

E - Z E U S 初期設定マニュアル 目次

1 .	E - Z E U S 基板 各部の名称と役割 -----	P 1
1-1.	基板全図	P 1
1-2.	コントローラ部	P 2
(1)	外部接続コネクタ	P 2
(2)	恒星時周波数表示	P 4
(3)	内部ボリュームと外付けボリューム	P 4
(4)	ジャンプリード(JP1~4), ジャンパーピン(JP5)	P 4
(5)	チェック端子	P 6
1-3.	ドライバ部	P 7
(1)	外部接続コネクタ	P 8
(2)	ジャンプリード(JP5,6) とレファレンス電圧	P 9
(3)	ジャンプリード (JP 7) の設定	P 9
(4)	CW/CCW 反転スイッチ	P 10
1-4.	ハンドボックス	P 10
2 .	最高速度とスローダウンの調整 -----	P 11
(1)	高速駆動の設定	P 11
(2)	スローダウンの設定	P 11
3 .	恒星時周波数の設定 -----	P 14
(1)	赤経の周回パルス数の算出	P 14
(2)	ハイパーターミナルによる周回パルス数の設定方法	P 14
4 .	周回パルス数の設定 -----	P 16
(1)	SuperStar IV の場合	P 16
(2)	Y o c の場合	P 17
5 .	到着予告(Pre-Arrive)パルスの設定 -----	P 18
6 .	ハンドボックス速度調整	P 20
7 .	オートガイダー	P 21
8 .	接続図	P 23
9 .	主仕様	P 24
10 .	調整表	P 25
11 .	添付品リスト	P 26

E - Z E U S 初期設定マニュアル

更新：2007.5.19 早水 勉

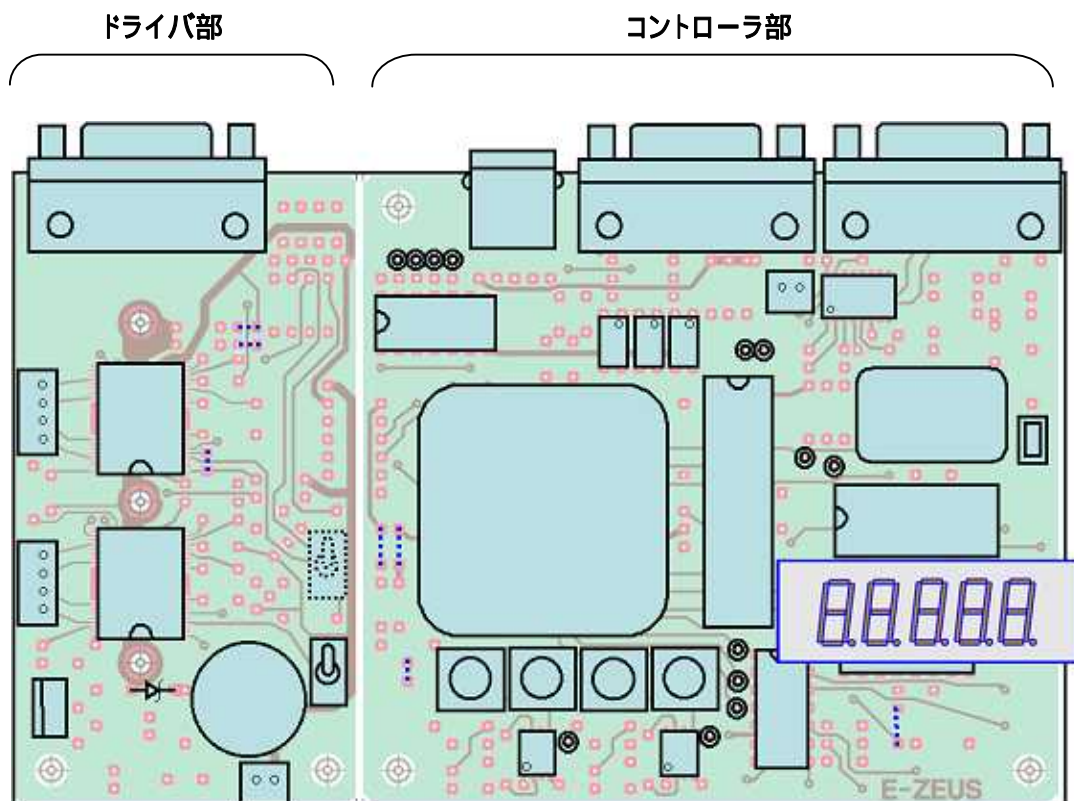
E-ZEUS は、ステッピングモータによる 2 軸全周モータドライブの赤道儀を、自動導入をはじめ多機能に制御するための汎用コントローラです。このマニュアルは、E-ZEUS をエンドユーザーに引き渡す前の調整のために、ある程度の電気機械の知識のある方を前提として記しています。

E-ZEUS の使用は全責任をユーザーが受け持ってください。E-ZEUS の使用に伴うトラブルに関して、早水は一切の責任を負いません。

1 . E - Z E U S 基板 各部の名称と役割

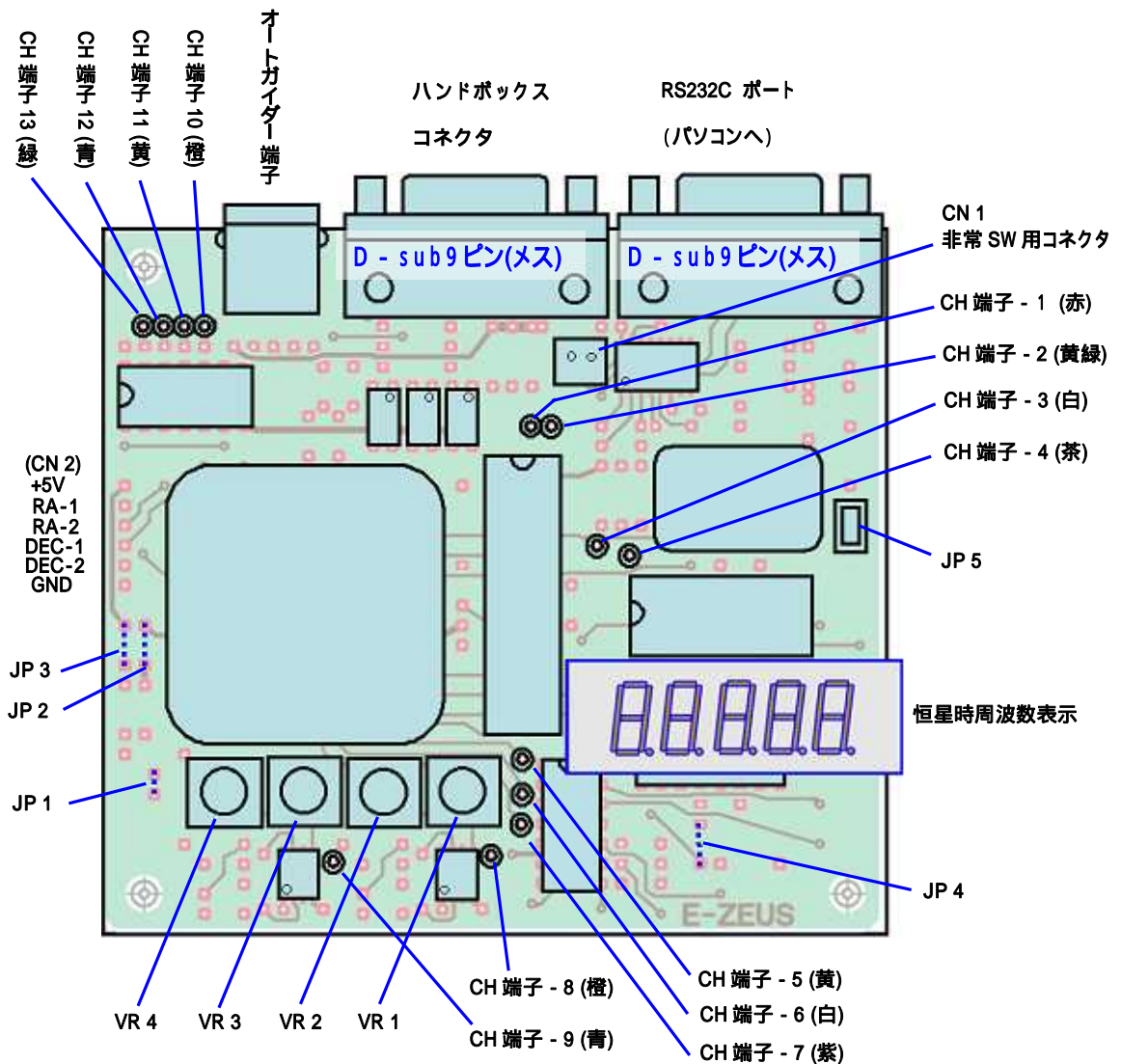
1-1. 基板全図

E-ZEUS 基板は、大きく「コントローラ部」と「ドライバ部」に分けられます。赤道儀によっては、すでに E-ZEUS と親和性のよいドライバ部を内蔵している機種もあり、そのような場合には、コントローラ部のみで赤道儀の制御が可能です。



