

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  
(RS002)

PA10 動作機能仕様書

1.0 版

2011 年 3 月 8 日

RTC 再利用技術研究センター

# 目次

1. はじめに.....	3
1.1. 目的.....	3
1.2. 本書での書式.....	3
1.3. 用語の定義、略語.....	3
1.4. 参考資料.....	3
2. 概要.....	4
2.1. 動作規定.....	4
2.2. システム概要.....	4
2.2.1. ハードウェア構成.....	5
2.2.2. ハードウェア仕様.....	6
3. 状態.....	9
3.1. 対応サービス.....	9
3.2. イベント (RS002 で見直し).....	9
3.3. ステータス (RS002 で見直し).....	10
4. 機能・動作.....	12
4.1. 各機能の説明.....	12
4.1.1. 起動 (RS002 で見直し).....	12
4.1.2. 終了 (RS002 で見直し).....	12
4.1.3. エラー通知 (RS002 で見直し).....	12
4.1.4. 割り込み (RS002 で見直し).....	12
4.1.5. 給仕.....	13
4.1.5.1. 飲み物搭載.....	13
5. その他.....	18
5.1. 延期要求.....	18
5.2. その他の要件.....	18
5.3. 特記事項.....	18

# 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制御端末の動作、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(2010/10/01)
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	RTC	RTコンポーネント
10	RTS	RTシステム
11	OSS	オープンソースソフトウェア
12	障害物	人及び、人が一人で運ぶ事の出来る物体
13	RH	リファレンスハードウェア
14	PA10システム	PA10、RH707および作業対象物認識モジュール群を用いたハンドアイシステム

## 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	<a href="http://www.is.aist.go.jp/rt/OpenRTM-aist/">http://www.is.aist.go.jp/rt/OpenRTM-aist/</a>

