
コンピュータ制御ムービングヘッド

Pan Unit

SPU-01c

User's Manual

Version 1.5.0u

サステイナブル ロボティクス

2012 年 7 月

SUSTAINable
Robotics

目次

1. ご使用前に	4
1. 1 安全上のご注意	4
2. Pan Unit について	5
2. 1 概要	5
2. 2 特長	5
2. 3 仕様一覧	5
2. 4 仕様解説	6
通信部分	6
モーター	6
多回転モード	7
速度プロファイル	8
手動での回転について	9
取り付けについて	9
テーブル	9
電源について	10
外部タイミング入力について	10
3. セットアップ	11
3. 1 付属品	11
3. 2 お客様に用意していただくもの	11
3. 3 セットアップ手順	11
3. 4 テスト動作	12
3. 5 搭載物の取付け	13
4. 制御プログラムについて	14
4. 1 使用方法	14
4. 2 画面の説明	15
Pan Unit Controller 画面	15
Cmd タブ	16
Param タブ	17
Config タブ	18
通信モニタウィンドウ	19
5. 制御コマンド	20
5. 1 コマンド概要	20

コマンド共通.....	20
特殊コマンド.....	20
テキストコマンド.....	21
バイナリコマンド.....	21
5. 2 コマンド解説.....	22
6. 1 コマンド表.....	35
7. 保証と修理について.....	38
7. 1 保証書（別添付）.....	38
7. 2 修理について.....	38

1. ご使用前に

1. 1 安全上のご注意

安全にお使いいただくために、以下の事をお守り下さい。

- すべてのインストラクションをお読みください。
- すべての警告事項に注意をしてください。
- すべてのインストラクションに従ってください。
- サスティナブル ロボティクス のインストラクションに従って設置してください。
- 本製品の環境仕様を超えた条件下での設置・使用はしないで下さい。
- ラジエータやヒートレジスタ、ストーブ、その他発火する可能性のある機器類(増幅器を含む)などの発火源の近くには設置しないでください。
- 本体を布などで覆うと加熱して故障の原因となる場合があります。覆う必要がある場合には温度に気を付けて使用してください。
- 使用する時はユニット本体をしっかりと固定して下さい。動作によりバランスが崩れて倒れたり落下したりすることがあります。
- 固定する場所は周囲に十分なスペースを確保し、搭載物がぶつからないように注意して下さい。
- 取り付けねじ穴は深さがあります。指定以上の長さのネジは使用しないでください。
- 本製品を改造したり、本書に記載のない方法で分解しないでください。
- 本製品は、屋内仕様となっており、防塵防水仕様ではありません。本製品の上に、水などの入った容器を置かないでください。
- サスティナブル ロボティクス の指定した付属品、アクセサリのみを使用してください。
- コンセントや配線器具の定格を超える使い方や、仕様を超える使い方はしないでください。
- ぬれた手で電源プラグの抜き差しはしないでください。感電の原因になります。
- 電源プラグの埃などは、定期的に取りして下さい。火災の原因になります。
- 電源プラグは根元まで確実に差し込んで下さい。痛んだプラグやコンセントは使用しないで下さい。
- パンユニット使用の際に器具類が損傷などを受けたときには、点検整備を行う必要があります。
- 動作中に異音がした場合は使用を中止して弊社まで連絡してください。

2. Pan Unit について

2. 1 概要

ムービングヘッド Pan Unit は、超小型軽量・一体型で、早く、正確なポジショニングが特長の自動一軸雲台です。RS-232C 経由で位置・速度・加速度などのパラメータを PC から操作することが可能です。レーザレンジファインダを用いた地図作成や、コンピュータビジョン、その他ロボティクスアプリケーションに最適です。

2. 2 特長

- 超小型軽量の一体型、手のひらサイズ
- カメラ、アンテナ、レーザー等複数アイテム搭載可能。
- 位置・速度・加速度の高精度コントロール
- 剛性が高く、なめらかで再現性のある動きが可能
- 専用制御ソフトウェアで簡単操作
- リアルタイム検出、トラッキングが可能なコマンドセット
- 高い位置再現性
- どんな角度にも取り付け可能
- バッテリーオペレーションに適した単一電源仕様
- インターフェース：RS-232C
- ローコスト



Pan Unit 本体

2. 3 仕様一覧

形式名称・型番	ムービングヘッド Pan Unit SPU-01c
最大搭載重量	3kg
最大角度分解能	0.015° (ハーフステップモード時)
最大速度	90° /秒 (搭載物無し時の速度。搭載物・供給電源により左右される。)
パンレンジ	±175°(一回転モード), 位置指定±700 回転・速度指定 無限回転(多回転モード)
入力電源	9~30V (最大 1.2A)
インターフェース	RS-232C
本体重量	750g
寸法	H59 x W75 x D110 (mm) (回転テーブル含む)
搭載マウント	回転テーブル上に M3x7 タップ (4)、φ3.2mm 穴 (4)
ユニットマウント	底面・側面に各、三脚ネジ穴 (1)、M3 タップ (4)
耐環境性能	屋内仕様 (防塵防水機能なし)
動作環境温度	0°C~40°C
湿度	結露しないこと
筐体	アルミ合金+ステンレス
構成	パンユニット本体、ケーブルハーネス 1.5m、AC アダプタ、カメラステイ、制御プログラム (サンプル)、マニュアル

2. 4 仕様解説

Pan Unit はシリアルコマンドで制御可能な高精度回転台です。

通信部分

シリアル信号の仕様は以下の通りです。

- ✧ RS232C
- ✧ ボーレート： 1200bps～38400bps (default : 9600bps)
- ✧ データ： 8bit
- ✧ パリティ： none
- ✧ ストップビット： 1
- ✧ フローコントロール： 無し

モーター

1周200パルスのステッピングモーターを使用しています。

モーターと回転テーブルの間は1/60の減速機がはいっており、モーター60回転で回転軸が一回転します。

また、モーターの駆動回路はマイクロステップ駆動ができるようになっています。マイクロステップというのは、モーターの機構的な1ステップを電氣的に分割してより細かく動かす方式です。

Pan Unit では、1/1、1/2、1/4、1/16の4通りの駆動方式が選べます。つまり、1/4を選択した場合、 $200 \times 4 = 800$ ステップでモーターが一回転する事になります。マイクロステップを使用する事により分解能が高くなります。計算上は1/16モードのときに、テーブル1周が192000ステップ、角度分解能が0.0019度となります。しかし、機構的な位置決めではないため摩擦やその他の原因により意図した位置とずれる可能性があります。マイクロステップはその点に気を付けて使用してください。

当製品では、分解能はハーフステップの数値を使用しています。

ステップと角度の関係は以下の通り

1/1	12000 step / 360 度	0.03 度 / 1 step
1/2	24000 step / 360 度	0.015 度 / 1 step
1/4	48000 step / 360 度	0.0075 度 / 1 step
1/16	192000 step / 360 度	0.0019 度 / 1 step

テーブルを上から見て、時計回りが正 (+)、反時計回りが負 (-) となります。

多回転モード

Pan Unit は 2 つのローテートモードがあります。

シングルモード（標準）の場合、 ± 175 度の動作範囲を持ちます。

マルチモードの場合、 ± 699 回転の動作範囲となります。

位置はパルス数で指定するので、ステップモードに応じた 1 回転あたりのステップ数に 699 を掛けた値がマルチモードにおける最大指令値となります。

ステップと最大指令位置の関係は以下の通り

1 / 1	1 2 0 0 0 step / 360 度	$\pm 8,388,000$ step
1 / 2	2 4 0 0 0 step / 360 度	$\pm 16,776,000$ step
1 / 4	4 8 0 0 0 step / 360 度	$\pm 33,552,000$ step
1 / 16	1 9 2 0 0 0 step / 360 度	$\pm 134,208,000$ step

マルチモードの場合、テーブルが何周もするため、指令位置とテーブルの角度が 1 対 1 に対応しなくなります。そのためテーブルの角度に対応した指令位置（オフセット位置）を扱うための命令として `sop,gop` コマンドがあります。