1-2. コントローラ部

コントローラは、E-ZEUS の制御の本体です。パソコンやハンドボックスの操作による指令を受け取り、ステッピングモータを制御するためのパルス信号をドライバ部に送ります。



(1) 外部接続コネクタ

RS232C ポート

D-Sub9 ピン(メス)。このポートとパソコンのシリアルポートを接続します。接続には、D-Sub9 ピン延長ケーブル(片オス片メス, ストレート)を使用。

ハンドボックスコネクタ

D-Sub9 ピン(メス)。このポートと付属のハンドボックスを接続します。接続には、D-Sub9 ピン延長ケーブル(片オス片メス, ストレート)を使用。

RS232C ポートとハンドボックスのピンレイアウトは回路図を参照ください。

オートガイダー端子

モジュラー 6 ピンコネクタ。オートガイダーを併用する場合、このポートと接続します。接続には、市販の 6 極 6 芯モジュラーケーブルを使用します。

ピンレイアウトなど詳細は後述の P20 「7 . オートガイダー」を参照ください。

CN1

このコネクタの両芯をショートすることで、マイコンが初期化されます。ここに、押しボタンスイッチを取り付けることで、非常停止スイッチになります。特に大型赤道儀においては、マイコンの暴走など予期せぬ誤動作で大きなトラブルを招きかねませんので、ユーザーの判断にて必要に応じて非常停止スイッチを設置してください。

CN2

コントローラからドライバに送るパルス信号をまとめています。E-ZEUS のドライバ部と一体で使用する場合は意識する必要はありません。またこの場合は、コネクタそのものも取り付けていません。

以下は、赤道儀内臓のドライバなど外部のドライバを使用する場合の仕様です。ステッピングモータのドライバは、1クロック動作(1CK) と 2クロック動作(2CK) の2種類があります。

・[1CK]動作：クロック と、回転方向を定める H/L 信号で制御する方式
E-ZEUS のドライバ部はこの方式です。

・[2CK]動作：CW 方向のクロックと、CCW 方向のクロックで制御する方式

E-ZEUS コントローラは「1CK」と「2CK」のどちらにも対応できます。

・[1CK]の時：JP 1 をオープンのまま使用します。

・[2CK]の時：JP 1 をショートしてください。

「1CK」と「2CK」各々の場合における CN2 各ピンの動作は下表の通りです。

C N 2 ピン機能表

	1 CK 動作 (デフォルト)	2 CK 動作	チェック端子
+5V	電源 Vcc , DC5V		
RA-1	RA モータ CW/CCW	RA モータ CW クロック	CH10
RA-2	RA モータ クロック	RA モータ CCW クロック	CH11
DEC-1	DEC モータ CW/CCW	DEC モータ CW クロック	CH12
DEC-2	DEC モータ クロック	DEC モータ CCW クロック	CH13
GND	グラウンド		

CW/CCW の反転は、ドライバ部のトグルスイッチで行えます

(2) 恒星時周波数表示

4桁7セグメント LED で、恒星時の発振周波数を表示します。(基板には5桁のLEDを使用していますが、実際に表示されるのは4桁のみです。)

「表示の数値」× 0.1 PPS

が、現在 E-ZEUS に設定されている恒星時駆動のための発振周波数です。この周波数の変更方法は、後述の P14 「3. 恒星時周波数の設定」を参照ください。

(3) 内部ボリュームと外付けボリューム

E-ZEUS には、4ケの内部ボリューム(VR1~4)と3ケの外付けボリュームを有します。内部4ケは、エンドユーザーが調整すべきではないものです。外付け3ケは、観測中の微調整用にケース外に露出しても構わないものです。

内部ボリューム

- ・VR-1: RA 側 高速(および中速)調整
- ・VR-2: RA 側 スローダウンスロープ調整
- ・VR-3: DEC 側 高速(および中速)調整
- ・VR-4: DEC 側 スローダウンスロープ調整

この調整方法は、後述の P11 「2. 最高速度とスローダウンの調整」を参照下さい。

外付けボリューム

ガイド撮影など、望遠鏡の微妙な前進後退を行う「低速」駆動スピードの微調整用です。この調整方法は、後述の P20 「6. ハンドボックス速度調整」を参照下さい。

(4) ジャンプリード(JP1~4), ジャンパーピン(JP5)

ジャンプリード(JP1~4)は、接続される相手の赤道儀に相応しい動作を選択するためのものです。ジャンパーピン(JP5)は、恒星時周波数を設定する時に操作するものです。

JP1 : ドライバのクロックモードの選択(参照: P3 [CN2]の説明)

JP1	ドライバのクロックモード
オープン	デフォルト。1CK 動作
ショート	2CK 動作

JP2, JP3: マイコンにフィードバックするパルスの分周値を選択します。(重要)
マイコン(TGauto)はドライバからの帰リパルスをカウントして、現在位置を取得しています。しかし、この帰リパルスがマイコンの能力を超えて高速になると、処理が間に合わなくなりマイコンが暴走の主たる原因となります。具体的には、マイコンに与える最高のパルス周波数が 16,000 PPS を超えないように設定する必要があります。

しかしこれでは赤道儀の高速時の動作が遅すぎる場合があります。E-ZEUS では、

このような場合には、マイコンへの帰りパルスを分周してマイコンの負担を軽減する手法を採用しています。これにより**最高速度の制限を大きく拡張**できます。JP 2, JP 3 では、この分周の設定を定めます。

マイコンへの帰りパルス分周設定表

JP 3	JP 2	パルス分周値	最高速度制限
オープン	オープン	デフォルト。分周なし等倍。	16,000 PPS
オープン	ショート	4分周	64,000 PPS
ショート	オープン	8分周	128,000 PPS
ショート	ショート	16分周	256,000 PPS

現実的には内蔵の発振 IC の能力の限界（標準で搭載のコンデンサ定数では、およそ 35,000PPS が最高。定数の変更でさらに伸びる余裕はあります。）から、8分周、16分周が必要となるパルスレートには成りえないでしょう。また、現実に存在する赤道儀の能力からしても、せいぜい4分周で十分なはずと考えられます。

分周の設定にした場合の弊害は、パルスのカウント誤差があります。例えば4分周の場合は、一回の導入動作で最大4パルスの誤差が発生しえます。しかしながら、この程度では無視できるほど小さな誤差ですので、累積しても問題となる誤差にはなりません。

JP 4 : スローダウンタイムの選択

ハンドボックスによる「高速駆動 停止（または恒星時）」に移行する際のスローダウンタイムを選択します。大型の赤道儀では慣性重量が大きいいため、スローダウンタイムを 0.32 秒 に設定することを勧めます。ただし、ハンドボックスの高速スイッチから手を離して後、このスローダウン時間分だけオーバーランが発生します。

