

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

機能仕様書
ロボットアーム(PA10)制御モジュール

Ver. 1.3

2011 年 6 月 30 日

RTC再利用技術研究センター

改版履歷

[illegible]

目次

| | |
|-------------------------------------|----|
| 1. はじめに..... | 1 |
| 1. 1. 本書の適用範囲 | 1 |
| 1. 2. 関連文書 | 1 |
| 1. 3. 本書を読むにあたって..... | 1 |
| 2. ターゲットハードウェア | 2 |
| 2. 1. ハードウェア構成 | 2 |
| 2. 2. ハードウェア仕様 | 3 |
| 3. RTC 仕様..... | 5 |
| 3. 1. pa10vel (PA10 制御コンポーネント)..... | 5 |
| 4. 特記事項..... | 11 |

1. はじめに

1. 1. 本書の適用範囲

本書はロボット向けミドルウェア OpenRTM 上で三菱重工業製汎用ロボット PA10 の制御を行う RTC について記述した文書である。本 RTC は中レベルインターフェース対応ロボットアーム制御モジュールと組み合わせて使用する。

1. 2. 関連文書

本書の関連文書は 下表の通り。

表 1-1 関連文書

| No. | 文書名 | 備考 |
|-----|-----|----|
| - | - | - |

1. 3. 本書を読むにあたって

本書は RT ミドルウェア、RT コンポーネント(以下、RTC)に関する基本知識を備えた利用者を対象としている。RT ミドルウェア、RTC については下記を参照のこと。

OpenRTM-aist Official Website:

