

# PACK CONTROLLER

M-CD2A001-31C

RTEXモーションコントローラ

RoHS指令適合

PI-2300

<取扱説明書>

## 1. 目次

1. 目次.....	1
2. はじめに.....	2
3. 安全上の注意点.....	2
4. 製品概要.....	4
5. 各部の名称.....	5
6. 接続機器について.....	6
7. 制御開始までのステップ.....	7
8. 設置について.....	8
9. 入出力信号説明、接続、配線.....	9
9-1. Ethernet通信コネクタ.....	11
9-2. RTEX通信コネクタ.....	12
9-3. CN1 メンテナンスコネクタ.....	13
9-4. CN2 I/Oインターフェイスコネクタ.....	13
9-5. CN3 電源入力コネクタ.....	16
10. LED表示.....	17
11. 通電.....	18
12. パラメータの設定.....	18
13. データレジスタアドレス.....	19
13-1. 指令領域(PLC→PI-2300).....	20
13-2. 応答領域(PI-2300→PLC).....	30
13-3. ポイントデータ領域(PLC→PI-2300).....	35
14. 接続/動作確認.....	36
15. 動作確認.....	37
16. 機器ステータス.....	40
17. アラームbit/コード一覧.....	41
18. 一般仕様.....	48
19. 外形図.....	49
20. 保証について.....	50

## 2. はじめに

この度は弊社製品をご利用頂きまして、誠に有り難うございます。

本製品は小型ながら多くの機能・性能を備えております。その効果を有効かつ安全に活用して頂く為にも、ご使用前に取扱説明書(本書)を必ずお読み下さい。

お読みになった後も、いつでも読めるように所定の場所に保管して下さい。

当製品は一般的な産業機器の組込用として設計・製造されています。医療用機器・原子力関係・その他直接人命に関わる機器等には使用しないでください。また、本書の警告・注意事項等を守らなかった場合に生じた損害の補償について、当社は一切その責任を負いませんので、あらかじめご了承下さい。

## 3. 安全上の注意点

この取扱説明書では、安全注意事項のランクを『警告』『注意』と区分してあります。



: 取扱を誤った場合に、危険な状況が起こりえて、死亡または重傷を受ける可能性が想定される場合。



: 取扱を誤った場合に、危険な状況が起こりえて、中程度の傷害や軽傷を受ける可能性が想定される場合、および物的傷害のみの発生が想定される場合。



に記載した事項でも、状況によっては重大な結果に結びつく可能性があります。

いずれも重要な内容を記載していますので必ず守って下さい。



### 全般

- 爆発性雰囲気、引火性ガスの雰囲気、腐食性の雰囲気・水・油、その他液体のかかる場所、可燃物のそばでは使用しないで下さい。火災、怪我の原因になります。
- 通電状態で移動、取り付け、接続、点検の作業を行わないで下さい。必ず電源を切ってから作業して下さい。怪我、コントローラ破損の原因になります。
- 取り付け・接続・点検等の作業は、機器の知識、安全の情報そして注意事項に習熟した人が行って下さい。火災、怪我、コントローラ破損の原因になります。

### 接続

- コントローラの電源入力電圧は、定格範囲を必ず守って下さい。火災、コントローラ破損の原因となります。
- 接続は接続図に基づき確実に行って下さい。火災、コントローラ破損の原因となります。
- 電源を投入した状態での接続は絶対に行わないで下さい。感電、火災、装置破損の恐れがあります。
- 電源線や信号線を無理に曲げる、引っ張る、はさみ込む等行わないで下さい。火災、コントローラ破損の原因となります。

### 修理・分解・改造

- 修理・分解・改造は行わないで下さい。怪我・火災・その他重大な結果に結びつく可能性があります。
- 接続作業は、機器の知識、安全の情報そして注意事項に習熟した人が行って下さい。



## 全般

- コントローラの仕様値を超えての使用はしないで下さい。怪我、装置破損の原因となります。
- 通電中や電源遮断後しばらくの間は、コントローラ・モータが熱くなっている場合がありますので、触れないで下さい。怪我の原因となります。

## 保管

- 雨や水滴のかかる場所・有害なガスや液体のある場所には保管しないで下さい。コントローラ破損の原因となります。
- 日光の直接当たらない場所で、決められた湿度・温度範囲で保管して下さい。コントローラ破損の原因となります。

## 設置

- 周囲温度が50℃を越えるようなときは、ファン等で強制冷却し、表面温度が60℃以下になるようにしてください。やけど・火災・装置破損の恐れがあります。
- コントローラに重いものをのせたり、乗ったりしないでください。怪我、コントローラ破損の恐れがあります。
- 金属などの不燃物に取り付けてください。火災の恐れがあります。
- コントローラと制御板の内面または、その他の機器との間隔は規定の距離を保ってください。火災の原因となります。

## 運転x

- 機械系と結合し試運転を行う場合は、いつでも非常停止できる状態にしてから行って下さい。怪我、装置破損の原因となります。
- 装置の故障や動作異常が発生したときは、装置全体が安全な方向に働くよう非常停止装置、または非常停止回路を外部に設置して下さい。怪我の原因になります。
- アラームが発生した場合は直ちに運転を停止して、コントローラの電源を遮断して下さい。そのまま運転を続けると火災、怪我の原因になります。
- 運転中は駆動部分に触れないでください。巻き込まれ、怪我の原因になります。
- 製品の内蔵スイッチは絶縁されたマイナスイボ等を使用してください。また、スイッチの設定は電源OFF状態で行って下さい。怪我、コントローラ破損の原因になります。

## 保守・点検

- 通電中・電源切断直後はコントローラに触れないで下さい。怪我の原因になります。
- 絶縁抵抗・絶縁耐圧試験の際は、端子に触れないで下さい。怪我の原因になります。

## 廃棄

- コントローラを破棄する場合は産業廃棄物として処理して下さい。

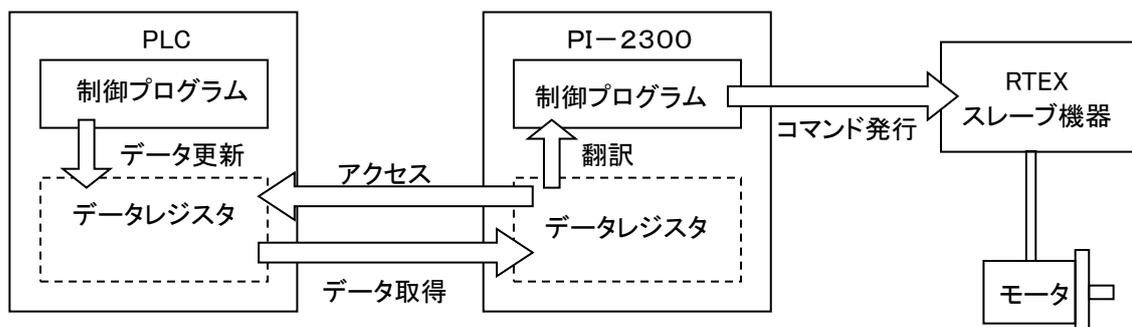
## 4. 製品概要

- PI-2300は、PLCに直結可能な、RTEX機器対応16軸モーションコントローラです。MCプロトコルやFINSコマンドを用いて上位コントローラであるPLCのデータレジスタを更新／参照することにより、PLCからの指令実行や位置情報などの応答を行います。
- PI-2300はEthernet経由でPLCのメモリにアクセスします。(PLCダイレクトアクセス)
- PI-2300は出荷時に標準プログラムが書き込まれています。  
Windows環境下で動作するパラメータ設定ソフト“PI RTEX”を用いて各種設定を行うことにより、簡単にRTEX機器を制御することが出来ます。S
- RoHS指令適合  
PI-2300はRoHS指令に適合しています。

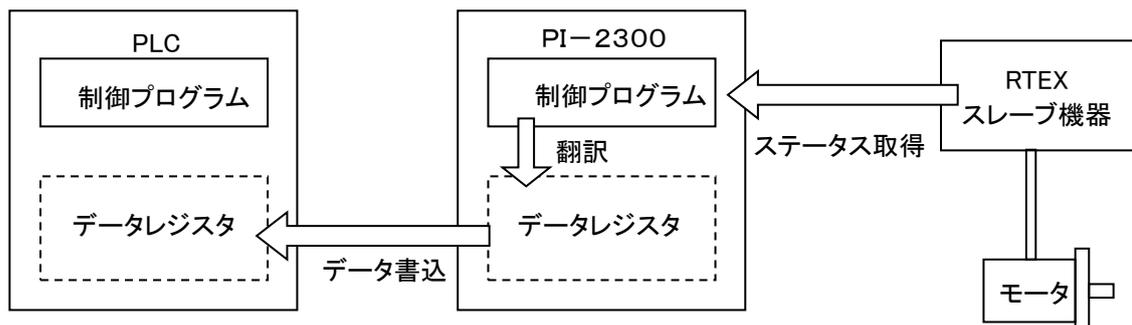
### <PLCダイレクトアクセス>

PI-2300では下記の方法でPLCのメモリに直接にアクセスし、データの読み出し、書き込みを行います。

- ①Ethernet経由でPI-2300側からPLCのデータレジスタにアクセスします。  
PI-2300はPLCのデータレジスタの所定の箇所に格納されたデータを読み込み、その内容に従ってRTEXスレーブ機器にコマンドを発行します。



- ②PI-2300がRTEXスレーブ機器のステータス情報を読み取り、PLCのデータレジスタの所定の箇所に情報を書き込みます。

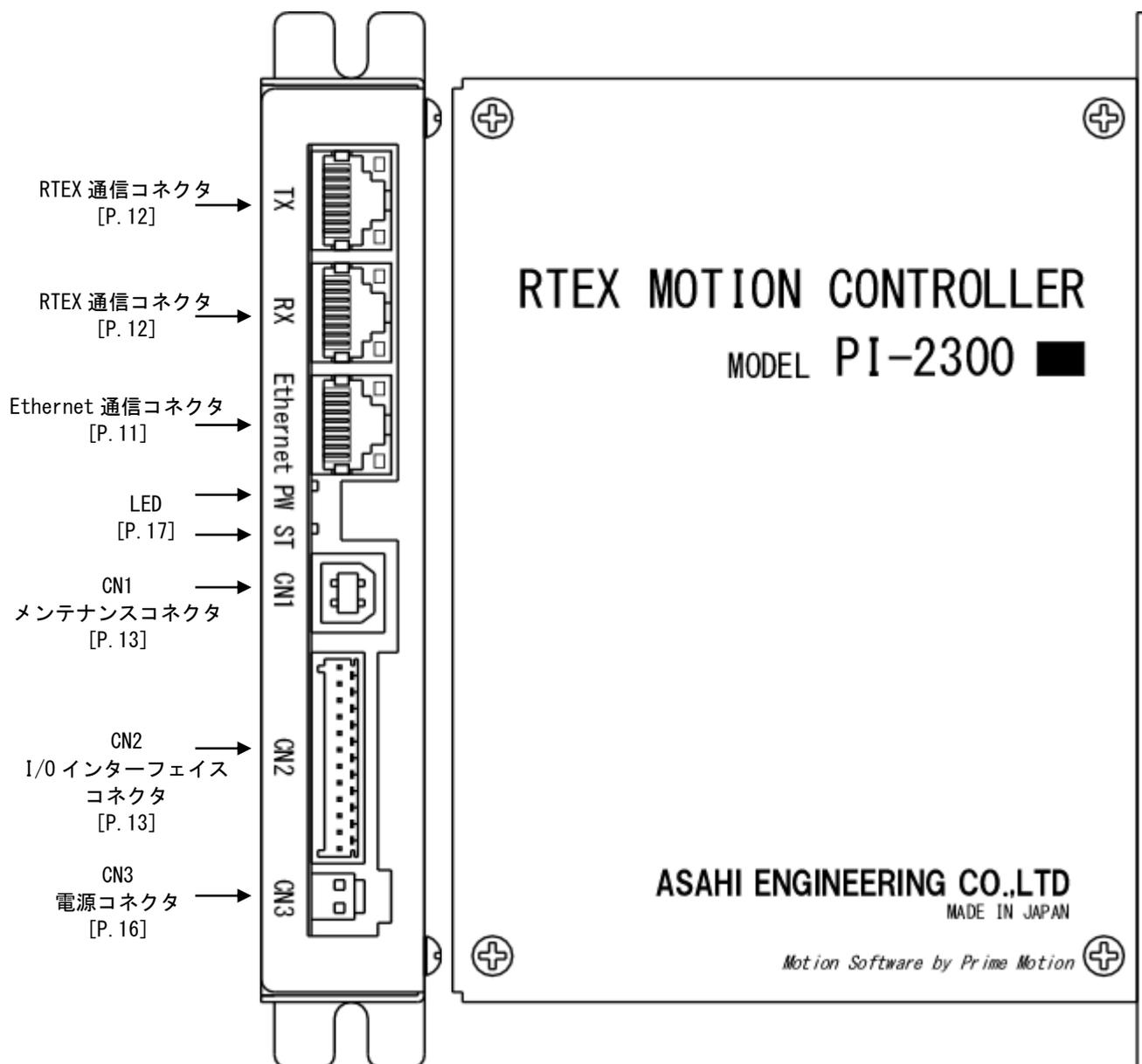


※PLCのメモリやメモリの種類、記号等についてはメーカーによって呼称が異なります。  
本取扱説明書では便宜上、以下の呼称を用います。

PLCのメモリ : デバイスメモリ  
データを扱うデバイス: データレジスタ (他ではデータメモリ等)  
デバイスの番号 : デバイス番号 (他ではチャンネル番号等)  
データレジスタの記号: D (他ではDM, DT等)

## 5. 各部の名称

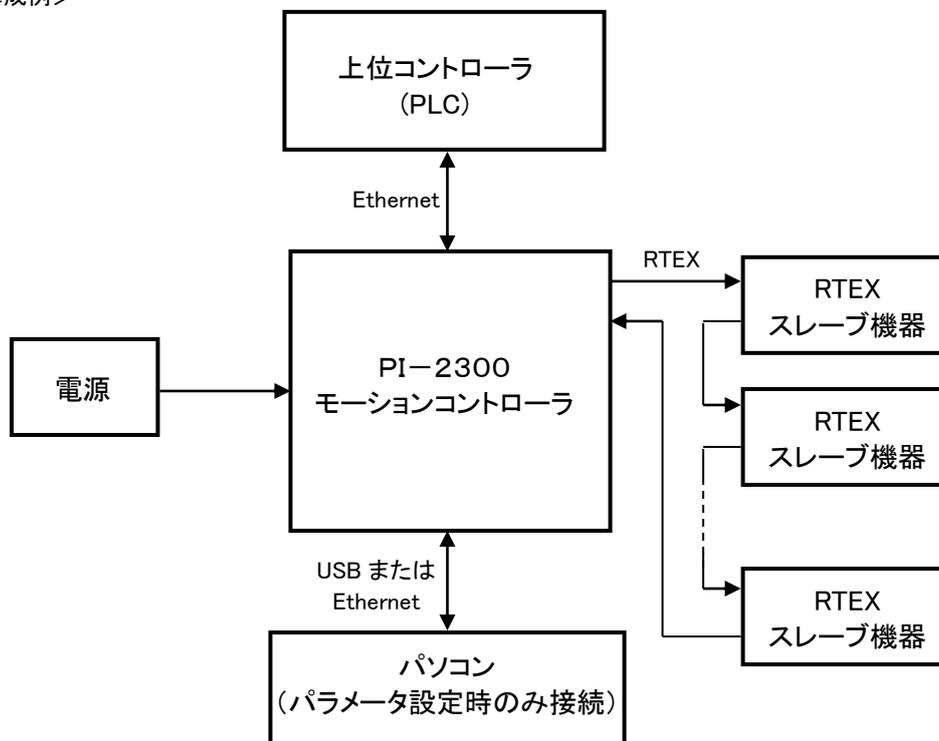
PI-2300各部の名称について説明します。各部の詳しい説明は[ ]内の頁をご参照下さい。



## 6. 接続機器について

PI-2300はRTEXシステムに組み込まれるモーションコントローラです。  
PI-2300に接続する以下の機器をご準備下さい。

<システム構成例>



### 1) 電源

- PI-2300はDC入力タイプの製品です。  
主電源 : DC24V±10% 1.0A(MAX)
- 主電源投入時に最大で30A-15 $\mu$ secの突入電流が流れることがありますのでご配慮下さい。
- PI-2300では主電源と内部回路電源は絶縁されています。