## 2. 概要

テーブルの上に置かれている、飲み物の取り出し、RH のドリンクホルダへの飲み物の設置を行う。

### 2.1. 動作規定

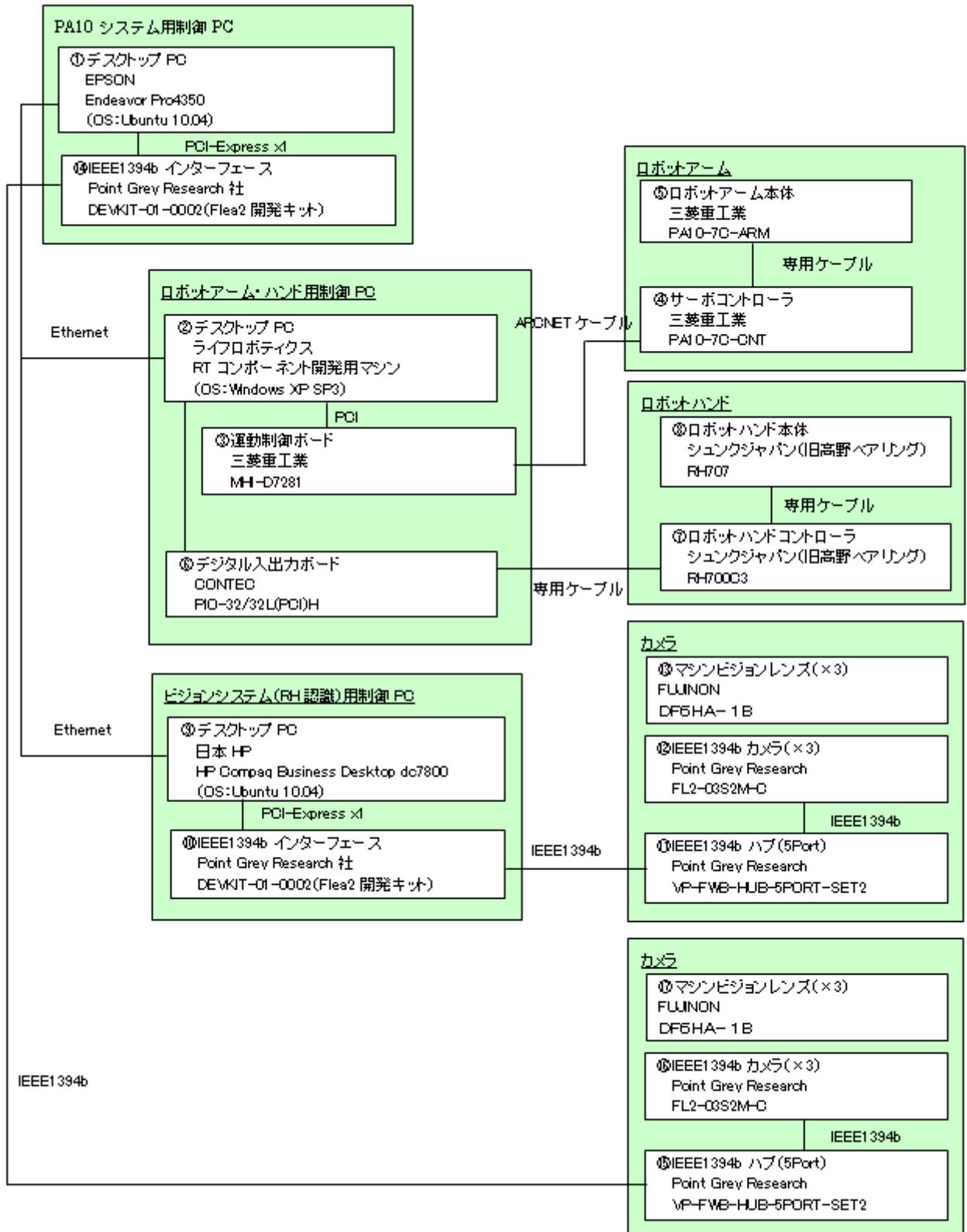
- PA10 は通常待機姿勢となっており、制御端末から指示が来ない限り一切の動作を行わないものとする。
- 飲み物を取り出す際は 190ml 缶の形状を認識することとし、**人間の補助なし**に缶を把持することとする。
- 指定された飲み物が存在しない際は、制御端末へ通知を行う事とする。
- 取り出した飲み物は RH 上のドリンクホルダに直接積み込むこととする。
- RH への積載が終了した際には待機姿勢となり、待機状態となることとする。

### 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。  
本システムのハードウェア仕様について以下に記す。

### 【PA10 システム用制御 PC】

#### ①デスクトップ PC

メーカー	ライフロボティクス株式会社
製品名	RTコンポーネント開発用マシン
仕様	CPU: Core2 Duo E8400 3.00GHz Memory: PC2-6400 2GB GPU: HDD: HD251HJ 250GB
OS	Windows XP SP3
SW	OpenRTM-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, Eclipse 3.4.2, openrtm-aist-python 1.0.0-RELEASE, RtSystemEditor 1.0.0-RELEASE, RTCBuilder 1.0.0-RELEASE 三菱重工業株式会社製PAライブラリ ライフロボティクス株式会社製RH707ハンド用コントローラ RH700C3制御ライブラリ

### 【ロボットアーム・ハンド用制御 PC】

#### ②デスクトップ PC

メーカー	日本HP
製品名	HP Compaq Business Desktop dc7800
仕様	CPU: Core2 Quad Q9550 2.83GHz Memory: PC2-6400 4GB GPU: GeForce 7300 SE HDD: ST3250318AS 250GB 7200rpm
OS	Ubuntu 10.04
SW	OpenRTM-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-RELEASE, Eclipse 3.4.2, RtSystemEditor 1.0.0-RELEASE, RTCBuilder 1.0.0-RELEASE

### 【ロボットアーム】

#### ③運動制御ボード

メーカー	三菱重工業株式会社
製品名	MHI-D7281
仕様	入力: PAライブラリによるコマンド発行(バス経由) 出力: 各軸の速度指令値(ARCNET経由)

(Rは回転関節, Pは旋回関節を示す)