JP 4	スローダウンタイム
オープン	デフォルト。0.08秒
ショート	0.32秒

高速以外の速度間での移行においては、スローダウンタイムは無視されて即時切り替わります。

また、自動導入時には、このスローダウンタイムは無視され、代わりに「到着予告」が採用されますので、オーバーランは発生しません。

この詳しい説明は、後述の P11 「2.最高速度とスローダウンの調整」と、P18 「5.到着予告(Pre-Arrive)パルスの設定」を参照下さい。

JP 5 : 恒星時周波数を変更する際に一旦オープンにします。

JP 5	恒星時発振周波数の変更
オープン	変更許可
ショート	デフォルト。変更不許可

詳しい説明は、後述の P14 「3. 恒星時周波数の設定」を参照ください。

(5) チェック端子

基板の各種設定のために、オシロスコープや周波数カウンタを接続する端子です。
グランドは、「黒」の端子またはドライバ部の放熱フィンから取ってください。

端子番号	端子色	説明
CH - 1	赤	RA 側、マイコンへの帰リパルス
CH - 2	黄緑	DEC 側、マイコンへの帰リパルス
CH - 3	白	汎用固定クロック 3125Hz
CH - 4	茶	恒星時周波数の8倍クロック
CH - 5	黄	RA 低速 - パルス (赤経方向の微後退) 外付ボリュームと連動
CH - 6	白	RA 低速 + パルス (赤経方向の微前進) 外付ボリュームと連動
CH - 7	紫	DEC 低速パルス (赤緯方向の微前後退) 外付ボリュームと連動
CH - 8	橙	RA 側、高速中速パルス / VR1 と連動
CH - 9	青	DEC 側、高速中速パルス / VR3 と連動
CH - 10	橙	CN2 RA-1 (P3 「CN2」の説明参照)
CH - 11	黄	CN2 RA-2 (P3 「CN2」の説明参照)
CH - 12	青	CN2 DEC-1 (P3 「CN2」の説明参照)
CH - 13	緑	CN2 DEC-2 (P3 「CN2」の説明参照)

1-3. ドライバ部

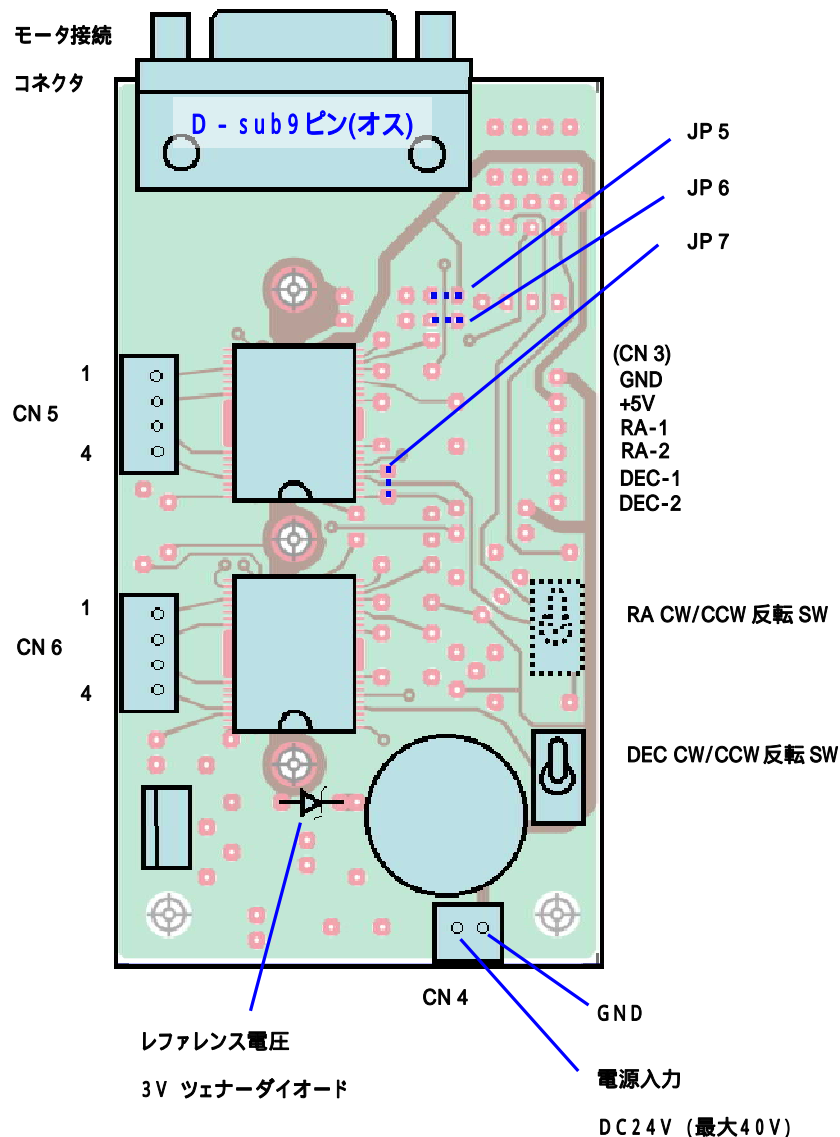
ドライバ部は、コントローラから送られたパルスを、2相ステッピングモータを駆動するために必要な動力パルスに変換する回路です。マイクロステップ、バイポーラ駆動方式です。赤道儀によっては、E-ZEUS のコントローラの信号に適合するドライバを内蔵している機種もありますので、その場合には E-ZEUS 側のドライバは不要となります。

(重要) 外部のドライバを使用する場合の制約

赤道儀に内蔵などの外部ドライバを使用する場合、以下の条件を満足している必要があります。不明な場合には、E-ZEUS 純正のドライバを使用することを強くお勧めします。

外部ドライバから、DC5V、1A 以上の電力を供給できること。(1Aの3端子レギュレータでは定格範囲ではありませんが、放熱など安定動作において不安があります。)

外部ドライバは、一般的なステッピングモータの制御信号を受け取ることが出来ること。



(1) 外部接続コネクタ

C N 3

コントローラからドライバに送るパルス信号をまとめています。E-ZEUS のドライバ部と一体で使用する場合は意識する必要はありません。またこの場合は、コネクタそのものも取り付けしていません。(参照： P 3 , 「CN2」の説明)

C N 3 ピン機能表

ピン番号	説明
GND	グランド
+5V	電源 Vcc , DC5V
RA-1	RA モータ CW/CCW
RA-2	RA モータ クロック
DEC-1	DEC モータ CW/CCW
DEC-2	DEC モータ クロック

CW/CCW の反転はドライバ部のトグルスイッチで行えます

C N 2 とは、ピンの順番が異なっています。これは過去の外山保広氏製作のドライバと互換を取るためです。氏の設計によるドライバは多数市場にあります。

C N 4 / 電源コネクタ

E-ZEUS 基板 とステッピングモータに電力を供給します。

標準：DC24V , 2A (48W)

最大：DC40V , 7A (280W)

供給する電源には、スイッチング電源 や バッテリーなどのリップルの少ない安定した電源を使用してください。電源の容量が少ないと、電力不足で E-ZEUS が稼動しない場合があります。

スイッチング電源によっては、電源投入時の突入電流により電源の保護回路が働いてしまうことがあります。これは、E-ZEUS ドライバの電源入口の大容量(1000 μ F)コンデンサへの電流の突入によるものです。このような場合には、一旦電源を切って、直ぐに再投入してください。これが気になる場合には、性能の高いスイッチング電源を採用してください。(高価になりますが)

モータ接続コネクタ(D-Sub9 ピン) , CN5 , CN6

ステッピングモータをバイポーラ駆動するための電力をパルスで出力します。

D-Sub コネクタ は、CN5, CN6 と直接つながっていますので、どちらでも使用可能です。ただし、D-Sub コネクタの接点容量は 1A です。これを超える電流を要する場合には、CN5, CN6 ナイロンコネクタを使用してください。

モータ接続コネクタのピンレイアウト

モータのコイル		D-sub9 ピン番号	CN5 ピン番号	CN6 ピン番号
RA 側	- B 相	1	1	
	B 相	2	2	
	A 相	3	3	
	- A 相	4	4	
GND		5		
DEC 側	- B 相	6		4
	B 相	7		3
	A 相	8		2
	- A 相	9		1
備考		接点容量 max 1 A	最大モータ出力電流 1.8A / 相	

D-sub コネクタのピン番号は業界標準です。コネクタにも刻印があります。

ドライバ IC の最大出力電流は 1 相当たり 1.8A ですが E-ZEUS では 1.47A 設定が最大です。

バイポーラ駆動方式のため、ステッピングモータの中間タップは使用しません。

(2) ジャンプリード(JP5,6) とレファレンス電圧

ステッピングモータに流す電流値を ジャンプリード(JP5,6) と ツェナーダイオードの定数により変更することができます。ドライバ IC (東芝 TB62209F) のマニュアルから計算される電流値を下表に示します。

ステッピングモータに供給する電流値の設定表 (計算値)

トルク			レファレンス電圧	
JP 6	JP 5	出力%	3.0V ツェナーダイオード接続	5.0V ツェナーダイオード除去
オープン	オープン	50%	0.44 A (デフォルト)	0.73 A
ショート	オープン	70%	0.62 A	1.03 A
オープン	ショート	85%	0.75 A	1.25 A
ショート	ショート	100%	0.88 A	1.47 A

