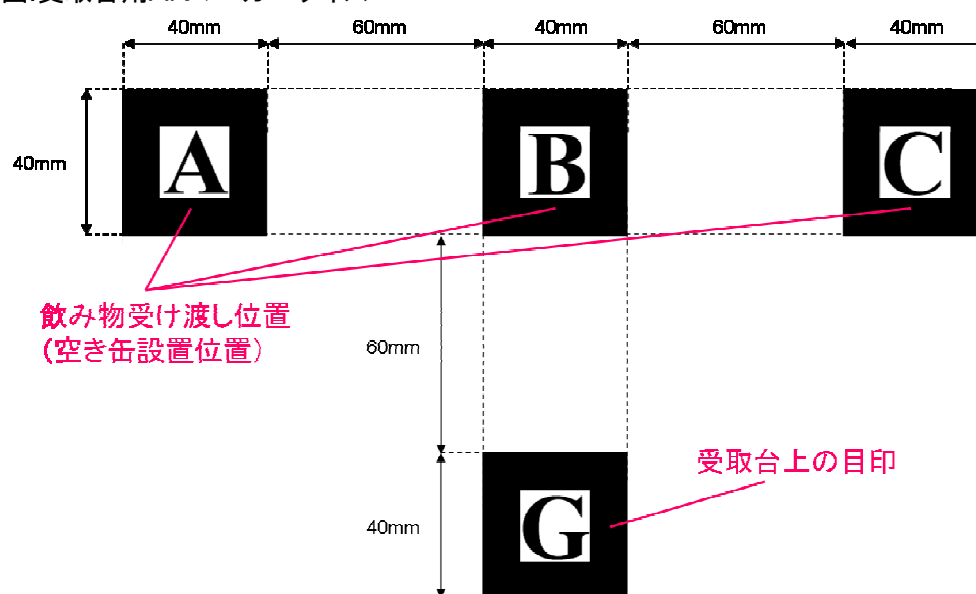


図.受取台用:ARマーカ-
RH設置位置から見て

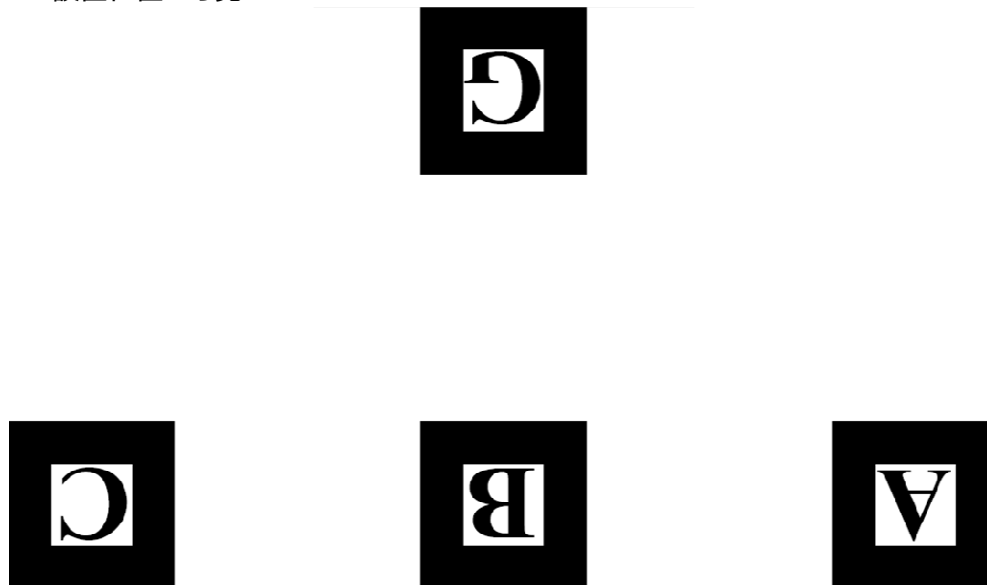


図.RH用ドリンクホルダーARマーカ-サイズ