④サーボコントローラ

メーカー	三菱重工業株式会社
製品名	PA10-7C-CNT
仕様	関節数: 7
	関節構成: ロボット取り付け面より R-P-R-P-R-P-R (Rは回転関節, Pは旋回関節を示す)
	関節名称: ロボット取り付け面より S1-S2-S3-E1-E2-W1-W2 (Sは肩関節, Eは肘関節, Wは手首関節を表す)
	アーム長 肩リーチ 317mm(ベース面~S2間)
	上腕 450mm(S2~E1軸間)
	下腕 480mm(E1~W1軸間)
	手首リーチ 80mm(W1~メカニカルインタフェース面間)

⑤ロボットアーム本体

メーカー	三菱重工業株式会社
製品名	PA10-7C-ARM
仕様	

【ロボットハンド】

⑥デジタル入出力ボード

メーカー	CONTEC
製品名	PIO-32/32L(PCD)H
仕様	

⑦ロボットハンドコントローラ

メーカー	シュンク・ジャパン株式会社
製品名	RH700C3
仕様	

⑧ロボットハンド本体

メーカー	シュンク・ジャパン株式会社
製品名	RH707
仕様	

【ビジョンシステム(RH 認識)用制御 PC】

⑨デスクトップ PC

メーカー	EPSON
製品名	Endeavor Pro4350
仕様	CPU: Core2 Duo E8500 3.16GHz ChipSet: Intel P35 + ICH9R Memory: PC2-6400 4GB GPU: NVIDIA GeForce GTX260 HDD: ST3250310AS 250GB SATA 7200rpm
OS	Ubuntu 10.04
SW	OpenRTM-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-RELEASE, Eclipse 3.4.2, RtSystemEditor 1.0.0-RELEASE, RTCBuilder 1.0.0-RELEASE

【カメラ】

⑩、⑭IEEE1394b インターフェース

メーカー	Point Grey Research
製品名	DEVKIT-01-0002(Flea2開発キット)
仕様	

⑪、⑮IEEE1394b ハブ (5Port)

メーカー	Point Grey Research
製品名	VP-FWB-HUB-5PORT-SET2
仕様	

⑫、⑯IEEE1394b カメラ(×3)

メーカー	Point Grey Research
製品名	FL2-03S2M-C
仕様	

⑬、⑰マシンビジョンレンズ(×3)