<http://www.openrtm.org/>

2. ターゲットハードウェア

本知能モジュールの対象となるハードウェアは、三菱重工業製汎用ロボット PA10 である。ハードウェア構成及びその仕様は以下の通りである。

2. 1. ハードウェア構成

表記: 接続機器 — ハードウェア

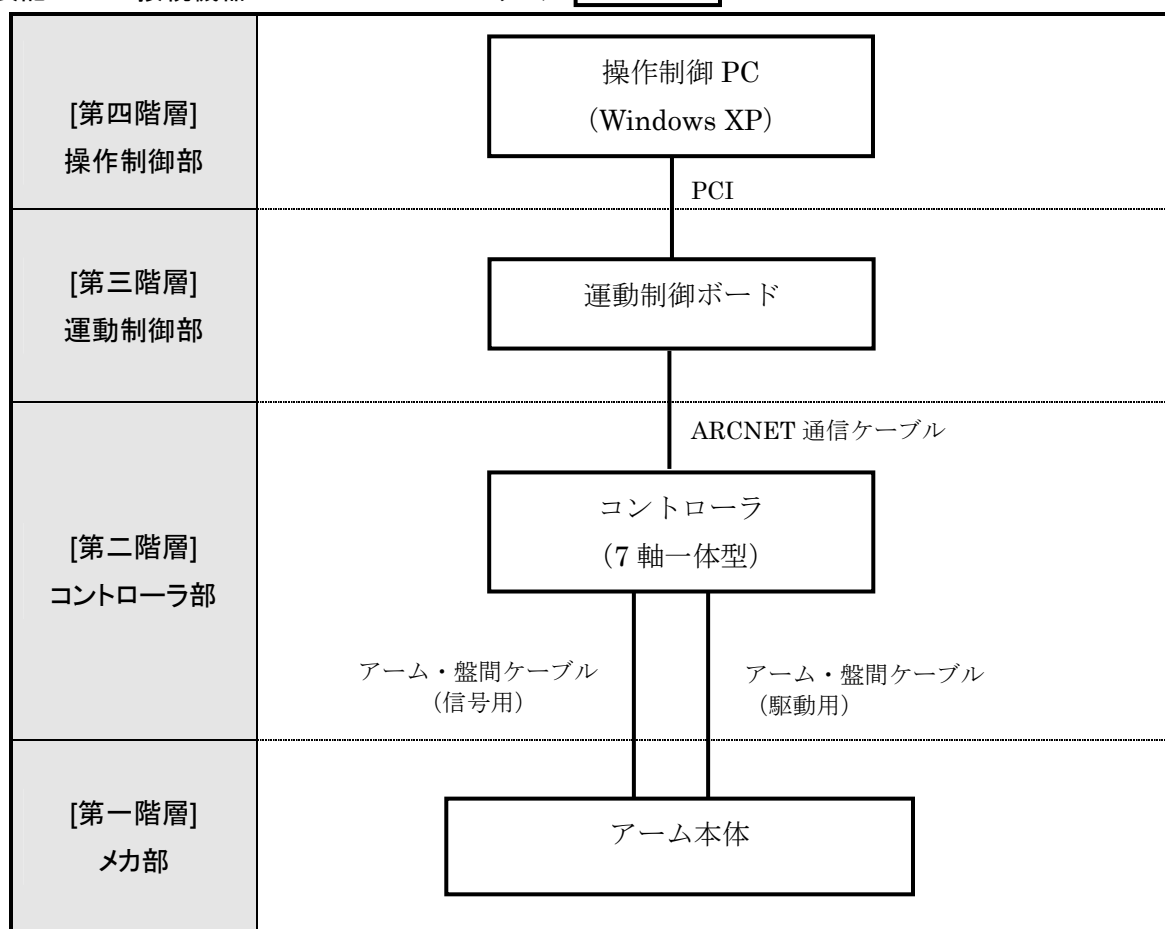


図 2-1 ハードウェア構成



図 2-2 アーム本体

2. 2. ハードウェア仕様

2. 2. 1. アーム本体仕様

表 2-1 アーム仕様

| 項目 | 内容 | | | | |
|------------------------|---|---------|-------------|----------------|---------------------|
| 名称 | 三菱重工汎用ロボット アーム | | | | |
| 型 名 | PA10-7C-ARM | | | | |
| 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) | | | | |
| 関節動作範囲 及び 最高動作速度 | 軸名称 | リミット(度) | | | |
| | | メカリミット | サーボ リミット | ソフトウェアリ ミット | 最高動作速度 (rad/sec) |
| | S1(回転) | ±180 | ±178 | ±177 | ±1 |
| | S2(旋回) | ± 97 | ± 95 | ±94 | ±1 |
| | S3(回転) | ±180 | ±175 | ±174 | ±1 |
| | E1(旋回) | ±143 | ±138 | ±137 | ±2 |
| | E2(回転) | ±270 | ±256 | ±255 | ±2π |
| | W1(旋回) | ±180 | ±166 | ±165 | ±2π |
| | W2(回転) | ±270 | ±256 | ±255 | ±2π |

(詳細は「三菱重工 汎用ロボット PA10 シリーズ 総合取扱説明書 P2-2」を参照)

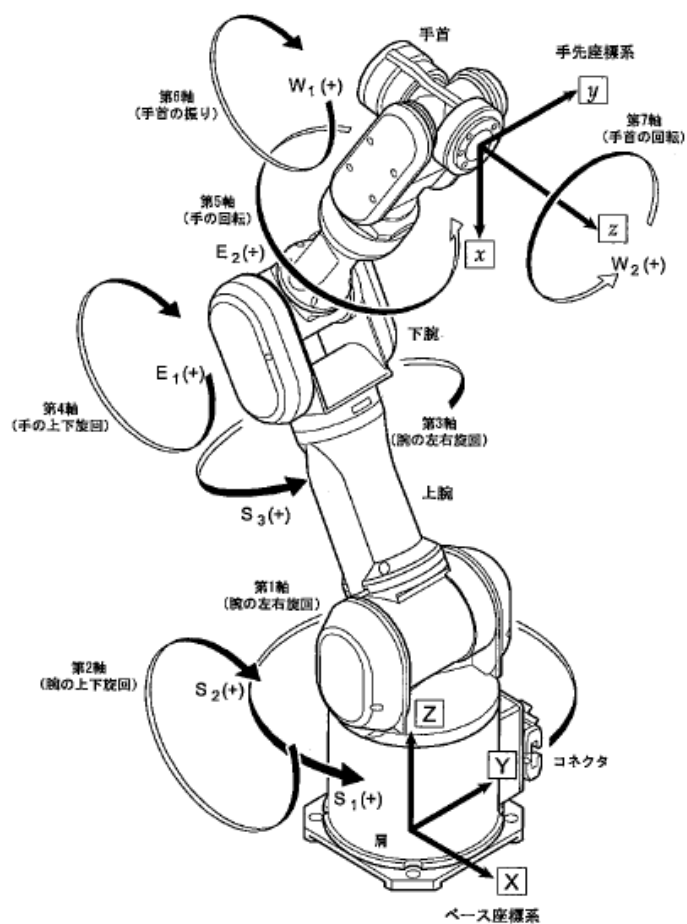


図 2-3 アームの動作軸と軸名称(総合取扱説明書より)

2. 2. 2. コントローラ・運動制御ボード仕様

表 2-2 コントローラ・運動制御ボード仕様

| 項目 | 型番 |
|---------|-------------|
| コントローラ | PA10-7C-CNT |
| アーム I/F | MHI-D7281 |