`sop` コマンドは、現在の位置（原点からテーブルが何周しているか）に関係なくオフセット位置にテーブルを移動します。

その際、現在のオフセット位置から指令されたオフセット位置へ距離が短い回転方向を選自動的に選択します。

位置指令、オフセット位置指令コマンドを使用した場合、最大指令位置の範囲外へ移動することはできません。

ローテートモードがマルチモードの場合は、その場合でも速度指令を使用して最大指令位置の範囲外まで移動させることができます。

一旦範囲外へ移動した後は、各コマンドは以下のようになります。

`gp` で得られる常に現在位置は最大値 + 1 または最小値 - 1 が返ってきます。

`spa,spr,sop` コマンドは電源を OFF にするか `init,ssm` コマンドを実行するまで使用できなくなります。

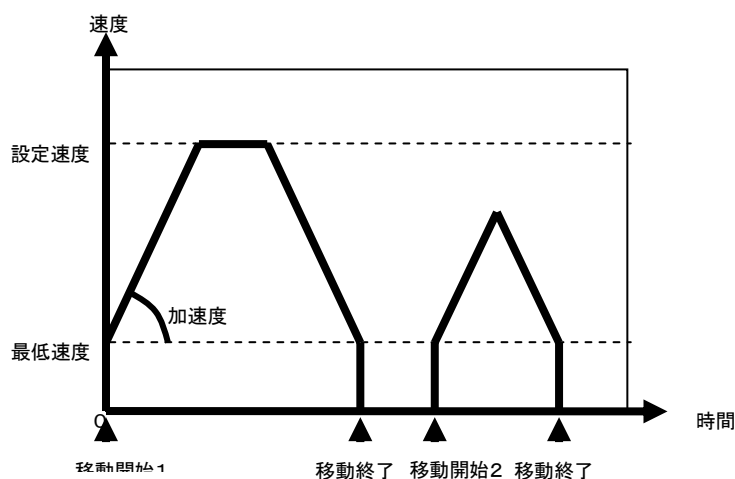
`sva,sva,gop` コマンドは問題なく使用できます。

速度プロファイル

コマンドで回転角度を設定して動作させる場合、モーターの速度、加速度をあらかじめパラメータとして設定しておきます。Pan Unit は位置指定を受けると、パラメータに従って加減速動作を行いなめらかに回転運動を行います。その速度変化の様子を図に示します。

移動コマンドを受け取ると、Pan Unit はモーターの回転を始めます。(移動開始1) 停止状態だったモーターは最低速度から加速を始め、設定速度に達すると一定速で回転を続けます。その後指定位置に停止できるタイミングで減速を始め、最低速度まで達すると停止します。

移動距離が短い場合は加速する時間が短くなり、設定速度に達する前に減速を始めることとなります。(移動開始2)



このとき、設定するパラメータに最低速度というものがあります。(Set Lower Velocity コマンド参照) これは、ステッピングモーターの特性による物で、非常に低速で回転させようとするとき大きな振動が発生する場合があります。そのため、その振動を避けるために極低速域は飛ばして停止からいきなり最低速度での駆動をするようになっています。

最低速度をあまり高くすると、動きだし時と停止時の衝撃が大きくなりなめらかな駆動ができなくなってしまいます。しかし、あまり低くすると低速時に大きな音や振動が発生してしまいます。そのため、設置状態や負荷にあわせて調整してください。

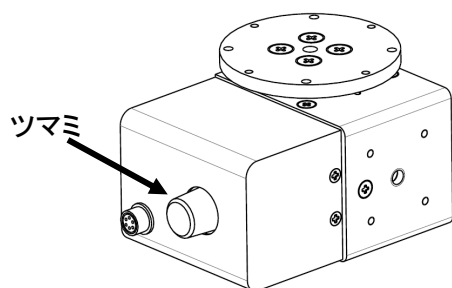
また、この低速域での振動はマイクロステップ駆動をする事によって低減しますのでこちらも試してみてください。

手動での回転について

Pan Unit にはモーターの軸につまみがついており手で回せるようになっています。そのため、テーブルの角度を手動で変更できます。

その場合には、必ず電源を **OFF** にした状態で操作を行ってください。

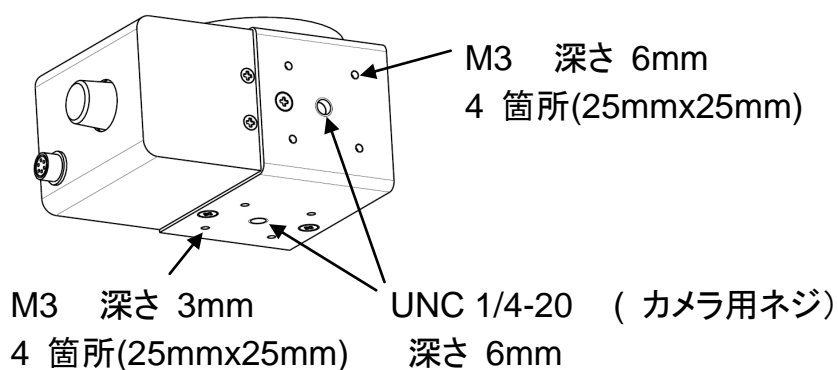
モーターに電流が流れている状態で回転させると、機構に負荷がかかり故障の原因となります。また、つまみには回転以外の力を加えないようにしてください。縦、横方向の力を加えると減速機の噛み合わせに悪影響を及ぼす可能性があり、故障の原因となります。



取り付けについて

Pan Unit には 2 面に取り付け用のネジ穴が用意されています。

下の図に示すように、それぞれカメラネジを中心に M3 のネジを 4 箇所止められるようになっているので、状況に合わせてご使用ください。



テーブル

回転するテーブルは 4 本のネジで固定されており、取り外して使用することができます。テーブル、テーブルが取り付けであるハブの寸法については、6.2 寸法図を参考にしてください。ハブは取り外さないでください。

電源について

同梱する AC アダプタを使用する場合は問題ありませんが、お客様で用意された電源を用いる場合は極性に十分注意を払って配線してください。電源の逆極性は故障の原因となります。

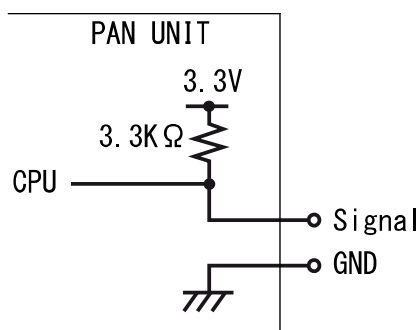
また、用意された電圧、電流容量等の影響でパフォーマンスが落ちる可能性、又は保証の対象にならない故障や損傷が発生することがあります。

電源コネクタは 外径 5.5mm 内径 2.1mm センタープラスとなっております。

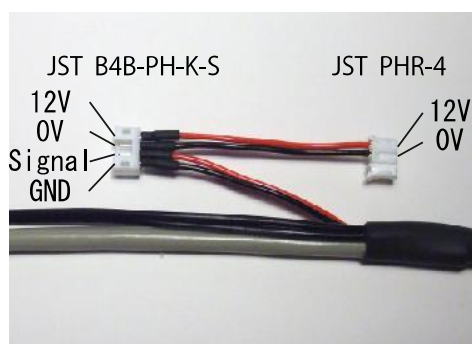
外部タイミング入力について

測域センサ URG などの外部機器からのタイミング信号に同期して、現在角度をサンプリング、出力することができます。

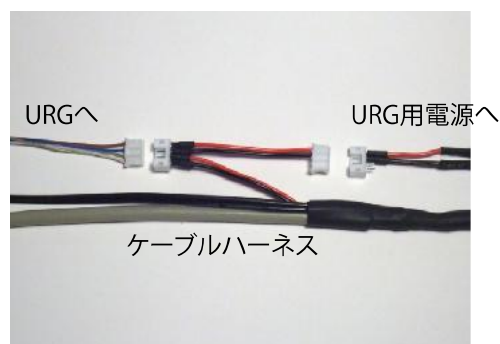
ケーブルハーネスには、北陽電機株式会社製 UTM-30LX に対応したコネクタが装備されていますので、UTM-30LX の電源接続コネクタに挟み込む形で取り付けてください。その他の形式の URG や他のタイミング発生装置の場合は、信号線を Signal と GND に接続してください。3.3VCMOS ロジックの入力をプルアップしてありますので、オープンコレクタ出力またはフォトカプラ出力の信号が接続できます。



入力回路



コネクタピン配置



ケーブル接続

3. セットアップ

3. 1 付属品

ムービングヘッド Pan Unit には以下のものが含まれています。

- ◇ パンユニット本体
- ◇ ケーブルハーネス 1.5m
(電源、RS-232C、外部タイミング入力)
- ◇ ACアダプタ
- ◇ カメラステイ
ステイ固定ネジ M3 x7 (4)付
カメラ固定ネジ UNC1/4-20x 3/8 (1)付
- ◇ 制御プログラム (サンプル)
- ◇ ユーザーマニュアル