メーカー	FUJINON
製品名	DF6HA-1B
仕様	

### 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	×

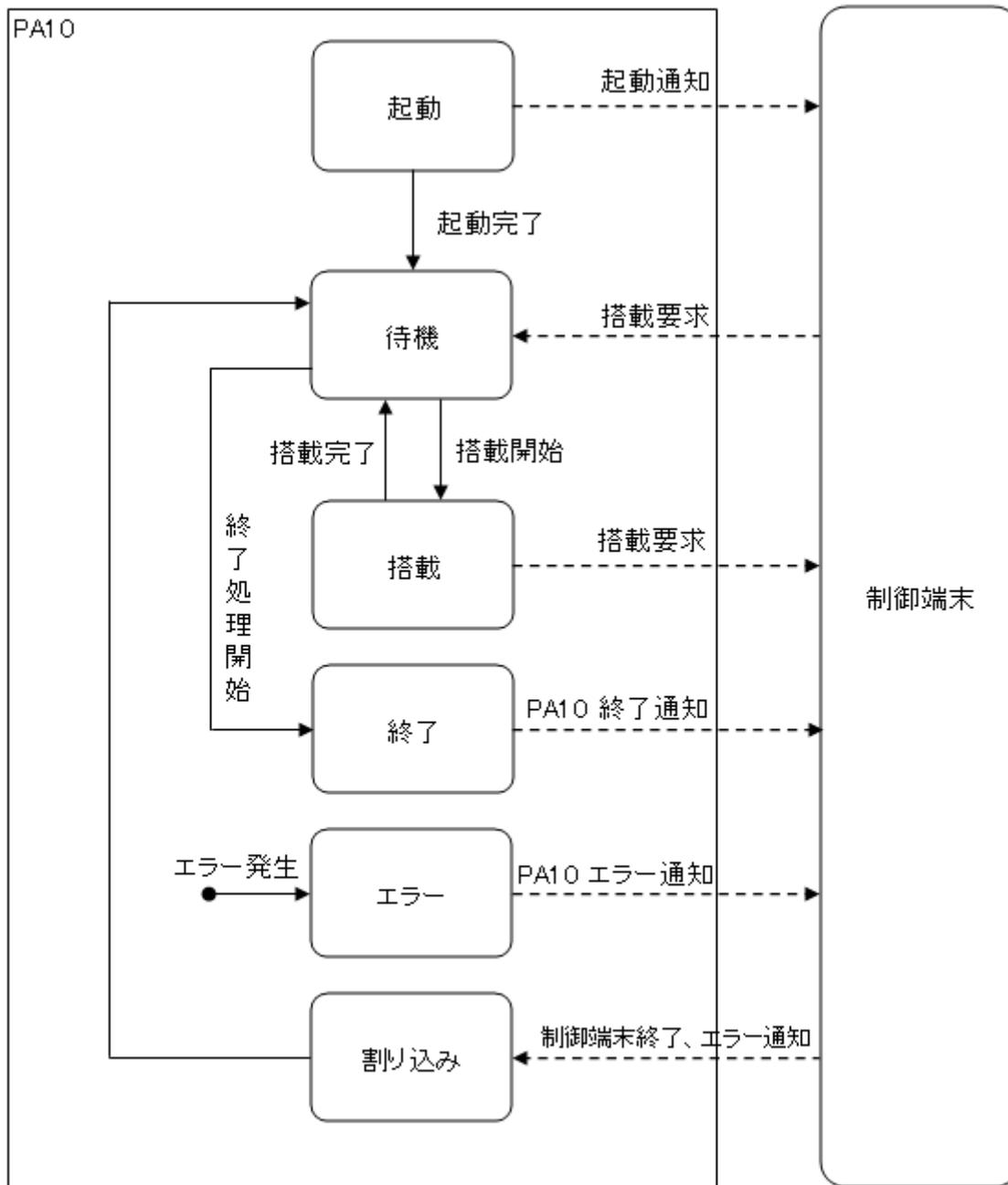
#### 3.2. イベント（RS002 で見直し）

表.イベント一覧

イベント名	発行元	発行先	説明
起動通知	PA10	制御端末	PA10系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)
搭載要求	制御端末	PA10	RHへの飲み物の搭載する開始する作業指示。
PA10 エラー通知	PA10	制御端末	付属機器の故障、モジュールの異常等のエラー情報を制御端末に通知。
PA10 終了通知	PA10	制御端末	PA10系が終了(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	PA10	制御端末の付属機器の故障、モジュールの異常等のエラー情報をPA10に通知。
制御端末 終了通知	制御端末	PA10	制御端末が終了(電源OFF)することをPA10に通知。(動作不可であることを連絡)

### 3.3. ステータス（RS002 で見直し）

図.ステータス遷移図



※エラーについては、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	制御端末から「搭載依頼」待ちの状態。
3	搭載	RHへ飲み物を搭載作業を行っている状態。
	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、待機状態移行までの状態。
4	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。
5	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. 起動（RS002 で見直し）