### 2) PLC

- 対応機器の詳細は「PLC接続マニュアル」をご参照下さい。

### 3) RTEXスレーブ機器

- お使いのシステムに応じてRTEXスレーブ機器をご準備下さい。
- RTEXスレーブ機器を以下のように設定してください。

対応RTEX スレーブ機器	RTEX通信周期	RTEX指令更新周期	選択制御モード
MINAS A4N	0.5ms	1ms	-
MINAS A5N	0.5ms	1ms	位置制御モード
D4610,D4620	0.5ms	1ms	-

## 7. 制御開始までのステップ

PI-2300で制御開始するまでのステップは以下の通りです。

ステップ1	<b>設置</b>	掲載ページ P8～
	PI-2300を装置に設置します。	
↓		
ステップ2	<b>接続、配線</b>	掲載ページ P9～ 別紙「PLC接続マニュアル」
	PI-2300に電源、PLC、RTEXスレーブ機器、パソコンを接続、配線します。	
↓		
ステップ3	<b>通電</b>	掲載ページ P18
	各接続、スイッチの設定を確認した上で、PI-2300に電源を投入します。	
↓		
ステップ4	<b>パラメータの設定</b>	掲載ページ P18 別紙「PI RTEXオペレーションマニュアル」参照
	PLCのアプリケーションソフトを使って、PLCの通信パラメータを設定します。 また、PI RTEXを使って、PI-2300のパラメータを設定します。	
↓		
ステップ5	<b>接続／動作確認</b>	掲載ページP36～
	PLC～PI-2300～RTEXスレーブ機器の接続状態を確認して、実際に動作をさせます。	
↓		
ステップ6	<b>制御開始</b>	—
	PLCの制御プログラムを作成し、制御を開始します。	

## 8. 設置について

PI-2300 の設置場所・設置方法について説明します。

### <設置場所>

次のような場所に設置して下さい。

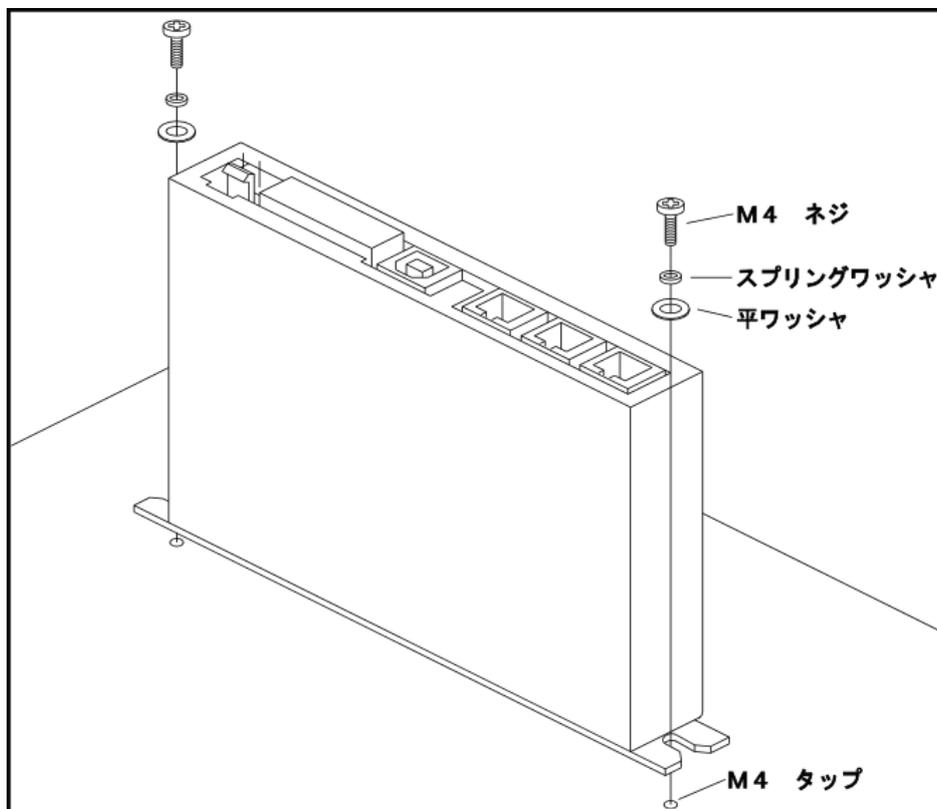
- 適度な通風があり、熱がこもらないところ。
- 使用周囲温度範囲 0～+50℃(結露なき事)
- 使用周囲湿度 90%RH以下(結露なき事)
- 直射日光が当たらないところ。
- 水、油その他の液体がかからないところ。
- 塩分の少ないところ。
- 連続的な振動や、過度の衝撃が加わらないところ。
- 電磁ノイズ・放射性物質・磁場がなく真空でないところ。

### <設置方法>

次の方法で設置して下さい。

- 下図のようにM4ネジ2本で、コントローラを固定します。
- 他の機器との間隔を20mm以上離して設置してください。コントローラの発熱で周囲温度が上昇し、使用周囲温度範囲を超えると、コントローラの破損やコントローラの寿命に影響があります。
- コントローラを2台以上並べて設置するときには、各コントローラ間の間隔を20mm以上開けて下さい。
- コントローラを取り扱う際には、静電気にご配慮下さい。

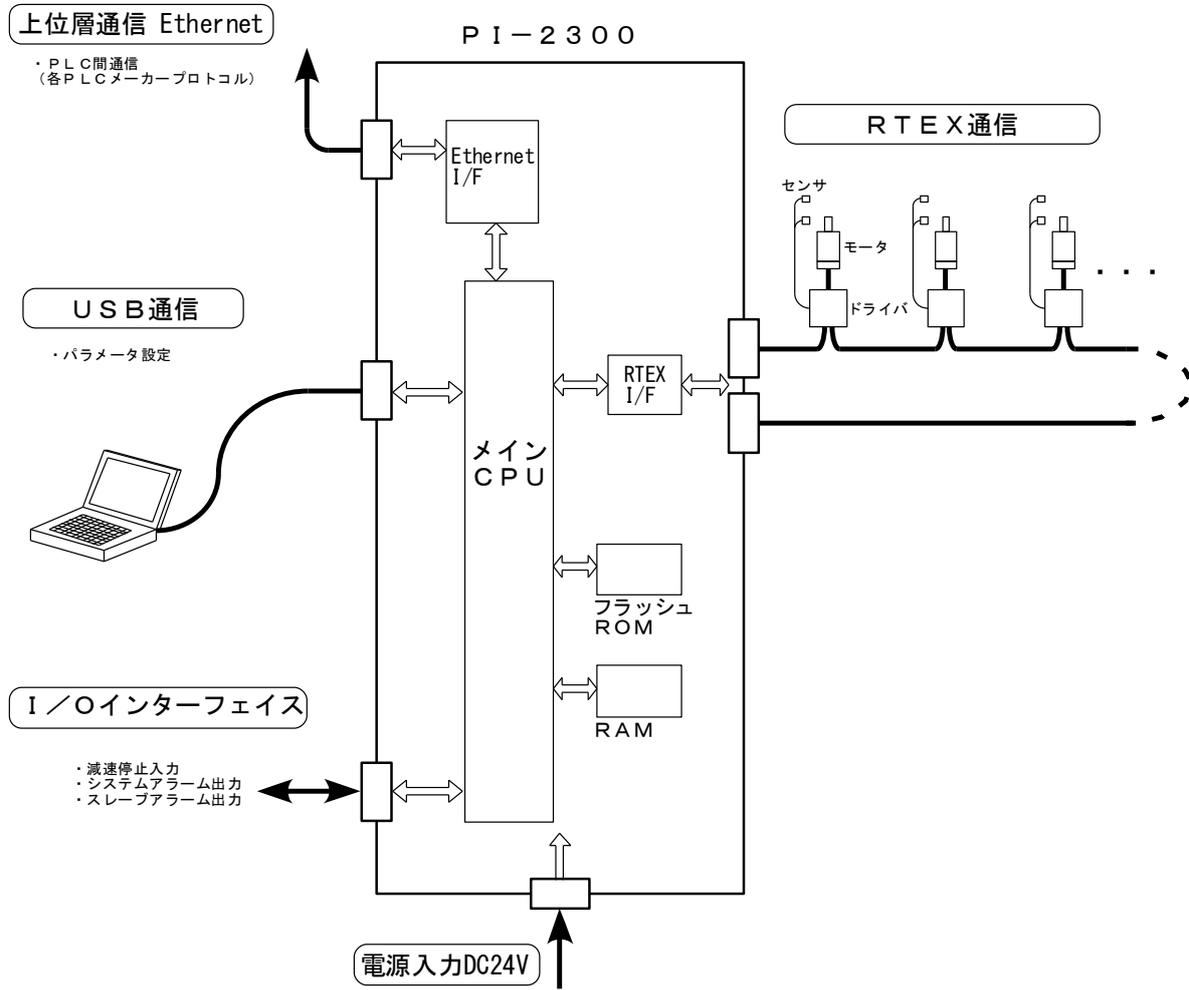
### <設置例>



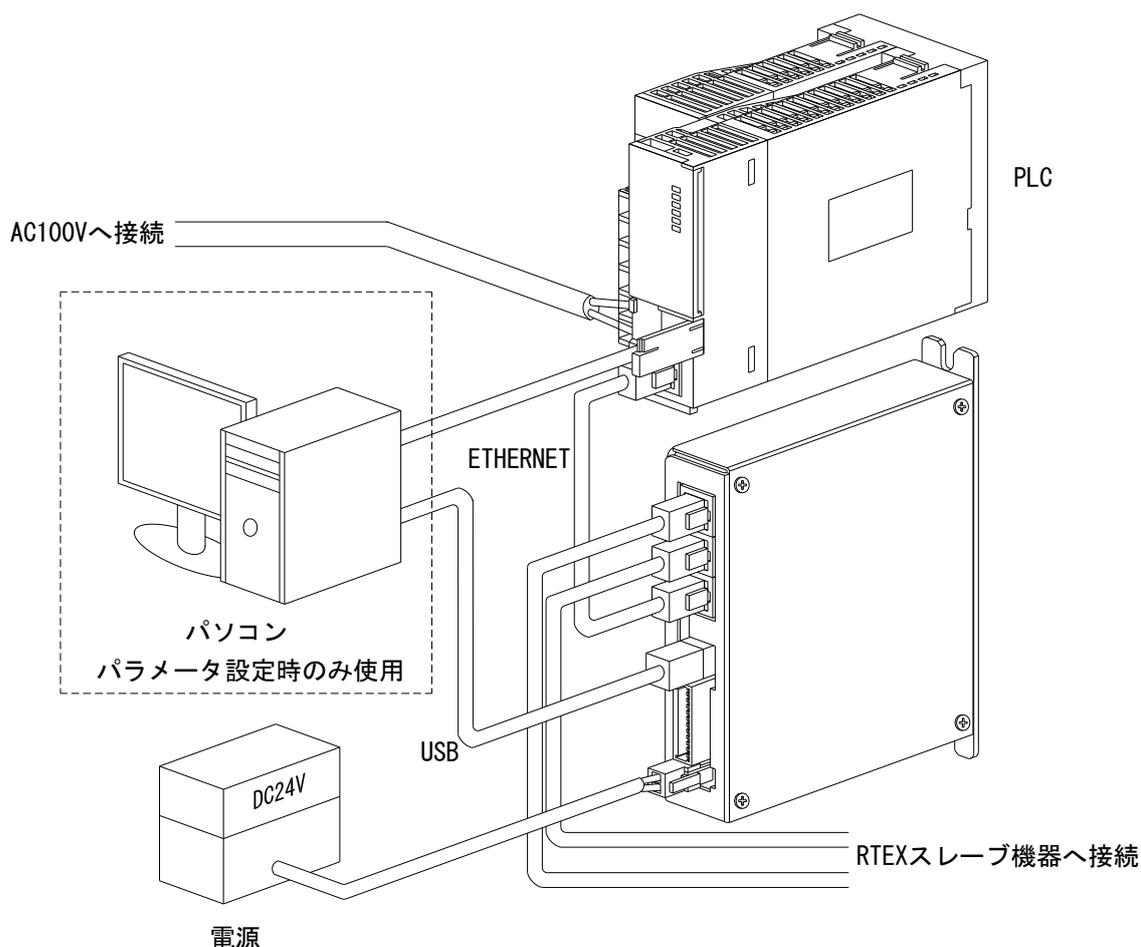
# 9. 入出力信号説明、接続、配線

PI-2300の入出力信号と接続方法について説明します。

## <PI-2300全体構成図>



## <PI-2300配線概略図>



## <接続、配線>

- PLCとの接続方法の詳細は、「PLC接続マニュアル」をご参照下さい。
- RTEXスレーブ機器との接続方法は、各RTEXスレーブ機器の取扱説明書をご参照下さい。
- PI-2300では入出力部にコネクタを採用しています。接続時にコネクタは確実に差し込んでください。コネクタの接続が不完全だとモータ動作不良やコントローラが破損する原因となります。
- 一部コネクタはロック機構付きコネクタを採用しています。取り外す時にはロック機構を解除してください。コネクタがロックされたまま強い力で引き抜くと、コネクタが破損する原因となります。
- ケーブルは出来るだけ短く配線して下さい。
- 電源の再投入やコネクタを抜き差しする時は電源を切ってから5秒以上経過してから行って下さい。

## <入出力信号説明>

### 9-1. Ethernet通信コネクタ

Ethernet通信用モジュラーコネクタです。

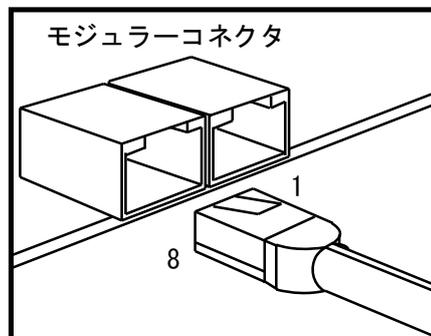
LANケーブルにてPLCと接続して下さい。接続方法の詳細は「PLC接続マニュアル」をご参照下さい。

なお、LANケーブルには下記のスペックを推奨します。

エンハンスカテゴリ-5以上／全結線／ツイストペア／シールド有

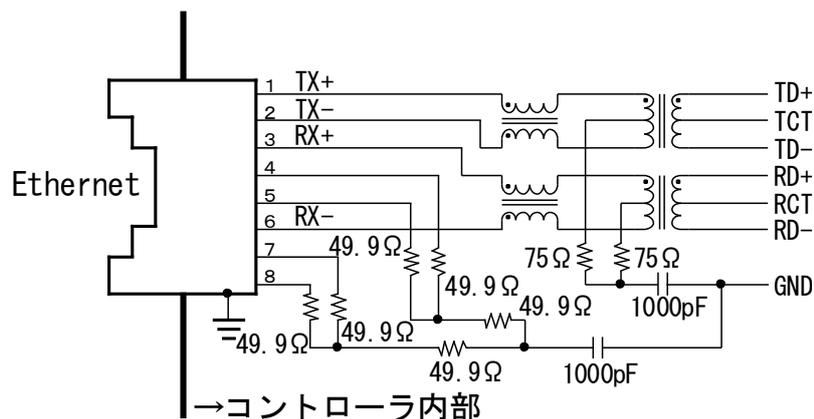
#### <コネクタピンアサイン>

ピン番号	信号名	説明
1	TD+	送信信号+
2	TD-	送信信号-
3	RD+	受信信号+
4	NC	未使用
5	NC	未使用
6	RD-	受信信号-
7	NC	未使用
8	NC	未使用



<使用コネクタ> TM11R-5M2-88-LP(HIROSE社製)

#### <入出力回路図>



●各PLCとの接続方法や通信設定につきましては「PLC接続マニュアル」をご参照下さい。

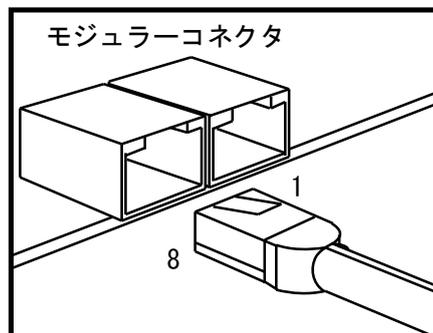
●モジュラーコネクタのフレームは基板内部でFGに接続されています。

## 9-2. RTEX通信コネクタ

RTEX通信用モジュラーコネクタです。  
市販のストレートLANケーブルにてRTEXスレーブ機器と接続してください。  
なお、LANケーブルには下記のスペックを推奨します。  
エンハンスカテゴリ5以上／全結線／ツイストペア／シールド有