Pan Unit 付属品

3. 2 お客様に用意していただくもの

- ◇ パンユニット本体と搭載物をマウントする際のハードウェアと工具
- ◇ シリアルポートと CD ドライブ付の WindowsPC
(シリアル-USB ケーブルでも可。)

3. 3 セットアップ手順

以下の手順でセットアップしてください。

***注意:** このセットアップ時には、まだパンユニット本体に、付属のカメラステイ、及び、その他の搭載物をマウントしないでください。

- 1) 本体にケーブルハーネスの丸型 6 P コネクタを接続します。
- 2) ケーブルハーネスの D-SUB 9 pin コネクタと制御用 PC を RS-232C ケーブルで接続します。
- 3) AC アダプタを 100V コンセントに接続します。
- 4) CD の”Pan Unit Controller フォルダ” をハードディスク上の適当なところにコピーします。
- 5) コピーしたフォルダ内の”Pan Unit Controller.exe”を実行します。
- 6) ウィンドウ右下の Serial Port が Pan Unit に接続したものと同じかどうか確認し、異なるときは Port メニューから Open を選び出てきたリストの中から正しいものを選択します。
- 7) AC アダプタをケーブルの電源コネクタに接続します。
- 8) モニタウィンドウに起動メッセージが表示されれば、動作準備完了です。

3. 4 テスト動作

***注意:** テスト動作が完了するまでは、パンユニット本体に、付属のカメラステイ、及び、その他の搭載物をマウントしないでテストを行ってください。

1) ステップモードの選択 (マイクロステップ動作の選択)

- ◇ ウィンドウの **Config** タブのモータステップの中から適正なボタンを選びます。
- ◇ このとき、自動的に原点イニシャライズ動作に入ります。
- ◇ **Pan Unit** は 1/1 モードのときに 12000 パルスでテーブルが 1 周します。

2) 最大速度、加速度、下限速度の設定

- ◇ ウィンドウの **Param** タブに設定値を記入し、ボタンを押すとそれぞれのパラメータがセットされます。
- ◇ たとえば、1/2 の場合 **Speed**(最大速度)5000、**Acceleration**(加速度)10000、**Base Speed**(下限速度)100 など
- ◇ **Cmd** タブの「1」～「4」にそれぞれのステップモードにおける適当なパラメータを設定するコマンド列を入れてあるので、どれか 1 つを押すことで設定できます。

3) テーブル動作 1

- ◇ ウィンドウの左上にある、**Left**、**0**、**Right** のボタンを押します。
- ◇ すぐ下のある移動量の **Box** 内に記入されているステップだけテーブルが回転します。

4) テーブル動作 2

- ◇ ウィンドウ左中にある **pan** の **Box** 内に指定角度をパルス数で指定します。このとき、原点が 0、時計回りが +、反時計回りがマイナスになります。
- ◇ 移動ボタンを押すと指定した角度へテーブルが回転します。

5) 非常停止

- ◇ 移動ボタンの下にあるボタンを押すと、実行中の動作を中止してテーブルが停止します。
- ◇ 停止した後は、現在位置がずれる可能性がありますので、動作再開の前に原点のイニシャライズを行ってください。

6) 現在位置取得

- ◇ ウィンドウ左下にある現在地取得ボタンを押すと、現在の位置と速度を右のボックスに読み取ることができます。

3. 5 搭載物の取付け

カメラやその他の搭載物を Pan Unit の回転テーブルにマウントしてください。

Pan Unit の仕様一覧には最大搭載重量が見積もられていますが、実際の搭載物の積み方によって影響されます。

搭載物全体の重心を、パン軸の中心になるべく近づけるようにして搭載してください。搭載物が回転テーブル・搭載ステイにしっかりと安全に取付けられていることを確認してください。

搭載物が重すぎたり動作が速すぎると、モータが脱調して“ギギギギ”という音を出します。脱調を起こさない範囲で使用してください。脱調を起こした場合は、必ずイニシャライズを行ってください。

上記の搭載物ハンドリングテストが完了したら、実際にセクション5. 2で記載されたコマンドを使用し搭載物の動きを制御してみてください。Pan Unit がバランスを保ちながら搭載物を載せて動作するためには、搭載物要素、供給電源、ユニット速度、加速度、位置、モータトルク等の調整が必要になります。

4. 制御プログラムについて

本製品には、Windows からボタン操作で Pan Unit を操作できる制御プログラムが用意されています。このプログラムは Microsoft C# で書かれており、ソースも提供しておりますので、制御プログラム作成のサンプルとしてご利用ください。

4. 1 使用方法

1) 使用環境

以下の要件を満たしているコンピュータで使用できます。

- Windows XP, Vista, 7 が動作している。
- Microsoft .net Framework Version 2.0, 3.0, 3.5 がインストールされている。
- シリアルポートが利用できる。(USB シリアル、シリアルデバイスサーバなど、Windows からシリアルデバイスとして認識されるもの)

2) インストール方法

CD からプログラムの入っている「Pan Unit Controller フォルダ」をハードディスクの適当な場所にコピーしてください。

- | | |
|---------------------------|-----------|
| ✧ Pan Unit Controller.exe | プログラム本体 |
| ✧ default.cfg | パラメータファイル |

3) 起動方法

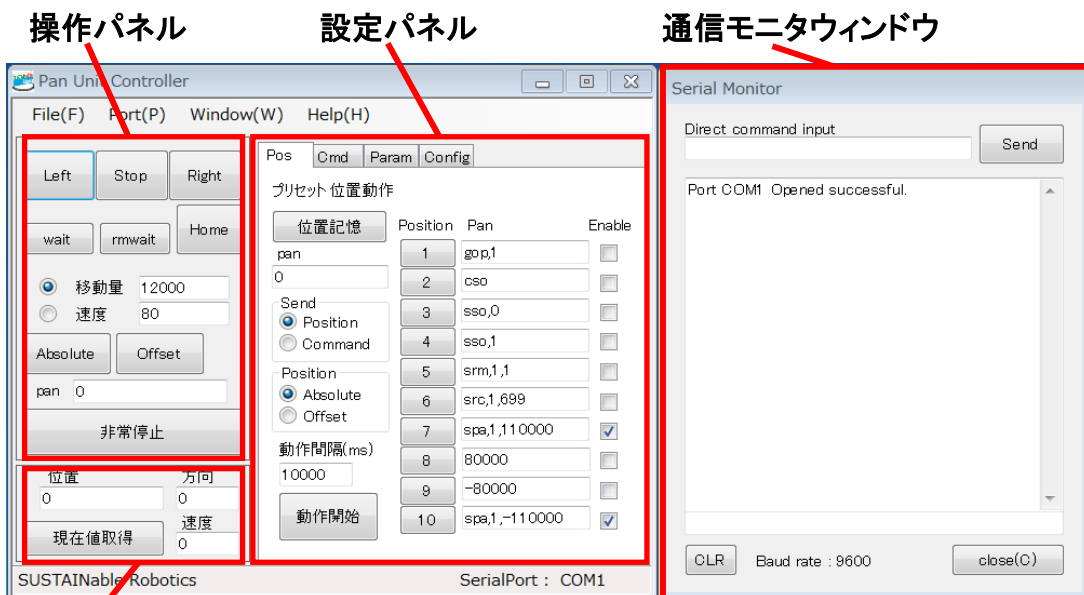
ハードディスクにコピーしたフォルダにある、「Pan Unit Controller.exe」をダブルクリックして実行してください。

4) シリアルポートの接続

- a) プログラムを起動すると、2枚のパネルが表示されます。
- b) 「Port」メニューの「Open」を選択すると、シリアルポート名のリストが出てきます。そのなかから、Pan Unit が接続されている物を選択し、「Open」を押します。
- c) そのとき Serial Monitor に [Port COM* Opened successful] と表示されることを確認します。
- d) 表示が出ない場合は何らかの理由でシリアルポートが使用できない状態ですので使用ができるように用意して再度 Open してみてください。