PA10 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。

#### 4.1.2. 終了（RS002 で見直し）

PA10 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。

#### 4.1.3. エラー通知（RS002 で見直し）

PA10 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。

#### 4.1.4. 割り込み（RS002 で見直し）

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、待機状態へ移行を行う。

## 4.1.5. 給仕

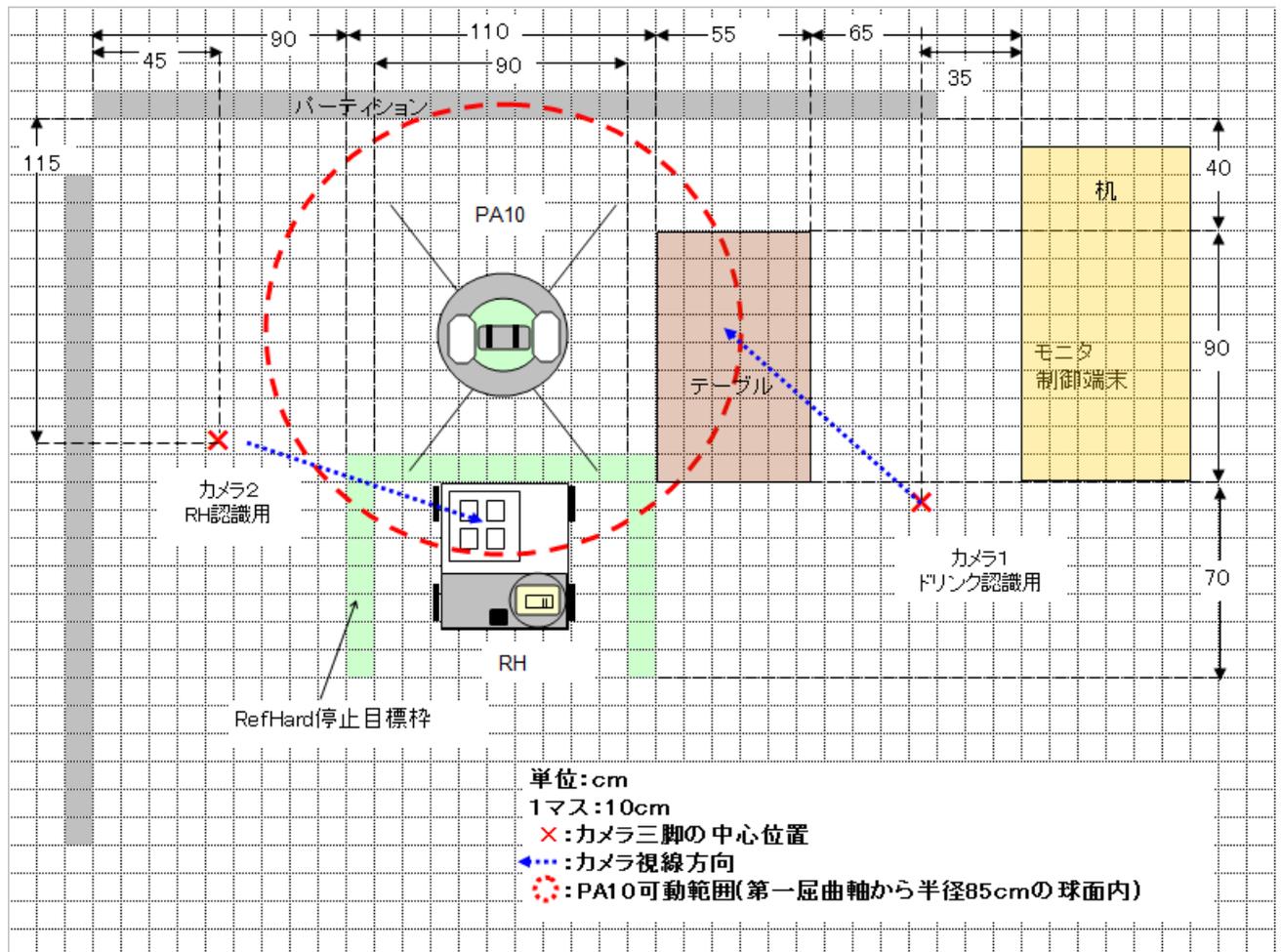
### 4.1.5.1. 飲み物搭載

制御端末から、搭載依頼イベント受信後、指示された個数の飲み物を RH へ搭載する。

搭載作業の手順は、以下の順番で行うものとする。

また、PA10、RH、飲み物、等 搭載に必要な機材の配置は、図.飲み物搭載配置図 に示す。

図.飲み物搭載配置図



## 1. RH 位置計測

RH 位置計測カメラと画像認識モジュールを使用して RH の位置計測を行いその位置情報より、ドリンクホルダの穴の位置を算出する。

- ステレオカメラと画像認識モジュールを使用して、RH についているマーカを目印に RH 座標位置の計測を行う。
- ステレオカメラの設置位置は、図.飲み物搭載配置図に示す位置とする。
- 使用するマーカは、図.RH 位置用マーカ(今回はドリンクホルダをマーカ)とする。
- マーカが見つからない場合、制御端末へ搭載不可であることを通知。
- マーカの位置算出後、RH に搭載されているドリンクホルダの穴の位置座標を算出する。

