

### シリアル・サーボモータコントローラ 取り扱い説明書

#### 概要

本基板は、18個のサーボモータをコントロールする制御基板です。制御には、パソコンなどのRS-232Cポートを使用します。

本基板のコントロールにはワンチップCPU (PIC16F876) を使用し、ASCII文字で構成された指令を、サーボモータのポジションパルスに変換します。

#### 特徴

- ・サーボモータ個々のポジションで位置校正が行えます。
- 各サーボで、指示に対する、回転位置を同一に校正することができます。
- ・多サーボが必要な場合、マルチボード構成が可能です。
- ・制御命令に一般的な文字列を使用します。
- ・インターフェースは一般的なシリアル信号です。

#### 仕様

電源：ロジック用 4.8V ~ 7.2V 標準 5V
：サーボモータ用 標準 4.8V または 6V サーボモータの定格による。
電流：ロジック用 12mA RS232C コネクタ, サーボモータ未接続時
：サーボモータ用 使用サーボの消費電流による (最大 10A まで対応)
シリアル I/F: RS-232C レベル / 9600bps/8bit/ パリティ無し / 9pin オス DCE 結線
出力：サーボモータ用 3P コネクタ 18組
その他：マルチボード接続用のシリアル信号送りコネクタ付き

#### 必要な機器

本ボードを動作 (確認動作) させるのに必要な機材は以下の通りです。

サーボモータ

ロジック用電源

5V 程度の電源をご用意ください。

サーボモータ用電源

一般的なサーボモータは、4.8V (Nicc 電池 4 本) を標準にしています。

4.8V タイプのサーボモータではNicc 電池を用いるか、5V 出力のスイッチング電源をご用意下さい。

条件に拠っては、ロジック用電源を、サーボモータ用電源と共用できます。

COMポートが実装されたWindowsマシン (又はUSB-COM変換アダプタ)

COMポート接続用 9Pメス <-> 9Pメス、ストレートタイプのケーブル

- \* 注意：本基板はスイッチング電源以外に、6Vの鉛バッテリーやNicc 電池で動作可能です。しかし、バッテリーの様な供給能力の大きい電源から供給する場合は、短絡事故等で火災になる場合がありますので、必ず途中にヒューズを挿入してご利用ください。



# 目次

概要 .....	1
特徴 .....	1
仕様 .....	1
必要な機器 .....	1
必要な機器の詳細 .....	3
接続 .....	4
制御体系とサーボの制御について .....	7
動作モード .....	8
オペレーション .....	8
設定 .....	9
コマンド説明 .....	9
サーボポジションのコントロール .....	10
動作の指定 .....	11
ブロック転送 .....	11
問い合わせコマンド .....	12
パラメータ変更命令 .....	13
特殊状態 .....	14
EEPROMの内容割り当て .....	16
コマンド一覧 .....	18

## 必要な機器の詳細

本ボードを動作させるために必要な機材に付いての捕捉。

### サーボモータ

サーボモータのサイズは特に問いませんが、本ボードで供給可能なサーボモータ用電源は、最大10Aを想定しています。一般に大型のモータほど消費電流が大きくなります。

### ロジック用電源

5V程度の電源をご用意ください。

最低電圧は4.8V、最大電圧は7.2Vです。トランス式のACアダプタより、安定化されたスイッチング式の5V出力ACアダプタをお勧めします。また、サーボモータの電源と共通にする事も可能で、この場合は、サーボモータ用電源からロジック用電源を供給します。

### サーボモータ用電源

一般的なサーボモータは、4.8V(Nicd電池4本)を標準にしています。

4.8VタイプのサーボモータではNicd電池を用いるか、5V出力のスイッチング電源を用いるのが、適当です。

なお、サーボモータは、負荷状態により、かなりの電流を消費します。

18出力全てにサーボモータを実装する場合は、5V電源に余裕を見込んでください(小型のサー

ボモータで、50Wタイプのスイッチング電源が欲しいところです)

### \*注意

電源が、ロジック用とサーボモータ用に分かれています。

両者の電源は4.8V(または6V用)を用いる場合、電圧範囲が同じため、共通にする事が可能です。しかしながら、サーボモータの消費電力が大きいため、重い負荷を駆動した場合、サーボモータ用電源の電圧が低下する事があります。

多くのサーボでは、電源電圧の低下は、単に移動速度の低下になるだけですが、共通に本ボードのロジック部電源を供給している場合、電圧低下はCPUの暴走を引き起こす恐れがあります。実験中や、ポジション確認、姿勢データの作成中は、なるべく、ロジック電源は別供給してください。

### 制御用コンピュータ

添付のCD内にポジション決定用のプログラムを収録しています。

このプログラムを使用する場合はWindowsが正常に稼動するDOS/Vマシンをご用意ください。

制御ソフト(動作指令データの生成)を他の機器で行う場合は、この限りではありません。

基本的に本器は、シリアルを制御可能なコン

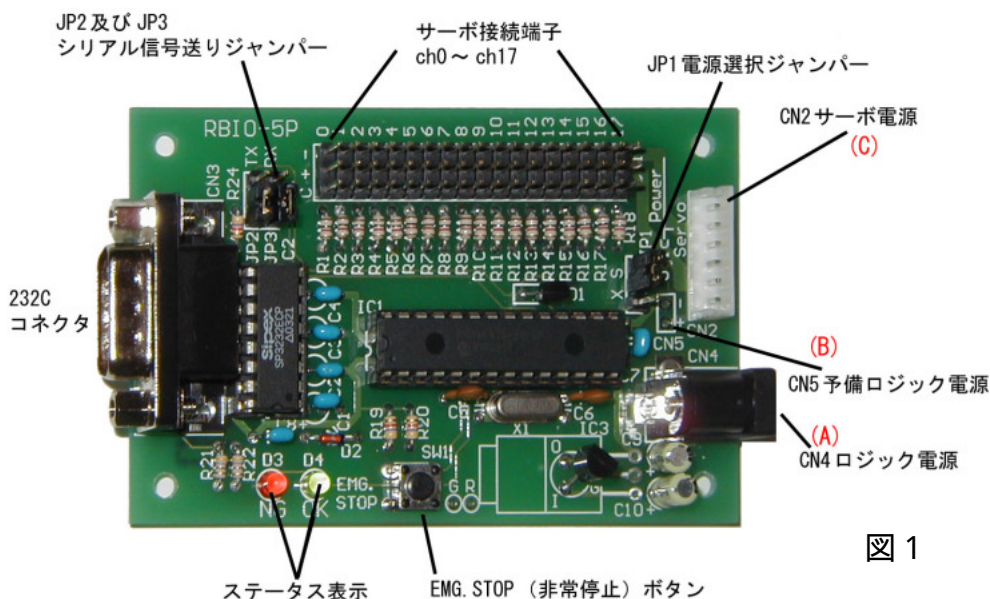


図 1

ピュータ(場合によってはPDA)であれば、コントロールできます。

(動作確認と動作保障はWindowsマシンとさせて頂きます。これ以外での制御は、ご利用者の責任でお願いします)