### <TXコネクタピンアサイン>

ピン番号	信号名	説明
1	NC	未使用
2	NC	未使用
3	TD+	送信信号+
4	NC	未使用
5	NC	未使用
6	TD-	送信信号-
7	NC	未使用
8	NC	未使用

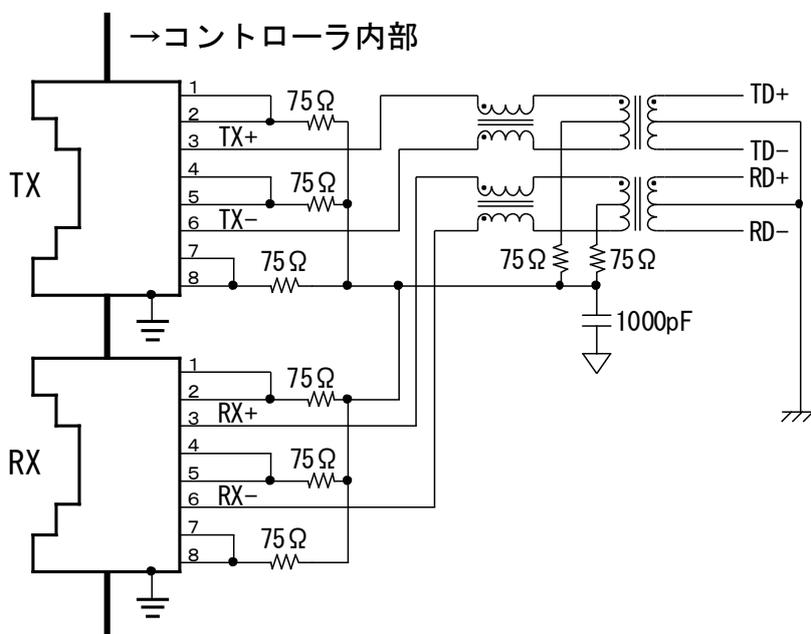


### <RXコネクタピンアサイン>

ピン番号	信号名	説明
1	NC	未使用
2	NC	未使用
3	RD+	受信信号+
4	NC	未使用
5	NC	未使用
6	RD-	受信信号-
7	NC	未使用
8	NC	未使用

<使用コネクタ> TM11R-5M2-88-LP(ヒロセ電機社製)

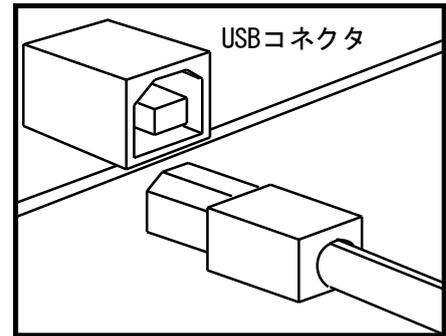
### <入出力回路>



- RTEXスレーブ機器との接続方法は、各RTEXスレーブ機器の取扱説明書をご参照下さい。
- モジュラーコネクタのフレームは基板内部でFGに接続されています。

### 9-3. CN1 メンテナンスコネクタ

パラメータ設定や、モニタ機能、システム診断を行う際に接続するコネクタです。  
市販のUSBケーブルにてパソコンと接続します。  
USB1.1/USB 2.0 full-speed対応です。  
ノイズ対策のため、フェライトコア付きUSBケーブルを推奨します。

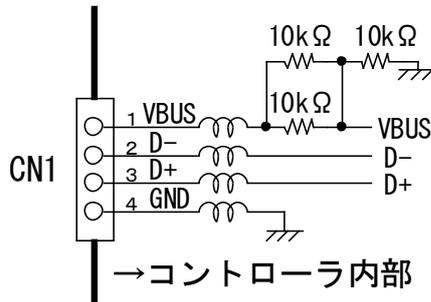


#### <コネクタピンアサイン>

ピン番号	信号名	説明
1	VBUS	電源
2	D-	データ-
3	D+	データ+
4	GND	GND

<使用コネクタ> XM7B-0442 (オムロン社製)

<入力出力回路>



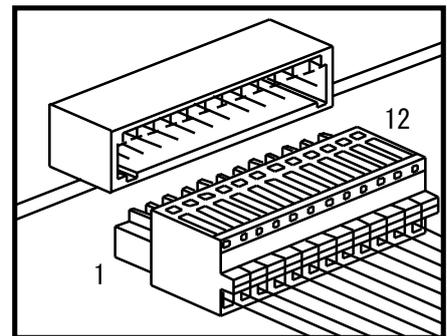
- Windows環境下で動作するPI-2300パラメータ設定ソフト“PI RTEX”を使う場合に、このコネクタをパソコンと接続して下さい。
- メンテナンスコネクタのフレームは基板内部でFGに接続されています。
- PI-2300パラメータ設定ソフト“PI RTEX”は、Ethernetコネクタ経由でも接続することができます。どちらのコネクタを経由しても設定できるパラメータや機能は全く同じです。

### 9-4. CN2 I/Oインターフェイスコネクタ

制御用信号の入出力コネクタです。

#### <入出力信号コネクタピンアサイン>

ピン番号	信号名	説明
1	STP	減速停止入力
2	NC	—
3	EXTV	電源入力
4	NC	—
5	NC	—
6	EXTV	電源入力
7	SYSALM	システムアラーム出力
8	SLVALM	スレーブアラーム出力
9	EXTGND	GND
10	NC	—
11	NC	—
12	EXTGND	GND



- <使用コネクタ> OQ-2.5-12P-90D (OSADA社製)  
1881545 (フェニックスコンタクト社製)
- <適合ソケット> HW-2.5-12P (OSADA社製)  
1881422 (フェニックスコンタクト社製)

●AWG20～28番の線材を選定して下さい。

●制御入力信号を接続しなくても動作可能です。

<信号説明>

- STP 接続する全てのRTEX機器に対して減速停止を指示するための入力信号です。この信号をEXTGNDに短絡すると全軸減速停止します。通常はオープンとしてください。
- SYSALM PI-2300のシステムアラーム発生状況を示す出力信号です。システムアラーム発生時はフォトカブラの出カトランジスタをOFFし、SYSALMとEXTGND間を開放します。
- SLVALM RTEX機器のアラーム発生状況を示す出力信号です。この出力は、PI-2300に接続している全てのRTEX機器の機器アラーム、機器アラームの論理和となっています。1つでも機器アラーム、機器アラームを検出していればフォトカブラの出カトランジスタをOFFし、SLVALMとEXTGND間を開放します。

EXTV 制御信号インターフェイス用の電源入力です。DC24V±10%を入力して下さい。  
電流容量0.5A以上の電源を使用して下さい。

EXTGND 制御信号インターフェイス用のGNDです。

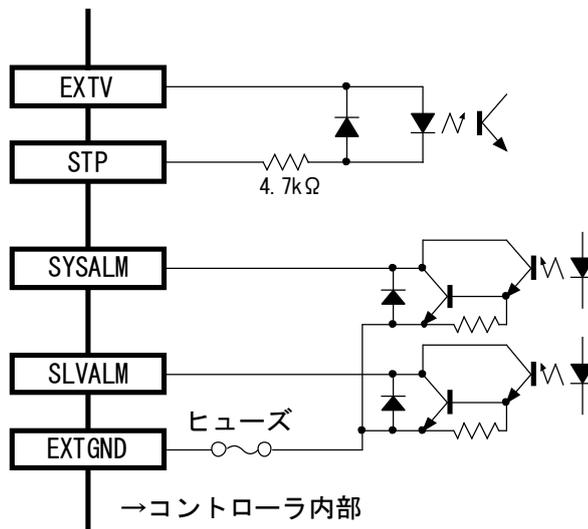
<入力信号電気仕様>

項目	仕様
入力点数	1点
定格入力電圧	DC24V±10% (リップル5%以下)
定格入力電流	約5mA
ON電圧/ON電流	15V以上/3mA以上
OFF電圧/OFF電流	8V以下/1.4mA以下
入力抵抗	約4.7kΩ
絶縁耐圧	AC500V rms/3サイクル
絶縁抵抗	10MΩ以上

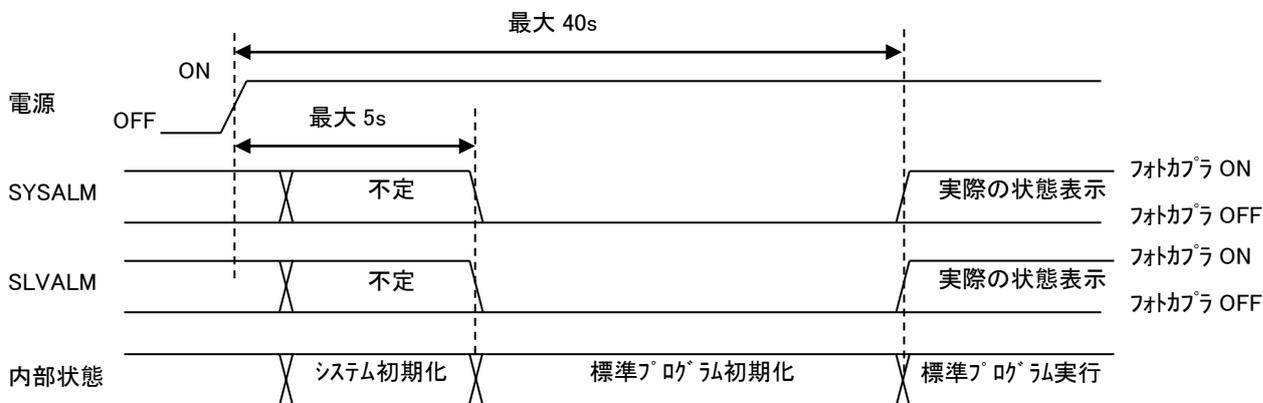
<出力信号電気仕様>

項目	仕様
出力点数	2点
定格負荷電圧	DC24V±10%
最大負荷電流	0.05A/1点
OFF時漏洩電流	0.01mA以下
ON時最大電圧降下	DC1.2V
外部供給電源電圧	DC24V±10% (リップル5%以下)
外部供給電源電流	10mA
絶縁耐圧	AC500V rms/3サイクル
絶縁抵抗	10MΩ以上

<入力出力回路>



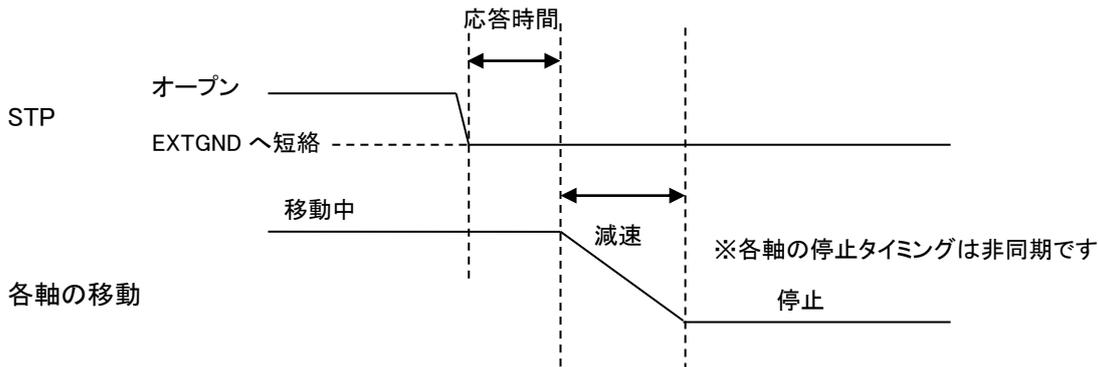
<制御出力信号タイミングチャート>



<制御入力信号シーケンス>

・制御停止処理

STP信号により、PI-2300に接続しているRTEX機器の全軸を減速停止することができます。



全軸減速停止時の減速時間は36ページの高速速度までの加(減)速時間[s]を求める式で算出されます。

300ms以上の場合、設定値に関わらず減速時間は300msになります。

STPによる全軸減速停止指令の発令から、各軸が停止応答するまでの応答時間は、PI-2300の動作状態と接続するRTEX機器のスレーブ数により変化します。

STPによるRTEX機器の停止処理は、PLCとPI-2300間の通信、PI-2300ソフトウェア処理、RTEX通信が介在します。必要に応じて、RTEXスレーブ機器の停止入力や電源遮断等の安全手段と併用してください。原点復帰動作実行中の場合、STP信号では減速停止しません。

※JOG動作は計算結果が300ms以上でも減速時間は算出された減速時間になります。

※原点復帰を途中で停止させたい場合はサーボオフしてください。

## 9-5. CN3 電源入力コネクタ

コントローラの主電源を入力するコネクタです。

<コネクタピンアサイン>

ピン番号	信号名	説明
1	+24V	DC+24V電源入力
2	GND	電源GND

<使用コネクタ> B2PS-VH (JST社製)

<適合コネクタ> VHR-2N (JST社製)

<適合コンタクト> SVH-21T-P1.1 AWG18~22用(JST社製)

●AWG20より太い線材を使用して、出来るだけ短く配線して下さい。

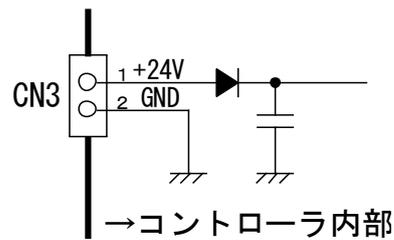
<信号説明>

+24V 主電源入力です。DC24V±10%の電源を接続して下さい。

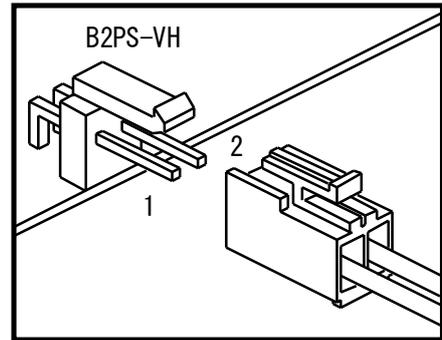
GND 電源は1.0A以上の容量を使用してください。

●接続する電源の仕様については、「6項. 接続機器について」をご参照下さい。

<入力部回路>



●電源の再投入やケーブルを外すときは、電源を切ってから5秒以上経過してから行って下さい。



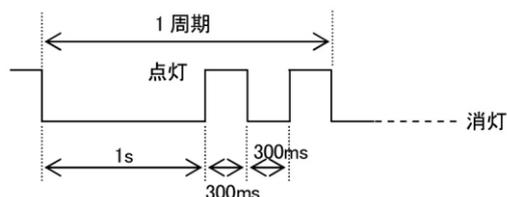
## 10. LED表示

PI-2300には以下のLEDが搭載されています。

- 1) PW(電源LED) …緑色と橙色の2色発光型  
 緑色は電源の状態を表示するLEDです。通電時に点灯します。  
 橙色は正常時に2回点滅します。エラー発生時にLED STと同じ様に点滅します。
- 2) ST(状態表示LED) …赤色  
 PI-2300のエラー発生状態等を示すLEDです。連続点滅回数が多いほど重要度が高い設定になっており、複数のエラーが発生している場合は、重要度の高いエラーが優先的に示されます。

連続点滅回数	意味
2	正常
3	内蔵フラッシュメモリのフォーマット処理実施中（プログラム送信時等）
4	PI-2300内部プログラムのエラーが発生している ※0
5	RTEX機器の機器アラームが1つ以上の機器上で発生している※1
6	システムアラーム(8100、8200)が発生している (RTEXスレーブ機器との通信エラーを含む)※2
7	設定ファイルがPI-2300にダウンロードされていないか、 またはモーションコントロールシステムの重大なエラーが発生している※2  設定ファイルがPI-2300に正常にダウンロードされている状態でこの点滅パターンが発生する場合は弊社までご連絡ください

○正常時の状態表示LED（1秒間休止 - 300ms間隔で2回連続点滅、の繰り返し）



異常発生時には、上図の状態から300ms間隔での点滅の回数が増えて上記内容を示します。

※0 弊社宛にご連絡下さい。

※1 機器アラームが発生している場合、データレジスタの応答領域にある機器アラーム情報に該当の機器アラームコードが表示されます。データレジスタマップを参照下さい。

※2 データレジスタの応答領域にあるシステムアラーム情報に該当のシステムアラームコードが表示されます。

※ LEDの点灯／消灯状態に異常がある場合は、「17項. アラームbit／コード一覧」に従って処置を行って下さい。

※ 上記に当てはまらないLED表示をした場合、故障等の恐れがありますので弊社宛にご連絡下さい。

---

## 11. 通電

PI-2300に通電する際には、以下の事項をご確認下さい。

- 通電前に接続、配線、スイッチの設定をご確認下さい。特にEthernet通信コネクタとRTEX通信コネクタの誤挿入が無いことをご確認下さい。
- PI-2300には電源状態表示用のLEDが搭載されています。電源投入時に電源LEDが点灯することを確認して下さい。
- PI-2300は、起動するまでに最大で40秒間掛かります。電源投入時や初期化実行時には、40秒間通信不能状態になる可能性がありますのでご注意下さい。