図.RH 位置用マーカ(ドリンクホルダ)

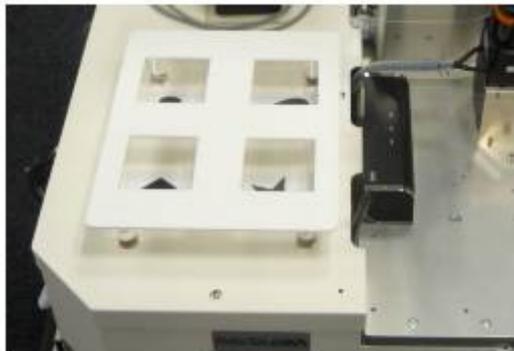


図.RH 位置用マーカー(ドリンクホルダ)の位置(RH 台車真上方向から見たもの)

単位[mm]

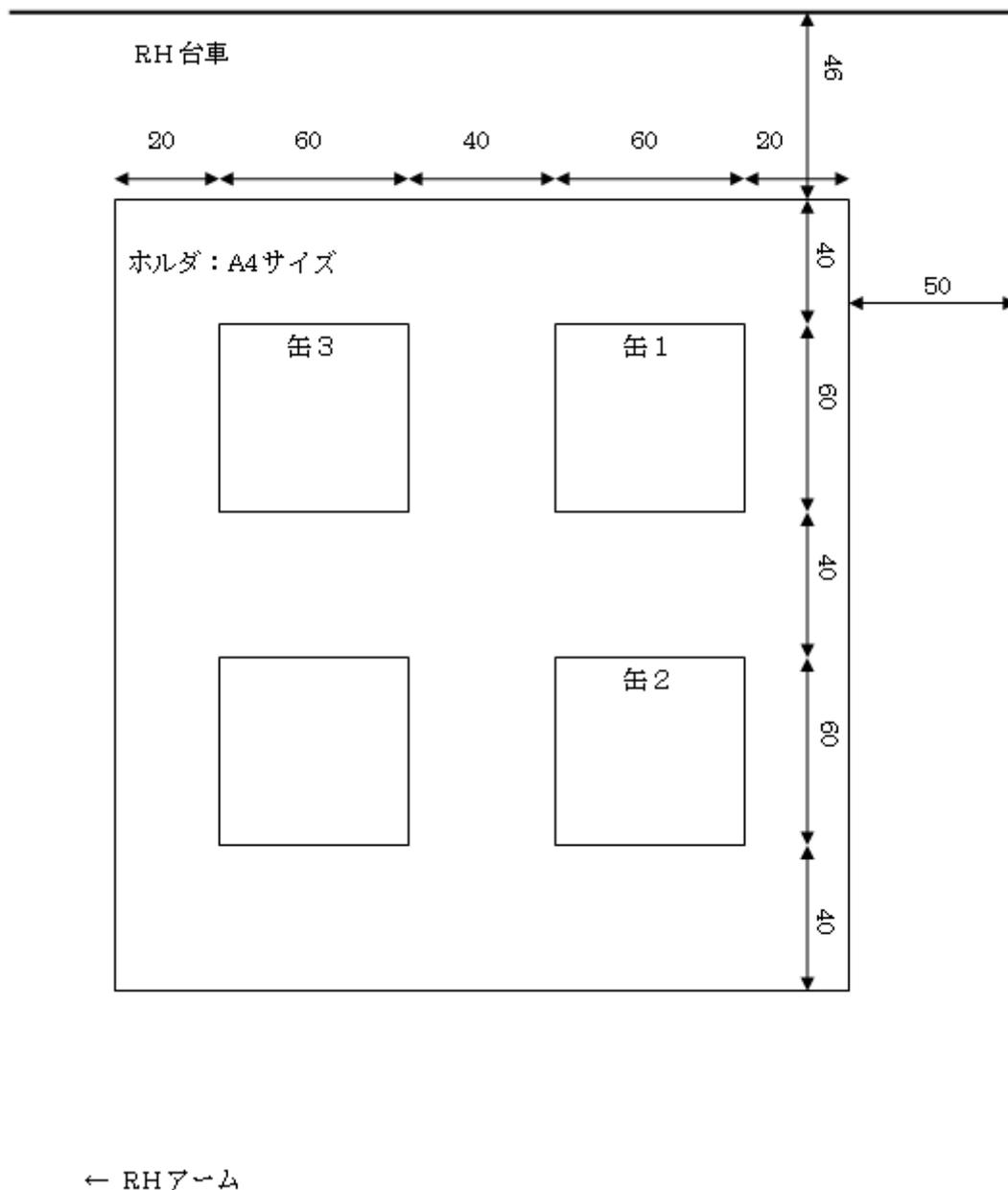
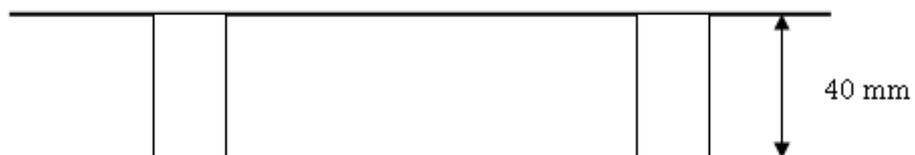