0.5A を超えるとドライバ IC の発熱が大きくなります。1A を超える場合には、赤道儀の設置前に確認のための通電を十分な時間行って、基板や IC が過熱しないことを確認してください。特に、プリント基板の配線が細いので気になります。

(3) ジャンプリード (JP 7) の設定

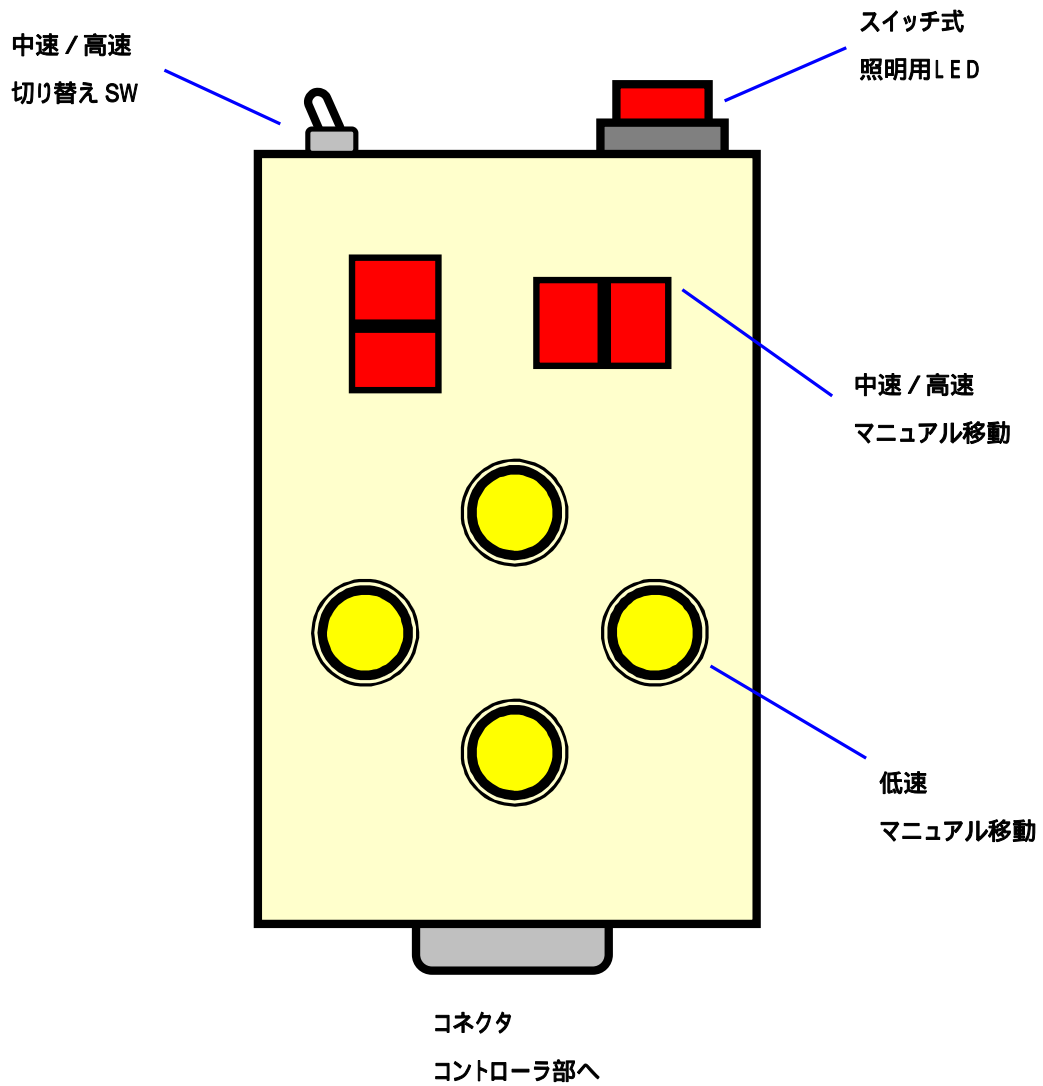
E-ZEUS ドライバでは、ステッピングモータをマイクロステップにて駆動します。この JP 7 では、マイクロステップの分割数を 8 分割 または 16 分割で選択します。

JP 7	マイクロステップの分割数の選択
オープン	デフォルト 8 分割
ショート	16 分割

(4) CW/CCW 反転スイッチ

モータの回転方向を反転するためのスイッチです。赤道儀のメカに合わせて正常な回転方向となる側にスイッチを選択してください。RA 側については、南半球での使用のための反転スイッチとして使用できますので、必要に応じてパネルに取り付けてください。

1-4. ハンドボックス



2. 最高速度とスローダウンの調整

(6) 高速駆動の設定

E-ZEUS の調整は、高速時の駆動スピードが重要です。高速駆動のためには、当然ながら高い周波数のパルスに調整しますが、次の2つの制限を考慮して下さい。

マイコンの帰リパルス周波数が 16,000 PPS を越えないこと。

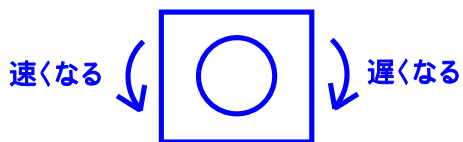
主に分周なし等倍の設定 (P4 JP 2, JP 3 参照) の場合に関わってきます。4分周以上では、その倍数だけ制限が拡張されますから事実上無制限です。

モータが脱調せず、かつ赤道儀のメカが安全なスピードで動くこと。

高速駆動時のスピードは、通常で 対恒星時 250 ~ 500 倍速 が快適です。

高速駆動のパルス周波数の確認は、周波数カウンタを、チェック端子 (CH-1, CH-2, CH-8, CH-9) 等につないで、ハンドボックスで高速駆動スイッチを操作します。(スイッチを操作しない間は、中速となります。) 調整は、内部ボリューム (VR1, VR3) で RA 側、DEC 側 各々行って下さい。

高速調整ボリューム VR1(RA 側), VR3(DEC 側)

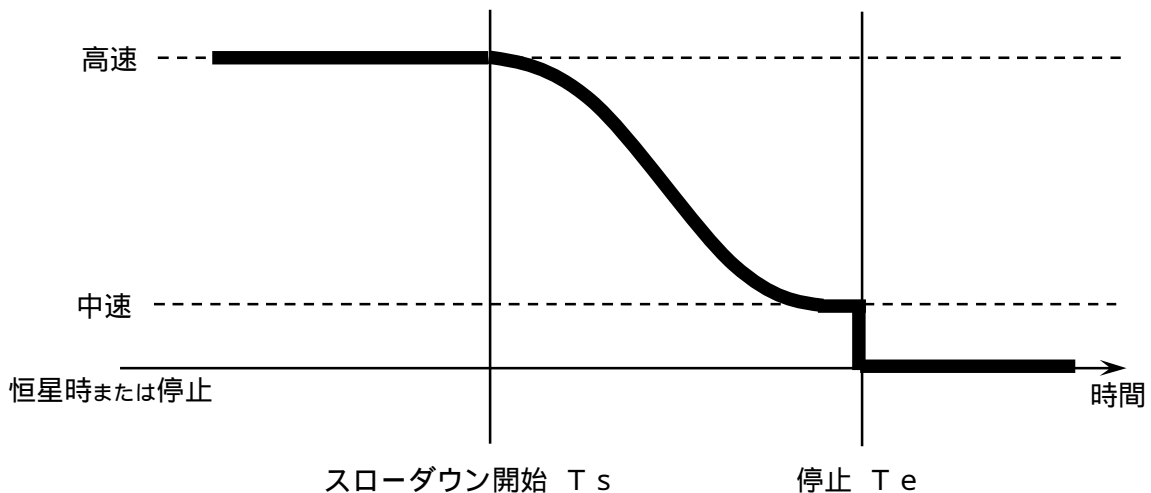


速すぎると、ステッピングモータが脱調しますので、遅いスピードから徐々に速い側に調整してください。

(7) スローダウンの設定

この設定は慣性重量の大きな大型の赤道儀について考慮する項目です。小型中型の赤道儀の場合は通常は考慮する必要はありません。まず、E-ZEUS によるスローダウンの概念を示します。

以下は理想的なスローダウンのカーブです。「中速 恒星時 (停止)」で不連続になるのは E-ZEUS 仕様で使用上も全く問題ありません。E-ZEUS では、スローダウンタイム長 (T_s T_e) とスローダウンのスロープカーブの調整が出来ます。