4. 2 画面の説明

Pan Unit Controller 画面



現在値パネル

● 操作パネル

「Left」：回転軸を反時計回りに「移動量」のテキストボックス内のステップだけ移動させます。

「Right」：回転軸を時計回りに「移動量」のテキストボックス内のステップだけ移動させます。

「Stop」：回転軸を停止させます。

「Home」：回転軸を原点位置に移動させます。

「Absolute」：回転軸を下のテキストボックスの位置に `spa` コマンドで移動させます。

「Offset」：回転軸を下のテキストボックスの位置に `sop` コマンドで移動させます。

「非常停止」：回転軸を非常停止させます。

● 現在値パネル

「現在値取得」：現在の回転軸の位置と速度を取得しテキストボックスに表示します。

「位置」： `gp` コマンドリターン値

「方向」： `gop` コマンドリターン値

「速度」： `gv` コマンドリターン値

● 設定パネル

Pos タブ

1 から 10 までの 10 点の角度を記憶して、設定時間間隔で順に再現します。

「1」～「10」: ボタンを押すと右のテキストボックスに記憶してある位置に回転軸を移動させます。テキストボックスに任意の値を入力できます。

「位置記憶」 : 続いて「1」～「10」ボタンを押すことにより、現在位置を記憶します。

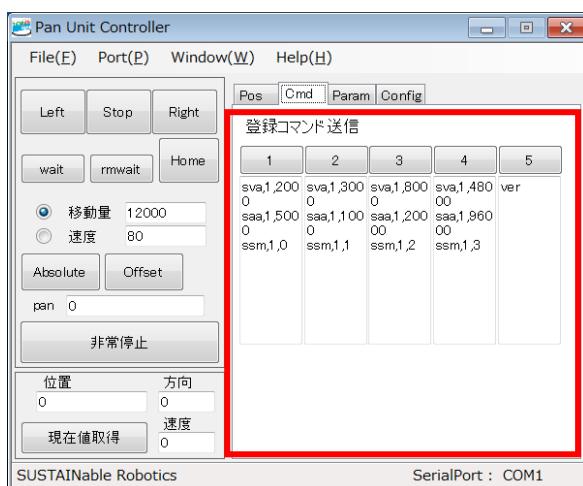
「動作開始」 : 「1」～「10」ボタンのチェックボックスがチェックしてある位置へ順番に回転軸を移動させます。

動作間隔テキストボックスに時間間隔を msec 単位で記入しておきます。

「Position/Command」 : 「1」～「10」ボタンに対応した BOX 内文字を数値として移動するか、コマンドとして扱うかを設定します。

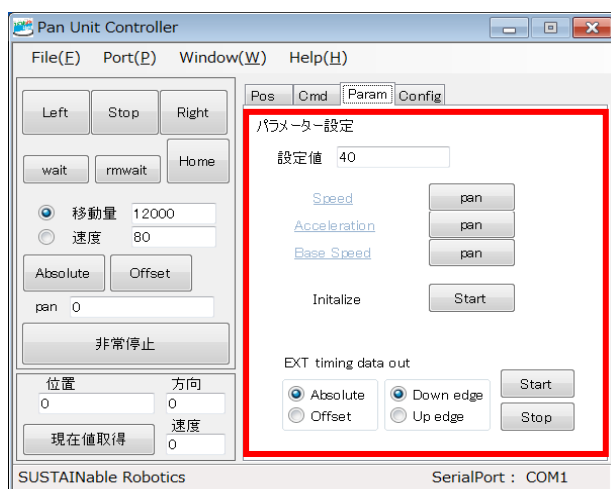
「Absolute/Offset」 : 「1」～「10」ボタンに対応した数値を Absolute/Offset のどちらとして扱うかを設定します。

Cmd タブ



5 通りのコマンド列を記憶して、ボタンを押すことで送信できます。

Param タブ



最高速度、加速度、ベース速度を確認、設定できます。

「設定値」：設定する値を入力します。

「Speed」：文字を押すと通信モニタウィンドウに現在設定値が表示されます。

「pan」を押すと「設定値」が最高速度に設定されます。

「Acceleration」：文字を押すと通信モニタウィンドウに現在設定値が表示されます。

「pan」を押すと「設定値」が加速度に設定されます。

「Base Speed」：文字を押すと通信モニタウィンドウに現在設定値が表示されます。

「pan」を押すと「設定値」がベース速度に設定されます。

「Initialize」：原点のイニシャライズを行います。

「EXT timing data out」：外部タイミング入力による角度出力の設定をします。

(URG オプションの場合のみ)

「Absolute」「Offset」：送信角度データの種類を設定します。

Absolute: 絶対角度 (原点からのからの累積角度)

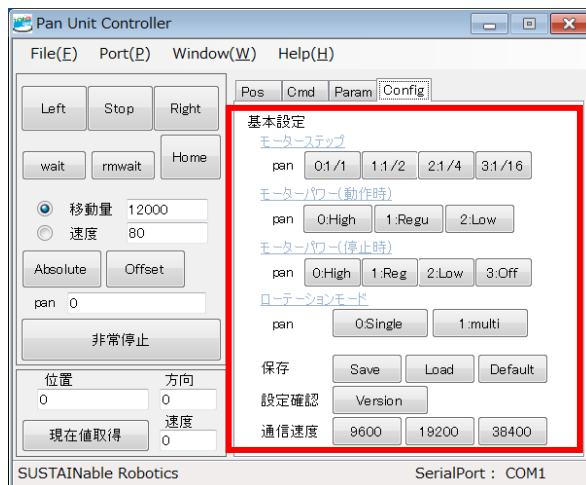
Offset: 相対角度 (テーブルの方向と対応)

「Down edge」「Up edge」：データ送信タイミングを設定します。

A down edge: タイミング入力信号の立下りで送信します。

Up edge: タイミング入力信号の立上りで送信します。

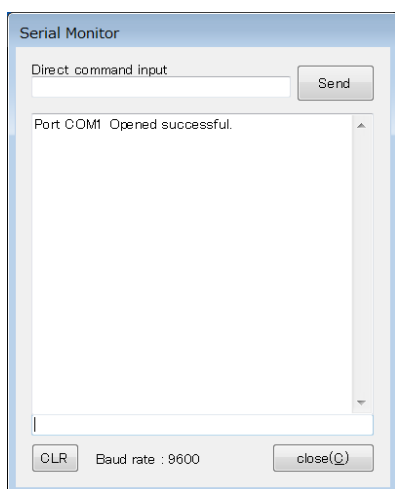
Config タブ



Pan Unit の各種設定を行えます。

- 「モーターステップ」 : モーターのマイクロステップモードを設定します。
通信モニタウィンドウに現在設定値が表示されます。
- 「モーターパワー動作時」 : モーターの動作時の電流を設定します。
通信モニタウィンドウに現在設定値が表示されます。
- 「モーターパワー停止時」 : モーターの停止時の電流を設定します。
通信モニタウィンドウに現在設定値が表示されます。
- 「ローテーションモード」 : ロータートモードを設定します。
通信モニタウィンドウに現在設定値が表示されます。
- 「0:Single」 : 1回転モードに設定します。
- 「1:multi」 : 多回転モードに設定します。
- 「Save」 : Pan Unit 各設定値を不揮発メモリに保存します。
- 「Load」 : Pan Unit 各設定値を不揮発メモリから読み出します。
- 「Default」 : Pan Unit 各設定値を工場出荷値にセットします。
- 「Version」 : Pan Unit 内コントローラのバージョンを表示します。
- 「9600」 : 通信速度を 9600bps にセットします。
- 「19200」 : 通信速度を 19200bps にセットします。
- 「38400」 : 通信速度を 38400bps にセットします。

通信モニタウィンドウ



Pan Unit に接続したシリアルポートで受信した内容を表示します。

「Direct command input」: テキストボックスに文字列を入力し、「Send」ボタンを押すことで任意のコマンドを送信することができます。

5. 制御コマンド

SPU-01a は付属の制御プログラムを使用せずに、この章に示すコマンドを用いることで、ターミナルソフトウェアや、製作したソフトウェアから制御することができます。

5. 1 コマンド概要

コマンド共通

- ◇ 送信コマンドに対する戻り値は必ず1つ。
- ◇ 引数の個数は、テキストコマンドとバイナリコマンドで共通。
- ◇ 戻り値以外に値は返さない。つまりコマンド終了まではマイコンから反応はこない。
- ◇ コマンド実行中は他のコマンドは受け付けない。
ただし後述の特殊コマンドは除く。
- ◇ 角度はモーターのステップ数で指定する。
- ◇ ステップと角度の関係はモーターのステップモードによって決定される。

1 / 1	1 2 0 0 0 step / 360 度	0.03 度 / 1 step
1 / 2	2 4 0 0 0 step / 360 度	0.015 度 / 1 step
1 / 4	4 8 0 0 0 step / 360 度	0.0075 度 / 1 step
1 / 16	1 9 2 0 0 0 step / 360 度	0.0019 度 / 1 step
- ◇ イニシャライズ後の基準位置が0で時計回りが+、反時計回りが-となる。
- ◇ 動作角度は1回転モードでは、+-175度,多回転モードでは+-両方向へ699回転の範囲をとる。