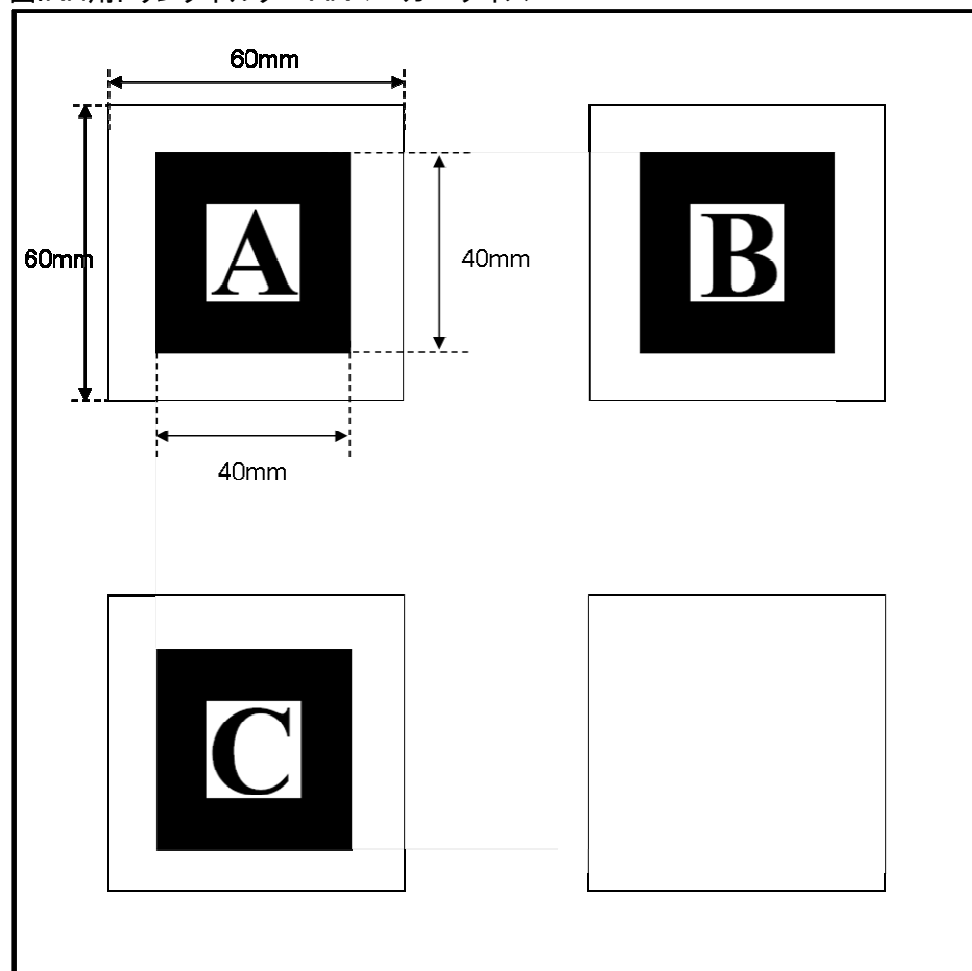


図.RH用:ARマーカ―
アーム取付位置から見て

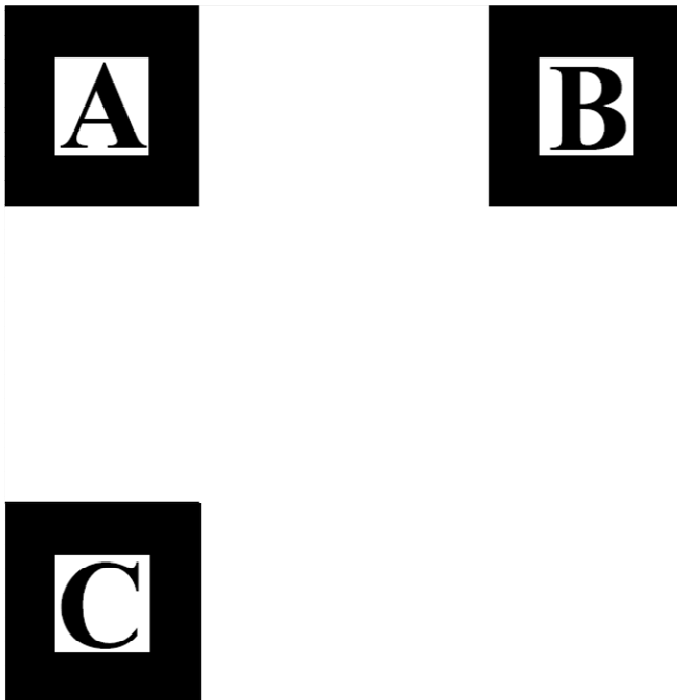
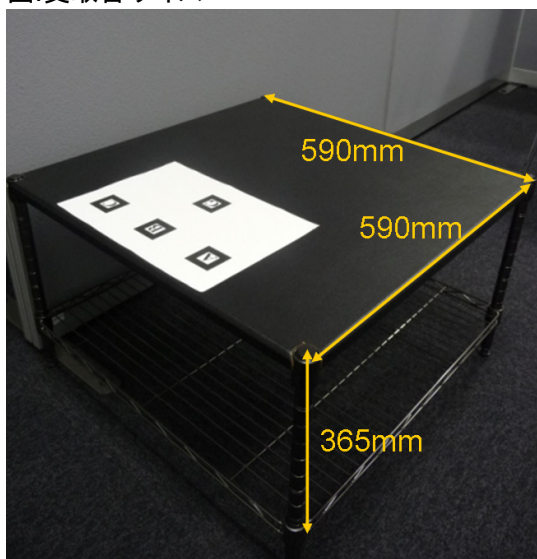