(詳細は「三菱重工業 汎用ロボット PA10 シリーズ 総合取扱説明書 P2-13,16(コントローラ) P2-17(運動制御ボード)」を参照)

3. RTC 仕様

3. 1. pa10vel(PA10 制御コンポーネント)

3. 1. 1. 機能概要

本コンポーネントは三菱重工業製汎用ロボット PA10 の関節角速度制御を行っている。

3. 1. 2. 動作環境

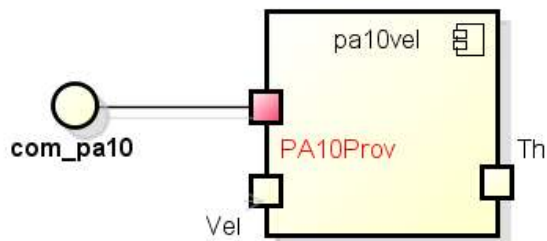
コンポーネント動作環境を以下に示す。

| | |
|------------------|---|
| 動作 OS | Windows XP |
| 開発言語 | C++ |
| コンパイラ | Microsoft Visual C++ 2008 Express Edition |
| RT ミドルウェア／バージョン | OpenRTM-aist-1.0.0-RELEASE (C++版) |
| 依存パッケージ(OpenRTM) | OmniORB-4.1.4 |
| 依存パッケージ(その他) | 三菱重工業製 PA ライブラリ(商用) |

3. 1. 3. 動作条件

| | |
|------|--------------------------|
| 実行型 | PeriodicExecutionContext |
| 実行周期 | デフォルト(1000Hz) |

3. 1. 4. ポート情報



A) データポート(InPort)

| 名称 | 型 | 値の範囲 | 説明 |
|-----|----------------|------|------------------------------|
| vel | TimedDoubleSeq | [※1] | 各軸(7軸)の動作角速度 (単位:rad/sec) |

[※1] PA10 の制御パラメータ情報より速度リミットを取得し、判断を行っている。リミット値のデフォルトの設定はアーム本体仕様を参照のこと。

B) データポート(OutPort)

| 名称 | 型 | 値の範囲 | 説明 |
|----|----------------|------|---------------------|
| th | TimedDoubleSeq | [※2] | 現在の各軸(7軸)角度(単位:rad) |

[※2] PA10 の制御パラメータ情報より各軸の角度情報を取得し、出力パラメータとしている。リミット値のデフォルトの設定はアーム本体仕様を参照のこと。

C) サービスポート(Provider)

| サービスポート名 | インターフェース名 | 説明 |
|----------|-----------|--------------|
| PA10Prov | com_pa10 | PA10 の各種動作制御 |

3. 1. 5. 入出力データフォーマット

3. 1. 5. 1. 入力: **vel**(関節角速度)

関節名称はアーム本体仕様に記載してある(表 2-1 アーム仕様参照)。

| データ位置 | 格納値 |
|-------|----------|
| 0 | S1 軸の角速度 |
| 1 | S2 軸の角速度 |
| 2 | S3 軸の角速度 |
| 3 | E1 軸の角速度 |
| 4 | E2 軸の角速度 |
| 5 | W1 軸の角速度 |
| 6 | W2 軸の角速度 |

3. 1. 5. 2. 出力: **th**(関節角度)

| データ位置 | 格納値 |
|-------|---------|
| 0 | S1 軸の角度 |
| 1 | S2 軸の角度 |
| 2 | S3 軸の角度 |
| 3 | E1 軸の角度 |
| 4 | E2 軸の角度 |
| 5 | W1 軸の角度 |
| 6 | W2 軸の角度 |

3. 1. 6. サービスポート I/F 仕様

3. 1. 6. 1. ComPA10

A) 基本情報

| | |
|-----------|--------------|
| インスタンス名 | m_com_pa10 |
| 変数名 | com_pa10 |
| IDL ファイル | com_pa10.idl |
| インターフェース型 | ComPA10 |

B) サービス関数一覧

| No. | 関数名 | 説明 |
|-----|----------------|------------------------------------|
| 1 | move_here_pa10 | PA10 実機の現在の各軸角度を取得後、その角度へ各軸角度制御を行う |
| 2 | reset_pa10 | PA ライブラリの初期化及びアームのリセット処理を行う |
| 3 | init_pa10 | 待機姿勢として指定された角度へ各軸制御を行う |
| 4 | on_pa10 | PA10 の各軸速度制御の開始処理を行う |
| 5 | off_pa10 | PA10 の各軸速度制御の一時停止処理を行う |
| 6 | end_pa10 | PA ライブラリの終了及びアームのクローズ処理を行う |
| 7 | set_flg | 各軸角速度制御への割り込みフラグを設定する |