特殊コマンド

- ◇ 特殊コマンドとして緊急停止コマンドが存在する。
機能：すべての軸の動作を緊急停止させる。
テキストモードでは"
バイナリモードでは"`!`"のASCIIコード(0x21)
- ◇ このコマンドには、引数、戻り値はない。
- ◇ 緊急停止した後、ほかのコマンドが正常動作する保証はない。

テキストコマンド

- ◇ コマンド名と引数の区切り文字は',' (半角カンマ)。
- ◇ デリミタ(delim)は";rYn"のうちのどれでもよい。4つある。

例 : spa,1,1200Yn

意味 : 軸 1 の絶対位置を 1200 にする

- ◇ 戻り値

* 何かの値を取得するコマンドの場合 (gp や gv など) :

- 取得したい値
- Argument(s) out of range (引数の値が範囲外の時)

* 値を取得しないコマンドの場合 (spa や sva など) :

- 0
- Argument(s) out of range (引数の値が範囲外の時)

バイナリコマンド

- ◇ コマンドは 1 バイト長。
- ◇ 引数と戻り値はすべて、1 個当たり 4 バイト長。ビッグエンディアン。
- ◇ コマンド名と引数の区切り文字なし、デリミタなし。

例 : 0x80 0x00 0x00 0x00 0x01 0x00 0x00 0x04 0xb0

意味 : 軸 1 の絶対位置を 1200=0x4b0 にする

- ◇ 戻り値

* 何かの値を取得するコマンドの場合 (gp や gv など) :

- 取得したい値
- 0x10000000 (引数の値が範囲外の時)

* 値を取得しないコマンドの場合 (spa や sva など) :

- 0x00000000
- 0x10000000 (引数の値が範囲外の時)

5. 2 コマンド解説

*引数の説明

[axis] : 軸番号、PanUnit では常に 1

[value1] : 0 を含む正の整数

[value2] : 0 を含む正負の整数

[value3] : 一桁の整数

[value4] : 特有の数値

[Ba3][Ba2][Ba1][Ba0] : バイナリコード axis 4 バイト

[Bv3][Bv2][Bv1][Bv0] : バイナリコード データ 4 バイト

1) Emergency Stop(!)

書式(text) : !

例 Send : !

Return :

書式(binary) : 0x21

例 Send : 0x21

Return :

解説 : 全ての軸を非常停止。本コマンドに対する戻り値はない。

2) System Reset(!!!)

書式(text) : !(2 sec wait)!(2 sec wait)!

例 Send : !(2 sec wait)!(2 sec wait)!

Return :

書式(binary) : 0x21 (2 sec wait) 0x21 (2 sec wait) 0x21

例 Send : 0x21 (2 sec wait) 0x21 (2 sec wait) 0x21

Return :

解説 : Emergency Stop を 2 秒間隔で 3 回送る。

Pan Unit を電源投入時の状態にする。

本コマンドに対する戻り値はない。

3) Set Position Absolutely (spa)

書式(text) : spa,[axis],[value1](delim)

例 Send : spa,1,1000(ret)
Return : 0(ret)

書式(binary) : 0x80 [Ba3][Ba2][Ba1][Ba0][Bv3][Bv2][Bv1][Bv0]

例 Send : 0x80 0x00 0x00 0x00 0x01 0x00 0x00 0x03 0xe8
Return : 0x00 0x00 0x00 0x00

解説：回転軸を指定した角度へ移動させる。

4) Get Position (gp)

書式(text) : gp,[axis](delim)

例 Send : gp,1(ret)
Return : 1000(ret)

書式(binary) : 0x81 [Ba3][Ba2][Ba1][Ba0]

例 Send : 0x81, 0x00,0x00,0x00,0x01

Return : 0x00,0x00,0x03,0xe8

解説：回転軸の現在角度を問い合わせる

5) Set Position Relatively (spr)

書式(text) : spr,[axis],[value1](delim)

例 Send : spr,1,1000(ret)
Return : 0(ret)

書式(binary) : 0x82 [Ba3][Ba2][Ba1][Ba0][Bv3][Bv2][Bv1][Bv0]

例 Send : 0x82 0x00 0x00 0x00 0x01 0x00 0x00 0x03 0xe8
Return : 0x00 0x00 0x00 0x00

解説：回転軸を現在角度からの相対角度で指定する角度に移動させる。

6) Set Velocity Absolutely (sva)

書式(text) : sva,[axis],[value2](delim)

例 Send : sva,1,1000(ret)
Return : 0(ret)

書式(binary) : 0x83 [Ba3][Ba2][Ba1][Ba0][Bv3][Bv2][Bv1][Bv0]

例 Send : 0x83 0x00 0x00 0x00 0x01 0x00 0x00 0x03 0xe8
Return : 0x00 0x00 0x00 0x00

解説：位置制御モード時：回転軸の移動速度を設定する。（正の整数）

速度制御モード時：回転軸を指定速度で移動する。（正負の整数）

7) Get Velocity (gv)

書式(text) : gv,[axis](delim)

例 Send : gv,1(ret)
Return : 1000(ret)

書式(binary) : 0x84 [Ba3][Ba2][Ba1][Ba0]

例 Send : 0x84 0x00 0x00 0x00 0x01
Return : 0x00 0x00 0x03 0xe8

解説：回転軸の現在速度を問い合わせる。戻り値は steps/sec

8) Set Velocity Relatively (svr)

書式(text) : svr,[axis],[value2](delim)

例 Send : svr,1,1000(ret)
Return : 0(ret)

書式(binary) : 0x85 [Ba3][Ba2][Ba1][Ba0][Bv3][Bv2][Bv1][Bv0]

例 Send : 0x85 0x00 0x00 0x00 0x01 0x00 0x00 0x03 0xe8
Return : 0x00 0x00 0x00 0x00

解説：位置制御モード時：回転軸の移動速度を現在速度との相対速度で設定する。

速度制御モード時：回転軸を現在速度との相対速度で指定した速度で移動する。

9) STop All (sta)

書式(text) : sta(delim)

例 Send : sta(ret)
Return : 0(ret)

書式(binary) : 0x86

例 Send : 0x86
Return : 0x00 0x00 0x00 0x00

解説：全ての回転軸を停止する。

1 0) Set Acceleration Absolutely (saa)

書式(text) : saa,[axis],[value1](delim)

例 Send : saa,1,1000(ret)
Return : 0(ret)

書式(binary) : 0x87 [Ba3][Ba2][Ba1][Ba0][Bv3][Bv2][Bv1][Bv0]

例 Send : 0x87 0x00 0x00 0x00 0x01 0x00 0x00 0x03 0xe8
Return : 0x00 0x00 0x00 0x00

解説：回転軸の加速度を設定する。単位は steps/sec²

1 1) Get Acceleration (ga)

書式(text) : ga,[axis](delim)

例 Send : ga,1(ret)
Return : 1000(ret)

書式(binary) : 0x88 [Ba3][Ba2][Ba1][Ba0]

例 Send : 0x88 0x00 0x00 0x00 0x01
Return : 0x00 0x00 0x03 0xe8

解説：回転軸の設定加速度を問い合わせる、戻り値は steps/sec

1 2) Set Lower Velocity Absolutely (slva)

書式(text) : slva,[axis],[value1](delim)

例 Send : slva,1,1000(ret)
Return : 0(ret)

書式(binary) : 0x89 [Ba3][Ba2][Ba1][Ba0][Bv3][Bv2][Bv1][Bv0]

例 Send : 0x89 0x00 0x00 0x00 0x01 0x00 0x00 0x03 0xe8
Return : 0x00 0x00 0x00 0x00

解説：回転軸の最低速度を設定する。単位は steps/sec

1 3) Get Lower Velocity (glv)

書式(text) : glv,[axis](delim)

例 Send : glv,1(ret)

Return : 1000(ret)

書式(binary) : 0x8a [Ba3][Ba2][Ba1][Ba0]

例 Send : 0x8a 0x00 0x00 0x00 0x01

Return : 0x00 0x00 0x03 0xe8

解説：回転軸の最低速度を問い合わせる、戻り値は steps/sec

1 4) SAVE (save)

書式(text) : save(delim)

例 Send : save(ret)

Return : 0(ret)

書式(binary) : 0x86

例 Send : 0x8b

Return : 0x00 0x00 0x00 0x00

解説：パラメータを内蔵フラッシュメモリにセーブする。

1 5) INITialize (init)

書式(text) : init,[axis](delim)

例 Send : init,1(ret)

Return : 0(ret)

書式(binary) : 0x8c [Ba3][Ba2][Ba1][Ba0]

例 Send : 0x8c,0x00,0x00,0x00,0x01

Return : 0x00 0x00 0x00 0x00

解説：回転軸のイニシャライズを行う。内蔵のフォトセンサを用いて回転軸の原点を設定する。

1 6) Set Drive Mode (sdm)