#### シリアルケーブル

Windows(DOS/V)マシンに接続する場合は、9Pのストレートメス<->メスタイプをご用意ください。

## 接続

### ロジック電源

ロジック電源を接続する端子を二種類装備しています。

サーボモータの電源からロジック用電源も供給する場合は、ロジック用電源の接続は必要ありません。次項のサーボモータ電源を参照してください。

図1(A)は、ACアダプタ用、2.1のセンタープラスのプラグを持ったACアダプタを接続するためのコネクタです。

2.1プラグが付いたACアダプタを利用する場合は、こちらに接続してください。

数個のサーボモータを利用する場合は、この端子から、ロジック用とサーボモータ用の電源を供給することができます。(後述のサーボモータ電源の項を参照)

この端子からサーボモータにも給電する場合は、最大3A程度を目安にしてください。

一方、(B)の端子は、電線を利用してロジック電源を供給する端子です。基板のスルーホール穴にハンダ付けで接続します。

この端子から供給した電源もサーボモータに給電可能ですが、設計上、大電流を想定していないため、動作が不安定になる恐れがあります。

### サーボモータ電源

付属の6Pケーブルの先端を図1(C)のコネクタに接続してください。

6本の電線の内、黒3本を束ねて、サーボモータ電源のマイナス(-)に、赤3本を束ねて、サーボモータ電源のプラス(+ )の端子に接続します。サーボモータはかなり消費電流が大きく、このコネクタにも、その電流が流れます。

コネクタの+、-それぞれに3本の電線を用意しているのは、この電流に耐えるためです、

3本とも、サーボモータ電源に接続してください。

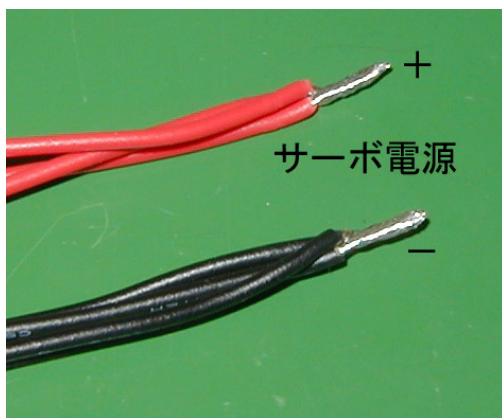
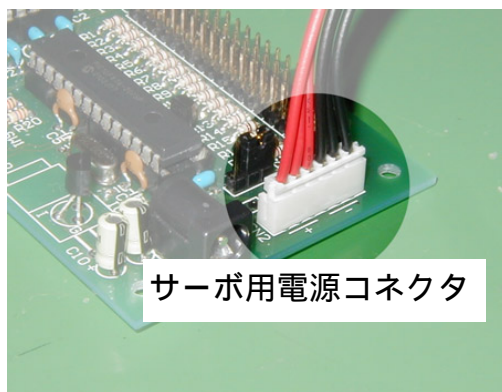
なお、想定している最大電流は10Aです。

これを超える消費電力を持つサーボモータ(の総消費)を利用する場合は、接続個数を少なくして、本ボードを複数枚数を利用する等の処置を行ってください。

サーボモータの電源はロジック電源に供給する事もできます。

この場合は、ロジック電源端子に電源を接続する必要はありません。

逆にロジック電源に接続したACアダプタ端子から、サーボモータに電源を供給する事もできます。



サーボ用電源の電線は3本を束ねて、接続してください。

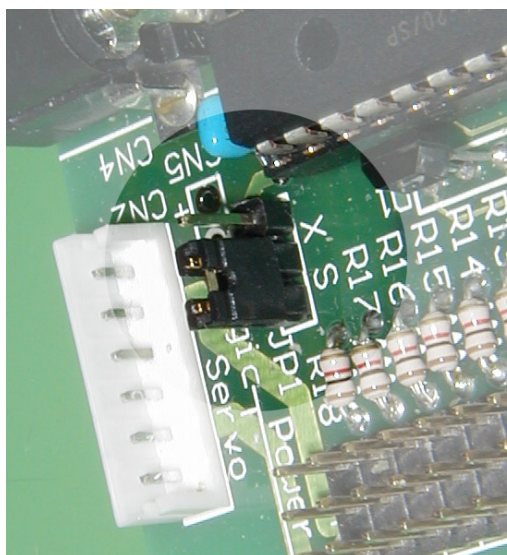
**\*\*注意\*\***

本基板には、ロジック用とサーボ用の各電源を共通にしたり、分離したりする、ジャンパーJP1を備えています。

ロジック電源、サーボモータ電源を分離して供給（標準の接続状態）している場合に、両者の電源をこのジャンパーで接続してしまうと、ロジック用か、サーボモータ用のどちらかの電源を壊してしまう恐れがあります。

また、両者の電源の供給能力が異常に大きい場合、過電流で基板を破損させてしまう恐れがあります。

別々に電源を供給する場合は、必ず、J1のジャンパーピンをX側に挿入して下さい。



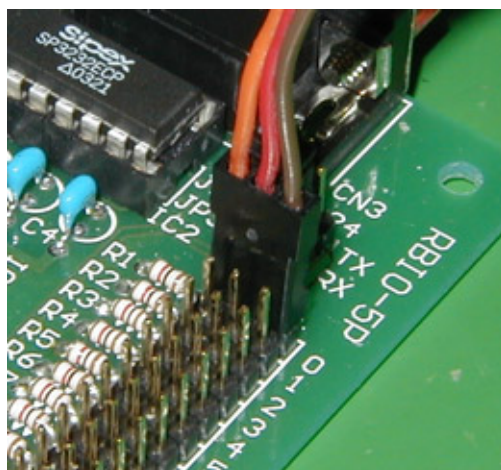
**サーボモータ**

サーボモータはCN1(3個並びのピンが18組立っているコネクタ)の各3本が一つのサーボを担当します。

コネクタ横の番号はサーボの番号を表します。コネクタ端のC+・はそれぞれ、サーボのコントロール信号、電源+、電源-を表しています。サーボのコネクタには、極性があります。