スローアップは、E-ZEUS 内部の抵抗とコンデンサの定数で固定されていますので、ユーザによる調整は出来ません。

スローダウンタイムの仕様

ハンドボックスによる高速移動後のスローダウン

T s T eの時間を 0.08 秒（標準）と 0.32 秒で選択できます。この時間分は必ずオーバーランします。

（詳細）P5 「JP4：スローダウンタイムの選択」を参照ください。

パソコンの自動導入による移動

JP4 によるスローダウンタイムの設定は無視され、到着予告信号(Pre-Arrive)が採用されます。オーバーランは発生しません。

（詳細）P18 「5．到着予告(Pre-Arrive)パルスの設定」を参照ください。

パソコンからのマニュアル移動

JP4 によるスローダウンタイム,到着予告信号(Pre-Arrive)とも無視されて急停止します。

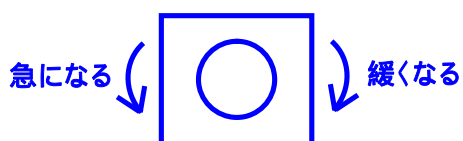
これらをまとめると、下表のようになります。

状 態	動 作
ハンドボックスによる [高速] [他の速度]	JP4 によるスローダウンタイム発生 その分はオーバーランとなる
自動導入による [高速] [他の速度]	到着予告値によるスローダウン オーバーランは発生しない
パソコンのマニュアル[高速] [他の速度]操作	急遷移
高速以外の速度間での移行	急遷移 / 実際には気づかない微小

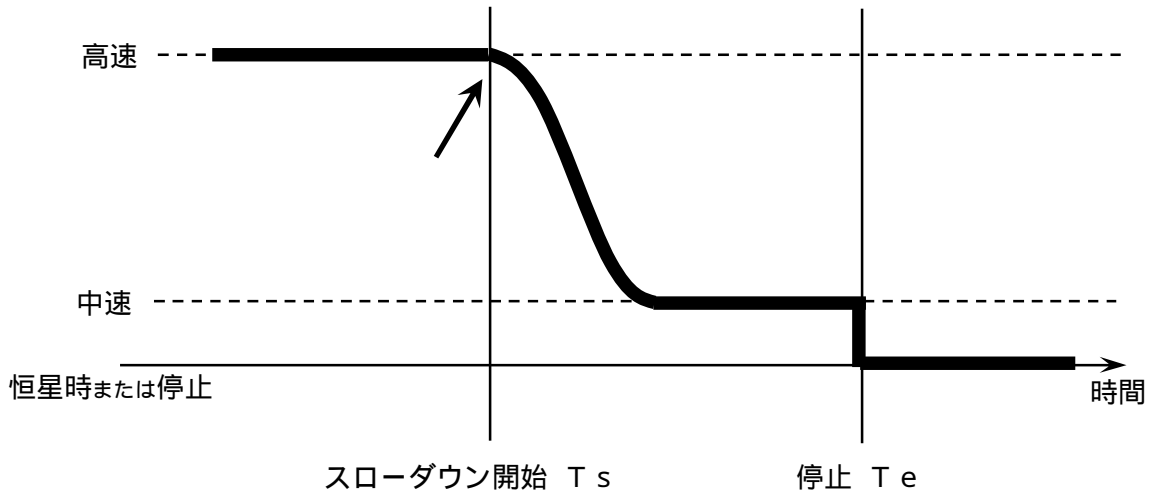
スローダウンスロープの調整

調整ボリューム VR2, VR4 の操作で調整します。ハンドボックスで、「高速 恒星時（停止）」の操作をしてその効果を見てください。スロープが急すぎたり緩すぎる時は再調整します。（この調整はかなりアバウトでも大丈夫なことが多いでしょう。）

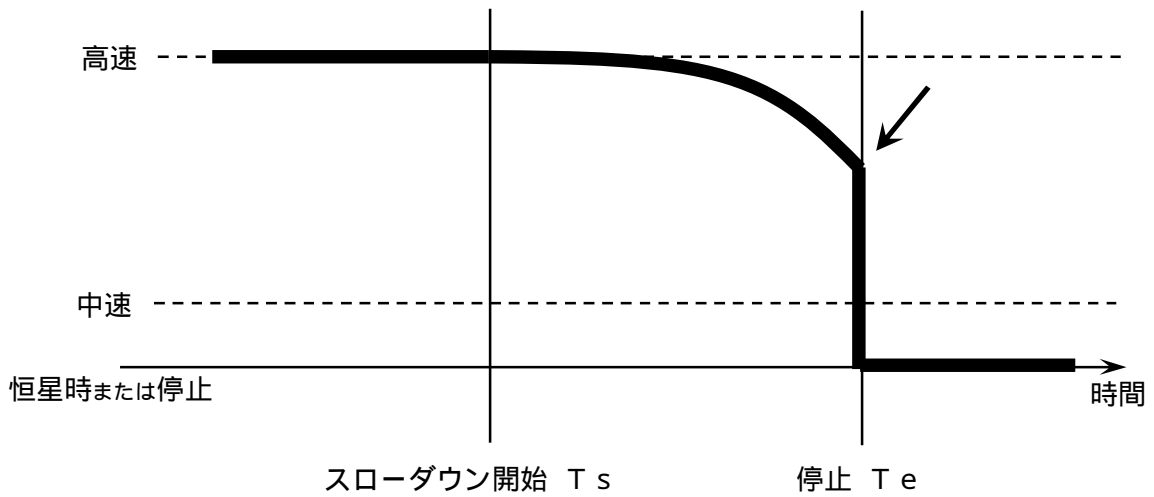
スローダウンスロープ調整ボリューム VR2(RA 側), VR4(DEC 側)



スローダウンスロープが急すぎる例
スローダウン開始時 T_s で不連続感がでる



スローダウンスロープが緩すぎる例
スローダウン終了時 T_e で不連続感がでる



3. 恒星時周波数の設定

恒星時の発振周波数は、ボードに内蔵されるマイコン「POST (Programable Oscillater for Siderial Time)」にシリアルポートを通じて教示します。赤道儀の赤経方向の周回パルスを与えることで、POST はそれに適合する高精度の恒星時周波数を発振します。

ここでは、タカハシ NJP 赤道儀を例にします。(ただし、全ての NJP が同じメカではないので、あくまで例です。設定の計算はユーザにて行ってください。)

タカハシ NJP 赤道儀の例

(1) 赤経の周回パルス数の算出

NJP 赤道儀の赤経軸機械仕様

- ・ ウォームホイール歯数： 240
- ・ 減速ギア比： 60 / 24
- ・ モータギアヘッド減速： 18
- ・ ステッピングモータ仕様： 200パルス/周
- ・ マイクロステップ： 8分割 E-ZEUS ドライバ部 JP7 の指定値

以上から、赤経を一周するために必要なパルス数を計算する

$$\text{赤経の周回パルス数} = 240 \times 60 / 24 \times 18 \times 200 \times 8 = 17,280,000 \text{ パルス} \quad (\text{a})$$

キングスレートにしたい場合にはさらに、「 $\times 0.9997$ 」としてください。

(2) ハイパーターミナルによる周回パルス数の設定方法

上記(1)で算出した周回パルス数を Windows アクセサリのハイパーターミナルなどによる通信で送信します。

手順(1)： 通信データの作成

Windows アクセサリの メモ帳 など、以下の一行のテキストファイルを作成します。周回パルス数の数値は 10 進数 8 桁で記述します。ファイル名はなんでもいいですが、仮に「setst.txt」とします。

setst.txt

RD&17280000 (改行)

(注) パルス数値は必ず 10 進数 8 桁で記述のこと。16 進 7 桁で記述する方法もありますが、ここでは割愛します。

手順(2) : E-ZEUS とパソコンの接続

E-ZEUS と パソコンをシリアル通信ケーブルで接続し、電源を投入します。

手順(3) : POST の変更を許可する

E-ZEUS コントローラ部のジャンパーピン JP5 をいったん外します。これで POST の変更が許可される状態になります。

手順(4) : ハイパーターミナルの起動と設定

- ・ Windows アクセサリのハイパーターミナルを起動します。
[スタート] [プログラム] [アクセサリ] [通信] [ハイパーターミナル]
「既定の Telnet プログラムとしますか?」と聞かれたら「いいえ」でよいです。
- ・ 「接続の設定」ウインドウでは、適当な名前にします。例えば「ZEUS 通信」
- ・ 「接続方法」は、ZEUS と接続したシリアルポートを指定します。例えば「COM1」
- ・ 「ポートの設定ウインドウ」では以下のように指定してください。
 - * ビット / 秒 (ボーレート): 「9600」
 - * データビット : 「8」
 - * パリティ : 「なし」
 - * ストップビット: 「1」
 - * フロー制御: 「なし」