図.受取台サイズ



ドリンクホルダーは、RHのと同じものを使用します。

図.ドリンクホルダ・サイズ

単位[mm]

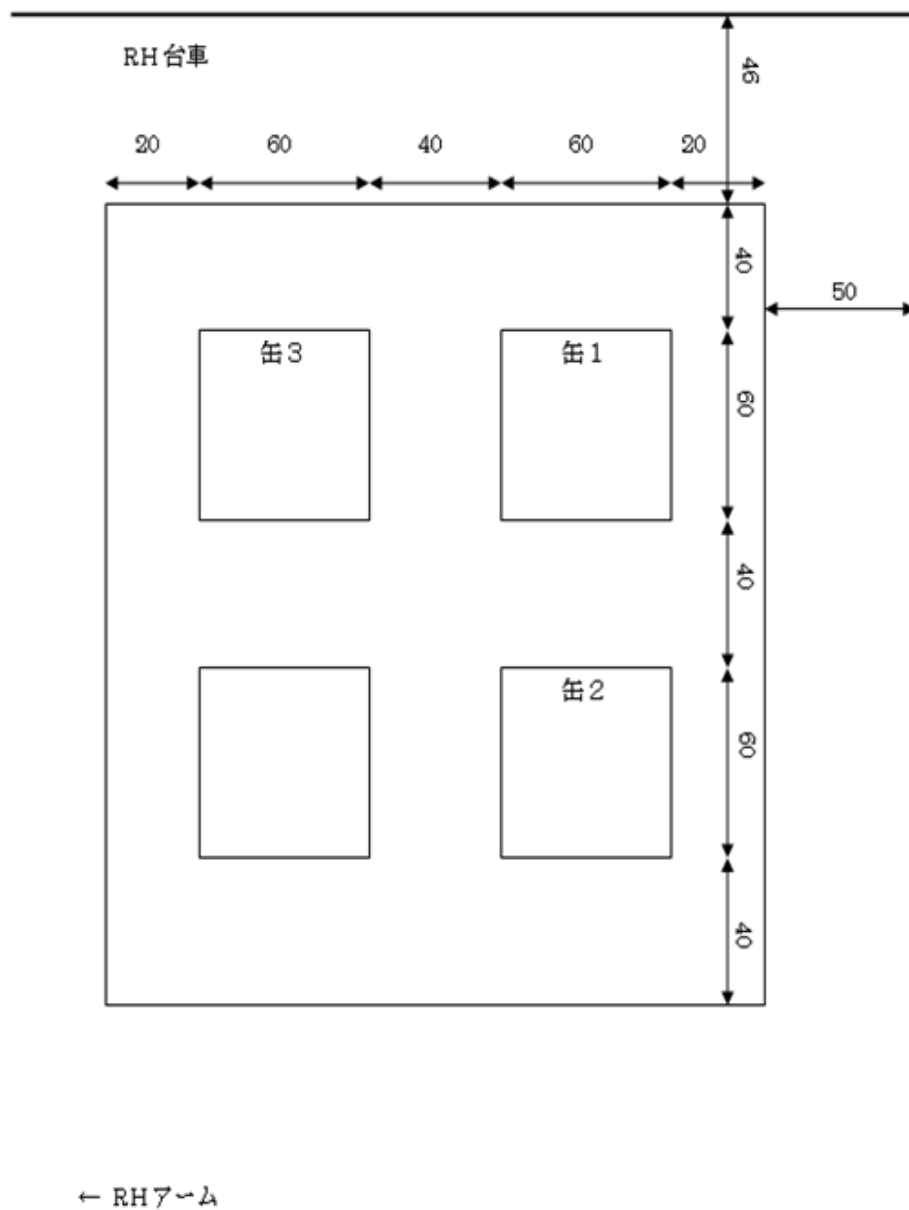
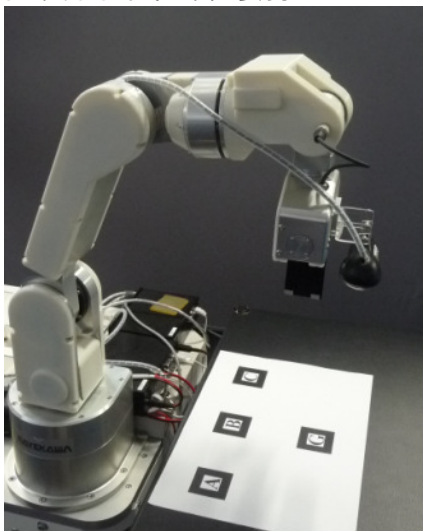