写真はGWS社製のサーボですが、他社でも信号名を合わせて挿入してください。

ただし、信号の並びがコントロール、電源+、電源-またはこの逆でないとは接続する事はできません。



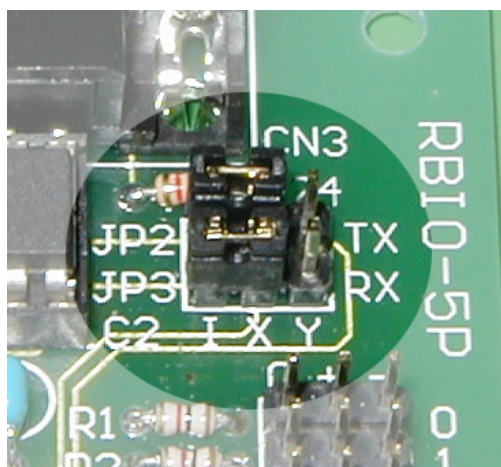
**サーボの接続**

シリアル信号とジャンパー  
一枚目または単独使用

RB10-5Pは複数枚での使用が可能な様、シリアル信号を次の基板に送るためのコネクタを持っています。

シリアル信号は一枚目の基板の9Pコネクタ(図1の232Cコネクタ)に接続します。

ジャンパー JP2 と JP3 を下図の様に I と X 間がショートする様に挿入します(出荷時はこの設定になっています)



単独での使用時のシリアル選択ジャンパー

(I と X 間にプラグを挿入)

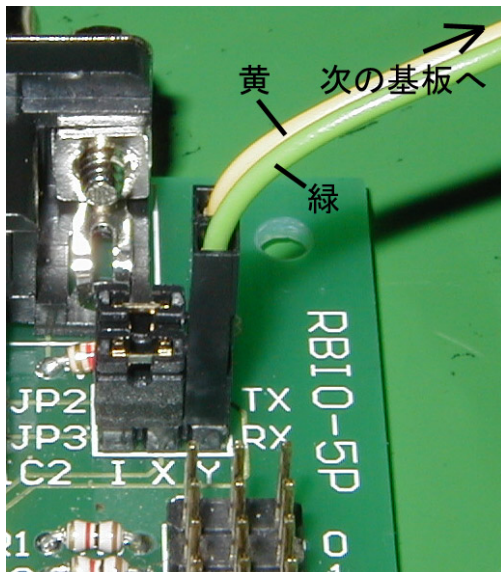
## 複数枚の使用

二枚目以降の信号は、9Pコネクタではなく、付属の2Pケーブルで基板間を結線します。

下図のように、一枚目のJP2、JP3のY側端子(ジャンパーが刺さっていない側)に付属の緑黄2Pケーブルを挿入します。

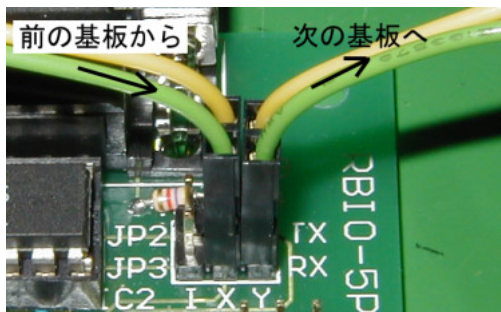
接続はJP2に黄色の電線、JP3に緑色電線が来る様に挿入してください。

2枚目以降の基板は、JP2、JP3のジャンパー(ショートピン)を除去し、一つ前の基板からの接続した2Pケーブルを下図のように、JP2、JP3のX端子に挿入してください。



## 複数枚設置時の一枚目

(次の基板への送り出しコネクタを接続する)



## 複数枚設置時の二枚目以降

(最終の基板は次への送り出しは無し)

さらに、基板を追加する場合は一枚目と同じく、Y端子に2Pケーブルを挿入して、次の基板のX端子に接続します。

以後、追加基板がある度に同様の接続をしてください。(左の図の下側)

追加基板は、各基板で番号を変更する必要があります。

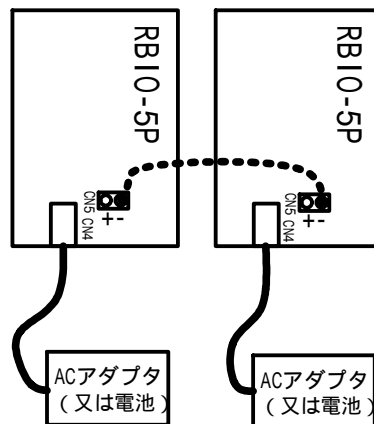
出荷時の基板番号は0番になっています。追加基板は0以外の番号で、他の追加基板と重複しない番号を設定してください。

設定の方法は、特殊モードの、基板番号設定を参照してください。

## \* 複数枚数の基板を接続する場合の注意

複数枚数の基板を接続した際の2Pケーブルは、シリアル信号の送信と受信の信号を接続します。しかしながら互いの基板で、信号の基準となるGND(ロジック用電源のグランド又はマイナス側)が接続されている事を前提としています。例えば、一枚目をACアダプタ1で、二枚目をACアダプタ2で別々に供給した様な場合は、互いのGNDが別々になってしまい、シリアル信号を一枚目から二枚目に伝える事ができなくなります。

この例の様な場合は、二枚の基板のロジック電源のマイナス側を互いに接続してください。(下図の様なイメージになります)

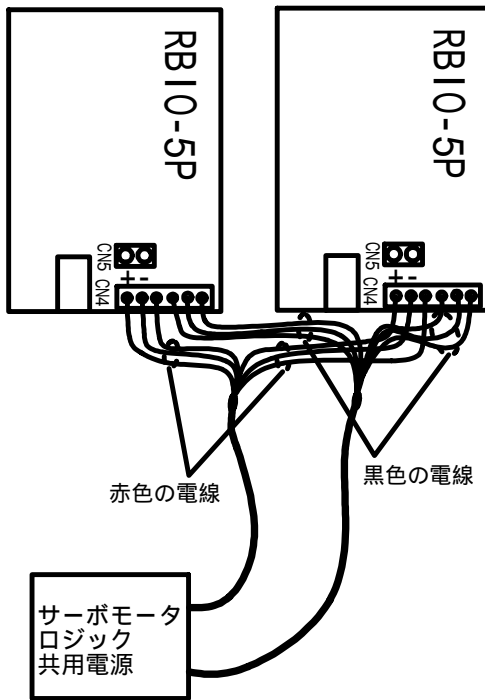


ロジック電源が各基板で独立している場合は、マイナス間を接続する(点線の配線を追加する)