---

## 12. パラメータの設定

PI-2300とPLCを接続して制御を行う為には、Windows環境で動作するPI RTEXを使って、PI-2300のパラメータを設定する必要があります。PI RTEXを使う為には、Ethernetコネクタとパソコンとを接続する必要があります。

PI RTEXでのパラメータ設定方法は、「[PI RTEXオペレーションマニュアル](#)」をご参照下さい。パラメータ設定の際には以下の事項に注意して下さい。

- PI-2300は単軸または複数軸(最大8軸)から成るロボットという概念を用います。ロボットを構成するRTEXスレーブ機器は絶対位置決め、相対位置決め、ポイント指令動作で同期運転を行います。
- アブソリュートエンコーダモードの機器とインクリメントエンコーダモードの機器を混在したロボットの構成は行わないでください。
- 同期運転を行う軸は、同じロボット(ロボット設定)にします。
- 同期運転を行わない場合は、別ロボット(ロボット設定)にします。
- ロボットを構成するRTEXスレーブ機器の中で、物理アドレスが一番若い機器はマスタ軸、その他の機器はスレーブ軸となります。

## 13. データレジスタアドレス

PLCとPI-2300とでデータの共有を行うのは「指令領域」、「応答領域」、「ポイントデータ領域」の3つです。それぞれの領域の先頭アドレスは任意に設定可能ですが、先頭アドレスから以下のメモリを自動的に占有します。

指令領域 : 先頭(0番地)から199番地までを占有(200ワード)  
 応答領域 : 先頭(0番地)から199番地までを占有(200ワード)  
 ポイントデータ領域 : 先頭(0番地)から767番地までを占有(768ワード)

●下表のアドレスオフセットとは、PI RTEXにて設定したデータレジスタ先頭番地からの加算する値を表します。

●領域によりbit毎に意味がある場合と1ワード=16bit(若しくは2ワード)を数値データとして扱う場合とがあります。

<アドレスマップの概略>

指令領域アドレスマップ

アドレス オフセット	信号名称
+0	システム指令
+1 ~ +16	各スレーブ指令
+17 ~ +31	予約
+32 ~ +159	各スレーブ指令 パラメータ
+160 ~ +199	予約

応答領域アドレスマップ

アドレス オフセット	信号名称
+0	システム応答
+1 ~ +16	各スレーブ応答
+17 ~ +27	予約
+28	スキャン タイム応答
+29	システム ファーム バージョン1
+30	システム ファーム バージョン2
+31	仕向け先 コード (0x0002固定)
+32	システム アラーム情報
33 ~ +48	各スレーブ アラーム情報
+49	予約 (0x0000固定)
+50 ~ +81	各スレーブ 位置情報
+82 ~ +97	各スレーブ トルク情報
+98 ~ +129	各スレーブ RTEX パラメータ情報
+130 ~ +199	予約

ポイントデータ領域アドレスマップ

アドレス オフセット	信号名称
+0~47	スレーブ1 ポイントデータ
+48~95	スレーブ2 ポイントデータ
+96~143	スレーブ3 ポイントデータ
+144~191	スレーブ4 ポイントデータ
+192~239	スレーブ5 ポイントデータ
+240~287	スレーブ6 ポイントデータ
+288~335	スレーブ7 ポイントデータ
+336~383	スレーブ8 ポイントデータ
+384~431	スレーブ9 ポイントデータ
+432~479	スレーブ10 ポイントデータ
+480~527	スレーブ11 ポイントデータ
+528~575	スレーブ12 ポイントデータ
+576~623	スレーブ13 ポイントデータ
+624~671	スレーブ14 ポイントデータ
+672~719	スレーブ15 ポイントデータ
+720~767	スレーブ16 ポイントデータ

## 13-1. 指令領域(PLC→PI-2300)

- 指令領域は、PLCからPI-2300への指令を行う為のデータ領域です。
- システム全体への指令(システム指令)と、各スレーブに対しての(スレーブ指令)と2つの命令形態があります。

### 1)システム指令

アドレス オフセット	信号名称	データ形式
+0	システム指令	bitタイプ

#### <システム指令のbit詳細>

bit	信号名称	起動条件	説明
15	システム初期化(※1)	エッジ	このbitの“0”→“1”へのエッジを検出すると、PI-2300及びRTEXスレーブ機器全軸が初期化されます。
14	システムアラームクリア	エッジ	このbitの“0”→“1”へのエッジを検出すると、PI-2300のシステムアラームをクリアします。
13 ～ 10	予備	-	予備
9	予約	-	このbitは必ず“0”に固定してください。
8	全軸減速停止	エッジ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・このbitの“0”→“1”へのエッジを検出すると、RTEXスレーブ機器全軸が減速停止します。</li> <li>・このbitが“1”のままだと、RTEXスレーブ機器は動作開始しません。また原点復帰動作を停止することはできません。</li> <li>・全軸減速停止の減速時間は36ページの高速速度までの加(減)速時間[s]を求めるとの式で算出されます。</li> <li>・減速時間が300ms以上の場合、設定値に関わらず減速時間は300msになります。</li> <li>※JOG動作は計算結果が300ms以上でも減速時間は算出された減速時間になります。</li> <li>※原点復帰を途中で停止させたい場合はサーボオフしてください。</li> </ul>
7 ～ 2	予備	-	予備
1	ポイントデータ受信	エッジ	このbitの“0”→“1”へのエッジを検出すると、PLCのポイントデータ領域のデータをPI-2300に取り込みます。
0	通信起動	レベル	<ul style="list-style-type: none"> <li>・このbitが“1”になると、各RTEXスレーブ機器へのスレーブ指令を受け付け、機器応答の内容を更新します。</li> <li>・“0”では全てのスレーブ指令は無視され、機器応答の内容は直前の値を保持します。</li> <li>・システム指令はこのビットに関わらず受け付けられ、システム応答は常に更新されます。このビットのレベルは、応答領域のシステム応答にあるシステムRDYビットに反映されます。</li> </ul>

※1 システム初期化を実行すると、PI-2300は最大で40秒間通信不能状態になりますのでご注意ください。

2)スレーブ \* 指令

アドレス オフセット	信号名称	データ形式	アドレス オフセット	信号名称	データ形式
+1	スレーブ1指令	bitタイプ	+9	スレーブ9指令	bitタイプ
+2	スレーブ2指令	bitタイプ	+10	スレーブ10指令	bitタイプ
+3	スレーブ3指令	bitタイプ	+11	スレーブ11指令	bitタイプ
+4	スレーブ4指令	bitタイプ	+12	スレーブ12指令	bitタイプ
+5	スレーブ5指令	bitタイプ	+13	スレーブ13指令	bitタイプ
+6	スレーブ6指令	bitタイプ	+14	スレーブ14指令	bitタイプ
+7	スレーブ7指令	bitタイプ	+15	スレーブ15指令	bitタイプ
+8	スレーブ8指令	bitタイプ	+16	スレーブ16指令	bitタイプ

- スレーブ \* 指令はRTEXパラメータ変更指令、RTEXパラメータ書込指令を除きマスタ軸となっているRTEXスレーブ機器に対する指令のみが有効です。スレーブ軸に対するスレーブ \* 指令は無効で無視されます。

<スレーブ \* 指令のbit詳細>

bit	名称	起動条件	説明
15	動作コード選択	レベル	後述(P22)
14			
13			
12			
11	指令コード選択	レベル	後述(P25)
10			
9			
8			
7	現在位置切り換え	レベル	このbitが“0”の時は、対象スレーブの現在位置が指令値となり、bitが“1”の時は現在位置がエンコーダ値となります。
6	サーボON	レベル	このbitが“1”になると、対象スレーブはサーボON(モータ励磁)します。“0”になるとサーボOFFします。
5	減速停止	エッジ	このbitの“0”→“1”へのエッジを検出すると、対象スレーブは減速停止します。減速停止の減速時間は36ページの高速速度までの加(減)速時間[s]を求める式で算出されます。300ms以上の場合、設定値に関わらず減速時間は300msになります。回転中のモータは、減速を開始し起動周波数に到達すると停止します。※JOG動作は計算結果が300ms以上でも減速時間は算出された減速時間になります。※原点復帰動作を停止することはできません。原点復帰を途中で停止させたい場合はサーボオフしてください。
4	予約	-	このbitは必ず“0”に固定してください。
3	-JOG開始(※1)	エッジ	このbitの“0”→“1”へのエッジを検出すると、対象スレーブは一方方向に連続回転を開始し、“1”→“0”へのエッジを検出すると、減速停止します。指令パラメータに設定する高速速度、加速時間、減速時間に従って動作します。
2	+JOG開始(※1)	エッジ	このbitの“0”→“1”へのエッジを検出すると、対象スレーブは十方向に連続回転を開始し、“1”→“0”へのエッジを検出すると、減速停止します。指令パラメータに設定する高速速度、加速時間、減速時間に従って動作します。
1	動作開始	エッジ	このbitの“0”→“1”へのエッジを検出すると、選択された動作コード(bit15～12)を実行します。
0	指令実行	エッジ	このbitの“0”→“1”へのエッジを検出すると、選択された指令コード(bit11～8)を実行します。

- ※1 JOG移動が可能なのはロボットを構成する機器のうち、指定された1軸のみです。同一ロボット内の複数の機器を同時にJOG移動することはできません。

<動作コード詳細>

動作コードは以下のようになっています。動作コードを選択し、動作開始ビット(スレーブ指令のbit1)をONする事で下記の動作を実行します。

<動作コード表>

bit				コード	機能
15	14	13	12		
0	0	0	0	0h	動作コード選択無し
0	0	0	1	1h	原点復帰を選択 (P22~)
0	0	1	0	2h	絶対位置決めを選択 (P22~)
0	0	1	1	3h	予備(使用しないでください)
0	1	0	0	4h	相対位置決めを選択 (P22~)
0	1	0	1	5h	予備(使用しないでください)
0	1	1	0	6h	予備(使用しないでください)
0	1	1	1	7h	速度オーバーライドを選択 (P22~)
1	0	0	0	8h	ポイント指令1を選択 (P22~)
1	0	0	1	9h	ポイント指令2を選択
1	0	1	0	Ah	ポイント指令3を選択
1	0	1	1	Bh	ポイント指令4を選択
1	1	0	0	Ch	ポイント指令5を選択
1	1	0	1	Dh	ポイント指令6を選択
1	1	1	0	Eh	ポイント指令7を選択
1	1	1	1	Fh	ポイント指令8を選択

[原点復帰]

- ・原点復帰のパターン、速度、加減速は全てPI RTEXのパラメータにて設定します。
- ・対象ロボットのマスタ軸に対して有効な指令です。スレーブ軸の原点復帰指令は無効です。
- ・すでに動作中の場合にこの命令を受信すると、制御アラーム“動作中に動作命令異常(97h)”となります。
- ・アブソリュートエンコーダモードに設定した機器に対して、原点復帰を行うと機器アラーム状態となりますので原点復帰を行わないでください。

概要:

原点復帰指令は対象ロボットのマスタ軸となっている機器の、動作コードを 0x1 に設定し、ビット 1 (動作開始bit)の立ち上りエッジで発令します。

参照するレジスタ:

なし

- 原点復帰パターンは下記のパターンがあり、PI RTEXのパラメータ「原点復帰タイプの設定」にて選択します。

ReturnHomeTypeの値	意味
0	DOG センサと OT センサ(FOT または ROT)を使用して原点復帰する
1	OT センサ(FOT または ROT)を使用して原点復帰する
-1	疑似的な原点復帰を行う(モータ等は動作しないが原点復帰完了状態になる)

- 最終的に原点復帰が終わった際のモータ停止位置を、PI RTEXのパラメータ「RTEXReturnHomeTypeCode」にて選択します。

TypeCode	原点復帰種類(基準位置)	内容
17	Encoder Z	エンコーダZ相を原点とします。
18	Home Up edge	Home センサ信号の立ち上りエッジを原点とします。
19	Home Down edge	Home センサ信号の立下りエッジを原点とします。
20	CCW Up edge	ROT センサ信号の立ち上りエッジを原点とします。
21	CCW Down edge	ROT 信号の立下りエッジを原点とします。
22	CW Up edge	FOT 信号の立ち上りエッジを原点とします。
23	CW Down edge	FOT 信号の立下りエッジを原点とします。

「エンコーダ信号入力の有無」、「エンコーダZ相信号入力の有無」、「原点復帰移動速度1」と「軸1単位あたりのパルス数」の符号関係で決定します。

原点復帰パターン	原点復帰タイプ	原点復帰移動速度1と軸1単位あたりのパルス数の符号関係	機械原点
2	0(DOG&FOT)	符号が同じ	DOG
4	0(DOG&ROT)	符号が異なる	DOG
6	1(FOT)	符号が同じ	FOT
8	1(ROT)	符号が異なる	ROT

[絶対位置決め]

[相対位置決め]

概要:

対象ロボットの絶対/相対位置移動を開始します。

絶対位置決め指令は対象ロボットのマスタ軸となっている機器の、スレーブ指令の動作コードを 0x2 に設定し、ビット 1(動作開始bit)の立ち上りエッジで発令します。

相対位置決め指令は対象ロボットのマスタ軸となっている機器の、スレーブ指令の動作コードを 0x4 に設定し、ビット 1(動作開始bit)の立ち上りエッジで発令します。

スレーブ軸に対する絶対/相対位置決め指令は無効で、無視されます。

参照するレジスタ:

スレーブ指令パラメータ1:目標位置(絶対位置)下位ワード

スレーブ指令パラメータ2:目標位置(絶対位置)上位ワード

スレーブ指令パラメータ3:高速速度(移動速度)下位ワード

スレーブ指令パラメータ4:高速速度(移動速度)上位ワード

スレーブ指令パラメータ5:加速時間

スレーブ指令パラメータ6:減速時間

- 目標位置についてはロボットを構成する全てのスレーブ指令パラメータが参照されます。
- 高速速度、加速時間、減速時間については、ロボットのマスタ軸となっている機器の機器パラメータのみが参照されます。
- 絶対/相対位置決めによる移動は、ロボット内の機器間において同期運転となり、ロボット内各機器の移動開始タイミング、加速から定速の変化タイミング、定速から減速の変化タイミング、停止タイミングは一致します。
- 移動量が最も大きい機器の移動速度が高速速度と一致します。このとき、移動量が小さい機器は移動量が大きい機器とタイミングが一致するように移動速度が小さく制御されます。
- 絶対/相対位置移動を開始するロボットについては次のような制約があり、すべてを満たさなければなりません。
  - ・サーボオン状態であり、原点復帰を完了していること
  - ・対象ロボットが他の移動を実行していないこと
  - ・システム指令の全軸減速停止指令ビットおよびスレーブ指令の減速停止ビットがともに 0 であること
  - ・STP(ハードウェアによる全軸減速停止信号)が入力中でないこと
  - ・対象ロボットに機器アラームや制御アラームが発生していないこと
  - ・機器パラメータの目標位置が各機器のソフトリミットの範囲を超えないこと
  - ・マスタ軸の機器パラメータの高速速度が 0 でなく、かつ機器の最大速度を超えないこと
  - ・マスタ軸の機器パラメータの加速時間、減速時間が 0 でないこと
- 絶対/相対位置決め開始条件が整わない状態で位置決めを指示されると、それぞれの要因に応じた制御アラームが発生し、位置決めは行われません。(制御アラームは「制御アラームリセット」でリセットすることができます。)

## [速度オーバーライド]

### 概要:

対象ロボットに速度オーバーライドを適用します。

速度オーバーライド指令は、対象ロボットのマスタ軸となっている機器の、スレーブ指令の動作コードを 0x7 に設定し、ビット 1(動作開始bit) の立ち上りエッジで発令します。スレーブ軸に対する速度オーバーライド指令は無効で、無視されます。

### 参照するレジスタ:

スレーブ指令パラメータ7:速度データ

○実行中、または以降に実行する移動(+JOG、-JOG、絶対位置決め、相対位置決め、ポイント指令)に対して、マスタ軸の指令パラメータに設定する速度データに従って該当のロボット全体の速度が変更されます。対象ロボットのマスタ軸で有効な指令です。