書式(text) : sdm,[axis],[value3](delim)

例 Send : sdm,1,1(ret)
Return : 0(ret)

書式(binary) : 0x8d [Ba3][Ba2][Ba1][Ba0][Bv3][Bv2][Bv1][Bv0]

例 Send : 0x85 0x00 0x00 0x00 0x01 0x00 0x00 0x00 0x01
Return : 0x00 0x00 0x00 0x00

解説：モーター制御モードをセットする。

- 0 位置制御モード
- 1 速度制御モード

1 7) Get Drive Mode (gdm)

書式(text) : gdm,[axis](delim)

例 Send : gdm,1(ret)
Return : 1(ret)

書式(binary) : 0x8e [Ba3][Ba2][Ba1][Ba0]

例 Send : 0x8c,0x00,0x00,0x00,0x01
Return : 0x00 0x00 0x00 0x01

解説：現在のモーター制御モードを問い合わせる

- 0 位置制御モード
- 1 速度制御モード

1 8) Set Step Mode (ssm)

書式(text) : ssm,[axis],[value3](delim)

例 Send : ssm,1,1(ret)
Return : 0(ret)

書式(binary) : 0x8f [Ba3][Ba2][Ba1][Ba0][Bv3][Bv2][Bv1][Bv0]

例 Send : 0x8f 0x00 0x00 0x00 0x01 0x00 0x00 0x00 0x01
Return : 0x00 0x00 0x00 0x00

解説：マイクロステップのモードをセットする。

- 0 1 / 1 ステップモード
- 1 1 / 2 ステップモード
- 2 1 / 4 ステップモード
- 3 1 / 16 ステップモード

1 9) Get Step Mode (gsm)

書式(text) : gsm,[axis](delim)

例 Send : gsm,1(ret)

Return : 1(ret)

書式(binary) : 0x90 [Ba3][Ba2][Ba1][Ba0]

例 Send : 0x90,0x00,0x00,0x00,0x01

Return : 0x00 0x00 0x00 0x01

解説：現在のマイクロステップのモードを問い合わせる。

- 0 1 / 1 ステップモード
- 1 1 / 2 ステップモード
- 2 1 / 4 ステップモード
- 3 1 / 16 ステップモード

2 0) Set Drive Current (sdc)

書式(text) : sdc,[axis],[value3](delim)

例 Send : sdc,1,1(ret)

Return : 0(ret)

書式(binary) : 0x91 [Ba3][Ba2][Ba1][Ba0][Bv3][Bv2][Bv1][Bv0]

例 Send : 0x91 0x00 0x00 0x00 0x01 0x00 0x00 0x00 0x01

Return : 0x00 0x00 0x00 0x00

解説：モーターの動作時電流をセットする。

- 0 max
- 1 mid
- 2 min

2 1) Get Drive Current (gdc)

書式(text) : gdc,[axis](delim)

例 Send : gdc,1(ret)

Return : 1(ret)

書式(binary) : 0x92 [Ba3][Ba2][Ba1][Ba0]

例 Send : 0x92,0x00,0x00,0x00,0x01

Return : 0x00 0x00 0x00 0x01

解説：モーターの動作時電流を問い合わせる。

- 0 max
- 1 mid
- 2 min

2 2) Set Stop Current (ssc)

書式(text) : ssc,[axis],[value3](delim)

例 Send : ssc,1,1(ret)
Return : 0(ret)

書式(binary) : 0x93 [Ba3][Ba2][Ba1][Ba0][Bv3][Bv2][Bv1][Bv0]

例 Send : 0x93 0x00 0x00 0x00 0x01 0x00 0x00 0x00 0x01
Return : 0x00 0x00 0x00 0x00

解説：モーターの停止時電流をセットする。

0 max
1 mid
2 min
3 0

2 3) Get Stop Current (gsc)

書式(text) : gsc,[axis](delim)

例 Send : gsc,1(ret)
Return : 1(ret)

書式(binary) : 0x94 [Ba3][Ba2][Ba1][Ba0]

例 Send : 0x94,0x00,0x00,0x00,0x01
Return : 0x00 0x00 0x00 0x01

解説：モーターの停止時電流を問い合わせる。

0 max
1 mid
2 min
3 0

2 4) VERsion (ver)

書式(text) : ver(delim)

例 Send : ver(ret)
Return : 110(ret)

書式(binary) : 0x95

例 Send : 0x95
Return : 0x00 0x00 0x00 0x6e

解説：ファームウェアのバージョンを問い合わせます。

2 5) AXIS (axis)

書式(text) : axis(delim)

例 Send : axis(ret)
Return : 1(ret)

書式(binary) : 0x97

例 Send : 0x97
Return : 0x00 0x00 0x00 0x01

解説：回転軸の数を問い合わせます。Pan Unit では常に 1 が返されます。

2 6) LOAD (load)

書式(text) : load,[value3](delim)

例 Send : load,1(ret)
Return : 0(ret)

書式(binary) : 0x99 [Bv3][Bv2][Bv1][Bv0]

例 Send : 0x99 0x00 0x00 0x00 0x01
Return : 0x00 0x00 0x00 0x00

解説：パラメータに値を設定する。設定元データを指定できる。

- 0 内蔵フラッシュメモリに保存されている値を設定する。
- 1 工場出荷状態の値を設定する。

2 7) Get Target Velocity (gtv)

書式(text) : gtv,[axis](delim)

例 Send : gtv,1(ret)
Return : 1000(ret)

書式(binary) : 0x9a [Ba3][Ba2][Ba1][Ba0]

例 Send : 0x9a 0x00 0x00 0x00 0x01
Return : 0x00 0x00 0x03 0xe8

解説：回転軸に設定してある速度を問い合わせる、戻り値は steps/sec

2 8) Set Baud Rate (sbr)

書式(text) : sbr,[value4](delim)

例 Send : sbr,9600(ret)

Return : 0(ret)

書式(binary) : 0x9b [Ba3][Ba2][Ba1][Ba0]

例 Send : 0x9b 0x00 0x00 0x25 0x80

Return : 0x00 0x00 0x00 0x00

解説：通信速度を設定する。この値は電源 OFF で 9600bps に戻る。

設定可能な値は(1200,2400,4800,9600,19200,38400)

正常な場合、リターンコードを返した後、2 秒後にボーレートを変更します。

#V1.40 以前はボーレート変更後にリターンコード送信

2 9) Set Offset Position (sop)

書式(text) : sop,[axis],[value1](delim)

例 Send : sop,1,1000(ret)

Return : 0(ret)

書式(binary) : 0x9D [Ba3][Ba2][Ba1][Ba0][Bv3][Bv2][Bv1][Bv0]

例 Send : 0x9D 0x00 0x00 0x00 0x01 0x00 0x00 0x03 0xe8

Return : 0x00 0x00 0x00 0x00

解説：回転軸を指定した角度へ移動させる。

オフセット角度は ± 180 度に相当する値をとり、角度とテーブルの位置が対応する。ここでの角度は Spa における角度を 360 度に相当するステップ数で割った余りに等しい。

3 0) Get Offset Position (gop)

書式(text) : gp,[axis](delim)

例 Send : gp,1(ret)

Return : 1000(ret)

書式(binary) : 0x9E [Ba3][Ba2][Ba1][Ba0]

例 Send : 0x9E, 0x00,0x00,0x00,0x01

Return : 0x00,0x00,0x03,0xe8

解説：回転軸の現在角度を問い合わせる

オフセット角度は ± 180 度に相当する値をとり、角度とテーブルの位置が対応する。ここでの角度は Spa における角度を 360 度に相当するステップ数で割った余りに等しい。

3 1) Set Rotation Mode (srm)

書式(text) : srm,[axis],[value3](delim)

例 Send : sdm,1,1(ret)
Return : 0(ret)

書式(binary) : 0x9F [Ba3][Ba2][Ba1][Ba0][Bv3][Bv2][Bv1][Bv0]

例 Send : 0x9f 0x00 0x00 0x00 0x01 0x00 0x00 0x00 0x01
Return : 0x00 0x00 0x00 0x00

解説：回転モードをセットする。

- 0 1 回転モード
- 1 多回転モード

3 2) Get Rotation Mode (grm)

書式(text) : gdm,[axis](delim)

例 Send : gdm,1(ret)
Return : 1(ret)

書式(binary) : 0xA0 [Ba3][Ba2][Ba1][Ba0]