以上で設定は終了です。ハイパーターミナルの終了時に「[ZEUS 通信]と名づけた接続を保存しますか?」と聞いてきますが、保存しておく、次回使用するときこの「ZEUS 通信.ht」をクリックすると同じ設定でそのまま起動するので便利です。

手順(5) : データの送信

手順(4) で起動したハイパーターミナルで、「転送」 「テキストファイルの送信」とし、手順(1) で作った「setst.txt」を選択します。「開く」でその内容のコマンド「RD&17280000」が ZEUS に送信されます。

その後ハイパーターミナルに、「?」が表示されますが、無視してください。

恒星時周波数表示の4桁数字 LED に、送信データから得られた恒星時周波数が直ちに表示されます。

手順(6) : POST の変更を不許可にする

E-ZEUS コントローラ部のジャンパーピン JP5 を戻してショート状態にします。これで POST の変更が不許可となります。これをオープンのままにすると、次項の周回パルス数の設定の手順 (P16) でも反応しデータが変更されてしまいます。

以上で、恒星時周波数の設定は終了です。

4 . 周回パルス数の設定

前項、恒星時周波数の設定で、赤経の周回パルス数を計算しましたが、赤経と赤緯の周回パルス数は、ZEUS を制御するパソコン側のソフトにも教示する必要があります。

周回パルス数の計算方法は、前項に示しましたのでそちらを参照ください。ここでは、タカハシ NJP を例に、

赤経周回パルス数： 17,280,000 パルス

赤緯周回パルス数： 10,368,000 パルス

とした場合で示します。

ZEUS が 4 分周設定(P4 「JP2,JP3」参照)の場合は、上記の数値を 1 / 4 としたものを採用します。ここでは、

赤経周回パルス数： $17,280,000 \div 4 = 4,320,000$ パルス

赤緯周回パルス数： $10,368,000 \div 4 = 2,592,000$ パルス

以下の説明も 4 分周設定の前提で記します。

(1) SuperStar IV の場合

SuperStarIV では、各軸の周回パルス数を記す「step.txt」を作成する必要があります。周回パルス数とは、軸を 1 回転するために要するパルス数です。これを **16 進数で書いたものが「step.txt」**です。

上記の例のパルス数を 16 進数(hex)に変換すると、

赤経周回パルス数： 4,320,000 パルス = 4 1 E B 0 0 (hex)

赤緯周回パルス数： 2,592,000 パルス = 2 7 8 D 0 0 (hex)

このテキストファイルを、SuperStar のインストールされているフォルダ[dllnavi] に置いてください。

フォルダ [SuperStar4P] - [dllnavi]

step.txt

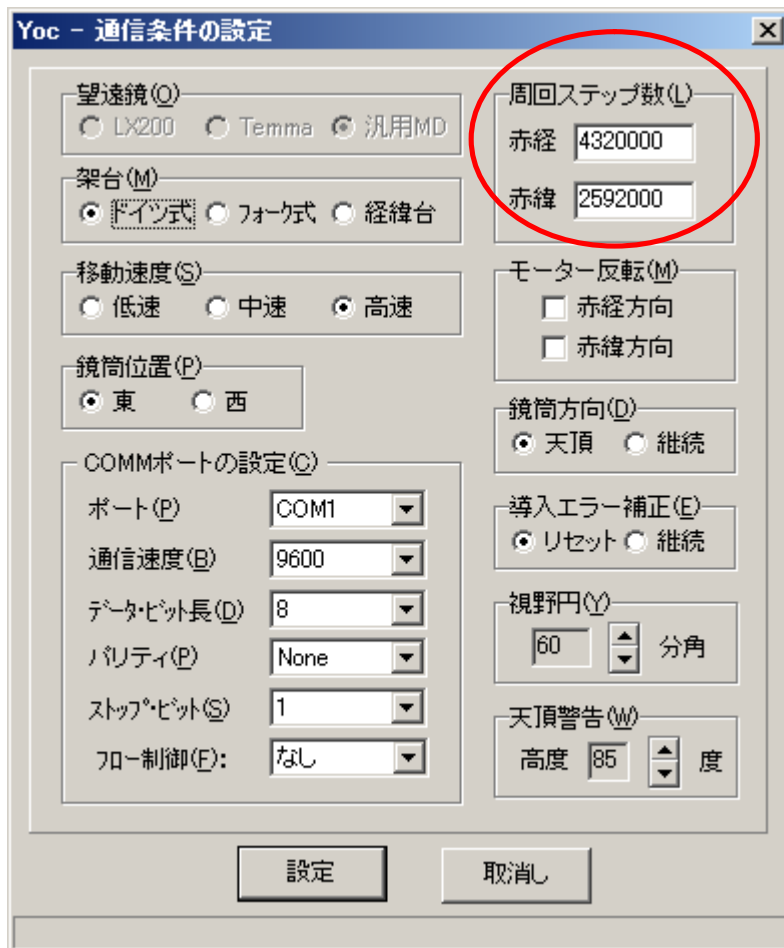
```
0x41EB00 0x278D00 0 0 0 0 0 0 0 1 1
```

1 行のみのテキストファイルです。後続の、「0 0 0 0 0 0 0 0 1 1」はそのまま記述します。

【SuperStarIV の Web ページ】 <http://www.now21.com/superstar/>

(2) Y o c の場合

Y o cのメニューの[制御] [接続]で現れるウインドウの、右上「周回ステップ数」欄に、**10進数のままで記述**するだけでよいです。「架台」と「COMMポートの設定」も下図のように設定してください。



【Y o cの Web ページ】by 瀬戸口貴司氏

<http://www7.ocn.ne.jp/~set/Yoc/Yoc.html>

5 . 到着予告(Pre-Arrive)パルスの設定

到着予告は自動導入時に利用される信号です。目的地に到着前にスローダウンを始めるパルス数を指示できます。これによりオーバーランを防ぎ、導入精度を確保する目的のものであります。当前ですが、この信号はマニュアル操作による移動指示では出力されません。

この数値を変更する場合にはパソコンから Windows アクセサリのハイパーターミナルなどによる通信で行います。数値が小さいほど急停止となります。

なお、小型の赤道儀でしたら、この到着予告パルス数は、「0」(つまり信号を発しない)でもまったく問題なく稼働します。

ハイパーターミナルによる到着予告(Pre-Arrive)パルス数の変更方法

ZEUS では 256 の倍数のパルス数を到着予告パルス数として与えることができます。例として、 $256 \times 44 = 11264$ パルス を設定したい場合を示します。

ちなみにこの設定で、恒星時 200pps の赤道儀で、250 倍速の高速駆動中を前提とすると、

$11264 / (200 \times 250) = 0.23\text{sec}$ となり、つまり目標到達の 0.23 秒前からスローダウンを開始します。

手順(1)：通信データの作成

ZEUS に与えるデータ「44」を、16 進数(hex)に変換します。4 分周設定の場合には、 $44 \div 4 = 11$ を 16 進数(hex)に変換します。ここでは、4 分周設定を前提として、 $11 = 0B$ (hex) となります。また、赤経と赤緯は独立に設定できますが、ここでは赤経赤緯とも、 $0B$ (hex) とします。

Windows アクセサリの メモ帳 など、以下の一行のテキストファイルを作成します。ファイル名はなんでもいいですが、仮に「setarrive.txt」とします。

setarrive.txt

PA#0B#0B (改行)

(注) パルス数値は必ず

16 進数 2 桁で記述のこと

最初の「0B」が赤経、後者の「0B」が赤緯の到着予告パルス数となります。

このファイルは、パソコンのどこでも適当なフォルダにおいてください。

手順(2)：ZEUS とパソコンの接続

ZEUS とパソコンをシリアル通信ケーブルで接続し、ZEUS に電源を投入します。

手順(3)：ハイパーターミナルによるデータの送信

ハイパーターミナルの使用方法は、P15「手順(4)：ハイパーターミナルの起動と設定」に同じです。

ハイパーターミナルで手順(1)で作った「setarrive.txt」を送信します。

ハイパーターミナルに、「#」が表示されたら、ZEUS がコマンドを受け付けて「#」と返事したことを示します。「#」が表示されなければ、上記の手順で、どこかに誤りがあるものと考えられますのでやり直してください。