○スレーブ軸の速度オーバーライド指令は無効です。また原点復帰動作には適用されません。

○ロボット内機器間の同期関係は維持されます。速度オーバーライドは次のように適用されます。

#### (1) 移動中に速度オーバーライドを指令した場合

実行中の移動で参照されている指令パラメータの高速速度に対して、本指令の速度データ[%]が適用されます。速度データが0[%]であれば、移動中のステータスを維持したまま移動は一時停止します。

この場合、速度データを0.01~100.00[%]の範囲に指定して本指令を発令すると移動は再開します。

速度データが100.00[%]であれば、実行中の移動で参照されている指令パラメータの高速速度で移動します。

#### (2) 停止中に速度オーバーライドを指令した場合

以降の移動で参照される指令パラメータの高速速度に対して、本指令の速度データ[%]が適用されます。

速度データが0[%]で発令済であるとき、その後の各種移動指令に対しては移動一時停止のまま移動中のステータスとなります。

この場合、速度データを0.01~100.00[%]の範囲に指定して本指令を発令すると移動再開します。

速度データが100[%]で発令済であるとき、その後の各種移動指令で参照される指令パラメータの高速速度で移動します。

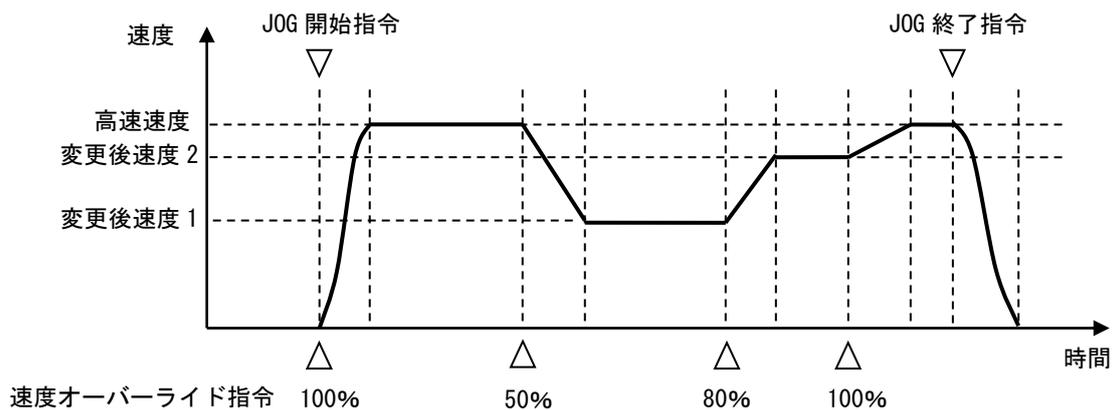
#### (3) 原点復帰動作に対して速度オーバーライドを指令した場合

原点復帰動作に対しては、速度オーバーライドは適用されません。

○速度オーバーライドは、再度オーバーライドを設定しない限りその効力は失われません。

○電源投入直後のオーバーライド値は100.00[%]です。

<速度オーバーライドによる速度変更例>



## [ポイント指令]

### 概要:

対象ロボットを、与えられたポイントデータに従って絶対位置移動します。

ポイント移動指令は、対象ロボットのマスタ軸となっている機器の、スレーブ指令の動作コードを 0x8~0xFに設定し、ビット 1 の立ち上りエッジで発令します。

例えばマスタ軸の動作コードを 0x8 に設定してビット 1 を'0'→'1'に変化させると、該当機器のポイント 1 のパラメータセットを参照して絶対位置移動を開始します。スレーブ軸に対するポイント移動指令は無効で、無視されます。

### 参照するレジスタ:

ポイントデータ 1(アドレスオフセット 0):目標位置(絶対位置)下位ワード

ポイントデータ 2(アドレスオフセット 1):目標位置(絶対位置)上位ワード

ポイントデータ 3(アドレスオフセット 2):高速速度(移動速度)下位ワード

ポイントデータ 4(アドレスオフセット 3):高速速度(移動速度)上位ワード

ポイントデータ 5(アドレスオフセット 4):加速時間

ポイントデータ 6(アドレスオフセット 5):減速時間

- 目標位置についてはロボットを構成する全てのスレーブ指令パラメータが参照されます。
- 高速速度、加速時間、減速時間については、ロボットのマスタ軸となっている機器の機器パラメータのみが参照されます。
- ポイントデータ領域に設定された目標位置、速度、加減速時間で絶対位置決め動作を対象ロボット全てのRTEXスレーブ機器で行います。対象ロボットのマスタ軸で有効な指令です。
- スレーブ軸のポイント指令は無効です。
- ポイント指令による移動は、ロボット内の機器間において同期運転となり、移動開始タイミング、加速から定速の変化タイミング、定速から減速の変化タイミング、停止タイミングは一致します。
- 移動量が最も大きいRTEX機器の移動速度が高速速度と一致します。このとき、移動量が少ない機器は移動量が大きいRTEX機器とタイミングが一致するように移動速度が小さく制御されます。
- ポイントデータ領域に各データを設定した上で、システム指令のポイントデータ受信を行っていないとシステムアラーム“00A5h”となります。
- 動作中にこの命令を受信すると、“動作中に動作命令異常”となります。
- 移動量、速度、加減速時間が0の場合は動作しません。

注)ポイント1~8の全てに“0”以外のデータを設定しないとシステムアラーム“ポイントデータ受信異常(00A5h)”となるのでご注意ください。

- bit12~15の動作コードを選択した状態で、bit1の0→1のエッジを検出すると選択された動作を開始します。

<指令コード詳細>

指令コードは以下のようになっています。指令コードを選択し、指令実行ビット(スレーブ指令のbit0)をONする事で下記の動作を実行します。

<指令コード表>

bit				コード	機能
11	10	9	8		
0	0	0	0	0h	予備
0	0	0	1	1h	機器アラームリセットを選択
0	0	1	0	2h	制御アラームリセットを選択
0	0	1	1	3h	機器及び制御アラームリセット選択
0	1	0	0	4h	予約("0"に固定してください)
0	1	0	1	5h	予約(使用しないでください)
0	1	1	0	6h	予備
0	1	1	1	7h	予備
1	0	0	0	8h	現在位置設定を選択
1	0	0	1	9h	アブソクリアを選択(※1)
1	0	1	0	Ah	予約(使用しないでください)
1	0	1	1	Bh	予備
1	1	0	0	Ch	予備
1	1	0	1	Dh	RTEXパラメータリードを選択
1	1	1	0	Eh	RTEXパラメータ変更を選択(※2)
1	1	1	1	Fh	RTEXパラメータ書込を選択(※2)

※1 アブソリュートエンコーダに対応するRTEXスレーブ機器の指令コードです。

※2 この指令コードでは、マスタ軸、スレーブ軸の区別なく、各機器の指令実行ビットの“0”→“1”の変化で動作します。

<指令コード詳細>

- 機器アラームリセット** 対象ロボットの全てのRTEXスレーブ機器の機器アラーム、機器アラームをリセットします。対象ロボットのマスタ軸で有効です。スレーブ軸の機器アラームリセット指令は無効です。
- 制御アラームリセット** 対象ロボットの全てのRTEXスレーブ機器の制御アラームをリセットします。対象ロボットのマスタ軸で有効な指令です。スレーブ軸の制御アラームリセット指令は無効です。
- スレーブアラームリセット** 対象ロボットの機器アラームリセットと制御アラームリセットを実行します。対象ロボットのマスタ軸で有効な指令です。スレーブ軸のスレーブアラームリセット指令は無効です。
- 現在位置設定** 対象ロボットの全ての指令パラメータの1, 2に設定された値を現在位置に設定します。対象ロボットのマスタ軸で有効な指令です。スレーブ軸の現在位置設定指令は無効です。アブソリュートエンコーダに対応したRTEXスレーブ機器では実行できません。
- アブソクリア** 対象ロボットのアブソリュートエンコーダ多回転データをクリアします。アブソリュートエンコーダに対応していないRTEXスレーブ機器で実行した場合、“RTEXドライバアブソクリアエラー”となります。対象ロボットのマスタ軸で有効な指令です。スレーブ軸のアブソクリア指令は無効です。

※アブソリュート対応機器とインクリメント対応機器が混在するロボットは構成できません。

**RTEXパラメータリード** 指令パラメータ7に設定された値をパラメータNo. とし、対象ロボット全てのRTEXスレーブ機器のRTEXパラメータをリードし、応答領域の各機器のRTEXパラメータ情報に反映します。対象ロボットのマスタ軸で有効な指令です。スレーブ軸のRTEXパラメータリード指令は無効です。

※A5Nでは分類0の0から17までパラメータのみ可能です。

**RTEXパラメータ変更** 指令パラメータ7に設定された値をパラメータNo. とし、指令パラメータ8に設定された値をパラメータ値として、対象機器のRTEXパラメータ変更を行います。このパラメータ変更は通電中に有効ですが、電源OFFにてクリアされます。

※A5Nでは分類0の0から17までパラメータのみ可能です。指令パラメータ7には0から17の値を設定してください。

**RTEXパラメータ書込** RTEX機器のパラメータを内部メモリへ書込み、保存します。

●bit8～11の指令コードを選択した状態で、bit0の0→1のエッジを検出すると選択された指令を実行します。

### 3) 指令パラメータ

機器 \* 指令パラメータの詳細

アドレスオフセット	信号名称	アドレスオフセット	信号名称	データ形式
+32～39	スレーブ0指令パラメータ	+32	スレーブ0指令パラメータ1	数値タイプ
+40～47	スレーブ1指令パラメータ	+33	スレーブ0指令パラメータ2	数値タイプ
+48～55	スレーブ2指令パラメータ	+34	スレーブ0指令パラメータ3	数値タイプ
+56～63	スレーブ3指令パラメータ	+35	スレーブ0指令パラメータ4	数値タイプ
+64～71	スレーブ4指令パラメータ	+36	スレーブ0指令パラメータ5	数値タイプ
+72～79	スレーブ5指令パラメータ	+37	スレーブ0指令パラメータ6	数値タイプ
+80～87	スレーブ6指令パラメータ	+38	スレーブ0指令パラメータ7	数値タイプ
+88～95	スレーブ7指令パラメータ	+39	スレーブ0指令パラメータ8	数値タイプ
+96～103	スレーブ8指令パラメータ			
+104～111	スレーブ9指令パラメータ			
+112～119	スレーブ10指令パラメータ			
+120～127	スレーブ11指令パラメータ			
+128～135	スレーブ12指令パラメータ			
+136～143	スレーブ13指令パラメータ			
+144～151	スレーブ14指令パラメータ			
+152～159	スレーブ15指令パラメータ			

- 指令パラメータは、接続されている個々のRTEXスレーブ機器に対するパラメータ設定命令です。
- 指令コードや動作コードにより、設定されるパラメータの意味が異なります。
- ここで設定可能なパラメータは、RTEXスレーブ機器が持っているパラメータの内、一般的に設定が必要なものだけとなっております。  
RTEXスレーブ機器によっては、ここには記載されていないパラメータがありますので、RTEXスレーブ機器メーカーまでお問い合わせ下さい。

<指令コード選択によるパラメータ設定値>

パラメータ	現在位置設定	RTEXパラメータリード	RTEXパラメータ変更
1	設定位置 (32bit)	—	—
2		—	—
3	—	—	—
4	—	—	—
5	—	—	—
6	—	—	—
7	—	RTEXパラメータNo	RTEXパラメータNo
8	—	—	RTEXパラメータ値

※機器アラームリセット、制御アラームリセット、スレーブアラームリセット、アブソクリア、RTEXパラメータ書込についてパラメータ設定値はありません。

<パラメータの詳細>

設定位置 : 現在位置設定を行う場合の位置データです。ロボットを構成する全てのRTEXスレーブ機器の設定位置が参照されます。

RTEXパラメータNo: RTEXパラメータのパラメータ番号です。  
パラメータリード、変更を行う時のデータです。

RTEXパラメータ値 : RTEXパラメータのパラメータ値です。パラメータ変更を行う時のデータです。

●RTEXパラメータの詳細はRTEXスレーブ機器の取扱説明書をご参照下さい。

<JOG動作時及び動作コード選択によるパラメータ設定値>

パラメータ	JOG	絶対位置決め	相対位置決め	速度オーバーライド
1	—	目標位置 (32bit)	移動量 (32bit)	—
2	—			
3	高速速度 (32bit)	高速速度 (32bit)	高速速度 (32bit)	—
4				
5	加速時間	加速時間	加速時間	—
6	減速時間	減速時間	減速時間	—
7	—	—	—	速度データ
8	—	—	—	—

注)原点復帰、ポイント指令動作を行う場合には、このパラメータは反映されません。

<パラメータの詳細>

目標位置(移動量) : 指令領域の絶対位置決めを行う時の目標位置、相対位置決めを行う時の移動量です。

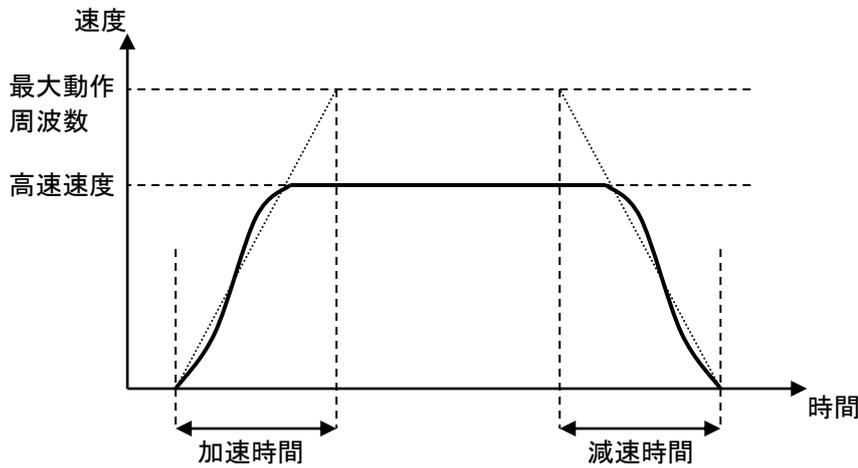
最大動作周波数 : 指令領域のJOG/絶対移動/相対移動を行う時の高速速度制限値です。  
※PI RTEXにて設定します。

高速速度 : 指令領域のJOG/絶対移動/相対移動を行う時の高速速度の設定です。

加(減)速時間 : 指令領域のJOG/絶対移動/相対移動を行う時の速度0から最大動作周波数に達するまでの加速時間、最大動作周波数から停止するまで減速時間の設定です。

速度データ : 速度オーバーライドを行う時の速度[%]設定値です。単位は [0.01%]です。

<加減速曲線>



$$\text{高速速度までの加(減)速時間[s]} = \frac{\text{軸1単位あたりのパルス数} \times \text{高速速度} \times \text{加速(減速)時間}}{\text{最大動作周波数} \times 10}$$

- 最大動作周波数、軸1単位あたりのパルス数はPI RTEXを使って設定します。
- 加減速曲線はS字カーブになります。ただし、元の速度に対して速度オーバーライドにより速度変更が指示されていた場合は、加減速曲線は直線になります。
- RTEXスレーブ機器によっては、加速と減速をそれぞれ設定出来ない(加速も減速も同じ)機器があります。その場合には、加速時間のみ有効となりますので、減速時間を設定する必要はありません。

### 13-2. 応答領域(PI-2300→PLC)

- 応答領域はPI-2300からPCLへ、指令に対する応答とPI-2300が取得したRTEXスレーブ機器のステータス情報を反映させる為の領域です。

1)システム応答

アドレス オフセット	信号名称	データ形式
+0	システム応答	bitタイプ

<システム応答のbit詳細>

bit	名称	説明
15	ウォッチドッグタイマー	PI-2300のウォッチドッグタイマーです。 1秒に“1”ずつカウントアップし、“255”までカウントすると“1”に戻ります。 プログラム起動状態にもかかわらず0の場合や、2秒以上カウントアップされない場合は何らかの異常が発生している可能性があります。 PI-2300とPLCとの通信異常の有無を確認する為の機能です。
14		
13		
12		
11		
10		
9		
8		
7	システムアラーム	システムに異常があると“1”を立てます。
6	-	-
5	-	-
4	-	-
3	-	-
2	-	-
1	システムACK	システム指令のbit1, 8, 14に対するACKです。
0	システムRDY	システム指令の通信起動を行うと“1”を立てます。