また、サーボ電源とロジック電源を共通接続としている場合ですが、サーボモータの消費電流が大きい関係で、モータ動作時に電線上で電圧降下が発生します。

この電圧降下が、相互接続している2Pケーブルの信号を妨害する恐れがあります。

複数枚数を一個の電源から供給する場合は、下図のように、付属の6P電源供給ケーブルを短い目に切断して共通接続した後、太い電線で電源に接続してください。



特に、黒線（マイナス側）の3本が長くならないよう、互いの基板の電線を束ねてください。

複数接続時の最大枚数ですが、論理的には10枚のボードを制御可能です。

しかしながら、サーボモータの消費電流による影響が、一義的に決定できないため、使用時に該当装置での実験を行なって正常動作する事を確認して頂く必要があります。

## 制御体系とサーボの制御について

サーボモータは、位置制御パルスを受信して、出力軸がパルスが示す位置になるまで、モータを回転させる機構を持った一種の自動制御装置です。

位置信号に比例した位置に移動できるため、サーボモータはプロポと呼ばれる場合もあります。

定格負荷以内で使用した場合は、制御パルスが示す位置に、出力軸が自動的に移動します。

サーボモータは、普通のギアモータの様に、正転、逆転の回転方向と速度を制御する概念はなく、移動させたい角度（位置）を指定して利用します。

一般に、ギアモータでは、何らかの位置検出機構がないと、回転角（や位置）が判りません。さらに、指定の位置に移動させ、停止させる作業は、使用者が行う事になります。

それに比べ、サーボモータは、位置信号さえ与えれば、その位置に自ら移動するため、コントロールが容易に行える利点があります。

とは言え、サーボモータを使用する場合、制御パルス（位置指定信号）を常に送り出す必要があります。

一般に、このようなパルスを作成する作業はWindows マシンの様な高級なOSを持ったPCでは難しいため、サーボモータのコントロールは、専用のボードを用いる事になります。

本ボードはこの様なコントロールボードの一種で、Windowsの様なアプリケーションレベルの命令を受信して、サーボの位置信号に変換する作業を行います。

サーボモータは、位置パルスを与える事で、指定位置に移動する訳ですが、この位置制御パルスは、形式は共通ですが、メーカー間で微妙に制御される位置が異なります。

また同じメーカーでも、シリーズが異なる場合も少しづつ異なりますが、同じ形式のモータでも、微妙に異なっています。

本ボードでは、同じ制御位置指令（移動命令）で、同じ結果が得られる様、個々のサーボモータの最小、最大位置を予め登録する様になっています。

登録情報には、通常使用での最小位置と最大位置、リセットした際にサーボが位置するホーム

ポジションがあります。

この内、最小位置と最大位置をサーボの移動可能範囲内に設定しておけば、異常な範囲に移動させてしまう様な事はありません。

一般にサーボモータの制御可能な回転角度は180度、移動可能な範囲は、だいたい270度程度になっています。

本ボードの制御命令は、この登録された、最小範囲から最大範囲を100等分(%用)又は180等分(角度指定用)して利用します。

常に、分割した相対位置で指定できるため、最小、最大を同じ位置にセットしておけば、一度作成した制御データが、サーボモータの交換や、違う個体にも適用できます。

上記の移動範囲を制限した命令以外に、位置パルスを、受信した通りに出力する命令があります。この命令は、自分の管理下でサーボを動かす場合や、最小、最大の移動範囲を指定する際に使用します。

通常のサーボでは、自己の移動可能範囲外に出てしまう様な指令を受け取った場合でも、そのポジションに移動させようと動作(モータ駆動)を継続させます。

機械的に制限された、移動不可能なポジションに移動しようとした場合、モータに通電されたままとなってしまう、モータの発熱、電源電流の増加、ギア破損等の問題が発生する可能性があります。

全ての範囲に移動する命令を使用する際はご注意ください。

## 動作モード

通常モード: 通常の動作を行うモードです。普通に電源を入れた場合に通常モードになります。

通常モードでは、緑色ランプが最初に点灯します。

特殊モード: 動作に必要なパラメータの設定を行うモードです。

EMG.STOPボタンを押したまま電源を入れる事でこの特殊モードになります。

特殊モードでは、緑色と赤色のランプが同時に点灯します。

特殊モードを終了させるには、電源を切断します。

## オペレーション

### 電源

本ボードには電源スイッチがありませんので、ACアダプタや電池で電力が供給された時点から動作を開始します。

### ステータス表示

通常モード(単に電源を入れる)では、緑色または赤色のランプのどちらかが点灯します。点灯するランプの違いは、受信するコマンドの成否を表しています。

緑色(OKと表示されている)が点灯している場合は、直前に受信(または実行)したコマンドが正常であった事を表しています。

一方赤色(NGと表示されている)が点灯している場合は、直前のコマンドにエラーが含まれており、実行を中断した事を表します。

### EMG.STOP ボタン

主に非常停止に使用する押しボタンです。

コマンドを送った際、予定外の位置にサーボが移動してしまった等の緊急にサーボを停止させたい場合に使用します。

ボタンを押す事でサーボが停止し、フリーになります(この機能を無効にする事もできます)緊急停止した場合は、緑色ランプが点滅表示になります。

解除はEMG.STOPボタンを数秒間押し続ける(長押しを行う)と、緑色ランプの点滅が停止し連続点灯になりますので、この時点でボタンを離してください。

ボタンを離した瞬間から、サーボの動作が再開します。

またEMG.STOPボタンを押した際、コントロールしているPCに対して、次のメッセージ(グリーンディングメッセージ)を送出します。

「RB10-5 Servo motor controller Ver1.0」

Ver1.0は、バージョンに合わせて変化します」このメッセージの送出を、禁止する事もできます。

EMG.STOPボタンはエラー表示(赤色ランプ)をクリアします。



## 設定

電源の項目にもありますが、ロジック電源とサーボ電源の間を接続するジャンパーは正しく挿入してください。

### JP1 電源ジャンパー

共通接続	Sの側にプラグを挿入
個別接続	Xの側にプラグを挿入

単一ボードの使用で、取り合えずの動作確認では、出荷状態のままで使用できます。複数枚を接続している場合は、最低限、ボード番号の設定が必要となります。

出荷時のサーボポジションの最小、最大値はGWS社のサーボが180度程度稼動する範囲に、ホームは中央に設定されています。

これらの値は実際にサーボを組み込んだ後、設定ソフト「\*\*\*\*\*」を使用するか、Zコマンドを利用して、実情に合わせる必要があります。\*\*\*\*\*の使い方はソフトに収録されているマニュアルを参照してください。

## コマンド説明

以下のコマンド説明にはGやPの大文字と、bやsubの小文字があります。

便宜上コマンドやサブコマンドの通信時に送る文字を大文字のアルファベットで、パラメータを示す記号として、小文字のアルファベットを使用します。

例えば、サーボのポジションを指示する命令 Pb, cnnn, cnnn, cnnn...