手順(4)： データの登録確認

手順(4) で「#」が表示されたらまず大丈夫ですが、ZEUS に登録された到着予値を呼び出す方法です。

ファイル名はなんでもいいですが、仮に「callarrive.txt」とし以下のテキストファイルを作成し保存します。

callarrive.txt

PA_(改行)

同様の手順で、このファイルを ZEUS に送信します。

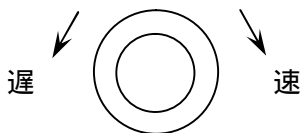
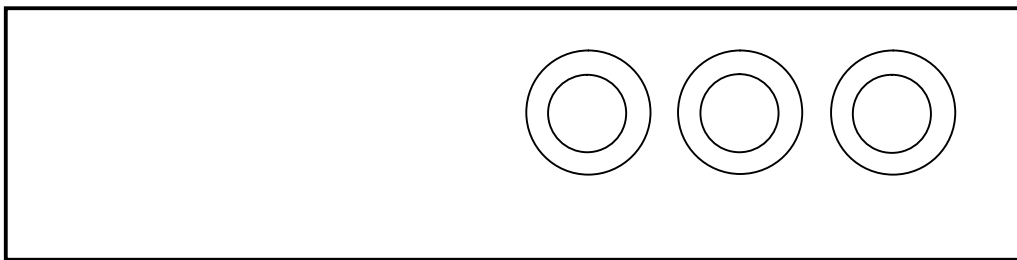
ハイパーターミナル上に、手順(1)と同じ形式で ZEUS 内部の到着予告パルス数が表示されます。

6. ハンドボックス速度調整

E-ZEUS では、「低速 DEC」「低速 RA+」「低速 RA-」を外付けのボリュームで任意変更できます。

「中速」「高速」値は出荷時に設定してあります。ユーザーでは扱わないで下さい。特に高すぎる周波数でセットしてしまうと ZEUS 内部のマイコンが暴走する恐れがあります。

[低速 DEC] [低速 RA+] [低速 RA-]
DEC Fine RA Fine+ RA Fine-

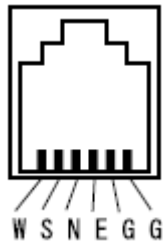


各ボリュームは、時計回しで高速に、
半時計回しで低速になります。

- 1: 「低速 RA-」は、恒星時よりも遅い正転を与えます。逆転ではないため、設定が大きすぎると恒星時よりも進んでしまいますのでご注意ください。
- 2: オートガイダーによるコントロール速度も、この「低速」で動作します。

7. オートガイダー

オートガイダーとの接続は、6 極モジュラーコネクタと接続することにより行います。



E-ZEUS のピンアサイン

左図のピンアサインを参照ください。本体向かって左から

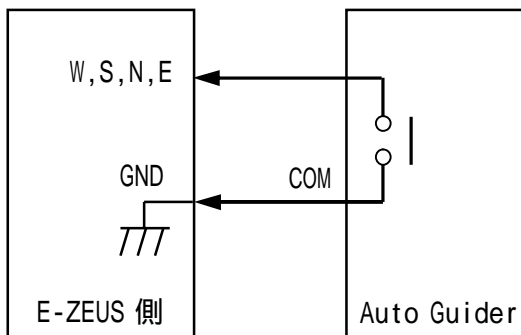
RA+(W), DEC+(S), DEC - (N), RA - (E), 接地(GND), 接地(GND)

オートガイダー端子には、**接点入力（リレー接点入力）**による信号を入力することを前提としています。

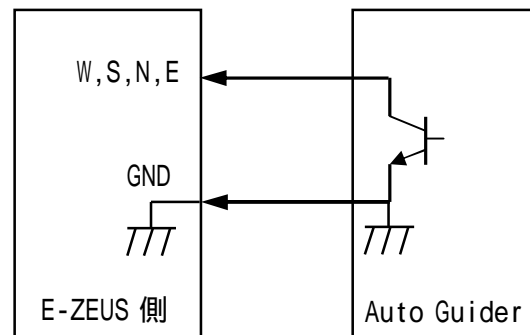
ON 時 / GND とショート

OFF 時 / GND とオープン

オープンコレクタ入力でも動作しますが、**極性に注意**ください。



接点(リレー)入力



オープンコレクタ入力

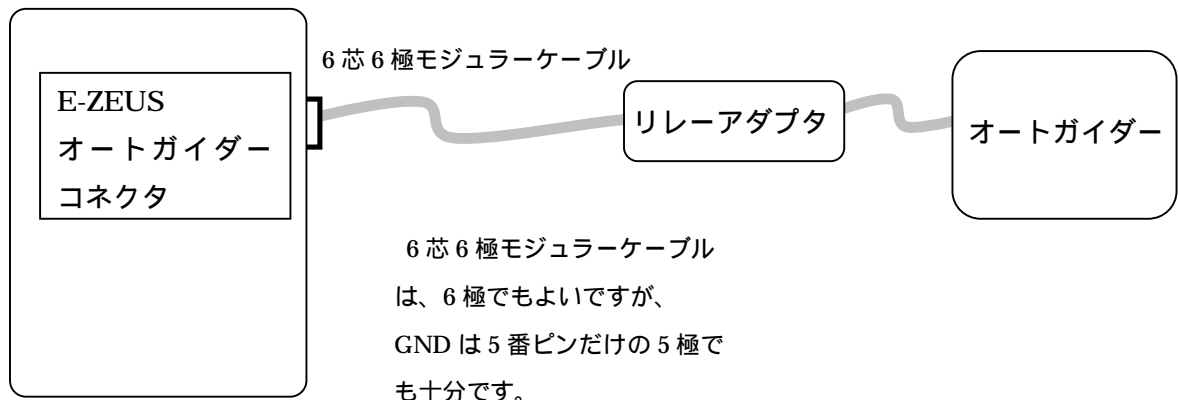
Meade,SBIG(ST-5c,237 等)とは 6 極 6 芯のモジュラーケーブルで接続します。

Meade はストレート , SBIG はリバース接続ケーブルを使用します。

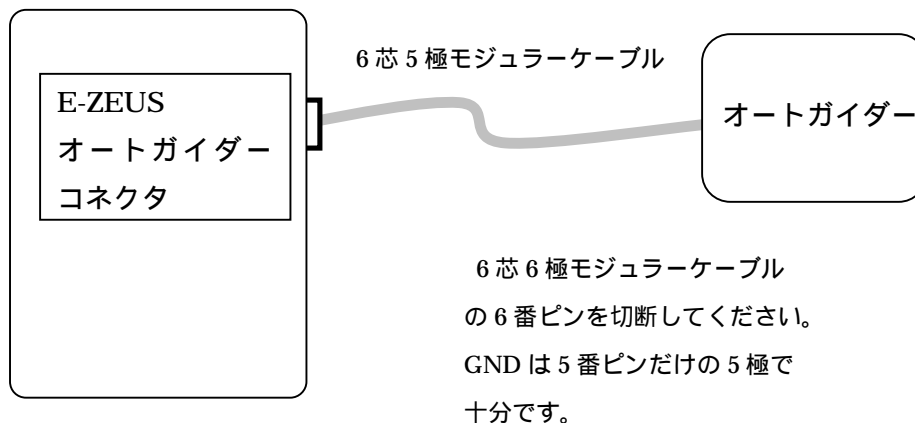
[重要な注意] 原則として「リレーアダプタ」を仲介して接続してください

SBIG 製の製品では、6 番ピン(図の右端)に DC12V を供給するタイプのものがあります。このような製品で直接 E-ZEUS のモジュラー端子に接続するとオートガイダー内の DC 電源とグランドがショートしてしまい、オートガイダーを破損する恐れがあります。他社の製品でも仕様の変更があると同様の危険があります。

不安のある場合は、原則として「リレーアダプタ」を仲介して接続してください。
SBIG社製品では、「リレーアダプタボックス」という商品（売価 18,000 円程）があります。



6番ピンにDC12Vが入力されないよう、ケーブルの当該線を切断することでもOKです。この場合は「リレーアダプタ」を仲介せず直接モジュラーケーブルで接続することが可能となります。自信のある場合にのみ自己責任で行ってください。