C) サービス関数詳細

| | | | | |
|-----|--|---|-----|-----------------|
| 関数名 | move_here_pa10 | | | |
| 引数 | 名称 | 型 | I/O | 説明 |
| | なし | - | - | - |
| 戻り値 | 型 | | | 説明 |
| | long | | | 0:正常終了 その他:異常終了 |
| 説明 | PA10 実機の現在の各軸角度を取得後、その角度へ各軸角度制御を行う。これにより PA10 実機の各軸角度とコンポーネントが保持する現在角度との同期をとることが可能である。 | | | |
| 備考 | 本 API は reset_pa10 で呼び出される | | | |

| | | | | |
|-----|------------------------------|---|-----|-----------------|
| 関数名 | reset_pa10 | | | |
| 引数 | 名称 | 型 | I/O | 説明 |
| | なし | - | - | - |
| 戻り値 | 型 | | | 説明 |
| | long | | | 0:正常終了 その他:異常終了 |
| 説明 | PA ライブラリの初期化及びアームのリセット処理を行う。 | | | |
| 備考 | 本 API は init_pa10 で呼び出される。 | | | |

| | | | | |
|-----|-------------------------|---|-----|-----------------|
| 関数名 | init_pa10 | | | |
| 引数 | 名称 | 型 | I/O | 説明 |
| | なし | - | - | - |
| 戻り値 | 型 | | | 説明 |
| | long | | | 0:正常終了 その他:異常終了 |
| 説明 | 待機姿勢として指定された角度へ各軸制御を行う。 | | | |

| | | | | |
|-----|-----------------------|---|-----|-----------------|
| 関数名 | on_pa10 | | | |
| 引数 | 名称 | 型 | I/O | 説明 |
| | なし | - | - | - |
| 戻り値 | 型 | | | 説明 |
| | long | | | 0:正常終了 その他:異常終了 |
| 説明 | PA10 の各軸速度制御の開始処理を行う。 | | | |

| | | | | |
|-----|-------------------------|---|-----|-----------------|
| 関数名 | off_pa10 | | | |
| 引数 | 名称 | 型 | I/O | 説明 |
| | なし | - | - | - |
| 戻り値 | 型 | | | 説明 |
| | long | | | 0:正常終了 その他:異常終了 |
| 説明 | PA10 の各軸速度制御の一時停止処理を行う。 | | | |

| | | | | |
|-----|-----------------------------|---|-----|-------------------|
| 関数名 | end_pa10 | | | |
| 引数 | 名称 | 型 | I/O | 説明 |
| | なし | - | - | - |
| 戻り値 | 型 | | | 説明 |
| | long | | | 0: 正常終了 その他: 異常終了 |
| 説明 | PA ライブラリの終了及びアームのクローズ処理を行う。 | | | |

| | | | | |
|-----|---|------|-----|--|
| 関数名 | set_flg | | | |
| 引数 | 名称 | 型 | I/O | 説明 |
| | flg | long | 入力 | 割り込みフラグ 1: ON 各軸角速度制御を中断する 2: OFF 各軸角速度制御を再開する |
| 戻り値 | 型 | | | 説明 |
| | なし | | | - |
| 説明 | 各軸角速度制御への割り込みフラグを設定する。 | | | |
| 備考 | 本コンポーネントがアクティブ状態であるときは、必ず本フラグの設定をおこなうこと。実装例は下記の通りである。 | | | |

set_flg 呼び出し例

```

m_com_pa10->set_flg(1); // 割り込みフラグ設定 (フラグ ON)
usleep(1000);

m_com_pa10->off_pa10(); // PA10 の停止処理
m_com_pa10->init_pa10(); // PA10 の初期処理
m_com_pa10->on_pa10(); // PA10 の開始処理
usleep(1000);

m_com_pa10->set_flg(0); // 割り込みフラグ設定 (フラグ OFF)

```

4. 特記事項

本モジュール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。

- ドキュメント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。
- 利用者が本モジュール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。
- 本モジュールの変更、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。
- 本モジュールの情報の変更、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。
- 本モジュールは独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO 技術開発機構)の「次世代ロボット知能化技術開発プロジェクト」(平成 19 年～平成 23 年度)において、評価を目的として開発されたものであり、商用以外の利用の場合、BSD ライセンスが適用されます。詳しくは同封の LICENSE-BSD.TXT を参照ください。
- 商用利用の際には連絡を要し、使用条件は個別に検討するものとします。
- PA ライブラリは、三菱重工業株式会社の製品であり、権利は三菱重工業株式会社に帰属します。

【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