例 Send : 0xa0,0x00,0x00,0x00,0x01
Return : 0x00 0x00 0x00 0x01

解説：現在の回転モードを問い合わせる

- 0 1 回転モード
- 1 多回転モード

3 3) WAIT (wait)

書式(text) : wait,[value3](delim)

例 Send : wait,1(ret)
Return : 0(ret)

書式(binary) : 0xA1 [Bv3][Bv2][Bv1][Bv0]

例 Send : 0xa1 0x00 0x00 0x00 0x01
Return : 0x00 0x00 0x00 0x00

解説：直前に実行された位置指令動作(spa,spr,sop)が終了を待つ。

3 4) Remove WAIT(rwait)

書式(text) : rwait,[value3](delim)

例 Send : rwait,1(ret)
Return : 0(ret)

書式(binary) : 0xA2 [Bv3][Bv2][Bv1][Bv0]

例 Send : 0xa2 0x00 0x00 0x00 0x01
Return : 0x00 0x00 0x00 0x00

解説：現在有効な wait がある場合、それを終了する。

3 5) Set Rotation Counter (src)

書式(text) : src, [axis] ,[value2](delim)

例 Send : src,1,10(ret)
Return : 0(ret)

書式(binary) : 0xA3 [Ba3][Ba2][Ba1][Ba0][Bv3][Bv2][Bv1][Bv0]

例 Send : 0xa3 0x00 0x00 0x00 0x01 0x00 0x00 0x00 0x0a
Return : 0x00 0x00 0x00 0x00

解説：多回転モード時、現在の原点からの回転数のカウンタをセットする。
それに伴い、絶対角度も変更される。

3 6) Get Rotation Counter (grc)

書式(text) : grc, [axis] (delim)

例 Send : grc,1(ret)
Return : 10(ret)

書式(binary) : 0xA4 [Ba3][Ba2][Ba1][Ba0]

例 Send : 0xa4 0x00 0x00 0x00 0x01
Return : 0x00 0x00 0x00 0x0a

解説：多回転モード時、現在の原点からの回転数を問い合わせる。

3 7) Get Disired Position (gdp)

書式(text) : gdp, [axis] (delim)

例 Send : gdp,1(ret)

Return : 10(ret)

書式(binary) : 0xA5 [Ba3][Ba2][Ba1][Ba0]

例 Send : 0xa5 0x00 0x00 0x00 0x01

Return : 0x00 0x00 0x00 0x0a

解説 : 多回転モード時、現在の原点からの回転数を問い合わせる。

3 8) Set Sync data Out (sso)

書式(text) : sso, [value3] (delim)

例 Send : grc,1(ret)

Return : 0(ret)

書式(binary) : 0xA6 [Bv3][Bv2][Bv1][Bv0]

例 Send : 0xa6 0x00 0x00 0x00 0x01

Return : 0x00 0x00 0x00 0x00

解説 : 外部タイミング入力からの信号で現在角度を出力する。

(URG オプションの場合のみ)

入力信号の立ち上がり(UP)、立下り(DOWN)エッジと角度の絶対角度と相対角度を指定できる。

0 立ち上がりエッジ、絶対角度

1 立ち上がりエッジ、相対角度

2 立下りエッジ、絶対角度

3 立下りエッジ、相対角度

*角度出力

Text mode : @1234(ret) : 値の先頭に”@”がつく

Binary mode : 0x80 0x00 0x04 0xd2 : 第1バイトの上位4bitが0x8

3 9) Clear Sync data Out (cso)

書式(text) : cso, [value3] (delim)

例 Send : cso(ret)

Return : 0(ret)