で、先頭のPが命令、bとcとnnnがパラメータになります。

大文字の(例ではP)はその文字を命令として、送信しますが、小文字で表記したパラメータは、適時必要な文字を入れて送る必要があります。例としてボード番号2番、サーボ番号1と3の位置指定を50%にする場合は

P2, 150, 350

となります。

なお、命令文字は説明上、大文字で記載していますが、小文字を使っても動作します。

## コントロール考え方

本ボードのサーボコントロールは、シリアル通信によるASCII文字を使用して行われます。通常状態での制御の流れは、

- 1: コントロールコマンドを発行する。
- 2: 結果を受信する。

この1と2を交互に繰り返して、サーボをコントロールします。

設定により項目2の、結果報告を行わない運用も可能です。

これにより、無線リモコンの様な、送信のみの一方通行の伝送系でも使用可能です(位置制御系コマンド以外は使用できなくなります)

本ボードには、通常状態以外に、基板にパラメータを設定する特殊モードがあります。

この場合の制御の流れは、

- 1: 特殊コントロールコマンドを発行する。
- 2: 結果を受信する。

と、通常状態と同じですが、コマンドの書式が異なります。

また、結果を受信する事が必須のため、双方向に通信可能な状態である必要があります。

・コントロールコマンドの体系

コントロールコマンドは、ASCIIコードのアルファベット1文字で識別します。

使用しているコマンド文字は、GHPQRXYZです。

同じ働きをするコマンドが異なるコマンドに存在する場合もあります。

上記コマンドの内、Zコマンドだけは、特殊モードでのみ使用します。

通常状態でZコマンドを送った場合は、全て無視されます(先頭がZで始まった場合、コマンドに対するエラーも出ません)

コマンドは文字GHPQRXYの何れかで開始(一番先頭に送信する)します。

コマンドに続き、操作対象になるボードの番号0~9を送ります。0番ボードに限り、数字0を省略可能です。

次に「,」カンマを送ります。

ここまでの命令の構成は上記GHPQRXYのコマンドで共通です。

続けて、パラメータを送ります。

コマンドの種類で、パラメータの個数と、書式が異なります。

最終にリターンコード(0x0d)を送ります。

注：命令の最後のリターンコードを忘れないでください。本ボードはリターンを受信した時点で命令の実行を開始します。

本ボードでは一枚の基板で18個のサーボを接続できます。

サーボのチャンネル番号(chと記入している場合もあります)を表すのに1文字のASCIIコードを使用します。

サーボ0～9 数字の「0」～「9」

サーボ10 文字の「A」

サーボ11 文字の「B」

サーボ12 文字の「C」

サーボ13 文字の「D」

サーボ14 文字の「E」

サーボ15 文字の「F」

サーボ16 文字の「(」左かっこ

サーボ17 文字の「)」右かっこ

\*サーボ番号が0から付けられているのご注意ください

サーボのch番号は1文字とするために特殊な文字を使用していますが、それ以外の数値は、コマンドSとZを除き、10進数(普通の数値)です。

### サーボポジションのコントロール

コマンド文字、P、R、X

指定ボードの指定サーボを指定ポジションに移動させます。

Pb,cnnn,cnnn,cnnn... パーセントでの指定

Rb,cnnn,cnnn,cnnn... 角度での指定

Xb,cnnn,cnnn,cnnn... 全範囲の指定

ここで、bはボード番号0～9、cはサーボのチャンネル番号、nnnはポジションの指定数値です。Pコマンド:最小と最大の区間をパーセントで分割した位置に移動します。

最小ポジションは0、最大ポジションは100になります。

Rコマンド:最小と最大の区間を180度として角度分割した位置に移動します。

最小ポジションは0、最大ポジションは180になります。

Xコマンド:すべての区間を0～255に分割した

位置に移動します。

最小ポジションは0、最大ポジションは255になります。

この形式を絶対位置形式またはアブソリュート形式と呼ぶ事にします。

P、R、Xの各コマンドには、サーボ番号1桁と位置を示す数値のペアを複数記述する事ができます。この場合は、各指定の間を「,」(カンマ)で区切ります。

P、R、Xの各コマンドの位置指定数値の数値有効桁数は3桁ですが、最大文字数を3文字として処理していますので、指定は3文字以内としてください。

なお、サーボ番号1文字が付きますので、ひとつのサーボの位置を指定する文字(文字列)は、最大4桁となります。

ch5のサーボを位置0に指定する数値の例

:「50,」「500,」「5000」

x:「50000」位置の指定が4文字ある、「50」数値の頭が空白、「5+0」記号がある

同様に15を例にすると

:「515,」「5015」

x:「50015」位置の指定が4文字ある、「515」頭が空白、「5+15」記号がある

指定位置の数値例

ボード番号2番のサーボ0と4と7と15を、Pコマンド(パーセントでの指定)を使って、10%、30%、100%、17%に移動させる。

P2,010,430,7100,F17

数値を省略すると0と判断されます。

次の様な文字列を送った場合、

R,

R0,00と解釈されます。

これは角度指定コマンドで、ボード0のサーボ番号0の角度を0度に移動させる命令になります。

例えば、R,,,,と指定した場合も有効な命令です。

この場合の解釈は、

R0,00,00,00,00,00

となり、ボード0のサーボ番号0の角度を0度に移動させる命令を5回、多重に発行した事になりますが、これも有効です。

同様に、ボード番号0の全てのサーボを最小に移動させる命令を記述する場合、通常なら P0,00,10,20,30,40,50,60,70,80,90,A0,B0,C0,D0,E0,F0,(0,)0 となりますが、 P,0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F,(,) でも同様の結果となります。(この様な、全てのサーボをまとめて指定する場合は最大文字数に注意してください) 本ボードで一度に受け入れ可能な命令文字数は63文字までです)

#### Xコマンドで指定する場合の注意

P及びRコマンドと異なり、Xコマンドでは、サーボに対して指定する数値が制御可能な範囲を超えてしまう可能性があります。P及びRでは、予め設定した、開始点(最小ポジション)から終了点(最大ポジション)の間を等分した位置に移動します。一方Xでは、移動可能であろう範囲(これは、サーボによって異なり、同一のサーボ型番でも異なっている可能性がある)に対して、移動を要求します。この場合0(最も最小な位置)や255(最も最大な位置)は、サーボの移動範囲を超えている可能性があります。開始点や終了点の決定、可動範囲を見るための試験等で、この様な数値を送る場合、サーボが端点にぶつかっていないか細心の注意を払って実行してください。