図.ドリンクホルダ・サイズ(高さ)



図.受取台位置確認姿勢

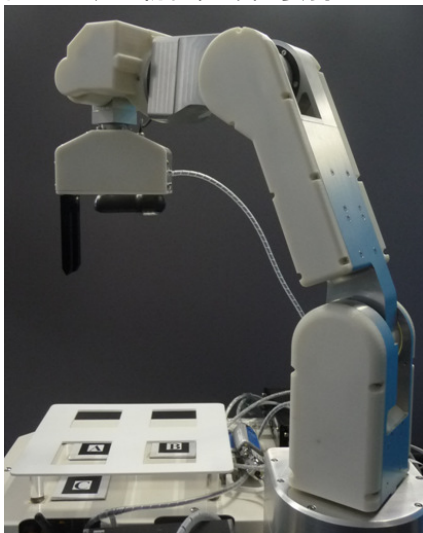


目印 AR マーカがカメラ視野に入る姿勢とする。

図の姿勢における手先位置・姿勢は以下の通りとなっている。

手先位置	X	Y	Z
[mm]	0	350	300
手先姿勢	X 軸回転角	Y 軸回転角	Z 軸回転角
[degree]	0	180	-90

図.RH飲み物位置確認姿勢



ドリンクホルダーの穴の中にある AR マーカが全てカメラ視野に入る姿勢とする。

図の姿勢における各関節の角度は以下の通りとなっている。

関節名	J1	J2	J3	J4	J5	J6
[degree]	-142	28	55	0	94	-143

図. AR マーカ認識カメラ取付位置(正面)

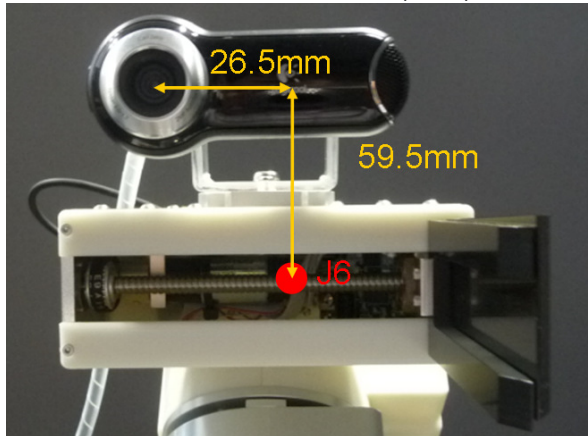
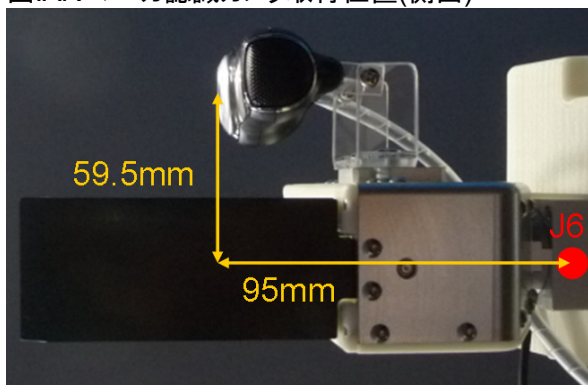


図. AR マーカ認識カメラ取付位置(側面)



4.1.8. 廃棄

4.1.8.1. 廃棄指示

制御端末から、廃棄依頼イベントを受信時、RH の状態により下記の動作を行う。

- ・待機中: 現在の位置から制御端末から指示のあった場所まで自律移動を行う。
(自律移動に関する仕様は、「自律移動」を参照願います。)
- ・作業中: 廃棄不可であることを制御端末へ送信。作業を継続。