## 2)スレーブ\* 応答

アドレス オフセット	信号名称	データ形式	アドレス オフセット	信号名称	データ形式
+1	スレーブ0応答	bitタイプ	+9	スレーブ8応答	bitタイプ
+2	スレーブ1応答	bitタイプ	+10	スレーブ9応答	bitタイプ
+3	スレーブ2応答	bitタイプ	+11	スレーブ10応答	bitタイプ
+4	スレーブ3応答	bitタイプ	+12	スレーブ11応答	bitタイプ
+5	スレーブ4応答	bitタイプ	+13	スレーブ12応答	bitタイプ
+6	スレーブ5応答	bitタイプ	+14	スレーブ13応答	bitタイプ
+7	スレーブ6応答	bitタイプ	+15	スレーブ14応答	bitタイプ
+8	スレーブ7応答	bitタイプ	+16	スレーブ15応答	bitタイプ

●スレーブ\* 応答は、接続されているRTEXスレーブ機器の個々からの応答です。

<スレーブ\* 応答のbit詳細>

bit	名称	説明
15 ～ 8	機器ステータス	対象RTEXスレーブ機器のステータスです。 機種によって内容が異なります。 詳細は46ページをご参照下さい。
7	予備	未使用
6	予備	未使用
5	原点復帰完了	対象RTEXスレーブ機器の原点復帰動作が完了すると“1”を立てます。 同じロボットを構成する機器はすべて同じステータスとなります。
4	サーボON	対象RTEXスレーブ機器がサーボON(励磁ON)すると“1”を立てます。 同じロボットを構成する機器はすべて同じステータスとなります。
3	予備	未使用
2	機器アラーム 機器アラーム	対象RTEXスレーブ機器に機器アラームまたは機器アラームが発生すると “1”を立てます。同じロボットを構成する機器はすべて同じステータスとなります。 機器アラームは「位置決めタイムアウトエラー」、「機器アラーム」、「+LSセンサ検出」、 「-LSセンサ検出」、「位置偏差エラー」、「アブソリュートエンコーダ機器に対しての 原点復帰実行時」、「アブソリュートエンコーダ機器に対しての現在位置設定実行時」に 発生します。位置決めタイムアウトエラー以外の機器アラームが発生した場合、 その機器が属するロボット全体の機器が自動的にサーボオフします。  機器アラームの詳細は46ページを参照して下さい。
1	指令実行中	対象RTEXスレーブ機器が指令実行中の場合は“1”を立て、 待機中の場合には“0”を立てます。 同じロボットを構成する機器はすべて同じステータスとなります。
0	スレーブACK	対象RTEXスレーブ機器に対するスレーブ* 指令のbit0～5に対する ACKです。同じロボットを構成する機器はすべて同じステータスとなります。

## 3)スキャンタイム応答

アドレス オフセット	信号名称	データ形式
+28	スキャンタイム応答	数値タイプ(16bit)

●以下の一連の内部処理を1スキャンとして、1秒間あたりに何回スキャンが行われたかを計算し、  
1スキャン当たりの時間を応答します。  
データ1あたり、1.0msecを表します。

PI-2300がPLCのデータレジスタを読み出し

↓

PLCのデータ変化に応じて、PI-2300からRTEXスレーブ機器に命令を発行

↓

RTEXスレーブ機器から、PI-2300に回答

↓

RTEXスレーブ機器からの回答内容に応じて、PLCのデータレジスタに書き込み

※最大の応答時間は1000msecです。スキャン時間は1000msecを超えた場合でも1000msecを応答します。

#### 4)システムバージョン情報

アドレス オフセット	信号名称	データ形式
+29	システムファームバージョン1	数値タイプ(16bit)
+30	システムファームバージョン2	数値タイプ(16bit)
+31	仕向け先コード	数値タイプ(16bit)

システムファームバージョン1 : PI-2300内部のシステムファームバージョン1を表記します。  
 システムファームバージョン2 : PI-2300内部のシステムファームバージョン2を表記します。  
 仕向け先コード : 0x0002で固定です。

#### 5)システムアラーム情報

アドレス オフセット	信号名称	データ形式
+32	システムアラーム情報	bitタイプ

●システムアラーム情報はシステム全体のアラーム情報です。

<システムアラーム詳細のbit情報>

bit	信号名称	説明
15 ~ 0	システムアラーム詳細	システムアラーム情報が反映されます。 アラームの詳細は41ページを参照して下さい。

#### 6)スレーブ\*アラーム情報

アドレス オフセット	信号名称	データ形式	アドレス オフセット	信号名称	データ形式
+33	スレーブ0アラーム情報	bitタイプ	+41	スレーブ8アラーム情報	bitタイプ
+34	スレーブ1アラーム情報	bitタイプ	+42	スレーブ9アラーム情報	bitタイプ
+35	スレーブ2アラーム情報	bitタイプ	+43	スレーブ10アラーム情報	bitタイプ
+36	スレーブ3アラーム情報	bitタイプ	+44	スレーブ11アラーム情報	bitタイプ
+37	スレーブ4アラーム情報	bitタイプ	+45	スレーブ12アラーム情報	bitタイプ
+38	スレーブ5アラーム情報	bitタイプ	+46	スレーブ13アラーム情報	bitタイプ
+39	スレーブ6アラーム情報	bitタイプ	+47	スレーブ14アラーム情報	bitタイプ
+40	スレーブ7アラーム情報	bitタイプ	+48	スレーブ15アラーム情報	bitタイプ

●スレーブ\*アラーム情報は、接続されているRTEXスレーブに関するアラームで、制御アラームと機器アラームから構成されています。アラーム情報16bitの内、上位側8bitが制御アラーム  
下位側8bitが機器アラームです。

bit	信号名称	説明
15~8	制御アラーム情報	制御アラームは、RTEXスレーブ機器への指令、設定の異常や通信異常のアラームです。 制御アラームの詳細は43ページを参照して下さい。
7~0	機器アラーム情報	機器アラームはRTEXスレーブ機器自身のアラームです。 機種毎に固有のアラームがあります。 機器アラームの詳細は44ページ以降を参照して下さい。

7)スレーブ \* 位置情報

アドレス オフセット	信号名称	データ形式	アドレス オフセット	信号名称	データ形式
+50	スレーブ0位置情報	数値タイプ (32bit)	+66	スレーブ8位置情報	数値タイプ (32bit)
+51	—		+67	—	
+52	スレーブ1位置情報	数値タイプ (32bit)	+68	スレーブ9位置情報	数値タイプ (32bit)
+53	—		+69	—	
+54	スレーブ2位置情報	数値タイプ (32bit)	+70	スレーブ10位置情報	数値タイプ (32bit)
+55	—		+71	—	
+56	スレーブ3位置情報	数値タイプ (32bit)	+72	スレーブ11位置情報	数値タイプ (32bit)
+57	—		+73	—	
+58	スレーブ4位置情報	数値タイプ (32bit)	+74	スレーブ12位置情報	数値タイプ (32bit)
+59	—		+75	—	
+60	スレーブ5位置情報	数値タイプ (32bit)	+76	スレーブ13位置情報	数値タイプ (32bit)
+61	—		+77	—	
+62	スレーブ6位置情報	数値タイプ (32bit)	+78	スレーブ14位置情報	数値タイプ (32bit)
+63	—		+79	—	
+64	スレーブ7位置情報	数値タイプ (32bit)	+80	スレーブ15位置情報	数値タイプ (32bit)
+65	—		+81	—	

●スレーブ \* 位置情報は、接続されているRTEXスレーブ機器の現在位置情報です。  
アドレスオフセットが少ない方が下位で、多い方が上位で32bitのデータになります。

●ここで表示される位置情報は、スレーブ \* 指令のbit7にて、RTEXスレーブ機器内部の指令位置とするか、エンコーダ値とするかを選択することが可能です。

8)スレーブ \* 現在トルク情報

アドレスオフセット	信号名称	データ形式
+82	スレーブ0現在トルク情報	数値タイプ(16bit)
+83	スレーブ1現在トルク情報	
+84	スレーブ2現在トルク情報	
+85	スレーブ3現在トルク情報	
+86	スレーブ4現在トルク情報	
+87	スレーブ5現在トルク情報	
+88	スレーブ6現在トルク情報	
+89	スレーブ7現在トルク情報	
+90	スレーブ8現在トルク情報	
+91	スレーブ9現在トルク情報	
+92	スレーブ10現在トルク情報	
+93	スレーブ11現在トルク情報	
+94	スレーブ12現在トルク情報	
+95	スレーブ13現在トルク情報	
+96	スレーブ14現在トルク情報	
+97	スレーブ15現在トルク情報	

●スレーブ \* 現在トルク情報は、接続されているRTEXスレーブ機器の現在トルク情報です。

●トルク情報の単位は[0.1%]です。

9)スレーブ \* RTEX/パラメータ情報

アドレス オフセット	信号名称	データ形式	アドレス オフセット	信号名称	データ形式
+98	スレーブ0 RTEX/パラメータ番号	数値タイプ (16bit)	+99	スレーブ0 RTEX/パラメータ値	数値タイプ (16bit)
+100	スレーブ1 RTEX/パラメータ番号		+101	スレーブ1 RTEX/パラメータ値	
+102	スレーブ2 RTEX/パラメータ番号		+103	スレーブ2 RTEX/パラメータ値	
+104	スレーブ3 RTEX/パラメータ番号		+105	スレーブ3 RTEX/パラメータ値	
+106	スレーブ4 RTEX/パラメータ番号		+107	スレーブ4 RTEX/パラメータ値	
+108	スレーブ5 RTEX/パラメータ番号		+109	スレーブ5 RTEX/パラメータ値	
+110	スレーブ6 RTEX/パラメータ番号		+111	スレーブ6 RTEX/パラメータ値	
+112	スレーブ7 RTEX/パラメータ番号		+113	スレーブ7 RTEX/パラメータ値	
+114	スレーブ8 RTEX/パラメータ番号		+115	スレーブ8 RTEX/パラメータ値	
+116	スレーブ9 RTEX/パラメータ番号		+117	スレーブ9 RTEX/パラメータ値	
+118	スレーブ10 RTEX/パラメータ番号		+119	スレーブ10 RTEX/パラメータ値	
+120	スレーブ11 RTEX/パラメータ番号		+121	スレーブ11 RTEX/パラメータ値	
+122	スレーブ12 RTEX/パラメータ番号		+123	スレーブ12 RTEX/パラメータ値	
+124	スレーブ13 RTEX/パラメータ番号		+125	スレーブ13 RTEX/パラメータ値	
+126	スレーブ14 RTEX/パラメータ番号		+127	スレーブ14 RTEX/パラメータ値	
+128	スレーブ15 RTEX/パラメータ番号	+129	スレーブ15 RTEX/パラメータ値		

- RTEX/パラメータリード指令で読み出されるRTEX/パラメータ番号、RTEX/パラメータ値です。
- RTEX/パラメータ番号、RTEX/パラメータ値の詳細については、ご使用のRTEXスレーブ機器のデータシートを参照してください。

### 13-3. ポイントデータ領域 (PLC→PI-2300)

- ポイントデータ領域は、予め定まった位置への移動を行いたい場合の為に、目標位置、高速速度、加速時間、減速時間の指令値をポイントデータとして各機器最大8ポイントまで格納しておく為の領域です。

#### 1) ポイントデータ

ポイントデータの詳細

アドレス オフセット	信号名称	信号名称	アドレス オフセット	信号名称	データ形式
+0~47	スレーブ0 ポイントデータ	スレーブ0ポイント1	+0	スレーブ0 ポイントデータ1 目標位置	数値タイプ (32bit)
+48~95	スレーブ1 ポイントデータ	スレーブ0ポイント2			
+96~143	スレーブ2 ポイントデータ	スレーブ0ポイント3	+1		
+144~191	スレーブ3 ポイントデータ	スレーブ0ポイント4	+2	スレーブ0 ポイントデータ1 高速速度	数値タイプ (32bit)
+192~239	スレーブ4 ポイントデータ	スレーブ0ポイント5			
+240~287	スレーブ5 ポイントデータ	スレーブ0ポイント6	+3		
+288~335	スレーブ6 ポイントデータ	スレーブ0ポイント7	+4	スレーブ0 ポイントデータ1 加速時間	数値タイプ (16bit)
+336~383	スレーブ7 ポイントデータ	スレーブ0ポイント8			
+384~431	スレーブ8 ポイントデータ		+5	スレーブ0 ポイントデータ1 減速時間	数値タイプ (16bit)
+432~479	スレーブ9 ポイントデータ				
+480~527	スレーブ10 ポイントデータ				
+528~575	スレーブ11 ポイントデータ				
+576~623	スレーブ12 ポイントデータ				
+624~671	スレーブ13 ポイントデータ				
+672~719	スレーブ14 ポイントデータ				
+720~767	スレーブ15 ポイントデータ				

- ポイントデータの目標位置、高速速度は32bitの数値データで、アドレスオフセットが小さい方が下位で大きい方が上位になります。
- 上記の領域にポイントデータを書き込んだら、指令領域—システム指令のbit1(ポイントデータ受信)を“0”→“1”にして下さい。PLCメモリのポイントデータをPI-2300に取り込みます。
- スレーブ \* 指令の動作選択コードbit15~12でどのポイントデータを使用するのか選択し、bit1の“0”→“1”のエッジで動作を開始します。

## 14. 接続／動作確認

PLC、PI-2300、RTEXスレーブ機器の配線、スイッチ設定、パラメータ設定が完了したら、以下の手順に従って各機器の接続確認を行って下さい。

### 1) PI RTEX及びPLCアプリケーションソフト

メンテナンスコネクタとパソコンを接続し、PI RTEXを起動して下さい。  
また、PLCとパソコンを接続し、PLCアプリケーションソフトを起動して下さい。

### 2) 通電、LED確認

各機器を通電後にPI-2300の以下のLEDを確認して下さい。

PW LED : 通電直後に点灯(緑側)します。正常時に橙色側が2回点滅します。

ST LED : 通電直後、一瞬点灯(赤)し、直ぐに消灯します。アラーム状態を表します。

※EthernetモジュラーコネクタのLEDは、通電後暫くは点灯／消灯しますが、数十秒後には黄色が点灯、緑色が点滅します。(通信速度100Mbps/FULL DUPLEXの場合のみです)

※TXモジュラーコネクタのLEDは通電後正常に接続されていれば両方(緑色)点灯します。  
RXモジュラーコネクタのLEDは点灯しません。

※PI-2300の標準プログラムは、起動するまでに最大で40秒間掛かります。  
電源投入時や初期化実行時には、40秒間通信不能状態になる可能性がありますので、ご注意下さい。

※LDEの点灯／消灯状態に異常がある場合は、「10項. LED表示」を参照して  
「17項. アラームbit／コード一覧」に従って処置を行って下さい。

### 3) PLC～PI-2300の通信確認(ウォッチドッグタイマーの確認)

PLCのアプリケーションを使い、デバイスメモリ領域のモニタ機能を起動して下さい。  
応答領域のシステム応答のbit8～15の情報をモニタして下さい。

使用するツール／機能	参照するアドレス	確認するデータ
PLCのアプリケーション／ デバイスのモニタ機能	応答領域先頭 (オフセット+0)	応答領域システム応答 bit15～8

#### <システム応答bit情報>

信号名称	オフセット	bit															
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
システム応答	+0	*	*	*	*	*	*	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-

\* bit8～15にはPI-2300のウォッチドッグタイマーが反映されており、1秒間に1ずつ  
カウントアップし、255までカウントすると1に戻ることを繰り返し行っています。  
(00000001→00000010→00000011と進み11111111の次には00000001に戻ります)

※データに変化が見られない時は通信異常が発生している可能性があります。以下を確認して下さい。

- ・PLCの通信に関する設定
- ・PI RTEXによるLANの設定、PLCの設定値

# 15. 動作確認

接続確認が完了したら、以下の手順に従って動作確認を行ってください。  
 なお、動作確認はPLCのアプリケーションソフトを使って行います。

## 1) PI-2300~RTEXスレーブ機器の通信起動

- PLCのアプリケーションソフトを使って、指令領域のシステム指令のbit0を“1”にしてください。  
 これによりRTEXとの通信が開始されます。

使用するツール／機能	参照するアドレス	操作するデータ
PLCのアプリケーション／ デバイスのbit操作機能	指令領域先頭 (オフセット+0)	指令領域システム応答 bit0

<システム指令のbit情報>

信号名称	オフセット	bit															
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
システム指令	+0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1

## 2) RTEXスレーブ機器状態の確認

- 次にRTEXスレーブ機器の状態を確認します。  
 応答領域のスレーブ \* 応答のbit15~8の情報をモニタして下さい。  
 RTEXスレーブ機器のステータス情報が反映されています。

使用するツール／機能	参照するアドレス	確認するデータ
PLCのアプリケーション／ デバイスのモニタ機能	応答領域 (オフセット+1~+16)	スレーブ * 応答 bit15~8