#### 動作の指定

コマンド文字、G、H

・動作 / 停止

Gb,n

ここで、bはボード番号0~9とAが指定できます。nは制御数値です。

Gコマンドは、同一ボード上の全サーボの停止(フリーになる)及び、動作をコントロールします。

なお、ボードの構成上、サーボ個別での動作、停止を行う事はできません。

n=0では、サーボの動作を停止します。

n=1では、サーボの動作を開始します。

n=2~9は無視しますが、将来、利用する可能性

があります。

・ホーム移動

Hb,n

ここで、bはボード番号で、0~9とAが指定できます。nは制御数値です。

基板上のコントローラに、予め記録されているホームポジションまたは最小位置に復帰(移動)させるコマンドです。

ホームポジション及び、最小位置は、書き換える事ができます。(出荷時の最小位置は、メーカー\*1が公表している制御範囲の最小位置に、ホームポジションは制御範囲の中間位置になっています)

n=0:ホーム復帰:予め設定されているホームポジションに移動する。

n=1:最小移動:予め設定されている最小ポジションに移動する。

n=2:ホームシャットオフ:予め設定されているホームポジションをセットし、サーボを停止にする。

n=3:最小シャットオフ:予め設定されている最小ポジションをセットし、サーボを停止にする。n=4~9は無視しますが、将来、利用する可能性があります。

なお n=2と3での実際の動作としては、移動先(ホームか最小)を設定した瞬間に動作が停止します(Gコマンドで0を指定したのと同じ)

しかしながら、内部には、次の動作再開時に移動してほしいポジションがセットされるところが、と異なります。

Hコマンドの2と3で停止した場合の再開はGコマンドで数値に1を指定して行います。

\*ボード選択数値について

HとGコマンドに限り、ボード選択用数値として0~9に加え、Aが指定できます。

Aを指定した場合、全てのボードが、このG及びHの命令を受け取ります。

#### ブロック転送

コマンド文字、S

コマンドの必要性は、この項目の最後を参照してください。

・サーボポジションのブロック指定

Sb,P,c0c1c2c3...c17 パーセントでのブロック指定

Sb,R,c0c1c2c3...c17 角度でのブロッ



Qb,sub

ここで、bはボード番号0～9、subはサブコマンドを持つパラメータで、問い合わせの内容により変化します。

subの内容としてサブコマンドP、R、X、にサーボ番号または、Y一文字を付けます。

Qb,P,cccc... パーセント形式でポジションを報告

Qb,R,cccc... 角度形式でポジションを報告

Qb,X,cccc... 全範囲形式でポジションを報告

Qb,Y:動作モードの報告

・コマンドQのサブコマンドP、R、X

cは問い合わせるサーボのチャンネル番号を表す文字(1サーボにつき1文字)です。

一行の文字数制限(コマンド文字63文字)までなら、複数の問い合わせを記述する事ができます。またサーボ番号の指定に順番はありません。結果の報告はQ?,x(?はボード番号、xはPまたはR または X の指定形式)の後に", cPPP, cPPP, ..."が続きます。

なお、cはサーボ番号、pppはポジションで、頭が0で始まる場合は0が削除されます。

(一桁の0はそのまま)

\*注意1:ポジションの指定にXコマンドを使用した場合、予め設定している、開始点(最小位置)より下や、終了点(最大位置)より上が指定できます。

この様な、分割範囲を超える状態でP(パーセント形式)及びR(角度形式)の数値を要求した場合、0より小さい場合は0を、Pの場合で100%を超える場合は100を、Rで180度を超える場合は180を報告します。

\*注意2:ポジションの報告は、本基板がサーボに対して出力している位置情報をPC側に返送するものです。

通常の動作状態のサーボでは、位置指令=実際の位置になりますので問題はありますが、あくまで、この位置に制御したいとの情報が読み出されるだけで、重負荷等で制御位置以外で停止している場合でも、正常な制御位置が報告されます。

結果として、次の様な場合は指令位置と実際の位置が異なります。

移動中の場合:指令した位置に移動している途

中は、指令位置と実際の位置が異なります。定格を超える負荷:サーボの出力定格を無視して、重い負荷を動かした場合、モータが回転できずに、指令位置に移動できない場合があります。

・サブコマンドY

制御ソフトを製作する際にボードが存在するか、動作パラメータの設定がどの様にされているかを確認する問い合わせです。

返答として、

Qb,Y,xyyyz,ver

ここで、bはボード番号、xyyyzは動作パラメータの記録内容、verはバージョン文字列です。実際にはこんな感じの文字列になります(ボード1番に対して問い合わせを行う事にします)

送信:Q1,Y

応答:Q1,Y,8D0002,V1.0

動作パラメータが8D0002となっておりますが、2桁で区切って8D 00 02の3組として扱います。次のV1.0がコントロールソフトのバージョンです。文字列の長さは、例では4文字ですが、バージョンによっては長くなる場合があります。動作パラメータの内容ですが、Z命令の一部と同じです。詳細はZコマンドを参照して頂き、EE-ROMの内容の項目で、4番地、5番地、6番地の項目を参照してください。

EE-ROMの内容中、該当分に付いては、Zコマンドの説明内に、QコマンドのYサブコマンドの返答内容として記載していますので、そちらを参照してください。

注意:同じ基板番号にセットした複数のボードがある場合、そのボードに対する問い合わせが、無応答であったり、変な文字列として返ってくる場合があります。

これは、同じ基板番号のボードが同時に返答を返すため、送信線が混線して、正常に送信できないために、発生する現象です。

基板番号の設定を行い、基板番号のダブリを解消させると、正常になります。

なお、基板番号を同じにして混線が起こっても、基板が破損する事はありません。

## パラメータ変更命令

本ボードでは、特殊状態(14ページ参照)でZ

命令を使って、パラメータの変更を行います。最小ポジション、最大ポジション、ホームポジションは、通常の動作状態でも、行う事ができます。

ただし、これらのパラメータを不用意に変更した場合、範囲外への移動等が発生してサーボを破損する恐れがあるため、この命令自体の動作を、許可/禁止に設定できる様になっています。許可されているか、禁止状態かは、Q命令のYサブコマンドを使って得られる応答から知る事ができます。

内容は、Z命令のEE-ROM内容を参照してください。

Yコマンドの受付が許可されている場合、コマンドの形式は他のコマンドと同様になります。

Yb,B,cnnn,cnnn,cnnn... 最小位置を記録する

Yb,E,cnnn,cnnn,cnnn... 最大位置を記録する

Yb,H,cnnn,cnnn,cnnn... ホーム位置を記録する

Yb,X,cnnn,cnnn,cnnn... 指定の位置にサーボを移動させる

ここで、bはボード番号0~9、cはサーボのチャンネル番号、nnnはポジションの指定数値です。数値nnnは0~255の絶対位置で表すサーボのポジションです。

Yb,Bが開始点(最小位置)を、Yb,Eが終了点(最大位置)を、Yb,Hがホームポジションをそれぞれ設定します。

設定が、開始点(最小位置) $\geq$ 終了点(最大位置)にセットすると、コントローラ内部で計算ができなくなり、動作できなくなりますので、必ず、開始点(最小位置) $<$ 終了点(最大位置)となる様にしてください。