4.1.8.2. 空き缶回収

自立移動にて回収先へ移動。到着後、制御端末へ到着通知を送信し音声にてアナウンスを行い受取台にある空き缶をドリンクフォルダーへ移し替えを行う。

その間、制御端末は、会議室端末へ廃棄到着通知を送信を行う。

空き缶を移し替え終了後、音声にてアナウンスを行い、制御端末へ回収完了通知の送信を行う。

発話終了後、5 秒間停止を行い、その後、回収先より、廃棄場所まで自立移動を行う。

(自立移動に関する仕様は、「4.自立移動」を参照願います。)

表. 廃棄発話一覧

No.	発話タイミング	発話音声
1	到着時	空き缶を回収に参りました。
2	移替終了後	失礼致します。

また、受取台からの回収の動作規定については以下とする。

1.受取台へのアプローチ

- ・受取台のアプローチとしては、受取台前方 1.0m にて一旦停止を行い最終目的地点までの進入経路調整を行う。
 - ・調整後、最終目的地点へ自律移動を行う。
- 精度については、図.受取台へのアプローチ精度の記載内容とする。

2.受取台からの回収

前提条件として

- ・受取台には、受取台位置確認用の目印ARマーカが設置されているものとする。
- ・受取台には、空き缶設置位置(給仕における飲み物受け渡し位置と同じとする)を示すARマーカが設置されているものとする。
- ・空き缶回収の際、RHのドリンクホルダーには、飲み物は無いものとする。

・手先制御により受取台位置確認姿勢(図.受取台位置確認姿勢を参照)へ移行し、ハンドに取り付けられているカメラで、受取台に設置された目印 AR マーカの検出を行う。このとき、カメラ視線方向は受取り台面に垂直になるようにする。
目印ARマーカが検出できたら、その位置・姿勢情報から空き缶設置位置を算出する。

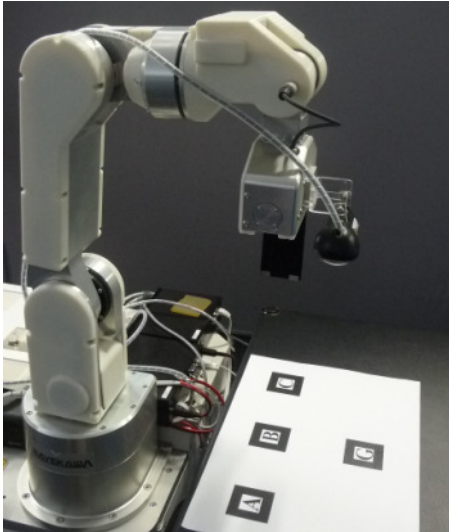
・手先制御により受取台位置確認姿勢(図.空き缶位置確認姿勢を参照)へ移行し、ハンドに取り付けられているカメラで、受取台上の空き缶設置位置を示す AR マーカ(給仕における飲み物受け渡し先を示す AR マーカと同じとする)の検出を行う。このとき、カメラ視線方向は受取り台面に垂直になるようにする。

ARマーカの「ある」／「なし」の情報より空き缶の個数、配置場所の情報を取得する。(判定方法は以下)

- ◆マーカが判別できた場所については、空き缶は「なし」。
- ◆マーカが判別出来なかった場所は、空き缶「あり」。

・上記の操作より、飲み物の個数、受取台上の位置、RH上の置く位置(固定) 情報をもとにRHアームを基準点に、受取台の最も近い位置に置いてある空き缶から順にRH上の最も遠い位置へ順に、最小限のアーム動作にて、空き缶の移し替えを行う。

図.空き缶位置確認姿勢



受取台上の空き缶設置位置を示す AR マーカが全てカメラ視野に入る姿勢とする。

図の姿勢における手先位置・姿勢は以下の通りとなっている。

手先位置	X	Y	Z
[mm]	0	280	350
手先姿勢	X 軸回転角	Y 軸回転角	Z 軸回転角
[degree]	0	180	-90

4.1.8.3. 空き缶廃棄

自律移動にて廃棄場所先到着後、空き缶回収にて取得した個数、配置場所 情報を使用して最小限の動作にてゴミ箱へ廃棄を行う。

全ての空き缶がゴミ箱へ廃棄完了後、待機先まで自律移動を行う。

(自律移動に関する仕様は、「4.自律移動」を参照願います。)