オートガイダーが、6番ピンにDC12Vが供給されていない機種であれば6芯6極ケーブルのままで問題ありません。要するに、E-ZEUS側にDC電源が入らないこと。

ピクセン AGA-1 は接続が異なりますので注意してください。

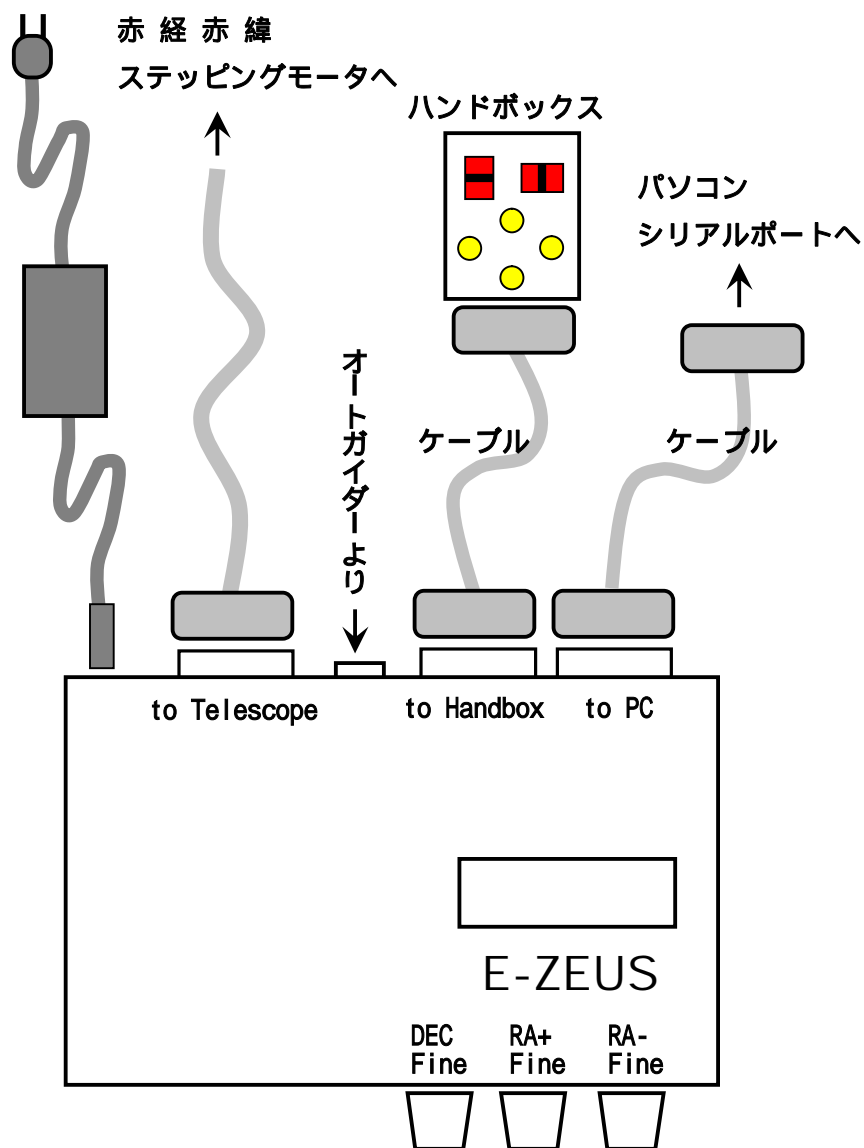
(参考)ピクセン AGA-1 の接続順 以下の順にピンを入れ替えます。

[変更前] 左から W, RA-com, E, DEC-com, N, S

[変更後] 左から W, S, N, E, RA-com, DEC-com

8 . 接続図

電源 DC12 ~ 24V
(max DC40V)



ケーブル と は D-sub9pin ストレートケーブルで互換です。

9 . 主仕様

9-1. コントローラ部

電源電圧	: DC5V
消費電力	: 2.5W(0.5A)
対応恒星時周波数	: 0.1 ~ 200PPS (非公式には DC ~ 390PPS)
同上精度	: 3ppm 以内
最高速パルスレート	: およそ 35 k PPS
ハンドボックス	: 中/高速, 低速。LED 照明付き
PC インターフェイス	: シリアル D-sub9 ピン コネクタ
オートガイダー	: モジュラー6 ピン
適合する PC ソフト	: SuperStar IV , YOC

9-2. ドライバ部

電源電圧	: DC12 ~ 24V (max 40V)
ピーク電流	: 標準設定時 0.7A, 最大設定時 2A
消費電力	: 主に接続されるモータによって決まる
対応モータ	: 2 相ステッピングモータ
モータ接続部	: D-sub9 ピン(オス) 接点容量 1A ナイロンコネクタ 日圧 XHP-4

10 . 調整表

この E-Z E U S は以下の設定に調整して出荷しております。

(8) ジャンプリード

JP1--ドライバのクロックモード	(1CK , 2CK)
JP2,JP3 --マイコンへの帰リパルス分周	(等倍 , 4分周)
JP4 --スローダウンタイム	(0.08 秒 , 0.32 秒)
JP5,JP6,レファレンス電圧 モータへの供給電流	(A)
JP7 マイクロステップ分割数	(8 分割 , 16 分割)

(9) 恒星時周波数 / POST への通信値

- ・ウオームホイール歯数： ()
- ・減速ギア比： ()
- ・モータギアヘッド減速： ()
- ・ステッピングモータ仕様：()パルス/周
- ・マイクロステップ： ()分割

以上から、赤経を一周するためのパルス数を計算する

$$\text{赤経の周回パルス数} = \quad \times \quad \times \quad \times \quad \times \quad = (\quad) \text{パルス} \quad (a)$$

$$\text{キングスレート設定にする場合は「} \times 0.9997 \text{」} = (\quad) \text{パルス}$$

この()値にて POST を教示してあります。

これから得られる恒星時周波数は、

$$\text{恒星時周波数} = (a) \div 86,164 = (\quad) \text{pps} - (b)$$

この数値が 4 桁数字 LED に表示されます。

(10) 周回パルス数

赤経：上記の(a) に同じ。(キングスレートの場合でも「 $\times 0.9997$ 」は不要)

- 赤緯：・ウオームホイール歯数： ()
- ・減速ギア比： ()
 - ・モータギアヘッド減速： ()
 - ・ステッピングモータ仕様：()パルス/周
 - ・マイクロステップ： ()分割

以上から、赤緯を一周するためのパルス数を計算する

$$\text{赤緯の周回パルス数} = \quad \times \quad \times \quad \times \quad \times \quad = (\quad) \text{パルス} \quad (c)$$

この(a)(c) に 分周定数をかけたものがパソコン上の周回パルス数です。

この機種では、周回パルス数は以下の設定としてください

	SuperStarIV の場合	Y o c の場合
赤経周回パルス数	((hex))	()
赤緯周回パルス数	((hex))	()

(11)到着予告(Pre-Arrive)パルス

16進表記

赤経:() (hex) × 100(hex) パルス

赤緯:() (hex) × 100(hex) パルス

E-ZEUS へは上記の値で教示しています。

10進表記

赤経:() パルス () × () 分周 = () パルス
到着前約 () 秒でスローダウン

赤緯:() パルス () × () 分周 = () パルス
到着前約 () 秒でスローダウン

(12)高速パルスレート

赤経:() PPS 対恒星時 () 倍速

赤緯:() PPS 対恒星時 () 倍速

11. 添付品リスト

	品名	数量
1	E-ZEUS 1 本体	1
2	ハンドボックス	1
3	非常スイッチ用コネクタ / 日圧 XHP - 2	1
4	モータ接続用ナイロンコネクタ / 日圧 XHP - 4	2
5	モータ接続用 D-sub9 ピン(メス)コネクタ	1
6	D-sub9 ピン延長ケーブル	2
7	AC100V 用 24V 出力スイッチング電源	1
8	本体ボックス用ゴム足	4
9	E-ZEUS1 回路図	1
10	マイコン (TGauto, POST) 構成図	各 1
11	E-ZEUS 初期設定マニュアル (本片)	1

更新履歴

2007. 9. 4 P10 「ステッピングモータに供給する電流値の設定表(計算値)」の表の誤りを訂正。70%出力,85%出力の JP6,JP5 の組み合わせが逆になっていた。