本基板では、開始点と終了点の妥当性は、チェックしていません。

また、位置制御の際に、開始点から終了点の区間を等分する計算を行います。

開始点と終了点の値が近いと、計算精度が荒くなりますので、通常は180度程度の回転角を目安にしてください。

Yb,X,cnnn,cnnn,cnnn... は、設定コマンドではなく、サーボポジションを移動させる命令です。

X命令を使っても同じ操作が行えますが、B、E、Hの各コマンドと、統一性を持たせるために用意しました。

設定内容は、コントローラ内部のEEROMと呼ばれるエリアに記録され、電源を切断しても保持されます。

EEROMの書き込みに際しては、普通の論理素子に比べて、比較的時間が掛かります。

現実の書き込み時間として一つの位置情報に15mS~20mS(1000分の15秒~1000分の20秒)まとめて、指定した場合は、それだけの個数分、時間が掛かります。

返送文字をOKを確認後、次の操作に移る事をお勧めします。

なお、返送指定(OKやERRORの文字)を切っている場合は、少し長い目の時間を取った後、次の操作に移ってください。

## 特殊状態

ボードの動作パラメータを設定するモードです。複数のボードを接続する場合の2枚目以降には、必ず基板番号の設定が必要ですが、この設定も特殊状態を使って行います。

通常モードのQコマンドに付いて通常状態で動作する問い合わせコマンドQのサブコマンドYの応答は、本項で説明するEEPROMの内容を含んでいます。

このコマンドQb,Y(動作モードの報告)の返送結果、Qb,Y,xyyzz,verのxx,yy,zzの各部分の内容はZコマンドのアドレス割り当て表で、

xx:04H番地

yy:05H番地

zz:06H番地

を参照してください。

### 特殊状態とは

通常の動作状態と異なり、動作に必要なパラメータを設定するモードです。

設定内容はコントローラに書き込まれ、電源を切断しても、保持されます。

特殊状態では、複数のボードを区別する事ができません。特殊状態にして、設定を受け付けるボードは、一度に一枚としてください。複数枚の設定が必要な場合は、一枚づつ、順に行ってください。

特殊状態にするには、解除するには特殊状態にしたいボードの電源を一度切断してください。電源が入っていない状態で、EMG.STOPボタンを押したまま、電源を接続してください。NG とOK の両方のランプが点灯した時点で、EMG.STOPボタンを放してください。

特殊状態を終わらせる場合は電源を抜いて下さい(電源を切断する以外に、特殊状態を終了させる方法はありません)

\*マイコンのリセットをご理解頂ける方へ  
特殊状態は、搭載しているマイコンの電源起動(またはリセット起動)時に、押しボタンが押されているかを判断して実行しています。

本ボードには、押しボタン横にG及びRと印刷された端子があります。GはGNDに、Rはマイコンのリセットに接続されていますので、このGとR間をピンセット等でショートさせる事でマイコンを電源入れたままりセットする事ができます。この方法を使うと、電源を入れたままでも、特殊状態にしたり、解除したりする事ができます。

#### 特殊状態で設定できる内容

##### ・動作関係

基板番号、エラー時の応答文字を「NG」とするか「ERROR」とするか、OK等の結果を返送させない、デバッグモードにする、Yコマンドの許可/禁止。EMG.STOPボタンを押した際の、グリーンティングメッセージ送付の有無。

##### ・モータ関係

サーボの最小位置、最大位置、ホームポジション。

Hコマンドの振る舞い。Gコマンドの振る舞い。EMG.STOPボタンの振る舞い。

#### 設定方法

設定にはZコマンドを使用します。  
Zコマンドは、特殊な動作状態で実行するコマンドですが、利用に際して、同時に接続されているボードを外す必要はありません(接続している全ボードに電源を供給する必要はあります)通常は、付属の動作モード設定ソフト「\*\*\*」を使用して内容を変更してください。  
以下の説明は、ご自分で、直接書き換えたい(自前で変更ソフトを製作する等)場合に参照ください。

Zコマンドの基本はコントローラ内部のEEPROMメモリと呼ばれるエリアの内容を書き換える事です。

このEEPROMメモリに記録されている内容に従って、ボードが動作しています。

また、サーボの位置確認が必要なため、サーボのポジションを移動させるコマンドも用意しています。

Zコマンドを使用してパラメータを変更するには、16進数の知識を必要とします。

Zコマンドでは、通常のコマンド用の返送設定には従わず、必ず結果が返送されます。

'ZS'aann

EEPROMメモリのアドレスaaに、内容nnをセットする。

このコマンドは、成功した時点で'OK'を、失敗またはエラーの場合に'NG'を返送します。

'ZQ'aa

EEメモリのアドレスaaの値を返送する。

このコマンドは、正常な場合は'OK'と次行に'S'aannを、失敗またはエラーの場合に'NG'を返送します。

'ZX'cpp

指定サーボのポジションを移動させます。

cにサーボのch番号、ppにポジションを指定します。

サーボのch番号は、通常コマンドと同じ表記法です(18chを1文字で区別する)

ポジションは16進数2桁で指定します。

一桁しか数値が無い場合でも前の0は省略できません。必ず2桁の16進数で指定してください。

#### 10進、16進変換表(16進1桁分)

10進	16進	10進	16進
0	0	8	8
1	1	9	9
2	2	10	A
3	3	11	B
4	4	12	C
5	5	13	D
6	6	14	E
7	7	15	F

## EEPROMの内容割り当て

00H ~ 02Hの3バイトは未使用です。

書き換え試験等には、このアドレスをご利用ください。

03H	EEPROM内容のバージョン番号
-----	------------------

初期値：出荷バージョンによる

EEPROMで設定できる項目のバージョン番号を示す値で、上位4ビットが小数点以上、下4ビットが小数点以下を表します。

例：Ver1.0なら10Hと記入されています。

注意：この値を書き換えないでください。

ボードの動作には、一切関係しませんが、付属設定ソフト「p\_init.exe」がこの値を参照するため、動作が変わる可能性があります。

04H	ボード番号 下4bitの数値
-----	----------------

初期値：0

数値0～9が指定できます。下の4bitが有効ですので、9以上0AH～0FHも登録できます。サーボ操作命令では9を超えるボード番号は指定できません。

05H	動作モード ビット割り当て
-----	---------------

初期値：1DH (10001101B)