待機先到着後、到着したことを制御端末へ通知する。

また、空き缶廃棄の動作規定については以下とする。

- ・ゴミ箱へのアプローチとして、ゴミ箱の前方 1.0m にて一旦停止を行い、その場にてターンを行い方向調整を行うこと。
- また、移動精度については、図.廃棄場所移動精度の記載内容とする。
- ・ゴミ箱のサイズについては、25.2cm×26.4cm×31.5cm の開口を持ったゴミ箱への廃棄を可能とすること。
- ・空き缶回収にて取得した個数、配置場所情報より、アームに近い空き缶から廃棄を行う。

図.廃棄場所移動精度

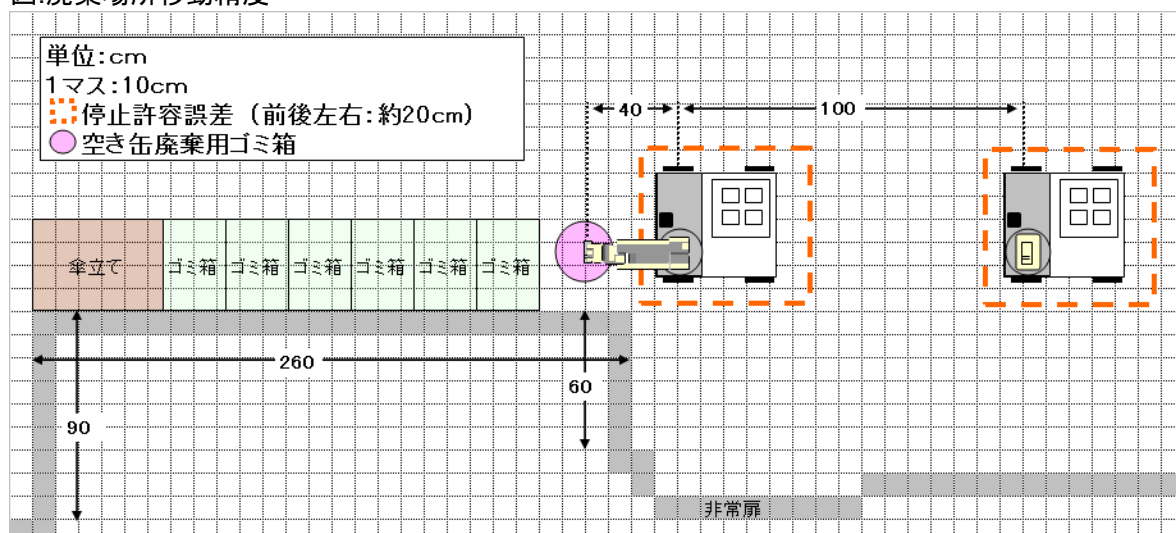
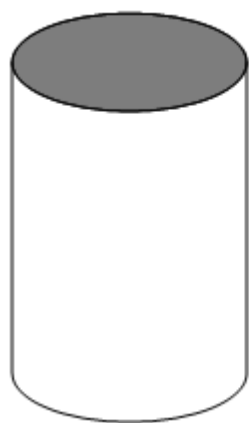


図.ゴミ箱サイズ



サイズ	
間口	:25.2(cm)
奥行き	:26.4(cm)
高さ	:31.5(cm)

5. その他

5.1. 未対応仕様

・未対応仕様※1

「(未対応仕様※1)」として記載しているしよについては

RS003 として未実装の状態であり、次の開発時に対応する予定の仕様である。

5.2. その他の要件

特になし。

5.3. 特記事項

本書をご利用される場合には、以下の記載事項・条件にご同意いただいたものとします。

- 本書は独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構の「次世代ロボット知能化技術開発プロジェクト」内実施者向けに評価を目的として提供するものであり、商用利用など他の目的で使用することを禁じます。
- 本書に情報を掲載する際には万全を期していますが、それらの情報の正確性またはお客様にとっての有用性等については一切保証いたしません。
- 利用者が本書を利用することにより生じたいかなる損害についても一切責任を負いません。
- 本書の変更、削除等は、原則として利用者への予告なしに行います。また、止むを得ない事由により公開を中断あるいは中止させていただくことがあります。
- 本書の情報の変更、削除、公開の中断、中止により、利用者に生じたいかなる損害についても一切責任を負いません。

【連絡先】

RTC 再利用技術研究センター

〒101-0021 東京都千代田区外神田 1-18-13 秋葉原ダイビル 1303 号室

Tel/Fax: 03-3256-6353 E-Mail: contact@...