書式(binary) : 0xA7

例 Send : 0xa7

Return : 0x00 0x00 0x00 0x00

解説 : 外部タイミング入力による現在角度を出力を停止する。

6. 資料

6. 1 コマンド表

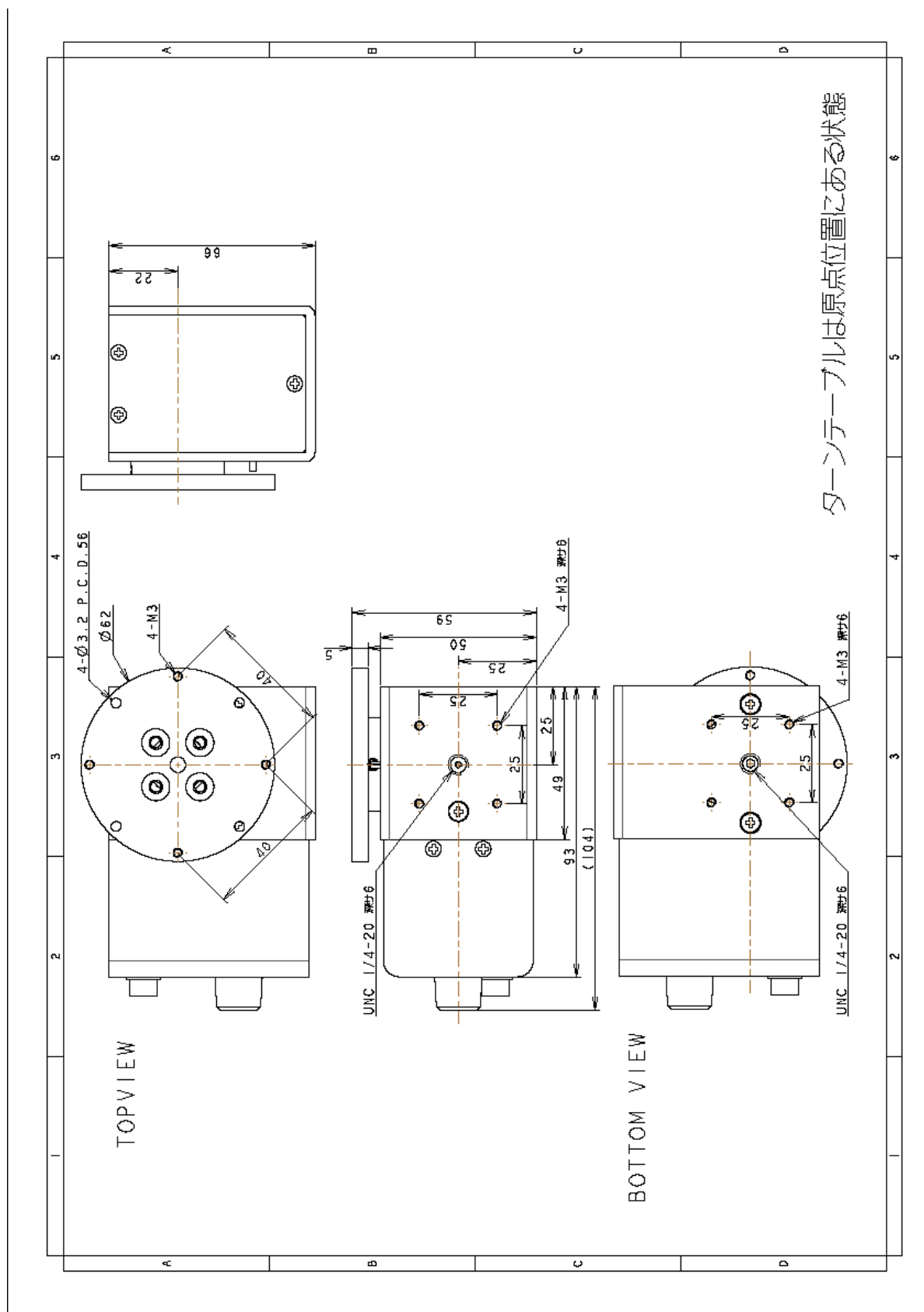
PanUnit command chart Ver1.50u

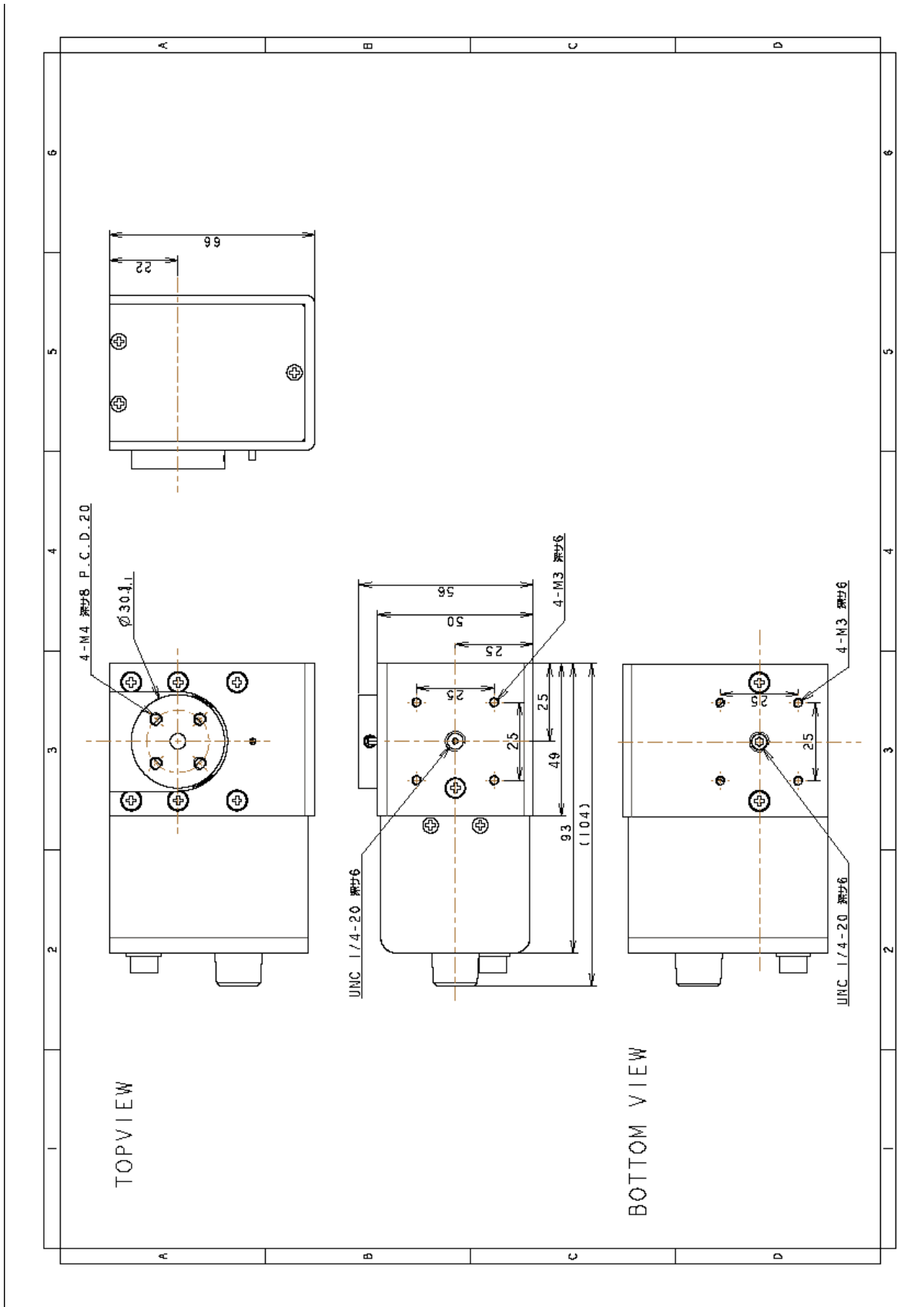
No	ASCII	バイナリ	引数	引数の種類	引数の説明	戻り値の説明	コマンド概要
1	!	0x21	0				Emergency Stop
2	!!!		0				System Reset
3	spa	0x80	2	[axis],[value2]	[value2]absolute position		Set Position Absolutely
4	gp	0x81	1	[axis]		absolute position	Get Position Absolutely
5	spr	0x82	2	[axis],[value2]	[value2]relative position		Set Position Relatively
6	sva	0x83	2	[axis],[value2]	[value2]absolute velocity		Set Velocity Absolutely
7	gv	0x84	1	[axis]		absolute velocity	Get Velocity Absolutely
8	svr	0x85	2	[axis],[value2]	[value2]relative velocity		Set Velocity Relatively
9	sta	0x86	0				STop All
10	saa	0x87	2	[axis],[value1]	[value1]absolute acceleration		Set Acceleration Absolutely
11	ga	0x88	1	[axis]		acceleration	Get Acceleration Absolutely
12	slva	0x89	2	[axis],[value1]	[value1]absolute lower velocity		Set Lower Velocity Absolutely
13	glv	0x8a	1	[axis]		lower velocity	Get Lower Velocity Absolutely
14	save	0x8b	0				SAVE settings
15	init	0x8c	1	[axis]			INITialize
16	sdm	0x8d	2	[axis],[value3]	[value3]0:position, 1:velocity		Set Drive Mode
17	gdm	0x8e	1	[axis]		sdmの[value3]	Get Drive Mode
18	ssm	0x8f	2	[axis],[value3]	[value3]0:1/1, 1:1/2, 2:1/4, 3:1/16		Set Step Mode
19	gsm	0x90	1	[axis]		ssmの[value3]	Get Step Mode
20	sdC	0x91	2	[axis],[value3]	[value3]0:max, 1:mid, 2:low		Set Driving Current
21	gdc	0x92	1	[axis]		sdCの[value3]	Get Driving Current
22	ssc	0x93	2	[axis],[value3]	[value3]0:max, 1:mid, 2:low, 3:0		Set Stop Current
23	gsc	0x94	1	[axis]		sscの[value3]	Get Stop Current
24	ver	0x95	0			software version	get VERsion
-		0x96					Reserved
25	axis	0x97	0				get max AXIS
-		0x98					Reserved
26	load	0x99	1	[value3]	[value3]0:stored setting, 1:default		Load Settings
27	gtv	0x9A	1	[axis]			Get Target Verocity
28	sbr	0x9B	1	[value4]	[value4]BaudRate(1200-38400)		Set BaudRate
-		0x9C					Reserved
29	sop	0x9D	2	[axis],[value2]	[value2]offset position		Set Offset Position
30	gop	0x9E	1	[axis]		sopの[value2]	Get Offset Position
31	srm	0x9F	2	[axis],[value3]	[value3]0:single, 1:multi		Set Rotation Mode
32	grm	0xA0	1	[axis]		srmの[value3]	Get Rotation Mode
33	wait	0xA1	1	[axis]			Wait while busy
34	rwait	0xA2	1	[axis]			Remove wait
35	src	0xA3	1	[axis],[value2]	-699<=[value2]<=699		Set Rotation Counter
36	grc	0xA4	1	[axis]		srcの[value3]	Get Rotation Counter
37	gdp	0xA5	1	[axis]		absorute position	Get Disired Position
38	sso	0xA6	1	[axis],[value3]	[value3]0:down.abs 1:down offset 2:up.abs 3:up.offset		Set Sync dataOut
39	cso	0xA7	0				Clear Sync dataOut

2011/7/24 SUSTAINable Robotics

- Value1 - 0を含む正の整数
 Value2 - 0を含む正負の整数
 Value3 - 一桁の整数
 Value4 - 特有の数値

6. 2 寸法図





7. 保証と修理について

7. 1 保証書（別添付）

保証書をよくお読みの後、保管して下さい。

保証期間は、お買い上げ日から1年間となっております。

保証期間を過ぎている際の修理又は交換は、有料となります。

7. 2 修理について

修理について

ご購入された製品に不具合が発生した場合は、弊社サポート宛にメールまたは電話でご連絡ください。修理が必要な場合、弊社に製品を送っていただき、症状を確認後、修理を行います。弊社に送っていただく場合には、以下の項目を記載したメモを同封してください。

お名前、ご所属、ご住所、お電話番号、製品名、シリアル番号、不具合症状

送料

お客様から弊社に送っていただく場合の送料は、お客様にご負担いただきます。

弊社からお客様に製品をお戻しする場合の送料は、弊社が負担いたします。

修理費用

修理費用が発生した場合は、事前にご連絡いたします。

送り先

サステイナブル ロボティクス

〒225-0024 神奈川県横浜市青葉区市ヶ尾町 508-19-A3

TEL : 045-507-6015

Pan Unit User's Manual

更新履歴

SPU-01 Version 1.1.0	2010年2月9日
SPU-01a Version 1.3.2	2010年6月8日
SPU-01a Version 1.3.3	2010年7月4日
SPU-01a Version 1.3.3	2011年2月5日
SPU-01a-mt Version 1.4.0	2011年2月23日
SPU-01b Version 1.4.0	2011年6月9日
SPU-01b Version 1.5.0u	2011年7月24日
SPU-01b Version 1.5.0u	2011年9月15日
SPU-01c Version 1.5.0u	2012年7月10日

ムービングヘッド Pan Unit についてのご質問は
下記までご連絡ください。

サスティナブル ロボティクス SUSTAINable Robotics

〒225-0024 神奈川県横浜市青葉区市ヶ尾町 508-19-A3

TEL : 045-507-6015 FAX : 050-3737-6376

E-mail : srcontact@sustainable-robotics.com

URL : <http://www.sustainable-robotics.com>