動作モードを指定します。

各ビットで1にした機能が有効になります。

bit0:エラーの場合に"ERROR"を返送

bit1:エラーの場合に"NG"を返送

同時にONの場合、bit0が優先

(bit0,1=0,0の場合は正常、異常は返送しない)

bit2:デバッグモードをON

bit3:Yコマンドの受付可能

bit4～bit6：未使用

bit7:EMG.STOPボタンの押下時にグリティングメッセージを送信する

06H	EMG.STOPボタンの動作モード
-----	-------------------

初期値：00H

EMG.STOPボタンを押した場合のサーボモータの動作を指定します。

0:動作を停止させてフリーになる

1:ホームポジションに移動させる

2:ボタン操作を無視する

07H	電源ON時の動作モード
-----	-------------

初期値：02H

電源ON直後のサーボモータの動作を指定します。

0:フリーモードで起動し、何らかのコマンドを受信した直後から、サーボモータを駆動

1:フリーモードで起動するが、サーボモータの動作開始にはGコマンドの送信が必要

2:ホームポジションに移動し通常動作

3:最小ポジションに移動し通常動作

08H～14H	未使用
---------	-----

初期値：不定

将来使用する可能性がありますので、値を記入または変更しないでください。

15H	サーボch0のホームポジション
16H	サーボch1のホームポジション
17H	サーボch2のホームポジション
18H	サーボch3のホームポジション
19H	サーボch4のホームポジション
1AH	サーボch5のホームポジション
1BH	サーボch6のホームポジション
1CH	サーボch7のホームポジション
1DH	サーボch8のホームポジション
1EH	サーボch9のホームポジション
1FH	サーボch10のホームポジション
20H	サーボch11のホームポジション
21H	サーボch12のホームポジション
22H	サーボch13のホームポジション
23H	サーボch14のホームポジション
24H	サーボch15のホームポジション
25H	サーボch16のホームポジション
26H	サーボch17のホームポジション

初期値：78H

絶対値で表した、各サーボモータのホームポジションを記録した番地です。

00H～0FFHの値が書き込めます。

電源ON時やH命令でサーボがホームポジションに移動する際に参照されます。



27H	サーボch0の最小ポジション
28H	サーボch1の最小ポジション
29H	サーボch2の最小ポジション
2AH	サーボch3の最小ポジション
2BH	サーボch4の最小ポジション
2CH	サーボch5の最小ポジション
2DH	サーボch6の最小ポジション
2EH	サーボch7の最小ポジション
2FH	サーボch8の最小ポジション
30H	サーボch9の最小ポジション
31H	サーボch10の最小ポジション
32H	サーボch11の最小ポジション
33H	サーボch12の最小ポジション
34H	サーボch13の最小ポジション
35H	サーボch14の最小ポジション
36H	サーボch15の最小ポジション
37H	サーボch16の最小ポジション
38H	サーボch17の最小ポジション

初期値：14H

絶対値で表した、各サーボモータの最小ポジションを記録した番地です。

00H ~ 0FFHの値が書き込めます。

%及び角度でのポジション指定で最小値として参照されます。

39H	サーボch0の最大ポジション
3AH	サーボch1の最大ポジション
3BH	サーボch2の最大ポジション
3CH	サーボch3の最大ポジション
3DH	サーボch4の最大ポジション
3EH	サーボch5の最大ポジション
3FH	サーボch6の最大ポジション
40H	サーボch7の最大ポジション
41H	サーボch8の最大ポジション
42H	サーボch9の最大ポジション
43H	サーボch10の最大ポジション
44H	サーボch11の最大ポジション
45H	サーボch12の最大ポジション
46H	サーボch13の最大ポジション
47H	サーボch14の最大ポジション
48H	サーボch15の最大ポジション
49H	サーボch16の最大ポジション
4AH	サーボch17の最大ポジション

初期値：DCH

絶対値で表した、各サーボモータの最大ポジションを記録した番地です。

00H ~ 0FFHの値が書き込めます。

%及び角度でのポジション指定で最大値として参照されます。

注意：Zコマンドによる、最小値と最大値の書き換えでは、指定された数値をそのまま記録するだけで、妥当性のチェック行いません。

必ず最小ポジション < 最大ポジションになる様に値を設定してください。

また、最小値と最大値の間を等分する演算を行いますので、両者の間の値が近いと、ポジション指定が細くなりすぎ、サーボの位置が追従しなくなります(位置分解能が有限のため)

## コマンド一覧

サーボchの識別文字

サーボch	識別文字	サーボch	識別文字
0	0	9	9
1	1	10	A
2	2	11	B
3	3	12	C
4	4	13	D
5	5	14	E
6	6	15	F
7	7	16	(
8	8	17	)

先頭一文字がコマンド文字

b=ボード番号 0 ~ 9

c=サーボchの識別文字

nnn=サーボの位置指定数値

C0 ~ C17=各サーボの位置指定 16進数2桁

Pb, cnnn, cnnn, cnnn...

パーセントでの位置指定

Rb, cnnn, cnnn, cnnn...

角度での位置指定

Xb, cnnn, cnnn, cnnn...

全範囲の位置指定

Gb, n

動作 / 停止の指示

n=0 : サーボ動作の停止。

n=1 : サーボ動作の開始。

**\* KEISEEDSの新製品ニュースは共立電子のホームページ「<http://www.kyohritsu.com/>」でご覧いただけます。**

Hb, n

ホーム復帰命令

n=0: ホーム復帰 : 予め設定されているホームポジションに移動する。

n=1: 最小移動 : 予め設定されている最小ポジションに移動する。

n=2: ホームシャットオフ : 予め設定されているホームポジションをセットし、サーボを停止にする。

n=3: 最小シャットオフ : 予め設定されている最小ポジションをセットし、サーボを停止にする。

Sb, P, c0c1c2c3...c17

パーセントでのブロック指定

Sb, R, c0c1c2c3...c17

角度でのブロック指定

Sb, X, c0c1c2c3...c17

全範囲のブロック指定

Sb, QP

パーセントとしてサーボ位置をブロックで報告

Sb, QR

角度としてサーボ位置をブロックで報告

Sb, QX

全範囲としてサーボ位置をブロックで報告

Sb, QB

記録されているサーボの開始点をブロックで報告

Sb, QE

記録されているサーボの終了点をブロックで報告

Sb, QH

記録されているサーボのホームポジションをブロックで報告

Qb, P, ccccc...

パーセント形式でポジションを報告

Qb, R, ccccc...

角度形式でポジションを報告

Qb, X, ccccc...

全範囲形式でポジションを報告

Qb, Y

動作モードの報告

本製品のお問い合わせは

〒556-0004 大阪市浪速区日本橋西2-5-1

共立電子産業株式会社、ケイシーズ担当までお願いします

TEL (06)6644-0021

FAX (06)6644-0824

Email: keiseeds@kyohritsu.com

Copyright 1999 ~ 2005 (C) 共立電子産業株式会社