図.RH 位置用マーカー(ドリンクホルダ)の高さ



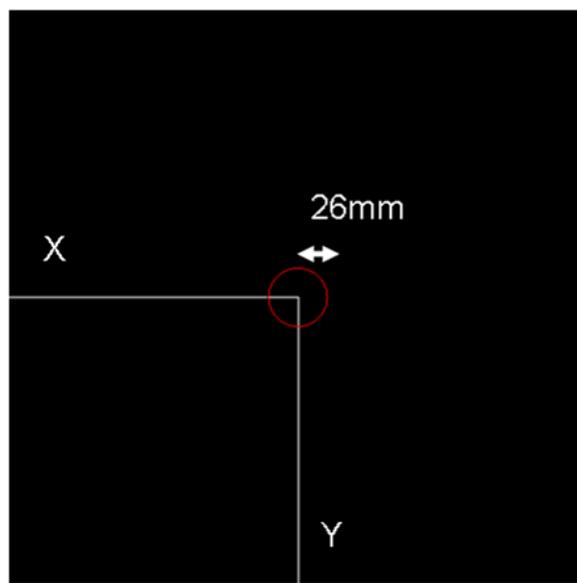
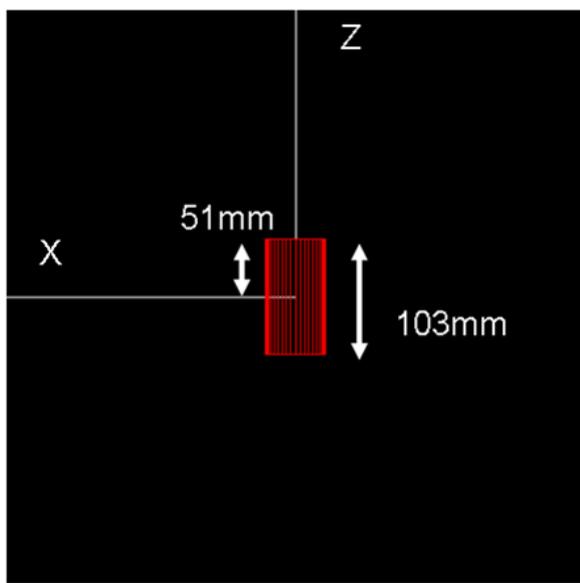
## 2. 飲み物位置計測