<スレーブ \* 応答のbit情報>

信号名称	オフセット	bit															
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
スレーブ * 応答	+1~+16	0	0	*	*	*	0	0	*	-	-	-	-	-	-	-	-

- 機器ステータスはRTEXスレーブ機器によってbit毎の意味が異なります。  
 詳しくは、機器ステータスの頁を参照して下さい。
- 接続している全てのRTEXスレーブ機器の分だけ確認して下さい。
- 機器ステータスの中で特に注意する必要があるのは以下のbitです。  
 bit9 : RTEXスレーブ機器のアラーム状態の表示です。正常時は“0”になっています。  
 10 : ここが“1”になっていた場合は、機器 \* アラーム情報を参照し、アラーム原因を取り除いて下さい。  
 bit14 : +又は一方向の駆動禁止入力、リミットセンサ入力の状態表示です。  
 15 : ここが“1”になっていた場合は、その方向への動作が出来ませんので、RTEXスレーブ機器の駆動禁止、センサ入力状態を確認して下さい。

## 3) 実際にモータを動作させてみる

RTEXスレーブ機器の状態が確認出来たらモータを動作させて、各パラメータの設定が正しいかどうかを確認します。  
 以下は例として、スレーブ0の軸で絶対位置決め用のデータを設定し、動作させるまでの方法を示しています。

- 最初にスレーブ0の目標位置、高速速度、加速／減速時間のパラメータを設定します。

<目標位置設定>

使用するツール／機能	参照するアドレス	操作するデータ
PLCのアプリケーション／ デバイスのbit操作機能	指令領域 (オフセット+32、33)	指令領域 スレーブ0指令 パラメータ1、2 各bit15～0

<スレーブ0指令パラメータ1及び2のbit情報>

信号名称	オフセット	bit															
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
スレーブ0指令 パラメータ1	+32	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
スレーブ0指令 パラメータ2	+33	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

目標位置は32bitの数値データで、指令パラメータ1が下位で指令パラメータ2が上位になります。  
例えば、指令パラメータ1のbit15～0を全て“1”にし、指令パラメータ2を全て“0”にすると、  
目標位置は65535(dec)になります。

<高速速度設定>

使用するツール／機能	参照するアドレス	操作するデータ
PLCのアプリケーション／ デバイスのbit操作機能	指令領域 (オフセット+34、35)	指令領域 スレーブ0指令 パラメータ3、4 各bit15～0

<スレーブ0指令パラメータ3及び4のbit情報>

信号名称	オフセット	bit															
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
スレーブ0指令 パラメータ3	+34	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
スレーブ0指令 パラメータ4	+35	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

高速速度は32bitの数値データで、指令パラメータ3が下位で指令パラメータ4が上位になります。  
例えば、指令パラメータ3のbit15～0を全て“1”にし、指令パラメータ4のbit0だけを“1”にすると、  
速度は131071(dec)になります。

<加速／減速時間設定>

使用するツール／機能	参照するアドレス	操作するデータ
PLCのアプリケーション／ デバイスのbit操作機能	指令領域 (オフセット+36、37)	指令領域 スレーブ0指令 パラメータ5、6 各bit15～0

<機器0指令パラメータ5及び6のbit情報>

信号名称	オフセット	bit															
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
スレーブ*指令 パラメータ5	+36	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
スレーブ*指令 パラメータ6	+37	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

●加速／減速時間は16bitの数値データで、パラメータ5が加速時間で、パラメータ6が減速時間です。

- RTEXスレーブ機器によっては、加速と減速を個別に設定出来ない(加速も減速も同じ)機器があります。その場合には、加速時間のみ有効となりますので、減速時間を設定する必要はありません。

- これらの設定データに電子ギアを換算したものが、実際の動作になります。

注)RTEXスレーブ機器は機種毎に速度や加減速、移動量等の値に受付可能な限界値があります。PLCでセットしたデータに電子ギアを加味した指令値が、スレーブ機器の限界値を超えない様にご配慮下さい。また非常に小さい値の場合には電子ギアの設定により、PI内部の演算で“0”と認識されることがありますので、ご注意下さい。  
(最小単位以下の値は全て切り捨てて演算されています)

<サーボON>

- 次に指令領域のスレーブ0指令のbit6を“1”にして下さい。これによりRTEXスレーブ機器がサーボONの状態になります。

使用するツール／機能	参照するアドレス	操作するデータ
PLCのアプリケーション／デバイスのbit操作機能	指令領域 (オフセット+1)	指令領域 スレーブ0指令 bit6

<スレーブ0指令のbit情報>

信号名称	オフセット	bit															
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
スレーブ* 指令	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-

<原点復帰動作開始>

- 動作モードで原点復帰を選択し、動作を開始します。

使用するツール／機能	参照するアドレス	操作するデータ
PLCのアプリケーション／デバイスのbit操作機能	指令領域 (オフセット+1)	指令領域 スレーブ0指令 bit1、15~12

<スレーブ0指令のbit情報>

信号名称	オフセット	bit															
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
スレーブ* 指令	+1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0

} 動作モード選択
↑ 動作開始

- 原点復帰完了時、応答領域のスレーブ0応答のbit5、13が“1”になっていることを確認してください。

<スレーブ0応答のbit情報>

信号名称	オフセット	bit															
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
スレーブ* 応答	+1~+16	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-

<絶対位置決め動作開始>

- 最後に動作モードで絶対位置決めを選択し、動作を開始します。

使用するツール／機能	参照するアドレス	操作するデータ
PLCのアプリケーション／デバイスのbit操作機能	指令領域 (オフセット+1)	指令領域 スレーブ0指令 bit1、15~12

<スレーブ0指令のbit情報>

信号名称	オフセット	bit															
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
スレーブ*指令	+1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0

⏟
↑

動作モード選択
動作開始

※動作させても事故等の影響が出ない目標位置、速度を設定して下さい。

※実際に動作をさせて、回転方向や速度、移動量が合っていることを確認して下さい。

※目的通りの動作が行われなかった場合には、「17項. アラームbit/コード一覧」やRTEXスレーブ機器の取扱説明書をご参照下さい。

## 16. 機器ステータス

PI-2300と接続するRTEXスレーブ機器の機器ステータスは以下の通りです。  
RTEXスレーブ機器が属するロボットの状態ではなく各機器の個別の状態を示します。  
詳しくは各RTEXスレーブ機器の取扱説明書をご参照下さい。

<MINAS A4N, MINAS A5N, D4610, D4620の機器ステータスbit>

bit	ステータス	“0”時	“1”時
15	-LSセンサ入力状態	未検出	検出
14	+LSセンサ入力状態	未検出	検出
13	原点復帰完了状態	未検出	検出
12	原点センサ状態	未検出	検出
11	サーボ(励磁)オン状態	オフ	オン
10	機器アラーム検出状態	正常	アラーム
9	その他エラー状態	未検出	検出
8	モータ動作状態※1	停止中	動作中

●「その他エラー状態」は位置偏差エラー、位置決めタイムアウトエラーが発生したことを示します。  
位置偏差エラーが発生した場合、その機器が属するロボット全体の機器が自動的にサーボオフします。

※1 モータ動作時間がスキャンタイムより短い場合、“1”にならないことがあります。

## 17. アラームbit／コード一覧

PI-2300に関連するアラームは以下の通りです。

- ・システムアラーム : PI-2300の設定や内部状態、上位との通信についてのアラームです。
- ・スレーブアラーム : RTEXスレーブ機器毎のアラームで[制御アラーム]と[機器アラーム]があります。

制御アラームはRTEXスレーブ機器が属するロボットの制御アラームコードを表示します。  
同じロボットを構成する機器はすべて同じアラーム内容となります。

機器アラームはRTEXスレーブ機器固有のアラームコードを表示します。  
RTEXスレーブ機器が属するロボットのステータスではなく各RTEXスレーブ機器の個別のステータスを示します。

### <システムアラームコード>

コード	意味	対処方法
0000h	正常	-
00A5h	ポイントデータ受信指令で受信したデータの中に異常があります	システムアラームクリア指令でクリアし、ポイントデータを修正後ポイントデータ受信指令を再発行してください
8000h	PLCとPI-2300間のプロトコル通信異常が発生しました	PLCとの接続を確認後、システム初期化指令を発行するか電源を再投入してください
8100h	システムエラー (RTEX機器との通信エラーを含む)	RTEX機器との接続を確認後、システム初期化指令を発行するか電源を再投入してください
8110h	設定ファイルにロボットが1つも定義されていません	PIRTEXで設定ファイルの記述内容を修正してダウンロードし、電源再投入してください
8120h	設定ファイルのロボット属性が不適切です	
8200h	システムの致命的なエラー	弊社までご連絡ください
8500h	設定ファイルが存在しないか、壊れています	PIRTEXで設定ファイルを再度ダウンロードし、電源再投入してください
8510h	設定ファイルのリードエラーです	
9000h	標準プログラムのプロセスのランタイムエラー	システム初期化指令を発行するか電源を再投入してください
9010h	標準プログラムのプロセス起動エラー	

- システムアラームが発生した状態では、正常なモーションコントロールやPLCとのインターフェイスなどを継続して使用できません。これらのアラームが発生した場合はエラー要因を取り除いた後「システム初期化」または「システムアラームクリア」指令を発行してアラームをクリアしてください。  
クリアできないアラームは、PI-2300の電源を切断し、再投入してください。
- システムアラームを検出できるのは、PI-2300で動作している標準プログラムのうちシステム監視プロセスが作動している場合のみです。システム応答の「ウォッチドッグタイマー」が停止している場合は、何らかの原因でシステム監視プログラムも停止状態になっています。この場合はPI-2300の電源を切断し、再投入してください。

●システム初期化によるシステムアラームのクリア

コード	システム初期化によるアラームクリアの可否
8000h	アラーム発生要因を排除後、システム初期化でクリアできます
8110h、8120h 8500h、8510h	システム初期化ではクリアできません
8100h	アラーム発生要因を排除後、システム初期化でクリアできます (このアラームの主な発生要因はRTEX機器との通信エラーです)
8200h	システム初期化ではクリアできない場合があります その場合は電源を再投入してください
9000h、9100h 9010h、00A5h	システム初期化でクリアできます

※システム初期化中はシステム応答のウォッチドッグタイマーの値が0となり、最大40秒間PLCとの通信が不通になります。移動中の機器は移動停止し、すべての機器はサーボオフします。全機器の原点復帰完了ステータスは未完了状態になります。その後、各機器にリセット信号を発行して機器を初期化します。  
システム初期化指令では、PI-2300のハードウェアのリセットは行われません。  
システム応答の「ウォッチドッグタイマー」が停止している場合は、システム初期化指令は実行されません。

●システムアラームクリアによるシステムアラームのクリア

コード	システムアラームクリアによるアラームクリアの可否
00A5h、8000h	システムアラームクリアでアラームをクリアできます
8110h、8120h 8200h 8500h、8510h 9000h、9010h	システムアラームクリアではアラームをクリアできません
8100h	アラーム発生要因を排除後、システムアラームクリアでアラームをクリアできます (このアラームの主な発生要因はRTEX機器との通信エラーです)

※システムエラー(8100h)はRTEX機器において設定ファイルの記述内容と実際のRTEXネットワーク設定(接続順やドライバのアドレス設定など)が異なる場合や、ネットワーク切断時に多く発生します。この場合、設定ファイルとネットワーク設定を再度確認し、原因を排除してからシステムアラームクリアを実行してください。

<スレーブ\*アラーム情報>

応答領域のスレーブ\*アラーム情報は、制御アラームと機器アラームで構成されます。  
 制御アラームは8bitを16進数に変換したコードで表し、機器アラームはbit毎に個別の  
 アラーム状態を表しています。

領域	信号名称	bit															
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
応答領域	スレーブ*アラーム情報	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

制御アラーム
機器アラーム

<制御アラームコード詳細>

制御アラームは、アラーム要因を取り除いた後、その機器が属するロボットのマスタ軸となっている機器に対する  
 制御アラームリセット指示、またはスレーブアラームリセット指示でクリアすることができます。  
 システム初期化指令でもクリアすることができますが実行すると最大40秒間通信不能状態になるのでご注意ください。

10進コード (16進コード)	名称	内容・原因
00(00h)	正常	正常状態
17(11h)	異常命令	RTXスレーブ機器に実行不可の命令が行われた
18(12h)	命令実行不可	RTEXスレーブ機器がエラー状態で実行不可
112(70h)	RTEXパラメータアクセスエラー	存在しないパラメータ番号にアクセスした
113(71h)	RTEXスレーブ機器 アブソクリアエラー	サーボON状態でアブソクリア命令が行われた アブソリュートエンコーダに対応していない RTEXスレーブ機器でアブソクリア命令が行われた
128(80h)	高速速度0異常	高速速度の設定値が0
129(81h)	最大動作周波数異常	最大動作周波数を越えた設定が行われた
130(82h)	加速時間0異常	加速時間の設定値が0
131(83h)	減速時間0異常	減速時間の設定値が0
144(90h)	サーボOFF中動作命令異常	サーボOFF中に動作命令が行われた
146(92h)	減速停止中に動作命令	機器への減速停止動作中に動作開始命令が行われた
147(93h)	STP入力中異常	STP(制御停止)入力が検出された
149(95h)	システム減速停止中に動作命令	システムの減速停止動作中に動作開始命令が行われた
150(96h)	原点復帰未完了	原点復帰未完了状態で動作開始命令が行われた
151(97h)	動作中に動作命令異常	動作中の機器に動作開始命令が行われた
152(98h)	設定範囲値異常	設定範囲外の値を設定した
153(99h)	制御アラーム中に動作命令	制御アラームがクリアされずに動作命令が行われた

<機器アラームbit詳細>

- 機器アラームは、RTEXドライバのアラームコードを表示します。  
詳細は各スレーブ機器の取扱説明書をご参照下さい。

機器アラームは、アラーム要因を取り除いた後、その機器が属するロボットのマスタ軸となっている機器に対する機器アラームリセット指示、またはスレーブアラームリセット指示でクリアすることができます。  
一部の機器アラームは機器アラームリセット指示、スレーブアラームリセット指示でクリアすることができません。  
機器アラームリセット指示、スレーブアラームリセット指示でクリアできない場合はシステム初期化指令を実行してください。システム初期化指令を実行すると最大40秒間通信不能状態になるのでご注意ください。

※電源を再投入しないとクリアできない機器アラームもあります。

<全機種共通機器アラーム番号>

10進コード (16進コード)	名称	リセット可
128(80h)	位置偏差エラー	○
129(81h)	最高周波数オーバー	○
130(82h)	下限オーバートラベル	○
131(83h)	上限オーバートラベル	○
132(84h)	位置極めタイムアウト	○
133(85h)	補間動作中のエリアオーバー発生	○
134(86h)	原点センサ(モードによって ROT/FOT センサ)の故障	○
144(90h)	RTEX機器からリードしたコントローラメーカーIDが不一致	○
145(91h)	RTEX 回線上でコマンドおよび応答エラー発生	○
149(95h)	ABS軸に原点復帰コマンド実行又はINC軸に多回転クリア実行	○

<D4610機器アラーム番号>

10進コード (16進コード)	名称	内容・原因	アラーム時に ドライバが実施する モータ励磁処置
11(0Bh)	制御電源電圧低下	制御電源電圧が低下した	励磁OFF
13(0Dh)	モータ電源電圧低下	モータ電源電圧が低下した	なし
14(0Eh)	過電流異常	モータ線に過電流を検出した	励磁OFF
15(0Fh)	オーバーヒート保護	サーミスタが過熱状態を検出した	なし
16(10h)	過負荷保護	FB制御中、過負荷状態が連続し、モータが追従できなくなった	励磁OFF
24(18h)	位置偏差過大保護 (脱調検出)	位置偏差パルスが脱調検出幅の設定を越えている	なし
26(1Ah)	過速度保護	FB制御中、オーバーシュートにより過大な速度となった	励磁OFF
27(1Bh)	指令異常保護	動作指令が60[rps]相当を超えた	励磁OFF
36(24h)	EEPROM パラメータ異常	電源投入時にEEPROM からデータを読み出したときに、パラメータ保存エリアのデータが壊れていた	なし
38(26h)	駆動禁止入力 異常保護	Pr.04(駆動禁止入力設定)=0 の場合に回転方向の駆動禁止入力オープンとなった Pr.04=2 の場合にCW/CCW 駆動禁止入力のいずれかがオープンとなった	なし
83(53h)	連続通信異常保護	4通信周期間、連続でネットワークコマンドに異常が発生した	なし
84(54h)	通信タイムアウト 異常保護	4通信周期間、連続でネットワークコマンドを受信しなかった	なし
86(56h)	サイクリックデータ 受信不能	ネットワークのコマンド(C/Rビット、MAC-ID、サイクリックコマンドコード)が異常だった	なし
87(57h)	非常停止入力	Pr.41(非常停止入力有効)が1(有効)の場合に非常停止入力オープンとなった	なし
98(62h)	システム異常保護	本ドライバのハードウェア異常が発生した	なし