飲み物位置計測カメラと画像認識モジュールを使用して飲み物の位置座標、個数を算出する。

(個数算出については、今回未対応とする)

- ステレオカメラと画像認識モジュールを使用して、テーブルの上にある認識確度が基準以上の数値 (PA10 詳細設計書に記載) の飲み物の位置を計測する。
- ステレオカメラの設置位置は、図.飲み物搭載配置図に示す位置とする。
- 認識可能な飲み物の形状は下記(図.飲み物の形状)とする。
- 飲み物が「ない」もしくは、制御端末からの個数分無い場合、制御端末へ搭載不可であることを通知。

図.飲み物の形状(190ml 缶)



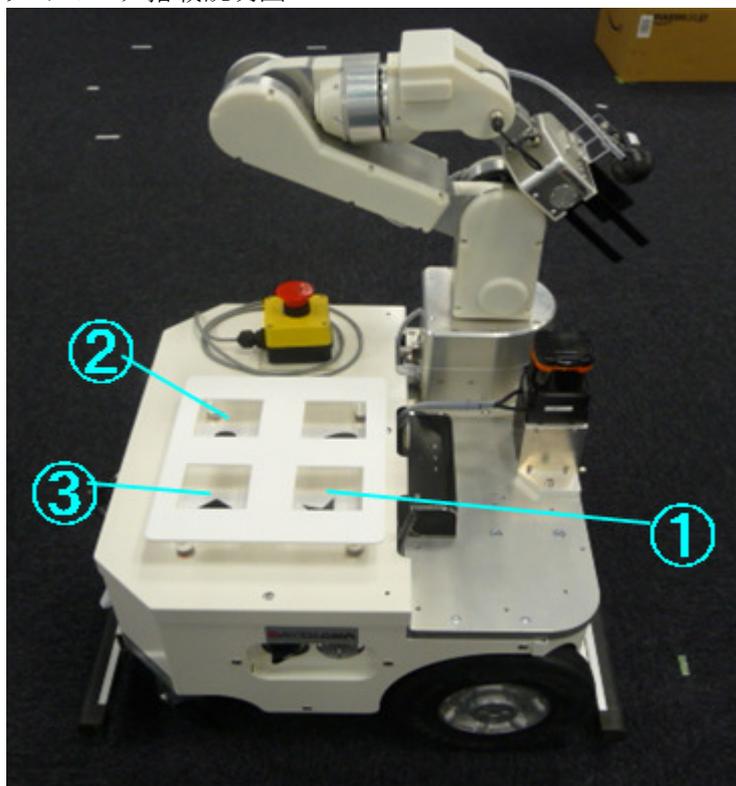
### 3.RH への搭載

ドリンクホルダの位置情報と飲み物の位置情報より、以下の優先順位で制御端末から指示された個数分、飲み物を RH へ搭載する。

搭載完了後、待機姿勢に移動し、制御端末へ搭載完了の通知を送信を行う。

- RH へ近い位置の飲み物から順番に搭載を行う。((今回は未対応とする。))
- ドリンクホルダへの搭載順番は以下の図で示す順とする。

図.ドリンクホルダ搭載説明図



## 5. その他

### 5.1. 延期要求

・遅延要求※1

「(遅延要求※1)」として記載している仕様については  
RS002として未実装の状態であり、RS004で仕様から見直しを行うものとする。

・4.3.1.1.2.飲み物位置計測

「飲み物位置計測カメラと画像認識モジュールを使用して飲み物の位置座標、個数を算出する」仕様  
について個数算出については、使用した認識モジュール(VVV)が未対応の為、今回未対応とする。

・4.3.1.1.3.RH への搭載

「RH へ近い位置の飲み物から順番に搭載を行う。」仕様について  
使用した認識モジュール(VVV)が未対応の為、今回は未対応とする。

### 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、利用者へ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@rtc-center.jp

以上