<D4620機器アラーム番号>

10進コード (16進コード)	名称	内容・原因	アラーム時に ドライバが実施する モータ励磁処置
11(0Bh)	制御電源電圧低下	制御電源電圧が低下した	励磁OFF
13(0Dh)	モータ電源電圧低下	モータ電源電圧が低下した	なし
14(0Eh)	過電流異常	モータ線に過電流を検出した	励磁OFF
15(0Fh)	オーバーヒート保護	サーミスタが過熱状態を検出した	なし
27(1Bh)	指令異常保護	動作指令が60[rps]相当を超えた	励磁OFF
36(24h)	EEPROM パラメータ異常	電源投入時にEEPROM からデータを読み出したときに、パラメータ保存エリアのデータが壊れていた	なし
38(26h)	駆動禁止入力 異常保護	回転方向の駆動禁止入力オープンとなった	なし
83(53h)	連続通信異常保護	4通信周期間、連続でネットワークコマンドに異常が発生した	なし
84(54h)	通信タイムアウト 異常保護	4通信周期間、連続でネットワークコマンドを受信しなかった	なし
86(56h)	サイクリックデータ 受信不能	ネットワークのコマンドが異常だった (C/Rビットが1、MAC-IDの不一致、1軸以上のサイクリックコマンドが未定義)	なし
87(57h)	非常停止入力	非常停止入力オープンとなった	なし
98(62h)	システム異常保護	本ドライバのハードウェア異常が発生した	なし

<MINAS A4N機器アラーム番号>

10進コード(16進コード)	名称
11(0Bh)	制御電源不足電圧保護
12(0Ch)	過電圧保護
13(0Dh)	主電源不足電圧保護
14(0Eh)	過電流保護
15(0Fh)	オーバーヒート保護
16(10h)	オーバーロード保護(過負荷保護)
18(12h)	回生過負荷保護
21(15h)	エンコーダ通信異常保護
23(17h)	エンコーダ通信データ異常保護
24(18h)	位置偏差過大保護
25(19h)	ハイブリッド偏差過大保護
26(1Ah)	過速度保護
27(1Bh)	指令異常保護
28(1Ch)	外部スケール通信データ異常保護
29(1Dh)	偏差カウンタオーバーフロー保護
34(22h)	ソフトウェアリミット保護
35(23h)	外部スケール通信異常保護
36(24h)	EEPROM パラメータ異常保護
37(25h)	EEPROMチェックコード異常保護
38(26h)	駆動禁止入力異常保護
40(28h)	アブソシステムダウン異常保護
41(29h)	アブソカウンタオーバー異常保護
42(2Ah)	アブソオーバースピード異常保護
44(2Ch)	アブソ1回転カウンタ異常保護
45(2Dh)	アブソ多回転カウンタ異常保護
47(2Fh)	アブソステータス異常保護
48(30h)	エンコーダZ相異常保護
49(31h)	エンコーダCS信号異常保護
50(32h)	外部スケールステータス0異常保護
51(33h)	外部スケールステータス1異常保護
52(34h)	外部スケールステータス2異常保護
53(35h)	外部スケールステータス3異常保護
54(36h)	外部スケールステータス4異常保護
55(37h)	外部スケールステータス5異常保護
58(3Ah)	外部スケールその他異常保護
82(52h)	ノードアドレス設定異常
83(53h)	連続通信異常保護
84(54h)	通信タイムアウト異常保護
86(56h)	サイクリックデータ受信不能
87(57h)	非常停止入力
95(5Fh)	モータ自動認識異常保護
その他	その他異常

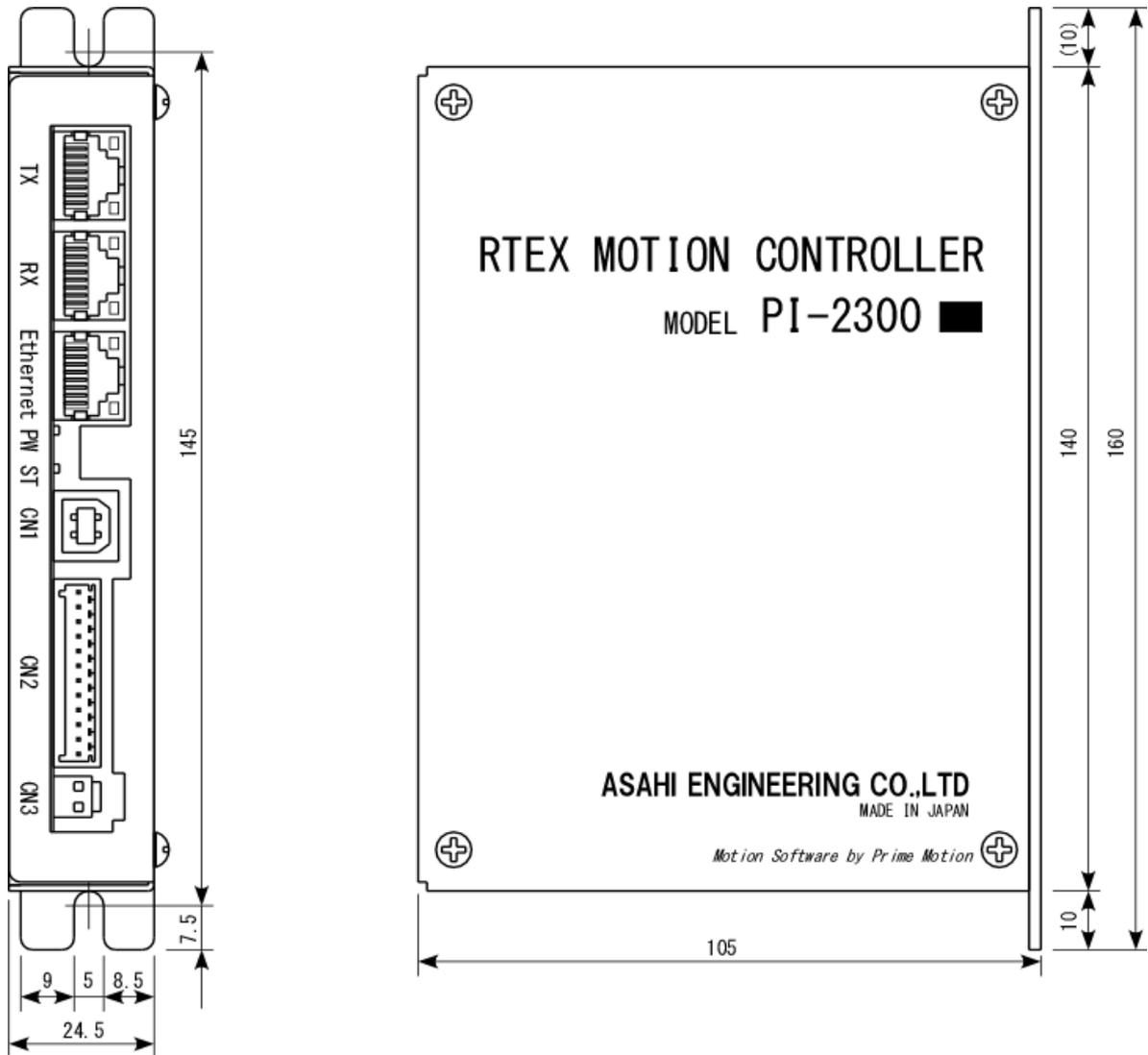
<MINAS A5N機器アラーム番号(サブ番号は表示されません)>

10進コード (16進コード)	名称	リセット 可
11(0Bh)	制御電源不足電圧保護	○
12(0Ch)	過電圧保護	○
13(0Dh)	主電源不足電圧保護	○
14(0Eh)	過電流保護	
15(0Fh)	オーバーヒート保護	
16(10h)	オーバーロード保護(トルク飽和保護)	○
18(12h)	回生過負荷保護(回生Tr異常保護)	
21(15h)	エンコーダ通信断線異常保護(エンコーダ通信異常保護)	
23(17h)	エンコーダ通信データ異常保護	
24(18h)	位置偏差過大保護(速度偏差過大保護)	○
25(19h)	ハイブリッド偏差過大保護	
26(1Ah)	過速度保護(第2過速度保護)	○
27(1Bh)	アブソクリア保護	
28(1Ch)	パルス再生限界保護	○
29(1Dh)	カウンタオーバーフロー保護1(カウンタオーバーフロー保護2)	
30(1Eh)	セーフティ入力保護	○
33(21h)	入力重複割付異常1保護 出力機能番号異常1保護、出力機能番号異常2保護、ラッチ入力割付異常保護)	
34(22h)	モータ可動範囲設定異常保護	○
36(24h)	EEPROM パラメータ異常保護	
37(25h)	EEPROMチェックコード異常保護	
38(26h)	駆動禁止入力保護1(駆動禁止入力保護2、駆動禁止入力保護3)	
40(28h)	アブソシステムダウン保護	
41(29h)	アブソカウンタオーバー保護	
42(2Ah)	アブソオーバースピード保護	○
43(2Bh)	インクリエンコーダ初期化異常保護	
44(2Ch)	アブソ1回転カウンタ異常保護/インクリ1回転カウント異常保護	
45(2Dh)	アブソ多回転カウンタ異常保護/インクリカウント異常保護	
47(2Fh)	アブソステータス異常保護	
48(30h)	インクリエンコーダZ相異常保護	
49(31h)	インクリエンコーダCS相異常保護	
50(32h)	外部スケール結線異常保護(外部スケール通信データ異常保護)	
51(33h)	外部スケールST異常保護0(外部スケールST異常保護1、外部スケールST異常保護2、 外部スケールST異常保護3、外部スケールST異常保護4、外部スケールST異常保護5)	
55(37h)	A相結線異常保護(B相結線異常保護、Z相結線異常保護)	
82(52h)	RTEXノードアドレス設定異常保護	
83(53h)	RTEX連続通信異常保護1(RTEX連続通信異常保護2)	○
84(54h)	RTEXタイムアウト異常保護(RTEX同期確立初化異常保護、RTEX通信周期異常保護)	
86(56h)	RTEXサイクリックデータ異常保護1(RTEXサイクリックデータ異常保護2、 RTEX UpdateCounter異常保護)	
87(57h)	強制アラーム入力保護	○
90(5Ah)	RTEX多軸間同期確立異常保護	
91(5Bh)	RTEXコマンド異常保護	○
92(5Ch)	エンコーダデータ復元異常保護(外部スケールデータ復元異常保護)	
93(5Dh)	パラメータ設定異常保護1	
94(5Eh)	原点復帰異常保護	○
95(5Fh)	モータ自動認識異常保護	
98(62h)	RTEXハードウェア異常保護1 (RTEXハードウェア異常保護2、RTEXハードウェア異常保護3)	
その他	その他の異常保護	

## 18. 一般仕様

項目	内容
型式	PI-2300
重量	約0.6kg
外形寸法	160×111×24.5(突起部含まず)
電源	DC24V±10% 1.0A(max) 突入時電流 最大25A-2msec
制御機器数	RTEX機器 最大16軸
制御方式	多軸同期制御PTP
通信機能	上位接続およびパラメータ設定パソコン接続用: Ethernet 10/100BASE-T TCP/IPプロトコル対応 各種PLCプロトコルに対応 モジュージャックコネクタ実装
	スレーブ機器接続用: RTEX(Panasonic Realtime Express: 100Mbps リング接続) モジュージャックコネクタ実装
	メンテナンス用: USB(USB1.1/USB 2.0 full-speed) Bタイプコネクタ実装
制御信号入力	STP フォトカプラ入力(入力抵抗4.7kΩ)
制御信号出力	SYSALM、SLVALM トランジスタ出力(最大50mA)
絶縁能力	AC500V 1分間 DC500Vメガーにて10MΩ以上 ・主電源 ~ 内部回路間 ・I/O信号I/F ~ 内部回路間 ・筐体 ~ 内部回路間
使用温度範囲	0°C~50°C
使用湿度範囲	90%Rh以下(結露無きこと)
振動等	使用時:10~55Hz(d=0.15mm固定)X・Y・Z方向 1時間 輸送時:55~250Hz(2G 1分間掃引)X・Y・Z方向 衝撃:10G(1回)
使用高度範囲	海拔1,000m以下
保存温度範囲	-20°C~60°C
保存湿度範囲	90%Rh以下(結露無きこと)
安全規格	最大電圧DC24V LOWボルテージにより非該当

## 19. 外形図



## 20. 保証について

### 1) 無償保証期間と保証範囲

無償保証期間 工場出荷後、12ヶ月以内と致します。

#### 保証範囲

##### a) 故障診断

一次故障診断は、原則として貴社にて実施をお願い致します。

但し、貴社要請により当社がこの業務を有償にて代行することが出来ます。

上記サービスは国内における対応とし、国外における故障診断等のご容赦願います。

##### b) 故障修理

故障発生に対しての修理、代品交換、現地出張は次の①から⑥の場合は有償、その他は無償と致します。

①貴社及び貴社顧客殿など貴社側における不適切な保管や取扱い、不注意過失及び貴社側のソフトウェアまたはハードウェア設計内容などの事由による故障の場合。

②貴社側にて当社の了解無く当社製品に改造など手を加えたことに起因する故障の場合。

③当社製品の仕様範囲外で使用したことに起因する故障の場合。

④火災、異常電圧などの不可抗力による外部要因および地震、雷、風 水害などの天変地異による故障の場合。

⑤当社出荷当時の科学技術の水準では予見できなかった事由による故障の場合。

⑥その他貴社が当社責任外と認める故障の場合。

### 2) 機会損失などの保証責務の除外

無償保証期間内外を問わず、当社製品の故障や契約の内容に適合しない目的物であったことに起因する貴社あるいは貴社顧客など、貴社側での機会損失ならびに当社製品以外への損傷、その他業務に対する保証は当社の保証外とさせていただきます。

### 3) 生産中止後の修理期間

生産を中止した機種（製品）につきましては、生産を中止した年月より起算して7年間の範囲で実施致します。但し、何らかの理由（使用部品の生産中止や部品損傷の激しい場合等）により修理不能となった場合には、その都度お打ち合わせとさせていただきます。

### 4) お引き渡し条件

アプリケーション上の設定・調整を含まない標準品については、貴社への搬入をもってお引き渡しとし、現地調整・試験運転は当社の責務外と致します。

### 5) 本製品の適用について

- ・本製品は人命や財産にかかわるような状況の下で使用される機器、あるいはシステムに用いられることを目的として設計・製造されたものではありません。
- ・本製品を、原子力発電、航空宇宙、車輜、娯楽機械、安全機器、医療機器、電力用、海底中継用の機器あるいはシステムなど、特殊用途への適用をご検討の際には、当社営業窓口までご照会下さい。
- ・本製品は厳重な品質管理の下に製造しておりますが、本商品の故障により重大な事故または損失の発生が予測される設備への適用に際しては、安全装置を設置して下さい。

- 本資料は、製品をご購入していただくための参考資料となっております。本資料中に記載の技術情報について旭エンジニアリングが所有する知的財産権その他の権利の実施、使用を許諾するものではありません。
- 本資料に記載した情報に起因する損害、第三者所有の権利に対する侵害に関し、旭エンジニアリングは責任を負いません。
- 本資料に記載した情報は本資料発行時点のものであり、旭エンジニアリングは、予告なしに、本資料に記載した製品または仕様を変更することがあります。
- 本資料に記載した情報は正確を期すため、慎重に制作したのですが、万一本資料の記述誤りに起因する損害がお客様に生じた場合には、旭エンジニアリングはその責任を負いません。
- 本資料に記載された製品は一般的な産業機器の組込用として設計・製造されています。医療用機器・原子力関係・その他直接人命に関わる機器等には使用しないでください。
- 本資料に関し詳細についてのお問い合わせ、その他お気づきの点がございましたら旭エンジニアリング、販売店までご照会ください。

---

■製造： **株式会社 旭エンジニアリング**

小平事業所 〒187-0043 東京都小平市学園東町3-3-22  
Tel:042-342-4422(代)、042-342-4421(技術部・営業部)  
Fax:042-342-4423

ホームページ: <http://www.asahi-engineering.co.jp>

Mail: [ae-info@asahi-engineering.co.jp](mailto:ae-info@asahi-engineering.co.jp)

2021年10月20日 改訂